

化工仪表阀门故障诊断与维护策略优化

陈志然

宁波中金石化有限公司 浙江 宁波 315200

摘要: 化工仪表阀门是自动系统中的终端现场调节仪表。它安装在工艺管道上,调节被调介质的流量,按设定要求控制工艺参数。仪表阀直接接触高温、高压、深冷、强腐蚀、高粘度、易结焦结晶、有毒等工艺流体介质,因而是最容易被腐蚀、冲蚀、气蚀、老化、损坏的仪表,往给工艺生产过程的控制造成困难。因此,在自控系统设计时正确选用之后,必须充分重视仪表阀门的现场安装、运行维护和检修工作。仪表阀门一旦出现故障,检修过程中阀门故障诊断尤为重要,更及时的将阀门故障予以解决,确保仪表阀门正常运行,为化工生产提供保障。本文结合阀门故障处置案例针对仪表阀门气缸式执行机构、附件(阀门定位器电磁阀、电/气转换器、回讯开关)故障及维修维护进行研究,旨在促进仪器仪表管理升级优化。文章研究中,主要探讨仪表阀门常见故障,针对性提出解决措施,旨在总结仪表阀门故障解决与处理经验。

关键词: 化工;仪表;阀门;故障;诊断;维护策略

引言

现代社会发展对化工产品工艺需求非常大,因此使化工企业得到发展空间,为满足社会生产对化工制品的需求,化工企业开始注重生产工艺改革,改革中以自动化仪表为主要装置,实现化工生产自动化和监控管理,确保化工高效率 and 安全生产。如今,化工生产自动化水平逐渐提高,仪表设备应用逐渐增加,但是故障也开始逐渐增多,所以化工生产中必须注重仪表以及重要阀门组件的故障诊断与维修,同时做好维护保养工作,以提升仪表阀门应用效率,为化工生产提供保障。

1 化工仪表阀门常见故障类型及原因分析

1.1 调节阀不动作或动作不灵敏

这类故障通常表现为调节阀无法正常开启或关闭,或者在调节过程中反应迟钝。

(1) 气源压力不足:调节阀需要一定的气源压力才能正常工作,如果气源压力不足,就会导致调节阀无法正常动作。

(2) 弹簧预紧力过大:调节阀中的弹簧预紧力过大,会增加阀门的开启难度,导致阀门动作不灵敏。

(3) 膜片或密封圈损坏:膜片或密封圈是调节阀的关键部件之一,如果它们损坏或老化,就会导致阀门泄漏或无法正常动作。

(4) 执行机构卡死:执行机构是调节阀的动力来源,如果执行机构卡死或出现故障,就会导致阀门无法正常动作^[1]。

1.2 阀门动作不稳定或振荡

(1) 调节参数设置不当:如比例度、积分时间、微

分时间等调节参数设置不合理,就会导致调节阀动作不稳定或振荡。

(2) 介质波动大:如果介质的流量、压力等参数波动较大,就会导致调节阀无法稳定控制,从而出现振荡现象。

(3) 执行机构故障:执行机构的故障也可能导致调节阀动作不稳定或振荡,如电机故障、减速机构磨损等。

1.3 阀门泄漏

(1) 密封面损伤:密封面是调节阀防止介质泄漏的关键部位,如果密封面受到损伤或腐蚀,就会导致泄漏。

(2) 密封圈老化:密封圈随着使用时间的增长会逐渐老化,失去弹性和密封性能,从而导致泄漏。

(3) 执行机构故障:执行机构的故障也可能导致调节阀泄漏,如气缸活塞磨损、弹簧失效等。

1.4 阀门附属件丢失

化工生产所用阀门在应用之时,很可能出现附属件丢失情况。化工生产中应用的阀门包括填料螺栓、手轮锁母、键以及阀门螺母等结构,不同的阀门附属件将会影响到阀门应用。而化工生产中,部分生产工艺可能产生振动或较大压力,使阀门附属件松动脱落,继而产生丢失现象。

