

矿山地质环境综合评价及环境治理措施浅析

吕 灯 崔相飞 蒋亚茹

河南省自然资源监测院, 河南 郑州 450016

[摘要]经济持续发展的同时对环境造成了较大的破坏,特别是矿产资源的过度开发,给生态环境带来了非常大的负担。当前矿山开发过程中引发的滑坡、崩塌等地质灾害问题越来越频繁,同时由于地质环境问题不断出现造成的采空塌陷、地裂缝以及地表沉降,严重影响生态环境持续发展。因此,有必要针对矿山地质环境开展综合评价,制定针对性的环境治理措施。下面,文章重点针对此类问题展开详细论述。

[关键词]矿山地质环境;综合评价;环境治理

DOI: 10.33142/ec.v5i7.6339

中图分类号: TD167

文献标识码: A

Brief Analysis of Comprehensive evaluation of Mine Geological Environment and Analysis of Environmental Control Measures

LYU Deng, CUI Xiangfei, JIANG Yaru

He'nan Natural Resources Monitoring Institute, Zhengzhou, He'nan, 450016, China

Abstract: The sustained economic development has caused great damage to the environment, especially the over exploitation of mineral resources, which has brought a great burden to the ecological environment. At present, geological disasters such as landslide and collapse caused by mine development are becoming more and more frequent. At the same time, the gob collapse, ground fissure and surface subsidence caused by the continuous emergence of geological environmental problems seriously affect the sustainable development of ecological environment. Therefore, it is necessary to carry out a comprehensive evaluation of the mine geological environment and formulate targeted environmental treatment measures. Next, the article focuses on such problems in detail.

Keywords: mine geological environment; comprehensive evaluation; environmental governance

1 矿山地质环境现状分析

对于矿山地质环境现状分析本次研究以实际矿区为例,重点结合矿区实际情况分析地质环境情况。在本次调查研究的矿区活动范围内,地质环境的影响因素主要包括地质破坏、水源污染、地貌景观、土地破坏几个方面,现就具体情况作出论述。

1.1 地质破坏

矿区环境中较为明显的环境问题就是地质破坏,地质破坏具有广泛性且隐患比较多。矿区采矿模式多种多样,不同的采矿模式所造成的地质破坏类型也有所区别。本次调查研究的区域,由于矿山开采经常会引发山体的崩塌和地面的塌陷,还有可能会出现裂缝等问题。地质破坏严重的情况下会有可能造成人员伤亡,对该矿山的生态地质环境造成严重影响^[1]。

1.2 水源污染

通过开展实际调查研究发现该矿山年均的疏干排水量非常大,能够达到数百万立方米,对数千亩水源得生态环境造成了严重损害。该区域环境内地下水的水位出现了较大幅度的下降,由于采矿活动制造的矿坑水以及废渣淋滤水等废水资源,导致矿区土壤与水源受到了大幅度的污染。

1.3 地貌景观

在对矿区进行深入了解之后发现,区域内的废弃物达到了百万吨的级别,废弃物包括煤矸石、矿石废渣以及尾

矿石等。这些废弃物不仅占据了较大面积的土地,对于地形地貌景观的破坏也是非常严重的,加剧了矿区地质生态环境恶化问题。

1.4 土地破坏

矿区内的区域面积达到了千万亩的级别,在对矿区进行地下开采、露天开采活动时必然会破坏土地资源,矿山内部道路也会需要占用土地资源。这些问题的存在,对于土地破坏程度较大,因此需要充分重视。

2 矿山地质环境综合评价

2.1 评价原则

在对矿山地质环境进行综合评价的过程中,必须要坚持具体的评价原则。评价内容要重点放到采矿活动对于矿山地质环境造成的影响上去,将矿区的地质环境背景有效兼顾,将矿山环境地质问题现状进行重点突出。在对矿山地质环境进行评价时,要求遵循以人为本的原则,将评价内容涵盖人居、耕地集中分布的区域。将矿区作为基本的单元,对已经发生的矿山地质灾害类型以及地质灾害规模进行综合分析和评价,分析和评价还需要包括矿区所占用的和破坏的土地面积以及类型,评价矿区内部废水以及废渣对于环境造成的影响。在进行评价的过程中,还需要分析地下水系统因为矿区采矿所受到的破坏程度,评估矿山环境地质问题所造成的经济损失;在评价矿区工作时,需要重点对地形地貌条件、气象水文条件、水文地质条件以及工程地质条件等重点考虑。

