

论建筑电气智能化弱电工程施工技术

张红兵

浙江华是科技股份有限公司 浙江 杭州 311100

摘要: 智能化弱电工程是建筑电气系统的核心组成部分,其施工质量直接影响建筑功能的实现与运行效果。本文系统分析了综合布线、安全防范、设备监控及信息设施等关键系统的施工技术要点,明确了各环节的质量控制标准。通过规范管线敷设间距、设备安装精度及系统调试流程,可有效提升工程整体质量。针对施工中常见的管线堵塞、信号干扰等问题,提出了具体的预防与解决措施。研究表明,严格执行施工规范、强化过程管控是保障智能化弱电系统稳定运行的关键。

关键词: 智能化弱电工程;综合布线;安全技术防范;建筑设备监控;质量控制

引言:建筑电气智能化弱电工程是现代建筑重要组成部分,关乎建筑功能与安全性。随着科技发展,其应用愈发广泛,对施工技术要求也日益提高。然而,在实际施工中,面临诸多技术难题与质量问题,影响工程效果。因此,深入研究智能化弱电工程施工技术,加强质量控制与管理,解决常见问题,对推动建筑智能化发展具有重要意义。

1 智能化弱电工程施工关键技术

1.1 综合布线系统施工技术

综合布线系统是智能化弱电工程的基础,其施工质量直接影响整个系统的稳定性和信息传输效率。线缆敷设技术是其中的关键环节,桥架和管路的安装需严格遵循设计规范,桥架水平安装支架间距不大于1.5米,确保安装牢固且走向合理^[1]。安装过程中,要保证桥架和管路的接地可靠,接地电阻值不大于1欧姆,避免因电磁干扰影响信号传输质量。线缆路由由规划需综合考虑建筑结构和功能需求,避免与其他管线交叉冲突。敷设间距要符合标准,电力电缆与弱电电缆间距保持至少300毫米,防止线缆过度密集导致散热不良。同时要严格控制线缆弯曲半径,六类网线最小弯曲半径不小于50毫米,避免因过度弯曲造成信号衰减或线缆损坏。端接技术同样不容忽视,配线架和信息模块的端接需遵循严格的标准和工艺要求。线序规范是确保信号准确传输的前提,端接完成后需进行全面测试,使用专业测试仪确保回波损耗值在-20分贝以内,检查线路的连通性和信号质量,及时发现并排除故障隐患。

1.2 安全技术防范系统施工技术

安全技术防范系统是保障建筑安全的重要手段。前端设备安装需精准规划,摄像机、探测器、读卡器等设备的安装点位、高度和角度直接影响监控效果和探测范

围。摄像机安装高度宜为2.5米至3米,安装前要充分了解建筑布局和使用需求,合理确定设备位置,确保视野无遮挡。摄像机水平方向旋转角度宜覆盖0-355度,垂直方向调节范围不小于90度,以适配不同监控场景的需求。传输与中心控制设备安装是系统运行的核心环节。视频线和控制线缆的选型需根据传输距离和信号要求进行,视频线传输距离不超过300米时需加装信号放大器,信号衰减需严格控制在3dB/100米范围内,确保信号传输的稳定性和清晰度。敷设过程中要注意线缆的保护,线缆弯曲半径不小于线缆外径的6倍,避免受到机械损伤。控制中心机柜布置要合理,机柜前后预留不少于800毫米维护通道,机柜内设备安装高度遵循下重上轻原则,最重设备放置于底部,便于设备安装和维护,接线要规范整齐,强弱电线缆分槽布置,间距不小于300毫米,确保设备之间的连接可靠。

1.3 建筑设备监控系统施工技术

建筑设备监控系统可实现对建筑内各类设备的智能化管理。现场控制器安装是系统运行的基础,DDC或PLC箱体的安装位置要便于操作和维护,安装高度距地面1.5米,同时要满足环境要求,环境温度需控制在-10至55摄氏度范围内,避免安装在潮湿、高温或强电磁干扰的环境中。箱体接地要可靠,接地线径不小于4平方毫米,确保设备安全运行。传感器与执行器安装需精准到位,温湿度、压力、流量等传感器的取点要具有代表性,温度传感器安装位置距热源不小于1米,能够准确反映被测参数的变化^[2]。安装完成后要进行校准,温度传感器精度控制在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内,确保测量数据的准确性。风阀、水阀执行机构的安装要牢固,调试时要根据设备特性进行参数设置,阀门开度调节精度达到1%,确保执行机构动作准确、可靠。

