

井下採煤工作

蘇聯 羅金特列切爾 著
張 式 平 譯

燃料工業出版社

井 下 採 煤 工 作

Очистные работы при подземной добыче угля

原 著 者：Б. А. Розентротер 翻 譯 者：張 式 平

原出版者：Углетехиздат (1951年莫斯科第一版)

燃料工業出版社(北京東長安街台基廠北口)出版 新華書店總經售

版 權 所 有 • 不 許 翻 印

校對：朱 雅 軒 張 元 林

一九五三年一月北京第一版 (1—6,500冊)

每冊定價：3,200元

出版者的話

這一本小冊子是著者羅金特列切爾在莫斯科「捷爾任斯基工程技術人員之宮」的講座上講授「井下探煤工作」的講稿，經編為該講座的叢書之一。講座叢書的主編人為切爾比果列夫院士。

本書闡述蘇聯近代井下探煤工作方法，並介紹一些掏槽、打眼、落煤的機械，同時也涉及到循環工作組織的問題，說明在機械化探煤工作面應用此種工作組織的效果。

爲了使具有初步探煤知識和經驗的初級技術人員和工人同志學習蘇聯先進技術，瞭解蘇聯的一些效能強大的探煤機械，進而改進我們的煤礦生產工作，我們特將本書出版。希望讀者指出書中的缺點，以便再版時改正。

燃料工業出版社

一九五三年一月

目 錄

出版者的話	1
引 言	3
一、採煤工作面及採掘技術過程	4
二、掘 煤	9
三、煤槽的用途及掏槽工作的機械化	10
四、截煤機工作原理及其構造	15
五、採煤工作的拖槽	19
六、落煤工作	21
七、裝 煤	23
八、康拜因	29
九、採煤場子的運煤設備	43
十、工作地點（臨煤面空間）的支架工作及頂板管理	44
十一、採礦機組的概念	47
十二、採煤場子循環制工作組織	50
十三、結 論	56
附 表	58
參考文獻	62

引 言

我們知道，煤炭是呈層狀埋藏在地殼裏面的。煤炭本身，或其周圍的岩層，都是沉積而成的水成岩。直接覆蓋於煤層上面的岩層，叫做煤層的頂板；煤層下面的岩層，叫做底板。

煤炭本身的構造及其物理、機械性質，由於成層呈平面的片狀，又因為它的內部結構及節理^①關係而不一致，故對於外力影響（各種採掘機器的截煤機關）的抵抗力，極不相同。

煤炭的堅固性，或者說煤炭對機械或手工具的破壞作用所生抵抗力的大小，因作用力方向的不同——順成層面、與面呈垂直或與層面呈角度——會有很大的差別。煤炭的抗張力和抗剪力比它的抗壓力要小得多。並且，煤炭濕度越高，那麼它的堅固程度就越小些。

