文章编号:1674-1803(2008)04-0017-04

贵州水城大坝煤矿构造分析

陈 华

(贵州大学资源与环境工程学院,贵州 贵阳 550006)

摘 要:以大坝煤矿大量的构造统计资料的依据,应用地质力学方法对矿井的构造进行分析,得出矿井主要构造型式有三种:一是 NE 向构造带,由 NE60°压性构造形迹和 NNW 向张性构造形迹组成;二是"多"字型构造,由 NE10°压扭断层、次级褶皱和 NEE 向张扭性断层组成;三是压扭性帚状构造,由 5 条 NW-SE 向压扭性断层组成,呈向北西突出的弧形。根据矿井构造分布规律,采用"见夹思断"、"右手规则"、"入"字型结构指示法对采掘区的构造进行预测,寻找边角残煤、解释断层交切关系等。

关键词:构造型式;规律性;预测方法;水城大坝煤矿

中图分类号:P618.110.2 文献标识码:A

煤矿地质工作在煤矿生产建设和安全生产中具有十分重要的作用,尤其是随着煤矿机械化生产程度的提高,对地质工作提出了越来越多的要求,在煤矿生产中,矿井中、小型构造特别是断裂构造一直是煤矿生产亟待解决的地质问题,它不仅影响和制约着采区的布置、采面的划分、计划的安排和采掘的交替,而且还直接控制着煤炭的产量、经济效益和煤炭资源的利用。

大坝煤矿地质构造较为复杂,具有多期次、多性质、多方向、多级别和多序次的特点。由于晚古生代的煤系地层经历了多次的区域构造应力场更迭,导致不同期次的矿井构造叠置呈现出一幅较为复杂的构造格局,为矿井生产带来极为不利的影响。因此,从本质上揭示矿井构造发育、展布和组合规律,进行矿井不同采区或不同块段构造的预测与预报,为矿井安全生产、采掘接替、煤炭资源的利用提供可靠的地质保障,是大坝煤矿迫切需要解决的实际问题。

1 区域地质特征

大坝煤矿隶属于六盘水煤田,所处大地构造单元属扬子准地台黔北台隆六盘水断陷威宁北西向构造形变区,区域构造主要为北西向,其次为东西向和北东向,构成长条形构造形态。

在变形区内,自下而上依次发育有寒武系上统,石炭系、二叠系,三叠系及第四系。大坝煤矿的主采煤层集中在二叠系的龙潭组。龙潭组平均厚度 330m,以滨海湖泊相为主,并伴有潟湖海湾相、湖滨波浪带相、湖泊三角洲相等沉积,主要由浅灰色、灰色及深灰色,薄—中厚层状细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩、煤层组成。可采及局部可采煤层有 C202a、C202b、C203a、C203b、C205、C206、C207[1]。

2 矿区构造概况

矿区位于大坝一潘龙向斜北西部,褶皱轴为 NW35°,向 SE 倾伏。西南翼发育一组走向反倾斜逆冲断层 F_1、F_2、F_3,延伸十余公里,煤系受严重切割。北东翼受强烈挤压,地层直立、倒转并增厚,受 F_4 断层影响,煤层重复,露头宽窄不匀。该向斜主要是受 NE55°不均衡水平挤压作用的结果,加之在北西部位北东或近东西方向的构造制约,向斜迁就原有构造形迹,虽受强烈挤压却并未形成紧闭的向斜转折端,相反,这两期构造复合的结果,发育了较为开阔的形如"U"字型的北西翼(图 1)。

3 构造形迹的力学性质

矿井位于北西翼与北东翼的转折端,除地表见地层直立、倒转外,井下均呈单斜产出,中小型构造十分发育,平均掘进 20m 遇断层一条,而劈理、小型褶曲、牵引现象、构造透镜体和破碎带等遍及井下,煤层受到复杂的位变和形变,对中小型构造的分析,始终是生产建设中的关键问题。

