

降低电气设备故障率的日常维保及维修整改措施探讨

梁 欢

湖南中烟工业有限责任公司吴忠卷烟厂 宁夏 吴忠 751100

摘 要: 电气设备是工业生产的核心基础设施,其运行稳定性直接关乎生产效率与生产安全。本文聚焦电气设备高频故障问题,系统梳理绝缘、机械、电气性能三类常见故障,从人为、环境、管理制度多维度剖析故障成因。结合现场运维实际,构建标准化日常维保体系,优化隐患排查与环境管控模式,同时制定精准维修、闭环整改及全周期管控措施,完善运维考核机制,旨在有效降低设备故障率,保障电气设备安全、稳定、长效运行。

关键词: 降低电气设备故障率;日常维保;维修整改措施

引言: 随着工业生产智能化、自动化水平持续提升,电气设备的应用场景愈发广泛,设备运行的可靠性成为企业安全生产与高效生产的关键保障。在长期生产工况中,受运维不规范、作业环境恶劣、管理制度不完善等多重因素影响,电气设备故障频发,不仅造成生产停机、维修成本增加,还存在极大安全隐患。为有效破解设备运维难题,减少故障发生率,本文结合电气设备故障规律,探究科学的日常维保方案与维修整改长效措施,为企业电气设备运维管理提供参考。

1 电气设备常见故障类型及故障成因分析

1.1 电气设备常见故障类型

(1) 绝缘故障: 主要包括设备线路、元器件绝缘老化、破损、受潮等问题,易引发漏电、短路、击穿等故障,是低压电气设备高发故障类型,对设备连续稳定运行构成严重威胁。(2) 机械故障: 涵盖电机轴承磨损、传动部件松动、开关卡滞、设备外壳变形等问题,多导致设备运转异响、启停异常、运行卡顿等故障现象,直接影响生产作业效率与设备使用寿命。(3) 电气性能故障: 包含设备过载、过压、欠压、接触不良、元器件烧毁等问题,直接造成设备停机、功能失效,严重时引发电气事故,甚至危及操作人员人身安全与整个供电系统稳定。

1.2 设备故障人为因素成因

(1) 维保操作不规范: 运维人员未按标准流程开展巡检、清洁、紧固、润滑等维保工作,存在漏检、简检、违规操作等问题,埋下设备故障隐患,导致设备长期处于亚健康运行状态。(2) 专业能力不足: 部分运维人员缺乏系统的电气设备运维知识,对新型设备结构、性能、故障特征掌握不足,无法精准排查隐性故障,维保质量参差不齐,故障误判与漏判现象较为突出^[1]。(3) 运维意识薄弱: 企业及运维人员重生产、轻维保,

忽视日常预防性维护,仅在设备故障停机后开展维修,被动运维模式加剧设备损耗,使得设备故障率呈逐年上升趋势。

1.3 设备故障环境与管理因素成因

(1) 环境因素影响: 生产现场粉尘、潮湿、高温、腐蚀、震动等恶劣环境,加速电气设备元器件老化、绝缘损坏、部件锈蚀,大幅提升故障概率,严重削弱设备运行的可靠性与安全裕度。(2) 维保制度不完善: 缺乏标准化、常态化的日常维保制度,维保周期、维保内容、责任划分不清晰,运维工作无章可循,存在管理漏洞,制度执行力与监督考核机制明显缺失。(3) 整改闭环机制缺失: 设备故障维修后未开展溯源分析、复验验收与长效管控,同类故障反复发生,无法从根源上解决设备故障问题,导致维修成本持续攀升,设备综合效率难以有效提升。

2 降低电气设备故障率的日常维保措施

2.1 建立标准化分级维保体系

(1) 制定常态化维保周期: 根据电气设备类型、使用频率、运行工况,划分日检、周检、月检、年检层级,明确不同周期的维保重点,实现设备全覆盖、常态化维保,确保每台设备均有明确的检查时间节点,杜绝维保盲区与遗漏,形成制度化、规律化的维保节奏,做到各项工作有章可循、有据可查、有度可量,从时间维度筑牢设备运行的第一道防线。(2) 细化分级维保内容: 日常巡检重点排查设备运行温度、声响、线路连接、仪表参数,及时发现表面异常;定期维保开展设备清洁、部件紧固、线路检测、油脂更换、绝缘测试等深度作业,从源头消除潜在故障点,做到维保工作有的放矢、层次分明,确保各级维保内容相互衔接、逐级递进,实现由表及里、由浅入深的系统性维护。(3) 落实维保责任制度: 实行电气设备维保定岗定责,明确各岗

