

城市水资源短缺现状及对策

刘 强

河南省鹤壁水文水资源测报分中心 河南 鹤壁 458030

摘 要：城市水资源短缺问题日益严峻，受气候变化、城市化进程加速及水污染等多重因素影响。为应对此挑战，需加强水资源管理，推广节水技术，并发展水资源多元化利用。通过构建科学的水资源管理制度，实施定量控制措施，以及推广先进的节水灌溉、工业节水技术等手段，有效提升水资源利用效率。同时，雨水收集、污水处理再利用及海水淡化等多元化利用途径，为城市水资源短缺问题提供了创新解决方案，助力城市的可持续发展。

关键词：城市水资源；短缺现状；对策

引言

城市水资源作为经济社会发展的基础，其短缺问题已成为制约城市发展的重要瓶颈。随着城市化进程的加速，水资源需求急剧增长，而水资源分布不均、水污染严重等问题进一步加剧了水资源短缺的严峻形势。因此，探索有效的水资源管理策略，推广节水技术，发展水资源多元化利用，成为缓解城市水资源短缺、保障城市可持续发展的关键路径。

1 城市水资源概述

城市水资源，作为支撑城市经济社会发展和居民生活的基础性自然资源，其重要性不言而喻。城市水资源主要包括地表水、地下水以及经过处理后可再利用的再生水等。这些水资源在城市的供水、排水、防洪、生态维护等方面发挥着不可替代的作用。在城市水资源构成中，地表水，如河流、湖泊和水库等，是城市供水的主要来源。然而，随着城市化进程的加速，地表水资源的开发利用面临着诸多挑战，如水质污染、水量减少等问题。地下水作为城市水资源的另一重要组成部分，其开采利用也受到地质条件、水位下降、水质恶化等多重因素的制约。再生水，即经过处理达到一定水质标准的污水回用水，正逐渐成为缓解城市水资源短缺的重要途径。通过先进的污水处理技术，将城市污水转化为符合使用要求的再生水，用于城市绿化、道路清洗、工业冷却等非饮用领域，有效减轻对新鲜水资源的依赖，城市水资源的可持续利用还受到气候变化、水资源管理政策、公众节水意识等多种因素的影响。气候变化导致的极端天气事件频发，如干旱、洪涝等，对城市水资源的供需平衡构成了严峻挑战。而水资源管理政策的科学性和公众节水意识的提升，则是推动城市水资源高效利用和可持续发展的重要保障。

2 城市水资源短缺现状

2.1 水资源分布不均

我国水资源的分布深受季风气候与复杂地形地貌的双重影响，在时间和空间维度呈现出显著的不均衡性。在空间分布上，北方地区，特别是西北地区，因远离海洋，受大陆性气候控制，降水稀少。以新疆为例，其大部分地区年降水量不足200毫米，且降水时间高度集中，难以形成稳定的地表径流。这种先天不足的水资源条件，在城市化进程快速推进的背景下，面临着巨大挑战。随着城市人口的增长、工业的发展，用水需求急剧上升，而有限的水资源难以满足，导致水资源短缺问题尤为突出。反观南方地区，虽总体水资源相对丰富，但地形地貌的复杂性使得水资源分布并不均匀。山区与平原地区在水资源获取上存在较大差异，部分山区因地形崎岖，水资源开发利用难度大；南方城市经济发达，工业活动频繁，水污染问题日益明显。大量未经有效处理的工业废水、生活污水排入水体，导致水质恶化，原本丰富的水资源因水质问题而无法有效利用，陷入水质性缺水的困境，加剧了水资源分布不均所带来的压力^[1]。

2.2 城市化进程加速需求增加

城市水资源短缺现状日益凸显，其中城市化进程的加速是水资源需求急剧增长的重要驱动力。（1）城市规模的扩张带动了人口的爆发式增长。随着城市生活水平的提高，人均用水量显著上升。日常生活中，洗漱、烹饪、家庭清洁、娱乐等活动对水的需求不断增加，特别是新型家电设备如洗碗机、洗衣机的普及，加剧了家庭用水量的增长。（2）工业规模的持续扩大也是水资源需求增加的重要因素。钢铁、化工、纺织等高耗水产业在生产过程中对水资源消耗巨大，且对水质有着较高要求。尽管部分企业在节水技术上有所突破，但整体来看，工业用水需求仍随着产业规模的扩大而不断攀升。（3）从历史发展角度来看，城市水资源短缺问题愈发严峻。20世纪70年代以前，城市缺水现象相对罕见，仅在

