

# 高层住宅小区建筑给排水设计研究

张升

洲宇科技集团股份有限公司广州分公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/ERA.2025120041

**摘要 :** 高层住宅给排水及消防系统设计具有特殊的复杂性和技术要求。在给水系统方面, 需重点解决竖向压力平衡、管网可靠性及设备噪声控制等问题; 排水系统需关注管材选型、气压稳定及同层排水等技术应用; 消防系统则强调自救能力建设、管网优化及设备兼容性。通过系统性设计策略和新技术应用, 能够有效提升高层住宅给排水与消防系统的安全性、稳定性和节能性。

**关键词 :** 高层住宅小区; 建筑给排水; 设计

## Research on The Design of Water Supply and Drainage Systems in High-rise Residential Communities

Zhang Sheng

Guangzhou Branch of Zhouyu Technology Group Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

**Abstract :** The design of water supply and drainage as well as fire protection systems in high-rise residential buildings presents unique complexities and technical requirements. In terms of the water supply system, it is essential to address issues such as vertical pressure balancing, the reliability of the piping network, and equipment noise control. For the drainage system, attention should be paid to the selection of pipe materials, pressure stabilization, and the application of same-floor drainage technologies. The fire protection system emphasizes the enhancement of self-rescue capabilities, optimization of the piping network, and equipment compatibility. Through systematic design strategies and the application of new technologies, the safety, stability, and energy efficiency of water supply and drainage as well as fire protection systems in high-rise residential buildings can be effectively improved.

**Keywords :** high-rise residential community; building water supply and drainage; design

## 引言

随着城市化进程加快, 高层住宅已成为主流居住形式, 其给排水及消防系统的设计直接影响建筑安全与居住品质。高层建筑具有高度大、用户集中、系统复杂等特点, 给水系统需应对压力波动、噪声干扰等挑战, 排水系统需解决管道腐蚀、气压平衡等问题, 消防系统则需强化自救能力与设备可靠性。文章基于高层住宅给排水工程的设计特点, 分析当前存在的主要问题, 并提出针对性的优化策略, 以期对相关工程实践提供参考。

## 一、高层住宅给排水工程的设计特点

### (一) 高层住宅火灾防控策略: 从被动应对到主动自救

高层住宅因其建筑结构的特殊性, 内部潜藏着诸多易于诱发火灾的隐患, 例如电气线路复杂、家用电器密集、人员活动频繁等。一旦发生火情, 由于“烟囱效应”的加速作用, 火焰与浓烟会通过竖向通道迅速向上蔓延, 形成立体燃烧, 这给外部消防救援带来了极大的困难与挑战。当前, 尽管消防技术不断进步, 但受限于云梯高度、供水压力等客观条件, 消防设备的外部预警与扑救效能依然存在瓶颈。因此, 高层住宅的消防安全绝不能仅仅

依赖于外部救援, 其根本出路在于构建和完善建筑内部的自防自救体系。在设计阶段, 就必须将消防系统的安全性与可靠性提升至最高战略层级, 通过部署先进的自动报警系统、高效的自动喷淋设施以及确保疏散通道的绝对畅通, 真正实现“以自身为出发点”的主动式消防安全架构。

### (二) 高层住宅排水系统优化: 保障压力稳定与管道安全

高层住宅由于居民户数多、日常生活用水量大, 其排水系统具有管道垂直延伸距离长、排水流量大的显著特点。这一特点极易导致排水管道内部产生剧烈的气压波动, 对系统的稳定运行构成威胁。为了保障排水通畅并有效防止水封破坏, 避免有害气体侵入室

内，必须着力提升整个给排水系统的综合排水与稳压能力。在工程设计与选型上，可采取设置专用通气管或直接采用排水与通气功能合一的新型单立管排水系统等先进方案，以平衡管道内的空气压力。同时，在管材选择上，应优先选用机械强度高、耐腐蚀性能好的新型复合材料管道，并广泛采用柔性接口连接方式<sup>[1]</sup>。

### （三）高层建筑管线综合布局：协调空间与功能的精密设计

高层建筑在追求空间利用率最大化的同时，也对其内部的各项建筑指标提出了更为严苛的要求。在有限的建筑空间内，除了给排水管道，还密集布设着暖通、电气、燃气等多种管线，这使得管线综合布局成为一项复杂的系统工程。若设计不当，不仅会因管道内部压力过大或与建筑结构、装饰层产生冲突而引发管道变形、接头渗漏等问题，更会严重影响建筑的正常使用功能与安全耐久性。因此，在规划设计初期，就必须运用建筑信息模型（BIM）等技术进行精密的空间协调与碰撞检测，对所有管线进行一体化、集约化的合理规划。通过精确控制管线的走向、标高与安装空间，确保其与建筑结构及室内装修和谐共处，从根本上预防潜在的运行故障与安全隐患，实现建筑使用功能、结构安全与后期维护便利性的高度统一。

