

全国煤礦采煤、掘进及机械化技术专业会议

文件汇编之三

水 砂 充 填

煤炭工业出版社

885

全國煤礦采煤、掘進及機械技術專業會議
文件匯編之三

水 砂 充 填

煤 炭 工 業 出 版 社 編

*

煤 炭 工 業 出 版 社 出 版

(社址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

開本787×1092公厘 $\frac{1}{32}$ 印張2 $\frac{5}{8}$ 字數50,000

1958年9月北京第1版 1958年9月北京第1次印刷

統一書號：15035·608 印數：0,001—4,000冊 定價：0.35元

目 錄

| | |
|------------------------|----|
| 阜新水砂充填采煤法····· | 1 |
| 鶴崗降低水砂比、提高充填能力的研究····· | 21 |
| 新汶孫村礦充填壓氣加壓經驗總結····· | 49 |
| 鶴崗井下機械化排泥····· | 66 |

阜新水砂充填采煤法

一、巷道布置

阜新开采特厚煤層所用的水砂充填采煤法，由于巷道維護時間長和采用上行分層开采，以及管子道的位置要求不低于全階段任何一个分層等特征，因此，在巷道布置上除尽可能地减少煤柱的損失，提高回采率，以最低的掘進率达到生產的目的，以及减少巷道压力使巷道維修費用最低外，必須結合采煤过程的各种需要，經常保持巷道的情况良好，使之合乎通風、运输、行人、充填、流水、运料以及采煤工作面生產能力的要求。

巷道布置的主要內容，就是根据上述要求來安排主要运输道和風道的位置，并選擇適當的流水系統。

几年來，对于巷道布置还没有成熟的經驗，也缺乏一定的方式，但通过各种巷道布置而划分的階段煤柱，不外乎兩種基本形式：一是梯形煤柱，一是水平煤柱。

1. 梯形煤柱巷道布置

在傾斜較緩的煤層里，过去習慣于將巷道布置構成梯形煤柱，因为煤柱集中，抗压力較强，不易破碎，可以起到上下階段的隔离作用，同时准备上一分層也比較簡單，掘進率較低。但几年來的事实証明，梯形煤柱的缺点还是很多

的，諸如材料和采煤機械的運送，巷道的維修以及人員的上下，都有或多或少的困難。

以新丘一坑東17路—東18路的巷道布置為例，其巷道布置如圖1所示。

主要風道與每一分層風道的聯系是每隔15—20公尺掘一個溜煤眼。除第一分層外，一般不掘分層風道，而是隨采煤工作面的推進在已采區中保留下來，以後再進行充填。

采區主要風道位於壓力集中地點，如煤柱過小即不易維護，而且常有煤柱片幫和分層風道頂煤折裂切斷等現象。東17路采區風道在開采後15個月的時間內，風道的棚子平均2.6個月更換一次；底鼓現象，後期亦比較嚴重。

新丘五坑西13路采區風道與上述情況類似，幾乎是每采一層就更換一次棚子。五坑東15路加大了階段煤柱（沿底板斜長約25—30公尺），壓力才比較緩和些。

新丘一坑東17路采區運輸大巷，布置在盤下煤及夾石層中，夾石質軟易脫落，該巷道開采後5—6個月即開始來壓；又因底板鬆軟，積水較多，也隨着發生底鼓，棚腿棚梁亦隨着折斷

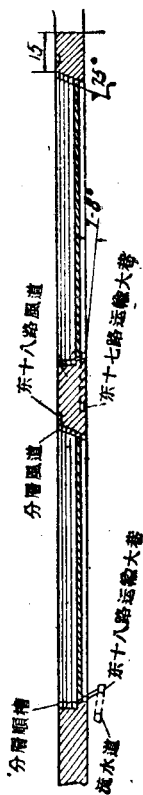


圖1、梯形煤柱巷道布置示例

(棚梁折斷的位置約距下幫三分之一處), 巷道斷面逐漸縮小, 下幫流水道亦被擠在一起, 不得不停止生產, 進行翻修。

新丘五坑西11路及西12路運輸大巷的位置大致相同, 壓力顯示情況亦很嚴重, 在後期幾乎是前翻後修。

新丘一坑東13路採區運輸大巷是布置在煤層底板的岩石中, 使用兩年以來, 情況良好。

2. 水平煤柱巷道布置

一般來說, 開采傾斜度較大的煤層, 留水平煤柱要比梯形煤柱優越些, 它的主要優點:

(一) 採區風道(兼管子道, 運料道及人行道)與分層風道是在同一標高或相接近的水平綫上, 因而給行人運料創造了便利條件, 特別是在運送大型採煤機械上更為顯著。

(二) 採區風道和運輸大巷的位置可以任意選擇而不受煤柱形式的限制, 使巷道在使用期間能避免強大壓力的襲擊並能滿足生產的需要。

但由於缺乏經驗, 巷道布置不當, 也遭到不同程度的失敗。

早在1950年新丘五坑西10路便採用了水平煤柱形式, 其主要巷道的布置如圖2所示。

這種布置方法的缺點是沒有煤倉, 在斜井中, 車皮供應不及時是經常現象, 往往因此而造成生產停頓。採區運輸大巷所受的壓力是隨採層的增加而增加, 為了便於巷道的維護和克服過老巷的困難, 在大巷附近多丟了煤柱。

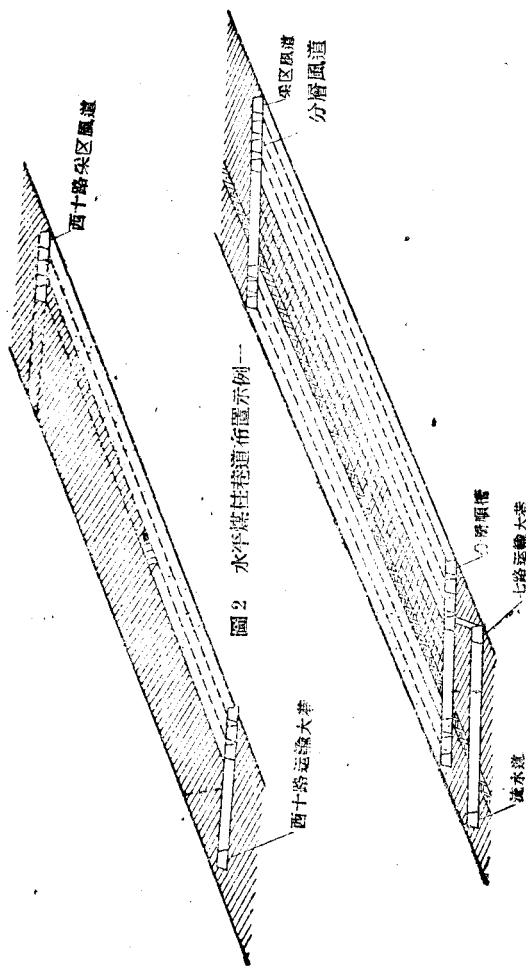


圖 2 水平煤柱巷道布置示例一

圖 3 水平煤柱巷道布置示例二

注：(1)高德八坑第一組三个分層，第二組七個分層。(2)新丘一坑七路第一組四个分層，第二組四个分層。(3)七路采区运输大巷可作为八路采区风道(运料道，管子道)(4)新丘一坑东七路从运输大巷設有水溝，因坡度达 10%，故流水另有單独流水道。(5)第一組在夾石層以上，第二組在夾石層以下。

为了改進上述缺点,在新丘一坑东七路和高德八坑七路,將运输大巷布置在階段煤柱下边,如圖 3 所示。

开采程序是先采第一組后采第二組,也有上下組同时开采的。在开采期間,除采第一組第一分層(最下一分層)时頂板压力顯示較大,其他各層均很平穩。

从七路开采情况來看,这种布置方法是比較成功的,但在七路的后期和八路开采以后,顯示出很多嚴重的問題。

由于煤柱中掘進了許多巷道(廢弃时有的充填,有的未填,有的冒了頂也未处理),破坏了煤柱的完整性。八路开采后,七路运输大巷即顯示出較大的压力,不易维护(高德八坑七路采区1953年一季度开采,八路采区1955年四季度开采,七路大巷1954年平均每月維修費用3.06元/M,1955年6.75元/M,1956年7.34元/M)。八路的分層風道常出現片帮冒頂,階段煤柱失去隔离作用,且煤柱的本身就成了自然發火的根源,一旦發火,便不可收拾。同时八路各个分層的頂板,在煤柱下面的一段,頂板破碎,不好管理,小冒頂現象常有出現。为了确保安全生產,不得不在原階段煤柱的下边增加了3公尺煤柱,而且在本層煤下的薄煤層里,重新开掘一条風道。

