

电力运维设备的全生命周期管理策略

刘辉 张胜涛 王传程 单宝峰

国网山东省电力公司超高压公司

DOI:10.12238/hwr.v9i4.6232

[摘要] 随着电力系统不断发展,运维设备管理的重要性日益凸显。本文基于全生命周期管理理念,探讨了电力运维设备在规划设计、采购安装、运行维护及更新改造与报废各阶段的关键环节与管理策略。通过构建信息化管理平台,实现风险防控、成本控制及绩效评价,有效提升设备运行效率与安全性,为电网稳定运行提供坚实支撑。

[关键词] 电力运维; 全生命周期; 规划设计

中图分类号: TD63+6 **文献标识码:** A

Lifecycle Management Strategies for Power Operation and Maintenance Equipment

Hui Liu Shengtao Zhang Chuancheng Wang Baofeng Shan

State Grid Shandong Ultra High Voltage Company

[Abstract] With the continuous development of the power system, the importance of operation and maintenance (O&M) equipment management has become increasingly prominent. Based on the lifecycle management concept, this paper explores the key stages and management strategies of power O&M equipment, covering planning and design, procurement and installation, operation and maintenance, as well as upgrades, renovations, and decommissioning. By establishing an information-based management platform, the paper aims to enhance risk prevention, cost control, and performance evaluation, thereby improving equipment operational efficiency and safety, and providing strong support for the stable operation of the power grid.

[Key words] Power Operation and Maintenance; Lifecycle Management; Planning and Design

引言

电力运维设备作为保障电网安全稳定运行的重要环节,其全生命周期管理意义重大。本文从规划设计、采购安装、运行维护到更新改造与报废回收全过程出发,分析各阶段关键技术与管理措施。通过梳理设备管理中的核心问题,探讨构建科学高效管理体系的方法,为解决设备老化、故障频发等问题提供理论与实践支持,推动电力系统持续优化发展。

1 电力运维设备全生命周期管理的背景与意义

随着电力行业现代化的加速,电力系统规模持续扩大,设备种类和数量增加,电力运维管理面临更多挑战。全生命周期管理应运而生,它覆盖设备的整个生命周期,从规划到报废回收,形成一个科学、精细化的管理体系。这种管理方式有助于企业全面监控设备状态,预防性维护和精确故障排查,降低故障率和风险,提高电网安全稳定。同时,它优化资源配置,延长设备寿命,提升经济效益,降低运维成本。现代技术如信息化、物联网、人工智能的应用,推动了电力运维设备管理从传统经验型向数据驱动、智能决策的现代化管理转变,提高了运维效率,促进了电力行业的绿色可持续发展。

2 电力运维设备全生命周期的不同阶段管理分析

2.1 规划与设计阶段

2.1.1 需求分析与目标制定

在规划阶段,需求分析和目标设定是关键步骤,为设备管理打下基础。通过分析电力运维设备的现状和问题,明确设备在安全、可靠、经济和环保方面的要求。同时,考虑现有技术条件和未来技术发展,确保目标既有实际性又有前瞻性。需求分析还涉及运维管理、数据处理和信息系统集成等多方面,需要各部门协同工作,制定全面的需求清单。精准的需求识别有助于明确发展规划,设计改进途径,确保设备长期满足运行规范,降低故障率和运营成本,提高整体效益。这为后续执行提供方向和依据,建立系统、连续、高效的全生命周期管理体系。

2.1.2 技术标准与规范制定

在早期开启规划与设计阶段,制定技术标准与规范是保障电力运维设备全生命周期管理顺利实现的关键要点,制定科学恰当的技术标准和管理规范,既是为了让设备在设计、安装、运行及维护等各个阶段都能达成预期的技术要求,又是为了达成各环节之间信息流、工作流的有序衔接。首先依靠对国内外先

进技术标准和管理经验的钻研,对电力运维设备从设计起始,历经选型、安装、调试、监测、维修至报废的全过程进行详细梳理和分类,构建一套统一、严密的技术规范体系,保障各项工作在规范的带领下实施,其次技术标准的制订要充分顾及电网实际运行环境和设备特性,在保障安全稳定运行的局面里,兼顾经济合理性和实用合理性,因而让标准具有指导性,又具有可操作性。同时仍需针对不同群组的设备制定有差异的技术要求,并结合设备运行数据和经验反馈不断修正与完善规范体系,保证标准与实际需求同步更新。

