

# 城市轨道交通车站建筑消防的技术难点

田诗航

中交(西安)铁道设计研究院有限公司 陕西 西安 710000

**摘要:** 随着城市轨道交通的快速发展,车站建筑的消防安全问题日益凸显。本文深入探讨了城市轨道交通车站建筑消防的技术难点,包括空间布局复杂、人员密集、电气设备众多、通风排烟困难等方面。同时,针对这些技术难点提出了相应的应对策略,如优化建筑设计、加强消防设施建设、提高人员疏散效率、强化火灾预警与监控等,旨在为提高城市轨道交通车站建筑的消防安全水平提供理论依据和实践指导。

**关键词:** 城市轨道交通;车站建筑;消防;技术难点;应对策略

## 引言

城市轨道交通作为一种高效、便捷的城市公共交通工具,在缓解城市交通拥堵、提高出行效率等方面发挥着重要作用。然而,由于城市轨道交通车站建筑通常位于地下或高架,空间相对封闭,人员密集,电气设备众多,一旦发生火灾,后果不堪设想。因此,深入研究城市轨道交通车站建筑消防的技术难点,并提出有效的应对策略,对于保障人民生命财产安全和城市轨道交通的正常运行具有重要意义。

## 1 城市轨道交通车站建筑的特点

### 1.1 空间布局复杂

城市轨道交通车站建筑通常由站厅、站台、通道、设备用房等多个区域组成,空间布局复杂。不同区域相互连通,形成了复杂的空间网络。这种布局使得火灾的预防变得困难,因为需要考虑多个区域的潜在火源和危险因素。在火灾扑救时,消防人员可能难以迅速确定火源位置,并且在复杂的空间中行动也会受到限制。而对于人员疏散来说,人们可能会在不熟悉的空间中迷失方向,增加了疏散的难度和时间。

### 1.2 人员密集

人员密集是城市轨道交通车站的常态。特别是在早晚高峰时段,大量的乘客涌入车站,使得车站内人头攒动。人员密集不仅大大增加了火灾发生的概率,毕竟人多的地方各种意外情况都更容易出现。而且一旦发生火灾,疏散工作将面临巨大挑战。这么多人同时疏散,很容易造成拥堵和混乱,尤其是在狭窄的通道和楼梯处。人们可能会因为恐慌而互相推挤,进一步阻碍疏散进程。

### 1.3 电气设备众多

车站内电气设备众多。照明设备、通风设备、电梯、自动售检票系统等电气设备在为乘客提供服务的同时,也带来了电气火灾隐患。这些设备在长时间运行过

程中,可能会因为线路老化、过载等原因引发火灾。而且,电气设备的故障还可能影响到火灾报警系统和通风排烟系统等消防设施的正常运行,使得在火灾发生时无法及时发出警报和排出烟雾。

### 1.4 通风排烟困难

由于车站通常位于地下或高架,通风条件本身就相对较差。一旦发生火灾,烟雾和有毒气体难以迅速排出,这会对乘客的生命安全造成严重威胁。人员可能会在短时间内吸入大量有毒气体而窒息或中毒。通风排烟系统的设计和运行需要考虑不同火灾场景下的通风需求,这增加了系统的复杂性和难度。

## 2 城市轨道交通车站建筑消防的技术难点

### 2.1 火灾探测与报警系统的可靠性问题

(1) 由于城市轨道交通车站建筑空间封闭,烟雾扩散速度快,传统的感烟探测器在烟雾浓度较低时难以发出报警信号,而感温探测器在火灾初期温度变化不明显时也无法及时响应。这就可能导致火灾在初期难以被察觉,延误了最佳的灭火时机<sup>[1]</sup>。想象一下,在一个封闭的地下车站,烟雾迅速弥漫却未能及时触发报警,乘客们可能在毫无察觉的情况下陷入危险。(2) 车站内众多电气设备运行产生的电气干扰和电磁辐射,会对火灾探测与报警系统造成不良影响。电磁干扰可能使火灾探测器误报或漏报,让人难以分辨真实的火灾情况。比如,正在运行的电梯或通风设备产生的电磁场,可能会让探测器错误地发出警报,引起不必要的恐慌和疏散行动,浪费人力物力的同时也可能在真正发生火灾时降低人们的警惕性。(3) 火灾报警系统的误报率较高也是一个棘手问题。一些非火灾因素,像灰尘、水蒸气等,都可能触发火灾探测器,导致误报。在日常的车站环境中,灰尘的积累和空气中的水蒸气是难以避免的,这些因素却可能让报警系统频繁误报,使得工作人员和乘客对报警系

