

文章编号:1006-4877(2007)03-0055-03

煤矿地质灾害与监测预防探讨

刘开平, 张建亮

(神华集团神东煤炭分公司地测公司, 陕西 神木 719316)

摘 要:介绍了煤矿地质灾害类型, 分析了地质灾害的监测方法和监测技术的现状, 提出煤矿地质灾害的预防措施。

关键词:煤矿; 地质灾害; 地质环境; 监测方法

中图分类号:TD163 **文献标识码:**A

1 煤矿地质灾害类型

我国地质条件复杂, 因此煤矿遭受的自然灾害种类也很多, 主要有开采沉陷地质灾害、滑坡、瓦斯与煤尘爆炸、矿井突水、井筒破裂、采矿废弃物污染和水土流失等, 严重的危及到矿山正常生产和人民生活。

1.1 开采沉陷地质灾害

开采沉陷是指地下有用矿物采出后, 开采区域周围岩体的原始应力状态受到破坏, 应力重新分布, 以达到新的平衡, 在此过程中, 岩层和地表产生连续的移动、变形和非连续的开裂、冒落等破坏现象。在我国, 以煤炭开采沉陷引起的地质灾害尤为严重^[1]。

开采沉陷形成的采煤塌陷地, 在我国东部高潜水位矿区, 因地下水位相对上移表现为塌陷湖泊, 而在我国西部矿区常因缺水 and 风沙表现为严重的沙漠化。在开采沉陷导致地表移动盆地形成的过程中, 致使地表产生倾斜、坡度加大。坡度是决定地表径流冲刷能力的基本条件, 坡度越大, 径流量越大, 冲刷能力也越大, 引起水土流失和土地侵蚀也越严重。这样, 在开采沉陷和雨水、风力等因素的综合作用下, 使得矿区耕地土壤遭到破坏, 并出现推移、沉陷等土壤侵蚀现象, 加重地表水土流失, 导致耕地土壤退化、质量下降。在丘陵山区, 开采沉陷导致地表塌陷和裂缝, 将诱发山体滑坡。而在村庄下方采煤, 由于地面不均匀沉降, 致使民房出

现不同程度的裂缝、倾斜, 甚至倒塌, 从而危及村庄居民的生命和财产安全。同时, 开采沉陷会破坏地下水源, 这表现在两个方面: 一是为了防止矿坑涌水而进行的顶、底板疏水, 使顶、底板承压水减少, 地下水位下降; 二是开采后采空区塌落, 使上覆地层产生位移, 产生导水裂隙, 破坏各隔水层。

开采沉陷还对矿区道路、管线、桥涵、堤坝等基础设施造成严重破坏, 其损失是巨大的。如神木大柳塔煤矿, 1996 年地面塌陷只有 $4 \times 10^4 \text{ m}^2$, 到 1998 年底已达到 $25 \times 10^4 \text{ m}^2$, 且仍在继续扩大, 其危害也更加严重^[2]。

1.2 滑坡

煤矿的开采、矸石的堆放破坏了斜坡的原始平衡, 是产生大量的滑坡、崩塌灾害的重要诱导因素。据不完全统计, 每年此类灾害造成的经济损失以数亿元计, 1994 年 1—7 月, 全国重点煤矿发生滑坡造成的经济损失达到 4 900 万元^[3]。

1.3 瓦斯与煤尘爆炸

煤矿瓦斯是在煤炭开采过程中, 从煤层或围岩中涌出的各种有害气体的总称, 其主要成分是沼气。瓦斯爆炸是一定浓度的沼气在引火源的作用下产生的激烈氧化反应, 爆炸产生的高温、高压气体可以造成人员伤亡和井巷、设备的严重破坏, 并会扬起煤尘, 形成连续爆炸, 随之产生大量的一氧化碳, 引发人员的继续伤亡, 是煤矿事故中破坏性很强的重大灾害事故。

在近年来发生的煤矿重大瓦斯爆炸事故中, 80% 以上事故煤尘参与了爆炸, 煤尘的存在给安全生产工作增加了困难^[4]。工人长期与煤尘接触会引起呼吸道炎症, 重者可导致肺病, 影响身体健康。而煤尘在一定条件下会引起燃烧或爆炸, 其爆炸燃烧产生的一氧化碳会造成人员的死亡。在煤矿采、掘、运等生产过程中均会产生大量煤尘, 其中采掘过程中所产生的煤尘所占比重最大。随着煤矿采掘

