

煤礦開採技術講話

于公純編著

中國科學圖書儀器公司

出版

252.41
750
8

煤礦開採技術講話

于公純編著

中國科學圖書儀器公司

出版

078700

內 容 提 要

本書主要根據蘇聯的採煤專業書籍，並結合了編著者多年在礦山工作中的實際經驗編寫而成。書中概括地敘述了採煤工作所涉及的基本概念，包含煤田地質、開拓回採、新井開鑿、以及通風、排水、提絞、運輸等的理論與計算。

本書可供中等文化程度的煤礦從業同志，作為實用性的基礎讀物，藉以明瞭煤礦開採技術的初步知識。

煤 礦 開 採 技 術 講 話

編 著 者 于 公 純

出 版 者 中 國 科 學 儀 器 公 司
印 刷 上 海 延 安 中 路 537 號 電 話 64545
 上 海 市 書 刊 出 版 業 營 業 許 可 證 出 〇 二 七 號

經 售 者 新 華 書 店 上 海 發 行 所

★ 有 版 權 ★

MM. 5—0.10 32 千 字 開 本：(787×1092) $\frac{1}{32}$ 印 張：1.9375

定 價；四 角 1955 年 10 月 初 版 第 1 次 印 刷 1—1,000

序

隨着祖國經濟建設的需要，煤礦工業也在急劇地發展着。舊有的礦井普遍在擴建，新建的礦井也一天天地在增加。基於這一發展的需要，大批的新幹部轉業到礦井建設中來；無數的、卓著成績的原有煤礦從業幹部，被提拔為技術或管理部門的領導。很顯然，對這些同志，如何來培養、提高並給以新的、先進的採礦技術知識，是一個迫切需要解決的問題。

近年來，有不少的蘇聯採煤技術專業書籍翻譯出版，這樣對我們的實際工作，已起了極大的指導作用；可是，這些書籍對於以上的同志們講，却常有着這樣的情況：在文字上，多少總具有生澀特質的譯本，使他們一時不容易獲得透徹明晰的觀念；在計算上，各樣字母代表符號的輾轉使用，使他們頭腦一時攪不清楚，甚至影響到學習的信心與勇氣；特別是，由於他們尚缺乏一些系統的基礎概念，因而也就很難把書中的理論與計算，迅速結合起來應用到實際工作中去。

這本小冊子，主要是以上述同志們為對象、並適應着他們的需要而寫的。寫過之後，曾經過幾次試講，從講後的效果上看，是達到了預期的願望的。在大力展開學習蘇聯先進技術理論的運動中，謹以此獻與為發展祖國煤礦工業而共同勞動的同志們，

作為他們進一步鑽研先進專業技術的起程基石。

最後，對幫忙製圖的青年朋友們，以及推動我編寫的摯友，致以衷心的謝忱。

作 者 一九五五年五月一日於淮南

參 考 資 料

- | | |
|---|-------------------|
| 探礦學 | 蘇聯 舍維亞科夫 |
| Разработка месторождений полезных ископаемых | Л.Д. Щевяков |
| 採煤學講義,第一編(地質篇) | 中國人民大學 |
| 爆破工程 | 蘇聯 阿索諾夫 |
| Взрывные работы | В.А. Асенов |
| 豎井開採方法 | 蘇聯專家開鑿新井報告,東北版 |
| 礦床學,第四編 | 蘇聯 塔塔林諾夫 |
| Курс месторождений полезных ископаемых | П.М. Татаринов |
| 礦內通風學 | 蘇聯 斯內成斯基 |
| Рудничная вентиляция | А.А. Скобянский |
| 水能利用,下冊 | 蘇聯 莫羅佐夫 |
| Использование водной энергии | А.А. Морозов |
| 礦山機械(排水設備篇) | 蘇聯 赫德瑞柯夫 |
| Горная механика, шахтные вентиляторы
насосные и пневматические установки | Р.Н. Хаджиев |
| 礦山機械學 | 蘇聯 基謝略夫 |
| Горная механика | В.И. Киселев |
| 礦山運輸 | 蘇聯 斯比瓦爾夫斯基 |
| Рудничный транспорт | А.О. Сливяковский |
| 實用礦山機電手冊 | 日本 上田秀雄 |
| 礦井設計 | 美國 斯丹雷 |
| Mine Plant Design | W.W. Staley |
| 採礦工程師手冊 | 美國 皮爾 |
| Mining Engineers' Hand Book | Robert Peele |
| 淮南新煤田的發現,1947年寫(英文本) | 謝家榮 |
| 採礦技術保安規程 | 燃料工業部 |
| 煤礦建設工程技術操作試行規程 | 燃料工業部 |

