

高层建筑给排水设计研究

刘碧清

湖南省建筑设计院集团股份有限公司珠海分公司，广东 珠海 519000

DOI:10.61369/ADA.2025020039

摘要：高层建筑给排水系统是保障建筑功能与居住品质的核心环节。文章系统分析了管道渗漏、堵塞、异味及水压不稳等常见问题的成因，从设计优化、施工管控与运维管理三个维度提出了针对性解决方案，并深入探讨了高位水箱、气压罐及变频调速三种给水系统的技术特性与适用条件，同时对排水系统的分流设计、管道布置与通气管系配置等关键技术要点进行了全面阐述，为高层建筑给排水系统的科学设计与可靠运行提供了系统性的理论依据与实践指导。

关键词：高层建筑；给排水；设计

Research on Water Supply and Drainage Design for High-Rise Buildings

Liu Bijing

Hunan Provincial Architectural Design Institute Group Co., Ltd. Zhuhai Branch, Zhuhai, Guangdong 519000

Abstract : The water supply and drainage system in high-rise buildings is a core component ensuring building functionality and living quality. This paper systematically analyzes the causes of common issues such as pipe leakage, blockages, odors, and unstable water pressure. It proposes targeted solutions from three dimensions: design optimization, construction control, and operation and maintenance management. Furthermore, it thoroughly examines the technical characteristics and applicable conditions of three water supply systems: elevated water tanks, air pressure tanks, and variable frequency drive (VFD) water supply systems. It comprehensively addresses critical aspects of drainage system design, including separate drainage systems, pipe layout, and venting system configuration. This study provides systematic theoretical foundations and practical guidance for the scientific design and reliable operation of high-rise building water supply and drainage systems.

Keywords : high-rise buildings; water supply and drainage; design

引言

随着城市化进程加速，高层建筑规模持续扩大，其给排水系统的复杂性与重要性日益凸显。作为建筑内部的关键功能系统，给排水系统不仅直接关系到用户的日常使用体验，更影响着建筑的整体安全与可持续运营。当前，在高层建筑给排水系统设计、施工与运维过程中，仍面临着管道渗漏、排水堵塞、气压失衡、水力失调等多重技术挑战。这些问题的有效解决，需要从系统设计源头进行科学规划，在施工阶段实施精细化管控，并在运维期间建立全过程管理机制。

一、高层建筑给排水常见问题

(一) 管道渗漏问题的成因分析

在当代高层建筑的建造与日常运维过程中，给排水管道的渗漏是一种较为常见的工程隐患。此类泄漏一旦出现，往往会对建筑安全构成显著威胁。从施工工艺角度来看，若作业人员能够严格遵循相关操作规程，多数渗漏隐患是能够有效避免的。反之，如果施工过程中存在操作不规范、工艺粗糙等问题，就容易导致管道接口封闭不严、螺栓紧固不到位等缺陷，从而显著增加泄漏发生的概率。在材料选用方面，部分施工单位出于成本控制考虑，选用了质量不达标的管材或配件。这类材料本身性能较差，

不仅耐高温能力不足，抗低温性能也较弱，严重影响管道系统的整体质量。

(二) 管道堵塞隐患及其影响

在高层建筑的施工过程中，排水系统堵塞是较为常见的工程问题。特别是在建造阶段，若施工人员未对卫生间的下水管采取有效防护，水泥砂浆等建筑垃圾极易进入管道内部造成堵塞。管道一旦堵塞，受阻段内部压力会显著升高。这不仅可能损坏管道，还可能因排水不畅导致地漏返水等问题。对现场作业环境造成负面影响。建筑垃圾进入排水系统不仅会拖慢施工进度，还会增加后期维修成本。更需要关注的是，当排气阀门未能有效阻挡砂浆、碎料等杂物的侵入，且在项目收尾阶段未对这些堵塞点进

行彻底清理和修复，将会影响整个楼层的排水功能正常运行，严重时甚至波及整栋建筑的给排水系统效能^[1]。

(三) 排水系统异味成因分析

高层建筑投入使用后，排水管道时常出现异味扩散现象，这一问题的根源主要在于管内有毒有害气体发生反流。通常情况下，此类气体逆流可归因于多个技术环节的缺陷：例如水封弯管结构设计不合理、水封内部有效液面高度不足，或针对高层特性设计的排气系统存在配置缺陷。在常规设计中，高层建筑的排水管网与排气系统相互连通，排水过程中产生的气体应被顺利导至建筑外部。但若在方案设计阶段存在考虑不周或技术疏漏，就容易导致排气效率不足、气压平衡被破坏。此时，气体无法正常排出，反而逆流至室内空间，最终在卫生间、厨房等用水频繁区域形成明显的臭味积聚，严重影响使用环境的舒适性与健康安全。

