

## 矿山工程地质勘察及地质灾害治理对策

魏娜<sup>1</sup> 张东生<sup>2</sup> 梁琴琴<sup>2</sup>

1 山东正元冶达环境科技有限公司, 山东 济南 250101

2 山东正元地质资源勘查有限责任公司, 山东 济南 250101

**[摘要]**随着我国社会经济的不断进步,人们对矿产资源的需求不断增加。开采已成为当前国民经济中的重要组成部分,对经济发展起到了积极的推动作用。然而,由于如今许多矿山工程资源的地下采掘不够经济可行,导致出现了许多突发的严重地质灾害,对无数人的生命构成了严重威胁。基于此,文章就矿山工程地质勘察及地质灾害治理对策进行分析探究,供参考。

**[关键词]** 矿山工程; 地质勘察; 地质灾害; 治理对策

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11837

中图分类号: F426.1

文献标识码: A

## Geological Survey of Mining Engineering and Countermeasures for Geological Disaster Management

WEI Na<sup>1</sup>, ZHANG Dongsheng<sup>2</sup>, LIANG Qinqin<sup>2</sup>

1 Shandong Zhengyuan Yeda Environmental Technology Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250101, China

2 Shandong Zhengyuan Geological Resources Exploration Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250101, China

**Abstract:** With the continuous progress of China's social and economic development, people's demand for mineral resources is constantly increasing. Mining has become an important component of the current national economy, playing a positive role in promoting economic development. However, due to the insufficient economic feasibility of underground mining of many mining engineering resources, many sudden and serious geological disasters have emerged, posing a serious threat to the lives of countless people. Based on this, this article analyzes and explores the geological survey and geological disaster management strategies of mining engineering for reference.

**Keywords:** mining engineering; geological exploration; geological hazards; governance measures

随着对各类矿山工程勘查方法、理论不断总结与研究,研究矿山工程地质灾害勘查技术,其准确性方面也取得了一些显著进展。在矿山工程施工开采过程中,可能会受到长期影响因素改变地质环境,进而频繁发生矿山工程地质灾害,对实际开采的安全造成影响。为解决矿山工程地质灾害以及及时预防,需从找矿勘查评价方法体系和矿山工程防治管理对策进行调查解决治理,不断深化。

### 1 矿山工程常见地质灾害

#### 1.1 岩土体变形灾害

岩土体的变形灾害产生的原因主要包括矿井地表岩溶塌陷、采掘场边缘山体失稳和滑动以及矿震灾害,其中矿震灾害包括岩爆和地震等情况。首先,地层的塌陷常常发生在采用挖空场法和留矿法等小型矿井采掘施工实践中。引发大规模塌陷事件的主要直接原因之一是井下长期开采,在裸露地层下形成了相当数量的地表空洞塌陷区域,由于没有及时有效进行地基回填,仅剩下的矿柱已无法支撑地表负荷,从而导致了大规模塌陷事故。其次,矿山工程中常见的一个地质灾害是采矿场边缘山体的不稳定和滑动,这种次生灾害对于露天矿山工程造成了直接的影响。当采矿场的位置位于山坡的下方时,相关的边缘山体过于陡峭,在天气的变化以及开采失衡的情况下,会导致山体滑动灾害的出

现。对于矿震灾害的出现,可能是由于突发性地震采空区的异常出现<sup>[1]</sup>。换言之,矿震也是突发性的矿山工程地震,可能会导致较为严重的地质灾害,也可能导致出现矿坑突水、岩爆等问题,更有甚者会导致一系列的矿井安全事故,例如瓦斯泄露和爆炸等,对于施工操作人员的生命安全产生了严重的影响,同时也容易产生严重的社会影响。岩爆是导致矿井爆炸的重要原因,其形成主要是因为围岩结构长期受到地质活动以及地壳应力引起的。在矿井及其周围岩石结构上造成巨大的挤压。在矿井的生产过程中,岩爆事件可能会发生,导致这些岩石在承受应力挤压时产生不均匀紧密的区域,有可能引发岩爆事故。岩爆现象突然发生,很难预防,并且造成的灾害后果通常十分严重。

