

对外技术交流资料

阜新高德八坑
緩傾斜水砂充填
厚煤層采煤方法



U224.541
F882b

942

对外技术交流资料

阜新高德八坑緩傾斜水砂充填
厚煤層采煤方法

阜新矿務局編

*

煤炭工业出版社出版 社址：北京东长安街煤炭工业部

北京市書刊出版業營業許可証出字第034号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发

*

開本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $\frac{11}{16}$ 插頁6 字數13,000

1958年10月北京第1版 1958年10月北京第1次印刷

統一書号：16035·650 印數：0,001—5,000冊 定价：0.19元

出版說明

“对外技术交流資料”是根据我国煤炭工业部及各有关局矿编写的，并经过煤炭工业部技术司及有关部門共同審查。

这些“資料”，从技术内容上来看是成熟的，在国外已得到应有的重視。为了促进我国煤炭工业大发展，为了提高煤矿工程技术人員的技术水平，特将这些“資料”陸續出版，以便能在国内广泛采用和推广。

目 录

一、地質情况.....	3
二、矿井概述.....	4
三、采煤方法.....	5
(一)采区内煤层及围岩的特征.....	5
(二)采区的准备工作和巷道布置.....	6
(三)采煤工作.....	10
(四)采区通风及瓦斯、煤尘与火灾预防措施.....	18
(五)对现行采煤方法的评价及今后改进的意见.....	19

一、地質情况

阜新矿务局高德煤矿八坑所采煤层系孙家湾层群，其地質年代屬中生代侏羅紀。該层群走向为北偏东 80° ，傾斜 $24-25^{\circ}$ 。由于地質变化，井田的上段和西部为玄武岩噴出带，煤层发生接触变質，形成天然焦区。

在井田的东南部，煤层发生褶曲，形成向斜与背斜，两个軸約成平行(图 1)。

本矿井所采孙家湾层群是由三个分层所組成：即孙家湾本层、中层及下层。本层最厚，有 21—32 公尺，由西向东，由薄变厚，夹石层数也由少增多；所以西部煤質較純，东部較差。所有夹石几乎全部为砂岩及砂頁岩。孙家湾本层的純煤厚度由西向东，从 18 公尺增加到 25 公尺左右。

孙家湾本层煤的頂板为煤岩互层，約 1—3 公尺，其上为砂岩頂板，質坚硬，不易冒落。西部局部区域在靠近煤层頂板的煤岩互层之上，还有凝灰岩，厚約 1.0 公尺，再上为砂岩。煤层的底板为 2.5 公尺厚的頁岩，再下为砂岩。在孙家湾本层以下，尚有兩层薄煤层，即孙家湾层群的中层及下层。中层厚約 1.5 公尺（包括夹石），下层厚約 1.3 公尺（包括夹石）。中层与本层底板相距約 12—15 公尺，中間岩石几乎全部为砂岩，下层与中层相距在七路和八路区間約 5—13 公尺，其間岩石大半为砂岩。下层煤的底板为頁岩。采区煤层柱状图如图 2 所示。

二、矿井概述

高德煤矿八坑建于日伪时期，当时帝国主义为了迅速掠夺煤炭资源，采取了斜井开拓方式。井筒沿孙家湾本层的底板穿至顶板，再沿走向掘进运输巷道及通风巷道以布置采煤区。该矿井在历史上曾采用过仓房式等旧采煤方法，不仅损失大量资源，造成自然发火的严重威胁，而且形成采掘区域零乱。1952年，人民政府对本矿井进行了整体改建。为了开采深部煤藏，沿孙家湾下层底板，开凿两个盲斜井，并以水平巷道与上段两个斜井相连。每个井筒设有220瓦绞车，矿井总提升煤炭能力为1500吨/日。改进了采煤方法，采取先进的走向长壁式采煤法；顶板管理方面，采取了水砂充填法充填采空区域，大大减少了火灾的威胁。

