

# Optimization and Practice of Life Cycle Management Mode for Power Logistics Equipment

Xiaowei Xu

State Grid Shandong Electric Power Company Dingtao District Power Supply Company, Heze, Shandong, 274000, China

## Abstract

Against the backdrop of the power industry's logistics equipment management practices increasingly evolving towards a full lifecycle management model, this paper focuses on the optimization and practice of the full lifecycle management model for power logistics equipment. Based on the entire process of equipment from acquisition, operation, maintenance, renovation to decommissioning in China's power logistics support system, it systematically reviews the current concepts, processes, and typical models of logistics equipment lifecycle management. It further analyzes the value dimensions reflected in its optimization and proposes key points for optimization based on the practical experience of power enterprise logistics equipment management. By integrating the management path of China's power enterprise logistics equipment with informatization, standardization, and refinement, it aims to provide operational paths and institutional recommendations for the deepening development of the full lifecycle management model for power logistics equipment.

## Keywords

power; logistics equipment; life cycle management model; optimization; value; key points

# 电力后勤设备全生命周期管理模式的优化与实践

续小威

国网山东省电力公司菏泽市定陶区供电公司, 中国·山东 菏泽 274000

## 摘要

在电力行业后勤设备管理实践日益向设备全生命周期管理模式演进的背景下, 本文以电力后勤设备全生命周期管理模式的优化与实践为主题, 基于中国电力后勤保障体系中设备从购置、运行、维修、改造直至退役的全过程, 系统梳理当前后勤设备生命周期管理的概念、流程及典型模式, 进一步分析其优化所体现的价值维度, 并结合电力企业后勤设备管理实践经验提出优化开展的关键要点。通过对中国电力企业后勤设备管理路径与信息化、标准化、精细化手段的整合, 力图为电力后勤设备全生命周期管理模式的深化发展提供操作路径与制度建议。

## 关键词

电力; 后勤设备; 生命周期管理模式; 优化; 价值; 要点

## 1 引言

设备设施作为电力企业生产运营的核心支撑, 其管理质量直接关系到生产效率、产品质量和安全环保等多个方面。随着电力工程的快速发展, 设备全生命周期管理成为提升设备运行效率、降低运行成本、保障电力供应稳定性的关键环节。然而, 传统的设备管理方法往往存在设备运维成本高、能源利用效率低下等问题。有鉴于此, 下文将结合相关文献资料研究以

## 2 电力后勤设备全生命周期管理模式概述

在电力企业后勤保障体系中, 后勤设备通常涵盖消防、空调、供电配电、备用发电、通讯网络、车辆装用具等, 其管理模式随着资产规模扩大、运行环境复杂化趋势显著。所谓电力后勤设备全生命周期管理模式, 系指设备从需求论证、采购选型、安装调试、运行维护、维修保养、改造更新直至报废退役各阶段所涉及的组织、流程、职责、数据、技术与成本体系形成的闭环管理机制。该机制要求建立设备台账、跟踪设备状态、累计运行数据、监测维修记录、评估寿命与剩余价值, 结合后勤保障任务特征同步调整维修保养策略。国内电力企业已开始借助设备全生命周期管理系统, 对设备台账、成本费用、维修记录、寿命预测等信息进行集成管理<sup>[1]</sup>。在后勤设备类别繁杂、分布广泛、使用环境变化大

【作者简介】续小威(1990-), 男, 中国山东菏泽人, 本科, 助理工程师, 从事工业工程技术可生产计划与控制研究。

的情形下,通过生命周期视角重构管理流程,有利于从设备投入前期阶段便引入运行期、维修期、报废期的管控机制,从而促成设备资源配置、维修策略、报废决策之间的协同联动。该模式强调设备在整个生命周期运行成本最低、风险最小、服务保障最优的管理目标。同时,在中国电力行业推进智能化、数字化转型过程中,后勤设备生命周期管理已成为后勤保障标准化、精细化的关键组成。

### 3 电力后勤设备全生命周期管理模式优化价值

在电力后勤设备全生命周期管理模式的优化过程中,主要体现为以下价值维度:一是成本控制价值,即通过对设备从采购、安装、运行、维修、报废各阶段成本进行全过程监控和分析,避免单一阶段视角造成投入浪费或维修无效。文献指出设备全生命周期管理有助于追求设备在整个寿命期内成本最低。二是运行可靠性提升价值,即优化管理既包括维修策略的事前预防,也包含故障响应机制和寿命预测机制,确保后勤设备在保障任务期间具备高可用性状态。三是资源配置与决策支撑价值,通过建立设备台账、运行数据、维修记录、寿命预测模型等信息基础,管理层可据此评估设备状态、维修需求、更新节奏,从而科学制定设备更新与维保计划。四是标准化与精细化管理价值,在优化模式中强调流程、台账、数据、技术工具的统一与集成,推动后勤设备管理从经验式、被动式维修向数据驱动、预测型运维转变<sup>[2]</sup>。五是数字化支撑价值,随着中国电力企业推进数字后勤、智慧后勤建设,利用物联网、大数据、云平台等技术,对设备运行状态、维修记录、成本数据进行实时采集与分析,从而实现设备生命周期全过程可视化。以某单位数字后勤系统为例,其已实现设备设施巡检监测标准化、自动预警与联防联控、全生命周期闭环管理。综合来看,生命周期管理模式优化对于电力后勤设备保障体系的系统化、精细化、信息化具有显著支撑作用。

