

# 建筑电气智能化施工技术及管理研究

曹 博

天津市耘泰中兴建设工程有限公司 天津 300300

**摘 要：**建筑电气智能化系统通过核心与辅助子系统协同，实现建筑功能集成与智能化管理。围绕施工技术要点与质量管控体系展开研究，分析综合布线、楼宇自控等系统施工工艺标准，提出施工前、中、后全流程质量管控策略，结合BIM、模块化设计等技术协同优化方向，探讨工艺精细化、管理机制完善及人员能力强化等质量提升路径，为工程高质量实施提供理论与实践参考。

**关键词：**建筑电气智能化；施工技术；质量管控；系统协同

引言：建筑行业向智能化、绿色化转型，建筑电气智能化系统成为现代建筑功能实现核心载体。其集成综合布线、楼宇自控等子系统，实现设备集中管控、能源优化配置及安全防护联动，提升建筑运行效率与用户体验。但智能化施工涉及多专业交叉，隐蔽工程占比高、调试复杂，存在管线碰撞、设备兼容性不足等问题。构建系统化技术实施框架与质量管控体系，成为保障施工质量的关键。

## 1 建筑电气智能化系统构成与施工特点

### 1.1 系统构成

建筑电气智能化系统由核心子系统与辅助系统协同组成，各系统功能互补、有机联动，遵循建筑电气智能化系统设计与施工相关技术标准，支撑建筑智能化运行<sup>[1]</sup>。核心子系统是系统运行的核心支撑，涵盖综合布线系统、楼宇自控系统、安全防范系统、智能照明系统及机房工程系统。综合布线系统为各类智能设备提供稳定的信息传输通道，是整个智能化系统的基础脉络。楼宇自控系统负责对建筑内各类机电设备进行集中管控，保障设备高效运行。安全防范系统涵盖视频监控、门禁、入侵报警等功能，构建建筑安全防护体系。智能照明系统实现照明的智能调控，兼顾节能与使用便捷性。机房工程系统为各类智能设备提供稳定运行环境，保障系统整体可靠性。辅助系统配合核心子系统发挥作用，包括消防联动系统、能源管理系统与信息网络系统，消防联动系统衔接安全防范需求，能源管理系统实现建筑能耗的合理管控，信息网络系统支撑各子系统间的数据互通。

### 1.2 施工特点

建筑电气智能化施工具有鲜明的行业特点，与传统电气施工相比，对技术与管理要求更为严格。技术交叉性是核心特点之一，施工过程需要多专业协同推进，涉及电气、通信、自动化、土建等多个领域，各专业施工

需紧密配合，避免施工冲突，保障施工流程有序推进。隐蔽工程占比高是另一重要特点，线缆敷设、管道预埋、设备安装等多个施工环节均属于隐蔽工程，这些环节施工完成后会被覆盖遮挡，施工质量直接影响系统后续运行，需在施工过程中严格把控每一道工序。调试复杂性体现为施工后期需兼顾硬件安装精度与软件逻辑兼容性，硬件安装需保障设备定位准确、连接可靠，软件调试需实现各子系统间的逻辑协同，避免出现运行故障，确保整个智能化系统稳定发挥功能。

## 2 建筑电气智能化施工技术要点

### 2.1 综合布线系统施工

综合布线系统施工是建筑电气智能化施工的基础环节，需严格遵循建筑综合布线工程施工及验收规范，确保系统传输稳定、安全可靠。材料选型需结合建筑使用场景与安全标准，优先选用六类及以上非屏蔽双绞线和屏蔽线缆，阻燃等级需与建筑耐火要求精准适配，既能保障信息传输的稳定性，又能满足建筑消防安全需求。敷设工艺需注重细节把控，桥架安装需严格控制水平与垂直偏差，避免偏差过大影响线缆敷设平整度与后续设备安装，强弱电需分桥架敷设，杜绝不同线路信号干扰，线缆弯曲需严格遵循标准半径要求，防止线缆绝缘层受损或传输性能下降。端接技术需规范操作流程，水晶头压接完成后需逐一进行导通性检测，排查接触不良等问题，永久链路测试需重点把控衰减、近端串扰等关键指标，确保链路传输质量符合规范要求，为整个智能化系统提供稳定的信息传输通道。

### 2.2 楼宇自控系统施工

楼宇自控系统施工需聚焦设备安装精度与系统协同性，遵循楼宇自控系统工程技术规范，保障系统对建筑机电设备的精准管控<sup>[2]</sup>。设备安装需兼顾环境适应性与后期扩展性，传感器安装位置需避让热源与通风口，避

