

Analysis of Hydrogeological Factors and Research on Prevention and Control Measures for Groundwater Pollution

Yuya Gao Zhilong Zhou

The Second Geological Brigade of Hebei Geological and Mineral Exploration and Development Bureau (Hebei Mining Environment Restoration and Treatment Technology Center), Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract

With the development of society, the issue of soil and groundwater pollution has gradually received increasing attention. Due to the varying hydrogeological conditions of the plots, the pollution characteristics presented by each plot are also different. China often neglects the assessment of surface hydrogeological conditions when conducting engineering exploration, leading to the problem of foundation settlement in many construction projects. Therefore, it is necessary to fully consider the hydrogeological conditions and specific construction conditions of groundwater, and pay full attention to potential groundwater problems to ensure hydrogeological exploration work. For the detected groundwater related problems, preventive strategies should be planned in advance to minimize the impact of groundwater to the greatest extent possible.

Keywords

groundwater pollution; hydrogeological factors; prevention control measures

地下水污染的水文地质因素分析及防治对策研究

高玉亚 周志龙

河北省地质矿产勘查开发局第二地质大队（河北省矿山环境修复治理技术中心），中国·河北唐山 063000

摘要

随着社会的发展，土壤和地下水环境污染问题，逐渐得到越来越多的重视。由于地块水文地质条件不一，地块呈现的污染特征也各有不同。中国在进行工程探测时，往往忽视了对地表水文地质状况的评估，导致众多建筑项目遭遇基础沉降的困扰。所以，必须充分地将对地下水文地质状况及具体施工条件纳入考量，并对潜在的地下水难题予以充分的关注，确保进行水文地质探查工作，针对检测到的地下水相关问题，提前规划出防范策略，力求最大程度地减少地下水带来的影响。

关键词

地下水污染；水文地质因素；防治对策

1 引言

如今，中国国民经济持续发展，人们的生活水平也不断提升，同时对水资源的需求量也逐渐增加。但目前中国大部分地区地下水资源污染严重，可饮用水资源严重匮乏，对人们的正常生活造成了影响。并且，地下水资源遭受破坏的同时，中国的生态环境也急剧恶化，整个生态系统的稳定性也受到威胁。因此，为了满足人们的用水需求，保护生态环境，保证人们的身体健康，相关部门必须对地下水污染的原因进行分析，并采取科学的防治措施，对污染进行治理。

2 地下水对人类生活的影响分析

2.1 地下水污染对人体健康的影响

一旦本地地下水源受到污染，常常导致水体内部三种氮化物浓度的波动。若饮水中富含过量的硝酸盐或亚硝酸盐，其对人体特别是对婴幼儿影响甚巨，可诱发急性硝酸盐中毒，也就是蓝婴症。在一定的生理环境下，人体内的硝酸根、硝态氮以及亚硝酸根氮可能会变成一种致癌化合物，即亚硝胺。再者，一旦地下水水质遭遇污染导致其硬度增加，不但作为饮用水时口感苦且不易入喉，还可能导致消化系统功能失调，表现为呕吐、腹泻、肠胃胀气等不适。若是地下水遭遇了有机物质的高度污染或是重金属的侵害，其对人的健康威胁将会大为加剧。因为电镀产生的废水对沈阳市的东部地区产生了严重的影响，其中的铬元素浓度高达 31 倍^[1]。

2.2 地下水污染对工业生产的影响

地表以下自然形成的水质硬度，随着各种自然环境的

【作者简介】高玉亚（1988-），女，中国河北唐山人，本科，工程师，从事水文地质研究。

不同而有显著的区别,然而随着时间的推移其波动较为微小。由此可见,地下水硬度的急剧增加通常是由人类污染造成的。通常情况下,污水直接导致的钙镁在地下水中的浓度增加的可能性较低,因为污水的硬度本身不高。实际上,这种现象多半是由污水与地面物质发生化学反应引起的。中国特别是北方地域,地下水在工业用水中所占的份额相当高。地表下之水源一旦受到污染,将会对工业制造造成重大的负面效应。初步地下水的矿物质含量上升,将导致工业用锅炉内腔及其输水管线积水垢,这不仅会缩短其使用年限,还可能触发爆炸事故。锅炉内部若积累了1mm的水垢,其燃料消耗量平均将增加大约4%。在谈及纺织品染整领域,若使用硬度较高的浆料清洗剂,不但洗涤剂的耗用量会剧增,还可能导致产品的品质下降或形成报废品。

