

# Research on the Countermeasures of Geological Disaster Control in Coal Mine Goaf

Hongyu Liu

Inner Mongolia Coal Research Institute Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

## Abstract

The coal mining operation environment is complex, and geological disasters in coal mining areas frequently occur in the new era, threatening the safety of workers and the orderly progress of mining work. The paper analyzes the geological disasters in the coal mine goaf and discusses the countermeasures of geological disasters.

## Keywords

coal mine geology; geological disaster; goaf; disaster management.

## 煤矿采空区地质灾害治理对策研究

刘宏宇

内蒙古煤炭科学研究院有限责任公司, 中国·内蒙古呼和浩特 010010

## 摘要

煤矿开采作业环境复杂,新时期煤矿采空区地质灾害问题频发,威胁作业人员生命安全与开采工作的有序进行。论文通过对煤矿采空区地质灾害情况进行分析,探讨地质灾害治理对策。

## 关键词

煤矿地质; 地质灾害; 采空区; 灾害治理

## 1 引言

矿区的开采过程是地质和环境破坏的过程,极易发生地质灾害及大气污染、水污染等问题,为了促进矿业开采的绿色发展,实现与自然环境的和谐共处,为社会创造更多的社会效益,应该加强矿山地质灾害的防治和地质环境的保护,降低矿山地质灾害的发生几率,保护好中国的绿水青山。

## 2 地下采空区治理概述

中国是发展中国家,发展离不开煤炭资源,保证煤炭资源的安全、高效开采对经济发展具有重要的意义。经过多年的发展,煤矿开采的效率大幅提高,安全性也得到提高。

**【作者简介】**刘宏宇(1985-),女,蒙古族,中国内蒙古呼和浩特人,高级工程师,从事环保、水保、绿色矿山建设、煤矸石综合利用方面的设计及研究工作。

长期以来,煤炭为中国的能源供应提供了强有力的保障,但煤矿因资源枯竭被废弃后没有及时回填而形成了大面积采空区,随着废弃矿井内临时支护结构的老化,矿井逐渐失去有效支撑,当采空区上方出现较大压力或时间为汛期时,当地容易形成塌陷、滑坡等地质灾害。由于矿区采煤的持续时间较长,因此同一地区煤矿采空区的塌陷问题将长时间存在,并且塌陷发生位置具有很大的随机性,很难准确预测。工程建设中所指的采空区主要是由于地下矿产开采空间围岩位移、开裂、破碎、垮落,上覆岩体下沉、弯曲所引起的地表变形和破坏的区域。采空区垮塌、地表变形对采空区内建筑物安全影响较大,因此当拟建工程场地或附近分布有不利于场地稳定或工程安全的采空区时,需要对采空区进行勘察,其目的是查明采空区工程地质条件,评价采空区的稳定性及采空区作为工程建设场地的适宜性,提出空区工程处理措施的建议<sup>[1]</sup>。

### 3 煤矿采空区地质灾害治理对策

#### 3.1 采空区勘察与稳定性评价

采空区的勘察工作应根据基本建设程序分阶段进行,主要查明采空区的井巷分布特征、断面尺寸及相应的地表对应位置等,主要勘察方法有资料搜集、工程地质调查与测绘、物化探、钻探、测试与试验、变形监测等。矿体采空后,其上覆岩层将塌落充满采空区,使矿层上部形成垮落带和断裂带,岩层工程地质条件变差,将对地面建筑产生不同程度地影响,故未经治理不能作为建设用地。采空区范围内,矿层厚薄不同所产生的冒落带与裂隙带高度也不一样,对地面的危害程度不同。依据 GB51044-2014《煤矿采空区岩土工程勘察规范》(2017年版)对采空区进行场地和工程建设进行稳定性进行分析,为对该区选择地质灾害的预防与防治措施提供技术依据。常用的采空区稳定性评价方法有开采条件判别法、地表移动变形预计法、地表移动变形观测法、极限平衡分析法及数值模拟法等。

##### 3.1.1 开采条件判别法分析

开采条件判别法可用于各种类型采空区场地稳定性评价,特别适用于不规则、非充分采动等顶板垮落不充分、难以进行定量计算的采空区场地。

##### 3.1.2 地表移动变形判别法

地表移动变形判别法可用于顶板垮落充分、规则开采的采空区场地稳定性定量评价。对顶板垮落不充分且不规则开采的采空区场地稳定性,也可采用等效法等计算结果判别评价。

##### 3.1.3 极限平衡分析

该法是根据刚体极限平衡理论评价采空区场地稳定性的方法,适用于开采范围较小、上覆岩层可形成冒落拱的近水平单一巷道采空区。

##### 3.1.4 数值模拟法

根据采空区特征、工程地质条件和物理力学指标,依靠计算机,结合有限元或有限容积的概念,通过数值计算和图像显示的方法,达到对采空区稳定性进行分析的目的。数值模拟法适用于多层采空区,主要采用的方法为有限元法、离散元法、边界元法等。

