

# 矿山废水的危害及治理方法阐述

肖若挺 胡洁 吴鑫强

湖南有色黄沙坪矿业有限公司 湖南郴州 42300

**摘要:** 在前期发展中,我国的矿业发展属于粗放式管理,在矿山开采工作中使用的方法不合理,矿物资源的开采量逐年递增,这一过程不可避免的破坏和改变了自然环境,各种污染物质,污染了大气水体和土壤,不但影响了当地的生态平衡,还严重威胁到了人们的身体健康。其中矿山废水是主要的污染因素。在有色金属矿山中又以酸性废水的危害最为严重,他会直接毒化土壤,导致植被枯萎死亡。开展本文的研究工作,分析矿山废水的来源和危害,提出了几点比较有效的治理技术,为矿山环境的治理工作提供了一定的参考,从而保护矿山环境,节约水资源,实现矿业的可持续发展。

**关键词:** 矿山废水; 危害; 治理

## The harm of mine wastewater and its treatment method

Ruoting Xiao , Jie Hu , Xinqiang Wu

Hunan Nonferrous Metals Huangshaping Mining Co., Ltd., Chenzhou, Hunan, 42300

**Abstract:** in the early stage of development, China's mining development belongs to extensive management. The methods used in mining work are unreasonable, and the mining volume of mineral resources is increasing year by year. This process inevitably destroys and changes the natural environment, various pollutants, pollutes the air, water and soil, not only affects the local ecological balance, but also seriously threatens people's health. Mine wastewater is the main pollution factor. The most serious harm is the withering of non-ferrous metals in the acidic soil. Carry out the research work of this paper, analyze the source and harm of mine wastewater, and put forward some effective treatment technologies, which provides a certain reference for the treatment of mine environment, so as to protect mine environment, save water resources and realize the sustainable development of mining industry.

**Keywords:** mine wastewater; harm; government

### 引言:

矿山废水是在矿山范围内由于开采作业以及工人生活区域所造成的废水,这些废水中包含了有机污染物、重金属污染物、氰化物、酸污染、油类污染物等等成分十分复杂,对环境造成了严重的污染和破坏。为了实现矿业的可持续发展,保护好生态环境,就需要重视矿山废水的治理工作,根据采矿的实际情况,制定详细的计划,选择恰当有效的治理技术,减少废水的产生,保障废水治理的效果,保护矿山生态环境,减少污染和危害。

**作者简介:** 肖若挺,男,汉族,籍贯:湖南宜章,学历:本科,职称:副总工程师/工程师,主要工作及研究方向:工矿企业环保管理和工业废水污染防治。

### 一、矿山废水的来源

矿山废水是从矿山范围内的采掘地点,选矿厂、排土场、生活区等地点排出的废水的总称。根据pH值的不同矿山废水又可以分为酸性废水和碱性废水。碱性废水是指在浮选矿石时,为了获得最佳的分离效果,在矿浆体系中加入碱性药剂来调整pH值,从而产生的废水。而酸性废水是指含硫化物矿物的矿床在开采、运输、选矿等生产过程中经过氧化、水解等一系列反应产生的废水,pH值在2~4左右。而酸性废水存在最广,危害性最大。在不同季节,由于雨水的丰沛情况不同,废水的水质质量也有很大的差异。例如夏季时矿井涌水pH值较低,金属离子的浓度较高,而冬季正好相反。在自然条件下,废石中硫化物氧化金属离子的浸出,是一个十分漫长的过程,如果矿山不采取任何的有效措施进行控制,

那么废石浸出液会源源不断的产生。

## 二、矿山废水的危害

### 2.1 对自然环境的影响

有机污染物可能来自于选矿厂或者分析化验室排出的废水，在这些废水中又包含了多种类型的污染物。其中重金属污染物对植物的影响危害巨大。例如铜铅锌等，这些污染物随着废水排入到土壤中，一部分会被植物吸收，剩余大部分会在泥土中聚集，当达到一定数量后，附近的植物就会出现病害。还有重金属污染物的废水，流入到其他水源中也会对水质造成严重影响，重金属离子严重超标，会直接威胁到水生生物和周围植物的生长。水源进入到农田，其中的污染物深入土壤中被农作物吸收，重金属离子在农作物中沉积，跟随食物链进入到动物和人体内，对他们也会造成影响。而且污染物浓度过高，会直接导致农作物萎蔫，生长势头弱，最终减产，品质也不佳。废水中的油类污染物流入到土壤后，废水渗透进土壤，无法渗透的物质会堵塞土壤，降低土壤的透气性导致植物根部腐烂，影响到植物的生长，如果流入水源中，油膜会直接阻碍大气和水体的氧气交换，影响水生生物的生长。有的浮选废水中含有大量的石灰成分，板结土壤，降低土壤品质，改变植物的生长环境，植物无法获得水分，导致植物萎蔫甚至死亡。

