

# 大河矿区断层水文地质特征及其对煤矿床的充水影响

姜 伟 吴财芳 杜严飞

(中国矿业大学资源与地球科学学院 江苏 徐州 221008)

【摘 要】分析了大河矿区内主要断层及其对煤矿床充水对影响,为采掘过程中对水害防治提供了依据,并对以后进一步勘探提供了指导。

【关键词】大河矿区;断层;水文地质特征;矿床充水

River Coalfield Hydrogeological Characteristics of Fractures and The Impact on Coal Beds Water-filling

JIANG Wei WU Cai-fang DU Yan-fei

(School of Resource and Earth Science, China University of Mining & Technology, Xuzhou Jiangsu, 221008, China)

【Abstract】The main faults and their impact on coal beds were analyzed in the river coalfield, providing a basis for the flood damage control in the mining process and guidance for the future exploration.

【Key words】River coalfield; Fault; Hydrogeological characteristics; Deposits filling

## 1 矿区构造简介

大河矿区位于云南省富源县,总体为不规则长方形,并在南、北段分岔展布,为一向斜构造。中段、南段向斜完整宽缓,南段狭窄并被断层破坏,保存不全,并伴有次一级狭窄的背斜构造,东西两翼地层产状变化较大,南段、中段倾向平缓,一般为 $5^{\circ}\sim 20^{\circ}$ ,向北地层边陡,北段地层倾向为 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ,整体南缓北陡,浅陡深缓。

## 2 矿区主要断层及其对矿床充水对影响

区内断裂构造较发育,普查阶段共发现断层 50 条,其中落差大于 100m 的共 16 条,落差 50—100m 的共 15 条,小于 50m 的共 19 条,断裂多发育于向斜南北段的的东西两翼及边缘,按断层形成机制及力学性质及特征可划分为:(1)北北东向或北北西向压扭性断裂;(2)北北东向张扭性断裂;(3)北西向张性断裂;(4)近东西向压扭性和张扭性断裂四组;核实区整体构造复杂类型为中等类型。根据地面调查和生产矿井调查以及钻孔揭露的各组断裂及主要断层的水文地质特征分述如下:

### 2.1 北北东向或北北西向压扭性断裂

主要为核实区南段东部的边界断层  $F_{y-2}$  走向主干逆断层,即平关—阿岗断裂;北段中部的  $F_{31}$  走向逆断层及  $F_{30}$  走向逆断层:

$F_{y-2}$  断层呈北北东向延展,自北东外围延入核实区东南部,区内走向长约 5.5km,倾向  $140^{\circ}\sim 160^{\circ}$ ,倾角为  $60^{\circ}$ ,断距 300m,从地表观测断裂破碎带宽度 20~40m 不等,两侧岩层见明显的牵引挤压现象。并有明显的牵引挤压现象。沿碳酸盐岩分布一侧岩溶裂隙,溶洞及溶塌现象较为发育,由于断层的扭滑逆冲作用致使煤系地层  $P_{2x}$  及上覆  $T_{1k}$  地层分别与下盘(西盘)的  $T_{1y}^3$  与  $T_{1y}^2$  地层接触,  $T_{1y}^3$  为岩溶强含水层,并直接覆于煤系地层之上,对矿床充水有直接影响。

$F_{31}$  逆断层出露于核实区北段中部,呈北北西向展布,北端相交于斜交断层  $F_{30}$  上,向南延展进入区内,延经响水河大沟与沙地河村东侧后沿大河河谷分布止于小河口村西侧,走向大于 2.5km,倾向  $80^{\circ}$ ,倾角约  $55^{\circ}$ ,地表断裂带宽度约 10~15m,两侧岩层挤压破碎明显,小褶曲较为发育,岩层节理发育,断裂带及两侧岩层常有渗水现象,上盘及下盘虽均为弱裂隙含水层,但由于断裂带及周围影响带岩层构造节理及裂隙发育,其富水性及导水性均强于正常地层,并为地下水的富存及运移提供了条件;对矿床的充水有一定的影响。

