

概述

1. 企业概况

山西兰花科技创业股份有限公司成立于1998年，是由山西兰花煤炭实业集团有限公司独家发起募集上市的山西省首家煤炭类上市公司。兰花科创现有煤炭产能660万吨，参股华润大宁矿年产能400万吨；新建240万吨/年玉溪煤矿和总产能720万吨/年8座收购与资源整合矿在建，届时煤炭总产能将超过2000万吨/年。现有化肥生产企业4家，年总产能合成氨62万吨、尿素120万吨；化工企业3家，主要为年产甲醇40万吨、二甲醚20万吨，年产己内酰胺10万吨。

山西兰花煤化工有限责任公司为山西兰花科技创业股份有限公司子公司，是由山西兰花煤炭实业集团有限公司、晋城市城市经济发展投资有限公司和山西晋城无烟煤矿业集团有限公司共同出资组建的现代化大型煤化工企业，由原山西省晋城化肥厂发展而来，现有一套年产18万吨合成氨、30万吨大颗粒尿素装置。公司总资产13.3亿元，净资产5.88亿元，现有员工820人。

山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司成立于2012年9月，为山西兰花科技创业股份有限公司子公司，该公司主要负责实施己内酰胺工程的建设及运行，目前年产20万吨己内酰胺一期工程项目正常投运。

2. 项目由来

己内酰胺（CPL）是生产锦纶6和尼龙-6工程塑料的重要单体，具有优异的热稳定性、加工性、机械性和耐化学品性。在国外，己内酰胺的主要消费领域为纤维（民用丝、工业丝、地毯丝）、工程塑料和食品包装膜。广泛应用于汽车、船舶、医疗制品、日用品、电子和电子元件等领域。尼龙-6纤维可制成纺织品、工业丝和地毯用丝等，此外，己内酰胺还可用于生产抗血小板药物6-氨基己酸，生产月桂氮卓酮等，用途十分广泛。目前，己内酰胺主要应用于帘子布、民用锦纶丝、工程塑料等方面，而且其利用、开发方面正不断扩大。

山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司年产20万吨己内酰胺一期工程项目设计生产规模为10万吨/年，自成功开车之后装置稳定运行。为了进一步降低生产成本，拟对现有10万吨/年生产装置进行节能增效技术改造。通过技改己内酰胺规模增加至14万吨/年，项目实施后公司己内酰胺的规模优势将继续扩大，通过优化工艺技术，使得生产成本降低、产品质量提高，不仅有利于提升企

业在己内酰胺行业的竞争力、增强市场话语权，同时可以提高公司的整体经济效益、壮大企业实力及增加社会效益。

晋城市经济和信息化委员会于2018年5月21日以晋市经信字[2018]58号文“关于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备案的通知”进行了备案。

3. 分析判定相关情况

(1) 建设项目环评类别

本工程厂址位于山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内，属规划巴公装备制造工业园区中的北部工业区，总投资21837万元。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2015年6月1日），本项目为己内酰胺项目，产品生成过程涉及化学反应，类别属名录中“十五、化学原料和化学制品制造业—36、基本化学原料制造”，环评类别为“除单纯混合和分装外的”，需编制环境影响报告书。

(2) 规划符合性

①根据《晋城市城市总体规划（2008-2020）》，本项目厂址位于山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内，利用厂区现有装置及空地进行技改。项目厂址位于晋城市城市总体规划中四片区之一的巴公片区，符合晋城市城市总体规划要求。

②根据《巴公装备制造工业园区规划》，本项目厂址位于巴公装备制造工业园区中的北部工业区，在山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内进行技改，不新增工业用地；因此，本项目用地符合巴公装备制造工业园区规划。符合泽州县循环经济园区总体规划、规划环评及审查意见要求。

③根据《泽州县生态功能区划》，本工程厂址位于山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内，属规划巴公装备制造工业园区中的北部工业区，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。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”，本项目为巴公化工工业园内兰花科创新材料分公司的己内酰胺技术改造项目，符合该生态功能区的发展方向。因此，本项目建设符合《泽州县生态功能区划》的要求。

④根据《泽州县生态经济区划》，本工程厂址位于山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内，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。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”。本次技改项目在现有一期己内酰胺的基础上，不新增工业用地；充分发挥自身及依托的技术优势，和国内外的大型化工和设计单位合作，通过节能技术改造，在产能增加的基础上做到污染物排放减少，且大大延伸了煤化工产业链，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。因此，本项目建设符合《泽州县生态经济区划》的要求。

(3)相关政策

①《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）

根据《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 年修正），本项目不属于鼓励类、淘汰类及限制类项目，属允许类，符合国家产业政策的要求。

②《外商投资产业指导目录（2017 年修订）》

根据《外商投资产业指导目录（2017 年修订）》，本项目不属于限制、禁止类，属允许类，符合指导目录要求。

③《现代煤化工建设项目环境准入条件》（试行）2015 年 12 月 22 日

根据《现代煤化工建设项目环境准入条件》（试行），其适用范围为：适用于新建、改建和扩建现代煤化工生产建设项目。现代煤化工是指以煤为原料，采用新型、先进的化学加工技术，使煤转化为气体、液体或中间产品的过程，主要包括以煤气化、液化为龙头生产合成天然气、合成油、化工产品等的能源化工产业。煤炭中低温热解项目可参照执行。

本项目主要以苯为原料生产己内酰胺，制氢装置原料气-合成气由南侧兰花煤化工有限责任公司提供，因此本项目不适用于现代煤化工建设项目环境准入条件。

4.三线一单

(1)生态保护红线

本次技改项目厂址位于山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内，项目选址不涉及占用国家及省级自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区及其他《生态保护红线划定技术指南》规定的生态保护红线范围。

根据《泽州县生态功能区划》及《泽州县生态经济区划》符合性分析可知，本项目符合《泽州县县生态功能区划》及《泽州县县生态经济区划》中区划要求。本项目在施工及运行过程将采取严格的污染防治措施，在建设施工及运行期间对周围生态环境造成的环境影响较小，与区域生态功能保护要求不冲突，因此项目的建设能够满足生态保护红线要求。

(2)环境质量底线

根据环境质量现状监测统计数据，各监测点位的环境空气监测项目均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准要求；区域地表水COD、氨氮、总磷、总氮、硫酸盐有超标现象，其余监测项目均达标；地下水各点位监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准要求；声环境现状满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准要求。本次技改项目投产后，和现有工程相比废气污染物和废水污染物排放量均减小，对区域环境空气和地表水环境现状有一定的改善作用，不会突破项目所在地的环境质量底线，因此项目的建设符合环境质量底线要求。

(3)资源利用上线

本项目用地为厂区现有工业用地，不新增工业用地，符合园区规划要求；原料通过外购运输和利用南侧兰花煤化工管道输送至厂区利用，项目建设符合循环发展产业链条，新鲜水及能源消耗量较低，从资源、能源利用角度，项目建设不违背资源利用上线的要求。

(4)环境准入负面清单

目前泽州县尚未制定环境准入负面清单。根据中华人民共和国国家发展和改革委员会9号令《产业结构调整指导目录(2011年本)(2013修正)》中的相关规定，本项目属产业政策允许类，不属于淘汰类和限制类项目。因此项目建设满足环境准入负面清单的要求。

综上，本项目建设符合三线一单相关规定要求。

5.项目特点及评价重点关注的问题

(1)项目特点

本项目在现有厂区进行技改建设，可充分利用南侧兰花煤化工的原料合成气及液氨，实现集团公司内部自我消化及转型发展，项目属于《产业结构调整指导目录(2011年本)》(2013修正)允许类，项目的建设可进一步提高资源综合利用

率，降低生产成本，提高产品的市场竞争力、增强企业的自身实力，具有较好的经济效益和社会效益。

(2)评价重点

根据本项目污染物排放性质及其排放方式、排放特点，结合区域周围环境特征，确定本次评价在工程分析的基础上，重点分析环境保护对策论证，同时关注环境空气影响评价、地下水环境影响评价及固体废物影响分析。

(3)重点关注的环境问题

①施工期：施工现场的各类施工设备产生机械噪声和物料运输产生交通噪声，对区域声环境的影响；场地平整、建材装卸、车辆行驶等作业产生的扬尘对大气环境产生的影响；施工废水和施工人员生活污水对周边环境产生的影响；建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾对环境产生的影响；项目建设用地、场地平整、管线铺设、道路修整等产生水土流失、地表扰动、破坏土层等活动对生态环境造成的影响。

②营运期：各生产工序废气、锅炉烟气、焚烧炉烟气、污水站废气及罐区废气等对大气环境产生的影响；污水处理装置正常及非正常情况下对水环境的影响；各生产工序危险废物、一般固废及职工生活垃圾等对生态环境产生的影响；设备噪声对项目周边声环境的影响；项目的建设对区域生态、景观产生的影响。

6.主要结论

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于2018年5月21日经晋城市经济和信息化委员会以晋市经信字[2018]58号进行了备案。厂址位于巴公装备制造工业园区中的北部工业区，在山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区进行技改建设，符合晋城市城市总体规划及巴公装备制造工业园区规划要求；符合国家产业政策要求，满足“三线一单”要求；厂址所在区域周边无需特殊保护地区，也不属于生态敏感与脆弱区，不处于社会关注区，周围环境功能较为简单，不存在环境制约因素；选址满足环境保护距离要求。工程建设采用成熟稳定的技术及设备，采取了完善的污染防治措施，可有效减少污染物排放和实现达标排放，对区域环境影响在可接受水平。建立了一定的风险防治措施，可有效控制环境风险事故发生。因此，在落实评价提出的各项环保措施及风险防治措施的前提下，生产中严格管理和控制、认真执行“三同时”制度的条件下，从环境影响角度来讲，本项目建设是可行的。

建设单位公众参与调查表结果显示，100%的被调查人员对该项目的建设持支持态度；对建设地点的选择，80%被调查公众持支持态度、20%无所谓；无人对项目建设和厂址位置选择的可行性提出反对意见。

7.工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司于2018年5月25日正式委托山西国控环球工程有限公司承担该项目的环评工作。接受委托后，我项目组对现场进行了实地踏勘调研，收集了区域的自然环境、环境质量现状、发展规划、功能区划及项目可行性研究报告等资料，调查了区域的自然环境、周围居民情况、饮用水源、废水排放去向等情况；根据工程特点和环境特征，进行了环境影响因素识别和评价因子的识别及筛选；根据有关环保法律法规及导则等规定，确定了评价标准、评价范围、评价等级及评价深度。同时建设单位委托监测单位对本项目评价区域环境空气、地下水、声环境质量现状进行了监测。

在报告书编制过程中，我项目组多次深入现场进行调研，并就工程分析与建设单位和技术支持单位负责人进行了反复沟通，力求做到给出的源项、源强全面客观；同时协助企业进行了项目的公众参与。在多次调研和反复沟通的基础上，最终确定了工程分析中污染源项源强、各项平衡，同时进行了环境空气、水环境、环境风险等专项评价，分析了选址的可行性，最终编制完成了《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境影响报告书》（送审稿）。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 直接依据

1. 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委托书，2018年5月25日。

2. 晋城市经济和信息化委员会“关于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备案的通知”，晋市经信字[2018]58号，2018年5月21日。

1.1.2 有关法律、法规及政策规定

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 施行）；
2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016.9.1 实施）；
3. 《中华人民共和国水污染防治法》（2008.6.1 施行，2017.6.28 修订）；
4. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016.1.1 施行）；
5. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.3.1 施行）；
6. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11.7 修订）；
7. 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012.2.29 修订）
8. 《中华人民共和国节约能源法》（2007.10.28 修订）；
9. 《中华人民共和国循环经济促进法》（2012.7.1 施行）；
10. 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1 施行）；
11. 《突发环境事件应急管理办法》（2015.6.5 施行）；
12. 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日；
13. 《全国生态环境保护纲要》，2000 年 11 月 26 日，国发[2000]38 号；
14. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，国家环境保护部令第 44 号（2017.9.1 施行）；
15. 国务院国发[2015]17 号《水污染防治行动计划》，2015 年 4 月 16 日。
16. 国务院国发[2013]37 号《大气污染防治行动计划》，2013 年 9 月 10 日。
17. 国务院国发[2016]31 号《土壤污染防治行动计划》，2016 年 5 月 28 日。
18. 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国务院国发（2005）

39 号文, 2005. 12. 14;

19. 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012] 98 号);

20. 《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;

21. 《危险化学品安全管理条例》(国务院第 344 号令, 2002. 3. 15 施行)

22. 《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(修订本)(2013 修订);

23. 环境保护部文件环环评[2016]150 号“关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知”, 2016 年 10 月 26 日。

24. 环境保护部文件环生态[2016]151 号关于印发《全国生态保护“十三五”规划纲要》的通知, 2016 年 10 月 27 日。

25. 国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知, 国发[2016]65 号, 2016 年 11 月 24 日。

26. 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》, 2014. 1. 1 日;

27. 环境保护部办公厅文件环办[2014]30 号“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”, 2014 年 3 月 25 日。

28. 山西省人民政府晋政发[2006]14 号“山西省人民政府贯彻国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定的实施意见”, 2006 年 6 月 7 日。

29. 《山西省泉域水资源保护条例》(2010. 11. 26 修订);

30. 《山西省地表水水环境功能区划》DB14/67-2014, 2014. 2. 20 实施;

31. 山西省环境保护厅晋环发[2013]86 号文“关于进一步简化环境影响评价工作和竣工验收监测报告程序及内容的通知”, 2013 年 11 月 3 日。

32. 山西省环保厅晋环发[2015]25 号“关于印发《山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法》的通知”, 2015 年 2 月 28 日。

33. 山西省环保厅晋环发[2015]64 号“关于印发《山西省环境保护厅审批环境影响评价文件的建设项目目录(2015 年本)》的通知”, 2015 年 5 月 15 日。

34. 山西省环境保护厅晋环许可[2016]2 号文“关于加强建设项目环境保护验收与排污许可衔接管理工作的通知”, 2016 年 11 月 4 日。

35. 《山西省环境保护条例》, 2017. 3. 1 施行;

36. 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气[2017]121 号),

环境保护部、国家发展和改革委员会、财政部、交通运输部、国家质量监督检验检疫总局、国家能源局，2017年9月13日。

37. 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(公告2017年第43号,2017年10月1日起施行),环境保护部,2017年8月29日。

38. 国务院“关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知”,国发[2018]22号,2018年6月27日。

39. 山西省人民政府办公厅“关于印发山西省水污染防治2018年行动计划的通知”,晋政办发[2018]55号,2018年5月24日。

40. 山西省人民政府办公厅“关于印发山西省大气污染防治2018年行动计划的通知”晋政办发[2018]52号,2018年5月25日。

41. 山西省人民政府办公厅“关于印发山西省土壤污染防治2018年行动计划的通知”,晋政办发[2018]53号,2018年5月25日。

42. 山西省人民政府“关于印发山西省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知”,晋政发[2018]30号,2018年7月29日。

43. 晋城市人民政府办公厅“关于印发晋城市2018年大气污染防治行动计划的通知”,晋市政办[2018]18号,2018年4月10日。

44. 晋城市人民政府办公厅“关于印发晋城市2018年水污染防治行动计划的通知”,晋市政办[2018]15号,2018年3月27日。

45. 晋城市人民政府办公厅“关于印发晋城市土壤污染防治2018年行动计划的通知”,晋市政办[2018]57号,2018年7月27日。

46. 晋城市人民政府“关于印发晋城市2018-2019年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案的通知”,晋市政发[2018]34号,2018年10月12日。

47. 晋城市人民政府“关于印发晋城市打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知”,晋市政发[2018]35号,2018年10月16日。

1.1.3 技术依据

1. 《环境影响评价技术导则 总纲》HJ2.1-2016。
2. 《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ 2.2-2008。
3. 《环境影响评价技术导则 地面水环境》HJ/T2.3-93。
4. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016。
5. 《环境影响评价技术导则 声环境》HJ 2.4-2009。

6. 《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ 19-2011。
6. 《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169—2004。
7. 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)(2009.12.1日实施)。

1.1.4 其它依据

1. 《环境影响评价技术原则与方法》，北京大学出版社。
2. 《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可行性研究报告》，中国天辰工程有限公司，2018年5月。

1.2 评价目的

1. 通过对本项目厂址周围自然和社会环境概况的调查了解，查清项目所在区域环境质量现状、主要环境敏感因素，合理确定重点环境保护目标；通过对区域环境质量现状监测数据的统计分析，摸清项目所处区域环境质量现状水平及主要污染因子。

2. 找出现有工程存在的环保欠帐，分析现有工程废水、废气、固废处置等存在的环境问题；通过本项目工艺特点、排污特征和污染防治措施进行分析，计算项目建成后的污染排放水平。

3. 本项目公用设施依托公司现有工程，注重分析供水、排水、供蒸汽、污水处理等依托工程的保证性。

4. 分析本项目所在地环境概况、环境现状监测资料，从环境角度分析环境对本项目接纳的可行性；根据公众调查结果，分析公众对本项目的接纳程度；根据工程排污情况及排污参数，通过对各环境要素的影响预测分析以及环境风险分析，预测分析本项目建成后对周围环境的影响程度和影响范围，并提出有针对性的环境保护对策，分析其环境影响损益水平。

5. 根据泽州县城市总体规划、环境功能区划，结合环境敏感因素、环境影响程度、公众参与等因素，说明厂址位置的可行性；最终从产业政策和环保政策、总体发展规划和布局、总量控制和达标排放、环境影响、风险评价、公众参与、厂址可行等方面回答本项目建设的可行性，为工程建设和环境管理提供科学依据。

1.3 评价原则及指导思想

1. 依据国家及山西省有关环保法律法规、产业政策、环保政策、环境影响评价技术导则、技术规定和环境标准来指导本次评价工作。评价中始终坚持“达标

排放”、“总量控制”、“节能减排”的原则，体现既要发展生产，又要保护环境的宗旨，实现区域可持续发展的战略目标。

2. 认真做好工程分析，有针对性地对工程的治理措施进行分析和评价，提出合理可靠的防治措施，力求技术上可行、经济上合理，并提出环境管理方面的要求和建议。

3. 评价要加强废气、废水处理保证性分析，着重分析所采取的环保措施的经济、技术可行性。

4. 重视环境风险评价。根据风险评价导则要求，识别本工程存在的风险因素，并分析对环境的影响，提出风险防范、应急与减缓措施。

5. 加强污染防治的方案比选，通过分析、调研，提出项目合理、可靠的污染治理措施，并提出环境管理方面的建议。

6. 评价工作要坚持严肃、认真和科学的态度，全面、客观地反映实际情况，真正体现评价工作的意义。

1.4 环境影响识别与评价因子选筛

1.4.1 环境影响因素识别

本项目在建设期和运行期将会对周围自然环境、社会环境、生态环境和人群生活质量产生一定程度的影响，只是在不同时段的影响程度和性质不同。经过对本工程生产及排污特征的分析可以看出，对环境的影响主要表现在生产运营期，因此，本评价重点针对生产运营期进行环境影响评价。

本项目不同时段对环境影响的综合分析列于表 1.4-1 中。

表 1.4-1 不同时段对环境影响的综合分析

阶段	影响分析环境要素	短期影响	长期影响	可逆影响	不可逆影响	直接影响	间接影响	不利影响	有利影响
建设阶段	声环境	✓		✓		✓		✓	
	社会经济	✓			✓	✓			✓
	美学环境	✓		✓		✓		✓	
运营阶段	环境空气		✓		✓	✓		✓	
	地表水环境		✓		✓	✓		✓	
	地下水环境		✓		✓		✓	✓	
	声环境		✓		✓	✓		✓	
	土壤环境		✓		✓	✓		✓	
	农业生态		✓		✓	✓		✓	
	土地利用		✓		✓	✓		✓	

服务 期 满	社会经济		✓		✓	✓			✓
	美学环境		✓		✓	✓		✓	
	环境空气		✓	✓		✓			✓
	地表水环境		✓	✓		✓			✓
	地下水环境		✓	✓		✓			✓
	声环境		✓	✓		✓			✓
	土壤环境		✓	✓		✓			✓
	农业生态		✓	✓		✓			✓
	土地利用		✓	✓		✓			✓
	社会经济		✓	✓			✓	✓	
	美学环境		✓	✓		✓			✓

通过本地区自然环境和社会环境的调查，根据当地环境功能区划的要求和近期环境质量现状监测资料的分析，并结合本工程的排污特点，提出该区域环境制约因素的分析，见表 1.4-2。

表 1.4-2 区域环境制约因素

自然环境因素	对项目制约程度	社会环境因素	对项目制约程度
环境空气质量	1	交通运输	0
地表水环境	1	供水环境	0
地下水环境	1	农业环境	1
声环境	1	美学环境	1
土壤环境	1	劳力资源	0
自然生态	1	市场销售	0

注：0 表示环境对项目基本没有制约；1 表示环境对项目制约程度较小；2 表示环境对项目有一定程度的制约

1.4.2 评价因子筛选

根据工程分析及环境影响因素识别结果，结合本工程生产特征以及周围环境特征，筛选出本项目环境影响评价因子为：

环境空气影响评价因子：现状评价因子主要包括 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、非甲烷总烃、H₂S、氨、苯、甲苯及硫酸雾等 12 项，预测因子主要包括 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、H₂S、氨、苯、甲苯及硫酸雾等 10 项。

地下水评价因子：常规离子 K⁺、Ca²⁺、Na⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻ 共 6 项；基本水质因子 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、As、Hg、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、总大肠菌群等共 21 项；特征因子苯、甲苯等共 2 项。选择甲苯、甲苯为地下水预测因子。

固体废物评价因子：双氧水装置废氢化催化剂、废氢化白土、废后处理白土及精制废树脂；硫酸装置废硫磺渣、废转化催化剂；环己酮装置废加氢催化剂、废水合催化剂、废环己烷催化剂、废脱氢催化剂、废苯脱硫催化剂等；己内酰胺装置废肟化催化剂、废加氢催化剂、苯蒸馏残液、离交废树脂等；合成气制氢装置变压废吸附剂、变温废吸附剂等；生化污泥、锅炉灰渣、脱硝催化剂、废碳纤维、废活性炭、焚烧炉炉渣、废润滑油及生活垃圾等的合理处置。

声环境评价因子：主要发声设备在厂界外贡献的等效 A 声级、厂界噪声和厂址周围关心点环境噪声。

生态环境评价因子：土壤、植物、农作物及农田等因子。

1.5 评价因子与评价标准

1.5.1 环境质量标准

1. 环境空气

评价区属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中规定的二类区，即“居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区”，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准；苯、硫酸雾、氨及硫化氢参照执行《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中居住区大气中有害物质最高允许浓度限值；甲苯参照执行《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》(CH245-71)中最大允许浓度；非甲烷总烃执行《河北省地方标准 环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中二级标准限值。

具体数值见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气质量标准

污染物项目	浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)			最高容许浓度(mg/Nm^3)		备注
	年平均	24 小时平均	1 小时平均	一次	日平均	
TSP	200	300				《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
PM ₁₀	70	150				
PM _{2.5}	35	75				
SO ₂	60	150	500			
NO ₂	40	80	200			
NO _x	50	100	250			
CO (mg/Nm^3)		4	10			
硫化氢				0.01		《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)
氨				0.20		
苯				2.40	0.80	

硫酸				0.30	0.10	
甲醇				3.0	1.0	
甲苯				0.6	0.6	《前苏联居民区大气中有害物质的最大允许浓度》(CH245-71)
非甲烷总烃(mg/m ³)			20			河北省地方标准(DB13/1577-2012)

2. 地表水环境

根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2014),项目所在区域地表水体为巴公河,属黄河流域—丹河区—沁河水系;根据黄河流域沁河区丹河水环境功能区划图,该河段水质要求为V类,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中V类标准。具体标准值列于表1.5-2。

表 1.5-2 地表水环境质量标准 mg/l

污染物	pH	COD	BOD ₅	氨氮	挥发酚	氰化物	石油类
标准值	6-9	40	10	2.0	0.1	0.2	1.0
污染物	硫酸盐	硫化物	苯	甲苯	总磷	总氮	粪大肠杆菌群
标准值	250	1.0	0.01	0.7	0.4	2.0	40000

注:粪大肠杆菌群单位为个/L。

3. 地下水环境

评价区地下水环境属III类(地下水化学组分含量中等,以GB 5749-2006为依据,主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水),执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准。具体数值见表1.5-3。

表 1.5-3 地下水环境质量标准 mg/L

污染物	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	氰化物	砷
标准值	6.5~8.5	≤0.5	≤20	≤1.0	≤0.002	≤0.05	≤0.01
污染物	汞	铬(Cr ⁶⁺)	总硬度	铅	氟化物	镉	铁
标准值	≤0.001	≤0.05	≤450	≤0.01	≤1.0	≤0.005	≤0.3
污染物	锰	溶解性总固体	耗氧量	硫酸盐	氯化物	总大肠菌群	菌落总数
标准值	≤0.10	≤1000	≤3.0	≤250	≤250	≤3.0	≤100
污染物	苯	甲苯	锌				
标准值	≤10.0	≤700	≤1.00				

注:总硬度以CaCO₃计,总大肠菌群单位为CFU/100ml,均菌落总数单位为CFU/ml,pH无量纲,苯、甲苯单位为μg/L

4. 声环境

本项目所在区域为工业区,声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准,环境噪声限值为昼间65dB(A),夜间55dB(A)。

1.5.2 排放标准

1. 废气排放标准

本项目有组织废气排放中热电站锅炉烟气执行山西省地方标准《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB 14/T 1703-2018) 中表 1 燃煤发电锅炉大气污染物排放浓度限值; 焚烧炉烟气执行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001) 中表 3 危险废物焚烧炉大气污染物排放限值; 硫酸生产大气污染物排放执行《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 中表 6、表 7 要求; 导热油炉烟气、双氧水氧化尾气、双氧水装置区废气、己内酰胺结片废气、罐区及装车有组织废气、污水收集池废气、污水处理站废气等执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 中表 5 及表 6 排放限值; 硫铵干燥尾气、硫铵包装废气、备煤原料废气、备煤破碎废气、备煤转运废气、灰库废气等执行《大气污染物综合排放标准》GB 16297-1996 表 2 中二级标准要求; 硫化氢、氨排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 2 排放标准值要求。

无组织排放中颗粒物、苯、甲苯及非甲烷总烃等执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 中表 7 企业边界大气污染物浓度限值; 硫酸雾执行《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010) 中表 8 要求; 二氧化硫、氮氧化物、甲醇等执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中无组织排放监控浓度限值; H₂S、NH₃ 执行《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 中表 1 恶臭污染物厂界标准值二级新扩改建要求。

具体标准值如下。

表 1.5-4 燃煤电厂大气污染物排放标准 mg/Nm³

污染物项目	限值	污染物排放监控位置
烟尘	5	烟囱或烟道
二氧化硫	35	
氮氧化物	50	
汞及其化合物	0.03	
烟气黑度	1	烟囱排放口

表 1.5-5 焚烧炉大气污染物排放限值 mg/Nm³

污染物	烟气黑度	烟尘	二氧化硫	氮氧化物(以 NO ₂ 计)
最高允许排放浓度限值 (≥2500kg/h)	林格曼 I 级	65	200	500
注: 根据表 1, 焚烧量 ≥2500kg/h, 排气筒最低允许高度为 50m。				

表 1.5-6 硫酸生产废气排放标准 mg/Nm³

项目	排放（浓度）限值	污染物排放监控位置
二氧化硫	200	硫酸工业尾气排放口
硫酸雾	5.0	硫酸工业尾气排放口
颗粒物	30	破碎、干燥及排渣等工序排放口
单位产品基准排气量 (m ³ /t)	2300	硫酸工业尾气排放口 (排气量计量位置与污染物排放监控位置相同)

表 1.5-7 石油化学工业污染物排放标准 mg/Nm³

污染物项目	工艺加热炉	有机废气排放口		污染物排放监控位置
		废水处理有机废气收集处理装置	其他有机废气	
颗粒物	20	—	—	车间或生产设施排气筒
二氧化硫	50	—	—	
氮氧化物	100	—	—	
非甲烷总烃	—	120	去除效率≥97%	
苯			4	
甲苯			15	
甲醇			50	

表 1.5-8 大气污染物综合排放标准

污染物项目	排放限值 (mg/Nm ₃)	排放速率 (kg/h)				
		15m	20m	30m	40m	50m
颗粒物	120	3.5	5.9	23	39	60

表 1.5-9 恶臭污染物排放标准

污染物项目	排放限值 (mg/Nm ₃)	排放速率 (kg/h)				
		15m	20m	30m	40m	60m
硫化氢	—	0.33	0.58	1.3	2.3	5.2
氨	—	4.9	8.7	20	35	75

表 1.5-10 厂界大气污染物浓度限值 mg/Nm³

序号	污染物项目	标准限值
1	颗粒物	1.0
2	二氧化硫	0.40
3	氮氧化物	0.12
4	苯	0.4
5	甲苯	0.8
6	非甲烷总烃	4.0
7	硫酸雾	0.3
8	甲醇	12
9	硫化氢	0.06

10	氨	1.5
----	---	-----

2. 废水排放标准

本项目废水排放执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表2水污染物特别排放限值及表3有机特征污染物排放限值;同时根据当地环保部门要求,氟化物执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准要求。具体标准值见表1.5-11。

表 1.5-11 水污染物排放标准限值 mg/L

污染物	pH	悬浮物	COD	BOD ₅	氨氮	总氮
标准值	6.0-9.0	50	50	10	5.0	30
污染物	总磷	石油类	硫化物	苯	甲苯	氟化物
标准值	0.5	3.0	0.5	0.1	0.1	1.0

3. 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中限值,环境噪声排放限值为昼间70dB(A),夜间55dB(A)。

运营期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准值,厂界环境噪声排放限值为昼间65dB(A),夜间55dB(A)。

4. 固体废物排放标准

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》(GB18599-2001)及其修改单(环保部公告2013年第36号);属于危险废物的应依照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告2013年第36号)的规定处置。

1.6 评价工作等级和评价范围

1.6.1 评价工作等级

结合本项目工程特点、排污水平以及相关技术规范和导则确定评价级别:环境空气、声环境为二级评价;地表水为三级评价;地下水、环境风险为一级评价;生态环境为影响分析。

1.6.1.1 环境空气评价级别确定

依照《环境影响评价技术导则》(HJ2.2-2008)对本项目环境空气评价等级进行确定。根据工程排污特征,选择污染物TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾等进行计算,确定本次环境空气评价级别为二级。

计算结果见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气评价级别计算结果

污染源名称	污染物	下风向最大浓度 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	最大浓度处 距源中心的 距离[m]	评价标准 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	最大地面 浓度占标 率[%]	地面浓度达标准 限值10%时对应 的最远距离[m]
双氧水氧化尾气	非甲烷总烃	8.08	2488	2000	0.4	0
双氧水装置区废气	非甲烷总烃	23.53	254	2000	1.18	0
	甲醇	5.3	254	3000	0.18	0
硫酸生产尾气	SO ₂	35.27	470	500	7.05	0
	NH ₃	1.41	470	200	0.7	0
硫酸罐区废气	硫酸雾	0.09	62	300	0.03	0
导热油炉燃烧尾气	PM ₁₀	1.33	272	450	0.3	0
	SO ₂	0.84	272	500	0.17	0
	NO ₂	7.75	272	200	3.88	0
中和结晶尾气	NH ₃	0.92	208	200	0.46	0
硫铵干燥尾气	PM ₁₀	12.79	346	450	2.84	0
硫铵包装废气	PM ₁₀	2.06	325	450	0.46	0
己内酰胺结片废气	PM ₁₀	6.99	254	450	1.55	0
主罐区及装车有组织废气	非甲烷总烃	4.34	183	2000	0.22	0
	苯	0.24	183	2400	0.01	0
	甲苯	0.16	183	600	0.03	0
锅炉烟气	PM ₁₀	1.41	981	450	0.31	0
	SO ₂	9.88	981	500	1.98	0
	NO ₂	12.7	981	200	6.35	0
	NH ₃	2.26	981	200	1.13	0
备煤原料废气	PM ₁₀	5.99	276	450	1.33	0
备煤破碎废气	PM ₁₀	5.38	362	450	1.2	0
备煤转运废气	PM ₁₀	3.26	223	450	0.72	0
灰库废气	PM ₁₀	2.3	229	450	0.51	0
焚烧炉烟气	PM ₁₀	3.71	465	450	0.82	0
	SO ₂	5.07	465	500	1.01	0
	NO ₂	24.26	465	200	12.13	582.53
	NH ₃	0.5	465	200	0.25	0
污水收集废气	非甲烷总烃	39.24	316	2000	1.96	0
	NH ₃	0.74	316	200	0.37	0
	H ₂ S	0.04	316	10	0.37	0
污水处理废气	非甲烷总烃	49.17	307	2000	2.46	0
	NH ₃	0.96	307	200	0.48	0

污染源名称	污染物	下风向最大浓度 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	最大浓度处 距源中心的 距离[m]	评价标准 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	最大地面 浓度占标 率[%]	地面浓度达标准 限值10%时对应 的最远距离[m]
	H ₂ S	0.04	307	10	0.37	0
硫酸原料工段无组织废气	TSP	59.5	193	900	6.61	0
罐区无组织废气	非甲烷总烃	474.9	267	2000	23.75	944.18
	苯	87.35	129	2400	3.64	0
	甲苯	53.04	129	600	8.84	0
煤场扬尘	TSP	177.8	192	900	19.76	1041.02
双氧水装置无组织废气	非甲烷总烃	78.36	298	2000	3.92	0
己内酰胺装置无组织废气	非甲烷总烃	211.2	348	2000	10.56	452.63
	NH ₃	31.64	348	200	15.82	908.84
	苯	105.9	348	2400	4.41	0
	甲苯	10.34	348	600	1.72	0
污水处理站无组织废气	非甲烷总烃	42.6	269	2000	2.13	0
	NH ₃	1.7	269	200	0.85	0
	H ₂ S	0.12	269	10	1.19	0
所有污染源	非甲烷总烃	474.9	267	2000	23.75	944.18
判据	评价级别	一级		二级	三级	
	判别依据	$P_{\text{max}} \geq 80\%$ 且 $D_{10\%} \geq 5\text{km}$		其它	$P_{\text{max}} < 10\%$ 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$	
计算结果	TSP	10% < P_{max} 为 19.76% < 80%, $D_{10\%}$ 为 1041.02m < 5km				
	PM ₁₀	P_{max} 为 2.84% < 10%				
	SO ₂	P_{max} 为 7.05% < 10%				
	NO ₂	10% < P_{max} 为 12.13% < 80%, $D_{10\%}$ 为 582.53m < 5km				
	非甲烷总烃	10% < P_{max} 为 23.75% < 80%, $D_{10\%}$ 为 944.18m < 5km				
	甲醇	P_{max} 为 0.18% < 10%				
	NH ₃	10% < P_{max} 为 15.82% < 80%, $D_{10\%}$ 为 908.84m < 5km				
	硫酸雾	P_{max} 为 0.03% < 10%				
	苯	P_{max} 为 4.41% < 10%				
	甲苯	P_{max} 为 8.84% < 10%				
	H ₂ S	P_{max} 为 1.19% < 10%				
级别判定	判定结果: 二级评价					

1.6.1.2 地表水环境评价级别确定

本项目废水送污水处理装置处理后达标排放，根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)的评价分级依据，本项目地表水评价为三级。

1.6.1.3 地下水环境评价级别确定

本项目产品主要为己内酰胺，行业类别属L石化、化工中85基本化学原料制

造，需编写报告书，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，地下水环境影响评价项目类别属 I 类

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，对照地下水环境敏感程度，确定本项目地下水环境敏感程度分级见表 1.6-2。

表 1.6-2 本项目地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征	本项目情况
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	本项目不属于巴公镇集中供水源地保护区范围内
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。	本项目场地周边存在分散式饮用水水源地，无其它环境敏感区
不敏感	上述地区之外的其它地区。	
级别敏感程度	本项目地下水环境敏感程度为较敏感	

本项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 1.6-3。

表 1.6-3 本项目地下水环境敏感程度分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

本项目地下水环境影响评价类别属 I 类，地下水环境敏感程度属较敏感，因此本项目地下水影响评价等级为一级。

1.6.1.4 声环境影响评价级别确定

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中声环境影响评价工作等级划分原则，本项目所在区域声环境功能区属 GB3096-2008 的 3 类区，项目建成前后敏感点预计噪声级最大增高量小于 3dB(A)，受噪声影响人口数量变化不大，因此声环境评价等级确定为三级。

1.6.1.5 环境风险评价级别确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2004)及《危险化学品

重大危险源辨识》(GB18218-2009), 本项目涉及的危险物质构成重大危险源, 因此本次评价确定的环境风险评价级别为一级。

1.6.1.6 生态影响评价级别确定

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011), 本项目为位于原厂区内范围内的技改项目, 可做生态影响分析。

1.6.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》对不同评价级别的工作深度要求, 以及厂址所处的地理位置及当地的自然、社会环境条件, 结合本工程特点, 可确定出本评价工作范围如下:

环境空气质量评价范围: 以主罐区为中心, 东西方向和南北方向各 3.5km, 整个评价区形成 7km × 7km 的矩形区域。

地表水评价主要针对巴公河进行, 评价范围为: 巴公河上本工程排水口上游 100m 至丹河与巴公河汇合后 2000m。

地下水评价范围: 北至东郟村和双王庄, 南至巴公二村和薛庄, 东至坡头村、渠头, 西至刘家庄和南社, 约 55km² 范围。

声环境评价范围: 厂界四周及界外 200m 范围。

环境风险评价范围: 罐区周边 5km 范围。

生态环境评价范围: 厂区及厂界外 200m 范围。

1.7 评价重点

本项目依托工程较多, 结合区域环境质量现状以及项目受区域各种制约条件的影 响, 确定出的评价工作重点为: 以工程分析为基础, 重点分析环境保护对策论证及依托工程保证性; 重视厂址选址的可行性分析; 同时, 关注环境空气影响评价、地表水环境影响评价、固体废物影响分析和事故状态下水环境影响评价。

1.8 相关规划与环境功能区划

1.8.1 晋城市城市总体规划 (2008-2020)

根据《晋城市城市总体规划 (2008-2020) 》, 有关中心城区 (晋城市区) 的规划简述如下:

(1)城市性质: 山西省东南部重要的门户城市, 服务于能源、煤化工基地和旅游的区域中心城市, 具有太行山地特色的现代宜居城市。

(2)城市规模

①城市人口规模：规划中心城区近期(2010年)人口规模为50万人左右，远期(2020年)为70万人左右。

②城市用地规模：规划中心城区近期(2010年)城市建设用地规模为55km²，人均建设用地110m²；2020年城市建设用地规模为76km²，人均建设用地108m²。

(3)城市规划区范围：晋城市城区全部行政管辖范围以及泽州县的南村镇、金村镇、巴公镇、高都镇、北义城镇、大箕镇的行政区范围。规划区总面积为882.28km²，其中城区147km²、泽州县735.28km²。

(4)城市空间布局结构：规划城市空间布局结构为“两区四片”的组团式结构。“两区”为主城区、金村区；“四片”为北石店片、南村(金匠)片、高都片、巴公片。

(5)城市各片区职能

①主城区：为包含市级综合中心、居住、商贸服务、高新技术产业、现代物流的城市综合功能区。

②金村区：为全市教育科研和文化产业创新基地、区级行政中心，同时依托丰富的历史文化遗产和丹河自然风光积极发展旅游配套产业。

③南村(金匠)片：以清洁型工业为主的一类工业片区及配套生活区。

④北石店片：全市煤炭及清洁能源生产的服务基地和兼有物流业、煤炭采掘业的生产、生活综合片区。

⑤高都片：依托古镇风貌特色及任庄水库，形成以休闲度假和居住功能为主的的城市片区。

⑥巴公片：为中心城区的北部门户，重要的清洁型工业片区和配套生活区。

本项目厂址位于巴公片区内，符合晋城市城市总体规划要求。

1.8.2 巴公装备制造工业园区规划

晋城市巴公装备制造园总体规划提出要“在原巴公传统工业区的基础上，坚持以科学发展观为指导，注重循环经济理念，以改善园区环境和建设科技型新工业项目为重点，致力于延伸传统工业产业链条，提高产业水平，打造园区的品牌优势，努力把工业园建成资源节约、环境友好的绿色工业园区”。巴公装备制造工业园位于泽州县北部巴公镇、高都镇、北义城镇三乡镇连线的交汇处，发展定位为以现代装备制造业为主体的新型工业产业园。

(1) 规划范围：北至福盛街，南至巴南街及高都街，西至兴化路及规划巴马路，东至 207 国道，规划总面积约 18.82km²。

(2) 规划基准年为 2010 年，规划期为 2010-2020 年。

(3) 规划主导产业为装备制造、煤化工及钢铁。

(4) 规划目标：规划发展目标为以现有合成氨、尿素、甲醇为依托，延伸发展己内酰胺，重点发展装备制造等新型材料产业，将园区建成一个以基础零部件、机械配套件、煤矿机械、高端管件为主导产品的装备制造工业园。

到十二五期末力争形成年产 5 万台柴油发动机装配、350 万吨线材、200 万吨中厚板材、100 万吨零部件、72 万吨合成氨、20 万吨二甲醚、90 万吨尿素、10 万吨己内酰胺等生产能力，完成工业总产值 130 亿元，上缴税金 10 亿元。

(5) 总体布局：规划布局结构为“一心、两楔、三区、五轴”，一心：指园区公共管理与公共服务中心、商业服务业设施中心；两楔：北部工业区、东部工业区与中部生活区之间的两块绿地；三区：园区分北部工业区、东部工业区与中部生活区三个功能区；五轴：以科工贸大街及巴公路为区域的主要联系轴，以北桥街、民生街、渠西路为各功能片区发展次轴。

①北部工业区：在现有煤化工、冶金铸造和建材的基础上，整合布局精密机械、新型材料工业加工区。区内主要以工业用地为主，辅以仓储、公共设施、居住用地。规划保留了北板桥、西板桥居民点，将李村堡村整体搬迁至北板桥、西板桥居民点。北部工业区是传统的煤炭、化工、冶铸、建材加工区，经规划整合，形成三个三类工业组团，除了现有的工业企业，整合零散的用地作为精密机械类、新型材料类工业加工区。

②东部工业区：以现代制造业为主布局企业。分西部生态组团、北部工业组团与南部生活组团三个组团；规划将薛庄村、车岭村整体搬迁至南部生活区，北

部工业组团为现代制造业用地。

③中部生活区：以现有巴公镇区为主，布局居住、公共服务设施和商业服务业设施。分北部、中部、南部生活组团与东部商贸物流组团。

本项目厂址位于巴公装备制造工业园区中的北部工业区，在山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内进行技改，不新增工业用地；现有年产20万吨己内酰胺一期工程项目属于园区规划的重点建设项目；因此，本项目建设符合巴公装备制造工业园区规划。

1.8.3 规划环评及审查意见

根据《晋城市巴公装备制造工业园区规划环境影响报告书》、晋城市环境保护局晋市环函[2013]166号文“关于晋城市巴公装备制造工业园区规划环境影响报告书的审查意见”，本项目建设符合规划环评及审查意见要求。

1.8.4 泽州县生态功能区划及经济区划

1.8.4.1 泽州县生态功能区划

本工程厂址位于山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内，属规划巴公装备制造工业园区中的北部工业区，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。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”，本项目为巴公化工工业园内兰花科创新材料分公司的己内酰胺技术改造项目，符合该生态功能区的发展方向。

综上所述，本项目建设符合《泽州县生态功能区划》的要求。

1.8.4.2 泽州县生态经济区划

本工程厂址位于山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内，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。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”。本次技改项目在现有一期己内酰胺的基础上，不新增工业用地；充分发挥自身及依托的技术优势，和国内外的大型化工和设计单位合作，通过节能技术改造，在产能增加的基础上做到污染物排放减少，且大大延伸了煤化工产业链，

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。

综上所述，本项目建设符合《泽州县生态经济区划》的要求。

1.8.5 环境功能区划

环境空气：根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的环境空气质量功能分类规定，本区划属二类功能区。

地表水：根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2014)，项目所在区域地表水体为巴公河，属黄河流域—丹河区—沁河水系；根据黄河流域沁河区丹河水环境功能区划图，该河段水质要求为V类，划属V类功能区。

地下水：根据《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中地下水的分类要求，地下水功能适用于农村居民生活饮用水、农田灌溉用水及企业工业用水，划属III类水功能区。

声环境：根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的区域分类，项目所处区域为工业聚集区，以“工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域”，划属3类声环境功能区。

1.9 主要环境保护目标

本工程评价区内没有风景文物保护区、重点文物保护单位、旅游资源和珍稀动、植物。因此本次评价的环境空气保护目标主要为厂址近距离村庄和厂区附近种植的农作物；地下水保护目标主要为评价范围内地下水。

本项目各要素环境敏感对象和保护目标见表1.9-1和图1.9-1。

表1.9-1 本项目环境敏感对象和保护目标表

环境因素	保护目标	主要特征	方位	距离(m)	人口(人)	保护要求
环境空气	巴公镇	居民集中区	SSE	1800	49640	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二类功能； 保证本项目生产不会恶化当地环境空气
	西板桥	居民区	E	580	1038	
	北板桥	居民区	NE	1040	856	
	李村	居民区	NW	700	2626	
	东寺庄	居民区	SSW	650	314	
	尧头	居民区	WSW	980	863	
	东板桥	居民区	E	1080	836	
	西寺庄	居民区	SSW	1300	838	
	来村	居民区	NW	1380	2403	
	古洞塄	居民区	SSW	2350	473	
	渠头	居民区	SE	2500	4280	
	官庄	居民区	S	2650	967	

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

	靳庄	居民区	W	2850	1130	
	东郜村	居民区	N	2900	450	
	南庄	居民区	NE	2900	326	
	双王庄	居民区	NNE	3100	645	
	西郜村	居民区	NNW	3300	2346	
	三家店	居民区	N	3400	3110	
地表水	巴公河	河流	E	100		《地表水环境质量标准》V类
地下水	评价区域	评价范围内 55km ² 潜层水或可能受影响的地下水 北巴公二村、巴公四村、西板桥、西郜村、双王庄、坡头村、东板桥、渠头、来村、靳庄、北堆西寺庄、巴公三村(煤站东 200m)、东寺庄(村东公路边)、西郜村、双王庄、坡头村等村庄饮用水井				《地下水质量标准》III类
声环境	厂界四周	厂界声环境				(GB3096-2008) 3类
生态环境	农田、作物	植物、农作物等				防止减产

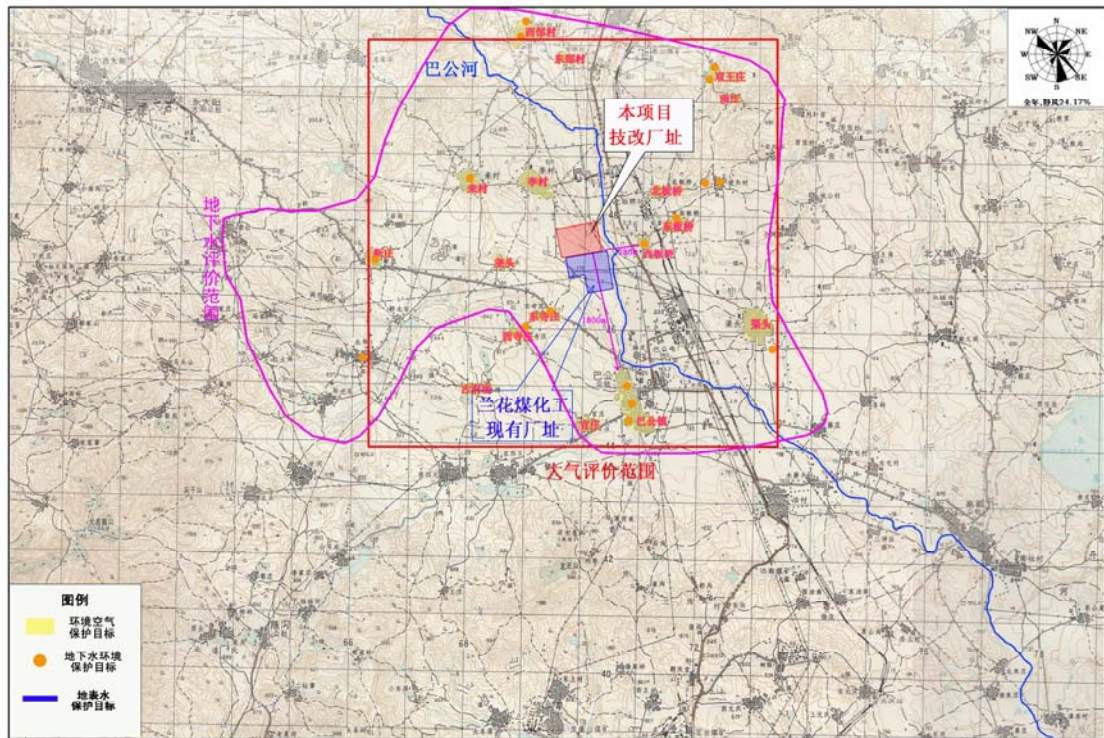


图 1.9-1 本项目主要环境保护目标图 (1 格 1km)

2 工程分析

2.1 现有工程分析

山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有工程为年产 20 万吨己内酰胺一期工程，山西省环境保护厅于 2015 年 1 月 27 日以晋环函[2015]86 号文“关于山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司年产 20 万吨己内酰胺一期工程项目环境影响报告书的批复”予以批复；晋城市环境保护局于 2017 年 4 月 28 日颁发了排污许可证（许可证编号：14052526140307-0500）；晋城市环境保护局于 2017 年 5 月 9 日以“建设项目竣工环境保护验收备案表，编号：2017-0500-015”予以备案；山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司委托监测单位（山西智诺环保科技有限公司）进行了一期工程项目环境保护设施竣工验收后首次守法监测，于 2017 年 8 月 9 日以“山西智诺监测字-验收-2017 第(01)号”出具了“山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司年产 20 万吨己内酰胺一期工程项目环境保护设施竣工验收后首次守法监测报告”。

2.1.1 现有一期工程概况

2.1.1.1 建设规模及产品方案

建设规模：己内酰胺 10 万 t/a，副产环己烷 2.4 万 t/a、硫酸铵 16 万 t/a。
现有一期工程主要产品、副产品及中间品产品方案详见表 2.1-1。

表 2.1-1 现有工程产品、副产品及中间品方案表

序号	装置组成	产品方案	设计规模	目前实际生产	产品用途	备注
1	合成气制氢装置	氢气	$1.04 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{h}$	$0.99 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{h}$	环己酮、双氧水原料	中间品
2	双氧水装置	双氧水	150000t/a	135600t/a	液相重排装置原料	中间品 27.5%双氧水
3	环己酮装置	环己醇	100000t/a	100000t/a	环己酮装置原料	中间品
4		环己烷	24000t/a	24000t/a	副产外售	副产品
5		环己酮	96000t/a	96000t/a	氨肟化装置原料	其中 92000 自用 剩余 4000 外售
6	氨肟化装置	环己酮肟	100000t/a	100000t/a	己内酰胺装置原料	中间品

7	液相重排及己内酰胺结片装置	己内酰胺	100000t/a	100000t/a	产品外售	液体或固体
8	硫铵中和结晶	硫铵	150000t/a	160000t/a	副产外售	副产品
9	硫酸装置	硫酸(折百)	150000t/a	117000t/a	液相重排装置原料	中间品

注：①脱硫系统副产硫铵 3000 吨；②环己烷原环评 28000，现有实际 24000t/a；③硫酸设计产能 15 万吨（折百），现有一期实际生产 11.7 万吨；改造后满负荷 15 万吨，不足 1.24 万吨外购；采用发烟酸（105 酸）（折百 84%）+98 硫酸（折百 16%）=混合用 102 酸配制后使用。④己内酰胺结片设计产能 10 万吨，实际根据订单生产，技改后设计产能不变。

2.1.1.2 主要建设内容

现有一期工程主要建设内容包括：合成气制氢装置、双氧水装置、环己醇装置、环己酮装置、氨肟化装置、硫铵装置、硫酸装置、己内酰胺装置、热电站、原料及产品库房、罐区、中心化验室、火炬系统、空氮站、冷冻站、循环水系统、污水处理站等。现有一期工程主要建设内容见表 2.1-2。

表 2.1-2 现有一期工程主要建设内容表

项目	工程名称	主要建设内容和建设规模
主体工程	合成气制氢装置	99.9%氢气 1.04 × 10 ⁸ Nm ³ /a，主要包括 9 台变压吸附塔、3 台变温吸附塔及配套设备
	双氧水装置	27.5%双氧水 15 万 t/a，主要装置包括氢化塔、氧化塔、萃取塔等生产设备及工作液配制、后处理等辅助设备。
	环己醇装置	环己醇 10 万 t/a，主要装置包括苯预处理器、加氢反应器、闪蒸罐、脱水塔、苯回收塔、环己烯回收塔、环己烯洗涤塔、水合反应器、环己烷精制塔等生产设备及物料冷却器、分离器、物料输送泵等辅助设备。
	环己酮装置	环己酮 9.6 万 t/a，主要装置包括轻塔、酮塔、醇塔、干燥塔、脱氢反应器、导热油炉、氢气压缩机等生产设备及物料冷却器、分离器、物料输送泵等辅助设备。
	氨肟化装置	环己酮肟 10 万 t/a，主要装置包括肟化反应器、叔丁醇回收塔、萃取罐、精馏塔、甲苯脱肟塔、废水汽提塔等生产设备及物料冷却器、分离器、物料输送泵、各种物料贮槽等辅助设备。
	己内酰胺装置	己内酰胺 10 万 t/a，主要装置包括重排反应器、苯萃取塔、苯汽提塔、三效蒸发塔、离子交换器、结片机、己内酰胺进料泵等生产设备及物料冷却器、换热器、物料输送泵等辅助设备。
	硫铵装置	硫铵 16 万 t/a，主要包括结晶器、结晶泵、离心机、母液罐等
	硫酸装置	硫酸 15 万 t/a，主要装置包括熔硫槽、焚硫炉、废热锅炉、转化器、空气鼓风机、吸收塔等。
辅助工程	办公生活设施	中央控制楼、中央化验室、生产综合楼、三修及备品备件库等
公用工程	供水	生产用水采用张峰水库地表水作为生产供水水源，生活供水由厂区南侧兰花煤化工有限公司深井水集中供水。

		循环水系统 28804m ³ /h, 采用 6 台 4900m ³ /h 逆流式机械通风冷却塔和 4 台 7850m ³ /h 循环水泵。1 座 250m ³ /h 中水处理系统。 脱盐水处理站新鲜水脱盐水产量为 310m ³ /h, 凝水处理能力 250m ³ /h。
	排水	1 座处理能力 170m ³ /h 污水处理站, 污水处理站排水和中水处理系统排水合并达标排放。
	供电	1 座 110kV 总变电站, 其 110kV 外部电源由泰长线和丹锦线提供, 站内设置 110/10.5kV、25MVA 主降压变压器两台。
	热电站	2 × 150t/h 高温高压蒸汽锅炉+1 × B20-8.83/0.85 背压式汽轮发电机组+1 × B18-8.83/1.5 背压式汽轮发电机组。
	空分	3 台 8000Nm ³ /h 空压机, 其中仪表空气 4000Nm ³ /h, 制氮 4600Nm ³ /h, 压缩空气 3000Nm ³ /h。选用选用分子筛净化吸附、膨胀机制冷、废气反流膨胀的中压流程空气分离制高纯氮机。
	冷冻站	2 台 150 万 kcal 螺杆式制冷机组和 1 台 379 万 kcal 溴化锂制冷压缩机组 (检修备用)。
储运工程	罐区、库房	己内酰胺仓库、硫铵仓库、化学品仓库、硫磺罩棚、备品备件库
		环己酮罐区、双氧水罐区、硫酸罐区、己内酰胺罐区等;
环保工程	废气处理	双氧水氧化尾气吸附装置、硫酸尾气处理系统、硫铵干燥尾气洗涤系统、含尘废气处理系统、己内酰胺结片废气处理系统、锅炉烟气除尘脱硫脱硝系统、焚烧炉烟气处理系统及火炬系统等
	废水处理	1 座 250m ³ /h 中水回用处理系统; 1 座 170m ³ /h 污水处理装置。
	固废	1 座 200m ² 危废暂存库、1 座 Φ8 × 19.7m 锅炉渣库、1 座 Φ10.2 × 14m 灰库; 锅炉炉渣、灰渣等依托兰花煤化工备用渣场。
	事故水池	1 座 1500m ³ 初期雨水池及 1 座 5500m ³ 应急事故池
依托工程	合成气、液氨	由兰花煤化工公司液氨球罐、脱碳装置至本项目厂区南部管廊的架空 Φ100 液氨管道和 Φ200 合成气管道提供。
	生活供水	由本项目厂区南侧兰花煤化工公司埋地生活水管网引出的 Φ100 供水管道提供。

现有一期工程主要建构筑物情况见表 2.1-3。

表 2.1-3 现有一期工程主要建构筑物一览表

序号	建筑物、构筑物	生产类别	耐火等级	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	层数	结构型式
1	双氧水装置 (含双氧水精制)	甲	/	3176	6184	4	钢筋混凝土框架结构; 楼板采用钢筋混凝土楼板。(开敞框架)
2	硫酸装置	乙	二	4700	1477	1	钢筋混凝土框架结构; 楼板采用钢筋混凝土楼板。
3	环己酮装置	甲	/	7863	8432	3	钢筋混凝土框架结构; 楼板采用钢筋混凝土楼板。(开敞框架)
4	己内酰胺装置 (含肟化装置和液相重排装置)	甲	/	7568	9786	3	/
5	硫铵中和结晶	戊	二	4327	5231	3	钢筋混凝土框架结构; 楼板采用钢筋混凝土楼板。

6	己内酰胺结晶片	丙	一	1825	4491	2	钢筋混凝土框架结构; 楼板采用钢筋混凝土楼板。
7	双氧水及硫酸罐区	甲	/	3200	/	/	混凝土罐区围堰
8	己内酰胺仓库	丙	二	2135	2135	1	钢筋混凝土框架结构; 楼板采用钢筋混凝土楼板。
9	硫酸仓库	戊	二	2146	2146	1	钢筋混凝土框架结构; 楼板采用钢筋混凝土楼板。
10	环己酮原料及中间品罐区	甲	/	6926	/	/	混凝土罐区围堰
11	制氢装置	甲	二	580	580	/	钢筋混凝土框架结构; 楼板采用钢筋混凝土楼板。(开敞框架)
12	110kV 总变电所			4241		1	单层钢筋混凝土框架结构
13	中央控制楼及己内酰胺机柜间			1613		1	单层钢筋混凝土框架及抗爆墙结构
14	中央化验室及办公室			903		3	3层钢筋混凝土框架结构
15	原水处理及加压泵房			4000		1	钢筋砼排架
16	脱盐车站			2406		1	钢筋砼排架
17	化学品库			576		1	单层框架结构(36×16×6.8m)
18	危废暂存库			200		1	单层框架结构(30×6.6×5.4m)
19	备品备件库			720		1	单层框架结构(48×15×7.3m)

2.1.1.3 厂区平面布置及土地利用

现有年产 20 万吨己内酰胺一期工程厂址位于山西兰花煤化工有限责任公司现有 1830 生产装置北侧，占地面积 524 亩。山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司年产 20 万吨己内酰胺一期工程厂区总平面布置情况见图 2.1-1。

2.1.1.4 工厂组织及劳动定员

现有一期工程职工人员为 850 人，各生产岗位采用四班三运转生产制度，全年工作时间 8000h；其它辅助人员、车间管理人员采用白班兼值班制。

2.1.2 工艺流程

本次技改工程在现有工程基础上进行技改扩产，除技改工程双氧水工序增加双氧水浓缩工序外，其余基本一致。

现有工程生产工艺流程详见 2.2.2 工艺流程小结。

2.1.3 主要生产设备

现有一期工程主要生产设备见表 2.1-4。

表 2.1-4 现有一期工程主要生产设备表

序号	设备名称	规格及型号	单位	数量	材质	备注
1.合成气制氢主要生产设备表						
1	变压吸附塔	φ2000×11000mm	台	9	CS	
2	变温吸附塔	φ2000×11000mm	台	3	CS	
3	吹扫罐	φ2200×5545mm	台	3	CS	
4	解吸气缓冲罐	φ2400×7460mm	台	1	CS	
5	产品气罐	φ2400×7480mm	台	1	CS	
6	气水分离器	Φ1000×4750mm	台	1	CS	
2.双氧水主要生产设备表						
1	氢化塔	φ4000×40000mm	台	2	SS	
2	氧化塔	φ4200×45000mm	台	2	SS	
3	萃取塔	φ5800×46000mm	台	1	SS	
4	净化塔	φ2800×25000mm	台	1	SS	
5	干燥塔	φ6000×25000mm	台	1	SS	
6	氢化液气液分离器	φ3000×4000mm	台	1	SS	
7	氧化液气液分离器	φ2400×8×5085mm	台	3	SS	
8	芳烃贮罐	φ5500×10260mm	台	1	SS	
9	工作液贮槽	φ11500×12000mm	台	1	SS	
10	磷酸三辛酯储槽	Φ4000×5000mm	台	1	SS	
11	产品储罐	φ11500×12000mm	台	2	SS	
12	氢化液受槽	φ4000×7700mm	台	1	SS	
13	氢化白土床	φ5000×5000mm	台	1	SS	
14	氧化液受槽	φ3600×4000mm	台	1	SS	
15	碳酸钾受槽	φ2000×2200mm	台	1	SS	
16	碳酸钾配置罐	φ2000×2200mm	台	1	SS	

17	后处理白土床	φ4800×10910mm	台	3	SS	
18	氢化液循环泵	Q=600m ³ /h H=40m	台	2	SS	
19	氢化液泵	Q=800m ³ /h H=120m	台	2	SS	
20	氧化液泵	Q=900m ³ /h H=70m	台	2	SS	
21	循环工作液泵	Q=900m ³ /h H=90m	台	2	SS	
22	纯水泵	Q=30m ³ /h H=70m	台	2	SS	
23	双氧水送料泵	Q=30m ³ /h H=70m	台	2	SS	
24	芳烃输送泵	Q=30m ³ /h H=45m	台	1	SS	
25	碱液循环泵	Q=630m ³ /h H=70m	台	2	SS	
26	碱液蒸发器	φ800×3150	台	1	SS	
27	工作液配制釜	12m ³	台	1	SS	
28	甲醇精馏塔	φ2000/1200×24905mm	台	1	SS	
29	树脂塔	φ2000×7680mm	台	3	SS	2用1备
30	二级双氧水罐	φ3600×4705mm	台	1	S32168	
31	稀双氧水罐	φ3600×4705mm	台	1	S32168	
32	成品双氧水罐	φ3600×4705mm	台	1	S32168	
33	纯水罐	φ3000×3836mm	台	1	S32168	
34	再生甲醇集液罐	φ1500×4120mm	台	1	S30408	
35	原料甲醇罐	φ5500×7868mm	台	1	S30408	
36	废甲醇罐	φ4000×4000mm	台	1	S30408	
37	低浓度甲醇罐	φ4000×5600mm	台	1	S30408	
3.硫酸主要生产设备表						
1	熔硫槽	7000×4200×2500mm	台	1	混凝土衬砖	
2	粗硫槽	6550×4200×2500mm	台	1	混凝土衬砖	
3	助滤槽	5000×4200×2500mm	台	1	混凝土衬砖	
4	精硫槽	4200×4200×2000mm	台	1	混凝土衬砖	
5	液硫过滤器	9吨/小时	台	1	碳钢、不锈钢	
6	液硫贮罐	Φ13400×8000mm	台	1	碳钢	
7	精硫泵	Q=4.m ³ ,H=90m	台	2	合金	
8	焚硫炉	Φ2300×13812mm	台	1	碳钢、耐火砖	
9	废热锅炉	28.5t/h	台	1	碳钢	
10	转化器	Φ5300×16200mm	台	1	304不锈钢	
11	热热换热器	F=543m ²	台	1	碳钢渗铝	

12	冷热换热器	F=885m ²	台	1	碳钢渗铝	
13	省煤器3B	4122×1900×6145mm	台	1	Q235B+20G	
14	省煤器5A	2240×1920×2780mm	台	1	Q235B+20G	
15	省煤器5C	2240×1920×2780mm	台	1	Q235B+20G	
16	低温过热器5A	2240×1920×2780mm	台	1	Q235B+20G	
17	中温过热器4B	4173×3559×3160mm	台	1	Q235B+20G	
18	空气鼓风机	Q=61500Nm ³ /h	台	1	组合件	电动机驱动
19	锅炉给水泵	Q=35m ³ /h	台	2	HT200+ZG25HT250	电动机驱动
20	除氧器	V=30m ³ /h	台	1	Q235B	
21	给水预热器	Φ550×5000mm	台	1	304L/316L	
22	干燥塔	φ3540×15750mm	台	1	碳钢、耐酸砖	带纤维除雾器
23	烟酸塔	φ3600×10963mm	台	1	碳钢	
24	一吸塔	φ3240×18550mm	台	1	碳钢、耐酸砖	带纤维除雾器
25	二吸塔	φ3240×14800mm	台	1	碳钢、耐酸砖	带纤维除雾器
26	公共酸循环槽	Φ3200×12000mm	台	1	碳钢	
27	烟酸泵槽	Φ4000×25000mm	台	1	碳钢	
28	硫酸地下槽	Φ4000×25000mm	台	1	碳钢、耐酸砖	
29	循环酸泵	Q=700m ³ ,H=25m	台	2	合金	含备用1台
30	烟酸泵	Q=450m ³ ,H=26m	台	2	合金	含备用1台
31	空气过滤器	过滤42.353m ³	台	1	Q235	
4.环己酮主要生产设备表						
1	加氢反应器	φ3000×4000mm	台	2	CS+HN 复合板	
2	环己醇反应器	φ6000×7000mm	台	2	CS+SS	
3	环己烷反应器	φ800×7000mm	台	1	CS	
4	脱硫反应器	VN=33.7m ³	台	2	CS	
5	脱水塔	φ2000×1000mm	台	1	CS	
6	脱苯塔	φ4000×60000mm	台	1	CS	
7	苯回收塔	φ3000×55000mm	台	1	CS	
8	环己烯分离塔	φ4000×90000mm	台	1	CS	
9	环己烯回收塔	φ3200×50000mm	台	1	CS	
10	环己烷水洗塔	φ1000×15000mm	台	1	CS	
12	环己烯洗涤塔	φ2200×20000mm	台	1	CS	
13	溶剂回收塔	φ1000×15400mm	台	1	CS	

14	脱环己烯塔	φ3000×30000mm	台	1	CS	
15	干燥塔	φ2000×15000mm	台	1	CS	
16	轻塔	φ4000×57200mm	台	1	CS	
17	酮塔	φ6000×60000mm	台	1	CS	
18	醇塔	φ4000×45000mm	台	1	CS	
19	环己烷精制塔	φ2000×40000mm	台	1	CS	
20	闪蒸罐	φ2000×2000mm	台	1	SS	
21	催化剂再生罐	φ4000×5000mm	台	1	HN	
22	环己烷冷却器	φ4000×5000mm	台	1	CS(壳)/CS(管)	
23	环己醇冷却器	φ5000×8000mm	台	1	CS(壳)/SS(管)	
24	干燥塔再沸器	φ6000×9000mm	台	1	CS	
25	酮塔再沸器	φ6000×9000mm	台	1	CS	
26	醇塔再沸器	φ7000×9000mm	台	1	CS	
27	脱氢蒸发器	φ5000×9000mm	台	1	CS	
28	环己酮冷却器	φ3000×6000mm	台	1	CS	
29	脱氢压缩机	Q=3500Nm ³ /h	台	2	CS	
30	加氢压缩机	Q=10000Nm ³ /h	台	2	CS	
31	K-1102/1103 搅拌器	圆盘涡流式	台	2	哈氏合金	
32	K-1301、1302 搅拌器	桨式	台	2	哈氏合金	
5. 氨肟化主要生产设备表						
1	尾气吸收塔	φ800×7000mm	台	1	304	
2	叔丁醇回收塔	φ3500×30000mm	台	1	304	
3	水萃取塔	φ2200×25000mm	台	1	304	
4	水洗塔	φ2400×10536mm	台	1	304	
5	第一精馏塔	φ3200×35000mm	台	1	304	
6	第二精馏塔	φ3200×35000mm	台	1	304	
7	甲苯脱肟塔	φ2000×25000mm	台	1	304	
8	甲苯脱酮塔	φ1500×25000mm	台	1	304	
9	废水汽提塔	φ1500×10000mm	台	1	304	
10	肟化反应器	φ6000×6000mm	台	2	304	
11	萃取罐	φ2600×8000mm	台	1	304	
12	水洗分离器	φ3000×6000mm	台	1	304	
13	叔丁醇塔顶回流罐	φ2000×4000mm	台	1	304	

14	硅溶胶储罐	φ2000×4000mm	台	1	304	
15	回收叔丁醇罐	φ6200×8600mm	台	2	304	
16	甲苯罐	φ6000×7500mm	台	1		
17	膜过滤器	φ800×1000mm	台	2套	陶瓷、304	
18	脱肟塔回流罐	φ1600×3000mm	台	1	304	
19	脱酮塔回流罐	φ2800×3800mm	台	1	304	
20	第二精馏塔进料泵	Q=10m ³ /h H=20m	台	2	304	
21	第一精馏塔回流泵	Q=20m ³ /h H=50m	台	2	304	
22	重排进料泵	Q=50m ³ /h H=50m	台	2	304	
23	甲苯肟泵	Q=30m ³ /h H=20m	台	2	304	
24	脱肟塔进料泵	Q=10m ³ /h H=20m	台	2	304	
25	第一精馏塔真空装置	定型设备	台	1	304	
26	第二精馏塔真空装置	定型设备	台	1	304	
27	甲苯后冷凝器	φ500×L3000mm	台	1	304	
28	甲苯肟冷凝器	φ500×L3000mm	台	1	304	
29	甲苯肟后冷凝器	φ500×L3000mm	台	1	304	
30	肟冷却器	φ1200×5000mm	台	1	304	
30	釜液循环泵	Q=60m ³ /h H=1200m	台	2	304	
31	叔丁醇塔底出料泵	Q=38m ³ /h H=46m	台	2	304	
32	甲苯进料泵	Q=45m ³ /h H=55m	台	2	304	
33	一段重排反应器	φ2000×1850mm	台	1	316	
34	二段重排反应器	φ1800×2100mm	台	1	316	
35	一段重排反应循环泵	Q=850m ³ /h H=95m	台	2	316	
36	二段重排反应循环泵	Q=550m ³ /h H=90m	台	2	316	
6.己内酰胺主要生产设备表						
1	硫铵萃取塔	φ2500×40000mm	台	1	304L	
2	反萃取塔	φ1800×32000mm	台	1	304L	
3	苯蒸馏塔	φ3000×19000mm	台	1	304L	
4	苯汽提塔	φ3000×19000mm	台	1	304L	
5	冷凝液汽提塔	φ1600×17000mm	台	1	304L	
6	中和混合器	φ5000×6000mm	台	1	哈氏合金	
7	一效蒸发塔	φ1200×15000mm	台	1	SS304	
8	二效蒸发塔	φ1200×15000mm	台	1	SS304	

9	三效蒸发塔	φ1800×15000mm	台	1	SS304	
10	一级重排混合器	φ3000×1850mm	台	1	316L	
11	二级重排混合器	φ3000×1850mm	台	1	316L	
12	离子交换塔 1	φ3000×4000mm	台	2	304L	
13	离子交换塔 2	φ3000×4000mm	台	2	304L	
14	离子交换塔 3	φ3000×4000mm	台	2	304L	
15	己水溶液-硫铵分离器	φ4000×4000mm	台	1	304L	
16	分离釜	φ3000×6000mm	台	1	SS304	
17	己内酰胺闪蒸槽	φ3000×6000mm	台	1	SS304	
18	己内酰胺蒸馏分离器	φ4000×6000mm	台	1	SS304	
19	残液蒸馏分离器	φ4000×6000mm	台	1	SS304	
20	重残液蒸馏分离器	φ4000×6000mm	台	1	SS304	
21	己内酰胺缓冲槽	φ4000×6000mm	台	1	SS304	
22	加氢槽	φ3000×3000mm	台	2	304	
23	氨水槽	φ3600×4000mm	台	1	304L	
24	硝酸储罐	φ3000×3000mm	台	1	304L	
25	结晶器	φ7000×12000mm	台	1	00Cr17Ni14Mo2	
26	母液罐	φ4000×4500mm	台	1	022Cr17Ni12Mo2	
27	离心机	定型设备	台	2		
28	流化床干燥器	定型设备	台	1	316L	
29	硫铵料仓	φ4000×4500mm	台	1	022Cr17Ni12Mo2	
30	表面冷凝器	φ2500×6000mm	台	1	S31603	
31	循环泵	Q=6000m ³ /h H=3m	台	1	316L	
32	结晶泵	Q=400m ³ /h H=28m	台	2	316L	
33	母液泵	Q=120m ³ /h H=40m	台	2	316L	
34	造粒机	固化能力: 4×2500kg/h	台	4	组合件	
35	己内酰胺缓冲罐	φ2000×3500mm	台	1	304L	
36	活塞空气压缩机	排气量40Nm ³ /min	台	2	组合件	
37	空气缓冲罐	φ2500×3800mm	台	1	Q345R	
38	冷冻水罐	φ2500×3800mm	台	1	Q235B	

2.1.4 公用工程

2.1.4.1 给水

现有一期工程采用张峰水库地表水作为生产供水水源，生活用水由南侧兰花煤化工公司集中供给。厂区设1座7000m³原水池，主要供厂区生产、消防用水。

(1)生活给水系统

生活及化验用水15m³/h，由厂址南侧兰花煤化工公司深井水集中提供。

(2)生产给水系统

本工程生产用水量为526.5m³/h，来自张峰水库的原水进入净水站的一体化净水器，采用“混凝+气浮+罩滤池”处理工艺，主要作用为去除地表水中的悬浮物杂质。原水设计净化处理规模为800m³/h，建设有两台一体化净水器，每台出水能力400m³/h。

张峰水库位于晋城市沁水县张峰村，是黄河流域沁河干流上第一座大型水利枢纽工程，控制流域面积4990km²，库容3.94亿m³，建设任务以城市生活和工业供水、农村人畜饮水为主，兼顾防洪、发电等综合利用。输水工程包括总干渠、一干渠和二干渠，分别向高平、阳城和泽州供水。山西省水利厅批复张峰水库向泽州县的可供水量为3713万m³/a，其中已批复山西兰花煤化工有限责任公司300万m³/a的许可水量，仍剩余有3413万m³/a的供水能力，可以满足本项目生产生活用水量的要求。

张峰水库地表水各项监测指标除总氮外，其余项目全部符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准值，可以满足工业用水的要求。本项目供水拟通过张峰水库二干渠解决，由位于泽州县巴公镇渠头村的二干末端蓄水池提供，目前已与泽州县水务局巴公水务管理中心签定供水合同。

(3)循环水系统

现有一期工程设计循环水量28804m³/h，实际循环水用量19330m³/h，余量为9474m³/h，选用6台4900m³/h逆流式机械通风冷却塔和4台7850m³/h循环水泵。

(4)中水处理系统

现有工程设计中水处理能力250m³/h，采用“多介质过滤+活性炭过滤+超滤+反渗透”处理，收水主要包括脱盐车站排水、锅炉排污水、循环水系统排水等，产水全部作为循环水站的补水，中水回用系统浓水和污水站排水混合后排放。目前实际处理能力200m³/h，产水量120m³/h，排水量80m³/h。

(5)脱盐水系统

现有一期工程脱盐水处理站设计产水量 310m³/h (设计产水率 75%), 采用“多介质过滤+保安过滤+超滤+反渗透+脱碳+混床”处理工艺。凝水处理规模为 300m³/h。凝水单独采用 1 套“过滤器+板式换热器(凝水温度从 80℃左右降低至 40℃以下)+混床”处理工艺。

2.1.4.2 排水

现有排水系统分为生产污水排水系统、生活污水排水系统、雨水系统、清净排水管线系统、中水回用排水系统和事故排水系统。

现有厂区设有 1 座 170m³/h 污水处理站, 目前实际处理能力为 120m³/h, 主要处理生产废水、生活污水及初期雨水、事故废水等; 设 1 座中水处理回用系统, 目前排水量 80m³/h; 中水回用系统浓水和污水站排水合并后达到《污水综合排放标准》一级标准后排放

2.1.4.3 供电

现有厂区总用电负荷约为 28000kW, 设 1 座 110kV 总降压站, 从泰长线和丹锦线取得两路 110kV 外部电源, 站内设置 110/10.5kV、25MVA 主降压变压器两台。泰长线引自丹河 220kV 变电站, 丹锦线引自北义城 220kV 变电站, 电源可靠性均较高。

2.1.4.4 热电站

现有厂区设一座热电站, 采用“热电联产, 以热定电”的供热方案。正常运行工况下, 生产装置及热电站总计需锅炉供汽 238.5t/h。

1. 热电站

采用 2 × 150t/h 高温高压蒸汽锅炉+1 × B20-8.83/0.85 背压式汽轮发电机组 + 1 × B18-8.83/1.5 背压式汽轮发电机组。

(1)锅炉型号

过热器出口额定蒸汽流量 150t/h

过热器出口额定蒸汽压力 9.8MPa (g)

过热器出口额定蒸汽温度 540℃

省煤器入口额定给水温度 158℃

锅炉设计效率 89.0%

(2)汽轮发电机组

①背压式汽轮发电机组

汽轮机型号 B20-8.83/0.85

额定功率 20MW

主蒸汽压力 8.83MPa

主蒸汽温度 535℃

额定进汽量 149t/h

排汽压力 0.85MPa (a)

②背压式汽轮发电机组

汽轮机型号 B18-8.83/1.5

额定功率 18MW

主蒸汽压力 8.83MPa

主蒸汽温度 535℃

额定进汽量 176t/h

排汽压力 1.5MPa (a)

2. 热电站主要系统

(1)燃料煤贮运系统

燃料煤汽车运输进厂至全封闭原料煤库，受料斗下设有往复式给料机，由往复式给料机输送至胶带机，经过胶带机运至破碎厂房，经过破碎后再由胶带机运至锅炉房单元的燃料煤缓冲料斗。

(2)锅炉燃烧系统

锅炉燃用的燃料煤经煤储运系统处理合格后存放于炉前煤斗，经溜煤管至锅炉给煤机，给煤机出口与炉膛连接，煤由播煤风吹进炉膛燃烧。燃烧需要的空气经一、二次风系统从炉膛不同部位进入炉膛。燃烧后的烟气进入旋风分离器，未燃尽的颗粒经返料器进入炉膛循环继续燃烧，烟气进入布袋除尘器除尘后经引风机、炉外烟气脱硫装置、脱硝装置，至烟囱高空排放。

锅炉燃料煤为兰花公司无烟煤及伯方中煤，掺烧比例为：无烟煤：中煤=80：20。

(3)锅炉除尘、除渣

锅炉烟气除尘采用布袋除尘。除尘器下的细灰经气力输灰系统送至灰仓存放，汽车运送至厂外。锅炉炉底的灰渣经冷渣机冷却后排至水平胶带运输机，再经倾斜胶带机输送至干渣斗储存，并由汽车外运。

(4)锅炉烟气脱硫脱硝

现有工程锅炉的烟气脱硝采用 SCR 选择性催化还原工艺；脱硫采用炉外氨水脱硫工艺，脱硫副产品为硫酸铵。炉外脱硫的脱硫剂氨水——来自兰花煤化工公司自产的液氨，由管道输送至本界区。

3. 热电站主要设备

热电站主要设备情况见表 2.1-8。

表2.1-8 热电站主要设备一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量
1	循环流化床锅炉	蒸发量: 150t/h 蒸汽压力: 9.8MPa 蒸汽温度: 540℃ 给水温度: 158℃	台	2
2	一次风机		台	2
3	二次风机		台	2
4	引风机		台	2
5	布袋除尘器	除尘效率: 99.8%	台	2
6	炉前称重式给煤机		台	6
7	皮带输渣机		条	2
8	储渣斗		台	1
9	灰库		台	1
10	高压除氧器	180t/h; 出水温度158℃	台	2
11	炉外氨法脱硫装置		套	2
12	烟气脱硝装置	SCR脱硝	套	2
13	背压式汽轮机	B20-8.83/0.85	台	1
14	背压式汽轮机	B18-8.83/1.5	台	1
15	发电机	N=20MW, 10.5kV	台	2

2.1.4.5 空压制氮

现有工程选用 3 台 8000Nm³/h 的离心机组（2 用 1 备）。设储气罐 6 台，每台容积 V=150m³，其中仪表空气储罐 2 套、氮气储罐 2 套、压缩空气储罐 2 套。其中仪表空气设计规模 4000Nm³/h，制氮设计规模 4600Nm³/h，压缩空气设计规模 3000Nm³/h；现有一期工程最大仪表空气消耗量为 1200Nm³/h，氮气消耗量为 2200Nm³/h，压缩空气消耗量 400Nm³/h。

空压制氮工艺选用分子筛净化吸附、膨胀机制冷、废气反流膨胀的中压流程空气分离制高纯氮气，氮气纯度 99.999%，出口压力 0.7MPa（g）。

2.1.4.6 冷冻站

现有工程冷冻站供水温度 7℃，回水温度 12℃，设 2 台 150 万 kcal 螺杆式制冷压缩机组和 1 台 379 万 kcal 溴化锂制冷压缩机组提供（检修备用）。冷冻站用户主要为环己酮装置和己内酰胺装置，最大用冷量为 280 万 kcal，现有工程冷冻站制冷富裕量较小。

2.1.5 储运工程

现有一期工程设原料罐区、中间品及成品罐区，硫磺采用罩棚储存，己内酰胺及硫酸铵袋装仓库。现有部分己内酰胺和硫酸铵采用火车外运；其余原料及产品运输全部采用汽车运输。液氨由兰花煤化工公司现有 1830 工程合成工段通过管道供给（不设置贮罐），制氢合成气由该公司现有工程脱碳装置管道供给。

现有一期工程原料、中间品及成品罐区储存情况详见表 2.1-9。

表2.1-9 现有原料、中间品及成品罐区储存情况一览表

序号	物料	运输方式	罐容积m ³	罐尺寸规格 (mm)	备注
环己酮原料及中间罐区					
1	苯	公路	2 × 9900	ID30000 × H14000	原料
2	环己酮	管路	2 × 3000	ID17500 × H15850	中间品
3	环己醇	管路	1 × 1500	ID13500 × H11500	中间品
4	环己烷	公路	1 × 5000	ID21000 × H16500	副产品
5	X 油	公路	1 × 300	ID6550 × H6550	副产品
6	轻质油	公路	1 × 100	ID5200 × H5200	副产品
7	轻油	公路	1 × 90	ID5000 × H5000	副产品
8	环己烯	管路	1 × 2000	ID14500 × H14350	中间品
9	DMAC (二甲基乙酰胺)	公路	1 × 300	ID7500 × H7500	原料
10	粗醇酮	管路	1 × 500	ID8920 × H8920	中间品
11	燃料油	公路	1 × 200	ID5500 × H10260	副产品
12	环己烷检查罐	管路	2 × 200	ID5500 × H10260	中间品
13	环己醇检查罐	管路	1 × 200	ID6550 × H6550	中间品
14	苯检查罐	管路	2 × 200	ID7000 × H5500	原料
双氧水罐区					
1	27.5%双氧水储罐	管路	2 × 1133	ID12000 × H10000	产品
2	工作液储罐	公路	2 × 865	ID10500 × H11373	原料
3	芳烃储罐	公路	1 × 170	ID6000 × H6000	原料
4	磷酸三辛酯储罐	公路	1 × 62	ID4000 × H5000	原料
硫酸罐区					
1	105%发烟硫酸	公路	1 × 934	ID11500 × H10950	中间品

2	98%浓硫酸	公路	1 × 556	ID8920 × H10950	中间品
己内酰胺罐区					
1	己内酰胺	公路	3 × 1000	ID11500 × H10000	中间品/产品 90℃热水保温
2	甲苯	公路	1 × 212	ID6000 × H8368	原料
3	中和结晶事故罐	管路	1 × 500		中和结晶物料
脱盐水车间罐区					
1	原水储罐	管路	1 × 600		原水
2	超滤水储罐	管路	1 × 600		超滤水
3	反冲洗水罐	管路	1 × 550		反冲洗水(浓水)
4	冷凝水储罐	管路	1 × 600		冷凝水
5	脱盐水储罐	管路	1 × 1000		脱盐水

2.1.6 现有工程污染防治措施及污染物排放情况

2.1.6.1 废气

现有一期工程废气污染物排放情况见表 2.1-10。

现有一期工程有组织废气污染物烟尘、粉尘、SO₂、NO_x、非甲烷总烃(NMHC)的年排放量分别为 86.2t、26.4t、338.62t、275.42t 和 19.25t；无组织废气污染物粉尘、非甲烷总烃、苯、甲苯等排放量分别为 7.1t、124t、11t 及 6.4t。

表 2.1-10 现有一期工程废气污染物排放情况表

序号	污染源	排气量 Nm ³ /h	排放参数		产生量 Q (t/a) 及产生浓度 C (mg/Nm ³)	环保措施	排放浓度 (mg/Nm ³) 及排放量 (t/a)										时间 (h)	
			排气筒 H × φ (m)	温度			单位	粉尘	烟尘	SO ₂	NO _x	NMHC	NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯		硫酸雾
G1	合成气制氢装置解析气	6450	—	常温	H ₂ : 21.35%、CO: 1.23% CH ₄ : 2.93%、N ₂ : 72.87%、CO ₂ : 0.50%	收集送热电站锅炉燃烧 (热值约 800kcal/Nm ³)	t/a											8000
G2	双氧水氧化尾气	220	—	常温	H ₂ : 75~95%、N ₂ : 平衡浓度 芳烃 C: 600mg/Nm ³ , Q: 1.06t/a	收集送焚烧炉焚烧处理 热值约 2600kcal/Nm ³	t/a											8000
G3	双氧水氧化尾气	20000	34 × 0.3	25℃	N ₂ : 平衡浓度、O ₂ : 3~6%; 芳烃 C: 3000mg/Nm ³ , Q: 480t/a	采用“膨胀冷却回收+碳纤维吸附”处理后达标排放	t/a					19.2						8000
							mg/Nm ³					120						
G5	硫酸原料工段废气	无组织	长 × 宽 × 高=50 × 50 × 10m	常温	粉尘	建设硫磺罩棚, 设 2m 高围墙及防风抑尘网;	t/a	1.6										8000
G6	硫酸生产尾气	37000	60 × 1.0	45℃	SO ₂ C: 800mg/Nm ³ , Q: 236.8t/a 硫酸雾 C: 600mg/Nm ³ , Q: 177.6t/a	吸收塔顶设除雾器, 硫酸雾去除率 90%; 尾气送氨吸收装置, SO ₂ 、硫酸雾去除率分别为 75%、90%	t/a			59.2			2.37				1.48	8000
							mg/Nm ³			200			8			5.0		
G7	硫酸罐区废气	15	7 × 0.15	常温	硫酸雾	储罐设氮封, 罐区内设尾气吸收塔, 罐内挥发的微量硫酸雾入吸收塔被 98%浓硫酸循环吸收后达标排放	t/a										0.000	8000
							mg/Nm ³									6	5.0	
G8	闪蒸罐废气	180		常温	氢气 95%、甲烷: 3%、C ₆ : 2%	送导热油炉作燃料 热值约 3000kcal/m ³	t/a											8000
G9	催化剂再生放空气	200		常温	CO: 1%、CO ₂ : 6%、O ₂ : 3%、H ₂ O: 12%、N ₂ : 平衡浓度、微量烃类	送焚烧炉焚烧处理	t/a											8000
G10	环己酮真空泵不凝气	124	20 × 0.3	25℃	环己酮 C: 90mg/Nm ³ , Q: 0.09t/a	送焚烧炉焚烧处理	t/a											8000
							mg/Nm ³											
G11	导热油炉燃烧尾气	5000	30 × 0.4	100℃	烟尘 C: 15mg/Nm ³ , Q: 0.6t/a SO ₂ C: 10mg/Nm ³ , Q: 0.4t/a NO _x C: 190mg/Nm ³ , Q: 7.6t/a	以闪蒸气、天然气为燃料 (闪蒸气 180m ³ /h+天然气 320m ³ /h)	t/a		0.6	0.4	7.6							8000
							mg/Nm ³		15	10	190							
G12	氨肟化反应尾气	133		常温	N ₂ O: 10.53%、O ₂ : 0.71%、叔丁醇: 9.5%、N ₂ : 82.3%	送焚烧炉焚烧处理	t/a											8000
							mg/Nm ³											
G13	环己酮肟装置区不凝气	40	30 × 0.04	25℃	甲苯 C: 7.67%、N ₂ 85.2%	两级冷凝回收甲苯后高空排放	t/a										0.03	8000
							mg/Nm ³										100	
G14	中和结晶尾气	100	20 × 0.2	25℃	NH ₃ C: 80mg/Nm ³ , Q: 0.06t/a	高空排放	t/a						0.06					8000
							mg/Nm ³						80					
G15	硫铵干燥尾气	25000	30 × 1.5	45℃	粉尘 C: 1000mg/Nm ³ , Q: 200t/a	采用“旋风分离器+U型洗涤塔用水逆流洗涤”, 粉尘去除率 95%;	t/a	10.0										8000
							mg/Nm ³	50										
G16	硫铵包装废气	13000	30 × 0.3	25℃	粉尘 C: 3000mg/Nm ³ , Q: 312t/a	采用袋式除尘器处理后达标排放	t/a	5.2										8000
							mg/Nm ³	50										
G17	己内酰胺真空泵排放气	68	15 × 0.05	常温	己内酰胺 C: 100mg/Nm ³ , Q: 0.05t/a	经排气筒高空排放	t/a					0.05						8000
							mg/Nm ³					100						
G18	己内酰胺结片废气	6000	15 × 0.6	常温	粉尘 C: 800mg/Nm ³ , Q: 38.4t/a	尾气洗涤塔用己水溶液逆流洗涤, 尘去除率 95%	t/a	0.96										8000
							mg/Nm ³	20										

G19	原料及中间罐区废气	无组织	长×宽×高=160×70×5m	常温	苯、甲苯、非甲烷总烃等	选用内浮顶罐加氮封措施	t/a					124			11	6.4		8000
G22	锅炉烟气	376596	120×3.2	80℃	烟尘 C: 21906mg/Nm ³ , Q: 65998t/a SO ₂ C: 868.84mg/Nm ³ , Q: 2617t/a NO _x C: 375mg/Nm ³ , Q: 1130t/a NH ₃ C: 8mg/Nm ³ , Q: 24.1t/a	袋式除尘器除尘、炉外氨水脱硫、SCR法脱硝, 除尘效率 99.86%、脱硫效率 89%、脱硝效率 80%	t/a	79.84	271.15	225.96		9.04						8000
							mg/Nm ³	26.5	90	75		3						
G23	备煤原料废气	6000	20×0.5	常温	粉尘 C: 3500mg/Nm ³ , Q: 168t/a	采用袋式除尘器, 除尘效率 ≥99%	t/a	2.4										8000
							mg/Nm ³	50										
G24	备煤破碎废气	9000	20×0.6	常温	粉尘 C: 4500mg/Nm ³ , Q: 324t/a	采用袋式除尘器, 除尘效率 ≥99%	t/a	3.6										8000
							mg/Nm ³	50										
G25	备煤转运废气	9000	20×0.6	常温	粉尘 C: 3500mg/Nm ³ , Q: 252t/a	采用袋式除尘器, 除尘效率 ≥99%	t/a	3.6										8000
							mg/Nm ³	50										
G26	灰库废气	1600	20×0.6	常温	粉尘 C: 8000mg/Nm ³ , Q: 102.4t/a	袋式除尘器除尘, 除尘效率 ≥99%	t/a	0.64										8000
							mg/Nm ³	50										
G27	煤场扬尘	无组织	长×宽×高=70×40×10m	常温	粉尘 Q: 55t/a	采用轻钢结构全封闭储煤场, 抑尘效率 ≥90%	t/a	5.5										8000
G28	焚烧炉烟气	12000	50×1.2	170℃	烟尘 C: 12000mg/Nm ³ , Q: 1152t/a、 NO _x C: 4358mg/Nm ³ , Q: 418.37t/a SO ₂ C: 410mg/Nm ³ , Q: 39.36t/a	三电场电除尘器除尘、SNCR 及 SCR 两级脱硝、氨法脱硫, 除尘效率 99.5%、脱硝效率 90%、氨法脱硫效率 80%	t/a	5.76	7.87	41.86		0.29						8000
							mg/Nm ³	60	82	436		3						
G29	污水池废气	无组织					t/a				22.8	2.28	0.09					
G30	污水站废气	无组织					t/a				72	3.6	0.144					
有组织废气污染物排放量合计							t/a	26.4	86.2	338.62	275.42	19.25	11.76			0.03	1.4806	
无组织废气污染物排放量合计							t/a	7.1				218.8	5.88	0.234	11	6.4		
有组织及无组织废气污染物排放量合计							t/a	33.5	86.2	338.62	275.42	238.05	17.64	0.234	11	6.43	1.4806	
批复总量指标							t/a	30.3	88.8	358.1	292.1							

2.1.6.2 废水

本工程对生产中产生的废水采取了清污分流、分类处理和处置的措施，对于生产废水、生活化验废水、设备地坪冲洗水等废水配套建设污水处理装置，设计处理能力 170m³/h，目前实际处理能力 120m³/h，采用“芬顿预处理+水解酸化+A/O 生化处理+臭氧强氧化+MBR+超滤反渗透”联合工艺处理，其中超滤反渗透实际停运，净化后废水满足《污水综合排放标准》一级标准后达标排放。现有一套中水处理回用系统，采用“多介质过滤+超滤+反渗透”对脱盐车站排水、锅炉排污水、循环水系统排水等相对净下水进行处理，产水作为循环水站的补水，浓水和污水处理站排水合并后达标排放。

本项目排水包括污水处理站排水和中水回用系统浓排水，其中污水处理站排水 120m³/h、中水系统浓排水 80.25m³/h，全厂合计污水排放量为 200.25m³/h。

现有一期工程废水排放情况见表 2.1-11。

表 2.1-11 现有一期工程废水排放情况表

序号	装置名称	污染源	排放量 m ³ /h	主要污染物	污染控制措施
W1	双氧水装置	再生废水	2.2	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W2		蒸发废水	1.9	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W3		洗涤废水	1.5	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W4		树脂再生	1.9	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W5	环己酮装置	环己醇装置废水	12	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W6		环己酮汽提废水	3	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W7	己内酰胺装置	氨肟化汽提废水	33	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W8		离子交换浓废水	3.8	COD、盐类等	送废水蒸发装置
W9		离子交换稀废水	7.5	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W10		萃取汽提废水	6.7	COD、氨氮等	送废水蒸发装置
W11		硫酸结晶废水	6	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W12		废水蒸发冷凝液	9	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W13		废水蒸发浓缩液	1.5	己内酰胺 25.7%、 盐类 18%	送焚烧炉焚烧
W14	生活化验废水		12	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W15	地坪设备冲洗水		15	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W16	脱盐车站酸碱废水		7.5	COD 等	送厂区自建污水处理装置
W17	原水处理装置排水		7.5	COD、盐类、SS	送厂区自建污水处理装置
W18	脱盐车站浓水		54.95	盐类	送中水回用处理系统，采用“预处理+超滤+反渗透”处理系统，产水
W19	锅炉排污水		10.3	盐类	

W20	循环水系统排水	135	盐类	120m ³ /h 回用于循环水系统, 浓水 80.25m ³ /h 和污水站出水合并排放
W21	中水系统排水	80.25	COD ≤ 65mg/L	和污水处理装置排水合并排放
W22	污水处理站排水	120	COD、氨氮等 COD ≤ 60mg/L	采用“铁碳微电解+芬顿氧化+水解酸化+A/O 生化处理+臭氧强氧化+MBR”处理后达标排放
总排口 (W21+W22)		200.25	COD ≤ 62mg/L 氨氮 ≤ 8mg/L	经厂区东侧排口排入巴公河
备注: 萃取汽提废水 COD 为 55000mg/L、氨氮 1000mg/L; 离子交换浓水 COD 为 6000mg/L、氨氮 600mg/L				

