

# 煤矿开采矿山地质环境问题类型和特征探讨

刘腾飞

(中煤科工集团西安研究院 陕西西安 710054)

**摘要:**我国煤炭资源赋存丰富且条件复杂,历年开采引发或加剧众多矿山地质环境问题。本文以煤炭资源开发各环节活动及开采形式为基础,分析和探讨了煤矿建设和生产对矿山地质环境的影响,探讨了问题类型及特征,并给出了不同开采形式对矿山地质环境影响的关系,并提出了矿山地质环境问题防治工作进一步开展的几点建议,对我国发展绿色、高效矿山有一定促进作用。

**关键词:**煤矿开发;矿山地质环境;类型和特征

中图分类号:X752

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2012)05-0016-03

## DISCUSSION OF TYPES AND CHARACTERISTICS ON GEOLOGICAL ENVIRONMENT PROBLEMS IN COAL MINE

TENG Fei-Liu

(Xi'an Research Institute of China Coal Technology & Engineering Group Corp)

**Abstract:** Coal resource enrichment rich but complex in china. Mining has caused or aggravated many geological environment problems. Based on every link activities and mining form, through the analysis and discusses on the the geological environment influence given by coal mine's construction and production, the paper discussed the types and characteristics of the problems, and gives the relationship between mining form and mine geological environment influence. At the same time, given a few proposal on the problems of mining geological environment controlling work to further develop, and it's good for Development of green, efficient coal mine in china.

**Keywords:** Coal mine; Mine geological environment; Types and characteristics

### 1 引言

矿山地质环境问题是指出受采矿活动影响而产生的地质环境破坏的现象。主要包括矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡,含水层破坏,地形地貌景

观破坏等<sup>[1]</sup>。我国地下赋存大量煤炭资源,煤矿建设生产成为矿山开采活动中数量、规模、开采活动影响范围和程度都具有一定代表性和独立性。根据国土资源部2010年4月8日发布的《全国矿山地质环境保护与治理规划(2009~2015年)》,我国初步查明矿山地质环境问题主要为地面塌陷(沉)、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流、地下含水层破坏与污染、地貌景观破坏和固体废弃物排放压占损毁土地等,其中煤炭开采矿山地质环境问题最为严重,采煤塌陷占塌陷总面积的97.43%,2008年

收稿日期:2012-

作者简介:刘腾飞,男,1980年10月生于河北省安平县,2006年7月毕业于西安科技大学采矿工程专业,硕士,就职于中煤科工集团西安研究院环境保护研究所,工程师,主要从事环境影响评价、环境治理、矿山地质环境保护与治理等煤矿相关工作。

来引发地质灾害 5 000 余次,直接经济损失 70 亿元以上<sup>[2]</sup>。

因此,掌握煤炭资源开发矿山地质环境问题的类型和特征,对于我国整治老矿区矿山地质环境遗留问题和预防新的矿山地质环境问题的发生具有重要的意义。

## 2 我国煤炭资源开发概况

### 2.1 煤炭资源及生产分布

我国煤炭资源的特点是蕴藏量大,但勘探程度低;煤种齐全,但肥瘦不均,优质炼焦用煤和无烟煤储量不多;在地域分布上呈现西多东少,北多南少的格局,以大兴安岭-太行山-雪峰山为界,以西地区查明资源储量约占全国的 87%,以昆仑山-秦岭-大别山为界,以北地区的查明资源储量约占全国的 90.5%;按行政区域来说主要分布在山西、内蒙古、陕西、新疆等省(区),其次是贵州、宁夏、安徽、云南、河南、山东、黑龙江等省(区),具体分布见图 1-1。



图 1-1 中国煤炭资源及煤矿分布图

其中,我国西北地区(含晋陕蒙(西)青甘宁新七省区)煤炭资源量 38 582 亿 t,占全国的 84.75%,且煤质优良,开发前景广阔。2010 年西北区原煤产量占全国的 65%左右,其中鄂尔多斯盆地西北部的宁夏、陕北、蒙西地区原煤产量超过 10 亿 t,占全国的 30%左右,在我国能源安全供应中具有举足轻重的地位。

