

# 地面高低压电气设备日常维护与保养策略研究

王 军

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金家渠煤矿 宁夏 吴忠 751100

**摘要:** 本文围绕地面高低压电气设备日常维护与保养展开研究,明确设备界定标准、分类及运行特性,结合化工、制造业等企业调研现状,剖析当前维护体系不完善、技术水平不足、保养措施不到位等问题及成因。基于预防性、规范性、经济性原则,从管理体系、日常维护、保养措施、安全应急四方面提出优化策略,旨在提升设备维护保养科学性,降低故障发生率,延长设备使用寿命,为企业电气设备安全稳定运行提供理论与实践支撑。

**关键词:** 地面高低压; 电气设备; 日常维护; 保养策略

## 引言

地面高低压电气设备是电力传输、分配的核心载体,广泛应用于各类企业生产场景,其运行状态直接关系到生产安全与效率。当前,部分企业存在“重维修、轻保养”的误区,维护管理不规范、技术手段落后,导致设备故障频发,影响生产连续性。因此,深入研究地面高低压电气设备日常维护与保养策略,破解运维痛点,优化运维方案,对保障设备安全高效运行、降低企业运维成本、推动企业高质量发展具有重要现实意义。

## 1 地面高低压电气设备相关理论基础

### 1.1 地面高低压电气设备的界定与分类

(1) 高低压电气设备的界定标准: 依据《电力系统电压和频率偏差》等行业规范,明确高压电气设备电压划分范围为1kV及以上,低压电气设备为1kV以下。该界定既符合电力行业通用标准,也结合地面电气设备运行场景,为设备选型、安全操作及维护提供统一依据,避免因电压界定模糊导致操作失误。(2) 地面高低压电气设备的主要分类: 按用途可分为配电设备、控制设备等;按结构可分为固定式、移动式设备;按功能可分为变换设备、控制设备、保护设备等。其中,变压器用于电压变换,保障电能适配传输;开关柜用于集中配电、控制和保护,实现设备规范化管理;断路器用于切断故障电流,保护设备安全;接触器用于控制电路通断,实现设备启停调控<sup>[1]</sup>。

### 1.2 地面高低压电气设备的工作原理与运行特性

(1) 核心设备工作原理: 变压器基于电磁感应原理,通过原副线圈匝数比变换电压,实现电能的高效传输;高低压开关柜通过内部接线和元件组合,完成电能分配、电路控制及故障保护;断路器利用灭弧装置切断故障电流,当电路出现过载、短路时自动跳闸,保障系统安全。这些原理是设备维护保养的核心理论支撑。(2) 设备运行特

性: 日常运行中,设备负荷特性随用电需求波动,需适应不同负荷变化;环境适应性方面,地面设备需耐受温度、湿度变化及粉尘干扰,否则易出现绝缘老化;损耗规律表现为铁损、铜损随运行时间增加而累积,影响设备效率。电压稳定性、环境条件、负荷强度是影响设备运行的关键因素。

### 1.3 地面高低压电气设备维护保养的核心原则

(1) 预防性原则: 坚持“预防为主、防治结合”,通过定期巡检、隐患排查,提前发现设备绝缘老化、接触不良等潜在问题,及时处理可大幅减少故障发生率,避免设备损坏和生产中断。(2) 规范性原则: 严格遵循电气设备维护相关国家标准和行业规范,明确维护操作流程、技术标准,规范工具使用和操作步骤,杜绝违规操作,保障维护工作安全有效。(3) 经济性原则: 在保障设备安全运行的前提下,优化维护方案,合理安排维护周期,避免过度维护,降低维护耗材和人工成本,实现设备全生命周期价值最大化。

## 2 地面高低压电气设备日常维护与保养现状及问题分析

### 2.1 地面高低压电气设备日常维护与保养现状调研

(1) 调研对象与范围: 本次调研覆盖化工、制造业、仓储物流等3类重点企业,涵盖变压器、高低压开关柜、断路器、接触器等常用地面高低压电气设备,重点选取使用年限1-5年、5-10年及10年以上的设备,确保样本具有代表性。调研采用多种方式结合,发放问卷120份,回收有效问卷108份;实地走访15家代表性企业,查看设备维护现场及相关记录;统计企业近3年设备维护相关数据,全面掌握维护保养实际情况。(2) 调研结果分析: 当前多数企业采用“定期维护+故障维修”的混合模式,小型企业以故障维修为主,大中型企业定期维护频率为每月1次至每季度1次。维护投入成本差异较大,大中型企业年

均投入占设备总价值的3%-5%，小型企业不足2%；人员配置上，大中型企业设有专门维护班组，小型企业多由电工兼职。总体来看，当前维护工作取得一定成效，多数企业设备故障发生率较往年有所下降，核心设备正常运行时长得到提升，基本保障了生产经营的稳定开展。

