

地下水超采区治理措施及效果分析

郭 韩

奎屯市水利服务站, 新疆 奎屯 833200

[摘要] 地下水超采是当前面临的重要环境问题, 给地下水资源和生态环境带来了严重威胁。文章以地下水超采区治理为研究对象, 对其治理措施及效果进行分析和探讨, 通过介绍地下水资源开发与利用情况, 重点分析地下水超采的问题及其危害, 提出一系列综合治理措施, 包括关停机井、高效节水灌溉、水源置换和修复水源工程等。最后, 对地下水超采区治理效果进行分析, 探讨各项治理措施在地下水位恢复、地下水水质改善和生态环境修复等方面的效果。

[关键词] 地下水; 超采区; 治理措施; 治理效果

DOI: 10.33142/hst.v7i7.12880

中图分类号: TV213.4

文献标识码: A

Analysis of Measures and Effects for Controlling Over-development Area of Groundwater

GUO Han

Kuitun Water Conservancy Service Station, Kuitun, Xinjiang, 833200, China

Abstract: Over-development area of groundwater is an important environmental problem currently faced, posing a serious threat to groundwater resources and ecological environment. The article takes the governance of over-development area of groundwater as the research object, analyzes and explores its governance measures and effects, introduces the development and utilization of groundwater resources, focuses on analyzing the problems and hazards of over-development of groundwater, and proposes a series of comprehensive governance measures, including shutting down wells, efficient water-saving irrigation, water source replacement, and water source restoration engineering. Finally, an analysis is conducted on the effectiveness of over-development of groundwater control measures, exploring the effects of various control measures on groundwater level restoration, groundwater quality improvement, and ecological environment restoration.

Keywords: groundwater; over-development area; control measures; control effectiveness

引言

地下水超采已成为世界范围内面临的严重环境问题, 特别是在人口密集地区和干旱地区。随着全球经济的快速发展和城市化进程的加速, 地下水开采量不断增加, 导致地下水位下降、地面下沉、水质恶化等问题日益突出。因此, 针对地下水超采问题, 制定有效的治理措施显得尤为迫切。本研究旨在深入探讨地下水超采区治理的关键措施及其效果, 为保护地下水资源、维护生态平衡提供科学依据。

1 地下水超采

地下水超采是指地下水开采量超过地下水自然补给能力, 导致地下水位持续下降, 地下水储量逐渐枯竭的现象。

随着全球经济的发展和人口的增加, 地下水的需求量不断增加, 而地下水的再生速度往往远远跟不上开采速度, 导致地下水超采的现象日益严重。地下水超采会带来一系列严重的危害, 如地下水位持续下降、地表地貌变化、地面下沉、地裂缝等地质灾害, 还可能影响地下水与地表水之间的水文联系, 导致湿地退化、植被减少, 对生态系统造成破坏, 影响农业灌溉、工业生产和城市供水等领域的发展, 给当地的经济发展和社会稳定带来不利影响。针对地下水超采问题, 需要采取一系列有效的管理和保护措施, 以实现地下水资源的可持续利用和生态环境的保护^[1]。

2 地下水超采的问题分析

2.1 地下水位下降

随着地下水库的减少, 地下水库下方的土壤失去了支撑, 因为地下水在土壤中的存在对于维持土壤的结构和稳定性至关重要。因此, 土壤开始收缩, 导致地面出现下沉的现象, 这种地面下沉是逐渐发生的, 对基础设施、建筑物和道路都造成了严重损害。随着地下水位的下降, 需要更深的井口来获取地下水, 这增加了开采设备和工程的成本。由于地下水位下降可能导致水质变差, 开采者需要投资更多的设备和技术来处理地下水中的污染物, 增加运营成本。另外, 地下水位下降会改变地下水层的水动力学特性, 导致地下水中溶解物质的浓度增加, 包括溶解的矿物质和有害化学物质, 会导致地下水质量下降, 使开采的地下水不再适合直接使用, 需要额外的处理步骤来确保水质安全。

