

地下水资源管理与保护探讨

杨思齐 刘 阳

凤县水资源事务中心 陕西 宝鸡 721700

摘要: 文章深入探讨地下水资源管理与保护的重要性、现状与挑战,以及未来发展趋势。通过分析地下水资源的分布、储量、动态变化及污染状况,提出合理利用、科学管理和有效保护的策略。同时展望新技术在地下水资源管理中的应用前景,并强调其在环境可持续发展中的关键作用。本文旨在为地下水资源管理与保护提供理论支持和实践指导,促进水资源的可持续利用和生态环境的和谐共生。

关键词: 地下水资源; 管理; 保护探讨

1 地下水资源管理与保护概述

地下水资源作为自然界的重要组成部分,是维持生态平衡、保障人类生产生活不可或缺的战略资源。其管理与保护,关乎社会经济的可持续发展与生态环境的安全。地下水管理旨在科学规划、合理开发与高效利用地下水资源。这要求通过建立健全的监测网络,实时掌握地下水储量、水质及动态变化,为决策提供数据支持。制定并执行严格的取水许可制度,限制无序开采,确保开采量不超过地下水可恢复量,避免地下水超采引发的地面沉降、水源枯竭等环境问题。保护地下水资源,关键在于防治污染。需加强对工业废水、农业面源污染及生活污水的治理,严格控制污染物排放,防止其通过渗透作用进入地下水体,推广节水灌溉、生态修复等措施,减少地下水补给区的污染负荷,维护地下水环境的自然净化能力。

2 地下水资源在水文循环中的作用

地下水资源在水文循环中扮演着至关重要的角色。作为水文循环中的一个关键环节,地下水不仅储存了大量的水资源,还作为水资源的“蓄水池”和“调节器”,在降水、径流、蒸发和再降水的过程中起着重要的连接和缓冲作用。在降水时期,部分雨水渗透进入土壤,进而形成地下水。这一过程不仅减少地表径流,减轻了洪水风险,还使水资源得以在地下储存,供干旱时期使用^[1]。当需要时,地下水可以通过地下径流、泉水出露或人工开采等方式返回地表,为河流、湖泊和湿地等水体提供补给,维持地表水生态系统的健康。地下水还通过其温度稳定性和循环缓慢性,对地表水和大气水起着调节作用,在炎热季节,地下水能够保持相对较低的温度,为地表水体提供凉爽的基底,有助于减缓气温上升的速度。而在寒冷季节,地下水则相对温暖,减少地表水体结冰的可能性,维护水体的流动性。

3 地下水资源管理存在的问题分析

3.1 地下水开采过度对地下水资源的影响

地下水开采过度是当前地下水资源管理面临的一个严峻问题。随着人口增长和工业化进程的加速,对水资源的需求急剧增加,而地表水资源的有限性使得人们越来越多地转向地下水资源的开采,这种无节制的开采行为已经对地下水资源造成了深远的影响。地下水位的持续下降是开采过度的直接后果,长期大量抽取地下水,使得地下水位不断下降,形成地下水漏斗区。这不仅减少了地下水的可开采量,还可能导致地面沉降、地裂缝等地质灾害的发生,对建筑物、交通设施及农田灌溉等造成严重影响。地下水位的下降还会影响地表生态系统的平衡,地下水是许多湿地、河流和湖泊的重要补给源,地下水位的下降将直接导致这些水体的水量减少,甚至干涸,进而影响生物多样性和生态服务功能,地下水位的下降还可能改变土壤湿度,影响植被生长,进一步加剧生态退化。地下水开采过度还可能引发水质恶化,由于地下水位下降,原本处于深层的、水质较好的地下水可能因压力变化而上升,与浅层受污染的地下水混合,导致整体水质下降,过度开采还可能加剧海水入侵等咸水入侵现象,对地下水水质造成不可逆的损害。

3.2 水文地质调查不足导致地下水监测不准确

水文地质调查是地下水资源管理的基础性工作,它对于了解地下水的分布、储量、水质及动态变化具有重要意义,当前在水文地质调查方面仍存在诸多不足,导致地下水监测不准确,难以为科学管理和决策提供有力支持。一方面,水文地质调查的数据采集和更新滞后,由于资金、技术和人力等方面的限制,许多地区的水文地质调查工作未能及时开展或更新,导致现有的数据资料陈旧,无法准确反映地下水的实际情况。这使得在地下水资源的规划、开发和保护过程中,往往缺乏科学依

