

高层建筑给排水消防设计方法分析

李新媛

宝鸡市民用建筑勘察设计院

摘要：随着城市化进程的加快，高层建筑在城市中的比例越来越高，其给排水消防设计显得尤为重要。高层建筑的消防设计涉及多个方面，包括给水系统、排水系统、消防设备等，而这些方面的设计直接影响着建筑物的火灾安全性和灭火效果。因此，科学、合理地进行高层建筑给排水消防设计，对于预防火灾事故、保护人员生命财产安全具有重要意义。本文旨在对高层建筑给排水消防设计中的关键技术进行了深入探讨和分析，通过对合理选择管道材料、科学设计消防排水系统、高层建筑消防给水系统以及注意给排水消防管道的协调等方面的详细说明，本文提供了一系列关键技术和方法，以提高高层建筑的消防安全性。

关键词：高层建筑；给排水；消防设计方法

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.092

一、引言

高层建筑的给排水消防设计是确保建筑物火灾安全的关键因素之一。随着城市化的快速发展和建筑技术的不断进步，高层建筑的数量和高度不断增加，对给排水消防设计提出了更高的要求。在这样的背景下，对高层建筑给排水消防设计方法进行深入分析和研究，是提高建筑物火灾安全性的关键之一。

二、高层建筑给排水消防设计的重要性探讨

高层建筑的给排水消防设计对于建筑的安全性和功能性至关重要。给排水系统在高层建筑中承担着排水、供水、污水处理和雨水收集等功能，一个良好设计的给排水系统可以确保高层建筑内部的水资源安全和排放安全，合理的给排水设计可以有效预防漏水、堵塞、水质问题等，保护建筑内部和周围环境的安全。高层建筑需要建立健全的消防系统来保障火灾安全，给排水系统在消防系统中扮演重要角色，如供水系统提供消防水源，消防管道和喷淋系统将水输送到火灾现场，合理的给排水消防设计可以确保消防水源充足、供水压力稳定，并确保火灾时的有效灭火。给排水系统还可以在在一定程度上保护建筑结构，通过合理的排水系统设计，及时排除建筑物周围的积水，减少对建筑基础和结构的不良影响。消防系统中的喷淋和洒水装置也可以在火灾时起到降低热量和保护结构的作用。在设计高层建筑的给排水消防系统时，还应考虑可持续性因素，包括节水措施、雨水收集利用、废水处理与回收利用等^[1]。排水消防系统可以确保供水安全、火灾安全、建筑结构稳定，同时满足健康和环保要求。因此，在高层建筑的设计和建造过程中，必须高度重视给排水消防设计的合理性和可靠性。

三、高层建筑给排水消防设计存在的问题

（一）自动灭火系统不足

某些高层建筑的自动灭火系统可能存在缺陷或不足之处。例如，灭火设备的类型、数量和布局可能不够合理，无法有效应对不同类型和规模的火灾，导致灭火效果不佳，延误火灾扑灭的时间，增加人员和财产安全风险。

（二）消火栓系统设计缺陷

火栓系统是高层建筑中的重要消防设备之一，但在设计缺陷可能导致使用不便或效果不佳。例如，消火栓的数量、位置和压力可能不够合理，无法满足火灾扑救的需求，或者在紧急情况下难以快速操作和使用^[2]。

（三）使用过程中装修改变

在高层建筑的给排水消防设计中，应该考虑到建筑的特殊性和灵活性。然而，某些设计可能缺乏变通性，无法适应建筑结构和用途的变化。例如，当建筑发生功能调整或改建时，给排水消防系统可能无法有效适应新的需求，导致功能性不足或额外的工程调整。

（四）给水水管网试压不规范

高层建筑的给水系统应经过严格的试压测试，以确保管道的质量和稳定性。然而，一些设计中可能存在试压不规范的情况，例如试压压力不足或试压时间不足，导致管道存在漏水或质量隐患，可能影响供水安全和消防效果。