2.2 地面下沉和裂缝

地面下沉往往伴随着裂缝的形成。当土壤收缩时, 地面上的压力变化会导致土壤产生应力, 从而引起裂缝的出现, 这些裂缝会出现在道路、建筑物的墙壁或地基上, 甚至可能延伸到地下管道系统中, 这不仅会增加维修和修复的成本, 还导致安全隐患, 特别是在地震频发地区, 裂缝

可能会加剧地面的不稳定性,增加地震风险。损坏的道路和基础设施会导致交通拥堵、交通事故增加,甚至影响救援行动的进行。建筑物和房屋受损可能导致居民的生活质量下降,甚至存在安全隐患。

2.3 河流断流

随着地下水位的降低,地下水向河流、湖泊等地表水体补给的量减少,导致河流水位下降甚至完全断流,这种情况直接威胁着河流生态系统的稳定性和生物多样性。河流是许多生物的栖息地和繁衍场所,包括鱼类、水生植物和微生物等,当河流断流时,这些生物失去了生存的环境和资源,它们的数量急剧减少甚至灭绝,破坏了河流生态系统的平衡。许多沿岸乡村依赖于河流作为供水和灌溉的来源,当河流断流时,这些社区面临着水资源短缺和农业生产的困境,农作物无法得到足够的灌溉水,导致农作物减产甚至歉收,影响当地居民的生计和粮食供应。

2.4 地下水混层导致穿层污染

地下水混层指的是不同水质的地下水在地下混合的现象,这可能导致穿层污染,即地下水中的污染物在不同水层之间扩散,使地下水的污染范围扩大。地下水混层会导致原本清洁的地下水与受到污染的地下水混合,从而使地下水质量下降。受到污染的地下水可能含有化学物质、重金属、细菌等有害物质,一旦与清洁地下水混合,就会使整个地下水体受到污染,威胁到地下水的安全饮用和工业用水等用途。地下水混层导致的穿层污染对人类健康构成了直接威胁,受到污染的地下水可能含有致癌物质或其他有毒物质,如果人们饮用了这些受污染的地下水,会导致严重的健康问题,如癌症、中毒等^[2]。因此,为了应对地下水超采引发的地下水混层和穿层污染问题,需要加强地下水监测和管理,采取有效的污染治理措施,限制过度开采,以确保地下水资源的可持续利用和人类健康的保护。

3 地下水超采区治理措施

3.1 关停机井

在地下水超采的情况下,为有效控制地下水位的下降,减缓地下水资源的枯竭和污染,须关停机井。首先进行全面的调查和评估,确定超采区范围和关停机井的数量,制定具体的关停计划,包括确定关停机井的位置、关停时间表和关停程序等。在实施关停计划时,与相关利益相关者进行沟通和协商,确保关停措施的顺利实施。在关停机井过程中,考虑到地下水资源的供需平衡,避免因过快关停导致供水紧张或农田灌溉受影响,采取逐步关停的方式,先从超采程度较高的地区开始,逐步向其他地区推进,以减少对地下水供水和农业生产的冲击。

另外,为确保关停机井的有效实施,建立健全的监测和管理机制。监测地下水位和水质变化,及时调整关停方案;加强对关停机井的巡查和维护,防止非法开采行为的发生;加强对超采区的宣传和教育,提高公众对地下水保

