

精准轨迹法快速过断层技术研究

邓学松 杨 成 银正川 王克雄 王才文

川煤华荣能源新维煤业公司 四川 宜宾 645250

【摘 要】：断层作为煤矿常见的地质构造，其形成的破碎带附近，煤层顶板的破坏程度增加，煤层厚度发生变化，煤层顶底板出现不平行现象，在工作面过断层时易造成支架倾斜，支架实际支护能力降低。顶板的提前断裂，在接近断层带时，会发生应力集中，甚至出现压死支架的事故，严重影响着采煤工作面回采的进度和安全。目前对于极复杂的断层构造，往往采取对断层构造局部放炮，破碎其完整性，达到割煤机的截割要求后过断层。这种工艺对生产进度有较大影响，另外采煤工作面停止时间过长，会导致顶板水害、矿压等次生灾害发生。因此，急需探索一种施工条件和生产工艺相匹配的采煤工作面快速过断层工艺技术，以保证煤层的连续回采和矿井的正常生产接续，提高回采效率。为解决此问题，采用精准轨迹法在 3110 工作面进行过断层试验，试验结果表明：3110 工作面采用精准轨迹线技术过 f8 断层耗时 14 天，推进 24m，平均每天 2.9 刀，以往采用松动爆破法+直接破岩硬过法同条件的断层需要 27 天（平均每天 1.5 刀，岩层 $f=4-6$ ，断层落差 $>2m$ ），与传统手段相比效率提高了 48%，节约 13 天生产时间，达到了快速过断层的目的，可以为同等条件、类型的矿井为解决采煤工作面快速过断层提供依据。

【关键词】：断层；精准轨迹过断层技术；地质；轨迹线

DOI:10.12417/2811-0722.25.11.022

1 引言

断层作为煤矿常见的地质构造，其形成的破碎带附近，煤层顶板的破坏程度增加，煤层厚度发生变化，煤层顶底板出现不平行现象，在工作面过断层时易造成支架倾斜，支架实际支护能力降低。顶板的提前断裂，在接近断层带时，会发生应力集中，甚至出现压死支架的事故，严重影响着采煤工作面回采的进度和安全。目前对于极复杂的断层构造，往往采取对断层构造局部放炮，破碎其完整性，达到割煤机的截割要求后过断层。这种工艺对生产进度有较大影响，另外采煤工作面停止时间过长，会导致顶板水害、矿压等次生灾害发生。因此，急需探索一种施工条件和生产工艺相匹配的采煤工作面快速过断层工艺技术，以保证煤层的连续回采和矿井的正常生产接续，提高回采效率。

为解决此问题，采用精准轨迹法技术过新维煤矿 3110 工作面 f8 断层，精准轨迹法就是通过对断层处地质情况进行提前探测、分析，同时通过现场写实，精准设计工作面推进轨迹线，同时通过现场写实，不断调整修改推进轨迹，达到少破硬岩而快速过断层的目的。

2 试验工作面基本情况

2.1 井下、地面位置

试验工作面为 3110 工作面。位于 430m 水平（一水平）一盘区北翼第五条带的 3 号煤层，其地表无水体，有多处民房，工作面距地表 486m~516m，埋深超过 400m，其上覆 2 号采煤层已回采，下伏 7、8 号煤层均未布置。工作面东接 3108 工作面（已回采），西邻 3112 工作面（未布置），南为水平隔离煤柱，北为一水平保安煤柱。

2.2 煤层赋存条件及地质构造

2.2.1 煤层赋存条件

工作面所采 3 号煤层结构简单，为薄~中厚煤层，呈玻璃光泽，通常煤直接顶含有 0.1-0.3m 泥岩。3 号煤层平均厚度 1.55m，属高灰高硫无烟煤。上距 2 号煤层间距平均 6.1m，下距 7 号煤层 16~20.5m。巷道顶、底板围岩主要为砂岩、粉砂岩、泥岩、粘土岩等，顶底板岩层硬系数为 4~6。

2.2.2 地质构造

根据新场井精查地质报告及结合 2110 工作面所揭露断层情况，该工作面区域受 2 条断层影响，分别为断层 f8（ $156^\circ \angle 32^\circ H=6m$ 正）、f8-1（ $156^\circ \angle 30^\circ H=4m$ 正），其中 f8 断层在 3110 轨道巷已揭露，f8-1 断层会对 3110 皮带巷有影响（较小），其余无大型地质构造存在，但不排除小型隐伏小构造存在的可能性，其断层参数详见表 1-1。

表 1-1 工作面断层参数表

名称	走向 (°)	倾向 (°)	倾角 (°)	落差 (m)	性质	对工作面影响情况
f8	66	156	32	6	正	轨道巷实际揭露，对回采影响范围走向 119m，倾向 24m。
f8-1	66	156	30	6	正	皮带巷揭露，对回采影响范围走向 10m，倾向 2.6m。