當我們選擇採煤方法時，煤炭所有的這些特徵均應加以考慮。

煤層或煤系（即煤層群）的埋藏，很少有呈絕對水平的，通常皆與水平面呈一定的角度。由於傾斜角度的不同，煤層可分為緩斜煤層（傾角在 25° 以下）、傾斜煤層（傾角在

^①按一定的方向，貫穿於礦體（煤炭）的裂縫系統，稱為節理。

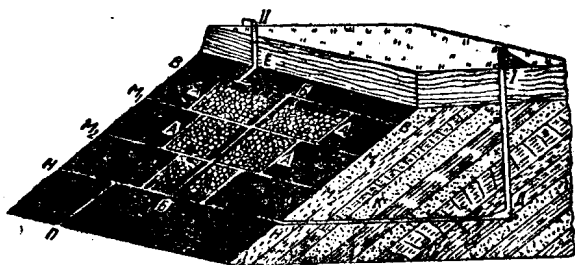
25—45°之間)及急傾斜煤層(傾角在45°以上)。

目前蘇聯境內的煤炭近三分之二都是由緩斜層中開採出來的，這些緩傾斜煤層大多數為薄煤層(厚度在1.3公尺以下)及中厚煤層(厚度在1.3—3.5公尺)。

因此，我們最好是把薄的及中厚的緩斜和傾斜煤層的採掘技術當作主要的研究對象；至於同樣厚度的急傾斜煤層的採掘法，只是附帶簡單地敘述一下。

一、採煤工作面及採掘技術過程

設有一煤層，厚1公尺，埋藏於堅硬的岩石之中，與水平面呈10—12°的斜角。煤層中HH和BB兩條水平巷道，將井田分為階段；而傾斜的巷道，每隔300—400公尺開掘一條，稱為輪子坡或下山，將井田分為若干輪子坡區，或稱為採掘區(第1圖)。



第1圖 煤礦開採系統剖面圖

為巷道所圈定的採掘區，還可被水平巷道 M_1M_1 及 M_2M_2

分爲若干煤柱；每一煤柱皆有其採煤工作面 A；採煤工作面 A 位於輪子坡 BB 的兩側。

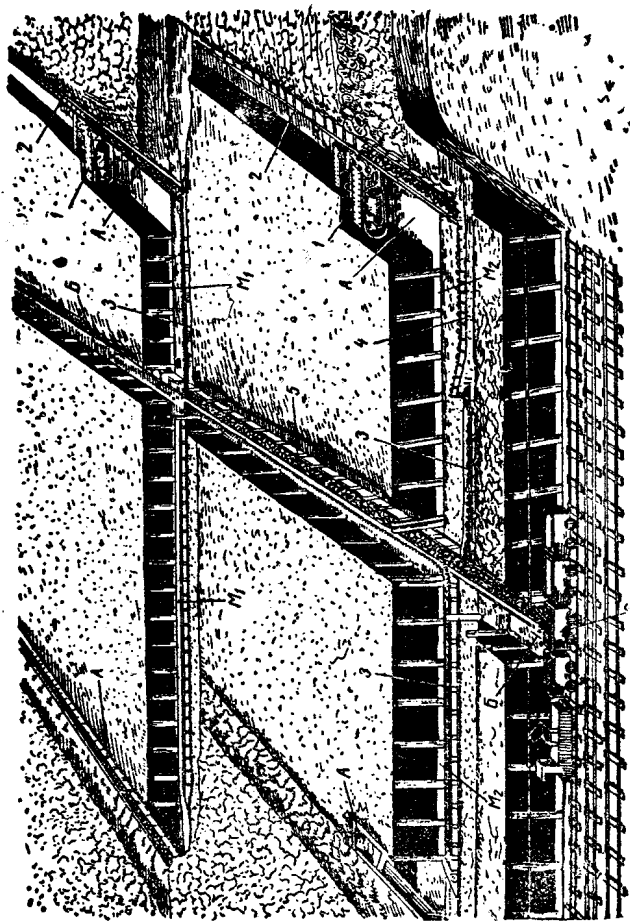
從第 1 圖中不難看出，工作面的長度，等於平巷 M_1M_2 和 M_2M_3 之間、BB 和 M_1M_2 之間、 M_2M_3 和 HH 之間煤柱的斜高，其長度變動於 80—150 公尺之間。有時中間巷道 M_1M_2 和 M_2M_3 根本不予開掘，整個採掘區內以一完整的工作面進行採煤，其兩端爲平巷 HH 和 BB，總長度等於 3 A；這種採煤場子有時長達 300 公尺以上。

第 2 圖是採掘區和工作面的示意圖，其表示巷道及工作面的符號與第 1 圖同。我們且看輪子坡 BB 右面的上下兩個採煤工作面 A，每一工作面中都有一部「噸巴斯」型康拜因 1 工作，此機從煤層中將煤塊採落，並將其裝入工作面運輸機 2 內。煤塊從該運輸機中轉運至運輸機 3；運輸機 3 裝設於平巷 M_1 中，它再將煤運至輪子坡內的運輸機 5。輪子坡內的運輸機通常爲皮帶式的，它將煤運到運輸大巷，並在該處將煤炭裝入礦車 6，最後由電機車拖至井筒（第 2 圖）。

