

建筑机电安装工程施工技术

邹旭丹

宁夏天元锰业集团有限公司 宁夏 中卫 755000

摘要：建筑机电安装工程是现代建筑功能实现的核心支撑，其技术水平直接影响建筑的安全性与适用性。本文分析了工程的组成体系与施工特点，涵盖给排水、电气、暖通空调等子系统及专业性、协同性等特性；其次阐述了前期准备技术，包括图纸会审、材料管理及场地规划；重点探讨了电气工程、给排水及采暖工程、暖通空调工程、管道及设备安装、智能化系统等关键施工技术，涉及设备安装、管线敷设、系统调试等核心环节。研究旨在为提升建筑机电安装工程质量与效率提供技术参考，推动行业施工技术的规范化应用。

关键词：建筑机电安装工程；组成与特点；施工关键技术

引言：随着现代建筑向智能化、多功能化发展，建筑机电安装工程的技术复杂度与施工要求持续提升。作为建筑功能实现的关键环节，其施工质量直接关系到建筑的安全运行、能源效率及用户体验。当前机电安装工程面临子系统协同、技术标准统一及施工精度控制等挑战，亟需系统梳理其技术体系。本文立足实际施工需求，从工程组成与特点出发，阐述前期准备要点，深入剖析各核心系统的关键施工技术。

1 建筑机电安装工程的组成与特点

建筑机电安装工程是现代建筑功能实现的核心支撑，其组成体系复杂且技术特性鲜明，具体可从系统构成与施工特点两方面展开分析。在主要系统组成方面，建筑机电安装工程涵盖多个功能协同的子系统。给排水系统承担建筑用水供给与废水排放功能，包括生活给水、排水管网及相应处理设备，确保水资源的合理分配与循环。电气系统是建筑的能源中枢，包含变配电设备、输电线路、照明及动力装置，为各类用电设备提供稳定电力支持。暖通空调系统负责室内环境调控，通过空调设备、通风管道及温控装置，维持适宜的温度、湿度与空气质量。消防系统则聚焦安全防护，由火灾报警装置、喷淋系统、排烟设备等构成，形成火灾监测与应急处置的完整链条。

施工技术特点方面，建筑机电安装工程呈现出显著的专业性与协同性特征。专业性强是其首要特点，各子系统涉及不同的技术规范与施工工艺，需由具备专项资质的团队操作，确保技术实施的精准性。交叉作业多体现于施工过程中，各子系统在有限空间内同步推进，管线敷设、设备安装等工序需精准衔接，避免相互干扰。与土建协同性高则要求机电安装与土建施工深度配合，从预埋管线的定位到设备基础的浇筑，均需根据土建进度动态调

整，确保预留孔洞、管线走向与建筑结构相适配^[1]。

2 建筑机电安装前期准备技术

建筑机电安装前期准备技术是保障施工顺利开展的基础，主要涵盖以下三个核心环节，各环节紧密衔接，形成完整的准备体系。（1）施工图纸会审与技术交底需多方协同推进。施工单位联合设计、监理及建设单位，对图纸的完整性、尺寸精度、系统衔接性进行全面核查，重点确认机电设备与建筑结构的匹配度，如管线走向与墙体、楼板的预留关系等。针对图纸中存在的冲突或模糊之处，及时沟通并形成书面会审记录，作为施工依据的补充。技术交底实行分层传递，设计单位向施工团队说明设计理念、技术指标及关键节点要求，施工团队再向作业班组细化操作规范，确保每个施工人员明确工艺标准和质量控制点。（2）设备与材料的采购、检验及存储需严格遵循流程。采购阶段根据设计参数筛选供应商，明确材料规格、性能指标及验收标准，签订合同时附加质量保证条款。进场检验实行“双检制”，既检查外观是否存在破损、变形，又通过专业仪器检测核心性能，如电气设备的绝缘电阻、管道的耐压强度等，检验合格后方可入库。存储时按品类分区，金属构件采取防锈处理，精密仪器存放于恒温恒湿环境，易燃材料单独隔离并配备灭火器材，同时建立出入库台账，实现全程可追溯。（3）施工场地规划与临时设施搭建需兼顾效率与安全。根据施工总平面图划分材料堆放区、设备组装区、加工区及运输通道，保证物料流转路径短捷。临时设施包括配电箱、工具房、临时办公室等，选址避开低洼易积水区域，电气设施符合防爆、防漏电标准，脚手架、操作平台等防护设施需经承载力测试。场地内设置排水系统和夜间照明，危险区域悬挂警示标识，同时预留足够的消防通道，确保应急情况下人员疏散和设备

