

文章编号:1001-1986(2001)02-0019-02

# 煤层特征对综采放顶煤工艺的控制作用

张克涛 (徐州矿务集团旗山煤矿, 江苏徐州 221132)

**摘要:**分析了徐州东部矿区二叠系下石盒子组3#煤煤层特征以及对综采放顶煤工艺的控制作用, 阐述了这种“三软”煤层所导致的特殊放煤方式和放煤效果。

**关键词:**煤层; 综采; 控制作用; 放煤方式

**中图分类号:**P618.11 TD823.9      **文献标识码:**A

## 1 概述

徐州东部矿区二叠系下石盒子组3#煤层属顶板软、底板软、煤层软的“三软”煤层, 平均厚度只有4.5 m, 通常认为不宜采用放顶煤开采。为探索综放开采技术的适用条件, 实现矿井高产高效, 徐州矿务集团旗山煤矿于1995年5月起在这一“三软”煤层中率先进行了综采放顶煤开采试验, 获得成功。目前已在徐州东部旗山、韩桥、权台等矿10余个工作面推广使用, 取得了良好的使用效果。现将该煤层特征初步分析如下。

## 2 综放工作面煤层特征

旗山矿3119综放工作面位于-700西三上山采区, 工作面走向长560 m, 倾斜长117 m, 开采上限-610 m, 下限-640 m, 相对地面标高+31 m。煤层厚度3.2~5.0 m, 平均4.7 m。煤层稳定, 结构简单, 无夹矸, 煤体松软破碎, 节理发育,  $f \approx 1$ , 具有良好的冒放性。工作面总体构造形态为宽缓向斜, 煤层倾角7~11°, 平均9°, 倾角变化不大。煤层顶板为砂质泥岩, 致密、性脆, 含砂量不匀, 裂隙发育易冒落, 厚度0~2 m, 平均1.2 m。煤层底板为粘土质泥岩, 遇水易膨胀, 厚度1.2~1.8 m。

## 3 工作面布置方式

工作面两道基本沿煤层走向平行布置, 下顺槽

(运输道)跟底留顶炭掘进, 采用11#工字钢为材料的刚性梯形支架支护。上顺槽掘进时与下顺槽方式相同, 后因巷道变形量大而改为以29#U型钢为材料的可缩性拱形支架支护, 跟顶掘进, 留有少量底煤。工作面切眼的掘进及支护方式同下顺槽。

## 4 煤层条件对综放工艺的控制作用

### 4.1 综放面矿压显现不明显

由于工作面煤层软, 在未受工作面自身采动影响前, 矿压显现比较强烈, 围岩及顶煤破坏明显, 位移量大。下顺槽巷道两帮的平均移近速度为1.5 mm/d, 顶底的平均移近速度为2.5 mm/d。切眼在未扩巷前因受临区支承压力的影响, 两帮的移近速度平均为9 mm/d, 顶底的平均移近速度为20 mm/d, 扩巷后巷道的闭合速度更大。而上顺槽由于巷道位于邻面的支承压力影响范围, 闭合速度很快, 最大下沉量达700 mm。工作面回采推进过程中, 顶煤随采随冒, 顶板也随之破碎、下沉、冒落, 使工作面压力得到释放, 矿压显现不明显。

### 4.2 煤层自然冒放性增强

由于3#煤本身较软,  $f \approx 1$ , 抗压强度约10 MPa, 抗拉强度仅有0.3~0.5 MPa左右, 抗弯强度0.7~1.5 MPa, 抗剪强度0.6~0.8 MPa。而顶煤在支架上方悬空状态所受的力远大于该限度, 因此顶煤极易冒落。此外, 煤层层理清晰, 节理发育, 结构简单, 无夹矸, 这又加剧了煤层的自然冒放。工作面生

收稿日期:2000-06-12

作者简介:张克涛(1961-), 男, 江苏赣榆县人, 徐州矿务集团旗山煤矿高级工程师, 主要从事矿井地质和计算机应用研究。

## Quantitative evaluation model of mine geological structure

ZHOU Yun-xia, CAO Dai-yong (China University of Mining & Technology, Beijing 100083, China)

**Abstract:**Based on the analysis of the research status as well as the advantage and disadvantage of mathematical methods applied to quantitative evaluation of mine geological structure. The essential principles and operating methods of the gray fuzzy comprehensive judgment and the fractal theory are demonstrated in detail. A new idea considering the fault fractal value as one of assessment factors of fuzzy comprehensive judgment for quantitative evaluation of structure has been put forward.