### 2.2 对人类健康的危害

当矿山废水排污到水源土壤中，对其造成一定的污染和破坏后，一些污染物质会沉积在农作物中，间接的危害人体健康。而矿山的工作人员和当地村民，如果长时间接触废水会导致手脚破裂，眼睛痛痒。对他们的身体健康造成严重影响。而且硫化矿石水解会产生大量的二氧化硫、硫化氢有毒气体，不仅会对矿井的工作人员造成一定的危害，燃点降低还容易引起矿井内的火灾。

## 三、矿山废水的治理方法

### 3.1 酸碱中和法

酸碱中和法指的是借助于酸碱中和反应，使废水的风险度趋于中性。这一方法应用相对灵活，可以根据废水的实际情况进行调整。一般会选择造价比较低的石灰石作为酸性废水的中和剂。发生酸碱中和反应，其中的重金属离子生成其他可溶物质，尽可能的降低废水中污染物的含量。还可以使用具有中和性能的滤料进行中和过滤，主要使用大理石、石灰石作为滤料来中和酸性废水，在普通的综合滤池中，可以使用粒径较小的石灰石。在升流式膨胀滤池中，添加的石灰石呈悬浮状态，互相碰撞摩擦，在这一过程中，中和生成的硫酸钙不易凝结在滤料的表面，效果比较稳定。同时存在一些缺点，例如很容易造成二次污染，沉淀的污泥量比较大，还会产生结垢的情况。因此在后续的应用中，会将酸碱中和

法与其他方法配合使用来充分发挥作用，提高矿山废水的治理效率。

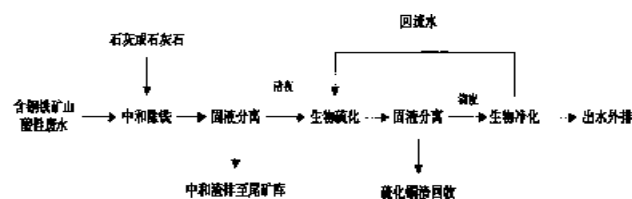


图1 酸碱中和法的应用流程图

### 3.2 电化学法

目前来说电化学法在矿山废水处理中的应用并不多。在一些实践中，技术人员会将插入废水中的钢铁作为阳极，与地下水构成一个完整的回路。当废水中的pH值升高时，其中的金属离子含量会大幅度减小。

### 3.3 混凝沉降法

混凝沉降法主要是在废水中加入混凝剂破坏胶体的稳定性，细小悬浮颗粒与胶体颗粒聚集在一起，形成较大的颗粒沉降，从而有效去除废水中的污染物。一般会选明矾或聚合氯化物作为混凝剂。混凝沉降法是一种基本的水净化方法，应用于各种污水的处理中。通过吸附架桥，压缩双电层作用等使胶体形成絮体，然后沉降。在矿山废水的治理中，该方法也常与其他的方法相结合，通过结合应用，能够有效降低废水中污染物质的含量，也能控制前期投入的成本，避免造成二次污染。

### 3.4 微生物技术

微生物技术是目前处理矿山废水最新方法，它的成本低不会造成二次污染，而且适用性比较强。应用微生物技术能够很好的吸附废水中的重金属，使其分解后，形成硫化物进行回收。硫酸盐还原菌能够将硫酸还原为硫化物，然后氧化其成为单质硫进行回收，提高回收的效率。常应用到的几种微生物有硫酸盐还原菌、氧化亚铁硫杆菌。

在硫酸盐还原代谢反应中，硫酸盐还原菌群主要是利用有机物作为电子的供体将硫酸离子作为电子受体，从而有效降解有机物，获得生存所需的能量，然后还原硫酸离子。在这个过程中能够有效去除废水中的硫酸离子，提高pH值，减少废水对环境造成的污染和破坏。而且还还原出来的硫离子还可以与重金属离子发生反应，形成沉降物有效回收，降低废水中重金属离子的含量。根据不同生理生化的特点，硫酸盐还原菌还可以分为异化硫酸盐还原细菌和异化硫还原细菌。

氧化亚铁硫杆菌应用分为直接作用和间接作用，间接作用指的是在反应中，氧化亚铁硫杆菌将 $Fe^{2+}$ 氧化成 $Fe^{3+}$ 。生成的 $Fe^{3+}$ 具有强氧化作用还可以与废水继续反应。而直接作用是细菌直接附着在黄铁矿物的表面，然后氧化分解矿物离子，最终形成亚铁盐和单质硫。

### 3.5 化学氧化法

化学氧化法主要是将液态或气态的无机物、有机物转化为微毒无毒的物质，它能够高效的去除或降低矿山废水中的毒性。常用的化学氧化剂有臭氧、次氯酸钠、过氧化钠等等。在一些矿山废水中含有大量的有机污染物，这些污染物难以降解和处理。因此可以使用化学氧化法将其氧化为小分子有机物，然后进行后续的处理，能够达到良好的效果。常见的有化学氧化法与中和法的结合应用，如图2所示。

