

断层附近大断面巷道支护及煤巷过断层的方法

蒲小兵 马刚 梁亚鹏

新疆焦煤(集团)有限责任公司 新疆乌鲁木齐 830000

摘要: 在煤层掘进巷道过程中遇地质构造,采用钻探对煤层赋存及地质构造情况进行探明,准确的分析判断并结合已掘进巷道现场的施工情况,设计采取分段联合支护的方法通过大断面冒落巷道和地质构造,确保掘进巷道安全施工。

关键词: 大断面煤巷;联合支护;过断层;安全

一、巷道施工概况

1. 巷道基本情况

15312运输巷布置在矿井一水平三采区主采的5#煤层中,煤层厚度1.05~2.27m,煤层倾角15~25°。巷道采用中线控制,沿5#煤层走向见顶板掘进,设计长度2400m,设计断面为斜梯形,宽度5.2m,下帮高度2.6m,采用锚网梁+锚索支护。巷道在三采区井底5~6#运输石门与井底5#联络巷交叉口处开口,开口标高+1686.4m。顶板、上帮及下帮采用锚网梁支护,选用 $\phi 18\text{mm} \times 2000\text{mm}$ 左旋等强全螺纹钢式锚杆配合10#菱形铁丝网和支护钢带,锚杆间排距为1200 \times 1200mm。顶板加强锚索支护,选用规格 $\phi 15.2\text{mm} \times 6300\text{mm}$ 钢绞线配合锚索托板和锁具,锚索间排距为2400mm \times 2400mm。

2. 掘进中遇到的问题

巷道于2020年8月份按照方位角152° 00' 00"掘进至WY3导线点前28m处,施工至134m时工作面迎头全断面变为岩石。调整掘进方案,工作面退后30m按照

方位角142° 00' 00"掘进,巷道宽度5.2m。按调整后的方案全断面掘进约8m后,迎头再次变为岩石,因多方面原因当时无法确定掘进施工方案,巷道停止掘进,之后进行了封闭。

二、钻探方案的确定及分析

1. 巷道启封后现状

按照矿井接续计划安排,计划恢复15321运输巷掘进工作。首先启封巷道,对巷道进行了通风、泵水,然后进入工作面查看情况,发现从WY3导线点前20m至迎头8m范围内巷道顶板出现大面积脱层,厚度40~80cm。迎头8m范围内原巷道及上帮支巷均有大面积不同程度的漏冒,漏冒高度约1~2m。

2. 钻探方案的确定及分析结果

(1) 根据同水平相邻煤层16312运输巷掘进期间在137.5m处遇到的F6a断层情况结合15312运输巷现状,设计在工作面原有掘进方位施工3个探孔,用以探明巷道前方的构造情况,且以2#探孔结合物探情况,确定巷道允掘距离。具体参数钻孔参数如下:

探孔施工参数及设计参数

钻孔编号	开孔位置	转角	设计方位角	倾角	探孔长度	备注
1#	在巷道迎头距上帮0.5m处,距底板1米	-35°	117°	-15°	35m	①钻孔开孔高度可根据现场条件进行调整,钻孔长度不得小于35m。
2#	在巷道迎头中间,距底板1米	0°	152°	-15°	30m	②钻孔遇见煤层后,需穿过煤层见底板2m。
3#	在巷道迎头中间,距底板0.5米	0°	152°	-20°	25m	③钻孔开孔高度可根据现场条件进行调整。

(2) 通过钻孔施工和对钻探情况的记录、整理和分析,同时结合16312运输巷137.5处断层情况,推断15312运输巷该处构造与16312运输巷断层为同一断层,现掘进巷道在断层上盘,断层编号为F6a,为逆断层,落

差为1.48m,走向西北,走向方位角WN275°,倾向南西,倾角45~48°。断层下盘煤层厚度4.72m,煤层在走向上的坡度为-3.6°。根据物探结果,15312运输巷前方121~211m段不受水害威胁。

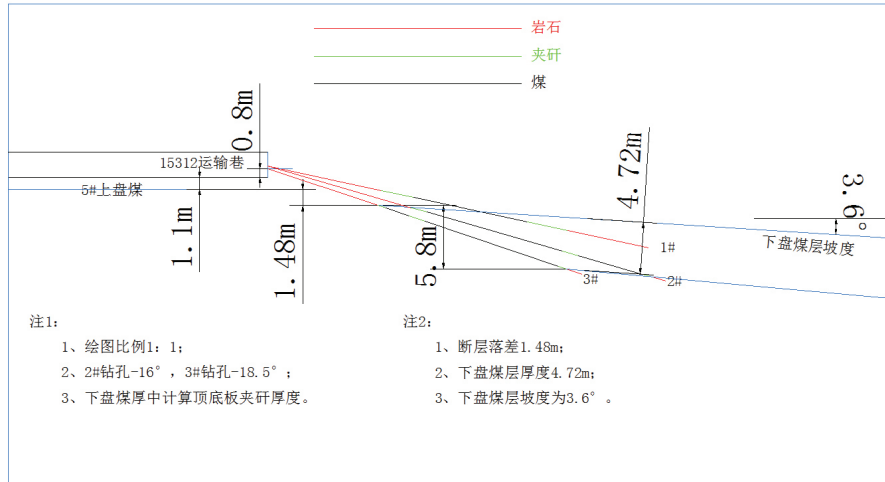
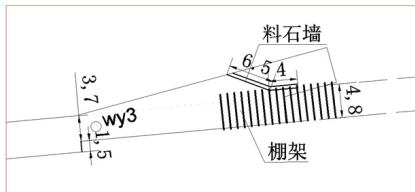


