

基于绿色建筑理念的市政给排水系统设计与优化研究

张建

广州市市政工程设计研究总院有限公司宜昌分院, 湖北 宜昌 443000

DOI:10.61369/ETQM.2025120032

摘 要： 在“双碳”目标引领的绿色发展新征途中，绿色建筑理念如同城市建设的“绿色引擎”，驱动市政给排水系统迈向生态化转型。作为城市运转的“生命脉络”，市政给排水系统的绿色革新关乎水资源循环命脉与生态环境根基。本文深度解构绿色建筑理念下市政给排水系统的设计准则，剖析雨水资源化、污水再生利用等前沿技术，直击现存设计滞后、技术应用薄弱等痛点，从规划设计革新、技术迭代升级、管理体系完善等层面提出优化路径，为构建节水节能、生态友好的市政给排水系统提供理论与实践指引。

关 键 词： 绿色建筑理念；市政给排水系统；设计优化

Research on The Design and Optimization of Municipal Water Supply and Drainage System Based on the Concept of Green Buildings

Zhang Jian

Yichang Branch of Guangzhou Municipal Engineering Design & Research Institute Co., LTD, Yichang, Hubei 443000

Abstract： In the new journey of green development led by the "dual carbon" goals, the concept of green buildings is like the "green engine" of urban construction, driving the municipal water supply and drainage system towards ecological transformation. As the "lifeline" of urban operation, the green innovation of municipal water supply and drainage systems is related to the lifeline of water resource circulation and the foundation of the ecological environment. This article deeply deconstructs the design criteria of municipal water supply and drainage systems under the concept of green buildings, analyzes cutting-edge technologies such as rainwater resource utilization and sewage recycling, directly addresses the existing pain points such as lagging design and weak application of technology, and proposes optimization paths from aspects such as planning and design innovation, technological iteration and upgrading, and improvement of management systems. To provide theoretical and practical guidance for building a water-saving, energy-saving and eco-friendly municipal water supply and drainage system.

Keywords： green building concept; municipal water supply and drainage system; design optimization

引言

当城市化浪潮裹挟着人口与资源需求奔涌向前，市政给排水系统正面临前所未有的挑战。传统设计模式下，水资源浪费、污水排放污染等问题频发，如同城市肌体上的“生态顽疾”。绿色建筑理念以“与自然共生”为核心，为给排水系统的转型升级带来曙光。将这一理念深度融入市政给排水系统，不仅是破解水资源困境、守护生态环境的关键之举，更是实现城市可持续发展的必然选择。

一、绿色建筑理念与市政给排水系统概述

（一）绿色建筑理念的内涵与核心原则

绿色建筑理念以可持续发展为根基，强调在建筑全生命周期内，最大限度地节约资源、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间。其核心原则涵盖“四节一环保”，即节能、节地、节水、节材和环境保护。节能要求建筑在设计、

施工与运行阶段降低能源消耗；节地强调合理规划土地，提高土地利用效率；节水注重水资源的循环利用与高效使用；节材倡导采用绿色环保材料，减少资源浪费；环境保护则贯穿建筑全流程，降低对生态系统的负面影响。

（二）市政给排水系统的功能与组成

市政给排水系统是城市基础设施的重要组成部分，承担着城市供水、排水和污水处理的重要功能。供水系统通过水源地取

水、水质处理、管网输送，将符合标准的生活用水和生产用水输送至城市各个角落；排水系统则负责收集城市生活污水、工业废水和雨水，通过管网输送至污水处理厂或排放至自然水体；污水处理系统对收集的污水进行净化处理，使其达到排放标准或回用标准。该系统主要由取水工程、净水工程、输配水工程、排水管网、污水处理厂等部分组成。^[1]

（三）绿色建筑理念与市政给排水系统的关联性

绿色建筑理念与市政给排水系统在目标与实践上高度契合。从目标看，二者均致力于实现资源的高效利用与生态环境的保护。^[2]绿色建筑理念追求建筑全生命周期的绿色化，市政给排水系统作为城市资源循环的关键环节，其绿色化升级是实现城市可持续发展的重要支撑。在实践层面，绿色建筑理念为市政给排水系统的设计与优化提供指导思想，促使系统在规划阶段充分考虑水资源的循环利用，采用节水设备与技术；在运行阶段加强对污水的处理与回用，减少对自然资源的依赖。

