

矿山污染场地环境治理中的水文地质勘察技术分析

萨茹拉 张锐 葛飞

河南省地质局生态环境地质服务中心, 河南 郑州 450012

[摘要] 矿山污染场地环境治理是当前环境保护领域的重要任务之一, 而水文地质勘察则是矿山污染场地环境治理中不可或缺的技术手段。然而, 在实践中, 矿山污染场地环境治理中水文地质勘察仍然存在一些问题和挑战。基于此, 下文从技术难点、数据质量控制、数据处理和解释、标准和规范缺失以及技术应用现状等方面, 探讨矿山污染场地环境治理中水文地质勘察存在的相关问题, 并提出相应的对策和建议。

[关键词] 矿山污染场地; 水文地质; 勘察技术

DOI: 10.33142/aem.v5i2.7911

中图分类号: X141

文献标识码: A

Analysis of Hydrogeological Survey Technology in Environmental Treatment of Mine Contaminated Sites

SA Rula, ZHANG Rui, GE Fei

Ecological Environment Geological Service Center of He'nan Geological Bureau, Zhengzhou, He'nan, 450012, China

Abstract: Environmental treatment of mine contaminated sites is one of the important tasks in the field of current environmental protection, and hydrogeological survey is an indispensable technical means in the environmental treatment of mine contaminated sites. However, in practice, there are still some problems and challenges in hydrogeological survey in environmental treatment of mine pollution sites. Based on this, the paper discusses the relevant problems of hydrogeological survey in the environmental treatment of mine contaminated sites from the aspects of technical difficulties, data quality control, data processing and interpretation, lack of standards and specifications, and the status quo of technical application, and puts forward corresponding countermeasures and suggestions.

Keywords: mine contaminated sites; hydrogeology; survey technology

引言

矿山开采和冶炼过程中产生的大量废弃物和污染物对周围环境造成了不可逆转的损害, 给环境和人类健康带来了极大的威胁。为了减少和消除矿山污染对环境的危害, 需要对矿山污染场地进行环境治理。水文地质勘察作为矿山污染场地环境治理的重要一环, 对于矿山污染场地的水文地质情况进行全面了解和分析, 为治理方案的制定提供重要依据。将从水文地质勘察技术的基本原理、技术方法和应用案例等方面, 分析矿山污染场地环境治理中水文地质勘察技术的现状和存在的问题, 并提出相应的对策和建议, 旨在促进矿山污染场地环境治理工作的开展和提升水文地质勘察技术的水平。

1 概述

1.1 矿山污染场地环境治理的背景和意义

矿山开采、选矿和冶炼等过程中会产生大量废弃物和尾矿, 这些废弃物和尾矿中含有大量的有害元素和化合物, 对环境造成了严重的污染。随着环保意识的提高和法律法规的逐步完善, 矿山污染场地环境治理的需求日益迫切。水文地质勘察技术在矿山污染场地环境治理中扮演着重要的角色。

以下是部分情况以及相应描述:

表 1 矿山污染场地环境治理情况表

序号	情况	描述
1	矿山类型	金属矿山
2	污染物种类	废弃物、废水等
3	水文地质勘察方法	野外地质调查和取样分析、地球物理探测技术、水文地质勘探技术
4	水文地质勘察作用	确定污染物种类和分布情况、地下水流动方向和速度、地下水位变化规律、地下水与污染物的相互作用
5	治理措施	建立地下水位监测系统、采取生物修复和化学修复等
6	治理效果	环境得到明显改善, 水质达到国家地表水 IV 类标准

1.2 水文地质勘察在矿山污染场地环境治理中的作用

水文地质勘察是研究地下水和地质构造相互作用的科学, 主要包括地下水水文地质勘察、地下水动力学勘察、地下水污染调查等。在矿山污染场地环境治理中, 水文地质勘察的主要作用有: 了解矿山污染场地的地下水、地表水和土壤水等水文地质条件, 判定矿山污染物的传输途径和范围, 为矿山污染物的治理提供依据。预测地下水和污染物的迁移规律, 为治理效果评估提供依据。制定地下水环境保护方案, 为保护地下水资源和保障环境安全提

供依据。具体情况及作用详见下表:

表2 水文地质勘察情况及作用

序号	项目	内容
1	水文地质勘察的情况	通过野外地质调查和取样分析确定污染物种类和分布情况;利用地球物理探测技术和水文地质勘探技术对地下水系统进行详细勘探和分析
2	水文地质勘察的作用	确定地下水流动方向和速度;确定地下水位变化规律和地下水

1.3 水文地质勘察技术的分类和应用范围

根据勘察对象的不同,水文地质勘察技术可以分为地下水水文地质勘察、地表水水文地质勘察和土壤水水文地质勘察等。在矿山污染场地环境治理中,主要应用以下几种水文地质勘察技术:

地下水水文地质勘察技术:主要用于矿山地下水系统的勘察和评价,包括地下水的分布特征、水位、水化学性质、水动力学特征等地下水动力学勘察技术:主要用于研究矿山地下水流动规律和污染物传输规律,包括水文地质模型的建立、模拟和预测等。

地下水污染调查技术:主要用于矿山地下水污染的调查和评估,包括地下水和污染物的采样、监测和分析等。

地表水水文地质勘察技术:主要用于矿山地表水系统的勘察和评价,包括河流、湖泊、水库、雨水等水体的水文地质特征和水化学特征等。

土壤水水文地质勘察技术:主要用于矿山土壤水系统的勘察和评价,包括土壤水的分布特征、水动力学特征、水化学特征等。

2 技术问题及对策

2.1 数据不足问题

在矿山污染场地环境治理中,由于历史原因和技术手段限制,很多矿山污染场地的水文地质数据比较匮乏,数据不足是制定治理方案和评估治理效果的主要障碍之一。解决数据不足问题的对策包括:

对矿山污染场地进行综合勘察,采集尽可能多的数据。

运用现代技术手段对勘察数据进行分析 and 处理,提高数据利用效率。

引入先进技术手段,如遥感技术、激光测量技术等,补充和扩充勘察数据。

2.2 模型精度问题

矿山污染场地的地下水流动和污染物传输规律是复杂的,模型建立和模拟的精度是评估治理效果的关键之一。解决模型精度问题的对策包括:在勘察和建模过程中,采用先进的技术手段和方法,提高勘察和建模的精度。加强勘察和监测,不断修正和完善地下水动力学模型。在建模和模拟过程中,采用多种方法和工具,如数值模拟、地统计学方法等,提高模型精度和可靠性^[1]。

2.3 治理成本问题

矿山污染场地环境治理的成本往往较高,而水文地质

勘察技术的费用也占据了较大的比例,因此治理成本问题也是一个需要解决的难题。解决治理成本问题的对策包括:充分利用现有勘察和监测数据,减少冗余勘察和监测,降低勘察和监测的成本。在勘察和建模过程中,运用先进的技术手段和方法,提高勘察和建模的效率和准确性,降低勘察和建模的成本。采用多种技术手段和方法,如生物修复技术、化学修复技术等,降低治理成本并提高治理效果。

3 案例分析

3.1 案例一:某金属矿山污染场地环境治理中的水文地质勘察

该矿山位于山区,开采了多种金属矿石,在矿山运营期间,废弃物、废水等污染物对周围环境造成了严重的影响。为了治理污染场地,水文地质勘察成为了必不可少的步骤。

在水文地质勘察中,首先通过野外地质调查和取样分析,确定了污染场地的污染物种类和分布情况,然后利用地球物理探测技术和水文地质勘探技术对地下水系统进行了详细的勘探和分析,确定了地下水流动的方向和速度、地下水位的变化规律以及地下水与污染物的相互作用等。

基于水文地质勘察的结果,制定了针对性的污染场地治理方案,包括建立地下水位监测系统、采取生物修复和化学修复等措施。经过多年的治理,该污染场地环境得到了明显的改善,水质达到了国家地表水 IV 类标准。

3.2 案例二:某煤矿污染场地环境治理中的水文地质勘察

该煤矿位于某平原地区,长期开采煤炭,废弃物、废水等污染物对周围环境造成了较大的影响。为了治理污染场地,水文地质勘察也成为了必不可少的步骤。

在水文地质勘察中,通过野外地质调查和取样分析,确定了污染物种类和分布情况,同时利用地球物理探测技术和水文地质勘探技术对地下水系统进行了详细的勘探和分析。在勘探过程中,发现了煤矿开采过程中形成的地下水压力差异和沉降现象,对治理工作提出了新的要求。

4 污染成因分析及治理技术

在地下水流动方向分析的基础上,我们还需要对地下水的流速进行分析。地下水的流速取决于多种因素,包括地下水位高差、地下水渗透性、孔隙度等。分析地下水的流速可以帮助我们进一步预测污染物扩散的速度和范围。在分析了地下水流动方向和流速之后,我们可以结合污染物的性质和场地的特点来分析污染物的扩散规律。不同类型的污染物扩散规律不同,有些污染物会在地下水中扩散很快,有些则会因为吸附作用而被土壤固定。通过对污染物扩散规律的分析,可以为后续的治理工作提供重要参考。在分析了地下水流动方向和污染物扩散规律之后,我们可以进一步分析污染物的迁移路径。污染物的迁移路径分析可以帮污染物迁移路径的分析可以通

过实地采样和分析、数值模拟等手段进行。同时,对于一些具有毒性或易燃易爆的污染物,还需要注意分析其可能的扩散路径对周边环境和人员的危害。在分析了矿山污染场地的污染特点和迁移规律后,需要选择合适的污染场地治理技术。污染场地治理技术可以分为物理、化学和生物三大类。

物理治理技术主要包括吸附、筛选、膜分离、渗透壁等方法。这些方法主要是通过物理手段来将污染物与场地分离,达到减轻污染场地污染的目的^[2]。

化学治理技术主要包括还原、氧化、沉淀、络合、离子交换等方法。这些方法主要是通过化学反应来降解或转化污染物,使其转化为无害或低毒的物质。

生物治理技术主要包括生物修复和生物降解两种方法。生物修复主要是通过选择合适的生物菌种和生长条件来修复污染场地,使其恢复为原有的自然状态。生物降解主要是通过微生物降解污染物,使其转化为无害或低毒的物质。

5 矿山污染场地环境治理中水文地质勘察存在的问题和挑战

随着矿山开采的不断加深和扩展,地下水位的变化和水质变异也越来越复杂。因此,在矿山污染场地环境治理中进行水文地质勘察存在技术难点,如地下水流的复杂性、污染物的迁移转化规律等问题需要针对性解决。

水文地质勘察数据是水文地质勘察的基础,其质量的好坏直接关系到后续的工作效果。但在实际操作中,数据质量控制存在不足,如采样点的选择不合理、样品收集不完整、分析方法不统一等问题,会对数据的准确性产生影响。

水文地质勘察数据的处理和解释是确定地下水水文地质特征及其变化规律的关键。但在实践中,存在数据处理和解释方法不统一、数据误差处理不规范、模型选择不合理等问题,使得数据的解释和分析存在一定的误差。

在矿山污染场地环境治理中,水文地质勘察的标准和规范缺失,导致各地在勘察过程中存在不同的标准和规范,难以实现数据另外,要加强水文地质勘察数据的共享和管理,建立水文地质勘察数据管理系统,实现水文地质勘察数据的规范、统一、共享、安全的存储和管理。同时,还应该建立数据共享机制,让不同单位之间可以共享勘察数据,避免重复勘察和浪费资源。此外,为了保证勘察数据的质量,需要对数据进行审查和审核,确保数据的准确性和可靠性^[3]。

当前,我国水文地质勘察技术标准和规范较为缺失,需要进一步完善和制定。这可以从以下几个方面进行:

首先,制定和完善矿山污染场地环境治理中水文地质勘察技术标准和规范,包括勘察方法、数据采集、数据处理、数据解释、勘察报告编写等方面的内容。其次,加强对水文地质勘察技术标准和规范宣传和普及,提高从业

人员的技术水平和认识。最后,加强对水文地质勘察技术标准和规范的执行和监督,确保其有效实施。

6 推广水文地质勘察技术在矿山污染场地环境治理中的应用

推广水文地质勘察技术在矿山污染场地环境治理中的应用是解决矿山污染问题的重要措施之一。矿山污染场地环境治理涉及复杂的水文地质环境,而水文地质勘察是研究和分析这些环境的重要方法。在水文地质勘察的基础上,可以制定出更加有效的矿山污染场地环境治理方案,达到治理效果的最大化。目前,我国的水文地质勘察技术已经取得了显著的进步,但在矿山污染场地环境治理中的应用仍然存在一定的局限性。因此,推广水文地质勘察技术的应用是十分必要的。首先,水文地质勘察可以全面了解矿山污染场地的地下水情况,确定地下水流动和污染扩散的规律,从而制定出科学合理的治理方案,确保治理效果的最大化。其次,水文地质勘察可以提高治理的针对性和可行性。通过对地下水系统的研究和分析,可以对矿山污染场地的治理策略进行精细化设计,避免对环境和生态造成不必要的伤害。最后,水文地质勘察可以保障治理效果的可持续性。通过长期的监测和数据分析,可以及时发现和解决问题,保证治理效果的稳定和可持续性。推广水文地质勘察技术的具体措施

推广水文地质勘察技术的第一步是加强技术培训和普及。通过开展技术培训和推广活动,提高技术人员的技术水平和应用能力,扩大水文地质勘察技术的应用范围,从而推广水文地质勘察技术的应用。推广水文地质勘察技术的应用还需要加强技术研发和创新。在现有技术的基础上还应做到以下两点:

6.1 加强技术研发和创新

针对矿山污染场地的特殊性和复杂性,开展研究和创新,推动水文地质勘察技术的升级和改进,提高技术的准确性、可靠性和适用性。完善技术标准和规范。建立和完善矿山污染场地水文地质勘察技术标准和规范,包括勘查、数据处理和解释、报告编制等方面,提高技术的规范性和统一性。

6.2 加强技术培训和人才引进

开展水文地质勘察技术的培训和交流活动,提高技术人员的专业水平和应用能力,同时吸引更多优秀的技术人才加入到水文地质勘察技术的研究和应用中来。加强技术应用示范和推广。通过在矿山污染场地环境治理中的应用示范和推广,让更多的人了解和认识水文地质勘察技术的重要性和应用价值,促进技术的普及和推广。

同时对于其他方面,比如对矿山污染场地环境治理相关人员的意识宣传和教育非常重要。通过会议、培训、课程等方式,向相关人员传授相关技术知识和案例分析,让他们了解水文地质勘察技术的重要性和应用效果,提高其

应用水平和技术素养。

7 结语

矿山开采和冶炼过程中产生的大量废弃物和污染物对周围环境造成了不可逆转的损害。上文从当前矿山环境污染种类及现状阐述了水文地质勘查技术的应用,通过水文地质勘察数据为依据,采用物理防治和化学防治及生物防治进行生态环境治理。

[参考文献]

- [1]杨毅,严青山. 矿山污染治理技术研究进展[J]. 安徽农业科学,2016(17):1-3.
[2]周庆华,张毅,龙世林,等. 水文地质勘查技术在矿山环境治理中的应用[J]. 中国矿业,2018,27(7):85-89.

[3]赵骞,肖锋,郑伟明,等. 湖南某铜矿废弃矿山环境地质评价与综合治理[J]. 中国矿业大学学报,2016,45(3):448-455.

作者简介:萨茹拉(1995.1-),毕业院校:华北水利水电大学,所学专业:地质工程,当前就职单位名称:河南省地质局生态环境地质服务中心,职称级别:助理工程师;张锐(1993.6-),毕业院校:大连理工大学,所学专业:水文学及水资源,当前就职单位名称:河南省地质局生态环境地质服务中心,职称级别:助理工程师;葛飞(1994.10-),毕业院校:华北水利水电大学,所学专业:地质工程,当前就职单位:河南省地质局生态环境地质服务中心,职务:技术员,职称级别:助理工程师。