目 錄

序	i
第一章 煤田的形成與發現	1
1-1 煤是怎樣形成的	1
1-2 成煤的年代	4
1-3 地史年表	5
1-4 煤田地質的一般特徵	7
1-5 淮南新煤田發現的事例	7
第二章 煤田的開拓與回採	10
2-1 煤田的開拓	10
2-2 煤的回採	13
2-3 採掘用的工具	15
第三章 礦井的通風	17
3-1 通風的作用	17
3-2 怎樣通風	19
3-3 通風機械及扇風機的簡單計算	21
第四章 礦井的排水	26
4-1 井下水的來源	26
4-2 排水方法	26
4-3 水溝及計算	27
4-4 水倉	28
4-5 水管及計算	29
4-6 水泵及計算	30
4-7 井下排水設備的安全規定	31
第五章 礦井的提絞	32
5-1 罐籠、箕斗及提絞繩索	32
5-2 平衡提絞與不平衡提絞	32
5-3 直井提絞與斜井提絞	34
5-4 絞車馬力的計算公式	34
5-5 絞車計算示例	34

第六章 礦井的運輸37	
6-1 運輸的作用.....37	6-4 電機車.....38
6-2 溜槽、皮帶運輸機及鍊板運輸機.....37	6-5 與電機車計算有關的因素.....39
6-3 裝車機及礦車.....38	6-6 電機車計算示例.....39
	6-7 運輸大巷坡度的取決.....41
第七章 新井的開鑿42	
7-1 井的種類與開井位置.....42	7-4 豎井的鑿岩.....49
7-2 開鑿新井前的準備工作.....43	7-5 豎井的砌壁.....51
7-3 豎井開鑿進程中的提絞、排水及通風措施.....47	7-6 斜井的鑿砌.....52

第一章

煤田的形成與發現

1-1 煤是怎樣形成的

三、五千萬年甚至二萬萬年以前，地表常年都很熱（當時並無四季冬夏與南北冷熱帶之分），雨水多，濕度高，空氣中含有大量植物賴以生存的二氧化碳，極適合植物的繁殖，因之普遍生成了厚密高大的森林，在湖澤及海濱地帶尤甚，見圖 1。

由於地心內岩漿的漲溢作用與地表上風雨河水的剝蝕作用，地球表面是時常變移沉降的。已長着森林的地區，可能下沉為窪地，窪地貯了水，就將森林浸沒或淹沒在水中，見圖 2。

浸淹在淺水內的樹林，受着菌類的腐爛作用，使氣體分解，遂變為泥煤，此一過程，稱為菌解作用。

假使已成泥煤的地區再次下沉，海水再次侵入，把水中帶來的礫、砂、泥土等統統沉澱在泥煤之上，年久層厚，壓力漸大，溫度漸增，遂將泥煤中的水分及揮發物漸次散出，炭分因此相對增高，終成煤炭，此一過程，稱為變質作用，見圖 3。

