

地铁车站给排水消防设计探讨

李 超 晋朋飞 戴利平
西安市轨道交通集团有限公司 陕西 西安 710000

摘 要：地铁车站给排水消防设计是地铁建设中的关键环节，直接关系到乘客的生命安全和车站正常运行。合理的给排水系统包括供水系统和排水系统，需确保水质安全、供水量充足及排水顺畅。消防设计则涵盖火灾自动报警系统、灭火系统、疏散通道和安全出口标识，以应对突发火灾，保障乘客安全。设计中应充分利用市政设施，合理选用设备，满足节能节水要求。地铁车站给排水消防设计必须经过合理规划和精心设计，才能达到预期效果，确保车站安全高效运行。

关键词：地铁车站；给排水；消防设计

引言：地铁车站作为城市交通的重要组成部分，其给排水消防设计至关重要。随着城市化进程的加快和人口密度的增加，地铁车站的安全性和舒适性成为公众关注的焦点。给排水系统不仅影响车站的日常运营，还与乘客的生活质量密切相关；而消防设计则是保障乘客生命安全的最后一道防线。因此，深入探讨地铁车站给排水消防设计，提出合理的优化策略，对于提升地铁车站的整体性能和安全性具有重要意义，也为地铁建设的可持续发展提供有力支持。

1 地铁车站给排水系统设计

1.1 生产、生活给水系统设计

1.1.1 水源选择及水质安全保障

地铁车站的给水系统主要包括生产用水、生活用水和消防用水。水源一般选择城市自来水，确保水质符合国家饮用水标准。为确保水质安全，车站应采用生活和消防分开的给水系统，防止水质污染。同时，给水管网应定期清洗消毒，安装水质监测设备，实时监控水质情况。

1.1.2 供水量确定与供水设备选择

供水量的确定需考虑车站规模、乘客数量、用水量标准等因素。生活用水包括饮用水、洗漱用水、清洁用水等，其供水量需根据车站日常运营需求进行计算。生产用水主要用于设备冷却、冲洗等，其供水量应根据生产工艺要求确定。供水设备选择方面，应选用高效节能的供水泵，如变频供水泵，可根据实际需求调节供水压力，减少能源浪费。同时，应设置备用水泵，以确保在主力水泵故障时，能迅速切换至备用系统，保障供水连续性。

1.1.3 用水量标准与管道布置原则

用水量标准应遵循国家相关规范，结合车站实际情况进行确定。管道布置应遵循安全、经济、便于维护的

原则。管道应尽可能沿墙壁、吊顶等隐蔽处布置，减少占地面积，同时便于检修。（1）管道绝缘与防腐蚀措施。管道绝缘与防腐蚀是保障供水安全的重要环节。管道应选用耐腐蚀材料，如不锈钢、PPR等。在潮湿环境下，应采取绝缘措施，如安装绝缘套管，防止电流通过管道造成设备损坏或人员触电。同时，应定期对管道进行防腐处理，延长使用寿命。（2）管材选择与安装注意事项。管材选择应考虑压力等级、使用环境、连接方式等因素。一般来说，主干管可选用球墨铸铁管或无缝钢管，其承压能力强，使用寿命长。分支管可选用PPR、PE等塑料管，其重量轻、安装方便。在安装过程中，应注意管道的坡度、支架的设置以及管道的连接方式。坡度应满足排水要求，支架应牢固可靠，连接方式应根据管材特性进行选择，如热熔连接、法兰连接等^[1]。

1.2 排水系统设计

1.2.1 雨水排放系统与废水排放系统

雨水排放系统主要负责收集车站屋面、地面等区域的雨水，并通过排水管道排至市政雨水管网。废水排放系统则负责收集车站内的生产废水、生活污水等，通过排水管道排至污水处理设施进行处理。

1.2.2 排水点设置与排水泵选择

排水点的设置应根据车站布局、用水设备位置等因素进行确定。在车站出入口、卫生间、设备房等易产生积水的区域应设置排水点。排水泵的选择需考虑排水量、扬程、工作环境等因素。一般来说，地铁车站应选用自灌式排水泵，其优点在于无需人工引水，即可自动启动排水。（1）自灌式排水泵及其控制方式。自灌式排水泵通过吸水管直接连接集水池，当集水池水位达到设定值时，泵自动启动，将积水排至指定位置。其控制方式可采用浮球开关、液位计等传感器实现自动控制，

也可通过PLC等控制系统实现远程监控。在选型时,应注意泵的扬程与集水池的深度相匹配,以避免泵空转或过载^[2]。(2)集水池有效容积的确定。集水池的有效容积应根据车站排水量、排水泵的排水能力、排水时间等因素综合确定。一般来说,集水池的容积应能容纳一段时间内(如5-10分钟)的排水量,以确保在排水泵故障或检修时,积水不会溢出至车站其他区域。同时,集水池应设置检修孔、排污口等设施,便于日常维护和清理。

