建筑消防安全工程施工中常见问题及质量控制措施

赵坤仑

中国水利水电第七工程局有限公司　四川　成都　610000

摘　要：建筑消防工程施工涉及多系统交叉作业，隐蔽施工内容占比高，施工成型质量极易受工序排布、现场环境及构件适配性影响。本文结合消防工程施工构造特点与作业属性，梳理给水系统、报警系统、防排烟系统及防火分隔施工中的常见工艺缺陷，分析交叉工序、预埋偏差、构件适配等各类干扰因素，落实预埋精准控制、分项工艺管控、工序协同优化及隐蔽工程管控的技术举措，规范现场施工流程，稳步提升建筑消防工程整体施工成型品质。

关键词：建筑工程；消防施工；施工工艺；质量缺陷；精细化管控

引言：消防工程是建筑工程体系中保障建筑使用功能的重要组成部分，施工成型质量直接影响建筑整体防火防灾能力。消防施工涵盖多类分项系统，作业存在交叉重叠、隐蔽性强的特点，施工过程极易产生各类工艺偏差与质量瑕疵。各类施工缺陷会破坏消防系统运行完整性，弱化建筑防火分隔、排烟灭火、应急疏散的基础功能。依托现场施工特性排查质量影响因素，落实精细化施工管控举措，可有效规范消防工程现场施工作业状态。

1 建筑消防工程施工构造与施工特性

1.1 建筑消防系统施工构造组成

建筑消防施工构造由多个独立且相互配合的分项体系构成，各体系承担专属的防火减灾功能。水消防施工构造包含供水管道、稳压装置、喷淋组件、消火栓构件等实体设施，依托管网布局形成完整的灭火供水体系。电气消防施工构造以火灾探测元件、信号传输线路、报警控制器等设备为主，负责火情感应与信号传输。防排烟施工构造涵盖风道管道、排烟风机、风口构件等设施，可调节建筑内部空气流通状态。应急疏散施工构造包含应急照明、疏散指示、防火分隔构件，辅助建筑内部人员完成安全撤离[1]。各分项构造布局贯穿建筑整体空间，与建筑主体结构深度融合，构成完整的建筑消防施工体系。

1.2 消防工程交叉施工作业特征

消防工程施工全程穿插于建筑主体、机电安装、室内装饰等多个施工环节。主体结构施工阶段，消防预留预埋作业提前介入，在墙体、楼板、梁柱结构中完成孔洞预留与管线预埋。机电施工阶段，消防管线与给排水、强弱电、通风管线分布于同一施工空间。装饰施工阶段，消防终端设备安装需适配吊顶、墙面装饰造型。不同专业施工工序相互穿插，作业空间存在重叠。各专业施工工序排布无序，极易造成管线挤压、设备移位、预留孔洞错位等施工问题，对施工排布与作业秩序有着较高要求。

1.3 消防工程隐蔽施工作业特点

消防工程多数施工内容会在后续施工中被覆盖隐藏，属于典型的隐蔽式施工。管线预埋、墙体管道敷设、楼板孔洞封堵等作业，均处于建筑结构内部或装饰面层下方。风道衔接、管线接口密封、预埋固件固定等关键工序，完工后无法直观观测施工状态。后续装饰、地坪、吊顶施工完成后，所有隐蔽施工部位会完全封闭。施工缺陷无法及时发现，后期整改需要破除成品结构，大幅提升施工损耗。这一施工属性，对施工过程的精细化操作与过程把控提出严格要求。

2 建筑消防各分项施工常见工艺性问题

2.1 消防给水系统施工工艺缺陷

消防给水管道铺设阶段，坡度参数把控不严是较为普遍的施工问题。管道铺设平整度偏差较大，管网内部会积存滞留水体，阻碍管路水循环效果。管道焊接、法兰对接等衔接工序施工粗糙，焊缝存在气孔、密实度不足等问题，接口密封处理欠缺规范，长期投入使用后会出现渗水、滴漏故障。支架安装缺乏统一标准，布设间距疏密不均，管网整体支撑稳定性偏弱。消火栓与喷淋管网预埋作业中，预留孔洞位置偏移、管径搭配错位等问题频繁出现，增大后期设备对接施工难度[2]。管网压力检测工序流于形式，管路内部潜藏的施工缺陷无法及时排查，形成长期性施工隐患。

2.2 火灾自动报警系统施工布设问题

火灾自动报警系统布线施工存在诸多不规范操作。线路敷设走向杂乱无序，弯折角度不合理，线缆外皮容易出现磨损、开裂，造成内部线材损伤。穿管施工不按规范执行，单管内部线缆排布拥挤，线缆相互挤压缠绕。接线端口处理粗糙，线缆裸露长度把控失衡，接线紧固力度不足，会造成信号传输不稳、设备间歇性失灵等故障。各类探测设备、手动报警构件安装位置随意，水平与垂直安装精度不达标。设备与吊顶、墙体的衔接缝隙处理粗糙，整体布设规整度不足，直接影响火灾探测的精准程度。

