# 山西兰花煤化工有限责任公司

# 节能环保升级改造项目

# 环境影响报告书

（征求意见稿）

赛鼎工程有限公司

二〇二四年七月

# 1 概 述

## 1.1 建设项目的特点

我国氮肥行业无论是企业规模，还是技术水平都举世瞩目，氮肥的产量和消费量均稳居世界第一。“十三五”以来我国氮肥行业总量控制成效显著，累计退出和置换合成氨、尿素产能 1979 万吨和 1787 万吨，2020 年我国合成氨产能为 6537 万吨，相比 2015 年下降 8.7%；合成氨产量 5117.13 万吨，相比 2015 年下降 11.9%，产能过剩矛盾有效缓解。中国氮肥工业协会统计，截至 2021 年底，全国合成氨产能合计 6488 万 t/a，同比减少 49 万 t/a。其中采用先进煤气化技术的产能为 3284 万 t/a，占总产能的 50.6%，同比提高 4.5 个百分点。合成氨产量 5909.2 万吨。从需求端来看，2019 年至 2021 年合成氨表观消费量分别为 4840.31 万吨、5232.28 万吨、5989.84 万吨、表观消费量同比增速分别为 3.42%、8.10%、14.48%。市场对合成氨的需求主要来自农业和工业两大方面，农业消费量近年呈逐年下降的趋势，2021 年占合成氨消费量比例为 80%，相比于 2010 年的 90%左右下降了近 10%。合成氨的工业消费量近年来增长显著，受惠于环保治理不断加强，合成氨在车用尿素和电厂脱硫脱硝领域的消费量增长最快，近 5 年年均增幅均超过 50%；其次，在己内酰胺、三聚氰胺、脲醛树脂等化工新材料方面也显著拉动了合成氨消费量的增长，近 5 年年均增速在 10%以上。预计“十四五”末，合成氨在肥料领域的消费量占比将降至 60%以下，非肥料领域的需求增长强劲，总消费量与目前相比下降不多，氮肥企业将真正实现“肥为辅、化为主”的产值构成。

尿素是目前含氮量最高的氮肥，二氧化碳气提法是工业上新建尿素装置的常用生产方法。2021 年中国尿素产能为 7193 万吨，产能利用率为 75.84%。我国是尿素消费大国，主要用以农业，消费需求相对稳定。

山西兰花科技创业股份有限公司成立于1998年12月，公司现有注册资本

114240万元，截止2022年12月底，公司总资产306.07亿元，净资产153.2亿元，员工总数1.83万人。公司下设二级单位30家，下设三级单位4家，现有化肥生产企业4家。根据《关于加快推进我省传统固定层间歇式煤气化技造项目的通知》（晋工信化工函[2022]115号），晋城市提出煤化工行业在2024年9月底前要完成固定床间歇式煤气化工艺设备淘汰工作，选用更加环保的工艺进行技术升级改造。目前在巴公园区内山西兰花科技创业股份有限公司下属企业采用固定床气化技术的煤化工企业3家，固定床间歇式气化炉共计37台。其中：煤化工公司10台、化工分分公司9台和清洁能源公司18台。根据上述政策要求，煤化工公司、化工分分公司、清洁能源公司均属于本次升级改造的范围。

本项目建设主体单位为山西兰花科技创业股份有限公司下属山西兰花煤化工有限责任公司，公司成立于2000年4月，注册地址为山西省晋城市泽州县巴公镇，注册资本为11.99亿元，现有职工898人。公司现有一套19万吨/年合成氨（/醇）装置；一套30万吨/年尿素装置以及空压制氮、冷冻、锅炉等公用辅设施。为进一步提升煤化工产业发展能力，加快推进山西兰花科技创业股份有限公司巴公园区煤化工产业升级改造，由兰花煤化工公司为建设主体，整合兰花清洁能源公司、兰花化工分公司、兰花阳化分公司共计产能26万吨合成氨/年、56万吨尿素/年、23万吨甲醇/年、10万吨二甲醚/年、15200万$Nm^3$净化气/年，在煤化工公司原址上实施兰花科创公司巴公园区煤化工企业升级改造，采用赛鼎公司碎煤/块煤加压连续气化专利技术替代兰花化工公司巴公园区现有三家企业现有常压固定床间歇气化炉，最终形成49万吨/年合成氨、56万吨/年大颗粒尿素产能，在不增加公司现有整合企业氨（醇）及尿素产能的情况下完成产业技术升级改造，可有效提升企业生产环保水平，促进巴公园区煤化工产业高质量稳定发展。

### 1.2 环境影响评价的工作过程

山西兰花煤化工有限责任公司拟实施节能升级改造项目，该项目经晋城市巴公装备制造工业园区管理委员会备案，项目代码：2401-140526-89-02-520347，本项目总投资 355019.99 万元，采用先进设备和技术，采用严格的污染控制措施，

与区域的基础设施相配合，可以提高企业的核心竞争力和可持续发展能力，同时还能带动整个区域经济的发展。

根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规要求，该项目应进行环境影响评价，为此兰花煤化工公司委托我公司对本项目进行环境影响评价工作，接受委托后，我公司立即组织有关技术人员赴现场进行实地踏勘和资料收集，对厂址及周围区域自然、社会环境等情况进行了了解，并收集了当地有关水文、地质、气象等资料，于评价期间进行了评价区环境质量现状监测。我公司根据项目生产规模及特点，在分析工程污染物排放、预测工程建设对环境影响的基础上，编制了本项目环境影响报告书。

在评价过程中，得到了设计及建设单位的大力支持与帮助，在此一并表示感谢。

**1.3 分析判定相关情况**

1.3.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中，

第二类 限制类 四、石化化工“7、新建以石油、天然气为原料的氮肥，采用固定层间歇气化技术合成氨，磷铵生产装置，铜洗法氨合成原料气净化工艺”生产装置。

第三类 淘汰类 （四）石化化工 6、半水煤气氨水液相脱硫、天然气常压间歇转化工艺制合成氨、一氧化碳常压变化及全中温变换（高温变换）工艺、没有配套硫磺回收装置的湿法脱硫工艺，没有配套建设吹风气余热回收、造气炉渣综合利用装置的固定层间歇式煤气化装置，没有配套工艺冷凝液水解解析装置的尿素生产设施。

本项目采用固定床碎煤加压纯氧连续气化的工艺，不属于第二类 限制类 四、石化化工 7 中“采用固定层间歇气化技术合成氨”；本项目采用低温甲醇洗+液氮洗工艺进行原料气净化，非“铜洗法氨合成原料气净化工艺”，不属于名录中限制类项目。

本项目进入变换冷却装置的粗煤气温度为 180℃，压力为 3.95MPa（A），不属于第三类 淘汰类 （四）石化化工 6 中“一氧化碳常压变化及全中温变换（高温变换）工艺”；本项目硫回收采用 ECOSA 湿法制酸技术副产浓硫酸，不属于“没有配套硫磺回收装置的湿法脱硫工艺”；本项目采用碎煤加压连续气化的工艺，不属于“没有配套建设吹风气余热回收、造气炉渣综合利用装置的固定层间歇式煤气化装置”；本项目尿素装置配套有工艺冷凝液水解解析装置，不属于“没有配套工艺冷凝液水解解析装置的尿素生产设施”。

本项目合成氨及尿素生产不属于名录中的鼓励类、限制类和淘汰类，为允许类，符合国家产业政策。

1.3.2 建设项目环评分类

根据生态环境部部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目类别为“”二十三、化学原料和化学制品制造业 26、44 基础化学原料制造 261；45 肥料制造 262 化学方法生产氮肥、磷肥、复混肥的，环评类别：报告书。

本项目环评类别为编制建设项目环境影响报告书。

1.3.3 “三线一单”符合性分析

（1）生态保护红线

晋城经济技术开发区巴公工业园生态空间管制清单见下表：

**表 1-1　　生态空间管制清单**

| 类别 | 序号 | 所含空间单元 | 面积 $hm^2$ | 现状用地类型 | 管控要求 |
|---|---|---|---|---|---|
| 生态空间 | 1 | 防护绿地 | 249.08 | 耕地、园地、村庄建设用地等 | 限制除绿化、公共基础设置等以外的工程建设 |
| | 2 | 公园绿地 | 271.26 | | |
| | 3 | 广场用地 | 5.98 | | |
| 巴公镇集中供水水源地 | | | 一村 2 号井一级保护区面积 0.015$km^2$；二级保护区为以 2#供水井为中心，面积 0.753$km^2$。二村 1 号井一级保护区 | 巴公村 | 严禁在保护区内新建与取水无关建筑 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 为 0.003km$^2$。 | | |
| 水域 | 104.07 | 巴公河及其支流 | 不得占用 |
| 永久基本农田 | 1785.1 | 永久基本农田 | 不得占用 |
| 合计 | 2492.6 | | |

本项目厂址位于晋城经济技术开发区巴公工业园内，不在生态空间管制清单管控范围内，不在集中供水水源地保护范围，不占用基本农田，本项目用地类型为规划的工业用地。评价区内没有重点生态功能区，生态环境敏感区、生态脆弱区，不在生态保护红线范围内。

（2）环境质量底线

环境质量改善目标见下表。

**表 1-2　　环境质量改善目标清单**

| 地表水环境质量 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 序号 | 所在流域水体 | 水质现状 | 规划近期水质目标 | 规划远期水质目标 |
| 1 | 巴公河 | $BOD_5$、总氮、氟化物、COD、氨氮、总磷不满足GB3838-2002IV类标准 | 满足GB3838-2002 IV类标准 | 满足GB3838-2002 IV类标准 |
| | 丹河 | $BOD_5$、总氮、氟化物、COD、氨氮、总磷不满足GB3838-2002IV类标准 | 满足GB3838-2002 IV类标准 | 满足GB3838-2002 IV类标准 |
| 大气环境质量 | | | | |
| 项目 | 细颗粒物 | 二氧化硫 | 二氧化氮 | 挥发性有机物 |
| 现状 | 不满足GB3095-2012二级标准 | 满足GB3095-2012二级标准 | 满足GB3095-2012二级标准 | 满足GB3095-2012二级标准 |
| 规划近期目标 | 随着大气行动计划、淘汰落后工艺装备、产业整合整治深入推进，区域大气环境质量总体趋于改善，$PM_{2.5}$、$PM_{10}$年均浓度基础年基础上下降20%以上，其它污染物满足GB3095-2012 二级标准 | | | |
| 规划远期目标 | 满足GB3095-2012 二级标准 | | | |
| 地下水环境质量 | | | | |

| | |
|---|---|
| 现状 | 整体地下水环境满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求 |
| 规划近期目标 | 整体地下水环境满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求 |
| 规划远期目标 | 整体地下水环境满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求 |
| 土壤环境质量 | |
| 项目 | 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值<br>（基本项目）45 项，石油烃、氰化物（其他项） |
| 现状 | 均满足 GB36600-2018 第二类用地风险筛选值 |
| 规划近期目标 | 满足(GB36600-2018)第二类用地风险筛选值 |
| 规划远期目标 | 满足(GB36600-2018)第二类用地风险筛选值 |

本项目收集了2023年泽州县例行监测点监测数据，监测因子$PM_{2.5}$、$PM_{10}$、$NO_2$、$SO_2$年均值和CO 8小时百位分数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2002）中二级标准，$O_3$ 8小时百位分数超标，为不达标区。本次环境空气质量现状评价对项目厂区、李村特征因子TSP、甲醇、$H_2S$、$NH_3$、酚、氰化物、甲醛、汞及其化合物、非甲烷总烃补充进行了现状监测，根据监测结果显示两个监测点特征因子均达标。本工程污染源经治理后，排放的废气污染物均低于相应的排放标准；通过实施区域废气污染物总量削减，可以实现增产不增污，满足区域环境质量改善目标的管理要求。

本项目调查涉及的地表水体为巴公河。本次评价于2023年7月15日~17日连续3天进行地表水环境质量现状监测。各断面监测结果：pH、CODcr、$BOD_5$、硫化物、氨氮、总磷、石油类监测指标能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质要求，总氮不能满足Ⅳ类水质要求，所以巴公河不能满足当地水体功能的要求。本工程实施后产生的废水经处理后全部综合利用，不外排；因此本工程建设不会对区域地表水环境造成不利影响。

根据项目区水文地质条件及地下水流向，本次评价在项目区周围布设7个孔隙潜水水质监测点，11个孔隙潜水水位监测点；1个奥陶系岩溶裂隙水水质、水位监测点。2023年3月29日对地下水水位监测一次；2023年7月1日对地下水水位、水质各监测一次。评价结果显示，评价区第四系孔隙潜水中，除总硬度超标外，其余各监测因子均满足《地下水质量标准》GB/T14848-2017中III类标准。

第四系孔隙潜水总硬度超标，主要与当地的地质条件有关。奥陶系岩溶裂隙水各监测因子均满足《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中III类标准。根据厂区地下水预测分析，正常状况下，生产生活废水对地下水造成污染的可能性很小。事故状态下，污水处理系统调节池池底板出现大面积的渗漏现象，污染物渗漏对地下水产生影响，在模拟期内污染物对目标含水层造成了一定的污染，5000 天时，挥发酚、石油类浓度已经达标，但仍存在影响，污染晕超出厂区边界 538m，未对下游保护目标产生影响。本项目在采取相应的防渗措施，设置完善的跟踪监测与应急处理方案后，可以有效地减小这种影响，防止厂区附近地下水受到污染。

根据监测结果表可知：厂区内 1~7#点位所有监测指标符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中第二类用地筛选值要求。厂区外 8~11#监测点位所有监测指标符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中筛选值要求，土壤环境质量较好。运营期正常工况下，本项目采取源头控制和全厂分区防渗措施，发生污染物渗漏地下土壤环境的可能性较小。事故状态下本项目污染物通过大气沉降和垂直入渗途径对评价范围内土壤环境影响的分布情况通过预测，可以看出，污染物在土壤中随时间不断向下迁移，且峰值数据不断降低。本项目应做好污水池重点防渗措施和渗漏检测工作，一旦发生事故应及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目场地的土壤环境。

可见，本项目的实施有助于园区大气、地表水改善目标的实现，对园区地下水、土壤等改善目标的实现也不会产生破坏作用。

（3）资源利用上线

具体资源利用控制上线清单见下表所示。

**表 1-3　　资源利用控制上线清单**

| 项目 | | | 规划近期 | 规划远期 |
|---|---|---|---|---|
| 水资源利用上线 | 可利用水量上限值 | 地表水（张峰水库、任庄水库、山耳东水库、巴公河等）3858.5 万 $m^3/a$ | 5759.5 万 $m^3/a$ | 6982.25 万 $m^3/a$ |
| | | 地下水 733 万 $m^3/a$ | | |
| | | 再生水可供水资源量（采用污水处理厂的中水、矿井水）1168 万 $m^3/a$（近期） | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 2390.75 万 $m^3/a$（远期） | | |
| | 工业可利用水量上限值 | 地表水（张峰水库、任庄水库、山耳东水库、巴公河等）3858.5 万 $m^3/a$ | 5026.5 万 $m^3/a$ | 6249.25 万 $m^3/a$ |
| | | 再生水可供水资源量（采用污水处理厂的中水、矿井水）1168 万 $m^3/a$（近期）2390.75 万 $m^3/a$（远期） | | |
| 土地资源利用上线 | | 可利用土地资源总量上限值 | 4922.28$hm^2$ | 4922.28$hm^2$ |
| | | 建设用地总量上限值 | 3311.6$hm^2$ | 3311.6$hm^2$ |
| | | 工业用地总量上限值 | 975.32$hm^2$ | 975.32$hm^2$ |

本项目依托晋城市及周边区（县）优质煤炭资源构建的“煤-煤气化-下游产品”产业布局，形成上下游产品有序衔接、相互推动、多次转化增值的产业体系，提升了煤炭资源的附加值。

本项目用地为园区规划的工业用地。利用厂内预留地，在现有工程用地基础上增加少量用地，符合土地利用上限要求。水资源利用上，生产利用地表水，采用废水零排放技术大量使用回用水，节约水资源。生产上，设计均采用先进的节能设计方案，降低了单位能耗。硫回收尾气用于制浓硫酸，烟气氨法脱硫制硫铵，低温甲醇洗尾气回收 $CO_2$ 产品气，回收资源、能源，项目的建设不会突破当地的资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

根据区域环评，本项目与所在园区设置的环境准入要求对比见表 1-4。

**表 1-4　　环境准入清单**

| 项目 | 环境准入条件 |
|---|---|
| 行业准入清单 | 符合园区规划产业定位的行业 |
| 工艺准入清单 | 工艺、装备水平满足行业准入条件的项目 |
| | 不属于《产业结构调整指导目录(2019 年本》限制类、淘汰类工艺、装备的项目 |
| | 生产方法、生产工艺及装备设施符合国家及地方最新技术政策要求的项目 |
| 污染源准入清单 | 生产废水做到达标排放的企业 |
| | 废气达标排放的项目 |
| | 污染物排放满足规划区总量控制要求的项目 |
| 空间布局约束 | 符合规划环评空间管制要求的项目 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="4">符合规划产业布局的项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染物排放管控</td><td>废水</td><td colspan="3">园区企业内部建设废水处理系统、处理后送园区污水处理厂处理后，再经中水处理系统部分回用，其它达标排放。</td></tr>
<tr><td>废气</td><td colspan="3">允许大气环境容量：$SO_2$为 8285t/a、$NO_2$为 4600 t/a、$VOC_s$为 1117t/a，同时落实区域削减计划</td></tr>
<tr><td>环境风险防控</td><td colspan="4">园区危险源的规划合理布局，应遵循系统的功能和风险优化组合原则、对环境产生的风险尽可能小原则、以人为本的原则，对 GB5044-85 标准规定的极度危害物质和高度危害物质，要根据贮存、转运、加工等过程作预危险性评价；采用减少贮存大量的危险性原材料，而生产少量的中间危险性产品的生产工艺；尽量将分批生产改为连续反应系统；改进工艺，降低生产温度和压力；危险品加工中，将易燃溶剂液体改为气体；危险气体贮藏中将压缩气态改为冷冻液态；贮存运输用多次小规模进行等；改进密封和辅助遏制措施采用自动封闭系统和辅助系统，以限制气体排放。建立绿化带，控制园区周边社会人口控制</td></tr>
<tr><td rowspan="12">资源开发利用要求</td><td rowspan="9">资源能源</td><td>项目</td><td>近期规划</td><td>远期规划</td></tr>
<tr><td>烧结工序（kgce/t）</td><td>≤50</td><td>≤50</td></tr>
<tr><td>高炉工序（kgce/t）</td><td>≤370</td><td>≤370</td></tr>
<tr><td>转炉工序（kgce/t）</td><td>≤-25</td><td>≤-25</td></tr>
<tr><td>普通电炉工序（kgce/t）</td><td>≤90</td><td>≤90</td></tr>
<tr><td>特钢电炉工序（kgce/t）</td><td>≤159</td><td>≤159</td></tr>
<tr><td>吨钢新水消耗 $m^3$</td><td>≤3.8</td><td>≤3.8</td></tr>
<tr><td>合成氨生产企业单位产品能耗准入值（kgce/t 无烟块煤、型煤）</td><td>≤1550</td><td>≤1550</td></tr>
<tr><td>生活污水处理及收集率（%）</td><td>80</td><td>100</td></tr>
<tr><td>工业用水重复利用率（%）</td><td>80</td><td>95</td></tr>
<tr><td>土地资源</td><td colspan="3">园区规划面积约 4922.28$hm^2$，建设用地总量上限值 3311.6$hm^2$</td></tr>
<tr><td>水资源</td><td colspan="3">近期规划需水量 4685.81 万 $m^3$/a，可利用水量上限值 5026.5 万 $m^3$/a，远期规划需水量 4709.2 万 $m^3$/a，可利用水量上限值 6249.25 万 $m^3$/a</td></tr>
</table>

（1）本项目符合国家、地方产业政策，符合《产业结构调整指导目录(2019 年本)》、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)》等相关产业政策。

（2）本项目应满足园区规划产业定位及相关建设要求。

（3）本项目执行环境影响评价制度、“三同时”制度，排污许可制度等；建设项目废水、废气、噪声等污染物排放达到国家、省市有关污染物排放标准或行业清洁生产标准。

（4）本项目以园区规划资源环境承载能力为约束，严格项目准入，重点考核入区项目的单位能耗、水耗、建筑容积率等反映企业资源利用效率、清洁生产执行情况以及土地集约利用程度等资源生产力评价指标。

（5）本项目严格执行总量控制制度，对主要大气、水污染物、水资源进行总量控制。

（6）本项目采用先进的生产工艺，企业清洁生产水平应达到国家已发布清洁生产行业标准的一级标准或行业先进水平。

可见，本项目符合园区环境准入条件的要求。

**1.4 关注的主要环境问题及环境影响**

（1）评价区地下水环境现状出现不同程度超标，评价过程中应关注项目污水处理及事故状况对水环境的影响。

（2）评价区环境空气质量污染物占标率较高，工程应尽量减小生产中废气污染物排放对环境造成的不利影响。

**本项目厂址位于晋城经济技术开发区巴公工业园区内，项目建设符合山西省主体功能区划，符合晋城市城市总体规划，符合晋城经济技术开发区巴公工业园规划及规划环评要求，与相关规划相协调；项目建设不存在重大环境制约因素，工程采用了先进的工艺技术和设备，采取了完善的污染治理措施，可实现长期稳定达标，有效减少污染物排放量，对区域环境影响在可接受水平，项目建立了各类风险防范措施和应急预案，可有效控制环境风险事故的发生，本项目可实现区域污染物总量削减，有助于实现环境质量功能目标要求，因此，项目在严格工程环保设计，确保施工安装质量，严格执行排污许可制度，在落**

实本报告中提出的各项污染防治措施和风险防治措施的前提下，从环境保护角度出发，项目的建设是可行的。

# 2 总 则

## 2.1 编制依据

（1）本项目环境影响评价工作委托书，2023 年 6 月。

（2）山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目备案文件，项目代码：2304-140526-89-02-910799。

(3)《山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目可行性研究报告》;

(4)《泽州县人民政府关于山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目的区域污染物削减方案的批复》2023.7.6;

(5)《晋城市经济技术开发区“一区四园”总体规划（2018-2035)》;

(6)《晋城经济技术开发区巴公工业园规划（2018-2035）环境影响报告书》及审查意见;

(7)《晋城经济技术开发区巴公园区兰花科创化工片区总体规划（2023-2035 年)》。

## 2.2 评价因子

### 2.2.1 环境影响因子识别

根据工程特点给出项目建设对当地环境可能产生的影响识别，见表 2.2-1 所示。

表 2.2-1 **拟建工程主要污染物排放种类**

| 污染类型 | 工序 | 排放点 | 主要污染物 |
|---|---|---|---|
| 废气 | 备煤 | 原煤卸车粉尘 | 颗粒物 |
| | | 原煤输送转运粉尘 | 颗粒物 |
| | | 原煤筒仓仓顶粉尘 | 颗粒物 |
| | | 原煤筛分粉尘 | 颗粒物 |
| | | 粉煤缓冲仓仓顶粉尘 | 颗粒物 |
| | 气化 | 煤锁卸压释放气 | 颗粒物、$NH_3$、$H_2S$、$NO_2$、CO、VOCs |
| | | 煤锁抽空气 | 颗粒物、$NH_3$、$H_2S$、$NO_2$、CO、VOCs |
| | 变换 | 变换冷凝液闪蒸气 | $NH_3$、$H_2S$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 升温硫化释放气 | $NH_3$、$H_2S$ |
| | 煤气水闪蒸 | 中压闪蒸气 | $NH_3$、$H_2S$、CO、VOCs |
| | | 真空闪蒸分离气 | $NH_3$、$H_2S$、CO、VOCs |
| | 氨汽提 | 脱酸塔酸性气 | $NH_3$、$H_2S$、CO、VOCs |
| | | 氨水吸收不凝气 | $NH_3$、$H_2S$、CO、VOCs |
| | 低温甲醇洗 | 尾气洗涤塔排气 | $H_2S$、VOCs |
| | | 热再生塔顶酸性气 | $H_2S$、CO、VOCs |
| | | 共沸塔顶不凝气 | $H_2S$、VOCs |
| | | 蓄热式氧化器燃烧烟气 | 烟尘、$SO_2$、$NO_2$、VOCs |
| | 液氮洗 | 吸附剂再生气 | 甲醇 |
| | | 甲烷精馏塔不凝气 | CO、VOCs |
| | 硫回收 | 硫回收尾气 | 烟尘、$SO_2$、$NO_2$、硫酸雾 |
| | 氨合成 | 氨合成驰放气 | $NH_3$、VOCs |
| | | 液氨闪蒸气 | $NH_3$、VOCs |
| | | 液氨储罐气 | $NH_3$、VOCs |
| | 尿素 | 尿素吸收塔排气 | 颗粒物、$NH_3$ |
| | | 尿液预浓缩废气 | $NH_3$ |
| | | 尿液蒸发废气 | $NH_3$ |
| | | 尿素造粒废气 | 颗粒物、$NH_3$、甲醛 |
| | | 尿素一冷废气 | 颗粒物、$NH_3$、甲醛 |
| | | 尿素筛分机粉尘 | 颗粒物、$NH_3$、甲醛 |
| | | 尿素破碎废气 | 颗粒物、$NH_3$、甲醛 |
| | | 尿素终冷废气 | 颗粒物、$NH_3$、甲醛 |
| | | 尿素造粒塔排气 | 颗粒物、$NH_3$、甲醛 |
| | | 尿素包装废气 | 颗粒物 |
| | 燃煤锅炉 | 锅炉烟气 | 烟尘、$SO_2$、$NO_2$、$NH_3$、汞及其化合物 |
| | | 锅炉渣仓粉尘 | 颗粒物 |
| | | 硫铵干燥废气 | 颗粒物、$NH_3$ |
| | 水处理 | 污水处理站废气 | $NH_3$、$H_2S$、VOCs |
| | 火炬 | 火炬长明灯废气 | $NO_2$ |
| | 储罐 | 有机液体储罐呼吸气 | 甲醇、甲醛 |
| | 装卸车 | 有机液体装卸车废气 | 甲醇、甲醛、$NH_3$、VOCs |
| 废水 | 备煤 | 含煤废水 | SS |
| | 气化 | 煤锁气洗涤水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 气柜水封水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | 中压废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | 煤气洗涤水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | 低压废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | 煤气冷凝液 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | 灰水 | SS、盐类 |
| | | 燃煤锅炉排污水 | 盐类、SS |
| | 变换 | 粗煤气洗涤水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | 中压废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | 汽包排污水 | 盐类、SS |
| | | 低压废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | 换热冷凝液 | PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | 降温冷凝液 | PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | 洗氨塔废水 | PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | 含氨气化水 | PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | 煤气水闪蒸及压滤 | 真空闪蒸分离液 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | 闪蒸液澄清废水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | 板框压滤废水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | 氨汽提 | 酸性气冷凝液 | 硫化物、氨氮 |
| | | 脱氨塔塔釜水 | 硫化物、氨氮 |
| | | 氨凝液 | 硫化物、氨氮 |
| | | 氨净化塔塔釜水 | 硫化物、氨氮 |
| | | 碱洗循环排水 | PH、硫化物、氨氮 |
| | 低温甲醇洗 | $CO_2$洗涤塔排水 | 甲醇 |
| | | 尾气洗涤塔排水 | 甲醇 |
| | | 醇水分离塔排水 | 甲醇 |
| | 硫回收 | 废锅排污水 | 盐类、SS |
| | 氨合成 | 废锅排污水 | 盐类、SS |
| | 尿素 | 废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | 吸收塔排水 | 氨氮 |
| | | 解吸塔排水 | 氨氮 |
| | 脱盐水站 | 脱盐水站排污水 | 盐类、SS、PH |
| | 循环水 | 循环水排污水 | 盐类、SS |
| | | 地面冲洗水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 生活 | 生活污水 | SS、PH、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| 固体废物 | | 气化灰渣 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C等 |
| | | 锅炉灰渣 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C等 |
| | | 废分子筛 | 硅酸盐、$Al_2O_3$等 |
| | | 除尘灰 | 炭粉尘等 |
| | | 废净化塔填料 | CoO、 $MoO_3$、$Al_2O_3$ |
| | | 变换炉废催化剂 | CoO、 $MoO_3$、$Al_2O_3$ |
| | | 压滤机滤饼 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、$CaCO_3$、C等 |
| | | 制冷废干燥剂 | 氯化钙等 |
| | | 废氨合成触媒 | $Fe_2O_3$ 、FeO、Fe等 |
| | | 废制酸催化剂 | $V_2O_5$等 |
| | | 废$CO_2$气体脱硫剂 | ZnO等 |
| | | 废$CO_2$气体脱氢催化剂 | 铂 |
| | | 脱硝废催化剂 | $V_2O_5$等 |
| | | 废滤袋 | 滤袋、炭等 |
| | | 废润滑油 | 矿物油类 |
| | | 生化污泥 | 泥砂、菌丝体等 |
| | | 盐泥 | 硝酸盐、硫酸盐、氯化物等 |
| | | 废膜材料 | 高分子材料 |
| | | 生活垃圾 | 塑料、纸、厨余垃圾等 |

结合工程分析，结出本工程环境影响因子识别矩阵，见 2.2-2 所示。

2.2-2 **不同时段对环境的影响识别**

| 时段 | 影响因子 / 活动类型 | 自然物理环境 | | | | 自然生态环境 | | | 社会经济发展 | | | 生活质量 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 环境空气 | 水环境 | 土壤 | 声环境 | 地表植物 | 农作物 | 土地利用 | 工业发展 | 农业发展 | 基础设施 | 自然环境 | 环境美学 | 生活水平 | 文物古迹 |
| 建设期 | 场地清理 | -1S↑ | -1S↑ | | | | | -1S↑ | | | | | -1S↑ | | |
| | 材料运输 | -1S↑ | | | -1S↑ | | | | +1L↑ | | | | | +1L↑ | |
| | 施工建设 | -1S↑ | -1S↑ | -1S↑ | -2S↑ | | | | +2L↑ | | | -1S↑ | -1S↑ | | |
| 生产运行期 | 运输 | -1L↑ | | | -1L↑ | -1L↑ | -1L↑ | | +1L↑ | | | | | +1L↑ | |
| | 生产废气排放 | -3L↓ | | | | -1L↓ | -2L↑ | | | -1L↓ | | -1L↓ | -1L↓ | | -1L↓ |
| | 生产废水排放 | | -1L↓ | -1L↓ | | -1L↑ | -1L↓ | | -1L↓ | -1L↓ | | -1L↓ | | | |
| | 噪　声 | | | | -1L↓ | | | | | | -1L↓ | | -1L↓ | -1L↓ | |
| | 固体废弃物 | | | -1L↓ | | | | -1L↓ | | | -1L↓ | -1L↓ | | | |
| | 产品销售 | | | | | | | | +2L↓ | | | | | +2L↓ | |

注：表中-、+分别表示负面和正面影响，S、L 分别表示短期和长期影响，↑、↓分别表示可逆和不可逆影响。

从表 2.2-2 中可知，项目建设期对环境的不利影响主要表现在大气环境和固体废物方面，运行期对环境的不利影响主要是生产产生的废气的影响最大，其次为废水、土壤和噪声。建设期的环境影响是短期的、可逆的，随着施工活动的结束而消失；而运行期的影响为长期的直接影响，因此进行评价的主要时段是运行期，评价重点应为大气环境和水环境影响评价。

### 2.2.2 评价因子筛选

根据工程特点给出本项目评价因子筛选表，见表 2.2-3 所示。

表 2.2-3 **评价因子筛选表**

| 环境要素 | 现状评价因子 | 环境预测评价因子 |
|---|---|---|
| 大气环境 | $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO、$O_3$、TSP、甲醇、$H_2S$、$NH_3$、硫酸雾、非甲烷总烃 | TSP、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$SO_2$、$NH_3$、TVOC |
| 地表水 | pH、CODcr、$BOD_5$、氨氮、石油类、总氮、总磷、挥发酚、氰化物、硫化物 | - |
| 地下水 | 基本因子：$K^+$、$Na^+$、$Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$、$CO_3^{2-}$、$HCO_3^-$、$Cl^-$、$SO_4^{2-}$、pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群。<br>特征因子：铜、锌、镍、钴、钼、钒、硫化物、氨氮、石油类 | 挥发酚、石油类 |
| 大气环境风险 | - | $H_2$、CO、氨 |
| 声环境 | Leq | Leq |
| 土壤环境 | $A_s$、$C_d$、$Cr^{6+}$、$C_u$、$P_b$、$H_g$、$N_i$、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1.2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃、氰化物、酚、蒽。 | 石油烃、酚 |

## 2.3 评价等级及评价范围

### 2.3.1 评价等级

根据各环境要素环境影响评价技术导则的要求及项目所处地理位置、环境状况、项目排放污染物种类等特点，确定各环境要素环境影响评价等级见表 2.3-1。

表 2.3-1 **环境影响评价等级**

| 专题名称 | 等级判据 | 等级确定 |
|---|---|---|
| 环境空气 | 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)及工程排污特征，采用推荐模式中的 AERSCREEN 估算模式对本项目大气评价工作进行分级，计算本工程所有废气排放污染物，通过对工程分析废气排放表中污染物计算可知，$P_{Max}$=78.7%（素造粒塔排放的 $NH_3$）。根据 HJ2.2-2018 中表 2 评价等级判定表判定，确定本项目大气环境影响评价工作等级为一级。 | 一级 |
| 地表水 | 本工程为水污染型项目。根据工程分析水平衡可知，本项目生产、生活污水经废水处理站处理后梯级回用，废水不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）表 1 中注 10 内容，判定本工程地表水环境影响评价等级为三级 B。 | 三级 B |
| 地下水 | 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相应要求，按照建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，本项目属化工项目，为报告书，属I类项目。<br>项目厂址位于三姑泉域范围内，但不在泉域重点保护区；项目厂址位于集中式饮用水水源地保护区以外，评价区分布有集中及分散式饮用水水源，较敏感，确定本项目厂区地下水环境评价等级为“一级”。 | 一级 |
| 声环境 | 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）5.1，本项目所在区域声环境功能区类别为 3 类；项目建设前后所在区域声环境质量变化在 3dB(A)以下，且受影响人口数据变化不大，确定本工程声环境影响评价工作等级为三级。 | 二级 |
| 土壤 | 本项目行业类型为石油、化工中的石油加工行业，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》附录 A 表 A.1 判定项目类别属 I 类项目；项目周边存在耕地，环境敏感程度属“敏感”；本工程占地面积 60.8029$hm^2$，属中型项目，确定本工程土壤环境评价等级为一级。 | 一级 |
| 环境风险 | 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）判定，本项目大气环境风险潜势III, 地表水环境风险潜势为IV, 地下水环境风险潜势为$IV^+$，本项目环境风险潜势综合等级为$IV^+$级。最终确定项目风险大气评价等级为二级，地表水一级、地下水评价等级为一级。 | 大气二级、地表水一级、地下水一级 |
| 生态环境 | 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中 4.2.1，本工程占地面积 0.64$km^2$<20$km^2$，是位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的项目，进行生态影响简单分析。 | 简单分析 |

### 2.3.2 评价范围

根据评价等级确定的各环境要素环境影响评价范围见表 2.3-2。

表 2.3-2 **评价范围表**

| 评价内容 | 评价范围 |
|---|---|
| 大气 | 根据估算模式计算结果，本项目排放污染物的最远影响距离为尿素造粒塔排放的$NH_3$的影响距离，D10%=3725m。根据导则要求，本次评价以项目厂区为中心区域，东西、南北均自厂界外延 3750m，边长 8.5km×8.5km（东西×南北）的矩形区域。 |
| 地表水 | 分析废水不外排的保证性。 |
| 地下水 | 西侧以区域地表分水岭为界，东侧以双王庄东-坡头村—渠头一线划定人为边界，北侧以西郜村-双王庄一线划定人为边界，南侧西段以区域局部地表分水岭为界，东段以巴公村南-薛庄一线划定人为边界，面积约 51.5$km^2$。 |
| 噪声 | 本项目边界 200m 范围以内。 |
| 生态 | 根据本项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定，本项目生态影响评价范围为厂址所在区域及项目直接及间接影响区域。 |
| 风险 | 大气环境风险评价范围为距离项目边界 5km；地下水环境风险评价范围同地下水环境现状评价范围面积约 39.2$km^2$。 |
| 土壤 | 项目占地范围内及占地范围外 1km 范围内。 |

## 2.4 环境功能区划

2.4.1 环境空气质量功能区

根据环境空气质量功能区和标准分级的规定，项目所在区域属于居一般工业区，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气功能区分类，该区域环境空气功能为二类功能区。

2.4.2 水环境质量功能区

地表水属于黄河流域丹河区。根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2019）的规定，巴公河、丹河在评价区内水质目标为IV类，因此本评价地表水相应执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准。

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的地下水水质分类要求，本工程地下水环境功能区为 III 类。

2.4.3 声环境功能区划

厂址范围按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类区规定执行，200 米范围外商业、

居住混杂区按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类区规定执行，交通干线两侧按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4 类区规定执行。

2.4.4 生态功能区划

依据《泽州县生态功能区划》，本工程所在处的生态功能区划属于I城郊综合经济发展及生态保护生态功能小区中的ID 巴公及大阳镇冲洪积起伏平原土壤保持生态功能单元。

**2.5 评价标准**

**2.5.1 环境质量标准**

（1）环境空气

$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$SO_2$、$NO_2$、CO、$O_3$、汞和 TSP 采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准。非甲烷总烃执行河北省《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012），TVOC、$H_2S$、甲醇、甲醛和 $NH_3$执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D。各评价因子所执行的环境保护标准见表 2.5-1。

表 2.5-1 **环境空气质量评价标准** **单位：μg/m³**

| 评价因子 | 1h 平均 | 8h 平均 | 24h 平均 | 年平均 | 标准来源 |
|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 500 | | 150 | 60 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及修改单 |
| $NO_2$ | 200 | | 80 | 40 | |
| CO | 10000 | | 4000 | | |
| $O_3$ | 200 | 160 | | | |
| $PM_{10}$ | | | 150 | 70 | |
| $PM_{2.5}$ | | | 75 | 35 | |
| TSP | | | 300 | 200 | |
| 汞 | | | | 0.05 | |
| $NH_3$ | 200 | | | | 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D |
| $H_2S$ | 10 | | | | |
| TVOC | | 600 | | | |
| 甲醇 | 3000 | | 1000 | | |
| 甲醛 | 50 | | | | |
| 非甲烷总烃 | 2000 | | | | 河北省《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012） |

（2）地表水

地表水环境功能区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准，见表 2.5-2 所示。

表 2.5-2 **地表水环境质量标准** **单位：mg/L，pH 无量纲**

| 污染物 | pH | CODcr | $BOD_5$ | $NH_3$-N |
|---|---|---|---|---|
| 浓度值 | 6~9 | 30 | 6 | 1.5 |
| 污染物 | 硫化物 | 挥发酚 | 氰化物 | 石油类 |
| 浓度值 | 0.5 | 0.01 | 0.2 | 0.5 |
| 污染物 | 总氮 | 总磷 | | |
| 浓度值 | 1.5 | 0.3 | | |

（3）地下水

评价区地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，石油类标准限值参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002），见表 2.5-3。

表 2.5-3 **地下水质量标准** 单位(CFU/ ml、$CFU^e$/100ml、mg/l)

| 污染物 | pH | 总硬度 | 溶解性总固体 | 耗氧量 | 挥发酚 | 氰化物 | $NO_3$-N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 浓度值 | 6.5~8.5 | ≤450 | ≤1000 | ≤3.0 | ≤0.002 | ≤0.05 | ≤20 |
| 污染物 | 氨氮 | 硫酸盐 | 氟化物 | 氯化物 | 汞 | 砷 | 镉 |
| 浓度值 | ≤0.5 | ≤250 | ≤1.0 | ≤250 | ≤0.001 | ≤0.01 | ≤0.005 |
| 污染物 | 六价铬 | 铁 | 锰 | 菌落总数 | 总大肠菌群 | 铅 | $NO_2$-N |
| 浓度值 | ≤0.05 | ≤0.3 | ≤0.1 | ≤100 | ≤3.0 | ≤0.01 | ≤1.0 |
| 污染物 | 铜 | 锌 | 镍 | 钴 | 钼 | 萘 | 硫化物 |
| 浓度值 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤0.02 | ≤0.05 | ≤0.07 | ≤0.1 | ≤0.02 |
| 污染物 | 苯 | 苯并芘 | 石油类 | | | | |
| 浓度值 | ≤0.01 | ≤0.00001 | ≤0.05 | | | | |

（3）声环境

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，见表 2.5-4。

表 2.5-4 **声环境质量标准** **dB（A）**

| 类　　别 | 昼　　间 | 夜　　间 |
|---|---|---|
| 3 类 | 65 | 55 |

（4）土壤环境

本项目厂区占地为工业用地，土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）中筛选值的第二类用地，厂区外农用地，土壤环境质量标准执行《土

壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 15618-2018）中筛选值，具体标准值见表 2.5-5 和表 2.5-6 所示。

表 2.5-5 **土壤环境质量标准（**GB36600-2018**）** **单位：mg/kg**

| 序号 | 评价因子 | 单位 | CAS编号 | 筛选值 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 第二类 |
| 重金属和无机物 | | | | |
| 1 | 砷 | mg/kg | 7440-38-2 | 60 |
| 2 | 镉 | mg/kg | 7440-43-9 | 65 |
| 3 | 铬（六价） | mg/kg | 18540-29-9 | 5.7 |
| 4 | 铜 | mg/kg | 7440-50-8 | 18000 |
| 5 | 铅 | mg/kg | 7439-92-1 | 800 |
| 6 | 汞 | mg/kg | 7439-97-6 | 38 |
| 7 | 镍 | mg/kg | 7440-02-0 | 900 |
| 挥发性有机物 | | | | |
| 8 | 四氯化碳 | mg/kg | 56-23-5 | 2.8 |
| 9 | 氯仿 | mg/kg | 67-66-3 | 0.9 |
| 10 | 氯甲烷 | mg/kg | 74-87-3 | 37 |
| 11 | 1,1-二氯乙烷 | mg/kg | 75-34-3 | 9 |
| 12 | 1,2-二氯乙烷 | mg/kg | 107-06-2 | 5 |
| 13 | 1,1-二氯乙烯 | mg/kg | 75-35-4 | 66 |
| 14 | 顺 1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 156-59-2 | 596 |
| 15 | 反 1,2-二氯乙烯 | mg/kg | 156-60-5 | 54 |
| 16 | 二氯甲烷 | mg/kg | 75-09-2 | 616 |
| 17 | 1,2-二氯丙烷 | mg/kg | 78-87-5 | 5 |
| 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | mg/kg | 630-20-6 | 10 |
| 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | mg/kg | 79-34-5 | 6.8 |
| 20 | 四氯乙烯 | mg/kg | 127-18-4 | 53 |
| 21 | 1,1,1-三氯乙烷 | mg/kg | 71-55-6 | 840 |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷 | mg/kg | 79-00-5 | 2.8 |
| 23 | 三氯乙烯 | mg/kg | 79-01-6 | 2.8 |
| 24 | 1,2,3-三氯丙烷 | mg/kg | 96-18-4 | 0.5 |
| 25 | 氯乙烯 | mg/kg | 75-01-4 | 0.43 |
| 26 | 苯 | mg/kg | 71-43-2 | 4 |
| 27 | 氯苯 | mg/kg | 108-90-7 | 270 |
| 28 | 1,2-二氯苯 | mg/kg | 95-50-1 | 560 |
| 29 | 1,4-二氯苯 | mg/kg | 106-46-7 | 20 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 30 | 乙苯 | mg/kg | 100-41-4 | 28 |
| 31 | 苯乙烯 | mg/kg | 100-42-5 | 1290 |
| 32 | 甲苯 | mg/kg | 108-88-3 | 1200 |
| 33 | 间-二甲苯+对-二甲苯 | mg/kg | 108-38-3,<br>106-42-3 | 570 |
| 34 | 邻-二甲苯 | mg/kg | 95-47-6 | 640 |
| 半挥发性有机物 | | | | |
| 35 | 硝基苯 | mg/kg | 98-95-3 | 76 |
| 36 | 苯胺 | mg/kg | 62-53-3 | 260 |
| 37 | 2-氯酚 | mg/kg | 95-57-8 | 2256 |
| 38 | 苯并[α]蒽 | mg/kg | 56-55-3 | 15 |
| 39 | 苯并[α]芘 | mg/kg | 50-32-8 | 1.5 |
| 40 | 苯并[b]荧蒽 | mg/kg | 205-99-2 | 15 |
| 41 | 苯并[k]荧蒽 | mg/kg | 207-08-9 | 151 |
| 42 | 䓛 | mg/kg | 218-01-9 | 1293 |
| 43 | 二苯并[α,h]蒽 | mg/kg | 53-70-3 | 1.5 |
| 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | mg/kg | 193-39-5 | 15 |
| 45 | 萘 | mg/kg | 91-20-3 | 70 |
| 46 | 石油烃（C10-C40） | mg/kg | - | 4500 |
| 47 | 氰化物 | mg/kg | 57-12-5 | 135 |

表 2.5-6 **农用地土壤污染风险筛选值 单位 mg/kg（除 pH 外）**

| 污染物 | pH>7.5 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 镉 | 汞 | 砷 | 铅 |
| 标准值 | 0.6 | 3.4 | 25 | 170 |
| 污染物 | 铜 | 镍 | 锌 | 铬 |
| 标准值 | 100 | 190 | 300 | 250 |

**2.5.2 污染物排放标准**

（1）废气

本项目工艺废气中颗粒物、甲醛排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准；燃煤燃烧炉烟气颗粒物、$SO_2$、NOx 执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929—2019）表 1 燃煤锅炉大气污染物排放浓度限值；RTO 蓄热燃烧炉及硫回收尾气颗粒物、$SO_2$、NOx 排放限值应满足晋证办发[2019]39 号《山西省人民政府办公厅关于印发山西省打赢蓝天保卫战 2019 年行动计划的通知》中“暂未制订行业排放标准的

其他工业炉窑，颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 30、200、300 毫克/立方米”的要求；SCR 脱硝尾气中氨排放执行《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）中 6.1.4 氨逃逸浓度值；SNCR 脱硝尾气中氨排放执行《火电厂烟气脱硝工程技术规范非选择性催化还原法》(HJ563-2010)中 6.1.4 氨逃逸浓度值;$NH_3$、$H_2S$ 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 中二级标准及表 2 中标准；硫酸雾执行 GB31570-2015《石油炼制工业污染物排放标准》废气特别排放限值；VOCs 物料无组织排放控制，以及 VOCs 无组织排放废气收集处理系统、企业厂区内及周边污染监控执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)要求。具体限值见表 2.5-7~12。

表 2.5-7 **大气污染物综合排放标准**

| 标准号 | 污染物 | 最高允许排放浓度（$mg/m^3$） | 最高允许排放速率（kg/h） | | 无组织排放监控浓度限值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 排气筒 m | 二级 kg/h | 监控点 | 浓度 $mg/m^3$ |
| GB16297-1996 | 颗粒物 | 120（其它） | 20 | 5.9 | 周界外浓度最高点 | 1.0 |
| | | | 30 | 23 | | |
| | | | 40 | 39 | | |
| | | | 50 | 60 | | |
| | | | 60 | 85 | | |
| | 甲醛 | 25 | 40 | 2.6 | | 0.20 |

表 2.5-8 **锅炉大气污染物排放浓度限值**

| 锅炉类型 | 污染物项目 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 颗粒物（$mg/m^3$） | $SO_2$（$mg/m^3$） | $NO_X$（$mg/m^3$） | 汞及其化合物（$mg/m^3$） | 烟气黑度（林格曼黑度，级） |
| 新建燃煤锅炉 | 10 | 35 | 50 | 0.05 | ≤1 |
| 监控位置 | 烟囱或烟道 | | | | 烟囱排放口 |
| 燃煤锅炉 | 基准氧含量（$O_2$）为 6% | | | | |

表 2.5-9 **废气污染物排放限值** **单位：$mg/m^3$**

| 污染源 | 污染物 | 排放浓度($mg/m^3$) | 执行标准 |
|---|---|---|---|
| RTO、硫回收尾气 | 颗粒物 | 30 | 晋证办发[2019]39 号 |
| | 二氧化硫 | 200 | |
| | 氮氧化物 | 240 | |

表 2.5-10 **大气污染物特别排放限值** **单位：$mg/m^3$**

| 污染物项目 | 酸性气回收装置 | 污染物排放监控位置 |
|---|---|---|
| 硫酸雾 | 5 | 车间或生产设施排气筒 |

SCR 脱硝尾气中氨排放执行《火电厂烟气脱硝工程技术规范选择性催化还原法》（HJ562-2010）中 6.1.4 氨逃逸浓度值 2.5mg/$m^3$。SNCR 脱硝尾气中氨排放执行《火电厂烟气脱硝工程技术规范非选择性催化还原法》(HJ562-2010)中 6.1.4 氨逃逸浓度值 8mg/$m^3$。

表 2.5-11 **恶臭污染物排放标准值**

| 标准号 | 污染物 | 排放高度，m | 排放量，kg/h |
|---|---|---|---|
| GB14554-93 | $H_2S$ | 25 | 0.90 |
| | $NH_3$ | 25 | 14 |
| | | 40 | 35 |
| | | 60 | 75 |

表 2.5-12 **恶臭污染物厂界标准值**

| 标准号 | 控制项目 | 排放浓度（mg/$m^3$） |
|---|---|---|
| GB14554-93 | $NH_3$ | 1.5 |
| | $H_2S$ | 0.06 |

表 2.5-13 **厂区内 VOCs 无组织排放限值**

| 污染物项目 | 特别排放限值 | 限值含义 | 无组织排放监控位置 |
|---|---|---|---|
| NMHC | 6 | 监控点处 1h 平均浓度值 | 在厂房外设置监控点 |
| | 20 | 监控点处任意一次浓度值 | |

（2）废水排放标准

本工程生产、生活污水经废水分质处理后综合利用，不外排。

（3）噪声

厂界噪声标准执行 GB12348-2008《工业企业厂界噪声标准》中 3 类标准。见下表 2.5-14。

表 2.5-14 **厂界噪声执行标准** **dB（A）**

| 类　别 | 昼　间 | 夜　间 |
|---|---|---|
| 3 | 65 | 55 |

（4）固体废物

一般工业固体废弃物执行 GB18599-2020《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》，危险废物临时贮存执行 GB18597-2023《危险废物贮存污染控制标准》。

## 2.6 相关规划及政策符合性分析

### 2.6.1 与《山西省主体功能区规划》相符性分析

2014 年 4 月 11 日，山西省政府发布了《山西省主体功能区规划》（以下简称《规划》），将山西省国土空间细分为：重点开发区域、限制开发区域（农产品主产区）、限制开发区域（重点生态功能区）和禁止开发区域四类区域，并赋予其不同的发展功能定位。本工程选址与“《规划》”相对位置关系见图 2-6-1。

1）晋城市位于三大城镇群中的重点开发区域，为晋东南城镇群中的重点开发区域。本区域是以太焦综合运输通道为轴线，以长治、晋城两个中心城市为核心的城镇和工业密集区。

功能定位：山西面向中原经济区及东南沿海地区开放合作的枢纽型门户区域，国家重要的新型煤化工基地和中西部新兴现代制造业基地，晋东南地区人口和经济密集区。

发展方向：——以中原经济区建设为契机，突出区位优势，加强对外联系，整合长治上党城镇群和晋城“一城两翼”城镇组群发展，促进区域协调发展。

——晋城市要按照能源和煤化工服务基地、区域性中心城市的定位，积极培育以物流业为主的生产性服务业，强化科技、文化、教育和旅游服务功能，促进资源型城市转型发展。

——加强现代工业聚集区、循环经济工业区建设，加快项目进区落户，提高产业集中度和资源的循环利用水平。

——统筹规划建设漳河流域、沁河流域水资源开发利用工程，合理布局取水口与排污设施，确保水质稳定良好。

本项目位于限制开发的农产品主产区，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化、城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。位于漳河—沁河河谷盆地农产品主产区。

在全面提升农产品主产区农产品生产水平的同时，必须重视其他地区特别是大同、忻州、晋中、运城等主要盆地区域的耕地保护和农产品生产。虽然这些区域的主体功能为工业化和城镇化重点开发区域，拥有大量耕地，农业生产水平也比较高，但从确保全省粮食安全和优质特色农畜果蔬产品安全的大局出发，不应放松耕地保护和农业发展。

——长治—晋城主产区：范围为长治—晋城城镇化地区，与漳河—沁河河谷盆地农产品主产区连

成一片，重点发展玉米、谷子等优势产品。

功能定位：国家和山西省农业综合发展重点区域，优质玉米、杂粮和特色农林产品的主要生产区域。

发展方向：——重点发展优质粮饲兼用、青贮及特用玉米，建设以优质小杂粮、蔬菜、林果、中药材、蚕桑、草地草坡牧业为主的农业发展区域。

——推动农产品保障基地建设，提升农产品集约化经营水平，积极推进农产品绿色化、标准化生产。加大农业科技投入，稳定并提高良种覆盖率，保障农产品供给的高产和优质。

——稳定耕地面积，加大耕地保护投入，种养结合，提高耕地承载能力。

——节约集约利用居民点用地，控制农村人口增长，引导农村人口逐步向县城、各级城镇集中。

在《山西省主体功能区规划》中，晋城市位于三大城镇群中的重点开发区域，为晋东南城镇群中的重点开发区域，农产品主产区中的长治—晋城主产区，本项目建设范围内不涉及生态红线范围，以环境保护、生态保护为基础，合理布局，优化产业链，打造循环经济产业，企业均能做到达标排放，废水回用不外排，满足大气环境容量、水环境容量的相关要求，同时合理利用土地、水资源，避免过度开发，因此，本项目的选址符合《山西省主体功能区规划》的要求。

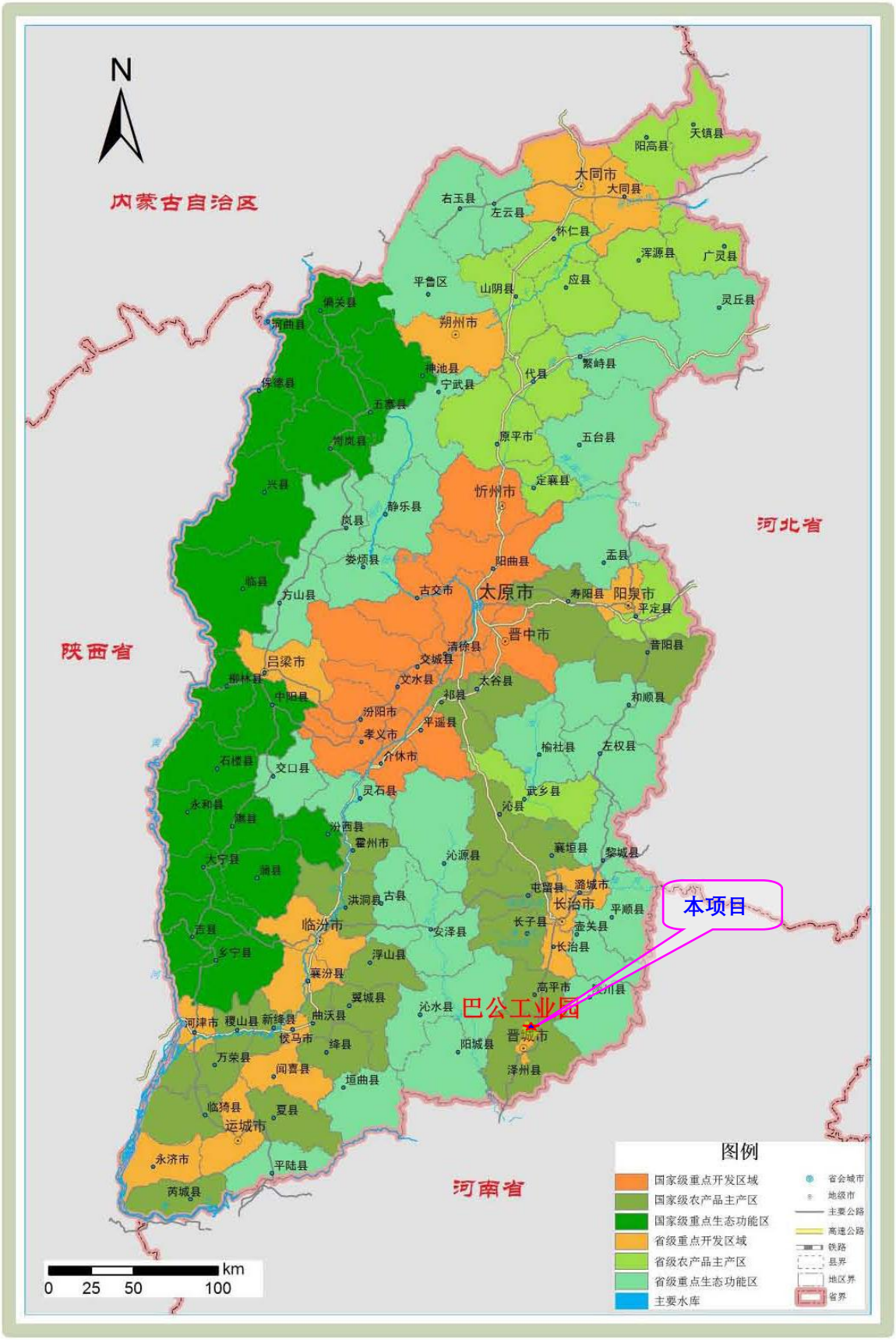



**图 2-6-1 本项目与山西省主体功能区规划的位置关系图**

**2.6.2 与开发区规划和规划环评的符合性分析**

**晋城市人民政府于2019年5月26日对《晋城经济技术开发区“一区四园”总体规划（2018-2035）》进行了批复，其中巴公工业园部分规划如下：**

2.6.2.1 规划期限

规划期限：2018年~2035年，其中，近期为2018年~2025年，远期为2026~2035年。

2.6.2.2 规划范围

规划面积约49.22平方公里，规划范围：东至二零七国道，南至规划陵沁路，西至高晋一级路，北至西郜村、三家店村以南。

2.6.2.3 规划目标

近期规划主要目标为园区内钢铁冶炼和煤化工企业的升级改造，通过对园区支撑装备制造和智能制造产业的现有钢铁板块进行升级改造，通过“上大压小”自身产能置换升级改造，提开产品质量、降低能耗、改善环境，为装备制造产业提供支撑，通过构建园区公辅设施，园区形成基础设施共享、“三废”集中处理与再利用的格局，有效增强园区的集聚效应和辐射带动作用。

通过努力，到2025年巴公工业园实现产值500亿元、利税40亿元、就业4万人的目标，打造全省乃至全国一流的现代产业集聚区，园区各片区近期规划目标如下：

1、煤化工产业片区

近期规划以气化岛项目牵头，大力推动巴公园区内兰花、天泽等煤化工企业淘汰落后产能，大力发展高端精细化工产品，实现从“原料”到“材料”转变，实现煤炭资源集中转化、园区污染物集中处理、物料能量集中供应“三个集中”，最终形成总产值90亿元，具有150万吨尿素、44万吨己内酰胺规模的现代化煤化工产业园，从根本上实现新旧动能转换。

2、钢铁冶铸产业片区

大力支持福盛钢铁等企业开展技术改造，支持企业在建链补链延链强链中增强产业核心竞争力。要依托晋钢智造科技产业园和机电装备产业园，优化铸造产业布局，实现产值320亿元，利税30亿元。

3、装备制造产业片区

围绕工程机械、电控设备、工业机器人等领域，依托清慧制造、东方、兴达等企业，延伸钢铁

产业链，推进清慧年产 5000 万件轨道交通新型材料结构件项目的建设，重点发展基础零部件、机械配套件、煤矿机械、高端管件等装备制造产业，打造成省级一流的装备产业聚集区。实现产值 50 亿元，利税 10 亿元。

4、晋钢机电装备片区

依托福盛钢铁等企业，优化铸造产业布局，建设包括电控成套设备项目、工业机器人项目、家电面板制造项目、立体车库项目、钢材加工及配送中心项目、焊管生产线项目、Castrip®超薄带铸轧生产线项目，对于促进园区装备制造产业集群化、高端化、智能化发展，实现传统产业向高端装备制造转型具有重要意义，实现产值 40 亿元，利税 30 亿元。

远期规划目标为以生态优先，环保发展，走绿色产业发展之路，全力打造零部件、高端装备制造、新材料产业的国内领先的产业集群，自主创新能力持续提升，重点推进晋钢机电装备片区及以山西清慧机械制造有限公司为代表的装备制造企业生产、研发零部件、高端装备制造，建成科技孵化、创业孵化基地，促进高端创新要素高度集聚，创新创业活动活跃高效，科技投入显著增加，营造基础设施完善、配套服务健全的产业发展环境。

力争到 2035 年，巴公工业园综合实力进一步增强，区域竞争力明显提升，产业布局更加合理，创新要素更加集聚，配套设施更加齐全，生产总值超过 800 亿元。

主要规划目标为:

1、产业规模稳步扩大，发展地位显著提升。

2、产业结构日趋合理，主导产业特色鲜明。

3、具备跃居产业价值链高端的科技创新能力。

4、产城融合，营造和谐美好产业发展氛围。

2.6.2.4 规划发展定位

园区在目前已形成煤化工、钢铁、铸造类配件等产业的基础上，实行统筹规划，完善基础设施和公共服务平台，全面推动园区产业升级，以中高端装备制造产业为牵引，带动晋城市区的北部建设，主要为:

产业集群发展的核心承载区

产业创新创业的先行区

数字经济发展的样板区

现代生产性服务产业的集聚区

2.6.2.5 用地布局规划

1、规划用地结构

空间结构概况为“两核、双轴、四片”。

两核：两处重要的核心功能区，包括巴公中部的生态绿核和巴公园区综合服务核。

双轴：主要城镇发展轴，沿太洛公路的南北向城镇综合发展轴，沿科工贸大街的东西向城镇综合发展轴，双轴呈十字状交汇于巴公园区综合服务核地区。

四片：四处功能片区，包括煤化工及钢铁冶铸产业片区、装备制造产业片区、晋钢机电装备片区和生活及服务区。

2、用地布局规划

规划范围内总面积 4922.28 公顷，其中：规划开发区城市建设用地约 2649.79 公顷，村庄建设用地及发展备用地约 551.05 公顷：区域交通设施用地约 99.83 公顷，采矿用地 10.93 公顷：水域、农林地等非建设用地约 1610.68 公顷。用地规划情况见表 2.6-1。

**表 2.6-1　　巴公工业园区内用地规划统计表**

| 用地名称 | | | 用地面积（$hm^2$） | 占城市建设用地比例（%） |
|---|---|---|---|---|
| R | | 居住用地 | 408.6 | 15.40 |
| 其中 | R1 | 一类居住用地 | 5.68 | 0.21 |
| | R2 | 二类居住用地 | 364.63 | 13.76 |
| | RB | 商住混合用地 | 37.75 | 1.42 |
| A | | 公共管理与公共服务设施用地 | 109.08 | 4.12 |
| 其中 | A1 | 行政办公用地 | 14.19 | 0.54 |
| | A2 | 文化设施用地 | 16.83 | 0.64 |
| | A3 | 教育可研用地 | 62.17 | 2.35 |
| | A4 | 体育用地 | 6.78 | 0.26 |
| | A5 | 医疗卫生用地 | 7.71 | 0.29 |
| | A7 | 文物估计用地 | 1.31 | 0.05 |
| B | | 商业服务设施用地 | 144.30 | 5.45 |
| 其中 | B1 | 商业用地 | 138.27 | 5.22 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | B3 | 娱乐康体用地 | 3.33 | 0.13 |
| | B4 | 公用设施营业网点用地 | 2.70 | 0.10 |
| M | | 工业用地 | 975.32 | 36.81 |
| 其中 | M1 | 一类工业用地 | 396.47 | 14.96 |
| | M2 | 二类工业用地 | 578.85 | 21.85 |
| W | | 物流仓储用地 | 88.31 | 3.33 |
| S | | 道路与交通设施用地 | 363.14 | 13.70 |
| 其中 | S1 | 城市道路用地 | 358.72 | 13.54 |
| | S3 | 交通枢纽用地 | 1.42 | 0.05 |
| | S4 | 交通场站用地 | 3.00 | 0.11 |
| U | | 公用设施用地 | 35.25 | 1.33 |
| 其中 | U1 | 供应设施用地 | 29.65 | 1.12 |
| | U2 | 环境设施用地 | 3.41 | 0.13 |
| | U3 | 安全设施用地 | 2.07 | 0.08 |
| G | | 绿地与广成用地 | 526.33 | 19.86 |
| 其中 | G1 | 公园绿地 | 271.26 | 10.24 |
| | G2 | 防护绿地 | 249.08 | 9.40 |
| | G3 | 广场用地 | 5.98 | 0.23 |
| 城市建设用地 | | | 2649.79 | 100.00 |

具体见下图所示。

规划近、远期高端装备制造、新材料等各产业用地规模布局、发展方向和拟引进的重点项目等内容具体见表 2.6-2 所示。

**表 2.6-2　　近、远期规划各产业用地规模布局、发展方向一览表**

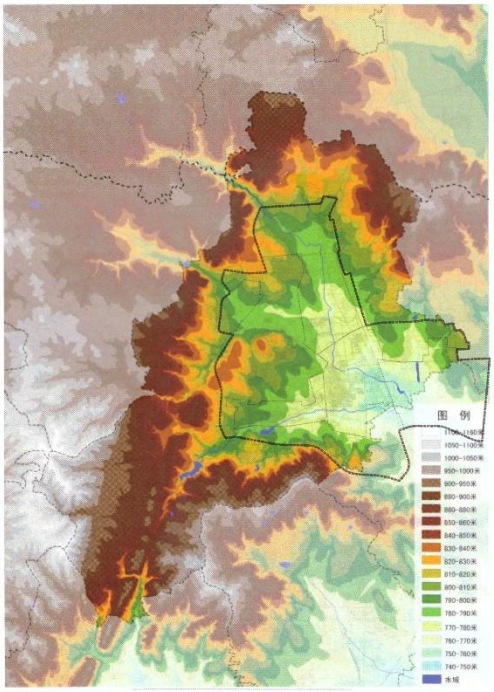
| 重点产业类型 | 近期（2018-2025） | | 远期（2026-2035） |
|---|---|---|---|
| | 发展方向 | 用地规模 | |
| 装备制造 | 以先进制造技术、信息技术、智能技术与装备产品的融合集成为发展方向，重点发展基础零部件、机械配套件、煤矿机械、高端管件等装备制造产业，打造成省级一流的装备产业聚集区。 | 2100 亩 | 提升传统装备制造业，推动整机成套装备与零部件产业、基础制造产业协同发展，构建门类齐全、功能完整的装备制造产业新体系。 |
| 钢铁冶铸 | 紧紧围绕钢铁全产业链建链、强链、补链，提高产品科技含量及附加值，向绿色环保、多元高端、循环高效、智能制造转型 | 3000 亩 | 以提质增效、提升园区整体发展质量为根本目标，建成全国一流的钢铁冶铸产业集群 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 煤化工 | 以高端化、差异化、市场化、环境友好型为方向，向现代绿色高端化煤化工方向发展。 | 1000 亩 | 延伸产品链条，建设一系列高端化工新材料项目，做精做深做长现代煤化工产业链条，建设全国一流的循环产业园 |

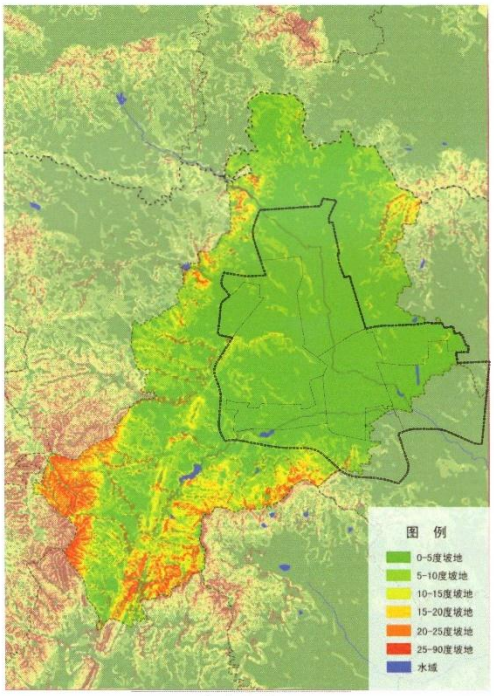
本项目位于煤化工产业片区，现代煤化工产业链条企业，符合园区规划发展目标。

晋城经济技术开发区（一区四园）总体规划（2018-2035）

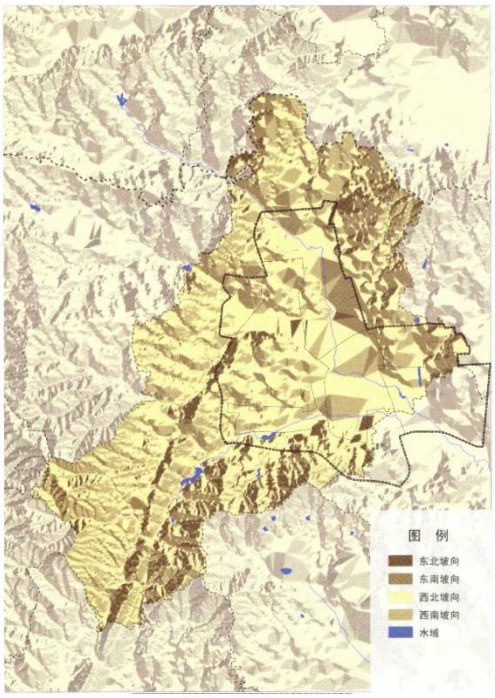
巴公工业园



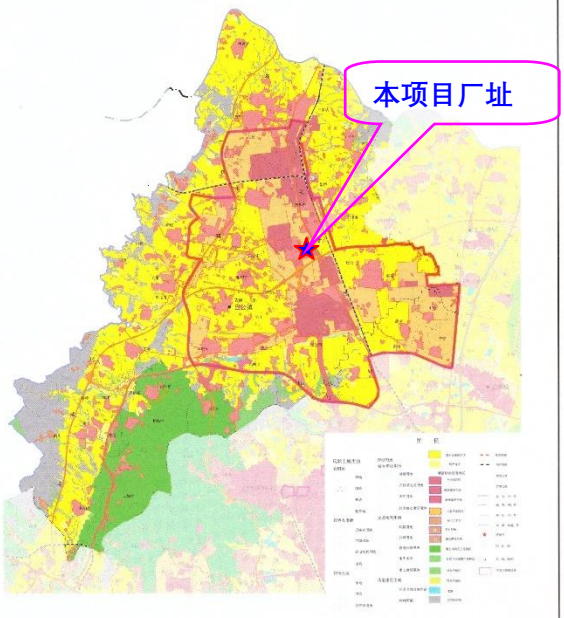

高程分析图




坡度分析图




坡向分析图




与国土局土地利用规划衔接图

晋城市规划设计研究院　　用地分析图

**图 2-6-3　　用地分析图**

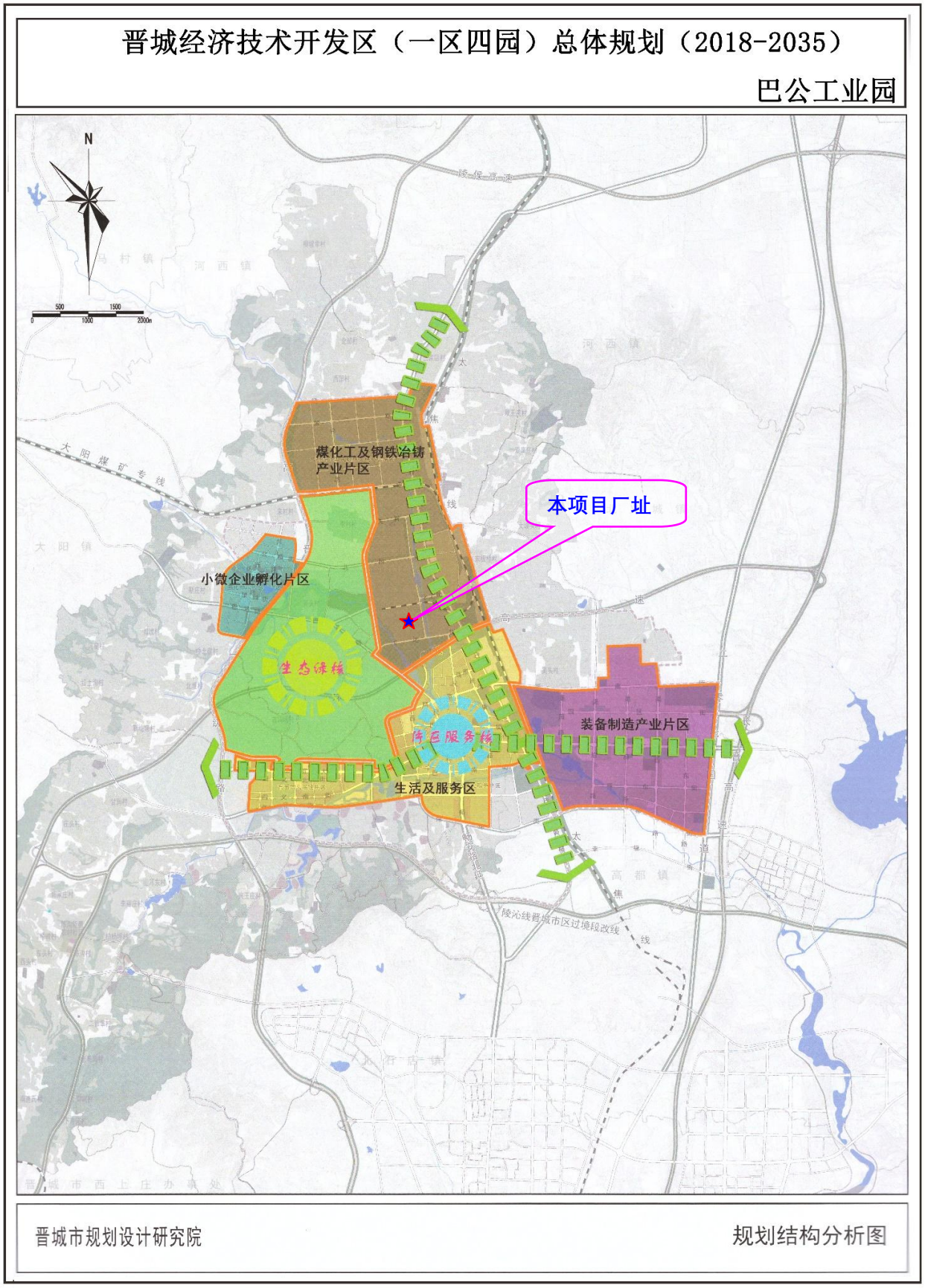



**图 2-6-4　　规划结构分析图**

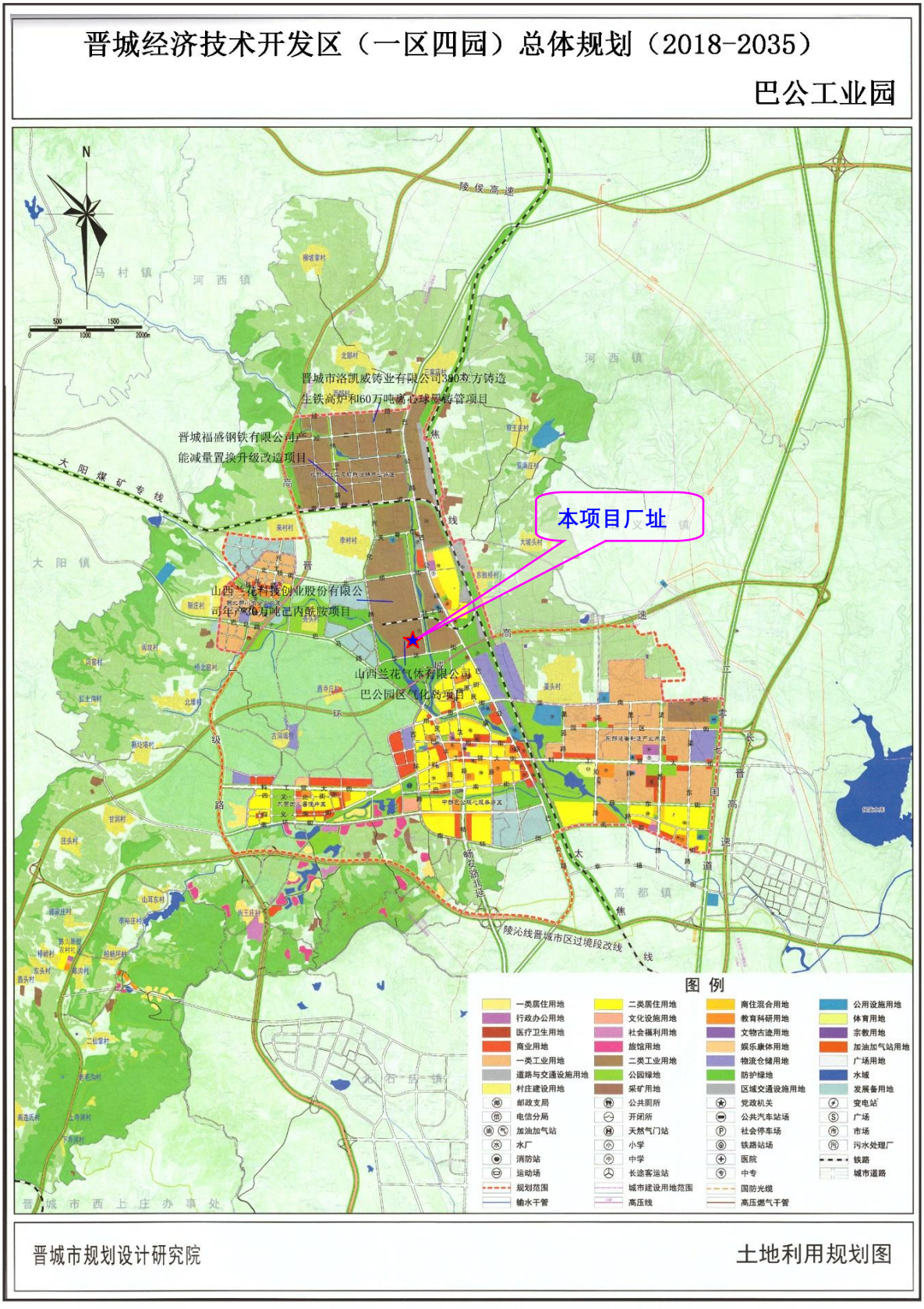



**图 2-6-5　　土地利用规划图**

2.6.2.6 公用工程规划

2.6.2.6.1 给水排水工程规划

（一）给水

1、园区平均日用水量为 10.77 万 $m^3$/d。园区各项目中工业用水量是耗水大户，占园区日用水量的 73%以上。

2、供水水源规划

园区规划水源有张峰水库地表水、任庄水库地表水、山耳东水库、巴公河等地表水引水和巴公污水处理厂处理后中水，同时考虑全部关闭园区内的自建水井。

规划中水可利用量为 5.85 万 $m^3$/d，矿井水 0.7 万 $m^3$/d，加上规划水厂工业供水量可满足规划区工业用水量。同时，工业区应提倡环保节能措施，提高工业用水循环利用率。

3、给水管网规划

规划期内对新旧道路同步敷设给水管道。规划给水管网布置为环状，给水管网管径大于 DN100 的管段须按间距不大于 120m 均匀布置消火栓。

（二）排水工程规划

1、排水体制

根据《晋城市城市排水、污水处理及中水回用专项规划》,确定巴公区排水体制采用雨污分流制。

2、污水量估算

根据近、远期规划水平衡图，近期规划需进入园区污水处理厂的废水量为 2.17 万 $m^3$/ d，远期规划需进入园区污水处理厂的废水量为 2.78 万 $m^3$/ d。

3、污水管网布置

巴公区地势北高南低、西高东低，整体较为平坦，规划区内的污水均由污水支管收集各用户污水后分别排入污水干管最后集中排入污水处理厂。

新规划建筑应设中水站，收集废水、雨水，处理后中水经变频加压供水设各加压后供冲厕、绿化用水 .

4、污水处理厂

近期拟利用兰花集团污水处理分公司，目前其处理规模为 3 万 $m^3$/d，占地面积为 55 亩，该污水

处理厂位于中部生活区，巴公河的北部。目前收集兰花煤化工有限公司、山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司、山西兰花华明纳米材料股份有限公司等企业排放废水及部分巴公河河水，目前处理水量 500~550$m^3$/h，处理后总排口废水氨氮排放浓度≤30mg/L，COD 排放浓度≤100mg/L；中水回用率（污水处理厂出水）≥60%，其他废水污染物排放执行《合成氨工业水污染物排放标准》（GB13458－2013）表 3 中水污染物特别排放限值标准后排放。规划对其进行扩容提标改造，改造后处理规模为 3.12 万 $m^3$/d，同时使其排水满足《山西省污水综合排放标准》要求。

远期规划新建巴公污水处理二厂，处理规模为 6 万 $m^3$/d。

（三）雨水工程规划

规划区地形较为平坦，雨水就近排入水体。

雨水管网规划

雨水管道规划布置遵循以下原则：

（1）结合地形，随坡就势，就近排入水体。

（2）合理控制管道坡度和埋深，满足厂区内部雨水管道的衔接以及与其他管线的交叉需要。

（3）雨水出水口的设计应满足防止河道洪水倒灌的要求。

规划巴公区雨水排水方向总体表现为由北向南、由西向东，规划沿河、沟渠设置若干雨水出水口就近排入河道。

规划雨水管道采用钢筋混凝土圆管，按满流计算。根据规范，雨水最小设计流速不小于 0.75m/s，起始管段应不小于 0.60m/s。

为尽量减小雨水管道埋深，当道路坡度大于 3‰时，设计雨水管道坡度与道路坡度一致；当道路坡度小于 3‰时，设计雨水管道坡度按 3‰计算。

雨水径流控制：

（1）加强雨水收集设施建设，提高雨水利用率，减轻城市雨水洪涝灾害。

（2）改善地面透水性，减缓地下水位下降趋势。

（四）中水工程规划

1、中水利用量预测

（1）城市道路绿地浇洒用水

经计算规划区内浇洒绿地广场和道路用水量之和为 1.78 万 $m^3$/d。

（2）河道景观用水

河道蓄水量损失主要是由蒸发和渗漏两方面引起的。根据晋城市多年气象资料表明，年平均蒸发量为 1806.2mm，年平均降雨量为 650mm，而巴公河的蓄水面积约 5.24 万 $m^2$，因蒸发损失的水量约为 6.06 万 $m^3$/年；由于渗漏产生的水量缺失约为 12.66 万 $m^3$/年。综合上述两项，每年需补充水量约为 18.72 万 $m^3$，平均补充水量为 0.06 万 $m^3$/d（考虑到污水处理设施维护检修等因素，每年按 300 天补水计）。

由于河道蓄水工程再生水体是静止状态，封闭式运行，蓄水时间较长后水质容易恶化，引起水体污染，为了防止出现这种情况，保持蓄水水体清澈，应为河道补充新水，这样每天的补充水量将大大增加，顶计河道补充水量约达到 0.15$m^3$/ d。

（3）工业用水

预计工业用水 3 万 $m^3$/ d。

（4）未预见水量

未预见水量按上述水量总和的 8%计算，则未预见水量为 0.39 万 $m^3$/ d。

（5〕管网漏失量

管网漏失按上述水量总和的 10%计算，则管网漏失量为 0.53 万 $m^3$/ d。

（6）中水总利用量

由上述 5 项之和得到，中水总利用量为 5.85 万 $m^3$/ d 。

2、中水系统场站规划

规划污水厂中水回用需进行三级处理。中水用作城市杂用水，其水质应符合国家标准城市杂用水水质的规定；中水用于景观环境用水，其水质应符合国家标准景观环境用水水质的规定；中水用于食用作物蔬菜浇灌用水时，应符合农田灌溉水质标准的要求；中水用于工业生产用水应根据工业生产工艺流程确定用水要求，必要时可在其厂内二次处理后用于生产。

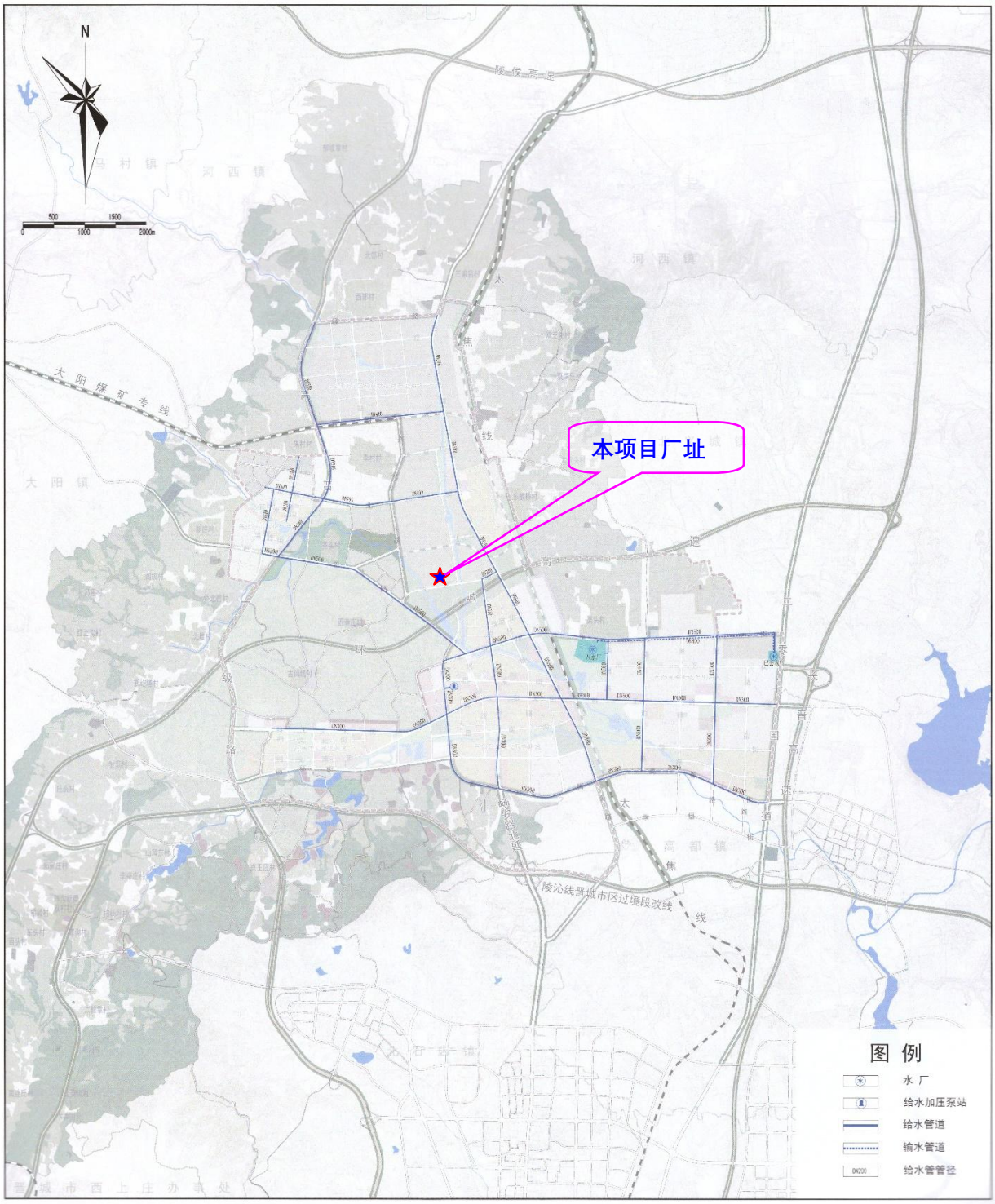
3、中水管网规划

规划中水管网以环状和枝状相结合的方式布置。中水通过主干管由污水厂加压泵站提升为生活区景观用水和工业生产用水供水。

具体见下图所示。

# 晋城市经济技术开发区（一区四园）总体规划（2018-2023）

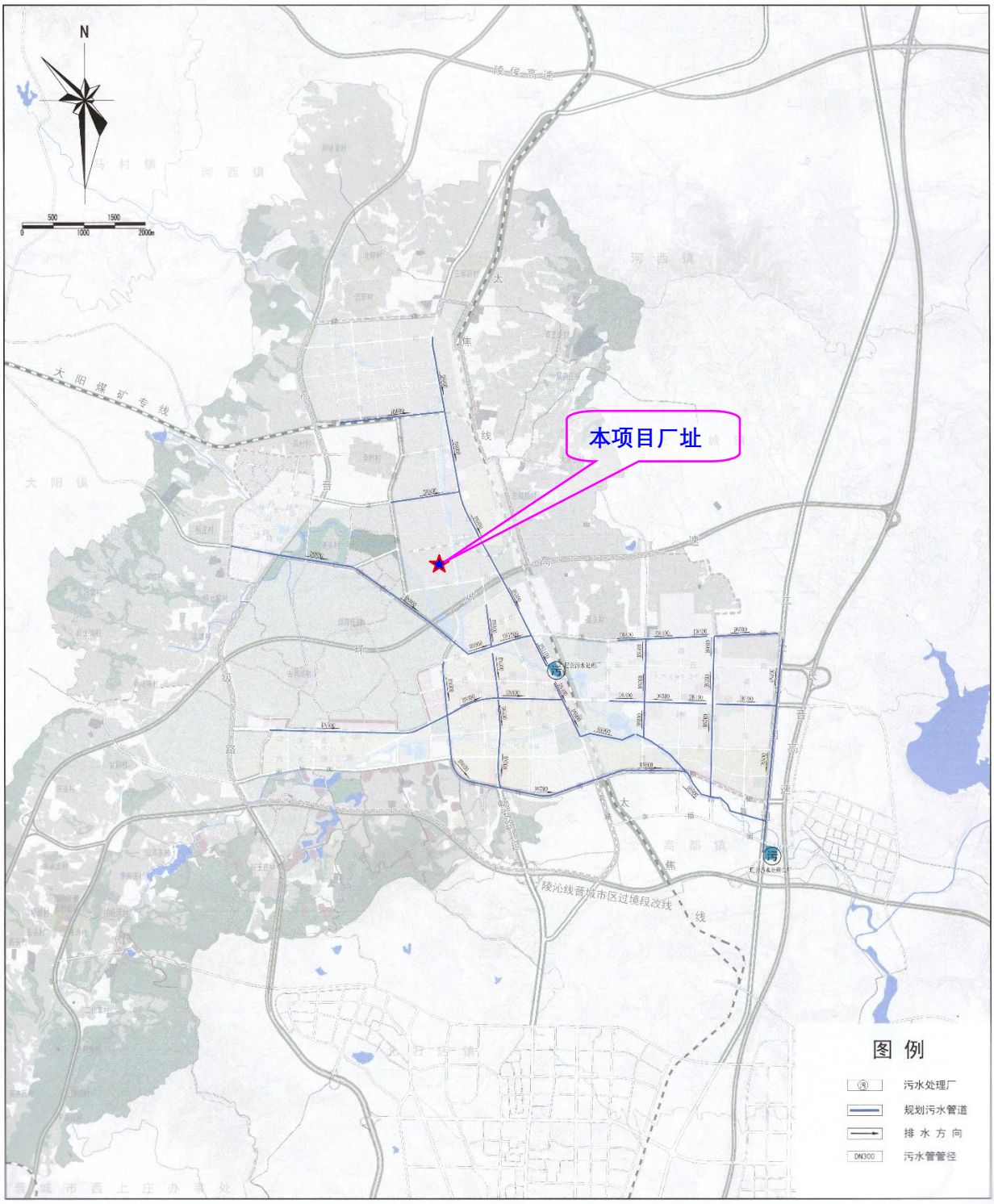
## 巴公工业园




晋城市规划设计研究院　　给水工程规划图

# 晋城经济技术开发区（一区四园）总体规划（2018-2035）

## 巴公工业园




晋城市规划设计研究院　　污水工程规划图

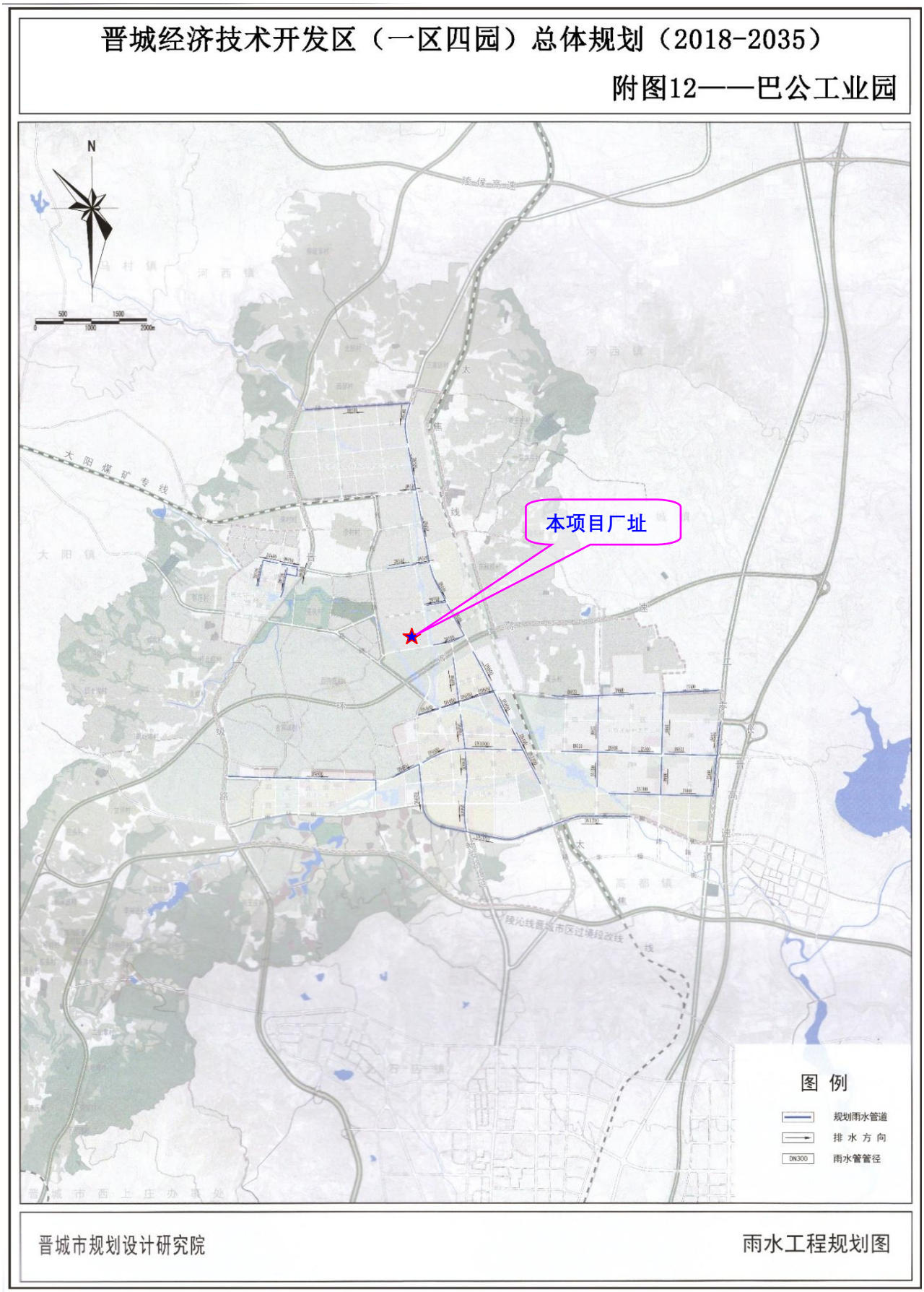



**图 2-6-8　　雨水工程规划图**

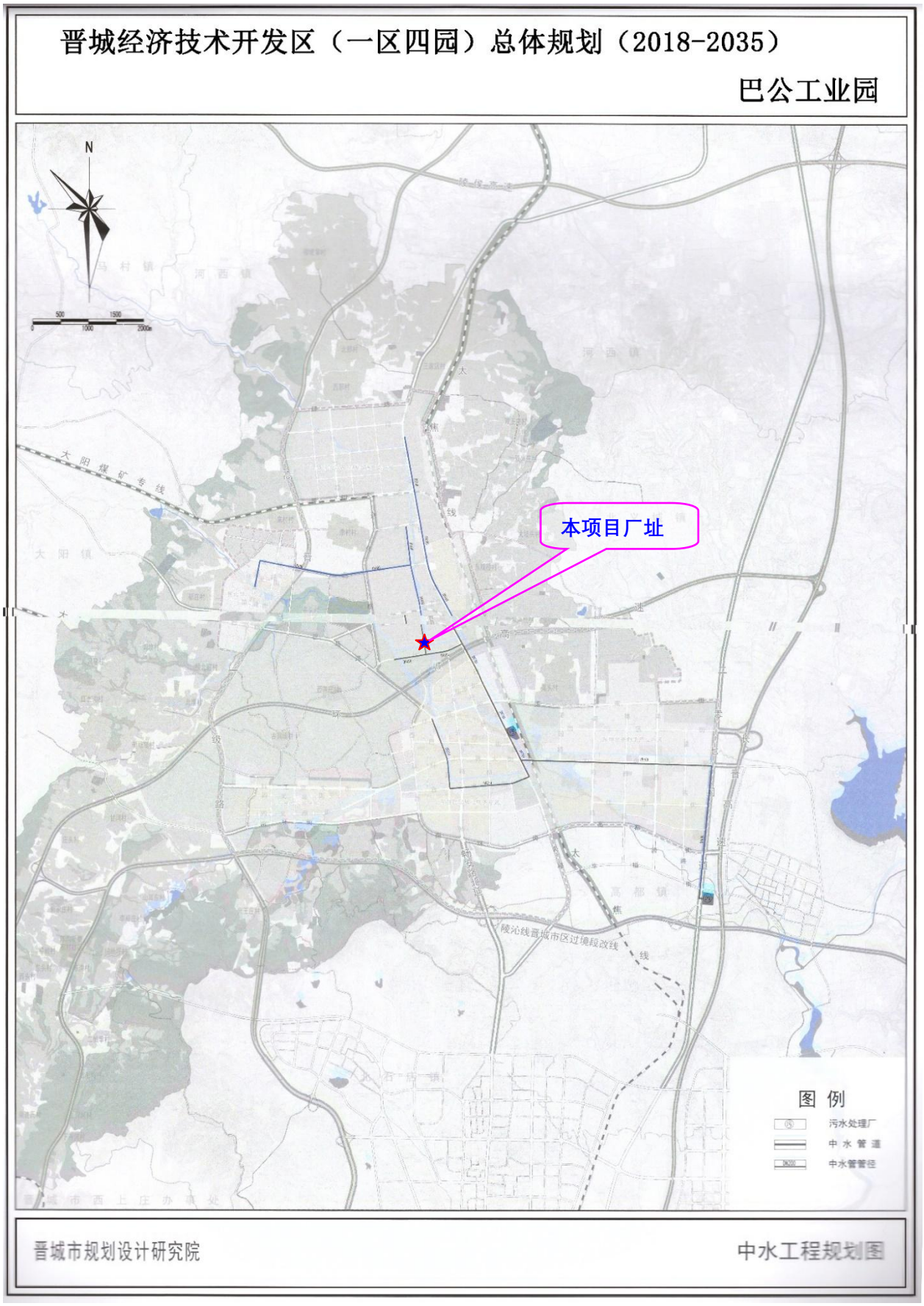



**图 2-6-9　　中水工程规划图**

2.6.2.6.2 电力工程规划

1、变电站与电力走廊概况

规划区东侧现有 110kV 高都变电站一座，主变容量为 40000+31500kVA，主要供巴公镇区高都镇区居民生活用电和巴公工业用电。变电站电源分别从 220k 泽州东变电站引来一条、从 220kV 北义城变电站引来一条。规划区中部有 110kV 李村变电站一座，主变容量为 40000+31500kVA，主要供巴公镇区巴公工业用电。变电站电分别从 220kv 丹河变电站引来一条、从 220kv 北义城变电站引来一条．规划区内有企业自备 110kv 变电站 5 座，包括福盛钢厂、兰花煤化工、天泽煤化工、天脊永丰煤化工、兰花煤气化 110kV 变电站各一座。另外还有企业 35kV 变电站 2 座。

巴公区镇区城网主要由 10kV 开闭所 10kV 出线及电联络线区内供电。

2、供电电源及电网规划

供电电源：巴公区区域范围电力主要由北义城 220kv 变电站、丹河 220kV 变电站、泽州东 220kv 变电站、规划巴公南 220kv 变电站，作为本次规划区的主电源。

（1）110KV 供电电网规划

规划新建 110kv 巴公变电站一座，电源分别从 220kv 北义城变电站引来一条、从 220kv 巴公南变电站引来一条。规划巴公 110kV 变电站，占地 1hm$^2$，电压等级为 110kV/10kV，主变为 2×50MVA。

生活用电由李村、高都 110KV 变电站及规划巴公 110KV 变电站供给；企业用电由各企业自备电站供给。规划确定 110KV 作为城市配电电源，规划期内现状 35kv 线路近期保留，远期逐步取消，实现城网部分负荷转移。

（2）110KV 配电网规划

10kV 电源由高都 110kV 变电站、李村 110kV 变电站和规划巴公 110kV 变电站引出。

巴公区城网主要由 10kV 开闭所 10kV 出线及电源联络线区内供电。

规划区供电为城市配电系统，供电电压以 10kV 中压配电，380/220v 低压配电为主。

规划区的配电网主要采用环网供电，根据地块负荷值及分布组成环网，开环运行．环网电源取自两个 110 变电站出线的不同 10KV 母线段。

规划 10kV 电力电缆沿城市主干道电缆综合管沟敷设或沿该区区间道路东南人行道直埋敷设。

该区住宅区内宜设置箱式变电站，并深入负荷中心，供电半径小于 250m。

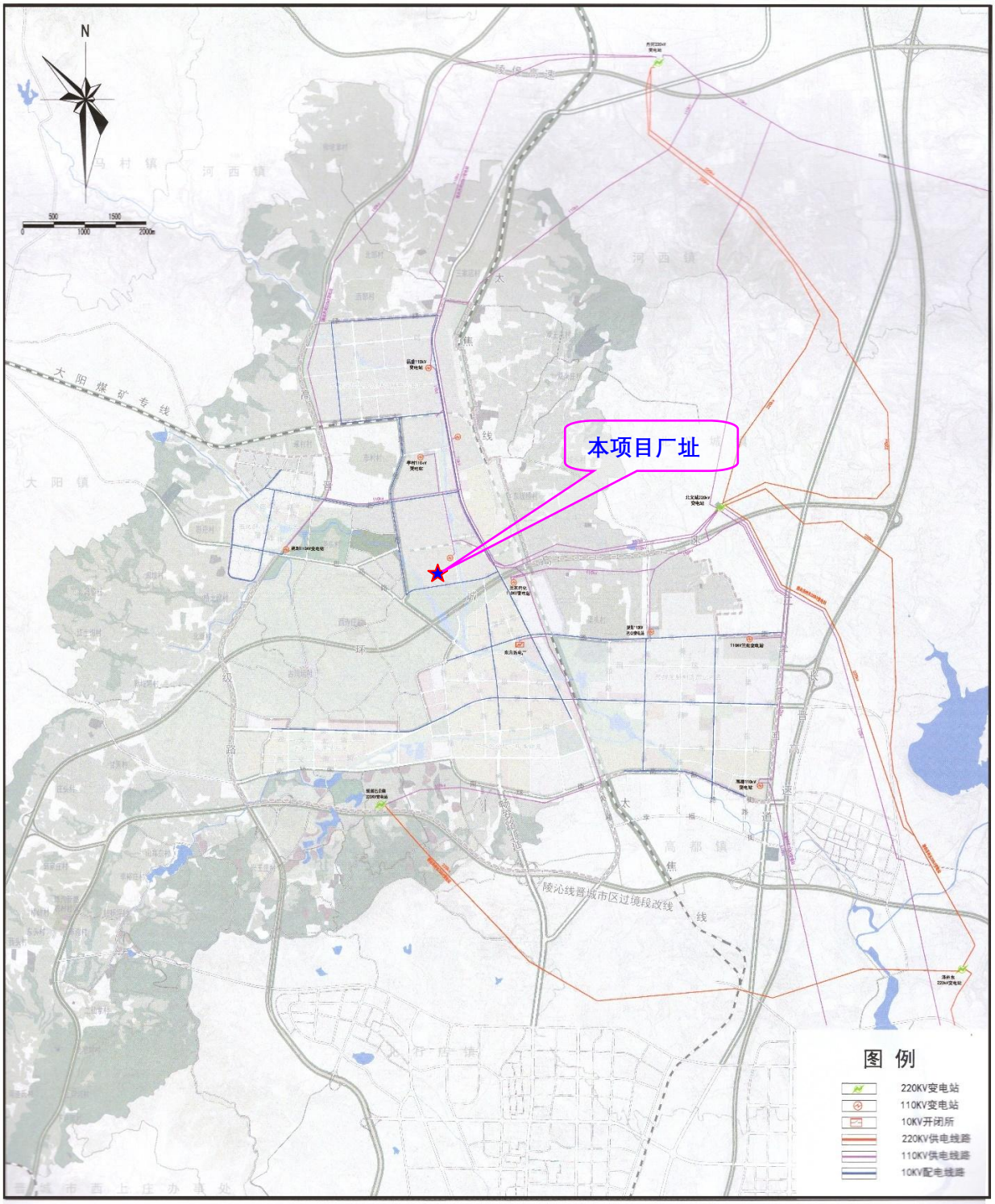
由于规划区各组团内用电单位，规模等待定，则每个开闭所具体设计时应根据组团提出的用户用电情况设置 10kV 出线回路数，原则上生活居住、管理服务用电单位宜设置公用变电所供电；各生产及科研单位视其规模情况，可单独设置配电所，也可根据要求几个单位公共设置变电所。

开闭所接线方式为单线分段，每段母线要求从 110kV 变电站开同母线段引接电源。

具体见下图所示。

# 晋城经济技术开发区（一区四园）总体规划（2018-2035）

## 巴公工业园




晋城市规划设计研究院　　电力工程规划图

2.6.2.6.3 燃气供热工程规划

1、气源规划

规划以煤层气作为主要气源，瓶装液化石油气作为补充。规划巴公储配站一处，位于巴公镇区南侧，储气规模 5 万方，用地面积 2.5 公顷。

2、用气量预测

根据晋城市实际情况，结合其它地区的燃气用气量预测，居住用地的耗热定额取 2390 兆焦 / 公顷·日；公共设施用地的耗热定额取 3967 兆焦 / 公顷·日；工业用地的耗热定额为 1800 兆焦/公顷·日；不可预见用气量按总用气量的 5%计算。

居民的煤层气用气量：本规划以热值为 14.6MJ/$Nm^3$ 的掺混煤层气为计算基准（当气源为天然气时进行相应地热值等量换算)。

3、燃气输配管网规划

规划区燃气输配以中低压二级系统为主，管网的布置设计应严格按照《城镇燃气设计规范》的要求，保证燃气管道与建、构筑物间足够的安全距离。

规划燃气管网通过渠南街、科工贸大街与中部生活区燃气管网衔接，同时通过科工贸大街与高都燃气管网衔接。

4、燃气设施规划

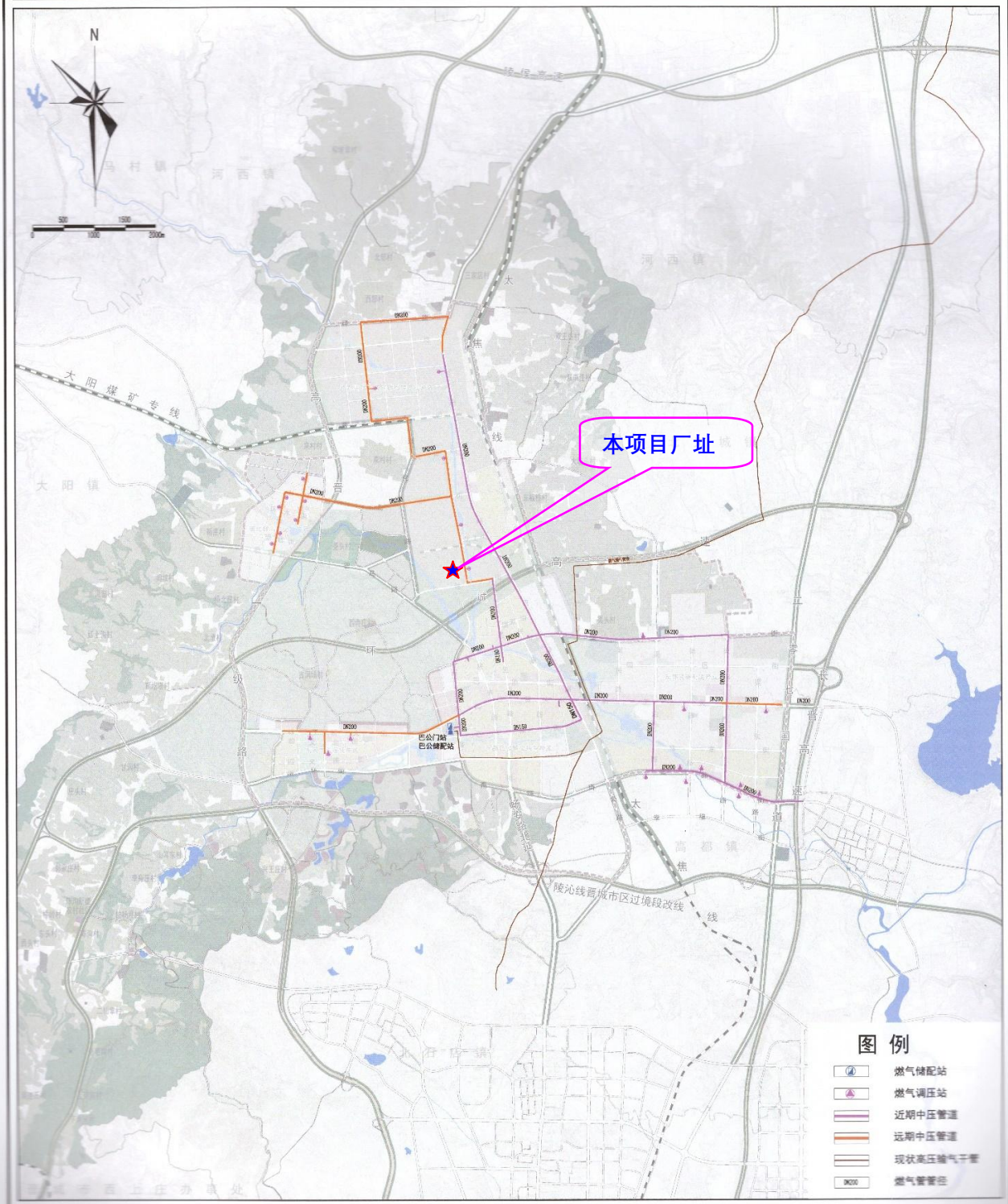
在规划区南新建门站和储配站，用以对燃气进行站内净化、调压、计量，设置气储罐，储罐罐容为 10000 立方米。

燃气管网布置应做到技术先进合理，保证安全供气，并节省投资。城市供气管网采用中低压二级管网系统，规划区内设置座中低调压站，占地 100-200 平方米/个，服务半径为 0.5 公里。输配系统中压定为：0.3Mpa，低压定为：0.04Mpa。

具体见下图所示。

# 晋城市经济技术开发区（一区四园）总体规划（2018-2023）

## 巴公工业园




晋城市规划设计研究院　　燃气工程规划图

(二)供热工程

本次规划热负荷预测的主要内容是指供热区范围内的民用建筑、公共建筑、工业建筑及仓储建筑的冬季采暖热负荷。

1、热源规划

以园区企业余热为主要供热热源，以现有巴公镇区热源厂为补充热源，巴公镇区热源厂位于镇区东部，供热规模为 120 MW，用地面积约 2.98 公顷。

2、热力管网规划

热力管网布置原则:

(1) 热力管道的敷设，尽量与规划道路的建设同步。

(2) 热力干管尽可能靠近热负荷密集区。

(3) 管网布置力求短直。

(4) 热力管网的建设要充分考虑近远期相结合，热力管网的设计和布置应远期为主。

规划采用二次网供热系统，一次网供回水温度为 130/70℃，经过换热站交换为 85/60℃低温热水向用户供热。

3、换热站

规划共设置 52 座换热站，每座换热站供热面积一般控制在 20 万 $m^2$ 以内。

具体见下图所示。

2.6.2.6.3 绿地及景观系统规划

规划形成“一核、三廊、多点”的生态绿地结构。

一核：中部生态绿心 .

三廊：三条水系（巴公河、巴公南河、中部河流）绿化景观廊道。

多点；在水系合流处，绿廊交汇处和园区中心设置多个绿化景观节点。

晋城经济技术开发区（一区四园）总体规划（2018-2035）

巴公工业园

2.6.2.6.4 生态环境保护规划

总体目标:

到 2035 年，保持园区良好的生态环境质量，形成完善的生态环境安全格局与独特的生态景观。区域生态系统良性循环，资源利用率显著提高，经济社会与生态环境协调发展。实施可持续发展战略，预防因规划和建设项目实施后对环境造成不良影响，建设环境优美的现代化，生态化的园区。

分项目标:

1、园区内空气环境质量达《环境空气质量标准 GB3095-2012》二级标准。

2、园区内环境噪声质量按照《声环境质量标准(GB3096-2008)》分类标准，规划范围内工业生产、仓储物流区按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 3 类区规定执行，各区 200 米范围外综合服务区、商业、居住混杂区按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类区规定执行，交通干线两侧按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4 类区规定执行。

3、园区内地表水环境质量达《地表水环境质量标准 GB3838-2002》Ⅳ类及以上标准。

4、园区内土壤标准值达到《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB36600-2018)中第二类用地中的筛选值、固体废弃物处理达到 98％以上。

保护原则

1、坚持“三同时”原则，环保设施建设应与生产设备同时建设，同时设计，同时施工。

2、坚持“预防为主，防治结合、综合治理”的原则。

3、坚持“谁污染谁治理，谁开发谁保护”的原则。

2.6.2.7 园区内产业定位

园区目前已经形成以煤化工、钢铁、精密光电制造、装备制造、新材料、商贸服务等为重点的产业发展格局，未来产业发展方向:

1、对接“中国制造 2025”，建设高端装备制造基地

装备制造产业是园区主导产业，主要产品包括煤机装备、机械部件，工业制动器、核电部件等。顺应和把握煤机，煤层气装备以及新能源装备的大型化、成套化、智能化发展趋势，加大技术引进和协同创新，增强核心部件自主研、制造水平及配套能力。

2、以创新发展为主题，大力发展智能制造

以新一代信息技术与装备制造业融合为主线，建设引领山西省乃至全国制造业的特色“智谷”。

3、推进信息技术应用，培育服务型装备制造产业

积极推进信息技术应用向制造业研发设计、加工制造、原料采购、库存管理、市场营销等环节渗透，实现工业与信息化的合．大力发展生产性服务业，形成金融、物流、信息服务等生产性服务业与工业良性互动发展的新格局。鼓励企业增加服务环节投入，发展个性化定制服务、全生命周期管理，提升生产性服务业在装备制造业的贡献率。

4、发展新能源新材料，打造战略性新兴产业集群

大力发展新能源、新材料、节能环保等产业是园区着力发展的战略性新型产业。

2.6.2.8 产业链构建

园区目前已经形成以煤化工、钢铁、精密光电制造、装备制造、新材料、商贸服务等为重点的产业发展格局， 以合成氨、尿素、甲醇为依托，延伸发展己内酰胺，重点发展了装备制造等新型材料产业。形成以冶炼——铸造——机加工——整体制造产业链为核心，以煤炭——化肥——下游产品、煤炭——甲醇——下游产品、煤炭——电力——建材产业链为支撑，在此基础上着力打造高端装备制造和精密铸造两大板块。重点发展发展汽车零部件、机械配套件、煤矿机械、高端管件等中高端装各制造产业，打造一流的装备产业聚集区。加快建设铸造科技产业园，打造全国重要的铸造基地。

2.6.2.9 规划重点项目

近期规划重点项目具体见表 2.6-3。

**表 2.6-3　　近期规划重点项目一览表**

| 序号 | **具体建设项目** | **初步选址** |
|---|---|---|
| 1 | 晋城福盛钢铁有限公司产能减量置换升级改造项目 | 钢铁冶铸片区 |
| 2 | 山西兰花气体有限公司巴公园区气化岛项目 | 化工片区 |
| 3 | 山西兰花科技创业股份有限公司年产 30 万吨己内酰胺项目 | 化工片区 |
| 4 | 晋城市洛凯威铸业有限公司 380 立方铸造生铁高炉和 60 万吨离心球墨铸管项目 | 钢铁冶铸片区 |
| 5 | 山西天泽煤化工集团股份公司<br>巴公园区永丰公司化工厂气化及安全环保升级改造项目 | 化工片区 |

### 2.6.3 与规划环评以及审查意见的符合性分析

本项目与开发区报告书主要结论的符合性分析见表 2.6-4。

**表 2.6-4　　本项目与开发区规划环评及审查意见符合性分析表**

| 序号 | 具体建设项目环境影响评价的生态环境准入要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 具体建设项目选址均需满足选址在可建区和适建区内，即用地布局规划在产业用地中的工业用地内，选址不得突破园区四线控制和空间管制的要求; | 本项目选址在可建区和适建区内 | 符合 |
| 2 | 具体建设项目规模不得突破近期规划的规划目标; | 本项目为近期规划的山西兰花气体有限公司巴公园区气化岛项目的重组替代项目 | 符合 |
| 3 | 具体建设项目资源利用效率在满足资源承载力的基础上，满足园区评价体系指标的要求; | 本项目资源利用效率在满足资源承载力 | 符合 |
| 4 | 具体建设项目污染物排放管控在满足环境容量的基础上，不得突破近期规划的污染物排放量; | 本项目污染物排放满足环境容量 | 符合 |
| 5 | 具体建设项目环境风险防控需满足园区风险防控要求； | 本项目环境风险防控需满足园区风险防控要求 | 符合 |
| 6 | 具体建设项目生态保护要求需满足园区生态保护要求； | 本项目满足园区生态保护要求 | 符合 |
| 7 | 具体建设项目污染防治措施需满足园区污染防治措施提出的要求，做到达标排放和总量管控。 | 本项目满足园区污染防治措施提出的要求，做到达标排放和总量管控 | 符合 |

**2.6.4 与《晋城经济技术开发区巴公园区兰花科创化工片区总体规划（2023-2035 年）》符合性分析**

根据《晋城经济技术开发区巴公园区兰花科创化工片区总体规划（2023-2035 年）》:

规划范围：规划范围与四至范围一致，具体为：东至巴公镇西板桥村西侧，南至巴公镇巴公一村北侧，西至巴公镇东寺庄村东侧，北至巴公镇李村南侧。巴公园区兰花科创化工片区规划范围面积115.387 公顷。

规划期限：本次规划期限为 2023 年-2035 年。其中近期至 2025 年，远期至 2035 年。

总体定位：通过对传统煤化工转型升级，构建“一个基础产业，两条深加工链条”的产业结构，将巴公园区兰花科创化工片区打造成资源综合利用的清洁高效现代煤化工产业园区。

发展目标：至规划期末，化工片区将建设成为产业集聚、绿色环保、国内一流的高端化工产业片区。创新发展目标：产业基地与科技创新协同发展成效显著，“政、产、学、研、用、资”的新型创新生态系统初步构建，上下游、跨领域、跨区域的合作创新成果显现。

绿色化发展目标：片区内实现产业链接循环化、资源利用高效化，“三废”处理处置科学绿色，成为“天蓝、水清、草绿”生态优美的产业片区。

安全化建设目标：化工片区总体规划布局合理，重大危险源管控措施得当，应急救援力量、应急装备及物资储备充足，基础设施及公用工程完备，片区安全风险处于可控状态。

标准化建设目标：配套公用工程设施、防护绿廊、综合防灾减灾等工程完全遵循国家法律、规范、化工园区行业标准，至规划期末，全面实现全区建设标准化。

空间结构：巴公园区兰花科创化工片区整体空间结构概括为“一轴、两带、两区”“一轴”：规划化工街为片区之间的重要交通联系轴。“两带”：片区东西两侧的大阳河景观带、巴公河景观带。“两区”：空间布局上形成两个相对独立的化工片区：新材料片区：依托现状新材料企业，通过不断发展高附加值、低能耗产品，形成一流高端新材料片区。煤

化工片区：依托现状煤化工企业，通过节能环保升级，实现环保减排、降本增效，形成功能完善的现代煤化工片区。

土地使用规划：巴公园区兰花科创化工片区规划总用地面 115.387 公顷。工业用地工业用地为化工片区主要用地，面积 101.08 公顷，占总用地比例 87.69%。

片区产业规划方案：巴公园区兰花科创化工片区以常压固定床气化炉改造为契机，打造以传统合成氨尿素示范升级为基础产业，以液氨深加工产业链、己内酰胺深加工产业链为特色产业的煤化工新材料园区，形成“一个基础产业，两条深加工链条”的产业结构。沿着“三条产业链条”发展氢能产业、化工新材料等高端产品，建成产业上下成链、企业关联协作、基础设施完善、服务体系健全的煤化工新材料精品片区和产城结合的产业小镇，成为高端煤化工集中区和科技、人才聚集区。巴公园区兰花科创化工片区产业功能分区：依托现状产业基础，片区西南部规划布局节能环保升级改造项目，片区西北部为预留用地，作为未来产业发展备用地。

近期配套设施建设计划：重点加快巴公园区兰花科创化工片配套设施建设，主要包括：大阳河改线、新建化工片区西南侧道路、新建片区内部道路等。近期产业项目建设计划：按照统筹规划、分期实施的计划进行滚动发展。近期建设重点在煤化工片区，兰花煤化工节能环保升级改造项目。

绿地系统规划：化工片区依托场地地形，结合各功能分区的使用要求，形成点、线、面相结合的绿地系统。综合考虑公用管线敷设、景观、竖向工程（包括边坡、挡墙）等用地需要，在河道及规划道路红线外侧与相邻用地之间规划景观绿化通廊，美化环境同时起到安全防护的作用。巴公园区兰花科创化工片区规划于大阳河东侧设置 50 米防护绿地，沿片区内环形支路临规划范围线一侧设置防护绿地。

给水工程规划：1. 供水水源 化工片区供水水源为张峰水库泽州供水工程，规划水源为张峰水库地表水、任庄水库地表水、山耳东水库、巴公河等地表水引水和巴公污水处理厂处理后中水，同时考虑全部关闭片区内的自建水井。2. 供水管网化工片区采用分质供水，分别设置生活供水管网、生产供水管网、中水管网。循环冷却水系统和稳高压消防水系统在各项目区内根据生产装置类别及布局的需要，在其界区内独立设置。

排水工程规划：1. 排水现状本项目排水系统采用雨污分流制。2. 污水处理厂片区现状利用兰花集团污水处理分公司进行污水处理，其处理规模为 3 万 $m^3/d$，占地面积 55 亩，该污水处理厂位于中部生活区，巴公河的北部。目前收集兰花煤化工有限公司、山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司、山西兰花华明纳米材料股份有限公司等企业排放废水及部分巴公河河水，目前处理水量 500-550$m^3/h$，处理后排放。规划对其进行扩容提标改造，改造后处理规模为 3.12 万 $m^3/d$，同时使其排水满足《山西省污水综合排放标准》要求。规划利用兰花集团污水处理分公司作为片区污水处理厂，并在新建项目中建设污水预处理装置，以满足新建企业的污水处理需求。规划新建项目的生产、生活污水经由企业内部的污水预处理装置处理后，输送至兰花煤化工污水处理分公司统一排放。

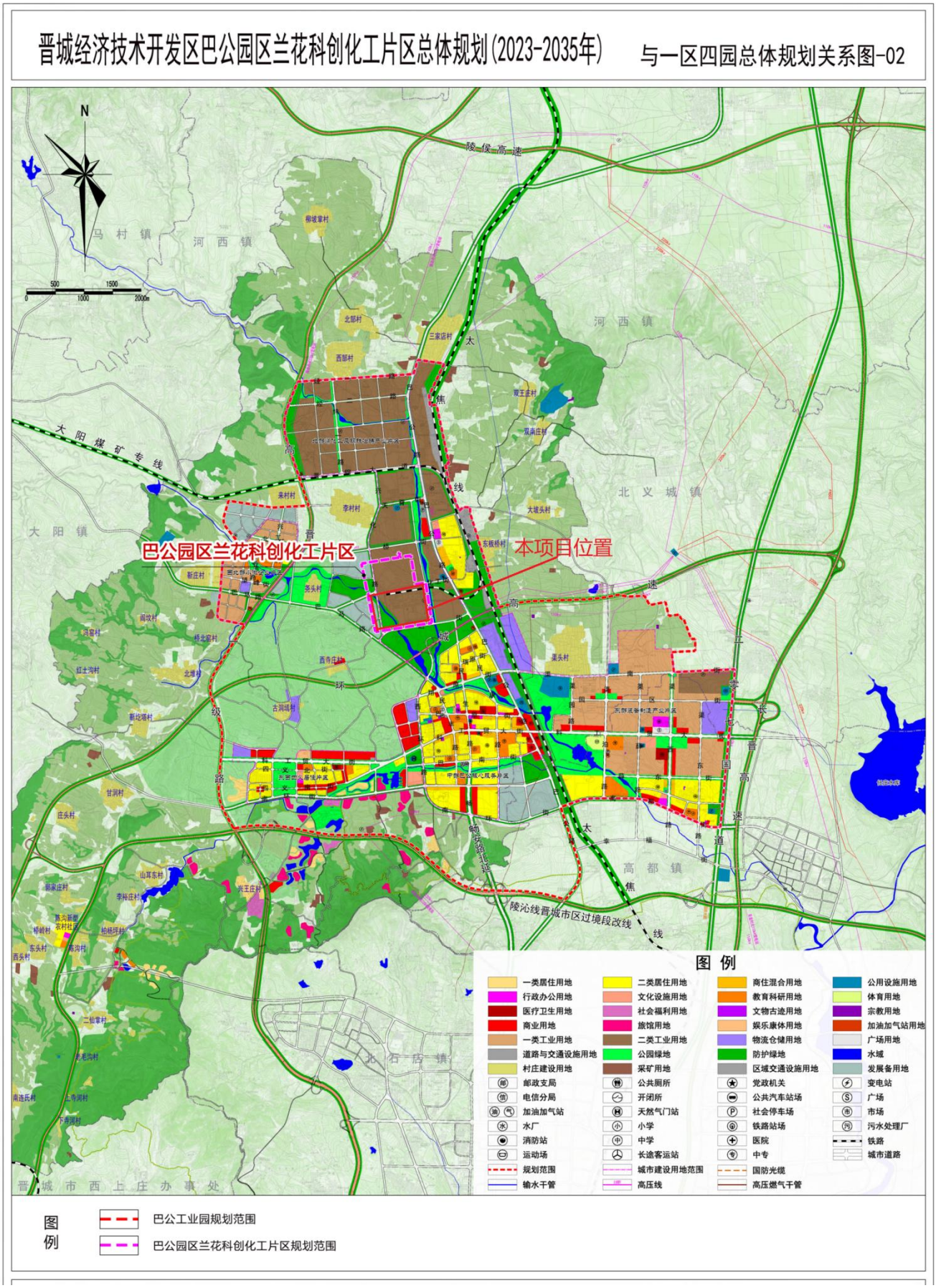
雨水工程规划：规划区地形较为平坦，雨水就近排入巴公河、大阳河。

供热工程规划：1. 规划热源新建节能环保升级改造项目规划建设 3 台 120t/h 循环流化床锅炉，作为化工片区动力岛及规划项目的热源。巴公镇区居民供热以片区企业余热为主要供热热源，以现有巴公镇区热源厂为补充热源，巴公镇区热源厂位于镇区东部，供热规模为 120MW，用地面积约 2.98 公顷。2. 管网规划管网敷设尽量与规划道路的建设同步，热力干管尽可能靠近热负荷密集区，管网建设要充分考虑近远期相结合，热力管网的设计和布置应以远期为主。

事故应急设施（池）工程：片区依托兰花煤化工公司污水处理分公司现有污水处理设施做为片区废水集中处理装置，建有 6000$m^3$ 事故水池一座，作为片区应急使用。为确保化工片区事故状态下事故水处于受控状态，降低化工片区外环境受到污染的风险。依据《化工园区事故应急设施（池）建设标准》（T/CPCIF0049-2020），在片区范围内设置一处事故应急设施池，以便于对片区发生事故时产生的事故废水进行收集。规划事故应急设施池靠近规划污水预处理设施用地设置。片区对事故排水采用三级防范措施，设立“装置—企业—片区”的三级防控体系，突发环境事件时化工片区事故水汇入雨水管设置切换设施，将事故水送至化工片区事故应急池，确保事故污水不外泄。片区内企业应建设事故水池，保证事故时消防废水能全部收集进入事故水池，并进行无害化处理，

达到排放标准后才能排入污水收集系统。见图 2-6-13~15。

**本次山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目位于晋城经济技术开发区巴公园区兰花科创化工片区规划范围，符合通过对传统煤化工转型升级，打造资源综合利用的清洁高效现代煤化工产业园区的总体定位；间结构上符合“两区”中煤化工片区依托现状煤化工企业，通过节能环保升级，实现环保减排、降本增效，形成功能完善的现代煤化工片区；土地使用规划方面为片区规划用地中的工业用地；本项目属于片区近期重点建设项目；厂区内大阳河两侧设置 50 米防护绿地；本项目供水水源为张峰水库泽州供水工程，不使用地下水；本项目废水经处理后全部回用，不外排；雨水于厂外排入巴公河；本项目热源为片区规划建设热源；片区对事故排水采用三级防范措施，事故废水三级防控应急设施（池）依托片区现有兰花煤化工公司污水处理分公司 6000$m^3$ 事故水池一座。可见本项目符合《晋城经济技术开发区巴公园区兰花科创化工片区总体规划（2023-2035 年）》。**




**2-6-13 本项目在巴公工业园化工片区中的位置图**

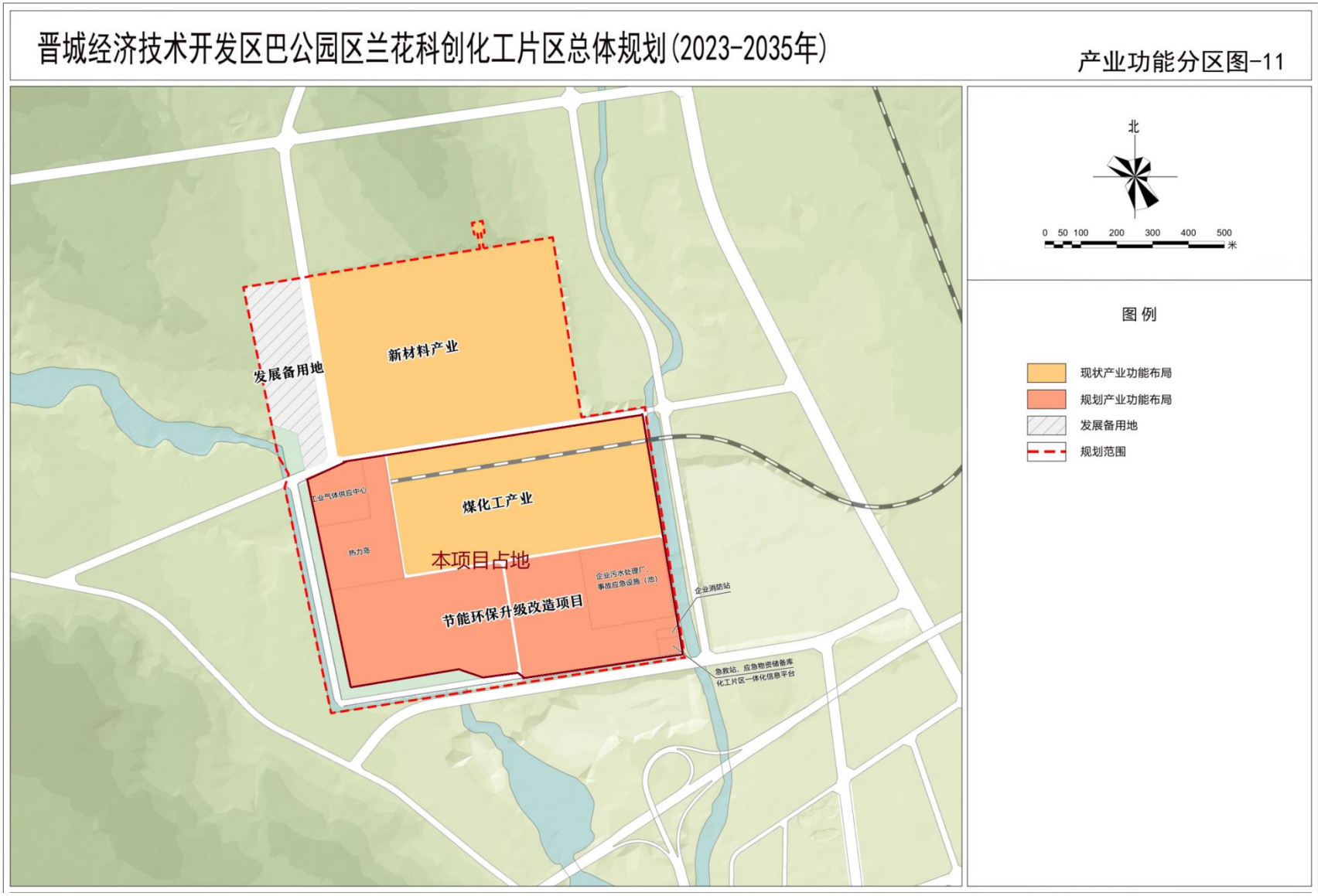



**图 2-6-14　本项目与巴公工业园化工片区产业分区关系图**

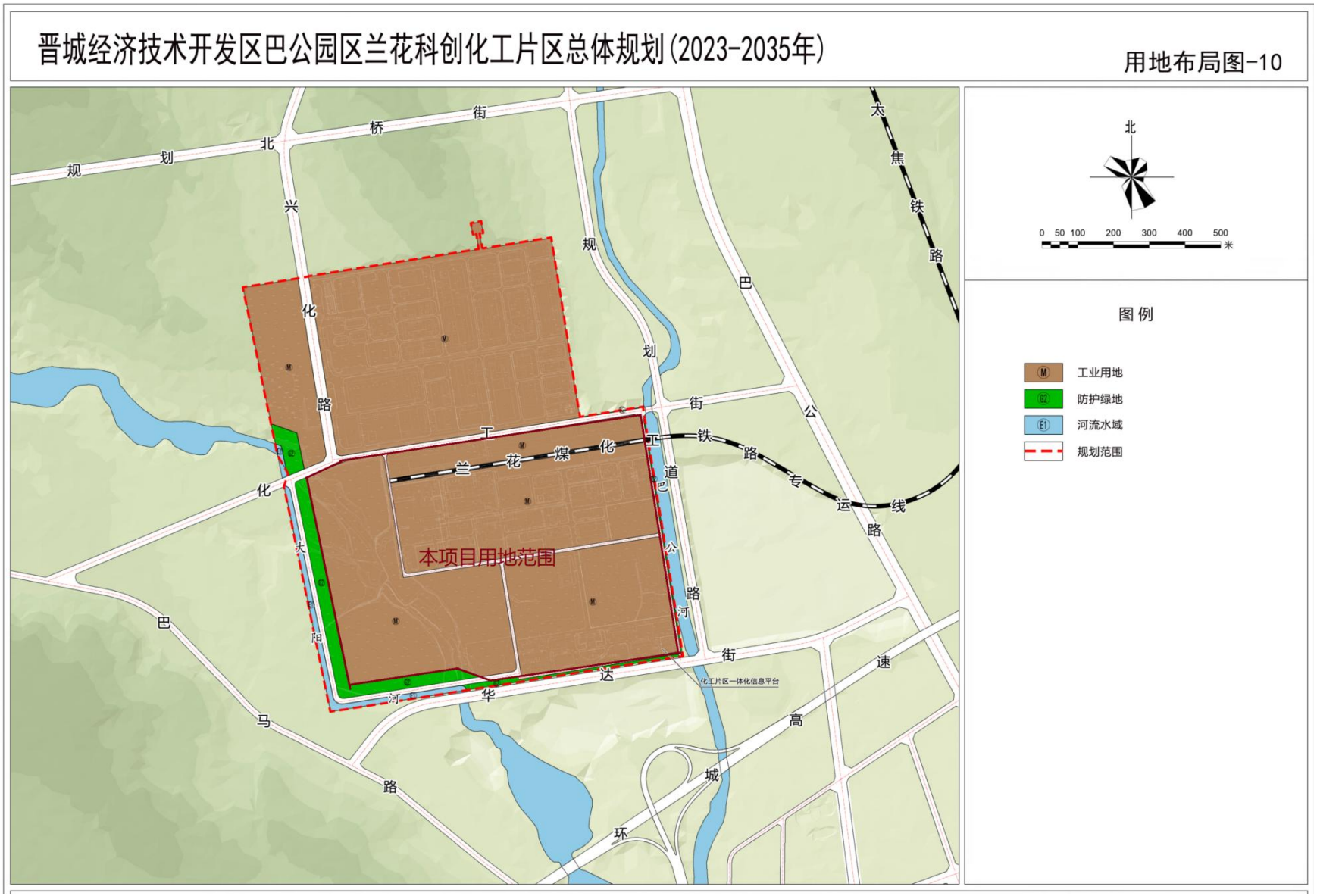



图 2-6-15　本项目与巴公工业园化工片区用地布局关系图

### 2.6.5 与《泽州县国土空间总体区划（2021-2035）》符合性分析

泽州县国土空间总体规划（2021-2035 年）范围为泽州县城，分为县城、中心城区两个层次。县城统筹全城要素空间管控，整体谋划县城国土空间格局优化，促进资源保护与生态修复，明确城镇体系布局。县城包括金村镇、高都镇、巴公镇、北义城镇、南村镇、大箕镇、黎川镇、山河镇、大阳镇、下村镇、大东沟镇、川底镇、周村镇、柳树口镇、晋庙铺镇、南岭镇 16 个镇，面积为 2024.42 平方公里。中心城区包括泽州县金村镇和高都镇部分空间，面积为 102 平方公里。

规划基期为 2020 年，期限为 2021 年至 2035 年，近期为 2021-2025 年，远期为 2026-2050 年。远景展望至 2050 年。

发展目标：到 2025 年，生态保护红线、永久基本农田和城镇开发区边界得到有效管控，生态修复和环境治理体系基本建立，国家战略性资源得到有效利用，城乡人居环境品质和基础设施保障水平显著提升。到 2035 年，国土空间保护开发制度更加完善，泽州县国土空间保护开发格局基本形成，主体功能区战略格局更加优化，人口集疏更加有序，旅游文化更加繁荣，资源开发更加合理，生态环境更加美丽，形成集约高效的生态空间，全力打造开放、生态、活力、魅力的泽州国土。

保护开发总体格局：泽州县构建“一屏两廊、一城三带”的国土空间保护开发总体格局。构建“一屏、两廊、多斑块”的全城生态空间结构。规划期内，全县永久基本农田保护面积目标为 444.33 平方公里（66.65 万亩），占全县城面积的 21.95%，主要分布在北部的高都镇、巴公镇、北义城镇、金村镇以及长河流域的大东沟镇、下村镇等建制镇。规划期内，全县划定生态保护红线 656.37 平方公里，占全县城面积的 32.42%，主要分布在南部的柳树口镇、山河镇、晋庙铺镇、大箕镇等建制镇。泽州县自然保护地包括猕猴省级自然保护区、丹河国家级湿地自然公园，总面积为 590.46 平方公里，占全县城面积的 29.17%。划定城镇开发边界 71.24 平方公里，全部为城镇集中建设区，占全县城面积的 3.52%。

开发区和园区用地保障：巴公工业园区：保障城镇集中建设区用地 1009.64 公顷。着力打造现代煤化工、高端装备制造和精密铸造三大板块。划定化工园区，推动化工行业

安全、绿色发展。

泽州县国土空间规划分区一览表

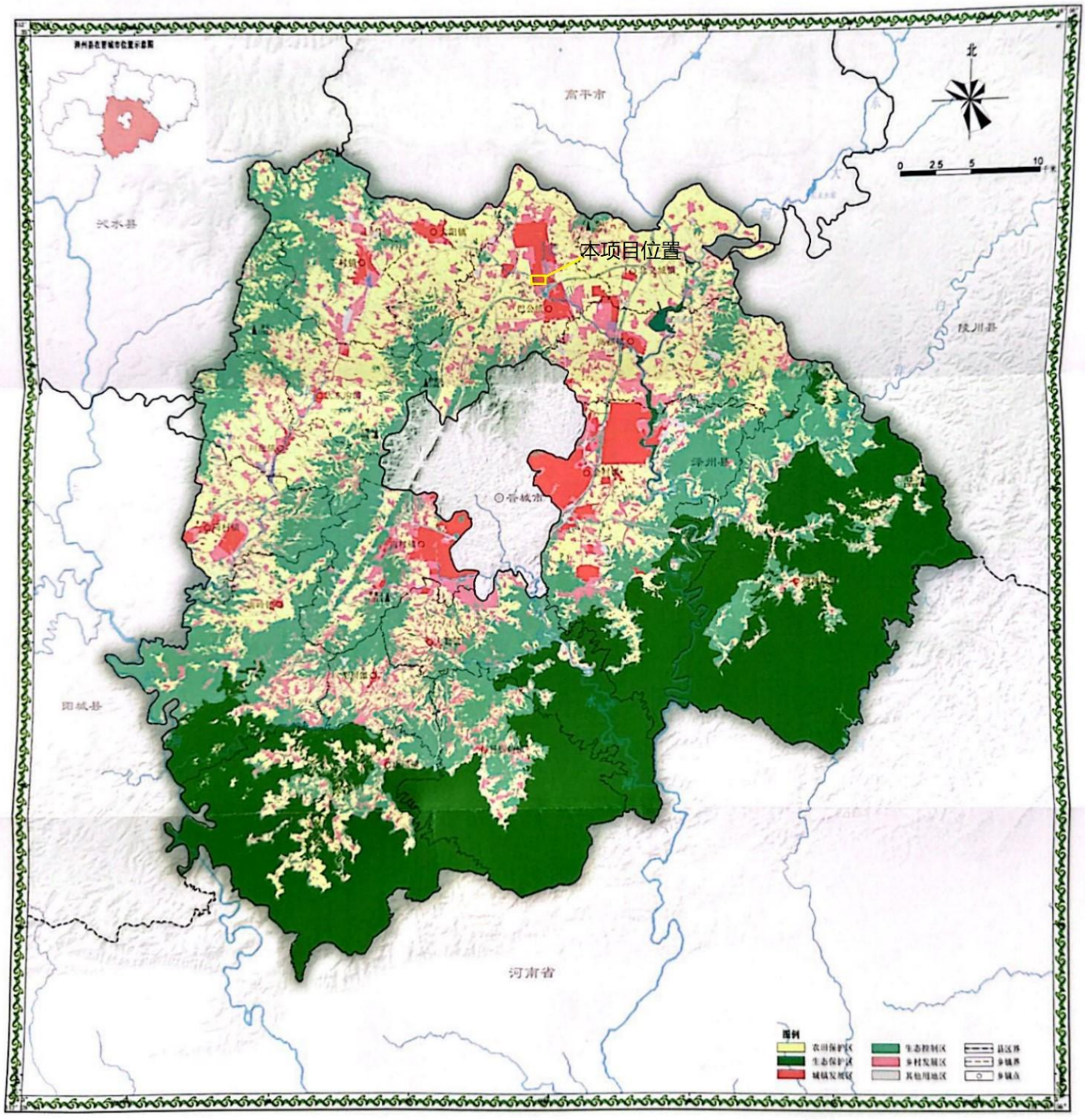
| 目标 | 一级分区 | 含义 | 面积（平方公里） | 占比（%） |
|---|---|---|---|---|
| 保护与保留 | 生态保护区 | 具有特殊生态功能或生态环境敏感脆弱、必须保护的陆地和海洋自然区域，包括陆域生态保护红线、海洋生态保护红线集中区域，以及需进行生态保护与生态修复的其他陆地和海洋自然区域。 | 656.37 | 32.42% |
| | 生态控制区 | 生态保护红线外，需要予以保留原貌、强化生态保育和生态建设、限制开发建设的陆地和海洋自然区域。 | 498.37 | 24.62% |
| | 农田保护区 | 永久基本农田相对集中需严格保护的区域。 | 499.00 | 24.65% |
| 开发与利用 | 城镇发展区 | 城镇开发边界围合的范围，是城镇集中开发建设并可满足城镇生产、生活需要的区域。 | 71.24 | 3.52% |
| | 乡村发展区 | 永久基本农田集中区外，为满足农林牧渔等农业发展以及农民集中生活和生产配套为主的区域。 | 253.47 | 12.52% |
| | 其他用地区 | 对于相对独立且规模较大，依据土地现状用途，难以纳入其他分区的区域归入其他用地区，并按现状主导功能划分为矿产能源发展区、独立工业园区、区域基础设施集中区、风景名胜与文化遗产保护区、特殊用地集中区等。 | 45.96 | 2.27% |
| 总计 | | | 2024.42 | 100% |

本项目厂址位于泽州县巴公镇，巴公镇发展指引：规划的重点城镇，围绕“强园区、融市区、扩镇区”，大力推进巴公高质量高速度转型发展。优先保障巴公园区用地，协调园区与城镇建设的关系。底线控制：永久基本农田保护面积 47.07 平方公里，生态保护红线保护面积 0.11 平方公里，城镇开发边界面积 12.41 平方公里。

产业转型 1、新型工业 “推动伟创硅基新材料产业园项目，晶英纳米钙建设项目，装配式超低能耗绿色建筑产业园项目……兰花科创巴公园区节能环保升级改造项目，天泽气化升级改造项目，低碳氢冶金项目（短流程），钢焦一体化项目，晋钢智造科技产业园配套项目建设”。

本项目在现有山西兰花煤化工有限责任公司厂区内进行建设，总占地面积 60 公顷，属工业用地，全部位于城镇开发边界内，为产业转型推动建设项目，严格实行用途管制，按照高水平，保障先进制造业、战略性新兴产业、高新技术产业用地。厂区占地范围内不涉及农业功能区、耕地和永久基本农田、生态保护红线，占地范围内及周边不涉及文旅项目，因此项目建设符合《泽州县国土空间总体规划（2021-2035 年）》相关要求。

# 县域国土空间规划分区图




2000国家大地坐标系
1985国家高程基准

1:100,000

泽州县人民政府　编制
泽州县自然资源局　制图
2023年4月

### 2.6.6 与《泽州县生态功能区划》符合性分析

根据《泽州县生态功能区划》，本工程厂址位于巴公装备制造工业园区中的北部工业区--山西兰花煤化工有限责任公司现有厂区范围，属Ⅰ城郊综合经济发展及生态保护生态功能小区中的ⅠD 巴公及大阳镇冲洪积起伏平原土壤保持生态功能单元。见图 2-6-16。该功能区主要的发展方向为“利用该地区煤炭资源的优势，以巴公化工工业园为龙头，适度发展煤化工产业，延长煤炭产业链条；依靠当地的农业优势，积极培育巴公大葱等特色农业”。本项目位于区划中的巴公化工工业园，产品合成氨、尿素为煤炭产业链条延伸，具有较好的经济社会效益；项目建设符合“以巴公化工工业园为龙头，适度发展煤化工产业，延长煤炭产业链条”的功能区发展方向。

综上分析，本项目建设符合《泽州县生态功能区划》的要求。

### 2.6.7 与《泽州县生态经济区划》符合性分析

根据《泽州县生态经济区划》，本工程厂址位于巴公装备制造工业园区中的北部工业区--山西兰花煤化工有限责任公司现有厂区范围，属规划巴公装备制造工业园区中的北部工业区，属泽州县北部优化开发区——泽州县北部煤化工产业生态经济区。见图 2-6-17。该区的发展方向之一是“以巴公园区为基础，引进一些资源节约型、环境友好型的化工企业，加大煤变肥、煤变醇、煤变醚、煤变油的开发力度，加强与国内外大型化工集团合作，引进项目、资金，发展煤化工企业”。本次改建项目充分发挥自身及依托的技术优势，和国内大型化工和设计单位合作，通过节能增效技术改造，在总产能不变的基础上做到污染物减排，加大煤变肥的开发力度，提高了产品附加值，项目建设符合生态经济区划的发展方向。

综上分析，本项目建设符合《泽州县生态经济区划》的要求。

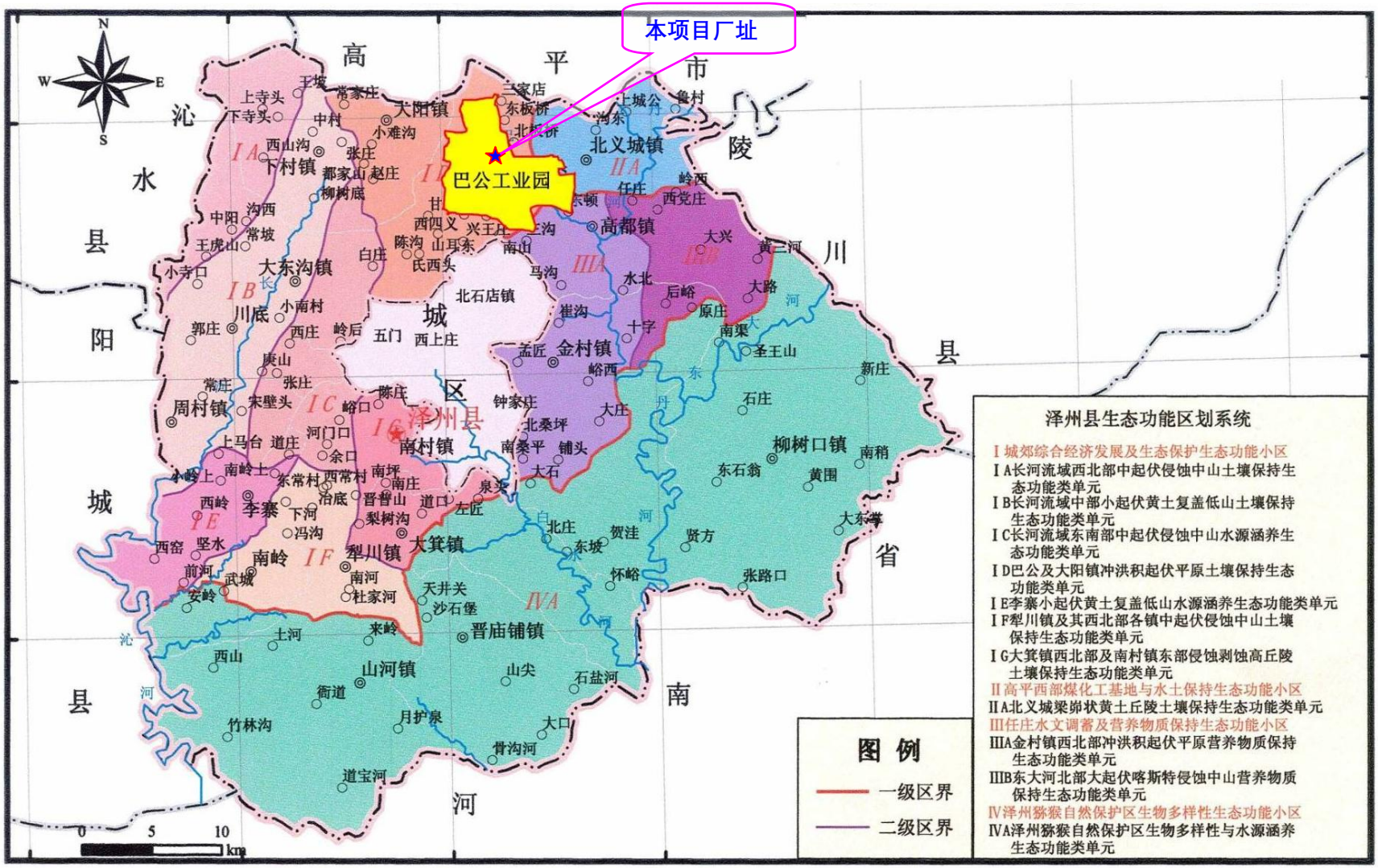



**图 2-6-16　　泽州县生态功能区划图**

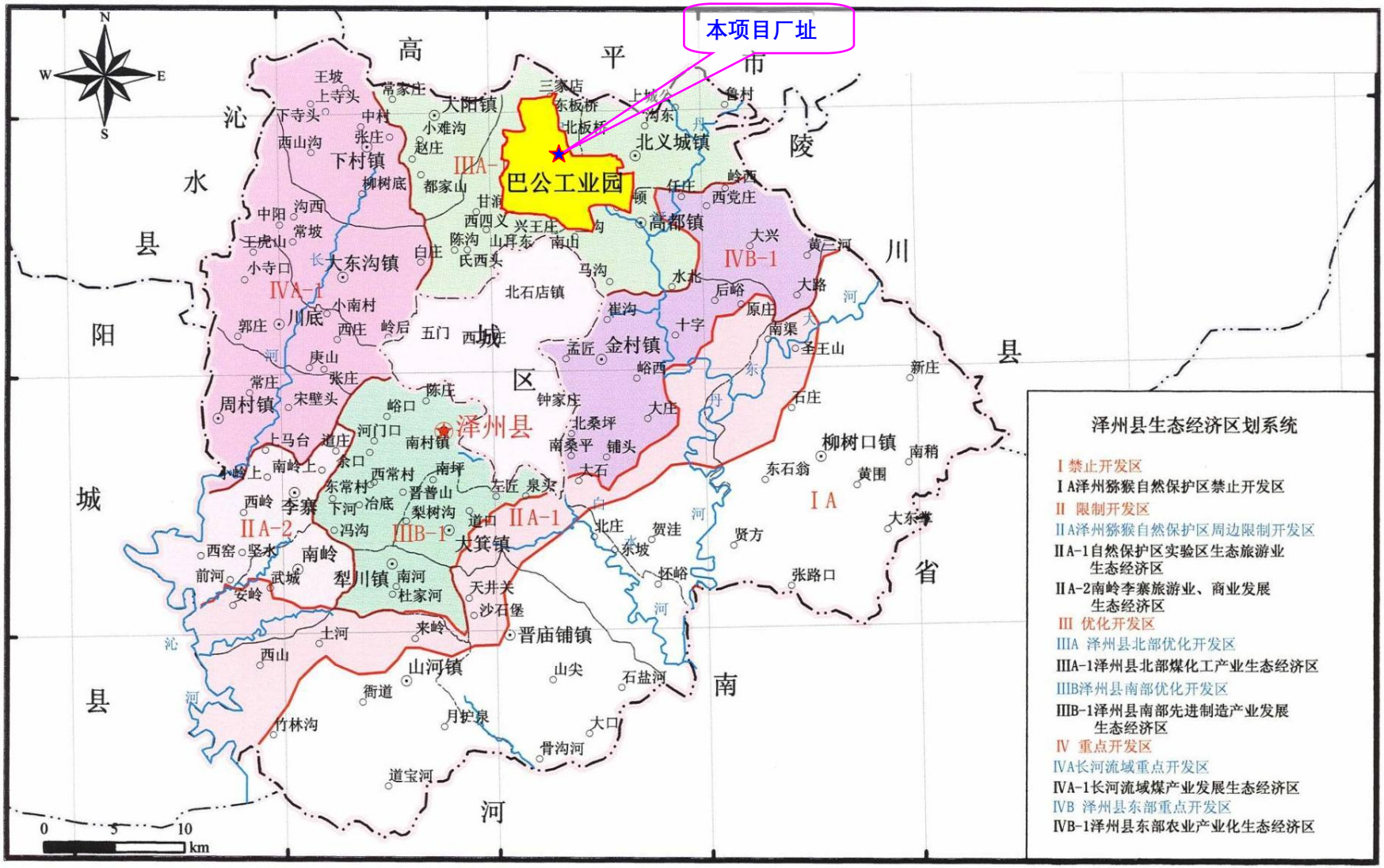



图 2-6-17　泽州县生态经济区划图

### 2.6.8 本项目建设与环办环评【2020】36 号《生态环境部办公厅关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》符合性分析

为改善区域环境质量，严格控制重点行业建设项目新增主要污染物排放，确保环境影响报告书及其批复文件要求的主要污染物排放量区域削减措施落实到位，生态环境部办公厅发布了环办环评【2020】36 号《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（2020.12.30）。

该通知适用于生态环境部和省级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业新增主要污染物排放量的建设项目。**本次环评项目属于省级生态环境主管部门审批的编制环境影响报告书的煤化工项目，适用于该文件。**

本项目建设与通知要求符合性如下:

（一）严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。区域削减方案应符合建设项目环境影响评价管理要求，同时符合国家和地方主要污染物排放总量控制要求。

**由于项目所在区域泽州县环境空气质量超过国家环境质量标准，主要污染物实行区域倍量削减，根据环评工程分析核算，本项目主要污染物排放量为：颗粒物 155.33t/a，二氧化硫 117.9t/a，氮氧化物 275.02t/a，VOCs 50.4t/a；则项目所需区域倍量削减量为：颗粒物 310.66t/a，二氧化硫 235.8t/a，氮氧化物 550.04t/a，VOCs 100.8t/a 以满足项目投产后区域环境质量有改善的要求。**

（二）规范削减措施来源。区域削减措施应明确测算依据、测算方法，确保可落实、可检查、可考核。削减措施原则上应优先来源于纳入排污许可管理的排污单位采取的治理措施（含关停、原料和工艺改造、末端治理等）。

**本项目区域削减措施来源于山西兰花煤化工有限责任公司、山西兰花科技创业股份**

**有限公司化工分公司、山西兰花清洁能源有限责任公司三家企业现有合成氨、尿素、甲醇生产设施全部淘汰，污染物削减量共计：颗粒物 312.31t/a，二氧化硫 516.54t/a，氮氧化物 804.16t/a，VOCs 102.32t/a，根据县政府文件用于本项目区域污染物削减，其各主要污染物削减量均大于区域等量削减所需的量，可以满足本项目区域削减的要求。**

**本项目污染物区域削减量符合性分析一览表**

| 污染物名称 | 颗粒物 | $SO_2$ | NOx | VOCs |
|---|---|---|---|---|
| 本项目污染物排放量（t/a） | 155.33 | 117.9 | 275.02 | 50.4 |
| 需污染物倍量削减量（t/a） | **310.66** | **235.8** | **550.04** | **100.8** |
| 山西兰花煤化工有限责任公司现有设施淘汰削减量（t/a） | 178.91 | 123.6 | 213.6 | 14.05 |
| 山西兰花科技创业股份有限公司现有设施淘汰削减量（t/a） | 72.75 | 89.24 | 135 | 35.46 |
| 山西兰花清洁能源有限责任公司现有设施淘汰削减量（t/a） | 60.65 | 303.7 | 455.56 | 52.81 |
| 上述三家企业用于本项目的污染物削减量（t/a） | **312.31** | **516.54** | **804.16** | **102.32** |
| 是否满足项目等量削减要求 | 满足 | 满足 | 满足 | 满足 |

（三）强化建设单位、出让减排量排污单位和涉及的地方政府责任。区域削减方案由建设单位、出让减排量的排污单位及做出落实承诺的地方人民政府共同确认，并明确各方责任。

建设单位是控制污染物排放的责任主体，应在提交环境影响报告书时明确污染物区域削减方案，包括主要污染物削减量、削减来源、削减措施、责任主体、完成时限。

出让减排量的排污单位是落实削减措施的责任主体，应明确削减措施可形成的减排量、出让给本项目的减排量、完成时限，制定实施计划并做出落实承诺。

建设单位提交的区域削减方案中涉及地方人民政府推动落实的工作，报批环境影响报告书时需附具地方人民政府对区域削减方案的承诺性文件。涉及多个行政区域的，可附具多个市、县、区行政区域共同的上级人民政府做出的承诺性文件。

**本次环评区域削减方案由建设单位山西兰花煤化工有限责任公司及做出落实承诺的泽州县人民政府共同确认，并明确各方责任。附具的文件见附件。**

**综上所述，山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目根据《生态环境部**

**办公厅关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》，进行了主要污染物区域削减并获得相关责任方及泽州县人民政府共同确认，符合《通知》中关于严格区域削减措施及主要污染物排放量区域削减措施落实到位的要求。**

**2.6.9 本项目与晋工信化工函[2022]115 号《关于加快推进我省传统固定层间歇式煤气化技术升级改造的通知》的符合性分析。**

符合性分析见下表:

表 2.6-5 **本项目符合性分析表**

| 政策要求 | 项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|
| 二、落实企业主体责任，加快气化技术升级改造。采用传统固定层间歇式煤气化技术的企业，要结合自身实际和我省无烟块煤资源优势，选择以水煤浆、干煤粉、碎煤/块煤等为原料，以纯氧为气化剂的连续煤气化技术进行气化技术升级改造，提高生产装置的节能环保、安全生产和自动化水平，减少污染物排放。鼓励煤化一体化项目建设，引导我省无烟块煤生产企业和化工企业一体化发展。 | 本项目在原址实施，采用碎煤/块煤为原料的纯氧连续加压气化工艺，49 万吨/年合成氨（包括甲醇）产能不变，56 万吨/年尿素产能不变，污染物大幅度减排，综合能耗降低，燃料煤消耗由 283791.66 吨/年减低到 258293 吨/年。 | 符合 |
| 三、多措并举，加快气化技术升级改造项目手续办理。为推动我省无烟块煤的清洁高效利用和可持续发展，加快传统常压固定层间歇式煤气化技术升级改造，对企业在原址实施的新型碎煤/块煤加压气化和常压纯氧连续煤气化等清洁型固定床气化技术改造项目，以及水煤浆和干粉煤气流床气化技术改造项目，只要不新增产品产能、不新增污染物排放、不新增能源消费量，即可按照环保节能改造项目，办理相关立项、环评、能评、安评等项目建设审批手续。对符合支持条件的气化技术升级改造项目，给予省级技术改造专项资金等政策支持。 | | 符合 |

2.6.10 与《山西省水污染防治条例》符合性分析

《山西省水污染防治条例》于 2019 年 7 月 31 日由山西省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，自 2019 年 10 月 1 日起施行。本项目与《山西省水污染防治条例》符合性分析见下表所示:

表 2.6-6 与《山西省水污染防治条例》符合性分析表

| 《山西省水污染防治条例》 | | | 本项目 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 地表水污染防治 | 工业水污染防治 | 第十七条 对重点流域产业布局开展规划环境影响评价。汾河、桑干河、滹沱河、漳河、沁河等干流及主要支流沿岸禁止新建焦化、化工、农药、有色冶炼、造纸、电镀等高风险项目和危险化学品仓储设施。具体办法由 | 本项目属化工项目，位于晋城经济技术开发区巴公工业园内，距离最近的是巴公河，巴公河 | 符合 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 省人民政府制定。城市建成区内已建成的钢铁、焦化、化工、有色冶炼、造纸、印染、制药等水污染较重的企业应当逐步实施搬迁或者依法关闭。 | 是丹河一级支流，丹河是沁河的一级支流，不在禁建范围，不在泽州县城市建成区内。 | |
| | | 第十八条 县级以上人民政府应当建立合理的水资源管理和节约用水机制，推广节水技术，鼓励中水回用。生态环境主管部门应当会同工业和信息化、发展和改革等部门，指导焦化、化工、制药、造纸、印染、农副食品加工、酒和饮料制造、制革、电镀、有色金属、煤炭采选、黑色金属采选等重点行业企业制定水污染专项治理方案，并监督实施。 | — | — |
| | | 第十九条 严格执行国家对严重污染水环境的落后工艺和设备实行淘汰的规定。县级以上人民政府应当采取措施，依法淘汰钢铁、焦化、化工、造纸等行业严重污染水环境的落后工艺和设备。 | 本项目采用先进工艺生产氮肥，不属于依法淘汰的严重污染水环境的落后工艺和设备 | 符合 |
| | | 第二十条 工业企业排放水污染物应当达到水污染物综合排放地方标准。工业集聚区应当同步规划、建设污水集中处理设施，实行工业废水集中处理，外排废水达到水污染物综合排放地方标准。向工业集聚区污水集中处理设施排放废水的，应当先进行预处理并达到行业水污染物排放标准。焦化企业工艺废水应当经处理达标后，方可用于熄焦工序。 | 本项目废水由废水处理站经分质处理后综合利用，无废水外排。 | 符合 |
| 地下水污染防治 | | 第四十一条 鼓励和支持单位与个人实施地下水污染防治。可以确定地下水污染排污者的，由排污者承担地下水污染修复治理责任；排污者无法认定的，由所在地县级以上人民政府实施地下水污染修复治理。 | 本项目按要求采取了严格的地下水分区防渗措施，实施地下水污染防治 | 符合 |
| 饮用水水源保护 | | 在饮用水水源一级保护区内禁止下列行为：<br>（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；<br>（二）设置排污口；<br>（三）放养畜禽、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水体的活动；<br>（四）新增农业种植和经济林。<br>已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。<br>第四十五条 在饮用水水源二级保护区内禁止下列行为：<br>（一）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； | 本项目不在集中式饮用水水源地保护区范围内 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | （二）设置排污口；<br>（三）处置城镇生活垃圾；<br>（四）建设未采取防渗漏措施的城镇生活垃圾转运站；<br>（五）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站，化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所。<br>在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。<br>已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。<br>第四十六条 在饮用水水源准保护区内禁止下列行为：<br>（一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目；<br>（二）改建增加排污量的建设项目；<br>（三）建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站；<br>（四）从事采砂、毁林开荒等活动。 | | |
| 监督管理 | 第四十九条 对化学需氧量、氨氮、总磷等重点水污染物排放实行总量控制制度。 | 本项目废水不外排 | 符合 |
| | 重点排污单位应当安装水污染物排放自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。 | 本项目不设废水排污口 | |

综上所述，本项目符合《山西省水污染防治条例》相关要求。

### 2.6.11 与中共中央 国务院印发《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》（2021.10.8）符合性分析

根据《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》中，构建黄河流域生态保护“一带五区多点”空间布局，本项目位于“五区”中以渭河、汾河、涑水河、乌梁素海为主的重点河湖水污染防治区；构建形成黄河流域“一轴两区五极”的发展动力格局，促进地区间要素合理流动和高效集聚，本项目位于“两区”，是指以黄淮海平原、汾渭平原、河套平原为主要载体的粮食主产区和以山西、鄂尔多斯盆地为主的能源富集区，加快农业、能源现代化发展。本项目与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》符合性分析见下表。