2.1.6.3 固废

现有工程固体废物主要为废催化剂、废白土、生化污泥及生活垃圾等。现有工程主要固体废物来源、排放量、主要污染成分及最终处置措施等见表 2.1-13。

表 2.1-13 现有一期工程固体废物来源及治理措施表

序号	装置名称	污染源	排放量 (t/a)	主要污染物	处置措施	备注
S1	双氧水装置	废氢化催化剂	40t/次	金属钨	厂家回收利用	5-7 年/次
S2		废氢化白土	160	Al ₂ O ₃ 、有机物	有资质单位处置	
S3		废后处理白土	100	Al ₂ O ₃ 、有机物	有资质单位处置	
S4		精制废树脂	35t/次	树脂及有机物等	有资质单位处置	5 年/次
S5	硫酸装置	废硫磺渣	39	S 及无机杂质	外售	
S6		废转化催化剂	35t/次	SiO ₂	有资质单位处置	5 年/次
S7	环己酮装置	废加氢催化剂	40t/次	Ru、Zn, 含水 90%	有资质单位处置	5 年/次
S8		废水合催化剂	16t/次	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃	有资质单位处置	
S9		废环己烷催化剂	1.5t/次	Ni、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃	有资质单位处置	3-5 年/次
S10		废脱氢催化剂	25t/次	CuO、SiO ₂	有资质单位处置	3-5 年/次
S11		废苯胺硫磺催化剂	25t/次	钨、钼催化剂 氧化铝瓷球	有资质单位处置	4-5 年/次
S12	己内酰胺装置	废肟化催化剂	6t/次	SiO ₂ 、TiO ₂ 等, 含水 30%	有资质单位处置	3 年/次
S13		废加氢催化剂	4	Ni, 含水 50%以上	有资质单位处置	1 年/次
S14		苯蒸馏残液	50	苯、己内酰胺及杂质有机物	有资质单位处置	
S15		离交废树脂	24t/次	树脂及有机物	有资质单位处置	3 年/次
S16	合成气制氢装置	变压废吸附剂	164t/次	活性炭、分子筛、Al ₂ O ₃	有资质单位处置	10 年/次
S17		变温废吸附剂	20t/次	活性炭、Al ₂ O ₃	有资质单位处置	10 年/次
S18	污水处理站	生化污泥	230	有机物、微生物等 含水 80%以上	送锅炉掺烧	
S19	废气处理装置	锅炉炉灰渣	8.84 万	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 等	外售建材厂综合利用; 依托兰花煤化工渣场备用;	
S20		脱硝催化剂	39t/次	TiO ₂ 、V ₂ O ₅	有资质企业回收	5-6 年/次

S21		废碳纤维	0.96t/次	碳纤维、有机物	有资质单位处置	3年/次
S23		焚烧炉灰渣	2500t/a	硝酸钠、硫酸钠等盐类	外售综合利用	
S24	废润滑油	机修	4.5t/a	废油等	有资质单位处置	
S25	生活垃圾	职工生活	50t/a	有机物、无机物等	送指定垃圾堆场	

2.1.6.4 噪声

现有一期工程生产中噪声主要由各机械动力设备的机械撞击、摩擦、转动等引起的机械振动噪声及由于气流的起伏运动引起的空气动力性噪声。主要噪声源有气体压缩机、反应器搅拌器、离心机、各种泵类等，频谱特征大部分以中低频为主，声压等级约 70-92dB(A)。

根据本次评价环境质量现状监测报告可知：现有工程正常生产时，厂界噪声昼间等效声级在 51.2 ~ 54.2dB(A) 之间，夜间厂界噪声等效声级在 49.8 ~ 51.3dB(A) 之间，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准要求。

2.1.6.5 事故污染控制措施

(1) 事故火炬

主要为处理事故工况下的紧急排放气，现有产区设置有一套事故火炬系统，主要包括气液分离罐、地面燃烧塔及高 50m 的火炬。(耗煤层气 1Nm³/h)

(2) 初期雨水及事故废水

现有厂区设有 1 座有效容积为 1500m³ 初期雨水收集池和 1 座 5500m³ 事故废水收集池，初期雨水及事故废水收集后逐步送污水处理装置进行净化处理。

2.1.7 现有工程存在的环境问题及整改措施

(1) 现有工程存在的环境问题

- ① 现有罐区、污水收集池、污水处理装置区等无组织废气未收集处理。
- ② 外排废水（污水处理装置和中水系统排水）不满足新的排放标准要求。
- ③ 锅炉烟气烟羽脱白。
- ④ 导热油炉烟气未采取低氮燃烧措施。

(2) 整改措施

- ① 将现有罐区、污水收集池、污水处理装置区等无组织废气分别进行负压收集，配套采用有效的 VOCs 净化处理设施。
- ② 对现有污水处理设施进行提标改造，以满足新的排放要求。

③对锅炉烟气进行烟羽脱白治理，以满足当地环保管理要求。

④加强生产装置区及车辆运输管理；加强废水、事故水的收集、控制管理，确保各污水得到收集不外排。

2.2 技改项目工程分析

2.2.1 项目概况

2.2.1.1 项目名称、建设地点及建设性质

项目名称：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

建设地点：晋城市泽州县巴公装备制造工业园北部工业区
山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内

法人代表：甄恩赐

项目性质：技改

2.2.1.2 建设规模及产品方案

建设规模：技改后新增己内酰胺产能4万吨/年；全厂己内酰胺产能14万吨/年（由现有10万吨/年技改至14万吨/年）。

产品方案：本次技改项目各装置新增规模及产品方案详见表2.2-1；技改前后建设规模及产品方案对比一览表见表2.2-2。

产品己内酰胺，副产品环己烷、硫酸铵等质量指标分别见表2.2-3至表2.2-5。

表 2.2-1 本项目各装置新增规模及产品方案表

序号	装置组成	产品方案	建设规模	产品用途	备注
1	制氢装置	氢气	$0.28 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	环己酮、双氧水原料	气体
2	双氧水装置	27.5%双氧水	50000t/a	氨肟化装置原料	液体
3	环己酮装置	环己醇	25000t/a	环己酮装置原料	液体
		环己烷	4000t/a	商品外卖	液体
		环己酮	24000t/a	氨肟化装置原料	液体
4	氨肟化装置	环己酮肟	40000t/a	液相重排装置原料	液体
5	液相重排装置	己内酰胺	40000t/a	商品外卖	液体
6	硫酸铵中和结晶装置	硫酸铵	64000t/a	商品外卖	固体
7	硫酸装置	发烟硫酸	0t/a	液相重排装置原料	液体

表 2.2-2 技改前后建设规模及产品方案对比一览表

序号	装置组成	产品方案	生产规模			
			现有环评设计	现有实际生产	技改新增设计	技改后全厂设计
1	制氢装置	氢气	1.04×10 ⁸ Nm ³ /a	0.99×10 ⁸ Nm ³ /a	0.28×10 ⁸ Nm ³ /a	1.32×10 ⁸ Nm ³ /a
2	双氧水装置	27.5%双氧水	150000t/a	135600t/a	50000t/a	200000t/a
3	环己酮装置	环己醇	100000t/a	100000t/a	25000t/a	125000t/a
		环己烷	24000t/a	24000t/a	4000t/a	28000t/a
		环己酮	96000t/a	96000t/a	24000t/a	120000t/a
4	氨肟化装置	环己酮肟	100000t/a	100000t/a	40000t/a	140000t/a
5	液相重排装置	己内酰胺	100000t/a	100000t/a	40000t/a	140000t/a
6	硫铵中和结晶装置	硫铵	150000t/a	160000t/a	64000t/a	224000t/a
7	硫酸装置	硫酸	150000t/a	117000	0t/a	150000t/a

表 2.2-3 己内酰胺质量标准 (GB/T13254-2017)

项 目	一 等 品
50%水溶液色度, Hazen 度 Pt-Co 号 ≤	4
结晶点, °C ≥	68.8
高锰酸钾吸收值 ≤	6
挥发性碱含量 ≤	0.60
290nm 波长处吸光度 ≤	0.060
酸度, mmol/kg ≤	0.10
碱度, mmol/kg ≤	0.15
水份, ω/% ≤	-
铁含量, ω/% ≤	0.5
环己酮肟含量, ω/% ≤	20

表 2.2-4 环己烷质量指标 (SH/T1673-1999)

项目	指标		
	优等品	一 等 品	合格品
外观	在 18.3~25.6℃下, 无沉淀、无浑浊的透明液体		
色度, 铂-钴色号 ≤	10	15	20
密度 (20℃), g/cm ³	0.777~0.782		
纯度, % (m/m) ≥	99.90	99.70	99.50
苯, mg/kg ≤	50	100	800
正己烷, mg/kg ≤	200	500	800
甲基环己烷, mg/kg ≤	200	500	800
甲基环戊烷, mg/kg ≤	150	400	800
馏程, °C ≤ (在 101.3kPa 下, 包括 80.7℃)	1.0	1.5	2
硫, mg/kg ≤	1	2	5

项目	指标		
不挥发物, mg/100mL ≤	1	5	10

表 2.2-5 硫酸质量标准 (GB/T535-1995)

序号	项 目	优等品	一等品	合格品
1	外观	白色结晶, 无可见机械杂质	无可见机械杂质	无可见机械杂质
2	氮含量 (N) (以干基计) % ≥	21.0	21.0	20.5
3	水分含量 (H ₂ O) % ≤	0.2	0.3	1.0
4	游离酸 (H ₂ SO ₄) % ≤	0.03	0.05	0.20
5	铁含量 (Fe) % ≤	0.007	-	-
6	砷含量 (As) % ≤	0.00005	-	-
7	贵金属含量 (以 Pd 计) % ≤	0.005	-	-
8	水不溶物含量 % ≤	0.01	-	-

中间产品环己醇、环己酮、环己酮肟、发烟硫酸、98%浓硫酸及双氧水等质量指标见表 2.2-6 至表 2.2-10。

表 2.2-6 环己醇质量指标

序号	项目	单位	数量
1	纯度	Wt%	最小 99.7, 干燥状态
2	重组份	Wt%	最大 0.2
3	轻组份	Wt%	最大 0.1
4	蒸馏残渣色度	Wt%	最大 0.05
5	色度	APHA °C	最大 5

表 2.2-7 环己酮国家质量标准 (GB10669-2001)

序号	项 目	指标		
		优等品	一等品	合格品
1	色度、Hazen (铂-钴色号)	≤15	25	/
2	密度 g/cm ³ (20℃)	0.946 ~ 0.947	0.944 ~ 0.948	
3	在 0℃, 101.3kPa 下馏程范围	153 ~ 157		152 ~ 157
4	馏出 95mL 时的温度间隔 (°C) ≤	1.5	3.0	5.0
5	环己酮纯度 (%) ≥	99.8	99.5	99.0
6	水份 (%) ≤	0.08	0.15	0.20
7	酸度 (以乙酸计) (%) ≤	0.01		/
8	折光率 n _D ²⁰	由供需双方商定		

表 2.2-8 环己酮肟标准

序号	项目	指标
1	环己酮肟纯度 (%Wt)	≥99.9
2	甲苯 (%Wt)	≤50ppm
3	环己酮 (%Wt)	≤200ppm
4	重杂质 (%Wt)	≤800ppm
5	轻杂质 (%Wt)	≤20ppm

表 2.2-9 硫酸国家质量标准 (GB/T534-2014) 发烟硫酸 (105%酸)

项 目	指标		
	优等品	一等品	合格品
游离三氧化硫 (SO ₃) %wt ≥	20.0 或 25.0	20.0 或 25.0	20.0 或 25.0 或 65.0
灰分 w/ % ≤	0.02	0.03	0.1
铁 (Fe) 含量 w/ % ≤	0.005	0.01	0.03
砷 (As) w/ % ≤	0.0001	0.0001	-
铅含量 (以 Pb 计) 含量 w/ % ≤	0.005	-	-

表 2.2-10 工业硫酸质量标准 (GB/T534-2014) (98%硫酸)

项目	指标		
	优等品	一等品	合格品
硫酸 (H ₂ SO ₄) w/ % ≥	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0	92.5 或 98.0
灰分 w/ % ≤	0.02	0.03	0.1
铁 (Fe) w/ % ≤	0.005	0.01	-
砷 (As) w/ % ≤	0.0001	0.001	0.01
铅 (Pb) w/ % ≤	0.005	0.02	-
汞 (Hg) w/ % ≤	0.001	0.01	-
透明度/mm ≥	80	50	-
色度	不深于标准色度	不深于标准色度	

表 2.2-11 双氧水国家质量标准 (GB1616-2014)

序号	项 目	指标					
		27.5%		35%	50%	60%	70%
		优等品	合格品				
1	过氧化氢质量分数/% ≥	27.5	27.5	35.0	50.0	60.0	70.0
2	游离酸 (以 H ₂ SO ₄ 计) 质量分数/% ≤	0.040	0.050	0.040	0.040	0.040	0.050
3	不挥发物质量分数/% ≤	0.06	0.10	0.08	0.08	0.08	0.06
4	稳定度/% ≥	97.0	90.0	97.0	97.0	97.0	97.0
5	总碳 (以 C 计) 质量分数/% ≤	0.030	0.040	0.025	0.035	0.045	0.050
6	硝酸盐 (以 NO 计) 质量分数/% ≤	0.020	0.020	0.020	0.025	0.028	0.030

2.2.1.3 主要建设内容

本次技改项目在现有年产 20 万吨己内酰胺一期工程的基础上进行技改，使己内酰胺产能从现有 10 万吨/年提高到 14 万吨/年。本次技改不新增建构筑物，改造内容主要包括工艺装置及辅助生产装置，其余均依托一期工程现有设施。

其中工艺装置改造内容主要包括：(1)1.32 亿立方米/年合成气制氢装置；(2)20 万吨/年双氧水装置；(3)12 万吨/年环己酮装置；(4)14 万吨/年己内酰胺装置（包括①14 万吨/年肼化装置，②14 万吨/年液相重排装置及③22.4 万吨/年中和结晶装置）。

辅助装置改造内容主要包括：循环水系统、冷冻水系统、污水处理系统、中水回用排水处理系统、全厂 VOCs 处理系统、锅炉烟气系统、机柜间、配电所等。

本次技改项目主要建设内容见表 2.2-12。

表 2.2-12 本次技改项目主要建设内容表

项目	工程名称	主要建设内容和建设规模	备注
主体工程	合成气制氢装置	99.9%氢气 1.32 × 10 ⁸ Nm ³ /a，主要包括 15 台吸附塔及配套设备	技改
	双氧水装置	27.5%双氧水 20 万 t/a，主要装置包括氢化塔、氧化塔、萃取塔等生产设备及工作液配制、后处理等辅助设备；50%双氧水 5 万 t/a，主要包括双氧水降膜蒸发器、精馏塔等设备。	技改
	环己醇装置	环己醇 12.5 万 t/a，主要装置包括苯预处理器、加氢反应器、闪蒸罐、脱水塔、苯回收塔、环己烯回收塔、环己烯洗涤塔、水合反应器、环己烷精制塔等生产设备及物料冷却器、分离器、物料输送泵等辅助设备。	技改
	环己酮装置	环己酮 12 万 t/a，主要装置包括轻塔、酮塔、醇塔、干燥塔、脱氢反应器、导热油炉、氢气压缩机等生产设备及物料冷却器、分离器、物料输送泵等辅助设备	技改
	氨肼化装置	环己酮肼 14 万 t/a，主要装置包括肼化反应器、叔丁醇回收塔、萃取罐、精馏塔、甲苯脱肼塔、废水汽提塔等生产设备及物料冷却器、分离器、物料输送泵、各种物料贮槽等辅助设备	技改
	己内酰胺装置	己内酰胺 14 万 t/a，主要装置包括重排反应器、苯萃取塔、苯汽提塔、三效蒸发塔、离子交换器、结片机、己内酰胺进料泵等生产设备及物料冷却器、换热器、物料输送泵等辅助设备	技改
	硫铵装置	硫铵 22.4 万 t/a，主要包括结晶器、结晶泵、离心机、母液罐等	技改
	硫酸装置	硫酸设计产能 15 万 t/a，主要包括熔硫槽、焚硫炉、废热锅炉、转化器、空气鼓风机、吸收塔等；	依托现有
辅助工程	办公生活设施	中央控制楼、中央化验室、生产综合楼、三修及备品备件库等	依托现有
公用工程	供水	生产用水采用张峰水库地表水作为生产供水水源，生活供水由厂区南侧兰花煤化工公司集中供水。	依托现有

		设计循环水量 28804m ³ /h, 选用 6 台 4900m ³ /h 逆流式机械通风冷却塔和 4 台 7850m ³ /h 循环水泵; 改造风机叶片。	依托现有改造
		脱盐车站设计新鲜水产脱盐水量为 310m ³ /h, 设计凝水处理能力为 250m ³ /h。	依托现有
	排水	依托现有 1 座 170m ³ /h 污水处理站, 进行提标改造;	技改提标
		新增 1 套中水回用系统浓排水处理装置。	技改新增
	供电	设一座 110kV 总变电站, 其 110kV 外部电源由丹煤线和北煤线提供, 站内将设置 110/10.5kV、25MVA 主降压变压器两台	依托现有
	热电站	设 2 × 150t/h 高温高压蒸汽锅炉+1 × B20-8.83/0.85 背压式汽轮发电机组+ 1 × B18-8.83/1.5 背压式汽轮发电机组	依托现有
	空分	建设 3 台 8000Nm ³ /h 空压机, 仪表空气设计规模 4000Nm ³ /h, 制氮设计规模 4600Nm ³ /h, 压缩空气设计规模 3000Nm ³ /h。	依托现有
		新增 1 套检修期间空压制氮备用装置; 设计供应仪表空气 1500m ³ /h, 设计供应氮气 1200m ³ /h。	技改新增
	冷冻站	设 2 台 150 万 kcal 螺杆式制冷机组和 1 台 379 万 kcal 溴化锂制冷压缩机组 (溴化锂机组备用)。	依托现有
		新增 1 台 150 万 kcal 螺杆式制冷机组	技改新增
储运工程	己内酰胺仓库、硫铵仓库、化学品仓库、硫磺罩棚、备品备件库、化学品库;	依托现有	
	环己酮罐区、双氧水罐区、硫酸罐区、己内酰胺罐区等;	依托现有	
环保工程	废气处理	双氧水氧化尾气吸附装置、双氧水装置区废气吸附系统、硫酸尾气处理系统、硫酸罐区废气处理系统、中和结晶尾气处理系统、硫铵干燥尾气处理系统、硫铵包装废气袋式除尘系统、己内酰胺结片废气处理系统、主罐区及装卸车废气处理系统、锅炉烟气除尘脱硫脱硝系统、焚烧炉烟气除尘脱硫脱硝系统、备煤废气除尘装置、灰库除尘系统、污水收集废气处理系统、污水处理站废气处理系统及火炬系统等	技改
	废水处理	依托现有 1 座 170m ³ /h 的污水处理站, 对现有污水处理工艺进行提标改造, 废水处理达标排放。	技改提标
		新增 1 套 100m ³ /h 中水回用浓排水处理装置, 处理后达标排放。	技改新增
	固废	1 座 200m ² 危废暂存库、1 座 Φ8 × 19.7m 锅炉渣库、1 座 Φ10.2 × 14m 灰库; 锅炉炉渣、灰渣等依托兰花煤化工备用渣场。	依托现有
事故水池	1 座 1500m ³ 初期雨水池及 1 座 5500m ³ 应急事故池	依托现有	
依托工程	合成气、液氨	由兰花煤化工公司液氨球罐、脱碳装置至本项目厂区南部管廊的架空 φ100 液氨管道和 φ200 合成气管道提供;	兰花煤化工公司液氨、制氢合成气、生活水供应
	生活供水	由本项目厂区南侧兰花煤化工公司埋地生活水管网引出的 φ100 供水管道提供;	

2.2.1.4 厂区平面布置及土地利用

山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司一期工程占地面积为 524 亩, 本次技改项目不新增工业用地, 在一期工程现有厂区内进行技改。

本项目总平面布置原则：综合考虑工艺流程顺畅、管线长短及敷设难度、原料及成品运输方便等因素，既便于生产管理也节约用地，充分利用厂区的空间；根据生产装置的性质，合理分区布置、便于生产管理；辅助生产设施，在符合其特性要求条件下，尽量靠近负荷中心；储运设施应根据物料的性质及运输方式等条件，相对集中布置在运输装卸便利的位置，并宜靠近与其有关的设施。

平面布置情况为：本项目涉及各装置改造均在一期工程现有厂区原装置区域内进行，不新增用地；其它设施均依拖一期工程现有的装置。

2.2.1.5 工厂组织及劳动定员

本次己内酰胺节能增效技术改造项目新增职工人员 100 人，根据项目生产特点，各生产岗位采用四班三运转生产制度，全年工作时间 8000h；其它辅助人员、车间管理人员采用白班兼值班制。

2.2.1.6 工程总投资及资金来源

本项目总投资 21837.22 万元，其中建设投资 19982.00 万元，流动资金 4452.7 万元，建设期利息 519.55 万元。

资金筹措方式：其中 6551.21 万元由企业自筹，剩余 15286.01 万元申请银行贷款解决。

2.2.1.7 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标列于表 2.2-13。

表 2.2-13 本项目主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	技改后全厂			
1	己内酰胺	吨/年	140000	增加 40000
二	产品方案			
1	己内酰胺	吨/年	140000	增加 40000
2	硫铵	吨/年	224000	增加 64000
3	环己烷	吨/年	28000	增加 4000
三	年操作小时	小时	8000	
四	主要原材料用量			
1	苯	吨/年	124600	
2	合成气	标方/年	1.94×10^8	
3	液氨	吨/年	84718	
4	硫磺	吨/年	49288	
5	环己酮	吨/年	6000	
6	甲苯	吨/年	280	

序号	项目名称	单位	数量	备注
7	叔丁醇	吨/年	420	
8	硝酸 (60%)	吨/年	700	
9	液碱 (折 32%)	吨/年	7000	
10	2-乙基蒽醌	吨/年	80	
11	磷酸三辛酯	吨/年	80	
12	磷酸	吨/年	360	
13	重芳烃	吨/年	100	
14	碳酸钾	吨/年	180	
15	硫酸	万吨/年	16.24	其中外购量 12400
五	公用工程及动力消耗			
1	新鲜水	立方米/年	598.84 万	
2	装置用电	度/年	2440 万	
3	3.2MPaG 蒸汽	吨/年	31.68 万	
4	1.2MPaG 蒸汽	吨/年	129.12 万	
5	0.6MPaG 蒸汽	吨/年	125.6 万	
六	三废排放量			
1	废水	吨/年	208 万	
2	废气	m ³ /a	4.82*10 ⁹	
3	废渣	吨/年	11.62 万	
七	运输量			
1	新增运入量	吨/年	89627.7	
2	新增运出量	吨/年	100340	
八	新增定员	人	100	
九	项目总投资	万元	24953.79	
1	其中: 规模总投资 (报批)	万元	21837.22	
2	建设投资	万元	19982.00	
3	建设期利息	万元	519.55	
4	流动资金	万元	4452.24	
5	铺底流动资金	万元	1335.67	
十	资金筹措	万元		
1	债务资金	万元	18402.63	
2	其中: 借款	万元	15286.06	
十一	年均营业 (销售) 收入	万元	59257.02	运营期平均
十二	其他收入	万元		运营期平均
十三	年均营业 (销售) 税金及附加	万元	220.54	运营期平均
十四	年均总成本费用	万元	51779.42	运营期平均
十五	年均利润总额	万元	7257.06	运营期平均
十六	年均所得税	万元	1814.27	运营期平均
十七	年均净利润	万元	5442.80	运营期平均
十八	评价指标			

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	总投资收益率 (ROI)	%	30.26	
2	项目资本金净利润率	%	83.08	
3	项目投资财务内部收益率			
3.1	所得税前	%	36.91	
3.2	所得税后	%	29.21	
4	项目投资财务净现值			
4.1	所得税前	万元	27119.59	
4.2	所得税后	万元	22591.80	
5	项目投资回收期			
5.1	所得税前	年	4.63	含建设期
5.2	所得税后	年	5.26	含建设期
6	项目资本金内部收益率	%	57.31	
7	盈亏平衡点	%	36.03	第7年

2.2.2 工艺流程

本次技改项目继续采用现有一期工程的工艺技术路线，在现有生产装置基础上进行技术改造，在操作控制、能量利用方面有很大的改进提高，原料和公用工程消耗降低，达到世界领先水平。

2.2.2.1 合成气制氢生产工艺流程

自山西兰花煤化工有限责任公司现有 1830 工程脱碳装置来压力 3.1MPa(G) 左右的原料气，在本项目厂区减压至 2.6MPa(G) 进入制氢装置。本项目制氢采用变压吸附法和变温吸附法，其中变温吸附主要处理来自环己醇脱氢工序氢气；通过吸附将原料气中的氮气、甲烷、一氧化碳和二氧化碳等杂质脱除，得到氢纯度 $\geq 99.9\%$ 的合格氢气。

本项目采用 12 塔 PSA（变压吸附）/TSA（变温吸附）工艺流程，其中 9 座变压吸附塔由吸附、连续多次均压降压、顺放、逆放、冲洗、连续多次均压升压和产品气升压组成；3 个变温吸附塔由吸附、均压、吹扫、升压等步骤组成。

具体工艺流程简述如下：

(1) 吸附过程

压力为 3.1MPa(G) 左右的原料气减压到 2.6MPa(G) 自塔底进入吸附塔内。在多种吸附剂的依次选择吸附下，原料气中的杂质被吸附下来，未被吸附的氢气作为产品从塔顶流出送出界区去后工段。当被吸附杂质的传质区前沿（称为吸附前沿）到达床层出口预留段时，关掉该吸附塔的原料气进料阀和产品气出口阀，停止吸附；吸附床开始转入再生过程。

(2) 均压降压过程

在吸附过程结束后，顺着吸附方向将塔内的较高压力的氢气放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程，该过程不仅是降压过程，更是回收床层死空间氢气的过程，本流程包括多次连续的均压降压过程，可保证氢气的充分回收。

(3) 顺放过程

在均压降压结束后，顺着吸附方向将吸附塔顶部的产品氢气快速回收进顺放气缓冲罐的过程，这部分氢气将用作吸附剂的再生气源；剩余氢气进入产品升压工序。

(4) 逆放过程

在均压降压过程结束后，吸附前沿已达到床层出口。这时逆着吸附方向将吸

附塔压力降至 0.02Mpa (G) 左右, 此时被吸附的杂质开始从吸附剂中大量解吸出来, 逆放解析气进逆放解析气罐。

(5) 冲洗过程

采用来自于顺放气罐的氢气逆着吸附方向对吸附床冲洗, 使吸附剂中的杂质得以完全解析, 冲洗解析气进入解析气混合罐, 然后经管道送锅炉燃烧处理。

(6) 均压升压过程 (和氢气的均压降压是同一工序)

冲洗过程完成后, 用来自其它吸附塔的较高压力氢气依次对该吸附塔进行升压, 这一过程与均压降压过程相对应, 不仅是升压过程, 而且更是回收其它塔的床层死空间氢气的过程, 本流程共包括连续多次均压升压过程。

(7) 产品气升压过程

在多次均压升压过程完成后, 为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动, 需要通过升压调节阀缓慢而平稳地用产品氢气将吸附塔压力升至吸附压力 2.6MPa。经这一过程后吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环, 为下一次吸附做好准备。

(8) 变温吸附

变温吸附主要处理来自环己醇脱氢工序的氢气, 脱除氢气中的杂质, 为变压吸附作准备。含有机分子的氢气 (压力 2.6MPa) 进入活性炭吸附剂床层, 有机分子被吸附后, 纯净氢气进入变压吸附; 然后利用 140℃ 的热吹扫气 (主要成分为氮气、氢气, 采用蒸汽加热) 对吸附后的吸附塔进行吹扫, 实现高温解析; 再用常温气吹扫, 有机分子及其他杂质被吹至解析气排出, 吹扫完成后的吸附塔利用变温吸附出口氢气进行终升, 升压至吸附压力 2.6MPa, 等待下一个周期的吸附。变温吸附采用 1 塔运行, 2 塔再生模式。

吸附塔交替进行以上的吸附、再生操作即可实现气体的连续分离与提纯。

2.2.2.2 双氧水生产工艺流程

工艺原理: 本项目双氧水生产以纯水、氢气为原料, 采用钨触媒蒽醌法制双氧水生产技术。在钨触媒存在条件下, 氢气与工作液中的 2-乙基蒽醌发生氢化反应, 生成 2-乙基氢蒽醌。在氧化工序中, 2-乙基氢蒽醌与空气中氧反应, 生成过氧化氢, 同时 2-乙基氢蒽醌被氧化为 2-乙基蒽醌。利用过氧化氢在纯水及工作液中的溶解度不同及工作液与水的密度差, 采用纯水将生成的过氧化氢从工作液中萃取出来, 得到一定浓度的萃取液; 再经过重芳烃进一步净化, 最终得到

浓度为 27.5% 的双氧水。萃取出双氧水后的工作液经干燥再生处理后返回氢化工序循环使用。在氢化反应中部分 2-乙基蒽醌被核氢化，生成四氢 2-乙基氢蒽醌；后者被氧化后生成过氧化氢，并恢复为四氢 2-乙基蒽醌，返回系统循环。

双氧水生产工艺流程简述如下：

(1) 氢化

来自工作液配制工序的工作液经过调温器调节温度后进入氢化塔上部，同时带压氢气从氢化塔顶部加入。工作液和氢气并流通过钨触媒床，在一定温度和压力下，氢气与工作液中的部分 2-乙基蒽醌和四氢 2-乙基蒽醌进行加氢反应，生成氢蒽醌，此时工作液变成氢化液。氢化液与未反应的氢气及其它气体进入氢化塔下部的气液分离段，在气液分离段完成尾气与氢化液的分离，尾气经过氢化尾气冷凝器冷凝回收其中的重芳烃溶剂后，尾气排入废气处理工序。分离后的氢化液通过调节阀控制液位后一部分经过氢化液过滤器和氢化液冷却器后进入氢化液贮槽，另一部分氢化液（总流量 25%）去再生。氢化液过滤器主要作用为防止催化剂粉末带到氧化工序，过滤下来的催化剂返回氢化塔循环使用。另一部分氢化液（总流量 25%）去再生，再生的目的是保持工作液的洁净度及降低蒽醌的消耗，再生剂为活性氧化铝。再生部分的氢化液进入氢化液白土床，从白土床出来的氢化液与另一部分氢化液一并进入氢化液过滤器，再经氢化液冷却器冷却后进入氢化液贮槽。氢化液白土再生过程会产生废水，主要为蒸汽吹扫氧化铝瓷球床层时产生的冷凝水，收集送废水处理装置。

氢化液贮槽中的氢化液经过氢化液泵变频控制流量后送入氧化工序，因氧化工序有双氧水的生成，为保持氧化系统保持一定的酸度，防止发生安全事故，在氢化液泵进口管路上设置有加磷酸管线，通过流量计控制磷酸加入量（磷酸浓度 50%），加入量根据氧化液分析酸度确定。氢化液贮槽中解析出来的氢气及其它杂质气体经过冷凝器冷凝回收溶剂后，和氢化尾气合并进入废气处理。

钨催化剂再生：钨催化剂由于其表面的活性中心被杂质覆盖和少量毒性物质积累而造成催化加氢活性降低，需要对催化剂进行再生处理以恢复其活性，系统中设置了饱和水蒸汽再生催化剂的流程，可以切出一节氢化塔再生，另一节正常生产，也可以系统停车再生催化剂。再生流程将需要再生的氢化塔节的氢气、工作液进口、氢化液出口阀门关闭，用氮气将塔内的氢气置换合格，将混合溶剂加入塔内，浸泡一段时间后用泵打循环，根据取出的溶剂洁净程度可以置换部分溶

剂，然后将溶剂排出，将经过蒸汽净化器过滤洁净的蒸汽引入氢化塔上部，同时打开蒸汽冷凝液阀门，蒸汽在催化剂层里向下流动，将催化剂层及催化剂表面的脏物以及吸附的工作液带出，蒸汽冷凝液进入再生冷凝器、再生凝液计量槽，在此分离工作液和水，冷凝液为废水泵送到污水处理站，回收的工作液用工作液配制釜清洗洁净后再次回到生产系统利用。为使催化剂得到更彻底的再生，可以在蒸汽中加入少量纯水以增加其饱和度，当再生凝液计量槽排出的冷凝液清澈透明时蒸汽再生结束，然后将氮气经过氮气过滤器、氮气预热器过滤提温后引入塔内干燥催化剂，经过催化剂层的氮气携带部分水份，通过再生冷凝器降温、进入再生凝液计量槽气水分离，分离后的氮气经过循环氮气鼓风机加压，然后进入氮气预热器提温后再次进入氢化塔内循环干燥。干燥后的催化剂用氮气保压备用。当催化剂出现结块或者粉化时，在干燥结束后需要催化剂扒出塔外利用溶剂和热纯水进行清洗、自然晾干后经过筛分再次回填利用。

(2)氧化

氧化在三节反应塔（上中下）中进行，来自氢化工序的氢化液被送至氧化塔上塔的底部，压缩空气被过滤后进入中、下节塔的底部。在一定温度和压力下，在氧化塔上塔中氢化液和来自氧化塔中、下塔已参与过反应的被分散成细小气泡空气并流反应，使 2-乙基氢蒽醌和四氢-2-乙基氢蒽醌与空气中的氧反应成为 2-乙基蒽醌和四氢-2-乙基蒽醌，并生成过氧化氢。在氧化塔上塔顶部氧化液气液混合物溢流进入氧化液气液分离器，经气液分离后进入氧化中塔，氧化液和来自中塔底部被分散成细小气泡的新鲜空气进一步反应，气液混合物自氧化中塔顶部溢流至氧化下塔，与下塔底部的被分散成细小气泡的新鲜空气在氧化下塔进一步氧化直至氢蒽醌完全反应变为蒽醌。氧化液采用冷却水进行冷却，经氧化液气液分离器分离后进入氧化液贮槽，由氧化液泵送至萃取塔。

来自氧化塔的氧化尾气进入氧化尾气水冷器采用循环冷却水冷却，然后靠氧化尾气自身的压力经膨胀机组膨胀降温冷却，在分离器中分离回收芳烃，最后经活性炭吸附处理后高空达标排放。

(3)萃取净化精制

氧化液中的过氧化氢在萃取塔中用纯水萃取，氧化液和水在塔内逆向流动，氧化液从塔底部进入，纯水从塔顶部进入，从塔顶出来的萃余液，经萃余液分离器静置分离水后送至工作液的后处理工序。

经萃取而获得的双氧水集于萃取塔底部，靠自身压力压入净化塔中用芳烃处理。萃取液从净化塔顶进入，在塔内被塔板分散向下流动，与此同时，重芳烃由净化塔顶部的芳烃高位槽段借助位差控制一定流量连续进入净化塔底部，两者形成逆流萃取，用以除去双氧水中的有机杂质；双氧水（27.5%）自净化塔底流出进入精制工序，净化塔顶部出来的芳烃返回工作液配制工序循环利用。

来自净化塔底流出双氧水进入双氧水精制工序，经过一级、二级树脂塔串联吸附精制，主要作用为去除双氧水中的有机碳，以满足己内酰胺氨肟化指标要求。

(4)工作液的后处理

来自萃取工序的萃余液送至碱塔（干燥塔）底部，采用40%碳酸钾进行逆流接触干燥去除水分，将萃余液中的水分干燥至3mg/L以下，经碱塔干燥后从碱塔的顶部溢流进入碱分离器，分离夹带的碱后进入后处理白土床。来自碱塔和碱分离器的稀碱液去蒸发器，通过蒸汽间接加热，被连续蒸发浓缩，浓缩后碱液得以再生返回生产系统，产生的蒸汽经蒸发冷却器冷却，废水送污水处理装置。

经干燥塔处理后的工作液泵送至后处理白土床，再生后的工作液经过过滤器过滤其中的杂质后进入循环工作液贮槽中，经过泵加压后进入氢化工序的工作液调温器进行下一个生产循环。后处理白土床再生过程会产生废水，主要为蒸汽吹扫和冲洗氧化铝瓷球床层时产生的冷凝水，收集送废水处理装置。

(5)工作液配制

该工序为工作液准备工序，生产方式为间断使用、分匹配制，主要用于工作液的配制。

将计量好的芳烃（首次配制添加，之后通过净化塔补充）、磷酸三辛酯和蒽醌加入配制釜内混合搅拌，采用蒸汽进行间接加热使蒽醌溶解。在蒽醌溶解后，采用纯水和少量双氧水（50t/a，作用为去除浑浊物等杂质）对工作液进行洗涤。洗涤后工作液经隔油池澄清与洗水分离（静置分层），分离后的工作液泵送经碱塔和工作液再生床处理后进入循环工作液储槽，通过循环工作液泵经工作液过滤器滤去夹带的氧化铝粉尘后送至氢化工序。分离后的洗涤废水排至废水处理装置。

2.2.2.3 硫酸生产工艺流程

(1)原料工段

硫磺罩棚内的散状硫磺通过单斗装载机装载至硫磺贮斗中，经皮带输送机输送至熔硫工段的熔硫槽。

(2)熔硫工段

在熔硫槽（蒸汽加热至 130-140℃）内熔化后的熔融液硫自溢流口流至粗硫槽中，由粗硫泵送入液硫过滤器内过滤后输送到液硫贮罐内，然后流入精硫槽（蒸汽间接加热保温 140℃），再由精硫泵送到焚硫转化工段的焚硫炉内燃烧。

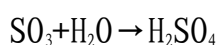
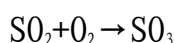
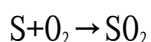
熔硫槽、粗硫槽、助滤槽、液硫贮罐、精硫槽内均设有蒸汽加热器，用蒸汽间接加热，使硫磺熔化并保持熔融状态。

(3)焚硫及转化工段

液硫由精硫泵加压，经雾化后喷入焚硫炉内焚烧。硫磺焚烧所需空气经过滤器过滤后进入干燥塔塔底，经塔顶喷淋的浓度 98%硫酸吸收掉空气中的水分，使出塔干燥空气中水分 $\leq 0.1\text{g}/\text{Nm}^3$ ，经塔顶除雾器除去酸雾后的干燥空气由空气鼓风机加压送入焚硫炉。

出焚硫炉的高温烟气（温度 996℃），首先进入 1#废热锅炉蒸发器回收热量，温度降至 420℃后进入转化器第一段进行转化；经一段转化反应后，烟气温度升至 616℃左右进入 2#废热锅炉蒸发器回收热量，温度降至 440℃后进入转化器第二段催化剂床层进行催化反应，升温至 508℃，然后经热热换热器与第二次转化的气体换热降温至 440℃；再进入转化器第三段催化剂床层进行催化反应升温至 457℃，然后经冷热换热器与第二次转化的气体换热降温至 267℃；再经省煤器回收热量，降温至 167℃后进入发烟酸吸收塔吸收气体中的 SO_3 ；出烟酸吸收塔气体再经一吸塔继续吸收剩余的 SO_3 、经塔顶纤维除雾器除酸雾后，依次通过冷热换热器、热热换热器换热，气体被加热到 425℃后进入转化器第四段催化剂床层进行第二次转化，出口温度上升到 443℃，出第四段床层的气体进入中温过热器降温后进入转化器第五段床层进行最终转化，出口烟气经低温过热器、省煤器降温到 135℃后进入二吸塔进行吸收，并经塔顶纤维除雾器除酸雾，尾气进废气处理装置。

主要化学反应方程式为：

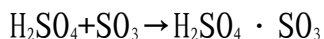


(4)干吸及成品工段

由转化器第三段出口的气体经冷热换热器、省煤器回收热量，降温至 167℃

后进入发烟酸吸收塔塔底，塔顶用 105%发烟硫酸喷淋吸收气体中的 SO_3 ，提浓后的发烟硫酸自塔底流出进入烟酸塔循环槽，采用 98%硫酸调节浓度至 105%烟酸，由烟酸泵送入 105%发烟硫酸板换冷却之后，一部分 105%发烟硫酸返回烟酸吸收塔循环喷淋，另一部分 105%发烟硫酸经成品板换冷却后送 105%烟酸储罐。

主要反应方程式为：



烟酸塔出来的气体进入一吸塔，塔顶采用浓度 98%硫酸喷淋，塔底出来的硫酸进入公共酸循环槽，用脱盐水调节硫酸浓度至 98%，经循环泵加压送至冷却器冷却，冷却后 98%硫酸一部分返回一吸塔循环喷淋，另一部分送 98%硫酸储罐。由转化器五段出来的二次转化气经过热器/省煤器换热降温后进入二吸收塔塔底，塔顶采用 98%硫酸进行喷淋，吸收 SO_3 后的硫酸自塔底流入公共酸循环槽，用脱盐水调节硫酸浓度至 98%，后经循环泵加压送冷器冷却，冷却后 98%硫酸一部分返回一吸塔循环喷淋，另一部分送 98%硫酸储罐。

2.2.2.4 环己酮生产工艺流程

本项目环己酮采用水合法进行生产，以苯、氢气为原料，首先苯不完全加氢制备环己烯，并副产环己烷；生成的环己烯在水合催化剂的作用下，进行水合反应，生成环己醇；环己醇脱氢制得环己酮。主要生产工艺包括苯加氢、烯烷精制、水合制环己醇、环己醇脱氢、环己酮精制等工序。

(1) 环己醇装置

在加氢工段原料苯和氢反应生成加氢产物环己烯和副产物环己烷。来自加氢工段的环己烷、环己烯及未反应的苯在萃取精馏工段，采用以 N,N-二甲基乙酰胺 (DMAC) 为主的溶剂进行萃取蒸馏分离。在水合工段环己烯进一步转化为环己醇，并对环己醇进行精制。在环己烷精制工段，对萃取蒸馏工段中分离出来的环己烷进行精制。

① 苯加氢

苯加氢主要是通过苯和氢气在 Ru-Zn 催化剂作用下，不完全加氢生产环己烯，并副产环己烷。

原料苯自罐区输送至预处理吸附器（分为上中下三部分，上部为钯催化剂、中部为钨催化剂、下部为氧化铝），主要作用通过钯、钨催化剂等吸附除去原料苯中的噻吩，通过氧化铝吸附除去苯中的含硫杂质；通过预处理吸附除去少量杂

质后，经苯预热器、苯加热器加热至 150℃左右，与循环苯一起送往苯进料槽。界区外原料氢气在氢气压缩机中被压缩，被压缩的氢气送往第一和第二反应器中。

在加氢催化剂(以浆液形式存在)的作用下，在压力 4-6MPa、温度 120-160℃条件下，苯和氢气进行部分加氢反应生成环己烯，同时生成副产物环己烷。

从加氢反应器溢流出的产品油相及加氢催化剂浆料(水相)送至浆液分离罐进行分离，其中加氢催化剂浆料(水相)再次循环至反应器，部分加氢催化剂浆料间歇送加氢催化剂再生工段，再生后的加氢催化剂浆料返回加氢反应器。浆液分离罐中分离出的产品油相，经减压后送闪蒸罐中闪蒸，闪蒸气送导热油炉做燃料，闪蒸后的油相送萃取精馏工段。

②萃取蒸馏工段

从加氢工序来的混合油含有少量水分，进入脱水塔进行脱水，塔顶气相经冷凝器冷凝，凝液分层油相去苯分离塔，分层水相去废水处理工序；脱水后的混合油送入苯分离塔。脱水油相在苯分离塔中进行蒸馏，环己烯和环己烷等从塔顶蒸出(利用苯和萃取剂 DMAC 混合后不容易蒸馏的特点)，经冷凝后进入环己烯分离塔，塔底重组分(苯和溶剂)排入苯回收塔。苯回收塔塔顶蒸汽经冷凝器冷凝后进入回流罐，剩余部分(苯)返回加氢工段，苯回收塔塔底物料返回苯分离塔(主要为溶剂 DMAC)，当塔底 DMAC 检测不符合指标要求时送溶剂回收塔精制。

来自苯分离塔中环己烯和环己烷混合物送至环己烯分离塔进行蒸馏分离，环己烷从塔顶部蒸出送环己烷精制工段。塔底环己烯和溶剂送环己烯回收塔，高纯度环己烯从环己烯提纯塔顶部蒸出，送环己烯水洗塔水洗去少量杂质，水洗后的环己烯进入水合工序制备环己醇。环己烯回收塔底溶剂返回环己烯分离塔，当塔底 DMAC 检测不符合指标要求时送溶剂回收塔精制。

溶剂回收塔：来自苯回收塔和环己烯回收塔塔底的溶剂，当检测 DMAC 指标不满足要求时，送溶剂回收塔进行精制，主要作用为脱除 DMAC 中的重组分及轻组分。采用蒸汽间接加热，在 120-180℃条件下回收溶剂 DMAC，塔顶溶剂返回苯分离塔循环利用，塔下部燃料油。

各塔顶产生的不凝气进入工艺放空总管，最终送焚烧炉处理。

③环己烷精制工段

该工段是加氢工段的副产物环己烷精制。

来自环己烯分离塔顶的环己烷送入环己烷水洗塔，经水洗出去少量杂质后送

环己烷反应器对未加氢完全的环己烯加氢。在催化剂(含 Ni、SiO₂、Al₂O₃ 等组分)作用下,压力 1.5-2.2MPa、温度 120℃条件下,完成烯烃加氢生成环己烷。加氢后的环己烷被送入环己烷精制塔,从塔顶除去低沸点组分后(轻油),塔底得到精制的环己烷副产品,送储罐暂存后外售。

各塔顶产生的不凝气进入工艺放空总管,最终送焚烧炉处理。

④环己烯水合工段

水合反应是在催化剂的作用下,环己烯和水进行水合反应,生成环己醇

从萃取精馏工段水洗塔来的环己烯与环己醇分离塔侧线回收的环己烯进入串联的水合反应器中,环己烯和水合催化剂浆料通过搅拌混合进行水合反应。水合反应器是由两个连续搅拌水箱式反应器,包括环己醇第一反应器和环己醇第二反应器。在压力小于 1MPa,温度约 128℃条件下,环己烯与水进行水合反应,生成环己醇。反应器上部设有沉降区,以便从水相中分离油相,上层油相送往环己醇分离塔。部分水合催化剂浆料取出送往水合催化剂再生工段再生,再生的水合催化剂浆料返回环己醇反应器。

从环己醇反应器来的产品油是环己醇与未反应环己烯混合物,送往环己醇分离塔进行分离;环己烯从分离塔的侧线抽出,返回环己醇反应器。塔底含有环己醇和环己烯的油相料液送入脱环己烯塔,塔顶除去环己烯返回环己醇分离塔,环己醇气相从塔的中部采出,经冷凝得环己醇送环己醇中间品贮罐,作为下游环己酮装置的原料;塔底部得高沸物(燃料油)。

⑤加氢催化剂再生工段

加氢工段的催化剂经浆料循环泵一部分送到加氢催化剂再生汽提塔。在塔中由于压力下降溶解在催化剂中的油和氢气经闪蒸后脱出,通过塔底的低压氮气带出除去,放空气中油分在催化剂再生冷凝器用循环水冷却回收,废气送焚烧炉。除去油的催化剂在重力的作用下流入催化剂再生曝气罐,在曝气罐中浓度约 3%的贫氧喷射入催化剂浆料,氧化并除掉催化剂表面吸收的氢。脱除氢后的催化剂经输送泵送到催化剂再生沸腾罐,在罐内催化剂被蒸汽加热到 130-140℃,在 0.38Mpa 的压力下,残留在催化剂表面的氢进一步脱除;再生后的催化剂通过加压输送泵返送到加氢单元。

⑥水合催化剂再生工段

水合催化剂再生是间歇操作。从环己醇水合工段来的部分催化剂浆料送往环

己醇催化剂再生罐，使用蒸汽把催化剂液浆中溶解和载有的油去掉；当蒸汽冷凝物中的油的含量消失时，除油完成。然后加入过氧化氢进行再生，分解并除去附着在催化剂表面的有机物质，当除油和过氧化氢处理完成以后，催化剂浆料经由再生环己醇催化剂贮罐返回反应器系统。

(2)环己酮装置

①环己醇脱氢

本工序是以环己醇为原料脱氢生成环己酮。本项目环己醇脱氢采用气相低温催化脱氢技术，环己醇经预热、蒸发汽化后进入脱氢反应器，在铜-硅催化剂作用下脱氢生成环己酮，副产氢气经净化后循环使用，粗醇酮液进入醇酮精馏工序进行处理。

自环己醇制备工序来的环己醇，经脱氢进料预热器同工艺气体换热后，进入脱氢蒸发器，用蒸汽加热汽化，醇蒸汽由蒸发器顶部出来进入脱氢换热器换热到230℃后进入脱氢反应器。在铜-硅催化剂固定床中，在压力0.6MPa、230℃条件下进行脱氢反应生成环己酮和氢气。脱氢生成的环己酮和氢气，经换热器降温及循环水、冷冻水两级冷却冷凝后，不凝性气体主要为H₂，脱氢尾气经气液分离后进入氢气压缩机加压至2.6MPaG送合成气制氢变温吸附装置；粗环己酮和环己醇送入醇酮精制工序。

脱氢所需热量由加热炉导热油提供热量，导热油循环泵将导热油送至热油炉加热至240℃后进入脱氢反应器，维持反应所需温度。

③环己酮精制

本工序采用先脱轻、后脱重的精馏流程，将粗醇酮精制成精酮及精醇。

脱氢产品粗醇酮经泵进入干燥塔塔顶，塔顶气相（主要为水分）经冷凝器冷凝，冷凝液进入醇酮回收工序进一步回收水中的物料。干燥塔塔釜的粗醇酮经泵送轻塔中部，粗醇酮中的轻组分从塔顶蒸出送至轻油贮罐。轻塔塔釜的粗醇酮进入酮塔中下部，酮塔塔顶气相经冷凝器逐级冷凝，冷凝液一部分回流至酮塔顶部，剩余部分即为中间品环己酮。酮塔的塔釜料经泵送至醇塔，醇塔塔顶产物冷凝逐级冷凝，部分凝液回流至醇塔塔顶，剩余部分返回环己醇脱氢工序；塔釜的X油经泵送X油贮罐。

各塔真空由喷射真空泵提供，各级喷射真空泵系统的冷凝液分别排入水封槽收集后送往醇酮回收工序，不凝气收集送焚烧炉进行处理。

③醇酮回收

来自干燥塔的废水、真空系统废水（含少量醇酮），首先送至醇酮回收塔，利用环己烷作为萃取剂萃取水中的醇酮。塔顶得到环己烷与醇酮的混合物送环己烷回收塔，塔底废水送至废水汽提塔。环己烷回收塔塔顶分离出环己烷，返回醇酮回收塔循环使用，塔底分离出醇酮送至轻塔，环己烷回收塔顶不凝气送废气处理装置。

④废水汽提

来自醇酮回收塔的塔底废水（含少量醇酮），送废水汽提塔，采用 0.1-0.2MPa、120℃的蒸汽进行连续汽提，通过汽提除去废水中的有机物后，塔顶气相冷凝液返回醇酮回收塔，汽提塔底的废水排至污水处理站处理。

2.2.2.5 己内酰胺生产工艺流程

己内酰胺生产采用环己酮氨肟化、贝克曼重排技术以环己酮、双氧水、氨为原料，经过氨肟化反应制备环己酮肟；在硫酸（烟酸条件下）、环己酮肟为原料，经过液相重排反应制备己内酰胺。生产过程主要包括：氨肟化、肟萃取、重排反应、中和结晶、萃取、加氢精制、蒸发精制、硫酸铵干燥。

(1)环己酮肟

氨肟化工艺用叔丁醇作溶剂、钛硅为催化剂（HTS），环己酮、氨和双氧水在氨肟化反应器中发生反应。氨与过氧化氢（双氧水）在催化剂的作用下首先反应生成羟胺；羟胺再与环己酮发生非催化反应，生成环己酮肟；粗肟经过膜过滤器，与催化剂分离后再用甲苯萃取肟水溶液脱除有机杂质；甲苯肟溶液再经精馏分离、精制得到产品环己酮肟。

①氨肟化

环己酮、双氧水、液氨、叔丁醇（TBA）及催化剂悬浮水溶液，按一定的配比要求加入到氨肟化反应器。双氧水自双氧水罐送到反应器；液氨先经反应器底部的内部盘管气化以气态形式进入反应器底部；来自精环己酮罐的环己酮经由环形分配器沿切线方向进入反应器；循环的叔丁醇自叔丁醇塔顶部经冷凝后进入反应器；新鲜的叔丁醇经中间罐间断补入叔丁醇，在反应器中反应物和反应产物在叔丁醇溶液中共存。在钛硅催化剂的作用下，氨、双氧水、环己酮等发生肟化反应生产环己酮肟，反应过程释放的热量通过反应器夹套中的冷却水移除。

在反应器的顶部充入氮气稀释反应尾气，避免形成爆炸气体混合物的可能性。

反应尾气主要含 NH_3 /叔丁醇/蒸汽/ N_2O / N_2 等成分, 首先进入冷凝器冷却, 叔丁醇、水和 NH_3 被部分冷凝后返回反应器; 不凝气送尾气吸收塔, 用脱盐水在常压下洗涤喷淋吸收, 洗涤液返回氨肟化反应器, 尾气送废气处理装置。

含悬浮催化剂的反应液由反应器底部出来, 反应液中肟含量约 20-23% (wt%), 反应液经膜分离器进行过滤分离, 含催化剂的反应液循环返回至反应器继续反应。膜分离器分离的反应产物送入反应产物中间罐, 再经泵送入叔丁醇精馏塔回收溶剂叔丁醇。叔丁醇精馏塔为微正压操作, 由于叔丁醇与水形成共沸, 从塔顶蒸出的含水、氨、叔丁醇混合馏份, 首先经冷凝器冷凝, 冷凝液送回收叔丁醇储罐, 再经泵送氨肟化反应系统循环使用。带有水和少量环己酮的肟化产品自塔底送萃取工段, 叔丁醇塔顶不凝气和氨肟化尾气送废气处理装置。

② 肟萃取

自叔丁醇塔底来的肟化混合物与从甲苯罐来的甲苯混合, 混合后送到第一级萃取罐, 经萃取得到轻组分 (甲苯/肟) 有机相和重组分 (废水, 含微量甲苯、肟)。其中轻组分 (甲苯/肟) 有机相送到甲苯肟储罐; 重组分送到萃取塔进行第二级萃取, 采用甲苯逆流萃取, 含有甲苯和肟的物料从塔顶收集到甲苯罐, 然后返回第一级萃取罐; 含有微量甲苯和肟的水自塔底送到废水汽提塔。废水汽提塔中水与甲苯分离, 甲苯返回萃取工序, 塔底废水进入废水处理工序。

③ 甲苯精馏及回收

甲苯-肟从甲苯肟储罐经加热后送入第一精馏塔中部, 采用蒸汽加热, 塔顶部甲苯蒸汽经冷凝器冷凝, 冷凝液甲苯送甲苯罐。精馏一塔底部环己酮肟和少量甲苯液相进入第二精馏塔, 环己酮肟自第二精馏塔塔底出装置进入环己酮肟储罐, 送己内酰胺合成装置; 第二精馏塔塔顶气相主要为甲苯、环己醇、环己酮及少量环己酮肟, 经冷凝后凝液送甲苯脱肟塔, 脱肟塔顶部蒸出甲苯及环己酮气相, 冷凝后进入甲苯脱酮塔, 塔底环己酮肟返回第一精馏塔。脱酮塔塔顶进一步回收甲苯进入甲苯储罐循环使用, 塔底产出醇酮油作为副产外售。

各塔塔顶不凝气送废气处理装置。

(2) 己内酰胺合成

本装置生产己内酰胺, 以环己酮肟为原料, 在发烟硫酸存在下经贝克曼分子重排, 生成己内酰胺; 然后在中和反应器中用液氨和重排液中的硫酸生成硫酸铵, 并加水使己内酰胺油与硫酸铵两相分离, 通过分离得到己内酰胺产品及副产品硫

酸铵。

①重排

来自肟化工段的环己酮肟、来自界区的发烟硫酸分别进入一级重排混合器，在重排混合器中进行贝克曼重排反应，重排反应热通过重排循环液冷却器外循环用热水取走。一级重排反应产物经过溢流管进入二级重排混合器中，在重排混合器中进行二级重排反应。重排反应产物粗己内酰胺及发烟硫酸经过溢流管进入中和缓冲罐，经过中和进料泵进入中和反应系统。

②中和结晶

重排反应产物粗己内酰胺及发烟硫酸与来自氨气配制系统的氨气经过比例联锁调节后进入中和结晶器中进行中和反应，同时补充水分，中和反应放出的热量通过结晶器水蒸发带走；中和结晶器蒸发气经冷凝后进入冷凝液罐，然后送废水处理工序。结晶器通过导流筒内低转速转动的搅拌器，把生成的晶粒从下部循环至沸腾表面，浆液从沸腾表面沿导流筒外侧向下流动，并由导流筒下部重新循环至导流筒内，在此与新鲜的反应物料混合后，部分浆液进入折流区，在此区浆液的湍流减少，硫酸晶体与酰胺油发生沉降分离。

从结晶器抽出含有 28% 硫酸母液的粗己内酰胺油，送往滗析器。含酰胺油的轻相通过挡板溢流至滗析器的轻相区，酰胺油靠重力自流至己内酰胺粗油储罐；滗析器的重相区的母液靠重力自流至硫酸母液储罐，然后返回中和结晶器。

从结晶器底部抽出 30% 硫酸铵晶体的硫酸溶液，送往浆液稠厚器，物料在稠厚器中向上运动，通过沉降得以稠厚。稠厚器上部物料分出的己内酰胺进入滗析器处理，底部硫酸结晶物料进入离心机甩干，离心母液返回中和结晶器。离心后硫酸含水量约 2%，进入流化床干燥器进行干燥，干燥采用蒸汽换热之后的热空气（温度 120-130℃），干燥后的硫酸颗粒经由斗提机送至硫酸料仓，在进料仓之前进行筛分，不合格的进行破碎处理，合格的产品进料仓，进行包装、码垛。

③萃取工段

苯萃取塔：来自己内酰胺粗油储罐浓度约 70wt% 的粗己内酰胺溶液送往苯萃取塔顶部；来自罐区的苯和苯汽提塔的苯一起从塔底进入，利用己内酰胺水相和苯相的溶解度差异进行逆流萃取。将粗己内酰胺水溶液从水中萃取至苯相，形成的苯己溶液从塔顶出料泵至反萃取塔，萃取后的水相进入冷凝液汽提塔回收苯。

反萃取塔：用泵将苯和己内酰胺混合物送到反萃取塔，用水进行反萃取。苯

己溶液由塔底进入，与塔顶进入的水进行逆流萃取，己内酰胺被反萃至水相中，反萃取塔底出来的己水溶液进入苯汽提塔分离苯；反萃取塔顶出来的苯进入苯蒸馏塔以除去杂质。

苯汽提塔：己内酰胺水溶液经过苯汽提可达到去除己水中微量苯的目的，苯汽提塔的塔底己水溶液送至离子交换系统。汽化的微量苯从苯汽提塔顶排出，含苯的水蒸汽经冷凝器冷凝后，冷凝液进入苯分离器，分离器苯相进入苯蒸馏塔，分离器底部的水相排入冷凝液汽提塔。

苯蒸馏塔：来自反萃取塔的苯萃取液和苯分离器的苯合并进入苯蒸馏塔回收苯，苯蒸馏塔不凝气经冷凝器回收的苯返回己内酰胺苯萃取塔循环套用，苯蒸馏塔的塔底重烃油作为副产外售。

冷凝液汽提塔：来自己内酰胺苯萃取塔和苯汽提塔苯分离器的水相在冷凝液汽提塔回收苯，汽化的微量苯从苯汽提塔顶排出，经冷凝器冷凝后，进入苯分离器。苯分离器分离出的苯进入苯蒸馏塔，水相进入废水处理工序。

④ 离交及加氢

经过萃取后的己内酰胺仍含有微量的硫酸铵，此时需要通过离子交换将硫酸铵去除。来自萃取工段的 30%的己内酰胺水溶液温度为 53℃，先经过换热器将温度降至 45℃，然后依次通过阴离子交换树脂塔、阳离子交换树脂塔和阴离子交换树脂塔。三个树脂塔为串联操作，离子交换后的己水溶液泵送入至加氢反应器。

己内酰胺加氢目的是除去微量杂质中的烯烃（通过加氢将己水中的不饱和杂质反应成饱和杂质，在后工序方便去除），粗己内酰胺（己内酰胺水溶液）与氢气并流通过加氢反应器。离子交换塔出来的己水溶液温度为 45℃，通过换热器加热到 90℃，进入 1#加氢反应器进行反应，反应物通过溢流方式进入 2#加氢反应器进行加氢反应。加氢反应温度为 90℃，压力为 0.7MPa。加氢催化剂采用的是雷尼镍催化剂，反应后的己水溶液送入悬液分离器，含催化剂的浊液返回加氢反应循环使用，清液送催化剂过滤缓冲槽，再泵送至催化剂过滤器，该过滤器为密闭式板式压滤机，通过压滤分离出催化剂；剩余的己水溶液送入精馏工段。

⑤ 己内酰胺精馏

A. 己内酰胺溶液提浓

加氢后的己内酰胺水溶液分两步浓缩及闪蒸，从 30%浓缩至 99.9%。

三效蒸发：首先己内酰胺水溶液在三效蒸发塔中浓缩至 90%，在三效蒸发塔

内，为了减少蒸汽的消耗，将上一级蒸发出的蒸汽用于下一级的再沸器，为了使得再沸器获得足够的温差，蒸发采用逐级减压的方法。来自催化剂过滤器的 30% 的己内酰胺水溶液，温度 90℃，送到一效再沸器，一效蒸发塔为筛板塔，顶部压力为 255kPa (A)，顶部温度为 125℃，底部温度为 128℃。一效蒸发塔底部出来的己内酰胺的浓度约为 39%，送至二效再沸器。在二效蒸发塔及二效再沸器中己内酰胺溶液通过一效蒸发塔出来的水蒸气进一步浓缩至 54%后送至三效再沸器。二效蒸发塔也为筛板塔，顶部压力为 135kPa (A)，顶部温度为 107℃，底部温度为 113℃。在三效蒸发塔及三效再沸器中己内酰胺溶液通过二效蒸发塔出来的水蒸气进一步浓缩至 90%。三效蒸发塔顶部压力为 16.5kPa(A)，顶部温度为 56℃，底部温度为 77℃。

分离釜及闪蒸：浓缩的 90%己内酰胺从三效蒸发塔进入汽液分离釜蒸发器中，加热到 126℃进入分离釜汽液分离得到 99%的己内酰胺溶液，分离釜顶部约含己内酰胺 24%的蒸汽返回三效蒸发塔，底部的 99%己内酰胺送己内酰胺闪蒸槽内闪蒸，闪蒸后得 99.9%己内酰胺，顶部蒸汽返回三效蒸发塔。

B. 己内酰胺蒸馏分离

来自提浓工序的 99.9%己内酰胺送至蒸馏工序，主要为去除高沸点的杂质以及微量水。

己内酰胺蒸馏分离器：99.9%的己内酰胺送己内酰胺蒸馏三级蒸发器（第一级，进料的 70%蒸出，剩余 30%进入二级；依次类推共三级），在 127℃的条件下进行蒸发后进行汽液分离。塔顶部的己内酰胺蒸汽经冷凝后，送成品己内酰胺罐区；塔底产物送残渣蒸馏分离器。如需结片，液体己内酰胺送至结片/包装单元。

残渣蒸馏分离器：己内酰胺蒸馏分离器底部产物排至残渣蒸馏分离器蒸发器，在 127℃的条件下进行蒸发后进行汽液分离。塔顶部的己内酰胺蒸汽经冷凝后，送成品己内酰胺罐区；塔底产物送重残渣分离器。

重残渣分离器：来自残渣蒸馏分离器底部产物排至重残渣分离蒸发器，在 127℃的条件下进行蒸发后进行汽液分离。塔顶部的己内酰胺蒸汽经冷凝后，返回己内酰胺蒸馏工序；重残渣分离器底部产物送至中和结晶器。

各塔精制不凝气送废气处理装置。

⑥ 己内酰胺结片工段

来自己内酰胺贮罐的液体己内酰胺，由己内酰胺结片供料泵送入己内酰胺缓

冲罐，采用 70℃ 热水将己内酰胺温度从 90-105℃ 降温至 80℃ 左右，然后由进料泵送往结片机。在结片机中，设计结片温度 60℃ 左右（采用 50℃ 热水进行降温），液态己内酰胺通过低落成型工艺固化成型，固体己内酰胺经过料仓进入包装系统得到己内酰胺结片固体成品。结片机头溢流的己内酰胺进入己内酰胺回流罐。

结片过程中的尾气经过风机送入尾气洗涤塔底部，洗涤塔循环泵的己水溶液进入洗涤塔顶部，尾气中含有的己内酰胺粉尘被洗涤进入己水溶液中。当己水中的己内酰胺浓度达到一定值后，由己水泵送往苯汽提塔回用。

己内酰胺结片通过料斗直接到达双层袋包装机，称重后的结片交替直接送到包装机的一端（或另一端）。包装袋装满结片封口后用传送机将袋送走。封好的满袋结片送到码垛机，在那里包装袋以预定的方式层层码在货盘上，形成码垛。每一个码好的垛送到自动崩紧收缩包装机。此机器按预定程序用热缩膜打包装袋。最后码垛用叉车运走。

2.2.3 工艺改造方案

本次技改内容主要包括：合成气制氢装置、双氧水装置、环己酮装置及己内酰胺装置（包括肟化装置、液相重排装置、中和结晶装置等），各生产装置区技术改造方案如下。

2.2.3.1 合成气制氢装置

(1) 改造前概况

合成气制氢装置包括变温吸附和变压吸附两部分。

本装置原料气来源有两股，一股为来自兰花煤化工的“原料合成气”，另一股为环己酮脱氢工序的“返回氢气”。其中返回氢气需要经变温吸附脱除氢气中的有机物后再与来自兰花煤化工的原料合成气合并进入变压吸附生产合格氢气。

① 变压吸附是将富氢气中的杂质脱除到要求的指标，最终得到纯度 $\geq 99.9\%$ 的产品氢气送后续工段使用。本装置现有 9 座变压吸附塔，采用 9-1-6（9 塔运行，1 塔吸附，6 次均压）运行制度；现有变压吸附设计氢气生产能力 $15740\text{Nm}^3/\text{h}$ ，实际生产能力约 $13000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，达不到设计规模且不能满足本次技改新增产能要求。装置存在的主要问题为产品氢收率较低，仅能达到 83-85% 左右，从而造成合成气消耗偏高。

② 变温吸附吸附剂基本已达使用年限，需要进行更换。

(2) 改造方案

设计规模：本次技改后环己酮装置产能提高至 12 万吨/年，氢气消耗增加 2 500Nm³/h；双氧水产能提高至 20 万吨/年，氢气消耗量增加 1375Nm³/h；两个工序合计氢气消耗量增加 3875Nm³/h。本次技改设计氢气生产规模需达到 16500Nm³/h。

改造内容：在现有装置基础上，增加 3 座变压吸附塔及配套均压管线、程控阀等设施。变压吸附塔数量由 9 塔增加至 12 塔，将原来 1 塔吸附改为 2 塔吸附以提高氢气生产规模，产品氢气压力（2.6MPa）、温度等指标均不发生变化。改造后氢气生产控制改为 12-2-7（12 塔运行，2 塔吸附，7 次均压）运行制度；从原来 6 次均压提高到 7 次均压，使氢气收率由 85%提高至 90%。通过增加变压吸附塔和提高氢气收率，提高氢气生产规模满足本次技改要求。变温吸附塔吸附剂使用年限即将达到更换年限，为保证氢气指标，本次技改将吸附剂进行更换。

(3)改造效果

A. 氢气产能由 13000Nm³/h 提高至 16500Nm³/h，氢气收率由 85%到 90%左右；可有效减少原料合成气的消耗并增加产能。

B. 更换变温吸附塔吸附剂，提高变温吸附出口氢气指标，减少有机物含量。

2.2.3.2 双氧水装置（改造）

(1)改造前概况

双氧水装置原设计能力为 27.5%双氧水 15 万吨/年。

存在问题：①萃取塔萃余值较高：现有双氧水装置萃余液中 H₂O₂含量在 0.1 5g/L 左右，相比其他同行萃余指标控制在 0.1g/L 以下较高；②氢化效率较低；③氧化塔塔径较小；现有使用的氧化塔内多组 U 型管换热器占用有效容积，阻碍物料分布均匀，造成偏流，致使氧化不完全，导致氧化效率及氧化收率较低；④产能增加后，现有氢化液泵、氧化液泵、循环工作液泵等配套设备均需改造提高满足技改后流量增加要求。

(2)改造方案

改造后己内酰胺的产能增加至 14 万吨/年，相应的双氧水用量增加；本次技改工程拟将 27.5%双氧水生产规模由 15 万吨/年增加至 20 万吨/年，其中 18.26 万吨/年用于本工程己内酰胺的原料，剩余 1.74 万吨/年外售。

双氧水装置改造方案如下：

(1)将氢化塔内部 3 段改为 6 段，增加高效气液分布器和氢化反应床的液体喷淋密度，使气液分布更均匀，可有效防止物料偏流、减少催化剂结块等现象；将

氢化塔钨触媒更换为高效钨触媒，提高氢化反应效率，氢化效率从 6.5g/L 提高到 8.5g/L。高效新型钨触媒相比原使用的钨触媒活性好、效率高，氢化效率相比目前国内使用的钨触媒提高 20%以上，且使用寿命长；当活性下降后，可以实现多次再生，钨触媒的使用寿命长达 5-7 年。

(2)增加 1 台氢化白土床及更换管线，提高氢化处理能力 33%。

(3)改造氧化塔内部结构，将现有使用的氧化塔内多组 U 型管换热器更换为高效的塔内件，改善气体分布和传质速度，提高氧化收率；同时将氧化塔下塔、中塔出料改为上塔出料，尽量增加工作液在塔内的有效反应停留时间，改造后氧化收率从 90-92%提高到 95%以上；

(4)对氢化液泵、氧化液泵及循环工作液泵进行改造，增加循环量；加强系统过滤，根据生产工艺不同部位的需要，采用不同精度的过滤器，以保证生产系统的洁净度和产品质量。

(5)通过氧化液气液分离器改造，解决液体带气的现象；

(6)通过改造配管方式解决氧化塔下塔出料管振动问题；

(7)增加一台 20m³工作液配置釜及相关管线、仪表、阀门、机泵等；

(8)精制工序增加两台树脂塔，对新增部分的双氧水进行吸附处理；

(9)合理的萃取塔结构：筛板萃取塔效果的好坏与筛板的结构、降液管的排布、筛孔的大小分布、每层筛板下轻组份（即分散相）推动力均匀情况密切相关，尤其大装置生产塔径大时，制造稍不合理便会出现物料偏流现象，造成萃余指标超标而萃取液浓度未达标的情况。本次技改吸取了多项双氧水萃取塔成功的经验，改造后确保萃取液中 H₂O₂ 浓度 ≥ 27.5%，萃余液中 H₂O₂ 含量 ≤ 0.10g/L 工作液。

(3)改造效果

①双氧水产能由 15 万吨/年提高到 20 万吨/年；

②氧化收率由 88-92%达到 95%以上；氢效达由 6.8g/L 到 8.5g/L；

③萃余值降低，萃余液中 H₂O₂ 含量 ≤ 0.10g/L 工作液。

2.2.3.3 双氧水浓缩装置（双氧水装置新增）

(1)新增原由

现有双氧水装置产品为浓度 27.5%双氧水，由于双氧水浓度低，造成脞化装置产生的废水量较大。目前已内酰胺行业逐步开始使用 35%以上的双氧水，随着高浓度双氧水的开发利用，会使后工序脞化装置的废水量明显减少。根据本项目

生产需求，新增 1 套 5 万吨/年 50%双氧水浓缩装置。

(2)双氧水浓缩工艺流程

采用降膜蒸发与减压精馏相结合的生产方法，得到浓度 50%双氧水，然后和 27.5%双氧水配比后得到 35%双氧水，送后工序使用。

浓度 27.5%稀品双氧水原料经双氧水热交换器换热，温度从 30℃升温至 39℃左右进入降膜蒸发器顶部。双氧水在降膜蒸发器内蒸发，生成质量浓度为 62-65%过氧化氢液相和 25%过氧化氢蒸汽。过氧化氢液相（约占原料总量的 10%）从降膜蒸发器储液槽底排出经冷却器冷却后得技术级 62-65%双氧水。25%过氧化氢蒸汽进入精馏塔，其中水分及微量轻组分杂质从精馏塔顶部回收凝液作为补水送循环水系统回用，于精馏塔底部得到浓度为化学级 42-48%双氧水产品。使用时将技术级 62-65%双氧水和化学级 42-48%双氧水进行配比得 50%双氧水。

(3)新增效果

该装置建成后，装置本身具有产品纯度高，无三废排放，能耗低，产品收率高的特点，并且充分利用余热和自动控制系统压力达到节能目的。该装置生产的高浓度双氧水和 27.5%双氧水配比为 35%双氧水送脲化装置，能够有效减少后工序废水量的产生，降低脲化工序污水处理的压力。

2.2.3.4 环己酮装置

(1)改造前概况

现有环己酮装置设计生产能力为 9.6 万吨/年，由于技改后己内酰胺产能提高至 14 万吨/年，需要消耗环己酮 12.6 万吨/年。若环己酮装置产能提升到 12.6 万吨/年，则反应系统、精馏系统等主要装置均需增加，不仅投资大且占地面积较大，现有装置区预留空地不能满足新增 1 整套设备要求；结合实际情况，通过新增 1 台脱氢压缩机、更换高效催化剂及部分机泵、仪表等，充分利用现有装置的富裕能力进行填平补齐，新增环己酮产能 2.4 万吨/年，改造后环己酮产能增加至 12 万吨/年，不足部分进行外购。

(2)改造方案

环己酮产能由 9.6 万吨/年增加到 12 万吨/年。

①采用高效催化剂，提高产品环己醇转化率，环己醇转化率从 46%提高到 50%，从而提高环己酮产能。

B. 由于产能增加，返回氢气量相应增加，现有脱氢压缩机不能满足产能增加

要求。需要新增压缩机，增加 15% 氢气输送能力，使得脱氢压缩机输送量从现有 $3500\text{Nm}^3/\text{h}$ 提高至 $4000\text{Nm}^3/\text{h}$ ；以降低脱氢反应器压力，使得脱氢反应转化率从现有 46% 提高至 50% 以上；

C. 根据实际需要，更换相关机泵、仪表、阀门、管线。

根据叙述：环己醇装置现在能达到技改扩产后 14 万吨己内酰胺所需环己醇 125000t/a ？只需要更换环己醇催化剂和增加压缩机即可？

(3) 改造效果

① 通过更换高效的脱氢催化剂，转化率从 46% 提高到 50%，可以减少副产品的数量，从而减少原料苯、氢气的消耗；

② 环己酮的产能从 9.6 万吨/年提至 12 万吨/年。

2.2.3.5 己内酰胺装置

主要包括肼化装置、液相重排及中和结晶装置等三部分内容。

(1) 改造前概况

现有装置要将己内酰胺产能从 10 万吨/年提高至 14 万吨/年，硫酸铵产量由 16 万吨/年至 22.4 万吨/年，存在如下瓶颈：

① 肼化装置

A. 肼化装置现有肼化反应器 2 台、催化剂配制釜 1 台及膜过滤组件 3 套。产能提高后，现有肼化反应器能够满足扩能要求；现有 1 台催化剂配制釜容积较小，且催化剂输送泵能力不足；现有 3 套膜过滤组件不能满足扩能要求。

B. 扩能后现有配套的液氨蒸发系统负荷不能满足要求。

C. 叔丁醇精馏塔塔顶冷凝器及尾气处理系统能力不足。

D. 萃取罐面积较小，萃取效果较差，聚结器不聚结；废水汽提塔换热器面积较小，废水处理效果较差。

② 重排装置

扩能后重排反应系统、苯萃取塔、苯蒸馏塔、加氢反应器、三效蒸发塔及蒸馏工序负荷增加能力不足；

③ 中和结晶

A. 结晶器系统冷凝器及稠厚器不能满足扩能要求。

B. 现有制冷机组不能满足新增制冷要求。

(2) 改造方案

己内酰胺装置成本较高，为优化全厂工艺流程，改善产品质量，降低原料消耗，降低生产成本，主要从以下几个方面着手：

①肟化装置

A. 肟化装置新增 1 台 5m³肟化催化剂配制釜及配套设备，加上原有 1 台配制釜共计 2 台，分别为两台肟化反应器单独服务，以达到互不影响操作的目的；每台肟化反应器增加 1 组膜过滤组件，避免膜过滤设备堵塞影响产量。

B. 新增 1 套液氨蒸发系统，包括液氨过滤器、汽化器、过热器、缓冲罐等。

C. 新增叔丁醇精馏塔塔顶顶冷凝器 1 套及尾气吸收处理系统一套。

D. 新增萃取塔 1 台和萃取罐 1 台，更换聚结器；更换废水汽提塔再沸器；根据改造实际需要，新增或更换相关机泵、仪表、阀门、管线。

②液相重排

A. 重排反应系统：增加一段重排反应器、反应换热器及配套设备。

B. 新增苯萃取塔 1 台及配套设备。

C. 新增苯蒸馏气相冷凝器，提高苯回收效率；

D. 三效蒸发装置对再沸器改造、塔盘调整、增加三效冷凝器及配套设备；

E. 更换闪蒸系统再沸器及真空系统；

F. 新增 1 座蒸馏塔及配套真空系统。

根据改造实际需要，更换相关机泵、仪表、阀门、管线。

③中和结晶装置

A. 结晶器系统新增晶器冷凝器及 1 台稠厚器，满足扩能要求。

B. 新增 1 台 150 万大卡螺杆制冷机组。

根据改造实际需要，新增或更换相关机泵、仪表、阀门、管线。

(3)改造效果

技改后己内酰胺生产工艺流程不变，对工艺指标进行了优化，成品质量的碱度、含水率等指标会相对降低，产量由 10 万 t/a 提升至 14 万 t/a。

2.2.4 主要生产设备

本项目新增、技改等主要生产设备见表 2.2.4-1。

表 2.2.4-1 本次技改项目主要新增及改造设备表

序号	设备名称	位号	材质	单位	数量	主要参数	备注
合成气制氢装置							
1	变压吸附塔	290T201J	Q345R	台	3	设计温度: 60° C 设计压力 (G): 3.2MPa	新增
双氧水装置 (27.5%双氧水)							
1	氢化白土床	V-2110	S30408	台	1	容积 78.2m ³	新增
2	配置釜	210R-2510	S30408	台	1	容积 20.4m ³	新增
3	树脂塔	T-2602D/F	S30408	台	2	容积 21.6m ³	新增
4	废气风机	210C-2201	S30408	台	3	Q=6000/300/300Nm ³ /h	新增
5	工作液输送泵	210P-2502	S30403	台	1	Q=20m ³ /min	新增
6	氢化塔	210T-2101	S30408	台	1	设计压力 0.58MPa, 设计温度: 180°C	改造
7	氧化塔	210T-2201	S30403	台	1	设计压力: 管程 0.65MPa, 壳程 0.5MPa, 设计温度: 管程 55°C, 壳程 60°C	改造
8	氧化分离器	210V-2202B	S32168	台	1	容积 86.5m ³	改造
9	芳烃吸附机组	GAC-Z-3000-D	S30408	台	1	处理气量 30000Nm ³ /h	新增
双氧水浓缩装置 (50%双氧水)							
1	浓缩净化塔	232T-2701	S30403	台	1	φ1200/1000 × 18660	新增
2	精馏塔	232T-2702	S30403	台	1	φ2000 × 3000/φ2200 × 11180	新增
3	技术级产品冷却器	232E-2701	S30403	台	1	F=14m ²	新增
4	双氧水热交换器	232E-2702	S30403	台	1	F=10m ²	新增
5	降膜蒸发器	232E-2703	S30403	台	1	φ1900 × 12098	新增
6	化学级产品冷却器	232E-2704	S30403	台	1	F=14m ²	新增
6	二次塔顶冷凝器	232E-2705	S30403	台	1	F=39.6m ²	新增
7	蒸汽凝液罐	232V-2701	S30408	台	1	φ1000 × 1500	新增
8	回流液罐	232V-2702	S30408	台	1	φ1400 × 2300	新增
9	馏出液罐	232V-2703	S30408	台	1	φ1000 × 1600	新增
10	化学级产品储槽	232V-2704	S30403	台	1	φ4000 × 6000	新增
11	技术级产品储槽	232V-2705	S30403	台	1	φ4000 × 6000	新增
12	双氧水配制罐	232V-2706	S30403	台	1	Φ3000 × 4000	新增
13	蒸汽净化器	232 × -2701	组合件	台	1	φ900 × 2585	新增
14	蒸汽喷射泵	232J-2701	组合件	台	1		新增
15	蒸汽凝液泵	232P-2701B	S30408	台	2	Q=10m ³ /h H=40m	新增

16	循环液泵	232P-2702	S30403	台	2	Q=100m ³ /h H=40m	新增
17	溜出液泵	232P-2703	S30403	台	2	Q=5m ³ /h H=30m	新增
18	水环真空泵	232P-2704	组合件	台	1		新增
19	化学级输送泵	232P-2705A/B	S30403	台	2	Q=10m ³ /h H=20m	新增
20	技术级产品输送泵	232P-2706	S30403	台	1	Q=60m ³ /h H=45m	新增
21	配置产品泵	232P-2707	S30403	台	2	Q=5m ³ /h H=35m	新增
环己酮装置							
1	屏蔽泵	P-1201C	0Cr17Ni12Mo ₂	台	1	Q=56m ³ /h, H=70m	新增
2	屏蔽泵	P-1208C	0Cr18Ni9	台	1	Q=170m ³ /h, H=105m	新增
3	屏蔽泵	P-1212C	0Cr18Ni9	台	1	Q=170m ³ /h, H=105m	新增
4	计量泵	P-1503C	哈氏合金	台	1	Q=1.5m ³ /h, 压差 8MPa	新增
5	脱氢压缩机	C-2103C		套	1	Q=700Nm ³ /h, 出口压力 3.0MPa	新增
己内酰胺装置							
序号	设备名称	位号	材质	单位	数量	主要参数	备注
1	萃取罐	S-9201B	0Cr18Ni9	台	1	重量 8540	新增
2	第二聚集器	S-9203	0Cr18Ni9	台	1	重量 3020	新增
3	前置过滤器	F-9203AB	0Cr18Ni9	台	2	重量 1160	新增
4	氨尾气压缩机入口缓冲罐	V-9109	304	台	1		新增
5	含氨凝液罐	V-9110	304	台	1		新增
6	萃取液接收罐	V-9201B	S30408	台	1	重量 2340	新增
7	脞缓冲槽	V-9402C	S30408	台	1		新增
8	液氨预过滤器	F-9101	S30408	台	1		新增
9	液氨除油滤器	FL-9101	S30408	台	1		新增
10	一级重排进料混合器	2M-7210	316L	台	1		新增
11	一级重排反应槽	2V-7210	316L	台	1	重量 2910	新增
12	一级重排反应混合器	2X-7210	316L/904L	台	1	重量 570	新增
13	膜过滤器	MF-9101AB	陶瓷	组	2		新增
14	吸收液冷却器	E-9110	304	台	1		新增
15	循环氨水冷却器	E-9111	304	台	1		新增
16	第二精馏塔再沸器	E-9410	管: S30408	台	1		新增
17	废水汽提塔釜再沸器	E-9507	0Cr18Ni9	台	1	重量 8800	新增
18	氨蒸发器	E-9101C	Q345R	台	1		新增
19	一级重排循环液冷却器	2E-7212	316L	台	1	重量 17710	新增
20	热水冷却器	2E-7225	Q345R	台	1	重量 9350	新增
21	新鲜催化剂配制釜	V-9105B	0Cr18Ni9	台	1	重量 9760	新增

22	新鲜催化剂配置釜搅拌机	AGV-9105B	0Cr18Ni9	台	1	重量 2250	新增
23	尾气吸收塔	C-9101B	0Cr18Ni9	台	1	重量 1735	新增
24	水萃取塔	C-9201B	0Cr18Ni9	台	1	重量 31360	新增
25	尾气吸收液进料泵	P-9107CD	0Cr18Ni9	台	2	Q=5.9m ³ /h	新增
26	残液出料泵	P-9109B	S30408	台	1	Q=22 m ³ /h H=65m	新增
27	催化剂输送泵	P-9110B	0Cr18Ni9	台	1	Q=12m ³ /h	新增
28	催化剂乳化机	P-9111B	0Cr18Ni9	台	1	Q=12m ³ /h	新增
29	萃取塔顶液输送泵	P-9201CD	0Cr18Ni9	台	2	Q=15m ³ /h	新增
30	一级萃取罐出料泵	P-9202CD	0Cr18Ni9	台	2	Q=25m ³ /h	新增
31	一级重排反应循环泵	2P-7211AB	合金	台	2	Q=500~550m ³ /h H=95m	新增
32	热水泵	2P-7224	CS	台	1	Q=200~250 H=45m	新增
33	反冲液输送泵	P-9114A	S30408	台	1	Q=14m ³ /h H=180m	新增
34	发烟硫酸供料泵	P-5806AB	316L	台	2	Q=18m ³ /h H=45m	新增
35	脱肟塔进料泵	P-9407AB	S30408	台	2	Q=25m ³ /h	新增
36	叔丁醇塔底出料泵	P-9116AB	S30408	台	2	Q=50 m ³ /h H=46m	新增
37	废水输送泵	P-9309C	S30408	台	1	Q=30 m ³ /h H=65m	新增
38	重排进料泵	P-9403C	S30408	台	1	Q=18 m ³ /h H=45m	新增
39	叔丁醇循环泵	P-9108AB	S30408	台	2	Q=65 m ³ /h H=102m	新增
40	甲苯进料泵	P-9501AB	S30408	台	2	Q=70 m ³ /h H=65m	新增
41	己苯溶液聚结器	2F-7330AB	304L	台	6	重量 450/1073	新增
45	己内酰胺苯缓冲罐	2V-7343	316L	台	1	重量 4085	新增
46	重残液泵槽	2V-7790	Q345R	台	1	重量 26040	新增
47	放空冷凝器	2E-7339	316L/CS	台	1	重量 2015	新增
48	三效冷凝器	2E-7631	SS304L	台	1	重量 46425	新增
49	分离釜蒸发器	2E-7640	CS	台	1	重量 4370	新增
50	一级冷凝器	2E-7741	CS/SS304L	台	4	重量 18500	新增
51	重残液冷却器	2E-7791					新增
52	己内酰胺萃取塔	2C-7302	304L	台	1	78260	新增
	己内酰胺萃取塔转盘	2C-7302-A					新增
53	洗涤塔	2C-7340	316L	台	1	39670	新增
54	己内酰胺萃取塔	2C-7792	304L	台	1		新增
	己内酰胺萃取塔转盘	2C-7792-A					新增
55	己内酰胺萃取塔	2C-7793	304L	台	1		新增
56	己内酰胺蒸馏分离器	2S-7710	SS304L	台	1	重量 193000	新增
	己内酰胺蒸馏蒸发器	2SE-7711	CS/304L	台	1		新增
	己内酰胺蒸馏冷凝器	2SE-7712	SS304L	台	1		新增
57	苯排料泵	P-7318C	304L	台	1		新增
58	催化剂过滤进料泵	2P-7552A/B	304L	台	2	Q=90m ³ /h, H=120m	新增

59	重残液输送泵	2P-7790A/B	SS304L	台	2	Q=10m ³ /h, H=25m	新增
60	己内酰胺萃取塔塔底泵	2P-7308	304L	台	1	Q=14m ³ /h, H=10m	新增
61	苯泵	P-7332C	304L	台	1	Q=84m ³ /h, H=65m	新增
62	反萃取进料泵	2P-7335AB	304L	台	2	Q=130m ³ /h, H=60m	新增
63	碱液出料泵	P-7353C	316L	台	1	Q=4.2 m ³ /h, H=45m	新增
64	己内酰胺苯溶液泵	2P-7346AB	316L	台	2	Q=89.6 m ³ /h, H=48m	新增
65	己内酰胺萃取塔塔底泵	2P-7791A/B	304L	台	1	Q=5 m ³ /h; H=10m	新增
66	己内酰胺苯溶液排料泵	2P-7792AB	304L	台	2	Q=12 m ³ /h; H=25m	新增
67	己内酰胺水溶液排料泵	2P-7793AB	304L	台	2	Q=12 m ³ /h; H=25m	新增
68	己内酰胺蒸馏喷射器	2J-7710AB	SS304L	台	5		新增
69	己内酰胺蒸馏分离器	2S-7780					新增
70	稠厚器	2V-79404	S31603	台	1	重量 3160	新增
71	热水膨胀罐	V-1007	组合件	台	1		新增
72	结晶器冷凝器 2	2E-79401	S31603	台	1		新增
73	热水加热器	E-1005	CS	台	1	重量 1850	新增
74	除沫塔	2C-79401	S31603	台	1		新增
75	酰胺油管道泵	2P-79408	316L	台	1	Q= 60m ³ /h; H=20m	新增
76	热水循环泵	P-1006	碳钢	台	1	Q=500m ³ /h; H=27m	新增
77	凝液输送泵	P-1007	碳钢	台	1	Q=15m ³ /h ; H=60m	新增
78	流化床干燥器	M-7940		台	1		新增
	成品斗提机	L-7950		台	1		新增
	输送机	M-7960		台	1		新增
循环水系统							
1	水轮机			台	6	XG-HL-4700	新增
2	风叶		碳纤维	套	6	型号: LF92; 8 叶片风机	新增
制冷系统							
1	热水膨胀罐	V-1007	组合件	台	1	容积 1.52m ³	新增
2	热水加热器	E-1005	板片: 316L 外壳: CS	台	1	重量 1850	新增
3	热水循环泵	P-1006	碳钢	台	2	Q=500m ³ /h H=27m	新增
4	凝液输送泵	P-1007	碳钢	台	1	Q=15m ³ /h H=60m	新增
5	螺杆制冷机组	C-1001		台	1	制冷能力 150 万 kcal/h	新增
空压制氮							
1	干燥塔		Q345R	台	2	Φ1600, 含组件	新增
2	吸附塔		Q345R	台	2	Φ1800, 含组件	新增
3	消音器		Q235	台	2		新增

2.2.5 公用工程

2.2.5.1 给水

本次技改项目投产后全厂新鲜水用量为 $718.55\text{m}^3/\text{h}$ ，由公司现有供水管网接入。给水分生产给水系统、生活给水系统、循环水系统、脱盐水系统及消防水系统等五部分；用水环节主要包括生产用水、脱盐站补水、脱硫用水、循环水系统补水、地坪冲洗水及生活用水等。本次技改项目供水依托厂区现有供水系统。

(1)生产及生活给水系统

本工程生产给水水源来自厂区现有原水处理装置供水系统，设计处理能力 $800\text{m}^3/\text{h}$ 。本技改项目投产后全厂需供水 $694.8\text{m}^3/\text{h}$ ，因此现有原水处理装置处理能力能够满足技改后全厂用水需求。技改后全厂生活用水量为 $18.75\text{m}^3/\text{h}$ ，依托现有供水管线，由厂址南侧兰花煤化工集中供水，能够满足用水需求。

(2)循环水系统

本次技改项目新增循环水量为 $7769\text{m}^3/\text{h}$ 。现有一期工程设计循环水处理能力为 $28804\text{m}^3/\text{h}$ ，实际循环水用量 $19508\text{m}^3/\text{h}$ ，富裕量为 $9474\text{m}^3/\text{h}$ ；本次技改项目完成后全厂循环水用量 $26559\text{m}^3/\text{h}$ ，因此现有循环水系统能够满足技改后项目新增循环水用量要求。同时由于循环水系统温度偏高，为节能降耗，拟对循环水进行改造以提高循环水的冷却效果。现有冷却塔风机采用六叶片玻璃钢材质风叶，在运行过程中循环水供水温度偏高；拟将六叶片玻璃钢材质风机风叶更换为八叶片碳纤维复合型材料风机叶片，改造后可以有效提高风叶的强度及可塑性，提高风机风量及循环水冷却塔换热效率。

(3)脱盐水系统

本项目脱盐水依托厂区现有一期脱盐水处理站，现有一期工程脱盐水处理站设计产水量 $310\text{m}^3/\text{h}$ ，采用“多介质过滤+超滤+反渗透+混合离子交换器”处理工艺；凝水处理规模为 $300\text{m}^3/\text{h}$ ，单独设1套“过滤器+混床”处理工艺。技改后全厂脱盐水量为 $437.1\text{m}^3/\text{h}$ ，其中冷凝水可回用量为 $260.8\text{m}^3/\text{h}$ ，需脱盐水处理站提供的脱盐水量为 $176.3\text{m}^3/\text{h}$ ，因此现有装置能够满足技改后全厂脱盐水处理需求。

2.2.5.2 排水

本项目排水实行雨污分流、清污分流及分类处理和处置的措施。

本项目新增生产及生活污水收集进入现有污水处理装置，现有污水处理装置设计处理能力 $170\text{m}^3/\text{h}$ ，采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池

+一级气浮池+水解酸化+A/O生化处理+二沉池+二级气浮池+臭氧强氧化+MBR”联合工艺处理；目前实际处理废水量为 $120\text{m}^3/\text{h}$ ，本次技改项目新增污水量 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，能够满足本项目新增废水处理能力要求。由于厂区现有废水排放水质指标不能满足本次技改项目新标准要求，需要对现有污水处理装置进行提标改造和增加中水回用系统浓排水处理系统，以满足新的标准要求。

对中水回用系统产生的浓排水增设1套浓水处理系统，设计处理能力 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，采用“物化处理（调节池+三级混合反应池+高密度沉淀池+氧化铝吸附）+生化处理（缺氧池+好氧池+絮凝沉淀池+臭氧催化氧化）”处理后达标排放。对现有污水处理装置进行提标改造，改造设计废水处理能力不变，工艺改造后采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池+除磷混凝池+缺氧+厌氧+缺氧+好氧+A/O生化处理+二沉池+二级气浮池+臭氧强氧化+MBR”处理后达标排放。

2.2.5.3 供电

本项目新增用电负荷约 3050kW ，其中高压（ 10kV ）负荷 1850kW ，低压（ 0.38kV ）负荷 1200kW 。新增设备电源引自己内酰胺变电所，电源引自现有总降压变电所的 10kV 母线。根据新增用电负荷，需增加相应的高低电压配电柜，以及对现有综合保护系统进行改造，改造后可以满足本次技改项目供电需要。

2.2.5.4 供热供汽

本次技改项目供热供汽依托现有一期工程蒸汽锅炉及蒸汽管网系统。

目前现有一期项目建设有 $2 \times 150\text{t}/\text{h}$ 的循环流化床锅炉，现有一期工程消耗蒸汽总量为 $238.5\text{t}/\text{h}$ ；本次技改后全厂消耗蒸汽总量为 $290.6\text{t}/\text{h}$ ，现有蒸汽锅炉能够满足本次技改项目蒸汽供应需求。

本项目蒸汽消耗详见蒸汽平衡图。

2.2.5.5 空压制氮

本次技改项目新增仪表空气用量为 $268.5\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氮气用量为 $295\text{Nm}^3/\text{h}$ 。现有工程设计仪表空气富裕量为 $2800\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氮气富裕量为 $2400\text{Nm}^3/\text{h}$ ，因此现有空压站能够满足本次技改项目新增用气要求。

在全厂停车大修期间，空压制氮装置仍需供应仪表空气和氮气，从而使得现有空压制氮装置无法停车检修，存在较大安全隐患。因此，需增加检修期间备用制氮装置，为空压制氮提供检修、维护、保养时间。本次技改项目拟新增1套制

氮装置，设计仪表空气 1500m³/h (压力 0.7Mpa，露点 ≤-40℃)；设计供应氮气 1200m³/h (压力 0.65Mpa，纯度 99.9%)；主要为检修期间提供仪表空气及氮气。

2.2.5.6 冷冻站

本次技改项目主要新增制冷用量约为 120 万 kcal，现有工程制冷系统制冷量为 300 万 kcal，现有工程最大用冷量为 280 万 kcal，因此现有制冷系统富裕量不能满足本次技改要求。本次技改项目拟新增 1 台 150 万 kcal 螺杆式制冷压缩机组，以满足本次技改项目新增制冷要求。现有 1 台 379 万 kcal 溴化锂制冷机组作为全厂备用机组。

2.2.6 原辅材料及产品贮运

本项目生产原料主要为苯、液氨、合成气、32%液碱、叔丁醇、甲苯、60%硝酸等，其中制氢装置原料合成气和液氨由兰花煤化工公司提供，利用现有管道输送。其他辅助物料外购由汽车运输入厂，送辅料库储存。

