矿山开采引起地质灾害的分析研究

刘强

中国建材地勘中心甘肃总队

DOI:10.32629/eep.v3i1.611

[摘要] 随着我国经济的快速发展,对矿产资源的需求量越来越大,进而出现过度开采,开采不当,导致各种地质灾害的发生,严重影响了生态环境和人民生活及安全。不同类型的矿山地质灾害有不同的形成机制和表现形式。文章就矿山地质灾害的类型作简要分析,旨在帮助采矿人员针对不同矿区的地质环境特点,选择适当的矿山开采方案,并进行积极的地质灾害勘查,以达到预防灾害的目的。

[关键词] 矿山开采; 矿山地质灾害; 类型分析; 防治对策

Analysis and Research of Geological Hazards Caused by Mining

Liu Qiang

Geological exploration in the Chinese building materials center team in gansu province

[Abstract] With the rapid development of China's economy, the demand for mineral resources is increasing, and over-exploitation and improper mining have occurred, leading to the occurrence of various geological disasters, which have seriously affected the ecological environment and people's lives and safety. Different types of mine geological disasters have different forming mechanisms and manifestations. This paper aims to help the mining staff to select the appropriate mining plan for the geological environment of different mining areas and carry out active geological disaster investigation to achieve the purpose of disaster prevention.

[Key words] mining, mine geological hazard, type analysis, control measures

地质灾害是指由于自然地质作用和人为地质作用使地质环境恶化,并造成人类生命财产损失或人类赖以生存的资源、环境遭受破坏的灾害事件。开采沉陷是指地下资源采出后,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

1 开采地质灾害的类型

资源的开采引发的地质灾害问题主要有以下几种类型:

1.1地表塌陷。由于浅部空区或较大范围的采动影响,在近地表的岩体活动中,有可能对地表建筑和道路等构成一定危害,有些甚至引起山体滑坡。在矿山较为普遍,造成危害较大。由于采空区的突发性崩塌还会产生巨大的地震波、空气冲击波等灾害。地下水资源过度开发,造成的危害也是灾难性的。

图1 地表大面积塌陷

1.2采场冒顶。冒顶灾害事故最为普遍,包括岩层脱落、块体冒落、不良地层塌落,以及由于采矿和地质结构引起的各种垮塌。特别是矿岩稳定性差的难采矿体及软弱夹层,易发生较大规模的跨落,引起采场和巷道冒顶事故。

图2 井下大面积冒顶

1.3深部岩爆。矿山进入1000m以下深部开采后,高应力条件下的硬岩层往往会发生岩爆,给生产造成危害。

1.4地下水渗透和突发涌水。虽然突发性大量涌水不是直接由地压引起,但与采矿作业有密切关联,一旦接近积水的巷道和采空区,或遇到溶洞和地下暗河等,在隔离岩层突然失稳的情况,易造成灾害。

图3 井下重度岩爆

图4 井下突水

1.5地下水开采,因水位下降造成海水反渗,以至于有可能使地下水淡水水位永久无法回升等灾害。如常熟—上海一带的某些地区的饮用水是微咸水;北京已出现一个约1000平方公里的下降漏斗区,海水反渗,水硬度超标含水层有全部干涸的危险。

图5 井下水来源

2 开采地质灾害特征

确定地下开采条件下地表沉降、破坏过程及特征,首先必须分析开采设计资料、开采平面图,并结合地质勘探资料,地质平面图、岩石柱状图以及采空区岩石力学性质试验资料,已有地表移动观测资料及开采损害调查资料,加以判别。一般来说,地下矿山开采的地表变形、破坏基于如下3个特征。

2.1地表变形连续。在较软弱或非脆性岩层覆盖条件下,当开采深度较大而厚度较小的水平或缓倾斜矿体时,采空区上方冒落带、裂隙带达不到地表,地表下沉形成移动与变形连续的光滑剖面,在用工程类比法确定或用实测资料确定有关基本参数的前提下,可以用预计公式确定地表移动时间过程及最终下沉量。地表连续变形的明显特点是变形后地表仍具有原来的隔水性能。

2.2底边不连续破坏。地表的不连续变形,破坏可能有如下形式:

(1)山丘地表下开采矿体,由于开采影响,造成山体崩塌或沿结构弱面滑移;(2)崩落法采矿或开采不规则矿体、急倾斜矿体时,形成地表塌陷;(3)开采厚度较大、深度较小的层状矿体时,顶板上方形形成冒落带或裂隙带直通地表,地表开裂或形成崩落区;(4)受结构弱面控制的空区上方岩体,柱塞状整体下沉,在地表行成塌坑;(5)空区上方风化、软弱岩体,或已崩落岩体不能形成稳定的平衡拱,筒状陷落直通地表;(6)岩溶地区,地表有一定厚度的覆盖层,且地下水具备活动通道,而矿山开采抽排水,因其他触发因素作用,产生地表塌陷;(7)废弃矿井矿柱压垮或压人顶底板中,形成地表塌陷坑等;(8)地表不连续破坏可能逐渐发展,也可能突然发生,且影响范围变化很大,不利于监测与预报,并可能造成灾难性后果,给土地利用工作增加难度。

2.3移动破坏基本连续但局部不连续。开采中等倾斜矿体时往往出现这种情况,在大断层落头、断裂带、陡倾角的不同岩体界面,也往往是地表变形不连续地区,它们可以使变形集中于本身而同时减落其两边的变形。这对于建筑物场址的选择非常不利。但张口裂缝或压密裂缝,其隔水性能一般没有遭到破坏。