收稿日期:2007-02-09;修回日期:2007-02-10

作者简介:刘开平(1964-),男,陕西神木人。1986年7月毕业于陕西煤炭工业学校,助理工程师。

机械化程度的提高,采掘强度的加大,煤尘生成量显著增加。1991年,山西省洪洞县三交河煤矿发生瓦斯煤尘爆炸,死亡147人,无论是从经济上看,还是从人民的人身安全来看,灾害的防治都是刻不容缓的^[9]。

1.4 矿井突水

煤矿突水是煤炭地下开采中一种突发性矿山地质灾害,具有来势迅猛、瞬时涌水量大、损失巨大的特点,目前已经成为影响煤矿安全生产的重大关键问题之一。

1.5 其他灾害

煤矿生产中的大量废弃物,如煤矸石、矿井废水的排放等也对周围的环境造成了严重污染。还有抽放瓦斯、燃烟煤气和烟尘污染等对井筒破裂所造成的损失是不容忽视的。

2 地质灾害监测方法

地质灾害监测的主要任务是监测地质灾害时空域演变信息、诱发因素等,最大程度地获取连续的空间变形数据,应用于地质灾害的稳定性评价、预测预报和防治工程效果评估。地质灾害监测是集地质灾害形成机理、监测仪器、时空技术和预测预报技术为一体的综合技术。监测方法按监测参数的类型分为变形监测、物理与化学场监测、地下水监测、诱发因素监测4大类^[9]。

2.1 变形监测

变形监测包括以测量位移形变信息为主的监测方法,如地表相对位移监测、地表绝对位移监测、深部位移监测,该类技术目前较为成熟,精度较高,常作为常规监测技术用于地质灾害监测。由于获得的是灾害体位移形变的直观信息,往往作为预测预报的主要依据之一。

2.2 物理与化学场监测

监测灾害体物理场、化学场等变化信息的监测技术方法,如应力监测、地声监测、放射性元素测量、地球化学方法以及地脉动测量。目前,用于监测滑坡等地质灾害体所含放射性元素衰变产物浓度、化学元素及其物理场的变化,地质灾害的物理、化学场发生变化,往往同灾害体的变形破坏联系密切,相对于位移变形具有超前性。

2.3 地下水监测

监测地质灾害地下水活动、富含特征、水质特征为主的监测方法,如地下水位监测、孔隙水压力

监测和地下水水质监测等。大部分地质灾害的形成、发展均与灾害体内部或周围的地下水活动关系密切,同时在灾害生成过程中,地下水的本身也相应发生变化。

2.4 诱发因素监测

诱发因素监测主要包括以监测地质灾害诱发因素为主的监测技术方法,如气象监测、地下水动态监测、地震监测、人类工程活动监测等。降水、地下水活动是地质灾害的主要诱发因素,降水量的大小、时空分布特征是评价区域性地质灾害的主要判别指标之一,人类工程活动是现代地质灾害的主要诱发因素之一,因此地质灾害诱发因素监测是地质灾害监测技术的重要组成部分。

2.5 监测方法技术现状

目前,常规的监测方法技术趋于成熟,设备精度、设备性能都具有很高的水平,而地质灾害的位移监测方法均可进行毫米级监测,高精度位移监测方法可以实现0.1 mm精度。监测的方法也呈现出多样化、三维立体化。由于采用了多种有效方法结合对比检核,以及从空中、地面到灾害体深部的立体化监测网络,使得综合判别能力加强,促进地质灾害预测能力的提高。

3 煤矿地质灾害的预防

3.1 开采沉陷地质灾害预防

矿区开采沉陷地质灾害是相当严重的,必须采取一些措施使开采沉陷地质灾害减小到最低程度,达到预防减灾的目的。

矿区开采沉陷分布规律与许多地质采矿因素有关,如煤层倾角、开采厚度、开采深度、采区尺寸、采煤方法、松散层厚度等。不同矿区的地质采矿条件往往差异较大,开采沉陷分布规律亦有区别。因此,各矿区应积极进行开采沉陷预测预报,在已开采区域科学布设地表移动观测站,定期、重复地测定观测路线在不同时期内空间位置的变化,并对观测数据及时整理和分析,总结出所在矿区开采沉陷导致地表移动和变形的下沉、倾斜、曲率、水平移动和水平变形的规律,从而有效地预计、预报开采区域的地面塌陷状况及设施的破坏程度。