2.3 地下水污染对农业生产的影响

农作物的栽培会受到地下水水质污染的不良影响。持续使用pH过高的井水对农地进行灌溉,首先会造成土壤的结构发生变化,导致土地发生板结,进而无法进行耕种作业。灌溉用水若硝态氮浓度偏高,则可能削弱作物对疾病的防御能力,并导致作物品质与等级的下降。农作物如谷物在摄取过剩硝酸盐后,会导致其中蛋白成分减少,营养价值亦随之降低。同时,蔬菜因此而变得容易腐败,难以进行储存与搬运。此外,假使井中之水染上杂质且硫酸根与氯离子浓度偏高,亦将限制田间植物之发育,导致作物大规模减产,同时亦会严重影响作物品质^[2]。

3 地下水污染类型分析

3.1 垃圾填埋场

随着都市化速度的提升,居民人数亦日益增长,由此导致城市日产垃圾量越来越多。目前,对城市产生的垃圾处理常用的办法是进行卫生填埋。但是,一部分城市的垃圾填埋场在功能和位置选择上存在限制性问题,并不能有效完成渗滤液的标准化处理,这种情况下,较多的垃圾渗滤液会持续向地下水资源渗透。再考虑到垃圾填埋场需长期使用,垃圾量的持续增加将使得对垃圾渗滤液处理的难度进一步升级。垃圾渗滤液富含多量有害细菌和毒素,并含有一些金属元素的离子。因其不断渗透到地下水层中,地下水的受污染程度将逐渐增加。

3.2 加油站油气泄漏

随着时代的发展,大众生活水平持续上升,越来越多的家庭拥有了私人轿车,伴随而来的是加油站数量的稳步增加。可是,由于部分加油站建设不够规范,频繁发生油气外泄现象。这种情况下,一旦漏油接触到地下水源,难免会引起地下水资源污染。此外,输油管道和储油罐是加油站正常运营必不可少的设施,这些设施若未能获得适时的维修,或是检修过程没有达到标准要求,那么油品泄漏的危险性就会大幅提升。而鉴于石油对水的溶解性差,挥发性不强,这将

会增加将来地下水净化处理的难度^[3]。

3.3 农业施肥

目前,中国政府对于农业的扶持态度突出,发布了众多相关政策以推动农业发展,导致农作物的耕种面积日益增加。为保障农作物的品质和收成,种植期间需要适量施加肥料和喷洒农药。但是,如果肥料使用过量或农药使用过频,土壤会持续吸收这些化合物中的有害成分,进一步在降雨期间,有害物质可能会渗透至地下水体中,从而对水质环境造成污染。

4 对地下水污染整治存在问题

4.1 对地下水污染的危害认识不足

多年以往,人们对潜在的、错综复杂的地下水污染问题了解甚少,未曾将其污染治理工作置于与地面水体环境管理等同的紧迫程度,缺乏对防范及处理其污染重要性的充分认知。这种疏忽导致地下水质量连年恶化,迟迟未见好转,中国地下水环境的质量持续走低。这不仅威胁着自然生态系统的稳定,还对经济社会进步造成了巨大的负面影响。

4.2 管理体制不完善

要提升对地下水资源的监管强度,并科学抽取、应用及维护这些资源,以及预防水源被污染与地质灾害的发生,国家和相关机构纷纷推出了众多相关的监控措施。然而,目前存在的相关法律法规体系并不完备,从而导致在执行地下水污染的防控任务时面临支持不足的问题。就管理水平而言,与国际先进标准相比较,我们的差距十分明显,体现在管理架构和操作流程的不畅,地方管理当局缺少有效的预防和监管手段,执法力度松懈。地下水的污染检测尚未建立成熟的监控网与统一管理制度,检测流程混乱,工作监管不完善。而且负责保护与管理地下水的部门角色划分不明确,缺乏一套协调一致的保护机制。

4.3 技术支撑能力薄弱

中国在地下水的污染阻隔与修复领域的技术开发及其工程应用,与先进国家相较仍旧是初级和相对滞后的阶段。我们还没有建立起一个完整的针对地下水污染控制与治愈技术的框架,且针对中国实际情况的高效率地下水污染控制与补救的综合技术体系基本上还处于一个未开垦的状态。在地下水污染的预防和处理标准、规范及技术结构方面也存在缺陷,而且对于综合管理决策的支持系统也不健全,这都不足以满足地下水环境管理面临的新挑战。受制于长时间以来缺少针对性的科技和工程项目的投入,我们在污染治理的多种手段和方法上仍显得弱不禁风,这使得国家在实施重大地下水污染治理工程及解决相关生态环境问题时,缺乏强有力的技术支持。

4.4 监控体系不完善与预警应急缺位

中国的地下水观测站点主要建设于1950年代。当前,受限于资金和保养等方面的投资不足,在23847个观察站

中,正常运行的站点仅占三成,且全国层面的观察站点数量只有1422个,这些站点的监测面积不过全国总面积的10.2%,这与国内对地下水资源的开发与利用现状存在显著不匹配。此外,不同级别的政府部门在监测技术和项目设置上存在明显短缺,难以为地下水资源的管理工作提供必要而及时的数据支撑。中国在地区地下水资源污染的同步监测方面存在不足,国家层面上缺乏地下水污染预警、评估和信息系统以及应对紧急情况的保障体系。面对意外或持续性污染问题时,难以立即且有效地实施控制对策。

