

市政公用工程施工中节能给排水技术的应用研究

文 / 肖祥和 深圳市布吉供水有限公司

摘要：伴随社会经济水平的提升，人们愈加重视市政公用工程的建设问题，其对于社会的进步和民生发展发挥极大的促进作用。在进行市政公用工程施工建设时，水资源消耗问题日渐严重，因此，有关人员必须对其高度重视，在工程建设中合理运用节能给排水技术，减少资源消耗，推动社会可持续发展。基于此，本文对节能给排水技术和市政公用工程进行了简要介绍，分析了市政给排水工程设计中节能技术的应用的重要性，并针对节能给排水技术在市政公用工程中的应用进行研究。

关键词：市政公用工程；节能给排水技术；可持续发展；应用研究

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.029

引言

城市化促进了经济高速发展，为人民生活带来了便利，推动了社会快速进步。然而，为保证城市的正常运作，每天都会消耗大量的自然资源，其中水资源是不可缺少的资源之一。我国是一个水资源相对丰富的国家，淡水资源占全球的6%，人均达2300立方米，仅为世界平均水平的四分之一，是人均可使用水资源最少的国家之一，却是人均水资源消耗最多的国家。受区域分布、季节的影响，城市水资源紧缺状况越来越突出。当前很多市政给排水系统中节能技术还没有得到重视和应用，因此研究合理的节能方案，提高水资源的利用率是一个重要课题。

一、节能给排水技术和市政公用工程相关概念概述

(一) 节能给排水技术

节能给排水技术是现代建筑领域不可或缺的一部分，其核心目的在于高效利用水资源并减少能源消耗，从而促进环境友好与可持续发展。其技术原理主要包

括以下几个方面：首先，该技术充分利用市政管网余压，通过实施分区供水方案并引入新型供水设施，确保各用水点的水压保持稳定，从而有效避免能源的不必要浪费。其次，中水回收利用技术是该领域的另一大亮点。通过对生活污水和废水进行科学处理，将其转化为符合使用标准的非饮用水，广泛应用于城市绿化、道路清扫等多个领域，这一技术极大地节约了宝贵的自来水资源。再者，热水供应系统的优化也是节能给排水技术的重要组成部分。通过采用太阳能、地源热泵等可再生能源，该技术显著降低了对传统能源的依赖，同时提高了热水供应的效率。总之，节能给排水技术凭借一系列科学严谨的原理和创新实用的手段，成功实现了水资源的最大化利用和能源消耗的最小化，为打造绿色、节能的现代建筑环境提供了强有力的技术保障。具体来说，该系统主要包括规定压力、智能管控、反馈压力、负压控制与监测等五个部分^[1]。节能给排水技术原理如图1所示。

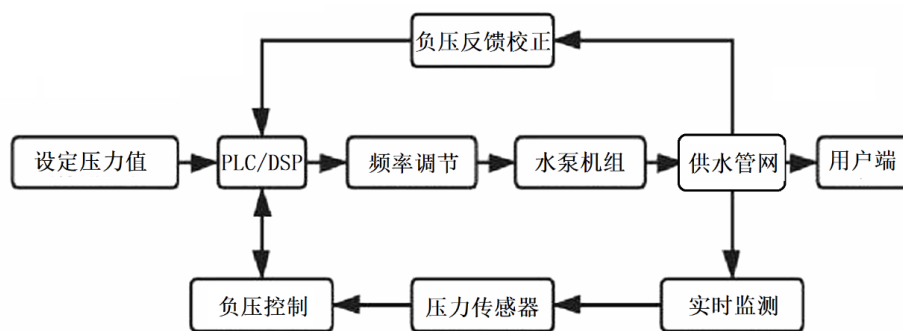


图1 节能给排水技术原理

(二) 市政公用工程

市政公用工程不仅是城市建设与国家经济发展的重要基础，还是精神文明与物质文明的双重保障，在国家整体建设中扮演着举足轻重的角色。这一领域涵盖了城市道路、桥梁、绿地及排水系统等诸多方面的建设内容，

构成了国家建设不可或缺的一环。鉴于市政公用工程建设对各类物资的巨大需求，应将节能性原则作为建设的基准，以确保这一领域的可持续发展。通过遵循节能导向，不仅能有效应对资源挑战，还能推动市政公用工程向更加绿色、高效的方向迈进，从而实现良性发展的目标。

二、节能给排水技术在市政公用工程中的重要性

(一) 缓解能源危机

市政给排水系统涵盖雨水收集、水质净化、加压输送及污水提升处理等多个环节，各环节均需消耗大量能源，其中电力消耗尤为突出。鉴于全球能源紧张局势加剧，传统化石能源日益枯竭，市政给排水工程的高能耗问题进一步激化了能源供需矛盾。因此，合理采用节能给排水技术，诸如优化系统运行模式、选用高效节能设备等措施，成为降低能源消耗的有效途径。例如，高效节能水泵相比传统水泵，其运行效率可提升10%至20%，在大型市政给排水系统中应用，将极大减少电力消耗，对缓解能源危机具有深远意义。

