

智能建筑施工中机电设备安装的质量控制手段

杜运程

(山东华杰人力资源管理有限公司)

【摘要】文章聚焦智能建筑机电设备集成化、智能化、多系统联动的核心特征,针对安装过程中接口兼容性不足、系统联动故障、精度控制难度大等质量痛点,构建“影响因素识别—全流程控制体系—智能化赋能手段”的研究框架。文章系统分析了设备选型、施工工艺、人员技能、环境条件对安装质量的影响,提出涵盖施工准备、安装实施、竣工验收的全链条质量控制方案,融入BIM技术、智能检测等技术赋能手段。

【关键词】智能建筑;机电设备安装;质量控制;全流程管控;智能化赋能

中图分类号:TU855;TU712.3

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2026.04.042

Quality Control Measures for Electromechanical Equipment Installation in Intelligent Building Construction

DU Yun-cheng

(Shandong Huajie Human Resources Management Co., Ltd.)

【Abstract】Focusing on the core characteristics of integration, intelligence and multi-system linkage of electromechanical equipment in intelligent buildings, this paper constructs a research framework of "influence factor identification-whole process control system-intelligent empowerment means" aiming at quality pain points such as insufficient interface compatibility, system linkage failures and high precision control difficulty during installation. It systematically analyzes the impact of equipment selection, construction technology, personnel skills and environmental conditions on installation quality, proposes a full-chain quality control plan covering construction preparation, installation implementation and completion acceptance, and integrates BIM, intelligent detection and other technical empowerment means.

【Keywords】intelligent buildings; electromechanical equipment installation; quality control; whole process management and control; intelligent empowerment

1 引言

智能建筑机电设备安装质量直接决定智能建筑系统的运行效率、稳定性与使用寿命。然而,当前智能建筑机电设备安装过程中,存在设备选型与系统兼容性不匹配、施工工艺不规范、多系统联动调试不到位、质量检测手段落后等问题,易引发设备运行故障、系统协同失效等质量隐患,严重影响智能建筑的使用功能。随着智能建筑向高端化、精细化方向发展,对机电设备安装质量提出了更高要求。本文从智能建筑机电设备安装的质量影响因素出发,构建全流程质量控制体系,并融入智能化技术手段,提出针对性控制策略,为工程实践提供科学指导^[1]。

2 智能建筑机电设备安装质量核心影响因素识别

2.1 设备自身质量与兼容性因素

智能建筑机电设备的自身质量是安装质量的基

础,部分设备生产厂家为降低成本,存在零部件质量不达标、精度偏差等问题,直接影响安装后的运行效果。智能建筑各子系统的机电设备来自不同供应商,接口标准、通信协议存在差异,易出现设备兼容性不足的问题。例如,智能照明系统与楼宇自控系统的通信协议不匹配,导致无法实现联动控制;暖通设备与传感器的接口规格不一致,影响数据采集与精准调控,进而引发整体系统运行故障。

2.2 施工工艺与技术适配因素

智能建筑机电设备安装工艺复杂,对施工精度与流程规范性要求极高。部分施工单位仍采用传统安装工艺,未针对智能设备的特性进行技术适配,如管线敷设坡度不符合要求导致排水不畅,设备固定方式不当引发振动与噪声,接线错误导致设备短路或功能失效。同时,多系统交叉安装过程中,施工顺序不合理,如先安装设备后铺设管线,导致设备安装位置偏差,影响后续系统联动调试,进一步加剧质量

隐患^[2]。

2.3 施工人员专业能力因素

智能建筑机电设备安装需要兼具机电安装技能与智能化技术知识的复合型人才。当前部分施工人员专业能力不足,缺乏对智能设备工作原理、安装规范、调试方法的深入了解,操作过程中易出现违规操作。例如,对精密智能传感器的安装缺乏防护措施,导致传感器损坏或测量精度下降;对智能控制系统的编程与调试不熟练,无法实现系统预设功能。施工人员的责任意识不强,质量管控细节不到位,也是引发安装质量问题的重要原因。