四、高层建筑给排水消防设计要点

（一）合理选择管道材料

合理选择管道材料是高层建筑给排水消防设计中非常重要的一项任务。管道材料应具有足够的耐压能力，能够承受高层建筑系统中的水压，室内明装的消防管道同时应具有火灾时不发生形变等特点，室内常见的耐压性较好的管道材料包括热浸镀锌钢管和热浸镀锌无缝钢管，内外热浸镀锌钢管通常用于系统工作压力小于1.2MPa，而热浸镀锌无缝钢管通常用于系统工作压力大于1.6MPa。考虑到给排水消防系统中可能存在的水质问题，管道材料内壁应具备良好的防锈及耐腐蚀性，可采用内壁热浸镀锌或涂覆等内防锈、防腐处理。同时给排水消防系统的管道的保温材料应具备良好的阻燃性能，以减少火灾蔓延的风险，其选用的保温材料多采用阻燃性好的橡塑保温或岩棉保温材料。

（二）科学设计消防排水系统

消防排水系统应能够提供足够的水量和压力，以确保灭火工作的有效性。根据建筑的类型、用途和规模，需要合理确定消防水源的供应方式，如消防水箱、水泵等。消防栓和喷淋系统的设计应根据建筑内部的防火分区和特定区域的需求进行布置，确保火灾现场能够快速

速得到灭火水源。消防排水系统应能够迅速排除大量的水，防止积水对建筑和消防工作的不利影响，需要合理规划排水管道的布局和坡度，确保排水畅通，消防栓和喷淋系统的排水管道应有足够的直径和流量能力，以便迅速排除灭火过程中产生的水。

（三）高层建筑消防给水系统

高层建筑消防给水各系统设计应根据规范要求按建筑物性质设置相应的消防系统，各系统应满足其所服务场所的要求，比如：消防栓的布置应根据建筑楼层划分和分隔布局的位置进行合理规划布置，确保消防栓的覆盖范围和使用便捷性，消防栓的数量、位置和排布间距需符合相关规范要求^[3]；自动喷水灭火系统应按建筑物性质选取相应的喷水强度及作用面积，布置喷头时应充分考虑喷头布置位置及吊顶形式。消防各系统在满足安全性的条件下，应充分考虑其建筑物的使用要求。

（四）注意给排水消防管道的协调

在给排水消防管道的布局设计中，应考虑到建筑结构、功能区域和消防需求等因素。管道的走向、位置和布置应与建筑的结构和功能相协调，避免与其他设备或构件发生冲突。同时，应根据不同管道系统的需求（如供水、排水、消防系统等），合理划分管道走廊和穿越楼板的位置。给排水消防管道的管径选择应根据设计流量、水压损失、水力特性等因素进行合理确定，不同管道系统的管径应相互协调，确保水流畅通和系统运行的高效性，此外，还应考虑未来可能的扩建和改造需求，预留适当的管径余量。

五、高层建筑给排水消防设计关键技术分析

（一）合理选取消防水源

在高层建筑给排水消防设计中，消防供水技术的首要任务是确保可靠的消防水源。常见的水源包括城市自来水系统、高位消防水箱和消防水池，消防水池是常见的储水设施，可提供火灾历时中的消防水量，而高位消防水箱则为管网提供静水压力和补水，选取合适的水源在消防设计安全中起到至关重要的作用，充分了解建设地周边的市政给水管网情况，考虑建筑物自身的火灾性质及场地情况，进行分析设计，室外消防用水可优先采用市政管网供水，提高室外消火栓系统供水的可靠性；室内消防用水应尽量采用低位消防水池储水，在条件允许的情况下，可考虑储存室外消防用水作为备用水源。同时对水源的水量及水质《消防给水及消火栓系统

技术规范》也提出了相应的要求，如采用城市杂用水作为水源，其水质应满足水灭火设施的功能要求。

（二）消防水泵的选用

在高层消防给水系统设计中，首先需要选择合适的水泵。水泵的选择应根据建筑物的类型、高度、消防水源的供应能力以及灭火水流量的要求等因素进行综合考虑。常见的消防水泵包括离心泵和轴流泵，它们具有不同的特点和适用范围，根据实际情况选择合适的水泵能够确保消防系统的供水能力满足要求。在选用消防水泵时，应首先考虑水泵满足消防给水系统所需流量和压力要求，其次消防水泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求，再次当采用电动机驱动的消防水泵时，应选用电机干式安装的消防水泵，最后消防水泵的流量扬程性能应为无驼峰、无拐点的光滑曲线，其零流量时的压力不应大于设计工作压力的140%，且宜大于设计工作压力的120%。综上所述结合民用高层建筑消防系统其流量相对较小，扬程相对较高的特点，宜优先采用离心泵作为消防水泵，在设计流量小于等于30L/S时，可采用立式离心泵；大于30L/S时，可采用卧式离心泵。

