

# 建筑工程机电设备安装的施工管理探究

万 振

浙江明康工程咨询有限公司 浙江杭州 310000

**摘 要：**随着建筑行业的快速发展，机电设备安装作为大型公共建筑工程的核心环节，其技术与管理日益复杂，面临着前所未有的挑战。建筑工程机电设备安装的施工管理核心在于统筹进度、质量、成本与安全四大要素，确保各专业协同高效、技术规范落地。现代建筑机电系统复杂，涵盖给排水、电气、暖通、智能化等多个子系统，其施工管理需贯穿项目全周期。

**关键词：**机电设备安装工程；施工管理；BIM技术

建筑工程机电设备安装的施工管理是一项涉及多专业、多环节的系统性工程，其管理水平直接关系到建筑整体功能的实现、使用安全与后期运维效率。核心管理要点包括进度、质量、成本、安全及组织协调等方面。

## 一、建筑工程机电安装施工技术

建筑工程机电安装施工技术是建筑项目中至关重要的环节，涉及电气、给排水、暖通空调、消防、智能化等多个系统，贯穿从土建预留预埋到设备调试运行的全过程。其核心目标是确保建筑功能完善、运行安全、节能环保。

### 1. 主要施工内容

电气系统安装，包括变配电设备、动力与照明系统、防雷接地等。高压柜安装需保证垂直度偏差小于1.5‰，母线搭接面应镀锡处理以增强导电性。电缆敷设时避免损伤绝缘层，并在施工前完成绝缘电阻测试，低压电缆绝缘值不得低于0.5MΩ。给排水系统施工，涵盖生活给水、消防给水、排水系统。镀锌钢管螺纹连接处需做防腐处理，PPR管道热熔温度控制在 $260 \pm 10^{\circ}\text{C}$ ；排水管坡度必须符合设计要求，确保排水通畅。系统安装完成后需进行1.5倍工作压力的强度试验，稳压30分钟压降不超过0.02MPa。通风与空调系统，包括空调主机、风管制作、末端设备（如风机盘管）安装等。风管法兰连接螺栓间距不大于150mm，防火阀两侧2m内风管须采用耐火材料<sup>[1]</sup>。系统调试需进行风量平衡和温控调节，确保运行参数达标。消防工程，包括消火栓、喷淋系统、火灾自动报警、防排烟系统。消防管道需严格进行压力试验，报警设备安装位置准确，联动功能正常，防排烟风机动作灵活有效。智能建筑系统，涉及楼宇自控、安防

监控、综合布线等。传感器与执行器安装位置合理，信号稳定；摄像头图像清晰，门禁识别准确；网络布线需测试链路性能达标。

### 2. 关键技术要点

管线综合排布（BIM应用），施工前需利用BIM技术进行管线综合排布，明确各专业管线标高与走向。遵循“小管让大管、有压管让无压管”原则，保证最小安装间距，避免后期返工。设备基础与安装精度，大型设备基础需单独验算承载力，地脚螺栓孔位置偏差不超过5mm。设备就位后需校正水平度，如压缩机水平度偏差不大于0.2‰。预留预埋管理，机电安装应在土建主体结构完成后进行，且必须在装饰工程开始前完成。预留洞口、穿墙套管等需在混凝土浇筑前逐一核对尺寸与位置，防止后期开凿破坏结构。抗震支吊架安装，在防震设防区，机电管线需设置抗震支吊架。部分项目存在设计流于形式、施工敷衍等问题，需加强规范理解与深化设计，确保支吊架材质与安装符合国家标准。

## 二、建筑工程机电设备安装的施工管理策略

### 1. 进度管理

建筑工程机电设备安装的施工管理中，进度管理是确保项目按时交付的核心环节，需通过科学计划、动态监控与多方协同来实现。进度管理贯穿机电安装工程的全过程，其主要目标是确保工程在合同工期内高质量完成，同时协调好质量、成本与安全之间的关系。制定科学的施工进度计划，进度计划应基于工程实际，采用网络图或横道图等工具编制，明确各工序的起止时间、衔接关系及关键路径。计划需考虑施工技术方案、资源供应、环境条件等因素，并预留一定的缓冲期以应对不确

