

# 建筑消防给排水设计中的常见问题及应对措施

梁浩

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

**摘要：**消防给排水设计工作在建筑工程项目中占据重要地位，在消防灭火系统中发挥着关键作用，对建筑安全起到决定性作用。消防给排水设计工作必须遵守规范标准，实施优化设计操作，防止出现问题和病害。

**关键词：**建筑；消防给排水；设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.18.095

## 一、建筑中给排水消防设计重要性

给排水系统包括给水系统、消防系统和排水系统，其节能减排是指用户根据实际需求控制生活用水，并通过废水处理提高水资源利用率。在实际设计时，为保障建筑消防节能减排效果，一方面需要注重给排水系统设计，通过优化给排水消防设计节约水资源，提高用水经济性，强化建筑工程整体质量以及建设效率。另一方面，我国水资源短缺现象越发严重，为缓解这一现象需要合理应用节能减排技术建设资源节约型社会，提高人民生活水平，通过合理应用给排水系统加强节能减排设计，保障建筑用水。

## 二、高层建筑给排水消防系统设计准则

### （一）合理安全的消防给水系统

合理性和安全性是消防给水系统设计的重点和难点，一个合理和安全的消防给水系统，不仅可以节省项目的投资，降低日后运营的维护成本，还可以实时、有效地保护建筑的消防安全。首先，在设计环节中，应根据建筑的类型、布局等设置相应的消防防火措施，优化消防给水系统设计；其次，在后期的运营和管理上，要实行严格的消防安全管理，建立相应的消防安全管理制度，保证供水和灭火设施的正常运转，保证发生火灾时，消防系统可以马上运行，从而保证使用人员的生命健康和财产安全。

### （二）稳定、可靠的消防水压

消防水压直接影响的是消防用水的流量和射程，从而影响消防灭火的可靠性。消防给水的设计压力应能满足所服务的各种消防水灭火系统最不利点处水灭火设施的压力要求。因此，在高层建筑消防给水系统的设计中，应严格按照相关国家标准及规范进行水力计算，尽量依据实际管道长度计算管道水损，管道长度的偏差以及局部水头损失的计算误差，往往会导致某些楼层消防用水超压，某些楼层消防水压又不满足规范要求，从而影响消防系统的可靠性。

### （三）合格的管材

合格的消防管材可为消防给水系统的正常使用提供可靠的保障。设计过程中，应严格计算消防系统的工作压力，通过工作压力来选择对应的消防管材，比如说当消防系统工作压力大于1.6MPa时，就应该按照规范采用无缝钢管。若管材压力等级不满足要求，很有可能导致管网漏水、泄压等，从而影响消防系统的正常运行。此外，若消防系统选择涂塑钢管，则应在施工图设计交底时向施工单位强调，需加强管道在进场、安装方面的要求，如严禁剧烈撞击和与尖锐物品碰撞，不得抛、摔、滚、拖，不得在现场进行切割、焊接、压槽等操作等。

## 三、建筑消防给排水设计中的常见问题

### （一）消火栓位置选取问题

室内消火栓的主要作用是在短时间内有效控制火灾或扑灭火灾，降低火灾蔓延速度，削弱建筑火灾危险性。

1. 在选取室内消火栓位置时，过度关注建筑空间的美观性，在不显眼的阴角或凹槽处设置消火栓，导致消火栓箱不能满足120°开启要求，或者着火时消防员不易找到消火栓，影响其正常使用功能。

2. 消火栓箱暗装在墙体时，未与建筑结构专业充分交底沟通，因此出现预留的消火栓安装洞口太小或箱体与结构梁冲突的情况，导致设计图上的消火栓位置在实际施工现场不能准确设置。

3. 在设计过程中，未严格按照规范要求设置消火栓、漏设消火栓或消火栓保护距离不足，如消防前室及设备夹层未设置消火栓，未保护商店及住宅消火栓，导致出现水柱盲点，不能在火灾发生后充分发挥消火栓控火灭火作用，增大建筑火灾危险。