本矿井的境界东自背斜轴，西至天然焦区，深部至标高-70公尺为止。本层煤的面积为183,449平方公尺，中层煤的面积为172,108平方公尺，下层煤的面积为193,998平方公尺。该矿井六路以上为本层已采区，其面积为16743平方公尺，中、下层皆未开采，因煤层薄（中层煤厚0.93—1.45公尺，下层煤厚0.72—0.99公尺），故不用水砂充填法开采。实际的水砂充填采区系自标高+31.9公尺至-70公尺止，因处理六路以上的残煤，需给六路留保安煤柱5.5—6公尺，所以正规水砂充填采区自标高+26公尺至-70公尺之间的本层煤，采区面积约126,706平方公尺。矿井储量为4,145,250吨。本矿井的开采深度达-70公尺。

地面标高为+180公尺。地面貯水池标高+182.5公尺，容积 $32 \times 28 \times 3 = 2700$ 立方公尺。注砂井为圆形，直径9公尺，容积1400立方公尺。充填地道有混水沟两条，喇叭口标高为+145.13公尺。

矿井大巷运输采用无极绳运输，无极绳绞车能力为22匹，最大运输距离为320公尺。大巷铺设双轨，轨距0.762公尺，轨重15公斤/公尺；巷道坡度为7/1000—8/1000，采用0.7吨木质煤车，自重450公斤，容积 $1418 \times 1060 \times 623$ 立方公厘。

矿井一般工作组织是每昼夜三班出煤，每班工作时间为8小时。

三、采煤方法

(一)采区内煤层及围岩的特征

本设计开采之本层煤采区位于矿井八路以上，开采的煤层厚度总计达25—27公尺。煤层倾斜度为25—27°，采区底板稍有起伏。煤层构造已如地质概况中所述，其节理比较发达，与工作面相交成35°，并易片落；层理与煤层倾斜方向平行，形成一整层。煤质的普氏硬度系数为1.5—2。根据过去的经验，煤层具有自然发火性，发火期约为6—10个月。本矿井为一级瓦斯矿井，因采用水砂充填采煤法，工作面煤层含水程度较大，煤尘不易飞扬，无爆炸的危险。

本设计开采第八分层，该分层煤厚2.3—2.4公尺，分

上、下組的开采程序，根据經驗，可以先采上組，后采下組，或上、下組同时开采。本設計采取上、下組同时开采形式，即上組的第八分层与下組的第一分层同时开采，然后依次开采其他分层。各分层的依次錯距，应保持15—30公尺。

本采区走向方向，西至平安立井东部充填井边界，东至向斜斜軸綫，因受限制，仅长160公尺，傾斜方向介于七路至八路之間，斜长119公尺，工作面实际长度为112公尺。

采区的准备工作，包括沿八路水平作的主要运输巷道和沿七路水平作的通风巷道。分层順槽、煤門和开切眼等之掘进工作均配合采煤工作同时进行。开切眼的准备工作只在上組的第八分层及下組的第一分层中进行，其他各分层均采取升层挑頂的方法作开切眼。当第八分层或第一分层进行第一次充填时，即保留寬1.8—2公尺和高約1.0公尺的空間不予充填，等工作面前进10公尺以上时，即靠近次一分层的开切眼处挑頂，准备次一分层的开切眼。

七路与八路两阶段之間，沿傾斜留煤柱，长为14公尺（合垂高6公尺）。当工作面越过通风煤門与运煤煤門时，須在巷道的两边及其上各留3公尺煤柱（頂上的煤柱以垂高計），以维护巷道。

主要巷道的說明及其淨尺寸和支柱种类見表1。巷道断面除主要通风巷道是根据其允許风速之条件求得外，其他各准备巷道的断面都参考了我国各煤矿所规定的标准，并結合水砂充填工作的需要予以适当的調整。

在厚煤层中，巷道维护時間长，为了保証沿傾斜上行

分层的正常开采，保证流水口和出煤口的合理关系，以及符合充填管子道位置不能低于全阶段任何一个分层的特征，在水砂充填采煤巷道的布置上，除了尽可能的减少煤柱的损失，提高回采率，并以最低的掘进率达到生产的目的，以及减少巷道压力，使巷道维修费用最低外，还应特别结合采煤过程的各种需要进行考虑，也就是能够经常的保持巷道情况良好，合乎通风、运输、行人、充填运料，以及符合采煤工作面生产能力的要求；具体地说，应考虑以下的因素：