本项目原料库、成品库、原料罐区及产品罐区均依托现有一期工程，不改造。

本项目原辅材料消耗见表 2.2.6-1。

表 2.2.6-1 全厂 14 万吨/年己内酰胺主要原辅材料消耗表

序号	名称	单位	年用量	来源	运输方式
1	苯	吨	124600	外购	汽车
2	液氨	吨	84718	兰花煤化工装置提供	管道
3	合成气	Nm ³	1.94*10 ⁸	兰花煤化工装置提供	管道
	硫磺	吨	49288		
	环己酮	吨	6000		
4	液碱(32%)	吨	7000	外购	汽车
5	叔丁醇	吨	420	外购	汽车
6	甲苯	吨	280	外购	汽车
7	硝酸(60%)	吨	700	外购	汽车
8	硫酸	吨	162400	自产 15 万吨，外购 1.24 万吨	汽车
9	钨触媒氢化催化剂	吨	12	外购	汽车
10	活性氧化铝	吨	1280	外购	汽车
11	2-乙基蒽醌	吨	80	外购	汽车
12	磷酸三辛酯	吨	80	外购	汽车
13	重芳烃	吨	100	外购	汽车
14	碳酸钾	吨	180	外购	汽车
15	磷酸	吨	360	外购	汽车
16	硫酸转换催化剂	吨	9	外购	汽车
17	苯预处理吸附剂	吨	6	外购	汽车

18	苯加氢催化剂	吨	10	外购	汽车
19	水合催化剂	吨	4	外购	汽车
20	环己醇脱氢催化剂	吨	8	外购	汽车
21	氨肟化催化剂	吨	2.7	外购	汽车
22	己内酰胺加氢催化剂	吨	5.5	外购	汽车

本项目原料、中间品及产品质量控制指标见 2.2.6-2 及表 2.2.6-9。

表 2.2.6-2 原料苯（精苯）质量指标

序号	名称	指标	备注
1	外观	透明，无水杂	目测
2	比重	0.878-0.881	GB/T2013
3	蒸馏试验	温差 1℃ 范围内蒸出 98%，含 80.1℃	
4	结晶点，℃	Min5.4	GB/T3145
5	酸洗比色 g/1000ml	<0.1	GB/T2012
6	蒸发残余物，mg/100L	<5	GB/T3209
7	色度 APHA	Max5	
8	苯含量 (wt.%)	Min99.95	
9	非芳烃 (wt. ppm)	Max. 200	
10	含硫量 (wt. ppm)	Max1.0	SH/T0253
11	噻吩 (wt. ppm)	Max0.1	

表 2.2.6-3 合成气质量指标（兰花煤化工）

项目	H ₂	CO	CO ₂	N ₂	CH ₄	Ar	S	O ₂
组分 V%	72%	0.42%	0.15%	24.96%	1.03%	0.38%	0.1ppm	0.3%

表 2.2.6-4 中间品氢气质量指标（制氢装置）

序号	名称	指标
1	纯度 Vol. %	>99.9%
2	CO (Vol. ppm)	<5
3	CO ₂ (Vol. ppm)	<10
4	S (Vol. ppb)	<0.1
5	Cl (mg/Nm ³)	<0.1
6	氨氮 (mg/Nm ³)	<0.5
7	O ₂ (Vol. ppm)	<100
8	甲烷 Vol. %	<0.1
9	氮气 Vol. %	<0.1
10	压力 MPaG	2.6

表 2.2.6-5 原料液氨质量指标 (兰花煤化工)

序号	名称	指标 (优等品)
1	氨 (NH ₃), %, ≥	99.9
2	残留物含量, %, ≤	0.1 (重量法)
3	水份 (H ₂ O), %, ≤	0.1
4	油, mg/kg, ≤	5 (重量法)
5	铁含量, mg/kg, ≤	1

表 2.2.6-6 原料液碱质量指标

序号	名称	规格
1	烧碱	32% (wt)
2	氯化钠	最大 200mg/kg NaOH
3	Fe (以 Fe ₂ O ₃ 计)	50mg/kg NaOH
4	Ca, Mg	25mg/kg NaOH
5	Na ₂ SO ₄	6000mg/kg NaOH
6	硫酸盐 (以 SO ₄ ²⁻ 计)	200mg/kg NaOH
7	SiO ₂	80mg/kg NaOH
8	NaClO ₃	100mg/kg NaOH
9	重金属 H ₂ S 试验	30mg/kg NaOH

表 2.2.6-7 原料工业叔丁醇质量指标 (SH/T1495-2002)

序号	名称	单位	指标	分析方法
1	外观		无色透明液体	目测
2	叔丁醇含量	% (m/m)	≥85	SH/T1497
3	色度 (铂-钴) 号	Hazen	≤10	GB/T3143
4	密度 (20℃)	kg/m ³	812~820	GB/T4472
5	酸度 (以乙酸计)	% (m/m)	≤0.003	SH/T1496
6	蒸发后干残渣	% (m/m)	≤0.002	GB/T6324.2

表 2.2.6-8 原料甲苯质量指标 (GB3406-2010)

序号	名称	单位	指标	分析方法	
1	外观		透明液体, 无不溶水及机械杂质	目测	
2	颜色 (Hazen 单位-铂-钴色号) 不深于		10	GB3143	
3	密度 (20℃)	kg/m ³	865~868	GB2013	
4	烃类杂质 含量	苯含量	% (m/m)	≤ 0.03	GB3144
		C ₈ 芳烃含量	% (m/m)	≤ 0.05	
		非芳烃含量	% (m/m)	≤ 0.1	
5	酸洗比色		酸层颜色不深于 1000ml 稀酸中含 0.2g 重铬酸钾的标准溶液	GB2012	
6	总硫含量	mg/kg	≤ 2	SH2506	
7	蒸发残余物	mg/100ml	≤ 3	GB3209	
8	中性试验		中性	GB1816	

表 2.2.6-9 燃料煤工业分析

检测项目	符号	单位	无烟煤 (占比 80%)	中煤 (占比 20%)	混合煤 (原煤+中煤)
全水分	M_t	%	8.7	6.0	8.16
空气干燥基水分	M_{ad}	%	1.26	0.71	1.15
收到基灰分	A_{ar}	%	18.14	62.33	26.98
干燥无灰基挥发分	V_{daf}	%	8.98	27.78	12.74
收到基煤中碳含量	C_{ar}	%	67.57	24.40	58.94
收到基煤中氢含量	H_{ar}	%	2.61	1.44	2.38
收到基煤中氮含量	N_{ar}	%	0.96	0.45	0.86
收到基煤中氧含量	O_{ar}	%	2.37	5.07	2.91
收到基全硫	S_{ar}	%	0.35	0.64	0.41
收到基高位发热量	$Q_{gr, v, ar}$	MJ/kg	25.55	8.34	22.11
收到基低位发热量	$Q_{het, v, ar}$	MJ/kg	24.61	7.92	21.27

2.2.7 平衡分析

2.2.7.1 物料平衡

(1)现有工程 10 万吨/年己内酰胺物料平衡

现有双氧水物料平衡见图 2.2.7-1;

现有硫酸物料平衡见图 2.2.7-2;

现有己内酰胺物料平衡见图 2.2.7-3;

现有己内酰胺总物料平衡见图 2.2.7-4。

(2)技改后全厂 14 万吨/年己内酰胺物料平衡

技改后全厂双氧水物料平衡见图 2.2.7-5;

技改后全厂硫酸物料平衡见图 2.2.7-6;

技改后全厂己内酰胺物料平衡见图 2.2.7-7。

技改后全厂己内酰胺总物料平衡情见图 2.2.7-8。

2.2.7.2 氮平衡

(1)现有工程氮平衡

现有工程氮平衡见图 2.2.7-9。

(2)技改后全厂氮平衡

技改后全厂氮平衡见图 2.2.7-10。

2.2.7.3 蒸汽平衡

(1)现有工程蒸汽平衡

现有工程蒸汽平衡见图 2.2.7-11。

(2)技改后全厂蒸汽平衡

技改后全厂蒸汽平衡见图 2.2.7-12。

2.2.7.2 水平衡

(1)现有工程水平衡

现有工程水平衡见图 2.2.7-13。

(2)技改后全厂水平衡

技改后全厂水平衡见图 2.2.7-14。

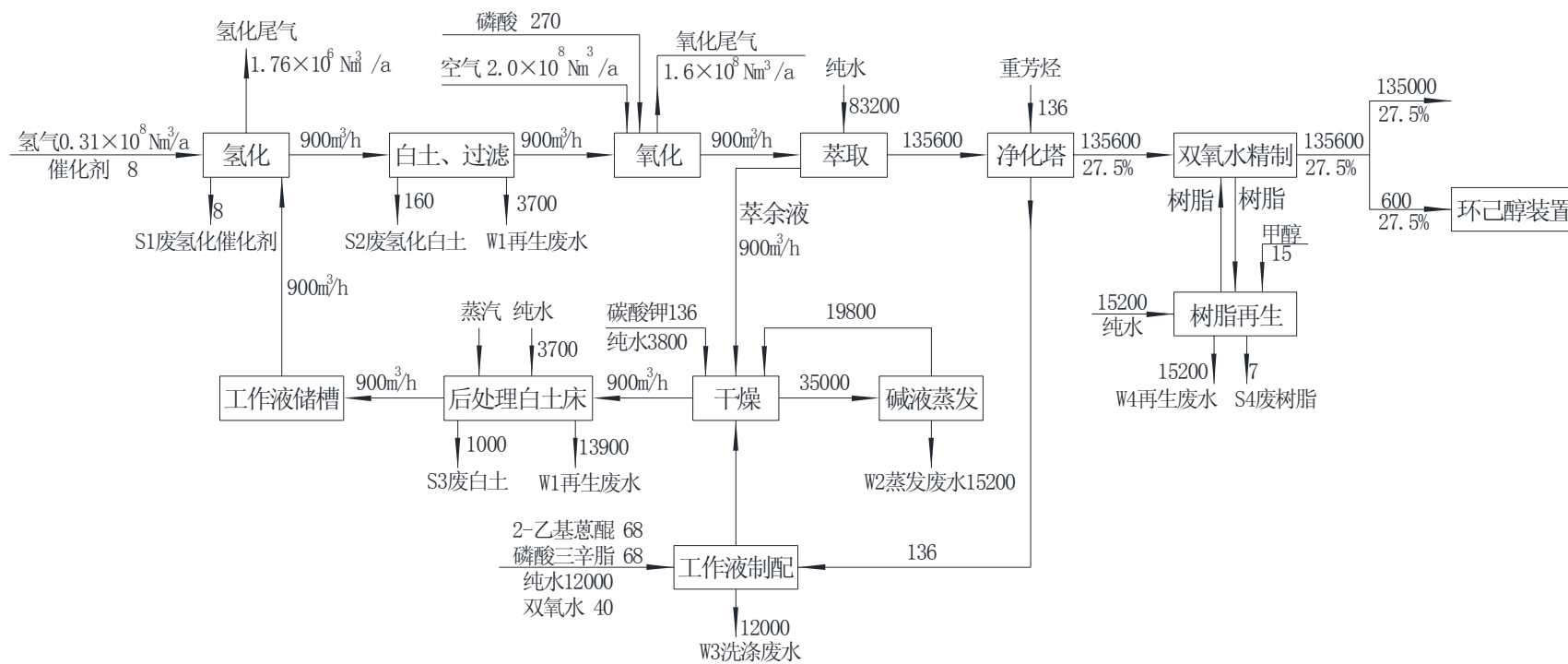


图 2.2.7-1 现有双氧水物料平衡图 (t/a)

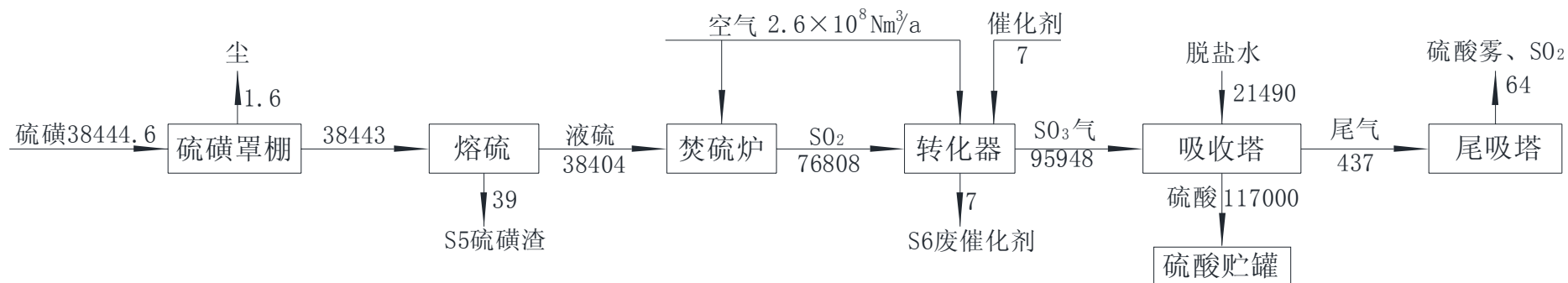


图 2.2.7-2 现有硫酸物料平衡图(t/a)

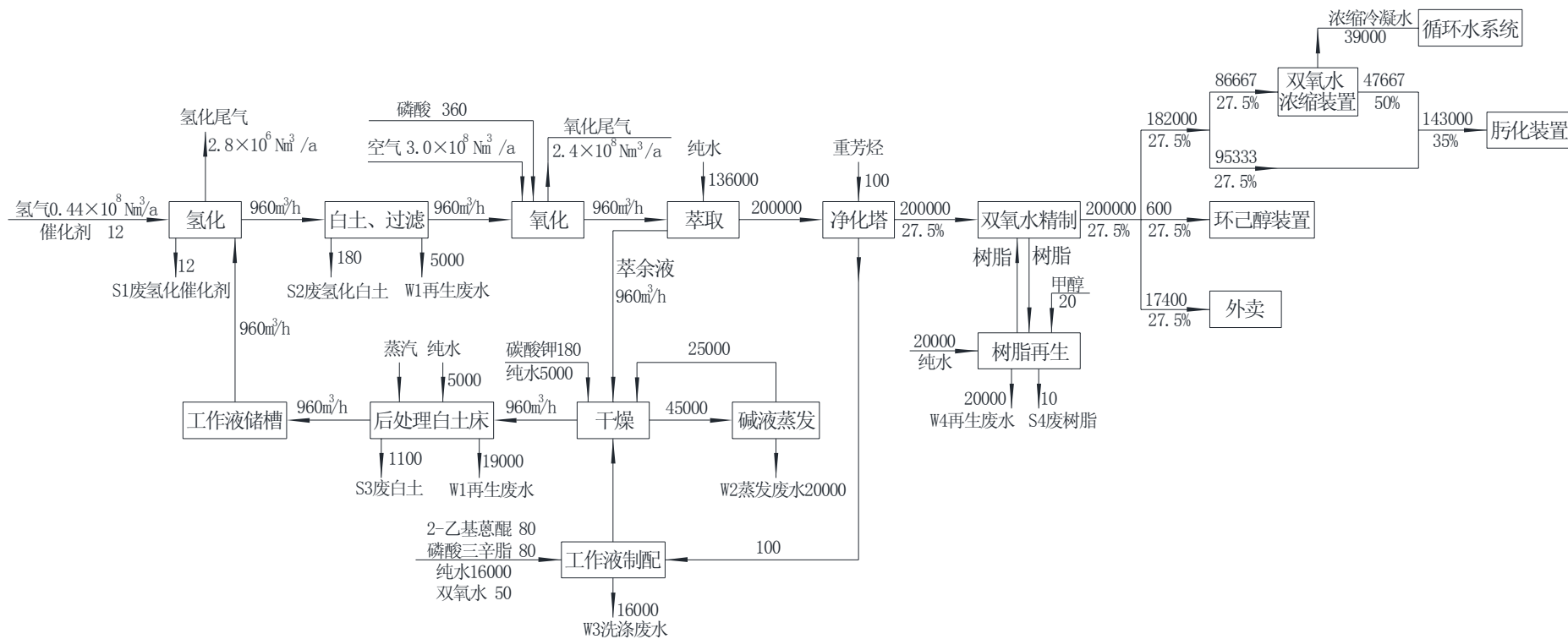


图 2.2.7-5 技改后全厂双氧水物料平衡图 (t/a)

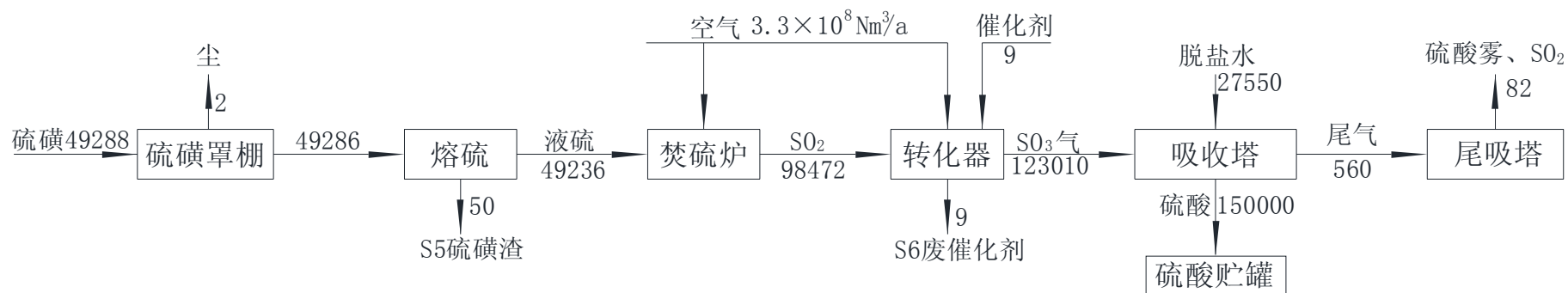


图 2.2.7-6 技改后全厂硫酸物料平衡图 (t/a)

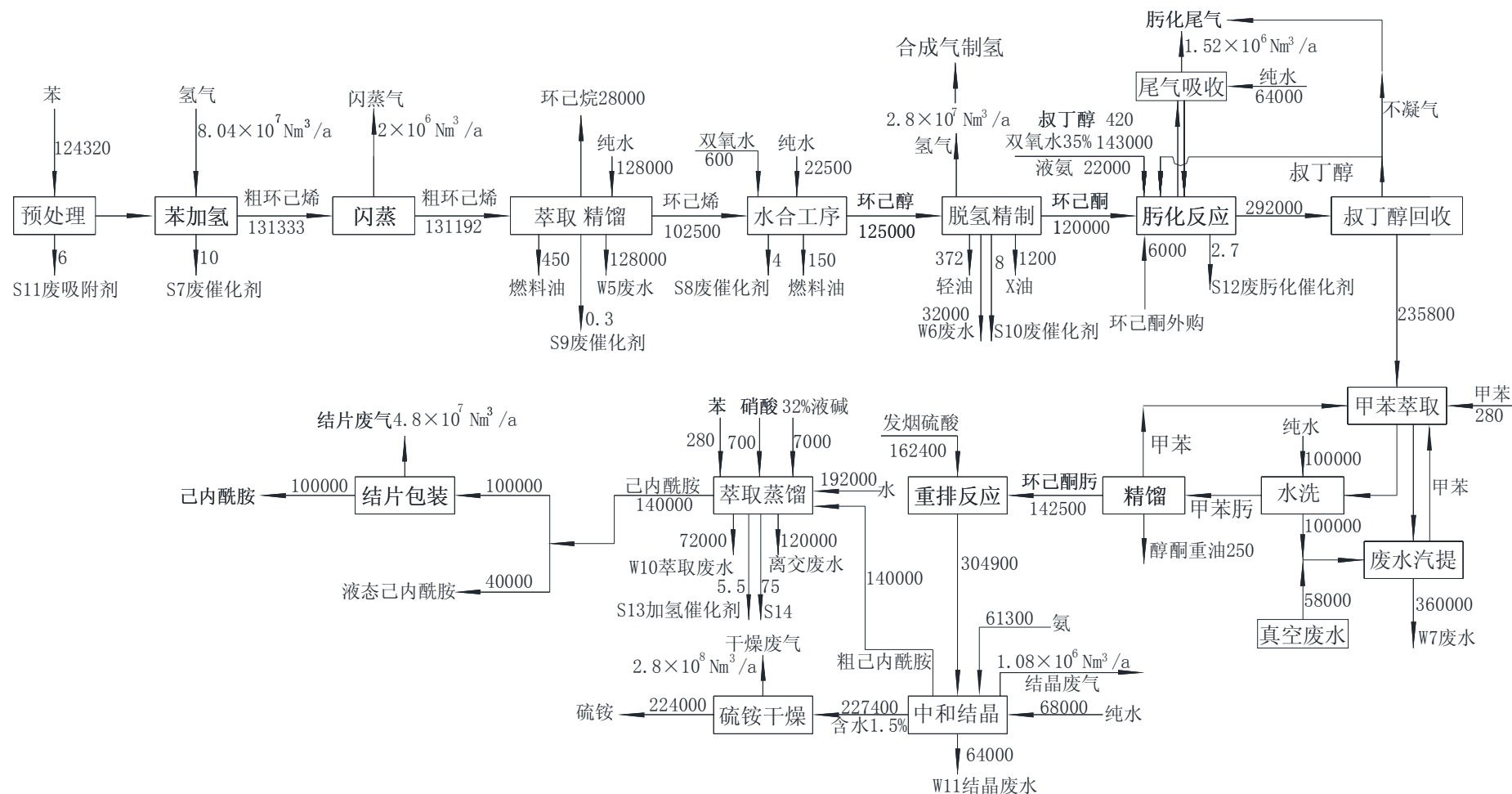


图 2.2.7-7 技改后全厂己内酰胺物料平衡图 (t/a)

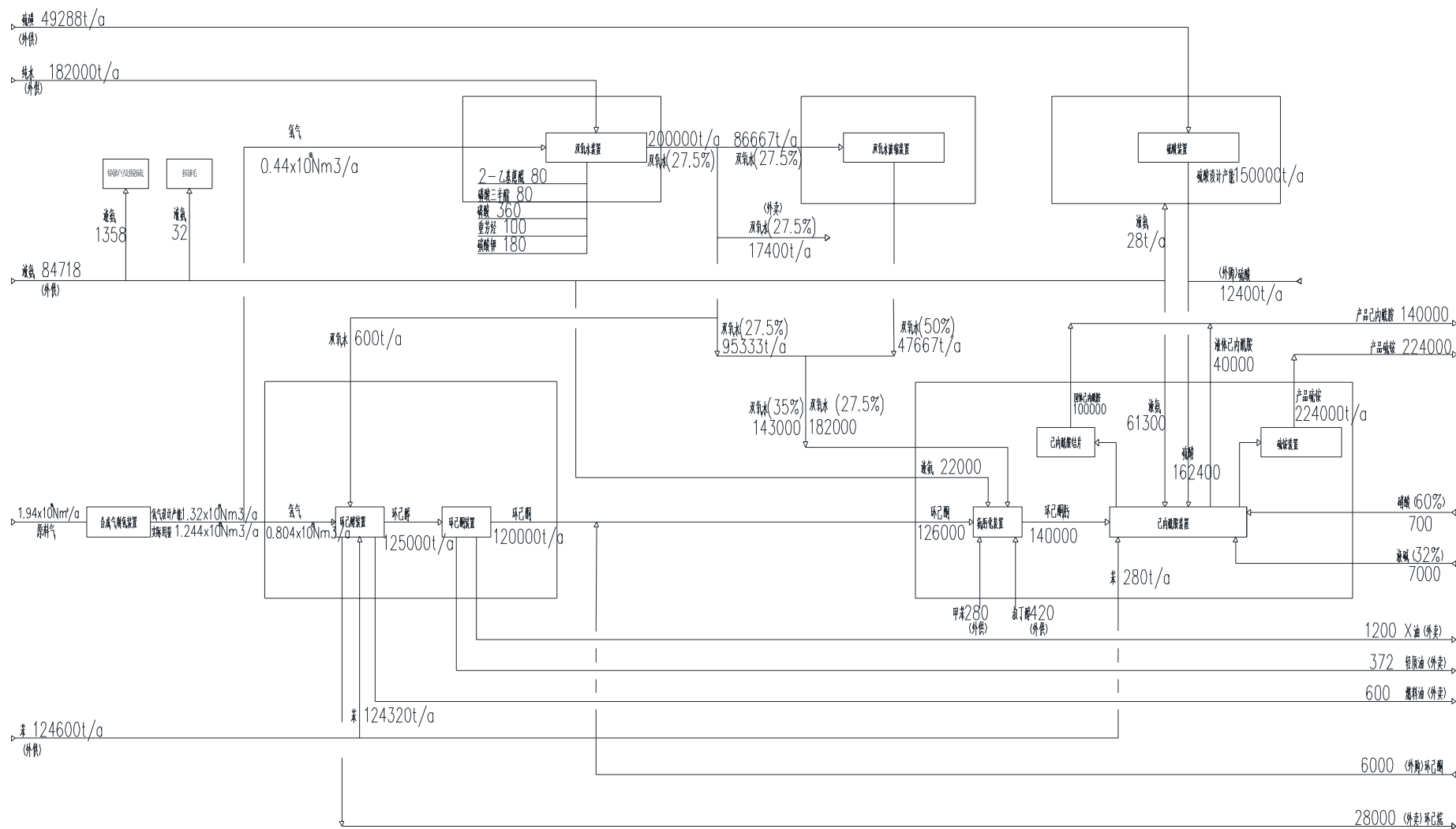


图 2.2.7-8 技改后全厂己内酰胺总物料平衡图 (t/a)

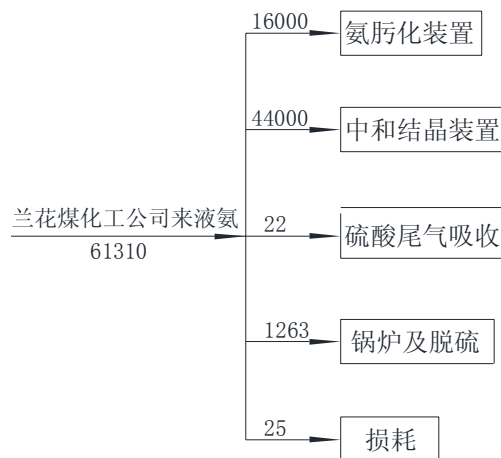


图 2.2.7-9 现有工程氨平衡图 (t/a)

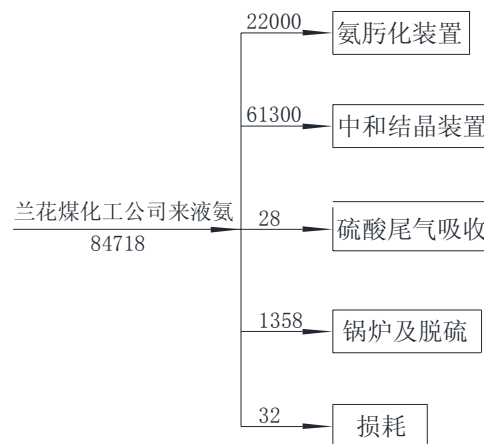


图 2.2.7-10 技改后全厂氨平衡图 (t/a)

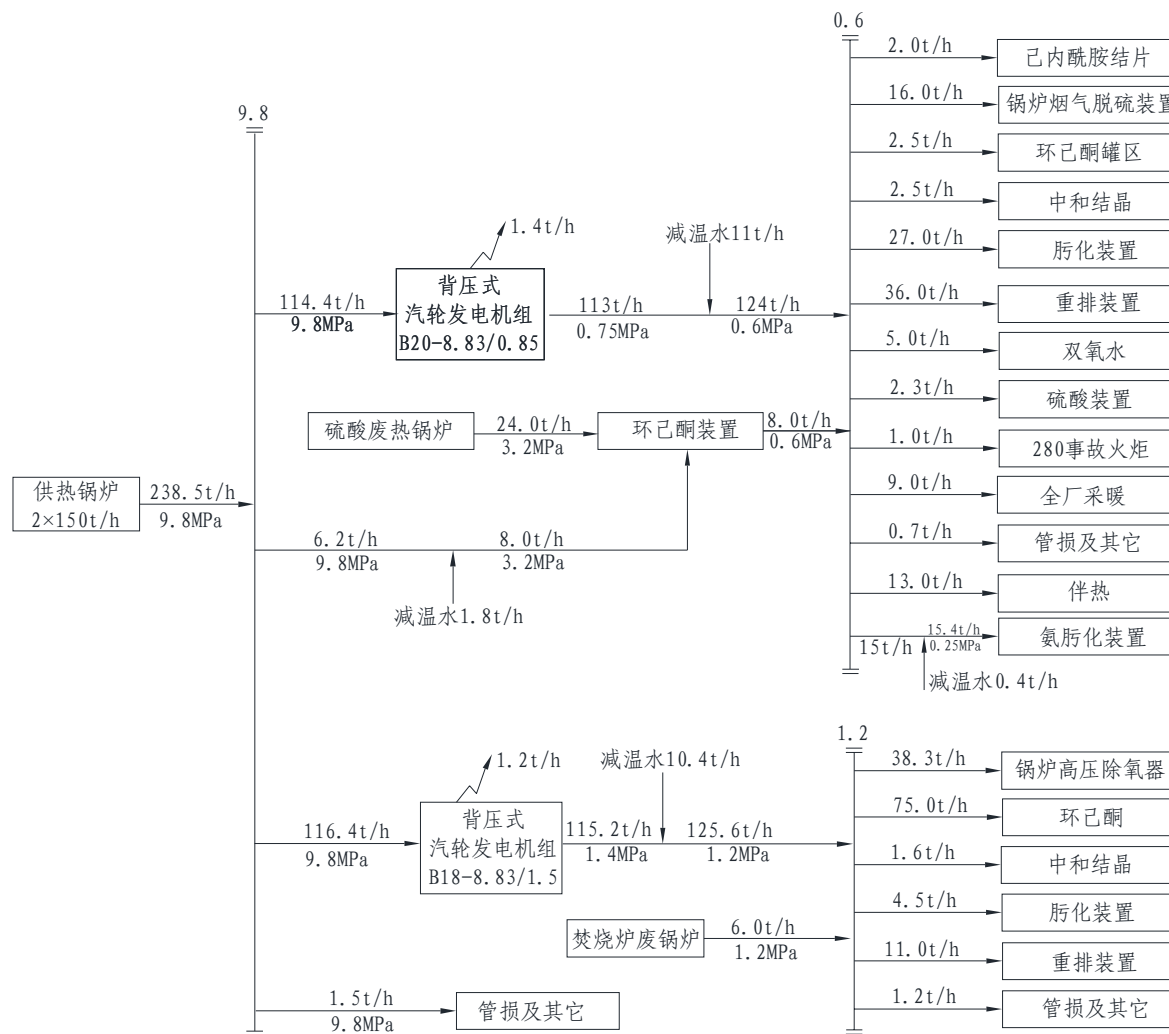


图 2.2.7-11 现有工程蒸汽平衡图 (t/a)

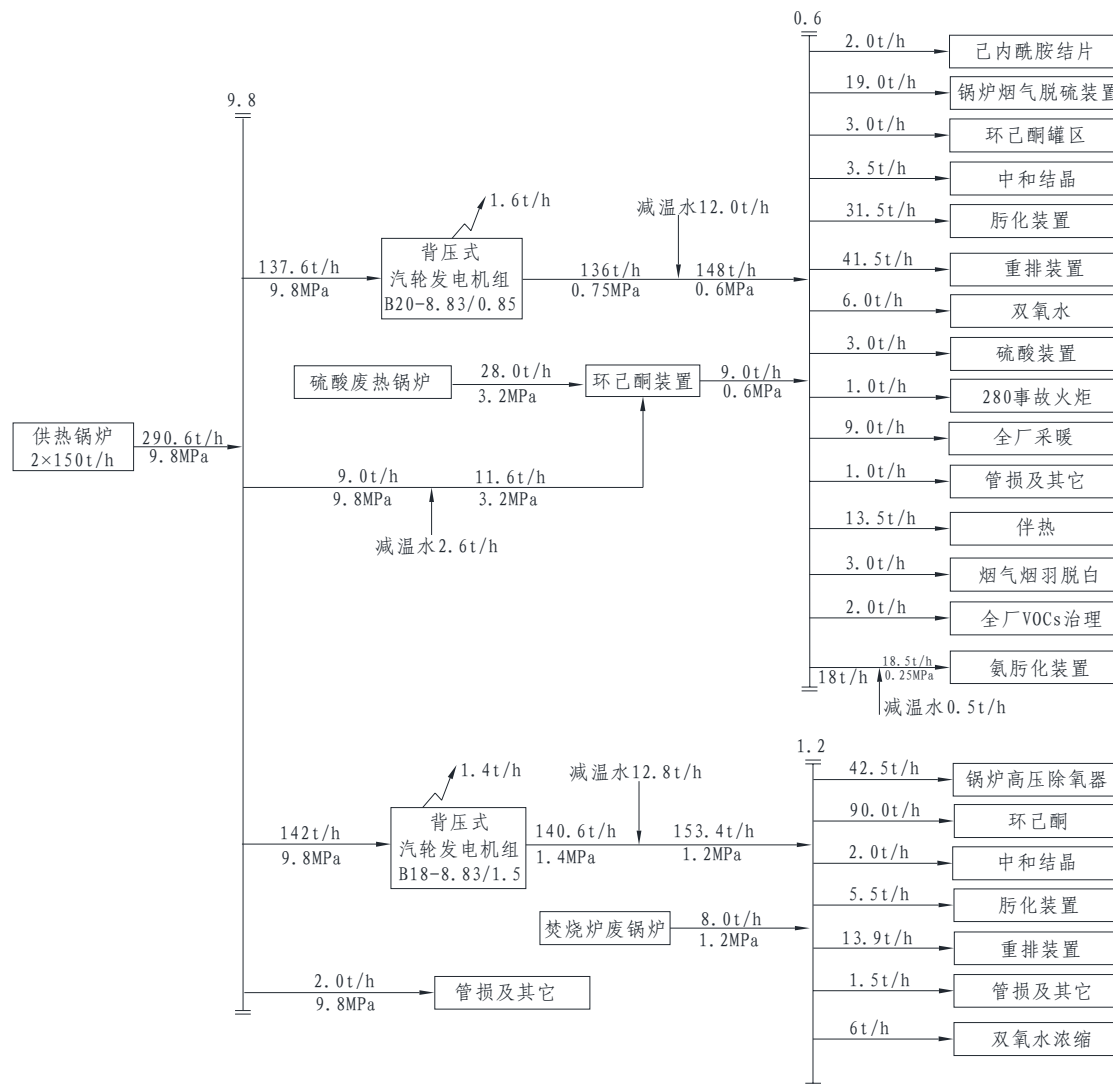


图 2.2.7-12 技改后全厂蒸汽平衡图 (t/a)

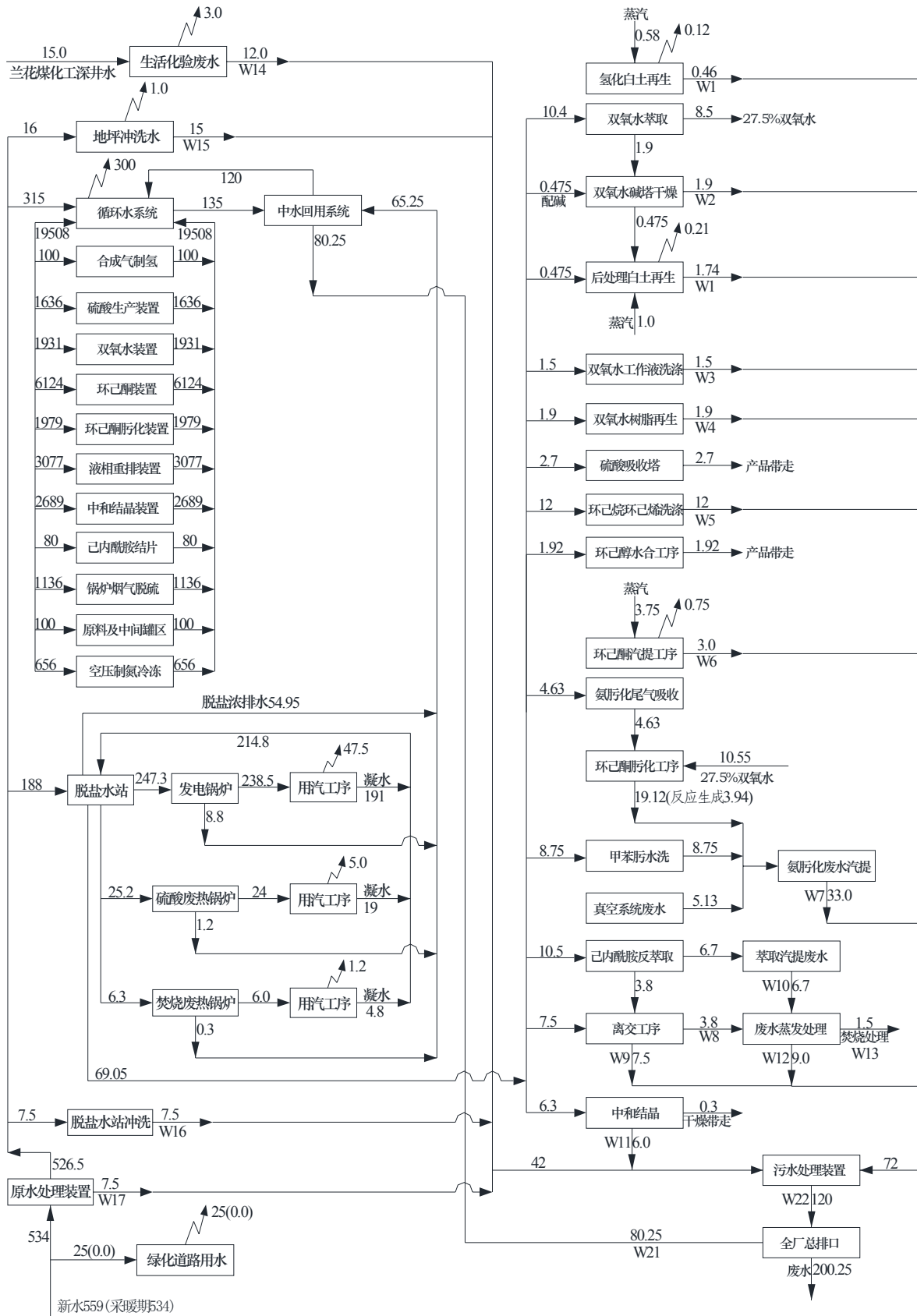


图 2.2.7-13 技改前现有工程水平衡图 (t/a)

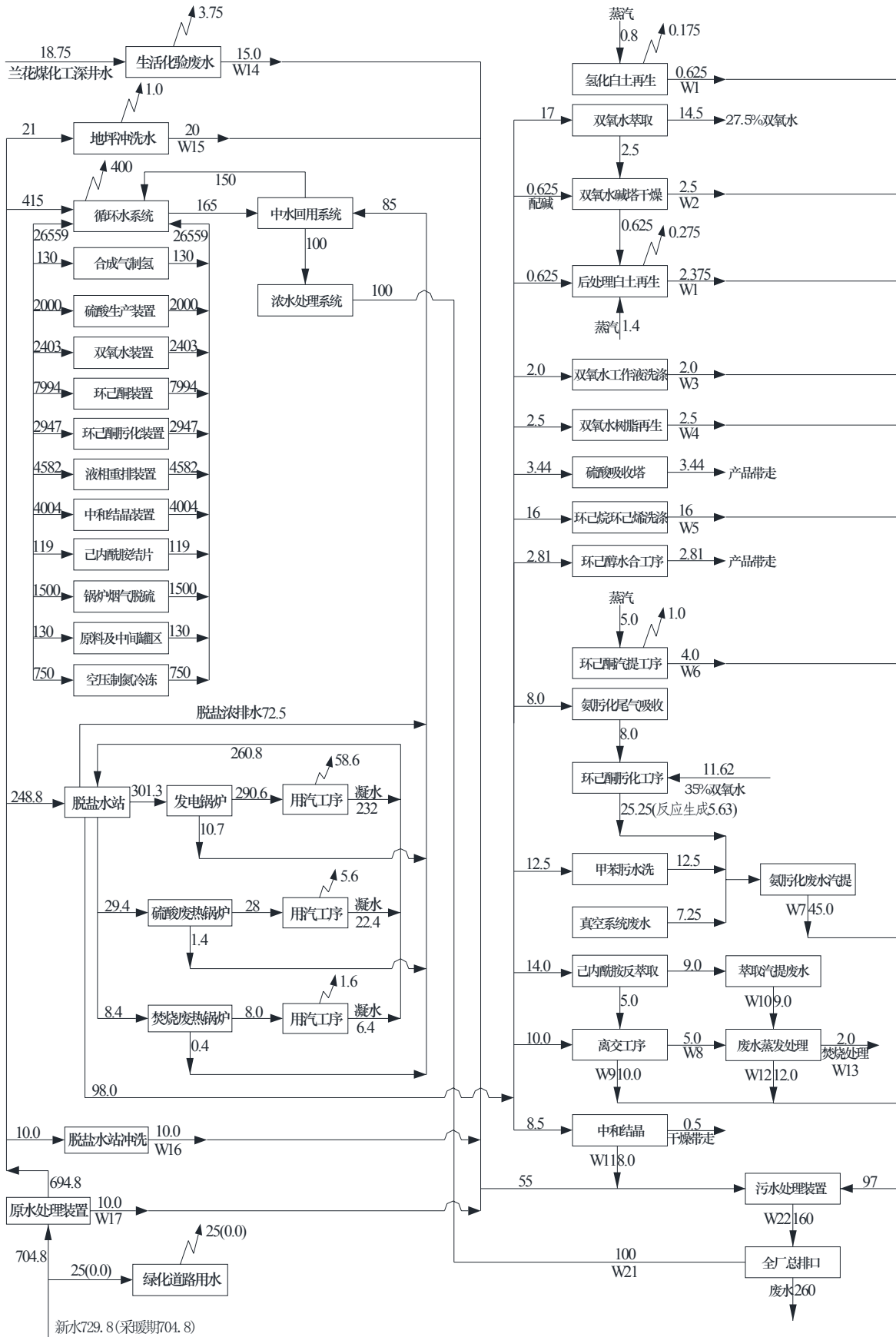


图 2.2.7-14 技改后全厂水平衡图 (t/a)

2.3 施工期污染影响分析

建设项目一般包括施工期、生产运营期和服务期满三个阶段，不同生产阶段对环境的影响也有所不同。综合分析各阶段对环境的影响程度，可筛选出影响最大的阶段进行有针对性的预防和控制。

在建设项目的三个阶段中，以施工期和生产运营期对环境的影响较大，而在服务期满后，企业将根据当地规划要求，进行废旧设备拆除及场地的再绿化，使当地生态环境得以逐步恢复，环境质量得到改善。因此，本评价将重点对建设施工期和生产运营期的污染影响进行分析。

由于在项目的建设施工过程中，存在地基开挖、厂房建设、物料运输、设备管道安装等活动，将不可避免地会动用较大的土石方量，占用土地，带来地面建筑垃圾堆积、运输和机械施工噪音、堆积物粉尘逸散以及建筑材料运输产生二次扬尘等污染问题。考虑到本工程施工周期有限，随施工结束，以上影响也将随之消失，因此建设施工期对环境的影响属短期、可逆、局部性影响，但尽可能加强施工期污染控制也是本工程需考虑的重点之一。土方施工过程中加强土方苫盖，随时进行洒水，不得产生扬尘，建筑垃圾随时进行清理，运输车辆严格苫盖，不得产生抛洒。

2.3.1 施工计划与施工周期

1. 施工内容

根据项目建设内容，本工程施工过程大致分为土地平整、土建施工和设备管道安装三个阶段，总施工周期计划约1年。施工过程所需的原材料钢筋、水泥、沙石、砖及混凝土等以当地建筑材料为主，以外购材料为补充，厂区附近运输方式主要以公路为主。本项目主要对厂区现有装置进行技术改造，不新增建筑物，通过新增、更换及改造部分设备达到技改扩产的目的。

2. 施工场地概况

建设场地位于现有厂区内，已进行平整，场地平坦。

3. 施工周期

根据项目建设内容，大致分为土地平整、土建施工和设备安装三个阶段，总施工周期约1年。

4. 施行材料运输方式

施工过程中所需的原材料钢筋、水泥、混凝土、沙石及水泥等外购，厂区附近运输方式主要以公路为主。

2.3.2 施工期产污环节及污染排放分析

施工期污染源主要有施工扬尘、施工噪声、施工固体废物和施工废水等。

1. 施工大气污染源

施工过程中大气污染主要来源于土方挖掘、土地平整、地基处理、机械运输、现场混凝土搅拌等活动，以扬尘为主，排放较为分散，此外，还有推土机、挖掘机、运输车辆等施工机械排放的 CO、NO_x 等，排放相对集中。

由于施工过程中扬尘产生点位多而分散，且扬尘量的大小又与施工现场条件、管理水平、机械化程度、施工区土质结构、施工期气象条件等施工因素有关，因而准确地计算施工期扬尘量大小较为困难。

本评价对施工期扬尘量的确定主要以类比法为主，以反映北方天气一般条件下施工扬尘的环境影响。据北京环境保护科学研究院对北京地区 7 个建筑工程施工工地扬尘情况的测定结果，当风速为 2.4m/s 时，工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.5-2.3 倍，而当地多年平均风速为 1.6m/s，因此，预计施工工地下风向污染影响要小于以上结果。

2. 施工噪声

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，其中机械设备噪声及物料运输车辆噪声在不同的施工阶段也不尽相同。

施工期不同阶段的各噪声源及声压等级见表 2.3-1。

表 2.3-1 施工期主要噪声源及声压等级

施工阶段	噪声源	声压等级 dB (A)
土地平整阶段	推土机	80-95
	挖掘机	78-96
	翻斗车	75-85
	碾压机	75-85
	大型载重车	90
土石方阶段	挖土机	78-96
	冲击机	95
	空压机	75-85
	打桩机	95-105
	大型载重车	90

底板与结构阶段	混凝土输送泵	90-100
	振捣器	100-105
	电锯	100-110
	电焊机	90-95
	空压机	75-85
	混凝土罐车	80-85
装修及设备安装阶段	电钻	100-115
	电锤	100-105
	手工钻	100-105
	无齿锯	105
	多功能木工刨	90-100
	角向磨光机	100-115
	轻型载重卡车	75

3. 施工固体废物

施工期间产生的固体废物主要为碎砖块、灰浆、钢筋等废建筑材料及施工人员生活垃圾，其产生量与施工技术水平、现场管理水平及施工人员数量等有关。

4. 施工废水

施工期间废水主要分为两部分，一部分为砂浆配制过程的浆液溢流物，这部分废水含固态物较多，随着水分的自然蒸发，不久即凝结为固状物。另一部分为施工人员日常活动产生的生活污水，是本工程施工过程中主要的废水污染源，排放方式为无组织泼洒。

5. 施工期生态环境影响因素

本工程施工期对生态环境的影响主要是指地基开挖、场地平整等施工活动对土表结构的改变，体现在局部范畴，不会改变区域现状生态环境。

2.3.3 施工期环境治理方案

从项目建设的前期准备开始，建设单位就应充分重视环境保护工作，在项目招标时，应严格进行投标单位资质、业绩、装备水平、施工水平等的核查，在保证工程施工质量的同时，也确保施工期环境治理工作方案的实施。

在施工前，施工单位除确定详细的施工计划外，还应制订切实可行的环境治理工作方案。方案的制订应以施工计划为基础，从施工过程中可能产生废气、废水、固体废物、噪声等的环节入手，采取有效的污染预防或治理措施，如选择先进、自动化程度高、污染物排放量小的施工设备，从源头上降低对环境的影响；充分考虑不同气象条件下施工过程的污染排放特点，从减小对周围环境影响的角

度出发，来安排不同时段的施工计划，如将尘污染大的施工作业安排在场地下风向，大风情况下停止易产生粉尘的施工，避免在夜间进行高产噪施工作业，雨季施工则做好场地排水、防止水土流失措施等。

另外，建设单位应聘请资质好、经验丰富的监理单位来进行本项目的施工监理，不仅从施工质量、施工进度、施工账务管理等方面进行监理，同时还要做好施工期环境治理工作的监理。对施工单位的环境治理工作方案进行审查，监督其在施工过程中的落实，对在落实过程中出现的问题应尽快协商解决，以确保施工期环境治理工作的有效性，降低施工过程对环境的影响。

2.3.4 施工期污染控制措施

1. 尘污染控制措施

(1)建设施工区围挡

施工围挡主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工场外而影响周围环境，阻挡扬尘飘移，当风力不大时，还可起阻风作用，减少自然起尘量。据北京市市政施工过程工地周边地面降尘量采样测量结果，较好的围挡可使工地周边地区降尘量减少约80%。根据本工程实际，工程应在施工前预先建设厂区围墙，高度应大于2m，在厂区内建设的施工围挡挡板之间以及挡板与地面之间应全部密封。

(2)洒水

施工期间应配套场地洒水设施。洒水对施工时裸露地面的自然扬尘有较好的抑制效果，对施工机械和运输车辆行驶通道洒水则可很好地抑制起尘量，但洒水次数应根据气候特征进行调节。

(3)物料的覆蔽、遮盖

本工程施工期预计为1年，对施工过程中长时间堆置的土方、砂石料、水泥等应用苫布或其它遮蔽材料覆盖，减少起尘。

(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；所有往来的物料运输车辆均应用蓬布遮盖。

2. 噪声污染控制措施

(1)合理安排施工时间

施工单位事先必须制定合理的施工计划，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工工程应尽量安排在白天，减少夜间施工量。

(2)合理布置施工场地

根据当地风向、风速变化规律，应合理布置施工场地，对高噪声污染设备应放置于相对下风向，避开周围主要生活集中区。

(3)降低设备声压等级

在施工设备选型上应尽量选用低噪声设备，如以液压机械代替燃油机械，振捣器采用高频振捣器等；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。

(4)降低人为噪音

操作人员应按规定进行机械设备操作，减少模板、支架等的碰撞噪声。

(5)建立临时声障

对位置相对固定的机械设备尽可能布置于棚内进行操作；对不能入棚的产噪设备，可建立单面声屏障。

除采取以上隔振减噪措施外，企业还应与周围村民建立良好的关系，互相沟通，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。对受施工影响较大的村民应给予适当补偿。

3. 生态环境保护措施

考虑到在工程施工期间，因土地平整，将对现有土层进行翻挖、削高、填低，使土层结构更为疏松，若在此过程中遇有大风或暴雨天气，如没有围挡措施，将成为本工程水土流失过程的土源发生源，造成局部小面积泥水漫溢，因此，在容易发生水土流失的施工地段布设土工布围栏，尽可能减少土壤的侵蚀模数。对于厂区，除绿化覆盖面积外，其余应全部硬化。此外，应做好厂内排水设施，雨水及生产废水采用清污分流制度，分别从不同的集水管排入当地地表水体，减少厂区内水土流失，降低土壤侵蚀。

另外，评价要求业主应与施工单位签定符合要求的施工合同，规定施工顺序及施工时间，如及时修建防护坝和种植绿化树种，避免在雨季进行大量的土方平整，缩短施工工期等。

施工废水主要是管道、设备试压用水，水体为我公司原水，试压结束后经检测合格经相关部门批准同意方可排放；施工固废为建筑垃圾，及时进行清理出场，运输过程加强覆盖，严禁抛洒。

2.4 运营期污染排放分析

2.4.1 废气主要产生源及污染控制措施

(1)合成气制氢装置解析气 G1

合成气制氢装置产生的解析气，主要含有 H_2 、 CO 、 N_2 、 CH_4 等成分。

环保措施：该解吸气具有一定的热值（约 $800kcal/Nm^3$ 左右），将其收集送热电站锅炉燃烧处理不外排。

(2)双氧水氢化尾气 G2

双氧水氢化工序产生的氢化尾气，主要成分为 H_2 （75~95%）、 N_2 及芳烃等。

环保措施：含有一定的烃类等可燃成分，收集送焚烧炉作燃料燃烧处理。

(3)双氧水氧化尾气 G3

双氧水氧化工序产生的氧化尾气，主要成分为 N_2 、 O_2 及芳烃。

环保措施：采用“膨胀冷却回收+两级活性炭吸附”处理后达标排放。

(4)双氧水装置区废气 G4

双氧水装置区不凝气、污水收集池废气及双氧水罐区（甲醇储罐、芳烃储罐等）废气，主要污染物为甲醇及芳烃等。

环保措施：将废气收集采用“一级水洗+两级碳纤维吸附”处理后达标排放。

(5)硫酸装置原料工段废气 G5

由原料硫磺在硫磺罩棚内储运过程产生的无组织废气。

环保措施：加强管理、封闭式储场。

(6)硫酸生产尾气 G6

硫酸生产系统产生的废气，主要成分为 SO_2 、硫酸雾。

环保措施：吸收塔顶设除雾器，尾气送氨吸收处理装置处理后达标排放。

(7)硫酸罐区无组织排放废气 G7

硫酸储罐区储罐产生的呼吸废气，主要成分为硫酸雾。

环保措施：做好储罐保温措施，尽量减少酸雾的形成；废气经尾气吸收塔处理后达标排放。

(8)环己酮装置苯加氢闪蒸罐废气 G8

环己酮装置的闪蒸罐产生的废气，主要成分为 H_2 、 CH_4 、 C_6 等。

环保措施：含有一定的可燃成分，具有一定热值，收集送导热油炉作为燃料。

(9)环己酮催化剂再生放空气 G9

环己酮生产工序催化剂等再生产产生的废气，主要成分为 CO、CO₂、O₂、N₂、H₂O 等及微量烃类，

环保措施：收集送焚烧炉焚烧处理。

(10)环己酮装置区不凝气 G10

主要为环己烯分离、粗醇酮精制等过程产生的不凝气，主要成分为氮气、H₂O 及微量苯、环己烯、环己烷、醇酮等有机物。

环保措施：收集送焚烧炉焚烧处理。

(11)导热油炉燃烧尾气 G11

导热油炉燃料气燃烧过程产生，以闪蒸气和天然气为燃料，燃料清洁，主要污染物为 NO_x、烟尘、SO₂。

环保措施：采用清洁燃料天然气及工艺闪蒸气，可经排气筒达标排放。

(12)氨肟化反应尾气 G12:

主要为己内酰胺氨肟化工段尾气吸收塔排出的废气，主要成分为 N₂O、O₂、N₂、H₂O 及少量叔丁醇等，

环保措施：收集送焚烧炉焚烧处理。

(13)环己酮肟装置区不凝气 G13

主要环己酮肟生产工序产生的不凝气，主要成分为 N₂、甲苯等。

环保措施：经两级冷凝回收甲苯后送焚烧炉焚烧处理。

(14)中和结晶尾气 G14

中和结晶器产生的废气，主要成分为微量 NH₃。

环保措施：采用硫酸洗涤中和处理后达标排放。

(15)硫铵干燥废气 G15

硫铵干燥器产生的废气，主要成分为硫铵粉尘。

环保措施：采用“旋风分离器+U型洗涤塔用水逆流洗涤”处理后达标排放。

(16)硫铵包装工序废气 G16

硫铵产品包装系统产生的废气，主要成分为硫铵粉尘。

环保措施：含尘废气收集采用高效袋式除尘器处理后达标排放。

(17)己内酰胺装置区废气 G17

己内酰胺生产工序产生的废气，主要成分为空气、己内酰胺等。

环保措施: 收集送焚烧炉焚烧处理。

(18)己内酰胺结片废气 G18

己内酰胺结片、包装及料仓等工序产生的废气，主要成分为空气、己内酰胺粉尘等。

环保措施: 废气经洗涤塔用己水溶液逆流洗涤后达标排放。

(19)己内酰胺罐区废气 G19

己内酰胺装置区中间储罐（肟化重排）产生的无组织废气，主要成分为苯、甲苯及非甲烷总烃等。

环保措施: 收集送焚烧炉焚烧处理。

(20)主罐区及装车废气 G20/G21

主要为环己酮罐区各贮罐产生的无组织废气，主要成分为苯、甲苯、环己酮、环己烷、环己醇、叔丁醇等。

环保措施: 采取内浮顶罐并采取氮封及保温措施，减少有机物的无组织排放；储罐呼吸废气采用呼吸阀前加三通引出密闭收集，经“三级冷凝+活性炭吸附”处理后达标排放。

(21)锅炉烟气 G22

热电站锅炉燃煤产生的废气，主要成分为烟尘、SO₂、NO_x。

环保措施: 采用“布袋除尘+SCR法脱硝+炉外氨水脱硫”处理后达标排放。

(22) 备煤原料废气 G23:

主要为燃料煤输送等过程产生的废气，主要成分为煤尘。

环保措施: 废气收集经高效袋式除尘器净化后达标排放。

(23) 备煤破碎废气 G24

主要为燃料煤破碎等过程产生的废气，主要成分为煤尘。

环保措施: 废气收集经高效袋式除尘器净化后达标排放。

(24) 备煤转运废气 G25

主要为燃料煤转运等过程产生的废气，主要成分为煤尘。

环保措施: 废气收集经高效袋式除尘器净化后达标排放。

(25) 灰库废气 G26

锅炉除尘灰的贮运过程产生，主要成分为尘。

环保措施: 废气收集经高效袋式除尘器净化后达标排放。

(26) 煤场扬尘 G27

锅炉燃料煤堆场产生的无组织废气，主要成分为煤尘。

环保措施：轻钢结构全封闭煤场，抑尘效率可达90%以上。

(27) 焚烧炉烟气 G28

焚烧炉产生的烟气，主要成分为烟尘、NO_x。

环保措施：采用“静电除尘器除尘+选择性非催化还原段（SNCR+选择性催化还原段（SCR）两级脱硝”处理后烟气经烟囱达标排放。

(29) 污水收集池废气 G29

厂区污水收集池产生的无组织废气，主要污染物非甲烷总烃、氨及硫化氢等。

环保措施：对污水收集池采用反吊膜进行封闭，废气收集经“酸洗+碱洗+除雾+活性炭吸附”处理后达标排放。

(30) 污水处理装置区废气 G30/污水处理站无组织废气 G33

污水处理装置区产生的无组织废气，主要污染物非甲烷总烃、氨及硫化氢等。

环保措施：对污水处理装置区的污水池采用反吊膜进行封闭（二沉池后产生的无组织废气污染物较少，不封闭），废气收集后经“洗涤塔+生物滤池”处理后达标排放

(31) 双氧水装置无组织废气 G31

双氧水装置区产生的无组织废气，主要污染物非甲烷总烃。

(32) 己内酰胺装置无组织废气 G32

己内酰胺装置产生的无组织废气，主要污染物非甲烷总烃、氨、苯及甲苯等。

环保措施：采用先进的生产工艺设备，加强生产管理；提高生产设备的密封性，对管线、泵、阀门等重点部位实施监控，实施泄露检测与修复（LDAR）技术；物料的输送、投料及转运等过程采用管道密闭输送；装置停工吹扫时制定完善的方案，管线吹扫接头不使用时用管帽堵死，有效杜绝和减少跑冒滴漏污染量；采取上述措施后可有效减少污染物的无组织排放量。

2.4.2 废水主要产生源及污染控制措施

2.4.2.1 双氧水装置

(1) 双氧水再生废水 W1

双氧水氢化白土床再生和后处理白土床再生过程产生的废水，主要污染物为双氧水、有机物等；收集送污水处理装置。

(2)双氧水蒸发废水 W2: 碱液蒸发浓缩过程产生的废水, 主要污染物为芳烃、蒽醌、碳酸钾等; 收集送污水处理装置。

(3)双氧水洗涤废水 W3: 工作液配置水洗涤工序产生的废水, 主要污染物为芳烃、蒽醌等; 收集送污水处理装置。

(4)双氧水树脂再生废水 W4: 双氧水精制工序树脂再生产生的废水, 主要污染物为甲醇、芳烃、蒽醌等; 收集送污水处理装置。

2.4.2.2 环己酮装置

(1)环己醇装置废水 W5: 环己醇装置中的脱水塔、环己烷洗涤塔、环己烯洗涤塔等工序产生废水, 主要污染物为 COD、环己烷、环己烯及 SS 等; 收集送污水处理装置。

(2)环己酮汽提废水 W6: 主要污染物为 COD、环己醇、环己酮等, 收集送污水处理装置。

2.4.2.3 己内酰胺装置

(1)氨肟化汽提废水 W7: 环己酮肟化装置废水汽提塔产生的废水, 主要污染物为 COD、甲苯、环己酮肟等; 收集送污水处理装置。

(2)离子交换浓废水 W8: 来自于离子交换塔离子交换工序产生的浓水, 主要污染物为 COD、硫酸铵、硝酸钠等, 污染物浓度较高; 收集和萃取汽提废水 W10 送废水蒸发装置。

(3)离子交换稀废水 W9: 来自于离子交换塔树脂再生冲洗工序产生的稀废水, 主要污染物 COD、硫酸铵、硝酸钠及 SS 等, 污染物浓度较低, 送污水处理装置。

(4)萃取汽提废水 W10: 来自于冷凝液汽提塔产生的废水, 主要污染物为 COD、苯等; 与离子交换浓废水 W8 合并送废水蒸发装置, 蒸发冷凝液送污水处理装置, 蒸发浓缩液送焚烧炉。

废水蒸发工艺: 己内酰胺工序离子交换浓废水 W8 和萃取汽提废水 W10 等收集进入废水槽, 加碱进行中和预处理去除氨; 然后进入四效蒸发器, 采用蒸汽加热蒸发浓缩, 产生的蒸发冷凝水 W12 送污水处理, 浓缩液 W13 送焚烧炉。

(5)硫酸结晶废水 W11: 来自于中和结晶工序冷凝器产生的冷凝废水, 主要污染物为 COD、氨氮等; 收集送污水处理装置。

(6)废水蒸发冷凝液 W12: 来自四效蒸发装置, 主要污染物为 COD, 送污水处理装置。

3.4.2.4 其它废水

(1)生活化验废水 W14: 主要污染物为 COD、NH₃-N、SS、石油类等;收集送污水处理装置。

(2)地坪设备冲洗水 W15: 主要污染物 COD、NH₃-N、SS 等;送污水处理装置。

(3)脱盐水处理站酸碱废水 W16: 主要污染物为 pH、COD;收集送污水处理装置。

(4)原水处理装置排水 W17: 主要污染物为 COD、SS 等;收集送污水处理装置。

(5)脱盐水处理站浓水 W18: 主要污染物为盐类;收集送中水回用处理系统。

(6)锅炉排污水 W19: 主要污染物为盐类;收集送中水回用处理系统。

(7)循环水系统排水 W20: 主要污染物为盐类;收集送中水回用处理系统。

(8)中水回用浓水处理排水 W21: 本项目将建设中水回用系统一套,主要对脱盐水处理站排水、锅炉排污水、循环水系统排水等含盐废水进行处理,采用“多介质过滤+超滤+反渗透”中水处理工艺,处理后脱盐水返回循环水系统作为补水;浓盐水进入中水回用浓水处理系统。

厂区新建 1 套中水回用浓水处理系统,设计处理能力 100m³/h,采用“物化处理(调节池+三级混合反应池+高密度沉淀池+氧化铝吸附)+生化处理(缺氧池+好氧池+絮凝沉淀池+臭氧催化氧化)”处理后达标排放。

(9)污水处理站排水 W22

主要处理来自全厂各工序的废水,厂区现有污水处理站 1 座,设计处理规模为 170m³/h;目前实际处理水量为 120m³/h,处理余量为 50m³/h;本次技改项目新增废水量为 40m³/h,现有污水处理站设计规模能够满足技改新增废水处理规模要求。但现有污水站排水水质指标不能满足新的排放标准要求,拟对现有污水处理装置进行提标改造,改造前后废水处理能力不变,工艺改造后采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池+除磷混凝池+缺氧+厌氧+缺氧+好氧+A/O 生化处理+二沉池+二级气浮池+臭氧强氧化+MBR”处理后达标排放。

2.4.3 固废主要产生源及及污染控制措施

本次技改项目产生的固废主要为各种反应器产生的废催化剂、废白土、锅炉灰渣、焚烧炉灰渣、生化污泥及生活垃圾等。本项目固体废物来源、排放量、主要污染成分及污染物治理措施等见表 2.4.6-4。

2.4.4 噪声主要产生源及污染控制措施分析

本项目噪声主要来源于各种压缩机、风机、泵类、制冷机组等设备,以及蒸

汽、空气排气噪声。频谱特征大部分以中低频为主，噪声等级 75-120dB (A)。

环保措施：首先从设备选型、合理布置等方面考虑，采用低噪声设备，从噪声源头控制噪声产生的强度。其次，隔断噪声传播途径，对大型空压机、风机及泵类等产噪设备应设独立密闭机房单独布置或设置隔声罩、消声器等。对其它噪声设备应安装防振、减振、隔音、阻尼材料等阻隔噪声传播，如大功率泵进出口接管做挠性连接或弹性连接；泵机组和电机处设隔声罩或局部隔声罩、内衬吸声材料，同时采用金属弹簧、橡胶减振器等隔振、减振处理；风机进风口处、火炬放空口处等应安装消音器，以减少空气动力性噪声。在采取以上措施后，可使噪声声压等级降低 5-30dB(A)，最大程度地降低噪声对周围环境的影响。

2.4.5 其它污染控制措施

(1) 厂区防渗

本项目在建设期应加强全厂防渗工作，确保生产不会对地下水造成影响。

参考《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)，将全厂需要防渗区域分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。其中重点污染防治区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；一般污染防治区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；非污染防治区主要指除一般和重点污染防治区外的区域。

本项目对地下水产生影响的区域主要为污水处理装置区、原料罐区、生产装置区、地下污水管道等区域。本项目厂区防渗分区及防渗要求见表 2.4.5-1。

表 2.4.5-1 本项目防渗分区及要求

施工阶段	防渗区域	防渗要求
重点污染防治区	污水处理装置区、原料罐区、地下污水管道等装置区等；	防渗层可由单一或多种防渗材料组成，防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 黏土层的防渗性能
一般污染防治区	生产装置区、原料库房、成品库房等地面等；	防渗层可由单一或多种防渗材料组成，防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 黏土层的防渗性能
非污染防治区	公辅设施区、绿化区等；	原土夯实，水泥硬化或采取绿化措施

防渗设计及施工应严格按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013) 实施，并聘请资质好、经验丰富的监理单位来进行本项目的环境监理。对主要生产装置区防渗，还应加强地面装置与地面衔接处的防渗工作，确实达到规范的要求，以防止废水由连接缝处下渗。为保证防渗效果，必须重视施工质量，在

施工完成后应按规范要求防水性能检验与验收，在运行期间应不定期进行检查与维护。对厂区内不敏感部位，应进行相应的硬化或绿化，保证工程建成后，全厂无裸露地坪。

(1)初期雨水和事故废水

根据调查，现有一期工程已建设1座1500m³初期雨水池和1座5500m³应急事故池，因此本次评价主要分析现有事故池能否满足本次技改项目要求。

①初期雨水

鉴于本项目属化工行业，评价要求将生产区所有裸露地面硬化，且按3‰的坡度处理，进行初期雨水的收集，评价要求配套初期雨水收集池。

根据晋城地区当地暴雨强度计算公式：

$$Q = \phi \cdot q \cdot f$$

$$q = 3340 (1 + 1.431 \lg T) / (t + 15.8)^{0.93}$$

其中：Q——初期雨水量（m³）

q——暴雨强度（L/s·公顷）

φ——径流系数（取0.9）

f——汇水面积（90000m²）

T——重现期（2年）

t——收集时间（15分钟）

根据计算结果，本项目全厂初期雨水产生量为1437.48m³。

因此，现有1座1500m³初期雨水池能够满足本项目初期雨水池容积要求。

②事故废水

根据《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）和《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2009）中的相关规定设置应急事故池，主要用于区内发生事故或火灾时，控制、收集和存放污染事故水（包括污染雨水）及污染消防水。应急事故池容量按下式计算：

$$V_{\text{事故池}} = (V_1 + V_2 + V_{\text{雨}})_{\text{max}} - V_3$$

式中：

$(V_1 + V_2 + V_{\text{雨}})_{\text{max}}$ ——为应急事故废水最大计算量，m³；

V₁——为最大一个容器的设备（装置）或贮罐的物料贮存量，m³；

V_2 —为在装置区或贮罐区一旦发生火灾爆炸及泄漏时的最大消防水量，包括扑灭火灾所需用水量和保护邻近设备或贮罐（最少3个）的喷淋水量， m^3 ；

$V_{雨}$ —为发生事故时可能进入该废水收集系统的当地最大降雨量， m^3 ；

V_3 —为事故废水收集系统的装置或罐区围堰、防火堤内净空容量（ m^3 ）与事故废水导排管道容量（ m^3 ）之和。

本项罐区根据《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）设置防火堤，堤内有效容积大于罐区内最大储罐的容积，在发生事故时可保证泄露物料控制在防火堤内。因而本项目事故废水收集量主要考虑消防废水和事故发生时降雨量。

消防废水：根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2015）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014），结合项目生产性质和工艺要求，设计消防采用独立的稳高压给水系统，供水压力 1.2MPa，用水量按大型石油化工装置计为 45 0L/s，火灾持续时间 3h，厂区同一时间火灾次数为一次。由此计算出本工程一次消防水量为 4860 m^3 。

污染雨水：根据晋城地区当地暴雨强度计算公式：

$$Q = \varphi \cdot q \cdot f \text{ 和 } q = 3340 (1 + 1.431gT) / (t + 15.8)^{0.93}$$

其中：T=2 年、t=3.0h，f=12000 m^2 ，径流系数 0.9；

根据公式计算得出发生事故时污染的雨水量为 411.81 m^3 。

根据计算结果，综合考虑事故消防废水产生量、发生事故时可能进入废水收集系统的最大降雨量 411.81 m^3 、装置或罐区围堤内净空容量等因素，本项目产生的事故废水量为 5271.81 m^3 。因此，现有 1 座 5500 m^3 应急事故池能够满足本项目事故废水收集容积要求。

综上所述，山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有一期工程已经配套建设 1 座 1500 m^3 初期雨水池和 1 座 5500 m^3 应急事故水池，经分析计算，已建的初期雨水池和应急事故池容积能够满足本项目储存要求。本次技改项目在厂区现有装置区进行技术改造，产生的废水能够通过现有事故废水收集设施经管网重力自流进入相应的初期雨水池及事故池内，再逐步送污水处理站净化处理后循环回用，以防止直接外排对周边水体环境造成污染及危害。

(2) 厂区绿化

绿化可以起到净化空气、削减噪声等保护环境的作用，并能美化环境。评价

提出要根据工程特点在生产区以硬化为主，在可绿化区加强绿化。首先在厂界四周建设绿化林带，树种以高大且抗性强的乔木作为绿化林带骨架和高层的主要组成部分，而其它的灌木树形成低层绿林带。一般来说，树的高度不小于7-8m，灌木不小于1.5-2m，树木栽植的间距为0.5-1m。在厂区内，主要对办公区、机泵房及空余地方进行绿化。在控制气相污染物对环境污染影响的同时，还可降低噪声25-30dB(A)。在绿化时，应根据不同树种对不同污染物的滞纳和吸附净化作用，因地制宜进行种植，如厂前区以低矮灌木为主，配以四季各种花卉，增加美观效果；对风机房、空压机房以及厂区靠近公路的一侧，最好种植黄杨、白杨、洋槐、垂柳等树冠较密，具有防风、防灰、抗毒害力强、易被雨水冲刷的树种等。

2.4.6 污染物排放源强核算

2.4.6.1 废气污染物排放

本项目投产后废气污染物排放情况见表2.4.6-1。

由表可知，本项目投产后，最终向环境空气中排放主要污染物粉尘、烟尘、SO₂、NO_x、非甲烷总烃(NMHC)、氨、硫化氢、苯、甲苯、甲醇及硫酸雾的年排放量分别为21.97t、24.06t、197.16t、215.54t、54.08t、13.33t、0.024t、0.016t、0.012t、0.72t及2.0008t。

表 2.4.6-1 技改后全厂废气污染物排放情况表

序号	污染源	排气量 Nm ³ /h	排放参数		产生量 Q (t/a) 及产生浓度 C (mg/Nm ³)	环保措施	排放浓度 (mg/Nm ³) 及排放量 (t/a)											运行 时间 (h)	
			排气筒 H×φ(m)	温度			单位	粉尘	烟尘	SO ₂	NO _x	NMHC	NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯	甲醇		硫酸雾
G1	合成气制氢装置解析气	8535	—	常温	H ₂ : 21.35%、CO: 1.23% CH ₄ : 2.93%、N ₂ : 72.87%、CO ₂ : 0.50%	收集送热电站锅炉燃烧 (热值约 800kcal/Nm ³)	t/a												8000
G2	双氧水氧化尾气	350	—	常温	H ₂ : 75~95%、N ₂ : 平衡浓度 芳烃 C: 600mg/Nm ³ , Q: 1.68t/a	收集送焚烧炉焚烧处理 热值约 2600kcal/Nm ³	t/a												8000
G3	双氧水氧化尾气	30000	34×0.8	25℃	N ₂ : 平衡浓度、O ₂ : 3~6%; 芳烃 C: 3000mg/Nm ³ , Q: 720t/a	采用“膨胀冷却回收+两级活性炭吸附”处理, 去除效率 97%以上	t/a						19.2						8000
							mg/Nm ³						80						
G4	双氧水装置区及罐区废气	7000	15×0.5	常温	NMHC: 2800mg/m ³ , Q: 156.8t/a; 甲醇: 600mg/m ³ , Q: 33.6t/a;	采用“冷凝回收+两级碳纤维吸附”处理, 去除效率 97%以上	t/a						4.48				1.01	8000	
							mg/Nm ³						80				18		
G5	双氧水精制甲醇再生废气	1500	25×0.25	常温	甲醇: 2000mg/m ³ , Q: 24t/a;	采用“冷凝回收+两级活性炭吸附”处理, 去除效率 ≥97%	t/a										0.6	8000	
							mg/Nm ³										50		
G6	硫酸生产尾气	50000	60×1.0	45℃	SO ₂ C: 800mg/Nm ³ , Q: 320t/a 硫酸雾 C: 600mg/Nm ³ , Q: 240t/a	吸收塔顶设除雾器, 硫酸雾去除率 90%; 尾气送氨吸收装置, SO ₂ 、硫酸雾去除率分别为 75%、90%	t/a			80			3.2					2.0	8000
							mg/Nm ³			200			8					5.0	
G7	硫酸罐区废气	20	15×0.15	常温	硫酸雾	储罐设氮封, 罐区设尾气吸收塔, 储罐挥发的微量硫酸雾进入吸收塔采用 98%浓硫酸吸收后达标排放	t/a											0.0008	8000
							mg/Nm ³											5.0	
G8	环己醇装置苯加氢闪蒸罐废气	250		常温	氢气 95%、甲烷: 3%、C ₆ : 2%	送导热油炉作燃料 热值约 3000kcal/m ³	t/a												8000
G9	环己酮催化剂再生放空气	200		常温	CO: 1%、CO ₂ : 6%、O ₂ : 3%、H ₂ O: 12%、 N ₂ : 平衡浓度、微量烃类	送焚烧炉焚烧处理	t/a												8000
G10	环己酮装置区不凝气	150		25℃	苯 C: 1200mg/Nm ³ , Q: 1.44t/a 环己酮 C: 90mg/Nm ³ , Q: 0.11t/a NMHC C: 3500mg/m ³ , Q: 4.2t/a	送焚烧炉焚烧处理	t/a												8000
							mg/Nm ³												
G11	导热油炉燃烧尾气	7000	30×0.4	100℃	烟尘 C: 15mg/Nm ³ , Q: 0.84t/a SO ₂ C: 10mg/Nm ³ , Q: 0.56t/a NO _x C: 100mg/Nm ³ , Q: 5.6t/a	以闪蒸气、天然气为燃料, 采用低氮燃烧装置; (闪蒸气 250m ³ /h+天然气 450m ³ /h)	t/a		0.84	0.56	5.6								8000
							mg/Nm ³		15	10	100								
G12	氨肟化反应尾气	190		常温	N ₂ O: 10.53%、O ₂ : 0.71%、 叔丁醇: 9.5%、N ₂ : 82.3%	收集送焚烧炉焚烧处理	t/a												8000
							mg/Nm ³												
G13	氨肟化装置区不凝气	60	30×0.04	25℃	甲苯 C: 7.67%、N ₂ : 85.2% 其他少量烃类	冷凝回收甲苯, 不凝气送焚烧炉	t/a												8000
							mg/Nm ³												
G14	中和结晶尾气	135	25×0.2	25℃	NH ₃ C: 800mg/Nm ³ , Q: 0.86t/a	采用硫酸中和洗涤后达标排放, 去除效率约 90%	t/a						0.09					8000	
							mg/Nm ³						80						
G15	硫酸干燥尾气	35000	35×1.1	45℃	粉尘 C: 1000mg/Nm ³ , Q: 280t/a	采用“旋风分离器+U型洗涤塔用水逆流洗涤”, 粉尘去除率 95%;	t/a	14.0											8000
							mg/Nm ³	50											
G16	硫酸冷却流化床废气	11000	35×0.6	25℃		采用高效袋式除尘器处理后达标排放	t/a	1.76											8000
							mg/Nm ³	20											
G17	硫酸筛分废气	8000	35×0.5	25℃	粉尘 C: 3000mg/Nm ³ , Q: 192t/a	采用高效袋式除尘器处理达标排放	t/a	1.28											8000
							mg/Nm ³	20											
G17	硫酸包装废气	5000	35×0.3	25℃	粉尘 C: 3000mg/Nm ³ , Q: 120t/a	采用高效袋式除尘器处理达标排放	t/a	0.8											8000

							mg/Nm ³	20											
G18	己内酰胺重排装置区废气	100	15 × 0.05	常温	己内酰胺 C: 100mg/Nm ³ , Q: 0.08t/a 苯 C: 1000mg/Nm ³ , Q: 0.8t/a	收集送焚烧炉焚烧处理	t/a												8000
G19	己内酰胺结片及包装废气	6000	20 × 0.6	常温	粉尘 C: 800mg/Nm ³ , Q: 38.4t/a	尾气洗涤塔用己水溶液逆流洗涤, 尘去除率 95%;	t/a	0.96											8000
G20	己内酰胺脞化、重排中间罐区废气	150		常温	NMHC C: 20g/m ³ , Q: 24t/a 甲苯: 2000mg/m ³ , Q: 2.4t/a 苯: 2500mg/m ³ , Q: 3.0t/a	收集送焚烧炉进行处理	t/a												8000
G21	环己酮主罐区及装车有组织废气	500	15 × 0.15	常温	NMHC C: 25g/m ³ , Q: 100t/a 苯 C: 2000mg/m ³ , Q: 8.0t/a 甲苯 C: 1500mg/m ³ , Q: 4.0t/a	采用呼吸阀前加三通引出密闭收集, 经“三级冷凝+活性炭吸附”处理, 去除效率 ≥ 97%	t/a				0.32				0.016	0.012			8000
G22	环己酮主罐区无组织废气	无组织	长 × 宽 × 高 = 160 × 70 × 5m	常温	苯、甲苯、非甲烷总烃等	内浮顶罐加氮封措施, 废气收集进入废气处理装置;	t/a				10				0.8	0.5			8000
G23	锅炉烟气	394380	120 × 3.2	80℃	烟尘 C: 21907.8mg/Nm ³ , Q: 69120t/a SO ₂ C: 868.7mg/Nm ³ , Q: 2740.8t/a NO _x C: 375mg/Nm ³ , Q: 1183.14t/a NH ₃ C: 3mg/Nm ³ , Q: 9.47t/a	采用“袋式除尘器除尘+SCR脱硝+氨法脱硫”处理烟气, 除尘效率 99.86%、脱硝效率 80%、脱硫效率 89%	t/a	15.78	110.43	157.75		9.47							8000
G24	备煤原料废气	6000	20 × 0.5	常温	粉尘 C: 3500mg/Nm ³ , Q: 168t/a	高效袋式除尘器, 除尘效率 ≥ 99%	t/a	0.96											8000
G25	备煤破碎废气	9000	25 × 0.6	常温	粉尘 C: 4500mg/Nm ³ , Q: 324t/a	高效袋式除尘器, 除尘效率 ≥ 99%	t/a	1.44											8000
G26	备煤转运废气	3000	35 × 0.35	常温	粉尘 C: 3500mg/Nm ³ , Q: 84t/a	高效袋式除尘器, 除尘效率 ≥ 99%	t/a	0.48											8000
	锅炉煤仓废气	6000	35 × 0.5	常温	粉尘 C: 3500mg/Nm ³ , Q: 168t/a	高效袋式除尘器, 除尘效率 ≥ 99%	t/a	0.96											
G27	灰库废气	1600	20 × 0.3	常温	粉尘 C: 8000mg/Nm ³ , Q: 102.4t/a	高效袋式除尘器, 除尘效率 ≥ 99%	t/a	0.26											8000
G28	渣库废气	1000	15 × 0.2	常温	粉尘 C: 5000mg/Nm ³ , Q: 40t/a	高效袋式除尘器, 除尘效率 ≥ 99%	t/a	0.16											8000
	煤场扬尘	无组织	长 × 宽 × 高 = 70 × 40 × 12m	常温	粉尘 Q: 55t/a	采用轻钢结构全封闭储煤场, 室内设自动喷淋装置及雾炮, 抑尘效率 ≥ 95%	t/a	5.5											8000
	硫酸原料废气	无组织	长 × 宽 × 高 = 50 × 50 × 10m	常温	粉尘	建设硫磺罩棚, 设 2m 高围墙及防风抑尘网;	t/a	2.0											8000
G29	焚烧炉烟气	17000	50 × 1.2	170℃	烟尘 C: 12000mg/Nm ³ , Q: 1632t/a、 NO _x C: 4358mg/Nm ³ , Q: 593t/a SO ₂ C: 410mg/Nm ³ , Q: 55.76t/a	三电场电除尘器除尘、SNCR 及 SCR 两级脱硝及氨法脱硫, 除尘效率 99.5%、脱硝效率 90%、氨法脱硫效率 80%	t/a	8.16	11.15	59.30		0.41							8000
G30	污水收集废气	19000	15 × 0.8	常温	NMHC C: 150mg/m ³ , Q: 22.8t/a 氨 C: 15mg/m ³ , Q: 2.28t/a 硫化氢 C: 0.6mg/m ³ , Q: 0.09t/a	对污水池采用反吊膜进行封闭, 废气收集经“酸洗+碱洗+除雾+活性炭吸附”处理	t/a				12.16	0.23	0.01						8000
G31	污水处理废气	30000	15 × 1.0	常温	NMHC C: 300mg/m ³ , Q: 72t/a 氨 C: 15mg/m ³ , Q: 3.6t/a 硫化氢 C: 0.6mg/m ³ , Q: 0.144t/a	对污水处理站采用反吊膜进行封闭, 废气收集后经“洗涤塔+生物滤池”处理后达标排放	t/a				19.2	0.36	0.014						8000

G32	双氧水装置无组织废气	长×宽×高=90×80×6m	设备密闭，废气有组织收集处理	t/a					2.0							8000
G33	己内酰胺装置无组织废气	长×宽×高=230×140×6m	设备密闭，废气有组织收集处理	t/a					10.0	1.5		5.0	0.5			8000
G34	污水处理站无组织废气	长×宽×高=170×55×5m	污水池封闭，无组织废气收集处理	t/a					0.72	0.04	0.002					8000
有组织废气污染物排放量合计				t/a	21.97	24.06	197.16	215.54	54.08	13.33	0.024	0.016	0.012	0.72	2.0008	
无组织废气污染物排放量合计				t/a	7.5				22.72	1.54	0.002	5.8	1.0			
有组织及无组织废气污染物排放量合计				t/a	29.47	24.06	197.16	215.54	76.8	14.87	0.026	5.816	1.012	0.72	2.0008	
批复总量指标				t/a	30.3	88.8	358.1	292.1								

2.4.6.2 废水污染物排放

本项目投产后废水染物最终排放情况列于表 2.4.6-2。

表 2.4.6-2 本项目废水产排污及排放分析表

序号	装置名称	污染源	排放量 m ³ /h	主要污染物	污染控制措施
W1	双氧水装置	再生废水	3.0	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W2		蒸发废水	2.5	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W3		洗涤废水	2.0	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W4		树脂再生	2.5	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W5	环己酮装置	环己醇装置废水	16.0	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W6		环己酮汽提废水	4.0	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W7	己内酰胺装置	氨肟化汽提废水	45	COD、BOD 等	送厂区自建污水处理装置
W8		离子交换浓废水	5.0	COD、盐类等	送废水蒸发装置
W9		离子交换稀废水	10.0	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W10		萃取汽提废水	9.0	COD、氨氮等	送废水蒸发装置
W11		硫铵结晶废水	8.0	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W12		废水蒸发冷凝液	12	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W13		废水蒸发浓缩液	2.0	己内酰胺 25.7%、 盐类 18%	送焚烧炉焚烧
W14	生活化验废水		15.0	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W15	地坪设备冲洗水		20.0	COD、氨氮等	送厂区自建污水处理装置
W16	脱盐车站酸碱废水		10.0	COD 等	送厂区自建污水处理装置
W17	原水处理装置排水		10.0	COD、盐类、SS	送厂区自建污水处理装置
W18	脱盐车站浓水		72.5	盐类	送中水回用处理系统，采用“预处理+超滤+反渗透”处理系统，产水 150m ³ /h 回用于循环水系统，浓水 100m ³ /h 排入浓水深度处理系统。
W19	锅炉排污水		12.5	盐类	
W20	循环水系统排水		165	盐类	
W21	中水回用系统浓排水处理排水		100	COD: 40mg/L 氟化物: 1.0mg/L	采用“物化处理（调节池+三级混合反应池+高密度沉淀池+氧化铝吸附）+生化处理（缺氧池+好氧池+絮凝沉淀池+臭氧催化氧化）”处理后达标排放。
W22	污水处理站排水		160	COD: 50mg/L 氨氮: 5.0mg/L	采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池+除磷混凝池+缺氧+厌氧+缺氧+好氧+A/O 生化处理+二沉池+二级气浮池+臭氧强氧化+MBR”处理后达标排放
总排口（W21+W22）			260	COD: 50mg/L 氨氮: 5.0mg/L	达标后经厂区东侧排口排入巴公河

备注：萃取汽提废水 COD 为 55000mg/L、氨氮 1000mg/L；离子交换浓水 COD 为 6000mg/L、氨氮 600mg/L

改造后全厂废水的排放情况见表 2.4.6-3。

表 2.4.6-3 改造后全厂废水污染物排放情况表

序号	污染源	排水量		主要污染物排放量(t/a)及浓度(mg/l)								备注
				COD		BOD ₅		氨氮		SS		
		t/h	万 t/a	数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	数量	浓度	
W1	双氧水再生废水	3.0	2.4	60	2500	19.2	800	--	--	7.2	300	综合调节池
W2	双氧水蒸发废水	2.5	2.0	80	4000	16	800	--	--	--	--	
W3	双氧水洗涤废水	2.0	1.6	80	5000	19.2	1200	--	--	5.6	350	污水预处理
W4	双氧水树脂再生废水	2.5	2.0	400	20000	80	4000	--	--	5.0	250	污水预处理
W5	环己醇装置废水	16	12.8	217.6	1700	64	500	--	--	28.2	220	综合调节池
W6	环己酮汽提废水	4.0	3.2		1500		300	--	--	8	80	综合调节池
W7	氨肟化汽提废水	45	36	1440	4000	324	900	136.8	380	126	350	综合调节池
W9	离子交换稀废水	10	8.0	200	2500	44	550	20	250	8	100	综合调节池
W11	硫铵结晶废水	8.0	6.4	115.2	1800	26.88	420	20.16	315	--	--	综合调节池
W12	废水蒸发冷凝液	12	9.6	288	3000	52.8	550	28.8	300	9.6	100	来自蒸发装置凝水
W14	生活化验废水	15	12	42	350	24	200	4.8	40	24	200	综合调节池
W15	地坪设备冲洗水	20	16	48	300	16	100	4.8	30	40	250	综合调节池
W16	脱盐水处理碱废水	10	8	20	250	7.2	90	--	--	--	--	综合调节池
W17	原水处理装置排水	10	8	24	300	8.0	100	--	--	--	--	综合调节池
前 14 项 进入厂区污水处理站		160	128	2957	2310	685	535	215	168	242	189	污水处理 生化系统进水
W22 污水处理站排水		160	128	64	50	12.8	10	6.4	5.0	64	50	污水站排水
W18	脱盐水处理浓水	72.5	58	37.7	65							
W19	锅炉排污水	12.5	10	6.5	65							
W20	循环水系统排水	165	132	85.8	65							
中水回用处理系统进水 (W18+W19+W20)		250	200	130	65							处理后回用150m ³ /h
W21 中水排水处理进水		100	80	72	90							中水回用排水100m ³ /h
W21 中水排水处理排水		100	80	32	40	8.0	10	4.0	5.0	40	50	氟化物≤1.0
全厂总排口 (W21+W22)		260	208	95.68	46	20.8	10	10.4	5.0	104	50	

2.4.6.3 固体污染物排放

本项目全厂固体废物产生及治理情况见表 2.4.6-4;

本项目全厂危险废物处置措施见表 2.4.6-5。

表 2.4.6-4 本项目固体废物产生及治理情况

序号	产生部位	污染源	排放量(t/a)	主要污染物成分	治理措施	固废类别	产废周期
S1	双氧水装置	废氢化催化剂	60t/次	金属钨、有机物等	暂按危废管理，收集返回厂家回收利用	HW50	5-7年/次
S2		废氢化白土	180	Al ₂ O ₃ 、有机物等	暂按危废管理，收集送有资质单位处置	HW06	1季度/次
S3		废后处理白土	1100	Al ₂ O ₃ 、有机物等		HW06	1月/次
S4		精制废树脂	50t/次	树脂及有机物等	有资质单位处置	HW13	5年/次
S5	硫酸装置	废硫磺渣	50	S及无机杂质	外售利用	一般工业固废 I 类	
S6		废转化催化剂	45t/次	SiO ₂ 、钒等	有资质单位处置	HW50	5年/次
S7	环己酮装置	废加氢催化剂	1.1t/次	Ru、Zn等	厂家回收利用	HW50	5年/次
S8		废水合催化剂	20t/次	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 及有机物等	有资质单位处置	HW50	
S9		废环己烷催化剂	1.5t/次	Ni、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃	有资质单位处置	HW46	3-5年/次
S10		废脱氢催化剂	32t/次	CuO、SiO ₂	有资质单位处置	HW50	3-5年/次
S11		废苯胺催化剂	30t/次	钨、钼及氧化铝等	厂家回收利用	HW50	4-5年/次
S12	己内酰胺装置	废肟化催化剂	8t/次	SiO ₂ 、TiO ₂ 及有机物等	有资质单位处置	HW50	3年/次
S13		废加氢催化剂	5.5	Ni及有机物	有资质单位处置	HW46	1年/次
S14		苯蒸馏残液	75	苯、己内酰胺及杂质有机物	有资质单位处置	HW11	连续
S15		离子交换树脂	30t/次	树脂及有机物	有资质单位处置	HW13	3年/次
S16	合成气制氢装置	变压废吸附剂	218t/次	活性炭、分子筛、Al ₂ O ₃	厂家回收综合利用	一般工业固废 I 类	10年/次
S17		变温废吸附剂	20t/次	活性炭、Al ₂ O ₃ 及有机物等	有资质单位处置	HW49	10年/次
S18	污水处理站	生化污泥	300	有机物、微生物等；	送锅炉掺烧	一般固废	
S19	废气处理装置	锅炉灰渣	11.15万	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 等	外售建材厂综合利用或依托兰花煤化工渣场备用；	一般工业固废 I 类	
S20		脱硝催化剂	39t/次	TiO ₂ 、V ₂ O ₅	有资质企业回收	HW50	5-6年/次
S21		废碳纤维	2.4t/次	碳纤维、有机物等	有资质单位处置	HW49	3年/次
S22		废活性炭	20t/次	活性炭、有机物	有资质单位处置	HW49	4年/次
S23		焚烧炉渣	2880t/a	硝酸钠、硫酸钠等盐类	外售综合利用	一般工业固废 I 类	
S24	机修车间	废润滑油	5t/a	废油等	有资质单位处置	HW08	每天
S25	职工生活	生活垃圾	65t/a	有机物、无机物等	送指定垃圾堆场	生活垃圾	

2.4.6.3 噪声污染物排放

本次技改项目新增各类噪声源及治理措施见表 2.4.6-6。

表 2.4.6-6 本项目各噪声源及配套治理措施

序号	设备名称	数量	声压级 (dB)	运行特征	声源特性	减噪后声压级 (dB)	治理措施
N1	双氧水装置风机	7	85	连续	空气动力	70	基础减振
N2	双氧水装置泵类	14	85	连续	机械	70	基础减振
N3	环己酮装置泵类	4	85	连续	机械	70	室基础减振
N4	环己酮压缩机	1	90	连续	空气动力	75	基础减振
N5	己内酰胺搅拌机	1	80	连续	机械	65	基础减振
N6	己内酰胺压缩机	1	90	连续	机械	75	基础减振
N7	己内酰胺泵类	45	85	连续	机械	70	基础减振
N8	己内酰胺成品斗提机	1	80	连续	机械	60	室内布置、基础减振
N9	己内酰胺输送机	1	80	连续	机械	60	室内布置、基础减振
N10	制冷机组	1	85	连续	机械	65	室内布置、减振基础
N11	空压机	2	85	连续	机械	65	室内布置、减振基础
N12	其他风机	15	90	连续	空气动力	75	基础减振

2.5 运营期污染排放分析

2.5.1 大气污染物达标排放分析

本工程废气污染物达标排放分析结果见表 2.5-1。

表 2.5-1 本工程气相污染物达标排放分析表

编号	污染源	排放高度 m	污染物	排放情况		排放标准		执行标准
				速率 kg/h	浓度 mg/Nm ³	速率 Kg/h	浓度 mg/Nm ³	
G3	双氧水氧化尾气	34	NMHC	2.4	80	—	120	GB31571-2015
G4	双氧水装置区废气	15	NMHC	0.40	80	—	120	GB31571-2015
			甲醇	0.09	18	—	50	GB31571-2015
G6	硫酸生产尾气	60	SO ₂	10.0	200	—	200	GB26132-2010
			NH ₃	0.40	8	75	—	GB14554-93
			硫酸雾	0.25	5.0	—	5.0	GB26132-2010
G7	硫酸罐区废气	15	硫酸雾	0.0001	5.0	—	5.0	GB26132-2010
G11	导热油炉燃烧尾气	30	烟尘	0.105	15	—	20	GB31571-2015
			SO ₂	0.07	10	—	50	
			NO _x	0.70	100	—	100	
G14	中和结晶尾气	20	NH ₃	0.011	80	8.7	—	GB14554-93
G15	硫酸干燥尾气	30	粉尘	1.75	50	23	120	GB16297-1996

G16	硫酸包装尾气	30	粉尘	0.364	20	23	120	GB16297-1996
G18	己内酰胺 结片废气	15	粉尘	0.12	20	—	20	GB31571-2015
G20	主罐区及装 车有组织废 气	15	NMHC	0.04	80	—	120	GB31571-2015
			苯	0.002	4	—	4	GB31571-2015
			甲苯	0.0025	5	—	15	GB31571-2015
G22	锅炉烟气	120	烟尘	1.88	5	—	5	DB14/T 1703-2018
			SO ₂	13.18	35	—	35	
			NO _x	18.83	50	—	50	
			NH ₃	1.13	3.0	75	—	GB14554-93
G23	备煤原料废气	15	粉尘	0.12	20	3.5	120	GB16297-1996
G24	备煤破碎废气	20	粉尘	0.18	20	5.9	120	GB16297-1996
G25	备煤转运废气	30	粉尘	0.18	20	23	120	GB16297-1996
G26	灰库废气	20	粉尘	0.032	20	5.9	120	GB16297-1996
G28	焚烧炉烟气	50	烟尘	1.02	60	—	65	GB18484-2001
			SO ₂	1.394	82	—	200	
			NO _x	7.412	436	—	500	
			NH ₃	0.051	3	55	—	GB14554-93
G29	污水 收集废气	15	NMHC	1.52	80	—	120	GB31571-2015
			NH ₃	0.028	1.5	4.9	—	GB14554-93
			H ₂ S	0.001	0.06	0.33	—	GB14554-93
G30	污水 处理废气	15	NMHC	2.40	80	—	120	GB31571-2015
			NH ₃	0.045	1.5	4.9	—	GB14554-93
			H ₂ S	0.002	0.06	0.33	—	GB14554-93

由表 2.5-1 可知：本项目废气能够满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）、《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB14/T 1703-2018）、《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）、《硫酸工业污染物排放标准》（GB26132-2010）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）及《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中相应排放标准限值要求。