### （二）自动喷水灭火系统喷头、压力设计问题

消防给排水设计中的重要构成之一是自动喷水灭火系统，它能够迅速识别火灾，开启洒水喷头，第一时间控制火势。

1. 在自动喷水灭火设计中，将大量喷头直接设置在配水干管上，虽然这是一种高效便捷的处理方式，但会造成系统配水不均，并违反单根配水管控制喷头不超过8个的规范要求。

2. 当有大量管线集中在走廊敷设时，管线交叉会使走廊净高降低，吊顶内净空超过800mm，设计人员忽略吊顶内的防火设计，未考虑在吊顶内设置喷头，不能降低吊顶内可燃物的着火威胁。

3. 管网压力是否设计合理对自动喷水灭火设施的应

用具有直接影响,在很大程度上影响火灾扑灭、火势控制。设计人员未按规范要求计算喷淋管网末端的工作压力,或未合理选取管网的最不利点作为计算依据,导致着火时喷淋系统实际运行压力与设计水压不匹配,过大水压引起管道超压,出现爆管渗水现象;过小水压则达不到系统需求,不能正常发挥喷淋系统灭火作用。

### (三) 消防水箱、水池、水泵设计问题

1. 水箱容积不满足火灾初期用水量需求是消防水箱设计中存在的主要问题。GB 50974-2014《消防给水及消火栓系统技术规范》5.2.1条已对各类型建筑消防水箱的最小有效容积提出了明确要求,造成水箱容量无法满足实际灭火用水需求的主要原因有以下两点:①没有清晰认定建筑类型,导致用水量选取存在偏差;②没有科学计算水箱的有效储水容量,盲目认为水箱内水位即为有效水深,其实水箱的最低有效水位应在水箱吸水管上方,这一无效水深通常为200~250mm,计算水箱有效容积时应扣除无效水深这部分水量。

2. 工业生产用水、冷却塔补水等常与消防用水叠加一起储存在消防水池中。设计人员在设计过程中未考虑采取安全措施合理分配消防水池内水量的使用,日常用水会占用储存的消防水量,导致发生火灾时水池内的实际消防水量无法满足灭火用水需求。

3. 消防水泵主要作用是用来灭火时向消防系统管道供水增压。若不能合理设计消防水泵,科学计算消防水量、系统压力,将导致消防灭火系统运行效率持续下降,增大火灾带来的风险和损失。

### (四) 消防系统给水分区设计问题

1. 高层建筑消防系统的合理分区是保证消防系统稳定运行的重要元素,系统长期处于超压状态,不仅会浪费水资源,还会缩短管道配件、仪表阀门等消防设施的工作寿命,进而影响消防供水的安全可靠性。GB 50974-2014《消防给水及消火栓系统技术规范》6.2.1条规定符合下列条件时,消防给水系统应分区供水:①系统工作压力大于2.40MPa;②消火栓栓口处静压大于1.0MPa;③自动喷水灭火系统报警阀处的工作压力大于1.60MPa或喷头处的工作压力大于1.20MPa。

2. 系统工作压力是指消防给水系统中可能运行的最大工作压力,而不是消防泵启动时的额定工作压力,在规划消防分区时,经常将消防泵零流量时的扬程直接作为分区依据,忽略了高位消防水箱或消防稳压泵提供给系统的压力,导致系统分区不合理。

3. 自动喷淋系统设计中,设计人员为规避喷头工作压力大于1.20MPa时需系统分区,直接在超压喷头前设置减压孔板或减压阀组,这个做法是不科学规范的。GB 50084-2017《自动喷水灭火系统设计规范》8.0.1条规定:配水管道的工作压力不应大于1.2MPa。喷淋系统配