#### 3.2 做好煤矿地质勘探工作

很多煤矿采空区地质灾害的发生多由地质资料不准确或

不完善引起的,因此做好煤矿地质勘探工作是防治地质灾害的关键。这就要求在工作面回采时,尽可能采用各种勘探手段获取回采区域的地质情况,包括水文地质和地质构造情况。一些大的地质构造很容易勘探到,而一些小的地质构造不容易勘探到,如小断层,这需要特别注意。在获得详尽的地质资料后,可以根据实际情况采取相应的安全措施,最大限度保证开采安全,从而减少煤矿采空区地质灾害造成的财产损失和人员伤亡<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 提高自身的防灾能力

在进行煤矿开采工作之前,煤矿开采工作人员首先就要对各种地质灾害进行充分的分析和了解,提高自身的防灾意识,根据相关要求和规范进行工作,这样不但能对煤矿采空区地质灾害的发生起到有效的预防作用,而且还会让煤矿企业自身经济效益得到进一步地提高。为了降低煤矿采空区地质灾害带来的经济损失,煤矿企业要对各种类型的地质灾害发生进行有效的预防,煤矿企业要对工作人员开采定期的培训,在培训当中不仅能让自身的专业知识和工作能力得到提高,还能提高自身的防灾意识。在实际开采工作之前要佩戴相应的防护工具,这样还可以加强工作人员对先进开采机械设备和技术工艺进行了解。另外,开采材料对于煤矿开采工作来说是非常重要的,为了进一步提高煤矿开采整体的效率和质量,煤矿企业要严格保证开采材料的质量,从而可以让煤矿开采的牢固性和结构稳定性得到进一步提高,有足够的能力来应对地质灾害,最大限度地降低地质灾害发生的概率。

#### 3.4 加强对于乱采乱挖情况的管控

前面我们对煤矿采空区地质灾害有了初步的认知,在深入的分析之后我们了解到,虽然发生了很多地质灾害情况,但是它们都具有某种共性,即不科学、不合理的开采和挖掘是破坏地质结构,导致地质灾害的根本原因。因此,相关部门必须制定各类制度和规范,组织相关人员密切注意无原则的开采和挖掘情况,在各个煤矿进行开采作业的过程中展开检查工作,对他们的作业方式加以规范,并且要组织人员进行煤矿开采的区域展开地质结构分析。

第一,要分析本次煤矿开采作业的安全性;第二,要结合该煤矿开采的周边环境分析推测是否容易出现各种复杂的地质灾害,并立即根据分析情况制定出相应的预防及解决地质灾害的方案和策略。同时,要进一步严格规范煤矿开采过

程中的各类作业方式,保证煤矿采空区地质灾害防御工作的实用性和有效性<sup>[3]</sup>。

### 3.5 建立完善的地质灾害防治制度

为了加强对煤矿采空区地质灾害的防治,煤矿相关部门应该完善相应的规章制度,并采取一定的措施来保证煤矿有关规章制度的执行。只有规章制度完善、合理,才能保证煤矿各个部门发挥其应有的作用。因此,煤矿企业应该加大对煤矿采空区地质灾害有关内容的宣传力度,让人们充分认识到地质灾害的危害,自觉增强煤矿采空区地质灾害防治意识。在防治煤矿采空区地质灾害时,煤矿企业应该与政府有关部门合作,做好地质灾害的预防布置及管理工作。由于煤矿采空区地质灾害的防治是一项复杂的系统工程,这就要求政府部门应该加强管理,进行科学、合理的防治。政府的参与可以使地质灾害防治工作方面获得的资金投入更多,从而加大

对地质灾害的防治力度。

## 4 结语

综上所述,煤矿采空区地质灾害的发生受煤矿企业管理水平和操作水平的影响较大,以目前的技术水平还无法全面避免,这在很大程度上限制了煤矿企业的发展。企业应客观地看待煤矿采空区地质灾害问题,采用正确的方法提高采空区开采安全水平。

## 参考文献

- [1] 杨新武. 煤矿地质灾害以及防护措施 [J]. 石化技术, 2020(01):264.
- [2] 李锦琦. 煤矿地质灾害与防治措施探究刍议 [J]. 能源与节能, 2020(01):14-15.
- [3] 任晓涛. 煤矿地质灾害的特征及防治研究 [J]. 当代化工研究, 2019(17):65-66.