

消防工程机电安装施工风险识别及全过程控制方法

刘慧

山东道成泰和智能科技有限公司

摘要：消防机电安装施工涉及多个系统，工序复杂，安全及质量风险较高。本文分析了施工过程中的主要风险，包括安全隐患、质量控制难点、设备材料管理及施工组织协调问题，并提出全过程控制方法。通过优化安全管理、严格质量验收、强化设备材料管控及提升施工协调能力，确保消防系统的可靠性。结合实际案例验证全过程控制方法的有效性，结果表明该方法可有效降低施工风险，提高工程质量。未来，智能监测及数字化管理手段将在消防机电施工中发挥更大作用。

关键词：消防工程；机电安装；施工风险；全过程控制；质量管理

消防工程机电安装施工是建筑工程中不可或缺的一部分，涵盖了消防供水、喷淋、报警、电气控制及通风排烟等多个系统的安装与调试。由于施工涉及的工序复杂，施工环境多变，且技术要求高，稍有不慎就可能造成系统故障，甚至影响建筑的整体消防安全。实践中，消防机电施工常见的风险包括施工安全隐患、质量管理问题、材料设备瑕疵以及工序协调不畅等。如果这些风险未能被及时识别和控制，不仅会影响施工进度，还可能导致消防系统无法正常运行，给建筑物使用安全埋下隐患。因此，本文通过对消防机电安装施工的风险识别与分析，结合典型案例探讨全过程控制的方法，以期能为工程实践提供有效的管理思路，提高施工质量，保障建筑消防安全。

1 消防工程机电安装施工风险识别

消防工程机电安装施工涵盖多个专业系统，包括消防水系统、报警系统、排烟通风系统及电气控制系统等。由于施工环境复杂、工序繁多，若风险未能及时识别，可能导致施工事故、质量缺陷，甚至影响消防系统的正常运行。因此，针对施工过程中的主要风险进行识别，并采取相应的控制措施，是保证工程质量和安全的关键。

1.1 施工安全风险

消防机电安装施工涉及高空作业、电气作业及设备吊装等高风险环节，若安全管理不到位，可能引发人员伤亡及安全事故。

高空作业是消防管道安装、探测器布设和电缆敷设等环节中的重要风险点。部分施工人员未严格使用安全带、安全绳或临边防护措施，加之施工平台搭设不稳，极易发生坠落事故。此外，部分工地未合理设置临时用电线路，导致电缆裸露、插座超负荷使用，增加了触电风险。消防设备的搬运和吊装也是施工中

的重要风险。消防泵、排烟风机等设备体积大、重量重，搬运过程中若固定不牢或吊装操作不当，可能导致设备坠落，造成设备损坏或人员伤害。

1.2 施工质量风险

消防机电安装质量直接影响系统的运行效果和安全性，施工过程中的质量缺陷往往难以在短时间内发现，可能在后期使用时暴露问题，影响消防系统的可靠性。

管道焊接和安装质量是影响消防水系统可靠性的关键。管道焊接若存在焊缝裂纹、未充分熔合或焊接残渣等问题，可能导致管道渗漏，影响喷水灭火系统的正常运行。此外，部分施工单位在管道安装完成后未进行水压试验，导致后期运行时发现泄漏问题，影响工程验收。火灾报警系统的施工质量直接影响火灾探测的灵敏度。火灾探测器、手动报警按钮及警报系统安装若未符合设计要求，可能导致误报、漏报，降低消防系统的可靠性。同时，电气线路的接线质量若未严格执行规范，可能导致短路、接触不良等问题，影响消防控制系统的稳定运行。

1.3 设备材料风险

消防工程涉及的设备和材料种类繁多，包括喷淋管道、阀门、电缆、报警控制器及风机等，其质量直接关系到消防系统的可靠性。若设备采购不严格，可能导致后期运行故障，影响建筑的消防安全。

低质量管道材料可能导致系统老化加速，管壁腐蚀、接口漏水等问题影响灭火系统的正常使用。部分施工单位为降低成本，采购不符合国家标准的管道或阀门，导致管道密封性能差、承压能力低，缩短系统寿命。消防电气设备的质量问题较为突出。部分项目在采购过程中选择了性能不稳定的火灾报警控制器、应急电源或风机，这些设备在长期运行中可能因电路