需要注意的一点是,在进行评价工作时需要将矿区生态环境恢复治理的难易程度作为评估因素^[2]。

2.2 评价方法

结合矿区实际情况,本次评价方法选择单因素分析和多因素评价圈定的方法。本次选择了矿区内部的单个矿山,通过对矿山地质环境落实现状质量评价以及群采矿区矿山地质环境的综合评价分区。本次选择使用模糊数学原理计算以及叠加分析的方法,分析造成矿山地质环境问题的主要因素,将矿山地质环境治理所有状况进行评定;通过综合评价来进行矿区地质环境综合评价,总共分成了质量较好区、质量中等区、质量较差区三个区域。本次矿区的评价方法主要以专家分项打分评判法,对单项因素的影响程度进行综合评价^[3]。

2.3 地质环境分区评述

矿区范围内一共有 15 个矿山,通过结合矿山当前实际地质环境问题以及矿山地质环境条件、矿山地质环境恢复的治理难以程度,开展质量评价并具体分成了两个等级,这两个等级包括地质环境质量较严重影响矿山、地质环境质量轻微影响矿山。通过结合评价原则和评价方法,了解到当前矿区内部有一个矿的地质环境质量影响程度较为严重,影响轻微的矿山地质环境质量在 14 个。通过综合分析能够看出,矿区内整体上来看地质环境质量比较好。

3 矿山地质环境治理措施

3.1 BIM 模型设计技术路线

矿山地质环境问题必须要重视起来,在进行矿山地质环境治理的过程中通过构建 BIM 模型,能够借助模型的现代化功能并站在矿山治理专业角度上,对模型的空间结构以及属性信息全面构建。在构建模型的过程中,将施工工序进行充分结合制定解决方案。解决方案的基础为设计阶段的数据,治理过程包括质量控制、成本控制、进度控制和安全控制几个大项。BIM 模型构建完成后,施工模拟阶段是其中的重中之重,这个阶段主要是依据成果样表、模型时间及 BIM 模型数据并利用模型拥有的可视化方法,将整个施工过程全方位模拟。BIM 模型所构建出来的三维展示平台,平台是基础数据所构建的,基础数据也是开展地质环境质量的重要依据。矿山地质环境治理内容多种多样,每一个细节都不能放过^[4]。

通过与矿区实际情况进行充分结合以后,制定如下 BIM 模型的矿山地质环境治理设计技术路线。第一步,根据现场实际情况进行治理模型对象的建立,利用软件进行 BIM 模型的设计;第二步,建立完成的 BIM 模型要开展性能论证,对其中存在的问题进行反复修改直到能够正常运行;第三步,以 BIM 模型为主要根据,将资源信息导出,资源信息表主要包括工程预算表、施工进度安排、工程填挖方量等等;第四步,进行矿山地质环境治理工程应用系统的设计,确保矿山地质环境治理工程中 BIM 技术的合理应用。

3.2 BIM 模型构建方法

在矿山地质环境治理工作过程中,利用 BIM 技术可以实现治理工程全生命周期的信息管理,BIM 技术可以做到信息的有效组织和追踪。BIM 技术的使用,能够确保信息

可以从一个阶段向另一个阶段进行传递,确保信息不会出现流失的情况,将信息歧义和不一致的情况有效减少。在落实全生命周期信息管理的过程中,通过建立 BIM 技术为基础的信息平台,信息平台能够保存数据、跟踪数据以及扩充机制,能够继承项目各个阶段的工程信息。通过与矿山地质环境治理工程实际情况进行有效结合,进行如下模型构建:首先,充分结合矿山地质环境治理工程设计要求,构建矿山边坡削坡降坡工程的模型对象,通过进行 BIM 模型设计,将数据合理存储。检查工作要分层,对于 AutoCAD 文件中专题信息、地形要素、图例信息等要进行整理查看是否是放置在同一层。对文件中施工布置图专题范围与标段范围不吻合、偏差较大的情况,需要人工进行修正。通过 3DMAX 将修正和筛选的 CAD 设计数据进行翻模,构建三维模型、模型贴图;其次,将三维模型倒入 GeoDatabase 数据库中,形成 MultiPatch 数据,为模型指定空间参考系。原 AutoCAD 文件 2000 国家大地坐标系、中央经线 120°、黄海/85 高程,BIM 数据库 2000 国家大地坐标系;然后,将 BIM 与质量信息、安全信息、进度信息、成本信息建立关联;最后,对 BIM 模型进行性能分析、修改论证,达到精准使用要求。

