

民用建筑消防给排水设计常见问题分析

常林
宝鸡市建筑设计院

摘要：伴随着人民群众生活品质的不断提升，对日常生活质量也要求越来越高，特别是对居住条件的环保性和质量给予更多关注。因此，民用建筑获得巨大发展空间。而在民用建筑消防系统设计过程中，给排水设计是一项十分重要的设计内容，加强民用建筑消防给排水设计具有十分重要的现实意义。但事实上民用建筑消防给排水设计过程中依然存在很多问题，如果这些不足之处没有得到及时调整和修改，那么将会对民用建筑安全性造成影响。对此本文将重点分析民用建筑火灾事故的特点与消防给排水设计面临的主要问题，结合消防给排水系统的划分依据，提出科学合理的设计要点与优化策略。

关键词：民用建筑；消防给排水设计；火灾事故；供水范围；消火栓

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.098

对于民用建筑消防设计而言，主要包括消防水源、水池、泵房以及室内消火栓等设施。而如果民用建筑消防给排水设计只针对室内消防系统展开说明，那么当发生火灾事故的时候，人们就会十分慌乱，无法精准找到水源所在地，消防水压无法得到控制，这也说明消防设计不完整。因此，在建筑消防设计过程中，一定要对室内外工程进行共同优化，落实相关配套设施建设，进而通过合理的建筑消防给排水设计，为人民群众生命财产安全提供保障，进一步加强建筑工程项目的安全性能。

一、民用建筑火灾事故特点分析

（一）火源多且火势蔓延速度快

现代化民用建筑普遍都具有自动化与电气化特点，其中包含的设备设施数量较多。同时，内部装潢也会涉及很多种类的家用电器，庞大的用电量也会增加电气火灾事故发生概率，容易因电流过载和电器短路引发火灾事故。同时，雷击、天然气泄漏等问题也是导致民用建筑火灾事故的导火索。高层建筑中的垂直楼梯间和电梯井都会形成强有力的烟囱效应，火势或加速蔓延，特别像办公楼与图书馆等高层建筑。根据相关调查数据显示，高层建筑中发生火灾事故，其烟气顺着楼梯间垂直扩散速度永远要高于水平扩散速度，也就是说一旦发生火灾事故，就会导致火势快速蔓延，很容易形成灾害威胁较大的立体式火灾事故。

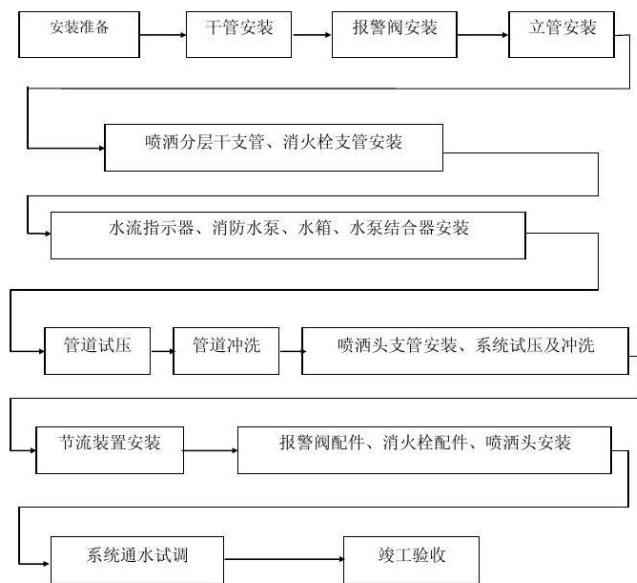
（二）人员疏散难度较大

当民用建筑发生火灾事故时，客体与货梯由于缺少防烟功能，会断电停用。而消防云梯和登高消防车对高层建筑内部人员的疏散功能有限，很难满足救援工作的实际需求。所以，民用高层建筑一般都会通过楼梯完成

安全疏散撤离。另外，现代化民用建筑楼层较多，住户人员分布也比较密集，所以疏散方法也存在限制，要想将所有住户都疏散到地面上，需要耗费很长时间，而且一旦发生紧急火灾事故，楼梯间很容易造成拥挤踩踏事故，而且火势蔓延速度远超前于人员疏散速度，所以民用建筑在人员安全疏散方面的工作开展难度较大。