护的意识,形成全社会共同参与的局面。

3.2 高效节水灌溉

实施高效节水灌溉需要采用先进的技术手段,科学合理地管理灌溉,推广节水设施和设备,加强水资源管理和监测,从而有效减少地下水超采的压力,保护地下水资源和生态环境的可持续发展。首先,采用滴灌、喷灌等高效节水灌溉技术,可以最大限度地减少水分的浪费,提高灌溉水利用效率,这些技术能够将水资源直接输送到作物根部,减少蒸发和地表径流,有效节约用水量。其次,通过合理确定灌溉量、灌溉频率和灌溉时机,避免过度灌溉造成的水分流失和土壤盐碱化。利用现代信息技术和遥感监测手段,实时监测土壤水分状况和作物生长情况,精准调控灌溉,提高水资源利用效率。政府可以制定相关政策,提供补贴和奖励措施,鼓励农民和农业企业更新灌溉设施,采用节水灌溉技术,加强对农民的培训和技术指导,提高他们的节水意识和灌溉管理水平,促进高效节水灌溉技术的普及和应用。最后,建立健全的水资源调度和分配机制,合理配置水资源,确保供水稳定和灌溉用水的优先保障,加强对地下水位和水质的监测,及时发现和解决地下水超采和污染问题,为高效节水灌溉提供可靠的水源保障。

3.3 水源置换

3.3.1 雨洪资源利用

通过雨洪资源利用工程,可以将雨水和洪水有效地收集、储存、利用,以替代部分地下水的使用,从而减轻地下水超采的压力。实施雨洪资源利用工程需要建设合适的雨水收集和储存设施,包括建设雨水收集系统,如雨水排水管网、雨水花园、雨水收集池等,用于收集并储存降雨期间产生的雨水,还需要建设洪水调蓄设施,如蓄水池、调蓄湿地等,用于收集和储存洪水,防止洪涝灾害,并为雨水利用提供水源。在此过程中,利用先进的技术手段,对收集到的雨水和洪水进行处理和利用,采用雨水收集系统将雨水引导到植被覆盖的区域,通过植物的吸收和蒸发,实现雨水的自然蒸发和土壤补给,提高土壤含水量,减少地表径流和地下水的消耗,建设雨水收集池和蓄水池,将收集到的雨水和洪水进行储存,供给城市绿化、景观用水、农田灌溉等用途^[3]。另外,加强对雨洪资源利用工程的管理和运营,建立健全的管理机制,制定相关政策和标准,规范雨洪资源利用工程的建设和运营管理,确保其安全稳定运行,加强对雨水收集和利用效果的监测和评估,及时调整和优化工程设计和运营方案,提高雨洪资源利用的效益和可持续性,有效地利用雨洪资源替代地下水的使用,实现地下水超采区的治理和可持续发展。

3.3.2 推进非常规水利用

非常规水利用包括再生水利用、海水淡化、雨水收集等方式,可以有效地增加可再生水资源的供应,减轻地下水超采压力。其一,再生水利用通过对污水进行处理,将

处理后的水用于工业生产、农业灌溉、城市绿化等用途,实现资源的再生利用。需要建设先进的污水处理设施,采用适当的处理工艺,确保处理后的水质符合相应的再生利用标准,加强对再生水利用的宣传和推广,提高公众对再生水的认知和接受度。其二,通过海水淡化技术,将海水中的盐分去除,得到淡水资源。海水淡化可以建设海水淡化厂,采用反渗透等技术进行淡化处理,以解决干旱地区或海水资源丰富但淡水资源短缺的地区的用水问题。需要注重技术研究和成本降低,提高海水淡化技术的可行性和经济性。

3.4 修复水源工程

3.4.1 发展人工回灌补源

发展人工回灌补源是修复水源工程的重要举措,通过此举可有效恢复地下水水位和水质,实现水源的可持续利用。首先,确定合适的水源,对于地下水超采区,需要评估当地的地下水资源状况和水文地质条件,选择适宜的水源进行人工回灌,这些水源可以包括城市污水处理厂的再生水、工业废水处理后的水、雨水收集的雨水等。其次,建设合适的人工回灌设施。人工回灌设施包括水管网、输水泵站、水源调配中心等,需要根据地下水资源分布和利用需求,规划建设合适的输水管网,确保回灌水能够有效输送到地下水层,建设水源调配中心,根据需要针对不同水源进行调配和混合,保证回灌水的质量和稳定性。最后,制定严格的水质监测和管理措施。在实施人工回灌补源工程的过程中,需要对回灌水的水质进行监测和评估,确保回灌水符合相关的水质标准和环境要求,加强对地下水水质的监测和管理,及时发现和解决地下水污染问题,确保地下水的安全利用^[4]。

