

图文解码矿山地质环境问题

王议¹, 梁宏锟¹, 邵治涛², 鞠星²

(1. 中国地质环境监测院, 北京 100081;
2. 中国自然资源航空物探遥感中心, 北京 100083)

摘要: 准确识别和把控矿山地质环境问题是矿山安全生产和矿区生态文明建设的重要内容, 矿山地质环境问题的解码对于矿产资源开发和矿区环境保护具有十分重要的意义。本文通过常见矿山地质灾害、含水层破坏及其危害、水土污染和地形地貌景观破坏等四个方面对矿山地质环境问题进行阐述, 通过图文并茂的形式解码矿山开采引发的环境问题, 更直观地展现矿业开发对地质环境和生态空间的影响, 以期增强人们对矿业开发引发环境问题的重视, 引导更多人参与到保护矿山地质环境的行列中, 也为科学规划矿业开发, 匹配矿区环境承载能力等矿业综合监管提供了方向性支撑。

关键词: 矿山地质环境问题; 地质灾害; 含水层破坏; 水土污染; 地形地貌景观破坏

中图分类号: P66; P69; P694 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4051(2020)S2-0098-04

Graphic decryption of mining geo-environment problems

WANG Yi¹, LIANG Hongkun¹, SHAO Zhitao², JU Xing²

(1. China Institute for Geo-Environmental Monitoring, Beijing 100081, China;
2. China Aero Geophysical Survey & Remote Sensing Center for Natural Resources,
Beijing 100083, China)

Abstract: Accurately identifying and controlling mining geo-environmental problems is an important part of safety mining and the construction of ecological civilization in ore areas. The interpretation of mining geo-environmental problems is of great significance for the development of mineral resources and environmental protection of mining areas. This article explains the mining geo-environmental problems through four aspects: common mine geological disasters, aquifer breakage and its hazards, water and soil pollution, landforms and landscape devastation. It explains the environmental problems caused by mining in the form of pictures and texts, and more intuitively shows the impact of mining on geological environment and ecological space. In order to increase people's attention to environmental problems caused by mining, guide more people to participate in the protection of mining geo-environment, also provides directional support to plan the scientific development of mining, and to match the mining area's environmental carrying capacity and other mining comprehensive supervision.

Keywords: mining geo-environmental problems; geological disasters; aquifer breakage; water and soil pollution; landforms and landscape devastation

我国是世界上的矿业大国, 矿产资源的开发利用已成为我国国民经济建设的重要组成部分, 而矿业活动也成为影响矿区地质环境的主要外部作用

力, 其影响结果主要表现为矿山地质环境问题的产生^[1]。长期以来, 由于矿产资源开发活动过快, 开发强度过大, 加剧了矿区地质灾害、生态破坏和环境污

收稿日期: 2020-07-12 责任编辑: 宋菲

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目“全国矿山地质环境综合调查与评价”资助(编号: DD20190701)

第一作者简介: 王议(1984—), 女, 硕士, 高级工程师, 主要从事矿山地质环境调查监测工作, E-mail: wangyi@cigem.cn.

通讯作者简介: 梁宏锟(1986—), 女, 硕士, 工程师, 主要从事地质类科普研究与推广工作, E-mail: lianghk@cigem.cn.

引用格式: 王议, 梁宏锟, 邵治涛, 等. 图文解码矿山地质环境问题[J]. 中国矿业, 2020, 29(S2): 98-101. doi: 10.12075/j.issn.1004-4051.2020.S2.018

染, 严重威胁到矿区周围人民生命财产安全, 制约着矿业自身乃至整个国民经济的可持续发展^[2]。因此, 应当高度重视并普及矿山地质环境问题, 使更多的从业人员了解矿山环境保护的重要意义, 对社会公众, 尤其是生活在矿区及周边的人民群众, 进行矿山环境问题的有效科学普及是非常必要的。

人类从地表和地表深处开采出巨大数额的矿石和围岩, 改变和破坏了地球表面和岩石圈的自然平衡, 使地质环境不断地改变和恶化, 给生产建设和人民生活带来了很大危害, 统称为矿山地质环境问题^[1]。根据对我国各类矿山环境地质问题的统计汇总, 常见的矿山地质环境问题包括矿山地质灾害(地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流)、含水层破坏、水土污染和地形地貌景观破坏等^[3]。

