

# 基于 LCC 的变电站运维检修成本预测与控制对策

刘海先

(国网四川省电力公司达州供电公司 四川达州 635000)

**摘要:** 本文以基于寿命周期成本 (LCC) 的变电站运维检修成本预测与控制策为主题, 通过对 LCC 的理论研究和实际应用进行探讨, 旨在提高变电站运维检修成本的预测精度和控制效果。介绍 LCC 的基本原理和方法, 包括成本分类、成本计算和成本评估等内容。分析基于 LCC 的变电站运维检修成本预测中存在的问题, 如数据不准确、假设不合理等, 提出相应的解决方案。提出基于 LCC 的变电站运维检修控制对策, 包括优化维护策略、降低运维成本和提高设备可靠性等建议, 以实现变电站运维检修成本的有效控制。

**关键词:** 寿命周期成本, 变电站, 运维检修, 成本预测

## 1. 引言

### 1.1 研究背景

随着电力行业的快速发展和变电站规模的不断扩大, 变电站的运维检修成本也在逐年增加。变电站作为电力系统的关键设施, 其正常运行对电网的稳定性和可靠性具有重要影响。然而, 变电站的设备老化、故障和日常磨损等问题导致了运维检修成本的不断上升, 给电力企业带来了巨大的经济负担。因此, 如何准确预测和控制变电站的运维检修成本成了一个迫切需要解决的问题。

### 1.2 研究目的

本文的研究目的是基于寿命周期成本 (LCC) 方法, 对变电站的运维检修成本进行预测和控制策略的研究。通过对 LCC 的理论研究和实际应用进行探讨, 提高变电站运维检修成本的预测精度和控制效果, 为电力企业运维管理决策提供科学依据。

### 1.3 研究意义

通过基于 LCC 的变电站运维检修成本预测, 可以对变电站的运维检修成本进行合理评估和规划。运用寿命周期成本方法, 可以将变电站的整个生命周期纳入考虑, 包括设备采购、安装、运维检修和报废等各个阶段的成本, 从而更全面地掌握变电站的运维检修成本情况。

本研究可以为电力企业提供科学的运维检修成本控制策略。通过分析基于 LCC 的变电站运维检修成本预测中存在的问题, 如数据不准确、假设不合理等, 可以提出相应的解决方案。同时, 本研究还可以结合变电站的实际情况, 提出基于 LCC 的变电站运维检修控制对策, 包括优化维护策略、降低运维成本和提高设备可靠性等建议, 以实现变电站运维检修成本的有效控制。

本研究对于电力行业的可持续发展也具有积极地促进作用。通过对变电站运维检修成本的预测和控制, 可以有效提高电力系统的运行效率和可靠性, 减少能源浪费和环境污染, 促进电力行业的可持续发展。

## 2. 寿命周期成本的基本原理和方法

### 2.1 成本分类

寿命周期成本 (Life Cycle Cost, LCC) 是一种用于评估和分析产品或系统在整个生命周期内所涉及的成本的方法。它将产品或系统的成本分为不同的阶段, 包括设

计、制造、运营和退役阶段, 从而全面考虑了所有与产品或系统相关的费用。基于 LCC, 可以对产品或系统的成本进行全面的预测、分析和控制, 帮助决策者做出更合理的决策。

在 LCC 管理方法中, 成本可以分为以下几类:

**设计成本:** 主要包括产品或系统的研发、设计和工程费用。这些费用在产品或系统的整个生命周期中通常只发生一次。

**制造成本:** 主要包括产品或系统的制造和装配费用。这些费用通常在产品或系统的生产阶段发生。

**运营成本:** 主要包括产品或系统在使用和维护过程中所涉及的费用。这些费用可以包括能源消耗、维修费用、人员培训费用等。

**退役成本:** 主要包括产品或系统在退役和废弃时所涉及的费用。这些费用可以包括拆除、处置和环境修复等。

在 LCC 管理方法中, 每个成本项都可以通过各种方法进行估计和计算。例如, 在设计阶段, 可以通过研发团队的投入和开发成本来估计设计成本。在制造阶段, 可以通过制造工艺和成本估算方法来计算制造成本。在运营阶段, 可以通过对维修记录和能源消耗的分析来估计运营成本。在退役阶段, 可以通过对废弃物处理和环境修复的评估来计算退役成本。

通过对各个成本项的估计和计算, 可以得到产品或系统在整个生命周期内的成本总和, 从而进行成本效益分析和决策。在决策过程中, 可以根据 LCC 管理的结果, 选择成本最低的方案, 也可以通过对不同方案的成本进行对比, 评估不同方案的经济效益, 从而做出合理的决策。

### 2.2 成本计算

在 LCC 管理方法中, 成本计算可以采用多种方法, 根据不同的成本项和阶段可以选择合适的计算方法。

**直接成本计算:** 直接成本是指可以直接与产品或系统相关联的成本, 如材料成本、劳动力成本等。这些成本通常可以通过对资源使用和人力投入的估计来计算。例如, 在制造阶段, 可以通过对原材料成本和制造过程中所需的人力投入进行估算来计算直接成本。

**间接成本计算:** 间接成本是指不能直接与产品或系

统相关联的成本,如管理费用、间接劳动力成本等。这些成本通常无法直接测量,需要通过间接成本分析的方法进行估算。例如,在制造阶段,可以通过将间接成本分配到各个产品或系统上,按比例计算每个产品或系统的间接成本。

