

高层建筑地下车库消防系统设计探讨

雷 标

(咸宁市国土空间规划研究院, 湖北 咸宁 437000)

摘要 在当今快速发展的城市里, 由于土地的紧缺, 地下车库成为一种普遍现象。其中, 高层建筑地下车库因其结构复杂、使用频率高和火灾隐患大等特点, 已经成为城市火灾的高危区域, 在满足了城市对空间的需求的同时, 也带来了难以忽视的安全问题。这些问题再次将人们的视线引向消防系统设计, 特别是针对这类特殊环境的消防系统。一套有效、科学的消防系统设计, 不仅能减少火灾的发生, 也能在火灾发生时, 迅速予以控制, 避免或最大限度地减小损失。因此, 本文认为探讨高层建筑地下车库的消防系统设计尤为重要。

关键词 高层建筑; 地下车库; 消防系统设计

中图分类号: TU972

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0094-03

通过对高层建筑地下车库的消防系统设计的深入探讨, 我们了解到只有科学有效的系统设计才能真正减轻火灾的危害。正确有效地应用消防知识, 把理论转化为具体的设计方案, 才能够真正实现预防火灾、减小火灾带来的损失的目标。

1 高层建筑地下车库消防安全需求

随着城市化的不断推进, 高层建筑多数配备有地下车库, 这就为消防安全工作带来了新的挑战。地下车库由于其独特的结构和环境, 火灾一旦发生, 其扑救和逃生难度远远高于一般的地面建筑。因此, 加强高层建筑地下车库的消防安全设计、管理和救援, 是确保人员和财产安全不可或缺的重要方面。

首先, 设计是消防安全最关键的环节之一。一个合理的设计包括完善的火灾自动报警系统、自动喷水灭火系统、安全疏散通道以及消防车辆进出的便利性。地下车库应当设计有足够数量的疏散出口, 且出口处应配备应急照明, 方向指示明确, 确保火灾发生时人员能够迅速有序地疏散。此外, 考虑到地下空间通风不畅, 排烟系统也是设计中不容忽视的部分, 排烟口与消防设施的联动设计可以大幅提升火灾时的视线及空气质量, 有助于火灾的控制和人员的逃生。

其次, 救援工作在应对火灾时同样重要。专业消防队伍必须熟悉高层建筑地下车库的特点和结构布局, 这样在发生火灾紧急情况时, 可以迅速有效地展开救援行动。此外, 考虑到地下车库具有复杂的空间结构, 救援队员需要特别的训练, 以掌握在这种环境下进行灭火和搜救的专门技能。有效的沟通和协调机制, 专业的救援装备, 以及充分的应急响应准备, 都是保障

救援顺利进行的重要因素。

最后, 现代科技的应用也大幅提升了消防安全水平。例如, 智能监控系统可以实时监控车库内的车辆和人员动态, 异常情况下能及时报警并指导疏散。无人机技术在灭火和搜救中的应用, 可以提供更广阔的视角, 对于指挥中心做出有效决策提供信息支持。

2 高层建筑地下车库消防设计的关键技术分析

2.1 汽车疏散设计

汽车疏散设计是高层建筑地下车库设计的关键组成部分, 其主要目的是在火灾或其他紧急情况下, 确保所有车辆能够安全、迅速、有序地撤离车库。根据建筑设计规范, 底层数草当量低于100辆的地下车库, 至少应设有一个出入口; 当量在100—1000辆之间的车库, 最少应设有两个出入口; 而当车库存放的车辆数量超过1000辆时, 至少应设三个出入口。这些出入口不仅可以在平常日常使用, 同时也是火灾等紧急情况下车辆疏散的重要通道, 其更多的设置有助于在紧急情况下促进疏散的效率。然而, 仅仅依靠出入口数量是不够的, 出入口的设计准则则体现在它们的大小、位置和标识。出入口应该足够宽大, 以保证多辆汽车能同时进出, 并且疏散路径应尽可能短, 易于认知^[1]。关于标识, 应使用清晰、明确的指示标志和应急照明, 以指示出口方向和位置。道路设计也应考虑有助于疏散。出口道路越宽, 可以容纳的车辆就越多, 汽车疏散速率也就越高。此外, 删除因车库内汽车排列而形成的盲区, 可以尽早发现障碍物, 避免在疏散过程中突然遇到障碍而导致混乱。对流量的预测和控制也至关重要, 在繁忙的岗位, 需要设有人工管理和引导,

以确保疏散的顺利进行。车库内应安装电子指示牌,显示出口的实时交通状况,并监测和管理汽车疏散的状况。在火灾爆发的情况下,应立即改变出入口的功能,切断进入车库的通道,将所有出口开放用于疏散,避免新的车辆进入。同时,还应启动应急撤离计划,启动消防系统和应急广播,指导司乘人员疏散。地下车库的消防救援设施也不容忽视,包括消防电话、消防器材和消防通道等,并定期进行维护和更新,确保其在紧急情况下可以有效使用。

