

城市节水潜力评估与措施研究

范尉丽 李娟

河北省水资源研究与水利技术试验推广中心 河北 石家庄 050000

摘要: 随着城市化进程的加速,水资源短缺问题日益凸显,城市节水成为可持续发展的关键。本研究对城市节水潜力进行了全面评估,并深入探讨了相应措施。通过分析城市水资源概况、用水结构和用水效率,明晰了当前用水现状。在此基础上,对不同部门、不同区域的节水潜力展开研究,得出综合节水潜力结果。针对这些情况,从节水技术(涵盖居民生活、工业、商业和市政等方面)、节水管理、节水宣传教育三个维度提出了一系列节水措施,为城市提高水资源利用效率、缓解水资源压力提供科学依据和实践指导。

关键词: 城市节水; 潜力评估; 措施研究

引言:水是生命之源,也是城市发展的重要支撑。然而,在全球人口增长和城市化快速发展的背景下,水资源短缺已成为制约城市可持续发展的瓶颈。城市作为水资源的高消耗区域,其用水效率和节水潜力的挖掘对于水资源的合理配置和可持续利用至关重要。目前,许多城市面临着水资源紧张与浪费并存的现象。因此,深入分析城市用水现状,准确评估城市节水潜力,并研究有效的节水措施,对于保障城市居民生活质量、促进经济稳定发展和保护生态环境具有重要意义。本研究旨在为城市节水工作提供理论和实践层面的有益参考。

1 城市用水现状分析

1.1 城市水资源概况

城市水资源是城市发展的命脉,其来源和分布呈现出多样化和复杂性的特点。在来源方面,主要包括地表水和地下水。地表水通常来自河流、湖泊、水库等,其水量受降水和流域面积等因素影响。例如,一些沿海城市可能有丰富的降水补给河流,但在干旱季节也可能面临水量减少的问题。地下水是另一个重要来源,不过过度开采可能导致地面沉降等问题。从分布来看,不同城市在水资源的空间分布上差异明显。有的城市靠近大型水系,水资源相对丰富;而一些内陆城市则水资源匮乏。在时间上,水资源也有季节性变化,雨季时水量充沛,旱季则可能紧张。

1.2 城市用水结构分析

城市用水结构涵盖多个方面,主要包括居民生活用水、工业用水、商业用水和市政公共用水等。居民生活用水在城市用水中占比较大,其特点与居民生活习惯和人口数量密切相关。例如,随着生活水平提高,家庭用水器具增多,洗浴、洗衣等用水量也相应增加,而且不同季节居民用水量也有波动,夏季因洗澡频率高等因素

用水量往往高于冬季。工业用水在工业城市中占重要地位,不同行业用水量差异显著,如造纸、化工等高耗水行业用水量巨大,且用水环节复杂,从原材料处理到产品加工都离不开水,其用水效率和节水潜力对城市工业发展影响深远。商业用水包括酒店、商场等场所,用水主要集中在卫生清洁、空调系统等方面。市政公共用水则用于城市绿化灌溉、道路清洁等,绿化灌溉方式的不同对用水量影响较大,滴灌等节水灌溉方式可有效减少用水量^[1]。

1.3 城市用水效率评估

城市用水效率评估是衡量城市水资源利用合理性的关键。通过一系列指标可以对其进行量化分析,其中万元工业增加值用水量是评估工业用水效率的重要指标。例如,一些发达城市通过采用先进的节水技术和工艺,使该指标值较低,意味着在工业生产创造单位价值时消耗更少的水资源;而部分传统工业城市该值较高,节水改造潜力大。居民人均日用水量也能反映生活用水效率,不同城市因居民节水意识和供水设施水平不同而有差异。从整体来看,与国内外节水先进城市相比,如果一个城市的综合用水效率较低,表明其在供水系统、用水器具等方面存在可优化空间。

2 城市节水潜力评估结果分析

2.1 不同部门节水潜力分析

(1)居民生活节水潜力可观。在用水器具方面,传统马桶、水龙头等若更换为节水型,可大幅减少用水量。据估算,若全面更换节水器具,家庭用水量有望降低30%左右。另外,居民在洗衣、洗菜等环节的用水习惯改进也有潜力,如采用集中洗衣、一水多用等方式。同时,随着智能家居的发展,通过智能控制实现按需用水,也能挖掘一定的节水潜力。(2)工业节水潜力主要