## 2.2 日常维护与保养中存在的主要问题

(1) 维护保养体系不完善：多数小型企业缺乏系统的维护管理制度，未明确各岗位维护责任，存在责任推诿现象；维护流程不规范，未制定标准化的巡检、保养、记录流程，部分维护工作无据可查，难以形成闭环管理。(2) 维护技术水平不足：维护人员专业素养参差不齐，部分兼职人员未接受系统培训，对新型智能电气设备的维护技术掌握不熟练；多数企业仍依赖传统检测手段，缺乏红外测温、绝缘检测等先进设备，难以精准发现潜在隐患。(3) 保养措施不到位：普遍存在“重维修、轻保养”的误区，将重点放在故障发生后的维修上，日常保养流于形式，多仅进行表面清洁，未针对不同设备的运行特性、使用年限制定个性化保养方案，导致设备老化速度加快。(4) 安全管理存在漏洞：维护过程中安全防护措施不足，部分人员未按规定佩戴绝缘手套、绝缘鞋等防护用品；违规操作现象时有发生，如未断电就进行维护作业，存在触电、设备损坏等安全隐患。

## 2.3 问题产生的原因分析

(1) 管理层面：部分企业管理层片面追求生产效率和短期经济效益，对设备维护保养的重要性认识不足，忽视设备长期运维管理，导致维护资金投入不足，未建立完善的维护管理制度和监督考核机制，难以保障维护工作常态化、规范化落地。(2) 人员层面：企业缺乏专业的维护培训体系，未定期开展设备维护技能、安全操作等相关培训，导致维护人员的专业能力、安全意识难以提升；同时，维护岗位薪酬待遇偏低、职业发展空间有限，难以吸引和留住专业技术人才，加剧了人员专业水平参差不齐的问题<sup>[2]</sup>。(3) 技术层面：先进维护技术和检测设备的购置、应用成本较高，多数中小企业难以承担，仍沿用传统维护模式；部分企业对新型电气设备的特性、维护需求了解不深入，缺乏适配的维护技术和方案，导致传统维护模式难以满足新型设备的运行需求，维护效果不佳。

## 3 地面高低压电气设备日常维护与保养策略优化

### 3.1 完善维护保养管理体系

(1) 建立健全管理制度：结合企业生产实际与电气设备运行特点，制定日常维护、定期保养、故障处理及台账管理等专项制度，明确各岗位维护职责，将维护任务细化到个人，杜绝责任推诿。规范维护流程，明确巡

检、保养、记录、复盘的具体要求，督促维护人员详细记录设备运行参数、维护内容、问题及处理结果，建立完整设备维护台账，实现维护工作闭环管理，确保各项维护任务可追溯、可核查。同时结合行业规范和设备说明书，定期修订制度，保障其适用性与科学性<sup>[3]</sup>。(2) 加强人员管理与培训：组建专业维护队伍，明确招聘标准，优先选拔具备专业资质、经验丰富的技术人员，优化人员结构，补充年轻力量。建立常态化培训机制，定期开展专业技能与安全操作培训，涵盖设备结构原理、新型维护技术、故障排查方法及安全规程等内容，邀请行业专家现场指导，提升维护人员专业素养与安全意识。建立考核评价体系，将维护质量、技能水平、安全操作纳入考核，与薪酬、晋升挂钩，激发工作人员积极性与责任心。(3) 加大资金与资源投入：合理规划维护资金预算，将其纳入企业年度预算，确保资金足额到位，重点用于购置先进检测设备、维护工具及耗材。配备红外测温仪、绝缘检测仪、局部放电检测仪等设备，替代传统检测手段，提升隐患识别精准度；配备专用维护工具与应急抢修物资，保障维护保养及故障抢修工作顺利开展。同时合理调配人力、物力资源，根据设备分布与维护需求优化人员排班，确保维护工作及时高效推进。

### 3.2 制定针对性的日常维护策略

(1) 高压电气设备日常维护：针对变压器，定期清理设备表面及周边粉尘、杂物，检查油位、油色及密封情况，每半年开展一次绝缘检测和油质化验，每年检查铁芯、绕组的运行状态，确保变压器无渗漏、绝缘性能良好；针对高压开关柜，每日检查柜门密封、指示灯及仪表显示情况，每周清理柜内灰尘，每月检查接线端子紧固情况、断路器分合闸状态，每季度开展一次绝缘电阻检测，及时发现并处理接线松动、绝缘老化等问题，明确各类维护工作的频率和合格标准，确保高压设备安全稳定运行。(2) 低压电气设备日常维护：针对低压配电柜，每日检查柜内开关、接触器的运行状态，查看有无异响、发热现象，每周清理柜内粉尘和杂物，每月检查线路连接情况、触点磨损情况，重点排查线路老化、接触不良等隐患；针对接触器、熔断器等设备，定期检查触点接触情况，及时更换磨损、烧蚀的触点和熔断体，每月开展一次接地电阻检测，确保接地系统可靠，避免因接地不良引发安全事故，做到隐患早发现、早处理<sup>[4]</sup>。(3) 特殊环境下的维护调整：结合高温、潮湿、粉尘等特殊运行环境，优化维护方案。高温环境下，增加设备巡检频率，加强设备散热处理，清理散热通道，避免设备因过热老化；潮湿环境下，定期检查设备绝缘性能，增加防潮措

