

建筑给排水节水措施研究

诸葛蕾

浙江省省直建筑设计院有限公司 浙江 杭州 310012

摘要：随着城市化进程的加速和人口的不断增长，水资源短缺问题日益严峻。本文描述了建筑给排水系统的基本构成和主要功能，介绍了当前建筑给排水领域中的节水技术，包括中水回用、真空节水、雨水收集及分散式污水处理等。在此基础上，提出了优化给排水系统设计、加强用水管理、推广雨水收集与利用、实施废水回用技术及采用智能控制系统等具体节水策略。旨在提高水资源的利用效率，减少浪费，对于促进建筑行业的可持续发展具有重要意义。

关键词：建筑给排水；节水技术；节水措施

引言：在建筑领域，给排水系统的节水措施成为缓解水资源压力的关键。建筑给排水系统作为城市水资源利用的重要组成部分，其节水效果直接影响到城市水资源的可持续利用。因此，研究建筑给排水节水措施，探索高效、可行的节水策略，对于促进水资源的合理利用和保护具有重要意义。

1 建筑给排水系统的基本构成和主要功能

1.1 建筑给排水系统的基本构成

建筑给排水系统主要由供水系统、排水系统和一些特殊系统组成。供水系统主要负责将自来水或自备水源输送到建筑内部，供人们生活和生产使用。它通常由水源（如市政接管或自备贮水池）、管网、给水附件（如水表、阀门、水龙头等）、升压和贮水设备（如水泵、水箱、水池等）以及局部给水处理设备（如消毒设备等）组成。这些组件共同协作，确保建筑内部的水源稳定、安全、可靠。排水系统则负责将建筑内部产生的污水和废水收集并输送至市政污水管网或处理设施。它一般由卫生器具或生产设备（如洗手盆、浴缸、马桶等）产生、排水管、通气管（用于调节排水管内气压，保证排水通畅）、清通设备（如检查口、清扫口等）、污废提升设备（如污水泵）以及污水局部处理设施（如隔油池、化粪池等）组成。这些组件协同工作，确保建筑内部的污水和废水能够及时、安全地排出。此外，建筑给排水系统还包括一些特殊系统，如热水系统（包括太阳能热水系统、热泵热水系统等）、消防水系统（包括消火栓系统、自动喷水灭火系统等）以及雨水收集系统（用于收集建筑屋顶和地面的雨水，经过处理后可再利用或排放）等^[1]。这些特殊系统根据建筑的具体需求和用途进行配置，以满足不同的使用要求。

1.2 建筑给排水系统的主要功能

建筑给排水系统的主要功能包括提供生活用水、满足生产需求、排放污水废水以及保障消防安全等。供水系统通过稳定、安全地提供水源，满足人们日常生活和生产中的用水需求。排水系统则负责将建筑内部产生的污水和废水及时排出，保持建筑内部的清洁和卫生。消防水系统在火灾发生时能够快速、有效提供灭火水源，保障人们的生命财产安全。雨水收集系统则有助于实现水资源的再利用和环境保护。

2 当前建筑给排水节水技术

2.1 中水回用技术

中水回用技术是一种将生活污水或工业废水经过适当处理后，达到一定的水质标准，再回用于非饮用水用途的技术。如丁绍峰等^[2]采用中水回用技术，实现制浆造纸废水70%的回收率。中水回用技术主要包括预处理、生物处理、深度处理、膜分离及智能化管理等多个环节。在预处理阶段，中水回用系统通过格栅、沉砂池等设施去除水中的大颗粒杂质和沉淀物，为后续处理提供保障。生物处理阶段利用活性污泥法或生物膜法等微生物处理技术，将水中的有机物降解为无机物，实现水质的初步净化。在深度处理阶段，系统通过混凝、沉淀、过滤和消毒等环节，进一步去除水中的悬浮物、细菌等杂质，确保回用水的水质安全。反渗透（RO）和超滤（UF）等膜分离技术的广泛应用，更是提高了中水回用的水质标准。如湛江电力有限公司采用超滤+反渗透技术，出水水质优良且稳定，可满足锅炉补给水水质要求^[3]。

2.2 真空节水技术

真空节水技术，凭借真空负压产生的汽水混合物，快速将洁具内的污水、污物冲洗干净，实现节水目的^[4]。此技术涵盖了真空排水系统的构成、真空负压的生成以及应用场景等多个层面。真空排水系统一般由装备了真空