2.2 人员疏散设计

设计一幢高层建筑的地下车库是一项挑战性的工作,它需要平衡建筑功能、空间效率、安全要求等多方面因素。当然,人员疏散设计和消防电气配电系统设计最为重要,因为人的生命是无法妥协的^[2]。人员疏散设计应该从两个层面进行:一是日常使用疏散;二是应急疏散。日常使用情况下,车库使用者应能方便、快速的进出车库,这需要出入口设计合理、指示标识清晰、行人和车辆的通道分别设置。应急情况下,如发生火灾,则需要考虑更多因素。所有出口应开放并明确标识,有条件的车库可以设立专有的应急通道。同时,应当设置足够的安全出口和安全楼梯,以连通各楼层并向安全的地方引导人流。

2.3 消防电气配电系统设计

消防电气配电系统设计则需要注意以下几个方面。首先,消防电源应独立设置并备有余量,确保火灾情况下能长时间供电。其次,尽可能使用不燃或阻燃材料,以减少火源。此外,电气设备应安装在防火、防烟、防湿的环境中,并定期检查保养电气线路接头,防止短路火源的产生。同时,应配备灭火器和设有灭火器标志,以便在初起火灾时迅速进行灭火。不可忽视的是,所有使用者都应熟悉消防设备的使用方法。对于大型的地下车库,可以采用双电源供电方案来降低电气设备导致的火灾风险。双电源供电方案是利用两个独立的电源进行供电,当一个电源出现问题时,另一个电源可以立即接替,保证电源的稳定和连续。双电源供电可以明显提高电气系统的稳定性,降低一个电源故障导致全局电源中断的概率。

2.4 自动喷水灭火系统设计

对于地下车库的火灾防护,自动喷水灭火系统是一种常见而有效的方式。设计这样的系统时,工作人员需要考虑到多种因素,包括环境、气候、安全性和成本等。在地下车库,湿式喷水系统是最常见的设计方案。该系统在正常条件下,消防主管道是充满了水的,

一旦探测到火灾,便能立即启动并完成灭火动作。但是,考虑到地下车库的特殊环境,冬季管道冻裂的问题不容忽视。因此,系统设计中需采取相应措施,如安装电伴热防冻装置,以保护管道^[3]。但是,应注意该措施虽然提高了管道的安全性,但同时也增加了系统的运营成本。此外,还有一种常见的系统设计是干式喷水灭火系统。在这种系统中,消防主管道中并未充满水,管道内部通常维持一定的气压。当系统探测到火灾,喷头打开后,配水管道才开始充水过程。这种设计的优势在于可以减少由于错误喷洒或者管道破裂带来的水损,使得设备及环境的损伤最小化。然而,干式系统的一个缺点是,因为需要排气充水的过程,可能会导致喷水开始的时间相对湿式系统有所延后。为了解决这个问题,设计者需要保证当喷头开启后,系统的充水时间应早于喷头的开启时间,以确保喷头开启后能立即喷水,从而提高灭火效率。需要注意的是,无论选择哪种喷水系统,都需要依据具体情况做出合理决策,而不能一概而论。还需要结合探测系统和报警系统,形成完整的消防设计方案,才能在发生火灾时迅速、有效地进行灭火。另外,在设计中应尽量考虑到系统的经济性和运营成本,使得系统能够在满足防火要求的同时,符合经济效益。

2.5 消防自动设施设计

地下车库因其封闭的空间特性及存放大量燃油车辆的实际情况,一旦发生火灾,后果将非常严重。为了及时发现并控制火情,减少伤亡和财产损失,地下车库的消防自动设施设计至关重要。地下车库消防自动设施的设计必须满足国家的消防法规、标准及设计规范。例如,在中国,根据《建筑设计防火规范》中的有关规定,地下车库应设置自动火灾报警系统和自动喷水灭火系统,并与上级消防控制室联网。温度探测器和烟雾探测器是火灾自动报警系统中的关键组件^[4]。温度探测器能够检测到周围空气的温度变化,而烟雾探测器则是用来察觉空气中悬浮颗粒物的浓度增加,这通常是燃烧的征兆之一。这些探测器不仅要安装在明显的位置,以便能及时探测到异常情况,而且需要定期进行维护和测试,确保在必要时能可靠工作。自动喷水灭火系统是预防地下车库火灾扩散的重要手段。一旦探测器发现火情,立即启动喷水系统对初期火灾进行控制,同时通知消防中心派遣消防力量到场。喷水系统的设计需要考虑到喷头的分布、水压和流量的计算,确保能有效覆盖整个车库区域,对各类车辆火灾都能及时进行灭火。在自动喷水系统之外,自动通风排烟系统同样不可或缺。在火灾发生后,充分的通