#### 1.2 泥石流与滑坡

如果矿山边坡高度不稳定,再加上雨水的冲刷以及地震波动影响,会导致山坡表面的杂物、土壤以及碎石等受到应力作用,相继向下滑落,导致山体滑坡灾害。在受到外部地质条件的诸多影响下,这些厚厚的土壤、碎石和岩块会迅速沿着急流顺势滑落,集中在山峰和山腰附近的低洼地带,形成通常所称的泥石流<sup>[2]</sup>。

#### 1.3 矿坑突水

矿井突水灾害在矿产资源开发过程中非常常见,其主

要原因是突然发生的自然灾害。导致该问题主要存在两个原因：其一是矿山的内部存在暗河，其二是矿山的周围存在大量的地下水堆积。在大量发生突水现象时，水会迅速深入矿井巷道中，导致严重的人员伤亡问题出现。一般而言，矿山的过度开采，往往会使巷道的水位迅速下降，从而引发地表的突然下陷。如果相关的开采队伍对于突水问题缺少足够的分析与研究，将会导致矿井巷道的稳定性大大降低，增加相关灾害的发生概率。在这个过程中，如果对相应的涌水量计算存在偏差，将会导致次生灾害问题，对于矿井工程的顺利进行十分不利。

## 2 矿山工程地质勘查方法

### 2.1 综合信息技术勘查方法

信息技术一直是地质勘查开发工作体系中的重要组成部分，用于各种工程地质的勘察测绘过程实践。随着时间推移，信息技术的应用范围越来越广泛，包括遥感识别信息技术（RS）、地理学信息系统（GIS）以及全球定位网络系统（卫星 GPS 导航）等。总体来说，这些技术被称为 3S 技术，综合信息技术是指将现代空间、传感科技以及各种领航和通信新科技综合应用的一种信息技术。它能够实时高效地进行计算机对数据的整合，从而实现对海量空间信息的实时采集、处理传输和智能分析预测，作为当前地质资源勘查实践中的重要应用手段，它能够解决一些关键问题。这种手段对于现代地质工程的勘查工作具有高度的有效性，同时还能提供更加便捷的服务条件，有效地改善了项目勘查的执行效果。应用遥感技术等进行测量勘查各种管理工作，能准确快速掌握相关地质遗迹的详细情况，帮助确定地质灾害发生点位置，及时分析地震对地质灾害和灾害程度的影响，同时，这一技术的快速应用受到环境影响的范围相对较小，在一些其他常规技术尚未能够直接应用的特定区域，能够轻松实现快速测量与勘查的预期目标，这为未来的相关业务工作发展提供了可靠的参考<sup>[3]</sup>。

### 2.2 水文地质与岩土力学试验法

利用水文地质测试技术与岩土力学试验法相结合技术，能够科学有效地进行地质开发和利用。这种方法不仅能够更好地规避当前影响我国矿山资源安全开采条件的地质灾害，有效保障勘查工程成果质量，还可以及时有效地防止这些地质灾害对我国矿山资源可能造成的严重浪费或潜在财产损失。根据当前各类矿产资源的现状和实际工作情况，在进行矿产资源的勘查开发和开采等工作时，需谨慎选择和采用更为合理、经济有效的资源利用方法和技术途径，以支持矿产综合开发、勘查和开发综合利用研究的持续有效进行。如果矿产综合勘查工程的勘探技术方法不经济合理，将会极大影响矿山资源项目规划和勘探开采工程进度，也无法保证资源开采和工程质量管理。只有运用科学综合的矿业工程勘查技术评价及方法，才能保证地质矿产资源的科学经济有效利用，确保资源能够及时安

