

# 基于全寿命周期理论的电网技术经济评价体系分析

于波 金灿 潘镜汀 何明峰

(国网宁夏电力有限公司 宁夏银川市 750004)

**摘要:** 为了优化电网技术经济评价体系, 文章从全寿命周期理论为切入角度, 提出了构建科学评价体系的关键要素。包括明确经济评价目的, 遵循评价体系建立原则, 选择适当的评价方法, 以及科学选取评价指标。文章深入分析了电网全寿命周期成本, 涵盖初始投资、运行维护和退役处置三个阶段。旨在为电力企业提供全面、系统的决策支持, 促进电网项目的可持续发展, 提高资源利用效率, 最终实现经济效益和社会效益的最大化。

**关键词:** 全寿命周期理论; 电网技术; 经济评价体系

**引言:** 在能源转型和智能电网发展的背景下, 电网技术的经济评价日益成为电力行业关注的焦点。传统的评价方法往往忽视了项目全生命周期的整体性和动态性, 难以准确反映电网技术的长期经济效益。基于此, 研究基于全寿命周期理论的电网技术经济评价体系具有重要意义。该研究不仅有助于提高电网投资决策的科学性, 还能优化资源配置, 推动电力企业的可持续发展, 为相关政策制定和实践应用提供有力支撑。

## 一、全寿命周期理论概述

在现代工程管理和决策支持领域中, 全寿命周期理论作为一种系统化的分析方法正日益受到重视。该理论融合了运筹学、工程经济学等多学科知识, 立足于项目或资产的整个生命周期, 对其从开端到退役的全过程进行综合考量和评估。全寿命周期理论的核心在于通过建立科学的计算模型, 将项目在整个生命周期内可能产生的各项成本和效益纳入考虑范畴, 从而为决策者提供更加全面和长远的视角。这种方法不仅关注初始投资, 还重点考虑后续运营、维护直至报废处置等各个阶段的经济影响, 有助于优化资源配置, 提高项目的整体经济效益。在电力行业等资产密集型领域, 全寿命周期理论的应用尤为重要, 能够有效指导设备选型、项目投资决策以及资产管理策略的制定, 为实现长期可持续发展提供科学依据。

## 二、基于全寿命周期理论的电网技术经济评价体系构建要点

### (一) 经济评价目的

在电力系统发展的新时期, 基于全寿命周期理论构建电网技术经济评价体系具有深远意义。该评价体系旨在全面审视电网项目运行过程中的关键影响因素, 深入分析全寿命周期管理的预期目标实现程度, 并重点关注项目的可持续发展能力。通过建立科学的评价机制, 可有效识别电网资产管理中的潜在问题和优化空间, 为决策者提供客观、全面的依据。此外, 该评价体系还致力于揭示项目实际管理效果与预期目标之间的差距, 探究其根本原因, 从而为制定有针对性的改进措施提供指导。通过激励机制的建立和完善, 推动投资决策的科学化、合理化, 最终实现电网项目全寿命周期内效益的最大化,

促进电力企业的健康可持续发展。

### (二) 经济评价体系建立原则

构建基于全寿命周期理论的电网技术经济评价体系, 需遵循多项核心原则以确保其科学性和实用性。目的性原则要求评价体系的设计必须紧密围绕提升电网项目绩效评估质量这一中心目标, 为优化技术方案选择提供可靠依据。系统性原则强调评价指标体系的全面性和综合性, 同时避免指标间的重复交叉, 将电网技术体系作为一个有机整体进行考量。可行性原则强调评价体系应切实可行, 既要考虑全寿命周期理论的应用, 又要结合实际情况进行灵活调整, 确保评价结果的实用价值。可量化原则要求选择客观、可参考的量化指标作为评价分析对象, 以提高评价结果的可信度和可比性。这些原则的有机结合, 为构建科学、有效的电网技术经济评价体系奠定了坚实基础<sup>[1]</sup>。

### (三) 电网技术经济评价方法的选择

选择适当的评价方法是构建电网技术经济评价体系的关键环节。鉴于电力网络的复杂性和技术的多样性, 评价方法的选择需综合考虑多种因素。静态评价法虽操作简便、结果直观, 但难以反映项目全生命周期的动态变化, 适用于初步可行性研究。动态评价法考虑了资金的时间价值, 更符合实际情况, 包括净现值法、内部收益率法等, 广受业界认可。方案比较法在多方方案筛选中发挥重要作用, 能有效排序不同方案的经济优劣。层次分析法结合定性和定量分析, 适用于处理复杂的多目标决策问题。熵值法作为客观赋权法, 能够量化历史数据信息和决策者主观判断, 为方案评价提供科学依据。评价方法的选择应根据具体项目特点和评价目的, 综合运用多种方法, 以获得全面、准确的评价结果。

### (四) 评价指标的选取

评价指标的科学选取是电网技术经济评价体系有效性的保证。电网运行类指标反映电力网络的运行状况, 包括负荷分析及预测、设备利用率和电网可扩展度等, 这些指标有助于评估电网的运行效率和未来发展潜力。电网安全类指标衡量电力系统抵御突发事件的能力, 如N-1校验、区域供电充裕度、变电站布点合理性等, 对保障电网安全稳定运行至关重要。电网技术经济类指标