1.2.3 排水泵房与雨水泵站设计

排水泵房是地铁车站给排水系统的重要组成部分,其设计应满足排水泵的安装、运行和维护需求。泵房内应设置排水泵控制柜、检修平台、排水沟等设施。同时,泵房应具有良好的通风、照明条件,以确保工作人员的安全和舒适。雨水泵站主要负责将车站屋面的雨水收集并排放至市政雨水管网。其设计应考虑雨水收集面积、雨水流量、管道阻力等因素。泵站内应设置雨水收集池、排水泵、控制系统等设施。在选型时,应注意泵的流量与雨水收集面积相匹配,以确保雨水能够及时排出。在排水泵房与雨水泵站的设计中,还应考虑噪声和振动的控制。排水泵在运行过程中会产生一定的噪声和振动,可能对周围环境和工作人员造成影响。因此,在设计中应采取措施进行降噪和减震处理,如设置隔音罩、减震器等。

2 地铁车站消防系统设计

2.1 火灾自动报警系统设计

(1)系统组成与工作原理。火灾自动报警系统主要由火灾探测器、报警控制器、联动控制器和报警装置等组成。火灾探测器负责监测车站内的火灾迹象,如烟雾、温度等,一旦探测到异常,立即将信号传输至报警控制器。报警控制器对接收到的信号进行判断和处理,当确认火灾发生时,触发报警装置发出声光报警,同时联动控制器启动相应的灭火和疏散设备。工作原理上,火灾探测器通过传感器实时监测环境参数,当参数达到设定的火灾阈值时,发出报警信号。报警控制器通过内部逻辑判断,确认火灾后启动报警和联动程序。联动控制器则根据火灾发生的区域和严重程度,控制灭火设备、排烟设备、疏散指示标志等,实现火灾的快速响应和有效控制^[3]。(2)报警信号传输与联动控制措施。报警信号通过专用通信网络或总线方式传输至报警控制器。在传输过程中,信号需保持稳定和准确,以确保火灾信息的及时传递。联动控制措施则根据火灾报警信号,自动启动相应的消防设备,如消防泵、排烟风机、防火卷帘等。同时,联动控制器还负责将火灾信息传输

至消防中心或相关部门,以便进行远程监控和指挥。

2.2 灭火系统设计

(1)室内消火栓系统设计与参数确定。室内消火栓系统由消火栓箱、消防管道、消防泵等组成。消火栓箱应布置在车站内易于取用的位置,且数量应满足车站的消防需求。消火栓选型应考虑水流速度、射程和覆盖范围等因素,以满足不同火灾场景的灭火需求。用水量计算则需根据车站的建筑面积、火灾荷载等因素进行确定,以确保灭火水源的充足性。(2)灭火器配置原则与选型建议。灭火器配置应遵循“便于取用、分布均匀、种类匹配”的原则。在车站内不同功能区域,如售票区、候车区、设备区等,应根据火灾风险等级和物质类型选择合适的灭火器类型。选型建议上,可采用干粉灭火器、二氧化碳灭火器等,以应对不同类型的火灾。

(3)自动化喷水灭火系统与高压细水雾灭火系统。自动化喷水灭火系统通过喷头将水喷洒到火灾区域,达到灭火效果。该系统具有灭火速度快、覆盖范围广等优点,适用于大面积火灾的扑救。然而,喷水灭火系统可能会对车站内的电气设备造成损害,因此在选型时需考虑其对环境的影响。高压细水雾灭火系统则通过高压将水雾化为微小颗粒,对火灾区域进行覆盖和降温,同时抑制火灾蔓延。该系统具有节水、环保等优点,且对电气设备的损害较小,适用于地铁车站等电气设备密集的场所。在选择时,需根据车站的实际情况和火灾风险等级进行综合考虑。

2.3 疏散通道与安全出口设计

(1)疏散通道宽度与布置原则。疏散通道的宽度应根据车站内最大聚集人数和疏散时间进行计算,以确保在火灾发生时,乘客能够迅速、安全地撤离。通道布置应尽可能简单明了,避免死角和曲折路径,以减少疏散过程中的阻碍和延误。同时,通道两侧应设置疏散指示标志和应急照明系统,以便在火灾情况下为乘客提供明确的疏散方向^[4]。(2)安全出口标识与应急照明系统。安全出口标识应清晰醒目,易于识别,且数量应满足车站的疏散需求。标识上应注明出口的方向和距离,以便乘客在火灾发生时迅速找到出口。应急照明系统则应在火灾情况下自动启动,为乘客提供足够的照明,以便他们能够顺利疏散。同时,应急照明系统还应具备防水、防尘等功能,以适应地铁车站的特殊环境。

