

房屋建筑工程机电安装施工技术研究

彭 佳

(九江鑫发建设工程有限公司, 江西 九江 332100)

摘 要 随着房屋建筑工程的规模和复杂程度的增加, 机电安装施工技术的重要性也在逐渐提高。为提高机电工程的安装质量, 本文依托某实际工程, 从施工流程的角度深入探讨了房屋建筑工程机电安装施工策略, 分析了施工准备、预埋与预留、管线设备安装等阶段的施工技术要点, 旨在提升机电安装施工质量与效率, 实现保障机电系统稳定运行的目标, 以期为相关人员提供实践参考。

关键词 房屋建筑工程; 机电安装; 施工准确; 预埋与预留

中图分类号: TU85

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.18.037

0 引言

机电工程作为房屋建筑工程的关键组成部分, 机电安装施工技术水平直接关乎建筑的功能性、舒适性以及安全性。随着人们对居住和工作环境要求的日益提高, 对电气系统的稳定性、给排水系统的高效性、暖通空调系统的节能性等, 均提出了更高的标准。建筑行业内新技术、新材料、新工艺不断涌现, 为机电安装施工技术的革新创造了条件。因此, 深入探讨房屋建筑工程机电安装施工技术, 不仅有助于提升施工企业的核心竞争力, 保障工程质量, 还能推动建筑行业朝着智能化、高效化方向发展, 进一步提高建筑的舒适性。本文结合房屋建筑工程机电安装实际, 分析机电安装各个环节的技术要点和控制措施, 以达到提高机电安装工程施工效率和质量的目的。

1 工程概况

某新建综合体建筑由 3 栋高层住宅和 1 栋商业楼组成, 总建筑面积约 50 000 m², 高层住宅每栋 30 层, 建筑高度 90 m; 商业综合体共 5 层, 建筑高度 24 m。项目电气系统需满足整栋建筑的照明、动力用电需求, 规划安装各类配电箱 200 个, 敷设电缆总长度预计达 30 000 m, 给排水系统涵盖生活用水供应、污水排放等功能, 需安装管径从 DN20 到 DN300 的各类管道 5 000 m。暖通空调系统为住宅和商业区域提供舒适的温度环境, 共安装空调机组 30 台, 通风管道总长度约 8 000 m, 机电安装工程工期为 200 天。由于项目涉及住宅与商业两种不同功能区域, 对机电系统的稳定性、功能性要求较高, 施工难度较大。

2 房屋建筑工程机电安装施工策略

2.1 施工准备

充分的施工准备是保障机电安装工程顺利开展的基础, 可预先处理潜在隐患, 合理调配资源, 确保施工进度与质量^[1]。施工图纸会审阶段, 应召集设计单位、建设单位等相关人员共同参与, 对机电安装施工图纸进行全面审查^[2]。在会审过程中, 发现电气图纸中部分配电箱位置与建筑结构梁发生冲突, 经协商将配电箱位置向预设方向平移 1 m, 然后重新核算电缆的走向与长度, 确保供电功能正常。同时, 给排水图纸中管道坡度标注模糊的地方, 明确住宅区域排水管道坡度为 3%, 由于商业区域排水量大, 将坡度调整至 5%。

依照工程既定的进度计划, 制定材料采购方案, 选定符合国家既定标准的电气电缆, 共采购电缆 30 500 m, 其中 YJV-4×25+1×16 规格 (3 相线 +1 中性线, 横截面积为 25 mm², 以及 1 根截面为 16 mm² 地线) 的电缆 10 000 m, 用于楼层配电箱到各户电表箱的连接; 选用 5 000 m 规格为 YJV-4×95+1×50 的电缆, 作为小区配电室至各栋楼配电箱供电的主线路。给排水管道采用 PP-R 管和镀锌钢管, 采购管径为 DN20-DN110 的 PP-R 管 4 000 m, 镀锌钢管 1 000 m。严格对采购的材料进行检验, 从每批次电缆中随机抽取 5 盘进行绝缘电阻测试, 要求所测绝缘电阻值不得低于 1 000 MΩ; 每 50 根 PP-R 管抽样 1 根进行压力测试, 测试压力值为 1.2 MPa, 保压 30 分钟, 以无渗漏、无变形为合格判定标准。

2.2 预埋与预留

准确的预埋与预留工作是机电安装后续工序顺利进行的關鍵, 可避免后期对建筑结构造成破坏, 有助

于提升施工效率与质量^[3]。土建施工阶段同步开展预埋与预留工作。对于电气线管预埋,待楼板模板安装完毕后,依据电气图纸进行放线定位。采用 $\phi 20$ 规格的PVC线管,在住宅区域每隔15 m设置一个过线盒,鉴于商业区域空间布局复杂,每隔10 m设置一个过线盒。以间距不大于1 m的铁丝绑扎方式固定线管,确保线管在混凝土浇筑时不发生位置变动。在预埋线管过程中,对已完成预埋的线管进行导通测试,每周随机抽取10处进行检查,确保线管无堵塞、无断路现象。

