

苏联罗斯托夫煤矿的 採煤方法

苏联 麦·尔·穆拉托夫著

煤炭工業出版社

內 容 提 要

本書闡述了羅斯托夫煤礦開採的各種準備方法，採用各種採煤方法的條件及與礦山地質條件有關的一些問題，並且對羅斯托夫煤礦管理局各礦井所用的採煤方法做了分析。書中並簡述了準備巷道的支架及掘進工作的機械化方式。

本書可供煤炭工業工程技術人員參考。

СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ НА ШАХТАХ КОМБИНАТА РОСТОВУГОЛЬ

苏联 М. Л. МУРАТОВ 著

根据苏联国立煤矿技术書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)
1952年莫斯科第一版譯

409

苏联羅斯托夫煤礦的採煤方法

張昌齡譯 陳篤乾校

煤炭工業出版社出版 (地址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版登記證出字第084号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

开本 78.7×109.2 公分 $\frac{1}{2}$ * 印張3 $\frac{1}{2}$ * 字數58,000

1956年9月北京第1版

1956年9月北京第1次印刷

統一書号：15035•250 印数：0,001—2,600册 定价：(10)0.50元



C00198957

目

第一章 概論	3
第1节 罗斯托夫煤矿管理局烟煤和 無烟煤产区的分佈.....	3
第2节 煤层开采条件的矿山地質特征.....	4
第3节 井田的面积和形狀.....	7
第4节 煤层开采前的准备方法.....	10
第二章 罗斯托夫煤礦管理局所採用的採煤方法	17
第5节 現用採煤方法的一般特征.....	17
第6节 全面採煤法.....	21
第7节 罗斯托夫煤矿管理局各煤层所使用的 全面採煤法的分析.....	55
第8节 倒台阶式工作面全面採煤法.....	62
第9节 壁式採煤法.....	69
第10节 混合式採煤法.....	80
第11节 頂板管理方法和回採工作面支架的結構.....	83
第12节 採矿机械和回採工作用的工作面机械.....	86
第三章 准备巷道	89
第13节 准备巷道的支架.....	89
第14节 掘进准备巷道时所用的机械及 掘进工作机械化的成果.....	95
結論和建議	99



第一章 概 論

第 1 节 羅斯托夫煤礦管理局烟煤和 無烟煤产区的分佈

羅斯托夫煤礦管理局所開採的烟煤和無烟煤煤層埋藏於羅斯托夫省西部。

上述含煤地帶是頓巴斯的延續，亦即頓巴斯的東部部分。其中包括有構成頓巴斯主要背斜及與其相連接的盆地的諸煤層。

整個地區分為以下六個區域，各區域的主要地質構造和煤種均不相同。

1. 格魯舍夫煤區是最古老的無烟煤區，此區以出產優質的無烟煤而聞名。在該區內，從1850年起就開始開採格魯舍夫盆地的煤層。這些礦井屬於沙赫特無烟煤礦務局。

2. 涅斯維塔無烟煤區，此區是在偉大的十月社會主義革命以後發展成巨大企業的，這巨大企業就是“涅斯維塔無烟煤”礦務局。歸這個礦務局領導的頓巴斯各大型礦井正在開採涅斯維塔也夫煤層。

近年來，一些礦井已轉移開採下部的薄煤層，同時，並已開始用小斜井對向斜南翼的各煤層進行工業勘探。

3. 古哥夫無烟煤區，此區僅在革命前才開始採掘。革命勝利後，這一地區已為“古哥夫”礦務局統一起來，其各個生產礦井和正在按無烟煤開發總體設計建設的最新型礦井將發展成一個系統。礦務局已報廢的礦區與頓巴斯主要

背斜相毗連，而其正在開採的地帶則位於該背斜的南面。

4. 紅色頓巴斯無煙煤區，此區為一廣大的閉合盆地，北頓河沿此盆地的長軸流過。革命前，煤田曾由各個私人小礦開採過。採出的無煙煤用駁船沿北頓河和頓河運往羅斯托夫市。在蘇維埃政權的年代里，該區出現了中型礦井。

5. 保古拉也夫(白卡尼文)煙煤區，本區以出產煉焦煤而聞名。區內位於北頓河右岸的部分，在十月革命前即已聞名，但當時是以少數小型礦井開採的。

6. 古恩多羅夫煙煤區，此區開辟於1941—1945年間的偉大衛國戰爭的前夕。目前，此區的中小型礦井正在開採連接於主要背斜北翼的紅色頓巴斯與古恩多羅夫盆地內的粘結性煉焦煤煤層。

如此，羅斯托夫省煤田的南部是無煙煤；而北部則是煙煤。

由1950年年末所確定的產煤比例關係中可以看出，羅斯托夫煤礦管理局主要是開採無煙煤煤層。在上述所確定的比例關係中，無煙煤佔管理局全部產量的94%；而其他種類的煤產量(其中包括煉焦煤)總共才佔6%。