3 地铁车站给排水及消防设计存在的问题与优化措施

3.1 给排水系统常见问题剖析

(1)选材不当导致的渗漏问题。地铁车站给排水系统的选材,直接关系到系统的稳定性和耐久性。选材不

当,尤其是选用质量不符合要求的管道、阀门等部件,极易导致渗漏问题。这不仅会造成水资源的浪费,还可能对车站结构造成损害,甚至引发安全事故。渗漏问题往往源于材料本身的缺陷,如耐腐蚀性差、抗压强度不足等,或在使用过程中受到环境因素(如温度变化、湿度变化等)的影响而发生老化、开裂。(2)排水泵与藕合管接头渗水问题。排水泵是地铁车站给排水系统的重要组成部分,负责将车站内的积水排出。然而,排水泵与藕合管接头处常因安装不当、密封不严或材料老化等原因导致渗水。渗水问题不仅会降低排水效率,增加泵的运行负荷,还可能对泵体和周围设备造成损害,影响系统的整体性能。此外,渗水还可能引发电气短路等安全隐患。

3.2 消防系统常见问题剖析

(1)防火系统设备安装与施工图纸审查问题。防火系统设备的正确安装与施工图纸的严格审查是确保消防系统有效性的关键。然而,在实际操作中,常因安装不规范、施工图纸审查不严或变更管理不到位等原因,导致防火系统设备无法达到预期效果。安装不规范可能涉及设备位置、间距、固定方式等方面的问题,而施工图纸审查不严则可能导致设计图纸与实际施工情况不符,留下安全隐患。(2)消防供水系统设计不合理问题。消防供水系统是消防系统的核心部分,其设计的合理性直接关系到灭火效果。然而,在实际设计中,常因对水量、水压等参数的计算不准确或对管道布局的不合理,导致供水系统无法满足实际需求。水量不足、水压不稳等问题可能导致灭火效果大打折扣,甚至无法有效扑灭火源。

3.3 优化措施与实践路径

(1)选用优质防水材料与防渗漏技术。针对给排水系统选材不当导致的渗漏问题,应优先选用质量可靠、性能优良的防水材料,如高密度聚乙烯(HDPE)、PPR等管道材料,以及不锈钢、铜等阀门材料。同时,采用先进的防渗漏技术,如热熔连接、电熔焊接等,确保管道接口的密封性。此外,还应加强对材料质量的检验与认证,确保材料符合相关标准和规范。(2)变频供水泵的使用与节能效果分析。为了提高给排水系统的节能性和稳定性,可以引入变频供水泵。变频供水泵能够根据实际需求调节水泵的转速和流量,从而实现节能降

耗。同时,变频供水泵还能有效减少水锤现象,保护管道和设备免受损害。在实际应用中,应加强对变频供水泵的维护与保养,确保其正常运行。(3)优化消防系统的消防网与设计消防供水系统。针对消防系统存在的问题,应优化消防网的布局与设计,确保消防设备能够迅速有效地覆盖到车站的各个角落。同时,加强对消防供水系统的设计与研究,确保水量充足、水压稳定。在设计过程中,应充分考虑车站的实际需求与未来扩展的可能性,预留足够的供水能力。此外,还应加强对施工图纸的审查与变更管理,确保设计图纸与实际施工情况相符。(4)利用自然降雨量供给供水系统与节水型供水器具的应用。为了进一步提高给排水系统的环保性和节水性,可以考虑利用自然降雨量作为供水系统的补充水源。通过建设雨水收集与处理系统,将雨水转化为可利用的水资源。同时,在车站内推广使用节水型供水器具,如节水龙头、节水马桶等,以降低车站的用水量。这些措施不仅能够减少对自然水资源的依赖,还能有效降低车站的运营成本。

结束语

综上所述,地铁车站给排水消防设计是一项系统工程,其复杂性和重要性不容忽视。通过合理规划和科学设计,可以有效提升地铁车站的运营效率和乘客的安全性。未来,随着技术的不断进步和理念的更新,我们应继续探索更加高效、节能、环保的给排水消防设计方案,以适应城市地铁建设的快速发展。只有不断完善和优化地铁车站的给排水消防设计,才能确保地铁车站的安全、舒适和可持续发展,为城市居民提供更加优质的交通服务。

参考文献

- [1]宋鹏.地铁给排水工程设计中存在的问题及对策研究[J].价值工程,2019,(30):291-292.
- [2]王岷.地铁车站消防问题研究-以某换乘地铁车站为例[J].中国高新科技,2021,(10):94-96
- [3]黄锂彬.单路供水地铁车站消防设计方案分析[J].江西建材,2021,(11):88-89
- [4]周华理.绿色建筑理念下高架地铁车站给排水设计分析-以广州21号线金坑站为例[J].低碳世界,2021,(12):130-131