

高层建筑给排水消防优化设计研究

文 / 左明明 安徽省建筑设计研究总院股份有限公司

摘要: 随着高层建设数量的增加,高层建筑供水排水设施的安装设计对建筑应用效果产生较大影响,需对给排水消防进行优化设计。本文详细介绍高层建筑给排水消防优化的必要性,通过专业研究,对给排水消防实行优化设计,如明确给排水设计标准、水泵联动控制设计、消防供水设计等,依照设计效果,对该系统提出优化建议,提升给排水消防设计效率,使高层建筑达到供水排水消防安全标准。

关键词: 给排水消防;自动喷水灭火技术;消防供水;高层建筑

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.11.119

引言

高层建筑给排水消防优化设计需严格遵循社会效益兼顾、业主利益优化、结构整体性等原则,全面规划内部给排水系统。高层建筑由于建设面积大、楼层高,室外管网排水压力难以满足内部给排水消防需求,优化设计给排水消防系统时要开展分区操作,对不同位置管网进行科学设计,提升高层建筑建设效益与安全性。

一、高层建筑给排水消防优化的必要性

高层建筑中的商业设施、办公设施、居住环境都要消耗大量水资源,若使水系统产生污染或故障,则会给居民日常生活带来不良影响,也会改变办公设施、商业设施运营状态,因而给水系统设计要确保高效、安全、环保、可靠。高层建筑受复杂性、高度影响,排水系统设计需全面考量管道布置、水压力、高度等指标,若排水系统产生质量问题,既会给居民生活质量造成不良影响,还会引发环境污染。高层建筑给排水消防设计要全面考量建筑应用安全。部分区域极易产生台风、地震等自然灾害,要将上述因素纳入到给排水系统设计中,即出现多种自然灾害的情况下相关系统仍能正常运行,增强给排水消防系统运用的顺畅性,因而优化设计给排水消防有必要。

二、高层建筑给排水消防优化设计

上海某区域高层建筑坐落在环球金融与金茂大厦附近,需对该大楼进行给排水消防系统设计。该建筑总面积与场地面积分别为 570000m^2 、 30000m^2 ,整体高度为120m,划分成精品办公区、酒店、办公区、商业区、民用住宅与地下室等,各个区都存在完整设备应用系统,将标准给排水消防装置引入到建筑中。

(一)明确给排水设计标准

为保障高层建筑给排水消防设计效果,开展该项设计前需明确设计标准。由于国内外给排水系统的竖向分区存在些许差别,其竖向分区压力难以保持一致状态,卫生器具混合位置的静水压力应处在工作压力以内。依照我国给排水设计规范,卫生给排水断面静水压力需保

持在 0.45MPa 以内,且配水管或进水管内水压力需处在 0.35MPa 左右。比如,某综合商住楼的层数为22层,其层高与供水管网压力分别为 3.5m 、 280MPa ,且划分成地上22层、地下2层,可将其供水管网压力设置在 $[12+(n-2)*4]\text{MPa}$ 左右。在明确供水管网压力设计标准后,需开展排水系统设计、给水系统设计。室内排水系统的排水方法多为“污废分流”形式,该系统可将2-3种功能分区当成排水分区,在卫生间内安装通气管道。室外排水系统要采用屋面雨水系统,将溢流、排水系统开展综合设计,运用使用寿命50年的防水材料,将该材料运用到水箱制作中,增强雨水收集的准确性^[1]。高层建筑给水系统多包含消防给水、生活给水等方式,在地下室设置消防水池、生活水池,利用逐级串联形式来开展进水工作。各个生活水箱容积都要与地区生活用水量紧密联系,将消防用水量、生活输水量、生活用水量进行科学规划。水箱容积需保持在总容积的50%以下,通过增加水箱数量来合理控制不同位置供水量。

(二)水泵联动控制设计

水泵联动控制设计为当前常见消防供水、生活供水设计方式。当前高层建筑在设计消防灭火系统时多将带水泵下的重力水箱放置在供水系统中,将重力水箱、转输水泵等设计在消防供水、生活供水系统中。转输水泵在设计使用中将用水工况划分成2种情况,即消防用水工况、生活用水工况。当转输水泵处在生活用水工况中时,各类转输泵都可用在生活用水供应中,可借助水箱液位控制水泵开启与停止数量。若生活用水水箱内的水位未超出消防警戒水位,采用消防储水装置,则要将生活用水给水泵及时关闭并将警报信号发送到控制中心^[2]。若转输水泵处在消防用水工况中,各类转输泵都要发挥消防作用,转输泵关闭开启等程序要依照此前消防用水、生活用水给水箱进行联合控制。若有效控制建筑内火势,要对转输泵用水量重新调整,并在水箱重新处在满水位后,自动关闭转输泵。当前该高层建筑由于高度较高,开展给排水消防设计时要设置多个级别的转输泵,科学

控制不同位置的供水量、排水量，并对区域消防用水情况进行科学调整。表 1 展现了变频水泵下不同类型的供水方法，在开展供水设计时需详细考量高位水箱供水、气压供水、变频调速供水等情况，科学挑选变频水泵运作方法。

