

文章编号: 1001-1986(2000) 01-0028-03

# 构造煤特征及其与二氧化碳突出的地质分析

郭斌武 (甘肃窑街矿务局三矿, 甘肃 兰州 730080)

**摘要:**根据窑街三矿皮带斜井矿井地质工作实践,研究了该斜井构造煤结构特征,并阐述了其与二氧化碳突出机理的关系。地质构造、煤体结构及煤厚变化是二氧化碳突出的三项重要因素和必要条件。根据构造煤的分布规律和厚度变化可以对三矿二氧化碳突出危险区进行预测。

**关键词:**构造煤;二氧化碳;突出;预测

**中图分类号:**P618.11 TD713.1 **文献标识码:**A

## 1 引言

从地质角度研究煤和二氧化碳突出的机理,在窑街矿务局三矿近来受到越来越多的重视。

二氧化碳和其它瓦斯一样是赋存在煤和围岩中的一种气态物质(有时以固态和液态形式赋存),它的形成、保存、运移和富集与地质条件有着密切的关系。同一矿井同一采区不同地段因地质条件的差异,二氧化碳及其突出的分布是不均衡的。二氧化碳突出需要具备良好的圈闭条件和一定的围岩地质条

件,二者既有联系,又有区别,但又缺一不可。良好的保存条件是一氧化碳突出和重要物质积存的基础,一定围岩地质条件的作用是形成突出的条件和诱发突出的主要因素。

在分析二氧化碳突出的地质条件时,煤层结构特征的研究是一项重要内容。根据调查,发生突出地点的煤层都有煤质松软、层理紊乱等特点,其破坏类型均在Ⅲ类煤以上。这种特殊结构的煤,人们俗称软分层。在三矿对皮带斜井五采区北部的煤层来讲,煤质变软时尤其要高度重视。

收稿日期:2000-03-21

**作者简介:**郭斌武(1966—),男,甘肃通渭县人,甘肃窑街煤电有限责任公司三矿工程师,主要从事煤炭矿井生产技术工作。

## 4 技术要点

a. 在单元剖分模块中,应用色彩识别技术。某一点是否在研究区内? 两组网格线在何处相交? 均可通过象素点的颜色进行判断。这样算法避免了复杂的数学计算,使程序运行效率大大提高。

b. 采用可视化程序设计,井田范围、坐标网、已采区边界以及单元剖分结果一目了然,必要时可使钻探工程、井巷工程、地质构造等同时显示在屏幕上,以便用户在单元剖分或信息查询时准确定位。

c. 为了方便数据的存取,加快程序运行速度,单元几何信息和单元地质信息均定义为复合变量类型,用随机文件存储。

d. 用户使用鼠标在单元剖分图上点击感兴趣

的区域,系统会自动显示出鼠标所在单元的几何信息,并放大显示出该单元的边界线、单元内及附近的钻孔、断层等及其编号,还可以弹出该单元各评价指标数据卡片。

## 参考文献

[1] 曹代勇,穆宣社,傅正辉等. 为现代化矿井建设服务的地质构造定量研究技术[A]. 中国煤炭、地质学会煤田地质、矿井地质专业委员会编. 世纪之交煤矿地质学术论文集[C]. 西安:西安地图出版社,1999. 147~151.

[2] 徐凤银,龙荣生,夏玉成等. 矿井地质构造定量评价及其预测[J]. 煤炭学报,1991,16(4):93~101.

[3] 夏玉成,胡明星,陈练武. 矿井构造的 GMDH-BP 评价预测方法及其应用[J]. 煤炭学报,1997,22(5):466~470.

[4] 孙家广,杨长贵. 计算机图形学[M]. 北京:清华大学出版社,1994. 199~206.

## Research on automatic statistical method of quantitative assessment index

XIA Yu-cheng (Geology Department, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an, 710054, China)

**Abstract:** The automation technique of quantitative prediction of mine structure, such as automatic dissection of assessment units, access of information, digitizing of assessment indexes are introduced to easily use the method of quantitative prediction of mine structure in more coal mines

**Key words:** mine structure; quantitative assessment index; automation; statistics

软分层煤的原生结构已遭到明显的破坏,按照《防治煤与瓦斯突出细则》,软分层煤大多属于Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类,其坚固性系数 $f \leq 0.5$ ,具有极端的松软性和易碎性。从地质角度分析,软分层煤属于构造煤,它是原始煤层在构造应力作用下的产物,是煤层发生形变的一种表现形式。笔者根据多年矿井地质工作的实践,总结了三矿皮带斜井煤层结构的特征,从而阐述其与二氧化碳突出机理的关系,并进行地质分析。

## 2 构造煤的赋存规律和构造状态

### 2.1 皮带斜井的突出煤层中构造煤的赋存和分布具有下列一些规律:

- a. 构造煤都呈层状、似层状或透镜状分布;
- b. 二氧化碳突出均发生在构造煤中,如三矿发生的“2.3”事故、“5.24”事故,獐儿沟矿发生的几起事故都处在构造煤体中;
- c. 构造煤多被认定为二氧化碳突出煤层,并进行防突作业。

