

10KV 电气供配电系统在化工厂中的接地设计与安全评估实践

何胜峰

上海寰球工程有限公司 上海

【摘要】 化工厂的安全生产离不开稳定可靠的 10KV 电气供配电系统。论文围绕该系统在化工厂的应用，深入探讨接地设计与安全评估要点。详述特殊环境下接地选材、布局优化，确保有效泄流；阐释安全评估指标运用，精准排查隐患。涵盖故障预防手段及运维保障举措，为化工厂电气系统安全、稳定运行提供全方位指导，推动化工产业安全升级。

【关键词】 10KV 电气系统；化工厂；接地设计；安全评估；运维保障

【收稿日期】 2025 年 1 月 15 日 **【出刊日期】** 2025 年 2 月 13 日 **【DOI】** 10.12208/j.jeea.20250036

10KV Grounding design and safety assessment of electrical power supply and distribution system in chemical plant

Shengfeng He

Shanghai Huanqiu Engineering Co. Ltd, Shanghai

【Abstract】 The safe production in chemical plants cannot do without a stable and reliable 10KV electrical power supply system. This paper focuses on the application of this system in chemical plants, delving into key points of grounding design and safety assessment. It details the selection of materials and layout optimization for grounding under special conditions to ensure effective drainage; explains the application of safety evaluation indicators to accurately identify potential hazards. The paper also covers fault prevention measures and maintenance support strategies, providing comprehensive guidance for the safe and stable operation of electrical systems in chemical plants, promoting the safety upgrade of the chemical industry.

【Keywords】 10KV electrical system; Chemical plant; Grounding design; Safety assessment; Operation and maintenance assurance

引言

化工产业作为现代工业的重要支柱，其生产过程高度依赖 10KV 电气供配电系统。化工厂内易燃易爆、腐蚀性强的环境给电气系统带来巨大挑战。接地设计若不合理，故障电流无法及时疏散，极易引发爆炸、火灾；安全评估不到位，潜在隐患难以及时察觉，随时威胁生产安全。深入研究接地设计如何适配化工环境、怎样精准开展安全评估，对保障化工生产连续性、人员设备安全，促进产业可持续发展迫在眉睫。

1 依境优化接地设计

化工厂所处地域的不同，致使土壤条件呈现出

显著的差异。以靠近海边的工厂为例，由于土壤含盐量高且湿度大，常规接地极在这样的环境中极易遭受腐蚀。接地极一旦被腐蚀，其接地电阻便会随之增大，难以满足电气供配电系统的安全要求。在如此复杂且恶劣的环境下，接地设计无疑面临着极为严峻的考验。

在接地极的选材方面，必须选用耐腐蚀性强的材料。铜包钢接地极便是一个极佳的选择，其外层的铜具有良好的抗腐蚀性能，能够有效地抵御化工环境中的各种侵蚀因素，从而确保接地极拥有较长的使用寿命^[1]。在实际应用中，铜包钢接地极的耐腐蚀特性可使其在恶劣环境下稳定运行多年，相较于

普通接地极，大大减少了更换频次，降低了维护成本。

接地布局的优化同样至关重要。采用深井接地方式，将接地极深埋地下，这一做法能够充分利用深层土壤相对稳定的电阻率。深层土壤受外界环境因素影响较小，其电阻率常年保持在较为稳定的范围内。通过将接地极深埋于此，既能有效降低接地电阻，又可减少地面设施对其产生的干扰^[2]。为进一步保障故障电流能够快速疏散，还需增加接地极数量，并将其合理分布在厂房周边及关键设备附近。在厂房周边均匀布置接地极，可形成一个环绕式的接地防护圈；在关键设备附近设置接地极，则能为设备提供更为直接、有效的接地保护。如此一来，便可构建出一个严密的接地网络，全方位保障电气供电系统的安全。

依据化工厂特殊的环境特点优化接地设计，需从接地极材质的选择到布局的规划进行全方位考量。只有这样，才能为 10KV 电气供电系统筑牢安全根基，使其在复杂恶劣的条件下仍能稳定运行，有效避免因接地不良而引发的各类安全事故。

