

化工电气的安全技术与安全管理研究

唐胜

泉州市风顺消防科技有限公司

DOI:10.12238/jsse.v3i2.13467

[摘要] 鉴于化工电气安全技术与管理的重要性日益凸显,本文深入探讨化工电气领域的安全技术与管理问题。详细剖析化工电气设备在选型、安装及运行维护中的安全技术策略,全面审视安全管理体系构建、教育培训开展、风险识别以及隐患排除等安全管理手段,并通过实际案例分析安全事故根源,提出优化对策。旨在有效减少电气事故,保障化工生产持续安全、平稳运营。

[关键词] 化工电气; 安全技术; 安全管理

中图分类号: TB664 **文献标识码:** A

Research on Safety Technology and Safety Management of Chemical Electrical Engineering

Sheng Tang

Quanzhou Fengshun Fire Protection Technology Co., LTD.

[Abstract] In view of the increasingly prominent importance of safety technology and management in chemical electrical engineering, this paper delves deeply into the issues of safety technology and management in the field of chemical electrical engineering. A detailed analysis of the safety technical strategies for the selection, installation and operation and maintenance of chemical electrical equipment is conducted. A comprehensive review of the safety management measures such as the construction of the safety management system, the implementation of education and training, risk identification and hidden danger elimination is carried out. Through actual cases, the root causes of safety accidents are analyzed and optimization countermeasures are proposed. Intended to effectively reduce electrical accidents and ensure the continuous safety and smooth operation of chemical production.

[Key words] Chemical Engineering; Electrical Engineering Safety technology Safety management

引言

化工产业作为国家经济的关键支柱,其生产流程涉及复杂的化学转化与操作,且常处于高温、高压以及易燃易爆的危险环境。在化工生产中,电气系统发挥着核心作用,不仅为各类机械设备提供动力支持,还承担着传递控制信号的重任,是保障生产流程顺利进行的基础。加强化工电气安全技术研发和管理策略制定,对确保化工企业安全生产、维护社会和谐稳定以及推动化工行业持续健康发展具有至关重要的意义。

1 化工电气安全技术

1.1 化工电气设备选型安全技术

化工制造领域存在大量潜在的火灾与爆炸风险源,如易燃气体、甲乙类易燃液体和涉爆粉尘等。正确选择防爆电气设备是有效遏制电气火花引发爆炸事件的核心举措。在设备选型时,应依据生产储存环境中的危险区域等级以及爆炸性物质的类别、等级和组别,合理选用防爆电气设备类型,例如,在存在爆炸性气体混合物的0区环境中,应优先选用本质安全型电气设备。此

类设备的电路即使在正常运行或特定异常状态下释放的电火花及热效应,也无法点燃预定的爆炸性气体混合物,从而从根本上保障了安全^[1]。

1.2 化工电气设备安装安全技术

1.2.1 电气线路敷设要求

化工电气线路的铺设必须严格遵循相关标准与规定,以防止因敷设不当引发安全事故。在潜在爆炸性危险区域,应采用防爆钢管套管敷设,且所选电缆需具备相应的防爆特性。线路敷设过程中应避开热源、供水管线以及易受机械破坏的区域,在穿越各类风险区段或楼板、墙壁时,需采取防火、防爆的封闭隔离措施。例如,为防止火势蔓延,在穿越防火屏障时,需使用防火封堵材料将线缆孔隙完全封闭,实现安全隔离。此外,敷设电气线路时应保持适当间隔,避免线路间相互干扰和过热。

1.2.2 电气设备安装规范

在进行化工电气设备安装作业时,必须严格依据设备所附安装指南以及适用的标准规范开展操作。安装前期,需对设备进

行全面且细致的检查。一方面,需目视检查设备外观,查看是否存在磕碰痕迹或变形情况;另一方面,应仔细清点全部配件,确保配件数量完整且无任何损坏,以此为设备后续的正常运行提供保障。设备的安置位置需谨慎选定,应充分考量日常操作便利性、维修与保养的可行性。与此同时,设备对于散热及通风的需求亦不容忽视。以大型变压器为例,其应安置于通风良好的专业变压器房内,并配备防火阻燃材料、防爆装置以及防渗漏油托盘等安全设施。在设备装配环节,布线操作务必严格遵循既定规程执行,对每一处线路连接均应予以认真处理,确保线路连接牢固且接触紧密,杜绝出现线路松脱或假接触现象,从而有效防范因接触电阻过高致使设备过热,进而引发火灾事故的风险。