个别城市的特定年份出现。自70年代起,尤其是改革开放后,城市建设迅速推进,工业蓬勃发展,城市人口大量涌入,导致水资源需求急剧增加。到90年代初,全国已有超过300座城市面临缺水问题,其中地级以上缺水城市占比高达57.7%,这一数据充分说明了城市水资源短缺现状的严峻性。

2.3 水污染问题严重

水污染问题已成为加剧城市水资源短缺的关键因素。城市中的河流、湖泊等水体,原本是城市生态系统的重要组成部分,清澈的水体提供了丰富的水资源,还具有重要的生态功能。然而,随着工业的发展和城市人口的增加,大量污染物被排入水体。工业废水含有大量的重金属、化学有机物等有害物质,如电镀厂废水中的铬、镍等重金属,化工企业废水中的苯、酚等有机污染物,这些物质未经有效处理直接排入河流、湖泊,严重破坏了水体生态平衡。生活污水的排放同样不容小觑,其中含有的氮、磷等营养物质,导致水体富营养化,藻类过度繁殖,消耗水中大量溶解氧,使得鱼类等水生生物大量死亡,水体逐渐失去自净能力,变得浑浊不堪,甚至成为“死水”。如一些城市的内河,由于长期接纳周边工业废水和生活污水,水体黑臭,生态功能丧失殆尽。这种水质性缺水直接威胁城市居民的饮水安全,使得原本可利用的水资源因水质不达标而无法使用,还严重制约了城市水资源在工业、农业等领域的有效利用,加剧了城市水资源短缺的严峻形势^[2]。

3 城市水资源短缺对策探讨

3.1 加强水资源管理

针对城市水资源短缺问题,加强水资源管理是核心对策。(1)构建完备且科学的水资源管理制度体系是基础。城市需对水资源实施精细化管理,综合考量不同区域、行业及居民生活的用水需求特性,依据水资源承载能力制定合理分配方案。对于工业用水大户,应实施严格的用水计划管理,根据其生产规模与用水效率设定年度用水总量指标,并进行动态监控与适时调整,以确保水资源的有效利用。(2)推行定量控制措施是引导居民合理用水的关键。采用阶梯水价制度,通过价格杠杆机制,在保障居民基本生活用水需求的同时,有效抑制过度用水行为,加强水资源监测与调查工作至关重要。运用先进的监测技术手段,如卫星遥感、物联网传感器等,对城市水资源的数量、质量及时空分布变化进行全面、实时的监测,为水资源的合理配置提供科学依据。

(3)加大对水资源违法行为的打击力度是维护水资源秩序的必要手段。严厉惩处非法取水、违规排污等破坏水

资源的行为,通过强有力的执法措施,保障水资源的可持续利用;加强水资源保护宣传教育,提升公众的水资源保护意识,形成全社会共同参与水资源管理的良好氛围,为城市水资源的可持续利用奠定坚实基础。

3.2 推广节水技术

推广节水技术是缓解城市水资源短缺的有效路径。城市应积极倡导并大力推广各类节水技术,在农业领域,普及先进的节水灌溉技术,如滴灌、微喷灌等。这些技术能够精准控制灌溉水量,根据农作物的需水规律进行适时、适量灌溉,相较于传统的大水漫灌方式,可大幅减少灌溉用水量,提高水资源利用效率。在工业领域,鼓励企业采用节水型生产工艺与设备,通过技术改造,优化生产流程,提高工业用水的循环利用率。如钢铁企业采用干法熄焦技术替代湿法熄焦,能节约大量用水,还可回收余热用于发电,实现资源的高效利用。在城市生活用水方面,加大节水设备的推广力度,如推广节水马桶、节水龙头等。通过政策引导、补贴等方式,提高居民对节水设备的认知度与购买意愿,降低居民家庭用水量;积极营造全社会共同节水的良好氛围,通过开展节水宣传教育活动,提高公众的节水意识,将节水理念融入日常生活与生产活动中。持续加强对节水技术的研发与创新投入,鼓励科研机构与企业开展产学研合作,攻克节水技术难题,推动节水技术不断升级与进步,为城市水资源节约利用提供坚实的技术保障^[3]。