表 2.6-7 与《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》符合性分析表

| 《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》 | 本项目 | 符合性 |
|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 加强全流域水资源节约集约利用 | 强化水资源刚性约束。在规划编制、政策制定、生产力布局中坚持节水优先，细化实化以水定城、以水定地、以水定人、以水定产举措。开展黄河流域水资源承载力综合评估，建立水资源承载力分区管控体系。实行水资源消耗总量和强度双控，暂停水资源超载地区新增取水许可，严格限制水资源严重短缺地区城市发展规模、高耗水项目建设和大规模种树。建立覆盖全流域的取用水总量控制体系，全面实行取用水计划管理、精准计量，对黄河干支流规模以上取水口全面实施动态监管，完善取水许可制度，全面配置区域行业用水。 | 项目用水由园区统一供给，符合规划编制和水资源承载力管控要求。 | 符合 |
| | 科学配置全流域水资源。统筹考虑全流域水资源科学配置，细化完善干支流水资源分配。统筹当地水与外调水，在充分考虑节水的前提下，留足生态用水，合理分配生活、生产用水。建立健全干流和主要支流生态流量监测预警机制，明确管控要求。开展地下水超采综合治理行动，加大中下游地下水超采漏斗治理力度，逐步实现重点区域地下水采补平衡。 | 本项目用水由园区统一供给，水源为地表水，不会导致地下水超采问题。 | 符合 |
| | 加大农业和工业节水力度。深挖工业节水潜力，加快节水技术装备推广应用，推进能源、化工、建材等高耗水产业节水增效，严格限制高耗水产业发展。支持企业加大用水计量和节水技术改造力度，加快工业园区内企业间串联、分质、循环用水设施建设。提高工业用水超定额水价，倒逼高耗水项目和产业有序退出。提高矿区矿井水资源化综合利用水平。 | 本项目不属于高耗水产业，实施节水和废水综合利用，不外排。 | 符合 |
| 强化环境污染系统治理 | 加大工业污染协同治理力度。推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，加快钢铁、煤电超低排放改造，开展煤炭、火电、钢铁、焦化、化工、有色等行业强制性清洁生产，强化工业炉窑和重点行业挥发性有机物综合治理，实行生态敏感脆弱区工业行业污染物特别排放限值要求。严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。开展黄河干支流入河排污口专项整治行动，加快构建覆盖所有排污口的在线监测系统，规范入河排污口设置审核。严格落实排污许可制度，沿黄所有固定排污源要依法按证排污。沿黄工业园区全部建成污水集中处理设施并稳定达标排放，严控工业废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污水处理系统，严厉打击向河湖、沙漠、湿地等偷排、直排行为。加强工业废弃物风险管控和历史遗留重金属污染区域治理，以危险废物为重点开展固体废物综合整治行动。加强生态环境风险防范，有效应对突发环境事件。健全环境信息强制性披露制度。 | 本项目主要排污口烟气排口安装自动监控设施，并与生态环境部门联网，自动监控、DCS监控等数据至少要保存一年，视频监控数据至少保存三个月。企业自行监测应在正常生产工况下开展，对于间歇性排放或排放波动较大的污染源，监测工作应涵盖排放强度大的时段。 | 符合 |
| | 开展矿区生态环境综合整治。对黄河流域历史遗留矿山生态破坏与污染状况进行调查评价，实施矿区地质环境治理、地形地貌重塑、植被重建等生态修复和土壤、 | 本项目厂址不在矿区范围内。 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 水体污染治理，按照“谁破坏谁修复”、“谁修复谁受益”原则盘活矿区自然资源，探索利用市场化方式推进矿山生态修复。强化生产矿山边开采、边治理举措，及时修复生态和治理污染，停止对生态环境造成重大影响的矿产资源开发。以河湖岸线、水库、饮用水水源地、地质灾害易发多发区等为重点开展黄河流域尾矿库、尾液库风险隐患排查，“一库一策”，制定治理和应急处置方案，采取预防性措施化解渗漏和扬散风险，鼓励尾矿综合利用。统筹推进采煤沉陷区、历史遗留矿山综合治理，开展黄河流域矿区污染治理和生态修复试点示范。落实绿色矿山标准和评价制度，2021 年起新建矿山全部达到绿色矿山要求，加快生产矿山改造升级。 | | |
| 建设特色优势现代产业体系 | 建设全国重要能源基地。根据水资源和生态环境承载力，优化能源开发布局，合理确定能源行业生产规模。有序有效开发山西、鄂尔多斯盆地综合能源基地资源，推动宁夏宁东、甘肃陇东、陕北、青海海西等重要能源基地高质量发展。合理控制煤炭开发强度，严格规范各类勘探开发活动。推动煤炭产业绿色化、智能化发展，加快生产煤矿智能化改造，加强安全生产，强化安全监管执法。推进煤炭清洁高效利用，严格控制新增煤电规模，加快淘汰落后煤电机组。加强能源资源一体化开发利用，推动能源化工产业向精深加工、高端化发展。加大石油、天然气勘探力度，稳步推动煤层气、页岩气等非常规油气资源开采利用。发挥黄河上游水电站和电网系统的调节能力，支持青海、甘肃、四川等风能、太阳能丰富地区构建风光水多能互补系统。加大青海、甘肃、内蒙古等省区清洁能源消纳外送能力和保障机制建设力度，加快跨省区电力市场一体化建设。开展大容量、高效率储能工程建设。支持开展国家现代能源经济示范区、能源革命综合改革试点等建设。 | 本项目属于煤炭清洁高效利用项目，为能源资源一体化开发利用的项目，不使用煤电机组。 | 符合 |
| | 加快战略性新兴产业和先进制造业发展。以沿黄中下游产业基础较强地区为重点，搭建产供需有效对接、产业上中下游协同配合、产业链创新链供应链紧密衔接的战略性新兴产业合作平台，推动产业体系升级和基础能力再造，打造具有较强竞争力的产业集群。提高工业互联网、人工智能、大数据对传统产业渗透率，推动黄河流域优势制造业绿色化转型、智能化升级和数字化赋能。大力支持民营经济发展，支持制造业企业跨区域兼并重组。对符合条件的先进制造业企业，在上市融资、企业债券发行等方面给予积极支持。支持兰州新区、西咸新区等国家级新区和郑州航空港经济综合实验区做精做强主导产业。充分发挥甘肃兰白经济区、宁夏银川—石嘴山、晋陕豫黄河金三角承接产业转移示范区作用，提高承接国内外产业转移能力。复制推广自由贸易试验 | 本项目为沿黄中下游产业基础较强地区产业链衔接及产业体系升级项目，为大力支持的民营经济发展范畴，满足低碳发展的要求。 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 区、国家级新区、国家自主创新示范区和全面创新改革试验区经验政策，推进新旧动能转换综合试验区、产业转型升级示范区、新型工业化产业示范基地建设。支持济南建设新旧动能转换起步区。着力推动中下游地区产业低碳发展，切实落实降低碳排放强度的要求。 | | |

由以上分析，本项目符合《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》的相关要求。

**2.6.12 与《关于印发山西省黄河（汾河）流域水污染治理攻坚方案的通知（晋政办发【2020】19 号）》符合性分析**

根据山西省人民政府办公厅《关于印发山西省黄河(汾河)流域水污染治理攻坚方案的通知》（晋政办发【2020】19 号），本项目与其符合性分析见下表。

**表 2.6-8 与《关于印发山西省黄河(汾河)流域水污染治理攻坚方案的通知》符合性分析表**

| 《关于印发山西省黄河(汾河)流域水污染治理攻坚方案的通知》 | | 本项目 | 符合性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 全面完成汾河流域入河排污口整治。 | 本项目废水不外排，不涉及入河排污口。 | 符合 |
| 2 | 有序开展黄河流域入河排污口“查测溯治”。 | 本项目不涉及入河排污口。 | 符合 |
| 3 | 加强工业企业达标排放监管。工业废水排放口、清净水排口直接排放的废水化学需氧量、氨氮、总磷三项污染物达地表水Ⅴ类标准,其他指标达行业特别排放限值。落实水环境应急监测措施,配套建设排水口生态鱼监测池。建设初期雨水收集储蓄水池,加强处理回用,工业雨水排口非汛期严格封堵。充分发挥第三方治理机构专业化优势,鼓励工业企业购买第三方废水治理专业服务。 | 本项目废水经废水处理站分质处理后综合利用，不外排水环境，拟建设初期雨水收集储蓄水池并处理回用。 | 符合 |
| 4 | 强化工业集聚区污水集中治理。推进清徐县、介休市等51个新增省级及以上工业集聚区污水集中治理,按照《山西省污水综合排放标准》,建设科学有效、工艺合理的污水集中处理设施,加装在线监控。 | 本项目废水由废水处理站分质处理后综合利用，不外排水环境 | 符合 |
| 5 | 全面补齐城镇生活污水处理短板。 | 不涉及 | —— |
| 6 | 全面加强配套管网建设和改造。 | 不涉及 | —— |
| 7 | 强化城镇生活污水处理厂运行管理。 | 不涉及 | —— |
| 8 | 严格城镇污水处理厂执法监管。 | 不涉及 | —— |
| 9 | 巩固城市黑臭水体整治成效。 | 不涉及 | —— |
| 10 | 大力推进沿河农村生活污水治理。 | 不涉及 | —— |
| 11 | 严格管控农田灌溉退水入河。 | 不涉及 | —— |
| 12 | 深入推进畜禽粪污治理。 | 不涉及 | —— |
| 13 | 有效保障汾河生态流量。 | 不涉及 | —— |
| 14 | 促进城市再生水回用。 | 不涉及 | —— |
| 15 | 大力发展节水有机农业。 | 不涉及 | —— |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16 | 提升河流沿岸生态缓冲带防护水平。加强河流堤外缓冲隔离防护林带建设，留足河道、湖泊和滨河带保护范围，在国家相关政策范围内，有序推进还林、还草、还湿、还滩，非法挤占的要限期退出。汾河及入黄主要支流沿岸堤外 50 米、其支流堤外30米范围内实施植树种草增绿，建设绿色生态廊道，改善断面水质，保护河流生态空间。 | 本项目厂界距丹河一级支流巴公河的支流大阳河堤外 30 米以上，留有绿色生态廊道 | 符合 |
| 17 | 积极推动堤外人工湿地建设。 | 不涉及 | —— |
| 18 | 逐步恢复河流生物群落系统。 | 不涉及 | —— |
| 19 | 建立断面水质监测预警机制。 | 不涉及 | —— |
| 20 | 持续开展专项环保执法检查。重点对汾河、三川河、屈产河、湫水河、蔚汾河等入黄支流，文峪河、磁窑河、浍河、乌马河、柳根河、静升河、涝洹河等入汾支流开展专项执法检查，彻底清零“散乱污”企业，加密污染源监督性监测频次，加大执法力度，严查在线监控伪造篡改行为，对无证排污、超标排放以及其他形式违法排污的企业进行严查重处，责令改正或者实施停产、限产整治，同步启动违法企业环境信用失信联合惩戒，情节严重的，由市级政府批 准，责令停业、关闭，实施挂牌督办。 | 本项目无废水排放。 | —— |
| 21 | 依法打击环境违法犯罪行为。 | 不涉及 | —— |
| 22 | 持续开展“清河”专项行动。全面清理汾河干支流、入黄支流河堤内建筑垃圾、生活垃圾、工业废弃物及违法建筑物，对影响河流水质的底淤进行清理。强化河长制巡河机制，加强巡河排查，禁止河道放牧、非法排污、挖沙等违法行为，严厉打击非法取水。 | 不涉及 | —— |

由上述分析，本项目符合《关于印发山西省黄河(汾河)流域水污染治理攻坚方案的通知》的相关要求。

**2.6.13 与《山西省人民政府关于印发山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划的通知》（晋政发〔2021〕34 号 2021 年 9 月 28 日）符合性分析**

根据《山西省人民政府关于印发山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划的通知》，本项目位于“七河”：汾河、桑干河、滹沱河、漳河、沁河、涑水河和大清河七大主要河流中的沁河流域。本项目与《山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》符合性分析见下表。

**表 2.6-9 与《山西省“十四五”“两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划》符合性分析表**

| 《山西省“十四五”两山七河一流域”生态保护和生态文明建设、生态 | 本项目 | 符合性 |
|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 经济发展规划》 | | | |
| 抢抓国家重大战略机遇，推动黄河流域高标准保护 | 科学配置全流域水资源。统筹考虑全流域水资源科学配置，细化完善干支流水资源分配。统筹当地水与外调水，在充分考虑节水的前提下，留足生态用水，合理分配生活、生产用水。建立健全干流和主要支流生态流量监测预警机制，明确管控要求。开展地下水超采综合治理行动，加大中下游地下水超采漏斗治理力度，逐步实现重点区域地下水采补平衡。 | 本项目用水由园区统一供给，项目用水采用地表水，不会破坏地下水采补平衡。 | 符合 |
| | 加大农业和工业节水力度。深挖工业节水潜力，加快节水技术装备推广应用，推进能源、化工、建材等高耗水产业节水增效，严格限制高耗水产业发展。支持企业加大用水计量和节水技术改造力度，加快工业园区内企业间串联、分质、循环用水设施建设。提高工业用水超定额水价，倒逼高耗水项目和产业有序退出。提高矿区矿井水资源化综合利用水平。 | 本项目不属于高耗水产业，项目在运行过程中注重节水和提高水资源的综合利用水平。 | 符合 |
| 强化环境污染系统治理 | 加大工业污染协同治理力度。推动沿黄一定范围内高耗水、高污染企业迁入合规园区，加快钢铁、煤电超低排放改造，开展煤炭、火电、钢铁、焦化、化工、有色等行业强制性清洁生产，强化工业炉窑和重点行业挥发性有机物综合治理，实行生态敏感脆弱区工业行业污染物特别排放限值要求。严禁在黄河干流及主要支流临岸一定范围内新建“两高一资”项目及相关产业园区。开展黄河干支流入河排污口专项整治行动，加快构建覆盖所有排污口的在线监测系统，规范入河排污口设置审核。严格落实排污许可制度，沿黄所有固定排污源要依法按证排污。沿黄工业园区全部建成污水集中处理设施并稳定达标排放，严控工业废水未经处理或未有效处理直接排入城镇污水处理系统，严厉打击向河湖、沙漠、湿地等偷排、直排行为。加强工业废弃物风险管控和历史遗留重金属污染区域治理，以危险废物为重点开展固体废物综合整治行动。加强生态环境风险防范，有效应对突发环境事件。健全环境信息强制性披露制度。 | 本项目厂址位于晋城经济技术开发区巴公工业园内，不在生态敏感脆弱区、黄河干流及主要支流临岸范围，项目废水不外排；工业废弃物进行合理地处置；事故废水实施“三级防控”，有效应对突发环境事件。 | 符合 |
| | 开展矿区生态环境综合整治。对黄河流域历史遗留矿山生态破坏与污染状况进行调查评价，实施矿区地质环境治理、地形地貌重塑、植被重建等生态修复和土壤、水体污染治理，按照“谁破坏谁修复”、“谁修复谁受益”原则盘活矿区自然资源，探索利用市场化方式推进矿山生态修复。强化生产矿山边开采、边治理举措，及时修复生态和治理污染，停止对生态环境造成重大影响的矿产资源开发。以河湖岸线、水库、饮用水水源地、地质灾害易发多发区等为重点开展黄河流域尾矿库、尾液库风险隐患排查，“一库一策”，制定治理和应急处置方案，采取预防性措施化解渗漏和扬散风险，鼓励尾矿综合利用。统筹推进采煤沉陷区、历史遗留矿山综合 | 本项目厂址不在矿区范围内。 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 治理，开展黄河流域矿区污染治理和生态修复试点示范。落实绿色矿山标准和评价制度，2021 年起新建矿山全部达到绿色矿山要求，加快生产矿山改造升级。 | | |
| 建设特色优势现代产业体系 | 建设全国重要能源基地。根据水资源和生态环境承载力，优化能源开发布局，合理确定能源行业生产规模。有序有效开发山西、鄂尔多斯盆地综合能源基地资源，推动宁夏宁东、甘肃陇东、陕北、青海海西等重要能源基地高质量发展。合理控制煤炭开发强度，严格规范各类勘探开发活动。推动煤炭产业绿色化、智能化发展，加快生产煤矿智能化改造，加强安全生产，强化安全监管执法。推进煤炭清洁高效利用，严格控制新增煤电规模，加快淘汰落后煤电机组。加强能源资源一体化开发利用，推动能源化工产业向精深加工、高端化发展。 | 本项目属于煤炭清洁高效利用项目，为能源资源一体化开发利用的项目，不使用煤电机组。 | 符合 |
| | 加快战略性新兴产业和先进制造业发展。以沿黄中下游产业基础较强地区为重点，搭建产供需有效对接、产业上中下游协同配合、产业链创新链供应链紧密衔接的战略性新兴产业合作平台，推动产业体系升级和基础能力再造，打造具有较强竞争力的产业集群。提高工业互联网、人工智能、大数据对传统产业渗透率，推动黄河流域优势制造业绿色化转型、智能化升级和数字化赋能。大力支持民营经济发展，支持制造业企业跨区域兼并重组。对符合条件的先进制造业企业，在上市融资、企业债券发行等方面给予积极支持。支持兰州新区、西咸新区等国家级新区和郑州航空港经济综合实验区做精做强主导产业。充分发挥甘肃兰白经济区、宁夏银川一石嘴山、晋陕豫黄河金三角承接产业转移示范区作用，提高承接国内外产业转移能力。复制推广自由贸易试验区、国家级新区、国家自主创新示范区和全面创新改革试验区经验政策，推进新旧动能转换综合试验区、产业转型升级示范区、新型工业化产业示范基地建设。支持济南建设新旧动能转换起步区。着力推动中下游地区产业低碳发展，切实落实降低碳排放强度的要求。 | 本项目为沿黄中下游产业基础较强地区产业链衔接及产业体系升级项目，为大力支持的民营经济发展范畴，满足低碳发展的要求。 | 符合 |

由上述分析，本项目符合《山西省人民政府关于印发山西省“十四五"两山七河一流域"生态保护和生态文明建设、生态经济发展规划的通知》的相关要求。

### 2.6.14 与《晋城市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（晋市政发〔2021〕17号）符合性分析

（1）晋城市三线一单符合性分析

根据《晋城市‘三线一单’生态环境分区管控实施方案》，该市生态环境分区管控体系分为：优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元，本项目位于重点管控单元，本项目与晋城市“三线一单”生

态环境分区管控实施方案符合性分析见表 2.6-10、2.6-11。本项目与晋城市生态管控单元相对位置见图 2-6-18。

**表 2.6-10　　本项目与晋城市生态环境准入总体要求符合性分析**

| 晋城市生态环境准入总体要求 | | | 项目符合性分析 | |
|---|---|---|---|---|
| 管控类别 | | 管控要求 | | |
| 沁河（丹河）流域总体要求 | | 沁河流域产业结构和布局应当与流域生态系统和资源环境承载能力相适应。不得规划建设高耗水、高污染、高环境风险项目。 | 本次拟建项目属于园区已有项目的升级改造项目，通过本次改造项目污染物排放水平降低，同时，项目废水实现零排放，提高了水的重复利用水平，降低了单位产品的水耗，本次改造采取的工艺设计方案与现有的工艺相比技术水平有一定的提升，技术较为成熟、先进。 | 符合 |
| 空间布局约束 | 限制开发建设活动要求 | 市、县（市、区）人民政府应当调整、优化产业结构，推进清洁生产、严格控制新建、改建、扩建钢铁、建材、冶铸、化工、焦化等行业的高排放、高污染项目。 | | 符合 |
| 污染物排放管控要求 | | 1.严格执行主要污染物排放总量控制制度，确保单个企业或项目的主要污染物排放总量符合区域环境质量改善允许的排放总量要求。严格落实空气质量超标区域建设项目主要大气污染物排放总量“倍量削减”。城区、泽州县、高平市的建设项目新增大气主要污染物排放总量只能从本区域内削减替代，不得跨县转入，严格控制向晋城市区周边调剂。 | 通过本次改造的实施，全厂主要污染物的排放量降低，不新增污染物排放，本次改造有助于区域环境质量改善 | 符合 |
| | | 2.有色金属矿采选、有色金属冶炼、化工、焦化、电镀、制革、农药、铅蓄电池等重点行业以及其他排放重点管控污染物的建设项目，在开展环境影响评价时要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。 | 本项目设置有土壤环境影响评价专章，针对土壤环境影响提出了防范土壤污染的具体措施，并要求该防治设施要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。 | |

**表2.6-11 本项目与晋城市省级及以上经济技术开发区生态环境准入清单符合性分析**

| 晋城经济技术开发区巴公工业园区生态环境准入要求 | | 项目符合性分析 | |
|---|---|---|---|
| 管控类别 | 管控要求 | 项目具体情况 | |
| 空间布局约束 | 1.执行山西省、重点区域（京津冀及周边地区）、重点流域（沁河）、晋城市的空间布局准入要求，入园企业需符合园区产业定位。<br>2.产业用地与居住用地之间应设立防 | 本项目位于晋城经济技术开发区巴公工业园区，该片区产业发展定位在目前已形成煤化工、钢铁、铸造类配件等产业的基础上，实行统筹规划，完善基础设施和公共服务平台，全面推动园区产业升级，以中高端装备制造产业为牵引，带动晋城市区的北部建设。本 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 护距离，保护人群健康。 | 项目是对园区现有的煤化工合成氨-尿素企业的节能环保提升及配套改造，项目的实施有利于提高园区的污染治理水平，有助于降低园区的污染物排放水平，符合园区产业方向 | |
| 污染物排放管控要求 | 1.执行山西省、重点区域（京津冀及周边地区）、重点流域（沁河）、晋城市的污染物排放管控要求。<br>2.园区污水集中处理设施外排水达到《山西省污水综合排放标准》（DB/1928-2019），其他未做规定的指标执行行业特别排放限值。<br>3.大气污染排放全面执行大气污染排放特别限值。有更严格地方大气污染排放标准或控制要求的，从严执行。<br>4.严格执行主要污染物排放总量控制制度，确保单个企业或项目的主要污染物排放总量符合区域环境质量改善允许的排放总量要求。严格落实空气质量超标区域建设项目主要大气污染物排放总量“倍量削减”。建设项目新增大气主要污染物排放总量只能从本区域内削减替代，不得跨县转入，严格控制向晋城市区周边调剂。<br>5.企业和园区污水处理设施外排废水不得对下游地表水断面造成恶化，外排浓度值应根据排放标准和对下游地表水断面的影响综合确定。<br>6.加快完善各园区供热管网铺设，实现集中供热。 | 本项目执行区域污染物排放管控要求，废水不外排；通过本次技改的实施，区域不新增污染物排放总量，有助于区域环境质量改善，本次改造后不突破建设单位现有的污染物排放总量，同时，在现有的基础上污染物排放总量有所降低，水污染物由原有的达标排放实现了零排放。 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 环境风险防控 | 1.执行山西省、重点区域（京津冀及周边地区）、重点流域（沁河）、晋城市的环境风险防控要求。<br>2.新、改、扩建项目用地应当符合国家或者地方有关建设用地土壤污染风险管控标准。<br>3.入园企业所有产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位，应当制定意外事故的防范措施（如事故水池）等和应急预案。危险废物送有资质的单位进行处理，如需设置危险废物暂存场，暂存场严格执行《危险废物贮存污染物控制标注》（GB18597-2001）中的有关规定。危险废物安全处置效率达100%。 | 本项目执行区域环境风险防控要求；通过土壤环境质量现状监测结果，拟建场地土壤环境质量满足二类建设用地土壤污染风险管控标准；全厂设置总容积16000$m^3$事故水池用于收集事故废水和初期雨水，针对风险源项，制定事故应急减缓措施并提出制定提出突发环境环境事件应急预案编制要求；按照《危险废物贮存污染物控制标注》（GB18597-2001）中的有关规定，对危废暂存库提出“四防”，即防风、防雨、防晒、防渗漏要求，并对危废库建设、分区存放过程、分类标志和警示标志做出明确规定。 | 符合 |
| 资源利用效率 | 1.执行山西省、重点区域（京津冀及周边地区）、重点流域（沁河）、晋城市的资源利用效率要求。 | 本项目执行区域资源利用效率要求 | 符合 |

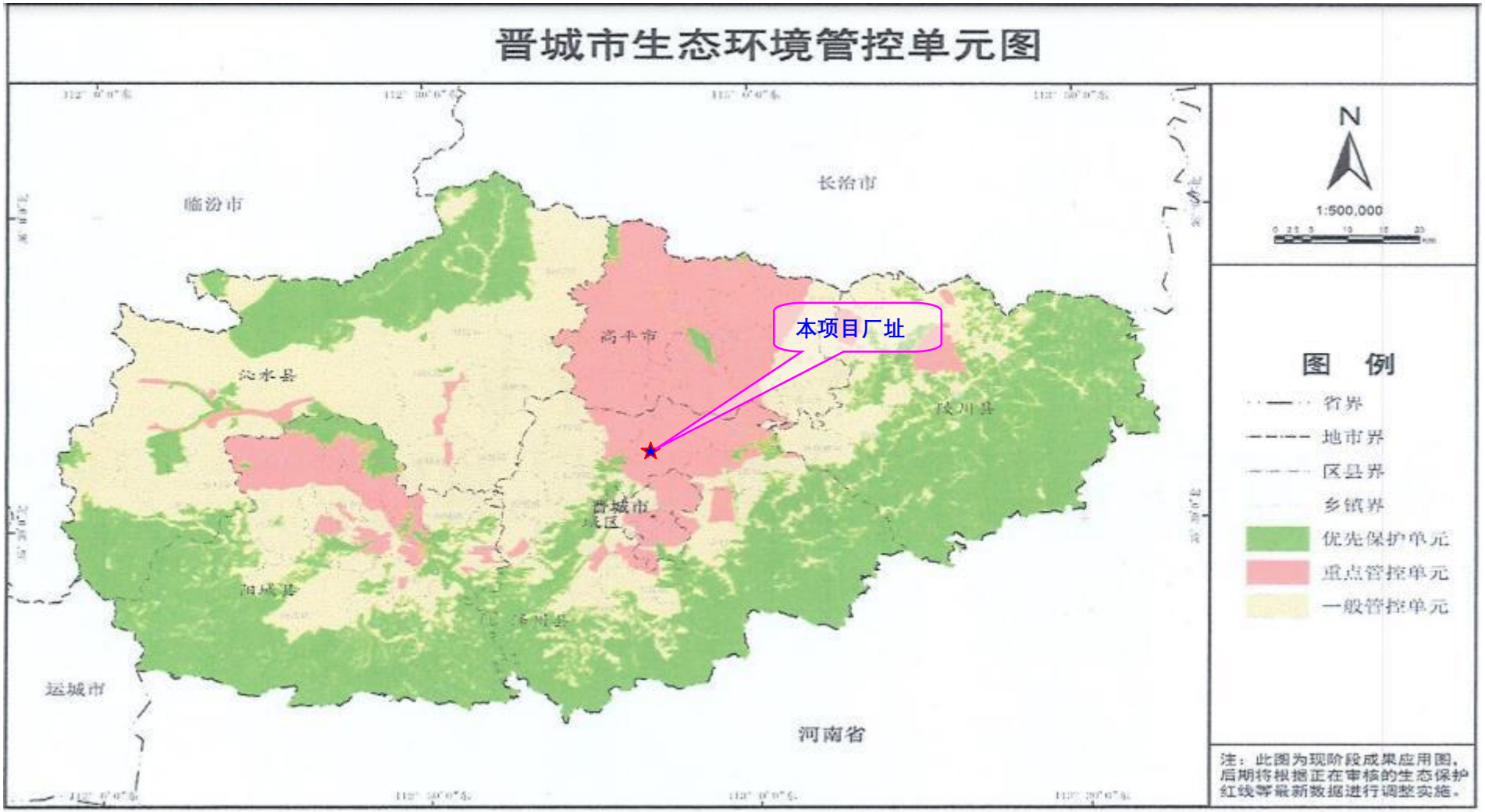



图 2-6-18　**本工程厂址与晋城市“三线一单”生态环境管控单元的位置关系图**

### 2.6.15 与《关于印发晋城市空气、水环境质量再提升和土壤、地下水污染防治 2023 年行动计划的通知》相关内容的符合性分析

2023 年 04 月 17 日，晋城市人民政府办公室发布了《关于印发晋城市空气、水环境质量再提升和土壤、地下水污染防治 2023 年行动计划的通知》（晋市政办〔2023〕14 号）。本项目与该通知的符合性分析见表 2.6-12。

**表 2.6-12　与晋市政办〔2023〕14 号的符合性分析**

| 序号 | | 相关要求 | 本项目 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|
| 一、晋城市空气质量再提升 2023 年行动计划 | | | | |
| 三、重点任务 | 1. | （一）深入推进产业结构优化调整。2023 年 3 月底前，列入 2023 年淘汰提升计划的 73 台固定床间歇式气化炉完成项目前期手续办理;7 月底前，剩余 148 台固定床间歇式气化炉完成项目前期手续办理，12 月底前，完成 73 台固定床间歇式气化炉淘汰。逾期未完成手续办理或淘汰的固定床间歇式气化炉实施停产整治。水泥行业: 2023 年 9 月底前，高平市维高水泥制造有限公司等 3 家水泥熟料生产企业和泽州县康盛达粉磨加工厂等 3 家独立粉磨站全面完成超低排放改造;煤电行业: 按照省有关要求，适时开展深度治理及环保绩效排序。 | 本项目位于巴公工业园区，本项目属于园区现有的合成氨-尿素企业技术改造及环保升级项目，目前正在办理前期手续 | 符合 |
| | 2 | 积极开展锅炉排查整治。深入开展锅炉排查，2023 年 2 月底前，动态更新锅炉全口径清单，实施锅炉综合整治，强化监测执法监管，确保稳定达标排放。加快推进 35 蒸吨/小时燃煤锅炉淘汰。保留的燃煤锅炉全部按照超低排放标准进行日常管控严控新增燃煤锅炉，除集中供暖外原则上不再新建，确有必要建设的，依法落实煤炭消费总量等量或减量替代。 | 本次技改项目淘汰了部分相关企业锅炉，新建 150t/h 燃煤锅炉 2 台（1 开 1 备），整体上燃煤消费量由 283791.66 吨/年降低到 258293 吨/年。 | 符合 |
| 二、晋城市水环境质量再提升 2023 年行动计划 | | | | |
| 三、重点任务 | 7 | 强化工业废水深度治理。加强煤矿、焦化、化工类企业雨污分流管网建设，推动厂区初期雨水收集处理不外排、化工废水循环利用零排放、蒸发后杂盐合理处置，杜绝产生二次污染。对纳入城镇生活污水处理厂处理的工业废水，经评估认定 | 本项目实施废水零排放，全厂污废水全部回用，不外排，并同步对全厂的雨污管网进行完善，初期雨水可实现回用 | 符合 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 为污染物不能被有效处理，或可能影响污水处理厂出水稳定达标的，要依法限期退出：退出前向城镇生活污水处理厂排放的工业废水水质需达到行业特别排放限值。 | | |

**2.6.16 与《关于加快推进我省传统固定层间歇式煤气化技术升级改造的通知》符合性**

为加快推进我省传统固定层间歇式煤气化技术升级改造，推动化肥行业高质量发展，晋工信化工函[2022]115 号文中从三大方面提出要求，本项目符合性分析见下表。

表 2.6-13 **与加快推进我省传统固定层间歇式煤气化技术升级改造的符合性分析**

| 通知内容 | 本项目 | 符合性 |
|---|---|---|
| 充分认识气化技术升级改造的重要性和紧迫性。我省年产尿素 750 万吨左右，是国内重要的化肥生产基地。依托无烟块煤资源优势，我省尿素和部分煤制甲醇生产企业主要采用传统固定层间歇式煤气化技术进行生产。2019 年 10 月，国家发改委将固定层间歇式煤气化技术列为限制类。2022 年，省委省政府《关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》(晋发〔2022〕22 号)要求对固定床间歇式煤气发生炉实施新型煤气化工艺改造。目前，我省仍有 18 户企业 300 余台气化炉采用固定层间歇式煤气化技术，亟需进行气化工艺升级改造。 | 整合项目各公司目前采用固定层间歇式煤气化技术进行生产合成氨尿素，属于亟需进行气化工艺升级改造的对象。 | 符合 |
| 加快气化技术升级改造。采用传统固定层间歇式煤气化技术的企业，要结合自身实际和我省无烟块煤资源优势，选择以水煤浆、干煤粉、碎煤/块煤等为原料，以纯氧为气化剂的连续煤气化技术进行气化技术升级改造，提高生产装置的节能环保、安全生产和自动化水平，减少污染物排放。鼓励煤化一体化项目建设，引导我省无烟块煤生产企业和化工企业一体化发展。 | 本项目进行的气化升级改造方案为：依托晋城市无烟块煤资源优势，选择连续碎煤加压气化技术取代各整合公司现有固定床常压间歇气化工艺，同时对现有配套设施等进行改造，对全厂废水实施零排放技术改造。项目实施后，整体生产规模为合成氨年产 49 万吨，尿素年产 56 万吨，煤炭消耗量减少，主要废气污染物排放低于现有，废水实现零排放。做到了在工艺水平提升的同时，安全、环保和自动化水平也有一定程度提升。 | 符合 |
| 多措并举，加快气化技术升级改造项目手续办理。为推动我省无烟块煤的清洁高效利用和可 | 本项目位于晋城市经济技术开发区巴公工业园化工片区，利用山西兰花煤化工有 | 符合 |

| | | |
|---|---|---|
| 持续发展，加快传统常压固定层间歇式煤气化技术升级改造，对企业在原址实施的新型碎煤/块煤加压气化和常压纯氧连续煤气化等清洁型固定床气化技术改造项目，以及水煤浆和干粉煤气流床气化技术改造项目，只要不新增产品产能、不新增污染物排放、不新增能源消费量，即可按照环保、节能改造项目，办理相关立项、环评、能评、安评等项目建设审批手续。对符合支持条件的气化技术升级改造项目，给予省级技术改造专项资金等政策支持。 | 限责任公司原厂址内建设，选择连续纯氧气化技术取代现有传统常压固定层间歇式煤气化工艺，同时根据安全、环保要求，停用了部分装置。项目实施后，整体生产规模不增加，煤炭消耗量减少，综合能耗降低，合成氨综合能耗低于标杆水平，主要废气污染物排放低于现有，废水实现零排放。 | |

**2.6.17 与《地下水管理条例》相符性分析**

表2.6-14 **本项目与《地下水管理条例》符合性分析**

| 序号 | 文件要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|---|
| 1 | 第四十条 禁止下列污染或者可能污染地下水的行为：<br>（一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物；<br>（二）利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质；<br>（三）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物； | （一）本项目在公司现有厂区内进行气化炉升级改造建设，同时对公司全厂废水处理站进行零排放改造，不存在利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物；<br>（二）本项目产生的固体废物均采取了有效处置措施，不存在利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质；<br>（三）本项目对全厂进行分区防渗，不存在利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。 | 符合 |
| 2 | 第四十一条 企业事业单位和其他生产经营者应当采取下列措施，防止地下水污染：<br>（四）存放可溶性剧毒废渣的场所，应当采取防水、防渗漏、防流失的措施； | 本项目对全厂进行分区防渗，并设置地下水跟踪监测井，长期进行监测；<br>本项目危废利用公司现有 2 个危废间暂存，据调查，现有危废暂存间建设规范，采取防水、防渗漏、防流失的措施； | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 第四十二条 在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。 | 本项目厂址位于三姑泉域内，不在泉域重点保护区和裸露岩溶区范围内，与三姑泉域重点保护区最近距离为 17.5km；未发现落水洞等岩溶强发育特征。本项目采取严格的地下水保护措施后不会对地下水造成污染。 | 符合 |
| 4 | 第四十五条 依照《中华人民共和国土壤污染防治法》的有关规定，安全利用类和严格管控类农用地地块的土壤污染影响或者可能影响地下水安全的，制定防治污染的方案时，应当包括地下水污染防治的内容。<br>污染物含量超过土壤污染风险管控标准的建设用地地块，编制土壤污染风险评估报告时，应当包括地下水是否受到污染的内容；列入风险管控和修复名录的建设用地地块，采取的风险管控措施中应当包括地下水污染防治的内容。<br>对需要实施修复的农用地地块，以及列入风险管控和修复名录的建设用地地块，修复方案中应当包括地下水污染防治的内容。 | 本项目为防止对地下水污染采取了相应的防治措施；<br>根据土壤现状监测，本项目厂区内和厂界地块土壤监测结果均满足相应建设用地、农用地风险筛选值要求 | 符合 |

**2.6.18《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》的相符性**

表2.6-15 **本项目与《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》符合性分析**

| 保护条例要求 | 本项目情况 | 符合性 |
|---|---|---|
| 1．泉域范围保护区的有关规定<br>根据《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》第十三条，重点保护区以外的泉域保护范围内，应当遵守下列规定：<br>（一）控制利用孔隙裂隙地下水和岩溶地下水开采；<br>（二）在岩溶地下水超采区，加快替代水源工程建设，实施关井压采；<br>（三）永久封堵废弃岩溶地下水井、废弃钻井、废弃煤层气钻 | 本项目位于三姑泉域范围内，不在泉域重点保护区，因此应严格遵守《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》第十三条的有关规定。<br>技改项目新增废水零排放 | 符合 |

| | | |
|---|---|---|
| 孔；<br>（四）严格控制新建、改建、扩建耗水量大的建设项目；<br>（五）不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放工业废水、污水，倾倒有毒有害物质、废渣和垃圾；<br>（六）不得将生活污水、再生水用于地下作业。<br>据《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》第十四条，在重点保护区内，除遵守第十三条规定外，还不得有下列行为：<br>（一）擅自打井、挖泉、截流、引水；<br>（二）将已污染含水层与未污染含水层的地下水混合开采；<br>（三）采煤、采煤层气、开矿、开山采石和兴建地下工程；<br>（四）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；<br>（五）排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；<br>（六）排放、倾倒工业废水、生活污水；<br>（七）法律、法规禁止从事的其他行为。 | 处理系统，项目实施后废水全部回用不外排，技改后将改善现状区域水环境；本项目生产水源为地表水，仅生活用水取自当地地下水，且已经取得泽州县水务局批复的用水指标。 | |

## 2.7 主要环境敏感目标

本工程厂址周边评价范围内无特殊生态敏感区和重要生态敏感区，无医院，有小学为特殊敏感保护目标。本项目主要环境敏感目标为村庄、厂址周边耕地及浅层地下水等，环境敏感目标与厂址相对位置关系、距离等详细情况见表 2.7-1，图 2-7-1。

**表 2.7-1　　环境保护对象及环境要素**

| 类别 | 保护对象 | | | 与本项目位置关系 | | | | 保护目标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 名称 | 经纬度 | | 户数（户） | 人口（人） | 方位 | 距项目边界距离(m) | |
| | | 经度 | 纬度 | | | | | |
| 大气环境 | 巴公镇 | 112.893276° | 35.618651° | 25570 | 61132 | S | 900 | 达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，保护人民群众健康 |
| | 尧头 | 112.866926° | 35.637627° | 354 | 887 | E | 840 | |
| | 李村 | 112.873449° | 35.651438° | 1042 | 2740 | N | 1165 | |
| | 来村 | 112.861519° | 35.651856° | 932 | 2469 | NW | 1700 | |
| | 渠头 | 112.916708° | 35.628140° | 1555 | 4551 | ESE | 2000 | |
| | 东四义 | 112.869158° | 35.607348° | 825 | 2426 | SSW | 2480 | |
| | 西四义 | 112.857313° | 35.606301° | 798 | 1811 | SW | 3080 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 北板桥 | 112.892718° | 35.648997° | 334 | 836 | NNE | 900 | |
| | 东板桥 | 112.900186° | 35.643801° | 333 | 871 | ENE | 980 | |
| | 西板桥 | 112.893705° | 35.642371° | 426 | 1033 | ENE | 445 | |
| | 泊村 | 112.918253° | 35.603858° | 855 | 2677 | SSE | 3950 | |
| | 北郜村 | 112.874007° | 35.678285° | 695 | 1725 | N | 3830 | |
| | 北堆 | 112.841778° | 35.625280° | 670 | 1680 | E | 3150 | |
| | 靳庄 | 112.844096° | 35.639511° | 424 | 1182 | E | 2855 | |
| 地表水 | 巴公河及其支流 | | | | | — | 流经园区范围内 | 水质《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质标准 |
| | 丹河 | | | | | NE | 2600 | |
| 声环境 | 近距离敏感对象 | | | 园区内及边界200m范围内人群 | | | | 达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准 |
| 生态环境 | 耕地、林地、巴公镇集中供水水源地等 | | | 园区范围及周边1km范围内 | | | | 保护农作物生长，保障农业生产；保护林地和水源地等生态功能 |
| | 巴公河及其支流、丹河河流生态环境等 | | | 同地表水环境 | | | | 保护河流行洪、补给等生态功能 |
| 环境风险 | 大气环境 | | | 重大危险源周边5km范围内村庄 | | | | 保护人群健康 |
| | 地表水 | | | 巴公河、丹河 | | | | 地表水环境安全 |
| | 地下水 | | | 周边地下水井、区域浅层地下水 | | | | 地下水环境安全 |
| 土壤环境 | 巴公镇 | | | 园区范围内 | | | | 建设用地执行《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）(GB36600-2018)中第一类用地及第二类用地筛选值。农用地执行《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标 |
| | 尧头 | | | 园区范围内 | | | | |
| | 李村 | | | 园区范围内 | | | | |
| | 来村 | | | 园区范围内 | | | | |
| | 渠头 | | | 园区范围内 | | | | |
| | 东四义 | | | 园区范围内 | | | | |
| | 西四义 | | | 园区范围内 | | | | |
| | 北板桥 | | | 园区范围内 | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 东板桥 | 园区东侧边界 | 准》（试行）(GB15618-2018)中筛选值要求 |
| | 西板桥 | 园区范围内 | |
| | 官庄 | 园区范围内 | |
| | 薛庄 | 园区范围内 | |
| | 车岭 | 园区范围内 | |
| | 泊村 | 园区南侧边界 | |
| | 北郜村 | 距东侧边界 620m | |
| | 西郜村 | 园区北侧边界 | |
| | 三家店 | 园区北侧边界 | |
| | 南义城 | 距东侧边界 90m | |
| | 高都镇 | 距东侧边界 300m | |
| | 泽州县二中 | 园区范围内 | |
| | 巴公二中 | 园区范围内 | |
| | 三中小学 | 园区范围内 | |
| | 第二人民医院 | 园区范围内 | |
| | 水磨头蔬菜基地 | 园区范围内 | |
| | 巴公镇集中供水水源地 | 园区范围内巴公镇 | |
| | 评价范围内的耕地及林地 | —— | |

### 2.7.2 地下水环境保护目标

根据现状调查情况，园区现状评价范围内地下水环境保护目标主要为评价区含水层、三姑泉域、巴公镇集中供水水源和居民分散式饮用水源。

**1、受保护的含水层**

评价区地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水和碳酸盐岩类岩溶水。根据评价区水文地质条件分析，本项目建设可能直接影响的含水层为第四系松散岩类孔隙水，因此确定第四系松散岩类孔隙水为本次评价的目标含水层。而评价区松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水和碳酸盐岩类岩溶水均为有供水意义的含水层。

因此，评价区松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水和碳酸盐岩类岩溶水均为本次评价的地下水环境保护目标。

**2、三姑泉域**

三姑泉泉群出露于山西省晋城市泽州县河西乡孔庄村东北 5km 丹河河谷西岸，呈股状集中涌出。三姑泉域边界基本上与三姑泉以上丹河流域边界一致，泉域面积 2814km$^2$。

本项目位于三姑泉域西部径流区，不在泉域重点保护区和灰岩裸露区，距离白水河灰岩渗漏段重点保护区最短直线距离 17.5km，距郭壁泉重点保护区最短直线距离 20.4km。

**3、巴公镇集中供水水源**

水源地位于巴公村有供水井两眼，分别开采浅层石炭系裂隙岩溶水（一村 2 号井）和深层奥陶系岩溶裂隙水（二村 1 号井）。

水源地一村 2 号井一级保护区为以 2#供水井为中心，半径 $R_1$ 为 70m 的圆形区域为边界，面积 0.015km$^2$；二级保护区为以 2#供水井为中心，东、南至村边的不规则区域为边界，面积 0.753km$^2$。二村 1 号井一级保护区为以 1#供水井为中心，半径 $R_1$=30m 的圆形区域为边界，0.003km$^2$。该水源地位于本项目西南部，本项目距水源地一村 2 号井 1.48km，距二村 1 号井 2.51km。

**4、居民分散式饮用水源**

根据现状调查踏勘，评价范围内村庄生产生活用水主要取自地下水，有水源井 26 眼，其中有分散式生活饮用水水井 12 眼。其中南社、薛庄 2 眼生活用水水井水源取自第四系孔隙潜水；其余 10 眼生活用水水井水源取自奥陶系岩溶裂隙水。因此，将评价区 12 眼生活饮用水水井作为本次评价的又一

地下水环境保护目标。

# 3 工程分析

## 3.1 工程概况

### 3.1.1 项目名称、性质、建设地点

项目名称：山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目

项目性质：技改

建设地点：晋城市泽州县巴公镇区山西兰花煤化工有限责任公司内

建设单位：山西兰花煤化工有限责任公司

法人代表：秦成龙

### 3.1.2 建设规模和产品方案

本工程建设规模和产品方案见表3.1-1。

表3.1-1 **工程建设规模和产品方案表**

| 序号 | 名称 | 单位 | 年产量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | 生产规模 | | | |
| 1 | 合成氨 | 万吨 | 49 | 总产能 |
| 2 | 尿素 | 万吨 | 56 | |
| 二 | 产品方案 | | | |
| 1 | 合成氨 | 万吨/年 | 17.4 | 外售量 |
| 2 | 尿素 | 万吨/年 | 56 | |
| 3 | LNG | 万吨/年 | 9.44 | |
| 4 | 浓硫酸 | 万吨/年 | 5.62 | 98% |
| 5 | 硫酸铵 | 万吨/年 | 0.59 | |
| 6 | $CO_2$气体 | 万吨/年 | 11.84 | 供纳米公司 |
| 7 | 净化气 | 万 $Nm^3/a$ | 14004 | 供新材料分公司 |
| 8 | 稀氨水 | 万吨/年 | 1.43 | 20% |
| 9 | 氯化钠 | 万吨/年 | 0.08 | 水处理分盐 |
| 10 | 硫酸钠 | 万吨/年 | 0.05 | 水处理分盐 |

### 3.1.3 产品质量指标

（1）合成氨

本项目生产的合成氨质量标准按照 GB536-2017 优等品的要求，其具体指标见下表。

**合成氨产品组分指标要求一览表**

| 项目 | 指标 | | |
|---|---|---|---|
| | 优等品 | 一等品 | 合格品 |
| 氨% ≥ | 99.9%(wt) | 99.8(wt) | 99.0(wt) |
| 残留物含量% ≤ | 0.1（重量法） | 0.2 | 1.0 |
| 水% ≤ | ≤0.1%(wt) | —— | —— |
| 油（mg/kg）≤ | 5（重量法）<br>2（红外光谱法） | —— | —— |
| 铁含量（mg/kg）≤ | 1 | —— | —— |

（2）尿素

本项目尿素产品质量实施标准为《尿素》GB2440-2017，本项目产品以标准中规定的优等品指标为生产依据，具体项目指标如下表所述。

**农业用（肥料）尿素的要求**

| 项目 a | | 等级 | |
|---|---|---|---|
| | | 优等品 | 合格品 |
| 总氮（N）的质量分数 ≥ | | 46.0 | 45.0 |
| 缩二脲的质量分数 ≤ | | 0.9 | 1.5 |
| 水分 b ≤ | | 0.5 | 1.0 |
| 亚甲基二脲（以 HCHO 计）c 的质量分数 ≤ | | 0.6 | 0.6 |
| 粒度 d | D0.85mm~2.80mm ≥<br>D1.18mm~3.35mm ≥<br>D2.00mm~4.75mm ≥<br>D4.00mm~8.00mm ≥ | 93 | 90 |
| a 含有尚无国家或行业标准的添加物的产品应进行陆生植物生长试验，方法见 HG/T4365-2012 的附录 A 和附录 B<br>b 水分以生产企业出厂检验数据为准<br>c 若尿素生产工艺中不加甲醛，不测亚甲基二脲<br>d 只需符合四档中任一档即可，包装标识中应标明粒径范围。农业用（肥料）尿素若用作掺混肥料，可根据供需协议选择标注 SGN 和 U1 计算方法参见附录 A | | | |

**工业用尿素的要求**

| 项目 a | 等级 | |
|---|---|---|
| | 优等品 | 合格品 |
| 总氮（N）的质量分数 ≥ | 46.0 | 46.0 |
| 缩二脲的质量分数 ≤ | 0.5 | 1.0 |
| 水分 b ≤ | 0.3 | 0.7 |
| 铁（以 Fe 计）的质量分数 ≤ | 0.6 | 0.6 |
| 碱度（以 $NH_3$ 的质量分数计）≤ | 0.01 | 0.03 |
| 硫酸盐（以 $SO_4^{2-}$ 计）的质量分数 | 0.005 | 0.020 |
| 水不溶物的质量分数 | 0.005 | 0.040 |
| 1 工业用尿素对粒度不作要求，可根据供需双方协议约定参照“表 1”粒度项目指标在包装标识中明史粒径范围。<br>b 工业用尿素在生产工艺中加入甲醛等添加物的应在质量证明书中标明 | | |

（3）LNG

**天然气技术指标** GB17820-2018

| 项目 | 一类 | 二类 |
|---|---|---|
| 高位发热量 ab，$MJ/m^3$ ≥ | 34.0 | 31.4 |
| 总硫（以硫计）a，$mg/m^3$ ≤ | 20 | 100 |
| 硫化氢 a，$mg/m^3$ ≤ | 6 | 20 |
| 二氧化碳，% (v/V) ≤ | 3.0 | 4.0 |
| a 本标准中气体体积的标准参比条件是 101.325kPa ,20℃<br>b 高位发热量以干基计 | | |

目前 LNG 气质尚无国家标准，须参照液化天然气，满足《液化天然气一般特性（GB/T 19204-2003)》的技术规格。

**液化天然气一般特性** (GB/T 19204-2003)

| 常压下泡点时的性质 | LNG 例 1 | LNG 例 2 | LNG 例 3 |
|---|---|---|---|
| 摩尔分数/% | | | |
| $N_2$ | 0.5 | 1.79 | 0.36 |
| $CH_4$ | 97.5 | 93.9 | 87.20 |
| $C_2H_6$ | 1.8 | 3.26 | 8.61 |
| $C_3H_8$ | 0.2 | 0.69 | 2.74 |
| i $C_4H_{10}$ | - | 0.12 | 0.42 |
| n $C_4H_{10}$ | - | 0.15 | 0.65 |
| $C_5H_{12}$ | - | 0.09 | 0.02 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 相对分子质量/(kg/kmol) | 16.41 | 17.07 | 18.52 |
| 泡点温度/℃ | -162.6 | -165.3 | -161.3 |
| 0℃和 101 325Pa 条件下单位体积液体生成的气体体积/( $m^3/m^3$) | 590 | 590 | 568 |
| 0℃和 101.325Pa 条件下单位质量液体生成的气体体积/( $m^3/10^3kg$) | 1 367 | 1 314 | 1 211 |

（4）工业硫酸

硫酸产品执行《工业硫酸》GB/T534-2014 中优等品指标。

**工业硫酸质量指标 GB/T534-2014**

| 项目 | 指标 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 浓硫酸 | | | 发烟硫酸 | | |
| | 优等品 | 一等品 | 合格品 | 优等品 | 一等品 | 合格品 |
| 硫酸（$H_2SO_4$）的质量分数%≥ | 92.5 或 98 | 92.5 或 98 | 92.5 或 98 | – | – | – |
| 游离三氧化硫（$SO_3$）的质量分数%≥ | – | – | – | 20.0 或 25.0 | 20.0 或 25.0 | 20.0 或 25.0 或 65.0 |
| 灰分的质量分数%≤ | 0.02 | 0.03 | 0.10 | 0.02 | 0.03 | 0.10 |
| 铁（Fe）的质量分数%≤ | 0.005 | 0.010 | – | 0.005 | 0.010 | 0.030 |
| 砷（As）的质量分数%≤ | 0.0001 | 0.001 | 0.01 | 0.0001 | 0.0001 | – |
| 汞（Hg）的质量分数%≤ | 0.001 | 0.01 | – | – | – | – |
| 铅（Pb）的质量分数%≤ | 0.005 | 0.02 | – | 0.005 | – | – |
| 透明度/mm | 80 | 50 | – | – | – | – |
| 色度/mL | 不深于标准色度 | 不深于标准色度 | – | – | – | – |
| 注：指标中的“–”表示该类别产品的技术要求中没有此项目 | | | | | | |

（5）硫铵

硫铵产品执行《硫酸铵》GB535-1995 中优等品指标。

**硫铵规格表**

| 名称 | 指标 | | |
|---|---|---|---|
| | 优等品 | 一等品 | 合格品 |
| 外观 | 白色结晶，无可见机械杂质 | 无可见机械杂质 | |
| 氮（N）含量（以干基计） ≥ | 21.0 | 21.0 | 20.5 |
| 水分（$H_2O$） ≤ | 0.2 | 0.3 | 1.0 |
| 游离酸（$H_2SO_4$）含量，% ≤ | 0.03 | 0.05 | 0.20 |

| 名称 | 指标 | | |
|---|---|---|---|
| | 优等品 | 一等品 | 合格品 |
| 铁（Fe）含[1)] ≤ | 0.007 | — | — |
| 砷（As）含[1)] ≤ | 0.00005 | — | — |
| 重金属（以 Pb 计）含量[1)] ≤ | 0.005 | — | — |
| 水不溶物[1)] ≤ | 0.01 | — | — |
| 注：1）硫酸铵作农业用时可不检测铁、砷、重金属和水不溶物含量等指标 | | | |

（6）净化气

**外供净化气质量**

| 组分 | $H_2$ | CO | $CO_2$ | $CH_4$ | $H_2S$ | $N_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V% | 75 | —— | —— | —— | —— | 25 |

（7）$CO_2$产品气

**外供 $CO_2$ 产品气质量**

| 组分 | $H_2$ | CO | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2$ | $O_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V% | 0.1 | 0.06 | 98.63 | 0.65 | 0.43 | 0.13 |

（8）硫酸钠

项目产生的硫酸钠满足GB/T 6009-2014《工业无水硫酸钠》II 类一等品标准和“T/CCT 001-2019《煤化工副产工业硫酸钠》”标准，且其浸出毒性试验结果的五十项物质含量低于GB5085.3-2007危险废物鉴别标准中的相应数值。

（9）氯化钠

项目产生的氯化钠满足“GB/T 5462-2015《工业盐》”精制工业干盐一级品标准和T/CCT 002-2019 《煤化工 副产工业氯化钠》”标准；且其浸出毒性试验结果的五十项物质含量低于GB5085.3-2007危险废物鉴别标准中的相应数值。

### 3.2 本项目整合的相关企业概况

#### 3.2.1 本项目整合的相关企业简介

山西兰花科技创业股份有限公司成立于1998年12月，公司下设二级单位30家，下设三级单位4家，现有化肥生产企业4家，其中煤化工公司、化工分分公司、清洁能源公司、阳化分公司、气体公司均属于本次升级改造项目整合的范围。

（1）山西兰花煤化工有限责任公司简介：（整合主体）

本项目建设主体单位为山西兰花煤化工有限责任公司，公司成立于2000年4月，注册地址为山西省晋城市泽州县巴公镇，注册资本为11.99亿元，现有职工898人。公司现有一套19万吨/年合成氨（醇）装置、一套30万吨/年尿素装置、一套15万吨/年尿基复合肥装置以及空压制氮、冷冻、锅炉等公用辅设施。

（2）山西兰花清洁能源有限责任公司简介：（子公司）

山西兰花清洁能源有限责任公司是山西兰花科技创业股份有限公司下属子公司，位于晋城市泽州县北义城镇南义城村以西450米处。公司成立于2006年5月，注册资本11.08亿元人民币。公司占地面积412.65亩，年产20万吨甲醇、10万吨二甲醚的生产能力。

（3）山西兰花化工分公司企业简介：（分公司）

兰花科创公司化工分公司位于晋城市泽州县巴公镇的化工工业园区内，现厂区用地面积为6.815万平方米，年产8万吨合成氨、13万吨尿素、2万吨甲醇的生产能力。企业目前拥有固定资产3.23亿元，员工600多人。

（4）山西兰花科技创业股份有限公司阳化分公司（分公司）

山西兰花科技创业股份有限公司阳化分公司前身为阳城地方国营化肥厂，位于阳城县八甲口镇（非化工园区），年产8万吨合成氨13万吨尿素，2020年退城入园停产，其尿素产能指标列入本次整合。

（5）山西兰花气体有限公司（全子公司）

山西兰花气体有限公司公司成立于2019年4月，注册资本5亿元，地址位于晋城经济技术开发区化工园区巴公片区内，现有预留土地545亩，土地指标列入本次整合。

山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目位于泽州县巴公工业园区，项

目选址位于兰花煤化工公司原址，通过整合、置换园区内现有煤化工公司、化工分公司和清洁能源化工产能、环保指标、能源指标，实现园区固定床节能环保升级改造转型发展。

相关企业基本情况见下表所示。

**表 3.2-1　整合的相关企业基本情况一览表**

| 序号 | 企业名称 | 建设规模 | 环评批复 | 环保验收批复 | 建设地点 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 山西兰花煤化工有限责任公司 | 18 万 t/a 合成氨、30 万 t/a 尿素，副产 1 万 t/a 甲醇 | 环发[1997]817 号 | 原山西省环境保护局关于本项目竣工环保验收意见 | 晋城经济技术开发区化工园区巴公片区 |
| | | 15 万 t/a 尿基复合肥 | 晋市环审 [2016] 139 号 | 晋城市生态环境局建设项目竣工环境验收表 编号 2019-0500-027 | |
| 2 | 山西兰花清洁能源有限责任公司 | 20 万 t/a 甲醇、10 万 t/a 二甲醚 | 晋环函[2006]450 号 | 晋环函[2010]295 号 | 北义城镇南义城村 |
| 3 | 山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司 | 8 万 t/a 合成氨、13 万 t/a 尿素，副产 2 万 t/a 甲醇 | 晋环函[2003]228 号、晋环函[2004]249 号、晋市环审[2018]39 号 | 原山西省环境保护局环验[2008]20 号 | 晋城经济技术开发区化工园区巴公片区 |
| 4 | 山西兰花科技创业股份有限公司阳化分公司 | 8 万 t/a 合成氨、13 万 t/a 尿素（合成氨产能不在此次整合范围） | 晋环函（2006）242 号 | 原山西省环境保护局环验[2009]4 号 | 阳城县八甲口镇上孔村 |
| 5 | 山西兰花气体有限公司 | 无 | —— | —— | 晋城经济技术开发区化工园区巴公片区 |
| | 小计 | 26 万 t/a 合成氨、23 万 t/a 甲醇、56 万 t/a 尿素、10 万 t/a 二甲醚 | | | |

### 3.2.2 整合的相关企业现有工程情况

3.2.2.1 整合的相关企业工程建设内容

整合的相关企业建设内容如下表。

**表 3.2-2 整合的相关企业工程情况一览表**

| 序号 | 企业名称 | 主要项目组成 | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 山西兰花煤化工有限责任公司 | 造气 | 造气工段 | 10 台固定床间歇式造气炉（9 台 ¢3600、1 台 ¢2650） | 改建 |
| | | 净化 | 半脱工段 | 1 套半脱装置（3 台脱硫塔、再生槽、循环槽、泡沫贮槽等） | |
| | | | 变换工段 | 1 套全低温变换炉配套装置 | |
| | | | 硫回收工段 | 2 套硫回收装置（泡沫泵、压滤机、熔硫釜等） | |
| | | | 脱碳工段 | 2 套脱碳装置（脱碳塔、闪蒸洗涤塔、再生塔、洗涤塔、洗涤分离器、循环槽等） | |
| | | | 变脱工段 | NDC 湿法脱硫+精脱脱硫（2 台变换气脱硫塔+4 台精脱硫塔） | |
| | | | 醇烷化工段 | 1 套醇烷化装置（醇化塔、醇化预热器、醇化水冷器、甲醇分离器等） | |
| | | 氨合成 | 氨合成工段 | 1 台氨合成塔 | |
| | | 尿素合成 | 尿素合成工段 | 1 套 $CO_2$ 汽提法尿素合成装置 | 改造 |
| 2 | 山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司 | 造气 | 造气工段 | 9 台 ¢2650 固定床间歇式造气炉 | 关停 |
| | | 净化 | 半脱工段 | 1 套湿法脱硫装置 | |
| | | | 变换工段 | 1 套全低变装置 | |
| | | | 硫回收工段 | 1 套硫回收装置（泡沫泵、压滤机、熔硫釜等） | |
| | | | 脱碳工段 | 1 套脱碳装置（脱碳塔、闪蒸洗涤塔、再生塔、洗涤塔、洗涤分离器、循环槽、脱碳变压吸附塔等） | |
| | | | 变脱工段 | 1 套湿法脱硫装置 | |
| | | | 醇烃化工段 | 1 套醇烃化装置 | |
| | | 合成氨 | | 1 台 ¢1200 氨合成塔 | |
| | | 尿素 | | 1 套水溶液全循环法尿素合成装置 | |
| 3 | 山西兰花清洁能 | 造气 | 造气工段 | 18 台 ¢2800 固定床间歇式造气炉（16 开 2 备） | 关停 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 源有限责任公司 | 净化 | 半脱工段 | 1 套湿法脱硫装置 | |
| | | | 变换工段 | 1 套全低变装置 | |
| | | | 硫回收工段 | 1 套硫回收装置（泡沫泵、压滤机、熔硫釜等） | |
| | | | 脱碳工段 | 1 套 PSA 变压吸附脱碳装置 | |
| | | | 精脱硫工段 | 1 套干法脱硫装置 | |
| | | 甲醇 | 甲醇合成 | 低压法单塔生产，三塔精馏，膜分离提氢 | |
| | | 二甲醚 | 二甲醚生产 | 日本东洋生产工艺，1 台 DME 反应器 | |
| 4 | 山西兰花科技创业股份有限公司阳化分公司 | 造气 | 造气工段 | 7 台固定床间歇式造气炉（¢2610） | 关停 |
| | | 净化 | 半脱工段 | 1 套湿法脱硫装置 | |
| | | | 变换工段 | 1 套全低变装置 | |
| | | | 硫回收工段 | 1 套硫回收装置 | |
| | | | 脱碳工段 | 1 套脱碳装置 | |
| | | | 醇烷化工段 | 1 套醇烷化装置（醇化塔、烃化塔等） | |
| | | | 氢回收工段 | 1 套氢回收装置（膜分离器 2 台等） | |
| | | 氨合成 | 氨合成工段 | 1 台氨合成塔（DN1400×158×18630） | |
| | | 尿素合成 | 尿素合成工段 | 1 套 $CO_2$ 汽提法尿素合成装置 | |
| 5 | 山西兰花气体有限公司 | 无 | | | |

### 3.2.2.2 整合的相关企业现有锅炉配置情况

整合的相关企业现有锅炉配置情况如下表所示。

**表 3.2-3　相关联企业锅炉配置情况**

| 序号 | 企业名称 | 锅炉配置情况 | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 造气吹风气余热锅炉 | 燃煤锅炉 | 三废混燃炉 | |
| 1 | 山西兰花煤化工有限责任公司 | / | 3 台 75t/h（2 开 1 备） | 1×75t/h | 3 台 75t/h 燃煤锅炉保留，三废混燃炉替代 |
| 2 | 山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司 | / | 1×35t/h(备用) | 1×55t/h | 替代 |
| 3 | 山西兰花清洁能源有限责任公司 | / | 2×35t/h(1 用 1 备) | 2×35t/h | 替代 |

3.2.2.3 相关企业主要用原料煤及燃料煤消耗情况

相关联业主要用原料煤及燃料煤消耗情况见下表所示。

**表 3.2-4　相关企业原料煤及燃料煤消耗情况**

| 序号 | 单位名称 | 原料煤 | 燃料煤 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| | | （t/a） | （t/a） | |
| 1 | 山西兰花煤化工有限责任公司 | 279000 | 143600 | |
| 2 | 山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司 | 92000 | 53191.66 | |
| 3 | 山西兰花清洁能源有限责任公司 | 255208 | 87000 | |
| 合计 | | 626208 | 283791.66 | |

3.2.2.4 本工程实施后煤炭消耗

**表 3.2-5　　本工程煤炭消耗量**

| 名称 | 消耗量 | |
|---|---|---|
| | t/h | (t/a) |
| 原料煤 | 113.06 | 773330（814032-40702 粉煤） |
| 燃料煤 | 30.22 | 258293（217591+40702 粉煤） |

可见，本项目实施后，燃料煤的消耗总量减少 25498.66 吨/年。

3.2.2.5 相关企业污染物许可排放情况

相关企业污染物许可排放量如下表。

**表 3.2-6　相关企业污染物许可排放总量**

| 序号 | 企业名称 | 排污许可证 | 排污许可量 t/a | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 颗粒物 | $SO_2$ | NOx | 氨（氨气） | CODcr | 氨氮 |
| 1 | 山西兰花煤化工有限责任公司 | 91140500715976947T001P | 200.74 | 123.6 | 221.97 | 150 | 27 | 8.1 |
| 2 | 山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司 | 91140500111200136Q001P | 72.75 | 89.24 | 135 | 65 | 12 | 3.6 |
| 3 | 山西兰花清洁能源有限责任公司 | 91M050078850720M001V | 60.65 | 303.7 | 455.56 | / | 38.62 | 2.17 |
| | 合计 | | 334.14 | 516.54 | 812.53 | 215 | 77.62 | 13.87 |

3.2.3 山西兰花煤化工有限责任公司现有工程

山西兰花煤化工有限责任公司为本次技改项目整合的主体，厂址所在地现有 18 万 t/a 合成氨、30 万 t/a 尿素项目装置为本次技改工程范围内；现有 15 万 t/a 尿基复合肥项目装置不包含在本次技改工程范围。

3.2.3.1 现有 18 万 t/a 合成氨、30 万 t/a 尿素项目

公司现有一套合成氨、尿素装置，设计生产能力 18 万吨/年合成氨、30 万吨/年大颗粒尿素。该装置于 2002 年 6 月开工建设，2004 年 8 月建成，并 2006 年 10 月通过原国家环保总局的环保验收（环验[2006]113 号）。现有工程建设内容包含造气、水煤气净化、变换、合成氨、尿素等主体工程以及供配电、循环水系统、储运设施、环保工程等。

**表 3.2-7　现有工程合成氨、尿素项目建设内容**

| 装置名称 | 建设内容 |
|---|---|
| 备煤 | 破碎、筛分 |
| 气化 | 9 台 Φ3600 气化炉、1 台 Φ2800 气化炉、空气鼓风机、洗气塔、三废混燃炉 |
| 半水煤气脱硫 | 冷却塔、脱硫塔、贫液槽、富液槽、硫回收装置、气柜、脱硫再生装置 |
| 压缩 | 电除尘器、冷却器、高压静电除焦油塔、压缩机 |
| 变换 | 低压变换炉、余热锅炉、分离器、预热器 |
| 变换气脱硫 | 脱硫塔、贫液槽、富液槽、脱硫及再生装置 |
| 精脱硫 | 预脱塔、精脱塔 |
| 脱碳 | 分离器、NHD 脱碳塔、PSA 脱碳装置、涡轮、高闪蒸槽、低闪蒸槽、气提塔脱水塔、冷凝液槽 |
| 甲烷化 | 压缩机、甲醇合成塔、甲醇水洗塔、粗甲醇闪蒸槽、粗甲醇储罐、余热锅炉、 |

| | |
|---|---|
| 合成氨 | 合成压缩机、合成塔、余热锅炉、氨分离器、氢回收装置 |
| 尿素合成 | $CO_2$压缩、脱氢反应器、合成塔、汽提塔、高压洗涤器、精馏塔、蒸发器、解吸塔、水解塔、造粒机 |
| 存储 | 2000$m^3$液氨储罐、1000$m^3$粗甲醇储槽 |
| 空压站 | 五台空气压缩机 |
| 冷冻 | 氨压缩机、5 台螺杆冰机 |
| 制冷 | 离心式氨压缩机、溴化锂吸收式制冷机组 |
| 脱盐水站 | 反渗透+混床 |
| 给排水 | 全厂供排水管网系统 |
| 循环水 | 20000$m^3$/h 循环水系统 |
| 供热 | 工艺废锅、2 台 75t/h 锅炉、1 台 75t/h 三废混燃炉 |
| 供变电 | 110kv 变电站 |
| 消防 | 全厂消防系统（消防水、消防泵、消防水池） |
| 库房及维修车间 | 库房包括催化剂库房、临时堆房 |
| 综合楼 | 包含中央控制室、分析化验室 |

现有尿素工程生产工艺流程简述

（1）合成氨工艺简述

煤炭经过加工后与 35%比例的型煤混合送到气化炉生成半水煤气，经洗气塔洗涤降温后送至半水煤气脱硫工段的洗气塔再次对进出脱硫塔的半水煤气进行净化和降温后送至气柜。出气柜的半水煤气经过静电除尘后压力 0.0025MPa，温度小于 40℃，再经过半水煤气冷却器冷却至20℃后，进入6M50压缩机，经过4级压缩，最终压力提至3. 65MPa，经过水冷却器冷却，温度降至 35℃左右，送往变换工序。经过丝网除油过滤器和干式除油器滤掉气体中夹带的油份、水、粉尘等物质，经全低变变换后出口 CO 为 055%~0.8%。变换气经过变脱塔脱硫后再进入精脱塔脱硫。精脱硫后一部分净化气去 PSA 脱碳后去公司己内酰胺项目作为燃料。大部分水煤气送至 NHD 脱碳工段将 $CO_2$脱至 0.2%以下进入合成气压缩机一段入口，压缩至 7.0MPa，进入合成双甲装置进行醇烷化反应，含微量 CO、$CO_2$的合成气再经分子筛进一步净化气体后送入高压段压缩至压力 14.7MPa，进入氨合成反应装置，经合成热气气换热器与从锅炉给水预热器来的合成气换热后，温度提到 207℃进入合成塔进行氨合成反应，经过高压氨分离器、中压氨分离器出来的液氨产品送往氨库。工艺流程见 3.2-1。

（2）尿素装置流程简述

从脱碳装置来的 $CO_2$ 气体，经过二氧化碳压缩机脱硫、脱氢后，再压缩到 14.7MPa 进入汽提塔。15°C 左右的液氨经高压氨泵升压到 16.5MPa 送入高压系统在 14.5MPa 下进行合成反应，合成液经汽提塔汽提出大部分未反应物后，减压到 0.3~0.35MPa 在精馏塔进一步分解未反应物然后进入闪蒸槽、尿液槽，并最终送入流化床大颗粒装置产出成品。

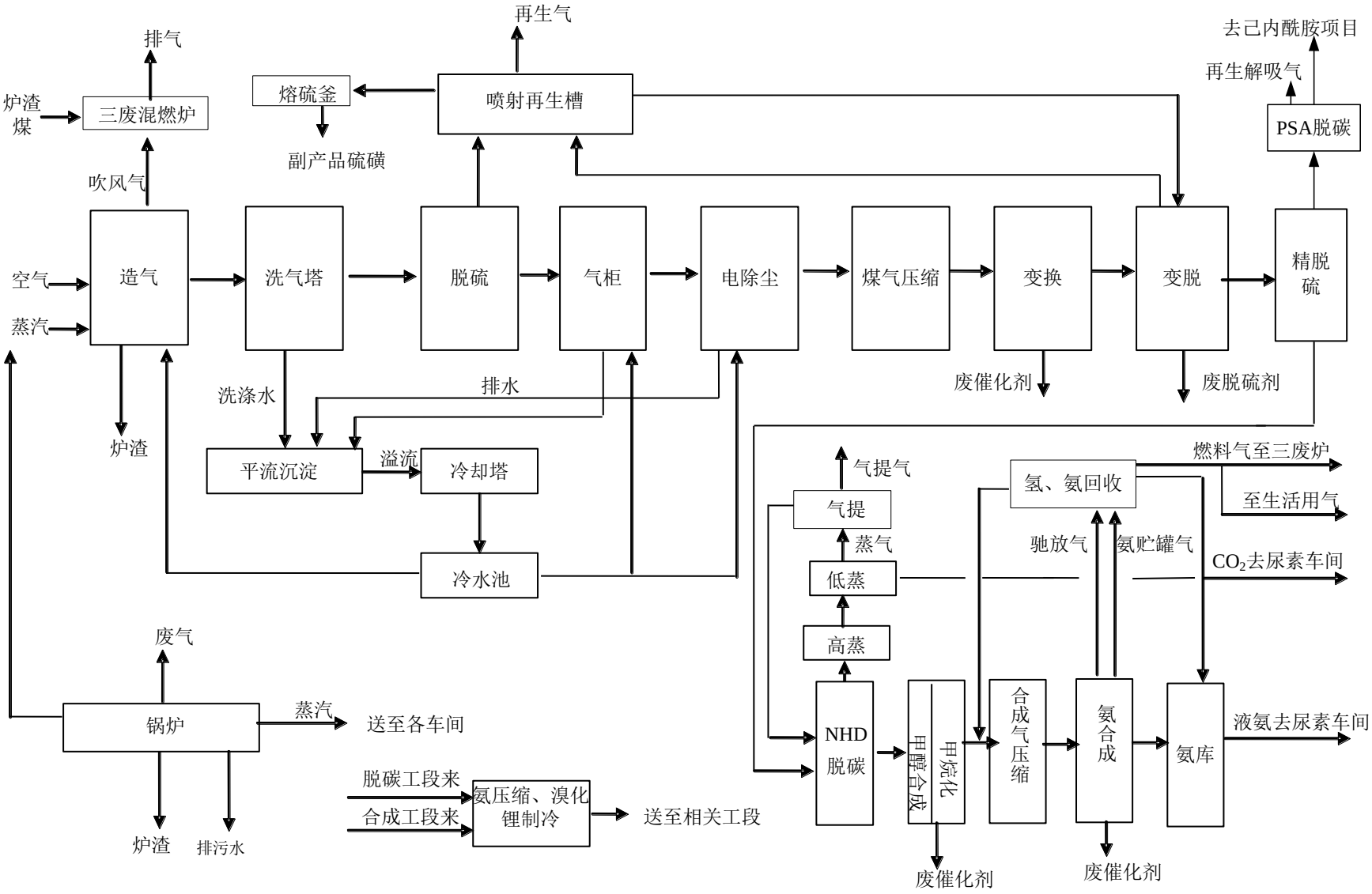



**图 3.2-1 合成氨工艺流程图**

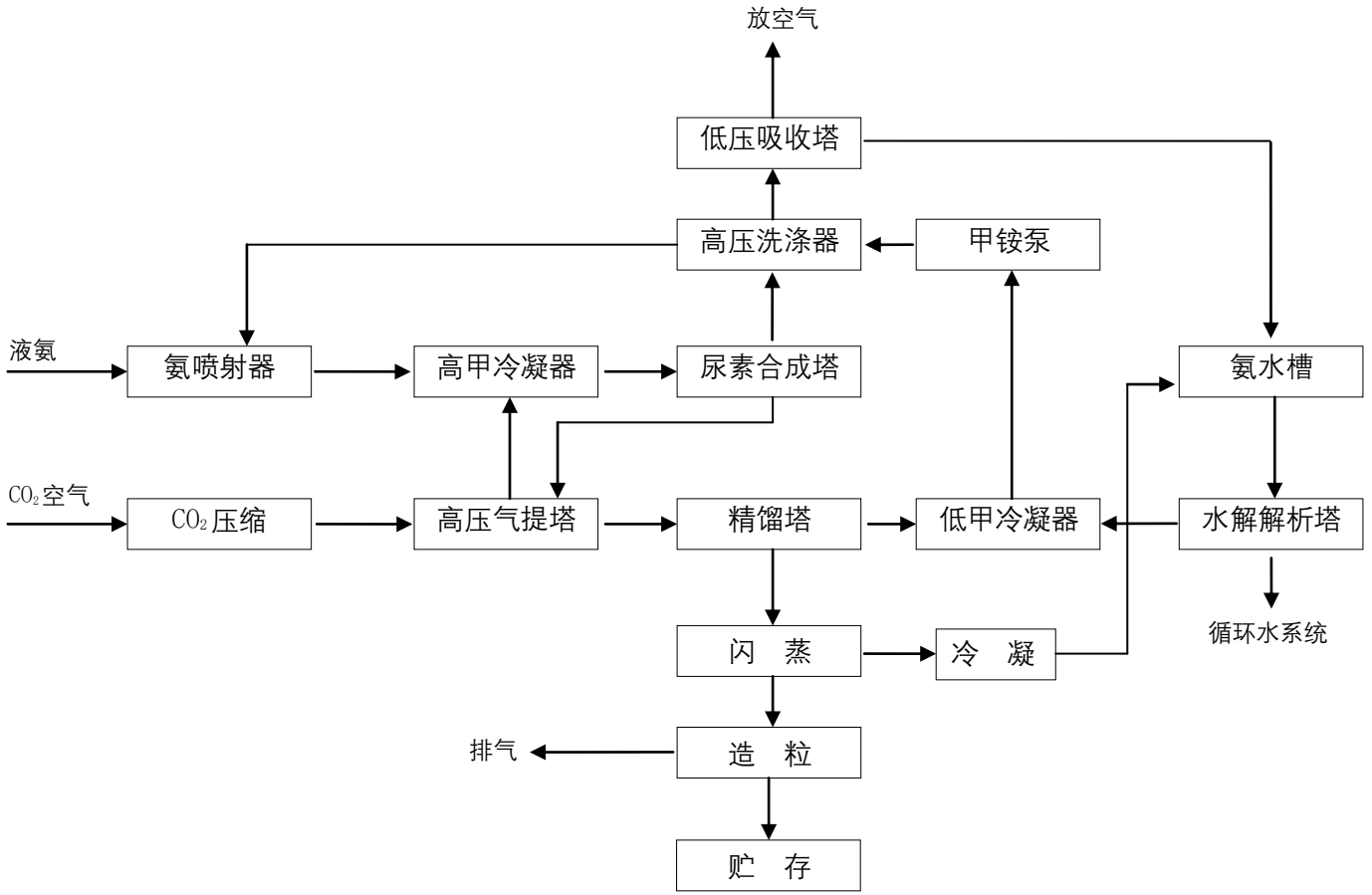



图 3.2-2　　尿素生产工艺流程示意图

**现有尿素项目主要污染源与主要治理措施**

现有尿素项目主要污染源与主要治理措施见表 3.2-8。

**表 3.2-8　现有尿素项目主要污染源与主要治理措施一览表**

| 类型 | 污染源 | 治理措施 |
|---|---|---|
| 废气 | 煤场扬尘 | 全封闭煤棚+喷洒抑尘 |
| | 原料煤破碎 | 袋式除尘器除尘后排入大气 |
| | 造气吹风气 | 送三废混燃炉 |
| | 合成放空气 | 经氢氨回收后送三废混燃炉 |
| | 氨贮罐放空气 | |
| | 脱硫再生尾气 | 高点直排 |
| | NHD 脱碳再生尾气 | 洗涤吸附后排放 |
| | PSA 解吸气 | 去公司纳米材料作为原料 |
| | 尿素放空尾气 | 洗涤吸收后排放 |
| | 尿素造粒塔排气 | 高效湿式洗涤器洗涤后排入大气 |
| | 包装废气 | 袋式除尘器除尘后排入大气 |
| | 锅炉灰库 | 袋式除尘器除尘后排入大气 |
| | 锅炉烟气 | 电袋除尘+氨法脱硫 |
| | 三废炉烟气 | 电袋除尘+钠钙双减法脱硫+低氮燃烧、SNCR 脱硝 |
| 废水 | 变换冷凝液 | 去烟气脱硫系统 |
| | 尿素冷凝液 | 深度水解后一部分送造气夹套，一部分送全厂循环水系统 |
| | 造气废水 | 二级沉淀，冷却曝气闭路循环使用 |
| | 全厂循环水排污水 | 送中水回用系统 |
| | 脱盐水站排水 | |
| | 锅炉、三废炉及余热锅炉排污水 | |
| | 地坪冲洗废水 | 外排巴公污水处理厂 |
| | 生活废水 | 送公司污水处理站处理后外排巴公污水处理厂 |
| | 中水回用装置 | 浓水外排巴公污水处理厂 |
| 固体废物 | 废变换催化剂 | 厂家回收 |
| | 废精脱硫催化剂 | 厂家回收 |
| | 醇烃化催化剂 | 厂家回收 |
| | PSA 废吸附剂 | 厂家回收 |
| | 脱碳再生尾气废吸附剂 | 厂家回收 |
| | 氨合成催化剂 | 厂家回收 |

| | | |
|---|---|---|
| | 造气炉渣 | 一部分作为锅炉燃料，一部分外售 |
| | 锅炉及三废炉灰渣 | 外售 |

现有合成氨尿素项目主要污染物排放

**表 3.2-9　合成氨尿素项目污染物排放总量表**

| 序号 | 项目名称 | 污染物 | 排放量 t/a | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 山西兰花煤化工有限责任公司 | 颗粒物 | 178.91 | 不包含尿基复合肥装置 |
| | | $SO_2$ | 123.6 | |
| | | $NO_X$ | 213.6 | |
| | | CODcr | 27 | |
| | | 氨氮 | 8.1 | |

根据企业排污许可证，公司合成氨尿素项目污染物排放总量见上表，该项目排污总量在本次技改后作为总量区域削减的削减源。

3.2.3.2 现有 NPK 尿基复合肥项目

公司现有一套年产 15 万吨尿基复合肥装置。该项目于 2016 年 10 月 26 日以晋市环审[2016] 139 号获得环评批复，2019 年建成并于 2019 年 7 月 10 日通过竣工环保验收（晋城市生态环境局建设项目竣工环境验收表编号 2019-0500-027）。主要建设内容包含尿基复合肥装置以及相应配套工程；依托工程包含给排水、供电、供热、原材料供应、产品库以及相应的环保工程。

**表 3.2-10　现有工程尿基复合肥项目建设内容**

| 装置名称 | 建设内容 | |
|---|---|---|
| | 依托现有 | 项目新建 |
| 造粒 | 液氨气化器 | 管式反应器、计量皮带、原料总皮带、斗提机、转鼓造粒机 |
| 干燥 | | 干燥机、热风机、燃烧炉、冷却机、一级筛分机、破碎机、斗提机 |
| 冷却及包装 | | 冷却机、二级筛分机、皮带、包装机 |
| 给排水 | 全厂供排水管网系统 | 装置界区内供排水管网 |
| 循环水 | 20000$m^3$/h 循环水系统 | |
| 供热 | 现有低压供热系统（2 台 75t/h 锅炉、1 台 75t/h 三废混燃炉以及工艺废锅） | 界区内低压蒸汽管网，工程蒸汽消耗量为 7500t/a |
| 供变电 | 110kv 变电站及公司 12000kvA 发电机组 | 配电系统 |
| 消防 | 全厂消防系统 | 在装置界区内布置成环状管网 |
| 库房 | 库房包括原料库房、临时堆房、产品库房 | |

| | | |
|---|---|---|
| 综合楼 | 包含中央控制室、分析化验室 | |
| 废气 | | 1）建设造粒尾气净化系统;<br>2）建设干燥尾气净化系统;<br>3) 建设冷却及破碎、筛分废气净化设施。 |
| 废水 | 增加的循环水排污水经现有排水管网排入巴公污水处理厂进一步处理 | |
| 事故水池 | 2000 $m^3$ 全厂事故池 | |
| 固体废物治理 | | 各除尘设施收集的粉尘返回生产系统 |
| 噪声治理 | | 新增设备选用低噪声设备、基础减振、设减振垫等 |

**表 3.2-11　产品方案及生产规模**　　单位：万吨／年

| 装置名称 | 产品方案 | 备注 |
|---|---|---|
| 一、主产品 | | |
| 尿基复合肥（$N+P_2O_5+K_2O\geqslant45\%$） | 15 | 新建 |

**表 3.2-12 尿基复合肥项目主要技术经济指标表**

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | 装置生产规模 | | | |
| | 尿基复合肥装置 | 万吨／年 | 15 | 新建 |
| 二 | 产品方案 | | | |
| 1 | 尿基复合肥 | 万吨／年 | 15 | |
| 三 | 年操作时间 | | | |
| | 年操作日 | 天 | 300 | |
| | 年操作小时 | 小时 | 6750 | |
| 四 | 主要原材料、燃料用量 | | | |
| 1 | 磷酸一铵（55%） | 万吨／年 | 5.25 | |
| 2 | 98%硫酸 | 万吨／年 | 0.45 | |
| 3 | 氯化钾（$K_2O\geq60\%$） | 万吨／年 | 3.75 | |
| 4 | 液氨（$NH_3\geq99.5\%$） | 万吨／年 | 0.375 | |
| 5 | 尿素（$N\geq46\%$） | 万吨／年 | 0.6 | |
| 6 | 硫酸铵(21.2%) | 万吨／年 | 4.575 | |
| 6 | 包膜剂 | 万吨／年 | 0.075 | |
| 7 | 包装袋(50kg/袋) | 万条／年 | 303.75 | 包含损耗 |
| 8 | 燃料气(Q：13.075MJ/kg) | 万 $m^3$／年 | 1562.6 | |
| 五 | 公用动力消耗量 | | | |
| 1 | 供水（新鲜水） | $m^3/h$ | 4.53 | 正常 |
| 2 | 供电 | | | |

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| | 设备总容量 | kW | 1484 | |
| 3 | 供汽（≥0.4MPa） | 万吨／年 | 0.75 | |
| 六 | 三废排放量 | | | |
| 1 | 废气 | 万 $m^3/h$ | 25 | |
| 2 | 废水 | $m^3$/次 | 0 | 正常生产时回装置用 |
| 七 | 运输量 | 万吨／年 | 24 | |
| 八 | 装置定员 | 人 | 50 | 厂内调配 |
| 九 | 装置占地面积 | $m^2$ | 1786 | |

**尿基复合肥生产工艺流程**

（1）造粒流程

根据产品配方要求，将破碎粒度小于 1.0mm 的磷酸一铵、氯化铵、氯化钾、填充剂等原料，按配比计量后和回收返料，由原料进料皮带经造粒机进料斗提机送入造粒机内，与尿液、稀硫酸以及管式反应器内浓硫酸、洗涤液、气氨反应后的硫酸铵混合料浆在造粒机内反应粘结成粒进行氨酸法造粒，经造粒机出料皮带送入 1#烘干机，由热风系统 1#烘热风机送风烘干，出料经 1#烘干机出料斗提机送至 1#冷却机，由 1#冷却机尾气风机抽风冷却，出料经 1#冷却机出料皮带送至粗筛进料斗提机，提升至粗筛顶部进行筛分，大于 4.2mm 的颗粒流入链式破碎机破碎后返回原料进料皮带，小于 4.2mm 的颗粒经粗筛成品收集皮带送至细筛给料斗提机，提升到细筛顶部进行筛分，小于 2.5mm 的颗粒返回原料进料皮带，大于 2.5mm 的颗粒经细筛成品收集皮带送至 2#烘干机进料皮带，由此皮带送至 2#烘干机，由热风系统 2#烘热风机送风烘干，出料经 2#烘干机出料斗提机提升到粉体流冷却器顶部，用循环水进行冷却，出料经粉体流冷却器出料皮带送至成品筛进料斗提机，提升到成品筛顶部，进一步筛分，小于 2.5mm 的颗粒返回原料进料皮带，把 2.5～4.2mm 的颗粒流入包膜机，加包膜粉和包膜油包膜，出料由包膜机出料斗提机提升到成品皮带，由该皮带送到成品料仓，通过包装秤计量包装存入成品库。

（2）回收返料

1#烘干旋风除尘器、1#冷却机旋风除尘器与 2#烘干旋风除尘器收集粉尘回收至 1#细粉皮带；收尘旋风除尘器与收尘袋式除尘器收集粉尘回收至 2#细粉皮带；1#细粉皮带

送至 2#细粉皮带再送至原料进料皮带作为回收返料到造粒机。

（3）气相流程

造粒机气相依次经预洗涤器、洗涤器由造粒尾气风机抽风送至尾气洗涤器； 1#烘干机气相依次经 1#烘干旋风除尘器、1#烘干降尘室由 1#烘干机尾气风机抽风送至尾气洗涤器；1#烘干出料斗提机与 1#冷却机的气相依次经 1#冷却旋风除尘器、1#冷却降尘室由 1#冷却尾气风机抽风送至尾气洗涤器；（1#冷却机出料皮带、粗筛进料斗提机、粗筛、粗筛成品收集皮带、链式破碎机、细筛给料斗提机、细筛、细筛成品收集皮带、粉体流冷却器出料皮带、成品筛进料斗提机、成品筛、包膜机、包膜出料斗提机、2#细粉皮带）的粉尘依次经收尘旋风除尘器、收尘袋式除尘器由收尘尾气风机抽风送至尾气洗涤器；（2#烘干机、2#烘干出料斗提机、粉体流冷却器、1#细粉皮带）的粉尘依次经 2#烘干旋风除尘器、2#烘干降尘室由 2#烘干尾气风机抽风送至尾气洗涤器。

（4）洗涤流程

地下槽液经地下槽泵打入尾气洗涤器顶部（或工艺水）通过分布器与尾气逆流接触洗涤，使烟囱尾气达标排放，液体落到尾气洗涤器底部由尾气洗涤循环泵抽出大部分送至尾气洗涤器进口管通过喷头与进口来的气体接触进行循环洗涤，另一少部分补入洗涤器中。洗涤器的洗涤液由洗涤器循环泵抽出大部分送至洗涤器进口管通过喷头与进口来的气体接触进行循环洗涤，另一少部分补入预洗涤器中。预洗涤器的洗涤液由预洗涤循环泵抽出大部分送至预洗涤器进口管通过喷头与进口来的气体接触进行循环洗涤，另一少部分补入洗涤液槽。洗涤液槽的洗涤液一部分经管式反应器洗涤液泵打入造粒机管式反应器，另一部分经洗涤液泵打入石墨硫酸稀释冷却器与浓硫酸稀释冷却后进入稀硫酸地下槽，再经稀硫酸地槽泵打入稀硫酸贮槽，稀硫酸贮槽的稀硫酸经稀硫酸贮槽泵打入造粒机。浓硫酸注入浓硫酸槽，一路经管式反应器浓硫酸泵打入造粒机管式反应器，一路经浓硫酸泵打入洗涤器、预洗涤器、石墨硫酸稀释冷却器，用来调整各洗涤液 PH 值和制配稀硫酸。尾气洗涤器上烟囱内有旋流板由地下槽液或工艺水定期冲洗。

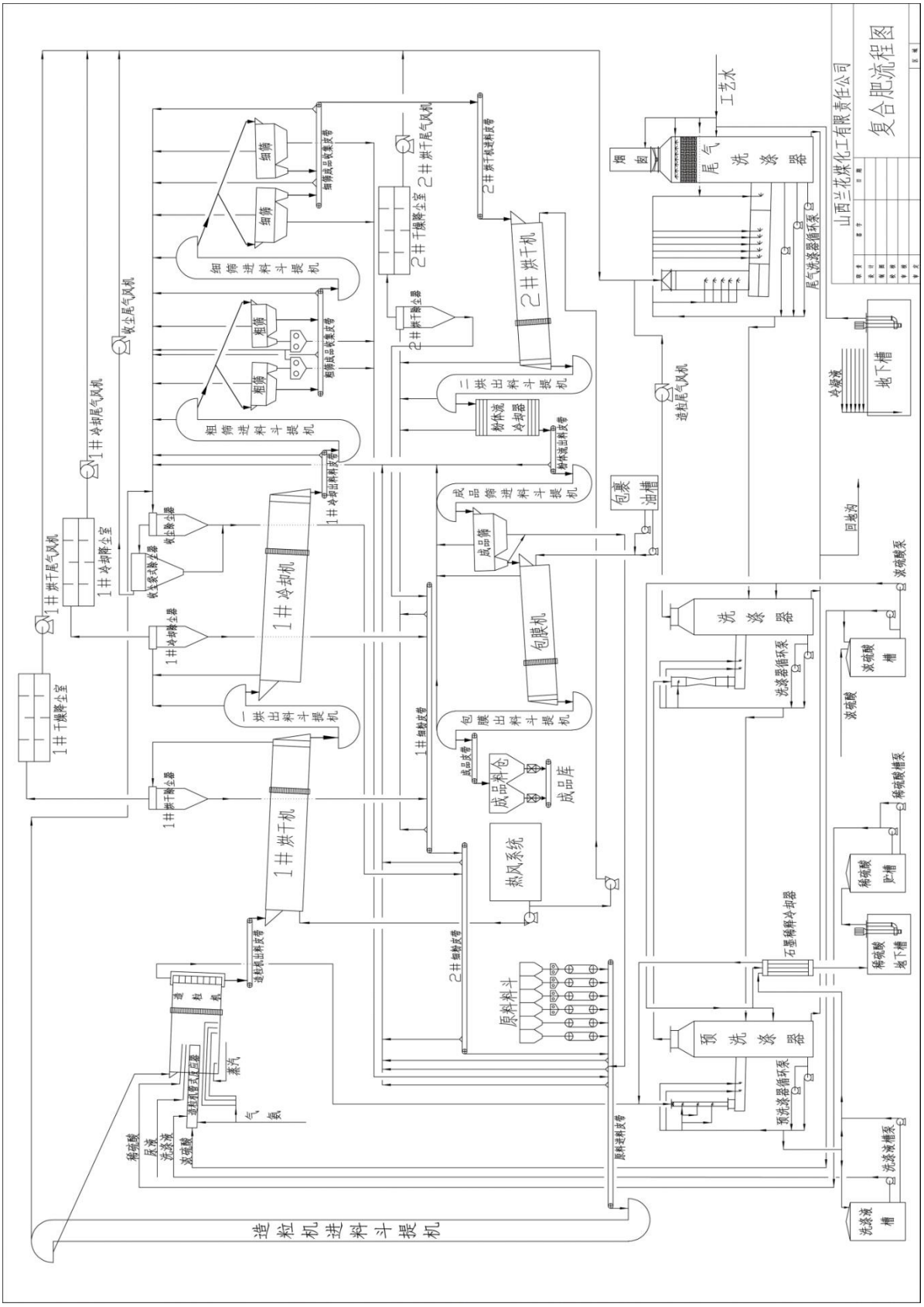



**表 3.2-13　　尿基复合肥项目环保治理措施一览表**

| 项目 | 治理项目 | 治理措施 | 依托情况 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 废气 | 尿素破碎粉尘 | 旋风除尘+袋式除尘，综合效率 99.5%。 | | 所有废气均由一根 40 米排气筒集中排放 |
| | 硫铵破碎粉尘 | | | |
| | 一级筛分废气 | | | |
| | 二级筛分废气 | | | |
| | 筛上物破碎废气 | | | |
| | 冷却废气 | | | |
| | 包膜废气 | | | |
| | 造粒尾气 | 一级文丘里洗涤+二级文丘里洗涤+洗涤塔酸洗涤(粉尘去除率 99%、氨去除率 95%、酸雾去除率 90%) | | |
| | 干燥尾气 | 一段、二段干燥尾气分别经各自旋风除尘后一并经文丘里洗涤除尘、洗涤塔除尘（粉尘综合去除效率大 99%，烟尘去除效率 50%） | | |
| 废水 | 循环水排污水 | 送公司中水回用装置处理 | 依托公司现有中水回用装置 | |
| | 尾气洗涤废水 | 一部分用于管式反应器稀释浓硫酸及造粒机，大部分循环利用 | | |
| 固废 | 除尘器收集粉尘 | 返回造粒系统作为原料 | | 综合利用 |
| | 包装塑料 | 外售废品收购单位 | | 综合利用 |
| | 生活垃圾 | 收集后交由当地环卫部门统一处理 | | 妥善处置 |
| | 备用渣场 | 利用现有工程渣场作为备用渣场 | 依托现有 | 妥善处理 |
| 噪声 | 物料输送泵、风机等 | 选择低噪音设备、设消音器、隔离操作间，安装减振支座等 | | |
| 其它 | 防渗厂区 | 裸露的工业场地进行地面硬化处理；生产装置附近及生产废水的所有贮运管线、设备，采取严格有效的防渗处理；对腐蚀性较强的生产界区选用特殊防腐蚀建筑材料进行处理；防止废水渗漏。 | | |
| | 事故 | 现有工程设有一个 2000$m^3$事故水池 | 依托现有 | |
| | 绿化 | 进一步加强现有厂区绿化建设 | | |
| 环境管理和监测 | | 进一步加强环境保护管理工作，确保新增环保设施正常稳定运行;规范本项目“三废”排污口，设置明显图形标志；依托现有环保监测 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 站，负责对全厂主要污染源监测。 | | |

**表 3.2-14　尿基复合肥项目污染物排放总量表**

| 序号 | 项目名称 | 污染物 | 排放量 t/a | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司尿基复合肥项目 | 颗粒物 | 8.37 | |
| | | $SO_2$ | 0 | |
| | | $NO_X$ | 21.83 | |

根据企业排污许可证申请表，公司尿基复合肥项目污染物排放总量见上表，该项目排污总量不计入本次技改项目总量削减范围内。

### 3.2.4 本项目实施后相关企业污染物削减情况

本项目实施后，相关企业山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司（合成氨尿素装置）、山西兰花清洁能源有限责任公司现有生产装置将关停，山西兰花煤化工有限责任公司现有生产工艺主装置除尿素系统外将停用，尿素系统部分装置利旧，经改造增加产能后运行，污染物排放按新建项目考虑。本项目废水实行零排放。则本项目替代工程污染物排放总量削减合计如下表所示。

**表 3.2-15　相关企业污染物排放总量削减汇总表**

| 序号 | 企业名称 | 污染物 | 排放量 t/a | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司 | 颗粒物 | 72.75 | 关停 |
| | | $SO_2$ | 89.24 | |
| | | $NO_X$ | 135 | |
| | | CODcr | 12 | |
| | | 氨氮 | 3.6 | |
| 2 | 山西兰花煤化工有限责任公司 | 颗粒物 | 178.91 | 现有合成氨生产装置停用（尿素装置改扩建）、尿基复合肥项目不包括在技改范围内 |
| | | $SO_2$ | 123.6 | |
| | | $NO_X$ | 213.6 | |
| | | CODcr | 27 | |
| | | 氨氮 | 8.1 | |
| 3 | 山西兰花清洁能源有限责任公司 | 颗粒物 | 60.65 | 关停 |
| | | $SO_2$ | 303.7 | |
| | | $NO_X$ | 455.56 | |
| | | CODcr | 38.62 | |
| | | 氨氮 | 2.17 | |
| 8 | 合计 | 颗粒物 | 312.31 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | $SO_2$ | 516.54 | |
| | | $NO_X$ | 804.16 | |
| | | CODcr | 77.62 | |
| | | 氨氮 | 13.87 | |

山西兰花科技创业股份有限公司阳化分公司已于2020年关停退出、山西兰花气体有限公司无实业，其排污总量不计入本次技改统计范围。

### 3.3 技改工程工程分析

#### 3.3.1 工程建设内容

本工程未开工建设。根据工程设计，本项目将淘汰兰花煤化工有限公司现有煤制合成氨的主要工艺装置，改扩建现有尿素装置，在保留现有燃煤锅炉系统、循环水装置、气柜等辅助生产设施的基础上进行建设，建设内容包括备煤、气化、变换、煤气水闪蒸及压滤、氨汽提、低温甲醇洗、液氮洗、硫回收、氨合成、尿素合成改造等主体工程，同时配套建设公辅工程、储运工程及环保工程等。见表 3.3-1。

表 3.3-1 **工程主要建设内容**

| 序号 | 设施名称 | 建　设　内　容 |
|---|---|---|
| **一** | **生产装置** | |
| 1 | 备煤 | 原煤卸至卸车棚，储存于 4 座 1 万 $m^3$ 筒仓；采用带式输送机输送，原料煤在筛分楼经筛分后块煤用于气化，粉煤及燃料煤用于燃煤锅炉燃烧。 |
| 2 | 气化 | 采用固定床加压连续气化工艺，新建 5 台Φ3800mm、4.0MPa（G）赛鼎碎煤加压气化炉（4 开 1 备），单炉满负荷生产能力 57971.7$Nm^3$/h（粗煤气），装置包括加压气化炉、煤锁气系统、竖灰管、沉渣池、渣浆泵等。 |
| 3 | 变换 | 变换炉采用绝热与等温相结合的工艺，由粗煤气预处理单元、反应单元、余热回收及冷却单元和触媒升温硫化单元组成。装置主要包括洗涤分离塔、气气换热器、净化塔、第一变换炉、第二变换炉、余热回收器、凝液罐等。 |
| 4 | 煤气水闪蒸及压滤 | 由气化水闪蒸（包括中压闪蒸和真空闪蒸两级）、澄清槽沉降分离以及板框压滤装置组成。装置主要包括中压闪蒸器、真空闪蒸器、真空泵、气液分离器、澄清槽、板框压滤机等。 |
| 5 | 氨汽提 | 由脱酸系统、脱氨系统、氨气净化和吸收系统组成。装置主要包括脱酸塔、酸性气冷凝器、脱氨塔、分液罐、氨气净化塔、氨液循环泵、氨液冷却器、氨凝液泵、氨碱混合器、碱液槽、碱洗循环罐、碱洗循环泵、氨水槽、稀氨水泵等。 |
| 6 | 低温甲醇洗 | 由原料气冷却系统，$H_2S/CO_2$ 吸收系统，甲醇闪蒸系统，热再生系统，甲醇/水分离，尾气水洗回收系统，预洗甲醇再生系统组成。装置主要包括洗涤塔、$CO_2$ 闪蒸塔、中压闪蒸塔、$CO_2$ 水洗塔、$H_2S$ 浓缩塔、$N_2$ 气提塔、热再生塔、醇/水分离塔、预洗闪蒸塔、萃取器、共沸塔、尾气洗涤塔等。 |
| 7 | 液氮洗 | 由分子筛吸附单元、液氮洗涤及配氮、混合冷剂储配系统和混合冷剂制冷循环单员组成。装置主要包括吸附器、氮洗塔、甲烷精馏塔、换热器、制冷剂压缩机、冷剂罐组等。 |

| | | |
|---|---|---|
| 8 | 硫回收 | 采用 ECOSA 湿法制酸技术处理酸性气，并生产 98wt%浓硫酸。由酸性气燃烧、$SO_2$ 催化氧化、硫酸蒸汽冷凝、硫酸调温、装置热量回收、尾气深度处理组成。装置主要包括燃烧炉、风机、$SO_2$反应器、硫酸蒸汽冷凝器、废热锅炉、换热器、硫酸混合罐、硫酸循环泵、酸雾捕集器等。 |
| 9 | 氨合成 | 新建 49 万 t/a 氨合成装置。装置主要包括Φ2800×28500 氨合成塔、气-气换热器、合成气压缩机、废热锅炉、换热器、氨冷器、氨分离器、汽轮机等。 |
| 10 | 尿素合成 | 尿素合成系统生产能力由 30 万 t/a 增加到 56 万 t/a，改造内容包括高压圈更换尿素合成塔和高压甲铵冷凝器、更换高压汽提塔、增设液氨预热器等、增加 2.0MPa 的中压系统、新增中压闪蒸槽、增加中压分解塔及中压循环分解加热器、新增真空预浓缩加热器/分离器、一蒸热能回收段、中压甲铵冷凝器等、低压循环系统更换精馏塔、低甲冷、新增 0.15MPa 吸收塔、更换一段蒸发分离器、增设预蒸发器气相冷凝器、新上一套大颗粒尿素系统以及一套含料仓、储运包装线、新上一套烟气洗涤器和凝结器烟囱、更换解吸塔及水解塔、新增一座输送大颗粒栈桥、皮带输送系统以及包装楼等。尿素合成装置主要包括高压冷凝器、高压喷射器、合成塔、高压洗涤器、汽提塔、中压闪蒸槽、中压分解塔、中压冷凝器、中压洗涤器、精馏塔、蒸发预浓缩器、一蒸加热器、第一解吸塔、水解塔、第二解吸塔、造粒机、一段冷却器、振动筛、最终冷却器、破碎机、包装机等。 |
| 11 | 空分装置 | 空分装置的作用是为煤气化装置提供所需的氧气，为全厂提供所需的高压氮气、低压氮气、工厂空气和仪表空气。空分装置正常制氧能力为 40000$Nm^3$/h；由空气过滤系统、空气压缩系统、空气预冷系统、分子筛纯化系统、分馏塔系统、氮气压缩系统、仪表空气系统、后备液体贮存系统、仪控系统、电控系统等组成。 |
| **二** | **公用及辅助工程** | |
| **1** | 总图运输 | 本项目总占地 63.8029 公顷；原厂区内占地 51.6015 公顷；原厂区西侧区域占地 12.2013 公顷。按照生产功能，将厂区分为：<br>（1）厂前区：包括综合楼（利旧）、中央控制楼等；<br>（2）储运区：原/燃料煤储运系统、LNG 罐区、甲醇罐区、硫酸罐区、液氨储罐等；<br>（3）生产装置区：煤气化装置区、变换、低温甲醇洗、液氮洗、硫回收、氨合成、尿素合成（改造）等。<br>（4）辅助生产及公用工程区：空分装置、动力站、火炬、循环水站、除盐水站、回用水站、事故水池、110kV 变电所、危废暂存库等。 |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 给排水 | 1）供水水源：本项目生产用一次水取自张峰水库，生活用水自来园区生活供水管网。<br>2）给水系统：根据各用户对水量、水质、水压及用途的不同要求，本工程厂区给水系统划分为生产给水系统、生活给水系统，稳高压消防水系统、循环水系统、脱盐水系统及回用水系统。<br>3）排水系统：按照清污分流的原则，本项目排水系统分为生活污水排水系统、生产污水排水系统、生产废水排水系统、锅炉及工艺废锅排污水系统、初期污染雨水及事故消防排水收集系统、清净雨水排水系统。 |
| 3 | 供配电 | 本工程厂内新建 110kV 总变电站。110kV 总变电站外电源一回路引自 110kV 泰煤线，另一回路引自 110kV 北煤线，满足双重电源供电要求。110kV 总变电站选择 2 台容量为 63000kVA 的 110/10 双绕组变压器。空分 110kV 总变电站选择 2 台容量为 50000kVA 的 110/10 双绕组变压器。<br>新建 3 座 10kV 变配电所，分别为工艺变配电所、公用工程综合变配电所、锅炉房变配电所，变配电所内均布置有低压变电所，另在负荷集中处设若干低压变电所，均布在全厂的负荷中心。 |
| 4 | 供热 | 新建 2 台 150t/h 高温高压循环流化床锅炉（1 开 1 备）、配套辅机及其辅助系统。包括主厂房（除氧间、煤仓间、锅炉房）、烟道、烟囱、油罐油泵房、脱硫、除尘装置、脱硝装置。根据工艺热负荷及动力负荷情况，综合考虑全厂供热，全厂设置高压、中压过热、中压饱和、低低压饱和四个压力等级的蒸汽。<br>利用旧有 3 台 75t/h 中温中压循环流化床锅炉（2 开 1 备）提供生产用蒸汽，锅炉型号为 YG75/5.4-M21 型。 |
| 5 | 制冷 | 主要为本项目低温甲醇洗和氨合成装置提供冷量，共设置一套制冷系统。氨冰机选择 1 台（套）离心式压缩机组，由氨压缩机及其配套的汽轮机、凝汽器、油站、干气密封等附属设备组成。 |
| 6 | 电信 | 建设内容包括行政电话系统、调度电话系统、扩音对讲系统、无线通信系统、火灾报警系统、工业电视系统、计算机网络系统以及界区内电信线路。电信各系统全部新建，均自成系统。 |
| 7 | 中央控制楼 | 本项目对主要的生产装置实施全厂集中监视、控制和管理，对部分辅助设施实施岗位集中监视、控制。在 DCS 系统基础上建立生产信息数据集成平台，使用 OPC 服务器预留与运行管理层通讯的接口。本项目采用中央控制室和现场机柜间分离设置方式。 |

| | | |
|---|---|---|
| 8 | 采暖通风及空气调节 | 1、采暖：以热水采暖为主，部分配电室、控制室等不允许采暖热水进入又需采暖的房间，设置分体空调解决冬季采暖问题。采暖热媒为以厂区换热站提供的 95/70℃的热水。<br>2、通风：通风方式为局部与全面通风两种。根据工艺条件要求，对可能放散有害气体或爆炸危险气体的生产装置区厂房设置事故通风。<br>3、空调：对于室内有温湿度精度要求的抗爆控制室（如中央控制室），设恒温恒湿空调系统。对于有温湿度要求的一般性房间，如综合办公楼内办公室、会议室等，设置多联机空调系统或分体式空调机，以满足人员对室内环境温度的要求。<br>4、换热站：为满足全厂的采暖需求，拟新建采暖换热站 1 座，换热机组选用智能一体化换热机组,换热站热源为来自厂区低压蒸汽外管网 0.5MPA (G) 的饱和蒸汽，采暖供回水温度 95/70℃。 |
| 9 | 全厂消防 | 本项目全厂设计两套独立稳高压消防给水系统：一套高压消防水系统（1.2MPa）和一套超高压消防水系统（1.5MPa）。系统主要由水源、消防泵组、消火栓、消防水炮及相应的系统管网、阀门等组成。 |
| 10 | 中央化验室及安环站 | 1、新建一座全厂性中央化验室，负责本项目的生产原料、辅助材料、产品、副产品、排放物以及各工艺装置生产过程中的各种物料和参数进行生产控制分析和质量检测。<br>2、环境监测站：设置环境监测站级别为丙级站；环境监测站与中央化验室联合布置于一个建筑物内，环境监测站配有监测仪器，其中，气相色谱仪等仪器依托中央化验室，土壤环境监测设备依托当地环境监测站。<br>3、气体防护站：本项目气体防护站与中央化验室、环境检测站合建，备有通讯设施、救护车、空气充装泵、便携式检测仪器、防护服、空气呼吸器、维修工具等。 |
| 11 | 三修车间及备品备件库 | 1、机修车间：为满足装置内的各种设备，管线系统和阀门的日常维护和小修，并配合大修队伍进行全厂设备的中修及大修理；同时负责设备的小面积油漆修补等项工作。<br>2、仪修车间：主要负责全厂工业自动化仪表及系统的维护、检修和调校，以保证仪表稳定、准确、可靠地运行。<br>3、电修车间：为保证工厂正常生产，对工厂拥有的电机、变压器在运行中损坏后或计划检修的修理，通过修理恢复其原有技术性能。<br>4、车间面积：本项目三修厂房（与备品备件库合建），主要用于布置安装机械加工设备、维修的操作和存放装置所需的日常维修的外购备品备件。 |
| **三** | **储运工程** | |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 固体储运设施 | 包含原料/燃料煤贮运系统，原料煤和燃料煤采用筒仓贮存，环形给煤机出料；输送设备采用带式输送机；筛分采用弛张筛。设置 4 座直径为 22 米的筒仓，每座贮量为 10000t。其中 3 座用于贮存原料煤， 1 座用于贮存燃料煤，满足 8 天用煤需求。 |
| 2 | 罐区 | 罐区设置 1 台 5000 $m^3$液氨全容罐、1 台 10000 $m^3$LNG 全容罐、1 台 800 $m^3$内浮顶甲醇储罐、1 台 200 $m^3$内浮顶甲醇储罐、1 台 1000 $m^3$的拱顶浓硫酸储罐、1 台 360$m^3$的拱顶甲醛储罐、1 台 72$m^3$的氨水罐、1 台 38$m^3$的氨水罐、2 台 15$m^3$的氨水罐。<br>装卸站设置 4 台液氨装车鹤管、1 台浓硫酸装车鹤管、1 台甲醛溶液卸车鹤管、4 台 LNG 装车鹤管、1 台甲醇卸车鹤管，均为底部装卸车鹤管。 |
| **四** | **环保设施** | |
| 1 | 废气 | 1.煤储运及备煤系统粉尘：原燃料煤采取 4 座直径为 22 米的封闭式筒仓贮煤方案，同时煤仓顶部设置除尘器；汽车卸车棚设置先进的干雾抑尘装置，有效降低粉尘；带式输送机各转运点设袋式除尘器除尘；粉煤仓、筛分楼设袋式除尘器除尘。<br>2、煤锁气：煤锁卸压释放气经洗涤后储于气柜，再经加压送回煤锁充压，不外排；煤锁抽空气经旋风除尘后送锅炉送风系统。<br>3.酸性气：变换冷凝液闪蒸气、真空闪蒸分离气、脱酸塔酸性气、热再生塔顶酸性气、共沸塔顶不凝气送制酸装置生产 98%硫酸；采用 ECOSA 湿法制酸制硫酸工艺，配酸雾捕集器、洗涤塔双氧水洗涤尾气设施确保制酸尾气达标排放。<br>4、低温甲醇洗尾气洗涤塔排气，送 RTO 蓄热式氧化器燃烧处理后达标排放。<br>5、尿素造粒塔废气采用循环喷淋洗涤器后排放；尿素包装设袋式除尘器除尘。<br>7.新建燃煤锅炉采用低氮燃烧，锅炉烟气采用布袋除尘器除尘、氨法脱硫、SNCR+SCR 脱硝后达标排放。<br>8.罐区及装卸站废气送燃煤锅炉送风系统进锅炉焚烧。<br>9.非正常事故排气：根据排放气体组分性质的不同，本项目火炬装置设置一个主火炬系统、一个氨火炬系统、一个酸性气系统等 3 个系统。火炬系统采用捆绑式高架火炬，3 套火炬系统共用一座火炬塔架，并共用一台地面内传焰点火器。火炬高度 90 米。 |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 废水 | 1.生产、生活废水送新建的废水处理站处理达标回用，不外排。<br>2.废水处理站：由 6 个处理系统组成。<br>（1）装置污水处理系统：设计处理规模确定为 150$m^3$/h（3600$m^3$/d），收集处理各车间排出的生活污水、地坪冲洗水、气化水闪蒸水、低温甲醇洗产生的生产污水等，处理流程为污水→预处理+水解酸化+低氧氧化+（A/O）+二沉池+絮凝沉淀+臭氧催化氧化+曝气生物滤池+活性炭吸附+浸没式超滤→回用水处理装置。<br>（2）生化污水回用系统：设计规模为 150$m^3$/h（3600$m^3$/d），收集处理处理本项目污水处理站的出水，处理流程为来水⇨原水调节池⇨原水提升泵⇨自清洗过滤器 ⇨超滤装置 ⇨超滤产水池⇨超滤水泵⇨RO 保安过滤器⇨RO 高压泵⇨RO 装置⇨RO 产水池⇨产水加压泵⇨回用。<br>（3）含盐废水回用系统的设计规模确定为 400$m^3$/h，系统回收率 65%。含盐废水主要来自循环水系统排污水、脱盐水站排污水、锅炉排污水。处理流程为来水⇨高密池⇨原水调节池⇨原水提升泵⇨自清洗过滤器 ⇨超滤装置 ⇨超滤产水池⇨超滤水泵⇨RO 保安过滤器⇨RO 高压泵⇨RO 装置⇨RO 产水池⇨产水加压泵⇨回用。<br>（4）含煤废水处理系统的作用主要是处理来自各转运站、输煤栈桥冲洗后的含煤水及输煤系统除尘器排放的含煤废水，处理后的澄清水仍作为水力冲洗、喷雾抑尘及煤场喷洒用水。设计规模采用 60$m^3$/h。煤水处理系统主要由煤水调节池、清水池、煤水提升泵、反洗水泵、清水泵、污泥提升泵、加药装置、混合器、一体化处理设备组成。<br>（5）浓盐水处理系统处理污水回用处理和含盐废水回用处理的浓排水，产品水回用作为循环水站补充水。系统设计规模为 172.5$m^3$/h，总回用率大于 85%，脱盐率不小于 95%。处理流程为来水⇨调节池⇨石灰机械澄清池⇨D 型滤池⇨清水池⇨ 超滤装置 ⇨超滤产水池 ⇨一级钠离子交换器⇨二级钠离子交换器⇨除碳器和除碳水池⇨反渗透装置⇨淡水池⇨回用。<br>（6）蒸发及结晶系统设计规模为 25$m^3$/h。高浓盐水来自浓盐水处理装置排放的浓水，产水回用于循环水系统作为补充水。处理流程为高含盐废水→臭氧催化氧化→高效沉淀池→多介质过滤→压力式 UF→分盐及分质结晶装置。<br>3.非正常事故废水：设置 1550$m^3$、300$m^3$初期雨水池各一座及 16000$m^3$事故水池一座。 |
| 3 | 固废 | 1.气化炉渣、锅炉灰渣：优先综合利用，并依托兰花煤化工公司的已有渣场作为备用渣场<br>2.废催化剂、废吸附剂、生化污泥、废润滑油等危废送有资质厂家回收。<br>3.危废暂存间：设置 565$m^2$危废暂存间 |
| 4 | 噪声 | 针对各类风机、泵、压缩机等产生较大噪声，选择低噪音设备、设消音器、隔离操作间，安装减振支座等。 |

| 五 | 依托工程 | |
|---|---|---|
| 1 | 气柜 | 利用煤化工公司现有的 20000m$^3$ 低压湿式气柜，作为本项目气化工序煤锁气气柜。 |
| 2 | 燃煤锅炉 | 利用煤化工公司现有的 3 台（2 开 1 备）YG-75/5.4-M21 型循环流化床锅炉为本项目生产用供蒸汽，其储备煤系统依托现有工程。 |
| 3 | 工艺循环水装置 | 利用煤化工公司现有的 20000m$^3$/h 开式循环水装置为本项目工艺循环水系统提供所需循环水，并将其改造为除雾节水型冷却塔。 |
| 4 | 净化气 | 本项目副产净化气 14004 万 m$^3$/h 送兰花新材料分公司作为原料使用 |
| 5 | $CO_2$ 产品气 | 本项目可副产 $CO_2$ 产品气 11.84 万 t/a 送兰花纳米分公司作为原料使用 |
| 6 | 办公生活设施 | 本项目利用煤化工公司现有的办公楼、浴室等办公生活设施 |
| 7 | 尿基复合肥项目 | 本项目产品氨、尿素、浓硫酸、硫铵、LNG 部分用于复合肥的生产，其新鲜水、循环水、蒸汽、电由本项目提供；复合肥项目所产生的废水依托本项目处理，其事故废水收集池、初期雨水池依托本项目装置。 |

### 3.3.2 项目资金筹措及主要经济技术指标

本项目总投资为355019.99万元，其中建设投资为339898.89万元。工程主要经济技术指标见表3.3-2。

表3.3-2 **主要经济技术指标**

| 序号 | 指　　标 | 单位 | 数量 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 生产规模 | | | |
| 1.1 | 合成氨 | t/a | 490000 | |
| 1.2 | 尿素 | t/a | 560000 | |
| 2 | 产品方案 | | | |
| 2.1 | 合成氨 | t/a | 174238 | 外售量 |
| 2.2 | 尿素 | t/a | 560000 | |
| 2.3 | LNG | t/a | 94400 | |
| 2.4 | 浓硫酸 | t/a | 56204 | 98% |
| 2.5 | 硫酸铵 | t/a | 5860 | 烟气脱硫副产 |
| 2.6 | $CO_2$ 气体 | 万吨/a | 11.84 | 外供纳米分公司 |
| 2.7 | 净化气 | 万 Nm$^3$/a | 14004 | 外供新材料分公司 |
| 2.8 | 稀氨水 | t/a | 14300 | 20% |
| 2.9 | 氯化钠 | 万吨/年 | 0.08 | 水处理分盐 |
| 2.10 | 硫酸钠 | 万吨/年 | 0.05 | 水处理分盐 |
| 3 | 全厂定员 | 人 | 630 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3.1 | 其中：工人 | 人 | 600 | |
| 3.2 | 管理技术人员 | 人 | 30 | |
| 4 | 年工作日 | 天 | 300 | 7200h |
| 5 | 原料及辅助材料消耗 | | | |
| 5.1 | 原料煤 | 吨/年 | 814032 | 15#煤种，6~50mm块煤，其中5%粉煤用于锅炉燃烧 |
| 5.2 | 燃料煤 | 吨/年 | 217591 | 3#煤种 |
| 5.3 | 氧气 | 万 $Nm^3/a$ | 26811.4 | 4.8MPa(G)，40℃，来自空分装置 |
| 5.4 | 氮气 | 万 t 吨/a | 69.95 | 来自空分装置 |
| 5.5 | 吸附材料 | 吨/年 | 23.3 | 空分 |
| 5.6 | 变换触媒 | 吨/年 | 128 | |
| 5.7 | 氢氧化钠 | 吨/年 | 1023 | 固体 |
| 5.8 | 盐酸 | 吨/年 | 105 | 31% |
| 5.9 | 甲醇 | 吨/年 | 520 | |
| 5.10 | 分子筛 | $m^3$/年 | 9.2 | 液氮洗 |
| 5.11 | 氨合成触媒 | 吨/年 | 24.9 | |
| 5.12 | 制酸催化剂 | 吨/年 | 10 | |
| 5.13 | $CO_2$气体脱硫剂 | 吨/年 | 2 | |
| 5.14 | $CO_2$气体脱氢催化剂 | 吨/年 | 0.01 | |
| 5.15 | 甲醛 | 吨/年 | 2800 | 37% |
| 5.16 | 二甲基二硫醚 | 吨/年 | 10 | |
| 5.17 | 脱硝催化剂 | 吨/年 | 20 | |
| 5.18 | 双氧水 | 吨/年 | 480 | 27.5% |
| 5.19 | 制冷干燥剂 | 吨/年 | 5 | |
| 5.20 | 滤袋 | 吨/年 | 2 | |
| 5.21 | 润滑油 | 吨/年 | 40 | |
| 5.22 | 絮凝剂 | 吨/年 | 11.5 | |
| 5.23 | 分散剂 | 吨/年 | 480 | |
| 5.24 | 次氯酸钠溶液 | 吨/年 | 2684 | 10% |
| 5.25 | 膜材料 | 吨/年 | 15 | |
| 6 | 动力消耗 | | | |
| 6.1 | 电 | 万 KWh/年 | 52500 | |
| 6.2 | 生产给水 | 吨/年 | 4806432 | |
| 6.3 | 蒸汽 | 吨/年 | 1756800 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 运输量 | 吨/年 | 2157695 | |
| | 其中：运入量 | 吨/年 | 1089343 | |
| | 运出量 | 吨/年 | 1068352 | |
| 8 | 占地总面积 | 公顷 | 63.8029 | |
| | 总建筑面积 | $m^2$ | 162450 | |
| 9 | 主要经济评价指标 | | | |
| 9.1 | 总投资 | 万元 | 355019.99 | |
| | 建设投资（新增+老厂净值） | 万元 | 339898.89 | |
| | 铺底流动资金 | 万元 | 15121.1 | |
| 9.2 | 年销售收入 | 万元 | 217270.84 | 平均 |
| 9.3 | 年营业税金及附加 | 万元 | 713.34 | 平均 |
| 9.4 | 年总成本费用 | 万元 | 148980.89 | 平均 |
| 9.5 | 年利润总额 | 万元 | 67576.61 | 平均 |
| 9.6 | 年所得税 | 万元 | 16894.15 | 平均 |
| 9.7 | 年净利润 | 万元 | 50682.46 | 平均 |
| 9.8 | 投资利润率 | % | 18.43 | 平均 |
| 9.9 | 投资利税率 | % | 20.57 | 平均 |
| 9.10 | 投资收益率 | % | 23.68 | 平均 |
| 9.11 | 投资回收期(所得税后) | 年 | 7.62 | 含基建期 |
| 9.12 | 投资回收期(所得税前) | 年 | 6.78 | 含基建期 |
| 9.13 | 全投资内部收益率 | % | 16.24 | 所得税后 |
| 9.14 | 盈亏平衡点 | % | 36.27 | 第10年 |

### 3.3.3 主要建构筑物

本工程主要建（构）筑物根据工艺流程及总平面布置考虑，主要生产厂房多为框架结构，总建筑面积162450$m^2$。

表3.3-3 **主要建构筑物一览表**

| 序号 | 建筑物名称 | 建筑面积 $m^2$ | 层数 | 结构 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 气化备煤卸车槽 | 2736.8 | 1 | 轻钢结构 |
| 2 | 筒仓 | 5973.3 | 3 | 钢筋混凝土筒仓<br>轻钢结构 |
| 3 | 气化备煤转运站 | 1934.5×2 | 2 | 钢筋混凝土框架 |
| 4 | 气化备煤筛分楼 | 2220 | 5 | 钢筋混凝土框架 |
| 5 | 锅炉房 | 4440 | 5 | 混凝土框架 |
| 6 | 锅炉备煤转运站 | 240 | 2 | 钢筋混凝土框架 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 除氧站 | 540 | 2 | 混凝土框架 |
| 8 | 空分 | 5676.4 | 2 | 混凝土排架厂房 |
| 9 | 空分 110kV 变电站 | 2205 | 1 | 混凝土框架 |
| 10 | 加压气化 | 19119 | 10 | 混凝土框架 |
| 11 | 气化水汽提及闪蒸 | 4498.8 | 6 | 混凝土框架 |
| 12 | 变换及冷却 | 3772 | 6 | 钢框架 |
| 13 | 氨合成气压缩、压缩制冷 | 3690 | 2 | 钢砼排架 |
| 14 | 氨合成 | 1031.7 | 8 | 钢框架 |
| 15 | 硫回收 | 2391 | 7 | 钢砼框架 |
| 16 | 低温甲醇洗 | 3687.1 | 4 | 钢砼框架 |
| 17 | 锅炉房变配电所 | 794 | 1 | 混凝土框架 |
| 18 | 备煤变电所 | 466 | 2 | 混凝土框架 |
| 19 | 西区变电所 | 466 | 2 | 混凝土框架 |
| 20 | 工艺变配电所 | 2128 | 2 | 混凝土框架 |
| 21 | 公用工程综合变配电所 | 2128 | 2 | 混凝土框架 |
| 22 | 总变电站 | 2205 | 1 | 混凝土框架 |
| 23 | 泡沫站 | 117 | 1 | 混凝土框架 |
| 24 | 空分循环水 | 1980 | 2 | 混凝土框架 |
| 25 | 合成循环水 | 2060 | 2 | 混凝土框架 |
| 26 | 污水处理预处理间 | 394 | 1 | 混凝土框架 |
| 27 | 投药间及药剂库 | 594 | 1 | 混凝土框架 |
| 28 | 水处理综合厂房 | 899 | 2 | 混凝土框架 |
| 29 | 深度处理间 | 610.6 | 1 | 混凝土框架 |
| 30 | 臭氧氧化设备间 | 291.9 | 1 | 混凝土框架 |
| 31 | 回用处理间 | 912.1 | 1 | 混凝土框架 |
| 32 | 含盐废水回用 | 4395.2 | 2 | 混凝土框架 |
| 33 | 浓盐水处理及蒸发结晶 | 10530 | 1 | 混凝土框架 |
| 34 | 换热站 | 243 | 1 | 混凝土框架 |
| 35 | 化学品库 | 676 | 1 | 轻型门式钢架 |
| 36 | 危废贮存库 | 565 | 1 | 轻型门式钢架 |
| 37 | 化验楼 | 1898 | 3 | 钢砼框架 |
| 38 | 三修办公楼 | 1787 | 2 | 钢砼独基 |
| 39 | 浴室 | 472.8 | 1 | 钢砼独基 |
| 40 | 控制室 | 1650 | 1 | 钢砼独基 |
| 41 | 气化净化合成罐区机柜室 | 800 | 1 | 钢筋混凝土框架 |
| 42 | 污水机柜间 | 600 | 1 | 钢筋混凝土框架 |
| 43 | 空分控制室 | 840 | 1 | 钢筋混凝土框架 |
| 44 | 车装卸站 | 690 | 1 | 钢砼独基 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 45 | 机修厂房（利旧） | 693 | 1 | 砖混结构 |
| 46 | 兰花化工数据中心（利旧） | 4320.7 | 4 | 混凝土框架 |
| 47 | 2#变电所（厂前区）（利旧） | 55.9 | 1 | 砖混结构 |
| 48 | 员工活动室（利旧） | 230 | 1 | 砖砌体 |
| 49 | 尿素装置变电所（利旧） | 675.8 | 2 | 混凝土框架 |
| 50 | 空压站（利旧） | 224.3 | 1 | 混凝土框架 |
| 51 | 循环水厂房（利旧） | 1385.6 | 1 | 混凝土框排架 |
| 52 | 化学水站（利旧） | 938.8 | 1 | 混凝土排架 |
| 53 | 综合材料库（利旧） | 1672 | 1 | 混凝土排架 |
| 54 | 尿素堆场（利旧） | 16000 | 1 | 钢结构网架 |
| 55 | 电气库（利旧） | 432 | 1 | 混凝土排架 |
| 56 | 备品备件库（利旧） | 1080 | 1 | 混凝土排架 |
| 57 | 尿素袋装库（利旧） | 3388 | 1 | 混凝土排架 |
| 58 | 干煤库（利旧） | 4320 | 1 | 混凝土排架 |
| 59 | 锅炉房（利旧） | 8011.4 | 3 | 混凝土框架 |
| 60 | 危废暂存库（利旧） | 370.4 | 4 | 混凝土框架 |
| 61 | 尿素主框架（利旧） | 3069.9 | 9 | 混凝土框架 |
| 62 | $CO_2$压缩（利旧） | 786.3 | 1 | 混凝土框架 |
| 63 | 尿素大颗粒（利旧） | 1665 | 9 | 混凝土框架 |
| 64 | 尿素包装楼（利旧） | 772.3 | 4 | 混凝土框架 |
| 65 | 生产办公楼（利旧） | 4039.2 | 5 | 混凝土框架 |
| 66 | 职工安康工作服务站（利旧） | 630.7 | 2 | 混凝土框架 |
| 67 | 小车库（利旧） | 240 | 1 | 砖混结构 |
| 68 | 值班室（利旧） | 166 | 1 | 砖混 |
| 合计 | | 162450 | | |

### 3.3.4 主要设备

本工程主要生产设备见表3.3-4。

表3.3-4 **主要生产设备表**

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| — | 备煤 | | | | |
| 1 | 备 1AB 带式输送机 | 输送能力：Q=400t/h带宽：B=1200mm | 台 | 2 | |
| 2 | 备 2AB 带式输送机 | 输送能力：Q=400t/h带宽：B=1200mm | 台 | 2 | |
| 3 | 备 3AB 带式输送机 | 输送能力：Q=400t/h带宽：B=1200mm | 台 | 2 | |
| 4 | 备 4AB 带式输送机 | 输送能力：Q=400t/h带宽：B=1200mm | 台 | 2 | |
| 5 | 备 5AB 带式输送机 | 输送能力：Q=250t/h带宽：B=1000mm | 台 | 2 | |
| 6 | 备 6AB 带式输送机 | 输送能力：Q=250t/h带宽：B=1000mm | 台 | 2 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 备 7AB 带式输送机 | 输送能力：Q=250t/h带宽：B=1000mm | 台 | 2 | |
| 8 | 备 8 带式输送机 | 输送能力：Q=100t/h带宽：B=800mm | 台 | 1 | |
| 9 | 备 9 带式输送机 | 输送能力：Q=100t/h带宽：B=800mm | 台 | 1 | |
| 10 | 备 10AB 带式输送机 | 输送能力：Q=250t/h带宽：B=1000mm | 台 | 2 | |
| 11 | 弛张筛 | 处理能力：Q=250t/h | 台 | 2 | |
| 12 | 叶轮给煤机 | 给料能力：Q=400t/h | 台 | 2 | |
| 13 | 环形给煤机 | 卸煤能力：250t/h | 台 | 3 | |
| 14 | 振动给料机 | 给料能力：Q=250t/h | 台 | 2 | |
| 15 | 电液动双侧犁式卸料器 | 适用带宽：B=1200mm | 台 | 16 | |
| 16 | 电液动双侧犁式卸料器 | 适用带宽：B=1000mm | 台 | 28 | |
| 17 | 电液动三通分料器 | 法兰口：900x900mm | 台 | 4 | |
| 18 | 电液动三通分料器 | 法兰口：800x800mm | 台 | 8 | |
| 19 | 电液动三通分料器 | 法兰口：700x700mm | 台 | 1 | |
| 20 | 仓顶除尘器 | 过滤面积：136$m^2$ 处理风量：6500$m^3$/h | 台 | 8 | |
| 21 | 仓顶除尘器 | 过滤面积：72$m^2$ 处理风量：3500$m^3$/h | 台 | 1 | |
| 22 | 粉煤缓冲仓 | 全容积：27$m^3$ | 台 | 1 | |
| 23 | 电液动颚式阀门 | 法兰口：800x800mm | 台 | 1 | |
| 24 | 筒仓惰化保护系统 | | 套 | 1 | |
| 25 | 干雾抑尘系统 | | 套 | 1 | |
| 26 | 筒仓 | φ22000mm 容积10000$m^3$ | 座 | 4 | |
| 二 | 气化 | | | | |
| 1 | 煤锁 | φ2830x~1757mm H~5100mm | 台 | 5 | |
| 2 | 煤锁加料溜槽 | 2100x1080x3870mm | 台 | 5 | |
| 3 | 灰锁 | φ2640x~1420mm H~4716mm | 台 | 5 | |
| 4 | 煤锁气气柜 | 全容积：20000$m^3$φ39140mm× 32920mm | 台 | 1 | 湿式 利旧 |
| 5 | 煤锁气压缩机 | 四列对称平衡型往复式压缩机式 | 台 | 1+1 | 组合件 |
| 6 | 煤锁气洗涤器 | φ1400/900， H~12100mm | 台 | 1 | |
| 7 | 废热回收器 | φ2900/φ3200xH ~19430mm | 台 | 1 | |
| 8 | 中压废热锅炉 | φ1380x`22200 H~25800mm | 台 | 1 | |
| 9 | 汽包 | φ1400x~4000mm H~5400mm | 台 | 1 | |
| 10 | 加压气化炉 | $\varphi_{内}$3838/φ4000x14500mm | 台 | 5 | |
| 11 | 抓斗桥式起重机 | 起重量：Q=10t | 台 | 2 | |
| 12 | 渣浆泵 | 流量：Q=720$m^3$/h | 台 | 3 | |
| 13 | 真空泵 | 气量：Q=240$m^3$/h | 台 | 1 | |
| 14 | 竖灰管 | 直径：1220mm全容积：6.9$m^3$ | 台 | 5 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 火炬 | | 套 | 1 | |
| 三 | 气化水闪蒸 | | | | |
| 1 | 中压闪蒸器 | Φ2200X 8500 H=11450 mm | 台 | 2 | |
| 2 | 真空闪蒸器 | Φ3600X 8450 H=13150 mm | 台 | 1 | |
| 3 | 真空闪蒸冷凝器 | Φ 1500 X 8012 H=8381 mm | 台 | 1 | |
| 4 | 真空闪蒸分离器 | Φ1200X 5000 H=6630 mm | 台 | 1 | |
| 5 | 排放气罐 | Φ1000X 4000 H=5485 mm | 台 | 1 | |
| 6 | 气化水缓冲槽 | Φ9000X 8500 H=9808 mm | 台 | 1 | |
| 7 | 闪蒸废液槽 | Φ3500X 3000 H=3818 mm | 台 | 1 | |
| 8 | 澄清槽 | 长x高:Ø17000x5200mm | 台 | 2 | |
| 9 | 板框压滤机 | 长x宽x高:9150x2700x4390 | 台 | 2 | |
| 10 | 絮凝剂投加装置 | 长x宽x高:4735x2530x1700 | 台 | 2 | |
| 四 | 氨汽提 | | | | |
| 1 | 脱酸塔 | Φ1200/2000X47000 H=53480 mm | 台 | 1 | |
| 2 | 脱氨塔 | Φ2200X46080 H=52870 mm | 台 | 1 | |
| 3 | 氨气净化塔 | Φ800X18647 H=19550 mm | 台 | 1 | |
| 4 | 酸性气冷凝器 | Φ 400 X 2995 H=4380 mm | 台 | 1 | |
| 5 | 一级冷凝器 | Φ1200/1800 X 6092 H=7984 mm | 台 | 1 | |
| 6 | 二级冷凝器 | Φ 500 X 3995 H=5111 mm | 台 | 1 | |
| 7 | 三级冷凝器 | Φ 500 X 1995 H=2911 mm | 台 | 1 | |
| 8 | 氨凝液冷却器 | Φ 600 X 2995 H=4321 mm | 台 | 1 | |
| 9 | 脱氨塔再沸器 | Φ 1400 X 2995 H=5920 mm | 台 | 1 | |
| 10 | 上段循环氨液冷却器 | Φ 600 X 2995 H=4161 mm | 台 | 1 | |
| 11 | 下段循环氨液冷却器 | Φ 600 X 2995 H=4161 mm | 台 | 1 | |
| 12 | 循环碱液冷却器 | Φ 600 X 3995 H=5375 mm | 台 | 1 | |
| 13 | 氨气吸收冷却器 | Φ 1000 X 2495 H=3981 mm | 台 | 1 | |
| 14 | 脱酸塔再沸器 | Φ 1000 X 3495 H=6275 mm | 台 | 1 | |
| 15 | 碱洗沉降罐 | Φ1200X 3050 H=4000 mm | 台 | 1 | |
| 16 | 碱液槽 | Φ1600X 4200 H=5300 mm | 台 | 1 | |
| 17 | 配碱槽 | Φ4000X 4000 H=4178 mm | 台 | 1 | |
| 18 | 碱氨混合器 | 长x宽:1130x100mm | 台 | 2 | |
| 19 | 产品氨水槽 | Φ3600X7080 H=9200 mm | 台 | 1 | |
| 五 | 变换 | | | | |
| 1 | 净化炉 | Φ4000X5200 H=14830 mm | 台 | 2 | |
| 2 | 第一变换炉 | Φ3800X11270 H=16015 mm | 台 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 第二变换炉　立式 | Φ4000X13478 H=20180 mm | 台 | 1 | |
| 4 | 洗涤分离塔 | Φ 3800 X 14000 H=20250 mm | 台 | 1 | |
| 5 | 洗氨塔 | Φ 3200 X 13800 H=17700 mm | 台 | 1 | |
| 6 | 气气换热器 | Φ 1800 X 8500 H=13805 mm | 台 | 1 | |
| 7 | 中压余热回收器 | Φ 1600/2400 X 7846 H=9651 mm | 台 | 1 | |
| 8 | 低压余热回收器 | Φ 1600/2400 X 9214 H=11014 mm | 台 | 1 | |
| 9 | 低低压余热回收器 | Φ 2300/3600 X 9253 H=11609 mm | 台 | 1 | |
| 10 | 汽包 | Φ2200X 6200 H=7676 mm | 台 | 1 | |
| 六 | 低温甲醇洗 | | | | |
| 1 | 洗涤塔 | 板式塔Φ3800/4200X93380H=101490 mm | 台 | 1 | |
| 2 | 中压闪蒸塔 | Φ3400X66780 H=70910 mm | 台 | 1 | |
| 3 | $CO_2$闪蒸塔 | Φ2600X41410 H=47330 mm | 台 | 1 | |
| 4 | $H_2S$浓缩塔 | Φ3800X74030 H=82350 mm | 台 | 1 | |
| 5 | 热再生塔 | Φ3600/4600X33700H=39910 mm | 台 | 1 | |
| 6 | 尾气洗涤塔 | Φ3400X12500 H=18760 mm | 台 | 1 | |
| 7 | 预洗甲醇闪蒸塔 | Φ800X11385 H=11760 mm | 台 | 1 | |
| 8 | 共沸塔 | Φ1200X17625 H=22600 mm | 台 | 1 | |
| 9 | 甲醇/水分离塔 | Φ1600X33050 H=38760 mm | 台 | 1 | |
| 10 | $CO_2$水洗塔 | Φ3200X12580 H=18600 mm | 台 | 1 | |
| 11 | 氮气气提塔 | Φ3600/2600X21090 H=28950 mm | 台 | 1 | |
| 12 | 洗涤塔段间氨冷器 | Φ 1400/2000 X 8703 H=9606 | 台 | 1 | |
| 13 | 脱硫甲醇冷却器 | Φ 1000 X 7544 H=8084 | 台 | 1 | |
| 14 | 含硫甲醇氨冷器 | Φ 900/1500 X ~7128 | 台 | 1 | |
| 15 | 无硫甲醇氨冷器 | Φ 1200/1800 X ~8450 | 台 | 1 | |
| 16 | 甲醇水分离塔再沸器 | Φ 800 X ~6155 | 台 | 1 | |
| 17 | 共沸塔再沸器 | Φ 500 X ~4050 | 台 | 1 | |
| 18 | 循环气压缩机 | 四列对称平衡 M 型 | 台 | 1 | |
| 19 | 碱液系统 | | 套 | 1 | |
| 七 | 液氮洗 | | | | |
| 1 | 冷箱 | 10500x3900x28000mm | 套 | 1 | |
| 2 | HRC 机组 | 8100x3360x4265mm | 套 | 1 | |
| 3 | 甲烷汽化器 | 1720x1720x3925mm | 台 | 1 | |
| 4 | 乙烯汽化器 | 2278x1710x~5950mm | 台 | 1 | |
| 5 | 乙烯储罐 | Φ2500 内/3000 外 X 10410 内/11410 外 | 台 | 1 | |
| 6 | 丙烷储罐 | Φ2600X 7380 H=9650 mm | 台 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 异戊烷储罐 | Φ2600X 9080 H=11450 mm | 台 | 1 | |
| 8 | 制冷剂缓冲罐 | Φ2600X 8380 H=10880 mm | 台 | 1 | |
| 9 | 丙烷干燥器 | Φ800X 2050 H=~2975 mm | 台 | 1 | |
| 10 | 异戊烷干燥器 | Φ800X 2050 H=~2975 mm | 台 | 1 | |
| 八 | 硫回收 | | | | |
| 1 | 尾气洗涤塔 | Φ2800X24100 H=25200 mm | 台 | 1 | |
| 2 | 余热回收器 | Φ 2300 X 4000 H=6399 mm | 台 | 1 | |
| 3 | 硫酸蒸汽冷凝器 | Φ4128/3249 X 5800 H=10252 mm | 台 | 2 | |
| 4 | 燃烧炉 | Φ3240X 10000 H=11080 mm | 台 | 1 | |
| 5 | 汽包 | Φ2000X 3950 H=5855 mm | 台 | 1 | |
| 6 | SCR 反应器 | Φ3000X7400 H=10600 mm | 台 | 1 | |
| 7 | 硫酸混合罐 | Φ2000X 4500 H=5693 mm | 台 | 1 | |
| 8 | 酸雾捕集器 | Φ3800X 8350 H=10326 mm | 台 | 1 | |
| 9 | 冷却风机 | 76064.4Nm$^3$/h | 台 | 1 | |
| 10 | 燃烧风机 | 29275.8Nm$^3$/h | 台 | 1 | |
| 九 | 氨合成 | | | | |
| 1 | 氨合成塔 | φ2800×28500 | 台 | 1 | |
| 2 | 废热锅炉 | φ2000/φ3000×14694 | 台 | 1 | |
| 3 | 一级氨冷器 | φ1600/φ2800×11243 | 台 | 1 | |
| 4 | 二级氨冷器 | φ1600/φ2800×11243 | 台 | 1 | |
| 5 | 氨分离器 | φ2800×12850 | 台 | 1 | |
| 6 | 中压闪蒸槽 | φ3200×10620 | 台 | 1 | |
| 7 | 常压闪蒸槽 | φ2600×11080 | 台 | 1 | |
| 8 | 合成气压缩机 | 二合一机组，汽驱动离心式压缩机 | 套 | 1 | |
| 十 | 尿素 | | | | |
| 1 | 高压洗涤器 | Φ3200*110/Φ1200*12 L=10755 | 台 | 1 | |
| 2 | 高压甲铵冷凝器 | Φ2590 L=17296 | 台 | 1 | |
| 3 | 二氧化碳汽提塔 | Φ3125/ Φ2900 L=13066 | 台 | 1 | |
| 4 | 尿素合成塔 | DN3200 L=35702 | 台 | 1 | |
| 5 | 精馏塔 | DN2500 L=8566 | 台 | 1 | |
| 6 | 低压吸收塔 | Φ500×18/Φ800×14×7480 | 台 | 1 | |
| 7 | 中压闪蒸槽 | DN2100 L=3915 | 台 | 1 | |
| 8 | 中压分解塔及循环加热器 | DN2400/DN1400L=18690 | 台 | 1+2 | |
| 9 | 真空预浓缩加热 | DN1500 L=5530 | 台 | 1 | |
| 10 | 真空预浓缩分离器 | DN4400 L=6600 | 台 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 中压尾气洗涤器 | DN1200　L=5660 | 台 | 1 | |
| 12 | 低压洗涤器 | DN1400 L=4350 | 台 | 1 | |
| 13 | 0.15Mpa 吸收塔 | DN1000 L=4260 | 台 | 1 | |
| 14 | 常压吸收塔 | Φ650/Φ1500×8530 | 台 | 1 | |
| 15 | 低压蒸汽包 | Φ3600×8805 | 台 | 2 | |
| 16 | 解吸塔 | DN1800　L=37985 | 台 | 1 | |
| 17 | 水解塔 | DN2400　L=25180 | 台 | 1 | |
| 18 | 一段蒸发分离器 | Φ4800×7010 | 台 | 1 | |
| 19 | 一蒸加热器 | Φ1600×6555 | 台 | 1 | |
| 20 | 造粒机 | 7100×4375× 7930 | 台 | 2 | |
| 21 | 安全筛 | 63t/h | 台 | 2 | |
| 22 | 最终产品冷却器 | | 台 | 2 | |
| 十一 | 燃煤锅炉 | | | | |
| 1 | 循环流化床锅炉 | Q=150t/h P=9.8MPaG T=540℃ | 台 | 2 | 1 开 1 备 |
| 2 | 一次风机 | Q=123000 $m^3$/h | 台 | 2 | |
| 3 | 二次风机 | Q=123000 $m^3$/h | 台 | 2 | |
| 4 | 引风机 | | 台 | 2 | |
| 5 | 高压流化风机 | | 台 | 2 | |
| 6 | 高压旋膜除氧器 | Q=360t/h | 套 | 1 | |
| 7 | 低压旋膜除氧器 | Q=180t/h | 套 | 1 | |
| 8 | 脱硫系统 | | 套 | 1 | |
| 9 | 除尘器 | | 套 | 2 | |
| 10 | 成套脱硝系统（SNCR） | | 套 | 2 | |
| 11 | 成套脱硝系统（SCR） | | 套 | 2 | |
| 12 | 循环流化床锅炉（利旧） | YG75/5.4-M21 | 台 | 3 | 2 开 1 备 |
| 13 | 电除尘器 | XWD56 | 台 | 3 | |
| 14 | 袋式除尘器 | | 台 | 3 | |
| 15 | 脱硫塔 | | 台 | 1 | |
| 16 | 脱白塔 | | 台 | 1 | |
| 17 | 结晶槽 | Φ3500×4000 | 台 | 1 | |
| 18 | 氨水槽 | Φ3500×4000　38$m^3$ | 台 | 1 | |
| 19 | 氨水槽 | Φ2500×3000　15$m^3$ | 台 | 2 | |
| 20 | 布袋式除尘器 | DMC-140 袋 | 台 | 1 | |
| 21 | 压滤机 | | 台 | 2 | |
| 十二 | 脱盐水站 | | | | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 多介质过滤器 | Q=65 $m^3$/h | 台 | 9 | |
| 2 | 自清洗过滤器 | Q=135$m^3$/h | 台 | 3 | |
| 3 | 超滤装置 | Q=135$m^3$/h | 套 | 3 | |
| 4 | 一级反渗透装置 | Q=175 $m^3$/h | 套 | 3 | |
| 5 | 二级反渗透装置 | Q=106 $m^3$/h | 套 | 3 | |
| 6 | EDI 装置 | Q=100 $m^3$/h | 套 | 3 | |
| 7 | 加药装置 | | 套 | 5 | |
| 8 | 超滤/反渗透化学清洗装置 | | 套 | 1 | |
| 十三 | 循环水系统 | | | | |
| 1 | 逆流式消雾节水型冷却塔 | 单塔冷却水量 5500$m^3$/h 配套风机直径 9.75m<br>设计风量 280x$10^4$ $m^3$/h | 座 | 4 | |
| 2 | 循环水泵 | Q=3900-5500$m^3$/h H=55-52m | 台 | 4 | |
| 3 | 闭式循环水冷却塔 | 流量：8000$m^3$/h | 套 | 1 | |
| 4 | 干冷塔 | 风机风量 250 万 $m^3$/h | 座 | 4 | |
| 5 | 湿冷塔 | 风机风量 220 万 $m^3$/h | 座 | 4 | |
| 十四 | 空分装置 | | | | |
| 1 | 自洁式空气过滤器 | 额定流量：430000$Nm^3$/h | 台 | 1 | |
| 2 | 空气压缩机组 | 离心透平压缩机 排气量：220000$Nm^3$/h | 套 | 1 | |
| 3 | 空气增压压缩机组 | 离心透平压缩机 进口流量：101000$Nm^3$/h | 套 | 1 | |
| 4 | 空气冷却塔 | Φ4232×16，H=25110mm | 台 | 1 | |
| 5 | 水冷却塔 | Φ4224×12，H=16570mm | 台 | 1 | |
| 6 | 冷水机组 | 螺杆式 制冷量：185×$10^4$ Kcal/h | 套 | 1 | |
| 7 | 分子筛吸附器 | Φ4000×18，L=16750mm | 台 | 2 | |
| 8 | 透平膨胀机组 | | 套 | 1 | |
| 9 | 分馏塔系统 | 加工空气量：204000$Nm^3$/h | 套 | 1 | |
| 10 | 上塔 | Φ4128/Φ2620×14(10) ,H=27432mm | 台 | 1 | |
| 11 | 下塔 | Φ3844×22, H=13770mm | 台 | 1 | |
| 12 | 液氧贮槽 | 有效容积：1000$m^3$ | 台 | 1 | |
| 13 | 液氮贮槽 | 有效容积：2000$m^3$ | 台 | 1 | |
| 14 | 离心式氮气压缩机 | | 套 | 1 | |
| 15 | 螺杆式空气压缩机 | 排气量: 40.0$m^3$/min | 套 | 1 | |
| 十五 | 储罐及装卸站 | | | | |
| 1 | LNG 罐 | 全容罐 10000$m^3$ | 台 | 1 | |
| 2 | 液氨罐 | 全容罐 5000 $m^3$ | 台 | 1 | |
| 3 | 硫酸罐 | 拱顶罐 1000 $m^3$ | 台 | 1 | |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 甲醇罐 | 内浮顶 800 ㎥ | 台 | 1 | |
| 5 | 甲醇罐 | 内浮顶 200 ㎥ | 台 | 1 | |
| 6 | 甲醛溶液罐 | 拱顶罐 360 ㎥ | 台 | 1 | |
| 7 | 装车鹤管 | | 套 | 11 | |
| 十六 | 废水处理 | | | | |
| 1 | 厌氧塔 | 设计流量120㎥/h | 座 | 4 | |
| 2 | 曝气鼓风机 | 每台鼓风机的风量95㎥/min | 台 | 3 | 2开1备 |
| 3 | 臭氧氧化塔 | 设计水量75㎥/h | 台 | 4 | |
| 4 | 臭氧发生器 | 臭氧发生器产量15kg/h | 台 | 2 | |
| 5 | 臭氧尾气处理器 | | 台 | 2 | |
| 6 | 高压板框压滤机 | | 台 | 2 | |
| 7 | 污泥脱水机 | | 台 | 2 | |
| 8 | 生物除臭系统 | 废气量12000㎥/h | 套 | 1 | |
| 9 | 污水水多介质过滤器 | 单台50m³/h | 台 | 4 | 3开1备 |
| 10 | 污水废水超滤装置 | 净产水量67.5m³/h·套 | 套 | 3 | 2开1备 |
| 11 | 污水自清洗过滤器 | 处理水量75m³/h·台 | 台 | 3 | 2开1备 |
| 12 | 污水废水反渗透装置 | 产水量49m³/h·套，浓水量19m³/h | 套 | 3 | 2开1备 |
| 13 | 清净废水多介质过滤器 | 单台63m³/h，滤速7.8m/h | 台 | 7 | 6开1备 |
| 14 | 清净废水超滤装置 | 净产水量190m³/h·套 | 套 | 3 | 2开1备 |
| 15 | 清净废水自清洗过滤器 | 处理水量220m³/h·台 | 台 | 3 | 2开1备 |
| 16 | 清净废水反渗透装置 | 产水量91m³/h·套，浓水量36m³/h | 套 | 4 | 3开1备 |
| 17 | 二级多介质过滤器 | 单台55m³/h，滤速6.8m/h | 台 | 3 | 2开1备 |
| 18 | 超滤装置 | 净产水量85m³/h·套 | 套 | 3 | 2开1备 |
| 19 | 二级自清洗过滤器 | 处理水量100m³/h·台 | 台 | 3 | 2开1备 |
| 20 | 一级弱酸阳床 | 处理水量86.5m³/h·台 | 台 | 3 | 2开1备 |
| 21 | 二级弱酸阳床 | 处理水量86.5m³/h·台 | 台 | 3 | 2开1备 |
| 22 | 脱碳塔 | 处理水量173m³/h | 台 | 1 | |
| 23 | 高效反渗透装置 | 产水量64.5m³/h·套，浓水量22m³/h | 套 | 3 | 2开1备 |
| 24 | 臭氧催化氧化塔 | 处理水量25m³/h | 座 | 2 | |
| 25 | 臭氧发生器 | 臭氧发生器产量15kg/h | 台 | 2 | |
| 26 | 三级多介质过滤器 | 单台64m³/h，滤速6.8m/h | 台 | 2 | 1开1备 |
| 27 | 超滤装置 | 净产水量50m³/h·套 | 套 | 2 | 1开1备 |
| 28 | 自清洗过滤器 | 处理水量120m³/h·台 | 台 | 1 | |
| 29 | 一级纳滤装置 | 产水量45m³/h·套 | 套 | 2 | 1开1备 |
| 30 | 二级纳滤装置 | 产水量35m³/h·套 | 套 | 2 | 1开1备 |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 高效反渗透装置 | 产水量25m³/h·套 | 套 | 2 | 1开1备 |
| 32 | 氯化钠一效分离器 | φ1600mm×5000mm | 台 | 1 | |
| 33 | 氯化钠二效分离器 | φ1900mm×5000mm | 台 | 1 | |
| 34 | 氯化钠三效结晶器 | φ2400×9000mm | 台 | 1 | |
| 35 | 氯化钠离心机 | 双级推料离心机 | 台 | 2 | |
| 36 | 氯化钠振动干燥流化床 | | 台 | 1 | |
| 37 | 氯化钠打包机 | 包装规格500~1000kg | 台 | 1 | |
| 38 | 硫酸钠一效分离器 | φ1600mm×5500mm | 台 | 1 | |
| 39 | 硫酸钠二效分离器 | φ1900mm×5500mm | 台 | 1 | |
| 40 | 硫酸钠三效结晶器 | φ2400×5500mm | 台 | 1 | |
| 41 | 硫酸钠冷冻结晶器 | φ3000×6000mm | 台 | 1 | |
| 42 | 冷冻机组 | | 台 | 2 | |
| 43 | 冷冻离心机 | | 台 | 2 | |
| 44 | 重结晶分离器 | φ2000x8500 | 台 | 1 | |
| 45 | 重结晶离心机 | | 台 | 2 | |
| 46 | 硫酸钠振动干燥流化床 | | 台 | 1 | |
| 47 | 硫酸钠打包机 | 包装规格500~1000kg | 台 | 1 | |
| 48 | 混盐离心机 | | 台 | 2 | |
| 49 | 滚筒刮刀干燥机 | | 台 | 2 | |

### 3.3.5 工程主要原材料及动力消耗

工程主要原材料及动力消耗见表3.3-5所示。

表3.3-5 **工程原材料及动力消耗表**

| 序号 | 名称 | 消耗定额（kg/t） | 年耗量（t） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | 原材料消耗 | | | |
| 1 | 原料煤 | 1661kg/t氨 | 814032 | 15#煤种，6~50mm块煤，其中5%粉煤用于锅炉燃烧 |
| 2 | 燃料煤 | | 217591 | 3#煤种 |
| 3 | 氧气 | 547.2Nm³/t氨 | 26811.4万Nm³/a | 4.8MPa(G)，40℃，来自空分装置 |
| 4 | 氮气 | | 69.95万t吨/a | 来自空分装置 |
| 5 | 吸附材料 | | 23.3 | 空分 |
| 6 | 变换触媒 | | 128 | |
| 7 | 氢氧化钠 | | 1023 | 固体 |
| 8 | 盐酸 | | 105 | 31% |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9 | 甲醇 | | 520 | |
| 10 | 分子筛 | | 9.2$m^3$ | 液氮洗 |
| 11 | 氨合成触媒 | | 24.9 | |
| 12 | 制酸催化剂 | | 10 | |
| 13 | $CO_2$气体脱硫剂 | | 2 | |
| 14 | $CO_2$气体脱氢催化剂 | | 0.01 | |
| 15 | 甲醛 | 5kg/t尿素 | 2800 | 37% |
| 16 | 二甲基二硫醚 | | 10 | |
| 17 | 脱硝催化剂 | | 20 | |
| 18 | 双氧水 | | 480 | 27.5% |
| 19 | 制冷干燥剂 | | 5 | |
| 20 | 滤袋 | | 2 | |
| 21 | 润滑油 | | 40 | |
| 22 | 絮凝剂 | | 11.5 | |
| 23 | 分散剂 | | 480 | |
| 24 | 次氯酸钠溶液 | | 2684 | 10% |
| 25 | 膜材料 | | 15 | |
| | 动力消耗 | | | |
| 1 | 新鲜水 | | 4787496 | 生产用水，使用张峰水库水 |
| | | | 18936 | 生活用水 |
| 2 | 蒸汽 | | 1756800 | |
| 3 | 电 | | 52500万KWh/a | |

## 工程主要原、辅材料及产品储存表

| 序号 | 名称 | 状态 | 主要成分 | 包装规格 | 存储方式 | 最大贮存量 t | 储存位置 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 主要原辅材料 | | | | | | | |
| 1 | 原料煤 | 固体 | C 等 | —— | 10000$m^3$筒仓3座 | 28312 | 筒仓 |
| 2 | 燃料煤 | 固体 | C 等 | —— | 10000$m^3$筒仓1座 | 8279 | 筒仓 |
| 3 | 吸附材料 | 固体 | 硅铝酸盐、活性氧化铝 | —— | 不储存，即时更换 | —— | —— |
| 4 | 变换触媒 | 固体 | CoO $MoO_3$ $Al_2O_3$ | —— | 不储存，即时更换 | —— | —— |
| 5 | 氢氧化钠 | 固体 | 氢氧化钠 | 50kg/袋 | 库存 | 100 | 综合仓库 |
| 6 | 盐酸 | 液体 | HCl | 200kg/桶 | 库存 | 2 | 综合仓库 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 甲醇 | 液体 | 甲醇 | —— | 800m³、200m³内浮顶储罐各1台 | 700 | 罐区 |
| 8 | 分子筛 | 固体 | 硅铝酸盐、活性氧化铝 | —— | 不储存，即时更换 | —— | —— |
| 9 | 氨合成触媒 | 固体 | $Fe_2O_3$ /FeO /Fe | —— | 不储存，即时更换 | —— | —— |
| 10 | 制酸催化剂 | 固体 | $V_2O_5$、$K_2SO_4$、Si、$Na_2SO_4$、硅藻土 | —— | 不储存，即时更换 | —— | —— |
| 11 | $CO_2$气体脱硫剂 | 固体 | ZnO | —— | 不储存，即时更换 | —— | —— |
| 12 | $CO_2$气体脱氢催化剂 | 固体 | 铂 | —— | 不储存，即时更换 | —— | —— |
| 13 | 甲醛 | 液体 | 甲醛 | —— | 360m³固定顶储罐1台 | 260 | 罐区 |
| 14 | 二甲基二硫醚 | 液体 | 二甲基二硫醚 | 100kg/桶 | 库存 | 1 | 综合仓库 |
| 15 | 脱硝催化剂 | 固体 | $V_2O_5$等 | —— | 不储存，即时更换 | —— | —— |
| 16 | 双氧水 | 液体 | $H_2O_2$ | —— | 60m³固定顶储罐1台 | 50 | 罐区 |
| 17 | 制冷干燥剂 | 固体 | $CaCl_2$等 | —— | 不储存，即时更换 | —— | —— |
| 18 | 滤袋 | 固体 | 高分子材料 | —— | 库存 | 1 | 综合仓库 |
| 19 | 润滑油 | 液体 | 矿物油 | 100kg/桶 | 库存 | 5 | 综合仓库 |
| 20 | 絮凝剂 | 固体 | 聚丙烯酰胺、聚合氯化铝等 | 50kg/袋 | 库存 | 2 | 综合仓库 |
| 21 | 分散剂 | 固体 | 硅酸盐 | 50kg/袋 | 库存 | 30 | 综合仓库 |
| 22 | 次氯酸钠溶液 | 液体 | 次氯酸钠 | —— | 60m³固定顶储罐1台 | 50 | 罐区 |
| 23 | 膜材料 | 固体 | 高分子材料 | —— | 库存 | 2 | 综合仓库 |
| **产品** | | | | | | | |
| 1 | 合成氨 | 液体 | 氨 | —— | 5000m³全容罐1台 | 5000 | 罐区 |
| 2 | 尿素 | 固体 | 尿素 | 50kg/袋 | 库存 | 50000 | 产品库 |
| 3 | LNG | 液体 | 甲烷 | —— | 10000m³全容罐1台 | 10000m³ | 罐区 |
| 4 | 浓硫酸 | 液体 | 浓硫酸 | —— | 1000m³固定顶储罐1台 | 800m³ | 罐区 |
| 5 | 硫酸铵 | 固体 | 硫酸铵 | 50kg/袋 | 库存 | 300 | 产品库 |
| 6 | 氯化钠 | 固体 | 氯化钠 | 25kg/袋 | 库存 | 100 | 产品库 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 硫酸钠 | 固体 | 硫酸钠 | 25kg/袋 | 库存 | 100 | 产品库 |
| 8 | 煤锁气 | 气体 | 荒煤气 | —— | 20000m³湿式气柜 | 10000m³ | 气柜 |
| 9 | 稀氨水 | 液体 | 氨 | —— | 72m³固定顶储罐1台 | 60 | 罐区 |

### 3.3.6 原材料供应

本项目所用原料煤、燃料煤均来自晋城本地，其中原料煤为本地的“三高”煤，来自望云煤矿和莒山煤矿，其中望云煤矿距项目现场 36km，莒山煤矿距项目现场 10km。燃料煤为当地的优质无烟块煤，来源为大阳煤矿。大阳煤矿据本项目所在地巴公镇约 15 公里，两者之间有公路铁路相通，原料运距短，运输便利，而且大阳煤矿有铁路专用线在本项目厂址东侧的北板桥与太焦铁路相接。

本项目煤气化装置原料煤消耗量为 81.4 万吨/年，其煤质数据见下表。

**表 3.3.6-1　　项目用原料煤质分析　　15#煤种**

| 要求基准 / 分析项目 | 空气干燥基 | 干燥基 | 干燥无灰基 | 收到基 |
|---|---|---|---|---|
| 全水　% | | | | 5.2 |
| 水分　% | 1.79 | | | |
| 灰分　% | 18.21 | 18.91 | | 17.87 |
| 挥发分　% | 7.06 | 7.11 | 7.82 | 6.98 |
| 固定碳　% | 72.94 | 73.98 | 92.18 | 69.95 |
| 焦渣特征 CRC | 1 | | | |
| 全硫　% | 2.6 | | | |
| 高位发热量 MJ/kg | | | | 28.14 |
| 低位发热量 MJ/kg | | | | 27.54 |
| 元素分析 | | | | |
| 碳　% | | 72.65 | | |
| 氢　% | | 2.59 | | |
| 氮　% | | 3.77 | | |
| 氧　% | | 0.69 | | |
| 磷% | | 0.390 | | |
| 氯% | | 0.021 | | |
| 砷 ug/g | | 2 | | |
| 氟 ug/g | | 158 | | |
| 汞 ug/g | | 0.198 | | |
| 灰熔融性　　℃ | | | | |

| | |
|---|---|
| 变形温度 | >1500 |
| 软化温度 | >1500 |
| 半球温度 | >1500 |
| 流动温度 | >1500 |
| 灰成分 % | |
| $SiO_2$ | 50.78 |
| $Al_2O_3$ | 36.91 |
| $Fe_2O_3$ | 3.80 |
| $TiO_2$ | 1.90 |
| CaO | 2.46 |
| MgO | 0.27 |
| $K_2O$ | 0.34 |
| $Na_2O$ | 0.04 |
| $SO_3$ | 2.64 |
| $P_2O_5$ | 0.03 |
| 其它 | 0.83 |
| 煤对二氧化碳反应活性℃ | |
| 850℃ | 6.6 |
| 950℃ | 18.0 |
| 1000℃ | 24.8 |
| 1050℃ | 35.4 |
| 1100℃ | 46.7 |
| 热稳定性 | |
| $TS_{+6}$ | 80.5 |
| $TS_{3-6}$ | 16.8 |
| $TS_{-3}$ | 2.7 |

本项目所需原料煤中约95%为粒块状煤，可用于煤气化装置，经筛分后其余5%（约4.07万吨/年）粉煤用于循环流化床锅炉燃用。

本项目燃料煤煤质见表3.3.6-2。

表 3.3.6-2 **燃料煤煤质分析 3#煤种**

| 项目 | | 符号 | 单位 | 设计燃料 |
|---|---|---|---|---|
| 元素分析 | 收到基碳 | $C_{ar}$ | % | 69.03 |
| | 收到基氢 | $H_{ar}$ | % | 2.36 |
| | 收到基硫 | $S_{ar}$ | % | 0.32 |

| 项目 | | 符号 | 单位 | 设计燃料 |
|---|---|---|---|---|
| | 收到基氧 | $O_{ar}$ | % | 2.42 |
| | 收到基氮 | $N_{ar}$ | % | 2.42 |
| 工业分析 | 全水份 | $M_t$ | % | 7.18 |
| | 空气干燥基水分 | $M_{ad}$ | % | 0.66 |
| | 干燥基灰分 | Ad | % | 19.13 |
| | 收到基挥发分 | Vd | % | 8.09 |
| | 干燥基固定碳 | FCd | % | - |
| 收到基低位发热量 | | $Q_{net.ar}$ | kJ/kg | 25533 |

本项目所需甲醇、甲醛、氢氧化钠、双氧水、吸附剂、絮凝剂、制冷剂、催化剂等物料由市场购买，汽车运入。

### 3.3.7 项目总平面布置

本项目总占地 63.8029 公顷，其中：老厂区内占地 51.6015 公顷；原厂区西侧区域新征土地 12.2013 公顷。

各类设施根据使用功能分为工艺装置区、锅炉区、液体储运区、辅助装置区、火炬区等。在综合考虑总图布置原则的基础上，各个分区的布置如下：

工艺装置区：其中气化装置、气化水闪蒸汽提、气化排渣、变换热回收、低温甲醇洗、氨合成、硫回收装置布置在厂区现有中部及南部预留用地处；尿素装置在原有基础上改造。

锅炉区：新建的锅炉房、备煤系统布置在厂区西侧；在利旧锅炉系统位于厂区西北部。

液体储运区：厂区西侧布置有 LNG 储罐、LNG 装车站，液氨罐组位于厂区北侧；

辅助装置区：在工艺装置的东侧预留地内布置有水处理系统、事故池及初期雨水池，合成循环水装置位于合成氨装置东侧、工艺循环水和脱盐水装置利旧，位于厂区中部。

火炬区：火炬布置在厂内西北角。

生活区：办公楼、食堂等利旧。

大阳河从厂区西北角进入，斜向西南穿过，在河两岸治导线外各留有 50 米的生态涵养带。

项目总平面布置见图3-3-1。

### 3.3.9 生产班制及劳动定员

根据生产特点，本工程年操作时间 7200 小时(300 天)，为 24 小时连续运行，工厂生产装置采用 3 班制，人员按 4 班配置，本项目全厂定员 630 人，其中公司管理层定员 30 人，生产定员 600 人。