2.2 采购与安装阶段

2.2.1 设备选型与采购流程

在设备采购与安装的阶段,设备选型跟采购流程是保障电力运维设备符合项目技术要求与经济效益的必要环节,首先要按照前期规划与设计阶段所定的需求和目标,对市场上各种产品开展综合对比,重点审视设备的技术特性、可靠性、兼容性以及后续运维成本。在这一流程里,借助技术比对、专家评审以及现场调研等多种途径,选定拥有先进技术水平、成熟工艺以及良好市场口碑的产品,并跟供应商进行充分交流,全面明确产品规格、技术参数及服务要求,同时采购流程要求构建规范的招标、评审、定标机制,保障公正、透明、有竞争的采购环境,减轻因设备质量问题及供应链风险对工程进度和运行安全形成的负面效应。于整个流程开展阶段,质量检测及验收环节绝不能少,对供应商的资质、历史表现的整体情况及售后服务进行全面考量,订立全面的合同款项,保障设备在采购完成后可以及时交付且契合设计标准。

2.2.2 安装调试与验收标准

安装、调试以及验收是保证采购设备顺利投入运转的关键环节,其规范性与科学性直接涉及电力系统整体运行的安全与可靠方面,在这一阶段,首先应制定全面的安装方案和调试计划,明晰各阶段的技术要求与操作标准,让安装工程与设备技术指标实现高度的相符。处于施工的开展阶段,严格按照国家及行业相关标准操作,就安装工艺、线路安置、接线途径及设备定位等环节进行实时监督和质量核查,保证各步骤都与设计要求相契合,调试阶段主要针对设备的功能测试、系统联调以及安全性能评估开展工作,借助模拟运行与负荷试验,验证设备在实际工作环境下的稳定性及响应能力。验收阶段需要依照既定标准开展全面检查,内容涉及设备安装质量情形、调试数据情形、运行指标情形以及隐患排查情形,形成有意义的验收报告,保证所有问题在正式运行初始阶段得到彻底解决,同时验收标准应把各参与单位的责任予以明确,构建问题整改与复查体系,达成闭环式管理,凭借信息化管理平台对安装调试进程进行数据采集和剖析,不但提升了验收效率,也为后续维护管理的开展提供了可靠的数据依托。

2.3 运行与维护阶段

2.3.1 日常运行监控与管理

在设备运行和维护阶段,日常运行监控与管理的实际工作

是保障电力运维设备长期稳定、高效运行的基础事项,依靠构建全面的监控体系,实现对设备运转状态、环境参数、负载情况等关键数据的实时采集与分析,可及时探知设备异常、隐患以及潜在故障风险。采用先进的信息化平台结合智能传感技术,对各类设备实施全场景全天候监控,达成数据自动报送、即时预警与故障排查,保证运维人员可以在第一时间采取行动,避免事故蔓延,同时日常管理之中还应建立健全设备档案与历史运行数据数据库,借助数据挖掘与趋势分析,给设备性能的考察评估、故障的早期预防、维护计划的布置提供科学佐证。

2.3.2 预防性维护与故障响应

预防性维护连同故障响应是运行维护阶段的核心组成部分,直接影响着电力运维设备的长期效能与运行安全,预防性维护借助定期实施设备的检测、评估和保养,可于故障来临之前快速发觉潜在弊端,进而采取对应措施防止设备性能降低或意外停止运行。此环节不但要制定科学合理的维护计划,还需借助大数据分析 with 物联网技术,对设备健康状态开展实时督查,达成状态的细致评估与风险的可靠预测,与此同时故障响应机制需要构建迅速、有效的应急预案与处置流程,倘若出现故障,能够在最短时间中聚拢专业团队开展现场诊断、紧急处理及故障修复,力求系统快速恢复正常的运行节奏。为达成这一目标,企业需要整合内部资源及外部专业力量,构筑完备的技术支持及备件供应体系,并持续完善预警指标及故障反馈机制,经由预防性维护与快速响应的有机组合,不但削减了紧急情况对电力系统运行的影响,亦提高了设备的可用寿命,实现了运行成本的精准控制,更进一步增强了整个系统的稳定性与安全性。