2.5.2 废水污染物达标排放分析

本项目废水实行雨污分流、清污分流及分类处理和处置的措施。

本项目废水收集进入厂区污水处理装置进行处理，净化处理后废水达标排放。

本工程废水污染物达标排放分析结果见表 2.5-2。

表 2.5-2 本工程废水污染物达标排放分析表

污染物	pH	悬浮物	COD	BOD ₅	氨氮	总氮
排放值	6.0-9.0	50	46	10	5.0	25.0
标准值	6.0-9.0	50	50	10	5.0	30
污染物	总磷	石油类	硫化物	苯	甲苯	氟化物

排放值	0.5	2.0	0.5	0.1	0.1	1.0
标准值	0.5	3.0	0.5	0.1	0.1	1.0

根据表 2.5-2 可知,本项目废水处理后能够满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)标准限值及当地环保管理部门要求。

2.6 以新代老措施

(1)污水处理站提标改造

现有污水处理装置设计处理能力 170m³/h,采用“芬顿预处理+水解酸化+A/O 生化处理+臭氧强氧化+MBR”工艺处理,排水执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)中一级标准要求,不能满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及当地环保管理部门要求。本次技改项目拟对现有污水处理装置进行提标改造,改造后设计废水处理能力不变,采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池+除磷混凝池+缺氧+厌氧+缺氧+好氧+A/O 生化处理+二沉池+二级气浮池+臭氧强氧化+MBR”改造工艺处理后达标排放。

(2)中水处理系统排水提标改造

现有中水回用处理系统浓排水直接排放,不能满足《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)及当地环保管理部门要求。本次技改项目新建 1 套中水回用系统浓水处理系统,设计处理能力 100m³/h,采用“物化处理(调节池+三级混合反应池+高密度沉淀池+氧化铝吸附)+生化处理(缺氧池+好氧池+絮凝沉淀池+臭氧催化氧化)”处理后达标排放。

(3)无组织废气收集治理

①双氧水装置及罐区废气

在双氧水装置区设 1 套无组织废气处理系统,设计处理能力 5000Nm³/h,主要收集装置区无组织放散气、污水收集池、甲醇储罐废气及双氧水罐区废气;收集后废气采用“冷凝回收+两级碳纤维吸附”进行处理,去除效率≥97%;净化后废气达标排放。

②己内酰胺装置区无组织废气

在己内酰胺装置区设 1 套无组织废气处理系统,设计处理能力 100Nm³/h,主要处理装置区不凝气及罐区废气;将废气收集送焚烧炉进行焚烧处理。

③主罐区及装车有组织废气

在己内酰胺主罐区及装卸车站台设 1 套废气处理系统，处理能力 350Nm³/h，主要收集储罐废气及装卸车废气；废气采用呼吸阀前加三通引出密闭收集，经“三级冷凝+活性炭吸附”处理，去除效率≥97%；净化后废气达标排放。

④污水收集池废气

在 440 污水收集池设 1 套废气处理系统，设计处理能力 19000Nm³/h；对污水池采用反吊膜进行封闭，废气收集经“酸洗+碱洗+除雾+活性炭吸附”处理后达标排放。

⑤污水站无组织废气

在厂区现有污水处理装置区设 1 套废气处理系统，设计处理能力 30000Nm³/h；采用反吊膜对污水装置区进行封闭（二沉池工序之前），废气收集后采用“洗涤塔+生物滤池”处理后达标排放。

⑥双氧水氧化尾气

原尾气处理系统采用“膨胀冷却回收+碳纤维吸附”工艺处理后达标排放，本次技改项目更换碳纤维吸附为两级活性炭吸附，采用“膨胀冷却回收+两级活性炭吸附”处理后达标排放。

⑦含尘废气处理系统

对硫铵包装废气、备煤原料废气、备煤破碎废气、备煤转运废气、灰库废气等含尘废气，改造原有袋式除尘为高效袋式除尘器，改造后废气中粉尘排放浓度≤20mg/Nm³。

2.7 “三本帐”分析

(1)废气污染物排放三本账

本次技改项目废气污染物排放三本账见表 2.7-1。

表 2.7-1 本次技改项目废气污染物排放三本帐 单位: t/a

项目/污染物	粉尘	烟尘	SO ₂	NO _x	NMHC	NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯	甲醇	硫酸雾
①现有工程 污染物排放量	33.5	86.2	338.62	275.42	238.05	17.64	0.234	11	6.43	24	1.4806
②技改后 全厂污染物排放量	29.47	24.06	197.16	215.54	76.8	14.87	0.026	5.816	1.012	0.72	2.0008
③技改前后全厂污 染物排放量变化 情况	-4.03	-62.14	-141.46	-59.88	-161.25	-2.77	-0.208	-5.184	-5.418	-23.28	+0.5202

备注：“+”表示污染物排放量增加，“-”表示污染物排放量减少；表中污染物量为有组织及无组织合计排放量。

(2)废水污染物排放三本账

本次技改项目废水污染物排放三本账见表 2.7-2。

表 2.7-2 本次技改项目废水污染物排放三本帐 单位: t/a

项目/污染物	COD	氨氮
现有工程污染物排放量	99.32	12.82
“以新带老”削减量	25.63	4.81
本次技改项目新增排放量	21.99	2.39
技改后全厂污染物排放量	95.68	10.4
技改前后全厂污染量变化情况	-3.64	-2.42
现有工程批复总量指标	100.78	13.43

2.8 总量控制

2.8.1 大气污染物排放总量

本次技改项目采取环保治理措施后,最终向环境空气中排放的有组织废气污染物量分别为:粉尘 21.97t/a、烟尘 24.06t/a、SO₂197.16t/a、NO_x215.54t/a、非甲烷总烃(NMHC)54.08t/a、氨 13.33t/a、硫化氢 0.024t/a、苯 0.016t/a、甲苯 0.012t/a、甲醇 0.72t/a 及硫酸雾 2.0008t/a。

其中总量控制指标烟尘、粉尘、SO₂、NO_x 等污染物与现有工程相比减少:烟尘-62.14t/a、粉尘-4.43t/a、二氧化硫-141.46t/a、氮氧化物-59.88t/a。

因此,本项目不需申请废气污染物总量指标。

2.8.2 废水污染物排放总量

本项目废水实行雨污分流、清污分流制。

本次技改项目投运后,排放的废水污染物量分别为:化学需氧量 95.68t/a、氨氮为 10.4t/a。和现有工程相比污染物排放减少:化学需氧量-3.64t/a、氨氮为-2.42t/a。

因此,本项目不需申请废水污染物总量指标。

2.8.3 总量控制指标

本次技改项目废气及废水污染物排放总量指标均减少,不需申请总量指标。

本次技改项目投运后,现有工程、技改项目全厂污染物排放量和现有一期工程已批复总量指标对比情况见表 2.8-1。

表 2.8-1 污染物排放量与批复总量指标对比情况表

总量指标	废气污染物 (t/a)				废水污染物 (t/a)	
	烟尘	粉尘	二氧化硫	氮氧化物	化学需氧量	氨氮
现有工程	86.2	26.4	338.62	275.42	99.32	12.82
技改后全厂	24.06	21.97	197.16	215.54	95.68	10.4
批复总量指标	88.8	30.3	358.1	292.1	100.78	13.43
总量符合情况	符合	符合	符合	符合	符合	符合

2.9 非正常生产污染物排放分析

非正常生产主要是指生产过程中开车、停车、设备检修、工艺设备或环保设施达不到设计规定指标下的超额排污或外部停电等特殊原因引起的异常排放。在无严格控制措施或措施失效的情况下，往往成为污染环境的重要因素。

己内酰胺生产工艺流程复杂，生产操作条件控制严格，虽然工艺本身配套有安全措施和自控装置，仍有可能出现因控制失灵、错误操作、设计施工不合理等原因导致非正常生产现象发生。

非正常生产和事故状态下排污都属于风险排污，主要是指生产过程中开车、停车、设备检修、工艺设备或环保设施达不到设计规定指标情况下的超额排污，在无严格控制措施或措施失效的情况下，往往成为污染环境的重要因素。

2.10.1 非正常生产状况分析

(1) 开停车排放

化工生产开车过程中，一般会有少量的不合格物料产生，由于己内酰胺具有较长的生产历史，在国内开发实践了较长时间，各生产企业积累了不少操作经验，少量不合格物料在生产中大都能通过自身循环而回收利用，减少外排污染物，顺利开车。停车过程中则有一定量的物料放尽，对环境的不利影响相对较大。

(2) 超额排污

超额排污主要表现于设计不合理、施工存在问题或操作中管理运行不善导致生产和环保设备达不到设计水平，引起污染物大量超额排放，这种非正常排污发生后，将持续较长时间，操作正常后超额排污也随之停止。

(3) 停电、仪表突然失灵等造成的异常排污

停电及仪表突然失灵时，设备将无法正常工作，生产中残存物料在无法及时回收后可能会产生短时较高浓度排放。一般在停电前，供电局均有事先通知，厂方可通过逐步减产，限制物料存贮量，且本项目具有双回路电源和自备热电站，

在短时间内可恢复供电，系统一般不会产生物料的高浓度排放。

2.10.2 开停车污染排放分析

从目前生产情况看，影响生产操作导致非正常停车的原因可分为辅助系统不配套和生产故障两方面，在公用工程不配套时将影响设备正常操作运行，导致减量生产直至停车，此类事故发生后，可通过逐步减缓设备运行负荷，将物料在生产系统中逐步消化或贮存在各种物料贮罐和中间罐中，防止污染物外排。

年度检修时停车及开车时间较长，一般厂内大修时间约1个月左右，停车时污染物排放主要为：置换出的物料、清理出的设备内部结垢、冲洗设备及地坪带出的含物料废水以及施工操作垃圾。

2.10.1.1 开车时污染排放分析

大修后生产开车时，在水、电、汽等辅助设施正常运行后，双氧水、硫酸、合成气制氢装置等原料供给工序即可开车，然后依己内酰胺物料流程顺序，从环己醇装置开始，后续工序逐步生产。

(1) 开车时废气污染物排放分析

本项目开车时废气主要包括生产装置未能正常运行时排放的废气及各工序配套废气处理设施未正常运行时的排放废气等。由于本项目建设有火炬系统，对开车时产生的各种可燃工艺废气均可实施终端燃烧处理，运行稳定可靠。在开车时装置工艺废气均可导入火炬系统燃烧处理，不会对周围环境产生不利影响。

(2) 开车时废水污染物排放分析

各工序按计划开车时，物料投料量为逐渐加大，装置内物料量均较正常生产时小得多，因而其废水排放相对较少。另外，设备的密闭性对废水的影响也较大，特别是大修后有部分设备未合理就位，在设备泄漏及检修后重新使用时，会有一些含污染物废水产生和排放。以上废水应及时送污水处理站处理，因此，配套污水处理设施的正常运行是减少开车时废水非正常排放的关键。

2.10.1.2 停车时污染排放分析

停车时污染物就废气排放而言，虽然在计划停车前厂内逐步减量生产，但管道及反应器等设备内仍有物料存在，会产生一定量的废气排放。生产系统各工艺废气均应送火炬系统燃烧，避免直接排放，其它废气源如锅炉烟气、硫酸生产尾气、硫酸干燥废气等均应确保其环保设施的连续运转，直至停车，保证外排废气各污染物均可达标排放。

大修停车时废水排放是评价需要特别关心的问题，废水来源主要设备洗涤过程，在物料放尽后，需用蒸汽对管道、设备吹扫，加水冲洗。因此，停车时会有短时间的冲洗水大量排出，夹有一定量的物料成份。

减产时间、厂区面积、设备及管道布置均会影响停车时物料置换及排出量，同一企业不同年度停车时废水排放也有较大差异，对这部分超额排污只有通过管理来尽可能降低，并收集送废水处理装置处理。

2.10.3 环保设备不达标引起的超额排污

环保设备不达标引起的超额排污在生产中较为普遍，一旦发生后将持续较长时间，可代表厂内长期排污水平，相应使这种超额排污在事故分析中更应引起关心和重视。根据己内酰胺企业生产情况，环保设备不达标主要包括以下几个方面：

(1)锅炉烟气尾部治理效率下降：锅炉烟气采取的治理措施主要包括袋式除尘器除尘、炉外氨水脱硫和 SCR 法脱硝；在非正常情况时，将出现锅炉烟气中烟尘、SO₂、NO_x 的超额排放，对环境造成较大影响。

(2)硫酸生产尾气超标排放：采用较为先进的两次转化三次吸收的工艺，正常生产时可做污染物达标排放。但酸吸收效果不好时，将导致排放的硫酸生产尾气中 SO₂ 浓度等超标。

(3)废气除尘效率达不到设计水平：本项目排放的含尘废气主要包括硫铵干燥废气、备煤工序废气和己内酰胺结片废气；在配套设施运行效果不好、除尘效率达不到设计水平时，排放的尾气中尘会出现超标情况。

(4)焚烧炉烟气治理效率下降：焚烧炉烟气排放前采取的治理措施主要包括电除尘器除尘、SNCR 及 SCR 两级脱硝；在出现非正常情况时，达不到设计治理效果，将出现烟气中烟尘、NO_x 的超额排放，对环境造成较大影响。

(5)装置区无组织排放增加

在管理不善或非正常生产状态下，有可能无法保证管理控制措施的有效运行，相应会造成生产装置区或罐区污染物无组织排放量增加。

(6)污水处理系统运行不稳定

生产系统不稳定，使废水产生量增加，且所排废水中污染物浓度增高，送污水处理装置后，将会对其造成一定的冲击，影响其正常运转，导致出水无法达到设计指标，造成废水非正常排放。

2.10.4 停电及其它异常排污

本工程在当地工业生产中占有较大比重，属较大规模企业，供电部门一般在停电发生前均有事先通知，厂内可在停电前减量生产，使停电后污染物排放低于超额排污水平。突发性停电发生后，厂内设有自备热电站，可在短时间内为生产系统供电，在此期间，生产系统一般不会出现大量废气污染物排放现象。

在生产中局部设备检修或设备超压时也会产生瞬间非正常排放，会有部分物料逸（排）出，由于此类情况发生随机性较强，一般较难估算其对环境的影响程度，在生产中需通过严格管理和加强设备维护来最大限度减少此类事故发生。另外，本工程建设有火炬系统，在紧急情况下装置内气体、工艺尾气等可送火炬燃烧处置，避免工艺气体的直接排放。

2.10.5 非正常污染排放排放情况

本次技改工程投产后主要废气非正常排放情况列于表 2.10-1。

表 2.10-1 非正常大气污染物排放表

序号	污染源	排气量 Nm ³ /h	污染物排放量 (mg/Nm ³)					NMHC
			粉尘	烟尘	SO ₂	NO _x	NH ₃	
1	双氧水氧化尾气	30000						300
2	双氧水装置区废气	5000						100
3	硫酸生产尾气	50000			400			
4	硫铵结晶尾气	135					400	
5	硫铵干燥尾气	35000	300					
6	锅炉烟气	346596		100	150	100	15	
7	己内酰胺结片废气	6000	200					
8	主罐区及装车有组织废气	500						2500
9	焚烧炉烟气	17000		200	100	1000		

本工程厂区设 1 座污水处理站对废水进行处理，同时设有一座 5500m³ 应急事故池和 1 座 1500m³ 初期雨水池；综合考虑了消防事故水、停车检修、事故排水、初期雨水等收集贮存功能，可避免停车检修、事故排水等非正常废水排放对水环境的影响。因此，本工程在非正常情况下可以做到无事故废水外排。

2.10.6 非正常污染排放控制措施

由对比分析可知，非正常生产污染物排放量明显比正常生产时大，这样对环境造成的影响也大，因此必须采取有效措施防止非正常情况的发生。防止措施从以下三个方面进行。

(1)设计方面

要选用较先进的生产工艺技术，尽可能采用新设备、新材料，在整个生产装置设计上要充分考虑到各种可能诱发非正常生产发生的因素，并使生产设备和管道对这些因素有一定的抗击能力。对污染物治理同样也选用较先进的治理技术，将污染物排放降低到最小限度。

(2)施工方面

要严格按国家有关规定进行施工，并加强各方面的质量监督，尤其是生产装置设备、管道及管件，必须符合国家的有关质量标准，施工完毕后进行严格的竣工验收，合格后才能正式投入运行。

(3)操作运行管理方面

查阅有关资料，各类非正常及事故的发生大多数与操作运行管理不当有直接关系，因此必须建立健全一整套严格的管理制度，操作人员持证上岗并严格按操作规程进行精心操作，并且加强对设备、管道及管件维护和检修。对污染治理设施的管理、建设单位应当更加重视，才能更好地发挥其治理效果。

(4)事故火炬

本工程现有厂区设有 1 套事故火炬系统，可处理事故工况下的紧急排放气，减少事故废气对环境空气的不利影响。

(5)事故废水

本项目依托厂区现有 1 座 1500m³初期雨水池和 1 座 5500m³应急事故水池，经核算能够满足本项目事故废水容积要求，项目建设的同时应配套建设消防泵、稳压泵、消火栓等配套设施以满足事故消防，确保发生事故时事故废水全部进入相应的收集池内，再逐步送污水处理站净化处理，以防止直接外排对周边水体环境造成污染及危害。

2.11 依托工程分析

山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司年产 20 万吨己内酰胺一期工程生产所用液氨、制氢合成气均由山西兰花煤化工公司现有 1830 工程供给，做为本项目的依托工程，评价对其现有生产及己内酰胺工程建成投产后的生产变化情况介绍如下：

2.11.1 山西兰花煤化工有限责任公司现有工程概况

山西兰花煤化工有限责任公司是由晋城市经贸资产经营有限公司、山西兰花

煤炭实业集团有限公司和山西晋城无烟煤矿业集团有限公司共同出资建设的现代化大型煤化工企业，属国有股份制企业。公司现有 1830 装置一套，设计生产能力为年产 18 万吨合成氨、30 万吨尿素，该项目是国家“九五”计划及 2010 年远景目标纲要中提出的“建设以山西晋城无烟煤为原料的氮肥基地”的起步项目。该工程环境影响报告书由北京化工研究院环境保护研究所于 1997 年 9 月完成，同年 12 月原国家环境保护局以环发[1997]817 号文件《关于山西省晋城化肥厂年产 18 万吨合成氨、30 万吨尿素工程环境影响报告书审批意见的复函》对其进行了批复。该工程于 2002 年 6 月开工建设，2003 年底项目主体装置建成，2004 年 4 月转入试车阶段，2004 年 8 月 16 日产出合格大颗粒尿素产品，2006 年 6 月通过了国家环境保护总局环境影响评价管理司组织的环境保护竣工验收。

山西兰花煤化工有限责任公司现有工程生产工艺路线：

(1)合成氨生产以晋城无烟块煤为原料，采用常压固定床间歇气化、常压栲胶脱硫、中串低变换、NHD 脱碳、氧化锌精脱硫、甲烷化、14.3MPa 氨合成工艺。

(2)尿素生产采用 CO₂ 汽提法尿素合成、海德鲁机械造粒生产工艺。

经过持续的技术升级、改造，优化工艺，目前实际生产能力合成氨产量为 670 吨/天，尿素产量为 1165 吨/天。

2.11.2 山西兰花煤化工有限责任公司节能降耗技术改造项目

目前，山西兰花煤化工有限责任公司现有生产系统中存在蒸汽用量大、燃料煤消耗偏高；环保设施锅炉烟气烟尘排放不达标；系统阻力大、装置存在缺陷影响稳定运行等一系列问题。为此，企业于 2014 年启动节能降耗技术改造项目，对脱硫工段、变换工段、变脱工段、PSA 脱碳工段、精脱硫工段、三废余热回收工段等进行技术改造，对厂区装置进一步挖潜，回收系统余热，降低系统阻力，合理优化工艺，实现节能降耗目的。该项目实施后，可为本项目提供脱碳后的合成气 $1.51 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，而山西兰花煤化工有限责任公司的产能保持在 18 万吨合成氨、30 万吨尿素。

2.11.3 山西兰花科技创业股份有限公司化肥分公司搬迁技改项目

山西兰花科技创业股份有限公司化肥分公司位于晋城市城区北石店镇司徒村，前身为晋城市第一化肥厂，始建于 1972 年，占地 220.63 亩，主要产品为尿素，副产品为甲醇，隶属于山西兰花科技创业股份有限公司，化肥分公司目前有两套合成氨、大颗粒尿素系统，生产规模为 18 万吨合成氨、30 万吨尿素、1.5

万吨精甲醇、1 万吨甲醛，其中包括 8 万吨/年合成氨装置一套、10 万吨/年合成氨装置一套、10 万吨/年尿素装置一套、20 万吨/年尿素装置一套、3.0 万吨/年精甲醇装置一套、1 万吨/年甲醛装置一套（供尿素造粒添加）。

由于建厂时间较早，随着晋城市城市的发展，山西兰花科技创业股份有限公司化肥分公司生产厂区已处在城市规划范围之内，必须进行搬迁。经综合考虑各方面因素，搬迁项目拟建于山西兰花煤化工有限责任公司厂区南侧的预留空地上，生产规模确定 30 万吨/年液氨、40 万吨/年尿素联产 2.5 万吨/年甲醇，该项目建成后，不仅能够满足 40 万吨/年大颗粒尿素所需液氨，而且还能为兰花公司新材料分公司年产 20 万吨己内酰胺一期工程项目提供生产所需 6.3 万吨/年液氨。该项目不建设液氨贮罐，利用煤化工有限责任公司现有 2 个 2000m³液氨球罐中的一个进行液氨贮存。在山西兰花科技创业股份有限公司化肥分公司搬迁技改项目投产前，液氨暂由兰花煤化工公司现有装置供应。

由于新材料分公司、化肥分公司、煤化工有限责任公司均为兰花集团公司的下属企业，易于内部协调，且均位于本项目厂址南侧，距离较近，为本项目提供液氨和制氢合成气是有保证和合理可行的。

3 环境现状调查与评价

3.1 环境概况

3.1.1 地理位置

晋城市泽州县位于山西省东南部，太行山的南端。地理坐标在东经 $112^{\circ}32' \sim 113^{\circ}14'$ ，北纬 $35^{\circ}12' \sim 35^{\circ}42'$ 之间。东与陵川县相连，西与阳城、沁水县衔接，北与高平市毗邻，南与河南省济源、博爱、沁阳、修武、辉县等县市交界，县域环绕晋城市城区。县域东西宽 62.75km ，南北长 58.85km ，总面积 2023km^2 ，其中山区面积 1328.4km^2 ，丘陵面积 577.9km^2 ，平原面积 116.7km^2 。

巴公镇位于晋城市泽州县北部，距离晋城市 20km ，东与高都镇、北义城相连，西与大阳镇、陈沟乡交界，南靠城区北石店乡，北与高平市接壤。全镇总面积 81.6km^2 。

本项目厂址位于晋城泽州巴公镇西北 1.8km 处，地理坐标为东经 $112^{\circ}52'49.74''$ ，北纬 $35^{\circ}38'22.32''$ 。山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司一期工程占地面积为 524 亩，本次技改项目不新增工业用地，在一期工程现有厂区内进行技改。本项目厂址南距晋城北环高速公路（G5503） 1.0km ，东距S227省道 440m 、G207国道 6.0km 、二广高速公路（G5506） 7.3km 、太焦铁路 1.0km ，东南距巴公镇 1.8km ，距离兰花煤化工厂区现有的自备铁路专用线直线距离为 200m 。

3.1.2 区域水文地质条件

3.1.2.1 地形地貌

晋城地区在地貌上基本是一个四面环山、中间低洼且略有起伏的狭长形盆地，在晋城盆地内由北向南又有巴公、北石店、城关及南村等几个相对更低洼的小盆地，整个盆地地貌以山地丘陵为主，地势由北向南倾斜。

泽州县东、西、南三面环山，山岭陡峻，倾向中央，北中部为丘陵地带。境内山地、丘陵、平川面积之比为 $6:3:1$ 。最高点为西北部的吾圣山主峰，海拔 1346.6m ，最低点为丹河出口处的三姑泉，海拔 296m ，相对高差为 1050.6m 。平均海拔在 $650 \sim 1000\text{m}$ 之间。境内山岭纵横，北疏南密，均属太行山脉；海

拔 1100m 以上的山有吾圣山、香山、大圪垯山、伊侯山、大尖山、方山、岳城山、晋普山、圣王山等。

地貌呈黄土高原和褶皱山地相间分布，具有山地、丘陵、平川区等多种地貌类型，构成了北高南低波浪式的地貌景观。山地地貌分布于县境东南部的高山地带，境内起伏大，相对高差一般为 800m 左右，面积 197.1 万亩，占全县总面积的 60.8%。本区以急剧的升降结构作用为主，伴之以流水侵蚀及风化剥蚀作用，山体主要由寒武系、奥陶系石灰岩及变质岩组成。多为直立陡峭的单面山及高度不等的突起山峰。尖棱的山脊，重迭的岗峦，陡缓不均的山面和狭窄的山谷。丘陵地貌分布于大阳、东沟、下村、川底、周村、北义城、水东、金村、高都等乡镇。相对高差一般为 200m 左右，面积 100.2 万亩，占全县总面积的 30.9%。

本区的石灰石、沙质岩、沙岩全为黄土、红土、红黄土覆盖，在长期的风化剥蚀及流水侵蚀作用下，下切强烈、沟底狭窄，多呈 V 形，由于侵创基准面不断下降，加之覆盖深厚的黄土，抗蚀能力差，大部分被冲刷沟分割成狭长的梁地。山梁呈波浪式，山坡为阶梯状，自山梁和山坡继续覆盖厚薄不一的堆积物，有较规则的排列。登高斜望，黄土丘陵呈波浪起伏、沟谷纵横之状。平川区地貌分布于南村、巴公等乡镇，相对高差一般只有 50m 左右、面积 27 万亩，占全县总面积的 8.3%；该区地势平坦开阔，有垄岗起伏的微域变化，为河流近代洪水淤积物，上细下粗呈二元结构；土层主要为较厚的更新统黄土堆积，其厚度为 5~15m，下层为砾石层。

本项目新征的土地地形东高西低、北高南低，地表标高介于 776.25m ~ 800.03m 之间，属侵蚀堆积山间河谷区。

3.1.2.2 地层及地质构造

1. 地层

晋城地区东为太行山隆起带，西北为沁水拗陷，宏观上位于两大构造之间，地层发育较为齐全，从老到新都有分布，其中以古生界及中生界为主，约占全市总面积的 85%。区域出露地层从老到新主要有：石炭系、二叠系、第三系和第四系，其岩性特征及分布情况如下：

1. 石炭系(C)

主要分布于盆地边缘或周围丘陵的中上部，其中本溪组、太原组和山西组地层均有出露。其岩性特征为：

①本溪组(C_{2b}): 灰色、灰白色细粒石英砂岩及铝土质泥页岩, 总厚度 7-10m。

②太原组(C_{3t}): 底部为灰白色细粒砂岩及灰色泥页岩: 中部煤层(2层)、石灰岩(3-5层)、砂质泥页岩、煤线交替出现, 单层厚度 3~5m; 上部为灰色、灰黑岩及煤层, 煤层厚度达 2.3~8m, 总厚度 25m。

2.二叠系(P)

下石盒子组(P_{1x}): 主要分布在西南部丘陵—中低山区顶部, 岩性为黄绿色中粒砂岩及灰黄色砂质泥岩等, 总厚度 50~100m。

3.第三系(N)

分布在边山丘陵区顶部坡面, 与下伏地层呈不整合接触, 岩性下部为砂砾岩, 钙质胶结或半胶结状; 中上部为褐黄、褐红色粘土、粉质粘土, 含大量钙质、铁锰质结核及泥页岩碎屑, 总厚度 3~15m。

4.第四系(Q)

①下—中更新统(Q_{1+2}): 零星分布于边山丘陵区中下部坡面上, 主要埋藏于盆地下部。底部岩性为砂砾石, 半胶结状; 中上部黄褐、微红色粘土或粉质粘土, 含钙质结核, 局部呈层状富集, 总厚度 5~10m。

②上更新统(Q_3): 主要覆盖于盆地上部或表层, 部分露于沟谷两侧的 II 级阶地之上。岩性以浅黄、灰黄粉质粘上为主, 夹少量粉土或中、细砂乐透镜体, 总厚度 1~10m。

③全新统(Q_d): 分布于近代河谷漫滩及低阶地之上, 岩性为粉质粘土、粉土中砂砾石等。结构疏松、分选较差, 厚度一般大于 5m。

根据《山西兰花科技创业股份有限公司年产 20 万吨己内酰胺项目一期工程岩土工程勘察报告(详勘)》可知, 本项目厂址区域内地层主要为第四系沉积物和石炭系沉积的页岩, 根据岩性特征及时代成因可将第四系地层分为: 全新统新近堆积层(Q_4^{2al+pl})、全新统冲洪积层(Q_4^{1al+pl})、上更新统冲洪积层(Q^{3al+pl})和中更新统冲洪积层(Q_2^{al+pl})。

表 3.1-1 厂区岩性特征及地层描述表

层号	岩土名称	层厚(m)	层底深度(m)	岩性特征及描述
1	黄土状粉质粘土	1.0-2.0	1.0-2.0	黄褐~棕褐色, 见针孔、虫孔、白色条纹, 表层为耕土, 混少量煤屑, 碎瓦片等, 可塑。
2	黄土状粉土	0.6-1.6	2.2—3.0	黄褐~褐黄色, 见虫孔、多量针孔、少量白色钙质粉末及煤屑、局部夹薄层粉质粘土, 中密, 湿。
3	黄土状粉质粘土	0.8-1.8	3.0—4.4	黄褐色, 见虫孔、针孔、白色条纹, 混少量粉土团块, 可塑。
4	黄土状粉土	0.3-3.5	0.3-6.7	黄褐色~褐黄色, 见针孔、少量虫孔及白色钙质粉末, 局部夹薄层粉质粘土或中粗砂, 中密, 湿。
5	黄土状粉质粘土	0.5-2.8	0.5-7.8	黄褐~褐色, 见针孔、虫孔、少量白色条纹, 局部夹薄层粉土, 可塑。
6	黄土状粉土	1.5-2.7	2.4-10.1	黄褐~褐黄色, 见针孔、局部虫孔及白色粉末, 局部粘性较强, 近粉质粘土, 中密, 湿。
7	粉质粘土	1.1-4.0	5.9-13.5	黄褐~棕黄色, 含铁锰氧化物, 见针孔、少量白色条纹及姜石, 局部混少量碎石, 可塑~硬塑。
8	粉质粘土	2.8-5.5	9.6-16.8	棕红~黄褐色, 含铁锰氧化物, 见针孔、白色条纹及姜石, 局部混少量碎石, 可塑~硬塑。
9	粉质粘土	最大揭露厚度 9.6m		黄褐色~棕黄色, 含少量铁锰氧化物, 见虫孔、少量姜石及碎石, 局部夹薄层粉土, 硬塑。
10	含碎石粘性土	最大揭露厚度 3.3m		黄褐~灰黄色, 以粘性土为主, 含碎石, 沙砾石, 可塑~硬塑。
11	页岩	最大揭露厚度为 8.4m		灰黑色, 具层状结构, 局部夹薄层砂岩, 岩芯呈碎块状。

2.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 $NW304^\circ < 29^\circ$ ，东翼产状 $SE128^\circ < 29^\circ$ ，峪口村一带，北西翼倾角 $17^\circ \sim 28^\circ$ ，南东翼倾角 $54^\circ \sim 82^\circ$ ，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 $NE40^\circ$ ，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 。

该“山”字型构造南部弧形带，构成三姑泉域南部边界。

评价区位于沁水煤田的东南边缘，晋获褶断带东侧。未见基岩出露，据钻孔资料地层总体为一轴向北西~南东，向南东倾伏的向斜构造，向斜两翼宽缓对称，地层倾角 $2-5^\circ$ ，未发现断层和陷落柱构造；地质构造简单。

3.1.2.3 区域水文地质条件

评价区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水和碳酸盐岩类岩溶水。

1. 松散岩类孔隙水

评价区内全部被第四系中更新统黄土覆盖，岩性主要为红褐色粉砂质粘土夹细砂层，含水层的厚度、水位埋深及其富水性在不同部位差别较大，沟谷区富水性强，山梁富水性弱。根据岩土工程勘察报告，评估区内松散岩类孔隙水

水位埋深 7.7-17.1m，水位标高 765.96-782.6m，单井涌水量约 5m³/h，水化学类型为 HCO₃·SO₄-Ca·Mg 型。地下水接受大气降水以及周边地下水的侧向补给。

2.碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水

为碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层，主要含水层由数层砂岩及 K₂、K₄、K₅ 石灰岩岩溶裂隙含水层组成，其中 K₂ 灰岩一般厚 8.63m，为三层灰岩中富水性较好的一层。太原组灰岩岩溶裂隙含水层和砂岩裂隙含水层单位涌水量 0.00044 ~ 0.0044l/s·m，渗透系数 0.0031 ~ 0.031m/d，为中等 ~ 弱富水含水层，水质类型为 HCO₃-Na·Ca 型。

3.碳酸盐岩类岩溶水

评价区奥陶系中统灰岩属埋藏型，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 585.8m，降深 5m 时，涌水量达 600m³/d，富水性中等。

岩溶水属三姑泉泉域，位于三姑泉域中北部的补给径流区。

3.1.2.4 评价区潜水地下水动态特征

由于本区域潜水井近两年时间，水井均废弃并遭到填埋，由此本项目引用山西兰花科技创业股份有限公司化肥分公司搬迁技改项目环评对区域水井水位进行的统测资料，作为本次评价潜水地下水动态特征。

根据现场调查可知，调查评价区灌溉和饮用水井较少，取水层位为第四系孔隙潜水，井深在 8-120m 之间。地下水动态受大气降水影响较明显。地下水流向受地形地貌控制，主要从地表分水岭流向沟谷，基本上由东北向西南流动。

3.1.2.5 地下水的补给与排泄条件

中奥陶统石灰岩岩溶裂隙含水岩组，为区内最重要的含水类型，其特点是厚度大，埋藏深，岩溶裂隙较发育，富水性一般为中等—强。岩溶地下水主要补给方式有三种，一是大面积灰岩裸露区及半裸露区直接接受大气降水入渗补给；二是河流与水库在灰岩出露区的渗透补给；三是上部覆盖层的越流补给。

在灰岩裸露区，大气降水垂直入渗，是岩溶地下水的重要补给来源。丹河和沁河在进入岩溶地区后多呈干谷或间歇性河流，大量补给岩溶地下水。此外，松散岩孔隙水及其它含水层的地下水，通过导水通道也可成为岩溶地下水的另一补给来源。三姑泉域径流方向大致为由 NW 向 SE，由白羊泉、三姑泉等排泄点排泄；延河泉域径流方向大致为由 NE 向 SW，由下河泉、延河泉等排泄点排泄。

石炭、二叠系碎屑岩及碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙含水层组由于受构造的影响，在区域有较大的面积出露，接受大气降水的垂直补给，通过断裂、陷落柱等构造的沟通，也可接受其它含水层的补给。含水岩组内各个含水层相对呈层状，其间水力联系较弱，具有各自不同的水位值，地下水的运动一般以沿层间裂隙水平方向为主，在迳流过程中，因沟谷切割迳流受阻，则常以泉的形式排泄出地表。

第四系松散岩类孔隙含水层多沿山坡及沟谷低凹地带分布，主要接受大气降水及基岩风化裂隙水补给，向地形低凹处和下伏地层排泄。该含水层具有透水性强、富水性强弱不均的特点。水位受季节性影响变化大，迳流区和排泄区不明显，主要排泄于地表水，有的含水层则以泉形式排泄，局部还通过断裂破碎带补给深部含水层。

3.1.3 项目区水文地质条件

3.1.3.1 项目区地形地貌

拟建场地地形东高西低、北高南低，勘察期间现地表标高介于 776.25m ~ 800.03m 之间，地形坡度 2°-5°，且地形由北西向南东逐渐下降。场地所处地貌单元为侵蚀堆积山间河谷区。

本项目建设场地的地质构成为第四纪沉积地层，表层为非沉降性覆盖层，以粉质粘土、粘土为主，为可塑及饱和状态，中等压缩层。

3.1.3.2 项目区地层时代及成因类型

根据《山西兰花科技创业股份有限公司年产 20 万吨己内酰胺项目一期工程岩土工程勘察报告（详勘）》，结合区域地质资料综合分析，本次勘察深度范围内地基土沉积时代成因类型自上而下依次为：第四系全新统人工新近堆积层（ $Q4^{2ml}$ ），以第①层素填土的层底为界；第四系上更新统冲洪积层（ $Q3^{al+pl}$ ），

以第③层粉质粘土层底为界；第四系中更新统冲洪积层（ $Q2^{al+pl}$ ），以第④层粉质粘土层底为界；石炭系（C），以第⑥层砂岩层底为界；其下为奥陶系灰岩（ O_2 ），本次勘察未揭穿该层。

3.1.3.3 项目区地层岩性

厂区岩土从上至下共分为 7 层，现依层序分述如下：

1.第①层：素填土（ $Q4^{2ml}$ ）

褐黄色，主要由耕土组成，含云母、氧化铁、氧化铝、碎石、煤屑、植物根系等，稍湿、松散-稍密，具中-高压缩性，具轻微-强烈湿陷性。

2.第②层：湿陷性粉质粘土（ $Q3al+pl$ ）

褐黄色，含云母、煤屑、钙质结核等，可见虫孔，局部夹有大量粉土薄层，坚硬，压缩系数 a_{1-2} 介于 $0.240 \sim 0.490MPa^{-1}$ 之间，具中压缩性，且具湿陷性，湿陷系数介于 $0.001-0.067$ 之间，湿陷程度为轻微-中等。

3.第③层：粉质粘土（ $Q3^{al+pl}$ ）

褐红色，含云母、氧化物、钙质结核等，坚硬，压缩系数 a_{1-2} 介于 $0.180 \sim 0.600MPa^{-1}$ 之间，具中压缩性。

4.第④层：粉质粘土（ $Q2^{al+pl}$ ）

棕红色，含云母、氧化物、钙质结核、铁锰结核等，硬塑-坚硬，压缩系数 a_{1-2} 介于 $0.16 \sim 0.34MPa^{-1}$ 之间，具中压缩性。

5.第⑤层：泥岩（C）

褐灰色-褐黄色，强风化，矿物成分以粘土矿物为主，局部与砂岩互层，泥质结构，碎块状构造，裂隙较发育，属软岩，岩芯呈短柱状-碎块状，最大柱长约 15cm，遇水后软化，在空气中脱水后极易风化成碎片，锤击声哑，易碎，岩芯采取率 55%， $RQD=60-70\%$ ，平均为 65%。

6.第⑥层：砂岩（C）

褐色，强-中风化，矿物成分以细中砂为主，局部与泥岩互层，层状薄层构造，岩芯呈短柱状，属较硬岩，岩质较新鲜，锤击声哑，锤击易碎，岩芯采取率 70%， $RQD=60-80\%$ ，平均为 70%。

7.第⑦层：煤岩（C）

黑色，中风化，矿物成分以粘土矿物为主，泥质结构，碎块状构造，裂隙

较发育，属极软岩，岩芯呈粉末状-碎块状，岩芯采取率 50%，RQD=20-30%，平均为 25%。该层仅在 II 区揭露并揭穿该层。

8.第⑦层：灰岩（O₂）

褐灰色，微风化，矿物成分以方解石、白云石为主，隐晶质结构，中厚层构造，裂隙发育，属较硬岩，岩芯呈短柱状，最大柱长约 30cm，岩芯采取率 90%，RQD=75-90%，平均为 82.5%。

3.1.3.4 厂区水文地质条件

本次勘探深度范围内揭露地下水类型为潜水，主要含水层存在于第③层和第④层交接处（图 3.1-4、图 3.1-5）。勘察期间初见水位埋深在现地面下 10.60~20.30m，水位标高 762.76~779.55m；实测稳定水位埋深在现地面下 7.70~17.10m，稳定水位标高 765.96~782.60m（图 3.1-6）。地下水主要靠大气降水入渗补给。

厂址位置含水层主要分为潜水和深层岩溶水。潜水为冲洪积、坡积孔隙水贫水区，含水岩性为粉质粘土，单位涌水量 $<0.5\text{m}^3/\text{h}$ 。根据钻孔勘探及打井柱状图资料，厂区表层为粉质粘土，其土壤颗粒细、致密，渗透性差（见图 3.1-4、图 3.1-5）。隔水层主要为下部的粉质粘土和灰岩，存贮部位绝大多数都在松散层和基岩的接触部位。第四系孔隙水主要接受大气降水的垂直入渗补给。

厂区碳酸盐岩类岩溶含水层为奥陶系中统石灰岩，属三姑泉域岩溶水中西部径流区，奥陶系中统上、下马家沟含水岩组为中厚层状灰岩、豹皮状灰岩和白云质灰岩，总厚度 319.96-402.31m，接受东北部、北部岩溶水侧向径流补给，属承压水。灰岩顶板埋深 61-142m，水位埋深 165.57-188.10m，岩溶发育 6-8 层，主要发育段埋深 211-275m、320-360 m、410-483 m、502-577m，形态以溶隙、裂隙、溶孔、溶洞为主，在垂直方向和水平方向均具不均匀性。地下水径流条件为从地下水向南或西南方向运动，地下水补径排条件基本与区域一致。

本项目厂址区表层为粉质粘土层，是较好的隔水层，渗透能力相对较小，对地下水具有一定的保护作用。同时，粉质粘土层下的黑灰色页岩、深灰色石灰岩以及浅灰色砂岩等地层，距岩溶含水层厚约 112.5m 左右，致密灰岩的渗透系数小于 $6\times 10^{-10}\text{cm/s}$ ，是较好的隔水层。因而，第四系含水层和深层岩溶水之间较厚的隔水层又可进一步形成对深层岩溶水的保护。第四系潜水含水层和深

层岩溶水水力联系不密切。

3.1.4 泉域

3.1.4.1 泉域概况

本工程位于三姑泉域范围内。

三姑泉域位于山西省东南部，辖高平市、晋城市城区及泽州县大部和陵川县中西部。境内东部、南部为太行山脉，西部为伊侯山和武神山，北部为玻璃山和金泉山，中部为盆地。总的地形是北高南低、四周高中间低的高原盆地。山区海拔 1000~1500m，盆地中部标高 690~820m。泉域内地貌以山地丘陵为主，群山连绵，盆谷相间。

泉域地处太行山隆起与沁水块坳两大构造单元之间，晋获褶断带以北北向东在高平至晋城西部由北向南穿过。区内地层分布从南至北有由老到新的变化规律，主要地层有元古界震旦系浅变质岩、下古生界寒武、奥陶系碳酸盐岩，上古生界石炭、二迭系碎屑岩，新生界上第三系与第四系松散岩。元古界主要在泉域东、南部外围零星出露，寒武、奥陶系在东、南部广泛出露，其中以奥陶系为主。石炭、二迭系主要分布于中西部和西北部，新生界多分布于盆地及河谷区。泉域内主要河流为丹河。

泉域岩溶水含水层主要为奥陶系中统及寒武系中统，前者为上下马家沟组，下部富水性最强，后者在郭壁泉上游富水性弱，其下为主要含水层。

泉域出露于奥陶系及寒武系的泉水水化学特征有所差异，前者矿化度 307~344mg/l，为 $\text{HCO}_3 \sim \text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水；后者矿化度 436~474mg/l，属 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4 \sim \text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

3.1.4.2 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。

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，以丹河与浊漳河流域地表分水岭为界；

东部边界：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。

由上确定的三姑泉域总面积 2814km²，其中可溶岩裸露区面积 1008km²，主要位于东、南部；覆盖区位于泉域中部，面积 589km²；埋藏区位于西北部，

面积 1217km²。三姑泉域包括晋城市高平、泽州、城区及陵川等市县。

3.1.4.3 泉域重点保护区范围

三姑泉域有四处重点保护区，分别为郭壁泉重点保护区、三姑泉重点保护区、高平丹河渗漏段重点保护区和白水河灰岩渗漏段重点保护区，以上四处重点保护区面积共 58.5km²。各重点保护区介绍如下：

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 21.02km²。区内有白泽泉、郭壁泉、土坡泉、苇滩泉及郭壁水源地。

三姑泉重点包括区：是规划的晋城市新水源地，其范围北起南背村南 500m，西至双窑村及怀峪村一带，南至省界，面积 15.51km²。区内重要泉水有三姑泉。

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，总面积 12km²。在高平市区保护区则局限于丹河现代河道。

白水河灰岩渗漏段重点保护区：北起晋城市区以南二级公路，自北而南沿白水河至甘寺，包括东、西两岸各 500m，面积约 10km²。

本项目厂址所在地位于巴公镇北板桥村，属于三姑泉域范围，但不在重点保护范围内。本项目与三姑泉域各重点保护区边界最近距离汇总见表 3.1-6，本项目与三姑泉域范围及其重点保护区范围的相对关系见图 3.1-7。

表 3.1-6 本项目与三姑泉域各重点保护区边界最近距离汇总表

泉域 距离	郭壁泉重点保护区	三姑泉重点保护区	高平丹河渗漏段重 点保护区	白水河灰岩渗漏段 重点保护区
最近距离(km)	20.50	29.30	14.47	17.65

3.1.4.4 三姑泉域地质构造

泉域地处太行山隆起与沁水块坳两大构造单元之间，晋获褶断带以北北向东在高平至晋城西部由北向南穿过。区内地层分布从南至北有由老到新的变化规律，主要地层有元古界震旦系浅变质岩、下古生界寒武、奥陶系碳酸盐岩，上古生界石炭、二迭系碎屑岩，新生界上第三系与第四系松散岩。元古界主要在泉域东、南部外围零星出露，寒武、奥陶系在东、南部广泛出露，其中以奥陶系为主。石炭、二迭系主要分布于中西部和西北部，新生界多分布于盆地及河谷区。

3.1.4.5 三姑泉域含水岩组

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，即第三、四系松散岩类孔隙水含水岩组，二叠、三叠及震旦系碎屑岩类裂隙水含水岩组，石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩层间岩溶裂隙水含水岩组，寒武、奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水岩组。

1. 松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于陵川-平城、高平-拥万-晋城一带的丘陵区及巴公以北丹河干流及其支流、许河、巴公河、东仓河等山间河谷区。含水岩组为第四系全新统，中、上更新统和上第三系，地层岩性主要为亚砂土、亚粘土、粘土和砂砾石。富水性受地形控制，河谷区富水性较丘陵区强。

大气降水是该类地下水的主要补给来源，即在降水期直接得到降水的入渗补给，其次为河谷两侧基岩裂隙水的侧向补给。地下水径流方向与地表水一致，在天然条件下，地下水顺地势由上游向下游、由河谷两侧向河谷中心汇流。排泄方式以人工开采为主，其次为蒸发排泄、侧向排泄河谷和裂隙下渗补给下伏基岩含水层。

2. 二叠系上、下石盒子组碎屑岩类裂隙含水岩组

分布于牛庄-米山-永禄的以北地区的侵蚀低中山区，山顶浑圆，沟谷呈“V”字形，地形切割强烈。地层岩性为砂质泥岩、页岩和砂岩，富水性差。

该含水岩组由于其主要分布于山丘区，其补给方式主要为大气降水入渗，补给量受地形、裂隙发育程度以及裂隙充填程度的影响。除此之外，对于上覆松散沉积物的地区，还有可能接受上覆越流补给以及大气降水入渗补给。排泄

方式主要为：人工开采、向下伏灰岩的渗漏及蒸发。地下水的流向主要受地形与地质构造控制，多为由分水岭向河流运动。

3.石炭系碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

分布于高平~陵川、茶元~东土河及伊侯山一带。地貌形态为侵蚀低中山和剥蚀低中山，山顶呈浑圆状。主要为砂岩、页岩、煤层夹灰岩地层。

在城区与泽州分布有 5-7 层灰岩，其中 K_1 、 K_5 两层分布较为稳定。巴公盆地以 K_5 为主，埋深 30-50m，厚度 2-4.3m，在南巴公河以北至西板桥、北板桥一带富水。泊村地区 K_5 埋深 30-40m，厚度 3-4m，泊村泉以西铁路附近富水。北石店盆地 K_5 富水性不均一，主要分布于北石店、刘家川至司徒村一带；东部府城以西黄头村、背荫村至金村、孟匠一带 K_1 富水，单位涌水量 $4.3-54.0\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。晋城盆地也是以 K_5 为主，其次为 K_1 或 K_4 ，埋深 15-43m，厚度 5-8m，单位涌水量 $3.6-100\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。南村盆地以 K_1 为主，埋深 8-11m，在北大社、南村至马匠村一带富水，单位涌水量 $34.2-147.6\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。长河谷地附近为 K_1 ，相对富水，单位涌水量 $1-13\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，远离则富水性变差。埋藏浅、地形低、构造条件适当、上覆盖层对补给有利，则富水，反之，则相对富水性差。在高平受 O_2 灰岩漏水的影响， K_1 、 K_2 岩溶水往往疏干或水位埋藏较深，水量较小，单位涌水量约 $0.1\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。 K_5 灰岩层水位较高，均具有不同程度的承压性，其富水性的强弱主要受构造控制，其次与灰岩的埋深、产状、所处地质地貌条件以及补给情况有关。

该含水岩组主要补给方式为大气降水入渗，在松散沉积物覆盖区还可接受孔隙水的入渗补给。主要排泄方式为煤矿排水和人工开采，其次在构造有利部位为向下伏灰岩的越流排泄。地下水运动主要为顺层流动，部分地区受构造控制。

4.碳酸盐岩类裂隙岩溶水含水岩组

①奥陶系中统含水岩组

该含水岩组按埋藏条件可分为裸露型、半裸露型和埋藏型三种。总厚 360-530m，分布广泛，约占泉域中碳酸盐岩总面积的 80%以上。含水层岩性以灰岩为主，质地较纯，岩溶发育，但其富水性极不均一。

东部裸露区由于奥陶系下统隔水底板隆起，地层向西倾，大气降水入渗后

产生顺层渗流，包气带很厚，而饱水带很薄，因此在西河底-杨村以东一带很难形成有开采价值的奥陶系中统含水层，而大兴乡东南沿线也仅在局部有利部位（台北泉、五龙宫泉、白洋泉附近）形成富水地段。

中、北部覆兰埋藏区富水性也不均一。在高平-晋城汇水盆地，构造裂隙及溶蚀裂隙发育，富水性较强。富水区位于冯庄-高平、巴公-高都-晋城-岗河及椅掌村附近，涌水量大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，水量丰富。中等富水区分布于困池-南陈及北义城-苇元一带，沿着强富水区的外围分布，涌水量在 $1000-5000\text{m}^3/\text{d}$ ，水量中等。

②寒武系中统含水岩组

该含水岩组在泉域内按埋藏条件可分为裸露型和埋藏型，主要出露于郭壁以南的丹河河谷，含水层岩性主要为灰岩、鲕状灰岩。岩溶发育极不均一，主要沿构造裂隙及部分层面裂隙溶蚀扩大，形成脉状裂隙含水带。三姑泉即由寒武系中统张夏组中宽约 30cm 、高达数米的裂隙中涌出。

该含水岩组富水性极不均一。在郭壁以北该层埋藏较深，岩溶裂隙不发育，富水性很弱；在郭壁以南，由于构造影响，裂隙发育，则成为主要含水层，富水性较强。富水区位于河东村付坝一带、城群-谷堆窑-三姑泉一带及围滩泉附近，单井涌水量大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，泉流量大于 $50\text{L}/\text{s}$ ，水量丰富，三姑泉和围滩泉出露标高为 342m 、 444m ，流量分别为 $3500\text{L}/\text{s}$ 和 $70\text{L}/\text{s}$ 。其它为一般富水区，泉流量 $<50\text{L}/\text{s}$ ，如郭峪泉和马头泉，出露标高 472m 、 412m ，流量均为 $15\text{L}/\text{s}$ 。

③奥陶系下统、寒武系上统和寒武系下统相对隔水层

奥陶系下统、寒武系上统分布于陵力东部和南部及南河西以南的白水河河谷和郭壁以南的丹河河谷。岩性主要为薄层-厚层状白云岩，普遍含隧石团块和条带，厚 $150-250\text{m}$ 。岩溶化程度低，有时可见星散状溶孔，但连通性较差，对上覆奥陶系中统含水层具有“隔水托底”作用。寒武系下统仅出露于马屹当河河谷，岩性为泥岩、页岩及泥灰岩夹薄层灰岩，厚度 $110-120\text{m}$ 。构造和岩溶裂隙不发育，水量贫乏。

奥陶系下统和寒武系下统一般构成区域相对隔水层。

3.1.4.6 三姑泉域补、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。岩溶水补给来源主要是大气降水渗入，此外有水库、河流地表水渗漏及上覆岩层地下水越流补给，地下水向南或西南方向运动，在任庄水库和巴公一带沿丹河、白水河补给给郭壁泉、三姑泉，东部东丹河补给白洋泉及丹河排泄带部分散泉。此外，在高平一带沿晋获断裂带在南社一带潜流到延河泉域。

1.岩溶水的补给

泉域岩溶水的补给源为大气降水。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。

在泉域东部的东丹河流域，即陵川—丈河—白洋泉一线，大部分为裸露可溶岩区，是区内最主要的大气降水入渗补给区。在高平—尧头—甘润一线，由于晋获大断裂作用，可溶岩呈断续的条带状出露，河谷第四系下面直接与可溶岩接触，这一带不仅接受大气降水直接补给，而且丹河干流上游及西部支流都穿过此带发生渗漏，成为一个补给带。丹河及其支流流经灰岩裸露区、半裸露区时，河水大量渗漏，岩溶水又接受河水渗漏补给。泉域内的任庄水库，由于地处灰岩区，存在库水向地下水渗漏问题，也是岩溶地下水的重要补给源。

2.岩溶水的径流

泉域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形前弧阻水作用，岩溶水转向南东向郭壁泉、水掌泉、三姑泉一带径流。

根据水力坡度的变化规律、地质构造、岩溶水等水位线疏密程度、构造、钻孔岩溶发育特征、水力特征和富水特征分析，可将泉域划分为三个岩溶水系统。

①高平—巴公—北石店—晋城城区系统

该带为晋城—高平褶断带东侧凹陷盆地，盆地中心在北石店，岩溶水水力坡度在 1.25‰-1.67‰ 之间，岩溶发育，富水性好，单位涌水量在 1.18-149.224L/s·m，单井涌水量 80-140m³/h，尤其在巴公、北石店、晋城城区，单位涌水量一般都大于 20L/s·m。

②任庄水库—水东—郭壁泉系统

沿丹河小山形的脊柱展布，该脊柱由近南北向的背斜及挠曲组成，岩溶发育，富水性较好，水力坡度在 2‰-2.86‰之间。

③台北泉—白洋泉—郭壁泉系统

沿白洋泉展布，沿途出露有台北泉、白洋泉、郭壁泉，水力坡度 14‰左右。

3.岩溶水的排泄

三姑泉域岩溶水的排泄方式主要有三种：①以泉的形式排泄，其排泄点主要集中在两处：一处是郭壁泉，主要有五龙官泉、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庄灰岩中。②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水源，人工开采是其主要排泄方式之一。③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。

3.1.5 区域水源地概况

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 18 处，其中仅设有一级保护区的水源地 13 处，同时设有一级和二级保护区的水源地 5 处，无准保护区。集中式饮用水源一级保护区总面积 0.209km²，集中式饮用水源二级保护区总面积 3.501km²。

巴公集中供水水源地有供水井两眼，分别开采浅层裂隙岩溶水（一村 2[#]井）和深层岩溶裂隙水（二村 1[#]井）。巴公一村 2[#]井一级保护区边界范围：以供水井为中心，半径为 70m 的圆形区域为边界，面积 0.015km²、周长 440m；二级保护区边界范围以供水井为中心，东、南至村边的不规则区域为边界，面积 0.753km²、周长为 3265m。巴公二村 1[#]井一级保护区边界范围以 1[#]供水井为中心，半径为 30m 的圆形区域为边界，面积 0.003km²、周长 188m；无二级保护区。巴公集中式饮用水水源地一级、二级保护区范围图见图 3.1-9。本项目厂址距巴公一村 2[#]水井一级保护区 2.15km、二级保护区 1.59km、距巴公二村 1[#]井一级保护区 2.80km。

巴公水源地含水层为奥陶系中统上下马家沟组灰岩和泥质灰岩等，水位埋深 160m 左右，多年平均开采量为 518.4 万 m^3 ，2008 年实际开采量为 1041.5 万 m^3 。而根据《晋城市地下水资源开发利用规划》报告，该水源地可开采量为 335 万 m^3/a ，则多年平均及 2008 年实际地下水超采量分别为 183.4 万 m^3 和 706.5 万 m^3 ，开采系数分别达 1.55 和 3.11。多年来由于大气降水量减少和开采量增加，致使地下水呈下降趋势，据多年统测水位资料计算，年平均地下水水位下降达 2.10m。因此巴公水源地现已成为地下水严重超采区。

3.1.6 地下水资源开发利用现状

3.1.6.1 水资源总量及可利用量

根据《晋城市资源评价》(2008 年)成果，泽州县多年平均水资源总量(1956—2000 年系列)为 3.28 亿 m^3 ，其中：地表水为 3.01 亿 m^3 ，地下水 2.62 亿 m^3 ，重复量为 2.35 亿 m^3 。水资源可利用总量为 1.92 亿 m^3 ，其中：地表水可利用量 1.74 亿 m^3 ，地下水可采资源量 1.40 亿 m^3 ，重复计算量 1.22 亿 m^3 。岩溶地下水资源量为 2.45 亿 m^3 ，可开采量为 1.33 亿 m^3 。

泽州县水资源的主要特点是：“三水”转化非常强烈，河水漏失严重；水资源分布与工农业生产需求不相协调。东南部山区泉水出露较多，水资源相对丰富，但由于山高坡陡，工农业生产相对落后，水资源利用量相对较少；工农业比较集中的中北部和丹河上游地区需水量多，但年均降雨量和清水流量较少，水资源相对比较贫乏；蓄水工程造价高，成本大；降雨年际变化较大，年内又分布不均，丰水年和干旱年往往连续发生(一般丰水年连续 3~4 年，干旱年连续 2~4 年)；地下水资源的 60% 埋藏于地面 400m 以下，打井费用高，提水成本较大。

3.1.6.2 水资源利用情况

泽州县 2011 年取水总量为 10588.47 万 m^3 ，其中：地表水供水量 3741.42 万 m^3 ，占 35.3%；地下水作为主要水源，供水量为 6270.05 万 m^3 ，所占取水比例较高达 59.2%；城市废污水及煤矿矿坑水利用量 577 万 m^3 ，占 5.4%。目前，由于对地下水大量集中开采，造成该县巴公地区地下水严重超采。

从不同部门用水情况来看，取水主要集中在农业，取水量为 4856 万 m^3 ，占总取水量的 45.9%，其中：农业灌溉取水 3640 万 m^3 、农村人畜取水 575.01

万 m³、林牧渔业等取水 641 万 m³；其次为工业取水量 4800.02 万 m³，占 45.3%；城镇生活取水量 932.44 万 m³，仅占 8.8%，其中：居民住宅取水量为 554.44 万 m³、公共设施取水为 296 万 m³。

3.1.6.3 三姑泉域水资源开发利用现状

据统计，三姑泉域 2011 年岩溶地下水开采总量为 12342.99 万 m³，其中岩溶泉开采量为 480 万 m³，岩溶地下水开采量为 11862.99 万 m³；开采系数为 0.884，开发利用程度相对较高。

3.1.7 地表水

区域内与本工程有关的地表水体是丹河及其支流巴公河。

丹河属黄河流域沁河水系，为沁河的一大支流。丹河发源于北部高平市赵庄丹株岭，流经高平、晋城出山西境，于河南省沁阳县留村一带汇入沁河，山西境内干流全长 87.3km，流域面积约 3150km²，较大的支流有许河、白水河、巴公河等。丹河因灰岩河段地表水渗漏，大部分河段为干谷，小会泉以下始有清水。丹河位于本项目厂址东南部，距离约 9km。

巴公河是丹河的一级支流，位于丹河干流的西侧。巴公河发源于高平市东周乡的金章背村，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 500m 汇入丹河。巴公河全长 22km，落差 66m，河床宽 5m，为季节性间歇河，流量为 0.33m³/s；其中晋城境内 19.4km，晋城境内流域面积 188.8km²。另外根据泽州县水利局对巴公镇集镇流域暴雨洪水强度计算资料，巴公河的最大流量为 437m³/s。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，多年为开闸）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。

巴公河进入巴公地区后上游为干涸河道，下游沿途依次有莒山煤矿矿坑废水及洗煤水、福盛钢铁有限公司、山西天泽永丰化肥有限责任公司、天泽煤化工化工厂、山西兰花煤化工有限责任公司、山西兰花煤炭实业集团有限公司等企业的生产废水和生活污水排入。

巴公河位于本项目厂界东侧约 140m 处，本项目废水收集进入厂区污水处理装置进行处理，净化处理后废水达标排放至巴公河。

3.1.8 气象特征

评价区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。据晋城市气象站（经度 112°52′，纬度 35°30′，海拔高度 752.6m）1996-2015 年 20 年气候资料统计结果（见表 3.1-7），本区年平均气温 12.1℃，极端最低气温-17.4℃（1998 年 1 月 19 日），极端最高气温 38.6℃（2002 年 7 月 15 日、2005 年 6 月 22 日）。年平均降水量为 571.0mm，降水量集中在 6、7、8、9 四个月，占全年降雨量的 68.58%；最大日降水 121.0mm；多年平均蒸发量为 1695.9mm，是降雨量的 2.97 倍。日照时数 2376.0 小时/年；一年中静风频率最高，为 24.2%，其次是 SE 风，频率为 8.7%；年平均风速为 1.8m/s，4 月份平均风速最大，为 2.1m/s，9、10 月份平均风速较小，为 1.4m/s，最大风速为 18.1m/s。

表 3.1-7 晋城市气象站多年气候资料统计结果

要素	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速	1.7	1.9	2	2.1	2	1.9	1.7	1.6	1.4	1.4	1.7	1.7	1.8
最多风向	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
最多风向频率	23.8	21.8	20.5	20.9	20.6	22	21.5	23.9	31.8	31.9	25.9	25.4	24.2
次多风向	NW	NW	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	NW	NW	NW	SE
次多风向频率	10.8	9.4	9	9.8	9.8	12.4	14.6	11.6	9.6	9	10.8	12	8.7
最大风速	16.7	14	14.1	18.1	16.5	17.7	11.7	13.1	11.7	11.6	14.7	17.3	18.1
平均气温	-2	1.2	6.4	13.5	18.7	22.8	24.3	23	18.6	12.6	5.9	0.1	12.1
极端最高气温	19.1	24.2	27.5	36.9	35.6	38.6	38.6	35.8	36.6	30.2	26.6	18.7	38.6
极端最低气温	-17.4	-17.4	-10.1	-3.5	2.9	10.2	13.5	11.2	5.3	-3.6	-12.6	-16.6	-17.4
平均相对湿度	57	56	55	54	57	61	75	77	71	63	58	54	61.5
降水量	9.6	10.8	23	28.3	50.3	74.6	128.4	120.3	68.3	32.6	17.6	7.2	571
蒸发量	592	766	1325	1924	2372	2352	1906	1665	1383	1161	867	646	1695.9
最大日降水	11.9	13.5	28.6	46.8	121	57.4	95.2	113.2	45.2	29.9	19.5	11.9	121
日照时数	1723	1747	1985	229	2483	2319	201.1	201	1792	1854	1795	175.1	2376.0
平均气压	9375	9358	9326	9288	9264	923	9219	9255	9309	9354	937	9385	931.1

晋城市多年风向频率见表 3.1-8，根据表绘制的风向玫瑰见图 3.1-15。

表 3.1-8 晋城市气象站多年风向频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
年	3.81	4.14	5.92	4.02	3.11	2.41	8.7	7.56	7.99
风向	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	
年	3.49	2.73	1.24	3.61	6.05	7.63	3.44	24.17	

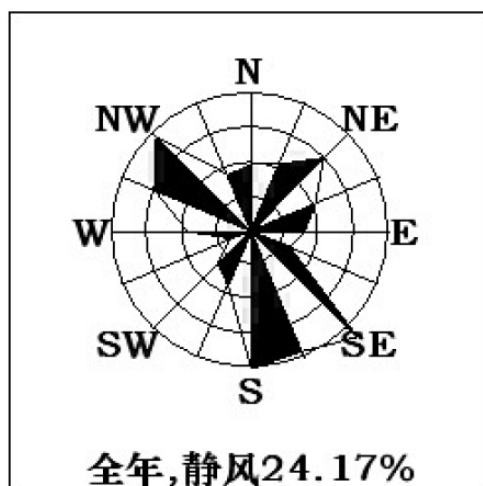


图 3.1-15 晋城市多年风玫瑰图

3.1.9 自然资源

3.1.9.1 矿产资源

晋城市地处我国最大煤田——沁水煤田南端，蕴藏着丰富的煤炭资源，无烟煤储量占全省探明储量的 54.65%，地质储量 808.12 亿吨，已探明储量为 340 亿吨，是山西省和全国主要的无烟煤产地，晋城无烟煤资源储量约占全国无烟煤保有量的 30.95%。

根据地质资料，晋城市沁水端氏～嘉丰地区，煤层中储有丰富的甲烷气，储量大约为 650 亿 m^3 ，潘庄矿区 140 km^2 面积含煤田气在 240 亿 m^3 以上，利用煤田气可以生产甲醇等有机原料。

晋城市铁矿石储量达 10 亿 t，此外，锰、铅、硫、水泥灰岩、电石灰岩、制碱灰岩也有相当储量。

巴公地区地下矿藏主要为煤。区内主要含矿地层为石炭系太原组、本溪组；主要赋存矿产有 9[#]、15[#]煤和硫铁矿、铁矿、铝土矿等。

3.1.7.2 土壤

晋城地区的土壤类型较多，随地形的变化有一定规律性。主要分布是：山地多为草灌褐土，丘陵地多为褐土性土，丘间盆地多为典型褐土。厂址所在地区的土壤多为褐土亚类，为褐土类的典型代表，母质多为黄土、黄土状冲积物，含有碳酸盐物质，剖面中具有不同程度的粘化层和钙积层，呈微碱性。本地区这种土壤的特点是表层深厚、有较强的保水能力，由于耕种历史悠远熟化程度较高，土壤中有机质含量相对较多，大多在 1.5%～2.5%之间，是晋城市农业耕

作较为理想的土壤。

从地层揭露情况可知，场地地基土主要是由第四系全新统人工杂填土、更新统冲洪积湿陷性粉质粘土和非湿陷性粉质粘土组成。根据地层时代、岩性特征和土的物理力学性质自上而下可分为三层，分层地基土简述如下：

1.填土：褐色、黄褐色，厚度 0.3~2.5m，顶部大部分地段覆盖有 0.3~0.4m 厚的耕土。该土层主要为杂填土，由煤屑、砖屑、碎石及其它建筑垃圾组成；局部为素填土，岩性主要为粉质粘土，夹杂有小砾石。该层土成分复杂，结构松散，均匀性差。

2.湿陷性粉质粘土：黄褐、红褐色，厚度 0~6.2m，底面埋深 1.5~8.0m，富含煤屑氧化铁、锰等矿物结核，少量钙质结核和钙质菌丝，多孔隙，湿，坚硬-硬塑，稍密，中高压压缩，具有湿陷性，平均标贯击数（经杆长修正）为 8.5 击。

3.粉质粘土：黄褐、红褐色，勘探 25m 深度钻孔未揭穿该层，局部地段夹有薄层粉土和砂层，该层土密实、硬塑-可塑、湿-饱和、中低压压缩，平均标贯击数（经杆长修正）为 13.0 击。

3.1.7.3 动植物资源

巴公地区由于地势平坦，土壤肥力较高，基本为农田，仅有稀疏的自然植被，散见于地边田埂、河畔路边，多以旱生性草本植物为主，如灰菜、苦菜、狗尾草、稗草等。本项目占地及其周围的植被主要是农作物，并有少量常见的草本植物，诸如狗尾草、稗草等。

晋城地区野生动物种类、鸟类有乌鸦、红嘴鸦、喜鹊、啄木鸟等 20 多种；兽类有狐狸、獾、松鼠等 10 多种，昆虫有蝉、粉蝶、蚂蚱等 40 余种。

根据现场调查，评价区未见有珍稀和国家重点保护植物及动物物种分布。

3.1.10 厂区周围自然生态环境

通过现场踏勘，厂址周围除了山西兰花煤化工有限责任公司、山西兰花纳米材料股份有限公司、227 省道、太焦铁路外，周围分布有大面积的农田，主要农作物为小麦。在评价区范围内未见需特殊保护的野生动物、濒危或珍稀物种及水生生物等，生态结构相对简单。

3.2 区域规划

3.2.1 当地发展规划

《晋城市城市总体规划（2008-2020）》中有关中心城区（晋城市区）的规划简介如下：

1.城市性质：山西省东南部重要的门户城市，服务于能源、煤化工基地和旅游的区域中心城市，具有太行山地特色的现代宜居城市。

2.城市规模

①城市人口规模：规划中心城区近期(2010年)人口规模为50万人左右，远期(2020年)为70万人左右。

②城市用地规模：规划中心城区近期(2010年)城市建设用地规模为55km²，人均建设用地110m²；2020年城市建设用地规模为76km²，人均建设用地108m²。

3.城市规划区范围：晋城市城区全部行政管辖范围以及泽州县的南村镇、金村镇、巴公镇、高都镇、北义城镇、大箕镇的行政区范围。规划区总面积为882.28km²，其中城区147km²、泽州县735.28km²。

4.城市空间布局结构：规划城市空间布局结构为“两区四片”的组团式结构。“两区”为主城区、金村区；“四片”为北石店片、南村（金匠）片、高都片、巴公片。

5.城市各片区职能

①主城区：为包含市级综合中心、居住、商贸服务、高新技术产业、现代物流的城市综合功能区。

②金村区：为全市教育科研和文化产业创新基地、区级行政中心，同时依托丰富的文化遗产和丹河自然风光积极发展旅游配套产业。

③南村（金匠）片：以清洁型工业为主的一类工业片区及配套生活区。

④北石店片：全市煤炭及清洁能源生产的服务基地和兼有物流业、煤炭采掘业的生产、生活综合片区。

⑤高都片：依托古镇风貌特色及任庄水库，形成以休闲度假和居住功能为主的片区。

⑥巴公片：为中心城区的北部门户，重要的清洁型工业片区和配套生活区。

本项目厂址所在地属巴公片，符合《晋城市城市总体规划（2008-2020）》。

3.2.2 巴公装备制造工业园区规划

巴公装备制造工业园区规划范围为北至福盛街，南至巴南街及高都街，西至兴化路及规划巴马路，东至 207 国道，规划总用地面积为 18.08km²；规划期为 2007 年~2015 年。规划目标：以产业链整合提升为导向，逐步淘汰转产高污染企业，延伸产品结构，发展整车装配、基础零部件、机械配套件、高端管件等产业，最终形成以现代装备制造业为主导的产业聚集区；到十二五期末力争形成年产 5 万台柴油发动机装配、350 万吨线材、200 万吨中厚板材、100 万吨零部件、72 万吨合成氨、20 万吨二甲醚、90 万吨尿素、10 万吨己内酰胺等产品的生产能力，完成工业总产值 130 亿元，上缴税金 10 亿元。根据晋城市巴公装备制造园总体规划，晋城市巴公装备制造园结合园区现状，考虑环境承载力等因素，规划发展目标为以现有合成氨、尿素、甲醇为依托，延伸发展己内酰胺，重点发展装备制造等新型材料产业，将园区建成一个以基础零部件、机械配套件、煤矿机械、高端管件为主导产品的装备制造工业园。

园区用地布局结构为“一心、两楔、三区、五轴”，一心至园区公共管理与公共服务中心、商业服务也设施中心；两楔指北部工业区、东部工业区与中部生活区之间的两块绿地；三区指北部工业区、东部工业区和中部生活区三个功能区，五轴指以科工贸大街及巴公路为区域的主要联系轴，以北桥街、民生街、渠西路为各功能片区发展次轴。

本项目厂址位于巴公装备制造工业园区中的北部工业区。

3.3 环境质量现状调查与评价

3.3.1 环境空气质量现状

3.3.1.1 环境空气质量现状监测

为说明本项目所在区域环境空气质量现状，山西兰花科技创业股份有限公司委托山西众智检测科技有限公司于 2018.3.17 ~ 2018.3.23 对本项目进行了环境空气质量现状监测，监测因子为 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、H₂S、NH₃、苯、甲苯、硫酸雾及非甲烷总烃。

环境空气质量现状监测布点情况汇总于下表：

表 3.3-1 环境空气质量现状监测布点情况

序号	监测点	监测项目及监测时间
1	巴公镇	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、H ₂ S、NH ₃ 、苯、甲苯、硫酸雾及非甲烷总烃 2018年3月17日~3月23日
2	渠头	
3	坡头村	
4	李村	
5	尧头村	
6	东郟村	

具体监测点位布置情况见图 3.3-1。

1. 监测项目

监测 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、H₂S、NH₃、苯、甲苯、硫酸雾及非甲烷总烃共 12 项污染物。每次监测除记录各项监测因子数据外，同时记录风向、风速、气温、气压等气象参数。

2. 监测时间与频率

连续监测七天。

日均浓度：监测项目为 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 共 5 项，其中 TSP 每天采样时间不少于 24 小时；PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 每天采样时间不少于 20 小时。

小时浓度：监测项目为 SO₂、NO₂、CO、H₂S、NH₃、苯、甲苯、硫酸雾及非甲烷总烃共 9 项，每天采样为 4 次，采样时间为 02:00、08:00、14:00、20:00，每小时监测时间不少于 45 分钟。

3. 采样及分析方法

按照《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》中的规定进行采样和分析。具体方法见表 3.3-2。

表 3.3-2 环境空气监测分析方法

项目	分析方法	方法检出限	方法来源
TSP	重量法	0.001mg/m ³	GB/T15432-95
PM ₁₀	重量法	0.010mg/m ³	HJ618-2011
PM _{2.5}	重量法	0.010mg/m ³	HJ618-2011
SO ₂	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	0.004mg/m ³	HJ482-2009
NO ₂	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.003mg/m ³	HJ479-2009
氨	纳氏试剂分光光度法	0.01mg/m ³	HJ533-2009
硫化氢	亚甲基蓝分光光度法	0.001mg/m ³	《空气和废气监测分析方法》第四版
一氧化碳	非分散红外法	0.3mg/m ³	GB9801-88
非甲烷总烃	气相色谱法	0.07mg/m ³	HJ604-2017
苯、甲苯	活性炭吸附/二硫化碳解析-气相色谱法	1.5×10 ⁻³ mg/m ³	HJ584-2010
硫酸雾	离子色谱法	0.005mg/m ³	HJ544-2016

3.3.1.2 环境空气质量现状评价

统计各监测点各污染物的现状监测结果，分析其小时浓度和日均浓度变化范围，并根据相应的环境质量标准分析各项目日均浓度和小时最大值占标准百分比、超标率和最大超标倍数，各污染物的浓度统计结果见表 3.3-3 至表 3.3-16，浓度变化曲线图见图 3.3-2 至图 3.3-6。

①TSP

TSP 日均值监测结果分析与评价结果如表 3.3-3 所示。日均浓度变化曲线图见图 3.3-2。

表 3.3-3 TSP 日均浓度监测结果统计表 μg/m³

序号	监测点	样本个数	日均浓度值范围	日均浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	7		300	66.33%	0	0
2	渠头	7		300	65.33%	0	0
3	坡头村	7		300	82.33%	0	0
4	李村	7		300	72.67%	0	0
5	尧头村	7		300	79.00%	0	0
6	东郟村	7		300	76.00%	0	0
评价区		42		300	82.33%	0	0

由表 3.3-3 可以看出，评价区各点位 TSP 日均浓度均未出现超标现象，其浓度变化范围为 151~247 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ，最大值占标率为 82.33%。

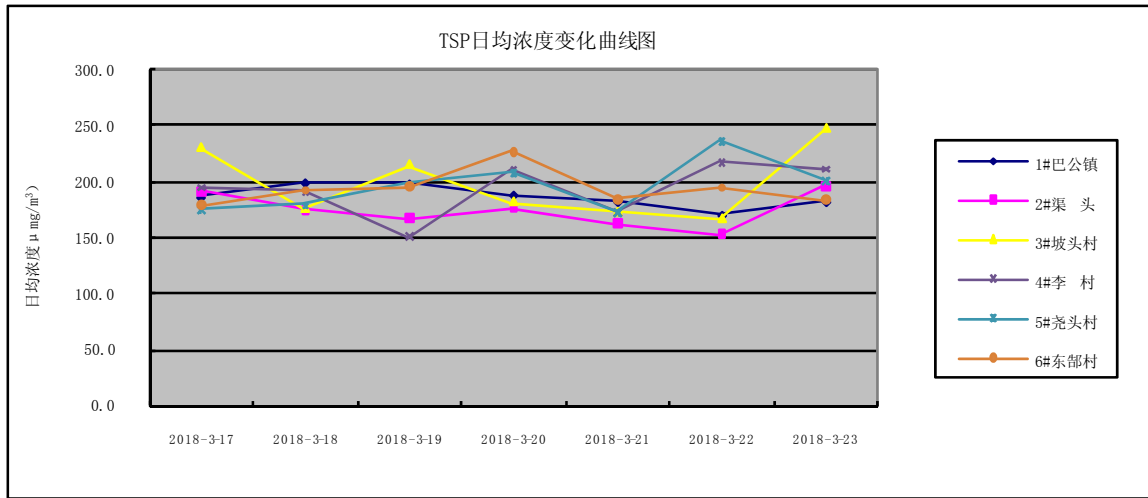


图 3.3-2 TSP 日均浓度变化曲线图

②PM₁₀

PM₁₀日均值监测结果分析与评价结果如表 3.3-4 所示。日均浓度变化曲线图见图 3.3-3。

表 3.3-4 PM₁₀日均浓度监测结果统计表 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	监测点	样本个数	日均浓度值范围	日均浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	7		150	88.67%	0	0
2	渠头	7		150	83.33%	0	0
3	坡头村	7		150	86.67%	0	0
4	李村	7		150	85.33%	0	0
5	尧头村	7		150	87.33%	0	0
6	东都村	7		150	90.00%	0	0
评价区		42		150	90.00%	0	0

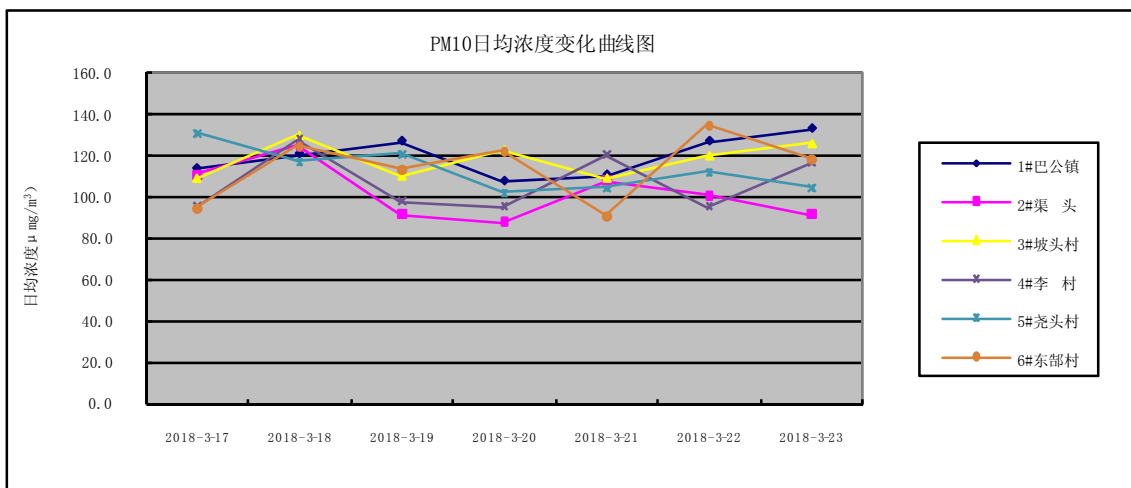


图 3.3-3 PM₁₀ 日均浓度变化曲线图

由表 3.3-4 看出，评价区各点位 PM₁₀ 日均浓度均未出现超标现象，其浓度变化范围为 85 ~ 135 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ，最大值占标率为 90.00%。

③PM_{2.5}

PM_{2.5} 日均值监测结果分析与评价结果如表 3.3-5 所示。日均浓度变化曲线图见图 3.3-4。

表 3.3-5 PM_{2.5} 日均浓度监测结果统计表 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	监测点	样本个数	日均浓度值范围	日均浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	7		75	89.33%	0	0
2	渠头	7		75	76.00%	0	0
3	坡头村	7		75	85.33%	0	0
4	李村	7		75	89.33%	0	0
5	尧头村	7		75	90.67%	0	0
6	东邵村	7		75	81.33%	0	0
评价区		42		75	90.67%	0	0

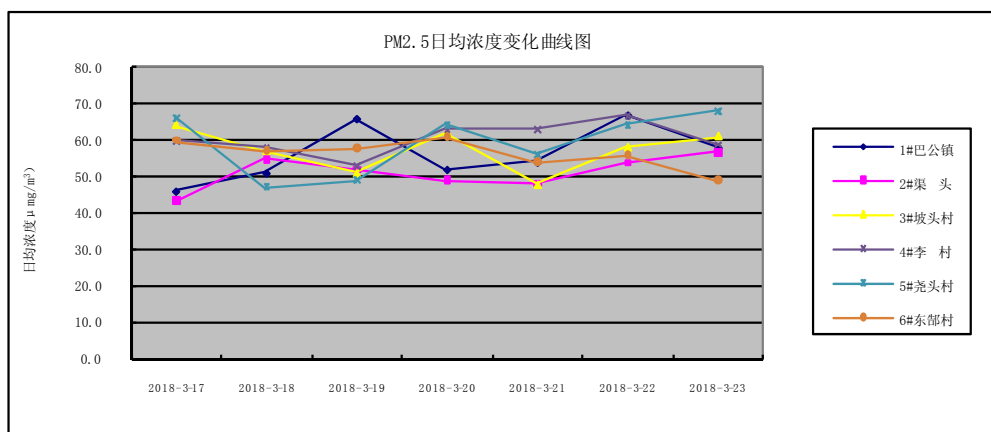


图 3.3-4 PM_{2.5} 日均浓度变化曲线图

由表 3.3-5 看出，评价区各点位 PM_{2.5} 日均浓度均未出现超标现象，其浓度变化范围为 43 ~ 68 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ，最大值占标率为 90.67%。

④SO₂

SO₂ 日均值监测结果分析与评价结果见表 3.3-6。日均浓度变化曲线图见图 3.3-5。

表 3.3-6 SO₂ 日均浓度监测结果统计表 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	监测点	样本个数	日均浓度值范围	日均浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	7		150	31.33%	0	0
2	渠头	7		150	46.00%	0	0
3	坡头村	7		150	95.33%	0	0
4	李村	7		150	30.67%	0	0
5	尧头村	7		150	67.33%	0	0
6	东郜村	7		150	31.33%	0	0
评价区		42		150	95.33%	0	0

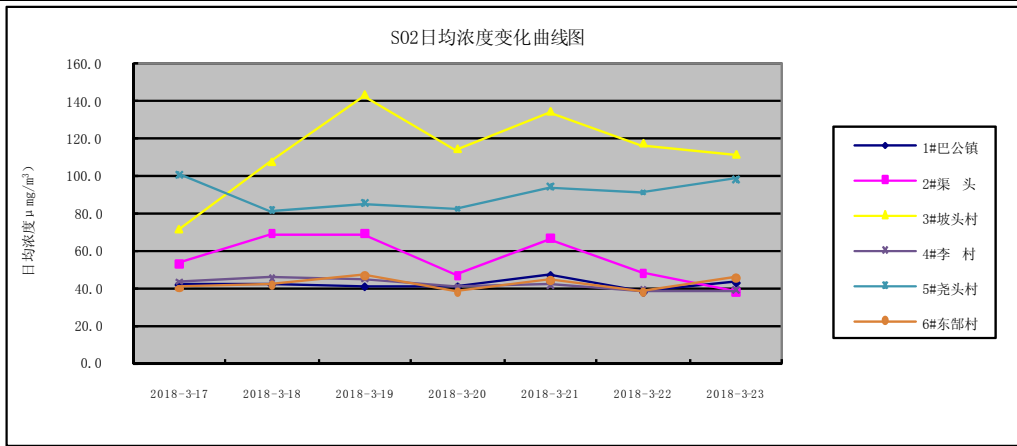


图 3.3-5 SO₂ 日均浓度变化曲线图

由表 3.3-6 看出，评价区各点位 SO₂ 日均浓度均未出现超标现象，其浓度变化范围为 38 ~ 143 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ，最大值为 95.33%。

SO₂ 小时值监测结果分析与评价结果见表 3.3-7。

表 3.3-7 SO₂ 小时浓度监测结果统计表 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	监测点	样本个数	小时浓度值范围	小时浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	28		500	11.20%	0	0
2	渠头	28		500	14.80%	0	0
3	坡头村	28		500	30.00%	0	0
4	李村	28		500	13.80%	0	0
5	尧头村	28		500	21.60%	0	0
6	东郜村	28		500	11.20%	0	0
评价区		168		500	30.00%	0	0

由表 3.3-7 看出，评价区各点位 SO₂ 小时浓度均未出现超标现象，其浓度变化范围为 30~150μg/Nm³，最大值占标率为 30.00%。

⑤NO₂

评价区 NO₂ 日均浓度监测结果的分析见表 3.3-8。日均浓度变化曲线图见图 3.3-6。

表 3.3-8 NO₂ 日均浓度监测结果统计表 μg/m³

序号	监测点	样本个数	日均浓度值范围	日均浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	7		80	47.50%	0	0
2	渠头	7		80	68.75%	0	0
3	坡头村	7		80	85.00%	0	0
4	李村	7		80	77.50%	0	0
5	尧头村	7		80	75.00%	0	0
6	东郜村	7		80	51.25%	0	0
评价区		42		80	85.00%	0	0

由表 3.3-8 看出，评价区各点位 NO₂ 日均浓度均未出现超标现象，其浓度变化范围为 29~68μg/Nm³，最大值占标率为 85.00%。

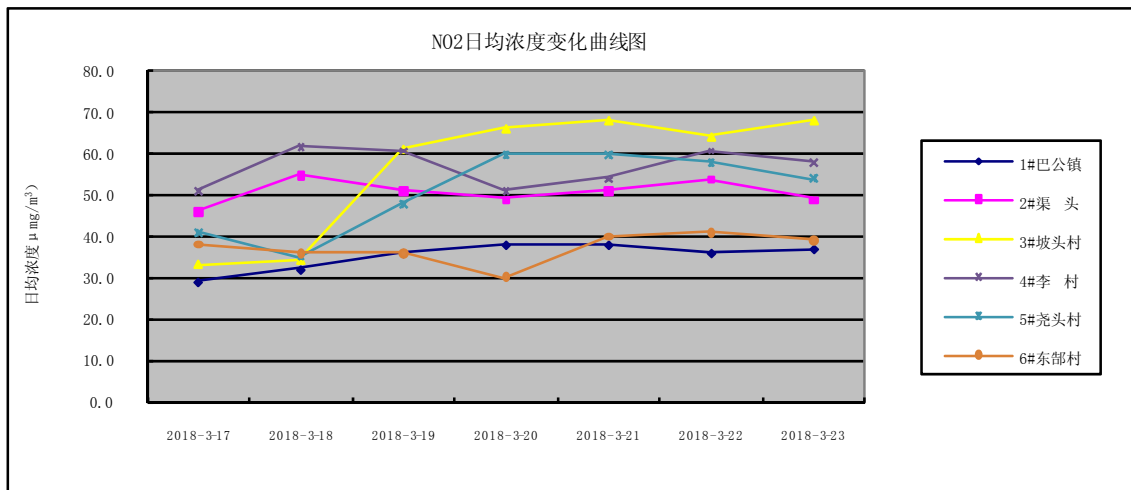


图 3.3-6 NO₂ 日均浓度变化曲线图

NO₂ 小时值监测结果分析与评价结果见表 3.3-9。

表 3.3-9 NO₂小时浓度监测结果统计表 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

序号	监测点	样本个数	小时浓度值范围	小时浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	28		200	21.00%	0	0
2	渠头	28		200	31.00%	0	0
3	坡头村	28		200	39.00%	0	0
4	李村	28		200	34.00%	0	0
5	尧头村	28		200	33.50%	0	0
6	东郜村	28		200	22.50%	0	0
评价区		168		200	39.00%	0	0

由表 3.3-9 看出，评价区各点位 NO₂小时浓度均未出现超标现象，其浓度变化范围为 30~78 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ，最大值占标率为 39.00%。

⑥CO

评价区 CO 小时浓度监测结果分析见表 3.3-10。

表 3.3-10 CO 小时浓度监测结果统计表 mg/m^3

序号	监测点	样本个数	小时浓度值范围	小时浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	28		10	10.00	0	0
2	渠头	28		10	13.80	0	0
3	坡头村	28		10	11.20	0	0
4	李村	28		10	15.00	0	0
5	尧头村	28		10	15.00	0	0
6	东郜村	28		10	10.00	0	0
评价区		168		10	15.00	0	0

由表 3.3-10 看出，监测的 28 个监测点共获得 168 个监测值，其浓度范围为 0.625~1.50 mg/Nm^3 ，最大值占标率为 15.00%，各监测点均未出现超标现象。

⑦NH₃

评价区 NH₃ 小时浓度监测结果分析见表 3.3-11。

表 3.3-11 NH₃ 小时浓度监测结果统计表 mg/m³

序号	监测点	样本个数	小时浓度值范围	小时浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	28		0.2	59.00%	0	0
2	渠头	28		0.2	86.00%	0	0
3	坡头村	28		0.2	76.50%	0	0
4	李村	28		0.2	95.00%	0	0
5	尧头村	28		0.2	94.50%	0	0
6	东郜村	28		0.2	59.50%	0	0
评价区		168		0.2	95.00%	0	0

由表 3.3-10 看出，监测的 28 个监测点共获得 168 个监测值，其浓度范围为 0.043 ~ 0.190mg/Nm³，最大值占标率为 95.00%，各监测点均未出现超标现象。

⑧H₂S

评价区 H₂S 小时浓度监测结果分析见表 3.3-12。

表 3.3-12 H₂S 小时浓度监测结果统计表 mg/m³

序号	监测点	样本个数	小时浓度值范围	小时浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	28		0.01	80	0	0
2	渠头	28		0.01	90	0	0
3	坡头村	28		0.01	90	0	0
4	李村	28		0.01	90	0	0
5	尧头村	28		0.01	90	0	0
6	东郜村	28		0.01	90	0	0
评价区		168		0.01	90	0	0

由表 3.3-12 看出，监测的 28 个监测点共获得 168 个监测值，其浓度范围为 0.002 ~ 0.009mg/Nm³，最大值占标率为 90%，各监测点均未出现超标现象。

⑨硫酸雾

评价区硫酸雾小时浓度监测结果分析见表 3.3-13。

表 3.3-13 硫酸雾小时浓度监测结果统计表 mg/m^3

序号	监测点	样本个数	小时浓度值范围	小时浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	28		0.3	74.00%	0	0
2	渠头	28		0.3	74.67%	0	0
3	坡头村	28		0.3	80.00%	0	0
4	李村	28		0.3	71.33%	0	0
5	尧头村	28		0.3	78.33%	0	0
6	东郜村	28		0.3	83.33%	0	0
评价区		168		0.3	83.33%	0	0

由表 3.3-13 看出，监测的 28 个监测点共获得 168 个监测值，其浓度范围为 $0.158 \sim 0.250\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，最大值占标率为 83.33%，各监测点均未出现超标现象。

⑩非甲烷总烃

评价区非甲烷总烃小时浓度监测结果分析见表 3.3-14。

表 3.3-14 非甲烷总烃小时浓度监测结果统计表 mg/m^3

序号	监测点	样本个数	小时浓度值范围	小时浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	28		2.0	20.00%	0	0
2	渠头	28		2.0	34.50%	0	0
3	坡头村	28		2.0	48.50%	0	0
4	李村	28		2.0	21.00%	0	0
5	尧头村	28		2.0	27.50%	0	0
6	东郜村	28		2.0	26.00%	0	0
评价区		168		2.0	48.50%	0	0

由表 3.3-14 看出，监测的 28 个监测点共获得 168 个监测值，其浓度范围为 $0.11 \sim 0.97\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，最大值占标率为 48.50%，各监测点均未出现超标现象。

(11)苯

评价区苯小时浓度监测结果分析见表 3.3-15。

表 3.3-15 苯小时浓度监测结果统计表 mg/m^3

序号	监测点	样本个数	小时浓度值范围	小时浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	28		2.4	6.83%	0	0
2	渠头	28		2.4	7.13%	0	0
3	坡头村	28		2.4	7.25%	0	0
4	李村	28		2.4	7.13%	0	0
5	尧头村	28		2.4	8.29%	0	0
6	东郜村	28		2.4	8.83%	0	0
评价区		168		2.4	8.83%	0	0

由表 3.3-15 看出，监测的 28 个监测点共获得 168 个监测值，其浓度范围为 $0.144 \sim 0.212\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，最大值占标率为 8.83%，各监测点均未出现超标现象。

(12) 甲苯

评价区苯小时浓度监测结果分析见表 3.3-16。

表 3.3-16 甲苯小时浓度监测结果统计表 mg/m^3

序号	监测点	样本个数	小时浓度值范围	小时浓度标准值	最大值占标率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1	巴公镇	28	ND-0.023	0.6	3.83%	0	0
2	渠头	28	ND-0.024	0.6	4.00%	0	0
3	坡头村	28	ND-0.026	0.6	4.33%	0	0
4	李村	28	ND-0.025	0.6	4.17%	0	0
5	尧头村	28	ND-0.027	0.6	4.50%	0	0
6	东郜村	28	ND-0.027	0.6	4.50%	0	0
评价区		168	ND-0.027	0.6	4.50%	0	0

由表 3.3-16 看出，监测的 28 个监测点共获得 168 个监测值，其浓度范围为 $\text{ND} \sim 0.027\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，最大值占标率为 4.50%，各监测点均未出现超标现象。

3.3.1.3 环境空气质量现状评价结论

综合各项污染物的统计结果可以看出，所监测的 12 项污染物的日均浓度及小时浓度均未出现超标现象。评价区环境质量良好。

3.3.2 地表水质量现状

3.3.2.1 地表水质量现状监测

山西兰花科技创业股份有限公司委托山西众智检测科技有限公司于

2018.3.21 ~ 2018.3.23 对本项目进行了地表水质量现状监测，具体监测断面见图 3.3-1。

1.监测断面

地表水现状监测在巴公河上进行，共布设 3 个监测断面：

- 1#断面为巴公河上本工程排水口上游 500m 处；
- 2#断面为巴公河上本工程排水口下游 500m 处；
- 3#断面为巴公河上本工程排水口下游 2000m 处。

2.监测项目

监测项目包括 pH、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、挥发酚、氰化物、石油类、硫酸盐、硫化物、苯、甲苯、二甲苯、总磷、总氮、粪大肠菌群共 15 项，采样的同时记录流速、水温、流量、水深及河宽等指标。

3.监测时间及频率

山西众智检测科技有限公司于 2018 年 3 月 21 日-3 月 23 日对区域地表水环境质量进行了现状监测，连续采样三天，每天一次。

4.分析方法

监测分析方法按照国家环保局颁布的《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》要求进行。详见表 3.3-17。

表 3.3-17 地表水监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出限	方法依据
1	pH	玻璃电极法	—	GB/T6920-86
2	COD _{Cr}	重铬酸盐法	4 mg/L	HJ828-2017
3	BOD ₅	稀释与接种法	0.5 mg/L	HJ505-2009
4	氨氮	纳氏试剂分光光度法	0.025 mg/L	HJ535-2009
5	石油类	红外光度法	0.01 mg/L	HJ637-2012
6	挥发酚	4-氨基安替比林萃取分光光度法	0.002 mg/L	HJ503-2009
7	总磷	钼酸铵分光光度法	0.01 mg/L	GB/T11893-1989
8	总氮	碱性过硫酸钾消解-紫外分光光度法	0.05 mg/L	HJ636-2009
9	氰化物	异烟酸吡唑啉酮分光光度法	0.004 mg/L	HJ484-2009
10	硫酸盐	铬酸钡分光光度法	5 mg/L	HJ/T342-2007
11	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.005 mg/L	GB/T16489-1996
12	苯	顶空/气相色谱-质谱法	3.0 μg/L	HJ810-2016
13	甲苯	顶空/气相色谱-质谱法	3.0 μg/L	HJ810-2016
14	二甲苯	顶空/气相色谱-质谱法	4.0 μg/L	HJ810-2016