二、民用建筑消防给排水设计的重要意义

伴随着城市化发展进程不断加快，城市面积与人口数量之间的矛盾关系愈发严重。因此，要想保证足够的居住环境，高层建筑不断涌现。虽然高层建筑的出现可以有效解决城市建设面积紧缺等情况，但由于高层建筑结构本身就具有一定的特殊性，所以伴随的安全隐患较大，其中最突出的就是火灾事故。民用建筑内的人员数量较多，电气线路与易燃易爆物质数量较多，当火灾事故发生的时候，就会引发十分严重的安全事故，甚至还会出现大量人员伤亡的情况^[1]。而高质量的消防给排水设计可以有效消除这一安全隐患。因为高层建筑消防给排水消防系统和常见的建筑消防给排水系统明显不同，民用高层建筑的消防供水管道具有很强的静水压力，而且合理的建筑消防给排水设计还可以降低不同电气线路和易燃物品接触的可能性，有利于防范消防管道意外问题，控制火灾发展趋势扩大。民用建筑消防给排水设计流程如图一所示。



图一 民用建筑消防给排水设计工艺流程

三、民用建筑消防给排水设计中的常见问题

（一）管道间距问题

在民用建筑消防给排水设计过程中，部分给排水管

道间距设计不科学,在管道间距方面的设计并不符合国家规定要求。严格的标准要求给水管道净间距要保持在0.5m以上,给排水管道之间要控制0.8m以上的间距。但实际上,部分民用建筑给排水施工并不重视管道间距控制,从而导致排水管道之间的间距不达标,不仅会引发严重漏水问题,还会对水源造成污染,影响着人民群众的正常生活。

(二) 供水方式不合理

由于不同地区的房地产开发情况存在区别,进而导致部分地区房地产项目开发过度,部分小区的入住率非常低,从而导致小区消防供水管网和泵房设计不合理。因此,要适当地考虑注入率较低的问题^[2]。现如今,针对100m以下的民用建筑供水泵房设计会分为三个区,这种设计模式会在入住率较低的小区暴露出明显缺点,当用水人数较少的时候,常用泵就无法满足基本流量要求,启动较少,导致辅泵长时间处于高负荷运转状态。

(三) 消火栓布置问题

在建筑消防给排水设计过程中,部分设计人员并没有针对消防给排水系统展开分区设计,导致给排水系统中的水压明显降低,进而实现减压墓地。但是这样的减压方式涉及的消火栓型号与种类较多,不同厂家在产品质量方面也存在明显差异。如果没有选择与民用建筑排水系统相匹配的型号,那么不仅无法维持排水系统正常运转,还会影响消防给排水系统工作效率的稳定提升。

(四) 自动喷水灭火系统设计问题

民用建筑在自动喷水灭火系统设计方面表现出的问题通常表现在喷头设计不标准方面。而导致此类问题的主要原因就是设计人员在喷头设计过程中,没有充分考虑暖通与电气专业在施工期间的交叉碰撞现实问题,导致喷头设计与实际施工情况不符。另外,还有一部分原因是因为设计人员并没有结合民用建筑的造型特点对喷头展开合理设计^[3]。比如部分设计人员只是特殊部位设置了喷头,而且没有将建筑面变化考虑其中,导致喷头与房梁结构之间出现设计不科学的问题。

四、民用建筑消防给排水系统的划分依据

现代化社会民用建筑中的人口密度较大且用电率较高,伴随着很多火灾安全隐患。而为了减轻火灾事故造成的生命财产损失,通常都会为民用建筑配备相应的消防给排水系统。而由于灭火位置与方法存在区别,所以消防给排水系统也会根据压力值与供水范围等条件,划分成不同的消防给排水系统。具体包括以下三方面:

(一) 根据压力大小划分

常见的城市民用建筑高度普遍在几米到几十米之间,在纵向方面跨度较大,不同楼层所对应的消防给排水压力也存在明显差异。比如当火灾事故发生发生在低楼层的时候,只需要通过给排水消防管道中的压力就可以控制火势蔓延;而如果高层发生火灾,那么一般都会对消防排水系统进行加压,使其可以满足火灾区域的扑救需求。从压力角度划分,可以将民用建筑给排水消防系统