表 1 变频水泵不同供水方式展现表

供水方法	运行工况	供水稳定性	消除二次污染
高位水箱供水	高效段运行	最佳	差
气压供水	中效段运行	一般	差
变频调速供水	低效段运行	一般	较佳

(三) 消防供水设计

消防供水设计为高层建筑给排水消防设计中的重要内容，要合理探究喷淋系统供水的安全性、可靠性。喷淋系统中的阀后管道与报警阀门都呈现枝叶状管网形态，若想提升该类装置供水安全性、可靠性，需在喷淋供水管网中增加报警阀门，各类防火分区都要在报警阀门管道中设计供水管道，将上述供水管道打造成环状管网。同时，还要在各个报警阀门中设置隔层，在隔层内开展供水操作，使不同楼层中的各类报警阀门都能进行供水操作。若某楼层出现失火现象，且该楼层供水报警阀门失去效应，则隔层中的供水系统仍可开展灭火操作，为楼层内部人员安全疏散提供合适条件^[3]。在明确喷淋系统供水设计安全性、可靠性后，高层建筑内部若出现紧急用水现象，要对消防供水系统重新规划，比如，将消防水箱运用在应急供水设计中。比如，文中高层建筑存在消防水池、生活水池等，且设置了 1 个消防水箱、2 个消防用水箱、2 个生活用水箱等，各个水箱的储水量都可进行 30min 消防灭火工作，占地 200m³ 以上。开展火灾扑救操作时，若想提升消防储水装置操作效率，要合理连接消防水箱、高位生活用水水箱等，在连通管道中进行重力供水，并在该类管道中设置可关闭启动的手动阀门、电动阀门。观看消防控制中心的显示数据时，可利用手动操作或远程操作等方式调整水箱中消防储水等级，满足消防灭火供水功能。

(四) 自动喷水灭火技术设计

自动喷水灭火技术为高层建筑给排水消防设计中的常见手段，即自动化开展喷水灭火等操作，其装置应用目标为在火灾严重程度扩大前开展的自救操作。要明确自动喷水灭火技术操作流程。当前高层建筑中的给排水消防设计中，需对不同位置火灾发生概率进

行合理测算，对极易出现的火灾位置开展安全性评估。在应用自动灭火喷水装置时，要合理把控喷头动作并启动火警按钮，将喷水灭火设备作用在消防管网中。再启动消防水泵与湿式报警阀，借助压力开关来联动控制自动启泵，继而开展喷水灭火操作。需在建筑通道中设置喷头，根据高层建筑内部格局，可将其设计在走廊两侧，再依照标准消防规定来开展配水管道连接工作。高层建筑内要精准搜寻暖气管道、电气设备安装使用位置，对其应用状态开展安全性检测，将暖气管道、电气设备都设置在安全范围中^[4]。在调整输水管道位置时，可在其分支位置增加减压器，并将自动消防系统设置在合适位置中。安排自动消防系统装置时需合理考量高层建筑水力运行损失、结构高度等，为消防灭火设计提供精准数值。需科学测算水泵扬程，利用对该扬程科学规划合理把控配水管口压力，在明确上述数值指标后，增进管道降压计划的合理性。若高层建筑产生火灾，良好的自动喷水灭火装置会自动发出警报，相关住户会在最短时间接收到警报信号，再依照合适装置与通道逃生。规划高层建筑给排水消防设计期间，要合理挑选报警阀门的安装运用位置，在值班室、楼道等明显区域均设置报警阀门，即在产生火灾后，除了能及时通知人员逃生外，还能快速启动自动灭火系统，消除火灾。表 2 展现了自动喷水灭火系统参数变化范围。

表 2 自动喷水灭火系统设计参数变化范围表

系统名称	设计流量 / (L/s)	火灾持续时间 /h	一次灭火用水量 /m ³
自动喷水灭火	35	1	126
水喷雾灭火	30	0.5	54
高压细水雾灭火	64	0.5	12

(五) 雨水排水系统设计

高层建筑给排水消防设计还要科学设置雨水排水系统。文中高层建筑中的雨水排水系统使用寿命为 20 年左右，管道中雨水带有水汽混合非稳态流状态，即水汽混合体未能完整处在雨水排水系统中，在管道中产生混合水团，给雨水分流与排出带来消极影响。如图 1 所示，开展雨水排水系统设计时，需利用高层建筑雨水排出情况进行充分模拟。将区域内雨水排水系统操作情况转化成数据信息形式，再利用信息技术将其转变成形态模型，充分展现了雨水排水系统操作状态。