### 3.3.10 运输

工程物料运出、运入以公路为主，公司东侧有龙司线、太焦铁路线通过，南侧有马巴公路和晋城环城高速，公路运输便利。

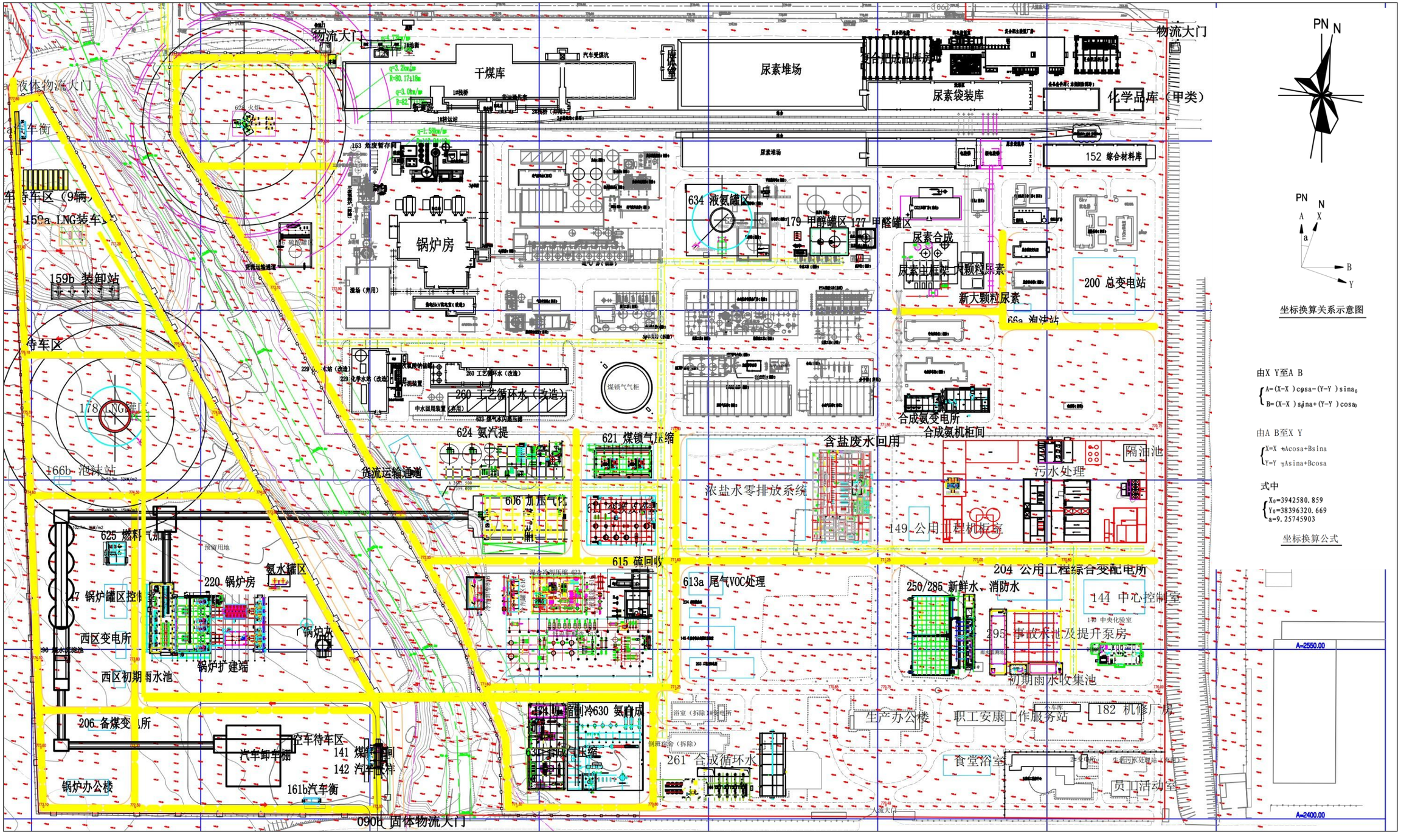



图 3-3-1　　本项目总平面布置图

### 3.3.11 公用工程

#### 3.3.11.1 给排水

**一、给水水源**

（1）工业水源

本项目工业水源为张峰水库地表水，由丹峰供水公司为本项目供生产水，满足本工程用水要求，供水水质如下：

**工业水水质**

| 项目 | 单位 | 指标 | 项目 | 单位 | 指标 |
|---|---|---|---|---|---|
| PH | mg/L | 7.8 | 氨氮 | mg/L | 0.046 |
| 硝酸盐（以 N 计） | mg/L | 3.46 | 亚硝酸盐（以 N 计） | mg/L | $4.87\times10^{-3}$L |
| 挥发性酚类 | mg/L | 0.0036 | 氰化物 | mg/L | 0.001 |
| 砷 | mg/L | $3\times10^{-4}$L | 汞 | mg/L | $4\times10^{-5}$L |
| 铬（六价） | mg/L | 0.004L | 总硬度 | mg/L | 316 |
| 铅 | mg/L | 0.01L | 氟化物 | mg/L | 0.216 |
| 镉 | mg/L | 0.001L | 铁 | mg/L | 0.05 |
| 锰 | mg/L | 0.01L | 溶解性总固体 | mg/L | 419 |
| 高锰酸盐指数 | mg/L | 0.9 | 硫酸盐 | mg/L | 126 |
| 氯化物 | mg/L | 27.5 | 总大肠菌群 | MPN/100mL | 未检出 |
| COD | mg/L | 6 | 总磷 | mg/L | 0.01L |
| 悬浮物 | mg/L | 4 | 钙 | mg/L | 78.9 |
| BOD | mg/L | 1.9 | 石油类 | mg/L | 0.03 |
| 硫化物 | mg/L | 0.01L | 镁 | mg/L | 21.8 |
| 钠 | mg/L | 22.4 | 钾 | mg/L | 1.61 |
| $CO_3^{2-}$ | mg/L | 0 | $HCO_3^{2-}$ | mg/L | 202 |
| 铜 | mg/L | 0.05L | 锌 | mg/L | 0.05L |
| 硒 | mg/L | $4\times10^{-4}$L | 钡 | mg/L | 0.07L |
| 粪大肠菌群 | 个/L | 〈20 | | | |

分析上述水质指标，对应《石油化工给水排水水质标准》SH3099-2000 中的生产用水水质指标来看，该水源水质满足本工程生产用水要求，不需进行处理。

（2）生活水源

本项目生活用水水源为深井水，由煤化工公司现有生活给水管供至本项目，水质达

到《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求。

**二、厂区给水系统**

根据各用户对水量、水质、水压、位置及用途的不同要求，并结合生产性质和工艺要求，将厂区给水系统划分为生活给水系统、生产给水系统、循环水系统等。

（1）生活给水系统

该系统主要供全厂生活化验等用水。供水量为 4$m^3$/h，系统压力 0.40MPa，自煤化工公司生活给水管直接接管供给。

厂区生活给水管网呈枝状布置。

（2）生产给水系统

该系统主要供全厂生产用水。经常用水量为 632.03$m^3$/h，系统压力 0.40MPa。厂区生产管网枝状布置。设置生产水泵 3 台，2 开 1 备。

（3）循环冷却水系统

全厂循环水用量合计 37620$m^3$/h，根据工艺对水质等要求的不同，将循环水系统划分为工艺循环水、合成循环水及空分循环水三个部分，其中工艺循环水利旧。

目前循环水系统有开式系统和闭式系统两种技术，对于本项目而言，工艺循环水的换热介质中有易燃易爆气体，一旦发生泄漏会产生气体聚集，不适合采用闭式循环水系统。因此，工艺循环水（利旧）及合成循环水（新建）采用开式循环水系统，空分循环水为闭式循环水系统。

为节约用水量，减缓周边装置因水雾的腐蚀，减少冬天周边地面等的结冰，有效缓解或消除进风口的结冰冻堵等问题，本工程新建开式循环水系统冷却塔采用防冻除雾节水型冷却塔。

1）　空分透平循环水

采用闭式循环冷却水系统，负责空分装置循环冷却水的供给。循环水设计规模 8000$m^3$/h，正常水量 5985$m^3$/h，供水压力 0.40MPa，回水压力 0.25MPa，供水温度 32℃，回水水温 42℃。

干湿联合闭式冷却塔是干空冷与蒸发冷却的组合发展，既体现了干空冷的节水特点，

又体现了蒸发冷的降温能力特点。干空冷最节水，但是造价高，夏季不能满足降温需求；蒸发冷耗水大，但冷却效率高，造价低。干湿联合闭式冷却塔介于两者之间，各取优点，扬长避短，可根据当地的气象条件、水电费成本、占地、造价等综合因素考虑选取合适的起喷温度，对干空冷和湿空冷进行合理的配置，达到水耗、电耗、造价的最优平衡。相比于蒸发式冷却塔，干湿联合冷却塔增加了设备初次投资，但可节约水耗 50%~70%以上，冬季纯干冷运行无白雾环保困扰。

闭式冷却塔采用干湿联合冷却塔塔型，干冷段与湿冷段分体独立带冷却风机布置，干冷段与湿冷段串联。夏季以空冷+湿冷或单独湿冷状态运行，当环境温度≤10℃时以单独空冷运行为主。冷却塔框架结构与喷淋水池为混凝土结构。

闭式循环内部冷却水采用脱盐水，水质符合《HG/T20653-2011 化工企业化学水处理设计技术规定》，补充水量按照循环冷却水量的 1‰计。喷淋水采用回用水处理系统产水的回用水，水质符合《石油化工给水排水水质标准》SH3099-2000 中工业用水标准。

配置湿冷塔机组 4 台，单台处理量 2000$m^3$/h，每台配轴流风机数量 1 台，风机功率 160kW，变频控制，风机风量 220 万 $m^3$/h；每台机组配置喷淋泵 2 台，单台喷淋泵规格为流量 500$m^3$/h，扬程 16m，功率 37kW。系统成套配带膨胀水罐两台，单台有效容积 10$m^3$。

循环水泵房为钢筋混凝土结构地上式泵房，内设置循环水泵 3 台，2 开 1 备，单泵性能：Q=3330-4370$m^3$/h　H=55.8-44m。

为满足换热设备对循环水系统水质的要求，喷淋系统设置水质稳定处理，旁滤水处理等辅助设施。循环水系统水质控制执行《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050-2017 的水质指标。

2）合成循环水

负责液氮洗、合成气压缩、压缩制冷、氨合成的循环冷却水供给。循环水正常水量 17483$m^3$/h，设计规模采用 22000$m^3$/h，供水压力 0.40MPa，回水压力 0.25MPa，供水温度 30℃，回水水温 40℃。

补充水优先采用零排放的产品水，不足部分采用新鲜水。

循环水泵房为半地下式钢筋混凝土结构，附属间采用地上式结构，冷却塔及塔下水池为钢筋混凝土结构。

采用节水型消雾钢筋混凝土逆流式冷却塔 1 座。冷却能力为 5500$m^3$/h，配套风机采用 LF98 型冷却塔风机，单机性能：风量 280X$10^4$$m^3$/h，风压 180Pa，配套电机 N=200kW。

泵房采用半地下式泵房，设置循环水泵 4 台，3 开 1 备，配套电机 N=800kW，U=10kV。

为满足换热设备对循环水系统水质的要求，喷淋系统设置水质稳定处理，旁滤水处理等辅助设施。循环水系统水质控制执行《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050-2017 的水质指标。

3）工艺循环水

负责工艺装置的循环冷却水供给。循环水量为 14152$m^3$/h，供水压力 0.40MPa，回水压力 0.25MPa，供水温度 30℃，回水水温 40℃。依托煤化工公司现有的 20000$m^3$/h 循环水系统，可以满足工艺循环水量需求。改造现有工艺循环水装置，在塔体气室两外侧加装翅片管式空冷器，根据外界温度调节风口百叶窗角度，以达到消雾节水目的。

补充水优先采用回用水，不足部分采用新鲜水。

（4）脱盐水站

为了满足化工工艺用水和锅炉用水，改扩建老厂现有脱盐水站。新脱盐水站全部采用全膜法处理工艺，新脱盐水站规模按出水量 4x100t/h 设计。

**全厂脱盐水负荷平衡表　单位 t/h**

| 序号 | 车间或工段 | 0.8MPa　32℃ |
|---|---|---|
| 1 | 脱盐水站 | -324.1 |
| 2 | 燃煤锅炉 | 244 |
| 3 | 气化 | 133 |
| 4 | 变换 | 130.5 |
| 5 | 低温甲醇洗 | 12 |
| 6 | 氨合成 | 72.3 |
| 7 | 硫回收 | 19.4 |
| 8 | 尿素 | 10 |
| 9 | RTO 尾气热回收 | 4.7 |
|  | 空分 | 6 |

| | | |
|---|---|---|
| 10 | 冷凝回收液 | -307.8 |
| | 小　计 | 0 |

脱盐水站的脱盐水制备采用以下流程:

外管网来新鲜水→一体化净水器→高效过滤器→多介质过滤器→换热器→自清洗过滤器→超滤→超滤产水箱→一级反渗增压泵→一级 RO 保安过滤器→一级 RO 高压泵→一级 RO 装置→一级反渗透产水箱→二级 RO 给水泵→二级 RO 保安过滤器→二级 RO 高压泵→二级 RO 装置→二级反渗透产水箱→EDI 给水泵→EDI 装置→除盐水箱→除盐水泵外供。

新脱盐水站内设水处理间、酸碱间和辅助间。水处理间布置 4 台自清洗过滤器、4 套超滤装置、4 套反渗透和 4 台混合离子交换器等。室外布置 V=250$m^3$ 中和池、V=800$m^3$ 原水箱、V=800$m^3$ 脱盐水箱等。水处理室的一端建有辅助综合建筑，布置有控制室、分析室、办公室等。

脱盐水站的再生废液经地沟排至站外的中和池内。中和池容积 250$m^3$，控制酸碱废水的 PH=6~9，达标后由废水排放泵排至全厂废水系统。

**三、排水系统**

本着清污分流的原则，根据污水性质，厂区排水划分为生活污水排水系统、生产污水排水系统、地面冲洗排水及初期雨水收集系统、清净水排水系统、事故污水排水及储存系统。分述如下:

（1）生活污水排水系统

生活污水单独进入生活污水处理系统进行处理。

厂区各车间排出的生活污水（2.1$m^3$/h），由管道收集排至化粪池，经初级处理后，汇入本系统，在管网末端设污水提升设施，生活污水经提升后送至污水处理场。

（2）有压生产污水排水系统

低温甲醇洗所排有压污水 11$m^3$/h、气化水闪蒸所排有压污水 78.7$m^3$/h，经外管架送入污水处理站。

污水处理站处理后出水送污水回用处理装置进一步处理。污水回用处理装置出水回用作为工艺循环水系统的补充水。

（3）地面冲洗排水及初期雨水收集系统

各生产装置及辅助生产装置应划分污染区和非污染区。凡是有污染的的生产区域均应设置围堰及污染雨水调节池。

污染的雨水量按 25mm 水深乘以污染区面积计算。

各车间排出的地坪冲洗水等无压排水及污染区域的初期雨水收集到界区初期雨水收集池，加压送全厂初期雨水收集池。

初期雨水收集池设置 2 座，采用钢筋混凝土结构，一座位于大阳河东，有效容积 1550 $m^3$；一座位于大阳河西，有效容积 300 $m^3$。

每座初期雨水池设置提升泵 2 台，1 开 1 备，每台流量 20$m^3$/h，压力 0.3MPa。

（4）清净废水排水系统

本系统主要收集工艺循环水、循环水的排污水经管架送至含盐废水回用处理装置；收集污水处理装置的合格产水送污水深度处理装置。

回用水处理产水回用作为循环水系统的补充水，浓水至浓盐水处理装置。

（5）清净雨水排水系统

本系统收集厂区内非污染区域雨水及污染区后期清净雨水，管网末端设置雨排水监控池，经检测，达标雨水直接排放，污染雨水进入事故水池。

（6）事故水收集及事故水池

发生消防事故时，有污染的各生产装置和辅助生产设施界区内消防排水、事故污水首先经装置区内初期污染雨水管线重力排入各装置区内初期污染雨水池，水池前设置溢流井，初期污染雨水池储满后，事故水经溢流井排入潜在污染雨水系统管线，并通过开启事故池前入口阀门，进入事故池。由事故水池污水泵提升排入本项目污水处理站处理后回用。

本项目设置事故水池 1 座，有效容积 16000$m^3$。在事故时，收集可能被污染的消防废水及事故废水。

**3.3.11.2 供配电**

本工程厂内新建 110kV 总变电站。110kV 总变电站外电源一回路引自 110kV 泰煤线，

另一回路引自 110kV 北煤线，满足双重电源供电要求。

根据新建装置的全厂负荷分配情况，新建 3 座 10kV 变配电所，分别为工艺变配电所、公用工程综合变配电所、锅炉房变配电所，变配电所内均布置有低压变电所，另在负荷集中处设若干低压变电所，均布在全厂的负荷中心。

110kV总变电站选择2台容量为63000kVA的110/10双绕组变压器，站内包括110kV配电室、10kV配电室、电容器室、二次设备室、电缆夹层、变频器室等。空分110kV总变电站选择2台容量为50000kVA的110/10双绕组变压器，站内包括110kV配电室、10kV配电室、0.4kV变配电室、电容器室、变频器室、二次设备室、电缆夹层等。

**3.3.11.3 供热**

本工程根据化工工艺用汽资料，经过全厂热动平衡，本项目新建锅炉房一座，拟新建2台150t/h循环流化床锅炉，1开1备运行，主要供给合成气压缩透平、压缩制冷透平以及液氮洗透平；另利用老厂3台75t/h循环流化床锅炉，型号为YG-75/5.4-M21，2开1备运行，产出5.4MPa、450℃的中温中压过热蒸汽主要供给气化装置使用，可满足全厂用汽。锅炉年利用小时数按7200h考虑。

新建锅炉炉型为循环流化床锅炉。锅炉为高温高压，单锅筒横置式，单炉膛，自然循环，全悬吊结构，全钢架π型布置。锅炉运转层以上采用紧身封闭，双钢框架，运转层标高 8m。炉膛采用膜式水冷壁，锅炉中部是蜗壳式旋风分离器，尾部竖井烟道布置两级三组对流过热及省煤器、空预器。

**表 3.2-1　新建锅炉参数表**

| 项　　目 | 单位 | 数　　值 |
|---|---|---|
| 额定蒸发量 | t/h | 150 |
| 过热器出口蒸汽压力 | MPa | 9.81 |
| 过热器出口蒸汽温度 | ℃ | 540 |
| 给水温度 | ℃ | 158 |
| 排烟温度 | ℃ | 135 |
| 锅炉保证效率（低位发热值） | % | 91 |
| 排污率 | % | 2 |

**辅助系统：**

1）主蒸汽系统

主蒸汽系统采用单母管制。

主蒸汽由锅炉过热器出口联箱侧引出，经过 BC 列管道层接入母管，母管布置在 B-C 列运转层，标高+8.600m。

2）高压给水系统

高压给水系统采用单母管制，母管设在 B-C 列水泵间，标高+0.600m，给水操作台设在运转层锅炉炉前。系统装设 1 台 100%容量的电动定速给水泵和 3 台 100%容量的电动调速给水泵，正常运行工况使用 2 台调速给水泵。可满足各工况下锅炉的正常运行。

锅炉过热器的减温水从高压给水母管上引出。

每台给水泵设有最小流量再循环管，至给水再循环母管引至除氧器。

3）除氧蒸汽系统

本系统设 2 台高压除氧器，除氧器压力：0.588MPa(a)。加热蒸汽由 0.5MPa 中压饱和蒸汽管网接至加热蒸汽母管，加热蒸汽母管管径￠219x6，由母管接支管分别进入 2 台除氧器。

4）除氧器补水系统

除氧器补水有来自化学水站来的脱盐水。化学水站来的脱盐水一部分经过锅炉冷渣机和汽水取样冷却装置换热后，再送至低压除氧器，其余部分直接进入低压除氧器。

5）工业循环冷却水系统

本系统主要向辅机提供冷却水，供水压力 0.25MPa，回水压力 0.20MPa，冷却水取自循环水供水母管，回水至循环回水母管。

6）锅炉疏水、排污、放气系统

锅炉排污系统包含汽包的连续排污管道和连续排污扩容器、定期排污扩容器以及排污水系统。

连续排污管道排至连续排污扩容器，经连续排污扩容器扩容的二次蒸汽进入除氧器。连排扩容器的排污水经连排扩容器的水位控制阀排至定排扩容器。

定排扩容器接受来自锅炉疏水母管的排水、有压放水母管排水，连排扩容器的排污

水，汽包紧急放水等。

7)燃烧系统

锅炉燃料煤经皮带输送机，运至锅炉炉顶煤斗，贮存在煤斗中，煤借助重力落到埋刮板给煤机送入炉膛。

空气分别由一、二次风机提供，一次风机送出来的风经过一次风空气预热器预热后，由左右两侧风道引入炉后水冷风室中，通过安装在水冷壁风板上的风帽，进入燃烧室；二次风经过管式空预器后由播煤风口、上二次风口进入炉膛，补充空气与之扰动混合。燃煤在炉膛内燃烧产生大量烟气和飞灰，烟气携带大量未燃尽碳粒子在炉膛上部进一步燃烧放热后，经过屏式过热器，降温后进入分离器中，烟气和物料分离，被分离出来的物料经过料斗、料腿、J 型阀再返回炉膛，实现循环燃烧。经分离器后的“洁净”烟气经转向室、二次风空气预热器、一次风空气预热器由尾部烟道排出。由引风机送入尾气处理装置处理达标后由烟囱排出。

锅炉烟气经布袋除尘器处理后落下的灰，贮存在除尘器配带的灰斗内，经仓泵排至灰仓，增湿后由除灰车送出，综合利用。

根据工艺条件，全厂蒸汽规格及平衡如下:

**表 3.2-2 全厂热负荷平衡表　单位 t/h**

| 序号 | 车间或工段 | 9.81MPa<br>540℃ | 4.8MPa<br>450℃ | 2.5MPa<br>226℃ | 0.5MPa<br>158℃ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 锅炉 | -142.5(新建) | -101.5(老厂) | | |
| 2 | 空分 | | | 8.5 | |
| 3 | 变换装置 | | | -10 | -33.8 |
| 4 | 合成氨 | | | -72 | -0.3 |
| 5 | 硫回收 | | -19.4 | | |
| 6 | 液氮洗 | 45.1 | 1.2 | 1.5 | |
| 7 | 合成气压缩透平 | 57.7 | | 1.5 | 0.5 |
| 8 | 压缩制冷透平 | 37.6 | | 0.7 | 0.5 |
| 9 | 尾气处理 | | -4.7 | | |
| 10 | 尿素 | | | 72 | -10 |
| 11 | 气化 | | 88.4 | | -40 |
| 12 | 低温甲醇洗 | | | 12 | 14 |

| 序号 | 车间或工段 | 9.81MPa<br>540℃ | 4.8MPa<br>450℃ | 2.5MPa<br>226℃ | 0.5MPa<br>158℃ |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 氨气提 | | | 21.5 | |
| 14 | 除氧站 | | | | 9.6 |
| 15 | 高压除氧 | | | | 17 |
| 16 | 低压除氧 | | | | 3.3 |
| 17 | 老厂锅炉除氧 | | | | 5.7 |
| 18 | 减压装置 | | 33.5 | -41.3/3.3 | -3.3 |
| 19 | 采暖 | | | | 8.4 |
| 20 | 管道伴热 | | | | 10 |
| 21 | 污水处理 | | | | 14 |
| 22 | 尿基复合肥项目 | | | | 1.1 |
| 23 | 损　失 | 2.1 | 2.5 | 2.3 | 3.3 |
| | 小　计 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**3.3.11.4 空分**

本项目空分装置正常制氧能力为 40000Nm$^3$/h。空分装置采用分子筛吸附预净化、增压透平膨胀机制冷、全低压精馏及液体泵内压缩工艺。为煤气化装置提供压力为 4.8MPa(g)，气量 37240Nm$^3$/h，纯度为 99.6%的氧气；同时为各工艺生产单元开车时吹扫置换、触媒升温还原、压缩机干气密封等提供所需低压氮气，并为液氮洗提供中压氮气。

装置组成：空分单元包括空气过滤器、空气压缩机系统（包括原料空压机、空气增压机及其驱动电机）、预冷系统（空冷塔、水冷塔和水泵、冷水机组等）、分子筛纯化系统（分子筛吸附器、蒸汽加热器等）、增压透平膨胀机系统、分馏塔系统（高低压主换热器、下塔、主冷凝蒸发器、上塔，流程液氧泵、后备液氮泵、液氩循环泵等）、氮气压缩系统（离心式压缩机及其驱动用电机等）、液氧、液氮低温贮槽和后备系统、仪表空气系统、仪控系统、电控系统等。

**产品技术规格**

| 产品 | 流量(Nm3/h) | 纯度(%V) | 出口压力<br>MPa(G) | 温度(℃) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 氧气 | 40000 | 99.6 | 4.5 | ~35 | 液氧泵 |
| 氮气I | 52000 | ≤10ppm $O_2$ | 10kPa(g) | 30 | 上塔顶部抽 |
| 氮气II | 15000 | ≤10ppm $O_2$ | 0.4 | 30 | 下塔顶部抽 |

| 产品 | 流量(Nm3/h) | 纯度(%V) | 出口压力 MPa(G) | 温度(℃) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 氮气III | 10000 | ≤10ppm $O_2$ | 0.8 | 40 | 离心式氮压机中抽（气源为氮气I） |
| 氮气IV | 4000 | ≤10ppm $O_2$ | 4.0 | 30 | 后备系统 |
| 氮气V | 42000 | ≤10ppm $O_2$ | 4.0 | 30 | 外压缩离心式氮压机（气源为氮气I） |
| 液氮 | 1000 | ≤10ppm $O_2$ | | | 进贮槽 |
| 液氧 | 1000 | 99.6 | | | 进贮槽 |
| 仪表空气/工艺空气 | 9000 | | 0.8 | 40 | 空气增压压缩机一级冷却后抽出 |

**吸附剂技术规格**

| 序号 | 名称 | 规格 | 标准 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 分子筛吸附剂 | 13X-APG III 型 | JB/T7263-94 | |
| 2 | 活性氧化铝 | WHA-103 ¢3~ ¢5 球形 | JB/T8058-96 | |

**工艺流程说明：**

（1）压缩、预冷和前端净化

空气首先进入自洁式空气过滤器，在空气过滤器中除去灰尘和其它颗粒杂质，然后进入主空压机，经过多级压缩、级间冷却器冷却后约 0.585MPa(A)进入空冷塔。

（2）空气的冷却和纯化

空气在进入分子筛吸附器前在空冷塔中冷却，以尽可能降低空气温度减少空气中水含量从而降低分子筛吸附器的工作负荷，并对空气进行洗涤。进入空冷塔的冷却水分为二段，上段采用冷冻水，进入水冷塔的冷冻水，首先在水冷塔中利用干燥的出分馏塔污氮气进行冷却降温至约 14℃，然后经冷水机组进一步降温至 7℃后用低温水泵送入空冷塔，在上段冷却空气后返回水冷塔，如此循环使用。空冷塔下段采用循环水，塔底回水回凉水塔。空冷塔为填料塔，顶部设有除雾器。

从空冷塔出来的空气通过由两台充填氧化铝和分子筛的分子筛吸附器，空气中的水、二氧化碳和碳氢化合物等杂质被分子筛吸附后空气得到净化。这两台分子筛吸附器交替运行：当一台在吸附时，另一台被来自冷箱的污氮再生。在吸附剂加热再生阶段，污氮

气在蒸汽加热器中用蒸汽加热至约 200℃后送到吸附器对失活的分子筛和氧化铝进行再生。

（3）空气精馏

出吸附器的空气分为两路：一路直接进入冷箱内的主换热器，被返流出来的气体冷却后进入下塔，接近露点的空气进入下塔的底部，进行第一次分馏；另一路空气进入增压压缩机进一步压缩，从增压机一级出口以 1.3MPa(g)抽出一股作为仪表空气和工厂空气；再从增压机二级出口以2.8(A)MPa 抽出一股进入增压透平膨胀机增压端增压至4.2MPa(A)，经增压机后冷却器冷却进入高压换热器，被返流气体冷却后从该换热器中部抽出进入膨胀机膨胀制冷后进入下塔参与精馏；另一股继续增压到 7.1MPa(A)进入冷箱内的高压换热器冷却，冷却后的空气经节流阀节流膨胀后液化进入下塔中部作为回流液。这股高压空气在高压板式换热器中与精馏塔出来的高压液氧换热，使液氧气化成气体产品送出。

空气在下塔中，上升气体和下降液体充分接触，传热传质后上升气中氮的含量升高，在下塔顶部得到纯氮气。抽出部分 0.4MPa(g)纯氮气作为产品外送用户。其余纯氮气进入下塔顶部的主冷凝蒸发器被冷凝，在气氮冷凝的同时，主冷凝蒸发器中液氧得到汽化。一部分液氮作为下塔的回流液，另一小部分液氮去贮槽作备用，其余液氮经过冷节流后送入上塔。

从上到下，下塔产出如下产品：

·纯液氮、压力氮气产品及回流液

·低纯氮回流液

·含 38%~40%氧的“富氧液空”

低纯氮回流液在过冷器中过冷后，用作上塔中上部的回流液。从下塔底部抽出富氧液空，在过冷器中过冷，其中一部分富氧液空提供给增效氩塔作为冷源，另一部分液空送入上塔。氧产品最终在上塔精馏产生。

各种物流进入上塔，经过上塔的进一步分离，可在上塔顶部获得纯度为 99.99%的氮气，中上部抽出污氮气，底部获得纯度为 99.6%的液氧。液氧从主冷抽出，经液氧泵加压至所需压力后进入高压主换热器复热出冷箱得到 4.8MPa(g)氧气产品。一部分液氧作为产

品进贮槽。

上塔顶部得到常压氮气送入过冷器以过冷来自下塔的液体，然后进入板式换热器复热出冷箱送离心式氮气压缩机压缩至 4.0MPa(g)后送液氮洗配氮，氮压机一段中抽部分 0.8MPa 的氮气去事故氮气管网；上塔中上部抽出污氮气复热后分为两部分，一部分作为分子筛吸附器的再生用气，另一部分也送入水冷却塔回收冷量，用于冷冻水的降温。

（4）冷量的制取

装置所需的大部分冷量由增压透平膨胀机组和高压压缩空气节流膨胀所提供。从空气纯化系统来的部分空气，进入增压透平膨胀机组增压端增压冷却后，进入冷箱内的高压板式换热器，冷却至一定温度后进入增压透平膨胀机组。这股膨胀空气经膨胀机膨胀制冷后进入分馏塔的下塔参与精馏。

（5）仪表空气供应

空分厂房内设置 2 台螺杆式空压机及其配套的干燥器、过滤器及仪表空气贮存设施，空分装置开车前，该螺杆空压机供应仪表空气，空分装置正常开车后，仪表空气由空分装置抽取。螺杆空压机停运。

本空分装置的原料取自于项目建设地的普通空气，经压缩、过滤、分馏后分离出高纯的氧气、氮气及低温液体。此过程属于物理分离，不存在化学反应。分离的废气污氮，即纯度为 97~98%的氮气，通过放空消音器高点排放大气。

**3.3.11.5 压缩制冷**

氨冰机的主要任务是为本项目低温甲醇洗和氨合成装置提供冷量，共设置一套制冷系统。

氨冰机选择 1 台（套）离心式压缩机组，由氨压缩机及其配套的汽轮机、凝汽器、油站、干气密封等附属设备组成。油站采用集装式油站统一供油。系统设有保护装置，确保机组正常运行，另外油系统中还附带有高位油槽，出现事故状态时可提供 3 分钟正常润滑油量。

压缩机采用凝汽式汽轮机机驱动，依靠变转速和旁路进行流量调节，保证压缩机在较高的效率下在操作弹性范围内安全稳定地运行，能有效降低能耗。

**流程简述：**

来自低温甲醇洗装置的气氨，经压缩机一段入口分离器分离掉夹带的液氨后，进入压缩机一段压缩；合成单元返回的气氨 I，经二段入口分离器分离掉夹带的液氨后，进入压缩机二段压缩；合成单元返回的气氨 II，经压缩机三段入口分离器分离掉夹带的液氨后，进入压缩机三段入口压缩， 压缩后的气氨经氨冷凝器冷凝成液氨后，进入液氨受槽分别送至合成单元、低温甲醇洗装置。低温甲醇洗装置用液氨由液氨受槽经氨冷却器闪蒸降温后提供。

压缩机采用汽轮机驱动，依靠变转速和旁路进行流量调节，保证压缩机在较高的效率下在操作弹性范围内安全稳定地运行，能有效降低能耗，实现压缩机组开、停车远程控制，在开、停过程中现场无人值守。

来自蒸汽管网的过热蒸汽（4.8MPaG、450℃）经主汽阀、调节阀进入汽轮机。排出的乏汽进入主冷凝器冷凝后，凝结水用凝结水泵打入两级射汽抽气器作为两级射汽抽气器的冷却介质，最后进入凝结水箱送出界区。

装置废气为开停车或事故工况下泄放的工艺气，送至火炬系统燃烧。

### 3.3.11.6 采暖通风及空调

（1）采暖设计

本工程的生产厂房及辅助建筑物均设置全面采暖系统。建筑的采暖热媒为全厂采暖热媒采用 95~70℃ 的热水热水，由厂区室外管网供给。

散热器选用钢管柱型散热器，在产尘较大的场所，选用光排管散热器。

采暖系统以散热器采暖为主，对于远离采暖管网的个别房间，采用电暖器采暖。对于要求有大量通风量的车间，采用散热器及暖风机两种方式。

供暖系统利用工艺的余热及辅助换热站来加热采暖水，供回水温度为 95~70 ℃。静水压力根据建筑物高度及地形确定，出口压力根据水力计算确定。蒸汽冷凝液温度经换热降至 80 ℃ 以下，经疏水加压器送至锅炉房凝水箱。热水系统采用定压罐进行补水定压。

供热外管网厂区采用管架敷设方式，由外管专业定。厂前区无管架处采用直埋敷设的方式,直埋管采用硬质聚氨酯保温管，保护层为高密度聚乙烯硬质塑料。

（2）空调设计

根据中央控制，中央化验、空分的 DCS 控制室设置风冷恒温恒湿空调机组，室内保持 30~ 50Pa 的正压值，由于新风含有腐蚀性气体及其它有害气体，故设置多效空气净化机进行过滤吸附。色谱分析室、仪器分析室设舒适性空调。

（3）通风设计

本工程根据各生产装置的特性设置通风系统。通风方式为局部与全面通风两种。排除化验室通风

柜的有害气体采用局部排风装置，对产生有害气体及散发大量余热的车间设置全面排风装置，用轴流风机和屋顶风机进行机械通风换气。

对办公室、操作室、控制室等均设置吊扇或台扇用于防暑降温。

通风设备根据使用场所的特性分别要求防腐、防火、防爆。加药间及药品库泵房换气次数为 8 次/h；

新鲜水，消防水，循环水泵房排除余热，换气次数为 6 次/h；

化学水站酸碱间有害物为 HCl，设防腐轴流风机全面排风，换气次数为 8 次/h；

空压站，空分，压缩机房排除余热，通风量根据计算确定；

综合罐区，在泵房，设置防爆边墙风机进行机械排风，换气次数为 8 次/h。

氨汽提及精馏、硫回收，低温甲醇洗泵房设防爆轴流风机全面排风，换气次数为 15 次/h；

煤气水闪蒸及压滤排除煤气及余热，设防爆轴流风机全面排风，换气次数 15 次/h；

合成气压缩厂房、氨合成厂房设防爆轴流风机全面排风，换气次数为 15 次/h；

锅炉房化学加药间及泵房换气次数为 8 次/h；

供煤系统破碎楼、受煤坑换气次数为 6 次/h；以上通风方式均采用自然进风，轴流风机或斜流风机机械排风方式。

在机修车间的屋顶设置风机进行全面排风，换气次数为 8 次/时。

开闭所，变电所排除余热，通风量根据计算确定；

以上通风方式均采用自然进风，轴流风机或斜流风机机械排风方式。

对于有爆炸危险的场所均采用防爆风机,输送易腐蚀介质的通风系统，风机、风管材料采用玻璃钢制作。

### 3.4 生产工艺流程

本项目以当地煤矿15#“三高”煤为原料采用碎煤加压+中压废锅气化工艺，气体经变换冷却，通过低温甲醇洗、液氮洗净化工艺，所产的合成气送氨合成装置，并改造现有尿素装置生产尿素。其生产各装置工艺流程简述如下:

#### 3.4.1 备煤

本项目气化和锅炉用原、燃料煤采用汽车运输至厂内，气化、锅炉备煤系统设 4 座直径 22m 的筒仓对原、燃料煤进行储存，最大有效储存能力约 4 万吨，其中 3 座筒仓用于原料煤的储存，1 座筒仓用于燃料煤的储存，能储存气化和锅炉正常生产约 8 天的耗煤量。

备煤工艺流程简述如下:

由汽车运至厂内的原、燃料煤自卸至卸车棚内的汽车卸车槽。原、燃料煤经汽车卸车槽下的叶轮给煤机给至备 1AB 带式输送机上，然后经备 2AB、3AB、4AB 带式输送机转运至筒仓运煤层，共设置 4 座筒仓。原、燃料煤经安装在备 4AB 带式输送机上的电液动双侧犁式卸料器和带式输送机头部给至筒仓内储存。在筒仓顶部设有防爆门和仓顶除尘器。本项目气化和锅炉用原、燃料煤按满足气化和锅炉用煤粒度上限要求采购进厂，气化、锅炉备煤系统不设破碎。

当向加压气化供煤时，原料煤筒仓内的原料煤经环式给煤机给至备 5AB 带式输送机，然后经备 6AB 带式输送机转运至筛分楼。在筛分楼内，原料煤进入弛张筛筛分，筛下物粒度≤6mm 的原料煤落至备 8 带式输送机，经备 9、10AB 带式输送机转运送至锅炉运煤层。筛上物粒度 > 6mm 的原料煤落至备 7AB 带式输送机输送至加压气化运煤层。原料煤经安装在备 7AB 带式输送机上的电液动双侧犁式卸料器给至气化煤仓，输送带上残留的粉煤则通过备 7AB 带式输送机头部漏斗经管道输送至粉煤缓冲仓进行储存。粉煤缓冲仓内排出的粉煤用作燃煤锅炉的燃料。

当向锅炉供煤时，燃料煤筒仓内的燃料煤经环式给煤机给至备 5AB 带式输送机，然后经备 6AB 带式输送机中部的电液动双侧犁式卸料器卸至备 10AB 带式输送机。燃料煤经安装在备 10AB 带式输送机上的电液动双侧犁式卸料器和带式输送机头部给至锅炉煤

斗。

在进筒仓、筛分楼、加压气化和锅炉的带式输送机上均设有电子皮带秤，对原、燃料煤进行计量。为防止煤的自燃，筒仓设有氮气惰化保护系统。汽车卸车至筒仓系统能力为 400t/h，筒仓至气化和锅炉系统能力为 250t/h。输送系统按双路设计，一开一备。

气化和锅炉备煤系统共用，分时段运行。汽车卸车至筒仓系统能力为 400t/h，筒仓至气化和锅炉系统能力为 250t/h。本系统采用四班三运转工作制。

备煤工序主要生产工艺及污染源分布流程见图 3-4-1。

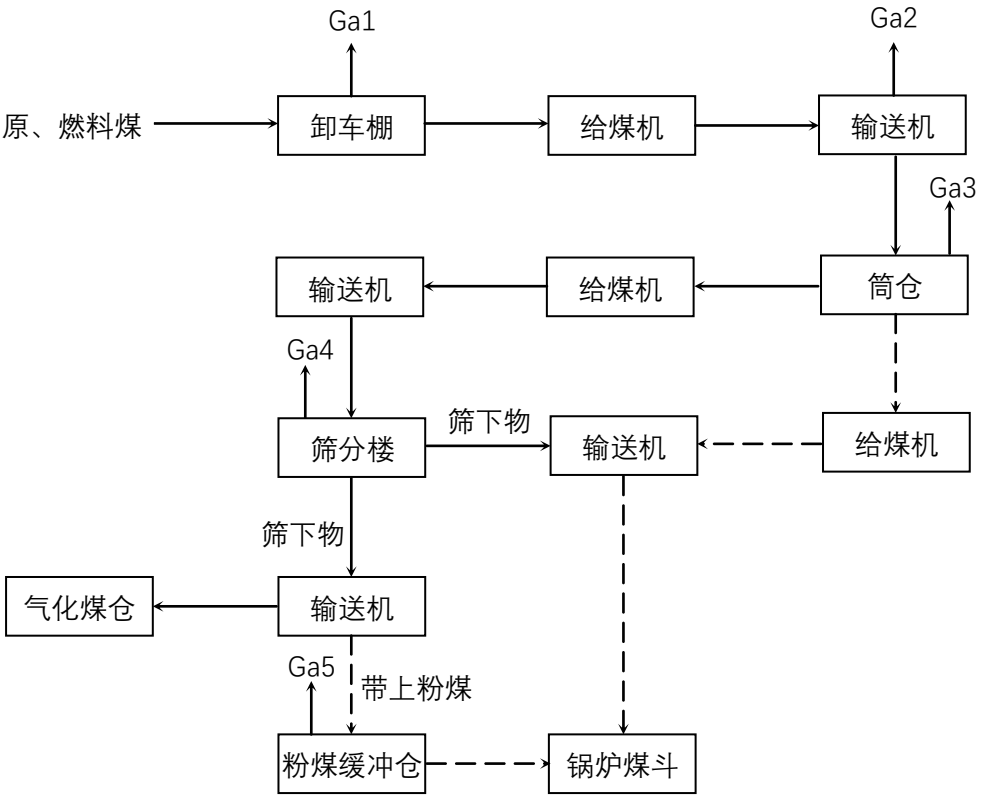



**图 3-4-1 备煤工序生产工艺及污染源分布流程图**

本工序主要污染源污染物为：原煤卸车棚卸车粉尘、原煤输送转运粉尘、原煤筒仓仓顶粉尘、原煤筛分粉尘、粉煤缓冲仓仓顶粉尘等。各转运站、输煤栈桥冲洗产生的含煤废水。废滤袋。振动给料机、弛张筛等的噪声。

### 3.4.2 碎煤加压气化及煤锁气增压

以煤为原料生产合成氨，气化工艺技术有几十种，目前先进的煤气化技术可归纳为以下几种类型：以高温温克勒为代表的粉煤流化床；以 GSP、Shell、Texaco 为代表的气

流床气化工艺；以 Lurgi 为代表的固定床加压气化技术以及 BGL 熔渣气化技术等。各种气化方法均有其各自的优缺点，本项目根据煤种、用途、技术成熟可靠度及投资等选择的气化工艺定为碎煤固定床加压气化工艺，其碎煤固定床加压气化炉采用固态排渣，炉温偏低，煤与气化剂逆向运动，煤气中甲烷含量高（10%左右），适合于作为燃气。本项目拟选用中国化学赛鼎工程有限公司开发的技术，为鲁奇气化工艺的改进型，该工艺的选择及技术特点如下：

（1）本项目采用的原料煤为无烟煤，灰熔融性温度较高，软化温度为>1500℃，流动温度为>1500℃，而且灰含量高达 20%，不适合通过添加助熔剂来降低灰熔点，所以本项目不适合采用液态排渣的固定床气化技术。而固定床固态排渣气化来说，原料煤的灰熔融性温度较高却是有利因素。

（2）固态排渣碎煤加压气化炉运行可靠，在线率高，单炉连续运行一般可达 150 天以上，碎煤加压气化炉在国内运行已 30 多年，通过不断的经验积累及技术改进，碎煤气化装置运行稳定、操作安全可靠，技术先进成熟，已在国内已广泛使用，目前运行及在建的气化炉台数超过 200 台。

（3）采用大型碎煤加压气化炉，单炉生产能力得到相应的提高，与气流床气化炉相比投资较低。根据项目规模，气化装置正常生产时都设有备用炉，在发生气化炉故障或计划停车时，启用备用炉以保障全厂生产稳定。

（4）碎煤加压固态排渣技术备煤系统简单，原料煤只需要简单的破碎、筛分使粒度控制在 6~50mm 即可，而不需要设置磨煤制粉（制浆）及输送系统，设备投资较少，流程较为简单。

（5）单位有效气的氧耗低；碎煤加压气化（未把煤气中的甲烷作为有效气算）氧耗约为 Shell 气化及 GSP 气化的 60%，为水煤浆气化的 ~ 52%，配套空分装置较小，空分装置投资最省。

（6）本项目采用的无烟煤作为原料煤，气化废水中几乎不含有油类，气化废水处理流程大大简化，气化废水经过煤气水闪蒸及压滤后，只需要设置氨汽提及精馏回收氨以后就可以送生化处理，这样使得流程简单，投资较少。

另外固定床气化采用原煤直接入炉，不需要预干燥、磨煤制粉装置，且固定床气化的后续装置以及空分装置原材料、动力消耗都较低，因此单位成本较低。

因此无论从技术先进成熟的角度、投资和经济的合理性还是从目标产品的需求上来看采用固定床气化技术是合适的。本项目气化技术采用固定床碎煤加压气化技术。

根据装置要求的生产指标以及原料煤煤质，结合气化工艺选择，气化装置需总生产能力约为 231887Nm$^3$/h（干基）粗煤气，单台 ø3800 气化炉的满负荷生产能力为 57971.7Nm$^3$/h 粗煤气，由此考虑到气化装置的布置及负荷的调节，本项目气化装置设置 ø3800mm、4.0MPa（G）赛鼎碎煤加压气化炉 5 台，正常生产 4 开 1 备，满足年产 49 万吨合成氨的生产能力。

气化工艺流程简述如下:

碎煤加压气化装置由具有内件的气化炉及加煤用煤锁和排灰用灰锁组成，煤锁和灰锁均直接与气化炉相连接。气化装置设置煤锁程控加煤系统，装置运行时，煤经由自动操作的煤锁加入气化炉，入炉煤系从煤仓通过溜槽由液压系统控制充入煤锁中。煤仓的容量可供 4 小时用，它装有料位测量装置。

煤锁设有液位检测，装满煤之后，对煤锁进行充压，煤锁与气化炉设有压力计及压差指示，煤锁从常压充至气化炉的压差为 100kPa 时，打开煤锁与气化炉间的平衡阀，保持气化炉压力与煤锁压力一致，再向气化炉加煤，煤锁下阀设有温度计，当煤锁下阀温度达到 50℃时，煤锁下阀关闭，之后煤锁再卸压至常压，以便开始下一个加煤循环过程。这一过程实施既可以采用自动过程，也可使用手动操作。

煤锁充压采用来自煤锁气气柜的粗煤气和来自气化炉的粗煤气使煤锁分两步充压。煤锁卸压的煤气经过煤锁气洗涤系统后收集于煤锁气气柜，并由煤锁气压缩机压缩后返回系统。减压后留在煤锁中的少部分煤气，用煤锁引射器抽出，经煤尘气分离器除去煤尘后送燃煤锅炉送风系统焚烧处理。

煤锁气压缩：自煤气化来的温度 40℃，压力 2kPa 的煤锁气，进入低压湿式气柜缓冲（利旧），气柜容积 20000m$^3$，来自气柜的粗煤气进入煤气压缩机增压至 3.9MPa（g）后返回系统，煤锁气压缩机设置两台，1 开 1 备，单台气量 3000Nm$^3$/h。

气化剂——采用蒸汽和氧气的混合气，入混合管中压蒸汽一部分来自锅炉房的中压过热蒸汽总管 4.7MPa、435℃，总管上设有蒸汽压力低联锁，当蒸汽总管压力低于 3.3MPa 时气化装置联锁停车，另一部分蒸汽来自气化炉夹套副产中压饱和蒸汽压力 4.0MPa、温度 250℃，两部分蒸汽混合后进入气化剂混合管。氧气来由来自空分装置的氧气总管纯度 99.6%（v），4.5MPa、40℃，当氧气总管压力低于 3.3MPa 时气化装置联锁停车，入气化剂混合器的蒸汽与氧气通过温压补偿计算流量来控制入气化炉的汽氧比（蒸汽 kg/氧气 $Nm^3$）约 5，气化剂混合管前后设有温度计，当前后温差大于 30℃时，气化炉联锁停车。混合物经安装在气化炉下部的旋转炉篦喷入，在燃烧区燃烧一部分，为吸热的气化反应提供所需的热量。

在气化炉的上段，刚加进来的煤向下移动，与向上流动的气流逆流接触。在此过程中，煤经过干燥、干馏和气化后，只有灰残留下来，灰由气化炉中经旋转炉篦排入灰锁，再经灰斗排至水力排渣系统。

灰锁也进行充压、卸压的循环。灰锁拥有可编程电子程序器，也可自动操作。充压用过热蒸汽来自锅炉房中压过热蒸汽总管，灰锁压力上升到与气化炉压差小于 20kPa 时，充压结束，可打开灰锁上阀。灰锁设有料位计，灰锁料位高时，关闭灰锁上阀，灰锁进行泄压，当灰锁压力降到 200kPa 时，打开灰锁下阀排灰，灰锁接有一个灰锁膨胀冷却器，其中充有来自循环煤气水系统的水，该设备设有液位计，联锁控制循环水上水阀。逸出的蒸汽在水中冷凝并排至排灰系统。

粗煤气余热回收采用废锅流程，利用废热回收器回收粗煤气余热副产中压蒸汽供气化使用，从而减少了外供次高压蒸汽的需求。中压废热回收器粗煤气入口温度为 550℃，出口温度为 350℃，副产 4.5MPa、350℃过热蒸汽，废热回收器换热段分为三段，上、下两段为饱和段，中段为过热段，158℃、6.0MPa 的锅炉水通过汽液分离器液位控制阀补入汽液分离器。

粗煤气经过中压废热回收器换热后，经过文丘里洗涤器洗涤除去煤气中的煤尘，再利用低压废热回收器换热副产低压蒸汽压力 0.5MPa、158℃。105℃、1.3MPa 的锅炉水通过液位控制阀补入低压废热回收器。

气化炉为带夹套的固态排渣碎煤加压气化炉，每台 ø3800、4.0MPa（G）气化炉有一台煤锁、一台灰锁、一台旋风分离器、一台中压废热回收器、一台洗涤器和一台低压废热锅炉与之配套。排灰温度~400℃，煤气出口温度~550℃。

煤锁和灰锁装卸料的频率取决于产气量。

离开气化炉的煤气首先进入旋风分离器除尘、次高压废热锅炉、利用次高压废热锅炉回收煤气余热，并副产次高压蒸汽供气化使用。

回收高位余热的煤气进入洗涤冷却器，在此，煤气用循环煤气水加以洗涤并使其饱和。洗涤冷却器的用途首先是将煤气冷却，其次是除去可能夹带的大部分颗粒物。

饱和并冷却后的煤气进入低压废热锅炉，通过生产 0.5MPa(G)低压蒸汽来回收一部分煤气中蒸汽的一部分冷凝热。在废热锅炉下部收集到冷凝液的一部分，用洗涤冷却循环水泵送出。多余的煤气水送往煤气水闪蒸及压滤装置。

气化排渣系统是将来自加压气化灰锁排出的灰渣，经水力排渣系统冲至渣池，在渣池内沉降后，渣和水分离，用抓斗桥式起重机抓出，由汽车将渣外运。本项目设 1 个系列气化排渣系统，处理加压气化灰锁排出的灰渣。沉渣池的有效容积可储存气化炉正常生产 24h 的排渣量。工艺流程为：加压气化 5 台气化炉灰锁排出的灰渣通过竖灰管落入渣沟。渣沟设有一定的坡度，驱使并引导灰渣水流入沉渣池。在沉渣池内，灰渣水流速变缓，灰渣因重力作用而沉向池底，水则溢流入澄清池。澄清池内更细的灰渣和水进行分离，细灰渣留在澄清池内，水则流入清水池。泵房内由渣浆泵将清水送入冲渣管道，管道沿渣沟敷设，并在渣沟起始点、落渣点和转弯处等位置设激流喷嘴，激流喷嘴喷出的高压水将渣沟内的渣冲入沉渣池，防止淤积。在冲渣管道上设有连接加压气化膨胀冷凝器的接管。当沉渣池中的灰渣沉积到一定高度时，由抓斗桥式起重机将灰渣转入晾渣台滤水晾干，然后由抓斗桥式起重机装汽车运出厂外。

渣池分为三个区域，由渣沟来的灰渣水首先进入沉渣池沉去大部分的灰渣，然后水流入澄清池继续沉去水中的细灰，水最后流入清水池。清水池内的水循环利用。

气化工序主要生产工艺及污染源分布流程见图 3-4-2。

本工序主要污染源污染物为：煤锁气，包括煤锁卸压释放气和煤锁抽空气，煤锁卸压释放气指煤锁加煤完成后煤锁下阀关闭，之后煤锁打开再卸压至常压过程排放的气体，煤锁抽空气指加煤完成煤锁卸压至常压后采用喷射器抽负压过程抽出的气体，该废气组分与粗煤气类似，所含主要污染物为颗粒物、$SO_2$、NOx、$H_2S$、$NH_3$、挥发酚、氰化物、CO 等；燃煤锅炉烟气，所含主要污染物为颗粒物、$SO_2$、NOx、汞及其化合物等。煤锁气洗涤废水，使用循环煤气水洗涤，主要污染物为 SS、COD、氨氮、硫化物、石油类、挥发酚、氰化物等；煤气洗涤水，使用循环煤气水洗涤，主要污染物为 SS、COD、氨氮、硫化物、石油类、挥发酚、氰化物等；锅炉及废锅排污水，主要污染物为 SS、盐类等；煤气经低压废锅降温后的冷凝液，主要污染物为 SS、COD、氨氮、硫化物、石油类、挥发酚、氰化物等；出渣废水主要污染物为 SS 等。气化炉渣；锅炉灰渣；空分废分子筛等。泵、风机等的噪声。

### 3.4.3 煤气变换冷却

煤气变换冷却装置的任务主要是将气化装置送来的粗煤气经过一氧化碳变换反应将 CO 转化为 $H_2$，经后续净化等装置制得氢气。本装置由四个系统组成：粗煤气预处理单元、反应单元、余热回收及冷却单元、触媒升温硫化单元。粗煤气预处理的目的是先将粗煤气中含有的尘和油杂质洗涤分离并使粗煤气温度达到触媒的起活温度。反应单元是将粗煤气中部分 CO 深度变换为 $H_2$，满足后续装置的需求。余热回收及冷却单元目的是充分利用变换反应放出的反应热，可副产蒸汽，同时预热脱盐水和锅炉给水，从而提高整个装置的能量利用率。触媒硫化采用氮气为载体，中压蒸汽为热源，循环升温硫化催化剂，废气经冷却后部分排至火炬，其余经鼓风机升压后循环升温。变换冷却装置产生的高温变换气冷凝液送至加压气化装置，低温变换气冷凝液送至煤气水分离处理。

工艺流程简述如下：

本装置的任务是通过变换反应：$CO+H_2O=H_2+CO_2$，将粗煤气中的 CO 变换为 $H_2$，使变换装置出口变换气中 CO 含量≤1%（干基，V%）。

（1）粗煤气预处理系统

来自气化装置的粗煤气进入洗涤分离塔，通过来自氨汽提的高压气化水和粗煤气凝

液洗涤，除去粗煤气中夹带的粉尘等杂质，之后粗煤气进入气气换热器，利用第一变换炉出口变换气的温度将粗煤气加热后进入净化炉。净化炉设置两台，互为备用。净化炉内装有保护剂和除氧剂，除去对变换催化剂有害的物质和粗煤气中的氧。经过预处理的粗煤气进入变换反应系统。

（2）变换反应系统

经粗煤气预处理系统处理后的粗煤气进入第一变换炉进行变换反应。第一变换炉为绝热变换炉，出口温度约为 367℃。第一变换炉出口的变换气分为两股，一股送回粗煤气预处理系统的气气换热器中，预热净化炉入口的粗煤气；另一股进入中压余热回收器中副产 4.1MPa(g)饱和蒸汽，副产的饱和蒸汽在 1#混合管中补入变换气中。降温后的两股变换气混合后先在 1#混合管补水，之后进入第二变换炉继续变换反应。第二变换炉为可控移热变换炉，催化剂床层间埋设有换热管，变换反应热通过汽化换热管内的锅炉水而移走。换热管中锅炉水部分汽化，通过第二变换炉与汽包连接的上升管进入汽包，在汽包中进行气液分离，1.2MPa(g)饱和蒸汽由汽包顶部送出，未汽化的锅炉水返回第二变换炉中的换热管内吸收热量。汽包副产的蒸汽送至低压蒸汽管网。第二变换炉出口的变换气进入变换气余热回收系统。

（3）变换气余热回收系统

第二变换炉出口的变换气先经过低压余热回收器副产 0.5MPa(g)饱和蒸汽，变换气温度降低至 170℃。接着变换气在锅炉水预热器中将低压锅炉水预热至 150℃，变换气温度降至 120℃。降温后的变换气进入脱盐水预热器预热脱盐水，变换气温度降至 70℃，将脱盐水温度加热到 85℃。最后进入最终冷却器通过循环水冷却到 40℃。

变换气还含有少量的 $NH_3$，如不除去易堵塞后续的设备管道等设施。变换气进入洗氨塔的下部与来自塔顶部的冷却后的除氧水逆流接触，洗涤出去变换气中的氨，洗氨后的变换气送至低温甲醇洗装置。

变换气冷却过程中会析出大量凝液，120℃以上的变换凝液收集到高温凝液罐，经高温凝液泵加压后送至洗涤分离塔用于洗涤粗煤气。70℃以下的变换凝液和洗氨水收集至低温凝液闪蒸罐闪蒸，闪蒸气送至硫回收装置，低温凝液送至氨汽提装置。

（4）升温硫化系统

触媒厂家供应的触媒一般为氧化态，只有充分硫化后，该触媒才有活性。本装置采用循环升温硫化法，升温载体采用氮气，硫化剂使用二甲基二硫醚。

常温的升温气经罗茨鼓风机加压后，进入开工蒸汽加热器，通过中压过热蒸汽加热至 400℃后送至净化炉、第一变换炉、第二变换炉等需要升温（硫化）的设备对催化剂进行升温（硫化）。对催化剂床层升温后的升温气进入开工冷却器用循环水冷却至 40℃，并在开工冷却器底部分离液滴，升温气再次进入开工循环风机完成一次循环。

变换工序主要生产工艺及污染源分布流程见图 3-4-3。

本工序主要污染源污染物为：变换冷凝液闪蒸气，所含主要污染物为 $H_2S$、$NH_3$ 等；净化塔及变换炉升温硫化释放气，所含主要污染物为 $H_2S$、$NH_3$、VOCs 等。粗煤气洗涤废水，主要污染物为 SS、COD、氨氮、硫化物、石油类、挥发酚、氰化物等；汽包及废锅排污水，主要污染物为 SS、盐类等；变换气经换热降温后产生的高温冷凝液，温度高于 120℃，主要污染物为氨氮、硫化物等；变换气经降温冷却后产生的低温冷凝液，温度低于 120℃，主要污染物为氨氮、硫化物等；洗氨塔废液，变换气经洗氨塔洗涤排出的废液，主要污染物为氨氮、硫化物等；变换含氨气化水，为变换气经降温冷却后产生的低温冷凝液与洗氨塔排出的洗涤液经闪蒸罐闪蒸后剩余的工艺废液，主要污染物为氨氮、硫化物等。净化塔废填料，主要含 CoO、MoO、$Al_2O_3$ 等；变换炉废催化剂，主要含 CoO、MoO、$Al_2O_3$ 等。

### 3.4.4 煤气水闪蒸及压滤

气化水闪蒸装置的工艺功能是分离气化水中的煤泥和溶解气，由气化水闪蒸、澄清槽沉降分离以及压滤装置组成，其中气化水闪蒸采用中压闪蒸和真空闪蒸两级，压滤采用板框压滤装置。其工艺流程简述如下：

（1）高温气化水闪蒸

来自气化装置的气化水经减压后进入中压闪蒸器，闪蒸出的蒸汽和少量溶解在气化水中的不凝气从中压闪蒸器顶部送出，此股闪蒸气送至气化水汽提脱酸单元。中压闪蒸器底部的液体及泥渣进入真空闪蒸系统。

来自中压闪蒸器底部的气化水与来自气化的低压气化水一起进入真空闪蒸器。真空闪蒸器在真空条件下操作，底部的气化水及泥渣混合物送至澄清槽。顶部出来的闪蒸气经冷却后进行气液分离。真空闪蒸分离器底部出来的冷凝液送至气化水汽提处理，顶部气体进入真空泵。真空泵出口物料进入真空泵气液分离器对气水进行气液分离，分离出的水送往冷凝液缓冲槽，不凝气送至硫回收。

（2）澄清沉降

来自真空闪蒸器的气化水进入澄清槽进行沉降。加入絮凝剂可以使气化水中的泥渣沉降，澄清槽中设置缓慢转动的澄清槽耙料机，将沉淀的泥渣推至澄清槽底部出口。澄清槽底部的泥渣及水经过压滤机给料泵送往板框压滤单元。澄清后气化水部分送至气化装置循环使用，其余的气化水送污水处理装置。

（3）压滤

来自澄清槽底部的浓缩气化水进入板框压滤机后，通过滤布过滤进一步分离出其中的泥渣，将滤渣压成滤饼用车直接运出。滤液通过泵送回至澄清槽。

板框压滤机用于固体和液体的分离。固液分离的基本原理是：混合液流经过滤介质（滤布），固体停留在滤布上，并逐渐在滤布上堆积形成过滤泥饼。而滤液部分则渗透过滤布，成为不含固体的清液。

煤气水闪蒸及压滤工序主要生产工艺及污染源分布流程见图 3-4-4。

本工序主要污染源污染物为：中压闪蒸气，所含主要污染物为 $H_2S$、$NH_3$、VOCs 等；真空闪蒸分离气，所含主要污染物为 $H_2S$、$NH_3$、VOCs 等。真空闪蒸气液分离水，主要污染物为 SS、COD、氨氮、硫化物、石油类等；澄清槽分离水，主要污染物为 SS、COD、氨氮、硫化物、石油类等；压滤机滤液，主要污染物为 SS、COD、氨氮、硫化物、石油类等。板框压滤机滤饼。压滤机、泵等的噪声。

**3.4.5 氨汽提**

氨汽提装置共设置一个系列，处理闪蒸冷凝液、含氨气化水、闪蒸气，回收气化水中的氨制成稀氨水，处理后的气化水返回变换冷却装置使用。氨汽提装置由脱酸系统、脱氨系统、氨气净化和吸收系统组成。其工艺流程简述如下：

（1）脱酸

来自气化水闪蒸 40.3°C、1.1MPa(g)的闪蒸冷凝液作为脱酸塔填料上段冷进料，来自变换及热回收 56.5°C、1.3MPa(g)的含氨气化水预热至约 81.5°C 后进入脱酸塔。脱酸塔采用气化水闪蒸来的 152.6°C、0.4MPa(g)闪蒸汽作为热源直接通入脱酸塔中，将含氨废水中的 $CO_2$、$H_2S$ 等酸性气体从塔顶汽提脱除，塔顶的酸性气体经酸性气冷凝器冷却至 40℃后进入酸性气分液罐进行气液分离，凝液经泵加压返回到脱酸塔冷进料中，酸性气送硫回收装置。脱酸塔塔釜的含氨气化水由泵加压送至脱氨塔进行脱氨处理。

（2）脱氨

从脱酸塔釜出来的含氨气化水经泵加压进入脱氨塔的上部，塔顶采出的氨蒸汽经一级冷凝器冷却至 128℃左右后，进入一级分液罐进行气液分离，气氨从上部送出，经二级冷凝器冷却后进入二级分液罐。自二级分液罐出来的粗氨气经三级冷凝器与冷却水换热冷却后进入三级分液罐。自三级分液罐来的粗氨气送入氨净化系统进行净化。一级分液罐和二级分液罐下部的液相经氨凝液冷却器冷却后与三级分液罐下部液相一起送往氨凝液槽，经氨凝液泵加压后，一部分返回脱氨塔塔顶作为回流液使用，剩余部分送往脱酸塔。

脱氨塔釜气化水由泵加压至后，与来自变换装置的含氨气化水在原料水换热器中冷却后送至变换装置洗涤塔。

（3）氨气净化和吸收

由三级冷凝来的粗氨气从底部进入氨气净化塔，然后在氨气净化塔中依次通过下段洗涤段、中段洗涤段和上段洗涤段，与循环洗涤氨水逆流接触，氨气中的硫化氢、二氧化碳和少量氨等杂质被吸收到稀氨水中，净化后的粗氨气从净化塔顶部采出。

氨净化塔上段洗涤段所用的 20wt%稀氨水由氨水槽循环而来；中段洗涤段所用的稀氨水是中段集液盘抽出的稀氨水循环而来；下段洗涤段所用的稀氨水是塔釜抽出的稀氨水循环而来。中、下段循环液分别由上段氨液循环泵和下段氨液循环泵输送，两段循环液循环过程中分别经上段循环氨液冷却器和下段循环氨液冷却器冷却。

氨净化塔塔釜多余含硫稀氨水从下段氨液循环泵出口管线的分支流打至氨凝液泵前

管线。

从氨净化塔塔顶采出的气氨与碱洗循环泵送来的碱液一起进入碱氨混合器，在混合器中气液两相完成接触传质。混合后的碱和氨冷却后，进入碱洗沉降罐中进行气液分离，氨气中残存的硫类等被洗涤脱除。净化后的氨气进入氨气吸收冷却器中吸收成约 20wt%的稀氨水。

根据脱氨塔用碱量要求，部分碱液从碱洗循环泵出口管线的分支进入脱氨塔；碱洗沉降罐中碱液由碱液槽送来的碱液补充。

氨气吸收冷却器吸收成的稀氨水流入氨水槽，由稀氨水泵加压送出界区。

本工序主要污染源污染物为：酸性废气，所含主要污染物为 $H_2S$、$CO_2$、$NH_3$、VOCs 等；氨水吸收不凝气，所含主要污染物为 $NH_3$、$CO_2$、$H_2S$、VOCs 等。酸性气冷凝液，主要污染物为氨氮、硫化物等；脱氨塔塔釜水，主要污染物为氨氮、硫化物等；脱氨塔氨气冷凝液，主要污染物为氨氮、硫化物等；氨净化塔釜水，主要污染物为氨氮、硫化物等。

**3.4.6 低温甲醇洗**

本装置是为合成氨项目配套的净化系统，采用低温甲醇洗工艺，其目的是将变换气中的 $CO_2$、$H_2S$、有机硫等杂质脱除，净化后的气体送至下游液氮洗装置。

装置设计处理变换气~304432$Nm^3$/h(干气)，净化气指标：$CO_2$ 20ppm（v）、总硫 < 0.1ppm（v）。

本单元为单系列设计。主要由如下几部分组成：原料气冷却系统，$H_2S/CO_2$ 吸收系统，甲醇闪蒸系统，热再生系统，甲醇/水分离，尾气水洗回收系统，预洗甲醇再生系统。其工艺流程简述为：

（1）原料气冷却系统

粗原料气来自变换及热回收单元。经原料气冷却器与净化气、合成气、$CO_2$ 气和尾气换热后进入洗涤塔预洗段。为防止在冷却过程中结冰而堵塞换热器，在变换气进入原料气冷却器冷却前喷入一股甲醇来降低液体的凝固点。

（2）$H_2S/CO_2$ 吸收系统

冷却后的粗原料气进洗涤塔预洗段。塔共分为五段，最下段Ⅰ段为预洗段，Ⅱ段为脱硫段，上面的三段Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ段为脱碳段。在预洗段，原料气经富含 $CO_2$ 的甲醇液洗涤，脱除石脑油等重组分后进入塔脱硫段。原料气在脱硫段经富含 $CO_2$ 的甲醇液洗涤，脱除 $H_2S$、COS 和部分 $CO_2$ 等组分后进入脱碳段，进入脱碳段的气体已不含硫。在洗涤塔塔顶用贫甲醇液洗涤，同时在ⅠⅤ段通入部分经低压闪蒸后的半贫液，将原料气中的 $CO_2$ 脱除至满足净化要求，净化气由塔顶引出送液氮洗装置。脱碳Ⅳ段甲醇液经洗涤塔段间冷却器和洗涤塔段间氨冷器冷却后返回脱碳Ⅲ段。

（3）甲醇闪蒸系统

吸收了 $H_2S$ 和 $CO_2$ 后从洗涤塔塔脱硫段出来的含硫甲醇富液在中压闪蒸塔Ⅰ段闪蒸出溶解的 $H_2$、CO 及少量 $CO_2$、$H_2S$ 等气体，再经换热降温、减压后进入塔ⅠⅠ段进一步闪蒸出溶解的 $H_2$、CO 及少量 $CO_2$、$H_2S$ 等气体。同样，从洗涤塔脱碳段出来的不含硫的甲醇液在 $CO_2$ 闪蒸塔Ⅰ段闪蒸出溶解的 $H_2$、CO 及少量 $CO_2$ 等气体，经换热降温再减压后在 $CO_2$ 闪蒸塔塔ⅠⅡ段进一步闪蒸出溶解的 $H_2$、CO 气及少量 $CO_2$ 等气体。中压闪蒸塔Ⅰ段和 $CO_2$ 闪蒸塔Ⅰ段的闪蒸气体合并后经与酸性气换热后去闪蒸气压缩机加压；中压闪蒸塔Ⅱ段和 $CO_2$ 闪蒸塔Ⅲ段的闪蒸气体合并后经与气提氮气换热回收冷量后送至闪蒸气压缩机加压。加压后的两部分循环闪蒸气返回到原料气中，回收有用气体。

从中压闪蒸塔ⅠⅠ段出来的含硫甲醇分为两股，一股减压后送入中压闪蒸塔Ⅲ段上部，闪蒸出溶解的 $CO_2$，同时溶解的 $H_2S$ 也部分闪蒸出来；一股减压后送入 $H_2S$ 浓缩塔Ⅱ段中部。从 $CO_2$ 闪蒸塔ⅠⅡ段出来的无硫甲醇一部分减压后送入塔ⅠⅠ段闪蒸罐闪蒸出溶解的 $CO_2$，闪蒸液送至 $H_2S$ 浓缩塔Ⅲ段闪蒸罐继续闪蒸出溶解的 $CO_2$；另一部分送到中压闪蒸塔ⅠⅡ段上部，洗涤塔内含硫富液闪蒸出的含硫气体。中压闪蒸塔ⅠⅡ段与 $H_2S$ 浓缩塔ⅠⅡ段得到的二氧化碳气经回收冷量后去 $CO_2$ 水洗塔水洗回收气体中的甲醇。

从 $H_2S$ 浓缩塔ⅠⅡ段出来的无硫甲醇一部分回流到本塔Ⅱ段上部，洗涤塔内含硫富液闪蒸出的含硫气体，另一部分进入 $CO_2$ 闪蒸塔Ⅳ段闪蒸罐，闪蒸后得到 $CO_2$ 含量较低的溶液，用泵升压后送洗涤塔ⅠⅤ段作为半贫洗涤液。

$CO_2$ 闪蒸塔ⅠⅠ段与塔Ⅳ段闪蒸罐闪蒸出溶解的 $CO_2$ 经回收冷量后与尾气合并洗涤后

放空。

从中压闪蒸塔 III 段上部出来的含硫甲醇进入 $H_2S$ 浓缩塔 II 段中部闪蒸，$H_2S$ 浓缩塔 II 段塔顶得到硫化氢含量控制合格的尾气，从塔 II 段下部出来的甲醇液为系统中最低温度冷源，经泵升压通过与贫甲醇换热，再与无硫甲醇换热后，在中压闪蒸塔 III 段下部闪蒸出部分溶解的 $CO_2$ 气，闪蒸气进入中压闪蒸塔 III 段中部；液体经加压并与富碳甲醇和富硫甲醇换热后返回中压闪蒸塔 III 段中部闪蒸，闪蒸液再送至 $H_2S$ 浓缩塔 I 段继续闪蒸。

$H_2S$ 浓缩塔底通入氮气进行气提，塔釜得到 $CO_2$ 含量较低而且温度也较低的甲醇液，用泵升压后通过过滤器过滤并在换热器中与贫甲醇换热升温后进入氮气气提塔，使甲醇液中的 $CO_2$ 充分解吸。甲醇液进入热再生塔进行热再生。

（4）热再生系统、甲醇/水分离、尾气水洗回收系统

热再生塔顶得到的 $H_2S$ 浓度较高的气体，经预洗甲醇冷却、水冷后进入回流罐分离馏分，回流液返回塔顶，气体进一步经循环闪蒸气、氨冷后在分离罐继续分离，含硫甲醇返回 $H_2S$ 浓缩塔底部，酸性气自身换热冷却后送硫回收装置。贫甲醇从塔底出来后温度较高，经泵升压、水冷后与继续换热降温后送到洗涤塔顶部作为吸收剂。

从热再生塔底出来的少量贫甲醇通过泵升压并经过滤器过滤后少部分作为甲醇/水分离塔塔顶回流。甲醇/水分离塔顶的甲醇蒸汽返回热再生塔中部，塔底得到甲醇含量达到排放标准的水，换热降温后排出系统。

水洗后含有极少量甲醇的尾气离开系统送后序单元处理，洗涤水经泵升压送入萃取器。水洗后 $CO_2$ 气作为产品送出，而含有少量甲醇的洗涤水经泵升压后送入甲醇水分离塔回收甲醇。

（5）预洗甲醇闪蒸系统

洗涤塔预洗段出来的预洗甲醇经过滤、减压后先在预洗闪蒸塔 II 段中进行闪蒸，闪蒸后的液体经换热器升温后在预洗闪蒸塔 I 段继续闪蒸，II 段闪蒸气与二次闪蒸循环气合并送闪蒸气压缩机加压循环利用，I 段闪蒸气返回 $H_2S$ 浓缩塔 I 段中部。预洗闪蒸塔塔 I 段液体进入萃取器，用从尾气洗涤塔塔底出来的含醇水进行萃取，萃取后的甲醇/水混合物经泵被送入共沸塔。塔顶不凝气经塔顶水冷、和预洗闪蒸塔 III 段水洗后与酸气混合送

至硫回收；共沸塔底的甲醇/水混合物，送至甲醇/水分离塔进行进一步分离。

本工序主要污染源污染物为：尾气洗涤塔排气，来源主要为 $H_2S$ 浓缩塔 II 段废气等洗涤排气，所含主要污染物为 $H_2S$、甲醇等；热再生塔顶酸性气，所含主要污染物为 $H_2S$、VOCs 等；共沸塔顶不凝气，所含主要污染物为 VOCs、$H_2S$ 等。$CO_2$ 水洗塔排水，主要污染物为甲醇等；尾气洗涤塔排水，主要污染物为甲醇等；醇/水分离塔排水，主要污染物为甲醇等。

### 3.4.7 液氮洗

本装置主要脱除来自低温甲醇洗装置净化气中 $CH_4$、CO、及微量甲醇、$CO_2$，并为后序装置提供合格的合成气（H/N=3:1）。同时分离净化气中的 $CH_4$，以 LNG 形式送至罐区。

装置由吸附单元、冷箱、冷剂压缩、冷剂罐组、火炬气体复热等系统组成。深冷设备均布置在冷箱内，其它均露天布置；本装置与低温甲醇洗装置统一布置、共用装置内管廊。其工艺流程简述为：

（1）分子筛吸附单元

原料气体来自低温甲醇洗装置，首先进入吸附器，将其中的微量甲醇和二氧化碳脱除，以免它们在冷箱内冻结引起低温设备和管道的堵塞。吸附器由两台组成，内装分子筛，一台使用，一台再生，切换周期为24 h，由程序控制器实现自动切换。分子筛再生使用的气体为低压氮气，再生后低压氮气送往低温甲醇洗装置的$H_2S$浓缩塔作气提用氮。

（2）液氮洗涤及配氮

从低温甲醇洗装置来的粗原料气首先进入分子筛吸附器的一组，将$CO_2$、$CH_3OH$等除去后，进入原料气冷却器与氮洗塔顶部来的净化气、甲烷精馏塔顶尾气逆流换热，冷却到一定温度后进入甲烷塔底再沸器继续冷却换热。原料气部分冷凝后进入原料气分离器，分离器顶部气体进入过冷器继续冷却后进入氮洗塔底精制气，从氮洗塔顶部出来经过冷器换热后，用比例调节方式对其进行配氮使其氢氮比为3:1，然后进入原料气冷却器回收冷量。复热到一定温度后分为两路，一路去低温甲醇洗装置，经回收冷量后返回液氮洗系统。另一路则经中压氮气冷却器复热至环境温度后出冷箱，并与来自低温甲醇洗工序

复热后的合成气汇合、再经精配氮实现正确的氢氮气化学配比后作为产品气体分两股，一股送入氨合成工序，一股外供新材料分公司作原料气。

中压氮气来自界区外的空分装置，经中压氮气冷却器与原料气冷却器冷却后分成两路，一路对精制气配氮和补充冷量，另一路进入过冷器冷却成液氮进入氮洗塔顶部，作为洗涤剂，在氮洗塔中将原料气体中的CO、Ar、$CH_4$等杂质洗下。

氮洗塔底部尾液减压后和原料气分离器底部富甲烷液体混合进入甲烷精馏塔，塔顶尾气经原料气冷却器、中压氮气冷却器回收冷量复热至常温后出装置用作燃料气。甲烷精馏塔塔底得到LNG经原料气冷却器冷却后减压进入LNG产品储罐。

（3）混合冷剂储配系统

液氮洗冷箱的型式为立式，由三组板翅式换热器、氮洗塔、甲烷精馏塔、分离器、混合器及配套的管线、阀门等组成。保冷材料为膨胀珍珠岩。

系统设置一条专用的冷剂补充管线，各冷剂组分分别经各自的调节阀调节后通过该管线补充至混合冷剂压缩单元的缓冲罐内。来自冷箱的低温甲烷液体和乙烯储罐的低温乙烯液体分别经系统设置的空温式甲烷汽化器和乙烯汽化器复热后去冷剂补充管线，来自丙烷储罐的液态丙烷和异戊烷储罐的液态异戊烷因会含有较多的水分则须经系统设置的专门的丙烷干燥器和异戊烷干燥器脱水后再去冷剂补充管线。同时，为避免冷剂过程中低温或较多液相冷剂带入到缓冲罐而影响压缩机的安全运行，冷剂补充管线引自混合冷剂压缩单元的高温气，以便及时将管线上的低温冷剂或液体进行加温和汽化。

（4）混合冷剂制冷循环单元

系统的冷量由混合冷剂制冷循环提供。来自制冷剂压缩机的混合工质制冷剂，先进入冷箱，被预冷经J-T 阀节流降温后作为制冷剂为天然气液化提供冷量。

制冷剂被压缩后分为气液两股分别进入冷箱，气相经中压氮气冷却器与原料气冷却器降温后经过节流阀返回换热器为原料天然气提供液化的冷量；液相经中压氮气冷却器与原料气冷却器过冷后，经过节流阀后与另一股返回的气相冷剂混合，然后经复热后再返回压缩机入口进行闭式循环。

制冷压缩单元的制冷剂由C1~C5及氮气等组分组成，为冷却不同温区的原料气及正

流制冷剂提供冷源。来自冷箱换热器的低压制冷剂经制冷压缩系统，气体和液体分别进入冷箱内的板翅式换热器通道。

本工序主要污染源污染物为：吸附剂再生气，来源为原料气吸附剂通氮气再生过程产生的废气，所含主要污染物为 $H_2S$、甲醇、VOCs 等；甲烷精馏塔不凝气，所含主要污染物为甲醇、VOCs 等。废吸附剂，主要为废分子筛等；干燥器废干燥剂等。压缩机等的噪声。

**3.4.8 硫回收**

硫回收采用 ECOSA 湿法制酸技术处理酸性气，并生产 98wt%浓硫酸。硫酸产品品质能够满足《GB/T534-2014》一等品要求。

本装置工艺主要包括了以下六个工艺步骤：

A、酸性气燃烧

B、$SO_2$ 催化氧化

C、硫酸蒸汽冷凝

D、硫酸调温

E、装置的热量回收

F、尾气深度处理

反应原理和工艺过程描述如下：

A、酸性气燃烧

来自低温甲醇洗装置的酸性气，与热空气在燃烧器混合后在燃烧炉内发生燃烧反应，具体为：

热空气是指经冷却风机加压鼓入硫酸蒸汽冷凝器中的空气，通过与热硫酸蒸汽换热而提高温度约 200℃，再经燃烧风机提压后，送至酸性气燃烧炉做为助燃空气，与酸性气发生燃烧反应。冷却风机空气入口设置空气过滤器，滤除空气中的灰尘。燃烧炉与下游的废热锅炉直连。在废热锅炉内，管程内高温工艺气与壳侧锅炉给水进行换热回收热

量，经汽包产生饱和蒸汽，出口工艺气与燃烧风机出口的部分热空气掺混后温度约为420℃。

B、$SO_2$催化氧化

组合式$SO_2$反应器，包括三段催化剂床层和两台段间换热器以及一台工艺气冷却器。380℃~420℃工艺气进入反应器第一床层，发生$SO_2$转化为$SO_3$催化反应，工艺气温度升高至 500~515℃，通过第一段间换热器降温至 415℃；之后，工艺气进入第二床层，反应后温度升至422℃，通过第二段间换热器降温至385℃，再经过工艺气冷却器与锅炉给水换热降温至 285℃。在工艺气冷却器内，锅炉给水通过换热回收热量，产生 5.51MPa（G）汽水混合物。

反应器中主要发生的反应为：

$$SO_2+\frac{1}{2}O_2 \rightarrow SO_3 + 反应热$$

C、硫酸蒸汽冷凝

在冷却条件下，工艺气中$SO_3$与水发生水合反应生成的$H_2SO_4$蒸汽，反应为：

$$SO_3+\frac{1}{2}H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 反应热$$

$$H_2SO_4(G) \rightarrow H_2SO_4(L) + 反应热$$

工艺气冷却器出口工艺气约 285℃，从硫酸蒸汽冷凝器底部进入，沿管程由下向上流动。壳程的空气作为冷介质与工艺气换热，工艺气与冷空气换热后进一步降低温度，硫酸蒸汽冷凝器出口工艺气的温度降至95℃。伴随工艺气温度降低，硫酸蒸汽雾滴逐步冷凝在玻璃管管壁上，结成液滴，通过重力滴落到硫酸蒸汽冷凝器的底部。硫酸蒸汽冷凝器底部硫酸温度约为250℃。

空气由冷却风机提压后送至硫酸蒸汽冷凝器壳程，换热后空气温度约为 200℃，其中一部分通过燃烧风机提高压力，作为燃烧炉助燃空气，另一部分热空气就地高空排放。

D、硫酸调温

硫酸蒸汽冷凝器出口浓硫酸温度约 250℃，与硫酸水冷器冷却后的硫酸混合后急冷

降温至 70℃。急冷降温后的硫酸首先进入硫酸混合罐，通过硫酸循环泵加压后，在硫酸水冷器内冷却降温至 40℃后，大部分返回至硫酸蒸汽冷凝器的出口与高温硫酸混合，一小部分作成品浓硫酸送至界外硫酸贮罐。

E、装置的热量回收

硫回收装置正常操作时不需要补充热量，不消耗外供蒸汽。废热锅炉与工艺气冷却器回收工艺气热量，副产 5.3MPa（G）饱和蒸汽，通过第二段间换热器和第一段间换热器回收催化转化反应热，加热饱和蒸汽至过热。过热蒸汽经减温减压后，降至 5.0MPa（G）380℃外送至蒸汽管网。

F、尾气深度处理

硫酸蒸汽冷凝器的顶部出口尾气通过酸雾捕集器，捕集、脱除尾气中硫酸雾滴，再经过尾气洗涤塔，采用双氧水洗涤尾气等措施脱除尾气中的 $SO_2$，清洁尾气高点放空。

洗涤产生的稀酸根据实际需要，可以送至燃烧炉焚烧，或返回硫酸混合罐。

本工序主要污染源污染物为：硫酸蒸汽冷凝器尾气，主要污染物为 $SO_2$、$SO_3$、硫酸雾等。废锅排污水，主要污染物为 SS、盐类等。$SO_2$ 反应器废催化剂，主要污染物为 $V_2O_5$ 等。

### 3.4.9 氨合成

本单元包括合成气压缩和氨合成两部分，合成气压缩是将新鲜气加压后与来自氨合成的循环气统一升压并送入氨合成塔。氨合成装置的任务主要是将氢气和氮气经高压合成产品液氨。本装置采用国内氨合成工艺，产能为 49 万吨/年。

工艺流程简述为：

来自液氮洗的新鲜合成气和来自中压氨分离器的气体送入合成气压缩机，经过二段压缩，与循环气混合后进一步压缩到温度 70℃，压力 14.60 MPa(G)进入氨合成回路中的热气-气换热器预热。预热后的合成气进入氨合成塔，在合成塔中进行氨合成反应，合成塔出口的氨浓度约为 20.05%。氨合成塔出口设置废热锅炉和锅炉给水预热器回收出塔气热量，副产压力 4.0 MPa(G)饱和的蒸汽。从锅炉给水预热器出来的出塔气与入塔气换热后进入水冷器，冷却到 40℃后在氨冷器中进一步冷却。采用二级氨冷，使用的液氨等级

定为 0.19MPa(G)和 0.51MPa(G)。出塔气冷却到-5℃进高压氨分离器中分离出液体，经闪蒸出低压氨分离器后，液体为产品液氨。产品液氨在液氨换热器中与冷冻系统液氨换热。高压氨分出来的气体经冷量回收后，返回到压缩机循环段。由于原料气中的惰性气体比较少，合成回路无需设置连续弛放，当回路中惰性气体累积时可通过预留的弛放气管线间歇弛放。

合成气压缩选择 1 台（套）离心式压缩机组，由合成气压缩机及其配套的汽轮机、凝汽器、油站、干气密封等附属设备组成。油站采用集装式油站统一供油。系统设有保护装置，确保机组正常运行，另外油系统中还附带有高位油槽，出现事故状态时可提供 3 分钟正常润滑油量。

压缩机采用汽轮机机驱动，依靠变转速和旁路进行流量调节，保证压缩机在较高的效率下在操作弹性范围内安全稳定地运行，能有效降低能耗。

来自蒸汽管网的动力蒸汽，经主汽门、调节汽门进入汽轮机，膨胀做功后温度降至 55℃，压力降至 0.012MPa(a)，经排汽管道进入凝汽器，经冷却后冷凝，冷凝液用冷凝液泵经外管输送至除氧站。

本工序主要污染源污染物为：合成驰放气，主要污染物为 $NH_3$ 等；液氨闪蒸气，主要污染物为 $NH_3$ 等。废锅排污水，主要污染物为 SS、盐类等。氨合成废催化剂，主要污染物为 $Fe_2O_3$ /FeO /Fe 等。

### 3.4.10 尿素装置改造

山西兰花煤化工有限公司建有一套 30 万吨/年 $CO_2$ 汽提法尿素装置，采用传统 $CO_2$ 汽提工艺，蒸汽消耗 1000kg/t.ur。为了企业长远发展，走绿色低碳环保发展之路，公司在实施煤制气改造工程同时，兰花集团以发挥旗下企业技术优势为出发点，合并集团内部企业产能，扩大兰花煤化工合成氨规模，并将现有这套 $CO_2$ 汽提法尿素装置产能增加到 56 万吨/年。

#### 3.4.10.1 改造内容

- 高压圈改造内容

（1）更换尿素合成塔和高压甲铵冷凝器

现有尿素合成塔为 Φ2680mm×27514mm，容积为 V=142.6$m^3$，当尿素日产量达到 1867 吨时，生产强度高达 14.9，塔内物料停留时间缩短到不足 30 分钟，尿素合成反应需要 40～50 分钟时间才能达到或接近平衡转化率的状态，按转化率与反应时间关系曲线在 30 分钟以内，转化率随反应时间的增加几乎是呈直线关系，一旦反应时间低于 30 分钟转化率必然出现大幅度下滑，对尿素单位能耗不利，为避免增产后尿素合成塔二氧化碳转换率降低，蒸汽消耗上升，本次改造将采取以下措施解决尿素合成塔容积偏紧的问题：

1）更换一台 Φ3200mm 256$m^3$ 尿塔，使改造后 $CO_2$ 转化率保持在 60%以上。

2）采用高效塔盘替代尿素合成塔塔板，提高二氧化碳转化率。采用新型径流式高效塔盘替换原有塔盘，可使尿素合成塔二氧化碳转化率比改造之前提高 2 个百分点。

（2）为了提高副产蒸汽利用率，提高其压力尤为关键，现有高甲冷换热面积 1436$m^2$，当日产量增加到 2250 吨时，副产蒸汽压力将降低到 0.35Mpag 以下，极大限制后工序副产蒸汽使用，为此拟将高甲冷更换为换热面积 2439$m^2$，届时副产蒸汽压力可以提高到 0.42Mpag 以上。

（3）高压合成尾气热量回收

尿素合成塔尾气温度 183℃，改造后气相量约 25430kg/h，正常流程是进入高压洗涤器，由循环系统送来的甲铵液洗涤冷凝回收后返回合成塔，甲铵冷凝放出的热量通过高压调温水带走，这部分热量实际上最终由循环冷却水移走。本次改造拟优化中压系统配置，增加合成塔气相去中压系统管线，既可降低高洗器负荷，又可以把合成塔气相热量直接用于加热后工序尿液，节省蒸汽消耗，同时起到了后工序设备防腐的作用。

（4）汽提塔改造

新更换一台 3735 根汽提管、Φ2800 高压汽提塔，F=2180$m^2$。

（5）汽提塔、甲铵冷凝器工况调整

正常情况下汽提效率需维持在 80%左右，尿素在高压汽提塔分解环节 2.5Mpa 蒸汽消耗约 910kg/t.ur，高压甲铵冷凝器副产的 0.38Mpag 蒸汽除自用外过剩约 200kg/t.ur，这部分多余的副产蒸汽外送低压蒸汽管网，由于品质不高，影响利用价值最大化。改造后操作上适当降低汽提效率，本次改造增加中压系统后将高压汽提塔效率降至 70%以下，约 10～15%的热负荷移至中压系统，汽提塔 2.5MPa 中压蒸汽消耗由原设计的吨尿素 910kg 降至 760kg，吨尿素蒸汽消耗降低 150kg。同时可以较好地降低低压系统的负荷，增加系统的操作弹性，有效降低缩二脲含量，对成品质量控制有利。通过降低汽提效率，减少到高压甲铵冷凝器气相负荷，以及增加返回到高压圈的液体量，可以提高副产蒸汽压力（约为 0.44～0.45Mpag)。

（6）现有高压洗涤器换热面积 89$m^2$ 偏紧，拟将高洗器换热面积加到 220$m^2$ 以上，满足扩产需要。

（7）增设液氨预热器

为增加副产低压蒸汽量，这次改造将增加两台液氨预热器，分别利用中调水和高调水作为热源，其中中调水可以把进高压甲铵冷凝器的液氨温度由 20℃增加至 70℃，可回收热量 210 万大卡，副产低压蒸汽量每小时增加 5000kg，高调水继续把液氨从 70℃加热到 130℃，副产低压蒸汽量每小时增加 5930kg。

（8）高压喷射器改造

增产后返回高压圈的甲铵液增多，原高压喷射器参数不能满足需求，可采取以下两个措施，一是高压喷射器扩能，改造喷嘴和喉腔，或更换一台高压喷射器；二是增加一个去高压甲铵冷凝器管口，将高压甲铵泵出口分流一路去高甲冷。

- **中压系统改造内容**

本次改造在原高压系统和低压系统之间，增加一套 2.0MPa 的中压系统，增加中压系统后，操作上可适当降低汽提效率操作，根据负荷变化，汽提效率可以在 65%～70%范围调整。

（1）新增中压闪蒸槽

高压汽提塔出口尿液进入中压分解塔前新增的中压闪蒸槽，由于压力陡降，溶液利用自身热量使部分甲铵分解，之后进入中压分解塔及循环加热器继续分解。增加中压闪蒸槽，可以降低中压分解负荷 5%以上，减少中压分解系统蒸汽消耗。该闪蒸槽内置填料段，便于尿塔分流来的气相热量回收。

（2）增加一台中压分解塔及中压循环分解加热器，加热器分两段，一段采用副产蒸汽加热，另一段采用高压汽包蒸汽冷凝液，控制分解塔出液温度 148～153℃。

（3）其他新增中压设备

中压系统其他新增设备包括真空预浓缩加热器/分离器、一蒸热能回收段、一台中压甲铵冷凝器及甲铵气液分离液位槽连同中压尾气洗涤器、一套中压冷凝器调温水系统（将原低调水泵及循环冷却器改为中调水系统）、两台中压甲铵离心泵、两台中压尾气洗涤器循环泵以及一台中压蒸汽冷凝液泵。

其中，真空预浓缩加热器壳侧未反应完全的气液混合物去一段蒸发热能回收段继续回收热量，之后去中压甲铵冷凝器，放出的热量通过独立闭路循环调温水移走（即中压调温水），之后的气液混合物在中压甲铵冷凝器液位槽分离，液相通过高压甲铵泵返回高压圈，气相去液位槽上部的中压尾气洗涤器，与中压甲铵泵送来的低压甲铵冷凝液逆流洗涤后，通过调节阀控制压力在 1.7～2.0Mpag，尾气送低压吸收塔或低压系统。

将原低压调温水循环泵及低调水循环冷却器改作中压调温水循环泵和中调水循环冷却器。中压尾气洗涤循环泵将中压尾气洗涤器下部收集的液体送真空预浓缩加热器壳侧作吸收剂。

蒸汽冷凝液冲洗水泵用作中压系统工艺处理。

中压甲铵泵替代原高压甲铵泵，将低甲冷液位槽物料送往中压尾气洗涤器，原高压甲铵泵改为输送中压甲铵冷凝器液位槽物料去高压圈。

- **低压循环系统改造内容**

（1）原精馏塔及加热器偏小，更换一台新的精馏塔及循环加热器，低甲冷及液位槽满足需要，将解吸气相送入低压系统。调温水降为 35～40℃操作。

（2）新增两台低压调温水循环泵和一台低压调温水循环冷却器。

（3）从环保角度满足尾气治理需求，新增 0.15MPa 吸收塔、循环冷却器以及两台循环泵。

- **蒸发系统改造内容**

（1） 闪蒸及一段蒸发系统

装置上闪蒸槽：Φ2000×3735，一段蒸发分离器为：Φ3600×5836，一段蒸发加热器换热面积为 F=387$m^2$，在增产至日产 1867 吨时，一段蒸发分离器及蒸发加热器换热面积偏小，不能满足扩能后的要求，为进一步降低一段蒸发系统的负荷降低蒸汽消耗，这次改造在低压系统和一段蒸发之间增设一套真空预浓缩加热器及分离器代替原闪蒸槽，利用中压分解气中 $CO_2$ 与低压甲铵液的冷凝热作为浓缩尿液的热源，把闪蒸槽出口尿液浓度由原来的 72%提高的 80%左右，使一段蒸发系统负荷降低 40%，一段蒸发加热蒸汽用量减少 140kg/tur，另外在现加热器下部增加一段热能回收段，继续回收真空预浓缩气液混合物反应放热。

（2）新更换一台一段蒸发分离器及新增一段蒸发热能回收段。

（3）改造后一段蒸发表面冷凝器面积偏小，将回流冷凝器与原一表冷串联使用，满足扩产需求。

（4）增设预蒸发器气相冷凝器

为降低一段蒸发冷凝器的负荷，这次改造需增加一台真空预浓缩气相冷凝器，把真空预浓缩器气相单独进行冷凝。

（5）扩能后约有 10$m^3$/h 左右浓度 50%的稀尿液，原流程是去一段蒸发，现改为与精馏塔出液合并，一起送往真空预浓缩加热器，节省一段蒸发耗蒸汽。

（6）原有大颗粒系统保留，新上一套 26 万吨大颗粒系统以及一套含料仓、储运

包装线，新上一台粒子冷却器和造粒烟气洗涤器，满足两套成品粒子降温和环保要求。

（7）一蒸下液管改为Φ 159 管道，新增一台熔融泵，将新增熔融尿液送往新上马大颗粒系统。

（8）新上一套烟气洗涤器和凝结器烟囱，两套大颗粒洗涤后烟气通过引风机一同排入烟囱。

（9）一段蒸发喷射器更换，一段真空度提高到-70Pa。

- **水解解吸系统改造内容**

装置上现有解吸塔为：Φ1200×34893，水解塔：Φ1600×29510，日产 1867 吨时，氨水解吸量为：51$m^3$/h 左右，均不能满足需要，两个塔以及配套换热器予以更换或增加换热面积，暂定解吸塔 DN1600，水解塔 DN2400，处理后解吸排放废液氨、尿素含量≤5ppm，可以作为循环水补水或制备脱盐水反渗透单元一次水补水。

- **蒸汽系统及冷凝液改造**

（1）新增一台锅炉给水槽及两台锅炉给水泵，将中低压、一段蒸发加热器壳侧冷凝液送往锅炉给水槽，通过锅炉给水泵送往高甲冷附属低压汽包，可以多产 2000kg/h 副产蒸汽。

（2）新增分解系统需要多消耗高压甲铵冷凝器副产的低压蒸汽，为了蒸汽系统平衡，需要增加副产蒸汽量，因此考虑将系统废热用于加热氨泵出口液氨，热源有高压调温水、中压调温水、蒸汽冷凝液闪蒸蒸汽、解吸废液等，不但回收了热量，同时可减少循环冷却水用量。

（3）增加一台蒸汽冷凝液冲洗水泵，用于不正常时中压系统工艺处理。

- **包装及库房**

（1）为了配套新上 26 万吨/年大颗粒装置，新增一座输送大颗粒栈桥、皮带输送系统以及包装楼，将原储料楼和包装系统比照原设施复制一套，满足新增产能包装储运需求。

（2）完善库房储运及装车系统。

- **增加氨泵、甲铵泵出口总管过滤器**

如果保留柱塞泵，由于柱塞泵填料碎片进入高压系统后，容易堵塞高压汽提塔液体分布器小孔，不仅影响汽提效率，而且堵塞会造成干管腐蚀，带来安全隐患，所以本次改造拟在氨泵、甲铵泵出口总管合适位置增加管道过滤器，解决填料碎片进入高压系统问题。

- **运转设备改造内容**

（1）按日产量 1867 吨计，改造后返回高压圈的甲铵液循环量约为 51$m^3$/h 左右，需要新增两台打量 55$m^3$/h 左右的高压甲铵离心泵，将柱塞泵全部取消。甲铵泵出口总管更换为 4" 316L 管道。

（2）日产 1867 吨计，液氨量需要 71.5$m^3$/h，原氨泵三台全开不能满足需求，更换两台 80$m^3$/h 高压离心氨泵，开一备一。

（3）日产量 1867 吨计，增产后 $CO_2$ 需求量 30500$Nm^3$/h，其中 1000$Nm^3$/h 通过 $CO_2$ 压缩机三段脱硫后分流引出送入中压系统，29500$Nm^3$/h 送高压系统，目前单台压缩机打量 186$Nm^3$/min，本次新增一台离心式压缩机，取消原活塞式压缩机。

（4）解析给料泵、水解给料泵、高调水泵、尿液泵均更换。

（5）低调水循环泵新增两台，原低调水循环泵改为中调水循环泵，为了省电和调控方便，电机增加变频调速。

（6）其他小泵根据改造后参数开双泵或更换。

（7）原 6kv 高压电机统一改为 10kv 等级，功率匹配最新工况，电机选用一级能效等级节能电机。

### 3.4.10.2 改造后流程简述

（1）液氨与二氧化碳的压缩和净化

液氨来自合成氨装置，压力为 2.1MPa（绝），温度为 6℃，经液氨过滤器和液氨缓冲

槽进入高压液氨泵的入口。液氨经高压液氨泵加压到 16.0MPa（绝），泵出口设有液氨预热器将液氨加热到 125～130℃。高压液氨送到高压喷射器作为喷射动力源，将高压洗涤来的甲铵液抽吸送入高压冷凝器。

（2）二氧化碳的压缩和净化

从前工序来的二氧化碳气体，含 $O_2$ 为 0.75-0.85%（V）经过 $CO_2$ 液滴分离器进入活塞式压缩机，经段间脱硫装置，脱去二氧化碳气体中的硫等杂质后，二氧化碳最终压缩到 14.1MPa（绝）进入脱氢反应器。脱氢反应器内装铂系催化剂，操作温度：入口≥150℃，出口≤200℃。脱氢的目的是防止高洗涤器排出气发生爆炸。

终端压缩后的 $CO_2$ 进入汽提塔底部，从段间分流一股 $CO_2$ 送入中压或低压系统平衡氨碳比。

（3）合成和汽提

合成塔、汽提塔、高压甲铵冷凝和高压洗涤器四个设备组成高压圈，这是二氧化碳汽提法的核心部分。这四个设备的操作条件是统一考虑的，以期达到尿素的最大产率和最大限度的热量回收，以副产蒸汽。

由 $CO_2$ 和 $NH_3$ 直接合成固态尿素的化学方程式为：

$$CO_2\ (g) + 2NH_3\ (g) = H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2(S) + H_2O\ (l)$$

甲铵生成的化学方程式为：$NH_2COONH_4\ (s) = H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2(S) + H_2O\ (l)$

从高压冷凝器底部导出的液体甲铵和少量未冷凝的氨和二氧化碳，分别用两条管线送入合成底部。液相加气相物料 $NH_3/CO_2$（摩尔比）为 2.9～3.1，温度 168~170℃。合成塔内设有十九层径流式高效塔盘，形成类似几个串联的反应器，塔板的作用是防止物料在塔内返混。物料从塔底至塔顶，设计停留时间约 50 分钟，二氧化碳转化率可达 59%以上。

尿素合成反应液从塔内上升到正常液位，温度上升到 183~185℃，经过溢流管从塔下出口排出，经过液位控制阀进入汽提塔上部，再经塔内液体分配器均匀地分配到每一

根汽提管中。沿管壁成液膜下降。由塔下部导入的二氧化碳气体，在管内与合成反应液逆流相遇。管间以蒸汽加热，合成反应液中过剩氨及未转化甲铵液将被汽提蒸出和分解，从塔顶排出。尿液及少量未分解的甲铵从塔底排出。汽提塔出液温度控制在 166～170℃左右。塔底液位控制在 220mm 左右，以防止二氧化碳气体随着液体流入后工段分解造成中、低压设备超压。

从汽提塔顶排出 185～187℃的气体，与新鲜氨及高压洗涤器来的甲铵液 14.1MPa（绝）下一起进入高压甲铵冷凝器顶部。高压冷凝器是一个管壳式换热器。物料走管内，管间走水用以副产蒸汽，根据副产压力高低，可以调节氨和二氧化碳的冷凝程度。但要保留一部分气体在合成塔内冷凝，以便补偿在合成塔内甲铵转化为尿素所需热量，而达到自热平衡。所以把控制副产蒸汽压力作为控制合成塔温度压力的条件之一。

从合成塔顶排出的气体，温度约为 183℃，新增一路去中压系统气相管线，另一路依然进入高压洗涤器。在这里将气体中的氨和二氧化碳用加压后的中压吸收段的甲铵冷凝吸收，然后经高压冷凝器再返回合成塔。不冷凝的惰性气体和一定数量的氨气，自高压洗涤器排出高压系统，送低压吸收塔洗涤，液相送至低压系统。

在高压洗涤器中，部分从合成塔来的尾气进一步冷凝回收，被高压甲铵泵从循环工序送来的甲铵液进行洗涤回收 $NH_3$ 和 $CO_2$。为了安全起见，高洗器气相组分需要移出爆炸范围，通过高调水温度控制气体吸收量，尾气减压送入低压吸收塔继续回收 $NH_3$ 和 $CO_2$。

（4）循环分解回收

从汽提塔出液直接减压至 1.7～2.0MPa 的物料送入新增的中压闪蒸槽，经气液分离后液相进入中压分解塔，液相经分布器喷洒到规整填料层，与循环加热段来的气相进行传质传热。而后汇集到升气帽隔板处下降到中压分解塔隔板底部，通过下料管以升膜式进入分解塔加热器，加热段分两段，下段副产蒸汽加热，上段采用高压汽包蒸汽冷凝液加热，控制出液温度 148~153℃，使大部分未转化的甲铵分解。出加热器气液混合物进入中压分解塔下部汽提段，与中压 $CO_2$ 压缩机来气逆流接触，气相通过升气帽进入上部精馏段，液相通过调节阀控制液位送入新增的真空预浓缩加热器。

中压闪蒸槽和中压分解塔气相液相去新增的预浓缩加热器壳侧回收热量，所放出来

的热量用于加热管程内尿液。反应后的汽液混合物去一段蒸发新增的热能回收段继续回收热量，剩余未反应物料进入中压甲铵冷凝器继续冷凝反应，所放出的热量由密闭的独立中压调温水移走，此热量用于加热液氨。之后全部物料在中压冷凝器液位槽分离，液位槽上部设有中压尾气洗涤器，尾气通过升气帽进入洗涤器，被中压甲铵泵送来的低压甲铵液再次洗涤后，液相由中压尾气洗涤循环泵送入真空预浓缩加热器壳侧，洗涤后的惰气经压力调节阀减压送入低压吸收塔继续回收微量氨和 $CO_2$，洗涤后液相去往常压吸收塔，尾气去惰气排放筒放空。

中压冷凝器液位槽的甲铵液由原高压甲铵泵输送返回高压圈。

来自中压分解塔底部液尿经液位控制阀减压到 0.3～0.35MPa（绝），气液混合物喷到精馏塔顶，精馏塔上部为填料塔，下部为分离器。经过填料段下落的尿素~甲铵液流入循环加热器。用高压冷凝器副产蒸汽加热，温度升高到 130~135℃，甲铵进一步分解，而后进入精馏塔下部的分离器分离。液体经液位控制阀流入真空预浓缩工段，气体上升到精馏塔填料段。精馏后的气体出精馏塔，送到浸没式低压甲铵冷凝器进行吸收，吸收时产生的热量，被冷凝器中的低压调温水带走。此调温水最终被低压甲铵冷凝器循环水泵送低压甲铵冷凝器循环冷却器移走反应热。气液混合物从浸没式低压甲铵冷凝器上部进入到甲铵冷凝液液位槽。分离后的气相进入低压洗涤器，液相经中压甲铵泵升压到 2.0MPa（绝），送入中压尾气洗涤塔；出精馏塔底部的尿素溶液，经液位槽液位控制阀减压后进入蒸发预浓缩器继续提浓，压力约 0.045MPa（绝），温度约 98℃，有相当一部分水、氨和二氧化碳被蒸发出来。

（5）尿液蒸发

离开蒸发预浓缩器的尿液浓度约为 80%（W）流入尿液贮槽，通过尿液泵经一段蒸发热能回收段、一蒸加热器，在一蒸分离器气液分离后 96.5%(W)浓度尿液送大颗粒系统造粒。蒸发系统真空度由表冷器冷凝和低压蒸汽喷射器获得。

（6）大颗粒造粒

由一段蒸发分离器出来的浓度为 96.5%的尿液经熔融泵送入，在熔融泵进口加入浓度约 37%的甲醛溶液，经混合后含甲醛 0.5%左右的尿液调整压力为 0.1～0.2MPa

从造粒喷头喷出，喷头喷出的尿液被压力为 0.045MPa 的雾化空气雾化，与来自振动筛和破碎机的晶种接触，在流化床层中逐渐包裹长大。成粒后的尿素颗粒经造粒机冷却室冷却到 95℃，经造粒机出料器和安全筛送到第一冷却器。

雾化空气由雾化空气风机提供，经雾化空气加热器预热到 120～135℃后进入喷嘴 外围环隙将尿液雾化，流化空气由流化空气风机提供经流化空气加热器预热到 40～ 45℃后送到造粒机下箱体，通过多孔板分布器进入上箱体，形成流化状并调节造粒室温度在 95～105℃，雾化空气和流化空气夹带的尿素粉尘从造粒机上箱体顶部抽出送至洗涤器进行洗涤。

尿素颗粒在第一流化床冷却器冷却至 70℃，冷却空气由第一冷却器流化空气风机 提供，在风机入口处设置第一冷却器空气预热器，当环境空气湿度过大时，用预热器对空气进行加热除去空气中水份、冷却后的尿素颗粒经斗式提升机，提升到平面旋转筛，经平面旋转筛将尿素分成三个规格。

1）超大颗粒

2）成品尿素

3）细小颗粒尿素

超大颗粒经破碎机破碎后同细小颗粒尿素一并进入造粒机做为晶种，正常操作时返粒比 2:1。成品尿素进入最终冷却器内进行冷却，使产品温度降到≤50℃。从第一冷却器抽出的尿素粉尘直接进入洗涤器，从造粒机抽出的尿素粉尘直接进入洗涤器，在造粒机出气口设置 360° 旋转喷头用脱盐水（或解析废液）进行冲洗。经最终冷却器、振动筛、破碎机、产品输送过程产生的尿素粉尘经洗涤风机吸入洗涤器，进入洗涤器的尿素粉尘由洗涤循环泵用稀尿液循环洗涤，除去尿素粉尘，洗涤后的空气由洗涤抽风机排至放空筒，放空筒排至大气的废气中尿素粉尘含量低于 30mg/m$^3$(干基)，循环洗涤液流至洗涤器循环槽，当浓度达到 45%后，由洗涤循环泵送至循环槽。

循环槽除收集造粒器洗涤液外还接受并溶解造粒机出料中少量块状尿素和破碎机 等设备溢流尿素颗粒，在循环槽内设置有蒸汽喷射器，用低压蒸汽喷射搅拌，以

利于尿素溶解，尿素回收泵将循环槽内尿液送至尿液槽。

出最终冷却器的成品尿素经产品输送机送至四通分料器，通过四通分料器将成品尿素分配至各个包装料仓内。包装料仓内的成品尿素经电子秤后装袋，装袋后的尿素经缝口、喷码后，袋装尿素通过皮带输送至尿素成品库房。

（7）解吸和水解

氨水槽氨水由解吸给料泵经过解吸塔换热器，加热到 110℃送到第一解吸塔上部，解吸出氨和二氧化碳。解吸塔的操作压力为 0.35MPa（绝）。出第一解吸塔的液体，经水解塔给料泵加压到 2.65MPa（绝）经水解塔换热器换热后，进入水解塔的上部。水解塔的下部通入 2.5MPa（绝）以上的蒸汽。使液体中所含的少量尿素水解成氨和二氧化碳。气相进入第一解吸塔上部，液相经水解塔换热器换热后，回第二解吸塔上部，操作压力为 0.35MPa（绝），塔下部通入 0.5 MPa（绝）的副产蒸汽进行解吸，塔底温度为 136℃。从液相中解吸出来的氨和二氧化碳及水蒸汽，直接导入第一解吸塔的下部，与第一解吸塔上部来液进行质热交换。出第一解吸塔的气相，含水小于 40%，进入低压系统。第二解吸塔解吸后液体含氨氮小于 5ppm，尿素小于 5ppm，经解吸塔换热器换热和废水冷却器冷却后送出界区排放，可作为脱盐水处理补水或循环水补水。

本工序主要污染源污染物为：吸收塔排气，主要污染物为 $NH_3$、惰性气体等；尿液预浓缩废气，主要污染物为 $NH_3$ 等；尿液蒸发废气，主要污染物为 $NH_3$ 等；尿素造粒废气，主要污染物为粉尘、$NH_3$ 等；尿素初冷废气，主要污染物为粉尘、$NH_3$ 等；尿素筛分废气，主要污染物为粉尘、$NH_3$ 等；尿素破碎废气，主要污染物为粉尘、$NH_3$ 等；尿素终冷废气，主要污染物为粉尘、$NH_3$ 等；尿素运输包装废气，主要污染物为粉尘等。废锅排污水，主要污染物为 SS、盐类等；尿素吸收塔排水，主要污染物为 $NH_3$ 等；尿素解吸排水，主要污染物为 $NH_3$ 等；废气洗涤排水，主要污染物为 $NH_3$ 等。废 $CO_2$ 脱硫剂、废 $CO_2$ 脱氢催化剂等。

### 3.4.11 罐区

本项目涉及的储罐主要包括 LNG 贮罐、浓硫酸储罐、液氨罐、液碱储罐、甲醇储罐、甲醛储罐等组成。

本项目主要原料、产品储存状况见下表 3.4-2。

**表3.4-2　　原料与主要中间槽罐设置情况**

| 序号 | 项目 | 储罐容量及台数（$m^3$×台） | 储罐结构形式 | 储罐规格尺寸（ mm） | 选用材质 | 储罐加热面积（$m^2$） | 储罐冷却或保温情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 液氨罐 | 5000X1 | 全容罐 | Ø 20000x16200 | 16MnDR | 无 | 保冷 |
| 2 | 浓硫酸储罐 | 1000X1 | 固定顶 | Ø11500X10650 | Q235B | 6 | 保温 |
| 3 | LNG 储罐 | 10000X1 | 全容罐 | Ø25000x22000 | S30408 | 无 | 保冷 |
| 4 | 甲醇 | 800X1 | 内浮顶 | Ø10000×12000 |  | 无 | 保冷 |
| 5 | 甲醇 | 200X1 | 内浮顶 | Ø5500×10260 |  | 无 | 保冷 |
| 6 | 甲醛溶液 | 360 X1 | 固定顶 | Ø8000 X9000 |  | 无 | 保冷 |
| 7 | 氨水罐 | 72X1 | 固定顶 | Ø 3600 X 7080 mm | S30408 | 无 | 保冷 |
| 8 | 氨水罐 | 38X1 | 固定顶 | Ø 3500 X 4000 mm | S30408 | 无 | 保冷 |
| 9 | 氨水罐 | 15X2 | 固定顶 | Ø 2500 X 3000 mm | Q345 | 无 | 保冷 |

### 3.5 工程排污环节汇总

根据本项目工艺及污染源分布流程介绍，结合公用工程设施情况，给出本项目排污环节汇总表见表 3.5-1。其中 G 代表废气污染源，W 代表废水污染源，S 代表固体废物污染源。

**表 3.5-1　　工程产污环节汇总表**

| 污染类型 | 工序 | 编号 | 污染源 | 主要污染物 |
|---|---|---|---|---|
| 废气 | 备煤 | Ga1 | 原煤卸车粉尘 | 颗粒物 |
| | | Ga2 | 原煤输送转运粉尘 | 颗粒物 |
| | | Ga3 | 原煤筒仓仓顶粉尘 | 颗粒物 |
| | | Ga4 | 原煤筛分粉尘 | 颗粒物 |
| | | Ga5 | 粉煤缓冲仓仓顶粉尘 | 颗粒物 |
| | 气化 | Gb1 | 煤锁卸压释放气 | 颗粒物、$NH_3$、$H_2S$、$NO_2$、CO、VOCs |
| | | Gb2 | 煤锁抽空气 | 颗粒物、$NH_3$、$H_2S$、$NO_2$、CO、VOCs |
| | 变换 | Gc1 | 变换冷凝液闪蒸气 | $NH_3$、$H_2S$ |
| | | Gc2 | 升温硫化释放气 | $NH_3$、$H_2S$ |
| | 煤气水闪蒸 | Gd1 | 中压闪蒸气 | $NH_3$、$H_2S$、CO、VOCs |
| | | Gd2 | 真空闪蒸分离气 | $NH_3$、$H_2S$、CO、VOCs |
| | 氨汽提 | Ge1 | 脱酸塔酸性气 | $NH_3$、$H_2S$、CO、VOCs |
| | | Ge2 | 氨水吸收不凝气 | $NH_3$、$H_2S$、CO、VOCs |
| | 低温甲醇洗 | Gf1 | 尾气洗涤塔排气 | $H_2S$、VOCs |
| | | Gf2 | 热再生塔顶酸性气 | $H_2S$、CO、VOCs |
| | | Gf3 | 共沸塔顶不凝气 | $H_2S$、VOCs |
| | | Gf4 | 蓄热式氧化器燃烧烟气 | 烟尘、$SO_2$、$NO_2$、VOCs |
| | 液氮洗 | Gg1 | 吸附剂再生气 | 甲醇 |
| | | Gg2 | 甲烷精馏塔不凝气 | CO、VOCs |
| | 硫回收 | Gh1 | 硫回收尾气 | 烟尘、$SO_2$、$NO_2$、硫酸雾 |
| | 氨合成 | Gi1 | 氨合成弛放气 | $NH_3$、VOCs |
| | | Gi2 | 液氨闪蒸气 | $NH_3$、VOCs |
| | | Gi3 | 液氨储罐气 | $NH_3$、VOCs |
| | 尿素 | Gj1 | 尿素吸收塔排气 | 颗粒物、$NH_3$ |
| | | Gj2 | 尿液预浓缩废气 | $NH_3$ |
| | | Gj3 | 尿液蒸发废气 | $NH_3$ |
| | | Gj4 | 尿素造粒塔废气 | 颗粒物、$NH_3$、甲醛 |
| | | Gj5 | 尿素第一冷却器废气 | 颗粒物、$NH_3$、甲醛 |
| | | Gj6 | 尿素筛分机粉尘 | 颗粒物 |
| | | Gj7 | 尿素破碎机粉尘 | 颗粒物 |
| | | Gj8 | 尿素最终冷却废气 | 颗粒物 |
| | | Gj9 | 尿素输送包装废气 | 颗粒物 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 燃煤锅炉 | Gb5 | 燃煤锅炉烟气 | 烟尘、$SO_2$、$NO_2$、$NH_3$、汞及其化合物 |
| | | Gk1 | 锅炉渣仓粉尘 | 颗粒物 |
| | | Gk2 | 硫铵干燥废气 | 颗粒物、$NH_3$ |
| | 水处理 | Gm1 | 污水处理站废气 | $NH_3$、$H_2S$、VOCs |
| | 火炬 | Gn1 | 火炬长明灯废气 | 颗粒物、$SO_2$、$NO_2$、$NH_3$等 |
| | 储罐 | Go1 | 有机液体储罐呼吸气 | 甲醇、甲醛 |
| | 装卸车 | Gp1 | 有机液体装卸车废气 | 甲醇、甲醛、VOCs |
| 废水 | 备煤 | Wa1 | 冲洗水 | SS、硫化物等 |
| | 气化 | Wb1 | 煤锁气洗涤水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wb2 | 煤锁气气柜水封水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wb3 | 中压废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | Wb4 | 煤气洗涤水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wb5 | 低压废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | Wb6 | 荒煤气冷凝液 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wb7 | 沉渣池排水 | 盐类、SS |
| | | Wb8 | 燃煤锅炉排污水 | 盐类、SS |
| | 变换 | Wc1 | 粗煤气洗涤水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wc2 | 中压废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | Wc3 | 汽包排污水 | 盐类、SS |
| | | Wc4 | 低压废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | Wc5 | 换热冷凝液 | PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wc6 | 降温冷凝液 | PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wc7 | 洗氨塔废水 | PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wc8 | 含氨气化水 | PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | 煤气水闪蒸及压滤 | Wd1 | 真空闪蒸分离液 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wd2 | 闪蒸液澄清废水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | | Wd3 | 板框压滤废水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | 氨汽提 | We1 | 酸性气冷凝液 | 硫化物、氨氮 |
| | | We2 | 脱氨塔塔釜水 | 硫化物、氨氮 |
| | | We3 | 氨凝液 | 硫化物、氨氮 |
| | | We4 | 氨净化塔塔釜水 | 硫化物、氨氮 |
| | | We5 | 碱洗循环排水 | PH、硫化物、氨氮 |
| | 低温甲醇洗 | We1 | $CO_2$洗涤塔排水 | 甲醇 |
| | | We2 | 尾气洗涤塔排水 | 甲醇 |
| | | We3 | 醇水分离塔排水 | 甲醇 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 硫回收 | Wh1 | 废锅排污水 | 盐类、SS |
| | 氨合成 | Wi1 | 废锅排污水 | 盐类、SS |
| | 尿素 | Wj1 | 废锅排污水 | 盐类、SS |
| | | Wj2 | 吸收塔排水 | 氨氮 |
| | | Wj3 | 解吸塔排水 | 氨氮 |
| | | Wj4 | 废气洗涤塔排水 | 氨氮 |
| | 脱盐水站 | Wk1 | 脱盐水站排污水 | 盐类、SS、PH |
| | 循环水 | Wm1 | 循环水排污水 | 盐类、SS |
| | | Wn1 | 地面冲洗水 | SS、PH、硫化物、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| | 生活 | Wo1 | 生活污水 | SS、PH、氨氮、COD、BOD、石油类等 |
| 固体废物 | | S1 | 气化废渣 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C等 |
| | | S2 | 锅炉灰渣 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C等 |
| | | S3 | 废分子筛 | 硅酸盐、$Al_2O_3$等 |
| | | S4 | 除尘灰 | 粉尘等 |
| | | S5 | 废净化塔填料 | CoO、 $MoO_3$、$Al_2O_3$ |
| | | S6 | 变换炉废催化剂 | CoO、 $MoO_3$、$Al_2O_3$ |
| | | S7 | 压滤机滤饼 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、$CaCO_3$、C等 |
| | | S8 | 制冷废干燥剂 | 氯化钙等 |
| | | S9 | 废氨合成触媒 | $Fe_2O_3$ 、FeO、Fe等 |
| | | S10 | 废制酸催化剂 | $V_2O_5$等 |
| | | S11 | 废$CO_2$气体脱硫剂 | ZnO等 |
| | | S12 | 废$CO_2$气体脱氢催化剂 | 铂 |
| | | S13 | 脱硝废催化剂 | $V_2O_5$等 |
| | | S14 | 废滤袋 | 滤袋、炭等 |
| | | S15 | 废润滑油 | 矿物油类 |
| | | S16 | 生化污泥 | 泥砂、菌丝体等 |
| | | S17 | 生活垃圾 | 塑料、纸、厨余垃圾等 |
| 噪声 | 筛分机、破碎机、压缩机、压滤机、空压机、造粒机、离心机、泵与风机等产生的较大噪声 | | | |

### 3.6 生产平衡分析

#### 3.6.1 物料平衡分析

本项目物料平衡见图3-6-1。

**表 3.7-2　　本工程废水污染物排放一览表**

| 编号 | 污染源<br>名　称 | 排放<br>位置 | 水量<br>($m^3$/h) | 污染物种类 | 排放浓度<br>(mg/L) | 排放<br>规律 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wa1 | 含煤废水 | 备煤 | 60 | SS | 2000~5000 | 连续 | 沉淀后循环使用 |
| Wb1 | 煤锁气洗涤水 | 煤锁气洗涤器 | 20 | COD<br>$NH_3$-N<br>挥发酚<br>氰化物<br>硫化物 | ~1800<br>~400<br>~40<br>~10<br>~20 | 连续 | 送煤气水闪蒸 |
| Wb2 | 气柜水封水 | 气柜 | 0.2 | pH<br>COD<br>氨氮<br>石油类<br>悬浮物 | 8 ~ 9<br>1000<br>35<br>100<br>200 | 连续 | 送废水处理站 |
| Wb3 | 中压废锅排污水 | 气化中压废锅 | 0.9 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wb4 | 煤气洗涤水 | 粗煤气洗涤器 | 200.7 | pH<br>COD<br>氨氮<br>挥发酚<br>硫化物<br>石油类<br>悬浮物 | 8.8 ~ 9.3<br>2000<br>380<br>450<br>30<br>10<br>600 | 连续 | 送煤气水闪蒸 |
| Wb5 | 低压废锅排污水 | 气化低压废锅 | 0.4 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wb6 | 粗煤气冷凝液 | 粗煤气余热回收 | 20 | 油类 | ~600 | 连续 | 送煤气水闪蒸 |
| Wb7 | 灰水 | 气化出渣 | 14 | SS | | 间断 | 沉淀后循环使用 |
| Wb8 | 燃煤锅炉排污水 | 燃煤锅炉 | 2.5 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wc1 | 粗煤气洗涤水 | 变换煤气洗涤塔 | 10.45 | 盐类 | 2000 | 连续 | 送气化粗煤气洗涤 |
| Wc2 | 中压废锅排污水 | 变换中压废锅 | 0.5 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wc3 | 汽包排污水 | 变换汽包 | 0.1 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wc4 | 低压废锅排污水 | 变换低压废锅 | 0.4 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wc5 | 高温冷凝液 | 变换气换热降温 | 10.45 | $H_2S$<br>NH | | 连续 | 送变换粗煤气洗涤 |
| Wc6 | 低温冷凝液 | 变换气冷却降温 | 34.5 | 氨氮 | 2.57 | 连续 | 送闪蒸罐闪蒸 |
| Wc7 | 洗氨塔废水 | 洗氨塔 | 20 | $H_2S$<br>NH | | 连续 | 送闪蒸罐闪蒸 |
| Wc8 | 含氨气化水 | 闪蒸罐 | 54.5 | 氨 | | 连续 | 送氨汽提处理 |
| Wd1 | 真空闪蒸分离液 | 真空闪蒸 | 12.5 | $H_2S$<br>$NH_3$ | 0.06%<br>0.28% | 连续 | 送氨汽提处理 |
| Wd2 | 闪蒸液澄清废水 | 澄清槽 | 225.42 | 悬浮物<br>硫化物<br>$NH_3$<br>$COD_{Cr}$<br>酚 | 100<br>20<br>380<br>2500<br>450 | 连续 | 其中 78.7 $m^3$/h 送废水处理站，另外 44.8$m^3$/h 用于气化煤气洗涤 |
| Wd3 | 板框压滤废水 | 板框压滤机 | 4 | pH<br>COD<br>氨氮<br>挥发酚<br>硫化物<br>石油类<br>悬浮物 | 8.8~9.3<br>2000<br>380<br>450<br>30<br>10<br>600 | 连续 | 返回澄清槽 |
| We1 | 酸性气冷凝液 | 脱酸塔废气冷凝器 | 5 | $H_2S$ | | 连续 | 返回脱酸塔 |
| We2 | 脱氨塔塔釜水 | 脱氨塔 | 68.4 | $NH_3$<br>$H_2S$<br>NaOH | < 150ppm<br>< 30ppm<br>0.04 | 连续 | 送变换洗涤塔 |
| We3 | 氨凝液 | 氨冷器 | 2.65 | 氨 | | 连续 | 返回脱氨塔 |
| We4 | 氨净化塔塔釜水 | 氨净化塔 | 10 | 氨 | | 连续 | 返回脱酸塔 |
| We5 | 碱洗循环排水 | 碱洗沉降罐 | 2 | 氨<br>PH | | 连续 | 返回脱氨塔 |
| Wf1 | $CO_2$洗涤塔排水 | $CO_2$ 洗涤塔 | 6 | 甲醇 | | 连续 | 送醇/水分离塔 |
| Wf2 | 尾气洗涤塔排水 | 尾气洗涤塔 | 6 | 甲醇 | | 连续 | 送醇/水分离塔 |
| Wf3 | 醇/水分离塔排水 | 醇/水分离塔 | 11 | 甲醇 | | 连续 | 送废水处理站 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wh1 | 废锅排污水 | 硫回收废锅 | 0.1 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wi1 | 废锅排污水 | 氨合成锅炉 | 0.7 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wj1 | 废锅排污水 | 尿素高压冷凝器 | 0.1 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wj2 | 吸收塔排水 | 吸收塔 | 60.24 | 氨 | | 连续 | 送解吸塔 |
| Wj3 | 解吸塔排水 | 第二解吸塔 | 60.24 | 氨 | | 连续 | 回用于氨水吸收及脱盐水系统补水 |
| Wk1 | 脱盐水站排污水 | 脱盐水站 | 108 | CODcr<br>盐类<br>pH | 50<br>~2500<br>6~9 | 连续 | 送废水处理站 |
| Wm1 | 循环水排污水 | 循环水系统 | 184.2 | CODcr<br>盐类 | 50<br>~2000 | 连续 | |
| Wn1 | 地面冲洗水 | | 10 | SS<br>$BOD_5$<br>COD<br>挥发酚<br>$NH_3$-N<br>硝态氮<br>硫化物<br>石油类 | 440<br>80.6<br>500<br>0.79<br>75<br>8.9<br>2<br>200 | 间断 | 污水生化处理装置 |
| Wo1 | 生活污水 | | 2.1 | BOD5<br>CODcr<br>氨氮<br>油类 | 140<br>350<br>25<br>50 | 连续 | 污水生化处理装置 |
| Wp1 | 废水处理站出水 | 废水处理站 | 380.6 | BOD5<br>CODcr<br>氨氮 | 5<br>30<br>5 | 连续 | 复用于循环水系统补充水，不外排 |

### 3.7.1.3 固废

**表 3.7.1-3　　固体废物排放一览表**

| 装置设施名称 | 废渣(液)名称 | 危险废物类别 | 危险废物代码 | 排放规律 | 排放量 t/a | 组成 | 类型 | 综合利用或处置方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 气化 | 气化灰渣 | | | 连续 | 197620 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C 等 | 一般固废 | 做建材 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 锅炉 | 锅炉灰渣 | | | 连续 | 61375 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C 等 | 一般固废 | 做建材 |
| 空分 | 废吸附材料 | | | 间断 | 140t/六年 | 硅铝酸盐、活性氧化铝 | 一般固废 | 生产厂家回收处置 |
| 除尘 | 除尘灰 | | | 连续 | 8482 | 煤、灰、尿素、硫铵等 | 一般固废 | 综合利用 |
| 变换 | 废净化塔填料 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 128t/三年 | CoO $MoO_3$ $Al_2O_3$ | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 变换 | 变换炉废催化剂 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 256t/三年 | CoO $MoO_3$ $Al_2O_3$ | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 煤气水闪蒸及压滤 | 压滤机滤饼 | | | 连续 | 8800 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C 等 | 一般固废 | 做建材 |
| 制冷 | 制冷废干燥剂 | | | 间断 | 5 | $CaCl_2$等 | 一般固废 | 做建材 |
| 液氮洗 | 废分子筛 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 46$m^3$/十年 | 硅铝酸盐、活性氧化铝 | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 氨合成 | 废氨合成触媒 | | | 间断 | 249t/十年 | $Fe_2O_3$ /FeO /Fe | 一般固废 | 厂家回收 |
| 硫回收 | 废制酸催化剂 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 20t/二年 | $V_2O_5$、$K_2SO_4$、Si、$Na_2SO_4$、硅藻土 | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 尿素 | 废$CO_2$气体脱硫剂 | HW23 | 900-021-23 | 间断 | 1t/半年一次 | ZnO | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 尿素 | $CO_2$气体脱氢废催化剂 | | | 间断 | 0.01 | 铂 | 一般固废 | 厂家回收 |
| 烟气脱硝 | 脱硝废催化剂 | HW50 | 772-007-50 | 间断 | 10t/a | $V_2O_5$等 | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 除尘 | 废滤袋 | | | 间断 | 2 | 高分子材料 | 一般固废 | 厂家回收 |
| 压缩机 | 废润滑油 | HW08 | 900-217-08 | 连续 | 40 | 灰尘、水、油等 | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 废水处理 | 生化污泥 | | | 连续 | 2600 | 盐泥、菌丝体等 | 一般固废 | 送锅炉掺烧 |
| | 盐泥 | HW49 | 772-006-49 | 连续 | 200 | 硝酸盐、硫 | 危废固废 | 送有资质单 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 酸盐、氯化物等 | | 位处置 |
| | 废膜材料 | | | 间断 | 15 | 高分子材料 | 一般固废 | 厂家回收 |
| | 生活垃圾 | | | 连续 | 150 | 塑料、废纸等生活杂物 | 一般固废 | 由当地环卫部门统一处理 |

### 3.7.1.4 噪声

**表 3.7.1-4　　本工程噪声源一览表**

| 工段 | 噪声设备名称 | 台数（台） | | 声压级 dB(A) | 声源类型 | 核算方法 | 降噪措施 | 治理后 dB(A) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 开 | 备 | | | | | |
| 备煤 | 驰张筛 | 2 | | 100 | 连续 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 风机 | 13 | | 95 | 连续 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| 气化 | 泵 | 13 | | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| 气化水闪蒸 | 风机 | 2 | | 95 | 连续 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 泵 | 14 | | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| | 压滤机 | 2 | | 95 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| 变换 | 风机 | 7 | | 95 | 连续 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 泵 | 1 | | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| 氨汽提 | 泵 | 11 | 10 | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| 低温甲醇洗 | 循环气压缩机 | 1 | | 100 | 连续 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 泵 | 17 | 12 | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| 液氮洗 | 泵 | 6 | | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| 硫回收 | 风机 | 4 | | 95 | 频发 | 类比 | 基础减振、消音器 | <80 |
| | 泵 | 6 | | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| 氨合成 | 泵 | 6 | | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| | 合成气压缩机 | 1 | | 100 | 连续 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 汽轮机 | 1 | | 100 | 连续 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| 尿素 | 造粒机 | 2 | | 100 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 离心式压缩机 | 1 | | 100 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 平面旋转筛 | 4 | 2 | 95 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 破碎机 | 4 | | 95 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 风机 | 8 | | 95 | 频发 | 类比 | 基础减振、消音器 | <80 |
| | 泵 | 38 | 20 | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| 锅炉 | 风机 | 17 | 3 | 95 | 频发 | 类比 | 基础减振、消音器 | <80 |
| | 泵 | 58 | 20 | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| | 压滤机 | 2 | | 95 | 偶发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 离心机 | 1 | | 90 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <70 |
| 废水处理 | 压滤机 | 3 | 1 | 95 | 偶发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 污泥脱水机 | 2 | | 95 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 离心机 | 8 | | 95 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 风机 | 17 | | 95 | 频发 | 类比 | 基础减振、消音器 | <80 |
| | 泵 | 118 | 15 | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| 空分 | 空压机 | 5 | | 100 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 压缩机放空 | 3 | | 100 | 偶发 | 类比 | 消音器 | <85 |
| | 冷水机组 | 1 | | 100 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 透平膨胀机组 | 1 | | 100 | 频发 | 类比 | 基础减振、建筑隔声 | <75 |
| | 泵 | 5 | 2 | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |
| 脱盐水 | 泵 | 28 | | 85 | 频发 | 类比 | 基础减振 | <70 |

## 3.8 污染治理措施分析

### 3.8.1 废气污染治理

#### 3.8.1.1 原煤卸车粉尘治理措施

本项目原煤卸车棚采取全封闭，棚内设干雾抑尘系统，抑尘率 95%以上，可以有效地降低粉尘排放量。

干雾抑尘技术是通过"云雾"化的水雾来捕捉粉尘，让水雾与空气中的粉尘颗粒结合，形成粉尘和水雾的团聚物，受重力作用而沉降下来，实现源头抑尘。传统喷雾除尘技术，产生的水滴直径200-300μm，不仅效率低能耗高，而且往往会导致物料过分湿润，影响成品产量。基于干雾抑尘技术的抑尘设备，能通过高性能喷嘴来产生1-100μm超细干雾颗粒，充分增加与粉尘颗粒的接触面积，定向抑尘，消除粉尘及呼吸性粉尘的效果明显。除此之外，干雾设备所形成的雾滴微细，耗水耗电量小，成本低，不影响后续工艺，也延长了生产设备的使用寿命。

#### 3.8.1.2 原煤输送转运粉尘治理措施

本项目原煤输送及转运在封闭廊道内进行，各转运点配备布袋除尘器，净化后气体的排放浓度不高于 10mg/$m^3$，除尘效率不小于 99.8%。

#### 3.8.1.3 原煤筒仓仓顶粉尘治理措施

本项目备煤工序筒仓设置 8 套 6500$Nm^3$/h 布袋除尘器（每个筒仓 2 套），煤粉仓 1 套 6500 $Nm^3$/h 布袋除尘器，筛分设 1 套 75000 $Nm^3$/h 布袋除尘器。除尘器出口粉尘浓

度≤10mg/$m^3$，除尘效率不小于 99.8%。

**3.8.1.4 原煤筛分粉尘治理措施**

本项目原煤采用驰张筛筛分，粒煤用于气化，粉煤去锅炉燃烧，筛分楼顶设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8%，除尘器出口粉尘浓度≤10mg/$m^3$。

**3.8.1.5 粉煤缓冲仓仓顶粉尘治理措施**

本项目原煤经筛分后粉煤储于粉煤缓冲仓，粒煤输送过程留在皮带上的粉煤也储于粉煤缓冲仓，粉煤缓冲仓顶设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8%，除尘器出口粉尘浓度≤10mg/$m^3$。

**3.8.1.6 煤锁卸压释放气治理措施**

本项目气化炉煤锁加煤完成，煤锁下阀关闭，煤锁卸至常压释放的废气，该废气洗涤后储于 20000$m^3$湿式煤锁气气柜，再经加压送回煤锁充压，不外排。

**3.8.1.7 煤锁抽空气治理措施**

本项目气化炉煤锁卸至常压后，煤锁中还充满粗煤气，在加煤时容易逸散而出，在煤锁溜槽设煤锁引射器，抽出的煤气含污染物浓度较低，经旋风除尘后送锅炉送风系统入炉焚烧处理。

**3.8.1.8 燃煤锅炉烟气治理**

本项目建设 2 台 150t/h 高温高压循环流化床锅炉，其运行排放的烟气中主要含烟尘、$SO_2$、NOx 等污染物，拟经 SNCR 脱硝、布袋除尘器除尘、氨法脱硫、SCR 脱硝后达标排放。

**（1）除尘系统**

1. 烟气除尘系统

新建锅炉燃烧后的烟气量约为 148000$Nm^3$/h，烟气经布袋除尘器除尘后进入脱硫塔，除尘后的烟气含尘浓度小于 10mg/$Nm^3$。

布袋除尘器除下的灰采用浓相正压流态化仓泵输送至灰库。2 台锅炉共用 1 座灰库。每台除尘器灰斗设置一台仓泵，通过输灰管道输送至灰库。灰库下均设有汽车散装机和加湿搅拌机，以便飞灰能按干式或湿式两种方式输送。灰库有效容积均为 300$m^3$，可满足贮存 48 小时的贮灰要求，输灰用空气来自工厂压缩空气系统。

2. 硫铵干燥除尘系统

烟气氨法脱硫副产硫铵，硫铵干燥时产生的废气中含有高浓度硫铵晶体，采用文丘

里除尘器可以较好地起到除尘效果，除尘后的废气达标排放。

**（2）脱硫系统**

氨法脱硫就吸收 $SO_2$ 而言，氨是一种比任何钙基吸收剂都理想的脱硫吸收剂，虽然氨的价格相对于石灰石等吸收剂来说是比较贵，但氨法脱硫最终生成硫酸铵，可作为产品出售，结合本工程的实际情况，故烟气脱硫采用炉外氨法脱硫。

本工程 2 台炉各配置一台脱硫塔，烟气不设旁路，共设置 1 套硫铵装置，脱硫剂采用液氨，可直接引入脱硫塔，脱硫率≥99.2%。本系统主要包括以下子系统：

①烟气脱硫系统

厂区来的液氨，经管道调节阀后直接接入脱硫塔内，脱硫过程是经布袋除尘器除尘后的烟气经引风机加压后，自脱硫塔下部进入，在脱硫塔下部与喷淋的雾化硫酸铵溶液接触，充分利用烟气的热量将硫铵母液中的水分蒸发带走，同时完成烟气的增湿降温。

亚铵罐内的亚硫酸铵溶液，在脱硫塔外部脱硫循环泵的作用下，打到塔上部的两层喷淋层，经高效喷嘴雾化后形成高度叠加的喷淋区与降温烟气中的 $SO_2$ 等酸性气体进行吸收反应。生成亚硫酸氢铵流回亚铵罐重新生成亚硫酸铵。如此循环往复 $SO_2$ 气体被大量吸收，使烟气得到净化。

净化后烟气再经升气帽进入清洗段，由循环喷淋的清水对烟气中所含的残余二氧化硫、逃逸氨及气溶胶进行吸收，同时对雾沫进行洗涤。

清洗后的烟气经脱硫塔顶部除雾/沫器除去烟气中的残余的雾沫后，经烟道进入烟囱排放。烟气中的水雾及液滴均被阻挡沿塔壁流至升气帽，此时脱硫、除雾过程完成。

②亚硫酸铵氧化系统

亚铵罐中生成的一定浓度的亚硫酸铵溶液经脱硫循环泵打入氧化器，与氧化循环泵自吸的空气进行射流强制氧化，生成硫酸铵溶液。

氧化罐上部的排气口接入脱硫塔，避免形成二次污染，同时对废气中的二氧化硫和氨进行再吸收。

③硫酸铵回收系统

氧化后生成的硫酸铵溶液溢流至脱硫塔，由增浓循环泵经塔釜打出，与烟气进行热

量交换，溶液循环往复，浓缩至过饱和状态送至结晶器稠厚结晶，稠厚体经进下料管进入离心机，离心选出一定含水率的硫酸铵被干燥机干燥后（含水份＜1%）经包装机包装后入库，完成硫酸铵产品的回收。

结晶器的上层清液及离心后的母液溢流到脱硫塔塔釜，继续循环浓缩，至此回收过程完成。

**（3）烟气脱硝系统**

1. SNCR 脱硝

SNCR 系统还原剂拟采用氨水，脱除 NOx 时，即将含有 NHx 基的还原剂（氨水）喷入炉膛温度为 850～1100℃的区域，与 NO 发生还原反应生成 $N_2$ 和水。

①SNCR 脱硝工艺流程

SNCR 系统主要由 5 部分组成：还原剂储存及供应模块、稀释水模块、计量混合模块、喷射模块，及控制模块五部分。

还原剂储存及供应系统实现氨水储存、然后由稀释水系统根据锅炉运行情况和 NOx 排放情况在线稀释成所需的浓度，送入分配系统。分配系统实现各喷射点的氨水溶液分配、雾化喷射和计量。还原剂的供应量能满足锅炉不同负荷的要求，调节方便、灵活、可靠；氨水分配系统应具备有良好的控制系统。

②系统描述

a.还原剂储存及供应系统

与 SCR 相同，氨液存储与供应统一设在脱硫界区。

b. 稀释水系统

喷入炉膛的氨水浓度控制在 5~10%，当锅炉负荷或炉膛出口的 NOx 浓度变化时，送入炉膛的氨水浓度也在一定范围内随之变化，进喷射器的流量尽量不发生大的变化。若喷射器的流量变化太大，将会影响到雾化喷射效果，从而影响脱硝率和氨残余。稀释水系统，就是用来保证在运行工况变化时喷嘴中流体流量基本不变。

水储存在不锈钢罐内，用于稀释氨水溶液。水通过多级泵传输至计量混合模块。稀释水泵设有 2 台，一用一备。

c.计量混合系统

用于计量和混合的仪器仪表整合在一个钢柜内。钢柜放在锅炉的高位操作平台上，NOx 控制仪所要求的必要数量的氨水溶液由氨水管线供应。所需氨水及稀释水的数量分别由各自流量计计量、气动调节阀调节流量。所需的量混合汇入氨液母管。分别进入每个喷射点。

d.喷射系统

在线配制稀释好的氨水溶液将送到喷射区，每台锅炉有两个喷射区，每个喷射区设有 5 个喷射点，喷射点采用固定喷枪方式。喷枪喷射所需的雾化介质采用压缩空气。炉前压缩空气总管上设有压力开关，分 5 路通到 5 个喷射点，每个喷射点的雾化压缩空气总管设有压力调节，保证通往各个喷射器的压力恒定。

2.SCR 脱硝

SCR 脱硝系统可不另行设置喷氨装置，脱硝还原反应所需的还原剂氨可以由前端 SNCR 适当过量喷入，未反应完全的逃逸氨随烟气在尾部烟道设置的 SCR 反应器内，在催化剂的催化作用下，与烟气中的 NOx 发生氧化还原反应。

SCR 脱硝主要由反应器、催化剂、吹灰系统等组成。

配置1台脱硝反应器，反应器设计3层催化剂层，初装2层，预留1层，烟气垂直向下流经反应器。利用氨法脱硫残存在烟气中的氨气，与烟气中的NOx和$O_2$在催化剂表面发生氧化还原反应。

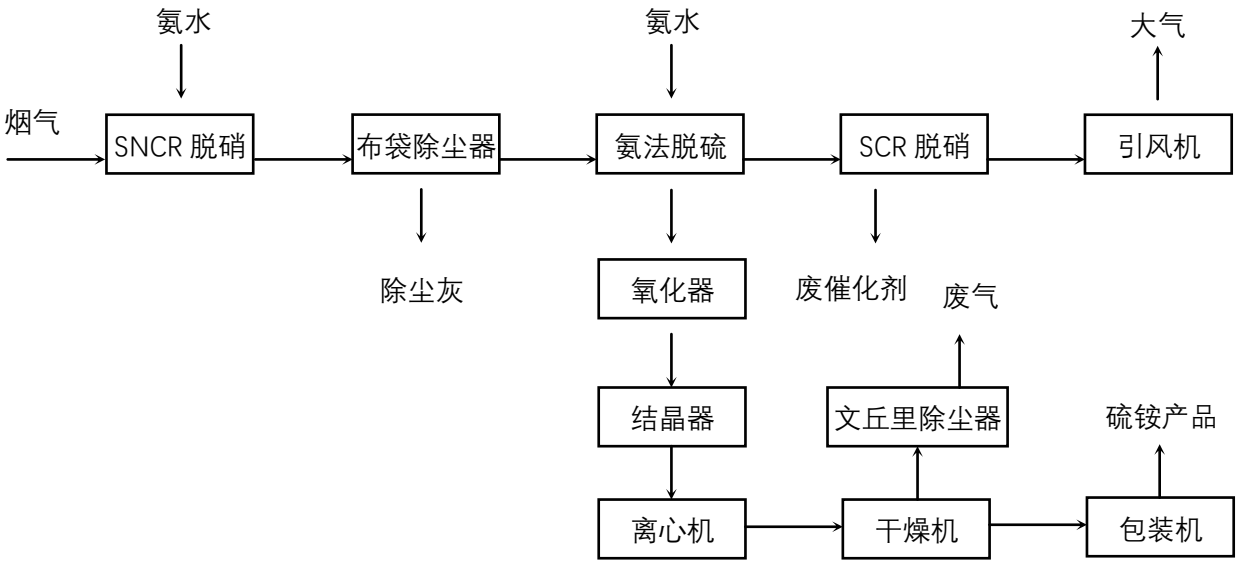
针对氨逃逸采取了以下措施:

①在烟道中设置有气流均布装置，保证烟气进入脱硝塔前能混合均匀;

②脱硝塔装置的设计须进行CFD数值模拟，以此来指导优化烟气均匀分布、最大化降低烟气阻力和气流均布。

③脱硝塔最上方布置有众多微孔的金属海绵，用于均布每个室室内的气流分布，保证进入最上方的第一层催化剂时含有氨气的烟气是均匀分布的，以保证脱硝效果的同时控制氨逃逸。

**烟气处理工艺流程图如下：**




根据设计采取上述措施后，烟气中颗粒物浓度≤5mg/m$^3$，$SO_2$浓度≤35mg/m$^3$，$NO_X$浓度≤50mg/m$^3$，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929—2019）表 3 燃煤锅炉大气污染物排放浓度限值的要求。

现有锅炉为 3 台 75t/h 循环流化床锅炉，2 开 1 备，所使用的燃料由原来的高硫煤、低硫煤和汽化炉渣掺烧改为只烧低硫煤（和新建燃煤锅炉相同煤种），烟气采用 SNCR 脱硝、布袋除尘器除尘、氨法脱硫后，根据现有工程在线监测数据（见下表），可以达标排放。

**现有工程燃煤锅炉烟气在线监测数据表**

| 监测时间 | 烟气量 | 颗粒物浓度均值 | $SO_2$浓度均值 | NOx 浓度均值 |
|---|---|---|---|---|
| 2024.3.1~3.31 | 4908960.3~3504303.2m$^3$/d | 2.616mg/m$^3$ | 1.304mg/m$^3$ | 26.242mg/m$^3$ |
| 2024.4.1~4.30 | 5445114.7~4035087.3m$^3$/d | 3.476mg/m$^3$ | 1mg/m$^3$ | 24.773mg/m$^3$ |
| 2024.5.1~5.31 | 4770251.4~3112351.8m$^3$/d | 4.102mg/m$^3$ | 0.764mg/m$^3$ | 28.998mg/m$^3$ |

#### 3.8.1.9 变换冷凝液闪蒸气治理措施

本项目变换工序冷凝液闪蒸气含有高浓度的可燃气体，包括 CO、甲烷、硫化氢和氨，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

#### 3.8.1.10 升温硫化释放气治理措施

本项目变换工序开工前对净化炉、第一变换炉、第二变换炉等需要升温（硫化）的设备对催化剂进行升温（硫化），采用循环升温硫化法，升温载体采用氮气，硫化剂使用二甲基二硫醚，通过中压过热蒸汽加热至 400℃后送至催化剂床层，经开工循环风机完

成一次次循环，直至硫化结束。硫化结束后升温硫化气释放，气体含有高浓度的 CO、甲烷等，拟送火炬系统处理。

**3.8.1.11 中压闪蒸气治理措施**

本项目煤气水闪蒸工段中压闪蒸气含有高浓度的硫化氢和氨，拟送氨汽提脱酸工序，不直接外排。

**3.8.1.12 真空闪蒸分离气治理措施**

本项目变换工序真空闪蒸分离气含有高浓度的可燃气体，包括 CO、甲烷、硫化氢和氨，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

**3.8.1.13 脱酸塔酸性气治理措施**

本项目氨汽提工序脱酸塔酸性气含有高浓度的可燃气体，包括 CO、甲烷、硫化氢和氨，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

**3.8.1.14 氨水吸收尾气治理措施**

本项目氨汽提工序氨冷器中氨气吸收成氨水，不能被吸收的气体超压间歇排放，气体中主要含氨，还有其它 CO、甲烷、硫化氢等，拟送变换洗氨塔，经洗涤大部分氨被吸收下来，少量气体进入低温甲醇洗系统再利用，不外排。

**3.8.1.15 低温甲醇洗尾气洗涤塔排气治理措施**

本项目低温甲醇洗尾气洗涤塔排气中主要污染物为甲烷、CO、少量乙烷等，采用RTO蓄热燃烧器燃烧处理。

**3.8.1.16 热再生塔顶酸性气治理措施**

本项目低温甲醇洗工序热再生塔顶酸性气含有极高浓度的硫化氢，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

**3.8.1.17 共沸塔顶不凝气治理措施**

本项目低温甲醇洗工序共沸塔顶不凝气含有极高浓度的硫化氢，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

**3.8.1.18 $CO_2$释放气治理措施**

本项目低温甲醇洗产出 $CO_2$ 产品气，其中含有微量杂质气，除作为产品外送部分外，

其余的可以直接达标排放。

### 3.8.1.19 蓄热式氧化器燃烧烟气治理措施

本项目低温甲醇洗工序尾气洗涤塔排气拟采用 RTO 蓄热燃烧系统处理，废气采用低氮燃烧处理技术。本项目洗涤塔尾气量 89010$Nm^3$/h，RTO 设计进气量 200000$Nm^3$/h。

工艺流程为：废气混合后进入界区，首先与再循环烟气混合，随后与新鲜风混合，三股气体进入废气缓冲罐，充分混合均匀后，分为两股气体通入 RTO 进行氧化还原反应。有机成分经高温氧化成为二氧化碳和水，富裕的热量可通过热旁通风门导出进入余热锅炉副产蒸汽，产出 5.3Mpa，450℃过热蒸汽 18t/h。界区内设置一台余热锅炉，底部排烟烟气混合至同一个总管后与换热后的旁通锅炉烟气混合。经混合后的废气，由吹扫风机引一路废气进入 RTO 装置吹扫，吹扫风由再循环风机引一路废气进入废气前端混合稀释。随后，净化气混合后，送至烟囱达标排放。

RTO 设备特点介绍

对于有毒、有害、不须回收的 VOCs，热氧化法是一种较彻底的处理方法。它的基本原理是 VOCs 与 $O_2$ 发生氧化反应，生成 $CO_2$ 和 $H_2O$，化学方程式如下：

$$aCxHyOz+bO_2 \rightarrow cCO_2+dH_2O$$

这种氧化反应很像化学上的燃烧过程，只不过由于 VOCs 的浓度太低，所以反应中不会产生可见的火焰。蓄热式热氧化器（Regenerative Thermal Oxidizer，简称 RTO），是在热氧化装置中加入陶瓷蓄热体，预热 VOCs 废气，再进行氧化反应。

采用蓄热式氧化炉（RTO）的特点是运行费用低，节省燃料或不使用燃料。根据资料 10 万 $m^3$ 规模 RTO 自运行所需热量为 120 万大卡/h，根据源强数据，该尾气热值约为 475.3 万大卡/h，远大于 RTO 自运行所需热量，正常运行无需补充燃料，仅在开始运行阶段补充少量 LNG 燃烧预热即可。

RTO 启动预热时，生产装置产生的废气不切入 RTO 装置。预热前，首先利用新鲜空气对 RTO 燃烧室进行吹扫。吹扫结束，点火条件满足后，RTO 自动点火，先是小火点燃，母火点燃后，大火燃气电磁阀动作，将 LNG 喷入燃烧室内进行燃烧，UV 火焰检测器每隔 1 秒进行火焰检测，点火成功后，直到将燃烧室加热到反应所需的温度。

预热状态下，所有 RTO 进气阀门关闭，排气阀门敞开，通过吹扫风机对吹扫管路中阀门的切换，来完成陶瓷蓄热床的蓄热。通常情况下，燃烧室的预热温度达到 760~850℃。此时燃烧器关闭，预热结束，助燃风机正常运行，以最小的气量给燃烧器进行冷却，RTO 处于待机状态，等待指令进入运行状态。

本项目采用的 RTO 共有 5 个蓄热室，每个蓄热室均包括一个用隔栅做支撑的蓄热床以及满足 95%热效率的陶瓷填料。

余热回收

本项目的废气来自上游低温甲醇洗装置二氧化碳排放气，具有排放稳定、排放量高、热值高等特点，经氧化后会产生大量热量。对氧化后的净化烟气进行余热回收，可以副产高品位蒸汽，降低 RTO 装置的运行成本。

本项目采用余热锅炉为单锅筒、角管式结构，烟气经锅炉下部的烟道入口进入锅炉本体，流经前蒸发器、过热器、第二蒸发器，经过省煤器后排出。155℃锅炉给水送入省煤器，在省煤器中加热后进入汽包，并在蒸发器中循环蒸发，产生的汽水混合物通过锅筒内部装置的汽水分离作用，使其中的蒸汽分离出来，产生饱和蒸汽，再经过过热器生成所需的过热蒸汽。过热蒸汽经主汽阀引出，送至蒸汽管网。

VOCs 的去除：有机废气的燃烧效率需遵循“3T1O”的原则，即 3T:温度、时间和湍流，1O：过量的氧气。这四个参数设置在适当的范围内，VOC 的破坏效率可以达到 99.99%以上。根据经验及相关资料，在停留时间 > 1s 时，氧化室温度高于燃点温度 300℃，氧化室净化效率可达 99%以上，RTO 燃烧后可保证出口非甲烷总烃满足 50mg/m³的排放标准，做到达标排放，满足《蓄热式焚烧法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ1093-2020)要求。

本项目 RTO 燃烧室氧化温度较低，小于 950℃，产生的氮氧化物浓度较低，且采用烟气再循环的低氮燃烧措施减少烟气氮氧化物的排放，可以达标排放，排放的烟气中颗粒物浓度≤10mg/$m^3$，$SO_2$ 浓度≤50mg/$m^3$，$NO_X$ 浓度≤100mg/$m^3$，烟尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准值，二氧化硫、氮氧化物排放满足晋证办发[2019]39 号《山西省人民政府办公厅关于印发山西省打赢蓝天保卫战

2019 年行动计划的通知》中“暂未制订行业排放标准的其他工业炉窑，二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 200、300 毫克/立方米”的要求。

**3.8.1.20 吸附剂再生气治理措施**

本项目液氮洗工序原料气吸附剂再生气中主要含甲醇等，送往低温甲醇洗 $H_2S$ 浓缩塔再利用。

**3.8.1.21 甲烷精馏塔不凝气治理措施**

本项目液氮洗工序甲烷精馏塔不凝气中主要含 CO 和甲烷等烃类物质等，可送往返回低温甲醇洗工序与变换气混合一起净化回收再利用。

**3.8.1.22 硫回收尾气治理措施**

本项目硫回收工序酸性气体燃烧、氧化、冷凝副产浓硫酸，硫酸蒸汽冷凝器的顶部出口尾气通过酸雾捕集器，捕集、脱除尾气中硫酸雾滴，再经过尾气洗涤塔，采用双氧水洗涤尾气等措施脱除尾气中的 $SO_2$，清洁尾气高点放空。

**3.8.1.23 氨合成驰放气治理措施**

本项目氨合成工序氨合成驰放气中主要含氨，拟送变换洗氨塔，经洗涤大部分氨被吸收，少量气体进入低温甲醇洗系统再处理，不外排。

**3.8.1.24 液氨闪蒸气治理措施**

本项目氨合成工序液氨闪蒸气中主要含氨，拟送回氨合成原料气中用于氨合成，不外排。

**3.8.1.25 液氨储罐气治理措施**

本项目液氨储罐超压排放气中主要含氨，拟送变换洗氨塔，经洗涤大部分氨被吸收，少量气体进入低温甲醇洗系统再处理，不外排。

**3.8.1.26 尿素吸收塔排气治理措施**

本项目尿素吸收塔排气中主要含氨及少量惰性气体，经 0.15Mpa(G)吸收塔、常压吸收塔、净氨塔水洗大部分氨被吸收，气体经吸收塔排气筒外排。

**3.8.1.27 尿液预浓缩废气治理措施**

本项目尿液预浓缩废气中主要含氨及 $CO_2$ 气体，加压返回尿素合成系统综合利用，

不外排。

**3.8.1.28 尿液蒸发废气治理措施**

本项目尿液蒸发废气中主要含氨及 $CO_2$ 气体，加压返回尿素合成系统综合利用，不外排。

**3.8.1.29 尿素造粒塔废气治理措施**

本项目尿素造粒塔废气经喷淋塔洗涤后，再进入排气筒达标外排。

**3.8.1.30 尿素包装粉尘治理措施**

本项目尿素包装机出口设集气罩收集粉尘，收集效率大于 90%，采用布袋除尘器除尘，除尘器出口粉尘浓度≤20mg/m$^3$，达标排放。

**3.8.1.31 锅炉灰库粉尘治理措施**

本项目锅炉除尘器炉灰处理采用正压浓相气力输送系统。系统设 1 座几何容积 300m$^3$ 的钢制灰库，灰库顶部设有脉冲布袋除尘器和真空压力释放阀，废气经布袋除尘器除尘，除尘器出口粉尘浓度≤20mg/m$^3$，达标排放。

**3.8.1.32 锅炉出渣粉尘治理措施**

本项目锅炉排渣系统设 1 座几何容积 300m$^3$ 的钢制渣仓，渣仓顶部设有脉冲布袋除尘器和真空压力释放阀，渣仓下部落料口设有集气设施，废气一起送入布袋除尘器除尘，收集效率大于 90%，除尘器出口粉尘浓度≤20mg/m$^3$，达标排放。

**3.8.1.33 硫铵干燥废气治理措施**

本项目硫铵干燥废气中主要污染物为硫铵晶体，经文丘里除尘器除尘后，除尘器出口粉尘浓度≤50mg/m$^3$，达标排放。

**3.8.1.34 污水处理站废气治理措施**

本项目污水处理站废气中主要污染物为氨、硫化氢、VOCs等，污水生化处理单元加盖收集臭气，采用碱洗+生物滤池+活性炭吸附的处理方式，氨、硫化氢去除率95%，VOCs去除率80%，可以达标排放。本工程对污水生化处理系统设施加盖负压收集臭气进行处理，废气中主要含氨、硫化氢、VOCs等，送生物除臭系统处理。生物除臭系统设计规模取12000Nm$^3$/h，臭气收集效率90%。

**臭气处理工艺** 本项目臭气统一收集处理，收集与处理流程如下：

臭气收集管道→一体化处理设备（碱洗+生物过滤+活性炭吸附）→风机→25m排气筒

除臭装置的前端设置碱洗池，碱洗池的作用是通过化学反应去除废气中的酸性气体，同时通过喷淋将恶臭气体中可溶解于水的成分去除，并将恶臭气体加湿。生物处理段的原理是臭气与附着在生物填料上的微生物进行接触，经吸收吸附等转移到微生物膜中，然后生物体通过自身的生化反应，完成对混合气体中恶臭组份的降解，转化为二氧化碳、水和维持生物体新陈代谢的物质；生物滤池后设置活性炭吸附池吸附废气中残留的恶臭物质。该处理装置对废气中恶臭物质的去除效率可达95%以上，对VOCs的去除效率在80%以上，恶臭气体经处理后由25米高排气筒达标排放。

本项目恶臭气体产生主要来自污水生化处理过程，在微生物降解阶段各种恶臭物质释放出来，由于污水生化处理系统出水设计 $BOD_5$降至 10mg/l 以下，其后续的污水回用阶段基本没有生物降解过程，清净废水回用过程及浓盐水处理过程也是如此，因此，本项目只对污水生化处理系统装置加盖收集臭气进行处理，未对后续其它处理过程进行废气收集处理。

**3.8.1.35 有机液体储罐废气治理措施**

本工程有机液体储罐主要包括甲醇及甲醛，原料贮存过程排放的废气，主要为甲醇、甲醛、VOCs等有机物，储罐呼吸气收集后送本项目燃煤锅炉送风系统入炉焚烧。

**3.8.1.36 有机液体装卸废气治理措施**

本工程有机液体装卸主要包括甲醇及甲醛，其装卸过程排放的废气，主要为甲醇、甲醛、VOCs等有机物，收集后送本项目燃煤锅炉送风系统入炉焚烧。

**3.8.1.37 无组织废气**

本项目无组织废气主要包括装置生产无组织排放、物料储运无组织排放等，主要污染物为颗粒物、VOCs、氨、硫化氢等。本项目各工艺装置采用负压收集减少颗粒物、VOCs无组织排放，原料罐区呼吸气采用微正压收集，储罐呼吸气送锅炉焚烧。

根据环大气[2019]53号“关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知”

以及环大气【2020】33号《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》，本项目对含VOCs物料储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，采取设备密闭、废气有效收集等措施，削减VOCs无组织排放。含VOCs物料储存于密封储罐。含VOCs物料转移和输送，采用密闭管道、罐车等。

含VOCs物料生产在密闭系统中操作，使用过程采取有效收集措施。采用全密闭生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。罐区有机废气经风送系统送入锅炉焚烧处理，有效减少了VOCs的排放。

加强企业运行管理。梳理VOCs排放主要环节和工序，包括启停机、检维修作业等，制定具体操作规程，落实到具体责任人。健全内部考核制度。加强人员能力培训和技术交流。建立管理台账，记录企业生产和治污设施运行的关键参数，在线监控参数要确保能够实时调取，相关台账记录至少保存三年。

加大对VOCs治理力度。加强密封点控制，对泄漏、废水和循环水系统、储罐、有机液体装卸、工艺废气等源项VOCs治理工作，确保稳定达标排放。

非正常工况排放的VOCs密闭收集处理；将含VOCs废液废渣密闭储存；加强备用泵、在用泵、调节阀、搅拌器、开口管线等检测工作，强化质量控制；将VOCs治理设施和储罐的密封点纳入检测计划中。参照《挥发性有机物无组织排放控制标准》有关设备与管线组件VOCs泄漏控制监督要求，对石化企业密封点泄漏加强监管。

另外，开展设备和管线的挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）工作，强化无组织废气的污染治理措施，确保污染物达标排放。

### 3.8.2 废水污染源治理措施

#### 3.8.2.1 废水处理站

本项目废水处理装置包括装置污水处理系统、生化污水回用系统、含盐废水回用处理系统、含煤废水处理系统、浓盐水处理系统、蒸发及结晶系统组成。分述如下：

**一、装置污水处理**

**（1）污水组成及设计规模**

装置污水处理由本工程各车间排出的生活污水（2.23$m^3$/h），各车间排出的地坪冲洗

水 10$m^3$/h，气化水闪蒸产生的生产污水 78.7$m^3$/h，低温甲醇洗产生的生产污水 11$m^3$/h 等组成。

污水量合计正常 102.3$m^3$/h，考虑生产、生活污水的波动性和不可预见水量以及初期雨水、污水深度处理的自用水量，生化处理规模确定为 150$m^3$/h（3600$m^3$/d）。

**（2）进水水质**

综合各装置或设施进入污水处理场的废水，污水处理场的进水主要水质见下表：

| 序号 | 项目 | 水质指标(mg/L) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CODcr | $BOD_5$ | 氨氮 | 石油类 |
| 1 | 综合水质 | 1987 | 554 | 285 | 93 |
| 2 | 设计取值 | 2000 | 560 | 300 | 100 |

**（3）出水水质**

出水进入生化污水回用水处理装置进一步深度处理后回用，出水控制指标如下：

| **序号** | **项目** | **单位** | **指标** |
|---|---|---|---|
| 1 | pH | | 6～9 |
| 2 | CODcr | mg/l | 40 |
| 3 | $BOD_5$ | mg/l | 10 |
| 4 | 石油类 | mg/l | 1.0 |
| 5 | 挥发酚 | mg/l | 0.1 |
| 7 | 氨氮 | mg/l | 2.0 |

**（4）**水质特点分析

a)气化污水 CODcr、$BOD_5$、SS、$NH_3$-N 均较高，可生化性尚好，但氨氮含量较高。

b)低温甲醇洗、生活污水以及地面冲洗水等，这部分废水的污染物浓度较低，可生化性也较好。

c)生化处理末端出水废水中含有较难降解的有机物，考虑通过氧化技术分解后采用生化降解。

**（5）流程**

污水→预处理+水解酸化+低氧氧化+（A/O）+二沉池+絮凝沉淀+臭氧催化氧化+曝气生物滤池+活性炭吸附+浸没式超滤→回用水处理装置

**（6）路线说明**

本工艺主要分为四段：

a) 预处理工段：除去废水的油类和悬浮物，以便生化；

b) 生化段：采用合理生化工艺路组合线去除大部分 COD、氨氮和有机物等污染物；

c) 深度处理段：保证出水达到回用水要求。

d) 污泥综合处理段：污泥脱水保证安全填埋。

**（7）流程说明**

a）预处理工段：

由于气化污水含油主要为乳化油，同时发泡性较强，除油工艺采用氮气气浮工艺，以减少乳化油对后续的好氧系统产生的不利影响。

由于剩余污泥可以进行生物吸附，因此将剩余污泥回流至调节池和隔油沉淀池，依靠剩余污泥的生物吸附作用去除杂质。

在调节池内设计了预水解酸化系统的运行条件，预水解酸化系统技术不仅解决了厌氧塔工艺运行的要求，也解决了由于废水中的油珠呈乳化态，难以采用隔油及加压气浮等工艺除油的问题，避免了因空气预氧化措施导致的废水色度加深、泡沫增加的问题，预氧化中间产物醌类物质难以生化降解的难题，为后续生化处理创造了良好的条件。

b）主生化段说明

由于气化污水具有一定的毒性，当气化废水浓度较高的时候对于好氧微生物有抑制作用，本工程气化废水总酚含量在 450mg/L，大于 400 mg/L，因此设计中采用处理后出水回流降低污水的含酚浓度。

主生化段设 4 组厌氧塔，厌氧塔工艺用于实现部分有机物的苯酰化和开环的转变过程，将部分难降解有机物转化为易降解有机物，避免多元酚向醌类物质的转化，是整个工艺中污染物转化的主体工艺。

生物增浓 A/O 池是通过投加一定量的悬浮生物填料增加污泥浓度，控制特定的水力条件、高污泥浓度、低溶解氧等参数实现在限氧条件下去除有机物、氨氮相结合的工艺。生物增浓 A/O 池是在亚硝酸盐和氨氮同时存在的条件下，通过控制溶解氧，利用自养型细菌将氨和亚硝酸盐同时去除，产物为氮气，另外还伴随产生少量硝酸盐，由于参与反

应的微生物属于自养型微生物，因此生物增浓 A/O 池不需要太多碳源。生物增浓池的氧化池与沉淀池合建在一起，分为 2 系列，每系列来水设计流量 75$m^3$/h。限氧曝气避免了运行中泡沫增加的问题，是组合工艺中最主要的污染物去除工艺之一。

低氧条件下把氨氮转化为硝酸盐氮：

$NH^{4+}+2O^{2-}\rightarrow NO_2-+2H_2O$

硝酸盐氮直接发生硝化反应转化成氮气：

$NO^{2-} + NH^{4+} \text{——} N_2 + 2H_2O$

它具有以下优势：①生物增浓池兼有水解酸化作用，对难降解的 COD 和多元酚有较好的适应性，COD 和多元酚的去除效果要优于其他好氧工艺。②生物低氧氧化工艺在有效去除 COD 的同时，低溶氧又创造了同步硝化反硝化脱氮的条件，在生化池实现了脱氮过程。③低溶解氧避免了泡沫的产生。

改良 $A^2/O^2$ 氧化工艺的回流比可以根据需要随意变动，针对气化废水剩余氨氮和有机物的降解需要调整回流比，对氨氮硝化和反硝化脱氮进行强化处理，改良 $A^2/O^2$ 氧化工艺的兼氧与好氧交替运行可以改善难降解污染物的性质，强化降解废水中剩余的有机污染物。改良 $A^2/O^2$ 氧化系统分为 2 系列，每系列来水设计流量 75$m^3$/h。

c) 深度强化段：

生化出水经过混凝沉淀，可以去除大部分色度以及胶体污染物质，并通过投加药剂去除废水中的氟化物。竖流式混凝沉淀池分为 2 系列，每系列来水设计流量 85$m^3$/h。混凝沉淀池前段设计 2 套管道混合器，在管道混合器前端投加絮凝剂和吸附剂。

物化出水首先需要提高废水生化性，因此采用臭氧氧化技术，以提高废水的可生化性。设计 2 级臭氧氧化塔，每一级设置 2 系列，每系列设置 2 台，设计水量 75$m^3$/h，并用连通管联通。

曝气生物滤池采用生物膜法对污水进行生物处理，具有过滤和生化双重功能，因此可以把生化做彻底。生化出水经过超滤过滤后，送回用水处理装置。曝气生物滤池共设置 4 池，每池来水设计流量 37.5$m^3$/h。

d）污泥处理：

污泥处理主要对整个污水预处理过程中产生的无机污泥、剩余污泥分别进行浓缩脱水。浓缩池加盖密封，内设有引风设备，及时将污泥中产生的废气排入化学除臭设施处理。

污泥、污油处理系统包括污油收集池、污泥浓缩池、污泥提升泵、污泥脱水机、加药系统、相应的刮泥设备等。

剩余污泥处理采用带式污泥浓缩脱水一体机进行污泥浓缩脱水。无机污泥采用板框压滤机进行污泥脱水。

**（8）污水处理综合废水去除率**

**各污水处理单元效果预测**

| 序号 | 处理单元 | 水质项目 | 水质指标 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | CODcr | $BOD_5$ | 油含量(mg/L) |
| 1 | 预处理系统（隔油、气浮） | 进水 | 2150 | 620 | 100 |
| | | 出水 | 1935 | 558 | 20 |
| | | 去除率(%) | 10 | 10 | 80 |
| 2 | 水解酸化 | 进水 | 1935 | 558 | 20 |
| | | 出水 | 1645 | 474 | 16 |
| | | 去除率(%) | 15 | 15 | 20 |
| 3 | A/O | 进水 | 1645 | 474 | 16 |
| | | 出水 | 165 | 15 | 1.3 |
| | | 去除率(%) | 90 | 97 | 92 |
| 4 | 混凝沉淀 | 进水 | 165 | 15 | 1.3 |
| | | 出水 | 107 | 12 | 1.1 |
| | | 去除率(%) | 35 | 20 | 15 |
| 5 | 臭氧氧化 | 进水 | 107 | 12 | 1.1 |
| | | 出水 | 86 | 9 | 1.0 |
| | | 去除率(%) | 20 | 25 | 10 |
| 6 | BAF+浸没式超滤 | 进水 | 86 | 9 | 1.0 |
| | | 出水 | 38.7 | 4 | 0.3 |
| | | 去除率(%) | 55 | 70 | 70 |