位运维人员的维保范围、工作标准与考核要求,将维保质量与岗位绩效挂钩,避免维保工作推诿、漏项,确保每台设备有人管、每项工作有落实、每次维保有记录,形成责权清晰的管理闭环。

2.2 优化日常巡检与隐患排查工作

(1) 规范巡检操作流程:统一电气设备巡检流程、记录标准,要求运维人员逐项记录设备运行状态、参数变化、隐患问题,实现巡检工作规范化、可追溯,为设备状态评估与趋势分析提供可靠的数据支撑,避免巡检流于形式,真正发挥巡检的预警作用,使每一次巡检都成为设备健康状态的精准把脉。(2) 强化隐性隐患排查:针对绝缘老化、线路虚接、元器件性能衰减等隐性故障,采用绝缘电阻测试仪、红外热成像仪、局部放电检测仪等专业检测仪器开展定期检测,提前识别潜在故障隐患,将事后抢修转变为事前预防,实现故障预防控制,大幅降低突发性停机概率,有效化解隐蔽性风险对设备安全运行的威胁^[2]。(3) 建立隐患台账管理:对排查出的各类设备隐患分类登记、分级管控,明确隐患整改时限与责任人,动态跟踪隐患发现、评估、处置、验收全过程,确保隐患逐一销号清零,杜绝隐患长期搁置演变为严重设备事故,形成从发现到消除的闭环管理长效机制。

2.3 强化设备运行环境管控

(1) 优化设备安放环境:做好电气设备机房、作业区域的防尘、防潮、防腐、温控处理,配备通风设备、除湿机、防尘网、工业空调等设施,将环境温度、湿度、洁净度控制在设备允许范围内,改善设备运行基础环境,从环境源头降低设备故障诱因,保障设备长期稳定运行,为设备安全运行创造良好的外部条件。(2) 定期开展环境清理:制定环境清洁计划,及时清理设备周边粉尘、杂物、腐蚀性介质,避免环境污染物侵蚀设备线路与元器件,防止因环境劣化导致的绝缘性能下降与接触不良,减少环境诱发的设备故障,延长设备及其元器件的有效使用寿命,保持设备运行环境始终处于良好状态。(3) 做好特殊工况防护:针对高温、高负荷、震动频繁的特殊作业工况,为设备加装隔热层、减震垫、防护罩等防护装置,定期开展专项环境适应性检测与评估,提升设备在恶劣工况下的运行可靠性与安全裕度,确保特殊工况下设备依然能够稳定运行,有效降低极端条件引发的突发故障风险^[3]。

2.4 提升运维人员专业维保能力

(1) 开展常态化技能培训:定期组织电气设备维保操作、故障识别、安全规范等专项培训,覆盖老旧设备

维护与新型设备运维知识,结合设备更新换代及时更新培训内容,确保人员知识体系持续更新,不断提升专业素养与实操水平,缩小人员间技能差距,促进维保队伍整体能力均衡提升。(2) 搭建实操考核机制:通过实操演练、技能考核、案例复盘等方式,定期检验运维人员维保操作规范性与故障判断准确率,建立考核结果与绩效奖惩联动机制,倒逼人员规范作业、主动提升技能,杜绝因操作不当引发的设备二次损伤,营造以考促学、以学促干的良性竞争氛围。(3) 推广智能化维保技术:积极组织学习智能监测、在线诊断、数据分析等新型维保技术,引入物联网传感器与设备状态管理系统,推动传统人工定期维保向基于设备状态的智能化预判维保转型,提升维保精准度与工作效率,实现设备运行状态的实时监控、故障早期预警与主动干预,推动维保工作从被动响应向主动预防、从经验驱动向数据驱动的现代化管理模式迈进,全方位降低电气设备故障率。

3 电气设备故障维修整改及长效保障措施

3.1 设备故障精准维修处置措施

(1) 故障快速溯源诊断:设备发生故障后,运维人员须第一时间响应,结合故障现象特征、运行参数异常波动、历史维保记录及同类设备故障案例库,综合运用万用表、绝缘电阻测试仪、红外热成像仪、示波器等检测工具逐级排查,精准定位故障点位与核心成因,避免盲目维修、过度维修,确保首次维修即彻底解决问题,最大限度压缩故障停机时长。(2) 分类开展专项维修:针对绝缘故障、机械故障、电气性能故障三大类型,分别制定差异化维修方案与技术标准,细化拆解、检测、更换、组装、调试各环节操作规范,严格执行维修作业指导书,对老化、损坏的元器件及机械部件选用同规格合格品进行更换,严禁使用劣质替代件,确保设备故障得到彻底、可靠的修复^[4]。(3) 严格维修质量验收:故障维修完成后,依据设备技术文件制定量化验收标准,依次开展空载运行测试、带载试运行、关键电气参数与机械性能检测等分级验收工作,逐项确认设备运行电流、电压、温度、振动、噪声等指标恢复正常范围,验收合格后方可重新投入使用,坚决杜绝设备带病返岗引发二次故障或扩大化事故。