### 2.2 煤矿开发类型

我国煤炭开采方式目前主要存在两种,一种是露天开采,分为剥离、采煤、运输、洗选四道工序;另一种是井工开采,方法种类很多,总的划分为柱式和壁式两大类。

#### 2.2.1 露天开采煤矿

煤矿露天开采是直接揭露覆盖于煤层之上的岩土层而采出矿产的开采方法,主要特点为煤层埋藏浅、生产能力大,作业空间约束小,安全性高,资源回收率高。同时,露天开采与剥采比及技术装备有重大关系。目前,露天开采工艺系统主要根据开采矿产是否连续进行划分,分为间断式、连续式和半连续式,不论何种方式,露天开采对矿山地质环境的影响均由于表土剥离和矿产采出引发的系列问题。我国作为世界第一大产煤国,适合露天开采的比例不大,当前露天开采产煤量约占全国煤炭产量的 8%<sup>[3]</sup>。

#### 2.1.2 井工开采煤矿

煤矿井工开采指从地面以一定的布置方式和程序在矿体和围岩中掘进一系列的开拓和开采巷道,并按一定的生产工艺过程,进行煤炭资源回采的方法。其生产过程是地下作业,作业环境比较复杂。煤矿开采方法根据工作面布置方式主要包括柱式和壁式两种体系,井工开采对矿山地质环境的影响主要由于地下开采活动和采动引发地面塌陷所形成的影响和破坏。目前,我国 95%以上的煤矿开采采用的是井工开采方式。

## 3 煤炭资源开发矿山地质环境问题

### 3.1 问题类型

我国煤炭资源赋存情况复杂多变,透矿产资源开发产生、引发和加剧的矿山地质环境问题众多,其类型、表现形式、严重程度等与煤炭资源开发方式、区域地质环境条件、开采强度等因素密切相关。依据煤矿开采活动各项活动类型及特点,结合国土资源部令第 44 号《《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)》及当前地质环境成果,煤炭资源开发主要矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源问题,其类型及主要表现形式具体见表 1。

表 1 矿山地质环境问题类型划分一览表

| 问题类型     | 主要表现形式                         |
|----------|--------------------------------|
| 地质灾害问题   | 引发、加剧地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流、土地沙化等  |
| 含水层问题    | 含水层结构破坏,水资源漏失,含水层水质污染等         |
| 地形地貌景观问题 | 地面工程建设、露天采矿开挖、井工开采地面塌陷对植被破坏和影响 |
| 土地资源问题   | 地面工程永久占地、排矸场临时占地等土地压占改变原土地类型   |

3.1.1 地质灾害问题

煤矿地面场地建设过程中切坡开挖等工程活动可能引发或加剧滑坡、崩塌等地质灾害,场地选址也可能遭受现状地质灾害的威胁;露天煤矿表土剥离、作业场地施工等也可能引发或加剧滑坡、崩塌等地质灾害,井工煤矿地下采矿活动势必引发地面塌陷及伴生地裂缝等灾害,进而对地面村庄、构筑物及其它对象等形成威胁,沙漠区域也可能加剧土地沙化等,同时开采过程中也可能加剧现状原有地质灾害,对危害对象形成威胁,造成社会和经济损失。

3.1.2 含水层问题

煤矿地下采动必然破坏煤系含水层含水特性,井工开采形成导水裂隙带可能沟通该范围内含水层,甚至个别区域导水裂隙直达地表,造成水资源漏失等影响;煤矿地下采动后,充水含水层水资源部分漏失进入采动空间,主要受到煤岩碎屑和 COD 等影响,污染因素单一,污染程度较轻,一般煤矿生产单位将矿井水外排经过处理后回用于日常生产,含水层固有水质受污染可能性小。

3.1.3 地形地貌景观和土地资源问题

煤矿开采前期地面工业场地、风井场地等地面工程建设势必压占一定面积的土地,对原有地表植被进行铲除破坏,甚至改变了原有土地利用类型;煤矿建设和生产过程中排弃的固体废弃物(煤矸石、排弃土、灰渣等)堆积,压占一定面积土地,占压原有植被,地面工程建设可能在一定程度上影响局部区域地形地貌景观,严重的改变原有景观类型;另外,井工煤矿地面塌陷区一定程度上降低地面标高,形成塌陷盆地,伴生地裂缝对地表植被正常生长也造成一定影响,可能原生地形地貌景观造成影响,但通常不会改变原有景观类型。总之,煤炭资源开发可能造成的主要矿山地质环境问题主要是地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源问题,露天煤矿开发主要是表土剥离对土地资源的破坏和影响以及矿坑边缘滑坡、崩塌等地质灾害问题,井工煤矿开发则是由于地面工程建设压占和地下采动后地面塌陷引发的地质灾害及对开采区含水层、土地资源的影响。露天煤矿和井工煤矿开采活动及其与与矿山地质环境影响关系见图1。