（三）消防水泵房设计

消防水泵房在整个消防系统设计中占有举足轻重的地位，故消防水泵房设计的是否合理将直接影响整个消防系统的安全。消防水泵房设计应优先考虑其建设位置与消防水池的关系，满足其消防水泵自灌吸水的要求；第二，消防水泵房与消防水池应尽量位于小区中心位置，减少供水管道长度，进而可减少水泵扬程，提高供水可靠性；第三，水泵房的尺寸和通道布置应符合消防规范和标准的要求，确保设备的正常操作和维护空间的提供^[5]。第四，消防水泵房需要配备适当的设备，以确保水泵的安全运行和供水能力，包括水泵控制系统、水泵配电系统、水泵消防设备和水泵监测系统等。水泵控制系统用于控制水泵的启停和调节水压，水泵配电系统提供稳定的电力供应，水泵消防设备包括消防栓和喷淋系统，水泵监测系统用于监测水泵运行状态和报警。最后，在高层建筑的消防水泵房设计中，备份水泵是必要的。备份水泵可以作为主泵发生故障或停用时的备用设备，确保供水系统的连续运行，备份水泵的选择应考虑到其性能、自动切换和自动启动功能等，以便在需要时能够快速切换和投入运行，如图一。

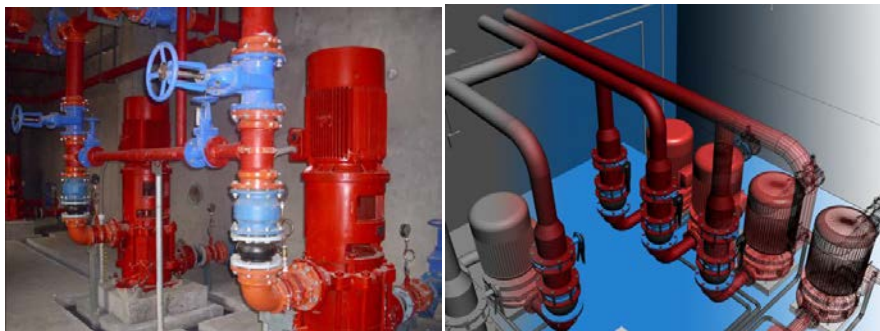


图1 消防水泵房设计

（三）室内消火栓系统设计

消火栓是高层建筑给排水消防设计中至关重要的一部分。①消火栓位置和布局。消火栓的位置和布局应根据建筑物的特点和消防要求进行合理设计，消火栓应布置在易于接近和操作的位置，通常位于建筑物的楼梯间、走廊或其他人员容易察觉和使用的区域。消防栓的布局应满足消防规范和标准的要求，确保消防栓的覆盖范围能够满足建筑物内的消防需求。②消火栓数量和间距。消火栓的数量和间距的确定应根据建筑物的类型、高度、火灾风险等因素进行综合考虑，消防规范和标准通常会规定建筑物每层或每一定面积的消防栓数量，以确保消防栓的充分覆盖和供水能力。消火栓的间距应根据建筑物的特点和灭火水源的供应能力确定，以确保消防栓之间的覆盖范围合理。③消火栓管径和水压。消火栓的管径和水压的选择是消火栓设计中的关键技术，消火栓的管径应根据建筑物的类型、高度和灭火水流量的要求进行合理选择。一般来说，高层建筑的消火栓管径较大，以保证足够的水流量供应，水压的确定需要考虑建筑物的高度、水源供应能力和管道摩擦损失等因素，以保证消火栓能够提供足够的水压来进行灭火。④消火栓连接方式和阀门设计。消火栓的连接方式和阀门设计也是关键的技术考虑因素。消火栓通常采用螺纹连接或法兰连接，以便与消防水源管道连接。连接方式的选择应根据具体情况和消防规范进行合理决策，阀门的设计应方便操作，保证消火栓的开启和关闭顺畅，并且具有可靠的密封性能，以防止水泄漏。

