

Identification and Prevention Strategies for Electrical Safety Risks in Chemical Enterprises

Leilei Wang¹ Yabo Liu¹ Yaping Xing²

1. Shandong Dongming Petrochemical Group Co., Ltd., Heze, Shandong, 274000, China

2. Guoen Chemistry (Dongming) Co., Ltd., Heze, Shandong, 274000, China

Abstract

In the process of electrical safety management in chemical enterprises, emphasizing the identification of electrical safety risks not only helps improve the overall safety management level but also plays a vital role in reducing accident rates, protecting personnel and equipment, and optimizing the production environment. This paper employs the literature research method to analyze the main manifestations and causes of electrical safety risks in chemical enterprises. Based on the results of risk identification, it proposes prevention strategies such as anti-static grounding, proper selection of instruments, and emphasizing material and equipment control in chemical production. These strategies aim to enhance the electrical safety management capabilities of enterprises and provide references for subsequent electrical safety management in chemical enterprises.

Keywords

chemical enterprises; electrical safety; prevention strategies

化工企业电气安全风险的辨识和防范对策

王磊磊¹ 刘亚波¹ 邢亚萍²

1. 山东东明石化集团有限公司, 中国·山东 菏泽 274000

2. 国恩化学(东明)有限公司, 中国·山东 菏泽 274000

摘要

化工企业电气安全管理过程中, 注重电气安全风险的辨识不仅有助于提升企业整体安全管理水平, 而且对降低事故发生率、保护人员和设备安全以及优化生产环境起到重要作用。本文采用文献研究法等方法, 首先, 分析化工企业电气安全风险的主要表现和成因, 随后以风险辨识结果为导向, 提出防静电接地和仪表选型、注重化工生产中材料和设备控制等防范对策, 以期提升企业电气安全防控能力, 为后续化工企业电气安全管理提供参考。

关键词

化工企业; 电气安全; 防范对策

1 引言

化工企业作为高风险行业, 其生产过程中高度依赖电气设备的运行和供电系统的稳定性。然而, 由于化工企业的特殊生产环境, 如高温、高湿、粉尘、腐蚀性气体等因素, 电气安全风险较为突出。一旦发生电气故障, 不仅可能导致设备损坏, 还可能引发火灾、爆炸等严重事故, 威胁人员安全并造成巨大的经济损失。因此, 科学有效地辨识电气安全风险并制定针对性的防范对策, 是保障化工企业安全生产的关键。

2 化工行业电器安全风险辨识

2.1 导线和导管安全风险

导线作为电气系统的主要载流介质, 其安全风险主要表现在老化、过载运行以及连接不良等方面。化工企业的生产环境通常伴随高温、高湿以及腐蚀性气体, 这些恶劣条件会加速导线绝缘层的老化、开裂甚至剥落, 导致电流泄漏或短路。一旦在易燃易爆的生产区域发生漏电, 将可能引发火灾或爆炸事故, 带来巨大的安全隐患。此外, 在生产高峰期, 导线往往面临过载运行的风险。如果长时间承载超过额定容量的电流, 导线的温升会显著增加, 导致绝缘层炭化甚至熔化, 严重时可能引发电气火灾^[1]。同时, 导线连接点如果因安装不规范或接触不良而导致接头发热, 也会成为潜在的风险点, 特别是在高负荷的情况下, 极易导致故障扩大化。在化工企业复杂的生产环境中, 导管可能因机械冲击、频繁振动或意外撞击而发生变形、开裂或松脱, 从而失去对导线的

【作者简介】王磊磊(1991-), 中国山东菏泽人, 本科, 助理工程师, 从事电气设备与供电系统的运行维护研究。

有效保护作用。

2.2 细节处理

由于化工生产环境具有高温、高湿、腐蚀性强等特点，电气设备在运行过程中面临诸多隐患，风险辨识的细节处理需要结合设备运行状态、操作流程以及环境因素，进行深入分析和精准管理。首先，在设备检查过程中，应特别关注电气设备的关键部件，如变压器的接线端子、高压开关的绝缘层以及电机的绕组温升等，利用红外测温、局部放电检测等手段提前发现可能存在的隐患问题。针对老旧设备或长期运行的设备，应定期进行绝缘性能测试，并对磨损严重的部件进行更换，防止因细小隐患引发更严重的安全事故。其次，风险辨识还需对操作流程中的细节进行严格把控^[2]。例如，在带电设备操作中，必须确保所有开关、按钮和断路器处于正常状态，并对设备的接地电阻进行定期测量，确保接地装置的有效性。同时，需强化现场操作人员的安全意识，对违章操作进行严格监督，避免因操作不当引发电气安全事故。