采区巷道规格表

表 1

順 序	巷 道 名 稱	淨尺寸 (公厘)		淨斷面積		支 柱 種 類
		寬		自軌面 (平方公		
		上 部	下 部	起之高	尺)	
1	2	3	4	5	6	7
2	采區運輸巷	3140	4060	2000	7,560	木 質
3	采區通風巷	2000	2940	2100	5,190	〃
4	煤 門	2000	2940	2250	5,560	〃
5	分 層 順 槽	1800	2600	2000	4,400	〃
6	分 層 風 道	1800	2600	2000	4,400	〃
7	集中流水煤門	3140	4060	2000	7,560	〃

註：运煤煤門不設軌道。

1. 設法躲开因采煤而产生頂板拱形压支点的下面；
2. 在未能取消阶段煤柱以前，要避免无原則的縮小煤柱，否則会造成更大的損失；

3. 在傾斜度較大的煤层中，应采用水平煤柱（当然在傾斜度較小的緩傾斜煤层中只有采用梯形煤柱，否則煤的損失太多）；

4. 应考虑合理的开采程序，否则会造成很大的损失；

5. 要选择較硬的岩层或煤作分层頂板；

6. 保持煤柱的完整性，特别是水平煤柱，应尽量避免在煤柱中掘进巷道；

7. 除煤車供应及时的矿井外，要有相当容量的煤仓，以适应高度机械化采煤的需要。因为本采区的运输水平已經达到矿井的深部界限，因而在不影响深部豎井开采的条件下，将采区运输巷道布置在更低于采区运煤煤門的位置，以构成較大的煤仓。

結合以上要求，本設計認為巷道布置的主要内容，就是选择主要运输巷道和通风巷道的位置及流水系統所构成的煤柱形状。基于这些因素，本設計采用了留水平煤柱的巷道布置方法。采区运输巷道和通风巷道，选择在孙家湾中层里，这样做能使这些巷道在使用期間处于压力比較緩和的地区。采煤工作面及巷道断面規格如图 4。

本設計中的巷道布置方式主要有以下几个优点：

第一、保持完整的煤柱。煤柱中沒有任何巷道，因而增加了它的抗压强度，对上下采区能够起到隔离作用，任何一个阶段发生火灾均易于处理；同时在下阶段采煤作业上不受任何空巷的威胁，免除額外的煤柱损失；

第二、有煤仓設備，能够緩和因运输問題而影响生产的因素；

第三、所有主要巷道均在地压緩和区域，巷道容易维护；

第四、充填流水煤門与大巷間有一定的高低差，便于

采用鉄管或木水沟代替流水道，因而杜絕了因充填水亂流而影响生产的情况发生。本設計的集中流水煤門是以8/1000—9/1000的坡度掘凿的；

第五、因为采区风道（兼充填管子道、材料道及人行道）与分层风道是在同一水平，所以行人、下料和运送机械的条件很好。

本設計中的巷道布置方式还有以下缺点：

第一、当由下向上分层开采时，运输煤門长期处于充填砂内，虽然此时压力趋向前方，不会带来太大的威胁，但维护比較复杂，同时充填水渗透淋漓，劳动条件差，运煤机械的損耗也較大；

第二、阶段煤柱虽在开采下阶段工作面时能回采一部分，但損失量仍很大。

（三）采煤工作

1. 采煤工作面的采煤及运煤

在采煤工作面，采用康拜因截煤、落煤和装煤。由于煤层較硬，須事先打眼放炮，震松煤层。炮眼沿工作面方向每隔3公尺打一个，平均深度1.8公尺，一般布置成单排，位于分层頂板下面0.3公尺处。煤层震松以后，对康拜因的截割工作十分有利。

康拜因采用“頓巴斯-1型”，截盘高1.6公尺，在采煤工作面內由下向上截煤，截煤深度为1.6公尺。为便于康拜因进行截割及下放，在截割下一遍帮以前，必須在工作面的两端做好缺口，缺口沿工作面长5公尺，寬1.3公

