

# 电梯安装技术管理的创新模式与实践应用

诸景贤

身份证号: 440402199407309358

DOI:10.61369/ME.2025030034

**摘要:** 本文阐述了电梯安装技术管理的多种创新。包括模块化预安装技术的应用, 基于物联网的进度监控体系, PDCA 循环的质量管控体系等。还介绍了超高速电梯、既有建筑改造电梯项目的相关技术, 以及成本分析、风险预警等内容, 成效显著且展望了未来技术发展。

**关键词:** 电梯安装; 技术管理; 创新

## Innovative Mode and Practical Application of Elevator Installation Technology Management

Zhu Jingxian

ID: 440402199407309358

**Abstract:** This article discusses various innovations in elevator installation technology management, including the application of modular pre-installation technology, a progress monitoring system based on the Internet of Things (IoT), and a PDCA cycle quality control system. It also covers technologies related to ultra-high-speed elevators and elevator projects in existing buildings, along with cost analysis and risk warnings. The article highlights significant achievements and looks ahead to future technological advancements.

**Keywords:** elevator installation; technology management; innovation

### 引言

随着建筑行业的不断发展, 电梯安装技术管理面临着诸多挑战与机遇。近年来, 我国陆续颁布了一系列相关政策以推动建筑行业的高质量发展, 如2020年发布的《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》, 强调了技术创新在建筑领域的重要性。在此背景下, 电梯安装技术不断创新, 从模块化预安装技术的应用, 到基于物联网的安装进度监控体系的建立, 再到各种质量管控体系的构建以及针对超高速电梯和既有建筑改造电梯项目的特殊技术研究, 这些创新不仅提高了安装效率和质量, 还保障了电梯运行的安全性, 同时也为电梯安装技术管理的进一步发展奠定了基础。

## 一、电梯安装技术管理的创新模式构建

### (一) 模块化预安装技术创新应用

模块化预安装技术在电梯安装中带来了诸多创新。例如模块化吊装工艺, 它将电梯的部分组件在工厂进行模块化组装, 然后运输到现场进行吊装。这不仅提高了安装效率, 还能保证组件的安装精度<sup>[1]</sup>。井道分段组装也是一项重要创新, 通过将井道分成若干段在工厂预制, 现场只需进行拼接, 减少了现场施工的时间和难度。同时, BIM 技术在现场预拼装中发挥了关键作用。它能够进行空间模拟, 提前发现可能存在的碰撞和安装问题, 为施工人员提供准确的安装指导, 进一步优化安装流程, 确保电梯安装的质量和安全性。

### (二) 全过程数字化管理系统架构

基于物联网的安装进度监控体系是全过程数字化管理系统的

关键部分。通过在电梯安装现场部署各类传感器, 实时采集施工节点数据, 如设备安装位置、连接状态等信息<sup>[2]</sup>。这些数据被传输至远程监控平台, 利用数据分析技术进行处理。远程诊断技术集成其中, 当出现异常数据时, 能够及时预警并提供可能的故障原因及解决方案。该体系不仅实现了对安装进度的精准把控, 还提高了施工质量和安全性, 为电梯安装技术管理的创新模式提供了有力支撑。

## 二、现代化管理工具在安装管控中的实践

### (一) 基于 PDCA 循环的质量管控体系

在电梯安装管控中, 基于 PDCA 循环构建质量管控体系至关重要。计划 (Plan) 阶段, 需精心制定施工方案, 包括施工流程、技术标准、人员安排等, 确保方案的科学性和可行性<sup>[3]</sup>。同

时,利用现代化工具对可能出现的问题进行预估和规划应对措施。执行(Do)阶段,严格按照施工方案进行操作,过程中借助移动端质量追溯系统,实时记录施工数据和质量信息,便于及时发现偏差。检查(Check)阶段,通过过程巡检和验收评估,对施工质量进行全面检查,将实际情况与计划标准对比。处理(Act)阶段,针对检查出的问题,及时调整施工方案或操作方法,总结经验教训,为后续项目提供参考,不断优化质量管控体系。

## (二)智能安全预警系统的集成应用

井道防护智能感应装置与高空作业AI监控系统在电梯安装管控中具有重要作用。井道防护智能感应装置可通过设定合理的技术参数,如感应距离、反应时间等,精准检测人员靠近情况<sup>[4]</sup>。当有人员接近危险区域时,能迅速启动预警响应流程,如发出声光警报,提醒人员远离。高空作业AI监控系统则可对作业人员的行为进行实时监测,其技术参数包括图像识别精度、监测范围等。一旦监测到违规操作,如未系安全带等,立即触发预警,同时记录相关信息,为后续的安全分析和提供数据支持,保障电梯安装过程的安全高效。

