

# 建筑消防给水系统设计的关键技术及创新应用

张 晗

(天津大学建筑设计规划研究总院有限公司, 天津 300072)

**摘 要** 城市化进程的不断加快,使高层建筑与大型综合体日益增多,建筑消防给水系统设计的重要性愈发凸显。本文探讨建筑消防给水系统的特征、设计的关键技术,以及在设计过程中应注意的问题,并提出相应的优化措施,以期为助力建筑消防安全提供有效参考。

**关键词** 建筑消防给水系统;水源保障技术;水泵与管网设计技术;自动喷水灭火系统技术;消防排水技术

中图分类号: TU998

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0103-03

建筑行业的快速发展和城市化进程的加速,使建筑消防给水系统设计面临着越来越多的挑战和机遇。传统的消防给水系统设计方法在某些方面已经难以适应现代建筑的需求,因此,迫切需要探索新的关键技术并进行创新应用。这些关键技术包括智能化控制系统、高效灭火技术、可靠的水源保障等,它们的应用将有助于提高消防给水系统的灭火效率、可靠性和稳定性。

## 1 建筑消防给水系统的特征

建筑消防给水系统作为建筑消防安全的重要组成部分,具有以下几个显著特征:首先,系统需要具备高度的可靠性和稳定性,能够在火灾发生时迅速启动并持续供水;其次,系统应具有良好的灵活性和可扩展性,以适应不同规模和复杂度的建筑;最后,系统还需满足经济性和环保性要求,既要在成本控制内实现功能,又要减少对环境的负面影响。

## 2 建筑消防给水系统设计的关键技术

### 2.1 水源保障技术

稳定可靠的水源是建筑消防给水系统的根本保障。在设计过程中,必须充分考虑各种潜在水源,包括市政给水管网、专门的消防水池以及可用的天然水源。对于市政给水管网,需要评估其供水能力和稳定性,确保在紧急情况下能够提供足够的消防用水。消防水池的设计则需要考虑其容量、位置以及补水方式,以确保在市政供水中断时仍能满足灭火需求。对于天然水源的利用,需要评估其水量、水质和取水方式,确保其在紧急情况下能够作为有效的备用水源。此外,还需要通过合理的管网布局 and 连接方式,实现各种水源之间的有效切换和互补,以确保在任何情况下都能保证灭火用水的连续供应<sup>[1]</sup>。

### 2.2 水泵与管网设计技术

水泵和管网是消防给水系统的核心组成部分。在设计过程中,需要根据建筑的具体情况和灭火需求,合理选择水泵的型号、数量和配置方式。这需要考虑建筑的高度、面积、火灾危险性以及灭火用水的水量和水压等因素。同时,管网的布局和管径选择也需要经过精心设计和计算,以确保水流顺畅、压力损失小,并能够满足最不利点的消防用水需求。此外,还需要考虑水泵和管网的维护和管理问题,确保其能够长期稳定运行,为建筑消防安全提供有力保障。

### 2.3 自动喷水灭火系统技术

自动喷水灭火系统是建筑消防给水系统中的重要组成部分,具有自动探测、报警和灭火的功能。在设计过程中,需要根据建筑的使用性质、火灾危险性以及灭火需求等因素,合理选择喷头类型、布置间距和喷水强度。同时,还需要考虑系统的联动控制和报警功能,以确保在火灾发生时能够迅速启动并有效控制火势。此外,自动喷水灭火系统的设计还需要考虑其与建筑其他消防系统的协调和配合,以实现整体最优的灭火效果<sup>[2]</sup>。

### 2.4 消防排水技术

消防排水技术是确保建筑消防给水系统正常运行的重要环节。在灭火过程中,大量的水会被用来扑灭火源,而这些水如果不能及时排除,就会对建筑结构和设备造成损害。因此,在设计过程中,需要充分考虑排水设施的布局和容量,以确保在灭火过程中能够及时排除积水。同时,还需要考虑排水设施与给水设施的协调配合,以实现系统的整体优化。此外,对于高层建筑和大型综合体等复杂建筑,还需要考虑排水设施的分区和分段设置,以确保排水的顺畅和有效。

## 2.5 系统监控与智能化技术

随着科技的不断发展,消防给水系统的监控和智能化水平也在不断提高。通过引入先进的传感器、控制器和通信技术,可以实现对消防给水系统的实时监测和远程控制。这不仅可以提高系统的响应速度和运行效率,还可以减少人工干预和误操作的可能性。在设计过程中,需要充分考虑监控和智能化技术的应用需求和实施条件,合理选择相应的设备和系统。同时,还需要考虑监控和智能化技术与建筑其他消防系统的整合和协调问题,以实现整体最优的消防安全管理效果。