免环境因素干扰检测精度,确保采集数据真实可靠,电动调节阀需确保水流方向标识对齐,保障介质流通顺畅,控制器需预留备用接口,为后续系统扩展与功能升级提供支撑。管线连接需严格遵循间距标准,信号线与动力线平行敷设时保持合理间距,防止电磁干扰,系统接地电阻需控制在规范范围内,保障系统运行安全,风管与水管传感器需在试压、保温前完成安装,避免后期施工对传感器造成损坏,确保安装精度与设备性能。系统调试需分步有序推进,单设备精度验证需确保温度传感器误差控制在规范范围,场景模式联动逻辑测试需保障各设备协同运行顺畅,实现对建筑机电设备的自动化管控。

### 2.3 安全防范系统施工

安全防范系统施工需围绕安全防护功能展开,遵循安全防范工程技术规范,构建全方位、无死角的建筑安全防护体系。视频监控施工需优化摄像机安装高度与角度,根据监控范围合理匹配镜头焦距,确保监控覆盖全面,完成红外补光距离测试,保障夜间或光线较暗环境下成像清晰,满足监控需求。门禁与入侵报警施工需严格控制读卡器安装高度,符合人体操作习惯,规范门磁开关间隙,避免出现误报、漏报情况,全面排查探测器盲区,确保报警覆盖无遗漏。系统联动测试需覆盖报警、录像、上传全流程,严格把控门禁与消防系统联动响应时间,确保发生异常情况时,系统能够快速响应、协同运作,充分发挥安全防护作用,保障建筑人员与财产安全。

### 2.4 智能照明系统施工

智能照明系统施工需兼顾节能效果与使用体验,遵循智能照明系统工程设计与施工规范,实现照明系统的智能化、精细化管控。灯具选型需符合规范要求与场景需求,LED灯具显色指数需达到规定标准,确保照明效果贴合使用需求,色温根据不同场景合理匹配,营造适宜的照明环境,调光灯具需保障兼容性,适配对应控制协议,确保调光功能稳定发挥。场景控制施工需精准控制照度调节精度,满足不同场景的照明需求,优化人体感应延迟时间,避免感应失灵或延迟过长影响使用体验,节能模式需进行功率消耗测试,在保障照明效果的前提下,最大限度降低能耗,实现节能与便捷的双重目标。

### 2.5 机房工程系统施工

机房工程系统施工是保障智能化设备稳定运行的关键,需遵循机房工程施工及验收规范,打造安全、稳定、可靠的设备运行环境。机房装修需严格控制防静电地板高度与接缝标准,避免静电干扰设备运行,墙面防火彩钢板需满足规定耐火极限,保障机房消防安全,空调出风口做好防尘处理,避免灰尘进入设备内部影响运行稳

定性。供配电与UPS施工需遵循双回路配置标准,确保供电稳定,避免突发停电影响设备运行,UPS预留充足散热空间,保障设备散热良好,延长使用寿命,电池组需进行绝缘电阻测试,排查漏电隐患,确保供电安全<sup>[3]</sup>。环境监控施工需优化温湿度传感器布局,确保监测数据全面准确,合理设置漏水传感器报警阈值,及时发现漏水隐患,调试监控系统与空调、UPS联动逻辑,确保机房环境参数异常时能够快速响应、及时处理,保障机房设备长期稳定运行。

## 3 建筑电气智能化施工质量管控体系

### 3.1 施工前准备阶段管控

施工前准备阶段管控是保障施工质量的基础,需全面覆盖技术、物资、人员三大核心维度,遵循建筑电气智能化施工质量管控规范。技术准备需扎实推进,图纸会审重点排查管线走向冲突,提前梳理施工过程中可能出现的管线交叉问题,优化施工方案,避免后期返工。施工技术交底需明确工艺要求与安全规范,将各环节施工标准传递至每一位施工人员,确保施工操作规范统一。物资准备需严格把控质量关,材料进场检验重点核查线缆阻燃等级、桥架镀锌层厚度等关键指标,不符合规范要求的材料严禁进场。设备进场后需开展兼容性测试,保障各系统设备衔接顺畅,为施工顺利推进提供物资保障。人员准备需强化专业能力,对施工队伍开展弱电系统专项技能培训,提升施工人员操作水平,同时明确各岗位工作职责,确保施工过程中责任到人、分工清晰。

### 3.2 施工过程中管控

施工过程中管控需贯穿施工全流程,聚焦工序质量与施工精度,建立科学完善的管控机制。严格执行工序验收制,隐蔽工程施工完成后,需经监理与甲方共同检查确认并签字,方可进入下一工序,重点把控地下管线、吊顶内线槽等隐蔽部位施工质量,杜绝隐蔽工程质量隐患。强化安装精度控制,严格把控设备水平垂直度、传感器插入深度,按照规范要求预留线缆余量,避免精度偏差影响设备运行性能。建立动态调整机制,规范设计变更管理,所有设计变更需以正式文件形式留存,确保变更流程合规、有据可查。加强交叉施工协调,重点做好电磁屏蔽工程与土建施工的配合,合理规划施工顺序,避免不同专业施工冲突,保障施工流程有序推进。