老化或元件损坏导致系统故障。此外，部分施工现场材料存放不当，如电缆受潮、管道堵塞等，也会影响设备的正常使用。

1.4 施工管理与协调风险

消防机电安装施工需要与土建、装饰等多个专业协同作业，施工管理若不到位，可能导致工序衔接不畅，影响施工进度和工程质量。施工进度管理不合理容易导致返工。由于消防管道、线路安装需要与建筑主体结构 and 装修工程协调进行，若未提前规划，可能导致管线预留孔洞不匹配，或已安装管道被二次破坏。此外，若施工进度安排不科学，容易出现施工单位为赶工期而忽略质量检测，导致后期返工增加成本。施工验收管理不严格也是常见风险之一。部分施工单位在关键环节未严格按照验收标准执行，如喷淋系统的水压测试、线路的绝缘检测等，导致隐蔽工程存在安全隐患。部分施工团队间沟通不畅，可能导致电气安装与管道施工发生冲突，如电缆敷设后因管道调整而需要重新排布，增加施工难度和成本。

2 消防工程机电安装全过程控制方法

针对消防机电安装施工中常见的风险，必须采取全过程控制方法，以确保施工安全、工程质量及消防系统的稳定运行。全过程控制涉及安全管理、质量控制、设备材料管理及施工组织协调等方面，只有严格执行这些措施，才能降低施工中的不确定性，提高整体施工效率和可靠性。

2.1 施工安全控制

消防机电安装涉及高空作业、电气施工及设备吊装等高风险环节，施工安全必须贯穿全过程管理，确保施工人员、设备和环境的安全。首先，所有施工人员需接受安全培训，高空作业、电气施工等特殊工种必须持证上岗，并定期进行安全教育，避免因违规操作引发事故。同时，施工现场应配备安全网、安全带、防护栏及警示标识，确保施工区域符合安全要求。此外，高空作业应严格按照操作规范执行，吊装消防设备时，应采用合格的吊装工具，并安排专人指挥，防止设备坠落伤人。电气施工方面，施工单位需规范临时用电管理，电缆敷设应避免线路交叉、裸露，并确保所有电气设备具备良好的绝缘性能，避免触电风险。

2.2 质量管理控制

消防机电施工质量直接影响系统的稳定性和可靠性，必须严格把控施工工艺及验收标准。施工前，应制定详细方案并进行技术交底，确保施工人员熟悉关键工艺要求。例如，消防管道安装应密封严密，焊接及防腐处理符合规范，安装完成后必须进行水压测试，

确保无渗漏，保证系统在紧急情况下能正常运行。火灾报警系统的安装质量同样关键，探测器、报警按钮等设备需按图纸合理布设，接线规范，避免误报或漏报。电气设备安装后，应进行绝缘测试，确保线路安全可靠，防止短路或接触不良等问题。施工过程中的每个关键环节都应进行质量检查，施工单位与监理单位需按规范开展隐蔽工程验收，如消防管道的压力测试、电缆的电阻测量等，确保系统符合标准。发现问题应及时整改，避免影响后续施工及验收。

2.3 设备与材料管理

消防工程所用设备和材料的质量直接影响系统的可靠性，施工单位需建立完善的设备材料管理制度，确保所有采购产品符合国家标准，杜绝劣质材料进场。采购前需严格筛选供应商，并对样品进行质量检测，确保消防水泵、报警设备、管道等关键设备达标。进场材料需经过验收，电缆、电气元件等应进行耐压及老化测试，消防管道应检查是否有裂痕、变形等缺陷，避免质量问题影响施工。

材料存放同样需规范管理，电缆、管道等应存放于通风、干燥的区域，避免受潮影响使用寿命。施工过程中，设备安装必须严格按设计要求进行，并在安装完成后进行单机调试，如消防水泵的流量测试、风机的启停试验等，确保设备运行稳定，避免因质量问题导致系统失效。

2.4 施工组织与协调

消防机电安装涉及多个专业工种，需与土建、装修、电气工程等紧密配合，施工组织与协调至关重要。施工前，应合理安排进度，确保机电安装与其他工程同步进行。例如，在主体结构施工阶段，需提前预留管线穿墙孔洞，并合理安排喷淋管道、桥架等安装位置，避免后期调整影响施工进度。施工现场管理人员需加强协调，定期组织协调会，确保各工种有序推进，避免因沟通不畅导致安装冲突或管线布置错误。

施工验收管理需贯穿整个过程，消防机电安装完成后，应组织系统联调，如火灾报警联动测试、喷淋系统水流测试等，确保各系统运行稳定。隐蔽工程施工完成后，应进行影像记录存档，确保后期维护及验收时能追溯安装过程，避免因信息缺失导致问题难以查找和修复。

3 典型案例分析

为了验证全过程控制方法在消防机电安装施工中的应用效果，本研究通过某商业综合体项目的案例分析，探讨施工过程中存在的主要风险及相应的控制措施。本项目涵盖消防喷淋系统、火灾报警系统、排烟