1.4 信息设施系统施工技术

信息设施系统是建筑内信息交流和传递的重要平台。机房工程是信息设施系统的核心,网络机房和消防控制室的设备布局要合理,机柜间距不小于1米,充分考虑设备散热、维护和扩展需求。接地系统要完善,防静电地板电阻值在 10^5 至 10^9 欧姆之间,确保设备安全运行。环境监控施工要实时监测机房内的温度、湿度、烟雾等参数,温度控制范围 $18\sim 27^{\circ}\text{C}$,及时发现异常情况并报警。无线对讲与信息发布系统是信息传递的重要手段,天线布点要根据建筑结构和信号覆盖需求进行,天线间距不超过50米,确保信号覆盖均匀。信号覆盖调试要精细,通过调整天线参数和设备功率,场强测试值不低于 -85dBm ,优化信号质量。显示终端安装要牢固,安装高度距地面1.6米,位置要便于人员观看,确保信息发布效果。

2 施工全过程质量控制与管理

2.1 施工前期准备阶段

图纸会审与深化设计是施工前期的重要工作。组织各专业人员对施工图纸进行细致审查,仔细识别可能存在的管线冲突问题。不同专业的管线在建筑空间内纵横交错,管线交叉处预留不少于100毫米间距,若不提前发现并解决冲突,在施工过程中会造成返工,影响工程进度和质量。通过优化路由规划,能够使管线布置更加合理,管线转弯半径不小于管径的6倍,减少不必要的弯曲和交叉,降低施工难度。完成综合管线图的绘制,为后续施工提供清晰准确的指导,确保各专业施工有序进行。施工组织设计同样关键,编制专项施工方案时要充分考虑工程特点和施工条件,明确各岗位职责与协作流程,施工人员持证上岗率100%,合理安排机具和材料的使用计划。根据工程规模和进度要求,确定各阶段所需的人员数量和技能要求,确保施工人员能够胜任工作。合理调配机具设备,保证施工过程中的正常运转。提前规划材料采购和供应,避免因材料短缺影响施工进度。

2.2 施工过程控制阶段

材料与设备进场检验是保证工程质量的第一道关卡。对进场的材料和设备要仔细核对规格型号和性能参数,抽样送检比例不低于3%,确保与设计要求一致。进行外观检查,查看是否有损坏、变形等情况。对关键设备和材料进行功能测试,测试时间不少于2小时,验证其是否能够正常运行。只有检验合格的材料和设备才能投入使用,从源头上杜绝不合格产品进入施工现场^[3]。隐蔽工程验收不容忽视,预埋管线、线缆敷设等隐蔽部分一旦完成施工,后期很难进行检查和维修。因此,在隐蔽前必须进

行严格验收,隐蔽工程验收合格率100%,检查管线的敷设位置、固定方式、连接情况等是否符合规范要求。留存影像资料可以为后续的质量追溯提供依据。工序交接检查要严格执行制度,每道工序验收间隔时间不超过4小时,上道工序完成后,必须经过验收合格,确认达到下道工序的施工条件后,才能进行交接。这样可以避免因上道工序质量问题影响下道工序施工,确保每一道工序的质量都得到有效控制。

2.3 系统调试与验收阶段

单机调试是确保单个设备正常运行的基础。对每个设备进行单独调试,单机调试时间不少于8小时,检查设备的启动、运行、停止等操作是否正常,参数设置是否正确。通过单机调试,及时发现设备存在的问题并进行处理,保证设备能够稳定可靠地运行。系统联调是实现各子系统协同工作的关键环节。在单机调试完成后,进行系统联调,联调测试周期不少于7天,实现各子系统内部及系统间的联动功能。通过调整参数,系统响应时间不超过2秒,优化系统运行效果,使整个智能化弱电系统能够高效、稳定地运行。竣工资料移交是工程结束的重要工作。整理完整的施工图纸、测试报告、操作手册等资料,资料归档完整性达到100%,为后续的使用和维护提供详细的参考。这些资料能够帮助运维人员快速了解系统的构成和运行情况,及时处理出现的问题。

