

全國煤矿采煤、掘進及機械化技術專業會議

文件彙編之五

中厚煤層的开采

煤炭工业出版社

887

全國煤礦采煤、掘進及機械化技術專業會議

文件彙編之五

中厚煤層的開采

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 $00\frac{9}{16}$ 插頁3 字數7,000

1958年9月北京第1版 1959年9月北京第1次印刷

統一書號: 15035·605 印數: 0,001—4,000冊 定價: 0.10元

目 錄

北票台吉二坑倉柱采煤法.....	1
开灤唐家庄礦对緩傾斜	
中厚煤層一次采全厚的意見.....	8
峰峰四礦回采鐵路保护煤柱經驗.....	12

北票台吉二坑倉柱采煤法

前 言

倉柱式采煤法是開采急傾斜中厚煤層的一種采煤方法。北票礦務局的急傾斜中厚煤層，過去絕大部分都是用倉柱式回采的。台吉礦的三個坑口分別在2、3A、3、4、5等層使用過這種方法。倉柱式的產量，占該礦回采總產量的很大比重，最高（1952年）曾達79.5%。由於這種方法使用較久，所以廣大工人、幹部和工程技術人員對它比較熟練，也積累了一些經驗。

倉柱式采煤法的特點是成本低（場子成本一般在1.5元/噸以下），效率高（平均多在6噸/工以上），特別是坑木消耗已降低至 $2M^3$ /千噸左右，僅為長壁式采煤法坑木消耗的十分之一。此外，回采工作工序單一，技術簡單（工作面只有打眼放炮），管理容易，作業的安全比較可靠。倉柱式采煤法的缺點是回采率較低，平均僅為70%左右，因此，大力的推廣與開展這種采煤方法是不夠恰當的。但是在地質條件適合或對回采率影響不大的情況下，倉柱式卻仍然有一定的使用價值，特別是在今天我國木材供應緊張的情況下，倉柱式采煤法就更具有它一定的優越性。

倉柱式采煤法，對地質條件的要求是很嚴格的。它只適用於急傾斜中厚煤層和部分薄煤層。頂底板要穩定而且很

平整，特別是頂板，必須在采出很大面積而且在不加支護的情況下，能夠保持在相當長的時間內不冒落。因此它的適用範圍是較小的。但是我們仍然把它介紹出來，以供作各兄弟局、礦參考。

下面是台吉二坑八片東3A層場子的簡單情況。

一、地質條件

八片東3A層整個采區地質變化很小，沒有斷層及折曲等複雜變化，煤層賦存狀態極其規則平整，平均厚度為15公尺，傾斜一般為 46° 左右。直接頂板為厚2公尺的安山岩，岩質堅硬平滑，采空後可以支持較長時間不落。其上為砂質頁岩，並夾有一層變質煤。變質煤一般在0.3公尺以下不可采。底板系構造致密，極其堅硬的細砂岩，厚度在16—19公尺之間（圖1）。



圖1、3A層柱狀圖

二、巷道布置及回采前的准备工作

倉柱式采煤法的巷道布置，基本上和單一長壁采煤法的巷道布置相同，開始回采前，先在采區邊界（或距采區邊界20公尺左右處）開一切割眼（見圖2），但是這一切割眼的作用不是為了開幫拉成工作面，而是供作采煤工作而通風及行人之用。下部大巷的放煤眼一般相距5公尺，眼寬1.5公尺，高1公尺。在未開始回采前即準備出相當數量的放煤眼，一般在10個左右。放煤眼需刷成漏斗形並裝設好木板溜子，作

好开碴順槽，准备向上拉开工作面(圖3)。开碴順槽与大巷之間留4—5公尺煤柱，以维护下部运输大巷。在工作面正式回采期間，也应当經常保持一定数量的放煤眼，以免回采工作因准备不及时而發生間断。回采与准备工作必須配合协调，人員配备也应当經常保持一定的比例。

