

# 高河矿井综放工作面过陷落柱技术

杨洋

(山西潞安高河能源有限公司,山西 长治 047100)

**摘要:**针对高河矿井综放工作面陷落柱地质条件,在前期勘探及钻探分析其突水性基础上,综合考虑了开采难度及煤层储量实际,采用“刀把”型工作面方式绕陷落柱方式开采,保证了工作面的连续推进和原煤的最大限度开采,为该矿井通过大陷落柱提供了数据指导。

**关键词:**综放工作面;陷落柱;勘探;钻探

**中图分类号:**TD822.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9102(2016)01-0050-04

## Technology of fully mechanized caving face collapse column in Gaohe mine

YANG Yang

(Shanxi Gaohe Energy Co., Ltd., Changzhi 047100, China)

**Abstract:** Based on the geological condition of Gaohe fully mechanized caving face and the analysis of water-bursting at the early stage of exploration and drilling, this paper takes into consideration the recovery difficulty and the actual coal reserve, and mines the coalface with bypass the collapse column, so as to ensure the coalface continuity and the maximum mining, and which has provided lots of useful data for future coal mining influenced by the collapse column.

**Key words:** fully mechanized caving face; collapse column; exploration; drilling

### 1 工程概述

高河矿井井田位于山西省沁水煤田东部中段长治勘探区,南北长约13.4 km,东西宽约4.9 km,面积65.06 km<sup>2</sup>。矿井可采储量340.01 Mt,年生产能力7.5 Mt/a。根据前期掘进及地质坑透探测,在该矿E1305综放工作面存在Xe3陷落柱。本文根据前期探测结果及相关资料,从技术角度出发,提出了综放工作面绕行陷落柱的方案,并进行了实际施工,为矿井通过陷落柱、最大限度地保证煤炭资源开采提供了难得的数据指导<sup>[1-3]</sup>。

### 2 工作面布置及陷落柱概况

E1305综放工作面位于高河矿井东一盘区,切眼长度275 m,走向长度1 218.2 m,开采3<sup>#</sup>煤层,煤厚7.06 m,采高3.5±0.1 m,工作面布置支架184架。

根据三维地震勘探和前期钻探数据,Xe3陷落柱的北边界位于E1305进风顺槽拐角处向南185 m,西边界位于E1305瓦斯排放巷左5<sup>#</sup>钻场向东21 m,东边界为E1305进风顺槽东帮向东135 m处。长轴为东西向,长度136 m,短轴为南北向,长度81 m,陷落柱平面形态为椭圆状,空间形态呈反漏斗状,具体位置见图1。

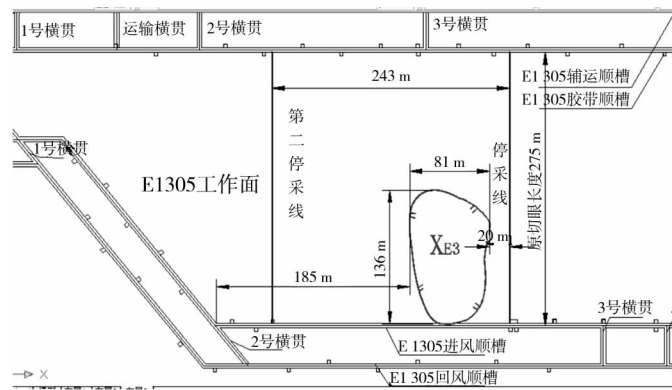


图 1 E1305 综放工作面 Xe3 陷落柱位置

根据瞬变电阻法勘探和巷道揭露及钻探情况<sup>[4]</sup>,该陷落为不富水和不导水性陷落柱,内部含水性小,但陷落柱的影响区域内煤层倾伏变化和煤层厚度的变化较大,内部岩石杂乱无章,裂隙发育,且破碎。

### 2.1 总体方案确定

由图 1 可知,停采线距离第二停采线约 243 m,工作面切眼当前长度为 275 m,煤层 7.06 m,工作面采煤高度 3.5 ± 0.1 m,放煤 3.56 m,割煤回收率取 98%,放煤回收率取 87%,原煤容重取 1.3 t/m<sup>3</sup>,按式(1)可计算出 2 停采线区域煤量为

$$Q = Q_{采} + Q_{放} = 275 \times 243 \times (3.5 \times 98\% + 3.56 \times 87\%) \times 1.3 = 5.67 \times 10^5 \text{ t.} \quad (1)$$