### 4 电力后勤设备全生命周期管理模式优化要点

#### 4.1 构建统一设备台账与全情景数据采集机制

在电力后勤设备生命周期管理优化中,构建统一设备台账与全情景数据采集机制应以系统化、数字化、实时化为核心路径。首先,建立覆盖选型、采购、安装、运行、维保、调拨及报废全过程的统一设备台账系统,为每台设备生成唯一标识码,记录编号、型号、供应商、安装位置、运行环境参数、启用日期等基础属性,并通过系统接口与资产、采购、维保模块实现信息互通与动态更新,确保台账数据在生命周期全程的一致性与可追溯性。其次,运行阶段应部署物联网传感器与远程监测终端,实时采集设备启停次数、运行时长、负荷波动、温湿度、振动噪声、能耗水平等关键参数,通过无线通信与加密协议自动上传至生命周期管理平台,并以标准化数据格式与台账信息对应,形成属性—状态的映射关系。第三,构建维修工单系统,对保养、故障、调拨、报

废等作业进行电子化管理,记录工单编号、执行人、时间、故障类型、维修费用、备件来源等信息,自动与设备档案关联,形成完整的维修履历链。第四,制定数据质量与版本控制机制,规范录入、更新、校验及归档流程,确保数据完整、准确与时效统一。最后,建设数据仓库与统一数据模型,整合台账、状态与工单数据,实现寿命预测、成本分析、运行趋势识别及决策支持,为电力后勤设备管理提供数据化、智能化基础。

#### 4.2 制定基于寿命与成本的维保更新策略

针对电力企业后勤设备全生命周期管理优化中,制定基于寿命与成本的维保更新机制应当充分结合寿命预测与成本测算,具体为:首先,电力企业针对自身设备类别建立起维保模型,随后通过对历史故障率、维修费用趋势、运行小时数及环境负荷参数等数据开展采集,并据此统计分析或生存分析模型计算设备剩余寿命  $T_{rem}$ ,并设置维修深度分级标准。其次,针对设备全生命周期成本开展测算,其中需涉及采购、安装调试、运行、维修、停机损失及报废等全生命周期成本,随后按时间序列贴现建立生命周期成本曲线  $C_{LCC}(t)$ <sup>[3]</sup>。在决策层面,应设定“维修—更新”门槛,当累计维修成本  $C_{cum}(t)$  达到预计更新成本  $C_{upd}$  或  $T_{rem}$  低于阈值  $T_{th}$  时,启动更新流程。维保执行中应区分预防性保养、状态监测维修与故障维修三类模式:预防性保养按标准周期执行例检与替换;状态监测维修通过振动、温度、载荷率等参数实现实时监控并利用趋势分析预测故障概率  $P_f(t)$ ;故障维修采用快速响应与备件预置机制以压缩  $T_{repair}$ 。同时,应建立更新优先级机制,对关键后勤设备(如应急供电、配电母线、冷却系统)实行优先更新,当环境条件恶化或  $T_{rem}$  逼近阈值时自动触发更新决策。最终通过设备数字档案与台账系统实现寿命、成本、状态的动态监控与决策闭环,形成基于寿命—成本双驱动的维保更新管理体系。

#### 4.3 推进信息化平台集成与智能运维体系建设

在电力后勤设备管理实践中,推动信息化平台集成与智能运维体系建设,需围绕以下要点展开落实:首先,应构建设备生命周期管理系统模块,将设备台账、运行状态监测、维修工单、备件管理、寿命预测、成本分析、报废决策等功能模块化部署,并实现模块间数据接口标准化、流程联动,确保数据从台账到维修再至报废全部闭环流转。其次,平台必须支持物联网设备接入、移动巡检终端、维修派单系统及维修人员移动协作端,实现巡检、故障派单、维修执行随时随地操作。第三,针对关键后勤设备(如应急柴油发电机、备用供电设备、通信配电装置等),应建立运行参数监测子系统,采集温度、振动、电流、电压、油品状态等指标,并运用智能算法识别异常趋势,自动触发维修预警、派单与维修跟踪闭环确认。第四,平台须具备数据可视化界面、故障预警提醒、维修绩效统计、寿命趋势分析功能,实现资产状态等级评估、寿命预测模型运行结果展示及决策建议输出。