集中在工艺改造和循环用水上。对于高耗水行业，如造纸、化工等，采用先进的节水工艺，如造纸行业的中浓技术，可减少制浆环节用水量。而且，加强工业冷却水的循环利用，可使冷却水重复利用率提高40%-60%。通过对不同工业企业用水情况的分析，一些企业通过改进工艺和加强管理，可实现20%-50%的节水空间。（3）商业场所中，酒店、商场等可通过安装感应式水龙头、智能淋浴喷头等节水器具来减少浪费。在市政方面，城市绿化若从大水漫灌改为滴灌、微喷灌等精准灌溉方式，可节约50%以上的绿化用水，提高道路清洁车辆的用水效率，如采用高压冲洗等节水技术，也能降低用水量。不同部门的节水潜力挖掘对于城市整体节水有着至关重要的作用。

2.2 基于区域的节水潜力分析

城市内不同区域由于其功能、人口密度、产业结构和基础设施等方面的差异，节水潜力各有不同。（1）商业区用水主要集中在商场、写字楼和酒店等场所。这里人员流动大，用水设备使用频繁。节水潜力在于优化中央空调系统的冷却水循环利用，改进公共卫生间的水器具，如采用感应式水龙头和无水小便器等，对商业综合体的景观用水进行合理规划，如采用循环水系统或雨水收集利用，可减少市政供水的依赖。通过这些措施，预计商业区整体节水潜力可达20%-30%。（2）住宅区人口密集，居民生活用水是主要部分。老旧住宅区可通过改造供水管网，减少管网漏损，能实现一定的节水效果，推广家庭节水器具，提高居民节水意识，鼓励居民进行生活用水的重复利用，如用洗菜水浇花等。在新建住宅区，从规划设计阶段就采用节水型设施和雨水收集系统，综合来看，住宅区节水潜力约为25%-35%。

（3）工业区的节水潜力与产业类型和用水工艺密切相关。对于传统重工业区域，重点在于对高耗水生产工艺的改造，如钢铁行业的轧钢冷却水循环利用、化工行业的物料分离用水回用等。新兴工业园区可从建立完善的中水回用系统入手，提高水资源的重复利用率。根据不同工业类型和规模，工业区的节水潜力可达30%-50%^[2]。

2.3 综合节水潜力分析

从各部门来看，居民生活节水潜力如前文所述，通过器具更新和习惯改变可有效节水。工业部门在工艺革新和循环用水推广下节水前景广阔，商业和市政部门的节水措施实施也能贡献可观的节水量。当这些部门节水潜力共同发挥作用时，相互之间会产生协同效应。例如，工业节水后产生的中水可用于市政绿化灌溉，形成水资源的二次利用。从区域角度分析，商业区、住宅

区、工业区等不同区域节水措施的综合实施，能避免单一区域节水而其他区域浪费带来的负面影响。比如，住宅区节水减少污水排放，可缓解城市污水处理压力，间接为城市水资源的合理调配创造条件，有利于其他区域的用水优化。综合而言，城市的综合节水潜力巨大。在合理规划和有效措施推动下，可实现水资源利用效率的显著提升。依据模型测算和实际案例对比，若全面实施节水策略，城市整体用水量有望减少30%-50%，这不仅能缓解城市水资源紧张局面，还能为城市可持续发展提供有力的水资源保障。

3 城市节水措施研究

3.1 节水技术措施

3.1.1 居民生活节水技术

一是推广节水器具。如节水马桶，采用双档冲水设计，可根据不同的使用情况合理用水，相比传统马桶可节省大量水资源；节水型水龙头通过特殊的限流装置或感应设计，能有效控制水流，避免浪费。二是家庭中水回用技术。居民可安装简单的中水回用设备，将洗菜水、洗衣水等进行初步处理后，用于冲厕、拖地等非饮用水用途。例如，利用洗菜水冲洗马桶，只需在厨房水槽和马桶水箱之间设置一个简易的储水和连接装置即可实现。三是优化用水习惯。在日常生活中，缩短洗澡时间、利用盆接水洗脸刷牙、及时关闭水龙头等习惯的养成也能减少水资源浪费。

3.1.2 工业节水技术

在节水工艺方面，循环冷却水系统优化意义重大。通过提高冷却水的浓缩倍数、采用新型的水质稳定处理技术，可减少冷却水排污量和补充水量。例如，一些企业采用智能化的冷却水监控系统，实时调整水质参数，节水效果显著。中水回用工艺也是关键。工业企业可将生产过程中的中水经过深度处理，如采用膜分离技术、生物处理技术等，使其达到生产回用标准。造纸行业可将造纸车间的白水回用至制浆工序，大大减少新水取用。此外，使用高效节水的生产设备也必不可少。比如在印染行业，新型的低浴比染色设备可大幅降低染色过程中的用水量^[3]。