通风系统及电气设备安装等多个施工环节,施工规模大,工序复杂,需要精准的全过程管理。

3.1 工程背景

该项目为某大型商业综合体,建筑面积约12万平方米,包括购物中心、办公区域及地下停车场,消防工程涉及喷淋、报警、排烟、应急照明等系统。由于施工时间紧、交叉作业多,项目面临较大的施工安全、质量控制和管理协调挑战。

3.2 施工过程中存在的主要风险

3.2.1 施工安全风险较大

现场涉及大量高空作业,部分施工人员安全意识不足,未按规定佩戴安全防护装备,增加了坠落风险。同时,临时用电线路敷设混乱,存在电气火灾隐患。

3.2.2 施工质量控制难度大

消防管道焊接未严格执行压力测试,导致后期渗漏问题。火灾报警设备布设位置不合理,部分探测器被遮挡,影响系统探测灵敏度。此外,电缆敷设时,因与土建单位沟通不足,部分线路未预留足够空间,导致返工。

3.2.3 设备与材料管理存在问题

进场设备部分质量不达标,喷淋头、电缆未经严格检测。材料存放不当,部分电缆受潮后绝缘性能下降,影响后期使用。

3.2.4 施工组织协调不畅

由于机电施工需与土建、装修同步进行,施工区域交叉作业频繁,部分喷淋管道在装修后需调整,增加了施工成本和工期压力。

3.3 风险控制措施

针对上述风险,项目部采取了一系列全过程控制措施。

3.3.1 强化施工安全管理

施工单位制定安全培训计划,所有施工人员必须接受岗前安全教育,并严格佩戴安全带等防护装备。临时用电管理优化,确保线路敷设规范,安装漏电保护装置以降低触电风险。

3.3.2 加强质量管理控制

施工单位严格执行质量巡检,消防管道焊接完成后立即进行水压测试,确保接口无泄漏。火灾报警系统安装按设计图纸布设,避免探测器被遮挡。电缆敷设前,施工方与土建单位充分沟通,确保预留空间符合要求,减少返工。

3.3.3 优化设备与材料管理

施工单位设立验收小组,对消防设备、电缆、管道进行质量检测,杜绝不合格产品进场。所有材料分

类存放,并采取防潮措施,确保使用前质量无损。关键设备如消防水泵、风机等,在安装前进行试运行检测,确保性能稳定。

3.3.4 提高施工组织协调能力

项目管理团队制定详细的施工进度计划,确保机电安装与其他工种同步推进。施工前召开协调会议,明确各工种责任,避免交叉作业导致的冲突。例如,在装修前明确喷淋头、报警探测器安装位置,防止后期调整。

3.4 施工成果及经验总结

通过全过程控制措施,本项目消防机电安装顺利完成,系统运行稳定,消防验收一次性通过。施工安全管理有效降低了事故风险,质量管理确保了系统可靠性,施工组织协调减少了返工,提高了整体施工效率。本案例表明,完善的全过程控制方法能够有效降低消防机电安装施工的安全和质量风险,提高工程施工管理水平。

4 结论

消防机电安装施工涉及多个专业系统,施工风险较高,若管理不当,可能影响工程质量及消防系统的稳定运行。本文通过分析施工安全、质量、设备材料及组织协调等方面的风险,提出全过程控制方法,并结合案例探讨其实际应用。研究表明,加强安全管理、严格质量验收、优化设备材料管理、提高施工协调能力,能够有效降低施工风险,提高工程效率和可靠性。未来,可引入智能监测技术及数字化管理手段,进一步提升消防机电施工的精细化管理水平。

参考文献:

- [1] 赵云. 建筑机电消防工程安装施工调试与管理探析 [J]. 居舍, 2021, (21): 170-171.
- [2] 瞿凯, 吴正虎. 建筑机电消防安装工程中存在的问题与应对策略 [J]. 建材与装饰, 2020, (17): 210-211.
- [3] 许泽鑫. 消防工程中机电安装的风险识别与控制策略研究 [J]. 仪器仪表用户, 2024, 31(10): 67-69.
- [4] 袁若诚. 基于FAHP的消防工程风险管理 [D]. 山东建筑大学, 2023.
- [5] 费中彬. 兴华港口公司消防安全工程风险管理优化研究 [D]. 东华大学, 2022.
- [6] 张小兵. 东北大厦消防安全工程项目风险管理研究 [D]. 大连理工大学, 2018.
- [7] 田茂亮. 武汉某大型商业综合体消防工程项目风险管理研究 [D]. 北京建筑大学, 2021.
- [8] 石秋生. 商业综合体消防工程项目风险管理 [J]. 大众标准化, 2023, (21): 110-112.