1 常见的矿山地质灾害

矿区常见的地质灾害主要包括地面塌陷、地裂缝、高危边坡、崩塌、滑坡和泥石流等(图 1 和图 2)。

地面塌陷是地表的岩体、土体在自然作用或人为因素的作用下, 向下陷落, 并在地面形成塌陷坑洞的一种动力地质过程与现象^[4]。矿山地面塌陷主要为强烈的地下采矿活动形成了大面积的采空区, 采空区上覆岩体失去支撑, 下滑移动、坠落、下陷、拉裂形成地面塌陷。

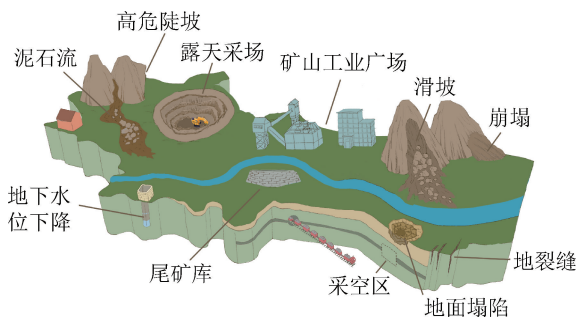


图 1 矿山地质环境问题综合示意图

Fig. 1 Comprehensive schematic diagram of mine geo-environmental problems

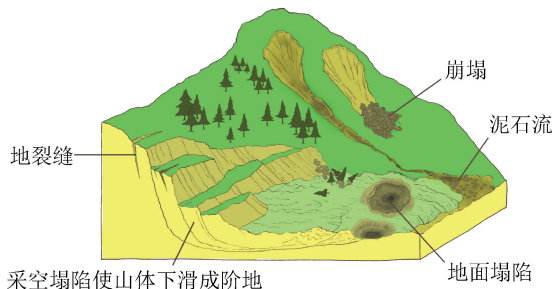


图 2 矿山地质灾害综合示意图

Fig. 2 Comprehensive schematic diagram of mine geological disasters

据统计, 我国采用井下开采的矿山约占矿山总数的 70% 以上。井下开采矿山的采空区地面塌陷是主要的矿山地质环境问题(图 3), 尤以煤炭矿山的采空区地面塌陷最为严重^[6]。矿区地裂缝是地表岩层、土体在开采矿产等人为因素作用下, 产生开裂, 并在地面形成一定长度和宽度的裂缝的一种宏观地表破坏现象^[5]。地裂缝多发生于井下开采的矿区, 群发性地裂缝走向一致, 多互相平行, 并与井下开采方向垂直。高危边坡是指矿山露天开采形成的高度落差大、坡度陡的不稳定边坡, 矿区废渣废石的堆放也可能形成高危边坡。高危边坡是矿区潜在的地质灾害, 一旦失稳随时可能造成崩塌、滑坡等危害力大的地质灾害。

图 3 采空区地面塌陷示意图

Fig. 3 Schematic diagram of mined subsidence

崩塌是指陡峻斜坡上岩块、岩屑、土体在重力作用下, 发生突然的急剧的倾落运动。在采矿过程中, 由于矿体本身易剥裂或必要的撑砌条件跟不上, 很容易诱发崩塌。地表堆积的固体废弃物、矸石堆也时常引发崩塌。矿山崩塌规模虽不大, 但崩塌具有落差大、速度快、突发性等特点, 一旦形成灾害, 损失巨大。

滑坡是指斜坡上的岩体或土体, 由于自然因素或人为因素的影响, 在重力作用下, 沿着滑动面所作的整体下滑运动。引发矿区滑坡的因素主要有: 矿渣的不合理堆放或坡脚削坡过度; 不规范井下开采造成塌陷区边缘陡坎滑坡; 露采场地边坡处理不当导致滑坡等。

泥石流是一种含有大量泥沙石块的流体, 它具有巨大的能量, 来势凶猛、破坏力极强, 是矿山开采中常见的一种在人为作用诱导下产生的灾害现象。矿山在开采工程中, 形成的采矿废石(土)、尾矿、煤矸石、生活垃圾等大量固体废弃物堆放于沟坡, 为泥石流的发生提供了丰富的物源, 在强降雨的作用下

极易形成泥石流(废渣流)(图4)。

2 含水层破坏及其危害

含水层是能够存储并且能够给出相当数量水的岩层。含水层破坏主要是指地下水含水层结构改变、水量减少或疏干、水位下降和水质恶化等现象。

矿产资源开发过程中,随着深部矿层大规模开采,造成长期疏干地下水,导致矿区及相邻区地下水水位大幅度下降,改变了地下水的补给、径流和排泄条件。矿区周围形成大面积的疏干漏斗区,导致采矿影响范围内的浅层地下水枯竭、泉水断流、供水井报废等环境地质问题发生。特别是地处平原盆地区的煤炭矿山,采矿造成的含水层破坏和地下水补径排条件的改变十分严重,在某些地方地下水水位下降数十米甚至上百米,极大地影响了当地居民的生产生活用水。