尺，高 2 公尺。

康拜因不仅可以在每一组的第一个分层使用，也可以在其他分层使用，也就是说，在以充填砂作为底板的分层上也可以使用康拜因采煤。牵引前，可在砂底上垫以 5 公分厚的木板，机器即在木板上牵引前进。有时分层不够严格，造成上一分层的底板出现砂包，这时必须先处理砂包，较小的砂包可以在截割前用人力清除，较大的则可放置不割。本分层遇有局部采高过高处，可以悬挂顶铺（图

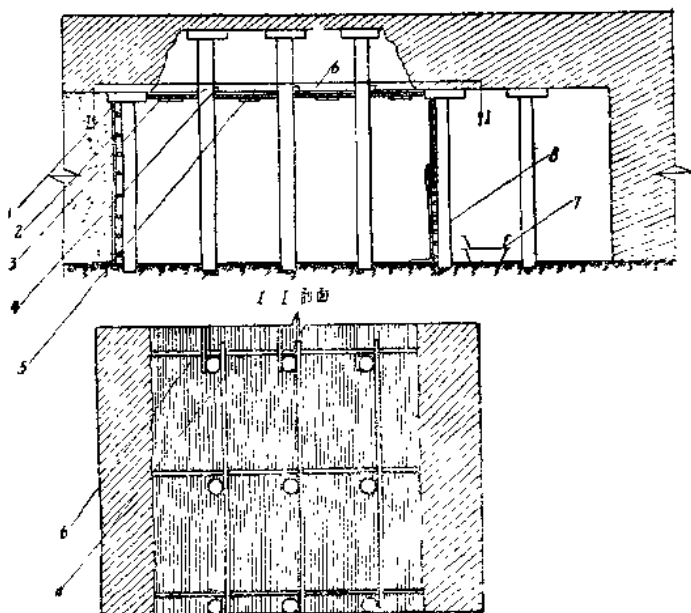


图 5 顶铺形式图

1—高粱杆帘子；2—草绳；3—小木片；4—竖压木；
5—钉子；6—高粱杆帘子顶铺；7—运煤机；8—充填顶子。

5)，使充填砂的高度与上分层的底板找齐，以便为康拜因在上层中工作创造条件。

打眼用3P-4型电鑽，放炮使用安全炸藥。

沿采煤工作面运煤，采用 CKP-11 型鏈板运输机。向运输机上装煤的工作，依靠康拜因完成，部分散落在工作

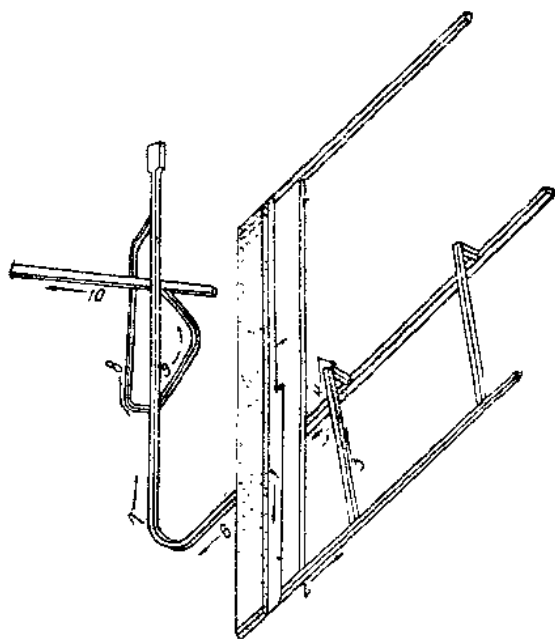


图 6 工作面采煤及运煤示意图

1—工作面 (CKP-11型); 2—順槽 (CKP-11型); 3—水平运煤巷道; 4—煤仓; 5—孙家湾中层九路运输大巷; 6—九路車場; 7—一二号盲斜井; 8—盲斜井車場; 9—絞車道車場; 10—八坑絞車道。

10—八坑絞車道。

面上的煤炭由攪鐵工裝入運輸機。圖 6 是工作面采煤及運煤示意圖。

2. 采煤工作面的支架及頂板管理

采煤工作面的支柱使用木質頂子，頂子及頂帽的規格見表 2。采煤工作面的支架方法見圖 7。

工作面支柱規格表

表 2

順序	項 目	單 位	坑 木 規 格				
			頂子	頂帽	棚腿	棚梁	小木条
1	直 徑	公 尺	0.14	0.20/2	0.2	0.18	0.20/3
2	長 度	公 尺	2.4	0.8	2.4	3.0	1.6
3	每架根數	根	1	1	3	1	

