

# Overexploitation of groundwater resources and sustainable management countermeasures in the process of urbanization

Hong Jiang

Kaiyuan River Reservoir Management Station, Kaiyuan, Yunnan, 661699, China

## Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the over-exploitation of groundwater resources has become a serious problem in many parts of the world. Urbanization has brought about a large amount of industrial, agricultural and domestic water demand, resulting in the consumption rate of groundwater resources far faster than its natural recharge rate. The excessive exploitation of groundwater not only has a negative impact on the ecological environment, but also causes a series of problems such as water level drop, ground subsidence, brine intrusion and so on, which seriously threatens the sustainability of regional water resources. Therefore, how to rationally use groundwater resources in the process of urbanization and formulate effective water resources management countermeasures has become an important topic to be solved urgently. By analyzing the causes of excessive exploitation of groundwater resources and its impact on the environment, this paper discusses the countermeasures of sustainable management of groundwater resources, and puts forward a series of practical suggestions, in order to provide theoretical support and policy guidance for the sustainable utilization of groundwater resources.

## Keywords

groundwater resources; over-exploitation; urbanization; sustainable management; countermeasures

# 城市化进程中地下水资源过度开采问题及可持续管理对策

江洪

开远市河库管理站, 中国 · 云南 开远 661699

## 摘要

随着城市化进程的加速, 地下水资源的过度开采已成为全球许多地区面临的严重问题。城市化带来了大量的工业、农业和生活用水需求, 导致地下水资源的消耗速度远超其自然补给速度。地下水的过度开采不仅对生态环境造成了负面影响, 还引发了诸如水位下降、地面沉降、盐水入侵等一系列问题, 严重威胁到区域水资源的可持续性。因此, 如何在城市化进程中合理利用地下水资源, 制定有效的水资源管理对策, 已成为亟待解决的重要课题。本文通过分析地下水资源过度开采的原因及其对环境的影响, 探讨了可持续管理地下水资源的对策, 并提出了一系列实践性建议, 以期对地下水资源的可持续利用提供理论支持和政策指导。

## 关键词

地下水资源; 过度开采; 城市化; 可持续管理; 对策

## 1 引言

随着全球城市化进程的加速, 地下水资源逐渐成为城市供水的主要来源之一, 尤其在一些干旱和半干旱地区, 地下水几乎是唯一的水源。然而, 随着人口的增加和工业、农业用水需求的不断扩大, 地下水资源的开采量迅速增加, 超过了其自然补给速度。过度开采地下水不仅导致地下水位持续下降, 还引发了诸如地面沉降、生态环境恶化和水质恶化等一系列问题, 严重影响了地下水资源的可持续利用。

本文旨在探讨城市化进程中地下水资源的过度开采问

题, 分析其原因及后果, 提出针对地下水资源可持续管理的对策, 并结合具体案例进行实证分析, 以期对地下水资源的管理提供可操作的方案。

## 2 地下水资源过度开采的现状与成因

### 2.1 地下水资源过度开采的现状

地下水, 作为全球最重要的水资源之一, 广泛应用于农业灌溉、工业生产和居民生活用水中, 尤其是在许多缺水地区, 地下水往往是主要的水源。然而, 随着全球城市化进程的不断加速和人口的持续增长, 地下水的开采量在许多地区急剧增加, 已经远远超过了自然补给的能力。地下水的过度开采不仅对生态环境产生了深远的影响, 而且对经济发展、社会稳定以及人类生活质量造成了威胁, 成为许多国家和地区亟待解决的重要问题。

【作者简介】江洪 (1969-), 男, 中国云南建水人, 本科, 副高级工程师, 从事水资源管理研究。

根据世界银行的数据,全球约有20%的地下水资源被过度开采,尤其是在亚洲、非洲和拉丁美洲的干旱和半干旱地区,地下水开采量已达到或超过可持续水平。地下水作为重要的水源,尤其是在缺水地区的农业灌溉、工业生产和居民生活用水中,占据着至关重要的位置。然而,长时间的过度开采和缺乏有效的管理措施,导致许多地区的地下水资源已经超出了自然补给能力,形成了严重的水资源危机。

### 2.1.1 中国南方地区的地下水过度开采现象

中国南方地区近年来也面临地下水过度开采的问题,其影响与北方地区有所不同,但同样严峻。以中国云南省为例。中国云南省作为西南地区的重要省份,其地下水过度开采问题与当地自然条件、经济发展模式及气候变化等多重因素相关。

区域性超采明显,云南省地下水开采主要集中在滇中、滇东南等经济较发达或农业密集区,如昆明、玉溪、曲靖等地。这些区域因城市扩张、工农业需求大,地下水位持续下降,部分区域形成“漏斗区”。