3.3 边坡削坡降坡工程设计应用系统

3.3.1 系统建设目标

在矿山地质环境治理工作过程中,边坡削坡降坡工程属于重点环节,该环节通过设计应用系统能够有效提升环境整体质量。在设计过程中,通过动态转换为 BIM 三维模型,利用模型来将整个工程流程进行动态展现,通过落实动态模拟实现环境整治目标达成。

3.3.2 系统功能模块

对于矿山边坡削坡降坡工程项目,以 BIM 技术为基础的系统功能模块构建重点包括以下六个方面:模块一、系统管理;模块二、调查建档;模块三、信息建模与信息管管理;模块四、施工过程模拟;模块五、信息输出与共享;模块六、三维场景展示。各个模块之间,都含有子模块^[5]。

3.3.3 系统数据库

系统数据库的建立主要是以工程质量需要用的数据为依托,结合现场实际情况来进行 BIM 技术为基础的数据库系统设计,具体框架参加下图 1。

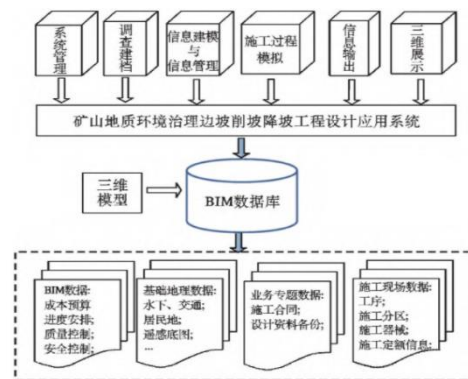


图 1 数据库框架图

3.4 矿山边坡削坡工程设计 BIM 模型

在矿山边坡削坡工程设计环节,利用 3DMAX 软件进行 CAD 二维平面设计图的翻模处理,通过处理以后生产 3ds 三维模型。根据矿山现场实际情况进行模型的贴图渲染,在 GeoDataBase 数据库中进行导入操作。BIM 模型所生成的数据通过动态输入,构建起矿山边坡削坡降坡工程设计三维模型。利用模型与 SQLserver 中各类信息进行挂接,在数据库中实现 BIM 模型的 4D 信息有效存储。

3.5 总结

(1) BIM 技术应用到矿山地质环境治理工作中去,能够将工程项目中涉及到的数据内容、工序环节、各种信息落实到建造的模型空间上去,利用构造的模型将环境治理工程各项内容三维立体化呈现出来。BIM 模型重点涵盖了三维模型构件和构件属性信息,模型将三维结构、工程质量、工程安全、工程成本、工程进度综合在一起,通过打造三维 BIM 数据结构基础来提升矿山地质环境治理整体质量。

(2) 在地质环境治理工程项目设计阶段,通过引入 BIM 技术能够实现矿山地质环境治理工程向着标准化、数据化、模型化方向发展。BIM 技术的推广应用,适合各种类型的矿山地质环境治理,模型构建完成后能够利用其信息化、自动化、模块化、三维可视化等功能,提供给矿山地质环境治理工程详细丰富的数据资料,将矿山地质环境治理工作进行优化,全面提升工作质量。

(3) BIM 技术应用于矿山边坡削坡降坡工程设计,通过精细化三维建模,建设设计应用系统,进行工艺技术参数验算及数据提取,具有可视化、模拟、协调、优化、出图的功能,可以实现矿山地质环境治理工程全寿命周期内的信息数据共享和协同设计,减少了设计和施工专业人员的工作量和失误的概率,大幅提升工作效率,值得在全省甚至在全国大力推广。