另一种情况是發生在新丘五坑西13路,虽然煤柱的形式与上述情况相同,但运输大巷布置在頂板煤中,如圖 4 所示。

这种布置方法除具有上述缺点外,运输大巷的压力是随采層的增加而增加。在采下階段时,該巷道是最难维护的。为了开采下階段时用作風道(管子道,运料道,人行道),

不得不多留煤柱，煤的損失是很大的。

鑒于上述各種實例，高德八坑七路采區在後期又在距本層煤13公尺左右的薄煤層里新掘了一條大巷，有容積70

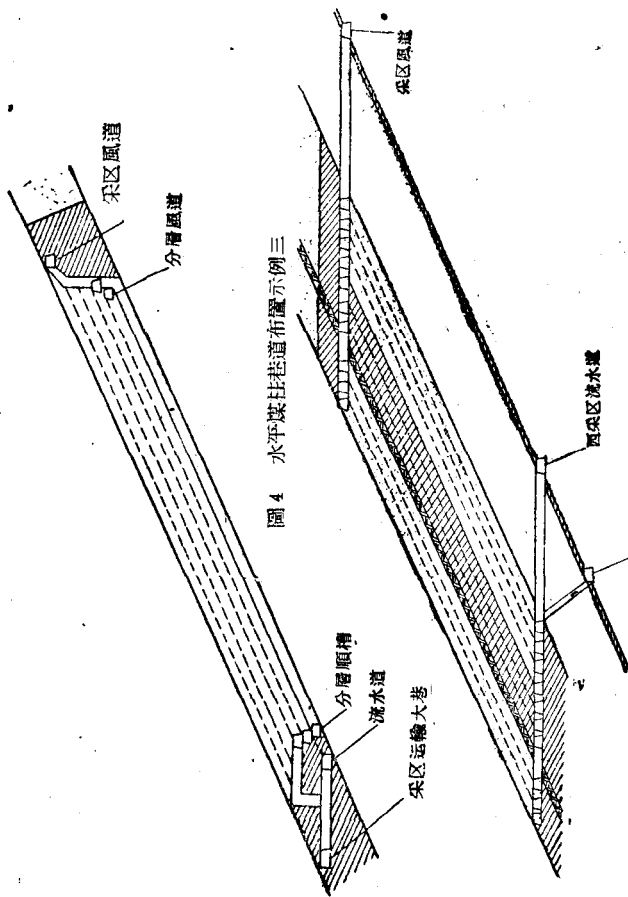


圖 4 水平煤柱巷道布置示例三

圖 5 水平煤柱巷道布置示例四

噸左右的煤倉，對車皮供應起了很大的調節作用，這條巷道一年多以來很少維修過。

高德八坑八路采區也是採用這種形式布置的，收到的效果也很顯著（1956年平均每月巷道維修費為2,51元/M）。

3. 對今後巷道布置的改進意見

在厚煤層中，任何形式的階段煤柱，煤的損失量都是驚人的，雖然將來還能夠進行回收，但畢竟回收率低，成本高，工作比較困難。所以採取措施取消階段煤柱，只要在技術上可能，在經濟上合理，還是很有必要的。

新丘五坑于1955年曾在西14路局部采區試行過取消階段煤柱，管子道維護在充填砂中，已取得初步經驗，雖然開采時間很短，但已足以說明取消階段煤柱是完全可能的。1955年高德八坑亦在充填砂中維護巷道半年之久，并無顯著壓力，但巷道的支保方式較差（一般木棚）沉縮較快，如何滿足生產的要求是值得注意的。