序号	监测项目	分析方法	检出限	方法依据
15	粪大肠菌群	多管发酵法	—	HJ/T347-2007

3.3.2.2 地表水质现状评价

1.评价标准

本工程所在地表水系为浊漳河南源，根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2014)，区域内地表水浊漳南源属漳泽水库出口—与北源汇合段，水质要求为IV类，因而地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类水质标准。标准值见表 3.3-18。

表 3.3-18 地表水环境质量标准 mg/l (pH 无量纲)

污染物	PH	COD	BOD ₅	氨氮	总氮	总磷	石油类
标准值	6-9	≤30	≤6	≤1.5	1.5	0.3	≤0.5

2.评价方法

本评价利用单因子指数法对地表水环境质量现状进行评价，计算公式为：

$$I_i = C_i / C_{si}$$

式中： I_i —表示某污染物的单因子指数；

C_i —表示某污染物的实测浓度值，mg/l；

C_{si} —表示某污染物所执行的评价标准，mg/l。

pH 值单因子指数计算公式则采用：

$$I_{pH} = (pH_j - 7.0) / (C_{si} - 7.0) \quad (pH_j > 7.0)$$

$$I_{pH} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - C_{si}) \quad (pH_j < 7.0)$$

式中： I_{pH} —表示 pH 的单因子指数；

pH_j —表示 H 的实测浓度值；

C_{si} —表示水质标准规定的 pH 值上限或下限。

当某水质参数的标准指数大于 1 时，表明该断面的污染物浓度超过了标准限值的要求，已经受到了一定程度的污染。

3.3.2.3 地表水质现状评价结果

评价结果显示：

1#监测断面中，氨氮、总氮、硫酸盐有超标现象，单因子指数分别为 1.75、5.28、1.95，其余监测项目均达标。

2#监测断面中，COD、氨氮、总磷、总氮、硫酸盐有超标现象，单因子指

数分别为 1.03、1.58、15.66、8.55、1.87，其余监测项目均达标。

3#监测断面中，氨氮、总磷、总氮、硫酸盐有超标现象，单因子指数分别为 1.60、14.61、8.40、1.89；其余监测项目均达标。

据调查，巴公河进入巴公地区后上游为干涸河道，下游沿途依次有莒山煤矿矿坑废水及洗煤水、福盛钢铁有限公司、山西天泽永丰化肥有限责任公司、天泽煤化工化工厂、山西兰花煤化工有限责任公司、山西兰花煤炭实业集团有限公司等企业的生产废水和生活污水，以及村镇小企业和村庄居民生活污水排入，区域农田大量氮肥施用，致使巴公河各项污染物超标，尤以氨氮超标最为严重。

综上所述，评价区巴公河的水质状况较差。

3.3.3 地下水质量现状

3.3.3.1 污染源调查

1. 工业污染源

本项目地下水评价范围内工业企业较多，主要集中于本项目厂址东侧，工业污染源调查情况见下表 3.3-20。

表 3.3-20 工业污染源调查表

序号	企业名称	产品及规模 (万吨)	废水排放量		污染物排放量 t/a		排放口位置、排放途径、去向
			m ³ /d	万 m ³ /a	COD	氨氮	
1	兰花煤化工	合成氨 18 尿素 30	4056	135.2	89.5	56.9	厂址东侧总排口，污水排至兰花工业污水处理有限公司
2	莒山煤矿	煤炭开采 90 洗煤 30	336.7	11.11	3.71	0.63	厂西侧总排口，沿沟向西排入巴公河
3	天泽煤化工	合成氨 24 尿素 40 甲醇 3	2421	80.64	48.0	24.96	厂址西侧总排口，向西排入巴公河
4	天泽永丰化肥	合成氨 24 尿素 40 甲醇 10 三聚氰胺 1.2					
5	兰花化工分公司	合成氨 8 尿素 13 甲醇 1	805.4	26.82	13.86	0.90	厂址西侧总排口，污水排至兰花工业污水处理有限公司
6	兰花科技创业	甲醇 20 二甲醚 10	2708	90.20	38.60	0.45	厂址东侧总排口，向东排入巴公河
7	兰花煤炭实业	碳酸钙 3	13.44	0.40			厂址西侧总排口，向西排入巴公河
8	晋城福盛钢铁	棒、线材 350	1856	61.80	70.50	14.80	厂址东侧总排口，向东排入巴公河

序号	企业名称	产品及规模 (万吨)	废水排放量		污染物排放量 t/a		排放口位置、排放途径、去向
			m ³ /d	万 m ³ /a	COD	氨氮	
9	清慧机械制造	汽车配件及机电设备特种铸件 16	0	0	0	0	
10	兴达铸件	各类铸件 5	0	0	0	0	
合计	-	-	5382.8	179.22	122.96	16.15	

2.生活污染源

评价范围的部分村庄生活污水排入巴公污水处理厂进行处理，部分村庄无污水处理设施，生活污水随地泼洒。居民全部使用旱厕，产生的粪便用于堆肥。生活垃圾主要成分是有机物、果壳、纸屑、塑料等，由当地环卫部门统一收集处置。

3.农业污染源

评价范围内耕地面积为 15000 多亩，只有巴公河沿岸少数地区引河水浇地，其它绝大部分农田属起伏较大的堆积剥蚀黄土丘陵区，基本无灌溉。大部分农田都使用农药化肥。每年使用尿素约 600 吨、磷肥约 780 吨左右。

3.3.2.2 地下水质量现状监测

山西兰花科技创业股份有限公司委托山西众智检测科技有限公司于 2018.3.23 及 2018.7.26 分别对本项目进行了地下水质量现状监测。

1.监测井位

水质水位监测点：1#西郜村、2#靳庄南、3#西板桥、4#厂区北钻井、5#李村、6#巴公二村、7#巴公四村、8#来村、9#东寺庄、10#巴公一村

水位监测点：11#东郜村、12#双王村、13#坡头村、14#东板桥、15#南社、16#北堆、17#西寺庄、18#渠头、19#薛庄、20#靳庄北。

地下水监测布点详见图 3.3-1 所示。

2.监测项目

常规离子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO⁻共 6 项。

基本水质因子：pH、NH₃-N、NO₃-N、NO₂-N、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、细菌总数、总大肠菌群共 21 项。

特征水质因子：苯、甲苯、锌共 3 项。

合计监测项目共 30 项，同时测水温、水位、井深、水深。

3.监测时间及频率

监测时间为 2018 年 3 月 23 日及 2018 年 7 月 26 日，每个监测点丰水期枯水期各监测 1 天，每天采样 1 次。

4.采样与分析方法

水样的采集、保存及分析方法按国家有关规定进行。

5.分析方法

监测分析方法按照国家环保局颁布的《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》要求进行。详见表 3.3-21。

表 3.3-21 地下水监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	检出限	方法依据
1	pH	玻璃电极法	—	GB/T5750.4-2006
2	氨氮	纳氏试剂分光光度法	0.02 mg/L	GB/T5750.5-2006
3	硝酸盐氮	紫外分光光度法	0.2 mg/L	GB/T5750.5-2006
4	亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	0.001 mg/L	GB/T5750.5-2006
5	硫酸盐	铬酸钡分光光度法	5 mg/L	GB/T5750.5-2006
6	总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 mg/L	GB/T5750.4-2006
7	高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	0.05 mg/L	GB/T5750.7-2006
8	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	0.002 mg/L	GB/T5750.4-2006
9	氰化物	异烟酸吡啶啉酮分光光度法	0.002 mg/L	GB/T5750.5-2006
10	氟	离子选择电极法	0.2 mg/L	GB/T5750.5-2006
11	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L	GB/T5750.6-2006
12	氯化物	硝酸银容量法	1.0 mg/L	GB/T5750.5-2006
13	铅	无火焰原子吸收分光光度法	2.5 μg/L	GB/T5750.6-2006
14	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.5 μg/L	GB/T5750.6-2006
15	铁	原子吸收分光光度法	0.03 mg/L	GB/T5750.6-2006
16	锰	原子吸收分光光度法	0.01 mg/L	GB/T5750.6-2006
17	砷	原子荧光光度法	1.0 μg/L	GB/T5750.6-2006
18	汞	原子荧光光度法	0.1 μg/L	GB/T5750.6-2006
19	溶解性总固体	重量法	—	GB/T5750.4-2006
20	K ⁺	火焰原子吸收分光光度法	0.05 mg/L	GB11904-89
21	Na ⁺		0.01 mg/L	
22	Ca ²⁺	原子吸收分光光度法	0.02 mg/L	GB11905-89
23	Mg ²⁺		0.002 mg/L	
24	CO ₃ ²⁻	滴定法测定碳酸盐、重碳酸盐和氢氧根	—	DZ/T0064.49-1993

序号	监测项目	分析方法	检出限	方法依据
25	HCO ₃ ⁻		—	
27	细菌总数	平皿培养法	—	GB/T5750.12-2006
29	总大肠菌群	多管发酵法	—	GB/T5750.12-2006
30	苯	顶空/气相色谱-质谱法	3.0 μg/L	HJ810-2016
31	甲苯	顶空/气相色谱-质谱法	3.0 μg/L	HJ810-2016
32	锌	火焰原子吸收分光光度法	0.05 mg/L	GB/T5750.6-2006

3.3.2.3 地下水质量现状评价

1. 评价标准

地下水水质因子执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准,标准值详见表 3.3-23。

2. 评价方法

采用单因子指数法对地下水环境现状监测统计结果进行评价,评价公式为:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中: I_i —指 i 污染物的单因子指数;

C_i —指 i 污染物的监测结果;

S_i —指 i 污染物所执行的评价标准。

对 pH 值的评价公式为:

$$I_{pH} = (C_{pH} - 7.0) / (8.5 - 7.0) \quad (\text{当 } pH > 7.0)$$

$$I_{pH} = (7.0 - C_{pH}) / (7.0 - 6.5) \quad (\text{当 } pH < 7.0)$$

式中: I_{pH} —指 pH 值的单因子指数;

C_{pH} —指 pH 值的监测结果。

3.3.2.4 地下水质量现状评价结果

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。经调查, pH 出现超标主要受当地地质结构条件所致。

3.3.4 声环境质量现状

3.3.4.1 声环境质量现状监测

1. 监测布点

本次噪声现状由山西众智检测科技有限公司进行现状监测,共设6个监测点。

2. 监测时间、监测仪器和监测方法

本次噪声监测在无风、无雨的天气下,连续一天,分昼、夜两次进行,时

间为 2018 年 3 月 19 日。监测方法按照《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008) 和《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的规定进行。监测仪器采用多功能噪声分析仪, 各监测点声压级以 A 声级计。

3. 监测结果

监测统计结果见表 3.3-25。

3.3.4.2 声环境质量现状评价及结果

1. 评价标准

厂界四周声环境评价标准执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准, 昼间环境噪声等效声级限值 65dB(A), 夜间环境噪声等效声级限值 55dB(A)。

2. 评价结果

本次噪声现状本底监测及评价结果列于表 3.3-25 中。

表 3.3-25 噪声现状监测结果表

编号	监测值								超标分贝数		标准值	
	昼间				夜间				昼间	夜间	昼间	夜间
	Leq	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	Leq	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀				
1#	53.5	55.0	53.2	51.7	50.5	52.0	50.4	48.9	/	/	65	55
2#	53.7	55.3	53.5	51.8	50.9	52.3	50.6	49.5	/	/	65	55
3#	51.2	52.5	51.0	49.6	50.1	51.7	49.9	48.6	/	/	65	55
4#	51.4	52.8	51.2	49.8	49.8	51.5	49.3	48.2	/	/	65	55
5#	53.9	55.6	53.7	50.2	51.1	53.1	50.8	49.5	/	/	65	55
6#	54.2	56.8	54.0	50.5	51.3	53.2	51.0	49.7	/	/	65	55

由表 3.3-25 可以看出, 本项目厂址厂界噪声昼间等效声级值范围在 51.2-54.2dB(A)之间, 夜间噪声监测值范围为 49.8-51.3dB(A), 6 个监测点位的昼间和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。

3.3.5 生态环境质量现状

3.3.5.1 区域生态特征

1. 自然物理环境现状

①气候

评价区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。本区年平均气温12.1℃，极端最低气温-17.4℃，极端最高气温38.6℃。年平均降水量为571.0mm；最大日降水121.0mm；多年平均蒸发量为1695.9mm。日照时数2376.0小时/年；一年中静风频率最高，为24.2%，其次是SE风，频率为8.7%；年平均风速为1.8m/s，4月份平均风速最大，为2.1m/s，9、10月份平均风速较小，为1.4m/s，最大风速为18.1m/s。

②地形地貌

本项目新征的土地地形东高西低、北高南低，地表标高介于 776.25m ~ 800.03m 之间，属侵蚀堆积山间河谷区。

③水文及水文地质

评价区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水和碳酸盐岩类岩溶水。

厂址位置含水层主要分为潜水和深层岩溶水。潜水为冲洪积、坡积孔隙水贫水区，含水岩性为粉质粘土，单位涌水量 $<0.5\text{m}^3/\text{h}$ 。厂区表层为粉质粘土，其土壤颗粒细、致密，渗透性差。隔水层主要为下部的粉质粘土和灰岩，存贮部位绝大多数都在松散层和基岩的接触部位。第四系孔隙水主要接受大气降水的垂直入渗补给。

第四系松散岩类孔隙含水层多沿山坡及沟谷低凹地带分布，主要接受大气降水及基岩风化裂隙水补给，向地形低凹处和下伏地层排泄。该含水层具有透水性强、富水性强弱不均的特点。水位受季节性影响变化大，迳流区和排泄区不明显，主要排泄于地表水，有的含水层则以泉形式排泄，局部还通过断裂破碎带补给深部含水层。

区域内与本工程有关的地表水体是丹河及其支流巴公河。巴公河位于本项目厂界东侧约 140m 处。

2.自然生态环境现状

①土壤

晋城地区的土壤类型较多，随地形的变化有一定规律性。主要分布是：山地多为草灌褐土，丘陵地多为褐土性土，丘间盆地多为典型褐土。厂址所在地区的土壤多为褐土亚类，为褐土类的典型代表，母质多为黄土、黄土状冲积物，含有碳酸盐物质。

②动、植物

巴公地区由于地势平坦，土壤肥力较高，基本为农田，仅有稀疏的自然植被，散见于地边田埂、河畔路边，多以旱生性草本植物为主，如灰菜、苦菜、狗尾草、稗草等。本项目占地及其周围的植被主要是农作物，并有少量常见的草本植物，诸如狗尾草、稗草等。

晋城地区野生动物种类、鸟类有乌鸦、红嘴鸦、喜鹊、啄木鸟等 20 多种；兽类有狐狸、獾、松鼠等 10 多种，昆虫有蝉、粉蝶、蚂蚱等 40 余种。

根据现场调查，评价区未见有珍稀和国家重点保护植物及动物物种分布。

3.3.5.2 评价区生态现状

据现场踏勘，厂址周围地形起伏不大，主要为自然生长的低矮灌木和少量栽培植被，且评价区范围内野生动物较少，主要有麻雀、野兔，未见有特殊保护的野生动物、濒危或珍稀物种及水生生物，生态结构相对简单。

3.3.5.3 生态功能区划和生态经济规划

一. 泽州县生态功能区划

1. 泽州县生态功能区划简介

根据《泽州县生态功能区划》，将泽州县生态功能分区分为 4 个一级区，11 个生态功能类单元。其具体分区情况如下。

I 城郊综合经济发展及生态保护生态功能小区

共分为七个生态功能类单元，分别为：

I A 长河流域西北部中起伏侵蚀中山土壤保持生态功能类单元，位于长河流域西北部，包括下村镇和大东沟镇两镇的西部、川底乡的西北部；

I B 长河流域中部小起伏黄土复盖低山土壤保持生态功能类单元，位于长河流域中部，包括下村镇、大东沟镇和川底乡三乡镇的中部、周村镇的西部；

I C 长河流域东南部中起伏侵蚀中山水源涵养生态功能类单元，位于长河流域东南部，包括下村镇的东南部、大东沟镇、川底乡和周村镇三乡镇的东部；

I D 巴公及大阳镇冲洪积起伏平原土壤保持生态功能类单元，包括巴公镇和大阳镇；

I E 李寨小起伏黄土复盖低山水源涵养生态功能类单元，包括李寨乡的大

部分区域;

IF 犁川镇及其西北部各镇中起伏侵蚀中山土壤保持生态功能类单元, 主要包括犁川镇和其西北部的南岭乡和南村镇的一部分区域;

IG 大箕镇西北部及南村镇东部侵蚀剥蚀高丘陵土壤保持生态功能类单元, 主要包括大箕镇西北部及南村镇东部区域。

II 高平西部煤化工基地与水土保持生态功能小区

分为IIA 北义城梁峁状黄土丘陵土壤保持生态功能类单元, 包括包括北义城镇。

III 任庄水文调蓄及营养物质保持生态功能小区

分为两个生态功能类单元, 分别为:

IIIA 金村镇西北部冲洪积起伏平原营养物质保持生态功能类单元, 包括高都镇西部以及金村镇的西北部区域;

IIIB 东大河北部大起伏喀斯特侵蚀中山营养物质保持生态功能类单元, 主要位于东大河的北部, 包括高都镇的东部和金村镇的东北部少部分地区。

IV 泽州猕猴自然保护区生物多样性生态功能小区

分为IVA 泽州猕猴自然保护区生物多样性与水源涵养生态功能类单元, 位于泽州县的南部, 主要涉及山河镇、大箕镇、晋庙铺镇和柳树口镇四镇的大部分区域, 以及金村镇的南部区域。

2. 本工程所在地生态功能区划

本工程所在的泽州县巴公镇生态功能区划属 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。其主要特征见下表 3.3-26。

二. 泽州县生态经济区划

1. 泽州县生态经济区划简介

根据《泽州县生态经济区划》, 将泽州县生态经济区划分区系统将分为两个等级: 一级分区结果为 1 个禁止开发区, 1 个限制开发区, 2 个优化开发区, 2 个重点开发区。在一级分区的基础上, 依据区域的区位优势对产业类型发展的适宜性进行生态经济区划二级分区, 二级分区共分为 7 个生态经济区, 其中禁止开发区、优化开发区、重点开发区未作二级分区, 限制开发区中分为 2 个经

济区。

具体区划情况为：

I 禁止开发区

I A 泽州猕猴自然保护区禁止开发区，位于泽州猕猴自然保护区的核心区和缓冲区，主要包括泽州县山河镇、晋庙铺镇、大箕镇三镇的南部、柳树口镇的大部。另外 I B 文物道路水源地保护区禁止开发区从宏观上看为非面状的点状、线状要素，也属于禁止开发的区域。

II 限制开发区

II A 泽州猕猴自然保护区周边限制开发区分为两个二级区，分别为 II A-1 自然保护区实验区生态旅游生态经济区，位于自然保护区的实验区，主要包括山河镇、晋庙铺镇、大箕镇、柳树口镇四镇的北部，南岭乡的西南部和金村镇的中部地区；II A-2 南岭李寨旅游业、商业发展生态经济区，主要包括李寨乡、南岭乡东北部。

III 优化开发区

III A 泽州县北部优化开发区分为 III A-1 泽州县北部煤化工产业生态经济区，位于泽州县的北部，包括泽州县北部的大阳镇、巴公镇、北义城镇和高都镇西部；

III B 泽州县南部优化开发区分为 III B-1 泽州县南部先进制造产业发展生态经济区，包括南村镇，以及犁川镇、大箕镇两镇的北部区域。

IV 重点开发区

IV A 长河流域重点开发区分为 IV A-1 长河流域煤产业发展生态经济区，位于长河流域，包括下村镇、大东沟镇、川底乡和周村镇四个乡镇；

IV B 泽州县东部重点开发区分为 IV B-1 泽州县东部农业产业化生态经济区，包括高都镇西部、金村镇北部区域。

2. 本工程所在地生态经济区划

本工程所在地巴公镇生态经济区划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。

该区生态经济区划的主要特征见下表 3.3-27。

表 3.3-26 本区生态功能区划的主要特征表

生态功能分区系统		所在区域	生态环境敏感性	主要生态服务功能	主要生态环境问题	保护措施	发展方向
生态功能小区	生态功能单元						
I 城郊综合经济发展及生态保护生态功能小区	ID 巴公及大阳镇冲洪积起伏平原土壤保持生态功能单元	巴公镇和太阳镇	巴公镇以地质灾害敏感性极敏感、土壤侵蚀敏感性中度敏感为主	土壤保持	①在巴公镇和太阳镇周围有较大区域的植被覆盖度低的区域，其余地区整体植被覆盖度较低，整体植被稀疏，土壤侵蚀较强；②煤矿在该区域分布较广，特别是巴公镇分布更广，部分煤矿的煤矸石的不合理堆放，以及工业广场侵占土地，影响了这些地区地表植被；煤矸石风化，产生了一定数量的沙尘来源，容易产生扬尘也造成了大气一定程度的污染；在巴公镇的东四义、西四义、山耳东、尧头一带，有采空区塌陷、地裂缝等地质灾害发生；③太阳镇、巴公镇城镇周边分布有一些炼铁、铸造、化肥厂等企业，排放了较多的大气污染物质，影响的企业周边的大气环境和植被的生长；另外化肥厂的排放一定量的污水，影响了巴公河的水质。	①利用该地区村庄建设的基础较好的优势，围绕小康生态园林村庄建设，以村为点，道路为线，宜林荒山为面，在田间、城镇、道路、工矿周边大力植树造林，恢复植被，降低水土流失的程度。②对煤矿企业要加强生态恢复的措施，落实煤矿企业生态治理方案，落实煤矿资源整合，控制排污、严禁超采，规范采矿行为；对矿坑废水，要进行处理，用于井下和堆场的洒水灭尘；对煤矸石要综合利用，变废为宝；从而降低其对环境的影响；加强对塌陷区和裂缝区的生态恢复，恢复当地的生态环境；③对于化工企业，要加强对其废水的监测，严格控制不达标废水的排放，对于水泥和铸造企业要建造除尘除硫设备，减低废气中的污染物质含量，从而达到降低污染，美化环境的要求。	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。

表 3.3-27 本区生态经济区划的主要特征表

生态经济分区		所在区域	主要生态问题	保护措施	发展方向
一级分区	二级分区				
ⅢA 泽州县北部优化开发区	ⅢA-1 泽州县北部煤化工产业生态经济区	泽州县北部的大阳镇、巴公镇、北义城镇和高都镇西部	<p>①本区整体植被覆盖度偏低，尤其在巴公镇和大阳镇城镇周围分布有较多的低覆盖度的地区，水土流失比较严重；②巴公镇和大阳镇城镇周边分布有一些炼铁、制造、化肥厂等企业，排放了较多的大气污染物质和植被生长，另外化肥厂的排放一定量的污水，影响了巴公河的水质，北义城镇东北部分布有晋城市大宏实业有限公司化工二厂，晋城市玉鑫工贸有限公司化工一厂等化工企业，一些企业的排污也对丹河水质和水生环境产生了影响；</p> <p>③煤矿在该区域分布较广，巴公镇分布相对集中，部分煤矿煤矸石的不合理堆放，以及工业广场侵占了土地，影响了这些地区的地表植被；煤矸石的自燃，释放含硫气体、扬尘等也造成了大气一定程度的污染；在巴公镇的东四义、西四义、山耳东、尧头一带，有采空区塌陷、地裂缝等地质灾害发生。</p>	<p>①利用该地区村庄建设的基础较好的优势，围绕小康生态园林村庄建设，以村为点，道路为线，宜林荒山为面，在田间、城镇、道路、工矿周边大力植树造林，恢复植被，降低水土流失的程度。</p> <p>②对于化工企业，要加强对其废水的监测，严格控制不达标废水的排放，对于水泥和铸造企业要建造脱尘除硫设备，减低废气中的污染物质含量，从而达到降低污染，美化环境的要求；③对煤矿企业要加强生态恢复的措施，落实煤矿企业生态治理方案，落实煤矿资源整合，控制排污、严禁超采，规范采矿行为；对矿坑废水，要进行处理，用于井下和堆场的洒水灭尘；对煤矸石要综合利用，变废为宝；从而降低其对环境的影响；加强对塌陷区和裂缝区的生态恢复，恢复当地的生态环境。</p>	<p>①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；②积极发展高新技术产业，加快发展第三产业，积极培育巴公大葱等特色农业，加快实现产业结构调整和升级的步伐；③禁止限制有重度污染的项目建设，逐步对工艺落后、污染物排放不符合环保要求的项目进行搬迁或者优化。</p>

3.3.6 土壤环境质量现状

1. 监测时间及点位

山西众智检测科技有限公司于2018年3月23日对本项目进行的土壤环境质量现状监测数据。共监测3个点位，分别是1#厂区内苯储罐区南侧，2#厂区内污水处理站南侧，3#污水处理站东侧厂界农田处。

2. 采样与分析方法

采样分析方法按照国家相关要求进行。详见表3.3-28。

表 3.3-28 监测分析方法

类别	项目	分析方法	方法检出限	方法来源
土壤 监测	pH	玻璃电极法	—	NY/T1377-2007
	铜	电感耦合等离子体质谱仪	2.5 µg/L	HJ766-2015
	锌		6.4 µg/L	
	铅		4.2 µg/L	
	镉		1.2 µg/L	
	铬		2.0 µg/L	
	镍		3.8 µg/L	
	砷		1.0 µg/L	
	汞		原子荧光光度法	
	苯	顶空/气相色谱-质谱法	1.6 µg/kg	HJ642-2013
	甲苯	顶空/气相色谱-质谱法	2.0 µg/kg	HJ642-2013

3. 监测结果统计与分析

土壤环境质量监测结果和评价结果列于表3.3-29中。

表 3.3-29 土壤监测结果 (µg/L,pH、苯、甲苯除外)

监测位置	采样深度 (cm)	监测日期	样品编号	监测项目											
				pH	铜	锌	铅	镉	铬	镍	砷	汞	苯(µg/kg)	甲苯(µg/kg)	
1#厂区内苯储罐区 南侧	0-20	2018-03-23	S-01-0323-1	8.23	3.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.5	0.11	ND	ND
	20-60		S-01-0323-2	8.31	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.12	ND	ND
2#厂区内污水处理 站南侧	0-20		S-02-0323-1	8.24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.9	0.19	ND	ND
	20-60		S-02-0323-2	8.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.7	0.12	ND	ND
3#污水处理站东侧 厂界农田处	0-20		S-03-0323-1	8.31	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.2	0.12	ND	ND
	20-60		S-03-0323-2	8.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3	0.11	ND	ND

注: ND 表示未检出

4 环境影响预测与评价

4.1 环境空气影响评价

4.1.1 环境空气影响评价等级的确定

4.1.1.1 评价因子

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)确定本项目环境空气评价级别,选择工程正常排放时的TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾十一种污染物及其排放参数,采用估算模式计算评价级别。

4.1.1.3 污染源调查

1.项目污染源调查

本项目污染源排放参数具体见表4.1-1和表4.1-2。

2.区域内污染源调查

经调查,本项目评价范围内无与本项目排放污染物有关的其它在建项目、已批复的拟建项目,无区域替代方案。

表 4.1-1 本项目点源污染源参数表

编号	污染源名称	排气筒参数(m)			排气筒(m)		烟气温度(K)	烟气流量(Nm ³ /s)	年排放小时数(h)	排放工况	源强(g/s)									
		X坐标	Y坐标	海拔	高度	内径					PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	NMHC	NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯	甲醇	硫酸雾
1	双氧水氧化尾气	3587	3601	797	34	0.3	298.15	8.33	8000	正常	-	-	-	0.667	-	-	-	-	-	-
2	双氧水装置区废气	3545	3596	795	15	0.5	293.15	1.39	8000	正常	-	-	-	0.111	-	-	-	-	0.025	-
3	硫酸生产尾气	3431	3744	791	60	1.0	318.15	13.89	8000	正常	-	2.778	-	-	0.111	-	-	-	-	-
4	硫酸罐区废气	3414	3732	790	7	0.15	293.15	0.006	8000	正常	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00003
5	导热油炉燃烧尾气	3604	3808	803	30	0.4	373.15	1.94	8000	正常	0.030	0.019	0.175	-	-	-	-	-	-	-
6	中和结晶尾气	3769	3558	804	20	0.2	298.15	0.04	8000	正常	-	-	-	-	0.003	-	-	-	-	-
7	硫铵干燥尾气	3807	3524	802	30	1.5	318.15	9.72	8000	正常	0.486	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	硫铵包装废气	3807	3537	802	30	0.3	298.15	5.06	8000	正常	0.101	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	己内酰胺结晶片废气	3871	3520	799	15	0.6	293.15	1.67	8000	正常	0.033	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	主罐区及装车有组织废气	3477	3499	787	15	0.15	293.15	0.14	8000	正常	-	-	-	0.011	-	-	0.0006	0.0004	-	-
11	锅炉烟气	3617	3503	795	120	3.2	353.15	104.61	8000	正常	0.523	3.661	4.708	-	0.837	-	-	-	-	-
12	备煤原料废气	3418	3402	783	15	0.5	293.15	1.67	8000	正常	0.033	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	备煤破碎废气	3427	3414	783	20	0.6	293.15	2.50	8000	正常	0.050	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	备煤转运废气	3427	3423	784	30	0.6	293.15	2.50	8000	正常	0.050	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	灰库废气	3477	3414	785	20	0.6	293.15	0.44	8000	正常	0.009	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	焚烧炉烟气	3884	3846	789	50	1.2	443.15	4.72	8000	正常	0.283	0.387	1.853	-	0.038	-	-	-	-	-
17	污水收集废气	3926	3736	786	15	0.8	293.15	5.28	8000	正常	-	-	-	0.422	0.008	0.0004	-	-	-	-
18	污水处理废气	3922	3711	785	15	1.0	293.15	8.33	8000	正常	-	-	-	0.667	0.013	0.0005	-	-	-	-

表 4.1-2 本项目面源污染源参数表

序号	污染源名称	面源起始点 (m)		海拔 高度 (m)	面源 长度 (m)	面源 宽度 (m)	与正 北夹 角(°)	面源初始 排放高度 (m)	年排放 小时数 (h)	排放 工况	源强(g/s)					
		X 坐 标	Y 坐 标								TSP	NMHC	NH ₃	H ₂ S	苯	甲苯
1	硫酸原料工段无组织废气	3461	3689	792	50	50	0	10	8000	正常	0.069	-	-	-	-	-
2	罐区无组织废气	3494	3524	788	160	70	0	5	8000	正常	-	0.347	-	-	0.028	0.017
3	煤场扬尘	3422	3410	783	70	40	0	10	8000	正常	0.191	-	-	-	-	-
4	双氧水装置无组织废气	3516	3617	793	90	80	0	6	8000	正常	-	0.069	-	-	-	-
5	己内酰胺装置无组织废气	3685	3656	804	230	140	0	6	8000	正常	-	0.347	0.052	-	0.174	0.017
6	污水处理站无组织废气	3922	3706	785	170	55	0	5	8000	正常	-	0.025	0.001	0.00007	-	-

4.1.1.4 评价等级的确定

估算模式计算结果见表 4.1-3；浓度分布图和浓度占标率图见图 4.1-1 和图 4.1-2。

表 4.1-3 估算模式计算结果表

污染源名称	污染物	下风向最大浓度 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	最大浓度处 距源中心的 距离[m]	评价标准 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	最大地面 浓度占标 率[%]	地面浓度达标准 限值 10%时对应 的最远距离[m]
双氧水氧化尾气	非甲烷总烃	8.08	2488	2000	0.4	0
双氧水装置区废气	非甲烷总烃	23.53	254	2000	1.18	0
	甲醇	5.3	254	3000	0.18	0
硫酸生产尾气	SO ₂	35.27	470	500	7.05	0
	NH ₃	1.41	470	200	0.7	0
硫酸罐区废气	硫酸雾	0.09	62	300	0.03	0
导热油炉燃烧尾气	PM ₁₀	1.33	272	450	0.3	0
	SO ₂	0.84	272	500	0.17	0
	NO ₂	7.75	272	200	3.88	0
中和结晶尾气	NH ₃	0.92	208	200	0.46	0
硫铵干燥尾气	PM ₁₀	12.79	346	450	2.84	0
硫铵包装废气	PM ₁₀	2.06	325	450	0.46	0
己内酰胺结晶废气	PM ₁₀	6.99	254	450	1.55	0
主罐区及装车有组织废气	非甲烷总烃	4.34	183	2000	0.22	0
	苯	0.24	183	2400	0.01	0
	甲苯	0.16	183	600	0.03	0
锅炉烟气	PM ₁₀	1.41	981	450	0.31	0
	SO ₂	9.88	981	500	1.98	0
	NO ₂	12.7	981	200	6.35	0
	NH ₃	2.26	981	200	1.13	0
备煤原料废气	PM ₁₀	5.99	276	450	1.33	0
备煤破碎废气	PM ₁₀	5.38	362	450	1.2	0
备煤转运废气	PM ₁₀	3.26	223	450	0.72	0
灰库废气	PM ₁₀	2.3	229	450	0.51	0
焚烧炉烟气	PM ₁₀	3.71	465	450	0.82	0
	SO ₂	5.07	465	500	1.01	0
	NO ₂	24.26	465	200	12.13	582.53
	NH ₃	0.5	465	200	0.25	0
污水收集废气	非甲烷总烃	39.24	316	2000	1.96	0
	NH ₃	0.74	316	200	0.37	0

污染源名称	污染物	下风向最大浓度 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	最大浓度处 距源中心的 距离[m]	评价标准 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	最大地面 浓度占标 率[%]	地面浓度达标准 限值 10%时对应 的最远距离[m]
	H ₂ S	0.04	316	10	0.37	0
污水处理废气	非甲烷总烃	49.17	307	2000	2.46	0
	NH ₃	0.96	307	200	0.48	0
	H ₂ S	0.04	307	10	0.37	0
硫酸原料工段无组织废气	TSP	59.5	193	900	6.61	0
罐区无组织废气	非甲烷总烃	474.9	267	2000	23.75	944.18
	苯	87.35	129	2400	3.64	0
	甲苯	53.04	129	600	8.84	0
煤场扬尘	TSP	177.8	192	900	19.76	1041.02
双氧水装置无组织废气	非甲烷总烃	78.36	298	2000	3.92	0
己内酰胺装置无组织废气	非甲烷总烃	211.2	348	2000	10.56	452.63
	NH ₃	31.64	348	200	15.82	908.84
	苯	105.9	348	2400	4.41	0
	甲苯	10.34	348	600	1.72	0
污水处理站无组织废气	非甲烷总烃	42.6	269	2000	2.13	0
	NH ₃	1.7	269	200	0.85	0
	H ₂ S	0.12	269	10	1.19	0
所有污染源	非甲烷总烃	474.9	267	2000	23.75	944.18
判据	评价级别	一级		二级	三级	
	判别依据	P _{max} ≥80%且 D _{10%} ≥5km		其它	P _{max} <10%或 D _{10%} <污染源距厂 界最近距离	
计算结果	TSP	10%<P _{max} 为 19.76%<80%， D _{10%} 为 1041.02m<5km				
	PM ₁₀	P _{max} 为 2.84%<10%				
	SO ₂	P _{max} 为 7.05%<10%				
	NO ₂	10%<P _{max} 为 12.13%<80%， D _{10%} 为 582.53m<5km				
	非甲烷总烃	10%<P _{max} 为 23.75%<80%， D _{10%} 为 944.18m<5km				
	甲醇	P _{max} 为 0.18%<10%				
	NH ₃	10%<P _{max} 为 15.82%<80%， D _{10%} 为 908.84m<5km				
	硫酸雾	P _{max} 为 0.03%<10%				
	苯	P _{max} 为 4.41%<10%				
	甲苯	P _{max} 为 8.84%<10%				
H ₂ S	P _{max} 为 1.19%<10%					
级别判定	判定结果：二级评价					

由表 4.1-3 可知，本次项目排放的各项污染物中，最大浓度占标率为 23.75%，小于 80%；其对应的 D_{10%}为 944.18m，小于 5km，按照环境空气评价

工作级别的划分原则，环境空气评价等级最终判定为二级。

根据 HJ2.2-2008 导则要求，评价范围取占标准限值 10% 时距源的最远距离 $D_{10\%}$ ，即以污染源为中心点， $2D_{10\%}$ 为边长的矩形区域，同时考虑环境保护目标分布情况并结合当地多年主导风向，根据本项目引用监测点分布情况，最终将确定本项目的大气环境影响评价范围为：以罐区为中心，东西方向 3.5km，南北方向 3.5km， $7\text{km}\times 7\text{km}$ 的矩形区域。

4.1.1.5 采用估算模式计算的参数选取

1. 根据项目所在区域的环境特征分析，区域性质选取为“农村”；
2. 气象参数选取为模式中全部的风速和稳定度组合；环境气温选取 12.1°C ，风速计高度选取 10m；
3. 自动敏感点选择为 10m 至 2500m 范围。

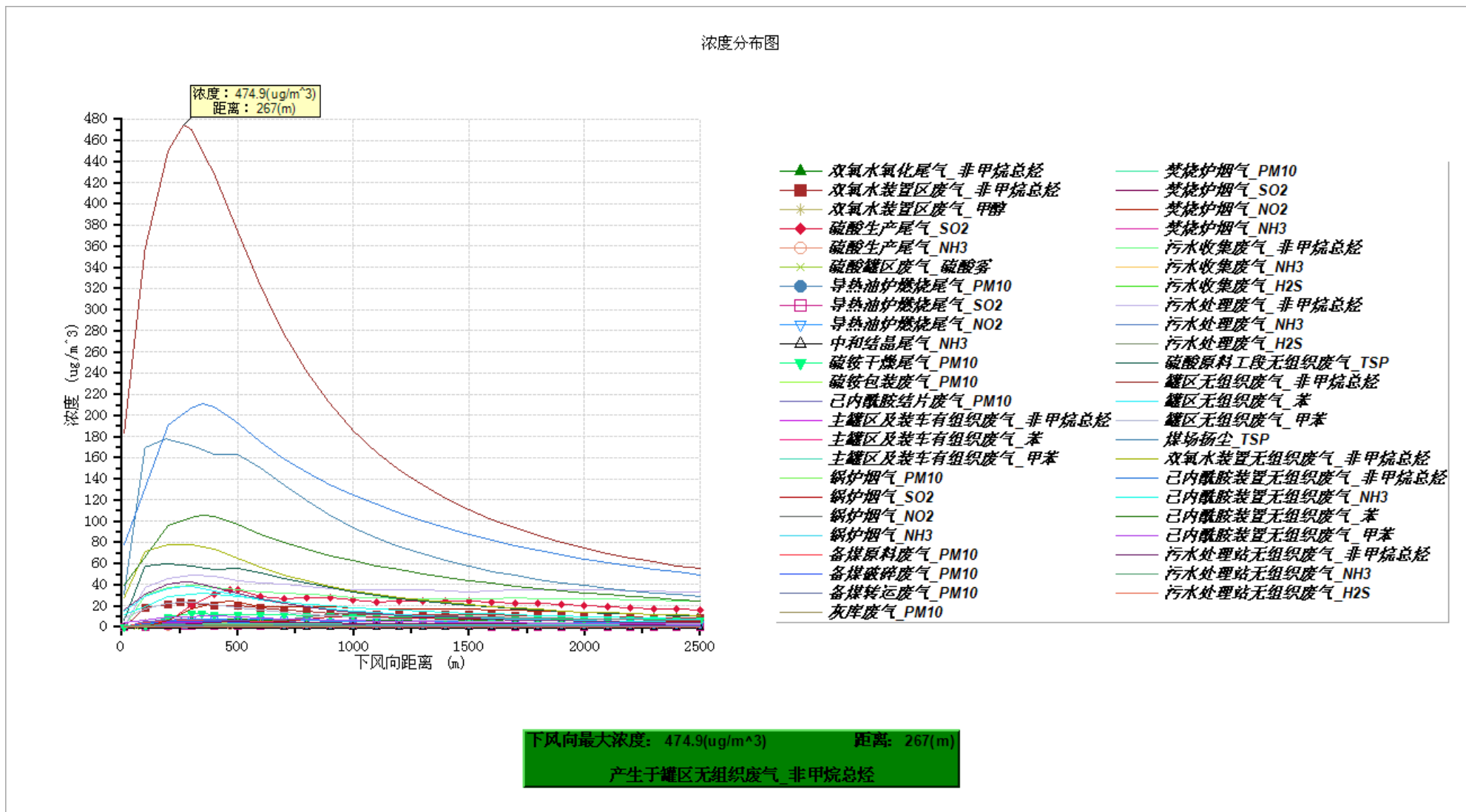


图 4.1-1 所有污染源所有污染物浓度分布图

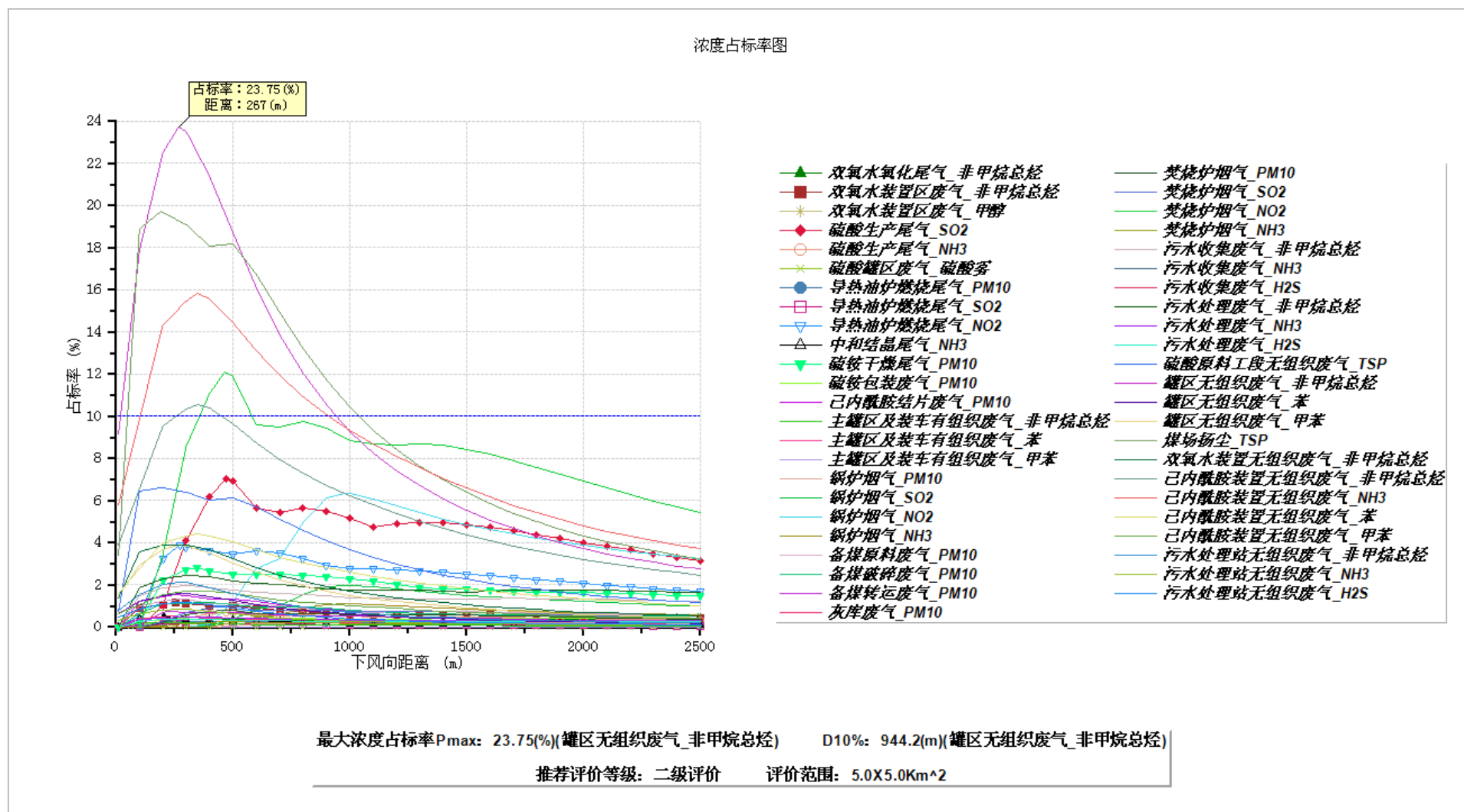


图 4.1-2 所有污染源所有污染物浓度占标率曲线图

4.1.2 评价区气象特征分析

4.1.2.1 地面气象观测资料

在评价范围内距离项目最近的地面气象观测站为晋城市气象站，站台编号 53976, 晋城市气象站站址位于本工程厂址 SSW 方位、距离 19.29km。站点经纬度：北纬 35°28′，东经 112°50′；观测场海拔高度：742.1m。

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)对二级评价项目气象观测资料调查的要求，评价收集了晋城市气象站 2017 年常规地面气象观测资料，包括干球温度、风速、风向、总云量、低云量、站点处气压，其中风向、风速、干球温度为逐日逐时数据，总云量、低云量为一日三次(08:00、14:00、20:00)。并统计分析出本地区的每月平均温度的变化情况、月平均风速随月份的变化、季小时平均风速的日变化、每月、各季及长期平均各风向风频变化情况、年主导风向，并绘制了各季及年平均风向玫瑰图。

4.1.2.2 高空气象探测资料

本环评报告采用的高空探空数据来源于 MM5 中尺度模型模拟数据，水平网格分辨率为 27km×27km，垂直方向采用地形伴随坐标，从 1000 百帕到 100 百帕共分为 25 层。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。

本次项目所用高空气象探测资料采用中尺度气象模式模拟的 50km 内的格点气象资料。预测软件采用宁波环科院六五软件工作室开发的 EIAProA 软件进行预测。

4.1.3 环境空气影响预测与评价

4.1.3.1 环境空气影响预测内容

本工程环境影响预测因子为 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾。预测给出工程建成后对环境空气的影响范围及程度。预测内容如下：

1. 根据当地气象站一年的逐日逐时的气象资料，计算评价区内各关心点和网格点处的小时地面质量浓度和评价范围内的最大地面小时质量浓度，并绘制评价范围内出现区域小时平均质量浓度最大值时所对应的质量浓度等值线图。

2.根据当地气象站一年的逐日逐时的气象资料，计算评价区内各关心点和网格点处的日均地面质量浓度和评价范围内的最大地面日平均质量浓度，并绘制评价范围内出现区域日平均质量浓度最大值时所对应的质量浓度等值线图。

3.长期气象条件下，计算评价区内各关心点和网格点处的日均地面质量浓度和评价范围内的最大地面年平均质量浓度，并绘制评价范围内出现区域年平均质量浓度最大值时所对应的质量浓度等值线图。

4.非正常排放情况下，根据当地气象站一年的逐日逐时的气象资料，计算评价区内各关心点处的小时地面质量浓度和评价范围内的最大地面小时质量浓度。

预测情景表见表 4.1-9。

表 4.1-9 预测情景组合表

序号	污染源类别	排放方案	预测因子	计算点	常规预测内容
1	本项目污染源 (正常排放)	环评推荐方案	TSP、PM ₁₀ 、 SO ₂ 、NO ₂ 、非甲 烷总烃、NH ₃ 、 H ₂ S、苯、甲苯、 甲醇、硫酸雾	环境空气保护目标 网格点 区域最大地面浓度点	小时平均质量浓度 日平均质量浓度 年平均质量浓度
2	本项目污染源 (非正常排放)	环评推荐方案	TSP、SO ₂ 、NO ₂ 、 NH ₃ 、非甲烷总烃	环境空气保护目标 区域最大地面浓度点	小时平均质量浓度
说明	环境空气保护目标: 1#巴公镇、2#渠 头、3#坡头村、4#李 村、5#尧头村、6#东郜村 网格点: 间距为 100m				

4.1.3.2 预测模式

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、面源和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。AERMOD 包括两个预处理模式，即 AERMET 气象预处理和 AERMAP 地形预处理模式。AERMOD 适用于评价范围小于等于 50km 的一级、二级评价项目。

本次项目位于山西省晋城市，评价区域属于农村地区，地形简单，整个评价范围小于 50km，因此本次评价采用 HJ2.2-2008 推荐模式清单中的 AERMOD 模式进行预测计算。

1.地形参数

本次环境空气预测采用了区域的地形数据用于污染物扩散模拟，地形数据来源为美国地址调查局（USGS）DEM地形高程数据。采用美国 EPA AERMAP 06341 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。采用的地形数据网格距为 90m，满足本项目地形参数精度的要求。本次项目所处地形属于简单地形，预测考虑干沉降，考虑 NO₂、SO₂ 化学反应。评价区地面以耕地为主，地面参数按一年四季不同，根据项目评价区特点参考模型推荐及实测数据进行设置，本项目近地面参数见表 4.1-10。

表 4.1-10 本项目模型选用近地面参数

序号	时段	正午反照率	鲍文度	地表粗糙度
1	春季	0.14	0.3	0.03
2	夏季	0.2	0.5	0.2
3	秋季	0.18	0.7	0.05
4	冬季	0.6	1.5	0.01

2.气象参数

本次评价采用晋城市气象站 2017 年全年逐日逐次气象数据进行 1 小时平均、日平均和年平均地面浓度的预测计算。其中风向、风速和干球温度为一天 24 次观测资料，总云量和低云量为一天 3 次（8:00、14:00、20:00）观测资料，通过插值法计算得到一天 24 次的云量资料用于计算。

3.化学转化参数

在计算 NO₂ 小时和日均质量浓度时，假定 NO₂/NO_x 为 0.9；在计算年均质量浓度时，假定 NO₂/NO_x 为 0.75。

4.网格点设置

根据导则要求，在本次 7.0×7.0km 的预测范围内采用直角坐标网格进行了网格点的设置，在预测范围内按 100m 的网格距布点。

5.关心点位置参数

本次评价各关心点位置见表 4.1-11。

表 4.1-11 各关心点位置一览表

编号	关心点	自定义-X	自定义 Y	UTM-X	UTM-Y	地面高程 (m)
1	巴公镇	4408	1184	670535	3943935	769.61
2	渠 头	6604	2289	672710	3945082	797.65
3	坡头村	6059	4582	672121	3947365	808.34
4	李 村	2673	4709	668732	3947427	809.57
5	尧头村	2250	3186	668338	3945896	787.80
6	东郜村	3427	6753	669447	3949486	804.57

4.1.3.3 污染源源强参数

1.正常污染源源强及参数

根据工程分析提供的废气排放源的排放量和排放参数进行计算，本工程正常污染物源强及预测参数见 4.1.1.3 小节中的表 4.1-1 和表 4.1-2。

2.非正常污染源源强及参数

非正常状况主要大气污染物排放情况见表 4.1-57。

4.1.3.5 正常状况影响预测结果与分析

1.1 小时浓度预测结果与分析

①网格点浓度预测分析

采用 2017 年全年逐日逐次气象条件计算得到评价区内地面 1 小时平均浓度，给出小时平均浓度最大值出现时网格点坐标及时间，并绘制评价范围内出现区域典型小时所对应的质量浓度等值线分布图。网格点小时浓度预测见表 4.1-12 至表 4.1-20，等值线图见图 4.1-7 至图 4.1-24。

表 4.1-12 网格点 SO₂ 前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	1000	5200	17050622	2.24E-01	44.70%
2	900	5100	17050622	2.08E-01	41.60%
3	1100	5300	17050622	2.07E-01	41.50%
4	1200	5500	17052021	2.04E-01	40.80%
5	1200	5600	17011021	2.04E-01	40.80%
6	1200	5500	17052201	2.02E-01	40.40%
7	1200	5600	17122207	2.00E-01	40.00%
8	1000	5300	17022201	1.96E-01	39.30%
9	1200	5600	17020503	1.96E-01	39.20%
10	1100	5200	17090721	1.95E-01	38.90%

表 4.1-13 网格点 NO₂ 前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	6900	5600	17012924	5.32E-02	26.60%
2	6900	5600	17121322	5.26E-02	26.30%
3	6500	6100	17013001	5.12E-02	25.60%
4	6900	5600	17032722	4.90E-02	24.50%
5	6900	5600	17011318	4.89E-02	24.40%
6	6500	6000	17013001	4.88E-02	24.40%
7	1400	5900	17021219	4.75E-02	23.80%
8	1400	5900	17022820	4.74E-02	23.70%
9	1400	5900	17022702	4.71E-02	23.60%
10	6900	5600	17010220	4.62E-02	23.10%

表 4.1-14 网格点非甲烷总烃前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3700	3900	17052201	1.36E+00	68.20%
2	3500	3900	17052122	1.26E+00	63.20%
3	3700	4000	17091122	1.25E+00	62.40%
4	3500	3900	17090204	1.24E+00	62.00%
5	3700	4000	17051324	1.22E+00	61.20%
6	3100	3300	17021007	1.16E+00	58.20%
7	3500	3900	17072423	1.15E+00	57.50%
8	3100	3400	17100224	1.15E+00	57.30%
9	3100	3400	17102104	1.15E+00	57.30%
10	3100	3300	17031906	1.14E+00	57.00%

表 4.1-15 网格点 NH₃ 前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3700	3500	17012710	9.18E-02	45.90%
2	3600	4100	17091007	8.27E-02	41.30%
3	3600	4100	17090123	8.15E-02	40.70%
4	3700	4000	17071622	7.85E-02	39.20%
5	3700	3600	17012710	7.65E-02	38.30%
6	3700	4000	17062704	7.64E-02	38.20%
7	3700	4000	17081024	7.58E-02	37.90%
8	3700	3900	17071622	7.46E-02	37.30%
9	3700	3400	17012710	7.31E-02	36.60%
10	3600	3900	17081621	7.23E-02	36.10%

表 4.1-16 网格点 H₂S 前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3800	3700	17061904	2.89E-03	28.90%
2	3800	3800	17042921	2.71E-03	27.10%
3	3800	3800	17092520	2.62E-03	26.20%
4	3800	3800	17050622	2.59E-03	25.90%
5	3800	3800	17081622	2.38E-03	23.80%
6	3800	3800	17091322	2.33E-03	23.30%
7	3800	3800	17052021	2.31E-03	23.10%
8	3800	3800	17070902	2.26E-03	22.60%
9	3800	3800	17070523	2.25E-03	22.50%
10	3800	3800	17072422	2.25E-03	22.50%

表 4.1-17 网格点苯前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3400	3500	17081407	3.36E-01	14.00%
2	3400	3500	17061904	3.31E-01	13.80%
3	3400	3500	17062302	3.31E-01	13.80%
4	3400	3500	17080206	3.10E-01	12.90%
5	3700	3500	17012710	3.07E-01	12.80%
6	3400	3500	17062205	3.06E-01	12.70%
7	3400	3500	17070203	2.98E-01	12.40%
8	3600	4100	17091007	2.73E-01	11.40%
9	3600	4100	17090123	2.73E-01	11.40%
10	3500	3500	17071602	2.71E-01	11.30%

表 4.1-18 网格点甲苯前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3200	3400	17100224	1.42E-01	23.70%
2	3200	3400	17102104	1.42E-01	23.70%
3	3200	3600	17120606	1.36E-01	22.70%
4	3200	3600	17013124	1.36E-01	22.70%
5	3200	3600	17011122	1.36E-01	22.70%
6	3500	3600	17042120	1.31E-01	21.80%
7	3400	3500	17061904	1.29E-01	21.60%
8	3400	3500	17062302	1.29E-01	21.60%
9	3400	3500	17081407	1.28E-01	21.30%
10	3300	3600	17121208	1.28E-01	21.30%

表 4.1-19 网格点甲醇前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	2700	3900	17052122	1.60E-02	0.53%
2	3600	4100	17082001	1.52E-02	0.51%
3	3600	4100	17081822	1.50E-02	0.50%
4	2700	3600	17090220	1.49E-02	0.50%
5	2500	4100	17042921	1.44E-02	0.48%
6	2800	3600	17090220	1.42E-02	0.48%
7	3400	4300	17090623	1.39E-02	0.46%
8	3400	4300	17091123	1.39E-02	0.46%
9	3600	4100	17082923	1.39E-02	0.46%
10	3400	4400	17090623	1.38E-02	0.46%

表 4.1-20 网格点硫酸雾前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3400	3900	17122218	1.69E-04	0.06%
2	3400	3900	17011903	1.69E-04	0.06%
3	3400	3900	17122605	1.68E-04	0.06%
4	3400	3900	17012705	1.67E-04	0.06%
5	3400	3900	17012101	1.62E-04	0.05%
6	3400	3900	17011622	1.62E-04	0.05%
7	3400	3900	17010604	1.60E-04	0.05%
8	3400	3900	17010621	1.57E-04	0.05%
9	3400	3900	17031907	1.48E-04	0.05%
10	3400	3900	17122109	1.46E-04	0.05%

预测结果表明，SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾等在评价区域内的各网格点的最大小时浓度均可达标，分别为2.24E-01mg/m³、5.32E-02mg/m³、1.36E+00mg/m³、9.18E-02mg/m³、2.89E-03mg/m³、3.36E-01mg/m³、1.42E-01mg/m³、1.60E-02mg/m³、1.69E-04mg/m³，分别占到各自标准的 44.70%、26.60%、68.20%、45.90%、28.90%、14.00%、23.70%、0.53%、0.06%。

图 4.1-7 SO₂ 典型小时浓度预测等值线图 (2017.05.06.22)

图 4.1-8 SO₂ 各网格点小时最大值等值线浓度分布图

图 4.1-9 NO₂ 典型小时浓度预测等值线图 (2017.01.29.24)

图 4.1-10 NO₂ 各网格点小时最大值等值线浓度分布图

图 4.1-11 非甲烷总烃典型小时浓度预测等值线图（2017.05.22.01）

图 4.1-12 非甲烷总烃各网格点小时最大值等值线浓度分布图

图 4.1-13 NH_3 典型小时浓度预测等值线图 (2017.01.27.10)

图 4.1-14 NH_3 各网格点小时最大值等值线浓度分布图

图 4.1-15 H₂S 典型小时浓度预测等值线图 (2017.06.19.04)

图 4.1-16 H₂S 各网格点小时最大值等值线浓度分布图

图 4.1-17 苯典型小时浓度预测等值线图（2017.08.14.07）

图 4.1-18 苯各网格点小时最大值等值线浓度分布图

图 4.1-19 甲苯典型小时浓度预测等值线图（2017.10.02.24）

图 4.1-20 甲苯各网格点小时最大值等值线浓度分布图

图 4.1-21 甲醇典型小时浓度预测等值线图（2017.05.21.22）

图 4.1-22 甲醇各网格点小时最大值等值线浓度分布图

图 4.1-23 硫酸雾典型小时浓度预测等值线图（2017.12.22.18）

图 4.1-24 硫酸雾各网格点小时最大值等值线浓度分布图

②关心点浓度预测分析

关心点小时浓度预测见表 4.1-21 至表 4.1-29。

表 4.1-21 关心点 SO₂ 小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17120112	1.49E-02	2.98%
渠 头	6604	2289	17042408	8.02E-03	1.60%
坡头村	6059	4582	17010711	1.15E-02	2.31%
李 村	2673	4709	17012612	2.35E-02	4.69%
尧头村	2250	3186	17120812	2.44E-02	4.88%
东郟村	3427	6753	17030609	1.39E-02	2.78%

表 4.1-22 关心点 NO₂ 小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17052807	1.01E-02	5.05%
渠 头	6604	2289	17120614	5.96E-03	2.98%
坡头村	6059	4582	17120311	1.20E-02	6.02%
李 村	2673	4709	17012612	1.51E-02	7.54%
尧头村	2250	3186	17120812	1.27E-02	6.35%
东郟村	3427	6753	17011711	9.25E-03	4.62%

表 4.1-23 关心点非甲烷总烃小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17121207	3.81E-01	19.00%
渠 头	6604	2289	17070121	1.90E-01	9.50%
坡头村	6059	4582	17122906	2.86E-01	14.30%
李 村	2673	4709	17101623	2.56E-01	12.80%
尧头村	2250	3186	17100224	5.01E-01	25.10%
东郟村	3427	6753	17070901	1.96E-01	9.82%

表 4.1-24 关心点 NH₃ 小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17051506	1.62E-02	8.11%
渠 头	6604	2289	17070121	9.69E-03	4.85%
坡头村	6059	4582	17122906	3.53E-02	17.70%
李 村	2673	4709	17101623	3.50E-02	17.50%
尧头村	2250	3186	17100224	2.85E-02	14.20%
东郟村	3427	6753	17112307	1.10E-02	5.50%

表 4.1-25 关心点 H₂S 小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17061601	5.62E-05	0.56%
渠 头	6604	2289	17051520	8.94E-05	0.89%
坡头村	6059	4582	17080502	5.45E-05	0.55%
李 村	2673	4709	17082423	1.32E-04	1.32%
尧头村	2250	3186	17070905	7.24E-05	0.72%
东郟村	3427	6753	17050522	1.08E-04	1.08%

表 4.1-26 关心点苯小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17121207	8.47E-02	3.53%
渠 头	6604	2289	17070121	3.78E-02	1.58%
坡头村	6059	4582	17122906	1.19E-01	4.95%
李 村	2673	4709	17101623	1.16E-01	4.82%
尧头村	2250	3186	17100224	1.24E-01	5.17%
东郟村	3427	6753	17110807	4.23E-02	1.76%

表 4.1-27 关心点甲苯小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17121207	2.43E-02	4.05%
渠 头	6604	2289	17100506	7.83E-03	1.31%
坡头村	6059	4582	17122906	1.20E-02	1.99%
李 村	2673	4709	17101623	1.13E-02	1.89%
尧头村	2250	3186	17100224	2.83E-02	4.71%
东郟村	3427	6753	17081403	7.44E-03	1.24%

表 4.1-28 关心点甲醇小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17061402	1.26E-03	0.04%
渠 头	6604	2289	17071201	1.19E-03	0.04%
坡头村	6059	4582	17053022	2.26E-03	0.08%
李 村	2673	4709	17052022	7.76E-03	0.26%
尧头村	2250	3186	17070905	1.71E-03	0.06%
东郟村	3427	6753	17071821	1.38E-03	0.05%

表 4.1-29 关心点硫酸雾小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17052623	5.17E-06	0.002%
渠 头	6604	2289	17020422	4.00E-06	0.001%
坡头村	6059	4582	17072522	2.99E-06	0.001%
李 村	2673	4709	17121810	3.34E-06	0.001%
尧头村	2250	3186	17091101	8.19E-06	0.003%
东郟村	3427	6753	17022709	5.08E-06	0.002%

从表 4.1-21 至表 4.1-29 可以看出，在 6 个关心点中，SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾小时浓度均未超标，在各关心点的最大小时浓度分别为 2.44E-02mg/m³、1.51E-02mg/m³、5.01E-01mg/m³、3.53E-02mg/m³、1.32E-04mg/m³、1.24E-01mg/m³、2.83E-02mg/m³、7.76E-03mg/m³、8.19E-06mg/m³，分别占到各自标准的 4.88%、7.54%、25.10%、17.70%、1.32%、5.17%、4.71%、0.26%、0.003%。

本次关心点小时浓度预测在叠加现状监测数据的基础上，对评价区内各关心点的小时浓度进行预测，具体计算公式如下，预测结果见表 4.1-30。

$$C_2 = C_0 + C_1$$

式中 C₀——现状监测值；

C₁——本项目贡献值；

C₂——最终预测值。

表 4.1-30 关心点小时浓度叠加(mg/m³)

项目	关心点	巴公镇	渠 头	坡头村	李 村	尧头村	东郟村
SO ₂	监测值 C ₀	0.056	0.074	0.15	0.069	0.108	0.056
	本项目贡献值 C ₁	0.0149	0.00802	0.0115	0.0235	0.0244	0.0139
	预测值 C ₂	0.0709	0.08202	0.1615	0.0925	0.1324	0.0699
	占标率	14.18%	16.40%	32.30%	18.50%	26.48%	13.98%
	本项目贡献率	21.02%	9.78%	7.12%	25.41%	18.43%	19.89%
NO ₂	监测值 C ₀	0.042	0.062	0.078	0.068	0.067	0.045
	本项目贡献值 C ₁	0.0101	0.00596	0.012	0.0151	0.0127	0.00925
	预测值 C ₂	0.0521	0.06796	0.09	0.0831	0.0797	0.05425
	占标率	26.05%	33.98%	45.00%	41.55%	39.85%	27.13%
	本项目贡献率	19.39%	8.77%	13.33%	18.17%	15.93%	17.05%

项目	关心点	巴公镇	渠 头	坡头村	李 村	尧头村	东郟村
非甲烷总烃	监测值 C ₀	0.4	0.69	0.97	0.42	0.55	0.52
	本项目贡献值 C ₁	0.381	0.19	0.286	0.256	0.501	0.196
	预测值 C ₂	0.781	0.88	1.256	0.676	1.051	0.716
	占标率	39.05%	44.00%	62.80%	33.80%	52.55%	35.80%
	本项目贡献率	48.78%	21.59%	22.77%	37.87%	47.67%	27.37%
NH ₃	监测值 C ₀	0.118	0.172	0.153	0.19	0.189	0.119
	本项目贡献值 C ₁	0.0162	0.00969	0.0353	0.035	0.0285	0.011
	预测值 C ₂	0.1342	0.18169	0.1883	0.225	0.2175	0.13
	占标率	67.10%	90.85%	94.15%	112.50%	108.75%	65.00%
	本项目贡献率	12.07%	5.33%	18.75%	15.56%	13.10%	8.46%
H ₂ S	监测值 C ₀	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008
	本项目贡献值 C ₁	0.0000562	0.0000894	0.0000545	0.000132	0.0000724	0.000108
	预测值 C ₂	0.0080562	0.0090894	0.0090545	0.009132	0.0090724	0.008108
	占标率	80.56%	90.89%	90.55%	91.32%	90.72%	81.08%
	本项目贡献率	0.70%	0.98%	0.60%	1.45%	0.80%	1.33%
苯	监测值 C ₀	0.164	0.171	0.174	0.171	0.199	0.212
	本项目贡献值 C ₁	0.0847	0.0378	0.119	0.116	0.124	0.0423
	预测值 C ₂	0.2487	0.2088	0.293	0.287	0.323	0.2543
	占标率	10.36%	8.70%	12.21%	11.96%	13.46%	10.60%
	本项目贡献率	34.06%	18.10%	40.61%	40.42%	38.39%	16.63%
甲苯	监测值 C ₀	0.023	0.024	0.026	0.025	0.027	0.027
	本项目贡献值 C ₁	0.0243	0.00783	0.012	0.0113	0.0283	0.00744
	预测值 C ₂	0.0473	0.03183	0.038	0.0363	0.0553	0.03444
	占标率	7.88%	5.31%	6.33%	6.05%	9.22%	5.74%
	本项目贡献率	51.37%	24.60%	31.58%	31.13%	51.18%	21.60%
硫酸雾	监测值 C ₀	0.222	0.224	0.24	0.214	0.235	0.25
	本项目贡献值 C ₁	0.00000517	0.000004	0.00000299	0.00000334	0.00000819	0.00000508
	预测值 C ₂	0.22200517	0.224004	0.24000299	0.21400334	0.23500819	0.25000508
	占标率	74.00%	74.67%	80.00%	71.33%	78.34%	83.34%
	本项目贡献率	0.002%	0.002%	0.001%	0.002%	0.003%	0.002%

表 4.1-30 中可以看出，通过本项目新增污染源及现状背景浓度对环境空气保护目标 SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、硫酸雾的小时浓度最大值叠加影响分析，各点位小时浓度均达标。

③厂界小时浓度分析

厂界小时浓度预测结果见表 4.1-31 至表 4.1-39。

表 4.1-31 厂界 SO₂ 前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3664	3338	17120115	3.28E-02	6.56%
2	3762	3357	17120115	3.23E-02	6.45%
3	3861	3376	17120115	2.84E-02	5.68%
4	3359	3279	17050509	2.79E-02	5.58%
5	3370	3281	17050509	2.78E-02	5.56%
6	3566	3319	17120115	2.78E-02	5.55%
7	3468	3300	17050809	2.66E-02	5.32%
8	3339	3377	17120615	2.64E-02	5.27%
9	3843	3892	17052709	2.61E-02	5.21%
10	3745	3873	17052709	2.57E-02	5.15%

表 4.1-32 厂界 NO₂ 前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3566	3319	17120615	1.98E-02	9.91%
2	3468	3300	17120615	1.93E-02	9.64%
3	3370	3281	17120615	1.80E-02	9.00%
4	3359	3279	17120615	1.78E-02	8.91%
5	3257	3787	17120114	1.66E-02	8.29%
6	3351	3800	17120114	1.64E-02	8.19%
7	3253	3782	17120114	1.63E-02	8.17%
8	3253	3782	17120114	1.63E-02	8.17%
9	3664	3338	17120615	1.62E-02	8.08%
10	3339	3377	17120615	1.61E-02	8.06%

表 4.1-33 厂界非甲烷总烃前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3861	3376	17062406	1.70E+00	85.00%
2	3548	3837	17052122	1.48E+00	74.20%
3	3745	3873	17100419	1.27E+00	63.30%
4	3320	3475	17081407	1.21E+00	60.40%
5	3646	3855	17092521	9.86E-01	49.30%
6	3339	3377	17082305	9.59E-01	47.90%
7	3351	3800	17092707	8.69E-01	43.40%
8	3843	3892	17060524	8.29E-01	41.40%
9	3370	3281	17121410	7.64E-01	38.20%
10	3359	3279	17121410	7.62E-01	38.10%

表 4.1-34 厂界 NH₃ 前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3762	3357	17012710	7.31E-02	36.60%
2	3745	3873	17082122	7.05E-02	35.20%
3	3646	3855	17070620	6.80E-02	34.00%
4	3664	3338	17080503	5.71E-02	28.60%
5	3566	3319	17070206	5.72E-02	28.60%
6	3861	3376	17071124	5.56E-02	27.80%
7	3468	3300	17121410	5.51E-02	27.60%
8	3843	3892	17080322	5.39E-02	26.90%
9	3370	3281	17121610	5.32E-02	26.60%
10	3359	3279	17121610	5.27E-02	26.40%

表 4.1-35 厂界 H₂S 前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3861	3376	17062406	1.39E-03	13.90%
2	3548	3837	17052122	1.20E-03	12.00%
3	3745	3873	17100419	1.04E-03	10.40%
4	3646	3855	17092521	8.10E-04	8.10%
5	4001	3718	17062607	3.13E-04	3.13%
6	3959	3395	17061601	2.93E-04	2.93%
7	3964	3914	17082119	2.61E-04	2.61%
8	3941	3910	17082119	2.52E-04	2.52%
9	3843	3892	17071807	2.42E-04	2.42%
10	3762	3357	17062904	2.11E-04	2.11%

表 4.1-36 厂界苯前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3320	3475	17061904	3.06E-01	12.70%
2	3359	3279	17121610	2.54E-01	10.60%
3	3339	3377	17070923	2.51E-01	10.50%
4	3762	3357	17012710	2.45E-01	10.20%
5	3370	3281	17121610	2.43E-01	10.10%
6	3745	3873	17082122	2.37E-01	9.86%
7	3646	3855	17070620	2.28E-01	9.48%
8	3843	3892	17060524	2.10E-01	8.74%
9	3300	3573	17120606	2.10E-01	8.74%
10	3468	3300	17121410	2.06E-01	8.60%

表 4.1-37 厂界甲苯前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3300	3573	17120606	1.26E-01	20.90%
2	3320	3475	17062302	1.13E-01	18.90%
3	4037	3521	17042223	1.12E-01	18.70%
4	3664	3338	17101522	1.11E-01	18.40%
5	4057	3414	17051824	1.06E-01	17.60%
6	3261	3769	17101623	1.06E-01	17.60%
7	3253	3782	17030103	9.96E-02	16.60%
8	3253	3782	17030103	9.96E-02	16.60%
9	3280	3671	17010522	9.57E-02	16.00%
10	3257	3787	17030103	9.61E-02	16.00%

表 4.1-38 厂界甲醇前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3646	3855	17081602	1.71E-02	0.57%
2	3548	3837	17050819	5.42E-03	0.18%
3	3450	3819	17071807	5.11E-03	0.17%
4	3762	3357	17052707	4.29E-03	0.14%
5	3566	3319	17092408	3.73E-03	0.12%
6	3351	3800	17080307	3.66E-03	0.12%
7	3468	3300	17070907	3.49E-03	0.12%
8	3320	3475	17070607	3.48E-03	0.12%
9	3339	3377	17070607	3.33E-03	0.11%
10	3261	3769	17072907	3.33E-03	0.11%

表 4.1-39 厂界硫酸雾前 10 位小时浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3450	3819	17062824	5.70E-05	0.019%
2	3548	3837	17010710	4.18E-05	0.014%
3	3959	3395	17011023	3.90E-05	0.013%
4	3351	3800	17052007	3.67E-05	0.012%
5	3762	3357	17032723	3.50E-05	0.012%
6	3261	3769	17071422	3.49E-05	0.012%
7	3257	3787	17082823	3.45E-05	0.012%
8	3253	3782	17082823	3.40E-05	0.011%
9	3253	3782	17082823	3.40E-05	0.011%
10	3280	3671	17062524	2.60E-05	0.009%

正常工况下，厂界 SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾最大小时浓度均可达标，分别为 3.28E-02mg/m³、1.98E-02mg/m³、1.70E+00mg/m³、7.31E-02mg/m³、1.39E-03mg/m³、3.06E-01mg/m³、1.26E-01mg/m³、1.71E-02mg/m³、5.70E-05mg/m³，分别占到各自标准的 6.56%、9.91%、85.00%、36.60%、13.90%、12.70%、20.90%、0.57%、0.019%。

2. 日均浓度预测分析

① 网格点浓度预测分析

采用 2017 年全年逐日逐次的气象条件计算，得到评价区域内地面日均平均浓度，并给出日均浓度最大值出现时网格点坐标及时间，并绘制评价范围内出现区域日均最大值时所对应的质量浓度等值线分布图和评价范围内各网格点典型日均浓度预测的等值线浓度分布图。各污染物网格点日均浓度预测见表 4.1-40 至 4.1-43，等值线图见图 4.1-25 至图 4.1-32。

表 4.1-40 网格点 TSP 前 10 位日均浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3500	3500	17060324	2.20E-01	73.40%
2	3500	3500	17060524	2.18E-01	72.60%
3	3500	3500	17122124	1.74E-01	58.00%
4	3400	3500	17071824	1.67E-01	55.70%
5	3400	3500	17081924	1.62E-01	54.00%
6	3400	3500	17072724	1.61E-01	53.60%
7	3500	3500	17030324	1.52E-01	50.70%
8	3500	3500	17121424	1.50E-01	50.00%
9	3400	3500	17070824	1.48E-01	49.50%
10	3400	3500	17081324	1.48E-01	49.20%

表 4.1-41 网格点 PM₁₀ 前 10 位日均浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3700	3700	17060524	8.80E-03	5.87%
2	6500	5800	17121224	8.04E-03	5.36%
3	3700	3600	17052924	7.68E-03	5.12%
4	6500	5900	17121224	7.61E-03	5.07%
5	1400	6500	17012324	7.59E-03	5.06%
6	3700	3600	17071124	7.49E-03	4.99%
7	1500	6100	17012324	7.38E-03	4.92%
8	1200	6800	17012324	7.30E-03	4.86%
9	3700	3900	17052424	7.20E-03	4.80%
10	1100	6800	17012324	6.96E-03	4.64%

表 4.1-42 网格点 SO₂ 前 10 位日均浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	1200	6300	17012324	2.70E-02	18.00%
2	6600	6400	17121224	2.68E-02	17.80%
3	6500	6400	17121224	2.63E-02	17.50%
4	1300	6300	17012324	2.22E-02	14.80%
5	6600	6200	17121224	2.20E-02	14.70%
6	1100	5400	17100424	2.15E-02	14.30%
7	1200	6400	17012324	2.12E-02	14.10%
8	1000	5300	17100424	2.08E-02	13.90%
9	6400	6400	17121224	1.97E-02	13.10%
10	700	5500	17100424	1.95E-02	13.00%

表 4.1-43 网格点 NO₂ 前 10 位日均浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	6600	6100	17121224	8.16E-03	10.20%
2	6600	6000	17121224	7.44E-03	9.30%
3	6500	6200	17121224	7.00E-03	8.76%
4	6500	6100	17121224	6.80E-03	8.49%
5	1400	6700	17012324	6.08E-03	7.59%
6	6500	6000	17121224	6.02E-03	7.53%
7	6900	5600	17121324	6.00E-03	7.50%
8	6200	6500	17060324	5.92E-03	7.41%
9	6300	6600	17060324	5.86E-03	7.33%
10	400	5100	17021324	5.48E-03	6.85%

图 4.1-25 TSP 典型日均浓度预测等值线图 (2017.06.03)

图 4.1-26 TSP 各网格点日均最大值等值线浓度分布图

图 4.1-27 PM₁₀ 典型日均浓度预测等值线图 (2017.06.05)

图 4.1-28 PM₁₀ 各网格点日均最大值等值线浓度分布图

图 4.1-29 SO₂ 典型日均浓度预测等值线图 (2017.01.23)

图 4.1-30 SO₂ 各网格点日均最大值等值线浓度分布图

图 4.1-31 NO₂ 典型日均浓度预测等值线图 (2017.12.12)

图 4.1-32 NO₂ 各网格点日均最大值等值线浓度分布图

从表 4.1-40 至 4.1-43 可以看出，TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂在评价区域内的各网格点的最大日均浓度分别为 2.20E-01mg/m³、8.80E-03mg/m³、2.70E-02mg/m³、8.16E-03mg/m³，分别占到各自标准的 73.40%、5.87%、18.00%、10.20%，各项污染物均可达标。

②关心点浓度预测分析

关心点日均浓度预测见表 4.1-44 至表 4.1-47。

表 4.1-44 关心点 TSP 日均最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17060124	6.41E-03	2.14%
渠 头	6604	2289	17070124	4.19E-03	1.40%
坡头村	6059	4582	17122924	1.09E-03	0.36%
李 村	2673	4709	17121824	4.40E-03	1.47%
尧头村	2250	3186	17082524	1.23E-02	4.11%
东郟村	3427	6753	17081024	4.52E-03	1.51%

表 4.1-45 关心点 PM₁₀ 日均最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17052824	7.91E-04	0.53%
渠 头	6604	2289	17041424	7.22E-04	0.48%
坡头村	6059	4582	17120324	8.56E-04	0.57%
李 村	2673	4709	17030424	2.58E-03	1.72%
尧头村	2250	3186	17121124	6.37E-04	0.43%
东郟村	3427	6753	17081024	1.08E-03	0.72%

表 4.1-46 关心点 SO₂ 日均最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17053124	1.69E-03	1.13%
渠 头	6604	2289	17041424	8.04E-04	0.54%
坡头村	6059	4582	17012724	7.28E-04	0.49%
李 村	2673	4709	17062924	1.69E-03	1.12%
尧头村	2250	3186	17032824	1.33E-03	0.88%
东郟村	3427	6753	17030624	1.50E-03	1.00%

表 4.1-47 关心点 NO₂ 日均最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17052824	1.05E-03	1.31%
渠 头	6604	2289	17020724	7.25E-04	0.91%
坡头村	6059	4582	17120324	6.69E-04	0.84%
李 村	2673	4709	17052124	1.12E-03	1.40%
尧头村	2250	3186	17022024	7.26E-04	0.91%
东郜村	3427	6753	17122924	1.02E-03	1.27%

从以上表格可以看出，在 6 个关心点中，各项污染物日均浓度均未出现超标现象，TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 在评价区域内的各网格点的最大日均浓度分别为 1.23E-02mg/m³、2.58E-03mg/m³、1.69E-03mg/m³、1.12E-03mg/m³，分别占到各自标准的 4.11%、1.72%、1.13%、1.40%。

③关心点日均浓度叠加分析

本次关心点日均浓度预测在叠加在建项目贡献值和现状监测数据的基础上，对评价区内各关心点的日均浓度进行预测，具体计算公式如下，预测结果见表 4.1-48。

$$C_2 = C_0 + C_1$$

式中 C₀——现状监测值；

C₁——本项目贡献值；

C₂——最终预测值。

表 4.1-48 关心点日均浓度叠加(mg/m³)

项目	关心点	巴公镇	渠 头	坡头村	李 村	尧头村	东郜村
TSP	监测值 C ₀	0.199	0.196	0.247	0.218	0.237	0.228
	本项目贡献值 C ₁	0.00641	0.00419	0.00109	0.0044	0.0123	0.00452
	预测值 C ₂	0.20541	0.20019	0.24809	0.2224	0.2493	0.23252
	占标率	68.47%	66.73%	82.70%	74.13%	83.10%	77.51%
	本项目贡献率	3.12%	2.09%	0.44%	0.019784	4.93%	1.94%
PM ₁₀	监测值 C ₀	0.133	0.125	0.13	0.128	0.131	0.135
	本项目贡献值 C ₁	0.000791	0.000722	0.000856	0.00258	0.000637	0.00108
	预测值 C ₂	0.133791	0.125722	0.130856	0.13058	0.131637	0.13608
	占标率	89.19%	83.81%	87.24%	87.05%	87.76%	90.72%
	本项目贡献率	0.59%	0.57%	0.65%	1.98%	0.48%	0.79%
SO ₂	监测值 C ₀	0.047	0.069	0.143	0.046	0.101	0.047
	本项目贡献值 C ₁	0.00169	0.000804	0.000728	0.00169	0.00133	0.0015

项目	关心点	巴公镇	渠 头	坡头村	李 村	尧头村	东郜村
	预测值 C ₂	0.04869	0.069804	0.143728	0.04769	0.10233	0.0485
	占标率	32.46%	46.54%	95.82%	31.79%	68.22%	32.33%
	本项目贡献率	3.47%	1.15%	0.51%	3.54%	1.30%	3.09%
NO ₂	监测值 C ₀	0.038	0.055	0.068	0.062	0.06	0.041
	本项目贡献值 C ₁	0.00105	0.000725	0.000669	0.00112	0.000726	0.00102
	预测值 C ₂	0.03905	0.055725	0.068669	0.06312	0.060726	0.04202
	占标率	48.81%	69.66%	85.84%	78.90%	75.91%	52.53%
	本项目贡献率	2.69%	1.30%	0.97%	1.77%	1.20%	2.43%

表 4.1-48 中可以看出，通过本项目新增污染源、在建拟建项目污染源及现状背景浓度对环境空气保护目标 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 的日均浓度最大值叠加影响分析，各点位日均浓度均达标，因此本项目排放的 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 对环境空气保护目标的环境影响较小。

3. 年均浓度预测分析

① 网格点浓度预测分析

采用 2017 年全年逐日逐次的气象条件计算，得到评价区域内地面年均平均浓度，并给出年均浓度最大值出现时网格点坐标，并绘制评价范围内的质量浓度等值线分布图。各污染物年均浓度预测见表 4.1-49 至表 4.1-52，等值线图见图 4.1-33 至图 4.1-40。

表 4.1-49 网格点 TSP 前 10 位年均浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3400	3500	全年	3.08E-02	15.40%
2	3500	3500	全年	2.73E-02	13.70%
3	3400	3400	全年	2.26E-02	11.30%
4	3400	3300	全年	2.25E-02	11.20%
5	3370	3281	全年	2.17E-02	10.90%
6	3359	3279	全年	2.00E-02	9.98%
7	3400	3600	全年	1.82E-02	9.10%
8	3300	3200	全年	1.80E-02	8.99%
9	3400	3200	全年	1.70E-02	8.52%
10	3300	3100	全年	1.70E-02	8.49%

表 4.1-50 网格点 PM₁₀ 前 10 位年均浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3700	3800	全年	1.16E-03	1.65%
2	3646	3855	全年	1.10E-03	1.57%
3	3700	3900	全年	1.09E-03	1.56%
4	3745	3873	全年	1.05E-03	1.49%
5	3700	3700	全年	1.02E-03	1.46%
6	3600	3900	全年	9.86E-04	1.41%
7	3800	3700	全年	9.68E-04	1.38%
8	3600	3800	全年	9.32E-04	1.33%
9	3700	4000	全年	9.28E-04	1.33%
10	3600	4000	全年	9.05E-04	1.29%

表 4.1-51 网格点 SO₂ 前 10 位年均浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	1200	6300	全年	2.19E-03	3.65%
2	1300	5900	全年	2.16E-03	3.60%
3	1200	5600	全年	2.04E-03	3.39%
4	1200	6000	全年	1.97E-03	3.28%
5	1200	6100	全年	1.96E-03	3.27%
6	1000	6300	全年	1.87E-03	3.12%
7	1200	5500	全年	1.84E-03	3.07%
8	1300	6300	全年	1.82E-03	3.03%
9	1200	5700	全年	1.77E-03	2.95%
10	1200	6400	全年	1.77E-03	2.95%

表 4.1-52 网格点 NO₂ 前 10 位年均浓度预测值

最值	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
1	3700	4400	全年	6.58E-04	1.65%
2	3700	4500	全年	6.50E-04	1.62%
3	3600	4400	全年	6.43E-04	1.61%
4	3600	4500	全年	6.40E-04	1.60%
5	3800	4400	全年	6.33E-04	1.58%
6	3800	4500	全年	6.22E-04	1.56%
7	3700	4300	全年	6.20E-04	1.55%
8	3600	4300	全年	6.17E-04	1.54%
9	3700	4600	全年	6.08E-04	1.52%
10	3600	4600	全年	6.07E-04	1.52%

图 4.1-33 TSP 年均浓度预测等值线图

图 4.1-34 PM₁₀ 年均浓度预测等值线图

图 4.1-35 SO₂ 年均浓度预测等值线图

图 4.1-36 NO₂ 年均浓度预测等值线图

从表 4.1-49 至表 4.1-52 可以看出，TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂在评价区域内的各网格点的最大年均浓度分别为 3.08E-02mg/m³、1.16E-03mg/m³、2.19E-03mg/m³、6.58E-04mg/m³，常规污染物分别占到各自标准的 15.40%、1.65%、3.65%、1.65%，各项污染物最大年均浓度均可以达标。

②关心点浓度预测分析

关心点各污染物年均浓度预测见表 4.1-53 至表 4.1-56。

表 4.1-53 关心点 TSP 年均浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	全年	5.41E-04	0.27%
渠 头	6604	2289	全年	1.59E-04	0.08%
坡头村	6059	4582	全年	6.48E-05	0.03%
李 村	2673	4709	全年	3.86E-04	0.19%
尧头村	2250	3186	全年	5.20E-04	0.26%
东郟村	3427	6753	全年	4.50E-04	0.23%

表 4.1-54 关心点 PM₁₀ 年均浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	全年	9.66E-05	0.14%
渠 头	6604	2289	全年	9.39E-05	0.13%
坡头村	6059	4582	全年	7.74E-05	0.11%
李 村	2673	4709	全年	3.50E-04	0.50%
尧头村	2250	3186	全年	4.97E-05	0.07%
东郟村	3427	6753	全年	1.49E-04	0.21%

表 4.1-55 关心点 SO₂ 年均浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	全年	1.57E-04	0.26%
渠 头	6604	2289	全年	1.30E-04	0.22%
坡头村	6059	4582	全年	8.88E-05	0.15%
李 村	2673	4709	全年	3.44E-04	0.57%
尧头村	2250	3186	全年	1.30E-04	0.22%
东郟村	3427	6753	全年	1.93E-04	0.32%

表 4.1-56 关心点 NO₂ 年均浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	全年	1.17E-04	0.29%
渠 头	6604	2289	全年	1.19E-04	0.30%
坡头村	6059	4582	全年	7.67E-05	0.19%
李 村	2673	4709	全年	1.71E-04	0.43%
尧头村	2250	3186	全年	7.07E-05	0.18%
东郟村	3427	6753	全年	1.59E-04	0.40%

从表 4.1-53 至表 4.1-56 可以看出, 在 6 个关心点中各污染物的最大年均浓度出现在巴公镇、李村, TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂ 在各关心点的最大年均浓度分别为 5.41E-04mg/m³、3.50E-04mg/m³、3.44E-04mg/m³、1.71E-04mg/m³, 占标率分别为 0.27%、0.50%、0.57%、0.43%, 各项污染物对各关心点的年均影响均较小。

4.1.3.6 非正常生产影响预测

非正常生产下主要是指生产过程中开车、停车、设备检修、工艺设备或环保设施达不到设计规定指标及事故状态下的超额排污, 在无严格控制措施或措施失效的情况下, 往往成为污染环境的重要因素。本次项目中着重考虑锅炉烟气尾部治理效率下降、硫酸生产尾气超标排放、废气除尘效率达不到设计水平、焚烧炉烟气治理效率下降、装置区无组织排放增加等

非正常生产情况下, 污染源参数列于表 4.1-57 中。

非正常生产情况下, 区域内最大浓度点的小时浓度预测结果见表 4.1-58, 关心点小时最大浓度预测结果见表 4.1-59 至表 4.1-62。

表 4.1-57 非正常污染源参数表

序号	污染源名称	排气筒参数(m)			排气筒(m)		烟气温度(K)	烟气流量(m ³ /s)	排放工况	源强(g/s)				
		X坐标	Y坐标	海拔	高度	内径				TSP	SO ₂	NO ₂	NH ₃	NMHC
1	双氧水氧化尾气	3587	3601	797	34	03	298.15	833	非正常	-	-	-	-	250
2	双氧水装置区废气	3545	3596	795	15	05	298.15	139	非正常	-	-	-	-	0.14
3	硫酸生产尾气	3431	3744	791	60	10	318.15	1389	非正常	-	556	-	-	-
4	硫酸结晶尾气	3769	3558	804	20	0.2	298.15	0.04	非正常	-	-	-	0.02	-
5	硫酸干燥尾气	3807	3524	802	30	1.5	318.15	9.72	非正常	292	-	-	-	-
6	锅炉烟气	3617	3503	795	120	32	353.15	10461	非正常	963	1444	866	1.44	-
7	己内酰胺结晶片废气	3871	3520	799	15	06	298.15	167	非正常	0.33	-	-	-	-
8	主罐区及装车有组织废气	3477	3499	787	15	0.15	298.15	0.14	非正常	-	-	-	-	0.35
9	焚烧炉烟气	3884	3846	789	50	12	443.15	472	非正常	0.94	0.47	4.25	-	-

表 4.1-58 区域内最大浓度点小时浓度预测值

污染物	区域最大地面浓度点		时间	最大小时浓度(mg/m ³)	占标率
	X坐标(m)	Y坐标(m)			
SO ₂	1000	5200	17050622	4.36E-01	87.20%
NO ₂	6900	5600	17012924	6.24E-02	31.20%
NH ₃	3700	3500	17012710	9.18E-02	45.90%
NMHC	3800	3800	17042921	3.41E+00	171.00%

表 4.1-59 关心点 SO₂ 小时最大浓度预测值

关心点	X坐标(m)	Y坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17120112	2.84E-02	5.69%
渠头	6604	2289	17042408	1.51E-02	3.02%
坡头村	6059	4582	17010711	2.17E-02	4.34%
李村	2673	4709	17120312	4.50E-02	9.01%
尧头村	2250	3186	17120812	4.66E-02	9.32%
东郜村	3427	6753	17030609	2.67E-02	5.35%

表 4.1-60 关心点 NO₂ 小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17012711	1.94E-02	9.72%
渠 头	6604	2289	17120614	1.27E-02	6.34%
坡头村	6059	4582	17120311	2.57E-02	12.90%
李 村	2673	4709	17012612	3.17E-02	15.90%
尧头村	2250	3186	17120812	2.68E-02	13.40%
东郟村	3427	6753	17011711	1.98E-02	9.91%

表 4.1-61 关心点 NH₃ 小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17051506	1.62E-02	8.11%
渠 头	6604	2289	17070121	9.70E-03	4.85%
坡头村	6059	4582	17122906	3.53E-02	17.70%
李 村	2673	4709	17101623	3.50E-02	17.50%
尧头村	2250	3186	17100224	2.85E-02	14.20%
东郟村	3427	6753	17112307	1.10E-02	5.51%

表 4.1-62 关心点非甲烷总烃小时最大浓度预测值

关心点	X 坐标(m)	Y 坐标(m)	时间	浓度(mg/m ³)	占标率
巴公镇	4408	1184	17121207	3.81E-01	19.00%
渠 头	6604	2289	17070121	1.99E-01	9.96%
坡头村	6059	4582	17122906	2.94E-01	14.70%
李 村	2673	4709	17101623	2.74E-01	13.70%
尧头村	2250	3186	17100224	5.01E-01	25.10%
东郟村	3427	6753	17070901	2.06E-01	10.30%

从表4.1-58至表4.1-62可以看出，SO₂、NO₂、NH₃、非甲烷总烃污染物浓度比正常排放时明显增加，非甲烷总烃甚至出现超标现象，在各关心点浓度均未超标。由此可见，工程在设计、施工及投产运行过程中应严格按照规范进行，从根本上控制非正常排放的发生，降低对周围环境的不利影响。

4.1.3.7 环境空气影响预测小结

1.本项目的环境空气影响预测因子有TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾。预测结果表明，本项目新增污染源排放的TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾在各关心点、网格点的小时浓度贡献值、日均浓度贡献值及年均浓度贡献值均未超标。

2.本次预测考虑了本项目对区域环境空气的叠加影响。预测结果表明，SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、硫酸雾的小时浓度叠加值及TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂的日均浓度叠加值在各环境空气保护目标点均达标，且贡献率小。因此本项目对区域环境空气影响较小。

4.1.4 大气环境保护距离

本次项目采用推荐模式中的大气环境保护距离模式计算各无组织排放源的大气环境保护距离，所采用参数及计算结果见表 4.1-63。

表 4.1-63 环境保护距离计算参数及结果

污染源	污染物	长(m)	宽(m)	高(m)	污染物排放率(g/s)	标准值(mg/m ³)	防护距离(m)
硫酸原料工段无组织废气	TSP	50	50	10	0.069	0.3(日均)	无超标点
罐区无组织废气	NMHC	160	70	5	0.347	2.0(小时)	无超标点
	苯				0.028	2.4(小时)	无超标点
	甲苯				0.017	0.6(小时)	无超标点
煤场扬尘	TSP	70	40	10	0.191	0.3(日均)	无超标点
双氧水装置无组织废气	NMHC	90	80	6	0.069	2.0(小时)	无超标点
己内酰胺装置无组织废气	NMHC	230	140	6	0.347	2.0(小时)	无超标点
	NH ₃				0.052	0.2(小时)	无超标点
	苯				0.174	2.4(小时)	无超标点
	甲苯				0.017	0.6(小时)	无超标点
污水处理站无组织废气	NMHC	170	55	5	0.025	2.0(小时)	无超标点
	NH ₃				0.001	0.2(小时)	无超标点
	H ₂ S				0.00007	0.01(小时)	无超标点

经计算，结果为无超标点。

4.1.5 大气环境影响评价结论及建议

1.项目选址及总图布置的合理性和可行性

本项目位于巴公装备制造工业园区内，总图布置综合考虑了生产、安全、环境等方面要求，将产污车间尽可能布置于远离近距离村庄，因而选址与布置合理。

2.污染源的排放强度与排放方式

本项目在正常生产情况下，各项污染物的排放均可达标。

3.大气污染控制措施

本项目的大气污染控制措施可以保证污染物的达标排放，可以满足环境功

能区划的要求，并针对各污染源提出了环境监测要求。

4.大气环境保护距离设置

经计算，本工程无组织排放污染物小时浓度占标率 $<10\%$ ，不存在超标点。

5.项目建成后对区域环境质量影响

本项目建成后主要废气污染物为TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾。经大气影响预测后表明，区域环境TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、硫酸雾各项污染物预测浓度均比现状监测值有小幅度增加，SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、硫酸雾的小时浓度叠加值及TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂的日均浓度叠加值在各环境空气保护目标点均达标，且贡献率小。由此可见，工程在设计、施工及投产运行过程中应严格按照规范进行，从根本上控制非正常排放的发生，降低对周围环境的不利影响。

6.污染物排放总量控制指标的落实情况

本项目建成投产后，大气污染物尘的排放量符合各级环保管理部门的总量控制指标要求。

综上所述，根据大气环境影响预测结果及大气环境保护距离计算结果，从大气环境影响的角度讲，本项目从选址、总平面布置较为合理，采取的大气污染控制措施可行，且能够满足总量控制指标的要求，在工程投产后各染物对区域环境影响较小，大气环境影响在可接受范围内。

4.2 地表水环境影响预测及评价

4.2.1 本工程产生废水及处置措施

本项目新增生产及生活污水收集进入现有污水处理装置，现有污水处理装置设计处理能力 170m³/h，采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池+一级气浮池+水解酸化+A/O 生化处理+二沉池+二级气浮池+臭氧强氧化+MBR”联合工艺处理；目前实际处理废水量为 120m³/h，本次技改项目新增污水量 40m³/h，能够满足本项目新增废水处理能力要求。由于厂区现有废水排放水质指标不能满足本次技改项目新标准要求，需要对现有污水处理装置进行提标改造和增加中水回用系统浓排水处理系统，以满足新的标准要求。

