维普资讯 http://www.cqvip.com

典型煤矿区环境地质灾害及其防治

李洪文[1],汪 立[2],李 明[1]
(1.江苏省镇江市勘察测绘研究院,江苏 镇江 212001;2.齐齐哈尔矿产勘察开发总院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘 要:结合煤矿生产过程中所引起的采矿塌陷、水体污染、煤矸石污染、水土流失、空气污染等环境地质问题,对大中型煤矿环境地质灾害的类型和发生原因进行分析,并提出防治对策。

关键词:煤矿;环境;地质灾害;防治对策
中图分类号:TD8;X4 **文献标识码**:A **文章编号**:1006-7949(2006)06-0054-03

The Environmental Geological Hazard and Prevention and Cure in the Typical Coal Mine Area

LI Hong-wen[1],WANG Li[2],LI Ming[1]
(1.Zhenjiang Urban Investigation and Surveying Institute, Zhenjiang 212001,China;2. Investigation and Development of the Useful Mineral of Survey of Qiqihaer, Qiqihaer 161006,China)

Abstract: The reason and type of the environmental hazard is analysed primarily in middle and large coal mines with the sinking ground, polluted water, coal pollution, air pollution and such environmental geological hazard in the process of producing coal. In the end, the suggesting countermeasure about the next study problem is put forward.

Key words: coal mine; environment; geological hazard; preventiorn

我国是以煤炭为主要能源的国家,在能源结构中煤炭占70%以上,其年产量居世界第一。在煤炭的开发、加工、运输和利用过程中,往往会给人类环境带来种种不良影响,引发森林、土地的破坏和大气、水体污染等等,其中露天开采对矿区生态环境的破坏最为严重[1]。

煤矿地质灾害是指发生在采煤矿区内及附近地区,由人为的采煤活动所直接引起或诱发的,发生于岩石圈内或其表面的,对生态环境和自然资源造成破坏、对人民生命和财产安全构成威胁或造成危害后果的地质现象或地质事件。煤矿地质灾害往往造成严重的人员伤亡和高额财产损失,破坏严重,社会影响大,具有频发性。根据1990~1996年的资料显示,我国国有煤矿和地方煤矿,平均每年排放固体废物近2亿吨,废水25亿吨,每年因煤矿地质灾害造成的直接经济损失高达150亿元。

如何治理煤矿开采或闭坑过程中引发的地质灾害和环境影响,是我国矿山行业及矿业城市所面临的一个重大课题,这些问题能否得到很好的解决,对这些矿山所在城市的居民生活和工农业生产及城市的可持续发展都具有深远影响。

1 主要环境地质问题

煤矿地质灾害种类繁多,如采煤引起的地表塌陷、地面沉降、水体污染、煤矸石污染、地下水位下降(枯竭)、矿区地震等。

1.1 采矿塌陷

随着采空区面积增大,原有煤层的顶板(覆岩)失去支撑,顶板岩层在大面积裸露状态下弯曲、断裂、垮落。垮落过程引发采空区周围岩体变形、松动、乃至破坏,也使采空区上部覆岩层随之弯曲下沉。覆岩层的这种弯曲达到地面后,即形成地表塌陷的现象。

我国煤矿开采深度普遍较浅,一般在1 000 m以内,绝大部分在500 m以内。煤层开采厚度大,有许多是煤层群开采,因此,矿区地表在采后很短的时间内,就发生明显的沉陷。地下开采引起的地表塌陷主要与生产规模、地质因素、开采方法和顶板岩性

收稿日期:2006-01-13
作者简介:李洪文(1964~),男,博士研究生.

维普资讯 http://www.cqvip.com

等有关。由于地下开采大部分是长壁工作面,以全部陷落法管理顶板,因而地表塌陷比较严重。

另外,在含水层疏降条件下也会发生地表塌陷[2]。由于采动覆岩层垮落和断裂过程中所产生垂直层面的竖向(法向)裂缝,使松散层及岩体中强含水层内原来的顺层径流改为垂向流动,强含水层的饱和水流向地下巷道内或采空区内。饱和水流失使土体颗粒收缩,岩层的矿物骨架变形收缩,导致土层厚度及含水岩层厚度变薄,增大了地表下沉量和地表下沉的范围。

1.2 水体污染

当采矿活动位于或临近地下水或地表水系统时,也必然影响到水文地质条件和地下水系统的天然循环和演变规律。

露天煤矿闭坑后,对地表水和地下水污染最严重的是露天煤矿排土场淋溶水。露天煤矿排土场的煤矸石中富含碱金属、碱土金属和硫等,大气降水淋溶了煤矸石中的无机盐类,含无机盐类的淋溶水流入地表水体会对地表水体造成污染,渗入地下含水层,也会污染地下水体,所以,露天煤矿排土场周围地区的地表水和地下水极易受到污染。

