

市政亮化工程电力设施全生命周期运维管理研究

李重阳

承德市城市管理综合行政执法局

DOI:10.32629/btr.v9i1.5029

[摘要] 市政亮化工程是城市形象提升、夜间经济发展的基础性工程,电力设施的稳定运行直接影响城市夜间照明安全、市民出行安全、城市功能完善。本文以市政亮化工程电力设施为研究对象,基于全生命周期管理理论,结合运维实践,系统分析当前市政亮化工程电力设施全生命周期运维现状和主要问题,构建科学完善的运维管理体系,确定各个阶段运维核心内容和保障措施,提出有针对性的运维优化策略,实现电力设施从规划设计到报废处置全流程规范化、精细化运维,提高运维效率,降低运维成本,加强安全保障,为市政亮化工程电力设施运维管理提供理论依据和实践参考,推动市政亮化工程高质量可持续发展。

[关键词] 市政亮化工程; 电力设施; 全生命周期管理; 运维优化; 安全保障

中图分类号: TG333.11 **文献标识码:** A

Research on the Life Cycle Operation and Maintenance Management of Power Facilities in Municipal Lighting Project

Chongyang Li

Chengde City Urban Management and Comprehensive Administrative Law Enforcement Bureau Chengde City

[Abstract] Municipal lighting projects serve as foundational infrastructure for urban image enhancement and nighttime economic development. The stable operation of power facilities directly impacts nighttime lighting safety, public travel security, and urban functional improvements. This study focuses on power facilities in municipal lighting projects, applying the full life cycle management theory and operational practices to systematically analyze current status and key challenges in their lifecycle maintenance. By establishing a scientific maintenance management system, identifying core maintenance tasks and safeguard measures for each phase, and proposing targeted optimization strategies, the research aims to achieve standardized and refined maintenance throughout the entire lifecycle—from planning and design to decommissioning. This approach enhances operational efficiency, reduces maintenance costs, strengthens safety assurance, and provides theoretical foundations and practical references for power facility management in municipal lighting projects, thereby promoting high-quality and sustainable development in this field.

[Key words] municipal lighting project; power facilities; full life cycle management; operation and maintenance optimization; safety assurance

引言

随着我国新型城镇化进程的加快,市政亮化工程已经成为展示城市特色、提升城市品位、保障夜间公共安全的重要基础设施,电力设施作为市政亮化工程的核心组成部分,是保证亮化系统正常运行的“生命线”。目前我国市政亮化工程的数量逐年增加,电力设施覆盖范围也越来越大,但是运维管理仍然存在很多不足,比如各生命周期阶段管理脱节、运维流程不规范、安全管控不到位等,造成设施故障频发、运维成本偏高,影响亮化工程功能的发挥。因此,对市政亮化工程电力设施全生命周期运维

管理展开研究,整合各个阶段的运维资源,改善运维流程,建立起完善的运维管理体系,有助于提升电力设施运维质量与保证市政亮化工程稳定运行。

1 相关理论基础

1.1 市政亮化工程电力设施相关概念

市政亮化工程电力设施是指为市政道路、桥梁、公园、广场、楼宇外立面等公共区域照明系统提供电力供应、传输、控制、保护的各类设备和设施的总称,是市政亮化工程正常运行的核心支撑,直接影响亮化效果的稳定性、安全性、持久性。其主

要包含三类: 电力供应设备, 即变压器、配电箱、配电柜、发电机等, 用来把电网电力转换成亮化系统所需要的电压等级, 然后稳定地供应给亮化系统; 电力传输设施, 包括电缆、导线、桥架、管线等, 用来完成电力从供应设备到照明终端的传输任务; 控制与保护设施, 即控制器、接触器、熔断器、漏电保护器、智能监控设备等, 用来实现亮化系统的开关控制、亮度调节, 对电力设施起到过载、短路、漏电等故障保护作用, 防止发生安全事故^[1]。

1.2 全生命周期管理理论

全生命周期管理理论 (Life Cycle Management, LCM) 起源于20世纪60年代的美国, 最早被用在制造业上, 后来逐渐应用到基础设施、工程项目等诸多领域当中, 它的主要思想就是把研究对象的整个生命周期看作一个有机的整体, 从而实现资源的合理配置、成本的降低、效率的提高以及价值的最大化。全生命周期管理突破了传统分段管理的局限, 注重各阶段之间的联系、配合与整体性, 每一个阶段的管理决策都要考虑到对整个生命周期的影响, 不能出现重建设轻运维、重眼前轻长远的状况。根据市政亮化工程电力设施的特点, 其全生命周期分为四个阶段, 分别是规划设计阶段, 主要根据市政亮化需求、城市规划要求, 科学选择电力设备、设计传输线路, 兼顾安全性、经济性、可运维性; 建设安装阶段, 重点是严格按照设计方案施工, 保证设备安装质量、线路铺设规范, 做好施工过程中的质量控制和安全管理, 为后续运维打下基础; 运维使用阶段, 是全生命周期中持续时间最长、管理难度最大的阶段, 主要包括日常巡检、故障维修、设备保养、安全管控等活动, 保证电力设施稳定运行; 报废处置阶段, 核心是对达到使用年限、无法修复或不符合安全标准的电力设施, 进行规范拆解、回收利用, 避免环境污染和资源浪费, 实现绿色处置。全生命周期管理理论为市政亮化工程电力设施运维管理体系的构建提供了重要的理论指导^[2]。

2 市政亮化工程电力设施全生命周期运维现状及问题分析

2.1 市政亮化工程电力设施全生命周期各阶段运维现状

当前我国市政亮化工程电力设施运维管理逐步受到重视, 大部分城市已经建立起了基本的运维管理制度, 但是整体仍然处于初级阶段, 各个生命周期阶段的运维现状差异明显。规划设计阶段存在重效果、轻运维的现象, 设计过程中只注重亮化效果的美观性, 对电力设备选型、线路布局的可运维性考虑不够, 部分电力设备安装位置偏僻、线路铺设复杂, 给后期巡检和维修造成不便; 设计方案缺少系统性, 没有结合城市发展规划和亮化工程长期运行的需求, 造成电力设施使用寿命缩短, 运维成本增加。建设安装阶段施工单位良莠不齐, 部分施工企业为了追求进度、利润而违规施工、偷工减料, 如电缆铺设没有按规范防护、设备安装不符合标准, 造成电力设施先天质量隐患; 另外, 施工过程中缺少有效的质量管控机制, 监理单位监管不到位, 部分隐蔽工程的质量不能得到保证, 运维过程中容易出现线路短路、设备故障等问题。运维使用阶段的城市, 大都采取的是“被动运维”

的方式, 即只有在出现故障时才开始修理, 而无法进行提前检测与预防^[3]。

2.2 市政亮化工程电力设施全生命周期运维管理存在的核心问题

根据各阶段运维情况, 市政亮化工程电力设施全生命周期运维管理存在的核心问题有: 全生命周期管理意识薄弱, 缺少系统性的思维。大部分管理单位仍然采用分段管理的模式, 规划设计、建设安装、运维使用、报废处置各个阶段之间脱节严重, 各个阶段的管理主体不同、责任划分不清, 缺少有效的协同机制, 造成规划设计阶段不合理的问题传导至后续阶段, 增加运维难度和成本; 同时, 部分管理单位过于重视建设投入, 对运维工作的重视程度不够, 运维资金、人员投入不足, 不能满足全生命周期运维的需求。运维管理制度缺失或流程不规范。目前我国尚无市政亮化工程电力设施全生命周期运维管理标准和规范, 大部分城市的运维管理制度较为粗放, 只对日常维修、巡检等基础工作作出了简单的规定, 对于各个生命周期阶段的运维流程、责任分工、操作标准、考核评价等没有做出明确的要求。另外, 运维管理流程不规范, 巡检记录不完整、故障维修缺少闭环管理、设备档案不健全等问题普遍存在, 造成运维工作无序进行, 不能追溯运维过程, 不能及时总结经验教训。运维技术水平低, 缺少智能化。目前大多数城市市政亮化工程电力设施运维仍以人工巡检、传统维修为主, 智能化运维技术的应用较少, 远程监控、智能诊断、大数据分析等技术没有得到广泛的推广, 造成运维效率低, 潜在故障不能及时发现, 同时运维设备落后, 缺少专业的故障检测设备和工具, 故障排查精度不高, 耗时长, 影响亮化工程的正常运行^[4]。

3 市政亮化工程电力设施全生命周期运维管理体系构建

3.1 体系构建原则

建立运维管理体系要遵循四个原则, 即科学可行的原则, 第一, 安全性原则, 把安全放在第一位, 完善制度、加强防护、规范操作, 保障城市公共安全和运维人员的人身安全; 第二, 系统性原则, 统筹全生命周期各个阶段, 打破分段管理的局限, 实现各个环节无缝衔接、协同推进。第三经济性原则, 在保证运维质量、安全的基础上, 通过优化运维流程、使用先进的运维技术、合理配置资源来降低运维成本、提高资源利用效率, 达到运维成本和运维效果的平衡, 避免资源浪费和资金浪费; 四是可操作性原则, 体系构建要结合当前市政亮化工程电力设施运维的实际情况, 充分考虑运维人员的专业技能、运维设备的现有水平, 制定明确、具体、可落地的运维流程和操作标准, 避免体系过于抽象、难以执行; 同时体系要具备一定的灵活性, 可以随着城市发展、技术更新、运维需求变化而及时调整完善, 保证体系的适用性、长效性。

