

消防机电设备安装施工质量控制研究

李 鹏

天津市龙润安消防科技发展有限公司, 天津 300000

[摘要] 建筑消防机电系统是建筑消防安全防护的核心基础设施, 其安装施工质量直接影响建筑防火减灾效能与人员疏散安全。当前建筑消防机电施工普遍存在工艺落实不规范、多专业交叉施工混乱、全过程管控薄弱等问题, 易滋生各类隐蔽消防安全隐患。本文以消防四大核心子系统为研究对象, 系统梳理施工现场常见质量通病, 深入剖析问题成因, 明确各子系统标准化施工质控要点, 构建全流程施工质量管理优化体系, 可为同类消防机电工程施工质量提升提供一定的实践参考。

[关键词] 消防机电设备; 安装施工; 质量通病; 工艺管控; 全过程优化

DOI: 10.64635/ja.2026.1525

中图分类号: TU892

文献标识码: A

Research on Construction Quality Control of Fire Protection Electromechanical Equipment Installation

Li Peng

Tianjin Longrun'an Fire Technology Development Co., Ltd., Tianjin 300000, China

Abstract: Building fire protection electromechanical systems are core infrastructure for building fire safety protection, and their installation construction quality directly affects building fire prevention and disaster reduction effectiveness as well as personnel evacuation safety. At present, building fire protection electromechanical construction commonly faces problems such as non-standard process implementation, disorderly multi-disciplinary cross construction, and weak whole-process management and control, which may easily generate various hidden fire safety hazards. Taking the four core fire protection subsystems as the research objects, this paper systematically reviews common quality defects on construction sites, deeply analyzes their causes, clarifies the standardized construction quality control points of each subsystem, and constructs an optimized whole-process construction quality control system. The study can provide practical reference for improving the construction quality of similar fire protection electromechanical projects.

Keywords: fire protection electromechanical equipment; installation construction; common quality defects; process control; whole-process optimization

引言

现代建筑功能结构日趋复杂, 促使消防机电系统向集成化、复合型方向发展, 对设备安装精度与全过程施工质量管理提出了更高的规范标准。消防机电工程由多个功能独立且联动协同的子系统组成, 全面承担火灾预警、灭火排烟、应急疏散等安全防护职能, 施工质量直接决定建筑消防安全运营水平与人员财产保障能力。目前施工现场普遍存在重进度、轻质量的作业倾向, 粗放式施工模式较为普遍, 多专业交叉工序繁杂、隐蔽工程管控缺失、技术交底落实不到位等问题, 易引发设备安装偏差、管线布设不规范、系统运行异常等质量缺陷。现有研究多聚焦单一子系统工艺优化, 缺乏全流程、系统化的质控体系研究。基于此, 本文结合施工现场实际工况, 梳理施工质量通病、剖析核心成因, 提炼标准化质控要点, 搭建全维度质量管理管控体系, 为规范现场施工、消除安全隐患、提升

同类工程质控水平提供参考。

1 消防机电设备安装施工基础概述

消防机电安装工程规范性强、施工容错率低, 整体施工工艺、设备选型及竣工验收工作, 均需严格遵循国家强制性规范与行业专项标准。目前国内已形成覆盖消防给水、火灾报警、防烟排烟、建筑电气等领域的标准化规范体系, 可为现场施工作业与质量验收提供硬性依据, 有效约束各类不规范施工行为。施工全过程中, 严禁随意简化工序、更改工艺参数或降低质量标准, 通过制度化、标准化管控稳固设备安装精度, 保障消防设施长期、稳定、可靠运行。相较于普通建筑机电工程, 消防机电施工专业性更强、系统联动逻辑更严密、验收标准更为严苛, 各消防子系统协同配合、联动运行, 对施工整体性与多工序协同作业能力有着较高要求。

消防机电施工多为穿插式作业, 需配合土建预埋、

主体施工、室内装修等工序同步推进,受限作业空间与繁杂的交叉工序易引发管线碰撞、工序颠倒、成品破损等质量问题。同时,工程包含大量管线预埋、隐蔽安装等不可逆施工内容,基本不具备二次整改条件,且消防工程实行强制性竣工验收模式,单一环节质量不达标即可判定整体验收不合格,全过程精细化管理成为施工开展的核心前提。为此,现场质控工作需遵循规范化、全过程、重点化原则,抛弃经验化随意作业模式,通过前置管控规避施工隐患,聚焦隐蔽工程与关键工序细化管控标准,全方位排查细微质量缺陷,从而规范现场施工行为、规避常态化质量通病,保障消防系统在火灾工况下可有效启动,充分发挥建筑消防安全防护价值。

2 消防机电设备安装施工现存质量问题

2.1 各子系统专项施工质量问题

消防机电各子系统在安装施工中普遍存在细节质量缺陷,各类实操不规范问题形成常态化安全隐患。其中,消防水系统常出现套管缺失、防火封堵不严、支架布设超标等问题,加之管道试压、杂物清理等验收工序落实不到位,易引发渗水、堵塞等运行故障。火灾自动报警系统多存在强弱电混敷、线路压接不规范、探测设备安装错位及编码不符等问题,极易造成设备误报、漏报与信号中断。同时,防排烟系统风管密封不严、构件变形、阀体遮挡、风机接线错误等瑕疵频发,显著削弱排烟送风效能;消防配电及应急系统也普遍存在切换试验流于形式、灯具安装偏移、断电启动失效等问题,严重影响应急防护效果。

