

Analysis of Urban Groundwater Environmental Protection and Pollution Control Methods

Zhiming Yang¹ Xianzhen Zhang² Xiaodong Xi¹ Lei Duan³ Xiaoqing Zhang⁴

1. Inner Mongolia No. 3 Geological and Mineral Exploration and Development Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

2. Hohhot Natural Resources Comprehensive Survey Center, China Geological Survey, Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

3. Inner Mongolia Lvchuan Environmental Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

4. Inner Mongolia Tianyi Environmental Protection Technology Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010000, China

Abstract

With the acceleration of urbanization process, urban groundwater environmental problems are becoming increasingly prominent. As an important source of urban water supply, the quality of groundwater resources is directly related to the health and safety of residents' life, industrial production and ecological environment. However, due to many factors such as industrial wastewater discharge, domestic garbage percolation, agricultural fertilizer and pesticide residues, urban groundwater pollution is common, and the water quality deteriorates obviously. Therefore, strengthening urban groundwater environmental protection and pollution control has become an urgent problem to be solved. This paper analyzes the methods of urban groundwater environmental protection and pollution control through in-depth research, in order to promote the sustainable development of the city.

Keywords

urban groundwater; water environment protection; pollution control; effective strategy

城市地下水环境保护与污染治理方法分析

杨志明¹ 张现珍² 席晓冬¹ 段磊³ 张晓庆⁴

1. 内蒙古第三地质矿产勘查开发有限责任公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

2. 中国地质调查局呼和浩特自然资源综合调查中心, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

3. 内蒙古绿川环境科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

4. 内蒙古添翼环保科技有限公司, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

摘 要

随着城市化进程的加速, 城市地下水环境问题日益突出。地下水资源作为城市供水的重要来源, 其质量直接关系到居民生活、工业生产和生态环境的健康与安全。然而, 由于工业废水排放、生活垃圾渗滤、农业化肥农药残留等多种因素的影响, 城市地下水污染现象普遍, 水质恶化趋势明显。因此, 加强城市地下水环境保护与污染治理, 已成为当前亟待解决的问题。论文通过深入研究分析了城市地下水环境保护方法与污染治理方法, 以期能够促进城市的可持续发展。

关键词

城市地下水; 水环境保护; 污染治理; 有效策略

1 引言

地下水环境作为城市生态系统的重要组成部分, 具有其独特的特点。一方面, 地下水环境具有隐蔽性, 其流动和变化不易被直接观察, 需要通过专门的监测手段才能了解。另一方面, 地下水环境具有系统性, 各个组成部分相互关联、相互影响, 构成了一个复杂的系统。同时, 地下水环境还具

有稳定性, 一旦受到污染或破坏, 恢复往往需要较长的时间和较高的成本。

2 城市地下水环境保护与污染治理的重要意义

首先, 加强城市地下水环境保护与污染治理, 是保障城市居民饮用水安全的必然要求。地下水是许多城市居民赖以生存的重要水源, 一旦受到污染, 将直接威胁居民的身体健康^[1]。工业废水、生活污水、农业面源污染等都可能导致地下水中硝酸盐、重金属、有机污染物等有害物质超标, 长期饮用被污染的地下水可能引发各种疾病, 甚至导致癌症等

【作者简介】杨志明(1991-), 男, 中国内蒙古呼和浩特人, 本科, 工程师, 从事环境保护工程研究。

严重疾病。因此,加大地下水环境保护力度,严格控制污染源,开展地下水污染治理,对于保障城市居民饮用水安全具有重要意义。

其次,城市地下水环境保护与污染治理是维护城市生态安全的重要举措。地下水与地表水、土壤等其他环境要素密切相关,地下水一旦受到污染,不仅会影响地下水生态系统的健康,还会通过水循环系统对其他环境要素产生连锁反应。污染物可能随地下水迁移扩散,导致地表水体富营养化,破坏土壤环境,进而影响整个城市生态系统的平衡。开展地下水污染防治,不仅能够修复受损的地下水环境,还能够遏制污染物的扩散,维护城市生态安全。

最后,城市地下水环境保护与污染治理对于促进经济社会可持续发展具有重要作用。地下水污染一方面会影响城市居民健康,增加医疗负担;另一方面还会制约工农业生产,影响经济社会的可持续发展。通过加强地下水保护,提高地下水质量,不仅能够为工农业生产提供充足、优质的水资源保障,还能够改善城市人居环境,提高城市综合竞争力,实现经济社会的可持续发展。

3 城市地下水环境保护方法

3.1 加强水资源管理,优化开采布局

首先,要建立健全地下水管理体系,完善地下水开采的法律法规和标准规范。通过制定严格的地下水开采许可制度,规范地下水开采行为,控制地下水开采总量,防止地下水超采。同时,要建立地下水开采信息共享机制,加强部门间的协调配合,实现地下水管理的系统化、规范化、科学化。

