

# 仪表维护“防”大于“修”

贺锋波

(山西兰花科技创业股份有限公司田悦化肥分公司)

**摘 要:**在现有化工生产仪表自动化程度越来越高,仪表发生故障后导致生产出现波动乃至生产停车的频率也相应增多。怎么使仪表故障率降低就成了各个企业亟需解决的难题。本问从仪表的预防性维护大于仪表应急性抢修的观点进行阐述。着重从季节性预防维护、定期性维护、预防性维修、预知性维修与使用寿命管理几方面介绍仪表的“防”大于“修”。

**关键词:**仪表自动化;预防性维护;预知性维修;使用寿命管理

## 0 前言

随着现代化工业的不断发展,对仪表自动化的要求越来越高。随之对仪表系统的运行稳定与周期也原来越高。目前很多仪表人对仪表维护的概念还停留在出现问题第一时间处理,及时恢复生产上。这些思想观念直接造成了生产现场只有紧急救援队,而没有保养,没有预防性维护,殊不知好多故障只要做好预防性维护,完全可以避免。目前部分人的观念停留在:我负责化工、你负责仪表,我负责电气、你负责仪表等陈旧观念上,殊不知这几个方面息息相关,只有团队合作,才能发挥实现化工安全生产的稳定最大化。下面就几个方面谈如何更好的做好仪表的预防性维修与维护工作。

## 1 季节性预防维护

### 1.1 仪表防雷防静电

根据企业所处地域雷暴日数据确定以及现场生产环境现场确定仪表雷电接地防护等级,结合雷击故障情况有针对性地开展防雷工作。在雷电季节前开展防雷检查工作。对现场仪表做好接地,对控制系统做好屏蔽接地,保护接地,系统接地。采用便携式接地环路电阻测试钳表,每半年至少一次对控制系统机柜工作接地汇流排和保护接地汇流排的接地干线,进行接地电阻检测,不应大于 $4\Omega$ 。

### 1.2 仪表夏季防高温

高温季节期间对控制系统红外成像检测宜增加频次;高温季节期间对电磁阀红外测温宜增加频次;对处于高温暴晒部位的仪表考虑防高温措施;检查

仪表机柜间、分析小屋温度控制是否满足要求;检查机柜空调、分析小屋排风扇运行是否正常;检查整个空调系统(包括进出风口、调节风阀、加热、加湿、制冷、通风系统、排水管等),确保设备正常运行。有备机时应要求每月切换一次。

### 1.3 仪表雨季三防

检查机柜间屋顶防水情况,检查机柜间电缆口封堵情况;检查电缆沟进水情况,沟内电缆不得浸没在水中;检查现场控制柜、现场仪表接线箱、接线盒的密封情况,防止水汽渗入;检查电缆保护管、防爆挠性管及格兰头密封完好情况;检查气动执行机构防雨帽完好情况。

大风前检查仪表电缆桥架及盖板、高处仪表及附件、仪表管线的牢固情况;异常天气下对高处、风口处现场仪表及表箱加大检查频次;检查机柜间门窗、现场控制柜柜门、仪表箱门是否关闭严密;检查应急物资准备、防洪排涝设备的完好情况。

### 1.4 冬季仪表防冻防凝

防冻防凝期间,做好以下工作:

①加强防冻防凝检查,保证仪表伴热系统正常,并消除跑、冒、滴、漏现象。

②检查仪表保温箱是否完好,保温箱内保温棉是否包裹号导压管与伴热管。

③重点检查高处或风口处仪表管线保温是否完好、保温效果是否良好。

④根据仪表空气露点检测情况,对仪表空气管线末端进行排放。

### 1.5 防小动物

机柜间、分析小屋等电缆进线口及其它孔、洞进行封堵;仪表机柜间门口应安装可拆卸挡鼠板;在机柜间内地板下方定置化摆放适当数量的捕鼠设施,并定期检查。

## 2 定期性维护

(1)定期检定:定期检定/校准压力表、固定式可燃及有毒气体报警器、各类皮带秤、包装秤及物料计量仪表等,按计量规范要求检定或校准。

(2)定期校验:对联锁回路、控制回路中的压力(差压)变送器,液位、调节阀每年大修至少校验一次。在线分析仪表按仪表检修规程、每月至少进行一次定期校验。

(3)定期比对:配合工艺车间对现场压力、液位计进行定期比对,对不符合要求的进行校准。

(4)定期检查:固定式可燃及有毒气体报警器零点检查、控制系统时钟同步检查、控制器负荷及通讯负荷检查,每周至少进行1次。

(5)定期试验:对联锁辅操台灯屏及联锁按钮试验每年至少进行1次。DCS服务器热备切换、固定式可燃及有毒气体报警器通气试验,每半年至少进行1次。

(6)定期清扫:对机柜间空调过滤网、室外机散热片进行清扫,夏季每月至少进行1次;对控制系统机柜过滤网及风扇进行清理,每年大修进行1次;对工程师站、服务器、操作站等上位机主机进行清扫,每年至少进行1次。

## 3 预防性维修

(1)控制系统的预防性维修:控制系统的稳定运行直接关系到化工生产的稳定,在运行过程中,维护人员应重点了解控制系统的使用情况以及每年的故障发生次数及类型,在使用超过10年以上,就要考虑进行控制系统的更新。此外,机柜内的UPS使用5年以上就要考虑进行更新,对控制系统内的电源(尤其是脱碳系统电源)进行重点监控,每周对电源温度,电流进行测量,满足使用时及时进行更新。

(2)调节阀的预防性维修:调节阀是可以直接影响到现场安全生产的重要调节,尤其是某些关键阀门故障会导致系统停车。这就要求仪控人员在日常维护阀门的过程中,总结阀门各附件的使用周期,做到对阀门的执行机构定期维护保养,定位器和电磁阀的定时更换,接线端子每次大修的紧固。日常使用中对于工艺车间反映不好用的阀门要在大修时拆开检查维修或更换。

(3)其它仪表设备的预防性维修:针对其它可以不用在大修才可以检修的仪表,在日常仪表维护工作中,根据仪表使用情况,对老旧仪表,尤其是联锁、带控制回路的压力、液位变送器等,不要等非要用到坏了再维修更换,可以定期更换再降级使用到不重要的工艺指示上去。

(4)端子紧固检查:包括现场仪表接线端子、中间接线箱接线端子、机柜间接线端子等。

具体实施要求:

①每次原料气压缩机、CO<sub>2</sub>压缩机停机等机组停机时对停机的端子进行紧固;

②现场号管标识不清楚,应予以更换。

③日常运行期间,对控制系统电源、大功率,电磁阀等重要仪表的电源端子可采用红外成像仪检测是否松动。

④在大修期间,对所有接线箱及机柜室内端子进行紧固,对氧化端子进行更换。

## 4 预知性维修

### 4.1 在线监测

①控制系统自诊断报警监测:将DCS、SIS、PLC等控制系统自诊断数据中的控制器报警、卡件及通道状态报警、通讯报警、接地报警、电源模块报警、风扇报警等系统报警事件自动采集到系统平台,出现报警维护人员可及时处理控制系统异常。

②固定式可燃、有毒气体报警器监测:将固定式气体报警器零漂及故障报警信号传送到控制系统系统,出现报警维护人员可及时处理异常情况。

③联锁仪表报警监测:在安全仪表系统里设置联锁仪表值的偏差报警、开路及短路报警判断逻辑,并将报警信号传送到控制系统,出现报警维护人员可及时处理异常情况。

④控制阀动作异常监测:针对重要开关调节阀增加阀位检测,针对重要调节阀增加阀位反馈功能,可将阀检及阀位反馈信号设置报警,方便操作工及时发现阀门动作异常,出现异常情况仪控维护人员可及时处理异常情况。

⑤仪表电源状态监测:对电气供的220VAC等交流电源,以及仪控机柜内的24VDC等直流电源,应在仪表电源柜内总空气开关馈线侧,增加电压互感器和电流互感器,将电流、电压以4mA~20mA标准信号接入到DCS,将仪表24VDC直流开关电源的故障报警接入到DCS,出现报警维护人员可及时处理异常情况。