3 精准轨迹法过断层技术研究

精准轨迹法就是通过对断层处地质情况进行提前探测、分析，同时通过现场写实，精准设计工作面推进轨迹线，同时通过现场写实，不断调整修改推进轨迹，达到少破硬岩而快速过断层的目的。

本次技术研究以3110工作面f8断层为研究对象。

3.1 3110工作面f8断层探测分析

根据新场井精查地质报告及结合2110工作面所揭露断层情况，该工作面区域受2条断层影响，分别为断层f8（156°∠32°H=6m正）、f8-1（156°∠30°H=4m正），其中f8断层在3110轨道巷已揭露，结合现场实际情况设计过断层方案，断层剖面图如图1-1所示。

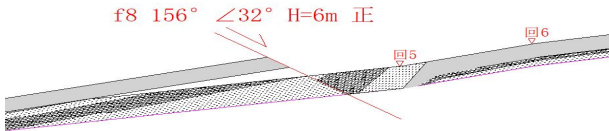


图 1-1 f8 断层剖面图

3.2 3110工作面过f8断层方案设计

(1) f8断层情况，详见表2-2

表 2-2 工作面断层参数表

名称	走向 (°)	倾向 (°)	倾角 (°)	落差 (m)	性质	对工作面影响情况
f8	66	156	32	6	正	轨道巷实际揭露，对回采影响范围走向119m，倾向24m。

(2) 工作面煤层顶、底板岩性、厚度

工作面顶、底板围岩主要为砂岩、粉砂岩、泥岩、粘土岩等，顶、底板岩层硬系数为4~6，直接顶5.7m，直接底1.4m。

(3) 过f8断层方案确定及轨迹线设计

根据地质资料及断层情况分析，f8断层在轨道巷揭露，对回采影响范围走向120m，倾向7.5m，针对工作面推进方向（煤层倾向方向）过f8方案如下：

根据工作面推进情况，预计从轨道巷里程456m位置向前推进48m进入断层，工作面预计推进67m揭露此断层（对回采影响范围：预计走向119m，倾向24m），轨道巷进入断层后沿巷道轮廓线推进（破岩长度14.7m）；工作面揭露断层后，工作面按+8°坡度推进（破岩长度25.5m，轨迹线详见图2-2所示）。

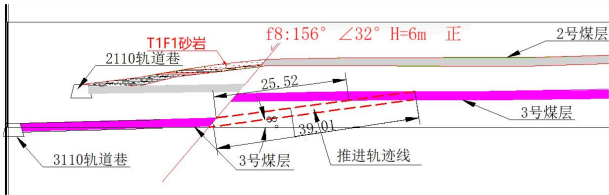
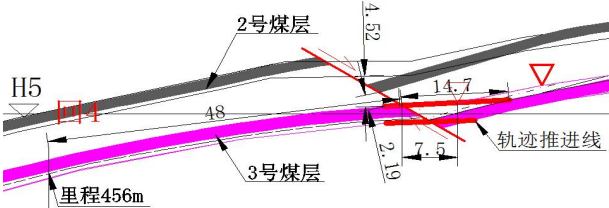
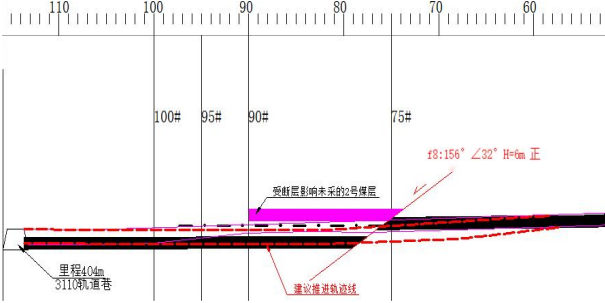


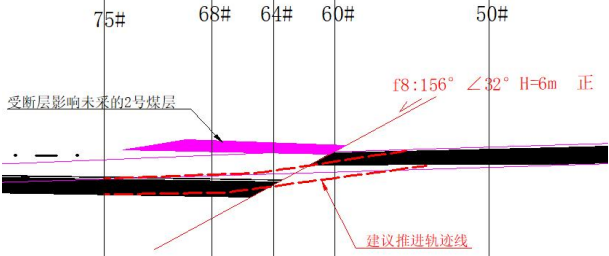
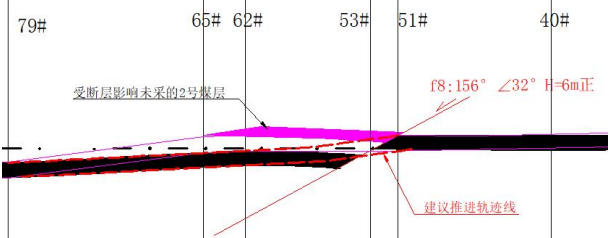
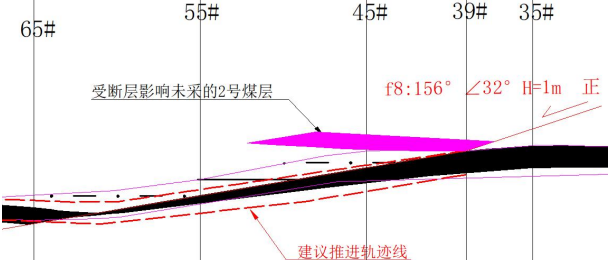
图 2-2 巷道及工作面推进轨迹图