第 2 節 煤層開採條件的礦山地質特征

由於開採區域很廣，因而煤層的埋藏條件也就各異。

本區的岩層走向一般是近於東西的，僅在開採地槽兩端的閉合部分時才偏過這個方向。傾斜方向或南或北，系由開採背斜或向斜兩翼的坡面而定。

各種煤層(煙煤和無煙煤)及其頂底板岩層的傾斜角度

变动於 0° (如接近地槽軸的地帶) 到 90° (如在背斜折曲的斜坡) 之間。

开採各煤層的埋藏特征載於表 1 內。

表 1

煤層傾斜角 (度)	層內生產工作面的數目 (佔工作面總數的百分比)	所佔產量 (佔全管理局 總產量的百分比)
8以下	38.2	50.5
8—18	33.6	25.5
19—24	11.2	10.7
25—44	9.4	5.8
45—60	6.7	6.7
60以上	0.9	0.8
	100.0	100.0

管理局有 83% 的生產工作面集中在由 0° 至 24° 的緩傾斜煤層內，這些工作面的產量佔全管理局產量的 86.7%。傾斜角在 8° 以下的煤層具有很大的開採價值，這些煤層的出煤量佔全管理局產量的一半。

緩傾斜埋藏的煤層佔多數，這是與羅斯托夫煤礦管理局所開採的含煤地帶的地殼構造相稱的。含煤地帶的很大部分位於南部向斜內，只有很小部分分佈在與主要背斜北翼面緊接的保古拉也夫盆地和古恩多羅夫盆地的傾斜和急傾斜的翼面上。

各開採煤層的總厚度約在 0.42—2.10 公尺之間(見表 2)。

表 2

煤層厚度 (公尺)	層內生產工作面的數目 (佔工作面总数的百分比)	所佔產量(佔全管理局 總產量的百分比)
0.5 以下	4.2	2.65
0.5—0.7	38.2	25.30
0.8—1.0	17.3	12.10
1.1—1.2	10.9	10.45
1.3—2.5	29.4	49.50
	100.0	100.00

由上表可以看出，厚度在 0.5—0.7 公尺的煤層分佈面積最廣，但是，這些煤層的產量卻僅佔管理局總產量的 25.3%。厚度為 1.3—2.5 公尺的煤層的產量為最多，幾乎佔管理局總產量的一半。

全部開採煤層的平均厚度為 0.94 公尺，而每平方公尺的出煤量為 1.5 噸。

煤層的頂底板為不同硬度的泥質頁岩和砂質頁岩。砂岩和硬砂質頁岩的底板，使在薄煤層內用挖底法掘進平巷的工作複雜化。

格魯舍夫區的涅斯維塔也夫層，里赫利層及古哥夫區的 K_2 層和 Π_6 層的直接頂板為脆弱的泥質頁岩，這種頂板大大地提高了巷道的修理費和維持費。

羅斯托夫煤礦管理局各礦井所開採的煤層均有很大的含水量。各區的含水係數為 1—5 不等，而平均的含水係數為 2.5。

然而，也有一些井田採區的含水量是不大的（例如西卡比達爾那亞礦井的東翼）。

各煤層的瓦斯含量是截然不同的。在無煙煤區一般均未發現有沼氣存在。但紅色頓巴斯地槽是例外，在開採此地槽時，沼氣大量洩出，因而，開採此地槽的許多礦井均屬於超級瓦斯礦井。開採保古拉也夫和古恩多羅夫區煙煤時沼氣洩出屬於一般現象，所以在這兩區內，所有的礦井都是三級瓦斯礦井。

地質破壞有大小不同的正斷層和逆掩斷層。大的正斷層和逆掩斷層通常都作為井田在走向方向的天然境界。小的正斷層容易被巷道穿過，所以，遇到的地質破壞，對於煤層的開採沒有帶來什麼特殊困難。

第 3 節 井田的面積和形狀

全部現有生產礦井，按其在不同的歷史條件下所規定的井田面積和形狀的觀點來看，可以分為兩大類：1)在偉大的十月社會主義革命以前，在私有制的條件下所開的老礦井；2)十月革命以後建設起來的新礦井。

第一類礦井井田的面積最初都是不大的，這些井田沿走向的長度約 2000—3000 公尺；而沿傾斜的長度則在 750—1300 公尺之間，甚至在某些大型礦井里（系按當時所有的規模來說）亦不超過 1500 公尺（如“阿爾泰”1 號礦井）。