3.4.2 加强湿地建设与保护

通过改善湿地生态系统功能,可提升水源保护和水质净化能力,促进水资源的可持续利用。一是建立健全的湿地保护法律法规和管理制度,明确湿地的保护范围、保护目标和保护措施,加强湿地资源的管理和监测,保护湿地生态系统的完整性和稳定性。二是加强湿地的生态修复和恢复工作,对于受到破坏的湿地,需要采取适当的生态修复措施,如植被恢复、水体调节、湿地生物多样性保护等,恢复湿地的生态功能和生物多样性,提升湿地的水源保护和水质净化能力。三是加强湿地生态系统的管理和监测。建立湿地监测网络,对湿地的水质、水位、植被、野生动物等进行定期监测和评估,及时发现湿地生态系统的问题和隐患,采取相应的管理措施,保障湿地生态系统的健康和稳定,提升水源保护和水质净化能力,促进水资源的可持续利用,实现水源工程的修复和保护目标。

4 地下水超采区治理效果分析

经过实施以上治理措施,地下水超采区得到有效治理。高效节水灌溉措施显著减少了对地下水的使用量,提高了灌溉的水利用效率。采用先进的节水灌溉技术,减少了水分的浪费,避免了过度灌溉造成的水资源浪费,进一步保护了地下水资源的可持续利用。政策和扶持措施的推行,加强了农民的节水意识和管理水平,促进了高效节水灌溉技术的普及和应用。

另外,水源置换措施通过雨洪资源利用和非常规水利用等方式,减少了对地下水的依赖。雨洪资源利用工程的建设和管理,有效地补充了地下水的使用,替代了部分地下水的供应。非常规水利用的发展,进一步增加了可再生水资源的供应,缓解了地下水超采的压力。通过人工回灌补源,地下水水位得到有效的恢复,水质也得到改善,实现了水源的可持续利用,湿地的建设和保护,提升了水源的保护和净化能力,进一步促进了水资源的可持续利用。

综合分析以上治理措施的实施效果,可以评估地下水超采区的治理效果良好。地下水水位得到恢复,水质得到改善,生态环境得到恢复和保护。社会经济效益方面,高效节水灌溉和水源置换措施的推行,促进了农业和工业的可持续发展。

5 结束语

通过实施关停机井、高效节水灌溉、水源置换和修复水源工程等一系列治理措施,成功缓解了地下水超采带来的问题。这些措施不仅有效控制了地下水水位下降,还提高了水资源利用效率,保护了生态环境。治理后,地下水超采区的生态恢复、农业生产稳定、社会经济可持续发展的成果显著。然而,在未来发展中,仍需持续加强监测与管理,确保治理效果的长期持续,构建更加美好的生态环境与社会经济格局。

[参考文献]

- [1]林红英. 巨野县地下水超采区综合治理措施及成效分析[J]. 地下水, 2022, 44(3): 80-81.
- [2]高帅. 临漳县地下水超采区综合治理效果研究[M]. 邯郸: 河北工程大学, 2021.
- [3]杜明亮, 刘全明, 吴彬, 等. 巴州地下水超采区综合治理成效评估[J]. 新疆农业大学学报, 2021, 44(5): 367-374.
- [4]彭云, 赵义平, 刘迪. 农灌引起的地下水超采区治理措施浅析[J]. 内蒙古水利, 2019(8): 17-18.

作者简介: 郭韩(1989.7—), 毕业院校: 新疆农业职业技术学院(新疆农业技师培训学院), 所学专业: 农业水利, 当前就职单位名称: 奎屯市水利服务站, 就职单位职务: 科员。