### 2.2 构造煤显示出特殊的结构构造特征,根据构造破坏强烈程度由轻到重,常表现为:

#### 2.2.1 密集而近于平行排列的裂隙

这种裂隙是一种剪切裂隙,多斜交于层面,密集,近于平行排列,两条裂隙间距几毫米到几厘米,这是构造破坏最轻微的一种构造煤。

#### 2.2.2 明显的层间揉皱构造

随着构造破坏的加强,构造煤表现的层间揉皱十分清楚,褶皱程度有的轻微,有的中等,有的强烈。

有的原生条带状结构经受褶皱,褶皱类型繁多,有直立、倾伏、倒转甚至平卧等多种形式。但多数褶皱界面已不是原来的层理面,而常呈一层极薄的光亮镜面——构造镜面。褶皱之间交切关系也很复杂,有的同斜排列呈层间拖拉褶曲,有的排列无一定规律,这些现象在 $F_{604}$ 、 $F_{605}$ 、 $F_2$ 、 $F_{501}$ 断层带最为明显。

#### 2.2.3 松散易碎的鳞片状构造

随着构造破坏的进一步加强,构造煤由于挤压、揉搓而片理化,多呈松散易碎的鳞片状,易坍塌垮落。鳞片有的薄且细小,有的稍大,有的为被构造镜面包围的不规则小透镜体。

#### 2.2.4 疏松的粒状和土状

煤层遭受强烈构造破坏而形变,被捻搓呈碎粒状或细粉状,强度很低。从井下煤壁上,看光泽暗淡,有呈细小碎粒的猪肝状,也有呈松散的土状,不能成块,极易坍塌垮落,有时可见受多组相互交切的揉皱镜面包围而呈块体,但断面上观察仍为细小碎粒,也

有经再次压紧较为坚硬者。

## 3 构造煤的宏观 微观特征

构造煤除有上述赋存和分布特征外,在宏观上和微观上还具有下列一些标志:

在宏观上,构造煤的原生结构已遭到不同程度的破坏,除碎裂煤还断续保存一些原生条带状结构外,大部分都失去了原生的结构,有时可见构造煤似有条带,经仔细观察是属于塑性流动标志。构造煤的光泽较为暗淡,从结构上看有土状、砂糖状、碎裂状等;从构造上看多有镜面、揉皱镜面、鳞片状构造、揉皱构造等,外生裂隙发育。构造煤强度低,松软易碎,用手捻搓成毫米级碎粒或煤粉。

在偏光显微镜下观察,构造煤具有微褶皱、微断裂、煤岩组分的角砾岩化、密集等距近于平行排列的裂隙和树枝状、蛛网状、棋盘状裂隙。

构造煤的宏观和微观特征,对揭示突出原因也提供了一定的依据。

## 4 构造煤与皮带斜井地质构造的关系

上述各种宏观和微观特征,均说明构造煤是构造应力作用下煤层发生形变的产物,是一定构造应力场的反映。因此构造煤的厚度变化、分布规律也必然会受到构造应力场所制约,与区域地质构造有着密切联系。通过对皮带斜井不同采区不同地段的巷道编录表明,构造煤多发育在构造复杂地段。

皮带斜井断裂构造十分发育,按其特点主要分布为二组:(图 1)

第一组:为走向 NE—NEE 向的断裂构造,其特点是断层落差大,破碎带宽,对煤体破坏严重,沿走向延伸长度长,如 $F_3$ 、 $F_4$ 、 $F_{405}$ 、 $F_{3ed}$ 、 $F_2$ 、 $F_{2-1}$ 、 $F_{501}$ 等。

第二组:为走向近 SN,一般为 $N 15^{\circ} W$ — $N 20^{\circ} E$ 左右的断裂,其落差相对更大,延伸距离短,破碎带更宽,对煤体破坏相当严重;如 $F_{512}$ 、 $F_{515}$ 、 $F_{5302}$ 、 $F_{5306}$ 、 $F_{607}$ 、 $F_{14}$ 、 $F_{605}$ 、 $F_{604}$ 、 $F_{15}$ 等。

上述断层从区域展布上处于有突出危险的范围,断层组合呈迭瓦状,力学性质为扭性。由于大型断裂的牵引和扭错,次一级断裂、褶皱尤为发育,煤层遭受强裂挤压、扭搓,煤体结构破坏相当严重;煤的破坏类型越高,揉皱系数就越大,造成了二氧化碳富集和圈闭的条件,为二氧化碳突出准备了物质条件。所以 $F_{604}$ 、 $F_{605}$ 、 $F_2$ 、 $F_{15}$ 断裂带及其伴生构造应力集中区是三矿预防二氧化碳突出的重点区域。