在蘇維埃政權的年代里，由於廣泛地利用電力代替了蒸汽動力；由於水平和傾斜巷道中運輸的方法和工具逐漸

地得到改善，第一类矿井的井田作了重新的划分，大大地扩大了井田的走向长度及倾斜长度，“十月革命”矿井就是一个显明的例子，该矿的井田曾作了如下的变更(表3)。

表 3

尺 寸	沿 走 向 (公尺)	沿 倾 斜 (公尺)
原来的	2500	750
现在的	5000	2300

相鄰各矿井(如“沃洛夫”矿井和“工农紅軍二十年”矿井)的井田沿走向受到了断層的限制，但在其傾斜長度上亦做了适当的增加(圖1)。

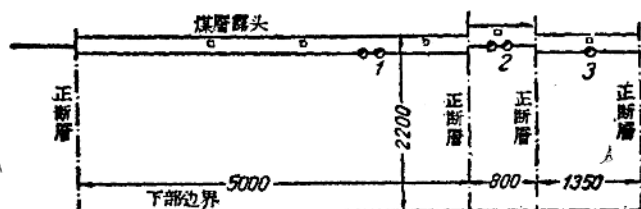


圖 例
● 提升井筒 □ 通風小井

圖 1 格魯舍夫第二層各井田的形狀和面積

1—“十月革命”礦井；2—“沃洛夫”礦井；3—“工农紅軍二十年”礦井。

現代矿井井田走向長度的变动是很大的，即由700—800公尺至12000公尺(如“涅日坦那亞”矿井，見圖2)，一般則为3500—7000公尺。这种尺寸常常是由於与岩層走向成直交的(圖1)或斜交的(圖2)地質破坏(正断層和逆掩断層)所确定的。“涅日坦那亞”矿井的井田走向長度之所以

增大，是因为有作为天然境界的地质破坏（逆掩断层）存在，同时也是由于有深谷、两道河流和一条铁路贯穿的地形关系，以及在这样的地形下面需要保留煤柱的原故。在这些条件下，不可能再在1号井田与2号井田及2号井田与3号井田之间加建矿井。因此，2号井田的走向长度就有这么大。

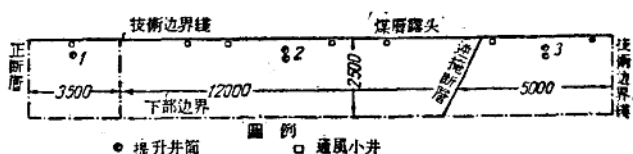


圖 2 涅斯維塔也夫層各井田的形狀和面積
1—“克拉辛”礦井；2—“涅日坦那亞”礦井；3—“基洛夫”礦井。

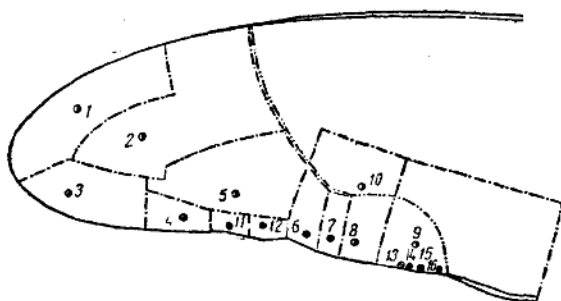


圖 3 涅斯維塔也夫地槽鞍部各礦井的井田形狀
1—7 號礦井；2—“西卡比達爾那亞”礦井；3—5 號礦井；4—“高爾基”號礦井；5—“ОГІТ”礦井；6, 7, 8—南部礦井組；9—“基洛夫”礦井；10—143 號礦井；11, 12, 13, 14, 15 和 16—小型礦井。

几乎在所有的矿井里，緩傾斜煤層的井田傾斜長度均达到了 2000—2500 公尺(如“十月革命”矿井、“基洛夫”矿井和其他矿井)，在个别情况下，尚有达 3000 公尺者(圖 3)。

第 4 节 煤層开採前的准备方法

上节已經說过，在开採緩傾斜煤層的旧矿井里，井田的傾斜長度介於 750—1300 公尺之間，达到 1500 公尺者則頗少見。煤層的开採仅用阶段准备法，而其他方法在当时是不知道的。这些現在还在生产的矿井大多数都把基本水平开在 50—150 公尺深处，此水平确定了井田上山区域的斜長(即基本水平以上的斜長)。目前，这部分井田在 50—300 公尺範圍內都已採完。其中仅有很少的几个矿井，其基本水平是开在 48.5 公尺(“阿尔泰”1 号矿井)和 213 公尺的深处(“無产階級專政”矿井)，其井田的上山区域長度为 770 公尺和 725 公尺。

井田下山区域的斜長(由基本水平算起)之所以比較小，一部分原因是由於当时的技术水平在長的下山內运送貨載几乎是不可能的。所以，在下山达到当时的極限長度时(450—600 公尺)，則更深的下部各水平系沿煤層傾斜再建新井以进行开採的准备(圖 4 和圖 5)。这样井田上山区域的長度就超过井田下山区域的長度。这点在准备开採阿尔泰 1 号矿井烏拉索夫層时表現得最为突出(見圖 6)，其下山斜長(从 1 号小井开始)是 470 公尺，而上山(輪子坡)斜長(从阿尔泰 1 号矿井开始)是 780 公尺。

