

# 建筑机电安装施工质量控制探讨

宋厚志

中亿新禾建设(青岛)有限公司 山东 青岛 266000

**摘要:** 建筑机电安装工程具专业综合性,技术迭代快,实施周期长,质量管控严格。施工质量控制难点包括多专业协调难、技术复杂、材料设备质量不一、施工人员素质有差异。本文从施工准备、过程控制等方面探讨质量控制要点,提出建立质量管理体系、加强协调管理、强化质量意识教育、应用先进技术等措施,为提升建筑机电安装施工质量提供参考。

**关键词:** 建筑机电安装; 施工质量控制; 质量管理体系; 协调管理

引言: 在建筑工程领域,机电安装工程是核心组成部分,其质量直接影响建筑的使用功能、运行稳定性与安全性。随着建筑智能化、绿色化发展,机电安装工程的专业性、技术性愈发凸显,涉及多个专业领域,技术更新迅速,施工周期长。然而,当前施工质量控制存在诸多难点,如多专业协调困难、技术复杂等。因此,深入探讨建筑机电安装施工质量控制,对提升工程质量具有重要意义。

## 1 建筑机电安装工程特点与施工质量控制难点

### 1.1 建筑机电安装工程特点

建筑机电安装工程具有显著的专业综合性特征,工程实施过程中涉及电气工程、给排水工程、暖通空调工程、消防工程等多个专业领域。这些专业系统既保持相对独立的技术体系与运行逻辑,又通过管线连接、功能协同等方式形成完整的建筑机电系统<sup>[1]</sup>。技术发展层面呈现出快速迭代特征,随着建筑智能化、绿色化趋势的深化,新型节能材料、智能控制技术、装配式施工工艺等创新成果持续涌现,要求从业人员具备持续学习能力和技术迁移能力。工程实施周期覆盖建筑工程全生命周期,从基础施工阶段的管线预留预埋,到主体结构施工阶段的管道敷设,再到装饰装修阶段的设备安装与系统调试,各阶段需与土建、装饰等专业进行深度交叉作业。质量管控维度具有严格性特征,机电系统作为建筑功能实现的核心载体,其运行稳定性、能效水平、安全性能等指标直接决定建筑使用体验,必须符合国家现行规范标准及行业技术规程的刚性要求。

### 1.2 施工质量控制难点

多专业协调工作面临诸多挑战。由于各专业在施工顺序、空间布置等方面存在差异,容易产生冲突。若协调工作不到位,极有可能引发返工现象,进而导致工期延误,增加工程成本。部分机电安装技术具有较高的

复杂性。像大型设备吊装、精密仪器安装调试等工作,对施工工艺和操作精度要求极高,施工难度较大,相应地,质量控制难度也随之大幅增加。市场上材料设备品牌、规格繁多,质量良莠不齐。选型不当或者选用的材料设备质量不达标,都会对工程质量产生不利影响,甚至可能埋下安全隐患。施工人员素质存在差异。部分施工人员技术水平有限,缺乏系统的专业培训,同时质量意识淡薄,规范操作意识不足,这些因素都会对施工质量造成负面影响。

## 2 建筑机电安装施工准备阶段质量控制

### 2.1 设计文件审核

设计文件审核是施工准备阶段质量管控的首要环节。审核工作需系统核查设计图纸的完整性,确保各专业图纸覆盖全部施工内容且无遗漏项。准确性审查聚焦于尺寸标注、参数设定、系统配置等技术细节,避免因设计失误导致施工返工。跨专业一致性审核重点关注电气管线与给排水管道的空间交叉关系、暖通设备与结构梁板的避让处理、消防系统与建筑布局的适配性等关键问题,通过BIM技术进行三维碰撞检测可有效提升审核效率。设计合规性验证需对照现行规范标准逐项核查,重点检查设备选型是否满足使用功能需求、管线布置是否符合最小净距要求、预留预埋位置是否与土建结构协调统一,对发现的设计缺陷应形成书面记录并推动设计单位及时修正。

### 2.2 施工组织设计编制

施工组织设计编制应遵循工程实际需求与技术经济合理原则。编制过程中需充分分析工程特点,针对大型设备吊装、高空作业、交叉施工等高风险工序制定专项施工方案<sup>[2]</sup>。施工进度计划编制应采用网络图或横道图形式,明确关键线路与关键节点,合理配置劳动力资源与施工机械。资源配备计划需细化到材料设备进场时间、

周转工具使用周期、临时设施搭建标准等具体要素。质量保证措施应包含工序质量控制要点、质量检查验收程序、不合格品处理机制等内容。安全文明施工措施需涵盖危险源辨识、应急预案制定、现场防护标准等安全管控要素，通过模块化编制方式形成可操作的技术管理文件。