因爲運輸平巷 M_1 甚長，故在其中應裝設兩部運輸機：一部爲皮帶式 3，一部爲鏈板式 4，二者連接之處位於平巷中部。

所謂採煤工作面就是直接進行採掘煤炭的那個地方。在第 1、第 2 兩圖中，工作面係沿煤層的傾斜線開切，其總長等於輪子坡採掘區的斜高，其高度則等於該煤層的厚度。如此長度的工作面稱爲採煤場子。

「工作面」一詞的定義，狹義地來說，它僅是採礦工作



第 3 圖 開有四個工作面的採掘區

的對象，並隨採礦工作的進展而逐漸移動的那堵煤面或其它礦岩牆面。但是在實際應用中，「工作面」一詞的含義稍廣，人們都把進行採煤工作的地點，也就是採掘區的一部分，稱為工作面。工作面本身又分為工作地點和採空地點兩部分。工作地點內有各種採煤機械和運煤設備。運煤設備將採落的煤炭運至附近的運輸平巷。在工作地點內還有各種工人工作。工作地點的頂板呈帶狀，它的長度等於整個工作面的長度，它的寬度約為3—4公尺，為金屬或木質支架所支持；其作用為防止從頂板落下石塊，以保證工人和機械工作的安全。

離煤壁（或稱煤面，也就是礦工所稱的掌子面）3、4公尺遠的地方，設有專用支架；當陷落直接頂^①時，它是一排堅硬的砥柱，像快刀一般，割斷頂板。專用支架後面的直接頂的岩石陷落之後，就填在採空地點裏面。進行放頂工作的時候，工人的技術熟練與否，有很大的關係；必須使頂板的陷落僅在需要放頂的地段發生，而不波及採煤的工作地點。

在頂板岩層極其堅固的薄煤層裏，可以不放頂，而以石塊充填採空地點的方法代替。石塊取之於採石巷。採石巷就是每間隔10公尺、垂直於工作面、沿走向開掘的寬約3、4公尺的平巷（採石巷）。用掘巷時所採得的岩石壘築帶狀石牆（石垛），以支持頂板。所築的石牆，寬（厚）6、7公

①直接頂是被採礦層之上的一層岩石，它直接覆蓋於礦層之上。

尺，通常位於每一採石巷的下方。這樣一來，採空地點60%的面積都被岩石充填，俟頂板緩慢地下垂後，即坐落於充填垛上。至於工作地點內，上面已經講到，仍舊是由支架支持的。

整個採煤工作共分多少過程？在蘇聯的機械化礦井的採煤工作面需要進行的是哪些過程呢？生產過程共分下列幾項：

- 1.採掘：即將一部分煤炭從整塊的煤層上採落下來；這個生產過程大都是由掏槽、鑽炮眼和落煤等三個步驟組成。
- 2.裝煤：即將採落的煤炭裝到運輸設備上。
- 3.將煤炭運送至運輸大巷，並在該處裝入礦車，或轉運至大巷中的運輸機上。
- 4.工作地點的支架工作和管理頂板的工作。

除去上列的主要生產過程外，採煤場子內還有幾項輔助工作：工作面空氣的供應——通風；落煤前的炮眼充藥和爆破；緊隨採煤工作面的推進而移置運輸機；引近電源及逐步移置採掘機械的電纜等。

從採煤工作面採出來的煤炭，裝入容積0.75—3噸的礦車，用電機車拖引至井底車場，最後用箕斗或罐籠提升至礦場地面。

蘇聯的煤礦，採用了性能極好的各式礦用機械，幾乎所有地上或地下的繁重工作都已經機械化。

1920年，列寧在第八次全俄蘇維埃代表大會的演說中，曾指示我們說：「必須到處大量採用機器，儘可能廣

泛地向機械技術邁進（В. И. Ленин. Сочинения, т. 31, издание четвертое, стр. 478, 1950）。

人民領袖斯大林在蘇聯經濟工作人員會議上的歷史性的演說中，明確地肯定了繁重勞動過程機械化的必要性。斯大林同志說：「生產手續機械化，是我們所應實行的一個新穎的和有決定意義的辦法，否則不能支持我們的發展速度，也不能維持我們的新的生產規模。」又說：「如果以為我們不必實行機械化，便能支持我們的建設速度和生產規模，那就等於希望可用匙子吸盡海水了。」（見斯大林著列寧主義問題。蘇聯外國文書籍出版局 1950 年莫斯科版第 449 頁及第 466 頁）。

