

技术方法

## 4305(北)综采工作面精细化过断层技术研究

杨建国<sup>1</sup>,刘维新<sup>1</sup>,高洁<sup>2</sup>

(1. 兖矿集团济宁二号煤矿,山东 济宁 272072;2. 兖矿集团地质测量部,山东 邹城 273500)

**摘要:**该文研究了常用的几种过断层方案,本着精细化过断层的原则并结合工作面实际地质变化情况,对4305(北)综采工作面过 $F_{02}^{405}$ 断层实施了“顺断层伪倾角控制坡度—优化机械破岩工艺—机械破岩和爆破相结合”的过断层综合成套工艺,根据工作面内 $F_{02}^{405}$ 断层的变化情况及时采取合适的通过措施,保证了回采速度,减少了煤炭资源损失,有效控制了设备的事故率,保证了安全生产。

**关键词:**煤矿;断层;坡度控制;采高;机械破岩;爆破;效益

**中图分类号:**TD823

**文献标识码:**B

济宁二号煤矿设计年生产能力400万t,于1997年11月8日建成投产,矿井地质条件复杂,煤层赋存不稳定,最显著的特点是断层发育。自投产至今开采了54个工作面,开采面积8.3 km<sup>2</sup>,揭露断层1229条,其中落差4.0 m以上的断层96条,占工作面揭露断层条数的7.8%,可见断层是影响工作面生产的重要地质因素之一。过断层方法和工艺选择是综采工作面生产的关键所在。4305(北)工作面在过 $F_{02}^{405}$ 断层中,根据工作面地质条件,断层情况以及设备性能制定了切合实际的过断层方案,并进行实施,取得了良好效果。

## 1 断层及地质概况

4305(北)工作面位于矿井北翼四采区东北部,煤层倾角3°~20°,平均倾角8°。煤厚0.4~3.0 m,平均煤厚2.25 m。工作面倾向长156.35 m,走向长552.07 m;局部有厚0.5 m左右的泥岩伪顶,灰黑色,含植物化石碎片,性软易冒落。老顶为厚5.30~10.72 m的中细砂岩,灰白色,成分以长石、石英为主,层理发育,钙泥质胶结,局部含有粉砂岩条带,岩性坚硬;煤层底板为泥岩,具膨胀性。工作面回采过程中主要经过 $F_{02}^{405}$ 等5条断层。最为突出的就是工作面推进至33#点时从运顺开始揭露的 $F_{02}^{405}$ ( $H=4$  m)断层,物探资料提供该断层落差为 $H=0\sim7$  m,

预计向面内延伸约200 m。该文就是以过 $F_{02}^{405}$ 断层实例进行分析介绍。

## 2 过断层工艺选择

断层是岩层或岩体破裂后断裂两侧的岩层或岩体有显著位移的断裂构造<sup>[1]</sup>。过断层的难易程度不仅与断层落差、倾向、倾角、位置有关,还与煤层厚度、倾角、顶底板条件、生产条件(割煤高度、推进速度等)诸多因素相关<sup>[2]</sup>。根据物探资料和工作面运输顺槽实际揭露 $F_{02}^{405}$ 断层特征状况,初步断定过 $F_{02}^{405}$ 断层将对工作面的回采速度,顶板管理产生很大影响,同时在资源回收,安全管理和设备维护等工作上也提出了严峻的挑战。因此最终提出了采取综合方案过断层的总体指导思路,并通过对比过断层通常用的几种方法的分析来确定最终方案。

### 2.1 过断层一般方案

根据断层的性质、大小、方向、影响范围以及断层区域顶底板岩性,结合设备的性能,过断层原则是通过控制断层区提卧刀幅度、坡度、采高及破矸位置,最大限度地减少破矸石量,最大限度提高回采率,最大限度减少设备损坏。主要方法有调整采高法、煤机强行截割围岩法、放松动炮挑顶起底法和采用预掏导矸的方法。

\* 收稿日期:2010-05-20;修订日期:2010-09-26;编辑:曹丽丽

作者简介:杨建国(1963—),男,山东曲阜人,主要从事地测技术管理工作;E-mail:jekdczx@163.com。

### 2.2 过 F<sub>02</sub><sup>405</sup> 断层的工艺选择

F<sub>02</sub><sup>405</sup> 断层走向 125°, 倾向 35°, 断层面倾角为 30° 左右, 预计最大落差 7.0 m, 工作面推进至 33# 时从运顺端头开始揭露 (揭露落差 4.0 m), 逐渐向面内延伸 (图 1, 图 2), 且断层处于 41 向斜轴部。断层下盘煤层厚度 2.5 ~ 2.8 m, 上盘煤层厚度 1.3 ~ 2.0 m, 煤层顶板为灰白色中细砂岩, 底板为灰黑色泥岩。