## 二、高层住宅小区给排水设计的部分问题

### （一）高层建筑给水系统的核心挑战与内在复杂性

高层建筑给水系统是一个由多个专业子系统构成的复杂有机体，其设计核心在于解决由建筑高度带来的独特挑战，确保供水安全、稳定与经济。

#### 1. 子系统协同与加压系统的核心作用

该系统的有效运作依赖于加压、输配管道、用户引入、参数调控、热水制备、储水及计量等多个子系统的精密整合与协同配合。在其中，加压系统扮演着“心脏”般的核心角色，其功能在于构建并维持一个稳定而适宜的供水压力环境。这一环境需达成双重目标：一方面，必须为水流提供足够的动能，以克服重力与管道阻力，确保其能被可靠地输送至每一个用户终端；另一方面，又必须精确设定压力上限，从根本上杜绝因压力过高导致卫生器具出现“超压出流”而引发的水资源隐性浪费<sup>[2]</sup>。

#### 2. 竖向压力失衡与水力计算难点

高层建筑巨大的垂直延伸性，使得理想压力环境的构建面临严峻挑战。建筑内部沿高度方向的不同标高区域，存在着截然不同的水压条件。对于位于系统中“不利点”（如最高层或管道几何末端）的用户而言，其所需的服务水头与低区用户存在显著差异。若在设计阶段的水力计算与竖向分区规划中，未能精准考量并妥善处理这种由高度差引起的压力梯度变化，将直接导致系统中远端或高区用户面临水压不稳、流量不足甚至间歇性断流的水窘境。

#### 3. 管网验证缺失与设备运行干扰

当前设计实践中的一个普遍薄弱环节，在于对给水管网本身的性能验证关注不足。设计人员常常忽视对管道接口的密封可靠性、材料承压强度及支架牢固性等关键指标提出明确的试验性检

测要求。这一疏忽导致在施工及验收阶段缺乏强制性规范依据，来执行系统性的管道压力测试与评估，从而形成一个关键的数据盲区：即无法在系统投入运行前，确切断定其管网架构是否真正具备满足顶层及高压区用户长期、稳定用水需求的物理承载能力与密封完整性。此外，作为加压系统的动力源，水泵机组运行时产生的结构振动与低频噪声，会通过建筑基体与管线进行传播，这种持续的物理干扰已成为破坏居住安宁、影响生活品质并常常引发居民投诉的焦点问题。

### （二）高层建筑排水系统设计中的材料应用与关键挑战

在高层建筑排水系统的演进过程中，管材选择经历了从金属制品到合成材料的重大转变。早期普遍采用的镀锌钢管因其金属特性存在固有缺陷，在长期接触水及空气的情况下容易发生电化学腐蚀，导致管道内壁锈蚀、有效口径减小且使用寿命显著缩短。这一现状促使工程领域广泛采用新型塑料排水管作为替代方案，该类管材不仅成功克服了传统材料易锈蚀的弱点，更展现出密度小、质量轻、连接工艺简便、耐化学腐蚀性能优异及水力摩阻系数小等综合优势。随着当代居住标准的不断提升，空调设备已成为住宅的基本配置，其运行过程中产生的凝结水排放需求构成了新的设计挑战。若在排水系统规划阶段未能充分考虑冷凝水的有组织收集与排放路径，极易因无序排水引发相邻住户间的矛盾。与此同时，卫生器具与排水管道的配置协调性亦构成系统设计的另一难点，市场上坐便器等设备存在下排水与横排水等不同排放方式，对应所需的管道接口规格与敷设要求存在差异。当设计图纸对卫生器具选型及其定位表达不够明确时，施工现场可能出现排水管口预埋位置与实际安装需求不匹配的情况，此类偏差会直接限制卫生间的空间布局选择，最终可能迫使住户调整原有的卫浴设计方案<sup>[3]</sup>。

### （三）消防系统设计的技术难点

高层住宅消防系统通常选用湿式自动喷水灭火方案。考虑到建筑未配置中央空调系统，设计按中危险级标准，在单元入口及公共区域设置喷淋装置。虽然系统设计流量较小，但管道长期充水的特点对防腐提出更高要求，故采用热镀锌钢管作为主管材。报警阀前设置的过滤器允许前端管道采用非降解钢管，而系统管道连接本应采用沟槽连接，但因造价因素，现场多采用螺纹与法兰的混合连接方式。施工中常出现因机电配合不当导致的安装缺陷，加之供电保障不足，影响系统正常运行。根据规范要求，系统需在报警阀组入口、各防火分区及楼层最不利点设置试水装置。然而这些检测设施占用空间较大，在常规吊顶内难以妥善安置，且需考虑排水需求，导致实际安装位置往往不尽理想。

## 三、简述高层住宅小区给排水设计的一些对策

### （一）高层建筑给水系统优化设计策略

#### 1. 科学规划增压系统

增压设备是决定给水系统效能的核心要素，其配置方案直接影响建筑各区域的供水稳定性，特别是对顶层及压力敏感区域的用户用水体验具有决定性作用。在设计过程中，若系统压力超过