采矿活动大量疏排地下水,造成地下水位下降,同时也使矿山所在区域的地表,原本植被茂密的地方出现植被干枯、岩土体裸露等现象(图5)。

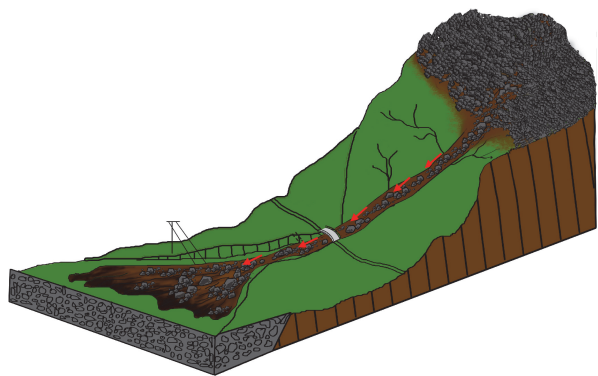


图4 矿区尾矿堆泥石流灾害示意图

Fig. 4 Debris flow disaster at mine tailing dump

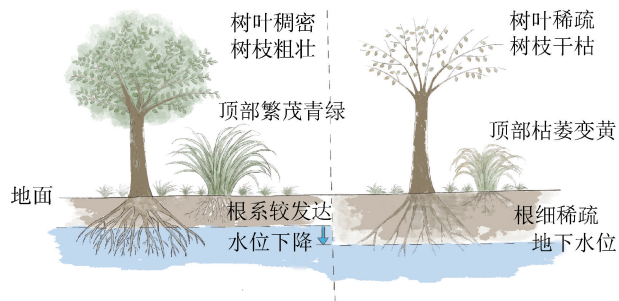


图5 地下水位下降导致植被干枯示意图

Fig. 5 Schematic diagram of vegetation dryness caused by the drop of groundwater level

3 水土污染

矿坑排水、矿山工业和生活废水等,其中含大量有害物质,污染地表水、地下水和农田耕地,严重危害矿山环境和人体健康。废石和尾矿长期堆放,在

空气、水、温度等因素作用下,进行了风化分解,致使很多有害元素和化合物进入地表及地下水中,尤其尾矿渣受风化作用后形成浓度较高的污染物,进入矿区周围的水体和土壤,造成水土环境污染。矿区水土污染的污染源主要有采矿废石、煤矸石、尾矿渣、矿坑水、采选废水、生活废水等(图6)。

水污染指各种污染物进入水体,其数量超过水体自净能力的现象,又称水体污染。水体可分为地表水体和地下水。矿区地表水污染按照污染源可以分为固体污染和液体污染两种。固体污染主要是矿区固体废弃物的堆放污染附近河流等地表水体。液体污染主要是采矿产生的废水废液排放,流入附近地表水体造成污染。矿区地下水污染主要来自尾矿库、废石堆等固体堆积物的淋滤作用和废液池等废水废液的渗漏作用(图7),以及矿山开采破坏含水层结构引发的污染。

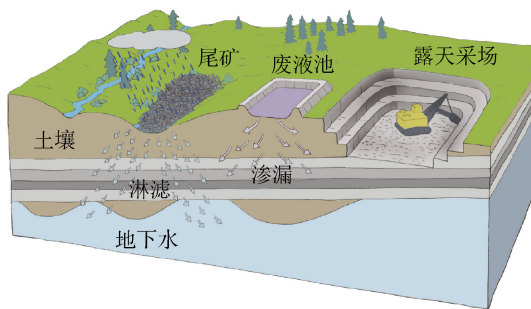


图6 矿区水土污染示意图

Fig. 6 Schematic diagram of water and soil pollution in mining area

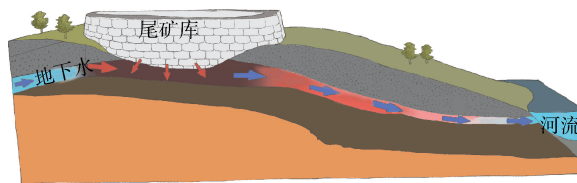


图7 尾矿库污染地下水示意图

Fig. 7 Schematic diagram of tailings pond polluting groundwater

矿区土壤污染是土壤因受到采矿废弃物等化学物质的侵入,改变土壤原有的理化性状,使土壤生产潜力减退、产品质量恶化,并对人类和动植物造成危害的现象和过程。矿山土壤污染按照污染机制分为物理污染和化学污染。物理污染是矿山排放的固体废弃物(如矸石、弃渣)与矿山及附近土壤混合,降低了原来土壤的肥力或土壤性质发生变化,导致生产能力降低或失去根植能力。化学污染是矿山排放的“三废”与土壤混合,固体废弃物经氧化、淋滤后有