全地得到充分地勘查利用。

### 2.3 化学勘查方法

化学调查研究是对当地的空气指数和气体污染排放情况进行调查，以获得与勘查区域相关的具体数据，并利用环境化学勘查工具来指导找矿工作。通过地球化学研究地下水环境污染的定量调查，可以逐步确定污染来源的地质区域分布，并评估其对周围环境地质造成的潜在影响。这是深部地质勘查工程中最关键的技术环节，同时也为地质灾害调查防治和环境综合治理规划提供了良好的条件。为了矿床的寻找和利用，对资源环境化学评价勘查地质工作规程的统一规范和推动开展，可获取更加准确、详尽和全面的矿产地质信息。因此，现代矿山工程技术中环境化学的勘查技术得到了广泛应用，并取得了有效的推广。这种方式使我国的采矿企业能够在长期对地下矿床的勘查中进行实践和探索，从而实现资源环境的全面保护。同时，通过这一过程，矿产污染地质问题得以充分解决，使环境勘查评价工作中发挥出更好的作用<sup>[4]</sup>。

## 3 地质灾害治理对策

### 3.1 滑坡治理

#### 3.1.1 支撑与锚固

在开展湖泊治理时，相关的技术多种多样，其中包括支挡式、锚固式以及复合式的支撑组合方式。在这个过程中，通过利用支护结构的支撑抗性结构，能够在极大程度上保证边坡的稳定性，避免边坡失稳带来的人员伤亡以及相应的财产损失。支挡加固工程通常可分为土桩坝和土墙护坡两种类型。锚固工程主体又可分为混凝土锚杆墙和混凝土预应力锚头坝两类<sup>[5]</sup>。此外，还有混凝土锚杆支挡土墙、桩板墙、锚拉桩坝等复合型式结构。不同类型的防滑护坡工程各自具有技术优点和适应不同地形条件的要求；然而，通常情况下，挡土墙坝主要用于保护下滑程度较低的塌方情况。抗滑桩墙和混凝土预应力锚索坝主要用于保护下滑力程度较大的塌方。从原理设计上来说，边坡支挡工程包括挡土墙和抗滑桩支护等，旨在通过加强对边坡结构的被动保护，以确保边坡岩体的长期稳定性。而预应力锚固措施则旨在通过改善对岩土结构面冲击强度等，从而实现主动的保护要求；因此，以岩土滑动工程类型的特点为基础，采用预应力锚索措施来保护普通岩质滑坡工程的效果比仅仅采用抗滑桩施工保护更为显著。然而，对于土质滑坡工程而言，情况可能恰好相反。此外，还有两种常用的控制措施技术来进行滑坡灾害治理施工，即减载填充和充填反压方法。减载填充方法主要是在滑坡体后侧及坡面两侧陡直的下降段，使用填充材料减轻被滑落块土体的相对重量；而充填反压方法主要是在下降段前缘的剪接出口处和阻滑段，选择滤石水性能好的袋装砂砾石或砂性土进行反压填充。

#### 3.1.2 截排水沟

截排水沟的设计可以及时控制降水和地下水的大量

排放,从而减少大雨径流渗入所导致的严重岩块侵蚀和变质。同时,通过减少侵蚀土壤地下水的总重量,可提高滑动岩体结构的基本安全性,预防严重滑动等问题再次发生。截水沟应安置在距离滑动山体后缘 2 米以上的高度区域,两侧应尽可能连接一条自然的沟道以便排水。当滑坡体的平坦区域较大时,可以直接在滑动体上设置一对纵横对向的排放盲沟,以引排滑坡体内的大量溶洞地下水;在进行施工设计时,应优先考虑水渠的结构与当地的岩土环境特征相一致,以便充分发挥排水沟的作用,并确保现场岩土结构的安全稳定。因此,截排水沟的施工进行前就应事先做好了施工对现场情况的细致调查,设计出合理的流路、纵坡、入流口与出流、转折与消能,减少水动力对滑坡安全稳定性可能的有害影响<sup>[6]</sup>。

