

# 城镇地区地下水环境状况调查与污染防治

钱伟云<sup>1</sup> 崔涵檬<sup>2</sup>

1. 江西省地质环境调查研究院; 2. 核工业江西工程勘察研究总院有限公司

**摘要:**地下水是水资源的重要组成部分, 由于水量稳定、水质好, 是农业灌溉、工矿和城市的重要水源之一, 地下水环境状况调查对人类社会发展具有重要意义。随着工业化、城市化进程加快以及城市规模扩大等因素导致了水污染问题日益严重化, 尤其在工业生产中产生大量高浓度有机废水产生至威胁居民健康安全及周围人民生命财产安全的污水排放而引发一系列重大生态灾难事件。因此国家有关部门应高度重视并采取有效措施加强水资源保护和改善环境质量控制工作, 确保我国国民经济持续稳定发展。本文基于对城市和乡镇地下水水质数据调查, 结合水文资料, 对影响研究区环境质量的主要因素进行了综合分析并提出防治措施。

**关键词:**地下水; 环境状况调查; 污染防治

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.15.109

## 一、地下水环境质量状况

### (一) 自然环境

对地下水的影响主要是由于地表水污染引起, 人类活动导致了大量生活污水以及工业废水中含有重金属离子、有毒有害化学气体等。

研究区地下水环境状况调查: ①在取用水系中发现有少量含氟化物及其他污染物; ②对城市居民进行访谈时了解到该地区空气质量良好且水质优良; ③通过现场观测与实地勘察确定地下水的补给来源为地表水和大气降水, 并将其作为评价依据之一来判断该地区是否具有开发条件, 地下水的污染状况以及对环境和人体危害; ④通过分析研究, 认为该地区水土流失严重, 地表植被破坏较为突出; ⑤从居民生活用水角度出发来评价该水域水质情况、水体质量及人类活动影响程度; ⑥结合当地实际情况提出相应治理措施与建议: 完善城市供水设施、加强水资源保护工作等相关方面进行合理规划设计并加以实施以改善地下水的环境状况调查为目的。

### (二) 地下水的经济性

地下水的经济性是指, 以水量和水流量作为评价依据, 对整个区域内形成一个综合指标。在我国城市建设中普遍存在着地下水开发利用不合理、污染处理不到位等问题。

(1) 水资源浪费严重且供需矛盾突出: 随着工业发展及人口增长与环境容量增加导致了大量不可再生资源被不合理地消耗或破坏; 而一些地区的废水中含有许多难降解物质如氨氮, 对人类健康造成极大威胁; 又由于水土流失加剧和地下水位下降, 造成地下水位下降, 对城市及周边地下水环境产生潜在危害。因此, 研究或分析某地区水资源污染状况及其成因将有助于了解该地区的环境保护现状以及可持续发展中存在哪些问题; 也有利于政府制定相关政策来改善地下水资源开发利用情况并提高人们保护用水质量等方面具有重要意义

(2) 城市及乡镇水质恶化严重: 据调查统计市区内水环境质量较差, 其中部分河段出现断水区。部分地区水质恶化, 部分河段出现严重水污染。

(3) 地下水资源开发利用不合理: 地下水的过度开采, 导致了大量水资源被浪费。研究表明市区内地下水水质变化主要是由于工业废水中含有较多含水量较大且较为敏感湿润的物质而造成水体中存在一定量富营养化等现象而引起水体质量改变现象; 其次城市居民对地下水水质监测意识淡薄、缺乏相关法规政策及相应规范制度以及有关部门监管力度不够也会影响水环境污染状况, 导致水资源遭到严重破坏。

(4) 地下水资源浪费严重, 污染问题突出, 水资源破坏严重, 造成了水环境的恶化。因此要对城区或乡镇进行详细调查并分析其原因从而采取有效措施加以治理和改善; 最后通过数据统计结果来探讨或预测未来可能发展趋势。随着社会的发展和人类生活水平提高, 地下水资源已成为威胁城市居民健康、经济持续稳定增长的重要因素。对水资源进行合理利用及开发与保护。