**二、生化污水回用系统**

**（1）污水组成及设计规模**

生化污水回用主要处理本项目污水处理站的出水，设计规模采用 150$m^3$/h（3600 $m^3$/d)。

**（2）设计出水水质**

生化污水回用系统的出水水质及压力为:

SDI(污染指数)：≤ 1;

系统脱盐率：三年内 ≥ 95 %;

系统回收率(24 小时连续稳定出力)：≥65%;

产品水出水压力：≥ 0.40 MPa

**（3）拟采用工艺流程**

来水⇨原水调节池⇨原水提升泵⇨自清洗过滤器 ⇨超滤装置 ⇨超滤产水池⇨超滤水泵⇨RO 保安过滤器⇨RO 高压泵⇨RO 装置⇨RO 产水池⇨产水加压泵⇨回用

污水处理站处理后的合格出水首先进入原水调节池,经提升泵提升加压经过自清洗过滤器，对水中可能残留的颗粒、悬浮物进行截留，起到保安作用，经自清洗过滤器后进入超滤装置，超滤装置实现了去除废水中的生物污染物、颗粒物、胶体、浊度、细菌等，满足反渗透系统的进水水质，超滤装置的产水率为 90%，定时清水反洗和加药反洗，每隔 3 ~ 6 月对膜进行一次化学清洗，清除膜表面污堵。

超滤装置的产水进入超滤产水池，经超滤水提升泵提升，提升泵的出口总管设置管道混合器，向其投加还原剂和阻垢剂，还原水中的氧化剂，避免其伤害反渗透膜，投加阻垢剂是避免水中的盐在膜表面结垢；加药后的水经过保安过滤器和高压泵后进入反渗透膜堆，反渗透膜堆产水进入产品水池、浓水进入 RO 浓水池。反渗透水回收率为 72%，脱盐率大于 95%。

滤池、超滤系统的反洗水进入废水收集池，经废水泵均匀提升返回污水处理站。

产品水池的水经回用水泵提升送至界区外，最终送至各用水点。反渗透产生的浓水经泵提升至终端水处理系统进一步处理。

**三、含盐废水回用处理系统**

**（1）废水组成及设计规模**

含盐废水主要来自循环水系统排污水、脱盐水站排污水、锅炉排污水。

含盐废水回用系统年平均小时进水水量为 292.4$m^3$/h。考虑到一定的余量，含盐废水回用系统的设计规模确定为 400$m^3$/h，系统回收率 65%。

**（2）设计出水水质**

回用水站的产品水出水水质及压力为：

SDI(污染指数)：≤ 1;

系统脱盐率：三年内 ≥ 95 %;

产品水出水压力：≥ 0.40 MPa;

系统回收率(24 小时连续稳定出力)：≥65%

**（3）拟采用工艺流程**

来水⇨高密池⇨原水调节池⇨原水提升泵⇨自清洗过滤器 ⇨超滤装置 ⇨超滤产水池⇨超滤水泵⇨RO 保安过滤器⇨RO 高压泵⇨RO 装置⇨RO 产水池⇨产水加压泵⇨回用

含盐废水首先进入高密池，高密池是集混凝、化学法除硬度、污泥循环、斜板（斜管）分离及污泥浓缩等多种理论于一体，通过合理的水力和结构设计开发出的泥水分离及污泥浓缩功能一体的沉淀工艺。其特殊的反应区和澄清区设计是一种替代传统的混凝沉淀池的新型沉淀工艺。在反应区通过投加石灰乳、NaOH 调节进水 pH，并与原水中的 $Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$发生化学反应生成 $CaCO_3$、$Mg(OH)_2$ 沉淀，原水与药剂在反应区经过快速搅拌后，与回流污泥一起，进入絮凝反应区。絮凝区内投加聚合氯化铝或者聚合硫酸铁絮凝剂。絮凝剂促使小絮体通过吸附、电性中和和相互间的架桥作用形成更大的絮体， 慢速搅拌器的作用既使药剂和絮体能够充分混合又不会破坏已形成的大絮体。絮凝后出水进入沉淀区后向上流至上部集水区，颗粒和絮体沉淀在斜管的表面上并在重力作用下下滑。较高的上升流速和斜管 60°倾斜可以形成一个连续自刮的过程，使絮体不会积累在斜管上。沉淀的污泥沿着斜管下滑到池底，污泥在池底被浓缩。刮泥机上的栅条可以提高污泥浓缩效果，慢速旋转的刮泥机把污泥连续地刮进中心集泥坑。浓缩污泥按照一定的设定程序或者由泥位计来控制以达到一个优化的污泥浓度，然后间断地被排出到污泥处理系统。每池设有独立的污泥回流泵，污泥的回流量根据进水水量水质控制，并使新鲜的、具有

活性和良好絮凝的污泥进行回流。高密池设置2系列并列运行。每系列设计水量200 $m^3$/h。

高密池出水流入原水调节池，经提升泵提升，首先经过自清洗过滤器，对水中可能残留的颗粒、悬浮物进行截留，起到保安作用，经自清洗过滤器后进入超滤装置，超滤装置实现了去除废水中的生物污染物、颗粒物、胶体、浊度、细菌等，满足反渗透系统的进水水质，超滤装置的产水率为90%，定时清水反洗和加药反洗，每隔3~6月对膜进行一次化学清洗，清除膜表面污堵。

超滤装置的产水进入超滤产水池,经超滤水提升泵提升,提升泵出口设置管道混合器,向其投加还原剂和阻垢剂，还原水中的氧化剂，避免其伤害反渗透膜，投加阻垢剂是避免水中的盐在膜表面结垢；加药后的水经过高压泵和保安过滤器后进入反渗透膜堆，反渗透膜堆产水进入产品水池、浓水进入RO浓水池。反渗透水回收率为75%，脱盐率大于95%。

过滤器、滤池、超滤系统的反洗水进入废水收集池，废水经废水泵均匀提升返回到化学混凝沉淀池。

产品水池的水经回用水泵提升送至界区外，最终送至各用水点。浓水反渗透产生的浓水经泵提升至浓盐水回收处理系统进一步处理。

**四、含煤废水处理系统**

**（1）设计规模**

含煤废水处理系统的作用主要是处理来自各转运站、输煤栈桥冲洗后的含煤水及输煤系统除尘器排放的含煤废水，处理后的澄清水仍作为水力冲洗、喷雾抑尘及煤场喷洒用水。设计规模采用60$m^3$/h。

**（2）进/出水水质**

设计进水水质：SS：2000-5000mg/L

设计出水水质：SS：≤5mg/L

**（3）系统构成及流程**

煤水处理系统主要由煤水调节池、清水池、煤水提升泵、反洗水泵、清水泵、污泥提升泵、加药装置、混合器、一体化处理设备组成。

各地方的煤泥水经过排泥泵排到煤水调节池，由煤水提升泵提升到一体化处理装置。在煤水提升本泵管路上装有流量表，可控制加药装置的变频计量泵的频率，来调节加药量的大小。装有管道混合器使药剂和污水充分混合，提高煤水处理率。混合加药后的煤泥水进入一体化处理装置经过处理后，清水排到清水池，煤泥排到贮泥池。清水池的清水由清水泵排到输煤水冲洗系统再利用。调节池及处理设备排出的煤泥经脱水设备处理后回用。

**五、浓盐水处理系统**

**（1）废水组成及设计规模**

浓盐水处理装置处理污水回用处理和含盐废水回用处理的浓排水，产品水回用作为循环水站补充水。系统总回用率大于 85%，脱盐率不小于 95%。

设计规模确定为 172.5$m^3$/h。

**（2）进水水质**

浓盐水处理装置进水主要水质指标为：

COD：50 mg/L

总硬度：2100 mg/L

全盐量：约 5000mg/L

**（3）出水水质**

浓盐水处理装置产品水水质如下：

**产品水水质**

| 项目 | 单位 | 产水水质 |
|---|---|---|
| PH | | 6 |
| 硬度 | mg/L | 50 |
| 碱度 | mg/L | 40 |
| 氯离子 | mg/L | 25 |
| 悬浮物 | mg/L | ≤1 |
| BOD5 | mg/L | ≤2 |
| CODcr | mg/L | ≤10 |
| 总溶解固体 | mg/L | ≤190 |

**（4）工艺流程的选择及说明**

由于本系统进水水质中总溶解固形物（TDS)、硬度都很高，如在预处理系统不进行软化处理，则会在反渗透膜上形成难溶且不易清洗的硫酸钙和氟化钙等结垢，直接影响反渗透系统的安全正常运行。同时，预处理系统主要还担负去除水中的颗粒、细菌、胶体、悬浮物、大分子有机物、病毒、浊度等，使出水满足反渗透的进水条件。

浓盐水回收处理系统方块流程图:

来水⇨调节池⇨石灰机械澄清池⇨D 型滤池⇨清水池⇨ 超滤装置 ⇨超滤产水池 ⇨一级钠离子交换器⇨二级钠离子交换器⇨除碳器和除碳水池⇨反渗透装置⇨淡水池⇨回用

1)预处理系统

预处理系统采用药剂软化法。药剂软化法就是通过投加石灰和苏打等药剂以提高 pH 值，使 $Ca^{2+}$和 $Mg^{2+}$分别以 $CaCO_3$和 Mg（OH）$_2$的形式在水中沉析出来。石灰用以降低水的碳酸盐硬度，苏打用以降低水的非碳酸盐硬度，软化反应如下:

$Ca(HCO_3)+ Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow +2H_2O$

$Mg(HCO_3)_2+Ca(OH)_2 =CaCO_3\downarrow +MgCO_3+2H_2O$

$CaSO_4+NaCO_3 = CaCO_3\downarrow +Na_2SO_4$

$CaCl_2+NaCO_3 = CaCO_3\downarrow +2NaCl$

$MgSO_4+NaCO_3 = MgCO_3\downarrow +Na_2SO_4$

$MgCl_2+NaCO_3 = MgCO_3\downarrow +2NaCl$

$MgCO_3+Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow +CaCO_3\downarrow$

其中 $CaCO_3$和 $Mg(OH)_2$为沉淀物，$CaCO_3$具有良好的絮凝作用，钙镁二价离子形成的沉淀物在下沉过程中起到混凝剂的作用，使各种沉淀物在反应池中絮凝，在沉淀池和滤池中去除。

澄清池的出水用 D 型滤池进行过滤，除掉悬浮物，进入过滤之前要添加硫酸，将 pH 值控制在 7.5 -8.0 以保证在管路、泵及其它预处理中不会产生碳酸钙的沉淀。

预处理系统主要包括石灰加药系统、澄清池、过滤、污泥处置系统等。

2)超滤

预处理的出水流入清水池,经提升泵提升经过自清洗过滤器,对水中可能残留的颗粒、悬浮物进行截留，起到保安作用，经自清洗过滤器后进入超滤装置，超滤装置实现了去除废水中的生物污染物、颗粒物、胶体、浊度、细菌等，超滤装置的产水率为 90%，定时清水反洗和加药反洗，每隔 3 ~ 6 月对膜进行一次化学清洗，清除膜表面污堵。

超滤装置的产水进入超滤产水池，经超滤水提升泵提升进入树脂交换。

3 )树脂交换

二级软化采用树脂软化法。采用离子交换器去除剩余的钙、镁硬度；原水经过两级软化去除了硬度，但碱度很高，因此采用脱碳塔进行碱度的去除。脱碳后产水进入脱碳水箱。

① 第一阶段采用钠型强酸型阳离子交换树脂,错流再生。再生采用 NaCl 溶液再生。

② 第二阶段通过弱酸阳床实现。使用盐酸再生。

③ 第三阶段采用常压脱气塔和脱气水箱。

4)反渗透

树脂交换装置的产水进入脱碳水池，提升泵出口设置管道混合器，向其投加还原剂和阻垢剂，还原水中的氧化剂，避免其伤害反渗透膜，投加阻垢剂是避免水中的盐在膜表面结垢；加药后的水经过高压泵和保安过滤器后进入反渗透膜堆，反渗透膜堆产水进入产品水池、浓水进入 RO 浓水池。反渗透水回收率为 75％，脱盐率大于 95%。

RO 浓水池的水经浓水提升泵提升后投加阻垢剂,避免水中浓缩后的盐在膜表面结垢,再经过浓水高压泵和保安过滤器后进入浓水反渗透膜堆，浓水反渗透膜堆的产水进入产品水池，浓水进入外排浓水池。浓水反渗透水回收率为 60％，脱盐率大于 95%

**六、蒸发及结晶**

**（1）废水水质及规模**

本项目高浓盐水来自浓盐水处理装置排放的浓水，平均水量 20.7$m^3$/h，设计规模采用 25 $m^3$/h。

**（2）出水水质**

产水回用于循环水系统作为补充水，水质需满足《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050-2017 规定的再生水回用于间冷开式循环冷却水系统补充水水质标准。具体设计指标如下：

| 序号 | 项　　目 | 单位 | 设计水质控制指标 | GB50050-2017 指标 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | pH | —— | 7.0~8.5 | 6~9 |
| 2 | 悬浮物 | mg/L | ≤10 | ≤10 |
| 3 | 浊度 | NTU | ≤5 | ≤5 |
| 4 | $BOD_5$ | mg/L | ≤5 | ≤10 |
| 5 | $COD_{cr}$ | mg/L | ≤30 | ≤60 |
| 6 | 铁 | mg/L | ≤0.5 | ≤0.5 |
| 7 | 锰 | mg/L | ≤0.2 | ≤0.2 |
| 8 | 氯离子 | mg/L | ≤250 | ≤250 |
| 9 | 钙硬度（以 $CaCO_3$ 计） | mg/L | ≤250 | ≤250 |
| 10 | 甲基橙碱度（以 $CaCO_3$ 计） | mg/L | ≤200 | ≤200 |
| 11 | 氨氮 | mg/L | ≤5 | ≤5 |
| 12 | 总磷（以 P 计） | mg/L | ≤1.0 | ≤1.0 |
| 13 | 溶解性总固体 | mg/L | ≤1000 | ≤1000 |
| 14 | 游离氯 | mg/L | 末端 0.1~0.2 | 末端 0.1~0.2 |
| 15 | 石油类 | mg/L | ≤5 | ≤5 |
| 16 | 细菌总数 | 个/ml | <1000 | <1000 |

**（3）产盐**

拟采用分盐结晶，实现结晶盐资源化。结晶盐执行的标准可根据销售确定，设计暂按以下执行：

产生的硫酸钠需满足《T/CCT001-2019 煤化工 副产工业硫酸钠》A 类一等品标准要求；

产生的氯化钠需满足《T/CCT002-2019 煤化工 副产工业氯化钠》工业干盐一级 A 标准要求。

**（4）工艺选择思路**

工艺方案应根据进水水质的特点及产品的要求、按照目前成熟的技术工艺进行选择。

1）由于化工废水分复杂，含硅量、硬度、总溶解性固体、COD 浓度、氨氮含量高，

针对有机物难降解的特性，预处理段重点考虑高有机物（COD）、高硬度、高含盐量等的处理工艺。为达到回用水水质标准，考虑采用软化+沉淀+高级氧化+活性炭吸附和脱盐工艺进行处理。

2）将强氧化单元设置在首段（浓盐水处理高效反渗透后），避免悬浮物影响氧化效率。

3）臭氧催化氧化池产水进入臭氧释放池。主要目的是保证臭氧充分反映，无残留

4）由于进水硅含量高，设置高密池，通过投加偏铝酸钠除硅。

5）因高效沉淀池后的出水，其碱度大于硬度，符合弱酸阳床使用条件，且弱酸阳离子交换器离子选择性强，理论上能去除所有硬度。因此，本项目深度除硬采用弱酸阳离子交换器，尽可能去除二价阳离子。

6）根据 NF 膜特性，进水含盐量越高，分盐效果越好。另外 NF 分盐的同时，COD、$SiO_2$等污染物在浓水侧富集。

7) 为达到回用水水质指标, 提高结晶盐的纯度, 减少杂盐产量, 采用以 NF 分盐+ MVR 氯化钠蒸发结晶+硫酸钠冷冻结晶为核心的分盐技术。根据国内煤化工行业的相关实验经验和运行经验，优化处理工艺，确保处理效果。

8）工艺流程简捷、高效；工程造价低、运行经济、便于管理；自动化程度高。

鉴于以上水质及设计思路，处理分为两个单元：第一单元为预处理单元，第二单元为分盐提浓和结晶单元。

**（5）流程简述**

1）预处理单元

高浓盐水成分复杂，不仅含有大量的难降解有机物。而且含盐量高，处理难度大，无法进行生化处理。预处理单元考虑采用化学氧化法降解盐水中的有机物。

方块流程图如下

高含盐废水→臭氧催化氧化→高效沉淀池→多介质过滤→压力式 UF→分盐及分质结晶装置

浓盐水首先进入调节池。经调节池均质均量后用泵提至高密度沉淀池，利用软化沉

淀设施，在沉淀池内进行絮凝沉淀、软化处理，去除大部分硬度、碱度、氟、硅和悬浮物等，通过浸没式超滤去除悬浮物和浊度，经臭氧催化氧化，利用羟基自由基氧化去除难降解有机物，再利用活性炭吸附残余溶解性污染物、脱色除臭、脱除重金属、胶体物等。出水经泵加压进入多介质过滤器去除悬浮物及微生物。出水再进入 UF 装置，去除废水中的胶体及微生物，保证进膜系统的 SDI < 2.5。UF 出水中仅有少量的硬度以及部分碱度，再经过树脂软化床，去除水中所有的硬度，进一步软化水质。弱酸阳离子交换树脂出水中的 $CO_2$ 经脱碳器去除。降低后续蒸发结晶过程中的酸性气体，提高冷凝液的水质。

2）分盐提浓和结晶单元

超滤产水进入纳滤分盐系统，系统采用两级纳滤分盐，一级纳滤设计回收率 75%，一级纳滤产水进入二级纳滤对纳滤产水进一步纯化，二级纳滤浓水返回至一级纳滤进水继续处理，二级纳滤设计回收率 75%。

两级纳滤产水进入高压反渗透进行减量浓缩，高压反渗透设计回收率 55%。高压反渗透在碱性条件运行，可有效抑制有机物污染和二氧化硅结垢。高压反渗透浓水进入氯化钠蒸发结晶系统。由于高压反渗透进水盐分较高，因此高压反渗透产水回流至一级反渗透继续进行脱盐过滤。

氯化钠蒸发结晶系统采用三效蒸发结晶系统。高盐水首先经过两级预热后进入三效蒸发结晶系统。在三效结晶器内物料达到出料浓度后通过出料泵排至稠厚器进行增稠，增稠器清液回流至母液罐后继续回流至结晶器内。增稠器底部晶浆排入离心机离心分离。离心机产出的湿盐进入振动流化床进行干燥，干燥后的副产盐打包出售。副产盐满足煤化工副产盐一等品标准。为了保证盐分的品质需要定期排放一部分母液至杂盐干化系统。

一级纳滤浓水进入硫酸钠蒸发结晶系统。硫酸钠蒸发结晶系统采用三效蒸发预浓缩+冷冻结晶+芒硝回融重结晶。高盐水首先经过两级预热后进入三效蒸发结晶系统。在三效结晶器内物料达到出料浓度后通过出料泵排至稠厚器进行增稠，增稠器清液回流至母液罐后继续回流至结晶器内。增稠器底部晶浆排入离心机离心分离。离心机产出的湿盐进入振动流化床进行干燥，干燥后的副产盐打包出售。副产盐满足煤化工副产盐 A 类一等品标准。为了保证盐分的品质需要定期排放一部分母液至杂盐干化系统。

外排母液进入滚筒杂盐干燥系统进行干化处理，干化后的杂盐委托具有处理资质的单位进行妥善处理。

经以上治理措施后，本项目实施后全厂生产工艺废水、生活化验废水及清净下水经梯级利用后，可实现全部回用，不外排。

另外，本项目设置 1 个 16000$m^3$ 事故水池以容纳生产装置事故或非正常时产生的废水和消防事故废水；设置 1550$m^3$ 和 300$m^3$ 初期雨水收集池各一个收集厂区内初期雨水，该部分废水须送公司污水处理系统处理达标后综合利用，不得外排水环境。

以上措施可以保证本项目废水不外排。

### 3.8.3 固体废物

（1）气化灰渣

本工程气化炉排出的灰渣含碳约 4%，为一般固废，拟送水泥厂综合利用。

（2）锅炉灰渣

本工程锅炉灰渣排出的灰渣为一般固废，拟送水泥厂综合利用。

（3）废吸附材料

本工程空分装置产生的废吸附材料主要为分子筛，为一般固废，由厂家回收。

（4）除尘灰

本工程备煤、硫铵包装、尿素包装等工序，由除尘器收集下来的粉尘，主要含煤尘、硫铵、尿素等为一般固废，由厂内综合利用。

（5）废净化塔填料、变换炉废催化剂

本工程变换工序废净化塔填料、变换炉废催化剂成分相似，由 CoO、$MoO_3$、$Al_2O_3$ 组成，为危险固废，由有危废处理资质的单位无害化处理。

（6）压滤机滤饼

本工程煤泥水压滤机排出的滤饼为一般固废，拟送水泥厂综合利用。

（7）制冷废干燥剂

本工程制冷剂干燥产生的废干燥剂含轻烃类，为一般固废，由厂家回收。

（8）废吸附材料

本工程液氮洗装置产生的废吸附材料主要为分子筛，含有甲醇等有机杂质为危险固废，由有危废处理资质的单位无害化处理。

（9）废氨合成触媒

本工程氨合成装置产生的废触媒主要含 $Fe_2O_3$ /FeO /Fe 等，为一般固废，由厂家回收。

（10）废制酸催化剂

本工程硫回收装置产生的废制酸催化剂主要含 $V_2O_5$、$K_2SO_4$、Si、$Na_2SO_4$、硅藻土等，为危险固废，由有危废处理资质的单位无害化处理。

（11）废 $CO_2$ 气体脱硫剂

本工程尿素装置产生的废 $CO_2$ 气体脱硫剂主要含 ZnO、硫化物等，为危险固废，由有危废处理资质的单位无害化处理。

（12）$CO_2$ 气体脱氢废催化剂

本工程尿素装置产生的废 $CO_2$ 气体脱氢废催化剂主要含铂，为一般固废，由厂家回收。

（13）废脱硝催化剂

本工程烟气脱硝产生的废催化剂中主要含$V_2O_5$、$Al_2O_3$等，为危险固废，由有危废处理资质的单位处理。

（14）废滤袋

本工程原煤、灰渣，硫铵、尿素等产品废气除尘设施产生的废滤袋等，为一般固废，由厂家回收。

（15）废润滑油

本工程机械装置排出的废润滑油为危险固废，由有危废处理资质的单位处理。

（16）生化污泥

本项目污水生化处理过程产生的污泥，为一般固废，脱水后送锅炉掺烧。

（17）盐泥

本项目废水处理站浓水分盐过程产生的废盐泥，为危险固废，由有危废处理资质的单位处理。

（18）生活垃圾

本工程生活垃圾由当地环卫部门统一处理。

本项目厂址内设立一座危险废物暂存间，拟在维修车间南侧设置 30×10m$^2$的危险废物暂存间，用于暂存废废润滑油、废催化剂、废滤袋等。各类危险废物处置之前与回收厂家协商，确定回收时间，暂存间内设格挡，将不同种类的危险废物分开存放，便于统一的安全和环保管理，并在显眼位置悬挂危险废物标识，便于员工辨识，安排专人进行管理。危险废物转移时应遵守《危险废物转移联单管理办法》，作好废物的记录，登记交接工作。

### 3.8.4 噪声防治

对产生较大噪声的设备设消音器，对较大噪声的操作岗位设隔音操作室，评价建议同时在土建施工时设减振基础。加强厂内绿化，以阻止噪声向更远处传播。

采取上治理措施后，可以实现对操作工人的保护，并满足《工业企业厂界环境噪声排放限值》（GB12348-2008）中3类区限值。

### 3.8.5 施工期污染防治

（1）实行封闭式施工，作业面遮盖、洒水，车辆运输加盖篷布。

（2）节约用水，生活污水排入现有工程污水处理装置处理后外排。

（3）建筑和生活垃圾按市政部门指定方式处置。

（4）大型施工机械尽量远离人群，避免夜间施工。

### 3.9 事故及非正常排放分析

本工程事故或非正常状态，容易导致污染物超量排放。发生事故时须即刻反映到环保上级领导部门，找到事故发生原因，采取停产或其它有效措施避免污染事故的发生。为避免事故危害本项目设有火炬系统用于处理正常操作时的连续或频繁间歇排放气、开停车期间的排放气以及事故或非正常工况的排放气，以保证人员与化工生产装置的安全，同时有效减少对环境的污染。

根据各装置火炬排放气，全厂共设 3 条火炬气排放管网，分别为 1 条主火炬气管网、1 条酸性气火炬气管网和 1 条氨排放气管网。火炬设计总高约 90 米，主火炬筒直径为 DN1200mm；烃类火炬筒直径 DN700mm；氨火炬筒直径为 DN600mm；酸性气火炬筒直径为 DN400mm，主要承担装置气体正常、事故、开停工及检修时的放空任务。

（1）全厂富氢火炬系统

全厂富氢火炬包括煤气化装置、变换及热回收装置、低温甲醇洗装置、液氮洗装置、氨合成及合成气压缩装置等装置排放的富氢火炬气。主要有氢气、一氧化碳、二氧化碳、水蒸汽等组成，热值较低。富氢火炬最大排放量为变换冷却装置超压时的排放，排放量为 333.6t/h（366258$Nm^3$/h）。另外，综合考虑各排放工况，无同一原因引起的同时排放。因此，全厂富氢火炬处理的最大排气量按 333.6t/h 考虑。

全厂火炬气（或富氢火炬气）组成如下表：

| 名称 | $H_2$ | CO | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2$ | $H_2S$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 变换排放气 | 50.49v% | 1.51 v% | 39.36v% | 6.63 v% | 0.83v% | 1.17 v% |

排放最高温度：40℃

排放压力：≥0.05MPa(g)

排放特性：间断

管道规格：DN1200

（2）酸性气火炬，

酸性气火炬须保证低温甲醇洗、硫回收排放的含有 $CO_2$ 及 $H_2S$ 等酸性物质的火炬气体完全燃烧。

酸性气火炬气 I 最大排放量出现在低温甲醇洗酸性气出口堵塞工况下，致使低甲热再生塔超压排放，泄放量为 5011$Nm^3/h$。

酸性气火炬气 I 组成如下表：

| 名称 | $CO_2$ | $N_2$ | $H_2S$ | $CH_4$ |
|---|---|---|---|---|
| 酸性气 | 48.08 V% | 0.05 V% | 50.88 V% | 0.99 V% |

排放温度：30℃

排放压力：≥0.05MPa(G)

排放特性：间断

管道规格：DN200

酸气气火炬气 II 最大排放量出现在汽提塔超压，安全阀超压排放，排放量为 13036$Nm^3/h$。该总管单独至火炬界区后并入酸火炬分液罐。

酸性气火炬气 II 组成如下表：

| 名称 | $CO_2$ | CO | $H_2S$ | $H_2$ | $CH_4$ | $NH_3$ | $H_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 酸性气 | 0.7 v% | 0.05 v% | 0.11 v% | 0.08 v% | 0.08 v% | 0.35 v% | 98.63 v% |

排放温度：152℃

排放压力：≥0.05MPa(G)

排放特性：间断

管道规格：DN250

（3）氨火炬

氨火炬包括压缩制冷、氨合成、氨库所排放的火炬气，主要是气氨。

氨火炬最大排放量出现在压缩制冷装置停水的工况下，导致氨压缩机出口气氨无法冷却超压泄放，排放量为 115857.1$Nm^3/h$。

压缩制冷事故排放气组成如下表：

| 名称 | 流量 $Nm^3/h$ | $NH_3$ V% |
|---|---|---|
| 氨气 | 115857.1 | 100 |

排放温度：130℃

排放压力：≥0.05MPa(G)

排放特性：间断

管道规格：DN600

低压氨火炬排放气来自氨罐的事故排放气，排放介质为气氨，最大排放量为氨罐小孔泄漏工况，排放量约 15.76t/h。该排放气压力较低，故管线单独设置一根总管至火炬装置分液罐后进入氨火炬头燃烧。

低压氨火炬气组成如下表：

| 名称 | 流量 $Nm^3/h$ | $NH_3$ V% |
|---|---|---|
| 氨气 | 710 | 100 |

排放温度：-33℃

排放压力：15kPa(G)

排放特性：间断

管道规格：DN100

氨火炬处 1 理量考虑氨火炬最大处理量 115857.1$Nm^3/h$，氨火炬 2 处理低压氨火炬气量 710 $Nm^3/h$。

表3.9-1 **本项目非正常及事故状况下废气排放**

| 序号 | 污染源 | 组成及特性数据 | 排放规律 | 排放量 | 处理措施 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 变换冷却装置超压时的排放 | 组成 V%<br>$H_2$ 50.49%<br>CO 1.51%<br>$CO_2$ 39.36%<br>$CH_4$ 6.63%<br>$N_2$ 0.83%<br>$H_2S$ 1.17%<br>$NH_3$ 0.40%<br>$O_2$ 0.20% | 间断 | 1374743$Nm^3/h$<br>烟尘：13.75kg/h<br>$SO_2$：360.1kg/h<br>NOx：274.9kg/h<br>$NH_3$：1112kg/h | 送富氢火炬 |
| 2 | 低温甲醇洗酸性气超压排放气 | $CO_2$ 60.36%<br>$N_2$ 0.06%<br>$CH_4$ 1.24%<br>$H_2S$ 38.33% | 间断 | 15799$Nm^3/h$<br>烟尘：0.16kg/h<br>$SO_2$：161.4kg/h<br>NOx：3.16kg/h | 送酸性气火炬 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 汽提塔超压安全阀排放 | 组成 V%<br>$CO_2$ 0.7%<br>$H_2S$ 0.11%<br>$NH_3$ 0.35%<br>$H_2O$ 98.63%<br>$H_2$ 0.08%<br>CO 0.05%<br>$CH_4$ 0.08% | 间断 | 15848$Nm^3$/h<br>$SO_2$：1.2kg/h<br>NOx：3.17kg/h<br>$NH_3$：34.6kg/h | |
| 4 | 氨压缩机超压泄放 | $NH_3$ 100% | 间断 | 40798$Nm^3$/h<br>$NH_3$：380.3kg/h | 去氨火炬 |
| 5 | 氨罐小孔泄漏 | $NH_3$ 100% | 间断 | 5780$Nm^3$/h<br>$NH_3$：53.9kg/h | |

本项目设置1个16000$m^3$事故水池以容纳生产装置事故或非正常时产生的废水和消防事故废水；设置1个2000$m^3$初期雨水收集池收集厂区内初期雨水，该部分废水须送公司污水处理系统处理达标后综合利用，不得外排水环境。

## 3.10 改建工程污染物达标排放分析

### 3.10.1 大气污染物达标分析

本工程废气达标分析见表 3.10-1。

**表 3.10-1　　本工程废气污染物排放达标分析**

| 污染源 | 污染物 | 污染物排放 | | 排放标准 | | 达标排放 | | 参数 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 浓度 mg/m³ | 排放量 kg/h | 浓度 mg/m³ | 排放量 kg/h | 浓度 | 排放量 | | |
| 原煤输送转运粉尘 | 颗粒物 | 10 | 0.08 | 120 | 14.45 | 达标 | 达标 | 25 米 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中二级标准 |
| 原煤筒仓仓顶粉尘 | 颗粒物 | 10 | 0.065 | 120 | 49.5 | 达标 | 达标 | 45 米 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中二级标准 |
| 原煤筛分粉尘 | 颗粒物 | 10 | 0.75 | 120 | 31 | 达标 | 达标 | 35 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中二级标准 |
| 粉煤缓冲仓仓顶粉尘 | 颗粒物 | 10 | 0.035 | 120 | 14.45 | 达标 | 达标 | 25 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中二级标准 |
| 锅炉烟气 | 烟尘<br>$SO_2$<br>$NO_x$<br>氨<br>汞及其化合物 | 9.4<br>34.9<br>50<br>2.5<br>0.006 | | 10<br>35<br>50<br>2.5<br>0.05 | | 达标<br>达标<br>达标<br>达标<br>达标 | | 70 米 | 《锅炉大气污染物排放标准》(DB14/1929—2019) 表 1 燃煤锅炉排放浓度限值；脱硝氨逃逸执行《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》(HJ562-2010) 中的规定。 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 锅炉烟气（利旧） | 烟尘<br>$SO_2$<br>$NO_x$<br>氨<br>汞及其化合物 | 9.8<br>34.9<br>50<br>8<br>0.006 | | 10<br>35<br>50<br>8<br>0.05 | | 达标<br>达标<br>达标<br>达标<br>达标 | | 100米 | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929—2019）表1燃煤锅炉排放浓度限值；脱硝氨逃逸执行《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》（HJ563-2010）中的规定。 |
| 锅炉燃煤输送转运粉尘（利旧） | 颗粒物 | 5 | 0.035 | 120 | 3.5 | 达标 | 达标 | 15米 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准 |
| 锅炉燃煤输送转运粉尘（利旧） | 颗粒物 | 5 | 0.0275 | 120 | 23 | 达标 | 达标 | 30米 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准 |
| 蓄热式氧化器燃烧烟气 | 颗粒物<br>$SO_2$<br>$NO_x$ | 10<br>13.63<br>100 | | 30<br>200<br>300 | | 达标<br>达标<br>达标 | | 40米 | 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放满足晋证办发[2019]39号 |
| 硫回收尾气 | 颗粒物<br>$SO_2$<br>$NO_x$<br>硫酸雾 | 10<br>50<br>200<br>5 | | 30<br>200<br>300<br>5 | | 达标<br>达标<br>达标<br>达标 | | 60米 | 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放满足晋证办发[2019]39号；硫酸雾执行GB31570-2015《石油炼制工业污染物排放标准》废气特别排放限值 |
| 尿素吸收塔排气 | 氨 | 23 | 0.08 | | 83 | | 达标 | 64米 | GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》表2 |
| 尿素造粒塔废气 | 颗粒物<br>氨<br>甲醛 | 30<br>30<br>4 | 13.8<br>13.8<br>1.84 | 120<br><br>25 | 39<br>35<br>2.6 | 达标<br><br>达标 | 达标<br>达标<br>达标 | 40米 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准 |
| 尿素包装废气 | 颗粒物 | 10 | 0.264 | 120 | 14.45 | 达标 | 达标 | 25米 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准 |
| 锅炉渣仓粉尘 | 颗粒物 | 10 | 0.16 | 120 | 14.45 | 达标 | 达标 | 20米 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 硫铵干燥废气 | 颗粒物 | 50 | 0.8 | 120 | 23 | 达标 | 达标 | 30米 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准 |
| 污水处理站废气 | 氨<br>硫化氢 | 0.86<br>0.06 | 0.01<br>0.0007 | | 14<br>0.90 | | 达标<br>达标 | 25米 | GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》表2 |
| 火炬长明灯废气 | $NO_x$ | | 0.074 | | 40 | | 达标 | 90米 | 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准 |

### 3.10.2 废水污染物达标分析

本工程由公司废水处理站处理后综合利用，不外排。本项目无废水外排水环境。

由以上分析可知，本工程废气和废水污染物均可做到达标排放。

## 3.11 主要污染物排放计算

### 3.11.1 废气主要污染物排放计算

#### 3.11.1.1 备煤粉尘排放量

备煤工序筒仓设置8套6500$Nm^3/h$布袋除尘器（每个筒仓2套），煤粉仓1套3500$Nm^3/h$布袋除尘器，筛分设1套75000$Nm^3/h$布袋除尘器。除尘器出口粉尘浓度<20$mg/m^3$，除尘效率大于99.6%。

**粉尘**排放量：$G_n=VCh$

$=（6500\times8+3500+75000）\times20\times7200\times10^{-9}$=**18.8t/a**

#### 3.11.1.3 燃煤锅炉烟气

本工程新建2台150t/h高温高压循环流化床锅炉供工程用蒸汽（一开一备）。锅炉运行参数见下表：

**锅炉参数表**

| 项　　目 | 单位 | 数　　值 |
|---|---|---|
| 额定蒸发量 | t/h | 150 |
| 过热器出口蒸汽压力 | MPa | 9.81 |
| 过热器出口蒸汽温度 | ℃ | 540 |
| 给水温度 | ℃ | 158 |
| 排烟温度 | ℃ | 135 |
| 锅炉保证效率（低位发热值） | % | 91 |

| 项　　目 | 单位 | 数　　值 |
|---|---|---|
| 排污率 | % | 2 |

本项目原料煤用量为81.4万吨/年，筛分后原料煤量的95%为合格粒煤用于气化，其余5%的原料煤4.07万吨/年为粉煤，进入燃煤锅炉作为燃料燃烧。进入锅炉的原料煤粉煤煤质见下表：

**项目用原料煤质分析 15#煤种**

| 要求基准<br>分析项目 | 空气干燥基 | 干燥基 | 干燥无灰基 | 收到基 |
|---|---|---|---|---|
| 全水　% | | | | 5.2 |
| 水分　% | 1.79 | | | |
| 灰分　% | 18.21 | 18.91 | | 17.87 |
| 挥发分　% | 7.06 | 7.11 | 7.82 | 6.98 |
| 固定碳　% | 72.94 | 73.98 | 92.18 | 69.95 |
| 焦渣特征 CRC | 1 | | | |
| 全硫　% | 2.6 | | | |
| 高位发热量 MJ/kg | | | | 28.14 |
| 低位发热量 MJ/kg | | | | 27.54 |
| 元素分析 | | | | |
| 碳　% | | 72.65 | | |
| 氢　% | | 2.59 | | |
| 氮　% | | 3.77 | | |
| 氧　% | | 0.69 | | |
| 磷% | | 0.390 | | |
| 氯% | | 0.021 | | |
| 砷 ug/g | | 2 | | |
| 氟 ug/g | | 158 | | |
| 汞 ug/g | | 0.198 | | |

**锅炉粉煤燃烧**废气总量计算如下：

粉煤产蒸汽量：40700/7200=5.653t/h（粉煤量）

$B=D（i''—i）/Q_L·n$

5.653=D（3477.4-667.2）/（27540×91%）

D=50.41t/h

式中：B——锅炉的燃料耗量　t/h

D——锅炉每小时产汽量　t/h

ï——锅炉在工作压力下的饱和蒸汽热晗值　千焦/公斤

I——锅炉给水蒸汽热晗值　千焦/公斤

$Q_L$——燃料的低位发热值　千焦/公斤

n——锅炉热效率　%

燃烧烟气量计算:

理论空气量: $V^Y$ <15%;

$V_0=Q_{net\cdot ar}/4145+0.61=7.254Nm^3/kg$

实际烟气量 α 取 1.4: $V_y=1.04Q_{net\cdot ar}/4187+0.77+(\alpha-1)V_0=10.51Nm^3/kg$

（折算基准含氧量 6%: α=21 /（21-6）=1.4）

原料粉煤燃烧产生烟气量: 5.653t/h × 10.51Nm³/kg × 7200h=42777.4 万 Nm³/a（59413Nm³/h）

本项目新建锅炉150t/h，锅炉除燃用部分原料煤粉煤外，其余燃用当地3#煤，锅炉燃料煤成分见下表。

**燃料煤煤质分析**

| 项目 | | 符号 | 单位 | 设计燃料 |
|---|---|---|---|---|
| 元素分析 | 收到基碳 | $C_{ar}$ | % | 69.03 |
| | 收到基氢 | $H_{ar}$ | % | 2.36 |
| | 收到基硫 | $S_{ar}$ | % | 0.32 |
| | 收到基氧 | $O_{ar}$ | % | 2.42 |
| | 收到基氮 | $N_{ar}$ | % | 2.42 |
| 工业分析 | 全水份 | $M_t$ | % | 7.18 |
| | 空气干燥基水分 | $M_{ad}$ | % | 0.66 |
| | 干燥基灰分 | Ad | % | 19.13 |
| | 收到基挥发分 | Vd | % | 8.09 |
| | 干燥基固定碳 | FCd | % | - |
| 收到基低位发热量 | | $Q_{net.ar}$ | kJ/kg | 25533 |

**锅炉燃料煤燃烧**废气总量计算如下:

燃料煤产蒸汽量: 150-50.41=99.59 t/h

锅炉耗煤量：B=D（ï—i）/$Q_L$·n

=99.59（3477.4-667.2）/（25533×91%）

=12.045t/h（燃料煤）

12.045×7200=86724t/a

燃烧烟气量计算：

理论空气量：$V^Y$ <15%;

$V_0$= $Q_{net·ar}$ /4145+0.61=6.77$Nm^3$/ kg

实际烟气量 α 取 1.4：$V_y$=1.04 $Q_{net·ar}$ /4187+0.77+（α-1）$V_0$=9.82$Nm^3$/kg

（折算基准含氧量 6%：α=21 /（21-6）=1.4）

燃料煤燃烧产生烟气量： 12.045t/h × 9.82$Nm^3$/kg × 7200h=85163 万 $Nm^3$/a（118282$Nm^3$/h）

**亚硫酸铵氧化**废气量：

氨法脱硫亚硫酸铵溶液通空气强制氧化为硫酸铵，增加了总烟气量，计算如下：

新建锅炉烟气脱硫年产 4530 吨硫铵，根据反应计算，需要氧气量为 53.4$Nm^3$/h。

折需要空气量为 334.7$Nm^3$/h(基准含氧量按 6%计)，反应后最终排气量为 281$Nm^3$/h，该气体返回脱硫塔底部再处理后与烟气一同排放。

则新建锅炉烟气总量： 59413$Nm^3$/h +118282$Nm^3$/h+281$Nm^3$/h=177976$Nm^3$/h（128142.7 万 $Nm^3$/a）

（1）烟尘排放量计算：

$$M_A = B_g \times \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870}\right) \alpha_{fh}$$

式中：

$M_A$——核算时段内烟尘排放量，t;

$B_g$——核算时段内燃料耗量 t，取 5.653t/h（粉煤）、12.045t/h（燃料煤）

$\eta_c$——综合除尘效率，%；取 99.91

$A_{ar}$——收到基灰分的质量分数，%；取 17.87（粉煤）、19.13（燃料煤）

$q_4$——锅炉机械不完全燃烧热损失，%，取 3

$Q_{net.ar}$——收到基低位发热量，kJ/kg，取 27540（粉煤）、25533（燃料煤）

$\alpha_{fh}$——锅炉烟气带出的飞灰份额，%；取 50%

由此得出：$M_A$=1.68kg/h（12.06t/a）

排放浓度 9.4mg/Nm³

（2）二氧化硫

$$M_{SO_2} = 2B_g \times \left(1 - \frac{\eta_{s1}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_{s2}}{100}\right) \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

式中:

$M_{SO_2}$——核算时段内二氧化硫排放量，t;

$B_g$——核算时段内燃料耗量 t，取 5.653t/h（粉煤）、12.045t/h（燃料煤）

$\eta_{S1}$——除尘器的脱硫效率，%，电除尘器、袋式除尘器、电袋复合除尘器取 0%；

$q_4$——锅炉机械不完全燃烧热损失，%，取 3

$\eta_{S2}$——脱硫系统脱硫效率，%；取 98

$S_{ar}$——收到基硫的质量分数，%；取 0.32（粉煤 2.6）

K——燃料中硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，取 0.85

由此得出：$M_{SO2}$=6.22kg/h（44.78t/a）

排放浓度 34.9mg/Nm³

（3）氮氧化物

本项目为循环流化床锅炉，根据厂家提供，氮氧化物初始浓度低于 125mg/Nm³，脱硝效率按照 60%考虑，氮氧化物排放浓度 50mg/Nm³，排放量 8.88 kg/h（63.97t/a）

（4）汞及其化合物

$$M_{Hg} = B_g \times m_{Hgar} \times \left(1 - \frac{\eta_{Hg}}{100}\right) \times 10^{-6}$$

$M_{Hg}$——核算时段内汞及其化合物排放量（以汞计），t;

$B_g$——核算时段内燃料耗量 t，取 17.698t/h

$\eta_{Hg}$——汞的协同脱除效率，%；取 70

$m_{Hgar}$——燃料煤中汞含量 0.2 微克/克

由此得出：$M_{Hg}$=0.0011kg/h

（5）氨逃逸

本项目采用 SCR 脱硝，根据标准氨逃逸控制在 2.5 mg/$Nm^3$以下，本项目取 2.5，氨排放量为 0.446 kg/h，3.21t/a。

**利旧锅炉采用本项目燃煤煤质及 7200h/a 工作条件下：**

**燃烧**废气总量计算如下：

燃料煤产蒸汽量：75×2=150 t/h

锅炉耗煤量：B=D（ï—i）/$Q_L$·n

=150（3316.8-632.26）/（25533×86.77%）

=18.176t/h（燃料煤）

18.176×7200=130867t/a

燃烧烟气量计算：

理论空气量：$V^Y$ <15%;

$V_0$= $Q_{net·ar}$ /4145+0.61=6.77$Nm^3$/ kg

实际烟气量 α 取 1.4：$V_y$=1.04 $Q_{net·ar}$ /4187+0.77+（α-1）$V_0$=9.82$Nm^3$/kg

（折算基准含氧量 6%：α=21 /（21-6）=1.4）

燃料煤燃烧产生烟气量：18.176t/h × 9.82$Nm^3$/kg × 7200h=128511.6 万 $Nm^3$/a（178488$Nm^3$/h）

**亚硫酸铵氧化**废气量：

氨法脱硫亚硫酸铵溶液通空气强制氧化为硫酸铵，增加了总烟气量，计算如下：

利旧锅炉烟气脱硫年产 1330 吨硫铵，根据反应计算，需要氧气量为 15.7$Nm^3$/h。

折需要空气量为 98.4$Nm^3$/h（基准含氧量按 6%计），反应后最终排气量约为 106$Nm^3$/h，该气体返回脱硫塔底部再处理后与烟气一同排放。

则利旧锅炉烟气总量：178488$Nm^3$/h +64 $Nm^3$/h =178594$Nm^3$/h（128587.68 万 $Nm^3$/a）

（1）烟尘排放量计算：

$$M_A = B_g \times \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right) \times \left(\frac{A_{ar}}{100} + \frac{q_4 Q_{net,ar}}{100 \times 33870}\right) \alpha_{fh}$$

式中：

$M_A$——核算时段内烟尘排放量，t；

$B_g$——核算时段内燃料耗量 t，取 18.176t/h（燃料煤）

$\eta_c$——综合除尘效率，%；取 99.91

$A_{ar}$——收到基灰分的质量分数，%；取 19.13（燃料煤）

$q_4$——锅炉机械不完全燃烧热损失，%，取 3

$Q_{net.ar}$——收到基低位发热量，kJ/kg，取 25533（燃料煤）

$\alpha_{fh}$——锅炉烟气带出的飞灰份额，%；取 50%

由此得出：$M_A$=1.75kg/h（12.59t/a）

排放浓度 9.8mg/Nm³

（2）二氧化硫

$$M_{SO_2} = 2B_g \times \left(1 - \frac{\eta_{s1}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times \left(1 - \frac{\eta_{s2}}{100}\right) \times \frac{S_{ar}}{100} \times K$$

式中：

$M_{SO_2}$——核算时段内二氧化硫排放量，t；

$B_g$——核算时段内燃料耗量 t，取 18.176t/h（燃料煤）

$\eta_{S1}$——除尘器的脱硫效率，%，电除尘器、袋式除尘器、电袋复合除尘器取 0%；

$q_4$——锅炉机械不完全燃烧热损失，%，取 3

$\eta_{S2}$——脱硫系统脱硫效率，%；取 93.5

$S_{ar}$——收到基硫的质量分数，%；取 0.32

K——燃料中硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，取 0.85

由此得出：$M_{SO2}$=6.234kg/h（44.89t/a）

排放浓度 34.9mg/Nm³

（3）氮氧化物

本项目为循环流化床锅炉，根据现有锅炉运行效果，氮氧化物排放浓度低于 50mg/Nm³，按 50mg/Nm³计算，排放量 8.93 kg/h（64.3t/a）。

（4）汞及其化合物

$$M_{Hg} = B_g \times m_{Hgar} \times \left(1 - \frac{\eta_{Hg}}{100}\right) \times 10^{-6}$$

$M_{Hg}$——核算时段内汞及其化合物排放量（以汞计），t；

$B_g$——核算时段内燃料耗量 t，取 18.176t/h

$\eta_{Hg}$——汞的协同脱除效率，%；取 70

$m_{Hgar}$——燃料煤中汞含量 0.2 微克/克

由此得出：$M_{Hg}$=0.0011kg/h

（5）氨逃逸

现有锅炉采用 SNCR 脱硝，根据标准氨逃逸控制在 8mg/$Nm^3$以下，本项目取 8，氨排放量为 1.43 kg/h，10.3t/a。

则全厂锅炉**烟尘**排放量为：6.7+7.0=113.7t/a；

**$NO_x$**排放量为：63.97+64.3=128.27t/a；

**$SO_2$**排放量为：44.78+44.89=89.67t/a。

**3.11.1.4 蓄热式氧化器燃烧烟气**

本项目蓄热式氧化器 RTO 用于处理低温甲醇洗尾气洗涤塔废气，低温甲醇洗尾气洗涤塔废气组成为 CO：0.01%v；$H_2$：0.27%v；$CO_2$：83.64%v；$CH_4$：0.46%v；$N_2$：15.62%v；总硫 5ppm，$C_2H_6$ 200ppm。尾气热值$Q_{net\cdot ar}$=0.23MJ/$Nm^3$。尾气量：95988$Nm^3$/h。

通过 RTO 蓄热燃烧其燃烧烟气量计算：

理论空气量：$Q_{net\cdot ar}$<10468kJ/$Nm^3$；

$V_0$=0.209$Q_{net\cdot ar}$/1000=0.048$Nm^3$/ $Nm^3$

实际烟气量 α 取 1.17：$V_y$=0.725$Q_{net\cdot ar}$/4187+1+（α-1）$V_0$=1.05$Nm^3$/$Nm^3$

（折算基准含氧量 3%：α=21 /（21-3）=1.17）

燃烧产生烟气总量：95988$Nm^3$/h×1.05×7200h=72567 万 $Nm^3$/a（100788$Nm^3$/h）

则 **$NO_x$**排放量为：100×72567 万 $Nm^3$/a×$10^{-9}$=72.57t/a；

**$SO_2$**排放量为：95988$Nm^3$/h×7.6mg/$m^3$×64/34×7200h =9.89t/a；

**VOCs** 排放量为：50×72567 万 $Nm^3$/a×$10^{-9}$=36.29t/a。

**3.11.1.5 硫回收尾气**

燃烧烟气量为 50932$Nm^3/h$。出口颗粒物≤10$mg/Nm^3$；$SO_2$≤50$mg/Nm^3$；NOx≤200$mg/Nm^3$

**粉尘**排放量为：$50932\times10\times7200\times10^{-9}$=3.67t/a；

**$SO_2$**排放量为：$50932\times50\times7200\times10^{-9}$=18.34t/a；

**$NO_x$**排放量为：$50932\times200\times7200\times10^{-9}$=73.34t/a。

**3.11.1.5 尿素造粒塔废气**

废气量为 480000$Nm^3/h$。出口颗粒物≤30$mg/Nm^3$；$NH_3$≤30$mg/Nm^3$

**粉尘**排放量为：$480000\times30\times7200\times10^{-9}$=103.68t/a；

**$NH_3$**排放量为：$480000\times30\times7200\times10^{-9}$=103.68t/a。

**3.11.1.6 尿素包装废气**

废气量为 26400$Nm^3/h$。出口颗粒物≤10$mg/Nm^3$

**粉尘**排放量为：$26400\times10\times7200\times10^{-9}$=1.9t/a

**3.11.1.7 锅炉出渣渣仓粉尘**

**粉尘**排放量：$G_n=VCh$

$=16000\times10\times7200\times10^{-9}$=**1.15t/a**

**3.11.1.8 硫铵干燥粉尘**

**粉尘**排放量：$G_n=VCh$

$=16000\times50\times7200\times10^{-9}$=**5.76t/a**

**3.11.1.9 污水处理站废气**

本项目只对污水生化处理系统装置加盖收集臭气进行处理，未对后续其它处理过程进行废气收集处理。参考美国环保署（EPA）对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究结果，类比其它同类污水处理厂的排放情况。污水处理厂恶臭气体产生量按每处理 1g $BOD_5$，产生 0.0031g $NH_3$、0.00012g $H_2S$ 计；VOCs 产生量参考《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，采用排放系数法，废水处理厂废水处理、处置过程逸散 VOCs 排放系数为 0.005$kg/m^3$，计算如下：

本项目污水生化处理系统处理量为 2455.2$m^3$/d，设计 $BOD_5$浓度进水为 620mg/l，出水为 4mg/l，则：

污染物产生量 $NH_3$=2455.2×（620-4）×0.0031×365×$10^{-6}$=1.71t/a

$H_2S$=2455.2×（620-4）×0.00012×365×$10^{-6}$=0.066t/a

VOCs=2455.2×0.005×365×$10^{-3}$=4.48t/a

本项目污水生化处理系统装置加盖，负压集气收集臭气，废气量为 12000$m^3$/h，集气效率按 90%计算，收集后的臭气经一体化处理设备（碱洗+生物过滤）处理后排放，按 $NH_3$、$H_2S$ 去除效率 95%，VOCs 去除效率 80%计算，如下：

污染物排放量 $NH_3$=1.71×90%×（1−95%）=0.08t/a

$H_2S$=0.066×90%×（1−95%）=0.003t/a

VOCs=4.48×90%×（1−80%）=0.81t/a

**3.11.1.10 火炬长明灯废气**

本项目火炬长明灯补充燃用外供净化气，最大用气量为 100$Nm^3$/h，净化气组成见下表，净化气热值为 20230.5kJ/$Nm^3$。

| 组分 | $H_2$ | CO | $CO_2$ | $CH_4$ | $H_2S$ | $N_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V% | 85.29 | 2.55 | ≤20ppm | 10.82 | ≤0.1ppm | 1.33 |

燃烧烟气量计算：

理论空气量：$Q_{net\cdot ar}$>14655kJ/$Nm^3$；

$V_0$=0.26$Q_{net\cdot ar}$/1000-0.25=5$Nm^3$/ $Nm^3$

实际烟气量 α 取 1.42：$V_y$=1.14$Q_{net\cdot ar}$/4187-0.25+（α-1）$V_0$=7.358$Nm^3$/$Nm^3$

（折算含氧量 6%：21%（α-1）$V_0$/$V_y$=6%）

燃烧产生烟气总量：100$Nm^3$/h×7.358×8760h=6445608$Nm^3$/a（736$Nm^3$/h）

则 **$SO_2$**排放量为：1000/22.4×1×$10^{-7}$×64/34×100×8760×$10^{-6}$=7.36×$10^{-6}$t/a≈0t/a；

**$NO_x$**排放量为：100×6445608$Nm^3$/a×$10^{-9}$=0.65t/a；

**VOCs** 排放量为：7.7×6445608$Nm^3$/a×$10^{-9}$=0.05t/a。

**3.11.1.11 储罐呼吸气**

（1）内浮顶罐呼吸废气量计算

本项目设800m$^3$甲醇内浮顶储罐1台、200m$^3$甲醇内浮顶储罐1台。

a 内浮顶罐大呼吸废气量计算

浮顶罐的大呼吸蒸发损耗量可由下式计算:

$$Lw=\frac{4QCW_1}{D}(1+N_{fc}F_c/D)$$

式中:

$L_W$——浮顶罐或内浮顶罐年大呼吸损耗量，kg/a;

Q——油罐年周转量，$10^3m^3/a$;

C——油罐壁的粘附系数，$m^3/1000m^2$，取0.2567;

$W_1$——平均储存温度下的介质密度，$kg/m^3$;（甲醇取790$kg/m^3$）

$N_{fc}$——非自支撑固定顶的支柱数量，自支撑顶内浮顶罐或浮顶罐$N_{fc}$=0;

Fc——非自支撑固定顶支柱的有效直径，m;

D——罐直径，m。

b 内浮顶罐小呼吸废气产生量

$$L_S=K_S*S^n*P_r*D*M*K_C*E_F$$

$L_S$—浮顶罐小呼吸损耗量(kg/a);

S—罐外平均风速（m/s);

n—与密封装置类型有关的风速指数，内浮顶密封取 2.6;

Pr—蒸发压函数，取 0.04;

D——储罐直径（m）;

M—储罐内物料蒸汽分子量(kg/kmol);

$K_S$—密封系数，浮顶取 3.1，内浮顶取 2.05;

Kc—油品系数，本项目取 1;

$E_F$—二级密封系数，单层密封取 1，二次密封取 0.25，本项目取 1。

**内浮顶罐大呼吸产生量**

| 储罐名称 | Q | C | W1 | D | $N_{fc}$ | Fc | Lw |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $10^3m^3/a$ | $m^3/1000m^2$ | $kg/m^3$ | m | / | m | t/a |
| 800m$^3$甲醇储罐 1 个 | 1.3 | 0.2567 | 790 | 10.50 | 0 | / | 0.100 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200m$^3$甲醇储罐1个 | 0.66 | 0.2567 | 790 | 5.5 | 0 | / | 0.097 |

**内浮顶罐小呼吸产生量**

| 储罐名称 | $K_S$ | S | n | Pr | D | M | Kc | $E_F$ | $L_S$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | / | m/s | / | / | m | kg/kmol | / | / | t/a |
| 800m$^3$甲醇储罐1个 | 2.05 | 2.0 | 2.60 | 0.04 | 10.50 | 46.00 | 1.00 | 1.00 | 0.043 |
| 200m$^3$甲醇储罐1个 | 2.05 | 2.0 | 2.60 | 0.04 | 5.50 | 46.00 | 1.00 | 1.00 | 0.128 |

（2）固定顶罐呼吸废气量计算

本项目设360m$^3$甲醛固定顶储罐1台。

a 固定顶罐大呼吸废气量计算

$L_W=4.188\times10^{-7}\times M\times P\times K_N\times K_C$

式中：$L_W$——固定顶罐的工作损失（kg/m$^3$投入量）

$K_N$——周转因子，无量纲。取值按年周转次数（K=年投入量/罐容量）确定，K≤36，$K_N$=1；36＜K≤220，$K_N$=（180+N）/6N；K＞220，$K_N$=0.26。

b 固定顶罐小呼吸废气产生量

$L_B=0.191\times M（P/（100910-P））^{0.68}\times D^{1.73}\times H^{0.51}\times\Delta T^{0.45}\times F_P\times C\times Kc$

式中：$L_B$——固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）

M——储罐内蒸汽的分子量

P——在大量液体存在的状态下，真实的蒸汽压力（Pa）

D——罐的直径（m）

H——平均蒸汽空间高度（m）

ΔT——一天之内的平均温度差（℃）

$F_P$——涂层因子，无量纲。根据油漆状况，取值在1~1.5之间

C——用于小直径罐的调节因子，无量纲。直径在0~9m之间的罐体，C=1-0.0123（D-9）$^2$，罐径大于9m的C=1。

$K_C$——产品因子（石油原油Kc取0.65，其它有机液体取1.0）

**本项目甲醛固定顶罐呼吸气排放计算参数表**

| 项目 | M | P | D | C | H | ΔT | Fp | Kc | K | Kn |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 360m$^3$甲醛储罐 | 30 | 13330 | 8 | 1.0123 | 2 | 11 | 1 | 1 | 7 | 1 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 72m³氨水罐 | 17 | 17500 | 3.6 | 0.6413 | 2 | 11 | 1 | 1 | 199 | 0.32 |
| 38m³氨水罐 | 17 | 17500 | 3.5 | 0.6279 | 1 | 11 | 1 | 1 | 29 | 1 |
| 15m³氨水罐 | 17 | 17500 | 2.5 | 0.4803 | 0.8 | 11 | 1 | 1 | 36 | 1 |

根据上述计算公式与参数，计算本项目储罐大小呼吸损耗见下表。

**本项目储罐呼吸气损耗量**

| 污染源 | 小呼吸t/a | 大呼吸t/a | 合计t/a |
|---|---|---|---|
| 800m³甲醇内浮顶贮槽1个 | 0.043 | 0.100 | 0.143 |
| 200m³甲醇内浮顶贮槽1个 | 0.128 | 0.097 | 0.225 |
| 360m³甲醛固定顶贮槽1个 | 0.247 | 0.426 | 0.673 |
| 合计（VOCs） | 0.418 | 0.623 | 1.041 |
| 72m³氨水固定顶贮槽 1 个 | 0.028 | 0.040 | 0.068 |
| 38m³氨水固定顶贮槽 1 个 | 0.018 | 0.125 | 0.143 |
| 15m³氨水固定顶贮槽 2 个 | 0.014 | 0.250 | 0.264 |
| 合计（氨） | 0.06 | 0.415 | 0.475 |

### 3.11.1.12 装卸过程物料损耗量计算

（1）甲醇公路装卸过程物料损耗量计算

$L_w=1.2\times10^{-1}\times q_w\times \frac{p_r SM}{T}(1-C/100)$

$Q_w=(1.0\sim1.1)\times q_w$

式中：

$L_w$——同品种物料装载过程损耗量，kg/h；

$q_w$——同品种物料装车总流量，$m^3/h$；

S——油气饱和系数，无量纲，取 1.0；

T——装载温度，K；

$p_r$——装载温度对应的物料真实蒸气压，kPa；

M——物料的分子量，kg/kg-mol；

C——蒸汽收集系统的效率，%。密闭装车系统取 C=100%，无蒸发气收集系统取 C=0；

Q——装载过程产生的蒸发气体流量，$m^3/h$。

甲醇卸车损耗量：

$L_w=1.2\times10^{-1}\times q_w\times \frac{p_r SM}{T}(1-C/100)$

= $1.2\times10^{-1}\times520/0.79/7200\times12.88\times1\times32/293\times(1-95/100)=0.00077kg/h$

0.00077kg/h×7200h=0.0056t/a

甲醇卸车回收量：0.0056 t/a/0.05×95%=0.1064 t/a

（2）甲醛公路装卸过程物料损耗量计算

甲醛卸车损耗量：　（甲醛溶液 2800t/a，其中含甲醛 37%，甲醇 15%）

$L_w=1.2\times10^{-1}\times q_w\times \frac{p_rSM}{T}(1-C/100)$

= $1.2\times10^{-1}\times2800\times$ ).815/7200×13.33×1×30/293×(1-95/100)=0.00145kg/h

0.00145kg/h×7200h=0.0104t/a（甲醛）

甲醛卸车回收量：0.0104 t/a/0.05×95%=0.1976t/a（甲醛）

$L_w=1.2\times10^{-1}\times q_w\times \frac{p_rSM}{T}(1-C/100)$

= $1.2\times10^{-1}\times2800\times$ ).79/7200×12.88×1×32/293×(1-95/100)=0.00062kg/h

0.00062kg/h×7200h=0.0045t/a（甲醇）

甲醛卸车回收量：0.0045 t/a/0.05×95%=0.0855t/a（甲醇）

（3）氨水公路装卸过程物料损耗量计算

氨水装车损耗量：　（氨水 20%）

$L_w=1.2\times10^{-1}\times q_w\times \frac{p_rSM}{T}(1-C/100)$

= $1.2\times10^{-1}\times14300$ '200×17.5×1×17/303×(1-95/100)=0.00234kg/h

0.00234kg/h×7200h=0.017t/a（氨）

氨装车回收量：0.0104 t/a/0.05×95%=0.32t/a（氨）

**本项目产品装车损耗量**

| 污染源 | 装车油气回收量t/a | 装车无组织排放量t/a | 合计t/a |
|---|---|---|---|
| 甲醇 | 0.1919 | 0.0101 | 0.202 |
| 甲醛 | 0.1976 | 0.0104 | 0.208 |
| 氨 | 0.32 | 0.017 | 0.337 |

综上，本项目废气主要污染排放总量核算见下表 3.11-1。

表 3.11-1　　**本项目废气主要污染物排放总量表**　　**吨/年**

| **项目** | **颗粒物** | **$SO_2$** | **$NO_x$** | **VOCs** |
|---|---|---|---|---|
| **本项目排污总量** | **155.33** | **117.9** | **275.02** | **50.4** |

### 3.11.2 废水主要污染物排放计算

本项目废水经新建的废水处理站处理后，产水回用于循环水系统作为补充水等全部综合利用，浓水采用蒸发结晶并分盐，本项目废水不外排。无须申请总量。

# 4 环境现状调查与评价

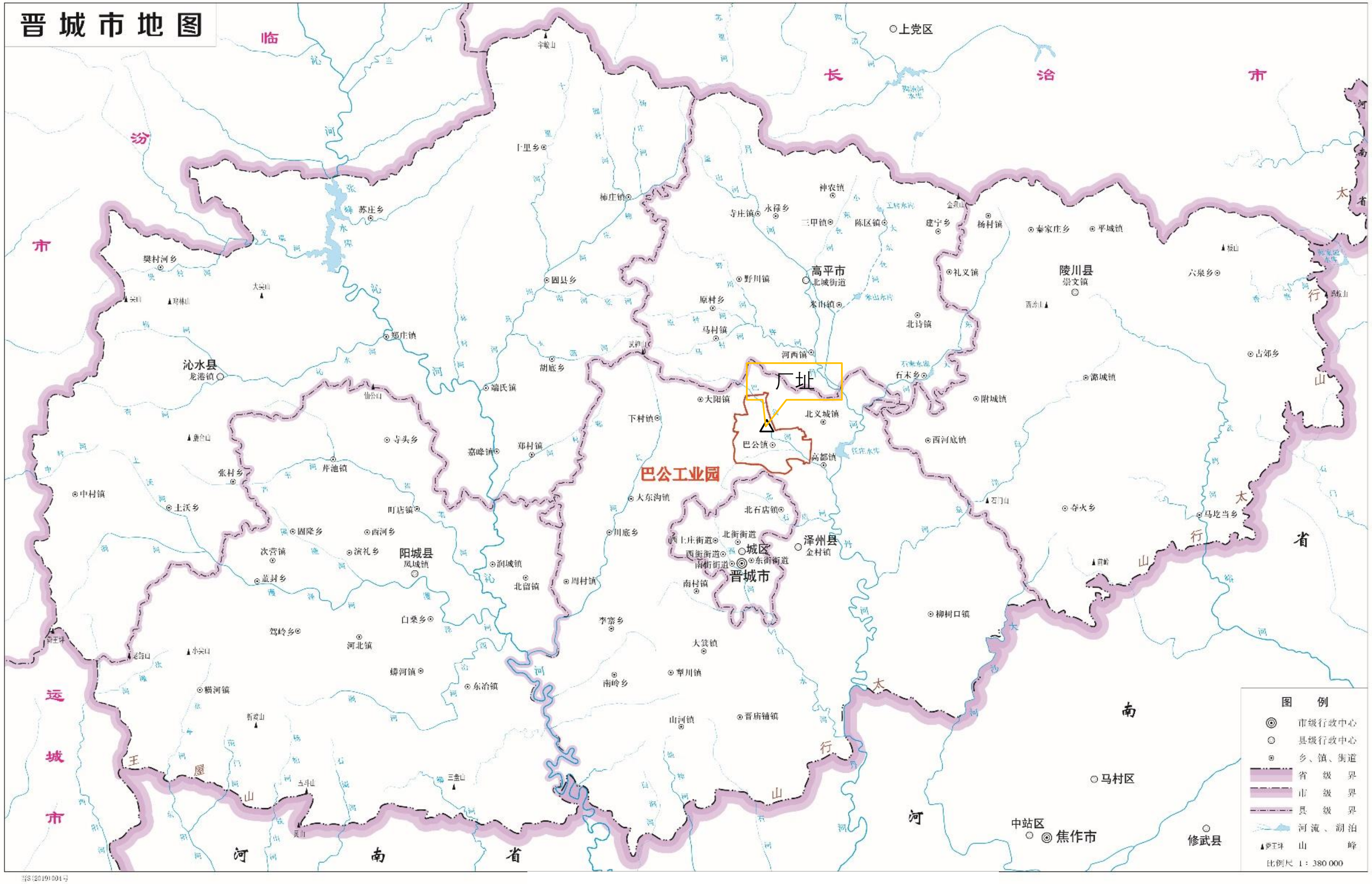
## 4.1 自然环境概况

### 4.1.1 地理位置

泽州县位于山西省东南部，东临冀鲁，西眺黄河，南瞰中州，是山西通往中原的重要门户，史称“河东屏翰”、“冀南雄镇”。地理坐标为东经 112°32′~113°14′，北纬 35°12′~35°42′，地域分布在晋城市城区周围。几乎完全共享了晋城市交通网络优势和环境、资源优势。县域东连陵川，西接阳城，西北接沁水，北靠高平，南与河南省辉县（距离 168km）、修武县（距离 122km）、博爱县（距离 81km）、沁阳市（距离 74km）、济源市（距离 82km）相毗连。县区与省城太原的距离公路为 317km，铁路为 306km。由泽州县通往邻省部分城市的距离分别为：河南省焦作市 96km, 新乡市 156km, 开封市 260km, 洛阳市 163km, 郑州市 181km, 林州市 200km, 安阳市 211km, 距河北省邢台市 320km, 邯郸市 292km。从宏观尺度分析，由于泽州县位于两省交界处，区位条件的交错性和边缘性特征突出。从微观尺度分析，泽州县处于晋东南——河南焦作的经济协作区中心。

晋城经济技术开发区巴公工业园（原巴公装备制造工业园）位于泽州县巴公镇，规划范围：东至二零七国道，南至规划陵沁路，西至高晋一级路，北至西郜村、三家店村以南。规划总面积约 49.22 平方公里。

本项目厂址位于泽州县巴公镇晋城经济技术开发区巴公工业园现有工程原址处，地理位置见图 4-1-1。



晋城市地图
厂址
巴公工业园
高平市
陵川县
沁水县
阳城县
泽州县
城区
晋城市
上党区
长 治 市
临 汾 市
运 城 市
河 南 省
河南省
马村区
中站区
焦作市
修武县
图 例
市级行政中心
县级行政中心
乡、镇、街道
省 级 界
市 级 界
县 级 界
河流、湖泊
山 峰
比例尺 1：380 000


图 4-1-1 地理位置图

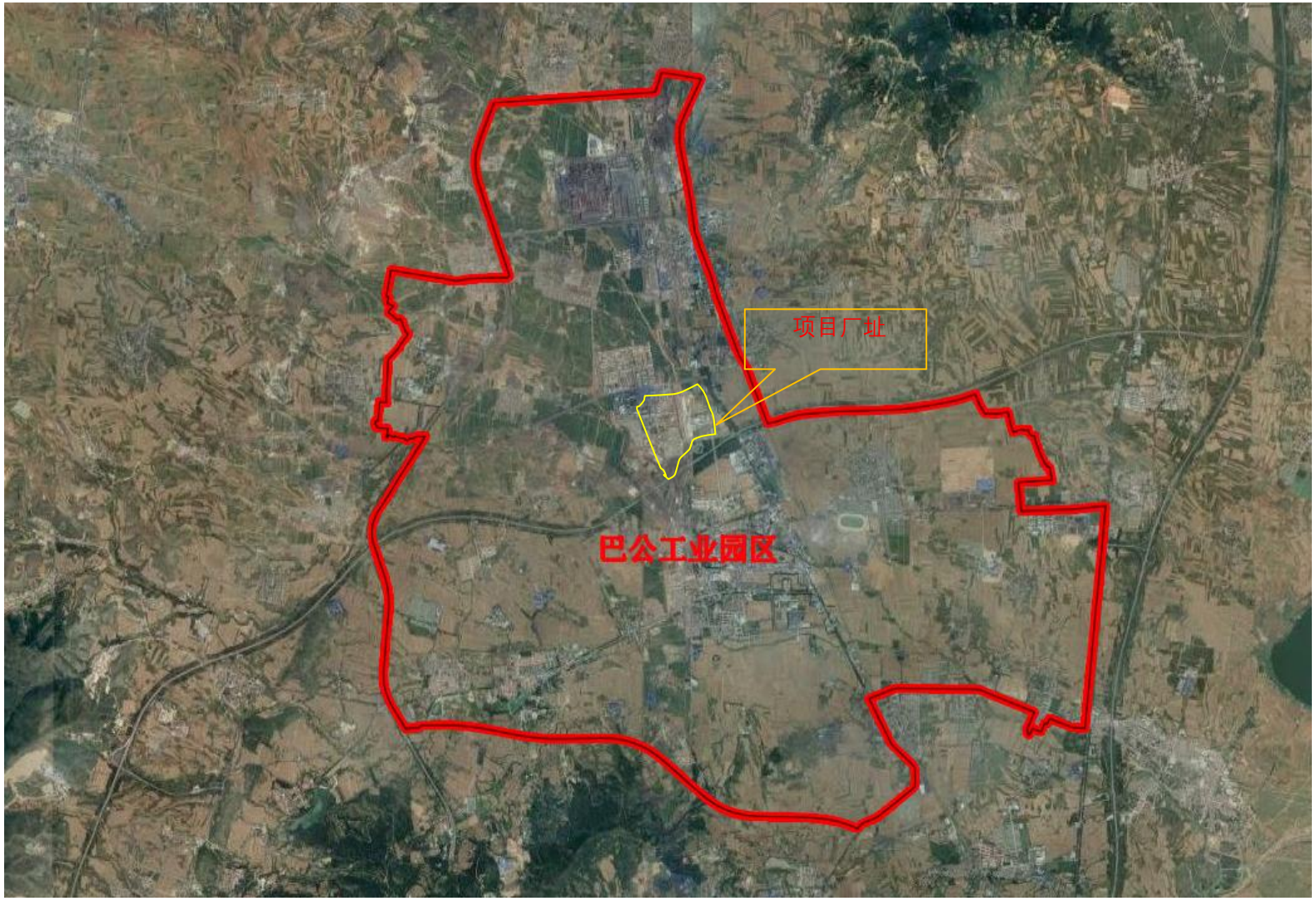



**图 4-1-2 厂址位置图**

北
0 50 100 200 300 400 500
米
图例
规划范围
山西兰花科创新材料分公司
山西兰花煤化工有限责任公司
西板桥村
兰花型煤
兰花纳米新型材料
双凤农业开发有限公司
西寺庄村
巴公镇

**图 4-1-3 四邻关系图**

### 4.1.2 地形地貌

晋城市泽州县处于太行山背斜的西翼，沁水构造盆地的东南边缘，为太行山隆起及近期上升期，地貌特征受地质构造、地层岩性及水文网诸多因素的影响，总的地势四周高，中间低，西北部石炭系，二叠系地层，为构造剥蚀的中低山区，山脉走向呈北北东向，地面标高一般在750~1200米，最高为1346.6米，东南部为奥陶系石灰岩分布区，在县境南部边缘因强烈切割而形成南北走向的支脉和沟谷，地面标高一般在500~1100米之间，最高达1289米，最低290米，呈侵蚀中高山区，且岩熔较发育。县境中部的盆地西缘地区，由于新华夏系隆起带的控制，山脉多为北北东走向并呈狭长带状，形成剥蚀构造地形。中部为堆积山间盆地，地面标高为700~800米，盆地及周围的边山区，为堆积剥蚀形黄土丘陵区，丘陵走向多为北西向，地面标高为800~900米。

东部丹河沿太行山背斜的横张裂隙呈北西－南东向，纵贯泽州县，其支流多沿派生交叉节呈方格状，遍布两侧，两岸断续分布一、二级阶地。

西部沁河流经泽州县西缘，西部多为其支流，其中长河是第一大支流，穿越县西部，沿途一、二级阶地也较发育。其中一级阶地高出河床 15~30 米，二级阶地高出河床 45~70 米。上述两河流的河床下部，分布着数个岩溶大泉，如郭壁泉、三股泉，下河泉，延河泉、赵良泉，泉位高出河床 7~15 米，并在高出河床 15~30 米的高度上保留有过去老泉华。

巴公工业园位于晋城市城区东北面，其地形地貌特征为盆地丘陵特征，东区地形与泽州县整体地形一致，为丘陵地区，北高南低。南北整体最大坡度是 2.4%。园区范围内分布着大小 20 多条冲沟带，其中东岭、薛庄及东顿三村之间的冲沟带范围最大，密度最高，最具深度。冲沟的边沿间距最大约 100m，最小约 6m。冲沟的平均深度 10m 左右。园区内有一条季节性的天然水带——巴公河。由园区西北角至东南角蜿蜒斜穿而过。丘陵地带分布在薛庄、西顿、东顿三村连线以北。连线以西、以南地势较为平坦。地貌分区见图 4-1-2。

图 4.1-4 晋城市地貌类型图

### 4.1.3 气候与气象条件

晋城市属温带大陆性季风气候，四季分明，夏季午间较热，早晚凉爽，昼夜温差较大，春季多风少雨，气候干燥。根据晋城市近 20 年气象统计资料，晋城市全年平均气温为 12.2℃，极端最高温度为 38.6℃，极端最低温度为-17.4℃，年平均相对湿度为 60.3%；年平均降水量为 60.3mm，最多风向：SSE、C，最多风向频率：11.1%、10.8%，没有主导风向。

### 4.1.4 地质构造

泽州县地处山西陆台东南部，东为新华夏系太行山隆起带，西为沁水拗陷，燕山运动以来成生的各类构造形迹相互穿插和制约，根据其空间展布及生成时代划分有：新华夏构造、南北向构造、东西向构造、“山”字型构造等。其中新华夏系二级构造晋获褶断带南端的高平-晋城褶断带、丹河小“山”字型构造是制约本区岩溶水富集及运移的控制性构造。

（1）高平-晋城褶断带

呈 NNE 向斜贯全区。主要为褶皱群，并伴有 NNE 向压扭性断裂和 NW 向张性断裂，褶断带发育宽度一般在 4～5km，构造形迹从北向南有明显的变化。

北段：甘润以北地区以开阔的不对称褶皱为主，轴面走向 E20°～25°，轴部地层产状较陡，两翼地层产状缓而不对称，如赵村向斜，轴部东翼倾角为 40°，西翼倾角为 10°褶皱轴面一般向 NNW 间倾斜，从轴部向两翼倾角由大变小。

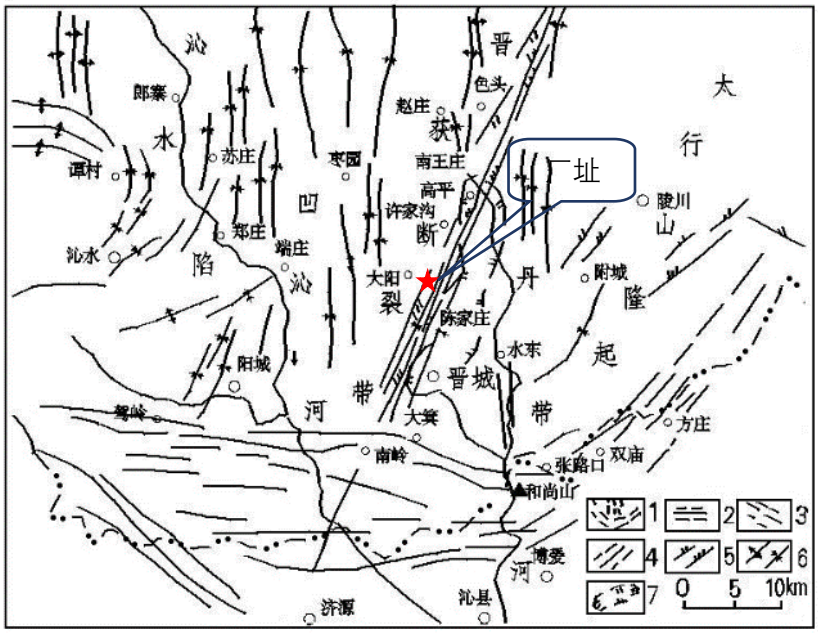
南段：甘润-陈沟-峪口-环秀-石盘一带，呈 NNE～SSW 方向延伸，主要以受强烈挤压的紧密褶皱群为主，轴向 NE15°～35°，伴有 NNE 向压扭性断裂，构造上为奥陶系中统马家沟组构成的断头山不对称倒转背斜，背斜的中部夏匠村一带，西翼产状 NW304°< 29°，东翼产状 SE128°< 29°，峪口村一带，北西翼倾角 17°～28°，南东翼倾角 54°～82°，其东北端在巴公尧头一带倾没，西南端被陟椒—石盘东西向断裂所截，南端安岭背斜是断头山倒背斜向西南的延伸部分，轴向因受晋东南“山”字型构造前弧的干扰偏转为 NE40°，同时在该褶皱带两侧发育有与褶皱轴面走向相一致的压扭性断层，地貌上表现为串珠状的山梁。山梁两侧为山间凹地或山前凹地。

（2）“山”字型构造

晋东南“山”字型构造：晋东南“山”字型构造西起曲沃、绛县；东至辉县、汲县；北到安泽、长子；南至济源、沁阳一带。东西长约 220km，南北宽约 100km。其前弧展布

于绛县、横河、济源、博爱、双庙、方庄一线，由一系列压性、压扭性断层及褶皱组成，脊柱展布于张店、周县、郑庄一线，由南北向褶皱群组成。

丹河小“山”字型构造：丹河小“山”字型构造位于晋城东南部，前弧展布于大箕、南河底、城群、张路口等地，由向南突出的弧形断裂、褶皱构成。西翼由北西-南东向延伸的呈南东向斜列的压性断裂和次级褶皱组成。东翼与晋东南“山”字型东翼复合。脊柱位于西交河至郭壁村一带，以轴向近南北的背斜和挠曲组成。该构成展布面积约 400km$^2$。




1.晋东南山字型构造　2.东西向构造带　3. 北西向构造带

4.北东向构造带 5.压扭性断裂 6.背斜、向斜构造 7.构造盆地

**图 4-1-5　区域地质构造图**

### 4.1.5 地表水系

晋城市境内河流分属黄河和海河两大水系。主要河流沁河和丹河均属黄河水系。两河主干均由北向南流，支流均由东西向入注干流。黄河水系流域面积 8316 平方公里，占全市总面积的 88.8%，丹河由晋城市市区东部流过，是沁河的最大支流，发源于高平市赵庄丹株岭，由北向南流经高平、晋城两市，出山西境于河南沁阳县的北金村汇入沁河，全长 162 公里，其中晋城市境内流长 129 公里，流域面积 31123 平方公里，多年平均天然径流量 3.44 亿立方米，占河川径流量的 25%，年径流深 109 毫米。丹河主要支流有巴公河、白水河和白洋河等。

（1）许河：为丹河五大支流之一，由野川河、原村河、马村河在唐庄乡许庄附近汇集而成，最长的支流野川河发源于杜家寨的十字岭。许河在河西村南汇入丹河，全长 26.93 公里，河床平均宽 8.8 米，流域面积 233.81 平方公里。年均径流量为 619 万立方米。

（2）白水河：是丹河西岸第三条支流，发源于白马寺山，向南流经陈沟、西上庄、城关、钟家庄、南河西等乡、镇，于两谷坨村汇入丹河。全长 61.1 公里，河床宽 50 米，落差 600 米，流量 1.56 立方米/秒。

（3）巴公河：是丹河的一级支流，位于丹河干流的西侧。巴公河发源于高平县东周乡的金章背村，自西北流向东南，流经大阳、巴公、高都地区，于高都镇南社村南 500 米处汇入丹河，巴公河河长 22 公里，其中晋城境内 19.4 公里，晋城境内流域面积 188.8 平方公里。

巴公河上游受东周乡的东芝水库控制，除雨季泄洪排涝（本地区地表水贫乏，多年未开闸）外，常年为干涸河道，下游接纳工矿企业的外排废水，实际上成为巴公地区的一条纳污河。巴公河支流有大阳河和陈沟河，分别于巴公镇和薛庄处汇入。巴公河是巴公工业区的主要纳污河道。巴公河进入巴公地区，上游为干涸河道，下游沿途依次有莒山煤矿矿坑废水、洗煤水、山西天泽煤化工股份公司、晋城煤化工公司、山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司的生产废水和生活污水以及村镇小企业和民用废水排入。

丹河从任庄水库到巴公河汇入口的河段，平时为干涸河道，在北石店河汇入前的河道，基本上为巴公河流量。据实地踏勘，丹河水流经漳东村、伏堂村附近，由于沙层开采形成沙坑，或在地面形成水塘或渗入沙层成为浅层潜水，如在漳东村西北处的沙头，数年前已形成占地约 0.4～0.5 $km^2$ 的大水塘。在离晋陵公路晋陵大桥约 1km 的伏堂村西采沙场，丹河水几乎全部渗入沙层，河床无水流。下游有北石店河汇入，北石店河接纳了凤凰山煤矿、晋城矿务局、晋城第一化肥厂等工矿企业废水和生活污水，水质较差，但在水东桥上、下河床内，芦苇杂草丛生，水流速度很慢，成为天然土壤——植物净化处理系统。丹河距离巴公园区东南边界 2.6km。

巴公镇境内的水库有 2 座，塘坝 1 座。具体为：

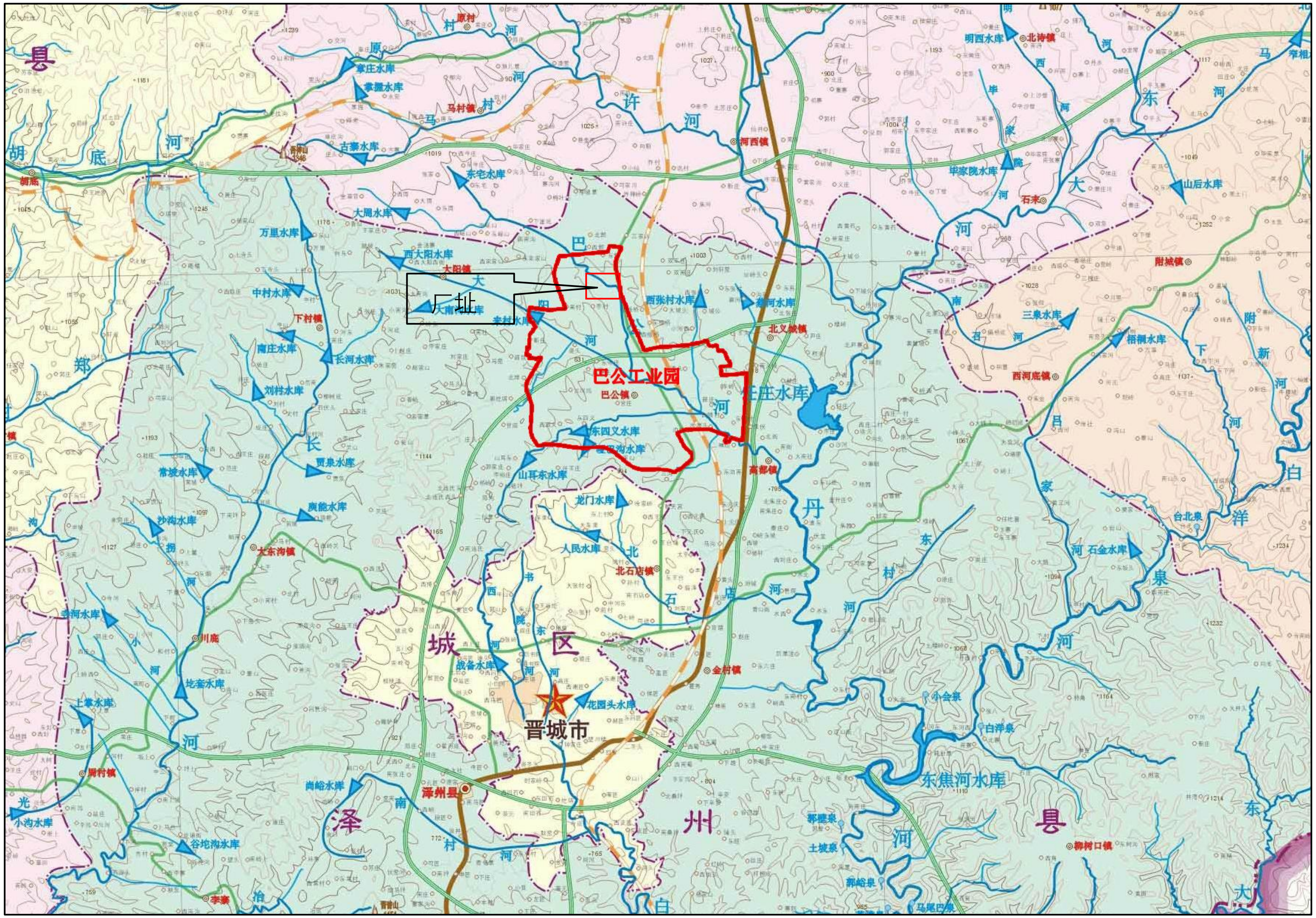
山耳东水库，位于巴公镇山耳东村，是一座小型水库，集雨面积 11$km^2$，为均质土

坝，坝高 17.9m，坝长 89m，坝宽 10m，坝顶高程 820.2m，总库容 178 万 $m^3$，有效库容 84 万 $m^3$，防洪库容 72 万 $m^3$，死库容 22 万 $m^3$，于 1960 年 6 月建成。

来村水库，位于巴公镇来村村，是座小型水库，集雨面积 28.11$km^2$，为均质土坝，坝高 18.63m，坝长 160m，坝宽 5m，坝顶高程 815.3m，总库容 240 万 $m^3$，有效库容 135 万 $m^3$，防洪库容 80 万 $m^3$，死库容 25 万 $m^3$，1959 年 1 月建成。

东四义水库位于东四义村南，是一座以及防洪为主兼旅游、灌溉为一体的塘坝，大坝为均质土坝，集雨面积 1.52$km^2$，坝高 5.3m，坝长 67m，坝宽 5m，总库容 18.63$m^3$，有效库容 14.5 万 $m^3$，防洪库容 3.63$m^3$，死库容 0.5 万 $m^3$，于 1958 年 6 月建成。

本项目位于巴公河西侧。厂址内有大阳河穿过，大阳河为巴公河支流，属季节性河流，平时无水，大阳河于厂址南侧汇入巴公河。本项目雨水向东排入巴公河。区域地表水系见附图。


厂址
巴公工业园
巴公镇
晋城市
城
区
泽州县
任庄水库
东焦河水库
大阳镇
北义城镇
高都镇
金村镇
下村镇
大东沟镇
北石店镇
河西镇
马村镇
附城镇
西河底镇
柳树口镇
川底
周村镇
李寨
胡底
东四义水库
山耳东水库
龙门水库
人民水库
花园头水库
西张村水库
三泉水库
梧桐水库
石金水库
山后水库
毕家掘水库
明西水库
北诗镇
石末
万里水库
中村水库
南庄水库
长河水库
刘村水库
贾泉水库
常坡水库
沙沟水库
庾能水库
丰河水库
上峯水库
小沟水库
谷坨沟水库
尚峪水库
坨崟水库
大周水库
东宅水库
古寨水库
西大阳水库
郭壁泉
土坡泉
郭峪泉
白洋泉
小会泉
马尾巴泉
台北泉
丹
河
州
县
泽
许

## 4.2 地质与水文地质

### 4.2.1 区域地质与水文地质

#### 4.2.1.1 地质条件

1、区域地层

本项目位于三姑泉域范围内。区域地层总体走向为北北东，倾向北西，由东向西依次出露有奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系等地层，第三系以及第四系松散沉积物广泛覆盖于各时代地层之上，地层特征详见表 4.2-1。

表 4.2-1　区域地层情况一览表

| 地层单位 | | | | | 厚度（m） | 岩 性 特 征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 界 | 系 | 统 | 组 | 段 | | |
| 新生界 | 第四系 Q | | | | 0 ~ 100 | 砾石、黄土、砂土 |
| | 上第三系 N | | | | 5 ~ 80 | 棕红色粘土，底部为砾岩 |
| 古生界 | 二叠系 P | 上统 $P_2$ | 石千峰组 $P_{2Sh}$ | | 22 ~ 211<br>150 | 上部紫红色，暗紫色砂岩、粉砂多方面夹砂岩，下部黄绿色厚层状砂岩与紫红色泥岩互层 |
| | | | 上石盒子组 $P_{2S}$ | 上段 $P_{2S}^3$ | 170 ~ 250<br>200 | 黄绿色 ~ 杏黄色泥岩夹砂岩，顶部见燧石条带 |
| | | | | 中段 $P_{2S}^2$ | 80 ~ 130<br>110 | 黄绿色中细粒砂岩夹泥岩 |
| | | | | 下段 $P_{2S}^1$ | 150 ~ 250<br>200 | 黄绿色、杏黄色泥岩，夹薄层砂岩 |
| | | 下统 $P_1$ | 下石盒子组 $P_{1X}$ | | 40 ~ 130<br>70 | 黄绿色砂岩、粉砂岩、泥岩互层，局部夹有煤线 |
| | | | 山西组 $P_{1S}$ | | 30 ~ 60<br>50 | 灰白色细砂岩、粉砂岩、黑色泥岩、煤层 |
| | 石炭系 C | 上统 $C_3$ | 太原组 $C_{3t}$ | | 50 ~ 130<br>98 | 灰白色中细粒砂岩、粉砂岩、泥岩、灰岩、煤层 |
| | | 中统 $C_2$ | 本溪组 $C_{2b}$ | | 0 ~ 30<br>10 | 灰色铁铝岩，底部可见窝状山西式铁矿 |
| | 奥陶系 O | 中统 $O_2$ | 峰峰组 $O_{2f}$ | | 50 ~ 170<br>120 | 中厚层状豹皮灰岩，灰色薄层状白云质灰岩 |
| | | | 上马家沟组 $O_{2s}$ | | 170 ~ 300<br>230 | 上部灰黑色中厚层状豹皮灰岩夹灰岩，下部为泥灰岩、角砾状泥灰岩 |
| | | | 下马家沟组 $O_{2x}$ | | 37 ~ 213<br>120 | 青灰色中厚层灰岩，下部为角砾状泥灰岩，底部为浅灰、黄绿色钙质泥岩 |
| | | 下统 $O_1$ | | | 60 ~ 208<br>120 | 青灰色厚层状白云岩，含燧石条带 |

二

区 系

的控制， 东

南方向 和

水文地 1。

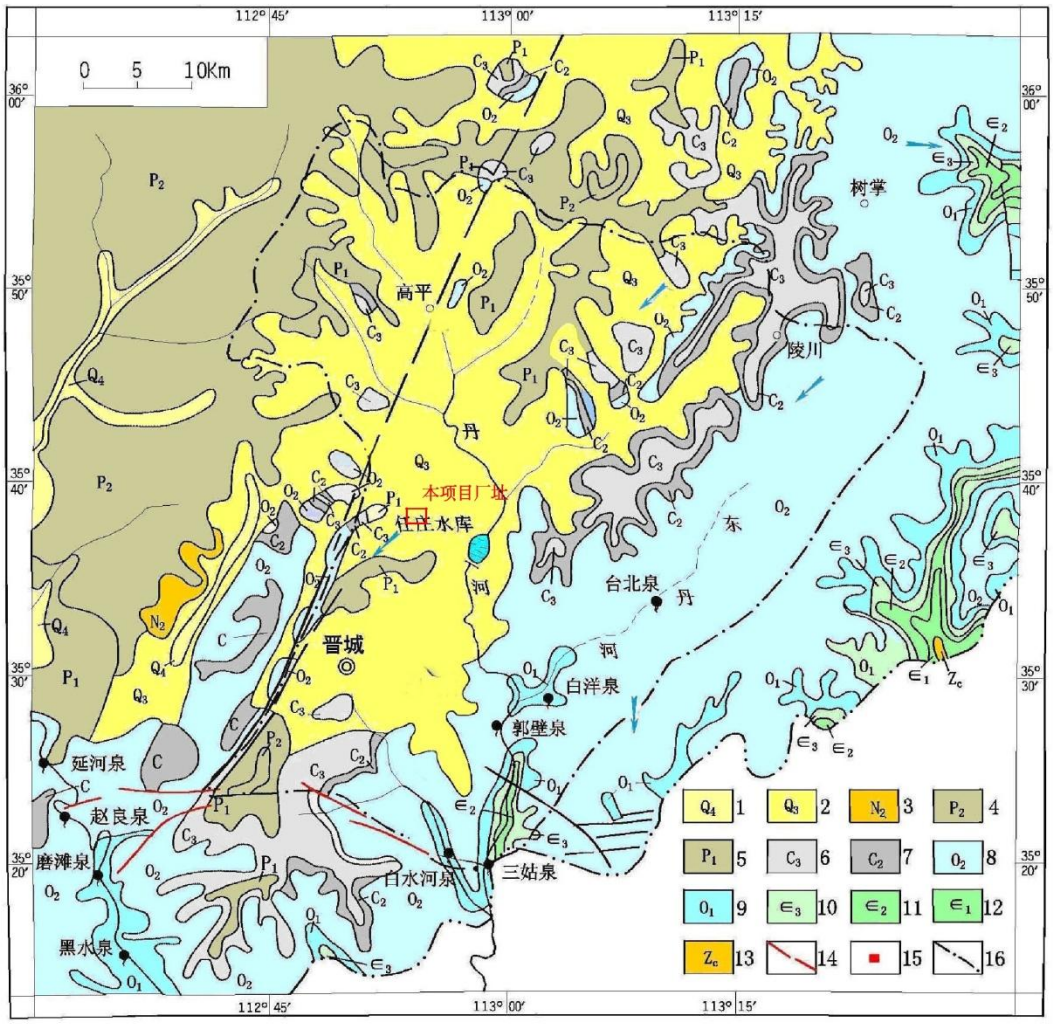



**图 4.2-1　区域地质图**

#### 4.2.1.2 水文地质条件

区域水文地质单元为三姑泉域，三姑泉（又名三股泉）出露于晋城市河西乡孔庄村东北 5km 丹河河谷两岸。泉口出露标高 302.30m，流量平均 4.7$m^3$/s。其泉域范围包括晋城、高平、陵川等县，面积 2814$km^2$。

1、区域含水岩组

根据地质特征和含水岩组构成条件，将三姑泉域内的含水层分成四个含水岩组，即第四系松散岩类孔隙含水岩组；二叠系碎屑岩类裂隙含水岩组；石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩层间裂隙岩溶水含水岩组；奥陶、寒武系碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水岩组。

2、泉域地下水补、径、排条件

岩溶水的补给、径流、排泄受岩溶水系统的地质构造、现代水文网分布及岩溶发育特征所控制。

（1）岩溶水的补给

本区岩溶水的补给源为大气降水。补给方式有三种：一是灰岩裸露区及半裸露区大气降水的直

接入渗补给；二是河流和水库的渗漏补给；三是上覆含水层的越流补给。

（2）岩溶水的径流

该区岩溶水的总体流向为：在高平以北、东北及陵川西部一带灰岩裸露区、半裸露区接受大气降水入渗补给及河流、任庄水库渗漏补给后，流向南、南西方向的巴公、北石店、晋城城区一带汇集，在晋城市区及以南，由于受晋城～高平褶断带及丹河小“山”字型前弧阻水作用，岩溶水转向南东向郭壁泉、水掌泉、三姑泉一带径流。

（3）岩溶水的排泄

三姑泉域岩溶水的排泄方式主要有三种。其一是以泉的形式排泄，其排泄点主要集中在两处，一处是郭壁泉，主要有五龙宫泉、土坡泉和牛草泉组成，泉口标高 525～546m，泉水出露于奥陶系中统下马家沟组灰岩中；另一处是三姑泉，泉口标高 342m，泉水出露于寒武系中统张夏组鲕状灰岩中。其二是人工开采，岩溶水是区内工农业生产和人民生活最重要和最主要的供水资源，人工开采是其主要排泄方式之一。其三是以潜流形式排向区外，三姑泉是非全排型的泉水，有一部分潜流排向焦作地区。

### 4.2.2 评价区地质与水文地质

#### 4.2.2.1 地质条件

1、地层

评价区地貌为巴公盆地区，呈现东、西部高，中部低的特点。评价区自上而下揭露地层有第四系、二叠系、石炭系和奥陶系地层。对相关地层由老至新简述如下：

（1）奥陶系中统（$O_2$）

为评价区基底地层，在评价区西部零星出露，为区内主要岩溶化地层，共三组七段。总厚 326～660m。

①下马家沟组（$O_{2x}$）

一段($O_2x_1$)：为紫红～浅黄色含硅泥质白云岩夹杂色页岩，局部含石膏条带，厚 7.17～8.57m。

二段($O_2x_2$)：为浅灰～灰黄色纹层状含泥质灰岩，局部呈角砾状，易风化，地貌上形成缓坡。厚 12.14～24.38m。

三段($O_2x_3$)：底部为中厚层状白云质灰岩，中部为泥质灰岩、泥灰岩与白云质灰岩、灰岩互层，上部为厚层的白云质灰岩夹薄层泥质灰岩。厚 41.67～91.16m。

②上马家沟组（$O_{2s}$）

一段($O_2s_1$)：下部为灰白、灰黄色含石膏假晶白云质灰岩、泥质灰岩，中部为深灰色、灰黑色中厚层状灰岩、白云质灰岩，上部为中薄层状泥质白云岩、灰质白云岩，厚 70.48～166.08m。

二段($O_2s_2$)：下部为灰黑色中层状含生物碎屑泥质灰岩、豹皮状灰质白云岩，上部为中厚层豹皮状灰岩夹薄层泥质灰岩，厚 140.11 ~ 139.22m。

三段($O_2s_3$)：灰色薄层泥质白云岩、泥质灰岩，地貌上形成缓坡，中部为中厚层状灰岩、白云质灰岩、层间裂隙发育，上部为浅灰色泥质白云岩、页岩、泥质灰岩互层，风化面上呈土黄色，厚 53.62 ~ 128.20m。

③峰峰组（$O_{2f}$）

下部为灰黄色角砾状泥灰岩，中部为中厚层含角砾灰岩、白云质灰岩，上部为含角砾灰白色泥灰岩和泥质白云岩。厚度变化较大，为 0 ~ 100m。

（2）石炭系（C）

零星出露于评价区西部及南部，为一套海陆相含煤沉积建造，平行不整合于奥陶系之上。

①中统本溪组（$C_{2b}$）

主要为褐色、黄绿色粘土岩及铝土页岩。其厚度受奥陶系顶面古地形控制，底部为铁硅质砂岩或不稳定的山西式铁矿，厚 7 ~ 25m。

②上统太原组（$C_{3t}$）

主要海相石灰岩与陆相砂页岩及煤层交互组成，厚 40 ~ 95。

（3）二叠系(P)

零星出露于评价区南部，为一碎屑岩沉积地层。

①下统山西组（$P_1s$）

分布于评价区中东部，底部为灰白色厚层状砂岩，中上部由浅黄及灰色泥质页岩和黄绿色砂岩组成，厚 0 ~ 61m。

②下统下石盒子（$P_1x$）

仅在评价区南部零星出露，为灰黄色及黄绿色砂质页岩和砂岩，顶部为杂色鲕状铝土质页岩，厚 0 ~ 35m。

（4）第四系（Q）

分布于巴公盆地及沟谷地段，为近期冲积、洪积及残积的粉土、粉质粘土及卵砾石组成，一般厚 5 ~ 40m。

① 第四系中更新统（$Q_2$）

出露于巴公盆地西部、南部边缘地带，上部由浅黄、灰褐色粉质粘土及亚砂土组成，底部多为砂层、夹碎石组成，一般厚 3 -35 米。在丘陵地带，覆盖在下伏地层之上。岩性为黄色轻亚粘土含有

零星小钙质结核，厚度一般 5 -10 米。

② 第四系上更新统（Q3）

主要沿巴公河及其支流两岸发育，组成河流阶地松散堆积，岩性主要为灰黄－棕黄色粉质粘土及亚粘土，厚度一般为 5-10 米。

③ 第四系全新统（$Q_4$）

主要由冲积层组成。冲积层主要沿评价区东部外丹河河谷分布，在评价区西北部冲沟中也有少量条带状分布，由砂砾石、砾石、砂层及少量的粘性土组成，厚度 10-30 米。

2、评价区地质构造

评价区位于晋获褶断带东侧。评价区内整体为一单斜构造，岩层总体向东或东南方向倾斜，倾角 10 °左右。

晋获褶断带南段称高平—晋城褶断带，呈北北东向斜贯穿泽州县中部，由一系列褶皱、断裂组成。晋获褶断带以甘润为界分为南北两段。南段由于受断头山倒转背斜影响，O2 峰峰组厚达几十米的角砾状灰岩、泥灰岩呈串珠状出露地表，使 O1 白云岩弱透水层被抬升到水位以上，且层面近于垂直，该段为阻水边界；甘润以北至高平，由于构造应力减弱，形迹表现为宽缓的褶皱带，沿北东向延伸，地面大都被新生界地层覆盖，该段导水。

综上所述，晋获褶断带在甘润以南阻水，以北导水。本项目位于晋获褶断带东侧，直线距离约 2km。

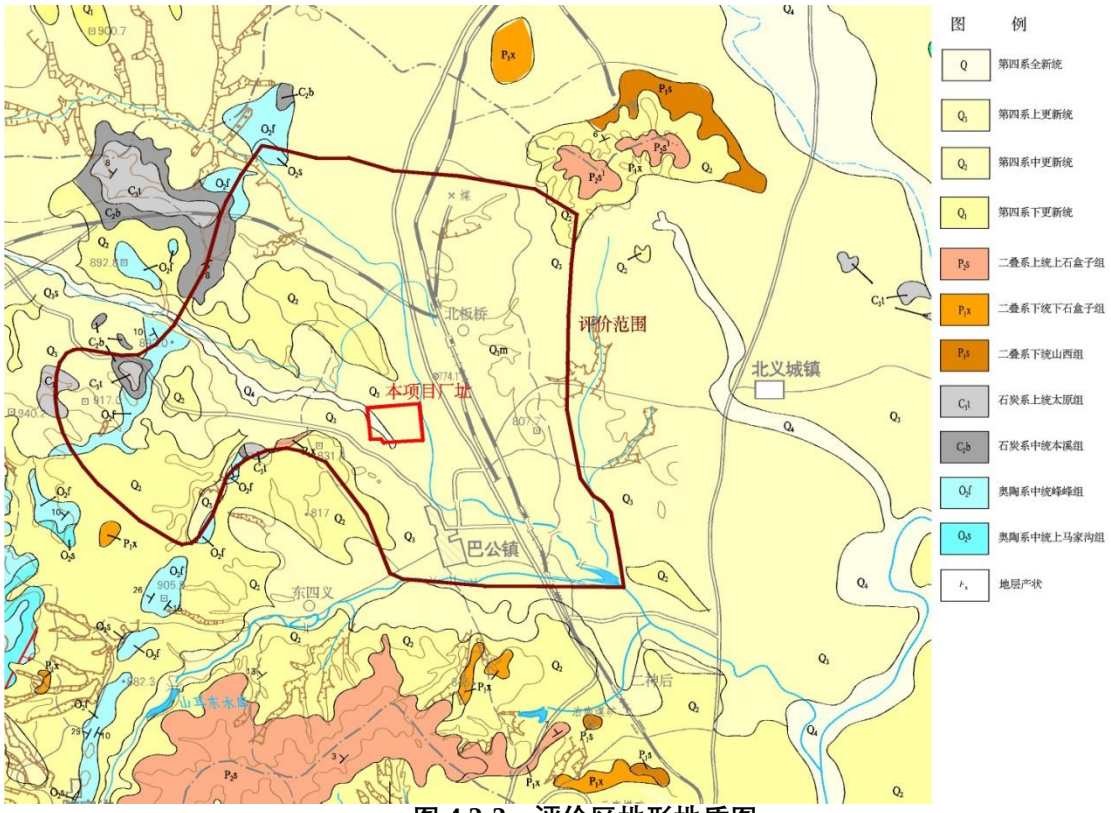



**图 4.2-2 评价区地形地质图**

#### 4.2.2.2 水文地质条件

1、含水岩组

评价区地貌为巴公盆地区，根据区域水文地质条件，结合评价范围内水井柱状资料分析，评价范围内地下水类型主要有第四系松散岩类孔隙水、石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水和奥陶系碳酸盐岩类岩溶水。

（1）第四系松散岩类孔隙水

该含水层主要分布于评价区中东部，岩性主要为粉土夹砂层。含水层的厚度、水位埋深及其富水性在不同部位差别较大，一般厚度 3 ~ 7m，部分地段达 10 ~ 12m，在河谷两岸地段及其它小支流段较好，其余地段富水性较弱，为潜水。根据评价区企业岩土工程勘察报告，评价区内松散岩类孔隙水水位埋深 4.7-29m，水位标高 735-810m，单井涌水量约 5$m^3$/h。

（2）石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水

主要分布于评价区中东部，石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层由石炭系太原组数层砂岩及 $K_2$、$K_4$、$K_5$ 石灰岩岩溶裂隙含水层组成，其中 $K_2$ 灰岩一般厚 8.63m，为三层灰岩中富水性较好的一层。其富水性由节理裂隙发育程度而定。由于评价区埋深较浅，总体呈现潜水性质。据巴公水源地一村 2#井资料，井深 60m，水位埋深 44.5m，推测评价区石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层水位埋深 33-47m。单位涌水量 0.00044 ~ 0.0044l/s ·m，渗透系数 0.0031 ~ 0.031m/d，为中等 ~ 弱富水含水层。

（3）奥陶系碳酸盐岩类岩溶水

评价区奥陶系岩溶水在西部边缘为裸露型，中东部属埋藏型，岩性为灰色厚层状石灰岩。据 2007 年 11 月晋城市钻探勘察中心在东寺庄村北侧施工的一眼供水井资料：该井揭露奥陶系地层 483.15m，其中峰峰组地层揭露厚度 90.15m，上马家沟组地层揭露厚度 260.30m，下马家沟组地层揭露厚度 132.70m。在钻探施工过程中，奥陶系中统上马家沟组中的 414.75 ~ 440.15m、446.85 ~ 453.45m、469.65 ~ 488.95m 段岩溶发育，为该组主要含水层。水位埋深 191m，水位标高 556.7m，降深 5m 时，涌水量达 600$m^3$/d，富水性中等。

据评价区巴公水源地二村 1 号井所进行的抽水试验资料，井深 520m，静止水位埋深 210m，水位标高 548m，动水位埋深 213m，水位降深 3.0m，渗透系数 0.55m/d，涌水量 480$m^3$/d。根据评价区内岩溶井及延河泉域岩溶水等水位线，推测评价区内奥陶系碳酸盐岩类岩溶水水位埋深 211-273m，水位标高 539-590m。

2、主要隔水层

（1）石炭系上统太原组层间泥岩隔水层

主要由具有可塑性泥岩，砂质泥岩组成，各层砂岩间及灰岩间有泥岩分布，分布有一至数层，厚度不等，一般具有良好的隔水性能，但由于厚度变化较大，使得上部第四系松散岩类孔隙水与中部石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水有一定的水力联系。

（2）石炭系中统本溪组

主要为褐色、黄绿色粘土岩及铝土页岩，厚 7～25m，结构致密，分布连续稳定，属稳定的隔水层，为中部石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水与下部奥陶系碳酸盐岩类岩溶水之间的良好隔水层。

3、地下水的补给、径流、排泄

（1）松散岩类孔隙潜水

松散岩类孔隙潜水补给来源是接受评价区大气降水及丰水期巴公河入渗补给等；由于其下伏为石炭系泥岩和泥质页岩，不利于降水向下渗透，所以地下水在地形的控制下，沿地形高差由北、西北向东南巴公河河谷径流；排泄途径以水井开采为主，同时一部分向下游侧向径流排泄，另一部分在平、枯水期排泄于巴公河。

（2）石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水

石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水主要接受评价区外基岩出露区大气降水入渗补给及东南侧上游裂隙水的侧向径流补给；裂隙水顺岩层倾向由东南向西北径流；向下游径流排泄。

（3）奥陶系碳酸盐岩类岩溶水

奥陶系碳酸盐岩类岩溶水主要接受三姑泉域东部灰岩裸露区大气降水入渗补给，在评价区附近，岩溶水由北、西北向南部迳流，岩溶水的排泄以人工开采排泄为主，另一部分向下游郭壁泉附近排泄。

综上所述，第四系松散岩类孔隙水与石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水有一定的水力联系；由于石炭系中统本溪组铝土页岩等隔水层的存在，评价区石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水与奥陶系碳酸盐岩类岩溶水之间无水力联系。

### 4.2.3 厂址区地质与水文地质

#### 4.2.3.1 包气带岩性

根据收集的 《巴公园区兰花科创化工片区岩土初步勘察技术服务岩土工程勘察报告》（2023 年 9 月），在 37.5m 勘探深度范围内，场地内的主要地层为第四系全新统堆积（$Q_4^{ml}$）形成的杂填土层、第四系上更新统冲积（$Q_3^{al}$）形成的粉质黏土层、第四系中更新统冲积（$Q_2^{al}$）形成的粉质黏土层、二叠系（P）砂岩层。根据地质勘察报告，场地内主要存在的岩土层自上而下分述如下：

第①层杂填土（$Q_4^{ml}$）：

新近人工堆积层：杂色，松散，稍湿，局部表层以建筑垃圾为主，其下含少量碎石、砖屑等，该层在场地内均有分布。厚度：0.80~4.60m，平均：2.14m；层底标高：774.90m~ 779.89m,平均 777.31m；

层底埋深：0.80~4.60m，平均 2.14m。

第②层粉质黏土（$Q_3^{al}$）：

第四系上更新统冲积形成，褐黄色，可塑，稍湿。土质均匀，含铁猛质斑点、切面粗糙，无光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应。厚度：5.10~10.70m，平均：7.84m；层底标高：767.47m~773.28m，平均 769.47m；层底埋深：5.90~11.60m，平均 9.97m。

第③层粉质黏土（$Q_3^{al}$）：

四系上更新统冲积形成，可塑，褐色。松散，稍湿。含铁猛质斑点、局部含碎石，切面粗糙，无光泽，韧性低，干强度中等，无摇振反应。厚度：5.20~10.90m，平均：7.68m；层底标高：759.81m~766.68m，平均 761.79m；层底埋深：13.50~19.60m，平均 17.66m。

第④层粉质黏土（$Q_2^{al}$）：

第四系中更新统冲积形成，褐黄色，可塑-硬塑。土质均匀，含铁锰质氧化物，局部含碎石，切面有光泽，韧性中等-高，干强度中等-高，无摇振反应。厚度：6.40~14.20m，平均：9.49m；层底标高：747.88m~755.44m，平均 752.30m；层底埋深：25.00~31.20m，平均 27.14m。

第⑤层砂岩（P）：二叠系基岩：浅黄色，全-强风化，砂质结构，层状构造，岩芯呈片状-碎块状，锤击可碎，岩体破碎，为软岩，岩体基本质量等级为V级。本次勘察该层未钻透。

**4.2.3.2 水文地质条件**

根据勘察钻孔资料显示，在本场地勘察深度范围内揭露地下水，主要存在于第②层中，含水介质为上更新统粉质黏土，水位埋深 6.50m~9.6m，水位标高 768-774.7m，为浅层潜水，富水性较弱。

该含水层主要接受大气降水及丰水期巴公河的侧向补给，地下水流向与地表水基本一致，由西北向东南径流，向下游排泄。

场地工程地质剖面见图图 4.2-4、4.2-5。

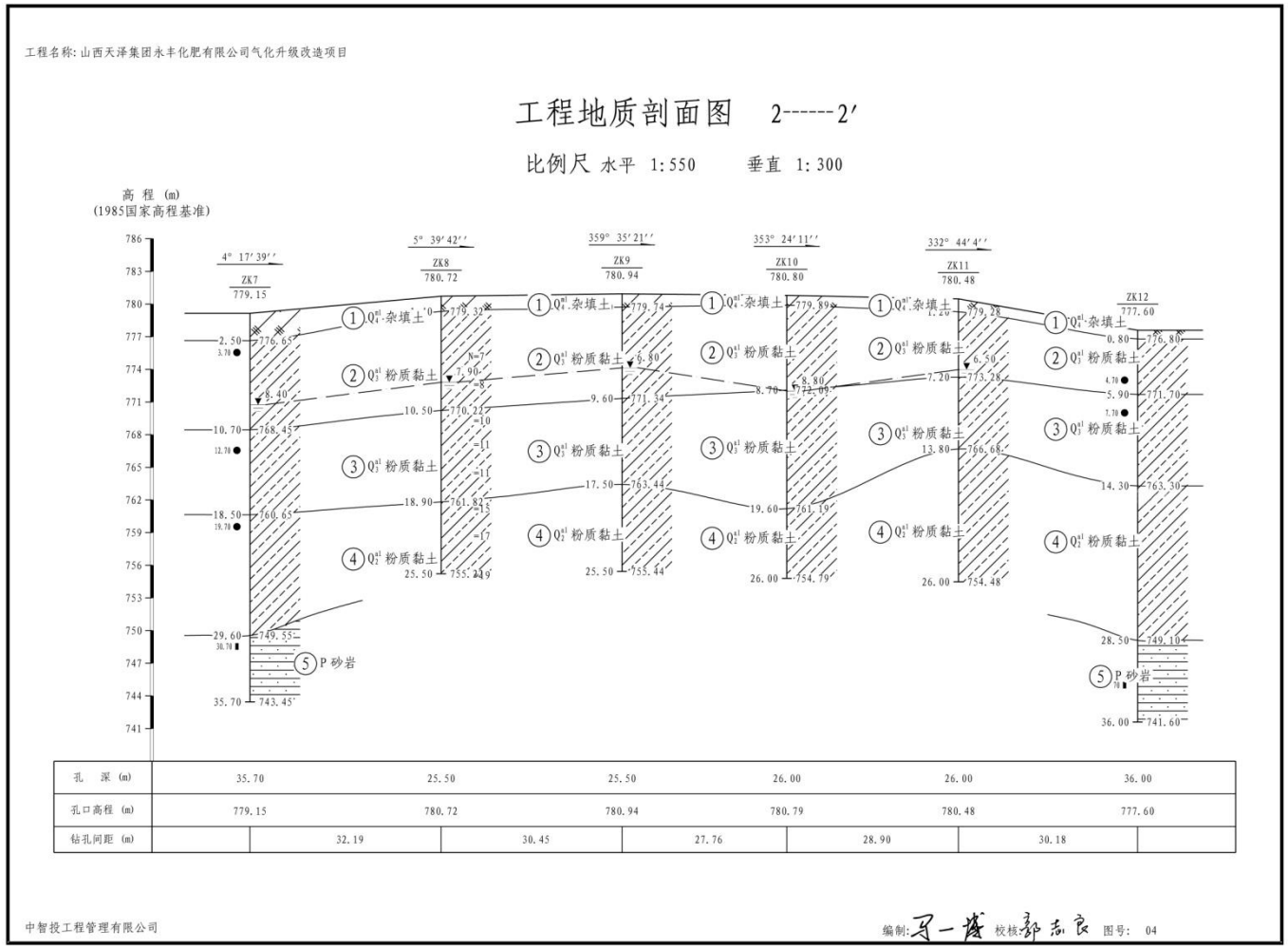



**图 4.2-4　厂区 2-2 工程地质剖面图**

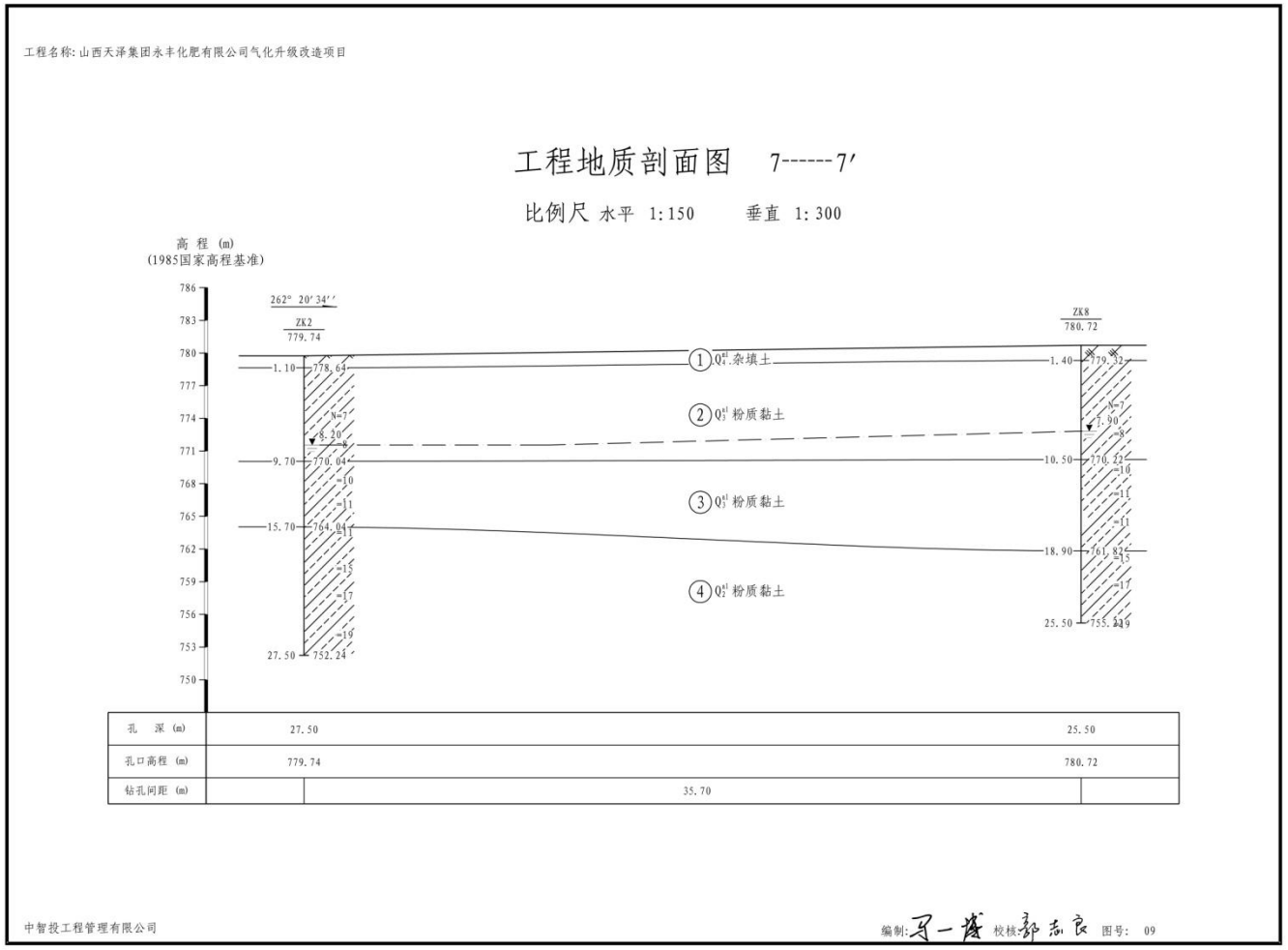



图 4.2-5 7区 7-7′工程地质剖面图

#### 4.2.4 地下水敏感点调查

##### 4.2.4.1 三姑泉域

**1、泉域概况**

三姑泉（又名三股泉）泉群出露于山西省晋城市泽州县河西乡孔庄村东北 5km 丹河河谷西岸，呈股状集中涌出。该泉上游沿丹河有多处泉水出露，以三姑泉最大，其次还有郭壁泉、土坡泉、台头泉、白洋泉、小会泉、台北泉等。在三姑泉与郭壁泉之间还有 5~6 个小泉，如石青泉、马尾泉等，构成了区域岩溶水排泄带，其中三姑泉（单泉）已被青天河水库淹没。泉群多年平均（1956~1984 年）流量为 7.2$m^3$/s，2000 年流量减少为 4.72$m^3$/s。

**2、泉域范围**

三姑泉域边界基本上与三姑泉以上丹河流域边界一致，其西部边界在甘润村以南以晋获褶断带为界，其北以地表分水岭为界；北部边界在金泉山、色头一带，以丹河与浊漳河域地表分水岭为界；东部以柳树口-夺火-黄金窑-马圈一线的地形分水岭为界；南部边界位于大箕－三姑泉－南石瓮一线的近东西向弧形褶断带。

由以上确定三姑泉域面积 2814$km^2$，其中可溶岩裸露区 1008$km^2$，主要位于泉域的东部和南部；覆盖区位于泉域中部，面积 589$km^2$，埋藏区位于西北部，面积 1217$km^2$。泉域范围包括晋城市高平、泽州、城区及陵川等市（县）。

**3、泉域重点保护区范围**

（1）郭壁泉重点保护区：沿丹河北起河东村，南至苇滩，包括两岸 500m 及 5716 厂，面积 21.02$km^2$。

（2）三姑泉重点保护区：北起南背村南 500m，西至双窑村及怀峪村一带，南至省界，面积 15.51$km^2$。

（3）高平丹河渗漏段重点保护区：北起北王庄，南至韩庄，西至铁路以西 300m，东至丹河现代河道东 500m，面积 12$km^2$。

（4）白水河灰岩渗漏重点保护区：北起晋城区以南二级公路，自北而南沿白水河至甘寺，包括东、西两岸各 500m，面积约 10$km^2$。

以上四处重点保护区总面积共 58.5$km^2$。

**4、本项目与泉域相对位置**

本项目位于三姑泉域西部径流区，不在泉域重点保护区和灰岩裸露区，距离白水河灰岩渗漏段重点保护区最短直线距离 17.5km，距郭壁泉重点保护区最短直线距离 20.4km。本项目与三姑泉域位置关系见图 4.2-5。

**5、 泉域范围保护区的有关规定**

根据《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》第十三条，重点保护区以外的泉域保护范围内，应当遵守下列规定：

（一）控制利用孔隙裂隙地下水和岩溶地下水开采；

（二）在岩溶地下水超采区，加快替代水源工程建设，实施关井压采；

（三）永久封堵废弃岩溶地下水井、废弃钻井、废弃煤层气钻孔；

（四）严格控制新建、改建、扩建耗水量大的建设项目；

（五）不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放工业废水、污水，倾倒有毒有害物质、废渣和垃圾；

（六）不得将生活污水、再生水用于地下作业。

据《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》第十四条，在重点保护区内，除遵守第十三条规定外，还不得有下列行为：

（一）擅自打井、挖泉、截流、引水；

（二）将已污染含水层与未污染含水层的地下水混合开采；

（三）采煤、采煤层气、开矿、开山采石和兴建地下工程；

（四）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

（五）排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；

（六）排放、倾倒工业废水、生活污水；

（七）法律、法规禁止从事的其他行为。

**6、 本项目与新颁布的《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》的相符性分析**

本项目位于三姑泉域范围内，不在泉域重点保护区，因此应严格遵守《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》第十三条的有关规定。

本技改项目对新建废水零排放系统，工业废水、生活污水处理后全部回用不外排，技改后将改善现状区域水环境；本项目生产水源为地表水，仅生活用水取自当地地下水，且已经取得泽州县水务局批复的用水指标。因此，本项目的建设符合《晋城市三姑泉域和延河泉域水资源保护条例》的相关规定。

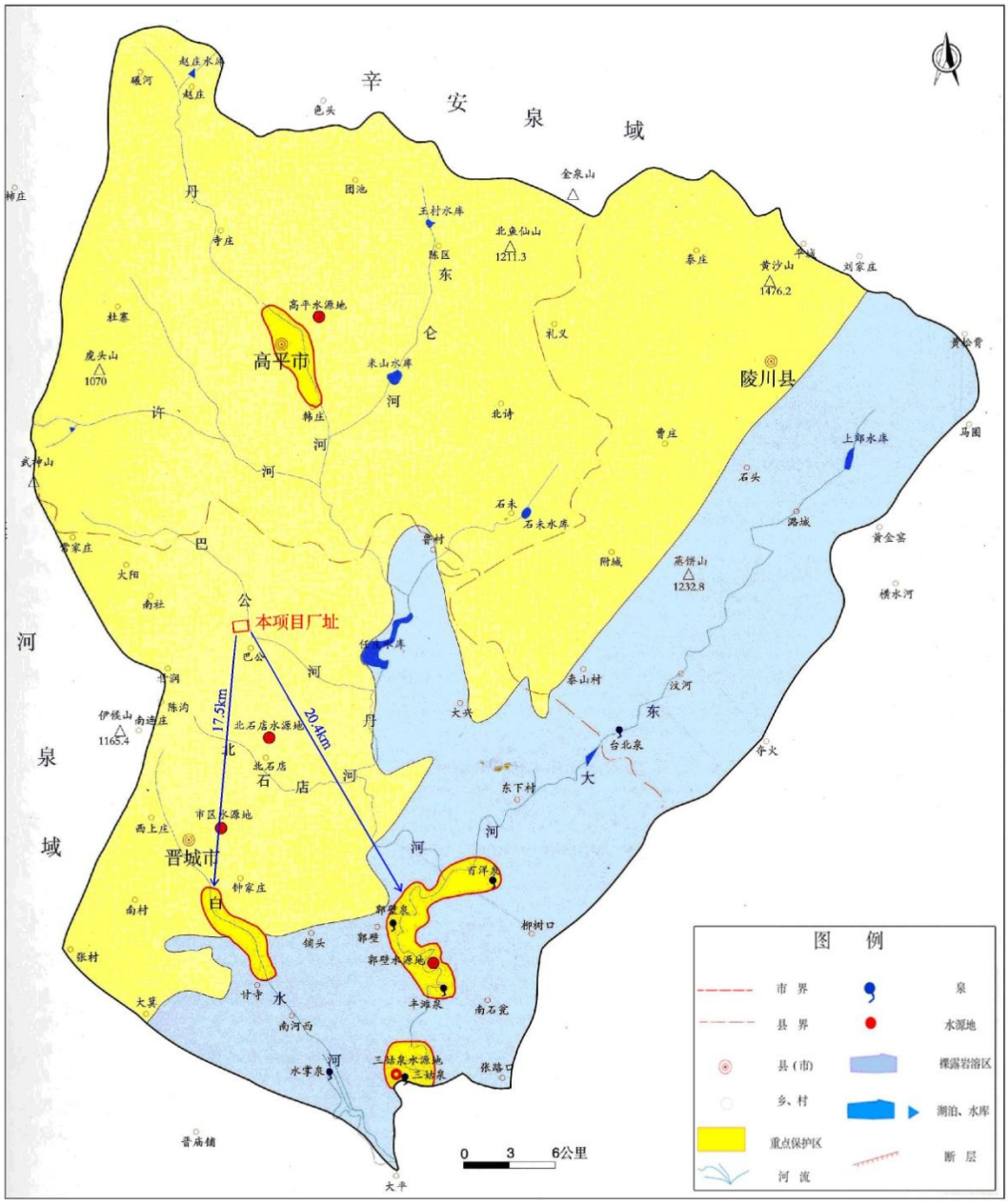



图 4.2-3 本项目与三姑泉域位置关系图

#### 4.2.4.2 水源地

根据《晋城市泽州县乡镇集中式饮用水源保护区划分技术报告》，泽州县共划分有水源地 17 处。17 处水源地中，本项目地下水评价范围内分布有水源地 1 处，为巴公镇集中供水水源，其余水源地距离本项目较远，此处不再赘述。

**1、巴公镇集中供水水源**

（1） 基本情况

巴公镇集中供水水源位于巴公村、有供水井两眼，分别开采浅层石炭系裂隙岩溶水（一村 2 号井）和深层奥陶系岩溶裂隙水（二村 1 号井）。一村 2 号井井深 60m，二村 1 号井井深 520m。

（2）水文地质条件

巴公村位于丹河河谷的上游，由数条支流形成开阔平坦的河谷区，周边为基岩山区，水源地地貌上为巴公盆地。

一村 2 号井井深 60m，现状水位埋深 44.5m，主要开采松散层下伏石炭系太原组砂岩、石灰岩裂隙岩溶水。由于含水层距地面较近，地下水主要接受大气降水的入渗补给及西北部上游地下水的侧向径流补给。因此划定一、二级保护区。

二村 1 号井井深 520m，现状水位埋深 210.4m，开采奥灰岩溶裂隙水，本区处在三姑泉域的西北端，地势较高。水源地附近岩溶水自北向南径流。水位以上为不含水的石灰岩地层，其上部分布石炭二叠系地层、属埋藏型岩溶。由于岩溶水未能充满整个石灰岩溶裂隙水中，因此，不具承压性。含水层为潜水型，但可以不划二级保护区。巴公镇集中供水水源水井柱状见图 4.2-6、图 4.2-7。

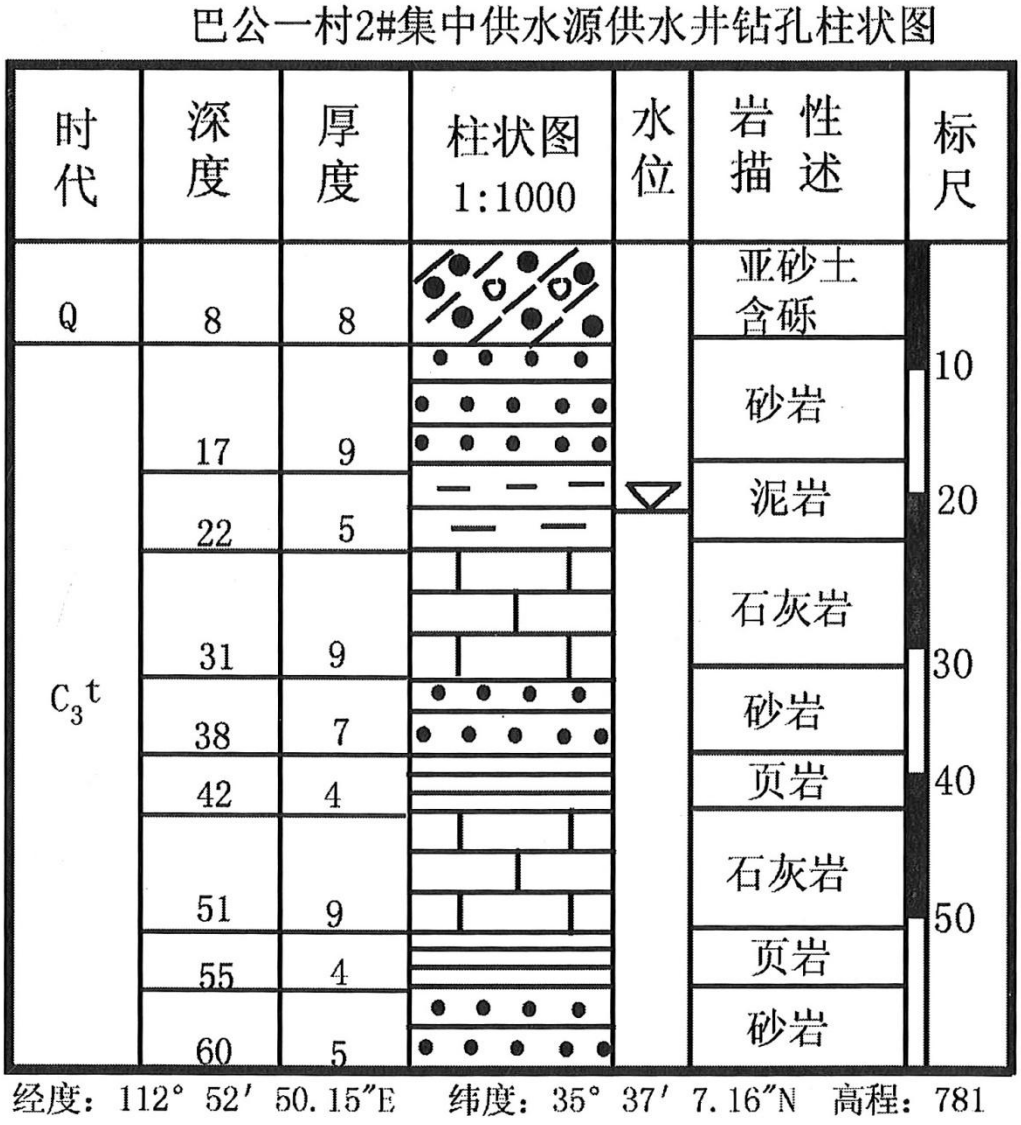
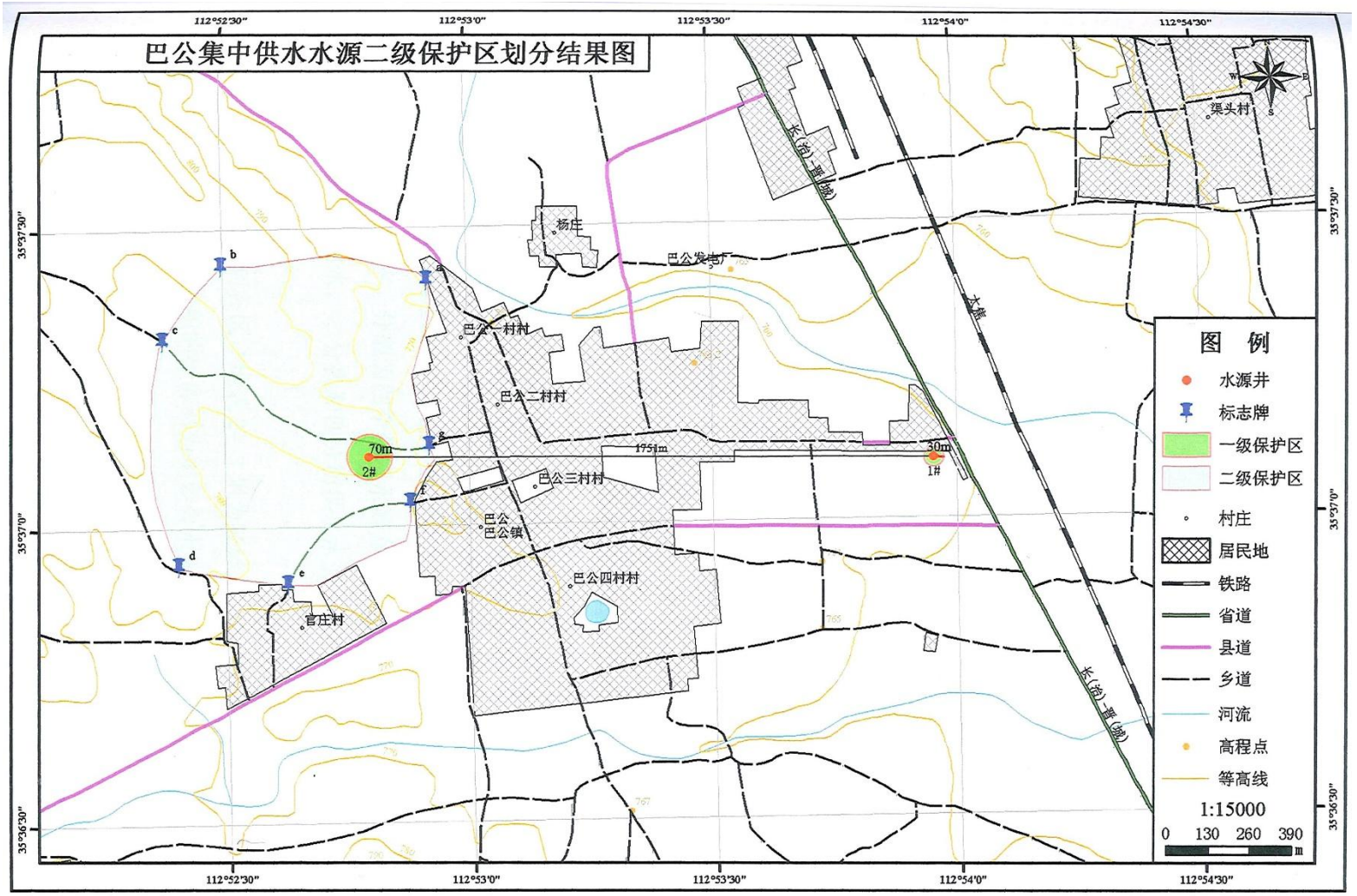



**图 4.2-6 巴公水源地一村 2 号井水井钻孔柱状图**

# 巴公二村1#集中供水源供水井钻孔柱状图

| 时代 | 深度（m） | 厚度（m） | 井孔结构 地层柱状图 | 标尺（m） | 岩性描述 | 水文地质特征 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Q | 12 | 12 | | | 亚砂土 | 分布在三姑泉域西北方向，属埋藏型岩溶地下水埋深210米，位于石灰岩层中.不具承压性. |
| $C_{3s}$ | 60 | 48 | | 40 | 碎屑岩 泥岩、灰岩 | |
| $C_{3t}$ | 150 | 90 | | 80 | 砂岩、泥岩 煤、灰岩 | |
| $C_{3d}$ | 163 | 13 | | 120 | | |
| $O_{2f}$ | 233 | 70 | | 160 | 泥质灰岩、角砾状灰岩、灰岩 | |
| $O_{2s}$ | 413 | 180 | 244mm 219mm | 200 240 280 320 360 400 | 泥灰岩、白云质泥灰岩 | |
| $O_{2x}$ | 520 | 107 | | 440 480 520 | 灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩 | |

经度：112°53'59.68"　　纬度：35°37'6.17"　　高程：758


巴公集中供水水源二级保护区划分结果图
112°52'30"
112°53'0"
112°53'30"
112°54'0"
112°54'30"
35°37'30"
35°37'0"
35°36'30"
杨庄
巴公发电厂
巴公一村村
巴公二村村
巴公三村村
巴公
巴公镇
巴公四村村
官庄村
渠头村
70m
2#
30m
1#
1751m
图 例
水源井
标志牌
一级保护区
二级保护区
村庄
居民地
铁路
省道
县道
乡道
河流
高程点
等高线
1:15000
0 130 260 390
m

#### 4.2.5 水文地质试验

##### 4.2.5.1 渗水试验

本次评价收集到山西国控环球工程有限公司编制的《山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司己内酰胺节能增效技术改造项目环境影响报告书》在评价区内进行的 4 组双环渗水试验资料，渗水试验地层为粉质粘土，采用双环法渗水试验测试场地防渗性能，根据渗水试验结果，厂址岩土层平均垂向渗透系数 $6.175\times10^{-5}$cm/s。

##### 4.2.5.2 抽水试验

本次评价收集到山西国控环球工程有限公司编制的《山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司己内酰胺节能增效技术改造项目环境影响报告书》在评价区内进行的 4 组单孔抽水试验资料，试验点位置见图 4.2-9。3 组试验点位置与本项目处于同一水文地质单元，含水层性质基本一致，且基本涵盖了本项目及下游区域，可以代表项目区目标含水层的水文地质特征。根据抽水试验结果，计算出的相关水文地质参数见表 4.2-2。

表 4.2-2　收集的抽水试验参数计算结果表

| 抽水试验井号 | 位置 | 井深 | 渗透系数 K（m/d） | 影响半径 R（m） | 试验层位 |
|---|---|---|---|---|---|
| Q2 | 兰花现有己内酰胺厂区西北监测井 | 19.48 | 1.19 | 4.41 | Q |
| Q7 | 渠头浅井 | 21.25 | 0.80 | 4.96 | Q |
| ZK2 | 己内酰胺厂区水文孔 | 25 | 0.45 | 6.68 | Q |

### 4.3 生态环境

#### 4.3.1 土壤

县境内土壤共分为 4 个土类，9 个亚类，30 个土属，55 个土种。褐土是该县主要的土壤类型，总面积约 419 万亩，占总土地面积的 88.5%，土层厚度多在 2 米左右，土壤养分氮磷少而钾丰富，广泛分布于境内 22 个乡镇的山地、丘陵、河谷二级阶地等不同地形部位上。

项目所在地土属主类为草甸土，亚类为盐化浅色草甸土。

#### 4.3.2 动植物

（1）植物

本区自然植被主要有油松、虎榛子、槲栎、辽东栎、大果榆、白蜡、青杨、山杨、

钻天杨、小叶杨、旱柳、刺槐、臭椿等；灌木类有虎榛子、辽东栎、连翘、灰枸子、西北枸子、土庄绣线菊、陕西荚蒾、甘肃山楂、紫穗槐、黄栌、黄刺玫、小叶鼠李、荆条等；草本主要有披针叶苔草、大火草、野艾蒿、山蒿、糙苏、紫草、隐子草、小红菊、抱茎苦荬菜、黑柴胡、红柴胡、苍术、双花堇菜、鸦葱等。

（2）动物

沁源县有野生动物 149 种，其中野生鸟类 100 种，哺乳动物 25 种，爬行动物 5 种，两栖及鱼类 19 种。

据调查，评价区内未见国家重点保护动物分布。

### 4.3.3 风景文物保护区

村镇玉皇庙位于山西省晋城市泽州县金村镇府城村，1988 年被列为第三批全国重点文物保护单位。庙坐北朝南，建筑布局为三进院落，平面布局为长方形，南北长 110 米，东西宽 32 米，计有殿宇楼亭 110 间，占地面积 3520 平方米，是一所较有规模的古建筑群。金村镇玉皇庙距离巴公工业园南部边界 6.65 公里。

北义城玉皇庙，位于山西省泽州县北义城村西北，2006 年被公布为第六批全国重点文物保护单位。玉皇庙始建于北宋年间，占地 3500 平方米，庙宇坐北朝南，共有房屋 56 间，其中正殿 4 间，东西偏殿各 3 间，东西厢房各 15 间，中间拜厅，拜厅两边各 3 间。庙内正殿现塑有玉皇大帝泥像一尊，庙院因年久失修，损毁较严重。北义城玉皇庙距离巴公工业园南部边界 4.95 公里。

碧落寺位于泽州县巴公镇南连氏村东山谷间，是古泽州境内创建时间最早、建筑规模最大、声望最为显赫的寺院之一，位居古泽州四大佛教寺院之首。尤其是寺内现存的三个早期佛教石窟及与之相关的建筑遗迹、题记，更是记载寺院历史的珍贵史料。2006 年 5 月，碧落寺成为全国第六批国家重点文物保护单位。碧落寺距离巴公工业园西部边界 5.77 公里。

三圣瑞现塔位于陵川县西河底镇积善村，俗称积善塔，第六批全国重点文物保护单位。三圣瑞现塔在积善村西的昭庆院内，塔平面呈长方形，每边长 6 米，共 13 层，高约 30 米。积善塔距离巴公工业园东部边界 9.67 公里。

西李门二仙庙，位于高平市北诗镇西李门村附近二仙岭上，第六批全国重点文物保护单位。今存建筑三进院落，有山门、中殿、后殿、东西翼殿、客房、廊庑、偏殿及钟楼、鼓楼等。西李门二仙庙距离巴公工业园北部边界 9.81 公里。

这些名胜古迹不在本次评价的评价区内。

**4.4 环境空气质量现状调查**

本次评价收集了泽州县空气质量自动监测系统 2023 年例行监测数据，对区域环境空气质量现状进行分析。

该例行监测资料统计给出了 $SO_2$、$NO_2$、$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、CO、$O_3$ 六项基本污染物的日均值数据，监测数据统计分析如下。

根据《环境空气质量评价技术规范》（HJ663-2013）统计区域环境质量现状见表 4.4-1。

表 4.4-1 **区域空气质量现状评价表** 单位：μg/Nm$^3$

| 污染物 | 年评价指标 | 现状浓度 | 标准值 | 占标率（%） | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 年平均质量浓度 | 10 | 60 | 16.67 | 达标 |
| | 24 小时平均第 98 百分位数 | 32 | 150 | 21.33 | 达标 |
| $NO_2$ | 年平均质量浓度 | 24 | 40 | 60.00 | 达标 |
| | 24 小时平均第 98 百分位数 | 50 | 80 | 62.50 | 达标 |
| $PM_{10}$ | 年平均质量浓度 | 77 | 70 | 110.00 | **超标** |
| | 24 小时平均第 95 百分位数 | 158 | 150 | 105.33 | **超标** |
| $PM_{2.5}$ | 年平均质量浓度 | 32 | 35 | 91.43 | 达标 |
| | 24 小时平均第 95 百分位数 | 82 | 75 | 109.33 | **超标** |
| CO | 24 小时平均第 95 百分位数 | 1600 | 4000 | 40.00 | 达标 |
| $O_3$ | 8 小时平均第 90 百分位数 | 175 | 160 | 109.38 | **超标** |

综上，泽州县各例行监测因子年均浓度和相应的百分位数 24 小时平均或 8 小时平均质量浓度达标情况如下：

$SO_2$：

2023 年，泽州县 $SO_2$ 年平均浓度为 10μg/Nm$^3$，24 小时平均第 98 百分位数浓度为 32μg/Nm$^3$。年均值评价结果达标，24 小时平均第 98 百分位数浓度达标。

$NO_2$：

2023 年，泽州县 $NO_2$ 年平均浓度为 24μg/Nm$^3$，24 小时平均第 98 百分位数浓度为 50μg/Nm$^3$。年均值评价结果达标，24 小时平均第 98 百分位数浓度达标。

$PM_{10}$：

2023 年，泽州县 $PM_{10}$ 年平均浓度为 77μg/$Nm^3$，24 小时平均第 95 百分位数浓度为 158μg/$Nm^3$。年均值评价结果超标，占标率为 110.00%，24 小时平均第 95 百分位数浓度超标，占标率 105.33%。

$PM_{2.5}$:

2023 年，泽州县 $PM_{2.5}$ 年平均浓度为 32g/$Nm^3$，24 小时平均第 95 百分位数浓度为 82μg/$Nm^3$。年均值评价结果达标，24 小时平均第 95 百分位数浓度超标，占标率 109.33%。

CO:

2023 年，泽州县 CO 24 小时平均第 95 百分位数浓度为 1600μg/$Nm^3$，年均值评价结果达标。

$O_3$:

2023 年，泽州县 $O_3$8 小时平均第 90 百分位数浓度为 175μg/$Nm^3$，年均值评价结果超标，占标率 109.38 %。

**小结**

本次评价收集了泽州县 2023 年例行监测数据，6 项基本污染物中 $PM_{10}$、$PM_{2.5}$ 和 $O_3$ 3 项评价指标不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

**因此，项目所在区域环境空气质量不达标，项目所在地属于环境空气质量不达标区。**

### 4.4.2 基本污染物环境质量现状

表 4.4-2　基本污染物环境质量现状

| 点位名称 | 监测点坐标/km | | 污染物 | 年评价指标 | 评价标准/（μg/m$^3$） | 现状浓度/（μg/m$^3$） | 最大浓度占标率/% | 超标频率/% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | | | | |
| 泽州县 | 671.23 | 3943.33 | $SO_2$ | 年平均 | 60 | 10 | 15.00 | — | 达标 |
| | | | | 日平均 | 150 | 37 | 16.67 | — | 达标 |
| | | | $NO_2$ | 年平均 | 40 | 24 | 67.50 | — | 达标 |
| | | | | 日平均 | 80 | 58 | 75.00 | — | 达标 |
| | | | $PM_{10}$ | 年平均 | 70 | 77 | 114.29 | 100 | **超标** |
| | | | | 日平均 | 150 | 424 | 351.33 | 3.3 | **超标** |
| | | | $PM_{2.5}$ | 年平均 | 35 | 32 | 134.29 | 100 | **超标** |
| | | | | 日平均 | 75 | 150 | 214.67 | 11.5 | **超标** |
| | | | CO | 日平均 | 4000 | 2200 | 95.00 | — | 达标 |
| | | | $O_3$ | 8 小时平均 | 160 | 212 | 147.50 | 17.0 | **超标** |

由上表所示，2022 年泽州县 $PM_{10}$ 和 $PM_{2.5}$ 的年平均质量浓度和最大日平均质量浓度出现超标，$O_3$ 最大 8 小时平均质量浓度出现超标。

#### 4.4.3 其他污染物环境质量现状

为说明区域环境空气现状情况，建设单位委托山西同源国益环境检测有限公司于 2023 年 3 月 5 日至 2023 年 3 月 11 日对区域其他污染物环境空气质量现状进行了补充监测，具体如下:

##### 4.4.3.1 监测点位的布设

本次评价根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 要求及本工程污染源排放特征、评价级别以及所处地理位置、地形地貌特征、评价区居民分布和当地气象条件，布设 2 个环境空气监测点（具体位置见图 5.1.1-3)，各监测点的监测项目见表 4.4-3。

表 4.4-3 **其他污染物补充监测点位基本信息**

| 监测点名称 | 监测点坐标/m | | 监测因子 | 监测时段 | 相对厂址方位 | 相对厂界距离/m |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | |
| 项目厂址 | 0 | 0 | TSP、$H_2S$、$NH_3$、甲醇、甲醛、酚类、氰化氢、汞、TVOC 和非甲烷总烃 | 2023 年 3 月 5 日至 2023 年 3 月 11 日 | - | - |
| 李村 | -1556 | 2004 | | | N | 1730 |

##### 4.4.3.2 统计内容

分别对各补充监测点大气污染物的短期浓度进行环境质量现状评价。对于超标的污染物，计算超标倍数和超标率。

##### 4.4.3.3 统计结果及现状评价

对评价区补充监测因子进行统计分析后，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。

计算方法见下式。

$$c_{现状(x,y)} = MAX[\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} c_{监测(j,t)}]$$

式中，c 现状（x,y）——环境空气保护目标及网格点（x，y）环境质量现状浓度，μg/$m^3$;

c 监测（j,t）——第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度（包括 1h 平均、8h 平均或日平均质量浓度)，μg/$m^3$;

n——现状补充监测点位数。

评价区补充监测因子统计结果见表 4.4-4。

表 4.4-4 **其他污染物环境质量现状（监测结果）表**

| 监测点位 | 监测点坐标/m | | 污染物 | 平均时间 | 评价标准/（μg/m$^3$） | 监测浓度范围（μg/m$^3$） | 最大浓度占标率/% | 超标率/% | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | | | | |
| 项目厂址 | 0 | 0 | TSP | 24 小时 | 300 | 201~256 | 85.33 | — | 达标 |
| 李村 | -1556 | 2004 | TSP | 24 小时 | 300 | 201~215 | 71.67 | — | 达标 |
| 项目厂址 | 0 | 0 | $NH_3$ | 1 小时 | 200 | 72~167 | 83.50 | — | 达标 |
| 李村 | -1556 | 2004 | $NH_3$ | 1 小时 | 200 | 46~93 | 46.50 | — | 达标 |
| 项目厂址 | 0 | 0 | $H_2S$ | 1 小时 | 10 | 3~6 | 60.00 | — | 达标 |
| 李村 | -1556 | 2004 | $H_2S$ | 1 小时 | 10 | 3~5 | 50.00 | — | 达标 |
| 项目厂址 | 0 | 0 | 甲醇 | 24 小时 | 1000 | 50 | 5.00 | — | 达标 |
| 李村 | -1556 | 2004 | 甲醇 | 24 小时 | 1000 | 50 | 5.00 | — | 达标 |
| 项目厂址 | 0 | 0 | 甲醇 | 1 小时 | 3000 | 50 | 1.67 | — | 达标 |
| 李村 | -1556 | 2004 | 甲醇 | 1 小时 | 3000 | 50 | 1.67 | — | 达标 |
| 项目厂址 | 0 | 0 | 酚 | 1 小时 | — | 4~8 | — | — | 留本底 |
| 李村 | -1556 | 2004 | 酚 | 1 小时 | — | 1.5 | — | — | 留本底 |
| 项目厂址 | 0 | 0 | 汞 | 1 小时 | — | 3.3E-03~9E-02 | — | — | 留本底 |
| 李村 | -1556 | 2004 | 汞 | 1 小时 | — | 3.3E-03~9E-02 | — | — | 留本底 |
| 项目厂址 | 0 | 0 | 氰化氢 | 1 小时 | — | 1~9 | — | — | 留本底 |
| 李村 | -1556 | 2004 | 氰化氢 | 1 小时 | — | 1 | — | — | 留本底 |
| 项目厂址 | 0 | 0 | 非甲烷总烃 | 1 小时 | 2000 | 310~830 | 41.50 | — | 达标 |
| 李村 | -1556 | 2004 | 非甲烷总烃 | 1 小时 | 2000 | 310~580 | 29.00 | — | 达标 |
| 项目厂址 | 0 | 0 | TVOC | 8 小时 | 600 | 1.1~17.1 | 2.85 | — | 达标 |
| 李村 | -1556 | 2004 | TVOC | 8 小时 | 600 | 0.25~5.9 | 0.98 | — | 达标 |

备注：结果低于检出限时，结果按 1/2 检出限统计。甲醇检出限为 0.1mg/m$^3$，酚检出限为 0.003mg/m$^3$，汞检出限为 $6.6\times10^{-6}$mg/m$^3$，氰化氢检出限为 $2\times10^{-3}$mg/m$^3$，TVOC 检出限为 0.5μg/m$^3$。

**2、统计内容**

分别对各补充监测点大气污染物的短期浓度进行环境质量现状评价。对于超标的污染物，计算超标倍数和超标率。

**3、统计结果及现状评价**

对评价区补充监测因子进行统计分析后，取各污染物不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内环境空气保护目标及网格点环境质量现状浓度。

计算方法见下式。

$$c_{现状(x,y)} = MAX[\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} c_{监测(j,t)}]$$

式中，c 现状（x,y）——环境空气保护目标及网格点（x，y）环境质量现状浓度，μg/m$^3$;

c 监测（j,t）——第 j 个监测点位在 t 时刻环境质量现状浓度（包括 1h 平均、8h 平均或日平均质量浓度），μg/m$^3$;

n——现状补充监测点位数。

评价区补充监测因子统计结果见表 4.4-4。

表 4.4-5 **环境空气补充监测评价结果表** 单位：μg/m$^3$

| 污染物 | TSP | $NH_3$ | $H_2S$ | 甲醇（日均） | 甲醇（1 小时） |
|---|---|---|---|---|---|
| 现状评价浓度 | 232 | 132 | 5.5 | 50 | 50 |
| 污染物 | 酚 | 汞 | 氰化氢 | 非甲烷总烃 | TVOC |
| 现状评价浓度 | 4.75 | 0.05 | 5 | 610 | 9.9 |

根据环境空气质量现状统计结果，评价区 2 个监测点的 TSP 日均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，$H_2S$1 小时平均浓度、$NH_3$1 小时平均浓度、甲醇日均浓度/1 小时平均浓度、TVOC8 小时平均浓度均满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度限值，非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准，酚类、氰化氢没有环境质量标准，只留本底。

### 4.5 地表水环境质量现状监测及评价

#### 4.5.1 地表水环境质量现状监测

本次评价进行了区域地表水环境质量现状监测。

1、监测点位布置

具体监测断面、监测项目及监测频次如表 4.5-1 所示。监测断面见图 4.5-1 所示。

**表 4.5-1　　地表水环境监测内容一览表**

| 编号 | 地表水体 | 断面位置 | 监测因子 |
|---|---|---|---|
| 1# | 巴公河 | 现有工程雨水排口入巴公河上游 500m | pH、CODcr、$BOD_5$、硫化物、氰化物、氨氮、挥发酚、石油类、总氮、总磷、SS |
| 2# | 巴公河 | 现有工程雨水排口入巴公河下游 500m | |

2、监测因子

现状监测因子为：pH、CODcr、$BOD_5$、硫化物、氰化物、氨氮、挥发酚、总氮、总磷、石油类、SS 共 11 项。同时记录各断面水温、流量、流速及水深等。

3、监测时间及频率

监测时间：2023.7.15~2023.7.17。

监测频次：连续监测 3 天，每天监测 1 次。

#### 4.5.2 地表水环境质量现状评价

1、评价方法

（1）一般性水质因子的指数计算公式：

$$S_{i,j}=\frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中：$S_{i,j}$—评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$—评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{si}$—评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

（2）pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad pH_j > 7.0$$

式中：$S_{pH,j}$—pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$pH_j$—pH 值实测统计代表值；

$pH_{sd}$—评价标准中 pH 值下限值；

$pH_{su}$—评价标准中 pH 值上限值。

2、评价结果及分析

各断面监测结果和评价结果表见表 4.5-2。

本项目调查范围涉及的地表水体为巴公河。根据《山西省地表水水功能区划》（DB14/67-2019），执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中IV类标准。

所测巴公河各断面监测结果：pH、CODcr、$BOD_5$、硫化物、氨氮、总磷、石油类监测指标能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水质要求，总氮不能满足IV类水质要求。

**表 4.5-2　　各断面监测结果和评价结果表**

| 监测点位 | 监测项目 | 单位 | 监测结果 | | | 平均值 | 平均值指数 Pi | 最大超标倍数 | 标准值 | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2023.7.15 | 2023.7.16 | 2023.7.17 | | | | | |
| 雨排口上游500m | pH | —— | 7.4 | 7.3 | 7.4 | 7.37 | 0.185 | - | 6-9 | 达标 |
| | CODcr | mg/L | 12 | 10 | 14 | 12 | 0.4 | - | 30 | 达标 |
| | $BOD_5$ | mg/L | 2.9 | 2.6 | 3.2 | 2.9 | 0.483 | - | 6 | 达标 |
| | 总氮 | mg/L | 11.8 | 12.5 | 13.0 | 12.43 | 8.29 | 7.67 | 1.5 | 超标 |
| | 总磷 | mg/L | 0.12 | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.433 | - | 0.3 | 达标 |
| | 石油类 | mg/L | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.033 | 0.066 | - | 0.5 | 达标 |
| | 氨氮 | mg/L | 0.632 | 0.632 | 0.480 | 0.581 | 0.387 | | 1.5 | 达标 |
| | 硫化物 | mg/L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.02 | - | 0.5 | 达标 |
| 雨排口下游500m | pH | —— | 7.5 | 7.4 | 7.5 | 7.47 | 0.235 | - | 6-9 | 达标 |
| | CODcr | mg/L | 14 | 17 | 18 | 16.33 | 0.544 | - | 30 | 达标 |
| | $BOD_5$ | mg/L | 3.7 | 4.2 | 4.6 | 4.17 | 0.695 | - | 6 | 达标 |
| | 总氮 | mg/L | 12.2 | 12.8 | 13.3 | 12.77 | 8.51 | 7.87 | 1.5 | 超标 |
| | 总磷 | mg/L | 0.11 | 0.12 | 0.11 | 0.113 | 0.377 | - | 0.3 | 达标 |
| | 石油类 | mg/L | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.023 | 0.046 | - | 0.5 | 达标 |
| | 氨氮 | mg/L | 0.804 | 0.918 | 0.913 | 0.878 | 0.585 | | 1.5 | 达标 |
| | 硫化物 | mg/L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.02 | | 0.5 | 达标 |

## 4.6 地下水环境质量现状调查与评价

### 4.6.1 地下水环境质量回顾性评价

为了解近年来评价区内现有企业生产对地下水的影响，本次评价收集了《山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司己内酰胺节能增效技术改造项目》环评阶段委托山西众智检测科技有限公司于 2018 年 3 月 23 日、2018 年 7 月 26 日对区域地下水进行的现状监测数据；收集了《晋城福盛钢铁有限公司污水综合处理中心项目》环评阶段于 2019 年 5 月 9 日对区域地下水进行的现状监测数据；《山西兰天新能化工有限公司巴公园区气化升级改造项目》环评阶段于 2019 年 10 月 29 日对区域地下水进行的现状监测数据；《晋城经济技术开发区巴公工业园规划环境影响报告书》于 2020 年 3 月 13 日对区域地下水进行的现状监测数据以及《山西天泽集团永丰化肥有限公司气化升级改造项目环境影响报告书》于 2021 年 3 月 4 日对区域地下水进行的现状监测数据。收集的各时段监测数据中，监测点位涵盖了本项目厂址浅层孔隙潜水、深层岩溶裂隙水的上下游。

对相关数据的分析结果如下：

（1）2018 年 3 月 23 日、2018 年 7 月 26 日，山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司委托山西众智检测科技有限公司对评价区西郜村、西板桥等 7 个孔隙潜水井，来村等 3 个岩溶裂隙水水井进行了地下水环境监测。监测项目包括：pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群、苯、甲苯共 23 项。

评价结果显示：枯水期及丰水期各监测项目均未超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

（2）2019 年 5 月 9 日，晋城福盛钢铁有限公司对评价区西郜村、西板桥等 7 个孔隙潜水井，来村等 3 个岩溶裂隙水水井进行了地下水环境监测。监测项目包括：pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群、石油类共 22 项。

评价结果显示：各监测项目均未超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

（3）2019 年 10 月 29 日，山西兰天新能化工有限公司委托山西同源国益环境监测有限公司对评价区西郜村、西板桥等 7 个孔隙潜水井，来村等 4 个岩溶裂隙水水井进行了地下水环境监测。监测项目包括：pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群、硫化物、石油类共 23 项。

评价结果显示：除孔隙潜水个别点位总硬度超标外，其余点位各监测项目均未超过《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准。

（4）2020 年 3 月 13 日，巴公镇人民政府委托山西同源国益环境监测有限公司对评价区西郜村、

西板桥等 13 个孔隙潜水井，来村等 6 个岩溶裂隙水水井进行了地下水环境监测。监测项目包括：pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群、硫化物、石油类共 23 项。

评价区 13 个孔隙潜水监测点中，除兰花现有己内酰胺厂区西北监测井 Q4 总硬度、溶解性总固体、硫酸盐超标外，其余点位所有监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求；6 个岩溶裂隙水监测点中，所有监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求。

（5）2021 年 3 月 4 日，山西天泽煤化工集团股份公司委托山西同源国益环境监测有限公司对评价区西郜村、西寺庄村等 4 个孔隙潜水井，来村等 4 个岩溶裂隙水水井进行了地下水环境监测。监测项目包括：pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群、硫化物、石油类共 23 项。

评价区 4 个孔隙潜水监测点中，除个别点位总硬度超标外，其余点位所有监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求；4 个岩溶裂隙水监测点中，也存在个别点位总硬度超标的现象，其余点位所有监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求。

以上监测结果表明，2018-2021 年间总硬度、溶解性总固体、硫酸盐个别点位有所升高，但各测点与评价区现有工程及本项目有关的特征污染物均未超标，说明园区现有项目生产未对周边地下水造成明显影响。

### 4.6.2 地下水现状监测

#### 4.6.2.1 监测布点

根据项目区水文地质条件及地下水流向，目前项目区供水意义的含水层主要有 3 层，分别为浅层第四系孔隙水及石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙水潜水含水层及岩溶裂隙水含水层。本次评价在项目区周围 8 个浅层潜水水质监测点，12 个浅层潜水水位监测点；4 个深层岩溶裂隙水水质监测点，7 个深层岩溶裂隙水水位监测点。监测布点情况详见表 4.6-1 及图 4.6-1。

表 4.6-1　地下水监测点布设方案详表

| 编号 | 监测井位置 | 监测内容 | 监测层位 |
|---|---|---|---|
| Q1 | 西板桥浅井 | 水位、水质 | 第四系松散孔隙潜水 |
| Q2 | 兰花现有己内酰胺厂区西北监测井 | 水位、水质 | 第四系松散孔隙潜水 |
| Q3 | 李村浅井 | 水位、水质 | 第四系松散孔隙潜水 |
| Q4 | 巴公二村浅井 | 水位、水质 | 第四系松散孔隙潜水 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Q5 | 巴公四村浅井 | 水位、水质 | 第四系松散孔隙潜水 |
| Q6 | 西寺庄浅井 | 水位、水质 | 第四系松散孔隙潜水 |
| Q7 | 渠头浅井 | 水位、水质 | 第四系松散孔隙潜水 |
| Q8 | 巴公水源地一村 2#井 | 水位、水质 | 石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水 |
| Q9 | 东郜村浅井 | 水位 | 第四系松散孔隙潜水 |
| Q10 | 双王庄浅井 | 水位 | 第四系松散孔隙潜水 |
| Q11 | 薛庄浅井 | 水位 | 第四系松散孔隙潜水 |
| Q12 | 靳庄北浅井 | 水位 | 第四系松散孔隙潜水 |
| S1 | 来村岩溶井 | 水位、水质 | 奥陶系岩溶裂隙水 |
| S2 | 东板桥岩溶井 | 水位、水质 | |
| S3 | 巴公一村岩溶井 | 水位、水质 | |
| S4 | 巴公水源地二村 1#井 | 水位、水质 | |
| S5 | 坡头村岩溶井 | 水位 | |
| S6 | 东寺庄岩溶井 | 水位 | |
| S7 | 渠头村岩溶井 | 水位 | |

**4.6.2.2 监测项目**

① 离子分析

12 个水质监测点检测分析 $K^+$、$Na^+$、$Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$、$CO_3^{2-}$、$HCO_3^-$、$Cl^-$、$SO_4^{2-}$的浓度共 8 项。

② 地下水水质现状监测因子

基本因子：pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氟化物、氯化物、氨氮、挥发酚、氰化物、铁、锰、铅、砷、汞、镉、六价铬、菌落总数、总大肠菌群共 21 项

