

# Geological environment problems and prevention measures of a mine

Shijia Gan

Xinjiang Anyi Jianxin Construction Engineering Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

## Abstract

As a big country of mineral resources, mine geological environment problem prevention work is particularly important. As non-renewable natural resources, mineral resources play an indispensable role in supporting global economic development. However, with the continuous exploitation of mineral resources, the problem of mine geological environment has become increasingly prominent, which has become an important factor restricting the sustainable development of economy and society. In order to realize the sustainable utilization of mineral resources and the protection of ecological environment, it is necessary to strengthen the research and prevention of geological environment problems in mines. In this paper, the main problems of mine geological environment are analyzed in detail, and the feasible prevention and control measures are put forward, in order to provide useful reference for the protection and restoration of mine geological environment. At the same time, this paper also hopes to arouse the attention of all sectors of society to the geological environment of mines, and jointly promote the sustainable development of mineral resources and the protection of ecological environment.

## Keywords

mine geology; Environmental issues; Prevention and control measures

## 某矿山地质环境问题及防治措施

甘世佳

新疆安壹健鑫建设工程有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

## 摘要

我国作为矿产资源大国, 矿山地质环境问题的防治工作显得尤为重要。矿产资源作为不可再生的自然资源, 对全球经济发展具有不可或缺的支撑作用。然而, 随着矿产资源的持续开采, 矿山地质环境问题日益凸显, 成为制约经济社会可持续发展的重要因素。为了实现矿产资源的可持续利用和生态环境的保护, 必须加强矿山地质环境问题的研究和防治工作。本文详细分析矿山地质环境所面临的主要问题, 并提出切实可行的防治措施, 以期为矿山地质环境的保护和恢复提供有益的参考。同时, 本文也希望引起社会各界对矿山地质环境问题的关注, 共同推动矿产资源的可持续发展和生态环境的保护。

## 关键词

矿山地质; 环境问题; 防治措施

## 1 引言

矿产资源作为不可再生的自然资源, 为世界经济的发展提供了坚实的能源支持。然而, 随着市场需求的不断扩大和开采技术的不断进步, 矿产资源的开采活动也日益频繁, 这给矿山地质环境带来了前所未有的压力。在开采过程中, 大量的废弃物堆积、水资源破坏、地面沉降和塌方等问题频发, 严重破坏了矿区的生态平衡, 给周边环境和居民生活带来了严重影响。

## 2 金属矿山常见的地质灾害类型

### 2.1 由边坡稳定性引起的灾害

采矿作业中发生的崩塌与滑坡, 往往源于矿体自身的低劣品质, 在外界因素的作用下, 极易触发崩塌风险。此外, 部分小型城市因技术条件有限, 难以满足采矿需求, 不得不采取替代方案, 长此以往, 便会导致地层稳定性下降。同时, 地表堆积的废矿矸石在恶劣天气条件下, 加之山体因开采受损, 更易引发边坡失稳。除废矿石、废渣堆积外, 矿山地质环境问题还常见于露天采坑边坡、排土(岩)场边坡及尾矿库边坡等区域。

矿区边坡问题已引起众多学者的广泛关注。有人认为, 通过减少堆积物或降低人工开挖边坡的角度, 即可轻松解决边坡稳定性问题。然而, 这一建议虽有一定治理效果, 但会占用大量土地资源, 导致矿山铌钽矿开采量大幅减少, 造成

【作者简介】甘世佳(1985-), 男, 中国甘肃武威人, 工程师, 从事矿山地质研究。

矿产资源浪费,并非最佳治理方案。因此,在制定边坡稳定性治理措施时,应充分考虑人工开挖的土(石材)、金属矿及非金属矿及其矸石的占地面积,确保边坡角度在保证稳定的前提下尽可能增大,以实现矿山工程建设的最优化,同时满足安全、经济、绿色的原则<sup>[1]</sup>。

## 2.2 采矿引起的泥石流

矿山开采活动所诱发的泥石流灾害,本质上是人为因素的结果。大规模的矿产资源开采活动,改变了原有的地质构造,使得原本泥石流少发的区域转变为频发区域。泥石流可以被视为滑坡的强化版,其突发性强、流量巨大且极具破坏性。泥石流灾害一旦发生,将对生态环境及周边建筑物造成极其严重的损害。这类灾害主要集中在采矿作业密集的区域,特别是那些伴有地面塌陷区和石矿渣堆积区的地带。此外,与过度砍伐林木后缺乏有效治理等行为也存在一定的间接关联。