2.3 防排烟系统施工安装偏差

防排烟风道制作拼接过程中，板材裁切尺寸存在细微误差，风道拼接缝隙密封处理不彻底。设备运行阶段会出现漏风现象，造成风压损耗，削弱系统通风排烟能力。风道吊装施工中，吊杆排布疏密不一，固定强度不足，风道受力状态失衡，运行过程中易发生形变、晃动。风机基座找平处理不到位，基座接触面平整度不足，设备运转时会产生异常震动与噪音。风口安装标高存在偏差，板面平整度不足，和建筑装饰结构衔接不协调。风道内部导流构件安装错位，气流通行通道受阻，打乱整体排烟送风的运行状态。

2.4 消防疏散与防火分隔施工瑕疵

防火门、防火卷帘等分隔构件安装精度不足，门扇闭合缝隙偏大，闭合紧密性不达标，无法实现有效的防火阻隔。穿墙、穿楼板的管线孔洞封堵施工质量较差，填充材料密实度不足，封堵厚度达不到施工要求，孔洞内部留存空洞缝隙。应急照明、疏散指示构件安装标高偏差明显，固定方式简单粗放，使用周期内容易出现松动、脱落现象。防火分区构件布设精度不足，分区衔接位置存在封闭漏洞，无法构建完整连贯的防火隔断体系，难以满足建筑防火分隔的施工标准。

3 影响建筑消防施工成型质量的工程因素

3.1 各专业工序交叉干扰因素

现代建筑施工体系涵盖土建、机电、装饰、消防等多个施工专业，各专业作业空间高度重叠，施工工期相互穿插。土建主体施工阶段的作业行为，会对消防预埋点位造成挤压、偏移，破坏前期预留施工基础。机电给排水、强弱电管线大面积布设时，会占用消防管线预设安装空间，迫使消防管路调整布设轨迹。装饰吊顶、墙面饰面施工会遮盖消防终端设备安装区域，对设备定位、固定、收口施工造成阻碍。不同专业作业优先级缺乏合理统筹，无序的施工穿插会打乱消防工程既定施工节奏，引发管线错位、设备遮挡、构件固定不牢等成型问题，大幅降低消防施工整体规整度[3]。

3.2 管线预埋预留施工偏差因素

预埋预留是消防工程前置核心工序，施工精度直接决定后期设备安装与管线对接效果。墙体、楼板、梁柱结构钻孔打孔作业缺乏精准定位，孔洞坐标、孔径尺寸出现偏差，会造成消防管线穿设不通顺。预留孔洞成型后未做定型防护，后续混凝土浇筑、钢筋绑扎作业会造成孔洞挤压变形、杂物堵塞。管线预埋阶段未严格把控管线标高与走向，管路出现歪斜、偏移，成型后管网排布杂乱无序。预埋固件、固定点位布设不均匀，后期设备与管线固定受力失衡。前置施工产生的偏差无法自行修正，会延续至后续安装工序，引发一系列连锁成型质量问题。

3.3 构件安装适配性偏差因素

消防工程各类设备、管线、构配件均有固定的安装适配标准，构件之间的匹配精度，直接影响系统成型完整性。管材、管件、设备型号进场选型不匹配，管径规格、接口尺寸存在细微偏差，会造成管路对接缝隙过大、咬合不严密。风机、风口、管道等配套构件参数不匹配，会造成风道对接错位、气流通道不畅。终端探测设备、疏散设施与建筑结构尺寸适配度不足，安装后会出现凸起、凹陷、缝隙不均等外观缺陷。构件加工精度不足，裁切、焊接、预制成型尺寸存在误差，现场安装时无法精准对接，强行施工会造成构件形变、密封失效，降低消防系统成型质量与使用稳定性。

3.4 现场施工环境适配影响因素

建筑施工现场的空间、温湿度、作业条件都会对消防施工成型效果产生直接影响。狭小施工空间会限制设备操作与管线布设，增加精细化施工难度，容易出现安装粗糙、固定不到位等问题。现场相对湿度高于 75% 时，潮湿作业环境会影响电气消防设备接线施工，线材绝缘层受潮、接线端口受潮，埋下设备运行隐患。高温干燥环境温度超出 32℃时，会加快密封辅料、焊接材料固化速度，缩短施工操作时长，造成密封填充不密实、焊接成型缺陷。扬尘、杂物堆积的作业场景，会污染构件接口与设备感应部位，干扰构件对接精度与设备感应灵敏度，持续影响消防工程整体成型品质。