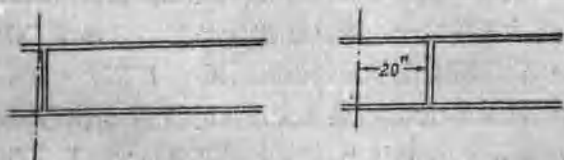


圖2 倉柱采煤法巷道布置一

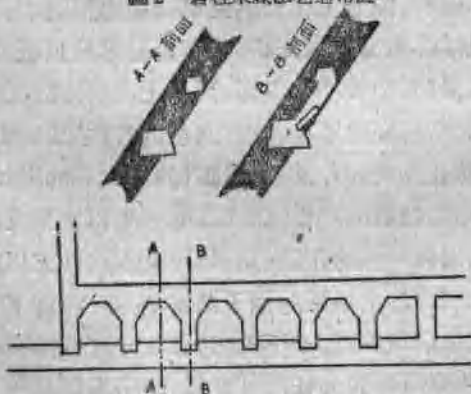
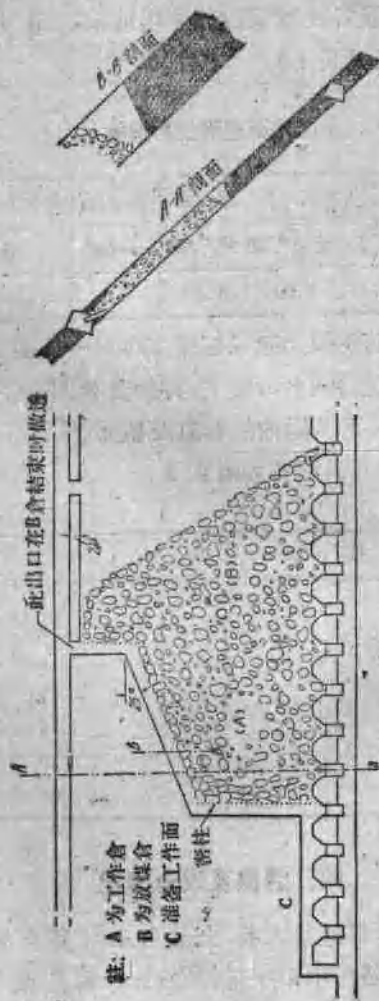


圖3 倉柱采煤法巷道布置二

三、回采工作

1. 工作程序: 回采工作面的推進方向是由下向上(即上向采煤), 其形狀大致相当于V型場子的一翼。工作面長度

一般为20—30公尺(走向長)。苏联專家曾指定工作面長度最好不超过20公尺,以減少回采工作面的控頂跨度。3A層現用20—30公尺長的工作面。打眼放炮落煤。开始回采時由开釐順槽向上开帮(同时將順槽內棚子回收),將崩落的煤堆積在順槽內,并充滿所使用的溜煤眼,隨着工作面的推進,依次將浮煤繼續堆積。但卸落的煤已經松散而脹大了體積(約脹大三分之一),須將膨脹部分放出,以保持工作面有一定的工作空間。工作面的通風面積保持在2—3平方公尺之間。通風面積過大,會加大頂板的暴露面積,容易造成頂板片落事故;面積過小,就會影响正常的通風,工作人員的活動也不便利,因此工作面的通風面積必須適當。工作倉內之頂板以浮煤做為臨時支护。工作面暴露的頂板,因面積較小且岩質堅硬,一般不必支撐。面系上向采煤,工作面比較容易片帮,所以在煤層松軟時,適當的打些臨時支柱(貼帮柱子)以防止煤帮的片落。上風眼(通下大巷的出口)一帮是煤壁,一帮為松散的浮煤。靠浮煤的一帮以密集支柱加以支护并兼起阻攔浮煤的作用(見圖4)。風眼內并支以親口棚子,間距為1公尺。上風眼的棚子及密柱等,隨着下一倉工作面的推進加以回收。用千不拉回收時,一般可以回收50—70%左右,回收出來的支柱尚可复用。回采工作面在工作時一般保持20—25°的斜坡,以利通風。當工作面推進至上大巷2公尺時即須拉平,拉平後停止推進,并与上大巷穿透新的安全出口,以備下一工作面回風及行人之用(見圖4)。所留2公尺即做為上大巷之煤柱。這一煤柱,經過一定時間後即自行片落,一般損失不大。