2 化工仪表阀门常见故障诊断方法

2.1 观察法

通过观察阀门的外观和工作状态,可以初步判断出故障的类型和原因。例如,如果发现阀门有明显的泄漏痕迹,就可以初步判断为密封面损伤或密封圈老化;如果发现阀门动作迟缓或不灵活,就可以初步判断为气源

压力不足或执行机构卡死等。

2.2 听诊法

通过听诊听取调节阀内部的声音，可以判断出一些隐蔽的故障。例如，如果听到异常的摩擦声或撞击声，就可以初步判断为执行机构故障或内部零件磨损等。

2.3 测试法

通过对阀门进行功能测试和性能测试，可以更准确地判断出故障的类型和严重程度。例如，可以通过调整气源压力、更换密封圈等方法来测试阀门的动作灵敏度和密封性能；也可以通过模拟实际工况来测试阀门的稳定性和可靠性等。

3 阀门故障维修的技巧

3.1 针对阀门不动作或动作不灵敏的故障

- (1) 检查气源压力是否充足，并调整到合适的范围，保证各管路整齐，严密不漏；
- (2) 重新调整弹簧预紧力，使其符合设计要求；
- (3) 更换损坏的膜片或密封圈；
- (4) 对执行机构进行检查和维修，确保其正常工作；
- (5) 反馈杆和联接部件牢固可靠；
- (6) 电气接线端子或气路配管不松动，牢固可靠；

3.2 针对阀门动作不稳定或振荡的故障

- (1) 重新设置调节参数，如比例度、积分时间、微分时间等，使其符合实际工况的要求；
- (2) 检查介质的流量、压力等参数是否波动较大，并采取相应的措施进行稳定；
- (3) 对执行机构进行检查和维修，确保其正常工作。

- (4) 应使填料函中的填料套（亦称灯笼环）处于适中位置，定期向填料加注润滑油；

3.3 针对阀门泄漏的故障

- (1) 对密封面进行研磨和修复，确保其平整度和光洁度符合要求；
- (2) 更换老化或损坏的密封圈；
- (3) 对执行机构进行检查和维修，确保其正常工作；
- (4) 填料函及法兰连接处有无介质外漏；

3.4 阀门附件缺失故障维修

阀门附件缺失故障的快速维修方法就是选择型号、规格、性能相匹配的原附件重新安装，安装后对阀门应用功效进行试验，确认阀门附件安装合格，从而保证阀门高效应用^[2]。

案例一：重整装置XV132409关回讯不到位现场检查发现阀门关闭时回讯触点未闭合，为解决故障将XV132409故障的TOPWORK回讯开关拆卸（型号：TXP-L2CGNPM系列号160315230625），从仓库领用新的V型球阀的

TOPWORK回讯开关（型号：TXP-L2CGNPM系列号160315230625）更换到阀门上，更换后阀门正常投用。

案例二：重整再生闭锁料斗放空阀XV-132401执行机构顶部与开关回讯连接件变形导致连接销子有掉落的风险（图1），为解决故障立即更换连接件及定位销，同时一并将定位器反馈杆放置连接件内，将定位器固定螺丝回装，各连接件再次紧固并做好标记。最后将回讯开关处连接杆固定完成，调试正常后正常投用。



图1

案例三：重整再生装置XV132401阀门打开后料斗压力PI132403无变化无法泄压，再生装置热停，仪表人员到达现场检查测试。经现场动作测试发现执行机构及阀位反馈正常，但阀芯轴并未随执行机构转动，对阀门进行拆检后发现阀杆与执行机构连接键退缩（图2）导致阀杆与执行机构连接断开，阀芯无法随执行机构转动，拆检发现连接键松脱窜动导致连接键固定抱环损伤（图3），但将连接键固定后阀杆上的键槽可限制连接键上下窜动，此处缺口不影响阀杆及执行机构联动，为尽快配合工艺装置开车，仪表将连接键根据拆检原位回装，反复动作测试调节紧固连接键，阀门交工艺投用。投用后2小时，工艺人员联系XV132401阀门再次出现故障，现场拆检发现连接键再次脱落。而初次故障发生后连接键已确认安装到位并充分砸紧，再次发生故障是连接结构存在缺陷，经过分析讨论决定将连接键固定抱环偏转90度安装（图4），使阀杆连接键背后无键槽退缩空间而转为紧贴执行机构轴套内孔，防止连接键在转动过程中逐渐松动脱离；回装完成后经过反复多次动作测试阀门动作正常开关平稳投用正常^[3]。