由於煤礦工業繁重生產過程的逐步機械化，由於機械製造工業的新生部門——煤礦機械製造業——的建立，礦井已為如此完善和強大的機械裝備起來，使蘇聯煤礦工業技術裝備的水平，遠遠地超過了工業最為發達的資本主義國家（英國和美國）。

二、掘 煤

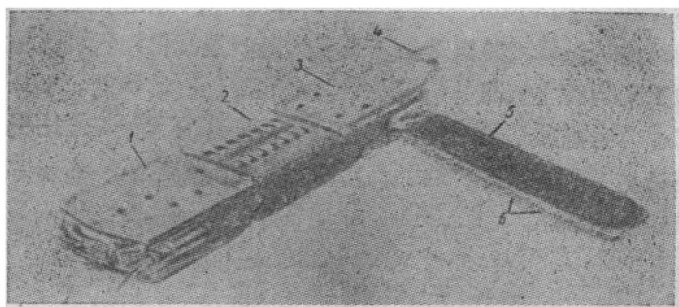
蘇聯煤礦工業部所屬各礦的掘煤工作，目前幾乎已經全部機械化了。

在緩傾斜的薄煤層及中厚煤層中，以打眼放炮法掘煤，並利用截煤機掏槽；或用康拜因採掘煤炭。至於急傾斜煤層則用風鎬掘煤。

三、煤槽的用途及掏槽工作的機械化

所謂煤槽，就是截煤機在煤層上所切割的凹穴或縫隙；它增加煤層的自由面，使下一步工作——落煤——較為簡易。

革命前，俄國幾乎沒有截煤機，當時掏槽工作是由掏槽工以人力進行的。在社會主義的煤礦工業中，掏槽工這種行業早已消失，這一項繁重的勞動已為截煤機所代替了（第3圖）。



第3圖 MB-60 型截煤機

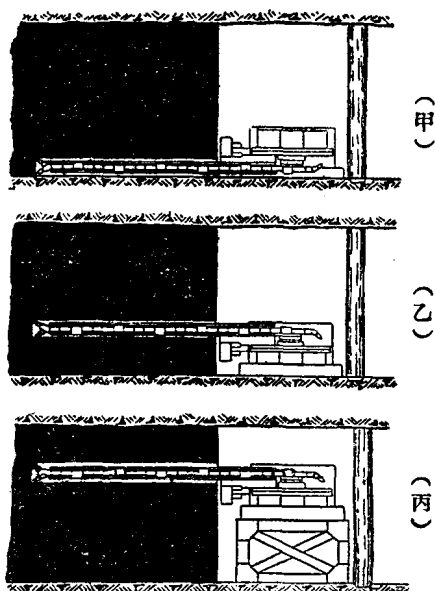
截煤機執行掏槽的切割機關是一個鍊成的框架——截盤5，截鏈6可在截盤的鏈道上轉動。在巨大的採煤工作面中工作的近代化的截煤機係由下列幾部分組成：電動機2、截煤部3、切割機關4、牽引部1。電動機的容量通常是25—65瓩。

截煤機的截煤部和牽引部內各有其傳動裝置（減速器），其用途在於由機械本身的電動機傳動於截鏈和牽引機關（滾筒及鋼繩）。截煤機藉助於牽引機關而能在煤層的底板上移動。

由於煤層的硬度和構造不同，可在煤層下部掏槽（第4圖之甲），亦可在中部和上部掏槽（第4圖之乙、丙）。在煤層的中部及上部掏槽時，截煤機應安裝於一定高度的鐵架上進行工作。