特征因子：硫化物、石油类共 2 项。

同步监测井深、水位、水温等。

**4.6.2.3 监测时间及频率**

2023 年 3 月 29 日对地下水水位、水质各监测一次；2023 年 8 月 10 日对地下水水位监测一次。

**4.6.2.4 监测结果**

地下水环境现状监测结果详见表 4.6-2、4.6-3、4.6-4 所示。

表 4.6-2　地下水水位现状调查结果

| 编号 | 监测井名称 | 井深（m） | 2023 年 3 月 | | 2023 年 8 月 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 水位标高（m） | 水位埋深（m） | 水位标高（m） | 水位埋深（m） |
| Q1 | 西板桥浅井 | 26.23 | 762.59 | 12.41 | 763.51 | 11.49 |
| Q2 | 兰花现有己内酰胺厂 | 19.48 | 767.01 | 11.99 | 767.85 | 11.15 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 区西北监测井 | | | | | |
| Q3 | 李村浅井 | 19.4 | 763.19 | 9.81 | 764.26 | 8.74 |
| Q4 | 巴公二村浅井 | 16.3 | 752.15 | 10.85 | 753.21 | 9.79 |
| Q5 | 巴公四村浅井 | 19.2 | 746.02 | 14.98 | 747.19 | 13.81 |
| Q6 | 西寺庄浅井 | 15.64 | 764.06 | 10.94 | 765.27 | 9.73 |
| Q7 | 渠头浅井 | 21.25 | 752.77 | 19.23 | 754.02 | 17.98 |
| Q8 | 巴公水源地一村 2#井 | 60 | 735.80 | 45.2 | 736.64 | 44.36 |
| Q9 | 东郜村浅井 | 21.65 | 784.90 | 12.1 | 786.15 | 10.85 |
| Q10 | 双王庄浅井 | 28.36 | 780.22 | 13.78 | 781.25 | 12.75 |
| Q11 | 薛庄浅井 | 21.16 | 736.08 | 14.92 | 737.12 | 13.88 |
| Q12 | 靳庄北浅井 | 26.57 | 786.11 | 15.89 | 786.9 | 15.1 |
| S1 | 来村岩溶井 | 355.78 | 578.15 | 245.85 | 578.43 | 245.57 |
| S2 | 东板桥岩溶井 | 501.11 | 555.21 | 225.79 | 555.49 | 225.51 |
| S3 | 巴公一村岩溶井 | 419 | 549.17 | 215.83 | 549.52 | 215.48 |
| S4 | 巴公水源地二村 1#井 | 520 | 547.04 | 210.96 | 547.55 | 210.45 |
| S5 | 坡头村岩溶井 | 350.23 | 556.32 | 238.68 | 556.90 | 238.1 |
| S6 | 东寺庄岩溶井 | 396.58 | 556.18 | 225.82 | 556.69 | 225.31 |
| S7 | 渠头村岩溶井 | 435 | 551.16 | 221.84 | 551.73 | 221.27 |

表 4.6-3　　地下水监测结果表（枯水期）　mg/L（pH 值除外，铅、汞、砷、镉、苯、苯并芘为 μg/L）

| 监测点位 | pH 值 | 总硬度 | 溶解性总固体 | 耗氧量 | 硝酸盐氮 | 亚硝酸盐氮 | 硫酸盐 | 氟化物 | 氯化物 | 氨氮 | 挥发酚 | 氰化物 | 铁 | 锰 | 铅 | 砷 | 汞 | 镉 | 六价铬 | 总大肠菌群 | 菌落总数 | 硫化物 | 石油类 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q1 | 7.32 | 439 | 818 | 0.54 | 1.94 | 0.003 | 216 | 0.22 | 83.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0 | 48 | ND | 0.04 |
| Q2 | 7.33 | 347 | 556 | 0.32 | 3.35 | ND | 101 | 0.25 | 32.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0 | 57 | ND | 0.02 |
| Q3 | 7.42 | 413 | 738 | 0.32 | 2.37 | ND | 234 | 0.29 | 17.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1 | 43 | ND | 0.03 |
| Q4 | 7.23 | 369 | 574 | 0.82 | 3.18 | 0.003 | 110 | 0.26 | 17.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 2 | 69 | ND | 0.02 |
| Q5 | 7.13 | 432 | 702 | 0.42 | 9.3 | 0.003 | 114 | 0.21 | 70.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1 | 82 | ND | 0.02 |
| Q6 | 7.13 | 422 | 754 | 0.61 | 0.44 | 0.127 | 233 | 0.38 | 20.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1 | 71 | ND | 0.03 |
| Q7 | 7.22 | 339 | 546 | 0.71 | 3.14 | 0.003 | 101 | 0.29 | 27.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0 | 54 | ND | 0.04 |
| Q8 | 7.42 | 364 | 566 | 0.53 | 2.82 | 0.003 | 114 | 0.27 | 11.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1 | 62 | ND | 0.02 |
| S1 | 7.32 | 613 | 1070 | 0.75 | 2.36 | ND | 340 | 0.36 | 44.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0 | 69 | ND | 0.03 |
| S2 | 7.42 | 486 | 796 | 0.72 | 8.45 | 0.003 | 174 | 0.27 | 53.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1 | 54 | ND | 0.02 |
| S3 | 7.33 | 783 | 1570 | 0.46 | 2.38 | ND | 658 | 0.3 | 51.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 1 | 71 | ND | 0.02 |
| S4 | 7.13 | 382 | 583 | 0.56 | 3.11 | 0.003 | 108 | 0.26 | 17.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | 0 | 68 | ND | 0.02 |

注：检测结果低于该项目检出限，填写为“ND “，表示为未检出。

表 4.6-4　地下水八大阴阳离子监测结果表　　单位 mg/L

| 监测项目 | $K^+$ | $Na^+$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $CO_3^{2-}$ | $HCO_3^-$ | $SO_4^{2-}$ | $Cl^-$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q1 | 0.53 | 21.8 | 155 | 22.3 | ND | 302 | 218 | 73.6 |
| Q2 | 0.36 | 16 | 110 | 25.8 | ND | 285 | 108 | 31.5 |
| Q3 | 1.69 | 74 | 109 | 26.4 | ND | 419 | 222 | 16.6 |
| Q4 | 0.55 | 10.4 | 110 | 28.5 | ND | 294 | 119 | 16.5 |
| Q5 | 0.39 | 38.4 | 130 | 18.8 | ND | 385 | 112 | 69.8 |
| Q6 | 3.4 | 158 | 114 | 25.2 | ND | 589 | 238 | 18.5 |
| Q7 | 0.64 | 12.9 | 102 | 28.5 | ND | 288 | 108 | 26.4 |
| Q8 | 0.58 | 8.73 | 111 | 25.7 | ND | 296 | 113 | 10.5 |
| Q9 | 1.2 | 72.9 | 197 | 41.9 | ND | 402 | 357 | 46.8 |
| S1 | 0.86 | 21.7 | 157 | 30.5 | ND | 319 | 194 | 54 |
| S2 | 1.37 | 149 | 242 | 60.6 | ND | 469 | 684 | 52 |
| S3 | 0.73 | 10.6 | 114 | 22.8 | ND | 291 | 112 | 17.5 |
| S4 | 0.53 | 21.8 | 155 | 22.3 | ND | 302 | 218 | 73.6 |

**4.6.3 地下水环境现状评价**

**4.6.3.1 评价方法**

本工程现状评价方法采用标准指数法进行，对评价标准为定值的水质因子，计算公式为：

$$P_i=C_i/S_i$$

式中：$P_i$—第 i 个水质因子的标准指数；

$C_i$—第 i 个水质因子的监测质量浓度值，mg/L；

$C_{si}$—第 i 个水质因子的标准质量浓度值，mg/L。

PH 的标准指数为：

$$P_{PH}=\frac{7.0-PH}{7.0-PH_{sd}}$$　　PH≤7.0 时

$$P_{PH}=\frac{PH-7.0}{PH_{su}-7.0}$$　　PH>7.0 时

式中：$P_{PH}$—PH 的标准指数

$PH$—PH 检测值

$PH_{sd}$—标准中 PH 的下限值

$PH_{su}$—标准中 PH 的上限值

当 Pi≤1 时，符合标准；当 Pi>1 时，说明该水质因子已超过了规定的水质标准，将会对人体健康产生危害。

#### 4.6.3.2 地下水现状评价结果分析

地下水环境现状监测评价分析结果详见表 4.6-5。

评价结果显示，评价区浅层潜水中所有项监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求；奥陶系岩溶裂隙水总硬度、溶解性总固体、硫酸盐出现了超标现象，其余监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准要求。

评价区奥陶系岩溶裂隙水总硬度（S1、S2、S3 点位）出现了超标；溶解性总固体、硫酸盐（S1、S3 点位）出现了超标，主要与当地的地质条件有关。分析其原因，主要表现为以下几点：

首先，评价区奥陶系岩溶裂隙水主要赋存于上马家沟、下马家沟石灰岩地层中，含水介质为以石灰岩为主的碱性质地地层，水溶解了大量碳酸盐岩矿物，使区域岩溶含水层总体矿化度水平较高。

其次，上马家沟、下马家沟及峰峰组底部沉积了厚度不等的石膏层、含石膏的泥云岩或泥灰岩层，岩溶地下水在长距离的渗流过程中，不断溶解易溶的石膏、碳酸盐岩，使得地下水中的硫酸根、硬度等较高。

再者，区域内煤系地层中含有硫铁矿层，并且硫的品位也较高，硫酸盐矿物的溶解和煤层中硫化物的氧化也是造成硫酸盐较高的内在因素，且煤矿开采后开采区一定范围内成为了氧化环境，加速了硫铁矿的进一步氧化。数十年来，评价区外北部、西部、西南部煤矿、硫铁矿、铝土矿的大规模开采对地层的破坏，导致不同含水层间发生不同程度沟通，矿坑水、老窑积水通过一定途径进入岩溶水含水层使其遭受污染。上述循环最终导致区域内岩溶地下水中的硫酸盐含量进一步增高。

## 表 4.6-5　　地下水监测结果表（枯水期）

| 监测点位 | 标准指数 | pH 值 | 总硬度 | 溶解性总固体 | 耗氧量 | 硝酸盐氮 | 亚硝酸盐氮 | 硫酸盐 | 氟化物 | 氯化物 | 氨氮 | 挥发酚 | 氰化物 | 铁 | 锰 | 铅 | 砷 | 汞 | 镉 | 六价铬 | 总大肠菌群 | 菌落总数 | 硫化物 | 石油类 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q1 | Pi | 0.213 | 0.976 | 0.818 | 0.180 | 0.097 | 0.003 | 0.864 | 0.220 | 0.334 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.000 | 0.48 | — | 0.8 |
| Q2 | Pi | 0.220 | 0.771 | 0.556 | 0.107 | 0.168 | — | 0.404 | 0.250 | 0.130 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.000 | 0.57 | — | 0.4 |
| Q3 | Pi | 0.280 | 0.918 | 0.738 | 0.107 | 0.119 | — | 0.936 | 0.290 | 0.072 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.333 | 0.43 | — | 0.6 |
| Q4 | Pi | 0.153 | 0.820 | 0.574 | 0.273 | 0.159 | 0.003 | 0.440 | 0.260 | 0.070 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.667 | 0.69 | — | 0.4 |
| Q5 | Pi | 0.087 | 0.960 | 0.702 | 0.140 | 0.465 | 0.003 | 0.456 | 0.210 | 0.283 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.333 | 0.82 | — | 0.4 |
| Q6 | Pi | 0.087 | 0.938 | 0.754 | 0.203 | 0.022 | 0.127 | 0.932 | 0.380 | 0.083 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.333 | 0.71 | — | 0.6 |
| Q7 | Pi | 0.147 | 0.753 | 0.546 | 0.237 | 0.157 | 0.003 | 0.404 | 0.290 | 0.111 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.000 | 0.54 | — | 0.8 |
| Q8 | Pi | 0.280 | 0.809 | 0.566 | 0.177 | 0.141 | 0.003 | 0.456 | 0.270 | 0.046 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.333 | 0.62 | — | 0.4 |
| S1 | Pi | 0.213 | 1.362 | 1.070 | 0.250 | 0.118 | — | 1.360 | 0.360 | 0.178 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.000 | 0.69 | — | 0.6 |
| S2 | Pi | 0.280 | 1.080 | 0.796 | 0.240 | 0.423 | 0.003 | 0.696 | 0.270 | 0.215 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.333 | 0.54 | — | 0.4 |
| S3 | Pi | 0.220 | 1.740 | 1.570 | 0.153 | 0.119 | — | 2.632 | 0.300 | 0.204 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.333 | 0.71 | — | 0.4 |
| S4 | Pi | 0.087 | 0.849 | 0.583 | 0.187 | 0.156 | 0.003 | 0.432 | 0.260 | 0.072 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.000 | 0.68 | — | 0.4 |

**注：检测结果低于该项目检出限，填写为“—“，表示为未检出。**

## 4.7 土壤环境现状监测及评价

### 4.7.1 土地利用调查

本项目所在地位于晋城经济技术开发区巴公工业园区规划范围内。项目现状占地为工业用地，周边分布有少量耕地及草地。

### 4.7.2 土壤类型

泽州县的土壤类型主要是褐土性土及少部分淋溶性土、红粘土和褐土。褐土性土主要在全县大部分区域均有分布；淋溶性土主要分布在高都镇；红粘土在县域北部和中部有少量分布；褐土主要分布在巴公镇，在南村镇、金村镇也有零星分布。本项目占地范围内主要是褐土性土。

### 4.7.3 土壤理化性质调查

表4.7-1 土壤理化性质调查表

| 监测点位 | 污水处理站 | | 时间 | 2023.07.20 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 经度 | 东经 112 °52'49" | | 纬度 | 北纬 35 °38'5" | |
| 层次 | | | 0-0.5m | 0.5-1.5m | 1.5-3m |
| 现场记录 | 颜色 | | 黄棕色 | 黄棕色 | 黄棕色 |
| | 结构 | | 团粒 | 块状 | 块状 |
| | 质地 | | 砂壤土 | 轻壤土 | 轻壤土 |
| | 组成 | 砂粒含量（%） | 20.5 | 13.2 | 6.4 |
| | | 粉粒含量（%） | 66.8 | 69.3 | 71.4 |
| | | 黏粒含量（%） | 12.7 | 17.5 | 22.2 |
| | 其他异物 | | 少量根系 | 无根系 | 无根系 |
| 实验室测定 | pH | | 8.21 | 8.32 | 8.47 |
| | 阳离子交换量（$cmol^+/kg$） | | 16.2 | 23.3 | 19.4 |
| | 氧化还原电位（mv） | | 580 | 572 | 593 |
| | 饱和导水率/（cm/s） | | $6.54\times10^{-3}$ | $6.37\times10^{-3}$ | $6.16\times10^{-3}$ |
| | 土壤容重/（$kg/m^3$） | | $1.69\times10^{3}$ | $1.74\times10^{3}$ | $1.52\times10^{3}$ |
| | 孔隙度（%） | | 6.38 | 6.24 | 6.15 |
| | 垂直渗透系数/（cm/s） | | $6.54\times10^{-3}$ | $6.37\times10^{-3}$ | $6.16\times10^{-3}$ |

表4.7-2　土体构型（土壤剖面）

| 监测点位 | 景观照片 | 带标尺的土壤剖面图 |
| --- | --- | --- |
| 污水处理站 | <br>污水处理站北<br> <br>污水处理站南<br> <br>污水处理站西<br> <br>污水处理站东 | |

### 4.7.4 土壤环境质量现状监测

为了解项目所在区域的土壤环境质量现状，本次评价对厂区及周围土壤环境质量进行了现状监测。

（1）监测点位

本项目对土壤环境 11 个监测点进行监测，占地范围内采样 7 个点，占地范围外 4 个采样点，具体见表 4.7-3 及图 4.7-1 所示。

**表 4.7-3　土壤监测点布置一览表**

| 监测位置 | 类型 | 采样深度 | 序号 | 监测点位 | 监测项目 |
|---|---|---|---|---|---|
| 占地范围内 | 柱状样点 | 0-0.5m<br>0.5-1.5m<br>1.5-3m | 1# | 硫酸储罐区 | 特征因子 |
| | | | 2# | LNG 罐区 | 特征因子 |
| | | | 3# | 低温甲醇洗 | 特征因子 |
| | | | 4# | 气化装置区 | 特征因子 |
| | | | 5# | 污水处理站 | 建设用地基本因子+特征因子 |
| | 表层样点 | 0-0.2m | 6# | 现有尿素装置区 | 建设用地基本因子+特征因子 |
| | | | 7# | 空分装置区 | 特征因子 |
| 占地范围外 | 表层样点 | 0-0.2m | 8# | 李村 | 建设用地基本因子+特征因子 |
| | | | 9# | 尧头村 | 特征因子 |
| | | | 10# | 厂区南 50m 农田 | 农用地基本因子+特征因子 |
| | | | 11# | 西板桥村 | 特征因子 |

**图 4.7-1　土壤监测点布置图**

（2）监测项目

建设用地基本因子：As、Cd、$Cr^{6+}$、Cu、Pb、Hg、Ni、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1.2-二氯丙烷、1,1,1,2-

四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共 45 项。

农用地基本因子：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 9 项。

特征因子：钴、钒、汞、石油烃、氰化物共 5 项。

**注：重复项只测一次。**

（3）监测时间和频率

监测时间为 2023 年 7 月 20 日，监测一次。

（4）监测结果

评价结果见表 4.7-4 至 4.7-6。

**表 4.7-4　土壤环境质量监测结果**

| 监测项目 | 单位 | 硫酸储罐区（0-0.5m） | 硫酸储罐区（0.5-1.5m） | 硫酸储罐区（1.5-3m） | LNG 罐区（0-0.5m） | LNG 罐区（0.5-1.5m） | LNG 罐区（1.5-3m） | 低温甲醇洗（0-0.5m） | 低温甲醇洗（0.5-1.5m） | 低温甲醇洗（1.5-3m） | 气化装置区（0-0.5m） | 气化装置区（0.5-1.5m） | 气化装置区（1.5-3m） | 空分装置区（0-0.2m） | 尧头村（0-0.2m） | 西板桥村（0-0.2m） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钴 | mg/kg | 9.94 | 9.86 | 9.44 | 13.7 | 12.6 | 14.6 | 11.7 | 11.8 | 11.7 | 14.1 | 13.8 | 14.1 | 15.0 | 12.5 | 12.8 |
| 钒 | mg/kg | 35.6 | 39.5 | 39.0 | 40.0 | 35.8 | 39.1 | 41.5 | 42.9 | 47.1 | 39.3 | 41.3 | 41.0 | 41.4 | 45.8 | 45.2 |
| 汞 | mg/kg | 0.014 | 0.010 | 0.018 | 0.012 | 0.011 | 0.018 | 0.232 | 0.110 | 0.025 | 0.037 | 0.018 | 0.008 | 0.054 | 0.040 | 0.012 |
| 石油烃* | mg/kg | 22 | 44 | 43 | 43 | 42 | 38 | 49 | 38 | 52 | 35 | 27 | 46 | 40 | 31 | 45 |
| 氰化物* | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |

**表 4.7-5　土壤环境质量监测结果**

| 监测项目 | 单位 | 污水处理站（0-0.5m） | 污水处理站（0.5-1.5m） | 污水处理站（1.5-3m） | 现有尿素装置区（0-0.2m） | 李村（0-0.2m） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 砷 | mg/kg | 12.5 | 12.4 | 11.7 | 11.8 | 20.2 |
| 镉 | mg/kg | 0.08 | ND | ND | ND | ND |
| 铬（六价） | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 铜 | mg/kg | 17.8 | 17.3 | 17.5 | 19.8 | 42.2 |
| 铅 | mg/kg | 15 | 11 | 15 | 14 | 25 |
| 汞 | mg/kg | 0.060 | 0.032 | 0.107 | 0.099 | 0.220 |
| 镍 | mg/kg | 25 | 23 | 24 | 25 | 43 |
| 四氯化碳 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氯仿（三氯甲烷） | μg/kg | 6.2 | 10.8 | 4.1 | 7.7 | 7.4 |
| 氯甲烷 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1-二氯乙烷 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2-二氯乙烷 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1-二氯乙烯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 反-1,2-二氯乙烯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 二氯甲烷 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2-二氯丙烷 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |

| 监测项目 | 单位 | 污水处理站（0-0.5m） | 污水处理站（0.5-1.5m） | 污水处理站（1.5-3m） | 现有尿素装置区（0-0.2m） | 李村（0-0.2m） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 四氯乙烯 | μg/kg | 8.5 | 8.4 | 7.8 | 22.1 | 11.8 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1,2-三氯乙烷 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 三氯乙烯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2,3-三氯丙烷 | μg/kg | ND | 18.8 | ND | 3.4 | ND |
| 氯乙烯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯 | μg/kg | 6.0 | 3.7 | ND | ND | ND |
| 氯苯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2-二氯苯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,4-二氯苯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 乙苯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯乙烯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 甲苯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 间二甲苯+对二甲苯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 邻二甲苯 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 硝基苯 | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯胺 | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 2-氯酚 | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并［a］蒽 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |

| 监测项目 | 单位 | 污水处理站（0-0.5m） | 污水处理站（0.5-1.5m） | 污水处理站（1.5-3m） | 现有尿素装置区（0-0.2m） | 李村（0-0.2m） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 苯并［a］芘 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并［b］荧蒽 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并［k］荧蒽 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 䓛 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 二苯并［a、h］蒽 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 茚并［1,2,3-cd］芘 | μg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |
| 萘 | μg/kg | 5.6 | 5.0 | 4.9 | 5.7 | 6.1 |
| 钴 | mg/kg | 10.2 | 9.98 | 9.98 | 10.4 | 17.5 |
| 钒 | mg/kg | 39.0 | 33.6 | 36.2 | 38.2 | 63.3 |
| 石油烃* | mg/kg | 29 | 32 | 53 | 23 | 32 |
| 氰化物* | mg/kg | ND | ND | ND | ND | ND |

**备注：pH 无量纲，当测定结果低于分析方法检出限时，按“ND”报出；带“*”数据由河北盈通检测技术服务有限公司提供，资质证书编号为 170312341464。**

**表 4.7-6　土壤环境质量监测结果**

| 监测项目 | 单位 | 厂区南 50m 农田（0-0.2m） |
|---|---|---|
| pH | —— | 8.42 |
| 镉 | mg/kg | 0.20 |
| 汞 | mg/kg | 0.058 |
| 砷 | mg/kg | 16.2 |
| 铅 | mg/kg | 24 |
| 铬 | mg/kg | 39 |
| 铜 | mg/kg | 26.5 |
| 镍 | mg/kg | 33 |
| 锌 | mg/kg | 108 |
| 钴 | mg/kg | 13.5 |
| 钒 | mg/kg | 49.0 |
| 石油烃* | mg/kg | 38 |
| 氰化物* | mg/kg | ND |

**备注：pH 无量纲，当测定结果低于分析方法检出限时，按“ND”报出；带“*”数据由河北盈通检测技术服务有限公司提供，资质证书编号为 170312341464。**

### 4.7.5 土壤环境质量现状评价

（1）评价标准

本项目厂区占地为工业用地，1#~7#点位土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）中筛选值的第二类用地。厂区外村庄用地 8#~9#、11#点位土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018）中筛选值的第二类用地。厂区外农用地 10#点位土壤环境质量标准执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 15618-2018）中筛选值。具体标准限值见表 4.7-7、4.7-8。

**表 4.7-7　建设用地土壤污染筛选值**

| 序号 | 评价因子 | 单位 | CAS编号 | 筛选值 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 第二类 |
| 重金属和无机物 | | | | |
| 1 | 砷 | mg/kg | 7440-38-2 | 60 |
| 2 | 镉 | mg/kg | 7440-43-9 | 65 |
| 3 | 铬（六价） | mg/kg | 18540-29-9 | 5.7 |
| 4 | 铜 | mg/kg | 7440-50-8 | 18000 |
| 5 | 铅 | mg/kg | 7439-92-1 | 800 |
| 6 | 汞 | mg/kg | 7439-97-6 | 38 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 镍 | mg/kg | 7440-02-0 | 900 |
| 挥发性有机物 | | | | |
| 8 | 四氯化碳 | mg/kg | 56-23-5 | 2.8 |
| 9 | 氯仿 | mg/kg | 67-66-3 | 0.9 |
| 10 | 氯甲烷 | mg/kg | 74-87-3 | 37 |
| 11 | 1，1-二氯乙烷 | mg/kg | 75-34-3 | 9 |
| 12 | 1，2-二氯乙烷 | mg/kg | 107-06-2 | 5 |
| 13 | 1，1-二氯乙烯 | mg/kg | 75-35-4 | 66 |
| 14 | 顺 1，2-二氯乙烯 | mg/kg | 156-59-2 | 596 |
| 15 | 反 1，2-二氯乙烯 | mg/kg | 156-60-5 | 54 |
| 16 | 二氯甲烷 | mg/kg | 75-09-2 | 616 |
| 17 | 1，2-二氯丙烷 | mg/kg | 78-87-5 | 5 |
| 18 | 1，1，1，2-四氯乙烷 | mg/kg | 630-20-6 | 10 |
| 19 | 1，1，2，2-四氯乙烷 | mg/kg | 79-34-5 | 6.8 |
| 20 | 四氯乙烯 | mg/kg | 127-18-4 | 53 |
| 21 | 1，1，1-三氯乙烷 | mg/kg | 71-55-6 | 840 |
| 22 | 1，1，2-三氯乙烷 | mg/kg | 79-00-5 | 2.8 |
| 23 | 三氯乙烯 | mg/kg | 79-01-6 | 2.8 |
| 24 | 1，2，3-三氯丙烷 | mg/kg | 96-18-4 | 0.5 |
| 25 | 氯乙烯 | mg/kg | 75-01-4 | 0.43 |
| 26 | 苯 | mg/kg | 71-43-2 | 4 |
| 27 | 氯苯 | mg/kg | 108-90-7 | 270 |
| 28 | 1，2-二氯苯 | mg/kg | 95-50-1 | 560 |
| 29 | 1，4-二氯苯 | mg/kg | 106-46-7 | 20 |
| 30 | 乙苯 | mg/kg | 100-41-4 | 28 |
| 31 | 苯乙烯 | mg/kg | 100-42-5 | 1290 |
| 32 | 甲苯 | mg/kg | 108-88-3 | 1200 |
| 33 | 间-二甲苯+对-二甲苯 | mg/kg | 108-38-3，<br>106-42-3 | 570 |
| 34 | 邻-二甲苯 | mg/kg | 95-47-6 | 640 |
| 半挥发性有机物 | | | | |
| 35 | 硝基苯 | mg/kg | 98-95-3 | 76 |
| 36 | 苯胺 | mg/kg | 62-53-3 | 260 |
| 37 | 2-氯酚 | mg/kg | 95-57-8 | 2256 |
| 38 | 苯并[α]蒽 | mg/kg | 56-55-3 | 15 |
| 39 | 苯并[α]芘 | mg/kg | 50-32-8 | 1.5 |
| 40 | 苯并[b]荧蒽 | mg/kg | 205-99-2 | 15 |
| 41 | 苯并[k]荧蒽 | mg/kg | 207-08-9 | 151 |
| 42 | 䓛 | mg/kg | 218-01-9 | 1293 |
| 43 | 二苯并[α，h]蒽 | mg/kg | 53-70-3 | 1.5 |
| 44 | 茚并[1，2，3-cd]芘 | mg/kg | 193-39-5 | 15 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 45 | 萘 | mg/kg | 91-20-3 | 70 |
| 46 | 钴 | mg/kg | 7440-48-4 | 70 |
| 47 | 钒 | mg/kg | 7440-62-2 | 75 |
| 48 | 石油烃（C10-C40） | mg/kg | - | 4500 |
| 49 | 氰化物 | mg/kg | 57-12-5 | 135 |

**表 4.7-8 农用地土壤污染风险筛选值　单位 mg/kg（除 pH 外）**

| 污染物 | pH > 7.5 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 镉 | 汞 | 砷 | 铅 | 铬 |
| 标准值 | 0.6 | 3.4 | 25 | 170 | 250 |
| 污染物 | 铜 | 镍 | 锌 | | |
| 标准值 | 100 | 190 | 300 | | |

（2）评价方法

评价方法采用单污染指数法，即将监测结果与相应的标准值直接进行比较的方法，计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：$P_i$—第i污染物指数

$C_i$—第i污染物实测值，mg/kg

$C_{si}$—第i污染物质量标准，mg/kg

单污染指数 > 1，表明该指标超过了规定的土壤标准；指数值越大，超标越严重。

（3）评价结果

具体评价结果见表4.7-9、4.7-10、4.7-11。

**表 4.7-9　土壤环境质量评价结果**

| 监测项目 | 标准值 mg/kg | 硫酸储罐区(0-0.5m) | | 硫酸储罐区(0.5-1.5m) | | 硫酸储罐区(1.5-3m) | | LNG 罐区(0-0.5m) | | LNG 罐区(0.5-1.5m) | | LNG 罐区(1.5-3m) | | 低温甲醇洗(0-0.5m) | | 低温甲醇洗(0.5-1.5m) | | 低温甲醇洗(1.5-3m) | | 气化装置区(0-0.5m) | | 气化装置区(0.5-1.5m) | | 气化装置区(1.5-3m) | | 空分装置区(0-0.2m) | | 尧头村(0-0.2m) | | 西板桥村(0-0.2m) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 |
| 钴 | 70 | 0.1420 | 达标 | 0.1409 | 达标 | 0.1349 | 达标 | 0.1957 | 达标 | 0.1800 | 达标 | 0.2086 | 达标 | 0.1671 | 达标 | 0.1686 | 达标 | 0.1671 | 达标 | 0.2014 | 达标 | 0.1971 | 达标 | 0.2014 | 达标 | 0.2143 | 达标 | 0.1786 | 达标 | 0.1829 | 达标 |
| 钒 | 75 | 0.4747 | 达标 | 0.5267 | 达标 | 0.5200 | 达标 | 0.5333 | 达标 | 0.4773 | 达标 | 0.5213 | 达标 | 0.5533 | 达标 | 0.5720 | 达标 | 0.6280 | 达标 | 0.5240 | 达标 | 0.5507 | 达标 | 0.5467 | 达标 | 0.5520 | 达标 | 0.6107 | 达标 | 0.6027 | 达标 |
| 汞 | 38 | 0.0004 | 达标 | 0.0003 | 达标 | 0.0005 | 达标 | 0.0003 | 达标 | 0.0003 | 达标 | 0.0005 | 达标 | 0.0061 | 达标 | 0.0029 | 达标 | 0.0007 | 达标 | 0.0010 | 达标 | 0.0005 | 达标 | 0.0002 | 达标 | 0.0014 | 达标 | 0.0011 | 达标 | 0.0003 | 达标 |
| 石油烃* | 4500 | 0.0049 | 达标 | 0.0098 | 达标 | 0.0096 | 达标 | 0.0096 | 达标 | 0.0093 | 达标 | 0.0084 | 达标 | 0.0109 | 达标 | 0.0084 | 达标 | 0.0116 | 达标 | 0.0078 | 达标 | 0.0060 | 达标 | 0.0102 | 达标 | 0.0089 | 达标 | 0.0069 | 达标 | 0.0100 | 达标 |
| 氰化物* | 135 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |

备注：“ND”表示未检出。

**表 4.7-10　土壤环境质量评价结果**

| 监测项目 | 标准值（mg/kg） | 污水处理站（0-0.5m） | | 污水处理站（0.5-1.5m） | | 污水处理站（1.5-3m） | | 现有尿素装置区（0-0.2m） | | 李村（0-0.2m） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 |
| 砷 | 60 | 0.2083 | 达标 | 0.2067 | 达标 | 0.1950 | 达标 | 0.1967 | 达标 | 0.3367 | 达标 |
| 镉 | 65 | 0.0012 | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 铬（六价） | 5.7 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 铜 | 18000 | 0.0010 | 达标 | 0.0010 | 达标 | 0.0010 | 达标 | 0.0011 | 达标 | 0.0023 | 达标 |
| 铅 | 800 | 0.0188 | 达标 | 0.0138 | 达标 | 0.0188 | 达标 | 0.0175 | 达标 | 0.0313 | 达标 |
| 汞 | 38 | 0.0016 | 达标 | 0.0008 | 达标 | 0.0028 | 达标 | 0.0026 | 达标 | 0.0058 | 达标 |
| 镍 | 900 | 0.0278 | 达标 | 0.0256 | 达标 | 0.0267 | 达标 | 0.0278 | 达标 | 0.0478 | 达标 |
| 四氯化碳 | 2.8 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 氯仿（三氯甲烷） | 0.9 | 0.0069 | 达标 | 0.0120 | 达标 | 0.0046 | 达标 | 0.0086 | 达标 | 0.0082 | 达标 |
| 氯甲烷 | 37 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 1,1-二氯乙烷 | 9 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 1,2-二氯乙烷 | 5 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 1,1-二氯乙烯 | 66 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | 596 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 反-1,2-二氯乙烯 | 54 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 二氯甲烷 | 616 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 1,2-二氯丙烷 | 5 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |

| 监测项目 | 标准值（mg/kg） | 污水处理站（0-0.5m） | | 污水处理站（0.5-1.5m） | | 污水处理站（1.5-3m） | | 现有尿素装置区（0-0.2m） | | 李村（0-0.2m） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 四氯乙烯 | 53 | 0.0002 | 达标 | 0.0002 | 达标 | 0.0001 | 达标 | 0.0004 | 达标 | 0.0002 | 达标 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 840 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 2.8 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 三氯乙烯 | 2.8 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 0.5 | ND | 达标 | 0.0376 | 达标 | ND | 达标 | 0.0068 | 达标 | ND | 达标 |
| 氯乙烯 | 0.43 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 苯 | 4 | 0.0015 | 达标 | 0.0009 | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 氯苯 | 270 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 1,2-二氯苯 | 560 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 1,4-二氯苯 | 20 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 乙苯 | 28 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 苯乙烯 | 1290 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 甲苯 | 1200 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 间二甲苯+对二甲苯 | 570 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 邻二甲苯 | 640 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 硝基苯 | 76 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |

| 监测项目 | 标准值（mg/kg） | 污水处理站（0-0.5m） | | 污水处理站（0.5-1.5m） | | 污水处理站（1.5-3m） | | 现有尿素装置区（0-0.2m） | | 李村（0-0.2m） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 | Pi | 是否达标 |
| 苯胺 | 260 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 2-氯酚 | 2256 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 苯并［a］蒽 | 15 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 苯并［a］芘 | 1.5 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 苯并［b］荧蒽 | 15 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 苯并［k］荧蒽 | 151 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 䓛 | 1293 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 二苯并［a、h］蒽 | 1.5 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 茚并［1,2,3-cd］芘 | 15 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |
| 萘 | 70 | 0.0001 | 达标 | 0.0001 | 达标 | 0.0001 | 达标 | 0.0001 | 达标 | 0.0001 | 达标 |
| 钴 | 70 | 0.1457 | 达标 | 0.1426 | 达标 | 0.1426 | 达标 | 0.1486 | 达标 | 0.2500 | 达标 |
| 钒 | 75 | 0.5200 | 达标 | 0.4480 | 达标 | 0.4827 | 达标 | 0.5093 | 达标 | 0.8440 | 达标 |
| 石油烃 | 4500 | 0.0064 | 达标 | 0.0071 | 达标 | 0.0118 | 达标 | 0.0051 | 达标 | 0.0071 | 达标 |
| 氰化物 | 135 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 | ND | 达标 |

备注：“ND”表示未检出。

**表 4.7-10　土壤环境质量评价结果**

| 监测项目 | 单位 | 标准值 | 厂区南 50m 农田（0-0.2m） | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Pi | 是否达标 |
| pH | —— | > 7.5 | —— | —— |
| 镉 | mg/kg | 0.6 | 0.3333 | 达标 |
| 汞 | mg/kg | 3.4 | 0.0171 | 达标 |
| 砷 | mg/kg | 25 | 0.6480 | 达标 |
| 铅 | mg/kg | 170 | 0.1412 | 达标 |
| 铬 | mg/kg | 250 | 0.1560 | 达标 |
| 铜 | mg/kg | 100 | 0.2650 | 达标 |
| 镍 | mg/kg | 190 | 0.1737 | 达标 |
| 锌 | mg/kg | 300 | 0.3600 | 达标 |
| 钴 | mg/kg | —— | —— | —— |
| 钒 | mg/kg | —— | —— | —— |
| 石油烃 | mg/kg | —— | —— | —— |
| 氰化物 | mg/kg | —— | —— | —— |

上述评价结果表明：本项目厂区内1#~7#点位、厂区外8#~9#、11#村庄用地点位所有监测指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中第二类用地筛选值要求。厂区外农用地10#点位监测指标符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 15618-2018）中筛选值要求。

总体上，项目评价范围内土壤环境质量现状良好。

### 4.8 声环境质量现状

#### 4.8.1 现状监测

1.监测方法

噪声监测按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行。

2.监测点的布置

厂界噪声监测点：分别在厂界外的东、南、西、北各布设 2 个监测点，共布设 8 个监测点位。具体噪声监测布点见图 4.8-1。

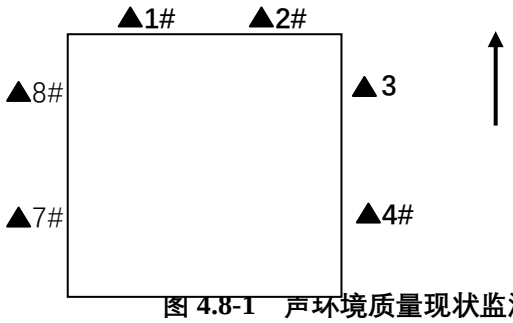



**图 4.8-1　声环境质量现状监测布点图**

3.监测时间与频率

2023 年 7 月 20 日（风速：昼间 1.8m/s，夜间 2.2m/s）对 8 个监测点位进行了声环境现状监测。每个监测点昼、夜各监测一次。

4.监测项目及结果

监测项目为等效连续 A 声级（Leq）及统计声级 $L_{10}$、$L_{50}$、$L_{90}$，具体噪声监测结果见表 4.8-1 所示。

**表 4.8-1　声环境现状监测结果　单位：dB（A）**

| 监测点位 | 昼间 dB(A) | | | | 夜间 dB(A) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Leq | L10 | L50 | L90 | Leq | L10 | L50 | L90 |
| 1# | 55.5 | 55.8 | 55.4 | 55.2 | 44.3 | 44.8 | 44.2 | 43.8 |
| 2# | 55.7 | 56.6 | 55.6 | 54.6 | 44.7 | 45.6 | 44.6 | 43.8 |
| 3# | 55.6 | 56.4 | 55.4 | 55.0 | 44.5 | 45.0 | 44.4 | 44.2 |
| 4# | 55.1 | 55.4 | 55.0 | 54.8 | 44.3 | 44.6 | 44.2 | 44.0 |
| 5# | 54.3 | 55.2 | 54.2 | 53.8 | 45.7 | 45.8 | 45.6 | 45.4 |
| 6# | 55.3 | 55.8 | 55.2 | 54.8 | 46.1 | 46.2 | 46.0 | 45.8 |
| 7# | 55.3 | 55.4 | 55.2 | 55.0 | 44.9 | 45.0 | 44.8 | 44.6 |
| 8# | 55.5 | 56.2 | 55.4 | 55.0 | 45.3 | 45.6 | 45.2 | 45.0 |

### 4.8.2 环境噪声现状评价

1.评价方法

（1）超标倍数法

$P=L_{eq}/L_b-1$

其中：P—超标倍数

$L_{eq}$—测点等效声级

$L_b$—噪声评价标准

（2）污染指数法

评价模式

$PN=L_{eq}/L_b$

其中：PN—污染指数

$L_{eq}$—区域面积加数平均值，此评价中取 Leq

N—测点数

$L_b$—噪声评价标准

2 .评价结果

按超标倍数法和污染指数法进行的评价结果见表 4.8-2 所示。

**表 4.8-2　声环境现状评价结果表**

| 点位 | 昼间 | | | | 夜间 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L_{eq}$ [dB(A)] | 标准值 | PN | P | $L_{eq}$ [dB(A)] | 标准值 | PN | P |
| 1# | 55.5 | 65 | 0.854 | 达标 | 44.3 | 55 | 0.805 | 达标 |
| 2# | 55.7 | 65 | 0.857 | 达标 | 44.7 | 55 | 0.813 | 达标 |
| 3# | 55.6 | 65 | 0.855 | 达标 | 44.5 | 55 | 0.809 | 达标 |
| 4# | 55.1 | 65 | 0.848 | 达标 | 44.3 | 55 | 0.805 | 达标 |
| 5# | 54.3 | 65 | 0.835 | 达标 | 45.7 | 55 | 0.831 | 达标 |
| 6# | 55.3 | 65 | 0.851 | 达标 | 46.1 | 55 | 0.838 | 达标 |
| 7# | 55.3 | 65 | 0.851 | 达标 | 44.9 | 55 | 0.816 | 达标 |
| 8# | 55.5 | 65 | 0.854 | 达标 | 45.3 | 55 | 0.824 | 达标 |
| 厂界环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008)中 3 类标准值。 | | | | | | | | |

由表 4.8-2 可以看出，噪声监测点昼间等效声级范围在 54.3~55.7dB(A)之间，最大等效声压级为 55.7dB(A)，污染指数为 0.857。夜间等效声级范围在 44.3~46.1dB(A)之间，最大等效声压级为 46.1dB(A)，污染指数为 0.838，1#~8#监测点位的昼间、夜间监测值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008)中 3 类标准值，说明厂址周围声环境质量现状良好。

# 5 环境影响预测与评价

## 5.1 大气环境影响

### 5.1.1 评价区气象特征

#### 5.1.1.1 晋城市多年气候统计分析

晋城市属暖温带半湿润大陆性季风气候。气候的主要特点是：一年四季分明，雨热同季。春季风速大，蒸发强而降水少；夏季炎热，降雨集中，湿热多雨；秋季降水减少，多“秋高气爽”天气；冬季寒冷干燥，降雪少。

根据晋城市气象站近 20 年（2001 年~2022 年）气象资料统计，该地区年平均风速 2.06m/s，最大风速 30.20m/s（出现时间 2007.04.14），年平均气温 12.24℃，极端最高气温 38.60℃（出现时间 2005.06.22），极端最低气温-16.70℃（出现时间 2016.01.24），年均相对湿度为 59.97%，年均降水量 641.55mm，地区年降水量多集中于 7、8、9 月，年极端最大日降水量 77.62mm（出现时间 2012.07.31）。

据晋城市气象站多年的气候统计资料，表 5.1-1 给出了晋城市多年逐月平均气象要素统计结果。

表 5.1.1-1 晋城市气象站多年逐月平均气象要素统计表

| 月份<br>项目 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 十一 | 十二 | 全年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平均风速(m/s) | 2.05 | 2.09 | 2.37 | 2.45 | 2.33 | 2.12 | 1.94 | 1.82 | 1.65 | 1.65 | 1.98 | 2.28 | 2.06 |
| 平均气温(℃) | -2 | 1.2 | 7.34 | 13.58 | 19.08 | 23.15 | 24.48 | 23.01 | 18.38 | 12.75 | 5.94 | -0.13 | 12.24 |
| 相对湿度(%) | 52.08 | 56.15 | 48.19 | 52.69 | 54.75 | 59.02 | 73.93 | 76.04 | 72.95 | 65.41 | 57.91 | 50.61 | 59.98 |
| 降水量(mm) | 9.26 | 13.55 | 13.66 | 39.53 | 48.53 | 65.32 | 142.64 | 107.07 | 83.21 | 38.68 | 19.35 | 6.53 | 48.94 |

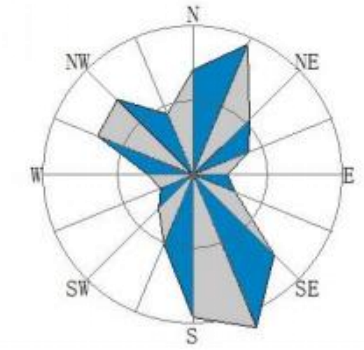



**图 5.1.1-1 晋城市风向玫瑰图（2001 年~2022 年）**

### 5.1.1.2 评价基准年地面气象观测资料统计分析

本次评价收集了晋城市气象站2023年全年逐日逐时气象数据，地面气象数据项目包括：风向、风速、干球温度、地面气压、相对湿度、云量。统计结果如下：

（1）温度统计量

统计长期地面气象资料中每月平均温度的变化情况，见表5.1.1-2，年平均温度月变化曲线图见图5.1.1-2。

**表 5.1.1-2 年平均温度月变化**

| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 温度(℃) | -0.93 | 0.39 | 9.01 | 15.02 | 18.54 | 25.66 | 23.96 | 24.37 | 19.88 | 12.11 | 7.91 | -0.88 |

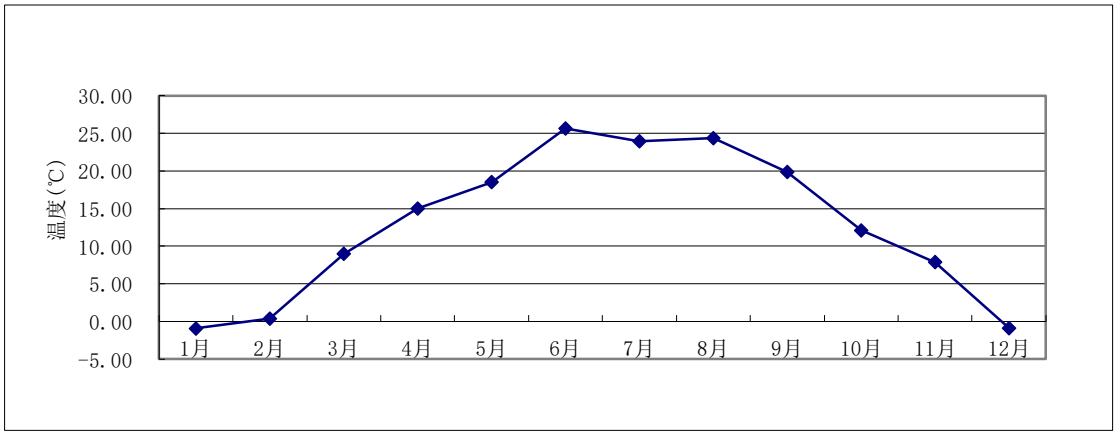



**图 5.1.1-2 年平均温度月变化曲线图**

由上图表可知，一年中以6月份温度最高为25.66℃，其次为8月份为24.37℃，最低出现在1月份为-0.93℃。

（2）风速统计量

根据长期气象资料统计每月平均风速、各季每小时的平均风速变化情况，见表5.1.1-3

和表5.1.1-4，平均风速的月变化曲线图和季小时平均风速的日变化曲线图见图5.1.1-3和图5.1.1-4。

表 5.1.1-3 年平均风速月变化

| 月份 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 风速(m/s) | 1.84 | 2.04 | 2.29 | 2.12 | 2.19 | 2.33 | 1.78 | 1.82 | 1.69 | 1.64 | 1.80 | 2.37 |

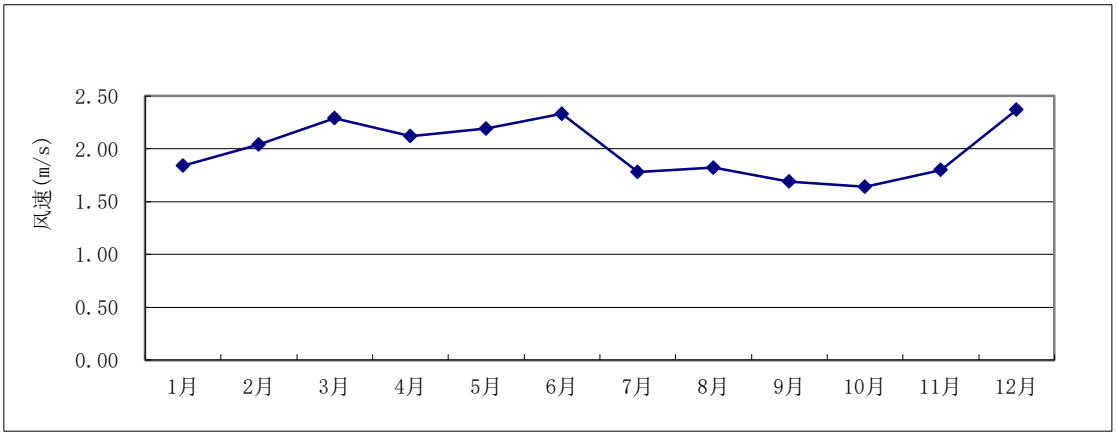
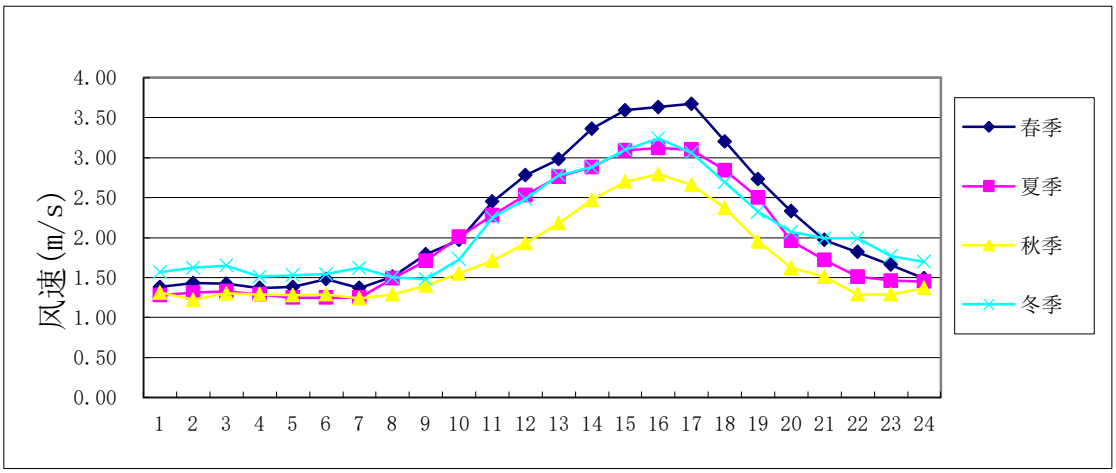



**图 5.1.1-3 平均风速的月变化曲线图**

由上图表可知，一年中以12月份风速最高，为2.37m/s，其次为6月份，最低出现在10月份，为1.64m/s。

表 5.1.1-4 各季每小时的平均风速变化情况

| 小时(h)<br>风速(m/s) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 春季 | 1.38 | 1.43 | 1.42 | 1.37 | 1.38 | 1.48 | 1.37 | 1.51 | 1.79 | 1.97 | 2.45 | 2.78 |
| 夏季 | 1.28 | 1.31 | 1.33 | 1.29 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.49 | 1.71 | 2.01 | 2.28 | 2.53 |
| 秋季 | 1.31 | 1.22 | 1.30 | 1.29 | 1.28 | 1.29 | 1.24 | 1.29 | 1.40 | 1.55 | 1.71 | 1.93 |
| 冬季 | 1.57 | 1.62 | 1.65 | 1.51 | 1.53 | 1.54 | 1.62 | 1.50 | 1.48 | 1.73 | 2.25 | 2.48 |
| 小时(h)<br>风速(m/s) | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 春季 | 2.98 | 3.36 | 3.59 | 3.63 | 3.67 | 3.20 | 2.73 | 2.33 | 1.97 | 1.82 | 1.66 | 1.49 |
| 夏季 | 2.76 | 2.88 | 3.09 | 3.12 | 3.10 | 2.84 | 2.50 | 1.96 | 1.72 | 1.51 | 1.46 | 1.45 |
| 秋季 | 2.18 | 2.47 | 2.70 | 2.79 | 2.66 | 2.37 | 1.95 | 1.62 | 1.51 | 1.29 | 1.29 | 1.37 |
| 冬季 | 2.78 | 2.88 | 3.10 | 3.24 | 3.06 | 2.69 | 2.32 | 2.07 | 1.99 | 1.99 | 1.77 | 1.70 |




**图**

**5.1.1-4　季小时平均风速的日变化曲线图**

由图表可知，区域季小时最大风速出现在春季17时，风速为3.67m/s，各季中以春季小时风速最高，其次为冬季，一天中以下午风速最大。

（3）风频统计量

统计所收集的长期地面气象资料中，每月、各季及年平均各风向风频变化情况，见表5.1.1-5和表5.1.1-6。

表 5.1.1-5 年均风频的月变化

| 风向<br>风频(%) | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一月 | 18.41 | 5.11 | 2.02 | 1.48 | 2.02 | 1.48 | 3.49 | 8.33 | 22.98 | 7.80 | 3.49 | 1.75 | 4.03 | 8.60 | 4.70 | 3.36 | 0.94 |
| 二月 | 16.37 | 6.99 | 1.93 | 2.08 | 2.08 | 1.34 | 3.57 | 9.38 | 25.89 | 5.21 | 3.72 | 2.53 | 4.32 | 6.99 | 5.36 | 2.23 | 0.00 |
| 三月 | 15.46 | 7.12 | 3.49 | 3.09 | 2.42 | 2.55 | 7.66 | 9.54 | 21.91 | 5.65 | 3.09 | 1.75 | 3.23 | 5.38 | 3.90 | 3.76 | 0.00 |
| 四月 | 17.64 | 7.36 | 5.28 | 3.75 | 3.61 | 2.78 | 6.25 | 11.39 | 18.06 | 4.86 | 3.61 | 2.08 | 3.06 | 3.06 | 3.06 | 4.17 | 0.00 |
| 五月 | 14.65 | 6.32 | 2.42 | 1.75 | 3.49 | 3.23 | 6.18 | 7.80 | 18.68 | 7.53 | 5.24 | 2.55 | 4.44 | 8.87 | 4.17 | 2.55 | 0.13 |
| 六月 | 14.44 | 6.81 | 2.22 | 2.22 | 3.89 | 5.97 | 10.56 | 13.06 | 14.58 | 3.89 | 2.92 | 1.94 | 4.03 | 7.92 | 3.61 | 1.67 | 0.28 |
| 七月 | 14.92 | 6.59 | 2.15 | 3.23 | 6.45 | 3.36 | 6.72 | 10.35 | 19.49 | 7.12 | 2.82 | 2.55 | 2.69 | 2.82 | 4.03 | 3.90 | 0.81 |
| 八月 | 15.59 | 5.51 | 1.34 | 2.15 | 2.96 | 3.36 | 5.51 | 12.37 | 25.13 | 8.20 | 2.82 | 2.82 | 3.76 | 2.15 | 2.28 | 3.36 | 0.67 |
| 九月 | 24.17 | 9.31 | 3.06 | 3.47 | 4.03 | 2.64 | 4.03 | 7.22 | 16.11 | 5.42 | 1.94 | 2.08 | 1.94 | 5.42 | 4.03 | 4.44 | 0.69 |
| 十月 | 20.03 | 6.59 | 3.63 | 1.48 | 3.36 | 1.75 | 5.11 | 7.66 | 15.32 | 7.53 | 5.65 | 2.42 | 4.57 | 4.30 | 4.57 | 5.24 | 0.81 |
| 十一月 | 20.83 | 6.53 | 2.78 | 2.08 | 2.08 | 2.08 | 3.61 | 6.25 | 15.42 | 6.11 | 2.92 | 4.72 | 3.75 | 8.33 | 7.50 | 4.58 | 0.42 |
| 十二月 | 18.41 | 9.54 | 2.96 | 3.76 | 2.02 | 1.34 | 3.09 | 5.38 | 11.69 | 3.36 | 2.55 | 1.08 | 2.28 | 12.23 | 15.19 | 5.11 | 0.00 |

表 5.1.1-6 年均风频的季变化及年均风频

| 风向<br>风频(%) | N | NNE | NE | ENE | E | ESE | SE | SSE | S | SSW | SW | WSW | W | WNW | NW | NNW | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 春季 | 15.90 | 6.93 | 3.71 | 2.85 | 3.17 | 2.85 | 6.70 | 9.56 | 19.57 | 6.02 | 3.99 | 2.13 | 3.58 | 5.80 | 3.71 | 3.49 | 0.05 |
| 夏季 | 14.99 | 6.30 | 1.90 | 2.54 | 4.44 | 4.21 | 7.56 | 11.91 | 19.79 | 6.43 | 2.85 | 2.45 | 3.49 | 4.26 | 3.31 | 2.99 | 0.59 |
| 秋季 | 21.66 | 7.46 | 3.16 | 2.34 | 3.16 | 2.15 | 4.26 | 7.05 | 15.61 | 6.36 | 3.53 | 3.07 | 3.43 | 6.00 | 5.36 | 4.76 | 0.64 |
| 冬季 | 17.78 | 7.22 | 2.31 | 2.45 | 2.04 | 1.39 | 3.38 | 7.64 | 20.00 | 5.46 | 3.24 | 1.76 | 3.52 | 9.35 | 8.52 | 3.61 | 0.32 |
| 年平均 | 17.57 | 6.97 | 2.77 | 2.55 | 3.21 | 2.66 | 5.49 | 9.05 | 18.74 | 6.07 | 3.40 | 2.35 | 3.50 | 6.34 | 5.21 | 3.71 | 0.40 |

（4）风向玫瑰图

根据收集的地面气象资料中，各风向出现的频率，静风频率统计，在极坐标中按各风向标出其频率的大小，绘制各季及年平均风向玫瑰图见图5.1.1-5。

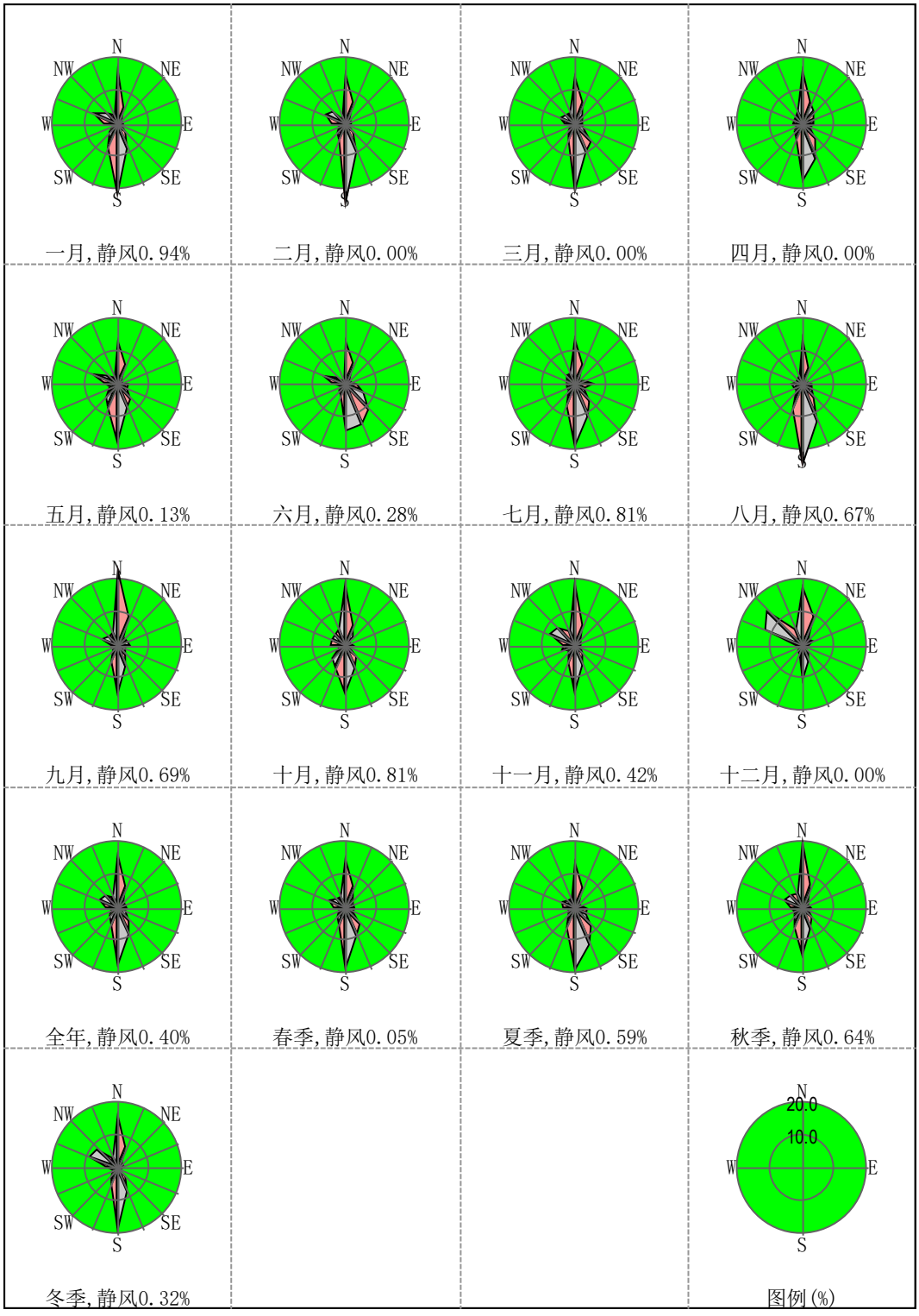



**图 5.1.1-5 晋城市 2023 年各季及年平均风向玫瑰图**

由上图表可知，晋城市2023年一年中春季以S风频最大为19.57%，其次为N，为15.90%；夏季以S风频最大为19.79%，其次为N，为14.99%；秋季以N风频率最大为21.66%，其次为S，为15.61%；冬季以S风频率最大为20.00%，其次为N，为17.78%；全年以S风频最大为18.74%，其次为N，为17.57%。

### 5.1.2 评价等级及评价范围确定

#### 5.1.2.1 评价标准确定

本项目大气环境影响评价因子和评价标准见表 5.1.2-1。

**表 5.1.2-1 评价因子和评价标准表**

| 评价因子 | 平均时段 | 标准值（μg/m$^3$） | 标准来源 |
|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 年平均 | 60 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 |
| | 24 小时平均 | 150 | |
| | 1 小时平均 | 500 | |
| $NO_2$ | 年平均 | 40 | |
| | 24 小时平均 | 80 | |
| | 1 小时平均 | 200 | |
| CO | 24 小时平均 | 4000 | |
| | 1 小时平均 | 10000 | |
| $O_3$ | 日最大 8 小时平均 | 160 | |
| | 1 小时平均 | 200 | |
| $PM_{10}$ | 年平均 | 70 | |
| | 24 小时平均 | 150 | |
| $PM_{2.5}$ | 年平均 | 35 | |
| | 24 小时平均 | 75 | |
| TSP | 年平均 | 200 | |
| | 24 小时平均 | 300 | |
| $NH_3$ | 1 小时平均 | 200 | 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018） |
| $H_2S$ | 1 小时平均 | 10 | |
| TVOC | 8 小时平均 | 600 | |
| 甲醇 | 1 小时平均 | 3000 | |
| 甲醛 | 1 小时平均 | 50 | |
| 硫酸 | 1 小时平均 | 300 | |

#### 5.1.2.2 评价等级判断

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)及工程排污特征，采用推荐模式中的 AERSCREEN 估算模式对项目大气评价工作进行分级，计算主要污染物 $PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$NH_3$、$H_2S$ 和 TVOC 的最大浓度占标率 Pi 及第 i 个污染物的地面浓度达标限值

10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$，确定大气环境影响评价工作等级。

其中 Pi 定义为:

$P_i=(C_i/C_{0i})\times100\%$

式中：$P_i$—第 i 个污染物最大地面空气质量浓度占标率，%;

$C_i$—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m$^3$;

$C_{0i}$——第 i 类污染物环境空气质量标准，μg/m$^3$。

评价等级判定依据见表 5.1.2-2，估算模型参数见表 5.1.2-3，各主要污染物的最大影响程度和最远影响范围估算结果见表 5.1.2-4。

表 5.1.2-2 评价工作等级判定

| 环境因素 | 评价分级判据 |
|---|---|
| 一级 | $P_{max}\geq10\%$ |
| 二级 | $1\%\leq P_{max}<10\%$ |
| 三级 | $P_{max}<1\%$ |

表 5.1.2-3 估算模式参数表

| 参数 | | 取值 |
|---|---|---|
| 城市/农村选项 | 城市/农村 | 城市 |
| | 人口数（城市选项时） | 37.51 万人 |
| 最高环境温度（℃） | | 38.6 |
| 最低环境温度（℃） | | -17.4 |
| 土地利用类型 | | 城市 |
| 区域湿度条件 | | 中等湿度气候 |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | ☑是□否 |
| | 地形数据分辨率/m | 90m |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟 | □是☑否 |
| | 岸线距离/km | |
| | 岸线放心/° | |

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，①地表参数：估算模型 AERSCREEN 和 ADMS 的地表参数根据模型特点取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定；②城市/农村选项：当项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于城市建成区或者规划区时，选择城市，否则选择农村。经核算，本项目中心外扩半径 3km 范围内分布有晋城经济技术开发区巴公工业园，根据《晋城经济技术开发区巴公工业园

规划(2018~2035 年)》用地布局规划图，拟建项目 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型为建设用地。因此，本项目估算模式土地利用类型的选项为“城市”，城市/农村选项为“城市”。

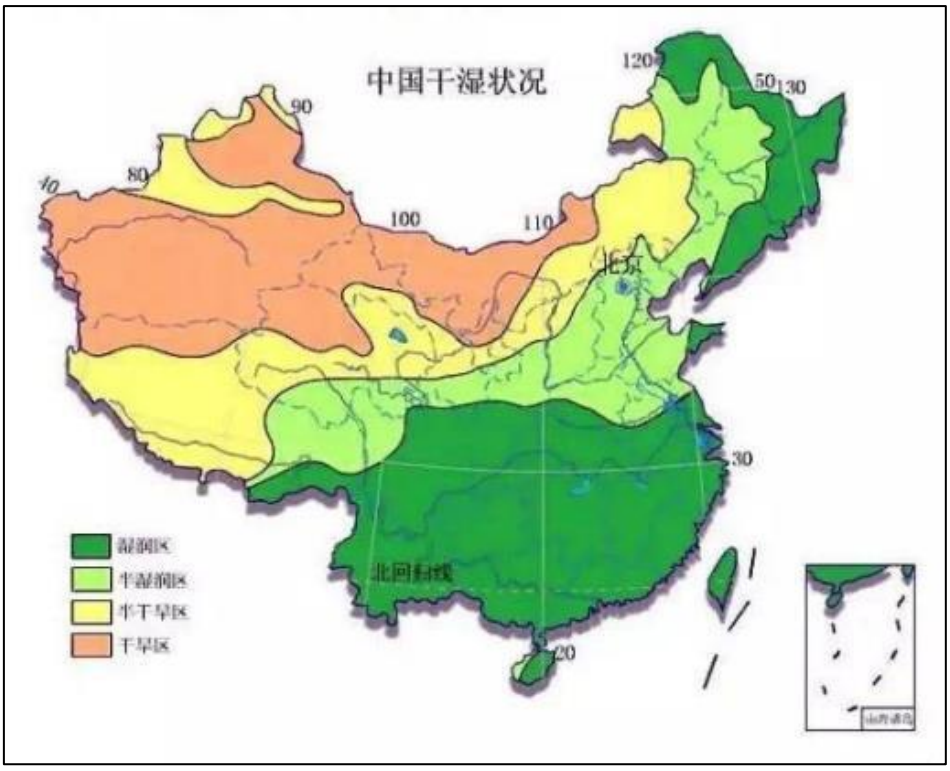



**图 5.1.2-1 中国干湿状况分区图**

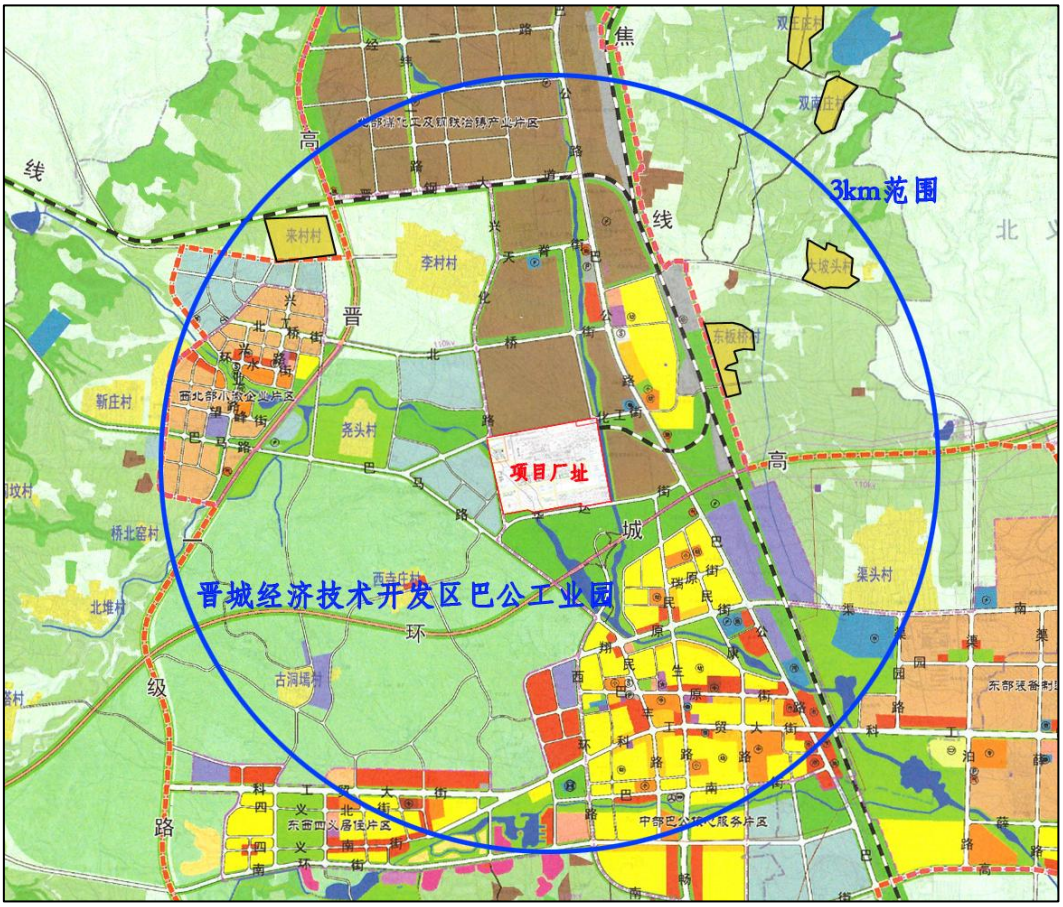



**图 5.1.2-2 项目周边占地示意图**

表 5.1.2-4　　主要污染源估算模式计算结果表

| 序号 | 污染源名称 | SO2 \|D10(m) | NO2 \|D10(m) | TSP \|D10(m) | PM10 \|D10(m) | PM2.5 \|D10(m) | NH3 \|D10(m) | TVOC \|D10(m) | 硫酸 \|D10(m) | 甲醛 \|D10(m) | H2S \|D10(m) | 甲醇 \|D10(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 原煤筒仓仓顶粉尘 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.37\|0 | 0.37\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 2 | 原煤筛分粉尘 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 5.81\|0 | 5.81\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 3 | 粉煤缓冲仓仓顶粉尘 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.57\|0 | 0.57\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 4 | 锅炉烟气 | 1.12\|0 | 4.01\|0 | 0.00\|0 | 0.18\|0 | 0.18\|0 | 0.20\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 5 | 蓄热式氧化器燃烧烟气 | 0.68\|0 | 14.81\|125 | 0.00\|0 | 0.66\|0 | 0.66\|0 | 0.00\|0 | 0.85\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 6 | 硫回收尾气 | 0.78\|0 | 3.90\|0 | 0.00\|0 | 0.17\|0 | 0.17\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.13\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 7 | 尿素吸收塔排气 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.10\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 8 | 尿素造粒塔废气 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 34.98\|1925 | 34.98\|1925 | 78.70\|3725 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 52.46\|2700 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 9 | 尿素包装废气 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.80\|0 | 0.80\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 10 | 锅炉渣仓粉尘 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 1.59\|0 | 1.59\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 11 | 硫铵干燥废气 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 3.99\|0 | 3.99\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 12 | 污水处理站废气 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.05\|0 | 0.85\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.04\|0 | 0.00\|0 |
| 13 | 火炬长明灯废气 | 0.00\|0 | 0.17\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 14 | 原煤卸车粉尘 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 55.51\|50 | 51.03\|100 | 51.03\|100 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 15 | 原煤输送转运粉尘 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 6.11\|0 | 12.22\|100 | 12.22\|100 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 16 | 生产装置无组织 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 2.33\|0 | 4.65\|0 | 4.65\|0 | 3.61\|0 | 3.01\|0 | 0.02\|0 | 0.00\|0 | 0.48\|0 | 0.40\|0 |
| 17 | 原煤输送转运粉尘 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.64\|0 | 0.64\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 18 | 利旧锅炉 | 0.41\|0 | 1.45\|0 | 0.00\|0 | 0.13\|0 | 0.13\|0 | 0.23\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 19 | 利旧锅炉输送转运粉尘 1 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 1.90\|0 | 1.90\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
| 20 | 利旧锅炉输送转运粉尘 2 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 4.80\|0 | 4.80\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 | 0.00\|0 |
|  | 各源最大值 | 1.12 | 14.81 | 55.51 | 51.03 | 51.03 | 78.7 | 3.01 | 0.13 | 52.46 | 0.48 | 0.4 |

表 5.1.2-4 给出了本工程主要污染源各污染物的最大占标率（$P_{max}$）及占标率 10%的最远距离 D10%。根据估算模式 AERSCREEN 计算结果，本项目最大占标率为 $P_{Max}$=78.7%（尿素造粒塔排放的 $NH_3$），$P_{max}$≥10%。因此，本项目环境空气影响评价等级为一级评价。

**5.1.2.3 评价范围确定**

根据上述筛选结果，本项目排放污染物的最远影响距离为尿素造粒塔排放 $NH_3$ 的影响距离，$D_{10\%}$=3725m。根据导则要求，本次评价以项目厂区为中心区域，边长 8.5km×8.5km 的矩形区域为大气环境影响评价范围。

**5.1.2.4 评价基准年筛选**

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2 2-2018）要求，依据本次评价所需环境空气质量现状、气象等数据的可获取性、数据质量、代表性等因素，选取 2023 年作为评价基准年。

**5.1.2.5 环境空气保护目标调查**

环境空气保护目标调查表见表 5.1.1-5，其中环境空气保护目标坐标取距离厂址最近点位位置。

表 5.1.2-5 环境空气保护目标

| 序号 | 名称 | 坐标/m | | 保护对象 | 保护内容 | 环境功能区 | 相对方位 | 相对距离/m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | | | | |
| 1 | 尧头 | -2106 | 482 | 居住区 | 人体健康 | 二类区 | E | 840 |
| 2 | 西寺庄 | -1723 | -753 | | | | WSW | 715 |
| 3 | 北板桥 | 228 | 1776 | | | | NNE | 900 |
| 4 | 李村 | -1556 | 2004 | | | | N | 1165 |
| 5 | 来村 | -2585 | 2267 | | | | NW | 1700 |
| 6 | 西板桥 | 444 | 1045 | | | | ENE | 445 |
| 7 | 东板桥 | 887 | 1296 | | | | ENE | 980 |
| 8 | 坡头村 | 1893 | 1980 | | | | NE | 2085 |
| 9 | 城公村 | 3246 | 1800 | | | | ENE | 3580 |
| 10 | 双王庄 | 1507 | 3900 | | | | NNE | 3380 |
| 11 | 南庄村 | 1803 | 3229 | | | | NE | 3075 |
| 12 | 西张村 | 3789 | 2683 | | | | ENE | 4125 |
| 13 | 北郜村 | -1652 | 4749 | | | | N | 3830 |
| 14 | 靳庄村 | -4110 | 734 | | | | E | 2855 |
| 15 | 渠头村 | 2346 | -475 | | | | ESE | 2000 |
| 16 | 巴公镇 | 571 | -1508 | | | | S | 900 |
| 17 | 泊村 | 2673 | -3457 | | | | SSE | 3950 |
| 18 | 水磨头 | 3339 | -3156 | | | | SE | 4500 |
| 19 | 东四义 | -1986 | -2807 | | | | SSW | 2480 |
| 20 | 东山村 | -4540 | 4243 | | | | NW | 4860 |
| 21 | 北堆村 | -4291 | -922 | | | | E | 3150 |
| 22 | 西四义 | -3004 | -2878 | | | | SW | 3080 |
| 23 | 北石店镇 | 1084 | -9242 | | | | S | 7230 |
| 24 | 晋城市 | -4288 | -12785 | | | | SSW | 12500 |
| 25 | 大阳镇 | -8379 | 3646 | | | | WNW | 7540 |
| 26 | 章庄村 | -11126 | 12991 | | | | NW | 16640 |
| 27 | 沟村 | -2151 | 14274 | | | | N | 13800 |
| 28 | 东缮村 | 10181 | 11709 | | | | NE | 15500 |
| 29 | 后峪村 | 10791 | -9487 | | | | SE | 15230 |
| 30 | 鲁村 | 11219 | 4135 | | | | ENE | 12900 |
| 31 | 石伏头 | -13446 | -1729 | | | | W | 12840 |
| 32 | 下村镇 | -13141 | 1630 | | | | W | 11900 |
| 33 | 东山村 | -13324 | 4868 | | | | WNW | 13735 |
| 34 | 马村镇 | -6120 | 10548 | | | | NNW | 11700 |

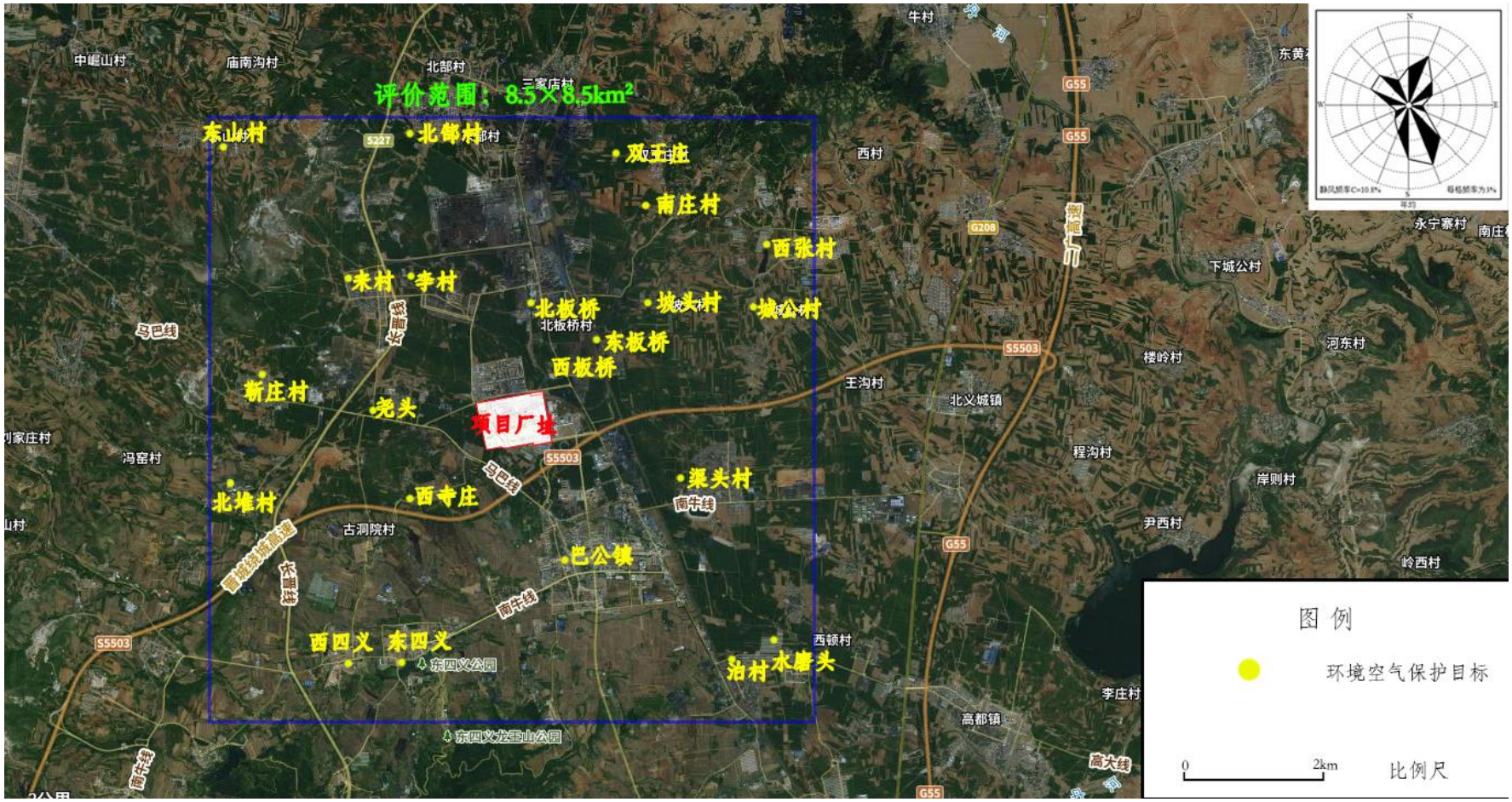



**图 5.1.2-3 基本信息底图**

### 5.1.3 污染源调查

根据工程分析提供的废气排放源的排放量及排放参数进行计算，新增、非正常及削减污染物排放源强及参数列于表 5.1.2-1~5。

#### 5.1.3.1 正常排放调查内容

**表 5.1.2-1 新增点源参数表**

| 编号 | 名称 | 排气筒底部中心坐标（m） | | 排气筒底部海拔高度/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气流速/（m/s） | 烟气温度/℃ | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率/kg/h | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | | | | | | | $SO_2$ | $NO_2$ | $PM_{10}$ | $PM_{2.5}$ | TVOC | $NH_3$ | $H_2S$ | 硫酸 | 甲醛 |
| 1 | 原煤输送转运粉尘 1 | -239 | 591 | 25 | 25 | 0.4 | 18.97 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.08 | 0.04 | | | | | |
| 2 | 原煤输送转运粉尘 2 | -239 | 591 | 25 | 25 | 0.4 | 18.97 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.08 | 0.04 | | | | | |
| 3 | 原煤输送转运粉尘 3 | -239 | 591 | 25 | 25 | 0.4 | 18.97 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.08 | 0.04 | | | | | |
| 4 | 原煤筒仓仓顶粉尘 1 | -881 | 480 | 772 | 45 | 0.4 | 15.42 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.065 | 0.0325 | | | | | |
| 5 | 原煤筒仓仓顶粉尘 2 | -881 | 480 | 772 | 45 | 0.4 | 15.42 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.065 | 0.0325 | | | | | |
| 6 | 原煤筒仓仓顶粉尘 3 | -881 | 480 | 772 | 45 | 0.4 | 15.42 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.065 | 0.0325 | | | | | |
| 7 | 原煤筒仓仓顶粉尘 4 | -881 | 480 | 772 | 45 | 0.4 | 15.42 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.065 | 0.0325 | | | | | |
| 8 | 原煤筒仓仓顶粉尘 5 | -881 | 480 | 772 | 45 | 0.4 | 15.42 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.065 | 0.0325 | | | | | |
| 9 | 原煤筒仓仓顶粉尘 6 | -881 | 480 | 772 | 45 | 0.4 | 15.42 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.065 | 0.0325 | | | | | |
| 10 | 原煤筒仓仓顶粉尘 7 | -881 | 480 | 772 | 45 | 0.4 | 15.42 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.065 | 0.0325 | | | | | |
| 11 | 原煤筒仓仓顶粉尘 8 | -881 | 480 | 772 | 45 | 0.4 | 15.42 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.065 | 0.0325 | | | | | |
| 12 | 原煤筛分粉尘 | -703 | 527 | 768 | 35 | 1.4 | 14.52 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.75 | 0.375 | | | | | |
| 13 | 粉煤缓冲仓仓顶粉尘 | -735 | 524 | 769 | 25 | 0.3 | 14.76 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.035 | 0.0175 | | | | | |
| 14 | 新建锅炉烟气 | -741 | 426 | 769 | 70 | 2.5 | 15.05 | 135 | 7200 | 正常工况 | 6.22 | 8.91 | 1.68 | 0.84 | | 0.46 | | | |
| 15 | 利旧锅炉烟气 1 | -373 | 483 | 775 | 100 | 2.5 | 7.55 | 135 | 7200 | 正常工况 | 3.117 | 4.465 | 0.875 | 0.4375 | | 0.715 | | | |
| 16 | 利旧锅炉烟气 2 | -373 | 483 | 775 | 100 | 2.5 | 7.55 | 135 | 7200 | 正常工况 | 3.117 | 4.465 | 0.875 | 0.4375 | | 0.715 | | | |
| 17 | 利旧锅炉输送转运粉尘 1 | -373 | 493 | 775 | 30 | 0.4 | 16.60 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.35 | 0.175 | | | | | |
| 18 | 利旧锅炉输送转运粉尘 2 | -373 | 495 | 775 | 15 | 0.4 | 13.05 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.275 | 0.1375 | | | | | |
| 19 | 蓄热式氧化器燃烧烟气 | -557 | 202 | 769 | 70 | 1.8 | 13.02 | 50 | 7200 | 正常工况 | 1.37 | 10.08 | 1.01 | 0.505 | 5.04 | | | | |
| 20 | 硫回收尾气 | -557 | 202 | 769 | 60 | 1.6 | 11.67 | 180 | 7200 | 正常工况 | 2.55 | 10.19 | 0.51 | 0.2505 | | | | 0.25 | |
| 21 | 尿素吸收塔排气 | -305 | 460 | 769 | 64 | 0.6 | 0.82 | 45 | 7200 | 正常工况 | | | | | | 0.08 | | | |
| 22 | 尿素造粒塔废气 | -290 | 465 | 769 | 40 | 3 | 21.76 | 42 | 7200 | 正常工况 | | | 14.4 | 7.2 | | 14.4 | | | 2 |
| 23 | 尿素包装废气 | -290 | 465 | 769 | 25 | 0.4 | 11.05 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.264 | 0.132 | | | | | |
| 24 | 锅炉渣仓粉尘 | -744 | 435 | 769 | 25 | 0.5 | 14.15 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.16 | 0.08 | | | | | |
| 25 | 硫铵干燥废气 | -440 | 266 | 769 | 25 | 0.5 | 14.15 | 常温 | 7200 | 正常工况 | | | 0.8 | 0.4 | | | | | |
| 26 | 污水处理站废气 | -279 | 146 | 772 | 45 | 0.5 | 14.15 | 常温 | 8760 | 正常工况 | | | | | 0.11 | 0.01 | 0.0007 | | |
| 27 | 火炬长明灯废气 | -874 | -31 | 772 | 90 | 0.5 | 1.04 | 100 | 8760 | 正常工况 | | 0.074 | | | 0.006 | | | | |

**表 5.1.2-2 新增面源参数表**

| 编号 | 名称 | 面源起点坐标/m | | 面源海拔高度/m | 面源长度/m | 面源宽度/m | 与正北向夹角/° | 面源有效排放高度/m | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率/t/a | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | | | | | | | TSP | TVOC | $NH_3$ | $H_2S$ | 硫酸 | 甲醇 |
| 1 | 原煤卸车粉尘 | -637 | 544 | 769 | 30 | 6 | 15 | 5 | 7200 | 正常工况 | 0.54 | | | | | |
| 2 | 利旧煤棚粉尘 | -645 | 520 | 769 | 125 | 30 | 15 | 25 | 7200 | 正常工况 | 0.08 | | | | | |
| 3 | 生产装置无组织 | -472 | 355 | 769 | 760 | 375 | 15 | 25 | 7200 | 正常工况 | 8.7 | 15 | 3 | 0.02 | 0.02 | 5 |

### 5.1.3.2 本工程削减排放调查内容

本项目区域污染物削减方案中的削减量来源包括：山西兰花煤化工有限责任公司实施升级改造、关停山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司、关停山西兰花清洁能源有限责任公司。

**表 5.1.3-4 削减污染源基本情况表（点源）**

| 编号 | 公司名称 | 排放位置 | 排气筒底部中心坐标（m） | | 排气筒底部海拔高度/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气流速/（m/s） | 烟气温度/℃ | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率/t/a | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | *X* | *Y* | | | | | | | | $SO_2$ | $NO_2$ | $PM_{10}$ | $PM_{2.5}$ | VOCs |
| 1 | 山西兰花煤化工有限责任公司 | 三废炉 | -798 | 408 | 772 | 62 | 3.1 | 12 | 55 | 8000 | 正常工况 | 61.80 | 110.99 | 100.37 | 50.19 | |
| 2 | | 锅炉烟气 | -868 | 202 | 769 | 100 | 3 | 12 | 55 | 8000 | 正常工况 | 61.80 | 110.99 | 100.37 | 50.19 | |
| 3 | 山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司 | 三废炉 | 842 | -89 | 772 | 50 | 3.1 | 12 | 40 | 8000 | 正常工况 | 54.54 | 82.50 | 44.46 | 22.23 | |
| 4 | | 锅炉烟气 | 874 | -77 | 773 | 47 | 1.6 | 121 | 40 | 8000 | 正常工况 | 34.70 | 52.50 | 28.29 | 14.15 | |
| 5 | 山西兰花清洁能源有限责任公司 | 三废炉锅炉排放口 | 4566 | -970 | 797 | 80 | 3.6 | 12 | 60 | 8000 | 正常工况 | 303.70 | 455.56 | 60.65 | 30.33 | |

**表 5.1.3-5 削减污染源基本情况表（面源）**

| 编号 | 名称 | 面源起点坐标/m | | 面源海拔高度/m | 面源长度/m | 面源宽度/m | 与正北向夹角/° | 面源有效排放高度/m | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率/t/a | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | | | | | | | VOCs | $H_2S$ | $NH_3$ |
| 1 | 兰花煤化工生产无组织 | -812 | 439 | 772 | 200 | 120 | 15 | 20 | 8000 | 正常工况 | 14.05 | | |
| 2 | 兰花科创生产无组织 | 882 | -72 | 773 | 180 | 125 | 15 | 20 | 8000 | 正常工况 | 35.46 | | 65 |
| | 兰花清洁能源生产无组织 | 4580 | -1010 | 797 | 200 | 140 | 90 | 20 | 8000 | 正常工况 | 52.81 | | |

#### 5.1.3.6 削减方案

（1）本项目削减方案

按照环保部办公厅《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办〔2014〕30 号）：“对上一年度环境空气质量、水环境质量不达标的区域，相关污染物应按照焦化项目主要污染物排放总量的 2 倍进行削减替代；细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度不达标的城市，二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物等均需进行倍量削减替代，落实相关污染物总量指标及替代削减方案”的规定。

晋城市 2023 年例行监测数据中 $PM_{10}$、$PM_{2.5}$ 和 $O_3$ 评价指标不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，评价区域为环境空气质量不达标区，本项目需制定及实施污染物区域削减方案。根据泽州县人民政府《关于同意山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项日的区域污染物削减方案的批复》，泽州县政府为本项目在县域范围内统筹进行污染物倍量削减。

**表 5.1.2-12　本项目排放量及配套削减源排放量对比表**

| 污染物 | 颗粒物 | $SO_2$ | NOx | 挥发性有机物 |
|---|---|---|---|---|
| 本项目排放量 | 155.33 | 117.9 | 275.02 | 50.4 |
| 2 倍削减要求 | 310.66 | 235.8 | 550.04 | 100.8 |
| 本项目配套削减量 | 312.31 | 516.54 | 804.16 | 102.32 |
| 是否满足倍量削减要求 | 满足 | 满足 | 满足 | 满足 |

山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项日区域污染物削减方案见下表表。

**表 5.1.2-12　本项目削减方案统计表**

| 序号 | 污染源名称 | 削减方式 | 削减量（吨/年） | | | | 完成时间 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 颗粒物 | $SO_2$ | NOx | $VOC_S$ | |
| 1 | 山西兰花煤化工有限责任公司 | 升级改造 | 178.91 | 123.6 | 213.6 | 14.05 | 本项目投产前 |
| 2 | 山西兰花科技创业股份有限公司化工分公司 | 关停 | 72.75 | 89.24 | 135 | 35.46 | 本项目投产前 |
| 3 | 山西兰花清洁能源有限 | 关停 | 60.65 | 303.7 | 455.56 | 52.81 | 本项目投产前 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 责任公司 | | | | | | |
| | 合计 | | 312.31 | 516.54 | 804.16 | 102.32 | |

### 5.1.4 环境空气影响预测与评价

#### 5.1.4.1 预测因子

根据项目污染源的排污特征，确定本次环境空气影响预测因子为 $PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$SO_2$、$NO_2$、TSP、$NH_3$、$H_2S$、TVOC、硫酸、甲醇和甲醛。

#### 5.1.4.2 预测范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），进一步预测计算时需包括评价范围内的环境保护目标和整个评价区域，并覆盖各污染物短期浓度贡献值占标率大于10%的区域和二次污染物 $PM_{2.5}$ 年平均质量浓度贡献值占标率大于 1%的区域。

本次评价利用 EIAPro2018 大气预测软计算，分别计算 $PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$SO_2$、$NO_2$、TSP、$NH_3$、$H_2S$、TVOC、硫酸、甲醇和甲醛的短期贡献浓度，结果显示短期浓度贡献值大于10%的最远距离（$D_{10\%}$）为 $NH_3$ 的影响距离 13500m。

因此，本次大气环境影响预测范围与评价范围相同，为以项目厂址为中心，东西 30km，南北 30m，面积 900$km^2$ 的矩形区域。如下图所示。

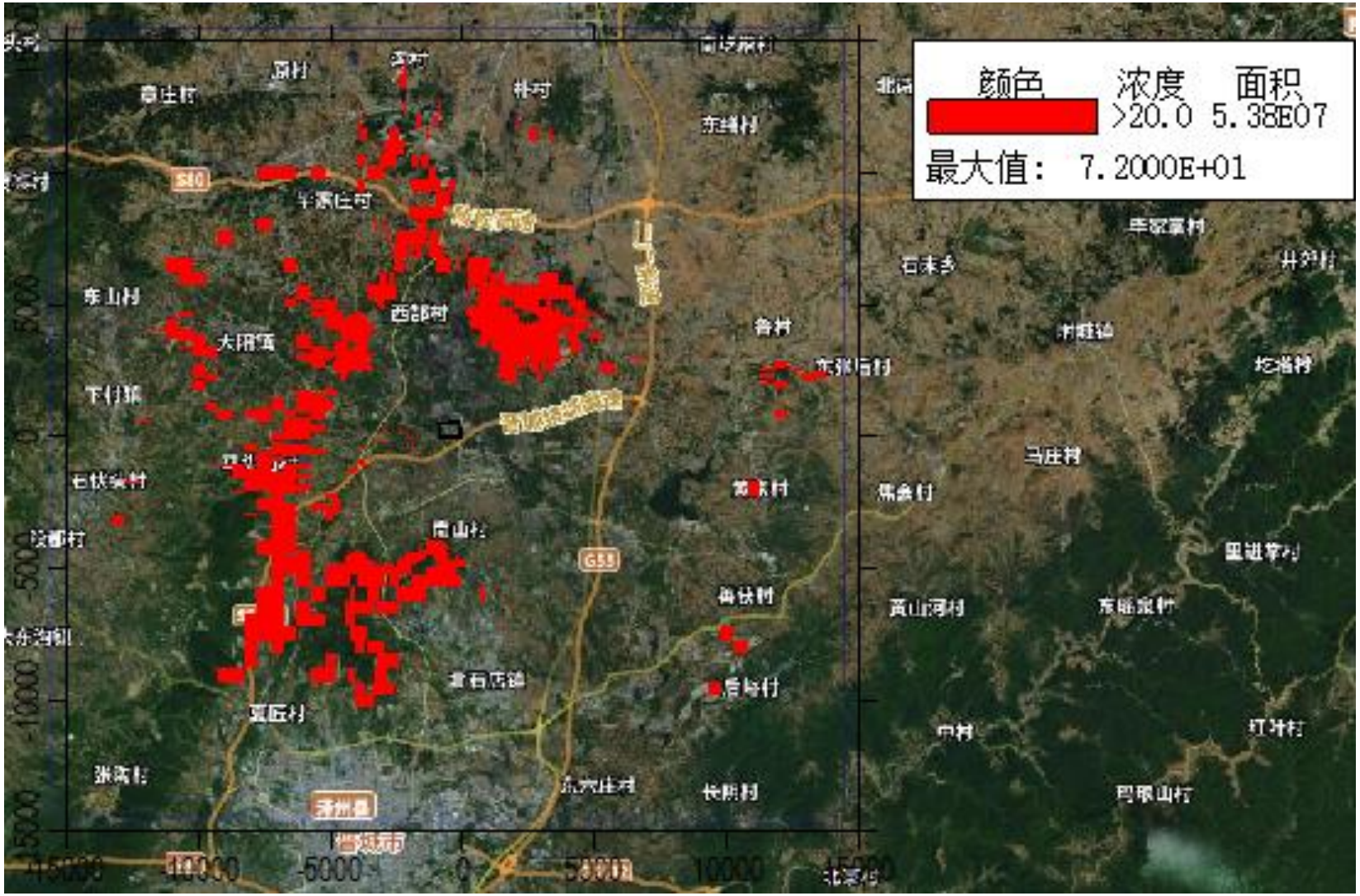



**图 5.1.4-1 $NH_3$ 短期浓度贡献值占标率大于 10%覆盖区**

#### 5.1.4.3 预测周期

本次评价以评价基准年 2023 年为预测周期，预测时段取连续 1 年。

#### 5.1.4.4 预测模型

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），进行预测模型选择如下。

1、预测模型选择

表 5.1.4-1 预测模型选择

| 模型名称 | AERMOD | ADMS | AUSTAL2000 | EDMS/AEDT | CALPUFF | 光化学网格模型（CMAQ 或类似模型） | 本项目情况 | 可选模型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 适用污染源 | 点源（含火炬源）、面源、线源、体源 | 点源、面源、线源、体源、网格源 | 烟塔合一源 | 机场源 | 点源、面源、线源、体源 | 网格源 | 点源、面源 | AERMOD、ADMS、CALPUFF |
| 适用排放形式 | 连续源、间断源 | | | | | | 连续源 | 可全选 |
| 推荐预测范围 | 局地尺度（≤50km） | | | | 城市尺度（50km 到几百 km） | 区域尺度（几百 km） | 以项目厂区为中心，边长 30km 的矩形区域为预测范围。 | AERMOD、ADMS |
| 适用污染物 | 一次污染物、二次 $PM_{2.5}$（系数法） | | | | 一次污染物、二次 $PM_{2.5}$ | 一次污染物、二次 $PM_{2.5}$、$O_3$ | 项目 $SO_2+NO_X$ < 500t/a，本次评价不需要预测二次污染物 $PM_{2.5}$。 | AERMOD、ADMS、CALPUFF |
| 其它 | 气象条件为年全年内存在风速≤0.5m/s 持续时间超过 72h 或 20 年统计全年静风频率超过 35%应采用 CALPUFF 进行模拟 | | | | | | 统计本项目选取基准年 2023 年全年内存在风速≤0.5m/s 持续时间为 4h < 72h，且 20 年统计全年静风频率为 8.2% < 35%。 | AERMOD、ADMS |

综上，本次评价采用HJ2.2-2018推荐模式清单中的AERMOD进行预测计算，可以满足导则要求的预测深度。

AERMOD是一个稳态烟羽扩散模式，可基于大气边界层数据特征模拟点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均)、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。AERMOD考虑了建筑物尾流的影响，即烟羽下洗。模式使用每小时连续预处理气象数据模拟大于等于1小时平均时间的浓度分布。

**5.1.4.5 预测与评价内容**

由于本项目所在地为环境空气质量不达标区。因此，根据预测评价要求，本次预测与评价内容为：

1、项目正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

2、项目正常排放条件下，预测评价技改项目建成后，评价范围内的年平均质量浓度变化率（k)，并由此判定项目建成后区域环境质量是否得到整体改善。

由于本项目为技改项目，因此本次预测方案为：本项目新增污染源贡献值+现状监测值-技改项目削减污染源计算值+拟建、在建项目贡献值-拟建、在建项目区域削减污染源计算值。

3、项目非正常排放条件下，预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值，评价其最大浓度占标率。

4、项目正常排放条件下，全厂污染物的厂界浓度预测，并评价厂界最大浓度占标率。

根据上述预测内容设定本次大气预测情景组合见表 5.1.4-2。

表 5.1.4-2 预测内容和评价要求

| 评价对象 | 污染源 | 污染源排放形式 | 预测内容 | 评价内容 |
|---|---|---|---|---|
| 不达标区评价项目 | 新增污染源 | 正常排放 | 短期浓度<br>长期浓度 | 最大浓度占标率 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 新增污染源-技改项目削减污染源+其他拟建、在建项目污染源-其他拟建、在建项目区域削减污染源 | 正常排放 | 短期浓度<br>长期浓度 | 超标的污染物实施“以新带老”技术改造后，计算年平均质量浓度变化率 k；<br>达标污染物：叠加现状后的保证率日平均质量浓度（日平均质量浓度）和年平均质量浓度的占标率，或短期浓度的达标情况 |
| | 新增污染源 | 非正常排放 | 1h 平均质量浓度 | 最大浓度占标率 |
| 厂界浓度预测 | 项目完成后全厂污染源 | 正常排放 | 1h 平均质量浓度 | 厂界最大浓度占标率 |
| 大气环境防护距离 | 项目完成后全厂污染源 | 正常排放 | 短期浓度 | 大气环境防护距离 |

#### 5.1.4.6 气象数据

（1） 地面气象资料来源

距离本项目最近气象站为晋城市气象站，地理坐标为东经 112.8667°，北纬 35.5000°，评价收集到了 2023 年全年的常规气象资料，包括逐时风向、风速、总云量和干球温度等。

晋城市气象站数据信息见下表。

表 5.1.4-3 观测气象数据信息

| 气象站名称 | 气象站编号 | 气象站等级 | 气象站坐标 | | 相对距离 | 海拔高度 | 数据年份 | 气象要素 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 经度 | 纬度 | | | | |
| 晋城市气象站 | 53976 | 一般站 | 112.8667 | 35.5000 | 16.7km | 754m | 2023 年 | 干球温度、风向、风速、总云量 |

（2） 高空气象资料来源

由于距本项目 50km 内无高空气象探测站，因此评价收集到了采用中尺度气象模式 MM5 模拟生成的高空数据。该模式采用的原始数据有地形高度、土地利用、陆地-水体标志、植被组成等数据，数据源主要为美国 USGS 数据。原始气象数据采用美国国家环境预报中心的 NCEP/NCAR 的再分析数据。探测时次为每日 2 次（北京时间 08 点和 20 点），距地面 5000m 高度以下的高空气象探测资料。高空气象数据层数为 40 层，包括时间（年、月、日、时）、探空数据层数、每层的气压、高度、气温、风速、风向。时间为 GMT 时间 0 点和 12 点（北京时间 8 点和 20 点），可直接作为 Aermet 程序的高空输入文件。

表 5.1.4-4 模拟气象数据信息

| 网格号 | 气象站坐标 | | 相对距离 | 海拔高度 | 模拟气象要素 | 模拟方式 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 经度 | 纬度 | | | | |
| 131081 | 112.9970 | 35.7536 | 14.9km | 1037m | 每层的气压、每层离地高度、干球温度 | 中尺度气象模式 MM5 模拟生成 |

### 5.1.4.7 地形数据

本次预测模拟采用 USGS（美国地质调查局）DEM 地形高程数据，地形数据精度为 90m。根据导则要求，采用美国 EPAAERMAP 模型对地形数据进行处理，将地形高程分配给每个模型对象，包括污染源，受体和建筑物等。评价区地形示意图见图 5.1.4-2。

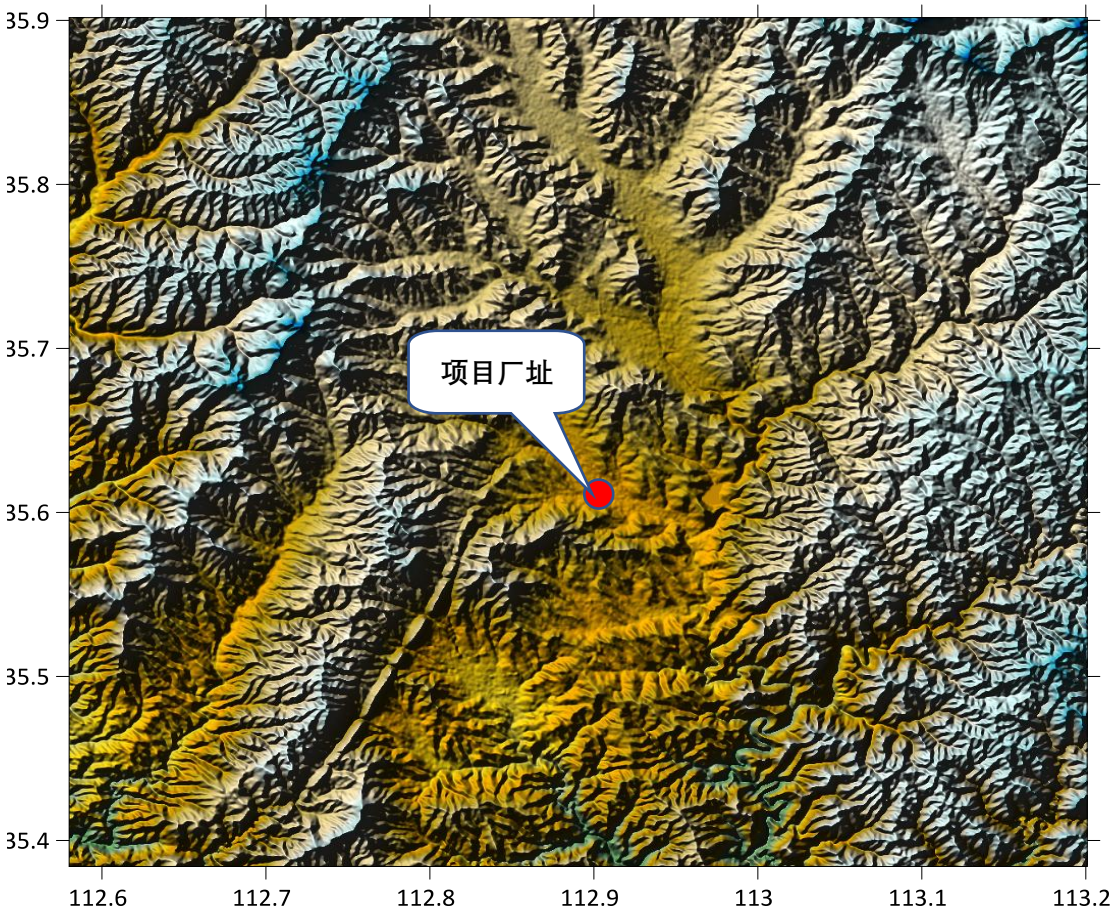



**图 5.1.4-2 地形示意图**

### 5.1.4.8 预测网格点设置

本项目预测范围覆盖了评价范围及各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域。预测网格采用直角坐标网格，结合厂区平面布置图及导则要求，本项目以项目厂址西南角为（0，0）点。网格点间距采用近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不

超过 100m，5～15km 的网格间距不超过 250m，具体设置方法见表 5.1.4-5。

表 5.1.4-5 预测网格设置一览表

| 预测网格设置方法 | | 直角坐标网络 |
|---|---|---|
| 布点原则 | | 近密远疏 |
| X 方向 | [-5000，5000] | 100m |
| | [-15000，-5000]，[5000，15000] | 250m |
| Y 方向 | [-5000，5000] | 100m |
| | [-15000，-5000]，[5000，15000] | 250m |

本次评价预测的主要环境敏感点见表 5.1.2-5。项目大气影响预测范围较大，除了居民区外，还分布有医院、学校等关心点，由于关心点分布较密集，居民区、医院、学校分布集中，本次评价不再对预测范围内的学校、医院或文物古迹等敏感目标进行一一预测，通过对区域内主要居民区和全部网格点的预测影响分析，可反应出项目对区域内所有敏感目标的影响。

**5.1.4.9 地表参数**

依据 HJ2.2-2018，本次评价采用的 AERSCREEN 和 AERMOD 模型地表参数根据本项目周边 3km 范围内的土地利用类型确定为城市；区域湿度根据中国干湿地区划分选择为中等湿度气候。

AERMOD 所需近地面参数（正午反照率、白天波文率及地面粗糙度）按一年四季不同，根据项目评价区域特点参考模型推荐参数进行设置，本项目所在区域为化工园区，设置地表类型为城市，近地面参数见表 5.1.4-6。

表 5.1.4-6 本次预测所选用的近地面参数

| 序号 | 扇区 | 时段 | 正午反照率 | BOWEN | 粗糙度 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0-360 | 冬季(12，1，2 月) | .35 | 1.5 | 1 |
| 2 | 0-360 | 春季(3，4，5 月) | .14 | 1 | 1 |
| 3 | 0-360 | 夏季(6，7，8 月) | .16 | 2 | 1 |
| 4 | 0-360 | 秋季(9，10，11 月) | .18 | 2 | 1 |

### 5.1.4.10 污染源参数

本次预测 $PM_{2.5}$ 源强取 $PM_{10}$ 的 50%。

在计算$NO_2$1小时、24小时、年均浓度时，考虑其化学转化，在计算$NO_2$1小时、24小时平均质量浓度时，假定$Q(NO_2)/Q\ (NO_x)=0.9$；在计算$NO_2$年平均质量浓度时，假定$Q(NO_2)/Q(NO_x)=0.75$。

### 5.1.4.11 预测结果

5.1.4.11.1 项目贡献浓度预测结果与分析

（1）$PM_{10}$ 贡献浓度预测结果与分析

本项目 $PM_{10}$ 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-7。

表 5.1.4-7 $PM_{10}$ 贡献质量浓度预测结果表

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 日平均 | 3.2669 | 230705 | 150 | 2.18 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2867 | 平均值 | 70 | 0.41 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 日平均 | 6.8458 | 230708 | 150 | 4.56 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.7747 | 平均值 | 70 | 1.11 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 日平均 | 3.7644 | 230122 | 150 | 2.51 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.7125 | 平均值 | 70 | 1.02 | 达标 |
| 4 | 李村 | 日平均 | 3.3201 | 230128 | 150 | 2.21 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.6489 | 平均值 | 70 | 0.93 | 达标 |
| 5 | 来村 | 日平均 | 2.16 | 230715 | 150 | 1.44 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.3181 | 平均值 | 70 | 0.45 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 日平均 | 3.8777 | 231127 | 150 | 2.59 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.502 | 平均值 | 70 | 0.72 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 日平均 | 4.0543 | 230712 | 150 | 2.7 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.3847 | 平均值 | 70 | 0.55 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 日平均 | 1.4417 | 230712 | 150 | 0.96 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1474 | 平均值 | 70 | 0.21 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 日平均 | 1.3215 | 231108 | 150 | 0.88 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0943 | 平均值 | 70 | 0.13 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 日平均 | 4.7518 | 231004 | 150 | 3.17 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.3594 | 平均值 | 70 | 0.51 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 日平均 | 1.9747 | 230712 | 150 | 1.32 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2231 | 平均值 | 70 | 0.32 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 日平均 | 1.5566 | 230712 | 150 | 1.04 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 全时段 | 0.108 | 平均值 | 70 | 0.15 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 日平均 | 3.372 | 230321 | 150 | 2.25 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.4111 | 平均值 | 70 | 0.59 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 日平均 | 3.7377 | 230126 | 150 | 2.49 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2097 | 平均值 | 70 | 0.3 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 日平均 | 1.9248 | 230605 | 150 | 1.28 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2559 | 平均值 | 70 | 0.37 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 日平均 | 2.2591 | 231006 | 150 | 1.51 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.3636 | 平均值 | 70 | 0.52 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 日平均 | 1.1446 | 230131 | 150 | 0.76 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1484 | 平均值 | 70 | 0.21 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 日平均 | 0.996 | 230928 | 150 | 0.66 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1405 | 平均值 | 70 | 0.2 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 日平均 | 2.174 | 231208 | 150 | 1.45 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.5408 | 平均值 | 70 | 0.77 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 日平均 | 1.7413 | 230715 | 150 | 1.16 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1619 | 平均值 | 70 | 0.23 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 日平均 | 1.4899 | 231106 | 150 | 0.99 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1509 | 平均值 | 70 | 0.22 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 日平均 | 3.3532 | 230204 | 150 | 2.24 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.3342 | 平均值 | 70 | 0.48 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 日平均 | 1.1638 | 231030 | 150 | 0.78 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1834 | 平均值 | 70 | 0.26 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 日平均 | 1.1628 | 231012 | 150 | 0.78 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1889 | 平均值 | 70 | 0.27 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 日平均 | 0.7728 | 230409 | 150 | 0.52 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0722 | 平均值 | 70 | 0.1 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 日平均 | 0.696 | 230208 | 150 | 0.46 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0442 | 平均值 | 70 | 0.06 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 日平均 | 1.0167 | 230804 | 150 | 0.68 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1174 | 平均值 | 70 | 0.17 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 日平均 | 1.1046 | 230712 | 150 | 0.74 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0471 | 平均值 | 70 | 0.07 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 日平均 | 0.6717 | 230808 | 150 | 0.45 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0547 | 平均值 | 70 | 0.08 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 日平均 | 1.1077 | 231108 | 150 | 0.74 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0427 | 平均值 | 70 | 0.06 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 日平均 | 0.5389 | 231024 | 150 | 0.36 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0393 | 平均值 | 70 | 0.06 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 日平均 | 1.017 | 231023 | 150 | 0.68 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0687 | 平均值 | 70 | 0.1 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 日平均 | 0.117 | 230619 | 150 | 0.08 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0095 | 平均值 | 70 | 0.01 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 | 马村镇 | 日平均 | 0.684 | 230425 | 150 | 0.46 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0932 | 平均值 | 70 | 0.13 | 达标 |
| 35 | 网格 | 日平均 | 22.6867 | 230122 | 150 | 15.12 | 达标 |
| | | 全时段 | 6.0162 | 平均值 | 70 | 8.59 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标 $PM_{10}$ 日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 4.56%和 1.11%；网格点 $PM_{10}$ 日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 15.12%和 8.59%。

（2）$PM_{2.5}$ 贡献浓度预测结果与分析

本项目 $PM_{2.5}$ 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-8。

表 5.1.4-8 $PM_{2.5}$ 贡献质量浓度预测结果表

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 日平均 | 1.6335 | 230705 | 75 | 2.18 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1433 | 平均值 | 35 | 0.41 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 日平均 | 3.4229 | 230708 | 75 | 4.56 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.3874 | 平均值 | 35 | 1.11 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 日平均 | 1.8822 | 230122 | 75 | 2.51 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.3562 | 平均值 | 35 | 1.02 | 达标 |
| 4 | 李村 | 日平均 | 1.6601 | 230128 | 75 | 2.21 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.3245 | 平均值 | 35 | 0.93 | 达标 |
| 5 | 来村 | 日平均 | 1.08 | 230715 | 75 | 1.44 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.159 | 平均值 | 35 | 0.45 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 日平均 | 1.9389 | 231127 | 75 | 2.59 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.251 | 平均值 | 35 | 0.72 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 日平均 | 2.0272 | 230712 | 75 | 2.7 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1923 | 平均值 | 35 | 0.55 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 日平均 | 0.7209 | 230712 | 75 | 0.96 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0737 | 平均值 | 35 | 0.21 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 日平均 | 0.6607 | 231108 | 75 | 0.88 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0472 | 平均值 | 35 | 0.13 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 日平均 | 2.3759 | 231004 | 75 | 3.17 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1797 | 平均值 | 35 | 0.51 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 日平均 | 0.9874 | 230712 | 75 | 1.32 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1115 | 平均值 | 35 | 0.32 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 日平均 | 0.7783 | 230712 | 75 | 1.04 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.054 | 平均值 | 35 | 0.15 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 日平均 | 1.686 | 230321 | 75 | 2.25 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 全时段 | 0.2056 | 平均值 | 35 | 0.59 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 日平均 | 1.8689 | 230126 | 75 | 2.49 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1048 | 平均值 | 35 | 0.3 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 日平均 | 0.9624 | 230605 | 75 | 1.28 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.128 | 平均值 | 35 | 0.37 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 日平均 | 1.1295 | 231006 | 75 | 1.51 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1818 | 平均值 | 35 | 0.52 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 日平均 | 0.5723 | 230131 | 75 | 0.76 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0742 | 平均值 | 35 | 0.21 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 日平均 | 0.498 | 230928 | 75 | 0.66 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0702 | 平均值 | 35 | 0.2 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 日平均 | 1.087 | 231208 | 75 | 1.45 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2704 | 平均值 | 35 | 0.77 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 日平均 | 0.8706 | 230715 | 75 | 1.16 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.081 | 平均值 | 35 | 0.23 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 日平均 | 0.745 | 231106 | 75 | 0.99 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0754 | 平均值 | 35 | 0.22 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 日平均 | 1.6766 | 230204 | 75 | 2.24 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1671 | 平均值 | 35 | 0.48 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 日平均 | 0.5819 | 231030 | 75 | 0.78 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0917 | 平均值 | 35 | 0.26 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 日平均 | 0.5814 | 231012 | 75 | 0.78 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0944 | 平均值 | 35 | 0.27 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 日平均 | 0.3864 | 230409 | 75 | 0.52 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0361 | 平均值 | 35 | 0.1 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 日平均 | 0.348 | 230208 | 75 | 0.46 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0221 | 平均值 | 35 | 0.06 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 日平均 | 0.5084 | 230804 | 75 | 0.68 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0587 | 平均值 | 35 | 0.17 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 日平均 | 0.5523 | 230712 | 75 | 0.74 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0235 | 平均值 | 35 | 0.07 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 日平均 | 0.3359 | 230808 | 75 | 0.45 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0274 | 平均值 | 35 | 0.08 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 日平均 | 0.5539 | 231108 | 75 | 0.74 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0214 | 平均值 | 35 | 0.06 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 日平均 | 0.2695 | 231024 | 75 | 0.36 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0196 | 平均值 | 35 | 0.06 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 日平均 | 0.5085 | 231023 | 75 | 0.68 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0343 | 平均值 | 35 | 0.1 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 日平均 | 0.0585 | 230619 | 75 | 0.08 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0048 | 平均值 | 35 | 0.01 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 日平均 | 0.342 | 230425 | 75 | 0.46 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0466 | 平均值 | 35 | 0.13 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 网格 | 日平均 | 11.3433 | 230122 | 75 | 15.12 | 达标 |
| | | 全时段 | 3.0081 | 平均值 | 35 | 8.59 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标 $PM_{10}$ 日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 4.56%和 1.11%；网格点 $PM_{10}$ 日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 15.12%和 8.59%。

（3）$SO_2$ 贡献浓度预测结果与分析

本项目 $SO_2$ 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-9。

**表 5.1.4-9 $SO_2$ 贡献质量浓度预测结果表**

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 3.0517 | 23071609 | 500 | 0.61 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.2632 | 230619 | 150 | 0.18 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.038 | 平均值 | 60 | 0.06 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 3.7028 | 23011310 | 500 | 0.74 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.5846 | 231004 | 150 | 0.39 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0552 | 平均值 | 60 | 0.09 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 3.9215 | 23071207 | 500 | 0.78 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.524 | 230712 | 150 | 0.35 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.083 | 平均值 | 60 | 0.14 | 达标 |
| 4 | 李村 | 1 小时 | 3.5285 | 23071307 | 500 | 0.71 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.5675 | 230427 | 150 | 0.38 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1252 | 平均值 | 60 | 0.21 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 3.2324 | 23103010 | 500 | 0.65 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.4359 | 230611 | 150 | 0.29 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0553 | 平均值 | 60 | 0.09 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 4.5105 | 23062107 | 500 | 0.9 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.4317 | 230713 | 150 | 0.29 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0639 | 平均值 | 60 | 0.11 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 4.3369 | 23062107 | 500 | 0.87 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.3126 | 230713 | 150 | 0.21 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0404 | 平均值 | 60 | 0.07 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 3.1917 | 23062107 | 500 | 0.64 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.2475 | 231110 | 150 | 0.16 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 全时段 | 0.0278 | 平均值 | 60 | 0.05 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 2.8018 | 23032109 | 500 | 0.56 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.1563 | 231110 | 150 | 0.1 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0174 | 平均值 | 60 | 0.03 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 21.1377 | 23042904 | 500 | 4.23 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.3678 | 231004 | 150 | 0.91 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.144 | 平均值 | 60 | 0.24 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 12.5246 | 23101904 | 500 | 2.5 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.26 | 230703 | 150 | 0.84 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1048 | 平均值 | 60 | 0.17 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 3.6388 | 23081223 | 500 | 0.73 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.2334 | 230828 | 150 | 0.16 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0248 | 平均值 | 60 | 0.04 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 3.6174 | 23071307 | 500 | 0.72 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.4466 | 230509 | 150 | 0.3 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0646 | 平均值 | 60 | 0.11 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 2.3877 | 23120615 | 500 | 0.48 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.1499 | 230705 | 150 | 0.1 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0154 | 平均值 | 60 | 0.03 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 2.4214 | 23061507 | 500 | 0.48 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.3578 | 231129 | 150 | 0.24 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0452 | 平均值 | 60 | 0.08 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 3.8364 | 23122515 | 500 | 0.77 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.7713 | 231221 | 150 | 0.51 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0769 | 平均值 | 60 | 0.13 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 2.6642 | 23071407 | 500 | 0.53 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.4067 | 231130 | 150 | 0.27 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0377 | 平均值 | 60 | 0.06 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 2.7507 | 23071407 | 500 | 0.55 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.488 | 231130 | 150 | 0.33 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0382 | 平均值 | 60 | 0.06 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 3.7775 | 23021810 | 500 | 0.76 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.3433 | 230428 | 150 | 0.23 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.057 | 平均值 | 60 | 0.09 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 5.8911 | 23060122 | 500 | 1.18 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.3815 | 230709 | 150 | 0.25 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 全时段 | 0.0508 | 平均值 | 60 | 0.08 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 2.5751 | 23120613 | 500 | 0.52 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.2091 | 231206 | 150 | 0.14 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0148 | 平均值 | 60 | 0.02 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 3.1429 | 23021810 | 500 | 0.63 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.3008 | 231004 | 150 | 0.2 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0305 | 平均值 | 60 | 0.05 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 2.2751 | 23081307 | 500 | 0.46 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.1716 | 230706 | 150 | 0.11 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0271 | 平均值 | 60 | 0.05 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 1.4957 | 23051907 | 500 | 0.3 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.1558 | 230330 | 150 | 0.1 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0281 | 平均值 | 60 | 0.05 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 2.0087 | 23081105 | 500 | 0.4 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.1699 | 230625 | 150 | 0.11 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0164 | 平均值 | 60 | 0.03 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 8.2993 | 23032301 | 500 | 1.66 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.4429 | 230208 | 150 | 0.3 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0307 | 平均值 | 60 | 0.05 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 4.1615 | 23082624 | 500 | 0.83 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.4517 | 230804 | 150 | 0.3 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0524 | 平均值 | 60 | 0.09 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 8.804 | 23040703 | 500 | 1.76 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.4368 | 230712 | 150 | 0.29 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0356 | 平均值 | 60 | 0.06 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 1.3067 | 23071407 | 500 | 0.26 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.1443 | 231130 | 150 | 0.1 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.013 | 平均值 | 60 | 0.02 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 1.6106 | 23061807 | 500 | 0.32 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.0808 | 230618 | 150 | 0.05 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0067 | 平均值 | 60 | 0.01 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 1.3034 | 23080107 | 500 | 0.26 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.075 | 230801 | 150 | 0.05 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0077 | 平均值 | 60 | 0.01 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 8.6483 | 23040705 | 500 | 1.73 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.5343 | 230908 | 150 | 0.36 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 全时段 | 0.0301 | 平均值 | 60 | 0.05 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 5.6269 | 23071604 | 500 | 1.13 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.2612 | 230928 | 150 | 0.17 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0124 | 平均值 | 60 | 0.02 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 3.7904 | 23010524 | 500 | 0.76 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.2262 | 230105 | 150 | 0.15 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0342 | 平均值 | 60 | 0.06 | 达标 |
| 35 | 网格 | 1 小时 | 22.7978 | 23120907 | 500 | 4.56 | 达标 |
| | | 日平均 | 3.083 | 231217 | 150 | 2.06 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.5648 | 平均值 | 60 | 0.94 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标中的 $SO_2$ 小时浓度贡献值、日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 4.23%、0.91%和 0.24%；网格点中 $SO_2$ 小时浓度贡献值、日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 4.56%、2.06%和 0.94%。

（4）$NO_2$ 贡献浓度预测结果与分析

本项目 $NO_2$ 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-10。

**表 5.1.4-10 $NO_2$ 贡献质量浓度预测结果表**

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 8.3717 | 23091004 | 200 | 4.19 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.0751 | 230619 | 80 | 1.34 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1029 | 平均值 | 40 | 0.26 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 9.135 | 23011310 | 200 | 4.57 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.8202 | 231004 | 80 | 2.28 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1396 | 平均值 | 40 | 0.35 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 12.0923 | 23071207 | 200 | 6.05 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.8199 | 230508 | 80 | 2.27 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2354 | 平均值 | 40 | 0.59 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 李村 | 1 小时 | 12.2619 | 23071307 | 200 | 6.13 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.4663 | 230823 | 80 | 1.83 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.328 | 平均值 | 40 | 0.82 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 7.9789 | 23103010 | 200 | 3.99 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.2829 | 230709 | 80 | 1.6 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1528 | 平均值 | 40 | 0.38 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 12.2816 | 23062107 | 200 | 6.14 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.1787 | 230713 | 80 | 1.47 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.177 | 平均值 | 40 | 0.44 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 11.1391 | 23062107 | 200 | 5.57 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.8479 | 231110 | 80 | 1.06 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1101 | 平均值 | 40 | 0.28 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 10.4418 | 23073102 | 200 | 5.22 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.8913 | 231110 | 80 | 1.11 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.09 | 平均值 | 40 | 0.23 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 6.8627 | 23062107 | 200 | 3.43 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.5242 | 231110 | 80 | 0.66 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0484 | 平均值 | 40 | 0.12 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 86.2681 | 23042904 | 200 | 43.13 | 达标 |
| | | 日平均 | 5.2377 | 231004 | 80 | 6.55 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.4691 | 平均值 | 40 | 1.17 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 48.6842 | 23061523 | 200 | 24.34 | 达标 |
| | | 日平均 | 2.4722 | 230712 | 80 | 3.09 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.286 | 平均值 | 40 | 0.71 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 22.7633 | 23081223 | 200 | 11.38 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.2524 | 230828 | 80 | 1.57 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0969 | 平均值 | 40 | 0.24 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 9.8118 | 23071307 | 200 | 4.91 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.2274 | 230509 | 80 | 1.53 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1793 | 平均值 | 40 | 0.45 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 5.9349 | 23041008 | 200 | 2.97 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 日平均 | 0.5632 | 230705 | 80 | 0.7 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0418 | 平均值 | 40 | 0.1 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 8.5765 | 23011410 | 200 | 4.29 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.9458 | 230627 | 80 | 1.18 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.121 | 平均值 | 40 | 0.3 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 9.4289 | 23122515 | 200 | 4.71 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.9045 | 231217 | 80 | 2.38 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2171 | 平均值 | 40 | 0.54 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 6.8727 | 23071407 | 200 | 3.44 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.047 | 231130 | 80 | 1.31 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0988 | 平均值 | 40 | 0.25 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 7.0482 | 23071407 | 200 | 3.52 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.2086 | 231130 | 80 | 1.51 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0997 | 平均值 | 40 | 0.25 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 9.7095 | 23021810 | 200 | 4.85 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.9664 | 230428 | 80 | 1.21 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1556 | 平均值 | 40 | 0.39 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 30.2726 | 23060122 | 200 | 15.14 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.6205 | 230307 | 80 | 2.03 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1835 | 平均值 | 40 | 0.46 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 6.7183 | 23120611 | 200 | 3.36 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.5558 | 231206 | 80 | 0.69 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0393 | 平均值 | 40 | 0.1 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 7.5681 | 23021810 | 200 | 3.78 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.8451 | 231004 | 80 | 1.06 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0771 | 平均值 | 40 | 0.19 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 6.3898 | 23081307 | 200 | 3.19 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.4552 | 230706 | 80 | 0.57 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0707 | 平均值 | 40 | 0.18 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 3.8525 | 23051907 | 200 | 1.93 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.3824 | 230330 | 80 | 0.48 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 全时段 | 0.0752 | 平均值 | 40 | 0.19 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 12.467 | 23081105 | 200 | 6.23 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.5358 | 230811 | 80 | 0.67 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0602 | 平均值 | 40 | 0.15 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 20.1712 | 23020806 | 200 | 10.09 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.0639 | 230208 | 80 | 1.33 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.069 | 平均值 | 40 | 0.17 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 15.9601 | 23111007 | 200 | 7.98 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.2988 | 230804 | 80 | 1.62 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1458 | 平均值 | 40 | 0.36 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 18.1996 | 23011621 | 200 | 9.1 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.2659 | 230712 | 80 | 1.58 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0773 | 平均值 | 40 | 0.19 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 3.3514 | 23071407 | 200 | 1.68 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.3276 | 231130 | 80 | 0.41 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.033 | 平均值 | 40 | 0.08 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 4.2385 | 23061807 | 200 | 2.12 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.2085 | 230618 | 80 | 0.26 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0175 | 平均值 | 40 | 0.04 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 7.1534 | 23082702 | 200 | 3.58 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.2993 | 230827 | 80 | 0.37 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0281 | 平均值 | 40 | 0.07 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 35.2565 | 23040705 | 200 | 17.63 | 达标 |
| | | 日平均 | 1.5203 | 230908 | 80 | 1.9 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0967 | 平均值 | 40 | 0.24 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 8.0664 | 23071604 | 200 | 4.03 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.3895 | 230716 | 80 | 0.49 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0217 | 平均值 | 40 | 0.05 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 17.5819 | 23062006 | 200 | 8.79 | 达标 |
| | | 日平均 | 0.8097 | 230105 | 80 | 1.01 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.108 | 平均值 | 40 | 0.27 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 网格 | 1 小时 | 103.3972 | 23080501 | 200 | 51.7 | 达标 |
| | | 日平均 | 10.0459 | 231105 | 80 | 12.56 | 达标 |
| | | 全时段 | 1.7931 | 平均值 | 40 | 4.48 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标中的 $NO_2$ 小时浓度贡献值、日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 43.13%、6.55%和 1.17%；网格点中 $NO_2$ 小时浓度贡献值、日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 51.7%、12.56%和 4.48%。

（5）TSP 贡献浓度预测结果与分析

本项目 TSP 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-11。

表 5.1.4-11 TSP 贡献质量浓度预测结果表

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 日平均 | 1.337 | 230705 | 300 | 0.45 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.14 | 平均值 | 200 | 0.07 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 日平均 | 2.7592 | 230531 | 300 | 0.92 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2312 | 平均值 | 200 | 0.12 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 日平均 | 1.971 | 230122 | 300 | 0.66 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2762 | 平均值 | 200 | 0.14 | 达标 |
| 4 | 李村 | 日平均 | 0.8582 | 230124 | 300 | 0.29 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1213 | 平均值 | 200 | 0.06 | 达标 |
| 5 | 来村 | 日平均 | 0.8045 | 230713 | 300 | 0.27 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.072 | 平均值 | 200 | 0.04 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 日平均 | 1.7961 | 230712 | 300 | 0.6 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1966 | 平均值 | 200 | 0.1 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 日平均 | 0.9826 | 230828 | 300 | 0.33 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0876 | 平均值 | 200 | 0.04 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 日平均 | 0.2937 | 230828 | 300 | 0.1 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0212 | 平均值 | 200 | 0.01 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 日平均 | 0.3412 | 231127 | 300 | 0.11 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0164 | 平均值 | 200 | 0.01 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 日平均 | 0.1057 | 230508 | 300 | 0.04 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0111 | 平均值 | 200 | 0.01 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 日平均 | 0.117 | 230508 | 300 | 0.04 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0106 | 平均值 | 200 | 0.01 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 日平均 | 0.1835 | 230828 | 300 | 0.06 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 全时段 | 0.0101 | 平均值 | 200 | 0.01 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 日平均 | 1.6976 | 230321 | 300 | 0.57 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1062 | 平均值 | 200 | 0.05 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 日平均 | 1.429 | 230126 | 300 | 0.48 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0687 | 平均值 | 200 | 0.03 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 日平均 | 0.8961 | 231214 | 300 | 0.3 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0766 | 平均值 | 200 | 0.04 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 日平均 | 1.0711 | 231006 | 300 | 0.36 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1238 | 平均值 | 200 | 0.06 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 日平均 | 0.4915 | 231224 | 300 | 0.16 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0398 | 平均值 | 200 | 0.02 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 日平均 | 0.4571 | 231230 | 300 | 0.15 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0356 | 平均值 | 200 | 0.02 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 日平均 | 0.9996 | 230916 | 300 | 0.33 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2029 | 平均值 | 200 | 0.1 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 日平均 | 0.1128 | 230521 | 300 | 0.04 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0095 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 日平均 | 0.264 | 230310 | 300 | 0.09 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.023 | 平均值 | 200 | 0.01 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 日平均 | 1.7771 | 230531 | 300 | 0.59 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1111 | 平均值 | 200 | 0.06 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 日平均 | 0.5409 | 231020 | 300 | 0.18 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0619 | 平均值 | 200 | 0.03 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 日平均 | 0.59 | 231012 | 300 | 0.2 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.05 | 平均值 | 200 | 0.03 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 日平均 | 0.0901 | 230328 | 300 | 0.03 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0075 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 日平均 | 0.0229 | 230403 | 300 | 0.01 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0021 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 日平均 | 0.0817 | 230509 | 300 | 0.03 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0085 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 日平均 | 0.0458 | 231206 | 300 | 0.02 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.002 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 日平均 | 0.3066 | 230808 | 300 | 0.1 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0089 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 日平均 | 0.4063 | 231108 | 300 | 0.14 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0094 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 日平均 | 0.0881 | 231024 | 300 | 0.03 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0047 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 日平均 | 0.0489 | 230705 | 300 | 0.02 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0016 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 日平均 | 0.0138 | 230716 | 300 | 0 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0007 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 34 | 马村镇 | 日平均 | 0.0676 | 230128 | 300 | 0.02 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0067 | 平均值 | 200 | 0 | 达标 |
| 35 | 网格 | 日平均 | 19.0868 | 230122 | 300 | 6.36 | 达标 |
| | | 全时段 | 4.1129 | 平均值 | 200 | 2.06 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标 TSP 日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 0.92%和 0.14%；网格点 TSP 日均浓度贡献值和年均浓度贡献值均达标，最大占标率分别为 6.36%和 2.06%。

（6）$NH_3$ 贡献浓度预测结果与分析

本项目 $NH_3$ 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-12。

表 5.1.4-12 $NH_3$ 贡献质量浓度预测结果表

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 5.6841 | 23082302 | 200 | 2.84 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 13.6087 | 23080603 | 200 | 6.80 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 6.1098 | 23091619 | 200 | 3.05 | 达标 |
| 4 | 李村 | 1 小时 | 6.0392 | 23062420 | 200 | 3.02 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 4.4561 | 23061907 | 200 | 2.23 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 8.8634 | 23050319 | 200 | 4.43 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 6.2369 | 23062107 | 200 | 3.12 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 12.324 | 23071905 | 200 | 6.16 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 4.6882 | 23072907 | 200 | 2.34 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 36.7341 | 23080302 | 200 | 18.37 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 29.3759 | 23061523 | 200 | 14.69 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 13.1962 | 23081223 | 200 | 6.60 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 5.5208 | 23071307 | 200 | 2.76 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 4.4492 | 23120620 | 200 | 2.22 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 4.549 | 23112409 | 200 | 2.27 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 5.8885 | 23071607 | 200 | 2.94 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 3.1632 | 23092608 | 200 | 1.58 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 3.482 | 23071407 | 200 | 1.74 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 5.366 | 23071607 | 200 | 2.68 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 28.9 | 23081204 | 200 | 14.45 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 5.1397 | 23062922 | 200 | 2.57 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 7.2164 | 23053123 | 200 | 3.61 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 3.4451 | 23081307 | 200 | 1.72 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 2.3931 | 23101208 | 200 | 1.20 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 9.1398 | 23053103 | 200 | 4.57 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 13.2701 | 23080103 | 200 | 6.64 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 9.8783 | 23111007 | 200 | 4.94 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 12.7125 | 23011621 | 200 | 6.36 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 2.2444 | 23071406 | 200 | 1.12 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 3.3046 | 23072907 | 200 | 1.65 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 6.0852 | 23082702 | 200 | 3.04 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 19.6094 | 23102301 | 200 | 9.80 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 1.4491 | 23012405 | 200 | 0.72 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 12.5481 | 23062006 | 200 | 6.27 | 达标 |
| 35 | 网格 | 1 小时 | 44.0481 | 23080501 | 200 | 22.02 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标 $NH_3$ 小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 18.37%；网格点 $NH_3$ 小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 22.02%。

（7）$H_2S$ 贡献浓度预测结果与分析

本项目 $H_2S$ 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-13。

表 5.1.4-13 $H_2S$ 贡献质量浓度预测结果表

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 0.0161 | 23071901 | 10 | 0.16 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 0.0907 | 23080603 | 10 | 0.91 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 0.0282 | 23042006 | 10 | 0.28 | 达标 |
| 4 | 李村 | 1 小时 | 0.019 | 23012405 | 10 | 0.19 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 0.0253 | 23071305 | 10 | 0.25 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 0.0427 | 23050607 | 10 | 0.43 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 0.0331 | 23050607 | 10 | 0.33 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 0.0123 | 23050607 | 10 | 0.12 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 0.0085 | 23072907 | 10 | 0.08 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 0.0027 | 23123511 | 10 | 0.03 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 0.0035 | 23050607 | 10 | 0.03 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 0.0057 | 23051207 | 10 | 0.06 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 0.0352 | 23101306 | 10 | 0.35 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 0.0296 | 23120620 | 10 | 0.3 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 0.0221 | 23090319 | 10 | 0.22 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 0.0206 | 23103009 | 10 | 0.21 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 0.0107 | 23122424 | 10 | 0.11 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 0.0116 | 23123006 | 10 | 0.12 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 0.0138 | 23101208 | 10 | 0.14 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 0.0041 | 23052107 | 10 | 0.04 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 0.007 | 23101121 | 10 | 0.07 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 0.0481 | 23053123 | 10 | 0.48 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 0.0095 | 23011204 | 10 | 0.1 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 0.0078 | 23101208 | 10 | 0.08 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 0.0026 | 23041302 | 10 | 0.03 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 0.0006 | 23040808 | 10 | 0.01 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 0.0013 | 23121609 | 10 | 0.01 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 0.0014 | 23120610 | 10 | 0.01 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 0.0104 | 23080822 | 10 | 0.1 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 0.0101 | 23110808 | 10 | 0.1 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 0.0025 | 23082702 | 10 | 0.02 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 0.0007 | 23070505 | 10 | 0.01 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 0.0005 | 23071609 | 10 | 0 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 0.0016 | 23020509 | 10 | 0.02 | 达标 |
| 35 | 网格 | 1 小时 | 0.2148 | 23110104 | 10 | 2.15 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标 $H_2S$ 小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 0.91%；网格点 $H_2S$ 小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 2.15%。

（8）TVOC 贡献浓度预测结果与分析

本项目 TVOC 在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-14。

表 5.1.4-14　TVOC 贡献质量浓度预测结果表

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 8 小时 | 4.6783 | 23070508 | 600 | 0.78 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 8 小时 | 10.562 | 23101808 | 600 | 1.76 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 8 小时 | 4.1452 | 23012224 | 600 | 0.69 | 达标 |
| 4 | 李村 | 8 小时 | 2.7775 | 23012408 | 600 | 0.46 | 达标 |
| 5 | 来村 | 8 小时 | 2.5738 | 23071308 | 600 | 0.43 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 8 小时 | 4.7803 | 23050608 | 600 | 0.80 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 8 小时 | 3.9117 | 23050608 | 600 | 0.65 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 8 小时 | 1.8225 | 23050608 | 600 | 0.30 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 8 小时 | 1.6573 | 23021308 | 600 | 0.28 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 8 小时 | 3.6433 | 23071608 | 600 | 0.61 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 8 小时 | 1.5297 | 23021308 | 600 | 0.25 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 8 小时 | 1.8887 | 23082824 | 600 | 0.31 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 8 小时 | 5.1939 | 23032108 | 600 | 0.87 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 8 小时 | 4.5339 | 23012608 | 600 | 0.76 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 8 小时 | 2.7383 | 23121424 | 600 | 0.46 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 8 小时 | 2.5015 | 23112324 | 600 | 0.42 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 8 小时 | 1.4598 | 23013124 | 600 | 0.24 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 水磨头 | 8 小时 | 1.0872 | 23123008 | 600 | 0.18 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 8 小时 | 2.8134 | 23091808 | 600 | 0.47 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 8 小时 | 1.5058 | 23030724 | 600 | 0.25 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 8 小时 | 2.1543 | 23101124 | 600 | 0.36 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 8 小时 | 4.5237 | 23053124 | 600 | 0.75 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 8 小时 | 1.7252 | 23072408 | 600 | 0.29 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 8 小时 | 1.3935 | 23101208 | 600 | 0.23 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 8 小时 | 0.7438 | 23081108 | 600 | 0.12 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 8 小时 | 0.4036 | 23080108 | 600 | 0.07 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 8 小时 | 0.6952 | 23082624 | 600 | 0.12 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 8 小时 | 0.6675 | 23102008 | 600 | 0.11 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 8 小时 | 1.093 | 23080824 | 600 | 0.18 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 8 小时 | 1.1431 | 23110808 | 600 | 0.19 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 8 小时 | 0.5891 | 23102408 | 600 | 0.10 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 8 小时 | 1.0873 | 23012608 | 600 | 0.18 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 8 小时 | 0.0767 | 23031608 | 600 | 0.01 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 8 小时 | 0.6617 | 23062008 | 600 | 0.11 | 达标 |
| 35 | 网格 | 8 小时 | 21.9929 | 23110108 | 600 | 3.67 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标 TVOC8 小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 1.76%；网格点 TVOC8 小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 3.67%。

（9）硫酸贡献浓度预测结果与分析

本项目硫酸在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-15。

表 5.1.4-15 硫酸贡献质量浓度预测结果表

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 0.1086 | 23091004 | 300 | 0.04 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 0.117 | 23082305 | 300 | 0.04 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 0.1435 | 23071207 | 300 | 0.05 | 达标 |
| 4 | 李村 | 1 小时 | 0.1553 | 23071307 | 300 | 0.05 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 0.1001 | 23040108 | 300 | 0.03 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 0.1607 | 23071207 | 300 | 0.05 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 0.14 | 23071207 | 300 | 0.05 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 0.097 | 23071207 | 300 | 0.03 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 0.0732 | 23111517 | 300 | 0.02 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 1.324 | 23071602 | 300 | 0.44 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 0.8209 | 23101904 | 300 | 0.27 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 0.1315 | 23030821 | 300 | 0.04 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 0.1035 | 23071307 | 300 | 0.03 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 0.072 | 23041008 | 300 | 0.02 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 0.118 | 23112409 | 300 | 0.04 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 0.1085 | 23040408 | 300 | 0.04 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 0.0744 | 23071407 | 300 | 0.02 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 0.08 | 23022009 | 300 | 0.03 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 0.1102 | 23021810 | 300 | 0.04 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 0.2629 | 23112606 | 300 | 0.09 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 0.0831 | 23120611 | 300 | 0.03 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 0.0787 | 23021810 | 300 | 0.03 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 0.0727 | 23050407 | 300 | 0.02 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 0.0414 | 23100808 | 300 | 0.01 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 0.0913 | 23112603 | 300 | 0.03 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 0.3826 | 23020806 | 300 | 0.13 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 0.2041 | 23080605 | 300 | 0.07 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 0.3679 | 23061523 | 300 | 0.12 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 0.0359 | 23071407 | 300 | 0.01 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 0.0448 | 23061807 | 300 | 0.01 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 0.0528 | 23022704 | 300 | 0.02 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 0.4965 | 23040705 | 300 | 0.17 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 0.0289 | 23091223 | 300 | 0.01 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 0.1837 | 23010524 | 300 | 0.06 | 达标 |
| 35 | 网格 | 1 小时 | 1.5581 | 23080501 | 300 | 0.52 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标硫酸小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 0.44%；网格点硫酸小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 0.52%。

（10）甲醇贡献浓度预测结果与分析

本项目甲醇在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-16。

表 5.1.4-16 甲醇贡献质量浓度预测结果表

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 4.0338 | 23071901 | 3000 | 0.13 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 22.6599 | 23080603 | 3000 | 0.76 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 7.0596 | 23042006 | 3000 | 0.24 | 达标 |
| 4 | 李村 | 1 小时 | 4.5731 | 23012405 | 3000 | 0.15 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 6.1727 | 23071305 | 3000 | 0.21 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 9.9839 | 23050607 | 3000 | 0.33 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 7.6282 | 23050607 | 3000 | 0.25 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 2.5878 | 23050607 | 3000 | 0.09 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 1.9334 | 23072907 | 3000 | 0.06 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 0.5913 | 23122511 | 3000 | 0.02 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 0.7433 | 23071207 | 3000 | 0.02 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 1.2812 | 23051207 | 3000 | 0.04 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 8.7375 | 23101306 | 3000 | 0.29 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 7.3828 | 23120620 | 3000 | 0.25 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 5.5164 | 23090319 | 3000 | 0.18 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 4.9817 | 23103009 | 3000 | 0.17 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 2.6747 | 23122424 | 3000 | 0.09 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 2.8991 | 23123006 | 3000 | 0.1 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 3.2257 | 23010501 | 3000 | 0.11 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 0.9123 | 23052107 | 3000 | 0.03 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 1.4566 | 23022403 | 3000 | 0.05 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 12.0128 | 23053123 | 3000 | 0.4 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 2.3818 | 23011204 | 3000 | 0.08 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 1.9382 | 23101208 | 3000 | 0.06 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 0.5872 | 23041302 | 3000 | 0.02 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 0.1402 | 23040808 | 3000 | 0 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 0.3031 | 23121609 | 3000 | 0.01 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 0.3053 | 23120610 | 3000 | 0.01 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 2.4697 | 23080823 | 3000 | 0.08 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 2.2943 | 23110808 | 3000 | 0.08 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 0.5541 | 23082702 | 3000 | 0.02 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 0.1497 | 23070505 | 3000 | 0 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 0.1156 | 23071609 | 3000 | 0 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 0.3715 | 23020509 | 3000 | 0.01 | 达标 |
| 35 | 网格 | 1 小时 | 53.693 | 23110104 | 3000 | 1.79 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标甲醇小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 0.76%；网格点甲醇小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 1.79%。

（11）甲醛贡献浓度预测结果与分析

本项目甲醛在各环境空气保护目标和网格点贡献质量浓度预测结果见表 5.1.4-17。

表 5.1.4-17 甲醛贡献质量浓度预测结果表

| 序号 | 点名称 | 浓度类型 | 最大贡献值 (μg/m^3) | 出现时间 (YYMMDDHH) | 评价标准 (μg/m^3) | 占标率% | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 0.9068 | 23082302 | 50 | 1.81 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 0.7928 | 23082305 | 50 | 1.59 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 0.9721 | 23091619 | 50 | 1.94 | 达标 |
| 4 | 李村 | 1 小时 | 0.9661 | 23062420 | 50 | 1.93 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 0.6825 | 23061907 | 50 | 1.36 | 达标 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 1.4276 | 23050319 | 50 | 2.86 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 0.9468 | 23062107 | 50 | 1.89 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 1.9908 | 23071905 | 50 | 3.98 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 0.5975 | 23062620 | 50 | 1.2 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 11.1088 | 23080302 | 50 | 22.22 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 6.5462 | 23061523 | 50 | 13.09 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 3.8128 | 23081223 | 50 | 7.63 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 0.8334 | 23071307 | 50 | 1.67 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 0.4644 | 23060403 | 50 | 0.93 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 0.6372 | 23052620 | 50 | 1.27 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 0.9408 | 23071607 | 50 | 1.88 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 0.4581 | 23092608 | 50 | 0.92 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 0.525 | 23071407 | 50 | 1.05 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 0.8052 | 23071607 | 50 | 1.61 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 4.8143 | 23081204 | 50 | 9.63 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 0.7702 | 23062922 | 50 | 1.54 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 0.4169 | 23021810 | 50 | 0.83 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 0.5139 | 23081307 | 50 | 1.03 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 0.2705 | 23071607 | 50 | 0.54 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 1.467 | 23053103 | 50 | 2.93 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 2.2001 | 23080103 | 50 | 4.4 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 1.6367 | 23111007 | 50 | 3.27 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 2.08 | 23011621 | 50 | 4.16 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 0.3459 | 23071406 | 50 | 0.69 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 0.3361 | 23072907 | 50 | 0.67 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 0.9537 | 23082702 | 50 | 1.91 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 3.252 | 23102301 | 50 | 6.5 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 0.227 | 23012405 | 50 | 0.45 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 2.0793 | 23062006 | 50 | 4.16 | 达标 |
| 35 | 网格 | 1 小时 | 14.0015 | 23080501 | 50 | 28 | 达标 |

预测范围内 34 个环境空气保护目标甲醛小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 22.22%；网格点甲醛小时浓度贡献值均达标，最大占标率为 28%。

5.1.4.11.2 项目叠加浓度预测结果与分析

预测评价项目建成后各污染物对预测范围的环境影响，应用本项目的贡献浓度，叠加（减去）区域削减污染源以及其他在建、拟建项目污染源环境影响，并叠加环境质量现状浓度。叠加结果应判断污染物的短期浓度是否符合环境质量浓度。计算方法为：

$$C_{叠加（x,y,t)} = C_{本项目（x,y,t)} - C_{区域削减(x,y,t)} + C_{拟在建(x,y,t)} + C_{现状(x,y,t)}$$

式中：$C_{叠加（x，y，t)}$——在 $t$ 时刻，预测点（$x$，$y$）叠加各污染源及现状浓度后的环境质量浓度，μg/m³；

$C_{本项目（x，y，t)}$——在 $t$ 时刻，本项目对预测点（$x$，$y$）的贡献浓度，μg/m³；

$C_{区域削减(x,y,t)}$——在 $t$ 时刻，区域削减污染物对预测点$(x,y)$的贡献浓度，μg/m³；

$C_{现状（x，y，t)}$——在 $t$ 时刻，预测点（$x$，$y$）的环境质量现状浓度，μg/m³；

$C_{拟在建（x，y，t)}$——在 $t$ 时刻，其他在建、拟建项目污染源对预测点（$x$，$y$）的贡献浓度，μg/m³。

本次评价分别计算 $SO_2$、$NO_2$、$H_2S$、$NH_3$、TVOC、甲醇和 TSP 的叠加预测浓度。

由计算结果可知，$SO_2$、$NO_2$、$H_2S$、$NH_3$、TVOC、甲醇和 TSP 叠加预测浓度在环境空气保护目标及区域最大落地均达标。

（1）$SO_2$ 叠加浓度预测结果与分析

$SO_2$ 叠加预测结果见表 5.1.4-18。

**表 5.1.4-18 $SO_2$ 环境质量浓度叠加预测结果表**

| 序号 | 点名称 | 平均时段 | 贡献值 μg/m^3 | 占标率% | 现状浓度 μg/m^3 | 叠加后浓度 μg/m^3 | 评价标准 μg/m^3 | 占标率%(叠加背景以后) | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 日平均 | 0.2632 | 0.18 | 32 | 32.2632 | 150 | 21.51 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.038 | 0.06 | 10 | 10.038 | 60 | 16.73 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 日平均 | 0.5846 | 0.39 | 32 | 32.5846 | 150 | 21.72 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0552 | 0.09 | 10 | 10.0552 | 60 | 16.76 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 日平均 | 0.524 | 0.35 | 32 | 32.524 | 150 | 21.68 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.083 | 0.14 | 10 | 10.083 | 60 | 16.81 | 达标 |
| 4 | 李村 | 日平均 | 0.5675 | 0.38 | 32 | 32.5675 | 150 | 21.71 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1252 | 0.21 | 10 | 10.1252 | 60 | 16.88 | 达标 |
| 5 | 来村 | 日平均 | 0.4359 | 0.29 | 32 | 32.4359 | 150 | 21.62 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0553 | 0.09 | 10 | 10.0553 | 60 | 16.76 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 日平均 | 0.4317 | 0.29 | 32 | 32.4317 | 150 | 21.62 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0639 | 0.11 | 10 | 10.0639 | 60 | 16.77 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 东板桥 | 日平均 | 0.3126 | 0.21 | 32 | 32.3126 | 150 | 21.54 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0404 | 0.07 | 10 | 10.0404 | 60 | 16.73 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 日平均 | 0.2475 | 0.17 | 32 | 32.2475 | 150 | 21.5 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0278 | 0.05 | 10 | 10.0278 | 60 | 16.71 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 日平均 | 0.1563 | 0.10 | 32 | 32.1563 | 150 | 21.44 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0174 | 0.03 | 10 | 10.0174 | 60 | 16.7 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 日平均 | 1.3678 | 0.91 | 32 | 33.3678 | 150 | 22.25 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.144 | 0.24 | 10 | 10.144 | 60 | 16.91 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 日平均 | 1.26 | 0.84 | 32 | 33.26 | 150 | 22.17 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1048 | 0.17 | 10 | 10.1048 | 60 | 16.84 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 日平均 | 0.2334 | 0.16 | 32 | 32.2334 | 150 | 21.49 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0248 | 0.04 | 10 | 10.0248 | 60 | 16.71 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 日平均 | 0.4466 | 0.30 | 32 | 32.4466 | 150 | 21.63 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0646 | 0.11 | 10 | 10.0646 | 60 | 16.77 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 日平均 | 0.1499 | 0.10 | 32 | 32.1499 | 150 | 21.43 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0154 | 0.03 | 10 | 10.0154 | 60 | 16.69 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 日平均 | 0.3578 | 0.24 | 32 | 32.3578 | 150 | 21.57 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0452 | 0.08 | 10 | 10.0452 | 60 | 16.74 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 日平均 | 0.7713 | 0.51 | 32 | 32.7713 | 150 | 21.85 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0769 | 0.13 | 10 | 10.0769 | 60 | 16.79 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 日平均 | 0.4067 | 0.27 | 32 | 32.4067 | 150 | 21.6 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0377 | 0.06 | 10 | 10.0377 | 60 | 16.73 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 日平均 | 0.488 | 0.33 | 32 | 32.488 | 150 | 21.66 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0382 | 0.06 | 10 | 10.0382 | 60 | 16.73 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 日平均 | 0.3433 | 0.23 | 32 | 32.3433 | 150 | 21.56 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.057 | 0.10 | 10 | 10.057 | 60 | 16.76 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 日平均 | 0.3815 | 0.25 | 32 | 32.3815 | 150 | 21.59 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0508 | 0.08 | 10 | 10.0508 | 60 | 16.75 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 日平均 | 0.2091 | 0.14 | 32 | 32.2091 | 150 | 21.47 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0148 | 0.02 | 10 | 10.0148 | 60 | 16.69 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 日平均 | 0.3008 | 0.20 | 32 | 32.3008 | 150 | 21.53 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0305 | 0.05 | 10 | 10.0305 | 60 | 16.72 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 日平均 | 0.1716 | 0.11 | 32 | 32.1716 | 150 | 21.45 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0271 | 0.05 | 10 | 10.0271 | 60 | 16.71 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 日平均 | 0.1558 | 0.10 | 32 | 32.1558 | 150 | 21.44 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0281 | 0.05 | 10 | 10.0281 | 60 | 16.71 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 日平均 | 0.1699 | 0.11 | 32 | 32.1699 | 150 | 21.45 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0164 | 0.03 | 10 | 10.0164 | 60 | 16.69 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 日平均 | 0.4429 | 0.30 | 32 | 32.4429 | 150 | 21.63 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0307 | 0.05 | 10 | 10.0307 | 60 | 16.72 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 日平均 | 0.4517 | 0.30 | 32 | 32.4517 | 150 | 21.63 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0524 | 0.09 | 10 | 10.0524 | 60 | 16.75 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 日平均 | 0.4368 | 0.29 | 32 | 32.4368 | 150 | 21.62 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 全时段 | 0.0356 | 0.06 | 10 | 10.0356 | 60 | 16.73 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 日平均 | 0.1443 | 0.10 | 32 | 32.1443 | 150 | 21.43 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.013 | 0.02 | 10 | 10.013 | 60 | 16.69 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 日平均 | 0.0808 | 0.05 | 32 | 32.0808 | 150 | 21.39 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0067 | 0.01 | 10 | 10.0067 | 60 | 16.68 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 日平均 | 0.075 | 0.05 | 32 | 32.075 | 150 | 21.38 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0077 | 0.01 | 10 | 10.0077 | 60 | 16.68 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 日平均 | 0.5343 | 0.36 | 32 | 32.5343 | 150 | 21.69 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0301 | 0.05 | 10 | 10.0301 | 60 | 16.72 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 日平均 | 0.2612 | 0.17 | 32 | 32.2612 | 150 | 21.51 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0124 | 0.02 | 10 | 10.0124 | 60 | 16.69 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 日平均 | 0.2262 | 0.15 | 32 | 32.2262 | 150 | 21.48 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0342 | 0.06 | 10 | 10.0342 | 60 | 16.72 | 达标 |
| 35 | 网格 | 日平均 | 3.083 | 2.06 | 32 | 35.083 | 150 | 23.39 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.5648 | 0.94 | 10 | 10.5648 | 60 | 17.61 | 达标 |

34 个环境空气保护目标及网格最大落地点 $SO_2$ 日均及年均叠加预测浓度全部达标。

（2）$NO_2$ 叠加浓度预测结果与分析

$NO_2$ 叠加预测结果见表 5.1.4-19。

**表 5.1.4-19 $NO_2$ 环境质量浓度叠加预测结果表**

| 序号 | 点名称 | 平均时段 | 贡献值 μg/mˆ3 | 占标率% | 现状浓度 μg/mˆ3 | 叠加后浓度 μg/mˆ3 | 评价标准 μg/mˆ3 | 占标率%（叠加背景以后） | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 日平均 | 1.0751 | 2.15 | 50 | 51.0751 | 80 | 63.84 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1029 | 0.43 | 24 | 24.1029 | 40 | 60.26 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 日平均 | 1.8202 | 3.64 | 50 | 51.8202 | 80 | 64.78 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1396 | 0.58 | 24 | 24.1396 | 40 | 60.35 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 日平均 | 1.8199 | 3.64 | 50 | 51.8199 | 80 | 64.77 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2354 | 0.98 | 24 | 24.2354 | 40 | 60.59 | 达标 |
| 4 | 李村 | 日平均 | 1.4663 | 2.93 | 50 | 51.4663 | 80 | 64.33 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.328 | 1.37 | 24 | 24.328 | 40 | 60.82 | 达标 |
| 5 | 来村 | 日平均 | 1.2829 | 2.57 | 50 | 51.2829 | 80 | 64.1 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1528 | 0.64 | 24 | 24.1528 | 40 | 60.38 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 日平均 | 1.1787 | 2.36 | 50 | 51.1787 | 80 | 63.97 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.177 | 0.74 | 24 | 24.177 | 40 | 60.44 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 日平均 | 0.8479 | 1.70 | 50 | 50.8479 | 80 | 63.56 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1101 | 0.46 | 24 | 24.1101 | 40 | 60.28 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 日平均 | 0.8913 | 1.78 | 50 | 50.8913 | 80 | 63.61 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.09 | 0.38 | 24 | 24.09 | 40 | 60.23 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 日平均 | 0.5242 | 1.05 | 50 | 50.5242 | 80 | 63.16 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 全时段 | 0.0484 | 0.20 | 24 | 24.0484 | 40 | 60.12 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 日平均 | 5.2377 | 10.48 | 50 | 55.2377 | 80 | 69.05 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.4691 | 1.95 | 24 | 24.4691 | 40 | 61.17 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 日平均 | 2.4722 | 4.94 | 50 | 52.4722 | 80 | 65.59 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.286 | 1.19 | 24 | 24.286 | 40 | 60.71 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 日平均 | 1.2524 | 2.50 | 50 | 51.2524 | 80 | 64.07 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0969 | 0.40 | 24 | 24.0969 | 40 | 60.24 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 日平均 | 1.2274 | 2.45 | 50 | 51.2274 | 80 | 64.03 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1793 | 0.75 | 24 | 24.1793 | 40 | 60.45 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 日平均 | 0.5632 | 1.13 | 50 | 50.5632 | 80 | 63.2 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0418 | 0.17 | 24 | 24.0418 | 40 | 60.1 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 日平均 | 0.9458 | 1.89 | 50 | 50.9458 | 80 | 63.68 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.121 | 0.50 | 24 | 24.121 | 40 | 60.3 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 日平均 | 1.9045 | 3.81 | 50 | 51.9045 | 80 | 64.88 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.2171 | 0.90 | 24 | 24.2171 | 40 | 60.54 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 日平均 | 1.047 | 2.09 | 50 | 51.047 | 80 | 63.81 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0988 | 0.41 | 24 | 24.0988 | 40 | 60.25 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 日平均 | 1.2086 | 2.42 | 50 | 51.2086 | 80 | 64.01 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0997 | 0.42 | 24 | 24.0997 | 40 | 60.25 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 日平均 | 0.9664 | 1.93 | 50 | 50.9664 | 80 | 63.71 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1556 | 0.65 | 24 | 24.1556 | 40 | 60.39 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 日平均 | 1.6205 | 3.24 | 50 | 51.6205 | 80 | 64.53 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1835 | 0.76 | 24 | 24.1835 | 40 | 60.46 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 日平均 | 0.5558 | 1.11 | 50 | 50.5558 | 80 | 63.19 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0393 | 0.16 | 24 | 24.0393 | 40 | 60.1 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 日平均 | 0.8451 | 1.69 | 50 | 50.8451 | 80 | 63.56 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0771 | 0.32 | 24 | 24.0771 | 40 | 60.19 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 日平均 | 0.4552 | 0.91 | 50 | 50.4552 | 80 | 63.07 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0707 | 0.29 | 24 | 24.0707 | 40 | 60.18 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 日平均 | 0.3824 | 0.76 | 50 | 50.3824 | 80 | 62.98 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0752 | 0.31 | 24 | 24.0752 | 40 | 60.19 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 日平均 | 0.5358 | 1.07 | 50 | 50.5358 | 80 | 63.17 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0602 | 0.25 | 24 | 24.0602 | 40 | 60.15 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 日平均 | 1.0639 | 2.13 | 50 | 51.0639 | 80 | 63.83 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.069 | 0.29 | 24 | 24.069 | 40 | 60.17 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 日平均 | 1.2988 | 2.60 | 50 | 51.2988 | 80 | 64.12 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.1458 | 0.61 | 24 | 24.1458 | 40 | 60.36 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 日平均 | 1.2659 | 2.53 | 50 | 51.2659 | 80 | 64.08 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0773 | 0.32 | 24 | 24.0773 | 40 | 60.19 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 日平均 | 0.3276 | 0.66 | 50 | 50.3276 | 80 | 62.91 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.033 | 0.14 | 24 | 24.033 | 40 | 60.08 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 日平均 | 0.2085 | 0.42 | 50 | 50.2085 | 80 | 62.76 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0175 | 0.07 | 24 | 24.0175 | 40 | 60.04 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 石伏头 | 日平均 | 0.2993 | 0.60 | 50 | 50.2993 | 80 | 62.87 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0281 | 0.12 | 24 | 24.0281 | 40 | 60.07 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 日平均 | 1.5203 | 3.04 | 50 | 51.5203 | 80 | 64.4 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0967 | 0.40 | 24 | 24.0967 | 40 | 60.24 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 日平均 | 0.3895 | 0.78 | 50 | 50.3895 | 80 | 62.99 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.0217 | 0.09 | 24 | 24.0217 | 40 | 60.05 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 日平均 | 0.8097 | 1.62 | 50 | 50.8097 | 80 | 63.51 | 达标 |
| | | 全时段 | 0.108 | 0.45 | 24 | 24.108 | 40 | 60.27 | 达标 |
| 35 | 网格 | 日平均 | 10.0459 | 20.09 | 50 | 60.0459 | 80 | 75.06 | 达标 |
| | | 全时段 | 1.7931 | 7.47 | 24 | 25.7931 | 40 | 64.48 | 达标 |

34 个环境空气保护目标及网格最大落地点 $NO_2$ 日均及年均叠加预测浓度全部达标。

（3）TSP 叠加浓度预测结果与分析

TSP 叠加预测结果见表 5.1.4-20。

**表 5.1.4-20 TSP 环境质量浓度叠加预测结果表**

| 序号 | 点名称 | 平均时段 | 贡献值 μg/m^3 | 占标率% | 现状浓度 μg/m^3 | 叠加后浓度 μg/m^3 | 评价标准 μg/m^3 | 占标率%(叠加背景以后) | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 日平均 | 1.337 | 0.45 | 232 | 233.3369 | 300 | 77.78 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 日平均 | 2.7592 | 0.92 | 232 | 234.7592 | 300 | 78.25 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 日平均 | 1.971 | 0.66 | 232 | 233.9709 | 300 | 77.99 | 达标 |
| 4 | 李村 | 日平均 | 0.8582 | 0.29 | 232 | 232.8582 | 300 | 77.62 | 达标 |
| 5 | 来村 | 日平均 | 0.8045 | 0.27 | 232 | 232.8045 | 300 | 77.6 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 日平均 | 1.7961 | 0.60 | 232 | 233.7961 | 300 | 77.93 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 日平均 | 0.9826 | 0.33 | 232 | 232.9826 | 300 | 77.66 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 日平均 | 0.2937 | 0.10 | 232 | 232.2937 | 300 | 77.43 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 日平均 | 0.3412 | 0.11 | 232 | 232.3412 | 300 | 77.45 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 日平均 | 0.1057 | 0.04 | 232 | 232.1057 | 300 | 77.37 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 日平均 | 0.117 | 0.04 | 232 | 232.117 | 300 | 77.37 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 日平均 | 0.1835 | 0.06 | 232 | 232.1835 | 300 | 77.39 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 日平均 | 1.6976 | 0.57 | 232 | 233.6976 | 300 | 77.9 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 日平均 | 1.429 | 0.48 | 232 | 233.429 | 300 | 77.81 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 日平均 | 0.8961 | 0.30 | 232 | 232.8961 | 300 | 77.63 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 日平均 | 1.0711 | 0.36 | 232 | 233.0711 | 300 | 77.69 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 日平均 | 0.4915 | 0.16 | 232 | 232.4915 | 300 | 77.5 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 日平均 | 0.4571 | 0.15 | 232 | 232.4571 | 300 | 77.49 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 日平均 | 0.9996 | 0.33 | 232 | 232.9996 | 300 | 77.67 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 日平均 | 0.1128 | 0.04 | 232 | 232.1128 | 300 | 77.37 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 日平均 | 0.264 | 0.09 | 232 | 232.264 | 300 | 77.42 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 日平均 | 1.7771 | 0.59 | 232 | 233.7771 | 300 | 77.93 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 北石店镇 | 日平均 | 0.5409 | 0.18 | 232 | 232.5409 | 300 | 77.51 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 日平均 | 0.59 | 0.20 | 232 | 232.59 | 300 | 77.53 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 日平均 | 0.0901 | 0.03 | 232 | 232.0901 | 300 | 77.36 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 日平均 | 0.0229 | 0.01 | 232 | 232.0229 | 300 | 77.34 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 日平均 | 0.0817 | 0.03 | 232 | 232.0817 | 300 | 77.36 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 日平均 | 0.0458 | 0.02 | 232 | 232.0458 | 300 | 77.35 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 日平均 | 0.3066 | 0.10 | 232 | 232.3066 | 300 | 77.44 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 日平均 | 0.4063 | 0.14 | 232 | 232.4063 | 300 | 77.47 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 日平均 | 0.0881 | 0.03 | 232 | 232.0881 | 300 | 77.36 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 日平均 | 0.0489 | 0.02 | 232 | 232.0489 | 300 | 77.35 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 日平均 | 0.0138 | 0.00 | 232 | 232.0138 | 300 | 77.34 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 日平均 | 0.0676 | 0.02 | 232 | 232.0676 | 300 | 77.36 | 达标 |
| 35 | 网格 | 日平均 | 19.0868 | 6.36 | 232 | 251.0868 | 300 | 83.7 | 达标 |