定性。强化施工过程的动态监控，通过信息化管理系统（如BIM、工程管理平台）实现进度的可视化监控，实时采集现场数据，对比实际进度与计划偏差，及时预警并调整。监理单位和施工单位需建立工程日志、进度对比图，定期召开例会分析滞后原因并采取补救措施。加强多方协调与界面管理，机电安装涉及土建、装修、弱电等多个专业交叉作业，必须通过调度会、文件报告制度等方式，明确各参建方的责任界面，避免因工序冲突导致工期延误。落实组织与资源保障，合理配置管理人员、技术人员和施工队伍，确保人力资源与施工阶段匹配；同时制定材料与设备供应计划，防止因设备延迟到货影响关键路径。应用新技术提升管理效率，BIM技术可用于模拟施工进度，提前发现碰撞问题；物联网传感器可监测设备安装状态，提高精度与效率；信息化平台支持多端协同，实现信息实时共享。

## 2. 质量管理

建筑工程机电设备安装的施工管理与质量管理是保障建筑功能完整性、运行安全性与使用耐久性的核心环节，涉及多专业协同、全过程控制与精细化操作。施工管理要点，施工组织与协调，机电安装需与土建、装修工程紧密配合，尤其在高层建筑中，应通过总承包方统一协调，制定交叉作业计划，避免管线冲突或返工。施工前应参加协调会，明确各方责任与进度节点。进度管理，建立科学的施工进度表，涵盖施工图深化、材料进场、管线施工、设备安装、系统调试与验收等阶段，确保各环节有序衔接。技术准备与交底，施工前需完成图纸会审、技术交底和专项方案编制，明确安装标准与工艺要求，确保施工人员理解设计意图与质量目标<sup>[2]</sup>。现场安全管理，严格执行国家安全生产法规，落实防火、防电、高空作业防护措施，贯彻“安全第一”原则，杜绝违章操作。质量管理核心措施，材料与设备质量控制，所有进场材料须具备合格证、检测报告及完整标识（名称、型号、规格、出厂日期等），并经监理单位检验合格后方可使用。关键工序质量控制，管线敷设：电气管线弯曲半径不小于管外径的6倍，电缆管不小于10倍，不同电压等级线路不得共管敷设。支架安装：支架间距符合规范，固定牢固，排列整齐。防水与密封，穿墙管口应用防火填料密封，防止渗漏与火灾蔓延。接地与连接，金属导管必须做跨接接地，使用截面积 $\geq 4\text{mm}^2$ 的软铜线或专用接地卡。过程检验与记录，每道工序完成后需进行自检、互检与专检，并做好隐蔽工程记录，确保可追溯

性。系统调试与验收，安装完成后须逐项进行系统调试，包括电气绝缘测试、给排水压力试验、通风风量检测、消防联动测试等，确保系统稳定运行后组织竣工验收。

## 3. 成本管理

建筑工程机电设备安装的施工管理与成本管理，核心在于全过程、精细化的系统管控，贯穿施工准备、实施到竣工阶段，目标是在保障质量与安全的前提下，实现成本最优与效益最大化。施工管理核心要点，施工准备阶段，技术准备，编制科学的施工方案，优化施工顺序、方法及机械设备选型，运用BIM技术进行管线综合排布，避免交叉作业冲突。材料准备，建立严格的材料采购与进场管理制度，通过比价采购、批量采购控制成本，并确保材料质量合格后方可使用。组织准备，合理配置人力资源，明确责任分工，并制定详细的施工进度计划（如甘特图）。施工阶段，进度与协调，设立专门的进度管理机制，确保各专业（土建、机电等）密切配合，避免因工期延误产生窝工费或违约金。质量与安全，严把操作和验收质量关，树立“安全第一”观念，减少因返工或安全事故带来的额外成本。动态监控，实时跟踪项目进展，及时调整资源配置，应对工程变更等不可预计因素。竣工阶段，验收与结算，细致完成竣工验收和资料整理，及时结算工程款，避免后续纠纷。保修管理，控制保修期内的维修费用支出，并将问题反馈至责任方。成本管理核心措施，成本计划与预算，在项目初期，根据设计图纸和工程量清单，制定详细的成本预算，作为成本控制的基准。将总成本目标分解到各部门、施工队和班组，明确控制责任。全过程成本控制，材料成本控制，机电项目材料成本占比高，需通过集中采购、供应商谈判、限额领料、库存控制（如JIT）等方式降低采购和浪费成本。人工成本控制，合理配置技术工人，通过技能培训提高劳动生产率，避免窝工，有效控制人工费用（人工费占比可达70%以上）。机械成本控制，提高设备利用率，做好维护保养，合理规划机械使用时间，避免因设备闲置或故障增加成本。动态监控与优化，动态成本监控，施工过程中，定期进行成本核算，将实际成本与计划成本进行对比，分析偏差原因并及时纠偏。施工工艺优化，采用新技术（如BIM模拟）、新工艺（如预制加工）和高效工法，减少返工，缩短工期，从而降低综合成本。