图1 15312运输巷断层处钻孔分析图

三、巷道过断层方案

1. 巷道掘进及支护方案

掘进方案：参考钻探分析结果和15312运输巷顶板围岩冒落及垮帮现状，设计依照现有巷道下帮，按照施工方位角 $152^{\circ} 00' 00''$ 水平施工岩巷，待巷道进入稳定岩层后，以 15° 的坡度下坡施工岩巷，穿过断层钻入下盘煤层中。

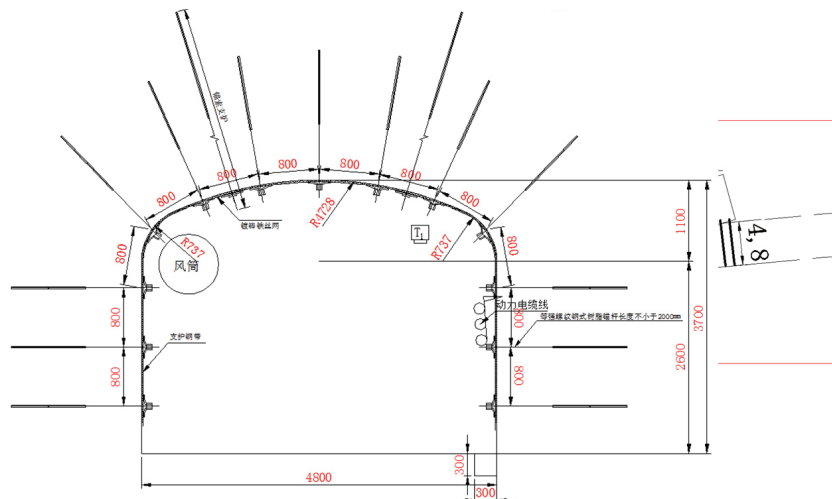


支护方案：根据原巷道现状和后期掘进方案将巷道支护划分为四段。

①从WY3导线点前20m至距迎头8m段，该范围内将脱层垮落的矸石从外往里的按照支护一排，清理一排的原则进行处理，矸石清运到上帮支巷以里。顶板及两帮均采用锚网梁支护，间排距调整为 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ；顶板采用“一梁三索”（三根锚索+W钢带）支护，排距1m。

②迎头8m范围原有巷道加支巷段巷道跨度近9米，除按照①段清理和支护外，在下帮4.8m外挖基础砌筑料石墙，墙宽80cm，长度8m，砌筑至接顶。架设棚架，采用11#工字钢加工，下帮加工棚腿，棚腿高度3m，上帮利用料石墙支撑横梁。下帮棚腿与下帮之间、顶梁与顶板之间空隙背严、背实。

③对支巷进行封闭，如右图砌筑料石密闭墙，料石墙砌到支巷上帮并进行掏槽，墙宽800mm。砌筑料石墙时，料石墙底部基础挖至巷道底板稳定岩层，确保墙体稳固。



15312运输巷岩巷段锚杆（索）支护断面图（单位：mm）

在锚网梁+“一梁三索”联合支护的基础上，通过料石墙的分割和有效支撑加上棚架支护的补强，保证了大跨度、大断面巷道的支护安全。④巷道维护、支护至迎头后，巷道掘进断面由斜梯形调整为三心拱（宽度4.8m，墙高2.6m，拱高1.1m）继续向前掘进岩巷。待进入稳定岩层后，以15°的坡度下坡施工岩巷，穿过断层钻入下盘煤层中。

通过计算，设计巷道拱部、两墙采用锚网梁支护，锚杆为 $\phi 18\text{mm}$ 左旋等强全螺纹钢式树脂锚杆、长度不小于2000mm，有效锚固长度不小于500mm，锚杆间排距为800×800mm；拱部采用“一梁三索（锚索+W钢带）”加强支护，选用 $\Phi 15.24\text{mm}$ ，长度6300mm的锚索，排距不大于1600mm；钢带使用12#圆钢焊接，宽45mm；锚网为10#镀锌铁丝网，网孔为30×30mm的，规格为9000mm×1400mm；矿用W型钢带，型号WX280/3.0。

2. 过断层时顶板离层、变形的处理

巷道内安装顶板离层监测仪并设置围岩移近量观测站，棚架段和过构造段加密设置，每班安排专人观察顶帮变化、读取相关数据。

（1）巷道顶板离层变化的处理：①大于10mm时应增加监测次数，每班次检查一次；②20-50mm应加强支护；③大于50mm时工作面必须停止掘进，顶板管理负

责人组织技术部门进行现场勘查，并制定支护方案组织实施，待确保工作面无危险后方可恢复掘进。

（2）巷道围岩移近量变化的处理：①大于100mm时采取措施加强支护并增加监测次数，每班次检查一次；②大于200mm时应停止工作，顶板管理负责人组织技术部门进行现场勘查，并制定支护方案组织实施，待确保工作面无危险后方可恢复生产。

现场严格按照掘进方案和支护设计进行施工，严格落实顶帮的观察、监测并认真分析形成指导处理意见，巷道安全穿过断层进入下盘5#煤层，现15312运输巷已安全掘进至1670余米。

结束语

准确掌握地质资料，参考临近煤层构造情况，准确分析掘进巷道的煤层赋存情况、地质构造变化及煤岩层位置，同时充分利用钻探手段判断构造产状要素，结合掘进工作面现状，制定针对性和合理性更强，实用性和安全性更高的大断面巷道支护方案及煤巷过构造掘进支护方案，保证巷道安全掘进作业

参考文献

[1] 杨家旺. 浅谈掘进巷道过断层破碎带支护工艺优化设计. 市政工程, 2022-07.