

建筑电气工程智能化安装施工质量管控研究

尹冬冬

上海崇盛电力工程有限公司, 上海, 202150;

摘要: 建筑电气工程智能化是现代建筑工程的重要组成部分, 其安装施工质量直接关系到建筑使用功能、运行安全与长期效益。本文围绕建筑电气工程智能化安装施工全流程, 系统剖析施工准备、管线敷设、设备安装、系统调试、竣工验收等环节的质量影响因素, 梳理当前行业在技术衔接、工艺标准、协同管理、过程管控等方面存在的突出问题, 从前期策划与技术准备、安装工艺标准化、全过程质量监督、协同管理机制完善、数字化管控升级等维度, 提出系统化质量管控策略, 旨在提升智能化电气工程安装精度、系统稳定性与工程耐久性, 为建筑智能化工程高质量建设与长效运行提供理论支撑与实践路径。

关键词: 建筑电气工程; 智能化安装; 施工质量

DOI: 10.69979/3029-2727.26.02.092

引言

在新型建筑工业化与建筑智能化快速推进的背景下, 建筑电气工程已从传统供配电向集成化、网络化、智能化方向转型, 涵盖供配电系统、智能照明、建筑设备监控、安防报警、消防联动、信息网络等多个子系统, 具备设备种类多、管线复杂、接口密集、精度要求高、协同难度大等特征。传统粗放式施工管理模式难以适配智能化系统安装要求, 施工工序衔接不畅、工艺执行不到位、设备匹配性不足、调试不规范等问题频发, 导致系统投运后故障概率上升、能耗偏高、功能缺失, 严重影响建筑整体品质与使用安全。

基于此, 本文以建筑电气工程智能化安装施工质量作为研究对象, 立足全流程管控视角, 识别关键质量控制点与风险源, 构建覆盖前期、施工期、验收期的质量管控体系, 推动施工管理由事后整改向事前预防、事中控制转变, 助力建筑电气工程智能化安装规范化、标准化、精细化发展, 提升工程整体质量水平与投资效益。

1 建筑电气工程智能化安装施工特征

建筑电气工程智能化安装兼具电气施工专业性与智能化系统集成性, 施工过程呈现多专业交叉、多工序衔接、多系统联动的复合特征。智能化设备与传统电气装置高度融合, 施工环节需同步满足强电安全、弱电传输、设备兼容、数据稳定等多重要求, 质量控制维度较传统电气工程更为多元。

施工对象涵盖高低压配电装置、智能控制器、传感器、执行器、网络交换机、安防终端、消防模块等各类设备, 管线包含电力电缆、控制电缆、信号线缆、光纤等不同类型, 敷设路径涉及吊顶内、管井、墙体、地坪

等多个部位, 空间布局复杂且隐蔽工程占比高。系统运行对电磁兼容、接地保护、线路损耗、信号衰减等指标敏感, 施工工艺微小偏差即可引发系统故障、信号干扰、功能失效等问题。

智能化安装施工高度依赖前期深化设计与跨专业协同, 需与土建、装饰、暖通、消防等专业紧密配合, 工序穿插频繁且时间节点严格, 任何环节滞后或失误均会影响整体施工进度与质量。

2 建筑电气工程智能化安装施工质量管控的价值

(1) 保障建筑运行安全, 筑牢工程安全底线

电气工程作为建筑的“神经”与“血脉”, 其安装质量直接决定建筑用电安全与设备运行可靠性。智能化系统涉及高压设备、精密电子元件、数据传输网络, 严格的质量管控可有效防范短路、漏电、接地故障、设备过载等安全隐患, 降低火灾、触电等事故发生概率。规范施工与调试能够保证消防联动、安防报警、应急照明等系统灵敏可靠, 在突发事件中实现快速响应, 为建筑使用者提供安全稳定的环境, 守住建筑工程安全底线。

(2) 提升系统运行效能, 延长设备使用寿命

标准化安装施工可以改善管线布置、减小信号损耗、降低设备运行能耗, 保证智能化系统响应速度、控制精度、数据准确性, 提高整体运行效能。规范的安装工艺、调试流程可以减少设备机械损伤、电磁干扰、接线错误等, 减缓设备老化速度, 延长配电装置、智能模块、传感器等核心设备的使用寿命。高质量安装可以减少后期的维修次数和维修费用, 提高系统的投入产出比, 实现建筑电气工程全生命周期价值最大化^[1]。

