

# 地下水水质污染成因及改善措施

廉雅菲

(深圳市深汕特别合作区住房和城乡建设和水务局水务管理中心, 广东 深圳 518000)

**摘要** 地下水是部分地区供水水源的重要组成部分, 随着城市规模的不断扩大以及人口剧增, 造成污水排放量逐年增加, 加之污水处理能力不足及非正规垃圾填埋场等一些污染, 很多地区地下水污染严重, 并进一步威胁到饮用水水源地的安全。地下水虽然属于可再生资源, 但同时地下水的存在和运动条件就决定地下水的更新和自净速度非常缓慢, 如果被污染, 水质在短期内难以恢复, 因此需积极采取“预防为主, 防治结合”的方针, 以避免污染或控制污染程度, 从而降低地下水污染风险, 使污染趋势得到遏制, 进一步保障地下水安全。

**关键词** 地下水; 面源污染; 点源污染

中图分类号: X52

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)03-0049-03

## 1 地下水污染的现状与危害

### 1.1 地下水污染的现状

根据《中国环境状况公报》, 2020 年自然资源部门 10171 个地下水水质监测点中, I-III 类水质监测点占 13.6%, IV 类占 68.8%, V 类占 17.6%。2021 年监测的 1900 个国家地下水环境质量考核点位中, I-IV 类水质占 79.4%, V 类占 20.6%, 主要超标指标为硫酸盐、氯化物和钠。与 2020 年相比, 2021 年 I-III 类水质监测点占比下降了 3%, V 类水质监测点占比提高了 3%。地下水水质恶化导致相对紧缺的地下水资源形势更加严峻, 伴随着城市化与工业化进一步加快, 部分地区地下水污染状况日益严重, 对人们的生命健康以及生产生活产生了巨大威胁。

### 1.2 地下水污染的原因

地下水污染主要有面源污染和点源污染两个方面。面源污染主要包括农耕区施用化肥农药、畜禽养殖等, 点源污染主要包括工业污染、生活污染等。

#### 1.2.1 面源污染对地下水的影响

##### 1. 农耕区化肥、农药面源污染。

(1) 过量施用化肥对地下水的污染。研究资料表明, 普通农作物只能吸收氮肥的 40%, 农耕区过量施用氮肥, 化肥会经由灌溉或降水渗入含水层, 造成地下水中硝酸盐含量严重超标。硝酸盐污染可以导致高铁血红蛋白症、婴儿畸形及癌症等疾病。

磷肥和氮肥使用过量, 还容易使土壤发生板结, 通气性和透水性变差, 导致地表水和地下水富营养化。

(2) 过量施用农药会对地下水造成严重污染。农

耕区为防虫增产, 种类繁多的农药在现代化农耕中广泛应用, 且过量使用会给地下水造成污染, 对人类生存环境造成威胁。

过量施用化肥及农药, 会随降水和灌溉水渗入土壤中, 然后迁移到潜水层中, 污染地下水。

2. 畜禽养殖面源污染。畜禽养殖对地下水的污染主要来自污水及粪便。畜禽养殖中污水、粪便排量很大, 污水和粪便均含有细菌、病毒及多种有机物, 未经处理直接排入或渗入地下水, 会造成地下水污染及富营养化。

#### 1.2.2 点源污染源对地下水的影响

1. 工业污染。工业生产会产生大量污水, 若未经处理, 或处理不合格后违法排放, 会造成地下水严重污染。例如造纸厂的污水排放量大, 约占所有污水排放量的 10%<sup>[1]</sup>, 造纸厂污水含有甲醇、醋酸及纤维等很多种有毒有害物质, 若人体长时间接触此受污染的水体, 就会导致机体患病。

在工业生产过程中, 亦产生大量生产废气及废渣, 工业生产废气混合雨水降落地面, 即形成酸雨, 酸雨通过地表、河流等途径层层渗透, 最终进入地下水。

部分企业工业固体废物含有多种重金属及有机物、化学药剂等, 堆存的固体废物在降雨或大风天气下, 会通过渗漏或扬尘污染水体, 影响地下水水质。

2. 生活污染。人类活动所产生的生活污水, 均含有洗涤剂、病毒及汞等多种污染物, 若未进入污水处理厂的生活污水随意排放, 或城镇污水排放量激增, 但处理能力相对不足, 甚至出现市政管网渗漏, 污水都会通过河道或其他径流渗入地下水, 造成地下水污染。

随着城市化加快,各种生活垃圾数量、种类激增,塑料、金属、产品包装、废旧电池、废弃电子产品等,在垃圾分类不完全情况下,80%的生活垃圾仍是以填埋这种方式进行处理,垃圾填埋场的垃圾、渗滤液等在各种微生物作用下极易形成硝酸盐氮及细菌等,在雨水的作用下部分污染物会对径流或经过突然渗透至地下水,造成地下水的污染。

