

电气自动化智能建筑设备安装和质量控制要点研究

李冬梅

银川市立恒电气设备有限公司 宁夏 银川 750200

摘要：本文针对电气自动化智能建筑设备安装与质量控制展开研究。阐述安装流程，涵盖施工前准备、设备安装实施、系统调试与测试；提出质量控制要点，包括施工过程质量把控与系统运行质量保障；探讨设备发展趋势，如智能化技术融合、安装标准化与模块化、质量控制智能化与数字化，为智能建筑设备技术发展提供参考。

关键词：电气自动化；智能建筑设备；安装流程；质量控制；发展趋势

引言：随着建筑智能化水平提升，电气自动化设备在智能建筑中广泛应用。其安装与质量控制关乎建筑功能实现与运行安全。当前智能建筑设备种类繁多、系统复杂，安装过程易受环境、技术等因素影响，质量控制面临挑战。本文深入剖析设备安装流程与质量控制要点，并展望发展趋势，助力提升智能建筑设备安装质量与运行效能。

1 电气自动化智能建筑设备安装流程

1.1 施工前准备

（1）图纸深化与技术交底：原设计图纸是施工基础，但需结合建筑实际状况深化。建筑内部结构复杂多变，如异形空间、夹层区域，需重新规划设备布局。对于转角处的传感器安装，要精确计算角度与位置，确保监测范围覆盖全面。深化图纸完成后，设计人员向施工团队详细讲解。从设备安装坐标到管线预埋走向，每个细节都需明确说明，使施工人员掌握设备安装高度、接线方式等技术要求，避免施工错误。（2）设备与材料选型及检验：设备与材料选型依据建筑功能和系统需求。大型商业建筑用电负荷大，供配电设备需选择大容量变压器和高分断能力断路器；酒店客房照明智能控制设备，要考虑调光功能和节能需求，挑选适配的控制器。设备与材料进场，严格检验。检查设备外观有无划痕、破损，核对产品说明书与选型参数是否一致。材料方面，电缆规格、绝缘层厚度都需符合标准，确保设备材料质量可靠。（3）施工场地规划与条件确认：施工场地规划影响施工效率。划分不同功能区域，设备堆放区要求地面平整、干燥，避免设备受潮；材料加工区靠近电源和水源，方便加工操作；施工操作区按施工顺序布局，减少人员和材料运输距离^[1]。场地条件确认不可或缺，检查建筑预留孔洞尺寸、位置是否与图纸相符，墙面、地面平整度是否满足设备安装要求，现场临时用电是否符合安全规范，为施工创造良好条件。

1.2 设备安装实施

（1）供配电设备安装步骤：供配电设备安装从基础开始。变压器基础台制作需保证水平误差在规定范围内，使用水平仪反复测量调整。变压器吊装就位后，固定螺栓拧紧，确保稳固。高低压配电柜安装，按设计排列顺序摆放，调整柜体垂直度和水平度，相邻柜体间缝隙控制在极小范围。柜内电气元件安装，严格按图纸接线，接线端子压接牢固，避免松动。（2）传感器与执行器安装要点：传感器安装讲究位置精准。温湿度传感器远离发热设备和门窗，避免环境因素干扰测量。安装时用膨胀螺栓固定支架，传感器与支架连接紧密。执行器安装与被控设备配合。电动阀门安装前检查阀芯灵活性，安装时保证阀门与管道同心，连接法兰螺栓对称拧紧。电动百叶窗安装，调节叶片角度，确保开启关闭顺畅。（3）智能控制柜安装规范：智能控制柜基础型钢安装，除锈刷防锈漆处理，按图纸尺寸下料制作。基础型钢安装在预埋铁件上，焊接牢固，顶部高出地面一定高度。控制柜柜体安装，用螺栓固定在基础型钢上，柜体与柜体、柜体与基础型钢间加装橡胶垫片，减少振动影响。柜内布线整齐，强弱电线路分开敷设，接线端子标注清晰，便于后期维护。（4）线缆敷设与连接工艺：线缆敷设遵循路径规划。桥架安装横平竖直，固定间距符合要求，转弯处使用专用弯头连接。线缆在桥架内分层敷设，不同类型线缆用隔板分隔。线缆连接前剥除绝缘层，长度适中，避免损伤导线。采用接线端子压接时，选择合适规格端子，压接模具与端子匹配，压接后检查牢固度，并用绝缘胶带包扎，保证绝缘性能。

1.3 系统调试与测试

（1）单体设备调试方法：单体设备调试分步进行。供配电设备先空载运行，观察变压器声音、温度是否正常，检查电压输出稳定性。照明智能控制设备，模拟不同光照条件，测试灯具开关和亮度调节功能。智能控制

