

美国的 煤炭工业

苏联 阿·普·苏朵普拉托夫著

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書是原著者根據他所搜集的有關美國煤炭工業的資料經過分析整理編寫而成。

書中對美國煤炭工業的發展和目前情況作了概括性的介紹，其中包括：美國煤田自然條件的特點，井下開採方法，採煤過程的機械化，露天開採，勞動生產率，廢用機械的構造，選煤方法，採礦安全技術等等方面的問題。

本書中的各項資料可供我國煤礦工程技術人員和礦業學校師生參考。

УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ США

蘇聯 А. П. СУДОПЛАТОВ 著

根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)

1955年莫斯科第1版譯

596

美 國 的 煤 炭 工 業

汪維欽等譯

*

煤炭工業出版社出版(社址：北京東區安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可證出字第084號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

開本78.7×109.2公分1/32*印張3¹³/₁₆*字數62,000

1957年8月北京第1版

1957年8月北京第1次印刷

統一書號：15035·359 印數：0,001—1,000冊 定價：(10)0.60元

345

序 言

美國的煤炭工業一書是在已被譯成俄文的大量文獻——論文和書籍（主要是美國的）——的基礎上編寫而成的。

应当指出，我們所擁有的文獻還不能充分說明美國煤炭工業的狀況，而這些文獻中的資料也不一定完全正確和相互吻合一致。雖然如此，借助於不同來源資料的對照，對長時期以來出版的文獻和書籍的研究並通過在不同時期參觀過美國礦井的我們的一些專家的座談，我們能夠描述大致接近實際情況的有關美國煤炭工業的發展和目前狀況的一個总的概念。

這本書很詳細地說明了煤層的井下開採方法、采煤過程機械化、露天開採和勞動生產率等問題。對美國煤炭資源、礦山機械的構造、采礦工作中的安全技術狀況以及所採用的各種選煤方法都作了比較簡略的評述。

本書中所敘述的這些材料可以使讀者對美國煤炭工業現有的成就有一般的了解，如勞動生產率和采煤機械化的水平高，工作組織和勞動組織簡單，露天煤礦的規模大等；同樣對它的缺點也能得到一般的認識，如煤的損失很大，高度的勞動強度，失業，煤礦企業的設備和生產能力的利用程度差，無煙煤煤礦和露天煤礦的平均勞動生產率較低及其他等等。

