

蘇聯現在採用的 採煤方法



中央燃料工業部煤礦管理總局煤礦工業社出版

蘇聯現在採用的採煤方法

中央燃料工業部

煤礦管理總局煤礦工業社出版

出版者的話

改革採煤方法是煤礦生產改革的基本環節，也是生產改革的主要內容，正如蘇聯專家告訴我們的：新採煤方法就是煤礦工作的心臟。

三年來，中國煤礦工業在改革採煤方法上獲得了巨大的成績，在國營煤礦中，基本上消滅了舊的採煤方法，根據礦井的地質和煤層情況，實行了各種科學的採煤方法；保證了國家資源免致損失；充分利用了機械，效率顯著提高；特別是對井下安全，創造了有力的保證。因而礦山面貌一新，生產飛躍發展。當着我們看到這些成績擺在我們面前的時候，每一個人不能不很自然地聯想到，這是蘇聯專家無私幫助的結果。沒有蘇聯專家，沒有蘇聯技術，也就沒有今天的中國煤礦。

蘇聯的技術是最先進、最優越的技術；它具有高度的創造性，它最能把完整的技術理論合理地運用在實際工作中。我們可以從幾年來蘇聯專家對中國煤礦的採煤方法上的貢獻得到很好的證實。而採煤方法更是多種技術問題的綜合體，每個礦井、每個煤田所用的方法都是有系統的按其煤田的具體條件和技術情況，經過詳細研究之後而決定。採煤方法的選擇必須縝密地調查、研究煤田的地質因素、岩層的物理、化學性質，也就是說必須周密地研究煤層的厚度、傾斜度、煤層構造以及煤產地的含水量和瓦斯沼氣的含有量等。因此，學習蘇聯，學習他們的新的採煤方法以改革我們的煤礦生產，是一件繁重而複雜的任務。

幾年來，蘇聯專家對我國煤礦建設的貢獻，是無法估價的，

特別是採煤方法的改革，從他們到來我國的開始，便首先提出了這個有決定意義的工作。在工作中他們走過了我國的礦山，深入到坑井，在實際工作中，每當碰到新的問題，他們總是經過周密地思考，提出完整而具體的意見或方案，或則以文字寫出，或則以口頭報告。他們爲我國煤礦建設留下了不可磨滅的功勳。應該認清，這些文字或報告，是建設我國煤礦的文獻，是我們工作進行中的規範。因此，我們應該珍貴這些文字而不使散佚，因爲它是我們學習蘇聯先進經驗的必要工具。

這本「蘇聯現在採用的採煤方法」的材料，前五章是專家在中央燃料工業部一次煤礦會議上的報告，後一章「頂板管理法」是卡爾濱克同志在東北阜新煤礦的一次講稿，曾在「煤礦工業」雜誌第二期發表。本書概括地介紹了蘇聯現在使用的各種採煤方法，文字簡單而扼要，可使讀者對蘇聯的採煤方法有一個全面的認識而一目瞭然。如能對我煤礦生產有所裨益，那便是我們的企望。出版中，由於技術水平所限和整理倉促，誤漏之處在所難免，尙望廣大讀者提出意見，以便再版修正。

一九五二年十二月十日

目 次

出版者的話

第一章	概說	(1)
	蘇聯選擇採煤方法的原則.....	(1)
	蘇聯現在採用的主要採煤方法的種類.....	(1)
第二章	全面採煤法	(2)
	第一節 整階段作業全面採煤法.....	(3)
	第二節 分階段作業全面採煤法.....	(4)
	第三節 開採急傾斜煤層全面採煤法.....	(5)
第三章	長短壁採煤法	(7)
	第一節 長壁採煤法.....	(8)
	一、順走向長壁採煤法.....	(8)
	二、沿上山工作長壁採煤法.....	(10)
	三、斜角採煤法.....	(11)
	第二節 短壁採煤法.....	(11)
第四章	混合採煤法	(12)
第五章	厚煤層採煤法	(13)
	第一節 沿上山工作分條長壁採煤法.....	(14)
	第二節 分段巷道長壁採煤法.....	(15)
	第三節 金屬掩護支架採煤法.....	(17)
	第四節 傾斜分層採煤法.....	(21)
	第五節 水平分層落頂採煤法.....	(25)
第六章	頂板管理法	(27)

