

# 山西兰花集团东峰煤矿综放工作面的回采与实践

庞东林 马永军

(山西兰花集团东峰煤矿有限公司)

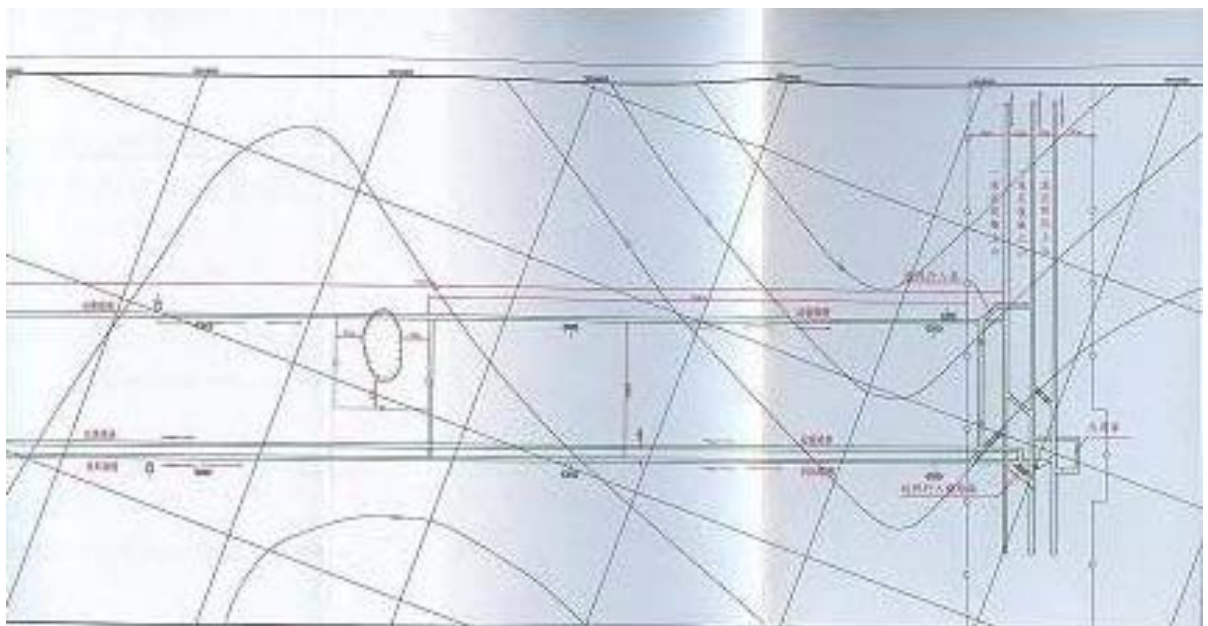
**摘要:**我矿综放工作面的回采,是在学习兄弟矿综放经验的基础上建立起来的,在综放工作面的布置回采过程中,边学习边实践,回采工艺技术日趋完善,综放工作面采用“一进两回”的三巷布置方式,即:运输顺槽、回风顺槽、瓦斯尾巷;工作面长度 150m,采用走向长壁后退式采煤法,全部跨落法控制顶板。经过近一年的生产实践,我们总结出了放顶煤工艺的实战经验——分段多轮、均匀放煤法。目前,我矿综放工作面的回收率可以达到 80%以上,顶煤回收率可以达到 90%左右,这样的效果取决于我们的顶板、煤层的先天自然条件及合理的采放工艺等。

**关键词:**综放工作面布置;综放工作面回采;顶板管理;瓦斯管理;回采率;矸石率;工作面过“无炭柱”;工作面过空巷;工作面防煤尘

我矿位于山西省高平市境内,所属井田是沁水煤田野川精查区的一部分,目前,井下有两个综掘工作面和—个综放工作面,是一个投产不到—年的 60 万吨/年的新建矿井。我矿综放工作面的回采,是在学习兄弟矿综放经验的基础上建立起来的,在综放工作面的布置回采过程中,我们边学习边实践,回采工艺技术日趋完善,下面就这方面的议题谈谈我矿的一些实践经验。

## — 综放工作面布置方面

(工作面布置见下图)



### 1 地质条件

煤层平均厚度为 5.89m，伪顶 20cm 左右的砂岩，直接顶为 2m 左右的粗粒砂岩，底板为细粒砂岩。

地层单位	层号	层厚	柱状	岩性	岩性描述
下二迭统					
		2	0.61	煤	黑色，粉末状
			1.12	泥岩	灰黑色，团块状，富含植物化石
			5.34	粉砂泥岩	深灰色-黑色水平层理，层理清晰，含大量植物化石
	山西组		7.69	中粒砂岩	灰色-灰黑色，主要成分为石英，含白云母局部变化砂质泥岩。
			1.42	砂质泥岩	灰色-黑色，含大量植物化石
		3	5.89	煤	黑色，光亮型煤，含团块状夹矸。
			5.12	砂质泥岩	深灰-黑色，结构致密，含菱铁矿结核。
	太原组		3.60	细砂岩	灰色，节理发育。

如 3106 综放工作面柱状图所示：

#### ① 地质构造

整体状况	工作面整体为一单斜构造，坡度为 0~5°。
断层	无
褶曲	无
无炭柱	一个，位于 3106 综放工作面进风顺槽 620m 处，其大小为 30m×110m（沿工作面长轴方向为 110m），对回采有影响，回采至该处

