

地下水资源管理与城市给排水系统的可持续发展

何振琴

江西鸿伟建设工程有限公司，江西九江，332000；

摘要：地下水资源是城市给排水系统的重要组成部分，其合理开发与管理对城市可持续发展至关重要。本文探讨了地下水资源管理与城市给排水系统可持续发展的关系，分析了地下水资源的现状与挑战，阐述了地下水资源管理在城市给排水中的作用，探讨了城市给排水系统对地下水资源的影响，提出了地下水资源管理与城市给排水系统协同发展的策略。通过系统分析，为实现地下水资源的可持续利用和城市给排水系统的高效运行提供理论支持和实践指导，以保障城市的生态平衡与社会经济的稳定发展。

关键词：地下水资源；城市给排水系统；可持续发展；水资源管理；生态保护

DOI: 10.64216/3104-9680.25.02.002

引言

城市化进程的加速对水资源管理提出了更高要求。地下水资源作为城市给排水系统的重要水源，其合理开发与保护直接关系到城市的可持续发展。然而，当前城市地下水资源面临着过度开采、污染加剧等问题，严重影响了城市给排水系统的稳定运行和生态环境的平衡。因此，研究地下水资源管理与城市给排水系统的可持续发展具有重要的现实意义。本文将从地下水资源的现状、管理作用、影响机制以及协同发展策略等方面展开深入探讨，旨在为城市水资源的可持续利用提供科学依据和实践路径。

1 地下水资源的现状与挑战

1.1 地下水资源的现状

随着城市人口增长和经济发展，地下水资源的开发利用强度持续加大。许多城市过度依赖地下水作为主要水源，导致地下水位不断下降，部分地区出现地面沉降、地裂缝等地质灾害。同时，工业废水和生活污水的排放对地下水资源造成严重污染，使得水质恶化。此外，城市基础设施建设对地下水的补给和径流产生阻碍作用，进一步加剧了地下水资源短缺问题。这些现状表明，地下水资源的可持续利用面临严峻挑战，需要采取有效的管理措施加以应对。

1.2 地下水资源管理的挑战

地下水资源管理面临多方面挑战。首先，地下水的开采与补给过程复杂，难以进行精确监测和评估。其次，城市地下水资源管理涉及多个部门和利益主体，协调难度大，缺乏统一的规划和管理机制。此外，公众对地下水资源保护的意识淡薄，导致水资源浪费和污染现象时有发生。同时，随着气候变化和城市化进

程推进，地下水资源的供需矛盾更加突出，管理难度进一步增大。这些挑战要求我们必须从政策、技术和社会等多个层面入手，构建科学合理的地下水资源管理体系。

1.3 可持续发展的要求

可持续发展要求地下水资源的开发利用必须与生态环境保护相协调。这意味着在满足城市用水需求的同时，要确保地下水资源的自然补给和生态平衡。具体而言，需要合理控制地下水的开采量，防止地下水位过度下降；加强地下水污染防治，提高地下水水质；优化城市给排水系统，减少对地下水资源的依赖；同时，提高公众的水资源保护意识，促进全社会的水资源节约与循环利用。只有这样，才能实现地下水资源的可持续利用，保障城市给排水系统的长期稳定运行。

2 地下水资源管理在城市给排水中的作用

2.1 保障城市供水安全

地下水资源是城市供水的重要来源之一，尤其在一些缺水城市，地下水在保障城市供水安全方面发挥着关键作用。合理的地下水资源管理可以确保地下水的稳定供应，满足城市居民的生活用水和工业生产的用水需求。通过科学的开采规划和水资源调配，可以在一定程度上缓解城市水资源短缺的压力，提高城市供水的可靠性和稳定性。此外，地下水资源的合理利用还可以减少对地表水的依赖，降低城市供水系统的风险，增强城市应对干旱等自然灾害的能力。在城市供水系统中，地下水常作为应急和调峰水源，在应对突发性水质事件或供水管网故障时提供重要保障。因此，科学管理地下水资源是提升城市供水系统韧性和供水保障能力的重要基础。