### 3.3 施工后验收阶段管控

施工后验收阶段管控是检验施工质量的关键,需分步骤、全方位开展验收工作,确保系统达到设计要求。单系统调试需逐一推进,对综合布线链路进行全面测试,保障传输性能稳定;对楼宇自控设备开展单体调试,确

保设备运行精度达标；对安全防范系统进行报警响应测试，保障防护功能有效。整体联调重点验证跨系统联动逻辑，核查消防与门禁、照明与场景模式等跨系统协同运行情况，确保各系统联动顺畅、响应及时。完善文档管理工作，将竣工图纸、设备说明书、各类测试报告统一归档，竣工图纸需清晰标注管线走向、设备点位，为后续系统维护、检修提供完整技术资料，确保管控工作闭环。

#### 4 建筑电气智能化施工质量优化方向

##### 4.1 技术协同优化

技术协同优化是提升施工质量的核心路径，依托先进技术手段实现施工流程优化与质量提升，遵循建筑电气智能化技术应用规范<sup>[4]</sup>。BIM技术应用可实现施工前期的精准规划，通过三维管线综合排布还原施工场景，提前开展碰撞检测，排查管线走向、设备安装过程中可能出现的冲突问题，优化施工方案，减少后期施工返工，提升施工效率与质量。模块化设计聚焦标准化与预制化，统一设备接口标准，确保不同系统设备衔接顺畅，推行预制化管线组件生产与安装，减少现场施工工作量，降低人为操作误差，同时提升施工规范性，保障管线安装精度与设备连接可靠性，推动施工模式向高效化、标准化转型。

##### 4.2 工艺精细化提升

工艺精细化提升是保障施工质量稳定性的关键，通过优化施工工艺参数、改进施工方法，提升各工序施工质量。焊接工艺参数优化需精准控制焊接温度、焊接速度及焊缝尺寸，根据不同材质与施工场景调整工艺参数，减少焊接缺陷，增强焊接接头强度与密封性，避免后期出现松动、泄漏等问题。表面处理工艺改进重点提升防腐、耐磨涂层均匀性，规范涂层施工流程，控制涂层厚度与附着力，提升部件抗腐蚀、抗磨损能力，延长设备与管线使用寿命，减少后期维护成本，同时保障施工外观质量与结构稳定性，契合建筑电气智能化施工精细化要求。

##### 4.3 管理机制完善

管理机制完善是实现质量管控闭环的重要保障，通过优化管理流程、建立健全管控机制，提升质量管控效能。全过程质量追溯需推行施工日志电子化管理，详细记录各工序施工时间、人员、工艺参数等信息，对关键

工序进行影像记录，确保施工过程可追溯、可核查，便于后期质量复盘与问题排查。动态风险评估需聚焦施工关键环节，定期开展隐蔽工程隐患排查，及时发现并整改管线敷设、设备安装等隐蔽部位的质量隐患，加强交叉施工冲突预警，提前梳理不同专业施工衔接难点，合理规划施工顺序，避免施工冲突引发质量问题，保障施工流程有序推进。

##### 4.4 人员能力强化

人员能力强化是提升施工质量的基础保障，通过专业培训与意识培养，打造高素质施工队伍。专项技能培训聚焦弱电系统调试、智能化设备操作等核心技能，结合施工技术规范与设备操作要求，开展针对性培训，提升施工人员专业操作水平，确保施工过程规范合规，减少操作失误<sup>[5]</sup>。质量意识培养需强化施工人员责任意识，推行工序自检互检制度，要求施工人员在每道工序完成后自行检查、相互核查，及时发现并整改施工过程中出现的质量问题，建立问题闭环管理机制，确保所有质量问题得到有效解决，推动施工人员从“被动管控”向“主动把控”转变，全方位提升施工质量。

##### 结束语

建筑电气智能化施工需以技术协同优化施工流程，借助BIM、模块化设计等手段减少返工；以工艺精细化强化关键工序参数控制，保障各环节施工质量；以完善管理机制建立质量追溯与风险评估体系，实现质量管控闭环；以强化人员能力推动施工队伍向标准化转型。四者协同，可有效解决隐蔽工程质量隐患、跨系统调试冲突等问题，提升智能化工程交付质量，为建筑行业高质量发展提供有力支撑。

##### 参考文献

- [1]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.
- [2]张帆.建筑电气智能化弱电工程施工技术及质量管理[J].建筑与施工,2025,4(17):202-204.
- [3]郝晨辉.基于智能化技术的建筑工程电气施工管理方法分析[J].砖瓦世界,2026(2):199-201.
- [4]董帅.建筑电气智能化弱电工程施工技术及管理[J].城市开发,2025(14):154-156.
- [5]吕君毅.浅析建筑电气智能化弱电工程施工技术[J].中国科技纵横,2024(6):112-114.