這本書只應當作了解美國現代煤炭工業的第一步。

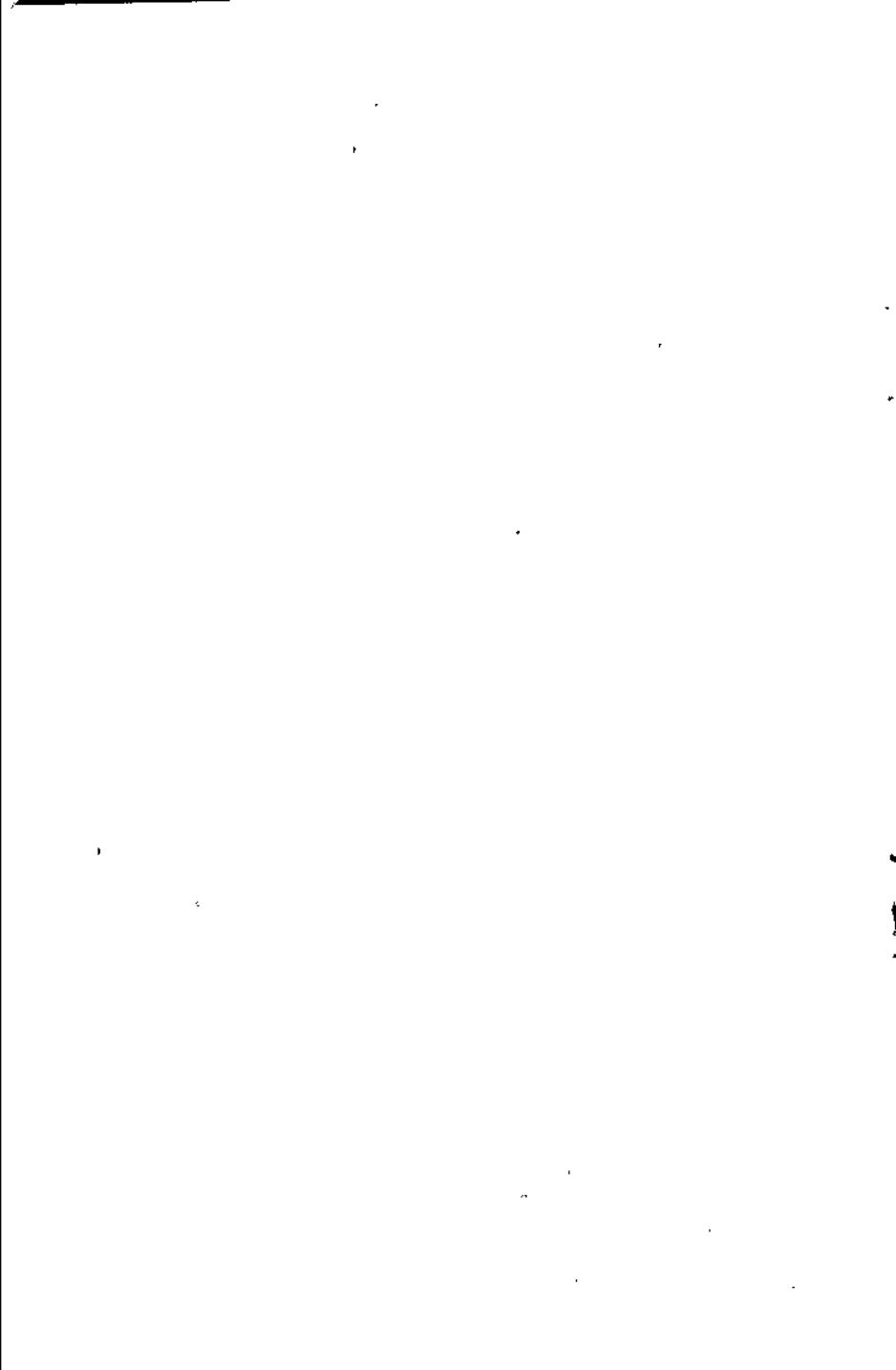
必須从这一方向繼續進行全面的調查研究，才能夠對我們的條件起到直接實際的作用。但是作到這一點是需要一些時間的，在發表之前可能還要經過集體討論。考慮到這一點，本書只能作為預期工作的第一部分而出版。

作者將感謝讀者對本書的批評和意見。

作者對供給大量的近幾年來翻譯材料的煤炭工業部中央技術情報局的工作同志們表示感謝。

目 錄

序 言	
自然条件	5
煤的產量	8
礦井生產能力	10
开拓、准备和采煤方法	12
巷道支架	33
采煤和运煤的机械化	42
运输和提 升	65
安全問題和科学研究工作	69
露天开采	73
选煤和煤磚制造	85
劳动問題	95
美國个别礦井的工作实例	108
結 語	120



自然条件

美國的煤的儲量，根据1948年國際动力會議資料估計为 28,540 億噸，約占世界儲量的 40%。这些儲量中，有 44% 为烟煤（按照美國的術語称为瀝青煤），30% 为褐煤，26% 为介于褐煤和烟煤中間的煤（亞瀝青煤）和不到 1% 的无烟煤和半无烟煤。

美國的煤田，按其生成年代來說，屬於石炭紀、三疊紀、白堊紀或第三紀地層。

由于國內擁有很大的煤儲量，因而開采的只是自然条件好的煤田。

美國的煤田在地理上可以分为 7 个地区（自东向西）：东部，中部，墨西哥海灣沿岸，东北部平原，落基山，太平洋沿岸和阿拉斯加。

东部地区包括的煤田为洛得阿依蘭得、宾夕法尼亞、弗吉尼亞和大阿帕拉。在这些煤田中集中了美國 90% 的優質煤的資源（烟煤和无烟煤）。这里埋藏的煤層絕大多數都是很穩定的。