采煤工作面的頂板管理採用水砂充填頂板管理方法。充填物與其他工作空間用高粱秆編成的砂門子隔開。

充填以前，必須把充填砂門子釘好，並做好坑木回收工作。采空區的坑木回收方法是沿工作面由下向上回收。人工回收時，回收區每一段的長度為 30 公尺。回收坑木的工作要與充填工作密切聯系好，回收工作完畢後不超過 2 小時，應即進行充填工作。

3. 采煤工作面的充填工作

采煤工作面的充填工作與采煤工作同時進行，每兩個循環（進度 3.2 公尺）即充填一次。充填後最小控頂距離為 5.8 公尺，充填前最大控頂距離為 9 公尺。

為了不讓充填水流向工作面，必須在運輸機道靠老塘

的一側釘上高粱杆制成的防水門子。防水門子的高度与分层采高有关，一般由底板向上为0.5—0.8公尺。同时，在砂門子与防水門子之間每隔5—10公尺要釘半截斜門子，以免充填水冲坏防水門子。半截斜門子的结构与釘制方法与充填砂門子相同，仅比充填砂門子低些。为了满足充填流水的需要，在分层順槽里，靠上帮作为运输机道，下帮作为流水道。在分层順槽的中间，还要用 $20 \times 250 \times 3000$ 公厘的木板做挡水墙隔开。由分层順槽傾斜向上5—10公尺（依充填材料含微砂量的多少而定），在充填砂門子与防水門子中間的一排頂柱上，順走向釘一层高粱杆制成的堵头門子，堵头門子以下的空間，作为充填砂門子内流出的細砂的沉淀場所，即工作面的临时沉淀池。

所有砂門子均用高粱杆編制成的簾子。釘充填砂門子必須要一定数量的充填頂子，可以利用原有的采煤頂子。这些頂子，沿傾斜1.4公尺一根，至于充填区下端，靠順槽上帮的堵头門子，其頂子沿走向須0.8公尺一根。堵头門子是利用小木条和高粱簾子釘制成的。工作面充填砂門子是用直径24公厘的草繩，順着充填区頂子由分层底板至頂板每隔0.15—0.2公尺釘一根。然后把高粱杆簾子釘在上面。使用的草繩經過拉力試驗，乾草繩的負荷为313公斤，湿草繩的負荷302公斤。使用的高粱杆，以直径10—17公厘的为合宜，它們的总負荷經過拉力試驗为250—449公斤，当直径为7—13公厘，跨度为300公厘时，其抗曲强度为2—7公斤。

为了配合全井各采区的水砂充填，考虑充填組織时是

从全井的需要出发的。为此，本采区使用了間断式的注砂方式。充填后，废水經由工作面流水道轉入工作面临时沉淀池，部分細砂在此处沉积，充填废水再流經順槽流水道至中央流水道导至采区沉淀池。

为了便于接卸充填管，采区内采取了架空鋪設管路，停砂接卸管路等方法，靠近工作面50公尺处利用輕便管延接。

充填工作要素表

表 3

順序	項	目	單	位	數	量
1	充填空間	長度	公	尺	112	
2	充填空間	高度	〃		2.38	
3	充填空間	寬度	〃		3.2	
4	充填量		立	方公尺	853	
5	充填倍綫			倍	4	
6	充填時間		小	時	5	
7	洗管用水量		立	方公尺	120	
8	注砂用水量		〃		1706	
9	水砂比			比	2:1	
10	充填能力		立	方公尺/小時	206	
11	工作面砂門子	砂門空數 每空長度 草繩行數 高粱杆簾子層數	公	尺	85 1.4 10—11 1	
12	堵頭砂門子	砂門空數 每空長度 小木條行數 高粱杆簾子層數	公	尺	4 0.8 5—7 1	
13	工作面臨時沉淀池	長度 寬度 高度 容 積 高粱杆簾子層數	公	尺	5—10 3.2 2.38 38—76 2	
14	斜半截門子	個數 間距	公	尺	22 5	