$F_{30}$  逆断层出露于核实区北段中部,呈北北东向展布,北端起于小营盘上东侧,向南延展 1.2km,相交于  $F_{28}$  上,倾向  $100^{\circ}$ ,倾角约  $55^{\circ}$ ,地表断裂带宽度约 5~10m,1501 钻孔于井深 194.82~220.21m 揭露破碎带深度 25.29m.岩层见有较多的挤压、揉皱现象,钻进时井液消耗量为  $0.2\sim 0.4m^3/h$ ,较其它地层消耗量明显增大,说明断裂破碎带导水性要强于正常地层,并巷接近或穿越断层时对矿坑充水有一定影响。

### 2.2 北北东向张扭性断裂

主要为  $F_{20}$ 、 $F_{27}$ 、 $F_{44}$ 、 $F_2$ 、 $F_{11}$  走向正断层及  $F_6$ 、 $F_{18}$ 、 $F_7$  斜交正断层。

$F_{20}$  出露于核实区中段西部,呈北北东向展布,走向长度约 2.5km,

倾向  $100^{\circ}$ ,倾角  $60^{\circ}$ ,落差约为 50m;

$F_{27}$  出露于核实区西南部,呈北北东向展布,断层走向长度大于 2km,倾向  $100^{\circ}$ ,倾角约  $60^{\circ}$ ;

$F_{44}$  出露于核实区北端,呈北北东向展布,该断层北端相交于斜交断层  $F_{30}$  上,向南延展进入区内,止于倾向断层  $F_{29}$ 。走向大于 1.5km,倾向  $100^{\circ}$ ,倾角约  $60^{\circ}$ ;

$F_2$  出露于核实区南段东南部,呈北北东向展布,该断层向北东外围延入核实区,走向长大于 10km,倾向约  $140^{\circ}\sim 160^{\circ}$ ,倾角  $65^{\circ}$ 。落差大于 300m,该断裂断距及规模较大,为区域性大断裂;

$F_{11}$  出露于核实区南段东南部,呈北北东向展布,该断层在北东外围水草湾村附近被斜交断层  $F_{45}$  斜切,错开后向北东经下以茂冲村东侧,延至得麦冲村附近,又被东西向  $F_{40}$  断层斜切,错开后延出核实区。走向长度大于 6km,倾向  $140^{\circ}$ ,倾角  $65^{\circ}$ 。落差大于 100m。

其中  $F_{20}$ 、 $F_{27}$ 、 $F_{44}$ 、 $F_2$  均为地表出露控制,由于构造应力作用影响,4 条断裂断层带部位岩层破碎,节理发育,局部并有顺构造节理面出现崩塌现象,断裂带两侧泉点出露较多,碎屑岩分布地段地下水多以脉状及小股状排泄出露于地表,沿碳酸盐岩分布一侧岩溶裂隙,溶洞及溶塌现象较为发育,并常有岩溶泉出露,由于是张扭性断裂,断裂导水性及富水性一般较压性断裂要强,对矿床充水有一定影响,尤其是  $F_2$  区域性大断裂,断距及规模较大,上盘(东盘)  $T_{2g}$  地层分别与下盘(西盘)的  $P_{2\beta}$ 、 $P_{2x}$ 、 $T_{1f}$ 、 $T_{1y}^1$  地层接触,岩溶泉 W8 流量达 24.9520L/S,说明断裂带沿碳酸盐岩岩溶地下水丰富,对矿床的开采及矿坑充水威胁及影响较大,在今后的开采过程中要特别予以防范。

$F_{11}$  地面出露宽度 15~20m,深部有 709 钻孔控制,钻孔揭露断裂破碎带时井液消耗量无明显变化,但孔内水位明显上升,说明断裂破碎带富水性明显要强于正常地层,并巷接近或穿越断层时对矿坑充水有一定影响。

$F_6$  出露于核实区南段东部,呈北西向展布,走向大于 3km,倾向  $130^{\circ}$ ,倾角  $60^{\circ}$ ,落差约为 50~100m; $F_{18}$  斜交断层出露于核实区中段中部,呈北北东向展布,走向长度约为 1.5km,倾向  $100^{\circ}$ ,倾角  $60^{\circ}$ 。落差约为 30m; $F_7$  出露于核实区南段东南部,呈北北东向展布,落差约为 100m。