中部地区包括的煤田为密西根、依利諾斯、西部和西南部。这些地区的煤除了阿尔堪薩斯的半无烟煤和奧克拉荷馬的烟煤外，煤質較东部地区稍差。这里埋藏的煤層也很平穩。

其余的 5 个地区煤儲量很大，但是產煤地区是受到了地質破坏的。

由于上述特点，美國煤的开采，在二分之一地区——东部和中部，最为發達，尤其是东部地区。

美國各州煤產量分布的資料（表1）也表明首先是在自然条件良好的煤田中進行开采。

1948年美國各州煤的儲量和產量的資料，% 表1

州 名	煤炭埋藏量	煤炭產量	州 名	煤炭埋藏量	煤炭產量
西弗吉尼亞	8.6	28.3	俄亥俄	6.9	6.1
賓夕法尼亞	5.5	22.3	猶他	0.5	1.1
肯塔基	9.0	13.8	柯多拉多	15.6	0.9
依利諾斯	14.8	11.2	米蘇里	6.1	0.8
			其 他	27.0	15.5
			總 計	100	100

煤層的埋藏，除了賓夕法尼亞无烟煤地区的南部（那里煤田受到地質破坏，煤層是急傾斜的或傾斜的）以外，都極平緩，而在大多数情况下几乎是水平的。例如在賓夕法尼亞，西弗吉尼亞，依利諾斯和俄亥俄等州——國內巨大的煤炭工業中心——煤層傾斜超过 4° 是很稀有的現象。

大多数被开采的煤田是水平的和接近水平的煤層，这就基本上决定了它的采煤方法和机械化設備的选择。

在礦井中通常只开采着一个上部的煤層，下部煤層便留着不动。因此有些地方只掘進很少数量的岩石巷道。

根据1945年的資料，美國开采的煤層厚度为0.35—15公尺，可是煤產量主要是从厚0.9—2.4公尺的煤層采出來的。1945年，从厚度小于0.9公尺煤層的采出量为

6.9%，厚度0.9—2.4公尺煤層的采出量占81%，厚度超過2.4公尺的為9.1%。開采厚度為0.35—0.6公尺和15公尺煤層的情況是很個別的。開采的煤層的平均厚度，1945年為1.85公尺，1951年為1.65公尺。

應當注意的是美國開采中厚煤層的礦井工人的實際生產率約為開采薄煤層的一倍以上。

這種情況就再一次說明了美國開采的只是有利於開采的煤層。

復蓋煤層的岩石主要是石灰岩和砂岩，通常都是很堅硬的。煤層頂板和底板的岩石具有中等或中等以上的穩定性。很少遇到松散和軟的岩石；如果遇到頂板中具有松散和軟質岩石，便留護頂煤不采。岩石有足夠的穩定性就會使得回采和準備巷道中很少需要支護。

在大多數礦井中涌水量都很小。僅在某些地區，例如賓夕法尼亞北部煤田，涌水量就很大。

開采的深度平均為63公尺，一般不超過150公尺，特殊情況有達到280公尺的。

大多數礦井含有沼氣，但是由於開采深度不大，沼氣的涌出量也就很小。美國差不多有一半的礦井是屬於一級或二級瓦斯礦井（按照蘇聯的分類）。約有一半的礦井是無瓦斯井。在美國，三級和超級瓦斯礦井是沒有的。僅在賓夕法尼亞深的无烟煤礦井是屬於瓦斯大的礦井。煤層無自然發火傾向（除了中部伊利諾斯煤層）。煤層的構造簡單。開采中的煤，質量高的占大多數。烟煤灰分在0.28—45%之間，平均灰分約為10%。

國內主要產煤區域氣候溫暖，這使得建築在地面上的房屋和建築物結構都很簡單。在某些礦井上，地面建築物是隨着回采工作的移動而遷移的。

煤 的 產 量

美國煤炭工業是在 19 世紀才萌芽。自 20 世紀開始，美國的煙煤和無煙煤總產量便占世界第一位（1954 年占世界煤產量的 26 %）。

煤產量中主要為煙煤，約占總產量的 92 %，無煙煤約為 7 %，褐煤不到 1 %。

開采煙煤的各主要州為：賓夕法尼亞，西弗吉尼亞，依利諾斯，肯塔基和俄亥俄。

無煙煤產地主要是在賓夕法尼亞。

褐煤產地是北達科塔和塔克薩斯占優勢。

1918 年煙煤和無煙煤的產量在美國達到了很大的數字——61 500 萬噸。這一點是由于世界上煤價的急劇上漲和出口的可能增加所促成的。之後，美國的煤炭工業經常遭受到經濟危機（表 2）。