柜逐个测试内部元件,检查继电器动作、指示灯显示是否正常,确保设备独立运行可靠。调试过程中记录各项参数变化,发现异常及时排查处理,为后续系统联调打下基础。(2)系统联动调试流程:系统联动调试从子系统开始。楼宇自动化系统中,空调与通风设备联动调试,设定温度阈值,观察空调启动后通风设备是否按逻辑运行。再进行跨系统联动,触发安全防范自动化设备报警,测试照明系统应急照明开启、供电系统负荷调整等联动响应,确保各系统协同工作。联动调试需反复验证控制逻辑,保证指令传递准确、执行到位。(3)功能测试项目与标准:功能测试全面检验系统性能^[2]。自动化监测与控制功能测试,人为制造异常工况,如模拟设备故障,检查系统能否自动监测并执行保护动作。数据传输功能测试,改变传感器状态,查看中央控制系统接收信息的及时性和准确性。系统联动功能测试,设置多种复杂场景,验证各设备联动的准确性和可靠性,确保系统达到设计功能要求。通过多轮测试优化控制策略,提升系统整体运行效率与稳定性。

2 电气自动化智能建筑设备质量控制要点

2.1 施工过程质量把控

(1)安装工艺质量要求:供配电设备安装中,变压器就位需以高精度水平仪校准,严格控制水平度偏差,避免倾斜导致内部绕组受力失衡,影响设备寿命与运行效能。智能控制柜布线时,线缆应严格按设计路径敷设,不同电压等级线缆以绝缘隔板分隔,用扎带按固定间距绑扎,确保线缆排列规整且互不干扰,为后续维护检修提供清晰标识。照明智能控制设备的灯具安装需结合建筑空间功能确定参数。会议室灯具安装需规避投影画面光线干扰,色温与显色指数需契合设计标准,兼顾照明效果与视觉舒适度。每处设备安装完成后,均需对照施工图纸与工艺标准逐项核验,确保无遗漏与差错。

(2)设备连接稳固性控制:供配电设备线缆连接时,接线端子压接前需清洁导线表面氧化层,以提升导电性能。压接时采用专业液压钳,按规范压力参数操作,确保端子与导线紧密贴合,防止接触不良引发发热。断路器安装于配电柜时,需用力矩扳手拧紧固定螺栓至规定扭矩值,避免设备运行振动导致松动。传感器与执行器连接需适配被控设备特性。电动阀门与管道连接时,在法兰密封面涂抹密封胶,强化密封与连接稳定性;电动百叶窗传动机构安装后,需反复开合调试,调整叶片间距与联动部件松紧度,防止长期运行后部件脱落或卡滞。(3)电气安全规范执行要点:施工现场临时配电箱设置漏电保护开关,依用电设备特性配置参数。设备接

地系统施工,接地极采用耐腐蚀材料,按要求埋设与连接,保证接地电阻达标^[3]。供配电设备绝缘防护贯穿安装全程,电缆敷设加装保护套,裸露带电部位加装绝缘防护罩并张贴警示标识,杜绝人员误触带电部件的风险。

2.2 系统运行质量保障

(1)设备运行稳定性监测:对供配电设备的运行状态监测采用多维度手段。除实时监测电压、电流等参数外,还通过振动传感器采集设备运行时的振动信号,分析振动频率与幅值变化,判断设备内部是否存在部件松动、轴承磨损等潜在故障。对于照明智能控制设备,定期检查控制器的逻辑功能,模拟不同场景下的控制指令,测试灯具的响应速度与亮度调节精度,及时更换老化的驱动电源与光源,确保照明系统稳定运行。(2)数据传输准确性控制:优化网络传输架构以保障数据传输准确性。采用冗余网络拓扑结构,当主网络线路出现故障时,备用线路自动切换,保证数据传输不间断。在信号传输过程中,运用纠错编码技术对数据进行编码处理,接收端通过解码算法检测并纠正传输过程中出现的错误数据,同时对传输的数据包添加时间戳,确保数据按顺序准确送达中央控制系统,避免数据丢失或错乱。

(3)系统兼容性与扩展性评估:在设备选型阶段,严格审查新设备与现有系统的通信协议兼容性。新引入的安全防范自动化设备需支持与楼宇自动化控制系统相同的通信协议,如Modbus、BACnet等,确保设备间能够实现数据交互与协同控制。定期对系统架构进行评估,检查系统的硬件接口、软件平台是否具备扩展能力,预留足够的通信端口与软件功能模块接口,以便后续根据建筑功能升级需求,快速集成新的设备或功能模块,避免因系统兼容性问题导致的升级困难。