三条断层断距及规模均较大,地面断裂带宽度 20~30m 不等,地表主要切割  $T_{2g}$  碳酸盐地层,沿三条断裂分布位置及两侧地表串珠状岩溶塌陷,溶蚀洼地,岩溶漏斗等特别发育,并成为地表水及大气降水补给入渗的主要通道,三条断裂如沟通下伏煤系地层,上部碳酸盐岩溶水将有可能通过断裂部分导入矿井,对矿井充水产生一定影响,另外,断裂破碎带本身导水性及富水性将强于正常地层,并巷接近或穿越断层时对矿坑充水有直接的影响。

### 2.3 北西向张性断裂

主要为  $F_{12}$ 、 $F_{10}$ 、 $F_{24}$ 、 $F_{154}$  条斜交正断层。

$F_{12}$  出露于核实区南段中部,呈北西向展布,走向大于 4km,倾向  $40^{\circ}$ ,倾角  $65^{\circ}$ ,落差大于 150m; $F_{10}$  出露于核实区南段东部,呈北西向展布,走向大于 7km,倾向  $200^{\circ}$ ,倾角  $60^{\circ}$ ,落差大于(下转第 413 页)

将工作面支架分段中基本架顶梁,与其上方第四架底座抬底,用圆环链条连接千斤顶斜拉相连,确保工作面分段中的基本架不倾倒。

4)工作面底板起伏变化大时,易形成台阶引起支架倾倒。及时利用支架底调、侧护(严重时配合单体),调整轻微咬架倒架,保证支架支护状态良好。

#### 4 结论

本次通过实例对大倾角中厚煤层回采工艺设备进行了合理选择,并对工作面设备的稳定性进行了分析,针对大倾角中厚煤层液压支架的稳定性提出了控制措施,为该煤矿及周围矿区以后的类似条件下的工作面布置提供了依据。根据目前的现场1111(3)回采工作面开采情况来看,上述设备选型及防治措施设计在该矿的应用效果比较理想。科

#### 【参考文献】

- [1]袁永,屠世浩,窦凤金,等.大倾角综放面支架失稳机理及控制[J].采矿与安全工程学报,2008,(4):430-434.
- [2]黄建功.大倾角煤层采场顶板运动结构分析[J].中国矿业大学学报,2002,31(5):411-414.
- [3]顾铁凤,黄景.影响巷适顶板稳定的关键块体的受力分析[J].太原理工大学学报,2005,36(6):645-646.
- [4]殷露中,乔福祥.倾斜煤层采场矿压显现规律[J].矿山压力与顶板管理,1995(2):30-35.

作者简介:李各(1984.8—),男,汉族,2005年毕业于山东科技大学,学士,助理工程师,从事煤炭开采和安全管理。

刘德利(1982.11.5—),男,汉族,2008年7月毕业于山东科技大学,硕士,工程师,从事煤炭矿井设计和技术研究工作,已发表论文5篇。

[责任编辑:翟成梁]

#### (上接第399页)3 结语

本项目取混凝土抗压强度和抗渗抗试件共分别取样有25组和10组,混凝土抗压强度和抗渗均符合设计和规范要求;并布置3个检查孔,各检查孔的芯样抗压强度值符合设计要求。对检查孔全孔段进

行了注水试验,其注水试验的渗透系数均符合规范要求。经评定本项目合格率为100%,优良率为96%,水库大坝经2007年10月蓄水运行验证,达到了优良防渗的效果。科

[责任编辑:张慧]

(上接第405页)究;另一方面可以借助于高校具有较强技术研究能力的长处,以技术优势创造市场优势,同时培养企业所需人才。海尔成为家电企业中第一个以企业、院校、国外大公司三方联手模式进军软件行业的企业。这样,海尔同国内外大公司、科研机构、大学,以项目牵头的形式进行联合研究,成立了48个联合研究中心,合作方有东芝、飞利浦、迈兹、朗讯等,大大提高了海尔自身的应变能力。

2001年以来,海尔与国际上的科研机构和国际化公司合作,联合开发具有国际领先水平的高科技项目,如与爱立信公司合作开发蓝牙系列网络家电;与北京航空航天大学联合开发网络家电系列产品;与上海交通大学联合研制家电产品的远程网络集中制系统;与哈工大共同研制开发导游机器人、六自由度搬运机器人和足球机器人产品,足球机器人还获得了第六届世界杯机器人足球赛冠军。