3 开采沉陷地质灾害防治对策

矿区开采地质灾害是相当严重的,必须采取措施使开采沉陷地质灾害减小到最低程度,达到防灾减灾的目的,因此特提出以下防治对策。

3.1积极进行开采沉陷监测预报。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、顶板管理方法、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监测预报,在已开采区域科学布设地表移动观测站,定期、重复地测定观测线上各测点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分布规律,从而有效预计、预报该开采区域的地面塌陷状况及其设施的破坏程度。预计所得结果常被用来判别地表及其各种设施是否受开采影响和受开采影响的程度,作为受影响地表进行预回填或作为受影响设施进行维修、加固以及采取地下开采措施的依据,但要注意的是,预计结果一定要科学准确。

3.2综合采用减轻地表沉降技术。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、矸石风力充填法和离层带注浆充填法等,同时地表有建筑物的可铺以地面建筑物维修加固措施。目前,用得较多的是离层带注浆充填法,已在兖州、新汶、大屯、抚顺等矿区进行了有效应用。该技

术的基本做法是:在井下开采过程中,通过地面钻孔,用来源广、成本低、可固化的注浆材料(如粉煤灰浆)充填采空区上方覆岩离层空间。由于注浆材料可以充填开采传播扩散空间并对上覆岩层产生支撑作用,因此可以有效地控制岩层移动,从而减缓地表沉降量和沉降速度。据我所知,目前对于因地下水过度开发造成的地表下沉问题,没有提供有成效的解决途径。本人没有做调查研究,只是有一个设想,即“轮片开发”。就如农业有个“轮流耕作”一样。如东片的水厂运行到设定的地下水位就停止,转到西片水厂开抽,让东片的水位自然回升。

3.3全面治理塌陷区域环境灾害。地下水资源的开采,尤其是煤矿随着矿区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,不但造成生态破坏,而且使农田荒芜、农民少地或无地耕作,造成经济损失。因此,必须对矿区塌陷区域进行全面治理。处理塌陷区,多年来已探索一些有效对策,只要有重视,肯投入,就会有效果的,大地就会美好,百姓就会满意,社会就会和谐。通常治理塌陷区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、因地制宜地采用科学的治理措施。在西部干旱丘陵山区,地面塌陷一般不会积水,但易出现大量裂缝、台阶、塌陷坑等不连续变形和破坏,对这样的塌陷区域可使用推土机对土地进行修补、平整,达到耕种的要求。在东部高潜水位地区,地面塌陷0.5m以下的较浅塌陷区,采用疏排法建立排水系统,开挖排水渠,把塌陷区域积水排入河、湖以降低潜水位,使土地重新利用,潜水位应控制在地表0.8m以下;地面塌陷0.5~2.5m的较深塌陷区,采用挖深垫浅法,将塌陷深的区域再挖深,取出的土方充填塌陷浅的区域,使前者成鱼塘、后者成耕地;地面塌陷2.5m以上的大面积常年积水深塌陷区,可以采取网箱养鱼和发展养鸭、养鹅等直接利用;此外,对有充填材料的塌陷区,可利用无毒性的煤矸石、粉煤灰等充填材料进行充填复垦,复垦成农田和各项建设用地,但充填复垦成的农田表面须覆盖一定厚度的土层。

4 结束语

矿产资源和其他有用能源的开采和利用,给人类带来巨大的经济效益,

但开采沉降给人类带来的一系列地质灾害也是非常严重的。综上所述,矿山地质灾害在时空与产生条件各有不同,随着矿山地质勘查手段的逐步应用,应采取有力的防治措施,才能防止矿山地质灾害的发生。根据矿山地质灾害发生的特点,有些矿山地质灾害能从主观上加以预防,有些地质灾害由自然诱因引起,不能有效预防。因此制定具体的防治手段,开发与应用先进的信息化、地球物理勘查手段、地球化学勘查手段,对矿山地质进行严密监视,对可能发生的潜在灾害施行实时监测、动态监测,建立矿山地质灾害监测系统,实现矿山地质与环境生态动态跟踪与管理体系,避免重大人员伤亡。加强矿坑、矿井边坡设计,进行边坡监测,稳固边坡地质构造,开挖后如果出现开裂变形,及时做地质勘察,并做好预防措施。合理建设尾矿坝,形成稳定矿场与尾矿库,降低滑坡和塌方风险。对于坑道开采,在坑道内一定要做好支护,做到边开采边支护,防止因矿顶坍塌、冒顶等产生的危害,尤其上方有住户处要预防引起上部地面开裂,同时做好坑道的排水设计,以防因矿坑涌水造成危害。矿山地质灾害类型多,引发因素多样,不同类型的矿山地质灾害有着不同的形成机制和表现形式。针对不同矿区的地质环境特点,选择适当的矿山开采方案,并进行积极的地质灾害勘查方法,做到将灾害消灭在萌芽期。

[参考文献]

- [1]李毅,李衡,张静.我国矿山地质灾害主要类型和勘查防治方法[J].矿产与地质,2004,(01):62-64.
- [2]林芳,郭守权.浅析矿山地质灾害类型与防治措施[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2010,(05):21.
- [3]刘飞,魏强.浅议矿山地质灾害的防治[J].价值工程,2011,(06):73.
- [4]王永炜.矿山常见地质灾害与防治[J].煤,2008,17(1):63-64.
- [5]陈爱钦.矿山常见地质灾害特征及防治[J].中国锰业,2007,25(1):39-41.
- [6]何芳,徐友宁,陈华清,等.西北地区矿山地质灾害现状及时空分布特征[J].地质通报,2008,27(8):1245-1255.
- [7]周蕾,刘慧林,刘志尧,等.矿山开发过程中地质灾害的产生及其预防措施[J].矿产保护与利用,2008,(2):39-42.