由于整个准备及回采过程使用坑木的地方很少,故坑木消耗率很低(见表1)。

工作面经济技术指标

表1

項目	回采率	效率 (采区)	坑木	火藥	雷管	單位成本	直接工 效率
單位	%	噸/工	公尺 ³ /噸	公斤/噸	个/噸	元/噸	噸/工
数量	89	5	0.002	0.25	0.6	1.48	25

2. 劳动組織: 因为回采工作工序單一, 劳动組織比較簡單。工作面只配备3名打眼工, 并兼負整理場子的責任。整修工負責維修采区範圍內的巷道及風眼。采准工負責准备順槽及放煤眼。人員配备如附表2。

表2

工 人 名 称			人 数
打	眼	工	8
放	炮	工	1
采	准	工	2
放	煤	工	4
推	車	工	8
整	修	工	2
	計		15

四、通風及安全情况

入風道即下部運輸大巷, 上部回風道即上水平的運輸巷。由于工作面略呈水平狀態, 所以比較容易積存瓦斯。工作面必須保持平直及一定的坡度, 以防止沼气的聚集。

北票局使用这种采煤方法已有很長時間，直到現在从未發生过死亡及其他惡性的重大事故。事实說明，这种采煤方法，工作面的安全是比較可靠的。因为操作簡單，工序單一，就容易管理，也为安全生產提供了有利条件。

开灤唐家庄矿对緩傾斜中厚 煤层一次采全厚的意見

中國煤炭工業發展的主要技術方向規定：开采3.0—3.5公尺以下的煤層時，采煤方法規定用沿走向長壁法一次采煤層全厚（傾斜與緩傾斜煤層）。

一次采煤層全厚，在生產準備上比較簡單，但是采高在3.2公尺左右的情況下，由於體格的限制，工作面上的落煤操作，特別是支回柱方面比較困難，因而工作面的進度慢。

分層开采，雖巷道掘進量較多，鋪設假頂又增加工序和多消耗假頂材料，但是，在回采面上落煤，支回柱等操作比較容易，因而工作面的進度快。

以上兩種采煤方法，我礦在同一煤層相鄰兩個場子的同樣條件下都曾採用過。根據現場實際工作中的體會以及對比兩種采法的經濟分析，我們就緩傾斜中厚煤層煤厚3.0—3.2公尺是否一次采煤層全厚的問題提出意見。

一、工作面情況

盆地乙第9煤層，煤層厚度3.0—3.2公尺，中部含夾石一層，厚0.15—0.20公尺，煤層成層平穩，傾角2—10度。頂底板均系砂岩，頂板極易風化，部分地區頂板為深灰色頁岩偽頂，質脆易落無粘結性。2294號場子上下層，用分層开采（金屬網），用截煤機掏槽，打眼放炮落煤；2397場子，用一次

采煤層全厚，用打眼放炮方法；全月工作日數都為30天。機械設備，2294上層有截煤機、電鑽、電溜子各1部，2294下層有截煤機、電鑽、回柱絞車各1部，電溜子2部；2297場子在1955年11月前，有電鑽1部、電溜子2部，以後用電鑽2部，電溜子、回柱絞車各1部。