	时，需强行通过，如通不过，则需搬迁工作面。
--	-----------------------

②水文地质

本工作面水文地质条件比较简单，主要是顶板在回采过程中会出现淋水现象。

③影响回采的其它地质因素

影响回采的其它地质情况

瓦 斯	低瓦斯矿井，瓦斯绝对涌出量 5.36m <sup>3</sup> /min，相对涌水量，相对涌出量为 7.88m <sup>3</sup> /t，本面参考值，瓦斯绝对涌出量取 5.36m <sup>3</sup> /min
煤的自然情况	无
地温危害	无
冲击地压危害	无

④冲击地压和应力集中区

3#煤层无冲击倾向。应力集中压为无炭柱，深巷和采空区悬顶地段，一般距工作面煤帮 10~20m，该面不会形成大面积悬顶冲击，地压表现不明显。

2、综放面顺槽

综放面采用“一进两回”的三巷布置方式，即：运输顺槽、回风顺槽、瓦斯尾巷。

①运输顺槽：主要服务于工作面煤炭外运、进风、行人兼做工作面安全出口等，其断面主要参数是：采用 U 型可缩支架支护时，梯形断面，上口净宽 3.0m，下口净宽 3.95m，净高 2.7m，净断面积 9.38m<sup>2</sup>。采用锚网支护时锚索补强（单排锚索、间距 1.6m），矩形断面，净宽 4.2m，净高 3.0m，净断面积 12.6m<sup>2</sup>；新掘进的运输顺槽，一律采用锚网索支护，以便降低巷道维护成本，提高巷道成型质量和单进速度。

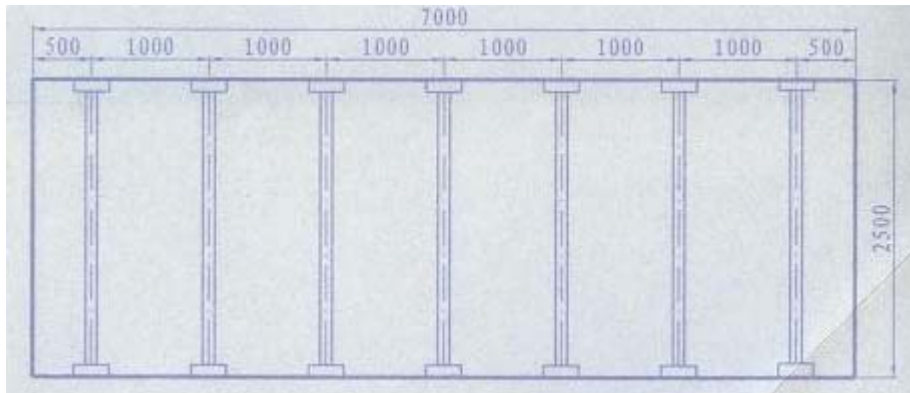
②回风顺槽：主要服务于工作面材料设备运输、回风、行人兼做工作面安全出口等，其断面主要参数是：采用 U 型可缩支架支护时，梯形断面，上口净宽 2.5m，下口净宽为 3.45m，净高 2.7m，净断面积 8.03m<sup>2</sup>。采用锚网支护时锚索补强（单排锚索、间距 1.6m），矩形断面，净宽 4.0m，净高 3.0m，净断面积 12m<sup>2</sup>。新掘进的回风顺槽，等用完现有的 U 型可缩支架之后，一律采用锚网索支护，以便降低巷道维护成本、提高巷道成型质量及单进速度。根据现场经验，运输顺槽和回风顺槽断面应趋于一致，断面应保持在 12m<sup>2</sup> 左右，这样有利于巷道施工和综合利用。

③瓦斯尾巷：巷道断面为矩形，净宽 3m，净高 2.5m，净断面积 7.5m<sup>2</sup>，这样的断面完全可以满足空区瓦斯排放要求，另外，根据现场经验：瓦斯尾巷应加打锚索补强，这样在回采的过程中就不至于因顶板过早的垮落堵塞尾巷而影响回风，导致的瓦斯超限。

