

分析公共建筑给排水的问题与措施

黄晓帆

广州园林建筑规划设计研究总院有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/ADA.2026010026

摘 要： 文章系统分析了公共建筑给排水系统在用水峰值高、空间布局复杂、消防要求严苛等方面的特点，深入剖析了系统设计冲突、管材选择不当、供水压力不稳、排水通气不畅及运维管理缺失等核心难点。针对上述问题，文章提出了优化系统分区、应用新型管材、实施压力调控等综合性应对措施。研究表明，通过全生命周期的精细化设计与智慧化管理，可显著提升公共建筑给排水系统的安全性、经济性与可持续性。

关 键 词： 公共建筑；给排水系统；问题与措施

Analysis of Problems and Measures in Water Supply and Drainage Systems of Public Buildings

Huang Xiaofan

Guangzhou Landscape Architecture Design and Research Institute Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract： This paper systematically analyzes the characteristics of water supply and drainage systems in public buildings, including high peak water usage, complex spatial layouts, and stringent fire safety requirements. It delves into the core challenges such as system design conflicts, improper selection of pipe materials, unstable water supply pressure, poor drainage ventilation, and inadequate operation and maintenance management. In response to these issues, the paper proposes comprehensive countermeasures, including optimizing system zoning, applying new pipe materials, and implementing pressure regulation. The research indicates that through meticulous design and intelligent management throughout the entire lifecycle, the safety, economy, and sustainability of water supply and drainage systems in public buildings can be significantly enhanced.

Keywords： public buildings; water supply and drainage systems; problems and measures

引言

公共建筑（如医院、商场、写字楼、交通枢纽等）作为城市功能的重要载体，其给排水系统的设计质量直接关系到建筑的使用安全、运营成本和用户体验。然而，在实际工程中，由于公共建筑具有人员密集、用水时段集中、功能分区多样等特点，其给排水系统常暴露出诸如水量水压不足、管道渗漏、卫生器具易堵塞、排水噪音大等问题。在“双碳”目标背景下，系统梳理公共建筑给排水存在的典型问题，并探讨科学、高效的应对措施，对于提升建筑品质、保障公共安全、促进水资源节约具有重要的现实意义。

一、公共建筑给排水的特点

（一）用水时间集中且瞬时负荷大

与住宅建筑不同，公共建筑的用水行为具有显著的同步性和集中性。例如，办公楼的用水高峰集中在上午8:30-10:00及中午午休时段；大型商场则集中在营业前后及餐饮时段。这种用水模式导致系统在短时间内需承受极高的瞬时流量。据实测，部分超高层办公楼在高峰时段，其给水系统的秒流量可达平均流量的3-5倍。因此，系统设计须具备较强的峰值应对能力，否则易出现末端压力骤降、热水供应不足等现象。

（二）功能分区复杂且对水质要求多样

公共建筑内部往往集成了办公、餐饮、洗浴、医疗、景观等

多种功能。不同功能区对给排水系统的要求差异显著：医疗建筑的洁净手术室要求无菌供水；餐饮厨房需考虑高温排水及隔油处理；景观水池则涉及循环过滤系统。这种多元化的需求使得单一的系统形式难以满足全部要求，必须采用分区分质供水的模式。同时，为避免交叉污染，各系统之间的独立性及防回流措施必须严格设计^[1]。

（三）竖向高度大且管道密集

现代公共建筑正不断向超高层、大体量方向发展，建筑高度普遍超过100米，甚至达到500米以上。给排水系统需克服巨大的静水压力，竖向分区成为设计的核心难点。若分区不当，底层卫生器具及管件将承受超压风险，易导致管道破裂、漏水，甚至引发水锤效应，产生巨大噪音和破坏力。此外，在有限的管井空

间内，需要同时排布生活给水、热水、消防、排水、雨水等多套管网，对综合管线排布提出了极高要求。

二、公共建筑给排水的难点

（一）竖向分区与超压出流问题并存

在高层公共建筑中，为确保底层卫生器具的工作压力不超过0.45MPa的规范限值，必须采用分区供水。然而，在实际工程中，部分设计单位为了简化系统，分区数量不足，导致中区或低区超压严重。超压出流不仅造成水资源浪费，还会加剧管道振动、缩短洁具使用寿命，并产生严重的噪声污染。同时，分区减压阀设置不合理，如串联级数过多或阀组选型不当，易导致减压失效，威胁系统安全。此外，部分工程为了节省造价，在减压阀前后未设置压力表或旁通管，导致运维人员无法实时监控阀后压力变化，一旦阀芯磨损或堵塞，超压问题便难以及时发现。如何平衡系统冗余与压力精准控制，是设计与施工阶段的核心难点。