二、兩種開采法的比較

分 層 開 采	一 次 開 采
1. 優點 1) 分層開采回采率較高，手底煤浮煤少； 2) 回采及掘進工作條件好、安全，頂板管理容易，較安全（采高小，支回柱工作容易而且及時）； 3) 支回柱工作方便，支柱、回柱及運柱效率高，坑木回收率高（支柱受壓及折損率小），消耗低； 4) 機械化程度高（截煤機發彈效能高，回柱絞車及電溜子使用方便，工作條件好）； 5) 工作面運輸工作方便（裝運煤快）； 6) 工作面長度較大，可至80—100公尺； 7) 工作面月循環次數多，全月總工數少。 2. 缺點 1) 掘進工作量多（多掘進分層巷道）； 2) 增加鋪假頂成本及掘進分層巷道成本； 3) 循環產量及月產量少，回采時間長。	1. 優點 1) 掘進工作量少，準備工作快（少開分層巷道）； 2) 鋪假頂工，假頂成本及分層巷道掘進成本可以節省； 3) 循環產量大，月產量大，出煤快，采期短； 4) 地質變化複雜及煤厚變化大時，一次采工作方便。 2. 缺點 1) 因采高大，易丟底煤及浮煤（煤厚超過3.0公尺以上，部分地點丟底煤0.2—0.5公尺），回采率低； 2) 回采工作困難，支柱時須控繩，支、回柱及運柱效率低； 3) 坑木回收率低，支柱抗壓能力小，折損率大，坑木消耗指標高； 4) 頂板管理較困難，不安全（支柱工作困難，支、回柱不及時）； 5) 機械設備使用困難，煤層容易片幫，截煤機使用困難，支柱受壓大，控頂支柱多，絞車回柱效率低； 6) 因采高大放炮後碎煤將運輸機埋住，便裝運煤工作困難，時間長； 7) 工作面長度小（一次采面長小於60公尺）。

三、技術經濟指標

工作編號	工作面	全月循環次數	平均工作面長度	采高	主要材料消耗(噸/耗)					備注
					工作面效率 Kg/工	坑木	炸藥	雷管		
2294	上層	37.72	(M) 52.63	(M) 1.70	(工) 4.856	0.0191	0.06850	0.3767	1955—11采	
2294	下層	28.80	46.00	1.88	885	0.0215	0.16500	0.7100	1956—4采	
上、下層平均		33.26	49.81	3.08	5.500	0.0200	0.10800	0.5070	1955—11與1956—4 系同一采區之上下層	
2397		27.25	44.37	3.00	3040	0.0287	0.07720	0.3819	1955—11采	
2397		16.00	41.27	2.60	1998	0.0358	0.10800	0.5870	1956—2采	
2397	平均	21.425	42.82	2.90	2519	0.03225	0.09000	0.4698	1955—11與1956—2 系相鄰煤層	
(2294減2397) 平均數對比		+	+	+	+	+	+	+	—	
					2.031	0.0125	0.01600	0.0372		
工作面積										
工作面積成本元/重										
2294	上下層	0.542	1.300	0.199	0.1216	0.17908	0.327	0.219	0.052	2.94808
2397	平均	0.842	2.096	0.169	0.1180	0.07973	—	—	—	3.999
2294比2397		0.300	—	+	+	+	+	+	+	—
2294比2397		0.300	0.896	0.080	0.0086	0.09985	0.327	0.219	0.052	0.35185

注：回采期維修費已計入成本內。

四、成本对比

开采方法选择的适当与否,最终表现在成本的高低上。分層开采,如將上下層的產量,工数相加,則月產量較一次采全厚多 7003 噸,工数多 373 个,虽然增加了掘進和人工假頂等費用,但每噸煤的总成本仍低 0.35185 元。

五、我們的意見

从上面的分析比較可以看出,用分層开采,不但成本低,效率高,而且,工作面操作比較容易(尤其在支回柱工作上容易掌握),有利于安全生產,并能保證國家資源少受損失,因而緩傾斜中厚煤層厚度在 3.0—3.2 公尺时,我們的意見,以分層开采比較合適。

峯峯四矿回采鐵路保护煤柱經驗

京漢路邯和支綫末段，經我礦井田上方至井口，与煤層走向成 $40-52^{\circ}$ 交角，主要用以运煤，每日井有一次客車。过去采煤是以留保护煤柱的方法保証行車安全，这使國家大量資源不能回收，并給采煤工作帶來困难（由于鐵道与煤層走向斜交）。故1955年在煤炭工業部的协助下，与鐵道部有关單位达成开采鐵路保护煤柱的協議，規定我礦可以回采鐵路煤柱，由鐵道部邢台工務段維修，我礦負担維修費，并負責供給塌陷資料，以保証安全行車。經兩年在煤柱內回采大煤層的經驗，說明鐵路保护煤柱在一定条件下是可以回采的，現將經驗介紹于后，供兄弟礦參考。