2.4 更新改造与报废阶段

2.4.1 技术升级与设备改造

技术改进与设备升级阶段是电力运维设备全寿命周期管理的关键要点,其关键在于持续引入先进技术与改造举措,以顺应持续变化的市场需求和技术发展趋向,采用定期评估设备运行态势和性能指标,识别出设备在技术水平、能效、智能化等方面存在的短板,企业可结合评估到的情况制定技术升级方案和设备改造计划。该过程不只是涉及硬件的更新换代,更涵盖软件系统的优化、智能监控平台的更新以及设备互联互通技术的运用,实现设备在数字化、网络化、智能化空间的全面升级,在改造的进程中,依靠引进新型材料、优化工艺进程和改进设备格局,能够切实提升设备的运行效率、降低能源消耗和减少故障发生概率,从而增进整体经济效益以及系统安全性。同时技术升级需与企业战略规划、行业标准及政策要求相结合,实现改造举措具备前瞻性与可持续性的要求,为此企业一般会设立专项技术改造项目,且组织跨部门合作,整合研发、生产、运维等各方核心资源,共同驱动设备的现代化改造步伐,构建出一个适应未来核心需求的高效、智能、绿色的电力运维设备体系,为电网安全稳定运行的情况和企业长期发展提供有效的技术后盾。

2.4.2 报废管理与资源回收

报废管理和资源回收阶段是电力运维设备全寿命周期管理的最后环节,其关键使命是恰当处理已达使用期限且性能不再达标的设备,保证设备退役进程环保、安全且经济高效,在这个阶段,首先要对设备的运行数据、维护记录以及健康评估报告开展全面梳理,明确报废标准与判定依据,确切筛选哪些设备应提前退役或开展再利用流程。于报废管理的流程里,需严格按照国家和行业既定的环保标准和安全规范开展作业,防止因设备拆解、处置不当给环境带来污染,与此同时利用回收设备内的有价值金属、塑料及别的可再生资源,不仅达成资源的循环利用,还能实现企业总体运维成本降低,增强资源的利用效能。企业需要进一步建立健全报废设备的档案管理系统,对设备退役的整个过程开展记录与追踪,为日后开展技术改进与设备更新提供参考佐证,为推进报废与回收工作的顺利开展,还需要跟专业回收企业以及环保机构共同合作,共同拟订周全的操作方案及应急预案,保障处理不仅达成经济效益,又能最大程度地降低环境影响,依靠科学合理的报废管理与资源回收机制,最终构建一个闭环的全寿命周期管理体系,为电力运维设备的持续改进与绿色发展提供坚实后盾。

3 结语

本文围绕电力运维设备全寿命周期管理展开探讨,针对各阶段提出了优化管理的关键策略。通过信息化平台建设 with 绩效考核机制,实现了风险防控与效益提升。未来,需进一步完善技术标准与管理措施,不断提升运维水平,为保障电网安全稳定运

行提供有力支撑。

[参考文献]

- [1]李继军.电力设备智能运维管理系统在高速铁路的研究与应用[J].电气时代,2025,(02):125-128.
- [2]祝瑞,赵乐乐.电力工程造价管理中全寿命周期造价的应用分析[J].石河子科技,2024,(06):47-49.
- [3]曹哲成,闫仁宝,李大伟.基于全寿命周期理论的电力电缆环境影响分析和成本计算[J].农村电气化,2024,(11):24-28.
- [4]陈奕欣.电力工程全寿命周期造价管理探析[J].中国科技投资,2024,(30):53-55.
- [5]马淑菁.基于全寿命周期管理的电网设备运维检修策略优化研究[J].青海电力,2015,34(04):65-69.

作者简介:

刘辉(1996--),男,汉族,山东诸城人,中级,硕士研究生,研究方向为特高压电力设备在线监测。

张胜涛(1994--),男,汉族,山东省青岛市人,硕士研究生,国网山东省电力公司超高压公司特高压交直流运检中心,中级,研究方向为电力电子与电力传动。

王传程(1993--),男,汉族,山东莒县人,国网山东省电力公司超高压公司,中级职称,本科电气工程及其自动化。

单宝峰(1992--),男,汉族,山东高密人,中级,硕士研究生,研究方向为电力系统故障诊断。