统的信任度降低。一旦真正发生火灾,人们可能会因为之前的误报而反应迟缓,增加了火灾带来的危险。

## 2.2 通风排烟系统的有效性问题的

城市轨道交通车站建筑的通风排烟系统设计复杂,要考虑不同火灾场景和通风模式。火灾初期,自然通风或机械排烟能排出烟雾,但时机把握不易。到了火灾发展阶段,强制通风需确保人员疏散通道安全,实际操作中却难以精准切换。而且,通风排烟系统运行耗电大,火灾发生时若电力中断,后果严重。比如停电时,系统无法正常运行,烟雾和有毒气体排不出去,乘客生命安全受到极大威胁。想象一下,在黑暗且烟雾弥漫的车站,人们该多么恐慌。风道内的积尘和杂物在火灾时可能被烟雾携带,堵塞风道,降低排烟效率。平时看似不起眼的积尘,此时却成了大问题。这不仅影响排烟效果,还可能让火势难以控制,增加救援难度。

## 2.3 疏散通道的安全性问题

城市轨道交通车站建筑的疏散通道通常比较狭窄,尤其是地下车站,一般只有一到两个且宽度有限。在人员密集时,比如早晚高峰,疏散速度极为缓慢,很容易造成拥堵。大家想象一下,大量乘客在狭窄通道中艰难前行,一旦发生紧急情况,恐慌情绪会迅速蔓延,加剧拥堵程度。设备设施、货物等都可能影响人员疏散。比如设备用房的门在火灾时自动关闭,可能会堵塞通道;一些随意堆放的货物也会阻碍人们通行。这些障碍物大大降低了疏散效率,增加了危险系数。指示标志和照明系统在火灾时可能被破坏。烟雾会遮挡指示标志,让人们难以辨别方向;照明系统故障会使通道陷入黑暗,进一步增加人员疏散的难度。在黑暗和烟雾中,人们很容易迷失方向,不知道该往哪里走,这对生命安全构成了严重威胁。

## 2.4 消防灭火系统的适用性问题

城市轨道交通车站建筑内的空间有限,传统消防灭火设备难以充分发挥作用。地下车站尤其狭窄,大型消防车难以进入,而小型灭火器对于较大规模的火灾可能力不从心。想象一下,当火灾发生时,有限的灭火设备可能无法有效控制火势,人们的生命和财产安全面临巨大威胁。不同类型的火灾需要专门的灭火设备和技术。电气火灾需用干粉或二氧化碳灭火器,油类火灾要用泡沫灭火器等。但在实际中,可能会出现设备不匹配的情况,延误灭火时机。

消防灭火系统的维护和管理难度大。消防水池水位、消防管道压力以及灭火设备有效期等都需要定期检查和维护。由于车站运营繁忙,很容易忽视这些工作<sup>[2]</sup>。

一旦在火灾发生时系统无法正常运行,后果不堪设想。

## 3 城市轨道交通车站建筑消防的应对策略

### 3.1 提高火灾探测与报警系统的可靠性

(1) 采用先进的火灾探测器能极大地提高探测的准确性和及时性。红外探测器、紫外探测器和图像型火灾探测器等具有诸多优点。比如,它们灵敏度高,即使在烟雾浓度较低或温度变化不明显时,也能及时探测到火灾。这就像是给车站安装了一双敏锐的眼睛,能够在火灾初起时就迅速察觉,为灭火和疏散争取宝贵时间。

(2) 对系统进行抗干扰设计也必不可少。城市轨道交通车站内电气设备众多,电气干扰和电磁辐射可能影响系统正常运行。通过采用屏蔽电缆、滤波器等措施减少电磁干扰,以及采用接地、等电位连接等方式减少电气干扰,可以让火灾探测与报警系统更加稳定可靠地工作。就如同为系统穿上了一层防护衣,抵御外界干扰。(3) 建立火灾报警系统的误报识别机制意义重大。利用数据分析和人工智能技术,对火灾探测器的报警信号进行分析,判断其是否为真实火灾信号。还可以采用机器学习算法,学习火灾探测器的误报模式,提高误报识别的准确性。这样可以避免不必要的恐慌和疏散行动,确保在真正发生火灾时,人们能够迅速、准确地做出反应。

### 3.2 优化通风排烟系统的设计和运行

(1) 采用智能化通风排烟系统。这种系统能够根据火灾的位置、规模和发展趋势自动调整通风模式和排烟量。例如,利用火灾模拟软件对不同火灾场景进行模拟分析,可以为系统的设计和运行提供科学依据<sup>[3]</sup>。这样,在火灾发生时,系统能够精准地应对各种情况,迅速排出烟雾,为乘客创造相对安全的环境。就好像给通风排烟系统安装了一个聪明的大脑,能够根据实际情况做出最佳决策。(2) 配备备用电源。在火灾等紧急情况下,电力供应可能中断,而通风排烟系统若停止运行,后果不堪设想。采用柴油发电机、UPS电源等备用电源设备,可以为通风排烟系统提供应急电源,确保其在关键时刻不掉链子。这就如同为系统准备了一个可靠的后盾,即使在最糟糕的情况下也能持续发挥作用。(3) 定期对风道进行清理和维护。烟雾和杂物容易堵塞风道,影响排烟效果。采用风道清洗设备定期清洗风道,以及在风道入口处设置过滤器防止杂物进入,可以保持风道畅通。这就像是为通风排烟系统进行定期保养,使其始终保持良好的工作状态。