第一章 概 說

在這篇文字裏，謹以很簡要的方式敘述蘇聯目前採用的採煤法，使讀者很容易的瞭解選擇採煤方法的原則和在施行中所應採取的步驟。

蘇聯選擇採煤方法的原則

- 一、運輸大巷以前各段的採煤與運煤（基本巷道或中間巷道）工作的機械化程度；
- 二、開掘中間巷道費用及其維持費用；
- 三、運料方便；
- 四、在開採區中便利行人；
- 五、合於安全條件的通風（特別在有沼氣的礦井中）；
- 六、使有益礦物——煤少受損失；
- 七、掘進工作與回採工作緊密聯繫，使開採工作能保證既定計劃的完成。

能具備這幾個因素的採煤法乃最合理的採煤法。而此數點中，尤以使有益礦物少受損失為最重要，因為煤這種有益礦物的損失，在自然界中，無法彌補，所以，從國家利益的觀點出發，必須充分的、謹慎的從地下取出。

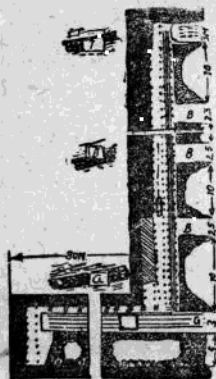
蘇聯現在採用的主要採煤方法的種類

- 一、全面採煤法；
- 二、長短壁採煤法；
- 三、混合採煤法；
- 四、厚煤層採煤法（厚煤層採煤法的基本精神就是長壁式採

煤法，但因開採厚煤層手續非常繁複，所以把厚煤層開採方法另分一類）。

第二章 全面採煤法

全面採煤法的組織很簡單，為蘇聯一般煤田中最普遍使用的方法（圖1）。



使用全面採煤法開採煤層是在直線工作面上進行的，這種工作面叫作長工作面。亦有時將長工作面劃分為段，並且將段劃為分段。根據上述選擇採煤方法的原則與礦山地質，確定開採薄煤層與中厚煤層時，階段與分階段的斜高大約不出100到120公尺。然間亦有少於或多於100公尺的，如頓巴斯即有長達300到400公尺的長工作面，但必須於採空地點設立第三個安全出口。

圖 1

一、全面採煤法的種類

- (1) 整階段作業全面採煤法；
- (2) 分階段作業全面採煤法；
- (3) 開採急傾斜煤層全面採煤法。

二、全面採煤法的優點

- (1) 很快的準備好工作面，開始回採工作；
- (2) 用最少的掘進工作量；
- (3) 回採工作面的生產能力很大；
- (4) 長工作面可以很有效的使採煤過程機械化；

(5) 通風系統簡單；

(6) 煤的損失不超過3%到5%。

第一節 整階段作業全面採煤法

一、採用原則

在具有適當的礦山地質條件下，任何傾斜角度的煤層皆可採用整階段作業的採煤場子的採煤法。

二、巷道佈置

此種採煤法的特點是由運輸巷道到通風巷道成一全面的工作面，沒有順槽（中間巷道）與輪子坡，即在開採區內，採掘面是按階段的全高度由運輸巷道用小巷開至通風巷道，然後，以小巷作為工作面採煤。運輸巷道應比採煤工作面超前50到70公尺，此一超前距離在全部採掘期間，必須始終保持。