(四) 供水压力稳定性分析与优化

在当代建筑行业快速发展的背景下，社会对高层建筑功能性和可靠性的要求持续提高，以满足日益复杂的使用需求。为避免高层用户在日常生活中遭遇水流量不稳定或供水压力不足等问题，在工程设计与施工阶段需采取系统性对策：包括选用通径合理、承压能力强的输水管道，增强泵站及竖向供水系统的加压能力，同时保证管道连接处密封严密，最大限度减少压力输送过程中的损耗。通过对已投入使用的高层建筑供水管网进行观测分析可发现，在集中用水时段或用水负荷显著增大时，容易出现整体水压下降或末端流量不足的现象，直接影响到用户的日常用水体验。若供水系统在设计阶段未进行科学的分区压力计算与平衡调节，将导致不同楼层间出现明显的水力失调，进而降低建筑使用品质^[2]。

二、高层建筑给排水常见问题解决措施

(一) 高层建筑给排水系统设计的科学优化路径

在开展高层建筑给排水系统设计工作时，必须紧密结合项目实际条件与使用需求，并由具备丰富实践经验的专项技术团队负责整体规划与细节把控。若设计方案与现行国家标准或行业规范存在不一致之处，应及时组织专家评审会进行论证，获取相应的技术认可与合规性证明。在供水子系统设计阶段，应充分利用现代模拟分析技术，对系统在不同用水负荷、水质条件及压力波动下的运行状态进行多场景仿真测试，尤其需要验证其在消防用水等极端工况下的响应能力与持续供水可靠性。此外，还应重视设计与运维的衔接，通过开展系统性的岗位培训与安全警示教育，提升相关人员对给排水系统潜在风险的识别与防控能力，使其掌握必要的专业技能，从而在设计源头及后续使用中有效规避可能的故障与安全事故。

(二) 加强施工过程管控与材料选用管理

在高层建筑给排水系统实施阶段，应制定科学完善的施工组织方案，并对参与作业的人员开展系统培训与技能考核，通过标准化的工程管理流程全面提升施工质量。例如，可组建专门的现场监理团队，实施常态化巡查、及时协调解决施工问题、严格执

行质量验收与整改闭环管理等手段，确保施工全流程规范可控、精度达标。此外，合理选用管材、管件及配套部件同样是高层给排水施工中不可忽视的关键环节。在实际建设中，部分项目为控制成本而选用低价劣质材料的现象时有发生，这将显著增加系统后期运行的故障概率与维护负担。因此，在材料采购与进场环节，必须严格遵循设计文件中的技术参数要求，优先选用性能可靠、耐久性好的优质产品，建立健全材料溯源与质量审查机制，最大限度避免因使用不合格建材引发的工程质量隐患与长期运营风险^[3]。

(三) 构建精细化运维管理体系

为确保高层建筑给排水系统持续稳定运行，应制定系统化、周期性的维护方案，内容需覆盖管道清洗、设备检测、故障修复等全流程作业。在此基础上，为提升维护工作的规范性与执行效果，还应编制详细的维护作业指导手册，并加强对技术人员专业能力的持续培训，通过标准化操作与技能提升相结合的方式，优化维护工作的整体质量与响应效率。实施过程中，需建立常态化设备运行状态监测机制。高层建筑给排水系统所涉及的水泵机组、输配水管道、储水装置、控制阀门及计量仪表等设备，普遍存在服役周期短、损耗快的特点，必须安排定期检查、保养与更新计划。建议采用行业认可的专用检测仪器与智能诊断工具，对关键设备开展精准化巡检，实现隐患早期识别与快速处置，保障系统始终处于可靠运行状态。此外，应重视建筑排水体系中污水处理环节的效能提升。高层住宅的排水系统通常包括污水收集、多级净化与达标排放等流程，其中净化处理环节的技术水平与运行状态，直接影响周边环境质量与用户健康安全。为此，需加强对净化装置的日常保养与周期性清洗，及时更换性能衰退或技术落后的设备单元，并通过引入自动化控制与过程监控手段，持续提升污水处理系统的调控精度与运行稳定性。

三、高层建筑给水系统设计

(一) 高位水箱供水系统配置方案

在高层建筑供水体系中，高位水箱系统主要由加压水泵与顶部储水箱两大部分构成。该系统中，位于建筑上部的水箱主要承担着本区域供水压力稳定与流量调节的双重功能，其内部储水通常由安装在底层或地下泵房内的离心式水泵负责输送提升。根据不同建筑结构特点与供水需求，目前常见的系统配置可分为四种典型模式：一是采用多套独立水泵与水箱并行运行的并列供水方式；二是通过多级水泵与水箱逐级提升的串联供水方式；三是利用设于中间楼层的水箱进行压力分级的减压水箱供水方式；四是借助阀门装置实现压力控制的减压阀供水方式。各类配置方案在能耗特性、适用高度及系统复杂度等方面均存在显著差异，需结合具体项目条件进行针对性选择与优化设计。

(二) 气压罐供水系统技术分析

气压罐供水系统的核心设备由离心水泵与密闭压力容器共同构成。该系统通过罐内压缩空气维持供水管网所需压力，当系统检测到压力降至预设最低值时，水泵将自动启动并向罐内补水，

