

地铁消防工程施工技术分析

黄 伦 陈 铁

中国水利水电第七工程局有限公司 四川 成都 610081

摘 要：文章深入剖析地铁消防工程施工技术，鉴于地铁封闭复杂环境下火灾隐患突出，详细阐述各系统施工要点。火灾自动报警系统中，探测器依区域特性选型安装，报警主机注重硬件检查与模拟调试；防排烟系统强调风管精度、密封及风机联动；消防给水及灭火系统关注管网选材、坡度设计与终端设备安装。通过优化各系统施工技术细节，实现系统间高效协同，提升地铁消防工程整体可靠性与火灾防控能力。

关键词：地铁消防工程；施工技术；系统协同

引言

地铁作为现代城市交通主动脉，内部人员与设备高度密集，空间封闭性强，火灾事故风险高、危害大。一旦发生火灾，高温、浓烟蔓延迅速，人员疏散与救援难度剧增。消防工程施工质量直接决定地铁火灾防控能力，关乎运营安全与公众生命财产。因此，系统研究火灾自动报警、防排烟、消防给水及灭火等系统施工技术，是构建地铁消防安全防线的必然要求。

1 地铁消防工程施工的重要性

地铁作为现代城市公共交通体系的核心构成，其消防工程施工质量与地铁整体运营安全及公众生命财产安全紧密相连，具有不可忽视的关键意义。从人员疏散与救援维度来看，地铁环境相对封闭，空间结构复杂，通道与出入口数量有限。如果发生火灾，高温、浓烟和有毒气体会迅速蔓延，严重影响人员视线与呼吸，导致疏散难度陡增。高效可靠的消防工程系统，如火灾自动报警系统，能在火灾初期及时感知并发出警报，为人员疏散争取宝贵时间；合理的防排烟系统设计，可有效排出烟雾，保持疏散通道空气相对清新，降低人员中毒和窒息风险，为消防人员开展救援行动创造有利条件。在保障设施设备安全运行方面，地铁内配备大量电气设备、通信系统及轨道设施等。火灾产生的高温使设备绝缘性能下降、线路短路，甚至引发设备损坏，导致地铁运营中断。消防给水及灭火系统可迅速响应，控制火势蔓延，减少对关键设施设备的破坏，降低火灾造成的经济损失，确保地铁在火灾后能尽快恢复运营，维持城市交通的正常运转，地铁消防工程的建设质量还关乎城市公共安全体系的完善。地铁作为城市交通的大动脉，其消防安全状况影响着整个城市的应急处置能力。优质的消防工程施工能够提升城市应对突发火灾事故的整体水平，增强公众对城市公共交通的信任感，对维护城市的

社会稳定与和谐发展具有积极的推动作用。

2 火灾自动报警系统施工技术

2.1 探测器安装技术

探测器作为火灾自动报警系统的关键前端设备，其安装的合理性与精确性对火灾探测效果起着决定性作用。在地铁这一特殊环境下，不同区域具有各异特征，因此探测器的选型与安装位置需依据具体情况进行细致规划。在地铁站台层，人员流动频繁且列车运行会产生较强的气流，这种环境对探测器的灵敏度和抗干扰能力提出了很高的要求。为确保能及时发现火灾隐患，应选用具备高灵敏度和出色抗干扰性能的感烟探测器。从安装高度来看，依据相关技术规范，通常需将探测器安装在距离顶棚0.3米至1.0米的区间范围内。这一高度范围既能保证探测器有效捕捉烟雾信号，又能避免因距离顶棚过近或过远而影响探测效果；探测器与墙壁、梁边的水平距离不得小于0.5米，这是为了防止因墙壁或梁体对烟雾扩散的阻挡，导致探测器无法及时感知烟雾，延误火灾报警的时机。而在设备区，由于各类电气设备集中，存在潜在的电气火灾风险，并且电气设备运行时会产生电磁干扰。针对这种情况，必须采用具有防爆功能的探测器，以满足设备区特殊的安全需求。在安装此类探测器时，要特别注意避免其与电气设备之间产生电磁干扰。一方面，要合理规划探测器的安装位置，使其与强电磁源保持一定的安全距离；另一方面，在布线过程中，应采取有效的屏蔽措施，减少电磁干扰对探测器信号传输的影响，确保探测器能够稳定、准确地工作^[1]。

2.2 报警主机调试技术

(1) 报警主机作为火灾自动报警系统的中枢控制单元，其调试成效对整个系统能否稳定、高效运行起着决定性作用。在启动调试工作前，须对报警主机的硬件设施展开全面且细致的排查。这涵盖对主机内部各个模块