全面採煤法的運輸巷道一般是用窄工作面掘進的，通風巷道則是隨着採煤場子的工作面掘進的，落後於工作面約3到4公尺。

掘進通風巷道所炸下的岩石全部拋到已採空的地方去。爲了維護運輸巷道，採煤後，在巷道的一幫，用由岩石巷道取來的岩石砌起寬10到12公尺的岩石帶。至於在運輸巷道與通風巷道的一幫，留下保護煤柱代替砌堆的岩石帶的辦法，只有在特殊情況下，或不具有自燃性的煤層始採用之（圖2）。

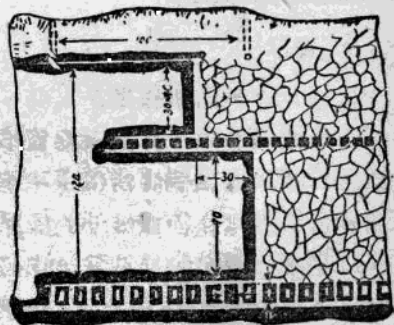


圖 2

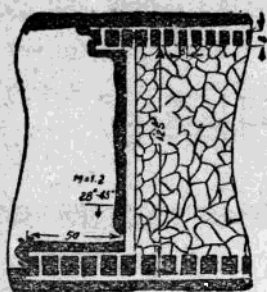


圖 2

三、生產過程

由於蘇聯煤礦的機械化已達顯著成就，所以掏槽、落煤和裝煤等生產過程均由一部聯合採煤機完成之。

(1) 掏槽 視煤質硬度如何，常採用 ГТК—35、КМП—1 及 ВМ—60 等型割煤機進行。

(2) 落煤 用機器掏槽後，爲了將煤落下，多採用電鑽鑽眼，而後以炸藥爆破的方法，但也有時在掏槽後，煤自行落下。

(3) 裝煤 用人工裝煤，或用 С—153、ВНМ—1、МП—3 和其他型的裝煤機。

(4) 工作面的運搬 如果是水平煤層或傾斜度在 0 到 23° 時，可在工作面上用鏈板運輸機，如煤層厚度是 1.5 公尺，傾斜是 3° 到 5° 時，回採工作面上可用皮帶運輸機。

第二節 分階段作業全面採煤法

一、採用原則

在階段過高，或礦山地質不良，管理頂板困難等情況下，不能採用整階段採煤場子的採煤法，則採用將階段分爲分階段的採煤法（圖 3）。

二、階段的決定

分階段時，應根據階段的高

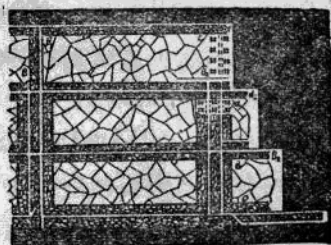


圖 3

度分爲兩個、三個或更多的分階段，假定整階段長度爲 250 公尺，即可分爲兩個長 125 公尺的分階段，或三個分階段，頭一段長 90 公尺，其餘兩段各長 80 公尺。總之，將整階段分爲分階段的數目，應根據礦山的地質條件及採煤機械化的水平決定。

三、生產過程

分段採煤，可以先採上一分階段，或是先採下一分階段，但在前進的採煤場子內（由井田邊界前進時），先採上一分段時，實際上有許多缺點，所以先採下一分階段的採煤法（下一分段超前）廣泛的被採用着。

所有採煤的工作過程如掏槽、落煤、裝煤和工作面運搬等，皆與整階段作業的採煤場子相同。其不同點，僅是由採煤工作面將煤運到運輸巷道的條件一點而已，即分階段採煤場子的運送工作由於增加了順槽中間巷道、輪子坡與下山（溜煤坡）而延長。

因爲由上一分階段運出的煤需要經過順槽送到輪子坡或下山，運到運輸巷道，所以這些輪子坡或下山就稱爲中間輪子坡或中間下山。

第三節 開採急傾斜煤層全面採煤法

一、採用原則

選擇開採急傾斜煤層的採煤法與緩傾斜煤層一樣，要注意兩幫岩層的性質、煤的硬度和工作機械化的情形。

在厚度兩公尺內的急傾斜煤層的採煤場子，採用全面採煤法，使用割煤機進行工作，具有特殊困難。爲解決此困難，應採用逆梯形工作面的採煤場子，本節所述，即逆梯形工作面採煤法（圖 4）。若煤層厚達 4 公尺，支架及運進木材等工作均感困難

