

电梯机械安装工艺与质量控制研究

伍洪亮¹ 胡德宏¹ 杨江¹ 徐开东² 谭杰³

1. 杭州新马电梯有限公司 浙江 建德 311600

2. 浙江省特种设备科学研究院 浙江 杭州 310020

3. 温州市特种设备检测科学研究院 浙江 温州 325000

摘要: 本文围绕电梯机械安装工艺与质量控制展开研究, 阐述电梯机械系统组成、安装规范及核心特点, 重点分析安装前期准备、核心部件安装、后期调试全流程工艺要点, 剖析当前安装质量现状及突出问题与成因, 构建全流程质量控制体系, 提出人员、设备、管理多维度保障措施, 旨在规范安装工艺、强化质量管控, 解决安装中的精度不足、工序不规范等问题, 保障电梯安全稳定运行, 为电梯机械安装工程提供理论与实践参考。

关键词: 电梯机械; 安装工艺; 质量控制

引言: 随着城市化进程加快, 电梯作为高层建筑核心垂直运输设备, 其安全运行直接关系人员生命财产安全, 安装工艺与质量控制是保障电梯性能的关键环节。当前电梯安装领域仍存在部件安装精度不足、管控体系不完善等问题, 易引发安全隐患。基于此, 本文聚焦电梯机械安装工艺, 深入分析各环节技术要点, 探究质量控制有效路径, 对提升电梯安装质量、降低安全风险、推动电梯安装行业规范化发展具有重要的现实意义与应用价值。

1 电梯机械安装相关基础理论与规范

1.1 电梯机械安装核心概念

(1) 电梯机械系统组成: 包括曳引系统、门系统、轿厢系统、对重系统、导向系统、缓冲系统等核心部件。其中曳引系统是动力核心, 负责驱动电梯升降; 门系统控制轿厢门与层门的开关, 保障人员进出安全; 轿厢系统是承载乘客或货物的核心载体, 需具备足够的强度与舒适性; 对重系统平衡轿厢重量, 降低曳引机负荷; 导向系统保证轿厢与对重平稳运行, 避免偏移; 缓冲系统在电梯失控坠落时起到缓冲保护作用, 防止事故扩大。(2) 电梯机械安装的核心要求: 以安全性为首要原则, 确保各部件安装牢固、联动可靠, 杜绝安全隐患; 注重稳定性, 保证电梯运行过程中无明显晃动、异响, 启停平稳; 追求精准性, 确保轿厢平层精度、门系统开关同步性等符合标准, 满足电梯运行的基本性能与安全规范, 保障使用体验与人员安全。

1.2 电梯机械安装相关规范与标准

(1) 国内规范标准: 核心为《电梯工程施工质量验收标准》GB50310-2018, 明确规定了电梯安装质量验收的主控项目与一般项目要求, 主控项目为必检项, 涉

及安全性能的关键指标, 必须全部合格; 一般项目为常规检查项, 需符合规范允许偏差范围, 确保安装质量达标。(2) 行业技术标准: 涵盖电梯制造与安装安全规范、安装工艺操作标准等, 明确设备进场验收、土建交接检验、部件安装、调试试验等关键环节的操作要求, 规范施工流程, 明确各工序的技术参数, 指导施工人员规范操作, 保障安装过程的规范性与专业性。

1.3 电梯机械安装的特点与影响因素

(1) 安装特点: 施工环境复杂, 多为建筑施工现场, 空间狭窄、交叉作业多; 技术要求高, 涉及机械、电气等多领域知识, 对部件安装精度要求严格; 工序衔接紧密, 各系统安装顺序固定, 前一道工序质量直接影响后一道工序; 受土建条件影响大, 土建尺寸、预留孔洞等需与电梯安装要求匹配; 对施工人员专业能力要求严格, 需具备扎实的专业知识与熟练的操作技能。(2) 核心影响因素: 人员因素, 施工人员的专业素养、操作规范性直接决定安装质量, 操作失误易引发安全隐患; 设备因素, 电梯部件质量是否合格、安装工具精度是否达标, 影响安装效果与电梯后续运行稳定性; 环境因素, 施工现场温湿度、场地平整度、通风条件等, 会影响部件安装精度与施工安全; 管理因素, 合理的施工组织、严格的质量管控, 能保障施工流程有序推进, 减少质量与安全问题^[1]。

2 电梯机械安装核心工艺分析

2.1 安装前期准备工艺

(1) 施工方案编制: 施工前需结合电梯型号、额定载重量、速度等参数, 以及建筑土建实际条件, 编制详细且具可操作性的安装施工方案。方案需明确施工全流程步骤, 划分各岗位人员分工, 明确岗位职责, 制定