2.4 施工环境与协同管理因素

施工环境对智能建筑机电设备安装质量影响显著。施工现场粉尘过多、湿度超标,易导致智能设备内部元器件受潮、损坏;温度过高或过低,会影响设备安装精度与性能稳定性。此外,智能建筑机电设备安装涉及多个施工队伍、多个专业协同作业,若协同管理不到位,易出现工序衔接不畅、交叉干扰等问题。例如,电气系统与给排水系统安装冲突,导致设备安装位置调整,影响安装质量与工程进度;各专业之间信息沟通不畅,导致设计变更未能及时传递,引发安装偏差。

3 智能建筑机电设备安装全流程质量控制体系

3.1 施工准备阶段:筑牢质量基础

3.1.1 设备选型与兼容性审核

施工准备阶段须严格开展设备选型与兼容性审核工作。根据智能建筑系统设计要求,明确机电设备的性能参数、接口标准、通信协议等技术指标,优先选用技术成熟、质量可靠、兼容性强的品牌产品。组织设计、施工、设备供应商进行三方技术交底,重点核查各子系统设备的接口匹配性、通信协议一致性,对不兼容的设备及时进行替换或技术改造。建立设备进场验收制度,对进场设备的型号、规格、质量证明文件进行严格核查,对精密设备进行开箱检验与性能测试,确保设备质量符合安装要求^[3]。

3.1.2 施工方案精细化编制

编制精细化的施工方案,结合智能建筑机电设

备的安装特性与施工现场条件,明确各分项工程的施工流程、技术要点、质量标准、安全措施。针对复杂安装工序,如智能控制系统集成、多系统联动调试等,制定专项施工方案,细化操作步骤与质量控制节点。在施工方案中明确各专业的施工顺序与协同配合要求,避免交叉作业冲突。组织施工人员进行方案交底与技术培训,确保施工人员熟练掌握安装工艺与质量控制要求。

3.2 安装实施阶段:严控过程质量

3.2.1 关键工序精准化施工

针对智能建筑机电设备安装的关键工序,实施精准化施工控制。管线敷设过程中,严格按照设计要求控制管线坡度、间距、固定方式,采用激光测距、水平仪等精密仪器确保安装精度;智能设备安装时,遵循“轻拿轻放、精准定位”的原则,对精密元器件采取防尘、防潮、防振动保护措施,按照设备安装说明书规范操作,确保设备安装位置、标高、水平度符合设计标准。在接线施工时,应严格区分正负极、信号线与电源线,并采用专用工具进行接线,确保接线牢固、接触良好,避免出现短路、断路等问题。

3.2.2 多系统协同安装管控

建立多系统协同安装管控机制,明确各专业施工队伍的职责与分工,制订协同施工计划。定期召开协同施工会议,沟通施工进度、技术问题与工序衔接需求,及时协调解决交叉作业冲突。利用BIM技术构建智能建筑机电安装三维可视化模型,提前模拟各专业管线、设备的安装位置,优化施工布局,避免安装冲突。在安装过程中,应加强各专业之间的现场协调,确保工序衔接顺畅,如电气设备安装完成后及时通知调试人员进行初步检测,为后续系统联动调试创造条件。

3.2.3 过程质量动态检测

引入智能检测技术,开展安装过程质量动态检测。利用红外测温仪、绝缘电阻测试仪、精密万用表等检测设备,对设备安装后的电气性能、绝缘性能、连接可靠性等进行实时检测;对于智能传感器、控制器等设备,应通过现场调试验证其测量精度与控制响应速度。建立过程质量检测记录制度,详细记录检测数据、检测结果与整改情况,对检测发现的质量问题及时采取整改措施,跟踪整改效果,确保安装质

量符合标准要求。

3.3 竣工验收阶段:严把质量关口

3.3.1 分系统专项验收

在竣工验收阶段,采用分系统专项验收的方式,对智能建筑各机电电子系统的安装质量进行逐一核查。暖通空调系统重点验收设备运行参数、温度控制精度、节能效果等指标;给排水系统核查管道密封性、供水压力、排水通畅性;智能控制系统验收系统联动响应速度、控制功能实现情况、数据传输稳定性等。在验收过程中,对照设计文件与质量标准,逐项检测验收指标,对不合格项下达整改通知,限期整改后重新验收。

3.3.2 全系统联动调试验收

开展全系统联动调试验收,模拟智能建筑实际运行场景,测试各机电电子系统之间的协同运行效果。例如,测试火灾报警系统触发后,暖通空调系统自动切断送风、排烟系统启动、应急照明开启的联动响应情况;测试楼宇自控系统对暖通、电气设备的集中调控效果,验证系统运行的稳定性与可靠性。通过全系统联动调试,发现并解决系统协同运行中的问题,确保智能建筑机电设备达到设计运行要求。

4 智能化技术赋能质量控制的优化手段

4.1 BIM技术全流程质量管控应用

深化BIM技术在智能建筑机电设备安装质量控制中的全流程应用。在施工准备阶段,利用BIM技术模型进行碰撞检测,优化管线与设备布局,避免安装冲突;在施工过程中,通过BIM技术模型与施工现场的比对,实时核查设备安装位置、管线走向是否与设计一致,及时纠正安装偏差。将质量控制标准、检测数据等信息关联至BIM技术模型,实现质量问题的可视化追踪与管理。在竣工阶段,基于BIM技术模型生成竣工图纸与质量验收报告,为后续运维管理提供完整的质量数据支撑。

4.2 智能检测与监控技术应用

推广智能检测与监控技术,提升质量检测的精准度与效率。采用无线传感器网络对施工过程中的环境温湿度、设备运行状态等进行实时监测,及时预

警环境异常对安装质量的影响;利用机器视觉技术对设备安装精度、管线连接质量进行自动检测,识别安装偏差与质量缺陷;通过大数据分析技术对过程检测数据进行深度挖掘,找出质量控制薄弱环节,优化控制策略。通过智能检测技术的应用,实现了质量检测从“人工抽检”向“智能全检”的转变,提升了质量控制的科学性与有效性。

4.3 数字化质量追溯体系构建

构建数字化质量追溯体系,利用区块链、物联网等技术,对智能建筑机电设备从生产、进场、安装到验收的全生命周期信息进行记录与追溯。为每台设备赋予唯一识别码,关联设备质量证明文件、进场验收记录、安装过程数据、检测结果等信息,形成完整的质量追溯链条。当出现质量问题时,可快速追溯问题根源,明确责任主体,采取针对性整改措施。数字化质量追溯体系的建立,强化了各参与方的质量责任意识,为质量管控提供了可追溯、可核查的技术支撑。

5 结语

智能建筑机电设备安装质量控制是一项系统性、精细化的工作,直接关系到智能建筑的使用功能与运行效益。本文通过识别设备兼容性、施工工艺、人员能力、协同管理等核心影响因素,构建了“施工准备—安装实施—竣工验收”全流程质量控制体系,并融入BIM技术、智能检测、数字化追溯等智能化赋能手段,形成了一套科学、高效的质量控制方案。该方案既解决了传统质量控制手段的局限性,又适应了智能建筑机电设备安装的技术特性,能够有效提升安装质量与系统运行稳定性。

参考文献

- [1] 车勇, 张积先. 建筑施工中机电设备安装质量控制与管理策略[J]. 中州建设, 2025 (7): 107-108.
- [2] 李如新. 建筑机电设备安装工程施工中的质量控制要点与实践[J]. 散装水泥, 2025 (4): 58-60.
- [3] 李珍福. 建筑机电设备安装的问题及质量控制方法[J]. 建材发展导向, 2025, 23 (20): 127-129.