4 建筑消防工程施工精细化质量控制技术措施

4.1 管线预埋预留精准控制技术

管线预埋预留作为消防工程前置核心工序，施工精度直接决定后续设备安装、管线敷设的整体效果。施工

开展前，需整合建筑结构图纸与消防专项施工图纸，梳理墙体、楼板、梁柱等关键结构的预埋点位，标记各类管线、孔洞的标高、坐标与尺寸参数。针对混凝土结构预埋作业，采用定位模具辅助施工，固定打孔点位，削弱人工操作带来的位置偏移问题[4]。孔洞成型后及时清理内部杂物，对孔洞端口做封闭防护，阻挡混凝土浆液、建筑垃圾侵入堵塞孔洞。管线预埋过程中，全程校准管路走向与敷设高度，调整管线平直度，规避管路歪斜、扭曲等成型问题。规范预埋固件、支撑点位的布设间距，保证各类预埋构件受力均匀。预埋工序完成后，逐项核对点位尺寸、管路位置、固定状态，及时修正细微偏差，杜绝前置施工问题延续至后续安装环节。

4.2 各消防分项安装工艺管控举措

消防各分项系统需结合自身施工特点，落实针对性工艺管控标准，消解各类安装工艺缺陷。消防给水系统施工中，严格把控管道敷设坡度与平直度，统一支架布设间距与固定标准，规范管道焊接、法兰对接操作流程，细化接口密封施工工艺，杜绝管路渗水、积水问题。管网施工结束后，按标准流程完成压力检测，排查管路隐性缺陷。火灾自动报警系统施工阶段，规整线路敷设走向，合理控制线缆弯折角度，规范穿管布线作业，严控线缆裸露长度与接线紧固质量。固定终端探测设备、报警装置的安装标高与水平精度，精细处理设备与建筑面层的衔接缝隙。防排烟系统施工需严控板材裁切、风道拼接精度，做好缝隙密封处理，规范吊杆吊装固定流程，校正风机基座平整度与设备安装水平度，保障风道气流输送顺畅。消防疏散与防火分隔施工中，细化防火构件闭合施工工艺，强化穿墙、穿板孔洞封堵填充作业，校准疏散设施安装位置，搭建完整严密的防火分隔体系。

4.3 交叉施工工序协同优化方式

多专业交叉施工引发的工序紊乱，是消防施工质量缺陷的主要诱因之一。结合项目整体施工进度，提前排布消防工程与土建、机电、装饰等专业的施工顺序，划分各专业作业时段与施工区域，规避作业空间与工期冲突。主体结构施工阶段优先完成消防预埋预留作业，为后续机电、装饰施工预留充足作业空间。机电管线布设过程中，提前核对管线排布方案，合理规划各类管路敷设路径，规避管线挤压、错位、遮挡等问题。装饰施工前期，核对消防终端设备安装位置，调整吊顶、墙面装饰造型，适配消防设备布设需求。建立工序交接核查机制，单一专业施工完成后，核对消防构件完好状态与布设精度，再推进下一工序施工。有序的工序排布可以弱化多专业交叉施工带来的干扰，保障消防施工流程的完整性与规范性。

4.4 隐蔽工程施工成型管控方法

消防隐蔽工程具备封闭后无法直观核查的特性，需依托全过程精细化管控保障施工成型质量。针对管线预埋、风道隐蔽、孔洞封堵、线路暗敷等隐蔽作业，落实全程过程盯控。暗敷线缆与预埋管线施工时，实时核对敷设位置、固定状态、施工精度，记录各点位施工细节，留存完整施工数据。风道拼接、管路密封等隐蔽衔接工序，重点检查缝隙密实度、连接紧固度，杜绝漏风、渗水等隐性隐患。孔洞封堵作业分层填充压实，把控填充材料厚度与密实程度，避免封堵区域出现空洞、开裂问题。所有隐蔽工序封闭覆盖前，完成全方位质量核查，确认施工成型状态达标后，方可开展后续封闭施工[5]。全方位的过程管控能够有效解决隐蔽工程施工瑕疵，保障消防隐蔽结构的施工质量与长期使用性能。

结束语

建筑消防工程各类施工质量问题，多源于工艺操作不规范、工序衔接不合理及隐蔽作业管控不到位。区分不同消防分项系统的施工特点，针对性整改各类工艺缺陷，能够有效规避施工成型偏差。合理协调多专业交叉施工顺序，细化预埋安装、隐蔽施工的全流程管控标准，可持续优化消防施工整体质量。标准化、精细化的现场施工管控模式，可为建筑消防工程稳定施工提供可靠的技术支撑。

参考文献

[1] 许建新. 建筑消防安全工程施工中常见问题及质量控制措施 [J]. 砖瓦世界,2026(9):154-156.

[2] 王建华, 丁冬. 高层建筑消防工程施工中的常见问题及质量控制措施 [J]. 今日消防,2024,9(12):76-78.

[3] 孟鑫. 高层建筑消防工程施工中的常见问题及质量控制措施 [J]. 中国公共安全,2023(6):112-114.

[4] 李煜. 高层建筑消防工程施工中常见问题及质量控制措施 [J]. 世界家苑,2023(22):174-176.

[5] 洪冬雪．高层建筑消防工程技术管理提升策略探讨 [J]．居业，2023(12):167-169．