34 个环境空气保护目标及网格最大落地点 TSP 日均叠加预测浓度全部达标。

（4）$NH_3$ 叠加浓度预测结果与分析

$NH_3$ 叠加预测结果见表 5.1.4-21。

**表 5.1.4-21$NH_3$ 环境质量浓度叠加预测结果表**

| 序号 | 点名称 | 平均时段 | 贡献值 μg/m^3 | 占标率% | 现状浓度 μg/m^3 | 叠加后浓度 μg/m^3 | 评价标准 μg/m^3 | 占标率%(叠加背景以后) | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 5.6841 | 2.84 | 132 | 137.6841 | 200 | 68.84 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 13.6087 | 6.80 | 132 | 145.6087 | 200 | 72.80 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 6.1098 | 3.05 | 132 | 138.1098 | 200 | 69.05 | 达标 |
| 4 | 李村 | 1 小时 | 6.0392 | 3.02 | 132 | 138.0392 | 200 | 69.02 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 4.4561 | 2.23 | 132 | 136.4561 | 200 | 68.23 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 8.8634 | 4.43 | 132 | 140.8634 | 200 | 70.43 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 6.2369 | 3.12 | 132 | 138.2369 | 200 | 69.12 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 12.324 | 6.16 | 132 | 144.324 | 200 | 72.16 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 4.6882 | 2.34 | 132 | 136.6882 | 200 | 68.34 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 36.7341 | 18.37 | 132 | 168.7341 | 200 | 84.37 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 29.3759 | 14.69 | 132 | 161.3759 | 200 | 80.69 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 13.1962 | 6.60 | 132 | 145.1962 | 200 | 72.60 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 5.5208 | 2.76 | 132 | 137.5208 | 200 | 68.76 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 4.4492 | 2.22 | 132 | 136.4492 | 200 | 68.22 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 4.549 | 2.27 | 132 | 136.549 | 200 | 68.27 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 5.8885 | 2.94 | 132 | 137.8885 | 200 | 68.94 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 3.1632 | 1.58 | 132 | 135.1632 | 200 | 67.58 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 3.482 | 1.74 | 132 | 135.482 | 200 | 67.74 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 5.366 | 2.68 | 132 | 137.366 | 200 | 68.68 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 28.9 | 14.45 | 132 | 160.9 | 200 | 80.45 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 5.1397 | 2.57 | 132 | 137.1397 | 200 | 68.57 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 7.2164 | 3.61 | 132 | 139.2164 | 200 | 69.61 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 3.4451 | 1.72 | 132 | 135.4451 | 200 | 67.72 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 2.3931 | 1.20 | 132 | 134.3931 | 200 | 67.20 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 9.1398 | 4.57 | 132 | 141.1398 | 200 | 70.57 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 13.2701 | 6.64 | 132 | 145.2701 | 200 | 72.64 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 9.8783 | 4.94 | 132 | 141.8783 | 200 | 70.94 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 12.7125 | 6.36 | 132 | 144.7125 | 200 | 72.36 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 2.2444 | 1.12 | 132 | 134.2444 | 200 | 67.12 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 3.3046 | 1.65 | 132 | 135.3046 | 200 | 67.65 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 6.0852 | 3.04 | 132 | 138.0852 | 200 | 69.04 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 19.6094 | 9.80 | 132 | 151.6094 | 200 | 75.80 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 1.4491 | 0.72 | 132 | 133.4491 | 200 | 66.72 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 12.5481 | 6.27 | 132 | 144.5481 | 200 | 72.27 | 达标 |
| 35 | 网格 | 1 小时 | 44.0481 | 22.02 | 132 | 176.0481 | 200 | 88.02 | 达标 |

34 个环境空气保护目标及网格最大落地点 $NH_3$ 小时叠加预测浓度全部达标。

（5）$H_2S$ 叠加浓度预测结果与分析

$H_2S$ 叠加预测结果见表 5.1.4-22。

**表 5.1.4-22 $H_2S$ 环境质量浓度叠加预测结果表**

| 序号 | 点名称 | 平均时段 | 贡献值 μg/m^3 | 占标率% | 现状浓度 μg/m^3 | 叠加后浓度 μg/m^3 | 评价标准 μg/m^3 | 占标率%(叠加背景以后) | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 0.0161 | 0.16 | 5.5 | 5.5161 | 10 | 55.16 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 0.0907 | 0.91 | 5.5 | 5.5907 | 10 | 55.91 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 0.0282 | 0.28 | 5.5 | 5.5282 | 10 | 55.28 | 达标 |
| 4 | 李村 | 1 小时 | 0.019 | 0.19 | 5.5 | 5.519 | 10 | 55.19 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 0.0253 | 0.25 | 5.5 | 5.5253 | 10 | 55.25 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 0.0427 | 0.43 | 5.5 | 5.5427 | 10 | 55.43 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 0.0331 | 0.33 | 5.5 | 5.5331 | 10 | 55.33 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 0.0122 | 0.12 | 5.5 | 5.5122 | 10 | 55.12 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 0.0085 | 0.09 | 5.5 | 5.5085 | 10 | 55.09 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 0.0027 | 0.03 | 5.5 | 5.5027 | 10 | 55.03 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 0.0035 | 0.04 | 5.5 | 5.5035 | 10 | 55.04 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 0.0057 | 0.06 | 5.5 | 5.5057 | 10 | 55.06 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 0.0352 | 0.35 | 5.5 | 5.5352 | 10 | 55.35 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 0.0296 | 0.30 | 5.5 | 5.5296 | 10 | 55.30 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 0.0221 | 0.22 | 5.5 | 5.5221 | 10 | 55.22 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 0.0206 | 0.21 | 5.5 | 5.5206 | 10 | 55.21 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 0.0107 | 0.11 | 5.5 | 5.5107 | 10 | 55.11 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 0.0116 | 0.12 | 5.5 | 5.5116 | 10 | 55.12 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 0.0138 | 0.14 | 5.5 | 5.5138 | 10 | 55.14 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 0.0041 | 0.04 | 5.5 | 5.5041 | 10 | 55.04 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 0.007 | 0.07 | 5.5 | 5.507 | 10 | 55.07 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 0.0481 | 0.48 | 5.5 | 5.5481 | 10 | 55.48 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 0.0095 | 0.10 | 5.5 | 5.5095 | 10 | 55.10 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 0.0078 | 0.08 | 5.5 | 5.5078 | 10 | 55.08 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 0.0026 | 0.03 | 5.5 | 5.5026 | 10 | 55.03 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 0.0006 | 0.01 | 5.5 | 5.5006 | 10 | 55.01 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 0.0013 | 0.01 | 5.5 | 5.5013 | 10 | 55.01 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 0.0014 | 0.01 | 5.5 | 5.5014 | 10 | 55.01 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 0.0104 | 0.10 | 5.5 | 5.5104 | 10 | 55.10 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 0.0101 | 0.10 | 5.5 | 5.5101 | 10 | 55.10 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 0.0025 | 0.03 | 5.5 | 5.5025 | 10 | 55.03 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 0.0007 | 0.01 | 5.5 | 5.5007 | 10 | 55.01 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 0.0005 | 0.01 | 5.5 | 5.5005 | 10 | 55.01 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 0.0016 | 0.02 | 5.5 | 5.5016 | 10 | 55.02 | 达标 |
| 35 | 网格 | 1 小时 | 0.2148 | 2.15 | 5.5 | 5.7148 | 10 | 57.15 | 达标 |

34 个环境空气保护目标及网格最大落地点 $H_2S$ 小时叠加预测浓度全部达标。

（6）TVOC 叠加浓度预测结果与分析

TVOC 叠加预测结果见表 5.1.4-23。

**表** 5.1.4-23 TVOC **环境质量浓度叠加预测结果表**

| 序号 | 点名称 | 平均时段 | 贡献值 μg/m^3 | 占标率% | 现状浓度 μg/m^3 | 叠加后浓度 μg/m^3 | 评价标准 μg/m^3 | 占标率%(叠加背景以后) | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 8 小时 | 4.6783 | 0.78 | 9.9 | 14.5783 | 600 | 2.43 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 8 小时 | 10.562 | 1.76 | 9.9 | 20.462 | 600 | 3.41 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 8 小时 | 4.1452 | 0.69 | 9.9 | 14.0452 | 600 | 2.34 | 达标 |
| 4 | 李村 | 8 小时 | 2.7775 | 0.46 | 9.9 | 12.6775 | 600 | 2.11 | 达标 |
| 5 | 来村 | 8 小时 | 2.5738 | 0.43 | 9.9 | 12.4738 | 600 | 2.08 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 8 小时 | 4.7803 | 0.80 | 9.9 | 14.6803 | 600 | 2.45 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 8 小时 | 3.9117 | 0.65 | 9.9 | 13.8117 | 600 | 2.30 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 8 小时 | 1.8225 | 0.30 | 9.9 | 11.7225 | 600 | 1.95 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 8 小时 | 1.6573 | 0.28 | 9.9 | 11.5573 | 600 | 1.93 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 8 小时 | 3.6433 | 0.61 | 9.9 | 13.5433 | 600 | 2.26 | 达标 |
| 11 | 南庄村 | 8 小时 | 1.5297 | 0.25 | 9.9 | 11.4297 | 600 | 1.90 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 8 小时 | 1.8887 | 0.31 | 9.9 | 11.7887 | 600 | 1.96 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 8 小时 | 5.1939 | 0.87 | 9.9 | 15.0939 | 600 | 2.52 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 靳庄村 | 8 小时 | 4.5339 | 0.76 | 9.9 | 14.4339 | 600 | 2.41 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 8 小时 | 2.7383 | 0.46 | 9.9 | 12.6383 | 600 | 2.11 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 8 小时 | 2.5015 | 0.42 | 9.9 | 12.4015 | 600 | 2.07 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 8 小时 | 1.4598 | 0.24 | 9.9 | 11.3598 | 600 | 1.89 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 8 小时 | 1.0872 | 0.18 | 9.9 | 10.9872 | 600 | 1.83 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 8 小时 | 2.8134 | 0.47 | 9.9 | 12.7134 | 600 | 2.12 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 8 小时 | 1.5058 | 0.25 | 9.9 | 11.4058 | 600 | 1.90 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 8 小时 | 2.1543 | 0.36 | 9.9 | 12.0543 | 600 | 2.01 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 8 小时 | 4.5237 | 0.75 | 9.9 | 14.4237 | 600 | 2.40 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 8 小时 | 1.7252 | 0.29 | 9.9 | 11.6252 | 600 | 1.94 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 8 小时 | 1.3935 | 0.23 | 9.9 | 11.2935 | 600 | 1.88 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 8 小时 | 0.7438 | 0.12 | 9.9 | 10.6438 | 600 | 1.77 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 8 小时 | 0.4036 | 0.07 | 9.9 | 10.3036 | 600 | 1.72 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 8 小时 | 0.6952 | 0.12 | 9.9 | 10.5952 | 600 | 1.77 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 8 小时 | 0.6675 | 0.11 | 9.9 | 10.5675 | 600 | 1.76 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 8 小时 | 1.093 | 0.18 | 9.9 | 10.993 | 600 | 1.83 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 8 小时 | 1.1431 | 0.19 | 9.9 | 11.0431 | 600 | 1.84 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 8 小时 | 0.5891 | 0.10 | 9.9 | 10.4891 | 600 | 1.75 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 8 小时 | 1.0873 | 0.18 | 9.9 | 10.9873 | 600 | 1.83 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 8 小时 | 0.0767 | 0.01 | 9.9 | 9.9767 | 600 | 1.66 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 8 小时 | 0.6617 | 0.11 | 9.9 | 10.5617 | 600 | 1.76 | 达标 |
| 35 | 网格 | 8 小时 | 21.9929 | 3.67 | 9.9 | 31.8929 | 600 | 5.32 | 达标 |

34 个环境空气保护目标及网格最大落地点 TVOC 8 小时叠加预测浓度全部达标。

（7）甲醇叠加浓度预测结果与分析

甲醇叠加预测结果见表 5.1.4-24。

**表** 5.1.4-24 甲醇**环境质量浓度叠加预测结果表**

| 序号 | 点名称 | 平均时段 | 贡献值 μg/m^3 | 占标率% | 现状浓度 μg/m^3 | 叠加后浓度 μg/m^3 | 评价标准 μg/m^3 | 占标率%(叠加背景以后) | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 尧头 | 1 小时 | 4.0338 | 0.13 | 50 | 54.0338 | 3000 | 1.80 | 达标 |
| 2 | 西寺庄 | 1 小时 | 22.6599 | 0.76 | 50 | 72.6599 | 3000 | 2.42 | 达标 |
| 3 | 北板桥 | 1 小时 | 7.0596 | 0.24 | 50 | 57.0596 | 3000 | 1.90 | 达标 |
| 4 | 李村 | 1 小时 | 4.5731 | 0.15 | 50 | 54.5731 | 3000 | 1.82 | 达标 |
| 5 | 来村 | 1 小时 | 6.1727 | 0.21 | 50 | 56.1727 | 3000 | 1.87 | 达标 |
| 6 | 西板桥 | 1 小时 | 9.9839 | 0.33 | 50 | 59.9839 | 3000 | 2.00 | 达标 |
| 7 | 东板桥 | 1 小时 | 7.6282 | 0.25 | 50 | 57.6282 | 3000 | 1.92 | 达标 |
| 8 | 坡头村 | 1 小时 | 2.5878 | 0.09 | 50 | 52.5878 | 3000 | 1.75 | 达标 |
| 9 | 城公村 | 1 小时 | 1.9334 | 0.06 | 50 | 51.9334 | 3000 | 1.73 | 达标 |
| 10 | 双王庄 | 1 小时 | 0.5913 | 0.02 | 50 | 50.5913 | 3000 | 1.69 | 达标 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 南庄村 | 1 小时 | 0.7433 | 0.02 | 50 | 50.7433 | 3000 | 1.69 | 达标 |
| 12 | 西张村 | 1 小时 | 1.2812 | 0.04 | 50 | 51.2812 | 3000 | 1.71 | 达标 |
| 13 | 北郜村 | 1 小时 | 8.7375 | 0.29 | 50 | 58.7375 | 3000 | 1.96 | 达标 |
| 14 | 靳庄村 | 1 小时 | 7.3828 | 0.25 | 50 | 57.3828 | 3000 | 1.91 | 达标 |
| 15 | 渠头村 | 1 小时 | 5.5164 | 0.18 | 50 | 55.5164 | 3000 | 1.85 | 达标 |
| 16 | 巴公镇 | 1 小时 | 4.9817 | 0.17 | 50 | 54.9817 | 3000 | 1.83 | 达标 |
| 17 | 泊村 | 1 小时 | 2.6747 | 0.09 | 50 | 52.6747 | 3000 | 1.76 | 达标 |
| 18 | 水磨头 | 1 小时 | 2.8991 | 0.1 | 50 | 52.8991 | 3000 | 1.76 | 达标 |
| 19 | 东四义 | 1 小时 | 3.2257 | 0.11 | 50 | 53.2257 | 3000 | 1.77 | 达标 |
| 20 | 东山村 | 1 小时 | 0.9123 | 0.03 | 50 | 50.9123 | 3000 | 1.70 | 达标 |
| 21 | 北堆村 | 1 小时 | 1.4566 | 0.05 | 50 | 51.4566 | 3000 | 1.72 | 达标 |
| 22 | 西四义 | 1 小时 | 12.0128 | 0.4 | 50 | 62.0128 | 3000 | 2.07 | 达标 |
| 23 | 北石店镇 | 1 小时 | 2.3818 | 0.08 | 50 | 52.3818 | 3000 | 1.75 | 达标 |
| 24 | 晋城市 | 1 小时 | 1.9382 | 0.06 | 50 | 51.9382 | 3000 | 1.73 | 达标 |
| 25 | 大阳镇 | 1 小时 | 0.5872 | 0.02 | 50 | 50.5872 | 3000 | 1.69 | 达标 |
| 26 | 章庄村 | 1 小时 | 0.1402 | 0 | 50 | 50.1402 | 3000 | 1.67 | 达标 |
| 27 | 沟村 | 1 小时 | 0.3031 | 0.01 | 50 | 50.3031 | 3000 | 1.68 | 达标 |
| 28 | 东缮村 | 1 小时 | 0.3053 | 0.01 | 50 | 50.3053 | 3000 | 1.68 | 达标 |
| 29 | 后峪村 | 1 小时 | 2.4697 | 0.08 | 50 | 52.4697 | 3000 | 1.75 | 达标 |
| 30 | 鲁村 | 1 小时 | 2.2943 | 0.08 | 50 | 52.2943 | 3000 | 1.74 | 达标 |
| 31 | 石伏头 | 1 小时 | 0.5541 | 0.02 | 50 | 50.5541 | 3000 | 1.69 | 达标 |
| 32 | 下村镇 | 1 小时 | 0.1497 | 0 | 50 | 50.1497 | 3000 | 1.67 | 达标 |
| 33 | 东山村 | 1 小时 | 0.1156 | 0 | 50 | 50.1156 | 3000 | 1.67 | 达标 |
| 34 | 马村镇 | 1 小时 | 0.3715 | 0.01 | 50 | 50.3715 | 3000 | 1.68 | 达标 |
| 35 | 网格 | 1 小时 | 53.693 | 1.79 | 50 | 103.693 | 3000 | 3.46 | 达标 |

34 个环境空气保护目标及网格最大落地点甲醇小时叠加预测浓度全部达标。

5.1.4.11.4 区域环境质量变化评价

评价收集了泽州县空气质量自动监测系统2023年例行监测数据，6项基本污染物中$PM_{10}$、$PM_{2.5}$和$O_3$超标，本项目所在行政区域泽州县为环境空气质量不达标区。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，当无法获得不达标区规划达标年的区域污染源清单或预测浓度场时，也可评价区域环境质量的整体变化情况。即计算实施技改项目后预测范围的年平均质量浓度变化率k，当k≤-20%时，可判定项目建设后区域环境质量得到整体改善。

计算公式如下:

$k=[\ \bar{c}_{本项目（a）}-\bar{c}_{削减项目（a）}]/\ \bar{c}_{削减项目（a）}\times100\%$

式中：k——预测范围年平均质量浓度变化率，%；

$\bar{c}_{本项目（a）}$——本项目对所有网格点的$PM_{10}$年平均质量浓度贡献值的算术平均数，$\mu g/m^3$；

$\bar{c}_{削减项目（a）}$——技改项目削减污染源对所有网格点的$PM_{10}$年平均质量浓度贡献值的算术平均数，$\mu g/m^3$；

本次评价分别计算$PM_{10}$、$PM_{2.5}$的k值并进行评价。

（1）$PM_{10}$

经计算，本项目$\bar{c}_{本项目（PM10）}$=1.7851E-01$\mu g/m^3$，削减项目$\bar{c}_{削减项目（PM10）}$=2.5036E-01$\mu g/m^3$，实施技改项目削减后预测范围内$PM_{10}$年平均浓度变化率k=-28.7%，浓度变化率k≤-20%，因此区域$PM_{10}$能够得到整体改善。

（2）$PM_{2.5}$

经计算，本项目$\bar{c}_{本项目（PM2.5）}$=8.9255E-02$\mu g/m^3$，削减项目$\bar{c}_{削减项目（PM2.5）}$=1.2518E-01$\mu g/m^3$，实施技改项目削减后预测范围内$PM_{2.5}$年平均浓度变化率k=-28.7%，浓度变化率k≤-20%，因此区域$PM_{2.5}$能够得到整体改善。

由此可见，本技改项目建设投产后会对区域环境空气质量起到改善作用。

5.1.4.11.5 厂界达标分析

根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 中无组织排放监控浓度限值、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建要求。评价预测了技改完成后颗粒物、$SO_2$、$NO_X$、$NH_3$、$H_2S$、非甲烷总烃对厂界的贡献浓度。本次评价间距 50 米设置厂界预测点，共设置 102 个厂界预测点。厂界达标排放计算见下表。

表 5.1.4-19 本项目厂界达标排放计算表

| 项目 | 最大浓度（$mg/m^3$） | 厂界浓度限值（$mg/m^3$） | 最大浓度占标率% | 环境质量标准（$mg/m^3$） | 达标情况 |
|---|---|---|---|---|---|
| 颗粒物 | 0.2431 | 1 | 24.31 | 0.45 | 达标 |
| $SO_2$ | 0.0272 | 0.4 | 6.80 | 0.5 | 达标 |
| $NO_X$ | 0.0388 | 0.12 | 32.33 | 0.25 | 达标 |
| $NH_3$ | 0.3536 | 1.5 | 23.57 | 0.2 | 达标 |
| $H_2S$ | 0.0050 | 0.06 | 8.33 | 0.01 | 达标 |
| 非甲烷总烃 | 0.1740 | 4 | 4.35 | 2 | 达标 |

由上表可知，技改完成后颗粒物、$SO_2$、$NO_X$、$NH_3$、$H_2S$、非甲烷总烃的厂界预测浓度均达标。

**5.1.4.12 防护距离**

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），采用进一步预测模型计算了本项目所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度分布，厂界外预测网格分辨率为50m。

经计算，本项目厂界外所有污染物短期贡献浓度均未出现超标，无需设置大气环境防护距离。

**5.1.5 大气环境影响评价结论与建议**

**5.1.5.1 大气环境影响评价结论**

1、本项目所在区域为环境空气质量不达标区。

2、经预测评价，新增污染源正常排放条件下，$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$SO_2$、$NO_2$、TSP、$NH_3$、$H_2S$、TVOC、硫酸、甲醇和甲醛短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于 100%，$PM_{10}$、$PM_{2.5}$ 年均浓度贡献值最大浓度占标率均小于 30%。

3、通过实施技改项目，现状超标污染物 $PM_{10}$、$PM_{2.5}$ 年平均质量浓度变化率 k 均小于-20%，区域环境空气质量有所改善。

4、叠加预测结果表明，项目实施后有利于区域环境空气质量改善。评价认为本项目

实施后，大气环境影响可以接受，从大气环境保护的角度来说，本工程的建设是可行的。

**5.1.5.2 污染控制措施可行性及方案比选结果**

（1）项目选址及总图布置的合理性和可行性

总图布置综合考虑了生产工艺流程顺畅，原料及成品运输方便等因素，同时最大限度地节约用地，节约投资，以达到有利生产、方便管理的目的。

本项目大气防护距离内无居民集中区，因此选址与总图布置从环境保护角度出发是合理可行的。

（2）污染源的排放强度和排放方式

工程在设计中采取的大气污染控制措施均成熟可靠。

针对工程可能产生的非正常排放，建设单位应加强管理，作好设备维护和清理工作，提高操作工技术水平，严格按照操作规程生产，同时设有荒煤气放散点火装置，将非正常的废气燃烧后排放，降低对周围环境的危害。

**5.1.5.3 防护距离**

本项目无需设置大气环境防护距离，因此选址与总图布置从环境保护角度出发是合理可行的。

5.1.4 大气环境影响评价自查表

大气环境影响评价自查表见表 5.1.4-2。

表 5.1.4-2 **建设项目大气环境影响评价自查表**

| 工作内容 | | 自查项目 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级☑ | 二级□ | 三级□ | |
| | 评价范围 | 边长=50km□ | 边长 5~50km☑ | 边长=5km□ | |
| 评价因子 | $SO_2$+$NO_x$ 排放量 | ≥2000t/a□ | 500~2000t/a□ | < 500t/a☑ | |
| | 评价因子 | 基本污染物（$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$SO_2$、$NO_2$、CO、$O_3$）其他污染物（TSP、BaP、$NH_3$、$H_2S$、苯、酚、非甲烷总烃和 TVOC） | | 包括二次 $PM_{2.5}$□<br>不包括二次 $PM_{2.5}$☑ | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准☑ | 地方标准☑ | 附录 D☑ | 其他标准☑ |

<table>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>环境功能区</td><td colspan="2">一类区□</td><td colspan="2">二类区☑</td><td colspan="3">一类区和二类区□</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="7">（2019）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="2">长期例行监测数据☑</td><td colspan="2">主管部门发布的数据□</td><td colspan="3">现状补充监测☑</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="3">达标区□</td><td colspan="4">不达标区☑</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="2">本项目正常排放源☑<br>本项目非正常排放源☑<br>现有污染源□</td><td>拟替代的污染源□</td><td colspan="2">其他在建、拟建项目污染源□</td><td>区域污染源☑</td></tr>
<tr><td rowspan="8">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD ☑</td><td>ADMS □</td><td>AUSTAL2000 □</td><td>EDMS/AEDT□</td><td>CALPUFF □</td><td>网格模型 □</td><td>其他 □</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="2">边长≥50km□</td><td colspan="2">边长 5~50km☑</td><td colspan="3">边长=5km□</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="4">预测因子<br>（$PM_{2.5}$、$PM_{10}$、$NO_2$、TSP、BaP、$NH_3$、$H_2S$、苯、酚和 TVOC）</td><td colspan="3">包括二次 $PM_{2.5}$□<br>不包括二次 $PM_{2.5}$□☑</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="4">$C_{本项目}$最大占标率≤100%☑</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率 > 100%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率≤10%□</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率 > 10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率≤30%☑</td><td colspan="3">$C_{本项目}$最大占标率 > 30%□</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td colspan="2">非正常持续时长（0.5）h</td><td colspan="2">$c_{非正常}$占标率≤100%□</td><td colspan="3">$c_{非正常}$占标率 > 100%☑</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="4">$C_{叠加}$达标□</td><td colspan="3">$C_{叠加}$不达标☑</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="4">k≤-20%☑</td><td colspan="3">k > -20%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="2">监测因子：（颗粒物、$NO_2$、BaP、$NH_3$、$H_2S$、苯、酚和 TVOC）</td><td colspan="3">有组织废气监测☑<br>无组织废气监测☑</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="2">监测因子：（BaP、$NH_3$、$H_2S$、苯、酚和 TVOC）</td><td colspan="3">监测点位数（1）</td><td>无监测□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="7">可以接受☑ 不可以接受□</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="7">无</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td colspan="2">$SO_2$：（0.003）t/a</td><td>$NO_x$：（13.503）t/a</td><td colspan="2">颗粒物：（1.371）t/a</td><td colspan="2">VOCs：（15.538）t/a</td></tr>
<tr><td colspan="8">注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项</td></tr>
</table>

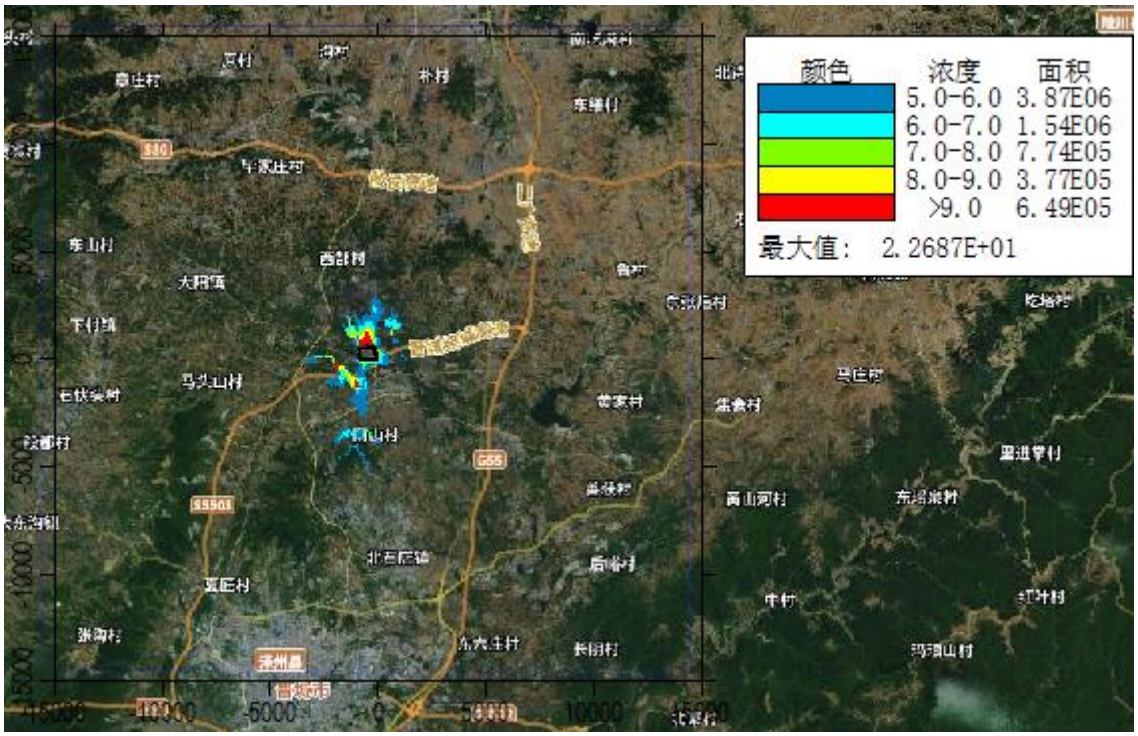



**图 5.1-6 $PM_{10}$ 日平均贡献浓度分布图**

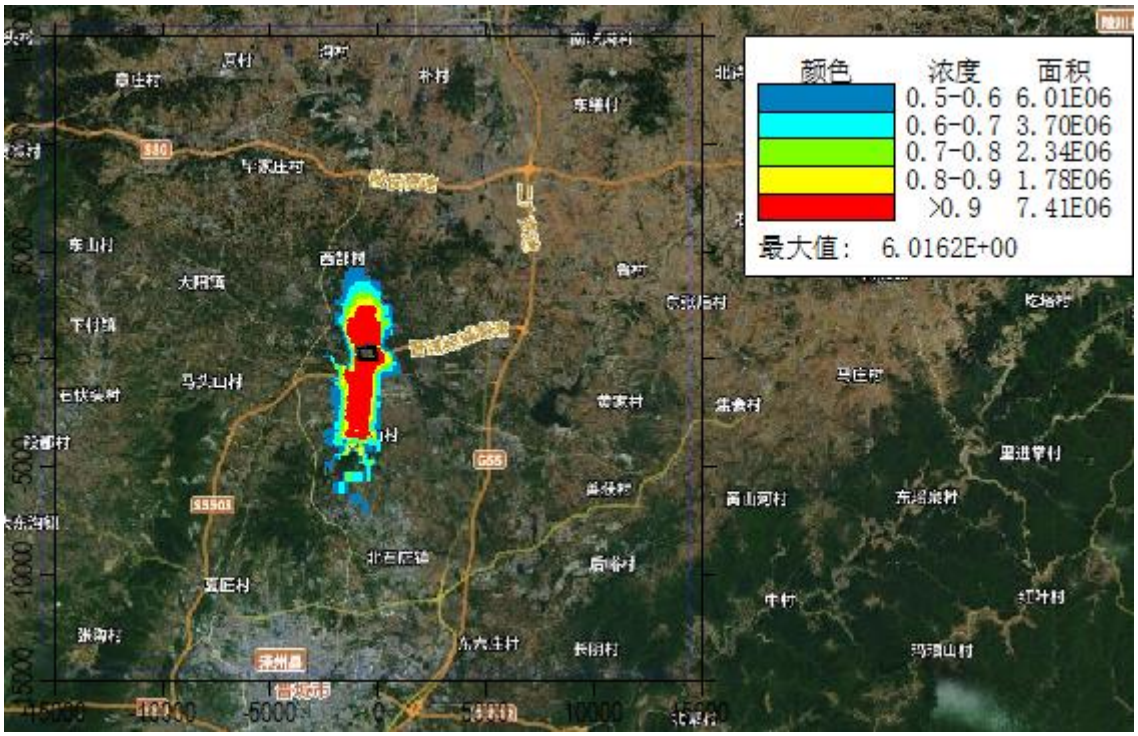



**图 5.1-7 $PM_{10}$ 年平均贡献浓度分布图**

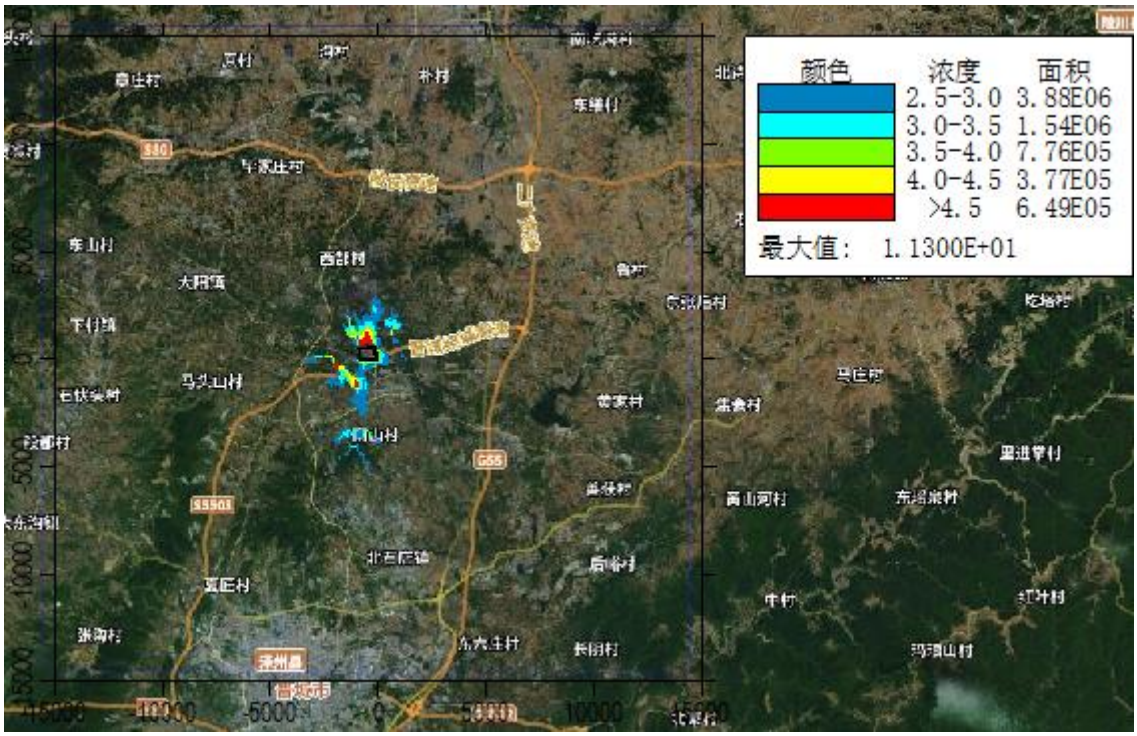



**图 5.1-8 $PM_{2.5}$ 日平均贡献浓度分布图**

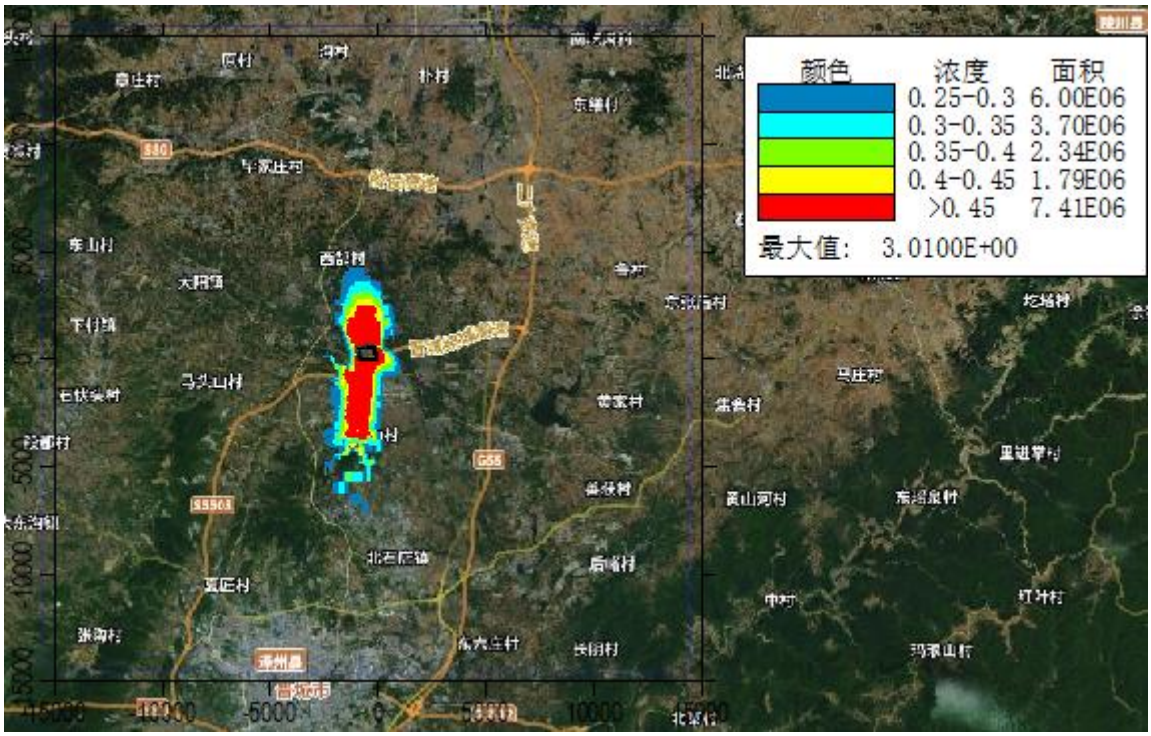



**图 5.1-9 $PM_{2.5}$ 年平均贡献浓度分布图**

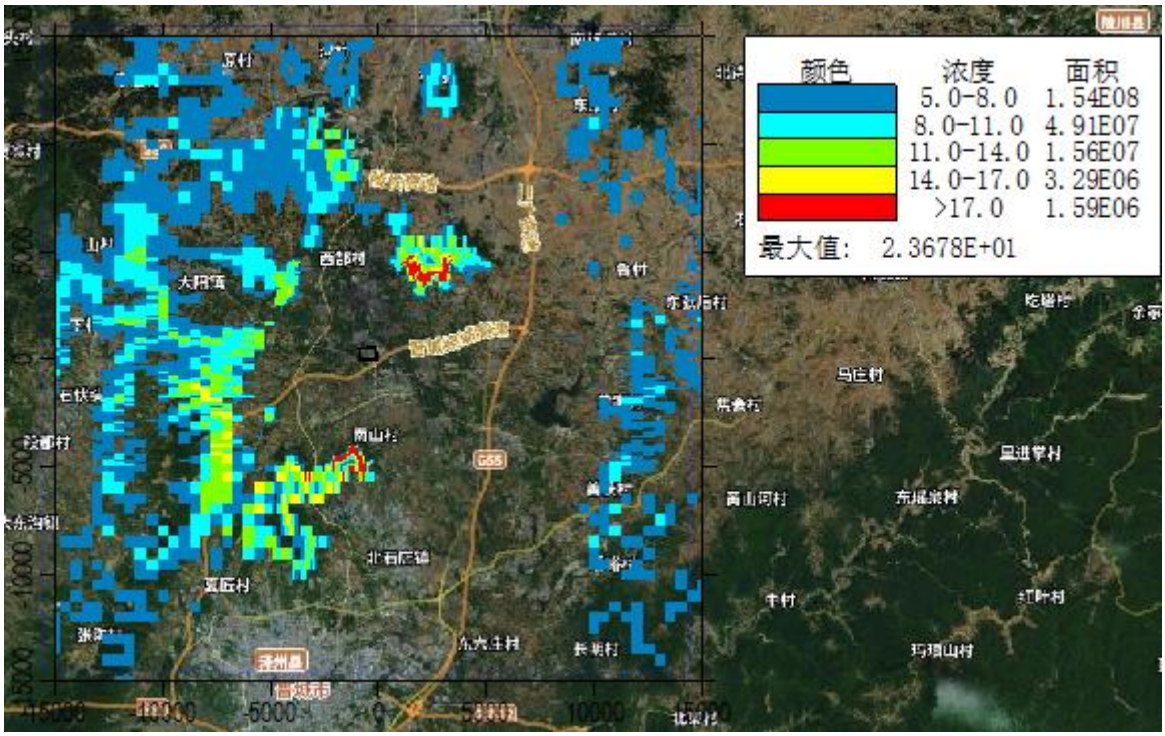



**图 5.1-10 $SO_2$1 小时平均贡献浓度分布图**

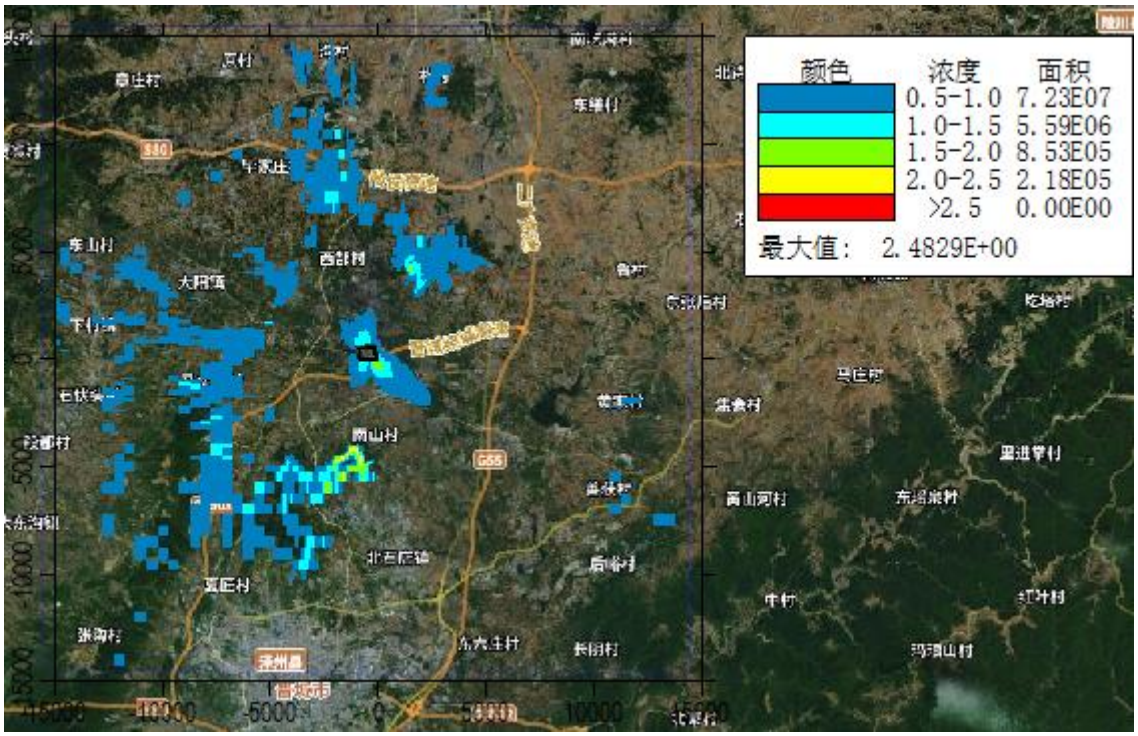



**图 5.1-11 $SO_2$ 日平均贡献浓度分布图**

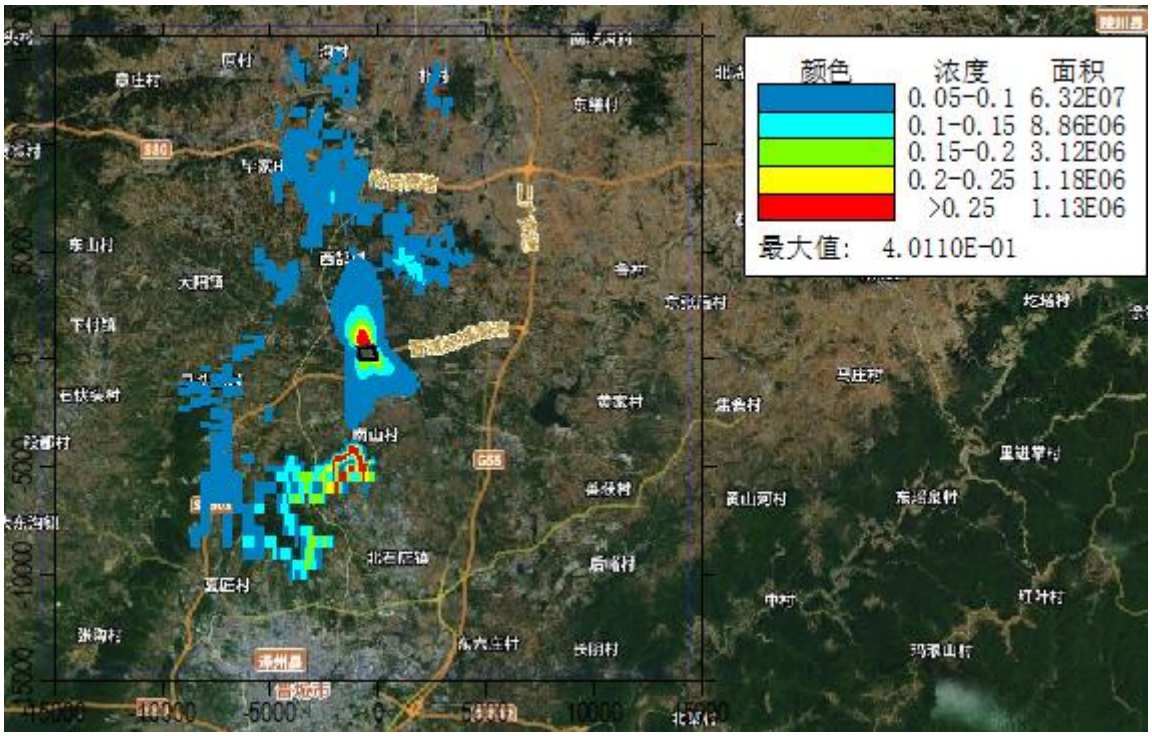



**图 5.1-12 $SO_2$ 年平均贡献浓度分布图**

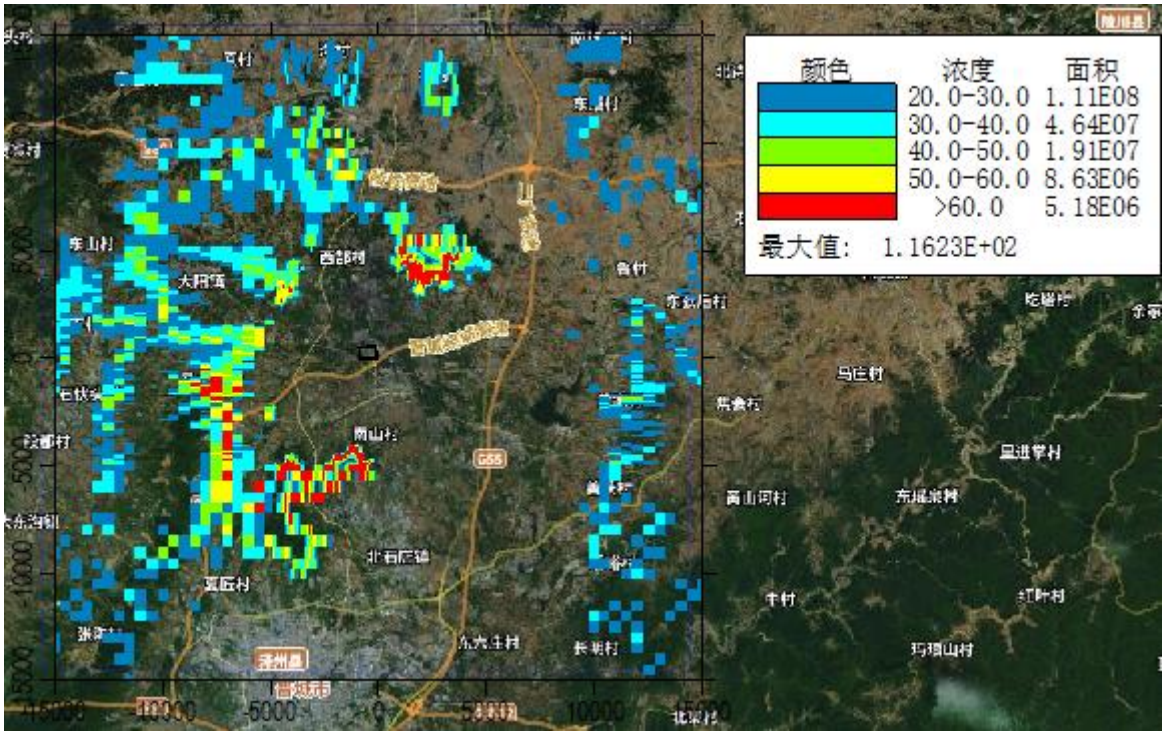



**图 5.1-13 $NO_2$1 小时平均贡献浓度分布图**

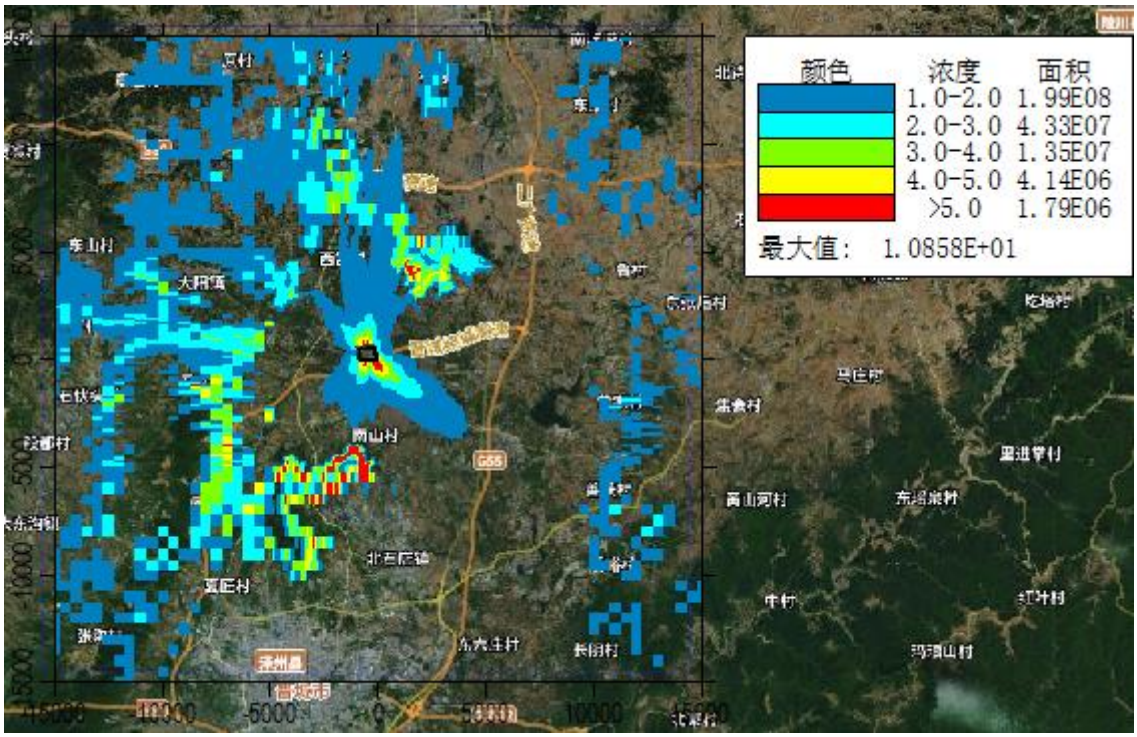



**图 5.1-14 $NO_2$ 日平均贡献浓度分布图**

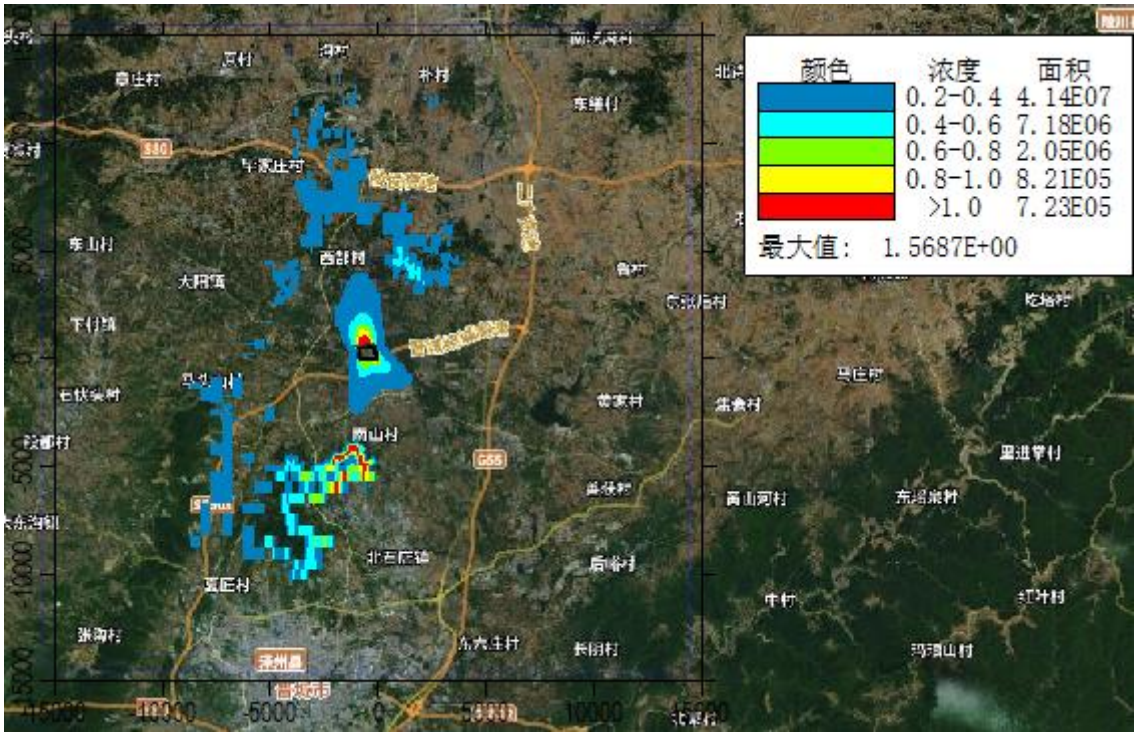



**图 5.1-15 $NO_2$ 年平均贡献浓度分布图**

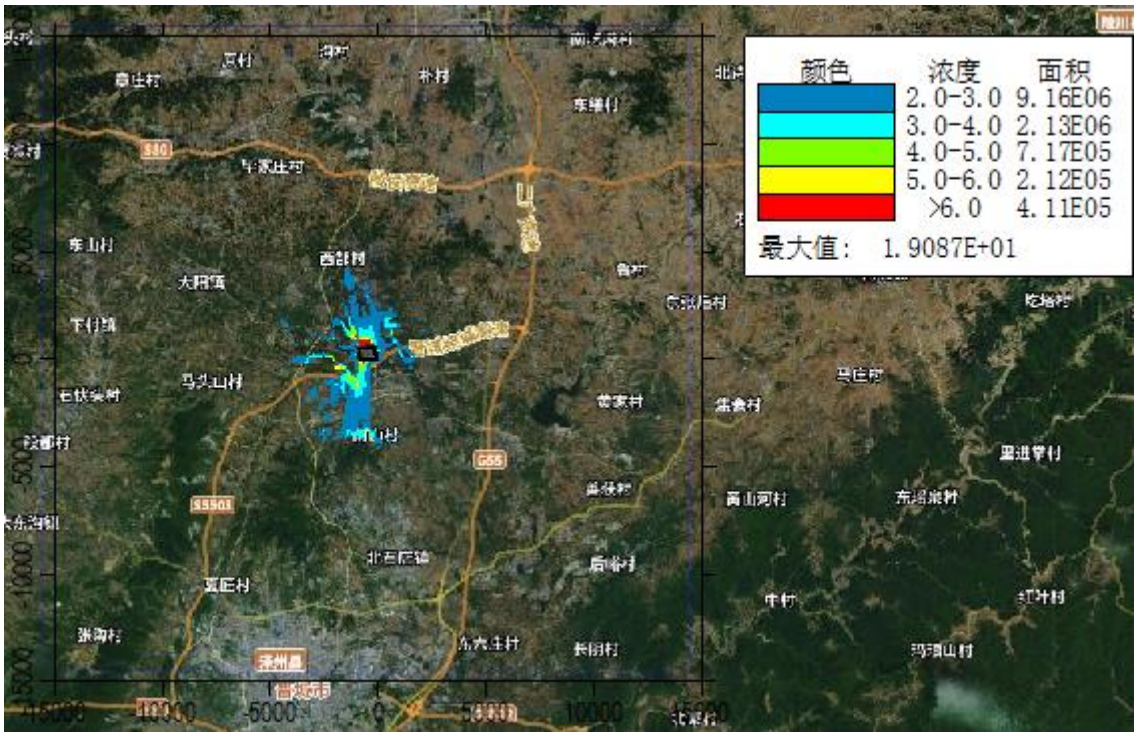



**图 5.1-16 TSP 日平均贡献浓度分布图**

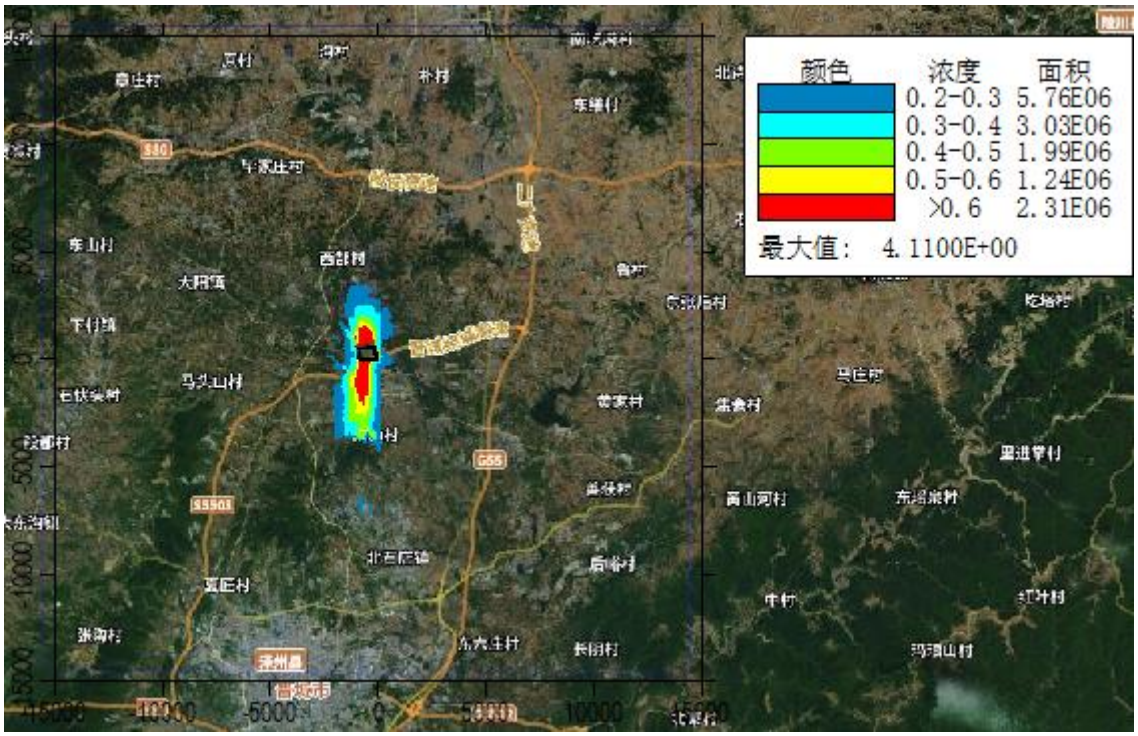



**图 5.1-17 TSP 年平均贡献浓度分布图**

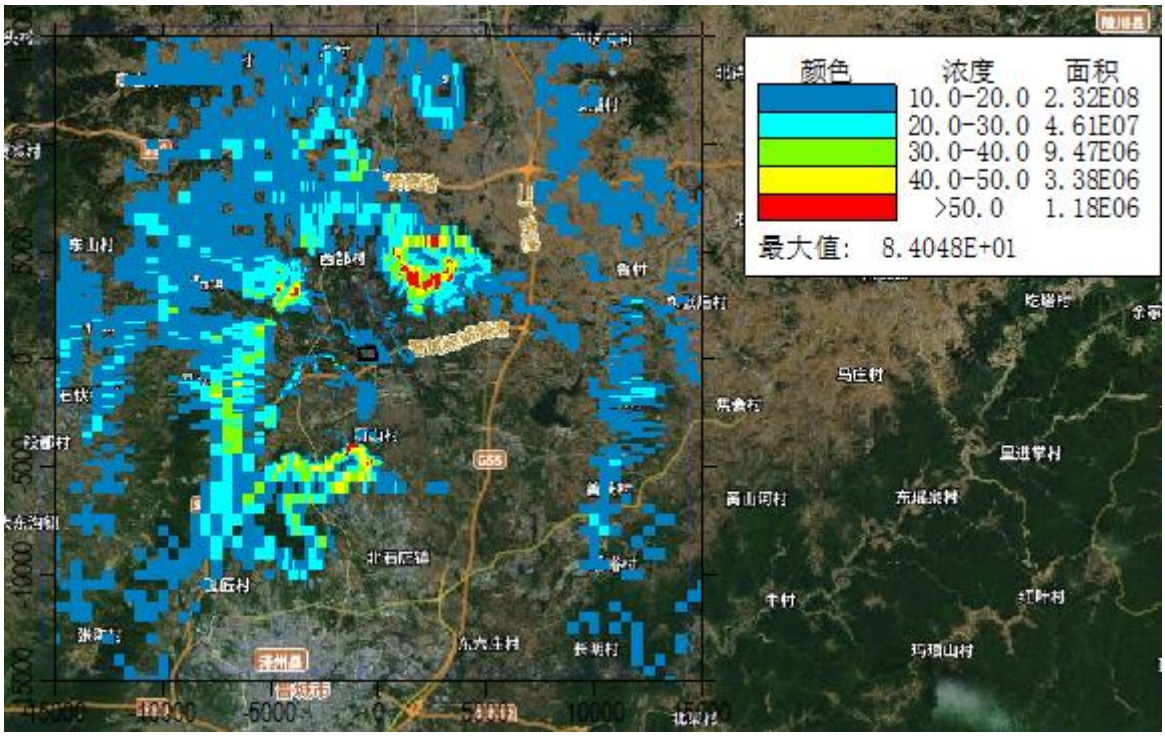



**图 5.1-18 $NH_3$1 小时平均贡献浓度分布图**

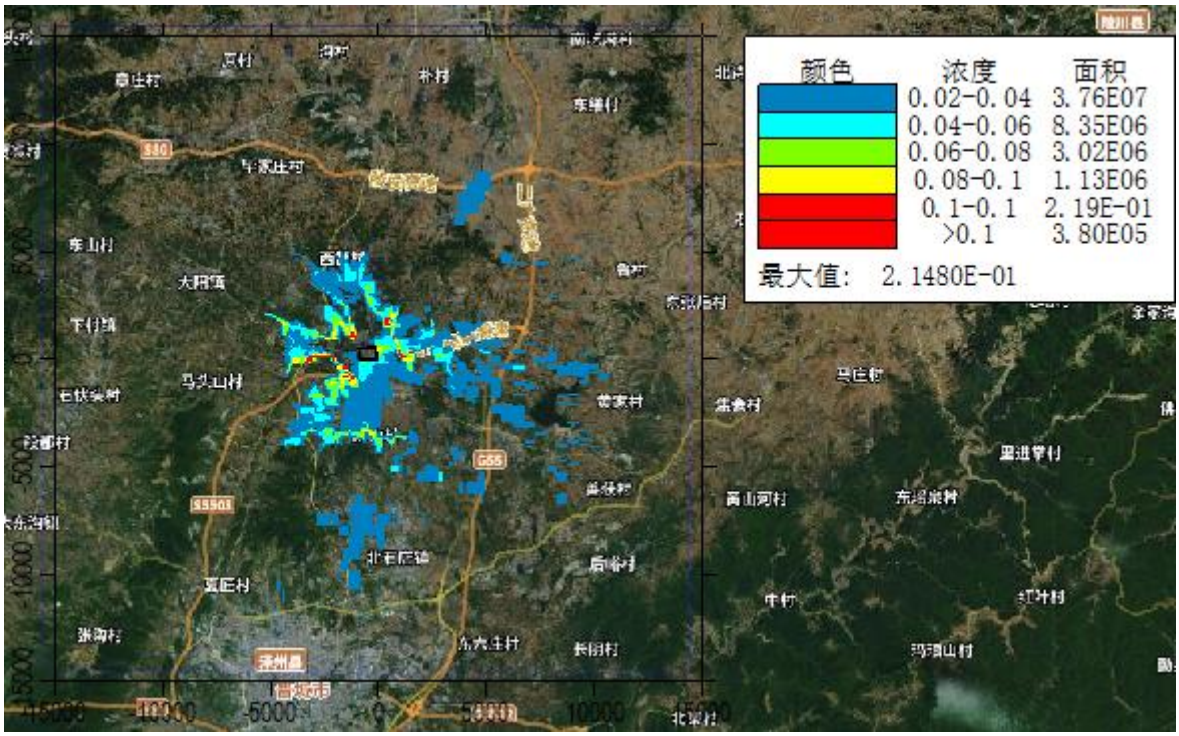



**图 5.1-19 $H_2S$1 小时平均贡献浓度分布图**

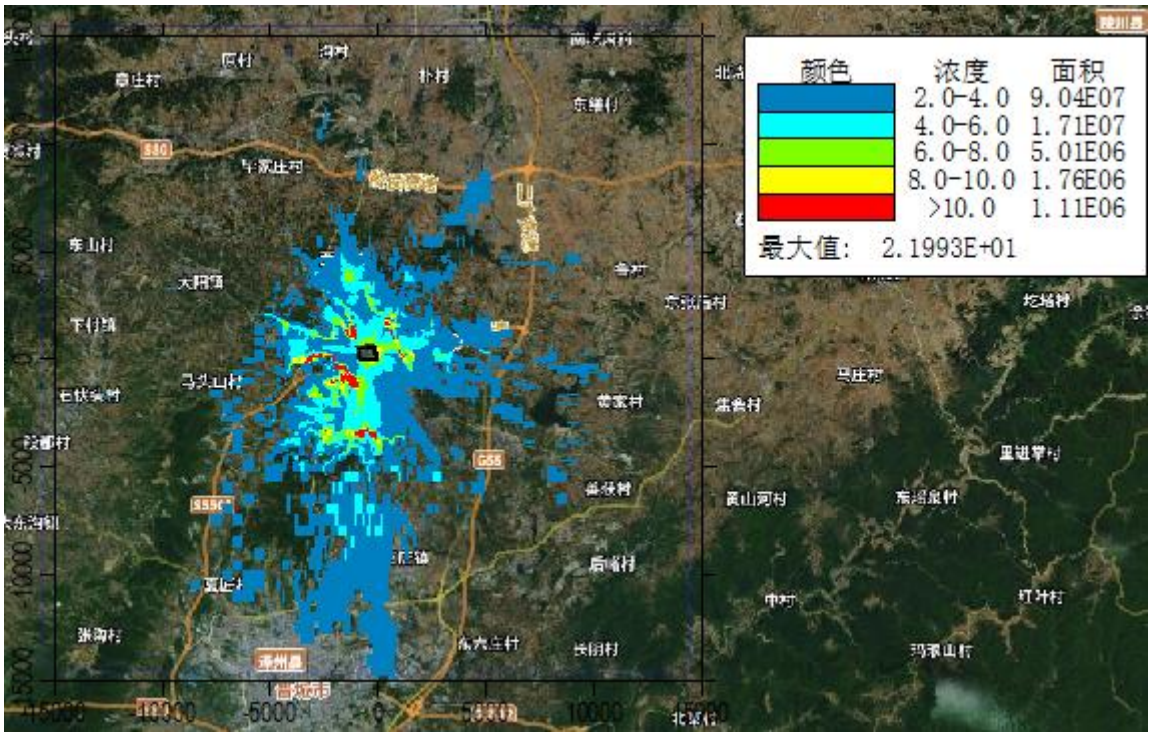



**图 5.1-20 TVOC8 小时平均贡献浓度分布图**

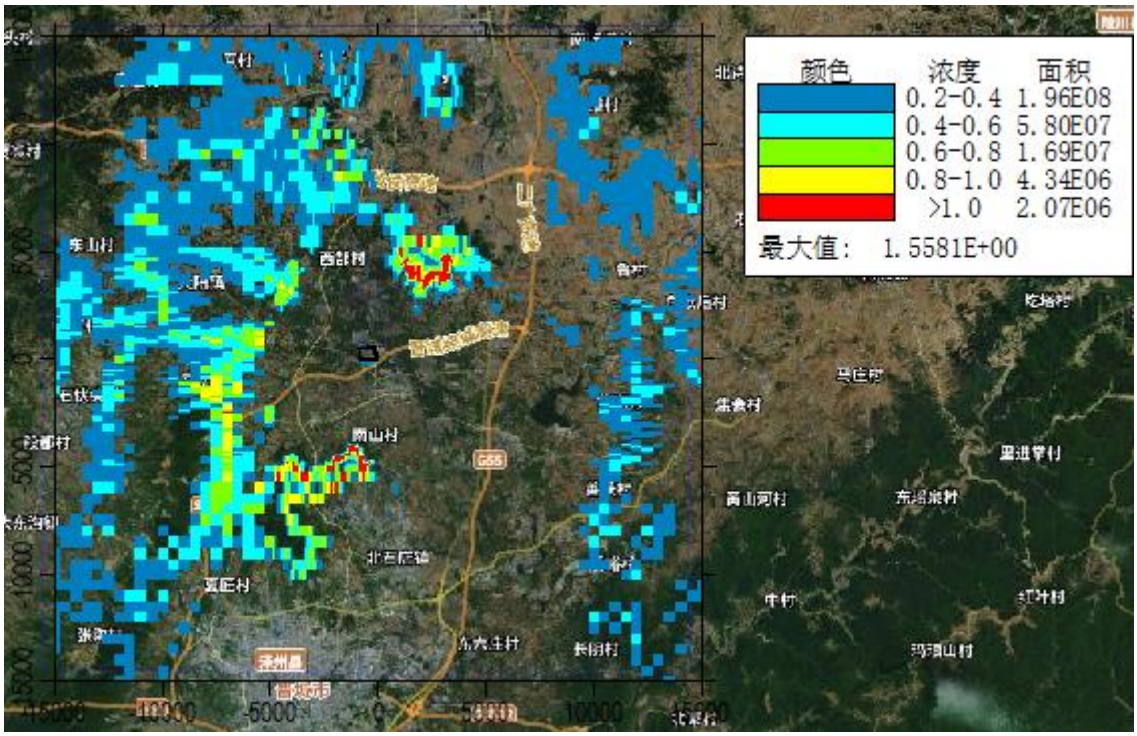



**图 5.1-21 硫酸 1 小时平均贡献浓度分布图**

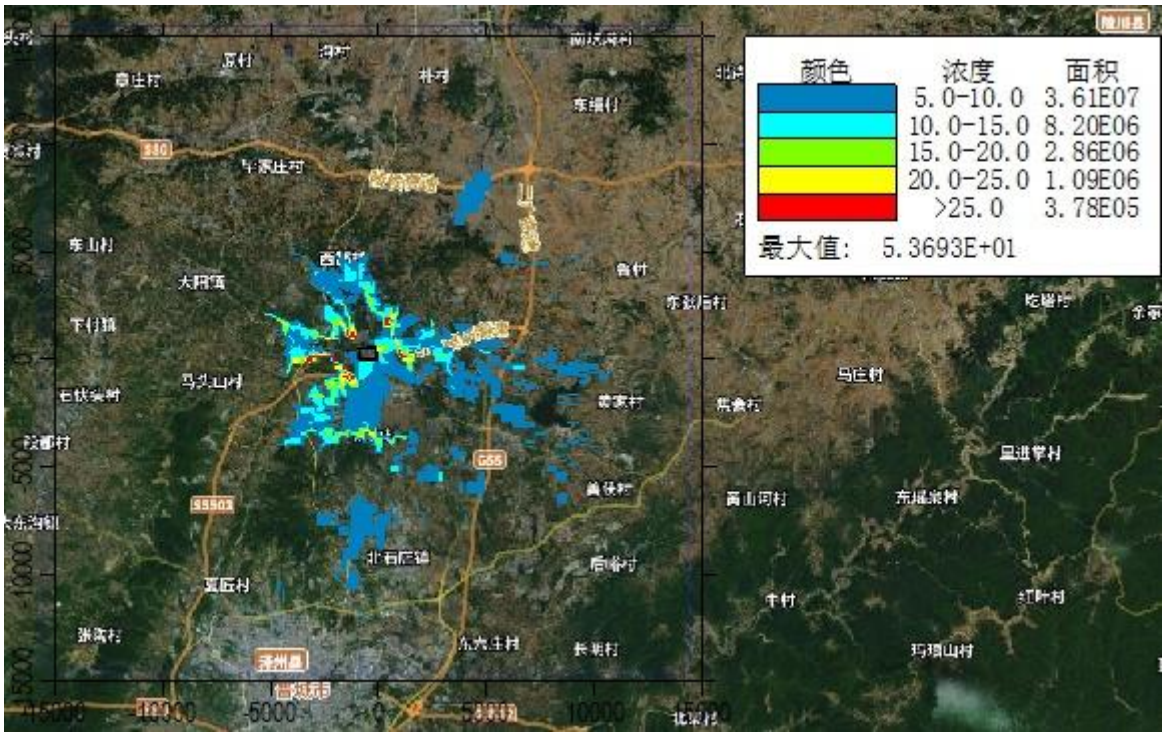



**图 5.1-22 甲醇 1 小时平均贡献浓度分布图**

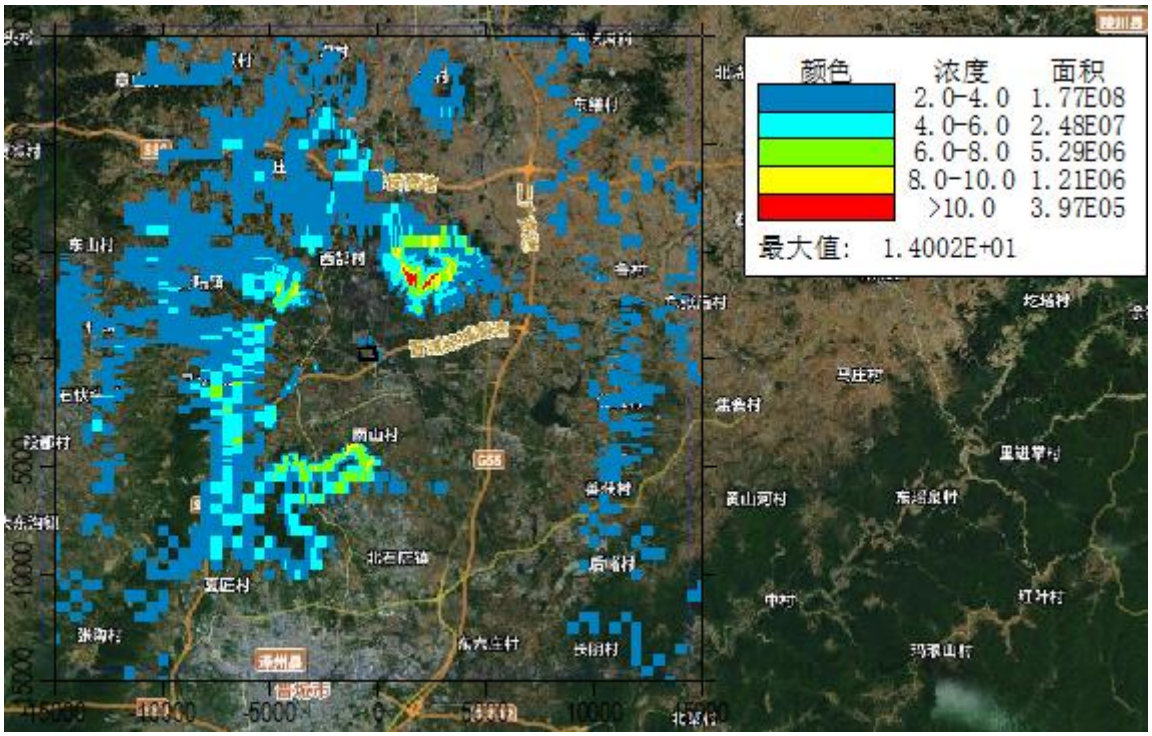



**图 5.1-23 甲醛 1 小时平均贡献浓度分布图**

## 5.2 地表水环境影响

### 5.2.1 本工程废水污染源及治理

本工程废水排放及治理情况见表 5.2.1-1。

表 5.2.1-1　　**本工程废水排放及治理情况一览表**　　**单位：$m^3/h$**

| 编号 | 污染源名　称 | 排放位置 | 水量($m^3/h$) | 污染物种类 | 排放浓度(mg/L) | 排放规律 | 排放去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wa1 | 含煤废水 | 备煤 | 60 | SS | 2000~5000 | 连续 | 沉淀后循环使用 |
| Wb1 | 煤锁气洗涤水 | 煤锁气洗涤器 | 20 | COD<br>$NH_3$-N<br>挥发酚<br>氰化物<br>硫化物 | ~1800<br>~400<br>~40<br>~10<br>~20 | 连续 | 送煤气水闪蒸 |
| Wb2 | 气柜水封水 | 气柜 | 0.2 | pH<br>COD<br>氨氮<br>石油类<br>悬浮物 | 8～9<br>1000<br>35<br>100<br>200 | 连续 | 送废水处理站 |
| Wb3 | 中压废锅排污水 | 气化中压废锅 | 0.9 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wb4 | 煤气洗涤水 | 粗煤气洗涤器 | 200.7 | pH<br>COD<br>氨氮<br>挥发酚<br>硫化物<br>石油类<br>悬浮物 | 8.8～9.3<br>2000<br>380<br>450<br>30<br>10<br>600 | 连续 | 送煤气水闪蒸 |
| Wb5 | 低压废锅排污水 | 气化低压废锅 | 0.4 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wb6 | 粗煤气冷凝液 | 粗煤气余热回收 | 20 | 油类 | ~600 | 连续 | 送煤气水闪蒸 |
| Wb7 | 灰水 | 气化出渣 | 14 | SS | | 间断 | 沉淀后循环使用 |
| Wb8 | 燃煤锅炉排污水 | 燃煤锅炉 | 2.5 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wc1 | 粗煤气洗涤水 | 变换煤气洗涤塔 | 10.45 | 盐类 | 2000 | 连续 | 送气化粗煤气洗涤 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wc2 | 中压废锅排污水 | 变换中压废锅 | 0.5 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wc3 | 汽包排污水 | 变换汽包 | 0.1 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wc4 | 低压废锅排污水 | 变换低压废锅 | 0.4 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wc5 | 高温冷凝液 | 变换气换热降温 | 10.45 | $H_2S$<br>NH | | 连续 | 送变换粗煤气洗涤 |
| Wc6 | 低温冷凝液 | 变换气冷却降温 | 34.5 | 氨氮 | 2.57 | 连续 | 送闪蒸罐闪蒸 |
| Wc7 | 洗氨塔废水 | 洗氨塔 | 20 | $H_2S$<br>NH | | 连续 | 送闪蒸罐闪蒸 |
| Wc8 | 含氨气化水 | 闪蒸罐 | 54.5 | 氨 | | 连续 | 送氨汽提处理 |
| Wd1 | 真空闪蒸分离液 | 真空闪蒸 | 12.5 | $H_2S$<br>$NH_3$ | 0.06%<br>0.28% | 连续 | 送氨汽提处理 |
| Wd2 | 闪蒸液澄清废水 | 澄清槽 | 225.42 | 悬浮物<br>硫化物<br>$NH_3$<br>$COD_{Cr}$<br>酚 | 100<br>20<br>380<br>2500<br>450 | 连续 | 其中 78.7 $m^3/h$ 送废水处理站，另外 44.8$m^3/h$ 用于气化煤气洗涤 |
| Wd3 | 板框压滤废水 | 板框压滤机 | 4 | pH<br>COD<br>氨氮<br>挥发酚<br>硫化物<br>石油类<br>悬浮物 | 8.8~9.3<br>2000<br>380<br>450<br>30<br>10<br>600 | 连续 | 返回澄清槽 |
| We1 | 酸性气冷凝液 | 脱酸塔废气冷凝器 | 5 | $H_2S$ | | 连续 | 返回脱酸塔 |
| We2 | 脱氨塔塔釜水 | 脱氨塔 | 68.4 | $NH_3$<br>$H_2S$<br>NaOH | < 150ppm<br>< 30ppm<br>0.04 | 连续 | 送变换洗涤塔 |
| We3 | 氨凝液 | 氨冷器 | 2.65 | 氨 | | 连续 | 返回脱氨塔 |
| We4 | 氨净化塔塔釜水 | 氨净化塔 | 10 | 氨 | | 连续 | 返回脱酸塔 |
| We5 | 碱洗循环排水 | 碱洗沉降罐 | 2 | 氨<br>PH | | 连续 | 返回脱氨塔 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wf1 | $CO_2$洗涤塔排水 | $CO_2$洗涤塔 | 6 | 甲醇 | | 连续 | 送醇/水分离塔 |
| Wf2 | 尾气洗涤塔排水 | 尾气洗涤塔 | 6 | 甲醇 | | 连续 | 送醇/水分离塔 |
| Wf3 | 醇/水分离塔排水 | 醇/水分离塔 | 11 | 甲醇 | | 连续 | 送废水处理站 |
| Wh1 | 废锅排污水 | 硫回收废锅 | 0.1 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wi1 | 废锅排污水 | 氨合成锅炉 | 0.7 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wj1 | 废锅排污水 | 尿素高压冷凝器 | 0.1 | CODcr:<br>盐类: | 50<br>~2000 | 间断 | 送废水处理站 |
| Wj2 | 吸收塔排水 | 吸收塔 | 60.24 | 氨 | | 连续 | 送解吸塔 |
| Wj3 | 解吸塔排水 | 第二解吸塔 | 60.24 | 氨 | | 连续 | 回用于氨水吸收及脱盐水系统补水 |
| Wk1 | 脱盐水站排污水 | 脱盐水站 | 108 | CODcr<br>盐类<br>pH | 50<br>~2500<br>6~9 | 连续 | 送废水处理站 |
| Wm1 | 循环水排污水 | 循环水系统 | 184.2 | CODcr<br>盐类 | 50<br>~2000 | 连续 | |
| Wn1 | 地面冲洗水 | | 10 | SS<br>$BOD_5$<br>COD<br>挥发酚<br>$NH_3$-N<br>硝态氮<br>硫化物<br>石油类 | 440<br>80.6<br>500<br>0.79<br>75<br>8.9<br>2<br>200 | 间断 | 污水生化处理装置 |
| Wo1 | 生活污水 | | 2.1 | BOD5<br>CODcr<br>氨氮<br>油类 | 140<br>350<br>25<br>50 | 连续 | 污水生化处理装置 |
| Wp1 | 废水处理站出水 | 废水处理站 | 380.6 | BOD5<br>CODcr<br>氨氮 | 5<br>30<br>5 | 连续 | 复用于循环水系统补充水，不外排 |

### 5.2.2 本工程建设对地表水环境的影响

#### 5.2.2.1 本工程正常生产工况下对地表水环境的影响

本工程废水本着循环梯级利用、分质处理的原则，项目自建污水处理装置，产生的废水优先进行回用，无法回用的废水分质送废水处理装置。项目正常情况下产生废水包括：生产工艺废水、生活污水、地坪冲洗水和清净下水。生产工艺废水、设备地坪冲洗水、生活污水送去生化处理装置进行处理；清净下水包括循环水系统排污水、脱盐水站排污水、锅炉排污水送中水系统进行处理。从废水处理站出来的废水，全部综合回用，不外排；浓水去蒸发结晶脱盐，不外排。因此本项目无废水外排，项目实施不会对区域地表水环境造成影响。

#### 5.2.2.2 本工程非正常及事故工况下对地表水环境的影响

本项目自建废水处理站，处理后的废水全部回用，不外排。如遇事故发生，须立即将事故废水导入事故池，并通知厂领导和有关环保部门，查清事故原因并予以解决。

本工程新建16000$m^3$事故水池，用于收集事故状态下的消防事故废水。项目初期雨水的收集，拟新建1550$m^3$、300$m^3$初期雨水收集水池各一座。这样全厂废水在非正常和事故工况下可确保不外排，不会对当地地表水环境造成不利影响。

#### 5.2.2.3 本项目实施后全厂废水不外排保证性分析

本项目全厂设置有一套废水生化处理系统，包括废水生化处理及深度处理。生化处理按处理废水量 150$m^3$/h 设计。经核算，本项目需进入生化处理系统处理的废水总量为102.3$m^3$/h，满足设计处理能力，废水中主要污染物为挥发酚、氰化物、COD、氨氮，采用 $A^2/O^2$ 工艺可有效去除各污染物，生化处理出水送深度处理装置进一步处理。深度处理采用多介质过滤器 + 超滤 + 纳滤+反渗透工艺，深度处理再生水用于循环水系统作补充用水，浓水送浓盐水处理系统。

本项目全厂设置有一套中水回用系统，设计处理规模分别为 400$m^3$/h。清净下水包括脱盐水站排污水、循环水排污水、锅炉排污水等，根据水平衡，需处理的清净下水量合计为 292.4$m^3$/h，满足其设计处理能力，处理后产水送循环水系统做补充水，浓水送浓盐水处理系统，蒸发结晶工序浓缩结晶分盐，废水不外排。

经以上治理措施后，本项目实施后全厂生产工艺废水、生活化验废水及清净下水经梯级利用后，可实现全部回用，不外排。

另外，本项目设置 1 个 16000$m^3$ 事故水池以容纳生产装置事故或非正常时产生的废水和消防事故废水；设置 1550$m^3$、300$m^3$ 初期雨水收集水池各一座收集厂区内初期雨水，该部分废水须送公司污水处理系统处理达标后综合利用，不得外排水环境。

以上措施可以保证本项目废水不外排。

**5.2.2.4 小结**

本项目所有废水经废水处理设施处理后回用，不外排，不会对巴公河水体环境质量造成影响。在非正常情况，要求兰花煤化工公司加强管理，避免未经处理污染废水直接排放，同时本项目设有事故水池和初期雨水池，可保证事故和非正常情况下无废水外排。

因此从地表水环境保护角度来讲，本工程实施是可行的。

### 5.2.3 地表水环境影响评价自查

表 5.2.3-1 **地表水环境自查表**

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="3">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="3">水污染影响型 ☑；水文要素影响型□</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="3">饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；<br>重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td>水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>直接排放□；间接排放□；其他 ☑</td><td colspan="2">水温□；径流□；水域面积□</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td>持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物 ☑；<br>pH 值□；热污染□；富营养化□；其他 ☑</td><td colspan="2">水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td>水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td>一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑</td><td colspan="2">一级□；二级□；三级□</td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>已建□；在建□；<br>拟建□；其他 ☑</td><td>拟替代的污染源□</td><td>排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；现场监测 ☑；入河排放口数据□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 ☑；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季 ☑；秋季□；冬季□</td><td>生态环境保护主管部门□；补充监测 ☑；其他□</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="3">未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上 ☑</td></tr>
</table>

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 水文情势调查 | 调查时期 | 数据来源 | |
| | | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季□ | 水行政主管部门□；补充监测□；其他□ | |
| | 补充监测 | 监测时期 | 监测因子 | 监测断面或点位 |
| | | 丰水期 ☑；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季 ☑；秋季□；冬季□ | pH、CODcr、BOD5、氨氮、硫化物、石油类、挥发酚、氰化物 | 巴公河 |
| 现状评价 | 评价范围 | 河流：长度（1）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km2 | | |
| | 评价因子 | （pH、CODcr、$BOD_5$、氨氮、硫化物、石油类、挥发酚、氰化物共 8 项） | | |
| | 评价标准 | 河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类□；IV类 ☑；V类□<br>近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□<br>规划年评价标准（） | | |
| | 评价时期 | 丰水期 ☑；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季□ | | |
| | 评价结论 | 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标□；不达标 ☑<br>水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标 ☑<br>水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标 ☑<br>对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标□；不达标□<br>底泥污染评价□<br>水资源与开发利用程度及其水文情势评价□<br>水环境质量回顾评价□<br>流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□ | 达标区□<br>不达标区 ☑ | |
| 影响预测 | 预测范围 | 河流：长度（0）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）$km^2$ | | |
| | 预测因子 | （） | | |
| | 预测时期 | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□<br>春季□；夏季□；秋季□；冬季□；设计水文条件□ | | |
| | 预测情景 | 建设期□；生产运行期□；服务期满后□<br>正常工况□；非正常工况□<br>污染控制和减缓措施方案□<br>区（流）域环境质量改善目标要求情景□ | | |
| | 预测方法 | 数值解□：解析解□；其他□<br>导则推荐模式□：其他□ | | |
| 影响评价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价 | 区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□ | | |
| | 水环境影响评价 | 排放口混合区外满足水环境管理要求□<br>水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□<br>满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ | | |

<table>
<tr><td rowspan="6"></td><td></td><td colspan="6">水环境控制单元或断面水质达标□<br>满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□<br>满足区（流）域水环境质量改善目标要求□<br>水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□<br>对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□<br>满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td colspan="3">污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="3">无</td><td colspan="2">0</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td colspan="2">排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/mg/L）</td></tr>
<tr><td>(/)</td><td colspan="2">(/)</td><td>(/)</td><td colspan="2">(/)</td><td>(/)</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="6">生态流量：一般水期（）$m^3/s$；鱼类繁殖期（）$m^3/s$；其他（）$m^3/s$<br>生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="6">污水处理设施 ☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td>监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="3">污染源</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>监测方式</td><td colspan="2">手动□；自动□；无监测 ☑</td><td colspan="3">手动 ☑；自动□；无监测□</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>监测点位</td><td colspan="2">(/)</td><td colspan="3">()</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>监测因子</td><td colspan="2">(/)</td><td colspan="3">()</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">□</td></tr>
<tr><td colspan="3">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 ☑；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="8">：“□”勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

## 5.3 地下水环境影响

### 5.3.1 水文地质概念模型

#### 5.3.1.1 目标含水层

本次预测评价的目标含水层是第四系松散层孔隙潜水含水层，评价区位于丘陵地区，地势总体北高南低。第四系潜水地下水埋深较浅，包气带岩性主要为粉土和粉质粘土等，含水层介质主要为粉质粘土层，富水性较弱，主要接受大气降水及地表水渗漏补给，排泄以人工开采和向下游侧向排泄为主。目标含水层下部有较稳定的粉质粘土和石炭系泥岩等地层，阻滞了目标含水层与下部含水层间的联系，可以将含水层底板概化为隔水层。

#### 5.3.1.2 模型边界概化

本项目评价区的目标含水层为第四系松散层孔隙水含水层。本次预测评价模拟区范围大致取项目场地上游目标含水层 785m 等水位线为上游模拟边界，取下游 740m 等水位线为下游模拟边界，两侧以垂直于目标含水层等水位线划定人为边界，以此确定模拟区总面积约 32.85km$^2$。其中 AB 段、CD 段以平行于等水位线为界，均概化为二类流量边界；BC 段、AD 段以垂直于目标含水层等水位线划定人为边界，处理为零通量边界。

#### 5.3.1.3 含水层水力特征概化

从空间上看，目标含水层地下水流向以水平为主，该含水层下部为粉质粘土层，忽略向下的垂直运动。同时满足质量和能量守恒定律，地下水流动速度比较小，可视为层流运动，符合达西定律，流速矢量在平面上分为 x，y 方向两个分量，可概化为二维流，含水层参数随空间变化，体现了水流的非均质性。

综上所述，将目标含水层概化为非均质各向同性二维非稳定流。

#### 5.3.1.4 汇源项概化

模拟区的源汇项主要包括补给项和排泄项。目标含水层的补给源主要来自大气降水的垂直入渗面状补给； 排泄项以蒸发、人工开采为主。

### 5.3.2 数学模型

#### 5.3.2.1 水流运移数学模型

根据上述水文地质概念模型，模拟区目标含水层地下水流数学模型为二维非均质各向同性的非稳定流模型，可用如下偏微分方程的定解问题来描述：

$$\frac{\partial}{\partial x}(k\frac{\partial h}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(k\frac{\partial h}{\partial y})+W=\mu\frac{\partial h}{\partial t} \qquad (x,y)\in\Omega$$

$$K_n\frac{\partial H}{\partial \vec{n}}\Big|D_{AB,CD}=q(x,y,t) \qquad (x,y)\in D_{AB,CD},\ t\geq 0$$

$$K_n\frac{\partial H}{\partial \vec{n}}\Big|D_{BC,AD}=0 \qquad (x,y)\in D_{BC,AD},\ t\geq 0$$

$$h(x,y)\big|_{t=0}=h_0(x,y) \qquad (x,y)\in\Omega$$

式中：

Ω—为地下水渗流区域；

K 为沿 x，y 坐标轴方向的渗透系数(m/d)；

h 为点(x，y)在 t 时刻水头值(m)；

$h_0$ 为含水层的初始水头(m)；

μ 为含水层给水度(l/m)；

W 为源汇项(m/d)；

$\vec{n}$ 为边界的外法线方向；

Kn 为边界法线方向的渗透系数(m/d)；

q 为渗流区二类边界上的单位面积流量($m^3$/d)；

$D_{AB,CD}$ 表示第二类定流量边界；

$D_{BC,AD}$ 为第二类隔水边界。

**5.3.2.2 溶质运移数学模型**

本次建立的地下水溶质运移模型是在二维水流影响基础下的二维弥散问题，水流主方向和坐标轴重合，溶液密度不变，只考虑线性平衡等温吸附作用而不考虑化学反应，溶解相和吸附相的速率相等。在此前提下，溶质运移的二维水动力弥散方程的数学模型如下：

$$\frac{\partial c}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}(D_x\frac{\partial c}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(D_y\frac{\partial c}{\partial y})-\frac{\partial(\mu c)}{\partial x}-\frac{\partial(\mu c)}{\partial y} \qquad (x,y)\in\Omega，\ t=0$$

$$c(x,y,0)=c_0(x,y)$$

$$(c\vec{v}-Dgradc)\times\vec{n}/r_2=\varphi(x,y,t) \qquad t\geq 0,(x,y)\in r_2$$

式中：c—地下水中组分的溶解相浓度，（$ML^{-3}$）；

$\mu_x$、$\mu_y$—x、y 方向的实际水流速度，（$LT^{-1}$）；

t—时间，（T）；

$D_x$、$D_y$—x、y 方向的水动力弥散系数张量，（$L^2T^{-1}$）；

Ω—溶质渗流区域；

$c_0$—初始浓度，（$ML^{-3}$）；

$r_2$—第二类边界；

$\varphi$—边界溶质通量，（$MT^{-1}$）；

$\vec{v}$—渗流速度，（$LT^{-1}$）；

$\vec{n}$—第二类边界外法线方向；

gradc—浓度梯度。

### 5.3.3 溶质运移模拟

#### 5.3.3.1 模型网格剖分

模拟区域由 AB、BC、CD、DA 四段组成，模拟区总面积约 32.8km$^2$。在平面上将模拟区单元格剖分为 50×50m。模拟区网格剖分见图 5.3-1。

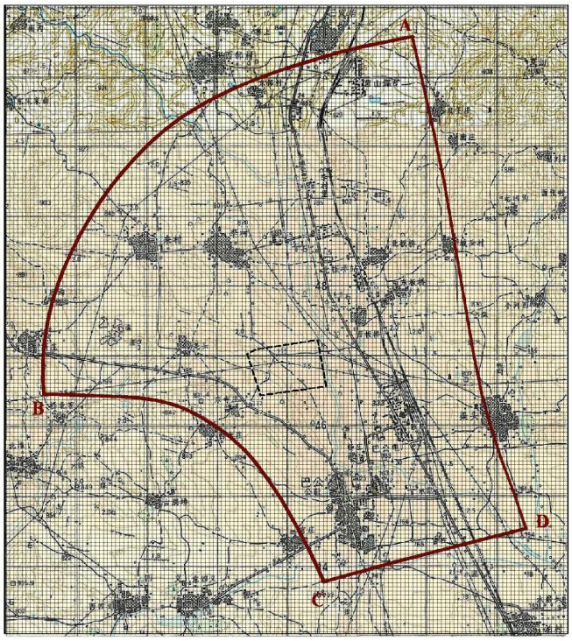



**图 5.3-1　模拟区网格剖分平面示意图**

#### 5.3.3.2 模型资料整理及参数确定

1.边界条件和初始条件处理

（1）边界条件处理

模拟区 AB 段、CD 段以平行于等水位线为界，均概化为二类流量边界；BC 段、AD 段以垂直于目标含水层等水位线划定人为边界，处理为零通量边界。AB 段、CD 段侧向补给、排泄流量由下式计算：

$$Q = K \times D \times M \times I$$

式中：Q—侧向排泄量（m$^3$/d）；

K—渗透系数（m/d）；

D—剖面宽度（m）；

M—含水层厚度（m）；

I—垂直于剖面的水力坡度（%）。

经计算，AB 段补给流量约 622.74$m^3$/d，CD 段排泄流量约 640.01$m^3$/d。

（2）初始条件处理

水流模型的初始水头根据 2023 年 3 月模拟区各水井的实测值内插得出。

2.源汇项处理

（1）大气降雨入渗补给

在模型中大气降水入渗补给量的计算公式为：

$$Q_{降}=0.1\sum\alpha_i P_i A_i$$

式中：$Q_{降}$—多年平均降水入渗补给（万 $m^3$/yr）

*P*—多年平均降雨量（mm/yr）

α—降水入渗系数

*A*—计算区面积（$km^2$）

MODFLOW 水流模型中补给项的赋值单位为 mm/yr, 因此公式还可简化为 q 降=∑αiPi, 其中 q 为单位面积内泽州县多年平均降水量，取 624mm/yr。α 参照《水文地质手册》“降水入渗系数 α 的经验值”，并结合评价区地形特征，α 取值为 0.2。在模型计算大气降水入渗补给量时，采用 RECHARGE（补给）模块来处理，将该补给量作用于活动单元。

（2）蒸发

影响地下水蒸发强度的主要因素是地下水位埋深、包气带岩性和水面蒸发强度等。模拟区浅层潜水蒸发极限深度约为 4m，地下水位埋深大于 4m 的区域不计蒸发量。模拟区范围内目标含水层的地下水水位埋深 4.6-28.3m，故不计潜水蒸发量。

（3）人工开采

模拟区目标含水层人工开采主要是模拟区目标含水层水井开采量，根据实际调查统计结果，现状条件下，模拟区目标含水层人工开采为零。

3.水文地质参数分区

根据收集的评价区抽水试验数据，结合水文地质手册经验值，划分目标含水层的渗透性分区，取值见表 5.3-1，水文地质参数分区图见图 5.3-2。

**表 5.3-1　　目标含水层水文地质参数分区表**

| 区号 | 渗透系数 Kx（m/d） | 渗透系数 Ky（m/d） | 给水度 μ |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.07 | 1.07 | 0.104 |
| 2 | 0.94 | 0.94 | 0.089 |
| 3 | 0.69 | 0.69 | 0.090 |

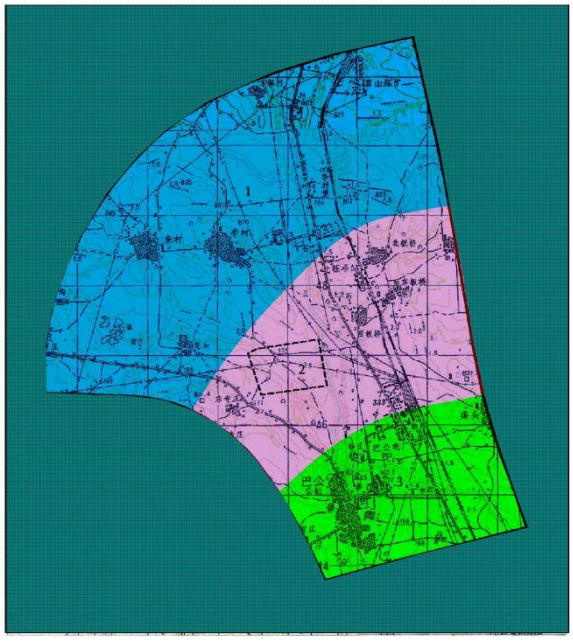


**图 5.3-2　模拟区目标含水层水文地质参数分区图**

**5.3.3.3 模型识别**

选择 2023 年 8 月作为模型的识别阶段，模型识别过程中，首先根据抽水试验资料及经验值获得的一系列水文地质参数为初始参数，经不断调整参数识别模型，通过实测水位和计算水位拟合分析，如果计算水位与实测水位相差很大，则根据参数变化范围和实际水位差值，重新给定一组参数，直至二者拟合较好为止。

经过模型识别，目标含水层流场与实测流场对比见图 5.3-3。可以看出，在平水期的目标含水层计算水位与其对应的实测水位差别不大，且水位等值线吻合度较高，拟合结果较好，说明含水层概化、参数选择符合实际，总体反映了该地区目标含水层的运动规

律。

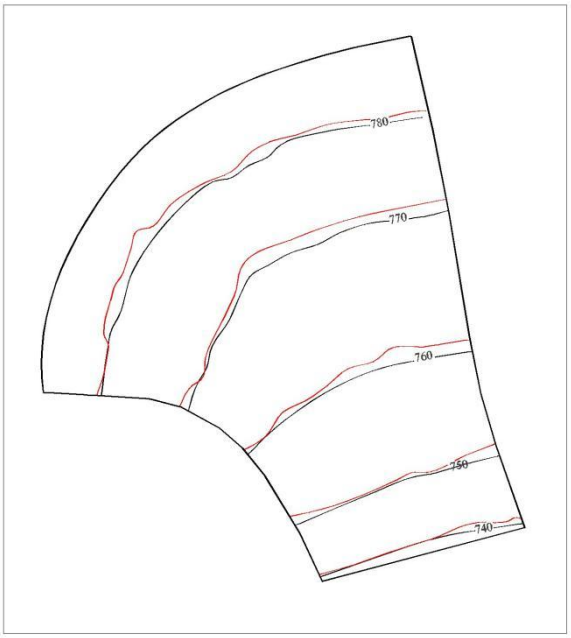



**图 5.3-3　目标含水层实测水位与计算水位等值线对比图**

#### 5.3.3.4 弥散系数的给定

由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。因此，本次评价参考前人的研究成果，按照偏保守的评价原则，本次模拟纵向弥散系数取 10.0$m^2$/d，横向弥散系数取 1.2$m^2$/d。

### 5.3.4 建设期地下水环境影响预测评价

项目建设期的地下水污染源包括施工人员生活排水和施工生产排水。

项目施工期间的生产用水主要为混凝土搅拌机、砂浆配制过程用水及路面、土方喷淋水等，施工废水的排放主要由设备冲洗及生产中的跑、冒、滴、漏、溢流产生，仅含有少量混砂，不含其它杂质。施工过程中设置沉淀池等废水临时处理设施，施工废水经沉淀处理后用于洒水降尘。施工人员生活污水利用公司现有污水收集系统，由公司现有生活污水处理装置处理。对区域地下水环境影响很小。

总之，项目建设期的生活、生产废水在做到防渗措施的基础上对地下水的影响很小。

### 5.3.5 运营期地下水环境影响预测与评价

#### 5.3.5.1 正常状况下地下水污染情景分析

本项目可能对地下水造成污染的状况主要包括污水收集处理系统、地下污水管线、罐区泄漏，以及火灾、爆炸导致的泄漏。正常状况下，本项目全厂生产工艺废水、生活化验废水及清净下水经梯级利用后，可实现全部回用，不外排。正常状况下，环评要求厂区根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）采取相应防渗措施，达到规范要求。因此，正常状况下，本项目对地下水造成污染的可能性很小。

因此，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），不进行正常状况情景下的预测。

#### 5.3.5.2 非正常状况下地下水污染情景模拟预测

非正常状况下防渗层破损，预测情景通常考虑埋在地下不可视部分的破损如废水收集池、地下管线泄漏、罐区泄漏，以及火灾、爆炸导致的泄漏。

1.地下水污染源识别分析

通过对生产装置工艺及产污环节、公用工程、储运工程、辅助工程等方面进行详细的工程分析，结合项目区水文地质条件，针对厂区内各类可能造成地下水污染的污染源分析如下：

①根据工程分析，本项目废水主要为含煤废水、生产工艺废水、循环冷却水排污水、生活化验废水、地坪冲洗水、循环水系统排污水、脱盐水站排污水、锅炉排污水等。其中，含煤废水经含煤废水处理系统处理后循环利用不外排；生产工艺废水、生活化验废水、地坪冲洗水等经装置污水处理系统处理后送全厂中水回用系统进行处理，处理后全部回用，不外排。装置污水处理系统来水水质较复杂，污染物浓度较高，污染物主要包括 COD、BOD、氨氮、SS、挥发酚、硫化物、石油类等；循环水系统排污水、脱盐水站排污水、锅炉排污水水质较简单，污染物浓度较低，污染物主要包括 COD、盐类等。因此，本次预测评价将装置污水处理系统作为预测的污染装置。

②生产装置区内各装置均位于地面以上，因此本次预测评价不将生产装置作为污染装置。

③事故水池、初期雨水收集池等暂存类水池，平时无水，事故状态下或者降水时收集后排往园区污水处理厂由其处理达标后回用，因此本次预测评价不将各类暂存池装置作为污染装置。

2.源强分析

根据工程分析，装置污水处理系统废水主要污染物为：COD、BOD、氨氮、挥发酚、硫化物、石油类等。将装置污水处理系统废水主要进水水质与地下水质量标准(GB/T14848－2017)Ⅲ类水标准进行比对，单因子计算评价结果见表 5.3-2。

**表 5.3-2　进水水质与地下水质量的单因子评价结果表**

| 污染物 | CODcr | BOD | $NH_3$-N | 挥发酚 | 硫化物 | 石油类 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 浓度值（mg/L） | 2119 | 590 | 303 | 450 | 20 | 97 |
| 标准值（mg/L） | -- | -- | 0.5 | 0.002 | 0.02 | 0.05 |
| Pi | -- | -- | 606 | 225000 | 1000 | 1940 |
| 排序 | -- | -- | 4 | 1 | 3 | 2 |

各污染物中，超过地下水Ⅲ类水标准的由高到低依次为挥发酚、石油类、硫化物、氨氮。由于氨氮、硫化物在水中不稳定，较易转化，因此最终选取挥发酚、石油类作为本次评价的预测因子，污染物浓度选取设计进水浓度，分别为 450mg/L、97mg/L。

假定由于腐蚀或地质作用，装置污水处理系统调节池池底板出现大面积的渗漏现象，渗漏面积为总面积的 5%，包气带垂直渗透系数取渗水试验结果，为 0.053m/d。假定污染物在包气带中已达到饱和状态，其渗漏后完全进入潜水含水层。在项目运营期，污水处理站下游跟踪监测井每年监测 2 次，因此，渗漏时间设定为 180 天。

3.预测结果

根据导则要求，对本项目运营期进行地下水水质预测， 预测时段选取 100 天、1000 天、5000 天个时段。

预测结果中，标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类地下水质标准；石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类标准。本次模拟红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围，蓝色范围表示存在污染但污染不超标的浓度

范围。当预测结果小于检出限值时则视同对地下水环境几乎没有影响。各指标具体情况见表 5.3-3。

**表 5.3-3　　污染物检出下限和标准限值**

| 模拟预测因子 | 检出下限值（mg/L） | 标准限值（mg/L） |
|---|---|---|
| 挥发酚 | 0.0003 | 0.002 |
| 石油类 | 0.01 | 0.05 |

按照以上方法和参数进行预测，污染物渗漏对地下水污染预测结果见表 5.3-4，影响范围见图 5.3-4~5.3-8。

**表 5.3-4　　污染物运移距离及影响面积表**

| 渗漏装置 | 污染物 | 预测时间 | 影响范围（$m^2$） | 超标范围（$m^2$） | 最大迁移距离（m） |
|---|---|---|---|---|---|
| 装置污水处理系统调节池 | 挥发酚 | 100天 | 20141 | 15180 | 112 |
| | | 1000天 | 69757 | 43374 | 380 |
| | | 5000天 | 187860 | 0 | 854 |
| | 石油类 | 100天 | 15977 | 11425 | 96 |
| | | 1000天 | 51085 | 29410 | 331 |
| | | 5000天 | 85184 | 0 | 703 |

从预测结果可以看出，装置污水处理系统调节池发生渗漏，在模拟期内污染物对目标含水层造成了一定的污染。5000 天时，挥发酚、石油类浓度已经达标，但仍存在影响，污染晕超出厂区边界 538m，未对下游保护目标产生影响。

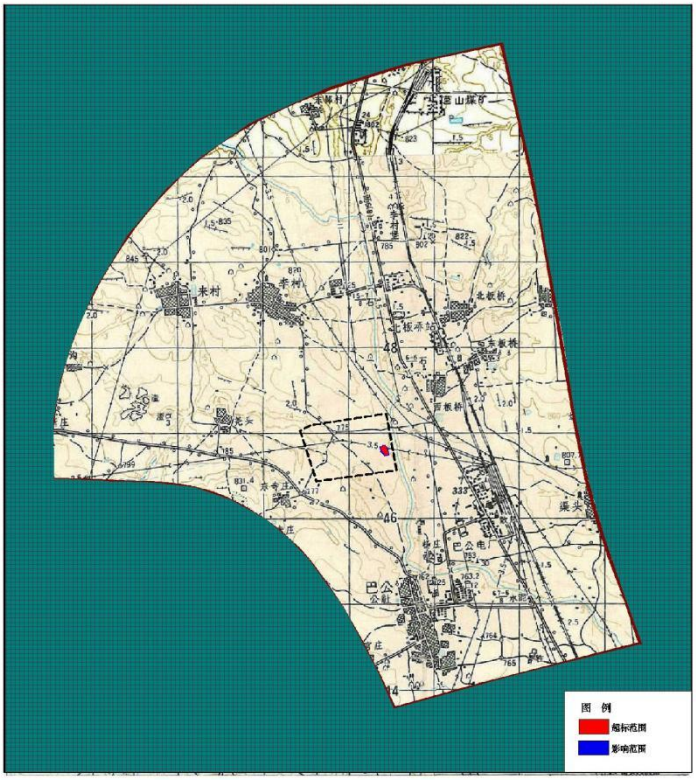



**图 5.3-4　　挥发酚迁移 100 天影响范围图**

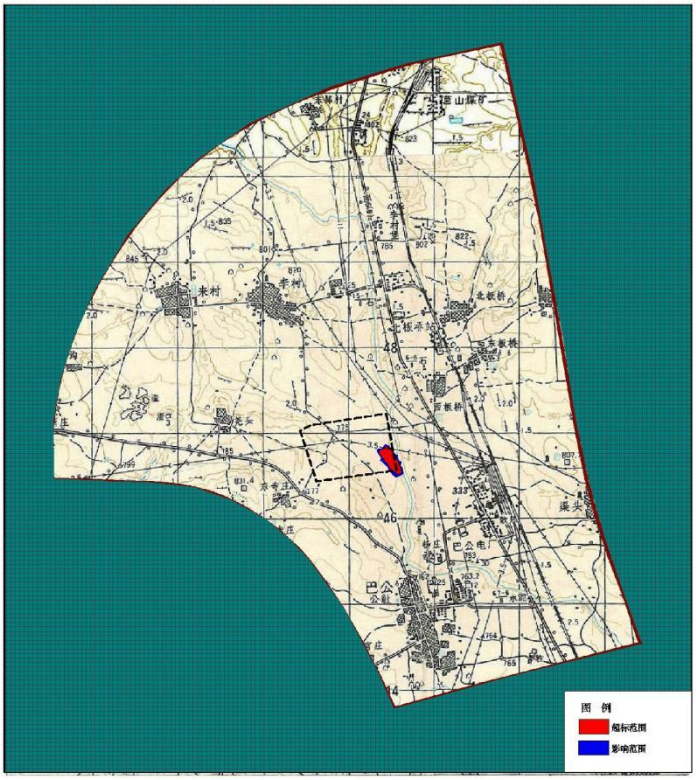


**图 5.3-5　　挥发酚迁移 1000 天影响范围图**

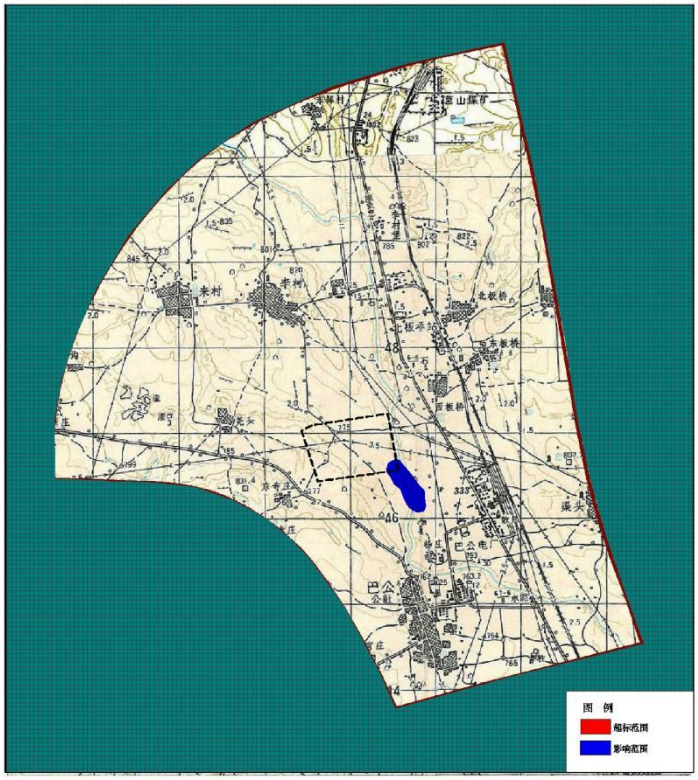



**图 5.3-6　　挥发酚迁移 5000 天影响范围图**

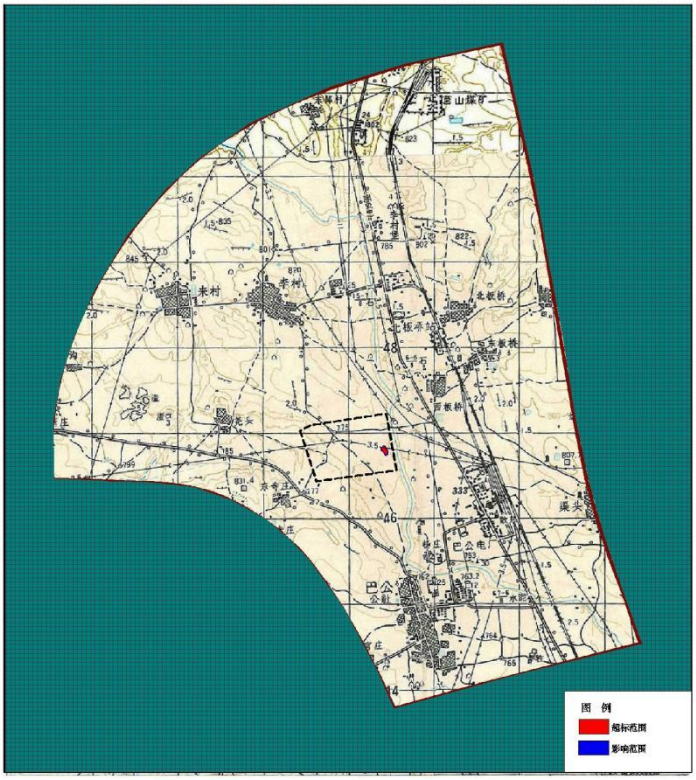



**图 5.3-7　　石油类迁移 100 天影响范围图**

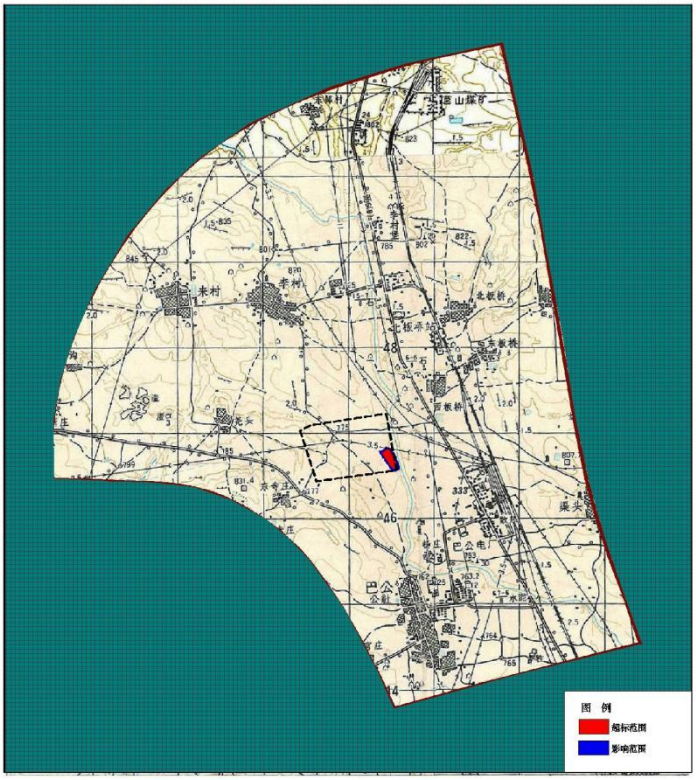


**图 5.3-8　石油类迁移 1000 天影响范围图**

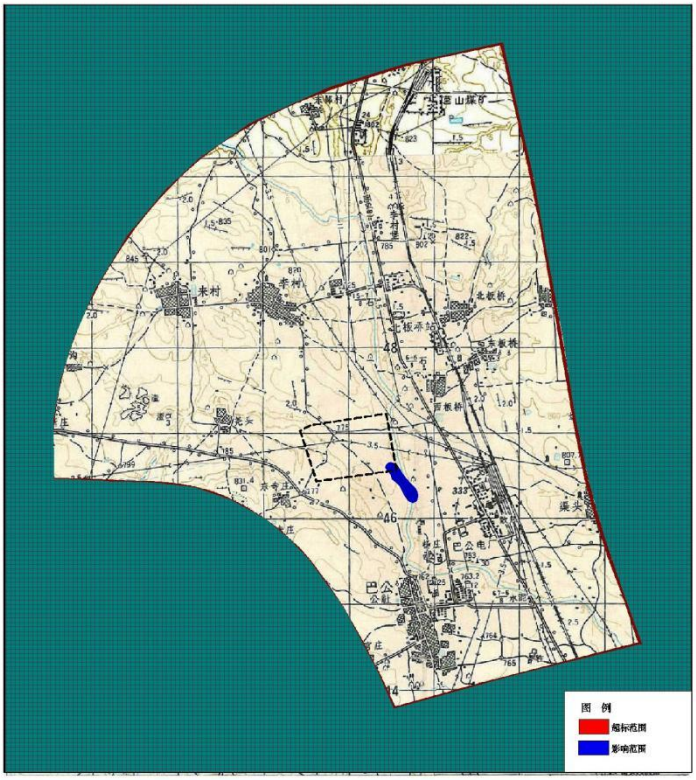



**图 5.3-9　石油类迁移 5000 天影响范围图**

### 5.3.6 对地下水环境保护目标的影响分析

#### 5.3.6.1 对巴公镇集中供水水源地的影响分析

根据前述水源地介绍，巴公镇集中供水水源位于巴公村、有供水井两眼，分别开采浅层石炭系裂隙岩溶水（一村 2 号井）和深层奥陶系岩溶裂隙水（二村 1 号井）。

该水源地位于本项目西南部，本项目距水源地一村 2 号井直线距离 1.48km，距二村 1 号井直线距离 2.51km。其中，本项目距离水源地一村 2 号井二级保护区边界 910m。一村 2 号井开采石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水，地下水主要接受大气降水的入渗补给及西北部上游地下水的侧向径流补给径流方向与地层倾向一致，从石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水流向上看，水源地位于本项目侧下游方向。

根据前述水文地质条件分析，本项目建设可能直接影响的含水层为第四系松散岩类孔隙水。根据数值模拟预测结果，厂区装置污水处理系统调节池发生渗漏，在模拟期内

污染物对第四系松散岩类孔隙水造成了污染。在模拟期内，污染晕超出厂区边界 538m，影响范围未进入巴公水源地一、二级保护区。

再者，巴公水源地一村 2 号井石炭系太原组砂岩、石灰岩裂隙岩溶水，水源井开采含水层上覆石炭系上统太原组层间泥岩隔水层，具有良好的隔水性能，为上部第四系松散岩类孔隙水与石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水之间的良好隔水层。垂直方向上，第四系松散岩类孔隙水与石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水之间水力联系微弱。二村 1 号井开采奥灰岩溶裂隙水，水源井开采含水层上覆石炭系上统太原组层间泥岩、石炭系中统本溪组铝土页岩等隔水层，垂直方向上，第四系松散岩类孔隙水与奥陶系碳酸盐岩类岩溶水之间无水力联系。

综上所述，本项目建设不会对巴公镇集中供水水源地造成影响。

**5.3.6.2 对三姑泉域的影响分析**

本项目位于三姑泉域西部径流区，不在泉域重点保护区和灰岩裸露区，距离白水河灰岩渗漏段重点保护区最短直线距离 17.5km，距郭壁泉重点保护区最短直线距离 20.4km。

根据前述水文地质条件，评价区地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水和碳酸盐岩类岩溶水。奥陶系岩溶裂隙水上覆第四系、二叠系、石炭系地层，由于石炭系上统太原组泥岩、石炭系中统本溪组铝土页岩等隔水层的存在，第四系松散岩类孔隙水与石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水之间、石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水与奥陶系碳酸盐岩类岩溶水之间基本无水力联系。

因此，本项目建设不会对三姑泉域岩溶水造成影响。

**5.3.6.3 对居民分散饮用水源的影响分析**

根据现状调查踏勘，评价范围内村庄生产生活用水主要取自地下水，其中有分散式生活饮用水水井 12 眼。其中南社、薛庄 2 眼生活用水水井水源取自第四系孔隙潜水；其余 10 眼生活用水水井水源取自奥陶系岩溶裂隙水。

根据前述对含水层的影响分析，可能受本项目建设影响的主要为西社 Q13、薛庄 Q11 第四系松散孔隙水水井。

从评价区第四系孔隙潜水流向分析，南社 Q13 浅井位于本项目侧上游本项目建设对

其基本不会产生影响。薛庄 Q11 浅井位于本项目侧下游方向，根据数值模拟预测结果，在模拟期内，污染晕超出厂区边界 538m，不会影响到薛庄 Q11 浅井。

综上所述，本项目建设不会对评价区居民分散饮用水源造成影响。

### 5.4 声环境影响预测与评价

#### 5.4.1 噪声源调查与分析

1、施工期噪声源及分布

噪声是施工期间较主要的环境影响因素，施工噪声主要来源于施工现场机械设备、物料运输车辆以及施工人员活动。

2、运营期噪声源及分布

运营期噪声主要来源于各工段的设备，主要包括风机、压缩机、各类泵、空压机等产生的空气动力及机械设备噪声等。频谱特征以中低频为主，噪声等级主要集中在 80-100dB（A），在采取相应的减振降噪措施后，各设备的噪声得以有效降低。

噪声源强表见表 3.7.1-4 所示。

#### 5.4.2 声环境质量现状评价

根据 4.8.2 声环境现状监测结果，厂界噪声监测点 1#-8#均可满足 3 类标准值要求。

#### 5.4.3 声环境影响预测分析

##### 5.4.2.1 预测方法

1.预测范围

本项目声环境影响预测范围与评价范围一致，均为厂界外 200m 范围内。

2.预测点和评价点确定

本项目评价范围内无声环境保护目标。因此，本评价将建设项目厂界作为预测点和评价点。

3.预测方法

本次评价采取 HJ2.4-2021 附录 A 推荐的预测方法进行预测。

$$L_p(r)=L_w+D_C-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中：$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_w$ ——由点声源产生的声功率级（A 计权或倍频带），dB；

$D_C$ ——指向性校正，它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 Lw 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度，dB；

$A_{div}$ ——几何发散引起的衰减，dB；

$A_{atm}$ ——大气吸收引起的衰减，dB；

$A_{gr}$ ——地面效应引起的衰减，dB；

$A_{bar}$ ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

$A_{misc}$ ——其他多方面效应引起的衰减，dB。

本项目各噪声源的噪声水平及其采取的降噪及隔声效果，不考虑空气以及其它附加的衰减量，只考虑遮挡物、几何发散引起的衰减量，来预测本工程主要噪声源对周围声环境的影响。

几何发散引起的 A 声级衰减量的计算公式如下：

$$A_{div}=20\lg(r/r_0)$$

对多个声源同时存在时，其总 A 声级用下式计算：

$$L_n=10\lg\left(\sum_{i=1}^{n}10^{\frac{L_i}{10}}\right)$$

声屏障引起的衰减按下式计算：

$$A_{bar}=-10\lg\left[\frac{1}{3+20N_1}+\frac{1}{3+20N_2}+\frac{1}{3+20N_3}\right]$$

式中，$L_n$ 为 n 个声源对预测点的贡献值；N1、N2、N3 为三个传播途径的菲涅尔数。

#### 5.4.2.2 施工期声环境影响预测与评价

按照上述预测模式，根据表 3.7.1-4 给出的噪声来源及声压等级，对项目施工期对厂界声环境的贡献值进行了预测，预测结果详见表 5.4-1。本项目施工期噪声贡献值等声级线图见图 5.4-1。

**表 5.4-1 噪声预测结果　单位：dB(A)**

| 监测点位 | 昼间 | | 夜间 | | 达标情况 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 贡献值 | 标准 | 贡献值 | 标准 | 昼间 | 夜间 |
| 1# | 55.61 | 70 | 0 | 55 | 达标 | 达标 |
| 2# | 54.07 | 70 | 0 | 55 | 达标 | 达标 |
| 3# | 52.49 | 70 | 0 | 55 | 达标 | 达标 |
| 4# | 53.77 | 70 | 0 | 55 | 达标 | 达标 |
| 5# | 54.77 | 70 | 0 | 55 | 达标 | 达标 |
| 6# | 58.97 | 70 | 0 | 55 | 达标 | 达标 |
| 7# | 59.33 | 70 | 0 | 55 | 达标 | 达标 |
| 8# | 55.95 | 70 | 0 | 55 | 达标 | 达标 |

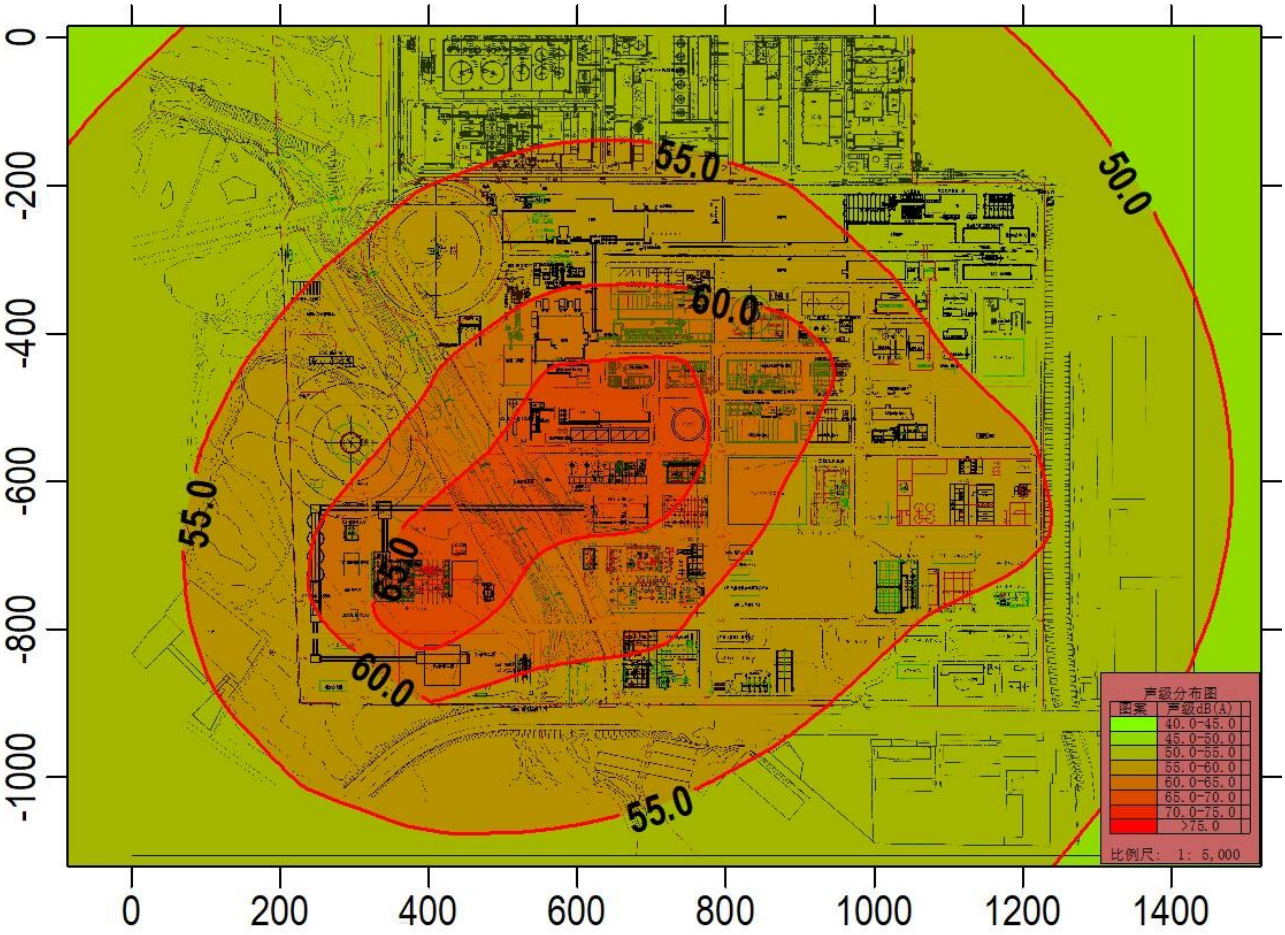



**图 5.4-1 施工期噪声贡献值等声级线图**

由表 5.4-1 及图 5.4-1 可知，本工程施工期昼间厂界各监测点位的噪声贡献值等效 A 声级在 52.49~59.33dB(A)之间，厂界噪声排放满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中噪声排放限值要求。本工程夜间不施工。随着施工期的结束，噪声影响随即消失。

#### 5.4.2.3 运营期声环境影响预测与评价

根据表 3.7.1-4 中列出的本工程投产后全厂主要噪声来源及声压等级，结合现状监测结果，按照上述公式对距离声源不同距离处的噪声贡献结果进行预测，预测结果详见表 5.4-2。工程投产后噪声等声级线见图 5.4-2。

**表 5.4-2 噪声预测结果 单位：dB(A)**

| 监测 | 昼间 | 夜间 | 达标情况 |
|---|---|---|---|

| 点位 | 贡献值 | 标准 | 贡献值 | 标准 | 昼间 | 夜间 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1# | 44.67 | 65 | 44.67 | 55 | 达标 | 达标 |
| 2# | 43.13 | 65 | 43.13 | 55 | 达标 | 达标 |
| 3# | 53.97 | 65 | 53.97 | 55 | 达标 | 达标 |
| 4# | 42.50 | 65 | 42.50 | 55 | 达标 | 达标 |
| 5# | 41.39 | 65 | 41.39 | 55 | 达标 | 达标 |
| 6# | 50.83 | 65 | 50.83 | 55 | 达标 | 达标 |
| 7# | 53.95 | 65 | 53.95 | 55 | 达标 | 达标 |
| 8# | 47.97 | 65 | 47.97 | 55 | 达标 | 达标 |

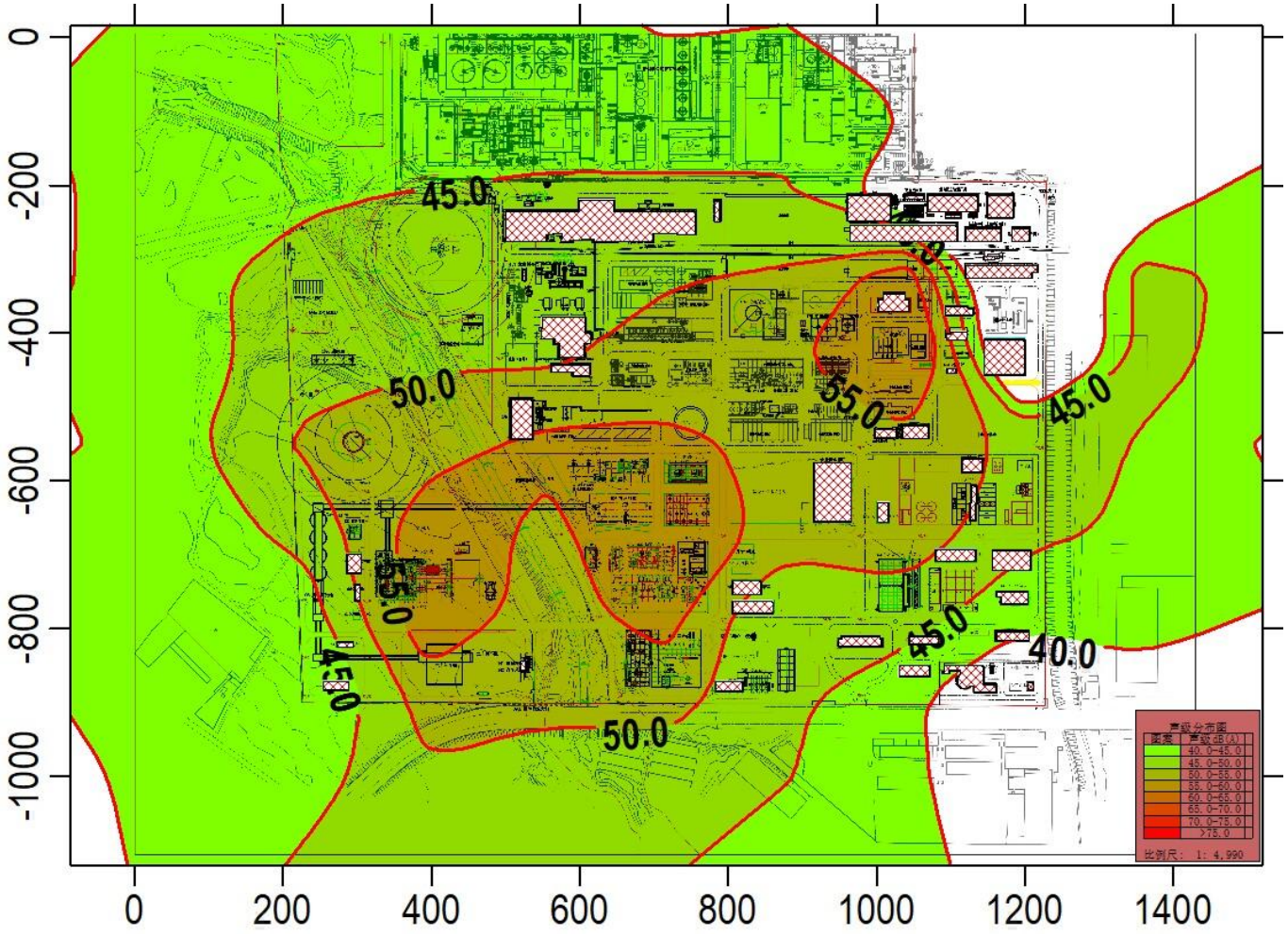



**图 5.4-2　噪声等声级线图**

由表 5.4-2 及图 5.4-2 可知，本工程建成后，由于采取了厂房隔声、消音器、减震基础等减轻设备噪声的措施，生产运行噪声对厂界各监测点位的贡献值在 33-46dB（A）之间，厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准值要求。

### 5.4.4 结论

由噪声预测结果可知，本工程建成后，由于采取了厂房隔声、消音器、减震等减轻设备噪声的措施，厂界噪声昼间和夜间等效声级贡献值较低，厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准值要求。现场调查时厂区评价范围内无声环境敏感目标，考虑到本工程对区域声环境质量影响不大，不会对周围居民产生不利影响。因此本工程的实施从声环境角度来说是可行的。

### 5.4.5 声环境影响评价自查表

**表 5.4-3　声环境影响评价自查表**

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级□ | | 二级□ | | 三级☑ | |
| | 评价范围 | 200m☑ | | 大于 200m□ | | 小于 200m□ | |
| 评价因子 | 评价因子 | 等效连续 A 声级☑ | | 最大 A 声级□ | | 计权等效连续感觉噪声级□ | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准☑ | | 地方标准□ | | 国外标准□ | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 0 类区□ | 1 类区□ | 2 类区□ | 3 类区☑ | 4a 类区□ | 4b 类区□ |
| | 评价年度 | 初期☑ | | 近期□ | | 中期□ | 远期□ |
| | 现状调查方法 | 现场实测法☑ | | 现场实测加模型计算法□ | | 收集资料□ | |
| | 现状评价 | 达标百分比 | | 100% | | | |
| 噪声源调查 | 噪声源调查方法 | 现场实测□ | | 已有资料☑ | | 研究成果□ | |
| 声环境影响预测与评价 | 预测模型 | 导则推荐模型☑ | | | | 其他□_____ | |
| | 预测范围 | 200m☑ | | 大于 200m□ | | 小于 200m□ | |
| | 预测因子 | 等效连续 A 声级☑ | | 最大 A 声级□ | | 计权等效连续感觉噪声级□ | |
| | 厂界噪声贡献值 | 达标☑ | | | | 不达标□ | |
| | 声环境保护目标处噪声值 | 达标☑ | | | | 不达标□ | |
| 环境监测计划 | 排放监测 | 厂界监测☑ | 固定位置监测□ | 自动监测□ | 手动监测☑ | 无检测□ | |
| | 声环境保护目标处噪声 | 监测因子：（） | | | 监测点位数（） | | 无检测☑ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 监测 | | | |
| 评价结论 | 环境影响 | 可行☑ | 不可行□ | |
| 注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项 | | | | |

## 5.5 土壤环境影响预测

### 5.5.1 环境影响识别

5.5.1.1 项目类别

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A 表 A.1，本项目属于“制造业”行业中“化学原料和化学制品制造”，属于I类项目。

5.5.1.2 影响类型及影响途径

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）4.2.1，本项目土壤环境影响类型为：污染影响型。

污染影响型建设项目土壤污染途径包括大气沉降、地面漫流、垂直入渗及其他。结合工程分析进行土壤环境影响识别，本项目对土壤环境的影响主要出现在生产运营期。

（1）大气沉降

大气沉降主要是指建设项目施工及运营过程中，由于无组织或有组织向大气排放污染物，通过一定途径沉降至地面，对土壤造成影响的过程。大气沉降类水平影响范围视污染物随大气扩散、沉降的范围而定，垂向上为污染物的累积过程，在不受外力因素影响条件下污染物深度较浅。根据工程分析，本项目各废气污染经治理后达标排放。项目设有火炬系统用于处理正常操作时的连续或频繁间歇排放气、开停车期间的排放气以及事故或非正常工况的排放气。因此本项目正常工况下土壤污染途径大气沉降影响非常小，土壤污染主要针对非正常工况及事故等。

（2）地面漫流

根据工程分析，本项目废水主要为含煤废水、生产工艺废水、循环冷却水排污水、生活化验废水、地坪冲洗水、循环水系统排污水、脱盐水站排污水、锅炉排污水等。其中，含煤废水经含煤废水处理系统处理后循环利用不外排；生产工艺废水、生活化验废水、地坪冲洗水等经装置污水处理系统处理后送全厂中水回用系统进行处理，处理后全

部回用，不外排。装置污水处理系统来水水质较复杂，污染物浓度较高，污染物主要包括 COD、BOD、氨氮、SS、挥发酚、硫化物、石油类等；循环水系统排污水、脱盐水站排污水、锅炉排污水水质较简单，污染物浓度较低，污染物主要包括 COD、盐类等。

本工程废水由公司废水处理站处理后综合利用，不外排。本项目无废水外排水环境。考虑到所产废水在流动过程中均采用管道形式，正常情况下不存在地面漫流情景。

（3）垂直入渗

垂直入渗主要是指厂区设施，在“跑、冒、滴、漏”过程中或防渗设施老化破损情况下，经泄漏点对土壤环境产生影响的过程。垂直入渗污染物的影响主要表现在垂向上污染物的扩散，水平方向上的扩散趋势甚微，而垂向上污染物的污染深度受污染物性质、包气带渗透性能、地下水的水位埋深等因素的影响而定。

本项目为了保护地下水和土壤环境，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）进行防渗工程设计。首先从源头采用控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，另外设备和管线尽可能架空布置，将污染土壤的环境风险尽可能降低。

正常工况下，各种物料均在设备和管道内，污水均在管道和处理设施内，不会有物料和污水渗漏至地下的情景发生，因此，土壤污染主要针对非正常工况及事故等。

（4）其他

其他类影响主要指项目建设或运营过程中，由于非以上三种途径对土壤环境造成影响的过程。如车辆运输过程中的遗撒、风险事故过程中导致的原料或污染物的不均匀散落等过程。该类污染过程主要表现为污染物呈点源分布且位置随机，污染物落地后与表层土壤混合，在不受外力条件影响下影响范围不大，垂向扩散深度不深。

综上，本项目土壤环境影响类型与影响途径见下表。

**表 5.5.1-1　建设项目土壤环境影响类型与影响途径表**

| 不同时段 | 污染型影响 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 大气沉降 | 地面漫流 | 垂直入渗 | 其他 |
| 建设期 | / | √ | √ | √ |
| 运营期 | √ | √ | √ | √ |
| 服务期满后 | / | / | / | / |

5.5.1.3 影响源及影响因子

根据工程分析及排污特征可以看出，本项目对土壤环境的影响主要出现在生产运营期。本项目土壤环境影响源、影响因子及影响途径详见表 5.5.1-2。

**表 5.5.1-2　本项目土壤环境主要影响源、影响因子及影响途径识别表**

| 影响源 | 工艺流程/节点 | 影响途径 | 主要污染物 | 特征因子 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 原煤筒仓仓顶粉尘 | 筒仓 | 大气沉降 | 颗粒物 | - | 达标外排 |
| 原煤筛分粉尘 | 筛分 | | 颗粒物 | - | 达标外排 |
| 粉煤缓冲仓仓顶粉尘 | 缓冲仓 | | 颗粒物 | - | 达标外排 |
| 气化炉排渣碎渣粉尘 | 气化炉 | | 颗粒物 | - | 达标外排 |
| 气化渣仓粉尘 | 气化渣仓 | | 颗粒物 | - | 达标外排 |
| 锅炉烟气 | 锅炉 | | 烟尘<br>$SO_2$<br>$NO_x$<br>氨<br>汞及其化合物 | 汞 | 达标外排 |
| 蓄热式氧化器燃烧烟气 | 蓄热式氧化器 | | 颗粒物<br>$SO_2$<br>$NO_x$<br>氨 | - | 达标外排 |
| 硫回收尾气 | 硫回收 | | 颗粒物<br>$SO_2$<br>$NO_x$<br>硫酸雾 | - | 达标外排 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 尿素吸收塔排气 | 尿素吸收塔 | | 氨 | - | 达标外排 |
| 尿素造粒塔废气 | 尿素造粒塔 | | 颗粒物<br>氨<br>甲醛 | - | 达标外排 |
| 尿素包装废气 | 尿素包装 | | 颗粒物 | - | 达标外排 |
| 锅炉渣仓粉尘 | 锅炉渣仓 | | 颗粒物 | - | 达标外排 |
| 硫铵干燥废气 | 硫铵干燥 | | 颗粒物 | - | 达标外排 |
| 污水处理站废气 | 污水处理站 | | 氨<br>硫化氢 | - | 达标外排 |
| 含煤废水 | 备煤 | 垂直入渗/地面漫流 | SS | - | 沉淀后循环使用 |
| 煤锁气洗涤水 | 煤锁气洗涤器 | | COD<br>$NH_3$-N<br>挥发酚<br>氰化物<br>硫化物 | 氰化物 | 送煤气水闪蒸 |
| 中压废锅排污水 | 气化中压废锅 | | CODcr:<br>盐类: | - | 送废水处理站 |
| 煤气洗涤水 | 粗煤气洗涤器 | | pH<br>COD<br>氨氮<br>挥发酚<br>硫化物<br>石油类<br>悬浮物 | 石油烃 | 送煤气水闪蒸 |
| 低压废锅排污水 | 气化低压废锅 | | CODcr:<br>盐类: | - | 送废水处理站 |
| 粗煤气冷凝液 | 粗煤气余热回收 | | 油类 | - | 送煤气水闪蒸 |
| 燃煤锅炉排污水 | 燃煤锅炉 | | CODcr:<br>盐类: | - | 送废水处理站 |
| 粗煤气洗涤水 | 变换煤气洗涤塔 | | 盐类 | - | 送气化粗煤气洗涤 |
| 中压废锅排污水 | 变换中压废锅 | | CODcr:<br>盐类: | - | 送废水处理站 |
| 汽包排污水 | 变换汽包 | | CODcr:<br>盐类: | - | 送废水处理站 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 低压废锅排污水 | 变换低压废锅 | | CODcr:<br>盐类: | - | 送废水处理站 |
| 高温冷凝液 | 变换气换热降温 | | | - | 送变换粗煤气洗涤 |
| 低温冷凝液 | 变换气冷却降温 | | 氨氮 | - | 送闪蒸罐闪蒸 |
| 洗氨塔废水 | 洗氨塔 | | | - | 送闪蒸罐闪蒸 |
| 含氨气化水 | 闪蒸罐 | | | - | 送氨汽提处理 |
| 真空闪蒸分离液 | 真空闪蒸 | | $H_2S$<br>$NH_3$ | - | 送氨汽提处理 |
| 闪蒸液澄清废水 | 澄清槽 | | 悬浮物<br>硫化物<br>$NH_3$<br>$COD_{Cr}$<br>酚 | - | 其中 87 $m^3/h$ 送废水处理站，另外 44.8$m^3/h$ 用于气化煤气洗涤 |
| 板框压滤废水 | 板框压滤机 | | pH<br>COD<br>氨氮<br>挥发酚<br>硫化物<br>石油类<br>悬浮物 | 石油烃 | 返回澄清槽 |
| 酸性气冷凝液 | 脱酸塔废气冷凝器 | | | | 返回脱酸塔 |
| 脱氨塔塔釜水 | 脱氨塔 | | $NH_3$<br>$H_2S$<br>NaOH | - | 送变换洗涤塔 |
| 氨凝液 | 氨冷器 | | 氨 | - | 去氨水解吸或烟气脱硝 |
| 氨净化塔塔釜水 | 氨净化塔 | | | - | 返回脱酸塔 |
| 碱洗循环排水 | 碱洗沉降罐 | | | - | 返回脱氨塔 |
| $CO_2$洗涤塔排水 | $CO_2$ 洗涤塔 | | | - | 送醇/水分离塔 |
| 尾气洗涤塔排 | 尾气洗涤塔 | | | - | 送醇/水分离 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 水 | | | | | 塔 |
| 醇/水分离塔排水 | 醇/水分离塔 | | | - | 送废水处理站 |
| 废锅排污水 | 硫回收废锅 | | CODcr:<br>盐类: | - | 送废水处理站 |
| 废锅排污水 | 氨合成锅炉 | | CODcr:<br>盐类: | - | 送废水处理站 |
| 废锅排污水 | 尿素高压冷凝器 | | CODcr:<br>盐类: | - | 送废水处理站 |
| 吸收塔排水 | 常压吸收塔 | | | - | 送解吸塔 |
| 解吸塔排水 | 第二解吸塔 | | | - | 回用于循环水 |
| 脱盐水站排污水 | 脱盐水站 | | CODcr<br>盐类<br>pH | - | 送废水处理站 |
| 循环水排污水 | 循环水系统 | | CODcr<br>盐类 | - | |
| 地面冲洗水 | | | SS<br>$BOD_5$<br>COD<br>挥发酚 $NH_3$-N<br>硝态氮<br>硫化物<br>石油类 | 石油烃 | 污水生化处理装置 |
| 生活污水 | | | BOD5<br>CODcr<br>氨氮<br>油类 | - | 污水生化处理装置 |

5.5.1.4 土壤环境敏感目标

建设项目所在地周边 1km 范围内存在耕地、居民区等土壤环境敏感目标，详见表 5.5.1-3 所示。

**表 5.5.1-3 土壤环境敏感目标**

| 保护目标 | 方位 | 距离（m） | 保护级别及要求 |
|---|---|---|---|
| 尧头 | E | 840 | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018） |
| 西寺庄 | WSW | 715 | |
| 北板桥 | NNE | 900 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 李村 | N | 1000 | |
| 西板桥 | ENE | 445 | |
| 东板桥 | ENE | 980 | |
| 耕地 | 评价范围内 | | 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018） |

### 5.5.2 土壤环境影响预测与评价

本工程施工期需要平整土地，企业应划定施工范围、合理堆放施工材料，加强“三废”治理等措施，避免污染物进入土壤当中，考虑到项目用地为当地规划的工业用地，且施工期做好防护治理措施，因施工活动对周围土壤环境带来的影响程度较小。本项目厂内设有足够容量的初期雨水收集池，同时在加强管理的情况下发生废水地面随意漫流污染可能性较小。关于大气沉降影响，正常工况下主要为工艺废气及装置区的无组织废气，土壤污染特征因子考虑为汞，主要存在于锅炉烟气中，根据工程分析，运行过程中排放的锅炉烟气，拟经 SNCR 脱硝、布袋除尘器除尘、氨法脱硫、SCR 脱硝后达标排放，正常情况下汞排放量非常小。因此，本次土壤预测情景考虑运营期污染因子通过垂直入渗途径对企业及周围土壤环境的影响情况。

正常状况下，环评要求厂区生产装置区、事故水池、罐/槽所在区域均根据相应规范采取防渗措施，达到规范要求，可以有效地控制污染物难以对土壤环境产生影响，因此正常状况下项目对土壤环境的影响是可接受的。非正常状况下，防渗层破损等原因从而使防渗层功能降低，污染物直接进入土壤环境，或由于项目建设地质环境问题，可能出现地面基础不均匀沉降等原因，防渗区混凝土等结构易出现裂缝，废水或液体物料会渗入与地面直接接触的土壤环境中。在此状况下，废水或液体物料出现连续性渗漏，可能造成对土壤环境的影响。因此，本建设项目对土壤环境的影响主要针对非正常状况情形进行模拟预测。

本项目为污染影响型建设项目，在环境影响识别的基础上及综合考虑初期雨水池、

事故水池正常情况下无水，生产装置区各类槽、罐、池、管内各污染物浓度大小及易发现程度，确定本项目选取污水处理系统调节池底板出现裂缝废水发生连续性渗漏为预测情景，渗漏时间设定为 180 天。

**1.预测情景：**假定由于腐蚀或地质作用，装置污水处理系统调节池池底板出现大面积的渗漏现象，渗漏面积为总面积的 5%，包气带垂直渗透系数取渗水试验结果，为 0.053m/d。

**2.预测范围：**与现状调查评价范围一致，预测范围为沿项目厂界外扩 1km 范围内。

**3.预测时段：**综合考虑污染源泄漏的时间和进入土壤及地下水的途径，预测时段设定为 10d，100d，365d，1000d 四个时段。

**4.预测因子与源强**

根据工程分析，装置污水处理系统废水主要污染物为：COD、BOD、氨氮、挥发酚、硫化物、石油类等。本次评价采用单因子污染指数对该废水中各污染物进行排序对比。由于氨氮、硫化物在水中不稳定，较易转化，挥发酚暂无执行标准，因此最终选取石油烃作为本次评价的预测因子，污染物浓度选取设计进水浓度，为 97mg/L。

本项目土壤环境影响预测因子与预测源强详见表 5.5.2-1。

**表 5.5.2-1　预测因子与预测源强**

| 情景设定 | 污染途径 | 特征污染物 | 渗漏浓度(mg/L) | 渗漏时长（d） | 废水渗漏量($m^3$/d) | 污染物渗漏量（kg/d） | 模拟深度(m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 非正常状况 | 垂直入渗 | 石油烃 | 97 | 180 | 1.27 | 0.12319 | 25 |

**5.评价标准**

石油烃执行《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值的限值要求（4500 mg/kg），当预测结果小于检出限值时则视同对土壤环境几乎没有影响。

**6.预测方法**

（1）土壤水分运移数学模型

假定水分运移过程中气相作用很小，忽略温度梯度的影响，非饱和带水分运移采用

Richards 方程的修改形式来表示，公式如下：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial\theta}{\partial t}=\dfrac{\partial}{\partial z}\left[K\dfrac{\partial h}{\partial z}\right] \\ -K\left(\dfrac{\partial h}{\partial z}+1\right)=V(z,t) & z=0,\ t\geqslant 0 \\ \theta(z,t)=\theta_s & z=0,\ t\geqslant 0 \\ \theta(z,t)=\theta_0 & 0<z\leqslant H,\ t=0 \end{cases}$$

式中：θ—土壤体积含水率，$L^3/L^3$；

t—水分运移时间，T；

h—非饱和带压力水头，L；

K—土壤水的非饱和水力传导率，L/T；

$\theta_s$—饱和含水率；

$\theta_0$—初始含水率；

V—渗透通量，L/T；

H—非饱和带深度，L。

（2）溶质运移模型

本项目采用 HJ964-2018《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》附录 E 推荐的一维非饱和溶质运移模型预测方法，该方法适用于污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响到的深度。该模型内容具体如下：

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}\left(\theta D\frac{\partial c}{\partial z}\right)-\frac{\partial}{\partial z}(qc)$$

式中：

*c*——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，$m^2/d$；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

②初始条件

$c(z,t)=0$ $t=0$，$L\leq z<0$

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件

$$c(z,t)=c_0 \qquad t>0,\ z=0$$

第二类 Neumann 零梯度边界

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0,\ z=L$$

**预测模型概化：**

⑴边界条件

石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）对土壤垂直入渗影响预测采用 Hydrus—1D 中的溶质运移预测模型。模型上边界概化为稳定的污染物定水头边界，下边界为自由排泄边界。

⑵土壤概化

结合本项目土壤监测报告等资料，将废水调节池底部下方土壤概化为轻壤土。

**7.预测结果**

在非正常工况下，调节池中石油烃持续泄露 180 天渗入土壤并逐渐向下运移，在各时间段（T1：10d、T2：100d、T3：365d、T4：1000d）沿土壤迁移模拟结果（深度-浓度曲线图）见图 5.5.2-1。

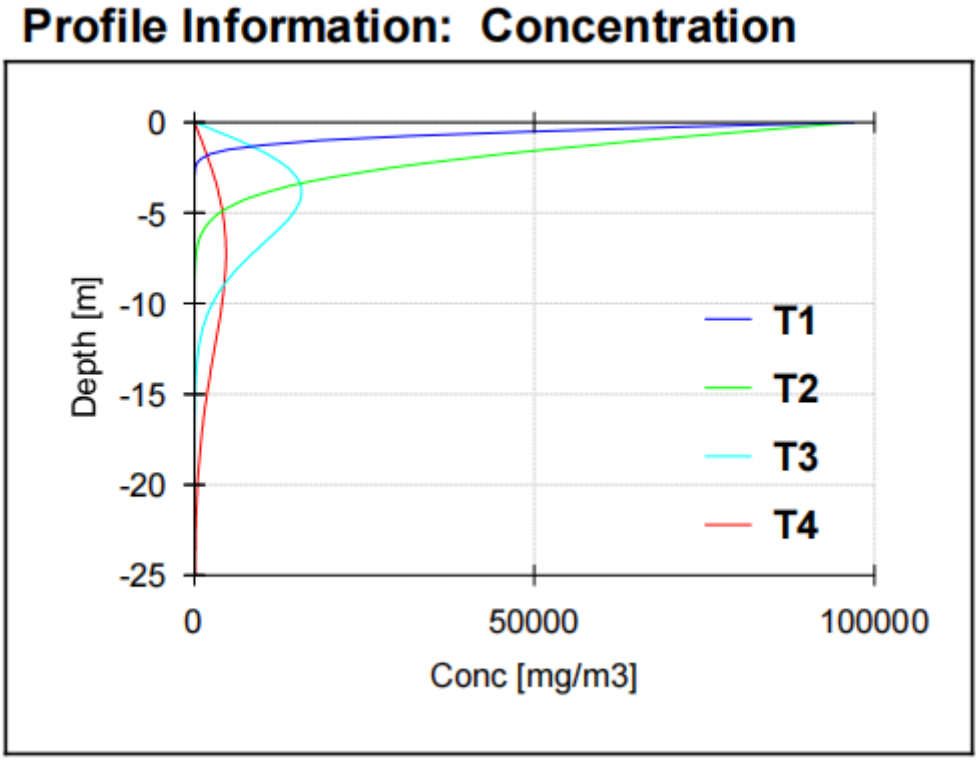



**图 5.5.2-1　深度-浓度预测曲线图**

从模拟结果可知预测情景 10d 时最大影响深度约 2.5m，预测情景 100d 时最大影响

深度约 7.0m，预测情景 365d 时最大影响深度约 14.0m，预测情景 1000d 时最大影响深度约 21.0m。在土壤中的最大贡献浓度为 97mg/L。

**5.5.3 土壤污染防治措施**

土壤污染防治应当坚持预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则。本项目从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制，采取的土壤环境保护措施主要为:

1、源头控制措施

工程建设施工期将进行场地平整、地基处理、土建工程、设备及管道安装等，对于在开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿地等。项目产生的弃土按照固体废物相关规定进行处理处置，确保不产生二次污染。

以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；要求严格按照国家相关规范，对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污水的跑、冒、滴、漏，将污水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”。切实贯彻执行“预防为主、防治结合”的方针，严禁渗坑渗井排放，严禁下渗污染。进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。

2、过程阻断措施

严密监控污染源污染状况，设置必要的检修时间及检修周期，在一个检修周期内，对可能有污染物跑冒滴漏等产生的地区进行必要的检修工作，及时发现污染物渗漏等事件，采取补救措施。

3、分区防控措施

对于大气沉降的影响，在本项目占地范围内及厂区外加强绿化工作，加大绿化系数，以种植具有较强吸附能力的植物为主，减轻污染。

对于地面漫流和入渗途径的影响，本项目根据各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，划分为重点防渗区和一般防渗区。各分区方式和防渗措施与地下水分区防控措施一致。

4、应急响应措施

设立土壤监测小组，负责对土壤环境监测和管理，或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

根据HJ964-2018《环境影响评价技术导则土壤环境》及HJ1209-2021《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》要求，提出本项目土壤环境跟踪监测计划。本项目主要针对厂区重点污染防治区、一般污染防治区进行土壤跟踪监测点位布设，跟踪监测建议委托有资质的监测单位开展，监测结果需向社会公开。当发生物料泄漏事故或发现土壤污染现象时，应加密监测点位和监测频次，并根据实际情况调整监测项目，分析污染原因，确定污染源，及时采取应急措施。

**表 5.5.3-1　土壤环境跟踪监测计划表**

| 监测位置 | 类型 | 采样深度 | 序号 | 监测点位 | 监测项目 | 监测频次 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 占地范围内 | 柱状样点 | 0-0.5m<br>0.5-1.5m<br>1.5-3m | 4# | 气化装置区 | 特征因子 | 1次/3年 |
| | | | 5# | 污水处理站 | 建设用地基本因子+特征因子 | |
| 占地范围外 | 表层样点 | 0-0.2m | 8# | 李村 | 建设用地基本因子+特征因子 | |
| | | | 9# | 尧头村 | 特征因子 | |
| | | | 10# | 厂区南 50m 农田 | 农用地基本因子+特征因子 | |
| | | | 11# | 西板桥村 | 特征因子 | |

建设用地基本因子：As、Cd、$Cr^{6+}$、Cu、Pb、Hg、Ni、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、

1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1.2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共 45 项。

农用地基本因子：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 9 项。

特征因子：钴、钒、汞、石油烃、氰化物共 5 项。

**5.5.4 土壤环境影响评价结论**

5.5.4.1 预测结果评价

本项目土壤环境影响类型为污染影响型。污染影响型建设项目土壤污染途径包括大气沉降、地面漫流、垂直入渗及其他。结合工程分析进行土壤环境影响识别，本项目对土壤环境的影响主要出现在生产运营期。

（1）大气沉降

根据工程分析，本项目各废气污染经治理后达标排放。项目设有火炬系统用于处理正常操作时的连续或频繁间歇排放气、开停车期间的排放气以及事故或非正常工况的排放气。因此本项目正常工况下土壤污染途径大气沉降影响非常小，土壤污染主要针对非正常工况及事故等。

（2）地面漫流

本工程废水由公司废水处理站处理后综合利用，不外排。本项目无废水外排水环境。考虑到所产废水在流动过程中均采用管道形式，正常情况下不存在地面漫流情景。

（3）垂直入渗

本项目为了保护地下水和土壤环境，按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）进行防渗工程设计。首先从源头采用控制措施，主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，另外设备和管线尽可能架空布置，将污染土壤的环境风险尽可能降低。正常工况下，各种物料均在设备和管道内，污水均在管道和处理设施内，不会有物料和污水渗漏至地下的情景发生，因此，土壤污染主要针对非正常工况及事故等。

（4）其他

其他类影响主要指项目建设或运营过程中，由于非以上三种途径对土壤环境造成影响的过程。如车辆运输过程中的遗撒、风险事故过程中导致的原料或污染物的不均匀散落等过程。该类污染过程主要表现为污染物呈点源分布且位置随机，污染物落地后与表层土壤混合，在不受外力条件影响下影响范围不大，垂向扩散深度不深。

在环境影响识别的基础上及综合考虑初期雨水池、事故水池正常情况下无水，生产装置区各类槽、罐、池、管内各污染物浓度大小及易发现程度，确定本项目选取污水处理系统调节池底板出现裂缝废水发生连续性渗漏为预测情景，渗漏时间设定为 180 天，选取石油烃作为本次评价预测因子。在非正常工况下，石油烃渗入土壤并逐渐向下运移，从模拟结果可知预测情景 10d 时最大影响深度约 2.5m，预测情景 100d 时最大影响深度约 7.0m，预测情景 365d 时最大影响深度约 14.0m，预测情景 1000d 时最大影响深度约 21.0m。在土壤中的最大贡献浓度为 97mg/L。

5.5.4.2 土壤环境保护措施

土壤污染防治应当坚持预防为主、保护优先、分类管理、风险管控、污染担责、公众参与的原则。本项目从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制，采取的土壤环境保护措施主要为：

源头控制措施：严格按照国家相关规范，对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污水的跑、冒、滴、漏；管线敷设尽量采用“可视化”原则；严禁渗坑渗井排放，严禁下渗污染；通过规划布局调整结构来控制污染。

过程阻断措施：监控污染源污染状况，设置检修时间及检修周期。

分区防控措施：划分重点防渗区、一般防渗区。

应急响应措施：设立土壤监测小组，对土壤环境监测和管理，建立有关规章制度和岗位责任制，制定风险预警方案。

综上，从土壤环境影响角度分析，在采取了严格的土壤环境保护措施后，本项目的实施对土壤环境影响程度属于可接受水平。

### 5.5.5 土壤环境影响评价自查表

**表 5.5.5-1　土壤环境影响评价自查表**

| 工作内容 | | 完成情况 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 影响识别 | 影响类型 | 污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□ | |
| | 土地利用类型 | 建设用地☑；农用地　；未利用地□ | |
| | 占地规模 | （28.91）$hm^2$ | |
| | 敏感目标信息 | 厂区边界外1km范围内农用地、居民区 | |
| | 影响途径 | 大气沉降☑；地面漫流☑；垂直入渗☑；地下水位□；其他（车辆运输过程中的遗撒、风险事故过程中导致的原料或污染物的不均匀散落等过程） | |
| | 全部污染物 | SO2、NOx、CO、氨、汞及其化合物、硫酸雾、颗粒物、甲醛、硫化氢、非甲烷总烃、甲醇、尿素、pH、SS、COD、$BOD_5$、氨氮、挥发酚、氰化物、硫化物、石油类、悬浮物、盐类、钴、钒等 | |
| | 特征因子 | 钴、钒、汞、石油烃、氰化物 | |
| | 所属土壤环境影响评价项目类别 | I类☑；II类□；III类□；IV类□ | |
| | 敏感程度 | 敏感☑；较敏感□；不敏感□ | |

<table>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="4">一级☑；二级□；三级□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="4">a）☑；b）☑；c）☑；d）□</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="4">详见4.7.3章节</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>2</td><td>4</td><td>0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>5</td><td>0</td><td>0-0.5m,0.5-1.5m,1.5-3.0m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="4">建设用地：建设用地基本因子+特征污染物；农用地：农用地基本因子+特征污染物</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="4">同监测因子</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">GB 15618☑；GB 36600☑；表D.1□；表 D.2□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="4">达标</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="4">石油烃</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="4">附录E☑；附录F□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="4">影响范围（项目边界外1Km范围以内）；影响程度（可接受）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="4">达标结论：a）☑；b）□；c）□<br>不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="4">土壤环境质量现状保障☑；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">建设用地：基本因子+特征污染物；农用地：基本因子+特征污染物</td><td>每三年一次</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="4">土壤环境跟踪监测计划、监测结果、防控措施</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="4">本项目采取严格土壤环境保护措施后，本项目实施对土壤环境影响程度属于可接受水平。</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。<br>注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。</td></tr>
</table>

### 5.6 生态环境影响

#### 5.6.1 施工期对生态环境影响分析

本工程占地为晋城经济技术开发区巴公工业园规划工业用地，考虑到施工内容相对简单、厂区周围生态系统结构单一，且评价范围内无特殊和重要生态保护目标，因此本次施工活动对周围生态环境的影响时间相对较短，影响程度并不大，可接受。

#### 5.6.2运营期对生态环境影响分析

（一）工程特征污染物对生态环境的一般性影响分析

建设项目对生态环境影响较大的时段为工程生产运行期，本工程排放的氨、二氧化硫、颗粒物、$NO_2$等污染物对人群健康和农作物的生长具有不可逆的危害。

大气污染物对植物的毒性不仅机理不同，而且毒性也有很大的差别。植物受到大气污染后，常会在叶片上出现肉眼可见的伤斑，不同的污染物质和浓度所产生的症状及程度各部相同。污染物对植物内部生理代谢活动产生影响，如使蒸腾率降低，光合作用强度下降，从而影响植物的生长发育，使生长量减少，植株矮化，叶片面积变小，叶片造落及落花、落果等。同时，植物吸收污染物后，内部某些成分的含量也会发生变化，尤其是吸收毒性较强的污染物后，有可能通过食物链的传递放大作用，最终危害人体健康。

（二）工程运行期对当地生态环境的影响分析

项目建成运营期所产生的废物堆放过程可能会对土壤造成潜在的危害。由于本项目采用了严格的气、水、固废等污染物防治措施以及综合利用，生产、生活废水尽可能循环使用，避免了生产污水的排放，降低了污染物在环境中的浓度值，这将会削弱污染物在环境中的迁移转化过程或被土壤吸附的量，抑制了渗漏地下造成的累积效应以及其它一些直接或间接影响。

（1）大气污染物对周边环境的影响

本工程生产过程中产生的废气污染物经治理后，最终排入环境中的有害物质主要是氨、二氧化硫、颗粒物、$NO_2$ 等，这些污染物进入大气后，随大气扩散，并在一定距离内沉降，降落至地面后参与理化变化，部分被植物叶片截留后，堵塞植物叶片气孔，降低植物的呼吸作用和光合作用，影响作物的正常生成。

通过对本工程产生的污染物预测可知，在采取有效的环保治理措施后，本工程排放的废气对区域污染物贡献值不大，不利影响基本局限于厂区周边近距离处，不会对地面土壤和附近农作物造成太大的影响。但是非正常生产和事故情况下，排放的各类污染物必然会增多，如果非正常和事故持续时间过长，对农作物的生长还是会有不利影响的，因此环评要求建设单位在厂址周围种植高低相间的木本植物，同时应注意加强生产管理以及事故防范。

（2）废水对生态环境影响

项目产生的生产废水为生产工艺废水、清净废水和生活地坪冲洗污水，对于生产工艺废水和生活地坪冲洗废水由污水处理装置处理后，不外排，清净废水由中水系统处理后，不外排，本项目无废水外排。考虑到全厂实施清污分流和雨污分流，另外全厂废水经有效处理后得到梯级利用。因此项目废水对生态环境的影响较小。

区域地下水造成污染因素主要集中于生产车间有害物质渗漏，因此本工程罐区和初期雨水池等处必须实施重点防渗，另外企业应加强管理，防止通过雨水淋滤后污染物随着径流进入土壤环境，进而影响水环境。

因此，本工程产生的废水不会对生态环境产生大的不利影响。

（3）固废对生态环境的影响

本工程采用了先进的生产设备和生产技术，从根本上减少了固体废渣的排放量。本工程对产生的废吸附剂、废导热油、废盐、废活性炭、废催化剂和生活垃圾等进行了合理处置，同时公司在厂区内设置足够容量的危废暂存间。本工程所产生的固体废物在采取合理有效的处理措施后，对区域内自然环境、生态、人群健康均不会造成明显的不良影响。

（4）项目对生态系统结构和功能的影响

项目周围生态系统类型简单，项目实施是在当地规划的工业区内进行，对原有的生态系统结构和功能不会造成不利影响。

**5.6.3生态环境保护措施**

应明确划定施工活动范围和施工车辆行驶路线及范围，各项施工活动应严格控制在

施工及运输路线范围内。严格限制施工营地、材料堆放场等临时占地面积。应划定临时占地面积，严禁占压临时占地外的土壤和植被。施工临时道路应尽量利用现有道路。对堆积储存土应采取设编织土袋挡土墙，表面设网格状沙障等水保措施。尽量避开雨季施工。

场地周边绿化林带：宜选用采用乔、灌、草结合的形式进行绿化。周边绿化林带建设尽量考虑当地主导风向，迎风一侧适当考虑增加林带宽度和植被密度。加强绿化管理，绿化应设专人管理，保证绿化费用专款专用，从设计、实施到养护全过程管理，保证绿化效果。

### 5.6.4 小结

由对本工程的施工期、运营期生态环境的影响分析可知，本项目施工期产生的主要环境影响为施工过程中产生的扬尘、噪声、二次扬尘污染，施工驻地人员排放的生活废水引起水体污染，施工过程中造成的植被破坏以及建筑垃圾的堆放，将会对本地区的生态环境造成影响，施工期对环境产生的环境影响是暂时的、可逆的，待施工结束后，受影响区域的环境基本可以得到恢复。