從第二表的數字上可以看到，美國煤產量“發展”的變動範圍很大。在整個發展過程中僅僅兩次，即 1944 年和 1947 年，煤產量超過了 1918 年的水平。

在美國的個別州里，發生了煤產量急劇下降的情況。例如在賓夕法尼亞，無煙煤產量自 1917 年的 1 億噸降低到 1949 年的 3900 萬噸。

美國烟煤和无烟煤的年產量, 百万噸

表2

年度	產 量			年度	產 量		
	烟煤和褐煤	无烟煤	共 計		烟煤和褐煤	无烟煤	共 計
1900	193	54	247	1941	466	51	517
1905	286	70	356	1942	528	55	583
1910	379	76	455	1943	535	55	590①
1913	454	83	537	1944	562	58	620
1914	532	82	614	1945	524	50	574①
1918	525	90	615	1946	484	55	539
1929	484	98	582	1947	572	52	624
1930	422	63	485	1948	544	52	596
1931	345	54	399	1949	595	39	634①
1932	281	45	326	1950	468	40	508①
1936	348	50	448	1951	485	38	523①
1937	404	47	451	1952	无材料	无材料	460①
1938	512	42	554	1953	无材料	无材料	438①
1939	338	47	465	1954	无材料	无材料	384①
1940	415	45	460				

① 其中褐煤產量: 1943年为250万噸, 1945年240万噸, 1949年为220万噸, 1950年330万噸, 1951年300万噸, 1952年300万噸, 1953年250万噸, 1954年200万噸。

近年來, 美國煤產量的降低, 除了國內的总危机和罢工次數增多以外, 是由于煤受到液体燃料、天然瓦斯和水力發電等的排挤, 同时美國煤炭工業运用新設備要比其他工業部門慢些。

在美國, 采煤是用井下或露天开采的方法來進行的。井下采煤的比重在 1933年: 烟煤为75%, 无烟煤为73%。

在第一次世界大战期间，美国煤产量的增长是什么原因呢？在1918年，煤产量的增长(61,500万吨)是依靠紧张地建设矿井而达到的：1916年建设了454个新矿井，1917年建成了1285个矿井。在第二次世界大战时，煤产量的增长则主要是靠把大多数生产矿井改为两班或三班工作制，并且把高度机械化的和生产能力大的企业都改为多班工作制来实现的。例如1943年比1940年煤产量共增加13,000万吨，在工作面用机械化装煤的矿井增加了10,200万吨，露天矿增加了2700万吨，工作面用人工装煤的矿井的煤产量总共只提高100万吨。

1950年烟煤消费的一些情况可以从表3的材料看出。

1950年美国烟煤的消费情况 表3

消 费 项 目	佔 总 产 量, %
炼焦工厂	22.7
电 站	19.5
民 用	19.1
铁 路	13.4 ^①
水泥工厂	1.8
其他工业部门	25.3
输 出	0.2

① 铁路运输用煤在1950年比1940年减少11%。

矿井生产能力

美国煤矿企业的生产能力在1923年达到最高水平，当时生产能力为8亿吨（按照每年308个工作日计算）。后

來又有了某些波動，1939年降低到6.19億噸。1947年美國煤礦企業的生產能力為7.5億噸。

1913年美國有5776個生產礦井。1923年礦井數最多為9331個。以後這個數字降低了，1940年降到6324個。1948年生產礦井數量增至8700個，其中有300個无烟煤礦井。

每個礦井的平均年產量：1922年為4.1萬噸，1944年為8.1萬噸，1948年為6.8萬噸。除了小型礦井以外，美國也有巨大的煤礦企業，例如具有每班提升生產能力為1.2萬噸的新奧爾蘭礦井；具有每晝夜提升生產能力為2.4萬噸的羅賓礦井。