(3) 规范施工管理流程, 推动行业技术升级

完善的质量控制体系有利于统一施工标准、明确工序要求、落实岗位责任,使建筑电气工程智能化安装由经验型向标准型转变。加强过程监督、工艺改进、技术创新,可以提高施工队伍的专业能力、管理水平,减少人为失误、质量通病。质量管控持续升级会倒逼新材料、新工艺、新技术的推广应用,促使智能化电气安装技术不断迭代升级,使建筑机电工程领域朝着高效化、绿色化、智能化方向高质量发展。

3 建筑电气工程智能化安装施工质量突出问题

(1) 前期准备不足,设计与现场适配性差

部分项目存在图纸深化不到位、设计交底不充分的问题,智能化系统布局与建筑结构、装饰方案、其他机电专业冲突,管线走向、设备定位不合理,造成现场频繁变更、返工率上升。施工方案针对性不强,对复杂节点、关键工序缺少专项设计,技术标准和质量要求不明,施工人员按经验操作,不能保证安装精度。材料及设备进场管控松懈,检验流程简化,部分产品规格、性能、认证文件不符合设计及规范要求,存在质量隐患和兼容性风险。

(2) 安装工艺不规范,工序质量控制薄弱

管线敷设环节存在弯曲半径不达标、固定间距超标、屏蔽处理不到位、强弱电间距不足等问题,易引发信号干扰、线路破损、传输不稳定等故障。线缆端接、压接、焊接工艺粗糙,接线松动、标识缺失、相位错误等现象频发,影响系统导通性与安全性。设备安装水平度、垂直度、固定强度不符合规范,传感器、执行器等精密设备安装位置不当,无法准确采集参数或执行指令,导致系统控制失效。隐蔽工程验收流于形式,管线铺设、接地装置、等电位联结等关键工序未全面检测即覆盖,为后期运行埋下隐患。

(3) 系统调试不严谨,整体联动性能不足

调试工作存在重单体、轻联动倾向,部分项目仅完成设备单机测试即交付,未按规定开展分系统调试与联合调试,导致子系统间通信不畅、逻辑冲突、响应滞后。调试参数设置不合理,控制程序、阈值设定、联动逻辑未结合现场实际优化,系统运行与设计目标偏差较大。调试记录不完整、数据不真实,问题整改不彻底,遗留故障未闭环处理,投运后易出现功能异常、频繁死机、误报漏报等问题。

(4) 协同管理缺失,跨专业衔接不畅

建筑电气工程智能化安装涉及电气、智能化、土建、装饰、暖通、消防等多个专业,现场缺乏统一协调机制,各专业工序衔接混乱、交叉干扰严重。施工界面划分不

清、责任主体不明,出现问题相互推诿,整改效率低下^[2]。信息传递不及时、不同步,设计变更、技术核定、现场签证等文件传递滞后,导致施工偏差扩大。部分施工人员专业能力不足,对智能化系统原理、规范标准、操作流程掌握不扎实,违规操作、野蛮施工现象时有发生。

(5) 过程管控薄弱,质量监督体系不完善

施工现场质量检查制度执行不到位,自检、互检、专检流于形式,关键工序、关键部位缺乏有效监督。质量问题发现不及时、处置不规范,整改措施缺乏跟踪验证,同类问题重复出现。质量验收标准执行不严格,检验项目缺失、检测方法不当、判定尺度宽松,部分不合格工程通过验收。数字化管理工具应用不足,依赖人工记录、线下巡检,数据采集不全面、问题追溯困难,难以实现全过程动态质量管控。

4 建筑电气工程智能化安装施工质量管控优化策略

(1) 强化前期策划与技术准备,从源头把控质量

前期准备是质量管控的首要环节,应构建以深化设计、方案优化、技术交底、材料管控为核心的前置质量保障体系。全面开展图纸会审与深化设计,结合现场实际优化管线综合排布、设备定位、接口衔接,提前规避与其他专业的冲突,形成完整可行的施工图纸与节点详图。编制针对性施工组织设计与专项方案,明确关键工序、工艺标准、质量目标、验收要求,对复杂节点制定标准化作业指导书。

严格执行技术交底制度,覆盖管理人员、技术人员、施工班组,确保全员清晰掌握施工要点、质量标准、安全注意事项^[3]。建立严格的材料与设备进场验收机制,核查产品合格证、检测报告、3C认证等文件,按规范进行抽样检测与性能验证,不合格产品严禁入场并做好隔离清退记录。建立材料设备台账,实现全流程可追溯,保障源头质量可控。

(2) 推行安装工艺标准化,提升工序施工质量

以标准化工艺为依托,对管线敷设、设备安装、接线端接、接地保护等全过程作业进行规范,消除质量通病。管线敷设严格按照设计和规范执行,控制弯曲半径、固定间距、标高走向,做好屏蔽、防火、防干扰措施,强弱电线路保持安全间距,避免交叉干扰。线缆连接按规范工艺进行,保证压接牢固、焊接饱满、绝缘可靠,统一回路标识、端口标识,与系统图纸一致,便于后期运维。

