

浅谈高层建筑消防及生活给排水系统设计关键技术

夏远玲

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：随着城市化进程的加速，高层建筑逐渐成为城市建筑的主要形式。高层建筑消防设计是保障建筑消防安全的重要环节。本文旨在探讨高层建筑消防及生活给排水系统设计的关键技术，包括消防水源、消防管网、灭火设施、排水系统等方面的设计要点和难点，并提出相应的解决方案和建议，以期为高层建筑消防及生活给排水系统设计提供参考和借鉴。

关键词：高层建筑；消防及生活给排水系统；设计；关键技术

引言

高层建筑消防及生活给排水系统设计是建筑消防安全的重要组成部分，其设计质量直接关系到建筑的安全性和使用性。由于高层建筑具有结构复杂、人员密集、火灾风险高等特点，因此其消防及生活给排水系统设计也面临着诸多挑战和难点。本文将从消防水源、消防管网、灭火设施、排水系统等方面，对高层建筑消防给排水设计的关键技术进行深入探讨。

1 消防水源设计

1.1 水源类型选择

高层建筑消防水源的选择是确保建筑消防安全的首要环节。市政给水管网、消防水池以及天然水源是消防水源的三种类型。高层建筑，他的室内外消防用水量均很大，室内消防所需水压也很高，一般均是市政给水管网无法提供的。天然水源的水质、水量也均无法保证，对于消防水源来说，他只能作为备用水源来考虑。故，对于高层建筑，消防水池基本就是其消防水源的唯一选择^[1]。

1.2 消防水池容积计算及各种水位的要求

在进行消防水池容积计算时，首先要根据建筑专业给本建筑定的消防类别确定本建筑的室内外消火栓用水量，再根据建筑本身的使用功能确定是否需要设置喷淋、水喷雾、气体灭火等消防设施，再根据《消防给水及消火栓系统技术规范》确定火灾延续时间^[2]。根据消防用水量以及火灾延续时间，计算确定消防水池容积。需要注意的是，这里所确定的是有效容积。消防水池的大小，需扣除下部无效水深、顶部无效空间之后的有效容积满足才可以^[3]。

《消防设施通用规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》均要求消防水池各个水位要就地显示及远传至消防值班室。在《消防设施通用规范实施指南》第57页中明确指出消防水池应设置水位监测装置，包括溢流水

位、正常水位、最低报警水位和消防水池无水报警水位等的监测。溢流水位可以和最高报警水位合用，在水池补水管的水位控制阀出现问题时，通过溢流管溢流，防止水池超压破坏。规范要求溢流水位比补水管管底低150毫米，比正常水位一般高50-100毫米。正常水位就是消防水池需要满足有效容积的水位高度。最低报警水位是提示消防系统有大量漏水的水位，一般比正常水位低50-100毫米。无水报警水位是这次《消防设施通用规范》新增的。主要用于提醒消防救援人员水池用水快要完了，需要赶紧组织水源，防止消防水泵干转。无水水位一般位于最低吸水水位以上，能满足5-10分钟的消防用水量。还有最低吸水水位，这是去除消防水池下部无效水深的。他需要满足吸水喇叭口以上600毫米高度，或者防止旋流器以上200毫米高度，并同时满足水泵自灌式吸水的要求。对于自灌式吸水，目前有不统一的意见。笔者比较偏向于认为最低吸水高度需要高于离心泵出水管中心线。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》5.1.9.5，当消防水池最低水位低于离心水泵出水管中心线或水源水位不能保证离心水泵吸水时，可采用轴流深井泵。也就是离心泵不适合用于最低水位低于出水管中心线时的情况。由此推断，自灌式吸水指最低水位高于离心泵出水管中心线。

1.3 消防水池位置的设置

在设计时，必须充分考虑水源设施与建筑结构的协调性，以及管道布置的合理性。首先，消防水池与建筑结构的协调性至关重要。消防水池、水泵房等水源设施应与建筑主体结构相融合，既要满足消防用水的需求，又不能影响建筑的整体布局和使用功能。例如，消防水池可以设置在地下室或园区绿地内，既节约空间又便于管理；水泵房则应尽量紧靠消防水池，以减少管道吸水长度和阻力损失。并且消防水池底标高最好高于消防泵