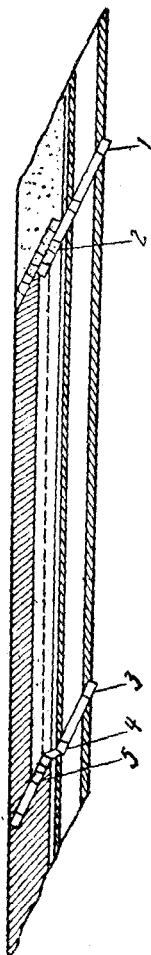


圖6 不留階段煤柱的巷道布置方案
 ①—上小階段大巷下小階段風道；②—一分層風道；③—本階段大巷下小階段風道；④—本階段流水道；⑤—一分層順槽。

傾斜度較大的煤層(18°以上), 根据阜新的情况, 煤層頂底板間水平距离不長, 巷道布置以水平形式为宜。今以新平安礦的煤層为例提出如圖 6 中所示的方案。

这一方案是比較理想的, 它的最大的困难是通風和运输水平的维护問題。通風水平的頂板是人工假頂, 底板是充填砂; 运输水平的頂板及兩帮都是充填砂, 底板鋪以人工假底。在这种情况下, 要维护兩年左右而且要保持巷道的良好, 滿足生產的要求, 的确不是件容易的事。今后拟采用大直徑鋼筋水泥圓筒來代替一般的巷道支架方法, 我們想这一問題是可以解决的。

其次是人工假頂的鋪設問題。不但需要鋪在順槽溜子道的底板上, 而且要在整个面積上都鋪設假頂, 这样一來, 就要在每一分層开采之前先鋪設假頂。如圖 7 所示, 第二分層順槽的准备工作, 是由第一分層开帮, 推至第二分層的位置, 然后在整个底板上鋪設假頂, 進行充填, 留下第二分層順槽位置不加充填, 就完成了第二分層順槽的掘進工作。开帮的方法有兩種, 一种是随工作面开帮而开帮, 一种是当工作面每前進一段距离后开帮一次。这样做的最大优点是少掘很多巷道。

人工假頂材料的選擇, 也是很重要的。1953年高德八坑七路的分組是用單層金屬網(無底梁), 新丘五坑东十五路的分組是用木板(有底梁)。經過一年多的時間, 对比來看, 木板假底能够确保安全, 而且不腐蝕, 所以新平安礦便采用了木板假頂。但因维护時間較長, 是否有問題, 有待今后証实。

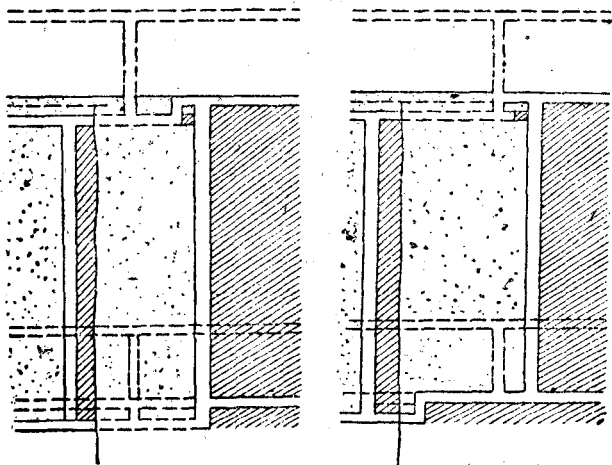


圖7 不留階段煤層的次一分層順槽的掘進

開采傾斜平緩的煤層(18° 以下),如仍采用水平形式的巷道布置方法,則水平巷道過長,煤層夾角過小,巷道的維護便更加困難。為此,提出如圖8所示的方案,這一方案的特点是:

- (一)同時開采兩個小階段。
- (二)下段工作面超前於上段工作面。
- (三)采區間不留任何煤柱。
- (四)流水和出煤截然分開。

掘進順序:

(一)首先開鑿基本巷道——1, 5, 7(圖8)。為了便于配風,每一基本巷道可配一采煤巷道如3, 6, 8;即1, 3為一組;5, 6為一組;7, 8為一組,掘進時每20—30公尺