一、概 况

井田位于峰峰礦区，彭城煤田北部。煤系基磐岩石为600M厚的馬家溝統石灰岩。其上为石炭紀太原統煤系地層，含煤7—11層。再上为石炭二疊紀山西統地層，以陸相沉積砂岩为主，含煤1—3層，大煤層位于本地層之底部；本統上为二疊紀，三疊紀地層，再上为第三紀、第四紀岩層及黃土層。4208号采区上部僅有部分二疊紀岩層及第四紀冲積層。本采区無断層構造，大煤層平均厚5.2M，傾角 14° ，埋藏深度为179.39—205.67M，平均为192.53M。

采煤方法为走向長壁下行陷落傾斜分層人工假頂采煤

法,分兩個分層開采,頂層采高2.4M,底層采高2.8M,每循環進度2M。

鋪設在采區上部鐵道的主要設備有:(1)30—45公斤/MA型鋼軌道,(2)10號道岔一個,(3)混凝土單雙孔涵洞各一座,(4)道岔房一座,(5)揚旗一個。

該綫平均每2—3小時通過列車一次。

二、下沉觀測工作

開始時建立五個永久基點,但因基點離采區下沉範圍太近,大部受了影響,只有一個可供觀測用。測點是順鐵路建立的,在建立三條觀測綫:距鐵路兩側4M各設一條,測點間距5M;距鐵路西側10M設觀測綫一條,測點間距20M。用水准觀測所要求的精度為四級閉合導綫。

自1955年8月30日開始觀測,至1956年10月16日結束。開始時每3日觀測一次,自1956年元月因沉陷緩慢改為每6日觀測一次,3月分改半月觀測一次,6月分以後改每3個月觀測一次。每次觀測後,及時用表報通知維修組,進行維修。

三、塌陷情況(以完整的第35號測點總說明)

當頂層工作面跨過35號測點3M時,測點開始下沉,平均每3日下沉0.036M;越過測點46M時,開始劇烈下沉,平均每3日下沉0.063M最大達0.155M;越過測點60M後;平均每3天下沉0.05M(以後由於底層回采的影響不能進行)。頂層回采過後,35號點總的下沉值為0.746M。

底層工作面推進至距35號測點39M時,即開始比較劇

烈地下沉,平均每3天下沉0.087M。距测点22M时,开始剧烈下沉,每3日平均下沉0.103M。工作面越过测点23M后,又改为缓慢下沉,每3日下沉0.027M。越过工作面68M后,为大致稳定时期,平均每月下沉0.027M。底层总的下沉值为1.936M,顶底层总的下沉值为2.682M。下沉曲线见附图。

說 明

曲线I为顶分层工作面越过No.35测点之后,在距离测点的各个位置顶板陷落后地表塌陷的垂直深度。

曲线II为顶分层回采工作过去之后,底分层继续回采在No.35测点前(“-”)后(“+”)相距测点的各个位置,顶板陷落及地表塌陷的垂直距离。

曲线上的点A为回采顶分层地表塌陷的最大深度。B点的下沉量是受回采底分层的影响,而又在A点的水平上继续下沉,直至过35测点之后在68公尺的位置开始稳定。

四、軌道維修

1. 人員組織由工務段組織填方與維修兩個小組,每組約8—9人,設專人負責。填方小組負責以渣石墊路基,維修小組負責起道與調整軌道坡度。兩組在工作中須密切配合。每日白天工作8小時,夜間設2人巡迴查視,如有情況立即通知工區維修。

2. 根據我礦供給的資料訂出維修計劃,準備維修材料,並根據我礦供給的觀測資料及時用青石或礦渣墊路基,同時要注意道枕的更換與加強。每次列車通過前後,要用水平尺對鐵道嚴格檢查,發現問題,及時補修。隨著路基的墊