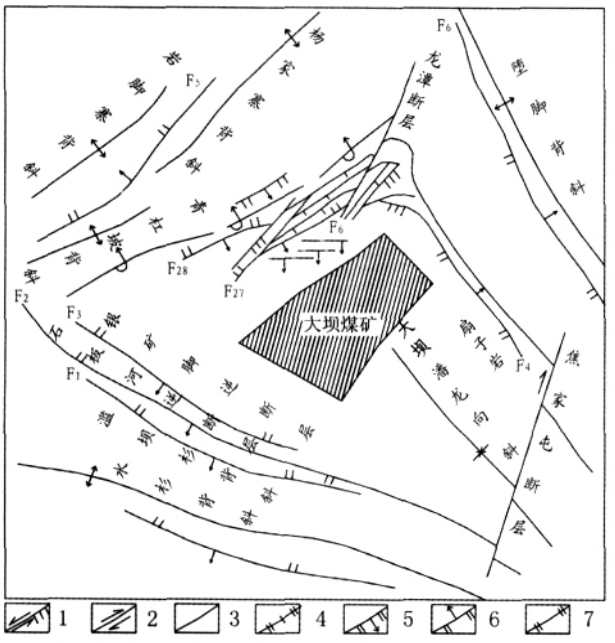
3.1 压性结构面

矿井压性结构面分两组,一组沿 N35°西分布,如潘龙向斜及 F_1、F_2、F_3 等逆断层,以及北东翼扇子岩的直立岩层,为区域性 NE55°方向水平挤压的压性面;另一组与北西翼走向(NE60°)平行延伸的压性结构面,其中有:①地层直立带:出露于大坝河两

作者简介:陈华(1965—),女,贵州人,副教授,1988 年毕业于贵州工业大学地质系,现在贵州大学资源与环境工程学院任教,主要从事煤矿地质教学工作。

责任编辑:唐锦秀

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



1—压扭性断层;2—张扭性断层;3—低序次断层,4—先张后压断层;5—张性断层;6—压性断层;7—岩层直立带。

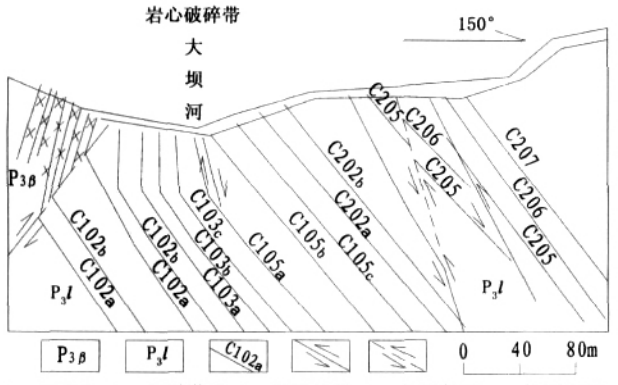
图 1 大坝煤矿构造形迹略图

Figure 1 A sketch of structural features in Daba coalmine

侧，岩心破碎，其中 96m深处地层局部倒转，在 200m深度内形成平卧状褶曲，由西向东倒转渐趋强烈(图 2)。②构造透镜体：在塑性较强的砂页岩中包围的硬脆菱铁质薄层有压扁、缩颈、拉断的现象，其外缘细颈处成扭裂面，其内垂直层面发育密集的张裂隙。透镜体长轴 NE48°，与地层走向一致。③走向逆冲断层(F_{27}、F_{28})：延伸方向 N60°E，倾角 53°，断面波状起伏，局部倒转，两侧岩石被压成透镜状岩块，断层有分叉复合现象，但破碎带也被切割成透镜状，方解石脉充填后，则呈尖灭再现。

3.2 张性断裂面(F_{221})

走向 N30°W，倾角 55°，与煤层走向近于直交，落差变化大，断层急剧消隐，破碎带曲折拐弯极不规则，裂面粗糙不平，疏松胶结，有煤、岩的砾块，旁侧伴生平行的小型正断层，裂面为方解石不规则晶体



1—玄武岩;2—龙潭煤系;3—煤层编号;4—实测断层;5—推测断层。

图 2 二采区东三石门剖面图

Figure 2 No.2 winning district No.E3 crossheading section

充填。低序次张裂隙常出现于其它性质的断层旁侧，尤其在牵引褶曲中成组出现。

3.3 压扭性断裂

走向 NW40°，倾角 54°，延伸较远，为矿井发育最广泛、形迹最突出、破坏性最大的断裂构造，常成群出现，平行斜列，顺时针扭动，在平、剖面中均造成重复块段，走向及倾斜作弧状弯曲，旁侧大量滑动镜面及擦痕(擦痕角 30°~70°)，入字型小断裂，牵引褶曲，'S'型劈理等极为发育(图 3、图 4)。剖面由高角度斜交同向逆冲断层组成叠瓦状，断裂带狭窄，构造透镜体定向排列，裂面胶结物为泥质、粘土质碾磨的断层泥。