阀和特殊吸水装置的洁具、密闭管道、真空收集罐、真空泵、控制系统以及相关管道部件构成。当洁具内污水累积至一定量时，真空泵会在排水管道内产生40~50kPa的负压，迅速将污水抽入收集罐中，随后由污水泵将收集到的污水排入城市下水道。此技术尤其适合用于沐浴及盥洗水排放量大的建筑场所，例如酒店、公寓楼、高档住宅等。

2.3 雨水收集技术

雨水收集技术是一种通过收集、储存和利用雨水资源，减少城市雨水径流，补充地下水，缓解城市水资源短缺问题的技术。该技术主要包括雨水收集系统、雨水预处理、水质净化、储水与利用及智能化管理等多个环节。雨水收集系统通常由雨水收集装置（如屋顶集雨器）、储水装置（如蓄水池）、过滤装置、消毒装置及输送管道等组成。收集的雨水需经过预处理，去除树叶、砂石、尘土等杂质，以保护后续处理设备。通过混凝、沉淀、过滤和消毒等环节，进一步净化水质，确保雨水的安全性和稳定性。净化后的雨水可储存在蓄水池中，可用于厕所冲洗、园林灌溉、道路保洁等。

2.4 分散式污水处理技术

分散式污水处理技术是指在远离城市中心或不适合建设大型污水处理厂的地区，采用小型、灵活的污水处理装置进行局部处理的技术。该技术主要包括污水处理装置、水质净化、资源化利用及智能化管理等多个方面。分散式污水处理通常采用小型污水处理装置，如生物膜反应器、活性污泥反应器等。这些装置具有占地面积小、处理效率高、运行成本低等优点。通过微生物的代谢作用，将污水中的有机物降解为无机物，达到净化水质的目的。通过混凝、沉淀、过滤和消毒等环节，进一步去除水中的悬浮物、细菌等杂质。净化后的污水可作为非饮用水用途，如农田灌溉、景观补水等。在缺水地区，还可考虑将处理后的污水回用于生活杂用。通过PLC智能控制系统及远程监控系统，实时监测污水处理过程中的水质、水量及运行状态，确保系统的高效、稳定运行。分散式污水处理技术适用于村镇、旅游景区、小型社区等远离城市中心或不适合建设大型污水处理厂的地区。

3 建筑给排水节水措施的具体策略

3.1 优化给排水系统设计

优化给排水系统设计是实现节水目标的基础。通过以下措施，可以显著提升给排水系统的节水效率。（1）合理布局管道网络。在给排水系统设计中，充分考虑建筑的实际需求和布局，合理规划管道走向，避免不必

要的管道长度和弯头，减少水流阻力，提高水流效率。

（2）选用节水型管道及配件。选择耐腐蚀、耐磨损、密封性能好的管材和连接方式，如PPR、PE等新型塑料管材，以及热熔连接、电熔连接等无泄漏连接方式。采用节水型水龙头、淋浴器、马桶等洁具，通过改进内部结构、优化水流路径、增加节水装置等方式，实现节水效果。（3）设置减压装置。在建筑给排水系统中，合理设置减压装置可以合理控制流水的冲击力，有效降低水资源的消耗，充分发挥节水作用^[5]。在高层建筑中，采用分区供水系统和减压阀，将供水压力控制在合理范围内。

3.2 加强用水管理

通过建立健全的用水管理制度、开展节水宣传教育、加强用水监测等措施，可以提高人们的节水意识，促进节水措施的有效实施，具体如下：（1）建立健全用水管理制度。制定详细的用水计划和节水目标，明确各部门和个人的节水责任。建立用水记录和统计分析制度，定期评估节水效果，对违反节水规定的行为进行处罚，形成有效的约束机制。（2）开展节水宣传教育。通过举办节水知识讲座、发放节水宣传资料、开展节水主题活动等方式，提高人们的节水意识和节水技能。鼓励员工和居民积极参与节水行动，形成良好的节水氛围。（3）加强用水监测。安装水表等计量装置，实时监测用水量，定期对给排水系统进行维护和检查，及时发现并处理异常用水问题，避免不必要的水资源浪费。