根据地质情况及断层延展情况认为: F<sub>02</sub><sup>405</sup> 断层延伸较长, 落差较大, 且断层倾角较小, 由于受冲刷和断层的影响, 断层上下盘煤层厚度变化较大, 断层上盘煤层较薄。在过断层过程中若控制不好会出现如下情况: 一是工作面内会出现较长距离的全岩段 (割底板岩石), 且丢煤量较大; 二是若控制了工作面割全岩的长度, 会出现割顶板中细岩的距离较长,

直接影响回采速度, 且对设备损耗较大。总之, 只有在充分考虑到地质因素、断层情况、设备性能的情况下, 才能避免或减少在过断层过程中对回采速度、资源回收、安全管理, 设备管理等诸多方面的影响。

为顺利通过断层, 在垂直工作面推进方向上每隔 20 m 作一剖面, 将 F<sub>02</sub><sup>405</sup> 断层在工作面内影响情况进行了预测和深入细致的分析, 并参照有关文献资料以及以往过断层的方案, 制定了“顺断层伪倾角控制坡度—优化机械破岩工艺—机械破岩和爆破相结合”的过断层综合成套工艺。首先根据现场断层倾角情况及时调整留槽的坡度, 让留槽倾角尽量接近断层伪倾角, 其次随断层落差变化以及煤层底板岩石较顶板岩石软的特点调整采高, 尽量割底板岩石, 少割顶板岩石, 断层落差较大段需要割顶板岩石时, 采取爆破的方法。

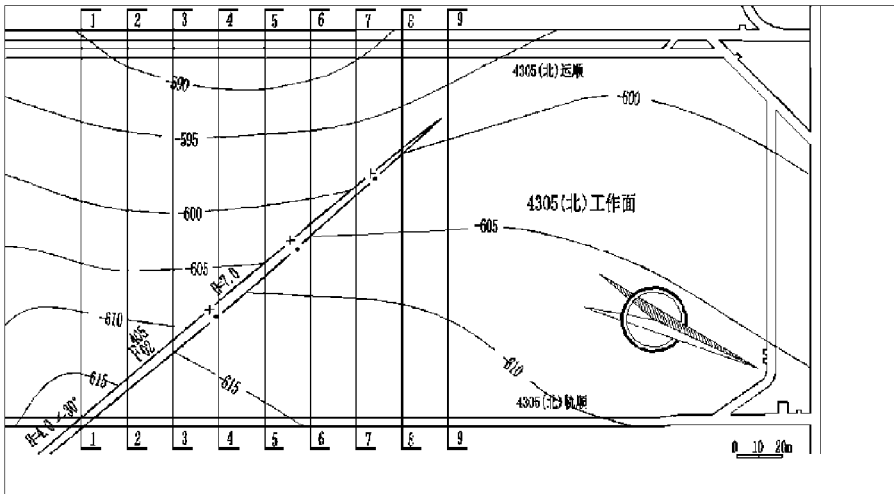


图 1 F<sub>02</sub><sup>405</sup> 断层预测平面图

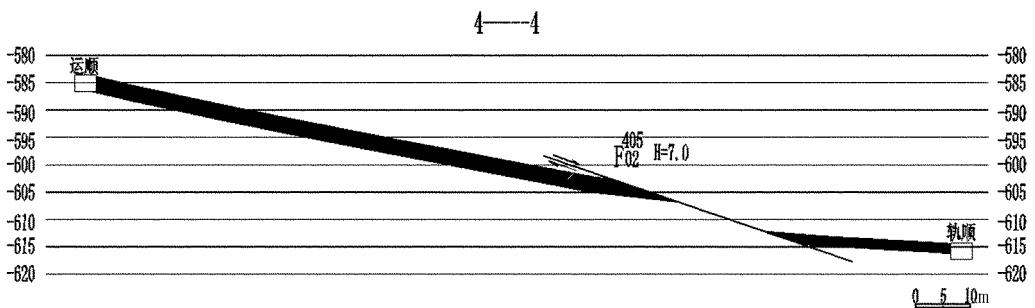


图 2 F<sub>02</sub><sup>405</sup> 断层预测剖面图

## 2.3 过断层具体方案

### (1) 坡度控制

根据断层的发育情况(断层面倾角为 $30^\circ$ 左右)及设备配套情况做出分析,4305(北)工作面采用走向长壁开采<sup>[3]</sup>,工作面支架选用ZY6200/13.5/28型液压支架,采煤机选用可调高双滚筒电牵引SL300型采煤机,运输机选用SGZ960/1050型中双链可弯曲刮板运输机,乳化液泵选用GRB-315/31.5型。工作面在断层处的倾角与断层面的倾角越接近割顶量就会越少,且断层下盘丢失顶煤量和断层上盘丢失底煤量越少。根据断层的倾角,工作面在断层面处控制的倾向角度为 $20^\circ$ ,为确保断层面处工作面坡度达到 $20^\circ$ ,根据断层上盘煤层较薄(1.3~2.0 m)的情况,上盘煤层在距离断层面4组支架就适当加大坡度,并且可以适当降低采高,不会影响煤机正常通过下变坡点,且能确保设备正常运转。