2 精准施行安全评估

在化工厂这一复杂且特殊的生产环境中，10KV 电气供电系统的安全评估无疑是确保其稳定运行的核心关键环节。绝缘电阻作为衡量电气设备绝缘性能的首要关键指标，在化工车间这种充斥着大量粉尘、化学气体等不利因素的特殊环境下，面临着前所未有的严峻挑战^[3]。化工车间内的粉尘，尤其是一些导电性粉尘，容易附着在电气设备的绝缘层表面，形成导电通路，降低绝缘电阻。而各类化学气体更是影响绝缘性能的“元凶”，例如二氧化硫、硫化氢等具有强腐蚀性的化学气体，会持续与绝缘层发生复杂的化学反应，从微观层面破坏其分子结构，致使绝缘层的绝缘性能如“温水煮青蛙”般逐渐下降，严重威胁电气设备的安全运行。

为确保电气设备的绝缘性能时刻保持在良好状态，必须定期使用专业且精度高的绝缘电阻测试仪对设备进行全面细致的检测。在检测过程中，需严格按照相关标准和规范，将实时测试数值与既定标准值进行严谨比对。一旦发现绝缘电阻数值低于标准范围，应即刻启动全面深入的排查工作，精准确定绝缘问题的根源所在。绝缘问题的产生原因较为

复杂，一方面，化工车间湿度普遍较大，若设备的防护密封措施存在漏洞，水汽便极易侵入设备内部，如同“隐形杀手”一般，悄然影响绝缘性能。另一方面，在日常高强度的生产过程中，设备不可避免地会产生振动，且可能遭受意外的碰撞等机械损伤。

再者，接地回路的完整性在整个电气供电系统中同样占据着不容小觑的重要地位。化工车间由于生产设备的持续运转，频繁产生振动，加之车间内较大的温度变化，这些因素共同作用，极易使接地线路的连接点出现松动、氧化等棘手问题。连接点一旦松动，接触电阻便会随之增大，如同在接地回路中设置了“路障”，严重影响接地效果^[4]。而连接点的氧化现象，则会进一步腐蚀金属接触面，破坏其导电性，随着时间的推移，严重时甚至会导致接地回路完全断路。为保障接地回路时刻畅通无阻，需制定科学合理的定期巡检计划，运用专业的导通测试仪器，逐段仔细检查接地线路。在巡检过程中，工作人员需全神贯注，仔细查看每一个连接点的状态，从螺栓的紧固程度到金属表面的色泽，确保其牢固可靠，无丝毫松动、氧化迹象。只有如此，才能确保在电气故障发生的瞬间，保护装置能够迅速感知并及时动作，精准、迅速地切断故障电路，为人员的生命安全和设备的稳定运行筑起坚实的防线。

3 多维预防故障隐患

在化工厂的生产运营过程中，人为因素常常成为引发电气故障的重要原因。部分操作人员由于电气安全意识淡薄，未能严格遵守操作规程，从而导致一系列危险行为的发生。湿手触碰电气开关，水是良好的导体，湿手操作极易引发触电事故；随意跨越警示区域，可能会误触带电设备，引发短路等危险^[5]。这些行为看似不经意，却可能在瞬间引发严重的电气故障，对人员生命安全和生产设备造成巨大威胁。

加强人员培训已刻不容缓。制定详细且全面的电气安全培训课程，课程内容涵盖电气基础知识、操作规程、应急处理等多个方面。在电气基础知识部分，向操作人员讲解电的基本原理、电气设备的工作机制等，使其对电气系统有深入的了解；操作规程培训则着重强调正确操作电气设备的步骤与方法，规范操作人员的行为；应急处理培训教授操作人员在面对突发电气故障时应如何冷静应对，采取

有效的急救措施。定期组织操作人员参加学习，并设置严格的考核环节，只有考核通过后方可上岗操作。

设备自身问题也是不可忽视的故障隐患源。化工生产具有高强度、长时间运行的特点，这使得电气设备长期处于高负荷工作状态，极易出现过载、过热现象。长时间的过载运行会使设备电流过大，加速部件的磨损；过热则会导致绝缘材料老化，降低绝缘性能^[6]。电机在长时间过载运行后，其绕组温度会急剧升高，加速绝缘层的老化，严重时可能引发绕组短路。