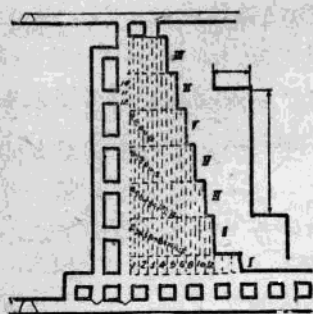


圖 4

下部組成一自由空間——煤倉，以便堆積落下的煤。

在梯段中採煤是從開鑿上角煤開始，然後，由上而下一條一條的採鑿（圖 5），每條煤的寬度為 0.8 公尺。



圖 5

三、支架

急傾斜煤層之已採空地點的支架工作較在緩傾斜煤層中更為重要，因為不僅頂板容易場陷，底板也容易場陷，如底板下滑，可能使梯段下落。

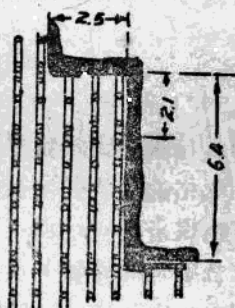
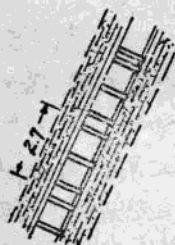


圖 6

在已採空間，順着煤層傾斜方向，一系列列支架，每列支架的彼此間隔為 0.8 到 0.9 公尺。支柱間的距離，視頂板情形決

定，一般的是在長 2.5到2.7 公尺的半圓木頂樑下，豎立三個支柱(圖 6)。

急傾斜煤層的頂板管理有兩種方法，即在已採空間內，用大冒頂法，或全部充填法。管理頂板時，梯段的長度有特別重要的意義，必須使所有工作面各階段的長度一樣，因為長度不同，會使各階段承受的壓力不同，有時能壓壞階段，引起階段的下落，並且也增加了被壓壞階段內煤的硬度。

第三章 長短壁採煤法

長短壁採煤法的特點是掘進工程應大大的超過回採工作地點，即用掘進巷道將採掘區範圍內的煤層割成各個長方煤柱，回採時，回採之。這些煤柱亦用以維護在全部服務期間之掘進巷道。

長短壁採煤法的種類

- 一、長壁式採煤法；
- 二、短壁式採煤法。

長壁式採煤法根據切割煤柱的巷道掘進方法，又可分為三種：

- 一、順走向的長壁式採煤法；
- 二、順上、下山方向的長壁式採煤法；
- 三、斜角長壁式採煤法。

第一節 長壁採煤法

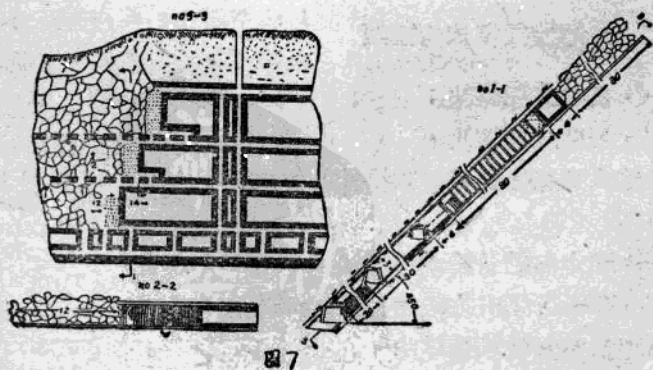
一、順走向長壁式採煤法

(1) 特點

緩斜與傾斜煤層的順走向長壁採煤法與全面採煤法不同之點，是預先作好掘進巷道和割出工作面，各階段採煤場子的採煤工作由井筒向井田邊界，或由井田邊界向井筒的兩個不同方向進行。