除去陷落柱影响区域(按图 2 中陷落柱影响区域计算,参考式(1)),可采煤量  $Q_1$ :

$$Q_1 = 3.77 \times 10^5 \text{ t.} \quad (2)$$

为最大限度的开采该区域煤层,在综合考虑陷落柱区域范围、透水性及煤岩层的地质情况后,决定采用“刀把”型工作面布置方式绕过该陷落柱开采方案<sup>[5,6]</sup>。

### 2.2 绕陷落柱期间通风方式

为保证绕陷落柱期间“短”工作面正常通风,在 E1305 工作面第一停采线切眼距胶带顺槽西帮 115 m 掘进一条通风巷,巷道全长 140.4 m;在 E1305 第一停采线往北 135.3 m 掘进 1 条安装巷,巷道全长 165.9 m.采用三进一回的全负压通风方式,通风路线:

路线 1:新鲜风流→胶带、辅运、进风顺槽→工作面→通风巷→安装巷→进风顺槽沿空留巷→回风顺槽→主回风大巷;

路线 2:新鲜风流→胶带、辅运、进风顺槽→工作面→原沿空留巷→第一停采线局部切眼→进风顺槽沿空留巷→回风顺槽→主回风大巷(见图 2 和图 3)。

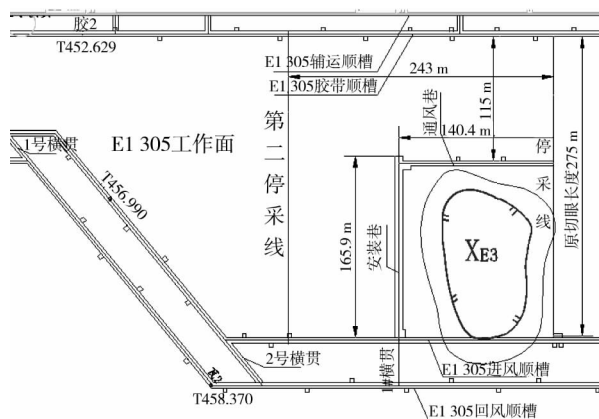


图 2 工作面过陷落柱期间巷道布置

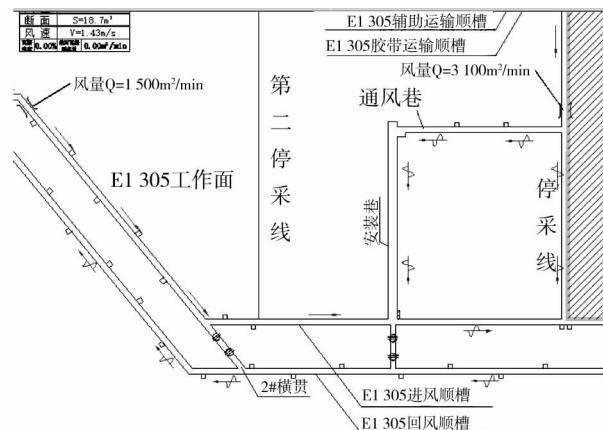


图 3 工作面过陷落柱期间通风系统

### 2.3 设备配套

过陷落柱期间,综放工作面采用 ZF8500/22/42 型液压支架支护,根据切眼长度变化,当推进至第一停

采线时,75<sup>#</sup>至机尾段设备全部回收至安装巷相应位置.工作面切眼回缩后,前、后溜机尾采用简易机尾<sup>[6]</sup>见图4,取消机尾传动部,即采用机头单电机驱动.工作面中间架72<sup>#</sup>,73<sup>#</sup>,74<sup>#</sup>作为新的机尾过渡架进行顶板管理,切眼回缩后工作面长度变为115 m.