海水退去，又成陸地，林木重生，當再度受到菌解與變質作用後，遂又形成第二層煤炭；年代變遷，經了很長時期，層次累多，乃成煤系，見圖 4。

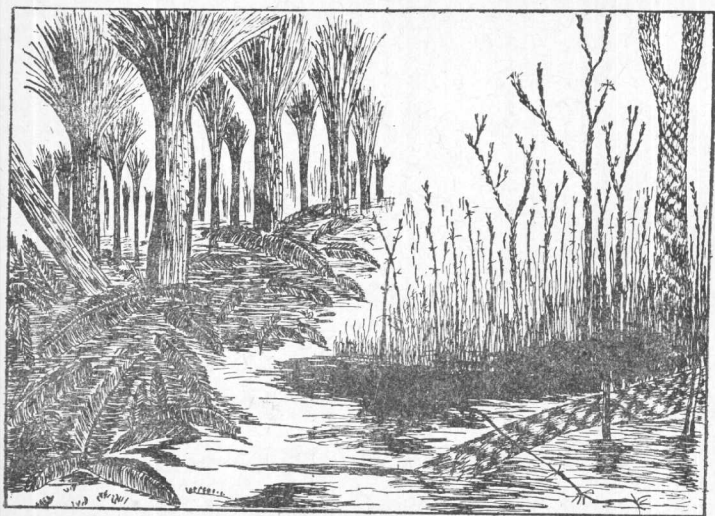


圖 1 厚密的森林，叢生在沼澤及海濱地帶。

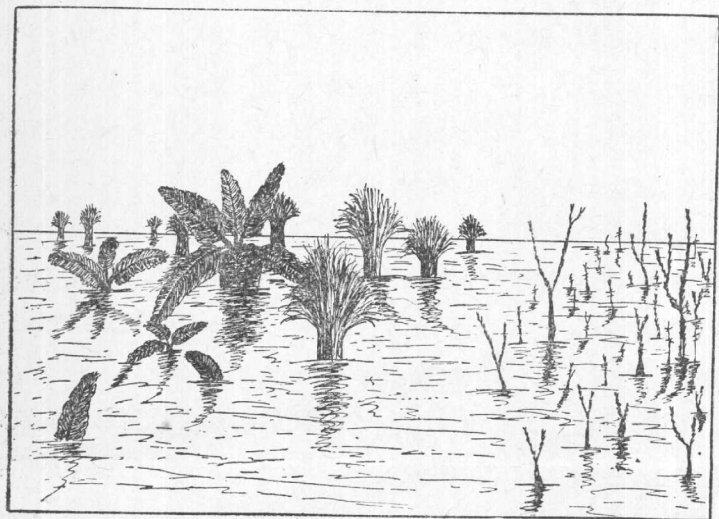


圖 2 地表下沉，海水侵入，將森林浸淹在水中。



圖3 海水再侵入，將泥沙沉積在煤泥上，年久變質成煤。

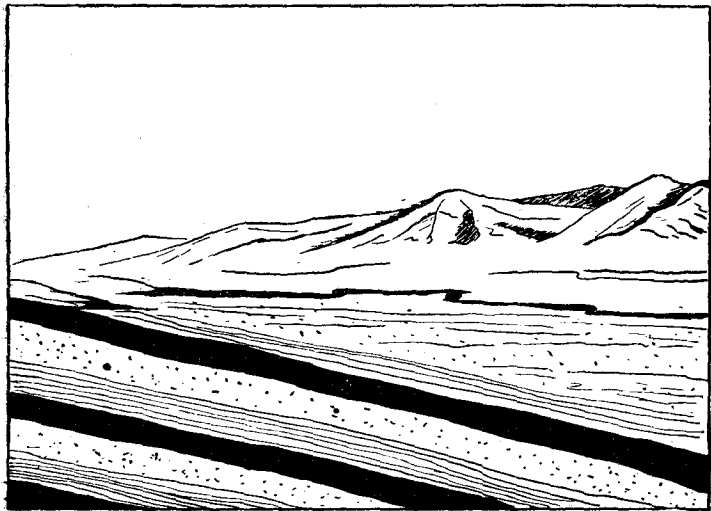


圖4 年紀增長，多次海侵海退與林木的重生，就形成煤系。

長着森林的地區，有時因為海潮、洪水、冰川的襲擊，使整個森林摧毀；擊毀下的樹林，隨水漂流並聚集於一處，當水流緩退，丟下的樹木開始菌化與變質，也是形成煤層的另一種說法，此一推論，稱為流木說。

1-2 成煤的年代

地球和地層也是有年齡的。地球的年齡，約已有三十幾萬萬年；已知可考的最老的地層年齡，約為二十萬萬年（如泰山岩及淮南廩山集禿嶺）；能確實加以鑑定的古老地層年齡，為五萬萬年（寒武紀以上）。煤的年齡，分別為二萬萬年（開灤及淮南）、一萬萬三、五千萬年（大同及北票）、以及三、五千萬年（撫順）。從類人猿進化到原始人，不過是數百萬年以前的事；現代人種之出現，距今為二、三十萬年；而人類之有文化史，祇五、六千年。

鑑別地史與岩層年齡的依據有二：第一是藉着岩層（水成岩）先後沉積的順序；即先沉積者年老，應座落在岩層的底下；後沉積者年青，應座落在岩層的上部。但是，岩層往往因受地殼變動的影響，使先沉積年老的岩層翻轉到上面來，把年青的岩層反而壓在底下；所以說，沉積的順序不是鑑別岩層年紀的絕對依據。第二個鑑別的依據，是藉着該岩層內所含有動植物化石的品種而定。生物是隨着世紀而進化的；動物從單細胞到魚、兩棲、爬蟲、哺乳類以至猿人；植物從孢子類的蕨苔到裸子類的松、杉，以至被子類的麥、稻、果樹（顯化類）；每段演變進化的過程，