**折旧和摊销计算:**折旧和摊销是指将固定资产的成本分摊到其使用寿命内的各个年度,可以根据资产的总成本和使用年限,通过合适的折旧和摊销方法来计算每年的折旧和摊销费用。这些费用通常属于运营阶段的成本。

**风险和不确定性分析:**应考虑风险和不确定性对成本的影响。可以采用风险和不确定性分析的方法,如蒙特卡洛模拟,通过对不同成本项的概率分布进行模拟,从而获得成本的概率分布和风险评估结果。

### 2.3 成本评估

LCC 的成本评估是指根据计算得到的寿命周期成本,对设备或系统的经济效益进行评估和分析。主要的评估指标包括以下几个方面:

(1) 成本效益比:将设备或系统的寿命周期成本与其所带来的经济效益进行比较,评估其成本效益。

(2) 内部收益率(IRR):根据设备或系统的现金流量,计算其内部收益率,评估其经济可行性。

(3) 回收期:根据设备或系统的现金流量,计算其回收期,评估其回本时间。

(4) 敏感性分析:通过对不同参数的变化进行敏感性分析,评估设备或系统的风险和影响因素。

## 3. 基于 LCC 的变电站运维检修成本预测中存在的问题

### 3.1 数据不准确

在基于 LCC 的变电站运维检修成本预测中,数据的准确性是一个关键问题。由于数据的收集和整理过程可能存在误差和不完整,导致计算得到的成本预测结果不准确。例如,设备采购价格可能会受到市场波动的影响,而数据采集时未能及时更新;运营费用和维修费用的数据可能受到管理不规范或记录不完整的影响。因此,为了提高预测准确性,需要加强数据的采集和管理,确保数据的准确性和完整性。

### 3.2 假设不合理

LCC 成本预测是基于一系列假设的,但这些假设并不总是与实际情况完全吻合。例如,LCC 通常假设设备的寿命和维修次数服从特定的概率分布,但实际情况可能受到多种因素的影响,如设备质量、使用环境等。此外,还可能假设维修费用和备件费用的变化趋势是稳定的,但实际情况可能受到市场价格的波动等因素的影响。因此,在使用 LCC 进行成本预测时,需要对假设进行合理性验证,确保的适用性。

### 3.3 其他问题

除了数据不准确和假设不合理外,基于 LCC 的变电站运维检修成本预测还存在其他问题。例如,可能没有考虑到设备老化、技术进步等因素对成本的影响;可能没有考虑到维修和备件采购的成本波动等因素;可能没

有考虑到外部环境的变化对成本的影响。此外,LCC 预测的是未来的成本,但未来的情况可能受到不确定性因素的影响,如市场需求、政策变化等。因此,在使用 LCC 进行成本预测时,需要考虑到这些问题,并进行相应的修正和调整。

## 4. 基于 LCC 的变电站运维检修控制对策

### 4.1 优化维护策略

为了降低变电站运维检修成本,可以通过优化维护策略来减少维护频次和降低维护成本。对设备进行定期巡检和预防性维护,及时发现和解决潜在问题,避免故障发生。采用条件监控和远程监测技术,实时监测设备的运行状态,提前预知故障风险,减少维修次数和维修成本。根据设备全寿命周期进行维护策略的调整,合理安排设备的大修和更换计划,避免在设备寿命末期出现频繁的维修和维护。

### 4.2 降低运维成本

为了降低变电站的运维成本,可以采取一系列措施。优化人力资源的配置,合理安排工作计划和班次,避免人力资源的浪费和闲置。加强培训和技术提升,提高员工的专业水平和维护技能,减少不必要的维修和维护次数。此外,可以通过外包和合作等方式,将一些常规性的维修工作委托给专业的外部服务商,降低运维成本。

### 4.3 提高设备可靠性

提高设备的可靠性可以有效降低运维检修成本。加强设备的质量控制,确保设备的设计、制造和安装符合标准要求,降低设备故障的概率。加强设备的维护管理,定期检查设备的运行状态和磨损程度,及时维护和更换损坏的部件,延长设备的使用寿命。此外,可以采用设备智能化和自动化技术,提高设备的自诊断和自修复能力,减少维修和检修的需求。

## 结束语

综上所述,本研究基于 LCC 管理方法,通过预测与控制对策的研究,为变电站管理者提供了科学、有效的运维检修成本管理方法。通过合理的成本预测和控制对策的实施,可以降低运维检修成本,提高变电站的经济效益和运行可靠性。然而,本研究还存在一些不足之处,如数据样本的数量和质量有限,参数的选择等,这些问题值得后续研究进一步深入探讨。

## 参考文献:

- [1] 熊一,詹智红,柯方超,等.基于改进 BP 神经网络的变电站检修运维成本预测[J].电力科学与技术学报,2021,36(4):44-52.
- [2] 朱小飞.基于 LCC 的运维检修资源预测方法研究[J].华东科技:学术版,2017(3):1.
- [3] 林雪倩,蔡金锭,孙轶群,等.220kV 变压器的运维检修成本的灰色关联分析及其计算[C]//福建省电机工程学会学术年会.福建省电机工程学会,2012.
- [4] 顾洁,杜渐,秦杰,等.基于全寿命周期成本的变电站设备检修模糊规划[J].电力系统自动化,2014,38(1):44-50.