

Exploration of Key Points in Water Supply and Drainage Design of High-rise Buildings

Aobing Liu

China IPPR International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100081, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process and the rapid rise of high-rise buildings, the water supply and drainage design of high-rise buildings has become an important issue in the urban planning and construction. In order to better meet the requirements of people for modern construction engineering, it is necessary to constantly improve the projects and strengthen the optimization of the projects. In order to better guarantee the normal operation of the water supply and drainage system of high-rise buildings, it is necessary to do a good job in the design of water supply and drainage projects in advance, to ensure the quality of people's life and improve the various functions of high-rise buildings. This paper discusses the key points of water supply and drainage design. Through the research of water resources management, pipeline design, application of green energy saving materials and other aspects, a series of solutions are put forward, in order to provide reference for relevant personnel and projects, and promote the scientific development of water supply and drainage system of high-rise buildings.

Keywords

high-rise building; water supply and drainage design; key points

高层建筑给排水设计的要点探讨

刘澳兵

中国中元国际工程有限公司, 中国·北京 100081

摘要

随着城市化进程的加速和高层建筑的快速崛起,高层建筑给排水设计成为城市规划与建设中的重要问题。为更好地满足人们对于现代建筑工程所提出的要求,需要不断完善各项工程,加强工程的优化工作。为更好地保障高层建筑给排水系统运作的正常,需要提前做好给排水工程的设计工作,保障人们的生活质量,完善高层建筑的各項功能。论文以高层建筑为例,探讨了其给排水设计的关键要点。通过对水资源管理、管道设计、绿色节能材料应用等方面的研究,提出了一系列解决方案,以期对相关人员和工程提供参考,促进高层建筑给排水系统的科学发展。

关键词

高层建筑; 给排水设计; 要点探讨

1 引言

高层建筑在城市发展中扮演着重要角色,然而其给排水系统设计面临着诸多挑战,如水资源浪费、系统安全性和环保等问题。为了解决这些问题,论文提出了一系列措施,旨在提高高层建筑给排水系统的效率和可持续性。

2 高层建筑给排水设计中需要遵循的原则

2.1 经济性原则

高层建筑给排水设计中,经济性原则是一个至关重要的考虑因素。一方面,经济性要求在给排水系统的设计和建设中,以最经济的方式满足项目的需求。这涉及系统选择、

管道布局、设备选型及施工成本等。系统选择要通过多个方案的论证、比选后确定最优方案。在管道布局方面,需要考虑管线的最短路径,以减少材料使用和施工成本。设备的选择要综合考虑购置、运行和维护成本,以确保在建设使用过程中都能够达到经济效益。另一方面,经济性原则还包括在整个建筑生命周期内的成本考虑^[1]。这意味着不仅要降低建设阶段的成本,还要考虑使用和维护阶段的经济性。选择耐用、易维护的材料和设备,以减少长期维护和修理的费用。

2.2 绿色建筑原则

在高层建筑给排水设计中,绿色建筑原则是一项关键指导方针。一方面,强调降低环境影响,采用可再生能源和高效水资源利用,以减缓对自然资源的消耗。通过最大程度地利用雨水、回收废水等手段,实现对水资源的有效管理,降低水资源消耗。另一方面,注重采用环保材料和技术,以减少建筑过程和给排水系统运行过程中的碳排放。这涉及

【作者简介】刘澳兵(1975-),男,中国河南新乡人,本科,高级工程师,从事给水排水、工程设计研究。

使用可再生能源供应生活热水、选择环保材料制造管道和设备以及采用先进的废水处理技术等。绿色建筑设计原则还包括提倡可持续发展和社会责任。建筑物在整个生命周期内应对环境和社会产生积极影响,通过减少废弃物、提高能源效率等方式,推动可持续建设和生活方式。

3 高层建筑给排水设计要点分析

3.1 生活给水设计

首先,准确计算建筑物的用水需求,根据高层建筑的不同功能区域,包括住宅、商业、办公等,选择合理的用水定额、用水当量、用水水压、用水时间及时变化系数等,计算出日用水量、时用水量、设计秒流量等数据,为给水系统的确定提供基础。这里需要特别注意高层建筑中商业区域的设计,由于商业区域的餐饮业态与其他业态用水量相差很大,在业态不确定的情况下,用水定额宜选用定额区间的较高值,为后续可能增加的餐饮业态预留适当水量。

