

建筑机电设备安装工程的质量控制措施研究

赵日伟

230102*****3418

摘要:建筑机电设备安装工程作为建筑工程的重要组成部分，其质量直接关系到建筑物的使用功能、运行效率及使用寿命。随着现代建筑智能化、绿色化发展需求的提升，机电设备安装工程的复杂性显著增加，对质量控制提出了更高要求。本文从建筑机电设备安装工程的特点出发，系统分析了影响工程质量的关键因素，包括设计合理性、材料设备性能、施工技术规范性、人员专业素养及管理机制完善性等。在此基础上，从施工准备阶段、过程控制阶段及竣工验收阶段三个维度，构建了全过程质量控制体系，提出涵盖设计优化、材料严选、工艺标准化、人员培训强化、质量监督机制完善及信息化技术应用等多方面的具体措施。研究表明，通过实施全过程、多维度的质量控制策略，可有效降低安装缺陷率，提升机电系统运行的可靠性与稳定性，为建筑工程整体质量的提升提供有力保障。本文的研究旨在为建筑机电设备安装工程的质量管理提供理论参考与实践指导，推动行业质量管理水平的整体进步。

关键词:建筑机电设备；安装工程；质量控制；全过程管理；标准化施工

DOI: 10.69979/3029-2727.25.08.105

引言

建筑机电设备安装工程是建筑工程中实现建筑使用功能的核心环节，涵盖给排水、电气、暖通空调、消防、智能化系统等多个专业领域。其安装质量不仅影响建筑物的正常使用，更关系到能源利用效率、环境舒适度及人员安全。近年来，随着我国城镇化进程的加快和建筑技术的迭代升级，高层建筑、大型综合体及绿色建筑的数量持续增长，机电系统日趋复杂，对安装精度、系统集成度及后期运维便利性提出了更高要求。然而，当前机电设备安装工程仍存在设计深度不足、材料设备质量参差不齐、施工工艺不规范、质量管理体系不健全等问题，导致返工率高、运行故障频发等现象时有发生。因此，深入研究机电设备安装工程的质量控制要点，构建科学有效的质量控制体系，对于提升建筑工程整体品质、降低全生命周期成本具有重要的现实意义。

1 建筑机电设备安装工程的特点与质量控制重要性

1.1 建筑机电设备安装工程的特点

建筑机电设备安装工程具有以下显著特点：一是专业性强，涉及多学科交叉融合，各专业系统间存在复杂的接口关系，需统筹协调设计与施工；二是施工环境复杂，受建筑物空间限制、交叉作业频繁等因素影响，安装精度难以保证；三是材料设备种类多、规格杂，对选型、采购、检验等环节要求严格；四是动态变化性，施

工过程中常因设计变更、现场条件调整等因素导致施工方案需动态优化；五是后期运维依赖度高，安装质量直接影响系统的长期稳定运行与维护成本。

1.2 质量控制的重要性

机电设备安装工程质量是建筑工程质量的重要组成部分，其重要性体现在三个方面：其一，功能实现的保障性，如电气系统安装质量决定供电可靠性，暖通系统影响室内环境舒适度；其二，安全运行的底线要求，消防、电梯等关键设备的安装缺陷可能引发重大安全事故；其三，经济效益的直接影响因素，高质量安装可减少后期维修费用，延长设备使用寿命，提升建筑能效水平。因此，加强机电设备安装工程质量控制是保障建筑工程综合效益的核心举措。

2 建筑机电设备安装工程质量控制的影响因素分析

2.1 设计因素

设计阶段是质量控制的首要环节。若设计图纸存在深度不足、专业冲突、参数标注不清等问题，将导致施工过程中频繁变更，增加质量风险。例如，管线综合设计中未充分考虑空间布局，易引发碰撞问题；设备选型未匹配实际需求，可能造成性能冗余或不足。此外，设计对施工工艺的可行性考虑不足，也会导致安装难度增大，影响质量目标的实现^[1]。

2.2 材料与设备因素

材料设备质量是安装工程质量的物质基础。当前市场上机电产品种类繁多，部分供应商为追求利润以次充好，若采购环节缺乏严格的资质审查和质量检验，劣质材料设备流入施工现场将直接导致安装质量缺陷。例如，电缆截面积不足会引发发热过载，阀门密封件材质不合格会导致渗漏，这些均可能成为系统运行的隐患^[2]。

2.3 施工技术因素

施工工艺的规范性和操作人员的技能水平直接影响安装质量。部分施工单位为赶工期简化工艺流程，如管道焊接未进行焊前预热和焊后探伤，电气设备接线未按规定进行绝缘测试等，这些行为均会埋下质量隐患。同时，新技术、新工艺的应用若缺乏充分的培训和交底，也可能导致施工人员操作失误。