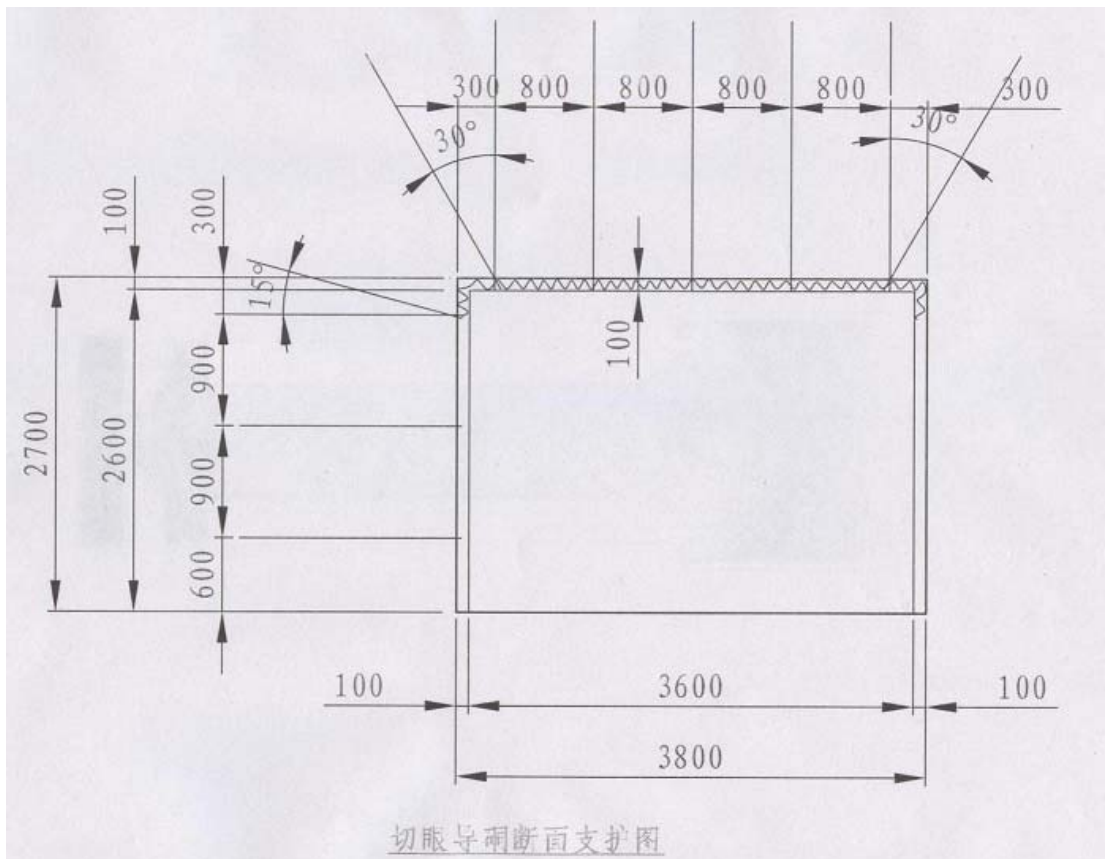
④开切眼：采用锚网索支护加打双排单体液压支柱补强，矩形断面，锚网支护加打双排

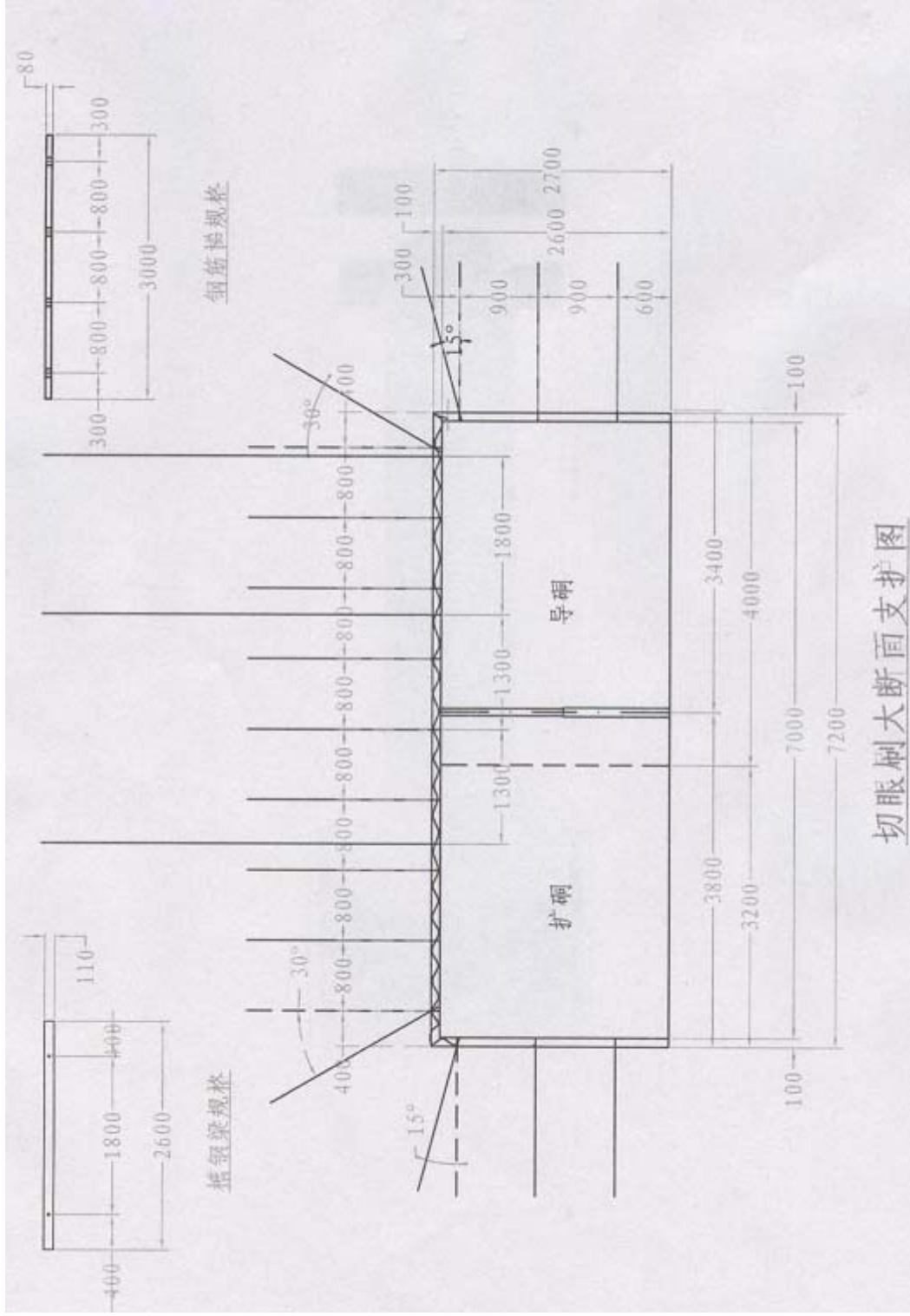
锚索补强（锚索间距 1.6m），切眼净高 2.7m，净宽 7.0m，净断面积 18.9m<sup>2</sup>（其中：导硐净宽 4.0m、净高 2.7m）。从支护和使用情况看：效果良好，按中国矿大理论设计，新开切眼可以考虑单排单体液压支柱补强，支护强度完全可以满足矿压要求。

原设计断面图：



现在改进断面图：





切眼刷大断面支护图

### 3、工作面布置

工作面长度 150m、顺槽长度 1270m（根据采区规划的范围、东西两翼开采，西翼走向长度 1270m），据矿务局同类综放工作面实践证明：综放工作面的长度在地质条件允许的条件下应该布置在 200m 左右，顺槽长度应该布置在 2000m 左右，从而可以减少煤柱损失、减少搬迁次数、提高工作面单产等。

综放面之间的煤柱留设，应积极推广“小煤柱”新技术，以此作为进一步减少煤柱损失，提高综放工作面回采率的技术保障。

## 二 综放工作面回采方面

### 1 工作面设备配备情况

工作面设备配置情况见下表

综放面机械设备配备表

地点	设备名称		规格信号	数量	单位	备注
工作面	采煤机		MG200/500-WD	1	台	
	液压 支架	过渡架	ZFG4800/21/3214	4	架	机头，机尾各 2 架
		中间架	ZFS4400/17/28	98	架	
	刮板输送机		SGZ730/264	2	部	
运输 顺槽	端头支架		ZFTZ7200/21/32	1	架	
	转载机		SZZ764/200	1	部	
	破碎机		PCM-132	1	部	
	胶带输送机		DSJ100/100/2×160	1	部	
	回柱绞车		JH-14	1	部	
	水泵		IS650	2	台	
回风 顺槽	回柱绞车		JH-14	1	部	
	调度绞车		JD-40	4	部	
	端头支架		ZFTZ7200/21/32	1	架	
	水泵		IS650	2	台	
联络巷	乳化液泵		VRB250/31.5	2	套	泵箱一个
	喷雾泵		WPE320/10	2	台	

### 2 回采工艺

#### (1) 采煤工艺

走向长壁后退式采煤法，全部跨落法控制顶板的综采放顶煤工作面。

##### ①工艺顺序

双滚筒采煤机割煤——刮板运输机运煤——推移支架支护顶板——推移前刮板输送机——放煤——拉后刮板输送机

在顶板破碎时，先移架再推移输送机。

##### ②落煤

采用采煤机螺旋滚筒落煤，滚筒截深 0.6m。

##### ③装煤

采煤机螺旋滚筒配合 SGE730-264 型刮板运输机铲煤板装煤，后部放煤自动落入后刮板

输送机。

#### ④运煤

工作面采用 SGE730-264 型刮板输送机，运输顺槽采用 SGE730-264 型转载机 1 部和 PCM-132 型破碎机及 DSJ100/600/2×160 型胶带输送机各一部。

#### ⑤工作面支护

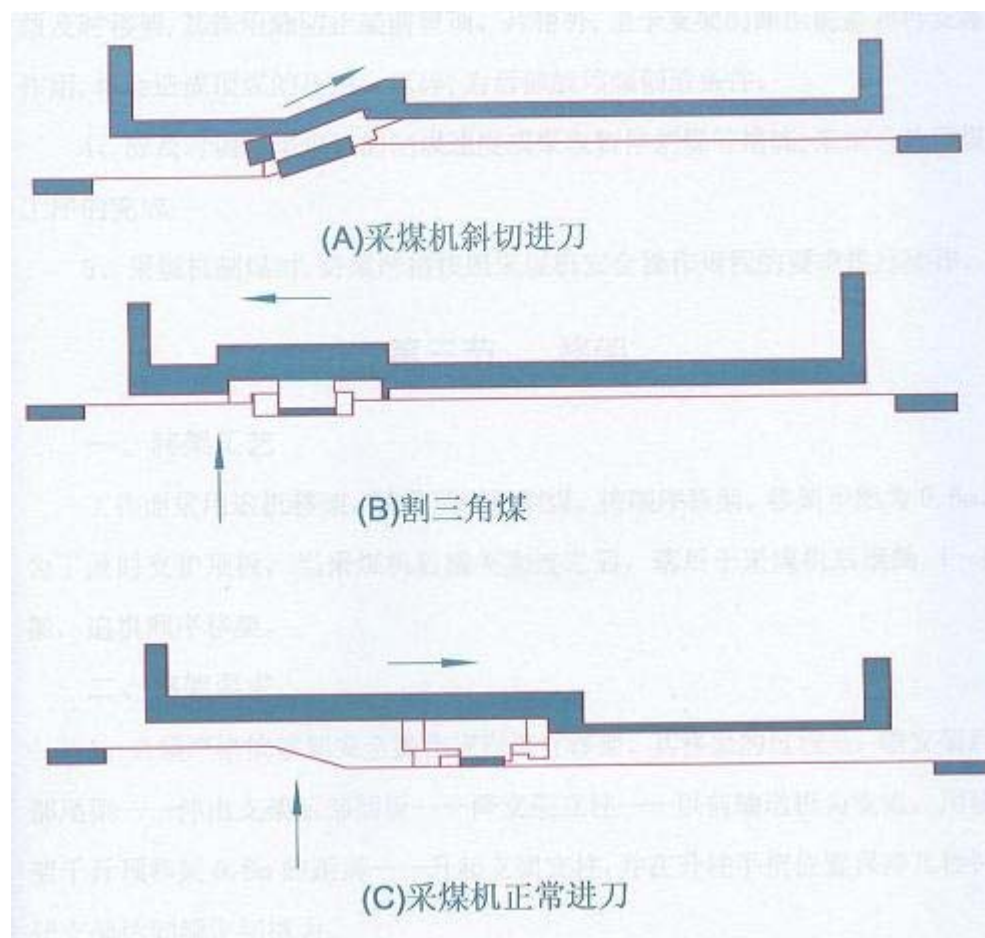
采高 2.5m，放顶煤高度 3.4m 左右，循环进度 0.6m。

### 2、采煤方法

#### ①采煤机进刀方式

采用端头斜切进刀方式，斜切进刀段长度 35~40m，进刀深度 0.6m

如图所示：



i 采煤机向下（上）割透煤壁；

ii 推移刮板输送机，使得刮板输送机弯曲段不少于 15m 后，将两个滚筒的上下位置调换，向上（下）割煤进刀，通过 15m 的弯曲段至 25m 处，使采煤机达到正常的截深深度（0.6m），按要求推移输送机至平直状态。

iii 将两个滚筒上下位置调换，向下（上）割三角煤至割透端头煤壁。

iv 割完三角煤以后，将两个滚筒上下位置调换，采煤机空机返回，进入正常割煤状态。

#### ②采煤机的正常切割

采煤机正常切割长度为 100m，采煤机以 2.0~4.0m/min 的速度向上（下）割煤，采煤机正常割煤采用前滚筒在上部，后滚筒在下部的方式。

#### ③采煤机割煤及采煤机牵引方式

工作面采用双向割煤，往返一刀，采煤机牵引方式为电牵引。

以上设备配备及采煤工艺的使用，适合我矿的地质条件，顶板对顶煤的揉搓作用很及时，对顶煤回收率的提高及顶板管理创造了便利条件。

### 三 顶板管理方面

#### 1 正常工作时期顶板支护方式

采用追机移架的方式对顶板进行及时支护，在采煤机割煤后，先移架，再移输送机，即割煤——移架——移输送机。采用带压顶移架，正常移架要滞后采煤机滚筒 3~5 架，不得超过 6 架。顶板破碎时可紧跟滚筒移架式超前移架，即当发现片帮严重时，不等采煤机割煤，就进行移架，然后再进行其它操作，工艺变为：移架——割煤——移输送机。移架步距为 0.6m。

支护要求如下：

- ①工作面应得到动态的质量标准化要求，确保三直、二平、二畅通的质量要求。
- ②加强支架的支护强度，确保支护质量，支架初撑力不得小于 24MPa。
- ③采煤机割煤后，要及时移架，移架与采煤机后滚筒的距离一般不超过 6m，防止长时间空顶。
- ④工作面出现冒顶时，要及时用木柱接顶，并升实支架。
- ⑤工作面支架严禁歪斜和咬架，挤架，否则要及时调整。

#### 2 特殊时期的顶板控制

##### ①来压及停采前的顶板控制

i 工作面支架初撑力不低于 24MPa，运输巷，回风巷中单体支柱初撑力不低于 12MPa，特别注意工作面支顶，两端头支架的初撑力及支架状态，确保支护强度，预防冒顶。

##### ii 加强上、下端头顶板管理

iii 工作面停采时要制定停采措施。

##### ②应力集中区的顶板管理

工作面的中切眼属应力集中区，通过该区域时采取以下措施：

- i 工作面推进至中切眼时，需提前打二排液压支柱加强支护。
- ii 工作面揭透中切眼后，两巷交叉处的支架要超前支护顶板，伸出护端，支架前梁要升紧。
- iii 机组过中切眼时应缓慢行驶，有异常情况及时停机处理。

#### 3 运输顺槽、回风顺槽及端头顶板控制

##### ①工作面运输顺槽，回风顺槽顶板控制

i 工作面运输、回风顺槽超前支护采用 DZ31.5/25/100Q 型液压支护配合直径不小于 150mm 的松木板梁进行支护，靠工作面煤壁 10m 范围内采用一梁四柱，靠两帮各一排，进风顺槽中间两排打在转载机的两侧，其中靠煤壁侧的两排应留有 700mm 的人行道，回风顺槽中间两排靠轨道两侧支设，间距 2m，10m 范围内金属支架必经回撤，10m~20m 范围内采用在工字钢梁中间架设木板梁支护，保证一梁三柱，靠巷道两侧各一排，中间一排和前 10m，靠煤壁侧第二排成一直线。超前支护不小于 20m。

##### ii 两巷高度要保证不低于 1.8m

##### ②工作面端头及安全出口的管理

支护形式：工作面上、下端头采用端头支架进行支护。



从以上工艺试用情况看，很适合这里的地质条件，顶煤回收率可以达到 80% 以上。

#### 四 瓦斯管理方面

##### 1 风量计算

###### ①按气候条件计算

$$Q_{采} = Q_{基本} \times K_{采高} \times K_{采面长} \times K_{温} = 839 \times 1.5 \times 1.0 \times 1.0 = 1258.5 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中， $Q_{采}$ ——工作面所需风量

