

水文地质·工程地质·环境地质

矿山地质灾害分析

魏东岩*

(中化地质矿山总局地质研究院)

提 要 中国是世界上矿山地质灾害多发的国家之一。矿山地质灾害关系到国计民生,关系到社会的可持续发展。常见的矿山地质灾害包括矿井突水、瓦斯爆炸、采空区塌陷、崩塌、滑坡、泥石流、水土流失、土地沙化和盐碱化、三废污染、煤层自燃、尾矿库溃坝、地方病、矿震等。灾害发生的原因有客观及主观两类。对矿山地质灾害必须予以高度关注。矿山地质灾害的防治是项综合的系统工程。矿山腐败现象和官商勾结敛财害民是矿山地质灾害发生的深层次原因,应予高度重视。

关键词 矿山地质灾害 类型 原因 防治

中图分类号: TD7 文献标识码: A 文章编号: 1006-5296(2003)02-0089-05

1 概述

矿业与人类的生存,与人类社会的发展息息相关。翻开人类社会发展史,时代的演变,社会的更替都离不开矿业的发展。例如,从石器时代→铜器时代→铁器时代→原子时代,乃至当今的信息时代的过渡和发展均取决于矿产的采、选、冶发展程度。采矿业在中国至少有数千年历史。然而,随着工业革命,全球兴起的大规模采矿活动只不过是一、二百年之事。当前,世界上已有的矿产在我国都已找到。我国已探明矿产资源168种,已探明储量的有152种,已开发利用132种。我国现已成为世界上的矿业大国,截至1997年,国有矿山10838座,个体采矿点96376个,矿业产值4691.31亿元,占工业总产值6.86%。由于采矿业而兴起的新型矿业城市达300多座,约占全国城市的半数。

矿业在相当长时间内,人们只看到它对经济社会、对人民生活的有利一面,而对它由于不合理的开发利用,破坏生态环境,诱发地质灾害的有损人类生存的一面却重视不够。

在社会可持续发展的今天,人们如此关注生

态发展,如此关注人与自然的和谐共存,如此关注人类自身的生命健康,这是人类向前跨越的必然趋势。

矿山地质灾害在全世界都是一个令人关注的问题。中国是矿山地质灾害多发国家之一。近10年来,全国煤矿瓦斯爆炸共发生200余次,死亡1400人,直接经济损失上亿元。近年来,矿山地质灾害由于多方面的原因,频繁发生,在人民群众中造成极坏影响。仅2001年11月14日到27日,短短的13天间,山西就有7处小煤矿发生爆炸,死亡矿工逾百人。这个记录在世界上恐怕也极为罕见。矿山地质灾害吞蚀掉矿工人数令人触目惊心。例如,煤矿每百万吨死亡率,中国比俄罗斯高11倍,比印度高15倍,比美国高182倍(国家煤矿安全监察局局长张宝明在一次讲话中所谈)。作为代表绝大多数人民利益的社会主义国家。我们能对越来越严重的矿山安全问题熟视无睹吗?

2 矿山地质灾害发生的原因

矿山地质灾害发生的原因,可归纳为两种,一种是客观上的原因,一种是主观上的原因。

* 作者简介: 魏东岩,男,1942年生,岩石及矿床专业,教授级高级工程师。河北省涿州市,邮编072754

收稿日期: 2002-12-09

2.1 客观原因

目前由于科学技术发展程度,采矿活动仅是在地球表面和岩石圈范围内进行的。以后科技发展到月球和其它星球采矿就另当别论了。采矿前的地球表面和岩石圈是平衡的。采矿过程,从地壳内部挖出了极为大量的矿石和岩石。诚然,不论采矿的手段是钻采、坑采,还是露天开采,还是液采,实际上都是肢解地壳的机体,都是从地壳“机体”中挖“肉”,“肉”挖出后,留下千疮百孔的空洞。这就使本来呈自然平衡的地壳,出现了新的不平衡和不协调,导致了地壳物质的不稳固性。这是诱发矿山地质灾害的本质原因。

采矿特别是地下采矿必须要排净矿坑下积水和处理地层漏水,这又造成地下水的平衡,进而导致地层的平衡性和不稳定性。在采矿过程中,如果不按科学手段进行,滥采乱挖,必然会导致矿坑突水,冒顶,偏帮,瓦斯爆炸等灾害的发生。

矿业活动不仅是采矿过程,而且也包括选矿和冶炼加工。采矿,尤其是选矿和冶炼不可避免的要用水和火来处理。因此,矿业过程,必然产生三废,即废气、废水和废渣。三废的排放和堆积,对周围环境,对周围农田、森林、草地、湿地,对地表水和地下水,对人类的健康都造成极大的危害,从而也加剧了地壳的不稳定性。