2.4 管理与环境因素

质量管理体系不完善是导致质量问题的重要原因。部分企业未建立明确的质量责任制度，施工过程中缺乏有效的监督与检查，质量问题难以及时发现和整改。此外，施工现场的环境条件如温度、湿度、粉尘等对精密设备安装影响较大，若未采取必要的防护措施，可能导致设备性能下降。

3 建筑机电设备安装工程全过程质量控制措施

3.1 施工准备阶段的质量控制

3.1.1 设计图纸审核与技术交底

在施工准备阶段，需组织设计单位、施工单位及监理单位对施工图纸进行全面审核，重点核查各专业系统间的协调性、设备参数与现场条件的匹配性及施工工艺的可操作性。通过图纸会审及时发现并解决设计缺陷，形成书面纪要作为施工依据。同时，施工单位应编制详细的施工组织设计和专项施工方案，明确质量控制要点和技术标准，并向作业人员进行详细的技术交底，确保其理解设计意图和施工要求。

3.1.2 材料设备采购与检验

建立严格的材料设备采购管理制度，优先选择信誉良好、资质齐全的供应商，签订明确质量条款的采购合同。材料设备进场前，需核查出厂合格证、检测报告等质量证明文件，并按规范要求进行抽样复检。对关键设备如变压器、冷水机组等，应在安装前进行开箱检验，核对型号、规格及配件完整性，确保与设计要求和合同约定一致。

3.1.3 施工人员培训与资质审查

根据工程特点和施工技术要求，组建专业的施工队伍，操作人员需具备相应的职业资格证书。施工前开展全员质量意识教育和技能培训，内容包括施工工艺、质

量标准、操作规程及安全注意事项等，特别加强对新技术、新工艺的培训力度，确保所有人员掌握关键工序的操作要点。

3.2 施工过程中的质量控制

3.2.1 管线安装质量控制

管线安装是机电工程的基础工作，需严格控制安装精度。对于给排水管道，应确保坡度、坡向符合设计要求，接口严密无渗漏，支架间距均匀牢固；电气配管应注意弯曲半径、接地连接及与其他管线的间距，避免信号干扰；通风空调风管需保证密封性，法兰连接处应使用合格垫片，支吊架安装应避开风口和调节阀。施工中应采用激光投线仪、水平仪等工具进行实时测量，确保管线位置、标高及走向的准确性。

3.2.2 设备安装质量控制

设备安装应遵循先基础验收、后设备就位的原则。设备基础应进行强度、尺寸及预埋件位置的复核，合格后方可进行设备安装。设备就位时应使用专用工具平稳吊装，避免碰撞损坏，地脚螺栓应紧固到位并进行二次灌浆处理。对于精密设备如水泵、风机等，需进行找平找正，确保运行时的振动和噪音符合要求。设备安装完成后，应及时进行单机试运转，检查设备的启动、运行及停机性能是否正常。

3.2.3 隐蔽工程验收与记录

隐蔽工程如管线预埋、接地装置安装等，在施工完成后应及时进行验收。验收内容包括施工质量是否符合设计规范和标准要求，相关试验记录是否齐全。验收合格后方可进行隐蔽覆盖，并留存影像资料备查。同时，建立完善的施工记录制度，对每道工序的施工时间、操作人员、使用材料及质量检验结果进行详细记录，确保质量追溯有据可查。

3.3 竣工验收阶段的质量控制

3.3.1 系统调试与联动试运行

竣工验收前，需对各机电系统进行全面调试和联动试运行。调试内容包括设备单机试运转、系统功能测试、参数调整及故障模拟处理等，确保各系统独立运行正常且相互协调。联动试运行应在建设单位、监理单位及相关部门的参与下进行，模拟实际运行状态，检验系统在满负荷条件下的稳定性和可靠性，及时发现并处理潜在问题^[3]。

3.3.2 质量评定与资料归档

根据施工质量验收规范，对各分项工程、分部工程进行质量评定，填写验收记录并签字确认。评定内容包括观感质量、实测实量数据及功能性试验结果，不合格

的工程必须限期整改直至复查合格。同时，收集整理施工过程中的所有技术文件、质量记录、试验报告及验收资料，按档案管理要求进行归档，为后期运维提供依据。

4 建筑机电设备安装工程质量控制的保障机制

4.1 进一步完善建筑机电设备安装质量控制机制

在目前的发展阶段中，建筑工程的建设规模是非常庞大的，这也大大地增加了机电设备安装过程的复杂性，对此，应当根据工程项目的实际情况与特点，进一步完善机电设备安装质量控制机制与实施方法；一方面，需要根据施工部门的质量调控目标，明确机电设备安装质量控制组织，包括领导层的设立等（图1），从而能够以全方位的角度对机电设备安装质量进行监督与控制，这也能够有利于及时识别安装过程中的风险源，并使得机电设备质量控制目标更加清晰化。