构造煤的分布除了与地质构造有关外,还与煤层自身的厚度及其变化、夹石层情况、力学性质及底板岩性、厚度和强度有关。

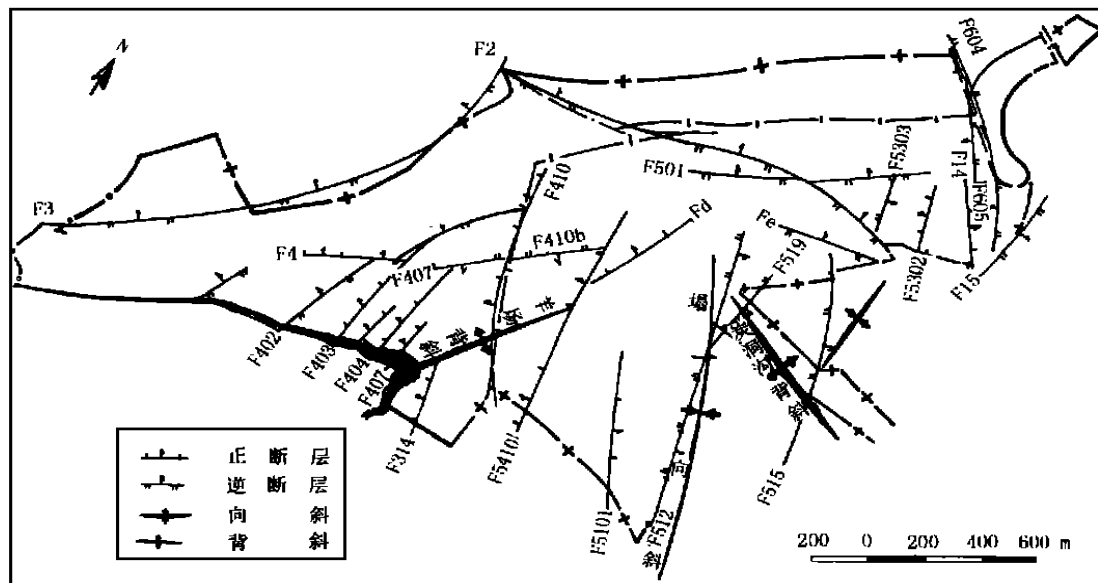


图 1 皮带斜井井田地质构造纲要图

构造应力作用引起煤层次生变化地带,构造煤厚度也比较大,构造煤分层厚度增大,突出危险性就增加。如三矿五采区北部构造煤最大厚度 10~15 m,特别是 F<sub>604</sub> 附近构造煤厚达 20 m,是具有二氧化碳突出危险的重点地段。

## 5 构造煤的地质成因及研究意义

构造煤的形成除了与成煤的物原、煤岩组分、煤岩类型及煤层的不均一性有关外,主要是构造应力作用的结果。

含煤岩系是由软、硬岩层互层组成的,由于岩层的力学性质不同,在褶皱过程中就产生了不同的变形,有的平缓,有的剧烈,其中坚硬的岩层流动的速度和程度比塑性大的岩层要慢些和微弱些,这种速度和程度的差异,造成了上下岩层不同的褶皱程度和层间滑动现象。煤层与围岩相比,因强度低,所以在构造应力作用下极易破碎发生形变,这种层间滑动和顶底板之间的相互揉搓,是形成构造煤成层分布的主要原因。除层间滑动外,地质构造对构造煤的分布也起着一定的控制作用。广义上讲,构造煤应属于构造形迹的伴生、派生产物,所以在某些地质构造附近,构造煤比较发育。

由此可见,地质构造应力不仅形成一系列的构

造形迹,使煤层形态和厚度发生次生变化,而且使煤层结构也遭到破坏。地质构造、煤体结构及煤厚变化是二氧化碳突出的重要因素和必要条件,也是瓦斯突出的地质指标。

## 6 结论

a. 从地质角度研究煤与二氧化碳突出,分析发生突出的地质因素时,煤体结构的研究是值得重视的一个重要方面;

b. 煤体的破坏不仅对二氧化碳赋存和圈闭有利,而且使煤体的强度明显降低,它是二氧化碳突出的先决条件。对构造煤的宏观和微观特征的研究,有助于认识二氧化碳突出发生的内在原因和机制;

c. 根据目前三矿预测预报研究,在五采区北部,只要有构造煤就会有二氧化碳突出的危险,凡软分层煤的突然出现和软分层煤厚度的突然增加,标志着突出危险性增加;

d. 构造煤是构造变动和地应力作用的产物,对矿区构造应力场的研究和井田构造规律的深入探讨,有助于了解构造煤的分布规律;

e. 构造煤的厚度变化,在一定程度上反映了突出的危险程度,对其分布规律的研究是从地质角度进行突出预测的一条重要途径。

## Geological analysis on relationship between structural coal characteristics and carbon dioxide outburst

GUO Bin-wu (The 3<sup>rd</sup> Mine of Yaojie Mining Administration, Gansu, Lanzhou, 730080, China)

**Abstract:** Based on experiences of geological work in the 3<sup>rd</sup> Mine of Yaojie Mining Administration, the characteristics of structural coal in the mine are analyzed. The relationships between coal characteristics and mechanics of carbon dioxide outburst. The results show that the most important control factors include geological structures, coal texture and coal thickness variations. The forecast for outburst potential areas can be conducted according to distribution regularities and thickness variations of structural coal.

**Key words:** structural coal; carbon dioxide; outburst; forecast