水管道泛指报警阀后的喷淋管,故喷淋系统分区时应重点关注报警阀后的配水管是否超压,而不是喷头处的工作压力,以保证系统压力稳定,安全运行。

## 四、建筑中给排水消防设计措施

### (一) 消防供水

高层建筑给排水消防设计中,需要首先考虑用水量设计,结合建筑设计情况做好准确计算,在计算中需要选择科学的火灾延续时间及室内外消防用水量。在选择消防水源时,应该掌握好建筑周边天然水源及市政水管网分布情况,在保证水量充足、水质安全的前提下,关注消防水源选择的经济性。高层建筑给排水消防系统通常需要设置屋顶水箱和水泵接收器,确保管网可以随时满足建筑消防供水需求。

### (二) 消防水池

消防水池可以保证消防用水的充足性,其体积设计非常关键,如果消防水池容积过大,不仅会导致成本增大,占用大量空间,如果水池中的水长时间不用,还可能引发水污染问题。在消防水池设计中,一是需要全面衡量市政供水管网的供水能力,确保在发生火情时能够保障消防水池的不间断供水<sup>[5]</sup>,然后以此为前提,适当缩减水池容积,促进综合效益提高;二是应该对火灾发生时的需水量和补水量差值计算出来,以此来保证消防水池容积设计的合理性;三是对于一些体量相对较小,位置接近的小区,可以从实际情况出发,考虑使用同一套消防水池及室外消火栓泵房。政府部门需要加强管理,对照相应的设计规范,做好消防水池设计的监管工作。

### (三) 消火栓设计

消火栓位置的选取应符合规范要求,从人员疏散通道、火势蔓延扩散路线、消防队员扑救路线等因素出发考虑,保证消火栓显眼且便于操作,可优先设置在门厅前室、楼梯间、休息平台等处,有利于发生火灾后,及时开展应急处理措施管控火势。

1. 当消火栓暗装于墙体时,应充分了解消火栓箱的尺寸规格,复核预埋洞体的土建结构条件,若消火栓箱开启扇后期可能改为精装石材或暗门,还应预留开启扇的转轴空间,保证消火栓箱可准确无误地暗埋至设定位置,箱门开启角度达到120°。

2. 高层底部的非机动车库、架空层、商业网点及设备层,作为住宅楼的组成部分也应纳入消火栓的保护范围。

3. 在设计中,应根据消防队员实际行走路径,考虑消防水带可能遇墙或门折角后弯曲产生的折减系数,采用消防水枪充实水柱在平面上的投影长度叠加水龙带有效长度作为消火栓的保护半径,确保需消火栓保护的空間没有出现水柱盲点。

#### （四）消防水管网

高层建筑给排水消防设计中，需要对消防水管网进行合理设计，确保在火灾发生时能够保证消防用水的正常供应。在消防水管网设计中，考虑高层建筑的特点，可以采用环状设置的方式，如果高层建筑面积较大，而且在每个方向都已经布设了消防立管及消火栓，则需要将顶层和底层的消防干管连接成水平环路，立管则连接成竖直环路，以此来提升消防供水的整体效果。另外，消防水管网设计中，需要关注分段阀门的设置，借助阀门来将消防水管网划分为多个独立段。在阀门设置环节，要求管道检修最多只能关闭一根竖管，如果竖管的储量超过4根，可以将两根不相邻竖管关闭。

#### （五）自动喷水灭火

##### 1. 走道喷头的布置

在高层建筑中，吊顶设计较多，一般为隐蔽结构梁和各种专用管线施工为主。尤其是在有中央空调系统的高层建筑，更是如此。建筑梁式、空调式、分层式给排水、电力管线等，会导致天花板的走道净高下降，如果采取“闷顶”形式，则在沉顶处的净高将达到800mm以上。GB 50084-2017《自动喷水灭火系统设计规范》规定：“当建筑物的净空高度超过800mm时，或技术夹层中存在易燃物质时，必须安装喷头。”但高层建筑实际工程，由于管线众多，在设计时，常常存在将喷头与自喷配水管连接在一起的错误做法。该连接方式不满足配水管道中可提供的喷头数目，且在管道中的自喷式配管通常直径大，缺乏具有小直径喷头的管件，在安装方面存在弊端。因此，走道内的喷头应从配水支管上与管道进行连接，其管道布置要与暖通、电力等专业密切合作<sup>[4]</sup>。