此外,露天煤矿闭坑后,采场周围水体和大气降水汇入采场采空区,也会由于浸润采场的残煤露头,而使煤层中的硫和重金属等污染物质溶入水体而使地下水受到污染。

在我国,虽然大量矿井废弃和关停只是近几年的事情,但因此而引发的水污染与水环境灾害已频繁发生。1998年,北京门头沟煤矿区因矿井报废,矿井地下水疏排停止而产生地下水位抬升,从而使污染后的矿区地下水向周围含水层扩散,造成附近一矿泉水水源地污染。1999年,在陕西黄陵沮河沿岸,因40多个小煤窑关停,造成沿河地面塌陷,河水通过塌陷裂隙及废弃小煤窑渗漏补给地下水,造成沿河地下水污染并使河流下游地下水位抬升而溢出地表,形成地表沼泽、农田被淹的严重水环境灾害。2000年在江苏徐州矿务局、湖南资兴矿务局等因废弃煤矿停止疏排地下水,使得已废弃煤矿被污染的地下水涌入临近正在生产的矿井,严重威胁临近矿井的生产安全。

1.3 煤矸石污染

煤矸石是煤炭工业生产活动中产生的固体垃圾。我国现有矸石山1 500多座,其堆放总量已经超过30亿吨以上,且随着煤炭采选工业的发展而以每年约10%的速度增加。

煤矸石的组成以不同粒径的砂质岩和泥质岩岩石碎块为主,并含有煤、有机质、硫等特殊成分。其矿物成分和化学成分随产出层位和矿井的不同而有很大的变化,矿物成分主要为粘土矿物、石英、方解石、硫铁矿等;化学成分除有机碳外其他成分还有SiO_2、Al_2O_3等。此外还含重金属和稀有元素,如锡、铅、锌、汞、砷、铜、铬等金属离子。

采矿活动产生的煤矸石等固体废弃物的堆放,不仅侵占大量土地资源,而且其中的有毒有害物质或放射性物质,严重地污染了地表水体、土壤、农田[4]。

如将煤矸石作为土工充填材料直接填入塌陷而成的塘、湖、沟、或其他低洼地区,对堆放场地和废弃物不做任何处理,会造成水和土体污染,而煤矸石内部发生一系列物化反应,更会加剧周边环境的污染或造成潜在威胁。因此,煤矸石的简易填埋场是一个具有较大威胁的污染源。

1.4 地下水位下降(枯竭)

矿山开采引起的地下水位下降(枯竭)的问题,以坑道挖掘为主的矿山最为突出。据有关专家和典型材料估算,华北地区平均每开采1 t煤将破坏地下水资源达10 t左右[5]。同时,煤炭开采对水环境的影响,还集中表现在对水循环条件的改变和破坏。天然条件下山区地下水接受大气降水的补给,并沿基岩风化裂隙,构造裂隙由高到低,由上游到下游径流,并以泉流方式排泄补给地表水和以侧排方式补给平原地下水。在煤炭开采条件下,开掘放炮、回采放顶、采空区塌陷产生大量裂缝、裂隙,一方面为煤层及煤层以上基岩裂隙水直接涌入矿井提供了通道,同时也为大气降水、地表水进入矿井提供了条件。由于地面下沉,使地表径流场发生变化,局部形成汇水区,影响到较大范围的地表水不能进入河道而流向矿井,完全改变了天然条件下大气降水、地表水、地下水之间的循环规律。

1.5 水土流失

煤矿周围的土地沙化和水土流失因煤炭开采而加剧。井工矿抽、排地下水,导致地下水位大幅度下降,土壤湿度减小,植被退化,加之矿区地面塌陷破坏植被及滥砍滥伐,土壤沙化加剧。另外,因煤矿的开发建设,相应的辅助设施如公路、铁路工商企业等也随之建设,使矿区的生态环境发生较大的改变,导致地表剥离、植被破坏、造成水土流失加剧,气候条件改变。据估计,煤炭行业每年用于土地沙化和水土流失治理和赔偿费用达1亿元左右。

根据2002年全国矿山环境保护和治理工作现场会的统计,国内因采矿破坏的森林面积已达到

维普资讯 http://www.cqvip.com

10 600 km^2，且每年以 400 km^2 的速度递增，矿区的土地复垦率仅为10%，这无疑进一步加剧水土流失并引发一系列地质灾害。

1.6 空气污染

空气污染主要源自煤矸石尘埃的飞扬和自燃，尤其在高温季节产生大量的有害气体，如 H_2S、SO_2、CO_2 等，煤矸石堆的自燃，造成周围地区尘雾蒙蒙，使当地居民很容易患呼吸道疾病。