### 2.3 材料设备采购与检验

材料设备采购管理应建立供应商评价机制，从生产资质、质量体系、供货能力、售后服务等维度进行综合评估。采购合同签订需明确技术参数偏差允许范围、质量验收标准、违约责任条款等关键内容。进场检验应执行“三验制”，即验证质量证明文件、检查外观质量、核验规格尺寸，对涉及结构安全的钢筋、阀门等材料需按规范要求进行现场取样送检。设备开箱验收应核对装箱清单，检查设备本体及配件完好性，测试电气元件绝缘性能，对进口设备还需查验商检证明与中文说明书，确保所有进场物资质量符合设计要求。

### 2.4 施工人员培训与交底

专业培训应结合施工进度分阶段实施，基础阶段重点培训施工规范与操作规程，安装阶段强化设备调试与系统联动知识，调试阶段侧重故障排查与应急处理技能。培训方式可采用集中授课、现场示范、模拟操作等多种形式，培训效果需通过理论考试与实操考核双重验证。技术交底应形成书面记录，交底内容需包含施工工艺、质量验收标准、成品保护要求等关键信息，对新型材料使用、特殊工序施工等重点内容应制作图文并茂的交底资料。交底范围应覆盖全体作业人员，确保每个施工班组明确质量目标与控制要点，通过交底签字制度保障技术传递有效性。

## 3 建筑机电安装施工过程质量控制

### 3.1 预留预埋质量控制

预留预埋作业需以设计图纸为基准实施精准定位，通过全站仪或激光定位仪等测量工具进行三维坐标复核，确保预留孔洞中心位置偏差不得超过5mm，预埋件标高误差控制在±3mm范围内。固定措施应结合结构形式选用差异化方案，对钢筋混凝土结构采用附加钢筋焊接固定，对钢结构则使用螺栓紧固或点焊定位，固定完成后需进行二次复测验证稳定性<sup>[3]</sup>。成品保护需建立分区管理制度，对已完成的预留预埋部位设置警示标识，采用硬质防护板或柔性包裹材料进行覆盖保护，避免后续钢筋绑扎、模板支护等工序造成位置偏移或结构损伤，对穿越楼板的预留套管应设置临时封堵防止杂物坠入。

### 3.2 管线安装质量控制

管线敷设应遵循“小管让大管、有压让无压”的排

布原则，通过BIM建模优化管线空间走向，确保电气桥架与给排水管道间距不小于300mm，消防管道与通风管道交叉时净距满足200mm要求。连接工艺需针对不同材质制定专项方案，钢管焊接应保证焊缝饱满无夹渣，焊缝高度不得小于0.3倍管壁厚度；PVC管粘接需控制胶水涂刷均匀度与承插深度，承插深度不得小于管径的1.5倍；法兰连接螺栓紧固力矩应达到设计值的90%以上，且螺栓露出螺母长度应为2-3丝扣。防腐保温施工需分阶段实施，金属管线除锈等级应达到Sa2.5级标准，防腐涂层干膜厚度经测厚仪检测合格后方可进行保温层敷设，保温材料接缝处应采用专用胶带密封，整体平整度偏差控制在±5mm范围内，保温层厚度偏差不得超过±10%。

### 3.3 设备安装质量控制

基础验收应形成书面记录，使用水准仪检测基础表面平整度误差不超过2mm/m，使用框式水平仪验证设备安装基准面倾斜度小于0.1%。安装精度控制需采用激光对中仪进行同轴度校准，对驱动设备联轴器间隙控制在0.05-0.1mm范围内，地脚螺栓紧固后露出螺母长度应为2-3丝扣，紧固力矩偏差不得超过±5%。调试运行应编制专项方案，先进行单机空载试运行，记录电机振动值、轴承温度等参数，电机振动值不得超过0.1mm，轴承温度不得超过70℃；再进行系统联动调试，验证设备运行逻辑与控制程序准确性，对发现的问题应通过参数调整或部件更换等方式彻底整改，整改完成率需达到100%。

### 3.4 施工过程质量检查与验收

质量检查制度应明确“三检制”实施细则，作业班组完成自检后提交质量检查员进行专检，自检合格率需达到90%以上方可提交专检，关键工序需监理工程师进行旁站验收，旁站验收覆盖率需达到100%，检查记录应包含实测数据与影像资料，实测数据记录数量不得少于5组。隐蔽工程验收需提前48小时通知相关单位，验收内容涵盖管线埋设深度、接地电阻值、防水套管密封性等3项关键指标，管线埋设深度偏差不得超过±10mm，接地电阻值不得大于1Ω，验收合格后签署隐蔽工程验收单并形成电子档案，电子档案保存期限不得少于5年。分项分部工程验收应按照GB50300系列标准执行，对给排水系统进行通水试验，通水试验持续时间不得少于2小时；对电气系统进行绝缘电阻测试，绝缘电阻值不得小于0.5MΩ；对通风系统进行风量平衡调试，风量偏差不得超过±10%，验收结论需经五方责任主体共同确认，确认率需达到100%。