（二）大跨度空间下的排水管道敷设困难

公共建筑如机场航站楼、大型体育馆等，常采用大跨度、大空间的钢结构设计，结构梁高受限，且不允许随意穿梁。传统的重力排水系统需要较大的敷设坡度，在有限的结构层内难以实现长距离输送。此外，大空间区域的洁具布局往往与结构柱网不匹配，导致排水横管过长、转折点多，极易因坡度不足或清扫口设置缺失引发堵塞。若采用提升排放系统，又面临设备投资增加、停电风险及水泵故障等问题。更为棘手的是，在大型展览中心或体育场馆中，往往存在大量临时性洁具需求，其排水管道的临时敷设与后期拆除均缺乏标准化方案，增加了现场管理的复杂度。如何在满足排水顺畅的前提下，实现管线与建筑结构的完美融合，是给排水工程师面临的重大挑战。

（三）管道伸缩补偿与防渗漏技术难度大

公共建筑中，给排水管道通常长达数百米，且多暴露于温差变化较大的环境中（如屋顶冷却塔补水管道、室外埋地管网）。金属管道在温差作用下会产生显著的热胀冷缩，若未设置合理的伸缩补偿器，管道内部会产生巨大的温度应力，导致管道接口拉脱或管体变形断裂。同时，公共建筑的防水套管预埋工作量大，尤其在穿越地下室顶板、外墙及水池池壁时，若套管制作不规范、混凝土浇筑不密实或柔性填料失效，极易形成渗漏通道。地下工程一旦渗漏，维修难度极大、成本高昂，且严重影响建筑的使用功能和耐久性^[2]。

（四）特殊功能区域排水水质复杂且预处理要求高

公共建筑中的特殊功能区（如医院传染科、大型餐饮厨房、实验室）排放的废水成分复杂，含有大量致病性微生物、油脂、化学药剂或重金属。根据国家环保要求，此类废水必须经过预处理方可排入市政管网。目前，部分公共建筑存在预处理设施容量不足或运维缺失的问题：厨房隔油池清理周期过长，导致油脂凝固堵塞管道，散发恶臭；医院污水处理站消毒剂投加不当，可能导致余氯超标或灭菌不彻底。对于设置雨水收集回用系统的公共

建筑，初期雨水的弃流处理、雨水水质净化及回用管网的标识防误接，同样是实际工程中极易被忽视的难点。

（五）系统智能化水平低于运维数据缺失

与公共建筑日益复杂的给排水系统相比，其运维管理手段仍普遍滞后。大量建筑的给排水系统仍依赖人工巡检、经验判断，缺乏在线监测与预警机制。当发生管网漏水时，往往只能在发现地面渗水或水位异常后被动处理，无法实现漏损点的快速定位。此外，水泵、阀门等关键设备缺乏全生命周期管理，故障预判能力不足，非计划性停机频发。智能化水平的低下不仅造成了水资源的浪费，也极大地增加了运维成本和系统运行风险。更深层的问题在于，目前许多公共建筑在建设阶段未建立完善的竣工图档案，BIM模型与实体工程存在偏差，导致后期运维人员无法准确掌握隐蔽管线的具体走向，在面对突发故障时往往需要破坏性开挖，造成更大的经济损失和功能干扰^[3]。

三、公共建筑给排水的应对措施

（一）优化竖向分区并推广支管减压技术

针对竖向分区不合理及超压出流问题，设计阶段应严格依据建筑高度进行精细化分区。对于超高层建筑，宜采用串联供水或高位水箱供水方式。分区宜以10-15层为一个区段，避免分区过大导致压力失衡。在具体末端控制上，应摒弃单纯依赖总减压阀的做法，推广“支管减压”技术，即在每层或每组卫生器具的入户支管上安装可调式减压阀，将用水点压力稳定在理想工作压力。对于减压阀组，应设置备用旁通管，并定期进行压力校核。在实际工程中，建议采用先导式可调减压阀，其调压精度高、稳定性好，且宜在阀前加装Y型过滤器，防止杂质损坏阀芯。对于超高层建筑，还应考虑在不同分区之间设置应急连通管，当某一分区供水设备故障时，可由相邻分区临时供水，提高系统的供水可靠性。

（二）应用新型管材与同层排水技术

为解决大跨度空间管道敷设难题，应积极采用高性能管材与创新排水技术。在不允许大范围穿梁的区域，可选用高强度的薄壁不锈钢管或衬塑钢管替代传统镀锌钢管，利用其良好的弯曲性能和承压能力优化管线走向。对于排水系统，应大力推广同层排水技术，将排水横管敷设在本层结构层内（如降板区域或假墙后），无需穿越楼板，既解决了大跨度空间坡度难以控制的问题，又实现了产权明晰、检修便捷、杜绝上层渗漏扰民的优点。对于大空间公共卫生间，宜采用壁挂式洁具与隐蔽式安装水箱相结合的方式，不仅美观且便于地面清洁。在管道伸缩补偿方面，应根据计算在直线管段合理设置不锈钢波纹补偿器或方形补偿器，并严格按照设计要求设置固定支架与滑动支架。对于塑料给水管道的伸缩补偿，应采用专用的伸缩节或利用管道转弯处的自由臂进行自然补偿，每个直线管段的固定支架间距不宜超过3米，以确保管道在温度变化时能够有序伸缩，避免应力集中。