#### 2.4 端尾空挡及沿空留巷支护

工作面端尾采用液压支架进行管理.通风巷超前支护动态距离为30 m,支护范围内采用一梁二柱 $\pi$ 型梁棚支护, $\pi$ 型梁长4.6 m,排距800 mm,同时在超前棚中靠切眼处间距1 m位置,打设2架一梁两柱规格3.2 m的 $\pi$ 型梁套棚<sup>[7,8]</sup>.随着工作面推进,将通风巷超前支4.6 m的 $\pi$ 型梁依序回撤,随即3.2 m套棚进入机尾空挡区支护巷道顶板<sup>[9]</sup>,同时保证端尾空挡区及进风顺槽超前棚中一直保持有5~6架规格3.2 m的 $\pi$ 型梁棚支护.当3.2 m套棚到达74<sup>#</sup>支架后柱位置时进行回撤,在距离74<sup>#</sup>支架0.5 m处打设联锁木垛,木垛道头间距400 mm,道木规格1 500 mm×150 mm×150 mm,木垛与巷道外帮保持2 m,并紧靠木垛打设2道戗柱,第一道戗柱离地300 mm,第二道戗柱离地1.8 m,保证74<sup>#</sup>架后柱往后沿空留巷区域为木垛支护,见图5.



图4 过陷落柱期间大溜简易机尾

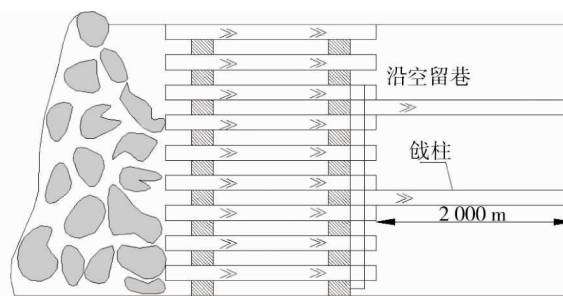


图5 过陷落柱期间沿空留巷木垛支护

### 3 存在的问题

#### 3.1 沿空留巷支护

工作面沿空留巷打设34个木垛后,第1号及第2号木垛出现挤压变形,竖立的大板出现V型折断,木垛中部道木折断.工作面绕陷落柱回采期间共打设83个木垛,其中有37个出现不同程度的挤压变形破坏情况.因此,在工作面推进81 m后,在第54个木垛处拦设经纬网设立警戒区,防止人员误入木垛变形区.

#### 3.2 瓦斯管理

“短”工作面回采51 m后,沿空留巷10 m处瓦斯突增,瓦斯最大达到1.5%,随后采用工作面采煤与放煤分时进行,通风巷超前段采用挂设风障及沿空留巷每班洒水降尘的方式控制瓦斯,并在工作面巷道前溜机尾、端尾架前柱、端尾架后柱3个方向挂设了10个便携瓦检仪,每班检查5次瓦斯,并把数据汇总,当班有1处瓦斯超过1.5%时,立即停机,待瓦斯下降至1.0%以下方可重新开机作业.

工作面回采至距离安装巷30 m时,沿空留巷瓦斯最大达到2.5%,随后在进风顺槽安设1台13 kW的局部通风机辅助通风,风筒经安装巷和通风巷挂设至74<sup>#</sup>支架后柱位置,增加通风后,工作面沿空留巷瓦斯减至0.8%以下,但检修班沿空留巷瓦斯在0.53%左右.

#### 3.3 设备对接

1)工作面调斜.为确保对接成功,工作面回采至距离安装巷15 m时准备机尾对接,以安装巷前溜末端为基点,用激光指引并每隔3~5 m挂设1组线绳的方法来标示对接线,工作面每次错完刀后立即测量简易机尾末端离对接线之间的距离,保证误差不超过 $\pm 50$  mm.

2)机尾对接.当工作面回采至接近安装巷时,将75<sup>#</sup>及76<sup>#</sup>支架放置与安装巷尾端一个硐室内<sup>[6]</sup>,因为75<sup>#</sup>架占据通风巷1/3的空间,所以在工作面对接前沿空留巷木垛无法打设.采用0.6 m圆木大板棚及4.0 m $\pi$ 型梁棚联合支护,见图6.随着前溜通过75<sup>#</sup>架区域后,75<sup>#</sup>架液管接通并与74<sup>#</sup>架相连,使75<sup>#</sup>架随74<sup>#</sup>架拉出,最终沿空留巷最前端采用木垛支护.