都能藉着它埋遺在岩層內的軀體、骨骸或莖、葉印痕（即化石），把它距今生存的年代追溯出來。所以說，化石是研究地史及鑑定岩層年齡最有力的依據。

煤既是由古森林腐爛壓變而成，則其生成的年代，自當在地表生有森林之後。成煤最多的森林，是羊齒類和蘇鐵類植物；它開始繁殖成煤的時期，是在二萬萬五千萬年以前的石炭紀以後；因此，老於石炭紀的岩層如泥盆、志留、奧陶、寒武諸紀，在中國尚未發現有煤田的生成。

由於地表數次冰期的襲擊，幾次毀滅並中止了地表生物的繁殖，加以海侵海退的變化，致煤田往往分別形成於幾個不同的世紀內。在中國，成煤時期計有石炭紀（二萬萬五千萬年前），如賈汪；有石炭二疊紀（二萬萬年前），如開灤、大同、井陘、峯峯、陽泉、焦作、章邱、新博、洪山、淮南、本溪、通化、湘江；有二疊紀（一萬萬八千萬年前），如宜洛、天府、南桐、建川；有侏羅紀（一萬萬五千萬年前），如鶴崗、雞西、蛟河、西安、阜新、坊子、北票；以及第三紀（三、五千萬年前），如撫順。

1-3 地史年表

爲了明確地史年代的觀念，今將地層的名稱、成層年代以及該地層的生物演進的情況與品種，列表如下：

地 史 年 表

代	紀	代表符號	生 物 狀 况	主 要 生 物	距今年數 (萬年)	各紀經 年數 (萬年)
新 生 代	第四紀	全新世 (現代) 更新世 (冰期)	人類思想發達。 石器時代人類出現，大哺乳動物亡。	人 類	— 2.5	100
	第三紀	上新世	Tr	高等哺乳動物發達：馬、犀、象、猿、類人猿等。	哺 乳 類 動 物 被子(顯花)植物	— 100
		中新世				— 1200
		漸新世				— 2600
	始新世				— 3800	5700
中 生 代	白堊紀	K	鳥類，爬蟲類，菊石。後期被子植物增加，顯花植物傳佈。	爬 蟲 類 動 物 裸子類植物	— 5800	6900
	侏羅紀	J	爬蟲類全盛時代，始祖鳥、菊石、齒鳥傳佈。	爬 蟲 類 動 物	— 12700	2500
	三疊紀	T	爬蟲類發育，哺乳動物出現，菊石、蘇鐵及松柏植物傳佈。	爬 蟲 類 動 物	— 15200	3000
古 生 代	二疊紀	P	爬蟲類出現，兩棲類。	兩 棲 動 物 羊齒植物	— 18200	2100
	石炭紀	C	種子羊齒植物茂盛。兩棲類，紡錘蟲，昆蟲等。	兩 棲 動 物 魚類	— 20300	5200
	泥盆紀	D	魚類，陸上植物，兩棲類出現，三葉蟲衰亡，鱗木繁殖。	魚 類 裸 莖 植 物	— 25500	5800
	志留紀	S	陸上節蟲動物出現，魚類出現。	魚 類 裸 莖 植 物	— 31300	3700
	奧陶紀	O	筆石全盛時代，三葉蟲，腕足類，頭足類。	軟 體 腔 腸 動 物 菌類藻類植物	— 35000	8000
	寒武紀	Є	三葉蟲全盛時代，腕足類。	軟 體 腔 腸 動 物	— 43000	8000
		震旦紀	H	菌藻植物。	軟 體 腔 腸 動 物	— 51000
前 寒 武 代	元古代					14700
	太古代			未發現 化石		
無記載的間隔					198000	
地球起源					估計約在 330,000 萬年前	

(根據何爾摩斯最新計算結果)