喀斯特地貌加剧脆弱性,云南广泛分布的喀斯特地貌(如文山、红河州)导致地下水系统复杂且敏感,超采易引发地面塌陷、泉水断流等问题。例如,昆明市过去曾因过度开采导致翠湖断流、地面沉降。

季节性依赖突出,云南干湿季分明,旱季(11月至次年4月)地表水短缺,农业灌溉和居民生活高度依赖地下水,加剧超采。

### 2.1.2 印度地下水过度开采的严峻形势

印度的地下水开采问题也是全球水资源危机的典型代表。印度是全球地下水开采量最大的国家之一,尤其在农业灌溉方面,地下水的利用占据了极其重要的地位。然而,过度开采地下水已导致该国许多地区出现了严重的地下水危机。在印度北部和西部地区,地下水位的下降速度已经达到了令人担忧的程度,部分地区甚至出现了“地下水荒”的局面。

印度北部和西部的干旱地区,农业灌溉依赖地下水供应。由于灌溉需求巨大,地下水被过度抽取,用于农业灌溉和工业生产,导致地下水资源持续枯竭。尤其是在春夏季节,农田灌溉的需求加大,地下水开采量迅速增加,远远超过了地下水的自然补给能力。根据相关调查数据显示,印度地下水开采量已是可持续开采量的两倍以上,造成了地下水位的持续下降,许多地区的地下水位已下降了几米甚至几十米。这种情况不仅影响了农业生产,也对居民的日常生活造成了极大的压力。

在一些缺水严重的地区,地下水已成为唯一的饮用水来源。当地居民不得不依赖地下水井取水。然而,由于地下水的过度开采,水源枯竭的速度加快,甚至出现了“地下水荒”,即地下水已无法满足当地居民的基本需求。特别是在一些较为贫困的农村地区,水资源的匮乏导致了严重的生活

困境和社会矛盾。许多地区的农民不得不依赖深井抽水,但深层地下水的开采往往需要更高的成本和更多的能源,这进一步加剧了贫困和资源不平等的问题。

### 2.1.3 地下水过度开采带来的生态与经济影响

地下水的过度开采不仅仅是水资源短缺的问题,还伴随着许多生态环境和经济发展方面的负面影响。地下水的过度开采导致地下水位持续下降,地面沉降、土壤盐碱化、水质污染等问题日益严重。地面沉降是地下水过度开采的直接后果,许多地区因为水位下降而发生了地面沉降,导致建筑物、道路、桥梁等基础设施出现裂缝、倾斜甚至倒塌,严重影响了居民生活和工业生产的正常运行。

同时,地下水的长期过度开采导致了水源的枯竭,尤其是在农业灌溉依赖地下水的地区,水资源的短缺已成为农业生产面临的主要问题。水资源的匮乏加剧了农业生产的不稳定性,影响了粮食产量和农民的收入,甚至导致农田荒废。此外,地下水过度开采带来的生态损害,也严重影响了当地的自然环境,许多湿地和生态系统因地下水的枯竭而遭受破坏,生物多样性受到威胁。

地下水资源的过度开采不仅影响了生态环境的稳定,也对社会的经济稳定造成了威胁。长期的水资源短缺和水质恶化,迫使政府增加水资源的供应和管理投入,给国家经济带来了沉重的财政负担。过度开采地下水也影响了工业用水的稳定供应,尤其是水密集型行业,进一步加剧了工业生产的成本压力。

## 2.2 地下水过度开采的成因

人口增长与城市化:随着全球人口的不断增加和城市化进程的加速,城市对水资源的需求日益增加。城市的用水需求涵盖了居民的饮用水、工业用水和农业灌溉用水等多个方面。在一些城市,尤其是在干旱和半干旱地区,地下水成为供水的主要来源。由于城市化快速发展,水资源的开发和利用无序,导致地下水开采量过大,超出了自然补给的能力。

农业灌溉的高需求:农业用水占全球地下水开采总量的约70%以上,尤其是在一些干旱地区,地下水常常是农业灌溉的主要水源。在这些地区,由于缺乏有效的灌溉技术和水资源管理措施,大量的地下水被过度开采用于灌溉,导致水位下降,甚至出现地下水枯竭的现象。

工业化进程的推动:工业用水是地下水开采的重要因素之一,特别是水密集型行业(如制药、纺织、钢铁等行业)需要大量的地下水资源。随着工业化进程的推进,许多城市和地区的地下水开采量逐渐增加。虽然一些工业区已采取水循环利用措施,但仍然难以缓解地下水资源的过度开采问题。

