

基于可持续发展的城市水资源管理策略研究

贺逸清 李姝蕾

黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

摘要：城市水资源管理面临短缺、污染及利用效率低等多重挑战，制约了城市的可持续发展。为实现水资源的可持续利用，需优化水资源配置，推进循环利用，强化需求管理，并加强水资源保护与生态修复。通过科学规划、跨区域协调、节水工艺推广、中水回用、节水器具普及、阶梯水价制度、严格排放监管及生态修复工程等措施，可有效缓解水资源供需矛盾，提升水资源利用效率，保护水环境健康，为城市经济、社会与环境的和谐发展提供坚实支撑。

关键词：城市水资源；可持续发展；管理策略；优化配置

引言

随着城市化进程的加速，城市水资源管理成为确保城市可持续发展的关键环节。水资源短缺、污染严重及利用效率低下等问题，不仅威胁居民生活质量，更制约城市生态系统的稳定与经济增长。因此，探索并实施基于可持续发展的城市水资源管理策略，成为缓解水资源矛盾、保障城市用水安全的重要途径。本文旨在分析城市水资源现状及挑战，并提出相应的管理策略，以期在城市水资源管理提供科学指导。

1 可持续发展的城市水资源管理的重要性

在城市化进程不断加速的当下，城市水资源管理的可持续性成为了确保城市经济、社会与环境和谐发展的关键要素。水资源作为城市发展的命脉，其管理不仅关乎居民生活质量的提升，更是城市生态系统稳定与城市经济持续增长的基石。城市水资源管理的可持续性对于应对水资源短缺至关重要。随着城市人口的激增与工业生产的扩大，水资源需求量急剧上升，而可供利用的水资源却相对有限。因此，实施可持续的城市水资源管理策略，通过提高水资源利用效率、推广节水技术、加强水资源循环利用等措施，成为缓解水资源短缺的有效途径。此外，城市水资源管理的可持续性对于维护水环境健康同样具有不可替代的作用。城市化进程中，工业废水与生活污水的排放对水环境造成了严重污染，影响了水质安全，更对生态系统造成了破坏。通过加强水质监测、实施严格的水污染控制措施以及推动公众参与水资源保护，确保城市水资源的清洁与安全，为城市居民提供健康的生活环境。综上所述，可持续发展的城市水资源管理对于缓解水资源短缺、维护水环境健康以及促进城市经济、社会与环境的和谐发展具有重要意义。城市管理者应高度重视水资源管理的可持续性，通过制定科学的管理策略与措施，确保城市水资源的长期、稳定供

应，为城市的可持续发展奠定坚实基础。

2 城市水资源现状及面临的挑战

2.1 水资源短缺

在城市化进程持续加速的背景下，城市人口规模呈几何倍数增长，各类产业蓬勃发展，这使得城市用水需求呈现出迅猛的上升态势。城市水资源总量受限于自然禀赋，其储备量相对固定且有限，这就致使城市水资源供需之间的矛盾愈发尖锐。如在一些大型沿海城市，人口的持续涌入和制造业、服务业的高度集聚，对水资源的需求量急剧攀升，本地水资源难以满足，不得不依赖远距离调水工程。但外部调水线路长、环节多，受天气、水源地情况等多种因素影响，水资源供应稳定性存在诸多不确定性。另外，水资源在时空分布上的不均衡性也是一大难题。从时间维度看，降水在季节分配上差异明显，雨季时降水充沛，水资源相对丰富，但旱季时降水稀少，用水缺口巨大。从空间维度而言，不同区域的水资源量存在显著差异，城市中心区用水需求大，而水资源相对匮乏，周边郊区虽水资源相对丰富，但调配难度较大，这种区域性缺水加剧了水资源短缺的严峻形势，给城市正常运转和居民生活用水保障带来极大挑战^[1]。

2.2 水污染问题

在城市水资源现状中，水污染问题尤为显著，成为制约其可持续利用的关键因素。（1）城市化与工业化的快速推进，加速了工业废水与生活污水的排放增长。一些企业为降低成本，污水处理设施简陋甚至缺失，导致含有重金属、有机污染物等有害物质的工业废水未经有效处理即直接排放，对周边水体造成了严重污染，影响了水资源的整体质量。（2）城市生活污水收集与处理系统的不完善也是导致水污染问题加剧的重要原因。随着城市人口的增加，生活污水排放量不断攀升，而部分地区由于基础设施建设的滞后，大量未经处理的生活污水