2.2 主观原因

相当长时期以来,地方和民营小煤矿、小金属矿等如雨后春笋般发展,它们与国营大矿山争夺资源或单独或寄生于国营大矿山之上,每个小矿山在大矿山上挖一个洞,宛如一个个疮疤,极易发生瓦斯泄露和透水等事故。

近年来,矿山腐败现象滋生,有的国营矿山也变相地转为私人承包,不注意安全生产。这是矿山地质灾害频繁发生的一个不可忽视的原因。

3 矿山地质灾害类型简述

由于矿业活动诱发的地质灾害,主要是人为地质作用所致,基本涵盖了除火山地质灾害以外

的所有地质灾害。这些地质灾害有:洞井塌方、冒顶、偏帮、鼓底、岩爆、高温、突水、滑坡、泥石流、瓦斯爆炸、沙漠化、盐碱化、三废污染、地方病、煤层自燃和矿震等。

现将主要的矿山地质灾害简述之。

3.1 矿井突水

矿井突水灾害的发生,煤矿多于金属矿,但南方大型金属矿透水事故一旦发生,其危害尤甚,2001年发生的广西南丹矿透水事故就是一个例证。

我国石炭纪和二叠纪煤层是主要的开采对象。石炭、二叠纪煤层下伏地层为奥陶纪灰岩。由于采矿时疏干排水或深降强排,产生水头差,于是灰岩地下水高水压在断层破碎带或隔水薄层地段会发生突水事故,造成突水灾害。据统计,近30年来,我国煤矿突水,淹没全矿井58次,部分淹井64次,造成经济损失27亿元。由于突水的威胁,我国煤炭矿床约有150亿吨储量和铁矿床8亿吨储量不能开发利用。

伴随突水事故将会发生地表塌陷和水位下降。例如,开滦范各庄煤矿突水事故发生后,地表出现11个塌陷坑,水位下降20~30m,致使矿区工业及生活用水一时无法供应。

3.2 瓦斯爆炸

瓦斯爆炸是主要矿山地质灾害之一,尤其是煤矿的主要地质灾害。全国有8个省区的煤矿易发生瓦斯爆炸,主要有:山西、贵州、广东、宁夏、青海、云南、新疆、辽宁等。

应当指出,小型个体煤矿是瓦斯爆炸的多发区,且爆炸频率有越来越高之趋势,其中隐瞒不报的也不在少数。

3.3 采空区塌陷

采空区不及时回填引起的塌陷,在各种类型的矿山中都有,在盐矿山尤甚。盐矿山的水溶法、钙芒硝矿的桐室水溶法形成的巨大的溶腔也可造成地面的塌陷。据不完全统计,目前采矿破坏土地面积达400万 hm^2 ,全国因采矿引起的塌陷面积1150多 km^2 。在我国人均占有土地仅有0.0867 hm^2 的情况下,这的确是个很大的数字。全国发生因采矿塌陷受害的城市有30多个。

3.4 崩塌、滑坡、泥石流

矿山排放出大量矿渣、矸石和尾矿堆积于山坡和谷底, 不仅占用大量土地, 而且严重污染水土资源及大气, 也极易诱发崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。例如, 我国最大的黄金生产地——秦岭南峪沟金矿, 由于数万立方米矿渣堆放于沟底, 河道受阻, 诱发崩塌、滑坡、泥石流, 造成51人丧生, 生产生活设施遭到严重破坏。

3.5 水土流失、土地沙化和盐碱化

露天开采是水土流失和土地沙化的一个重要原因。因为露天开采使植被、上坡土体造成破坏。在干旱地区, 砂金矿和其它矿床的露天开采破坏植被、污染水源, 使土地沙化。在沿海地区, 采矿排水, 造成海水入浸倒灌, 致使土地盐碱化。

水土流失、土地沙化和土地盐碱化都使宝贵的可耕地退化以至遭到破坏, 引发沙尘暴, 使贫困地区更加贫困。

3.6 三废污染

矿业三废即废气、废水、废渣系主要的地质灾害之一。

3.6.1 矿业废气 以硫化工和煤炭业排放的废气污染最甚。例如, 炼1t硫磺即排放10 000m³有害气体。因此, 鄂、云、川、贵诸省土法炼硫磺生产已形成公害。煤矿业生产排放废气, 含有多种有害物质, 遮天盖地, 乌烟瘴气, 导致该地区环境的重度污染。东北著名煤都——抚顺由于排放废气, 遮盖其本来面貌, 竟然在卫星照片中找不到其踪影。

3.6.2 矿业废水 矿业废水包括矿坑水、选矿废水、冶炼废水、尾矿池水和石油化工废水等。矿业废水一般为酸性, 含大量重金属、有毒有害元素。石油化工废水含挥发性酚、苯类等。矿业废水大部分未经处理, 排放后直接间接地污染了地表水、地下水及周围农田, 并进一步污染了农作物, 从而有害于人的健康。据初步统计, 我国选矿废水年排放量约为36亿t, 煤、铁矿坑废水年排放量为12亿t, 总计矿业废水年排放量超过48亿t。如此大量的废水带来的危害就可想而知了。