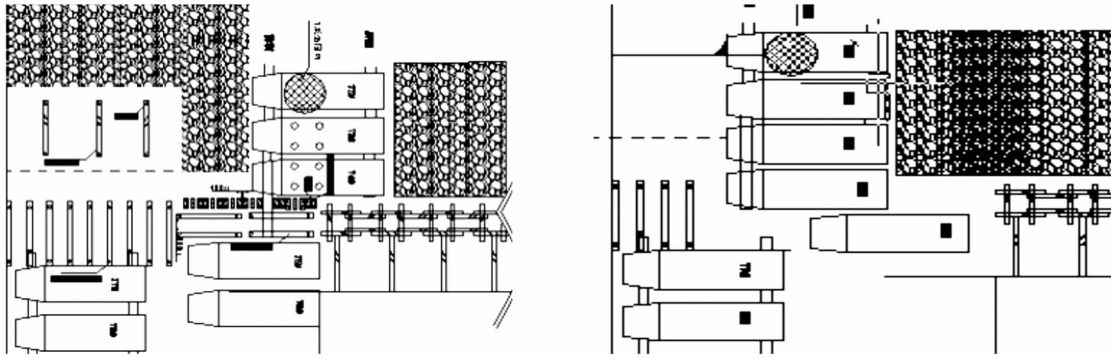


图6 原计划绕陷落柱对接前巷道支护及实际支护

## 4 结论

1) 当综放工作面遇到范围较大的陷落柱时,采用“刀把”式绕陷落柱布置工作面,可以成功避开地质构造影响,确保了综放工作面开采连续性,保证了煤炭资源的最大利用。

2) “刀把”型工作面回采,须采用简易机尾、回撤机尾段各设备、中间支架代替排尾架等,以最简洁的设备调整满足安全生产需要。

3) 为保证工作面正常通风,需提前在停采线附近沿顺槽方向掘进1条通风巷与新切眼(安装巷)贯通,同时在回采期间保证工作面及沿空留巷支护,确保通风回路顺畅。

4) 综放工作面遇140 m以上沿空留巷支护时,建议用1.5 m大板木垛代替初期道木木垛支护(前20~30个),同时每个木垛在两侧打设2道钎柱(本次打在中部),且保证用2道端尾金属网与巷道顶网相连(必要时,金属网可长出巷道1.0~1.5 m),以防金属网在木垛之间开裂,煤流涌入,破坏木垛。

5) 过陷落柱期间,“刀把”工作面瓦斯管理困难,建议通过调整采煤工艺(分时段采放煤)、挂设风障、增加瓦斯检查点等方式严格控制瓦斯,必要时可在沿空留巷增加通风机以加大风量减小瓦斯。

6) 当工作面推进陷落柱后期时,严控机尾进刀,保证对接顺利,做好工作面对接期间关键位置支架的管理维护及与沿空留巷支护衔接流畅,保证通风可靠。

## 参考文献:

- [1] 张育恒. 综放工作面过陷落柱开采技术探讨[J]. 煤矿开采, 2012, 17(4): 24-26.
- [2] 董清岭, 王军. 论断层、陷落柱构造对煤矿生产的影响[J]. 工程技术, 2015(1): 84.
- [3] 孟鑫. 综采工作面过陷落柱技术初探[J]. 煤炭技术, 2010, 29(11): 239-240.
- [4] 田多. 综采工作面过陷落柱阶段划分及其顶板结构分析[J]. 采矿与安全工程学报, 2015, 32(1): 49-53.
- [5] 吕维赟. 阳煤三矿 K8403 工作面过陷落柱开采技术方案研究[J]. 山西煤炭, 2010, 30(9): 56-58.
- [6] 李晋平, 肖亚宁, 万世文. 综放工作面遇陷落柱高效开采技术[J]. 煤矿科学技术, 2006, 34(10): 36-38.
- [7] 祝海龙. 斜井快速过陷落柱联合支护技术探讨[J]. 内蒙古煤炭经济, 2015(1): 163.
- [8] 张永平. 高河矿+450 m水平北翼进风大巷过 X<sub>E</sub>7 陷落柱支护技术研究[J]. 施工技术, 2011(11): 49-50.
- [9] 鄢德恒. 浅谈煤矿过大陷落柱冒顶处理及预防措施[J]. 科技与创新, 2015(1): 147-149.