房地面标高,以方便满足规范要求的消防水泵自灌式吸水的强条要求。

2 消防管网设计

2.1 管网布局

管网的布局应遵循“简洁明了”的原则。通过优化管网走向、减少不必要的弯头和分支等方式,使管网布局尽可能简洁明了。其次,管网布局应充分考虑建筑的结构特点。高层建筑的结构复杂多变,不同的楼层和区域可能有不同的消防需求。因此,在进行管网布局时,需要根据建筑的结构特点进行灵活调整,确保每个区域都能获得充足的消防用水。例如,在高层建筑的裙房区域设置独立消防系统。裙房区域一般以商场、餐饮等为主,功能及使用和上部主体有明显不同。可在裙房部分设置独立消防系统,上部核心筒区域设置独立的消防系统,以满足不同区域的不同消防需求。此外,功能分区也是管网布局中需要考虑的重要因素。不同的功能区域可能有不同的火灾风险和灭火需求。因此,在进行管网布局时,需要根据功能分区进行合理划分,确保每个功能区域都能得到适当的消防保护^[4]。

2.2 管材选择

选择耐腐蚀性能好、承压能力强的管材是确保管网长期稳定运行的基础。其次,管材还应具备耐高温的性能。火灾发生时,火场温度往往高达数百度甚至上千度,如果管材的耐高温性能不足,就可能在高温下软化、变形甚至熔化,导致管网失效。因此,金属管一般是管材选择的首选。此外,管材的耐压性能也是不可忽视的。消防管网需要承受来自水泵的高压力水流,如果管材的耐压性能不足,就可能出现爆管等安全事故。因此,选择耐压性能好的管材是确保管网安全运行的保障。目前,常用的消防管网管材包括热镀锌钢管、不锈钢管和铜管等。热镀锌钢管具有较好的耐腐蚀和耐压性能,价格相对较低,是常用的管材之一;不锈钢管则具有优异的耐腐蚀、耐高温和耐压性能,但价格较高;铜管则具有良好的耐腐蚀和耐高温性能,但耐压性能相对较弱。在实际应用中,高层建筑消防管材一般情况下选择热镀锌钢管。

2.3 管网附件配置

在进行消防管网设计时,必须对附件配置给予足够的重视。阀门是消防管网中不可或缺的附件之一。它们的主要功能是控制水流的通断,以保证在检修管道时停用的消防设施尽量少影响或不影响消防安全的使用。阀门的设置应便于操作和维护,且应定期进行检查和维修,以确保其处于良好的工作状态。减压阀在消防管网

中也扮演着重要的角色。高层建筑由于高度较高,水压往往较大。在低区或者裙房部分往往不需要如此大的水压。如果直接接入消防系统,一是可能超压,会对设备造成损坏;第二是水压过大往往流量就会过大,会过早的消耗掉消防用水;第三水压过大,普通人无法操作,消防员也不好操作,达不到好的灭火效果。如消火栓超过一定压力,成年男性是无法把持住并进行准确灭火的。因此,需要在消防管网中设置减压阀,以降低水压,保护消防设备的安全运行。除了上述主要附件外,消防管网中还需要配置其他辅助附件,如止回阀、放气阀等。这些附件的设置都是为了确保消防管网的稳定性和可靠性,以便在紧急情况下能够迅速投入使用。

3 灭火设施设计

3.1 灭火器配置

灭火器的类型选择应基于高层建筑的潜在火灾风险。不同类型的火灾需要不同类型的灭火器。例如,针对电气火灾,应选择能够扑灭电气火灾的专用灭火器,如干粉灭火器等,并且需要在完全断电时才能进行灭火器扑救。而对于普通固体物质火灾,虽然水基灭火器更为适用,但发生火灾场所均有用电设施存在,在2022年发布的全本强条《消防设施通用规范》中也要求此类火灾必须同时配备适用于扑灭电气火灾的灭火器,故综合考虑,还是干粉类灭火器更为适合。灭火器的数量配置应满足火灾扑救的需求。数量不足可能导致火灾时无法及时拿到灭火器去扑灭初期火灾,而数量过多则可能造成资源浪费。因此,需要根据建筑的面积、房间功能、人员密度等因素,来确定灭火器的合理配置数量。灭火器的布置位置应方便使用。灭火器应放置在显眼、易于取用的地方,如走廊、楼梯口、消防栓旁等。同时,还需要考虑到在火灾发生时,人员疏散和灭火的便利性。因此,灭火器的布置应遵循“就近原则”,确保在火灾发生时,人员能够迅速找到并使用,并且不能影响人员疏散^[5]。

3.2 喷淋系统设计

不同类型的喷淋头适用于不同的火灾场景和灭火需求。例如,闭式喷淋头适用于一般场所,能够在火灾发生时自动启动喷水;而开式喷淋头则适用于需要快速降温或灭火的特定场所。因此,在选择喷淋头类型时,需要根据高层建筑的具体使用功能和火灾风险进行合理选用。除了类型选择,喷淋头的数量和布置位置也是设计中的重要考虑因素。数量不足或布置不当都可能导致灭火效果不佳。一般来说,喷淋头的数量应根据建筑的面积、火灾危险等级等因素进行综合计算确定。同时,