## 4 建筑机电安装施工质量控制措施

### 4.1 建立质量管理体系

质量管理体系构建需以国际通用质量管理标准为框架,结合工程规模、技术复杂度及参与方特征进行适应性调整。体系文件应涵盖质量方针、质量目标、组织架构及职责分配等核心要素,通过编制质量管理手册、程序文件与作业指导书形成三级文件体系<sup>[4]</sup>。质量职责划分需明确到具体岗位,项目经理作为质量第一责任人,技术负责人承担技术方案审核职责,质量检查员负责过程监督与验收,施工班组执行自检互检制度,形成纵向到底、横向到边的责任网络。体系运行机制需建立PDCA循环管理流程,通过质量计划制定、过程控制实施、检查数据分析与持续改进措施落实,确保质量管理活动形成闭环。定期开展内部审核与管理评审,对体系运行有效性进行系统评价,针对发现的不符合项制定纠正预防措施并跟踪验证整改效果。

#### 4.2 加强施工过程协调管理

施工协调管理需建立多层次沟通机制,项目层面设立由建设单位主导的协调领导小组,施工层面组建由总承包单位牵头的现场协调小组,专业层面形成技术负责人定期会商制度。协调会议应形成固定议程,包括进度协调、界面交接、技术问题研讨等内容,会议纪要需经参会各方签字确认并作为后续施工依据。信息管理平台建设可提升协调效率,通过BIM协同平台实现设计模型实时更新、施工进度动态模拟、质量问题可视化标注等功能,利用移动终端设备实现现场数据即时采集与上传。跨专业协调需重点关注管线综合排布、设备基础交接、预留预埋验收等关键环节,通过联合图审、样板引路等方式提前化解冲突,对重大协调问题应编制专项解决方案并经专家论证后实施。

#### 4.3 强化质量意识教育

质量意识教育需构建分层分类培训体系,管理层重点培训质量管理理论与体系运行要求,技术人员侧重规范标准解读与技术方案编制,一线作业人员强化操作规程与验收标准实操训练。培训方式应多样化,采用专家讲座、现场示范、模拟演练、技能竞赛等形式提升参与度,培训效果通过理论考试、实操考核与质量行为观察等方式综合评估。质量文化建设需融入项目管理全过程,通过设立质量曝光台、开展质量月活动、评选质量标兵等方式营造比学赶超氛围,建立质量奖惩制度对质

量表现突出个人与班组给予物质奖励,对质量事故责任人实施追责问责。将质量意识纳入人员绩效考核体系,将质量行为记录与职业晋升、薪酬调整挂钩,形成质量管理的长效激励机制。

#### 4.4 应用先进施工技术与工艺

施工技术创新应聚焦关键工序与质量通病治理,引进BIM技术进行三维管线综合排布,运用装配式建造技术提升机电设备安装精度,采用智能化监测设备实现实时质量监控<sup>[5]</sup>。新技术应用前需完成可行性论证,编制专项施工方案并经专家评审通过后实施,对涉及结构安全或使用功能的新工艺应进行试点应用与效果评估。技术交底需形成可视化资料,通过三维动画演示、工序分解图解、质量对比样板等方式确保施工人员准确理解技术要求。建立技术复核制度,对关键参数实施双控管理,既通过仪器设备进行客观测量,又由不同人员独立验证,确保技术指标满足设计要求。持续开展技术总结与成果转化,将成熟工艺形成企业工法或行业标准,推动质量管理水平螺旋式提升。

#### 结束语

建筑机电安装施工质量控制贯穿工程全周期,关乎建筑整体质量与使用安全。通过建立完善的质量管理体系,明确各方质量职责,形成有效运行机制;加强施工过程协调管理,化解多专业冲突;强化质量意识教育,营造良好质量文化氛围;积极应用先进施工技术与工艺,提升施工精度与效率。多管齐下,能有效解决施工中的质量问题,提高建筑机电安装工程质量,保障建筑功能稳定可靠运行。

#### 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其质量控制的探讨[J].建材与装饰,2023,19(20):4-6.
- [4]毛遂.建筑机电安装工程的施工技术及其质量控制的分析[J].砖瓦世界,2024(11):160-162.
- [5]马磊.建筑工程机电设备安装施工的现场管理探讨[J].中国住宅设施,2024(3):52-54.