（四）自动喷水灭火技术

自动喷水灭火系统的关键是喷头的选择，喷头根据火灾场所、火灾类型和需要覆盖的区域等因素进行选择，常见的喷头类型包括喷洒喷头、喷射喷头和雾化喷头等。不同的喷头有不同的喷水模式和灭火效果，因此应根据实际情况选择合适的喷头。自动喷水灭火系统的喷头布局应根据建筑物的布局和消防需求进行合理设计，喷头应覆盖建筑物内的关键区域，包括走廊、楼梯间、电气室、机房等。喷头的布局要确保火灾场所能够及时被喷水灭火，同时避免喷水覆盖过多的非火灾区域。自动喷水灭火系统需要稳定的水源供应和足够的水压，在高层建筑中，一般使用消防水箱或消防水泵房作为水源，水源供应系统应具备足够的储水容量，并且与自动喷水灭火系统连接。同时，确保系统内的水压能够满足喷头的灭火要求，保证喷水能够达到火源并有效灭火。自动喷水灭火系统还应配备监测与控制设备，以实时监测火灾情况并控制喷水操作，监测设备包括火灾探测器、烟雾探测器和温度传感器等，用于检测火灾的发生和发展，控制设备包括控制阀门、控制面板和报警系

统，用于控制喷水系统的启停和监控系统状态。自动喷水灭火系统还需要考虑防误喷和排水设计，防误喷是指系统在非火灾情况下不会误触发喷水操作，以避免不必要的水损失和设备损坏，排水设计包括系统排水管道和排水装置的设置，确保系统排水通畅，避免水积聚和堵塞。

（五）消防排水技术

首先，高层建筑的消防排水系统设计应考虑建筑物的特点和消防要求。排水系统包括室内消防排水系统和室外消防排水系统，室内排水系统用于排除灭火过程中产生的水，包括消防栓、自动喷水灭火系统和室内消防水带等，室外排水系统用于排除建筑物外部消防活动中产生的水，如消防水枪喷水和灭火水带排水等。其次，消防排水系统的管道设计应符合相关的规范和标准，排水管道应具备足够的流量和排水能力，以便在灭火过程中迅速排除水，管道的材料和尺寸应根据消防水流量和排水需求进行合理选择，排水管道的坡度和斜度应符合排水要求，确保水能够顺利流动而不积聚。第三，消防排水系统还需要考虑防倒流和防冻设计，防倒流设计包括设置防倒流装置，以防止灭火水逆流到供水系统中。防冻设计主要针对室外排水管道，在寒冷地区或冬季低温时采取措施，如保温措施或地下埋设等，以防止管道冻结影响排水功能。

结论

总之，高层建筑的给排水消防设计是一项复杂而关键的任务，需要充分考虑建筑物的特点、火灾风险和应急响应能力。合理选择管道材料、科学设计消防排水系统、高层建筑消防给水系统以及注意给排水消防管道的协调是实现高层建筑消防安全的关键要素。通过本文的研究和分析，深入了解了高层建筑给排水消防设计中的重要技术，同时也认识到这些技术在提高火灾安全性和应对紧急情况方面的重要性。希望本文的研究成果能够为消防工程师、设计师和相关从业人员提供指导和参考，促进高层建筑的消防安全设计水平的提升。

参考文献

- [1]王尚攀.高层建筑给排水消防设计方法研究[J].今日消防,2022,7(01):85-87.
- [2]彭贤玉.高层建筑给排水消防设计方法分析[J].四川建材,2021,47(05):222-223+232.
- [3]魏臣勋.论高层建筑给排水消防设计方法[J].江西建材,2020(09):55+57.
- [4]杨盼盼.高层建筑给排水消防设计方法探析[J].城市建设理论研究(电子版),2019(30):20.
- [5]张井春.高层建筑给排水及消防设计问题分析[J].今日消防,2019,4(05):6-7.