布置位置应确保每个区域都能得到一定喷水强度的喷淋覆盖,避免出现死角。此外,管网的布局和供水能力也是喷淋系统设计中不可忽视的环节。管网布局应简洁明了;供水能力则应满足在火灾发生时能够迅速为喷淋系统提供充足的水量。同时,还需要考虑备用喷淋供水泵的设置,以确保在一台水泵出现故障时仍能保证喷淋系统的正常运行。不仅喷淋系统如此,各水消防系统水泵的设置均应如此。

4 排水系统设计

4.1 排水体制选择

一般来说,高层建筑常采用的排水体制主要有分流制和合流制两种。分流制是指将生活污水、工业废水和雨水等不同类型的废水分别通过独立的管道系统进行排放。这种体制的优点在于能够保持各类废水的独立性,避免交叉污染,同时也有利于废水的处理和回收利用。但是,分流制的建设成本和维护难度相对较高,需要设置多套管道系统,且在日常使用中需要定期进行检查和维护。合流制则是将各类废水混合后通过同一管道系统进行排放。这种体制的优点在于建设成本和维护难度相对较低,只需要设置一套管道系统即可。目前,建筑内合流制已经不被《建筑给水排水设计标准》(2019年版)所允许,故在建筑内全部采用雨污分流制系统^[6]。对于室外系统,根据《室外排水设计标准》(2021年版)3.1.2.2条文解释,在年降水量小于200毫米的地区,可采用合流制系统,其他地区均应采用分流制系统^[7]。

4.2 排水管材选择

在选择排水管材时,必须充分考虑其耐腐蚀、耐磨损等性能。PVC管是高层建筑中常用的排水管材之一。PVC管能够抵抗多种化学物质的侵蚀,不易生锈和老化,从而确保排水系统的长期稳定运行。此外,PVC管还具有重量轻、安装方便等优点,能够大大降低施工难度和成本。除了PVC管,铸铁管以其出色的耐磨损性能和良好的承压能力而受到青睐。它能够承受较大的水流压力和冲击力,不易变形和破裂,从而确保排水系统的安全和稳定。同时,铸铁管还具有较长的使用寿命和良好的防火性能,能够满足高层建筑对排水系统的多种需求。在选择排水管材时,除了考虑管材的性能外,还需要综合考虑建筑的实际情况、排水需求以及成本预算等因素。例如,对于腐蚀性较强的废水排放,应选择耐腐蚀性能更好的管材;对于需要承受较大水流压力和冲击

力的场景,则应选择承压能力更强的管材。

4.3 排水设施配置

一个齐全且可靠的排水设施配置,不仅能够保障排水畅通,还能在出现问题时迅速进行检修和维护。检查口是排水设施中的重要组成部分。它们设置在排水立管距地1米处,在发生立管堵塞时,以便于对管道进行检查和清理。检查口的设置考虑到便于操作和维护,其位置和设计都需满足实际需求。此外,清扫口也是排水设施中不可或缺的一部分。清扫口通常设置在排水管道的最低点或易堵塞的部位,以便于对管道进行定期清扫和疏通。清扫口的设置同样需要考虑到便于操作和维护,其位置和数量应根据管道的实际情况进行合理规划。通过定期清理清扫口,可以有效防止管道堵塞和积水等问题,保障排水系统的畅通无阻。除了检查口和清扫口外,高层建筑的排水设施配置还应包括其他相关设备,如通气管、存水弯等。这些设备的选择和配置也应根据建筑的实际情况和排水需求进行合理设计,以确保整个排水系统的协调运行^[8]。

结语

高层建筑消防及生活给排水系统设计是一项复杂而重要的工作,需要综合考虑建筑特点、火灾风险、人员安全等因素。本文从消防水源、消防管网、灭火设施、排水系统等方面对高层建筑消防及生活给排水系统设计的关键技术进行了深入探讨,并提出了相应的解决方案和建议。然而,随着科技的不断进步和建筑形式的多样化,高层建筑消防及生活给排水系统设计仍面临着诸多挑战和难点。因此,建议相关领域的专家学者和从业人员继续加强研究和探索,推动高层建筑消防及生活给排水系统设计技术的不断创新和发展。

参考文献

- [1]《建筑防火通用规范》GB55037-2022.
- [2]《消防设施通用规范》GB55036-2022
- [3]《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
- [4]《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005
- [5]《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017
- [6]《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019
- [7]《室外排水设计标准》GB50014-2021
- [8]《消防设施通用规范实施指南》规范编制组