2.2 维持城市生态平衡

地下水资源与城市生态系统密切相关。地下水的补给和径流过程对维持城市湿地、河流等生态系统的生态功能具有重要意义。合理的地下水资源管理可以保护地下水资源的自然补给通道,促进地下水与地表水的良性循环,维持城市生态系统的健康状态。例如,通过保护地下水的补给区,可以增加地下水的补给量,提高地下水位,从而减少地面沉降等地质灾害的发生,保护城市生态环境。同时,良好的地下水资源管理还可以改善城市微气候,提高城市居民的生活质量。地下水位的稳定能维持湿地生态系统的健康,保护城市生物多样性,并为城市河湖提供稳定的生态基流。这对于维护城市生态平衡、提升生态服务功能具有不可替代的价值。

2.3 促进城市经济发展

地下水资源的合理开发与管理对城市经济发展具有重要推动作用。一方面,稳定的地下水供应可以保障工业生产的用水需求,促进城市工业经济的稳定发展;另一方面,通过优化地下水资源配置,可以提高水资源的利用效率,降低企业用水成本,增强城市经济的竞争力。此外,地下水资源的有效管理还可以改善城市的投资环境,吸引更多的投资和人才,为城市的经济发展注入新的活力。具体来说,充足而优质的地下水供应能够吸引水资源密集型产业集聚,形成产业集群效应,促进经济结构优化。因此,地下水资源管理不仅是水资源保护的需要,也是城市经济可持续发展的必然要求,是城市发展的重要战略资源支撑。

3 城市给排水系统对地下水资源的影响

3.1 排水系统对地下水的补给影响

城市排水系统的设计和运行对地下水的补给过程产生了重要影响。传统的排水系统往往将雨水和污水快速排入城市管网,减少了雨水对地下水的补给。同时,城市地面的硬化也阻碍了雨水的自然渗透,进一步降低了地下水的补给量。此外,排水管道的渗漏可能会导致污水渗入地下,污染地下水。这不仅造成了水资源的浪费,还可能引发地下水位持续下降和地面沉降等次生灾害。为应对这些问题,现代海绵城市理念强调“渗、滞、蓄、净、用、排”相结合。因此,优化城市排水系统设计,增加雨水渗透设施,如建设透水地面、雨水花园、下凹式绿地等,可以有效增加地下水的补给量,改善地下水的补给条件。

3.2 给水系统对地下水的开采影响

城市给水系统的运行方式直接影响地下水的开采量。一些城市过度依赖地下水作为供水水源,导致地下水位持续下降,引发了一系列地质和生态环境问题,如地面沉降、海水入侵和生态退化。同时,给水系统的管网漏损也会浪费大量的地下水,降低水资源的利用效率。漏损的水不仅直接损失,其输送和处理过程也消耗了额外的能源,增加了供水成本。为了有效应对,需要构建多元化的供水格局,合理利用地表水、再生水等多种水源。因此,优化城市给水系统,合理控制地下水的开采量,加强管网漏损控制,是实现地下水资源可持续利用的关键措施。

3.3 污水处理对地下水的污染影响

城市污水处理设施的建设和运行对地下水的水质保护具有重要作用。然而,一些污水处理设施的处理能力不足或运行不规范,导致污水未经有效处理直接排放,对地下水造成污染。此外,污水处理厂的污泥处理不当,如随意堆放或填埋,其中的重金属、病原体等污染物也可能通过淋溶下渗,导致地下水的污染。这种污染具有隐蔽性和治理难度大、成本高的特点,一旦发生将对供水安全构成长期威胁。因此,必须严格执行排放标准,并加强对污水处理设施的运行监管。因此,加强污水处理设施建设,提高污水处理效率,确保污水达标排放,是保护地下水资源的重要措施。

4 地下水资源管理与城市给排水系统的协同发展策略

4.1 构建一体化的水资源管理体系

实现地下水资源管理与城市给排水系统的协同发展,需要构建一体化的水资源管理体系。该体系应涵盖水资源的开发、利用、保护和管理的全过程,打破部门之间的壁垒,实现水资源管理的统一规划和协调管理。通过建立综合的水资源管理平台,整合地下水资源、地表水资源和城市给排水系统的信息,实现水资源的动态监测和科学调配。同时,制定统一的水资源管理政策和法规,明确各部门和利益主体的权利和义务,确保水资源管理的科学性和有效性。这一体系还需要建立跨部门的协调机制,将水务、环保、住建、自然资源等部门的管理职能进行有效整合,形成管理合力。