3.4 张扭性断层

走向 NE85°，倾角平缓，仅 10°~18°，将地层在平、剖面上拉伸，造成缺失，成组出现，平等斜列。剖面上常追踪岩层面，形成陡坎，使同组断层联接成

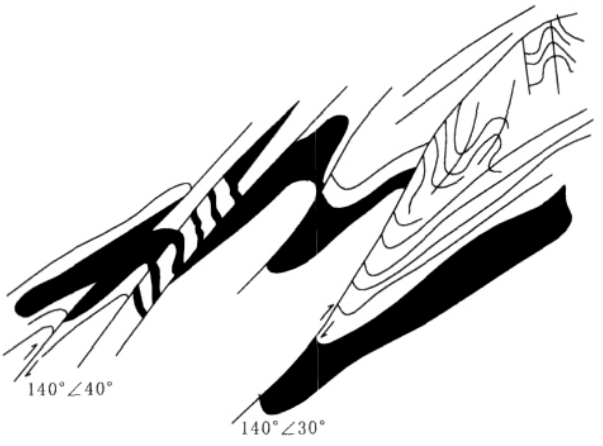


图 3 三采区三石门压扭性断层剖面图

Figure 3 No.3 winning district No.3 crossheading compresso-shear fault section

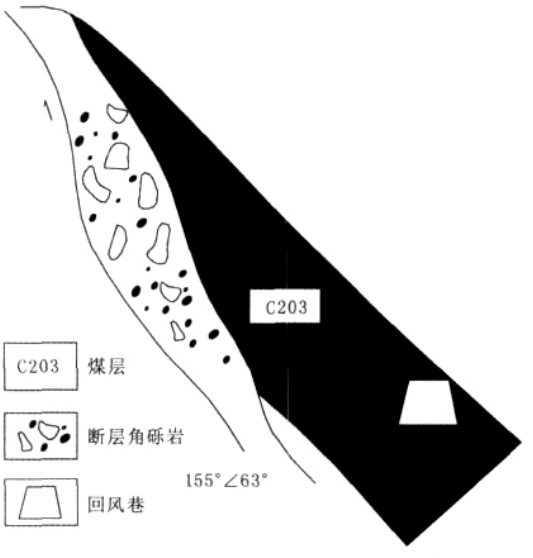


图 4 三采区 1625 水平 C206 西上山压扭性断层组

Figure 4 No.3 winning district 1652m level No.C206 rise compresso-shear fault set

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

套,形如台阶状,裂面有张缝,宽窄不一,或为方解石脉充填、或为破裂煤岩砾块充填。

3.5 复合性断裂面

为先张后压正断层,这组断裂原属NE向构造杨家寨背斜的纵张断层,由于后期受到扭动作用的影响,而带有压性特征,走向N60°E,与地层同向倾斜,倾角变化甚大,规模也颇为悬殊,大者延伸约2000m,小的延伸100m余,但都属NE向构造第二次纵张断裂,被NW向构造归并、改造为走向同斜正断层,使煤层遭受严重破坏,造成缺失或变薄带。又如F_{29}正断层,出露于二采区,长约700m,使203煤层大面积缺失,清楚显示张、压双重性质,在回风石门见断层走向东北65°,倾角63°,有1~2m厚的张性角砾岩充填,固结疏松,裂面凸凹不平,上盘下降处203煤层被破碎为大小不等的细块和粉末状混合物,显属张性正断层特征,但在运输石门中,该断层则为舒缓波状断面,出现于205及202两煤层间,地层缺失37m,几乎无破碎带,205煤层顶板菱铁质结核受强烈挤压,入字型构造具有逆冲性质,显示压扭性断裂特征(图5)。

4 矿井构造型式

大坝—潘龙向斜是威宁弧的组成成分,它的形态控制了煤田的分布,西北端因与北东向杨家寨背斜反接复合,形成现存的构造格架,致使矿井构造显示以北东向的压性性构造为主,兼有扭动构造。根据前述资料,矿井的主要构造型式有三种。