对中水回用系统产生的浓排水增设 1 套浓水处理系统，设计处理能力 100m³/h，采用“物化处理（调节池+三级混合反应池+高密度沉淀池+氧化铝吸附）+生化处理（缺氧池+好氧池+絮凝沉淀池+臭氧催化氧化）”处理后达标排放。对现有污水处理装置进行提标改造，改造设计废水处理能力不变，工艺优化后采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池+除磷混凝池+缺氧+厌氧+缺氧+好氧+A/O 生化处理+二沉池+二级气浮池+臭氧强氧化+MBR”处理后达标排放。

本工程建成后排水量为 260m³/h，排水经厂区东侧排口排入巴公河。COD 和氨氮的排放浓度分别为 50mg/l 和 5mg/l，排放量分别为 104t/a 和 10.4t/a。

4.2.2 预测因子、预测模式及预测内容

1. 预测模式

采用完全混合模式和一维自净模式进行预测，具体公式为：

$$C = \frac{C_p Q_p + C_h Q_h}{Q_p + Q_h} \quad (\text{完全混合模式})$$

式中：

C——完全混合后污染物浓度（mg/l）

C_p、Q_p——废水中污染物排放浓度（mg/l）和废水流量（m³/h）

C_h、Q_h——河流上游污染物排放浓度（mg/l）和水流量（m³/h）

$$C_1 = C_0 \cdot e^{-kt} \quad (\text{一维自净模式})$$

式中： C_1 —终止断面的污染物浓度 mg/l

式中： C_0 —起始断面的污染物浓度 mg/l

式中： K —衰减系数 1/d

式中： t —河水流经两断面间所用的时间 d

2. 预测断面

地表水环境影响预测断面选为 2#断面、3#断面。

2#断面，巴公河上本工程排水口下游 500m 处，根据 2#断面现状监测结果与本工程排水情况运用完全混合模式计算混合后各污染物浓度值。

3#断面，巴公河上本工程排水口下游 2000m 处。根据 2#断面预测浓度，运用一维自净模式计算 3#断面各污染物浓度值。衰减系数取 K 值。

3. 预测因子

针对本工程废水排放特点，选择 COD 和氨氮作为预测因子。

4. 衰减系数的确定

对于衰减系数的确定，根据一维自净模式和现状监测的结果(三日监测平均值)，综合水流速度和断面间的距离，通过逆推一维自净模式分别计算上述两项污染物的衰减系数，计算所用公式为：

$$K = -86400 \times (V/X) \times \ln(C_1/C_0)$$

式中： C_1 —终止断面的污染物浓度 mg/l

式中： C_0 —起始断面的污染物浓度 mg/l

式中： V —河流中水的平均流速 m/s

式中： X —两断面间的距离 m

根据各污染物在各断面的监测数值得出衰减系数 K 由于河流中污染物的衰减系数与污染物初始浓度、微生物性质、水力特征、悬浮固体、温度、PH 值、溶解氧浓度等有关，故存在监测数据不能反映污染物衰减特征的情况。经分析，本项目监测数据中氨氮未反映出衰减特征，因此本次预测氨氮引用已研究得出的综合衰减系数进行预测，见表 4.2-1。

表 4.2-1 断面衰减系数 (d^{-1})

污染物	COD	氨氮
K: 2#-3#	1.40	0.15

5. 水质预测结果分析

工程正常生产时的外排水水量、水质见表 4.2-3。

表 4.2-3 本工程废水排放表

污染源	排放量	COD	氨氮
	m^3/h	mg/l	mg/l
总排	260	50	5

废水排放对河水水质、水量的影响预测结果见表 4.2-4。

表 4.2-4 本工程正常生产排水对地表水环境影响预测结果表

断面	流量 (m^3/h)	主要污染物浓度 (mg/l)		
		污染物	监测值	预测值
2#断面	1296	COD	41.3	42.75
		氨氮	3.16	3.47
3#断面	1404	COD	38.7	40.08
		氨氮	3.19	3.14

分析预测结果可知，正常生产情况下，2#断面、3#断面 COD、氨氮预测值与现状监测相比，数值增加；3#断面与 2#断面相比，COD、氨氮均有所降低，这表明巴公河尚有较好的自净能力，由于河流的自净作用可有效降低工程排水中污染物的浓度。

综上所述，本工程投产后，废水排放对巴公河的水质基本没有影响，因而对当地地表水环境影响较小。

4.2.3 非正常排放时地表水影响分析

山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有一期工程已经配套建设 1 座 1500 m^3 初期雨水池和 1 座 5500 m^3 应急事故水池，经分析计算，已建的初期雨水池和应急事故池容积能够满足本项目储存要求。本次技改项目在厂区现有装置区进行技术改造，产生的废水能够通过现有事故废水收集设施经管网重力自流进入相应的初期雨水池及事故池内，再逐步送污水处理站净化处理后循环回用，以防止直接外排对周边水体环境造成污染及危害。

因此，本工程事故状态下的废水全部得到合理处置，防止其对周边地表水

体造成污染及危害。

4.2.4 地表水环境影响评价结论

综上所述，本工程对生产中产生的废水采取了清污分流、分类处理和处置的措施，本项目在正常情况下新增生产及生活污水收集进入现有污水处理装置、对中水回用系统产生的浓排水增设1套浓水处理系统；污水处理装置及浓水处理系统处理后达标排放；在非正常及事故状态下，本公司现有一期工程已经配套建设1座1500m³初期雨水池和1座5500m³应急事故水池，经分析计算，能够满足本项目储存要求，可以确保事故废水不外排。因此，本项目排水对当地地表水环境影响较小。

4.3 地下水环境影响评价

4.3.1 地下水环境影响评价等级及范围

4.3.1.1 建设项目分类

本项目产品主要为己内酰胺，行业类别属 L 石化、化工中 85 基本化学原料制造，需编写报告书，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，地下水环境影响评价项目类别属 I 类。

4.3.1.2 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），对照地下水环境敏感程度，确定本项目地下水环境敏感程度分级见表 4.3-1。

表 4.3-1 本项目地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征	本项目情况
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	本项目不属于巴公镇集中供水水源地保护区范围内
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。	本项目场地周边存在分散式饮用水水源地，无其它环境敏感区
不敏感	上述地区之外的其它地区。	
级别敏感程度	本项目地下水环境敏感程度为较敏感	

本项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 4.3-2。

表 4.3-2 本项目地下水环境敏感程度分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

本项目地下水环境影响评价类别属 I 类，地下水环境敏感程度属较敏感，因此本项目地下水影响评价等级为一级。

4.3.1.3 地下水环境影响评价范围

依据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)的要求,根据本工程区域的地质条件、水文地质条件、地形地貌特征和地下水保护目标,结合当地松散岩类孔隙潜水流向由东北向西南方向流动,考虑厂区上游地下水背景区、项目建设区、项目建设区附近的地下水敏感点及其下游地下水可能被影响的区域,确定地下水环境影响评价区范围:北至东郟村和双王庄,南至巴公二村和薛庄,东至坡头村、渠头,西至刘家庄和南社,约55km²范围,本项目地下水环境影响评价范围见图4.3-1。

4.3.2 地下水环境保护目标

根据本工程的特点和评价区水文地质特征,确定评价区内的孔隙潜水含水层和评价区内饮用水井为地下水环境保护目标。

地下水环境保护目标见表4.3-3。

表 4.3-3 地下水环境保护目标表

序号	地点	井深 (m)	水位埋深 (m)	单井出水量 (m ³ /h)	取水层位	用途	供水人口 (人)
1	巴公二村	100	42	1.0	第四系孔隙潜水	生活用水、工业用水、农业用水	75
2	巴公四村	120	35	0.5	第四系孔隙潜水	生活用水、工业用水、农业用水	85
3	西板桥	56	23	1.5	第四系孔隙潜水	生活用水、工业用水、农业用水	150
4	西郟村	675	257	15	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	230
5	双王庄	300	167	20	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	358
6	坡头村	350	136	18	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	287
7	东板桥	500	258	20	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	420
8	渠头	600	231	22	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	350
9	来村	656	276	20	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	397
10	靳庄	256	133	15	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	268
11	北堆	600	246	15	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	305
12	西寺庄	601	251	20	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	425
13	巴公三村 (煤站东 200m)	300	155	20	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	428

14	东寺庄(村东公路边)	500	235	18	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	402
15	西郜村	675	257	15	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	328
16	双王庄	300	167	20	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	405
17	坡头村	350	136	18	岩溶含水层	生活用水、工业用水、农业用水	380

4.3.3 评价区水文地质条件

4.3.3.1 评价区地形地貌

评价区地貌为黄土丘陵区，呈现东、西部高，中部低的特点。微地貌特征如下：

1. 西南部黄土台地区（I）

分布于李村乡村公路一带，表层被中更新统粉土、粉质粘土覆盖，地面标高 770.54-790.75m，相对高差 20.21m，分布面积 0.047km²。

2. 中西部黄土洼地区（II）

分布于评价区中部，表层被中更新统粉土、粉质粘土覆盖，地面标高 776.73-784.68m，相对高差 7.95m，分布面积 0.178km²。

3. 中东部黄土台地区（III）

分布于评价区东部，表层被中更新统粉土、粉质粘土覆盖，地面标高 776.93-803.48m，相对高差 26.55m，地形由北西向南东逐渐下降，分布面积 0.265km²。

4.3.3.2 评价区地层及地质构造

1. 地层

区域内地层主要为第四系沉积物和灰炭系沉积的页岩，根据岩性特征及时代成因可将第四系地层分为：全新统新近堆积层（Q₄^{2a1+pl}）、全新统冲洪积层（Q₄^{1a1+pl}）、上更新统冲洪积层（Q_{3a1+pl}）和中更新统冲洪积层（Q_{2a1+pl}）。

评价区岩性特征见表 4.3-4，综合地质柱状图见图 4.3-2。

表 4.3-4 评价区岩性特征及地层描述表

层号	岩土名称	层厚(m)	层底深度(m)	岩性特征及描述
1	黄土状粉质粘土	1.0-2.0	1.0-2.0	黄褐~棕褐色, 见针孔、虫孔、白色条纹, 表层为耕土, 混少量煤屑, 碎瓦片等, 可塑。
2	黄土状粉土	0.6-1.6	2.2—3.0	黄褐~褐黄色, 见虫孔、多量针孔、少量白色钙质粉末及煤屑、局部夹薄层粉质粘土, 中密, 湿。
3	黄土状粉质粘土	0.8-1.8	3.0—4.4	黄褐色, 见虫孔、针孔、白色条纹, 混少量粉土团块, 可塑。
4	黄土状粉土	0.3-3.5	0.3-6.7	黄褐色~褐黄色, 见针孔、少量虫孔及白色钙质粉末, 局部夹薄层粉质粘土或中粗砂, 中密, 湿。
5	黄土状粉质粘土	0.5-2.8	0.5-7.8	黄褐~褐色, 见针孔、虫孔、少量白色条纹, 局部夹薄层粉土, 可塑。
6	黄土状粉土	1.5-2.7	2.4-10.1	黄褐~褐黄色, 见针孔、局部虫孔及白色粉末, 局部粘性较强, 近粉质粘土, 中密, 湿。
7	粉质粘土	1.1-4.0	5.9-13.5	黄褐~棕黄色, 含铁锰氧化物, 见针孔、少量白色条纹及姜石, 局部混少量碎石, 可塑~硬塑。
8	粉质粘土	2.8-5.5	9.6-16.8	棕红~黄褐色, 含铁锰氧化物, 见针孔、白色条纹及姜石, 局部混少量碎石, 可塑~硬塑。
9	粉质粘土	最大揭露厚度 9.6m		黄褐色~棕黄色, 含少量铁锰氧化物, 见虫孔、少量姜石及碎石, 局部夹薄层粉土, 硬塑。
10	含碎石粘性土	最大揭露厚度 3.3m		黄褐~灰黄色, 以粘性土为主, 含碎石, 沙砾石, 可塑~硬塑。
11	页岩	最大揭露厚度为 8.4m		灰黑色, 具层状结构, 局部夹薄层砂岩, 岩芯呈碎块状。

层号	岩性名称	时代成因	层厚(m)		层底标高(m)	柱状图	岩性特征	分布范围
			层底深度(m)	层底深度(m)				
③ ₁	黄土状粉质粘土	Q ₄ ^{2al+pl}	1.0 ~ 2.0	1.0 ~ 2.0	773.33 ∫ 775.05		黄褐~棕褐色，见针孔、虫孔、白色条纹，表层为耕土，混少量煤屑，碎瓦片等，可塑。	西南角坑中缺失
			1.0 ~ 2.0	1.0 ~ 2.0				
③	黄土状粉土		0.6 ~ 1.6	2.2 ~ 3.0	772.37 ∫ 773.75		黄褐~褐黄色，见虫孔、多量针孔、少量白色钙质粉末及煤屑、局部夹薄层粉质粘土，中密，湿。	西南角坑中缺失
			0.6 ~ 1.6	2.2 ~ 3.0				
④	黄土状粉质粘土		0.8 ~ 1.8	3.0 ~ 4.4	771.03 ∫ 772.65		黄褐色，见虫孔、针孔、白色条纹，混少量粉土团块，可塑。	西南角坑中缺失
			0.8 ~ 1.8	3.0 ~ 4.4				
⑤	黄土状粉土		0.3 ~ 3.5	0.3 ~ 6.7	772.27 ∫ 771.25		黄褐~褐黄色，见针孔、少量虫孔及白色钙质粉末，局部夹薄层粉质粘土或中粗砂，中密，湿。	66#孔附近缺失
			0.3 ~ 3.5	0.3 ~ 6.7				
⑥	黄土状粉质粘土		0.5 ~ 2.8	0.5 ~ 7.8	769.97 ∫ 768.76		黄褐~褐色，见针孔、虫孔、少量白色条纹，局部夹薄层粉土，可塑。	广泛分布
			0.5 ~ 2.8	0.5 ~ 7.8				
⑦	黄土状粉土		1.5 ~ 2.7	2.4 ~ 10.1	767.37 ∫ 767.16		黄褐~褐黄色，见针孔、少量虫孔及白色粉末，局部粘性较强，近粉质粘土，中密，湿。	广泛分布
			1.5 ~ 2.7	2.4 ~ 10.1				
⑧	粉质粘土	Q ₃ ^{al+pl}	1.1 ~ 4.0	5.9 ~ 13.5	766.86 ∫ 764.53		黄褐~棕黄色，含铁锰氧化物，见针孔、少量白色条纹及姜石，局部夹薄层粉土，可塑。	北部缺失
			1.1 ~ 4.0	5.9 ~ 13.5				
⑨	粉质粘土	Q ₂ ^{al+pl}	2.8 ~ 5.5	9.6 ~ 16.8	762.40 ∫ 762.45		棕红~黄褐色，含铁锰氧化物，见针孔、白色条纹及姜石，局部混少量碎石，可塑~硬塑。	广泛分布
			2.8 ~ 5.5	9.6 ~ 16.8				
⑩	粉质粘土	Q ₂ ^{al+pl}	最大揭露厚度 9.6 米			黄褐~棕黄色，含少量铁锰氧化物，见虫孔、少量姜石及碎石，局部夹薄层粉土，硬塑。	广泛分布	
⑪	含碎石粘性土		最大揭露厚度 3.3 米					
⑫	页岩	C	未揭穿，最大揭露厚度 8.4 米			灰黑色，具层状结构，局部夹薄层砂岩，岩芯呈碎块状。	广泛分布	

图 4.3-2 综合地质柱状图

2.地质构造

评价区位于沁水煤田的东南边缘，晋获褶断带东侧。未见基岩出露，据钻孔资料地层总体为一轴向北西~南东，向南东倾伏的向斜构造，向斜两翼宽缓对称，地层倾角2-5°，未发现断层和陷落柱构造；地质构造简单。

4.3.3.3 评价区水文地质特征

评价区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水和碳酸盐岩类岩溶水。

1. 松散岩类孔隙水

评价区内全部被第四系中更新统黄土覆盖，岩性主要为红褐色粉砂质粘土夹细砂层，含水层的厚度、水位埋深及其富水性在不同部位差别较大，沟谷区富水性强，山梁富水性弱。根据岩土工程勘察报告，评估区内松散岩类孔隙水水位埋深7.7-17.1m，水位标高765.96-782.6m，单井涌水量约5m³/h，水化学类型为HCO₃·SO₄-Ca·Mg型。地下水接受大气降水以及周边地下水的侧向补给。

2. 碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙岩溶水

为碎屑岩夹碳酸盐岩裂隙岩溶含水层，主要含水层由数层砂岩及K₂、K₄、K₅石灰岩岩溶裂隙含水层组成，其中K₂灰岩一般厚8.63m，为三层灰岩中富水性较好的一层。太原组灰岩岩溶裂隙含水层和砂岩裂隙含水层单位涌水量0.00044~0.00441/s·m，渗透系数0.0031~0.031m/d，为中等~弱富水含水层，水质类型为HCO₃-Na·Ca型。

3. 碳酸盐岩类岩溶水

评价区奥陶系中统灰岩属埋藏型，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585.8m，降深5m时，涌水量达600m³/d，富水性中等。

4.3.3.4 评价区补给、径流、排泄条件

评价区地下水的补给来源主要是接受大气降水垂直入渗补给，评价区水井取水层位为第四系孔隙潜水，井深在 8-120m 之间，上层目的含水层松散层是以接受深层承压含水层和本亚区的垂直入渗补给为主。排泄途径以水井开采及潜水蒸发为主，同时部分向下游侧向径流排泄，地下水径流方向为东北向西南。

4.3.4 厂区水文地质条件

4.3.4.1 厂区地形地貌

本项目场地地形东高西低、北高南低，勘察期间现地表标高介于 776.25m ~ 800.03m 之间。场地所处地貌单元为侵蚀堆积山间河谷区。

本项目建设场地的地质构成为第四纪沉积地层，表层为非沉降性覆盖层，以粉质粘土、粘土为主，为可塑及饱和状态，中等压缩层。

4.3.4.2 厂区地层及地质构造

山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有工程为年产 20 万吨己内酰胺一期工程建设时对项目厂区进行了详细勘察，根据勘察揭露的地层情况，结合区域地质资料综合分析，勘察深度范围内地基土沉积时代成因类型自上而下依次为：第四系全新统人工新近堆积层（Q4^{2ml}），以第①层素填土的层底为界；第四系上更新统冲洪积层（Q3^{al+pl}），以第③层粉质粘土层底为界；第四系中更新统冲洪积层（Q2^{al+pl}），以第④层粉质粘土层底为界；石炭系（C），以第⑥层砂岩层底为界；其下为奥陶系灰岩（O2），勘察未揭穿该层。

厂区岩土从上至下共分为 7 层，现依层序分述如下：

第①层：素填土（Q₄^{2ml}）

褐黄色，主要由耕土组成，含云母、氧化铁、氧化铝、碎石、煤屑、植物根系等，稍湿、松散~稍密，具中~高压缩性，具轻微~强烈湿陷性。

第②层：湿陷性粉质粘土（Q₃^{al+pl}）

褐黄色，含云母、煤屑、钙质结核等，可见虫孔，局部夹有大量粉土薄层，坚硬，压缩系数 a_{1-2} 介于 0.240 ~ 0.490MPa⁻¹ 之间，具中压缩性，且具湿陷性，湿陷系数介于 0.001~0.067 之间，湿陷程度为轻微~中等。

第③层：粉质粘土（Q₃^{al+pl}）

褐红色，含云母、氧化物、钙质结核等，坚硬，压缩系数 a_{1-2} 介于 0.180 ~ 0.600MPa⁻¹ 之间，具中压缩性。

第④层：粉质粘土 (Q₂^{al+pl})

棕红色，含云母、氧化物、钙质结核、铁锰结核等，硬塑~坚硬，压缩系数 a₁₋₂ 介于 0.16 ~ 0.34MPa⁻¹ 之间，具中压缩性。

第⑤层：泥岩 (C)

褐灰色~褐黄色，强风化，矿物成分以粘土矿物为主，局部与砂岩互层，泥质结构，碎块状构造，裂隙较发育，属软岩，岩芯呈短柱状~碎块状，最大柱长约 15cm，遇水后软化，在空气中脱水后极易风化成碎片，锤击声哑，易碎，岩芯采取率 55%，RQD=60~70%，平均为 65%。

第⑥层：砂岩 (C)

褐色，强~中风化，矿物成分以细中砂为主，局部与泥岩互层，层状薄层构造，岩芯呈短柱状状，属较硬岩，岩质较新鲜，锤击声哑，锤击易碎，岩芯采取率 70%，RQD=60~80%，平均为 70%。

第⑥1层：煤岩 (C)

黑色，中风化，矿物成分以粘土矿物为主，泥质结构，碎块状构造，裂隙较发育，属极软岩，岩芯呈粉末状~碎块状，岩芯采取率 50%，RQD=20~30%，平均为 25%。该层仅在 II 区揭露并揭穿该层。

第⑦层：灰岩 (O2)

褐灰色，微风化，矿物成分以方解石、白云石为主，隐晶质结构，中厚层构造，裂隙发育，属较硬岩，岩芯呈短柱状，最大柱长约 30cm，岩芯采取率 90%，RQD=75~90%，平均为 82.5%。

表 4.3-5 地层统计表 (I 区)

层号	岩土名称	厚度(m)			层底标高 (m)			层底埋深 (m)			钻孔个数
		最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	
①	素填土	2.10	0.30	0.60	791.77	777.86	781.53	2.10	0.30	0.60	108
②	湿陷性粉质粘土	7.50	1.00	3.07	785.27	775.26	778.45	8.00	2.00	3.67	109
③	粉质粘土	8.00	4.50	6.14	778.87	769.08	772.31	14.50	7.50	9.81	109
④	粉质粘土	12.50	2.50	8.87	774.37	758.19	763.45	25.00	15.00	18.67	109
⑤	泥岩	6.50	0.50	3.55	764.59	756.12	758.83	30.00	20.00	22.90	76
⑥	砂岩	7.20	0.40	3.44	759.07	751.18	754.34	35.00	23.20	26.60	57
⑦	灰岩	本次勘察期间,仅部分勘探点揭露该层,最大揭露厚度 18.00m.									

表 4.3-6 地层统计表 (II 区)

层号	岩土名称	厚度(m)			层底标高 (m)			层底埋深 (m)			钻孔 个数
		最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	
①	素填土	1.50	0.50	0.58	799.53	778.32	790.66	1.50	0.50	0.58	159
②	湿陷性粉质 粘土	9.00	1.00	5.58	792.53	776.32	785.11	9.50	1.50	6.15	159
③	粉质粘土	11.80	0.40	7.82	783.43	770.95	777.22	18.00	7.80	13.99	160
④	粉质粘土	12.10	1.50	5.29	780.43	762.19	771.96	25.00	14.50	19.19	155
⑤	泥岩	9.70	0.20	5.22	780.03	758.34	766.70	31.00	18.20	24.62	141
⑥1	煤岩	7.50	1.40	4.19	760.20	745.18	751.74	45.30	24.60	39.01	38
⑥	砂岩	本次勘察期间,仅部分勘探点揭露该层,最大揭露厚度 16.40m.									

表 4.3-7 地层统计表 (III 区)

层号	岩土名称	厚度(m)			层底标高 (m)			层底埋深 (m)			钻孔 个数
		最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	
①	素填土	1.00	0.30	0.51	783.71	776.42	778.83	1.00	0.30	0.51	97
②	湿陷性粉质 粘土	5.40	2.00	2.93	778.93	773.42	776.05	5.80	2.00	3.42	101
③	粉质粘土	9.20	6.00	7.25	772.31	765.92	768.80	13.00	9.00	10.67	101
④	粉质粘土	14.30	2.20	9.90	768.73	754.88	758.90	26.00	15.00	20.57	101
⑤	泥岩	5.30	1.00	3.41	757.95	751.60	754.24	30.00	20.00	25.43	73
⑥	砂岩	9.90	0.60	4.46	755.84	743.18	749.51	36.00	24.00	30.18	58
⑦	灰岩	本次勘察期间,仅部分勘探点揭露该层,最大揭露厚度 25.20m.									

表 4.3-8 地层统计表 (IV 区)

层号	岩土名称	厚度(m)			层底标高 (m)			层底埋深 (m)			钻孔 个数
		最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值	
①	素填土	1.80	0.40	0.47	788.32	774.92	780.12	1.80	0.40	0.47	97
②	湿陷性粉质 粘土	5.60	0.60	2.99	783.53	772.90	776.97	6.00	1.00	3.44	95
③	粉质粘土	9.00	4.60	6.50	775.75	766.77	771.09	13.50	5.00	9.42	113
④	粉质粘土	15.50	1.00	6.03	773.01	758.55	765.05	25.00	10.00	15.45	113
⑤	泥岩	本次勘察期间,仅部分勘探点揭露该层,最大揭露厚度 8.50m.									

4.3.4.3 厂区水文地质特征

本次勘探深度范围内揭露地下水类型为潜水, 主要含水层存在于第③层和第④层交接处, 厂区钻孔布置图见图 4.3-3, 勘察期间初见水位埋深在现地面下 10.60 ~ 20.30m, 水位标高 762.76 ~ 779.55m; 实测稳定水位埋深在现地面下 7.70 ~ 17.10m, 稳定水位标高 765.96 ~ 782.60m, 厂区水文地质剖面图见图 4.3-4a 厂区钻孔柱状图见图 4.3-4b

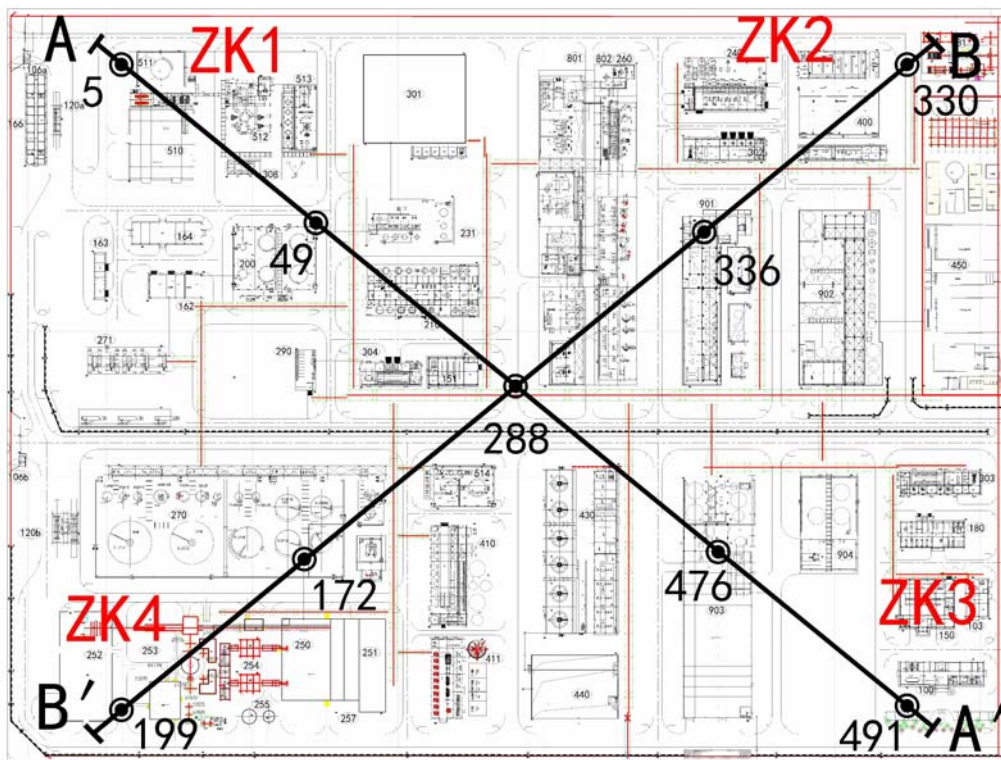


图 4.3-3 厂区钻孔布置图

厂址位置含水层主要分为潜水和深层岩溶水。潜水为冲洪积、坡积孔隙水贫水区，含水岩性为粉质粘土，单位涌水量 $<0.5\text{m}^3/\text{h}$ 。根据钻孔勘探及打井柱状图资料，厂区表层为粉质粘土，其土壤颗粒细、致密，渗透性差。隔水层主要为下部的粉质粘土和灰岩，存贮部位绝大多数都在松散层和基岩的接触部位。第四系孔隙水主要接受大气降水的垂直入渗补给。

厂区碳酸盐岩类岩溶含水层为奥陶系中统石灰岩，属三姑泉域径流区，岩溶水水位标高 640-648m，水位埋深 280-285.62m，单位涌水量 $40-50\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，岩溶水地下水补给来源主要接受辛安泉域襄垣子系统东北部地下水侧向径流补给和文王山地垒大气降水垂直入渗补给，其次为浊漳河南源黄碾至峦岭湾河道渗漏补给，地下水径流条件为从北向南再转向东径流，地下水补径排条件基本与区域一致。

本项目厂址区表层为粉质粘土层，是较好的隔水层，渗透能力相对较小，对地下水具有一定的保护作用。同时，粉质粘土层下的灰黑色泥岩、灰黄色白云质泥灰岩以及白云质灰岩等地层，距岩溶含水层厚约 200-250m，致密灰岩的渗透系数小于 $6 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，是较好的隔水层。因而，第四系含水层和深层岩

溶水之间较厚的隔水层又可进一步形成对深层岩溶水的保护。第四系潜水含水层和深层岩溶水水力联系不密切。

4.3.5 水文地质试验

山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有工程为年产 20 万吨己内酰胺一期工程建设时对项目厂区进行了水文地质试验，

4.3.5.1 渗水试验

渗水试验是野外测定包气带松散层和岩层渗透系数的一般方法，本次评价采用双环法渗水试验测试场地防渗性能，根据本项目的平面布置情况和工程特点，本次渗水试验布设了 4 个点，包气带岩性为粉质粘土。

1. 试验目的及地层情况

渗水试验目的用于测定包气带岩土垂向渗透系数试验。考虑本项目的平面布置及特点，进行了 4 组试验，渗水试验地层为粉质粘土。

2. 试验仪器

双环（高均为 0.3m，直径分别为 0.25m、0.50m）、GPS、数码相机、铁锹、尺子、水桶、塑料勺子、记录表、铅笔。

3. 试验方法

(1) 在拟建厂区选定试验位置，挖试坑至试验土层。

(2) 在试坑底部再挖一个深 15~20cm 注水试坑，并确保试验土层不被扰动。

(3) 在注水试坑内放入试环，将直径分别为 25cm 和 50cm 的两个试环按同心圆状压入坑底，深约 5cm，并确保试验土层不被扰动。

(4) 试验过程中，同时向内环和内、外环之间注水，水深均为 10cm。

(5) 按一定的时间间隔观测内环水位，开始时因渗入量大，观测间隔时间 5, 5, 5, 5, 5, 10, 10, 10, 20, 20, 20 (min) ……，直至单位时间渗入水量达到相对稳定，再延续 2~4 小时即可结束试验。

(6) 每次准确观测完水位后，须马上将内、外环水位补充到 0.1m 刻度，并记下补充水量。

(7) 将双环内水引出，开挖确定入渗深度。

4. 参数计算方法和结果

双环渗水试验用内环的渗入水量作为计算渗透速度的流量，渗透速度计算公式：

$$V = \frac{Q}{F}$$

式中：V 为渗透速度；

Q 为渗流量；

F 为内环过水面积；

根据达西定律，渗透系数 $K=V/I=Q/FI$ ，即当渗水试验进行到渗入水量趋于稳定时，可按下列式精确计算渗透系数(考虑了毛细压力的附加影响)：

$$(渗透系数)K=QL/F(H+Z+L)。$$

式中：

Q-----稳定的渗入水量($cm^3/分钟$)；

L-----在试验时间段内，水由试坑底向土层中渗透的深度 (cm)；

F-----试坑内环的渗水面积(cm^2)；

Z-----试坑内环中的水厚度(cm)；

H-K-----水向干土中渗透时，所产生的毛细压力，以水柱高表示(m)；
(一般等于岩土毛细上升高度的一半)；

若试验层是黄土类，可按 H-K 的如下表 (水文地质手册)《不同岩性毛细压力 H-K 表》经验数值代入公式计算得出 I 值，再利用 $K=V/I$ 求得渗透系数 K。不同岩性毛细压力表见表 4.3-9，具体试验参数与结果等详见表 4.3-10，渗水试验现场状况图见图 4.3-5，渗水试验试验点渗透系数历时曲线见图 4.3.6。

表 4.3-9 不同岩性毛细压力 H-K 表

岩石名称	H-K (m)	岩石名称	H-K (m)
重亚粘土	≈1.0	细粒粘土质砂	0.3
轻亚粘土	0.8	粉砂	0.2
重亚砂土	0.6	细砂	0.1
轻亚砂土	0.4	中砂	0.05

4.3-10 包气带土层垂直渗透系数计算结果统计表

渗水试验序号	K 值 (cm/s)
S1	9.99×10^{-5}
S2	9.18×10^{-5}
S3	2.75×10^{-5}
S4	2.78×10^{-5}

4.3.5.2 抽水试验

1. 试验目的及任务

抽水试验目的用于确定含水层的水文地质参数，如渗透系数 K 和影响半径 R 等参数。

2. 试验仪器

CTD-Diver 多参数地下水监测仪、GPS、抽水泵、水桶（测流量）、数码相机、计时表、记录表、铅笔、工作底图。

3. 试验方法

本次在调查评价区内利用已有水井(QW04、QW06、QW013 和 ZK2)，进行了 4 组单孔抽水试验，具体位置见图 1-12。

(1) 抽水阶段

抽水开始后，在抽水孔采用 CTD-Diver 多参数地下水监测仪自动记录地下水埋深，当水位稳定时抽水阶段停止。

(2) 水位恢复阶段

停止抽水后，在抽水孔采用 CTD-Diver 多参数地下水监测仪自动记录地下水恢复水位埋深；直到水位稳定为止，试验结束。

4. 参数计算方法和结果

各试验点抽水试验降深 (s) - 时间 (t) 曲线见图 4.3-6。抽水试验现场见图 4.3-7。

图 4.3-6 各试验点抽水试验历时曲线图

图 4.3-7 抽水试验现场图

根据抽水试验数据，计算相关水文地质参数。依据《水文地质手册》和《抽

水试验规程》推荐的单孔抽水试验方法确定渗透系数 (K)，公式如下：

$$\begin{cases} K = \frac{0.732 Q}{(2H - S_w)} \lg \frac{R}{r_w} \\ R = 2 S_w \sqrt{HK} \end{cases}$$

式中：

K—渗透系数(m/d)；

R—影响半径(m)；

Q—抽水量(m³/d)；

H—潜水含水层的厚度；

r_w—抽水孔滤水管半径(m)；

S_w—抽水孔水头降深(m)；

根据试验结果，按照以上公式，计算的评价区含水层渗透系数和影响半径见表 4.3-11。

4.3-11 抽水试验渗透系数计算结果表

抽水试验井号	K 值 (m/d)	R (m)
QW04	1.19	4.41
QW06	0.80	4.96
QW13	0.06	8.20
Zk2	0.45	6.68

4.3.6 地下水环境影响预测与评价

根据地下水质量现状监测数据及地下水环境影响的特点，预测和评价建设项目投产后对地下水环境可能造成的影响和危害，并针对这种影响和危害提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化，保护地下水资源的目的。本次工作将采用数值模拟法进行预测与评价，建立能够正确刻画评价区地下水流动特征的地下水数值模型，并预测评价不利情景下对厂区地下水环境影响。

4.3.6.1 风险情景设置

本次模拟预测及评价针对厂区地下水进行。考虑厂址区可能出现的污染事故点对地下水造成污染的因素较复杂，在设计可能出现的情景时，重点考虑发生污染危险可能性较大的工况以及由地下水污染物迁移对周围环境产生影

响的排泄点。

为了分析厂区由于在不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合下述事故情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。根据项目运营后可能发生的情况，确定地下水预测情景如下：

情景设置：本项目生产车间、罐区等均按照相关技术规范进行了防渗设计，正常状况下，不会对周围地下水环境造成不良影响，本次预测针对非正常状况下，废水调节池防渗破损或因腐蚀防渗完全失效进行。

在模拟污染物扩散时，重点考虑了对流、弥散作用，不考虑吸附作用、化学反应等因素。本次模拟根据泄漏情景不同分别选取不同的污染物作为模拟因子。

模拟预测时间设定为 20 年，模拟得出污染物浓度时空变化过程，从而确定本区地下水环境的影响范围和程度。在预测计算的过程中，重点考虑污染物在地下水的作用下，污染物迁移对下游的影响，即考虑污染物对下游的污染范围和污染程度，采用污染物的时空分布形式表达。

4.3.6.2 地下水流数学模型

水文地质概念模型是根据建模的目的，简化实际的水文地质条件，组织相关的数据，以便能够分析地下水系统，并为建立地下水流数值模拟提供依据。本节主要通过水文地质条件的概化，确定模型的范围和边界条件、水文地质结构、地下水流场、水文地质参数和源汇项，为建立地下水数值模型奠定基础。

1. 模拟软件的选取

本次评价选取 GMS7.1 软件，是目前国际上最流行且功能强大的地下水模拟软件之一。GMS 主要包含 MODFLOW、FEMWATER、MT3D、RT3D、SEAM3D、MODPATH、SEEP2D、T-PROGS、UTCHEM、PEST 和 UCODE 等主要计算模块组成。

本次评价基于 MODFLOW、MT3D 这两个模块对情景附近地下水的溶质迁移问题进行模拟。其中，MODFLOW 用来模拟区域地下水的流场状态，MT3D 用来模拟三维地下水流场系统污染物中对流、弥散和化学反应等。

2. 水文地质概念模型

水文地质概念模型是把含水层实际的边界性质、内部结构、渗透性质、水力特征和补给排泄等条件进行概化，是对地下水系统的科学概化，是为了适应数学模型的要求而对复杂实际系统的一种近似处理，是地下水系统模拟的基础。水文地质概念模型的核心要素是边界条件、内部结构和地下水流态，通过对模拟区的含水层结构、水动力场、水化学场的分析，确定概念模型的要素。

根据调查区的地下水赋存条件，含水层岩性特征和水力性质，把区内地下水划分为松散岩类孔隙潜水和岩溶水二类。潜水含水层与岩溶含水层之间的粉质粘土和灰黑色泥岩、灰黄色白云质泥灰岩以及白云质灰岩等地层构成良好的隔水层，本项目污染物泄漏后将可能会污染潜水含水层，但很难污染深层岩溶含水层。因此，本次模型预测主要考虑模型区内潜水含水层。

在模型模拟区内，潜水含水层岩性和厚度在区内均有不同程度的变化，故将其概化为单层非均质、各向同性含水层。

3.数值模拟模型

(1) 数学模型

综合上述评价区地层岩性、地下水类型、地下水补径排特征、地下水动态变化等水文地质条件及评价区水均衡分析等，在现有资料的基础上，可将评价区地下水流系统概化成非均质各向同性、空间两层结构、三维稳定地下水流系统，用下列的数学模型表述：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_z \frac{\partial H}{\partial z} \right) + w = 0 \dots\dots\dots (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z) = H_0(x, y, z) \dots\dots\dots (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z)|_{S_1} = H_1(x, y, z) \dots\dots\dots (x, y, z) \in S_1 \\ k_x \frac{\partial H}{\partial x} |_{S_2} = q(x, y, z) \dots\dots\dots (x, y, z) \in S_2 \end{cases}$$

式中：

- Ω——地下水渗流区域；
- H——地下水水头 (m)；
- S₁——模型的第一类边界；
- S₂——模型的第二类边界；

k_{xx}, k_{yy}, k_{zz} ——表示 x, y, z 主方向的渗透系数 (m/d);

W ——源汇项, 包括降水入渗补给、河流入渗补给、井的抽水量等 (m^3/d);

μ_s ——弹性释水率 (/m);

$H_0(x, y, z)$ ——初始地下水水头函数 (m);

$H_1(x, y, z)$ ——第一类边界已知地下水水头函数 (m);

$q(x, y, z)$ ——第二类边界单位面积流量函数 (m^3/d);

n ——边界 S_2 上的外法线方向。

(2) 含水层系统识别

模拟区在垂直方向上剖分为 1 层, 水平方向的网格大小为 $15m \times 20m$, 共剖分 1521 个网格单元。

(3) 源汇项的处理

评价区的源汇项主要包括补给项和排泄项。上游含水层是项目区潜水的主要补给来源, 现状条件下, 模拟区内地下水的主要排泄方式附近村庄抽水、向下游补给。

(4) 边界条件

综合考虑区域地下水的流向以及本项目工程对地下水的影响范围, 在西部和东部选择水文地质单元分水岭边界, 为零通量边界; 北部和南部平行于地下水等水位线的边界, 为流量边界。

(5) 含水层参数

用于地下水流模型的水文地质参数主要有两类, 一类是用于计算各种地下水补排量的参数和经验系数, 如井的抽水量等; 另一类是含水层的水文地质参数, 主要包括含水层的渗透系数、给水度, 潜水含水层的渗透系数及释水系数。模拟区水文地质参数分区图见图 4.3-9, 水文地质参数见表 4.3-12。

4.3-12 抽水试验渗透系数计算结果表

编号	K 值 (m/d)	给水度 μ
1	1.55	0.05
2	1.21	0.06
3	1.15	0.05
4	0.68	0.02
5	1.06	0.04
6	1.10	0.03

4.3.6.3 数值模拟模型

根据水文地质数学模型，必须反映实际流场的特点，因此，在进行模拟预报前，必须对数学模型进行校正（识别），即校正其参数以及边界条件等是否能确切地反映计算区的实际水文地质条件。源汇项包括降水、蒸发等。

数值模拟模型中等水位线绘制的资料来源于现场勘查及现场渗水试验、抽水试验测试结果，同时参考《山西省水文地质手册》中关于晋城市水文地质相关系数，比照地下水环境质量现状监测结果，对评价区域等水位线进行了拟合和调整，较客观的反映了模拟区的实际水文地质条件，模型识别取得了较为理想的效果，拟合前等水位线见图 4.3-10，拟合后等水位线见图 4.3-11。

综上所述，模拟的地下水流场与实测流场拟合较好，大部分地区拟合误差小于 0.5 m，符合模型的精度要求。评价区地下水流数值模型模拟基本上反映了模拟区地下水流动规律和特征，验证了边界条件的准确性，符合模型模拟区实际的水文地质条件，故可利用该模型进行地下水污染情景预测。

4.3.6.4 地下水溶质运移模拟

1. 溶质运移数学模型

(1) 控制方程

本次建立的地下水溶质运移模型是在三维水流影响下的三维弥散问题，水流主方向和坐标轴重合，溶液密度不变，存在局部平衡吸附和一级不可逆动力反应，溶解相和吸附相的速率相等，即 $\lambda_1 = \lambda_2$ 。在此前提下，溶质运移的三维水动力弥散方程的数学模型如下：

$$\frac{\partial(\theta C)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C) + q_s C_s + \sum R_n$$

式中：

C——地下水中组分的溶解相浓度， ML^{-3} ；

θ ——地层介质的孔隙度，无量纲；

t——时间，T；

x_i ——沿直角坐标系轴向的距离，L；

D_{ij} ——水动力弥散系数张量， L^2T^{-1} ；

V_i ——孔隙水平均实际流速， LT^{-1} ；

q_s ——单位体积含水层流量，代表源和汇， L^3T^{-1} ；

C_s ——源或汇水流中组分的浓度， ML^{-3} ；

$\sum R_n$ ——化学反应项， $ML^{-3}T^{-1}$ ；

(2) 初始条件

由于本次模拟污染源的概化有两种方式：一种是补给浓度边界，一种是注水井边界。因此将补给浓度边界和注水井处的初始浓度定为 C_0 ，其余地方均为 $0mg/L$ ，具体表述为：

$$\begin{cases} C(x_i, y_j, z_k, 0) = C_0 & (x_i, y_j, z_k \text{ 处为补给浓度边界和注水井处}) \\ C(x, y, z, 0) = 0 & (\text{其余地方}) \end{cases}$$

(3) 边界条件

本次模拟将含水层各个边界均看做二类边界条件（Neumann 边界），且穿越边界的弥散通量为 0，具体可表述为：

$$-D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} = 0 \quad (\text{在 } \Gamma_2, t > 0)$$

式中： Γ_2 为 Neumann 边界。

2. 溶质运移参数

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，真实的弥散系数。因此，本次模拟采用弥散系数经验值，粘土， $0.0001 \sim 0.05 m^2/d$ ，细砂 $0.05 \sim 0.5 m^2/d$ ，中粗砂 $0.2 \sim 1 m^2/d$ ，砾砂 $1 \sim 5 m^2/d$ 。

3. 模型条件的概化

本次模型将上述情形的污染源以面源形式设定浓度边界，污染源位置按实际设计概化。在模拟污染物扩散时，不考虑吸附作用、化学反应等因素，重点考虑了对流、弥散作用。

为了分析主厂区内由于在不同的泄漏点、不同的泄漏污染物随地下水的运移对周边地下水环境造成的影响，利用校正过的水流模型，结合上述事故情景设置，对各类污染物进入地下水进行预测。

初始浓度值的确定参照本次取样的水质监测结果确定。

4. 预测时段的给定

本次建设项目对地下水水质预测时段选取 100 天、1000 天和 7300d 三个时段。

4.3.6.5 预测场景的选择及源强的确定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，本工程生产装置区、罐区、应急事故池、地下废水收集管网等场地防治技术要求按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 执行采取相应的防渗措施。正常情况下不应有污水或其他物料暴露而发生泄漏至地下水的情景发生。因此，本次模拟预测情景主要针对非正常工况下处于地下或半地下的设施老化腐蚀破损进行设定，由于罐区储罐均为地上储罐，清渣池为地埋式，因此预测情景确定如下：

预测情景：在非正常工况下，废水调节池底部防渗层破损，苯、甲苯渗漏对地下水造成影响。

预测源强：根据《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)，水工构筑物正常情况下的允许渗漏量为 $2L/(m^2 \cdot d)$ ，非正常工况下渗漏量按照正常工况的 10 倍，本项目废水调节池的底面积约为 $540m^2$ ，渗漏面积取其底面积的 5%，约为 $27m^2$ ，依据工程分析，废水调节池底部物料进入地下水体后主要污染物为苯和甲苯，其中苯最大浓度为 $117mg/L$ 、甲苯最大浓度为 $50mg/L$ 、因此，苯渗漏量为 $63.18g/d$ 、甲苯渗漏量为 $27g/d$ 。

各污染物源强计算结果如表 4.3-13。

表 4.3-13 非正常工况下预测因子预测源强

渗漏位置	特征污染物	渗漏量 (g/d)	浓度 (mg/L)
清渣池防渗局部破损	苯	63.18	117
	甲苯	27	50

4.3.6.6 运营期地下水环境影响评价

1. 正常工况

本项目对厂区区域进行防渗处理。同时，重视废水管道的防渗工作，防渗性能不应低于 1.5m 厚，渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 的黏土层的防渗性能，使工程生产不会对地下水造成影响。

防渗设计及施工应严格按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)有关规定实施。对装置区不敏感部位,应进行硬化或绿化,保证工程建成后无裸露地坪。

对厂区跑冒滴漏,在各生产区设置围堤,高度不低于 150mm,并在围堤地势相对较低处设置收集渠,将生产区阀门、管道及设备无组织泄漏围堵在生产区内,并顺收集渠进入污水管道。

在采取了防渗措施后,运营期正常工况下厂区跑冒滴漏对地下水环境影响较小。

2.非正常工况

非正常工况下地下水环境影响预测与评价采用数值法。预测结果图中,红色范围表示地下水污染物超标的浓度范围,标准限值参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准,绿色范围表示存在污染但污染不超标的浓度范围,限值为各检测指标的检出限。当预测结果小于检出限时则视同对地下水环境几乎没有影响。

预测指标具体情况见表 4.3-14。

表 4.3-14 采用污染物检出下限及其水质标准限值

模拟预测因子	检出下限值 (mg/L)	标准限值 (mg/L)	备注
苯	0.003	0.01	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类
甲苯	0.003	0.7	

3.地下水影响预测结果

根据 MT3D 运行结果,苯、甲苯的超标范围、超标距离、影响范围及影响距离见表 4.3-15。

表 4.3-15 地下水环境影响预测结果统计表

项目污染物	预测天数 (d)	影响范围 (km ²)	最大影响距离 (km)	超标范围 (km ²)	最大超标距离 (km)
苯	100	0.214	0.359	0.105	0.058
	1000	0.473	0.651	0.168	0.113
	7300	2.108	1.456	0.287	0.175
甲苯	100	0.115	0.167	0.058	0.000
	1000	0.258	0.308	0.117	0.071
	7300	1.147	1.131	0.181	0.109

在非正常工况，苯、甲苯泄漏入渗对地下水环境的影响预测结果见图 4.3-12 至图 4.3-17。

非正常工况下的上述三种情形污染物预测结果表明：

①运营期非正常工况下，废水调节池底部防渗破损，物料的渗漏对建设项目附近的地下水环境造成一定的影响，但超标范围仅出现在厂区内范围内。对周围分散开采井产生影响很小。

②模拟预测结果表明，污染物主要由西北向东南方向运移。苯影响最大范围为 2.108km^2 、最大影响距离 1.456m ，最大超标范围 0.287m^2 ，最大超标距离 0.175m ，甲苯影响最大范围为 1.147km^2 、最大影响距离 1.131km ，最大超标范围 0.181km^2 ，最大超标距离 0.109km ，污染源随着时间推移逐步扩大，污染源中心随着水流向下游迁移，污染源中心极值在迁移的过程中逐渐降解。

4.对水源地及水井影响分析

非正常状况下，在预测渗漏的条件下，最大迁移距离为 1456m ，本项目下游距离最近水井为巴公二村水井约 2.0km ，距离巴公一村水源地水井二级保护区 1590m ，从污染水平迁移角度分析，对晋城市泽州县水源地及周边水井不会构成影响。

因此，在本项目采取有效治理措施后，不会对供水水源地和周边水井造成影响。

4.3.6.7 施工期地下水环境影响评价

本项目为技改项目，本次工程只对生产车间装置区增加设备，不存在地基开挖等，施工生产排水和施工人员生活排水依托原有项目污水处理。因此，项目建设期的生活、生产废水在依托原有措施的基础上对地下水影响很小。

4.3.6.8 服务器满后地下水环境影响评价

本工程服务期满后，主要涉及到各工业装置关闭后场地的环境保护。在各工业装置关闭和拆除后，除了厂址区地表可能存在的面源污染外，不再存在大型污染源对地下水的影响，在场地原有地面不被破坏的情况下，面源污染物对地下水的影响极小。另外，随着场地转化为其它性质用地，地表土层可能会被开挖运走，原有的面源污染物也会被一并转移，面源污染物对本场地的影响进一步降低。

因此，本工程服务期满后，无论场地用地性质如何转化，都不会对拟建场地地下水产生明显影响。

4.3.7 地下水环境保护措施

4.3.7.1 场地现状地下水防渗措施

本项目为技改项目，生产车间、罐区、污水处理池均利用现有厂区场地，结合一期工程竣工工程报告，场地现状地坪工程情况如下：

1.罐区工程

罐区现状地坪工程剖面图见图 4.3-18，罐区地坪做法由上而下依次为：

(1) 20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆抹面，混凝土初凝时撒不发火花硬化剂压光，用量 $5\text{kg}/\text{m}^2$ ；

(2) 150mm 厚 C30 抗渗钢筋混凝土内配钢筋网圆钢，抗渗等级不小于 P8；

(3) 中砂垫层 200mm；

(4) $600\text{g}/\text{m}^2$ 长丝无纺土工布；

(5) 土工膜（土工膜厚度不小于 2mm，土工膜采用 HDPE 土工膜）；

(6) $600\text{g}/\text{m}^2$ 长丝无纺土工布；

(7) 300mm 厚三七灰土垫层；

(8) 素土夯实

2.生产车间地面

生产车间地坪做法由上而下依次为：

(1) 200mm 厚 1:2.5 水泥砂浆抹面，混凝土初凝时撒不发火花硬化剂压光，用量 $5\text{kg}/\text{m}^2$ ；

(2) 100mm 厚 C30 抗渗钢筋混凝土内配钢筋网圆钢，抗渗等级不小于 P6；

(3) 土工膜（土工膜厚度不小于 1.5mm，土工膜采用 HDPE 土工膜）中砂垫层 200mm

(4) 300mm 厚三七灰土垫层

(5) 素土夯实

3.污水处理

污水处理收集池地坪做法由上而下依次为：

(1) 20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆抹面，混凝土初凝时撒不发火花硬化剂压光，

用量 $5\text{kg}/\text{m}^2$;

- (2) 150mm 厚 C30 抗渗钢筋混凝土内配钢筋网圆钢, 抗渗等级不小于 P8;
- (3) 中砂垫层 200mm
- (4) $600\text{g}/\text{m}^2$ 长丝无纺土工布
- (5) 土工膜 (土工膜厚度不小于 2mm, 土工膜采用 HDPE 土工膜)
- (6) $600\text{g}/\text{m}^2$ 长丝无纺土工布
- (7) 300mm 厚三七灰土垫层
- (8) 素土夯实

从项目一期工程竣工报告中看出, 本项目污水处理站地面及壁板满足《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 中重点防渗区标准要求, 能够确保防渗性能与 6 米厚的粘土层等效 (粘土渗透系数 $1.0\times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$); 罐区、生产车间地面、危废暂存间、初期雨水池、事故水池地面及壁板满足《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013) 中一般防渗区标准要求, 能够确保防渗性能与 1.5 米厚的粘土层等效 (粘土渗透系数 $1.0\times 10^{-7}\text{cm}/\text{s}$)。但是现状场地部分区域存在地面破损情况, 因此根据本次评价提出的分区要求, 严格按照规范要求整改后可满足防渗要求。

4.3.7.2 场地分区防渗措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则, 从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

1. 源头控制措施

对产生的废水进行合理的治理和综合利用, 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; 严格按照国家相关规范要求, 对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施, 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; 优化排水系统设计, 地坪冲洗水、初期污染雨水等在厂址区内收集后通过管线送污水处理站处理; 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。

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。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，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。

2.分区控制措施

对厂区可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时将泄漏或渗漏的污染物收集并进行集中处理。

根据厂区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，划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

(1) 重点污染防治区

是指事故风险危险区、位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位，可采用单一或多种防渗材料组成，应确保防渗性能与 6 米厚的粘土层等效（粘土渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），包括主要包括污水处理站、地下污水管道、各种生产污水井及污水池、污油池、污泥池的底板及壁板等。

(2) 一般污染防治区

一般污染防治区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，主要包括生产车间地面、罐区地面、初期雨水池、应急事故池、危废暂存间、原料库等。

通过在抗渗混凝土面层（包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土）中掺水泥及渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P8，其厚度不宜小于 100mm。确保防渗性能应与 1.5 米厚的粘土层等效（粘土渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。

(3) 非污染防治区

除重点污染防治区、一般污染防治区外的其它建筑区，厂址区道路、办公区、输电变电区等，划为非污染防治区。

非污染防治区只需对基础以下采取原土夯实，使渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，即可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 。

具体防渗措施如下:

I 生产车间地面的防渗

生产车间地面需采用抗渗钢筋混凝土地面,其混凝土强度等级不小于 C25,抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P6,其厚度不宜小于 150mm。确保防渗层的防渗性能不应低于 1.5 米厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

II 污水处理站、污水管道

污水处理站、污水收集管道采用抗渗钢筋混凝土铺设,抗渗强度等级不宜小于 C30,钢筋混凝土的抗渗等级不应小于 P8,且内表面应涂刷水泥基渗透结晶型、喷涂聚脲等防水涂料(渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-12} \text{cm/s}$),结构厚度不应小于 250mm,迎水面钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 50mm。混凝土中掺入微膨胀剂:掺入量以试配结果为准;混凝土需有良好的级配,严格控制沙石的含泥量,并振捣密实,混凝土浇筑完后应加强养护。确保防渗层的防渗性能不应低于 6.0 米厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

III 罐区

罐区基础必须防渗,防渗混凝土采用 C30,抗渗等级不应小于 P8,现浇面层厚度不小于 300mm(掺入水泥基渗透结晶防水剂),渗透系数不大于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 。砂石垫层 250mm,压实系数不小于 0.93;二次场平夯实,压实系数不小于 0.93,采用 5mm 四布五油防腐防渗处理。确保防渗层的防渗性能不应低于 1.5 米厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

IV 其他区域

上述地区以外的其它建筑区,在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂,其下铺砌砂石基层,原土夯实,可达到防渗的目的。防渗混凝土采用 C25,现浇面层厚度不小于 150mm(掺入水泥基渗透结晶防水剂),渗透系数不大于 $1 \times 10^{-8} \text{cm/s}$ 。砂石垫层 250mm,压实系数不小于 0.93;二次场平夯实,压实系数不小于 0.93。确保防渗层的防渗性能不应低于 1.5 米厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

厂区分区防治示意图见图 4.3-19

4.3.8 地下水污染监控系统

1. 监控计划

为了及时准确掌握厂址区及下游地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态变化，本项目拟建立覆盖全区的地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监控制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

目前尚没有针对建设项目地下水环境监测的法律法规或规程规范，本项目地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)，结合研究区地下水系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，并结合模型模拟预测的结果来布置地下水监控点。

2. 监控原则

地下水监控将遵循以下原则：

1. 加强重点污染防治区监控；
2. 以最容易受污染的含水层地下水监控为主；
3. 充分利用现有监测孔；
4. 水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监控井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目；
5. 水质监控井同时具有应急抽水井的功能。当厂址污染事件发生后，可以把水质监控井做为抽水井，是应急措施之一。

3. 监控井布置

依据地下水监控原则，结合研究区水文地质条件，本次共布设地下水监控孔3口。地下水监控井位置、监测计划、孔深、监测井结构、监测层位、监测项目、监测频率等见表4.3-16。

表 4.3-16 地下水监控计划

编号	名称	方位及距离	作用	监测频率	监测项目	备注
1	项目厂区北侧监控井	厂区西北边界	监测上游背景值	每两个月一次	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、As、Hg、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、总大肠菌群、硫化物、苯、甲苯共 24 项。	利用现有
2	项目厂区监控井	厂区	监测污染源处水质动态, 发生事故时, 用作应急抽水井			利用现有
3	项目厂区南侧监控井	厂区东南边界	监测厂区下游地下水水质动态			利用现有

4. 监控数据管理

上述监控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。

4.3.9 应急治理措施

4.3.9.1 非正常工况应急预案

制定非正常工况应急预案的目的是为了在非正常情况下, 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。针对应急工作需要, 参照相关技术导则, 结合地下水污染治理的技术特点, 制定地下水污染应急治理程序如图 4.3-20。

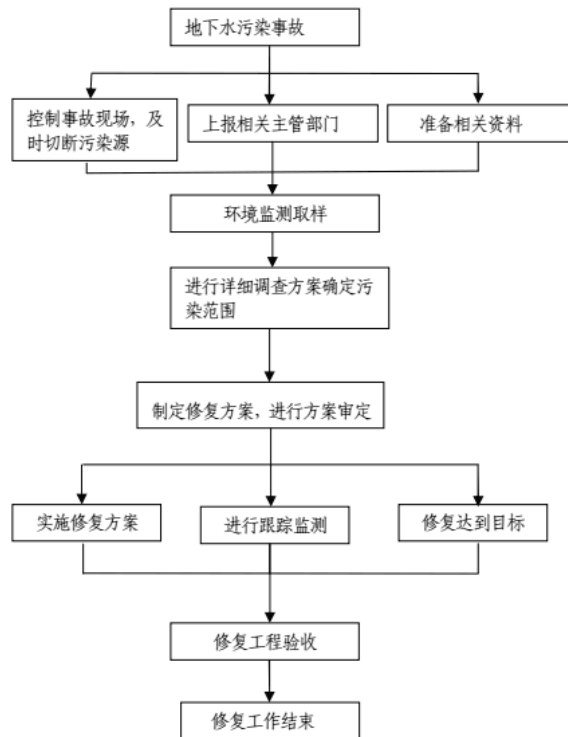


图 4.3-20 地下水污染应急治理程序图

4.3.9.2 治理措施

应采取如下污染治理措施:

1. 一旦发生地下水污染事故, 应立即启动应急预案。
2. 查明并切断污染源。
3. 探明地下水污染深度、范围和污染程度。
4. 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。在布置截渗井时, 可充分利用水质监控井。
5. 依据抽水设计方案进行施工, 抽取被污染的地下水, 并依据各井孔出水情况进行调整。
6. 将抽取的地下水进行集中收集, 并送实验室进行化验分析。
7. 对于抽出水的处理措施
在突发污染事件的处理过程中, 应急抽水井所抽取的地下水返回至污水处理站的废水处理系统进行处理。
8. 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。

4.3.9.3 相关建议措施

1.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。

2.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。

3.当污染事故发生后，污染物首先渗透到包气带地层，进一步可能渗透至含水层，污染地下水。因此，事故情况下，要及时清理污染土壤，进行土壤修复，可有效的减少对地下水的污染。

4.3.10 地下水环境影响评价结论

1.评价等级

本项目地下水环境影响评价类别属Ⅰ类，地下水环境敏感程度属较敏感，因此本项目地下水影响评价等级为一级。

2.预测与评价

拟建项目厂址区工程在施工期和运营期正常工况对地下水环境影响较小。

运营期非正常工况下，废水调节池底部防渗破损，物料的渗漏对建设项目附近的地下水环境造成一定的影响，但超标范围仅出现在厂区内范围内。对周围分散开采井产生影响很小。模拟预测结果表明，污染物主要由西北向东南方向运移。苯影响最大范围为 2.108km^2 、最大影响距离 1.456m ，最大超标范围 0.287m^2 ，最大超标距离 0.175m ，甲苯影响最大范围为 1.147km^2 、最大影响距离 1.131km ，最大超标范围 0.181km^2 ，最大超标距离 0.109km ，污染源随着时间推移逐步扩大，污染源中心随着水流向下游迁移，污染源中心极值在迁移的过程中逐渐降解。

非正常状况下，在预测渗漏的条件下，最大迁移距离为 1456m ，本项目下游距离最近水井为巴公二村水井约 2.0km ，距离巴公一村水源地水井二级保护区 1590m ，从污染水平迁移角度分析，对晋城市泽州县水源地及周边水井不会构成影响。因此，在本项目采取有效治理措施后，不会对供水水源地和周边水井造成影响。

3.环境保护措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制，采取的地下水环境保护措施主要为：

(1) 源头控制

使用先进工艺，良好的管道、设备和污水储存设施。严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施。优化排水系统设计，地坪冲洗水、事故废水等在厂址区内收集后通过管线送污水处理站处理。管线铺设尽量采用“可视化”。

(2) 分区防渗措施

根据厂区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，划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。

重点污染防治区是指事故风险危险区、位于地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位。主要包括污水处理站、地下污水管道、各种生产污水井及污水池、污油池、污泥池的底板及壁板等，防渗措施确保防渗性能应与6米厚的粘土层等效（粘土渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ）。

一般污染防治区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，主要包括生产车间地面、罐区地面、初期雨水池、应急事故池、危废暂存间、原料库等。防渗措施确保防渗性能应与1.5米厚的粘土层等效（粘土渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ）。

非污染防治区是指除重点污染防治区、一般污染防治区外的其它建筑区，如厂址区道路、办公区、输电变电区等。对这些区域只需对基础以下采取原土夯实，使渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，即可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ 。

4.监控计划

依据地下水监控原则，结合研究区水文地质条件，本次共布设地下水监井3口。应按有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报。如发现异

常或发生事故，加密监测频次并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

综上，从地下水环境影响角度分析，在采取了严格的地下水环保措施后，本项目的建设可行。

4.4 声环境影响评价

4.4.1 评价级别

根据《环境影响评价技术导则·声环境》(HJ2.4-2009)中关于评价等级判定的相关规定,本项目所在区域的声环境功能适用于GB3096-2008规定的3类区,且由于项目建成后所引起的背景噪声级升高没有超过3dB(A),所以本项目的声环境影响评价确定为三级。

4.4.2 噪声影响分析

1. 噪声源及分布

本项目噪声主要来源于各种压缩机、风机、泵类、制冷机组等设备，以及蒸汽、空气排气噪声。频谱特征大部分以中低频为主，噪声等级75-120dB(A)。

本工程噪声源分布情况见表4.4-1。在采取隔振、减振、隔声、消声等防噪减噪措施后，可削减噪声级5-30dB(A)。

表 4.4-1 本工程的噪声源一览表

序号	设备名称	数量	声压级 (dB)	运行特征	声源特性	减噪后声压级 (dB)	治理措施
N1	双氧水装置风机	7	85	连续	空气动力	70	基础减振
N2	双氧水装置泵类	14	85	连续	机械	70	基础减振
N3	环己酮装置泵类	4	85	连续	机械	70	室基础减振
N4	环己酮压缩机	1	90	连续	空气动力	75	基础减振
N5	己内酰胺搅拌器	1	80	连续	机械	65	基础减振
N6	己内酰胺压缩机	1	90	连续	机械	75	基础减振
N7	己内酰胺泵类	45	85	连续	机械	70	基础减振
N8	己内酰胺成品斗提机	1	80	连续	机械	60	室内布置、基础减振
N9	己内酰胺输送机	1	80	连续	机械	60	室内布置、基础减振
N10	制冷机组	1	85	连续	机械	65	室内布置、减振基础
N11	空压机	2	85	连续	机械	65	室内布置、减振基础

N12	其他风机	15	90	连续	空气动力	75	基础减振
-----	------	----	----	----	------	----	------

对于工程产生的噪声污染与大气污染、水污染相比，具有以下四个特点：

①噪声是人们不需要声音的总称，因此一种声音是否属于噪声，全由判断者心理和生理上的因素决定。噪声具有局部性，其在空气中传播衰减很快。

②噪声污染在环境中不会有污染物存在，一旦噪声源停止发声，噪声污染也会立即消失。噪声一般不直接致命或致癌，它的危害是慢性和间接的。

③连续的稳定噪声：本工程在额定的负荷条件下，生产噪声相对连续稳定，昼夜之间的噪声级别没有太大的差别，易造成周边夜间噪声值增大。

④噪声在半自由场中以一定的高程传播。本工程厂区内空闲场地多为水泥地面，具有一定的声反射作用，设备的噪声由于接近地面，其传播可以当作是半自由场进行。

4.4.3 噪声预测分析

1. 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)的技术要求，本次评价采取导则上推荐模式。

(1) 声级计算

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\sum_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中：

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} —i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

(2) 预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中：

L_{eqg} —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} —预测点的背景值，dB(A)

(3) 户外声传播衰减计算

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应

(Agr)、屏障屏蔽(Abar)、其他多方面效应(Amisc)引起的衰减。

距声源点 r 处的 A 声级按下式计算:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

在预测中考虑反射引起的修正、屏障引起的衰减、双绕射、室内声源等效室外声源等影响和计算方法。

2. 噪声贡献值预测

按照上述预测模式, 根据表 4.4-1 给出的噪声来源及声压等级, 对项目投产后对本厂界声环境的贡献值进行了预测, 给出了噪声的等值分布图, 见图 4.4-1。

3. 预测结果分析

根据表 4.4-1 中列出的本工程投产后厂内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 4.4-2。

表 4.4-2 噪声预测结果 单位: dB(A)

编号	监测点位	昼间			夜间			超标分贝数	
		背景值	贡献值	叠加值	背景值	贡献值	叠加值	昼间	夜间
1#	厂界东	53.5	39.5	53.67	50.5	39.5	50.83	/	/
2#	厂界东	53.7	43.5	54.10	50.9	43.5	51.63	/	/
3#	厂界北	51.2	44.8	52.10	50.1	44.8	51.22	/	/
4#	厂界北	51.4	44.3	52.17	49.8	44.3	50.88	/	/
5#	厂界西	53.9	38.2	54.02	51.1	38.2	51.32	/	/
6#	厂界西	54.2	37.8	54.30	51.3	37.8	51.49	/	/

由表 4.4-2 及图 4.4-1 可知, 本工程建成后贡献值为 37.8~44.8dB(A), 叠加背景值后厂界预测值昼间为 52.10~54.30dB(A), 夜间为 50.83~51.63dB(A), 各监测点预测值较背景值均有增加, 变化范围昼间增加 0.17~0.9dB(A), 夜间增加 0.19~1.12dB(A), 厂界噪声排放能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准值。随着本工程的建设, 公司应加强对工程噪声的治理, 应从设备选型、生产全过程来控制噪声的产生和排放, 降低产噪水平, 减轻对环境的影响。

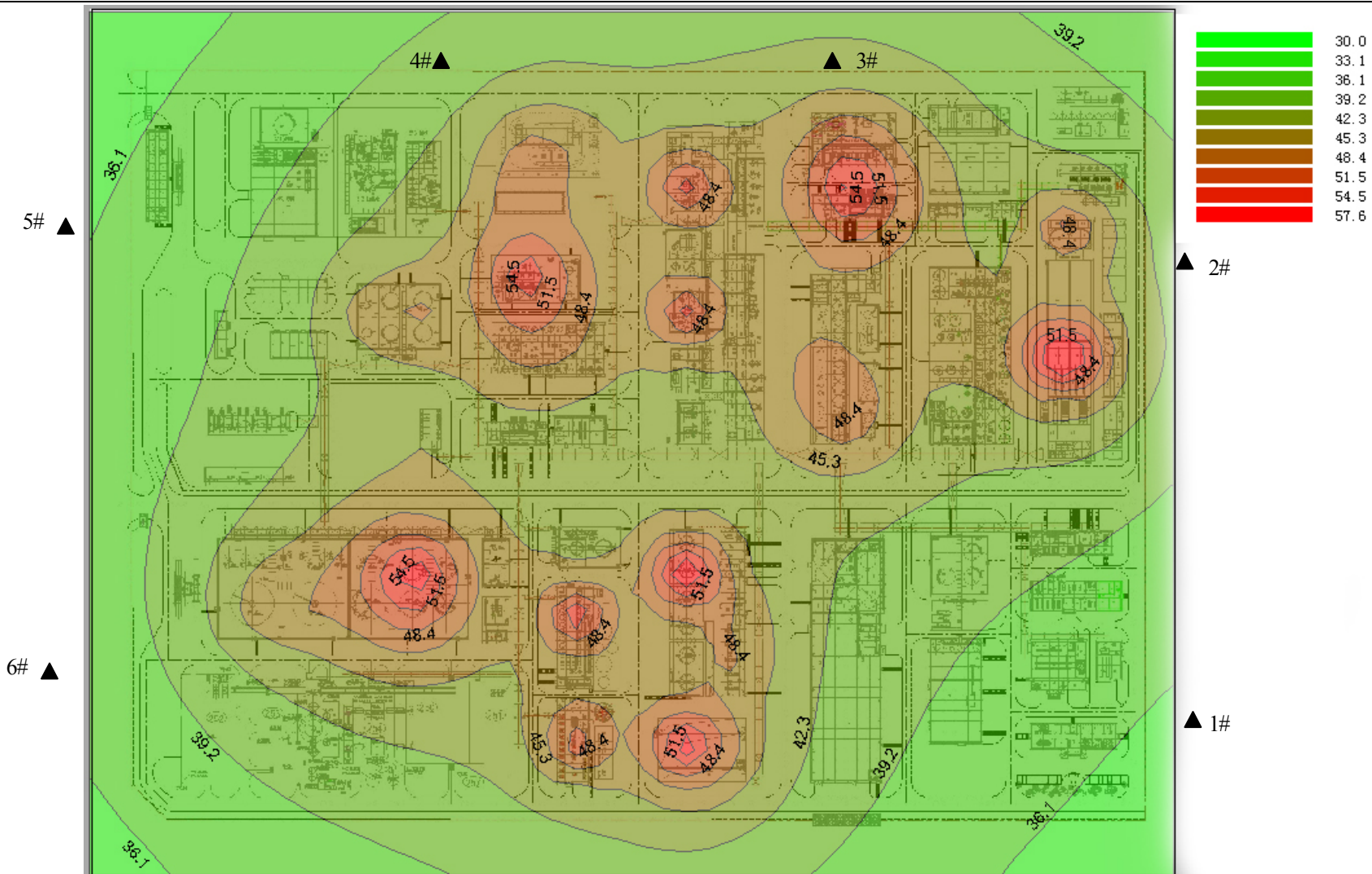


图 4.4-1 噪声等值线分布图

4.4.4 防噪减振治理措施

为了最大限度减少噪声对职工及周围居民正常生产、生活的影响，并考虑到厂区内各生产装置的现状等实际情况，评价对本工程噪声的防治提出以下几点措施：

1.合理选择机械设备和工艺，从声源上降低噪声源的等级

选择合理的机械设备是工业噪声防治的第一步，从源头上控制是除噪最直接、最有效、最经济、最根本的手段之一。

2.风机安装消声器，大型机泵采用减振隔离措施

对于各种风机等产生气流的产噪设备，应在气流的进出口部位安装消声设备。但是消声设备的选择要根据噪声源的频率特征、设备的使用要求和周围环境来决定。

对于泵类等因振动而产生噪声的设备，需要考虑减振隔离措施。在土建施工中，应考虑基础降低，并安装隔振机座，如用橡胶减振垫、弹簧减振器等；设备与管道采用软性连接，如用橡胶等材料，避免用刚性接头。

3.设置隔声墙、隔声间

应在噪声源数量多、类型复杂的车间考虑建立便于观察、控制生产的隔声间。在隔声间的屋顶和墙面上采用隔声材料，阻滞噪声向外扩散。

4.加强个人防护

对于长期置身于高噪声中的工作人员，应配戴耳塞、耳罩等隔噪工具，但应注意耳塞、耳罩的舒适性。

5.重视绿化

重视绿化工作也是防噪减振的一项积极措施。绿化不仅可以美化环境、调节气候，而且还可阻滞、吸收尘及排放污染物、减低污染。

4.5 固体废物影响分析

4.5.1 固体废物排放情况

本次技改项目产生的固废主要为各种反应器产生的废催化剂、废白土、生化污泥及生活垃圾等。固体废物产生量及主要污染成分汇总于表 4.5-1 中。

表 4.5-1 本项目固体废物产生及治理情况

序号	装置名称	污染源	排放量 (t/a)	主要污染物	处置措施	固废类别
S1	双氧水装置	废氢化催化剂	60t/次	金属钯等	厂家回收利用	HW50
S2		废氢化白土	180	Al ₂ O ₃ 、有机物	有资质单位处置	HW06
S3		废后处理白土	1100	Al ₂ O ₃ 、有机物	有资质单位处置	HW06
S4		精制废树脂	50t/次	树脂及有机物等	有资质单位处置	HW13
S5	硫酸装置	废硫磺渣	50	S 及无机杂质	外售利用	一般工业固废 I 类
S6		废转化催化剂	45t/次	SiO ₂ 等	有资质单位处置	HW50
S7	环己酮装置	废加氢催化剂	50t/次	Ru、Zn 等, 含水 90%	有资质单位处置	HW50
S8		废水合催化剂	20t/次	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 等	有资质单位处置	HW50
S9		废环己烷催化剂	1.5t/次	Ni、SiO ₂ 、Al ₂ O ₃	有资质单位处置	HW46
S10		废脱氢催化剂	32t/次	CuO、SiO ₂	有资质单位处置	HW50
S11		废苯胺硫磺催化剂	30t/次	钨、钼及氧化铝等	有资质单位处置	HW50
S12	己内酰胺装置	废肟化催化剂	8t/次	SiO ₂ 、TiO ₂ 等, 含水 30%	有资质单位处置	HW50
S13		废加氢催化剂	5.5	Ni, 含水 50% 以上	有资质单位处置	HW46
S14		苯蒸馏残液	75	苯、己内酰胺及杂质有机物	有资质单位处置	HW11
S15		离交废树脂	30t/次	树脂及有机物	有资质单位处置	HW13
S16	合成气制氢装置	变压废吸附剂	218t/次	活性炭、分子筛、Al ₂ O ₃	有资质单位处置	HW49
S17		变温废吸附剂	20t/次	活性炭、Al ₂ O ₃	有资质单位处置	HW49
S18	污水处理站	生化污泥	300	有机物、微生物等;	送锅炉掺烧	一般固废
S19	废气处理装置	锅炉炉灰渣	11.15 万	SiO ₂ 、Al ₂ O ₃ 等	外售建材厂综合利用或依托兰花煤化工渣场备用;	一般工业固废 I 类
S20		脱硝催化剂	39t/次	TiO ₂ 、V ₂ O ₅	有资质企业回收	HW50
S21		废活性炭纤维	2.4t/次	碳纤维、有机物	有资质单位处置	HW49
S22		废活性炭	20t/次	活性炭、有机物	有资质单位处置	HW49
S23		焚烧炉灰渣	2880t/a	硝酸钠、硫酸钠等盐类	外售综合利用	一般工业固废 I 类
S24	机修车间	废润滑油	5t/a	废油等	有资质单位处置	HW08
S25	生活垃圾	职工生活	65t/a	有机物、无机物等	送指定垃圾堆场	生活垃圾

4.5.2 固体废物环境影响评价

一.工业固体废物的特点

固体废物除直接占用土地和空间外，其对环境的影响将会通过水、气或土壤进行。因此，固体废弃物既是造成水、大气、土壤污染的“源头”，又是废水、废气处理的“终态物”。这一特性揭示人们应尽量避免和减少固体废物的产生，避免向水体、大气及土壤环境中排放。如任其排放，让废水、废气治理后的泥、尘等“终态物”污染环境，其结果将会带来环境污染的恶性循环。

二.固体废物污染途径

工程生产过程中产生的固体废物如处置不当，将会对周围环境造成危害，主要表现在以下几方面：

1.占用土地、污染土壤、危害植物

堆放工业固体废弃物需要占用大量土地。如果是历史长期堆积，在风吹、日晒、雨淋和自然风化作用下，使固体废弃物中有害物质进入土壤，就会使土壤被有害、有毒化学物质、病原体、放射线物质等污染，导致土壤结构改变。这种污染还将影响土壤中微生物的生长活动。有碍植物根系增长，或在植物体内积蓄，通过食物链使各种有害物质进入水体，危及人体健康。

2.对水环境的污染

如果长期向江河水体排放固体废弃物，不仅占用河床、淤积河道，而且会形成沉积物、悬浮物、可溶物等严重地污染水体，危及水生生物的生存及繁殖。

3.对大气环境的污染

固体废物能够通过散发恶臭、毒气、微粒扩散、自燃等方式污染大气环境。在粉煤灰及尾矿堆积场，只在四级风力的作用下一般可剥离 1-15cm 细粒灰尘，其飞扬高度以可达 20-25cm，往往会出现刮灰风、下灰雨现象，形成二次污染。

4.固体废弃物堆存场所往往容易出现塌方、泥石流滑坡流失、自燃、起火、爆炸等事故，造成人民生命财产的重大损失。

5.含有机物的固体废弃物是苍蝇、蚊虫及致病细菌孳生、繁衍，鼠类肆虐的场所，是流行病的重要发生源，对人群健康造成极大威胁。

综上所述，工业固体废弃物不合理的长期堆放，会发生物理的、化学的、生物的变化，对周围环境造成严重污染，进而危害人体健康。

4.5.3 固体废物特征及处置方式分析

固体废物中成份较为复杂，如果处理不当会对大气、水体、土壤及人体健康产生危害，因此，本着无害化、减量化直至资源化的原则，根据固体废物的化学特征寻求合理的处置方式和综合利用途径是非常重要的。

(1)双氧水装置

废氢化催化剂主要成分为金属钯等，属危险废物 HW50，厂家回收利用。

废氢化白土及废后处理白土主要成分为 Al_2O_3 、有机物，属危险废物 HW06，厂区内收集暂存后送有资质单位处置。

精制废树脂主要成分为树脂及有机物等，属危险废物 HW13，厂区内收集暂存后送有资质单位处置。

(2)硫酸装置

废硫磺渣主要成分为 S 及无机杂质，属一般工业固废 I 类，外售综合利用。

废转化催化剂主要成分为 SiO_2 等，属危险废物 HW50，厂区内收集暂存后送有资质单位处置。

(3)环己酮装置

废加氢催化剂主要成分为 Ru、Zn 等，含水 90%，废水合催化剂主要成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 等，废脱氢催化剂主要成分为 CuO、 SiO_2 ，废苯脱硫催化剂主要成分为钨、钼及氧化铝等，均属危险废物 HW50，厂区内收集暂存后送有资质单位处置。

废环己烷催化剂主要成分为 Ni、 SiO_2 、 Al_2O_3 ，属危险废物 HW46，厂区内收集暂存后送有资质单位处置。

(4)己内酰胺装置

废肟化催化剂主要成分为 SiO_2 、 TiO_2 等，含水 30%，属危险废物 HW50；废加氢催化剂主要成分为 Ni，含水 50% 以上，属危险废物 HW46；苯蒸馏残液主要成分为苯、己内酰胺及杂质有机物，属危险废物 HW11；离交废树脂主要成分为树脂及有机物，属危险废物 HW13。

以上危废均在厂区内收集暂存后送有资质单位处置。

(5)合成制氢装置

变压废吸附剂及变温废吸附剂主要成分为活性炭、 Al_2O_3 等，变压废吸附剂属一般工业固废 I 类，厂家回收综合利用。变温废吸附剂属危险废物 HW49，在厂区内收集暂存后送有资质单位处置。

(6)污水处理站

生化污泥主要成分为有机物、微生物等，属一般固废，送锅炉掺烧。

(7)废气处理装置

锅炉灰渣主要成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 等，属一般工业固废 I 类，外售建材厂综合利用或依托兰花煤化工渣场备用。

脱硝催化剂主要成分为 TiO_2 、 V_2O_5 ，属危险废物 HW50，在厂区内收集暂存后送有资质企业回收。

废碳纤维及废活性炭主要成分为碳纤维、活性炭、有机物，属危险废物 HW49，在厂区内收集暂存后送有资质单位处置。

焚烧炉炉渣主要成分为硝酸钠、硫酸钠等盐类，属一般工业固废 I 类，外售综合利用。

(8)机修车间

废润滑油主要成分为废油等，属危险废物 HW08，在厂区内收集暂存后送有资质单位处置。

(9)职工生活

生活垃圾主要成分为有机物、无机物等，送指定垃圾堆场。

4.5.4 危险废物的环境影响分析

4.5.4.1 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

1.危险废物贮存场所可行性分析

本工程产生的危险废物包括废氢化催化剂 HW50，收集暂存后由厂家回收利用。废白土 HW06、废树脂 HW13、其他废催化剂 HW46HW50、苯蒸馏残液 HW11、变温吸附剂、废碳纤维、废活性炭 HW49、废润滑油 HW08 收集暂存后交由有资质单位处理，在出厂前先在厂内收集、临时贮存于危废暂存间。

本项目危废暂存间位于厂区西部化学品库西侧，危废暂存间占地面积 200m^2 ，根据厂址地层及地质构造，项目厂区地震烈度 ≤ 8 度，地质结构稳定；危废暂存间底部标高 781m ，地下水最高水位标高 818.17m ，危废暂存间底部高于地下水最高水位；

项目距离最近的村庄为西板桥村 600m ，且危废暂存间位于居民中心区常年最大风频的下风向。厂区危废暂存间在生产车间西侧，运输距离较短，最大限度避免了运输过程的环境影响；办公和生活区位于厂区最东侧，距离较远，

且不在运输通道上，运输过程产生的散落泄漏等不会对办公生活区产生影响。综上所述，危险废物贮存场所选址满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，2013年修订）中原则要求，危废暂存间选址可行。

2.危废暂存库贮存能力保证性分析

本项目危废暂存库占地面积 200m²，危险废物实行分区暂存，西侧为蒸馏废渣储存区(80m²)，东侧分别为硫回收催化剂、脱硝废催化剂、除尘灰储存区（10m²），各区危险废物均采用专用容器分类贮存。

蒸馏废渣产生量为 5500t/a，贮存期限为 7d，贮存量为 128t，西侧贮存区最大贮存量为 160t，贮存能力满足要求；硫回收催化剂、脱硝废催化剂、除尘灰产生量分别为 12m³/3a、3m³/3a、1.726 t/a，贮存能力满足要求。因此，危废暂存间贮存能力满足要求。 250L 桶，

3.危险废物贮存措施

(1)应建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚要用坚固、防渗材料建造，地面与裙角所围建的容积不低于总储量的 1/5；应有隔离设施和防风、防晒、防雨设施；

(2)贮存设施基础必须做防渗处理，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒；

(3)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。

(4)危险废物要注重“四防”，即防风、防雨、防晒、防渗漏，危废库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，防止雨水进入为危废暂存库内

(5)暂存间要设置明显的贮存危险废物种类标志和警示标志。

4.5.4.2 危险废物运输过程的环境影响分析

废物应及时转运，废物的转运过程中应封闭，以防散落，转运车辆应加盖篷布，以防散入路面。

危险废物的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。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。

4.5.5 固体废物环境影响评价结论

本工程为防止固废污染当地的环境采取了一定的措施，充分考虑所产生的固体废物的综合利用问题。本工程产生的固体废物中废催化剂、白土、废树脂、苯蒸馏残液、变温废吸附剂、废碳纤维、废活性炭及废润滑油均为危险废物，其中废氢化催化剂收集暂存后由厂家回收利用，其余危险废物分别收集暂存后交由有资质单位处理；废硫磺渣及焚烧炉炉渣外售综合利用；生化污泥送锅炉掺烧；锅炉灰渣外售建材厂综合利用或依托兰花煤化工渣场备用；职工生活垃圾收集送当地政府指定垃圾堆场规范堆存。综上所述，在采取有效的措施后，本工程各固体废物均得到合理处置，因此，本工程排放的固体废物对区域的自然环境、生态、人群健康影响较小。

4.6 生态环境影响评价

4.6.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)的相关规定,本工程建设区域属一般区域,主要影响区域局限于厂区范围,小于 2km^2 ,确定本项目生态环境评价为三级评价。

1.对环境空气、地表水等生态因子的污染影响分析以定量评价为主,具体分析内容见报告书各相关专题。

2.对农作物、植物物种等变化周期长、行为点多,难以用确切数字表达的生态因子,将采用定性描述和定量分析相结合的方法进行。其中工程排放废气污染物对区域内农作物及种植物的影响主要以定量分析为主,通过比较工程排放污染物引起的最大地面浓度预测结果与所处区域敏感植物的受害浓度阈值的大小,以此评价工程建设对农作物的影响;对土壤、水土流失等生态因子的影响主要以定性分析为主,根据当地政府部门对评价区域的环境规划及目标指标,结合本工程的具体内容,类比分析工程生产排放污染物对此类生态环境的影响。

3.对工程占地引起局部水土流失、改变地表功能和村民生活质量等社会经济环境的影响也将进行定性分析。

4.6.2 生态影响分析

工程建设一般包括施工期、生产运营期和服务期满三个阶段,不同生产阶段对环境的影响也有所不同。

工程生产过程中对环境空气、地表水、地下水等生态因子的影响评价在报告书各章节中已分别进行了具体论述,本章将着重于工程施工期以及生产运营期对区域内土壤、植被、农作物及土地利用等自然生态因子的影响分析,并说明其对社会环境的影响。

4.6.2.1 施工期生态影响分析

由于工程在建设施工的过程中,存在地基开挖、厂房建设、物料运输、设备管道安装等活动,将不可避免地会动用较大的土石方量,占用土地,带来地面建筑垃圾堆积、运输和机械施工噪音、堆积物粉尘逸散以及建筑材料运输产生二次扬尘等污染问题。

1 对土壤的影响分析.