1-4 煤田地質的一般特徵

地表上的岩石，分爲三種。一種是地心岩漿噴出地面、遇冷又凝結成塊狀的岩石，叫作火成岩；它的特徵，是呈粗塊狀，不成層，有結晶。已經生成的岩石，遭着年深日久的風雨河冰的剝蝕，部份分解爲礫、砂及泥土，待潮水浸入，被捲入水內隨之運行，俟流水速度變緩，遂將礫、砂、泥土分次分層地沉積下來，年深成岩，稱爲水成岩；它的特徵，是層理清楚，但不結晶。已經生成的岩石，若再次受到岩漿侵入的高熱接觸，或地殼變動的高壓，因而完全改變其原成岩的性質與結構者，稱爲變質岩；它的特徵，是有層理，也有結晶。

煤是與水成岩共生的，所以祇能首先鑑定爲水成岩的岩層（頁岩、砂岩、礫岩、石灰岩），才可能有煤層的存在。依照前述，老於石炭紀的地層，樹林尙未發育，故祇有鑑定爲幼於石炭紀的水成岩層，才可能有煤層的存在。

按照我國東北及華北地層情況，泥盆紀及志留紀的地層沒有沉積，也就是說，一般在石炭紀或二疊紀的岩層下面，接着就是奧陶紀的石灰岩（淮南也是這樣）。因之，這層奧陶紀石灰岩往往是我國尋索煤田的引領地層。

1-5 淮南新煤田發現的事例

以往煤田的發現，多是先藉着當地居民有關土窰開採的傳

說，或是澗谷間有關煤層露頭跡象的報導；但是淮南新煤田（包括新莊子、蔡家崗、謝家集、李郢孜）的發現，却是全部首先藉着科學理論的推斷，次經測勘鑽探證實的。

淮南九龍崗、大通兩老礦區地層的現時排列情況，是與地層生成年代的先後順序不相符合的；也就是說，年青的煤層（即九大礦北部諸煤槽，相當於新礦區 *D*、*C* 組，成於二疊紀），座落在底部；年長的煤層（即九大礦南部諸煤槽，相當於新礦區 *B*、*A* 組，成於中二疊紀），座落在中部；而年紀最老的（即烏拉統，成於上石炭紀），反而座落在最上面。理論的解釋，這是由於造山運動（即地殼的大變動）的動力影響，硬將部分的煤田折捲逆掩所致（像一本書捲折了邊角，被捲起的部分，首頁朝了下，底頁反而朝了上），但其中另一大部分煤田的地層，應仍符合於自然生成的順序的。因此，九大兩礦的煤層，恰像一只烟袋，目下所採到的煤，僅是扭轉過來的烟袋頭，而絕大部分的烟袋桿的煤層正身，尚未採到。

在九大礦區對面的上窰地區，曾有土窰開採，該處煤層傾斜方向，正與九大礦煤層相對，兩者聯想，適構成盆碟形之一部分。此部分盆碟的邊緣，固已發現或正在開採，而碟底的煤層究在何深度，尚須勘探。

日寇佔淮時期，曾在九大礦區用地震法探索，結果測得煤層最淺的深度，亦在 500 到 1,000 公尺以下。此後，謝家榮先生亦曾應前淮南礦之托，測查老礦區的深部煤層（即碟底煤）的位置，

據謝氏表示，煤層確實過深，反不如設法另找淺煤為宜。

在南京，從百萬分之一的地質圖上，謝氏看到：一條奧陶紀石灰岩脈，從舜耕山（即九大礦區）斷斷續續地伸延到八公山一帶，它的傾斜，一致向東北，整看起來，像一彎新月。因為奧陶紀石灰岩是煤系的底層，所以即決定在此一帶進行測查或試鑽。

一九四六年七月，謝氏到淮南礦區，抵八公山一帶查看，結果不僅見到了圖中的奧陶紀石灰岩，更意外地發現了紡錘蟲石灰岩，斷續相連，達六公里左右。查紡錘蟲石灰岩是上石炭紀的產物，也就是說，是一層更接近於煤系、更能證實有煤層存在的岩層：照九大兩老礦的地層講，此石灰岩層僅距煤系 30 公尺左右。

見到紡錘蟲石灰岩後，謝氏立即指定在現在的果子李地方按設第一鑽，結果僅鑽了 19 公尺，就打到了 3.6 公尺厚的煤層（即 A_3 槽）。此後，又繼續鑽探，特別是從解放以後的大力測勘，才把這總計二十四層、總厚三十幾公尺的八公山煤田的面貌，漸漸探測出來。目前，這個煤田仍在繼續擴大，且日有新發現，自新莊孜而蔡家崗，而李郢孜、而鳳台、而……，勢已形成了我華東區惟一的、浩大的煤海。