3.3 现场试验

通过现场写实，不断调整修改推进轨迹，达到少破硬岩快速过断层的目的。现场写实情况见表3-3。

表 3-3 现场写实情况

日期	班次	断层情况	生产效果
2025.2.26	大	1.3110工作面位置：轨道巷里程404m，皮带巷里程412.5m。 2.工作面机尾至100#支架段进入f8断层，其中3号煤层揭露出0.5-1.0m，95#-75#支架段基本为全岩，75#至机头段3号煤层正常。 3.建议：工作面机尾至100#支架段平行推进，100#-75#卧底平行推进；75#支架断层向机头位移时，已割上盘3号煤层，留部分下盘3号煤层到支架顶部进行平滑推进。 	2刀 -3刀/ 天
2025.2.28	中	1.3110工作面位置：轨道巷里程397m，皮带巷里程407m。 2.工作面机尾至90#支架段3号煤层完全揭露，90#-75#支架段基本为半煤半岩，采高为1.8-2.1m，75#至60#支架段基本为全岩，60#至机头3号煤层正常。 建议：工作面机尾至90#支架段沿煤层顶板推进，90#-60#卧底平行推进，60#至机头平滑推进。	

			
2025.3.2	中	1.3110 工作面位置：轨道巷里程 392m，皮带巷里程 402m。 2.工作面 79# 支架段开始为正坡至 65# 支架基本坡度变为平缓，该段为全岩；65# 至 51# 支架段中部 9 架支架采高 2.0m，并将 2 号煤层回采 0.3-0.4m，51# 支架断层位置至机头 3 号煤层正常。 建议：工作面机尾至 91# 支架段沿煤层顶板推进，79#-51# 卧底平行推进；51# 支架至机头段沿煤层顶板平滑推进。 	
2025.3.5	中	1.3110 工作面位置：轨道巷里程 385m，皮带巷里程 395m。 2.工作面 72# 支架至 39# 支架位置受断层 f8 影响，半煤半矸，目前该断层落差为 1m，对工作面影响逐渐减小，39# 支架至机头段煤层正常。 建议：工作面机尾至 75# 支架段沿煤层顶板推进，75#-45# 卧底平行推进；39# 支架至机头段沿煤层顶板推进；工作面中段受断层影响，应适当卧底并严格控制采高，减少割矸量，其余煤层正常段加强采场管理，控制采高，提高煤质。 	

3.4 效果分析

1.通过现场写实，不断调整修改推进轨迹，3110 工作面采用精准轨迹线技术过 f8 断层耗时 14 天，推进 24m，平均每天 2.9 刀，达到了少破硬岩快速过断层的目的，以往采用松动爆破法+直接破岩硬过法同条件的断层需要 27 天（平均每天 1.5 刀，岩层 f=4-6，断层落差>2m），与传统手段相比效率提高了 48%，节约 13 天生产时间，达到了快速过断层的目的。

4 结论

1) 精准轨迹线过断层技术，通过不断调整修改推进轨迹，

参考文献：

[1] 张效春.综采工作面过断层、过冲刷技术及有关参数的确定[J].山西煤炭,2005(4).

[2][1] 刘琛.综采工作面快速过断层技术的实践与应用浅析[J].当代化工研究,2023,(12).

[3] 王伟.焦家寨煤矿 22113 工作面快速过断层技术研究[J].煤,2024,33(05).

[4] 赵大友.薄煤层矿井采掘工作面快速过断层技术研究[J].中国资源综合利用,2020,38(07).

[5] 宋来武.回采工作面过断层技术与实践[J].中州煤炭,2015,(08).

成功达到少破硬岩快速过断层的目的。

2) 3110 工作面采用精准轨迹线技术过 f8 断层耗时 14 天，推进 24m，平均每天 2.9 刀，以往采用松动爆破法+直接破岩硬过法同条件的断层需要 27 天（平均每天 1.5 刀，岩层 f=4-6，断层落差>2m），与传统手段相比效率提高了 48%，节约 13 天生产时间，达到了快速过断层的目的，提高了回采效率，可以为同等条件、类型的矿井为解决采煤工作面快速过断层提供依据。