3.6.3 矿业废渣 矿业废渣包括煤矸石、废石、尾矿等。我国每年矿山企业产生固体废渣133.8亿t,

治理率不到7%。矿业废渣含酸性、碱性、放射性、毒性和重金属成分, 通过地表水径流污染土地、水域和大气, 最终威胁到人类的生存。

3.7 煤层自燃

煤层自燃现象在古今中外都有发生。然而, 中国是较为严重的。《中国北方煤田自然环境调查与研究》报告指出, 我国北方煤田潜在燃烧面积720km², 正在燃烧火区已烧掉煤炭42.2亿t, 每年直接烧失煤炭1000多万t, 每年破坏煤炭资源多达2亿t, 经济损失可达200亿元。煤的自然严重污染大气环境。中国北方煤田自燃每年向大气排放CO 49万t, SO₂ 15.47万t, NO₂ 30万t, 粉尘11.2万t, 还有相当可观的HS₂。这就造成低空空气有害物质严重超标。形成大范围酸雨, 助长地球的温室效应。

3.8 尾矿库溃坝

我国现有大型尾矿库约700余座。江西、云南、安徽、湖北等南方省份均发生过尾矿库溃坝事故, 使土地破坏, 水体污染, 给国民经济造成重大损失。

3.9 地方病

地方病又称水土病。由于矿业活动, 加剧了地区地球化学异常。例如, 矿业三废的污染, 使有毒、有害物质积聚, 污染水体, 污染农作物, 进而威胁到人的健康。又如, 雄黄矿、硫铁矿和含砷高的煤矿矿山周围的居民, 因砷含量高而导致砷中毒。砷中毒的表现是皮肤角化、肝脏受损, 肺、肾、心血管、眼等多器官严重疾患。再如, 铀、钍等放射性矿山周围的居民, 因受污染, 而患白血病及其它疾病。

3.10 矿震

采矿诱发地震, 称作矿震。在我国许多矿山都发生过矿震。有的矿山矿震不断, 例如, 京郊门头沟煤矿开矿70余年, 一直伴随着大大小小的矿震。矿震在局部地区的破坏力是相当强烈的。矿震常相伴发生瓦斯爆炸和火灾等事故。

4 矿山地质灾害的防治

矿山地质灾害的防治是个系统工程, 这不仅是矿山采、选、冶的事, 也关系到矿山建设之前

的地质勘探工作的全面性和准确性,而且更主要的是社会和人为之因素。

近些年来,矿山安全生产形势严峻,国务院三令五申,安全生产会议虽接连召开,然而,矿山事故却不断发生,且有愈演愈烈之势。矿山事故,表面看来是个安全生产问题,实质上具有更为深层次问题。我们不妨看看 2001 年发生于广西南丹县拉甲坡矿的特大透水事故,81 名矿工丧生,事故发生后,当地隐瞒不报,直到国务院主要领导亲自过问派出调查组下去调查,才将真相揭露出来。原来该矿名义上是矿主黎东明经营,但实际上南丹县政府以富源公司的名义拥有一定的股份。南丹县从书记到县委主要领导每年都从拉甲坡矿收取巨额贿赂。这是一个官商相勾结的典型,他们只求增产,不顾矿工死活,欺上瞒下,谋取暴利,中饱私囊。南丹矿绝非个别事例。凡有重大事故或隐瞒不报者,必有矿山腐败在其内。

4.1 矿山建设之前的地质勘探工作质量好坏是决定矿山地质灾害发生的一个前提条件

矿床地质勘探工作的成果是矿山设计的基本依据。它的质量的好坏是决定矿山地质灾害发生的一个前提条件。地质勘探工作不仅要查明确切的矿石储量,而且还要查明矿床的地质构造背景,尤其是新构造运动的条件,还要查明矿床周围的地理环境、生态环境和水文地质条件。

总之,矿床地质勘探报告的质量极为重要的。该种报告的评定审查,必须要根据规范,严格进行。否则,后果是不堪设想的。

4.2 矿山采、选、冶设计和生产要立足于长远,把环境保护放在首位,力争可持续发展

(1) 在开采过程中,导致事故的原因,多半是不按科学办事,不按规章制度办事,滥采乱挖,吃富弃贫,过量开采。当然,有的是使用采矿机电设备陈旧,还有的是使用假冒伪劣机电产品所造成的。