### (2) 强行割顶

根据断层产状和落差情况,预计工作面内割全岩长度长达20 m,煤层顶板为中细砂岩,底板为泥岩,底板和顶板相比,底板相对较软。割全岩段在保证过机高度(2.0 m以上)的前提下尽量控制采高,会有效控制割煤层顶板中细砂岩的长度和高度,最大限度地减少割顶量。又因工作面为俯采,为避免煤层倾角和断层落差突然出现变化,在工作面推进时,保持刹刀角度大于煤层的俯角,工作面下变坡处采高控制在2.3 m左右,上变坡处按设计采高推进。

### (3) 爆破

由于煤层顶板岩石中细砂岩,硬度较大,煤机通过困难,因而采取放松动炮的方式通过,合理布置炮眼及爆破参数,优化爆破工艺和劳动组织,井下各班保证有2~3部风钻同时打眼,并采用2 m长的风钻钎子,保证打眼深度不小于1.6 m,保证打眼速度和爆破质量,一次爆破能确保两排割煤进度,有效地保证了回采速度。

## 3 综合分析

4305(北)工作面于2008年5月28日开始回采,2008年12月5日停采, $F_{02}^{405}$ 断层在面内延伸长度240 m,影响回采长度200 m,工作面内实际揭露断层最大落差7.8 m,历时3个月安全顺利通过该

断层。通过分析,认为能够确保4305(北)工作面顺利通过 $F_{02}^{405}$ 断层主要因素有以下几个方面:

(1)在过 $F_{02}^{405}$ 断层前,通过工作面巷道资料和三维物探资料基本查清工作面的地质情况,煤层厚度情况,并预计 $F_{02}^{405}$ 断层在工作面内的落差变化情况及延伸情况。

(2)根据该断层在面内的延伸长度和落差情况每间隔20 m作了9条预测剖面,对断层在工作面内的影响情况进行了分析预测,为确定过断层方案提供了基础资料。

(3)根据上述基本情况和工作面使用的综采设备性能制定了一套切合地质条件的过 $F_{02}^{405}$ 断层的综合开采方案。

(4)根据断层情况和过断层的综合开采方案,编制了过 $F_{02}^{405}$ 断层的安全技术措施。对顺利通过断层起到了安全保证作用。

(5)实际工作面过断层中能够按照过断层开采方案和安全技术措施执行。

(6)为及时掌握 $F_{02}^{405}$ 断层在工作面内的走向、倾角、落差变化情况,以及其他地质条件变化情况,在过断层期间加密了工作面现场调查的频次,及时收集地质资料及断层情况并进行综合分析,编制临时性的预测预报图,有效地指导了生产。

## 4 结语

(1)综采工作面通过过断层的方法,取决于断层的落差、煤层的厚度、综采设备的最小工作高度、断层处的岩石硬度、综采工作面推进方向及煤层的倾角等<sup>[4]</sup>。4305(北)工作面过断层期间采取的“顺断层伪倾角控制坡度—优化机械破岩工艺—机械破岩和爆破相结合”的过断层的综合开采工艺,以及精细化的管理,为今后工作面中过大断层积累了宝贵的技术经验。也为矿井高产高效生产打下了基础。

(2)在过 $F_{02}^{405}$ 断层期间有效降低了设备的事故率,减少了配件费用的投入;在保证安全生产的前提下提高了工作面回采的速度,创造了同类地质条件下的先进水平;减少了断层上下盘三角煤损失,最大限度地回收了煤炭资源,提高了矿井经济效益。

## 参考文献:

- [1] 陈昌荣. 地质学基础[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1993.
- [2] 郭守泉,彭永伟. 综采工作面过断层技术综述[J]. 煤矿开采, 2008, (8):30-31.
- [3] 徐永圻. 煤矿开采学[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1993.
- [4] 樊继强,赵军. 综采工作面过断层开采技术探讨[J]. 山东煤炭科技,2002, (1):47-49.

## Study on Technology of Fine Crossing Over Faults in No. 4305 (North) Comprehensive Mining Section

YANG Jianguo<sup>1</sup>, LIU Weixin<sup>1</sup>, GAO Jie<sup>2</sup>

(1. No. 2 Coal Mine of Yanzhou Coal Mine Limited Corporation, Shandong Jining 272072, China; 2. Geological Measuring Department of Yanzhou Coal Mine Limited Corporation, Shandong Zoucheng 273500, China)

**Abstract:** In this paper, through study on several commonly used programs cutting through the faults, according to the principles of cutting through faults finely, and combining with the changes of factual geological conditions of working section, comprehensive technologies for cutting through faults are carried out in No. 4305 comprehensive mining section, they are "controlling angles along pseudo-faults—optimizing mechanical rock breaking technology—rock breaking and blasting machines combination". According to changes in the  $F_{02}^{405}$  fault section, relative countermeasures have been carried out to ensure the recovery rate, reduce the loss of coal resources, effectively control the accident rate of the equipment, and ensure safe production.

**Key words:** Coal mine; faults; slope control; cutting height; mechanical breaking rocks; blasting; benefits