##### 2. 自喷配水管入口减压

GB 50084-2017《自动喷水灭火系统设计规范》指出：管道的直径是通过水力计算结果来决定的。供水管线的布置，必须保证输水管路进口的压力平衡。在轻、中两级危险区域，管道进口压力不应超过0.4MPa。

我国针对高层建筑（民用）所规定的火灾风险等级通常为中等危险，在此，工作人员应对最不利的喷嘴工作压力进行计算，并配备自动水泵。工作压力经计算后确定。在实际设计中，若配管入口压力都不超过0.3MPa（最不利的喷嘴工作压力为0.10MPa），应明确自水泵系统所具备的扬程与高层建筑高度、水力损失达成联系，并保证下层配水管入口压力超过0.4MPa。

##### 3. 自喷末端试水装置

GB 50084-2017《自动喷水灭火系统设计规范》规定：“在各报警阀门组所控制的最不利位置，必须有末端试水装置，而末端试水装置的出口水，必须以孔出口形式排放。”

在设计过程中，若忽视对试水阀以及压力表的设定，应按照试水接头的安装工序，并确保针对试水接头出水口大小进行调查。在此过程中，工作人员应依据实际的试验数据以及出水口流量系数合理选择使用合格的产品。此外，如果试验接头不能与管道、软管相连通，为了防止泄放效果受到影响，必须对自喷式排水管的设计进行严格的规范，防止管道中的气体经排泄漏斗进入室内<sup>[5]</sup>。

#### （六）消防排水

通过对排水量的合理评估，选择恰当的排水管道规格，如果排水管道和其他管道存在交叉，需要依照有压管避让无压管的基本原则，给水管和风管排列在排水管下方，从电气管道下方绕行。地下水是消防排水设计的核心位置，需要采用独立设计，确保积水能够有效排出。可以将低于基坑的排水集水池设置在消防电梯井基坑附近，做好基坑和集水池间排水管道的预埋工作。应该在消防排水系统中，设置备用泵，于电梯口设置挡水装置，加强消防水源保护，同时也需要做好消防排水泵安全保护设计，避免电机短路引发消防排水系统瘫痪的问题。在地上消防排水设计中，应该在重点区域设计专门的排水管道，保证管道能够独立运行。可以依照消防分区设计独立排水系统，以此来避免排水互流引发的楼层渗水问题，另外也不能忽视地下室和地上楼层的排水预防措施，保护建筑结构不受破坏。通过在阳台区域设置雨水管的方式，能够帮助消防排水管道实现防溢设计。

#### 五、结语

消防系统在保障人们生命财产安全方面起到关键作用，全面细致的消防给排水系统设计具有十分重要的意义。设计人员必须高度重视给排水消防设计，为大众的生命财产安全提供保障，这也是推进社会稳定发展的必要条件。建筑消防给排水设计的工作难度较大，想要充分发挥消防系统作用，设计人员必须立足具体项目，开展深入分析工作，在准确定位建筑工程项目，保障消防安全前提下，依据标准规范进行优化设计，有效防控和解决各种常见问题，防止遗留任何隐患。

#### 参考文献

- [1] 陈剑孟. 高层建筑给排水消防设计方法[J]. 居舍, 2020(18): 93-94.
- [2] 李金来. 建筑消防给排水设计的常见问题思考[J]. 四川水泥, 2020(03): 87.
- [3] 黄龙亨. 关于建筑消防给排水设计的探讨[J]. 居舍, 2020(05): 95.
- [4] 官思远. 关于建筑消防给排水设计探讨[J]. 冶金管理, 2020(03): 12+14.
- [5] 杨晓林. 关于建筑消防给排水设计探讨[J]. 居舍, 2020(02): 100.