（三）实施系统化压力调控与水锤防护

针对供水压力波动及水锤风险，需建立系统化的调控与防护

体系。首先,在水泵出口处应安装缓闭式止回阀和多功能水泵控制阀,通过调节阀门关闭时间(通常设定为3~10秒)来有效削减停泵水锤的压力峰值。其次,在管网的高位或关键节点,应设置水锤消除器或气压罐,利用气体可压缩性吸收压力冲击波。对于大型公共建筑,宜采用变频调速恒压供水设备,使水泵运行工况始终与管网用水量匹配,避免频繁启停造成的水锤。同时,在系统设计阶段应进行专业的水锤分析计算,模拟最不利工况下的压力波动范围,验证管材承压等级及设备选型是否满足要求。在实际运维中,应建立压力监测点,实时监控管网压力变化,一旦发现异常压力波动,系统应自动预警并记录。对于长距离输水管道,还应考虑设置空气阀,在管道充水时自动排出空气,在管道排空或水柱分离时自动补气,有效降低低压水锤对管道的破坏风险^[4]。

(四)完善特殊排水预处理与通气系统

针对特殊功能区排水复杂的问题,必须坚持“源头控制、分质处理”的原则。大型餐饮厨房应设计三级隔油提升一体化设备,而非简易隔油池,确保油脂分离效率不低于95%,并配备自动加热装置防止油脂板结,同时建立定期的清运维护台账。医院的排水系统需严格区分清洁区与污染区,传染科排水应单独收集,经预消毒后进入医院污水处理站,采用二级生化处理与二氧化氯消毒工艺,确保出水达标。在排水系统设计上,必须完善通气系统。对于人员密集的公共建筑,建议采用环形通气管或器具通气管替代传统的伸顶通气管,有效平衡排水管道内的气压,防止水封因正压喷溅或负压抽吸而被破坏。对于设置雨水回用系统的项目,应在回用管网上设置明显的中水标识,并采用专用的中水水龙头,严禁与生活饮用水管网有任何物理连接,同时定期对回用水质进行检测,确保微生物指标符合国家标准。

(五)构建基于BIM与物联网的智慧运维平台

应对运维管理滞后的痛点,需借助数字化手段实现智慧化转

型。在设计阶段,应全面应用BIM(建筑信息模型)技术进行管线综合碰撞检查,建立精确的给排水系统三维模型,并实现模型信息的数字化交付。在运维阶段,应搭建基于物联网(IoT)的智慧给排水管理平台,在水泵、关键阀门、水箱、重点用水单元及管网节点部署无线传感器,实时监测流量、压力、水位、水泵振动及能耗数据。通过大数据分析,平台可实现管网漏损的自动定位(定位精度可达米级)、设备故障的预测性维护(如水泵轴承振动超阈值预警)以及用水异常行为的智能诊断。同时,该平台应与建筑整体的楼宇自控系统(BAS)联动,根据人流密度自动调节卫生器具冲水模式,实现精细化节水管理。此外,建议建立给排水系统的“数字孪生”模型,将实时监测数据与BIM模型动态关联,运维人员可在三维模型中直观查看设备运行状态、管网水流方向及压力分布,大幅提升故障响应效率和应急指挥能力^[5]。

四、结束语

公共建筑给排水系统作为建筑功能实现的关键支撑,其设计、施工与运维的优劣直接关乎建筑的安全、舒适与可持续性。公共建筑给排水面临着竖向分区与超压出流、大跨度空间管道敷设、伸缩补偿与防渗漏、特殊排水预处理及智能化运维缺失等多重技术难点。通过优化竖向分区并应用支管减压技术、推广同层排水与新型管材等措施形成了一套覆盖设计、施工到运维全生命周期的综合解决方案。实践证明,采用上述措施不仅能有效解决传统给排水系统中的问题,更能显著提升系统的节水效能、降低运维成本、保障用水卫生安全,是实现公共建筑高质量建设与运营的重要技术路径。

参考文献

- [1] 黄帅.大型公共建筑给排水管道渗漏分析与防治施工技术研究[J].标准生活,2025(7):169-171.
- [2] 刘沁琳.公共建筑改造工程中的给排水设计探究[J].建材发展导向,2025,23(5):10-12.
- [3] 蒋玉杰.公共建筑给排水消防安全设计重点问题分析[J].中国公共安全,2024(6):118-120.
- [4] 方尘杰.大型公共建筑给排水管线综合布置优化策略[J].江西建材,2025(10):180-181,188.
- [5] 杨戩.公共建筑给排水改造设计探讨[J].建材与装饰,2024,20(26):55-57.