其次,合理确定给水系统的设计压力、竖向分区及供水方式,尤其是系统供水方式的选择关系到系统运行的可靠性、安全性及经济性。高层建筑中特别是超高层建筑中的常用供水方式及其优缺点对比见表1。

最后,需要考虑给水管道的的设计流速。合理确定给水管径,通过适当的流速设计来降低管道水力损失,减小能耗。一般来说, DN50 及以下的给水管流速建议控制在 0.8~1.2m/s 之间, DN65 及以上的给水管流速建议在 1.2~1.8m/s 之间,以兼顾运行稳定性和能源效率。在水力计算中,需要考虑包括管道阻力、弯头、三通等附件的局部水头损失。

3.2 生活排水的设计

合理确定排水体制。生活废水量较大且环卫部门要求生活污水须经化粪池处理后才能排入城镇排水管道时。生活废水需要回收利用时,以上两种情况宜采用污废分流,其他情况建议采用污废合流。高层建筑的排水系统垂直高度大、接入的排水器具多,排水管道底层用户承受正负压波动和水流冲击较大,易造成底层卫生器具水封破坏或涌水现象。为了减少管内气压波动和水流冲击,除了采用底层单独排放外,建议选用双立管排水系统,双立管排水系统可以确保排水立管一直维持气—水混合流,不会出现正负压力差,从而

避免水封破坏和污水溢出。在排水管道设计中,要合理考虑建筑物结构和居住者的生活方式。通过合理的管道布局,确保排水系统的畅通,减少管道弯曲和死角,提高排水效率。选择节水卫生器具、节水龙头等,以降低用水量。

对于高层建筑而言,生活排水系统的噪声问题也需要重视。通过选择低噪声的排水设备和采用吸声材料,减少排水系统对居民生活的干扰。最后,生活排水系统还需要考虑污水的处理问题。采用合适的污水处理设备,如污水处理站、化粪池、污水泵站等,确保排放的污水符合环保要求。

3.3 雨水排水的设计

合理确定雨水重现期,室外雨水重现期按照 3~5 年设计,屋面雨水总排水重现期(含溢流雨量)按照不小于 50 年设计。为避免雨水倒灌,下沉广场、汽车坡道等雨水不能直接排至市政雨水管道的部位,需设置雨水提升泵站抽排,雨水重现期按不小于 50 年设计。同时地下室及下沉广场的入口设置挡水斜坡或踏步等,避免客水溢入室内。对于高层建筑周边的开放空间,需要考虑排水沟和排水井的设置。通过合理设置排水系统的坡度和深度,确保室外空间雨水能够迅速排水,防止积水。根据项目特点可设计雨水收集与利用系统,不仅可以降低城市雨洪的发生频率,还能节约自来水资源。经处理的雨水符合相关水质标准后,可以用于冲洗、灌溉等非饮用水需求。另外,室外排水系统还应考虑防止冰冻和积雪的问题。在寒冷地区,需要采取保温措施,以防止排水系统的结冰。对于积雪区域,宜采用加热设备或者特殊的排水设计,确保排水系统在冰雪天气下仍能正常运行。

3.4 消防给水的设计

首先,需要合理确定消防系统供水方式。室外消防优先考虑采用低压供水系统,利用市政自来水直接供水。高层建筑的室内消防用水水压、水量要求高,通常需要采用临时高压系统或常高压系统,超高层建筑的消防供水形式通常有消防水泵直接串联供水、消防水泵转输水箱串联供水及高位消防水池重力供水三种方式,消防系统的选择需要通过充分论证比选后确定。消防水池需要有足够的储水容量,以确保在任何情况下能够提供足够的消防水量。消防给水系统要保证足够的水压。消防水泵扬程的确定需要考虑到建筑的高度、水流阻力、供水距离等多个因素,通过水力计算,确保系统压力能够在各种情况下满足最不利点消防设施的水压需要。

表 1 常用供水方式及其优缺点对比表

供水方式	水箱重力供水	变频加压供水
能耗	装机容量低,用电量低、能耗低	装机容量高,用电量高、能耗高
设备投资	设备较少、投资较低	设备较多、投资较高
可靠性	较高	较低
噪音	较低	较大
供水水质	水箱多,二次污染风险较高	水箱少,二次污染风险低
维护管理	机房相对分散,维护管理较不便	机房相对集中,便于维护管理
机房面积	较大	较小