### (三) 社会效益

保护地下水环境已成为经济社会可持续发展的一个重大战略问题, 通过实施地下水环境状况调查, 掌握地下水环境状况, 为地下水环境的保护提供依据, 逐步改善恢复地下水环境, 合理保护地下水资源, 缓和用水矛盾, 增加新的就业机会, 缓解社会矛盾, 拓展象征发展空间, 促进区域经济发展, 通过调查明确地下水环境状况后采取一定的监管治理等措施后, 地下水环境安全风险消除, 周边居民的抱怨将减少, 为建设和谐社会做出不可估量的贡献。

2021年《中国水资源公报》显示, 地下水资源量为819.57亿立方米, 约占全国水资源总量的27.7%, 地下水水源供水量为8538亿立方米, 占供水总量的14.5%, 是我国重要的饮用水源和战略资源, 在区域经济社会发展和生态文明建设中具有重要意义。因此要加强地下水保护工作; 完善供水系统及配套设施建设等措施来保障地下水健康安全; 建立健全用水管理制度及污水处理体系, 提高对水资源循环利用率, 减少水资源污染排放量, 为地下水提供良好的环境。

## 二、地下水环境概念及基本特征

### (一) 地下水环境概念

地下水环境是地下水及其赋存空间环境在内外动力地质作用和人为活动作用影响下所形成的状态及其变化的总称。天然条件下, 地下水环境是长期地质作用形成的, 相对比较稳定。人类活动影响下, 会在不同程度上改变地下水环境, 从而直接或间接引起一系列环境问题。如人类活动造成的地下水污染问题, 过量开采引起的地下水生态环境问题等。

根据地下水的运动状态、埋藏条件, 地下水类型可

以分为：包气带水、潜水、承压水三种基本类型。

## （二）地下水基本特征

地下水是水在地层中渗透聚集而成，存在于土层和岩层中。大气降水是地下水的主要来源，水在渗透过程中，水中的大部分悬浮物、胶体被土壤和岩层拦截去除。外观清澈、水温、水质稳定，不易受外界环境的影响和污染，是较好的生活饮用水水源。

地下水在流经土壤和地层时，溶解了各种可溶性盐类，其含盐量高于地表水源，水中的含盐量及盐类成分决定于地下水在渗透聚集时的溶解矿物成分，埋藏深度和渗透时间。地下水中化学成分的种类和数量决定于地质条件、气候条件、温度、压力等因素，其中起重要作用的是水对岩石成分的溶解度。总之，悬浮杂质少、浑浊度低，有机物和细菌含量少，含盐量高、硬度高，直接受污染的机会少是地下水的基本特征。

## 三、地下水污染评价

### （一）地下水污染评价指标体系

地下水污染评价是地下水环境质量的综合评定，它主要包括水质、污染物和水文等因素，通过定量分析，确定对人类生活健康造成影响的各种因子。

根据对国内外研究现状及课题进展了解到区域或乡镇水资源调查中普遍存在着缺乏定量计算资料以及数据信息不全问题。本文以某市为例选取了19个自然区划单元（含）行政区划参数为参考依据建立指标体系；在地下水污染评价过程中主要采用人工指数法和加权变异系数法来确定权重，再根据参数对地下水污染治理技术指标进行了定量计算。结果表明：2011年~2016年间，该市水污染物日均排放量不断下降，其中工业废水中重金属的浓度为90.26mg/l、居民生活用水水质呈上升趋势；地表水域中水体镉含量也有较大幅度增加。因此在城市或乡镇水资源调查过程中会发现地下水污染治理技术指标与环境质量之间存在一定联系和差异性影响。

### （二）评价模型建立

建立模型主要分为以下几步：

（1）选择合适的评价指标，确定研究区域。根据地下水动态监测数据，选取恰当、符合参数的地下水环境质量评估方法。

（2）对收集到资料进行处理分析后得到较为完善和准确的水质信息；然后根据水污染情况采用合理可行的环保措施来治理或改善地表水体状况以达到保护自然环境和经济发展双赢局面；再通过综合考虑各种因素并将其应用在研究区规划建设中加以利用，最终形成一个完整的水资源系统模型。