年生產能力小於10萬噸的小型礦井在美國占煤產量的22%，年生產能力為10—20萬噸的礦井占煤產量的14%，年生產能力20—50萬噸的礦井占煤產量的24%；年生產能力大於50萬噸的礦井占总產量的40%。因此，很大部分的產量是從大型礦井里開采出來的。大型礦井比較小型礦井保證有較高的工人勞動生產率。

根據奧地利代表團的材料（1952年），美國礦井的服務年限平均為15—25年。^①

在美國礦井地面沒有大的坑木場、煤倉和其他倉庫設備、礦車軌道運輸，通常也沒有矸石場。煤炭直接裝到鐵路車廂中。通常礦井每晝夜采煤量所必需的鐵路車皮在早班開始以前就送到礦井。礦井上有鐵路支綫。礦井地面都

^① “美國的煤產量”奧地利代表團的報告，蘇聯煤炭工業部中央技術情報研究所譯，1954年。

是机械化的和自动化的。工人的統計和工資結算都廣泛地采用着机械設備。

在中型和小型礦井中常常沒有機修廠、礦燈房和計算辦公室。礦燈的維護和存放都歸工人自己負責。

大型礦井上建築着漂亮的建築物。一般在建築物的建築樣式上是不很注意的。礦井的辦公室常常設在木制的建築物中。

开拓、准备和采煤方法

根据 1943 年的資料，井田是用下列方法开拓的（按井田数的百分比）：平峒开拓占 60%，斜井开拓为 24%，豎井为 13%，混合式的为 3%。

上述資料說明，煤層的埋藏条件（差不多大多数是水平的和埋藏不深的）和地形，可以采用最簡單的井田开拓方法——沿着岩石用平峒和斜井开拓。

平峒寬 3—8 公尺，高 1.8 公尺，一般是沿煤層开鑿的。也有的平峒开鑿高度只有 0.8 公尺；沿着这个平峒运煤是用一种特殊構造の自动礦車來進行的。平峒一般不加支架；平峒的峒口用磚砌築。平峒的个别地段用木棚、橫梁、支保螺栓來支护。

斜井井筒沿岩石掘進的角度在 18° — 20° 以下，井筒不加支架，僅在少数情况下使用木支架或邱賓筒支架。

目前斜井开拓法獲得很大推廣，因为在掘鑿井筒时成功地使用了專用的裝載机和鑿岩鑽車。

井田用豎井來開拓是比較少的，通常只是在建設大型礦井時才採用豎井。豎井的斷面一般是方形的。

井田通常是劃分為有煤柱圍繞的許多盤區。盤區的尺寸根據盤區完全采完以後，盤區範圍內的頂板能大量冒落來決定。盤區的長度為 700—1500 公尺，寬度為 150—240 公尺。當以盤區來準備井田時，在具有自然發火性質的煤層上（例如在依利諾斯），在盤區周圍留有保護煤柱，在盤區采完後也不回收。盤區一般是採用后退式，從盤區邊界向平峒口或井筒的方向回采。盤區是以很多的工作面同時並且緊張地開采著，這就保證盤區有高度的生產能力。

主要巷道和盤區巷道通常是以寬 3—4.8 公尺的窄工作面掘進的，不挑頂不拉底。僅在薄煤層里有時才挑頂或拉底。爆落的岩石放置在巷道的一幫或者放到相鄰的巷道中。爆破岩石是在距離采煤工作面很遠的地方進行的（差不多 100 公尺）。甚至煤層厚度在 0.9 公尺以下的巷道掘進也有不爆破岩石的情況。相鄰巷道之間的距離通常為 9—18 公尺，僅在少數情況下達到 30 公尺。

巷道經常是成組地掘進，其中每一組都是掘進幾個平行巷道（第 1—9 圖）。在一個組內有 2—12 個巷道，一般是 2—5 個。每一個巷道或其他的準備巷道都給以專門的名稱：運搬道、人行道、填石巷、入風道和回風道等等。