直接排入河流、湖泊等自然水体，迅速恶化了水质，还使水体丧失了基本的生态功能，对城市水资源的可利用性构成了直接且严重的威胁。（3）农业面源污染同样对城市水资源的安全构成了长远威胁。城市周边农村地区的农药、化肥过度使用，通过地表径流等途径进入城市水体，导致水体富营养化问题日益严重。这引发了藻类的大量繁殖，还降低了水中的溶解氧含量，恶化了水生生物的生存环境，进一步减少了可利用的水资源量，对城市水资源的可持续供应和生态安全构成了严峻挑战。

2.3 水资源利用效率低

城市水资源利用过程中，水资源浪费现象明显，成为制约其可持续利用的关键瓶颈。在工业领域，生产工艺的滞后与用水设施的陈旧老化，使得工业用水循环利用率远低于国际先进水平。大量本可回收再利用的水资源，由于处理技术的缺失或不到位，未经有效处理即被直接排放，造成了资源浪费。尤为值得关注的是，部分传统制造业企业仍坚守一次性冷却水排放模式，对循环冷却技术持拒绝态度，这无疑加重了水资源的无谓损耗，加剧了水资源的紧张态势。农业灌溉领域同样面临着严峻的挑战。粗放式的灌溉模式依然占据主导地位，大水漫灌浪费了大量水资源，而且灌溉效率低下，水资源在输送与灌溉过程中大量蒸发、渗漏，农作物实际吸收利用的水资源极为有限，水资源利用效益亟待提升。这种低效的灌溉方式，浪费了宝贵的水资源，还影响了农业生产的可持续发展。在城市生活用水方面，节水器具的普及程度明显不足，众多家庭仍在使老式高耗水设备，如传统马桶和水龙头等，导致水资源在日常生活中的浪费现象频发。居民节水意识淡薄，长流水、过度用水等行为屡见不鲜。此外，传统水资源管理模式，缺乏有效的经济激励与技术引导机制，难以激发用水主体提升水资源利用效率的积极性。这一现状加剧了水资源供需矛盾，对城市水资源的可持续利用构成了严峻挑战，亟需采取有效措施加以应对，以实现水资源的高效利用与可持续发展^[2]。

3 基于可持续发展的城市水资源管理策略

3.1 优化水资源配置

优化水资源配置是实现城市水资源可持续利用的关键环节。（1）科学的水资源规划是实现这一目标的基础。在构建水资源规划体系时，需对城市水资源总量进行全面评估，这涵盖了对本地地表水、地下水以及外调水资源的精确计量，深入分析各行业及居民的用水需求，结合产业发展蓝图与人口增长预测，科学预判未来用水趋势。生态需水亦是规划中的重要考量，确保河

流、湖泊等生态系统得到必要的水量支撑，以维持其健康稳定。（2）运用先进的水资源模拟模型，如WEAP（水资源评价与规划系统），为水资源配置提供科学依据。该模型能综合考量水资源的供给、需求、传输及环境影响，通过设定多种情景参数，模拟不同配置方案下的水资源动态变化。通过对比分析各方案在保障生活用水、支撑生产发展及维护生态平衡等方面的成效，筛选出最优配置方案，确保水资源在生活、生产和生态领域的合理分配，实现水资源效益的最大化。（2）区域水资源协调管理对于缓解城市水资源短缺问题至关重要。应打破行政壁垒，建立跨区域水资源协调管理机制，各城市在平等协商的基础上，共同制定水资源调配规则与利益共享机制。构建区域水资源信息共享平台，实时掌握各城市水资源状况，依据用水需求变化灵活调整调配策略，提升水资源利用效率，确保区域内各城市的用水安全，推动区域协同发展迈向新台阶^[3]。

3.2 推进水资源循环利用

提高工业用水重复利用率是减少工业新鲜水取用量的关键举措。鼓励工业企业积极采用先进的节水工艺和技术，如采用干式清洗技术替代传统的水洗工艺，推广逆流漂洗、多级逆流漂洗等节水型漂洗技术，从生产源头减少用水量。大力建设中水回用设施，对工业废水进行深度处理，去除其中的有害物质，使其达到生产用水标准后回用于生产环节。政府应制定相关政策，对中水回用项目给予政策支持和资金补贴。提供税收优惠、低息贷款等，降低企业建设和运营中水回用设施的成本，提高企业开展中水回用的积极性。通过这些措施，工业企业能降低生产成本，还能减少对外部水资源的依赖，实现经济效益与环境效益的双赢。发展城市污水再生利用是实现水资源循环利用的重要途径。加大城市污水处理设施建设力度，采用先进的污水处理技术，如膜生物反应器（MBR）技术、生物脱氮除磷技术等，提高污水处理能力和处理标准，使处理后的再生水水质达到更高要求。将处理后的再生水广泛应用于城市绿化、道路冲洗、景观补水等领域，减少新鲜水资源的使用，实现水资源的循环利用，缓解城市水资源供需矛盾。