(二) 提升水资源利用效率

在工程设计中融入节能技术，可最大限度地优化水资源供给量及供给方式，从硬件层面奠定节能基础。将绿色环保、低碳节能理念贯穿于市政给排水设计中，并引入各种先进的节能技术手段，不仅能充分发挥市政给排水工程的既有功能，还能显著提升水资源利用效率，将水资源损耗降至最低。

(三) 减轻环境污染

市政给排水系统与城市环境紧密相连。传统给排水系统中，污水未经有效处理即直接排放，严重破坏了自然生态平衡。同时，系统的高能耗运行方式加剧了电能损耗，间接增加了温室气体排放，对大气环境造成不良影响。而节能给排水技术通过优化污水处理工艺，提高了污水处理效率和达标率，有效减少了污染物排放量。例如，采用先进的生物处理技术与膜分离技术相结合的处理模式，可使污水中的化学需氧量(COD)、氨氮等污染物去除率高达90%以上，显著改善水环境质量，推动城市生态环境的可持续发展^[2]。

三、市政公用工程施工中节能给排水技术的应用分析

(一) 中水回用技术应用

中水回用系统集中收集生活污水，并通过一系列处理措施，使其水质达到可用标准。这一系统的应用标志着水资源有效循环利用的重大突破，同时也体现了对水资源保护和节约的积极行动。目前，中水已广泛应用于城市公园的灌溉、公共厕所的清洁以及公路路面的冲洗等多个领域。通过中水系统的应用，污水资源得以重复利用，因此，许多城市已将中水处理设施纳入市政工程给排水节水节能项目的规划范畴。在推进中水系统建设的过程中，不仅要考虑其经济效益，还要兼顾社会效益，选址应遵循就近原则，力求实现效益最大化。在中水处

理工艺的选择上，需综合考虑建筑物类型和生活污水来源，以制定成本效益最优的综合规划方案，进一步提升社会效益。例如，某城市新区规划面积50平方千米，预计容纳50万人口，并配套建设了全面的市政给排水系统。该区域地势平坦，海拔介于50至80米之间，地下水位较浅，平均深度约为1.5至2.5米，年降水量约为1200毫米，且降水主要集中在5月至9月，占全年降水量的70%。为积极响应节能减排政策，该新区在设计过程中融入了节能给排水技术。新建的污水处理厂采用了先进的膜生物反应器(MBR)技术，结合新型生物处理工艺，对城市污水进行深度处理。该厂日处理污水能力达10万吨，MBR技术使膜组件的通量高达15至20升/(平方米·小时)，显著提升了泥水分离效果。经过处理后的中水水质达到了工业用水和城市杂用水的标准，可用于道路喷洒、车辆冲洗、工业生产等多个领域。中水回用率高达80%以上，每年可节省自来水约2920万吨。经检测，处理后的污水化学需氧量(COD)从处理前的500毫克/升降至30毫克/升以下，去除率高达94%；氨氮含量从40毫克/升降至2毫克/升以下，去除率超过95%。出水水质稳定达标，不仅大幅减少了新鲜水资源的取用量，降低了企业用水成本，还有效减轻了环境污染^[3]。

(二) 变频调速技术应用

在供水系统中，水泵作为能耗的主要来源，成了给排水系统节能降耗的关键所在。传统的定速水泵因其能耗固定，往往导致大量能源的无谓浪费。为解决这一问题，我们可以采用新型高效节能水泵，并结合先进的变频调速装置，从而有效提升能源利用效率。在水泵房内，安装了智能控制系统，并将其与管网压力传感器、流量传感器紧密相连。这一系统能够实时采集数据，并根据数据变化实现水泵的自动调控。经过前期测试验证，发现传统的定速水泵在运行时，即使用水量处于低谷期，其功率仍维持在约500kW的高水平。然而，在应用变频调速技术后，情况得到了显著改善。在用水低谷时段（例如凌晨2点至5点，用水量仅为高峰期的20%），水泵的转速能够降低40%，功率随之降至约200kW，能耗因此降低了约30%。而在用水高峰期（如早上7点至9点，晚上6点至9点），智能控制系统能够迅速响应，提升水泵转速，确保供水压力稳定在0.3~0.35MPa之间，且压力波动被精准控制在±0.02MPa以内。这一改进不仅有效保障了居民用水的稳定性，还极大提升了用水的舒适性。