2.2 施工工艺不规范问题

从施工工艺层面来看,施工现场粗放式作业模式是质量通病频发的重要诱因。隐蔽工程普遍存在简化工序、表层封堵、内部空洞等不规范施工行为,难以满足防火分隔标准。管线布设缺乏统筹规划,排布杂乱、私自绕行、固定措施缺失等问题突出,管线长期使用易出现变形下沉。此外,现场水压、绝缘等关键检测工序落实不到位,隐性缺陷难以及时排查,且各类设备安装精度把控不足,整体施工工艺规范性与精细化程度偏低,降低消防设备运行稳定性与工程验收质量。

2.3 现场施工管控问题

从现场管理维度分析,管控体系漏洞是质量问题反复出现的根本原因。施工前期图纸会审流于形式,多专业图纸交叉核验不到位,易引发点位冲突、管线干涉及返工问题。材料进场核验与监理复检把关宽松,

不合格建材及设备投入使用,从源头滋生质量隐患。同时,隐蔽工程报验机制缺失、多专业交叉作业缺乏协同管控、成品保护不到位、问题整改闭环不彻底等管理乱象,导致已完工设施易遭受破坏,同类质量缺陷反复发生,严重制约整体施工质量提升^[1]。

3 消防机电各子系统安装施工核心质控技术要点

3.1 消防水系统安装施工工艺与质量控制

消防水系统是建筑主动防火灭火的核心设施,其施工精度直接决定火灾防控效能,整体质控主要涵盖设备安装、管线敷设及系统试验三大环节。在水泵、稳压设备安装过程中,需精准定位设备底座标高,配套设置减震构件,严格控制设备水平与垂直偏差,避免运行震动、偏移等问题。消火栓与喷淋装置需依据规范精准定位安装点位,合理控制安装间距与高度,主动避让灯具、风口等构件,保障喷水覆盖范围完整。针对管道穿墙、穿楼板等防火分区位置,需采用合规防火材料密封封堵,杜绝虚堵、漏堵缺陷。管线施工完成后,依次开展管道冲洗、水压强度与严密性试验,完整留存检测数据,确保水系统施工质量符合规范要求^[2]。

3.2 火灾自动报警及联动系统质量控制

火灾自动报警及联动系统承担火情监测、信号传输与设备联动调控职能,是消防体系的感知核心,其施工质量直接影响火情响应的及时性与精准性。线路敷设需选用阻燃、耐火专用线缆,合理规划布线路径,远离强电设备与电磁干扰源,规整布线并做好防护固定,杜绝线缆裸露、虚接、错接等问题,严控接地电阻参数,保障信号传输稳定^[3]。探测器、手动报警按钮、声光报警器等终端设备需贴合板面牢固安装,规整遮挡区域,保障探测与报警性能。消防控制柜与联动主机需规范落地安装,内部布线规整、标识清晰,便于后期运维检修。

3.3 防排烟系统安装施工质量控制

防排烟系统可有效管控火场烟气扩散,保障人员安全疏散,施工质控重点包含风管制作安装、设备密封布设与系统性能调试。风管加工需严格遵循设计参数,把控板材厚度、拼接精度与密封工艺,从源头规避漏风隐患。施工阶段精准控制风管标高、坡度及支吊架间距,保障管线结构稳定,风管穿越防火分区位置需配套安装防火阀并完成精细化封堵,保障建筑防火分隔完整性。风机设备安装需增设减震结构,保证风管对接严密,规范安装送排烟口与防火阀,确保设

备启闭灵活、信号反馈正常。施工完成后,精准检测风量、风压等核心参数,精细化调试风机运行工况,确保系统排烟、正压送风性能达标。

3.4 消防供配电及应急疏散系统质量控制

消防供配电及应急疏散系统为全套消防设施提供不间断电力支撑,是系统稳定运行的基础保障。施工阶段需独立布设消防专用供电回路,与普通供电回路严格区分,配套安装双电源切换装置,保障断电后备用电源快速投切,实现消防设备不间断运行。线路敷设需选用耐火阻燃电缆,做好防火、防破损防护,规避电气安全隐患。应急照明与疏散指示装置需按规范点位、标高安装,规避遮挡区域,保证标识清晰、固定牢靠。系统调试阶段需重点检测设备断电启动灵敏度、照明亮度及指示方向准确性,同步完成绝缘与接地测试,排查漏电、短路等隐性故障,确保火灾工况下应急系统可快速启动,为人员疏散与消防救援提供可靠保障。

4 消防机电安装施工全流程质量管控优化策略

4.1 施工准备阶段:源头前置质量防控措施

施工准备阶段作为质量前置管控的核心环节,能够从源头规避大部分施工隐患,为现场标准化、规范化施工奠定坚实基础。因此,在项目正式开工前,需组织技术、监理、施工多方主体开展专项图纸会审,系统核对消防设备点位、管线标高、吊顶布局及多专业交叉位置,提前排查各专业图纸存在的冲突问题,结合现场实际工况优化完善施工方案,进而从设计源头规避后期施工矛盾与返工问题^[4]。