**Key words:**mine geological structure; fault; fractal; fuzzy comprehensive judgement

产时,顶煤随采随冒,冒放性极好。

#### 4.3 放煤方式特殊

根据煤层条件和相似材料放煤模拟试验结果,确定工作面由上往下采用单轮间隔全量放煤,沿走向采用两采一放或一采一放,放煤步距为 1.2 m 或 0.6 m。在实际操作过程中,由于煤层条件特殊,其放煤方式也与常规不同,具体有以下三个明显的特点。

##### 4.3.1 架间漏放

工作面支架在安装后,支架之间正常情况下有 0.05~0.1 m 空隙。在支架升降时,其空隙更大,达 0.2~0.3 m。所以在工作面开始推进第一次拉架时,松散离层的顶煤已从支架的架间冒漏,顶板也已松动。在工作面正常推进过程中,随降架移架工序,破碎松散的顶煤从相邻支架之间空隙中连续不断地下漏,而且漏放量较大。

##### 4.3.2 自然天窗漏放

该面支架尾梁大插板的宽度 1.1 m,插板长 0.70 m,在大插板的行程全部伸出后,工作面相邻支架的尾梁之间有一面积为 0.7 m × 0.4 m 的无法封闭区,相当一个漏放顶煤的自然天窗,使顶煤不受控制地从天窗中泄漏,流入后部溜子运出,直至尾梁上方较大块度的矸石相互棚架形成临时稳定结构方才停止。当相邻支架依次前移时,该“天窗”呈斜面,面积增大,最大可达 0.72 m × 0.7 m 大,使大量的顶煤从此处自然漏放,人工难以控制。

##### 4.3.3 放煤口泄漏

由于回采时始终有部分顶煤从支架后部及自然天窗漏出,而剩余的顶煤和垮落的顶板尚不能及时“压住”支架后部,导致支架与顶煤之间有空隙,因而压力不够,支架升架时,造成支架尾部上跷。支架“跷尾”时,尾梁部伸出的大插板也在一定程度上被带动抬起,致使原本能正常封闭老塘的插板,不能对老塘进行有效地封闭,因而顶煤不是在收缩插板时有控制地放出,而是在插板完全伸出状况下自流淌出。

#### 4.4 放煤效果特殊

由于煤层条件特殊,其放煤效果也特殊。从 3119 工作面来看,工作面共回采煤量 346 568 t,损

失煤量 43 304 t,回采率 88.9%,损失率 11.1%,高于全国同类采煤工艺的平均水平。与分层开采相比,工作面回采率略有降低,采区回采率有所提高,采取适当措施完全可以达到国家规定标准,综合效益较好。

#### 4.5 含矸率偏高

由于顶煤及顶板的冒放性极好,大插板间自然天窗过大,不仅使煤层不受控制地放出,而且使破碎的顶板从天窗漏出,造成含矸率提高。3119 工作面含矸率达 7.9%,对综合经济效益有一定影响。为此,在以后的综放工作中,对架型进行了改造,使含矸率降到 6% 以下。

#### 4.6 增加了顶板管理的难度

综放工艺的顶板管理,实质上是对顶煤的控制和管理。由于煤层软、顶煤薄,造成工作面在回采过程中冒顶片帮现象时有发生,最大冒顶高度达 3 m 以上。顶煤冒落后,直接顶也随之冒落,冒顶宽度 0.5~2.0 m,片帮深度 0.3~1.2 m,给工作面顶板管理带来一定难度,因此,加强顶板管理是“三软”4.5 m 厚煤层综放工艺的技术重点之一。

#### 4.7 对顶煤运动规律的影响

由于 3119 综放面切眼掘进时间较长,加上煤体本身节理发育,当工作面推进第一次拉架时,顶煤就开始冒落;当工作面推进 6 m,刚刚超过刷过的切眼时,老塘后就见矸,不存在悬顶现象。以后随工作面推进,顶煤随时冒落,在拉架过程中由后端溜子运出。在顶煤垮落过程中,工作面内无明显的矿压显现。

### 5 结论

在综采放顶煤开采技术中,“三软”4.5 m 厚煤层属于特殊煤层,因而具有特殊的放煤方式、放煤过程和放煤效果。由于煤层软,顶煤厚度较小,加上在移架过程中大量破碎的顶煤从相邻支架之间和插板间的自然天窗漏放,剩余在插板上的“脊背煤”,也在移架过程中通过大插板后部窜漏进入后部溜子运走,使得在实际生产过程中,无明显的放煤工序。

### Coal seam characteristics controlling combined caving technology

ZHANG Ke-tao (Qishan Mine, Xuzhou Mining Administration, Jiangsu Xuzhou 221132, China)

**Abstract:** The characteristics of coal seam No. 3 of Permian Shihezi Formation in the eastern Xuzhou are analyzed, and their control on combined caving technology is studied. It is described that the caving method and effects caused by the coal seams characterized by soft roof, soft floor and soft seam.

**Key words:** coal seam; combined mining; control; caving method