$Q_{基本}$ ——不同采煤方式工作面所需的基本风量， $\text{m}^3/\text{min}$

$$Q_{基本} = \text{工作面的控顶距} \times \text{工作面的实际采高} \times \text{工作面的有效断面系数} 70\% \times \text{适宜风速} \times 60 \\ = (4.14 + 4.74) \div 2 \times 2.5 \times 70\% \times 1.8 \times 60 = 839 \text{ m}^3/\text{min}$$

$K_{采高}$ ——回采工作面采高调整系数取 1.5

$K_{采面长}$ ——回采工作面长度调整系数取 1.0

$K_{温}$ ——回采工作面温度调整系数取 1.0

###### ②按瓦斯涌出量计算

$$Q_{采} = 100q_{采} \times K_c = 100 \times 5.36 \times 1.4 = 750.4 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中， $Q_{采}$ ——工作面所需风量  $\text{m}^3/\text{min}$ ;

$q_{采}$ ——瓦斯绝对涌出量，取  $5.36 \text{ m}^3/\text{min}$

$K_c$ ——采煤工作面取 1.4

###### ③按工作面温度选择适宜风速计算

$$Q_{采} = 60V_{采} S_{采} K_{采} = 60 \times 1.0 \times 11.7 \times 1.1 = 732.6 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中， $Q_{采}$ ——工作面所需风量

$V_{采}$ ——回采工作面风速取  $1.0 \text{ m/s}$

$S_{采}$ ——回采工作面平均截面积  $11.1 \text{ m}^2$

$$S_{采} = 2.5 \times (L_{大} + L_{小}) / 2 = 2.5 \times (4.74 + 4.14) / 2 = 11.1$$

$K_{采}$ ——回采工作面长度系数，取 1.1

###### ④按工作面最多人数计算

$$Q_{采} = 4N = 4 \times 50 = 200 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中， $Q_{采}$ ——工作面所需风量， $\text{m}^3/\text{min}$

$N$ ——工作面最多同时作业人数取 50 人

根据以上计算取最大值： $Q_{采} = 1258.5 \text{ m}^3/\text{min}$

###### ⑤经回风顺槽风速验算

$$V_{采} = Q / 60S = 1258.5 / (60 \times 11.1) = 1.89 \text{ (m/s)}$$

因为  $0.25 \text{ m/s} < 1.89 < 4 \text{ m/s}$ ，符合规程要求。

##### 2 通风路线

###### ①新鲜风

副（主）井——轨道上山——3114 运输顺槽——工作面

###### ②污风

工作面——回风顺槽、斯尾巷——回风上山——总回风巷——风井

### 3 瓦斯防治

#### ①瓦斯检查

工作面瓦斯检查员巡回检查，按规定进行定时检查，检查点主要有工作面的上隅角，回风巷风流。

#### ②瓦斯监测

工作面机组司机携带便携式瓦斯报警仪一个，且必须在工作面回风顺槽上隅角及回风顺槽设置瓦斯传感器。

在采用以上的通风方式及风量配比的情况下，工作面上隅角和瓦斯尾巷与回风顺槽风流交汇处的瓦斯浓度，莫名其妙的偶而超限，在这种情况下，我们一边增大进风量一边调整回风流中风量的配备，经过多次实践，最终总结出这样的经验：瓦斯尾巷与回风顺槽的配风量基本上按 2: 1 的比例配比，实践证明是合理的。具体到我矿 3106 综放工作面的风量配备是这样的：回风顺槽的配风量是 600m<sup>3</sup>/分左右，瓦斯尾巷的配风量是 1000m<sup>3</sup>/分左右，这样的风量配比可以确保综放工作面上隅角和瓦斯尾巷与回风顺槽风流交汇处的瓦斯浓度不超限。

另外，根据工作面瓦斯涌出的不均衡性，有些地段瓦斯瞬间涌出量较大，容易造成瞬间瓦斯超限，对于这种情况，我们采取的措施是：尽量加大综放工作面的进风量，在加大风量后还无法解决的情况下，应充分发挥瓦斯尾巷的抽放作用，在采煤机割煤时，应首先割透综放工作面与瓦斯尾巷之间的部分顶煤（相当于瓦斯尾巷的调节风窗），利用部分短路风流来冲洗工作面的瓦斯，这样做的效果很明显，解决了瓦斯瞬间超限问题。

#### ③风量计算如下：

根据《煤矿安全规程》规定，专用排瓦斯巷内风速不得低于 0.5m/s，根据此综合考虑，尾巷内配风量不得低于 225m<sup>3</sup>/min，取 400 m<sup>3</sup>/min，若综放工作面总进风量为 1500m<sup>3</sup>/min 则回风顺槽配风量为 1100 m<sup>3</sup>/min。

根据《煤矿安全规程》规定结合我矿 3106 综放工作面生产实践经验，对 3106 综放工作面瓦斯尾巷和回风顺槽的风量做如下调整：

①回采工作面落煤时瓦斯涌出量占工作面瓦斯总涌出量的 40%。回风顺槽所需风量：  
 $Q_{\text{采回}}=1500 \times 40\%=600 \text{ m}^3/\text{min}$ ，因此 3118 巷风量取值在 500~700 m<sup>3</sup>/min 的范围。

②回采工作面采空区瓦斯涌出量占工作面瓦斯总涌出量的 60%。瓦斯尾巷所需风量： $Q_{\text{采尾}}=1500 \times 60\%=900 \text{ m}^3/\text{min}$ ，因此 3116 巷风量取值在 900~1100m<sup>3</sup>/min 的范围。