划分为低压和高压两种形式、其中,低压消防系统中的给排水管道压力不会超过0.1Mpa,管道内部水的最大扬程也在10m范围内。一般会用于扑灭低楼层和室外草坪等区域火灾事故。这种消防给排水系统一般会设置在室外环境中。如果需要对高层火灾进行救援,那么还要利用消防车进行加压处理,使其可以获得理想灭火效果。高压消防给排水管道中的压力往往可以满足民用建筑的灭火要求,高达几百甚至几千兆帕。另外,应用消防水带等设备还可以实现自行灭火,对于民用高层建筑而言,市政排水管道所提供的压力一般无法扑灭火灾。所以在消防给排水设计中会设置满足民用高层建筑灭火需求的天面水池,其目的就是保证给排水管道内部压力与水量,确保民用高层建筑在发生火灾事故的时候可以通过消防水及时对火灾事故区域进行高效处理。

(二) 根据灭火方式划分

从灭火模式角度来看,民用建筑消防给排水系统的灭火方式主要包括人工、自动两种。但这两种方式所对应的消防给排水系统存在明显不同^[4]。其中自动喷水消防系统包含的电气元件有报警阀、探测器与压力开关等等。在热敏探测器检测到区域范围内出现高温烟气或火灾的时候,就可以凭借其内部自带程序,应用在报警阀组和压力开关等元件当中,从而能够打开消防喷水系统的回路,实现自动喷水灭火。整个系统适合应用在人群密集和外部消防很难进入的民用建筑区域。需要注意的是,针对遇到水会形成化学反应的场所,通常都会将这一消防给排水系统排除。人工灭火消防系统中的常见部分就是消防给水系统。结合民用建筑的实际建筑高度,消防给排水系统包括设计加压泵、水箱消防栓以及无加压泵三种形式,实际用水量要根据建筑施工材料的耐火性和高度等相关数据进行明确。通常会设置10个以上的建筑室内消防栓。

(三) 根据供水范围划分

由于民用建筑在性质与具体用途方面存在不同,所以供水范围也有所区别。比如: CBD类的商业建筑群在排水系统设计方面也是根据整体商业圈规划布局来设计的;而单栋居民楼只考虑的是单元楼梯的消防给排水设计。所以,从供水范围角度划分来看,给排水系统可以划分为集中供水和独立供水消防系统。其中,集中供水消防系统是指在一定区域范围内的消防系统,针对整个区域内的民用建筑都可以发挥出理想的消防作用,适合应用在民用建筑群当中,消防系统设计性价比较高^[5]。比如对于商业圈和写字楼这类建筑,采用的就是独立供水消防给排水系统,但此系统中的供给管道独立存在,所以建设费用投入也相对较高。

五、民用建筑消防给排水设计要点

(一) 消防水池设计

对于民用建筑而言,建筑内的所有消防给排水系统都可以共用一个消防水池,而高层民用建筑则可以选择直接供水方法。同时,民用建筑通常会在建筑物的底部

设置消防水池，在设计过程中要满足以下几项要求：一是如果室外给水管网可以满足室内消防实际用水量，那么消防水池容量要确保火灾在持续过程中满足消防用水总量需求。二是如果建筑室外给水管网无法保证室外消防用水量，那么消防池内的有效容量也要符合火灾延续期间室内用水量需求。如果室外消防管网能够保持足够供水并且当火灾事故发生的时候也可以持续供水，那么就要精准计算并明确具体补水量。除此之外，民用建筑消防水池设计保护半径不能超过150m，针对消防用水和生活合并水池，要对其他用水的最低水位进行严格控制，如果正处于严寒季节还要对消防水池采取防冻保护措施。

（二）消防水泵接合器规划设计

当民用建筑火灾事故发生的时候，消防车自备的水泵可以利用接合器将建筑内部的各个消防体系顺利整合在一起，在此基础上提升水量，确保民用建筑内部的消防设备可以获得足够水量支持，不会对各楼层用水造成影响。通常情况下，消防水泵接合器要根据不同水泵接合器给水流量15L/s进行计算。同时，不同消防水泵接合器数量需要根据系统设计流量确定，如果计算数量超过3个，那么就可以结合供水可靠性要求适当减少数量。在实际设计过程中，部分建筑习惯将水泵接合器2-3个一组设置在一处，但这样会对水泵接合器的正常应用造成影响。所以，民用建筑室内不同的消防灭火系统水泵接合器要实施分散布置。