## 2 地下水污染治理措施

### 2.1 面源污染治理措施

#### 2.1.1 农业污染治理措施

农业污染治理措施可以从有效控制化肥使用、有效控制农药使用、保证农田灌溉水质、对农民进行科学培训四个方面进行农业面源整治。

1. 有效控制化肥使用。从四个方面对化肥的使用进行防治:一是减少使用量,通过合理施肥等途径提高作物对化肥的利用率,从而使作物对化肥的使用趋向于合理;二是要优化,科学优化施肥结构,推动氮、磷、钾和微量元素等成分更加合理,从而有效提升化肥的作用效率<sup>[2]</sup>;三是提质,通过科技创新,资金投入等方式提高化肥的科技含量和使用效果。为确保上述目标的实现,采取宣传、推广、协助等措施,促使农民科学、合理施用化肥,用最小的投入获得最大的产出。

(1) 鼓励、引导农民施用有机肥、生物肥,并高效利用农村农业秸秆等废弃物及畜禽粪便,实行秸秆还田技术,改善土壤环境,提升土壤质量,增加土壤的肥力。

(2) 向农民科普化肥施用技术规范,引导广大农民科学施肥,尽可能减少化肥使用量,减少不当施用化肥产生的污染,从而实现化肥提质增效,切实增加农产品产量<sup>[3]</sup>。

(3) 实行科学种植,普及推广测土配方施肥技术。抓好“测土、配方、配肥、供应、施肥指导”这五个中心环节。可按照农业部印发的《测土配方施肥技术规范(2011年修订版)》和《测土配方施肥技术规程(NY/T 2911-2016)》进行测土配方施肥。

2. 有效控制农药使用。通过宣传引导等手段,积极鼓励农户进一步减少农药使用量,减少农药对地下水的污染。

3. 控制灌溉水质。严禁使用不符合《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2005)标准的灌溉水进行灌溉,减少污染物在土壤中的累积,避免地下水污染。

4. 对农民进行科学培训。对农民进行科学培训是关键。充分利用农业技术中心等机构,组织专业人士

向农民科普农业知识,改变化肥路径依赖,提高化肥施用效果,减少过量施用化肥对环境的污染<sup>[4]</sup>,可从以下几方面开展工作:

(1) 加强农民关于农药、化肥等农业知识培训,逐步提高农民的环保意识。

(2) 对农民合理施肥知识和科学用药常识的培训,改变农户对化肥的路径依赖,破除“庄稼一枝花,全靠肥当家”“施肥愈多,产量愈高”“肥大水勤,不用问人”的传统施肥观念。

(3) 真正树立为农民服务的思想,对农资经营户、肥料经销商进行培训,提高技术服务能力,同时真正根据当地实际,研定科学的化肥、农药施用方案,并把可行的施肥用药方案印成册子,采取深入各村发放宣传单、建议卡等形式,逐村组织农民进行培训,落实到每一家农户,增强农民对测土配方施肥的意识,使广大农民逐步掌握合理施肥用量、施肥时期和施肥方法,从而增加农民收入、促进农业发展。

#### 2.1.2 畜禽养殖治理措施

1. 养殖场规范化整治。对于违规建设的养殖场要依法予以关闭拆除。在动员部署阶段,要召集养殖户召开养殖场拆除动员大会,多途径、多渠道宣传有关环保、地下水、养殖业的法律法规,做好国家政策的宣传解读和群众的思想工作。关闭拆除阶段,主动关停阶段,在规定时间内主动完成关闭拆除的养殖户,酌情给予一定奖励;若愿意继续从事养殖业的养殖户,政府要积极协调支持,相关部门要在用地审批、环评评估、养殖技术指导等方面搞好服务;强制关停阶段,在规定时间内未完成关闭拆除的养殖户,由政府牵头组织依法强制关闭拆除。检查验收阶段,组织相关人员对依法拆除的养殖场逐一进行检查验收,出具验收报告;抽派专人进行经常性巡回检查,实行常态监管,严防“死灰复燃”。

2. 水产养殖废水处理。水产养殖场需要建设养殖废水处理设施,处理后的废水应达到《淡水池塘养殖水排放要求》(SC/T 9101-2007)中的二级标准,建议可采取处理工艺:物理过滤→生物处理→化学除磷→杀菌消毒→排放<sup>[5]</sup>。