回风顺槽风速验算： $V=Q/S=900 \div 60 \div 7.5=2 \text{ m/s}$

0.5m/s < 2m/s < 4m/s 符合规程规定。

瓦斯尾巷风速验算： $V=Q/S= 600 \div 60 \div 9.38=1.07 \text{ m/s}$

0.25 m/s < 1.07m/s < 4 m/s 符合规程规定。

### 五 回采率方面

目前，我矿综放工作面的回收率可以达到 80%以上，顶煤回收率可以达到 90%左右，这样的效果取决于我们的顶板、煤层的先天自然条件及合理的采放工艺等。

工作面端头设置过度架和端头架，把两端的顶煤全部放出，在工作面开切眼、设备安装后到初次来压前要人工挑落放顶煤，为以后利用地压破顶煤开出自由面，这样可以大大减少工作面初次顶煤损失量，这两项工作的成功实施，预计可以使综放工作面整体回收率提高 3% 左右。

为了进一步提高采区回收率，目前我矿正在积极推广“小煤柱”新技术。如果这些新的技术成功实施的话，相信，我矿的采区回采率会有进一步的提高，预计可以使综放工作面整体回收率提高 10% 左右。

另外，在地质条件允许的情况下，尽可能加大采区推进长度或合并开采，减少采区煤柱损失；在熟练程度提高后，长工作面设备配备过关的基础上，对地质轻微破坏的厚煤层综放采区，要充分考虑割煤和放顶煤交叉同时作业的劳动组织，这样工作面生产能力能成倍增长，若工作面长度加大到 180—200m，可创年产达到 180—200 万吨高产工作面，工作面加长后相对降低采面之间煤柱损失率，从而就相应的提高了采区回采率。

## 六 矸石率方面

我们综放工作面放顶煤执行的方针是“多轮放煤、见矸停放”，在具体操作过程中：确定放顶煤步距和割煤相配合、合理的组织方式以及放煤的操作程序，力求避免早期混矸，减少丢失顶煤。从现场操作情况看，效果良好，有效的提高了煤炭回收率，降低了顶煤矸石率，综放工作面回采到现在，顶煤矸石率一直控制在 20% 之内。

我矿 3106 综放工作面，经过近一年的生产实践，总结出了我们放顶煤工艺的实战经验——分段多轮、均匀放煤法。

在 3106 综放工作面现场，我们把工作面分为 30m 的五个放煤步段，每一段作为一个作业循环。多轮放煤工艺为：①收插板放煤；②收回转至后溜外沿放煤；③依次全收回转放煤；④部分放煤不尽的支架分别放煤。

这样的生产工艺完全适合我矿的煤层回收现状，即能有效提高顶煤回收率，又能通过煤岩分界面的均匀下降，集中控制矸石的外流量，同时实现割煤放煤同步操作，提高了工效和回采率，降低了矸石率。

## 七 工作面过“无炭柱”方面

预先探明“无炭柱”的大小，然后制定强过“无炭柱”的措施，主要特点是：实现井下煤、矸分离，分装分运，从而降低煤炭含矸率。在过“无炭柱”的过程中，受“无炭柱”影响，工作面过处片帮、冒顶，尤其是瓦斯尾巷地段顶板沿煤壁冒落严重，在该段我们采取的措施是：带压移架、打贴帮棚柱、放小炮作业、平稳推进。目前，我矿过“无炭柱”期间煤炭含矸率控制在 18% 左右。

我矿 3106 工作面运输顺槽掘至 620m 处，遇一无炭柱。通过钻探：知其无炭柱走向与工作面基本平行，最大长度为 110m，最大宽度为 30m，陷落体为泥岩和砂岩混合物，部分

岩石硬度系数 $>4$  ( $f>4$ )。

我们采取了直接硬过的方式，具体措施如下：

1、松动爆破，根据岩石的大小和硬度，适当装药爆破，爆破前要对炮区的支架和设备进行防爆保护。

2、降低采高：采高降至 2.1m，减少破碎率和出矸量。

3、人工清矸：爆破后，对硬度较大和体积较大的矸石要进行人工清理，降低机割阻力，以免损坏设备。

4、采煤截割清底：便于推移刮板机和移架。

通过以上措施，我们在 20 天的时间内比较顺利的通过了无炭柱。

针对地质构造的探测，建议采用“便携式矿井地质探测仪”探测。“便携式矿井地质探测仪”已经在晋城矿务局广泛推广使用，该研发单位还在晋城矿务局古书院、长平等大矿举办了“便携式矿井地质探测仪”推广使用培训班，该仪器的特点是技术含量高、现场适用性强、探测准确度高。非常适合用于矿井地质异常构造的探测，如：顶底板煤层厚度探测；围岩松动探测；工作面内断层及隐伏构造探测；陷落柱探测；巷道独头超前探测；采空区探测；底板岩层完整性特征评价；巷道近煤距离探测；基岩界面及起伏形态探测；锚喷大巷安全性评价。它的独到之处是：1、方法多样，运用灵活。可根据地质任务与具体条件，挑选合适的方法配合、解决特定的地质问题。2、探测目标距观测平面近，采集的信号所体现的各种地质异常明显而突出，分辨率高。3、探测成本低效率高，可快速提供有关矿井的地质信息。