### （三）地下水污染评价

地下水污染评价是地下水环境质量评估的重要组成部分，其目的在于通过科学合理的计算和分析，对城市或乡镇工业废水、地表污水排放量及水质标准等进行综合评定。

（1）污染物检测：根据国家相关规定要求在监测区域内选择有代表性的区域作为采样地点。

（2）水质污染评价：依据《地下水质量标准》中指标值的确定方法和原则，结合地下水环境质量评估与

分析技术参数化数据，对地下水质量进行预测，并提出控制方案。

（3）地下水污染治理措施：在调查区域内选取有代表性的水环境质量监测点。根据规范中水质评价标准规定及野外实地调研情况确定主要污染物来源和排放量、分析影响因子等因素。

结合当地实际状况制定防治方案，如加强工业废水处理与回用、严格控制生活垃圾排入地表等方法来提高地下水质量控制水平。地下水污染问题是影响社会发展的重要因素，因此对水资源质量进行调查分析，为区域环境保护提供数据参考。

## （四）讨论

通过对该课题的研究与分析，不难发现，我国在城市或乡镇地下水水质监测方面仍处于初级阶段。因此需要进一步加强水环境调查评估工作和监督体系建设以及建立健全水资源可持续发展战略规划及相关政策法规；加大对水源地保护力度、改善供水条件等措施的宣传普及。

其次还可以从当地居民出发做好宣传工作以提高人们环保意识，使其充分认识到环境保护与自身健康息息相关并且共同成长，形成良好循环。对水污染的治理，需要从源头抓起，防止污染物排放到河流、湖泊等环境中。本文通过实地调查及数据分析研究得出：或乡镇居民普遍存在环保意识薄弱和缺乏自我保护能力以及缺乏相应法律法规等问题；地下水水质状况与当地居民生活息息相关并且影响着人们正常工作生活用水。因此要加大宣传教育力度提高民众素质从而使其形成良好的循环机制，为城市水资源可持续发展奠定坚实基础并具有现实意义。

## 四、地下水污染现状及防治

### （一）地下水污染成因

地下水污染的主要原因是人类活动，可以归为以下几点：

#### 1、沿海地区海水入侵和倒灌

过度开采地下水，会使滨海或岛屿上淡水—海水界面处于不平衡状态，海水就会“趁机”入侵淡水含水层，导致淡水变咸而无法饮用。

#### 2、工业污染

工业污染是地下水污染的主要因素之一，工业污染对地下水的危害也是最大的。工业“三废”（废水、废气、废渣），若不经处理而排入城市下水道、江河湖海或直接排到水沟、大渗坑里，将导致地下水化学污染，危害生命安全。

#### 3、农业污染

一些农业活动，如大量施肥、喷洒农药以及不合理的污水灌溉等，会使土壤中含有一些有毒的化学物质，这些物质下渗将使地下水硝酸盐含量增高，引起大面积浅层地下水的水质恶化。

#### 4、生活污染

社会经济的发展，大量塑料、金属、电池等不可消化的新垃圾陆续出现，但是基础设施和管制的缺失，使生活污水、垃圾直排的现象越来越普遍。这些生活垃圾经过长时间的日晒雨淋，其溶出物会慢慢渗入地下，造

成地下水的总矿化度、总硬度、硝酸盐和氯化物含量的升高，甚至造成病原体污染，污染地下水。

**(二) 地下水污染现状**

根据《2021中国生态环境状况公报》得知，“十四五”期间设置了1912个国家地下水环境质量考核点位，2021年获得1900个国家地下水环境质量考核点位水质数据，I~IV类水质点位占79.4%，V类水质点位占20.6%，主要超标指标为硫酸盐、氯化物和钠，地下水水质现状不容乐观。近年来，甘肃兰州“自来水苯污染”、华北平原“渗坑污染”等事件的发生，使地下水污染风险防控压力不断增加，地下水环境监管短板日益突出。

地下水主要是由地表水及附近地面水体所补给的，它受地形地貌、岩土性质和水质等因素影响。

(1) 不同类型区域地下水位变化较大。其中以平原地区最高，其他地区最低。83%以内的部分地区在同一个监测单元中分布较广泛，个别地方甚至有相同或类似地下水污染程度差异大现象出现，整体呈现出较为明显的不均衡状态和严重状况。