图2



图3



图4

4 化工仪表阀门维护策略优化

4.1 仪表阀门维护策略的问题

化工仪表阀门设备的应用对化工生产有重要的影响,因此在化工生产需要做好仪表仪器管理,切实保证化工生产安全开展。而通过研究发现,当前化工生产之时,仪器阀门等设备的维护工作存在问题,主要表现制度不够严谨,方法效率低等情况,所以在仪器仪表应用过程中必须对仪表维护进行优化创新。

4.1.1 制度不严格

仪表阀门维护中缺乏针对性管理制度或者管理制度不健全。例如,主要问题表现为缺少定期保养检查制度、考核管理责任制度、培训管理制度等,仪表专业制度内容不健全,终将造成仪表问题,在缺少或者相关制度不够严谨的情况下,仪表阀门维护工作将受到影响。

4.1.2 方法效率较低

现代化工生产中仪表阀门应用比较多,传统维护检查工作方法难以满足导量工作需求,从而导致仪表出现质量问题。另外,现代仪表自动化程度比较高、传统维护方法无法达到精细化维护与检查,最终将会影响到仪表阀门的应用效果。

4.2 仪表阀门维护策略优化策略

4.2.1 仪表阀门维护制度优化

(1) 制定化工生产仪表阀门维护制度,将维护工作落实到班组或者仪表使用人员之上,明确区分责任,落实责任,保证仪表维护工作良好开展。如,要求仪表阀门属地人员每天巡回检查与维护,做好基本清理工作;制度中明确化工仪表维修班组定期大批量维修检查、确认是否存在故障,做好现场仪表阀门不同类型故障的维修,通过明确属地分区责任,切实保证仪表阀门维护工作开展。

(2) 制定奖惩制度。仪表阀门维护工作中发现重大安全隐患并解决、提出新工艺方法、研发新材料的员工可得到奖金、荣誉等多种奖励、鼓励员工积极参与仪表阀门维护与管理工作;对于不按制度维护保养导致安全事故或者质量问题的班组或人员要提出批评和罚金等处罚,严格的惩处制度可规范化员工行为^[4]。

4.2.2 仪表阀门维护方法优化

面对当前仪表阀门数量多,自动化程度比较高的情况,要求化工企业仪表阀门维修应制定专业化、信息化的维修管理工作系统,整个维修工作全面开展之时,必然实施专业化的维修管理与管控,保证各项工作全面提升。自动化监测维修管理系统可定期采集维修管理数据,了解基本信息,实施针对性维护和保养,切实保证仪表阀门维修管理效率更高,面对大批量管理之时,仪表阀门问题可得到切实有效地解决。

结束语

通过本文研究主要总结化工常见仪表和阀门故障解决方法。研究中发现,在诊断中除传统观察和声音法的诊断之外,更应该综合应用自动化故障诊断管理方法,该方法在应用之时依靠先进技术完成诊断与维修,效率更高,更符合化工生产应用要求。

参考文献

- [1]董嘉翔.化工仪表自动化设备的故障预防与维护策略[J].今日自动化,2023(1):158-160.
- [2]水生洲.化工自动化仪表常见故障及日常维护[J].化工管理,2022(005):104-106.
- [3]丁宪玉.试析化工仪表自动化设备的预防性维护[J].中国科技期刊数据库 工业A,2022(12):173-175.
- [4]梁广,刘金庆,伍世友.预防性维护措施在化工仪表自动化设备中的实施分析[J].辽宁青年,2023(13):0253-0255.