## 3 建筑消防给水系统设计中的注意问题

### 3.1 室内外消火栓设计的注意问题

室内外消火栓作为建筑消防给水系统的基础设施,其设计的合理性直接关系到火灾发生时的灭火效率。在设计时,必须严格遵循相关的消防规范和标准,确保消火栓的布置间距、保护半径以及水压等关键参数满足要求。消火栓的布置间距过大会导致灭火时无法及时取水,而间距过小则可能造成资源的浪费。保护半径的确定需要考虑建筑的结构布局和火灾可能蔓延的路径,以确保每个消火栓都能覆盖到其应有的保护区域。

此外,水压的设置也是一个关键问题,过低的水压无法提供足够的灭火力量,而过高的水压则可能对消火栓和管网造成损坏。因此,在设计时需要对这些因素进行综合考虑,确保消火栓系统能够在火灾发生时发挥出最大的效用<sup>[3]</sup>。

### 3.2 自动化喷水灭火系统设计的注意问题

自动化喷水灭火系统在现代建筑中的应用越来越广泛,其设计质量直接关系到火灾发生时的灭火效果。在设计时,需要充分考虑建筑的实际情况和使用需求,合理选择喷头的类型、布置间距以及喷水强度。喷头的选型需要根据火灾的类型和可能发生的场景来确定,以确保喷头能够在火灾发生时及时启动并有效地控制火势。布置间距的确定需要考虑喷头的喷水范围和建筑的空间布局,以确保每个喷头都能覆盖到其应有的保护区域。喷水强度的设置则需要根据火灾的可能规模和蔓延速度来确定,以确保系统能够提供足够的灭火力量。

此外,还需要考虑系统的联动控制和报警功能,以确保在火灾发生时能够及时启动并通知相关人员。这些因素的考虑都需要基于深入的火灾风险分析和建筑特性研究,以确保自动化喷水灭火系统设计的合理性和有效性。

### 3.3 科学合理设置管道增压泵的问题

管道增压泵在建筑消防给水系统中的作用是提高供水能力,确保在火灾发生时能够提供稳定且足够的水量。然而,在设置管道增压泵时,需要考虑多个因素以确保其科学合理。首先,需要根据建筑的实际情况和水泵的性能曲线来选择合适的增压泵型号和数量。这涉及对建筑的高度、面积、用水需求以及供水管网的布局和管径等因素的综合评估。其次,需要确保增压泵在紧急情况下能够迅速启动并稳定运行。这要求在设计时考虑到电源保障、备用泵设置以及泵房的环境条件等因素。最后,还需要考虑增压泵与整个消防给水系统的协调配合问题,以确保在火灾发生时能够发挥出最大的供水能力。这些因素的考虑都需要基于深入的技术分析和实践经验,以确保管道增压泵设置的科学性和合理性<sup>[4]</sup>。

### 3.4 科学合理设置消防排水有效性的问题

消防排水是建筑消防给水系统中不可忽视的一环,其设计的有效性直接关系到火灾发生时的排水能力和建筑的安全。在设计时,需要充分考虑建筑的排水能力和排水需求,合理布置排水管道和排水口。排水管道的布局需要考虑到建筑的结构特点和火灾可能发生的场景,以确保排水顺畅且不会对建筑造成二次损害。排水口的设置则需要考虑到积水的可能位置和排水量的大小,以确保能够及时有效地排除积水。同时,还需要考虑排水设施与给水设施的协调配合问题,以实现系统的整体优化和高效运行。这些因素的考虑都需要基于深入的建筑特性分析和实践经验,以确保消防排水设计的科学性和有效性。

### 3.5 消防水源选择的注意问题

消防水源是建筑消防给水系统的基石,其选择直接关系到火灾发生时的供水可靠性和灭火效率。在设计时,必须重视消防水源的选择,并考虑多种因素以确保其合理性。首先,消防水源的水量应充足,以满足灭火用水的需求。这需要对建筑的水源进行评估,包括市政供水管网、消防水池、天然水源等,确保在紧急情况下能够提供稳定且足够的水量。其次,水源的水质应符合灭火要求,避免使用含有腐蚀性物质或杂质的水源,以免对灭火设备和建筑结构造成损害。此外,还需要考虑消防水源的取水方式和取水设施的设置。取水方式应简单、快速、可靠,取水设施应便于操作和维护。最后,消防水源的保护也是不可忽视的问题。应采取措施防止水源受到污染和破坏,确保在火灾发生时能够正常取水。