掘一小眼貫通。

(二)每100公尺掘一管子道下山。

(三)上下段的開切眼。

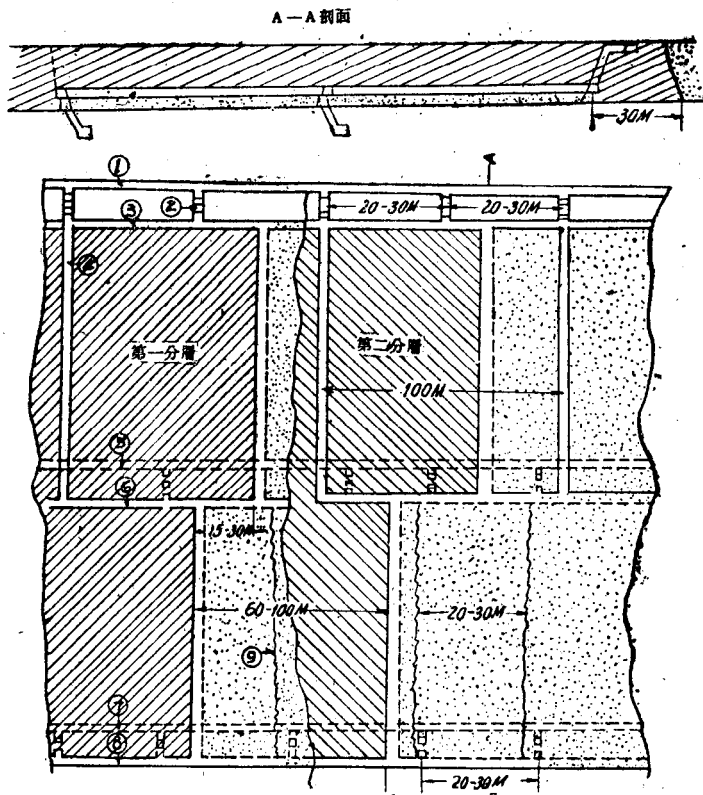


圖8 不留煤柱的緩斜分層小階段開采巷道布置方案

①—采區風道；②—聯絡小眼；③—分層風道；④—管子道下山；⑤—采區運輸大巷；⑥—溜子道；⑦—階段流水道；⑧—分層流水道；⑨—流水木桶 $1.5 \times 1.5M$

上分層開切眼的準備方法：

(1) 第二分層的開切眼是當第一分層第一次充填時，保留寬1.8公尺、高約一公尺的上山，然後挑頂至第二分層的頂板，最後將第一分層保留的一公尺充填好，即形成第二分層的開切眼，其順序如圖9的a, 6, B。