### 3.3 确保疏散通道的安全性

(1) 拓宽疏散通道是提高人员疏散速度和效率的有效方式。在车站建筑设计阶段,就应合理规划疏散通道

的宽度和数量。想象一下，在紧急情况发生时，宽敞的通道能够让乘客快速有序地撤离，避免拥堵和踩踏事故的发生。确保疏散通道能够满足人员疏散的需求，就像是为乘客打开了一条生命的快速通道。（2）清理疏散通道内的障碍物至关重要。对设备用房的门进行改造，使其在火灾发生时自动打开，能防止堵塞疏散通道。及时清理疏散通道内的货物，确保人员通行顺畅。一个没有障碍物的通道，能让乘客在慌乱中也能顺利找到逃生的方向，大大提高生存的几率。（3）加强疏散通道的指示标志和照明系统的维护和管理，确保在火灾发生时能够正常工作。例如，可以采用发光标志、应急照明等设备，提高指示标志和照明系统的可靠性；可以定期对指示标志和照明系统进行检查和维护，确保其在火灾发生时能够正常工作。

### 3.4 选择适用的消防灭火系统

在城市轨道交通车站中，选择适用的消防灭火系统是保障消防安全的关键环节。

先要根据车站建筑的特点和火灾类型进行科学选择。不同的车站建筑有着不同的布局 and 结构，面临的火灾风险也各不相同<sup>[4]</sup>。例如，地下车站由于空间相对封闭，通风条件有限，适合设置高压细水雾灭火系统。该系统灭火效率高，能够迅速将火势控制在较小范围内；用水量少，避免了大量积水对车站设施的损坏；对环境无污染，不会对乘客和工作人员的健康造成危害。而在电气设备用房，气体灭火系统则更为合适。它具有灭火速度快的优势，能够在火灾初期迅速扑灭明火，防止火势蔓延；同时对电气设备无损害，确保了车站重要设备的安全运行。对于特殊的火灾类型，必须采用专门的灭火设备和技术。电气火灾是城市轨道交通车站中较为常见的一种特殊火灾。在电气设备用房设置干粉灭火器或二氧化碳灭火器，能够有效地扑灭电气火灾。干粉灭火器通过化学抑制作用灭火，对电气设备的影响较小；二氧化碳灭火器则利用窒息作用灭火，不会留下任何残留

物。对于油类火灾，泡沫灭火器是首选。它能够在油类表面形成一层泡沫覆盖层，阻止氧气与油类接触，从而达到灭火的目的。再加强消防灭火系统的维护和管理。定期对消防水池的水位进行检查，确保水量充足，以便在火灾发生时能够提供足够的灭火用水。定期对消防管道的压力进行测试，保证管道压力正常，确保灭火用水能够顺利输送到火灾现场。对灭火设备的有效期也要进行定期检查，及时更换过期或失效的设备，确保灭火设备在有效期内能够正常发挥作用。只有通过严格的维护和管理，才能保证消防灭火系统在关键时刻能够可靠运行，为城市轨道交通车站的消防安全提供坚实保障<sup>[5]</sup>。

### 结束语

城市轨道交通车站建筑消防是一个复杂的系统工程，面临着诸多技术难点。通过提高火灾探测与报警系统的可靠性、优化通风排烟系统的设计和运行、确保疏散通道的安全性、选择适用的消防灭火系统等应对策略，可以有效地提高城市轨道交通车站建筑的消防安全水平，保障人民生命财产安全和城市轨道交通的正常运行。在未来的城市轨道交通建设中，应不断加强对车站建筑消防技术的研究和应用，为城市轨道交通的安全发展提供有力保障。

### 参考文献

- [1]周会武.城市轨道交通地下车站站台层设备区消防问题研究[J].城市轨道交通研究,2020,23(12):182-185.
- [2]任志群.深圳某综合交通枢纽消防给水系统设计[J].广东土木与建筑,2020,27(09):16-19.
- [3]孔祥睿.城市轨道交通车站火灾消防典型事故案例分析[J].广东交通职业技术学院学报,2020,19(03):34-36.
- [4]王浩.预留上盖开发的轨道交通车辆段设计分析[J].隧道与轨道交通,2020(02):72-74.
- [5]丁太威.城市轨道交通枢纽地区站城一体化建筑设计研究[J].隧道与轨道交通,2020(02):67-71