(1) 物理过滤选用弧形筛去除养殖废水中的悬浮物、粪便和残饵等固体废弃物。

(2) 生物处理采用A-A-O工艺去除养殖废水中的有机物、以及脱氮除磷。

(3) 深度处理采用化学除磷进一步去除污水的磷。

(4) 利用紫外线杀菌消毒去除养殖废水中的病原菌。

(5) 出水水质达到标准要求后, 再进行排放。

## 2.2 点源污染治理措施

### 2.2.1 工业污染治理措施

1. 工业废水治理措施。在源头控制方面, 鼓励工业企业实施全过程清洁生产, 根据具体生产工艺, 提出包括工艺、处理设备、运营管道、污水储存等各个环节生产废物循环利用具体方案, 防止各个环节废水污染物常出现的跑、冒、滴、漏, 真正降低污染物泄露环境风险, 从源头减少污染物的排放量。在分区防治方面, 根据项目的生产设备、管线、污染物贮存、运输装置等布局, 依据可能出现渗入地下水的有毒有害原料、中间产物、产品等及各污染物的特性、产生量及排放量, 精确划分防治区, 针对不同防治区提出不同的处理方案, 并完善防渗设施检漏系统。在地下水污染监控方面, 建设单位要建立地下水监控体系, 以便及时发现污染问题, 并进行相应处理。同时政府要加强监管, 发现违法排污行为, 要加大惩处力度。

2. 固体废物治理措施。对工业固体废物堆场进行环境风险评估, 根据评估结果制定处置方案并组织实施, 主要包括以下工作<sup>[6]</sup>:

(1) 采集固体废物堆场样品, 开展污染物详细检测, 明确该处固体废物堆场的污染特征。

(2) 基于污染物检测结果, 进行环境风险评估, 定量估算其对地下水和人体健康是否存在环境风险, 明确环境风险水平和程度, 根据评估结果制定科学合理的处置方案并组织实施。

(3) 如根据环境风险评估结果暂时不需对其进行处置, 后期应对该处固体废物堆场定期开展环境监测和评估, 确保其对地下水环境不会造成污染危害, 必要时采取相应的措施对其进行妥善处置。

### 2.2.2 生活污染治理措施

1. 污水处理厂整治。加强生活污水处理设施建设, 根据当地实际采用污染治理与资源利用充分结合、工程举措与生态举措充分结合、集中治理与分散治理有机结合的处理模式、工艺, 同时要加强节约用水和尾水回用, 切实实现生活污水的完全收集、完全处理。在进行污水管网规划时要突出重点、因地制宜, 所选择的污水治理方式与技术要经济实用、维护简便, 确保设施建成后可持续运行, 做到有步骤、有计划开展生活污水治理工作。加强现有污水处理厂的提标扩容, 使其满足日益增长的污水处理需求, 并加强对污水处理厂的运营监管, 确保生活污水达标排放<sup>[7]</sup>。

2. 生活垃圾填埋场整治。开展垃圾填埋场环境风险评估, 确定其对地下水的影响与防治措施。环境风险评估包括收集垃圾填埋场设计与历史运行资料, 监测周边地下水水质变化, 分析评估生活垃圾填埋场的建设及运营对地下水环境所产生的影响, 提出相应治理措施<sup>[8]</sup>。

### 2.3 管理措施

加强日常巡查, 加大重点区域地下水排查范围。严格项目审批, 杜绝源头污染, 在新建项目审批中, 严格执行《水污染防治法》《环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》的有关规定, 对符合条件的建设项目从严要求。提高监管能力, 驻地政府及相关部门定期对重点区域地下水进行巡查, 及时发现水污染事件。对生活污染处理处置设施进行规范化建设, 防止生活污染。加强面源治理, 减少农村污染。加强地下水监测与评价工作, 实施地下水监测网建设工程, 构建地下水污染评价体系。加强工程治理, 保护地下水, 对重点地下水水源, 完善防护设施。加强水资源保护和节水宣传教育, 提高人民对地下水的保护意识, 多方面促进资源的节约利用。制定地下水突发风险应急预案, 加强日常监管, 并定期进行应急演练。加强应急处理, 积极开展关于地下水突发污染事件的应急演练, 切实提高应急处置速度和能力, 最大程度上预防和降低地下水污染事件损害, 真正保障民众的生命健康和生产生活, 全方位维护社会稳定。

### 参考文献:

- [1] 王昊. 我国地下水污染成因及防治措施研究 [J]. 资源节约与环保, 2013(05):56.
- [2] 范冬根, 李作善, 袁子鸿, 等. 影响耕地质量障碍性因素及综合治理措施 [J]. 农业科技通讯, 2017(12):230-231.
- [3] 赵桂廷, 赵倩, 杨欣. 我国水污染概况及解决措施 [J]. 现代农业科技, 2011(12):273,279.
- [4] 薛强, 梁冰, 刘晓丽, 等. 辽宁省阜新地区地下水水质特征及污染防治措施 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2003,14(03):91-95.
- [5] 赖小欣. 地下水污染防治在我国地下水污染控制与治理中的措施 [J]. 西部资源, 2018(02):87-88.
- [6] 王大祥, 张文龙, 赵青峰, 等. 地下水环境保护及其污染防治措施研究 [J]. 河南科技, 2021,40(07):135-137.
- [7] 张耀. 地下水污染物的传播方式与治理方法 [D]. 西安: 长安大学, 2009.
- [8] 同 [3].