截煤機可備有平面截盤（第5圖），以供切割平面煤槽之用；亦可有彎曲截盤（第6圖），以供切割兩個平面的煤槽；此外，還有環狀的截盤。如用平面截盤切割，在煤層上就出現一道與底板平行的、深1.4—2.4公尺、高90—140公厘的煤槽。有了這樣的煤槽以後，大致可使次一步的落煤工作減輕一半。

彎曲截盤和環狀截盤係斯大林獎金獲得者謝爾久克工程師所創造的。彎曲截盤



第4圖 掏槽的位置

上的截鏈向兩個不同的方向彎曲，其所割煤槽有兩個自由面，一為水平，一為垂直。這樣就使煤層上多了兩個自由面，將落煤工作——比起沒有預先掏槽來——簡化了2/3。

如用環式截盤切割，就會出現兩個水平自由面和一個垂直自由面，落煤工作可簡化 7/9，同時，裝煤落煤工的勞動生產率也大大提高。環式截盤在採煤康拜因上應用最廣，此時已切割的煤炭由康拜因的截煤及落煤機關落下，並碎成塊狀，裝在工作面運輸機上運走。

平面截盤的截鏈（第7圖）由齒座1、截齒2、固着螺絲3、鏈板4及其凸出部分5等組成。齒座1上有臥槽，截齒可坐入槽內，然後用固着螺絲門制之。鏈板的凸出部，恰與齒座的凹入部相吻合。齒座與鏈板之間，用鏈軸聯結。這樣，截鏈便可以向一個方向彎曲，並圍繞五星導輪轉動。五星導輪由機體截煤部的傳動裝置帶動。上述的截鏈，叫做單向式截鏈。

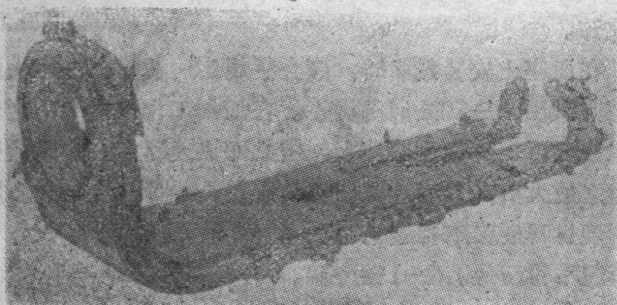
截鏈在彎曲式截盤上的工作過程中，須在水平和垂直的兩個不同的面上彎曲，所以它的聯結構造就要複雜一些了；此種截鏈稱為複向式截鏈。

齒座上的臥槽，按其與截盤的平面所呈的角度來講，並非所有的都完全一致，而是呈各種不同角度的。因為臥槽角度不同，截齒在截鏈上的位置也不同，依傾角種數的多寡，截鏈可分為五線的、七線的和九線的等等。第8圖就是七線截鏈所割的煤槽的剖面圖。如果拿一把鋸來，稍稍賦予其鋸齒以不同方向的傾斜，那麼它在木料上的鋸口，就和這種煤