3 电气自动化智能建筑设备发展趋势

3.1 智能化技术深度融合方向

人工智能技术将在电气自动化智能建筑设备中发挥更关键作用。机器学习算法可对建筑设备运行数据进行深度分析,挖掘设备运行规律。例如,通过分析供配电设备长期运行产生的负荷变化数据,预测用电高峰时段,提前调整电力分配策略,实现更高效的能源管理^[4]。自然语言处理技术也将应用于设备交互,用户能通过语音指令控制照明智能控制设备,如发出特定指令,即可切换会议室的照明场景,操作更加便捷直观。物联网的发展促使建筑内设备互联互通。各类传感器、执行器与设备通过网络连接,形成庞大的设备网络。温湿度传感器实时感知环境数据,传递给空调系统,自动调节室内温湿度;门禁系统与照明系统联动,人员进入房间后,

自动开启灯光,离开后一段时间自动关闭,实现建筑设备的协同运行,提升整体智能化水平。边缘计算技术的应用可降低数据传输压力。在智能建筑中,部分设备产生的数据无需全部传输至云端处理,在设备本地通过边缘计算节点即可完成数据处理和决策。如安全防范自动化设备监测到异常行为,边缘计算节点直接分析判断,快速触发报警装置,缩短响应时间,提高系统运行效率。

3.2 设备安装标准化与模块化趋势

标准化安装流程成为行业发展必然。制定统一的设备安装规范,从施工前准备到设备安装实施,再到系统调试与测试,每个环节都有明确标准。例如,供配电设备安装中,变压器基础台制作尺寸、高低压配电柜安装间距等都有统一标准,施工人员按照标准操作,减少因安装差异导致的设备运行问题,提高安装质量和效率。模块化设计让设备安装更灵活便捷。将电气自动化智能建筑设备划分为不同功能模块,如照明智能控制模块、楼宇自动化控制模块等。每个模块在工厂内完成生产和测试,现场安装时,只需将对应模块进行拼接组合,如同搭积木般简单^[5]。这种方式不仅缩短安装周期,还方便后期设备维护和升级,某一模块出现故障,直接更换对应模块即可,不影响其他系统运行。预制化安装技术得到推广。在工厂内预先完成设备组装和部分调试工作,形成预制化组件。供配电设备可组装成一个完整的配电单元,到施工现场后,直接整体吊装就位,连接线缆即可。减少现场施工工作量和施工时间,降低现场施工环境对设备安装质量的影响,同时提高安装精度。

3.3 质量控制智能化与数字化发展前景

智能化质量控制手段不断涌现。利用机器视觉技术对设备安装工艺进行检测,通过摄像头拍摄安装过程,识别线缆敷设是否整齐、设备连接是否正确等问题,发现不符合标准的情况及时报警提示。红外热成像技术可检测电气设备运行中的温度异常,提前发现设备故障隐

患,如检测供配电设备接线端子是否过热,以便及时采取措施处理。数字化质量控制管理系统应用广泛。建立基于建筑信息模型(BIM)的质量控制平台,将设备安装信息、施工进度、质量检查记录等数据整合到BIM模型中。管理人员通过平台实时查看设备安装质量情况,对施工过程进行动态监控。施工人员也可通过移动设备查看质量标准和操作指南,确保施工符合要求,实现质量控制的全过程数字化管理。质量追溯体系更加完善。为每台设备和每个部件赋予唯一的识别码,记录从生产、运输、安装到运行的全过程信息。当设备出现质量问题,通过识别码可快速追溯到生产批次、安装人员、安装时间等信息,准确查找问题根源,及时采取改进措施,为后续设备维护和管理提供详细资料。

结束语

电气自动化智能建筑设备安装和质量控制是复杂而关键的工作。通过明确安装流程、把控施工过程质量、保障系统运行质量,并顺应智能化、标准化、数字化发展趋势,能有效提升智能建筑设备性能与运行稳定性。未来,随着技术不断进步,需持续优化安装与质量控制方法,以更好地满足智能建筑发展需求,推动建筑智能化迈向新高度。

参考文献

- [1]毛瑞明.智能建筑电气设备安装质量控制措施研究[J].造纸装备及材料,2025,54(02):37-39.
- [2]戴佐政,高小争.智能建筑电气设备安装质量控制措施探讨[J].全面腐蚀控制,2025,39(01):108-111.
- [3]赵鲁闽,赵艳玲.智能建筑电气设备安装及质量控制要点初探[J].新城建科技,2024,33(5):4-6.
- [4]李建明.智能建筑电气设备的安装及其质量控制要点[J].工程与建设,2023,37(1):347-349,381.
- [5]叶小刚,曾隆,张侦林.智能建筑电气设备安装质量控制措施研究[J].智能建筑与智慧城市,2022(10):123-125.