2.3 静电风险

静电是由于材料之间的摩擦、接触或分离过程中产生的电荷累积现象，当累积的电荷无法及时释放时，可能形成静电火花，进而引发火灾或爆炸事故。化工生产过程中，静电风险主要来源于物料传输、设备运转和人员操作等环节。在粉体物料的输送过程中，物料高速流动与管壁的摩擦会导致静电的积聚，而这些积聚的静电如果遇到可燃气体或粉尘，就可能引发危险。此外，化工设备（如储罐、管道）在运行过程中，由于介质流动或机械振动，也会导致静电累积，若设备未接地或接地不良，静电释放的风险将显著增加。

2.4 作业检修流程和电磁

作业检修流程的规范化和系统化是安全管理的核心内容之一，直接影响电气设备运行的安全性和生产过程的稳定性。规范的检修流程需覆盖设备从停电到恢复运行的每个环节，形成标准化操作步骤。例如，在检修高压电气设备时，第一步应严格按照作业标准实施“双重隔离”，不仅要断开电源，还需安装接地线，以消除静电和剩余电荷，防止操作人员因电流回路意外闭合而发生触电事故。同时，检修过程中应对设备的关键部件进行逐项检查，如绝缘材料的耐压性能、开关触点的磨损程度以及接地系统的电阻值，确保各项指标符合运行要求。特别是在检修高温、高湿或腐蚀性环境下的设备时，应增加防护措施，如采用防腐涂层或更换密封部件，以提高设备运行的稳定性和耐久性。在检修流程中，工具和人员的管理同样重要^[3]。

3 化工企业电气安全的防范对策

3.1 防静电接地和仪表选型

防静电接地作为一种主动预防手段，旨在消除因静电积累导致的潜在火花放电风险，特别是在充满易燃、易爆物质的化工环境中更为重要。为有效防范静电危害，企业需在

关键设备和区域建立完善的接地系统。例如，对于储存液化气体或易挥发溶剂的大型储罐，需安装独立的防静电接地装置，其接地电阻一般要求低于 10Ω ，并通过定期校验确保接地性能的稳定性。在输送管道、反应釜等连续操作设备上，设置接地跳线能够防止物料流动过程中产生静电累积。此外，在车间和操作区，可通过铺设防静电地板、使用防静电手套和穿戴防静电工作服等措施减少人员摩擦引发的静电^[4]。在高风险区域，安装静电消除装置（如离子风棒或静电消散器）能够进一步降低静电聚集带来的危险。仪表选型是化工企业电气安全管理的另一个核心环节，其关键在于选用能够适应复杂环境并满足高精度测量需求的设备。化工生产往往伴随高温、高压、强腐蚀性气体等极端工况，这对仪表的稳定性和可靠性提出了严苛要求。在易燃易爆场所，必须优先选择本质安全型或隔爆型仪表，这些仪表通过限制电路能量输出或优化外壳设计，能够有效避免高温或火花的产生，从而保障现场的本质安全。例如，压力变送器和温度变送器可选用符合 ATEX 或 IECEx 标准的防爆型号，确保其能够在危险区域安全运行。在高腐蚀性环境中，选用耐腐蚀材料（如 316L 不锈钢或哈氏合金）制成的仪表外壳，并通过特殊密封设计，如 O 型圈或多层密封结构，防止腐蚀性气体侵入，延长仪表寿命。此外，在测量精度和响应速度方面，数字化仪表的应用显得尤为重要。例如，数字化高精度压力传感器不仅具有抗干扰能力强、精度高的优点，还能实时传输数据至控制系统，帮助企业实现生产自动化和远程监控。在流量和液位测量中，可优先选择非接触式仪表，如超声波或雷达传感器，避免与腐蚀性介质直接接触而影响测量精度和仪表耐用性。再者，仪表选型不仅需满足化工生产对测量精度和环境适应性的要求，还需考虑设备的易维护性和兼容性。例如，模块化设计的仪表方便拆卸和更换，而支持标准通信协议的仪表能够与现有的工业自动化系统无缝对接，提高系统集成度和运行效率^[5]。