(2) 場子的長度

煤層的厚度自 2.5 公尺到 4 公尺逐漸增加，階段的高度逐漸縮小，採煤場子的長度也隨之縮小，階段最高的高度不高過 80 到 100 公尺，採煤場子最短的長度不短於 50 到 30 公尺，例如，採用此種採煤法的蘇聯庫茲巴斯克範羅夫北分局礦井的煤層厚度為 3 公尺，傾斜為 45° ，每一分段分為三個 35 公尺的分階段（圖 7）。



(3) 採煤

用由井田邊界向井筒方向回採的採煤場子時，每一階段可以分爲幾個分段或者不分分段。階段分爲分段時，上部分段採出的煤，可由在工作面前面煤中開鑿的輪子坡運出。順槽中（中間巷道）運輸設備的能力及現有局部風扇的負壓高度限制着輪子坡相互間的距離，故輪子坡的間距一般的不超過400公尺（圖8）。用前面輪子坡出煤的優點，是在任何地質條件構成的煤層中，均可使煤的損失爲最低限度。

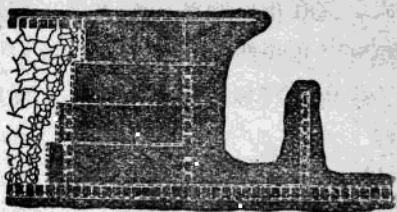


圖8

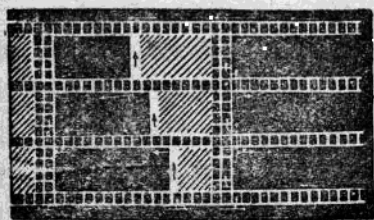


圖9

若在準備階段採煤場子的工作是由井筒向邊界進行，而個別階段內的回採工作是由邊界向井筒方向進行時，回採階段中各分段所出的煤運到後面的輪子坡運出（圖9）。

用長壁採煤法在階段內採

煤，間亦有用兩面輪子坡出煤的（圖10），其優點爲可以較用一面輪子坡增加產量，尤以在緩斜煤層和裝有足標準的運輸機時使用，可使產量增加一倍。

另有一種變相的沿走向長壁

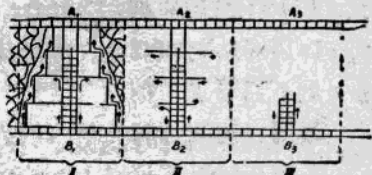


圖10

採煤法，即兩翼工作面採煤法，常用在水平煤層或緩傾斜（ 2° 到 5° ）的煤層裏。此法的大要，爲自井底向兩翼開掘運輸巷道及並行的通風巷道，根據這些巷道以垂直角度開掘採煤區道（採區的運輸及通風巷道），並在緩斜煤層中，開掘輪子坡。再從上項巷道以垂直角度開掘採煤巷道，將煤層切成長壁工作面，或在緩斜煤層中，開掘順槽。

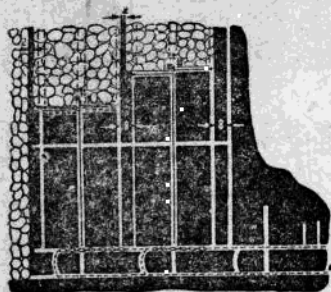


圖 11

在這些長壁採煤場子裏，可獨立採煤，由自己的採煤巷道運出，或用雙兩翼工作面，同時採煤，由兩個工作面送入一個巷道中，此巷道稱爲匯合的運輸機巷道（圖11）。雙兩翼的某一工作面比另一工作面超前的程度應在實際工作中確定。