3.3 推广雨水收集与利用技术

通过收集、处理和利用雨水资源，可以有效缓解城市水资源短缺问题，具体措施如下：（1）雨水收集系统设计。根据建筑的实际需求和场地条件，设计合理的雨水收集系统。包括雨水收集装置、过滤装置、储存装置和供水装置等部分。（2）雨水处理与利用。收集的雨水可采用物理、化学或生物处理方法，去除雨水中的杂质、污染物和有害物质。处理后的雨水可以用于冲厕、绿化、道路清洗等，实现水资源的再利用。（3）雨水利用效益分析。雨水收集与利用技术可以节约水资源，还可以降低建筑运营成本^[6]。通过计算雨水利用量、节约的水资源费用和减少的排水费用等，可以评估雨水利用技术的经济效益和环境效益。

3.4 实施废水回用技术

废水回用技术是将生产或生活中产生的废水经过处理后达到一定的水质标准，再用于生产或生活中的其他用途。以下些技术可以显著提高水资源的利用效率，减少水资源的浪费。（1）废水收集与处理。在建筑中，废水主要包括生活污水和生产废水。（2）废水回用系统设

计。根据废水的种类和处理需求,设计合理的废水回用系统。包括废水收集管道、处理装置、储存装置和供水装置等部分。通过优化系统设计,确保废水回用系统的稳定性和可靠性。(3)废水回用效益评估。废水回用技术不仅可以节约水资源,还可以降低排水费用和处理成本。通过计算废水回用量、节约的水资源费用和减少的排水费用等,可以评估废水回用技术的经济效益和环境效益。同时考虑废水回用对生态环境的影响,确保废水回用技术的可持续发展。

3.5 采用智能控制系统

通过采用以下智能传感器、控制器和执行器等设备,可以实时监测和控制给排水系统的运行状态,实现精准供水与排水。(1)智能传感器应用。在给排水系统中安装智能传感器,如流量传感器、压力传感器等,实时监测管道流量和水压等参数。通过采集这些数据,可以了解给排水系统的运行状态和用水需求,为精准供水与排水提供数据支持。(2)智能控制器设计。根据实时监测的数据,设计智能控制器,实现给排水系统的自动调节和控制。可以根据管道流量和水压的变化,自动调节水泵的转速和供水压力;根据用水需求的变化,自动调节节水型洁具的用水量等。通过智能控制器的设计,可以实现给排水系统的精准供水与排水,避免水资源的浪费。(3)智能执行器应用。通过采用电动阀、电磁阀等智能执行器,可以实现对给排水系统中管道阀门、水泵等设备的远程控制和自动化操作。这可以提高给排水系统的运行效率,还可以降低人工操作的成本和风险。(4)智能控制系统集成与优化。将智能传感器、控制器和执行器等设备集成到统一的智能控制系统中,实现给排水系统的集中监控和统一管理^[7]。通过优化系统设计,

可以提高智能控制系统的稳定性和可靠性,确保给排水系统的正常运行和节水效果。利用物联网、大数据和云计算等现代信息技术^[8],对智能控制系统的运行数据进行分析和挖掘,为节水措施的优化提供科学依据。

结束语:建筑给排水节水措施的实施对于提高水资源利用效率、减少浪费、促进可持续发展具有重要意义。通过优化给排水系统设计、加强用水管理、推广雨水收集与利用、实施废水回用技术及采用智能控制系统等措施,可以有效实现节水目标。随着科技的不断进步和节水意识的不断提高,建筑给排水节水措施将更加完善,为城市水资源的可持续利用贡献更多力量。

参考文献

- [1]王明.建筑给排水设计节水措施研究[J].建筑与装饰,2021(17):32-33.
- [2]丁绍峰,张萌,付大勇等.制浆造纸废水处理及中水回用工程实例[J].中国造纸,2019,38(12):78-83.
- [3]彭巧玲,曹顺安,郑观文等.超滤和反渗透技术在电厂中水回用中的应用[J].应用化工,2017,46(1):199-202.
- [4]苏凯兵.浅谈建筑给水排水节能节水技术措施[J].给水排水,2010,46(S2):63-66.
- [5]邓晓斌.建筑给排水施工中节水节能设计与技术措施分析[J].工程技术研究,2019,4(17):176-177.
- [6]王艳.建筑给排水设计的节能节水措施研究分析[J].建筑与装饰,2021(23):43-45.
- [7]马艳梅.建筑工程给排水节能节水措施研究构建[J].消费导刊,2020(8):34-35.
- [8]邱凯琼.加强城市用水管理 节约水资源的措施研究[J].水上安全,2024,(23):37-39.