本工程不新征土地，工程占用的土地为工业用地，属于非耕地，不会改变土地的使用性质，周围的环境功能也将保持工业生态，不会改变土地的土壤结构。

2.施工期间污染物排放的影响分析

工程在施工过程中大气污染主要来源于地基处理、机械运输、现场混凝土搅拌等活动，以扬尘为主，排放较为分散。工程施工中，建筑材料的运输、装卸、拌合过程中有大量粉尘散落到周围大气中；建筑材料堆放期间由于风吹会引起烟尘污染，尤其是在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快的情况下，粉尘的污染更为严重。此外，还有推土机、挖掘机、运输车辆等施工机械排放的 CO、NO_x 等污染物也对近距离环境存在一定的影响。

工程施工期间的水环境污染主要是施工过程中的生活污水、生活垃圾以及建筑材料在堆放过程中受到雨水冲刷对周围地表水体以及当地地下水存在一定的不利影响。

工程施工期间产生的噪声主要是工程机械在运行过程中产生的突发性非稳态噪声，对周围环境有一定的不利影响。

固体废物主要是工程垃圾以及生活垃圾，施工期间产生的固体废物由于不能进行较好的处理，一般随意堆放，存在着一定的视觉污染以及对地下水有潜在的影响。

4.6.2.2 运营期生态影响分析

工程在生产运营期间对环境产生的影响是本工程对生态环境的主要影响，其影响因素主要是工程在生产过程中产生的废水、废气以及固体废物对周围环境的影响。

一、对土壤的影响

工程生产对土壤的影响途径主要有两条，一为生产排污水及设备装置等废水无组织渗漏，二为生产性固体废物的堆积淋溶。污染物通过以上途径积存于土壤中，影响土壤的透气性，使土壤的物理、化学性质破坏，出现板结。

本项目新增生产及生活污水收集进入现有污水处理装置、对中水回用系统产生的浓排水增设 1 套浓水处理系统；污水处理装置及浓水处理系统处理后达

标排放。

本工程各生产装置附近的所有贮运管线、设备，必须采取严格有效的防渗措施。对主要生产装置区防渗，还应加强地面装置与地面衔接处的防渗工作，确实达到规范的要求，以防止废水由连接缝处下渗；根据设备、管道材质不同，内部介质不同选择适宜的防腐工程措施；加强表面处理，将设备、管道等表面附着的油脂、油污、铁锈、氧化皮、焊渣、水泥砂浆及其它杂质清除干净后再进行下一步的防腐施工。防渗设计及施工应严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）中有关规定实施。对其它不敏感部位，应进行相应的硬化或绿化，保证工程建成后，全厂无裸露地坪。在采取以上措施后，废水的无组织渗透对土壤影响不大。

本工程产生的固体废物中废催化剂、白土、废树脂、苯蒸馏残液、变温废吸附剂、废碳纤维、废活性炭及废润滑油均为危险废物，其中废氢化催化剂收集暂存后由厂家回收利用，其余危险废物分别收集暂存后交由有资质单位处理；废硫磺渣及焚烧炉炉渣外售综合利用；生化污泥送锅炉掺烧；锅炉灰渣外售建材厂综合利用或依托兰花煤化工渣场备用；职工生活垃圾收集送当地政府指定垃圾堆场规范堆存。因此，固体废物对土壤影响不大。

二、对植物和农作物的影响

本工程对厂区周围植物和农作物的影响途径有两种，一为生产废气通过空气附着在植物和农作物的叶片上，影响生物的光合作用和呼吸作用，降低产量；二为外排废水的渗透作用，迁移于土壤中由植物吸收，影响生长。

1.本工程气相污染排放对植物和农作物的一般性影响评价

植物容易受大气污染危害，首先是因为它们有庞大的叶面积同空气接触并进行活跃的气体交换。其次植物不像高等动物那样具有循环系统，可以缓冲外界的影响，为细胞提供比较稳定的内环境。第三，植物一般是固定不变的，不像动物可以避开污染。

本工程排放的 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾侵入植物叶片后，可损伤叶片组织，破坏它的正常机能，减弱光合作用，影响生长发育。

①TSP 的影响分析

TSP 是指悬浮在空气中，空气动力学当量直径 $\leq 100\mu\text{m}$ 的颗粒物，其中粒径 $\leq 10\mu\text{m}$ 称为飘尘 (PM10), 粒径 $> 10\mu\text{m}$ 的称为降尘。TSP 作为评价区主要的空气污染物，对农作物和植物的影响主要表现于对作物光合作用的影响上，粒径大于 $10\mu\text{m}$ 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，附着于植物叶片上，阻塞呼吸孔，有碍作物生长。颗粒物与 SO_2 的协同作用还可增强 SO_2 的毒性，加剧叶片腐蚀。

②PM₁₀ 的影响分析

PM₁₀ 是指悬浮在空气中，空气动力学当量直径 $\leq 10\mu\text{m}$ 的颗粒物，称为飘尘。PM₁₀ 作为评价区主要的空气污染物，对农作物和植物的影响主要表现于对作物光合作用的影响上。颗粒物与 SO_2 的协同作用还可增强 SO_2 的毒性，加剧叶片腐蚀。

③SO₂ 的影响分析

SO₂ 是影响农作物和植物生长的最重要的农业大气污染物之一，为说明工程排放 SO₂ 对农作物及植物的影响程度和影响范围，本评价对比分析了工程建成后，排放 SO₂ 一次浓度、日均浓度及达标范围、年均浓度及达标范围与敏感作物保护标准值。评价主要依据《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》(GB9147-88) 中有关要求进行分析，标准具体数值见表 4.6-1。

表 4.6-1 保护农作物的大气污染物浓度限值

作物敏感程度	生长季平均浓度	日平均浓度	任何一次	农作物种类
敏感作物	0.05	0.15	0.50	小麦、大麦、荞麦、大豆、白菜、黄瓜、南瓜、西葫芦、马铃薯、苹果、梨、葡萄
中等敏感作物	0.08	0.25	0.70	水稻、玉米、高粱、棉花、番茄、茄子、胡萝卜、桃、杏、李、柑桔、樱桃
抗性作物	0.12	0.30	0.80	蚕豆、油菜、向日葵、甘蓝、芋头、草莓

④NO_x 的影响分析

以一氧化氮和二氧化氮为主的氮氧化物是形成光化学烟雾和酸雨的一个重要原因。汽车尾气中的氮氧化物与氮氢化合物经紫外线照射发生反应形成的有毒烟雾，称为光化学烟雾。光化学烟雾具有特殊气味，刺激眼睛，伤害植物，并能使大气能见度降低。此外，氮氧化物与空气中的水反应生成的硝酸和亚硝酸是酸雨的成分。酸雨可使农作物大幅度减产，特别是小麦，在酸雨影响下，

可减产 13%至 34%，大豆、蔬菜也容易受酸雨危害，导致蛋白质含量和产量下降。酸雨对森林和其他植物危害也较大，常使森林和其他植物叶子枯黄、病虫害加重，最终造成大面积死亡。

⑤非甲烷总烃的影响分析

非甲烷总烃是指存在于环境空气中除甲烷以外的所有可挥发的碳氢化合物(其中主要是 C2~C8)，包括烷烃、烯烃、芳香烃、炔烃和含氧烃等。大气中的非甲烷总烃超过一定浓度，除直接对人体健康有害外，在一定条件下经日光照射还能产生光化学烟雾，对环境 and 物种造成危害。

⑥氨的影响分析

氨是一种强烈刺激性气味的气体，生物半衰期为 20min。大多数对氨敏感的植物属于芥子类植物，接触 $2100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 的氨 24 小时可使 25% 的叶片产生斑点，因而影响植物的生存。此外，浓度较高的含氨废水的排放将会对沿途的植被产生不利影响，严重时可将其烧黄或烧死。

⑦H₂S 的影响分析

可以参与植物生长发育，如调节气孔运动、增强植物光合作用和有机物的积累及促进植物根的伸长等；也可以提高植物对逆境的适应性，如缓解各种离子胁迫、渗透干旱胁迫和重金属胁迫等。此外，发现 H₂S 还能通过提高植物对缺铁环境的适应性而最终影响植物光合作用。

⑧甲醇的影响分析

甲醇可调控植物基因和蛋白的表达，介导植物的防御，加快植物的生长。甲醇刺激植物生长，这一现象在藻类、单子叶和双子叶植物中均得到了反复证实。此外，甲醇还能缩短植物生育期、降低用水量等。

⑨硫酸雾的影响分析

受到硫酸雾侵蚀的叶子，其叶绿素含量会降低，使光合作用受阻，引起叶子萎缩和畸形，严重大气污染对植物的危害可分为可见性伤害和不可见性伤害。

本工程排放的废气中含有一定量的 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾，本工程投产后，区域环境空气中 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾的浓度将有所提高，但由于采取了有效的污染治理措施，所排废气中的 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷

总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾可以达到排放标准。因此，正常生产状况下，本工程所排放的 TSP、PM₁₀、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃、H₂S、苯、甲苯、甲醇、硫酸雾不会对农作物和植物生长产生危害。

2. 工程排水各污染物对植物和农作物的一般性影响分析

本工程的废水中含有BOD₅、COD、氨氮等污染物，外排后对周围土壤、农作物及其它生态因子会产生一定的影响。

①NH₃-N 的影响分析

高浓度含氨废水排入附近水体中，将加剧水体的富营养化程度，使水体中形成大量藻类，消耗水中的溶解氧，水体变臭，影响其使用价值，同时对水体中的其他生物产生不利影响。

②过量 COD_{Cr} 的影响分析

当含有 COD_{Cr} 浓度较高的污水进入农田后，在旱田氧化条件下，有机物能很快被分解掉，形成二氧化碳和水，但在水田条件下，有机物不能被充分氧化，而且不仅消耗掉土壤中溶解氧，又使土壤中的氧化物如三价铁、硫酸根、三价锰被还原，从而导致农作物减产。

本项目新增生产及生活污水收集进入现有污水处理装置、对中水回用系统产生的浓排水增设 1 套浓水处理系统；污水处理装置及浓水处理系统处理后达标排放。采取以上措施后，本工程无生活及生产废水排放，不会对农作物和植物生长产生危害。

4.6.2.3 非正常生产对生态的影响分析

与正常生产相比，本工程非正常生产工况时各种污染物排放较正常状态均有增加，对周围生态的影响也相对严重，主要排放物是 TSP、SO₂、NO₂、非甲烷总烃、NH₃等。环评要求公司加强管理，采取防范措施，对非正常事故予以高度的重视，而且要制定相应的应急措施，把对环境的影响控制到最小。

4.6.3 生态保护措施

1. 本工程应根据当地气候气象、水文地质和环境容量要求，合理设计，加强施工管理，严格把关各污染环节的防治措施，定期对环保设施进行检修，保证其稳定正常运行，使处理效果达到工程设计要求，从源头上最大限度地减少气、水、渣及噪声向环境的排放，降低对周围生态环境的影响。

2.厂内应特别重视绿化工作，加大绿化系数，使厂区绿化率达 20%以上。特别是要针对排放源头较低，排放量大的污染设备，应根据具体情况进行单独布设，减少其排放向周围较远环境的辐射。

3.加强生产原料、产品及固体废物的堆存管理，防止任意堆放污染土壤，从而导致生态破坏。

4.随同工程的建设，厂内应健全管理体制，加强生态意识教育，以利于生态环境资源的保护。

4.6.4 生态影响评价结论

本工程建设占地较小，且不涉及特殊或重要生态敏感区，项目对生态影响较小。工程主要生态影响为运行后废气、固体废物等可能对生态环境造成的不利影响。评价认为，本工程废气污染物能做到达标排放，固体废物均得到了综合利用和合理处置，工程建设对生态的影响不大。

5 环境风险评价

5.1 评价原则

5.1.1 评价目的

1. 通过对本工程生产过程中存在的潜在危险及有害因素的分析，摸清本项目火灾、爆炸、易燃易爆物泄漏等风险的种类、原因及几率。
2. 结合本工程生产工艺、物料性质及成份、产品特点等因素，识别本项目风险评价的重点和主要的风险评价因子。
3. 计算主要的事故污染物排放量，预测风险影响的程度和范围。
4. 针对本工程情况和环境概况，提出相应的风险防范、应急和减缓措施。

5.1.2 评价重点

本次风险评价重点关注本工程潜在风险事故的发生对厂址周围厂界外环境的影响程度和影响范围，并与正常生产相比，说明环境影响的变化程度，提出可行的防护措施。

5.2 风险识别

5.2.1 风险识别的范围和类型

本次评价风险识别范围主要从生产设施风险识别和生产过程所涉及物质风险识别两方面着手。其中生产设施风险识别包括主要生产装置、贮运系统两部分，具体而言，主要生产设施包括双氧水装置、硫酸装置、环己酮装置、己内酰胺装置、合成气制氢装置、环己醇装置、硫铵装置、氨肟化装置等；贮运系统包括罐区和库房，均依托现有。

通过对工程主要生产装置、生产过程的分析，结合原料、中间产品、最终产品的物性及特点，常见的风险类型主要包括火灾、爆炸和泄漏三种类型。

本工程生产设施和所涉物质风险识别的具体分析结果详见表 5.2-1。

5.2.2 物质危险性识别

5.2.2.1 识别标准

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中附录 A.1，物质危险性标准值见表 5.2-2。

表 5.2-2 物质危险性标准

危险性判别		LD ₅₀ (大鼠经口)mg/kg	LD ₅₀ (大鼠经皮)mg/kg	LC ₅₀ (小鼠吸入, 4h)mg/L
有毒物质	1	<5	<1	<0.01
	2	5 < LD ₅₀ < 25	10 < LD ₅₀ < 50	0.1 < LC ₅₀ < 0.5
	3	25 < LD ₅₀ < 200	50 < LD ₅₀ < 400	0.5 < LC ₅₀ < 2
易燃物质	1	可燃气体: 在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物, 其沸点(常压下)是 20℃ 或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体: 闪点低于 21℃, 沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体: 闪点低于 55℃, 压力下保持液态, 在实际操作条件下(如高温高压)可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质	在火焰影响下可以爆炸, 或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质			

5.2.2.2 原辅材料、产品理化性质及危险性判别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，对表 5.2-1 中危险物质采用查表法进行危险性识别，涉及到的各物料理化性质及危险性特征见表 5.2-3。

表 5.2-1 风险识别范围及类型分析表

序号	生产设施风险识别范围		物质风险识别范围	风险类别
1	制氢装置	吸附塔	合成气 (H ₂ 、N ₂ 、CH ₄ 、CO、CO ₂ 、Ar)	爆炸、火灾、泄漏
2		顺放罐、逆放罐	H ₂	爆炸
3		解析气缓冲罐、解析气混合罐	解析气 (N ₂ 、CH ₄ 、CO、CO ₂ 、Ar)	爆炸、火灾、泄漏
4	双氧水装置	氢化塔	H ₂ 、工作液、2-乙级蒽醌、2-乙级氢蒽醌、四氢 2-乙级氢蒽醌	爆炸
5		氧化塔	2-乙级氢蒽醌、四氢 2-乙级氢蒽醌、O ₂ 、H ₂ O ₂ 、2-乙级蒽醌、四氢 2-乙级蒽醌、磷酸	爆炸、泄漏、火灾
6		萃取塔、净化塔	H ₂ O ₂ 、工作液、芳烃	爆炸、泄漏、火灾
7		磷酸配置罐	磷酸	泄漏
8		氢化液再生床、氢化液受槽	2-乙级氢蒽醌、芳烃、磷酸三辛酯	火灾、泄漏
9		氧化气液分离器	2-乙级蒽醌、芳烃、磷酸三辛酯	火灾、泄漏
10		芳烃贮槽、芳烃中间槽、废芳烃受槽、芳烃高位槽、芳烃受罐、芳烃计量罐	芳烃	火灾、泄漏
11		碱液分离器、碱液贮罐、碱液配置槽、碱性工作液回收槽、稀碱罐、浓碱高位槽	NaOH	泄漏
12		工作液配置釜、工作液再生床、再生工作液受槽	工作液 (芳烃、磷酸三辛酯、蒽醌)	火灾、泄漏
13		硫酸装置	快速熔硫槽	散装硫磺、熔融液硫
14	液硫过滤器、液硫贮罐		熔融液硫	火灾、泄漏
15	焚硫炉、干燥塔		液硫、空气、SO ₂	火灾
16	发烟硫酸吸收塔、中间吸收塔、最终吸收塔		SO ₃ 、98%硫酸、发烟硫酸	泄漏
17	环己醇装置	苯预热器、苯加热器、脱硫反应器、苯进料槽、苯回收塔、苯冷却器	苯	爆炸、火灾、泄漏
18		加氢第一、第二反应器	H ₂ 、苯、加氢催化剂、环己烯、环己烷	爆炸、火灾、泄漏
19		环己烷反应器	H ₂ 、环己烷	爆炸、火灾、泄漏
20		脱水塔、脱苯塔	苯、环己烯、环己烷、H ₂ O	爆炸、火灾、泄漏
21		环己烯分离塔、环己烯回收塔	环己烯、环己烷	爆炸、火灾、泄漏
22		环己烯水洗塔	环己烯、H ₂ O	火灾、泄漏
23		环己醇第一、第二反应器、环己醇分离塔、脱环己烯塔	环己烯、H ₂ O、水合催化剂、环己醇	火灾、泄漏

序号	生产设施风险识别范围		物质风险识别范围	风险类别
24		环己醇精制塔	环己醇、废油	火灾、泄漏
25		环己烷水洗塔	环己烷、H ₂ O	爆炸、火灾、泄漏
26		环己烷精制塔	环己烷、废油	爆炸、火灾、泄漏
27	环己酮装置	脱氢反应器、脱氢分离器	环己醇、环己酮、H ₂ 、铜-硅催化剂	爆炸、火灾、泄漏
28		干燥塔	H ₂ O、环己醇、环己酮、轻油	爆炸、火灾、泄漏
29		酮塔	H ₂ O、环己酮、环己醇、X油	爆炸、火灾、泄漏
30		醇塔	环己醇、X油	火灾、泄漏
31		氢气缓冲罐	H ₂	爆炸
32		热油炉、导热油膨胀槽	导热油	火灾、泄漏
33		氨肟化装置	肟化反应器	环己酮、氨、H ₂ O ₂ 、叔丁醇、钛硅催化剂、环己酮肟、H ₂ O、N ₂
34	叔丁醇回收塔、叔丁醇再生塔、回收叔丁醇罐		叔丁醇	火灾、泄漏
35	萃取罐		甲苯、环己酮肟、H ₂ O、环己酮	爆炸、火灾、泄漏
36	肟/甲苯第一、第二精馏塔、甲苯脱肟塔、甲苯脱酮塔		环己酮肟、甲苯、环己酮	爆炸、火灾、泄漏
37	甲苯罐、甲苯冷凝器		甲苯	爆炸、火灾、泄漏
38	己内酰胺装置	一级重排反应槽、二级重排反应槽	环己酮肟、发烟硫酸、重排循环液、粗己内酰胺、硫酸铵	火灾、泄漏
39		氨气吸收塔、氨水配置混合器、氨水槽	氨、氨水	爆炸、泄漏
40		硫酸萃取塔、硫酸汽提塔	硫酸铵	泄漏
41		中和反应槽、中和缓冲槽	粗己内酰胺、发烟硫酸、氨水、硫酸铵	火灾、泄漏
42		粗己内酰胺缓冲槽	粗己内酰胺、H ₂ O	火灾、泄漏
43		己内酰胺萃取塔	苯、粗己内酰胺、硫酸铵、H ₂ O	爆炸、火灾、泄漏
44		反萃取塔	己内酰胺、H ₂ O、微量硫酸铵	火灾、泄漏
45		苯蒸馏塔、苯汽提塔、苯泵槽、冷凝苯罐	苯	爆炸、火灾、泄漏
46		离子交换塔1、2、3	己内酰胺、微量硫酸铵、H ₂ O	火灾、泄漏
47		一效、二效、三效蒸发塔	己内酰胺、H ₂ O、	火灾、泄漏
48	硫酸结晶装置	结晶器	硫酸溶液、硫酸浆料(含30%晶体)、H ₂ O	泄漏
49		母液罐	46.8%硫酸母液	泄漏
50	己内酰胺结片装置	己内酰胺缓冲罐	液态己内酰胺	火灾、泄漏
51		结片机	液态己内酰胺、己内酰胺结片固体成品	火灾、泄漏

序号	生产设施风险识别范围		物质风险识别范围	风险类别
52	环己酮原料及中间罐区	苯罐、苯检查罐	苯	爆炸、火灾、泄漏
53		环己酮罐	环己酮	爆炸、火灾、泄漏
54		环己醇罐、环己醇检查罐	环己醇	火灾、泄漏
55		环己烷罐、环己烷检查罐	环己烷	爆炸、火灾、泄漏
56		X油罐	X油	火灾、泄漏
57		轻组分罐	轻油	火灾、泄漏
58		粗环己烯罐	粗环己烯	火灾、泄漏
59		二甲基乙酰胺罐	二甲基乙酰胺	爆炸、火灾、泄漏
60		粗醇酮罐	环己醇、环己酮	爆炸、火灾、泄漏
61		燃料油罐	燃料油	火灾、泄漏
62		双氧水罐区	双氧水罐	双氧水
63	芳烃罐		芳烃	火灾、泄漏
64	工作液罐		芳烃、磷酸三辛酯、葱醌	火灾、泄漏
65	己内酰胺罐区	己内酰胺罐	己内酰胺	火灾、泄漏
66		105%发烟硫酸罐	发烟硫酸	泄漏
67		98%浓硫酸罐	浓硫酸	泄漏
68		甲苯罐	甲苯	爆炸、火灾、泄漏
69	库区	己内酰胺仓库	己内酰胺	火灾、泄漏
70		硫酸铵仓库	硫酸铵	泄漏
71		化学品库	芳烃、叔丁醇、磷酸等	火灾、泄漏
72		危废暂存库	各类废催化剂、废活性炭等	泄漏

表 5.2-3 主要物质的理化性质、毒性及危害性

物料名称	分子式	分子量	密度 (kg/m ³)	熔点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	燃点 (°C)	爆炸极限 (VOL%)	LD ₅₀ (mg/kg)	LC ₅₀	危险性		
											毒性	可燃性	爆炸性
合成气	H ₂	2	0.0899	-259.2	-252.77	-	400	3.3~81.5	-	-	-	易燃气体	✓
	CH ₄	16	0.717	-182.45	-161.49	-188	538	5~15	-	-	基本无毒	可燃气体	✓
	CO	28	1.25	-205	-191.5	-50	608.89	12.5~74.2	-	2300~5700mg/m ³ 小鼠吸入	✓	可燃气体	✓
氨	NH ₃	17	0.6942	-77.73	-33.34	-	651.11	15.8~28	-	1390mg/kg 1h 大鼠吸入	✓	-	✓
二氧化硫	SO ₂	64	2.551	-72.4	-10	-	-	-	-	6600mg/kg 大鼠吸入	✓	-	-
三氧化硫	SO ₃	96	1.97 相对密度	16.83	44.8	-	-	-	-	-	✓	-	-
双氧水	H ₂ O ₂	34	1.41 相对密度	-0.89	1.41	-	-	-	700 大鼠皮下	-	✓	-	-
苯	C ₆ H ₆	78	878.6	5.51	80.1	-10.1 1	562.22	1.2~8	3306 大鼠经口、48 小鼠经皮	10000ppm 7h 大鼠吸入	✓	易燃液体	✓
甲苯	C ₇ H ₈	92	0.87 相对密度	-94.9	110.6	4	535	1.2~7	5000 大鼠经口	12124mg/kg 兔经皮	✓	易燃液体	✓
环己烷	C ₆ H ₁₂	84	0.78 相对密度	6.5	80.7	-16.5	245	1.2~8.4	12705 大鼠经口	-	✓	易燃液体	✓
环己烯	C ₆ H ₁₀	82	0.81 相对密度	-103.7	83	<-20	244	1.2~	-	-	-	易燃液体	✓
环己醇	C ₆ H ₁₂ O	100	0.96 相对密度	25.93	160.84	67	300	-	2060	-	✓	易燃液体	-
环己酮	C ₆ H ₁₀ O	98	0.85 相对密度	-45	155.6	43	420	1.1~9.4	-	-	-	易燃液体	✓
环己酮肟	C ₆ H ₁₁ NO	113	-	89~90	206~210	-	-	-	-	-	-	可燃	-
己内酰胺	NH(CH ₂) ₅ CO	113	1.05 相对密度 (70%溶液)	68~70	136~138	125	-	-	1155 大鼠经口、 70g 人经口致死量	-	✓	可燃	-
硫酸铵	(NH ₄) ₂ SO ₄	132	1.77 相对密度	513±3	-	-	-	-	-	-	-	不燃	-
液碱	NaOH	40	2130	318	1390	-	-	-	40 小鼠腹腔	-	✓	不燃	-
磷酸	H ₃ PO ₄	98	1685	42.35	158	-	-	-	1530 大鼠经口	-	✓	不燃	-

物料名称	分子式	分子量	密度 (kg/m ³)	熔点 (°C)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	燃点 (°C)	爆炸极限 (VOL%)	LD ₅₀ (mg/kg)	LC ₅₀	危险性		
											毒性	可燃性	爆炸性
98%硫酸	H ₂ SO ₄	98	1840	10	338	-	-	-	2140 大鼠经口	510mg/m ³ , 2h 大鼠吸入、320mg/m ³ , 2h 小鼠吸入	✓	助燃	-
105%发烟硫酸	H ₂ SO ₄ · xSO ₃	-	1.99 相对密度	4	-	-	-	-	80 大鼠经口	-	✓	不燃	-
碳酸钾	K ₂ CO ₃	138	2430	891	-	-	-	-	1870 大鼠经口	-	✓	不燃	-
叔丁醇	C ₄ H ₁₀ O	74	775	25.7	82.42	11	450~500	2.35~8	3500 大鼠经口	-	✓	易燃液体	✓
轻油	主要为烷烃的C4~C6成份	114	0.78~0.97 相对密度		20~160	-2	350	1.1~8.7	-	-	-	易燃液体	✓
二甲基乙酰胺	CH ₃ C(O)N(C ₂ H ₅) ₂	87.12	0.937	-20	164-166	66	420	2.0~11.5	5680 大鼠经口	2475ppm, 1h, 大鼠吸入	✓	易燃液体	✓
X 油												易燃液体	
导热油												易燃液体	
燃料油												易燃液体	

5.2.2.3 危险物质可能产生的环境危害和人体健康损害

1. 合成气

合成气的危险性主要表现为可燃性、爆炸性及气体泄漏时产生的一定毒性，其毒性主要表现在合成气中的CO毒性。

CO中毒也称煤气中毒，CO进入人体之后会和血液中的血红蛋白结合，由于CO与血红蛋白结合能力远强于氧气与血红蛋白的结合能力，进而使能与氧气结合的血红蛋白数量急剧减少，从而引起机体组织出现缺氧，导致人体窒息死亡。CO中毒症状表现在以下几个方面：

一是轻度中毒：患者可出现头痛、头晕、失眠、视物模糊、耳鸣、恶心、呕吐、全身乏力、心动过速、短暂昏厥。血中碳氧血红蛋白含量达10%~20%。

二是中度中毒：除上述症状加重外，口唇、指甲、皮肤粘膜出现樱桃红色，多汗，血压先升高后降低，心率加速，心律失常，烦躁，一时性感觉和运动分离（即尚有思维，但不能行动）。症状继续加重，可出现嗜睡、昏迷。血中碳氧血红蛋白约在30%~40%。经及时抢救，可较快清醒，一般无并发症和后遗症。

三是重度中毒：患者迅速进入昏迷状态。初期四肢肌张力增加，或有阵发性强直性痉挛；晚期肌张力显著降低，患者面色苍白或青紫，血压下降，瞳孔散大，最后因呼吸麻痹而死亡。经抢救存活者可有严重合并症及后遗症。

CO的后遗症表现在中、重度中毒病人有神经衰弱、震颤麻痹、偏瘫、偏盲、失语、吞咽困难、智力障碍、中毒性精神病或去大脑强直，部分患者可发生继发性脑病。

2. 氨

氨是有刺激性气味的无色气体，对皮肤黏膜有强烈刺激和腐蚀作用。吸入是接触的主要途径，吸入氨气后的中毒表现主要有以下几个方面：

轻度吸入氨中毒表现有鼻炎、咽炎、喉痛、发音嘶哑。氨进入气管、支气管会引起咳嗽、咯痰、痰内有血。严重时可咯血及肺水肿，呼吸困难、咯白色或血性泡沫痰，双肺布满大、中水泡音。患者有咽灼痛、咳嗽、咳痰或咯血、胸闷和胸骨后疼痛等。

急性吸入氨中毒的发生多由意外事故如管道破裂、阀门爆裂等造成。急性氨中毒主要表现为呼吸道黏膜刺激和灼伤。其症状根据氨的浓度、吸入时间以及个人感受性等而轻重不同。急性轻度中毒：咽干、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咳痰，胸闷及轻度头痛，头晕、乏力，支气管炎和支气管周围炎；急性中度中毒：上述症状加重，呼吸困难，有时痰中带血丝，轻度发绀，眼结膜充血明显，喉水肿，

肺部有干湿性啰音；急性重度中毒：剧咳，咯大量粉红色泡沫样痰，气急、心悸、呼吸困难，喉水肿进一步加重，明显发绀，或出现急性呼吸窘迫综合症、较重的气胸和纵隔气肿等；严重吸入中毒可出现喉头水肿、声门狭窄以及呼吸道粘膜脱落，可造成气管阻塞，引起窒息。吸入高浓度的氨可直接影响肺毛细血管通透性而引起肺水肿，可诱发惊厥、抽搐、嗜睡、昏迷等意识障碍。个别病人吸入极浓的氨气可发生呼吸心跳停止。

此外低浓度的氨对眼和潮湿的皮肤能迅速产生刺激作用，潮湿的皮肤或眼睛接触高浓度的氨气能引起严重的化学烧伤。急性轻度中毒表现在流泪、畏光、视物模糊、眼结膜充血。皮肤接触可引起严重疼痛和烧伤，并能发生咖啡样着色，被腐蚀部位呈胶状并发软，可发生深度组织破坏。

高浓度蒸气对眼睛有强刺激性，可引起疼痛和烧伤，导致明显的炎症并可能发生水肿、上皮组织破坏、角膜混浊和虹膜发炎。轻度病例一般会缓解，严重病例可能会长期持续，并发生持续性水肿、疤痕、永久性混浊、眼睛膨出、白内障、眼睑和眼球粘连及失明等并发症，多次或持续接触氨会导致结膜炎。

3. SO_2

SO_2 常温下为无色有刺激性气味的有毒气体，密度比空气大，易溶于水。通过呼吸系统侵入人体，易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸；对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用；大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。

轻度中毒时发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数人有牙齿酸蚀症。

环境危害：对大气可造成严重污染。

4. SO_3

SO_3 常温下为无色透明油状液体，具有强刺激性臭味，不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。其毒性表现与硫酸同，具体为对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用，可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，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死亡。口服后引起消化道的烧伤以至溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、喉痉挛和声门水肿、肾损害、休克等。慢性影响有牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肝硬变等。

环境危害：对环境有危害，对大气可造成污染。

5. 双氧水

无色透明液体，有微弱的特殊气味。侵入途径为吸入或食入。吸入该品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性，眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明；口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。

过氧化氢为爆炸性强氧化剂，其自身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和气氛而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属(如铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等)及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，会产生气相爆炸。

6. 苯

常温下为一种无色、有甜味的透明液体，并具有强烈的芳香气味。苯易挥发、易燃、易爆炸、有毒，是一种致癌物质。

苯的中毒原理为由呼吸道侵入人体。吸入高浓度的苯蒸气以及大量苯液污染皮肤或误服均可引起急性中毒。口服致死量约为 10 毫升，其毒性作用是抑制中枢神经系统，另外对造血、呼吸系统也有损害。

短期接触下因苯会对中枢神经系统产生麻痹作用，引起急性中毒。重者会出现头痛、恶心、呕吐、神志模糊、知觉丧失、昏迷、抽搐等，严重者会因为中枢系统麻痹而死亡。少量苯也能使人产生睡意、头昏、心率加快、头痛、颤抖、意识混乱、神志不清等现象。摄入含苯过多的食物会导致呕吐、胃痛、头昏、失眠、抽搐、心率加快等症状，甚至死亡。吸入 20000ppm 的苯蒸气 5~10 分钟会有致命危险。

长期接触苯会对血液造成极大伤害，引起慢性中毒，如神经衰弱综合症；苯可以损害骨髓，使红血球、白细胞、血小板数量减少，并使染色体畸变，从而导致白血病，甚至出现再生障碍性贫血。苯可以导致大量出血，从而抑制免疫系统的功用，使疾病有机可乘。有研究报告指出，苯在体内的潜伏期可长达 12~15 年。

7. 甲苯

无色透明液体，有类似苯的芳香气味，易燃、易爆。具有麻醉性和毒性，对皮肤、粘膜有刺激性，对中枢神经系统有麻醉作用。毒性小于苯，但刺激症状比苯严重。

急性中毒：短时间内吸入较高浓度该品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。重症者可有躁动、抽搐、昏迷。

慢性中毒：长期接触可发生神经衰弱综合征，肝肿大，皮肤干燥、皲裂、皮炎等。

8. 环己烷

为无色有刺激性气味的液体，不溶于水，溶于多数有机溶剂。

危险特性：极易燃烧，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。健康危害：对眼和上呼吸道有轻度刺激作用；持续吸入可引起头晕、恶心、倦睡和其他一些麻醉症状；液体污染皮肤可引起痒感。

9. 环己烯

无色透明液体，有特殊刺激性气味；不溶于水，溶于乙醇、醚。

危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应，引起燃烧或爆炸。长期储存可生成具有潜在爆炸危险性的过氧化物。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

健康危害：有麻醉作用，吸入后引起恶心、呕吐、头痛和神志丧失；对眼和皮肤有刺激性。

10. 环己醇

无色透明油状液体或白色针状结晶，有似樟脑气味，有吸湿性。能与乙醇、乙酸乙酯、二硫化碳、松节油、亚麻子油和芳香烃类混溶。

危险特性：遇明火、高热可燃，具刺激性。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

健康危害：在正常生产条件下，由蒸气吸入引起急性中毒可能性小。但在空气中浓度达 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 时，对人的眼、鼻、咽喉有刺激作用。液态的本品对皮肤有

刺激作用，接触可引起皮炎，但经皮肤吸收很慢。经口摄入毒性小。

11. 环己酮

无色或浅黄色透明液体，有强烈的刺激性臭味。微溶于水，可混溶于醇、醚、苯、丙酮等大多数有机溶剂。

危险特性：易燃，遇高热、明火有引起燃烧的危险。

健康危害：具有麻醉和刺激作用。急性中毒主要表现为眼、鼻、喉粘膜刺激症状和头晕、胸闷、全身无力等症状；重者可出现休克、昏迷、四肢抽搐、肺水肿，最后因呼吸衰竭而死亡。脱离接触后能较快恢复正常。液体对皮肤有刺激性；眼接触有可能造成角膜损害。慢性影响为长期反复接触可致皮炎。

12. 己内酰胺

危险特性：遇高热、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。受高热分解，产生有毒的氮氧化物。粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定的浓度时，遇火星发生爆炸。

侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。健康危害：低毒类、4类致癌物，经常接触可致神衰综合征，此外尚可引起鼻出血、鼻干、上呼吸道炎症及胃灼热感等。能引起皮肤损害，接触者出现皮肤干燥、角质层增夺取、皮肤皲裂、脱屑等，可发生全身性皮炎，易经皮肤吸收。

13. 硫酸铵

无色结晶或白色颗粒，无气味，溶于水、不溶于乙醇和丙酮，低毒。

危险特性：不燃，具刺激性，受热分解产生有毒的烟气。

侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。健康危害：对眼睛、粘膜和皮肤有刺激作用。

环境危害：长期使用会使土壤出现酸化板结现象。

14. 液碱

纯品为无色透明液体。

危险特性：不燃，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液；与酸发生中和反应并放热；具有强腐蚀性。

侵入途径：吸入、食入。健康危害：有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾会刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔，皮肤和眼与NaOH直接接触会引起灼伤，误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。

15. 磷酸

白色固体或者无色粘稠液体，属低毒类。

危险特性：不燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。遇金属反应放出氢气，能与空气形成爆炸性混合物。受热分解产生剧毒的氧化磷烟气。

侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。健康危害：蒸汽或雾对眼、鼻、喉有刺激性。口服液体可引起恶心、呕吐、腹痛、血便或休克。皮肤或眼接触可致灼伤。慢性影响表现为鼻粘膜萎缩、鼻中隔穿孔。长期皮肤接触可引起皮肤刺激。

16. 硫酸

无色无味澄清粘稠油状液体，是一种高沸点难挥发的强酸，属中等毒性。

危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）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。

侵入途径：吸入、食入。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；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后疤痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。

17. 发烟硫酸

发烟硫酸即 SO_3 的硫酸溶液，无色至浅棕色粘稠发烟液体，其密度、熔点、沸点因 SO_3 含量不同而异。能发出窒息性的三氧化硫烟雾，有吸水性，当遇水、有机物和氧化剂易引起爆炸。

危险特性：不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

健康危害同硫酸。

18. 碳酸钾

无色结晶或白色颗粒，无气味，有吸湿性。易溶于水，几乎不溶于乙醇，水溶液呈强碱性。低毒，有刺激性和吸湿性。

19. 叔丁醇

无色结晶，易过冷，在少量水存在时则为液体，易燃。有类似樟脑气味，有吸湿性，能与水、醇、酯、醚、脂肪烃、芳香烃等多种有机溶剂混溶。属微毒类，和其他丁醇相比有较高的毒性和麻醉性。吸入对身体有害，对眼睛、皮肤、黏膜和呼吸道有刺激作用。

5.2.3 生产设施风险识别

5.2.3.1 爆炸事故风险识别

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的爆炸事故；
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或爆炸发生；
3. 设备老化、维修不善和违章操作也是事故发生的主要原因；
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也会引起生产装置的爆炸事故发生。

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 5.2-4。

表 5.2-4 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	8	0.267	3~5

国内企业爆炸事故统计结果见表 5.2-5。

表 5.2-5 着火爆炸事故分析表

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

5.2.3.2 物料泄漏风险识别

根据生产物质危险性分析和以往事故调查,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外环境,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、爆炸的原因有以下几个方面:

罐体较大泄漏、爆炸: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,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,贮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。

罐区事故风险: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。

通过对国内类似化工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,其中以违法操作规程、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火灾、爆炸和泄漏。事故调查统计情况见表 5.2-6。

表 5.2-6 储运系统事故统计结果

事故类型	发生次数	发生频率 (1/年·厂)
火灾、爆炸	9	0.0068 (160 年一次)
泄漏	37	0.0278 (40 年一次)

由表 5.2-6 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 5.2-7 给出国内化工企业一般泄漏事故原因概率统计情况。

表 5.2-7 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 5.2-7 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 5.2-8 列出了事故状态下有关设备典型泄漏损坏情况。

表 5.2-8 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	20%管径
			管道泄漏	100%或 20%管径
			接头损坏	100%或 20%管径
			焊点断裂	100%或 20%管径
2	阀门	球、阀门	壳泄漏	100%或 20%管径
			盖孔泄漏	20%管径
			杆损坏	20%管径
3	贮罐	露天贮罐	容器损坏	全部破裂
			接头泄漏	100%或 20%管径

5.2.3.3 废水事故排放

废水事故排放主要表现在 3 个方面：

1. 废水处理装置故障无法处理生产废水，导致污水超标排放；
2. 初期雨水未经收集、处理外排；
3. 发生火灾时，大量消防废水外排。

5.3 重大危险源判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 A1 表 2、表 3、表 4 和《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)，结合本项目厂区平面布局和占地规模，将本项目装置区、罐区、库区划分为一个危险单元，并将本项目所涉及危险物质中有临界量的作为判断重大危险源的依据，对本工程潜在的危险单元进行判断，分析内容见表 5.3-1。

表 5.3-1 重大危险源分析表

序号	危险物质	危险源	本工程量(t)		危险物质临界量(t)	危险指数
			生产场所	贮存场所		
1	H ₂	制氢装置(吸附塔、顺放罐、逆放罐)	1.57	-	5	0.314
		双氧水装置(氢化塔)	0.55	-		0.11
		环己酮装置(加氢反应器、环己烷反应器、氢气缓冲罐)	1.19	-		0.238
2	CO	制氢装置(吸附塔、解析气缓冲罐、解析气混合罐)	0.14	-	20	0.007
3	苯	环己酮装置(苯预热器/加热器/冷却器、苯回收塔、苯进料槽、加氢反应器、脱苯塔)	19.08	-	50	0.382
		己内酰胺装置(苯蒸馏塔、苯汽提塔、冷凝苯罐、己内酰胺萃取塔)	0.09	-		0.002
		苯罐(2×ID30000×14000, 单罐容量 9900m ³)	-	14831		296.62
4	甲苯	氨肟化装置(肟/甲苯第一、第二精馏塔、甲苯脱肟塔、甲苯脱酮塔、萃取塔)	0.008	-	500	0.000016
		甲苯罐(1×ID6000×H8368, 212m ³)	-	147.55		0.295
5	环己烷	环己醇装置(环己烷反应器、环己烯分离塔、环己烯回收塔、环己烷水洗塔、环己烷精制塔)	4.9	-	500	0.0098
		环己烷罐(2×ID21000×16500, 单罐容量 5000m ³)	-	6630		13.26
		环己烷检查罐(2×ID5500×10620, 单罐容量 200m ³)	-	265.2		0.53
6	发烟硫酸	硫酸装置(发烟硫酸吸收塔、中间吸收塔、最终吸收塔)	21	-	100	0.21
		己内酰胺装置(一级重排反应槽、二级重排反应槽、中和反应槽、中和缓冲槽)	20.47	-		0.2047
		105%发烟硫酸罐(1×ID11500×H10950, 单罐容量 934m ³)	-	1692		16.92
合计						329.1

根据表 5.3-1 可知，本项目危险单元的危险指数为 329.1，远远大于 1，故判定本项目危险单位为重大危险源。

5.4 区域环境敏感特征识别

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》中有关环境敏感地区的特征描述，结合本工程环境风险评价区域范围的环境特征，对区域环境敏感因素特征进行分析并予以识别。识别结果见表 5.4-1。

表 5.4-1 区域环境敏感特征分析与识别

《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定的敏感区	区域敏感特征	识别结果
自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区	无	无
基本农田保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、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、天然渔场、资源性缺水地区、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域、富营养化水域	无	无
以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等为主要功能的区域，文物保护单位，具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地	近距离村庄及巴公镇	居住区

由上表可知，本工程区域环境风险关注的环境敏感因素包括厂址周边村庄等人口密集区，主要涉及大气环境的敏感问题。为此，环境风险评价主要针对大气环境展开。

5.5 评价等级及范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，依据物质危险性和功能单元重大危险源判定结果，结合环境敏感程度等因素，确定本工程环境风险评价等级。由于本工程存在重大危险源，因此评价工作级别应为一级。

根据其化学物质伤害阈和工业场所有害因素职业接触限值及敏感区位置，确定本工程大气风险评价范围为：以苯罐、环己烷罐和 105%发烟硫酸罐为中心，半径为 5km 的圆形区域。

5.6 源项分析

5.6.1 风险源项

根据前述重大危险源环境风险识别分析，本工程易产生环境风险的物质为苯、环己烷和发烟硫酸。风险源项主要围绕这些物质泄漏的环境进行确定。在确定风险源项时重点考虑各类风险源项产生的有毒有害污染物排放是否对环境构成较大或严重的影响后果，是否对附近区域居民人体健康构成急性危害。

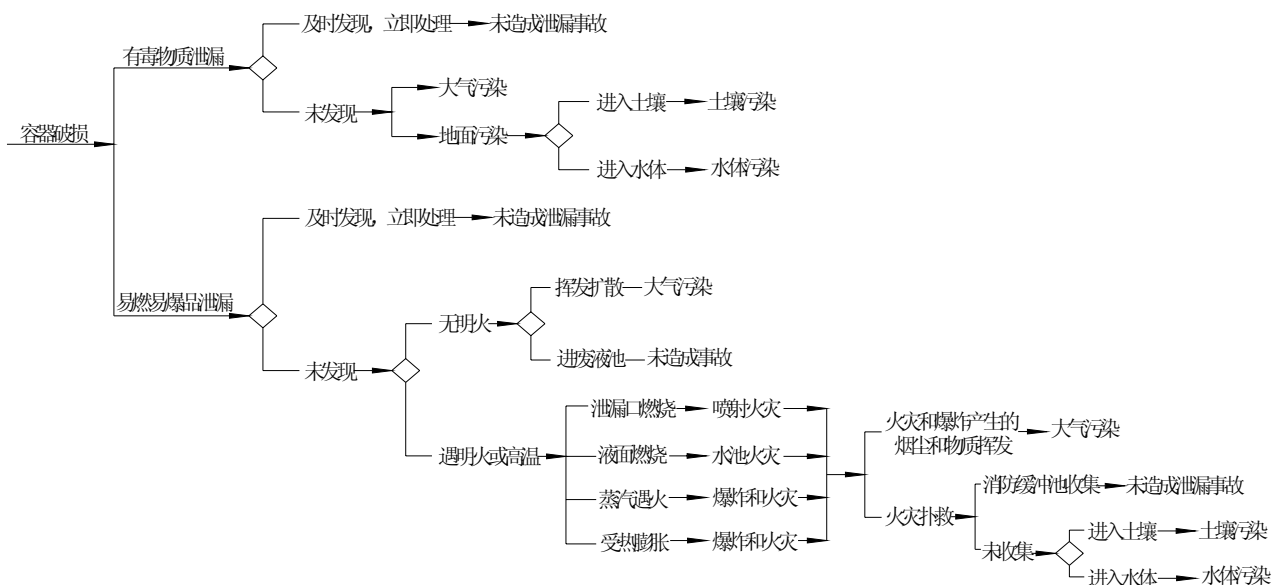
由上述物质泄漏风险识别结果，泄漏大致分为三个方面的原因：

1. 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；
2. 物料输送系统各类阀门壳体、盖孔、螺杆损坏造成的泄漏；
3. 贮存容器破裂造成的泄漏。

5.6.2 最大可信事故的确定

环境风险预测设定的最大可信事故应包括项目施工、运营过程中生产设施发生火灾、爆炸和危险物质发生泄漏等事故，并充分考虑伴生/次生的危险物质等，

从大气、地表水、海洋、地下水、土壤等环境方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。本项目在施工期主要是构筑物的建设和设备的安装，不存在危险物料，发生火灾、爆炸和泄漏等事故较小。运营期因存在危险物质，按照前述风险源项分析，对于危险单元泄漏事故进行事件树分析，具体见图 5.6-1 所示。



根据危险单元各装置风险事故分析结果，结合近年来同类型事故案例，从环境风险角度分析，确定本项目的环境风险最大可信事故为苯罐、环己烷罐和 105%发烟硫酸罐泄漏。

5.6.3 泄漏最大可信事故发生的概率

最大可信事故指事故所造成的危害在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。由于设备损坏或操作失误引起物料泄漏，大量释放的易燃、易爆、有毒有害物质可能会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故的发生。对事故后果的分析通常是在一系列假设前提下进行的。根据《环境风险评价使用技术和方法》，介绍的典型泄漏主要有容器损坏（全部破裂）和接头泄露（100%和 20%管径两种）。当物料发生泄漏时，有毒有害气体直接扩散到空气中，对周围环境造成污染；易燃易爆物质遇明火会燃烧、爆炸。当发生液体泄漏时，泄漏的液体将在罐区围堰内蒸发成液池，对周围大气环境也造成一定的影响。

根据国内外同类装置事故资料类比调查可知，在整个生产过程中设备泄漏或燃爆是最具有代表性、需要重点防范的风险事故。根据上述分析并结合项目全过程生产、储运分析和物料毒性分析，苯罐、环己烷罐和 105%发烟硫酸罐物料泄

漏为本工程重大环境污染事故隐患，事故主要原因是储罐壳件出口部位断裂、阀门破损。

根据《世界石油化工企业特大型事故汇编》（1969-1987年）的资料，损失过1000万美元的特大型火灾爆炸事故按装置分布统计分析见表5.6-1，事故原因分析见表5.6-2。

表 5.6-1 世界石油化工企业特大型事故按装置分布统计一览表

装置类别	罐区	聚乙烯等	乙烯加工	天然气	乙烯	加氢	催化空分
比率%	16.8	9.5	8.7	8.4	7.3	7.3	7.3
装置类别	烷基化	游船	焦化	蒸馏	溶剂脱沥青	橡胶	合成氨
比率%	6.3	6.3	4.2	3.16	3.16	1.1	1.1

表 5.6-2 事故发生原因频率分布表

序号	事故原因	事故次数（件）	事故频率（%）
1	阀门管线泄漏	34	35.1
2	泵设备故障	18	18.2
3	操作失误	15	15.6
4	仪表电气失灵	12	12.4
5	反应失控	10	10.4
6	雷击、自然灾害	8	8.4

由上表所知，世界石油化工企业罐区事故最高，可达16.8%。

另据中石化总公司编制的《石油化工典型事故汇编》中论述的1983-1993年间774例典型事故进行统计分析得知：国内石化企业四大行业炼油、化工、化肥、化纤的生成装置事故发生率占全行业比例分别为37.85%、16.02%、8.65%、9.04%，本项目生产的事故风险率较低。

化工企业事故单元所造成的不同程度事故的发生概率和对策见表5.6-3。

表 5.6-3 不同程度事故发生的概率与对策措施

事故名称	发生概率（次/年）	发生概率	对策反应
管道、输送泵、槽车等损坏小型泄露事故	10^{-4}	可能发生	必须采取措施
管线、储罐、反应釜等破裂泄露事故	10^{-2}	偶尔发生	需要采取措施
管线、阀门、储罐等严重泄露事故	10^{-3}	偶尔发生	采取对策
储罐等出现重大爆炸、爆裂事故	10^{-4}	极少发生	关心和防范
重大自然灾害引起事故	$10^{-5} \sim 10^{-6}$	很难发生	注意关心

由上表可知，管线、阀门、储罐等发生重大事故的概率为 10^{-3} 及以下。据资料统计，国内储罐物料泄漏的事故概率在 $5 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-4}$ 。拟建项目采用比较完善的安全防范措施和监控系统，确定储罐发生泄漏的最大可信事故概率 $P(A)=8.7 \times 10^{-5}$ 。

5.6.4 泄漏量、蒸发量的计算

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20%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20%。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是大气环境质量。

危险物质贮罐泄漏时,泄漏的物质由液相转化为气相进入大气,向周围环境扩散。危险物质泄漏速率及泄漏后蒸发速率和蒸发量采用《建设项目环境风险评价技术导则》附录A2推荐公示计算。具体计算公示如下:

1. 液体泄漏量 Q_L

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中: Q_L ——液体泄漏速度, kg/s;

C_d ——液体泄漏系数, 此值常用 0.6 ~ 0.64;

A ——裂口面积, m^2 ;

ρ ——泄漏液体密度, kg/m^3 ;

P ——容器内介质压力, Pa;

P_0 ——环境压力, 取 $1.013 \times 10^5 Pa$;

g ——重力加速度, $9.8m/s^2$;

h ——裂口之上液位高度, m。

2. 液体泄漏蒸发总量

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种,其蒸发总量为这三种蒸发之和。

$$W_p = Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3$$

式中: W_p ——液体蒸发总量, kg;

Q_1 ——闪蒸蒸发液体量, kg/s;

Q_2 ——热量蒸发速率, kg/s;

Q_3 ——质量蒸发速率, kg/s;

t_1 ——闪蒸蒸发时间, s;

t_2 ——热量蒸发时间, s;

t_3 ——从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间，s。

闪蒸蒸发量 Q_1

$$Q_1 = F \cdot W_T / t_1$$

式中： Q_1 ——闪蒸量，kg/s；

W_T ——液体泄漏总量，kg；

t_1 ——闪蒸蒸发时间，s；

F ——蒸发的液体占液体总量的比例，按下式计算

$$F = C_p \frac{T_L - T_b}{H}$$

式中： C_p ——液体的定压比热，J/(kg·K)；

T_L ——泄漏前液体的温度，K；

T_b ——液体在常压下的沸点，K；

H ——液体的汽化热，J/kg。

热量蒸发速度 Q_2

$$Q_2 = \frac{\lambda S \times (T_0 - T_b)}{H \sqrt{\pi a t}}$$

式中： Q_2 ——热量蒸发速度，kg/s；

T_0 ——环境温度，K；

T_b ——沸点温度，K；

S ——液池面积，m²；

H ——液体汽化热，J/kg；

λ ——表面热导系数，本次为水泥地面取 1.1W/(m·K)；

a ——表面热扩散系数，水泥地面取 1.29×10^{-7} m²/s；

t ——蒸发时间，s。

质量蒸发速度 Q_3

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中： Q_3 ——质量蒸发速度，kg/s；

a, n ——大气稳定度系数；

p ——液体表面蒸气压，Pa；

R ——气体常数；J/mol·k；

T_0 ——环境温度，k；

u ——风速，m/s；

r ——液池半径，m。

由于苯罐、环己烷罐、发烟硫酸罐均为常压贮存，且苯、环己烷和发烟硫酸的常压下沸点均高于环境温度，故蒸发只考虑质量蒸发。

根据以上公式计算本工程苯罐、环己烷罐、发烟硫酸罐泄漏事故源强，计算结果分别见表 5.6-4 至表 5.6-6。

表 5.6-4 苯罐泄漏事故源强计算结果

单罐容积 (m ³)	单罐尺寸 (mm)	储罐压力	管径 (mm)	围堰等效面积 (m ²)	裂口面积 (cm ²)	泄漏高度 (m)	液位高度 (m)	泄漏系数	泄漏时间 (min)
9900	2×ID30000×14000	常压	150	11607	7.065	1	11.90	0.62	10
液体泄漏速率 (kg/s)	液体蒸发速率 (kg/s)								
	风速 0.5m/s			风速 2.4m/s			风速 5.5m/s		
	不稳定 A-B	中性 D	稳定 E-F	不稳定 A-B	中性 D	稳定 E-F	不稳定 A-B	中性 D	稳定 E-F
5.628	2.3699	2.7325	2.9245	8.5528	9.2558	9.3236	16.857	17.641	17.210

表 5.6-5 环己烷罐泄漏事故源强计算结果

单罐容积 (m ³)	单罐尺寸 (mm)	储罐压力	管径 (mm)	围堰等效面积 (m ²)	裂口面积 (cm ²)	泄漏高度 (m)	液位高度 (m)	泄漏系数	泄漏时间 (min)
5000	1×ID21000×16500	常压	100	11607	3.140	1	14.03	0.62	10
液体泄漏速率 (kg/s)	液体蒸发速率 (kg/s)								
	风速 0.5m/s			风速 2.4m/s			风速 5.5m/s		
	不稳定 A-B	中性 D	稳定 E-F	不稳定 A-B	中性 D	稳定 E-F	不稳定 A-B	中性 D	稳定 E-F
2.4279	2.5090	2.8929	3.0962	9.0549	9.7991	9.8709	17.847	18.677	18.220

表 5.6-6 发烟硫酸罐泄漏事故源强计算结果

单罐容积 (m ³)	单罐尺寸 (mm)	储罐压力	管径 (mm)	围堰等效面积 (m ²)	裂口面积 (cm ²)	泄漏高度 (m)	液位高度 (m)	泄漏系数	泄漏时间 (min)
1000	1×ID11500×10650	常压	80	4570	2.0096	1	9.05	0.62	10
液体泄漏速率 (kg/s)	液体蒸发速率 (kg/s)								
	风速 0.5m/s			风速 2.4m/s			风速 5.5m/s		
	不稳定 A-B	中性 D	稳定 E-F	不稳定 A-B	中性 D	稳定 E-F	不稳定 A-B	中性 D	稳定 E-F
3.1160	2.3299	2.7118	2.9286	8.4085	9.1856	9.3367	16.572	17.508	17.234

5.7 结果计算

5.7.1 环境空气风险预测评价

5.7.1.1 计算模式及参数

从污染气象学角度来看，小风和静风对污染物的扩散都是不利的，因此对小风和静风条件下进行扩散计算。这里采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中的模式，t时刻地面任何一点(X, Y)的浓度为：

$$C(x, y, o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_o)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_o)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_o^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中：C(x,y,o)——下风向地面(x,y)坐标处的空气中污染物浓度 (mg · m⁻³)；

x_o, y_o, z_o——烟团中心坐标；

Q——事故期间烟团的排放量；

σ_x、σ_y、σ_z——为X、Y、Z方向的扩散参数(m)。常取σ_x=σ_y对于瞬时或短时间事故，可采用下述变天条件下多烟团模式：

$$C_w^i(x, y, o, t_w) = \frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2} \sigma_{x,eff} \sigma_{y,eff} \sigma_{z,eff}} \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{x,eff}^2}\right) \exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,eff}^2} - \frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,eff}^2}\right\}$$

式中：C_wⁱ(x,y,o,t_w)——第i个烟团在t_w时刻(即第w时段)在点(x,y,0)产生的地面浓度；

Q'——烟团排放量(mg)，Q'=QΔt；Q为释放率(mg·s⁻¹)，Δt为时段长度(s)；

σ_{x,eff}、σ_{y,eff}、σ_{z,eff}——烟团在w时段沿x、y和z方向的等效扩散参数(m)，可由下式估算：

$$\sigma_{j,eff}^2 = \sum_{k=1}^w \sigma_{j,k}^2 \quad (j = x, y, z)$$

式中：σ_{j,k}² = σ_{j,k}²(t_k) - σ_{j,k}²(t_{k-1})

x_wⁱ和y_wⁱ——第w时段结束时第i烟团质心的x和y坐标，由下述

两式计算：

$$x_w^i = u_{x,w}(t-t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{x,k}(t_k - t_{k-1})$$

$$y_w^i = u_{y,w}(t-t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{y,k}(t_k - t_{k-1})$$

各个烟团对某个关心点 t 小时的浓度贡献，按下式计算：

$$C(x, y, 0, t) = \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

式中 n 为需要跟踪的烟团数，可由下式确定：

$$C_{n+1}(x, y, 0, t) \leq f \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

式中，f 为小于 1 的系数，可根据计算要求确定。

5.7.1.2 事故风险影响评价标准

事故排放情况下，人群接触毒物的特点表现为急性、高浓度、短间接触。因此，采用《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2.1-2007)规定的短间接触容许浓度作为风险评价标准。

任何一种毒物泄漏，从吸入途径造成的效应包括：感观刺激或轻度伤害、确定性效应（急性致死）、随机效应（致癌或非致癌等效致死率）。本次评价只考虑事故对周围环境造成的急性危害，采用 LC₅₀ 浓度来求毒性影响。例如事故发生后下风向某处，化学污染物 i 的浓度最大值 D_{i,max} 大于或等于该化学污染物 i 的半致死浓度 LC_{i50}，则事故导致评价区内因发生污染物致死确定性效应而致死的人数 C_i 由下式计算：

$$C_i = \sum_{ln} 0.5N(X_{i,ln}, Y_{j,ln})$$

式中 N (X_{i,ln}, Y_{j,ln}) 表示浓度超过污染物半致死浓度区域中的人数。

评价标准详见表 5.7-1。

表 5.7-1 风险评价标准

标准	GBZ2.1-2007 职业接触限值 OELs (mg/m ³)			LC ₅₀ (mg/m ³)
	最高容许浓度 MAC	时间加权平均容许浓度 PC-TWA	短间接触容许浓度 PC-STEL	
苯	-	6	10	10000ppm 7h 大鼠吸入
环己烷	-	250	-	-
发烟硫酸	-	1	2	-

5.7.1.3 预测结果及分析

根据上述预测模式，在风速分别为 0.5m/s (小风)、2.4m/s (平均风速)、5.5m/s (大风) 下，计算在最多稳定度 D，泄漏时间分别为 3min、5min、10min、20min 四种情况下，距离源点不同距离处苯、环己烷和发烟硫酸的小时地面浓度分布值，详见表 5.7-2、表 5.7-3 和表 5.7-4。

表 5.7-2 本工程苯泄漏事故排放苯的一次轴线浓度 (mg/Nm³) (D 类稳定度)

风速 扩散时间 距离	0.5m/s				2.4m/s				5.5m/s			
	3min	5min	10min	20min	3min	5min	10min	20min	3min	5min	10min	20min
50	2385.769	2580.056	2650.479	15.1641	7223.667	7223.668	7223.668	0.00	6007.802	6007.802	6007.802	0.00
100	365.4587	562.7496	647.0063	17.6076	4478.958	4479.641	4479.641	0.00	3725.641	3725.641	3725.641	0.00
200	6.1641	64.8770	140.8098	21.0667	2120.198	2256.889	2256.895	0.00	1877.021	1877.021	1877.021	0.00
300	0.0134	5.756	46.6918	21.5328	743.9779	1399.857	1405.556	0.00	1168.977	1168.977	1168.977	0.00
400	0.00	0.2543	16.2247	18.9854	144.5223	870.972	979.9252	0.00	814.6531	814.9871	814.9871	0.00
500	0.00	0.0048	5.1926	14.6985	19.4333	393.6302	730.8977	0.0001	594.0521	607.8752	607.8752	0.00
600	0.00	0.00	1.4394	10.2350	2.2585	118.3787	570.3247	0.0436	388.3769	474.3655	474.3656	0.00
700	0.00	0.00	0.3340	6.5796	0.2585	26.6339	457.9467	1.9067	192.3185	382.4313	382.4522	0.00
800	0.00	0.00	0.0636	3.9929	0.0312	5.1013	362.1387	17.9046	71.0595	315.286	316.0755	0.00
900	0.00	0.00	0.0098	2.3198	0.0041	0.9117	256.6193	63.6445	21.0844	258.699	266.3580	0.00
1000	0.00	0.00	0.0012	1.2970	0.0006	0.1612	151.1232	123.0529	5.4428	197.7122	228.0276	0.00
1100	0.00	0.00	0.0001	0.6976	0.0001	0.0278	73.4485	165.2232	1.2730	131.8945	198.4992	0.00
1200	0.00	0.00	0.00	0.3599	0.00	0.0050	30.1514	179.6947	0.2854	74.2563	174.5255	0.00
1300	0.00	0.00	0.00	0.1775	0.00	0.0009	10.8861	175.3263	0.0630	35.7059	154.8725	0.00
1400	0.00	0.00	0.00	0.0835	0.00	0.0002	3.5860	162.9280	0.0140	15.0763	138.5341	0.00
1500	0.00	0.00	0.00	0.0374	0.00	0.00	1.1107	148.4583	0.0032	5.7617	124.7842	0.0014
1600	0.00	0.00	0.00	0.0159	0.00	0.00	0.3311	133.3859	0.0007	2.0476	113.0728	0.0201
1700	0.00	0.00	0.00	0.0064	0.00	0.00	0.0967	116.6762	0.0002	0.6919	102.8953	0.1600
1800	0.00	0.00	0.00	0.0024	0.00	0.00	0.0280	97.1938	0.00	0.2263	93.5788	0.7875
1900	0.00	0.00	0.00	0.0009	0.00	0.00	0.0081	75.6004	0.00	0.0726	84.1401	2.6486
2000	0.00	0.00	0.00	0.0003	0.00	0.00	0.0024	54.3332	0.00	0.0231	73.5598	6.5761
2200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0007	22.3378	0.00	0.0024	48.7398	20.8400
2400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.0255	0.00	0.0003	24.9757	36.1304
2600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.8180	0.00	0.00	9.9869	44.1990
2800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.4130	0.00	0.00	3.2714	45.1794
3000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0866	0.00	0.00	0.9260	42.7112
3500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0015	0.00	0.00	0.0274	34.4319
4000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0007	26.6664
4500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.1910
5000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.9952

表 5.7-3 本工程环己烷泄漏事故排放环己烷的一次轴线浓度 (mg/Nm³) (D 类稳定度)

风速 扩散时间 距离	0.5m/s				2.4m/s				5.5m/s			
	3min	5min	10min	20min	3min	5min	10min	20min	3min	5min	10min	20min
50	2525.815	2731.508	2806.064	16.0542	7168.879	7168.881	7168.881	0.00	6360.622	6360.662	6360.622	0.00
100	386.9115	595.7834	684.9861	18.6412	4444.988	4445.666	4445.666	0.00	3994.437	3944.437	3944.437	0.00
200	6.5260	68.6853	149.0754	22.3034	2104.118	2239.771	2239.778	0.00	1987.253	1987.253	1987.253	0.00
300	0.0142	6.0939	49.4327	22.7968	738.3353	1389.240	1394.895	0.00	1237.627	1237.627	1237.627	0.00
400	0.00	0.2692	17.1771	20.0998	143.4262	864.3661	972.4930	0.00	862.4951	862.8488	862.8488	0.00
500	0.00	0.0051	5.4974	15.5613	19.2859	390.6447	725.3542	0.0001	628.9389	643.5739	643.5739	0.00
600	0.00	0.00	1.5239	10.8358	2.2414	117.4809	565.9991	0.0433	411.1850	502.2235	502.2236	0.00
700	0.00	0.00	0.3536	6.9658	0.2565	26.4319	454.4734	1.8922	203.6127	404.8903	404.9124	0.00
800	0.00	0.00	0.0673	4.2273	0.0310	5.0626	359.3921	17.7688	75.2326	333.8018	334.6377	0.00
900	0.00	0.00	0.0104	2.4560	0.0041	0.9048	254.6730	63.1618	22.3226	273.8915	282.0003	0.00
1000	0.00	0.00	0.0013	1.3732	0.0006	0.1600	149.9770	122.1196	5.7624	209.3232	241.419	0.00
1100	0.00	0.00	0.0001	0.7385	0.0001	0.0276	72.8915	163.9701	1.3478	139.6402	210.1565	0.00
1200	0.00	0.00	0.00	0.3810	0.00	0.0050	29.9227	178.3318	0.3022	78.6172	184.7748	0.00
1300	0.00	0.00	0.00	0.1879	0.00	0.0009	10.8036	173.9965	0.0667	37.8028	163.9677	0.00
1400	0.00	0.00	0.00	0.0884	0.00	0.0002	3.5588	161.6923	0.0148	15.9616	146.6698	0.0001
1500	0.00	0.00	0.00	0.0396	0.00	0.00	1.1022	147.3323	0.0033	6.1000	132.1124	0.0015
1600	0.00	0.00	0.00	0.0168	0.00	0.00	0.3285	132.3742	0.0008	2.678	119.7132	0.0213
1700	0.00	0.00	0.00	0.0068	0.00	0.00	0.0959	115.7912	0.0002	0.7325	108.9380	0.1694
1800	0.00	0.00	0.00	0.0026	0.00	0.00	0.0278	96.4567	0.00	0.2395	99.0744	0.8338
1900	0.00	0.00	0.00	0.0009	0.00	0.00	0.0081	75.0271	0.00	0.0769	89.0814	2.8042
2000	0.00	0.00	0.00	0.0003	0.00	0.00	0.0024	53.9211	0.00	0.0245	77.8797	6.9623
2200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0002	22.1684	0.00	0.0025	51.6021	22.0639
2400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.9723	0.00	0.0003	26.4424	38.2522
2600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.8043	0.00	0.00	10.5734	46.7947
2800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.4099	0.00	0.00	3.4636	47.8326
3000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0860	0.00	0.00	0.9803	45.2195
3500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0015	0.00	0.00	0.0290	36.4540
4000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0007	28.2324
4500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.0832
5000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.2885

表 5.7-4 本工程发烟硫酸泄漏事故排放发烟硫酸的一次轴线浓度 (mg/Nm³) (D 类稳定度)

风速 扩散时间 距离	0.5m/s				2.4m/s				5.5m/s			
	3min	5min	10min	20min	3min	5min	10min	20min	3min	5min	10min	20min
50	10878.99	11037.50	11097.27	13.7092	13254.68	13254.68	13254.68	0.00	11024.19	11024.19	11024.19	0.00
100	694.8678	822.8507	878.5168	13.4680	7069.952	7069.952	7069.952	0.00	5880.226	5880.226	5880.226	0.00
200	4.2649	27.2499	58.0605	11.5650	3112.626	3158.443	3158.443	0.00	2626.943	2626.943	2626.943	0.00
300	0.0060	1.2799	11.8713	8.5677	1002.083	1858.488	1858.878	0.00	1546.067	1546.067	1546.067	0.00
400	0.0001	0.0322	2.7899	5.5706	111.8586	1173.122	1246.538	0.00	1036.763	1036.772	1036.772	0.00
500	0.00	0.0004	0.6129	3.2561	7.2562	194.8822	903.1260	0.00	746.3564	751.1488	751.1488	0.00
600	0.00	0.00	0.1165	1.7575	0.4231	110.6557	688.9860	0.0014	496.3339	573.0452	573.0452	0.00
700	0.00	0.00	0.0185	0.8967	0.0270	16.4110	545.0377	0.4372	228.3902	453.6829	453.6829	0.00
800	0.00	0.00	0.0024	0.4389	0.0020	2.0299	433.2821	10.8296	68.9525	369.2019	369.3769	0.00
900	0.00	0.00	0.0003	0.2071	0.0002	0.2409	309.5114	60.0819	15.5086	303.219	307.3985	0.00
1000	0.00	0.00	0.00	0.0942	0.00	0.0296	174.9462	138.1047	2.9612	234.2642	260.3709	0.00
1100	0.00	0.00	0.00	0.0411	0.00	0.0036	76.5531	193.6048	0.5094	154.1266	224.6960	0.00
1200	0.00	0.00	0.00	0.0172	0.00	0.0005	26.9324	208.777	0.0855	81.5132	196.0444	0.00
1300	0.00	0.00	0.00	0.0068	0.00	0.0001	8.1002	199.6526	0.0144	35.1937	172.7926	0.00
1400	0.00	0.00	0.00	0.0026	0.00	0.00	2.1959	182.5101	0.0025	12.9315	153.6352	0.00
1500	0.00	0.00	0.00	0.0009	0.00	0.00	0.5590	164.736	0.0005	4.2248	137.6434	0.0002
1600	0.00	0.00	0.00	0.0003	0.00	0.00	0.1377	147.7354	0.0001	1.2739	124.1365	0.0049
1700	0.00	0.00	0.00	0.0001	0.00	0.00	0.0335	129.719	0.00	0.3650	112.5628	0.0636
1800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0082	108.5353	0.00	0.1016	102.2731	0.4449
1900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0020	84.0489	0.00	0.0279	92.2107	1.9135
2000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0005	59.3142	0.00	0.0077	81.0000	5.6171
2200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.5062	0.00	0.0006	52.4831	21.2764
2400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.2531	0.00	0.0001	26.2470	39.0713
2600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.3969	0.00	0.00	9.6595	48.0030
2800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.2718	0.00	0.00	2.8361	48.5208
3000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0489	0.00	0.00	0.7097	45.3838
3500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0006	0.00	0.00	0.0153	36.1349
4000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0003	28.0444
4500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.9282
5000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.9835

由上述表格可知，在事故发生的持续排放时间内，最大浓度出现在近距离范围内，随着扩散时间的增加，最大浓度出现的距离由近而远，浓度也急剧减少，即扩散时间越长，最大浓度越小，出现距离越远。

1. 苯罐发生泄漏影响分析

由表 5.7-2 可知，在同一风速段下，随着事故排放时间的延续，污染范围逐渐扩大，并达到污染物浓度极值。在不同风速段下，污染物的小时浓度最大预测值将会有所不同。苯在 0.5m/s 风速段的最大值为 2650.479mg/m³，出现于距源强 50m 处、10min 左右，超过《工作场所有害因素职业接触限值》规定的短间接接触容许浓度值 265 倍；2.4/s 风速段最大值为 7223.668mg/m³，出现于距源 50m 处、5 至 10min 之间，超标 722.37 倍；5.5m/s 风速段的最大值为 6007.802mg/m³，出现于距源 50m 处、3 至 10min 之间，仍超标 600.78 倍。在 0.5m/s、2.4m/s、5.5m/s 三个风速段下，苯在 10min 时间段下，距离源点 456m、1312m、2600m 外浓度才能小于《工作场所有害因素职业接触限值》规定的短间接接触容许浓度值，详见表 5.7-5。苯泄漏事故影响范围见图 5.7-1。

表 5.7-5 发生苯泄漏时的事故风险影响分析

项目 风速 (m/s)	时间加权平均容许浓度达到 6mg/m ³		短间接接触容许浓度达到 10mg/m ³		LC ₅₀ 达到 34821mg/m ³ (即 10000ppm)	
	时间 (min)	最远距离 (m)	时间 (min)	最远距离 (m)	时间 (min)	最远距离 (m)
0.5	10	493	10	456	-	-
2.4	10	1367	10	1312	-	-
5.5	10	2719	10	2600	-	-

由表 5.7-5 看出，在最不利气象条件下，一旦发生苯泄漏事故，影响仅涉及厂区内的职工。事故发生时，苯最大浓度没有超过半致死浓度值 LC₅₀，一般不会引起人员的死亡。但应在生产中应严格管理、加强事故防范，定期对设备进行检查、维护，尽可能杜绝事故的发生，降低其对周围环境空气的危害程度。

2. 环己烷罐发生泄漏影响分析

由表 5.7-3 可知，在同一风速段下，随着事故排放时间的延续，污染范围逐渐扩大，并达到污染物浓度极值。在不同风速段下，污染物的小时浓度最大预测值将会有所不同。环己烷在 0.5m/s 风速段的最大值为 2806.064mg/m³，出现于距源强 50m 处、10min 左右，与《工作场所有害因素职业接触限值》规定的时间加权平均容许浓度相比超标 11.22 倍；2.4/s 风速段最大值为 7168.881mg/m³，出现于距源 50m 处、3 至 10min 之间，超标 28.68 倍；5.5m/s 风速段的最大值为 6360.622mg/m³，出现于距源 50m 处、3 至 10min 之间，仍超标 25.44 倍。在 0.5m/s、

2. 4m/s、5. 5m/s 三个风速段下，环己烷在 10min 时间段下，距离源点 164m、904m、977m 外浓度才能小于《工作场所有害因素职业接触限值》规定的时间加权平均容许浓度值，详见表 5. 7-6。环己烷泄漏事故影响范围见图 5. 7-2。

表 5. 7-6 发生环己烷泄漏时的事故风险影响分析

风速 (m/s)	项目	时间加权平均容许浓度达到 250mg/m ³	
		时间 (min)	最远距离 (m)
0. 5		10	164
2. 4		10	904
5. 5		10	977

由表 5. 7-6 看出，在最不利气象条件下，一旦发生环己烷泄漏事故，影响范围将波及 977m 范围内的人员。应在生产中应严格管理、加强事故防范，定期对设备进行检查、维护，尽可能杜绝事故的发生，降低其对周围环境空气的危害程度。

3. 发烟硫酸罐发生泄漏影响分析

由表 5. 7-4 可知，在同一风速段下，随着事故排放时间的延续，污染范围逐渐扩大，并达到污染物浓度极值。在不同风速段下，污染物的小时浓度最大预测值将会有所不同。发烟硫酸在 0. 5m/s 风速段的最大值为 11097. 27mg/m³，出现于距源强 50m 处、10min 左右，与《工作场所有害因素职业接触限值》规定的短间接接触容许浓度相比超标 5548. 64 倍；2. 4/s 风速段最大值为 13254. 68mg/m³，出现于距源 50m 处、3 至 10min 之间，超标 6627. 34 倍；5. 5m/s 风速段的最大值为 11024. 19mg/m³，出现于距源 50m 处、3 至 10min 之间，仍超标 5512. 10 倍。在 0. 5m/s、2. 4m/s、5. 5m/s 三个风速段下，发烟硫酸在 10min 时间段下，距离源点 427m、1409m、2852m 外浓度才能小于《工作场所有害因素职业接触限值》规定的短间接接触容许浓度值，详见表 5. 7-7。发烟硫酸泄漏事故影响范围见图 5. 7-3。

表 5. 7-7 发生发烟硫酸泄漏时的事故风险影响分析

风速 (m/s)	项目	时间加权平均容许浓度达到 1mg/m ³		短间接接触容许浓度达到 2mg/m ³	
		时间 (min)	最远距离 (m)	时间 (min)	最远距离 (m)
0. 5		10	482	10	427
2. 4		10	1473	10	1409
5. 5		10	2973	10	2852

由表 5. 7-7 看出，在最不利气象条件下，一旦发生发烟硫酸泄漏事故，影响范围将波及 2973m 范围内的人员，应在生产中应严格管理、加强事故防范，定期对设备进行检查、维护，尽可能杜绝事故的发生，降低其对周围环境空气的危害程度。

5.7.2 水环境风险分析

5.7.2.1 事故性排水的环境影响分析

对于正常生产产生的废水，在工程设计及本次环评中已提出了合理可行的治理措施，确保达标排放。

事故废水主要指初期雨水和消防废水。由于设备的跑冒滴漏等原因，生产区地面上不可避免的要含物料，如不收集处理将随雨水外排至地表水体巴公河，对水体造成影响；另一方面，在设计中消防水是通过雨水管线外排，在发生燃爆的时候，生产装置中的物料极有可能进入消防水中并随消防水外排，从而给地表水体巴公河带来意想不到的灾害。

5.7.2.2 水环境三级防控措施

为避免因泄漏、火灾等导致地表水体水污染事故的发生，确保此类事故废水不外排，本次评价提出水环境风险事故三级防控措施，具体措施如下：

1. 在生产区和罐区的四周均设置围堰，要求围堰内的容积应不小于该区域内最大装置物料全部泄漏时的泄漏量。围堰的出口雨水阀平常处于关闭状态，当发生泄漏时利用围堰收集物料，并根据情况决定物料是否可以回用，如不能回用，可通过移动泵送事故池，然后分批送污水处理站处理。

2. 根据《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008)，项目厂区占地面积小于1km²，厂区内同一时间内火灾次数为一次，消防最不利点考虑为环己酮原料及中间产品罐区和己内酰胺罐区。最大消防冷却水用量为450L/s，持续时间按3h考虑，计算消防用水量为4860m³，现有1座5500m³应急事故池能够满足本项目事故废水收集容积要求。

3. 山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有一期工程已经配套建设1座1500m³初期雨水池和1座5500m³应急事故水池，经分析计算，已建的初期雨水池和应急事故池容积能够满足本项目储存要求。本次技改项目在厂区现有装置区进行技术改造，产生的废水能够通过现有事故废水收集设施经管网重力自流进入相应的初期雨水池及事故池内，再逐步送污水处理站净化处理后循环回用，以防止直接外排对周边水体环境造成污染及危害。

4. 厂区雨水和消防水共用一趟排水管网，当下雨或发生火灾时立即关闭全厂的雨水排口，确保全部污水都集中在厂区内部。受污染的初期雨水或消防水通过切换阀门的控制沿雨水管网流入事故池内，收集的废水再通过移动泵分批送污水处理站处理。

通过采取上述水环境风险防范措施，可有效保证初期雨水和消防水不外排；

对于生产界区和罐区的少量物料泄漏，通过围堰进行收集并送污水处理站处理，也切断了液体污染物向地表水体转移的途径，保证在生产过程或污水处理系统出现故障时的废水不外排。通过上述措施，解决了事故状态下废水外排的可能性，从而避免了水环境风险。

5.8 环境风险管理

5.8.1 风险防范措施

5.8.1.1 选址、总图布置和建筑安全防范措施

风险事故防范措施应严格执行《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）和《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）等设计规范、规定。

1. 本项目厂址位于晋城泽州县巴公镇西北 2.15km 处，评价从卫生防护距离和安全角度考虑，建议项目厂址周边 1km 范围内不再规划发展居住区。

2. 在设计中严格划分生产防火区域，在工业、设备、电气、仪表、土建、给排水、暖通、外管、总图等设计中，严格按照所定的生产危险区域防火防爆等级进行设备选型、管道敷设和建构筑物布置。

3. 全厂的总图布置应执行《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）等有关规定，并充分考虑风向、安全防护、消防和疏散通道及人货分流等问题。按照功能要求，将各类贮罐分区布置，并保证与周围其它生产区的距离要求。

4. 消防设计应严格遵照国家防火防爆的有关规范进行，设备管道尽可能露天布置，有毒有害车间设置机械排风系统，保证通风良好。

5.8.1.2 危险化学品贮运安全防范措施

1. 罐区安全防范措施

按照《储罐区防火设计规范》的有关规定，罐区应设置防护围堤，远离火种、热源，并设置防日晒的固定式冷却水喷雾系统。为防止感应雷，应将罐体用柔性导体进行可靠的导电连接。物料管道连接除必须用法兰或螺纹外，其余均应采用焊接。采用密封性能良好的阀门、法兰、垫片等，减少跑冒滴漏。选择与爆炸危险级别相适应的电气设备。罐区内建筑物（配电室、控制室、管架等）的耐火等级应按二级考虑，所用建筑材料应为非燃烧体。

设专门的事故槽，一旦事故中发生物料泄露时，应能够及时将物料收集入槽，然后回收利用。

2. 气体报警及联动系统

为及时发现险情，在易泄漏部位（法兰、阀门、机泵的密封垫等）设置固定

式气体检测报警器，以随时监测泄漏情况。在报警的同时应与消防水泵、喷淋冷却水、固定式灭火系统，进入罐区的物料阀和广播通讯等设施联动。

3. 灭火系统

项目消防水与工艺水分开，消防水管网分高压、低压供水管网。罐区围堰周围设有消火栓、消防排水管、回收池等，罐区还应配备泡沫灭火器；消防泵应采用能在断电等紧急情况下迅速启动的驱动机，如柴油机。

4. 加强运输管理

严格加强对槽车安全设施的管理，承运方应由相应准运证，车辆应设有明显的化学危险品运输警示标志。对驾驶司机进行全面的风险和安全教育，并定期对运输车辆的车况进行安全检查，将事故隐患降到最低。

5.8.1.3 危险废物贮运防范措施

本次项目产生的危险废物较多，且危险废物的产生属于阶段性，因此，危险废物在综合利用之前需要在厂内暂存一段时间，收集到一定量时集中运出。本工程依托厂区现有一座 200m²危险废物暂存库，其废物储存运输应按《危险废物贮存污染控制标准》和《危险废物污染防治技术政策》的要求进行。

(1)危险废物的收集和贮存

①产生危险废物的车间，必须设置专用的危险废物收集容器，产生的危险废物随时放置在容器中，绝不能和其他废物一起混合收集，定期运往公司危险废物暂存库。公司须按照与“危险废物处置单位”所签订的协议，定期将危险废物交由危险废物处置单位处置。危险废物在暂存库内不能存储 1 年以上。

②对于危险固废的收集及贮存，应根据危险固废的成分，用符合国家标准的耐腐蚀、不易破损、变形和老化的容器贮存，并按规定在贮存危险固废容器上贴上标签，详细注明危险固废的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救办法。

③危险废物暂存库的建设和施工要符合国家危险固废贮存场所的建设要求，危险固废贮存设施要建有堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚用坚固的防渗材料建造，并建有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨设施，基础防渗层用 2mm 的高密度聚乙烯材料组成，表面用耐腐蚀材料硬化，衬层上建有渗滤液收集清除系统、径流导出系统、雨水收集池。

④公司应设置专门危险固废处置机构，作为厂内环境管理、监测的重要组成部分，主要负责危险固废的收集、贮存及处置。

⑤按月统计公司各厂区、各车间的危险废物种类、产生量、暂存时间、交由

处置时间等，并按月向当地环保部门报告。

(2)危险废物的转移及运输

①危险废物的转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，并禁止在转移过程中将危险废物排放至环境中。

②公司可与危废处置单位共同研究危险废物运输的有关事宜，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中的二次污染和可能造成的环境风险。

5.8.1.4 工艺设计安全防范措施

1. 按《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》，在装置区、罐区等可能有可燃、有毒气体泄漏或积聚的地方设置可燃有毒气体检测报警仪，以检测设备、管道泄漏及空气中可燃有毒气体浓度。一旦浓度超过设定值将立即报警，防止事故发生。

2. 对生产过程中的重要参数均设越限报警系统，自调系统在紧急状态下均可以手动操作。压力容器设计均严格按照我国现行的《钢制压力容器》和《压力容器安全技术监察规范》执行，并尽量放在室外。

3. 加强生产过程中设备与管道系统的管理与维修，保持生产系统始终处于密闭化状态，保证管路、阀门连接处有可靠的密封，严格防止跑、冒、滴、漏现象的发生。

4. 设备选型中应选择质量好，信誉高，并通过 ISO9000 质量认证的企业的产品，严把质量关。

5. 在厂区制高点或目标明显的地方安装一个或多个风向标和报警器，风向标的位置及高度应便于本厂职工和附近居民观察，同时备用照明，以防一旦发生气体泄漏事件时，人们可以了解当时的主导风向，迅速疏散。

5.8.1.5 爆炸危险区域及防爆方案

在装置区、罐区等易发生爆炸的装置或设施周围要设定一定的爆炸安全危险区域，在危险区域内禁止烟火和可能产生明火的行为。

5.8.1.6 消防及火灾报警系统

1. 厂区应建立火灾报警消防系统，该系统至少应有一台集中报警控制器、若干台区域报警控制器和火灾探测器，还应联动必要的消防设备，由联动控制信号启动，进行自动灭火工作。

2. 公司应设置消防队，并与当地消防队组成可靠的消防网络，确保生产的安全。

3. 设计水消防系统和消防管网，管网为环状。全厂的消防水系统分为低压消

防给水系统和高压消防给水系统，低压消防给水系统主要用于室内外的消防用水。

4. 在罐区设置泡沫消防站，由消防队统一管理。
5. 在存在可燃气体的场所设置可燃气体探测器，安装报警电话。
6. 在全厂范围内依规范设置移动式灭火器，用以防范零星火灾。

5.8.1.7 紧急救援站及有毒气体防护站设计

1. 散发有毒有害物质的工段，对操作人员配备必要的防护器材，如氧气呼吸器、全面罩过滤式防毒面具或全套自给式呼吸器、护目镜、抗氨渗防护服等；就近设置洗眼器和应急淋浴设施，以便及时冲洗和处置。操作人员重点防护眼睛、呼吸系统及肺功能，并定期进行检查。贮罐区人员岗位需设急救箱。

2. 气体防护站应对有害气体、危险性作业进行监测防护，定期对车间及厂区内空气中有害气体的含量进行分析，预防气体中毒事故发生。

3. 本项目紧急救援站及有毒气体防护站均依托附近医院。

5.8.1.8 环境应急监测能力

事故时的环境空气监测和地表水监测主要依托当地环境监测站。监测点位、监测项目、监测频次根据不同的事故工况、不同的气象条件等外部环境及涉及事故污染物而定。

若发生事故应根据事故波及范围确定监测方案，监测人员应在有必要的防护措施和保证安全的情况下进入现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况作调整和安排。评价仅提出监测方案原则要求，具体见表 5.8-1。

表 5.8-1 应急监测方案

类别	事故点	监测点	监测频率	监测项目
环境空气	本项目危险单元	泄漏点周围敏感点：事故下风向最近村庄	事故初期采样 1 次/10min，后根据空气中有害物浓度降低监测频率，可 0.5h、1h 等采样	苯、环己烷、酸雾、甲苯、氨
地表水	本项目危险单元	雨水切换设施前雨水汇入管网处	1 次/h，初期可加密	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮
地下水	本项目危险单元	泄漏点周围敏感点村庄水井	初始加密（数次/天），随污染物浓度下降逐渐降低频次	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、As、Hg、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、总大肠菌群、硫化物、苯、甲苯共 24 项
土壤	事故后期应对污染的土壤进行环境影响评估			

5.8.2 应急预案

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序的实施救援，尽快的控制事态发展，降低事故造成的危害，减少事故造成的损失。环评要求企业按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）表9中的规定自行制定企业突发环境事件应急预案，应急预案内容及要求见表5.8-2。

表 5.8-2 应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	危险源概况	详述事故发生危险源类型、数量及其分布方位。
2	应急计划区	装置区、罐区、库区、邻区。
3	应急组织	工厂：厂指挥部—负责现场全面指挥；专业救援队伍—负责事故控制、救援、善后处理。 地区：地区指挥部—负责工厂附近地区全面指挥、救援、管制、疏散；专业救援队伍—负责对厂专业救援队伍的支援。
4	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。
5	应急设施、设备与材料	装置区、罐区及库区：防火灾事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材；防有毒有害物质外溢、扩散，主要是水幕、喷淋设备等。
6	应急通讯、通知和交通	应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制。
7	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、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。
8	应急防范措施、清除泄漏措施方法和器材	事故现场：控制事故、防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害，相应的设施器材配备。 临近区域：控制和清除污染措施及相应设备配备。
9	应急剂量控制、撤离组织及化、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。 工厂临近区：受事故影响的林及区域人员及公众对毒物应急剂量控制制定、撤离组织计划及救护。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序：事故现场善后处理，恢复措施。 临近区域解除事故警戒及善后恢复措施。
11	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。
12	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。
13	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。

5.9 环境风险评价结论

本项目运行过程中存在着泄漏、火灾、爆炸风险，必须严格按照有关规范标准的要求对贮罐进行监控和管理。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，本项目的事故风险可控，风险水平是可以接受的。

6 环境保护对策及技术经济论证

6.1 施工期环境保护措施

本次技改项目在山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司现有厂区内进行技改建设,属原有工业企业厂区内的小范围施工建设,评价要求采取以下措施。

6.1.1 施工期大气污染防治措施

建设期大气污染防治措施重点考虑对于施工期扬尘的污染防治,环评规定要严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》(HJT393-2007)及“关于加强扬尘污染治理工作的通知”(晋环发[2012]272号)中相关要求控制施工扬尘,加强施工期扬尘污染治理,以减轻对大气环境的影响。

具体要求见表 6.1-1。

表 6.1-1 建筑工地扬尘控制措施及达标要求

序号	控制措施	基本要求
1	道路硬化与管理	1. 施工场所内 100%以上面积的车行道路必须硬化;
		2. 任何时候车行道路上都不能有明显的尘土;
		3. 道路清扫时都必须采取洒水措施。
2	边界围挡	1. 围挡高度不低于 1.8 米,围挡下方设置不低于 20 厘米高的防溢座以防止粉尘流失(市政工程除外);
		2. 围挡必须是由金属、混凝土、塑料等硬质材料制作;拆迁工程在建筑拆除期间,应在建筑结构外侧设置防尘布。
		3. 任意两块围挡以及围挡与防溢座的拼接处都不能有大于 0.5 厘米的缝隙,围挡不得有明显破损的漏洞。
3	裸露地(含土方)覆盖	1. 每一块独立裸露地面 100%以上的面积都应采取覆盖措施;
		2. 覆盖措施的完好率必须在 100%以上;
		3. 覆盖措施包括:钢板、防尘网(布)、绿化、化学抑尘剂,或达到同等效率的覆盖措施。
4	易扬尘物料覆盖	1. 所有砂石、灰土、灰浆等易扬尘物料都必须以不透水的隔尘布完全覆盖或放置在顶部和四周均有遮蔽的范围内;
		2. 防尘布或遮蔽装置的完好率必须大于 100%;
		3. 小批量且在 8 小时之内投入使用的物料除外。
5	持续洒水降尘措施	施工现场定期喷洒,保证地面湿润,不起尘;拆迁现场应当有专人负责保洁工作,配备洒水设备,定期洒水清扫。
6	运输车辆冲洗装置	1. 运输车辆驶出工地前,应对车轮、车身、车槽帮等部门进行清理或清洗以保证车辆清洁上路;
		2. 洗车喷嘴静水压不低于 0.5Mpa;
		3. 洗车污水经处理后重复使用,回用率不得低于 90%,回用水水质良好,悬浮物浓度不应大于 150mg/L;
		4. 施工场所车辆入口和出口 30 米以内部分的路面上不应有明显的泥印,以及砂石、灰土等易扬尘物料;

序号	控制措施	基本要求
		5. 污水处理产生的污泥，应设有专门的处置系统；
		6. 无法达到相关排放标准的洗车污水不得直接排入环境或市政下水系统；
		7. 接纳洗车污水的水体和市政下水系统不得有任何因洗车污水排放造成淤塞现象。

6.1.2 噪声污染控制措施

针对施工期噪声污染源及噪声影响的特点，应采取如下噪声污染控制措施：

(1)合理安排施工时间：制定合理的施工计划，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工工程应尽量安排在白天，减少夜间施工量。

(2)合理布置施工场地：根据当地风向、风速变化规律，应合理布置施工场地。

(3)降低设备声压等级：在施工设备选型上应尽量选用低噪声设备；挖土机、推土机等固定机械设备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等。

(4)降低人为噪音：操作人员应按规定进行机械设备操作，减少模板、支架等的碰撞噪声。

采取以上措施后，尽管施工噪声对环境产生一定的不利影响，但施工期噪声基本满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求。

6.1.3 施工废水控制措施

建设施工期水环境影响因素主要为砂石料冲洗废水、车辆冲洗废水等施工废水和施工人员的生活污水。

(1)评价要求施工废水经沉淀后循环使用不外排。

(2)现场不设施工营地，施工人员生活污水主要为洗漱废水，简单沉淀后洒水抑尘不外排。

(3)根据建设施工废水处置实际情况，有效处理和利用问题不大，但存在着施工单位施工随意性强，操作管理不规范情况，使部分不应排放的废水流失，从而造成了一定的环境污染。对此，评价要求本项目建设中应重点加强监督管理，在业主单位、工程监理单位、当地环境保护主管单位配合下进行。

(4)从施工要求方面考虑，施工期间应注意天气预报，对露天堆放的施工材料、土堆、沙堆和回填物尽量遮挡，避免物料随雨水流失，产生不必要的污染。

6.1.4 施工固废控制措施

为了减少施工期固废对周围环境造成的影响,建设单位应采取以下防范措施:

(1)施工垃圾: 主要为废弃的不能被利用的建筑垃圾,将建筑垃圾清运到环卫部门规定的地点合理处置,并接受环卫部门的监督管理。现有建筑及场地清理产生的废木材、钢筋等由废品公司收购。

(2)生活垃圾: 施工人员产生的少量生活垃圾应集中收集,运往环卫部门指定的垃圾填埋场。

6.1.5 生态环境保护措施

针对本项目的实际情况,要求采取以下水土流失保持措施:

(1)绿化措施: 建议根据项目所在地土质条件,选择合适的灌木种或草种,在场地周围一定范围内建立一个绿化带,形成绿色植物的隔离带,这样既可以起到水土保持和防止土壤侵蚀的作用也可以吸附尘埃、净化空气,还可以美化环境。

(2)排水导流系统: 及时做好排水导流工作,减轻水流对裸露地表的冲刷,应设置拦砂坝,排水沟应分段设置沉淀池,以减轻场地最终出口沉沙池的负荷,在施工中应实施排水工程,以预防地面径流直接冲刷施工浮土,导致水土流失加剧。

(3)施工时间选择: 在建设施工期间,有大面积的裸露地表,容易形成水土流失面。项目应合理安排施工,尽量将土石方开挖期避开雨季和暴雨季节,并尽量缩短挖方时间。

(4)施工期间堆料和土堆临时覆盖: 将堆料和挖出来的土石方堆放在不容易受到地面径流冲刷的地方,或将容易冲刷的堆料临时覆盖起来。

考虑到本工程施工范围较小、施工区域地势平整,评价要求避免在雨季进行土石方开挖,施工结束后及时对该区域未建设的裸露土地进行硬化或绿化等。

施工结束后,施工期对环境的影响即可消失。

6.2 运营期污染防治措施

6.2.1 废气污染防治措施

(1)合成气制氢装置解析气 G1

合成气制氢装置产生的解析气，主要含有 H₂、CO、N₂、CH₄ 等成分。该解吸气具有一定的热值(约 800kcal/Nm³左右)，将其收集送热电站锅炉燃烧处理不外排。

(2)双氧水氢化尾气 G2

双氧水氢化工序产生的氢化尾气，主要成分为 H₂ (75~95%)、N₂ 及芳烃等。含有一定的烃类等可燃成分，具有一定的热值且废气量较小，可收集送焚烧炉作燃料燃烧处理。

(3)双氧水氧化尾气 G3

双氧水氧化工序产生的氧化尾气，主要成分为 N₂、O₂ 及芳烃。

氧化尾气量 30000Nm³/h，排放量较大且尾气含有较多的芳烃。首先采用膨胀降温冷却可将其中的芳烃降至 300mg/Nm³，再通过两级活性炭吸附处理可将尾气中的芳烃类污染物处理后达标排放。

在治理含碳氢化合物废气中，采用的方法主要有燃烧法、催化燃烧法、吸附法、吸收法、冷凝法。各种方法简介见表 6.2-1。

表 6.2-1 碳氢化合物废气的净化方法

净化方法	方法要点	温度范围	适用范围
燃烧法	将废气中的有机物作为燃料烧掉或将其在高温下进行氧化分解	600-1100℃	适用于中高温度范围内净化
催化燃烧法	在氧化催化剂作用下，将碳氢化合物氧化为二氧化碳和水	200-400℃	适用于各种浓度废气净化，适于连续排气的场合
吸附法	用适当的吸附剂对废气中的有机物组分进行物理吸附	常温	适用于低浓度废气的净化
吸收法	用适当的吸收剂对废气中的有机组分进行物理吸收	常温	对废气浓度限制较小，适于含有颗粒物废气净化
冷凝法	采用低温，使有机物组分冷却至露点以下，液化回收	常温	适用于高浓度废气净化

芳烃是双氧水项目的重要原料，用于配制工作液和净化双氧水产品中的有机物。因此，本项目采用了冷凝回收与碳纤维吸附相结合的方法，最大限度地回收芳烃。冷凝法应用于碳氢化合物废气治理时，具有如下特点：

- ①适于处理高浓度废气，特别是含有害组分单纯的废气；
- ②作为燃烧与吸附净化的预处理，特别是有害物含量较高时，可通过冷凝回

收的方法减轻后续净化装置的操作负担;

③冷凝净化法所需设备和操作条件比较简单,回收物质纯度高。

④冷凝净化法对废气的净化程度受冷凝温度的限制,要求净化程度高或处理低浓度废气时,需要将废气冷却到很低的温度,经济上不合算。

吸附法可以相当彻底地净化废气,可进行深度净化,特别是对于低浓度废气的净化,比用其他方法表现出更大的优势。同时,吸附法在不使用深冷、高压等手段时,可以有效地回收有价值的有机物组分。由于吸附剂对被吸附组分吸附容量的限制,吸附法最适于处理低浓度废气,对污染物浓度高的废气一般不采用吸附法处理。

双氧水氧化尾气处理工艺流程为:双氧水氧化尾气进入水冷器,氧化尾气经初步冷却分离部分芳烃,然后进入膨胀机做功,出膨胀机的氧化尾气降温后将其中大部分芳烃冷凝分离出来,然后再通过活性炭吸附进一步吸附净化后达标排放。本项目双氧水氧化尾气先采用冷凝回收,再采用活性炭吸附,芳烃去除率较高,不仅可以确保达标排放,而且技术可行、经济合理。

(4)双氧水装置区废气 G4

双氧水装置区不凝气、污水收集池废气、甲醇储罐及双氧水罐区废气,主要污染物为芳烃、甲醇等。采用“水洗+两级碳纤维吸附”进行净化处理,首先来自各工序的废气进入水洗工序通过水洗预处理去除水溶性有机物,然后再通过碳纤维吸附进一步吸附净化后达标排放。

(5)硫酸装置原料工段废气 G5

由原料硫磺在硫磺罩棚内储运过程产生的无组织废气。

硫酸生产原料硫磺为散装,汽车运来后在硫磺罩棚内堆存,然后由装载机送至硫磺贮斗中,经皮带输送机输送至熔烧工段的快速熔硫槽。由于所用硫磺为小块状,在储运过程中会产生一定量的无组织含尘废气。考虑到固体硫磺属易燃品,应储存于阴凉、通风的库房内,本工程设置有硫磺罩棚,下部建有 2m 以上高的围墙,上部有顶棚,在满足其贮存要求的同时可减少扬尘污染。生产中皮带输送机采用密闭式,在输送过程中基本不会产生粉尘排放。

(6)硫酸生产尾气 G6

硫酸生产系统产生的废气,主要成分为 SO_2 、硫酸雾。

环保措施: 吸收塔顶设除雾器, 尾气送氨吸收处理装置处理后达标排放。

硫磺制酸排放的尾气中主要成份为 SO_2 和硫酸雾, 尾气中 SO_2 排放浓度取决于工艺过程中 SO_2 的转化率。本项目采用两次转化、两次吸收工艺, 催化剂采用进口钒催化剂, 可使 SO_2 转化率达 99.8% 以上, SO_3 的吸收率达 99.99%。硫酸生产尾气中 SO_2 、 SO_3 的浓度约为 $800\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $600\text{mg}/\text{m}^3$, 本工程在吸收塔顶设置有布林克除雾器, 硫酸雾的去除率在 90% 左右, 排放酸雾浓度在 $60\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。为确保硫酸生产尾气的达标排放, 评价要求设硫酸尾气氨法吸收处理装置把关, 在吸收塔中用氨水喷淋吸收硫酸尾气中的 SO_2 、 SO_3 , SO_2 、硫酸雾去除率在 75%、90% 以上, 操作过程中在尾气烟囱处设置有二氧化硫分析仪, 阀门为 DCS 控制, 可根据二氧化硫排放浓度变化随时调节氨水加入量, 以保证排放的硫酸生产尾气中 SO_2 和酸雾浓度控制在 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $5.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以下, 达到《硫酸工业污染物排放标准》的要求, 废气由 60m 高烟囱排入大气。

硫酸生产尾气处理采用氨法尾吸工艺, 工艺过程可分为三个步骤: 吸收、再生与氧化。

①吸收

尾气经二吸塔除雾器除去酸雾后, 进入尾气吸收塔喷淋段下部, 循环吸收液 (亚硫酸铵—亚硫酸氢铵混合溶液) 经尾吸塔上部喷嘴雾化后, 与尾气逆向接触吸收二氧化硫, 净化后的尾气经尾气烟囱排入大气。吸收过程后循环吸收液回流到吸收循环槽, 再经尾吸循环泵送入尾吸塔上部喷嘴, 完成一次循环。

②再生

在吸收循环槽内向循环吸收液加入氨水, 使溶液部分再生, 以使吸收液中 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3/\text{NH}_4\text{HSO}_3$ 比值 (X/Y) 不变。随着反应的进行, 吸收的二氧化硫不断的反应生成亚铵盐, 这些亚铵盐必须从系统中排出, 否则将因浓度升高而解析生成沉淀。随着盐浓度的升高, 溶液密度将增大, 因此需控制循环吸收液的密度在 $1.1\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.2\text{g}/\text{cm}^3$, 通过密度控制阀控制排入尾吸塔反应段的亚铵盐溶液流量。为了除去尾气逆向接触循环吸收液后带走的较大液滴, 在尾吸塔顶部设置了波纹板填料层用于除雾。同时因尾气带走了循环吸收液中的水分, 吸收循环槽内液位将会降低, 因此向尾吸塔内加入生产水以保证吸收循环槽内液位, 加水量以液位控制阀控制。

③氧化

在尾气吸收塔反应段内，通入蒸汽与压缩空气加热分解循环母液，反应后生成的气体与压缩空气中未反应的氮气与氧气一起，经尾吸塔喷淋段与反应段间隔板上的通气孔，进入尾吸塔喷淋段净化后，经烟囱排入大气。经氧化生成的硫铵液泵送至己内酰胺硫铵装置区进行回收处理。硫酸生产尾气处理设备主要包括尾气吸收塔、吸收循环槽、尾吸循环泵、硫铵液泵、氨水泵等组成。氨吸收所需氨水浓度为 10%，来自外管，装置内设有氨水缓冲罐，全容积 9.5m³。

(7)硫酸罐区无组织排放废气 G7

硫酸储罐区储罐产生的呼吸废气，主要成分为硫酸雾。

对于硫酸罐区的 105%发烟硫酸贮罐，做好储罐保温措施，尽量减少酸雾的形成；为防止或减少其挥发，应保持环境温度不超过 25℃，相对湿度不超过 75%，并设氮封，罐区内设尾气吸收塔，罐内挥发的微量硫酸雾入吸收塔被 98%浓硫酸循环吸收后达标排放。

(8)环己酮装置苯加氢闪蒸罐废气 G8

由环己酮装置的闪蒸罐产生，主要成分为氢气 95%、甲烷 3%、C₆ 2%等，由于其含有一定的可燃成分，收集将其送导热油炉作为燃料。

(9)环己酮催化剂再生放空气 G9

环己酮生产工序催化剂等再生产产生的废气，主要成分为 CO: 1%、CO₂: 6%、O₂: 3%、H₂O: 12%、N₂: 平衡浓度及微量烃类；具有一定的热值，收集送焚烧炉焚烧处理。

(10)环己酮装置区不凝气 G10

主要为环己烯分离、粗醇酮精制等过程产生的不凝气，主要成分为氮气、H₂O 及微量苯、环己烯、环己烷、醇酮等有机物；收集送焚烧炉焚烧处理。

(11)导热油炉燃烧尾气 G11

导热油炉燃料气燃烧过程产生，以闪蒸气和天然气为燃料，燃料清洁，主要污染物为 NO_x、烟尘、SO₂。

环己醇脱氢反应在高温低压下进行，反应温度 220-280℃，环己醇脱氢反应器配置导热油炉一台，加热用燃料为环己酮装置闪蒸罐废气及天然气，其中闪蒸气组成为氢气: 95%、甲烷 3%、C₆: 2%，消耗量 250Nm³/h；天然气消耗量 450Nm³/h。

由于闪蒸气和天然气基本不含污染物，属清洁燃料，燃烧后烟气中主要污染物为 NO_x，并含少量烟尘、SO₂，根据监测数据，排放烟气中烟尘、SO₂、NO_x 排放

浓度分别小于 $15\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，由 30m 高排气筒排放，能够满足《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）中标准限值要求。

(12) 氨肟化反应尾气 G12:

原料环己酮、气氨、双氧水、叔丁醇充分混合后送入肟化反应器，在催化剂作用下，发生肟化反应，生成环己酮肟。在生产过程中，氨和双氧水会发生副反应，产生一定量的 N_2O 、 N_2 等污染物；同时在氨肟化反应时，在反应器顶部通往少量氮气来稀释反应尾气，起到安全保护作用。因此，氨肟化反应尾气主要含 N_2O 10.53%、 O_2 0.71%、叔丁醇 9.5%、 N_2 82.3%，产生量 $190\text{m}^3/\text{h}$ 。

由于氨肟化反应尾气中含有叔丁醇、 N_2O 等成分，不能直接排放，而叔丁醇是一种可燃物质， N_2O 则是一种氧化剂，有助燃性，它在室温时稳定，在 300°C 以上可离解为 N_2 、 O_2 等，因此，本工程将氨肟化尾气送焚烧炉焚烧后排放，做到无害化处理，同时还可利用其可燃成分的热量用于蒸汽生产。

(13) 环己酮肟装置区不凝气 G13

主要环己酮肟生产工序产生的不凝气，主要成分为 N_2 、甲苯等；经两级冷凝回收甲苯后送焚烧炉焚烧处理。

(14) 中和结晶尾气 G14

硫酸结晶过程排放气主要成分为 NH_3 、 H_2O 及空气等，其中主要污染物氨浓度较低；要求采用硫酸洗涤中和处理后由 30m 高排气筒排放，能够达到《恶臭污染物排放标准》的要求。

(15) 硫酸干燥废气 G15

硫酸干燥气用热介质为 70°C 的热空气，出干燥器的湿热空气含有一定量的硫酸粉尘。干燥尾气采用“旋风分离器+U 型洗涤塔用水逆流洗涤”后 30m 高排气筒排放，母液返回系统，排放废气中尘浓度 $50\text{mg}/\text{m}^3$ ，能够做到达标排放。

(16) 硫酸包装工序废气 G16

硫酸产品包装系统产生的废气，主要成分为硫酸粉尘；采用高效袋式除尘器进行净化处理，袋式除尘器是一种高效除尘器，不仅已广泛地应用于工业生产过程中气流的粉状原料及产品的捕集，而且也广泛用于环保事业中，净化工业排放含尘的尾气及含尘的燃烧所生成的烟气。袋式除尘器比电除尘器的结构简单、投资省、运行稳定；它与重力除尘器相比较处理效率高，更适于本项目中处理干燥废

气中粉尘的要求。袋式除尘器对净化含微米或亚微米数量级的粉尘粒子的气体效率较高，一般可达 99%，甚至可达 99.99%以上，且含尘气体浓度在相当大的范围内变化对袋式除尘器的除尘效率和阻力影响不大，其运行稳定可靠，没有污泥处理和腐蚀等问题，操作和维护均很简单。

利用袋式除尘器高效除尘的特点，可以大大减少废气中分成的排放，经袋式除尘器净化后尾气中粉尘浓度小于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，能够满足排放标准的要求。

(17)己内酰胺装置区废气 G17

己内酰胺生产工序产生的废气，主要成分为空气、己内酰胺等；收集送焚烧炉焚烧处理。

(18)己内酰胺结片废气 G18

己内酰胺结片工序产生的废气，主要成分为空气、己内酰胺粉尘等；配套设置废气经洗涤塔，采用己水溶液逆流洗涤后达标排放。

(19)己内酰胺罐区废气 G19

己内酰胺储罐区产生的无组织废气，主要成分为苯、甲苯及非甲烷总烃等；废气产生量较小且具有一定的热值，可收集送焚烧炉焚烧处理。

(20)主罐区及装车废气 G20/G21

主要为环己酮罐区各贮罐产生的无组织废气，主要成分为苯、甲苯、环己酮、环己烷、环己醇、叔丁醇等。采取内浮顶罐并采取氮封及保温措施，减少有机物的无组织排放；储罐呼吸废气采用呼吸阀前加三通引出密闭收集，经“三级冷凝+活性炭吸附”处理后达标排放。

(21)锅炉烟气 G22

热电站锅炉燃煤产生的废气，主要成分为烟尘、 SO_2 、 NO_x 。

本工程锅炉烟气采用“布袋除尘+SCR法脱硝+炉外氨水脱硫”处理后达标排放。烟气处理工艺流程示意图见图 6.2-1。

补充烟雨脱白

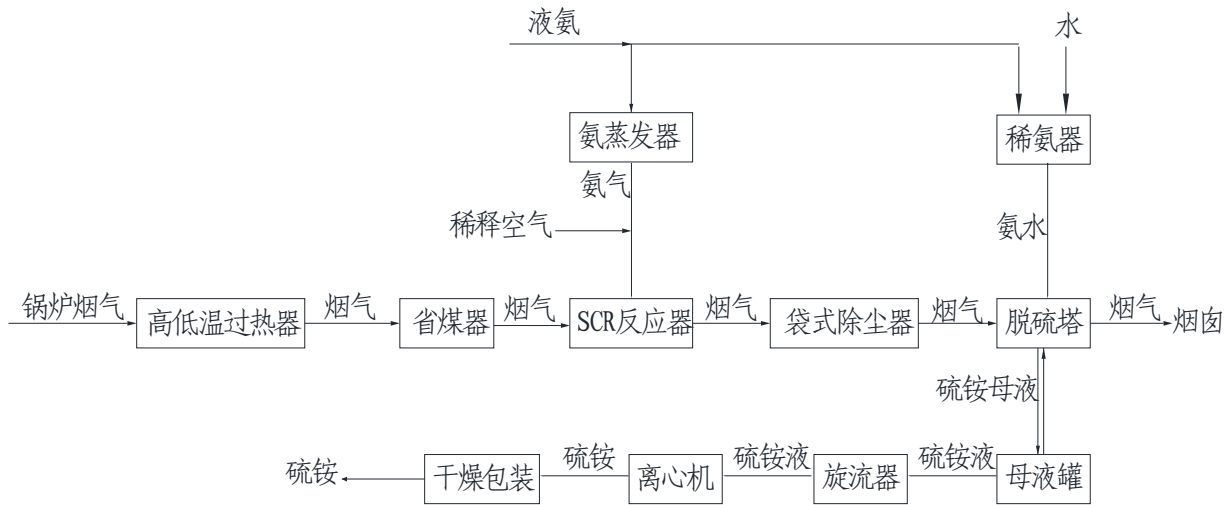


图 6.2-1 锅炉烟气治理工艺流程示意图

①烟气除尘措施技术经济分析

A. 除尘方案比选

我国目前锅炉烟气的除尘方式主要有静电除尘和布袋除尘两种，对比结果见表 6.2-2。

表 6.2-2 静电除尘与袋式除尘优缺点对比表

	静电除尘器	袋式除尘器
优点	<ul style="list-style-type: none"> a. 除尘效率高，除尘粒子粒径范围较宽，工业上应用的静电除尘器，除尘效率达到 99%以上，对 0.1μm 以下的粒子仍有较高的除尘效率。 b. 净化烟气量大，达 10⁶m³/h 以上。 c. 可净化温度较高的烟气，对 350℃ 以下的烟气可长期运行。 d. 结构简单，气流速度低，压力损失小（干式电除尘 100-200Pa）。 e. 能耗低，净化 1000m³ 烟气电耗约为 0.2-0.8kwh。 f. 可实现远距离控制。 	<ul style="list-style-type: none"> a. 除尘效率高，一般达 99%以上，甚至可达 99.99%，对微米和亚微米级粒子效率较高。 b. 适应性宽，可捕集高比电阻粉尘、尘浓度范围宽的气体和不同气量（从几 m³/h 至几百万 m³/h） c. 可小型化安装在产尘设备上或附近，小巧、灵活，适用于分散尘源除尘。 d. 稳定可靠，操作维护简单。
缺点	<ul style="list-style-type: none"> a. 一次投资费用高。 b. 除尘效率受粉尘比电阻影响大，最适应的比电阻为 10⁴~5×10¹¹Ω·cm。 c. 不适宜直接净化高浓度含尘气体。 d. 安装质量要求高。 e. 需要高压变电和整流控制。 f. 占地面积大。 	<ul style="list-style-type: none"> a. 应用受滤料耐温和耐腐蚀性影响，一般滤料耐温为 250℃ 左右，高温烟气除尘需要特殊滤料，投资大增。 b. 不适宜粘结性和吸湿性强的粉尘气体，烟气温度不能低于露点温度。 c. 对大于 17000m³/h 烟气，布袋除尘器投资略高于静电除尘器。 d. 布袋除尘器的阻力一般在 1100-1800Pa，远高于静电除尘器。 e. 维护和维修费用高。

从两种除尘器的优缺点对比分析可知，①对比电阻高的烟尘而言，布袋除尘

器除尘效率高于静电除尘器；②当烟气温度高于 250℃时，布袋除尘器运行受影响程度高于静电除尘器；③当处理烟气量大于 17000m³/h 时，布袋除尘器一次投资高于静电除尘器；④布袋除尘器运行费用高于静电除尘器；⑤布袋除尘器对微米和亚微米的除尘效率高于静电除尘器；⑥布袋除尘器除尘效率高达 99.99%，静电除尘器的除尘效率一般为 99%。

B. 本工程采用的除尘措施及除尘效果

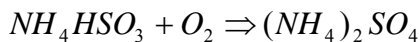
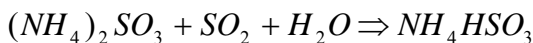
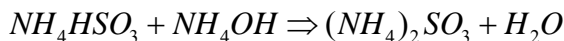
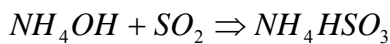
综上所述，同时结合山西省地方标准《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB 14/T 1703-2018)中表 1 燃煤发电锅炉大气污染物排放浓度限值中烟尘 5.0mg/Nm³ 的要求。

②烟气脱硫技术经济分析

近年来，世界各经济发达国家在烟气脱硫方面均取得了较大进展，比较成熟且应用较广泛的脱硫工艺有 20 多种，而对于锅炉烟气脱硫工艺比较常用的有石灰石——石膏法、双碱法、氨法脱硫、海水脱硫等，各脱硫工艺均有各自的优缺点且脱硫效率均可达 85%以上。对本工程而言，由于依托南侧兰花煤化工现有 1830 工程，用氨较为方便，因此，现有一期工程采用烟气氨法脱硫工艺。

A. 氨法脱硫工艺过程

氨水吸收烟气中的 SO₂，生成 HSO₃²⁻、SO₃²⁻与 SO₄²⁻，反应方程式如下：



烟气从吸收塔中部进入吸收塔，均匀分布在塔内，流速降到 4m/s 以下，在烟气进口处设置工艺水喷淋降温装置，使烟气温度降到 60℃，是氨吸收 SO₂反映的最佳温度。烟气自下而上，吸收液自上而下喷淋，气液相向充分接触，在喷淋过程中，烟气中的 SO₂被 NH₃或 NH₃HSO₃吸收烟气进一步饱和增湿，经过塔顶的除雾器除去大部分的游离水后由塔顶烟囱排除脱硫尾气，整个系统压降≤1200Pa；同时设置进口烟气超温、粉尘含量过高等联锁控制系统。氨水由塔底的扰动泵加入，在塔底通过风机鼓入过量的空气，把吸收液中的亚硫酸铵氧化成硫酸铵，直至晶体析出。

当吸收液中的晶体有 5%，先经过硫酸铵排出泵进入回收系统的旋流器。带有结晶的过饱和硫酸铵溶液在旋流器中继续浓缩到 30%含固量的过饱和硫酸铵溶液，经过离心机的进一步浓缩、干燥、包装等过程得到产品硫酸铵。溢流的饱和溶液返回脱硫塔。烟气脱硫所需液氨经管道输送至脱硫界区，经稀氨器稀释成所需浓度的氨水（15 - 25%），稀氨器出口设置温密计来测定氨水浓度，氨水储存于两台氨水罐内。氨水罐规格 $\Phi 3000 \times 3000\text{mm}$ ，有效储存容积 17 立方米。满足 2 台锅炉 12 小时的用量。

B. 氨法脱硫主要技术特点

a. 有很高的脱硫效率，可达到 90% 以上。

b. 氨是一种易溶于水的碱，在水中的溶解度常压下可达到 25% (wt) 以上的浓度，即 330g/L 水，是石灰石的 12000 倍。并且氨水与 SO_2 反应速度要比石灰石（或石灰）与 SO_2 反应速度快得多。因而氨法系统要比石灰石 / 石灰—石膏法简单可靠，占地面积小，其投资费用比石灰石 / 石灰—石膏法低，在工艺中不存在石灰石作为脱硫剂时常见的结垢和堵塞现象。

c. 氨法工艺同时具有脱氮的功能，对于烟气中 NO_x 的脱除率可达 80% 以上。

d. 氨法工艺无废水排放，除化肥硫酸铵外也无废渣排放，避免了二次污染的产生，节约了大量贮存用场地。还可以生产出化肥，创造经济效益。

e. 由于吸收的硫、氮化合物是有害气体，吸收 SO_2 的氨水也可以采用工业废料，如公司合成氨尿素生产中产生的稀氨水，从而可以达到“以废治废”的目的，而排放物都是安全无害的。

f. 氨法脱硫能适应燃煤含硫量的变化。采用石灰石 / 石灰—石膏法时，煤的含硫量越高，石灰石用量就越大，费用也就越高；而采用氨法时，因副产物的价值较高，含硫量越高，其副产品硫酸铵产量越大，也就越经济。

C. 脱硫效果。

采用氨法脱硫，可使得烟气中 SO_2 排放浓度满足 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的标准要求。

③ 烟气脱硝措施技术经济分析

A. 脱硝方案比较

目前常用的脱硝方案主要有选择性催化还原 (SCR)、选择性非催化还原 (SNCR)、SNCR/SCR 联用技术。

SCR 技术: 还原剂以 NH_3 为主, 反应温度 $320 \sim 400^\circ\text{C}$, 催化剂成分主要为 TiO_2 、 V_2O_5 、 WO_3 , 脱硝效率 $70 \sim 90\%$ 。还原剂喷射位置多选择于省煤器与 SCR 反应器间烟道内, 一般会有 1% 的 SO_2 氧化为 SO_3 , NH_3 逃逸率 3PPm ; NH_3 与 SO_3 易形成铵盐, 造成空气预热器堵塞或腐蚀; 催化剂会造成系统压力损失; 燃料的高灰分会磨损催化剂, 碱金属氧化物会使催化剂钝化; 受省煤器出口烟气温度的影响。

SNCR 技术: 还原剂可用 NH_3 或尿素, 反应温度 $900 \sim 1100^\circ\text{C}$, 不使用催化剂, 脱硝效率 $25 \sim 50\%$, 还原剂通常在炉膛内喷射, 但需与锅炉厂家配合; 不会导致 SO_2 氧化, NH_3 逃逸率 $10 \sim 15\text{PPm}$; 对空预器的影响较小, 没有系统压力损失; 燃料对其无影响; 受炉膛内烟气流速及温度分布的影响。

SNCR/SCR 混合型技术: 还原剂可使用 NH_3 或尿素, 反应温度前段为 $900 \sim 1100^\circ\text{C}$, 后段为 $320 \sim 400^\circ\text{C}$, 后段加装少量催化剂, 成分同 SCR; 脱硝效率 $40 \sim 70\%$; 锅炉负荷不同还原剂喷射位置也不同, 通常位于一次过热器或二次过热器后端; SO_2 氧化较 SCR 低, NH_3 逃逸率 $5 \sim 10\text{PPm}$; 对空预器影响较 SCR 低, 造成堵塞或腐蚀的机会也较 SCR 低; 催化剂用量和压力损失低于 SCR; 受燃料影响与 SCR 相同; 受锅炉影响与 SNCR 影响相同。

通过以上对比分析可知, SCR 脱硝效率高, 氨逃逸率低, 但占地面积大, 工程造价高; SNCR 工程造价低, 但脱硝效率不高, 氨逃逸率高; SNCR/SCR 技术经济性和运行费用介于两者之间。据调查, 国内目前脱硝方案使用最多的是 SCR 技术, 采用单位个数是 SNCR 的两倍, SNCR/SCR 目前国内投运极小。

B. 本工程采用的脱硝方案

现有一期工程采用 SCR 脱硝技术, 为高含尘布置, 催化剂为蜂窝状。该方案目前在国内使用最多, 技术成熟可靠, 脱硝效率高。且本工程依托现有 1830 工程, 氨的使用便利。SCR 高含尘脱硝技术主要包括氨制备系统、氨喷射系统、SCR 反应器本体系统, 工艺流程简述如下:

所需液氨由现有工程液氨贮罐通过管道送来, 通过压力调节阀送入氨蒸发器蒸发, 再经氨气缓冲槽, 控制一定的压力及流量与空气在混合器中混合均匀后, 经喷氨格栅喷入 SCR 烟气脱硝装置入口烟道内。氨气系统紧急排放的氨气, 排入氨气稀释槽中, 经水吸收排入废水池, 再经由废水泵送至废水处理站处理。

锅炉烟气自省煤器出口引出, 进入 SCR 烟气脱硝装置入口烟道, 通过均布导

流板使烟气与喷入的 NH_3 充分混合后进入 SCR 反应器，在 $320^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ 、催化剂作用下， NH_3 与烟气中的 NO_x 进行脱硝反应，生产 N_2 和 H_2O ，烟气温度基本不变。脱硝后的净烟气排出 SCR 装置，进入空预器，回到锅炉尾部烟道。

烟气脱硝所用液氨经管道输送至脱硝氨区的液氨蒸发器，液氨蒸发器蒸发的氨气流入氨气稳压罐，通过调压阀减压到一定压力，再通过氨气输送管线送到锅炉侧的脱硝系统。氨气稳压罐能为 SCR 系统供应稳定的氨气，避免受蒸发器操作不稳定所影响。

本工程锅炉烟气脱硝工艺流程简图见图 6.2-2。

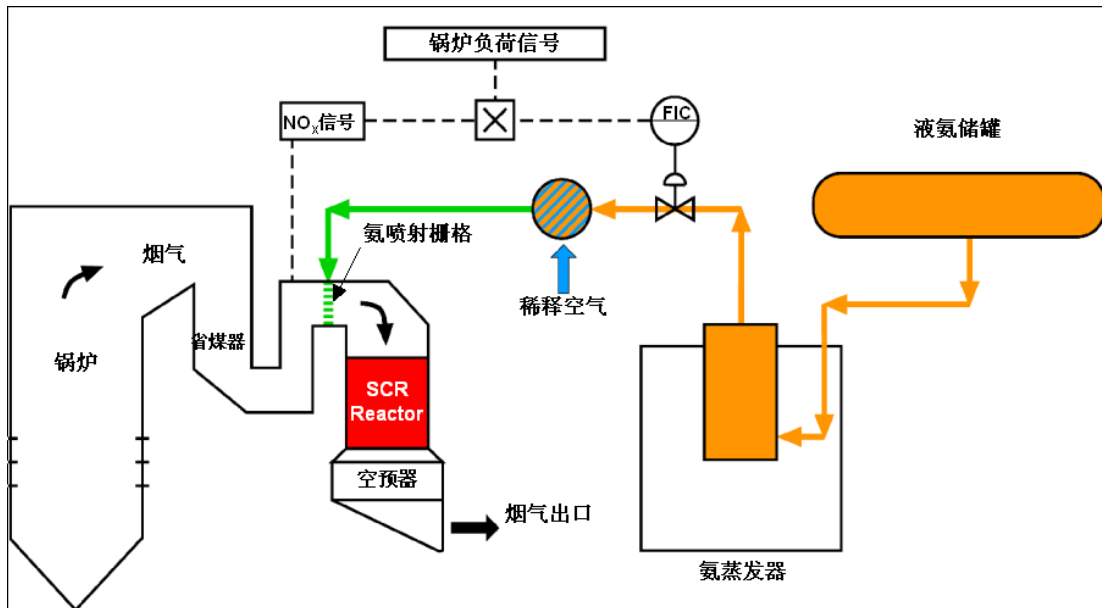


图 6.2-2 脱硝工艺流程图

C. 脱硝效果

SCR 脱硝效率一般为 70-90%。

现有一期工程 NO_x 排放浓度为 $75\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，能够满足环保要求。

④ 锅炉烟气治理设施

本工程锅炉烟气治理设施情况见表 6.2-2。

表 6.2-2 锅炉烟气治理设施表

序号	设备名称	规格及型号	单位	数量
1	袋式除尘器	PPS滤袋 + PTFE浸渍,Φ160×6500mm	台	2
2	脱硫塔	Φ5500×30000mm	台	2
3	氨水罐	Φ2500×4500mm	台	2
4	母液罐	φ3000×4500mm	台	1
5	旋流器	FX014-GK-K×3	台	1
6	离心机	HR400-N	台	2
7	液氨蒸发器		台	1
8	SCR反应器		套	2

综上所述，本工程采取的布袋除尘、氨法脱硫、SCR 脱硝工艺均为国内成熟的锅炉烟气治理措施，已有许多成功运行的实例，因而本工程锅炉烟气达标排放是有保证的。

(22) 备煤原料废气 G23

主要为燃料煤输送等过程产生的废气，主要成分为煤尘；采用高效袋式除尘器进行净化处理，利用袋式除尘器高效除尘的特点，可以大大减少废气中分成的排放，经袋式除尘器净化后尾气中粉尘浓度小于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，能够满足排放标准的要求。

(23) 备煤破碎废气 G24

主要为燃料煤破碎等过程产生的废气，主要成分为煤尘；采用高效袋式除尘器进行净化处理，利用袋式除尘器高效除尘的特点，可以大大减少废气中分成的排放，经袋式除尘器净化后尾气中粉尘浓度小于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，能够满足排放标准的要求。

(24) 备煤转运废气 G25

主要为燃料煤转运等过程产生的废气，主要成分为煤尘；采用高效袋式除尘器进行净化处理，利用袋式除尘器高效除尘的特点，可以大大减少废气中分成的排放，经袋式除尘器净化后尾气中粉尘浓度小于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，能够满足排放标准的要求。

(25) 灰库废气 G26

锅炉除尘灰的贮运过程产生，主要成分为尘；采用高效袋式除尘器进行净化处理，利用袋式除尘器高效除尘的特点，可以大大减少废气中分成的排放，经袋

式除尘器净化后尾气中粉尘浓度小于 $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，能够满足排放标准的要求。

(26) 煤场扬尘 G27

锅炉燃料煤堆场产生的无组织废气，主要成分为煤尘；现有一期工程已经设置轻钢结构全封闭煤场，抑尘效率可达 90% 以上。

(27) 焚烧炉烟气 G28

焚烧炉产生的烟气，主要成分为烟尘、二氧化硫及 NO_x 。采用“选择性非催化还原段 SNCR+静电除尘器除尘+选择性催化还原段 SCR 脱硝+氨法脱硫”处理后烟气经烟囱达标排放。

本工程设置焚烧炉一座，废液处理能力 $3.5\text{t}/\text{h}$ ，用于处理生产装置等产生的含较高有机物成分的废气和废液，主要包括双氧水氢化尾气、环己酮催化剂再生放空气、环己酮装置区不凝气、氨肟化反应尾气、环己酮肟装置区不凝气、己内酰胺装置区排放气、己内酰胺罐区废气等废气及蒸发装置浓缩液及其它工段产生的间断排放的含有机物废液等，其中废液占有较大比例。由于焚烧系统处理的废气废液中含有含氮的有机物和盐类，所以装置在焚烧处理废气废液并尽可能回收热量的过程中应确保排放烟气中 NO_x 、烟尘及二氧化硫的达标排放。因此，对焚烧炉烟气设有 SNCR 及 SCR 两级脱硝、三电场电除尘器、氨法脱硫装置。整套焚烧装置包括焚烧炉、燃烧器和喷嘴、选择性非催化还原段（SNCR）、调节段、废热锅炉、选择性催化还原段（SCR）、电除尘器、氨法脱硫及烟囱等。

焚烧炉电除尘器除尘效率 $>99.5\%$ ，脱硝效率 $\geq 90\%$ 及氨法脱硫效率。

由于入炉废液中含有较多盐类，所以本项目焚烧炉采用造纸行业广泛使用的碱液焚烧炉。焚烧炉采用立式方形炉膛，废气废液通过燃烧器和喷嘴喷入炉膛燃烧，气废液燃烧装置包括废液废气喷枪、辅助燃烧器、长明灯及一、二、三次风道。焚烧炉最大处理规模 $3.5\text{t}/\text{h}$ 。

其中浓缩液主要来自废水蒸发浓缩液，主要成分为：56% 水、25.7% 己内酰胺 18.3% 盐类（硫酸钠、硝酸钠），废液产生量为 $2.0\text{t}/\text{h}$ ；其他废液主要来自各生产工序产生的有机废液，废液产生量为 $0.7\text{t}/\text{h}$ ，主要成分为环己酮、环己醇、己内酰胺、2-乙基蒽醌等；各废液在各生产工序采用储罐进行收集，然后集中送焚烧炉进行处理。

本项目入焚烧炉各种废气压力不同，但均能保证安全稳定的进入焚烧炉燃烧，

不会产生回火现象,经生产实践证明,各种废气进入焚烧炉是可行的和有保证的。焚烧炉正常运行时以天然气为辅助燃料。

焚烧工序生产工艺流程如下:

各种废液由各装置送至储罐,由泵送至废液燃烧器;各种废气以合适的压力送至燃烧器。供燃烧用的空气由送风机经空气加热器加热后送入炉内空气预热器,再进一步加热至 280℃左右通过环形风道送入炉膛。废液进入炉内与高温烟气接触,很快干燥与燃烧,炉内温度 $\geq 1100^{\circ}\text{C}$,烟气停留时间 $\geq 2\text{s}$,细微的颗粒燃烧后的灰分随烟气至锅炉尾部沉积或被电除尘器阴、阳极板吸附而被除下来,熔融的钠盐自炉底溜槽流出,经导流槽流入接收箱,然后打包。烟气自炉膛向上流经水冷屏、SNCR、蒸发管屏、空腔省煤器、空气预热器、SCR、低温省煤器进入静电除尘、氨法脱硫后由引风机经烟囱排入大气。烟气脱硝方案采用选择性非催化还原法(SNCR)+选择性催化还原法(SCR)联合脱硝装置,同步配置电除尘器及氨法脱硫装置。脱硝还原剂原料为液氨,将液氨加水稀释成 20%浓度的氨水以及使用蒸汽加热蒸发的形式制备所需氨气,脱硝催化剂层数按"3+1"模式布置。

焚烧炉给水采用软化水由除氧器水箱来,经锅炉给水泵将水送至省煤器,流经省煤器后进入锅筒,再沿下降管到水冷壁下集箱在炉膛内吸热形成汽水混合物再回到锅筒,所产饱和蒸汽送管网供生产装置使用。

本工程焚烧炉烟气排放量 17000Nm³/h,通过 SNCR 及 SCR 两级脱硝、三电场电除尘器除尘及氨法脱硫;除尘效率可达 99.5%、脱硝效率达 90%(其中 SNCR 脱硝效率 40%、SCR 脱硝效率 80%以上)左右、脱硫效率 80%左右,排放烟气中 NO_x 浓度 436mg/m³、SO₂浓度 82mg/m³、烟尘浓度 60mg/m³,能够满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)相关要求。

(29) 污水收集池废气 G29

厂区污水收集池产生的无组织废气,主要污染物非甲烷总烃、氨及硫化氢等。对污水收集池采用反吊膜进行封闭,废气收集经“酸洗+碱洗+除雾+活性炭吸附”处理后达标排放。

(30) 污水处理装置区废气 G30/污水处理站无组织废气 G33

污水处理装置区产生的无组织废气,主要污染物非甲烷总烃、氨及硫化氢等。对污水处理装置区的污水池采用反吊膜进行封闭(二沉池后产生的无组织废气污

染物较少，不封闭)，废气收集后经“洗涤塔+生物滤池”处理后达标排放。

(31) 双氧水装置无组织废气 G31

双氧水装置区产生的无组织废气，主要污染物非甲烷总烃。

(32) 己内酰胺装置无组织废气 G32

己内酰胺装置产生的无组织废气，主要污染物非甲烷总烃、氨、苯及甲苯等。

环保措施：采用先进的生产工艺设备，加强生产管理；提高生产设备的密封性，对管线、泵、阀门等重点部位实施监控，实施泄露检测与修复(LDAR)技术；物料的输送、投料及转运等过程采用管道密闭输送；装置停工吹扫时制定完善的方案，管线吹扫接头不使用时用管帽堵死，有效杜绝和减少跑冒滴漏污染物质；采取上述措施后可有效减少污染物的无组织排放量。

(33) 事故火炬

为处理事故工况下的紧急排放气，本工程设置有一套事故火炬系统，主要包括气液分离罐、地面燃烧塔及高 50m 的火炬。废气中烃类及其衍生物经火炬燃烧后，全部转化为 CO_2 和 H_2O 。生产中产生的事故排放气汇集到火炬总管经管廊进入事故火炬装置，然后由事故火炬装置内的气液分离器、火炬筒体底部、火炬筒体、分子封在火炬燃烧器处燃烧、放空。火炬装置由排放系统、公用工程配套系统组成，采用钢结构的塔架支撑。装置内设置放空气体总管系统，装置开停车吹扫气由管道集中收集后送事故火炬系统。对于装置操作过程中可能排放的含烃类气体通过上述密闭系统排放，进入火炬总管。装置内各压力系统均设置安全阀，设备超压时泄放的可燃烃类气体通过放空总管排入火炬总网。由于送火炬废气中所含的主要污染物为烃类，到火炬燃烧后产物主要为 CO_2 和 H_2O ，避免了废气直接排放对周围环境的影响。

(34) 物料运输扬尘污染防治措施分析

本工程原辅材料和产品主要为液体，采用密闭罐车公路运输。汽车运输过程中主要为道路扬尘污染，工程提出如下环保措施：

- ① 厂区道路要派专人负责修整维护，并及时清扫，定时洒水。
- ② 运输线路经过村庄时应限速行驶。
- ③ 车辆进厂时，车速要适当减慢。
- ④ 对固废运输车辆要用专用密闭车，防止运输过程二次扬尘污染。

6.2.2 废水污染防治措施

6.2.2.1 雨污分流、清污分流

本工程严格实行清污分流及雨污分流制，将全厂废水排放分为生产废水系统、相对净下水系统、生活污水系统和雨水系统，为全厂及全公司水的复用串用提供基础。

6.2.2.2 污水处理装置

本次技改项目新增生产及生活污水收集进入现有污水处理装置，现有污水处理装置设计处理能力 170m³/h，采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池+一级气浮池+水解酸化+A/O 生化处理+二沉池+二级气浮池+臭氧强氧化+MBR”联合工艺处理；目前实际处理废水量为 120m³/h，本次技改项目新增污水量 40m³/h，能够满足本项目新增废水处理能力要求。由于厂区现有废水排放水质指标不能满足本次技改项目新标准要求，需要对现有污水处理装置进行提标改造和增加中水回用系统浓排水处理系统，以满足新的标准要求。提标改造前后废水处理能力不变，工艺改造后采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池+除磷混凝池+缺氧+厌氧+缺氧+好氧+A/O 生化处理+二沉池+气浮池+臭氧强氧化+MBR”处理后达标排放。

工艺简述如下：

①预处理段

双氧水装置废水首先进隔油池，利用重力作用去除大部分重油、轻油等，油类收集进集油池回收利用，废水自流至预处理调节池，预调池出水提升至调酸池，加酸调节 pH 值 2-3 左右，出水自流至铁碳氧化池，利用铁盐和羟基化合物对溶解性有机物捕集。出水自流入芬顿氧化池，加入双氧水进行芬顿氧化反应，利用氧化提升的可生化性，进一步降解废水的 COD。出水自流入中和反应池，调节 pH 至中性，加 PAM 进行助凝作用，出水进中和沉淀池进行沉淀处理。经预处理后废水提高了可生化性，并去除了大部分有机物。本项目采用芬顿工艺对双氧水废水进行预处理，其基本流程为向反应池中加入一定量的 FeSO₄，它与废水中的 H₂O₂ 形成 Fenton 试剂，其产生的羟基自由基具有极强的氧化能力，可将废水中的有机污染物降解。双氧水对有机物的催化氧化作用需要酸性条件，而环己酮肟化废水呈酸性，也汇入污水站，可以为污水催化氧化提供酸性环境。双氧水生产废水的

BOD/COD 很低，但是经过 Fenton 反应后，废水的 BOD/COD 约为 0.30，可生化性显著提高，为进一步生化处理打下了基础。该处理工艺在国内双氧水生产厂家应用较多，对含较高浓度有机物废水处理效果较好。

双氧水预处理出水进入除磷工序，改造现有一级气浮池为除磷混凝沉淀池，通过投加除磷药剂进行混凝沉淀除磷；增加除磷剂搅拌加药装置 1 套和除磷剂加药泵 4 台。

生活污水、地坪冲洗水首先进格栅集水池，利用格栅去除大的悬浮物颗粒等，而后提升至综合调节池。

若系统产生事故来水，经过集水井事故泵提升至事故池储存，待情况稳定后再分批进行预处理，事故池采用空气进行搅拌。

②综合调节池

经预处理后的废水自流入综合调节池，与其他废水在调节池中利用潜水搅拌机进行水质水量均衡，废水经综合调节后进入生化处理工序。

③生化处理段

将现有“水解酸化+A/O 生化处理”生化工艺改造为“缺氧+厌氧+缺氧+好氧+A/O 生化处理”处理工艺，形成一段厌氧三段缺氧两段好氧活性污泥法。该工艺在厌氧、缺氧、好氧交替运行的条件下，可抑制丝状菌的繁殖，克服污泥膨胀，使得 SVI 值一般小于 100，有利于泥水分离。由于厌氧、缺氧和好氧三个区严格分开，有利于不同微生物菌群的繁殖生长，脱氮除磷效果好。O 池出水自流入二沉池进行泥水分离，二沉池污泥回流至 O 段，确保池内活性污泥浓度。

④深度处理段

生化处理后，废水自二沉池自流入气浮池中，加入 PAC、PAM 等药剂进行混凝助凝作用，去除残留的活性污泥、悬浮物、胶体杂质及 COD 等，同时能去除大部分色度。气浮池出水经中间水池提升后进臭氧氧化池，利用臭氧强氧化工艺，进行断链脱环，氧化分解难降解物质，提高废水可生化性。废水经吹脱后最后自流入 MBR 池，利用生化和过滤双重作用，进一步去除有机物和悬浮物等后达标排放。本次改造增设 1 台臭氧发生器及 2 台臭氧氧化罐，采用臭氧+双氧水氧化两级联合深度处理，加强臭氧处理效果，提高 COD 降解率。经过两级高级氧化处理后，易降解污染物经过 MBR 进行生化处理，可确保废水排放指标满足排放标准要求。

气浮池污泥、二沉池剩余污泥、二级气浮池污泥、MBR 池剩余污泥等经过重力自流或泵输送至污泥收集池,经浓缩后用螺杆泵泵入污泥脱水机进行脱水处理,泥饼送煤场掺入锅炉燃料中。

提标改造增加的主要设备见表 6.2-3。

表 6.2-3 污水处理装置新增设备表

序号	设备名称	材质	单位	数量	主要参数	备注
1	除磷剂溶解罐	碳钢加玻璃钢	套	1	容积 5m ³	新增
2	搅拌器	碳钢防腐	台	1	搅拌功率 2.2kw	新增
3	除磷剂加药泵	过流材质 304	台	4	压力 0.7MPa, Q=120L/H。	新增
4	碳源加药泵	过流材质 304	台	3	压力 0.7MPa, Q=120L/H。	新增
5	臭氧反应罐	304	台	2	Φ2.8m*8m	新增
6	臭氧发生器	304	套	1	功耗 3.5-5kwh/kg	新增
7	一级气浮池	钢筋混凝土	套	1	5*14*3.5m	改造
8	综合调节池	钢筋混凝土	套	1	18*28*8.5m	改造
9	水解池 A/B	钢筋混凝土	套	1	14*18*8.5m	改造
10	好氧池 A/B	钢筋混凝土	套	1	54*14*8.5m	改造
11	污泥储存池	钢筋混凝土	套	1	10*10*5m	改造

污水处理效果及出水去向

本工程污水处理装置各单元处理对象及效果见表 6.2-4,处理后出水水质可达到《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 2 水污染物特别排放限值及表 3 有机特征污染物排放限值、氟化物《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准要求达标排放。

表 6.2-4 污水处理装置进出口水质表

污染物	pH	悬浮物	COD	BOD ₅	氨氮	总氮
进口	6.0-9.0	189	2310	535	168	350
出口	6.0-9.0	50	40	10	5.0	25
污染物	总磷	石油类	硫化物	苯	甲苯	氟化物
进口	35	80	5.0	117	50	—
出口	0.5	3.0	0.5	0.1	0.1	1.0

6.2.2.3 中水回用及浓排水处理系统

(1)中水处理系统

本项目生产中含盐废水主要包括循环水系统排水、脱盐站排水和少量热电站排水,所含污染成份主要为盐份和悬浮物。为节约新鲜水用量,本工程设计有中水回用装置一套,设计处理能力 250m³/h。处理工艺采用“多介质过滤+超滤+反

渗透”工艺流程，所产淡水作为循环水系统补充水回用，浓水进入浓水处理系统。

处理工艺如下：

来自生产系统的含盐废水先送入来水池中，经污水提升泵加压后，送入一体化高效净水器。同时，絮凝剂、助凝剂、杀菌剂经配制送入管道混合器后也加入一体化高效净水器，在此设备中完成混凝、沉淀、过滤、消毒，去除水中少量悬浮物、COD、BOD₅、细菌等物质并降低水的SDI值和浊度后送原水池。原水池中的原水由泵加压送入多介质过滤器和叠片式过滤器，过滤分离出 $\geq 100\mu\text{m}$ 的颗粒后，再入超滤装置，进一步去除原水中的悬浮物、胶体、细菌、微生物和藻类，保证出水的浊度、悬浮物含量及SDI值达到反渗透膜的进水要求后，送超滤产水池。

由超滤产水池来的超滤产水，配入还原剂、阻垢剂、杀菌剂后，入保安过滤器，在此吸附和截留水中 $\geq 5\mu\text{m}$ 的浮油和颗粒，出水经加压后送反渗透膜组，除去水中的可溶性盐份、胶体、有机物及微生物，出水的稀相为反渗透产水送入反渗透产水池中，作为循环水系统的补水全部回用，浓相水进入浓水处理工序。

中水回用处理工艺流程见图 6.2-2。

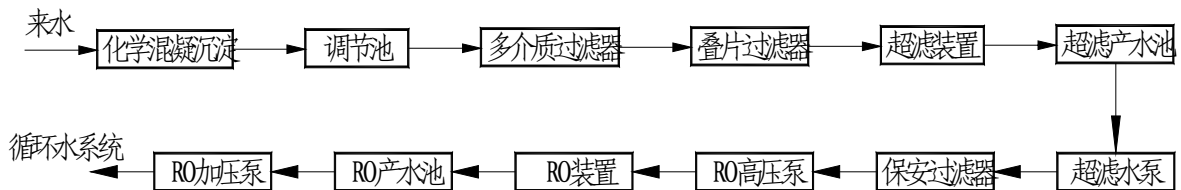


图 6.2-2 中水回用处理工艺流程图

本工程中水处理水源是生产中产生的净下水，主要为盐类物，经絮凝沉淀、超滤、反渗透处理，去除其中的盐类后，完全能够满足循环冷却水补充水水质要求。根据《污水再生利用工程设计规范》(GB50335-2002)规定，再生水作为工业冷却水时，水质最高允许浓度见表 6.2-5。

表 6.2-5 循环冷却补充水水质要求 (mg/L)

项目	循环冷却补充水
PH 值	6.5-9.0
浊度 (度)	5
SS (mg/L)	10
BOD ₅ (mg/L)	10
COD _{Cr} (mg/L)	60
铁 (mg/L)	0.3

锰 (mg/L)	0.2
氟化物 (mg/L)	250
总硬度 (以 CaCO ₃ 计 mg/L)	450
总碱度 (以 CaCO ₃ 计 mg/L)	350
氨氮 (mg/L)	10
总磷 (以 P 计) (mg/L)	1
溶解性总固体 (mg/L)	1000
游离余氯 (mg/L)	末端 0.1-0.2
粪大肠菌群 (个/L)	2000

(2)中水回用浓排水处理系统

现有工程中水回用系统产生的浓水直排，无法满足新的排放标准要求；本次技改项目拟新建 1 套浓水处理系统，针对中水回用系统排放的浓水进行处理。

浓水处理系统设计处理能力 120m³/h，采用“物化处理（调节池+三级混合反应池+高密度沉淀池+氧化铝吸附）+生化处理（缺氧池+好氧池+絮凝沉淀池+臭氧催化氧化）”处理后达标排放。

该污水处理工艺主要分为两部分，第一部分为采用物理化学反应沉淀处理总磷、氟化物、悬浮物；第二部分为采用生化法进行处理。总氮、COD、氨氮等。

①第一部分物化处理（调节池+三级混合反应池+高密度沉淀池+氧化铝吸附）

A. 调节池，调节池除起到均质均量作用。

B. 出水经三级混合反应池，分别添加除磷、除氟、PAC 等药剂，使水中磷系、氟化物生成不溶于水的沉淀物。

C. 沉淀池排出反应池，进入高密度沉淀池，通过排泥方式将沉淀物脱水处理后外运。

D. 沉淀池出水进入活性氧化铝吸附装置，对氟化物进一步去除。

E. 活性氧化铝再生废水排入收集池，通过添加药剂，将吸附收集的氟化物进行化学处理，再次生成沉淀物，通过沉淀池排出系统。

F. 污泥浓缩池将各部分污泥收集、浓缩，通过叠罗式压滤机，形成泥饼外运。

②第二部分生化法（缺氧池+好氧池+臭氧催化氧化）

A. 缺氧池，反硝化菌通过生物特性，将水中总氮进行有效去除，同时可对氨氮进行部分去除。

B. 氧化池 (MBR)，对水中 COD 等进行有效去除；不足部分采用臭氧高级氧化法

进行处理。

中水回用浓水处理系统消耗药剂情况见表 6.2-7。

表 6.2-7 浓水处理系统消耗药剂情况表

序号	项目(原料及辅助材料)	规格	单位	消耗定额
1	硫酸	98%	kg	120
2	液碱	32%	kg	285
3	PAC	干粉	kg	336
4	PAM	干粉	kg	4.8
5	石灰	干粉	kg	3600
6	氯化钙	干粉	kg	600

备注: 所有使用药剂均甲方提供

中水回用浓水处理系统设备表见表 6.2-8。

表 6.2-8 中水回用浓水处理系统设备表

序号	设备名称	材质	单位	数量	主要参数
1	调节池	混凝土结构	座	1	规格型号 10*10*5h, 有效容积 500m ³
2	调节池提升泵	叶轮: 304	台	2	流量 120m ³ /h, 扬程 12m, 功率 11KW
3	除磷反应池	混凝土结构	座	1	规格型号 4*10*5h, 有效容积 200m ³
4	混凝沉淀池	混凝土结构	座	1	规格尺寸: Φ5*5h, 有效容积 390m ³ , 停留时间 3.9h.
5	沉淀池提升泵	叶轮: 304	台	2	流量 120m ³ /h, 扬程 12m
6	缺氧池	混凝土结构	座	1	规格型号 20*10*5h, 有效容积 1000m ³
7	MBR 膜池	混凝土结构	座	1	规格型号 10*10*5h, 有效容积 500m ³
8	风机		台	2	BK5006, 风量 8.56m ³ /min, 风压 49Kpa.
9	MBR 膜组件	PVDF	组	8	膜表面积 9525 m ²
10	膜池抽吸泵		台	4	流量 60m ³ /h, 扬程 6m, 功率 2.2KW
11	污泥回流泵		台	2	流量 60m ³ /h, 扬程 12m, 功率 3KW
12	污泥提升泵		台	2	流量 50m ³ /h, 扬程 13m 功率 5.5Kw
13	清水池提升泵	叶轮: 304	台	2	型号: ISW80-125(I)流量 120m ³ /h, 扬程 12m, 功率 11KW
14	污泥螺杆泵		台	2	流量 30m ³ /h, 扬程 60m, 功率 7.5KW
15	污泥压滤机				过滤面积 220 m ² , 滤室容积 3285m ³ , 功率 5.5KW.

本工程污水处理装置各单元处理对象及效果见表 6.2-6, 处理后出水水质可达到《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 2 水污染物特别排放限值及表 3 有机特征污染物排放限值、氟化物《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类标准要求达标排放。

表 6.2-6 污水处理装置进出口水质表

污染物	pH	悬浮物	COD	BOD ₅	氨氮	总氮
进口	6.0-9.0	80	100	20	5.0	50
出口	6.0-9.0	10	40	10	5.0	25
污染物	总磷	石油类	硫化物	苯	甲苯	氟化物
进口	10	—	—	—	—	6.0
出口	0.4	3.0	0.5	0.1	0.1	1.0

6.2.2.4 控制跑冒滴漏

本工程应加强无组织废液的控制，要求在易产生跑冒滴漏的阀门、管道等装置处设置集液槽，安排专门的废液收集车，定期收集以上各收集槽产生的废液，和地坪冲洗水合并送污水处理装置。

6.2.2.5 防渗措施

本项目在建设期应加强全厂防渗工作，确保生产不会对地下水造成影响。本项目厂区防渗分区及防渗要求见表 2.4.5-1 及图 4.3-9。

防渗设计及施工应严格按照表中规定的防渗分区及防渗要求实施，并聘请资质好、经验丰富的监理单位来进行本项目的环境监理。对主要生产装置区防渗，还应加强地面装置与地面衔接处的防渗工作，确实达到规范的要求，以防止废水由连接缝处下渗。为保证防渗效果，必须重视施工质量，在施工完成后应按规范要求防水性能检验与验收，在运行期间应不定期进行检查与维护。对厂区内不敏感部位，应进行相应的硬化或绿化，保证工程建成后，全厂无裸露地坪。

6.2.2.6 初期雨水及事故废水

根据调查，现有一期工程已建设 1 座 1500m³ 初期雨水池和 1 座 5500m³ 应急事故池，根据计算，现有事故池能够满足本次技改项目要求。废水经收集后逐步送污水处理装置进行净化处理后达标排放。

6.2.3 噪声防治措施

本工程噪声治理主要从选用低噪声设备、加强传播途径控制等方面进行。首先选用低噪声设备，从噪声源头控制噪声产生强度；其次加强噪声传播途径控制，对主要产噪设备尽可能室内布置，设置隔音间，并安装防振、减振、隔音等材料。

1. 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，要将其安装在封闭室内，如不能达到标准要求，应采取有效的隔声降噪措施。如在风机、引风机进出口等处

加装消声器，以降低风机出口气流噪声。

(2)对其他产噪设备，由于设备产生噪声声压级强，并且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，会对操作人员产生长期有害影响。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、围护物的门外、外窗要求做隔声型或设双层，减少室内噪声传至室外。

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。

2.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生产厂家提出噪声限制要求，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。

3.加强厂区绿化措施，降低噪声的传播

厂区内产生高强噪声的厂房车间周围作为绿化重点，选择的树种应适合当地自然条件。叶面粗糙、大而宽厚、带有绒毛，树冠浓密的树木吸声性能显著。厂前区是人员活动中心，防噪绿化应以防噪心理效应为主，对树形与色彩的选择应与建筑物及其周围环境相协调。此外，还可适当多种绿篱、常绿树、开花乔、灌木、草地等。厂区道路两侧和厂界四周可选用白杨等高大树种进行绿化。

在采取以上措施后，可保证本工程厂界噪声级达到相应标准要求。

6.2.4 固体废物防治措施

(1)一般固废

本工程产生的一般固废主要包括锅炉灰渣、废硫磺渣、废变压吸附剂及焚烧炉渣。工程对一般固废的处置以综合利用、外售为主，如锅炉灰渣送泽州县巴源建材有限公司作为生产原料，废硫磺渣外售制酸厂。

(2)危险废物

本工程危险废物包括废氢化催化剂、废氢化白土、废后处理白土、精制废树脂、废转化催化剂、废加氢催化剂、废水合催化剂、废环己烷催化剂、废脱氢催化剂、废苯脱硫催化剂、废肟化催化剂、废加氢催化剂、苯蒸馏残液、离交废树脂

脂、变温废吸附剂、脱硝催化剂、废碳纤维、废活性炭及废润滑油。公司应加强厂区内危险废物临时存放管理，本次技改项目依托厂区现有1座200m²危废暂存库，采用桶装并加盖密封，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，更换下来后按照危废转移联单要求即时外运。

危废运输应按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025—2012)进行，危险废物的收集包括两个方面：一是在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或运输车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物产生单位内部临时贮存设施的内部转运。根据本项目产生的不同形式的危险废物特征，采取不同的收集措施，本项目危废主要采用桶装，包装后的危废厂区内由平板推车运输至危险废物库暂存。危险废物收集和转运作业人员应配备个人防护装备，包括手套、防护镜、防护服和防护面具等。

危险废物的收集应满足如下要求：

①应根据收集设备、转运车辆及现场人员等实际情况确定相应的作业区域，同时设置作业界限标志和警示牌。

②作业区域内应设置专门的危险废物专用收集通道和人员避险通道。

③危险废物收集应填写记录表，并存档妥善保存。

④收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

危险废物的内部转运应满足如下要求：

①危险废物的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。

②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》。

③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。

综上，本工程产生的固体废物均得到了合理处置，工程固废对环境影响较小。

(3)生活垃圾

生活垃圾送当地环卫部门指定场所统一处理。

本工程在采取以上措施后，可做到固体废物合理规范处置，不影响周边环境。

6.2.5 生态环境保护措施

通过对生态环境的影响分析可知，在项目的建设的过程中通过实施必要的生态保护、补偿措施，本评价区内的植被覆盖率不会因本工程的建设而明显降低。本项目在各项环保措施配置到位、正常运行的前提下，项目的运行对生态环境的影响不显著，但也还必须采取进一步有效的措施，强化生态环境的治理。

(1)减少工程排放的大气污染物对周边区域农作物及其它植物的不利影响，关键在于采用先进的生产工艺及配套环保治理措施，尽量在源头减少污染物的产生量。另外，对职工加强环境保护意识的教育，采取严格的污染防治措施，对每个排污环节加强控制、管理，尽量将污染物排放降至最低限度。

(2)充分利用植物对污染物的净化作用，通过植树造林来治理大气污染，这是最重要的生态治理措施之一。在污染环境条件下生长的植物，都能不同程度地拦截、吸附和富集污染物质。有的污染物质被吸收后，经过植物代谢作用还能逐渐解毒。因此，植物对大气环境具有一定的净化作用。

(3)在企业内部加强清洁生产工作，从全过程控制污染物的产生并保证各污染物的达标排放，降低对厂区周围农作物的影响。特别要注意防范由于人为因素引起的树种破坏，以确保生态保护投资和保护效果的统一。

6.3 加强全厂绿化

6.3.1 绿化覆盖率与环境质量的关系

植物具有吸毒、滞尘、净化空气、涵养水源、保护环境的功能，植物通过过滤作用，吸收、转化、降解和蓄积大气中的污染物，减少污染物向周围环境的扩散速度，尤其是叶面粗糙、有刺、有茸毛和分泌粘液的植物对悬浮颗粒物具有更大的滞留和吸附作用。据资料对 1km^2 内的绿化覆盖率和悬浮颗粒物相关关系的介绍，当绿化覆盖率分别为 10%、30%和 50%时，颗粒物浓度分别下降 14.7%、47.1%和 78.6%。此外，北京市环科所测试表明，在 3 级至 4 级风力下，裸地空气中悬浮颗粒物浓度为草地空气中悬浮颗粒物浓度的 13 倍。另外，植物对噪声也具有较强的阻隔吸收作用，特别是对高频噪声的吸收效果更为显著。

6.3.2 加强绿化

本工程应把绿化作为一项主要环保工作来对待，主要是在装置区四周应种植绿化林带，在道路两旁、厂区边缘、三角地带、重点区域种植各种类型的乔、灌、草类植物等，形成立体结构，在厂区空间窄小的地段和空地要种植草坪，这样不

仅起到美化作用，还可防风滞尘，防止有害气体扩散，合理配置还可起到较好的隔声降噪效果，减轻环境污染。公司应对绿化工作予以高度重视，派专人进行维护管理，使绿化工作长期科学地进行下去。

经调查，北方地区常见的环境保护绿化树种主要有槐树、垂柳、榆树、泡桐等，不同物种适应条件及环境保护功能见表 6.3-1。

表 6.3-1 北方地区常见的环境保护绿化树种

树种	适应条件	环境保护功能
槐树	喜于冷气候，在碱性土、中性土及酸性土上均能生长，要求土壤深厚，排水良好	抗污染，吸收有害气体
梧桐	喜光，宜湿润的粘壤土，喜碱性土壤，较不耐水湿	抗污染，吸收有害气体，防尘，遮荫
旱柳	耐干旱，耐水湿，适应各种介质性质土壤	吸收有害气体，固沙
垂柳	耐水湿，喜湿润土地和碱性土壤	吸收有害气体
榆树	耐干冷气候，喜碱性土壤，耐瘠薄干旱，耐轻度盐碱，但不耐水湿	抗污染
泡桐	喜碱性，湿润，肥沃砂质壤土，耐旱，不耐水湿	抗污染，吸收有害气体，防尘，遮荫
银杏	耐寒，在酸、碱、中性土上均能生长，不耐水湿	吸收有害气体，杀菌，防火
合欢	耐干燥气候，耐砂质土壤	较抗污染，吸收有害气体
桧柏	喜光，幼时耐荫，喜湿凉和温暖气候以及湿润土壤	抗污染，吸尘，隔声，杀菌

6.4 非正常排污控制及事故的应急防范

(1)非正常排放废气治理措施

全厂设火炬系统一座，用以处理开车、停车、装置检修或故障时排放的各类废气，将其燃烧完全后排放。

(2)非正常废水治理措施

厂区现有 1 座 1500m³ 初期雨水收集池、1 座 5500m³ 事故水池，废水收集逐步送污水装置进行处理；废水收集主要考虑以下几方面因素：

①贮存罐区事故消防废水，保证做到事故状态下废水厂内收集不外排。

当装置发生火灾需进行消防时，会产生消防废水。消防废水视事故大小、物料泄漏量不同，水量和所含污染成分和浓度也不同，变化较为复杂。将这部分水收集起来后，再逐步送污水处理装置进行治理。

②厂区产生的含有一定污染成份的初期雨水。

③污水处理装置故障时，检修期需暂存的部分生产废水和生活污水。

④考虑生产波动带来的废水量变化。

6.5 环境管理和监测

环境管理制度的完善与否直接影响企业污染排放指标，因此，建立健全环境管理机制、严格执行各项环境管理制度对企业的正常运转是非常必要的。随同本次工程的建设，企业必须加强环境管理和监测工作，由公司安环科负责环境管理、监测计划及清洁生产等工作的落实程度，并对各环保设施建立档案、进行污染指标及用汽、用水定量考核；及时反馈各种信息，制定适用可行的处罚措施和奖惩制度，确保环保措施落到实处和企业污染控制工作的顺利实施。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。

6.6 环保措施汇总及投资估算

本工程的环保设施包括废气处理设施、废水收集系统、噪声治理设施、固废处理设施及绿化等，环境保护对策措施汇总及相应的环保投资估算见表 6.6-1。

本工程总投资 21837.22 万元，环保投资约 6490 万元，占工程总投资的 29.72%。

表 6.6-1 环境保护对策及环保投资估算表

类别	污染源	治理措施及治理效果	套数	投资
废气	合成气制氢装置解析气	收集送热电站锅炉燃烧	1	
	双氧水氯化尾气	收集送焚烧炉焚烧处理	1	
	双氧水氧化尾气	采用“膨胀冷却回收+两级活性炭吸附”处理，去除效率≥97%	1	
	双氧水装置区废气	采用“冷凝回收+两级碳纤维吸附”处理，去除效率≥97%	1	
	硫酸原料工段废气	建设硫磺罩棚，设 2m 高围墙及防风抑尘网；	1	不新增
	硫酸生产尾气	吸收塔顶设除雾器，硫酸雾去除率 90%；尾气送氨吸收装置，SO ₂ 、硫酸雾去除率分别为 75%、90%	1	不新增
	硫酸罐区废气	储罐设氮封，罐区内设尾气吸收塔，罐内挥发的微量硫酸雾入吸收塔被 98%浓硫酸循环吸收后达标排放	1	不新增
	苯加氢闪蒸罐废气	送导热油炉作燃料	1	
	环己酮催化剂再生放空气	送焚烧炉焚烧处理	1	
	环己酮装置区不凝气	送焚烧炉焚烧处理	1	
	导热油炉燃烧尾气	以闪蒸气、天然气为燃料，采用低氮燃烧装置	1	
	氨氯化反应尾气	送焚烧炉焚烧处理	1	
	环己酮肟装置区不凝气	两级冷凝回收甲苯，尾气送焚烧炉	1	
	中和结晶尾气	采用硫酸中和和洗涤后达标排放，去除效率约 90%	1	
	硫铵干燥流化床废气	采用“旋风分离器+U 型洗涤塔用水逆流洗涤”，粉尘去除率 95%；	1	

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

	硫酸冷却流化床废气	采用高效袋式除尘器处理后达标排放	1	
	硫酸包装废气	采用高效袋式除尘器处理后达标排放	1	
	己内酰胺装置区废气	收集送焚烧炉焚烧处理	1	
	己内酰胺结片废气	尾气洗涤塔用己水溶液逆流洗涤，尘去除率95%；	1	
	己内酰胺中间罐区废气（肟化重排）	收集送焚烧炉焚烧处理	1	
	环己酮主罐区及装车有组织废气	采用呼吸阀前加三通引出密闭收集，经“三级冷凝+活性炭吸附”处理，去除效率≥97%	1	
	环己酮主罐区无组织废气	内浮顶罐加氮封措施，废气收集进入废气处理装置；	1	
	锅炉烟气	袋式除尘器除尘、炉外氨法脱硫、SCR法脱硝，除尘效率99.86%、脱硫效率89%、脱硝效率80%	1	
	备煤原料废气	高效袋式除尘器，除尘效率≥99%	1	
	备煤破碎废气	高效袋式除尘器，除尘效率≥99%	1	
	备煤转运废气	高效袋式除尘器，除尘效率≥99%	1	
	灰库废气	高效袋式除尘器，除尘效率≥99%	1	
	渣库废气	高效袋式除尘器，除尘效率≥99%	1	
	煤场扬尘	采用轻钢结构全封闭储煤场，抑尘效率≥90%	1	
	焚烧炉烟气	三电场电除尘器除尘、SNCR及SCR两级脱硝及氨法脱硫，除尘效率99.5%、脱硝效率90%、氨法脱硫效率80%	1	
	污水收集废气	对污水池采用反吊膜进行封闭，废气收集经“酸洗+碱洗+除雾+活性炭吸附”处理	1	
	污水处理废气	对污水处理站采用反吊膜进行封闭，废气收集后经“洗涤塔+生物滤池”处理后达标排放	1	
	双氧水装置无组织废气	采用先进的生产工艺设备，加强生产管理；提高生产设备的密封性，对管线、泵、阀门等重点部位实施监控，实施泄露检测与修复(LDAR)技术；物料的输送、投料及转运等过程采用管道密闭输送，反应釜采用底部给料或浸入管给料，顶部加料宜采用导管贴壁给料；装置停工吹扫时制定完善的方案，管线吹扫接头不使用时用管帽堵死，有效杜绝和减少跑冒滴漏污染物量。	1	
	己内酰胺装置无组织废气		1	
	污水处理站无组织废气	污水池封闭，无组织废气收集处理	1	
废水	双氧水再生废水	采用“预处理调节池+铁碳微电解+芬顿氧化+综合调节池+除磷混凝池+缺氧+厌氧+缺氧+好氧+A/O生化处理+二沉池+二级气浮池+臭氧强氧化+MBR”处理后达标排放	1	
	双氧水蒸发废水			
	双氧水洗涤废水			
	双氧水树脂再生废水			
	环己醇装置废水			
	环己酮汽提废水			
	氨肟化汽提废水			
	离子交换稀废水			
	硫酸结晶废水			
	废水蒸发冷凝液			

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

	生活化验废水	送中水回用处理系统,采用“预处理+超滤+反渗透”处理系统,产水150m ³ /h回用于循环水系统,浓水100m ³ /h排入浓水深度处理系统;采用“物化处理(调节池+三级混合反应池+高密度沉淀池+氧化铝吸附)+生化处理(缺氧池+好氧池+絮凝沉淀池+臭氧催化氧化)”处理后达标排放。		
	地坪设备冲洗水			
	脱盐水处理废水			
	原水处理装置排水			
	脱盐水处理浓水			
	锅炉排污水			
	循环水系统排水			
固废	废氢化催化剂	厂区设1座危废暂存库暂存,然后送有资质单位合理处置	1	
	废氢化白土			
	废后处理白土			
	精制废树脂			
	废转化催化剂			
	废加氢催化剂			
	废水合催化剂			
	废环己烷催化剂			
	废脱氢催化剂			
	废苯胺催化剂			
	废肟化催化剂			
	废加氢催化剂			
	苯蒸馏残液			
	离子交换树脂			
	变温废吸附剂			
	脱硝催化剂			
	废碳纤维			
	废活性炭			
	废润滑油			
	废硫磺渣			
变压废吸附剂	厂家回收综合利用	1		
生化污泥	送焚烧	1		
锅炉灰渣	外售建材厂综合利用或依托兰花煤化工渣场备用;	1		
焚烧炉炉渣	外售综合利用	1		
职工生活垃圾	收集送当地环卫部门指定地点规范堆存	1		
噪声	主要产噪设备	采用低噪设备;隔断传播途径,设独立密闭机房,安装防振、减振、隔音、阻尼材料等阻隔噪声传播;绿化降噪等;	1	
事故	厂区非正常事故排水	依托厂区现有1座5500m ³ 应急事故水池和1座1500m ³ 初期雨水池;	1	不新增

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

防渗	厂区范围内	严格按照《石油化工工程防渗技术规范》 (GB/T50934-2013)中有关规定实施	1	
绿化	根据厂区功能分布及生产特点,进行适宜的绿化,绿化率15%		1	
环境	环境管理及监测	设立环保人员,配设一定设备	1	
合计				6490

7 环境影响损益分析

环境影响经济损益分析是综合分析建设项目环境、经济和社会效益的一项重要工作内容。通过分析三者之间的依存关系，分析衡量环保投入所能收到的环境效果。本评价采用指标法进行计算，即在费用指标和效益指标计算的基础上，进行环境效益静态分析，说明环境效益的可行性。

7.1 经济及社会效益分析

本项目总投资 21837.22 万元，其中 6551.21 万元由企业自筹，剩余 15286.01 万元申请银行贷款解决。产品市场前景广阔，经济效益好，对企业的发展具有重要的意义。此外，本工程建成投产后，还可带动当地相关产业的经济发展，提高地方政府的税收收入，对解决剩余劳动力，增加就业机会，改善周围村民生活水平具有一定的积极作用。同时，在企业形成现代化的生产模式后，良好的管理和清洁的厂容厂貌也可为企业下一步发展征得公众的认可提供条件。

从以上分析可知，项目的实施，在企业提高经济效益的同时，社会效益也较为显著。

7.2 环境效益分析

本工程采用先进工艺，同时配套了相对完善的污染控制措施，工程投产后，对环境的影响可降到最小，能够做到在发展经济的同时，注重对环境的保护，具有一定的环境效益。

7.3 环保投资

本工程环保投资约 6490 万元，占工程总投资的 29.72%。

7.4 项目费用指标

环保费用指标由治理费用和辅助费用两部分组成，其中治理费用是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、办公等费用。

7.4.1 治理费用 (C₁)

治理费用计算公式如下：

$$C_1 = C_{1-1}/n + C_{1-2}$$

式中： C_{1-1} —环保投资，为 6490 万元

C_{1-2} —运行费用，取 C_{1-1} 的 20%

n —设备折旧年限，取 $n=20$ 年

由上式计算出本工程环保治理费用为 1622.5 万元/年。

7.4.2 辅助费用 (C_2)

辅助费用计算公式如下：

$$C_2=U+V+W$$

式中： U —管理费用，取 3 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 4 万元/年

由上式计算出辅助费用 C_2 为 10 万元/年。

费用总指标 $C=C_1+C_2=1632.5$ 万元/年。

7.5 项目经济效益

污染治理措施的实施，不仅可有效控制污染，而且会带来一定的经济效益，主要体现在两方面，一是直接经济效益(R_1)，环保措施对废物回收利用所获得的产品价值；二是间接经济效益(R_2)，环保措施实施后的社会效益。

7.5.1 直接经济效益 (R_1)

直接经济效益按下式计算：

$$R_1=N_i+M_i+Q_i+S_i+T_i$$

式中： N_i —能源利用的经济效益

M_i —水资源利用的经济效益

Q_i —废气利用的经济效益

S_i —固体废物利用的经济效益

T_i —废水中物质利用的经济效益

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 7.5-1。

经核算，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直接经济效益约 80.23 万元/年。

表 7.5-1 环保措施经济效益估算表

序号	能源、资源利用项目	数量(万 m ³ /a、万 t/a)	单价(元/t)	经济效益(万元/a)
1	合成气制氢装置解析气送热电站锅炉作燃料	6828	0.6	4096.8
2	双氧水氯化尾气、环己酮催化剂再生放空气、苯加氢闪蒸罐废气、环己酮装置区不凝气、氨肟化反应尾气、环己酮肟装置区不凝气、己内酰胺装置区排放气、己内酰胺罐区废气送导热油炉和焚烧炉作燃料	1160	0.6	696
3	锅炉炉灰渣、焚烧炉灰渣外售综合利用	11.088	50	554.4
	合计			5347.2

7.5.2 间接经济效益 (R₂)

间接经济效益 R₂ 是由环保设施投入运行期间，所能减少的损失和补偿性费用构成的，一般按下式计算：

$$R_2 = J_i + K_i + Z_i$$

式中：J_i—控制污染后对环境减少的损失

K_i—控制污染后对人体减少的损失

Z_i—控制污染减少的排污费

若无实际数据，取直接经济效益的 5%，则 R₂=267.36 万元

经计算，本工程经济效益总指标 R=R₁+R₂=5614.56 万元。

7.6 环境影响损益的静态分析

7.6.1 年净效益

年净效益为环保投资的直接经济效益扣除污染控制费用 (R₁-C₁)，即：

5347.2-1622.5=3724.7 万元。

7.6.2 效益与费用比

效益与费用之比 R/C=5614.56/1632.5=3.44>1

由此可以看出，本工程在进行污染物治理的同时，也将带来良好的经济效益，同时，环保设施的运行也为经济操作，因此，本工程具有良好的环境效益。

7.7 结论

综合上述对本工程经济、社会、环境效益三方面的分析可知，本工程投产后，

不仅可增加当地财政收入，解决部分人员就业问题，还在减轻污染排放的同时，通过回收物料和加强综合利用，体现出污染治理节能降耗带来的经济效益，可实现社会、经济、环境效益的和谐统一。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

环境管理是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段对工程建设生产过程中施加给环境的污染和破坏影响进行调节控制，实现经济、社会和环境效益的和谐统一。企业环境管理是保证环境影响评价规定的环保设施与主体工程同步建成的必要手段，也是保证各项环保设施稳定运行的前提。

环境管理计划可供各级环保部门进行环境管理时参考，并为企业内部完善环保机构、制定环境管理制度和环境监测计划提供依据。环境监测是工业污染源监督管理的重要组成部分，是进行环境管理和污染防治的依据。

8.1.1 管理计划制定的依据

本工程环境管理计划依据如下：

- 1.国家及我省有关的环境管理规定；
- 2.各级环保管理部门对本项目的要求；
- 3.本工程生产过程中主要污染类型、配套的环保设施及所能实现的污染控制效果分析；
- 4.实现环保要求所需制定的监督保证措施。

8.1.2 环境保护机构设置的目的

为了更好地贯彻落实国家以及地方环保法律、法规，正确处理发展生产与保护环境的关系，实现工程与社会、经济和环境效益的协调统一，设置环保管理机构，可以对项目配套建设的污染控制设施的运行情况进行监控，以掌握治理措施的效果，准确了解工程建设及生产过程中对周围环境的影响程度，为当地环境管理与规划提供依据。

环境管理是整个企业管理工作的重要组成部分。其目的主要是通过环境管理工作的开展，提高全体员工的环保意识，促进企业积极主动地预防和治理污染，避免因管理不善而可能产生的环境污染。

8.1.3 各级环境管理机构与职责

上级管理部门：项目环境最高管理者，负责该项目环境影响报告书的审批，负责对项目环境管理计划的审核、检查，监督该项目“三同时”制度的落实。

晋城市环保局：具体负责环境管理计划的监督、检查，定期对企业污染物排放情况进行监测，并不定期进行抽查性测试，检查企业环境管理制度的制定、执行情况，对检查过程中出现的不合理情况，监督其改正。

8.1.4 企业内部环保机构及职责

8.1.4.1 企业内部环境管理体系

环境管理分两步，一是设置环境管理机构，二是协调项目施工阶段、验收和生产准备中的环境管理，以及投产后生产过程中的环境管理。为实现环境管理的目的，应建立一套完善有效的环境管理组织机构，明确各部门和各类人员的责、权、利，使各级领导和全体员工积极参与环境管理工作。

8.1.4.2 企业环保机构设置及人员分工

山西兰花科技创业股份有限公司新材料分公司拟新增 8 名环保管理人员负责全厂的环保工作，制定有环保设施管理制度、环境保护管理制度、环境保护奖惩制度、环境保护管理员考核制度等。环保科主要负责各项环境保护措施和规章制度的有效落实、环保设施的正常运行、环境统计数据的上报、环境保护文件精神传达和落实、环境监测工作的监督、污染物达标排放等环境保护管理工作。

8.1.4.3 企业环保机构的主要任务及职责

1. 确定环境影响因素

本工程生产过程产生的环境问题主要体现于废气、废水、废渣及噪声等不同污染方面，环保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相关知识，提高自身素质，具备判断和分析环境影响因素的能力，针对工程环境特点，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

环保科根据同类型企业生产及排污特点，在结合本企业实际情况的基础上，制定出投产初期可以达到的环境目标和指标，如吨产品物耗能耗指标、吨产品污染排放指标等，将其层层分解到各车间。随着操作水平的不断提高和生产经验的积累，以上环境目标指标应不断予以提高和完善。

3. 确定环境管理方案并贯彻落实

(1) 确定环境管理方案

环保科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科室及各层次职工的职责，以及完成以上目标的时间和办法。

①分析化验室应及时分析检验各项原辅材料的特性，对不合格者，应及时责令退回，保证供货质量。

②对本工程特别关心的装置，应每班检查污染物排放情况，若出现不符合要求者，应及时告知专人，立即寻找原因，及时解决。

(2)管理方案的贯彻实施

为方便有效管理，环保科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，及时准确地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。

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，本工程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。

4.应急和响应

对可能出现的潜在事故或紧急情况，环保科应制定专门的预防措施，并规定一旦事故发生，各级部门必须立即做出响应，以使事故影响降至最低。

5.及时总结，及时完善

环保科应组织职工及时总结各岗位的操作经验及操作困难，分析达不到要求的因素及原因，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，以不断完善和提高操作和技术水平。

6.建立健全环保设施档案管理

本工程在施工期即应由专人负责建立环保设施的安裝记录清单，包括设备名称、型号规格、供货单位、安装单位、安装位置、设计是否有变更等内容。运行期间则应建立环保设施运行档案，从开车时的环保设施配套情况到正常运行后的运转率、事故发生及维修情况、污染控制效果或监测结果等均应列入档案管理范围。

7.环境台账管理

环境管理台账是排污单位记录日常环境管理信息的载体，是排污单位在排污许可管理过程中自证守法的主要原始依据。本工程在运营期应参照环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范记录基本信息、生产设施运行管理信息、污染治理设施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等。台账保存期限不得

少于3年。

8.1.5 环境管理制度

环境管理水平的高低与企业污染控制水平直接相关，而完善的环境管理制度、严格的制度执行体系是环境管理得以顺利实施的重要保证。建立健全必要的环境管理规章制度，将环境管理的任务、内容和准则罗列其中，使环境管理的特点和要求逐项渗透到企业的各项生产管理工作中。

最基本的环境管理制度有以下几方面：

- 1.环境保护管理条例；
- 2.环境质量管理规程；
- 3.环境管理的经济责任制；
- 4.环境管理岗位责任制；
- 5.环境技术管理规程；
- 6.环境保护考核制度；
- 7.环保设施管理制度。

随着本工程的建成投产，为了使各项环保管理制度更加健全，保证各污染治理设施的正常运行，企业在上述环保管理制度的前提下，还应完善以下环保制度：

- 1.环保总制度：《企业环境保护条例》、《环境管理机构设立及工作任务》、《各车间环境保护管理规定》。
- 2.环保设施运行管理制度：《环保设施运行和管理规定》、《环保台帐管理制度》、《环保设施故障停运制度》、《车间环保工作考核标准》。
- 3.环境监测及奖惩制度：《厂内排污管理和监测规定》、《环保工作奖惩方案》。
- 4.环保员管理制度：《环保部部长责任制》、《环保科科长责任制》、《监测人员责任制》、《环保人员工作手册》。

通过各项环境管理制度的建立和实施，可形成目标管理和监督反馈信息系统，使企业内部污染防治有章可循，更具科学性。

8.1.6 环境管理手段

8.1.6.1 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。

8.1.6.2 技术手段

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同类型环保先进企业进行学习，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。

8.1.6.3 教育手段

通过新技术、新工艺、环境知识、环保法规的定期学习和宣传，不断提高职工的生产技能和环保意识，以人为主体的保证生产质量、减少污染排放。

8.1.6.4 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。

8.1.7 环境管理计划

本项目环境管理可分为设计阶段环境管理、施工阶段环境管理、验收阶段环境管理、生产过程的环境管理以及反馈、群众监督五个部分。

建设项目各阶段环境保护内容见表 8.1-1。

表 8.1-1 建设项目各阶段环境保护内容表

阶段	环境管理工作主要内容
环境管理机构 的职能	根据国家建设项目环境管理规定，认真落实各项环保手续，完成各级环保主管部门对企业提出的环境要求，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 建设前期	<ol style="list-style-type: none"> 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。 2.积极配合环评工作所需进行的环境现场调研。 3.评价报告编制完成后，上报环保主管部门审查。 4.针对评价报告对本项目的环境管理和监测要求，建立和完善企业内部必要的环境管理与监测制度。 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。 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的运行。
设计阶段	<ol style="list-style-type: none"> 1.委托设计单位进行初步设计，在环保篇中落实评价报告书及审批意见提出的各项环保要求，进行环保投资预算。 2.施工图阶段进一步落实初设时主管部门提出的有关环保问题。 3.对主要污染控制技术进行岗前培训和调研学习。
施工阶段	<ol style="list-style-type: none"> 1.严格执行“三同时”制度，保证环保设施与主体工程同步施工。施工开始后即时向环保主管部门汇报。 2.按照环评报告中提出的要求，制定出施工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。 3.聘请有资质的监理公司对施工期间的污染防治措施、“三同时”制度实施情况进行监理。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。

阶段	环境管理工作主要内容
	4.保证厂区绿化工作的同步实施和效果实现。 5.按照环评要求，留出污染源监测采样口和采样操作平台。
生产运行期	1.严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常进行。 2.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。 3.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。 4.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。 5.企业应不断给职工提供学习的机会，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。 6.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。 7.积极配合环保部门的检查、验收。

1.设计阶段环境管理

设计阶段是环境保护“三同时”的一个重要阶段，是建设项目环境保护目标和防治对策转化为具体建设的依据，是保证项目建成后达到预期环境目标的关键。

设计阶段环境管理要注重清洁生产，从源头控制：①能源资源合理利用情况；②先进工艺、设备的选用情况；③提出水资源利用率。

注重环境治理：①废弃物的资源化措施；②净化设备装置先进性评估；③设计排放标准选用正确与否；④厂区绿化是否考虑到生态恢复。

2.施工阶段环境管理

环保管理人员与施工、质量管理人员密切配合，参与环保设备的选型，严格监督项目建设过程中环保“三同时”制度的落实。

建设单位和施工单位签订工程施工合同中，应包括有关环境保护条款，建立环境保护责任制，对施工中产生的废水、生活垃圾、固体废弃物、噪声、施工现场道路扬尘等进行严格管理。

环保设施“三同时”的检查落实：①检查设计文件，依据设计阶段的设计，落实核对施工现场实际情况，发现与设计情况不符或遗漏的环保项目，应及时会同设计单位住施工现场设计人员，下发设计变更通知单；②检查和掌握环保设施的施工计划进度及组织安排，保证环保设施的同步设计、同步施工；③检查环保设施工程安装质量，应按设计和验收规范严把质量关，对不符合设计和验收规范要求的施工情况应当场要求停止施工。

施工期对周围环境的保护。施工中应采取必要的措施，防止或减轻粉尘、噪声、振动等对周围居民的污染危害，防止对周围生态环境的破坏。竣工后应恢复周围被破坏的生态环境。

3.生产过程中的环境管理

生产过程中的环境管理是企业正常运行的中心环节，对生产过程损害环境质量的的活动，应通过生产工艺过程中各个环节的严格管理来满足环境的要求。具体从以下几点内容说明：

①组织生产的环境管理

组织生产过程的环境管理主要是制定实施岗位物流损耗定额管理，加强环保工作的统一调度，把污染物排放控制在最低限度。

②工艺技术的环境管理

工艺技术的环境管理应通过依靠科技进步，不断改造工艺来实现，包括：制定完善的技术操作规程，使环境管理全面渗透到技术操作中；各车间工段要采用清洁生产技术并进行清洁生产审计，把“三废”在生产过程中减少或消灭；加强科研，不断采用新技术，进上步控制及消灭污染物排放。

③设备的环境管理

工厂机器设备是企业生产和保护环境的主要物质技术基础，设备的技术状态和环境保护的直接关系，是工厂环境管理的主要内容。合理使用设备，尤其是环境保护设备要实行以人定机，定职操作，防止设备跑、冒、滴、漏，建立设备管理档案，记录设备运转检修等状况。

要认真做好设备维修，施行三级保修，加强计划维修，保证设备处于最佳运行状态，为此应制定严格的操作规程，尤其要对环保设备岗位制定操作制度，执行岗位责任制。

4.信息反馈和群众监督

反馈监督数据，加强群众监督，改进污染治理工作，具体包括以下四方面：

- ①建立奖惩制度，以保证环保设施正常运转；
- ②归纳整理监测数据，技术部门配合进行工艺改进；
- ③聘请附近村民为监督员，收集附近农民意见；
- ④配合环保部门的检查验收。

8.1.8 重点岗位环境管理要求

本工程应特别加强重点岗位的环境监督管理工作，具体内容包括：

1.严格主要原辅材料的监督，除将分析化验结果每日交环保处汇总外，发现有异常数据，也应及时通知相关单位。

2.派专人监督重点污染工序的生产运行情况，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。

3.专人负责厂内外运输道路的清洁及维护工作，要求运输车辆必须密闭运输。

4.各主要污染控制岗位要加强设施的检查检修，降低突发性事故的发生几率，保证事故防范措施能时刻发挥效果。同时，要保证环保设施的备品备件，以缩短事故发生的抢修时间。


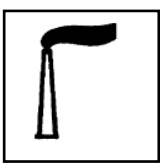


5.厂区树木种植应结合生产和环境特点，保证绿化树种的成活率。

8.1.9 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”及噪声排放点设置明显标志。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、总排口均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。

排放口图形标志图见表 8.1-2。

表 8.1-2 排放口图形标志

排放口	废水排放口	废气排放口	噪声源	固体废物堆放场
图形符号				
背景颜色	绿色			
图形颜色	白色			

8.2 环境监测

环境监测是环境管理的依据和基础，它为环境统计和环境定量评价提供科学依据，并据此制定防治对策和规划。

8.2.1 监测范围

重点监测厂内各污染源及厂区周围的环境质量状况。

8.2.2 监测点位、监测项目和监测频率

本工程环境监测计划以污染源监控性监测为主，监测内容主要为厂内污染源。所有项目均委托有监测资质单位进行监测。厂内污染源的监测方案见表 8.2-1。

表 8.2-1 污染源监测方案

监测类型	监测点位	监测项目	监测频次
废水	废水总排口	COD、氨氮	1次/天
废气	双氧水氧化尾气处理装置排气筒	NMHC	1次/季度
	双氧水装置区废气处理装置排气筒	NMHC、甲醇	
	硫酸生产尾气处理装置排气筒	SO ₂ 、NH ₃ 、硫酸雾	
	硫酸罐区废气吸收塔排气筒	硫酸雾	
	导热油炉燃烧尾气处理装置排气筒	烟尘、SO ₂ 、NO _x	
	中和结晶尾气处理装置排气筒	NH ₃	
	硫酸干燥尾气处理装置排气筒	粉尘	
	硫酸包装废气处理装置排气筒	粉尘	
	己内酰胺结片废气处理装置排气筒	粉尘	
	主罐区及装车有组织废气处理装置排气筒	NMHC、苯、甲苯	
	罐区无组织废气处理装置排气筒	NMHC、苯、甲苯	
	锅炉烟气排气筒	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、NH ₃	
	备煤原料废气布袋除尘器排气筒	粉尘	
	备煤破碎废气布袋除尘器排气筒	粉尘	
	备煤转运废气布袋除尘器排气筒	粉尘	
	灰库废气布袋除尘器排气筒	粉尘	
	焚烧炉烟气废气处理装置排气筒	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、NH ₃	
	污水收集废气处理装置排气筒	NMHC、NH ₃ 、H ₂ S	
	污水处理废气处理装置排气筒	NMHC、NH ₃ 、H ₂ S	
	厂界无组织	粉尘、NMHC、苯、甲苯、NH ₃ 、H ₂ S	
噪声	厂界噪声	统计 L ₁₀ 、L ₅₀ 、L ₉₀ 及 Leq	每半年 1 次、每次 1 天
地下水	项目厂区北侧监控井	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、As、Hg、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、总大肠菌群、硫化物、苯、甲苯共 24 项。	水质逢单月采样 1 次，全年 6 次；水位监测每年 2 次，丰水期、枯水期各 1 次
	项目厂区监控井		
	项目厂区南侧监控井		

8.2.2 监测结果统计及反馈

对监测结果应进行统计汇总，上报厂内有关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。

8.2.3 环境管理与监测经费预算

8.2.3.1 设备购置费

项目运行期所需监测全部委托当地监测站进行，不自行购置设备进行监测。

8.2.3.2 常规性开支

常规开支主要包括环境保护科室人员进行学术研讨、技术强化、开展宣传教育、报刊订阅以及每年四季的常规监测费用及设备折旧费，初步预计 10 万元。

8.2.3.3 费用来源

企业应根据情况划拨出特定的款项，用于环境污染专项设施、专项治理、事故性污染物的处理等。对具有研究价值的环保控制措施的改进及环境管理及监测课题，可申请专项基金。

8.3 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 8.3-1~表 8.3-3。

表 8.3-1 大气污染物排放清单表

序号	污染源	污染物/成份	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/Nm ³)	环保设(措)施及处理效果	排气筒 H×φ(m)	数量	排放标准
G1	合成气制氢装置解析气	H ₂ 、CO、CH ₄ 、N ₂ 、CO ₂	-	-	收集送热电站锅炉燃烧(热值约 800kcal/Nm ³)	-	-	-
G2	双氧水氧化尾气	H ₂ 、N ₂ 、芳烃	-	-	收集送焚烧炉焚烧处理热值约 2600kcal/Nm ³	-	-	-
G3	双氧水氧化尾气	NMHC	19.2	80	采用“膨胀冷却回收+两级活性炭吸附”处理,去除效率≥97%	34×0.3	1	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 5 及表 6 排放限值
G4	双氧水装置区废气	NMHC	3.2	80	采用“冷凝回收+两级活性炭吸附”处理,去除效率≥97%	15×0.5	1	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 5 及表 6 排放限值
		甲醇	0.72	18				
G5	硫酸原料工段废气	粉尘	2.0	-	建设硫磺罩棚,设 2m 高围墙及防风抑尘网;	-	1	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 7 企业边界大气污染物浓度限值
G6	硫酸生产尾气	SO ₂	80	200	吸收塔顶设除雾器,硫酸雾去除率 90%;尾气送氨吸收装置,SO ₂ 、硫酸雾去除率分别为 75%、90%	60×1.0	1	《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)中表 6、表 7 要求
		NH ₃	3.2	8				
		硫酸雾	2.0	5.0				
G7	硫酸罐区废气	硫酸雾	0.0008	5.0	储罐设氮封,罐区内设尾气吸收塔,罐内挥发的微量硫酸雾入吸收塔被 98%浓硫酸循环吸收后达标排放	7×0.15	1	
G8	苯加氢闪蒸罐废气	氢气、甲烷、C ₆	-	-	送导热油炉作燃料,热值约 3000kcal/m ³	-	-	-
G9	环己酮催化剂再生放空气	CO、CO ₂ 、O ₂ 、H ₂ O、N ₂ 、微量烃类	-	-	送焚烧炉焚烧处理	-	-	-
G10	环己酮装置区不凝气	苯、环己酮、NMHC	-	-	送焚烧炉焚烧处理	-	-	-
G11	导热油炉燃烧尾气	烟尘	0.84	15	以闪蒸气、天然气为燃料,采用低氮燃烧装置;(闪蒸气 250m ³ /h+天然气 450m ³ /h)	30×0.4	1	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 5 及表 6 排放限值
		SO ₂	0.56	10				
		NO _x	5.6	100				
G12	氨肟化反应尾气	N ₂ O、O ₂ 、叔丁醇	-	-	收集送焚烧炉焚烧处理	-	-	-
G13	环己酮肟装置区不凝气	甲苯、其他少量烃类	-	-	两级冷凝回收甲苯,尾气送焚烧炉	30×0.04	1	-
G14	中和结晶尾气	NH ₃	0.09	80	采用硫酸中和洗涤后达标排放,去除效率约 90%	20×0.2	1	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 2 排放标准值要求
G15	硫酸干燥尾气	粉尘	14.0	50	采用“旋风分离器+U 型洗涤塔用水逆流洗涤”,粉尘去除率 95%;	30×1.5	1	《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 表 2 中二级标准要求
G16	硫酸包装废气	粉尘	2.91	20	采用高效袋式除尘器处理后达标排放	30×0.3	1	
G17	己内酰胺装置区排放气	己内酰胺、苯	-	-	收集送焚烧炉焚烧处理	15×0.05	1	-
G18	己内酰胺结片废气	粉尘	0.96	20	尾气洗涤塔用己水溶液逆流洗涤,尘去除率 95%;	15×0.6	1	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表 5 及表 6 排放限值
G19	己内酰胺罐区废气	NMHC、苯、甲	-	-	收集送焚烧炉进行处理	-	-	-

		苯						
G20	主罐区及装车有组织废气	NMHC	0.32	80	采用呼吸阀前加三通引出密闭收集,经“三级冷凝+活性炭吸附”处理,去除效率≥97%	15×0.15	1	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表5及表6排放限值
		甲苯	0.012	3				
		苯	0.016	4				
G21	罐区无组织废气	苯、甲苯、非甲烷总烃	NMHC: 10, 苯: 0.8, 甲苯: 0.5	-	内浮顶罐加氮封措施,废气收集进入废气处理装置	-	-	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表7企业边界大气污染物浓度限值
G22	锅炉烟气	烟尘	15.06	5	袋式除尘器除尘、炉外氨法脱硫、SCR法脱硝,除尘效率99.86%、脱硫效率89%、脱硝效率80%	120×3.2	1	山西省地方标准《燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB14/T1703-2018)中表1燃煤发电锅炉大气污染物排放浓度限值
		SO ₂	105.45	35				
		NO _x	150.64	50				
		NH ₃	9.04	3				
G23	备煤原料废气	粉尘	0.96	20	高效袋式除尘器,除尘效率≥99%	15×0.5	1	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级标准要求
G24	备煤破碎废气	粉尘	1.44	20	高效袋式除尘器,除尘效率≥99%	20×0.6	1	
G25	备煤转运废气	粉尘	1.44	20	高效袋式除尘器,除尘效率≥99%	30×0.6	1	
G26	灰库废气	粉尘	0.26	20	高效袋式除尘器,除尘效率≥99%	20×0.6	1	
G27	煤场扬尘	粉尘	5.	5-	采用轻钢结构全封闭储煤场,抑尘效率≥90%	-	-	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表7企业边界大气污染物浓度限值
G28	焚烧炉烟气	烟尘	8.16	60	三电场电除尘器除尘、SNCR及SCR两级脱硝及氨法脱硫,除尘效率99.5%、脱硝效率90%、氨法脱硫效率80%	50×1.2	1	《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)中表3危险废物焚烧炉大气污染物排放限值
		SO ₂	11.15	82				
		NO _x	59.3	436				
		NH ₃	0.41	3				
G29	污水收集废气	NMHC	12.16	80	对污水池采用反吊膜进行封闭,废气收集经“酸洗+碱洗+除雾+活性炭吸附”处理	15×0.8	1	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表5及表6排放限值
		NH ₃	0.23	1.5				
		H ₂ S	0.01	0.06				
G30	污水处理废气	NMHC	19.2	80	对污水处理站采用反吊膜进行封闭,废气收集后经“洗涤塔+生物滤池”处理后达标排放	15×1.0	1	《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表5及表6排放限值
		NH ₃	0.36	1.5				
		H ₂ S	0.014	0.06				
G31	双氧水装置无组织废气	NMHC	2.0	-	设备密闭,废气有组织收集处理	-	-	苯、甲苯及非甲烷总烃执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表7企业边界大气污染物浓度限值,H ₂ S、NH ₃ 执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中表1恶臭污染物厂界标准值二级新改扩建要求
G32	己内酰胺装置无组织废气	NMHC、NH ₃ 、苯、甲苯	NMHC: 10.0、NH ₃ : 1.5、苯: 5.0、甲苯: 0.5	-	设备密闭,废气有组织收集处理	-	-	
G33	污水处理站无组织废气	NMHC、NH ₃ 、H ₂ S	NMHC: 0.72、NH ₃ : 0.04、H ₂ S: 0.002	-	污水池封闭,无组织废气收集处理	-	-	

表 8.3-2 废水污染物排放清单表

序号	污染源	排水量		主要污染物	备注	排放标准
		t/h	万 t/a			
W1	双氧水再生废水	3.0	2.4	COD、BOD、SS	芬顿预处理后	项目废水排放执行《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015)中表2水污染物特别排放限值及表3有机特征污染物排放限值;同时根据当地环保部门要求,氟化物执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准要求
W2	双氧水蒸发废水	2.5	2.0	COD、BOD	芬顿预处理后	
W3	双氧水洗涤废水	2.0	1.6	COD、BOD、SS	芬顿预处理后	
W4	双氧水树脂再生废水	2.5	2.0	COD、BOD、SS	芬顿预处理	
W5	环己醇装置废水	16	12.8	COD、BOD、SS	环己酮装置 污水预处理	
W6	环己酮汽提废水	4.0	3.2	COD、BOD、SS		
环己酮装置预处理排水		20	16	COD、BOD、SS	芬顿预处理后	
W7	氨肟化汽提废水	45	36	COD、BOD、氨氮、SS	芬顿预处理后	
W9	离子交换稀废水	10	8.0	COD、BOD、氨氮、SS	芬顿预处理后	
W11	硫铵结晶废水	8.0	6.4	COD、BOD、氨氮	芬顿预处理后	
W12	废水蒸发冷凝液	12	9.6	COD、BOD、氨氮、SS	来自蒸发装置凝水	
W14	生活化验废水	15	12	COD、BOD、氨氮、SS	生化处理系统	
W15	地坪设备冲洗水	20	16	COD、BOD、氨氮、SS	生化处理系统	
W16	脱盐车站酸碱废水	10	8	COD、BOD	生化处理系统	
W17	原水处理装置排水	10	8	COD、BOD	生化处理系统	
前14项进入厂区污水处理站		160	128	COD、BOD、氨氮、SS	污水处理生化系统进水	
W22 污水处理站排水		160	128	COD、BOD、氨氮、SS		
W18	脱盐车站浓水	72.5	58	COD		
W19	锅炉排污水	12.5	10	COD		
W20	循环水系统排水	165	132	COD		
中水回用处理系统进水 (W18+W19+W20)		250	200	COD、氨氮	处理后回用150m ³ /h	
W21 中水排水处理进水		100	80	COD、BOD、氨氮	中水回用排水100m ³ /h	
W21 中水排水处理排水		100	80	COD、BOD、氨氮	氟化物≤1.0	
全厂总排口 (W21+W22)		260	208	COD、BOD、氨氮、SS		

表 8.3-3 固废、噪声排放清单及环境风险防范措施

类别	治理项目	污染物	产生量	排放量	环保设(措)施及处理效果		排放标准
噪声	各种压缩机、风机、泵类、制冷机组等设备,以及蒸汽、空气排气噪声	等效声级 L_{eq}	/	/	采用低噪设备,基础减振、安装消声器、室内布置等		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准值
固体废物	废氢化催化剂	金属钯等	60t/次	0	HW50	厂家回收利用	一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染物控制标准》(GB18599-2001)及其修改单(环保部公告 2013 年第 36 号);属于危险废物的应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告 2013 年第 36 号)的规定处置
	废氢化白土	Al_2O_3 、有机物	180t/a	0	HW06	有资质单位处置	
	废后处理白土	Al_2O_3 、有机物	1100t/a	0	HW06	有资质单位处置	
	精制废树脂	树脂及有机物等	50t/次	0	HW13	有资质单位处置	
	废硫磺渣	S 及无机杂质	50t/a	0	一般工业固废 I 类	外售利用	
	废转化催化剂	SiO_2 等	45t/次	0	HW50	有资质单位处置	
	废加氢催化剂	Ru、Zn 等,含水 90%	50t/次	0	HW50	有资质单位处置	
	废水合催化剂	SiO_2 、 Al_2O_3 等	20t/次	0	HW50	有资质单位处置	
	废环己烷催化剂	Ni、 SiO_2 、 Al_2O_3	1.5t/次	0	HW46	有资质单位处置	
	废脱氢催化剂	CuO 、 SiO_2	32t/次	0	HW50	有资质单位处置	
	废苯脱硫催化剂	钨、钼及氧化铝等	30t/次	0	HW50	有资质单位处置	
	废肟化催化剂	SiO_2 、 TiO_2 等,含水 30%	8t/次	0	HW50	有资质单位处置	
	废加氢催化剂	Ni, 含水 50%以上	5.5t/a	0	HW46	有资质单位处置	
	苯蒸馏残液	苯、己内酰胺及杂质有机物	75t/a	0	HW11	有资质单位处置	
	离交废树脂	树脂及有机物	30t/次	0	HW13	有资质单位处置	
	变压废吸附剂	活性炭、分子筛、 Al_2O_3	218t/次	0	一般工业固废 I 类	厂家回收综合利用	
	变温废吸附剂	活性炭、 Al_2O_3	20t/次	0	HW49	有资质单位处置	
生化污泥	有机物、微生物等;	300t/a	0	一般固废	送锅炉掺烧		
锅炉灰渣	SiO_2 、 Al_2O_3 等	11.15 万 t/a	0	一般工业固废 I 类	外售建材厂综合利用或依托兰花		

						煤化工渣场备用	
	脱硝催化剂	TiO ₂ 、V ₂ O ₅	39t/次	0	HW50	有资质企业回收	
	废碳纤维	碳纤维、有机物	2.4t/次	0	HW49	有资质单位处置	
	废活性炭	活性炭、有机物	20t/次	0	HW49	有资质单位处置	
	焚烧炉炉渣	硝酸钠、硫酸钠等盐类	2880t/a	0	一般工业固废 I 类	外售综合利用	
	废润滑油	废油等	5t/a	0	HW08	有资质单位处置	
	生活垃圾	有机物、无机物等	65t/a	65t/a	生活垃圾	送指定垃圾堆场	
危险废物暂存			依托厂区现有 1 座 200m ² 危废暂存库			《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告 2013 年第 36 号)的规定处置	
厂区防渗			严格按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)防渗,防止废水对地下水造成影响				
事故废水、初期雨水			依托现有一期工程配套建设的 1 座 1500m ³ 初期雨水池和 1 座 5500m ³ 应急事故水池				
地下水跟踪监测			项目厂区北侧监控井、项目厂区监控井、项目厂区南侧监控井, pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氰化物、As、Hg、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、总大肠菌群、硫化物、苯、甲苯共 24 项,同时监测水位。水质逢单月采样 1 次,全年 6 次;水位监测每年 2 次,丰水期、枯水期各 1 次				
绿化			厂界四周、道路两边、办公区和生产区绿化				