(2) 不同的地下水资源类型对地下水环境质量影响也存在较大差异。如表1所示为典型区域地下水环境质量对比表，在同一监测单元内，城市或乡镇地区水文、地表径流等因素均会导致水体污染程度大到难以控制。

表1: 地下水环境质量对比表

	I类	II类	III类	IV类	V类	矿井排水
色(度)	≤5	≤5	≤15	≤25	>25	
浑浊度	≤3	≤3	≤3	≤10	>10	
肉眼可见物	无	无	无	无	有	
PH	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	8.5—9	(5.5, 9)	8.49
总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)mg/L	≤150	≤300	≤450	≤550	>550	133.44
溶解性总固体mg/L	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	466.00

(3) 对地下水水质现状的调查可以发现，城市或乡镇地区水环境污染程度较轻，但仍存在一定问题。如：工业废水中污染物含量大、排放量多；地表径流中污水含有大量悬浮物且不具备净化能力等原因导致水体质量较差等等。因此在进行水资源开发利用前应充分了解和掌握本区域或市区内的各类用水情况及水质状况进行调查分析与预测工作，以便合理地规划城市地下水资源配置方案以保证水环境可持续发展。

**(三) 地下水污染防治措施及可行性**

通过持续开展地下水调查评估，推进城镇集中式地下水型饮用水源补给区、化工企业、加油站、垃圾填埋场和危险废物处置场等区域周边地下水基础环境状况调查；针对存在人为污染的地下水，开展详细调查，评估其污染趋势和健康风险。

地下水污染防治是一项综合性的社会工程，它涉及人类生存发展、生态环境建设等诸多方面。我国水资源总量虽然很多，但人均占有量低。因此要全面地解决城市或乡镇地下水水质恶化问题就必须加强对工业废水中重金属和有机污染物排放加以控制及管理；建立完善污水处理厂的运行制度与监测机制以及严格执行国家有关政策法规；积极采取有效措施防止水污染事件发生并及时治理，为保护流域环境做出巨大贡献同时也应保证人民群众生命财产安全不受到危害。

**五、结语**

对城市和乡镇的地下水环境状况调查，能够更好地了解和掌握地下水环境基本情况，再根据地下水环境的现状调查和评价结果，对地下水的综合管理提供科学依据，达到保护水源、生态环境，保障人民生产生活安全的目的；同时也能对地下水动态评价、开发利用与管

理、污染防治及地质环境保护等提供依据，为地方政府开展地下水资源保护或修复提供基础资料及技术支持。

**参考文献**

[1]常莺莺. 探究地下水环境污染的防治措施[J]. 山西化工, 2017

[2]周鹏飞, 董巧红, 楼颖, 高佳乐, 王莉果. 地下水水质状况及污染防治对策分析[J]. 环境与发展, 2018: 48-49.

[3]金超. 探究地下水环境污染的防治措施[J]. 绿色环保建材, 2018: 260+263.

[4]赖小平. 城市地下水污染环境治理的一些探讨[J]. 大科技, 2018: 289-290.

[5]王诗语. 地下水污染现状与防治措施[J]. 节能, 2019: 113-114.

[6]任伊滨; 李广来; 倪艳芳; 吴海龙;. 典型污染源地下水基础环境状况调查评估研究[J]. 环境科学与管理, 2019: 191-194.

[7]李瑾. 地下水污染现状及防治措施[J]. 能源与节能, 2018: 98-99+121.

[8]张东辉. 探究地下水环境污染的防治措施[J]. 农家科技: 中旬刊, 2018: 161-161.

[9]陈明. 地下水污染的现状与防治[J]. 装饰装修天地, 2018: 123.

[10]常莺莺. 探究地下水环境污染的防治措施[J]. 山西化工, 2017: 157-160.

[11]王诗语. 地下水污染现状与防治措施[J]. 西部皮革, 2019: 78-78.

[12]陈力军. 地下水防治技术及案例分析[J]. 山西建筑, 2021, 47(13): 59-60+116.