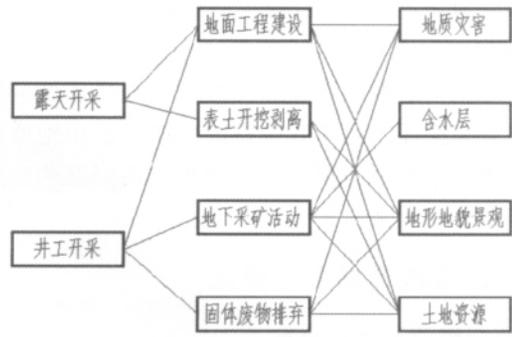


图1 煤炭开发活动与矿山地质环境影响关系图

3.2 问题特征

煤炭开发矿山地质环境问题是受采矿活动影响而产生的地质环境破坏的现象,具体指煤矿企业建设、生产运营和服务期满阶段引发或加剧的地质灾害、含水层、土地资源及地形地貌景观方面的问题,煤矿资源开发形式、强度等与其它矿山存在差异,引发的地质环境问题具有一定的特征<sup>[4]</sup>:

3.2.1 具有复杂关联性

煤炭资源开发矿山地质环境问题的类型、严重程度等与煤矿开采形式、煤层赋存特点、开采地域等相关,如井工煤矿开采地面塌陷在东部平原地区易形成采空区积水,危害耕地和村庄等地面建筑物,而在陕北矿区地面塌陷造成浅层第四系含水层甚至地表水漏失,进而影响植被生长、加剧土地沙化,渭北黄土沟壑区则可能又发山体移动,引发或加剧滑坡、崩塌等地质灾害,同时其影响程度与开拓布置、煤层赋存等关系重大。

3.2.2 具有类型多样性

煤矿开发矿山地质环境问题类型多,但主要表现为地面塌陷或由塌陷引发的其它问题,比如塌陷区加剧或诱发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害种类;另外,井工开采煤矿地下采动势必对导水裂隙范围内地下含水层造成破坏和影响,造成地下含水层水资源漏失等问题其次,煤矿建设过程地面场地占地及工程建设等对土地资源和地形地貌景观的影响也是重要矿山地质环境问题之一。