4.1 北东向构造带

由NE60°压性构造形迹和北北西向张性构造形迹所组成。前者主要为煤系倒转褶曲、岩层直立带、F_{28}等断层,它们与区域的杨家寨背斜,青杠坡背斜等一致。在矿井中NE向小褶曲以及广泛发育的透镜状压扁构造断续出现,由西—东有加强趋势。N30°W的张断层发育较差,以二井F_{221}最为典型,与前者相伴出现,组成北东构造带。

4.2 "多"字型构造

由前述之N10°E压扭性断层、次级褶皱和与之近直交的张扭性断层组成。N40°E压扭性断层广泛发育、成群成带等距出现。如F_{11}、F_{12}、F_{15}、F_{16}、F_{18}、F_{21}、F_{22}、F_{25}、F_{26}等逆冲断层,左行斜列,剖面上呈迭瓦状,平面上显顺扭,水平重复大于垂直重复的范围,表明水平扭错的主导性,应属多字型主要压扭性构造带(图6),而NEE张扭性断层亦较发育,剖面上呈台阶状,煤层拉开;平面呈右行斜列,顺扭、水平断距也大于垂直断距,属扭错为主的张扭性构造,二者组成

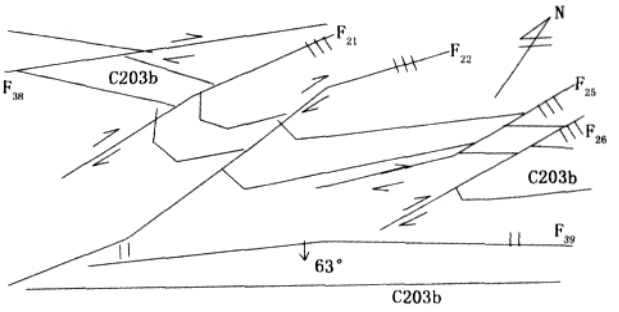
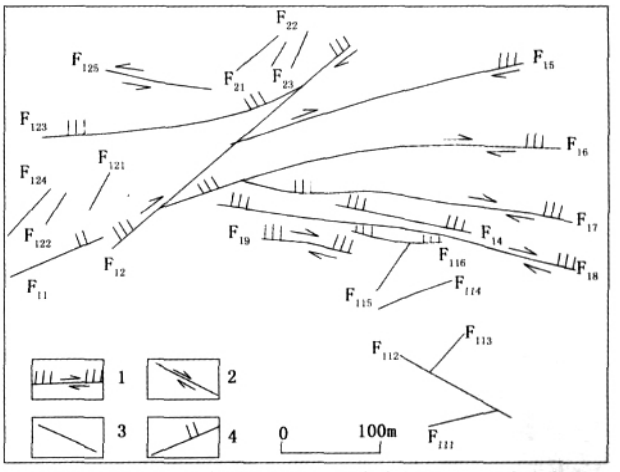


图5 二采区1311回风巷F28断层破碎带

Figure 5 No.2 winning area 1311m level return way F28 fault shattered zone



1—压扭性断层;2—张扭性断层;3—低序次断层;4—北东向断层

图6 二采区压扭性断层组

Figure 6 No.2 winning district compresso-shear fault set

矿井的"多"字型构造。

4.3 一井压扭性帚状构造

由5条NW—SE向压扭性断层组成,呈向北西突出的弧形,向西南收敛,东北撒开,须时针扭动,旁侧派生的底序次构造发育。剖面上呈高角度斜冲,组成叠瓦式构造。近收敛端内侧,有一个由205煤层及其顶板(厚层粒砂岩)组成的倒转褶皱,形如环状,类似为帚状构造的砥柱,直径约25m,发育有辐射状小断层。

综上所述,可见矿井内主要为上述三个构造型式,即北东向构造带、二井"多"字型构造和转折部位的一井压扭性帚状构造。

5 构造分析在生产实践中的应用

构造的形成与展布都是在地壳运动中地应力作用的结果,任何矿井中构造形迹的出现不是杂乱无章的,它们的展布具有一定规律性。运用地质力学方法进行构造分析研究,不仅可以获得力学成因及运动方式的认识,而且可以对构造进行预测。也就是说在建立了构造型式的概念后,进一步了解断裂构造发生、发展规律及其相互制约和依存关系,可以提高

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

判断的准确性和预见性，可望实现对构造的定性和定量预测。

5.1 构造观测判断方法

① “见夹思断”。根据本区压性及扭性断层带内常有煤层顶底板岩石挤入，形似夹石层，据此，在煤巷掘进时，如发现夹石层，应该联想到第一、三组出现的可能，经追索，如有构造不整合，肯定是断层，反之，则为原生夹石层。

