

## Study on the Influence of Mining on Geological Environment

Dong Lei

Taiyuan University of Technology, Taiyuan

**Abstract:** With the rapid development of economy, the demand of social production for all kinds of minerals is also increasing. After the initial open-pit mining, a large number of mining into the underground mineral. Mining has caused serious damage to the geological environment of the mine and its surrounding areas, and also posed a life threat to the residents within the mining area. How to reduce the damage to the geological environment while mining resources normally is one of the important problems faced by the mineral industry at present.

**Key words:** Mining; Geological environment; Goaf; Rock stress

Received: 2020-05-12 ; Accepted: 2020-05-27 ; Published: 2020-05-29

# 矿山开采对地质环境的影响研究

董 蕾

太原理工大学，太原

邮箱：ldong115@163.com

**摘 要：**随着经济的快速发展，社会生产对各类矿产的需求也在不断增加。矿山开采经过初期的露天开采后，大量转入地下矿产。矿山开采对矿山及其周边的地质环境造成了严重的破坏，也对矿区范围内的居民造成了生命威胁。如何在正常开采资源的同时，减少对地质环境的破坏，是目前矿产行业面临的重要问题之一。

**关键词：**矿山开采；地质环境；采空区；岩体应力

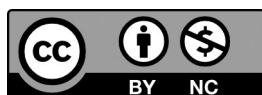
收稿日期：2020-05-12；录用日期：2020-05-27；发表日期：2020-05-29

---

Copyright © 2020 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



采矿业的不断发展为我国的经济发展作出了一定的贡献，但也对自然环境

造成了不可估量的破坏。因此，我们要详细了解地下开采对矿山地质环境造成的影响，为解决上述问题提供依据。

## 1 概述

地下开采对矿山地质环境的影响具有时间长、范围大的特点，并可能引起地质灾害。地下开采是形成地质灾害的外因；地层岩性和地质构造是形成地质灾害的内因。在地下开采过程中，因开采而形成的采空区极易引发地表塌陷，使地形、地貌产生变化，从而造成地质灾害。因此，采空区带来的不利影响在地质环境的破坏中尤为严重。

## 2 采空区的影响因素

影响矿山开采出现采空区塌陷危害的因素主要有以下七方面：①采空区的体积和连续开采。一般而言，采空区的体积越大，岩体的稳定性越差；采空区连续开采的程度越高，地压活动越明显。②开采深度。开采深度越大，地压增加越明显。上覆岩层的重力与地压成正比，如果存在构造影响，则水平应力会大于垂直应力。③地下水。一方面，地下水对岩体结构面起着溶蚀、软化和泥化的作用，降低了弱面的强度；另一方面，在裂隙水压的作用下，裂隙表面的摩擦阻力会较少，岩体的抗剪强度会降低。因此，矿山地压往往发生在每年的冬季解冻期和雨季。④时间。一般来说，在具备了其他可引发应力集中现象的条件下，时间便成为了重要的可变因素。⑤结构弱面。虽然大型连续结构弱面可起到避免发生大范围破坏的作用，但是，其对采空区塌陷的发生和发展也起到了加速作用。⑥开采技术。采矿方法、矿块的回采顺序、矿柱的结构参数和回采工艺等均对地压有着重要的影响。⑦岩石性质。岩石的矿物组成、结晶程度和矿物颗粒之间的连结特征等均会对地压产生影响。

## 3 采空区的发展

采空区的发展一般分为以下三个阶段：①发生和缓慢发展阶段。在该阶段，

采空区发展缓慢,发展时间从几个月至几十年不等。该阶段的主要特征表现为围岩发生岩音、采场顶板局部冒落、矿柱压坏、金矿巷道变形或破坏。②加速发展、岩石移动或崩塌阶段。在该阶段,巷道和围岩变形明显,岩音剧烈,巷道、矿柱和夹墙产生压坏、倒塌现象,并发生大面积的地压活动,导致岩层移动,采场巷道倒塌,地表下沉开裂形成台阶。③衰减稳定阶段。在大面积的地压活动结束后,采场和巷道的变形或破坏趋于缓和,岩围应力趋于平衡状态。随着开采工作的进行,地压活动可能再次发生,并重复上述发展过程。因此,地下开采会引发诸多地质环境问题。比如在开采过程中,不仅可能会引发滑坡、崩塌、地面塌陷和泥石流等地质灾害,还可能会引发地面沉降、水环境恶化和土壤荒漠化等灾害,这对人民的生命、财产安全构成了极大的威胁。