(三) 分区供水应用

随着城镇化的快速推进，城镇的人口数量和占地面

积显著增加,这使得污水处理及其再利用成为亟待解决的问题。为有效应对这一挑战,有必要引入分布式污水处理技术,该技术能够高效地净化城镇各区域的污水。此外,通过采用变频加压供水技术,可以减少地表污染物,特别是那些在0.45MPa及以上压力下的排放物。在部署变频给水系统时,必须充分考虑当地的具体环境条件,进行详尽的研究与适当的调整,以确保水泵的工作效率与设计出水量相匹配,从而同时达到节能减排的目的。在系统的设计阶段,还特别关注稳压罐容量的设定,将其调整至能满足一分钟内最大流量的需求,以此来保障整个系统的稳定运行,并进一步促进能源的有效利用。这样的措施不仅有助于推动城镇污水处理工作的长期发展,也为居民创造了一个更加舒适、宜居的生活环境,进而支持了城镇的可持续发展目标^[4]。

(四) 限流减压技术应用

在现阶段,流量调节技术已成为改善给排水系统性能的重要手段之一。通过精准地控制水流速率,这项技术能够达到节约能源、降低消耗的目的。值得注意的是,对流域的管理必须严格遵守相关行业的标准和规定,否则可能会导致水质污染、设施损坏等一系列问题,并且存在较大的安全风险。因此,在系统规划之初,就应当准确设定水位,并采取必要的防护措施,以预防由于水位波动可能引发的各种不良后果,从而保障整个给排水系统的平稳运行。同时,利用截流管、孔板等高质量材料,不仅能有效稳定供水压力,还能维持水位在一个相对恒定的状态,从根本上消除潜在的安全隐患,进一步增强了给排水系统的安全性。此外,为了确保系统的安全与稳定运作,还需要基于具体的工程项目情况及给排水系统的实际工作状态,进行详尽的研究与细致地分析,以便制定出最合适的减压与限压策略。

(五) 分流排水应用

分流排水的核心目标在于促进水资源的有效回收与循环再利用,通过二次处理供水,提高水的循环利用率,并减少能源消耗,从而实现对水资源的合理管理和保护。在日常生活和工业活动中产生的大量废水和污水,经过进一步处理后,可以有效去除其中的有害成分,达到净化水质的目的。这样处理后的水可用于园林灌溉、厕所冲洗、道路除尘以及车辆清洗等多种用途,不仅减少了资源浪费,还降低了能耗。此外,实施分流排水措施还有助于集中处理排放出的污水,防止未经处理的污水直接排入自然环境造成污染,有助于改善生态环境质量。

(六) 先进的节能技术应用

在构建城市给排水系统时,应积极融合大数据、互

联网等尖端科技,旨在优化系统设计,从而实现节能减排的目标。这些先进技术将极大地增强工程人员的能力,使他们能够更精确地分析并预测用水需求、排水量以及系统能效,为城市给排水系统的节能降耗提供坚实的技术基础。同时,借助地理信息系统(GIS)技术,能够开发出一套全面的城市给排水设施空间信息管理与分析系统。该系统不仅能显著减少设计与施工过程中的误差,提升工作效率,还能为后续的运维管理提供强有力的数据支撑。此外,采用计算机辅助设计软件,将大幅提升设计的智能化程度,进一步简化设计流程,降低设计难度。同时,二次加压技术通过调频升压设备,利用城市供水系统的剩余压力,实现了高效的节能供水。同时,太阳能热水系统以其清洁、可再生的优势,在加热用水方面发挥了巨大作用,显著降低了传统能源的消耗。此外,低流量水龙头、淋浴器以及低水量冲洗系统的应用,有效控制了水资源的使用量,提高了水资源的利用效率。雨水收集与利用系统则将雨水转化为非饮用水资源,用于浇灌、冲洗等,进一步减轻了城市供水压力^[5]。

结语

综上所述,市政公用工程给排水施工建设是一项较为复杂的工作。为提升工程的节能实效,设计者应积极贯彻节能理念,在最大程度控制工程设计与施工成本的基础上,对给排水工程进行综合设计。尤其是在新型能源、节能材料应用方面,设计者与技术人员应深入理解与掌握给排水节能技术要点,并将技术深度融入和实施设计及施工工作中。通过科学合理地应用节能给排水技术,不仅可以有效减少水资源消耗,还能提高市政公用工程的整体效益,推动社会的可持续发展。

参考文献

- [1] 李开珍. 节能给排水技术在市政公用工程中的实践探究[J]. 科技风, 2019(20): 33.
- [2] 曹壮. 节能给排水技术在市政公用工程中的实践初探[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023(6).
- [3] 蒋才芳. 节能给排水技术在市政公用工程中的实践探究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022(4).
- [4] 陈思君, 李昕. 节能给排水技术在城市规划中的应用研究[J]. 现代城市研究, 2020, 28(6): 121-123.
- [5] 吕嘉骏, 王蕊. 建筑节能中给排水系统的节能技术分析[J]. 园林与绿化, 2022(2): 99-101.

作者简介: 肖祥和(1995年2月),男,湖南邵阳人,汉,给排水工程师,毕业于:南华大学,本科,从事工作:工程管理、建设等工作。