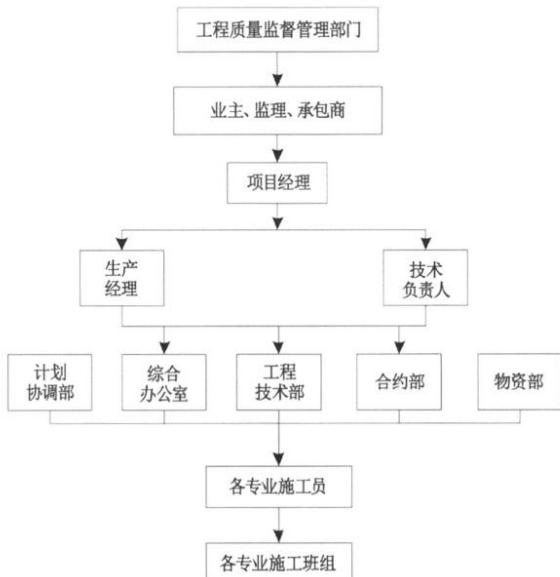


图1：建筑机电设备安装质量控制的领导组织示意图

由于建筑机电设备安装工程的施工流程非常复杂，对此，需要明确不同安装环节的质量控制负责小组，首先是设定了以工程质量作为第一管理要领的管理部门，该部门将与监理机构、承包单位以及业主单位共同制定目标，结合不同部门的质量控制需求，明确了项目经理的设置，主要参与本工程项目所有机电设备的安装质量控制工作，同时需要对现场各安装小组的工作计划与责任进行明确，进一步完善了施工生产环节的结构组织，从而分阶段对现场机电设备的安装质量进行动态化检查。

另一方面，建筑机电设备安装经理的工作内容主要涉及到项目组织的交底，根据不同阶段的机电设备安装质量控制目标与要求，明确安装与施工计划。此外，技术负责人需要对整个机电设备安装工程的施工流程、安

装工艺的选择和安装方案等进行明确，主要对机电设备的安装工序和流程进行全方位管控和检查，在安装施工过程中，一旦发现质量隐患，则要在第一时间制定对应的措施。

4.2 加强技术创新与应用

积极推广应用新技术、新工艺、新材料和新设备，提升施工质量和效率。例如，采用BIM技术进行管线综合设计，提前发现并解决碰撞问题；使用装配式支吊架提高安装精度和速度；应用智能检测设备对焊缝质量、管道压力等进行无损检测。同时，鼓励施工企业开展技术研发和创新，针对机电安装中的难点问题制定专项解决方案，形成企业的核心技术竞争力。

4.3 推进信息化管理

利用信息化手段提升质量控制水平，建立项目管理信息系统，实现质量数据的实时采集、分析和共享。通过移动终端对施工过程进行拍照、录像，及时上传质量问题并跟踪整改情况；利用大数据分析技术对历史质量数据进行挖掘，找出常见质量问题及其成因，制定针对性的预防措施。此外，引入二维码、RFID等技术对材料设备和施工部位进行标识，实现质量信息的快速查询和追溯^[4]。

5 结论

建筑机电设备安装工程的质量控制是一项系统工程，需要从设计、采购、施工到验收的全过程进行精细化管理。通过深入分析影响质量的关键因素，构建涵盖施工准备、过程控制及竣工验收的全过程质量控制体系，并采取完善质量管理体系、加强技术创新、推进信息化管理等保障措施，可有效提升机电设备安装质量。未来，随着建筑行业的不断发展，机电设备安装工程将面临更高的质量要求和技术挑战，需持续探索创新质量控制方法，推动行业管理水平的不断提升，为建设高质量建筑工程奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 罗爱民. 探讨建筑机电安装工程的质量控制措施 [J]. 城市建设理论研究, 2020 (9) : 24.
- [2] 季爽. 建筑机电设备安装工程的质量控制措施研究 [J]. 建材与装饰, 2020 (21) : 243-244.
- [3] 李立志. 探讨建筑机电设备安装工程的质量控制措施 [J]. 城市建设理论研究, 2020 (15) : 41.
- [4] 谢向平. 试析建筑机电设备安装工程质量控制 [J]. 中国住宅设施, 2023 (8) : 123-125.