5 水文地质条件分析

评估水文地质特征在确定地下水资源状态和制定防止地下水受污染的措施方面具有极为重要的作用。众多的分析手段被用以探究水文地质状况,首要方法如下。

5.1 开采实验法

抽水测试是一种通过实际抽取水量执行的试验程序,并且是对地下水资源的潜在开采量进行评估的技术手段。适宜场景:在水文地质状况繁杂,且短时间内难以彻底弄明白却迫切需要评估水资源的区域;达到水文地质精细调查阶段时,需执行抽水测试,并采取开采试水方法以评定可利用的水资源量;适用于中小规模水源地的地下水资源评估工作。

5.2 水文分析法

地下水循环机制方面,不管补给过程怎样繁杂,补给的水总是会变为地下水的流动部分,随后这部分水会在合适位置汇入地面,形成地表流水。水量分析技术亦涵盖了明渠流量测定、泉眼流速测定以及地下河流量的监测方法。适用情景:整体排放模式的流域,该区域其他排放成分所占比重较低。

5.3 容积法基本原理

针对承压含水层与自流含水层来说,水下涌出导致水面高度降低,位于变化区以下部分的水体量可以被视作蓄积,并且被称作容积蓄水量。可采用体积测量技术来获得该数值。此外,还涉及水文平衡技术、计算方法、水文地质类比技术以及水文地质建模技术等手段。

6 地下水污染的水文防治对策研究

6.1 建立地下水污染的预警系统

由于人们忽视了保护环境的重要性,尤其是在工业生产中产生的废弃物不断排入地下,导致地下水质的恶化呈现出日益严重的发展态势。我们必须加深对于地下水污染防控的认识,以稳扎稳打的策略推进整治进程,构筑健全的地下水污染预防和控制体系,并对地下水状况实行持续监测。这样一来,才能够在地下水污染发生时迅速侦测,随后迅速实

施有效干预,防止问题进一步恶化,从而使之能够尽可能早地得到妥善处理。

6.2 做好地下水污染评估工作

首先,我们需要整理所有污染物的信息和数据,接着进行样本调查和分析。通过对样本污染物的生物和化学成分的研究,我们可以判断这些样本是否对环境造成了危害。若存在损害,则为目标污染源,从而能够明确其损害种类及损害程度。总的来说,主要包括以下几个步骤:一是信息采集过程。针对已确定的评价研究区域,进行环保、水资源、地理、土地使用,以及污染来源的详细研究与数据汇总。二是开发符合中国实际情况的地下水有害物质检测设备及其配套设备,以保证对地下水污染物的检测准确性。我们开发的实验样本的现场校准以及冷藏储藏技术,可以保证地下水污染物的获取、储藏以及传递的品质。

6.3 重视对水理性质的测试和研究

在水文地质勘查过程中,岩土的水力特性会对勘查任务产生一定的影响,这是岩土与地下水互动后展现出来的特性,包括吸水性、保持水分性和透水性等,与岩石的固态、液态和气态特性有着密切的关系。通常,我们会在每年的两个时间段内对地下水进行两次抽样,即在干旱季节和雨量充沛的时候。根据实际状况,我们可以适度增加采样频次,并在掌握水质变化规律后,每隔一到两年进行一次采样。地下水在岩土体内存在着众多的类型,这些类型可以依据其埋藏环境的差异进行区分:上部的滞水、深部的潜水以及承受压力的水。根据水层的不同孔隙特性,我们可以将其分为孔隙水、裂隙水以及岩溶水。各种类型的地下水会产生各异的水力特性。通过对水的物理特征的检验与解读,我们能够水文调查项目的实施,为地下水的高度与流速的改变提供重要的规划参考。

7 结语

论文综述了水文地质调研过程中出现的地下水问题,增强了对地下水的关注度,以此来优化建设品质。根据调研的具体环境以及建设项目的具体需求,需要设计出适当的解决方案。只有这样,水文地质调研工作才会真正且有效,从而提升了建设项目的品质,推动了项目的进步与发展。

参考文献

- [1] 周绍军.关于土壤与地下水污染防治协调路径的思考[J].皮革制作与环保科技,2022,3(22):130-132.
- [2] 任静,李娟,席北斗,等.中国地下水污染防治现状与对策研究[J].中国工程科学,2022,24(5):161-168.
- [3] 胡艳珍.水文地质调查在土壤和地下水污染防治中的应用探究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(7):103-105.