设备安装执行精准定位、牢固固定、水平垂直可控

的原则,精密设备安装位置避开干扰源和振动区,保证参数采集和指令执行准确。接地系统及等电位联结严格按照规范施工,保证接地电阻合格、连接可靠,提高系统抗干扰能力及安全防护水平。全面落实样板引路制度,关键工序、典型部位先行制作样板,验收合格后全面推广,统一工艺标准和质量尺度。

(3) 完善全过程质量监督,实现闭环管控

创建施工全过程质量监督体系,把预防为主、全程控制的思想落实到施工全过程。严格执行三检制,施工班组自检、工序间互检、专职质检员专检,每道工序验收合格后方可进入下一环节。隐蔽工程全部检查并留存影像,未经验收不得覆盖。关键工序、特殊工序实行旁站监理,对工艺执行及质量状况实施全过程监督。

建立质量问题台账,对检查出的问题进行分类登记、明确责任、限定整改时限,整改完成后复检验证,形成发现、整改、复核、闭环的管理机制。定期开展质量专项检查 and 综合评价,重点检查工艺执行、设备性能、系统兼容性等各方面的存在问题,及时纠正正偏差。加强施工现场过程管控,规范作业行为,杜绝违规操作,保证施工过程稳定受控。

(4) 健全协同管理机制,提升跨专业配合效率

建立统一的现场协同管理机制,明确各个专业、各单位的职责边界和工作界面,完善沟通协调、工序交接、变更管理机制。定期召开协同会议,及时解决施工交叉、工序冲突、接口衔接等问题,保证施工有序推进。强化设计变更管理,严格执行变更审批程序,及时同步相关方,防止由于信息不对称造成质量偏差和返工。

加强人员培训与考核,提高施工人员的专业技能和质量意识,定期开展规范标准、工艺工法、安全操作培训,实行持证上岗^[4]。明确岗位质量责任,将质量目标分解到班组、落实到个人,建立激励与约束机制,调动全员质量管控积极性。加强与监理、设计、设备供应商的协同,形成多方联动、齐抓共管的质量管控格局。

(5) 升级数字化管控能力,赋能质量精准管控

推进数字化技术同质量管控深度融合,创建智能化施工管理平台,实现质量数据实时采集、动态监测、快速溯源。利用信息化工具对施工过程、检验结果、整改情况等记录,形成完整的工程质量档案,提高可追溯性。使用数字化检测设备对线缆性能、接地电阻、设

备参数等进行检测,提高检测精度和效率,减少人为误差。

建立质量预警机制,对关键指标、关键工序设置阈值,异常情况自动预警,快速响应处置。通过数据统计分析找出质量通病高发环节和规律,有针对性地改进工艺和管理措施,达到质量持续改进的目的。数字化管控可以提高管理效率、减少人为因素的影响,给质量精准管控、科学决策提供技术支持。

5 结论

建筑电气工程智能化安装施工质量管控是一项系统性工程,贯穿前期准备、现场施工、系统调试、竣工验收全流程,涉及技术标准、工艺执行、协同管理、过程监督、数字赋能等多个维度。当前行业仍存在前期准备不足、工艺不规范、调试不严谨、协同不畅、管控薄弱等问题,制约工程质量提升。

通过强化前期策划与技术准备、推行安装工艺标准化、完善全过程质量监督、健全协同管理机制、升级数字化管控能力,可有效破解质量管控痛点,提升安装精度、系统稳定性与工程耐久性。施工单位应树立全生命周期质量理念,以标准为基础、以工艺为核心、以管理为保障、以技术为支撑,持续优化质量管控体系,推动建筑电气工程智能化安装高质量发展,为现代建筑安全、高效、智慧运行提供坚实保障。

参考文献

- [1] 赵洁,关蕾,麻思明.建筑智能系统对建筑电气课程建设影响分析[J].产业创新研究,2020,(14):175-176.
- [2] 孙黎.试析建筑电气工程智能化技术的应用现状及优化[J].装备维修技术,2020,(02):267.
- [3] 杜薇.智能化技术在建筑电气工程中的应用探讨[J].住宅与房地产,2019,(25):222.
- [4] 张雪莲,相跃进.建筑水电安装工程计量与计价[M].武汉理工大学出版社:2019:242.

作者简介:尹冬冬,出生年月:1996.02,性别:男,民族:汉,籍贯:河南省永城市,学历:大专,职称:无,研究方向:电气。