其次,要根据城市水资源条件和用水需求,科学制定地下水开采规划,合理布局地下水开采井。要根据地下水资源的分布特点和开采条件,合理确定地下水开采的区域、规模和布局,避免过度集中开采导致的地下水位下降、水质恶化等问题。在开采布局上,要因地制宜、分区施策,在地下水资源丰富、水质良好的区域适度开采,在地下水超采、水质欠佳的区域严格控制开采^[2]。

最后,大力发展节水技术,提高水资源利用效率,减轻地下水开采压力。城市要大力推广节水器具,提高生活用水效率;要加强工业用水管理,推广工业水循环利用技术,提高水的重复利用率;要加快城市再生水利用设施建设,推进再生水在工业、农业、市政杂用等领域的应用,替代地下水开采。通过采取多种节水措施,提高水资源利用效率,可以有效减轻地下水开采压力,缓解地下水超采问题。

3.2 治理污染源,防治地下水污染

首先,在工业污染源方面,应加强工业园区的规划和管理,合理布局工业企业,提高工业废水的收集和处理效率。严格控制工业废水的排放,对不符合排放标准的企业予以严厉处罚。鼓励企业采用清洁生产工艺,减少污染物的产生量。对于已关闭的工业企业,应及时开展场地调查和风险评估,

根据污染程度采取相应的修复措施,避免遗留污染物继续污染地下水。

其次,在生活污染源方面,应加快城市污水管网的建设改造,提高污水收集率,实现雨污分流,杜绝生活污水的直排和渗漏。加强城市生活垃圾的分类收集和无害化处理,防止垃圾渗滤液污染地下水。合理规划和建设城市公共厕所,采用防渗漏措施,定期清掏,避免粪便污水渗入地下。

最后,在农业污染源方面,应科学施用化肥和农药,防止过量施用造成地下水中硝酸盐等污染物超标。合理规划畜禽养殖场的选址,采取雨污分流、粪便污水资源化利用等措施,避免畜禽粪便污染地下水。加强农村生活污水和垃圾的收集处理,改善农村环境卫生条件。

3.3 兴建地下水库,扩大地下水调蓄能力

首先,要对拟建地下水库区域进行详细的水文地质调查,掌握含水层的分布、厚度、渗透性特征,评估地下水库的储水能力和水质状况。同时,要综合考虑地下水库的补给水源、取水方式、输水管网等配套设施的建设条件。另一方面,还要评估地下水库建设对周边环境的影响,尽量避免对地表水体、地下水环境、土地利用等造成不利影响。

其次,在地下水库的建设过程中,要采取科学的工程措施,确保地下水库的安全和效益。一般采用注入井或渗水池等方式,将地表水或再生水注入含水层,形成人工地下水水体^[3]。注入井要合理布设,井管要采用防腐蚀材料,井口要设置防护装置,防止污染物进入地下水。渗水池要进行防渗处理,周边要设置截水沟,防止地表径流进入。

最后,在地下水库建成后,要加强运行管理和维护。一方面,要定期对地下水库的水量、水质进行监测,掌握地下水位的变化情况和水质状况。另一方面,要根据监测结果,及时调整补给水量和补给频率,避免过量补给导致地下水位过高,或补给不足导致地下水位下降。同时,要建立地下水库的管理制度和应急预案,明确管理责任和应急处置措施。地下水库调蓄过程如图1所示。

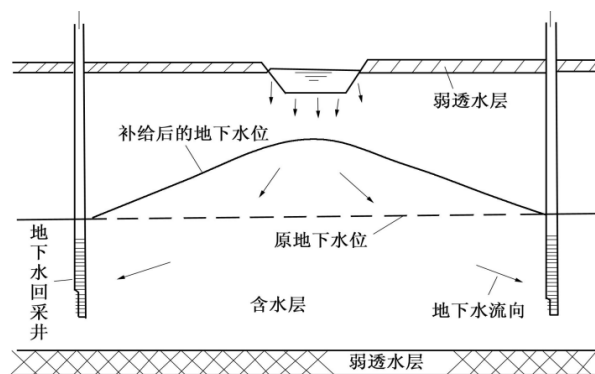


图1 地下水库调蓄过程

3.4 建立完善的地下水监测网络

首先,需要根据城市地下水环境特点和管理需求,科学设计监测网络布局。监测井的布设要充分考虑城市地下水

流场特征、污染源分布、供水水源地位置等因素,在空间上实现重点区域监控和全域覆盖相结合,在类型上包括浅层地下水监测井和深层地下水监测井。监测项目要涵盖水位、水温、pH值、电导率、溶解氧、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物等常规指标和特征污染指标。监测频次要根据指标的变化特点和环境管理需求确定,一般浅层地下水监测井每月监测一次,深层地下水监测井每季度监测一次。