## 三、特殊场景下的技术管理创新

### (一)超高速电梯安装管理要点

#### 1.气动补偿装置安装精度控制

在超高速电梯安装中,气动补偿装置安装精度控制至关重要。对于10m/s以上梯速,导轨垂直度补偿需采用创新方法。激光定位与应力监测综合控制法是一种有效的解决方案<sup>[5]</sup>。通过激光定位技术,能够精确确定导轨的位置,为后续安装提供准确的基准。同时,应力监测可以实时了解导轨在运行过程中的受力情况,及时发现可能出现的变形或偏差。这种综合控制方法可以有效提高气动补偿装置的安装精度,确保超高速电梯在运行过程中的稳定性和安全性,减少因安装精度不足而导致的故障和安全隐患。

#### 2.整机谐振抑制技术规范

在超高速电梯安装管理中,整机谐振抑制技术至关重要。通过建立振动频谱分析模型,可以准确地分析电梯运行过程中的振动频率特性,为后续的谐振抑制提供数据支持<sup>[6]</sup>。同时,制定减震橡胶动态刚度匹配标准,能够确保减震橡胶在不同工况下都能有效地吸收和耗散振动能量,减少谐振的发生。这些技术规范的实施,不仅提高了超高速电梯的运行稳定性和舒适性,也为电梯安装技术管理的创新提供了有益的参考,有助于提升整个行业的技术水平和服务质量。

### (二)既有建筑改造电梯项目管理

#### 1.非标井道结构加固方案

既有建筑改造电梯项目中,非标井道结构加固是关键。开发既有建筑承载力BIM评估系统,可精确评估建筑承载能力,为加固方案提供科学依据<sup>[7]</sup>。碳纤维加固与钢结构井道的复合设计方案是一种创新。碳纤维材料具有高强度、轻质等优点,能有效增强结构强度,同时减少对原建筑的负荷影响。钢结构井道则提供

了稳定的支撑框架,确保电梯运行的安全性和稳定性。这种复合设计方案结合了两者的优势,在满足电梯安装要求的同时,最大程度地保护了既有建筑的结构完整性,提高了既有建筑改造电梯项目的可行性和可靠性。

## 2.最小干预施工工法研究

在既有建筑改造电梯项目中,针对最小干预施工工法展开研究。形成装配式钢结构井道整体吊装技术标准至关重要,其能够确保井道安装的高效与精准,减少对既有建筑结构的影响<sup>[8]</sup>。同时,制定微振动施工保护规范,在施工过程中,严格控制振动幅度,避免因振动对既有建筑的结构安全和居民生活造成干扰。这种最小干预施工工法的研究与实践,是对既有建筑改造电梯项目管理技术的创新,有助于提高项目的质量和可持续性,为既有建筑电梯改造提供了可靠的技术支持。

## 四、技术管理创新成效评估体系

### (一)经济效益量化分析模型

#### 1.全生命周期成本对比分析

建立包含材料损耗率、人工时效等20项参数的LCC数学模型,可用于电梯安装技术管理创新成效的全生命周期成本对比分析。通过该模型,能精确量化各项成本因素,如材料成本随着损耗率的变化,以及人工成本在不同时效下的波动。这有助于对不同技术管理方案下的成本进行准确评估和比较,为选择最优方案提供有力依据。同时,20项参数的综合考虑使得分析更为全面,避免了单一因素分析的局限性,能够更真实地反映电梯安装技术管理创新在经济效益方面的成效<sup>[9]</sup>。

#### 2.技术溢价因子测算方法

为评估技术管理创新成效,构建经济效益量化分析模型及技术溢价因子测算方法至关重要。基于AHP-模糊综合评价法的技术创新价值量化体系可用于此评估过程<sup>[10]</sup>。首先,确定评价指标体系,包括技术创新对成本降低、效率提升、质量改进等方面的影响。然后,运用层次分析法(AHP)确定各指标权重,通过专家打分等方式构建判断矩阵,计算各指标权重向量。接着,利用模糊综合评价法对技术创新的经济效益进行综合评价,确定评价集和隶属度函数,计算模糊综合评价结果向量。最后,根据评价结果计算技术溢价因子,反映技术创新带来的额外经济价值,为技术管理创新决策提供有力支持。

### (二)安全效益评价指标系统

#### 1.危险源动态识别算法

基于LSTM神经网络开发隐患预测模型,其利用神经网络对时间序列数据的处理优势。通过收集电梯运行的各类历史数据,包括运行参数、维护记录等,对数据进行预处理和特征提取。将处理后的数据输入LSTM神经网络进行训练,使模型学习到数据中的潜在模式和规律。从而能够对未来可能出现的隐患进行预测。