## 4. 安全管理

建筑工程机电设备安装的施工管理与安全管理需从

制度、流程、人员、技术等多方面协同推进，核心是保障工程质量、施工安全与进度可控。施工管理关键措施，前期策划与图纸会审，施工前应编制《机电安装专项施工方案》，明确质量、进度、成本目标。通过BIM技术进行管线综合排布，优化风管、桥架、水管等交叉问题，避免后期返工。组织设计、施工、监理三方图纸会审，重点核查设备基础尺寸、管线走向与结构冲突、电气联动逻辑等问题。资源统筹与组织协调，合理配置持证作业人员（如电工、焊工、起重工），提前规划材料设备进场时间，尤其关注进口设备报关周期。施工机具如全站仪、吊车等需定期检修，确保性能可靠。管道安装遵循“先主管后支管、先上部后下部”原则，电气安装坚持“先埋管后穿线、先两端后中间”顺序。质量管理机制，建立“三检制”（自检、互检、交接检）和隐蔽工程验收制度，确保每道工序合格。通过目标分解落实质量责任，如焊缝一次合格率不低于90%。安全管理核心要点，安全责任制落实，各级管理人员和操作人员必须贯彻执行《安全生产责任制》，严禁违章指挥和违规操作。进入现场必须佩戴安全帽，高处作业系好安全带。安全教育培训，所有施工人员进场前须接受安全教育并考试合格方可上岗，内容涵盖安全规程、应急处理、设备操作等，目标覆盖率达100%。现场安全管控重点，用电安全，严格执行《建设工程施工现场供用电安全规范》，禁止非电工操作现场用电。动火作业，办理动火证，配备灭火器材，专人监护。高空作业，搭设脚手架，设置防护栏，防止坠落。吊装安全，大型设备吊装需制定专项方案，选用合适起重机械，严禁超载作业。危险源识别与应急预案，识别高空坠落、触电、机械倾覆等风险点，建立监测评估机制。制定完善的应急预案，定期演练，提升快速响应能力。

### 5. 组织与协调管理

建筑工程机电设备安装的施工管理与组织协调，核心在于多专业协同、资源动态调配和全过程管控。这类工程涉及电气、暖通、给排水、消防等多个系统，施工界面复杂，必须通过科学的组织架构和高效的协调机制保障质量、进度与安全。组织管理，构建高效项目管理体系，明确组织架构，项目部应设立技术、质量、安全、

物资、施工等职能部门，明确职责分工，技术部，负责图纸会审、方案编制、技术交底，质量部，制定验收细则，实施“三检制”（自检、互检、专检），安全部，落实安全生产责任制，开展专项培训与检查，物资部，编制材料进场计划，确保设备按时到场。强化责任落实，建立项目经理负责制，实行目标分解与绩效考核，确保每个环节有人管、可追溯。协调管理：破解交叉作业难题，进度协调，制定三级进度计划（总计划→月计划→周计划），利用BIM技术模拟施工流程，提前发现冲突点，优化工序衔接。例如，在土建结构施工阶段同步完成预留预埋工作，避免后期开凿返工。专业间协调，遵循“先土建后安装、先地下后地上、先主干后分支”的原则，在吊顶内布设风管、桥架、喷淋管道时，需召开多方协调会，确定空间排布顺序，防止空间冲突。资源协调，根据施工高峰合理增派作业班组，协调供应商加急供货，必要时调整施工顺序（如先安装备用设备）以应对工期滞后。与监理及发包方协调，遵循“三让”原则，监理要求高于规范时，服从监理意见，积极协助发包方进行设备选型与方案优化，提出降本节能建议。质量管理与安全保障，质量控制点设置，如隐蔽工程验收、管道压力试验（给水管1.5倍工作压力稳压30分钟）、电气回路绝缘测试（ $\geq 0.5M\Omega$ ），安全管理重点，高空作业、吊装作业严格执行安全规程，配备防护设施，杜绝违章操作。

总之，机电设备安装工程的创新技术应用与管理优化是该建筑成功的关键。利用BIM技术、标准化作业、创新支架工艺、成本与质量分级控制等策略，不仅提高了施工效率，还确保工程品质，降低了成本，促进了智慧化管理。

### 参考文献

- [1] 芦星. 智能建筑机电设备安装协同施工管理体系构建[C]// 广西网络安全和信息化联合会. 2025年第九届工程领域数字化转型与新质生产力发展研究学术交流会论文集. 南京旭升建设工程有限公司, 2025: 666-667. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2025.100279.
- [2] 马聪. 建筑工程机电设备安装设计管理策略分析[J]. 绿色建筑与智能建筑, 2025, (11): 151-154.