其次,在消防给水设计中,还需要注重消防管道和末端的布置。对于空间复杂建筑,需格外注意消防管道及设施的布置,避免设置错位、遗漏等。消火栓、水流指示器和试水阀(末端试水装置)尽量不要设置在商铺内,宜设置在公共区域内。消火栓的布置需确保开门不小于 120° ,特别是地下车库车位周围柱边和墙边的消火栓。消防水系统的设计也应考虑到防冻和防腐的问题。在寒冷地区,需要采取保温措施,防止水管在冬季结冰。同时,对于管道材料的选择,应采用抗腐蚀、耐高温的材料,以确保系统的长期稳定运行^[2]。

最后,在设计中还需要考虑系统的自动化程度,采用智能化控制系统,提高系统的灵活性和响应速度。

3.5 给排水管道设计

首先,管道布局的合理性至关重要。合理确定管道的走向、坡度和连接方式,以确保在建筑内各个区域能够实现顺畅的水流。这需要考虑建筑结构、功能分区、用水设备的位置等因素,通过优化管道布局,减少管道的弯曲和分支,最大程度地提高系统的运行效率。

其次,管道的材料选择和规格设计直接关系到系统的稳定性和耐久性。根据水质特点、运行压力等因素,选择适当的管道材料,如不锈钢、聚氯乙烯(PVC)、高密度聚乙烯(HDPE)等,并合理确定管道的直径,以降低水流阻力,提高输水效率。同时,对于高层建筑,特别是超高层建筑,还需要考虑抗风压、地震等外部环境因素对管道系统的影响,进一步优化管道的设计。在设计过程中,应充分考虑管道的维护和检修需求。合理设置检修口、清污口,确保在系统运行过程中能够进行及时的检查和维护,延长系统的使用寿命。此外,考虑到高层建筑通常存在垂直管道和水平管道之间的转换,需要采取适当的技术手段,如空气阀、排气装置等,以防止空气积聚、水锤等问题的发生。在管道设计中,还需要综合考虑机房的设置。通过合理布局机房,根据建筑高度、水流阻力等参数确定合适的水泵参数和数量,确保给排水系统在各个楼层都能保持稳定的水流和压力^[3]。

最后,对于室外管线多、地下室退红线距离小的项目,设计中需注意以下事项:

- ①设备机房的设置、进出管位置应根据市政接口的条件,尽量缩短室外路由的距离。
- ②雨污水出户管的数量避免过多和过于分散,出户管位置和标高须考虑室外管道的走向和管道交叉。

③化粪池的设置位置应尽量避免避开人员经常停留的区域,且便于清掏。

3.6 注重绿色节能设计

首先,对于管道材料的选择,应优先考虑绿色、环保、可再生的材料。例如,使用具有良好可回收性的高密度聚乙烯(HDPE)或聚丙烯(PP)等塑料管道,其制造和处理对环境的影响较小,且使用寿命较长。这有助于降低建筑的整体碳足迹。

其次,注重绿色节能的管道附件和设备选择。采用节能型水泵、自动控制阀、智能流量计等先进设备,以提高系统的能效。关于附件,如管道密封件、支架等,选择符合环保标准的材料,减少对环境的负面影响。在高层建筑的给排水系统中,可以考虑引入再生水收集和利用系统。通过收集屋顶雨水(优质杂排水等),进行处理后再用于冲洗、灌溉等非饮用水需求,可以降低自来水的用量,达到绿色节能的效果。

最后,应重视可再生能源在生活热水中的应用,根据项目生活热水需求和当地自然条件特点,生活热水热源优先选用工业余热、太阳能、空气能、地热能等可再生能源,也可考虑给排水系统的热能回收。通过适当的设计,可以利用排水中的余热来加热冷水,或者在废水处理过程中回收热能用于建筑空调等,提高能源的利用效率。在技术实施层面,需要进行经济性和环境性的综合评估,确保绿色节能技术的使用符合整体设计目标。

4 结语

随着高层建筑的不断推出和普及,其给排水系统也需要不断创新和优化。人们需要积极探索创新和应用高效的水资源管理、管道设计和绿色节能材料,加强系统安全性和环保性。通过这些途径,人们可以满足城市的水资源需求,提高系统的效率,促进高层建筑的可持续发展。加强相关技术研究和工程实践,将为城市建设和环境保护奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 李艾莉.高层建筑给排水设备设施设计要点以及节能减排设计的研究[J].中国设备工程,2023(12):244-246.
- [2] 张睿智.某高层建筑给排水设计及施工技术要点探讨[J].中国住宅设施,2023(1):169-171.
- [3] 王翠.高层建筑给排水消防设计要点研究[J].居业,2023(4):142-144.