## 2.3 岩溶地面塌陷

岩溶含水层地下水位的迅速降低,导致覆盖型岩溶区域上方松散的含水层与其之间的水位差距日益扩大。此时,松散含水层中的地下水会向下方的低水压岩溶含水层进行补给。伴随补给量的增加,松散含水层中的一些细小颗粒物质也会增多,并最终进入下方含水层的空隙之中。在长期的潜蚀影响下,这些隐含的空隙会逐渐扩大。若此过程发展至地表,便会导致地面岩溶塌陷的形成。然而,地面岩溶塌陷的形成机制并非仅此一种原因,还存在其他多种假说,例如真空吸蚀理论、重力作用理论、震动作用理论以及冲暴作用理论等。

# 3 地质灾害治理工作的不足之处

## 3.1 地勘工作不合格

评估一个矿山是否适宜开采,并衡量其开采价值是否值得投入大量人力、物力、财力,这需要专业团队提前进行详尽的调研与勘探。他们需运用尖端科技,对矿山的地质结构、矿区环境及其周边状况进行全面勘查与精确测量。这项工作虽看似基础,实则对矿山的开发潜力具有决定性影响。若勘探工作出现疏漏或错误,后续的所有矿山工程都可能弊大于利。

遗憾的是,目前仍有部分矿企轻视这一基础性工作,既不遵循勘探规范进行测量,也不严谨地分析测量数据误差,更未进行充分的风险评估与制定应急方案。这些前期工作的缺失,将对后续的矿山工程施工造成难以弥补的影响。例如,开采路线设计不合理,矿区定位存在偏差,将延长找矿周期,增加经济成本。若危险性评估不准确,还可能引发安全事故,新闻中时有此类事件的报道。

## 3.2 缺乏使用矿山作业设备的专业人员

采矿作业离不开矿用机械设备的辅助,尽管操作看似简单,但实则矿山机械设备的使用属于技术性工作,操作不

当会带来高风险。不仅在开矿运输、钻探找矿等环节,还涉及多种专业技术,存在安全隐患。若操作人员经验不足或技术水平不高,很容易在某个步骤上出现差错,比如常见的作业位置偏移,轻则导致地质环境受损、土地被占用,重则可能引发矿山崩塌、塌陷及岩爆等事故。在矿山内部操作机械设备时,若使用不当,会改变矿山内部结构,破坏承重层,进而引发矿山坍塌、地下水异常等严重后果。

## 3.3 采矿工作人员安全意识薄弱

高标准的矿业企业非常注重提升员工的安全意识,对于不遵守企业规定的行为,会采取相应的制度措施进行惩罚。然而,在一些小城市或小企业中,往往存在个别员工安全意识淡薄的情况。他们在作业时忽视安全防范措施,不遵循矿山作业规范,技术水平有限,缺乏责任心,且未做好个人防护。面对突发事件时,这些员工容易手忙脚乱,缺乏有效的应急预案,从而可能引发矿山事故,甚至造成人员伤亡。

## 3.4 先破坏后治理,缺乏科学规划和提前预防

我国矿产资源的开采历史较长,早期由于技术条件有限,主要目标是促进经济发展,通过矿产资源的开发利用来提升国家的经济效益,并带动矿业及相关产业链的发展。那时,不仅矿业,其他工业领域也普遍遵循“先利用后治理”的原则,缺乏完善的勘查与预警机制。随着矿产行业的发展,诸多问题逐渐显现,治理工作变得刻不容缓。政府层面开始下达治理任务,地方则负责具体落实,加强对地质灾害的治理力度,并监督工作的进展与实施效果。然而,由于问题已根深蒂固,想要彻底根治需要长时间的调整与努力。

造成这一现状的根源在于开采初期的不合理开采行为,加之缺乏后续的综合规划与评估。从地质调查、报告编制、预警机制到治理措施,这一系列工作都缺乏科学的规划与指导。因此,我国许多矿区都面临着地质灾害频发、环境受损等问题,且缺乏有效的治理方案。整个治理过程显得被动,难以构建预防二次或多次地质灾害的体系。

## 3.5 资金需求量大,导致治理工作效率低

我国土地资源广阔,地质构造复杂多变,地形种类繁多,近年来矿山地质灾害频发。治理地质灾害并非空谈,而是需要资金投入以确保各项复绿措施得以实施。然而,当前国家尚未设立专门对接地质灾害治理经费的部门,治理经费的申请流程繁琐,需经过多层审批。由某地区统一预算规划,根据申请区域的经济状况进行评估,再由下级部门核实后逐级上报,最终资金才能下发至申请单位。经费供应的滞后和不足,使得许多科学有效的治理措施无法立即实施,只能依靠地方的有限储备经费来安排<sup>[1]</sup>。