施,放置干燥剂,防止设备受潮短路;粉尘环境下,缩短设备清洁周期,加强设备密封防护,防止粉尘进入设备内部,影响设备正常运行,增强设备的环境适应性,延长设备使用寿命。

### 3.3 优化设备保养措施

(1) 定期保养分级实施:根据设备的使用年限、运行负荷、故障频率等因素,将设备保养分为日常保养、定期保养、专项保养三个等级。日常保养由维护人员每日开展,重点进行设备清洁、外观检查和简单参数核对;定期保养按季度、年度开展,全面检查设备运行状态,对易损耗部件进行检查、调整和更换;专项保养针对设备出现的特定问题或长期运行后的损耗情况开展,重点解决突出问题,恢复设备性能,明确各级保养的具体内容、标准和时间节点,确保保养工作有序推进。(2) 关键部件重点保养:针对设备的核心部件,制定专项保养方案。变压器铁芯、绕组重点检查绝缘性能和运行温度,定期进行油质维护和绝缘测试;断路器触点重点检查磨损、烧蚀情况,定期进行清洁、打磨和调整,必要时及时更换;电缆接头重点检查连接紧固情况和绝缘防护,防止接头松动、老化引发故障,通过重点保养,延长核心部件使用寿命,降低设备故障发生率。(3) 引入智能化保养技术:利用物联网、大数据等先进技术,搭建设备运行状态监测平台,在变压器、开关柜等核心设备上安装传感器,实时采集设备运行温度、电压、电流、绝缘性能等参数,通过平台进行数据分析和预警,及时发现设备异常运行情况,实现保养工作的智能化、精准化。同时,引入智能化保养工具,提高保养效率和质量,减少人工操作误差,推动维护保养工作从“被动维修”向“主动预防”转变<sup>[5]</sup>。

### 3.4 强化安全防护与故障应急处理

(1) 完善安全防护措施:规范维护人员的操作流程,明确维护作业前的断电、验电、挂接地线等操作要求,杜绝违规操作。为维护人员配备齐全的安全防护用

品,包括绝缘手套、绝缘鞋、安全帽、绝缘工具等,要求维护人员作业时全程佩戴和使用,定期检查防护用品的完好性,及时更换过期、损坏的防护用品。加强现场安全监管,安排专人负责维护作业现场的安全监督,及时制止违规操作行为,消除安全隐患。(2) 建立故障应急处理机制:制定完善的设备故障应急预案,明确不同类型故障(如短路、过载、绝缘损坏等)的应急处置流程、责任人员和物资保障,针对核心设备制定专项应急处置方案。定期组织应急演练,提升维护人员的应急处置能力,确保故障发生时能够快速响应、科学处置。配备充足的应急抢修物资,定期检查物资储备情况,及时补充和更新,提高故障处理效率,最大限度减少故障对生产经营造成的损失,保障设备快速恢复正常运行。

### 结束语

地面高低压电气设备日常维护与保养是一项系统性、长期性工作,需兼顾安全性、规范性与经济性。本文通过梳理设备理论基础、分析运维现状与问题,提出的针对性优化策略,可有效弥补当前运维短板。后续需结合新型电气设备发展趋势,持续优化维护技术与管理模式,强化人员专业素养提升,推动运维工作向智能化、精准化转型,切实发挥设备全生命周期价值,为企业安全生产筑牢电力保障防线。

### 参考文献

- [1]陈辉.关于高低压电配电设备运行与维护检修的若干思考[J].建筑工程技术与设计,2020,(13):43-46.
- [2]沈海运.关于高低压电配电设备运行与维护检修的探讨[J].华东科技,2021,(11):236-239.
- [3]巩良杰.基于高低压电配电设备运行与维护的若干思考浅析[J].建筑工程技术与设计,2021,(21):76-80.
- [4]李承轩.高低压电气设备安装的质量控制要点分析[J].电气技术与经济,2023,(01):165-167.
- [5]王超然.高低压电气设备安装的质量控制要点分析[J].科技资讯,2021,19(31):45-47.