### 3.2 泥石流治理

在矿山工程地质灾害及治理工作中,地质手段被广泛运用,其技术应用及策略颇多。其中最为常见的措施是泥石流控制和矿山工程滑坡防治处理。在大地震灾害的综合作用条件下,山体泥石流塌方和山体崩塌很容易发生。该问题不仅对当地脆弱生态环境造成了严重破坏,还会广泛影响附近村庄居民的正常生活和安全。这种破坏性的影响范围相当大,对周边地区的财产和人身安全都会带来极大的威胁。周边居民的人身安全和健康也无疑受到了巨大的威胁。为了避免类似环境灾害问题的再次发生,需要运用现代地质技术等科学手段进行综合预防和处理。可在当地自然系统的承受能力范围内采用综合科技干预和手段修复措施,以全面修复受损的地质自然系统,从而保证其系统稳定性,并进一步引入地质大数据自动采集监测系统建设,以及地质预警和监测评价体系。该系统能够实现 24 小时远程现场监督管理,同时能够自动采集整理和统计分析当地丰富的地质数据,实时跟踪地表泥石流的危险情况和房屋崩塌地点的准确位置,以更好地应对紧急预警和安全监测保障工作。

### 3.3 完善地质勘查规划,加大对地下水的勘测

在矿山工程早期阶段,需要制定一套更详细、完备且可行的建设项目地质环境勘察工程建设规划。为了维护项目的可靠性,应该对潜在的水文地质问题进行全面的探究。所有参与工程的人员都应该深入研究工程现场和施工过程中的环境水文地质情况,包括地下水补给类型和水位等各个方面。此外,还需要对上述细节进行更全面、深入、

仔细地分析和调查。将把解析和调查后得到的设计数据作为未来工程项目设计正式开工建设的依据,充分为所有工程和设计人员提供了有利条件,以确保工程项目设计工作科学合理,并为后期设计工程的有效快速开展提供支持<sup>[7]</sup>。早期进行有效且翔实的地下水数据信息解析,对于修订和制定地质应急监测预案等工作至关重要,以避免在建设管理期间出现各类水文地质问题的不断扩大。为了最大程度地减少突发水质灾害对岩土工程质量的直接和间接影响,有必要制定进一步完善规范的岩土工程地质与勘查技术标准。在严格的规范下,按照专业地质和勘察工程标准体系指导规范,高效、科学、有序地进行建设工程的水文地质和勘察技术工作,为业主提供科学技术力量支持,提高项目工程地质设计的科学性和施工方法的安全合理性。

### 4 结束语

总而言之,矿山工程地质灾害的原因类型繁多且复杂,其产生的危害作用也相当显著。因此,矿山工程在资源开采管理过程中务必高度重视现场安全技术管理的指导工作,对于可能导致事故的突发性地质灾害,矿山工程企业必须进行全面地了解,制定科学合理且适用的现场应急事故处理方案,需要考虑引发地质灾难的各种原因。坚持遵循国家“预防为主,防治结合”的各项原则,进行合理的预防处理和及时的灾害治理。

#### [参考文献]

- [1]王倩. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策[J]. 技术与市场, 2023, 30(1): 182-185.
- [2]李熹. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(20): 178-180.
- [3]安海. 浅谈关于矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策思考[J]. 世界有色金属, 2022(10): 131-133.
- [4]温兰. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策分析[J]. 西部资源, 2022(2): 82-84.
- [5]刘新斌,王涛. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策[J]. 世界有色金属, 2021(12): 121-122.
- [6]齐永朝. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策初探[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(6): 202-203.
- [7]陈小钢. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策分析[J]. 冶金管理, 2020(23): 80-81.

作者简介:魏娜(1980.1—),女,学历:本科,专业方向:水工环灾。