直至压力恢复至设定上限后停止运行。该供水形式特别适用于无法安装高位水箱的建筑项目，以及对抗震设计有特殊要求的地区。其在工程应用中展现出多项优势：包括建设成本相对较低、便于实现集中监控与自动化运行、能够有效保持水质卫生等。然而，该系统也存在若干技术局限性，主要表现为输出压力存在周期性波动、调蓄容量有限、水泵启停较为频繁、设备运行效率偏低，以及在持续高需求工况下供水保障能力不足等问题，需在方案设计阶段予以充分评估^[4]。

（三）变频调速供水系统技术解析

变频调速供水系统是当前高层建筑供水设计中广泛采用的技术方案，该系统通过将离心水泵与变频调控设备相结合，借助改变电机供电频率实现水泵转速的精确调节。这种转速控制机制使得水泵的出水流量、输送扬程及运行功率等参数能够根据实际用水需求进行动态调整，从而实现按需供水的智能化运行模式。该供水方式具有多方面的技术优势：其节能效果显著，设备空间占用较小，能有效防止供水过程中的水质二次污染问题，同时有助于简化整体给水系统架构。然而，该系统在应用过程中也存在若干局限性，包括变频控制设备采购成本较高、运行环境要求严格、抗电磁干扰能力较弱等问题，这些因素都需要在工程设计与设备选型阶段进行综合考量。

四、高层建筑的排水设计

（一）分流式排水系统的设计要点

在高层建筑排水系统设计中，针对生活污水、废水及雨水等不同性质排水的特点，需采用分流制设计原则。该设计方法要求建立独立的管道网络，实现不同类别排水的分类收集与分别输送。分流制设计应合理规划管道布局，确保各排水系统独立运行且互不干扰；其次需精确计算不同排水系统的管径尺寸与坡度参数，满足各自的流量与流速要求；同时还要在适当位置设置分流装置和转换接口，为后续的水资源回收利用创造有利条件。此外，设计中还需充分考虑管材选择、防堵塞措施以及系统维护便利性等工程实际问题，确保分流系统能够长期稳定运行^[5]。

（二）排水管道系统布置要点

在高层建筑的排水系统设计中，管道布置需在继承低层建筑基本原则的基础上，结合高层特点进行专门优化。由于高层建筑

内部吊顶空间较为有限，而需要隐蔽敷设的管道数量较多，这种空间约束大大增加了管道综合布局的难度。同时，高层建筑在施工及使用过程中可能产生的不均匀沉降，会对水平管道的预设坡度造成不利影响。因此在设计阶段，需要充分考虑建筑结构变形因素，通过设置柔性接头、预留调节余量等技术手段，确保管道坡度在允许范围内保持稳定。基于上述特点，高层建筑排水管道设计必须统筹考虑空间利用与功能保障：一方面要合理规划管道走向，充分利用有限空间完成系统敷设；另一方面要通过精确的水力计算，确定合适的管径与坡度，确保排水畅通无阻。此外，还需注重管道固定支架的合理设置，避免因管道位移引发渗漏或结构损坏，从而保障建筑使用的长期安全可靠。

（三）通气管系设计与排水流量控制

在高层建筑排水系统设计中，通气管系的设置旨在使排水管道系统与大气保持连通，有效平衡管道内部气压，排除积聚的废气。该系统的设计需综合考虑建筑高度、排水立管布局及卫生器具数量等因素，通过合理设置专用通气管、环形通气管或结合排水立管延伸至屋面等方式，形成完整的气流通道。在排水流量控制方面，设计过程中需对排水立管中的水流状态进行精确计算与调控。为确保系统稳定运行，必须将立管内的实际流量严格控制在最大允许值范围内。同时，为降低高速下落水流对管系的冲击，设计中应采取有效的消能措施，如在适当位置设置减压弯头、消能装置或采用特殊管件等，通过改变水流形态和运动轨迹来消耗部分动能，从而减轻对管道系统的冲击影响，保障排水系统的安全稳定运行。

五、结束语

高层建筑给排水系统是一个涉及多环节、多专业的复杂工程体系，其良好运行依赖于设计、施工与运维全过程的系统协同。在设计阶段，应科学选型给水方案，合理规划排水路径，完善通气管系配置，从源头保障系统的功能性与适应性；在施工阶段，需严格执行工艺标准，强化材料质量控制，实施精细化过程管理，确保工程实体与设计意图的高度一致；在运维阶段，要建立系统化、周期性的维护体系，引入智能监测与诊断技术，实现系统状态的实时感知与隐患的早期防控。

参考文献

- [1] 李善凯. 探究高层建筑给排水消防设计关键技术 [J]. 建筑·建材·装饰, 2025(8):136-138.
- [2] 贺博. 高层建筑给排水系统优化设计探讨 [J]. 信息系统工程, 2025(2):28-30.
- [3] 方洪伟. 超高层建筑给排水系统精细化设计 [J]. 工程建设与设计, 2025(13):72-74.
- [4] 段慧永. 高层建筑给排水设计的要点探讨 [J]. 建材发展导向, 2025, 23(1):16-18.
- [5] 刘刚. 高层建筑给排水及消防设计特点 [J]. 建筑·建材·装饰, 2024(14):133-135.