有害物质被土壤吸收、废水中有害组分直接被土壤吸收、废气中有害组分经降水作用或风的飘逸作用进入土壤,导致土质改变。

4 地形地貌景观破坏

矿区地形地貌景观破坏包括压占破坏土地资源、破坏地表植被、破坏地质遗迹、破坏地表景观、破坏建筑及交通等基础设施。

矿山露天开采形成的矿坑和井下开采引发的塌陷坑等破坏地表原有的景观及植被(图 8)。矿山开采引发地裂缝,还可导致矿区房屋和土地开裂,严重威胁居民生活。采矿形成的塌陷区内道路沉陷断裂,破坏了交通基础设施。

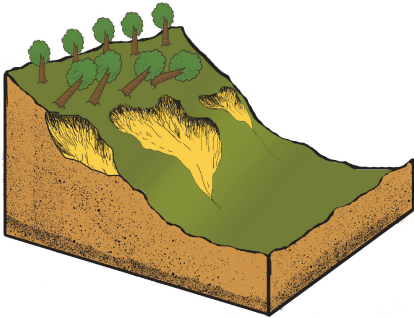


图 8 矿区塌陷坑破坏地表景观和植被示意图

Fig. 8 Surface landscape and vegetation destroyed by mined subsidence pits

露天采矿破坏地形地貌,导致山体损毁。矿业开发过程中剥离表土和周围植被对地貌景观产生破坏,采矿废石废渣等矿山废弃物的堆积等造成地表裸露,土质松软,导致水土流失与土地沙化增加。矿业开发过程中,采矿场、废石尾矿等固体废弃物堆放都要占用破坏大量土地,不仅加剧土地资源短缺矛盾,而且导致土地的经济效益和生态效益严重下降^[5]。

5 结 语

近年来,随着专业技术水平的不断提升,行政执

法部门通过遥感卫星、无人机等手段监测矿山开发和环境破坏情况、评估矿山修复状况^[6],加之我国矿山地质环境保护坚持预防为主、防治结合,谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益的原则^[7],矿山企业普遍采取行动,完成矿山地质环境问题治理指标,矿山地质环境问题得到了明显改善。通过解码这些矿业开发造成的矿山地质环境问题,使矿山地质环境调查、监测和修复治理更具针对性和系统性。绿水青山就是金山银山,矿山同样也是宝藏,随着对更多更系统的矿山环境地质问题的解码与防治,未来每一座矿山都将成为科技矿山、绿色矿山。 ■

参考文献

- [1] 张进德,张作辰,刘建伟,等.我国矿山地质环境调查研究[M].北京:地质出版社,2009:1.
- [2] 李建中,张进德.我国矿山地质环境调查工作探讨[J].水文地质工程地质,2018,45(4):169-172.
LI Jianzhong,ZHANG Jinde. Discussion on the work of mine geo-environmental investigation of China[J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2018, 45(4): 169-172.
- [3] 国土资源部. 矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范: DZ/T 223—2011[S]. 北京:中国标准化出版社,2011.
- [4] 国土资源部. 地质灾害分类分级: DZ/T 0238—2004[S]. 北京:中国标准化出版社,2004.
- [5] 张进德,田磊,张德强,等. 矿产资源开发与矿山环境保护战略研究[J]. 环境与可持续发展, 2013(6): 53-55.
ZHANG Jinde, TIAN Lei, ZHANG Deqiang, et al. Study on strategy of development of mineral resources and mining environmental protection[J]. Environment and Sustainable Development, 2013(6): 53-55.
- [6] 杨金中,聂洪峰,荆青青. 初论全国矿山地质环境现状与存在问题[J]. 国土资源遥感, 2017, 29(2): 1-7.
YANG Jinzhong, NIE Hongfeng, JING Qingqing. Preliminary discussion on the status and existing problems of mine geological environment in China[J]. Land and Resources Remote Sensing, 2017, 29(2): 1-7.
- [7] 国土资源部. 矿山地质环境保护规定[Z]. 2009.