3.2.3 具有问题产生必然性

煤炭资源开发,势必要对原生矿山地质环境造成破坏和影响,引发和加剧一系列的矿山地质环境问题是不可避免的,因此,矿山地质环境问题的产生具有必然性。

- [17] 匡光伟, 孙志良, 陈小军, 等. 四环素类抗菌药物在鸡粪中的降解研究[J]. 农业环境科学学报, 2007, 26(5): 1784-1788.
- [18] 张桂香, 刘希涛, 赵焯, 等. 环境样品中抗生素残留分析研究进展[J]. 环境污染与防治, 2009, 31(10): 64-70, 75.
- [19] 粪便无害化卫生标准[M]. GB7959-1987.
- [20] 岳波, 陈同斌, 黄泽春, 等. 城市污泥堆肥过程中气温对堆体温度影响的模拟[J]. 环境科学学报, 2005, 25(11): 1476-1483.
- [21] Tiquia S M, Tam N F Y, Hodgkiss I J. Composting of spent pig litter at different seasonal temperatures in subtropical climate[J]. Environmental Pollution, 1997, 98(1): 97-104.
- [22] 吕凯, 石英尧. 猪粪的成分及其利用的研究[J]. 安徽农业科学, 2001, 29(3): 373-374, 389.
- [23] Tiquia S M, Tam N F Y, Hodgkiss I J. Changes in chemical properties during composting of spent pig litter at different moisture contents[J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 1998, 67(1): 79-89.
- [24] Zhu Nengwu. Effect of low initial C/N ratio on aerobic composting of swine manure with rice straw [J]. Bioresource Technology, 2007, 98(1): 9-13.
- [25] 廖新佛, 吴银宝. 通风方式和气温对猪粪堆肥的影响 [J]. 华南农业大学学报, 2003, 24(2): 77-80.
- [26] 常勤学, 魏源送, 刘俊新. 通风控制方式对动物粪便堆肥过程的影响[J]. 环境科学学报, 2006, 26(4): 595-600.
- [27] 倪酶娣, 陈志银, 程绍明, 等. 不同通风量下猪粪好氧堆肥中氧气浓度的变化 [J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2005, 31(5): 603-607.
- [28] 孙先锋, 邹奎, 钟海风, 等. 不同工艺和调理剂对猪粪高温堆肥的影响[J]. 农业环境科学学报, 2004, 23(4): 787-790.
- [29] 杨国义, 夏钟文, 李芳柏, 等. 不同填充料对猪粪堆肥腐熟过程的影响[J]. 土壤肥料, 2003, 15(3): 29-33.
- [30] 秦莉, 高茹英, 李国学, 等. 外源复合菌系对堆肥纤维素和金霉素降解效果的研究[J]. 农业环境科学学报, 2009, 28(4): 820-823.
- [31] 魏自民, 席北斗, 赵越, 等. 城市生活垃圾外源微生物堆肥对有机酸变化及堆肥腐熟度的影响 [J]. 环境科学, 2006, 27(2): 376-380.
- [32] 梁东丽, 谷洁, 秦清军, 等. 接种菌剂对猪粪高温堆肥中酶活性的影响[J]. 农业工程学报, 2009, 21(9): 243-248.

(上接第18页)

### 3.2.4 具有可防治性

前期我国重视经济发展, 大力发展煤炭开采, 忽视了煤炭资源开发引发的矿山地质环境问题的防治。国土资源部基于近几年矿山地质环境调查和评价成果, 颁布了相关法规和政策, 煤炭资源开发同时防治可能引发或加剧的矿山地质环境问题是具有法律依据的, 而且从技术角度也是可行的, 煤炭资源开发矿山地质环境问题是可以通过系列措施进行防治的。

## 5 结束语

我国煤炭资源丰富, 赋存范围广、赋存条件复杂多变, 历年来煤炭资源开发引发了众多矿山地质环境问题, 一定程度危害社会安全和社会经济的正常发展。随着我国经济水平的不断提高和矿山地质环境相关法规、政策的不断完善, 在掌握煤炭资源开发矿山地质环境问题类型和特征的基础上, 针对性的提出防治措施和技术手段对矿山地质环境进行保护和治理成为亟待解决的问题。要做好此项工作, 本文建议今后煤炭资源开发应注重以下几方面问题的研究和解决:

(1) 在现有评估规范基础上细化各类矿山开发矿山地质环境影响评估细节, 尤其是煤炭资源开发, 具有开发范围大、开采时间常等特点, 明显

区别于其他类矿山开采方式和生产特点;

(2) 煤炭资源开发矿山地质环境问题具有不确定性, 矿山地质环境影响评估阶段应严格要求煤炭资源开发地面塌陷预测结果, 应用科学的、系统的预测方法和预测软件, 以保障预测矿山地质环境问题出现的可靠性和准确性, 为后期细化、量化防治措施奠定基础;

(3) 研究和发展的有效的防治和解决矿山地质环境问题新技术和新措施, 针对不同地域的主要矿山地质环境问题能够起到指导作用, 比如陕北矿区对含水层的保护措施, 对渭北黄土沟壑区地质灾害的治理措施, 对中西部平原地区采空区积水问题的防治措施等, 使矿山地质环境问题逐级得到弱化和解决。

(4) 多方筹措, 多种方式解决煤炭资源开发多年来的历史遗留矿山地质环境问题。

## 参考文献:

- [1] 国土资源部, 矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范 (DZ/T 0223-2011), 2011.8.31, P1.
- [2] 国土资源部, 全国矿山地质环境保护与治理规划 (2009~2015年), 2010.4.8, P8-9.
- [3] 姬长生, 我国露天煤矿开采工艺发展综述, 采矿与安全工程学报, 2008年第3期, P297-300.
- [4] 徐友宁, 矿山环境地质与地质环境, 西北地质, 2005年第4期, P108-112.