1.3 化工电气设备运行维护安全技术

建立并严格执行化工电气设备巡检机制是及时发现设备运行潜在问题的关键策略。巡检人员应按照既定的巡检路径、时间表和检查项目,通过目视评估及仪器检测等手段,全面检查电气设备的运行状况。例如,可以通过观察设备是否有异常形变、过热变色,聆听有无非正常噪声,利用红外测温仪测量设备温度等方法来评估设备状况。对于发现的问题,应及时记录并上报,进而采取适当的应对措施,防止小问题演变为重大事故。此外,应定期对巡检人员进行培训,提升他们的巡检技能和故障识别能力^[2]。

2 化工电气安全管理

2.1 化工电气安全管理制度建设

2.1.1 安全生产责任制

明确各层级人员在化工电气安全生产中的责任是构建安全管理体系的关键。企业需建立覆盖从高层领导到一线员工的安全生产责任体系,将电气安全职责逐级细化并落实到位,实现全员参与。主要责任人对电气安全生产负全面领导责任,其职责包括制定电气安全策略、设定目标,并确保提供所需的安全资金支持。电气管理人员负责日常的电气设备管理、维护工作以及安全技术方案的具体执行。操作人员则必须严格遵守电气操作规范,熟练操作电气设备,一旦发现异常情况,应及时上报。清晰明确的安全生产责任制度,能够营造出“全员负责、协同管理”的良好安全氛围^[3]。

2.1.2 电气操作规程制定与执行

制定严谨合理的电气操作规范是确保电气设备安全运行的重要保障。操作指南应涵盖设备启动、关闭、运行的操作流程,以及设备保养、故障处理等相关内容。例如,在对高压开关柜进行操作时,应详细列出操作前的检查事项、操作流程以及执行过程中的关键注意事项。此外,应加强操作规程的培训与推广,确保所有操作人员充分理解并严格遵守规程。为确保化工电气安全生产,企业需建立健全操作规程执行监督体系,定期检查操作人员的操作实践,对违反操作规程的行为予以严厉惩处,杜绝因违规操作引发的安全事故^[4]。

2.2 化工电气安全培训与教育

2.2.1 人员安全意识培养

安全意识是保障化工电气安全的基础,它非常重要。企业要想提高员工的安全意识,就得利用各种安全培训和宣传教育方法。

在宣传教育方面,企业可在内部办公区域、生产车间等显著位置设置安全公告板。公告板需定期更新醒目的电气安全标语,诸如“严守电气安全准则,谨慎操作杜绝事故”等;同时张贴形象直观的电气安全海报,通过展示正确与错误操作的对比案例,强化员工认知。凭借长期持续的环境营造,构建浓厚的安全文化氛围,使员工在日常工作的各个场所,均能随时接收安全信息,逐步实现安全意识的自觉提升。

2.2.2 专业技能培养

操作和维护化工电气设备人员需要具备较强的专业技术能力。为提升员工工作效能,企业应根据各岗位的具体需求,开展针对性的专业技能培养。对于电气操作人员,应重点培训电气设备的操作技能、故障识别与处理能力;对于电气维修人员,则需加强电气设备维修技能、安全检修规程等方面的培训。培训内容应紧密结合实际工作需求,综合运用理论讲解、现场示范以及实操演练等多种培训方式,以显著提升培训效果。此外,应定期对员工进行技能评估,确保其掌握所需的专业技能。

2.3 化工电气安全风险评估与隐患排查治理

2.3.1 风险评估方法与应用

化工领域的电气安全性评价是识别和量化电气系统潜在风险的重要手段。常见的风险评估方法包括故障树分析(FTA)和失效模式及效应分析(FMEA)等。通过风险评估,能够识别电气系统内潜在的隐患及风险级别,为制定精准的风险管理策略奠定基础。例如,利用故障树分析技术对电气火灾事故进行剖析,梳理出引发事故的根本事件及其逻辑联系,进而计算事故发生的可能性,评估相应的风险级别。基于风险评估结果,企业应优先在高风险区域和设施上实施风险管控策略,有效降低安全事故发生概率。

2.3.2 隐患排查治理机制

建立完善的隐患排查治理体系是预防化工电气事故的核心环节。企业应制定隐患排查治理机制,明确排查对象、技术手段、周期以及责任人。定期由专业团队对电气设施、电路系统以及安全防护设备等进行全面检查,迅速识别并消除潜在风险。对于识别出的风险点,应建立风险记录表,并按照“五定”原则(定责改人员、定改进措施、定完成期限、配所需资金、指派验收负责人)进行整改。此外,需持续监控和复核隐患整改情况,确保隐患得到有效解决,实现隐患排查与治理的闭环管理。

3 案例分析

3.1 某化工企业电气安全事故案例剖析

2024年10月26日10时21分许,内蒙古民烨公司二车间班长王某某巡检时发现1号电阻炉冷却水管连接胶管漏水,告知甩丝机操作工某某停止运行甩丝机并在关闭电闸后维修。但连某某未确认电闸是否关闭就私自上到电阻炉更换胶管,触碰到绝缘保护层已损坏的金属熔液流口端,当场触电。王某某断电后与