与此同时,材料设备质量是决定工程整体质量的核心基础,进场阶段需严格执行分批核验与抽样复检制度,重点核查管材、线缆、消防设备的规格参数、耐火性能及 3C 认证资质,同步建立完善材料进场台账,严禁不合格建材与设备投入施工现场。除此之外,针对一线班组普遍存在的经验化施工弊端,需落实分层分级专项技术交底工作,聚焦施工现场高频施工难点,搭配标准化施工图解统一现场施工工艺标准,从人员作业层面规范现场施工行为。

4.2 施工实施阶段:工序标准化质量管控

进入施工实施阶段后,现场质量管控需以工序标准化管控为核心,全面规范现场作业行为,严格把控施工过程质量。针对管线敷设、设备固定、防火封堵、线路接线等关键工序,需严格落实样板引路制度,待样板段经监理验收合格后,方可开展大面积施工作业,

有效统一全场施工工艺标准。与此同时,需严格执行隐蔽工程报验制度,管线预埋、墙体封堵、吊顶封闭等隐蔽作业实施前,必须完成施工自检与监理复检,同步留存影像资料,杜绝私自隐蔽工序遗留质量隐患。

除此之外,施工全过程需落实关键工序旁站管控与常态化质量巡检机制,及时发现并纠正各类违规施工行为,督促现场问题当场整改闭环。同时,需建立完善的成品保护管理制度,对已安装完成的消防设备采取针对性防护措施,有效规避交叉施工、装修作业带来的设备污染、破损及移位问题,最大限度保障各工序施工成果的完整性与规范性。

4.3 交叉作业阶段:多专业协同质量优化

针对施工现场普遍存在的多专业交叉作业混乱这一行业痛点,项目需搭建专项跨专业协同管控机制,统筹协调消防、机电、装修各专业的施工节奏与作业时序。通过定期开展联合技术交底,明确各专业先后施工顺序,严格遵循科学施工原则,有效规避工序颠倒、交叉干扰等问题。尤其针对吊顶设备密集区域,需提前统筹排布各类设备点位,实现设备布局规整、互不干扰,从施工布局层面最大限度减少质量隐患^[5]。

在此基础上,需明确现场施工管理红线,严禁非消防专业班组随意切割、改动消防设施,若施工过程中确需微调设备点位,必须经专业技术人员核验审批后方可实施。通过细化各专业施工责任边界、落实问题追责整改,进一步规范交叉作业行为,保障施工现场有序、规范推进。

4.4 验收调试阶段:全维度质量闭环管理

验收调试阶段作为把控工程最终质量、实现隐患闭环清零的关键环节,需彻底拜托形式化检测模式,推行全维度、实质性质量核验工作。在设备调试过程中,需采用逐点、逐台、分区检测的精细化模式,如实记录设备运行数据,保障调试结果的真实性与有效性。同时,需模拟真实火灾工况开展系统联动调试,逐一核验各子系统的联动时序与动作状态,及时整改设备联动滞后、误动作、不动作等各类故障问题。

在竣工验收正式开展前,需严格执行班组复检、施工自检、监理专检的三级检测制度,层层排查各类施工质量通病,针对现场问题建立专项整改台账,逐条落实整改、复检与销项工作,最终构建涵盖施工、调试、验收的全流程闭环管理体系,切实保障消防机电工程施工质量全面达标。

5 结论

本文以建筑消防机电安装施工现场实际工况为研

究基础，系统梳理了水系统、报警联动系统、防排烟系统及应急配电系统的各类施工质量通病，深入剖析了施工工艺不规范、现场管控体系不完善等核心诱因，针对性提炼了各子系统的标准化施工质控技术要点，进而形成涵盖施工准备、工序实施、交叉作业、调试验收的全流程质量管控优化体系。本文提出的优化策略紧密贴合施工现场实际，具备较强的实操性与适配性，可有效改善现场粗放施工乱象，进一步提升工程施工质量与验收合格率，能够为同类消防机电工程的质控管理工作提供一定的理论参考与实践借鉴。

【参考文献】

[1] 韩志京. 建筑工程中消防电气的安装与消

防设施维护措施探究[J]. 中国建筑金属结构, 2021, (9): 50-51.

[2] 张琳, 高亮亮. 建筑工程给水排水施工中消防水系统安装的要点分析[J]. 安徽建筑, 2023, 30(2): 94-95.

[3] 詹雁宾. 住宅建筑电气施工中火灾自动报警系统安装技术研究[J]. 中华民居, 2024, 17(8): 157-159.

[4] 张纪华. 建筑消防机电设备的安装与管理分析[J]. 中国设备工程, 2024, (2): 63-65.

作者简介: 李鹏(1990.08—), 毕业院校: 湖北工业大学, 所学专业: 工程管理, 当前就职单位: 天津市龙润安消防科技发展有限公司, 职务: 经理。