调度畅通^[2]。

3 建筑机电安装工程施工关键技术

3.1 建筑电气工程施工关键技术

建筑电气工程施工要以安全稳定为核心,贯穿从设备安装到系统调试的全流程,具体如下:(1)变配电系统安装中,高低压设备的就位需严格遵循承重要求,基础型钢安装前需进行调直处理,找平采用水平仪多点检测,固定偏差控制在1mm/m以内,全长累计偏差不得超过5mm。母线槽连接前需用细纱布布清洁接触面,去除氧化层并均匀涂导电膏,连接螺栓按对角序对称紧固,扭矩矩值达到规范规定值,确保导电性能稳定,相间及对地绝缘电阻测试值需大于20MΩ。(2)电气管线敷设要根据管线材质与敷设环境选择合适方。暗敷于墙体或楼板内的导管需与土建钢筋绑扎同步固定,导管弯曲半径不小于管外径的6倍,埋入混凝土深度不小于25mm,墙体敷设时距表面距离不小于15mm,避免后期凿槽破坏结构。电缆桥架安装时,支架间距需按荷载计算确定,直线段不大于1.5m,转弯处增设加强支架,桥架连接采用专用连接板,跨接铜片截面积不小于4mm²,接地电阻测试不大于4Ω以防静电累积。(3)导线连接工艺中,铜铝导线接头需采用铜铝过渡端子,压接模具与导线规格匹配,压接顺序从中间向两端进行,确保接触电阻符合标准。绝缘层恢复需采用热缩管或双层绝缘胶带,胶带重叠宽度不小于1/2,绝缘电阻测试不小于0.5MΩ,避免短路风险。照明及动力系统施工中,配电箱安装高度按设计要求定位,箱体垂直度偏差不得超过1.5mm/m,内部元器件排列间距不小于20mm,相线、零线、地线分色明确,回路标识采用永久标识牌。灯具安装时,重量超过3kg的需单独设置吊杆或支架,与装饰面贴合同隙不大于1mm,开关、插座安装高度偏差不得超过5mm,同一场所高度差控制在10mm以内。

3.2 建筑给排水及采暖工程施工技术

给排水及采暖工程施工的关键在于管道连接的密封性与系统运行的稳定性,关键技术如下:(1)管道材料选择要结合介质特性与使用环境。塑料管连接前需检查端口平整度,切割面与管轴线垂直度偏差不得超过1°,热熔连接时根据管径确定加热时间,DN20-32管道加热时间为5-10秒,对接压力保持0.1MPa,确保接口无折皱、无渗漏,冷却时间不少于30秒。(2)钢管焊接要采用氧乙炔焰或电弧焊。坡口角度控制在60°±5°,组对间隙2-3mm,焊缝高度不小于管道壁厚,焊后清除焊渣并进行外观检查,无夹渣、气孔等缺陷,防腐处理前除锈等级需达到Sa2.5级,涂刷防锈漆两道、面漆两道,干膜总厚

度不小于120μm。铸铁管接口密封采用橡胶圈,其硬度为60±5ShoreA,接口间隙均匀控制在2-5mm,承插深度符合规范,接口外侧用水泥捻口密封。(3)卫生器具安装要先弹线确定精确坐标,坐标偏差不超过5mm,固定支架埋设深度不小于100mm,与墙体连接牢固,与管道连接的接口处加装耐油橡胶垫片,厚度3-5mm。通水试验时,试验压力为工作压力的1.5倍且不小于0.6MPa,保压1小时压力降不超过0.05MPa,同时检查各接口严密性。

(4)采暖系统安装中,散热器组对时垫片采用耐热橡胶,厚度1.5mm,组对后进行水压试验,试验压力为工作压力的1.5倍且不小于0.6MPa,保压2小时无渗漏。地暖盘管铺设前需清理地面,间距偏差不超过10mm,弯曲半径不小于管外径的8倍,盘管与分水器连接采用专用卡套式接头,打压试验压力0.6MPa,保压24小时压力降不超过0.03MPa,合格后方可进行填充层施工。系统调试阶段需对管道进行冲洗,水流速度不小于1.5m/s,直至出水浊度与进水一致^[3]。

3.3 建筑暖通空调工程施工关键技术

暖通空调工程施工需注重系统的密封性与运行效率,关键技术包含以下方面:(1)风管制作采用机械加工,尺寸允许偏差为±2mm,咬口宽度均匀,咬合紧密,法兰加工平面度偏差不得超过2mm/m,法兰垫片采用闭孔海绵橡胶,厚度3-5mm,宽度与法兰宽度一致。(2)风管安装时,支架间距根据风管尺寸确定,矩形风管长边≤400mm时间距不超过3m,>400mm时间距不超过2m,转弯处1.5m范围内增设加强支架,柔性短管连接长度150-300mm,无扭曲现象,风管垂直度偏差不得超过1mm/m。