经过多年的实践,海尔逐渐形成了以技术中心为核心的四个层次的技术创新体系,并形成了以渐进创新为主,产品创新与工艺创新相结合、模仿创新与自主创新相结合的组合创新模式。海尔的技术创新不是盲目追求技术的高精尖和从零开始研究,而是根据自身的实力,按照借梯登高的原则,在引进消化和模仿创新的基础上,整合全球科

技资源进行创新。即海尔所秉承的“企业最重要的不仅仅是拥有多少科技资源,而是能利用多少科技资源”。在模仿、借鉴的基础上,海尔根据企业的发展战略和自身实际,有选择、有重点地培育有良好市场潜力的高技术产业领域进行自主研发,以抢占技术制高点,提高自身未来的竞争力。

从以上例子中我们可以得出一个结论:在知识经济时代,一个企业能否持续不断地进行产品创新,开发出适合市场需求的新产品,成为决定该企业能否实现持续稳定发展的重要问题。科

#### 【参考文献】

- [1]李力.技术创新是企业生存与发展的核心动力[J].中国经贸导刊,2005(6).
- [2]王建军,张利辉.企业要真正成为技术创新主体[J].技术经济与管理研究,2001(5).
- [3]陈劲.持续发展企业技术创新透析.第一版.中国科技出版社,2001年出版.
- [4]颜建军,胡泳.海尔中国造.第一版.海南出版社,2001年出版.

[责任编辑:翟成梁]

(上接第409页)50m;F<sub>24</sub>出露于核实区南段中部,呈北西向展布,走向约2km,倾向80°,倾向60°,落差大于30m;F<sub>15</sub>出露于核实区南段西南部,呈北西向展布,走向长度约为2km,倾向40°,倾向约60°,落差约为50m。

4条断裂地面断裂带宽度15~20m,延伸长度及断距均较大,沿断裂未见大的地表泉点出露,地表断经T<sub>1y</sub>、T<sub>2g</sub>碳酸盐岩分布地段岩溶塌陷,溶蚀洼地、岩溶漏斗等特别发育,并成为地表水及大气降水补给入渗的主要通道,三条断裂如沟通下伏煤系地层,上部碳酸盐岩溶水将有可能通过断裂部分导入矿井,对矿井充水将产生一定影响。709钻孔揭露F<sub>25</sub>断裂破碎带时岩层特别破碎,并有漏水现象,说明断裂破碎带水性强,并接近或穿越断层时对矿坑充水有直接的影响。

#### 2.4 近东西向压扭性和张扭性断裂。

主要为F<sub>39</sub>、F<sub>16</sub>斜交正断层及F<sub>14</sub>斜交逆断层

F<sub>39</sub>位于核实区北段,呈东西向展布,走向长1.7km,倾向350°左右,倾向60°。落差约100m;F<sub>16</sub>位于核实区南段西南部,呈东西向展布,走向长度>6km,倾向约175°,倾向60°,落差为30m;F<sub>14</sub>位于核实区南段西部,呈东西向展布,走向大于4km,倾向约170°,倾向60°,落差大于30m。

沿3条断裂及附近少有泉点出露,F<sub>39</sub>断层从补木河河谷穿过并直接切穿煤系及卡以头组地层,对今后矿坑充水威胁及影响较大,F<sub>16</sub>、

F<sub>14</sub>仅与核实区南部边缘延伸入矿区,断距及落差较小,对矿坑充水威胁及影响较小。

另外,通过钻孔揭露:核实区尚有f<sub>1</sub>、f<sub>2</sub>、f<sub>3</sub>、f<sub>4</sub>、f<sub>5</sub>等隐伏断层,断层落差在30m左右,钻孔断层及断层破碎带时孔壁常有垮塌现象,通过钻孔简易水文观测,其井液消耗量较其他正常地层明显增大,说明断层破碎带极其周围岩层导水性及富水性强于正常地层,对开采井巷支护、矿坑充水均有影响。

#### 3 结论

综上所述,核实区内断裂构造较发育,且大多以北北东向的正断层为主,部分断层断距及规模大,并直接通过及切穿地表水体和煤系上覆强岩溶含水层,对矿床充水的影响较大,在今后的勘查工作及矿山开采中要引起高度重视。科

#### 【参考文献】

- [1]国投曲靖煤炭开发有限公司.大河煤矿区中深部煤炭资源储量核实报告.2009.

[责任编辑:王静]