⑥机柜间温湿度监测:机柜间应设置带4mA~20mA标准信号输出的温湿度仪,将温湿度信号接入DCS,设置异常状态报警。机柜间、工程师室温度为冬季20°C±2°C,夏季25°C±2°C。

### 4.2 离线检测

①红外温度检测:对电源柜、系统柜、端子柜、安全栅柜、网络柜等机柜内的电子设备,每月至少开展一次红外成像检测;对电磁阀,每月至少开展一次红外温度检测。

②接地电阻检测:采用便携式接地环路电阻测试钳表,每年至少一次对控制系统机柜工作接地汇流排和保护接地汇流排的接地干线,进行接地电阻检测,不应大于4Ω。

③仪表空气露点检测,宜采用便携式露点检测仪对仪表空气露点进行定期离线检测作为气动执行

机构动力源的仪表风系统。

## 5 使用寿命管理

确保设备可靠性兼顾经济性,参照设备选型及说明书、平均无故障时间、技术附件要求的使用寿命、设备可靠性评估结果等要素,确定不同仪表类型设备的推荐使用寿命。

建立仪表及控制系统寿命动态评价机制,参照推荐使用寿命,结合设备运行工况、运行环境、状态检测、历史故障统计等要素,评估仪表及控制系统性能,作为提前更新或超期服役的依据,并指导开展仪表及控制系统预防性维修工作。

当仪表及控制系统运行工况较差,或长期偏离设计工艺条件及使用范围,评估时应考虑温度、压力、腐蚀等运行工况对设备使用寿命的影响。按照仪表及控制系统失效后的影响范围,推荐关键回路、重要回

路的仪表及控制系统使用寿命。其中关键回路为会导致装置非计划停工,或发生安全、环保、数质量事故的联锁回路和重要控制回路;重要回路为会导致单元非计划停工的联锁回路和主要控制回路。

## 6 结束语

仪表维修,每次出了问题可及时处理很重要,但更为关键的是做好预防性维护工作。这样可以避免一些无谓的事故事件。通过上文的详细分析与论述,化工企业要想提升自身生产水平,就需要充分重视各种化工仪表自动化设备的预防性维护工作,不断引入先进的预防性仪表维护的技术和方法。不断加强丰富仪表维保团队的预防维护性经验;其次,要让每一个人了解到预防性工作的重要性,为企业的日常化工生产提供有力的辅助。

(上接第48页)

伴关、亲情帮教关、劳动纪律关、安全意识关、专业知识强化关、心理咨询与岗位流程标准化熟练掌握检查关,同时运用高科技三维动画事故警示模拟系统(VR在线模拟),将煤矿井下翻车、火灾、透水、机械挤压等突发事故场景,让“三违”人员佩戴VR眼镜,在虚拟环境中体验井下违章操作的不可控、事故发生瞬间的震撼效果,让“三违”人员真切感知违章事故的严重后果,让安全意识真正入脑入心,教育引导职工严格按章操作,坚决杜绝“三违”行为。

### (五)高度重视干部职工素质提升和业务技能培训

从业人员培训教育重在日常,企业在安全生产正常进行的同时,根据岗位、工种按需施教,编制适宜的培训教案,开展多种形式的安全培训,充分激发和调动员工学习的自觉性,变“要我培训”为“我要培

训”。同时强力推行“全员安全素质提升工程”,推广使用唐安煤矿安全教育素质提升E平台,完善网上考试系统,建立了“逢查必考、逢考必过”考核实施规定,在日常工作中实施日日考、月月考,重奖高分者,罚款低分者,激励员工学习激情,把“要我学”变为“我要学”,推动学习成为职工日常工作和生活的一部分。

总之,煤矿企业的培训管理工作,是企业安全生产护航舰,企业只有实实在在地把培训工作抓实抓牢,确保企业所有从业人员安全意识高度重视,掌握必备的安全管理知识和操作技能,全面了解和掌握本岗位风险和 Related 控制措施,真正把意识把控到位,把操作规范到位,把技能掌握在心,这样才能真正成为企业构筑起安全生产的“第一道防线”。