据,容易出现盲目性和随意性。另一方面,水文地质调查的技术手段和方法有待完善,传统的水文地质调查方法主要依赖于野外勘探、钻探取样和室内试验等手段,这些方法虽然在一定程度上能够获取地下水信息,但存在成本高、周期长、精度有限等缺点。随着科技的发展,遥感、地理信息系统(GIS)、数值模拟等新技术在水文地质调查中的应用日益广泛,但这些技术的普及和应用水平还有待提高。由于水文地质调查不足,地下水监测网络的建设也受到影响,监测站点分布不均、监测指标不全、监测频率不足等问题普遍存在,导致地下水监测数据不全面、不准确,难以及时发现和处理地下水问题。

3.3 污染物对地下水质量的威胁与风险

随着工业化和城市化进程的加快,污染物对地下水质量的威胁日益加剧。这些污染物主要来源于工业废水、农业面源污染、生活污水以及固体废弃物等,它们通过渗透、淋滤、径流等方式进入地下水,对地下水质量造成严重影响。工业废水是地下水污染的主要来源之一,许多工业企业在生产过程中会产生大量含有重金属、有机物等有害物质的废水,这些废水如果未经处理或处理不达标直接排放,将严重污染地下水^[2]。一些化工企业、矿山等还可能因事故性泄漏导致地下水突发污染事件。农业面源污染也是地下水污染的重要来源,在农业生产过程中,化肥、农药等化学物质的过量使用会导致土壤污染,进而通过淋滤作用进入地下水。这些化学物质在地下水中难以降解,长期积累将对地下水水质造成严重影响。生活污水和固体废弃物也是地下水污染的潜在威胁,随着城市化进程的加快,城市生活污水和垃圾产生量不断增加。如果处理不当或处理设施不完善,这些污水和垃圾中的有害物质可能通过渗滤液等方式进入地下水,对地下水水质造成污染。

4 地下水资源管理与保护的策略与措施

4.1 合理利用地下水资源与建立补给保证机制

合理利用地下水资源,确保其可持续利用,是地下水资源管理与保护的核心策略之一。为实现这一目标,需从多个方面入手,构建科学的补给保证机制。制定合理的地下水开采计划,根据地下水资源的分布、储量、水质及动态变化情况,科学确定开采量和开采布局,避免过度开采导致的地下水位下降和生态破坏。鼓励采用节水技术和管理措施,提高水资源利用效率,减少对地下水资源的依赖。建立地下水补给保证机制,确保地下水资源的可持续恢复,这包括加强地下水补给区的保护,防止污染物进入补给区,保障补给水源的水质安

全,通过人工回灌、雨水收集利用等方式,增加地下水补给量,提高地下水位的稳定性。还可以利用水利工程措施,如修建水库、引水工程等,将地表水引入地下水系统,为地下水提供稳定的补给源。在实施合理利用与补给保证策略时,还需注重地下水资源的优化配置。根据区域水资源特点和经济社会发展需求,科学规划地下水资源的开发利用方向,实现地下水与地表水、外调水等多种水源的联合调度和优化配置。这有助于缓解水资源供需矛盾,提高水资源整体利用效率。

4.2 健全地下水资源管理制度与监测网络建设

健全的管理制度是地下水资源管理与保护的重要保障。制定和完善地下水保护相关的法律法规和政策措施,明确地下水资源的权属关系、保护目标、管理职责和法律责任等,为地下水资源的管理与保护提供坚实的法律保障。建立健全地下水资源管理体制,明确各级政府地下水资源管理中的职责和权限,加强部门间的协调配合,形成合力。鼓励社会力量的参与,推动地下水资源的共治共管。在管理制度建设的基础上,还需加强地下水资源的监测网络建设,通过布设高密度、高精度的监测站点,实现对地下水位的动态监测和地下水质的定期检测。利用现代信息技术手段,如物联网、大数据、云计算等,提高监测数据的收集、处理和分析能力,为地下水资源的管理与保护提供科学依据。还应加强地下水资源的应急管理能力建设,制定完善的应急预案和响应机制,提高应对突发事件的能力和水平。一旦发生地下水污染或超采等事件,能够迅速启动应急预案,采取有效措施控制事态发展,减少损失和影响。