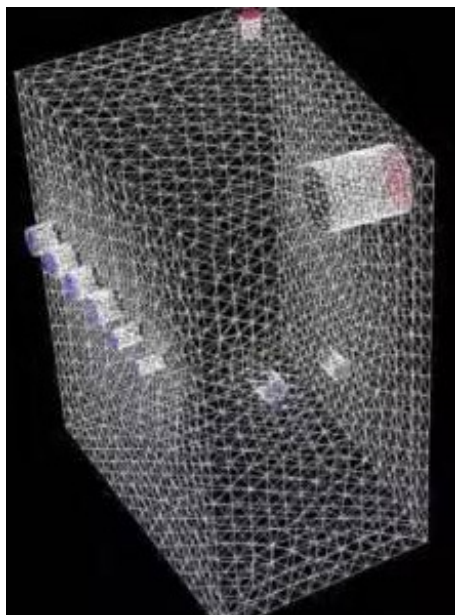


图1 雨水排水系统应用形态图

在全面了解掌握雨水排水系统操作状态后，要对雨水排水管道进行科学规范。比如，严格控制雨水排水管道材料质量，选择防水性能较佳的材料，并精准检测排水管道使用状态。还要在雨水排水管道附近安排减压水箱，该装置需同时开展雨水回用、雨水收集等操作，对雨水排水高度开展科学规划，为雨水流出增添更大动能。若想削减雨水对蓄水池、减压水箱的冲击，要现在雨水排水系统中设置雨水消能池，利用合适计算严格把控排气管管径、消能池容积、消能池几何尺寸等。在完成雨水排水系统综合设计后，要对消能、减压功能开展恰当检测，提升该系统操作效率。

三、高层建筑给排水消防优化设计建议

(一) 分开建设消防水池与生活水池

受工程投资、场地、地理环境影响，高层建筑给排水消防设计中应分开设计消防水池、生活水池。部分消防水池的调试、检查较为困难，应定期开展电动消防水箱检测，每次检测时间在5-10min左右，明确泵体运行方式与运行标准，满足消防水池设计建设需求。当前多数高层建筑中的警报楼水箱存在消防水管，若在实际使用时产生水位变化慢、用水量不均匀等不良现象，若水位处在平衡状态，则水流难以关闭启动止回阀，继而引发水体污染。若高层建筑外部消防用水出现在组合后的水池箱中，消防车的进水口极易产生密封不良情况，即出现水体污染。独立设计建设消防水池、生活水池可有效解决上述问题，调试消防水箱时，若排水重新回流到消防水箱中，可有效缩减水资源浪费量，使生活水箱始终保持清洁状态^[5]。对消防水池、生活水池独立规划可增强地下水箱布置灵活性，可在消防水箱附近安装旁路水箱，对总储水量、水箱数量进行科学控制。当消防水池、生活水池处在独立状态时，可发现消防蓄水池仅占用较

小面积，并在给排水系统中合理安排安装位置，对消防蓄水池、生活蓄水池位置科学规划，充分利用地下空间，提升经济效益。

(二) 科学挑选给排水方式

为保障高层建筑给排水消防优化设计效果，需依照实际情况挑选给排水方法。(1) 气压罐给排水。该给排水装置多为钢材料下的密封罐。开展供水操作时，要借助水槽中的空气压缩能力来调节、储存供水量，系统在运用过程中要充分利用顺序启动形式，开展无塔供水操作。该给排水方式的应用优势为可作用在高层建筑地震风险区域中，在供水操作中不必设置压力水箱；而其运用缺陷为供水压力极易出现周期性波动，部分气压罐的使用寿命较短。(2) 高水位水箱给排水。该给排水设备多包含水箱、水泵，并在正常运用中采取并联供水系统。高水位水箱给排水中的高气压排水管可作用在压力稳定区域中，调节储水量。高水位水箱给排水应用优势为水压稳定、水质安全，且启动关闭时间较快；其缺陷为高水位中的水箱占地面积大、水箱易出现振动或噪声。(3) 无负压给排水。应用该给排水方式时，可发现其精准改造了传统变频供水系统，将仪表、控制柜、恒流补偿器等安置在合适位置。负压供水设备运用在给排水系统中，需精准运用变频技术、负压处理技术，对负压供水操作开展合理规划，避免管道内压力过大，同时满足设备降噪需求、人们用水需求。利用恒流补偿器精准连接给水泵、给水管网，将该类器械盒外部空气相结合，确保无负压给排水实现恒流补偿、全密闭，提升给排水消防设计运用效率与安全。

结语

综上所述，分开建设消防水池与生活水池、科学挑选给排水方式可极大提升高层建筑给排水消防系统设计效率。高层给排水系统设计过程中，消防供水、雨水排水等常出现质量问题，给高层建筑安全运用带来较大风险，需明确给排水设计标准，严格规划给排水消防设计过程，确保高层建筑供水用水安全。

参考文献

- [1] 陈家兴. 高层建筑工程给排水和消防给水系统设计分析[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(10): 118-120.
- [2] 陈照圆. 超高层给排水消防设计与计算延展分析[J]. 山西建筑, 2024, 50(20): 118-122.
- [3] 罗绍国. 建筑室内给排水消防设计及施工质量控制措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (26): 217-219.
- [4] 李霞芳. 高层建筑给排水消防设计存在的问题分析与应对措施[J]. 建材发展导向, 2024, 22(15): 33-35.
- [5] 王和中. 高层建筑给排水及消防系统设计要点、问题探讨[J]. 房地产世界, 2024, (04): 47-49.

作者简介：左明明（1993-），男，安徽枞阳县人，硕士研究生，工程师，从事建筑给排水设计工作。