公司在工程投入生产运营后实施绿化方案及各项水土保持措施，采取较为完善的环保措施和先进的清洁生产工艺，提高水循环率，节约水资源，减轻或降低对周围水环境的影响；采取有效的噪声控制措施，以减少对周围环境的噪声影响；对固废采取安全有效的处理处置，避免固废对环境的污染，使工程对生态环境的不利影响减小到最低水平。

项目影响范围集中在厂址周边，不会改变周围生态系统类型、结构和功能。采取环评规定的各项环保措施以后，工程的建设对生态环境的影响较小，不会对区域生态环境造成大的不利影响。

## 5.7 固体废物污染环境影响

固体废物是指在生产建设、日常生活和其它活动中产生的污染环境的固态、半固态废物。固体废物的不适当处理除有损环境美观外，还可能产生有毒有害气体污染大气，经雨水淋溶随水迁移或渗入地下后，又可能污染附近的地表和地下水体及土壤。

固体废物对环境和人类健康的危害具有潜在性、长期性、渗透性和严重性，特别是对地下水和河流存在潜在的威胁。对固体废物的治理要从长远利益出发，采取以综合利

用为主的防治对策，加强固体废物的管理，并结合水环境和大气环境的治理，对固体废物进行综合利用和合理性处置。

本专题针对项目的特点，对工程排放的固废种类、数量、特性及其处置方法进行分析，得出本工程固体废物对环境影响的结论。

### 5.7.1 本工程固体废物来源及特性分析

本工程产生的固体废物主要包括灰渣、废吸附剂、废导热油、废润滑油、废盐、废催化剂、生化污泥和生活垃圾等，按其危险程度可分为一般固废和危险废物，各种固体废弃物组成、特性、产生量及治理措施见表 5.7.1-1。

表 5.7.1-1 **本工程固废排放一览表**

| 装置设施名称 | 废渣(液)名称 | 危险废物类别 | 危险废物代码 | 排放规律 | 排放量 t/a | 组成 | 类型 | 综合利用或处置方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 气化 | 气化灰渣 | | | 连续 | 197620 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C 等 | 一般固废 | 做建材 |
| 锅炉 | 锅炉灰渣 | | | 连续 | 61375 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C 等 | 一般固废 | 做建材 |
| 空分 | 废吸附材料 | | | 间断 | 140t/六年 | 硅铝酸盐、活性氧化铝 | 一般固废 | 生产厂家回收处置 |
| 除尘 | 除尘灰 | | | 连续 | 8482 | 煤、灰、尿素、硫铵等 | 一般固废 | 综合利用 |
| 变换 | 废净化塔填料 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 128t/三年 | CoO $MoO_3$ $Al_2O_3$ | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 变换 | 变换炉废催化剂 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 256t/三年 | CoO $MoO_3$ $Al_2O_3$ | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 煤气水闪蒸及压滤 | 压滤机滤饼 | | | 连续 | 8800 | $SiO_2$、$Al_2O_3$、$Fe_2O_3$、CaO、C 等 | 一般固废 | 做建材 |
| 制冷 | 制冷废干燥剂 | | | 间断 | 5 | $CaCl_2$ 等 | 一般固废 | 做建材 |
| 液氮洗 | 废分子筛 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 46$m^3$/十年 | 硅铝酸盐、活性氧化铝 | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 氨合成 | 废氨合成触媒 | | | 间断 | 249t/十年 | $Fe_2O_3$ /FeO /Fe | 一般固废 | 厂家回收 |
| 硫回收 | 废制酸催 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 20t/二 | $V_2O_5$、 | 危废固废 | 送有资质单 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 化剂 | | | | 年 | $K_2SO_4$、Si、$Na_2SO_4$、硅藻土 | | 位处置 |
| 尿素 | 废$CO_2$气体脱硫剂 | HW23 | 900-021-23 | 间断 | 1t/半年一次 | ZnO | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 尿素 | $CO_2$气体脱氢废催化剂 | | | 间断 | 0.01 | 铂 | 一般固废 | 厂家回收 |
| 烟气脱硝 | 脱硝废催化剂 | HW50 | 772-007-50 | 间断 | 10t/a | $V_2O_5$等 | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 除尘 | 废滤袋 | | | 间断 | 2 | 高分子材料 | 一般固废 | 厂家回收 |
| 压缩机 | 废润滑油 | HW08 | 900-217-08 | 连续 | 40 | 灰尘、水、油等 | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| 废水处理 | 生化污泥 | | | 连续 | 2600 | 盐泥、菌丝体等 | 一般固废 | 掺煤燃烧 |
| | 盐泥 | HW49 | 772-006-49 | 连续 | 200 | 硝酸盐、硫酸盐、氯化物等 | 危废固废 | 送有资质单位处置 |
| | 废膜材料 | | | 间断 | 15 | 高分子材料 | 一般固废 | 厂家回收 |
| | 生活垃圾 | | | 连续 | 150 | 塑料、废纸等生活杂物 | 一般固废 | 由当地环卫部门统一处理 |

### 5.7.2 固体废物综合利用及处置分析

针对本工程固体废物的排放特征与特性，评价要求建设单位在环境管理制度中制定固废的日常管理及工作内容，包括:

①属于危险固体废物的废净化塔填料、变换炉废催化剂、废制酸催化剂、废 $CO_2$ 气体脱硫剂、脱硝废催化剂、废润滑油、盐泥等由具有危险废物处置资质的单位进行处理，处置单位应采用指定的车辆进行回收。

②气化灰渣、锅炉灰渣和压滤机滤饼属于一般工业固体废物，作为建材原料进行处置利用；生化污泥掺煤入锅炉烧掉；空分废吸附剂、制冷废干燥剂、废氨合成触媒、$CO_2$气体脱氢废催化剂、废滤袋、废膜材料也属于一般工业固体废物，交由生产厂家回收处理。

③生活垃圾委托当地环卫部门进行收集贮运，最终送当地生活垃圾处理场统一进行

卫生填埋处理。

### 5.7.3 固体废物厂内暂存措施

固体废物的厂内暂存是必不可少环节，处理和防护不当会造成散失、流失等污染环境的后果。

（1）一般固体废物暂存措施：

为减少固体废物暂存对环境造成的影响，评价要求企业在厂区内部设立一般固体废物临时堆场，便于特殊情况下不能及时外运而临时堆存。

厂内一般固体废物临时堆场的设置须具备防渗功能，避免淋渗液下渗污染地下水；周围加围挡，避免扬尘四处飘散；设置防雨设施，避免因雨水冲刷流失影响水环境。为避免灰场起尘，干燥、大风时应增加喷淋增湿次数。

（2）危险固体废物暂存措施：

由化工项目的特性决定本项目将产生多种类型的危险废物，因此需要在公司厂址内部设立一座危险废物贮存间，建设单位拟在维修车间东侧设置 565m$^2$ 的危险废物贮存间，用于暂存废催化剂、废吸附剂以及废润滑油等。各类危险废物处置之前要与回收厂家协商，确定回收时间，暂存间内设格挡，将不同种类的危险废物分开存放，便于统一的安全和环保管理，并在显眼位置悬挂危险废物标识，便于员工辨识，安排专人进行管理。

对于危废临时贮存场，应按照按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单的有关规定进行设置，本评价提出以下要求：

本项目危险废物暂存间位于厂区内，地质结构稳定，抗震设防烈度为 7 度，不属于地震高发区范围内，选址合理。此外，暂存间地坪需要作防渗处理。同时对地面进行耐腐蚀及硬化处理，保证地面无裂痕。

（1）危险废物应当按照其性质的不同而分类贮存，不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；

（2）液态危废必须装入容器内，无法装入容器的需用防漏胶袋盛装；

（3）危废贮存库地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储

量或总储量的 1/5;

（4）必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置；在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统;

(5)暂存库底座应当做基础防渗,防渗层为至少 1m 厚粘土层(渗透系数≤10-7cm/s),或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数≤10-10cm/s;

（6）危险废物要注重“四防”，即防风、防雨、防晒、防渗漏，危废贮存间建设时应采用混凝土、砖或经防腐处理的钢材等作为建材材料建成的相对封闭式场所，并设通风口；外部配套建设雨水导排系统，防止雨水进入危废暂存间内;

（7）应设计建造径流疏导系统，保证能防止 25 年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里；危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集 25 年一遇的暴雨 24h 降水量;

（8）危险废物贮存前应进行检验，确保同预定接收的危险废物一致，并登记注册;

（9）不得将不相容的废物混合或合并存放;

（10）须作好危险废物情况的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称；危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留 3 年;

（11）必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换;

（12）危险废物贮存设施应按 GB15562.2 的规定设置警示标志；周围应设置围墙或其它防护栅栏。

采取以上措施后,危废暂存场可达到《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012）对厂内产生的危险废物贮存的环保要求。因此危废在厂内合理贮存对环境影响较小。

**5.7.4 固体废物贮运规定**

废物应及时转运,废物的转运过程中应完全封闭,以防散落,转运车辆应加盖蓬布,以防散入路面。

危险废物的厂区内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开生活

区和办公区；危险废物内部转运应采用专用的工具，危险废物内部转运应填写《危险废物厂内转运记录表》；危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清理。危险废物转移时应遵守《危险废物转移联单管理办法》，作好废物的记录登记交接工作。

评价要求公司与回收单位签订安全环保责任状，保证分工明确、责任到位。危险废物的转移，必须按规定到环境保护行政主管部门开具危险废物转移联单，以避免和减缓其转移过程中的环境风险。

**5.7.5 危险固体废物处置措施**

评价针对本工程外排的固体废物特性，并根据目前国内外对这些固体废物的处置方法，结合当地实际情况，提出相应的处置方法。本工程涉及危险废物见表 5.7.5-1。

表 5.7.5-1 **本工程产生的危险废物汇总表**

| 装置设施名称 | 废渣(液)名称 | 危险废物类别 | 危险废物代码 | 排放规律 | 排放量 t/a | 组成 | 危险特性 | 综合利用或处置方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 变换 | 废净化塔填料 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 128t/三年 | CoO $MoO_3$ $Al_2O_3$ | T | 送有资质单位处置 |
| 变换 | 变换炉废催化剂 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 256t/三年 | CoO $MoO_3$ $Al_2O_3$ | T | 送有资质单位处置 |
| 液氮洗 | 废分子筛 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 46$m^3$/十年 | 硅铝酸盐、活性氧化铝 | T | 送有资质单位处置 |
| 硫回收 | 废制酸催化剂 | HW50 | 261-167-50 | 间断 | 20t/二年 | $V_2O_5$、$K_2SO_4$、Si、$Na_2SO_4$、硅藻土 | T | 送有资质单位处置 |
| 尿素 | 废$CO_2$气体脱硫剂 | HW23 | 900-021-23 | 间断 | 1t/半年一次 | ZnO | T | 送有资质单位处置 |
| 烟气脱硝 | 脱硝废催化剂 | HW50 | 772-007-50 | 间断 | 10t/a | $V_2O_5$等 | T | 送有资质单位处置 |
| 压缩机 | 废润滑油 | HW08 | 900-217-08 | 连续 | 40 | 灰尘、水、油等 | T | 送有资质单位处置 |
| 废水处理 | 盐泥 | HW49 | 772-006-49 | 连续 | 200 | 镁盐、钙盐等 | T | 送有资质单位处置 |

评价要求派专人负责危险废物的收集和管理。设立危险废物台账记录，记录须载明危险废物名称、来源、数量、特性和包装容器类别、入库时间、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。严格按照《危险废物转移联单管理办法》填写危险废物转移联单并保存。

### 5.7.6 小结

本工程对产生的固体废物进行了合理处置。因此，项目产生的固体废物在采取有效的综合利用及处置措施后，不会对区域内自然环境、生态、人群造成大的不利影响。

## 5.8 环境风险评价

对于本工程而言，涉及易燃易爆、有毒有害重大危险源，具有一定潜在的事故隐患和环境风险。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平，为工程环境保护设计，环境风险防范提供依据。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，通过对本项目风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价，提出减缓风险的措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。

### 5.8.1 风险调查

#### 5.8.1.1 建设项目风险源调查

本项目为煤化工产业升级改造项目，以煤为原料生产合成氨、尿素。项目建设内容包括：主体工程、公用工程和辅助工程、储运工程、环保工程等。

本次评价调查了建设项目危险物质数量和分布情况、以及项目的生产工艺特点。从原辅材料、中间产品、副产品、最终产品、污染物和火灾、爆炸伴生/次生污染物方面着手，根据附录 C 识别物质危险性。

（1）原辅材料

本工程生产所需的主要原辅材料为煤、氧气、氮气、吸附材料、变换触媒、氢氧化钠、盐酸、甲醇、甲醛、催化剂、分子筛、双氧水、次氯酸钠等，其中氧气、氢氧化钠、盐酸、甲醇、甲醛、双氧水属于危险物质。

（2）中间产品

根据工艺流程，本项目中间产品为氨，属于危险物质。

（3）最终产品及副产品

本项目最终产品为液氨、尿素、LNG、浓硫酸、硫酸铵、氯化钠、硫酸钠、煤锁气，经判定，液氨、LNG、煤锁气属于危险物质。

（4）污染物

项目生产废气中主要污染物为颗粒物、$SO_2$、$NO_2$、$VOC_S$、$H_2S$、$NH_3$、甲醇、甲醛、硫酸等，生产废水中主要污染物为 COD、$BOD_5$、$NH_3$-N、硫化物、石油类等物质，固体废物考虑废净化塔填料、变换炉废催化剂、废分子筛、废制酸催化剂、废 $CO_2$ 气体脱硫剂、脱硝废催化剂、废润滑油、盐泥、废离子交换树脂、生化污泥等危险废物。

（5）火灾爆炸伴生/次生污染物

根据项目原辅材料及生产工艺热点，项目火灾爆炸伴生/次生污染物主要为 CO、$CO_2$、$SO_2$、$NO_X$ 等。

表 5.8.1-1 危险物质数量和分布情况一览表

| 序号 | 危险物质 | 危险源 | 规格 $m^3$ | 数量 | 储存量 t | 分布位置 | 危险特性 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 煤气 | 煤气管道 | 21860 | 0 | 100.56 | 煤气管道 | 易燃易爆、有毒 |
| 2 | CO | 煤气管道 | 55677 | 0 | 69.60 | 煤气管道 | 易燃易爆、有毒 |
| 3 | $H_2S$ | 煤气管道 | 3148 | 0 | 4.28 | 煤气管道 | 有毒 |
| 4 | 煤气 | 干式气柜 | 3000 | 1 | 1.38 | 干式气柜 | 易燃易爆、有毒 |
| 5 | CO | 干式气柜 | 764 | 0 | 0.96 | 干式气柜 | 易燃易爆、有毒 |
| 6 | $H_2S$ | 干式气柜 | 43 | 0 | 0.06 | 干式气柜 | 有毒 |
| 7 | NaOH | 库房 | 0 | 0 | 100.00 | 库房 | 腐蚀性 |
| 8 | 盐酸 | 库房 | 0 | 0 | 2.00 | 库房 | 腐蚀性 |
| 9 | 甲醇 | 罐区 | 1000 | 1 | 616.00 | 罐区 | 易燃易爆 |
| 10 | 甲醛 | 罐区 | 184 | 1 | 119.97 | 罐区 | 易燃易爆 |
| 11 | 双氧水 | 罐区 | 60 | 1 | 70.08 | 罐区 | 易燃易爆 |
| 12 | 润滑油 | 库房 | 0 | 0 | 5.00 | 库房 | 易燃、低毒 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 次氯酸钠 | 罐区 | 60 | 1 | 60.00 | 罐区 | 易燃 |
| 14 | 液氨 | 罐区 | 10000 | 3 | 13440.00 | 罐区 | 有毒 |
| 15 | LNG | 罐区 | 5000 | 1 | 2300.00 | 罐区 | 易燃易爆 |
| 16 | 浓硫酸 | 罐区 | 10000 | 1 | 14640.00 | 罐区 | 腐蚀性 |
| 17 | 硫酸铵 | 库房 | | | 100.00 | 库房 | 有毒 |
| 18 | 液氧 | 空分装置 | 40000 | | 45.60 | 空分装置 | 易燃易爆 |

#### 5.8.1.2 环境敏感目标调查

表 5.8.1-2 建设项目环境敏感特征表

| 类别 | 环境敏感特征 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 环境空气 | 厂址周边 5km | | | | | |
| | 序号 | 敏感目标名称 | 相对方位 | 距离/m | 属性 | 人口数 |
| | 1 | 西板桥 | ENE | 445 | 村庄 | 1033 |
| | 2 | 西寺庄 | WSW | 715 | 村庄 | 845 |
| | 3 | 尧头 | E | 840 | 村庄 | 887 |
| | 4 | 北板桥 | NNE | 900 | 村庄 | 836 |
| | 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | S | 900 | 村庄 | 61132 |
| | 6 | 东板桥 | ENE | 980 | 村庄 | 854 |
| | 7 | 李村 | N | 1165 | 村庄 | 2740 |
| | 8 | 来村 | NW | 1700 | 村庄 | 2469 |
| | 9 | 渠头村 | ESE | 2000 | 村庄 | 4551 |
| | 10 | 坡头村 | NE | 2085 | 村庄 | 410 |
| | 11 | 东四义 | SSW | 2480 | 村庄 | 2680 |
| | 12 | 靳庄村 | W | 2855 | 村庄 | 1256 |
| | 13 | 小河西 | E | 2960 | 村庄 | 3698 |
| | 14 | 南庄村 | NE | 3075 | 村庄 | 329 |
| | 15 | 西四义 | SW | 3080 | 村庄 | 1890 |
| | 16 | 北堆村 | E | 3150 | 村庄 | 1759 |
| | 17 | 双王庄 | NNE | 3380 | 村庄 | 686 |
| | 18 | 城公村 | ENE | 3580 | 村庄 | 573 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 19 | 北郜村 | N | 3830 | 村庄 | 1725 |
| | 20 | 三家店 | N | 3850 | 村庄 | 3300 |
| | 21 | 泊村 | SSE | 3950 | 村庄 | 5967 |
| | 22 | 东张村 | ENE | 4070 | 村庄 | 689 |
| | 23 | 西张村 | ENE | 4125 | 村庄 | 475 |
| | 24 | 水磨头 | SE | 4500 | 村庄 | 782 |
| | 25 | 东山村 | NW | 4860 | 村庄 | 880 |
| | 26 | 泽州县第二人民医院 | SSE | 1770 | 医院 | - |
| | 27 | 山西省泽州育才学校 | SE | 1790 | 学校 | - |
| | 28 | 巴公中学 | SSE | 2200 | 学校 | - |
| | 厂址周边 500m 范围内人口数小计 | | | | | 1033 |
| | 厂址周边 5km 范围内人口数小计 | | | | | 102446 |
| | 大气环境敏感程度 E 值 | | | | | E1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 地表水 | 受纳水体 | | | |
| | 序号 | 受纳水体名称 | 排放点水域环境功能 | 24h 内流经范围/km |
| | 1 | 巴公河 | IV 类 | 51 |
| | 地表水环境敏感程度 E 值 | | | E3 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 地下水 | 序号 | 敏感目标名称 | 环境敏感特征 | 水质目标 | 包气带防污性能 | 与下游厂界距离/km |
| | 1 | 分散式饮用水井 | G2 | III | D3 | |
| | 地下水环境敏感程度 E 值 | | | | | E3 |

### 5.8.2 环境风险潜势初判

#### 5.8.2.1 P 的分级确定

评价分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

**（1）危险物质数量与临界量的比值（Q）的确定**

当企业存在多种危险物质时，应按下列计算公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\ldots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：$q_1,q_2,\ldots,q_n$——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1,Q_2,...,Q_n$——每种危险物质的临界量，t。

当$Q<1$时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q\geq1$ 时，将 $Q$ 值划分为：（1）$1\leq Q<10$；（2）$10\leq Q<100$；（3）$Q\geq100$。

表 5.9.2-1 建设项目 Q 值确定表

| 序号 | 危险物质名称 | CAS 号 | 最大存在总量 $q_n$/t | 临界量 $Q_n$/t | 该种危险物质 Q 值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 煤气 | / | 101.94 | 7.5 | 13.592 |
| 2 | CO | 630-08-0 | 70.56 | 7.5 | 9.408 |
| 3 | $H_2S$ | 7783-06-4 | 4.34 | 2.5 | 1.736 |
| 4 | 液氨 | 7664-41-7 | 13440 | 5 | 2688 |
| 5 | 甲醇 | 67-56-1 | 616 | 10 | 61.6 |
| 6 | 氯化氢 | 7647-01-0 | 2 | 2.5 | 0.8 |
| 7 | 甲醛 | 50-00-0 | 119.97 | 0.5 | 239.94 |
| 8 | 油类 | / | 5 | 2500 | 0.002 |
| 9 | 次氯酸钠 | 7681-52-9 | 60 | 5 | 12 |
| 10 | 甲烷 | 74-82-8 | 2300 | 10 | 230 |
| 11 | 硫酸 | 7664-93-9 | 14640 | 10 | 1464 |
| 12 | 硫酸铵 | 7783-20-2 | 100 | 10 | 10 |
| 项目 Q 值∑ | | | | | 4731.078 |

**（2）行业及生产工艺（M）的确定**

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录C，具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将M 划分为（1）$M>20$；（2）$10<M\leq20$；（3）$5<M\leq10$；（4）M=5，分别以M1、M2、M3和M4表示。

本项目M值确定如下：

表 5.9.2-2 建设项目 M 值确定表

| 序号 | 工艺单元名称 | 生产工艺 | 数量套 | M 分值 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 气化装置 | 高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 | 1 | 5 |
| 2 | 氨合成装置 | 合成氨工艺 | 1 | 10 |
| 3 | 湿式气柜 | 危险物质贮存罐区 | 1 | 5 |
| 4 | 液氨储罐 | 危险物质贮存罐区 | 1 | 5 |
| 5 | 甲醇储罐 | 危险物质贮存罐区 | 1 | 5 |
| 6 | 甲醛储罐 | 危险物质贮存罐区 | 1 | 5 |
| 7 | LNG 储罐 | 危险物质贮存罐区 | 1 | 5 |
| 8 | 硫酸储罐 | 危险物质贮存罐区 | 1 | 5 |

| | |
|---|---|
| 项目 M 值∑ | 45 |

根据本项目行业及生产工艺特点，M=45，以M1标示。

**（3）危险物质及工艺系统危害性等级判断（P）的确定**

表 5.9.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

| 危险物质数量与临界量比值（Q） | 行业及生产工艺（M） | | | |
|---|---|---|---|---|
| | M1 | M2 | M3 | M4 |
| Q≥100 | P1 | P1 | P2 | P3 |
| 10≤Q < 100 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| 1≤Q < 10 | P2 | P3 | P4 | P4 |

根据以上划分方法，本工程危险物质及工艺系统危险性等级为P1。

**5.8.2.2 E 的分级确定**

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，按照建设项目环境风险评价技术导则（HJ169—2018）附录D对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

**一、大气环境**

表 5.9.2-4 大气环境敏感程度分级

| 分级 | 大气环境敏感性 |
|---|---|
| E1 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500 米范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 米范围内每千米管段人口数大于 200 人 |
| E2 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 米范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 米范围内每千米管段人口数小于 200 人 |
| E3 | 周边 5km 范围内存在特殊高密度场所（居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等）总数小于 1 万人；或周边 500 米范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 米范围内每千米管段人口数小于 100 人 |

项目厂址周边500m范围内居住区人口总数为1033人，周边5km范围内居住区人口总数为102446人，对比导则附录D，大气环境敏感程度为环境高度敏感区（E1）。

**二、地表水环境**

表 5.9.2-5 地表水环境敏感程度分级

| 敏感保护目标 | 地表水环境敏感程度分级 | | |
|---|---|---|---|
| | F1 | F2 | F3 |
| S1 | E1 | E1 | E2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| S2 | E1 | E2 | E3 |
| S3 | E1 | E2 | E3 |

表 5.9.2-6 地表水功能敏感性分区

| 敏感性 | 地表水环境敏感特征 |
|---|---|
| 敏感 F1 | 排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类或以发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 内流经范围内涉跨国界的 |
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类或以发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 内流经范围内涉跨省界的 |
| 低敏感 F3 | 上述地区之外的其他地区 |

表 5.9.2-7 敏感保护目标分级

| 分级 | 敏感保护目标分级 |
|---|---|
| S1 | 发生风险事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区、盐场保护区、海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域 |
| S2 | 发生风险事故时，危险物质泄漏到水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场、森林公园、地质公园；滨海风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域 |
| S3 | 排放点下游（顺水流向）10km 范围无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标 |

①功能敏感性

项目所在区域地表水体为巴公河，属黄河水系，根据水环境功能区划图，该河段水质要求为IV类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准。事故状态下，本项目污水排入巴公河，24h流经范围为51km，未出山西省界。因此，本项目地表水功能敏感性为较敏感（F3）。

②敏感目标

发生事故时，危险物质泄漏到巴公河下游10km范围内不涉及各类地表水环境敏感目标，因此，本项目地表水环境敏感目标分级为S3。

综上所述，本项目地表水环境敏感程度为环境低度敏感区（E3）。

**三、地下水环境**

表 5.9.2-8 地下水环境敏感程度分级

| 包气带防污性能 | 地下水功能敏感性 | | |
|---|---|---|---|
| | G1 | G2 | G3 |
| D1 | E1 | E1 | E2 |
| D2 | E1 | E2 | E3 |
| D3 | E1 | E3 | E3 |

①地下水功能敏感性

本项目评价范围内存在分散式饮用水井，因此，本项目地下水环境敏感程度为较敏感G2。

②包气带防污性能

根据厂区工勘资料显示，厂址所在地属于亚黏土层。因此，本厂区包气带防污性能分级为D3。

对比导则附录D，本项目地下水环境敏感程度为环境低度敏感区（E3）。

**综上，本项目大气环境敏感程度分级属于E1环境高度敏感区，地表水环境敏感程度属于E3环境低度敏感区，地下水环境敏感程度为E3环境低度敏感区。**

**5.8.2.3 环境风险潜势划分**

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，确定环境风险潜势。划分标准见表5.9.2-9所示。

表 5.9.2-9 建设项目环境风险潜势划分

| 环境敏感程度（E） | 危险物质及工艺系统危险性（P） | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 极高危害（P1） | 高度危害（P2） | 中度危害（P3） | 轻度危害（P4） |
| 环境高度敏感区（E1） | IV+ | IV | III | III |
| 环境中度敏感区（E2） | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感区（E3） | III | III | II | I |
| 注：IV+为极高环境风险。 | | | | |

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），首先分别判断大气、地表水、地下水环境风险潜势，项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。

表 5.9.2-10 各要素环境风险潜势表

| 环境要素 | 各要素环境风险潜势 | 本项目环境风险潜势综合等级 |
|---|---|---|
| 大气 | IV+ | IV+ |
| 地表水 | III | |
| 地下水 | III | |

本项目大气环境风险潜势IV+, 地表水环境风险潜势为III, 地下水环境风险潜势为III, 本项目环境风险潜势综合等级为IV+级。

### 5.8.3 评价等级与评价范围

#### 5.8.3.1 评价工作等级划分

根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级，划分标准见表5.9.3-1所示。

表 5.9.3-1 评价工作等级划分

| 环境风险潜势 | IV、$IV^+$ | III | II | I |
|---|---|---|---|---|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 |

根据以上评价等级的划分方法，确定本项目环境风险评价工作等级：大气环境为一级评价，地表水为二级评价，地下水为二级评价。

#### 5.8.3.2 评价范围

本项目大气环境风险评价范围：距建设项目边界5km。

地表水环境风险评价范围：地表水环境风险评价范围同地表水环境现状评价范围。

地下水环境风险评价范围：地下水环境风险评价范围同地下水环境现状评价范围。

### 5.8.4 风险识别

#### 5.9.4.1 物质危险性识别

工程涉及到的原辅材料、产品、中间产品中属于有毒有害、易燃易爆化学品的物质较多，主要有：一氧化碳、氢气、氨、甲烷、甲醇、硫酸、硫铵等，其理化性质及毒性特征如下表所示。

表 5.8.4-1 一氧化碳物化性质与危险特征

| **CAS:** 630-08-0 | RTECS: FG3500000 | UN: 1016 | **危编号:** 21005 |
|---|---|---|---|
| **中文名称** | 一氧化碳 | **理化** | **外观及性状:** 无色、无味、无臭气体。 |
| **英文名称** | CARBON MONOXIDE | | |

<table>
<tr><td colspan="2">分子式</td><td colspan="2">CO</td><td rowspan="3">性质</td><td colspan="2">熔点: -119.1 ℃</td><td colspan="2">蒸汽压: 5960kPa(20℃)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">燃烧爆炸危险性</td><td>闪点: ℃</td><td>爆炸极限:13.5 ~ 74.2 (V%)</td><td colspan="2">沸点: -192 ℃</td><td>相 对</td><td>空气:</td></tr>
<tr><td>自燃点: 609 ℃</td><td>火灾危险类别: 乙 类</td><td colspan="2">溶解度: 微溶</td><td>密度</td><td>水:</td></tr>
<tr><td colspan="3">危险特性: 易燃，易爆，与空气混合具爆炸性，漏气遇火种有燃烧爆炸危险。</td><td rowspan="10">毒害性及健康危害</td><td colspan="4">职业性接触毒物危害程度分级: II级</td></tr>
<tr><td colspan="3">燃烧(分解)产物: $CO_2$</td><td colspan="4" rowspan="2">毒性资料: 男性吸入最低致死浓度 $LC_{50}$ 4000ppm/30min; 男性吸入最低中毒浓度 $LC_{50}$ 650ppm/45min 人吸入最低致死浓度 $LC_{50}$ 5000ppm/5min; 大鼠吸入半数致死浓度 $LC_{50}$ 1807ppm/4h。</td></tr>
<tr><td>稳定性: 稳定</td><td colspan="2">聚合危害: 无</td></tr>
<tr><td colspan="3">禁忌物: 强氧化剂</td><td colspan="4">职业接触限值</td></tr>
<tr><td colspan="3">避免接触的条件: 高温</td><td colspan="4">MAC: $mg/m^3$</td></tr>
<tr><td colspan="3">灭火剂: 干粉、二氧化碳</td><td colspan="4">PC-TWA: 20 $mg/m^3$</td></tr>
<tr><td colspan="3">禁用灭火剂:</td><td colspan="4">PC-STEL: 30 $mg/m^3$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">急救措施</td><td colspan="3">皮肤接触:</td><td colspan="4">侵入途径及健康危害</td></tr>
<tr><td colspan="3">眼接触:</td><td colspan="4">侵入途径: 吸入</td></tr>
<tr><td colspan="3">吸入: 立即将患者移至空气新鲜处,必要时进行人工呼吸。</td><td colspan="4" rowspan="2">健康危害: 吸入后，CO 与血红蛋白结合,干扰血液携氧能力,造成组织缺氧，症状为头痛、头昏、昏睡、呕吐、虚脱、昏迷直致死亡;开始苍白，继而皮肤和粘膜微红;严重损害脑细胞，还会引发继发症，轻者损害心肌，重者损伤锥体外系系统，包括基底神经节。</td></tr>
<tr><td colspan="3">食入:</td></tr>
<tr><td colspan="3">其它:</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">防护措施</td><td colspan="3">呼吸系统防护: CO 浓度不高的场合,戴过滤式防毒面具浓度过高的场合，戴自吸式呼吸器。</td><td>泄漏处理</td><td colspan="4">穿戴防护用具进入现场;隔离事故区域,排除一切火情隐患；切断气流，保持现场通风。</td></tr>
<tr><td colspan="3">眼睛防护:</td><td rowspan="2">储存</td><td colspan="4" rowspan="2">远离禁忌物，置于凉爽、隔热、防火、避光处；严禁烟火；容器密闭；开启和关闭容器时，必须使用无火花工具；采用防爆电气设备和照明系统，采取预防措施，防止静电。</td></tr>
<tr><td colspan="3">身体防护:</td></tr>
<tr><td colspan="3">其它:</td><td>运输</td><td colspan="4">运输时须贴“有毒、易燃气体”标签，严禁航空、铁路运输。</td></tr>
</table>

# 表 5.8.4-2　氢气物化性质与危险特征

<table>
<tr><td colspan="3">CAS: 1333-74-0</td><td colspan="2">RTECS: MW8900000</td><td colspan="2">UN: 1049</td><td colspan="2">危编号: 21001</td></tr>
<tr><td colspan="2">中文名称</td><td colspan="3">氢气</td><td rowspan="3">理化性质</td><td colspan="3">外观及性状: 无色、无味气体。</td></tr>
<tr><td colspan="2">英文名称</td><td colspan="3">HYDROGEN</td><td colspan="3" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">分子式</td><td colspan="3">$H_2$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">燃烧爆炸危险性</td><td colspan="2">闪点: ℃</td><td colspan="2">爆炸极限:4.0 ~ 74.2 (V%)</td><td>熔点: -259.2 ℃</td><td>蒸汽压:</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">自燃点: 500 ℃</td><td colspan="2">火灾危险类别: 甲 类</td><td>沸点: -252 ℃</td><td rowspan="2">相对密度</td><td>空气: 0.0694</td></tr>
<tr><td colspan="4" rowspan="2">危险特性: 易燃，易爆,蒸气与空气的混合物具爆炸性遇火星、高温能引起燃烧爆炸。氢气比空气轻，在室内不易自然排除，遇火星时会引起爆炸。</td><td>溶解度: 微溶</td><td>水: 0.071</td></tr>
<tr><td rowspan="6">毒害性及健康危害</td><td colspan="3">职业性接触毒物危害程度分级:</td></tr>
<tr><td colspan="4">燃烧(分解)产物: $H_2O$</td><td colspan="3" rowspan="2">毒性资料:</td></tr>
<tr><td colspan="2">稳定性: 稳定</td><td colspan="2">聚合危害: 无</td></tr>
<tr><td colspan="4" rowspan="2">禁忌物: 氧</td><td colspan="3">职业接触限值</td></tr>
<tr><td colspan="3">MAC: $mg/m^3$</td></tr>
<tr><td colspan="4">避免接触的条件:</td><td colspan="3">PC-TWA: $mg/m^3$</td></tr>
<tr><td colspan="4">灭火剂: 干粉、$CO_2$</td><td colspan="3">PC-STEL: $mg/m^3$</td></tr>
<tr><td colspan="4">禁用灭火剂:</td><td colspan="3">侵入途径及健康危害</td></tr>
<tr><td rowspan="4">急救措施</td><td colspan="4">皮肤接触: 接触液态氢，按冻伤治疗,用温水浸泡患处，就医，不得摩擦受伤部位。</td><td colspan="3">侵入途径:</td></tr>
<tr><td colspan="4">眼接触: 接触液态氢，按冻伤治疗，若灼伤严重,就医。</td><td colspan="3" rowspan="3">健康危害: 本身无害，但当密闭空间内氢浓度过高时，可因缺氧而引起窒息；接触液态氢可引起冻伤。</td></tr>
<tr><td colspan="4">吸入: 立即将患者移至空气新鲜处,必要时进行人工呼吸。</td></tr>
<tr><td colspan="4">食入:</td></tr>
<tr><td colspan="4">其它:</td></tr>
<tr><td rowspan="3">护措施</td><td colspan="4">呼吸系统防护: 选用含空气(不得用氧气)的自吸式呼吸器。</td><td>泄漏处理</td><td colspan="3">切断氢源；隔离危险区域，排除一切火情隐患，保持现场通风；穿戴防护用具进入现场处理。</td></tr>
<tr><td colspan="4">眼睛防护:</td><td rowspan="2">储存</td><td colspan="3" rowspan="2">储存在凉爽和通风良好的地方;严禁烟火,远离热源和明火,以及氧等；开启和关闭容器时使用无火花工具，储存处应使用防爆电气设备。</td></tr>
<tr><td colspan="4">身体防护:</td></tr>
<tr><td colspan="4">其它:</td><td>运输</td><td colspan="3">运输时须贴贴“易燃气体”标签，严禁航空、铁路运输。</td></tr>
</table>

## 表 5.8.4-3 氨物化性质与危险特征

<table>
<tr><td>CAS:</td><td>7664-41-7</td><td colspan="2">RTECS BO08750000</td><td colspan="2">UN 1005</td><td colspan="2">危编号 23003</td></tr>
<tr><td>中文名称</td><td colspan="3">氨</td><td rowspan="3">理化性质</td><td colspan="2">外观及性状: 无色有强烈刺激性的气体</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td colspan="3">AMMONIA</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>分子式</td><td colspan="3">$NH_3$</td><td>熔点: -77.7 ℃</td><td>蒸汽压: 786.7kPa(21.1℃)</td></tr>
<tr><td>闪点: ℃</td><td colspan="2">爆炸极限: 15.7 ~ 27 (V%)</td><td rowspan="2"></td><td>沸点: -33.5 ℃</td><td rowspan="2">相对密度</td><td>空气: 0.6</td></tr>
<tr><td>自燃点:651 ℃</td><td colspan="2">火灾危险类别: 乙 类</td><td>溶解度:</td><td>水: 0.77</td></tr>
<tr><td colspan="3">危险特性: 可燃，氨气遇火星会引起燃烧爆炸，有油类存在时，更增加燃烧危险。</td><td rowspan="14">毒害性及健康危害</td><td colspan="3">职业性接触毒物危害程度分级: IV级</td></tr>
<tr><td colspan="3">燃烧(分解)产物:</td><td colspan="3" rowspan="2">毒性资料: 人吸入最低中毒浓度 TCLo 20ppm;人吸入最低致死浓度 LCLo 500ppm/5min;大鼠经口半数致死剂量 $LD_{50}$ 350mg/kg;大鼠吸入半数致死浓度 $LC_{50}$ 2000ppm/4h。</td></tr>
<tr><td colspan="3">稳定性: 聚合危害:</td></tr>
<tr><td colspan="3">禁忌物: 强氧化剂、金、银、次氯酸漂白剂、汞、卤素</td><td colspan="3">职业接触限值</td></tr>
<tr><td colspan="3">避免接触的条件:</td><td colspan="3">MAC: $mg/m^3$</td></tr>
<tr><td colspan="3">灭火剂: 干粉、$CO_2$</td><td colspan="3">PC-TWA: 30 $mg/m^3$</td></tr>
<tr><td colspan="3">禁用灭火剂:</td><td colspan="3">PC-STEL: 20 $mg/m^3$</td></tr>
<tr><td colspan="3">皮肤接触: 立即用水清洗。</td><td colspan="3">侵入途径及健康危害</td></tr>
<tr><td colspan="3">眼接触: 立即用大量水冲洗。</td><td colspan="3">侵入途径: 吸入，食入，皮肤及眼接触</td></tr>
<tr><td colspan="3">吸入: 将患者移至空气新鲜处，必要时进行人工呼吸。</td><td colspan="3" rowspan="3">健康危害: 暴露于 72ppm5 分钟后，鼻、咽受到刺激暴露于 500ppm30 分钟后，上呼吸道受刺激，出现流泪、脉搏加快、血压增高;暴露于 1000ppm 以上，可引起死亡；大量接触致慢性呼吸道病; 2%氨水污液接触皮肤 15 分钟后，引起灼伤感和起水泡；70ppm 蒸气刺激眼睛，如不及时用水冲洗，会部分或全部失明；误服，灼伤喉和胃,引起呕吐，并能致死。</td></tr>
<tr><td colspan="3">食入: 立即就医，勿催吐。</td></tr>
<tr><td colspan="3">其它:</td></tr>
<tr><td colspan="3">呼吸系统防护: 氨浓度超标时，戴全面罩过滤式防毒面具；氨浓度严重超标时，戴自吸式呼吸器。<br>眼睛防护: 戴护目镜。</td><td>泄漏处理</td><td colspan="3">保持现场通风；尽量关闭储氨容器或设备;隔离泄漏现场；气体浓度过高时，应撤离现场；处理工作应于高处或上风向进行，并穿戴自吸式呼吸器和防护服；当氨大量泄漏时，应设置隔离带，并撤出隔离带内所有人员。</td></tr>
<tr><td colspan="3">身体防护: 穿防护服。<br>其它: 生产现场设安全淋浴/洗眼器及眼药水。</td><td>储存</td><td colspan="3">谨防容器受损；适宜室外单独存放,室内存放应置于凉爽通风处；严禁烟火；避易燃物，与其它化学品分离，尤其是氧化物、次氯酸物、碘和酸。</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>运输</td><td colspan="3">液氨运输时须贴“毒气”标签，严禁航空客运运输。</td></tr>
</table>

## 表 5.8.4-4 甲烷物化性质与危险特征

<table>
<tr><td colspan="2">CAS: 71-43-2</td><td colspan="2">RTECS:</td><td colspan="2">UN: 1114</td><td colspan="3">危编号:</td></tr>
<tr><td colspan="2">中文名称</td><td colspan="2">甲烷</td><td rowspan="4">理化性质</td><td colspan="4">外观及性状:: 无色无味气体。</td></tr>
<tr><td colspan="2">英文名称</td><td colspan="2">METHANE</td><td colspan="2">熔点:-182.6 ℃</td><td colspan="2">蒸汽压 53.32kPa</td></tr>
<tr><td colspan="2">分子式</td><td colspan="2">$CH_4$</td><td colspan="2">沸点-161.4 ℃</td><td>相 对</td><td>空气: 0.6</td></tr>
<tr><td rowspan="5">燃烧爆炸危险性</td><td>闪点: -218 ℃</td><td colspan="2">爆炸极限: 5-15 (V%)</td><td colspan="2">溶解度: 微溶于水，</td><td>密度</td><td>水: 0.42</td></tr>
<tr><td>自燃点: 537 ℃</td><td colspan="2">火灾危险类别: 甲 类</td><td rowspan="5">毒害性及健康危害</td><td colspan="3">职业性接触毒物危害程度分级:</td></tr>
<tr><td colspan="3">危险特性:易燃，与空气可形成保障性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。</td><td colspan="3">毒性资料:LC50：50%（小鼠吸入，2h）</td></tr>
<tr><td colspan="3">燃烧(分解)产物: $H_2O$、$CO_2$。</td><td colspan="3">职业接触限值</td></tr>
<tr><td colspan="2">稳定性: 稳定</td><td>聚合危害: 不聚合</td><td colspan="3">MAC: mg/m$^3$</td></tr>
<tr><td colspan="3">禁忌物: 强氧化剂</td><td colspan="3">PC-TWA: mg/m$^3$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">急救措施</td><td colspan="3">避免接触的条件:</td><td colspan="3">PC-STEL: mg/m$^3$</td></tr>
<tr><td colspan="3">灭火剂: 水、泡沫。</td><td colspan="3">侵入途径及健康危害</td></tr>
<tr><td colspan="3">禁用灭火剂:</td><td colspan="3">侵入途径: 吸入</td></tr>
<tr><td colspan="3">皮肤接触:</td><td colspan="3" rowspan="2">健康危害: 属微毒类。允许气体安全扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。急性中毒小鼠吸入 42%浓度 60 分钟，麻醉作用。</td></tr>
<tr><td colspan="3">眼接触:</td></tr>
<tr><td colspan="3">吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</td><td colspan="3">食入:。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防护措施</td><td colspan="3">呼吸系统防护:正压式空气呼吸器。</td><td>泄漏处理</td><td colspan="3">迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。喷雾状水稀释、溶解，构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。</td></tr>
<tr><td colspan="3">眼睛防护:</td><td>储存</td><td colspan="3">存储于阴凉、通风良好的不燃材料结构的库房或大型气柜。</td></tr>
<tr><td colspan="3">身体防护:<br>其它:工作场所禁止吸烟、动火。</td><td>运输</td><td colspan="3">液化甲烷用特别绝热的容器</td></tr>
</table>

**表 5.8.4-5　甲醇理化性质与危险特征**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 标识 | 甲醇 | 分子式：CH4O | 分子量：32.04 | |
| | 危险货物编号：32058 | UN 编号：1230 | | |
| | RTECS：PC1400000 | IMDG 规则页码：3251 | CAS 号：67-56-1 | |
| 理化性质 | 外观与形状 | 无色澄清液体，有刺激性气味 | | |
| | 熔点（℃） | -97.8℃ | 饱和蒸汽压（KPa） | 6.21kPa/20℃ |
| | 沸点（℃） | 64.8℃ | 相对密度（水=1）<br>相对密度（空气=1） | 0.79<br>1.11 |
| | 溶解性 | 溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂 | | |
| 毒性及健康危害 | 接触限值 | 中国 MAC，50mg/m+ | 美国 TWA：<br>OSHA 200ppm。262mg/m3<br>ACGIH　200ppm，262mg/m3 | |
| | | 前苏联 MAC：5mg/m3 | 美国 STEL：ACGIH250ppm，328mg/m3 | |
| | 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收 | | |
| | 毒性 | LD50：5628mg/kg（大鼠经口）15800mg/kg（兔经皮）<br>LC50:64000ppm（大鼠吸入） | | |
| | 健康危害 | 属III级危害（中度危害）毒物。对呼吸道及胃肠道粘膜有刺激作用，对血管神经有毒作用，引起血管痉挛，形成淤血或出血；对视神经和视网膜有特殊的选择作用，使视网膜因缺乏营养而坏死。急性中毒表现以神经系统症状、酸中毒和视神经炎为主，可伴有粘膜 刺激症状。慢行中毒主要为神经系统症状，有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视神经损害。 | | |
| 燃烧爆炸危害 | 燃烧性 | 易燃 | 建规火险分级 | 甲 |
| | 闪点（℃） | 11℃ | 自燃温度（℃） | 385 |
| | 爆炸下限（V%） | 5.5 | 爆炸上限（V%） | 44 |
| | 燃烧分解产物 | 一氧化碳、二氧化碳 | | |
| | 危险特性 | 其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，与明火、高热引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸汽比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着同燃，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。燃烧时无光焰。 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | | |
| | 聚合危害 | 不能出现 | | |
| | 禁忌物 | 酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属 | | |
| | 灭火方法 | 泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效 | | |

# 表 5.8.4-6 硫酸物化性质与危险特征

<table>
<tr><td colspan="3">CAS: 7664-93-9</td><td colspan="2">RTECS:</td><td colspan="2">UN: 1830</td><td colspan="2">危编号: 81007</td></tr>
<tr><td colspan="2">中文名称</td><td colspan="3">硫酸</td><td rowspan="4">理化性质</td><td colspan="3">外观及性状: 纯品为无色透明油状液体，无臭。</td></tr>
<tr><td colspan="2">英文名称</td><td colspan="3">Sulfuric acid</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">分子式</td><td colspan="3">$H_2SO_4$</td><td colspan="2">熔点:10.5 ℃</td><td>蒸汽压:0.13kPa</td></tr>
<tr><td rowspan="3">燃烧爆炸危险性</td><td colspan="2">闪点: > ℃</td><td colspan="2">爆炸极限: (V%)</td><td colspan="2">沸点:330 ℃</td><td rowspan="2">相对密度</td><td>空气: 3.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">自燃点: ℃</td><td colspan="2">火灾危险类别: 类</td><td colspan="2">溶解度: 易溶于水，</td><td>水: 1.83</td></tr>
<tr><td colspan="4">危险特性: 遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物和可燃物接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。</td><td rowspan="8">毒害性及健康危害</td><td colspan="3">职业性接触毒物危害程度分级:</td></tr>
<tr><td colspan="4">燃烧(分解)产物: 氧化硫。</td><td colspan="3" rowspan="2">毒性资料:LD50：2140mg/kg（大鼠经口）<br>LC50：510mg/m$^3$,2 小时（大鼠吸入）</td></tr>
<tr><td colspan="2">稳定性: 稳定</td><td colspan="2">聚合危害: 不聚合</td></tr>
<tr><td colspan="4">禁忌物:碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。</td><td colspan="3">职业接触限值</td></tr>
<tr><td colspan="4">避免接触的条件:</td><td>MAC:</td><td>2</td><td>mg/m$^3$</td></tr>
<tr><td colspan="4">灭火剂: 干粉、$CO_2$、砂土。</td><td>PC-TWA:</td><td>1</td><td>mg/m$^3$</td></tr>
<tr><td colspan="4">禁用灭火剂:</td><td>PC-STEL:</td><td>3</td><td>mg/m$^3$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">急救措施</td><td colspan="4">皮肤接触: 脱去污染的衣服，用大量水冲洗皮肤.</td><td colspan="3">侵入途径: 吸入、食入。</td></tr>
<tr><td colspan="4">眼接触: 立即用大量流动水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。</td><td colspan="3" rowspan="3">健康危害: 对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。</td></tr>
<tr><td colspan="4">吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</td></tr>
<tr><td colspan="4">食入:用水漱口，给饮牛奶或蛋清。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防护措施</td><td colspan="4">呼吸系统防护: 戴全面罩防毒面具或空气呼吸器。</td><td rowspan="2">泄漏处理</td><td colspan="3" rowspan="2">迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急人员佩戴正压式呼吸器，穿防酸碱服。尽可能切断泄漏源。小泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏：构筑围堤收容；用泵转移至槽车或专用容器内。</td></tr>
<tr><td colspan="4">眼睛防护: 由防毒面罩防护。</td></tr>
<tr><td colspan="4">身体防护: 穿橡胶耐酸碱服。</td><td>储存</td><td colspan="3">存储于阴凉、干燥、通风良好的仓库。应与易燃或可燃物、碱类、金属粉末等分开存放。</td></tr>
<tr><td colspan="4">其它:</td><td>运输</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

表 5.8.4-7 硫铵物化性质与危险特征

<table>
<tr><td colspan="3">CAS: 7783-20-2</td><td colspan="2">RTECS:</td><td colspan="2">UN:</td><td colspan="2">危编号:</td></tr>
<tr><td colspan="2">中文名称</td><td colspan="3">硫酸铵，硫铵</td><td rowspan="4">理化性质</td><td colspan="3">外观及性状: 无色结晶或白色颗粒。</td></tr>
<tr><td colspan="2">英文名称</td><td colspan="3">Ammonium sulfate</td><td colspan="2">熔点:140 ℃</td><td>蒸汽压:</td></tr>
<tr><td colspan="2">分子式</td><td colspan="3">H8N2O4S</td><td colspan="2">沸点: ℃</td><td>相对密度</td><td>空气:</td></tr>
<tr><td rowspan="5">燃烧爆炸危险性</td><td colspan="2">闪点: ℃</td><td colspan="2">爆炸极限: (V%)</td><td colspan="2">溶解度:溶于水;</td><td>水: 1：1.77</td></tr>
<tr><td colspan="2">自燃温度: ℃</td><td colspan="2">火灾危险类别: 类</td><td rowspan="6">毒害性及健康危害</td><td colspan="3">职业性接触毒物危害程度分级: 低毒</td></tr>
<tr><td colspan="4">危险特性:受热分解产生有毒烟气。</td><td colspan="3">毒性资料:</td></tr>
<tr><td colspan="4">燃烧(分解)产物:硫化物、氮氧化物。</td><td colspan="3" rowspan="2">职业接触限值</td></tr>
<tr><td colspan="2">稳定性:</td><td colspan="2">聚合危害: 无</td></tr>
<tr><td colspan="4">禁忌物:强酸、强碱。</td><td colspan="3">MAC: mg/m$^3$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">急救措施</td><td colspan="4">避免接触的条件:</td><td colspan="3">PC-TWA: mg/m$^3$</td></tr>
<tr><td colspan="4">灭火剂: 干粉、泡沫、二氧化碳。</td><td colspan="3">PC-STEL: mg/m$^3$</td></tr>
<tr><td colspan="4">禁用灭火剂: 干粉、二氧化碳。</td><td colspan="3">侵入途径及健康危害</td></tr>
<tr><td colspan="4">皮肤接触: 立即脱去被污染的衣着，用清水彻底冲洗皮肤。</td><td colspan="3">侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收</td></tr>
<tr><td colspan="4">眼接触: 立即用大量流动水冲洗至少 15 分钟，就医。</td><td colspan="3" rowspan="2">健康危害:</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防护措施</td><td colspan="4">吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</td><td rowspan="3">泄漏处理</td><td colspan="3" rowspan="3">迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。大量泄漏时，收集回收或运至废物处理场所处置。</td></tr>
<tr><td colspan="4">食入:饮足量温水，催吐,给予医疗护理。</td></tr>
<tr><td colspan="4">呼吸系统防护: 戴自吸过滤式防尘口罩。</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="4">眼睛防护: 戴防护眼镜。</td><td rowspan="2">储存</td><td colspan="3" rowspan="2">存于阴凉、通风场所,远离火种、热源。应与酸、碱分开存放。</td></tr>
<tr><td colspan="4">身体防护: 穿合适的工作服。</td></tr>
<tr><td colspan="4">其它:</td><td>运输</td><td colspan="3">严禁与酸类、碱类、食用化学品混装。运输途中应防暴晒、雨淋。</td></tr>
</table>

### 5.8.4.2 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以

及环境保护设施等。具体而言，本项目主要生产装置为气化装置、合成氨及尿素合成装置等；储运设施包括罐区和库房；环保设施包括废气处理设施。。生产过程潜在的事故主要是泄漏风险。

**一、生产过程的潜在风险源**

本项目生产过程潜在的事故主要是泄漏风险，风险源为各类反应器、塔及管道输送过程中的管道、阀门泄漏液体，由于多为常压装置，泄漏属于滴漏，量较小。

火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放主要是生产过程中出现明火等引燃易燃易爆物料，项目生产车间内禁止吸烟等容易引发火灾爆炸的行为，生产过程中发生火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放的风险较低。

**二、储运系统潜在风险源**

储运系统事故主要包括贮存容器破裂造成的泄漏，各类接头破裂产生的泄漏等。本项目储运系统储存的物质危险特性包括有毒、可燃、爆炸危险及腐蚀性。因此，储运系统潜在风险源为各个储罐的破损、裂缝而造成的泄漏，进而有可能发生火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放所造成的环境风险。另外，生产所需的原辅材料及产品在运输过程中，由于各种意外原因，也有可能发生泄漏、碰撞起火引发爆炸等事故，对水体及大气环境造成一定的污染。

**5.8.4.3 环境风险类型及危害分析**

**一、危险物质泄漏危害分析**

根据危险物质危险性分析和国内外同行业、同类型事故调查，物料输送管路系统及贮运系统是最有可能发生泄漏的地方。物料泄漏产生的直接后果为泄漏物料通过蒸发扩散至周边大气环境，处理事故时泄漏的液体进入水体等，这些情况都可能造成较为严重的环境危害，甚至威胁到周边居民的安全。

1.物料输送管路系统事故

物料输送管道与设备相连接的管线、法兰、接头、弯头产生松动、脱落或管口焊缝开裂造成的泄漏；物料输送系统各类阀门壳体、盖孔、螺杆损坏造成的泄漏。

2.储运系统事故

主要包括贮存容器破裂造成的泄漏，各类接头破裂产生的泄漏。罐体和罐区是重点防范的主要区域。罐体发生泄漏的原因有以下几个方面:

罐体较大泄漏：由于罐体锈蚀、地震或其它自然原因造成罐体变形泄漏，有可能造成对周围环境的严重污染，危及当地人畜的健康和安全，甚至可能发生爆炸和火灾，进而引发伴生/次生污染物排放，造成重大损失。当人为管理不当或疏忽时也可能造成上述后果。发生此类事故持续时间较短、源强较大。类比国内外其他生产厂家，该种事故发生概率极小。

罐体较小泄漏：贮存过程造成的污染，主要为贮罐破损或装罐过程产生的污染。在加强管理和定期检查的情况下，储罐破损事故可基本消除，但装罐过程泄漏现象不可避免。因此装罐过程中的泄漏是主要的泄漏源，主要产生于管理不当或罐体老化在管道接口处有较小泄漏，会对生产工人造成危害，严重者中毒。

罐区泄漏风险：生产过程中由于管理不善、设备失修、意外跳闸、仪表失灵、技术水平低等原因，可能有个别处发生跑冒滴漏现象，会对工人有不利影响，甚至引发中毒，也可能在某死角集聚发生火灾或爆炸，进而引发伴生/次生污染物排放。

通过对国内外类似行业事故发生原因的调查统计，化工行业以设备、管道、贮罐破损泄漏等引起的事故出现比例最高，而造成设备破损泄漏的直接原因多为管理不善、未能定时检修造成，其中以违反操作规程、操作失误以及不懂技术操作等人为因素引起的事故出现的比例高。

通过对国内35家石化工厂38年事故调查情况分析，储运系统事故主要为泄漏。事故调查统计情况见表5.8.4-9。

**表** 5.8.4-9 **储运系统风险类型统计结果**

| 事故类型 | 发生次数 | 发生频率(1/年·厂) |
|---|---|---|
| 泄漏 | 37 | 0.0278(40 年一次) |
| 火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放 | 9 | 0.0068(160 年一次) |

由表5.9.4-9可知，储运系统事故主要以泄漏为主，但其频率也较低，仅为40年一次。

表5.9.4-10给出了国内化工企业一般泄漏事故原因概率统计情况。

**表** 5.8.4-10 **国内化工企业一般泄漏事故原因概率统计**

| 事故原因 | 设备破损 | 人为因素 | 自然因素 |
|---|---|---|---|
| 出现几率(%) | 72 | 12 | 16 |

由表5.8.4-10可以看出，国内化工企业一般泄漏事故原因主要为设备破损。

表5.8.4-11列出了事故状态下有关设备典型泄漏损坏情况。

**表** 5.8.4-11 **事故下设备典型泄漏统计表**

| 序号 | 设备名称 | 设备种类 | 典型泄漏 | 损坏尺寸 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 管道 | 管道、法兰、接头、弯头 | 法兰泄漏 | 10%管径 |
| | | | 管道泄漏 | 100%或 10%管径 |
| | | | 接头损坏 | 100%或 10%管径 |
| | | | 焊点断裂 | 100%或 10%管径 |
| 2 | 阀门 | 球、阀门 | 壳泄漏 | 100%或 10%管径 |
| | | | 盖孔泄漏 | 10%管径 |
| | | | 杆损坏 | 10%管径 |
| 3 | 贮罐 | 露天贮罐 | 容器损坏 | 全部破裂 |
| | | | 接头泄漏 | 100%或 10%管径 |

**二、火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放危害分析**

爆炸事故多发生在贮存或运输高压高温物料的设备，因爆炸后设备中贮存的物料将在短时间内释放，会形成瞬间高浓度区，对周围环境和人群健康威胁较大。就排放量而言，爆炸后外排污染物数量和组成视发生爆炸设备的部位不同而不同，即使是同一设备事故，也可因不同的操作状况而产生不同的影响。爆炸事故发生的原因主要有以下几个方面:

1.由于生产过程中可燃物料在操作不当混入空气后,造成可燃物料在设备或管道内爆炸引发伴生/次生污染物排放;

2.可燃物料泄漏时与空气混合发生爆炸或因气体高速喷出摩擦产生静电而导致火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放;

3.设备老化、维修不善和违章操作;

4.生产过程中反应器操作温度控制不当，设备超压后卸压不及时。

根据国外对化工生产事故的多年统计资料分析，化工生产中极端事故发生概率相对较小，极端事故概况统计见表5.8.4-12。

**表** 5.8.4-12 **极端事故概率表**

| 事故原因 | 事故级别 | 事故概率 | | 持续时间(min) |
|---|---|---|---|---|
| | | 次/30 年 | 次/年 | |
| 设备及操作不正当 | 大 | 0.5 | 0.01 | 3 ~ 5 |

国内企业火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放事故统计结果见表5.8.4-13。

**表** 5.8.4-13 **火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放事故分析表**

| 火源种类 | 产生原因 | 发生率(%) | 合计(%) |
|---|---|---|---|
| 明火 | 火电焊 | 22.50 | 47.50 |
| | 加热用火 | 18.75 | |
| | 机械火星 | 6.25 | |
| 高温表面及高热物 | 赤露高压蒸汽 | 5.00 | 30.00 |
| | 自身温度高 | 22.50 | |
| 静电火花 | 电收尘静电火花 | 8.75 | 10.00 |
| | 摇表静电火花 | 2.25 | |
| 摩擦 | 盲板与法兰摩擦 | 2.50 | 5.00 |
| | 钻头钻眼 | 2.50 | |
| 电气火花 | 电机不防爆 | 1.25 | 5.00 |
| | 灯泡不防爆 | 1.25 | |
| 起火 | 雷电起火 | 2.50 | 2.25 |

#### 5.8.4.4 危险物质向环境转移的途径识别

**一、直接污染**

这类事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误、仪表失灵等，使易燃或可燃物料泄漏，弥散在空气中，此时的直接危险是有毒物质的扩散对周围环境的污染。

事故发生后，通常采取切断泄漏源、切断火源，隔离泄漏场所的措施，通过适当方式合理通风，加速有害物质的扩散，降低泄漏点的浓度，避免引起爆炸。

对泄漏点附近的下水道、边沟等限制性空间应采取覆盖或用吸收剂吸收等措施，防止泄漏的物料进入引发连锁性爆炸。

**二、次生/伴生污染**

可燃或易燃泄漏物若遇明火将会引发火灾，发生次生灾害，火灾燃烧时产生的烟气为伴生污染物，油品、烃类物质燃烧在放出大量辐射热的同时，还散发出大量的浓烟、CO 和 $SO_2$ 等有毒有害气体，对火场周围人员的生命安全和周围的大气环境质量造成污染

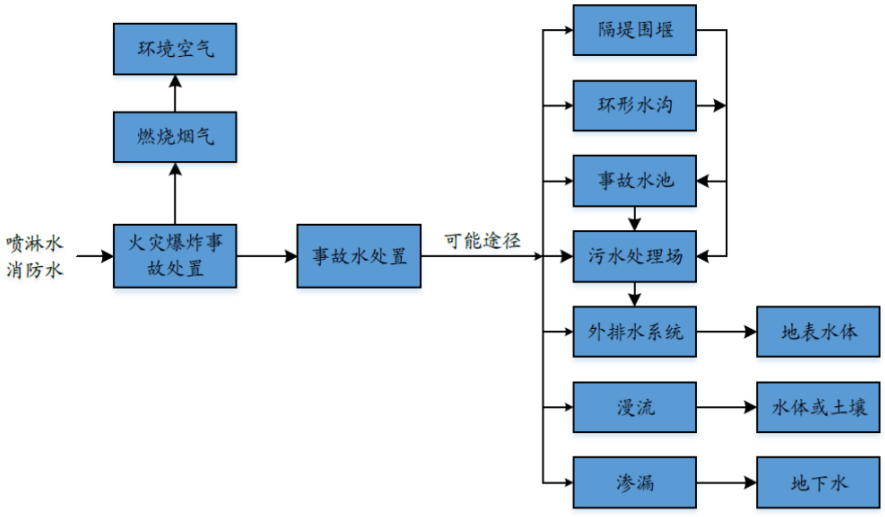
和破坏。火灾事故严重而措施不当时，可能引起爆炸等连锁效应。

此时，应对相关装置紧急停车，尽可能倒空上、下游物料，可燃气体进火炬。在积极救火的同时，对周围装置及设施进行降温保护。这一过程中将有燃烧烟气的伴生污染和消防污水的次生污染发生。其中，消防废水中可能含有大量的物料和使用的化学药剂，并可能含有毒有害物料。如果该废水经雨水排放系统排放，存在水体污染的风险。

根据泄漏物的性质可以在泄漏点附近采用喷雾状水或中和液进行稀释、溶解的措施，降低空气中泄漏物的浓度，避免发生爆炸。喷洒的稀释液会形成含污染物的废水，引出次生污染物–废水，对这类废水应注意收集至污水系统，避免造成对地表水、地下水或土壤的污染。

**三、转移途径识别**

项目毒害物质扩散途径主要有大气扩散、水环境扩散、土壤扩散三种，具体外泄途径分析见下图。




**四、转移途径识别**

根据项目的生产特征，结合物质危险性识别以及常存量，确定潜在危险单元为气化炉输气管线、LNG 储罐、液氨球罐，主要风险物质为 CO、$H_2S$、甲烷、液氨及其他引发火灾产生额伴生/次生污染物等。建设项目环境风险初步识别结果见表 7.4-12 所示。

表 7.4-12 建设项目环境风险识别表

| 序号 | 危险单元 | 风险源 | 主要危险物质 | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能受影响的环境敏感目标 |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 气化系统 | 气化炉 | CO | 泄漏及火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放 | 扩散进入大气 | 周边大气环境 |
| 2 | 气化系统 | 气化炉 | $H_2S$ | 泄漏及火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放 | 扩散进入大气 | 周边大气环境 |
| 3 | 储运系统 | LNG 储罐 | 液态甲烷 | 泄漏及火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放 | 扩散进入大气 | 周边大气环境 |
| 4 | 储运系统 | 液氨球罐 | 氨 | 泄露 | 扩散进入大气；流入水体，入渗进入地下水 | 周边水体、地下水、土壤 |
| 5 | 储运系统 | LNG 储罐 | CO | 泄漏及火灾引发的伴生/次生污染物排放 | 扩散进入大气 | 周边大气环境 |

生产过程中，从原料到产品均涉及有毒、易燃、易爆等危险因素。各系统发生事故的原因主要为：①生产装置温度超过物质闪点或生产装置挥发出的物料蒸汽与空气混合达到了爆炸极限；②生产设备密封点、阀门等损坏、管道破裂、人员操作失误、自然灾害等造成物料泄漏，遇明火引发火灾；③有毒有害物料挥发直接引发人员中毒。

根据项目物质危险性识别、生产系统危险性识别以及事故资料统计，本工程主要危险性生产设施为气化炉管线、LNG 储罐、液氨球罐。项目危险物质在事故情形下对环境的影响途径主要是物质泄漏后发生火灾情形下通过大气对周围环境产生影响以及 CO、甲烷、氨的泄露对大气环境产生影响。

项目对环境的影响途径包括直接污染和次生/伴生污染。直接污染事故通常的起因是设备（包括管线、阀门或其它设施）出现故障或操作失误等，使有毒有害物质 CO、$H_2S$ 泄漏至空气中，对周围环境造成污染；根据 CO、$H_2S$ 的物性，具有燃烧性，因此伴生/次生污染主要为可燃物泄漏引发火灾、爆炸事故，产生的 $SO_2$、$CO_2$ 和烟尘等有毒有害烟气对周围环境的影响。另外，扑救火灾时产生的消防污水、伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，可能会对地表水、地下水产生污染。

### 5.8.5 风险事故情形分析

#### 5.8.5.1 风险事故情形设定

本次模拟预测在设计可能出现的事故情景时，重点考虑发生污染危险可能性较大的

工况、危险物质危害性较大以及危险物质对周围环境产生影响的途径。根据物质危险性、项目运营后工艺设备及储罐可能发生泄漏的事故概率及影响途径，设定事故情形为：

1.泄漏影响大气环境事故情形

气化炉出口管线、LNG 储罐、液氨储罐等设施破裂导致 CO、$H_2S$、甲烷、液氨泄漏，直接进入大气，污染大气环境。源项分析及预测选取气柜、LNG 储罐、苯储罐、液氨储罐泄漏进行。

2.泄漏影响地下水环境事故情形

在非正常工况下，废水调节池底部防渗层破损，COD、氨氮渗漏对地下水造成影响。

3.火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放事故情形

LNG 储罐等易燃物质遇高温或明火发生火灾爆炸，引发伴生/次生污染物排放。本项目考虑焦油遇明火发生火灾、爆炸引发 CO 等污染物排放。

**5.8.5.2 源项分析**

**5.8.5.2.1 煤气泄漏**

根据事故统计，典型的损坏类型是危险物质贮罐与其输送管道连接处（接头）泄漏，裂口尺寸取管径的 10%或 100%，因罐体破裂、管道或阀门完全断裂或损坏的可能性极小。评价设定破损程度为接管口径的 10%。一般情况下，储罐区设有多个储罐，由于多个储罐发生同时泄漏的可能性极小，在此仅假设一个储罐（容量最大）发生破裂泄漏，事故发生后安全系统报警，在 10min 内泄漏得到控制。储罐物料泄漏后，被限制在防火堤内，一般可以全部被截留和回收，过程中会挥发一定的污染物。罐区发生泄漏事故影响的对象主要是大气环境质量。

CO、$H_2S$ 的泄漏参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 F 中气体泄漏进行计算：

假定气体特性为理想气体，其泄漏速率 $Q_G$ 按下式计算：

$$Q_0 = YC_d AP\sqrt{\frac{MK}{RT_G}\left[\frac{2}{k+1}\right]^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

式中：$Q_G$——气体泄漏速率，kg/s；

P——容器压力，Pa;

Cd——气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90;

M——物质的摩尔质量，kg/mol;

R——气体常数，J/(mol·K)，取 8.314;

$T_G$——气体温度，K;

A——裂口面积，$m^2$;

Y ——流出系数，对于临界流 Y=1.0；对于次临界流按下式计算：

$$Y=\left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{1}{\gamma}}\times\left\{1-\left[\frac{p_0}{p}\right]^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}}\right\}^{\frac{1}{2}}\times\left\{\left[\frac{2}{\gamma-1}\right]\times\left[\frac{\gamma+1}{2}\right]^{\frac{(\gamma+1)}{(\gamma-1)}}\right\}^{\frac{1}{2}}$$

当下式成立时，气体流动属音速流动（临界流）：

$$\frac{P0}{P}\leq\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k+1}}$$

当下式成立时，气体流动属于亚音速流动(次临界流)：

$$\frac{P0}{P}>\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}$$

式中：P ——容器压力，Pa;

P0——环境压力，Pa;

γ——气体的绝热指数（比热容比），即定压比热容 Cp 与定容比热容 CV 之比;

表 5.8.5-1 CO 泄漏事故源项参数一览表

| 参数 | 设备 | 泄漏孔径 | 气体温度 | 气体压力 Pa | 泄漏频率 |
|---|---|---|---|---|---|
| 数值 | 气化炉出口管线 | 50mm | 40℃ | 151325 | $1\times10^{-6}$/（m a） |
| 参数 | 裂口面积 $cm^2$ | 释放时间 | 释放高度 | CO 泄漏速率 | CO 泄漏总量 |
| 数值 | 19.625 | 10min | 15m | 0.2632 kg/s | 157.92kg |

表 5.8.5-2 $H_2S$ 泄漏事故源项参数一览表

| 参数 | 设备 | 泄漏孔径 | 气体温度 | 气体压力 Pa | 泄漏频率 |
|---|---|---|---|---|---|
| 数值 | 气化炉出口管线 | 50mm | 40℃ | 151325 | $1\times10^{-6}$/（m a） |
| 参数 | 裂口面积 $cm^2$ | 释放时间 | 释放高度 | $H_2S$ 泄漏速率 | $H_2S$ 泄漏总量 |
| 数值 | 19.625 | 10min | 15m | 4.6442E-04 kg/s | 0.2787kg |

#### 5.8.5.2.2 LNG 泄漏

LNG 储罐发生泄漏，所泄漏的物质为甲烷。泄漏物为液态，泄漏过程中直接汽化，进入环境空气；当管道出现泄漏或管线爆破，压降速率达到设定值并超过一定时间后，线路截断阀自动关闭，事故解除后手动复位；即泄漏发生后站场紧急切断和放空系统启动，泄漏持续 10min，全部泄漏进入环境空气。根据液体流动标准方程，计算液体泄漏速度。

液体的泄露速度可按以下公式进行计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：

$Q_L$——液体泄漏速度，kg/s；

$C_d$——液体泄漏系数；

$A$——裂口面积，$m^2$；

$P$——容器内介质压力，Pa；

$P_0$——环境压力，Pa；

$g$ ——重力加速度；

$h$ ——裂口之上液位高度，m。

**表 5.8.5-3 甲烷泄漏事故源项参数一览表**

| 1 | 储罐参数 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 参数 | 容积 | 储罐尺寸（mm） | 单罐储量 | 储存温度 | 容器内介质压力 P | 环境压力 $P_0$ |
| 数值 | 5000$m^3$ | Φ21000×16580 | 2300t | 108K | 116325 | 101325 |
| 2 | 泄漏参数：泄漏孔径为 10mm，泄漏频率 1.00×$10^{-4}$/a | | | | | |
| 参数 | 流出系数 Y | 裂口之上液位高度 | 物质摩尔质量 kg/mol | 裂口面积 $cm^2$ | 气体温度 K | 绝热指数 |
| 数值 | 1 | 20m | 16.043×$10^{-3}$ | 0.785 | 108 | 1.315 |
| 参数 | 泄漏时间 | 甲烷泄漏速率 | 甲烷泄漏总量 | | | |
| 数值 | 10min | 0.4442kg/s | 266.52kg | | | |

#### 5.8.5.2.3 液氨泄漏

液氨泄漏最大可信事故是液氨储罐焊接管断裂，物质发生泄漏。本次事故泄漏源强为：2.17MPa 压力下 50℃时一个储罐与其输送管道的连接处（接头）发生泄漏，连接管

道管径均假定为 100mm，设定泄漏孔径为管径的 10%，储罐发生泄漏后，监控系统中的嗅敏仪检测到罐区范围内氨浓度超警戒值，确定事故发生并启动事故报警，控制人员启动事故应急系统，工作人员迅速采取行动，迅速采取行动带压堵漏，并进行喷洒稀释、中和等措施，泄漏事故在 10 分钟内得到控制。

泄漏速度按下式计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

**表 5.8.5-4 液氨泄漏事故源项参数一览表**

| 1 | 储罐参数 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 参数 | 单罐容积 | 单罐尺寸（mm） | 单罐储量 | 液体温度 | 容器内介质压力 P | 液池面积 |
| 数值 | 10000$m^3$ | Φ26800×28400 | 4480t | 50 | 2271325 | 20.8$m^2$ |
| 2 | 泄漏参数：泄漏孔径为 10mm，泄漏频率 1.00×$10^{-4}$/a | | | | | |
| 参数 | 裂口面积 $cm^2$ | 裂口之上液位高度 | 液体泄漏系数 | 环境压力 $P_0$ | 泄漏时间 | 泄漏速率 | 泄漏总量 |
| 数值 | 0.785 | 2m | 0.65 | 101325Pa | 10min | 2.3777E-01kg/s | 142.62kg |

**5.8.5.2.4 火灾伴生/次生污染物**

假设甲醇储罐发生泄漏后，遇火发生燃烧。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，火灾过程中 CO 的产生量按下式计算：

Gco=2330qCQ

式中：G co—一氧化碳的产生量，kg/s；

C—物质中碳的含量，取 75%；

q—化学不完全燃烧值，取 1.5%-6.0%；本次评价取 5%；

Q—参与燃烧的物质量，t/s。

经计算，甲醇储罐发生火灾过程中产生的 CO 量为 0.0388kg/s。

**表 5.8.5-5 建设项目事故源强一览表**

| 序号 | 风险事故情形描述 | 危险单元 | 危险物质 | 影响途径 | 释放或泄漏速率/(kg/s) | 释放或泄漏时间/min | 最大释放或泄漏量/kg | 泄漏液体蒸发量/kg | 其他事故源参数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 气化炉管线泄漏 | 气化炉 | CO | 扩散进入大气 | 0.2632 | 10 | 157.92 | - | |
| 2 | 气化炉管线泄漏 | 气化炉 | $H_2S$ | 扩散进入大气 | 4.6442E-04 | 10 | 0.2787 | - | |
| 3 | LNG 储罐管线泄漏 | LNG 储罐 | $CH_4$ | 扩散进入大气 | 0.4442 | 10 | 266.52 | 266.52 | 甲烷泄漏后瞬间汽化 |
| 4 | 液氨储罐泄漏 | 液氨储罐 | 氨 | 扩散进入大气 | 0.2378 | 10 | 142.62 | 142.62 | 质量蒸发 |
| 5 | LNG 储罐伴生事故 | LNG 储罐 | CO | 扩散进入大气 | 0.0388 | 30 | 69.84 | 69.84 | |
| 5 | 废水调节池底部防渗层破损事故 | 污水处理站 | | 下渗进入地下水 | 氰化物：12mg/L<br>石油类：50mg/L<br>苯：10mg/L | / | / | / | / |

### 5.8.6 风险预测与评价

#### 5.8.6.1 风险预测

##### 5.8.6.1.1 有毒有害物质在大气中的扩散

（1）预测模型筛选

本项目考虑 CO、$CH_4$、$H_2S$ 及 $NH_3$ 在大气中的扩散，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018）附录 G 中 G2 推荐的理查德森数进行判定可知，CO、$CH_4$、$NH_3$ 为轻质气体，$H_2S$ 为重质气体。本项目 CO、$CH_4$、$NH_3$ 均采用 AFTOX 模型进行预测，$H_2S$ 扩散采用 SLAB 模式。

（2）预测范围及计算点

预测范围的设定采用自定义坐标，以本项目厂界西南角为原点(0,0)，东西长 11000m，南北长 11000m，500m 范围内步长为 25m，超过 500m 范围步长为 100m。特殊计算点包括厂界外 5 公里范围内的 28 个大气环境敏感目标。

（3）气象参数

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险为一级评价，需选取最不利气象条件和事故发生地的常见气象条件进行后果预测，最不利气象条件与事故发生地常见气象条件见下表所示。

**表 5.8.6-1　大气风险预测模型主要参数表**

| 参数类型 | 选项 | 参数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 基本情况 | 事故源经度/（°） | 112.88337028 | 112.88304827 | 112.88081877 | 112.88304827 |
| | 事故源纬度/（°） | 35.63655399 | 35.63259342 | 35.63310172 | 35.63259342 |
| | 事故源类型 | 管线泄漏 | LNG 泄漏 | 液氨泄漏 | 伴生事故 |
| 气象参数 | 气象条件类型 | | 最不利气象 | | 最常见气象 |
| | 风速/（m/s） | | 1.5 | | 1.99 |
| | 环境温度/℃ | | 25 | | 12.98 |
| | 相对湿度/% | | 50 | | 48.75 |
| | 稳定度 | | F 类 | | D 类 |
| 其他参数 | 地表粗糙度/cm | | 3 | | |
| | 是否考虑地形 | | / | | |
| | 地形数据精度/m | | / | | |

（4）危险物质大气毒性终点浓度选取

在风险事故情况下，污染物大量排放，但历时很短，所造成大气环境中污染物的高

浓度持续时间也短，本次风险评价标准采用《建设项目环境风险评级技术导则》（HJ169-2018）附录大气毒性终点浓度值。

**表 5.8.6-2　危险物质大气毒性终点浓度值**

| 物质名称 | CAS 号 | 毒性终点浓度-1（$mg/m^3$） | 毒性终点浓度-2（$mg/m^3$） |
|---|---|---|---|
| 一氧化碳 | 630-08-0 | 380 | 95 |
| 硫化氢 | 7783-06-4 | 70 | 38 |
| 甲烷 | 74-82-8 | 260000 | 150000 |
| 氨气 | 7664-41-7 | 770 | 110 |

#### 5.8.6.1.2 气化炉输气管道泄漏环境风险预测

1、CO 泄漏的预测结果

**表 5.9.6-3 气柜管线泄漏事故源项及事故后果基本信息表**

<table>
<tr><td colspan="7">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="6">输气管线破裂，CO 泄漏</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="6">泄漏</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>管线</td><td>操作温度℃</td><td>40</td><td>操作压力 Pa</td><td colspan="2">151325</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>CO</td><td>最大存在量</td><td>42.925t</td><td>泄漏孔径 mm</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td>泄漏速率 kg/s</td><td>0.2632</td><td>泄漏时间 min</td><td>10</td><td>泄漏量 kg</td><td colspan="2">157.92</td></tr>
<tr><td>泄漏高度 m</td><td>5</td><td>泄漏液体蒸发量 kg</td><td>——</td><td>泄漏频率</td><td colspan="2">$1\times10^{-6}$/（m a）</td></tr>
<tr><td colspan="7">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="8">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="5">最不利气象条件下大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="7">CO</td><td>指标</td><td>浓度值</td><td>最远影响距离/m</td><td colspan="2">到达时间 min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380mg/$m^3$</td><td>380</td><td colspan="2">2.50</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95 mg/$m^3$</td><td>960</td><td colspan="2">6.67</td></tr>
<tr><td colspan="5">最常见气象条件下大气环境影响</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380mg/$m^3$</td><td>140</td><td colspan="2">1.16</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95 mg/$m^3$</td><td>360</td><td colspan="2">3.00</td></tr>
</table>

由计算结果可知，在最不利气象条件下，气化炉管线破裂，CO 发生泄漏事故后，CO 浓度阈值达到毒性终点浓度-1（380mg/$m^3$）的起点为 40 米，终点为 380 米，最大半宽 20 米，最大半宽对应 X 为 180 米；阈值为毒性终点浓度-2（95mg/$m^3$）的起点为 30 米，终点为 960 米，最大半宽 52 米，最大半宽对应的 X 为 430 米。毒性终点浓度-1 毒性终点浓度-2 范围不涉及村庄。

**图 5.9.6-1 最不利气象条件下危害区域图（CO 泄漏事故）**

最不利气象条件下气化炉管线破裂 CO 泄漏后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 5.9.6-4。

表 5.9.6-4 最不利气象条件下 CO 泄漏事故关心点预测浓度 （mg/m$^3$）

| 序号 | 名称 | 最大浓度|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 312.0899|5 | 312.0899 | 312.0899 | 312.0899 | 161.7586 | 0 | 0 |
| 2 | 西寺庄 | 153.3703|10 | 0 | 153.3703 | 153.3703 | 153.3609 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 119.0778|10 | 0 | 119.0778 | 119.0778 | 119.0721 | 3.7622 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 106.7157|10 | 0 | 106.7157 | 106.7157 | 106.7097 | 57.6387 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 106.7157|10 | 0 | 106.7157 | 106.7157 | 106.7097 | 57.6387 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 93.1313|15 | 0 | 0 | 93.1313 | 93.1267 | 92.3157 | 0 |
| 7 | 李村 | 70.4583|15 | 0 | 0 | 70.4583 | 70.4543 | 70.4543 | 0 |
| 8 | 来村 | 40.1506|25 | 0 | 0 | 0 | 38.6629 | 40.1506 | 40.1506 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 38.0755|25 | 0 | 0 | 0 | 26.8999 | 38.0755 | 38.0755 |
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 37.5168|25 | 0 | 0 | 0 | 21.7941 | 37.5168 | 37.5168 |
| 11 | 渠头村 | 32.4180|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0451 | 32.4167 | 32.418 |
| 12 | 坡头村 | 30.6875|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 30.4573 | 30.6875 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 巴公中学 | 28.5896\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.8825 | 28.5896 |
| 14 | 东四义 | 24.3379\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0556 | 24.3379 |
| 15 | 靳庄村 | 0.9531\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.9531 |
| 16 | 小河西 | 0.0598\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0598 |
| 17 | 南庄村 | 0.0007\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0007 |
| 18 | 西四义 | 0.0004\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 |
| 19 | 北堆村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 双王庄 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 城公村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 北郜村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 三家店 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 泊村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 东张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 西张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 水磨头 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 东山村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

由计算结果可知，在最常见气象条件下，气化炉管线破裂，CO 发生泄漏事故后，CO 浓度阈值达到毒性终点浓度-1（380mg/$m^3$）的起点为 30 米，终点为 140 米，最大半宽 16 米，最大半宽对应 X 为 80 米；阈值为毒性终点浓度-2（95mg/$m^3$）的起点为 20 米，终点为 360 米，最大半宽 44 米，最大半宽对应的 X 为 170 米。毒性终点浓度-1 范围和毒性终点浓度-2 范围不涉及村庄。

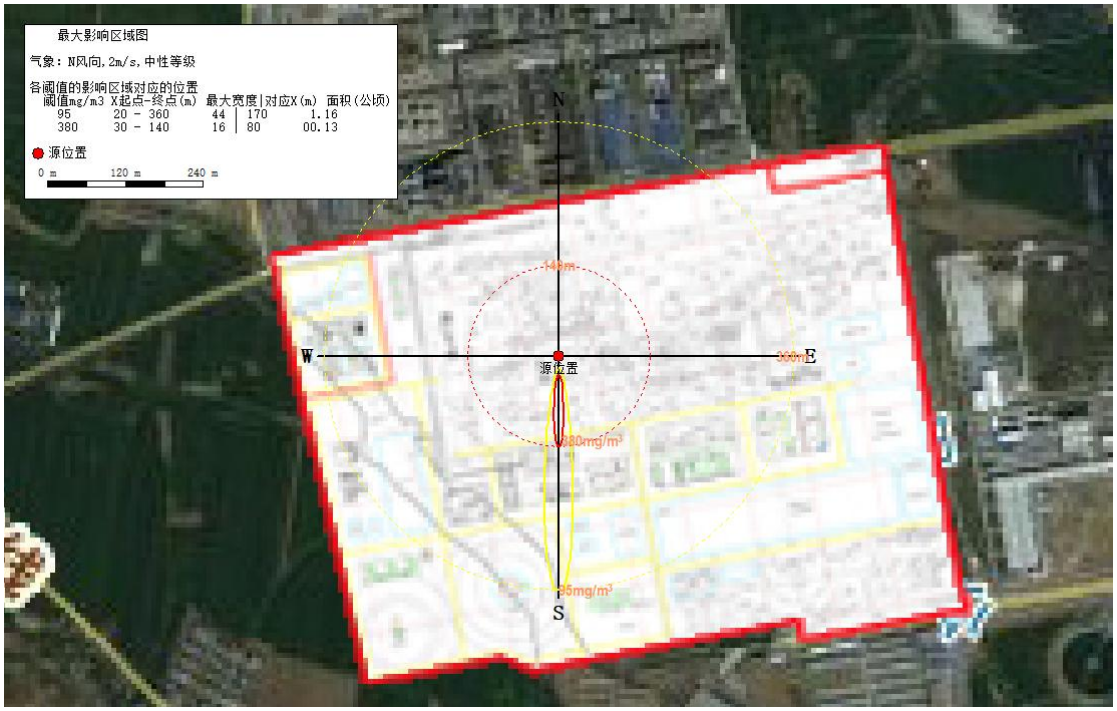



**图 5.9.6-2 最常见气象条件下危害区域图（CO 泄漏事故）**

最常见气象条件下气化炉管线破裂 CO 泄漏后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 5.9.6-5。

表 5.9.6-5 最常见气象条件下 CO 泄漏事故关心点预测浓度 （mg/m$^3$）

| 序号 | 名称 | 最大浓度|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 70.4396|5 | 70.4396 | 70.4396 | 70.4396 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 西寺庄 | 31.6756|10 | 0 | 31.6756 | 31.6756 | 31.3531 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 24.0518|10 | 0 | 24.0518 | 24.0518 | 24.0505 | 0 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 21.3685|10 | 0 | 21.3685 | 21.3685 | 21.3673 | 0 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 21.3685|10 | 0 | 21.3685 | 21.3685 | 21.3673 | 0 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 18.4606|10 | 0 | 18.4606 | 18.4606 | 18.4596 | 0.0174 | 0 |
| 7 | 李村 | 13.7984|10 | 0 | 13.7984 | 13.7984 | 13.7976 | 4.9337 | 0 |
| 8 | 来村 | 7.9141|15 | 0 | 0 | 7.9141 | 7.9137 | 7.9137 | 1.5934 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 7.4574|15 | 0 | 0 | 7.4574 | 7.4569 | 7.4569 | 3.1577 |
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 7.3349|15 | 0 | 0 | 7.3349 | 7.3345 | 7.3345 | 3.5748 |
| 11 | 渠头村 | 6.2282|25 | 0 | 0 | 0 | 6.2209 | 6.2282 | 5.8394 |
| 12 | 坡头村 | 5.8575|25 | 0 | 0 | 0 | 5.7959 | 5.8575 | 5.7567 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 巴公中学 | 5.4116\|25 | 0 | 0 | 0 | 4.9772 | 5.4116 | 5.3988 |
| 14 | 东四义 | 4.5348\|30 | 0 | 0 | 0 | 1.4347 | 4.5323 | 4.5348 |
| 15 | 靳庄村 | 3.6838\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0247 | 2.9132 | 3.6838 |
| 16 | 小河西 | 3.4914\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0055 | 2.0606 | 3.4914 |
| 17 | 南庄村 | 3.2900\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 1.1764 | 3.29 |
| 18 | 西四义 | 3.2810\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 1.143 | 3.281 |
| 19 | 北堆村 | 3.1487\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.7358 | 3.1487 |
| 20 | 双王庄 | 2.4477\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1099 | 2.4477 |
| 21 | 城公村 | 1.4263\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0132 | 1.4263 |
| 22 | 北郜村 | 0.4065\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0005 | 0.4065 |
| 23 | 三家店 | 0.3577\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.3577 |
| 24 | 泊村 | 0.1785\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.1785 |
| 25 | 东张村 | 0.0692\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0692 |
| 26 | 西张村 | 0.0431\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0431 |
| 27 | 水磨头 | 0.0010\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.001 |
| 28 | 东山村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

2、$H_2S$ 泄漏的预测结果

**表 5.9.6-6 气柜管线泄漏事故源项及事故后果基本信息表**

<table>
<tr><td colspan="7">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="6">输气管线破裂，$H_2S$ 泄漏</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="6">泄漏</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>管线</td><td colspan="2">操作温度℃</td><td>40</td><td>操作压力 Pa</td><td>151325</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>$H_2S$</td><td colspan="2">最大存在量</td><td>0.085t</td><td>泄漏孔径 mm</td><td>50</td></tr>
<tr><td>泄漏速率 kg/s</td><td>4.6442E-04</td><td colspan="2">泄漏时间 min</td><td>10</td><td>泄漏量 kg</td><td>0.2787</td></tr>
<tr><td>泄漏高度 m</td><td>5</td><td colspan="2">泄漏液体蒸发量 kg</td><td>——</td><td>泄漏频率</td><td>$1\times10^{-6}$/（m a）</td></tr>
<tr><td colspan="7">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="4">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="5">最不利气象条件下大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="3">$H_2S$</td><td>指标</td><td>浓度值</td><td colspan="2">最远影响距离/m</td><td>到达时间 min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>70mg/$m^3$</td><td colspan="2">-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>38mg/$m^3$</td><td colspan="2">-</td><td>-</td></tr>
</table>

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 70mg/m$^3$ | - | - |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 38mg/m$^3$ | - | - |

气化炉管线破裂，$H_2S$ 在最不利气象条件下扩散过程中未出现超毒性终点浓度-1（70mg/m$^3$）、超毒性终点浓度-2（38mg/m$^3$）的范围。

最不利气象条件下气化炉管线破裂 $H_2S$ 泄漏后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 7.6-7。

**表 5.9.6-7 最不利气象条件下 $H_2S$ 泄漏事故关心点预测浓度 （mg/m$^3$）**

| 序号 | 名称 | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 0.5507\|5 | 0.5507 | 0.5507 | 0.5507 | 0.2854 | 0 | 0 |
| 2 | 西寺庄 | 0.2706\|10 | 0 | 0.2706 | 0.2706 | 0.2706 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 0.2101\|10 | 0 | 0.2101 | 0.2101 | 0.2101 | 0.0066 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 0.1883\|10 | 0 | 0.1883 | 0.1883 | 0.1883 | 0.1017 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 0.1883\|10 | 0 | 0.1883 | 0.1883 | 0.1883 | 0.1017 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 0.1643\|15 | 0 | 0 | 0.1643 | 0.1643 | 0.1629 | 0 |
| 7 | 李村 | 0.1243\|15 | 0 | 0 | 0.1243 | 0.1243 | 0.1243 | 0 |
| 8 | 来村 | 0.0708\|25 | 0 | 0 | 0 | 0.0682 | 0.0708 | 0.0708 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 0.0672\|25 | 0 | 0 | 0 | 0.0475 | 0.0672 | 0.0672 |
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 0.0662\|25 | 0 | 0 | 0 | 0.0385 | 0.0662 | 0.0662 |
| 11 | 渠头村 | 0.0572\|25 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0572 | 0.0572 |
| 12 | 坡头村 | 0.0541\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0537 | 0.0541 |
| 13 | 巴公中学 | 0.0504\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0386 | 0.0504 |
| 14 | 东四义 | 0.0429\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0429 |
| 15 | 靳庄村 | 0.0017\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0017 |
| 16 | 小河西 | 0.0001\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 |
| 17 | 南庄村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 西四义 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 北堆村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 双王庄 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 城公村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 北郜村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 三家店 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 泊村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 东张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 西张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 水磨头 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 东山村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

气化炉管线破裂，$H_2S$ 在最常见气象条件下扩散过程中未出现超毒性终点浓度-1（70mg/m$^3$）、超毒性终点浓度-2（38mg/m$^3$）的范围。

最常见气象条件下气化炉管线破裂 $H_2S$ 泄漏后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 5.9.6-8。

表 5.9.6-8 最常见气象条件下 $H_2S$ 泄漏事故关心点预测浓度 （mg/m$^3$）

| 序号 | 名称 | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 0.1243\|5 | 0.1243 | 0.1243 | 0.1243 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 西寺庄 | 0.0559\|10 | 0 | 0.0559 | 0.0559 | 0.0553 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 0.0424\|10 | 0 | 0.0424 | 0.0424 | 0.0424 | 0 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 0.0377\|10 | 0 | 0.0377 | 0.0377 | 0.0377 | 0 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 0.0377\|10 | 0 | 0.0377 | 0.0377 | 0.0377 | 0 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 0.0326\|10 | 0 | 0.0326 | 0.0326 | 0.0326 | 0 | 0 |
| 7 | 李村 | 0.0243\|10 | 0 | 0.0243 | 0.0243 | 0.0243 | 0.0087 | 0 |
| 8 | 来村 | 0.0140\|15 | 0 | 0 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.0028 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 0.0132\|15 | 0 | 0 | 0.0132 | 0.0132 | 0.0132 | 0.0056 |
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 0.0129\|15 | 0 | 0 | 0.0129 | 0.0129 | 0.0129 | 0.0063 |
| 11 | 渠头村 | 0.0110\|20 | 0 | 0 | 0 | 0.011 | 0.011 | 0.0103 |
| 12 | 坡头村 | 0.0103\|25 | 0 | 0 | 0 | 0.0102 | 0.0103 | 0.0102 |
| 13 | 巴公中学 | 0.0095\|25 | 0 | 0 | 0 | 0.0088 | 0.0095 | 0.0095 |
| 14 | 东四义 | 0.0080\|25 | 0 | 0 | 0 | 0.0025 | 0.008 | 0.008 |
| 15 | 靳庄村 | 0.0065\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0051 | 0.0065 |
| 16 | 小河西 | 0.0062\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0036 | 0.0062 |
| 17 | 南庄村 | 0.0058\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0021 | 0.0058 |
| 18 | 西四义 | 0.0058\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.002 | 0.0058 |
| 19 | 北堆村 | 0.0056\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0013 | 0.0056 |
| 20 | 双王庄 | 0.0043\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.0043 |
| 21 | 城公村 | 0.0025\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0025 |
| 22 | 北郜村 | 0.0007\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0007 |
| 23 | 三家店 | 0.0006\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 |
| 24 | 泊村 | 0.0003\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0003 |
| 25 | 东张村 | 0.0001\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 |
| 26 | 西张村 | 0.0001\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 |
| 27 | 水磨头 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 东山村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

#### 5.8.6.1.3 LNG 泄漏环境风险预测

**表 5.8.6-9 LNG 泄漏事故源项及事故后果基本信息表**

| 风险事故情形分析 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 代表性风险事故情形描述 | LNG 发生泄漏 | | | | |
| 环境风险类型 | 泄漏 | | | | |
| 泄漏设备类型 | 常压储罐 | 操作温度℃ | 108K | 操作压力 Pa | 116325 |
| 泄漏危险物质 | $CH_4$ | 最大存在量 t | 2300 | 泄漏孔径 mm | 10 |
| 泄漏速率 kg/s | 0.4442 | 泄漏时间 min | 10 | 泄漏量 kg | 266.52 |
| 泄漏高度 m | 2 | 泄漏液体蒸发量 kg | 266.52 | 泄漏频率 | $1\times10^{-4}$/a |

| 事故后果预测 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 大气 | 危险物质 | 最不利气象条件下大气环境影响 | | | |
| | CO | 指标 | 浓度值 | 最远影响距离/m | 到达时间 min |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 260000mg/m$^3$ | - | - |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 150000 mg/m$^3$ | - | - |
| | | 最常见气象条件下大气环境影响 | | | |
| | | 大气毒性终点浓度-1 | 260000mg/m$^3$ | - | - |
| | | 大气毒性终点浓度-2 | 150000 mg/m$^3$ | - | - |

LNG 储罐发生泄漏事故后，$CH_4$ 在最不利气象条件和最常见气象条件扩散过程中未出现超毒性终点浓度-1（260000mg/m$^3$）、超毒性终点浓度-2（150000mg/m$^3$）的范围；各关心点处 $CH_4$ 的最大浓度值均不超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。项目事故污染影响持续时间较短，随着污染源的控制和污染物的扩散，影响范围逐渐消失。

最不利气象条件下和最常见气象条件下 LNG 储罐泄漏后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 5.8.6-10 和表 5.8.6-11 所示。

**表 5.8.6-10 最不利气象条件下 $CH_4$ 泄漏事故关心点预测浓度 （mg/m$^3$）**

| 序号 | 名称 | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 526.7109\|5 | 526.7109 | 526.7109 | 526.7109 | 272.9983 | 0 | 0 |
| 2 | 西寺庄 | 258.8416\|10 | 0 | 258.8416 | 258.8416 | 258.8256 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 200.9664\|10 | 0 | 200.9664 | 200.9664 | 200.9568 | 6.3494 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 180.1030\|10 | 0 | 180.103 | 180.103 | 180.093 | 97.2763 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 180.1030\|10 | 0 | 180.103 | 180.103 | 180.093 | 97.2763 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 157.1767\|15 | 0 | 0 | 157.1767 | 157.1689 | 155.8003 | 0 |
| 7 | 李村 | 118.9118\|15 | 0 | 0 | 118.9118 | 118.905 | 118.905 | 0 |
| 8 | 来村 | 67.7617\|25 | 0 | 0 | 0 | 65.251 | 67.7617 | 67.7617 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 64.2597\|25 | 0 | 0 | 0 | 45.3987 | 64.2597 | 64.2597 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 63.3167\|25 | 0 | 0 | 0 | 36.7817 | 63.3167 | 63.3167 |
| 11 | 渠头村 | 54.7116\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0761 | 54.7094 | 54.7116 |
| 12 | 坡头村 | 51.7910\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0003 | 51.4024 | 51.791 |
| 13 | 巴公中学 | 48.2504\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36.9308 | 48.2504 |
| 14 | 东四义 | 41.0749\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0938 | 41.0749 |
| 15 | 靳庄村 | 1.6086\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6086 |
| 16 | 小河西 | 0.1010\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.101 |
| 17 | 南庄村 | 0.0011\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0011 |
| 18 | 西四义 | 0.0007\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0007 |
| 19 | 北堆村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 双王庄 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 城公村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 北郜村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 三家店 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 泊村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 东张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 西张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 水磨头 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 东山村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**表 5.9.6-11 最常见气象条件下 $CH_4$ 泄漏事故关心点预测浓度 （$mg/m^3$）**

| 序号 | 名称 | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 118.8802\|5 | 118.8802 | 118.8802 | 118.8802 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 西寺庄 | 53.4586\|10 | 0 | 53.4586 | 53.4586 | 52.9143 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 40.5920\|10 | 0 | 40.592 | 40.592 | 40.5898 | 0 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 36.0634\|10 | 0 | 36.0634 | 36.0634 | 36.0614 | 0 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 36.0634\|10 | 0 | 36.0634 | 36.0634 | 36.0614 | 0 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 31.1558\|10 | 0 | 31.1558 | 31.1558 | 31.1541 | 0.0293 | 0 |
| 7 | 李村 | 23.2875\|10 | 0 | 23.2875 | 23.2875 | 23.286 | 8.3266 | 0 |
| 8 | 来村 | 13.3566\|15 | 0 | 0 | 13.3566 | 13.3558 | 13.3558 | 2.6892 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 12.5857\|15 | 0 | 0 | 12.5857 | 12.585 | 12.585 | 5.3293 |
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 12.3791\|15 | 0 | 0 | 12.3791 | 12.3784 | 12.3784 | 6.0331 |
| 11 | 渠头村 | 10.5113\|25 | 0 | 0 | 0 | 10.499 | 10.5113 | 9.855 |
| 12 | 坡头村 | 9.8856\|25 | 0 | 0 | 0 | 9.7817 | 9.8856 | 9.7155 |
| 13 | 巴公中学 | 9.1330\|25 | 0 | 0 | 0 | 8.3999 | 9.133 | 9.1115 |
| 14 | 东四义 | 7.6534\|30 | 0 | 0 | 0 | 2.4213 | 7.6492 | 7.6534 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 靳庄村 | 6.2170\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0417 | 4.9165 | 6.217 |
| 16 | 小河西 | 5.8924\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0092 | 3.4777 | 5.8924 |
| 17 | 南庄村 | 5.5524\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0015 | 1.9854 | 5.5524 |
| 18 | 西四义 | 5.5374\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0013 | 1.9291 | 5.5374 |
| 19 | 北堆村 | 5.3141\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0003 | 1.2418 | 5.3141 |
| 20 | 双王庄 | 4.1309\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1854 | 4.1309 |
| 21 | 城公村 | 2.4072\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0223 | 2.4072 |
| 22 | 北郜村 | 0.6861\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0.6861 |
| 23 | 三家店 | 0.6037\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0007 | 0.6037 |
| 24 | 泊村 | 0.3012\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.3012 |
| 25 | 东张村 | 0.1167\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1167 |
| 26 | 西张村 | 0.0728\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0728 |
| 27 | 水磨头 | 0.0017\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0017 |
| 28 | 东山村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

#### 5.8.6.1.4 液氨泄漏环境风险预测

**表 5.8.6-12 液氨泄漏事故源项及事故后果基本信息表**

<table>
<tr><td colspan="6">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="5">液氨储罐发生泄漏</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="5">泄漏</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>储罐泄漏</td><td>操作温度℃</td><td>50</td><td>操作压力 Pa</td><td>2271325</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>$NH_3$</td><td>最大存在量 t</td><td>4480</td><td>泄漏孔径 mm</td><td>10</td></tr>
<tr><td>泄漏速率 kg/s</td><td>2.3777E-01</td><td>泄漏时间 min</td><td>10</td><td>泄漏量 kg</td><td>142.62</td></tr>
<tr><td>泄漏高度 m</td><td>0</td><td>泄漏液体蒸发量 kg</td><td>142.62</td><td>泄漏频率</td><td>$1\times10^{-4}$/a</td></tr>
<tr><td colspan="6">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="7">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="4">最不利气象条件下大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="6">$NH_3$</td><td>指标</td><td>浓度值</td><td>最远影响距离</td><td>到达时间 min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>770mg/$m^3$</td><td>180</td><td>1.50</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>110mg/$m^3$</td><td>820</td><td>6.83</td></tr>
<tr><td colspan="4">最常见气象条件下大气环境影响</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>770mg/$m^3$</td><td>50</td><td>0.41</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>110mg/$m^3$</td><td>310</td><td>2.58</td></tr>
</table>

**图 5.8.6-3 最不利气象条件下 $NH_3$ 泄漏大气环境影响范围图**

由上图可知，在最不利气象条件下，液氨储罐破裂，液氨发生泄漏事故后，$NH_3$ 浓度阈值达到毒性终点浓度-1（770mg/m$^3$）的起点为 50 米，终点为 180 米，最大半宽 8 米，最大半宽对应 X 为 90 米；阈值为毒性终点浓度-2（110mg/m$^3$）的起点为 30 米，终点为 820 米，最大半宽 44 米，最大半宽对应的 X 为 350 米。毒性终点浓度-1 范围、毒性终点浓度-2 范围不涉及村庄。

最不利气象条件下液氨储罐泄漏后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 5.8.6-13 所示。

**表 5.8.6-13 最不利气象条件下 $NH_3$ 泄漏事故关心点预测浓度 （mg/m$^3$）**

| 序号 | 名称 | 最大浓度|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 281.9362|5 | 281.9362 | 281.9362 | 281.9362 | 146.1297 | 0 | 0 |
| 2 | 西寺庄 | 138.5519|10 | 0 | 138.5519 | 138.5519 | 138.5434 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 107.5727|10 | 0 | 107.5727 | 107.5727 | 107.5675 | 3.3987 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 96.4050|10 | 0 | 96.405 | 96.405 | 96.3996 | 52.0697 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 96.4050|10 | 0 | 96.405 | 96.405 | 96.3996 | 52.0697 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 84.1331|15 | 0 | 0 | 84.1331 | 84.1289 | 83.3963 | 0 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 李村 | 63.6507\|15 | 0 | 0 | 63.6507 | 63.6471 | 63.6471 | 0 |
| 8 | 来村 | 36.2713\|25 | 0 | 0 | 0 | 34.9273 | 36.2713 | 36.2713 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 34.3967\|25 | 0 | 0 | 0 | 24.3009 | 34.3967 | 34.3967 |
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 33.8920\|25 | 0 | 0 | 0 | 19.6884 | 33.892 | 33.892 |
| 11 | 渠头村 | 29.2858\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0407 | 29.2847 | 29.2858 |
| 12 | 坡头村 | 27.7225\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 27.5145 | 27.7225 |
| 13 | 巴公中学 | 25.8273\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19.7682 | 25.8273 |
| 14 | 东四义 | 21.9864\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0502 | 21.9864 |
| 15 | 靳庄村 | 0.8610\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.861 |
| 16 | 小河西 | 0.0540\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.054 |
| 17 | 南庄村 | 0.0006\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0006 |
| 18 | 西四义 | 0.0004\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 |
| 19 | 北堆村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 双王庄 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 城公村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 北郜村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 三家店 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 泊村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 东张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 西张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 水磨头 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 东山村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

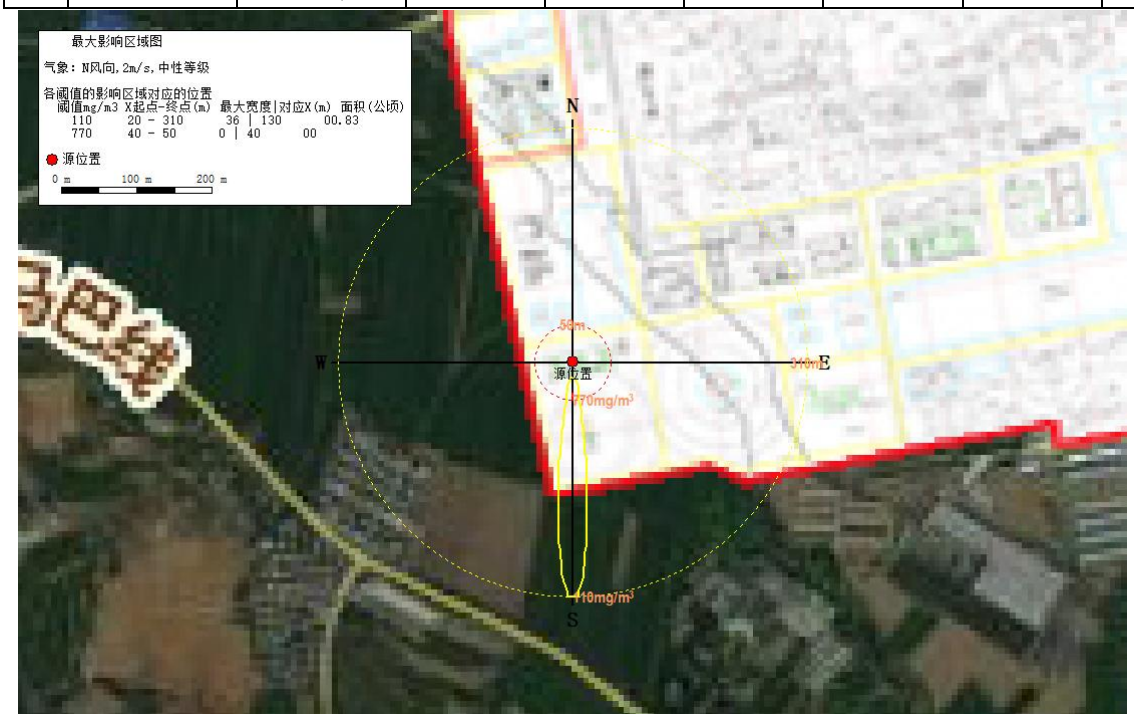



**图 5.8.6-4 最不利气象条件下 $NH_3$ 泄漏大气环境影响范围图**

在最常见气象条件下，液氨储罐破裂，液氨发生泄漏事故后，$NH_3$ 浓度阈值达到毒性终点浓度-1（770mg/$m^3$）的起点为 40 米，终点为 50 米，最大半宽 0 米，最大半宽对应 X 为 40 米；阈值为毒性终点浓度-2（110mg/$m^3$）的起点为 20 米，终点为 310 米，最大半宽 36 米，最大半宽对应的 X 为 130 米。毒性终点浓度-1 范围不涉及村庄，毒性终点浓度-2 范围涉及东寺庄。

最常见气象条件下液氨储罐泄漏后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 5.8.6-14 所示。

**表 5.8.6-14 最常见气象条件下 $NH_3$ 泄漏事故关心点预测浓度 （mg/$m^3$）**

| 序号 | 名称 | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 63.6338\|5 | 63.6338 | 63.6338 | 63.6338 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 西寺庄 | 28.6152\|10 | 0 | 28.6152 | 28.6152 | 28.3238 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 21.7280\|10 | 0 | 21.728 | 21.728 | 21.7268 | 0 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 19.3039\|10 | 0 | 19.3039 | 19.3039 | 19.3028 | 0 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 19.3039\|10 | 0 | 19.3039 | 19.3039 | 19.3028 | 0 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 16.6770\|10 | 0 | 16.677 | 16.677 | 16.6761 | 0.0157 | 0 |
| 7 | 李村 | 12.4653\|10 | 0 | 12.4653 | 12.4653 | 12.4645 | 4.4571 | 0 |
| 8 | 来村 | 7.1495\|15 | 0 | 0 | 7.1495 | 7.1491 | 7.1491 | 1.4394 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 6.7369\|15 | 0 | 0 | 6.7369 | 6.7364 | 6.7364 | 2.8526 |
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 6.6262\|15 | 0 | 0 | 6.6262 | 6.6259 | 6.6259 | 3.2294 |
| 11 | 渠头村 | 5.6265\|25 | 0 | 0 | 0 | 5.6198 | 5.6265 | 5.2752 |
| 12 | 坡头村 | 5.2915\|25 | 0 | 0 | 0 | 5.2359 | 5.2915 | 5.2005 |
| 13 | 巴公中学 | 4.8887\|25 | 0 | 0 | 0 | 4.4963 | 4.8887 | 4.8772 |
| 14 | 东四义 | 4.0967\|30 | 0 | 0 | 0 | 1.2961 | 4.0944 | 4.0967 |
| 15 | 靳庄村 | 3.3278\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0223 | 2.6317 | 3.3278 |
| 16 | 小河西 | 3.1541\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0049 | 1.8615 | 3.1541 |
| 17 | 南庄村 | 2.9721\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 1.0627 | 2.9721 |
| 18 | 西四义 | 2.9640\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0007 | 1.0326 | 2.964 |
| 19 | 北堆村 | 2.8445\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0002 | 0.6647 | 2.8445 |
| 20 | 双王庄 | 2.2112\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0992 | 2.2112 |
| 21 | 城公村 | 1.2885\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0119 | 1.2885 |
| 22 | 北郜村 | 0.3672\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0005 | 0.3672 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 三家店 | 0.3231\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0004 | 0.3231 |
| 24 | 泊村 | 0.1612\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1612 |
| 25 | 东张村 | 0.0625\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0625 |
| 26 | 西张村 | 0.0390\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.039 |
| 27 | 水磨头 | 0.0009\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 |
| 28 | 东山村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

#### 5.8.6.1.5 LNG 储罐泄漏产生火灾伴生 CO 环境风险预测

**表 5.8.6-15 LNG 储罐泄漏发生火灾伴生 CO 事故源项及事故后果基本信息表**

<table>
<tr><td colspan="8">风险事故情形分析</td></tr>
<tr><td>代表性风险事故情形描述</td><td colspan="7">火灾</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="7">火灾伴生 CO</td></tr>
<tr><td>泄漏设备类型</td><td>火灾伴生</td><td colspan="2">操作温度℃</td><td>25</td><td>操作压力 Pa</td><td>101325</td></tr>
<tr><td>泄漏危险物质</td><td>CH4</td><td colspan="2">最大存在量 t</td><td>2300</td><td>泄漏孔径 mm</td><td>10</td></tr>
<tr><td>CO 产生速率 kg/s</td><td>0.0388</td><td colspan="2">燃烧时间 min</td><td>30</td><td>产生量 kg</td><td>69.84</td></tr>
<tr><td>泄漏高度 m</td><td>0</td><td colspan="2">泄漏液体蒸发量 kg</td><td>—</td><td>泄漏频率</td><td>$2*10^{-6}$</td></tr>
<tr><td colspan="8">事故后果预测</td></tr>
<tr><td rowspan="8">大气</td><td>危险物质</td><td colspan="6">最不利气象条件下大气环境影响</td></tr>
<tr><td rowspan="7">CO</td><td>指标</td><td>浓度值</td><td colspan="2">最远影响距离 m</td><td>到达时间 min</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380mg/m$^3$</td><td colspan="2">-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95 mg/m$^3$</td><td colspan="2">260</td><td>2.85</td></tr>
<tr><td colspan="5">最常见气象条件下大气环境影响</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-1</td><td>380mg/m$^3$</td><td colspan="2">-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>大气毒性终点浓度-2</td><td>95 mg/m$^3$</td><td colspan="2">80</td><td>0.88</td></tr>
</table>

在最不利气象条件下，LNG 储罐发生泄漏火灾，未出现超毒性终点浓度-1（380mg/m$^3$）的范围；阈值为毒性终点浓度-2（95mg/m$^3$）的起点为 40 米，终点为 240 米，最大半宽 12 米，最大半宽对应的 X 为 130 米。泄漏事故影响范围集中在厂区范围内。

最不利气象条件下 LNG 储罐发生泄漏火灾后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 5.8.6-16 所示。

**表 5.8.6-16 最不利气象条件下火灾伴生事故 CO 关心点预测浓度 （mg/m$^3$）**

| 序号 | 名称 | 最大浓度\|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 46.0072\|5 | 46.0072 | 46.0072 | 46.0072 | 23.8459 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 西寺庄 | 22.6093\|10 | 0 | 22.6093 | 22.6093 | 22.6079 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 17.5540\|10 | 0 | 17.554 | 17.554 | 17.5532 | 0.5546 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 15.7317\|10 | 0 | 15.7317 | 15.7317 | 15.7308 | 8.4969 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 15.7317\|10 | 0 | 15.7317 | 15.7317 | 15.7308 | 8.4969 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 13.7291\|15 | 0 | 0 | 13.7291 | 13.7284 | 13.6089 | 0 |
| 7 | 李村 | 10.3867\|15 | 0 | 0 | 10.3867 | 10.3861 | 10.3861 | 0 |
| 8 | 来村 | 5.9189\|25 | 0 | 0 | 0 | 5.6995 | 5.9189 | 5.9189 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 5.6130\|25 | 0 | 0 | 0 | 3.9655 | 5.613 | 5.613 |
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 5.5306\|25 | 0 | 0 | 0 | 3.2128 | 5.5306 | 5.5306 |
| 11 | 渠头村 | 4.7789\|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0066 | 4.7788 | 4.7789 |
| 12 | 坡头村 | 4.5238\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.4899 | 4.5238 |
| 13 | 巴公中学 | 4.2146\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.2258 | 4.2146 |
| 14 | 东四义 | 3.5878\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0082 | 3.5878 |
| 15 | 靳庄村 | 0.1405\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1405 |
| 16 | 小河西 | 0.0088\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0088 |
| 17 | 南庄村 | 0.0001\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 |
| 18 | 西四义 | 0.0001\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 |
| 19 | 北堆村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 双王庄 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 城公村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 北郜村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 三家店 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 泊村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 东张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 西张村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 水磨头 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 东山村 | 0.0000\|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

在最常见气象条件下，LNG 储罐发生泄漏火灾，未出现超毒性终点浓度-1（380mg/$m^3$）的范围；阈值为毒性终点浓度-2（95mg/$m^3$）的起点为 30 米，终点为 80 米，最大半宽 2 米，最大半宽对应的 X 为 30 米。泄漏事故影响范围集中在厂区范围内。

最常见气象条件下 LNG 储罐发生泄漏火灾后，不同时刻风险源周围环境敏感点的预测浓度见表 5.9.6-17 所示。

**表 5.9.6-17 最常见气象条件下火灾伴生事故 CO 关心点预测浓度 （mg/m$^3$）**

| 序号 | 名称 | 最大浓度|时间(min) | 5min | 10min | 15min | 20min | 25min | 30min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 西板桥 | 10.3840|5 | 10.384 | 10.384 | 10.384 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 西寺庄 | 4.6695|10 | 0 | 4.6695 | 4.6695 | 4.622 | 0 | 0 |
| 3 | 尧头 | 3.5456|10 | 0 | 3.5456 | 3.5456 | 3.5454 | 0 | 0 |
| 4 | 北板桥 | 3.1501|10 | 0 | 3.1501 | 3.1501 | 3.1499 | 0 | 0 |
| 5 | 巴公镇（镇政府所在地村） | 3.1501|10 | 0 | 3.1501 | 3.1501 | 3.1499 | 0 | 0 |
| 6 | 东板桥 | 2.7214|10 | 0 | 2.7214 | 2.7214 | 2.7212 | 0.0026 | 0 |
| 7 | 李村 | 2.0341|10 | 0 | 2.0341 | 2.0341 | 2.034 | 0.7273 | 0 |
| 8 | 来村 | 1.1667|15 | 0 | 0 | 1.1667 | 1.1666 | 1.1666 | 0.2349 |
| 9 | 泽州县第二人民医院 | 1.0993|15 | 0 | 0 | 1.0993 | 1.0993 | 1.0993 | 0.4655 |
| 10 | 山西省泽州育才学校 | 1.0813|15 | 0 | 0 | 1.0813 | 1.0812 | 1.0812 | 0.527 |
| 11 | 渠头村 | 0.9181|25 | 0 | 0 | 0 | 0.9171 | 0.9181 | 0.8608 |
| 12 | 坡头村 | 0.8635|25 | 0 | 0 | 0 | 0.8544 | 0.8635 | 0.8486 |
| 13 | 巴公中学 | 0.7978|25 | 0 | 0 | 0 | 0.7337 | 0.7978 | 0.7959 |
| 14 | 东四义 | 0.6685|30 | 0 | 0 | 0 | 0.2115 | 0.6681 | 0.6685 |
| 15 | 靳庄村 | 0.5430|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0036 | 0.4294 | 0.543 |
| 16 | 小河西 | 0.5147|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 0.3038 | 0.5147 |
| 17 | 南庄村 | 0.4850|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.1734 | 0.485 |
| 18 | 西四义 | 0.4837|30 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.1685 | 0.4837 |
| 19 | 北堆村 | 0.4642|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1085 | 0.4642 |
| 20 | 双王庄 | 0.3608|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0162 | 0.3608 |
| 21 | 城公村 | 0.2103|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0019 | 0.2103 |
| 22 | 北郜村 | 0.0599|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0599 |
| 23 | 三家店 | 0.0527|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 | 0.0527 |
| 24 | 泊村 | 0.0263|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0263 |
| 25 | 东张村 | 0.0102|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0102 |
| 26 | 西张村 | 0.0064|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0064 |
| 27 | 水磨头 | 0.0001|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0001 |
| 28 | 东山村 | 0.0000|30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

### 5.8.6.2 环境风险评价

由以上预测结果可知:

①气化炉管线发生破裂，CO 出现泄漏事故，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 380 米和 960 米。毒性终点浓度-2 影响范围涉及东寺庄；在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 140 米和 360 米。毒性终点浓度-1 范围和毒性终点浓度-2 范围不涉及村庄。

②气化炉管线发生破裂，$H_2S$ 出现泄漏事故，在最不利气象条件和最常见气象条件下均未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 影响范围。

③LNG 储罐发生泄漏事故后，在最不利气象条件和最常见气象条件下均未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 影响范围。

④液氨罐发生破裂，液氨出现泄漏事故，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 180 米和 820 米，毒性终点浓度-2 影响范围涉及东寺庄；在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 50 米和 310 米，毒性终点浓度-2 影响范围涉及东寺庄。

⑤当 LNG 储罐发生泄漏火灾，产生伴生/次生污染物 CO，在最不利气象条件下，未出现毒性终点浓度-1 的影响范围，毒性终点浓度-2 的最大影响范围为 260 米，影响范围不涉及村庄；在最常见气象条件下，未出现毒性终点浓度-1 的影响范围，毒性终点浓度-2 的最大影响范围为 80 米，影响范围不涉及村庄。

一旦上述环境风险事故情形发生，以上区域范围内的人员要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护，避免因事故造成的急性损害时间发生。

### 5.8.7 水环境风险影响分析

#### 5.8.7.1 水环境风险源强分析

非正常情况排水主要指正常开停车、污水处理设施出现故障、物料泄漏及燃爆等情况排水。以上非正产排水，因含有有毒有害物料，且厂区初期雨水和消防用水共用一

趟排水管网，当发生火灾燃爆事故后，如不采取措施，消防水沿雨水管线直接排放，将对周围的水环境造成一定程度的影响。

鉴于以上存在的事故隐患及纳污水体的敏感性，评价单位要求建设单位在工程建设中在生产装置及罐区周围设置围堰，并设置初期雨水收集池，前 15 分钟雨水进入初期雨水收集池后通过污水管线进入污水处理系统，15 分钟后雨水进入雨水系统外排。同时雨水系统兼作事故水管线，正常状况下，雨水系统将厂区的雨水排出厂外，事故状态下，通过在雨水系统末端设置切换装置，使事故水能够进入事故水池。消防水管线为环状布置，设置在装置区周围。

初期雨水及消防废水收集处理系统见图 5.8.7-1 所示。

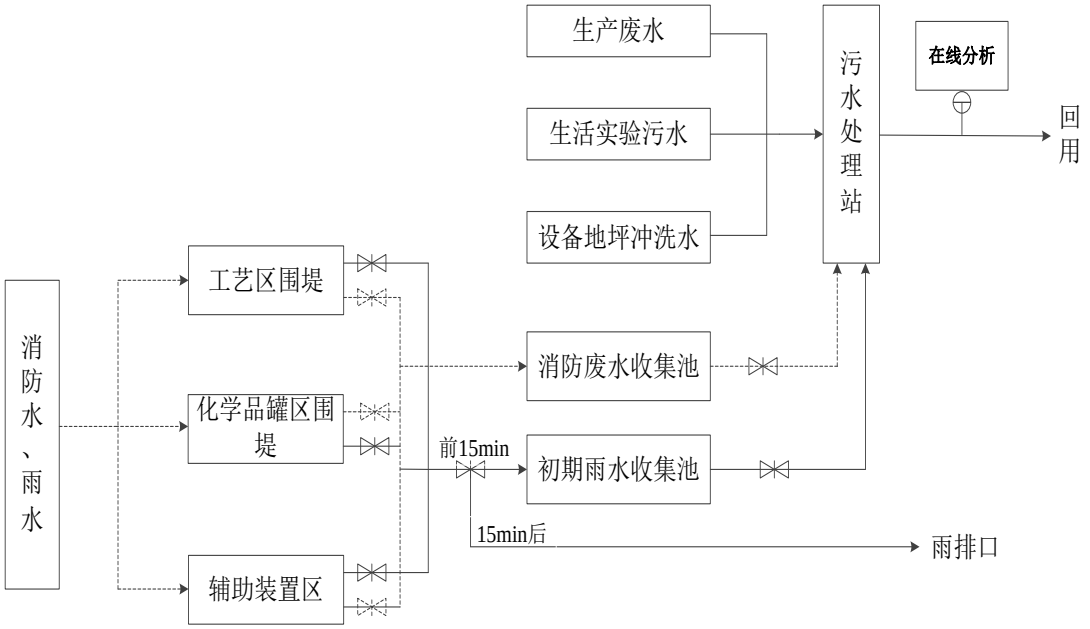



**图 5.8.7-1 初期雨水及消防废水收集处理系统图**

**事故水池容积计算如下：**

参考中国石油天然气集团公司《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(QSYll90-2013)，为防范和控制石化企业发生事故时或事故处理过程中产生的物制泄漏和污水对周边水体环境的污染及危害，降低环境风险，应设置事故水储存设施。根据《水

体污染防控紧急措施设计导则》，事故池收集的对象有三部分：是泄漏的物料量，该泄漏量很小，因为工艺装置区内不可能有大的贮罐，而罐区有围堰，根据围堰的设计规范，其容积是专门针对泄漏量的；二是事故发生时的 7 自防水量，该废水量是根据消防规范确定的，对于石化项目，消防废水的最大量可根据消防贮水池的容积确定（即一次灭火所用的最大消防水量），一般最大处为可燃性液体罐区；三是事故发生时的降雨量。

$V_{总}=(V_1+V_2-V_3)_{max}+V_4+V_5$

其中$(V_1+V_2-V_3)_{max}$是指：对收集系统范围内不同装置区或罐区分别计算 $V_1+V_2-V_3$ 而得出的最大值。

$V_1$：收集系统范围内发生事故时的泄漏物料量，$m^3$；

$V_2$：发生事故时的消防水量，$m^3$；

$V_3$：发生事故时可以转输到其它储存或处理设施的物料量，$m^3$；

$V_4$：发生事故时仍必须进入该收集池的生产废水量，$m^3$；

$V_5$：发生事故时可能进入该收集池的降雨量，$m^3$。

根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008），厂区的消防用水量应按同一时间内的火灾处数和相应处的一次灭火用水量确定，本项目占地面积小于 100 公顷，厂区内同一时间内火灾次数为一次，本工程最大消防用水量为 LNG 罐区消防用水量。

本项目 LNG 储罐采用全容罐，直径 21m，高度 16.5m，储存容积为 $10000m^3$。

①$V_1$：收集系统范围内发生事故时的泄漏物料量，以单罐最大储存计算，本工程 LNG 储罐采用全容罐，当内罐发生泄漏后，LNG 可被外罐保存，不外泄；而且假定本项目火灾事故为 LNG 火灾事故，其常温下为气态，因此 $V_1=0\ m^3$。

②$V_2$：发生事故时的消放水量，罐区消防总用水量按储罐固定式消防用水量与移动消防用水量之和计算。固定式消防用水量以 $20L/min \cdot m^2$ 进行计算，移动消防用水量以

80L/s 进行计算。

以此计算固定式消防用水量为 11701L/min（702$m^3$/h)，移动消防用水量为 288$m^3$/h，合计 990$m^3$/h，火灾延续时间为 6 小时，一次消防用水总量为 5940$m^3$。

③$V_3$：发生事故时可以转输到其它储存或处理设施的物料量；

LNG 全容罐不设置围堰，$V_3$ 为 0$m^3$。

④$V_4$：发生事故时仍必须进入该收集池的生产废水量；

本项目生产废水总量为 401$m^3$/h，按 12 小时计算为 4812$m^3$，因此取 $V_4$ 为 4812$m^3$。

⑤$V_5$：发生事故时可能进入该收集池的降雨量。

Qy=ΨqF。

其中 Qy—设计雨水流量(L/s)；

Ψ—径流系数，取 0.9；

q—暴雨强度（L/s·ha)；

F—汇水面积（ha)。

装置区汇水面积为 30000$m^2$，初期雨水按照降水厚度 30mm 收集，V5 为 900$m^3$。

因此 $V_{总}=(V_1+V_2-V_3)_{max}+V_4+V_5=11652\ m^3$

为满足事故下废水收集需要，本工程在厂内设置 1 座 16000$m^3$ 消防事故废水收集池。一旦发生火灾事故，通过排水阀门的切换，可确保消防事故废水快速自流进入事故池。

**初期雨水池：**

本工程厂区内降雨初期会产生初期雨水，对于雨水流量 Q（L/s)，评价按以下公式计算：

$$Q = \Phi \times q \times F$$

其中：$\Phi$—径流系数，取 0.9；

q—设计暴雨强度（L/s·公顷）；

F—汇水面积（平方米）；

本项目初期雨水按照降水厚度 30mm 进行计算。

本项目设置 1550$m^3$ 和 300$m^3$ 初期雨水收集池各一座，可以满足厂区初期雨水收集的需要。

用于收集暂存事故废水和初期雨水的事故池应常空，事故应急水池和污水处理站之间设有输送管道和必要的输水泵，事故废水和初期雨水收集后，分批次送入污水处理系统进行处理。

厂区装置围堰与罐区防火堤（围堰）外设排水切换阀，对雨水和污水进行分流，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向污水处理系统的阀门打开；有专人负责巡查和阀门切换，保证初期雨水、泄漏物和受污染的消防水排入污水系统；普通雨水通过雨水渠直接排放，初期雨水通过污水管网收集处理，雨水排口设有切换阀，正常情况下阀门关闭，防止受污染的水外排。

通过以上分析，评价认为，公司所采取的相关措施降低了事故废水和初期雨水直接外排的可能性及对环境造成的影响。

### 5.8.8 风险管理

#### 5.8.8.1 防范与管理

本项目在生产中涉及到多种易燃易爆物质，泄漏时遇明火、高温等条件，可能会引发爆炸和火灾。评价建议从以下几方面加强环境风险防范措施、加强了厂内日常生产的管理和开展定期安全检查工作，防患于未然，减轻风险事故发生对周边环境及人群健康的影响。

（1）安全管理：定期对设备进行安全检测，检测内容、时间、人员应有记录保存。安全检测应根据设备的安全性、危险性设定检测频次。

（2）控制液体化工物料输送流速，禁止高速输送，减少管道与物料之间摩擦，减少静电产生。在储存和输送系统及辅助设施中，在必要的地方安装安全阀和防超压系统。

（3）在管道以及其他设备上，设置永久性接地装置；在装液体化工物料时防止静电产生，防止操作人员带电作业；在危险操作时，操作人员应使用抗静电工作帽和具有

导电性的作业鞋；要有防雷装置，特别防止雷击。

（4）应加强火源的管理，严禁烟火带入，对设备需进行维修焊接，应经安全部门确认、准许，并有记录。机动车在厂内行驶，须安装阻火器，必要设备安装防火、防爆装置。

（5）建立完善的安全消防措施。包括消防水栓、消火栓、灭火器、消防泵等。

#### 5.8.8.2 气化装置煤气泄漏风险防范措施

（1）装置区设有气体浓度检测仪，设可燃、有毒气体浓度检测报警装置。煤气含氧量超过 0.5%时报警，超过 1.0%自动断电，生产过程采用 DCS 控制系统，各种重要的参数和装置设有联锁；

（2）管道发生气体泄漏时迅速采取措施关闭管道前后阀门，岗位人员佩戴防毒面具切断泄漏源；阀门、法兰及焊口等附件漏气时，应先关闭漏气源的前后阀门。然后用消防水进行阻断、降温、消除静电等保护；

（3）设警戒，无关人员向上方向撤离，安全距离 500m 外；

（4）配备有防毒面罩、呼吸器、应急药品等基本应急物资，应急人员进入现场必须佩戴个人防护装备；

（5）发生事故后在确保自身安全的情况下，开展报警和伤员的救护措施；

（6）在消防或环保部门到达现场之前，利用现场的有效堵漏工具或措施在保障自身安全的前提下进行堵漏或疏通操作，控制泄漏物的影响范围；

（7）对泄漏装置区用消防水进行喷洒，降低污染物的扩散范围。

#### 5.8.8.3 液体泄漏风险防范措施

发生小量泄漏时，尽可能先找到泄漏源，将其堵住，同时用洁净的铲子将泄漏母液收集于干燥、洁净、有盖的容器中。

发生大量泄漏时，①隔离泄漏污染区，限制出入；②通过围堰及备用罐收集泄漏的

液体，切断向地面转移的途径；③若部分泄漏液体物质随着雨水系统进入到雨水收集池，应立即关闭收集池末端的外排水切换阀门，防止泄漏液体随着雨水系统外排，保证泄漏液体进入事故收集池，收集起来的废水通过移动泵分批送往污水处理站。

如果液体泄漏引发火灾事故，会产生大量的洗消水，应立即打开围堰阀门，使消防水通过事故管线进入事故收集池，收集起来的废水通过移动泵分批送往污水处理站。

如泄漏液体易挥发，为防止对周围人员造成呼吸不畅，进行应急救援的工作人员应佩戴自给正压式呼吸器，穿防护工作服。应急处理结束后，用砂土覆盖流经的地面，并送往废弃处置场所进行处理。

#### 5.8.8.4 企业与园区风险联动机制

建立联动响应机制是企业成功处置突发事件的关键，在应对突发事件的工作中，政府及主管部门是应急管理和应急处置突发事件的领导核心公司应急指挥中心办公室设在公司总调度室。

当发生事故时，公司在启动本单位应急预案的同时，向园区应急指挥中心和政府主管部门报告。公司需报告事发单位名称、时间、地点、泄漏物介质；事态进展情况、已采取的措施和处理效果；应急人员到位情况、救援物资储备、需求情况。

园区应急指挥中心启动应急预案，第一时间赶赴事故现场，与企业及地方政府成立突发环境事件应急预案指挥与协调领导小组，统一协调事故救援处置，实行园区资源统一调配，提高应急响应效率，有效控制环境事件的扩大。

#### 5.8.8.5 人员疏散措施

生产装置发生事故，可能对厂区及外部人群构成威胁，而且极易造成二次伤害，为了在发生环境事故时，保障人民群众人身安全和减少财产损失，及应时疏导事故区域的人员。

值班人员或其他人员确认发生事故时，应立即报警，通知相关领导或部门有关人员。接到警报后，应按负责部位进入指定位置，立即组织疏散。

疏导人员用最快的速度通知现场无关人员按疏散的方向和通道进行疏散。

当有关部门（如公安消防队）到达事故现场后，事故单位领导和工作人员主动汇报事故现场情况，指挥权上移后，积极协助做好疏散抢救工作。

事故现场有受到威胁被困人员时，疏散人员应劝导受到威胁被困人员服从领导听从指挥，做到有组织、有秩序地进行疏散。

单位领导或疏散组在接报后，应首先通知事故区域及附近的人员，将他们先疏散出去，然后视情况公开通报，告诉其他部位（区域）人员进行有序疏散。

在接到安全事故报警后，指挥人员要立即开启应急事故广播系统，将指挥员的命令、事故情况、疏散情况进行广播。广播内容应包括：发生事故的部位及情况，需疏散人员的区域，指明比较安全的区域、方向和标志，指示疏散的路线和方向，对已被困人员要告知他们救生器材的使用方法，以及自制救生器材的方法。

疏导人员到指定地点后，劝说人们消除恐惧心理、稳定情绪，使大家能够积极配合，按指定路线有条不紊地进行疏散。

对疏散出的人员，要加强脱险后的管理，防止脱险人员对财产和未撤离危险区的亲人生命担心而重新返回事故现场，必要时，在进入危险区域的关键部位配备警戒人员。

**5.8.8.6 水环境风险三级防控体系**

为杜绝生产装置发生环境风险事故时污水、消防水等携带物料排至厂外，评价要求企业建立水环境风险事故三级防范措施。

（1）一级防控措施：装置围堰、储罐防火堤或存液池

工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置围堰收集污染排水。可

将初期污染雨水、地面冲洗水、污染消防排水有组织导入初期雨水收集池及全厂消防应急事故水池。

在一般事故时利用围堰和防火堤控制泄漏物料的转移，防止泄漏物料及污染消防排水造成环境污染。

（2）二级防控措施：消防事故废水收集池

降雨及较大事故时利用初期污染雨水系统管道作为事故排污管道，将含油污水、污染消防排水和泄漏物料先导入的初期雨水收集池。

较大事故时利用雨水系统管道作为事故排污管道，将污染消防排水和泄漏物料先导入的消防事故废水收集池。

（3）三级防控措施：园区风险防控

本项目依托巴公园区化工片区在建的 3000$m^3$ 事故水池一座，本项目建设废水收集管道通往该事故池，对超出企业接收能力的事故废水，通过管网排至片区事故水池，再分批次送入本公司污水处理公司进行处理。

通过采取上述水环境风险防范措施，可有效保证事故废水的处理，也能够切断事故废水或液态物料向地表水体转移的途径，保证事故废水不直接排入地表水水体，避免水环境风险。

**5.8.9 应急救援预案**

根据国家环保部《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2005]152 号）、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号）的要求，通过对本工程污染事故的风险评价，企业应进一步完善应防止重大环境污染事故发生的工作计划，消除事故隐患的实施及突发性事故应急处理办法等。

项目建成后，企业应与当地政府有关部门协调一致，建立完整的企业各级（企业、园区、泽州县）事故应急救援网络，并保证企业的事故应急网络应与当地政府的事故应

急网络联网。

**5.8.9.1 应急计划区**

（1）生产装置区

主体工程、公用工程、辅助工程、储运工程、环保工程等;

（2）周围环境保护目标

环境空气：厂区周围 5km 范围内村庄及居民集中区;

地表水：巴公河等;

地下水：厂址附近区域地下水;

生态环境：厂址周围农作物及土壤。

**5.8.9.2 应急救援组织机构、人员**

①应急救援组织机构设置

依据危险化学品事故危害程度的级别设置分级应急救援组织机构。

②组成人员：A、主要负责人及有关管理人员；B、现场指挥人员。

③主要职责：组织制订危险化学品事故应急救援预案；负责人员、资源配置、应急队伍的调动；协调事故现场有关工作；批准本预案的启动与终止；接受政府的指令和调动；组织应急预案的演练；负责保护事故现场及相关数据。

**5.8.9.3 应急救援保障**

①内部保障依据现有资源的评估结果，确定以下内容:

A、确定应急队伍，包括抢修、现场救护、医疗、治安、消防、交通管理、通讯、供应、运输、后勤等人员;

B、消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周围地区图、气象资料、危险化学品安全技术说明书、互救信息等存放地点、保管人;

C、应急通信系统;

D、应急电源、照明;

E、应急救援装备、物资、药品等;

F、危险化学品运输车辆的安全、消防设备、器材及人员防护装备。

**5.8.9.4 预案分级响应**

应急预案分工厂、区、县三级。发生事故后，首先应按照厂区应急预案分级执行预案，同时，应该根据工业集中区应急预案、县人民政府突发公众事件总体应急预案的内容相互联动，集中区应急指挥部由主管副县长任总指挥，具体处理各类较重的突发公共时间，主要做到最快、最好地处理突发事故。

①厂区预案分级

报警级别分别依据突发事故可能造成的危害和污染程度、紧急程度和预期发展势态，可以划分为四级：I 级（特别严重）、II 级（严重）、III 级（较重）和 IV 级（一般），依次用红色、橙色、黄色和蓝色表示。

预警信息包括突发事故的类别、预警级别、起始时间、可能影响范围、警示事项、应采取的措施和发布机关等。

预警信息的发布、调整和解除可通过广播、电视、报刊、通信、信息网络、警报器、宣传车或组织人员逐户通知等方式进行，对老、幼、病、残、孕等特殊人群以及学校等特殊场所和警报盲区应采取有针对性的公告方式。

②公路事故分级响应

按公路行车事故灾难的可控性、严重程度和影响范围，应急响应级别原则上分为 I 级（特别严重）、II 级（严重）、III 级（较重）和 IV 级（一般）。当达到应急响应条件时，应启动本预案。

为指导本项目突发环境事件应急预案的编制，评价列出预案框架，以供企业在制定事故预案时作参考。应急预案内容简要如下表 5.8-1

表 5.8-1　厂区应急预案

| 序号 | 项　　目 | 内 容 及 要 求 |
|---|---|---|
| 1 | 总则 | 简述生产、贮存过程中涉及的物料性质及可能产生的突发事故 |
| 2 | 危险源概况 | 详述危险源类型、数量及其分布 |
| 3 | 应急计划区 | 工艺装置区、贮罐区、邻区 |
| 4 | 应急组织 | 公司：<br>公司指挥部—负责现场全面指挥<br>专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理<br>工业园区：<br>园区指挥部—负责工厂附近地区全面指挥，救援、管制、疏散<br>专业救援队伍—负责对厂专业救援队伍的支援 |
| 5 | 应急状态分类及应急响应程序 | 规定事故的级别及相应的应急分类响应程序 |
| 6 | 应急设施，设备与材料 | 生产装置：<br>⑴ 防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材。<br>⑵ 防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。<br>罐区：<br>⑴ 防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材。<br>⑵ 防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。 |
| 7 | 应急通讯、通知和交通 | 规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。 |
| 8 | 应急环境监测及事故后评估 | 由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。<br>加强监测和信息的沟通，发生事故后对纳污水体进行加密监测，及时向市环保局、同级人民政府报告污染状况和水质水情数据，并向下游通报情况。确保辖区内主要监控断面水质稳定在规定标准以内。 |
| 9 | 应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材 | 事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及链锁反应。清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备<br>邻近区域：控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备配备。<br>消防方案：包括消防器材或消防系统的启动、灭火剂选择、消防供水保障及灭火方法；<br>工艺上紧急处理的程序和方法：如紧急停车、倒（顶）罐、改走副线、启动备用紧急装置等；堵漏程序和方法及堵塞器材准备；<br>泄漏物控制及相关准备：包括防火防静电措施、泄漏物的围堵、收容、吸附和洗消去污、以及降低泄漏物的蒸发；重要或危险物资的转移或隔离措施，及其所需的破拆、起重、推土等大型设备的准备；<br>防治水体污染的应急防护：初期降雨及事故消防用水一律导入事故水池，不外排； |

| | | |
|---|---|---|
| 10 | 应急剂量控制、撤离组织计划、医疗救护与公众健康 | 事故现场：事故处理人员对毒物的应急剂量控制制定，现场及邻近装置人员撤离组织计划及救护。<br>工厂邻近区：受事故影响的邻近区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护。<br>外部救援：<br>接恰外部救援机构的安排，包括厂外接洽，事故详细情况汇报及事故现场、消防设施、周围环境介绍和指引；<br>协助确定处置方案，并协助实施有关扑救、堵漏、重要物资转移等抢救救援工作；<br>安排有关后勤支持等。 |
| 11 | 应急状态终止与恢复措施 | 规定应急状态终止程序<br>事故现场善后处理，恢复措施<br>邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 |
| 12 | 人员培训与演练 | 应急计划制定后，平时安排人员培训与演练 |
| 13 | 公众教育和信息 | 对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息。 |
| 14 | 记录和报告 | 设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门和负责管理。 |
| 14 | 附件 | 与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成。 |

项目风险事故处理应当有完整的处理程序图，一旦发生应急事故，必须依照风险事故处理程序图进行操作。企业风险事故应急组织系统基本框图如图 5-8.9-1 所示，企业应根据自身实际情况加以完善。

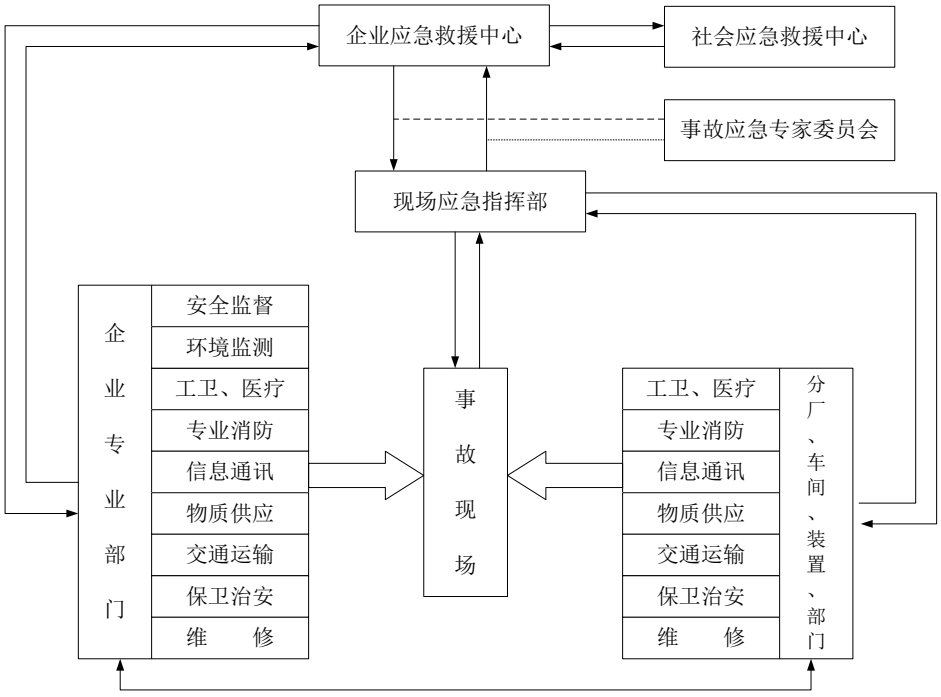



**图 5.8-1 企业风险事故应急组织系统基本框图**

#### 5.8.9.5 应急环境监测

本项目事故发生后，应急指挥领导小组应迅速组织企业环境监测站对事故现场以及周围环境进行连续不间断监测，及时了解厂区及关心点环境空气中污染物的浓度和污水排污口、巴公河中的污染物浓度，对事故的性质、参数及各类污染物质的扩散程度进行评估，为指挥部门提供决策依据。

### 5.8.10 评价结论与建议

#### 5.8.10.1 项目危险因素

根据物质危险性分析，本项目的危险物质有煤气、CO、$H_2S$、甲烷、液氨等，其环境风险因素为泄漏、火灾、爆炸，风险源主要是气化炉、LNG 储罐、液氨球罐等。

#### 5.8.10.2 环境敏感性及事故环境影响

本项目环境风险潜势综合等级为 IV+级，环境风险评价等级：大气环境为一级评价，地表水和地下水为二级评价。

①气化炉管线发生破裂，CO 出现泄漏事故，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 380 米和 960 米。毒性终点浓度-2 影响范围涉及东寺庄；在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 140 米和 360 米。毒性终点浓度-1 范围和毒性终点浓度-2 范围不涉及村庄。

②气化炉管线发生破裂，$H_2S$ 出现泄漏事故，在最不利气象条件和最常见气象条件下均未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 影响范围。

③LNG 储罐发生泄漏事故后，在最不利气象条件和最常见气象条件下均未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 影响范围。

④液氨球罐发生破裂，液氨出现泄漏事故，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 180 米和 820 米，毒性终点浓度-2 影响范围涉及东寺庄；在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范

围分别为 50 米和 310 米，毒性终点浓度-2 影响范围涉及东寺庄。

⑤当 LNG 储罐发生泄漏火灾，产生伴生/次生污染物 CO，在最不利气象条件下，未出现毒性终点浓度-1 的影响范围，毒性终点浓度-2 的最大影响范围为 260 米，影响范围不涉及村庄；在最常见气象条件下，未出现毒性终点浓度-1 的影响范围，毒性终点浓度-2 的最大影响范围为 80 米，影响范围不涉及村庄。

一旦上述环境风险事故情形发生，以上区域范围内的人员要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护，避免因事故造成的急性损害时间发生。

**5.8.10.3 环境风险防范措施和应急预案**

本项目在运营过程中，建设单位必须严格执行国家和地方的相应法律法规和本项目的风险防范措施，减小事故发生的概率；一旦发生事故，必须严格按照风险防范措施和应急预案的要求及时做出应对措施，将事故对周围环境和人群的影响降到最低。建设单位应充分利用区域安全、环境保护等资源，根据项目建设和运行过程中的变化，不断完善风险防范措施、应急预案和应急救援体系，确保其具有针对性和可操作性，以应对可能出现的环境风险。

建设单位在厂内设置 1 座 16000$m^3$ 消防事故废水收集池、有效容积 1550$m^3$、300$m^3$ 初期雨水池各 1 座。企业设置有事故废水三级防控系统，一级防控措施将污染物控制在装置围堰、储罐防火堤或存液池，二级防控措施将污染物控制在事故水池，三级防控措施通过与园区应急联动，启动园区及区域突发环境事件应急预案，有效进行三级防控；制订环境风险应急预案等。通过采取有效的事故防范措施与应急计划后，可把本项目产生的环境风险控制在可接受范围内。

在厂区内采取严格的防渗措施，可有效防止事故状态下事故水进入地下水环境。

同时，在厂区周围设地下水监控井，可及时观测厂区附近水质情况，以便及时发现

并及时控制。

当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，启动本项目应急预案，如必要，应联合园区采取应急措施控制和减少对环境造成的危害。

#### 5.8.10.4 环境风险评价结论与建议

本项目运行过程中存在着有毒有害物质泄漏，易燃易爆物质火灾、爆炸等环境风险，必须严格按照有关规范标准加强对企业的监控和管理。同时根据企业实际情况制定和完善突发环境事件应急预案，并加强演练。综上分析，在认真落实评价所提出的风险防范措施以及风险应急预案后，本项目的环境风险可控，风险水平是可以接受的。

表 5.8.10-1 环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="8">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="2">煤气</td><td>液氨</td><td>甲醇</td><td>甲烷</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="2">101.94</td><td>2688</td><td>61.6</td><td>230</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="4">500m范围内人口数1866人</td><td>5km范围内人口数</td></tr>
<tr><td colspan="4">每公里管段周边200m范围内人口数（最大）</td><td>103279人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td colspan="2">地表水功能敏感性</td><td>F1 □</td><td>F2□</td><td>F3 ☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感目标分级</td><td>S1 □</td><td>S2□</td><td>S3 ☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="2">地下水功能敏感性</td><td>G1 □</td><td>G2☑</td><td>G3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2">包气带防污性能</td><td>D1 □</td><td>D2 □</td><td>D3 ☑</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q值</td><td colspan="2">Q < 1 □</td><td>1≤Q < 10 □</td><td>10≤Q < 100 □</td><td>Q > 100 ☑</td></tr>
<tr><td>M值</td><td colspan="2">M1 ☑</td><td>M2 □</td><td>M3 □</td><td>M4 □</td></tr>
<tr><td>P值</td><td colspan="2">P1 ☑</td><td>P2 □</td><td>P3 □</td><td>P4 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td colspan="2">E1☑</td><td colspan="2">E2 □</td><td>E3 □</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="2">E1 □</td><td colspan="2">E2 □</td><td>E3 ☑</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="2">E1 □</td><td colspan="2">E2 □</td><td>E3 ☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td colspan="2">IV+ ☑</td><td>IV□</td><td>III□</td><td>II □</td><td>I □</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="3">一级 ☑</td><td>二级 □</td><td>三级 □</td><td>简单分析 □</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="3">有毒有害 ☑</td><td colspan="3">易燃易爆 ☑</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="3">泄漏 ☑</td><td colspan="3">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 □</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="3">大气 ☑</td><td colspan="2">地表水 ☑</td><td>地下水 ☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td colspan="2">计算法 ☑</td><td colspan="2">经验估算法 □</td><td>其他估算法 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">风险预测</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="2">SLAB ☑</td><td colspan="2">AFTOX ☑</td><td>其他 □</td></tr>
<tr><td>预测结果</td><td colspan="5">大气毒性终点浓度-1，最大影响范围180 m</td></tr>
</table>

| | | | |
|---|---|---|---|
| 与评价 | | | 大气毒性终点浓度-2，最大影响范围820 m |
| | 地表水 | 最近环境敏感目标 巴公河 ，到达时间 / h | |
| | 地下水 | 下游厂区边界到达时间 d | |
| | | 最近环境敏感目标 ，到达时间 / d | |
| 重点风险防范措施 | | 本项目从大气环境、地表水环境及地下水环境三个要素方面提出了环境风险防范措施，说明了防止危险物质进入环境的监控、控制措施，并针对进入环境后的情况提出了削减、监测措施，并提出了突发环境事件应急预案编制要求。 | |
| 评价结论与建议 | | 本项目运行过程中存在着泄漏及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放等风险，必须严格按照有关规范标准的要求对贮罐及管道进行监控和管理。根据环境风险预测及评价，在认真落实工程拟采取的安全措施及评价所提出的风险防范措施以及风险应急预案后，本项目环境风险可防控。 | |
| 注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。 | | | |

## 5.9 碳排放影响评价

### 5.9.1 评价依据

（1）《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》;

（2）企业提供的其他资料。

### 5.9.2 项目概况

山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目生产设施包括备煤、气化、变换、煤气水闪蒸及压滤、氨汽提、低温甲醇洗、液氮洗、硫回收、氨合成、尿素合成等主体工程，同时配套建设公辅工程、储运工程及环保工程等。项目总投资为 355019.99 万元，其中建设投资为 339898.89 万元。企业能源使用情况主要包括各生产设备用电、煤气化及燃烧损失量，见下表 5.9-1。

表 5.9-1 **本项目能源使用情况表**

| 能源 | 使用设备 | 年用量 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 电 | 生产设备 | 52500 万 KW.h | 外购部分 |
| 原料煤 | 气化 | 814032 吨 | 无烟煤，5%粉煤用于锅炉燃烧 |
| 燃料煤 | 锅炉 | 217591 吨 | 无烟煤，燃烧损失 |

### 5.9.3 项目碳排放核算

#### 5.9.3.1 核算方法

根据《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，温室气体排放总量计算公式如下:

$$E_{GHG}=E_{CO_2\,燃烧}+E_{CO_2\,碳酸盐}+（E_{CH_4\,废水}-R_{CH_4\,回收销毁}）\times GWP_{CH_4}-R_{CO_2\,回收}+E_{CO_2\,净电}+E_{CO_2\,净热}$$

其中:

$E_{GHG}$ 为温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（$CO_2e$）;

$E_{CO_2\,燃烧}$为化石燃料燃烧 $CO_2$ 排放，单位为吨 $CO_2$;

$E_{CO_2\,碳酸盐}$为碳酸盐使用过程分解产生的 $CO_2$ 排放，单位为吨 $CO_2$;

$E_{CH_4\,废水}$为废水厌氧处理产生的 $CH_4$ 排放，单位为吨 $CH_4$;

$R_{CH_4\,回收销毁}$为 $CH_4$ 回收与销毁量，单位为吨 $CH_4$;

$GWP_{CH_4}$ 为 $CH_4$ 相比 $CO_2$ 的全球变暖潜势（GWP）值。根据 IPCC 第二次评估报告，

100 年时间尺度内 1 吨 $CH_4$ 相当于 21 吨 $CO_2$ 的增温能力，因此 $GWP_{CH4}$ 等于 21；

$R_{CO2\,回收}$ 为 $CO_2$ 回收利用量，单位为吨 $CO_2$；

$E_{CO2\,净电}$ 为净购入电力隐含的 $CO_2$ 排放，单位为吨 $CO_2$；

$E_{CO2\,净热}$ 为净购入热力隐含的 $CO_2$ 排放，单位为吨 $CO_2$。

**5.9.3.2 排放因子选取**

1、$E_{CO2\,燃烧}$

根据《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，其计算方法如下。

（1）计算公式

$$E_{CO2\,燃烧}=\sum_i（AD_i\times CC_i\times OF_i\times 44/12）$$

其中：

i 为化石燃料的种类；

$AD_i$ 为化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 $Nm^3$ 为单位；

$CC_i$ 为化石燃料 i 的含碳量，对固体或液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 $Nm^3$ 为单位；

$OF_i$ 为化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 0~1。

（2）活动水平数据的获取

各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量根据企业提供资料确定。

（3）排放因子数据的获取

A、化石燃料含碳量

在无燃料元素碳含量实测值的条件下，采用燃料的低位发热量再按以下公式估算燃料的含碳量：

$$CC_i=NCV_i\times FC_i$$

式中：

$NCV_i$ 为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为

单位，对气体燃料以 GJ/万 $Nm^3$ 为单位；

$FC_i$ 为燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。

燃料低位发热量参考表 5.9-2。

B、燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98；气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99；固体燃料可参考表 5.9-2。

表 5.9-2 **常见化石燃料特性参数缺省值**

| 燃料品种 | | 低位发热量 | | 单位热值含碳量（吨碳/GJ） | 燃料碳氧化率 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 缺省值 | 单位 | | |
| 固体燃料 | 无烟煤 | 24.515 | GJ/吨 | $27.49\times10^{-3}$ | 94% |
| | 烟煤 | 23.204 | GJ/吨 | $26.18\times10^{-3}$ | 93% |
| | 褐煤 | 14.449 | GJ/吨 | $28.00\times10^{-3}$ | 96% |
| | 洗精煤 | 26.344 | GJ/吨 | $25.40\times10^{-3}$ | 93% |
| | 其他洗煤 | 15.373 | GJ/吨 | $25.40\times10^{-3}$ | 90% |
| | 型煤 | 17.46 | GJ/吨 | $33.60\times10^{-3}$ | 90% |
| | 焦炭 | 28.446 | GJ/吨 | $29.40\times10^{-3}$ | 93% |
| 液体燃料 | 原油 | 42.62 | GJ/吨 | $20.10\times10^{-3}$ | 98% |
| | 燃料油 | 40.19 | GJ/吨 | $21.10\times10^{-3}$ | 98% |
| | 汽油 | 44.80 | GJ/吨 | $18.90\times10^{-3}$ | 98% |
| | 柴油 | 43.33 | GJ/吨 | $20.20\times10^{-3}$ | 98% |
| | 一般煤油 | 44.75 | GJ/吨 | $19.60\times10^{-3}$ | 98% |
| | 石油焦 | 31.00 | GJ/吨 | $27.50\times10^{-3}$ | 98% |
| | 其它石油制品 | 40.19 | GJ/吨 | $20.00\times10^{-3}$ | 98% |
| | 焦油 | 33.453 | GJ/吨 | $22.00\times10^{-3}$ | 98% |
| | 粗苯 | 41.816 | GJ/吨 | $22.70\times10^{-3}$ | 98% |
| 气体燃料 | 炼厂干气 | 46.05 | GJ/吨 | $18.20\times10^{-3}$ | 99% |
| | 液化石油气 | 47.31 | GJ/吨 | $17.20\times10^{-3}$ | 99% |
| | 液化天然气 | 41.868 | GJ/吨 | $15.30\times10^{-3}$ | 99% |
| | 天然气 | 389.31 | GJ/万 $Nm^3$ | $15.30\times10^{-3}$ | 99% |
| | 焦炉煤气 | 173.854 | GJ/万 $Nm^3$ | $13.60\times10^{-3}$ | 99% |
| | 高炉煤气 | 37.69 | GJ/万 $Nm^3$ | $70.80\times10^{-3}$ | 99% |
| | 转炉煤气 | 79.54 | GJ/万 $Nm^3$ | $49.60\times10^{-3}$ | 99% |
| | 密闭电石炉炉气 | 111.19 | GJ/万 $Nm^3$ | $39.51\times10^{-3}$ | 99% |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 其它煤气 | 52.34 | GJ/万 $Nm^3$ | $12.20\times10^{-3}$ | 99% |
| 注：本表源自《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》附录二表 2.1。 | | | | | |

（4）计算结果

1、$E_{CO2\ 燃烧}$

本项目生产所涉及燃料煤，原料煤产生的 CO 经转化变为 $CO_2$，也按照燃煤来计算，参照表 5.9-2，本项目煤炭燃烧 $CO_2$ 排放计算如下：

$$E_{CO2\ 燃烧}=\Sigma_i\ （AD_i\times CC_i\times OF_i\times 44/12）=$$

$$（814032\times27.54\times27.49\times10^{-3}+217591\times25.533\times27.49\times10^{-3}）\times94\%\times$$

$$44/12=2650523t/a$$

2、$R_{CH4\ 回收销毁}$

本项目生产 LNG，成分为 $CH_4$，LNG 产量为 94400 t/a。

$$R_{CH4\ 回收销毁}=94400\ t/a$$

3、$R_{CO2\ 回收}$

①本项目生产 $CO_2$ 产品气，产量为 118400 t/a。

②根据物料平衡，本项目生产尿素需用 $CO_2$ 气量为 57.55t/h，合 414360t/a。

$$R_{CO2\ 回收}=118400+414360=532760\ t/a$$

4、企业净购入电力和热力隐含的 $CO_2$ 排放

根据《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，其计算方法如下。

（1）计算公式

$$E_{CO2\ 净电}=AD_{\ 电力}\times EI$$

$$E_{CO2\ 净热}=AD_{\ 热力}\times E$$

其中：

$E_{CO2\ 净电}$为企业净购入电力隐含的 $CO_2$ 排放，单位为吨 $CO_2$；

$E_{CO2\ 净热}$为企业净购入热力隐含的 $CO_2$ 排放，单位为吨 $CO_2$；

$AD_{\ 电力}$为企业净购入的电力消费量，单位为 MWh；

$AD_{\ 热力}$为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ；

EI 为电力供应的 $CO_2$ 排放因子，单位为 $CO_2$/MWh;

E 为热力供应的 $CO_2$ 排放因子，单位为 $CO_2$/GJ。

以质量单位计量的蒸汽可按以下公式转化为热量单位:

$$AD_{蒸汽}=Ma_{st}\times（En_{st}-83.74）\times10^{-3}$$

$AD_{蒸汽}$为蒸汽的热量，单位为 GJ;

$Ma_{st}$ 为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽;

$En_{st}$ 为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热晗，单位为 kJ/kg。

（2）活动水平数据的获取

企业净购入的电力消费量根据企业提供资料确定。

企业净购入的热力消费量等于购入蒸汽的总热量与外供蒸汽的总热量之差。

（3）排放因子数据的获取

电力供应的 $CO_2$ 排放因子等于企业生产场地所属电网的平均供电 $CO_2$ 排放因子，根据主管部门主动最新发布数据进行取值。

热力供应的 $CO_2$ 排放因子暂按 0.11 吨 $CO_2$/GJ 计，未来应根据主管部门主动最新发布数据进行更新。

（4）计算结果

净购入的电力消费量根据企业提供资料为 52500 万 kWh/a，电力供应的 $CO_2$ 排放因子取自《省级温室气体清单编制指南》，山西省电网单位供电平均 $CO_2$ 排放 1.246kg/KWh。

$E_{CO_2净电}=AD_{电力}\times EI=52500$ 万$\times1.246=654150$ 吨

**5.9.4 碳排放评价**

根据上节计算，本项目碳排放量计算结果为:

$E_{GHG}=E_{CO_2燃烧}+E_{CO_2碳酸盐}+（E_{CH_4废水}-R_{CH_4回收销毁}）\times GWP_{CH_4}-R_{CO_2回收}+E_{CO_2净电}+E_{CO_2净热}$

$=2650523-94400\times21-532760+654150=789513$ 吨

本项目碳排放强度见表 5.9-3。

表 5.9-3 **本项目碳排放强度汇总表**

| 指标 | | 数值 |
|---|---|---|
| 温室气体碳排放总量 | 化石燃料燃烧 $CO_2$ 排放（吨二氧化碳/年） | 2650523 |
| | $CH_4$ 回收与销毁量（吨二氧化碳/年） | 1982400 |
| | $CO_2$ 回收利用量（吨二氧化碳/年） | 532760 |
| | 净购入电力隐含的 $CO_2$ 排放（吨二氧化碳/年） | 654150 |
| | 合计（吨二氧化碳当量/年） | 789513 |
| 单位生产总值温室气体排放量（吨 $CO_2$ 当量/万元） | | 1.66 |
| 单位产能温室气体排放量（吨 $CO_2$ 当量/吨生产能力） | | 3.66 |

由上表可知, 本项目碳排放量为 789513 吨/年, 单位生产总值温室气体排放量为 2.22 吨 $CO_2$ 当量/万元，低于 2015 年山西省碳排放强度 3.97 吨 $CO_2$ 当量/万元，总体碳排放水平较低。

**5.9.5 减排措施及建议**

为进一步降低碳排放量，本次评价提出以下碳减排措施:

1、尽量选用效能高、能耗低的先进设备，使全厂单位生产总值温室气体排放量及单位产品温室气体排放量有更进一步的降低;

2、节约用电，选用节能型变压器，降低变压器损耗;

3、强化设备保温及热回收管理，尽可能减少生产的用热及热回收量，降低企业能耗;

4、实行各生产线、工段能耗专人管理，减少不必要的停机、停产，建立合理的奖惩制度，将节能降耗工作落到实处;

5、采用洁净的运输方式，原料及产品运输车辆选用新能源或达到国六排放标准的天然气等清洁能源汽车，合理安排运输路线。

# 6 环保措施及其技术经济可行性论证

## 6.1 施工期间污染物控制

### 6.1.1 施工期间大气污染物控制

（1）建设施工区围挡：在施工场地周围建设 2 米高围档，并对围档挡板间以及挡板与地面间密封，据北京市市政施工过程工地周边地面降尘量采样测量，较好的围挡可使工地周边地区降尘量减少约 80%。工地出口设置宽 3.5m、长 10m、深 0.2m 水池，池内铺一层粒径约 50mm 碎石，以减少驶出工地车辆轮胎带的泥土量。

（2）洒水：洒水可有效抑制施工时裸露地面自然扬尘。控制洒水次数每天不低于 3 次，另外，对于地基开挖、打桩等基础施工阶段和堆料场、厂区车辆运输线路等易产尘点和易产尘阶段应加密洒水次数。

（3）覆盖、遮盖：对施工过程中长时间堆置的土方、砂石料、干水泥等应用苫布或其它遮蔽材料覆盖，减少扬尘。

（4）加强管理：对施工场地内运输通道及时清扫，减少汽车行驶扬尘；运输车辆进入施工现场应低速行驶，减少产尘量；所有往来的多尘车辆均应蓬布运输；混凝土搅拌站置于工棚内，减少水泥粉尘外逸。

（5）合理布局施工场地：施工除应根据当地风向、风速变化规律，合理布置施工场地，对高噪声、高扬尘污染设备应放置于相对下风向，避开周围主要生活集中区。

### 6.1.2 施工期间噪声防治措施

该工程施工过程中的噪声源主要有挖掘机、推土机、混凝土搅拌站等机械，其距噪声源 5 m 距离的噪声值在 85～95dB（A）之间。根据点声源噪声衰减模式计算，可估算出距声源不同距离的噪声值，100 m 处的噪声值为 59～69dB（A），200m 处的噪声值为 53～63dB（A），可见施工噪声对施工现场附近 200m 范围可产生一定的影响。为

最大限度的减少噪声污染，拟采取以下防治措施：

（1）降低设备声压等级：施工单位应尽量选用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高步振捣器等；挖土机、推土机等固定机械设备和挖土、运土机械可采用排气管消音器和隔离发动机振动部件的方法；对动力机械设备应进行定期维修、养护，维修不良的设备常因松动部件的振动和消声器的损坏而增加其工作声压级；闲置不用的设备应立即关闭等。

（2）对使用产噪声级超过 80dB（A）以上的施工设备与机械时，应尽可能的将其置于相应的厂棚内，隔断其噪声传播，搭建厂棚要使用隔声和吸声效果良好的材料，这样可以降低噪声声压级约 20dB（A）左右。

（3）对无法采用隔断噪声传播折设备和机械，应规定其使用时段，如每天上午 7：30 至中午 12：30，下午 2：30 至晚上 10：00 在这个时段内可以使用，其它时段禁止使用，以防扰民。

（4）施工单位应文明施工，对运输到施工现场的材料、设备要轻装轻卸，避免突发性噪声的产生。

（5）建立临时声障：对位置相对固定的机械设备，尽可能于棚内进行操作，不能入棚的，可适当建立单面声障。

（6）协调好与周围居民的关系：建设单位和施工单位应注重与周围村民关系的协调和沟通，对受施工干扰的村民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降噪所采取的措施，求得大家的理解。噪声扰民严重的，应积极进行处理，并严格控制作业时间。

### 6.1.3 固体废弃物污染防治措施

拟建项目开挖弃土石方可采取就地消化措施使其重新回归自然，填好压实，建筑垃圾和施工人员的垃圾按单元管理堆放，并及时按环保部门指定地点进行处置。

### 6.1.4 废水污染防治措施

拟建项目建设期生产废水（搅拌机用水、建材喷洒水等）对环境的影响较小，对环境影响的主要为施工人员生活污水，主要措施为：

（1）节约用水，减少排放量；

（2）废水泼洒在需湿化的建材或者易蒸发的空地上，使其自行消耗；

（3）施工过程中产生的废水、生活污水应设置必要的处理设施，如石灰水沉淀池等，并修建临时性排污管道有组织地进行排放。

#### 6.1.5 施工期环境管理

本项目对施工队伍实行环保职责制管理，在工程承包合同中，应包括有关环境保护条款，施工机械，施工进度中的环境保护要求，以及施工过程中扬尘，噪声的排放强度，施工人员生活废水、废物定点排放等的限制和措施。要求施工单位按环保要求实施文明施工，并聘请环境监理公司对施工过程的环保实施进行检查、监督。施工完毕后，要对破坏的生态环境做好恢复工作。

### 6.2 运营期污染防治措施

#### 6.2.1 废气污染治理

##### 6.2.1.1 原煤卸车粉尘治理措施

本项目原煤卸车棚采取全封闭，棚内设干雾抑尘系统，抑尘率 95%以上，可以有效地降低粉尘排放量。

干雾抑尘技术是通过"云雾"化的水雾来捕捉粉尘，让水雾与空气中的粉尘颗粒结合，形成粉尘和水雾的团聚物，受重力作用而沉降下来，实现源头抑尘。传统喷雾除尘技术，产生的水滴直径200-300μm，不仅效率低能耗高，而且往往会导致物料过分湿润，影响成品产量。基于干雾抑尘技术的抑尘设备，能通过高性能喷嘴来产生1-100μm超细干雾颗粒，充分增加与粉尘颗粒的接触面积，定向抑尘，消除粉尘及呼吸性粉尘的效果明显。除此之外，干雾专家所形成的雾滴微细，耗水耗电量小，成本低，不影响后续工艺，也延长了生产设备的使用寿命。