其次,要加强地下水监测井的建设和管理。监测井的设计要符合相关技术规范,选用适宜的井管材料,并做好井管的防腐和防渗漏处理。监测井的建设要严格控制施工工艺,避免因施工不当引起地下水污染。建成的监测井要设立标识,定期进行清洗和维护,确保监测设施的正常运行^[4]。监测过程中要严格执行质量控制程序,对监测数据进行校核和审核,保证监测数据的准确性和可靠性。

最后,要建立地下水监测数据管理平台,实现监测数据的集中存储、分析和共享。监测数据管理平台要采用先进的信息技术,对监测数据进行分类整理、统计分析和可视化展示,形成地下水环境状况评价报告和预警信息,为地下水环境管理决策提供支持。监测数据管理平台要与其他环境信息系统实现数据共享和交换,提高地下水环境管理的信息化水平。

4 城市地下水环境污染治理方法

4.1 物理净化法

物理净化法是利用物理作用去除地下水中的污染物,主要包括排出处理净化法、流线控制法和屏蔽法等。排出处理净化法是指通过抽取受污染地下水,再对抽出水进行处理净化后回灌或排放,从而达到去除地下水中污染物的目的。该方法适用于污染物浓度较高、污染范围较小的情况,但需要较长的治理周期和较高的运行成本。流线控制法是指通过调整地下水流场,改变污染物的迁移路径,使污染物转移到集中处置区域或低敏感区域,从而降低污染物的环境风险。该方法可以通过注水井、抽水井等方式实现,但需要详细的水文地质资料和精确的数值模拟。屏蔽法是指在污染区域和非污染区域之间设置隔离屏障,阻断污染物的迁移扩散,在应用过程中需要考虑屏障材料的渗透性、耐久性和环境相容性。

4.2 化学净化方法

化学净化法是利用化学反应转化或去除地下水中的污染物,主要包括有机黏土技术和电化学动力技术等。有机黏土技术是指向地下水中投加具有吸附性能的有机黏土材料,通过吸附作用去除地下水中的有机污染物。常用的有机黏土材料有膨润土、凹凸棒石、蒙脱石等,但需要考虑有机黏土材料的吸附容量、再生能力和环境风险^[5]。电化学动力技术

是指在污染区域内布设电极,通过电解反应将污染物转化为无害物质或沉淀物,从而达到净化地下水的目的。该技术适用于重金属污染物的去除,但需要考虑电极材料的选择、电解条件的优化和能耗成本。脱硫废水化学沉淀法处理工艺流程如图2所示。

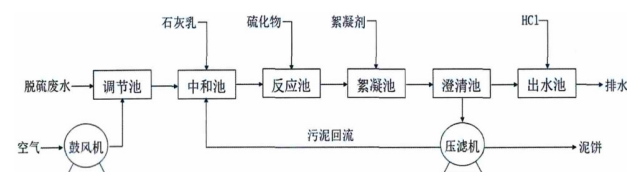


图2 脱硫废水化学沉淀法处理工艺流程

4.3 生物处理技术

生物处理技术是利用微生物的新陈代谢活动,将地下水中的污染物转化、降解或矿化,从而达到净化地下水的目的。常用的生物处理技术包括天然生物技术和原位生物技术等。天然生物技术是指利用污染场地内原有的微生物种群,通过优化环境条件,如提供电子受体、调节pH值、补充营养物质等,促进微生物的生长繁殖和代谢活动,从而加速污染物的生物降解过程。该技术适用于可生物降解的有机污染物,如石油烃类、氯代烃类、酚类等。天然生物技术具有成本低、对环境影响小、可实现污染物的彻底矿化等优点。原位生物技术则是指在污染场地内引入外源微生物,利用其特异性的代谢能力,对目标污染物进行定向降解。常用的外源微生物包括细菌、真菌、藻类等,如石油烃降解菌、多氯联苯降解等,这种方法避免了微生物引入的困难,且操作相对简单,但需要根据具体情况调整添加剂的种类和浓度,以确保微生物的最佳生长条件。

5 结语

总之,城市地下水环境保护与污染治理是一项长期而艰巨的任务,需要政府、企业和社会各界共同努力,采取综合措施,确保地下水资源的可持续利用和生态环境的健康发展。

参考文献

- [1] 张丹.城市水环境综合整治与污染控制治理的方法探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(8):163-164.
- [2] 蔡雅.城市水资源污染治理与环境保护分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2021(8):136-137.
- [3] 王瑞.城市大气环境污染成因及治理方法研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(3):116-119.
- [4] 钟立源.城市水资源污染治理与环境保护探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2023(6):31-34.
- [5] 孙宁.城市水资源污染治理与环境保护刍议[J].水利技术监督,2016,24(1):45-46+73.