4.2 优化城市给排水系统设计

优化城市给排水系统设计是实现地下水资源可持

续利用的重要手段。在给水系统方面，应合理规划地下水的开采量，推广节水技术和设备，提高水资源的利用效率。同时，加强给水管网的建设和维护，减少管网漏损，降低水资源浪费。在排水系统方面，应增加雨水渗透设施，提高雨水对地下水的补给量；优化排水管网设计，减少污水渗漏对地下水的污染。此外，推进污水再生利用，将处理后的污水用于城市绿化、道路喷洒等非饮用水领域，减少对地下水的依赖，实现水资源的循环利用。具体而言，可借鉴“海绵城市”建设理念，大规模推广透水铺装、生态植草沟和雨水调蓄池等低影响开发设施。

4.3 加强地下水保护与修复

加强地下水保护与修复是实现地下水资源可持续利用的关键措施。首先，应加强对地下水补给区的保护，防止污染源进入补给区，保障地下水的自然补给。其次，加强对地下水开采区的监管，合理控制地下水的开采量，防止地下水位过度下降。同时，推进地下水污染修复技术的研究和应用，对已污染的地下水进行治理和修复，改善地下水水质。此外，加强对地下水的监测和评估，及时掌握地下水的动态变化，为地下水保护和修复提供科学依据。具体措施包括划定并严格管理地下水水源保护区，对重点污染企业实施重点监控，并建立地下水污染预警机制。对于已受污染区域，可采用抽出处理、原位化学氧化或生物修复等技术进行治理。

5 公众参与与政策支持

5.1 提高公众水资源保护意识

公众是城市水资源的直接使用者，提高公众的水资源保护意识是实现地下水资源可持续利用的重要基础。通过开展水资源保护宣传教育活动，提高公众对地下水资源重要性的认识，增强公众的节水意识和环保意识。同时，鼓励公众参与水资源保护行动，如节约用水、减少污水排放等，形成全社会共同参与水资源保护的良好氛围。此外，建立公众参与机制，鼓励公众对水资源管理进行监督和反馈，促进水资源管理的科学化和民主化。

5.2 完善政策法规与经济激励机制

完善的政策法规是实现地下水资源可持续利用的重要保障。政府应制定和完善相关的水资源管理政策和法规，明确地下水资源的保护和开发利用要求，规范城市给排水系统的建设和运行。同时，建立严格的

水资源管理制度，加强对水资源开发利用的监管和执法，严厉打击非法开采地下水和污染地下水的行为。此外，建立经济激励机制，鼓励企业和社会资本参与水资源保护和修复项目，通过税收优惠、财政补贴等措施，提高水资源保护的经济可行性。

5.3 加强跨部门合作与区域协同

地下水资源管理与城市给排水系统的协同发展需要跨部门合作与区域协同。城市政府应加强水利、环保、住建等部门之间的协调与合作，建立联合工作机制，共同推进地下水资源管理和城市给排水系统的建设与管理。同时，加强区域之间的协同合作，实现水资源的跨区域调配和共享，解决区域水资源不平衡的问题。此外，加强与科研机构和高校的合作，开展水资源保护与利用的技术研究和应用，为地下水资源管理与城市给排水系统的可持续发展提供技术支持。

6 总结

地下水资源管理与城市给排水系统的可持续发展是城市可持续发展的关键环节。当前，地下水资源面临着过度开采和污染等挑战，而城市给排水系统的设计和运行也对地下水资源产生了重要影响。通过构建一体化的水资源管理体系、优化城市给排水系统设计、加强地下水保护与修复、提高公众水资源保护意识、完善政策法规与经济激励机制以及加强跨部门合作与区域协同等措施，可以实现地下水资源的可持续利用和城市给排水系统的高效运行。这不仅有助于保障城市供水安全和生态平衡，还能促进城市经济的可持续发展，为城市的长期稳定发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 林惠峰. 地热型地下水资源可持续利用及生态影响评估[J]. 水利技术监督, 2025, (12): 161-164+223.
- [2] 何景亮, 马海涛. 广州市地下水资源现状及管理保护建议[J]. 河南水利与南水北调, 2025, 54(10): 40-41+44.
- [3] 吉祝喜, 徐金欣, 刘江娇. 地下水资源在工程地质勘察中的应用研究[J]. 科技资讯, 2025, 23(18): 163-165.
- [4] 秦爽. 新形势下城市给排水系统规划设计存在的问题及对策研究[J]. 黑龙江科技信息, 2017, (17): 256.
- [5] 宁渊. 我国城市给排水规划发展问题研究[J]. 科技创新与应用, 2016, (03): 153.