则聚焦于技术方案的经济效益,包括净资产收益率、成本费用利润率和新增资产单位新增电量供电成本等,这些指标能够全面反映电网技术投资的经济性。指标体系的构建应统筹考虑电网的运行、安全性和经济性,确保评价结果能够客观反映电网技术在全寿命周期内的综合表现,为电力企业的决策提供有力支持。

### 三、基于全寿命周期理论的电网技术经济评价体系分析

#### (一) 初始投资成本

在电网技术经济评价体系中,初始投资成本作为全寿命周期成本分析的首要环节,对项目的整体经济性具有重大影响。这一阶段的成本主要涵盖设备采购、工程建设和系统集成三个方面。设备采购成本涉及变压器、开关设备、线缆等核心电力设备的选购,其质量和性能直接关系到电网的运行效率和可靠性。工程建设成本包括变电站、输电线路等基础设施的施工费用,以及相关的土地征用、环境影响评估等支出。系统集成成本则体现在将各个独立设备和子系统整合为一个功能完整、协调一致的电网系统所需的投入。在初始投资阶段,需要充分考虑技术先进性、经济合理性和未来扩展性的平衡。通过精细化的成本核算和优化,可以在保证电网性能的前提下,最大限度地控制初始投资规模,为后续运营奠定良好的经济基础。同时,初始投资决策还需要考虑设备的使用寿命、技术发展趋势等长期因素,以确保投资的战略性和前瞻性。总之,初始投资成本的科学管理对电网项目的长期经济效益至关重要,需要决策者采取全面、前瞻的投资策略。

#### (二) 运行维护成本

电网系统的运行维护成本在全寿命周期成本中占据重要地位,其管理水平直接影响电网的长期经济效益。运行维护成本主要包括日常运行成本、设备维护成本和技术升级成本三个方面。日常运行成本涵盖电网系统正常运转所需的人力资源支出、能源消耗、监控管理等经常性开支。设备维护成本包括定期检修、故障排除、零部件更换等,是保障电网设备可靠运行的必要投入。技术升级成本则反映了为应对技术进步和需求变化而进行的系统更新和改造支出。在运行维护阶段,成本管理的重点在于优化资源配置,提高维护效率,延长设备使用寿命。通过采用先进的预测性维护技术、智能化监控系统等手段,可以实现对设备状态的实时监测和精准维护,有效降低维护成本和设备故障率。此外,建立科学的成本核算和分析体系,对运行维护各环节的成本进行精细化管理,也是控制全寿命周期成本的关键措施。总之,运行维护成本的有效控制是保障电网系统长期高效运行的关键,需要综合运用先进技术和手段<sup>[1]</sup>。

#### (三) 退役处置成本

在电网技术经济评价体系中,退役处置成本作为全

寿命周期的最后阶段,其重要性常被低估,但实际上对项目的整体经济性有着不可忽视的影响。退役处置成本主要包括设备拆除成本、材料回收收益和环境修复成本三个方面。设备拆除成本涉及电力设施的拆解、运输和安全处理,需要考虑专业人力、特殊设备和安全措施等因素。材料回收收益是退役处置过程中的正面因素,通过合理回收和再利用废旧设备中的有价值材料,可以部分抵消处置成本。环境修复成本则反映了电网设施退役后对周边环境进行恢复和治理所需的投入,包括土壤修复、生态重建等。此外,在环境修复方面,采用先进的生态修复技术,结合本地生态系统特点,可以更高效、更经济地实现环境恢复目标。通过科学评估和系统规划,将退役处置成本纳入全生命周期成本分析,有助于做出更加全面和长远的投资决策,推动电网建设向更可持续发展的方向发展。

#### 结束语

综上所述,基于全寿命周期理论的电网技术经济评价体系为电力企业提供了一个全面、系统的决策支持工具。通过明确评价目的、建立科学原则、选择合适方法和指标,结合对全生命周期成本的深入分析,可以有效提升电网项目的整体经济效益。未来研究方向应关注评价体系的实际应用效果,探索将环境因素和社会效益纳入评价体系的方法,以及利用大数据和人工智能技术提高评价的准确性和预测能力,进一步完善电网技术经济评价体系。

#### 参考文献:

[1]王静怡,孙海森.基于全寿命周期理论的电网技术经济评价体系分析[J].电气技术与经济,2023(9):256-258.

[2]王艺翰.基于全寿命周期理论的电网项目造价管理研究[D].重庆:重庆大学,2017.

#### 作者简介:

第一作者:姓名:于波(1982年7月),性别:男,民族:汉,籍贯:宁夏,单位:国网宁夏电力有限公司,职称:教授级高级工程师,学历:本科,研究方向:电力工程技术与经济研究等。

第二作者:姓名:金灿(1996年10月),性别:女,民族:回族,单位:国网宁夏营销服务中心(国网宁夏计量中心),职称:助理工程师,研究方向:电能计量设备检验检测技术、电力市场消纳体及证交易研究等。

第三作者:姓名:潘镜汀(1980年11月),性别:女,民族:汉族,单位:国网宁夏电力有限公司建设分公司,职称:高级工程师,研究方向:输变电工程技术经济。

第四作者:姓名:何明峰(1968年7月),性别:男,民族:汉族,单位:宁夏送变电工程有限公司,职称:高级技师,研究方向:电力施工技术。