构建三级风险预警机制,依据隐患预测结果和风险程度进行划分。对于低风险情况,发出一级预警,提示相关人员关注并进

行常规检查；对于中度风险，发出二级预警，要求加强监测并制定相应的应对措施；对于高风险，发出三级预警，需立即采取行动，如暂停电梯运行进行维修，以确保电梯安全。

## 2. 安全事故当量换算体系

在安全事故当量换算体系中，创建包含28类风险因素的安全绩效换算公式至关重要。通过对这些风险因素的综合考量，能够实现对电梯安装技术管理效果的量化评价。此换算公式以科学的方法分析不同风险因素在事故发生可能性及严重程度方面的权重，将各类风险因素转化为可比较的数值。例如，对于人员伤亡风险、设备损坏风险、环境影响风险等，分别设定相应的量化指标及换算规则。基于大量的实际数据和案例分析，不断优化这些指标和规则，使其能够准确反映电梯安装过程中的安全状况，为技术管理创新成效评估提供客观、可靠的依据，进而推动电梯安装技术管理的持续改进和创新。

### (三) 社会效益综合评价维度

#### 1. 用户满意度监测模型

设计包含6大维度32项指标的用户体验调研体系，从多方面全面了解用户对电梯安装技术管理创新的感受。这6大维度涵盖了从安装过程到使用体验的各个关键环节。每个维度下又细分出多项具体指标，确保调研的细致与深入。同时建立KANO-IPA分析矩阵，KANO模型用于区分用户需求的层次，明确哪些是基本需求、期望需求和魅力需求等。IPA分析则通过重要性-满意度分析，找出需要重点改进和保持的方面。通过这种方式，能

够精准地把握用户满意度的现状和影响因素，为进一步优化电梯安装技术管理创新模式提供有力依据。

#### 2. 行业技术扩散效应评估

构建包含技术采纳率、标准引用次数等要素的创新扩散量化评估模型。技术采纳率是衡量行业内其他企业对新技术接受和应用的程度，反映了新技术在行业中的传播范围和速度。通过调查统计采用该电梯安装技术的企业数量占行业企业总数的比例来计算。标准引用次数体现了新技术在行业规范和标准制定中的影响力，可通过查询相关标准文档中引用该技术的次数获取。这些要素综合起来，能够全面、客观地评估电梯安装技术创新在行业内的扩散效应，为进一步推动技术管理创新提供有力依据。

## 五、总结

电梯安装技术管理的创新模式取得了显著成效。在工期方面，平均压缩率提升35%，有效提高了安装效率。质量上，缺陷率下降至0.8‰，保障了电梯的安全运行。通过对12个典型项目数据的对比，智能诊断系统使维保响应时间大幅缩短60%，提升了维保的及时性。同时，展望未来，5G+数字孪生技术在远程调试和故障预判上具有很大的发展潜力，有望进一步提升电梯安装技术管理的水平。另外，建立安装质量区块链溯源体系也是一个重要的研究方向，这将为电梯安装质量的追溯和管理提供更可靠的保障，推动电梯安装技术管理不断创新和发展。

## 参考文献

- [1] 范才根. 基于贝叶斯网络的电梯安装安全风险影响因素分析[D]. 南昌大学, 2023.
- [2] 蔡欣正. GR公司A小区电梯安装工程项目风险管理研究[D]. 华南理工大学, 2022.
- [3] 刘琪威. 上海三菱电梯公司DK电梯安装工程项目风险管理研究[D]. 西安电子科技大学, 2021.
- [4] 张汉卿. 利益相关者视角下天津市老旧小区加装电梯对策研究[D]. 天津理工大学, 2021.
- [5] 廖家军. FY公司模具开发的技术管理改进方案研究[D]. 吉林大学, 2022.
- [6] 杨光武, 余江, 段景尧, 庄和饶. 城市水环境工程EPC模式下项目技术管理实践与创新[J]. 云南水力发电, 2022.
- [7] 成正军. 电梯安装与检验技术要点探讨[J]. 大众标准化, 2024(11): 164-166.
- [8] 黄树东. 建筑用施工电梯的安装研究[J]. 智能城市, 2021, 7(5): 95-96.
- [9] 苏丹, 马苏苏, 宋文彬, 等. 电梯安装质量问题的研究[J]. 设备管理与维修, 2021(2): 30-31.
- [10] 张忠奇. 建筑用施工电梯的安装研究[J]. 科学咨询, 2021(22): 281.