## 4 地下开采对矿山地质环境的影响

### 4.1 岩体应力被改变

地下采矿会使地层岩体内的原始自然应力场发生改变,但应力会不断重新分布,直至形成新的平衡状态。在开采过程中,开挖空间的顶部和上盘会形成减压区域,压应力被拉应力代替,使周边的岩石遭到破坏,进而导致采空区附近的岩体产生地层移动或变形。在此情况下,极易发生岩石跨落、断裂、隆升、裂隙、离层、滑移和弯曲等一系列破坏现象,最终引发矿井灾害。

### 4.2 岩层被破坏

因岩层原始应力的平衡状态被破坏,导致其发生位移、变形和断裂现象。在此过程中,采空区周边岩层的破坏形式主要有以下3种:①冒落。冒落是岩层移动中最强烈的形式,一般只在采空区的直接顶板岩层中发生。如果岩层破碎剧烈且向地表延伸,则地表会产生移动变形破坏,进而造成土体崩落、滑移和地表开裂。②岩石下滑。如果采空区的倾角较大,则其上方跨落的岩石就会下滑至采空区,导致采空区上部的空间增大,下部空间减小,进而使上部岩层的移动加剧,下部岩层的移动减弱,最终导致地表产生变形、开裂等现象。③

弯曲。这是岩层的主要移动形式。在地下开采工程开始后,由直接顶板开始,岩层整体沿着层面的法线方向出现弯曲现象。

### 4.3 地表移动

当岩层移动趋于稳定后,在其采空区上方会因地表塌陷而形成下沉型的盆地,且盆地范围大于开采面积。这不仅会改变地表的原始地质形态、生态环境系统和地形、地貌,还会使地面的标高和水平位置发生变化,严重情况下还将形成巨大的塌陷坑,使地表植被遭到破坏,形成水土流失,并引发滑坡、裂缝等一系列地质灾害。

## 5 实例分析

以山西某矿井为例,进一步分析地下开采对矿山地质环境的影响。

### 5.1 矿井概况

2018年,该矿井因矿山整顿而被关停,且整顿时填埋了其竖井井筒。

### 5.2 影响分析

#### 5.2.1 地质灾害现状

2013年4月,该矿井采空区顶柱塌陷,塌陷面积约 $300\text{ m}^2$ ,预计塌陷渣量为 $1.8 \times 10^4 \sim 2.0 \times 10^4\text{ m}^3$ 。因受到挤压,采空区中的积水冲开了原先填埋的竖井口,预计涌出水量达 $2.5 \times 10^4 \sim 3 \times 10^4\text{ m}^3$ 。积水冲毁山路约1000 m,过水耕地面积约 $0.27\text{ hm}^2$ ,未造成人员伤亡。

#### 5.2.2 含水层

该矿井位于红山沟掌,该区域内没有河流,也没有重要的水源地,地下水为第四系松散岩类孔隙水、基岩型裂隙水和构造型裂隙水。浅层的孔隙水受地面降水的影响较大,受地下开采的影响较小。因此,矿区及其周边主要含水层的水位下降不明显。

### 5.2.3 地形、地貌

该矿井的矿体出露地表,开采初期为小规模民采,虽然破坏了原始的地形、地貌,但破坏程度较小。

### 5.2.4 采空区情况

2018年,该矿井的竖井井筒被回填,其采空区的顶柱、间柱和积水情况不明。

## 5.3 事故原因

该矿井所属矿山的地质灾害表现为采空区顶柱坍塌。自2008年矿井被填埋后,其采空区积水严重,原本破碎的围岩因长期受到水的侵蚀,导致采空区顶板松软,不堪重负,加之地温回升,采空区顶部的废渣和覆盖层被解冻,致使顶板受到的压力不断增大,最终发生塌陷。此外,因采空区顶板塌陷,导致矿井积水突水,积水与地面沟谷中堆积的废碴形成泥石流,进而冲毁农田、道路。

## 6 结束语

综上所述,地下开采对矿山地质环境的影响是客观存在的,且对地质环境的破坏程度不一。如何在正常开采的前提下,提高地下采矿作业和环境保护的技术水平,是目前相关部门急需解决的问题。

## 参考文献

- [1] 张国志,崔志强. 地下开采对矿山地质环境影响分析——以辽宁省阜新市海州区煤矿为例[J]. 黑龙江科技信息, 2011(29).
- [2] 徐忠义,杜前进. 采矿知识问答[M]. 北京:冶金工业出版社, 1997.