针对性安全防护措施,防范高空坠落、部件碰撞等安全风险,同时明确各工序质量标准,明确验收节点,确保施工有序推进、质量可控,为后续安装工作奠定基础。

(2)设备与场地准备:电梯部件进场时,需组织专业人员对照设计图纸、设备清单逐一验收,检查部件外观、规格、型号是否符合要求,核对合格证明文件,杜绝不合格部件进场;验收合格后,按部件特性分类存放,做好防潮、防尘、防碰撞防护。同时清理施工现场杂物,搭建符合安全标准的脚手架,确保施工空间充足;对安装所需工具、检测设备进行全面调试校准,保证工具精度和设备灵敏度,满足安装与检测需求^[2]。(3)土建交接检验:重点对机房、井道的关键参数进行全面检查,核查机房尺寸、承重能力、预留孔洞位置及尺寸,井道的垂直度、深度、平整度,以及预埋件的位置、数量是否符合电梯安装设计要求。检验合格后,施工单位与土建单位办理正式交接手续,签署交接记录,明确双方责任,若存在不符合项,需督促土建单位整改合格后再开展后续安装工作。

2.2 核心部件安装工艺

(1)曳引系统安装:作为电梯动力核心,安装时先固定曳引机,严格校准其水平度和垂直度,避免运行时产生异响和振动;随后安装曳引轮,确保曳引轮与曳引机输出轴同轴,间隙符合规范;最后安装钢丝绳,调整钢丝绳张紧力,保证各根钢丝绳张紧均匀,避免受力不均导致磨损过快,同时确保钢丝绳与曳引轮贴合良好,无打滑隐患,保障曳引系统稳定运行。(2)导向系统与轿厢安装:先进行导轨安装,按设计标高固定导轨支架,采用专业工具校准导轨垂直度和间距,确保偏差在规范允许范围内,再将导轨固定牢固,防止运行时晃动;接着进行轿厢组装,按部件说明书依次安装轿厢架、轿厢壁、轿顶、轿底等部件,组装完成后调整轿厢水平度,确保轿厢运行平稳;最后安装导靴,调试导靴与导轨的间隙,保证导靴滑动灵活,起到良好的导向作用,避免轿厢运行时偏移。(3)门系统与缓冲系统安装:门系统安装先进行层门和轿门的组装,确保门体安装平整、开关灵活,随后调试门锁装置,保证门锁闭合紧密、触发灵敏,满足安全连锁要求,防止电梯运行时门体意外开启;缓冲系统安装重点校准缓冲器的安装位置,确保其与轿厢、对重的对应位置准确,安装完成后进行性能检测,验证缓冲器在电梯失控坠落时能有效发挥缓冲作用,保障人员安全^[3]。

2.3 安装后期调试工艺

(1)机械部件调试:对曳引系统、导向系统、门系

统、缓冲系统等核心部件进行全面调试,检查各部件配合精度,调试曳引机运行速度,排查导轨、导靴、门体等部位的卡顿、异响、松动等问题,调整部件间隙和位置,确保各部件运行灵活、联动可靠,满足设计要求。

(2)空载与负载试运行:先进行空载试运行,启动电梯,检查电梯升降平稳性、平层精度、门系统开关同步性,监听各部件运行声音,确认无异常;空载试运行合格后,进行负载试运行,按额定载重量的50%、80%、100%逐步加载,测试电梯承载能力、运行速度、制动性能,确保电梯在不同负载情况下均能稳定运行,无异常现象。(3)调试记录与整改:详细记录每一次调试的参数、运行情况及发现的问题,形成完整的调试记录,作为验收依据;对调试过程中发现的不符合规范、不符合设计要求的部位,及时制定整改方案,安排专业人员进行整改,整改完成后重新调试,直至电梯所有运行参数均符合相关规范和设计标准,确保电梯安全、稳定、正常运行。

3 电梯机械安装质量控制体系构建与实施

3.1 电梯机械安装质量现状与问题分析

(1)当前安装质量现状:结合电梯安装现场实地调研及行业监督抽查结果,当前电梯机械安装质量总体呈稳步提升态势,多数安装项目能够符合国家规范与行业标准,质量达标率维持在较高水平,有效保障了电梯后续安全运行。但同时仍存在部分项目质量管控薄弱,存在诸多细节隐患,尤其是中小型施工企业承接的项目,质量达标率偏低,成为影响电梯运行安全的重要因素。

(2)核心质量问题:突出表现为部件安装精度不足,如导轨垂直度、曳引机水平度偏差超出规范允许范围,钢丝绳张紧力不均;工序衔接不规范,前一道工序未验收合格便进入下一道工序,导致后续安装质量隐患;安全保护装置调试不到位,常见限速器-安全钳联动失效、层门固定不牢靠、缓冲器性能不达标等问题,严重威胁电梯使用安全,易引发安全事故。(3)问题成因分析:主要源于四个方面,一是施工人员操作不规范,部分施工人员专业素养不足,缺乏系统培训,操作流程不标准,存在违规操作行为;二是质量管控体系不完善,部分企业未建立健全全流程质量管控机制,管控环节存在漏洞;三是检测设备精度不足,部分施工单位配备的检测工具老化、未及时校准,无法精准检测安装精度;四是施工管理不到位,人员分工不明确,现场监督检查流于形式,未能及时发现并整改质量问题。