第五,建设过程中必须同步推进设备类型编码标准化、维修流程规范化、数据接口标准化,以保证系统的可扩展性、可维护性及运行稳定性。通过上述措施,可以构建一体化的信息平台与智能运维体系,从而实现后勤设备全生命周期管理模式的有效优化。

#### 4.4 强化职责机制与标准流程闭环管控

在电力企业后勤设备全生命周期管理中,强化职责机制与标准流程闭环管控需从职责配置、标准流程与信息化闭环三方面实施。首先,建立分级责任体系,明确设备需求审批、采购选型、安装验收、运行维护、维修管理、报废处置六阶段的责任划分。设备需求由使用部门提出、后勤管理部统筹、审计部核价、技术部评估选型,形成审批节点与责任矩阵;采购与安装阶段由采购部筛选供应商、技术部审查技术条款、安装团队执行施工、质量部验收,考核供应商准入率与验收一次通过率;运行维护阶段规定维护部巡检、维修部响应故障、资产处置部评估报废,设定巡检准时率、维修质量达标率、报废合规率等指标,确保各节点责任清晰。其次,制定覆盖全流程的 SOP 体系。安装调试阶段应设立验收标准、数据录入与功能测试要求;运行维护阶段明确巡检频次、采集指标与异常报告流程;维修管理阶段规范派单、记录、验收及费用归集;报废阶段则制定剩余价值评估、环保处置与审批程序,使各环节形成可执行的操作标准<sup>[4]</sup>。最后,依托信息化平台实现流程与数据闭环控制,确保设备从需求至报废的全流程责任、记录与考核联动。系统应自动监测节点偏差并触发预警,通过偏差分析、整改反馈与持续改进机制形成动态管控,实现职责体系、流程标准与信息化管理的融合,构建可追溯、可审计的全生命周期闭环管理模式。

#### 4.5 实施绩效指标体系与持续优化机制

在电力企业后勤设备全生命周期管理模式优化中,绩效指标体系应涵盖设备可用率、维修响应时长、平均故障停机时间、生命周期总成本、预防维护比例、备件周转率、更新周期提前率等关键指标,并以信息化系统实现量化监测。设备可用率应定义为“年度运行时间 / (计划运行时间 - 计划停机时间) × 100%”,维修响应时长由系统自动提取时间戳记录。生命周期总成本覆盖采购、运维、故障损失及残值回收全过程。预防维护比例、备件周转率及更新周期提前

率等指标应实现自动计算与趋势展示。各季度后勤与技术部门联合编制指标趋势报告,对指标异常项进行根因分析,系统导出工单与日志数据,由维修、备件、运行监控等多方会诊,识别延迟响应、备件不足或计划滞后等问题,并落实整改责任与期限。建立季度评审会议机制,由后勤、技术及维保单位共同评议指标波动,形成针对性改进方案并纳入资产管理平台跟踪执行<sup>[5]</sup>。持续优化方面,应依据指标变化动态调整台账、维修计划、寿命预测模型及系统模块。当更新周期提前率偏低时,修订寿命预测算法,引入基于设备状态监测的剩余寿命评估;当备件周转率或响应时长不达标时,优化库存策略与调度机制,增加系统预警与快速工单派发功能;同时定期开展设备状态评估与寿命再预测,使维修由定期巡检转向基于状态的智能维护,实现全过程标准化与数字化闭环。

## 5 结语

综上所述,基于中国电力后勤保障体系实际运行场景,本文从设备全生命周期管理模式的构建、优化价值分析及关键实施要点入手,系统呈现了电力后勤设备管理向全过程、闭环、数据化方向转型的路径。通过建立统一台账、制定寿命与成本模型、推进信息化平台、强化流程闭环机制以及构建绩效指标体系,电力企业后勤设备管理可朝向更加科学化、规范化、精细化方向发展。未来实践中需结合企业自身保障任务、设备类别特性及运行环境差异,不断迭代优化管理模式以适应新时代电力后勤保障需求。

## 参考文献

- [1] 王树民,程海峰.海外电力投资项目设备全生命周期管理与实践[J].水电站机电技术, 2023, 46(1):140-142.
- [2] 杜倩.电力二次设备全生命周期知识图谱构建方法研究[J].农村电气化, 2025(5).
- [3] 毛平.电力设备设施全生命周期管理中的成本控制与效益提升[J].消费电子, 2025(11):95-97.
- [4] 张中印,袁洪跃.基于全生命周期的电力设备环境分析与综合性能评估[J].环境技术, 2024, 42(9):226-233.
- [5] 马梅,滕飞,程雅楠,等.电力设备资产全生命周期管理的探讨[J].电脑采购, 2023(44).