

工矿废渣对地下水水质污染 及其防治措施*

左 建 左 莎 龙云程

(沈阳农业大学) (沈阳市石油化工厂) (义县农研所)

摘 要: 城市地下水是生活用水和工农业用水的重要水源。由于城市环境的污染,地下水污染已存在普遍性。本文就工业废渣的种类及对地下水污染的特性进行了分析,并提出了防治措施。

关键词: 废渣, 污染, 防治

中国图书分类号: S273.4

目前,城市环境污染问题比较突出,随着国民经济的发展,城市的功能越来越多,越来越复杂。城市的污染性质也由过去主要生活污染变成工业、农业、交通等多源污染。由于地下水深埋地下,有天然保护层,城市环境污染初期表现不十分明显,随着时间的推移,地下水自然条件的平衡状态已被打破,城市地下水污染已成为城市环境的重要问题。据1989年统计47个城市中受到污染的占91.4%。可见城市地下水污染的普遍性。本文仅就辽宁省废渣对地下水的污染问题作一探讨。

1 主要废渣的基本状况

本文所指的废渣是在人类的生产、生活等活动中,所产生的暂时不宜利用的固体废弃物,称为“废渣”。废渣种类很多,有煤渣、炉渣、及其他工业废渣等。目前对废渣的处理和利用还很低,这不可避免的对自然环境造成污染。

1.1 矿渣: 占全部废渣总量60%左右,主要是采矿的废渣。据调查,矸石中含铜、铅、硼、硫等有毒元素,致使局部地区造成污染。

1.2 铁矿废渣: 辽宁是铁矿石产区之一,主要集中在鞍山、本溪地区,每年产生废渣量占40%,且长堆放,致使废渣中有毒有害物质,在不同程度上对局部地区造成污染。

1.3 有色金属和硫化物矿渣: 矿渣由采矿废渣和尾矿组成,所含有毒有害物质较多,镉0.3—0.60%,汞0.1%,形成镉、汞的污染,又由于选矿时添加选矿药剂,也导致选矿废水对环境的污染。

1.4 化工渣: 我省化工工业较发达,矿化工渣种类较多,成份复杂,达20种之多,其中铬造成污染较为严重。

2 废渣对地下水的污染及其特征

2.1 废渣对地下水的污染

* 收稿日期:1991—04—03

废渣对地下水的影响是指废渣中的有毒有害物质进入地下水中, 改变了地下水水质, 导致水质恶化。工业废渣对地下水污染较严重的是铬渣污染。例如沈阳某厂铬渣堆入量达 30 万吨, 化合物中六价铬 0.8%, 三氧化铬 5%, 以及钙、铁、镁、铅、硫等化合物。据统计其中含铬金属可达 2100 吨, 经雨水淋滤溶解渗入地下, 使地下水含铬达 85 毫克/升, 超过饮水标准 1740 倍, 形成长达 15 公里的铬污染区, 威胁成市居民供水。

据监测资料, 某化工厂铬渣 1500 吨, 污染了附近地下水, 1985—1989 年地下水中六价铬含量逐年增加, 枯水期含 0.331—0.99 毫克/升, 丰水期含量 0.5—2.0 毫克/升, 超过饮水标准 10—40 倍, 附近都受到污染。

其他工业毒渣如: 汞、铅、砷等也普遍对地下水造成污染。

矿渣对地下水造成污染的主要是矸石渣。例如某矿的矸石山, 因含硫较多, 硫化物遇水形成硫酸, 污染了地下水。硫酸根含量为 310—1250 毫克/升, 使附近地区硫酸根含量超标面积达 15 平方公里, 另外铅、锌、砷、镉也都超标。水质发生明显变化, 产生异味, 不能饮用, 造成水资源严重浪费和危害人体的健康。其他各类矿渣对地下水的污染状况如表中所示。(见下页)

由于矿渣对地表, 地下水污染点多, 面积广, 而使被污染的地表水体绝大部分经地表迳流, 地下迳流向下辽河平原汇集, 形成各种有毒有害物质汇集区, 而复地正是我省工农业基地, 人口密集, 工业发达, 对水资源的需要日益增加。因此, 废渣对地下水体可能造成严重的影响。如果对污染源治理不好, 会造成下辽河平原水源恶化, 影响工农业生产的发展。

表 矿渣对地下水污染状况

种 类	地下水污染情况
铜矿渣	地下水硬度为 45 度 [※]
铅矿渣	地下水中含 Zn 为 0.1327; Cu 为 0.0018; Pb 为 0.0123; 水有异味;
铁矿渣	地下水中含 Cu 为 0.005; As 为 0.005; Pb 为 0.0034.
铅锌矿渣	地下水中含 SO_4^{2-} 为 296.35 [※] ; As 为 0.002; Zn 为 0.0308.
黄铁矿渣	使地下水的水质化学类型改变为硫酸型
	※为超过饮用水水质标准. 单位: 毫克/升

2.2 废渣对地下水污染特征

废渣对地下水造成污染的条件, 一是废渣中会有能溶解于水的有害组分; 二是有水体对废渣进行溶解, 且使水体与地下水有补给关系。说明二者相互作用关系的平衡方程式表示如下:

$$m = p + N$$

式中: P——污染质 N——载运水体 M——被污染的地下水

据此, 可以认为平衡方程式是矿渣对地下水产生质量变化的基本规律。水质变化除上述条件外, 还与有毒物质的溶解度有关, 与水的物理化学性质有关。

但应该指出, 作为溶液实际上是被污染了的地下水, 由于条件的变化, 又可部分地析出溶质, 因此平衡方程式是可逆的, 可以相互转换。

通过调查和监测资料的分析研究, 废渣对地下水水质污染的基本特征有以下几点:

2.2.1 废渣对地下水的污染,是废渣中存在可溶性的有毒、有害组分,并通过降水的溶滤而进入地下水。其中有毒有害物质在地下水中的含量与降雨量大小呈同步正相关关系。枯水期废渣含水量较少,经过充分的曝晒气化为溶滤提供了条件;同时因降雨较少,溶解差,故地下水有毒物质含量亦小。丰水期则与之相反,另外污染物进入地下,要通过一定厚度的土石,在这一过程中,可以消除很大一部分有机物和微生物,氮得到氧化,使得污染大为减轻,这就使地下水污染过程比较慢,水质变化也是逐渐的。

2.2.2 地下水中有毒物的含量,在丰水期达到最高值后,有毒物的含量呈有规律的递减变化,呈丰水期——枯水期——丰水期年季间的有规律的变化。

其浓度变化呈负指数关系,表达式为:

$$C_t = C_0 e^{-at}$$

C_t ——某时刻,某毒物在地下水中的浓度; C_0 ——丰水期某毒物在地下水中的最大浓度;

a ——变化系数;

t ——最大浓度出现后所经过的时间。

当条件不变的情况下,将以年为周期呈现有规律的变化,其化学组分含量的变化可用付立叶级数形式表达:

$$-2a(\sin t - \frac{\sin 2t}{2!} + \frac{\sin 3t}{3!} - \frac{\sin 4t}{4!} + \dots)$$

即

$$C_t = C_0 \times c$$

2.2.3 废渣对地下水的污染与含水层岩性及埋藏条件有关,含水层出露地表或接近地表地段,也正是容易发生污染的地方。裂隙宽大的地层,有利于发生污染,污染过程也很快,废渣对地下水污染的同时,也污染了地下水介质——含水层。含水层所含毒物的含量变化,在三度空间上的变化随着距污染源的远近呈负指数的关系,符合衰减方程。

3 污染物进入地下水的方式及其特征:

地下水赋存和运动地表以下,不同深度的岩层孔隙和裂缝中,其上有天然的盖层,包气带作为其保护层。包气带有一定的自净能力。当地表污染物通过包气带时,要受到各种作用,使其含量大大降低,污染地下水的时间大大滞后。城市人们在各种活动中,排放大量污染物,当污染物排放量超出包气带自净能力时,污染物就在一些包气带薄弱地带进入地下水中,从而污染地下水。再则城市人们的各种活动不断破坏包气带,有的直接揭露含水层,这给地下水污染物直接进入含水层提供了方便途径。根据目前城市地下水污染监测中发现的情况,可把污染物进入地下水的方式分为两种:渗入型和直接进入型。

3.1 渗入型 渗入型是指污染物经包气带渗入地下水的一种方式。在包气带完整地带,地表污染物要进入地下水,首先要受到包气带的阻隔。包气带的岩性,粒度大小和构造状况不同,其自净作用大小也不同,例如:颗粒细,结构紧密,渗水性差,污染慢,反之污染快。

3.2 直接进入型 由于自然因素或人为原因,使完整连续的包气带受到破坏,导致污染物不经包气带的净化而直接进入地下水中,如用钻孔,落水洞,裂隙、天窗等,污染物直接进入地下水中,从而污染地下水。

4 防治措施

随着工业的发展,废渣量不断增加,种类繁多,造成一定范围内的地下水,大气,环境的严重污染,直接影响工农业的发展,破坏了生态系统的平衡,因此,废渣的污染应加以防治。现提出几点措施,以供参考。

4.1 加强监测工作 对地下水水质进行监测的目的是为了及时了解和掌握地下水污染状况和发展趋势,从而为地下水的管理和治理提供科学依据。为此,采取有代表性的污染水样,及时发现污染迹象,对保护地下水是极为重要的。

4.2 做好评价工作 地下水污染评价工作,目前总的状况是不统一的,评价标准和方法均以个人理解状况进行选择,由于评价方法本身的局限性,也不可避免的使评价结果有偏高偏低现象。最终各地的评价无法进行横向对比。因此,加强评价工作的研究,以选出最佳方法,这是城市地下水保护的一项重要工作。

4.3 加强科学研究,改进生产工艺尽量采用料渣,对冶炼、化工等废渣建立淤泥回收工程。

4.4 对矿山废渣的处理,应采用回添采空区方式,复土造田,发展林业。

4.5 设置堆放场地时,注意选择离河床远岩石隔水性好,防止污染物渗入地下水中,造成污染。

参 改 文 献

- (1) 列业础. 生产力布局 and 环境保护. 环境科学与技术. 1986 年 (三)
- (2) 刘杏茹. 加强管理防止水污染. 环境科学与技术. 1986 年 (三)
- (3) 左建, 孔庆瑞. 模糊集理论在评价地下水污染中的应用. 西安冶金建筑学院学报, 1986 (三)
- (4) 辽宁省环保局. 1981 年辽宁省环境质量报告书

Industrial Solid Wastes Contamination to Ground Water And Suggested Solutions For Prevention or Removal

Zuo Jian(Shenyang Aqricural University)

Zuo Sha(Shenyang petroi-chemical piant)

Long Yuncheng(Yi County Aqricuitural Research Institute)

Abstract: Ground water is of major potable and industrial water supplysources and of essential resources for many cities within china .and thus careful reservation of griundwater resources becomes a major task.

Keywords: Solid Wastes, pollution and prevention.