3.2 全生命周期各阶段运维管理核心内容

规划设计阶段运维核心为前置管控、源头优化; 建立设计方案运维评审制度, 组织运维人员参加评审; 重点检查设备选

型、线路布置的维修性;按照城市规划和长远运行需求选择节能、耐用、易维护的智能化设备;合理设计线路、完善标识;为后续运维提供便利。建设安装阶段主要是“质量管控、隐患排查”,运维人员提前介入施工,监督施工单位按规范作业,把控设备安装、线路铺设、隐蔽工程质量,及时整改违规问题;收集整理施工资料,建立设施初始档案;施工完成后联合多方进行竣工验收,不合格项目严禁投用。运维使用阶段主要是“主动巡检、精准维修、常态保养”三个方面,即创建人工和智能相结合的巡检体系,制定出明确的巡检计划和标准,及时发现隐患;建立故障闭环管理机制,快速响应、精准排查、规范维修、严格验收;定期进行设备保养,延长使用寿命;加强运维人员专业培训,提高技能水平。在报废处置阶段运维管理的核心就是规范处置、资源回收、绿色环保。建立电力设施报废评估机制,组织专业人员对达到使用年限、不能修复或者不符合安全标准的电力设施进行全面评估,确定报废标准和报废流程,严禁不合格电力设施继续使用;建立规范的报废处置流程,与有资质的回收企业合作,对废旧电力设施进行规范拆解、分类回收,重点回收电缆、金属部件等可利用资源,实现资源循环利用;对拆解过程中产生的有害物质,按照环保标准进行妥善处理,防止环境污染;做好报废设施的档案更新工作,注销报废设施信息,保证电力设施档案的完整性、准确性。

3.3 运维管理保障体系

组织保障上建立统一运维管理机构,明确责任分工,加强各个阶段的协调;配备足够的运维人员,优化专业结构,招聘复合型人才,建立绩效考核机制,调动工作积极性。从市政亮化工程电力设施运维管理实际出发,建立完善的运维管理制度体系,包括全生命周期运维管理总则、各阶段运维流程规范、设备巡检制度、故障维修制度、设备保养制度、报废处置制度、绩效考核制度、安全管理制度等,对各个操作环节的操作标准、责任划分、考核要求进行明确,实现运维管理有章可循、有规可依;加强对制度的执行与监督,设立专门的监督检查小组,定期对运维管理制度的执行情况进行检查,对违规操作、制度落实不到位的行为进行通报批评和整改,保证制度的落实。从技术保障层面讲,

加大智能化运维技术投资力度,推行远程监控、智能诊断技术,配置专业运维装备;强化产学研合作,研发相适配的技术和设备;创建培训体系,提高运维人员的新技术操作水平。在资金保障上要建立多元化的筹资机制,拓宽资金来源,摆脱单一依靠财政拨款的方式;科学地制定资金预算、严格地使用好每一分钱并加强审计监督;建立动态调整的体制来保证资金能够满足运维的需要。从安全保障的角度来讲,建立健全安全管理制度,加强安全管理,开展安全警示教育,应急演练;完善户外设施的防护措施,设置安全警示标志;制定故障应急处理预案,备足应急物资;及时做好日常安全检查工作,迅速发现问题并进行整改,保证设施安全稳定运行。

4 结束语

综上所述,市政亮化工程电力设施是城市基础设施的重要组成部分,它的稳定运行直接影响城市夜间形象、公共安全、市民生活品质,全生命周期运维管理是提高电力设施运维质量、降低运维成本、保证其长效稳定运行的重要手段。本文根据全生命周期管理理论,分析了市政亮化工程电力设施全生命周期运维的现状及核心问题,提出了包含体系构建原则、各个阶段核心内容和保障体系的全生命周期运维管理体系,为市政亮化工程电力设施运维管理提供理论支持及实践参考。

[参考文献]

- [1]李鹏,马建芳,张永庭.实景三维技术在市政亮化工程量核算中的应用[J].测绘通报,2022,(S2):273-276.
- [2]孙展,董建明.景观大桥亮化设计要点概述[J].工程建设与设计,2022,(05):79-81.
- [3]尤明星.关于市政道路建设过程中应注意问题的分析[J].四川水泥,2020,(04):349.
- [4]蒋涛.城市的夜景亮化与环保节能分析[J].绿色环保建材,2019,(02):44.

作者简介:

李重阳(1983--),男,汉族,河北省平泉市人,助理工程师,本科,研究方向:市政工程。