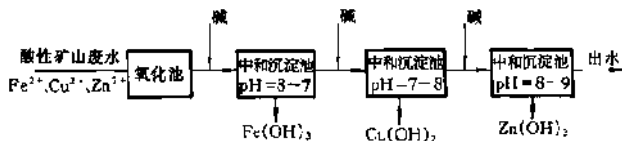


图2 化学氧化法和中和法的结合应用流程图

### 3.6 人工湿地法

人工湿地属于自然生物污水处理系统，在该系统中包含了一个完善的符合生态系统，现如今人工湿地工艺已经成为了传统工艺的替代技术。在实际的应用中，首先通过机制能够过滤掉废水中的悬浮物和有机污染物，然后人工湿地中的植物会发挥拦截和吸附作用，减少一部分污染物，进入到微生物部分，微生物进行讲解，再次减少一部分污染物。机制可以通过络合作用，将重金属转为低毒状态提高治理效率。通过应用这一工艺，能够实现废水的自我修复和自我净化，也能二次利用处理过的废水。

## 四、矿山废水的预防

### 4.1 优化井下排水系统

矿山企业在开采工作前要做好一系列准备工作，合理确定井下排水系统。为了有效防止矿山酸性废水的产生，可以建立两套排水系统，将酸性与非酸性的废水进行分别排放，实现有效分流。避免酸性废水流入下部水仓，对其造成一定的污染和破坏。

### 4.2 整治地面的废石场，做好排水工作

地面废石场中产生的酸性废水会直接污染到地表水系和土壤，造成大面积污染情况。因此需要做好废石场的管理，在选择废石场时，要考虑是否有利于排除地表径流，尽可能的减少硫废石与水接触的机会。在堆砌废石时，不要将硫化物废石与其他废石混合堆放。此外还需要做好周围的排水工作，避免水和硫化物接触，形成酸性矿山废水。

### 4.3 隔绝空气和雨水的覆盖封闭技术

通过使用隔绝空气和雨水的覆盖封闭技术，能够有效控制废水的产生量和酸度、金属浓度等等，减少总体的产污量。首先在底部铺设HDPE防渗膜，然后在周围和顶部覆盖一定厚度的粘土层。减少氧气和外来水分的

渗入量，使废石一直处于缺氧状态封闭处理，减少空气、雨水与废石的接触。最后在覆盖黄土上铺中植被，在一定程度上恢复了当地的生态系统，降低了废水的产生量。

### 4.4 清污分流工程

清污分流主要是将高污染水与低污染水分离开，通过分别处理来提高污水处理的效率，也能避免产生更多的矿山废水。清污分流工程是矿山常见的工程之一，尤其是在南方受大气降雨影响比较大，借助于清污分流工程，能够减少废水的处理量控制处理成本。这一工程要做好源头控制和末端治理工作，尽可能的减少矿山废水的产生。同时利用现有的各项设施做好废水的处理和控制工作。

### 4.5 加强精细化管理

这些年我国越来越重视生态环境保护工作，矿业企业需要积极响应国家号召，结合生态环保理念，完善管理体系，加强生产管理。改变以往的粗放式管理情况，开展精细化管理工作。加强对整个作业过程的管理和控制，并做好预防措施，尽可能的控制矿山废水的产生。在矿山废水治理管理工作中，还需要根据实际情况选择恰当的技术方法，以便达到良好的治理效果。

## 五、结束语

综上所述，我国矿业在发展的过程中，形成的大量矿山废水对周围环境造成了严重的污染和破坏，威胁到周围居民生活的稳定性。为此，需要提高对矿山废水治理的重视程度，采取酸碱中和法、化学氧化法、微生物技术、人工污水处理技术等等，有效的去除废水中的有害物质，提高污水处理效率。尽可能的减少废水的产生，选择恰当的处理技术治理废水，保护好周围的自然环境，实现矿业的可持续发展。

### 参考文献：

- [1] 马尧, 孙占学. 矿山废水的危害及其治理中的微生物作用[J]. 科技情报开发与经济, 2006, 16(10): 166-167.
- [2] 严群, 黄俊文, 唐美香, 等. 矿山废水的危害及治理技术研究进展[J]. 金属矿山, 2010(8): 183-186.
- [3] 李丽君. 有色金属矿山废水的危害及治理技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(4): 2752.
- [4] 王宇鲲. 矿山废水的危害与治理技术的应用[J]. 科技视界, 2017(11): 133.
- [5] 牟力, 何腾兵, 黄会前, 等. 酸性矿山废水治理技术的研究进展[J]. 天津农业科学, 2017, 23(2): 42-45.
- [6] 廖正家. 大宝山矿业酸性矿山废水的污染与治理技术研究[J]. 资源再生, 2021(2): 61-63.
- [7] 袁霜. 金属矿山酸性废水危害及治理技术的现状与对策[J]. 中小企业管理与科技, 2013(19): 310-310, 311.