3.1.3 商业和市政节水技术

在商业方面，公共场所如酒店、商场等应广泛安装节水器具。例如，感应式水龙头可根据人员使用情况自动出水和停水，避免了因忘记关水龙头导致的水资源浪费；无水小便器则完全无需用水冲洗，节约大量用水。此外，商业建筑的空调系统可以采用冷凝水回收技术，将空调运行产生的冷凝水收集起来用于景观补水或卫生

清洁。在市政领域,绿化灌溉节水技术是重点。滴灌和微喷灌技术可根据植物的需水情况精准供水,与传统的大水漫灌相比,可节约50%以上的用水。对于道路清洁,可采用高压冲洗车,利用高压水流的强大冲击力快速清洁路面,减少用水量,市政建设中可推广雨水收集系统,将雨水收集后用于城市杂用水,提高水资源的综合利用效率。

3.2 节水管理措施

第一,建立科学、高效的水资源管理体制是节水管理的基础。应打破传统的分散管理模式,成立统一的水资源管理机构,统筹规划城市水资源的开发、利用、保护和调配。该机构需具备协调各部门用水需求的能力,如在枯水期合理分配工业、居民和农业用水配额,加强对水资源的监测,利用现代信息技术建立实时监控系統,精准掌握水资源的动态变化,为科学决策提供依据。第二,用水定额管理。制定并严格执行科学合理的用水定额是关键。针对不同行业、不同用户类型,依据其生产规模、用水特点等因素,确定具体的用水定额标准。例如,对工业企业,根据其产品类型和产量规定单位产品的用水上限;对居民生活用水,按照家庭人口数量制定阶梯式用水定额。加强对用水单位的监管力度,通过定期检查和不定期抽查相结合的方式,确保用水不超过定额,对超定额用水单位采取惩罚性水价等措施,促使其节约用水。第三,水价政策。合理的水价政策是调节用水行为的重要经济手段。实施阶梯式水价,对居民用水按照不同的用量区间设定不同价格,用水量越大,单价越高,引导居民自觉节约用水。对于工业和商业用水,根据行业的用水效率和节水潜力制定差异化水价,鼓励企业采用节水技术和工艺,适时调整水价水平,使其能真实反映水资源的稀缺程度和供水成本,促进水资源的优化配置。

3.3 节水宣传教育措施

应积极开展社区宣传活动,在社区内设立固定的节水宣传点,安排专业人员为居民详细讲解节水知识,包括水资源的稀缺现状、日常节水小窍门,像用洗菜水浇花、洗衣水冲厕等,并通过展示节水前后的家庭水费

对比等生动案例,让居民深刻认识到节水的益处;同时组织趣味横生的节水游戏和竞赛,如限时接水比赛,以激发居民参与热情,对表现优秀者奖励节水器具,引导居民将节水融入生活。学校方面要将节水教育融入课程体系,从幼儿园到中小学都应设置专门的节水课程,通过播放有趣的动画视频、讲述生动的节水故事,让孩子们从小树立节水意识,还可以组织校园节水行动,让学生参与进校园用水设施的检查和节水方案的制定中,培养他们的实践能力和责任感。此外,要充分利用媒体力量,电视、广播定时播放节水公益广告,报纸、杂志开辟节水专栏刊登节水技术和感人的节水故事,网络平台发起节水话题挑战和互动活动,鼓励网民分享节水经验,而在城市的各个角落,如公交站台、商场等人流量大的地方张贴醒目的节水标语和海报,营造浓厚的节水氛围,从各个层面提升公众的节水意识,促使节水成为一种自觉的行为习惯^[4]。

结束语

本研究对城市节水潜力进行了全面评估并提出相应措施。通过对城市用水现状的剖析、节水潜力的深入分析,明确了各部门和各区域的节水方向。节水技术、管理和宣传教育措施的探讨为城市节水实践提供了多元路径。然而,城市节水是一项长期且复杂的系统工程,需政府、企业、社会组织和居民共同持续努力。未来,随着科技发展和社会进步,我们应进一步优化评估方法和措施,积极应对城市水资源挑战,保障城市的可持续发展,实现水资源的合理利用和有效保护。

参考文献

- [1]王丽,张伟,李华.城市节水潜力分析和节水措施探讨[J].湖南水利水电,2023(4):1-5.
- [2]陈晓,刘洋.中国城市节水潜力评估与对策[J].环境科学与技术,2024,(6):123-128.
- [3]李明,张强.城市节水潜力分析及对策研究[J].水资源与水工程学报,2024,(2):78-82.
- [4]赵磊,王芳.基于GIS的城市节水潜力评估方法研究[J].地理信息世界,2024,(3):90-95.