针对给排水管道预留孔洞,诸如卫生间、厨房的位置,依从管道设计明确的位置,凭借木盒或钢模预留,按照管道管径确定木盒尺寸,如DN100这一规格的管道,预留的木盒规格设定为 150×150 mm,在事先预留的孔洞周边,采用钢筋实施加固,防止混凝土浇筑期间孔洞出现变形。每层预留孔洞开凿完毕后,实施位置的精细复核,把允许偏差约束在 ± 5 mm的以内水平,就穿越地下室、外墙等存在防水要求的部位而言,借助防水套管实施预埋,对比管道管径,防水套管管径应增大两号,DN150的管道,则采用规格为DN200的防水套管,在套管预埋操作阶段,两端伸出墙体的长度皆为50 mm,套管和管道之间采用防水密封材料,如含有沥青麻丝、防水油膏等填充。

2.3 管线安装

规范的管线安装是保障机电系统正常运行的核心,直接影响系统性能和安全状况^[4]。在电气布线施工时,先进行线槽、桥架安装的定位放线。在水平方向,线槽、桥架中心线偏差不超过 ± 5 mm;在垂直方向,垂直度偏差不超过 ± 3 mm。线槽、桥架选用镀锌钢板制作,厚度根据规格确定,例如:宽度为200 mm的线槽,所采用的钢板厚度是1.2 mm。线槽、桥架采用配套连接件进行连接,连接部位缝隙不超过2 mm,以保证电气连通性良好。在线槽、桥架内敷设线缆时,线缆填充率不超过40%,不同电压等级的线缆分开敷设,如照明线缆与动力线缆分别敷设在不同线槽内。线缆固定采用尼龙扎带,间距不大于1.5 m。

对于住宅区域的给水主管,采用热熔连接的PP-R管。在进行热熔连接前,对管材、管件进行清洁,热熔深度根据管径确定,如DN63的管材,热熔深度为24 mm。热熔时间控制在10~12 s,承插时间规定为15~20 s。主管安装时垂直度偏差应不超过3 mm/m。排水主管采用UPVC管,采用粘接连接。粘接前对管材与管件连接部位进行打磨、清洁,均匀涂抹粘接剂,涂抹长度为管径的1/3。管道安装完成后,进行通水试

验,试验时间不少于2 h,检查排水是否通畅,有无渗漏现象。在进行支管安装时,给水支管与卫生器具连接,确保接口严密,严格按照设计要求设置排水支管坡度,如卫生间排水支管坡度设置为0.25%。

2.4 设备安装

正确安装设备是机电设备正常运行、发挥其应有功能、满足建筑使用功能需求的关键。设备安装前应对基础开展验收,以空调机组基础为例,基础由强度等级为C30混凝,表面平整度误差不超过 ± 5 mm。若空调机组基础长3 m、宽2 m、高0.5 m,基础尺寸偏差不超过 ± 10 mm。设备吊运采用汽车吊,设备就位时,采用水平仪进行找平,要求水平度偏差控制在0.1 mm/m以内。设备地脚螺栓安装的螺栓露出螺母2~3扣为宜,拧紧力矩根据螺栓规格确定。

在电气设备安装方面,按设计要求确定配电箱安装高度,在住宅区域,户内配电箱底边距地1.8 m,采用膨胀螺栓固定,固定螺栓数量不少于4个^[5]。配电箱内电器元件安装稳固,接线整齐,导线绝缘良好。在设备接线时,根据设备功率选择合适的线缆规格,如一台功率为10 kW的设备,选定YJV-4 $\times$ 6+1 $\times$ 4规格的电缆,采用螺栓将电缆线鼻子与设备接线端子连接起来,将螺栓拧紧至力矩为8~10 N·m。

2.5 系统调试与验收

系统调试与验收是检验机电安装工程质量的最后环节,可确保机电系统稳定、可靠运行,满足建筑使用功能要求。对电气系统进行调试,首先进行绝缘电阻测试,采用500 V兆欧表对各回路电缆进行测试,要求相间绝缘电阻值不低于0.5 M Ω ,相对地绝缘电阻值不低于0.5 M Ω 。采用接地电阻测试仪进行接地电阻测试,规定接地电阻值不超过4 Ω 。在通电试运行,先对各配电箱进行空载合闸测试,观察开关动作是否正常,然后逐步加载,按照设计负荷的50%、80%、100%分别运行1 h,观察电气设备运行情况,记录电流、电压等参数。

进行给排水系统调试,进行压力试验。给水系统试验压力为工作压力的1.5倍,但不得低于0.6 MPa,如某区域给水系统工作压力为0.4 MPa,则试验压力定为0.6 MPa。保压30分钟,压力降不大于0.05 MPa为合格。在进行通水试验时,对所有卫生器具进行通水,检查排水是否顺畅,有无渗漏现象。通球试验用于排水管道,采用直径不小于管道管径2/3的橡胶球,从排水立管顶端投入,观察橡胶球能否顺利从排水出口管排出,以检查管道是否畅通。