(2) 采、选、冶过程中的三废治理,对废气治理,要着重改进窑炉的生产工艺,在回收和污染处理上狠下工夫;对废水处理,要改革工艺,更新设备,减少废水和污染物的排放,

提高水的重复利用率。特别值的提出的是,要效仿国外先进的废水处理经验。在这方面,美国用人造湿地来处理废水的经验是可取的;对废渣处理,要着眼于综合利用,变废为宝。例如,煤矸石既可用作建筑材料,又可用于筑路,还可用于回填采空区。

(3) 采空区和岩溶塌陷区要及时回填。

4.3 增加土地复垦率

前已叙及,矿山大量侵占可耕地,矿业活动致使水土流失和沙化以及盐碱化,这是个严重问题。当前首要的任务是将采空区土地及废渣堆放场地进行复垦。要切实做好该项工作,一是要提高认识,二是要认真组织,三是要增加资金投入,提高复垦率。

4.4 应用高新科学技术,加强地质灾害监测

矿山地质灾害的监测是避免人员伤亡和减少经济损失的重要环节。例如,应用地震监测仪对矿震的监测,应用地面物探和遥感测定技术对煤层自燃范围和边界的确定,应用卫星遥感资料对矿山地质灾害的评估,都取得了成功经验。

5 结束语

矿山地质灾害关系到国计民生,关系到社会的可持续发展。因此,对矿山地质灾害必须要给予高度重视。矿山地质灾害的防治是项系统工程。为了作好矿山地质灾害的防治工作,笔者认为以下几点应值得重视:第一,要提高全民的爱护和保护矿山、合理开发矿产、节约利用矿产、关注矿山开采的生态环境效应、科学地进行矿业活动的意识;第二,对导致矿山事故的深层次问题即矿山腐败现象和官商勾结敛财害国害民的罪行要公开暴光并诉诸法律;第三,人的生命是世界上最可宝贵的,接连不断的恶性矿山死亡事故,令人发指,作为代表绝大多数人民利益的社会主义国家,要痛下决心,从根本上改善矿山安全生产状况;第四,依法严管是矿山事故治理的根本,借鉴先进国家特别是美国的经验,制定切实可行的法律,加大对违法矿主的惩罚力度,直至严重犯法者追究其刑事责任;第五,严格采矿

证的管理,对非法经营的小矿山要勒令关闭,对阳奉阴违的矿主要严惩,对矿业管理人员与地方官员与黑矿主相勾结的要以法论处;第六,矿产是不可再生性资源,切不可只看到眼前利益,盲目和过量开发,断了子孙的路,且盲目开采,滥采乱挖也是导致矿山地质灾害的一个重要原因。

中国是世界上矿山质灾害多发的国家之一。近年来,特大的矿山事故频频发生,死亡人数节节上升,该是下大工夫治理的时候了!

后记:在这篇短文的撰写过程中,笔者参阅了国土资源部地质环境管理司等编写的《地质灾

害防治知识 1~2》(1998)、国土资源部政策法规司等编写的《地质灾害防治管理办法》(2000)、国家科委全国重大自然灾害综合研究组编写的《中国重大自然灾害及减灾对策》(1993)、段永侯等编写的《中国地质灾害》(1993)、新华社北京 2002 年 5 月 22 日电文(记者董峻)、世界日报 2002 年 4 月 23 日 A₃ 中国地质灾害年损百亿,网上资料 <http://www.cigem.gov.cn>、<http://www.mlr.gov.cn>、<http://www.cigem.gov.cn>、<http://www.cigem.gov.cn> 等文献,在此谨向上述著作者表示谢意!

ANALYSIS OF GEOLOGIC HAZARD OF MINES

Wei Dongyan

(Research Institute of Geology, China Chemical Geology and Mine General Bureau)

Abstract

Mines in China are relatively full of geological hazards which are of certain importance to the national economy and the people's livelihood and even to the sustainable development of the nation. Common geologic hazards of mines include pit water gushing, gas explosion, breakdown of mined-out areas, cave-in, landslide and debris caused by ill piles of mine wastes, soil erosion, land desertification and soil salinization caused by opencut mining, "three wastes" pollution of mine run enterprises, self-combustion of coal seams, dam broking of tailing pools, endemic diseases related to mining activities, and earthquakes triggered by mining. These hazards may come down to subjective and objective causes, necessarily paid great attention to. Prevention and harnessing of mine hazards must be regarded as a systematic project. Corruption of mine policy-makers and wealth accumulation by collusion of officers with dealers should be seriously stressed due to being the most essential causes of the hazards

Key words: mine geological hazard, type, cause, prevention and cure

~~~~~

## 下 期 要 目

夏学惠: 华北地台北缘多金属硫铁矿床地质及其成矿远景区划

任康绪: 碱性岩研究进展述评

杜灵通: 东太平洋 CC 区多金属结核的物质组构及形成环境意义

陈 彬: 新桥硫-多金属矿床含硫磁铁矿体地质特征及成因探讨

黄青山: 湖北省南漳县红星磷矿磷块岩特征与物质组分研究