3.2 注重化工生产中材料和设备控制

在化工生产环境中，电气材料必须具备高质量和耐久性，能够适应极端的运行条件。例如，用于电缆的绝缘材料不仅要满足耐高温、耐低温的要求，还需具备优异的抗老化性能和抗腐蚀能力，以应对化工企业中常见的高湿度、酸碱气体以及粉尘等环境威胁。此外，耐火材料的使用在易燃易爆区域尤为关键，阻燃电缆、耐火隔板和高性能绝缘油的选用能够显著提高火灾防控能力。在材料采购环节，企业需严格执行质量检验制度，对电气材料进行全面检测，如导电率测试、抗拉强度测试和耐压试验，确保其质量符合国家标准和企业要求。在设备的选型与管理方面，化工企业需根据具体生产工艺和环境条件选择适合的电气设备。例如，在具有易燃易爆气体的区域，必须选用经过防爆认证的设备，如防爆电机、防爆灯具和防爆开关柜等，这些设备能够有效防

止因电气火花引发的爆炸风险。此外，腐蚀性环境中的设备应优先选用耐腐蚀材料制成，如采用304或316不锈钢外壳，以及涂覆防腐层的配电柜和开关装置，以提高设备在腐蚀性气体中的使用寿命。设备的选型还需考虑负载能力、运行效率和节能特性^[6]。例如，对于高负荷设备，可选择能效等级较高的电机，以降低运行能耗并减少因过载引发的故障风险。化工企业应制定详细的设备维护计划，根据设备类型和运行环境确定维护周期和检修内容。例如，高压设备需要定期进行绝缘性能测试、接地电阻测量以及开关触点的检查，而低压设备则需重点关注电缆连接的紧固情况和散热性能。在状态监测方面，先进的技术手段能够显著提高风险辨识的效率和精确度。例如，采用红外热成像技术可及时发现电缆接头、变压器绕组和开关触点的过热现象；通过在线监测设备的电流、电压和振动数据，可快速捕捉异常变化并提前干预，从而避免故障的进一步扩散。再者，构建数字化管理平台，可以实现对电气设备和材料的全过程监控和管理。例如，智能传感器可以实时采集设备的运行参数，并通过物联网技术将数据上传至中央控制系统，形成可视化监测界面，为操作人员提供清晰的运行状态信息。结合大数据分析技术，企业可以分析设备运行的历史数据和故障模式，识别高风险点并优化维护策略^[7]。此外，企业应建立全面的材料管理和设备维护制度，明确采购、安装、检修和报废的全生命周期管理要求。例如，定期对电气材料进行抽检，剔除性能下降或潜在风险较高的材料；在设备安装过程中，严格按照技术规范执行操作，确保每一个接口的连接牢固、每一处绝缘的保护完好。

4 结语

化工企业电气安全管理中，注重电气安全风险的辨识与防范，一方面有助于全面提升企业生产的安全性，另一方面，对化工企业的管理策略提出新要求。全文通过对电气安全风险辨识的关键环节分析以及现有管理问题的探讨，认为基于精准风险辨识和系统化防范对策的安全管理具有降低事故发生率、提升电气系统运行可靠性的优势，并提出在电气安全风险防范推进过程中，企业需围绕安全生产的核心目标，通过防静电接地和仪表选型、注重化工生产中材料和设备控制等策略，落实电气安全风险防范，优化化工企业的安全管理模式，促进企业生产效益与安全水平的全面提升。

参考文献

- [1] 贾世刚.电力检修中的风险与对策研究[J].产业与科技论坛,2021,20(07):228-229.
- [2] 马少峰.电气工程施工安全管理中的风险识别与预控策略[J].价值工程,2024,43(35):162-164.
- [3] 黄绍兰,徐景轶.化工企业电气工程质量控制与安全管理策略[J].化工管理,2024,(23):111-113.
- [4] 刘小龙.浅析化工企业电气工程的安全管理策略[J].石河子科技,2022,(03):47-48.
- [5] 卜卫刚,燕金芳,李小兵,等.浅论化工企业电气的安全技术与安全管理[J].石化技术,2023,30(01):201-203.
- [6] 王中平,刘丽,祁贤业.化工企业电气检修安全管理存在问题及改进措施研究[J].中国设备工程,2023,(22):151-153.
- [7] 刘庆康.化工企业电气设备固有的安全性[J].山西化工,2022,42(07):146-147+151.