回採工作用後退式的。然若回採大量含水煤層時，則應用60到80公尺長的工作面，使用前進式，也

就是向井田邊界進行回採，然後再用後退法採取殘煤柱。

勞動組織與採煤工作過程同全面法採煤場子。

二、沿上山工作長壁採煤法

（1）採用原則

1. 用在1.2到2.2公尺厚的煤層裏，若煤層過厚，而採用此法，則不易管理頂板；
2. 用在周圍含有大量水的岩石及煤層（圖12）；
3. 用在傾斜不超過 15° 的煤層，若傾斜度大，而採用此法，則不易使用機械採煤，並需增加工作面的支柱；

4. 用在煤層的紋理方向接近走向時；

5. 用在頂板岩石裂縫沿煤層傾斜方向時。

(2) 採煤

自主要巷道沿上山開沿傾斜的採煤巷道，將採區切成長壁煤柱，然後沿下山或上山採煤。採煤工作可同時在數個工作面內進行。實際上沿上山採煤所需的煤柱切開工作與順走向開採所需的煤柱切開工作無甚差別，而沿上山長壁法的開採過程且與順走向的長壁法相同。

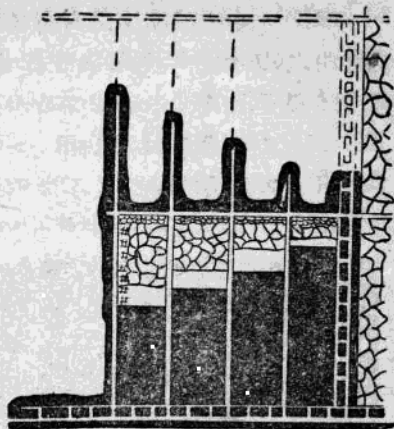


圖12

三、斜角採煤法

此法可在開採極緩斜的（ 2° 到 3° ）煤層時使用，開掘採煤巷道時，為避免再作上下山起見，應使之有適當的坡度（ 3° 到 4° ）（圖13）。

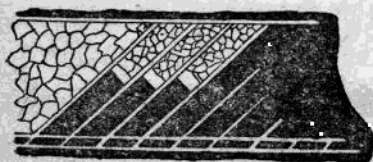


圖13

選用的原則及採煤工作過程均與沿上山採煤法同。

第二節 短壁採煤法

一、採用原則

在蘇聯很少使用此法，只有在開採傾斜、緩斜煤層及頂底板岩石不堅固時用之，因為這種頂板岩石不能在採空地點露出較大

面積，否則容易塌陷。

總之，這種採煤法只有在特殊情況下，如回收殘留煤柱時，始採用之，因為此法的掘進工作量比長壁法多數倍，在開工作面的掘進時間所出的煤亦較回採時出的多，且回採時不能使用機械。

二、採煤

短壁採煤法的特點是不僅需要開掘主要巷道，並且需要開掘次要巷道（圖14）。

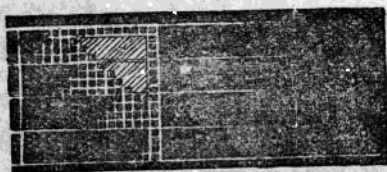


圖14

準備階段的一切工作均與其他長壁法相同，不同點僅為在用短壁法時，分階段是由順槽用小平巷及小橫巷切開的。短壁的規格為 8×8 到 20×20 公尺，將短壁切開後，從上一分段及上一煤壁開始採煤。開採時，每一短壁均可獨立進行。

第四章 混合採煤法

混合採煤法是由兩種採煤法併合而成的採煤法，如全面式與長壁式混合而成的採煤法。選用的原則應根據煤田地質與採礦條件決定。常用的混合採煤法為全面法與長短壁法合併組成的雙巷採煤法（圖15）。

雙巷採煤法的主要內容為將一個採煤階段分為數個分段，其每一下部分段（雙

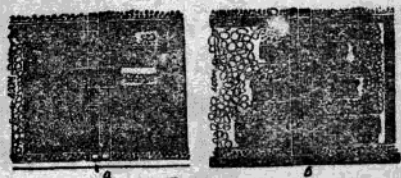


圖15