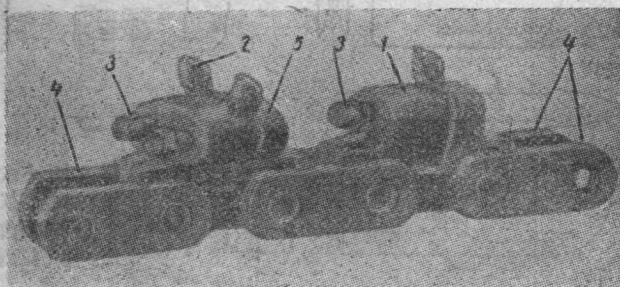
槽的樣子相仿佛。



第 5 圖 截煤機的平面截盤

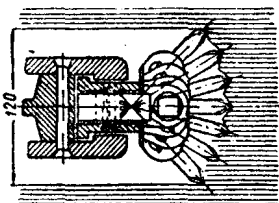


第 6 圖 謝爾久克式彎曲截盤



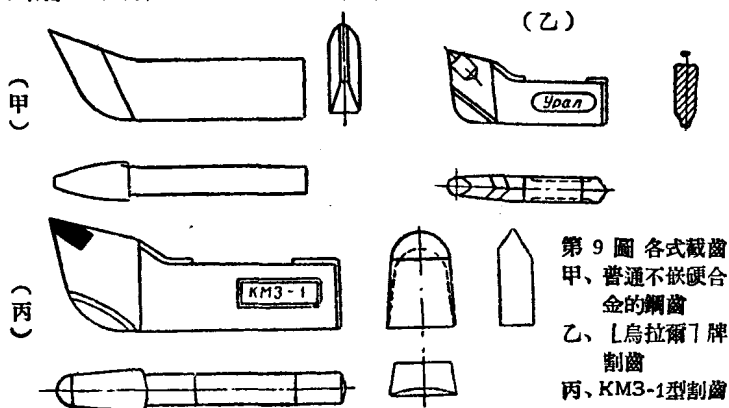
第 7 圖 截煤機的截鏈

用於掏不同硬度和不同構造煤層的槽的截齒，其形狀亦有所不同(第9圖)。爲了提高截齒的耐磨力，可在截齒上加鑲硬合金，即在截齒的前緣或後緣上鍛接以各種硬合金，如斯大林合金和弗卡爾等。此外，還有在齒上夾嵌伯別基特硬合金者，如BK-8，BK-10及其它等。



第8圖 七線截齒所切的煤槽的剖面圖

在齒座上安裝截齒時，應合乎規定：截齒在齒座表面之外，應露出40—50公厘的樣子。在切割工作過程中，應按時加以檢查，遇有截齒磨鈍者，須立即更換新齒。普通鍛製的鋼齒之最大磨鈍程度，在切割軟質煤炭時可至5—6公厘，切割硬煤時最多不得超過4—5公厘；而夾嵌硬合金者，其磨耗不得超過0.5—1.0公厘。

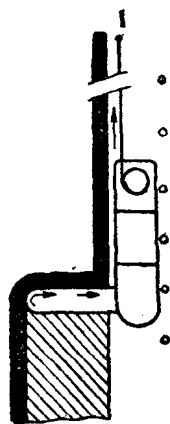


第9圖 各式截齒
甲、普通不嵌硬合金的鋼齒
乙、L烏拉爾牌割齒
丙、KM3-1型割齒

四、截煤機工作原理及其構造

第10圖是截煤機在長採煤工作面中的工作示意圖。工作時截盤與機體垂直，截鏈轉動的方向如圖中箭頭所指。大多數截煤機截鏈轉動速度為1.9公尺/秒。

機體沿工作面的移動（機體牽引）係藉助於纏繞在該機滾筒上的鋼繩。事先在機前方20—23公尺處，樹一支柱1，將鋼繩的一端緊縛於支柱1上。此時截煤機一面用其滾筒纏收鋼繩，一面也就朝支柱方向移動。MB-60型截煤機的牽引速度能在機體行進中分段調整，是0.27公尺/分；0.54公尺/分；0.8公尺/分，和1.08公尺/分。ГTK-35型是0.2公尺/分；0.4公尺/分；0.6公尺/分；和0.8公尺/分，而KMΠ-1型截煤機的牽引速度是在行進中不分段（即脈動）調整的，為0—0.86公尺/分。



第10圖
截煤機在採煤工作
面中的工作圖

按能率來說，ГTK-35型的截煤機相當於一輛Л勝利牌小汽車；它的電動機容量為35瓩，亦即等於50匹馬力左右。我國及全世界礦井內能力最強的截煤機為MB-60型的，其電動機容量為65瓩，約合88匹馬力，相當於ЛЗHC-167型大型公共汽車（該車最大能率為85匹馬力），或相當於ЛЗHC-1507型3噸載重汽車（該車全載速度為75公里/時）。