另一種方法是當第一分層開采時即進行挑頂(約一公尺)，第一分層第一次充填後，再挑一次頂(至第二分層的頂板)如圖10的a, 6, B。

兩種方法各有優缺點，前者工序多，成本高，但比較安

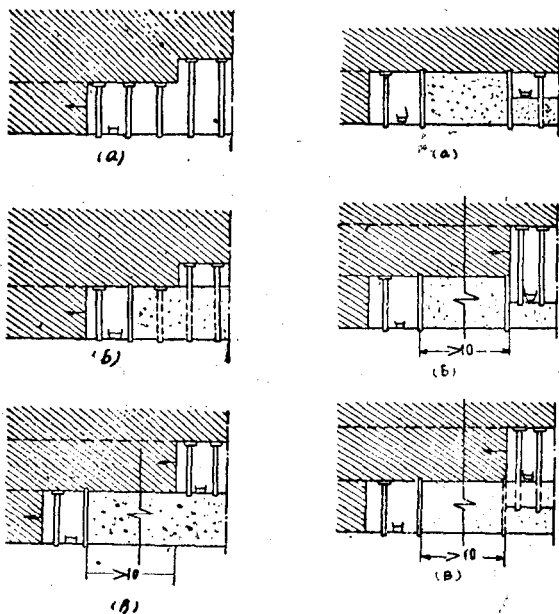


圖9 準備上分層開切眼的方式一

圖10 準備上分層開切眼的方式二

全；后者工序少，成本低，但不安全。前者适用于煤质松软、顶板破碎的煤层，后者适用于煤质较硬、顶板完整的煤层。

(2) 上段分层风道：第一分层的风道需要掘进，其他各层的风道，都可以随工作面前进而保留在已充填区的上方。

(3) 各分层的中间溜子道和分层流水道均需超前掘进，以免在已采区维持巷道过长，但这种掘进是比较方便的，因充填砂脱水沉积后，会或多或少地留有空间的。

(4) 管子道下山只在第一分层掘进一次，其他各层通过挑顶充填即可形成，其方法与开切眼同。

由于在采煤工作面后面保留巷道，以后每隔20—30公尺充填一次，这种水平巷道是很难填满的。为防止发生火和破坏阶段煤柱，必须有灌浆设备，以便水平巷道充填后再进行灌浆。根据阜新的经验证明：水砂充填采区的灌浆设备是决不可缺少的，同时这种设备在水砂充填采区来说，也是很简便的。

二、循环方式

阜新局水砂充填场子的循环方式有“多场子循环”和“单场子循环”两大类型，多场子循环中又分成：生产场子连续生产、准备场子班班准备；对场子采充平行作业和三场子作业三种形式。

1. 生产场子连续生产、准备场子班班准备的循环方式。

这种方式是两个或两个以上的场子分别进行生产和准

备工作。实践证明，最正规的方式是两个场子搞循环，即甲场子采煤，乙场子进行充填（包括充填准备、充填及充填后的采煤准备工作），等甲场子连续采两个或三个循环（一般不移溜子）后需要充填时，便转移到乙场子去采煤，而甲场子则进行充填。这种方式的优点是采煤场子班班采煤；准备场子班班准备或提前完成准备工作，采煤工作总是不间断地进行着，产量比较均衡。同时，生产工作和准备工作分别在两个场子里进行，互不影响，采煤段的产量较高。

工序的排列如下表：

| 場子別 \ 時間 | 一 | | | 二 | | |
|----------|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 甲 | 采 | 采 | 采 | 充 | 充 | 充 |
| 乙 | 充 | 充 | 充 | 采 | 采 | 采 |

水砂充填场子的工种是异常复杂的，工序极为繁多，因此，无论在技术上或组织管理上放松任何一个环节或一个工序，都可能影响整体。一般经常发生的情况是：充填落后于采煤；辅助部门满足不了采煤的需要；采煤工作不能按时完成；管理工作赶不上生产的要求等等。往往因为充填不及时，或辅助工作跟不上去，造成采煤作业的终止。为了生产的接续，就不得不开采第三个场子，场子越多，所需要的设备也多，辅助人员也随着增加，充填工作也就越趋忙乱，空场子充填不上，采煤工人没处去，只好再开场子。于是形成了很多场子搞大循环，充填和辅助工作整日整月的疲于奔命。结果是：直接生产工人不足，辅助工种超过，管理人员增

多,組織機構龐大,人力物力分散,生產管理混亂,生產事故日趨頻繁,帶來了生產被動惡化的局面;同時采煤機械設備只是在一個場子使用,另幾個場子則大量窩工。高度機械化的結果形成了得不償失。

2. 單場子循環方式:

這種循環方式的特点是:采煤和充填工作在同一場子進行,一般情況是兩班采煤,一班采煤準備,一晝夜一循環(或是一班采煤兩班采煤準備)雙循環一充填的工作制,而且是充填和采煤平行作業。

工序的排列如下表:

| 工作別 | 一 | | | 二 | | |
|------|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 采 煤 | ■ | | | ■ | | |
| 采煤準備 | | | ■ | | | ■ |
| 充 填 | | | | ■ | | |
| 充填準備 | | | ■ | | | |

采煤與充填平行作業單場子搞循環的關鍵問題,在於充填廢水的處理和采煤、充填、充填準備、采煤準備等工序的排列,以及如何防止爆破崩壞充填門子等。

為了防止充填廢水在場子里亂流,在充填門子1.5公尺(一個循環的進度)處,用秫秸帘子和小木條釘一道半截防水門子(下段高1.0—1.5公尺,上段高約0.5公尺);為了防