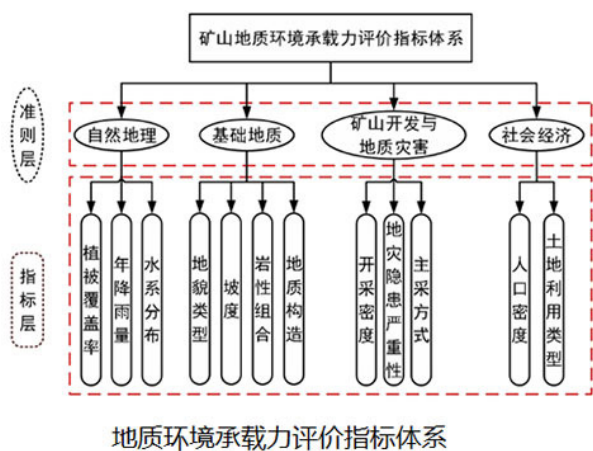
# 4 地质灾害防治办法

## 4.1 完善现有的矿山风险评估体系

在矿山开采的前期阶段,风险评估扮演着至关重要的角色。专业人员会对矿山的整体区域进行全面勘查,利用计

计算机技术手段科学预测矿山的山体结构、岩石特性、地质环境以及地形特征等信息。结合地质勘查的结果，他们会系统地划分出开采该矿山可能引发的地质灾害类型及其对环境破坏的等级，并制定相应的补救措施。同时，风险评估还会

考虑紧急情况的应对策略，包括备用方案的制定等。通过构建完善的矿山风险评估体系，可以更有效地应对各种潜在风险，尽可能降低地质灾害的发生概率，确保作业人员的安全，如图1所示<sup>[2]</sup>。



地质环境承载力调研

图1：矿山地质环境承载力评价指标体系

#### 4.2 宣传地质灾害给人类生活带来的重大影响

矿山开采对大多数人而言较为陌生，相关工作者常依指示行事，往往忽视了宣传工作的重要性。然而，要从根本上减少矿山灾害，首要任务是增强自我意识。成立宣传小组，旨在提升员工的自我保护意识。在开采过程中，一旦发现地质灾害的迹象，应立即上报并请求支援，必要时启动紧急预案，以最大限度减少灾害损失。仅有宣传和意识提升还不够，企业还需定期组织矿山救护技术培训，增强作业人员的救援抢险能力。

#### 4.3 安全专门人员做隐患排查工作

部分灾害确实可通过预防措施加以避免，山体本身潜藏的风险若不进行排查便难以察觉，更不用说进行治理了。在矿山开采中，这项工作看似简单，但细节至关重要。必须定期对矿山进行全面排查，涵盖矿用设备、电力系统、山体岩石及危险源等，确保安全隐患能及时发现并处理。同时，辅以不定期抽查，与定期检查相辅相成。建立全面的安全隐患监督机制，并不断进行优化和改进，对已排查及已发生的隐患进行记录，总结经验，完善排查治理流程。

#### 4.4 与周围群众组建地质灾害预警防范小组

在地质灾害治理的实际操作中，可以联合周边群众共同组建地质灾害预防小组。通过这一小组机制，充分利用各社区服务中心的资源，积极协助矿山施工部门做好灾害预防与排查工作。同时，加大宣传力度，使居民深刻认识到参与地质灾害预防工作的重要性。一旦发现异常情况，能够迅速上报信息，以便及时组织人员撤离并开展各项防灾减灾工作。

#### 4.5 设立专项防灾减灾基金

针对我国地质灾害治理经费紧张的现状，国家和各级政府可考虑设立专门的灾害治理基金，以确保地质灾害治理工作的专项经费得到妥善处理。这些基金应由相关部门进行统一调配与管理。一旦某地区发生严重的地质灾害，即可迅速通过国家或地方政府的专项拨款，启动并推进治理工作，从而确保治理工作有序进行，切实降低地质灾害带来的负面影响<sup>[3]</sup>。

### 5 结语

在本文的研究中，针对矿山地质环境问题进行了全面而深入的分析，旨在揭示问题的本质、探讨其成因，并提出切实有效的防治措施，矿山在开采过程中面临的一系列地质环境问题，如地表塌陷、水土流失、地下水污染以及生态破坏等，这些问题不仅威胁到矿山自身的可持续发展，也对周边居民的生活质量和生态环境构成了严重威胁。为了有效应对这些挑战，必须结合国内外先进的防治经验和手段，提出了针对性的防治措施，通过科学规划、综合治理和持续监测等手段，逐步恢复矿山的生态环境，保障其可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 万佳俊.江苏省主要矿山地质环境问题及对策研究[J].中国金属通报,2024,(03):225-227.
- [2] 姚娇娇.河南省石家岭金矿地质环境问题及防治措施[J].中国金属通报,2024,(01):114-116.
- [3] 周兵,吴杰钢,彭向辉.四川雷波县小沟磷矿地质环境问题及防治措施[J].四川地质学报,2023,43(04):697-701.