风排烟不仅有助于疏散人群,降低烟雾危害,而且有益于消防救火力量的快速进入和灭火效率的提升。该系统的设计需要考虑到排烟通道的尺寸、风量和风速的合理配置,以及排烟口的合理布局。设计不仅要科学合理,还应重视与其他建筑自动控制系统的协同工作。例如,与消防电梯、应急照明系统、防火门等的联动,这些措施在紧急情况下能大幅提升疏散和救援的效率。协同工作的设计理念,保证了各系统之间在紧急情况下的快速响应与协作^[5]。此外,对于地下车库的消防自动设施,必须进行定期的检查与维护。远程监控和智能化管理系统能够实时监测设施运行状态,并在发现异常时即时报警和记录日志,便于及时发现问题并进行维修。设计者或管理者还应当定期组织消防演练和培训,提高管理人员和使用人员对消防自动设施的熟悉程度和操作能力,确保在紧急情况下能准确、迅速地采取正确措施。同时,还应向公众宣传火灾安全知识,增加公众对火灾危险的认识和自我保护的能力。

地下汽车库室内,最远的工作地点至楼梯间距离的限值通常被设置为45米,这通常是基于对人体耐力和运动速度的平均考虑。此设置尝试确保,即使在遇到突发事件如火灾时,人们也有足够的体力和时间逃离现场,到达安全的楼梯通道。如果设置了自动灭火系统,这个距离可以放宽到60米,因为可以预期火灾传播速度将因灭火系统的快速反应而降低。对于单层或设在建筑物首层的汽车库,最远工作地点至室外出口的距离也不应超过60米。这个疏散距离是考虑用户可以立即到达室外,不需要通过楼梯的情况。设备房或自行车库的防火分区内,疏散距离通常限制为40米。由于这些区域可能存在易燃物品,因此原则上要求比汽车库的距离更短。确保这种类型的建筑有短距离的疏散路径,可以在火灾形成和蔓延的关键期间节约时间,从而提高人身安全。

2.6 火灾应急广播设计

火灾应急广播系统是高层建筑安全管理的重要组成部分,作为一个全天候的安全保障,它在火灾发生后能够迅速,将火情信息准确地传达到每个角落,并引导人员有序撤离,这对于避免或减少火灾损失至关重要。对于一个火灾应急广播系统,其设计需要满足一些基本要求。一是稳定性,这是因为在火灾发生时,电力系统可能会被中断,此时一个稳定的火灾应急广播系统应能够借助备用电源自行运行,持续传递重要信息。二是实时性,火灾发生后,火势瞬息万变,故广播系统必须具备实时传递火源方向、火势发展、安全通道等信息的能力。三是普及性,广播系统应覆盖

建筑的每一个角落,确保每个人都能接收到广播信息。

在功能上,火灾应急广播系统应具备的主要有三个方面:第一,及时广播火情信息。这包括火源的位置,火势的发展情况,可能的危险因素等。第二,指导人员逃生。系统应能迅速计算出最佳的逃生路线,并通过广播引导人员撤离。第三,提供心理安慰。除了物质的帮助外,广播还应尽可能以平静、稳定的语气向被困人员传递信息,以减轻他们的恐慌情绪,增强信心。

从使用者角度考虑,操作界面需要简单易懂,操作步骤应尽可能简化,以适应在紧急情况下上手使用。同时,考虑到火情的复杂性和多变性,广播系统还应具备自动化的功能,例如火势变化的自动监测,自动计算最佳逃生路线等^[6]。火灾应急广播系统的设计和应用是一项系统工程,需要多学科交叉合作。建筑设计师需要考虑到广播设施的布局 and 美观;电力工程师需要保障设备的稳定运行;计算机工程师需要优化广播的及时性和准确性;心理学专家需要研究应对火灾心理应激反应的有效措施,等等。只有大家共同努力,才能为火灾案件的应急响应提供全方位的保障。

3 结束语

预防和及时防止烟火使命的实施是消防工作的重心,而一个具有针对性的消防系统设计,就是这个使命的关键一步。在这个过程中,我们需要结合高层建筑地下车库的实际情况,综合运用现代科技,理智地判断和果断地行动,以此来保障每一位公民的生命安全和财产的安全。除了设施的优化和完善,我们也应该通过各种方式提高大众的消防知识水平,提高公众灾害风险的防范意识,并以此作为构建安全的城市环境的持久力量。

参考文献:

- [1] 王剑儒.浅谈高层建筑消防给排水设计关键技术[J].居舍,2021(18):97-98.
- [2] 李少华.带I类地下车库高层建筑的喷淋泵设置案例探讨[J].四川建筑,2021,41(02):52-53,57.
- [3] 范永伟.某超高层综合体消防给水系统设计探讨[J].山西建筑,2021,47(07):118-120.
- [4] 李占峰.高层建筑地下车库消防设计关键技术[J].消防界(电子版),2021,07(06):71-72.
- [5] 唐国锋.超高层现代住宅小区消防给水系统的方案选型[J].山西建筑,2021,47(03):88-89.
- [6] 刘风连.谈高层建筑给排水及消防管道工程的设计构建[J].四川水泥,2020(10):295-296.