3.3 强化水资源需求管理

强化水资源需求管理是应对水资源短缺挑战的核心策略。（1）推行节水型社会建设，从源头上解决水资源短缺问题。通过多元化渠道，如社区活动、学校教育及媒体宣传，广泛普及节水知识，提升市民节水意识。制定精准的用水定额标准，依据不同行业的用水特性与规律，设定科学合理的用水限额。特别是针对高耗水行

业,如钢铁与化工,实施更为严苛的用水定额,激励企业优化生产工艺,减少水资源消耗。实施定额管理制度,定期监测与评估各行业用水情况,对超出定额的企业进行预警并督促整改,确保水资源的高效利用。(2)推广节水器具是减少用水浪费的关键举措。鼓励居民与企业采用节水龙头、节水马桶及节水洗衣机等高效节水设备。政府可通过财政补贴、以旧换新等激励措施,降低节水器具的购置成本,加速其普及进程。强化节水器具市场监管,确保市场上销售的节水器具品质优良,切实发挥节水效能。(3)运用价格杠杆调节用水需求,是经济高效的水资源管理手段。构建合理的水价形成机制,综合考虑水资源稀缺性、供水成本及污水处理费用等因素,实施阶梯水价制度。根据用水量划分不同阶梯,设定差异化的水价标准。对基本生活用水实行优惠价格,保障居民基本用水需求;对超出基本用量的部分,采取累进加价策略,用水量越大,水价越高。通过价格信号的引导,激励用户节约用水,抑制不合理用水行为,促进水资源的合理配置与高效利用^[4]。

3.4 加强水资源保护与生态修复

水资源管理中,严控水污染排放是保障水质的核心。通过实施高标准排放控制与强化监管,能有效减少污染物进入水体,维护水资源清洁与安全,对保障生态环境平衡及人类用水健康具有至关重要的作用,是实现水资源可持续利用的关键步骤。加强对工业企业和居民生活污水排放的监管力度,构建全面的污水排放监测网络,运用在线监测技术和定期抽检手段,实时追踪并掌握污水排放动态。提升污水排放标准,激励企业采用前沿的污水处理技术,显著降低污染物排放量。加大对违规排放行为的惩处力度,增加企业的违规成本,引导企业主动遵循环保准则,形成自律机制。推广清洁生产技术,是实现从源头上控制水污染、保护水资源的重要途径。在化工行业,积极推广绿色化学合成技术,选用无毒无害的原料和催化剂,大幅度减少有害物质在生产过

程中的生成。在造纸行业,广泛采用无元素氯漂白技术,有效降低废水中含氯污染物的排放水平。这些清洁生产技术的应用,有助于从源头上遏制水污染,为水资源保护提供有力支撑,开展水生态修复工程对于恢复水体生态功能具有深远意义。通过湿地建设,充分发挥湿地植物的吸附和降解作用,有效去除水体中的污染物,增强水体的自净能力。实施河道清淤工程,清理河道底部淤泥和污染物,优化河道水流条件,恢复河道的生态功能。采取生态补水措施,向缺水的河流、湖泊等水体补充清洁水源,维持水体生态系统的平衡状态。保护和恢复城市的天然水体,如湖泊、河流等,科学划定生态保护红线,严格限制对天然水体的过度开发,提升城市水生态系统的稳定性和抵御外界干扰的能力,为城市的可持续发展奠定坚实的生态环境基础。

结束语

综上所述,基于可持续发展的城市水资源管理策略对于缓解水资源短缺、提升利用效率及保护水环境具有重要意义。通过优化水资源配置、推进循环利用、强化需求管理及加强水资源保护与生态修复,可构建高效、清洁、安全的水资源管理体系。未来,城市管理者应持续创新管理手段,加强政策引导与技术支持,推动水资源管理向更加智能化、精细化方向发展,为城市的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]孙迟,王乃琪.基于海绵城市理论的城市公园景观设计研究[J].工业设计,2024(11):74-78.
- [2]高文立.基于可持续发展的住宅建筑雨水管理策略[J].世界家苑,2023(18):7-9.
- [3]王磊.面向可持续发展的城市水资源综合评价及多维协同调控方法研究[D].航天科工集团第二研究院,中国航天科工集团第二研究院,2021(1):4-8.
- [4]孟永刚.基于景观基础设施的城市雨洪管理研究[D].江西:南昌大学,2020(2):4-5.