3.3 发展水资源多元化利用

3.3.1 雨水收集与利用

雨水作为可再生水资源,在城市水资源多元化利用中潜力巨大。(1)构建完善的雨水收集系统是基础。城市应充分利用建筑屋顶、道路、广场等硬质地面,设置雨水收集装置,如雨水桶、蓄水池等,有效收集降雨径流。这些收集的雨水经过简单处理后,即可用于多种用途。(2)雨水在城市绿化灌溉中发挥着重要作用。将收集的雨水用于灌溉城市植被,能提供充足水源,还能保持绿化景观的良好状态,提升城市生态环境质量,雨水在道路清洗中的应用也能显著降低用水量,减轻对市政供水的压力。(3)雨水在居民小区和农业灌溉中的利用同样具有广阔前景。通过建设小区雨水回用系统,将雨水输送至居民家中,用于冲厕等日常用水,实现水资源的循环利用。在农业领域,引入雨水灌溉农田,尤其在干旱时期,能有效补充农作物所需水分,保障农业生产稳定。总的来说,雨水收集与利用是发展水资源多元化利用的重要途径,对提高水资源利用效率、缓解城市水资源短缺具有重要意义。

3.3.2 污水处理再利用

城市要着力持续推进污水处理设施的优化与扩建。随着城市规模的扩张以及污水产生量的增加,现有的污水处理设施可能无法满足需求。加大对污水处理厂的建设投入,增加处理设备,扩大处理规模势在必行;积极引入先进的污水处理工艺,像生物处理技术,利用微生物的新陈代谢作用,分解污水中的有机污染物,使其转化为无害物质;膜处理技术则凭借半透膜的选择性透过原理,对污水进行高效过滤与净化,去除其中的杂质、微生物以及部分溶解性物质,实现对城市污水的集中且高效处理。处理后的中水,在达到相应水质标准后,拥有广泛的应用空间。中水在城市绿化灌溉、道路清洁及工业生产中具有重要作用。作为城市绿地、公园等植被的水源,中水保障了绿化景观的稳定供水,还减少了优质水资源的消耗。在道路清洁中,中水喷洒有效降尘,改善空气质量,同时节约了自来水。工业生产中,中水可用于工业冷却等水质要求不高的环节,降低生产成本,提高水资源重复利用率,将中水回补至城市内河、湖泊,能补充水量,改善水体流动性与自净能力,促进水生态系统恢复与平衡。中水的合理利用,实现了水资源利用与生态环境保护的双赢,为城市可持续发展奠定了坚实基础^[4]。

3.3.3 海水淡化技术

(1)沿海城市坐拥得天独厚的海水资源优势,这为海水淡化技术的应用提供了坚实的物质基础。海水作为一种储量近乎无限的水资源,通过海水淡化技术,能实现从咸水到可供城市使用淡水的转变,扩充了沿海城市的水资源储备。与传统水资源获取方式相比,海水淡化不受降水时空分布不均等自然因素过多制约,为城市提供了一种稳定且可持续的水资源补充来源,有效缓解了沿海城市长期面临的水资源短缺压力,对城市的稳定发

展起着不可或缺的支撑作用。(2)海水淡化技术主流有反渗透法与蒸馏法。反渗透法利用半透膜高压作用,实现盐分与淡水高效分离。蒸馏法则通过加热海水至沸点蒸发,再冷凝得到淡水。两种方法各具特点,在实际应用中需根据需求和条件选择优化。反渗透法高效节能,适用于大规模生产;蒸馏法虽能耗较高,但技术成熟,适用广泛。(3)从技术发展趋势来看,海水淡化技术正处于快速发展阶段。随着材料科学、能源技术等相关领域的不断进步,海水淡化技术的成本呈现出逐步降低的趋势;设备的产能与淡化效率也在持续提升。大规模的海水淡化工程在沿海城市的建设与运营,能源源不断地为城市供应稳定可靠的淡水,增强了城市水资源的保障能力。

结束语

综上所述,城市水资源短缺问题的解决需要多方面的努力。通过加强水资源管理,推广节水技术,以及发展水资源多元化利用,可以有效提升水资源利用效率,缓解城市水资源短缺压力。未来,随着科技的不断进步和政策的持续完善,城市水资源管理将更加科学、高效,为城市的可持续发展提供坚实的水资源保障。同时,公众节水意识的提升也将成为推动城市水资源高效利用的重要力量。

参考文献

- [1]李慧,高小雲.不可持续用水方式加剧城市水资源短缺的影响研究[J].水利水电快报,2023,44(06):5.
- [2]汤钟,戴韵,张亮,俞露,汪作炜.海绵城市视角下城市水资源利用体系构建[J].净水技术,2020,39(09):150-157.
- [3]李平,吴刚.城市水污染现状及其治理对策研究[J].环境与发展,2020,32(10):57-58.
- [4]孙欣,唐思.我国海绵城市建设的现状、对策及展望[J].节能与环保,2019(1):40-41.