##### 6.2.1.2 原煤输送转运粉尘治理措施

本项目原煤输送及转运在封闭廊道内进行，各转运点配备布袋除尘器，净化后气体的排放浓度不高于 10mg/m$^3$，除尘效率不小于 99.8%。

#### 6.2.1.3 原煤筒仓仓顶粉尘治理措施

本项目备煤工序筒仓设置 8 套 6500Nm$^3$/h 布袋除尘器（每个筒仓 2 套），煤粉仓 1 套 6500 Nm$^3$/h 布袋除尘器，筛分设 1 套 75000 Nm$^3$/h 布袋除尘器。除尘器出口粉尘浓度≤10mg/m$^3$，除尘效率不小于 99.8%。

#### 6.2.1.4 原煤筛分粉尘治理措施

本项目原煤采用驰张筛筛分，粒煤用于气化，粉煤去锅炉燃烧，筛分楼顶设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8%，除尘器出口粉尘浓度≤10mg/m$^3$。

#### 6.2.1.5 粉煤缓冲仓仓顶粉尘治理措施

本项目原煤经筛分后粉煤储于粉煤缓冲仓，粒煤输送过程留在皮带上的粉煤也储于粉煤缓冲仓，粉煤缓冲仓顶设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8%，除尘器出口粉尘浓度≤10mg/m$^3$。

#### 6.2.1.6 煤锁卸压释放气治理措施

本项目气化炉煤锁加煤完成，煤锁下阀关闭，煤锁卸至常压释放的废气，该废气洗涤后储于 20000m$^3$ 湿式煤锁气气柜，再经加压送回煤锁充压，不外排。

#### 6.2.1.7 煤锁抽空气治理措施

本项目气化炉煤锁卸至常压后，煤锁中还充满粗煤气，在加煤时容易逸散而出，在煤锁溜槽设煤锁引射器，抽出的煤气含污染物浓度较低，经旋风除尘后送锅炉送风系统入炉焚烧处理。

#### 6.2.1.8 燃煤锅炉烟气治理

本项目建设 2 台 150t/h 高温高压循环流化床锅炉，其运行排放的烟气中主要含烟尘、$SO_2$、NOx 等污染物，拟经 SNCR 脱硝、布袋除尘器除尘、氨法脱硫、SCR 脱硝后达标排放。

**（1）除尘系统**

1.烟气除尘系统

新建锅炉燃烧后的烟气量约为 178210Nm$^3$/h，烟气经布袋除尘器除尘后进入脱硫塔，除尘后的烟气含尘浓度小于 10mg/Nm$^3$。

布袋除尘器除下的灰采用浓相正压流态化仓泵输送至灰库。2 台锅炉共用 1 座灰库。每台除尘器灰斗设置一台仓泵，通过输灰管道输送至灰库。灰库下均设有汽车散装机和加湿搅拌机，以便飞灰能按干式或湿式两种方式输送。灰库有效容积均为 300m$^3$，可满足贮存 48 小时的贮灰要求，输灰用空气来自工厂压缩空气系统。

2.硫铵干燥除尘系统

烟气氨法脱硫副产硫铵，硫铵干燥时产生的废气中含有高浓度硫铵晶体，采用文丘里除尘器可以较好地起到除尘效果，除尘后的废气达标排放。

**（2）脱硫系统**

氨法脱硫就吸收 $SO_2$ 而言，氨是一种比任何钙基吸收剂都理想的脱硫吸收剂，虽然氨的价格相对于石灰石等吸收剂来说是比较贵，但氨法脱硫最终生成硫酸铵，可作为产品出售，结合本工程的实际情况，故烟气脱硫采用炉外氨法脱硫。

本工程 2 台炉各配置一台脱硫塔，烟气不设旁路，共设置 1 套硫铵装置，脱硫剂采用液氨，可直接引入脱硫塔，脱硫率≥99.2%。本系统主要包括以下子系统:

①烟气脱硫系统

厂区来的液氨，经管道调节阀后直接接入脱硫塔内，脱硫过程是经布袋除尘器除尘后的烟气经引风机加压后，自脱硫塔下部进入，在脱硫塔下部与喷淋的雾化硫酸铵溶液接触，充分利用烟气的热量将硫铵母液中的水分蒸发带走，同时完成烟气的增湿降温。

亚铵罐内的亚硫酸铵溶液，在脱硫塔外部脱硫循环泵的作用下，打到塔上部的两层喷淋层，经高效喷嘴雾化后形成高度叠加的喷淋区与降温烟气中的 $SO_2$ 等酸性气体进行吸收反应。生成亚硫酸氢铵流回亚铵罐重新生成亚硫酸铵。如此循环往复 $SO_2$ 气体被大量吸收，使烟气得到净化。

净化后烟气再经升气帽进入清洗段，由循环喷淋的清水对烟气中所含的残余二氧化硫、逃逸氨及气溶胶进行吸收，同时对雾沫进行洗涤。

清洗后的烟气经脱硫塔顶部除雾/沫器除去烟气中的残余的雾沫后，经烟道进入烟囱排放。烟气中的水雾及液滴均被阻挡沿塔壁流至升气帽，此时脱硫、除雾过程完成。

②亚硫酸铵氧化系统

亚铵罐中生成的一定浓度的亚硫酸铵溶液经脱硫循环泵打入氧化器，与氧化循环泵自吸的空气进行射流强制氧化，生成硫酸铵溶液。

氧化罐上部的排气口接入脱硫塔，避免形成二次污染，同时对废气中的二氧化硫和氨进行再吸收。

③硫酸铵回收系统

氧化后生成的硫酸铵溶液溢流至脱硫塔，由增浓循环泵经塔釜打出，与烟气进行热量交换，溶液循环往复，浓缩至过饱和状态送至结晶器稠厚结晶，稠厚体经进下料管进入离心机，离心选出一定含水率的硫酸铵被干燥机干燥后（含水份 < 1%）经包装机包装后入库，完成硫酸铵产品的回收。

结晶器的上层清液及离心后的母液溢流到脱硫塔塔釜，继续循环浓缩，至此回收过程完成。

**（3）烟气脱硝系统**

1. SNCR 脱硝

SNCR 系统还原剂拟采用氨水，脱除 NOx 时，即将含有 NHx 基的还原剂（氨水）喷入炉膛温度为 850 ~ 1100℃的区域，与 NO 发生还原反应生成 $N_2$ 和水。还原 NOx 的主要方程式为：

$6NO + 4NH_3 \Rightarrow 5N_2 + 6H_2O$

$4NO + 4NH_3 + O_2 \Rightarrow 4N_2 + 6H_2O$

$6NO + 8NH_3 + 3O_2 \Rightarrow 7N_2 + 12H_2O$

$2NO + 4NH_3 + 2O_2 \Rightarrow 3N_2 + 6H_2O$

①SNCR 脱硝工艺流程

SNCR 系统主要由 5 部分组成：还原剂储存及供应模块、稀释水模块、计量混合模块、喷射模块，及控制模块五部分。

还原剂储存及供应系统实现氨水储存、然后由稀释水系统根据锅炉运行情况和 NOx 排放情况在线稀释成所需的浓度，送入分配系统。分配系统实现各喷射点的氨水溶液分配、雾化喷射和计量。还原剂的供应量能满足锅炉不同负荷的要求，调节方便、灵活、

可靠；氨水分配系统应具备有良好的控制系统。

②系统描述

a.还原剂储存及供应系统

与 SCR 相同，氨液存储与供应统一设在脱硫界区。

b. 稀释水系统

喷入炉膛的氨水浓度控制在 5~10%，当锅炉负荷或炉膛出口的 NOx 浓度变化时，送入炉膛的氨水浓度也在一定范围内随之变化，进喷射器的流量尽量不发生大的变化。若喷射器的流量变化太大，将会影响到雾化喷射效果，从而影响脱硝率和氨残余。稀释水系统，就是用来保证在运行工况变化时喷嘴中流体流量基本不变。

水储存在不锈钢罐内，用于稀释氨水溶液。水通过多级泵传输至计量混合模块。稀释水泵设有 2 台，一用一备。

c.计量混合系统

用于计量和混合的仪器仪表整合在一个钢柜内。钢柜放在锅炉的高位操作平台上，NOx 控制仪所要求的必要数量的氨水溶液由氨水管线供应。所需氨水及稀释水的数量分别由各自流量计计量、气动调节阀调节流量。所需的量混合汇入氨液母管。分别进入每个喷射点。

d.喷射系统

在线配制稀释好的氨水溶液将送到喷射区，每台锅炉有两个喷射区，每个喷射区设有 5 个喷射点，喷射点采用固定喷枪方式。喷枪喷射所需的雾化介质采用压缩空气。炉前压缩空气总管上设有压力开关，分 5 路通到 5 个喷射点，每个喷射点的雾化压缩空气总管设有压力调节，保证通往各个喷射器的压力恒定。

2.SCR 脱硝

SCR 脱硝系统可不另行设置喷氨装置，脱硝还原反应所需的还原剂氨可以由前端 SNCR 适当过量喷入，未反应完全的逃逸氨随烟气在尾部烟道设置的 SCR 反应器内，在催化剂的催化作用下，与烟气中的 NOx 发生氧化还原反应。

SCR 脱硝主要由反应器、催化剂、吹灰系统等组成。

a 反应器

本项目 SCR 脱硝设置单层催化剂。每台炉配置 1 套 SCR 反应器，SCR 反应器设计成烟气竖直向下流动。SCR 反应器是安装催化剂的容器，为全封闭的钢结构设备。

b 催化剂

催化剂采用模块化设计以减少更换催化剂的时间。

催化剂模块采用钢结构框架，并便于运输、安装、起吊。

c 吹灰系统

SCR 反应器的每层催化剂设置一套蒸汽吹灰系统，吹灰器用于每层催化剂的表面清灰，吹灰器采用低压饱和蒸汽为介质进行吹灰。吹灰器的数量和布置能将催化剂中的积灰尽可能多地吹扫干净，尽可能避免因死角而造成催化剂失效导致脱硝效率的下降。

配置1台脱硝反应器，反应器设计3层催化剂层，初装2层，预留1层，烟气垂直向下流经反应器。利用氨法脱硫残存在烟气中的氨气，与烟气中的NOx和$O_2$在催化剂表面发生氧化还原反应。

**脱硝系统设计指标**

| 序号 | 参数 | 单位 | 参数指标 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 脱硝装置入口烟气量 | $Nm^3/h$ | 200000 | 设计值 |
| 2 | 脱硝装置入口烟气温度 | ℃ | 350 | |
| 3 | 脱硝装置出口烟气温度 | ℃ | 340 | |
| 4 | 处理前烟气中 NOx 浓度 | $mg/Nm^3$ | 400 | 最大值 |
| 5 | 设计脱硝效率 | % | ≥60% | |
| 6 | 脱硝装置负荷适应范围 | % | 70%-110% | |
| 7 | 处理后烟气中 NOx 浓度 | $mg/Nm^3$ | ≤50 | |
| 8 | 氨逃逸量 | $mg/Nm^3$ | ≤2.5 | |
| 9 | 停止喷还原剂温度 | ℃ | —— | |
| 10 | 脱硝装置进出口温差 | ℃ | < 10 | |

催化剂采用蜂窝式催化剂。催化剂能满足烟气温度280℃～450℃的情况下长期运行，合理的催化剂升温与降温曲线与控制程序是保护催化剂与延长催化剂使用寿命，催化剂性能的最为重要的条件。催化剂化学寿命为26000运行小时，机械寿命为5～8年。

**烟气脱硝催化剂主要设计参数**

| 型式 | 蜂窝式 | 催化剂体积 | 5.8*2+5.8$m^3$ |
|---|---|---|---|
| 基材 | $MoO_3$-$TiO_2$ | | |
| 活性化学成份 | $V_2O_5$ | 节距（pitch）mm | 4.9 |
| 催化剂孔数 | 18 孔 | 催化剂（几何）表面积 $m^2/m^3$ | 652 |
| 孔体积($cm^3/g$) | 0.24 | 催化剂体积密度 $g/cm^3$ | 680 |
| 活性温度范围 | 180-320℃ | 催化剂空隙率% | 70 |
| 使用寿命 | 5 年 | 孔内流速 | 3m/s |
| $SO_2/SO_3$转换率 | < 0.5% | 氨水用量 | —— |

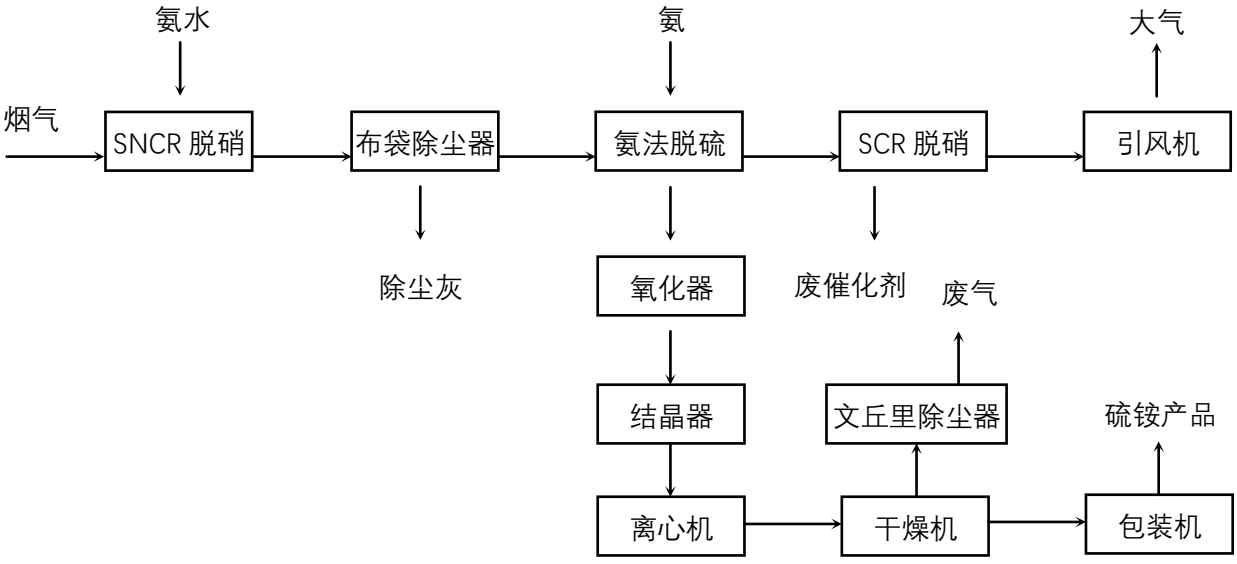
针对氨逃逸采取了以下措施：

①在烟道中设置有气流均布装置，保证烟气进入脱硝塔前能混合均匀；

②脱硝塔装置的设计须进行CFD数值模拟，以此来指导优化烟气均匀分布、最大化降低烟气阻力和气流均布。

③脱硝塔最上方布置有众多微孔的金属海绵，用于均布每个室室内的气流分布，保证进入最上方的第一层催化剂时含有氨气的烟气是均匀分布的，以保证脱硝效果的同时控制氨逃逸。

**烟气处理工艺流程图如下：**




根据设计采取上述措施后，烟气中颗粒物浓度≤5mg/$m^3$，$SO_2$浓度≤35mg/$m^3$，$NO_X$浓度≤50mg/$m^3$，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929—2019）表 3 燃煤锅炉大气污染物排放浓度限值的要求。

现有锅炉为 3 台 75t/h 循环流化床锅炉，2 开 1 备，所使用的燃料由原来的高硫煤、低硫煤和汽化炉渣掺烧改为只烧低硫煤（和新建燃煤锅炉相同煤种），烟气采用 SNCR 脱硝、布袋除尘器除尘、氨法脱硫后，根据现有工程在线监测数据，可以达标排放。

**6.2.1.9 变换冷凝液闪蒸气治理措施**

本项目变换工序冷凝液闪蒸气含有高浓度的可燃气体，包括 CO、甲烷、硫化氢和氨，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

**6.2.1.10 升温硫化释放气治理措施**

本项目变换工序开工前对净化炉、第一变换炉、第二变换炉等需要升温（硫化）的设备对催化剂进行升温（硫化），采用循环升温硫化法，升温载体采用氮气，硫化剂使用二甲基二硫醚，通过中压过热蒸汽加热至 400℃后送至催化剂床层，经开工循环风机完成一次次循环，直至硫化结束。硫化结束后升温硫化气释放，气体含有高浓度的 CO、甲烷等，拟送火炬系统处理。

**6.2.1.11 中压闪蒸气治理措施**

本项目煤气水闪蒸工段中压闪蒸气含有高浓度的硫化氢和氨，拟送氨汽提脱酸工序，不直接外排。

**6.2.1.12 真空闪蒸分离气治理措施**

本项目变换工序真空闪蒸分离气含有高浓度的可燃气体，包括 CO、甲烷、硫化氢和氨，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

**6.2.1.13 脱酸塔酸性气治理措施**

本项目氨汽提工序脱酸塔酸性气含有高浓度的可燃气体，包括 CO、甲烷、硫化氢和氨，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

**6.2.1.14 氨水吸收尾气治理措施**

本项目氨汽提工序氨冷器中氨气吸收成氨水，不能被吸收的气体超压间歇排放，气体中主要含氨，还有其它 CO、甲烷、硫化氢等，拟送变换洗氨塔，经洗涤大部分氨被吸收下来，少量气体进入低温甲醇洗系统再利用，不外排。

**6.2.1.15 低温甲醇洗尾气洗涤塔排气治理措施**

本项目低温甲醇洗尾气洗涤塔排气中主要污染物为甲烷、CO、少量乙烷等，采用RTO蓄热燃烧器燃烧处理。

#### 6.2.1.16 热再生塔顶酸性气治理措施

本项目低温甲醇洗工序热再生塔顶酸性气含有极高浓度的硫化氢，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

#### 6.2.1.17 共沸塔顶不凝气治理措施

本项目低温甲醇洗工序共沸塔顶不凝气含有极高浓度的硫化氢，拟送硫回收工序处理，不直接外排。

#### 6.2.1.18 $CO_2$释放气治理措施

本项目低温甲醇洗产出 $CO_2$ 产品气，其中含有微量杂质气，除作为产品外送部分外，其余的可以直接达标排放。

#### 6.2.1.19 蓄热式氧化器燃烧烟气治理措施

本项目低温甲醇洗工序尾气洗涤塔排气拟采用 RTO 蓄热燃烧系统处理，废气采用低氮燃烧处理技术。本项目洗涤塔尾气量 89010$Nm^3$/h，RTO 设计进气量 200000$Nm^3$/h。

工艺流程为：废气混合后进入界区，首先与再循环烟气混合，随后与新鲜风混合，三股气体进入废气缓冲罐，充分混合均匀后，分为两股气体通入 RTO 进行氧化还原反应。有机成分经高温氧化成为二氧化碳和水，富裕的热量可通过热旁通风门导出进入余热锅炉副产蒸汽，产出 5.3Mpa，450℃过热蒸汽 18t/h。界区内设置一台余热锅炉，底部排烟烟气混合至同一个总管后与换热后的旁通锅炉烟气混合。经混合后的废气，由吹扫风机引一路废气进入 RTO 装置吹扫，吹扫风由再循环风机引一路废气进入废气前端混合稀释。随后，净化气混合后，送至烟囱达标排放。

RTO 设备特点介绍

对于有毒、有害、不须回收的 VOCs，热氧化法是一种较彻底的处理方法。它的基本原理是 VOCs 与 $O_2$ 发生氧化反应，生成 $CO_2$ 和 $H_2O$，化学方程式如下：

$$aC_xH_yO_z+bO_2\rightarrow cCO_2+dH_2O$$

这种氧化反应很像化学上的燃烧过程，只不过由于 VOCs 的浓度太低，所以反应中

不会产生可见的火焰。蓄热式热氧化器（Regenerative Thermal Oxidizer，简称 RTO），是在热氧化装置中加入陶瓷蓄热体，预热 VOCs 废气，再进行氧化反应。

采用蓄热式氧化炉（RTO）的特点是运行费用低，节省燃料或不使用燃料。根据资料 10 万 $m^3$规模 RTO 自运行所需热量为 120 万大卡/h，根据源强数据，该尾气热值约为 475.3 万大卡/h，远大于 RTO 自运行所需热量，正常运行无需补充燃料，仅在开始运行阶段补充少量 LNG 燃烧预热即可。

RTO 启动预热时，生产装置产生的废气不切入 RTO 装置。预热前，首先利用新鲜空气对 RTO 燃烧室进行吹扫。吹扫结束，点火条件满足后，RTO 自动点火，先是小火点燃，母火点燃后，大火燃气电磁阀动作，将 LNG 喷入燃烧室内进行燃烧，UV 火焰检测器每隔 1 秒进行火焰检测，点火成功后，直到将燃烧室加热到反应所需的温度。

预热状态下，所有 RTO 进气阀门关闭，排气阀门敞开，通过吹扫风机对吹扫管路中阀门的切换，来完成陶瓷蓄热床的蓄热。通常情况下，燃烧室的预热温度达到 760~850℃。此时燃烧器关闭，预热结束，助燃风机正常运行，以最小的气量给燃烧器进行冷却，RTO 处于待机状态，等待指令进入运行状态。

本项目采用的 RTO 共有 5 个蓄热室，每个蓄热室均包括一个用隔栅做支撑的蓄热床以及满足 95%热效率的陶瓷填料。正常运行时各个陶瓷床的状态如下：

| 时间 | 1# | 2# | 3# | 4# | 5# |
|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 进气 | 进气 | 出气 | 出气 | 吹扫 |
| T2 | 吹扫 | 进气 | 进气 | 出气 | 出气 |
| T3 | 出气 | 吹扫 | 进气 | 进气 | 出气 |
| T4 | 出气 | 出气 | 吹扫 | 进气 | 进气 |
| T5 | 进气 | 出气 | 出气 | 吹扫 | 进气 |
| T6 | 进气 | 进气 | 出气 | 出气 | 吹扫 |

RTO 系统参数如下：

| 名　称 | 单　位 | 数　值 |
|---|---|---|
| RTO 规格型号 | | XYQ-R-200 |
| 设计规模 | $Nm^3/h$ | 200000 |
| 操作弹性 | | 40%~110% |
| 蓄热室数 | 个 | 5 |

| | | |
|---|---|---|
| 燃烧器数 | 个 | 3 |
| 蓄热室切换时间 | s | 30~180 |
| 陶瓷床换热器的热回收率 | % | ≥95 |
| RTO 装置设计压降 | KPa | 3.5 |
| 燃烧室氧化温度 | ℃ | ~950 |
| 通过两个陶瓷床的废气在燃烧室的最小停留时间 | s | ≥1 |
| 冷启动所需燃料气（热值以 LNG8500 kcal/$Nm^3$ 考虑） | $Nm^3$/次 | 1800 |
| 正常运行需添加燃料 | $Nm^3$/h | 0 |

余热回收

本项目的废气来自上游低温甲醇洗装置二氧化碳排放气，具有排放稳定、排放量高、热值高等特点，经氧化后会产生大量热量。对氧化后的净化烟气进行余热回收，可以副产高品位蒸汽，降低 RTO 装置的运行成本。

本项目采用余热锅炉为单锅筒、角管式结构，烟气经锅炉下部的烟道入口进入锅炉本体，流经前蒸发器、过热器、第二蒸发器，经过省煤器后排出。155℃锅炉给水送入省煤器，在省煤器中加热后进入汽包，并在蒸发器中循环蒸发，产生的汽水混合物通过锅筒内部装置的汽水分离作用，使其中的蒸汽分离出来，产生饱和蒸汽，再经过过热器生成所需的过热蒸汽。过热蒸汽经主汽阀引出，送至蒸汽管网。

**余热锅炉设计参数表**

| | |
|---|---|
| 烟气入口温度 | 950℃ |
| 烟气入口流量 | 46577 $Nm^3$/h |
| 锅炉数量 | 1 |
| 排污率 | 2% |
| 副产 5.3MPaG，450℃过热蒸汽 | 18 t/h |
| 给水温度 | 159℃ |
| 锅炉排烟温度 | 200 ℃ |

VOCs 的去除：有机废气的燃烧效率需遵循“3T1O”的原则，即 3T:温度、时间和湍流，1O：过量的氧气。这四个参数设置在适当的范围内，VOC 的破坏效率可以达到 99.99%以上。根据经验及相关资料，在停留时间 > 1s 时，氧化室温度高于燃点温度 300℃，氧

化室净化效率可达 99%以上， RTO 燃烧后可保证出口非甲烷总烃满足 50mg/m³的排放标准，做到达标排放，满足《蓄热式焚烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ1093-2020）要求。

目前，RTO 装置已广泛运用在 VOCs 治理行业，本项目采用中化环境大气治理股份有限公司的 RTO 成套设备，该设备主要应用于如下项目等：

①瑞来新材料（山东）20 万吨/年顺酐装置及配套工程：

②中能高端新材料（湖北）顺酐装置：

③中化泉州 100 万吨/年乙烯及炼油改扩建项目 26 万吨/年丙烯腈项目。

本项目 RTO 燃烧室氧化温度较低，小于 950℃，产生的氮氧化物浓度较低，且采用烟气再循环的低氮燃烧措施减少烟气氮氧化物的排放，可以达标排放，排放的烟气中颗粒物浓度≤10mg/m$^3$，$SO_2$ 浓度≤50mg/m$^3$，$NO_X$ 浓度≤100mg/m$^3$，烟尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准值，二氧化硫、氮氧化物排放满足晋证办发[2019]39 号《山西省人民政府办公厅关于印发山西省打赢蓝天保卫战 2019 年行动计划的通知》中“暂未制订行业排放标准的其他工业炉窑，二氧化硫、氮氧化物排放限值分别不高于 200、300 毫克/立方米”的要求。

**6.2.1.20 吸附剂再生气治理措施**

本项目液氮洗工序原料气吸附剂再生气中主要含甲醇等，送往低温甲醇洗 $H_2S$ 浓缩塔再利用。

**6.2.1.21 甲烷精馏塔不凝气治理措施**

本项目液氮洗工序甲烷精馏塔不凝气中主要含 CO 和甲烷等烃类物质等，可送往返回低温甲醇洗工序与变换气混合一起净化回收再利用。

**6.2.1.22 硫回收尾气治理措施**

本项目硫回收工序酸性气体燃烧、氧化、冷凝副产浓硫酸，硫酸蒸汽冷凝器的顶部出口尾气通过酸雾捕集器，捕集、脱除尾气中硫酸雾滴，再经过尾气洗涤塔，采用双氧水洗涤尾气等措施脱除尾气中的 $SO_2$，清洁尾气高点放空。

**6.2.1.23 氨合成驰放气治理措施**

本项目氨合成工序氨合成驰放气中主要含氨，拟送变换洗氨塔，经洗涤大部分氨被吸收，少量气体进入低温甲醇洗系统再处理，不外排。

**6.2.1.24 液氨闪蒸气治理措施**

本项目氨合成工序液氨闪蒸气中主要含氨，拟送回氨合成原料气中用于氨合成，不外排。

**6.2.1.25 液氨储罐气治理措施**

本项目液氨储罐超压排放气中主要含氨，拟送变换洗氨塔，经洗涤大部分氨被吸收，少量气体进入低温甲醇洗系统再处理，不外排。

**6.2.1.26 尿素吸收塔排气治理措施**

本项目尿素吸收塔排气中主要含氨及少量惰性气体，经 0.15Mpa(G)吸收塔、常压吸收塔、净氨塔水洗大部分氨被吸收，气体经吸收塔排气筒外排。

**6.2.1.27 尿液预浓缩废气治理措施**

本项目尿液预浓缩废气中主要含氨及 $CO_2$ 气体，加压返回尿素合成系统综合利用，不外排。

**6.2.1.28 尿液蒸发废气治理措施**

本项目尿液蒸发废气中主要含氨及 $CO_2$ 气体，加压返回尿素合成系统综合利用，不外排。

**6.2.1.29 尿素造粒塔废气治理措施**

本项目尿素造粒塔废气经喷淋塔洗涤后，再进入排气筒达标外排。

**6.2.1.30 尿素包装粉尘治理措施**

本项目尿素包装机出口设集气罩收集粉尘，收集效率大于 90%，采用布袋除尘器除尘，除尘器出口粉尘浓度≤20mg/$m^3$，达标排放。

**6.2.1.31 锅炉灰库粉尘治理措施**

本项目锅炉除尘器炉灰处理采用正压浓相气力输送系统。系统设 1 座几何容积 300$m^3$的钢制灰库，灰库顶部设有脉冲布袋除尘器和真空压力释放阀，废气经布袋除尘器除尘，除尘器出口粉尘浓度≤20mg/$m^3$，达标排放。

#### 6.2.1.32 锅炉出渣粉尘治理措施

本项目锅炉排渣系统设 1 座几何容积 300$m^3$的钢制渣仓，渣仓顶部设有脉冲布袋除尘器和真空压力释放阀，渣仓下部落料口设有集气设施，废气一起送入布袋除尘器除尘，收集效率大于 90%，除尘器出口粉尘浓度≤20mg/$m^3$，达标排放。

#### 6.2.1.33 硫铵干燥废气治理措施

本项目硫铵干燥废气中主要污染物为硫铵晶体，经文丘里除尘器除尘后，除尘器出口粉尘浓度≤50mg/$m^3$，达标排放。

#### 6.2.1.34 污水处理站废气治理措施

本项目污水处理站废气中主要污染物为氨、硫化氢、VOCs等，污水生化处理单元加盖收集臭气，采用碱洗+生物滤池+活性炭吸附的处理方式，氨、硫化氢去除率95%，VOCs去除率80%，可以达标排放。本工程对污水生化处理系统设施加盖负压收集臭气进行处理，废气中主要含氨、硫化氢、VOCs等，送生物除臭系统处理。生物除臭系统设计规模取12000$Nm^3$/h，臭气收集效率90%。

**臭气处理工艺** 本项目臭气统一收集处理，收集与处理流程如下：

臭气收集管道→一体化处理设备（碱洗+生物过滤+活性炭吸附）→风机→25m排气筒

除臭装置的前端设置碱洗池，碱洗池的作用是通过化学反应去除废气中的酸性气体，同时通过喷淋将恶臭气体中可溶解于水的成分去除，并将恶臭气体加湿。生物处理段的原理是臭气与附着在生物填料上的微生物进行接触，经吸收吸附等转移到微生物膜中，然后生物体通过自身的生化反应，完成对混合气体中恶臭组份的降解，转化为二氧化碳、水和维持生物体新陈代谢的物质；生物滤池后设置活性炭吸附池吸附废气中残留的恶臭物质。该处理装置对废气中恶臭物质的去除效率可达95%以上，对VOCs的去除效率在80%以上，恶臭气体经处理后由25米高排气筒达标排放。

本项目恶臭气体产生主要来自污水生化处理过程，在微生物降解阶段各种恶臭物质释放出来，由于污水生化处理系统出水设计 $BOD_5$降至 10mg/l 以下，其后续的污水回用阶段基本没有生物降解过程，清净废水回用过程及浓盐水处理过程也是如此，因此，

本项目只对污水生化处理系统装置加盖收集臭气进行处理，未对后续其它处理过程进行废气收集处理。

**6.2.1.35 有机液体储罐废气治理措施**

本工程有机液体储罐主要包括甲醇及甲醛，原料贮存过程排放的废气，主要为甲醇、甲醛、VOCs等有机物，储罐呼吸气收集后送本项目燃煤锅炉送风系统入炉焚烧。

**6.2.1.36 有机液体装卸废气治理措施**

本工程有机液体装卸主要包括甲醇及甲醛，其装卸过程排放的废气，主要为甲醇、甲醛、VOCs等有机物，收集后送本项目燃煤锅炉送风系统入炉焚烧。

**6.2.1.37 无组织废气**

本项目无组织废气主要包括装置生产无组织排放、物料储运无组织排放等，主要污染物为颗粒物、VOCs、氨、硫化氢等。本项目各工艺装置采用负压收集减少颗粒物、VOCs 无组织排放，原料罐区呼吸气采用微正压收集，储罐呼吸气送锅炉焚烧。

根据环大气[2019]53号“关于印发《重点行业挥发性有机物综合治理方案》的通知”以及环大气【2020】33号《2020年挥发性有机物治理攻坚方案》，本项目对含VOCs物料储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，采取设备密闭、废气有效收集等措施，削减VOCs无组织排放。含VOCs物料储存于密封储罐。含VOCs物料转移和输送，采用密闭管道、罐车等。

含VOCs物料生产在密闭系统中操作，使用过程采取有效收集措施。采用全密闭生产技术，以及高效工艺与设备等，减少工艺过程无组织排放。罐区有机废气经风送系统送入锅炉焚烧处理，有效减少了VOCs的排放。

加强企业运行管理。梳理VOCs排放主要环节和工序，包括启停机、检维修作业等，制定具体操作规程，落实到具体责任人。健全内部考核制度。加强人员能力培训和技术交流。建立管理台账，记录企业生产和治污设施运行的关键参数，在线监控参数要确保能够实时调取，相关台账记录至少保存三年。

加大对VOCs治理力度。加强密封点控制，对泄漏、废水和循环水系统、储罐、有机液体装卸、工艺废气等源项VOCs治理工作，确保稳定达标排放。

非正常工况排放的VOCs密闭收集处理；将含VOCs废液废渣密闭储存；加强备用泵、在用泵、调节阀、搅拌器、开口管线等检测工作，强化质量控制；将VOCs治理设施和储罐的密封点纳入检测计划中。参照《挥发性有机物无组织排放控制标准》有关设备与管线组件VOCs泄漏控制监督要求，对石化企业密封点泄漏加强监管。

另外，开展设备和管线的挥发性有机物泄漏检测与修复（LDAR）工作，强化无组织废气的污染治理措施，确保污染物达标排放。

**6.2.1.38 废气事故及非正常排放分析**

本工程事故或非正常状态，容易导致污染物超量排放。发生事故时须即刻反映到环保上级领导部门，找到事故发生原因，采取停产或其它有效措施避免污染事故的发生。为避免事故危害本项目设有火炬系统用于处理正常操作时的连续或频繁间歇排放气、开停车期间的排放气以及事故或非正常工况的排放气，以保证人员与化工生产装置的安全，同时有效减少对环境的污染。

根据各装置火炬排放气，全厂共设 3 条火炬气排放管网，分别为 1 条主火炬气管网、1 条酸性气火炬气管网和 1 条氨排放气管网。火炬设计总高约 90 米，主火炬筒直径为 DN1200mm；烃类火炬筒直径 DN700mm；氨火炬筒直径为 DN600mm；酸性气火炬筒直径为 DN400mm，主要承担装置气体正常、事故、开停工及检修时的放空任务。

（1）全厂富氢火炬系统

全厂富氢火炬包括煤气化装置、变换及热回收装置、低温甲醇洗装置、液氮洗装置、氨合成及合成气压缩装置等装置排放的富氢火炬气。主要有氢气、一氧化碳、二氧化碳、水蒸汽等组成，热值较低。富氢火炬最大排放量为变换冷却装置超压时的排放，排放量为 333.6t/h（366258$Nm^3$/h）。另外，综合考虑各排放工况，无同一原因引起的同时排放。因此，全厂富氢火炬处理的最大排气量按 333.6t/h 考虑。

全厂火炬气（或富氢火炬气）组成如下表：

| 名称 | $H_2$ | CO | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2$ | $H_2S$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 变换排放气 | 50.49v% | 1.51 v% | 39.36v% | 6.63 v% | 0.83v% | 1.17 v% |

排放最高温度：40℃

排放压力：≥0.05MPa(g)

排放特性：间断

管道规格：DN1200

（2）酸性气火炬,

酸性气火炬须保证低温甲醇洗、硫回收排放的含有 $CO_2$ 及 $H_2S$ 等酸性物质的火炬气体完全燃烧。

酸性气火炬气 I 最大排放量出现在低温甲醇洗酸性气出口堵塞工况下，致使低甲热再生塔超压排放，泄放量为 5011$Nm^3$/h。

酸性气火炬气 I 组成如下表：

| 名称 | $CO_2$ | $N_2$ | $H_2S$ | $CH_4$ |
|---|---|---|---|---|
| 酸性气 | 48.08 V% | 0.05 V% | 50.88 V% | 0.99 V% |

排放温度：30℃

排放压力：≥0.05MPa(G)

排放特性：间断

管道规格：DN200

酸气气火炬气 II 最大排放量出现在汽提塔超压，安全阀超压排放，排放量为 13036$Nm^3$/h。该总管单独至火炬界区后并入酸火炬分液罐。

酸性气火炬气 II 组成如下表：

| 名称 | $CO_2$ | CO | $H_2S$ | $H_2$ | $CH_4$ | $NH_3$ | $H_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 酸性气 | 0.7 v% | 0.05 v% | 0.11 v% | 0.08 v% | 0.08 v% | 0.35 v% | 98.63 v% |

排放温度：152℃

排放压力：≥0.05MPa(G)

排放特性：间断

管道规格：DN250

（3）氨火炬

氨火炬包括压缩制冷、氨合成、氨库所排放的火炬气，主要是气氨。

氨火炬最大排放量出现在压缩制冷装置停水的工况下，导致氨压缩机出口气氨无法

冷却超压泄放，排放量为 115857.1Nm$^3$/h。

压缩制冷事故排放气组成如下表：

| 名称 | 流量 Nm$^3$/h | $NH_3$ V% |
|---|---|---|
| 氨气 | 115857.1 | 100 |

排放温度：130℃

排放压力：≥0.05MPa(G)

排放特性：间断

管道规格：DN600

低压氨火炬排放气来自氨罐的事故排放气，排放介质为气氨，最大排放量为氨罐小孔泄漏工况，排放量约 15.76t/h。该排放气压力较低，故管线单独设置一根总管至火炬装置分液罐后进入氨火炬头燃烧。

低压氨火炬气组成如下表：

| 名称 | 流量 Nm$^3$/h | $NH_3$ V% |
|---|---|---|
| 氨气 | 710 | 100 |

排放温度：-33℃

排放压力：15kPa(G)

排放特性：间断

管道规格：DN100

氨火炬处 1 理量考虑氨火炬最大处理量 115857.1Nm$^3$/h，氨火炬 2 处理低压氨火炬气量 710 Nm$^3$/h。

表6.2-1 **本项目非正常及事故状况下废气排放**

| 序号 | 污染源 | 组成及特性数据 | 排放规律 | 排放量 | 处理措施 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 变换冷却装置超压时的排放 | 组成 V%<br>$H_2$ 50.49%<br>CO 1.51%<br>$CO_2$ 39.36%<br>$CH_4$ 6.63%<br>$N_2$ 0.83%<br>$H_2S$ 1.17%<br>$NH_3$ 0.40%<br>$O_2$ 0.20% | 间断 | 1374743$Nm^3$/h<br>烟尘：13.75kg/h<br>$SO_2$：360.1kg/h<br>NOx：274.9kg/h<br>$NH_3$：1112kg/h | 送富氢火炬 |
| 2 | 低温甲醇洗酸性气超压排放气 | $CO_2$ 60.36%<br>$N_2$ 0.06%<br>$CH_4$ 1.24%<br>$H_2S$ 38.33% | 间断 | 15799$Nm^3$/h<br>烟尘：0.16kg/h<br>$SO_2$：161.4kg/h<br>NOx：3.16kg/h | 送酸性气火炬 |
| 3 | 汽提塔超压安全阀排放 | 组成 V%<br>$CO_2$ 0.7%<br>$H_2S$ 0.11%<br>$NH_3$ 0.35%<br>$H_2O$ 98.63%<br>$H_2$ 0.08%<br>CO 0.05%<br>$CH_4$ 0.08% | 间断 | 15848$Nm^3$/h<br>$SO_2$：1.2kg/h<br>NOx：3.17kg/h<br>$NH_3$：34.6kg/h | |
| 4 | 氨压缩机超压泄放 | $NH_3$ 100% | 间断 | 40798$Nm^3$/h<br>$NH_3$：380.3kg/h | 去氨火炬 |
| 5 | 氨罐小孔泄漏 | $NH_3$ 100% | 间断 | 5780$Nm^3$/h<br>$NH_3$：53.9kg/h | |

### 6.2.2 废水治理措施分析

#### 6.2.2.1 废水处理站

本项目废水处理装置包括装置污水处理系统、生化污水回用系统、含盐废水回用处理系统、含煤废水处理系统、浓盐水处理系统、蒸发及结晶系统组成。分述如下:

**一、装置污水处理**

**（1）污水组成及设计规模**

装置污水处理由本工程各车间排出的生活污水（2.23$m^3$/h），各车间排出的地坪冲洗水 10$m^3$/h, 气化水闪蒸产生的生产污水 78.7$m^3$/h, 低温甲醇洗产生的生产污水 11$m^3$/h

等组成。

污水量合计正常 102.3$m^3$/h，考虑生产、生活污水的波动性和不可预见水量以及初期雨水、污水深度处理的自用水量，生化处理规模确定为 150$m^3$/h（3600$m^3$/d）。

**（2）进水水质**

综合各装置或设施进入污水处理场的废水，污水处理场的进水主要水质见下表：

| 序号 | 项目 | 水质指标(mg/L) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CODcr | $BOD_5$ | 氨氮 | 石油类 |
| 1 | 综合水质 | 1987 | 554 | 285 | 93 |
| 2 | 设计取值 | 2000 | 560 | 300 | 100 |

**（3）出水水质**

出水进入生化污水回用水处理装置进一步深度处理后回用，出水控制指标如下：

| 序号 | 项目 | 单位 | 指标 |
|---|---|---|---|
| 1 | pH | | 6 ~ 9 |
| 2 | CODcr | mg/l | 40 |
| 3 | $BOD_5$ | mg/l | 10 |
| 4 | 石油类 | mg/l | 1.0 |
| 5 | 挥发酚 | mg/l | 0.1 |
| 7 | 氨氮 | mg/l | 2.0 |

**（4）**水质特点分析

a)气化污水 CODcr、$BOD_5$、SS、$NH_3$-N 均较高，可生化性尚好，但氨氮含量较高。

b)低温甲醇洗、生活污水以及地面冲洗水等，这部分废水的污染物浓度较低，可生化性也较好。

c)生化处理末端出水废水中含有较难降解的有机物，考虑通过氧化技术分解后采用生化降解。

**（5）流程**

污水→预处理+水解酸化+低氧氧化+（A/O）+二沉池+絮凝沉淀+臭氧催化氧化+曝气生物滤池+活性炭吸附+浸没式超滤→回用水处理装置

**（6）路线说明**

本工艺主要分为四段：

a) 预处理工段：除去废水的油类和悬浮物，以便生化；

b) 生化段：采用合理生化工艺路组合线去除大部分 COD、氨氮和有机物等污染物；

c) 深度处理段：保证出水达到回用水要求。

d) 污泥综合处理段：污泥脱水保证安全填埋。

**（7）流程说明**

a）预处理工段：

由于气化污水含油主要为乳化油，同时发泡性较强，除油工艺采用氮气气浮工艺，以减少乳化油对后续的好氧系统产生的不利影响。

由于剩余污泥可以进行生物吸附，因此将剩余污泥回流至调节池和隔油沉淀池，依靠剩余污泥的生物吸附作用去除杂质。

在调节池内设计了预水解酸化系统的运行条件，预水解酸化系统技术不仅解决了厌氧塔工艺运行的要求，也解决了由于废水中的油珠呈乳化态，难以采用隔油及加压气浮等工艺除油的问题，避免了因空气预氧化措施导致的废水色度加深、泡沫增加的问题，预氧化中间产物醌类物质难以生化降解的难题，为后续生化处理创造了良好的条件。

b）主生化段说明

由于气化污水具有一定的毒性，当气化废水浓度较高的时候对于好氧微生物有抑制作用，本工程气化废水总酚含量在 450mg/L，大于 400 mg/L，因此设计中采用处理后出水回流降低污水的含酚浓度。

主生化段设 4 组厌氧塔，厌氧塔工艺用于实现部分有机物的苯酰化和开环的转变过程，将部分难降解有机物转化为易降解有机物，避免多元酚向醌类物质的转化，是整个工艺中污染物转化的主体工艺。

生物增浓 A/O 池是通过投加一定量的悬浮生物填料增加污泥浓度，控制特定的水力条件、高污泥浓度、低溶解氧等参数实现在限氧条件下去除有机物、氨氮相结合的工艺。生物增浓 A/O 池是在亚硝酸盐和氨氮同时存在的条件下，通过控制溶解氧，利用自养型细菌将氨和亚硝酸盐同时去除，产物为氮气，另外还伴随产生少量硝酸盐，由于参与反应的微生物属于自养型微生物，因此生物增浓 A/O 池不需要太多碳源。生物增

浓池的氧化池与沉淀池合建在一起，分为 2 系列，每系列来水设计流量 75$m^3$/h。限氧曝气避免了运行中泡沫增加的问题，是组合工艺中最主要的污染物去除工艺之一。

低氧条件下把氨氮转化为硝酸盐氮：

$NH^{4+}+2O^{2-}\rightarrow NO_2-+2H_2O$

硝酸盐氮直接发生硝化反应转化成氮气：

$NO^{2-} + NH^{4+} \text{——} N_2 + 2H_2O$

它具有以下优势：①生物增浓池兼有水解酸化作用，对难降解的 COD 和多元酚有较好的适应性，COD 和多元酚的去除效果要优于其他好氧工艺。②生物低氧氧化工艺在有效去除 COD 的同时，低溶氧又创造了同步硝化反硝化脱氮的条件，在生化池实现了脱氮过程。③低溶解氧避免了泡沫的产生。

改良 $A^2/O^2$ 氧化工艺的回流比可以根据需要随意变动，针对气化废水剩余氨氮和有机物的降解需要调整回流比，对氨氮硝化和反硝化脱氮进行强化处理，改良 $A^2/O^2$ 氧化工艺的兼氧与好氧交替运行可以改善难降解污染物的性质，强化降解废水中剩余的有机污染物。改良 $A^2/O^2$ 氧化系统分为 2 系列，每系列来水设计流量 75$m^3$/h。

c) 深度强化段：

生化出水经过混凝沉淀，可以去除大部分色度以及胶体污染物质，并通过投加药剂去除废水中的氟化物。竖流式混凝沉淀池分为 2 系列，每系列来水设计流量 85$m^3$/h。混凝沉淀池前段设计 2 套管道混合器，在管道混合器前端投加絮凝剂和吸附剂。

物化出水首先需要提高废水生化性，因此采用臭氧氧化技术，以提高废水的可生化性。设计 2 级臭氧氧化塔，每一级设置 2 系列，每系列设置 2 台，设计水量 75$m^3$/h，并用连通管联通。

曝气生物滤池采用生物膜法对污水进行生物处理，具有过滤和生化双重功能，因此可以把生化做彻底。生化出水经过超滤过滤后，送回用水处理装置。曝气生物滤池共设置 4 池，每池来水设计流量 37.5$m^3$/h。

d）污泥处理：

污泥处理主要对整个污水预处理过程中产生的无机污泥、剩余污泥分别进行浓缩脱

水。浓缩池加盖密封，内设有引风设备，及时将污泥中产生的废气排入化学除臭设施处理。

污泥、污油处理系统包括污油收集池、污泥浓缩池、污泥提升泵、污泥脱水机、加药系统、相应的刮泥设备等。

剩余污泥处理采用带式污泥浓缩脱水一体机进行污泥浓缩脱水。无机污泥采用板框压滤机进行污泥脱水。

**（8）污水处理综合废水去除率**

**各污水处理单元效果预测**

| 序号 | 处理单元 | 水质项目 | 水质指标 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | CODcr | $BOD_5$ | 油含量(mg/L) |
| 1 | 预处理系统（隔油、气浮） | 进水 | 2150 | 620 | 100 |
| | | 出水 | 1935 | 558 | 20 |
| | | 去除率(%) | 10 | 10 | 80 |
| 2 | 水解酸化 | 进水 | 1935 | 558 | 20 |
| | | 出水 | 1645 | 474 | 16 |
| | | 去除率(%) | 15 | 15 | 20 |
| 3 | A/O | 进水 | 1645 | 474 | 16 |
| | | 出水 | 165 | 15 | 1.3 |
| | | 去除率(%) | 90 | 97 | 92 |
| 4 | 混凝沉淀 | 进水 | 165 | 15 | 1.3 |
| | | 出水 | 107 | 12 | 1.1 |
| | | 去除率(%) | 35 | 20 | 15 |
| 5 | 臭氧氧化 | 进水 | 107 | 12 | 1.1 |
| | | 出水 | 86 | 9 | 1.0 |
| | | 去除率(%) | 20 | 25 | 10 |
| 6 | BAF+浸没式超滤 | 进水 | 86 | 9 | 1.0 |
| | | 出水 | 38.7 | 4 | 0.3 |
| | | 去除率(%) | 55 | 70 | 70 |

**二、生化污水回用系统**

**（1）污水组成及设计规模**

生化污水回用主要处理本项目污水处理站的出水，设计规模采用 150$m^3$/h（3600

$m^3/d$)。

**（2）设计出水水质**

生化污水回用系统的出水水质及压力为：

SDI(污染指数)：≤ 1;

系统脱盐率：三年内 ≥ 95 %;

系统回收率(24 小时连续稳定出力)：≥65%;

产品水出水压力：≥ 0.40 MPa

**（3）拟采用工艺流程**

来水⇨原水调节池⇨原水提升泵⇨自清洗过滤器 ⇨超滤装置 ⇨超滤产水池⇨超滤水泵⇨RO 保安过滤器⇨RO 高压泵⇨RO 装置⇨RO 产水池⇨产水加压泵⇨回用

污水处理站处理后的合格出水首先进入原水调节池，经提升泵提升加压经过自清洗过滤器，对水中可能残留的颗粒、悬浮物进行截留，起到保安作用，经自清洗过滤器后进入超滤装置，超滤装置实现了去除废水中的生物污染物、颗粒物、胶体、浊度、细菌等，满足反渗透系统的进水水质，超滤装置的产水率为 90%，定时清水反洗和加药反洗，每隔 3 ~ 6 月对膜进行一次化学清洗，清除膜表面污堵。

超滤装置的产水进入超滤产水池，经超滤水提升泵提升，提升泵的出口总管设置管道混合器，向其投加还原剂和阻垢剂，还原水中的氧化剂，避免其伤害反渗透膜，投加阻垢剂是避免水中的盐在膜表面结垢；加药后的水经过保安过滤器和高压泵后进入反渗透膜堆，反渗透膜堆产水进入产品水池、浓水进入 RO 浓水池。反渗透水回收率为 72％，脱盐率大于 95%。

滤池、超滤系统的反洗水进入废水收集池，经废水泵均匀提升返回污水处理站。

产品水池的水经回用水泵提升送至界区外，最终送至各用水点。反渗透产生的浓水经泵提升至终端水处理系统进一步处理。

**三、含盐废水回用处理系统**

**（1）废水组成及设计规模**

含盐废水主要来自循环水系统排污水、脱盐水站排污水、锅炉排污水。

含盐废水回用系统年平均小时进水水量为 292.4$m^3$/h。考虑到一定的余量，含盐废水回用系统的设计规模确定为 400$m^3$/h，系统回收率 65%。

**（2）设计出水水质**

回用水站的产品水出水水质及压力为：

SDI(污染指数)：≤ 1;

系统脱盐率：三年内 ≥ 95 %;

产品水出水压力：≥ 0.40 MPa;

系统回收率(24 小时连续稳定出力)：≥65%

**（3）拟采用工艺流程**

来水⇨高密池⇨原水调节池⇨原水提升泵⇨自清洗过滤器 ⇨超滤装置 ⇨超滤产水池⇨超滤水泵⇨RO 保安过滤器⇨RO 高压泵⇨RO 装置⇨RO 产水池⇨产水加压泵⇨回用

含盐废水首先进入高密池，高密池是集混凝、化学法除硬度、污泥循环、斜板（斜管）分离及污泥浓缩等多种理论于一体，通过合理的水力和结构设计开发出的泥水分离及污泥浓缩功能一体的沉淀工艺。其特殊的反应区和澄清区设计是一种替代传统的混凝沉淀池的新型沉淀工艺。在反应区通过投加石灰乳、NaOH 调节进水 pH，并与原水中的 $Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$发生化学反应生成 $CaCO_3$、$Mg(OH)_2$沉淀，原水与药剂在反应区经过快速搅拌后，与回流污泥一起，进入絮凝反应区。絮凝区内投加聚合氯化铝或者聚合硫酸铁絮凝剂。絮凝剂促使小絮体通过吸附、电性中和和相互间的架桥作用形成更大的絮体，慢速搅拌器的作用既使药剂和絮体能够充分混合又不会破坏已形成的大絮体。絮凝后出水进入沉淀区后向上流至上部集水区，颗粒和絮体沉淀在斜管的表面上并在重力作用下下滑。较高的上升流速和斜管 60°倾斜可以形成一个连续自刮的过程，使絮体不会积累在斜管上。沉淀的污泥沿着斜管下滑到池底，污泥在池底被浓缩。刮泥机上的栅条可以提高污泥浓缩效果，慢速旋转的刮泥机把污泥连续地刮进中心集泥坑。浓缩污泥按照一定的设定程序或者由泥位计来控制以达到一个优化的污泥浓度，然后间断地被排出到污泥处理系统。每池设有独立的污泥回流泵，污泥的回流量根据进水水量水质控制，并使新鲜的、具有活性和良好絮凝的污泥进行回流。高密池设置 2 系列并列运行。每系列设

计水量 200 $m^3$/h。

高密池出水流入原水调节池，经提升泵提升，首先经过自清洗过滤器，对水中可能残留的颗粒、悬浮物进行截留，起到保安作用，经自清洗过滤器后进入超滤装置，超滤装置实现了去除废水中的生物污染物、颗粒物、胶体、浊度、细菌等，满足反渗透系统的进水水质，超滤装置的产水率为 90%，定时清水反洗和加药反洗，每隔 3～6 月对膜进行一次化学清洗，清除膜表面污堵。

超滤装置的产水进入超滤产水池，经超滤水提升泵提升，提升泵出口设置管道混合器，向其投加还原剂和阻垢剂，还原水中的氧化剂，避免其伤害反渗透膜，投加阻垢剂是避免水中的盐在膜表面结垢；加药后的水经过高压泵和保安过滤器后进入反渗透膜堆，反渗透膜堆产水进入产品水池、浓水进入 RO 浓水池。反渗透水回收率为 75%，脱盐率大于 95%。

过滤器、滤池、超滤系统的反洗水进入废水收集池，废水经废水泵均匀提升返回到化学混凝沉淀池。

产品水池的水经回用水泵提升送至界区外，最终送至各用水点。浓水反渗透产生的浓水经泵提升至浓盐水回收处理系统进一步处理。

**四、含煤废水处理系统**

**（1）设计规模**

含煤废水处理系统的作用主要是处理来自各转运站、输煤栈桥冲洗后的含煤水及输煤系统除尘器排放的含煤废水，处理后的澄清水仍作为水力冲洗、喷雾抑尘及煤场喷洒用水。设计规模采用 60$m^3$/h。

**（2）进/出水水质**

设计进水水质：SS：2000-5000mg/L

设计出水水质：SS：≤5mg/L

**（3）系统构成及流程**

煤水处理系统主要由煤水调节池、清水池、煤水提升泵、反洗水泵、清水泵、污泥提升泵、加药装置、混合器、一体化处理设备组成。

各地方的煤泥水经过排泥泵排到煤水调节池，由煤水提升泵提升到一体化处理装置。在煤水提升本泵管路上装有流量表，可控制加药装置的变频计量泵的频率，来调节加药量的大小。装有管道混合器使药剂和污水充分混合，提高煤水处理率。混合加药后的煤泥水进入一体化处理装置经过处理后，清水排到清水池，煤泥排到贮泥池。清水池的清水由清水泵排到输煤水冲洗系统再利用。调节池及处理设备排出的煤泥经脱水设备处理后回用。

**五、浓盐水处理系统**

**（1）废水组成及设计规模**

浓盐水处理装置处理污水回用处理和含盐废水回用处理的浓排水，产品水回用作为循环水站补充水。系统总回用率大于 85%，脱盐率不小于 95%。

设计规模确定为 172.5$m^3$/h。

**（2）进水水质**

浓盐水处理装置进水主要水质指标为：

COD：50 mg/L

总硬度：2100 mg/L

全盐量：约 5000mg/L

**（3）出水水质**

浓盐水处理装置产品水水质如下：

**产品水水质**

| 项目 | 单位 | 产水水质 |
|---|---|---|
| PH | | 6 |
| 硬度 | mg/L | 50 |
| 碱度 | mg/L | 40 |
| 氯离子 | mg/L | 25 |
| 悬浮物 | mg/L | ≤1 |
| BOD5 | mg/L | ≤2 |
| CODcr | mg/L | ≤10 |
| 总溶解固体 | mg/L | ≤190 |

**（4）工艺流程的选择及说明**

由于本系统进水水质中总溶解固形物（TDS）、硬度都很高，如在预处理系统不进行软化处理，则会在反渗透膜上形成难溶且不易清洗的硫酸钙和氟化钙等结垢，直接影响反渗透系统的安全正常运行。同时，预处理系统主要还担负去除水中的颗粒、细菌、胶体、悬浮物、大分子有机物、病毒、浊度等，使出水满足反渗透的进水条件。

浓盐水回收处理系统方块流程图：

来水⇨调节池⇨石灰机械澄清池⇨D型滤池⇨清水池⇨ 超滤装置 ⇨超滤产水池 ⇨一级钠离子交换器⇨二级钠离子交换器⇨除碳器和除碳水池⇨反渗透装置⇨淡水池⇨回用

1)预处理系统

预处理系统采用药剂软化法。药剂软化法就是通过投加石灰和苏打等药剂以提高 pH 值，使 $Ca^{2+}$和 $Mg^{2+}$分别以 $CaCO_3$和 $Mg(OH)_2$的形式在水中沉析出来。石灰用以降低水的碳酸盐硬度，苏打用以降低水的非碳酸盐硬度，软化反应如下：

$Ca(HCO_3)+ Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow +2H_2O$

$Mg(HCO_3)_2+Ca(OH)_2 =CaCO_3\downarrow +MgCO_3+2H_2O$

$CaSO_4+NaCO_3 = CaCO_3\downarrow +Na_2SO_4$

$CaCl_2+NaCO_3 = CaCO_3\downarrow +2NaCl$

$MgSO_4+NaCO_3 = MgCO_3\downarrow +Na_2SO_4$

$MgCl_2+NaCO_3 = MgCO_3\downarrow +2NaCl$

$MgCO_3+Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow +CaCO_3\downarrow$

其中 $CaCO_3$和 $Mg(OH)_2$为沉淀物，$CaCO_3$具有良好的絮凝作用，钙镁二价离子形成的沉淀物在下沉过程中起到混凝剂的作用，使各种沉淀物在反应池中絮凝，在沉淀池和滤池中去除。

澄清池的出水用 D 型滤池进行过滤，除掉悬浮物，进入过滤之前要添加硫酸，将 pH 值控制在 7.5 -8.0 以保证在管路、泵及其它预处理中不会产生碳酸钙的沉淀。

预处理系统主要包括石灰加药系统、澄清池、过滤、污泥处置系统等。

2)超滤

预处理的出水流入清水池，经提升泵提升经过自清洗过滤器，对水中可能残留的颗粒、悬浮物进行截留，起到保安作用，经自清洗过滤器后进入超滤装置，超滤装置实现了去除废水中的生物污染物、颗粒物、胶体、浊度、细菌等，超滤装置的产水率为 90%，定时清水反洗和加药反洗，每隔 3 ~ 6 月对膜进行一次化学清洗，清除膜表面污堵。

超滤装置的产水进入超滤产水池，经超滤水提升泵提升进入树脂交换。

3 )树脂交换

二级软化采用树脂软化法。采用离子交换器去除剩余的钙、镁硬度；原水经过两级软化去除了硬度，但碱度很高，因此采用脱碳塔进行碱度的去除。脱碳后产水进入脱碳水箱。

① 第一阶段采用钠型强酸型阳离子交换树脂，错流再生。再生采用 NaCl 溶液再生。

② 第二阶段通过弱酸阳床实现。使用盐酸再生。

③ 第三阶段采用常压脱气塔和脱气水箱。

4)反渗透

树脂交换装置的产水进入脱碳水池，提升泵出口设置管道混合器，向其投加还原剂和阻垢剂，还原水中的氧化剂，避免其伤害反渗透膜，投加阻垢剂是避免水中的盐在膜表面结垢；加药后的水经过高压泵和保安过滤器后进入反渗透膜堆，反渗透膜堆产水进入产品水池、浓水进入 RO 浓水池。反渗透水回收率为 75％，脱盐率大于 95%。

RO 浓水池的水经浓水提升泵提升后投加阻垢剂，避免水中浓缩后的盐在膜表面结垢，再经过浓水高压泵和保安过滤器后进入浓水反渗透膜堆，浓水反渗透膜堆的产水进入产品水池，浓水进入外排浓水池。浓水反渗透水回收率为 60％，脱盐率大于 95%

**六、蒸发及结晶**

**（1）废水水质及规模**

本项目高浓盐水来自浓盐水处理装置排放的浓水，平均水量 20.7$m^3$/h，设计规模采用 25 $m^3$/h。

**（2）出水水质**

产水回用于循环水系统作为补充水，水质需满足《工业循环冷却水处理设计规范》GB50050-2017 规定的再生水回用于间冷开式循环冷却水系统补充水水质标准。具体设计指标如下:

| 序号 | 项　　目 | 单位 | 设计水质控制指标 | GB50050-2017 指标 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | pH | —— | 7.0~8.5 | 6~9 |
| 2 | 悬浮物 | mg/L | ≤10 | ≤10 |
| 3 | 浊度 | NTU | ≤5 | ≤5 |
| 4 | $BOD_5$ | mg/L | ≤5 | ≤10 |
| 5 | $COD_{cr}$ | mg/L | ≤30 | ≤60 |
| 6 | 铁 | mg/L | ≤0.5 | ≤0.5 |
| 7 | 锰 | mg/L | ≤0.2 | ≤0.2 |
| 8 | 氯离子 | mg/L | ≤250 | ≤250 |
| 9 | 钙硬度（以 $CaCO_3$ 计） | mg/L | ≤250 | ≤250 |
| 10 | 甲基橙碱度（以 $CaCO_3$ 计） | mg/L | ≤200 | ≤200 |
| 11 | 氨氮 | mg/L | ≤5 | ≤5 |
| 12 | 总磷（以 P 计） | mg/L | ≤1.0 | ≤1.0 |
| 13 | 溶解性总固体 | mg/L | ≤1000 | ≤1000 |
| 14 | 游离氯 | mg/L | 末端 0.1~0.2 | 末端 0.1~0.2 |
| 15 | 石油类 | mg/L | ≤5 | ≤5 |
| 16 | 细菌总数 | 个/ml | <1000 | <1000 |

**（3）产盐**

拟采用分盐结晶，实现结晶盐资源化。结晶盐执行的标准可根据销售确定，设计暂按以下执行:

产生的硫酸钠需满足《T/CCT001-2019 煤化工 副产工业硫酸钠》A 类一等品标准要求;

产生的氯化钠需满足《T/CCT002-2019 煤化工 副产工业氯化钠》工业干盐一级 A 标准要求。

**（4）工艺选择思路**

工艺方案应根据进水水质的特点及产品的要求、按照目前成熟的技术工艺进行选择。

1）由于化工废水分复杂，含硅量、硬度、总溶解性固体、COD 浓度、氨氮含量高，

针对有机物难降解的特性，预处理段重点考虑高有机物（COD）、高硬度、高含盐量等的处理工艺。为达到回用水水质标准，考虑采用软化+沉淀+高级氧化+活性炭吸附和脱盐工艺进行处理。

2）将强氧化单元设置在首段（浓盐水处理高效反渗透后），避免悬浮物影响氧化效率。

3）臭氧催化氧化池产水进入臭氧释放池。主要目的是保证臭氧充分反映，无残留

4）由于进水硅含量高，设置高密池，通过投加偏铝酸钠除硅。

5）因高效沉淀池后的出水，其碱度大于硬度，符合弱酸阳床使用条件，且弱酸阳离子交换器离子选择性强，理论上能去除所有硬度。因此，本项目深度除硬采用弱酸阳离子交换器，尽可能去除二价阳离子。

6）根据 NF 膜特性，进水含盐量越高，分盐效果越好。另外 NF 分盐的同时，COD、$SiO_2$等污染物在浓水侧富集。

7) 为达到回用水水质指标, 提高结晶盐的纯度, 减少杂盐产量, 采用以 NF 分盐+ MVR 氯化钠蒸发结晶+硫酸钠冷冻结晶为核心的分盐技术。根据国内煤化工行业的相关实验经验和运行经验，优化处理工艺，确保处理效果。

8）工艺流程简捷、高效；工程造价低、运行经济、便于管理；自动化程度高。

鉴于以上水质及设计思路，处理分为两个单元：第一单元为预处理单元，第二单元为分盐提浓和结晶单元。

**（5）流程简述**

1）预处理单元

高浓盐水成分复杂，不仅含有大量的难降解有机物。而且含盐量高，处理难度大，无法进行生化处理。预处理单元考虑采用化学氧化法降解盐水中的有机物。

方块流程图如下

高含盐废水→臭氧催化氧化→高效沉淀池→多介质过滤→压力式 UF→分盐及分质结晶装置

浓盐水首先进入调节池。经调节池均质均量后用泵提至高密度沉淀池，利用软化沉

淀设施，在沉淀池内进行絮凝沉淀、软化处理，去除大部分硬度、碱度、氟、硅和悬浮物等，通过浸没式超滤去除悬浮物和浊度，经臭氧催化氧化，利用羟基自由基氧化去除难降解有机物，再利用活性炭吸附残余溶解性污染物、脱色除臭、脱除重金属、胶体物等。出水经泵加压进入多介质过滤器去除悬浮物及微生物。出水再进入 UF 装置，去除废水中的胶体及微生物，保证进膜系统的 SDI < 2.5。UF 出水中仅有少量的硬度以及部分碱度，再经过树脂软化床，去除水中所有的硬度，进一步软化水质。弱酸阳离子交换树脂出水中的 $CO_2$ 经脱碳器去除。降低后续蒸发结晶过程中的酸性气体，提高冷凝液的水质。

2）分盐提浓和结晶单元

超滤产水进入纳滤分盐系统，系统采用两级纳滤分盐，一级纳滤设计回收率 75%，一级纳滤产水进入二级纳滤对纳滤产水进一步纯化，二级纳滤浓水返回至一级纳滤进水继续处理，二级纳滤设计回收率 75%。

两级纳滤产水进入高压反渗透进行减量浓缩，高压反渗透设计回收率 55%。高压反渗透在碱性条件运行，可有效抑制有机物污染和二氧化硅结垢。高压反渗透浓水进入氯化钠蒸发结晶系统。由于高压反渗透进水盐分较高，因此高压反渗透产水回流至一级反渗透继续进行脱盐过滤。

氯化钠蒸发结晶系统采用三效蒸发结晶系统。高盐水首先经过两级预热后进入三效蒸发结晶系统。在三效结晶器内物料达到出料浓度后通过出料泵排至稠厚器进行增稠，增稠器清液回流至母液罐后继续回流至结晶器内。增稠器底部晶浆排入离心机离心分离。离心机产出的湿盐进入振动流化床进行干燥，干燥后的副产盐打包出售。副产盐满足煤化工副产盐一等品标准。为了保证盐分的品质需要定期排放一部分母液至杂盐干化系统。

一级纳滤浓水进入硫酸钠蒸发结晶系统。硫酸钠蒸发结晶系统采用三效蒸发预浓缩+冷冻结晶+芒硝回融重结晶。高盐水首先经过两级预热后进入三效蒸发结晶系统。在三效结晶器内物料达到出料浓度后通过出料泵排至稠厚器进行增稠，增稠器清液回流至母液罐后继续回流至结晶器内。增稠器底部晶浆排入离心机离心分离。离心机产出的湿盐进入振动流化床进行干燥，干燥后的副产盐打包出售。副产盐满足煤化工副产盐 A 类一等品标准。为了保证盐分的品质需要定期排放一部分母液至杂盐干化系统。

外排母液进入滚筒杂盐干燥系统进行干化处理，干化后的杂盐委托具有处理资质的单位进行妥善处理。

#### 6.2.2.2 本项目实施后全厂废水不外排保证性分析

本项目全厂设置有一套废水生化处理系统，包括废水生化处理及深度处理。生化处理按处理废水量 150$m^3$/h 设计。经核算，本项目需进入生化处理系统处理的废水总量为 102.3$m^3$/h，满足设计处理能力，废水中主要污染物为挥发酚、氰化物、COD、氨氮，采用 $A^2/O^2$ 工艺可有效去除各污染物，生化处理出水送深度处理装置进一步处理。深度处理采用多介质过滤器 + 超滤 + 纳滤+反渗透工艺，深度处理再生水用于循环水系统作补充用水，浓水送浓盐水处理系统。

本项目全厂设置有一套中水回用系统，设计处理规模分别为 400$m^3$/h。清净下水包括脱盐水站排污水、循环水排污水、锅炉排污水等，根据水平衡，需处理的清净下水量合计为 292.4$m^3$/h，满足其设计处理能力，处理后产水送循环水系统做补充水，浓水送浓盐水处理系统，蒸发结晶工序浓缩结晶分盐，废水不外排。

经以上治理措施后，本项目实施后全厂生产工艺废水、生活化验废水及清净下水经梯级利用后，可实现全部回用，不外排。

另外，本项目设置 1 个 16000$m^3$ 事故水池以容纳生产装置事故或非正常时产生的废水和消防事故废水；设置 1 个 2000$m^3$ 初期雨水收集池收集厂区内初期雨水，该部分废水须送公司污水处理系统处理达标后综合利用，不得外排水环境。

以上措施可以保证本项目废水不外排。

#### 6.2.2.3 全厂事故水池及初期雨水池设定

本项目设有初期雨水池 1 座，有效容积为 2000 $m^3$，1 座有效容积为 16000$m^3$ 消防事故水池。

### 6.2.3 固体废物治理对策分析

（1）气化灰渣

本工程气化炉排出的灰渣含碳约 4%，为一般固废，拟送晋城山水合聚水泥有限公

司用于生产水泥。

（2）锅炉灰渣

本工程锅炉灰渣排出的灰渣为一般固废，拟送晋城山水合聚水泥有限公司用于生产水泥。

（3）废吸附材料

本工程空分装置产生的废吸附材料主要为分子筛，为一般固废，由厂家回收。

（4）除尘灰

本工程备煤、硫铵包装、尿素包装等工序，由除尘器收集下来的粉尘，主要含煤尘、硫铵、尿素等为一般固废，由厂内综合利用。

（5）废净化塔填料、变换炉废催化剂

本工程变换工序废净化塔填料、变换炉废催化剂成分相似，由 CoO、$MoO_3$、$Al_2O_3$ 组成，为危险固废，由有危废处理资质的单位无害化处理。

（6）压滤机滤饼

本工程煤泥水压滤机排出的滤饼为一般固废，拟送晋城山水合聚水泥有限公司用于生产水泥。

（7）制冷废干燥剂

本工程制冷剂干燥产生的废干燥剂含轻烃类，为一般固废，由厂家回收。

（8）废吸附材料

本工程液氮洗装置产生的废吸附材料主要为分子筛，含有甲醇等有机杂质为危险固废，由有危废处理资质的单位无害化处理。

（9）废氨合成触媒

本工程氨合成装置产生的废触媒主要含 $Fe_2O_3$ /FeO /Fe 等，为一般固废，由厂家回收。

（10）废制酸催化剂

本工程硫回收装置产生的废制酸催化剂主要含 $V_2O_5$、$K_2SO_4$、Si、$Na_2SO_4$、硅藻土等，为危险固废，由有危废处理资质的单位无害化处理。

（11）废 $CO_2$ 气体脱硫剂

本工程尿素装置产生的废 $CO_2$ 气体脱硫剂主要含 ZnO、硫化物等，为危险固废，由有危废处理资质的单位无害化处理。

（12）$CO_2$ 气体脱氢废催化剂

本工程尿素装置产生的废 $CO_2$ 气体脱氢废催化剂主要含铂，为一般固废，由厂家回收。

（13）废脱硝催化剂

本工程烟气脱硝产生的废催化剂中主要含$V_2O_5$、$Al_2O_3$等，为危险固废，由有危废处理资质的单位处理。

（14）废滤袋

本工程原煤、灰渣，硫铵、尿素等产品废气除尘设施产生的废滤袋等，为一般固废，由厂家回收。

（15）废润滑油

本工程机械装置排出的废润滑油为危险固废，由有危废处理资质的单位处理。

（16）生化污泥

本项目污水生化处理过程产生的污泥，为危险固废，由有危废处理资质的单位处理。

（17）盐泥

本项目废水处理站浓水蒸发结晶分盐过程产生的废盐泥，为危险固废，由有危废处理资质的单位处理。

（18）生活垃圾

本工程生活垃圾由当地环卫部门统一处理。

本项目拟在维修车间南侧设置一座 565m$^2$ 的危险废物贮存间，用于暂存废润滑油、废催化剂、废滤袋、杂盐等。各类危险废物处置之前与回收厂家协商，确定回收时间，暂存间内设格挡，将不同种类的危险废物分开存放，便于统一的安全和环保管理，并在显眼位置悬挂危险废物标识，便于员工辨识，安排专人进行管理。危险废物转移时应遵守《危险废物转移联单管理办法》，作好废物的记录，登记交接工作。

（19）危险废物暂存措施

本工程产生的固体废物废催化剂、废脱硫剂、废油等属危险废物，根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求，为防止危废在不能得到及时处置时污染环境，厂内需设置暂存场进行暂时存放。堆场可考虑从以下几个方面采取措施以避免对环境产生不利影响：

①临时堆场在总图布置上要避开办公区等人员集中区域，尽量布置在全厂下风向。

②临时堆场设计时考虑防尘、防水措施；地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

③生产过程中产生的各种废渣要分区堆放：一般固废与危险固废要分开堆放，能回收利用的固废与需要堆存的固废也需要分开。

④危险固废在送厂家回收前，公司要加强厂区内的临时存放与管理，首先在更换废催化剂时，用专用漏斗和专用钢制桶接料，接料后加盖密封专用桶，然后存放于标有明显危险标志且地面硬化的房间，专人管理，避免对环境造成污染。

⑤禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装；无法装入常用容器的

危险废物可用防漏胶袋等盛装。

⑥装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100 毫米以上的空间。

⑦临时堆存要设置专门的管理人员负责日常管理工作。

⑧作好危险废物情况的日常记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年。

⑨必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查，发现破损，应及时采取措施清理更换。

（20）备用渣场

本项目气化炉灰渣、锅炉灰渣等用于水泥生产，在因特殊原因不能被及时综合利用的情况下，拟将这部分废渣送往备用渣场堆放。

备用渣场拟利用兰花煤化工公司现有靳庄渣场。该渣场贮灰渣能力为 77.32 万 $m^3$，位于巴公地区虎尾山的狼卧沟内，在最近的居民区靳庄村西北约 1 公里，东南距兰花煤化工公司约 4 公里。地理位置坐标为北纬：35.649520°；东经：112.840018°。渣场南部有巴公——大阳公路通过，交通便利。备用渣场地理位置见图 6-1。

该渣场为一天然沟壑，南北走向，南高北低，沟底常年无水，利用天然地形，沟口一面筑坝，坝顶高程 825.0m，坝高 12m，坝顶宽 5.0m，坝体上设泄水口，坝体采用均质土坝，水泥方格砖护坡，格内植草。设内径 1.2m 承插式预制钢筋混凝土管排水竖井，坝体侧边设截排水沟。场地地基防渗覆膜与堆渣同步实施，渣场下游设地下水水质长期监测井。

该渣场为公司现有锅炉及造气炉灰渣贮存使用，于 2021 年 6 月 8~9 日进行了现场验收监测并投入使用，现在仍有容量约 50 万 $m^3$，本项目拟用于建材生产的灰渣量约为 26 万吨/年，如因市场或其他原因不能及时利用时，现有渣场剩余库容可以满足本项目废渣 1 年以上的堆放量，可作为本项目备用渣场。

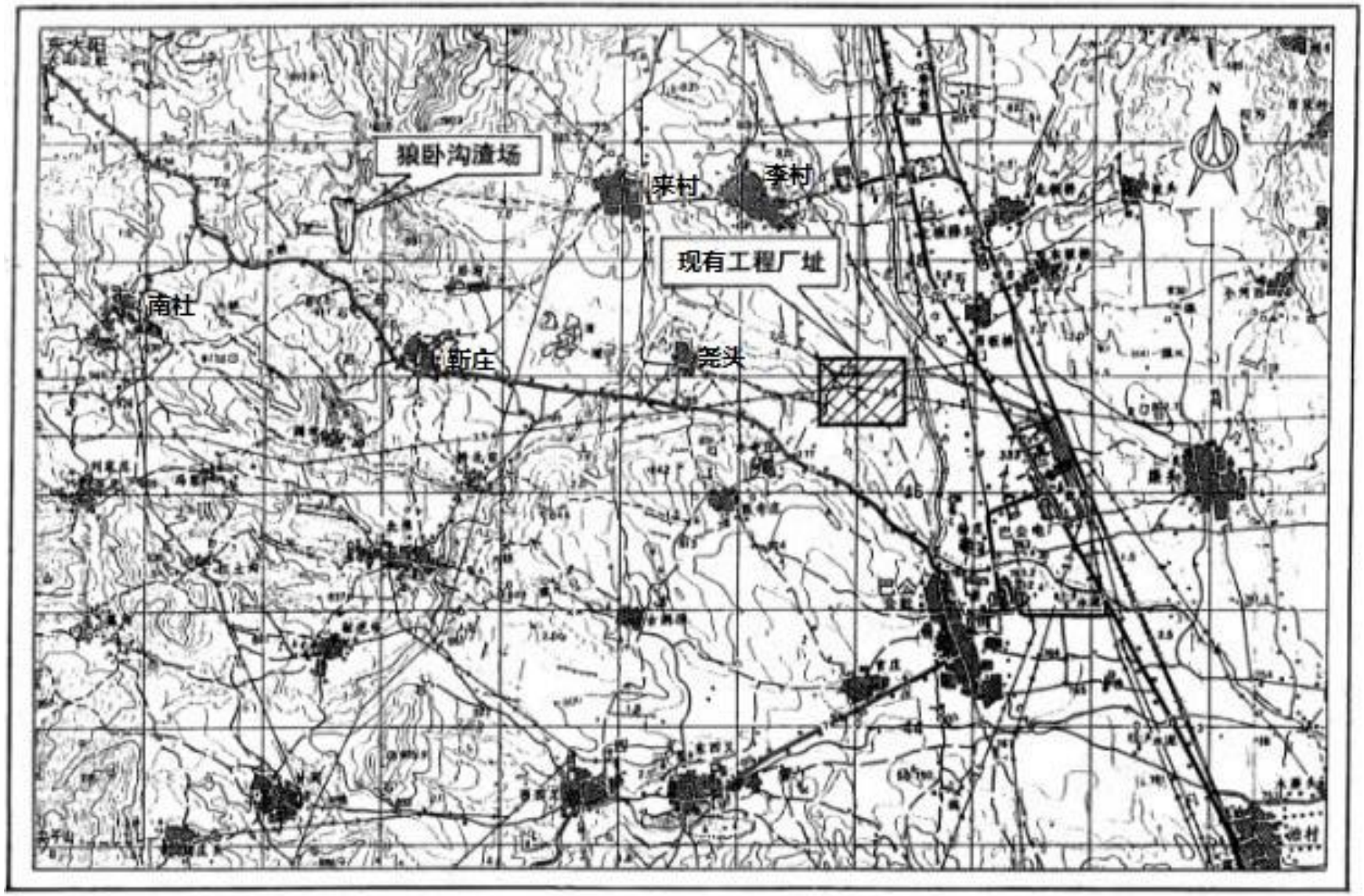



图6-1　兰花煤化工现有渣场位置图

本项目实施后，压缩机、各类泵等将产生较大的噪声污染，为了保护好车间工人的身体健康，同时减少对厂区环境的污染，对建设工程噪声防治应从声源的控制，噪声传播途径的控制及受声者个人防护三方面进行，具体防扩措施如下：

（1）对各种机电产品噪声要求

首先从设备选型入手，从声源上控制噪声。设备选型是噪声控制的重要环节，在设备招标中应向设备制造厂家提出噪声限值要求，要求供货厂商对高噪声设备采取减噪措施，如对高噪声设备采取必要的消音、隔音措施，以达到降低设备噪声水平的目的。

（2）对装置区噪声防护措施

①对运行噪声较大且无法控制产生噪声的设备如风机等，要将其安放在封闭厂房或室内，如不能达到标准要求，应采取有效的隔声降噪措施。

②对原料气压缩，由于设备外型几何尺寸较大，产生噪声声压级强，加之厂房大部分空间贯通，另外有些部位因生产工艺要求在设备上无法采取隔、吸、消音处理措施，直接对操作人员长期工作有害。因此，设计时，在操作人员较多的场所，设集中的隔声控制室，流动值班工作人员佩戴耳塞或耳罩，对建筑物、围护物的外门、外窗要求做隔声型或设双层，减少室内噪声传至室外。

③所有转动机械部位加装减振固肋装置，减轻振动引起的噪声。各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播。

④火炬噪声控制：火炬系统的噪声主要由于燃烧、熄灭烟气的蒸汽喷射，密封筒的水溅、湿气的冷凝冲击及低流量的不稳定引起的。设计时需采取控制水封高度以抑制水封液面波动噪声、采用多孔喷射的蒸汽喷射器降低蒸汽喷射噪声、在喷嘴处安装消声罩等措施。

（3）加强厂区绿化措施，降低噪声的传播。

（4）车间内噪声属于车间劳动保护，厂方应参照车间内允许噪声级标准调整工人作业时间，以确保工人身心健康不受损害。

（5）对无法采取降噪措施的各作业场所，操作工人采取个人卫生防护措施，如工作时佩带耳塞、耳罩和其它劳保用品。

采取以上措施后可保证厂界噪声不会超标，尤其是操作环境的噪声能够低于85dB(A)，从而对操作人员起到保护作用。

**6.3 地下水污染防治措施**

为避免或进一步减轻对地下水或土壤环境的污染影响，本项目建设应严格执行“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的地下水污染防控措施和“源头控制、过程阻断、分区防控、应急响应”的土壤污染防控措施。

**1、源头控制**

①项目尽可能选以先进工艺、管道、设备，尽可能从源头上减少可能污染物产生；

②严格按照国家相关规范要求，采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；

③优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水、初期污染雨水等在厂区内收集后通过管线送污水处理厂处理；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染；

④加强生产运行管理，防止污染物的跑、冒、滴、漏，制定工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物发生渗漏等突发事故时的应急预案，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

跑冒滴漏是污染物主要的泄漏方式，如果处理不当或是不及时，就有可能污染地下水。针对污染物的跑冒滴漏，提出如下防治措施：

①要有专职人员每天巡视、检查可能发生泄漏的区域，及时发现跑、冒、滴、漏情况，采取管线修复等措施阻止污染物的进一步泄漏，并立即清除被污染的土壤，阻止污染物进一步下渗。

②在重要的管线上安装专业的防滴漏仪器，从源头控制污染物的泄漏。

**2、分区防控**

（1）依托工程防渗措施符合性分析及整改措施

本项目为节能环保升级改造项目，项目在兰花煤化工公司原址厂区内建设。兰花煤化工公司成立于2000年4月，公司现有一套18万吨/年合成氨、30万吨/年尿素装置、一套15万吨/年尿基复合肥装置以及空压制氮、冷冻、锅炉等公用辅设施。公司现有的18万t/a合成氨、30万t/a尿素项目装置（以下简称“1830项目”）为本次技改工程范围，

现有 15 万 t/a 尿基复合肥项目装置不在本次技改工程范围。公司现有的一套 1830 装置由中国五环化学工程公司设计，由中化三建公司负责施工，于 2002 年 6 月开工建设，2004 年 8 月建成，并于 2006 年 10 月通过原国家环保总局的环保验收。现有工程建设内容包含造气、水煤气净化、变换、合成氨、尿素等主体工程以及供配电、循环水系统、储运设施、环保工程等。

本次技改工程在现有 1830 项目基础上进行升级改造，主要依托设施包括：现有燃煤锅炉、现有 20000$m^3$/h 循环水装置、尿素生产装置、尿素堆场、尿素包装库；其余设施均为本次新建。现有 1830 项目其余设施弃用或拆除，拆除工作不在本次评价范围内。

本次工作在山西兰花煤化工有限责任公司档案室查验了现有1830项目工程的设计图纸、施工期混凝土强度检验报告等资料及竣工验收记录等相关资料，结合实地调查情况，分析了依托设施与《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610）、《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934－2013）、《山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目对三姑泉域水环境影响评价报告》及相关审批原则关于防渗要求的符合性。经过对比分析，依托工程中，现有燃煤锅炉、尿素生产装置、尿素堆场、尿素包装库已采取的防渗措施不符合相关防渗要求，其余各设施均符合相关要求，故本次评价针对不符合现行防渗要求的区域提出了相应的整改要求，详见下表6.3.2-1。

**表 6.3.2-1　依托工程现状防渗与环评要求的符合性分析及整改措施**

| 依托工程 | 防渗区域 | 采取的防渗措施 | 防渗分区 | 防渗要求 | 是否符合环评要求 | 整改要求 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 尿素生产装置区 | 地面 | 1、素土夯实；<br>2、100mm 厚 C20 钢筋混凝土；<br>3、1:2 水泥砂浆找平层，刷 20mm 厚素水泥浆一道。 | 重点防渗区 | 防渗层渗透系数 $K \leqslant 1.0\times10^{-10}$ cm/s | 不符合 | 要达到重点防渗区的防渗要求，目前主要有刚性防渗结构和柔性防渗结构两种形式。<br>在生产装置区，由于刚性防渗结构（抗渗混凝土+防水涂料）容易遭到破坏，因此选用柔性防渗结构（高密度聚乙烯（HDPE）膜防渗层），又因生产装置区有地面硬化要求，因此最终确定防渗措施具体为（自下而上）：<br>1、原土夯实；<br>2、膜下保护层，采用长丝无纺土工布；<br>3、高密度聚乙烯膜（HDPE），厚度 1.5mm；<br>4、膜上保护层，采用长丝无纺土工布；<br>5、300mm 厚 C25 混凝土面层。 |
| 现有燃煤锅炉房 | 地面 | 1、素土夯实；<br>2、100mm 厚 C25 钢筋混凝土，随打随抹，压平赶光。 | 一般防渗区 | 防渗层渗透系数 $K \leqslant 1.0\times10^{-7}$ cm/s | 不符合 | 选用刚性防渗结构，防渗措施具体为：采用抗渗混凝土进行防渗处理，混凝土的强度等级 C25，抗渗等级 P6，厚度l00mm。 |
| 现有循环水装置 | 池底板及壁板 | 1、素土夯实；<br>2、100mm 厚 C15 砼垫层；<br>3、池底厚 400mm，池壁厚 300mm，采用 C25P6 抗渗混凝土。 | | | 符合 | 无需整改 |
| 尿素堆场、尿素包装库 | 地面 | 1、素土夯实；<br>2、100mm 厚 C25 钢筋混凝土，随打随抹，压平赶光。 | | | 不符合 | 选用刚性防渗结构，防渗措施具体为：采用抗渗混凝土进行防渗处理，混凝土的强度等级 C25，抗渗等级 P6，厚度l00mm。 |

（2）新建工程分区防控措施

1、新建工程防渗分区划分

1）重点防渗区

重点防渗区是指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位。主要包括生产装置区（尿素装置区除外）、储罐区、废水处理站、煤水沉淀池、初期雨水池、事故水池、危废贮存间、地下污水管道、生产污水沟等。

2）一般防渗区

一般防渗区是指对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。主要包括空分装置区、煤库、锅炉房、空分循环水站、合成循环水站、化学品库、装卸站、三修车间、机修车间、气柜等。

3）简单防渗区

简单防渗区是指一般和重点防渗区以外的区域或部位。主要包括办公楼、变电所等。

2、新建工程防渗要求

1）重点防渗区

重点防渗区防渗层的渗透系数不大于 $1.0\times10^{-10}$cm/s。

2）一般防渗区

一般防渗区防渗层的渗透系数不大于 $1.0\times10^{-7}$cm/s。

3）简单防渗区

简单防渗区一般硬化或绿化即可。

3、防渗措施技术要求

1）重点防渗区

①废水处理站各水池、煤水沉淀池、初期雨水池、事故水池的防渗

混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 250mm。混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，

喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于1.5mm。当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的1%-2%。

水池的所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带；塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。

②罐区的防渗

罐基础的防渗，需从上至下依次采用“沥青砂绝缘层+砂垫层+长丝无纺土工布+1.5mm厚高密度聚乙烯HDPE防渗膜+长丝无纺土工布+罐基础填料层或原土穷实”的防渗方式。膜上、膜下应设置保护层，保护层可采用长丝无纺土工布，膜下保护层也可采用不含尖锐颗粒的砂层，砂层厚度不应小于100mm。高密度聚乙烯( HDPE)膜铺设应由中心坡向四周，坡度不宜小于1.5%。环墙基础采用抗渗混凝土，抗渗等级不应低于P6。

罐基础环墙周边泄漏管宜采用高密度聚乙烯( HDPE)管，泄漏管的设置应符合现行国家标准《钢制储罐地基甚础设计规范》GB 50473的有关规定。

当泄漏管低于地面标高时，泄漏管对应位置处应设置检漏井，检漏井顶部应设置活动防雨钢盖板。检漏井的平面尺寸宜为500mm×500mm，高出地面200mm，井底应低于泄漏管300mm。检漏片应采用抗渗钢筋混凝土，强度等级不宜低于C30，抗渗等级不宜低于P8。检漏井壁和底板厚度不宜小于l00mm。

罐区防火堤内的地面防渗层可采用抗渗钢纤维混凝土、抗渗合成纤维混凝土、抗渗钢筋混凝土和抗渗素混凝士。

混凝土的强度等级不应低于C25，抗渗等级不应低于P6。厚度不应小于l00mm。钢纤维体积率宜为0. 25% -1. 00%。合成纤维体积率宜为0.10%~0. 20%。混凝土的配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55和《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221的有关规定。

③危废暂存间的防渗

按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的要求，基础防渗采用2mm厚高密度聚乙烯膜，或至少2mm厚的其他人工材料，渗透系数不大于$1.0\times10^{-10}$cm/s。

④生产装置区（尿素装置区除外）地面的防渗

从上至下依次采用“混凝土面层+长丝无纺土工布+1.5mm 厚高密度聚乙烯 HDPE 防渗膜+长丝无纺土工布+原土穷实”的防渗方式。混凝土的强度等级不应低于 C25，厚度不应小于 300mm。混凝土面层应设置缩缝和胀缝，纵向和横向缩缝、胀缝宜垂直相交。混凝上面层在墙、柱、基础交接处应设衔接缝。

⑤地下污水管道的防渗

地下一级地管、二级地管宜采用钢制管道，三级地管应采用钢制管道。

当一级地管、二级地管宜采用非钢制管道时，宜采用高密度聚乙烯（HDPE）膜防渗层。高密度聚乙烯(IIDPE)膜厚度不宜小于 1.50mm，膜两侧应设置保护层，保护层宜采用长丝无纺土工布。

当地下管道防渗采用高密度聚乙烯（HDPE）膜时，宜设置渗漏液检查井，渗漏液检查升间隔不宜大于 l00m。渗漏液检查井宜位于污水检查井、水封井的上游，并宜与污水检查井、水封井靠近布置。渗漏液检查井的平面尺寸宜为 1000mm×1000mm，顶面高出地面不应小于 100mrn．井底应低于渗漏液收集管 300mm。

⑥生产污水沟的防渗

混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 150mm。混凝土的抗渗等级不应低于 P8，且污水沟的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm。当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%-2%。

2）一般防渗区

①空分循环水站、合成循环水站各水池的防渗

混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不应小于 250mm，混凝土的抗渗等级不应低于 P8。

水池的所有缝均应设止水带，止水带宜采用橡胶止水带或塑料止水带，施工缝可采用镀锌钢板止水带。橡胶止水带宜选用氯丁橡胶和三元乙丙橡胶止水带；塑料止水带宜选用软质聚氯乙烯塑料止水带。

②空分装置区、煤库、锅炉房、化学品库、装卸站、三修车间、机修车间、气柜地面的防渗

地面防渗层可采用抗渗钢纤维混凝土、抗渗合成纤维混凝土、抗渗钢筋混凝土和抗渗素混凝士。

混凝土的强度等级不应低于 C25，抗渗等级不应低于 P6。厚度不应小于 l00mm。钢纤维体积率宜为 0. 25% -1. 00%。合成纤维体积率宜为 0. 10% ~ 0. 20%。混凝土的配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 和《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221 的有关规定。

混凝土防渗层应设置缩缝和胀缝，纵向和横向缩缝、胀缝宜垂直相交。混凝上防渗层在墙、柱、基础交接处应设衔接缝。

3）防渗层的寿命要求

设计使用年限应不低于其防护主体的设计使用年限；正常条件下，设计年限内的防渗工程不应对地下水环境造成污染。

（3）全厂分区防控

本项目为技改项目，根据上述依托工程整改及新建工程防渗分区情况汇总，最终形成整改后全厂防渗分区划分结果，详见表 6.3.2-2 及图 6.3.2-1。

**表 6.3.2-2　全厂防渗分区汇总一览表**

| 工程建设情况 | 装置区域划分 | 防渗区域 | 污染防治分区 |
|---|---|---|---|
| 现有依托工程 | 尿素生产装置区 | 地面 | 重点防渗区 |
| | 现有燃煤锅炉房 | 地面 | 一般防渗区 |
| | 现有循环水装置 | 池底板及壁板 | 一般防渗区 |
| | 尿素堆场、尿素包装库 | 地面 | 一般防渗区 |
| 新建工程 | 生产装置区（尿素装置区除外） | 地面 | 重点防渗区 |
| | 废水处理站各水池 | 池底板及壁板 | 重点防渗区 |
| | 煤水沉淀池 | 池底板及壁板 | 重点防渗区 |
| | 初期雨水收集池 | 池底板及壁板 | 重点防渗区 |
| | 事故水池 | 池底板及壁板 | 重点防渗区 |
| | 生产污水沟 | 沟底及沟壁 | 重点防渗区 |
| | 空分装置、气化装置 | 地面 | 重点防渗区 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 储罐区 | 罐基础及防火堤内地面 | 重点防渗区 |
| | 危废暂存间 | 地面 | 重点防渗区 |
| | 地下污水管道 | 四周 | 重点防渗区 |
| | 空分装置区 | 地面 | 一般防渗区 |
| | 煤库 | 地面 | 一般防渗区 |
| | 锅炉房 | 地面 | 一般防渗区 |
| | 装卸站 | 地面 | 一般防渗区 |
| | 气柜 | 地面 | 一般防渗区 |
| | 化学品库 | 地面 | 一般防渗区 |
| | 三修车间、机修车间 | 地面 | 一般防渗区 |
| | 空分循环水站 | 池底板及壁板 | 一般防渗区 |
| | 合成循环水站 | 池底板及壁板 | 一般防渗区 |
| | 变电所等 | 地面 | 简单防渗区 |

**3、地下水污染监控措施**

为保护评价区居民饮水安全，本次评价给出地下水跟踪监测计划，对水质污染进行及时预警，并采取合理的补救措施。

（1）监测点布置

依据《环境影响评价技术导则　地下水环境》(HJ610-2016)、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行)》(HJ 1209-2021)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020）的相关要求，结合评价区水文地质条件，本次布设孔隙水监测孔 3 眼。地下水监测孔位置、孔深、监测井结构、监测层位等见表 6.3.2-1。

（2）监测频次

①污染控制监测井的某一监测项目如果连续两年均低于控制标准值的1/5，且在监测井附近确实无新增污染源，而现有污染源排污量未增的情况下，本项目可每年在枯水期采样1次进行监测。一旦监测结果大于控制标准值的1/5，或在监测井附近有新的污染源或现有污染源新增排污量时，即恢复正常监测频次。

②遇到特殊的情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应随时增加采样频次。

③上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开。如发现异常或发生事故，加密监测频次，改为每周监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

**图 6.3-1　本项目分区防渗图**

## 表 6.3.2-1 地下水长期监测井情况表

| 编号 | 监测点位 | 位置 | 坐标 | | 井深（m） | 井径（mm） | 水位埋深（m） | 井结构 | 管控区域 | 监控功能 | 监测层位 | 监测频率 | 监测项目 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 经度 E | 纬度 N | | | | | | | | | | |
| GX01 | 1#监控井 | 厂区西北角 | 112.883619° | 35.656495° | 15 | 250 | 7.4 | 钢管，实管 7m，滤管 8m | 上游对照点 | 背景值 | 第四系孔隙水（$Q_3$） | 水质水位每年监测 1 次 | 初次监测：《地下水质量标准》GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）、石油类、硫化物。<br>后续监测：pH 值、耗氧量、氨氮、氰化物、硫化物、挥发酚、石油类。 | 新建 |
| GX02 | 2#监控井 | 全厂污水处理站东南侧 | 112.885120° | 35.655307° | 15 | 250 | 8.2 | 钢管，实管 8m，滤管 7m | 厂区 | 防渗漏 | 第四系孔隙水（$Q_3$） | 水质水位每年枯水期、丰水期各监测 1 次，全年 2 次 | | 新建 |
| GX03 | 3#监控井 | 厂区东南角 | 112.891552° | 35.649824° | 15 | 250 | 9.0 | 钢管，实管 8m，滤管 7m | 污染源下游 | 防扩散 | 第四系孔隙水（$Q_3$） | | | 新建 |

6.3.4 应急治理措施

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案；查明并切断污染源；探明地下水污染深度、范围和污染程度；依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作；依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。

## 6.4 土壤污染防制措施

### 6.4.1 源头控制措施

项目将产生的废催化剂、废吸附剂、压缩机废机油等危险废物均密闭贮存，按危险废物贮存、运输管理规定进行收集、贮存、运输和外送有资质单位处理，减少污染物的外排，从而减少污染物向土壤转移。装置污染区均分区防渗，工艺管道设置尽量采用焊接，减少法兰用量，所有生产污水和排水的构筑物均按分区进行防渗处理，从工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

### 6.4.2 土壤跟踪监测计划

为了准确掌握项目场地土壤环境质量状况和土壤中污染物的迁移转化情况，项目拟建立土壤环境跟踪监测管理措施，具体包括制定土壤环境影响跟踪监测计划、建立土壤环境影响跟踪监测制度、配备适用的监测仪器和设备，以便及时发

现问题，采取措施。

**表 6.4.2-1　土壤环境跟踪监测计划表**

| 监测位置 | 类型 | 采样深度 | 序号 | 监测点位 | 监测项目 | 监测频次 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 占地范围内 | 柱状样点 | 0-0.5m<br>0.5-1.5m<br>1.5-3m | 4# | 气化装置区 | 特征因子 | 1 次/3 年 |
| | | | 5# | 污水处理站 | 建设用地基本因子+特征因子 | |
| 占地范围外 | 表层样点 | 0-0.2m | 8# | 李村 | 建设用地基本因子+特征因子 | |
| | | | 9# | 尧头村 | 特征因子 | |
| | | | 10# | 厂区南 50m 农田 | 农用地基本因子+特征因子 | |
| | | | 11# | 西板桥村 | 特征因子 | |

建设用地基本因子：As、Cd、$Cr^{6+}$、Cu、Pb、Hg、Ni、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1.2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共 45 项。

农用地基本因子：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌共 9 项。

特征因子：钴、钒、汞、石油烃、氰化物共 5 项。

## 6.5 生态治理措施

### 6.5.1 厂区生态防治措施

厂区建设，对生态环境的影响主要是占用土地、破坏植被、水土流失。关键要求是做好厂区土方平衡及增加厂区绿化。因此，建设单位需要完善的生态环境环保措施：

（1）在工程建设中，应做好生态保护工作，要合理施工，施工场地要及时清理，施工期间产生的固废要及时运往当地政府指定的建筑施工垃圾堆存处置场所处置。

（2）尽可能降低污染物排放量，使各生产装置和环保治理设施正常稳定运行，减少非正常和事故排放，避免对周围生态环境产生不良影响。

（3）搞好厂区厂界的生态恢复和重建。在厂区内要留有一定的绿地面积，进行科学合理的生态景观设计，重点为生产区、维修区和道路两侧。

### 6.5.2 绿化

本工程占地面积 63.8029 公顷，为了弥补工程带来的绿地破坏和对生态环境的影响，企业应加强绿化工作，将绿化工作作为一项环保工程对待，尽可能充实厂区内的闲置、零散区域进行绿化，在围墙附近实施立体绿化。

针对本工程生产排污特点，结合北方天气气候特征，绿化时应首先考虑抗污树种，比如可选择臭椿、柳树、刺槐、泡桐、大叶黄杨等。厂前区绿化美化相结合，选树形美观、观赏价值高的常绿灌木、乔木并配置草皮。生产区绿化可铺草皮间种黄杨球之类低矮、抗性强的树种，这样即不影响热辐射的扩散，也减少了地面上的二次扬尘、降低噪声、阻滞灰尘等。

## 6.6 环境管理

环境管理是减少污染物排放最直接最经济的有效手段，通过好的管理，可以大大减轻污染并降低事故发生的机率，因此，应当将管理贯彻到工程建设生产的全过程，环境管理人员应当切实搞好环境保护工作，加强环保措施的检查、监督和管理，加强环保设备的维修，使各项治理设施正常稳定运转，尽可能避免非正常和事故情况污染排放。此外，要规范排污口，在厂区“三废”及噪声排放点设置明显标志。

## 6.7 拟建工程环保措施情况总结

本工程采取环境保护措施见下表：

**表 6.7-1　　本工程环境保护对策汇总表**

| 项目 | 污染源 | 排放点 | 评价最终规定措施 | 投资（万元） |
|---|---|---|---|---|
| 废气 | 原煤卸车粉尘 | 卸车棚 | 卸车棚全封闭，内设干雾抑尘系统，抑尘率 95%以上 | 500 |
| | 原煤输送转运粉尘 | 原煤输送及转运皮带等 | 原煤输送及转运在封闭廊道内进行，各转运点采用洒水抑尘 | 10 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 原煤筒仓仓顶粉尘 | 筒仓 | 每个筒仓顶设 2 套布袋除尘器，除尘效率≥99.8% | 10 |
| | 原煤筛分粉尘 | 筛分楼 | 筛分楼顶设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8% | 12 |
| | 粉煤缓冲仓仓顶粉尘 | 粉煤缓冲仓 | 设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8% | 1 |
| | 煤锁卸压释放气 | 煤锁 | 经洗涤后储于气柜，再经静电除尘后加压送回煤锁充压，不外排 | 5 |
| | 煤锁抽空气 | 煤锁 | 经旋风除尘后送锅炉送风系统 | 2 |
| | 锅炉烟气 | 锅炉 | 采用氨法脱硫$\eta_{SO2}$≥97.6%、SNCR +SCR 脱硝$\eta_{NO2}$≥60%、袋式除尘器$\eta_{尘}$≥99.953% | 8000 |
| | 变换冷凝液闪蒸气 | 闪蒸罐 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 升温硫化释放气 | 净化塔、变换塔 | 循环使用，硫化结束后废气送火炬 | —— |
| | 中压闪蒸气 | 中压闪蒸器 | 送氨气提脱酸工序 | —— |
| | 真空闪蒸分离气 | 真空闪蒸器 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 脱酸塔酸性气 | 脱酸塔 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 氨水吸收尾气 | 氨冷器 | 送煤锁气回用系统 | —— |
| | 尾气洗涤塔排气 | 尾气洗涤塔 | 送 RTO 蓄热式氧化器燃烧处理 | 100 |
| | 热再生塔顶酸性气 | 热再生塔 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 共沸塔顶不凝气 | 共沸塔 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 蓄热式氧化器燃烧烟气 | 蓄热式氧化器 | | 30 |
| | 吸附剂再生气 | 吸附器 | 送往低温甲醇洗 $H_2S$ 浓缩塔 | —— |
| | 甲烷精馏塔不凝气 | 甲烷精馏塔 | 返回低温甲醇洗工序与变换气混合一起净化回收 | —— |
| | 硫回收尾气 | | 酸雾捕集+双氧水洗涤 | 100 |
| | 氨合成驰放气 | | 返回变换工序洗氨塔回收利用 | —— |
| | 液氨闪蒸气 | 闪蒸器 | 回用于氨合成 | —— |
| | 液氨储罐气 | 液氨储罐 | 送煤锁气回用系统 | —— |
| | 尿素吸收塔排气 | 尿素吸收塔 | 冷凝液洗涤 | 10 |
| | 尿液预浓缩废气 | | 复用于尿素合成系统 | —— |
| | 尿液蒸发废气 | | 复用于尿素合成系统 | —— |
| | 尿素造粒塔废气 | 尿素造粒塔 | 循环喷淋洗涤 | 30 |
| | 尿素筛分机粉尘 | 尿素筛分机 | 袋式除尘器除尘，由尿素造粒塔洗涤排放 | 2 |
| | 尿素包装废气 | 尿素包装机 | 袋式除尘器 | 2 |
| | 锅炉渣仓粉尘 | 锅炉渣仓 | 袋式除尘器 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 硫铵干燥废气 | 硫铵干燥器 | 文丘里除尘器 | 2 |
| | 污水处理站废气 | 污水处理站 | 污水处理单元加盖收集臭气，采用碱洗+生物滤池+活性炭吸附的处理方式，氨、硫化氢去除率 95%，VOCs 去除率 80% | 500 |
| | 有机液体储罐呼吸气 | 有机液体储罐 | 由燃煤锅炉送风系统入炉焚烧 | —— |
| | 有机液体装卸车废气 | 装车 | 由燃煤锅炉送风系统入炉焚烧 | —— |
| 废水 | 含煤废水 | 煤炭储存、运送 | 沉淀池沉淀后循环使用 | 43 |
| | 煤锁气洗涤水 | 煤锁气洗涤器 | 送煤气水闪蒸 | —— |
| | 废锅排污水 | 废锅 | 送废水处理站 | —— |
| | 煤气洗涤水 | 粗煤气洗涤器 | 送煤气水闪蒸 | —— |
| | 粗煤气冷凝液 | 粗煤气余热回收 | 送气化粗煤气洗涤 | —— |
| | 高温冷凝液 | 变换气换热降温 | 送变换粗煤气洗涤 | —— |
| | 低温冷凝液 | 变换气冷却降温 | 送闪蒸罐闪蒸 | —— |
| | 洗氨塔废水 | 洗氨塔 | 送闪蒸罐闪蒸 | —— |
| | 含氨气化水 | 闪蒸罐 | 送氨汽提处理 | —— |
| | 真空闪蒸分离液 | 真空闪蒸 | 送氨汽提处理 | —— |
| | 闪蒸液澄清废水 | 澄清槽 | 其中 78.7 $m^3/h$ 送废水处理站，另外 44.8$m^3/h$ 用于气化煤气洗涤 | —— |
| | 板框压滤废水 | 板框压滤机 | 返回澄清槽 | —— |
| | 酸性气冷凝液 | 脱酸塔废气冷凝器 | 返回脱酸塔 | —— |
| | 脱氨塔塔釜水 | 脱氨塔 | 送变换洗涤塔 | —— |
| | 氨凝液 | 氨冷器 | 去氨水解吸或烟气脱硝 | —— |
| | 氨净化塔塔釜水 | 氨净化塔 | 返回脱酸塔 | —— |
| | 碱洗循环排水 | 碱洗沉降罐 | 返回脱氨塔 | —— |
| | $CO_2$洗涤塔排水 | $CO_2$ 洗涤塔 | 送醇/水分离塔 | —— |
| | 尾气洗涤塔排水 | 尾气洗涤塔 | 送醇/水分离塔 | —— |
| | 醇/水分离塔排水 | 醇/水分离塔 | 送废水处理站 | —— |
| | 吸收塔排水 | 常压吸收塔 | 送解吸塔 | —— |
| | 解吸塔排水 | 第二解吸塔 | 回用于循环水 | —— |
| | 脱盐水站排污水 | 脱盐水站 | 送废水处理站 | —— |
| | 循环水排污水 | 循环水系统 | 送废水处理站 | —— |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 地面冲洗水 | | 污水生化处理装置 | —— |
| | 压缩机含油废水 | 压缩机 | 在压缩工段排水沟旁设隔油池定期人工捞出油外售，除油后的水送污水处理装置 | —— |
| | 废水处理站 | | 经装置污水处理系统（处理能力为 150$m^3$/h）、生化污水回用系统（处理能力为 150$m^3$/h）、含盐废水回用处理系统（处理能力为 400$m^3$/h）、含煤废水处理系统（处理能力为 60$m^3$/h）、浓盐水处理系统（处理能力为 172.5$m^3$/h）、蒸发及结晶系统（处理能力为 25$m^3$/h），处理后的废水综合利用，不外排 | 12000 |
| | 生活、化验废水 | 办公室、化验室、食堂等 | 送污水处理装置 | —— |
| 固废 | 气化灰渣 | 气化 | 综合利用 | 100 |
| | 锅炉灰渣 | 锅炉 | 综合利用 | |
| | 吸附材料 | 空分 | 厂家回收 | |
| | 除尘灰 | 除尘 | 综合利用 | |
| | 废净化塔填料 | 变换 | 由有资质单位处置 | |
| | 变换炉废催化剂 | 变换 | 由有资质单位处置 | |
| | 压滤机滤饼 | 煤气水闪蒸及压滤 | 综合利用 | |
| | 制冷废干燥剂 | 制冷 | 厂家回收 | |
| | 废分子筛 | 液氮洗 | 由有资质单位处置 | |
| | 废氨合成触媒 | 氨合成 | 厂家回收 | |
| | 废制酸催化剂 | 硫回收 | 由有资质单位处置 | |
| | 废$CO_2$气体脱硫剂 | 尿素 | 由有资质单位处置 | |
| | $CO_2$气体脱氢废催化剂 | 尿素 | 厂家回收 | |
| | 脱硝废催化剂 | 烟气脱硝 | 由有资质单位处置 | |
| | 废滤袋 | 除尘 | 厂家回收 | |
| | 废润滑油 | 压缩机 | 由有资质单位处置 | |
| | 生化污泥 | 废水处理 | 由有资质单位处置 | |
| | 盐泥 | 废水处理 | 由有资质单位处置 | |
| | 废膜材料 | 废水处理 | 厂家回收 | |
| | 生活垃圾 | | 交由当地环卫部门处理 | |
| | 厂区设置危废暂存间达到《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单的要求 | | | 200 |
| 噪声 | 碎渣机、压缩机、空压机、引风机及各类泵 | 选用低噪声设备，设消音器、隔离操作间安装减振支座等 | | 200 |
| 防渗措施 | | 根据分区防渗原则，空分装置、循环水站、压缩厂房、脱盐水站等按一般污染 | | 500 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 防治区要求防渗，防渗不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1\times10^{-7}$cm/s 的黏土层；生产装置地面、初期雨水收集池、事故水池、地下管道、压缩工段隔油池等按重点污染防治区防渗，防渗渗透系数不应低于 $1\times10^{-10}$cm/s；其余界区按非污染区要求执行，进行绿化或硬化。 | |
| 绿化措施 | | 种植各种花草、树木等，保护生态、防止水土流失 | 100 |
| 环境管理与监测 | | ①加强环境保护管理工作，“三废”处理岗位应配备高素质人员，确保环保设施正常稳定运行；②规范全厂“三废”排污口，设置明显图形标志。③设置环境管理和监测机构，配备相应仪器，对主要环保设施进行维修，确保正常运行，搞好企业的环境管理与监测工作，使污染物做到达标排放。 | 300 |
| 风险防范 | 废气事故排放 | 生产装置开停车、储运及检修过程排气设置安全阀起跳、紧急放空、火炬系统等保证正常生产，避免和降低非正常或事故情况带来的危害 | 300 |
| | 事故、非正常排水 | 设置的一座有效容积 16000$m^3$事故水池及有效容积 1550$m^3$、300$m^3$初期雨水池各 1 座降低事故、非正常造成的危害。 | 500 |
| | | 自动报警系统、事故应急等 | 150 |
| 合计 | | | 23718 |

# 7 环境经济损益分析

山西省是全国能源基地，经济发展的同时带来了较为严重的环境污染问题，只有解决好环境问题，保持环境与经济协调发展，走可持续发展的道路，才能解决因经济发展带来的日益严重的环境问题，同时使经济得到更好的发展，形成良性循环，如何解决好既要发展经济，又要保护好环境，摆在每个人的面前。为此，建设项目必须加强污染治理，确保实现“达标排放”和“总量控制”目标。兰花煤化工公司本着既要发展经济，又要保护环境，走可持续发展战略的宗旨，进行工程建设，建设中注重了对工程污染物的治理，加大了环保投资力度，本次评价将主要对工程的环保投资所收到的环境保护效果进行评价。

## 7.1 经济效益分析

本项目投资额为 355019.99 万元，环保投资总计 23718 万元，占项目投资的 6.68%。

## 7.2 社会效益分析

山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目，将会从以下几方面带来显著的社会效益：

（1）促进循环经济的发展

本项目以煤为原料，实现资源和能源的综合利用，形成循环经济体系，实现清洁生产。项目的建设符合国家和省、市的经济发展规划，是促进地方经济发展和企业产业升级的多赢项目。

（2）有利于企业自身可持续发展，带动当地经济发展

工程建设不仅有利于企业自身的可持续发展，而且还可带动当地区域的经济发展。一方面可以为国家带来一定的利税；另一方面，也可带动当地相关产业进一步发展，如运输、交通等带来发展机会，并对其起到推动作用，为当地的经济发展做出贡献。对解决农村剩余劳动力，增加就业机会，改善村民生活水平和地方的安定团结具有一定的积极作用。

（3）促进污染源治理

本工程采用成熟可靠的技术和设备，体现了“清洁生产”的原则，通过环境污染的全过程控制，基本做到能源、资源的合理利用，使污染物排放量尽量减少，符合国家的产业政策及环保法规。

（4）维护社会稳定

项目定员 630 人，为社会提供了一部分新的就业岗位，对缓解求职就业压力、维护社会稳定有积极作用。并将增加就业者的经济收入、改善就业者及其家属的生活质量，为国家、为当地社会经济发展做出积极贡献。

由以上分析可以看出，本工程在取得良好的经济效益的同时，还会为地方带来良好的社会效益。

### 7.3 环境经济效益指标分析

环境效益损益指标是指以经济的形式反映环境污染与治理产生的环境损失和效益，主要包括能源效益和损失、环境治理代价和利益等方面。

#### 7.3.1 环境保护投资估算

本工程所产生的污染物将会对环境产生一定的影响，为此，项目采取了相应的环境保护措施，使工程对周围环境造成的影响降到最低。根据工程分析所确定的污染源，工程设计及建设过程中应按环境保护对策分析专题中所提要求完善环境保护治理措施。

#### 7.3.2 建设工程环保费用指标

环保费用指标由治理费用和辅助费用两部分组成，其中治理费用指一次性投资和运行费用，辅助费用是为了充分发挥治理方案的效益而发生的管理、科研、监测、办公费用。

（1）治理费用（C1）

$C_1=C_{1-1}/n+C_{1-2}$

式中：$C_{1-1}$——投资费用，为 23718 万元；

$C_{1-2}$——运行费用，取 $C_{1-1}$ 的 15%；

n ——设备折旧年限，取 n=15 年；

由上式计算得出，本工程环保治理费用为 5138.9 万元。

（2）辅助费用（$C_2$）

$C_2$=U+V+W

式中：U—管理费用，取 10 万元/年

V—科研、咨询、学术交流费用，取 3 万元/年

W—准备和执行环保政策的费用，取 1 万元/年

则 $C_2$=14 万元/年

费用总指标 C=$C_1$+$C_2$=5152.9 万元

**7.3.3 效益指标**

污染治理措施的实施，不仅可以有力控制污染，而且会带来一定的经济效益，这部分效益体现在两方面，一是直接经济效益（$R_1$），环保措施实施后对资源回收而获得的价值，二是间接经济效益（$R_2$），环保措施实施后所带来的社会效益和环境效益。

（1）直接经济效益（$R_1$）

$$R_1=\sum_{i=1}^{n}N_i+\sum_{i=1}^{n}M_i+\sum_{i=1}^{n}S_i+\sum_{i=1}^{n}T_i+\sum_{i=1}^{n}Q_i$$

式中：Ni——能源利用的经济效益

Mi——资源利用的经济效益

Si——固废利用的经济效益

Qi——废气利用的经济效益

Ti——废水利用的经济效益

i ——利用项目个数

本工程在污染治理过程中回收和利用的各种物料及节能降耗所带来的经济效益情况见表 7.1-1 所示。

**表 7.1-1　　环保措施经济效益一览表**

| 序号 | 产生工段 | 回收物料名称 | 回收量 | 价值（万元/年） |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 硫回收 | 浓硫酸 | 5.62 万 t/a | 3653 |
| 2 | 锅炉烟气脱硫 | 硫铵 | 5860t/a | 468.8 |
| 3 | 低温甲醇洗 | $CO_2$产品气 | 11.84 万 t/a | 2368 |
| 4 | 废水处理 | 回用水 | 274 万 t/a | 548 |
| 5 | 分盐 | 硫酸钠 | 800t/a | 48 |
| 6 | 分盐 | 氯化钠 | 500t/a | 16 |
| 合计 | | | | 7101.8 |

由表 7.1 可知，本工程环保投资所创造的直接经济效益为 7101.8 万元。

（2）间接经济效益（$R_2$）

$R_2$=Ji+Ki+Fi

式中：Ji——控制污染后环境减少的损失

Ki——控制污染后对人体健康减少的损失

Fi——控制污染后减少的排污费

间接经济效益是由环保设施投入运行期间，所能减少的损失，因无实际数据，取直接经济效益的 5%计算。

则 $R_2$=$R_1$×5%=355.1 万元

以上经济损益总指标 R=$R_1$+$R_2$=7456.9 万元

**7.3.4 环境经济效益静态分析**

（1）年净效益

年净效益为环保投资的直接经济效益扣除工程每年的环保费用，即：

7101.8－5152.9=1948.9 万元

（2）效益费用比

采用效益与费用法进行分析，环境效益为：

$$E=\frac{\text{环境经济效益}}{\text{环保费用}}=\frac{7456.9}{5152.9}=1.45>1$$

说明本工程环保投资的经济效益为正效益。由于采用了先进的工艺及相应环保设施的投入，使得本工程污染物全部做到达标排放，同时取得一定的经济效益。

### 7.4 结论

本项目投产后将带来较好的经济效益和社会效益，同时由于工程在设计中采取了严格的污染治理措施，加大了环保治理力度，减少了污染物排放量，并注重对资源的回收利用，在创造较好的经济效益和社会效益的同时，也取得了较好的环境效益。

综上所述，本工程的建设能够实现社会、经济和环境三效益的和谐统一，从环境经济角度来看是可行的。

# 8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

环境保护的关键是环境管理，实践证明企业的环境管理是企业管理的重要组成部分，它与企业计划、生产、质量、技术、财务等管理同等重要。它对促进环境效益、经济效益的提高，起到了明显的作用。

环境管理的基本任务是以保护环境为目标，以清洁生产为手段，促进企业的生产，提高企业经济效益。因此，必须加大环境管理力度，确保公司的“三废治理”设施的正常运转，实现经济、社会、环境效益的协调发展。

本项目的环境管理体系可分为管理机构与监督机构。

8.2 环境管理机构

企业作为项目的主体，有责任和义务将环境保护工作纳入企业管理和生产计划中，并应制定合理的管理监督及污染控制指标，实现企业清洁生产、达标排放、总量控制和环境风险可控目标。企业环保机构的工作将直接影响企业的污染控制水平，是最直接的环境管理机构。

8.3 环境管理机构的设置及主要职责

环境管理是保证设计和环评要求的环境保护措施与主体工程同步实施和顺利运行的必要手段，也是保证各项环保措施稳定运行的前提。

本次环评要求在公司内部设置独立的环保机构，统一负责全公司的环境管理和监测分析工作。

环保机构共配 7 名人员，机构设置要求为：①公司设立环保科，负责公司整体环保工作；②以环保科科长负责，总工程师为环保分管领导；③配 1 名环保人员负责污染物的监测分析及环境质量现状的监测工作。公司的日常环保工作由环保科负责，担负公司的环境管理以及监测工作。

环境管理机构的主要职责如下：

（1）确定环境影响因素

本项目在生产过程中存在的环境问题不仅体现于项目建设期、运营期及服务期满这一全过程中，而且包括了水、气、渣及噪声等不同的污染方面。不同时期的环境影响性质也不尽相同，因此，环境管理部门的主要管理人员应通过不断学习国家和地方政府制定的有关环境保护的法律法规及其它相关知识，提高自身素质，具有判断和分析环境影响因素的能力，针对本工程环境特点，分析确定出影响产品质量和环境的主要因素。

（2）确定企业阶段性环境目标指标

环保机构应根据同类型企业生产及排污特点，在结合本项目实际情况的基础上，制定出投产初期可以达到的环境目标和指标，如耗电、耗水、耗汽指标以及吨产品耗电、耗水、水重复利用率、污水处理率及回用率、吨产品污染排放指标等，将其层层分解到各生产车间，并不断予以提高和完善。

（3）确定环境管理方案

环保机构应根据以上确定的环境因素及环境目标指标，规定企业内部各职能机构及各层次职工的职责，以及完成以上目标的时间和方法。

1）机构根据各环保部门下达的任务和要求，建立、健全环境管理制度，制定各项环保计划，确定公司内部环保目标的时间和方法。

2）建立监测制度。定期委托有资质的监测站对项目的污染源进行监测，并将结果汇总整理、存档备案。

3）加强环保设施运行的考核，每班均应有设施运转情况记录，发现问题及时上报，对本项目关心的工段，应每班检查进出口污染物排放情况，若出现不符合设计及评价要求者，应告知专人，立即寻找原因，及时解决，并将结果汇总，作为考核车间的指标，与个人经济利益挂钩。

4）对污染排放点位多的工段，更应保证配套环保设施的正常运行。

5）建立环保目标责任制。

**8.3.1 管理方案的贯彻实施**

为方便有效管理，环境管理机构应按时将制定的阶段目标传达至车间或个人，

并派具体人员负责对其进行定时监测与检查，及时准确的统计厂内污染物排放情况，监督管理厂内各项环保设施的运行。更应勤于检查，发现问题，及时处理，最大限度保证其符合设计及评价要求。

同时，企业应在当地各级环保部门的指导下，将环境保护纳入企业管理和生产计划，制定合理的污染控制指标，保证污染物达标排放和满足总量控制要求。

另外，本项目还应加强清洁生产及信息交流，定时派专人学习国内外先进经验，将其尽可能在企业内部消化吸收，提高企业污染控制水平。

**8.3.2 应急和响应**

对可能出现的潜在事故或紧急情况，机构应制定专门的预防措施，并规定一旦事故发生，各级部门应做出的反应，以使事故影响降至最低。

**8.3.3 及时总结，及时修订**

机构应组织有关专家及职工及时总结各岗位的操作经验及操作困难，分析不达要求的因素及原因，寻求合理适宜的解决方法，并作为规章制度予以肯定。对目标指标完成较好者，予以奖励，并制定新的目标，以不断完善和改进操作和技术水平。

**8.3.4 环保档案管理**

建立健全环保设施档案管理，建设期即应专人负责建立环保设施的安装记录清单，包括有设备名称、型号规格、供货单位、安装单位、安装位置、与设计是否有变更等内容，同时应聘请有资质的单位进行现场环境监理；运营期间则应建立环保设施运行档案，从开车时间的环保设施配套情况到正常运行后的运转率、事故出现及维修情况、污染控制效果或监测结果等均应列入档案管理范围。

**8.3.5 环境管理手段**

8.3.5.1 经济手段

企业应根据生产中主要排污环节的排污状况，结合企业制定的《车间环保工作考核标准》，进行“职责计奖、超额加奖”，使岗位责任制与经济责任制紧密结合起来，将环境保护与经济效益统一考虑。

8.3.5.2 技术手段

由于企业污染排放水平与职工操作及整体管理水平有着较大的直接关系，且环保设施操作要求高，因而，企业应在项目前期进行人员技术和环保培训，并不定期派技术人员向国内外同类型环保先进企业进行学习和培训，熟悉操作规程、掌握操作要点、提高职工预先发现问题和及时解决问题的意识和能力，使企业在搞好生产的同时保护好环境。

8.3.5.3 教育手段

通过环保知识、环保法律、法规以及污染控制新技术、新工艺的定期学习和宣传，不断提高职工的生产技能和环保意识，以人为主体保证生产质量、减少污染排放。设置环保法规宣传栏，积极开展环保宣传。

8.3.5.4 行政手段

以行政手段监督、检查环境管理制度的执行，对执行效果给予鉴定、奖惩，对环境保护工作的顺利进行起积极促进作用。

**8.3.6 环境管理计划**

环境管理计划要在充分了解行业生产特点，掌握本企业建设、生产过程的环境特殊性，抓住环境管理中易出现薄弱环节的基础上，制定行之有效的环境管理计划。管理计划执行的好坏，人为因素占主导地位，全体职工的通力协作是重要保证，环保意识能否真正深入到每个职工心中，是本企业环境管理计划实现的根本。

环境管理计划的制定贯穿项目设计、施工、运营各个阶段，要具有针对性和可操作性。

本工程针对不同阶段、不同污染物的具体环境管理工作计划表见表 8-1。

**表 8-1　项目不同建设阶段环境管理工作计划**

| 阶段 | 环境管理工作主要内容 |
|---|---|
| 环境管理机构的职能 | 根据国家建设项目管理规定，认真履行、落实各项环保手续，完成各级环保主管部门对企业提出来的环境要求，对企业内部各项管理计划的执行及完成情况进行监督、控制，确保环境管理工作真正发挥作用。 |
| 项目建 | 1.与项目可行性研究同期，委托评价单位进行项目的环境影响评价工作。 |

| | |
|---|---|
| 设前期 | 2.积级配合环评工作所需进行的环境现场调研。<br>3.评价报告编制完成后，上报环保主管部门审查。<br>4.针对评价报告对本项目的环境管理和监测要求，建立企业内部必要的环境管理与监测制度。<br>5.对所聘生产工人进行岗位培训，学习相关企业的先进生产经验。<br>6.根据环评及设计要求，企业应与环保设施提供单位及施工单位签订双向合同，保证环保设施按要求运行。 |
| 施工阶段 | 1.严格执行“三同时”制度，施工开始即时向环保主管部门汇报。<br>2.按照环评报告中提出的要求，制定出建设期间各项污染的防治计划，并安排具体人员进行监督，减轻施工阶段对环境的不良影响。<br>3.聘请有资质的单位进行现场环境监理工作，切实保证各项环保设施与主体工程同步建设，严格监督环保设施施工质量。<br>4.保证厂区绿化工作的同步实施和效果实现。<br>5.按照环评要求，留出污染源监测采样口。 |
| 生产运行期 | 1.针对本工程实际建设情况，企业应严格按照本次评价提出的环保设施完善时间，完成各种环保设施的建设。<br>2.严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常进行。<br>3.设立环保设施档案卡，对环保设施定期进行检查、维护，做到勤查、勤记、勤养护。<br>4.按照监测计划定期组织厂内的污染源监测，对不达标装置立即寻找原因，及时处理。<br>5.生产操作与污染控制很大程度上取决于操作工人的经验意识和技术水平，企业应让职工享有环境知情权，使职工切身理解操作不当和环境污染给自己身心健康带来的影响，积极主动的学习技术和环保知识。<br>6.企业应不断给职工提供去先进企业学习的机会，加强技术培训，强化环保意识，提高操作水平，减少因人为因素造成的非正常生产状况。<br>7.重视群众监督作用，提高全员环境意识，鼓励职工、附近居民和其它技术人员就环境问题提出意见，积极采纳其合理要求。<br>8.定期总结数据，寻找规律，不断改进生产操作，降低排污。 |

8.3.7 重点岗位的环境管理要求

随同本项目的建设，公司应完善环境管理制度，同时本项目特点加强重点岗位的环境监督管理工作，具体内容为：

（1）对与环境密切相关的装置进行严格管理，保证其始终处于正常运转状况，杜绝非正常排污发生。

（2）严格水质的监督，除将分析化验结果每周与环保科汇总外，发现有异常数据，也应及时通知相关单位。

（3）环保人员应特别注意废气处置系统等重点处理设施的运行情况，特别在装置运行初期，应提高监测频率，请设计单位和相关专业技术人员现场指导。

（4）要有专人负责管道的日常维修和巡检，避免出现泄漏，同时派专人负责厂内外运输道路的清洁及维护工作，要求运输单位密闭性运输。

（5）加强主要污染控制设施的检查检修，降低突发性事故的出现几率，保证事故防范措施能时刻发挥效果。

8.3.8 规范排污口

根据《环境保护图形标志排放口（源）》（GB15562.1—1995）及《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2—1995）中有关规定，在厂区“三废”及噪声排放点设置标志牌。标志牌应设在与之功能相应的醒目处。标志牌必须保持清晰、完整，当发现有形象损坏、颜色污染、退色等情况时，应及时修复或更换。检查时间至少每年一次。同时厂内主要废气排放点应根据环保要求留有采样口，并设置明显标志，以便环保部门定期检查、监督和验收。

排放口图形标志见图 8-1。

| 污水排放口 | 废气排放口 | 噪声排放源 | 一般工业固体废物 | 危险固体废物 |
|---|---|---|---|---|

**图 8-1　排放口图形标志**

8.4 环境监测

8.4.1 环境监测工作的目的和重要性

制定环境监测计划的目的是为了监测工程各项环保措施的落实情况及工程对周围环境的污染情况，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施实施方案提供依据，也为项目的后评价提供依据。针对本工程建设、生产和排污的特征，制定出既合理又具有可操作性的环境管理计划与方案，使其与生产管理融为一体，贯穿于生产全过程。

因此，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)、《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ 964-2018)、《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018) 和《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，以及结合开发区规划环评环境监控计划要求等，制定本项目环境监测计划。

本项目环境监测计划包括环境质量监测和污染源监控性监测，监测内容主要为厂区周围敏感目标和厂内污染源。

8.4.2 环境监测内容

环境监控计划依据《排污单位自信监测指南 石油化学工业》制订。废气自行监测点位、监测指标及最低监测频次具体见下表。

**表 8-2　　环境监测点位、监测项目及监测频率一览表**

| 项目 | 监测点位 | 监测项目 | 监测频率 |
|---|---|---|---|
| 废气 | 原煤输送转运粉 | 颗粒物 | 每半年监测一次 |
| | 原煤筒仓仓顶粉尘 | 颗粒物 | 每半年监测一次 |
| | 原煤筛分粉尘 | 颗粒物 | 每半年监测一次 |
| | 粉煤缓冲仓仓顶粉尘 | 颗粒物 | 每半年监测一次 |
| | 锅炉烟气 | 颗粒物、$SO_2$、NOx | 在线监测 |
| | | $NH_3$ | 委托有资质单位，1 次/半年 |
| | 蓄热式氧化器燃烧烟气 | 颗粒物、$SO_2$、NOx | 在线监测 |
| | | CO、$NH_3$、$H_2S$、VOCS | 委托有资质单位，1 次/半年 |
| | 硫回收尾气 | 颗粒物、$SO_2$、NOx | 在线监测 |
| | | CO、$H_2S$、VOCS | 委托有资质单位，1 次/半年 |
| | 尿素吸收塔排气 | $NH_3$、VOCS | 委托有资质单位，1 次/半年 |
| | 尿素造粒塔废气 | $NH_3$、甲醛、VOCS | 委托有资质单位，1 次/半年 |
| | 尿素包装废气 | 颗粒物 | 每半年监测一次 |
| | 锅炉渣仓粉尘 | 颗粒物 | 每半年监测一次 |
| | 硫铵干燥废气 | 颗粒物 | 每半年监测一次 |
| | 污水处理站废气 | $NH_3$、$H_2S$、VOCS | 委托有资质单位，1 次/半年 |
| | 企业边界 | 颗粒物、$NH_3$、$H_2S$、VOC、甲醇、甲醛 | 委托有资质单位，1 次/季度 |
| 废水 | 废水处理装置进出口 | pH 值、化学需氧量、石油类、氨氮、悬浮物、五日生化需氧量 | 每半年监测一次 |
| | 雨水排放口 | 悬浮物、化学需氧量、石油类 | 雨水排放口有流动水排放时开展监测，排放期间按日监测。如监测一年无异常情况，每季度第一次有流动水排放时开展按日监测。 |
| 噪声 | 场界四周 | 昼间、夜间等效 A 声级 | 每年监测一次，昼夜各一次 |

（2）环境质量监测计划

表 8-3　　**环境质量监测计划**

| 类别 | 监测点 | 监测项目 | 频次 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 环境空气 | 李村 | TSP、$SO_2$、NOx、CO、$NH_3$、$H_2S$、甲醇、甲醛和 TVOC | 一次/年 | 委托有资质的单位进行监测 |
| 地表水 | 厂区雨水排入巴公河处上游 500m 处 | 水温、pH、CODCr、$BOD_5$、氨氮、总磷、总氮、石油类、氰化物、挥发酚、硫化物、硫酸盐 | 枯、平、丰各一次 | |
| | 厂区雨水排入巴公河处下游 500m 处 | | | |
| 噪声 | 厂界四周 | LAeq | 每季度 1 次、昼夜各一次 | |
| 地下水环境 | 详见 6.2.7 节 | | | |

对监测结果进行统计汇总，上报公司有关职能领导和上级主管部门。对有异常的监测结果，应及时反馈给生产管理部门，查找原因，及时予以解决。

8.5 排污清单及环境保护措施汇总

项目环境保护措施汇总见表 8-4。

**表 8-4　本项目排污清单及环境保护措施一览表**

| 污染源 | | 环境保护措施 | 预期效果 |
|---|---|---|---|
| 类别 | 产生工序 | | |
| 废气 | 原煤输送转运粉 | 布袋除尘器 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准 |
| | 原煤筒仓仓顶粉尘 | 布袋除尘器 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准 |
| | 原煤筛分粉尘 | 布袋除尘器 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准 |
| | 粉煤缓冲仓仓顶粉尘 | 布袋除尘器 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准 |
| | 锅炉烟气 | 采用氨法脱硫、SNCR +SCR 脱硝、电袋除尘器除尘 | 《锅炉大气污染物排放标准》（DB14/1929—2019）表 1 燃煤锅炉排放浓度限值；SCR 脱硝氨逃逸执行《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》（HJ562-2010）中的规定；SNCR 脱硝氨逃逸执行《火 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》（HJ563-2010）中的规定。 |
| | 蓄热式氧化器燃烧烟气 | | 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放满足晋证办发[2019]39 号。 |
| | 硫回收尾气 | 酸雾捕集+双氧水洗涤 | 颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放满足晋证办发[2019]39 号；硫酸雾执行GB31570-2015《石油炼制工业污染物排放标准》废气特别排放限值 |
| | 尿素吸收塔排气 | 冷凝液洗涤 | GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》表 2 |
| | 尿素造粒塔废气 | 循环喷淋洗涤 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准 |
| | 尿素包装废气 | 布袋除尘器 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准 |
| | 锅炉渣仓粉尘 | 布袋除尘器 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准 |
| | 硫铵干燥废气 | 文丘里除尘器 | 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级标准 |
| | 污水处理站废气 | 污水处理单元加盖收集臭气，采用碱洗+生物滤池+活性炭吸附的处理方式 | GB14554-1993《恶臭污染物排放标准》表 2 |
| 废水 | 含煤废水 | 沉淀后循环使用 | 不外排 |
| | 含尘气化水 | 经废水处理系统处理后综合利用 | 不外排 |
| | 低温甲醇洗排水 | | 不外排 |
| | 锅炉排污水 | | 不外排 |
| | 脱盐水站排污水 | | 不外排 |
| | 循环排污水 | | 不外排 |
| | 地坪冲洗水 | | 不外排 |
| | 生活污水 | | 不外排 |
| 固体废物 | 废净化塔填料 | 由有危废处理资质的单位处理 | 执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 修改单 |
| | 变换炉废催化剂 | 由有危废处理资质的单位处理 | |
| | 废分子筛 | 由有危废处理资质的单位处理 | |
| | 废制酸催化剂 | 由有危废处理资质的单位处理 | |
| | 废脱硫剂 | 由有危废处理资质的单位处理 | |
| | 废润滑油 | 由有危废处理资质的单位处理 | |
| | 脱硝废催化剂 | 由有危废处理资质的单位处理 | |
| | 废盐泥 | 由有危废处理资质的单位处理 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 气化炉渣 | 外售，综合利用 | 合理处置 |
| | 锅炉灰渣 | 外售，综合利用 | |
| | 吸附材料 | 厂家回收 | |
| | 除尘灰 | 厂家回收 | |
| | 滤饼 | 外售，综合利用 | |
| | 干燥剂 | 厂家回收 | |
| | 废氨合成触媒 | 厂家回收 | |
| | 脱氢废催化剂 | 厂家回收 | |
| | 废滤袋 | 厂家回收 | |
| | 废膜材料 | 厂家回收 | |
| | 生化污泥 | 掺煤焚烧 | |
| | 生活垃圾 | 由环卫部门统一处理 | |
| 环境噪声 | 生产设备 | 选用低噪声设备、基础减振、室内隔声 | 《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准 |
| 其他 | | 规范排污口 | GB15562.1-1995 |

# 9 结论

## 9.1 建设项目概况

我国氮肥行业无论是企业规模，还是技术水平都举世瞩目，氮肥的产量和消费量均稳居世界第一。中国氮肥工业协会统计，截至 2021 年底，全国合成氨产能合计 6488 万 t/a，同比减少 49 万 t/a。其中采用先进煤气化技术的产能为 3284 万 t/a，占总产能的 50.6%，同比提高 4.5 个百分点。合成氨产量 5909.2 万吨。市场对合成氨的需求主要来自农业和工业两大方面，农业消费量近年呈逐年下降的趋势，2021 年占合成氨消费量比例为 80%，相比于 2010 年的 90%左右下降了近 10%。合成氨的工业消费量近年来增长显著，受惠于环保治理不断加强，合成氨在车用尿素和电厂脱硫脱硝领域的消费量增长最快，近 5 年年均增幅均超过 50%；其次，在己内酰胺、三聚氰胺、脲醛树脂等化工新材料方面也显著拉动了合成氨消费量的增长，近 5 年年均增速在 10%以上。预计“十四五”末，合成氨在肥料领域的消费量占比将降至 60%以下，非肥料领域的需求增长强劲，总消费量与目前相比下降不多，氮肥企业将真正实现“肥为辅、化为主”的产值构成。

尿素是目前含氮量最高的氮肥，二氧化碳气提法是工业上新建尿素装置的常用生产方法。2021 年中国尿素产能为 7193 万吨，产能利用率为 75.84%。我国是尿素消费大国，主要用以农业，消费需求相对稳定。

山西兰花科技创业股份有限公司成立于1998年12月，公司现有注册资本114240万元，截止2022年12月底，公司总资产306.07亿元，净资产153.2亿元，员工总数1.83万人。公司下设二级单位30家，下设三级单位4家，现有化肥生产企业4家。根据《关于加快推进我省传统固定层间歇式煤气化技造项目的通知》（晋工信化工函[2022]115号），晋城市提出煤化工行业在2024年9月底前要完成固定床间歇式煤气化工艺设备淘汰工作，选用更加环保的工艺进行技术升级改造。目前在巴公园区内山西兰花科技创业股份有限公司下属企业采用固定床气化技

术的煤化工企业3家，固定床间歇式气化炉共计37台。其中：煤化工公司10台、化工分分公司9台和清洁能源公司18台。根据上述政策要求，煤化工公司、化工分分公司、清洁能源公司均属于本次升级改造的范围。

本项目建设主体单位为山西兰花科技创业股份有限公司下属山西兰花煤化工有限责任公司，公司成立于2000年4月，注册地址为山西省晋城市泽州县巴公镇，注册资本为11.99亿元，现有职工898人。公司现有一套19万吨/年合成氨（/醇）装置；一套30万吨/年尿素装置以及空压制氮、冷冻、锅炉等公用辅设施。为进一步提升煤化工产业发展能力，加快推进山西兰花科技创业股份有限公司巴公园区煤化工产业升级改造，由兰花煤化工公司为建设主体，整合兰花清洁能源公司、兰花化工分公司、兰花阳化分公司共计产能26万吨合成氨/年、56万吨尿素/年、23万吨甲醇/年、10万吨二甲醚/年、15200万$Nm^3$净化气/年，在煤化工公司原址上实施兰花科创公司巴公园区煤化工企业升级改造，采用赛鼎公司碎煤/块煤加压连续气化专利技术替代兰花化工公司巴公园区现有三家企业现有常压固定床间歇气化炉，最终形成49万吨/年合成氨、56万吨/年大颗粒尿素产能，在不增加公司现有整合企业氨（醇）及尿素产能的情况下完成产业技术升级改造，可有效提升企业生产环保水平，促进巴公园区煤化工产业高质量稳定发展。

山西兰花煤化工有限责任公司拟实施节能升级改造项目，该项目经晋城市巴公装备制造工业园区管理委员会备案，项目代码：2401-140526-89-02-520347，本项目总投资 355019.99 万元，采用先进设备和技术，采用严格的污染控制措施，与区域的基础设施相配合，可以提高企业的核心竞争力和可持续发展能力，同时还能带动整个区域经济的发展。

**9.2 区域环境质量现状**

（1）大气环境质量

本项目收集了 2023 年泽州县例行监测点监测数据，监测因子 $PM_{2.5}$、$PM_{10}$、$NO_2$、$SO_2$ 年均值和 CO 8 小时百位分数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2002）中二级标准，$O_3$ 8 小时百位分数超标，为不达标区。本次环

境空气质量现状评价对项目厂区、李村特征因子 TSP、甲醇、$H_2S$、$NH_3$、酚、氰化物、甲醛、汞及其化合物、非甲烷总烃补充进行了现状监测，根据监测结果显示两个监测点特征因子均达标。

（2）地表水环境质量

本次评价于 2023 年 7 月 15 日~17 日连续 3 天进行地表水环境质量现状监测。各断面监测结果：pH、CODcr、$BOD_5$、硫化物、氨氮、总磷、石油类监测指标能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质要求，总氮不能满足Ⅳ类水质要求，所以巴公河不能满足当地水体功能的要求。

（3）地下水环境质量

根据项目区水文地质条件及地下水流向，本次评价在项目区周围布设 7 个孔隙潜水水质监测点，11 个孔隙潜水水位监测点；1 个奥陶系岩溶裂隙水水质、水位监测点。2023 年 3 月 29 日对地下水水位监测一次；2023 年 7 月 1 日对地下水水位、水质各监测一次。评价结果显示，评价区第四系孔隙潜水中，除总硬度超标外，其余各监测因子均满足《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中Ⅲ类标准。第四系孔隙潜水总硬度超标，主要与当地的地质条件有关。奥陶系岩溶裂隙水各监测因子均满足《地下水质量标准》GB/T14848 -2017 中Ⅲ类标准。

（4）声环境质量

本次评价于 2023 年 7 月 20 日对 8 个监测点位进行了声环境现状监测。噪声监测点昼间等效声级范围在 54.3~55.7dB(A)之间，最大等效声压级为 55.7dB(A)，污染指数为 0.857。夜间等效声级范围在 44.3~46.1dB(A)之间，最大等效声压级为 46.1dB(A)，污染指数为 0.838，1#~8#监测点位的昼间、夜间监测值均未超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准值的要求，可见厂址周围声环境质量良好。

（5）土壤环境质量

根据监测结果表可知：厂区内 1~7#点位所有监测指标符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》中第二类用地筛选值要求。厂区外 8~11#监测

点位所有监测指标符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中筛选值要求，土壤环境质量较好。

**9.3 污染物排放**

本工程污染源经治理后，排放的废气污染物均低于相应的排放标准；生产废水及生活污水经处理后回用不外排。固体废物按照减量化、资源化、无害化的方式处理后避免对周边环境造成不良影响。对生产中产噪设备通过加强治理后，确保厂界噪声达标排放。经计算本项目各主要污染物排放总量为**颗粒物 155.33t/a，二氧化硫 117.9t/a，氮氧化物 275.02t/a，VOCs 50.4t/a**。

**9.4 主要环境影响**

（1）大气环境

经预测评价，新增污染源正常排放条件下，$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$SO_2$、$NO_2$、TSP、CO、$NH_3$、$H_2S$、甲醛和 TVOC 短期浓度贡献值最大浓度占标率均小于 100%，$PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$SO_2$、$NO_2$、TSP 年均浓度贡献值最大浓度占标率均小于 30%。达标污染物 $PM_{10}$、$PM_{2.5}$、$SO_2$、$NO_2$、TSP、甲醛、$NH_3$和 TVOC 叠加其监测浓度的最大值后，最大落地点浓度均未出现超标。综上，评价认为本项目实施后，大气环境影响可以接受，从大气环境保护的角度来说，本项目的建设是可行的。

（2）水环境

本工程正常情况下生产、生活废水送废水处理站分质处理后综合利用，不外排。针对非正常事故情况，厂区设置有消防事故水池和初期雨水收集池，用于收集本项目的消防事故废水及初期雨水。因此，本项目通过采取上述措施，确保正常和非正常情况均不会对当地地表水环境造成污染。

根据厂区地下水预测分析，正常状况下，生产生活废水对地下水造成污染的可能性很小。事故状态下，污水处理系统调节池池底板出现大面积的渗漏现象，污染物渗漏对地下水产生影响，在模拟期内污染物对目标含水层造成了一定的污染，5000 天时，挥发酚、石油类浓度已经达标，但仍存在影响，污染晕超出厂区边界 538m，未对下游保护目标产生影响。本项目在采取相应的防渗措施，设置完

善的跟踪监测与应急处理方案后，可以有效地减小这种影响，防止厂区附近地下水受到污染。

（3）生态环境

本项目施工期施工过程对环境产生的影响是暂时的、可逆的，待施工结束后，受影响区域的环境基本可以得到恢复；工程运营期对土地资源占用的影响是不可避免的，项目占地为当地规划的建设用地，通过项目投入生产后实施绿化方案及各项水土保持措施，采取较为完善的环保措施和先进清洁的生产工艺，对生态环境影响较小。

（4）固体废物

工程产生的废渣中废吸附剂、废润滑油、废催化剂、废滤袋、废盐为危险固废，根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，现阶段公司已有委托处置意向，并与有危废回收资质的单位积极洽谈，确保危废产生后能够得到合理处置；其他一般工业固体废物，通过做建材或厂家回收等方式，使废物得到合理处置；生活垃圾由当地环卫部门统一处理。因此，本工程在采取有效措施后，排放的废物不会对周围环境产生不利影响。

（5）声环境

由噪声预测结果可知，本工程建成后，由于采取了隔音操作室、消音器、减震等减轻设备噪声的措施，厂界 1#~8#监测点位工程噪声贡献值在 33~46dB(A)之间，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008)中 3 类标准值的要求。现场调查时厂区评价范围内无声环境敏感目标，考虑到本工程对区域声环境质量影响不大，不会对周围居民产生不利影响，从声环境保护角度来讲本工程实施是可行的。

（6）土壤环境

运营期正常工况下，本项目采取源头控制和全厂分区防渗措施，发生污染物渗漏地下土壤环境的可能性较小。事故状态下本项目污染物通过大气沉降和垂直入渗途径对评价范围内土壤环境影响的分布情况通过预测，可以看出，污染物

在土壤中随时间不断向下迁移，且峰值数据不断降低。本项目通过大气沉降途径对评价范围内土壤环境影响程度较小，属于可接受水平。

（7）环境风险

本项目涉及的有毒有害、易燃易爆化学品的物质较多，主要有：煤气（一氧化碳、氢气、甲烷）、氨等。本工程主要危险性生产设施为煤气输送管线、液氨罐等。项目危险物质在事故情形下对环境的影响途径主要是煤气、氨的泄漏对大气环境产生影响以及物质泄漏后发生火灾情形下通过大气对周围环境产生影响。

根据大气环境风险分析可知，①气化炉管线发生破裂，CO 出现泄漏事故，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 380 米和 960 米，毒性终点浓度-2 影响范围涉及东寺庄。在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 140 米和 360 米。毒性终点浓度-1 范围和毒性终点浓度-2 范围不涉及村庄。②气化炉管线发生破裂，$H_2S$ 出现泄漏事故，在最不利气象条件和最常见气象条件下均未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 影响范围。③ LNG 储罐发生泄漏事故后，在最不利气象条件和最常见气象条件下均未出现毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 影响范围。④液氨罐发生破裂，液氨出现泄漏事故，在最不利气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 180 米和 820 米，毒性终点浓度-2 影响范围涉及东寺庄；在最常见气象条件下的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的最大影响范围分别为 50 米和 310 米，毒性终点浓度-2 影响范围涉及东寺庄。⑤当 LNG 储罐发生泄漏火灾，产生伴生/次生污染物 CO，在最不利气象条件下，未出现毒性终点浓度-1 的影响范围，毒性终点浓度-2 的最大影响范围为 260 米，影响范围不涉及村庄；在最常见气象条件下，未出现毒性终点浓度-1 的影响范围，毒性终点浓度-2 的最大影响范围为 80 米，影响范围不涉及村庄。一旦上述环境风险事故情形发生，以上区域范围内的人员要按照既定的应急预案和撤离路线进行应急和防护，避免因事故造成的急性损害时间发生。针对水环境风险，本项目采取事故废水三级防控措施，生产装置区设置 1550$m^3$ 和 300$m^3$

初期雨水池各一座，使得初期雨水也得到有效收集，储罐全部采用露天布置，分别布置在防火堤内，堤内均设有排水沟，堤外设有阀门井与堤内排水沟相接，正常时阀门井内阀门打开，事故时阀门井内阀门关闭，全厂设置 16000$m^3$ 的事故水池以保证发生事故时消防废水、生产废水以及泄漏物料的有效收集，收集后的事故水经新建的废水处理设施处理后综合利用，保证事故废水不外排；为保证项目的建设不会对地下水环境产生影响，项目对厂区采取了分区防渗的措施，同时设置地下水跟踪监测井。另外要求建设单位制定应急预案，定期进行应急培训与演练。根据项目建设和运行过程中的变化，不断完善风险防范措施、应急预案和应急救援体系，确保其具有针对性和可操作性，以应对可能出现的环境风险。企业在设计及建设过程中要求严格落实评价提出的风险防控措施，从环境风险角度来讲，本工程的建设可行。

### 9.5 公众意见采纳情况

建设单位按照生态环境部部令第 4 号《环境影响评价公众参与办法》中的要求网上首次公示、征求意见稿公示，公示期为 10 个工作日。征求意见稿公示期间同步进行了周围村庄张贴公示和两次报纸公示等工作，公示期间无公众提出意见，评价认为此次信息公开方式符合《环境影响评价公众参与办法》（2019 年）的要求。

### 9.6 环境保护措施

建设工程“三废”来源及采用的污染防治措施汇总详见下表 9.6-1。

表 9.6-1 **工程污染防治措施汇总表**

| 项目 | 污染源 | 排放点 | 评价最终规定措施 | 投资（万元） |
|---|---|---|---|---|
| 废气 | 原煤卸车粉尘 | 卸车棚 | 卸车棚全封闭，内设干雾抑尘系统，抑尘率 95%以上 | 500 |
| | 原煤输送转运粉尘 | 原煤输送及转运皮带等 | 原煤输送及转运在封闭廊道内进行，各转运点设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8% | 10 |
| | 原煤筒仓仓顶粉尘 | 筒仓 | 每个筒仓顶设 2 套布袋除尘器，除尘效率≥99.8% | 10 |
| | 原煤筛分粉尘 | 筛分楼 | 筛分楼顶设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8% | 12 |
| | 粉煤缓冲仓仓顶 | 粉煤缓冲仓 | 设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8% | 1 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 粉尘 | | | |
| | 煤锁卸压释放气 | 煤锁 | 经洗涤后储于气柜，再经静电除尘后加压送回煤锁充压，不外排 | 5 |
| | 煤锁抽空气 | 煤锁 | 经旋风除尘后送锅炉送风系统 | 2 |
| | 气化炉排渣碎渣粉尘 | 排渣机 | 每套气化装置均设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.8% | 5 |
| | 气化渣仓粉尘 | 气化渣仓 | 设布袋除尘器除尘，除尘效率≥99.6% | 2 |
| | 锅炉烟气 | 锅炉 | 采用氨法脱硫$\eta_{SO2}$≥98%、SNCR +SCR 脱硝$\eta_{NO2}$≥60%、袋式除尘器$\eta_{尘}$≥99.91% | 8000 |
| | 变换冷凝液闪蒸气 | 闪蒸罐 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 升温硫化释放气 | 净化塔、变换塔 | 循环使用，硫化结束后废气送火炬 | —— |
| | 中压闪蒸气 | 中压闪蒸器 | 送氨气提脱酸工序 | —— |
| | 真空闪蒸分离气 | 真空闪蒸器 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 脱酸塔酸性气 | 脱酸塔 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 氨水吸收尾气 | 氨冷器 | 送煤锁气回用系统 | —— |
| | 尾气洗涤塔排气 | 尾气洗涤塔 | 送 RTO 蓄热式氧化器燃烧处理 | 100 |
| | 热再生塔顶酸性气 | 热再生塔 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 共沸塔顶不凝气 | 共沸塔 | 送硫回收工序处理 | —— |
| | 蓄热式氧化器燃烧烟气 | 蓄热式氧化器 | | 30 |
| | 吸附剂再生气 | 吸附器 | 送往低温甲醇洗 $H_2S$ 浓缩塔 | —— |
| | 甲烷精馏塔不凝气 | 甲烷精馏塔 | 返回低温甲醇洗工序与变换气混合一起净化回收 | —— |
| | 硫回收尾气 | | 酸雾捕集+双氧水洗涤 | 100 |
| | 氨合成驰放气 | | 返回变换工序洗氨塔回收利用 | —— |
| | 液氨闪蒸气 | 闪蒸器 | 回用于氨合成 | —— |
| | 液氨储罐气 | 液氨储罐 | 送煤锁气回用系统 | —— |
| | 尿素吸收塔排气 | 尿素吸收塔 | 冷凝液洗涤 | 10 |
| | 尿液预浓缩废气 | | 复用于尿素合成系统 | —— |
| | 尿液蒸发废气 | | 复用于尿素合成系统 | —— |
| | 尿素造粒塔废气 | 尿素造粒塔 | 循环喷淋洗涤 | 30 |
| | 尿素筛分机粉尘 | 尿素筛分机 | 袋式除尘器除尘，由尿素造粒塔洗涤排放 | 2 |
| | 尿素包装废气 | 尿素包装机 | 袋式除尘器 | 2 |
| | 锅炉渣仓粉尘 | 锅炉渣仓 | 袋式除尘器 | 2 |
| | 硫铵干燥废气 | 硫铵干燥器 | 文丘里除尘器 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 污水处理站废气 | 污水处理站 | 污水处理单元加盖收集臭气，采用碱洗+生物滤池+活性炭吸附的处理方式，氨、硫化氢去除率 95%，VOCs 去除率 80% | 500 |
| | 有机液体储罐呼吸气 | 有机液体储罐 | 由燃煤锅炉送风系统入炉焚烧 | —— |
| | 有机液体装卸车废气 | 装车 | 由燃煤锅炉送风系统入炉焚烧 | —— |
| 废水 | 含煤废水 | 煤炭储存、运送 | 沉淀池沉淀后循环使用 | 43 |
| | 煤锁气洗涤水 | 煤锁气洗涤器 | 送煤气水闪蒸 | —— |
| | 废锅排污水 | 废锅 | 送废水处理站 | —— |
| | 煤气洗涤水 | 粗煤气洗涤器 | 送煤气水闪蒸 | —— |
| | 粗煤气冷凝液 | 粗煤气余热回收 | 送气化粗煤气洗涤 | —— |
| | 高温冷凝液 | 变换气换热降温 | 送变换粗煤气洗涤 | —— |
| | 低温冷凝液 | 变换气冷却降温 | 送闪蒸罐闪蒸 | —— |
| | 洗氨塔废水 | 洗氨塔 | 送闪蒸罐闪蒸 | —— |
| | 含氨气化水 | 闪蒸罐 | 送氨汽提处理 | —— |
| | 真空闪蒸分离液 | 真空闪蒸 | 送氨汽提处理 | —— |
| | 闪蒸液澄清废水 | 澄清槽 | 其中 87 $m^3/h$ 送废水处理站，另外 44.8$m^3/h$ 用于气化煤气洗涤 | —— |
| | 板框压滤废水 | 板框压滤机 | 返回澄清槽 | —— |
| | 酸性气冷凝液 | 脱酸塔废气冷凝器 | 返回脱酸塔 | —— |
| | 脱氨塔塔釜水 | 脱氨塔 | 送变换洗涤塔 | —— |
| | 氨凝液 | 氨冷器 | 去氨水解吸或烟气脱硝 | —— |
| | 氨净化塔塔釜水 | 氨净化塔 | 返回脱酸塔 | —— |
| | 碱洗循环排水 | 碱洗沉降罐 | 返回脱氨塔 | —— |
| | $CO_2$洗涤塔排水 | $CO_2$洗涤塔 | 送醇/水分离塔 | —— |
| | 尾气洗涤塔排水 | 尾气洗涤塔 | 送醇/水分离塔 | —— |
| | 醇/水分离塔排水 | 醇/水分离塔 | 送废水处理站 | —— |
| | 吸收塔排水 | 常压吸收塔 | 送解吸塔 | —— |
| | 解吸塔排水 | 第二解吸塔 | 回用于循环水 | —— |
| | 脱盐水站排污水 | 脱盐水站 | 送废水处理站 | —— |
| | 循环水排污水 | 循环水系统 | 送废水处理站 | —— |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 地面冲洗水 | | 污水生化处理装置 | —— |
| | 压缩机含油废水 | 压缩机 | 在压缩工段排水沟旁设隔油池定期人工捞出油外售，除油后的水送污水处理装置 | —— |
| | 废水处理站 | | 经装置污水处理系统（处理能力为 166.7$m^3$/h）、生化污水回用系统（处理能力为 367$m^3$/h）、含盐废水回用处理系统（处理能力为 280$m^3$/h）、含煤废水处理系统（处理能力为 60$m^3$/h）、浓盐水处理系统（处理能力为 205$m^3$/h）、蒸发及结晶系统（处理能力为 40$m^3$/h），处理后的废水综合利用，不外排 | 12000 |
| | 生活、化验废水 | 办公室、化验室、食堂等 | 送污水处理装置 | —— |
| 固废 | 气化灰渣 | 气化 | 综合利用 | 100 |
| | 锅炉灰渣 | 锅炉 | 综合利用 | |
| | 吸附材料 | 空分 | 厂家回收 | |
| | 除尘灰 | 除尘 | 综合利用 | |
| | 废净化塔填料 | 变换 | 由有资质单位处置 | |
| | 变换炉废催化剂 | 变换 | 由有资质单位处置 | |
| | 压滤机滤饼 | 煤气水闪蒸及压滤 | 综合利用 | |
| | 制冷废干燥剂 | 制冷 | 厂家回收 | |
| | 废分子筛 | 液氮洗 | 由有资质单位处置 | |
| | 废氨合成触媒 | 氨合成 | 厂家回收 | |
| | 废制酸催化剂 | 硫回收 | 由有资质单位处置 | |
| | 废$CO_2$气体脱硫剂 | 尿素 | 由有资质单位处置 | |
| | $CO_2$气体脱氢废催化剂 | 尿素 | 厂家回收 | |
| | 脱硝废催化剂 | 烟气脱硝 | 由有资质单位处置 | |
| | 废滤袋 | 除尘 | 厂家回收 | |
| | 废润滑油 | 压缩机 | 由有资质单位处置 | |
| | 生化污泥 | 废水处理 | 掺煤入锅炉焚烧 | |
| | 盐泥 | 废水处理 | 由有资质单位处置 | |
| | 废膜材料 | 废水处理 | 厂家回收 | |
| | 生活垃圾 | | 交由当地环卫部门处理 | |
| | 厂区设置危废暂存间达到《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单的要求 | | | 200 |
| 噪声 | 碎渣机、压缩机、空压机、引风机及各类泵 | | 选用低噪声设备，设消音器、隔离操作间安装减振支座等 | 200 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 防渗措施 | | 根据分区防渗原则，循环水站、压缩厂房、脱盐水站等按一般污染防治区要求防渗，防渗不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1\times10^{-7}$cm/s 的黏土层；生产装置地面、初期雨水收集池、事故水池、地下管道、压缩工段隔油池等按重点污染防治区防渗，防渗不应低于 6m 厚渗透系数为 $1\times10^{-12}$cm/s 的黏土层；其余界区按非污染区要求执行，进行绿化或硬化。 | 500 |
| 绿化措施 | | 种植各种花草、树木等，保护生态、防止水土流失 | 100 |
| 环境管理与监测 | | ①加强环境保护管理工作，“三废”处理岗位应配备高素质人员，确保环保设施正常稳定运行；②规范全厂“三废”排污口，设置明显图形标志。③设置环境管理和监测机构，配备相应仪器，对主要环保设施进行维修，确保正常运行，搞好企业的环境管理与监测工作，使污染物做到达标排放。 | 300 |
| 风险防范 | 废气事故排放 | 生产装置开停车、储运及检修过程排气设置安全阀起跳、紧急放空、火炬系统等保证正常生产，避免和降低非正常或事故情况带来的危害。 | 300 |
| | 事故、非正常排水 | 设置的一座有效容积 16000$m^3$事故水池及有效容积 1550$m^3$、300$m^3$初期雨水池各 1 座降低事故、非正常造成的危害。 | 500 |
| | | 自动报警系统、事故应急等 | 150 |
| 合计 | | | 23718 |

### 9.7 环境经济损益分析

本工程投产后，将带来较为显著的经济和社会效益，同时由于工程在设计中采取了严格的污染治理措施，加大环保治理力度，将工程本身外排污染物降至较低水平，本工程环保投资共计 23718 万元，占项目总投资的 6.68%，经计算，本项目环境经济效益费用比为 1.45 大于 1，环境经济效益为正效益，是可行的。

### 9.8 环境管理与监测

山西兰花煤化工有限责任公司拟建设环境管理和监测机构，本次工程建成后，应抓好环境保护措施、项目的设计审查，以及施工、安装、调试、验收工作的正常运行，健全环境保护机构、环境管理档案，健全企业环境管理的各项规章制度，完善环境保护设施的技术规程和操作规程，开展环境保护教育，培训各级环境管理干部和环保设施的操作人员，以保证投产后顺利开展环境保护工作，本项目设环保监测站，负责对全厂主要污染源监测。

考虑到本工程施工期限、项目特点，评价对施工期、运营期环境管理提出相应要求，特别是应该按规定建立环境应急管理组织体系，开展环境风险评估，编

制突发环境事件应急预案并定期开展演练，加强应急救援队伍建设及物资储备，严格落实各项环境风险防控措施，定期排查治理环境安全隐患。同时对建设单位提出向公众公开企业环境保护相关信息及排污口信息管理等相关要求。

**9.9 环境质量达标分析**

本项目收集了2023年泽州县例行监测点监测数据，监测因子$PM_{2.5}$、$PM_{10}$、$NO_2$、$SO_2$年均值和CO8小时百位分数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2002）中二级标准。$O_3$8小时百位分数超标。本次环境空气质量现状评价对项目厂区、李村特征因子TSP、$H_2S$、$NH_3$、非甲烷总烃、甲醇、甲醛补充了现状监测，根据监测结果显示两个监测点特征因子均达标。本工程污染源经治理后，排放的废气污染物均低于相应的排放标准；通过实施区域废气污染物总量削减，可以实现增产不增污，满足区域环境质量改善目标的管理要求。

本次评价于2023年7月10日~12日连续3天进行地表水环境质量现状监测。各断面监测结果：pH、CODcr、$BOD_5$、硫化物、总磷、石油类监测指标能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类水质要求，氨氮、总氮两项超标，所以巴公河不能满足当地水体功能的要求。本工程实施后产生的废水送废水处理站处理后全部综合利用，不外排；因此本工程建设不会对区域地表水环境造成不利影响。

本次评价在项目区周围布设7个孔隙潜水水质监测点，11个孔隙潜水水位监测点；1个奥陶系岩溶裂隙水水质、水位监测点。2023年3月29日对地下水水位监测一次；2023年7月10日对地下水水位、水质各监测一次。评价结果显示，评价区第四系孔隙潜水中，除总硬度超标外，其余各监测因子均满足《地下水质量标准》GB/T14848-2017中Ⅲ类标准。第四系孔隙潜水总硬度超标，主要与当地的地质条件有关。奥陶系岩溶裂隙水各监测因子均满足《地下水质量标准》GB/T14848-2017中Ⅲ类标准。本工程正常情况下生产、生活废水送废水处理站分质处理后综合利用，不外排。根据厂区地下水预测分析，正常状况下，生产生活废水对地下水造成污染的可能性很小。事故状态下，污水处理系统调节池池底

板出现大面积的渗漏现象，污染物渗漏对地下水产生影响，在模拟期内污染物对目标含水层造成了一定的污染，5000 天时，挥发酚、石油类浓度已经达标，但仍存在影响，污染晕超出厂区边界 538m，未对下游保护目标产生影响。本项目在采取相应的防渗措施，设置完善的跟踪监测与应急处理方案后，可以有效地减小这种影响，防止厂区附近地下水受到污染。本项目在采取相应的防渗措施，设置完善的跟踪监测与应急处理方案后，可以有效地减小这种影响，防止厂区附近地下水受到污染。

根据监测结果表可知：厂区内 1~7#点位所有监测指标符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中第二类用地筛选值要求。厂区外 8~11#监测点位所有监测指标符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中筛选值要求，土壤环境质量较好。运营期正常工况下，本项目采取源头控制和全厂分区防渗措施，发生污染物渗漏地下土壤环境的可能性较小。事故状态下本项目污染物通过大气沉降和垂直入渗途径对评价范围内土壤环境影响的分布情况通过预测，可以看出，污染物在土壤中随时间不断向下迁移，且峰值数据不断降低。本项目应做好污水池重点防渗措施和渗漏检测工作，一旦发生事故应及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目场地的土壤环境。

**综上所述，本项目厂址位于晋城经济技术开发区巴公工业园区内，项目建设符合山西省主体功能区划，符合晋城市城市总体规划，符合晋城经济技术开发区巴公工业园规划及规划环评要求，与相关规划相协调；项目建设不存在重大环境制约因素，工程采用了先进的工艺技术和设备，采取了完善的污染治理措施，可实现长期稳定达标，有效减少污染物排放量，对区域环境影响在可接受水平，项目建立了各类风险防范措施和应急预案，可有效控制环境风险事故的发生，本项目可实现区域污染物总量削减，有助于实现环境质量功能目标要求，因此，项目在严格工程环保设计，确保施工安装质量，严格执行排污许可制度，在落实本报告中提出的各项污染防治措施和风险防治措施的前提下，从环境保护角度出发，项目的建设是可行的。**

# 山西省企业投资项目备案证

项目代码：2401-140526-89-02-520347

| | | | |
|---|---|---|---|
| 项目名称： | 山西兰花煤化工有限责任公司节能环保升级改造项目 | 项目法人： | 山西兰花煤化工有限责任公司 |
| 建设地点： | 晋城市巴公镇 | 统一社会信用代码： | 911405007159769471 |
| 建设性质： | 技改 | 项目单位经济类型： | 国有及国有控股企业 |
| 计划开工时间： | 2024年3月 | 项目总投资： | 355019.99万元（其中自有资金140153.65万元，申请政府投资0万元，银行贷款214866.34万元，其他0万元） |

项目单位承诺：

遵守《企业投资项目核准和备案管理条例》（国务院令第673号）、《企业投资项目核准和备案管理办法》（国家发展改革委令第2号）和《山西省企业投资项目核准和备案管理办法》（山西省人民政府令第258号）有关规定和要求。

建设规模及内容：

通过整合兰花科创公司下属兰花煤化工、化工分公司、清洁能源公司、阳化分公司、气体公司等5家分（子）公司实施技术改造项目，整合后，清洁能源公司年产20万吨甲醇、10万吨二甲醚装置关停；化工分公司年产8万吨合成氨、13万吨尿素、2万吨甲醇装置关停；阳化分公司年产8万吨合成氨、13万吨尿素装置关停；气体公司清算退出。项目形成年生产规模：合成氨：49万吨；尿素：56 万吨；净化气1.4004亿$Nm^3$；副产液化天然气(LNG)：9.44万吨；98%浓硫酸：5.62万吨；20%氨水：1.43万吨。建设5台粉煤/块煤加压气化炉（（干）粗煤气量约231887$Nm^3/h$），替代现有固定床间歇煤气化工艺装置，进行气体净化、氨合成等装置配套建设，尿素系统在现有尿素装置基础上进行技术改造。

2024年1月29日