的逐一检查,着重关注模块间连接的稳固程度,要保证所有连接部位无松动、无接触不良现象。因为硬件连接故障极易引发信号传输中断或失真,致使报警主机无法正常接收与解析探测器传来的火灾信号,使整个系统陷入瘫痪风险。(2)在完成硬件检查且确认无问题后,应即刻启动软件调试流程。软件调试核心环节是探测器地址编码的精准设定,每个探测器都需赋予专属唯一的地址编码。凭借这一编码,报警主机才能在众多探测器中迅速、准确地锁定发出报警信号的设备位置。若地址编码设置出现误差,报警主机将难以判断火灾具体方位,致使火灾信息传递出现偏差,影响应急救援响应速度,延误初期火灾扑救的黄金时间,因此地址编码设置的准确性是保障消防报警系统高效运行的关键。(3)模拟火灾报警测试是衡量报警主机性能的核心环节,通过模拟真实火灾场景下的报警信号,能够全面、精准地检验报警主机各项功能是否符合设计要求。测试过程中,当模拟信号触发后,报警主机需在10秒内即刻响应,发出清晰且尖锐的声光警报,以此迅速引起工作人员的警觉。这考验报警主机的响应速度,还对其信号处理与警报输出能力提出严格要求^[2]。

3 防排烟系统施工技术

3.1 风管制作与安装技术

在地铁防排烟系统中,风管作为不可或缺的关键部件,其制作的质量优劣对整个系统的性能表现有着至关重要的影响。在风管制作环节,对尺寸精度和密封性的严格把控是保障系统正常运行的基础。现代地铁工程中,常运用先进的数控剪板机和折弯机进行风管加工。数控剪板机凭借其高精度的切割能力,能确保板材在裁剪过程中的尺寸准确性,有效减少误差,使风管的边缘整齐且符合设计规格。而折弯机可以精确控制折弯角度和弧度,保证风管的平整度和垂直度达到高标准要求。这有助于提升风管的整体质量,还能为后续的安装工作提供便利。在风管安装阶段,确保接口的严密性是重中之重。选择合适的密封材料进行密封处理是关键步骤,常见的密封材料如防火密封胶、密封垫片等,需根据风管的材质和使用环境进行合理选择。密封处理要全面且细致,确保风管接口处无漏风现象,防止在排烟过程中出现能量损耗,影响排烟效果。当风管穿越防火墙或楼板等关键部位时,设置防火阀是必不可少的安全措施。防火阀的安装方向必须严格按照设计要求进行,正确的安装方向能够确保在火灾发生时,防火阀可以迅速响应,有效阻止火势和烟雾通过风管蔓延扩散;防火阀的安装位置应便于操作和维护,方便工作人员在日常巡检

和紧急情况下对其进行检查、维修和调试,以保障防火阀始终处于良好的工作状态,为地铁消防安全提供可靠保障。

3.2 风机安装与调试技术

(1)风机是地铁防排烟系统的核心动力设备,其安装精度与调试成效对系统排烟效能有着直接且关键的影响,关乎火灾发生时人员能否安全撤离以及火势能否得到有效控制。在风机安装环节,稳固的基础是保障其平稳运行的基础要素。安装人员需依据风机的具体型号、尺寸参数及重量负荷,科学规划并精心构筑基础结构。该基础要满足承载风机运行时产生的动态与静态荷载要求,更要具备出色的稳定性,防止风机因运行振动而产生位移或晃动。因为基础失稳会诱发一系列问题,如风机零部件松动、管道连接处密封失效等,严重干扰防排烟系统的正常运作。(2)风机安装就位后,单机调试是评估其性能的关键步骤。调试过程中,需运用专业检测仪器,如风速测定仪、风压传感器等,对风机的转向、转速、风量、风压等核心参数进行精准测量与分析。将这些实测数据与设计指标进行细致比对,若发现参数偏差超出允许范围,需立即对风机进行针对性调整。如检查电机三相接线是否正确以纠正转向错误,调整风机叶片安装角度以优化风量与风压,确保风机在单机状态下能够达到设计预期的运行效果。(3)联合调试则是对防排烟系统整体性能的综合考验,旨在模拟真实火灾场景下的系统响应能力。在联合调试阶段,通过模拟火灾信号触发,全面检验风机与风管、防火阀等配套设备之间的协同工作情况。重点观察风机能否快速启动、风管气流组织是否合理、防火阀能否按预设逻辑准确动作。只有当各设备在联合调试中实现高效联动,能迅速、有序地排出烟雾,才能确保防排烟系统在火灾发生时具备可靠的运行保障,为人员疏散和消防救援创造有利条件,最大限度降低火灾危害^[3]。