暖通空调系统调试主要是对空调机组进行试运行。先检查机组外观及各部件连接牢固性,然后启动机组运行,调节风量、风压。按照设计要求,住宅区域空调房间夏季设计温度为 $26\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,冬季设计温度为 $20\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,通过调节空调机组制冷制热功率及送风量,使房间温度符合设计规范^[6]。进行通风系统风量测试,用风量测试仪对各风口进行测定,实际风量与设计风量偏差控制在 $\pm 10\%$ 以内。

系统调试完成后,邀请建设单位、设计单位、监理单位等相关人员进行验收。验收内容包括工程资料审查、现场实体检查等。工程资料要齐全、完整,包括施工图纸、材料检验报告、调试记录等。按照设计要求及相关规范进行现场实体检查,对发现的问题立即进行整改,直至验收合格。

3 房屋建筑工程机电安装施工效果分析

本工程通过严格的电缆绝缘电阻测试,抽检电缆样本绝缘电阻值均远高于 $0.5\text{ M}\Omega$ 的标准,保障了电气系统运行的安全性及稳定性。将线槽、桥架安装的

中心线偏差和垂直度偏差控制在极小范围,实现了线缆敷设整齐规范。配电箱安装高度精准,电器元件接线牢固、整齐,通电试运行期间,各电气设备运行平稳,未出现故障,满足了建筑照明及动力用电需求,为住户提供了可靠的电力供应(相关参数见表1)。

给水管道压力试验结果表明,压力降均在 0.05 MPa 以内,说明管道连接点密封良好,未出现渗漏现象。排水管道通球试验通过率达到 100% ,实现了排水顺畅。卫生间、厨房等区域的卫生器具接口严密,排水支管坡度符合设计要求,切实杜绝了积水、返臭等状况,提升了用户使用体验。

在空调机组试运行过程中,住宅区域夏季室内温度稳定保持在 $26\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,冬季室内温度稳定达到 $20\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,符合设计温度要求。根据通风系统风量测试结果,各风口实际风量与设计风量偏差均在 $\pm 10\%$ 以内,实现了室内空气的高效流通,营造了舒适的室内环境。

工程计划机电安装工期为200天,在实际施工过程中,依靠合理的施工流程和高效的团队协作,提前

表1 效果分析

项目	计划指标	实际指标	达标情况	效果说明
电气系统绝缘电阻值	$\geq 0.5\text{ M}\Omega$	远高于 $0.5\text{ M}\Omega$	达标	运行安全稳定
线槽、桥架中心线偏差	$\pm 5\text{ mm}$ 以内	均在 $\pm 5\text{ mm}$ 以内	达标	线缆敷设整齐规范
给排水系统压力降	$\leq 0.05\text{ MPa}$	均符合要求	达标	管道密封良好
排水管道通球试验通过率	100%	100%	达标	排水顺畅
暖通空调系统温度控制	夏季 $26\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,冬季 $20\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	符合设计要求	达标	室内环境舒适

10天完成了机电安装工作,整体施工进度比原计划提前了5%。施工准备阶段的充分规划,为后续施工赢得了时间优势;各施工环节紧密衔接,减少了因工序等待造成的时间浪费,实现了工程按时交付。在材料采购阶段,采用精准的材料采购计划,杜绝了材料的浪费与过度积压,同时严格的材料检验制度保证了材料质量,降低了因材料不合格产生的返工费用。

4 结束语

本文系统性剖析了房屋建筑工程机电安装从施工准备到系统调试与验收全流程的施工技术要点,通过全面规划与资源筹备、预埋与预留阶段精准定位与严格执行等一系列技术与措施,取得了良好的施工效果,所提出的施工技术与措施对今后同类条件的房屋建筑工程机电安装施工具有一定参考价值。未来,相关人

员应不断推陈出新,探索更先进、高效、节能的机电安装施工技术,以适应建筑行业持续发展的需求。

参考文献:

- [1] 赵磊.房屋建筑工程机电安装施工技术管理要点分析[J].智能建筑与智慧城市,2023(04):132-134.
- [2] 蒋亚林.建筑机电安装工程的施工技术及质量控制[J].四川水泥,2021(10):174-175.
- [3] 王超凡.房屋建筑机电安装工程施工管理分析[J].工程技术研究,2021,06(18):172-173.
- [4] 谢兴龙.建筑机电安装工程施工技术与质量控制对策[J].中国建筑装饰装修,2021(01):124-125.
- [5] 李玉岭.建筑工程机电设备安装的施工与管理运用[J].中国住宅设施,2024(01):187-189.
- [6] 柯翼之.建筑工程中机电设备安装工程施工技术与质量管理探究[J].中国设备工程,2022(24):183-185.