管理与政策缺失:在一些国家和地区,地下水资源的管理存在严重的滞后,缺乏有效的监管机制和政策支持。地下水的管理多由地方政府进行,但由于资金、技术、法律等方面的制约,管理措施无法有效实施,导致地下水资源的开

采量过大。缺乏科学的水资源管理规划,使得地下水的过度开采成为难以控制的问题。

### 2.3 地下水过度开采的环境影响

**水位下降与地面沉降:** 过度开采地下水的最直接后果是水位持续下降。水位下降不仅影响地下水的可持续利用,还可能引发地面沉降现象。在一些过度开采的地区,地面沉降导致建筑物和基础设施损坏,甚至对城市交通和公共安全构成威胁。例如,在中国的北京、天津等地,由于长期过度开采地下水,导致了明显的地面沉降,造成了诸如地下管网破裂、建筑物下沉等问题。

**盐水入侵:** 地下水的过度开采会造成地下水补给失衡,尤其是在沿海地区,地下水开采过度容易导致盐水入侵。盐水入侵会严重污染地下水源,降低水质,影响饮用水供应和农业灌溉。例如,在印度的某些沿海地区,过度开采地下水导致了盐水入侵,严重影响了当地的饮用水质量。

**生态环境恶化:** 地下水是维持生态系统平衡的重要因素,尤其在一些依赖地下水的湿地和生态系统中,地下水的过度开采将导致生态环境的恶化。例如,地下水位的下降会导致湿地的干涸,影响水生植物和动物的生长,甚至可能导致生态系统的崩溃。

## 3 地下水资源的可持续管理对策

### 3.1 加强地下水资源的监管与管理

要实现地下水资源的可持续利用,必须加强对地下水的监管与管理。首先,政府应出台更为严格的地下水管理政策,明确地下水的开采标准和使用范围,限制地下水的过度开采。通过建立地下水资源的监测网络,对地下水位和水质进行实时监测,及时掌握地下水资源的变化动态,为管理决策提供科学依据。

**建立水资源管理体系:** 水资源的合理配置和科学管理是实现可持续利用的关键。可以通过建立跨区域的水资源管理体系,实施统一规划,合理配置地下水和地表水资源,避免单一依赖地下水。

**合理确定开采配额:** 各地应根据地下水的补给能力和使用需求,科学确定地下水的开采配额。通过控制开采总量,防止过度开采,确保地下水资源的可持续性。

**加强法律与政策执行:** 制定更加严格的法律和政策,明确地下水资源的保护范围和使用规定,加强对地下水资源

的法律监管,防止地下水资源的滥用和浪费。

### 3.2 推广节水型技术与替代水源利用

推广节水型农业灌溉技术和工业用水循环利用技术,是减少地下水开采压力的有效手段。通过优化农业灌溉方式,提高水资源利用效率,可以显著减少地下水的消耗。

**推广滴灌与喷灌技术:** 相比传统的漫灌方式,滴灌和喷灌等节水灌溉技术能够更加高效地利用水资源,减少水分的浪费,有效降低地下水的开采需求。

**发展水循环利用技术:** 工业领域可以通过建设水循环系统,回收利用工业废水,减少对地下水的的需求。水循环技术的推广和应用,将有效减轻地下水开采压力,确保水资源的可持续利用。

### 3.3 提高公众意识与水资源保护教育

提高公众对地下水资源保护的意识,增强节水和环保意识,是解决地下水过度开采问题的长期有效手段。通过开展水资源保护教育和宣传活动,鼓励公众和企业采取节水措施,共同为地下水的可持续管理贡献力量。

## 4 结语

地下水作为一种重要的水资源,已经成为全球许多地区维持生态和经济活动的关键。然而,随着城市化进程的加快和水资源需求的增加,地下水的过度开采问题变得日益严峻。要实现地下水资源的可持续管理,必须采取一系列有效的对策,包括加强监管与管理、推广节水技术、合理配置水资源等。通过科学管理与合理利用地下水资源,可以保障生态环境的持续发展,推动社会经济的绿色发展,确保水资源的可持续性。

### 参考文献

- [1] 杨鹏飞,秦力,王英,等.城市雨水补给地下水利用研究进展[J/OL].人民珠江,1-10[2025-03-03].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1037.TV.20250108.1548.002.html>.
- [2] 刘新智.土地资源可持续利用与生态保护研究[J].四川建筑,2024,44(05):13-16.
- [3] 张赞宁.水资源保护与水生态环境修复研究[J].中国钓鱼,2024,(09):76-78.
- [4] 李华耀.废弃井对区域地下水环境的影响模式和机制研究[D].吉林大学,2024.
- [5] 赵文字.地下水浅埋区LID措施集中入渗对地下水位和水质的影响研究[D].扬州大学,2023.