(3)空调设备安装前检查基础平整度,平面度偏差不得超过5mm,设备就位后用水平仪找平,水平度偏差不得超过0.1mm/m,减震装置型号与设备重量匹配,安装位置对称,压缩量偏差不得超过5%,与设备连接的管道采用柔性接口,减少振动传递。冷水机组、冷却塔等大型设备安装时,进出水方向与管道系统一致,地脚螺栓紧固扭矩符合设备说明书要求。(4)系统调试需进行风量平衡测试,采用热线风速仪检测,风口风量调整至设计值的±10%范围内,各区域温度与设计值偏差不得超过±2℃。空调水系统冲洗后进行试压,试验压力为工作压力的1.5倍且不小于0.6MPa,保压10分钟压力降不超过0.02MPa,排除管道内空气,确保水循环顺畅,温控装置校准精度误差不得超过±1℃。

3.4 管道及设备安装施工技术

管道及设备安装的核心在于结构稳定性与功能可靠性,具体如下:(1)管道支架设计要根据管道直径、介

质重量及敷设方式进行受力计算, DN100以下管道支架间距不超过6m, DN100及以上不超过9m, 支架安装位置避开管道接口, 距离接口边缘不小于50mm, 固定牢固, 与管道之间加装5mm厚绝缘垫以防电化学腐蚀。(2) 防晃支架设置符合规范要求, 在管道转弯、阀门处1.5m范围内增设, 直线段间距不超过18m, 侧向和纵向承载力满足设计要求。设备吊装前需验算吊点强度, 选择合适的吊装机械与吊具, 吊装过程中保持设备平稳, 起吊速度不超过0.5m/s, 就位时缓慢下放, 防止碰撞基础。(3) 大型设备安装要进行精确找平, 采用精密水平仪检测, 纵向和横向水平度偏差不超过0.1mm/m, 减震器安装位置准确, 受力均匀。管道防腐处理前需清除表面铁锈与油污, 喷砂除锈达Sa2.5级或手工除锈达St3级, 涂刷涂料时保证厚度均匀, 干膜厚度符合设计要求, 偏差不超过-5 μ m, 无漏涂、起皮现象。(4) 绝热施工要根据介质温度选择保温材料, 温度 > 120℃时采用不燃材料, 保温层铺设紧密, 接缝处采用密封材料处理, 搭接宽度不小于50mm, 外层防护层采用0.5mm以上镀锌钢板, 接口处密封严密, 防止moisture侵入。

3.5 建筑智能化系统安装施工技术

建筑智能化系统安装要实现各子系统的协同联动与数据传输稳定, 施工技术如下: (1) 综合布线系统施工中, 线缆敷设按设计路径进行, 弯曲半径不小于线缆外径的10倍, 牵引力不超过线缆允许张力的80%, 不同类型线缆分开敷设, 强电与弱电电缆间距不小于300mm, 交叉处采用金属隔板隔离。(2) 模块端接按T568A或T568B标准操作, 线对解开长度不超过13mm, 压接牢固, 测试时检查衰减、串扰等参数, 衰减符合传输距离要求, 近端串扰不小于规定值。配线架安装整齐, 水平偏差不超过2mm, 采用彩色标签区分不同区域与用途, 便于管理与维护。(3) 安防系统安装中, 监控设

备定位覆盖目标区域, 镜头角度水平与垂直偏差不超过5°, 支架固定采用M8膨胀螺栓, 埋深不小于80mm, 线路穿管保护, 隐蔽敷设。报警探测器安装位置远离热源1.5m以上, 确保探测灵敏度, 响应时间符合设计要求。门禁系统设备与门锁联动可靠, 身份识别误识率不超过0.01%, 拒识率不超过0.1%。(4) 楼宇自控系统安装时, 传感器安装在有代表性的位置, 远离热源、振动源, 与风管或水管连接紧密, 密封性良好, 控制器与执行器连接正确, 接线牢固, 绝缘电阻不小于1M Ω , 调试时对各控制点参数设置, 控制精度误差不超过 $\pm 5\%$ 。系统集成阶段进行联网测试, 确保各子系统数据互通, 数据传输延迟不超过1s, 操作界面响应及时, 报警响应时间不超过3s^[4]。

结束语: 建筑机电安装工程施工技术的系统性与专业性, 是保障现代建筑功能实现的基础。本文通过梳理工程组成特点、前期准备技术及各核心系统关键工艺, 明确了从施工准备到具体实施的技术要点, 强调了子系统协同、质量控制及技术规范的重要性。这些技术的有效应用, 可显著提升工程施工效率与质量稳定性, 满足建筑对安全、节能、智能的需求。随着绿色施工与数字化技术的融合, 建筑机电安装技术将向更高效、精准的方向发展。

参考文献

- [1]于冷冰, 蒋丹凤. 现代建筑机电安装工程施工技术分析[J]. 城镇建设, 2020(7): 370.
- [2]李高原, 郭迎阳, 刘辰. 建筑机电安装工程施工技术的探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(14): 218.
- [3]梁然. 对建筑机电安装工程施工技术的探讨及建议[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(36): 1584.
- [4]胡宏佳. 建筑机电安装工程施工技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(9): 145.