此外，我国露天煤矿排土场大多没有进行土地复垦和再植被，每个露天煤矿的外排土场都会形成一个几百到几千公顷的人为荒漠化土地，春秋季节，荒漠化的排土场所造成的扬尘会使周围的大气造成严重的TSP污染。

1.7 矿区地震

矿区地震可分为两种。一是人工诱发地震，二是天然地震。闭矿后岩层结构弱化，老采空区仍存在大面积悬顶，如遇强烈的扰动，就会发生大面积突然冒顶，即发生诱发地震。而诱发地震的震源距地表很近，一般不超过 1 km，同样强度的地震，造成的破坏和灾害就比较大。据记载，采矿诱发地震的强度可达到 5.4 级，而扰动因素是大量存在的，如放炮、行车、地震、水位变化等。天然地震，除了会造成相应的破坏外，由于采矿过程使得整个矿区岩体结构弱化，降低了抵抗诸如地震这样强烈扰动的能力，有可能诱发连锁型地震，形成群震。

2 防治对策

我国目前有矿业城市(镇)426 座，其中因煤炭资源的开发而兴起的城市约 150 座，占全国矿业城市(镇)的 35.2%[3]，近期全国约有 880 座矿山已经或将要关闭。随着一些大中型煤矿闭矿期限的临近，煤矿地质灾害的防治成为迫在眉睫的问题。

2.1 综合规划，统筹考虑

煤矿地质灾害的治理是一个复杂的系统工程，涉及到政治、经济、社会、法律、环境、生态、技术等方面的综合问题，要全局性、系统地规划，有计划、有步骤、有目标地进行实施。从技术方面来说，对地质灾害的研究会涉及采矿、地质、测量、数学、力学、环保等多学科，在充分考虑多方面的因素后进行联合攻关。所以，各个相关部门和行业要综合规划、统筹考虑，只有这样才能缩短时间、优化方案、综合治理。

2.2 加强监测，超前研究

煤矿区发生地质灾害主要是由开采引起的，是生产过程中变形、破坏和环境恶化的积累和延续，利用现有的理论对监测结果进行预测，对可能引起灾害的破坏，提前采取相应措施。这样就可根据经济效益、社会效益和环境效益综合考虑，提前规划，超前研究。在总结历年来各个大中型煤矿生产过程中发生灾害的基础上，究其原因，寻其根源，为以后研究相关灾害提供依据，处理好社会稳定、经济发展、技术能力、环境保护、生态恢复等因素之间的协调关系。

2.3 兼顾生产，综合治理

正在生产中的大中型矿山，应边生产、边治理。特别是与环境和生态有关的治理工程，如采矿塌陷、地面沉降、水体污染、煤矸石污染、地下水位下降(枯竭)、水土流失、矿区地震等。发生灾害大多是由开采特别是不合理的开采引起的，因此合理的开采程序和安全措施是减少灾害发生的一个重要手段。生产过程中诱发的环境灾害要及时治理，如矸石山的绿化等。综合利用，将矸石、粉煤灰等合理利用，走治理与利用相结合的道路。

3 结束语

煤矿区地质灾害所产生的影响是多方面的，不仅影响矿区环境质量，而且影响到矿区及其周边地区的社会环境和经济环境，如从灾害导致矿工伤亡到对矿区群众心理影响，从直接经济损失到间接经济损失的影响，从地质灾害到对矿群关系的影响，从煤矿经济损失到对本地区经济发展的影响等等。

我国在20世纪50～60年代建设的煤矿都已接近服务年限末期，近10年内都将相继闭坑。因此对煤矿区的环境地质灾害进行深入研究，不论是对即将闭坑的煤矿还是仍在生产的煤矿都具有重要的意义。

参考文献

[1]隋鹏程. 中国矿山灾害[M]. 长沙：湖南人民出版社，1998.

[2]范学理. 中国东北煤矿开采损害防护理论[M]. 北京：煤炭工业出版社，1998.

[3]胡魁. 国土资源部门应关注矿业城镇发展[C]. 2001年中国矿业城市发展论坛交流资料，2001.

[4]陈贵荣，张红英. 煤矸石自燃的机理、污染及防治技术[J]. 西山科技，2000(4)：7－9.

[5]曹征彦. 中国洁净煤技术[M]. 北京：中国物资出版社，1998.

[责任编辑：张德福]