3.2 质量控制体系构建原则与框架

(1)构建原则:遵循科学性、系统性、可操作性、

全过程性四大原则。科学性要求质量控制方法贴合电梯安装技术特点,符合国家规范与行业标准;系统性要求整合人员、设备、技术、管理等各类资源,形成完整的管控体系;可操作性要求管控措施具体、明确,便于现场施工人员执行;全过程性要求质量控制覆盖电梯安装前期准备、过程施工、后期调试验收全流程,做到事前预防、事中控制、事后整改。(2)质量控制框架:以保障电梯安装质量、杜绝安全隐患为核心,明确质量控制目标,确保安装质量符合规范要求、满足使用需求;明确建设单位、施工单位、监理单位等各方责任主体,划分岗位职责,落实质量责任;明确控制环节,构建“前期预防-过程管控-后期验收”的全流程控制体系,将质量管控融入每一道工序、每一个环节,实现全方位、无死角管控。

3.3 全流程质量控制措施实施

(1)前期预防控制:严格执行设备进场验收制度,组织专业人员对照设计图纸、设备清单,对电梯部件的规格、型号、质量证明文件进行全面核查,不合格部件严禁进场;加强施工人员专业培训与技术交底,培训内容涵盖安装工艺、操作规范、安全知识等,交底明确各工序技术要点与质量标准;完善施工方案审核机制,组织技术专家对施工方案进行严格审核,优化施工流程,排查方案中的质量与安全隐患,审核通过后方可实施。

(2)过程质量管控:建立工序交接验收制度,每一道工序完成后,施工单位自检合格,报监理单位验收,验收合格后方可进入下一道工序;重点管控曳引系统、导向系统等核心部件安装精度,采用高精度检测设备进行实时检测,及时调整偏差;规范施工操作流程,严禁违规操作,加强施工现场巡查,及时纠正不规范操作行为;做好隐蔽工程验收记录,对井道内导轨固定、钢丝绳安装等隐蔽部位,验收合格后详细记录,留存影像资料,确保可追溯^[4]。(3)后期验收控制:严格按照国家规范与行业标准进行竣工验收,组建专业验收团队,重点检测电梯运行性能、平层精度、门系统联动性,以及限速器、安全钳等安全保护装置的有效性;对验收过程中发现的问题,明确整改责任与整改期限,整改完成后重新验收;建立完整的验收档案,将施工记录、调试记录、验收记录等整理归档,为电梯后续维护保养提供依据。

3.4 质量控制保障措施

(1)人员保障:建立专业施工团队,严格筛选具备资质、经验丰富的施工人员,明确各岗位任职要求;定期开展技能培训与安全教育,邀请行业专家开展技术指导,提升施工人员专业素养与操作技能,强化安全意识与责任意识,杜绝因人员操作不当引发的质量问题。

(2)设备与技术保障:配备高精度安装与检测设备,定期对设备进行维护、校准,确保设备精度满足安装与检测需求;积极引入先进的安装技术与质量管控方法,优化施工工艺,提高安装效率与质量,借助信息化手段实现质量管控全过程可追溯,提升质量控制智能化水平^[5]。

(3)管理保障:建立健全质量管理体系,完善岗位责任制、质量考核制度、奖惩制度等,明确各岗位责任,将质量管控成效与个人绩效挂钩;加强施工现场管理与监督检查,安排专人负责现场巡查,定期开展质量专项检查,及时发现并整改质量隐患,确保各项质量管控措施落地见效,保障电梯机械安装质量稳定达标。

结束语

综上所述,电梯机械安装工艺复杂、技术要求高,质量控制贯穿安装全流程,直接决定电梯运行安全性与稳定性。本文通过梳理安装工艺要点、剖析质量问题、构建管控体系,提出针对性保障措施,有效弥补了当前部分安装项目管控薄弱的短板。未来需持续优化安装工艺、提升人员专业素养、完善管控机制,推动质量控制向智能化、精细化发展,为电梯安装工程高质量推进提供支撑,助力电梯行业持续健康发展。

参考文献

- [1]秦彦昌.试论电梯安装的质量控制[J].建筑发展,2021,10(02):89-90.
- [2]马丹.电梯安装工艺及安装施工管理探析[J].居舍,2021,21(05):138-141.
- [3]陆晓泉,丁海霞.浅论电梯安装工程质量控制和安全管理对策[J].居舍,2020,33(17):141-142.
- [4]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,2021,5(02):30-34.
- [5]姚鹏.探讨电梯安装过程的质量控制[J].建材与装饰,2020,17(12):212-215.