4.3 加强地下水保护与污染治理措施

针对地下水污染问题,需采取一系列有效的保护与污染治理措施,保障地下水水质安全。首先加大对工业废水、农业面源污染、生活污水及固体废弃物等污染源的管理力度,严格控制污染物排放标准和排放量。同时推广清洁生产技术和环保设备的应用,降低污染物产生量。对于已经受到污染的地下水,需根据污染程度和污染类型,采取适当的修复技术和方法进行治理。如采用物理、化学或生物等方法去除地下水中的污染物;或通过构建人工湿地、生物滤池等生态系统净化地下水。加强地下水保护区的建设和管理,划定地下水保护区范围,明确保护目标和保护要求,加强保护区内的环境监测和执法力度,防止人类活动对地下水资源的破坏和污染^[3]。开展地下水资源的生态修复和保护工作,恢复地下水生态系统的平衡和稳定。在地下水保护与污染治理过程中,还需注重科技创新和人才培养,加大科研投入力

度,推动地下水保护与治理技术的研发和应用;加强人才培养和引进工作,提高地下水管理队伍的专业素质和能力水平。这有助于提升地下水保护与污染治理的效率和效果,为地下水资源的可持续利用提供有力支撑。

5 地下水资源管理与保护未来展望

5.1 新技术在地下水资源管理与保护中的应用前景

在未来,新技术将成为推动地下水资源管理与保护的重要力量,为这一领域带来前所未有的变革。遥感技术(RS)的进一步发展将使得我们能够以前所未有的精度和广度监测地下水资源的分布、储量及动态变化。通过高分辨率卫星影像和无人机航拍等手段,可以快速获取地表覆盖、土壤类型、植被状况等关键信息,进而推断地下水的潜在补给区和分布范围。雷达干涉测量(InSAR)技术还能够监测由地下水开采引起的地面沉降,为评估地下水开采风险提供重要依据。地理信息系统(GIS)将在地下水资源管理中发挥更加核心的作用,GIS不仅能够整合多种来源的空间数据,如地质图、水文地质图、地下水监测数据等,还能够进行复杂的空间分析和模拟。通过构建地下水数值模拟模型,GIS可以帮助我们预测未来地下水位的变化趋势,优化地下水开采方案,实现水资源的合理配置。GIS还支持决策支持系统(DSS)的开发,为管理者提供直观、易懂的决策辅助信息。大数据和人工智能(AI)技术的应用将进一步提升地下水资源管理的智能化水平,通过收集和分析海量的地下水监测数据、气象数据、社会经济数据等,可以发现隐藏在数据背后的规律和趋势,为地下水资源管理提供科学依据。AI技术则能够自动学习和优化管理策略,实现地下水资源的精准管理和智能调度。

5.2 地下水资源管理与保护在环境可持续发展中的作用与前景

地下水资源作为地球上最为宝贵的自然资源之一,在环境可持续发展中扮演着至关重要的角色,地下水资源是维持生态平衡和生物多样性的基础。许多湿地、河流和湖泊都依赖于地下水的补给来维持其水量和水质。加强地下水资源的管理与保护对于维护生态系统

的健康稳定具有重要意义。通过合理开采和补给地下水资源,可以确保这些生态系统有足够的水量来维持其生态功能和服务价值。地下水资源是保障人类生产生活用水安全的重要来源,随着人口的增长和经济的发展,对水资源的需求不断增加^[4]。地下水作为相对稳定和可靠的水源之一,在缓解水资源供需矛盾方面发挥着重要作用。不合理的开采和污染行为已经对地下水资源造成了严重威胁。因此加强地下水资源的管理与保护不仅是保障人类用水安全的需要,也是实现经济社会可持续发展的必然要求。展望未来,随着全球对环境保护和可持续发展的重视程度不断提高,地下水资源管理与保护将迎来更加广阔的发展空间。一方面,各国政府将加大对地下水资源的保护力度,制定更加严格的法律法规和政策措施来规范地下水资源的开发利用行为;另一方面,社会各界也将积极参与地下水资源的保护行动中来,形成全社会共同关注、共同保护的良好氛围。

结束语

地下水资源管理与保护是一项长期而艰巨的任务,需要政府、社会、科技等多方面的共同努力。通过加强制度建设、技术创新、公众参与和国际合作,可以有效应对地下水资源面临的挑战,实现其可持续利用和生态环境的良性循环。展望未来,有信心在保护地下水资源的道路上不断前行,为子孙后代留下一个更加美好、宜居的地球家园。

参考文献

- [1]杨帆.城市水环境治理探讨与污染控制的策略研究[J].环境与发展,2017(10):90~91.
- [2]田宝辉.城市水环境综合整治与污染控制治理的对策分析[J].科技经济导刊,2018(15):104~105.
- [3]王双.地下水资源管理现状与保护策略研究[J].清洗世界,2022,38(02):91-92.
- [4]葛金玲.地下水资源保护现状及管理路径[J].农业科技与信息,2020(04):45-46.DOI:10.15979/j.cnki.cn62-1057/s.2020.04.019.