4、探测施工条件要求低，基本不影响生产。

我们兰花集团所属的沁水煤田，地质构造普遍较简单，我认为没有必要采用“三维地震”探测技术，在井下普及使用“便携式矿井地质探测仪”探测就完全可以，这样做既可以节省投资，又可以提高精度，及时高效的指导采掘部署，在现场使用中可以达到便利快捷的效果。我相信该仪器的普及使用，将会使矿井地质勘探工作告别“大概、可能、差不多”的经验式推断时代，为采区内和前方的各种地质破坏和异常提供及时、准确的预测预报，为煤炭企业实现降耗、有效防止矿井地质隐患等方面工作，谱写科技应用新篇章！

## 八 工作面过空巷方面

制定详细的过空巷补充措施，超前工作面 20m，预先加强空巷的支护强度，具体办法是：在空巷中加打单体液压支柱，排距 0.8m/柱距 0.6m，必要时还要加打帮锚和顶部锚索补强等，另外，适当调斜工作面与空巷夹角，一般控制在 15 度左右为宜，使工作面与空巷斜交段长度尽量缩短，充分减小顶板集中应力对工作面的威胁，这样就可以使工作面安全通过空巷。我矿 3106 综放工作面采取的办法是：

1、在工作面来压之前：对空巷沟通新鲜风流，冲淡累积气体，同时清理巷内杂物和积水等。

2、对空巷进行维护：加强支护强度，修复原有支架，用单体液压支柱在原有支架下补强，并配合锚索补强。

3、加快工作面的推进速度：缩短工期、尽快躲过压力周期。

4、适当调斜工作面与空巷夹角，一般控制在 15 度左右为宜，使工作面与空巷斜交段的长度尽量缩短，充分减少顶板集中应力对工作面的威胁。

5、支架移架时：支架的顶梁要及时托住空巷中的抬棚梁，视具体情况回撤单体柱和其他支护材料。

## 九 工作面防煤尘方面

粉尘防治是综放开采目前难以解决的技术难题,综放工作面风流中的粉尘浓度往往超过国家有关工业卫生指标规定的几十倍。例如:在平顶山矿务局,实测放顶煤工作而产尘量为 $1000\sim 1500\text{mg}/\text{m}^3$ ;阳泉矿务局综放面实测为 $1463\text{mg}/\text{m}^3$ ,比分层开采的煤尘 $673\text{mg}/\text{m}^3$ 高一倍多。因此放顶煤工作面必须采取有效措施,使煤尘控制在最低限度。

### 1 常用的降尘方法如下

(1) 在综采放顶煤工作面进、回风平巷,各设两趟管路,一条供采煤机喷雾,一条供支架喷雾及进、回风平巷胶带及机尾喷雾。为了提高水质,在管路上设过滤器,防止堵喷嘴。供水压力为 $25\sim 50\text{MPa}$ 。

(2) 在采煤机附近,支架前探梁下设一道喷雾,配合采煤机本身两道喷雾,使采煤机在割煤时,尽可能降低采煤机附近煤尘。

(3) 在液压支架的掩护梁两侧各安设一个水力引射器,对准支架放煤口,在放煤时喷雾降尘若效果不太理想,可加大水压至 $50\text{MPa}$ 及加化学药品喷雾沾结粉尘。

(4) 实行煤体预先注水,湿润煤层,减少煤尘飞扬。

(5) 选用低位放煤口液压支架。

### 2 兖州矿业集团在综放工作面应用以下两种降尘技术,取得了很好的降尘效果。

(1) 采煤机工作状态负压二次降尘技术。该技术的原理是:在采煤机机面上安装一个封闭引射器,由平巷内的清水泵通过高压管向引射器供高压水。该装置的进风端在引射作用下形成负压场,将周围空气连同煤尘吸入风筒内,煤尘在风筒内与水雾碰撞结合,以很高的速度从风端射出,再次形成很强的负压场,将后滚筒割煤时产生的煤尘吸入,与水雾结合沉降;同时在装置的吸风端装有一组喷嘴,形成高压雾屏,使前滚筒的含尘气流不向人行道扩散。

(2) 机载高压荷电喷雾降尘技术。该技术的原理是:在采煤机机构基本不变的情况下,利用采煤机提供的动力,拖动体积小、质量轻的机载电动增压泵,将来自低压供水管的清水增压,经防堵高压喷头作雾状喷射。新型高压喷嘴采用双层过滤装置解决堵塞事故,通过增大水流与喷嘴内壁的摩擦力来提高雾粒的荷电率。喷雾系统由具有引射和冲刷作用的组台喷头和雾化效果好、荷电率高的单头喷嘴组台而成,合理分布喷头的位置和角度,能够有效控制采煤粉尘,达到大幅度降低粉尘的目的。

### 3 我矿综放工作面的综合防尘系统是这样实施的

#### (1) 防尘供水系统

地面静压水池——副井——轨道上山——3114进风顺槽(3118回风顺槽)——工作面

#### (2) 防尘措施

①采煤机要有完好的内外喷雾泵装置,保证开机洒水,否则严禁割煤。

②各转载点前后要有洒水装置,保证开机洒水喷雾。

③运输顺槽,回风顺槽必须布置防尘管路,每 $50\text{m}$ 设一洒水阀门,定期洒水,保证巷道清洁。

④工作面设备必须保证班班整理,保持清洁

⑤开机时,机组前后三架支架的喷雾必须全部打开,放煤时,放煤架喷雾必须打开。

以上的防尘系统在现场实施中效果较好,但我们应该进一步学习兖州矿业集团在综放工作面应用两种降尘技术,使我矿防尘技术日趋完善合理,为综放工作面作业人员创造一个良好的工作环境。