② “右手规则”。二次扭动造成小断裂多为顺时针扭动，为便于采掘人员掌握找煤方向，地质人员据此提出“右手规则”的方法，即面对掘进掌子面上的断层、穿过破碎带、向右手方向拐弯掘巷，就可以找到断失翼煤层。

③ “入字型构造”指示法。在地层特征不熟悉的情况下开拓掘进，对较大断层的判断往往不能找到地层对比的标志，这时只要抓住派生构造，特别是压扭性分支断裂及小牵引褶曲，它与主干断层往往相交呈锐角。

5.2 预测未知断层

二采区东翼开掘前，地质人员根据第三组压扭性断层广泛发育，推测与其有关的走向逆冲断层和有可能出现煤层重复，后为石门揭露 F_{28} 断层证实，在其重复块段内，布置 150m 长的采掘面，多采煤炭 4.2 万 t。

5.3 寻找断层边角残煤

由于矿井地质条件复杂，不可避免地会造成三角煤，这些三角煤有的几万 t，有的几十万 t。二井东翼由于断层破坏，两个采区大片煤量落空，采掘关系曾经十分紧张。为此，地质人员开展构造分析和找煤工作，如对 F_{28} 断层进行分析，发现有先张后压的力学性质，即上盘有先下滑后上冲的位移过程，现在落差是两次错动位移的总和。如果在挤压强烈的地段，上冲辐度大些，有可能在1708m水平以上保留部分断层上盘的角煤。根据分析结果，随后布置两个小钻孔，探明断层上盘 203 煤层，厚 3.6m，经巷道圈定，获得帽状角煤 3.1 万 t。

又如，由于第三组压扭性断层在平、剖面中造成重复的规律，地质人员在发现了这类断层后，就尽力将其重复块段的范围作出推测。一般在上盘煤层布置的同时，就对下盘是否可开采作出评价。经常在第三组断层发育的地段获得断层重复的煤量，计约 14 万余吨、增加了获得煤量，提高工作面过断层的技术水平，促进了采掘衔接，避免了煤炭资源的浪费。

5.4 解释断层交切关系

矿井投产初期，依据勘探资料，一直认为龙潭断层切穿煤系直至三叠纪，可作为矿井边界。经地质工作，在三叠系地层中，未见断层延续的迹象，但它的去向，仍不够清楚，以后在一井揭露了 F_{11}、F_{16}、F_{17}、等压扭性构造，建立帚状构造型式后，才正确解释了龙潭断层与矿井构造的关系，它既未切穿矿井中全部煤系地层，也未能造成中段煤层由北西翼向北东翼的转折，而是被归并复合到矿井第三组断裂中，因此，在二水平的设计时，矿井边界可以越过它，向北东翼扩展，使矿井储量得以大量增加。

参考文献：

[1] 贵州水城矿务局.大坝煤矿矿井地质说明书[R].贵州 水城：贵州水城矿务局，1983.

[2] 龙荣生.矿井地质学[M].北京：煤炭工业出版社，1991.

[3] 钱光谟，曹代勇，徐志斌.煤田构造研究方法[M].北京：煤炭工业出版社，1994.

[4] 谢仁海，渠天祥，钱光谟.构造地质学[M].江苏 徐州：中国矿业大学出版社，1991.

Structural Analysis in Daba Coalmine, Shuicheng, Guizhou

Chen Hua

(College of Resource and Environment Engineering, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550006)

Abstract: Based on the abundant structural statistical data of the Daba coalmine, analyzed structures through the use of geomechanic method. Worked out the coalmine have three major structural types: 1. NE structure is composed of NE60o compresso-shear structural features and NNW tension structural features; 2. ξ structure is composed of NE10o compresso-shear faults, secondary folds and NEE tenso-shear faults; 3. compresso-shear ν structure is composed of 5 NW-SE compresso-shear faults, showing itself an arc protruding NW. According to coalmine structure distribution pattern, predicted structures in production blocks through "a parting can indicate a fault", "right-hand rule" and "λ type texture designating method" to find out leftover remnant coals, interpret intersection between faults.

Keywords: structural types; regularity; prediction method; Daba coalmine, Shuicheng

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net