根据待采区域开采沉陷预计数据及其破坏程度,可综合采用减缓地表沉降技术来减轻地表下沉和破坏。减轻地表下沉的有效开采技术主要有大条带协调式全采法、冒落条带法、充填条带法、水砂

充填法等,同时地表有建筑物的可辅以地面建筑物维修加固。

随着矿区煤炭开采范围的不断扩大,塌陷、破坏的土地日益增多,矿区土地的大面积塌陷,不但给矿区带来严重的环境灾害,而且使农田荒芜,农民少地或无地,因此必须对采煤塌陷区域进行全面治理。治理时应根据现场的塌陷状况及当地的自然生产条件对塌陷区域进行全面规划,因地制宜,采用科学的治理措施。

3.2 瓦斯与煤尘爆炸预防

为了防止瓦斯聚集引起的爆炸,我们首先加强通风管理,增加有效风量,降低瓦斯浓度,避免其达到某一浓度时引起的爆炸,因此各采区和各工作面都应该有独立的进回风系统;其次应该建立健全瓦斯检查制度,严禁瓦斯超限作业;第三要加强宣传教育,严禁将易燃物带入井下,严禁在井下吸烟,以免引燃瓦斯。对于井下使用的机械设备、电气设备等还应符合《煤矿安全规程》的要求。

对于煤尘引起爆炸的预防,我们要尽量减少生产过程中煤尘发生量和浮游的煤尘量,采用静压洒水或者综合防尘措施,同时要消除火源,当防爆设备失灵时要及时更换,避免任何遗留隐患。

3.3 矿井水害预防

矿井水害主要指的是矿井涌水和老空透水,是煤矿重要的灾害之一,不容忽视。因此对其预防要做到详细调查、充分准备、细心观察、坚决处理。

首先要对井田周围的老窑及采空区进行详细的调查,将获得的开采范围、积水量等数据准确地标注在图纸上;其次要注意出水的征兆,当发现煤层发暗发潮、工作面温度降低、巷道出现雾气等出水征兆时,要及时采取措施转移工作人员;第三在对井筒的位置选择上要避开河床及受洪水影响的地段,为了防止河流及洪水灌入井下,要在工业广场设置挡水墙、构筑防洪沟等设施。

4 结束语

随着国民经济的进一步发展和需要,煤炭资源的开采规模将不断扩大,由此带来的地质灾害也将越来越严重。因此,我们必须充分认识到煤矿地质灾害的危害性,采取有效措施对其进行监测和防治,保证国民经济的可持续发展。

参考文献:

- [1] 刘梅,曾勇. 矿区开采沉陷地质灾害与防治对策研究[J]. 江苏环境科技, 2005, 18(3): 29- 32.
- [2] 孙果梅,况明生,曲华. 陕西省主要地质灾害发育特点与防治对策[J]. 宝鸡文理学院学报:自然科学版, 2005, 25(1): 65- 68.
- [3] 郑颖平,赵志根. 浅析煤矿地质灾害的经济评价[J]. 西部探矿工程, 2005(8): 243- 244.
- [4] 艾存慧. 煤尘爆炸特征及预防措施[J]. 煤炭技术, 2005, 24(7): 57- 58.
- [5] 韩子夜,薛星桥. 地质灾害监测技术现状与发展趋势[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2005, 16(3): 138- 141.

(责任编辑 王雅利)

Research on Geohazard and Monitoring Prevention of Coal Mine

Liu Kaiping, Zhang Jianliang

Abstract: This study mainly introduces the primary types, analyzes the actuality of monitoring methods & technologies of geohazard of coal mine. Also, the prevention measures are listed.

Keywords: coal mine; Geohazard; geologic environment; monitoring methods

(上接第 54 页)

Application of 3-dimensional Earthquake-exploring Technology in Complicated Mine

Li Xuejun, Han Junqing

Abstract: In connection with complexity of topography and geology in Xiyu coal mine, it expatiates applicative process of 3-dimensional earthquake-exploring technology from some aspects such as constructive methods outside, data processing and explored achievement etc. The result indicates that the technique countermeasure and the achieved geologic effect is higher accuracy.

Keywords: 3-dimensional exploration; explored area; Xiyu coal mine