额定范围,将导致管网承压过大,引发管道接口渗漏、阀门损坏等问题,显著缩短设备使用寿命;反之,若供水压力不足,则难以满足高峰时段的用水需求,甚至可能引发排水系统气塞等现象。因此,设计人员需在方案阶段精确核算建筑高度、用水点位分布及峰值流量等参数,通过水力计算确定合理的压力分区,确保系统压力始终维持在最佳工作区间。

### 2. 创新设备选型与降噪措施

现代给水系统通过采用智能变频供水设备取代传统增压装置,实现了能效与可靠性的双重提升。这类设备通过实时监测管网压力变化,自动调节水泵运行频率,既避免了能源浪费,又显著延长了设备服役周期。针对水泵运行产生的噪声问题,需从源头控制与传播阻断两方面着手:严格规定泵房必须独立设置,严禁与居住空间相邻(包括上下层及水平毗邻位置),生活水泵、循环泵及消防稳压装置均应避开住宅区域布局。同时在管道敷设路径及设备机房内应用高性能隔音材料,有效抑制振动传播与噪声干扰<sup>[4]</sup>。

### 3. 系统化静音防护体系

构建完整的降噪防护体系需要多专业协同配合。在建筑布局阶段就应合理规划设备机房位置,确保其与居住区域保持足够缓冲距离。对于必须穿越住宅区域的给水管道,应采用柔性支吊架系统并包裹复合隔音材料,重点处理管道穿墙部位的密封隔振。此外,建议在泵房内墙面安装吸声结构,设备基础设置减震支座,通过多层次防护措施最大限度降低设备运行对居住环境影响,最终实现声环境质量与供水品质的同步提升。

## (二) 高层建筑排水系统优化设计策略

在高层建筑排水系统设计中,优先选用具备良好声学性能的U-PVC芯层发泡管和螺旋管等新型降噪管材,可显著改善排水过程中的噪音控制效果。在管道布置方案中,应充分考虑建筑功能分区特点,使排水主管远离卧室、书房等需要安静环境的房间,通过合理的空间布局实现噪音防护的最优化。当前普遍采用的聚氯乙烯管道系统因其内壁光滑、不易结垢且耐化学腐蚀等特性,在长期使用中展现出显著优势。在系统架构设计方面,建议

采用分区排水方案,低区充分利用市政管网压力直接排水,高区则通过增压设备保障排放效率。同时,应建立完整的污水分流体系,将生活污水、废水与雨水纳入独立的收集处理系统,其中厨房与卫生间宜采用同层排水设计,空调冷凝水则需设置独立管道系统。在节能方面,可通过选用节水型卫生器具、合理利用市政管网余压、结合太阳能等可再生能源应用等综合措施,实现排水系统运行效率与可持续发展要求的统一。

## (三) 消防系统优化设计方案

在区域消防系统规划中,采用临时高压供水体系,通过设置统一的消防泵组为区域内各建筑提供消防用水。各建筑外围敷设环状消防管网,并接入建筑内部形成环状供水系统,实现整体供水与消防系统的有效整合。生活供水系统采用集中泵房与分区变频供水相结合的方式,通过优化水泵运行策略有效控制设备能耗,同时保障各区域用户的正常用水需求。区域消防系统配置共用的消防水箱及压力夹持装置,配合减压阀组实现全域持续供水,显著降低设备投入成本。在建筑排水系统方面,推广采用降板同层排水技术,该成熟工法能确保排水支管在本层空间内完成敷设,避免对下层使用空间造成影响,有效提升住宅空间的适用性与维护便利性<sup>[5]</sup>。

## 四、结束语

排水系统需重点关注管材的耐腐蚀性与降噪性能,通过新型塑料管道的应用、同层排水技术的推广以及完善的污水分流体系,确保排水通畅性并减少对居住环境的干扰。消防系统设计立足于“主动自救”原则,通过湿式自动喷水系统、环状供水网络以及合理的试水装置布置,构建可靠的内部防火体系。未来,随着建筑信息模型技术的深入应用和智能化控制技术的发展,高层住宅给排水及消防系统将朝着更精准、高效、可靠的方向持续优化,为居民创造更安全、舒适的居住环境,同时实现资源节约与环境保护的双重目标。

## 参考文献

- [1] 王皓,王盾.高层住宅建筑给排水系统设计与施工技术探讨[J].模型世界,2025(13):178-180.
- [2] 艾景.超高层住宅建筑消防给排水系统设计探讨[J].建筑与装饰,2021(7):8.
- [3] 杨硕.关于高层住宅建筑给排水消防设计的几点体会[J].建筑与装饰,2021(8):7,9.
- [4] 陈延维.高层住宅建筑给排水设计要点浅析[J].石油化工建设,2022,44(5):149-151.
- [5] 江勋,卿翔,王岐桂.超高层住宅建筑消防给排水系统设计研究[J].建筑·建材·装饰,2022(8):83-85.