（三）消防栓设计

民用建筑消防栓设计直接关系到整个建筑工程室内消防栓的供水可靠性。一因此，在室内消防栓实际设计过程中，一定要满足以下要求：一是要将消防栓设置在显眼且容易操作的位置，在其箱体外部不能设置任何装饰物^[6]。对于高层民用建筑而言，如果防火区域处于一个空间内，那么就不能采取双火栓布置方法。而对于底层民用建筑而言，要在消防栓设置过程中充分考虑仓库运输通道的通畅性。

六、优化民用建筑消防给排水设计的有效策略

（一）精准计算消防栓充实水柱长度

民用建筑要按照相关规定要求，根据实际情况计算城市消防水量，随后再明确消防栓水枪的材质、数量和压力等因素，计算出消防栓保护半径。如果建筑室内高度超过8m且栓口动压保持在0.35Mpa，那么就要精准计算消防栓管网压力是否符合水柱长度。在此基础上，还要将喷嘴压力控制在合理范围内。如果压力过大将会导致消防人员无法操控水枪。在实际设计中，可以采取减压稳压性消防栓和减压阀，对管网压力进行有效控制。

（二）优化自动喷水灭火系统

在民用建筑消防给排水设计中，自动喷水灭火系统设计是一项十分重要的内容，良好的设计方案可以及时发现建筑内的火源，从而可以及时将其浇灭，控制火势的进一步发展。所以，在民用建筑消防自动喷水灭火系

统设计过程中，一定要对火灾事故部分展开详细分析，明确容易发生火灾事故的区域。后再根据民用建筑给排水设计要求自动喷水灭火系统，确保其系统具备良好的烟雾感应能力和喷水效果。

（三）合理规划水源

民用建筑在总体规划设计过程中，要对整体消防给排水设计提出一定的标准，合理使用市政给水与消防水池等条件。其中，市政给水体系无法满足高层民用建筑的消防供水量需求，因此要利用消防水池来积蓄水量，使消防水池用水量能够更加饱满。另外，在针对消防水池规划过程中，还要合理开展火灾演练，确保真实救灾能够保持充足的水源。消防用水与其他生活用水水池，要保证消防水池用水单独性。

（四）科学开展管网规划

在民用建筑消防给排水设计过程中，消防管网是保证水源供应充足的重要结构，合理规划消防管网可以避免火灾事故发生时，因缺水导致救援延误的情况。在建筑管网规划设计过程中，需要设计人员全面了解民用建筑内的管网运行状态，掌握水压和水量等内容，判断其水量供应是否可以满足消防供水真实需求。后再根据民用建筑与当前管网建设的基本特征，采取优化调整措施，从而通过合理的补水方法，提高消防供水的充足性。除此之外，要保证消防水池内的引入管数量充足，一般都会设置2根以上的引水管，确保水管可以顺利将消防水池中的水引入到水泵当中，为消防灭火工作的顺利开展提供保障。但消防水池池壁不能存在建筑结构支撑，通过单独设置规避水资源污染现象。

结束语

综上所述，民用建筑消防给排水设计具有很强的复杂性，面临的变动因素较多，为了保证消防给排水系统可以正常运转，那么就要在设计期间展开深入分析和讨论，重视资料数据的整理与收集，从而对各系统设施进行完善，使给排水系统综合性能充分发挥出来，为民用建筑内的住户人身财产安全提供保障，建设消防系统良好的民用建筑。

参考文献

- [1] 花蕾. 民用建筑给排水设计常见问题及解决措施[J]. 技术与市场, 2022, 29(03): 94-95.
- [2] 黄杰. 对高层建筑消防给排水设计的认识与思考[J]. 低碳世界, 2021, 11(07): 130-131.
- [3] 邓永刚. 探讨民用建筑消防给排水设计[J]. 智慧城市, 2021, 7(13): 32-33.
- [4] 郭龙金. 建筑消防给排水设计的常见问题分析[J]. 四川水泥, 2020(12): 281-282.
- [5] 王柯. 民用建筑消防给排水设计刍议[J]. 绿色环保建材, 2020(05): 82+85.
- [6] 杨晓林. 关于建筑消防给排水设计探讨[J]. 居舍, 2020(02): 100.