3.2 建立故障整改闭环管理机制

(1) 故障问题复盘分析:每次设备故障处置完成后,由技术负责人在规定时限内组织维修人员、当班运维人员召开专题复盘会议,从故障直接诱因、维保工作缺失、操作规范执行偏差、管理制度薄弱环节等维度进行深度剖析,总结故障发生规律与可借鉴的预防要点,

形成格式规范的故障分析报告并存档备查。(2)制定针对性整改方案:针对复盘分析揭示的各类问题,从技术改进措施、维保流程优化、操作标准细化、管理制度完善四个层面制定专项整改方案,逐项明确整改内容、责任人员、完成时限与验收标准,确保每项措施可落地、可检查,切实补齐管理短板,从根源上杜绝同类故障重复发生。(3)落实整改跟踪复查:建立故障整改专项台账,由专人对整改措施执行进度与质量进行全过程跟踪,按计划节点开展整改效果复查评估,形成故障发生—维修处置—复盘分析—整改优化—复查巩固的完整闭环管理链条,确保每项整改措施真正落地见效,同类问题彻底销号,防止整改流于形式。

3.3 设备全生命周期优化管控

(1)建立设备运维档案:为每台电气设备建立专属全生命周期档案,完整记录设备选型采购、安装调试、历次维保内容、故障维修详情、整改措施执行等全流程信息,实现设备从投入使用至报废退役全过程的运行状态可追溯、可分析,为后续预防性维护计划制定与技术改造决策提供充分可靠的数据支撑。(2)落实设备老化更新:定期组织技术骨干对设备运行状态与老化程度进行科学评估,依据设计使用寿命、实际运行年限、年度故障频次、单次维修成本、备件可获得性等关键指标进行综合研判,对超期服役、性能严重衰减、故障反复发生且维修经济性差的老旧设备,及时申报更新改造计划,从硬件层面根本性降低故障风险^[5]。(3)优化设备运行负荷:制定并严格执行设备启停、运行调节、负载切换等标准操作流程,完善负荷在线监测手段,严禁设备长期过载、超负荷运行,根据生产实际需求合理调控运行工况与负载分配,确保设备始终运行于设计参数允许范围内,有效延长设备使用寿命。

3.4 完善运维考核与监督保障机制

(1)建立运维考核体系:将维保计划完成率与质量达标率、设备故障发生率与重复故障率、隐患整改落实率与及时率等核心指标纳入运维人员绩效考核,实行量

化评分与奖惩挂钩机制,做到奖优罚劣、激励担当,切实调动运维人员工作积极性与责任意识,推动维保工作从被动执行向主动负责转变。(2)强化日常监督管控:设立专职监督岗位或指定管理人员定期开展维保工作现场抽查与资料核查,重点检查维保记录完整性真实性、维修操作规范性、故障整改闭环时效性,对发现的违规操作、敷衍塞责、整改拖延等行为及时通报纠偏并纳入考核,确保各项规章制度在日常工作中得到刚性执行。

(3)持续优化运维体系:定期汇总分析设备运行状态数据、故障统计报表、维保工作量与整改完成率等关键信息,结合生产实际变化与设备技术更新需求,动态调整维保周期安排、检修内容设置、管理制度条款与应急预案方案,持续迭代优化设备故障防控体系,确保运维管理始终保持科学性、针对性与有效性。

结束语

综上所述,电气设备故障防控是一项系统性、长期性的运维管理工作,故障成因涵盖人员、环境、制度多个维度。常态化精准维保、规范化故障整改、全流程闭环管控是降低设备故障率的核心关键。企业需立足生产实际,持续优化维保体系、提升人员专业能力、完善监督考核机制,落实设备全生命周期管理,从源头规避设备故障风险,切实提升电气设备运行稳定性,为工业生产安全高效开展筑牢设备基础保障。

参考文献

- [1]王艳.电力电气设备日常维护及故障预防措施研究[J].电工技术,2023,25(12):102-104.
- [2]谭佑文,罗文延,郭刚,等.电气设备运行维护与故障预警技术应用研究[J].电力设备管理,2025,10(13):80-82.
- [3]文博.电力设备运维安全管理与故障预防研究[J].电力工程技术进展,2025,5(02):45-49.
- [4]李红梅.智能化背景下电气设备日常维护与故障整改策略[J].设备管理与维修,2023,41(08):128-130.
- [5]王军,李刚.电气自动化设备常见故障分析与防控维保措施[J].电力系统自动化,2022,46(11):156-161.