为有效预防设备故障，可安装智能监测设备，实时采集设备的电流、温度等参数。利用大数据分析技术，对采集到的数据进行深入分析，并设定合理的预警阈值。一旦设备参数出现异常，智能监测设备便会立即发出警报。此时，工作人员可提前安排维护检修，及时更换老化部件，将故障隐患消灭在萌芽状态。通过从人员和设备两个维度入手，全面预防故障隐患，确保 10KV 电气供电系统能够正常、稳定地运转。

4 长效夯实运维保障

运维保障是化工厂 10KV 电气供电系统持久安全运行的坚实后盾。定期巡检作为运维工作中基础且关键的环节，需制定严谨、细致的巡检计划。按照既定周期，对接地装置、电气设备、线路等进行全面“体检”。在对接地装置的检查中，仔细查看接地极是否有腐蚀迹象。若发现接地极表面出现锈迹或腐蚀坑洞，需及时评估其腐蚀程度，采取相应的修复或更换措施；检查连接点是否牢固，可通过扳手等工具进行紧固测试，确保连接点无松动现象。对于电气设备，要关注其有无异常声响、发热等情况^[7]。异常声响可能预示着设备内部部件出现松动、磨损等问题；设备发热异常则可能是过载、散热不良等原因导致。在线路检查方面，认真查看线路外皮有无破损，若发现外皮破损，应及时进行绝缘处理，防止漏电事故发生。在巡检过程中，一旦发现问题，需及时记录问题详情，包括问题出现的位置、类型、严重程度等，并尽快安排修复工作，确保系统随时处于健康运行状态。

应急能力建设在运维保障中同样占据重要地位。结合化工厂实际布局和生产流程，制定详细、周全

的应急预案。针对可能出现的火灾、短路、雷击等突发事件，明确各部门、各人员的应急职责。消防部门负责火灾扑救，电气维修部门负责短路故障抢修，安全管理部门负责现场秩序维护等^[8]。制定清晰的处理流程，规定在突发事件发生时，各部门应如何快速响应、协同作战。储备充足的消防器材、备用设备等应急物资，确保在紧急情况下能够迅速投入使用。定期组织实战演练，模拟各类突发事件场景，让各部门人员在实践中熟悉应急流程，提升应急响应速度和处理能力。通过演练，不断总结经验，完善应急预案，提高化工厂整体的应急处置水平。

随着科技的不断发展，积极引入物联网、大数据等先进技术，为运维保障工作赋能。利用物联网技术，实现对电气供电系统的远程实时监控，工作人员可随时随地通过手机、电脑等终端设备查看系统运行状态。大数据技术则可对大量的运行数据进行分析，实现故障预测。通过对设备历史运行数据、环境数据等多维度数据的挖掘与分析，提前预判设备可能出现的故障，提前安排维护，从而进一步提升运维保障的效率与精准度，为化工厂安全生产提供坚实的支撑。

5 结语

展望未来，化工厂 10KV 电气供电系统将随着科技浪潮迎来诸多革新。新型接地材料、智能监测装置将不断涌现，大幅提升接地稳定性与安全监测精度；借助人工智能技术，故障预测将更加精准、超前，运维管理迈向智能化、无人化。持续强化人员安全素养，完善管理体系，化工厂电力供应将坚如磐石，助力化工产业在安全生产轨道上高速发展，创造更为可观的经济效益与社会效益。

参考文献

- [1] 张娜,许海凤.基于电气工程自动化的供配电节能控制系统设计[J].电气技术与经济,2025,(03):189-191+194.
- [2] 于梅梅,张晓涵.高层建筑电气照明低压配电系统设计与安全管控[J].中国照明电器,2025,(03):151-153.
- [3] 叶庭乔.建筑电气施工中低压配电系统设计与实现[J].山西建筑,2025,51(07):105-107.
- [4] 王瑜.高速公路服务区与收费站供电系统设计与实现[J].江苏建材,2025,(01):78-79.

- [5] 孔令雷.海上平台配电系统一种新型综合保护装置的设计与应用[J].天津科技,2025,52(02):30-33.
- [6] 杨树树.考虑线路损耗的数据中心变配电系统优化设计[J].电气时代,2025,(02):93-95.
- [7] 廖庭才.110kV 变电站及其配电系统设计[J].电气开关, 2025, 63(01):35-39.

- [8] 章文杰.中波发射台站智能低压配电系统的设计与应用[J].电视技术,2025,49(02):158-160.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS