

建筑机电安装施工质量控制探讨

马旭伟 董永战 樊中磊
中建七局国际工程建设有限公司 广东 广州 510400

摘要：本文聚焦建筑机电安装施工质量控制，以系统工程、全面质量管理、PDCA循环理论为支撑，阐述人员管理、材料设备、施工工艺、环境条件、管理机制五大核心要素。从全生命周期视角，探讨设计、施工、验收、运维阶段的质量控制要点，如施工阶段工艺标准化与过程监控智能化，旨在构建完善的质量控制体系，提升建筑机电安装工程质量，满足建筑使用功能需求与行业规范要求。

关键词：建筑机电安装；施工质量控制；全周期管控

引言：建筑机电安装工程涵盖给排水、电气等多个子系统，其质量关乎建筑整体使用功能与安全性。随着建筑行业不断发展，对机电安装施工质量要求日益提高。然而，在实际施工中，受多种因素影响，质量问题时有发生。深入探讨建筑机电安装施工质量控制，构建全生命周期视角下的质量控制体系，对于保障工程质量、推动建筑行业健康发展具有重要意义。

1 建筑机电安装质量控制理论基础

建筑机电安装质量控制理论基础以系统工程理论、全面质量管理理论和PDCA循环理论为核心支撑。系统工程理论将机电安装工程视为有机整体，涵盖给排水、电气、暖通、智能化等多个子系统，强调各子系统间的协同配合，通过统筹规划实现整体质量最优。全面质量管理理论要求质量控制贯穿工程各环节，涉及所有参与方，从决策阶段到运维阶段形成全链条管控。PDCA循环理论则通过计划、执行、检查、处理的持续循环，实现质量的动态提升^[1]。这些理论在实践中相互融合，明确质量控制的目标是满足建筑使用功能需求，遵循技术标准和规范，兼顾安全性、可靠性和经济性，为后续质量控制措施的制定和实施提供坚实的理论指导，确保机电安装工程质量符合行业要求和使用方期望。

2 建筑机电安装施工质量控制的五大核心要素

2.1 人员管理

人员管理是建筑机电安装质量控制的关键核心，直接决定施工质量水平。首先要建立严格的人员准入制度，对电工、焊工、管道工等特种作业人员进行资质审核，确保其持有有效证书并具备相应实操能力。施工前需组织全员技术交底，针对不同施工环节的技术要点、质量标准和安全规范开展专项培训，案例分析和实操演练相结合提升培训效果。施工过程中实行岗位责任制，明确各岗位人员职责，建立绩效考核机制，将施工质量

与薪酬、晋升直接挂钩。定期开展技能考核和职业道德教育，强化人员质量意识和责任意识，杜绝违规操作。同时搭建技能交流平台，鼓励经验丰富的技术人员传授技艺，培养年轻人员专业能力，形成稳定高效的施工团队，为质量控制提供人力保障。

2.2 材料设备

材料设备是建筑机电安装工程质量的物质基础，其质量直接影响工程整体性能。材料管理方面，需建立合格供应商名录，对供应商资质、生产能力、产品质量等进行严格审核，实行材料进场检验制度，核对产品合格证、出厂检验报告，对关键材料如电缆、管材、阀门等进行抽样送检，检验合格后方可使用。建立材料仓储管理制度，根据材料特性分类存放，做好防潮、防晒、防腐蚀措施，定期检查材料状态，杜绝使用变质、过期材料。设备管理方面，施工前对采购的机电设备如水泵、风机、配电柜等进行开箱验收，核对型号、规格、技术参数，进行单机调试和联动调试，确保设备性能符合设计要求。建立设备维护保养制度，施工过程中定期对设备进行检修，及时处理设备故障，确保设备正常运行，避免因设备问题影响施工质量。

2.3 施工工艺

施工工艺是建筑机电安装质量控制的技术核心，规范的工艺是保证工程质量的关键。需结合工程特点和技术要求，制定详细的施工工艺标准和作业指导书，明确各分项工程的施工流程、技术要点、质量标准和验收要求。对于复杂施工环节如管线综合排布、设备安装精度调整、系统调试等，组织技术人员编制专项施工方案，进行技术论证后再组织实施^[2]。施工过程中严格执行工艺标准，加强对工艺执行情况的监督检查，重点关注隐蔽工程施工工艺，如管线焊接质量、防水密封处理、接地连接工艺等，做好施工记录和影像资料留存。鼓励采用

先进的施工工艺和技术，如BIM技术应用于管线综合优化、模块化安装技术提高施工精度和效率，对新工艺进行技术交底和培训，确保施工人员熟练掌握，通过工艺优化提升工程质量。

2.4 环境条件

环境条件对建筑机电安装施工质量具有重要影响，需针对不同环境因素采取有效控制措施。自然环境方面，施工前收集施工区域气象资料，针对高温、暴雨、严寒等恶劣天气制定专项施工方案，如高温天气对电缆敷设采取降温措施，暴雨天气做好施工现场排水和设备防护，严寒天气对管道焊接采取预热和保温措施。施工环境方面，合理划分施工区域，设置明显标识，保持施工场地整洁有序，减少不同工序间的交叉干扰。对于精密设备安装区域，控制环境温度、湿度和洁净度，搭建临时防护棚，配备除湿、防尘设备。安全环境方面，配备充足的安全防护设施，设置警示标识，定期开展安全检查，确保施工人员安全操作。同时关注周边环境，避免施工噪音、粉尘对周边居民造成影响，合理安排施工时间，营造安全、有序、适宜的施工环境，保障施工质量。

2.5 管理机制

管理机制是建筑机电安装质量控制的制度保障，完善的机制能确保质量控制工作有序开展。建立质量管理体系，明确质量管理组织机构和各部门职责，制定质量管理制度、质量检验制度和质量责任追究制度，形成全员参与、全程管控的质量管理格局。实行样板引路制度，在各分项工程大面积施工前，先完成样板施工，经建设、监理、设计等各方验收合格后，以样板为标准开展后续施工。建立质量检查机制，实行自检、互检、专检“三检制”，施工班组完成自检后，由不同班组进行互检，最后由专职质量检查员进行专检，检查结果记录存档。加强与建设、监理、设计单位的沟通协调，定期召开质量例会，及时解决施工中出现的质量问题，对质量隐患实行挂牌督办，跟踪整改情况，确保隐患彻底消除，通过健全的管理机制保障质量控制措施落地见效。

3 全生命周期视角下的质量控制体系构建

3.1 设计阶段质量控制

设计阶段是建筑机电安装质量控制的源头，直接影响后续施工和使用质量。设计前需开展充分的现场勘查，收集建筑结构、地质条件、周边环境等基础资料，结合建筑使用功能需求和行业技术标准，明确机电系统设计目标。采用BIM技术进行三维建模设计，对管线进行综合排布，优化空间布局，避免管线冲突和施工难点。组织设计人员、施工技术人员、监理人员和使用方开展设计方案评审，重点审查设计方案的可行性和经济性，对评审中提出的问题及时修改完善^[3]。加强设计过程中的技术交底，设计人员向各参与方详细说明设计意图、技术要点和质量要求。出具正式设计文件后，进行施工图审查，确保设计文件符合相关规范和标准，从源头杜绝设计缺陷，为后续质量控制奠定基础。

3.2 施工阶段质量控制

3.2.1 工艺标准化

施工阶段工艺标准化是保障机电安装质量稳定性的核心举措。由于不同工程具有独特性，所以需紧密结合工程实际状况与技术规范要求，精心制定各分项工程的工艺标准手册。手册中要详细明确施工流程，从起始步骤到最终环节，每一步都清晰界定；精确规定操作步骤，让施工人员有章可循；准确设定技术参数，确保施工符合科学标准；严格制定质量验收标准，为工程质量把关。例如电气管线敷设，要明确规定管线间距，避免因间距不当引发安全隐患；确定合理的弯曲半径，保证管线正常工作；规范固定方式，确保管线稳固。管道安装则要明确焊接工艺，保证焊接质量；规定压力试验标准，检验管道抗压能力。组织施工人员进行工艺标准培训，通过深入的理论讲解与直观的实操演示，使施工人员熟练掌握各工序工艺要求。施工时推行标准化作业，设置工艺样板区供施工人员参考，对关键工序实行旁站监督，检查操作是否合规。建立工艺执行检查记录制度，对执行不到位问题及时下达整改通知并跟踪结果。定期总结分析工艺标准执行情况，依据实际与技术发展优化更新，提升施工质量的一致性与稳定性。

3.2.2 过程监控智能化

过程监控智能化是提升施工阶段质量控制效率与精度的关键途径。在施工现场引入智能化监控设备，为质量管控提供有力支持。采用高清摄像头对施工现场进行全方位、实时监控，结合先进的AI算法，能够精准识别违规操作行为，并及时发出预警，有效避免因违规操作引发的质量问题。使用传感器对管道压力、设备运行参数、焊接温度等关键数据进行实时采集，这些数据通过传输系统迅速上传至云端管理平台。搭建智能化管理平台，对采集的数据进行系统整理、深入分析和直观可视化展示。管理人员借助该平台，可实时掌握施工进度和质量状况，及时发现问题并做出决策。利用BIM技术对施工过程进行模拟，将实际施工数据与设计数据进行细致对比，一旦发现偏差，能迅速定位质量问题并采取整改措施。建立质量问题追溯系统，对监控中发现的问题详细记录，明确责任人员和整改时限，跟踪整改过程并留

存相关数据。通过过程监控智能化，实现对施工过程的实时化、精准化管控，大幅提高质量问题发现和处理的效率。

3.3 验收阶段质量控制

验收阶段质量控制是检验建筑工程机电安装工程质量是否达标的关鍵环节，必须严格按照验收标准和程序严谨开展工作。验收前，施工单位需进行全面自检，仔细整理施工技术资料、质量记录、试验报告等各类验收资料，确保资料完整无缺、真实可靠、规范有序。组织建设、监理、设计、施工等多方共同参与验收工作，成立专业的验收小组，明确各成员的验收分工和严格标准。验收分为分项工程验收、分部工程验收和单位工程竣工验收三个层次。分项工程验收重点聚焦各工序施工质量，确保每个环节都符合要求；分部工程验收关注各子系统性能，保证系统整体运行正常；竣工验收则全面核查工程整体质量和使用功能，确保工程满足设计要求和使用需求。验收过程中，采用专业检测设备对机电系统性能进行精准检测，如电气系统绝缘电阻测试、给排水系统压力试验、暖通系统风量测试等，并对检测数据进行详细记录和深入分析。对验收中发现的质量问题，明确整改责任和时限，整改完成后重新组织验收，只有验收合格后方可投入使用，以此确保工程质量完全符合要求。

3.4 运维阶段质量追溯

运维阶段质量追溯是全生命周期质量控制的延伸，对保障机电系统长期稳定运行意义重大。建立完善的质量追溯体系至关重要，需整合施工阶段的技术资料、质量记录、检测数据、设备信息等各类资料，将其录入信息化管理平台，形成完整、系统的工程质量档案。在机电设备和管线显眼位置设置唯一标识，如二维码，通过扫码即可快速查询设备型号、安装时间、施工人员、质

量检测数据、维护记录等详细信息，实现信息的快速获取与追溯。运维过程中，定期对机电系统进行全面巡检和维护，详细记录设备运行状态、故障情况、维修内容和更换部件信息，并及时更新追溯系统数据，保证数据的时效性和准确性^[4]。当出现质量问题时，借助追溯系统能够迅速定位问题根源，查询相关施工和维护记录，深入分析问题产生的原因，制定具有针对性的解决措施。同时根据追溯系统积累的大量数据，深入分析机电系统常见质量问题和薄弱环节，为后续工程设计和施工提供切实可行的改进建议，实现质量控制的持续优化，提升机电系统的整体质量和运行稳定性。

结束语

建筑机电安装施工质量控制是一项复杂且系统的工程，涉及多环节、多要素。通过明确质量控制理论基础，把握五大核心要素，构建全生命周期质量控制体系，从设计源头把控，强化施工过程管理，严格验收标准，完善运维追溯，可有效提升工程质量。未来，需持续探索创新质量控制方法与技术，以适应建筑行业不断发展的需求，为建筑机电安装工程的高质量发展提供有力保障。

参考文献

- [1]彭祖龄.建筑机电安装施工质量控制探讨[J].建筑与装饰,2025(18):97-99.
- [2]黎广林.BIM技术在建筑机电安装工程施工质量控制中的实践探讨[J].建筑与装饰,2024(23):175-177.
- [3]高妍.建筑机电安装工程的施工技术及质量控制的探讨[J].建材与装饰, 2023,19(20):4-6.
- [4]谢祥.建筑机电安装工程的施工技术及质量控制的探讨[J].四川建材, 2022, 48(3):93-95.