二、基于绿色建筑理念的市政给排水系统设计原则

（一）水资源节约与高效利用原则

水资源节约与高效利用原则要求在市政给排水系统设计中，从源头减少水资源浪费，提高水资源利用效率。在供水环节，采用先进的节水型器具和设备，如感应式水龙头、节水马桶等，降低生活用水消耗；优化管网设计，减少输水过程中的漏损。在排水环节，重视雨水和污水的收集与回用，通过建设雨水收集系统，将收集的雨水用于城市绿化灌溉、道路冲洗等；推广中水回用技术，将处理后的污水回用于工业冷却、景观补水等领域，实现水资源的循环利用。^[3]

（二）生态环境保护与修复原则

生态环境保护与修复原则强调市政给排水系统设计应减少对生态环境的破坏，促进生态系统的修复与平衡。在排水系统设计中，避免污水未经处理直接排放，通过合理规划污水处理厂和管网布局，确保污水得到有效处理，降低对水体的污染。对于雨水排放，采用生态化的排水方式，如建设海绵城市设施，通过透水铺装、雨水花园、生态湿地等，实现雨水的自然渗透、储存和净化，减少城市内涝的同时，补充地下水资源，改善城市生态环境。

（三）系统可持续性与经济性原则

系统可持续性与经济性原则要求市政给排水系统在满足当前需求的同时，具备长期稳定运行的能力，并兼顾经济成本。在设计中，选择耐久性好、维护成本低的材料和设备，确保系统在长期使用过程中性能稳定，减少维修和更换频率。^[4]同时，充分考虑系统的扩展性和适应性，以便随着城市发展和需求变化进行升级改造。在经济性方面，通过优化设计方案，合理控制建设成本；采用节能技术和设备，降低运行能耗；推广中水回用和雨水利

用，减少对市政供水的依赖，降低用水成本。

三、基于绿色建筑理念的市政给排水系统关键技术

（一）雨水收集与利用技术

雨水收集与利用技术通过对降雨进行收集、储存和净化，实现雨水的资源化利用。常见的雨水收集系统包括屋面雨水收集系统和地面雨水收集系统。屋面雨水收集利用建筑物屋面作为集雨面，通过雨水斗、落水管等将雨水收集至储水设施；地面雨水收集则利用广场、道路等地面作为集雨面，通过排水沟、雨水口等收集雨水。收集后的雨水需经过沉淀、过滤、消毒等处理工艺，去除雨水中的杂质和污染物，使其达到相应的水质标准后，用于城市绿化灌溉、道路冲洗、景观补水等非饮用水领域。^[5]

（二）中水回用技术

中水回用技术是将城市污水或生活污水经过处理后，使其水质达到一定标准，回用于工业、农业、景观等领域的技术。污水处理工艺通常包括预处理、生物处理和深度处理等环节。预处理去除污水中的大颗粒杂质和悬浮物；生物处理利用微生物降解污水中的有机物和氮、磷等污染物；深度处理进一步去除水中的微量污染物和病原微生物，使水质满足回用要求。中水回用技术的应用范围广泛，如工业冷却用水、城市杂用水、景观用水等。通过中水回用，可减少新鲜水资源的取用，降低污水排放对环境的压力，实现水资源的循环利用，具有显著的环境效益和经济效益。

（三）节水型器具与智能控制系统应用

节水型器具通过优化设计和采用新技术，在保证使用功能的前提下减少用水量。常见的节水型器具包括节水型水龙头、节水型马桶、节水型淋浴器等。节水型水龙头采用限流装置、感应控制等技术，减少水的浪费；节水型马桶通过改进冲水方式和水箱结构，降低每次冲水量；节水型淋浴器通过优化喷头设计，提高水的利用效率。智能控制系统则通过传感器、控制器和通信技术，实现对给排水系统的智能化管理。例如，智能水表可实时监测用水量，自动生成用水报告；智能灌溉系统根据土壤湿度和天气情况自动调节灌溉水量；智能排水系统通过监测管网水位和流量，及时预警管道堵塞和内涝风险。

四、市政给排水系统设计与运行现存问题分析

（一）设计理念与绿色要求存在差距

当前，部分市政给排水系统设计仍沿用传统理念，对绿色建筑理念的理解和应用不足。在规划设计阶段，缺乏对水资源循环利用和生态环境保护的整体考量，过度依赖市政供水，忽视雨水和中水的利用潜力。设计方案中节水型器具和设备的选用比例较低，管网布局不合理，导致输水过程中漏损严重。此外，设计人员对绿色建筑标准和规范的掌握不够深入，在设计过程中未能充分贯彻绿色设计原则，使得建成后的给排水系统难以满足绿色建筑的要求，造成水资源浪费和生态环境压力。