3 常见施工问题分析与应对策略

3.1 管线敷设中的问题与对策

在智能化弱电工程管线敷设过程中,常常会遇到一些棘手问题。管线堵塞是较为常见的一种情况,发生率约每百米0.5次,这可能是由于施工过程中杂物掉入管线内,或者管线内部存在尖锐凸起,导致线缆等无法顺利通过。线缆损伤也不容忽视,在敷设过程中,若施工人员操作不当,线缆损伤率控制在每千米2处以内,如过度拉扯、弯曲半径过小等,都可能使线缆外皮破损,内部导线受损,进而影响信号传输质量^[4]。信号干扰问题同样会给系统运行带来困扰,不同频率的信号在同一管线内传输,或者周边存在强电磁场,信号干扰强度需控制在 -70dB 以下,都可能引发信号干扰,导致数据传输错误或丢失。针对这些问题,需采取一系列有效对策。施工前要组织详细的技术交底,技术交底时间不少于2小时,让施工人员充分了解管线敷设的规范和要求,明确操作流程和注意事项。施工过程中,严格依照规范进行操作,避免违规行为。对于抗干扰问题,可采用屏蔽线缆,屏蔽层覆盖率不低于85%,将信号线包裹在金属屏蔽层内,减少外界电磁干扰的影响。同时做好接地处理,接地电阻

不大于1欧姆,将屏蔽层与大地可靠连接,使干扰信号能够顺利导入大地,保障信号传输的稳定性。

3.2 设备安装与接线中的问题与对策

设备安装与接线环节也容易出现各种问题。设备固定不牢会带来安全隐患,在设备运行过程中可能因振动而移位,甚至掉落损坏,影响整个系统的正常运行。接线错误会导致设备无法正常工作,不同功能的线路接错,可能使设备接收不到正确的指令,或者输出错误的信号。接地不良则会降低设备的抗干扰能力,在遇到雷击或电磁干扰时,设备容易损坏,数据也可能丢失。为解决这些问题,在设备安装时,要使用规范的紧固件,螺栓紧固扭矩达到标准值的 $\pm 10\%$,根据设备的重量和安装要求,选择合适的螺栓、螺母等,确保设备安装牢固可靠。接线过程中,严格依照施工图纸进行操作,接线核对次数不少于2次,施工人员要仔细核对线路的编号和颜色,避免接错线。使用专用的接线工具,压接工具压力值控制在5-8千牛,保证接线的质量和稳定性。对于接地问题,要确保接地线路连接良好,接地线径不小于4平方毫米,接地电阻符合要求,提高设备的抗干扰和防雷能力。

3.3 系统集成与调试中的问题与对策系统集成与调试阶段是智能化弱电工程的关键环节,容易出现通信协议不匹配、接口故障、联动逻辑错误等问题。通信协议不匹配会使不同设备之间无法正常通信,协议兼容性测试时间不少于24小时,数据无法准确传输。接口故障可能导致设备之间的连接中断,接口故障率控制在0.5%以内,影响系统的整体功能。联动逻辑错误则会使系统在应对特定情况时无法做出正确的反应,逻辑测试用例覆盖率达到100%,降低系统的智能化水平。为应对这些问题,在项目前期就要明确各设备之间的接口标准,接口标准文档

不少于50页,确保不同厂家的设备能够相互兼容^[5]。在设备进场后,进行严格的接口测试,接口测试项目不少于20项,检查接口的物理连接和电气性能是否符合要求。在联动逻辑设计阶段,要细化设计内容,逻辑场景模拟不少于100种,充分考虑各种可能出现的场景,并进行模拟测试,及时发现并纠正逻辑错误,保证系统能够稳定、可靠地运行。

结束语

智能化弱电工程施工是一项技术密集型的系统工程,涉及多专业协同与精细化管理。通过严格把控施工各环节的技术要点,落实全过程质量控制,可显著提升弱电系统的可靠性与稳定性。未来,随着新技术的不断应用,弱电工程施工将向更高效、更智能的方向发展。持续优化施工工艺,加强从业人员培训,完善质量管理体系,是推动行业进步的关键。本研究为智能化弱电工程施工提供了系统的技术指导,对促进建筑智能化水平的提升具有积极意义。

参考文献

- [1]李二刚.论建筑电气智能化弱电工程施工技术[J].中国设备工程,2024(11):40-43.
- [2]雷俊钦.试论建筑电气智能化弱电工程施工技术[J].房地产导刊,2024(10):48-50.
- [3]马俊松.建筑电气智能化弱电工程施工技术及质量管理研究[J].模型世界,2024(9):87-89.
- [4]杨文佳.建筑电气弱电智能化工程的设计与施工技术分析[J].砖瓦世界,2023(18):190-192.
- [5]赵俊.智能化建筑弱电工程的施工管理与维护策略[J].消费电子,2025(13):137-139.