4 消防给水及灭火系统施工技术

4.1 管网安装技术

消防给水管网作为灭火系统核心架构,其构建质量对消防用水的高效输送起着决定性作用。在实际施工过程中,管材与连接方式的精准选型是确保系统稳定运行的基础。针对高压消防给水需求,无缝钢管凭借其优异的承压性能与结构强度成为理想选择。焊接工艺可使管道形成一体化连接,有效降低渗漏风险;法兰连接则具备拆卸便捷、便于维护的优势,二者均能保障连接部位的稳固性与密封性,为高压水流的安全输送提供可靠支撑。管网安装的坡度设计是不容忽视的技术要点。合理

的坡度设置旨在构建顺畅的排气通道,有效规避气阻现象的产生。气阻如果形成,会阻碍水流正常流动,还会致使管道内压力异常波动,严重影响灭火系统的响应效率。在地铁消防给水及灭火系统中,管网安装的科学性与规范性直接影响系统运行效能。合理规划管道倾斜角度,能够构建起高效的排气通道,促使管道内残留空气在重力作用下自然排出,避免气阻现象干扰水流输送,从而维持消防用水连续、稳定的流动状态,保障灭火作业时水源的可靠供给。而支架与吊架的合理布局,则是确保管网结构稳固的核心要素。这些支撑结构通过精准计算受力分布,将管道自重与运行振动产生的荷载均匀分散,有效避免管道因局部受力过大而出现变形或位移。无论是地铁运行时产生的持续振动,还是灭火过程中水流冲击带来的动态荷载,科学设置的支架与吊架都能为管网提供可靠支撑,确保其在长期运行中始终保持结构完整性与功能可靠性,为地铁消防安全筑牢输水屏障^[4]。

4.2 消火栓与喷头安装技术

(1) 消火栓与喷头作为灭火作业的终端设备,其安装质量直接影响灭火效果。消火栓的安装应遵循易于识别和操作的原则,确保在火灾发生时,救援人员能迅速找到并使用。安装高度是消火栓安装的关键指标,将栓口中心距地面高度控制在1.1m,允许偏差在 $\pm 20\text{mm}$ 范围内,既符合人体工程学原理,便于操作人员连接水带,又能保证灭火时水流喷射角度合理,提高灭火效率。

(2) 喷头安装需严格按照设计图纸进行,喷头间距、安装高度及保护面积等参数应满足系统设计的要求。这些参数的精确控制是确保喷头在火灾发生时能及时响应、有效覆盖保护区域的关键。在有吊顶的建筑空间中,喷头的安装位置应根据吊顶结构和功能需求进行合理规划。无论安装在吊顶下方还是紧贴吊顶,都要保证喷头与周

边障碍物保持安全距离,避免障碍物遮挡影响喷头的热感应性能和洒水覆盖范围。(3) 消火栓与喷头安装精度及规范性直接关乎灭火成效。消火栓安装时,其位置需满足易识别、便操作的要求,精准把控栓口中心距地面 $1.1\text{m}(\pm 20\text{mm})$ 的高度,确保连接水带与水流喷射的高效性。喷头安装必须严格依设计图纸,精确控制间距、高度及保护面积等参数;在吊顶场所,根据吊顶结构规划安装位置,保持与障碍物安全距离,保障热感应与洒水覆盖效果,为灭火作业筑牢基础。

结束语

地铁消防工程施工涵盖多系统复杂作业,各环节技术把控对整体效能影响深远。从探测器精准感知火情,到防排烟系统高效运作,再到灭火设备及时响应,需确保各系统施工精准到位、协同配合。只有将火灾自动报警系统精准感知、防排烟系统高效运转、消防给水及灭火系统快速响应等各环节施工技术落到实处,实现多系统协同作业,才能切实降低地铁火灾风险,为地铁安全运行、乘客生命安全保驾护航,推动城市轨道交通消防安全水平迈向新高度。

参考文献

- [1]边海洋.地铁车站底板渗漏问题的原因分析与防水施工技术研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2025(1):115-118.
- [2]姚欣.BIM技术在地铁供电系统施工中的应用重点分析[J].价值工程,2025,44(6):159-161.
- [3]刘洋.盖挖法施工技术在浅埋地铁车站施工中的应用分析[J].中国厨卫,2025,24(3):253-255.
- [4]郑吉泰.地铁轨道工程中整体道床道岔施工技术探讨[J].四川水泥,2025(3):203-205.