（二）关键技术应用与推广不足

虽然雨水收集、中水回用等绿色关键技术已逐渐成熟，但在市政给排水系统中的应用与推广仍面临诸多障碍。一方面，部分城市对这些技术的认知不足，缺乏政策支持和资金投入，导致项目建设难以推进。另一方面，技术应用过程中存在成本较高、运行管理复杂等问题。例如，雨水收集系统的初期建设成本较大，且需要专业的维护团队进行管理；中水回用项目的处理工艺复杂，对设备和操作人员的要求较高，增加了运行成本和管理难度。

（三）系统管理与维护机制不完善

市政给排水系统的管理与维护机制不完善，影响了系统的正常运行和绿色目标的实现。在管理方面，部门之间职责划分不明确，缺乏有效的协调与沟通机制，导致在系统运行过程中出现问题时，难以快速解决。同时，对给排水系统的运行监测和数据分析不足，无法及时发现系统中的潜在问题和运行隐患。在维护方面，缺乏专业的维护队伍和完善的维护制度，设备老化、管道破损等问题得不到及时修复，导致系统效率下降，水资源浪费严重。

五、基于绿色建筑理念的市政给排水系统优化策略

（一）加强系统规划与设计优化

加强系统规划与设计优化，需将绿色建筑理念贯穿于市政给排水系统的全流程。在规划阶段，充分考虑城市水资源状况和生态环境承载能力，制定科学合理的水资源综合利用规划，统筹安排供水、排水和污水处理系统。在设计环节，严格遵循绿色设计原则，优先选用节水型器具和设备，优化管网布局，减少输水损耗。同时，加强对雨水收集和中水回用系统的设计，根据城市功能分区和用水需求，合理确定收集和处理设施的规模与位置。此外，引入 BIM 技术等先进设计手段，对给排水系统进行三维建模和模拟分析，提高设计的准确性和科学性，确保系统满足绿色建筑的要求。

（二）推进绿色关键技术的应用与创新

推进绿色关键技术的应用与创新，需要政府、企业和科研机构协同合作。政府应出台相关政策，加大对雨水收集、中水回用等技术的扶持力度，通过财政补贴、税收优惠等方式，鼓励城市和企业建设绿色给排水项目。企业作为技术应用的主体，应积极引进和推广成熟的绿色技术，同时加大研发投入，针对技术应用中的成本高、管理难等问题进行技术创新。科研机构要加强对绿色关键技术的研究，探索新的处理工艺和设备，提高技术的经济性和实用性。

（三）完善系统管理与维护体系

完善系统管理与维护体系是保障市政给排水系统绿色运行的关键。建立健全管理机制，明确各部门职责，加强部门间的协调与合作，形成统一高效的管理体系。加强对系统运行的监测与数据分析，利用物联网、大数据等技术，实时掌握系统运行状态，及时发现和解决问题。建立专业的维护队伍，加强对维护人员的培训，提高其技术水平和服务意识。制定完善的维护制度，定期对设备和管道进行检查、维护和更新，确保系统设备正常运行。同时，加强公众宣传教育，提高公众对给排水系统的保护意识和合理用水意识，鼓励公众参与系统管理和监督，形成全社会共同关注和支持市政给排水系统绿色发展的良好氛围。

六、结论

通过深入理解绿色建筑理念，遵循科学的设计原则，应用先进的关键技术，解决现存问题并实施优化策略，能够有效提升市政给排水系统的节水节能水平、生态环境保护能力和经济效益。未来，随着技术的不断进步和理念的深入普及，市政给排水系统将朝着更加绿色、智能、高效的方向发展，为建设资源节约型、环境友好型城市提供坚实的基础设施保障，助力实现人与自然的和谐共生。

参考文献

- [1] 李志军. 建筑给排水节能节水措施探析 [J]. 安徽建筑, 2022, 29(07): 80-81+122.
- [2] 伍百嘉. 装配式绿色建筑给排水设计分析 [J]. 建材发展导向, 2021, 19(20): 195-196.
- [3] 何瑜. 绿色建筑给排水系统节水节能技术措施浅析 [J]. 江西建材, 2021, (02): 33-34.
- [4] 韩辉. 绿色建筑给排水工程中节水节能措施分析 [J]. 住宅与房地产, 2021, (06): 193-194.
- [5] 李涛. 绿色建筑给排水节水节能新技术的应用 [J]. 建材与装饰, 2020, (11): 34-35.