他人对连某某展开抢救,后厂长朱某电话报告总经理马某某,马某某拨打120急救电话求救,连某某最终经随车医生抢救无效死亡。此次事故造成1人死亡,直接经济损失1381234元(不包括行政处罚及治疗费用)。经调查,这是一起因违规作业造成的一般触电生产安全责任事故。

3.2事故原因分析与安全技术、管理改进措施

3.2.1事故原因深度剖析

从安全性角度看,电阻炉作为关键生产设备,其熔液端口长期处于高温环境,用于包裹的隔热绝缘陶瓷纤维棉因持续高温而损坏,却未得到及时更换,致使金属材质的熔液流口端裸露,绝缘性能丧失。同时,1号电阻炉控制柜只能调取2022年留存的数据,事故发生前后的数据缺失,表明控制系统长期未得到有效维护,无法为设备运行安全提供数据支持与保障。

从人员安全培训角度分析,化工企业对员工的安全意识培训效果欠佳。尽管连某某接受过安全培训,但在实际操作中仍未严格执行安全规定,说明培训内容未能真正转化为员工的实际安全操作行为,培训缺乏针对性和实效性。

在双重预防机制建设方面,化工企业未有效建立和实施安全生产双重预防机制,未建立风险辨识分级管控台账,使得风险管控无据可依,无法提前识别和防范各类安全风险,在面对突发情况时,企业难以迅速做出有效的应对措施,最终导致了此次悲剧的发生。

3.2.2针对性改进措施

为避免类似事故再次发生,化工企业应制定严格的安全技术升级策略。根据化工电气设备服役周期和实际运行状况,定期更换老化设备,及时更新损坏的电路设施。此外,引入先进的智能电气监控系统,实时监测设备运行参数,如电流、电压、温度等,一旦参数偏离正常范围,系统立即触发警报机制。在安全管理方面,需完善安全管理体系,明确各岗位安全责任,建立严格的评估与奖惩机制,严厉惩处任何违规行为。加强设备巡查管理,制定详细的检查规范和操作程序,并利用化工信息化工具跟踪记录巡查过程,确保巡查任务有效执行。为全面提升员工安全意识和应对突发事件的能力,应丰富安全培训内容和形式,例如邀请行业专家举办专题讲座、组织实际操作演练等,切实增强员工的安全意识和应急响应技能。

3.3案例启示与借鉴意义

这起案例给化工企业敲响了警钟,电气安全不容忽视,任何细微疏忽都可能引发严重后果。化工生产环境复杂,电气设备长期处于高风险运行状态,安全隐患始终存在。企业应将电气安全视为核心工作,杜绝投机心态,在认知层面给予高度重视。在追求经济效益时,绝不能以牺牲安全为代价,要在设备升级、员工培训及安全管理体系构建等方面加大资源投入,构建全面、多维度的电气安全防护网络,有效防范潜在安全隐患。

加强员工安全教育培训,提升员工安全意识和应对突发事件的能力。建立健全电气安全风险评估体系,定期对电气设施进行风险评估,前瞻性地识别和排除潜在安全问题。只有提前谋划,持续优化电气安全管理体系,才能有效预防电气安全事故,保障企业生产安全和可持续发展。

4 结语

化工电气的安全技术与管理是一项系统工程,涵盖设备选型、安装、运行维护、规程制定、人员教育、风险评价等多个维度。通过深入研究和应用化工电气安全技术,优化完善安全管理体系,加强员工安全教育培训,深入开展风险识别与隐患排查整治,可显著降低电气事故发生率,确保化工企业生产活动安全稳定进行。此外,化工企业应不断总结经验教训,积极采用先进的安全管理理念和技术手段,持续优化电气安全管理实践,为化工产业的持续繁荣筑牢安全基石。未来,随着科技不断进步,化工电气安全技术与管理将不断创新完善,为化工生产安全提供更可靠的保障。

[参考文献]

- [1]张麦秋,于育新,唐淑贞.化工安全技术[M].化学工业出版社,2024.05.278.
- [2]成莉燕,冯丹,李芸菲.HSE基础与实践[M].化学工业出版社,2023.08.254.
- [3]夏洪永,伍波.电气安全技术[M].化学工业出版社,2023.08.256.
- [4]李振明,蒋永清,鲁义.工业安全管理[M].化学工业出版社,2022.12.241.

作者简介:

唐胜(1975—),男,土家族,湖南省慈利县人,本科,中级注册安全工程师,主要从事安全生产科学研究及技术推广服务。