4 矿山地质环境保护与治理对策建议

4.1 完善相关法律法规

严格的法律法规可以有效约束矿山开采行为和破坏环境破坏行为,为此,要加强完善相关法律法规,全面提高矿山地质开采的整体管理水平,对矿山开采行为进行有效规范处理,综合治理矿山环境破坏问题,追究一些情节严重企业、人员的刑事责任。在矿山生态环境保护中可以充分发挥法律的盾牌作用,有效降低环境破坏问题。同时,在加强治理矿山开采行为的同时还要将矿山资源开采的门槛适当提高,保证按照生态环境保护相关法律法规要求开展矿山开采工作,对开采企业、开采人员等资质进行严格审查,确保各个企业能够以国家相关标准和法律法规开展矿山开采等各项活动,尽可能地降低环境破坏问题。

4.2 强化联合治理与监测

通过开展全过程监督管理工作可以进一步加强矿山开采活动的约束力度,实现矿山地质灾害治理和生态环境修复工作的优化。在矿山开采监测中,可以联合多个部门共同进行监测,做好矿山地质灾害治理和生态环境修复小组的构建,保证其有充分的权利和责任高效、全面地监督、

监测、管理企业矿山开采行为,将矿山地质灾害治理和生态修复的工作效率、工作质量全面提高。此外,工作人员还要实时检测矿山周围的地质条件,明确各项指标是否在合理范围内,采用先进的设备对地下水、矿山周围土壤等进行动态监测,保证及时发现环境问题并且及时采取整改措施,避免矿山地质环境破坏问题进一步扩大,及时采取整改措施,将矿山开采产生的影响尽可能地降低。

4.3 构建矿山地质灾害预防体系

想要有效提高应对地质灾害的能力、提高生态环境治理水平、保证矿山的安全性,就要充分做好矿山地质灾害预防体系的建立和完善,要采取有效可行的安全防范措施。首先,地方政府可以给予一定的资金支持,保证动态监测矿山地区的地质情况,同时加大矿山修复治理力度,持续推进矿山生态环境修复工作。其次,治理人员要加强学习,积极应用先进的预防方法,加强现代信息技术和新型材料的应用,降低环境恶化问题。最后,要跟踪检查生态环境修复效果,切实提高修复水平^[6]。

5 结束语

综上所述,矿山地质环境问题对生态影响较为严重,因此需要充分重视起来。矿山地质环境问题综合评价能够充分了解到当前所处现状,在矿山地质环境治理过程中通过引入 BIM 技术来提升治理全面性。在进行矿山地质环境保护与治理时,需要重点从完善相关法律法规、强化联合治理与监测、构建矿山地质灾害预防体系三个方面入手,提升治理工作整体质量。

[参考文献]

- [1] 郁文,丁国轩,樊小鹏,等.基于层次分析-模糊综合模型的矿山地质生态环境评价研究[J].三峡生态环境监测,2021,6(2):26-35.
 - [2] 田安家,杜琴瑶,刘格升.矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析[J].能源与环保,2021,43(4):1-7.
 - [3] 王小利,张志辉.铝土矿矿山地质环境恢复治理工程设计[J].能源与环保,2021,43(4):8-14.
 - [4] 杨帆,秦福锋,冯英明,等.矿山地质环境影响和土地损毁评估研究[J].能源与环保,2021,43(4):23-29.
 - [5] 倪斌,黄照强,李祥强,等.广西贺州市里松-贺县地区矿山开发活动及矿山地质环境遥感监测[J].地质与勘探,2021,57(3):593-602.
 - [6] 贾晗,刘军省,殷显阳,等.安徽铜陵硫铁矿集中开采区矿山地质环境评价研究[J].地学前缘,2021,28(4):131-141.
- 作者简介:吕灯(1992.1-),毕业院校:东华理工大学,所学专业:地质工程,当前就职单位:河南省自然资源监测院,助理工程师;崔相飞(1990.4-),毕业院校:中国地质大学(北京),所学专业:水文地质学,当前就职单位:河南省自然资源监测院,助理工程师;蒋亚茹(1989.4-),毕业院校:华北水利水电大学,所学专业:水利工程,当前就职单位:河南省自然资源监测院,助理工程师。