每一組巷道的數量，根據掘進設備的裝載條件、爆破岩石的數量、通過的風量等等來決定。

分組掘進巷道可認為有下列各優點：造成很大的巷道總斷面，因此礦井的負壓不超過 74 公厘水柱，從而消除

昂貴的巷道挑頂拉底工程，降低巷道維護費用，創造有效通風條件使得一般都能採用架綫式電機車，提高礦井中整個工作的安全性。

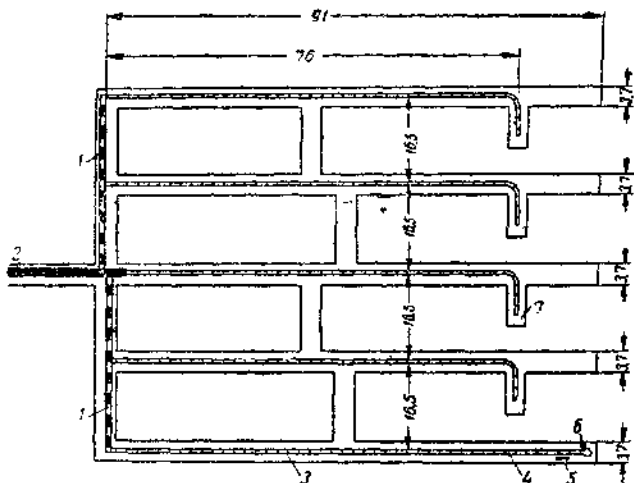


圖1 准备巷道的掘進方法

- 1 — 鏈板運輸機；2 — 皮帶運輸機；3 — 震動式運輸機；
4 — 噴嘴型取煤裝置；5 — 短壁工作面割煤機；6 — 電纜；
7 — 用人工向鏈板運輸機上裝煤。

在回采工作面上使用的機械化設備，有利于用窄工作面和分組掘進巷道；這種設備通常也适用于准备巷道的掘進。

准备巷道的掘進速度很高，同時在准备工作中工人的劳动生產率也很高（差不多等于回采工人的劳动生產率），

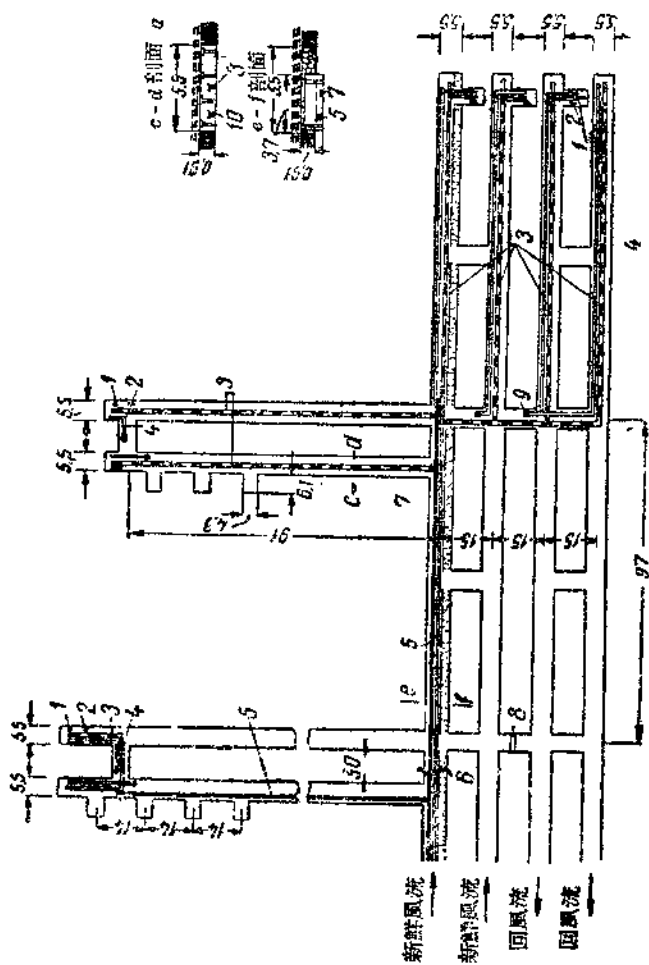


圖 2 准常數的擲進方法