## 4 建筑消防给水系统设计的优化措施

### 4.1 提高消防水池容水量的合理性

在建筑消防给水系统设计中,消防水池作为储备灭火用水的重要设施,其容水量的合理性至关重要。为确保消防水池既能满足火灾发生时的紧急用水需求,又能避免过度建设造成的资源浪费,设计者必须对水池的容水量进行精确计算。这一计算过程应综合考虑建筑的类型、规模、高度以及火灾危险性等因素,同时结合相关消防规范和标准的要求,确定最佳的水池容水量。此外,通过优化水池的形状、尺寸和布局等参数,不仅可以提高水池的空间利用率,还能在一定程度上降低建造成本。

### 4.2 提高室内消防栓设计的合理性

室内消防栓是建筑内部灭火的主要设备之一,其设计的合理性直接关系到火灾发生时的灭火效率。为提高室内消防栓的设计合理性,设计者应充分考虑建筑的结构特点和使用需求。具体而言,优化消火栓的布置位置是关键。消火栓应设置在易于取用且不影响人员疏散的位置,如走廊、楼梯间等显眼处。同时,消火栓的间距和保护半径也需要经过精心计算,以确保在火灾发生时能够覆盖到建筑内部的各个角落。此外,消火栓与给水管道的连接方式和密封性能也是设计中不可忽视的环节。采用可靠的连接方式和优质的密封材料,可以确保在紧急情况下消火栓能够迅速、稳定地提供灭火用水。通过这些优化措施,室内消防栓的设计将更加合理、实用,为建筑内部的消防安全提供坚实保障。

### 4.3 提高自动喷水灭火系统的设计质量

自动喷水灭火系统作为现代建筑消防给水系统的重要组成部分,其设计质量直接关系到火灾发生时的灭火效果和人员安全。为提升自动喷水灭火系统的设计质量,设计者可以引入先进的喷头技术。例如,采用响应速度快、喷水均匀的新型喷头,可以在火灾初期迅速启动并有效控制火势。同时,优化管网的布局 and 连接方式也是提高设计质量的关键。通过合理布置管网和选择适当的连接方式,可以确保水流顺畅、压力损失小,从而提高系统的灭火效率。此外,增强系统的联动控制和报警功能也是必不可少的措施。通过与其他消防系统实现联动控制,并在火灾发生时及时发出报警信号,可以确保人员及时疏散并启动相应的灭火措施<sup>[5]</sup>。

### 4.4 优化给水压力的平衡性

在建筑消防给水系统设计中,给水压力的平衡性

是确保系统正常运行和灭火效果的关键因素之一。为实现给水压力的平衡分配和稳定供应,设计者需要合理设置水泵的扬程和流量。通过精确计算水泵的性能参数并结合建筑的实际情况进行选择,可以确保水泵在运行时能够提供稳定且足够的水压。同时,优化管网的管径和连接方式也是实现压力平衡的重要措施。通过合理选择管径并采用可靠的连接方式,可以减少水流阻力并降低压力损失,从而确保水流畅通无阻。此外,引入压力调节装置也是提高系统压力稳定性的有效手段。这些装置可以根据实际需求对水压进行自动调节和控制,从而确保系统在不同工况下都能保持稳定的供水压力。

### 4.5 强化消防给水系统的维护与管理

为确保建筑消防给水系统的长期稳定运行和紧急情况下的有效性,强化系统的维护与管理至关重要。应建立完善的维护管理制度,明确各项维护工作内容和周期,并配备专业的维护团队,定期对消防给水系统进行检查、保养和维修。重点关注水泵、阀门、管道等关键部件的工作状态,及时发现并处理潜在的安全隐患。同时,应定期对消防水池进行清洗和消毒,确保水质符合使用标准。此外,还需加强消防给水系统的演练和培训,提高相关人员的操作技能和应急处置能力。通过强化维护与管理,建筑消防给水系统将始终保持良好的战备状态,为建筑安全提供坚实保障。

## 5 结束语

建筑消防给水系统设计是一项复杂而重要的工作,需要综合考虑多种因素和技术要求。通过深入研究和不断创新,我们可以进一步完善设计理念和方法,提高系统的可靠性和灭火效果,为建筑消防安全提供有力保障。在未来的发展中,我们期待更多的技术创新和突破,以推动建筑消防给水系统设计水平的不断提升。

### 参考文献:

- [1] 吕晓红. 建筑工程给排水施工中消防水系统安装技术的应用[J]. 大众标准化,2023(16):138-140.
- [2] 李绍杰. 给排水管道工程的施工技术要点及其管理[J]. 江苏建材,2023(05):91-93.
- [3] 王胤. 建筑消防给排水设备安装中存在的问题及防治措施[J]. 中国设备工程,2024(04):243-245.
- [4] 孙少加. 高层建筑消防给排水设计探究[J]. 广东建材,2023,39(10):63-65.
- [5] 林国良. 试论建筑给水排水设计中节能减排设计[J]. 中华建设,2023(10):117-119.