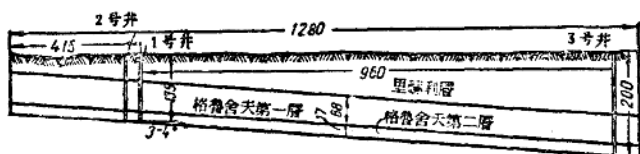


圖 4 彼得洛夫礦井諸煤層的準備示意圖

顯然，採用這種準備方法可以利用重載的自重往下運輸，免去了設備費和動力費，從而降低了運輸費用。

在許多舊礦井里，因為井田的上山區域都已採空，而必須開採井田的下山區域，於是就用一個中央盤區下山（“沃洛夫”礦井）或幾個盤區下山來開發煤層的下部（“十月革命”礦井）。下山一般分成一段段的，通常每段的長度為1000公尺。

把井田的原來面積擴大了以後，就知道過去對某些舊礦井的井田境界是劃得不恰當的。譬如“十月革命”礦井的井筒（圖1）把井田沿走向分為不等的兩翼面，其東翼面與西翼面之比例為1:4；以傾斜方向來說，井田的上山部分與整個井田沿傾斜的部分之比例為1:12。

在許多開採緩傾斜煤層的礦井中，採用着盤區-小盤區的準備方法。下面介紹“涅日坦那亞”礦井開採1.4—1.8公尺厚的涅斯維塔也夫層時所用的盤區-小盤區開拓法（圖7）。採煤用沿走向長壁法。

將斜長150—300公尺的井田上山區域劃分為沿走向長300—500公尺的盤區。在每個盤區的中央按井田的全部斜長開掘盤區-小盤區輪子坡。盤區是依上行次序開採

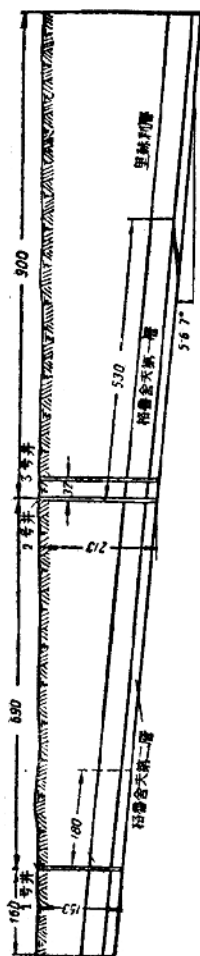


圖 5 “無產階級專政”礦井各煤層準備示意图

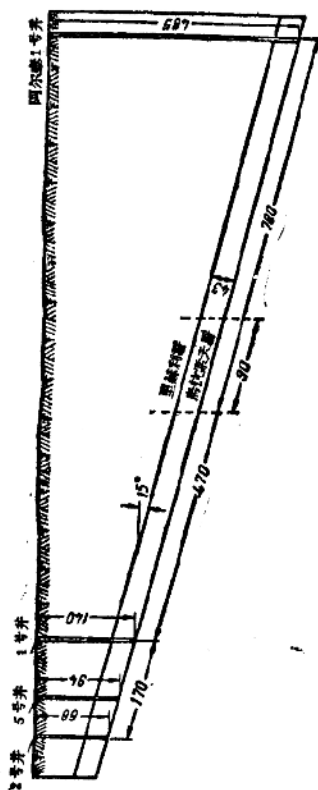


圖 6 “阿爾泰”1號礦井各煤層準備示意图

的，採煤場子的長度為 50—100 公尺，以至 125 公尺。接近沖積層下的煤層露頭部分，煤層頂底板比較脆弱，所以採煤場子的長度就隨着減小。

有時候，因為這個原因不能把井田上山區域的全部斜長採出。如在涅斯維塔無煙煤礦務局 5 號井，斜長為 650 公尺的井田上山區域只能開採 400 公尺，而其餘的 250 公尺即沖積層下面接近煤層的露頭部分則利用一些小井開採，這時，沿走向的長壁(煤柱)便用傾斜向上的小巷採出；涅日坦那亞礦井也採用這樣的方法。在平行地回採兩條鄰接的長壁時，在長壁之間留下 6—10 公尺的煤柱。

井田的下山區域按斜長每隔 1000 公尺分為幾部分，即分成所謂第一千公尺部分和第一千公尺部分。這樣井田的下部是用分段下山來開採。某些第一千公尺的下山是用於運輸由第一千公尺下山運來的貨載，而另外的第一千公尺的下山便作為回採第一千公尺時的回風巷道，乏風經回風巷道排向側翼小風井，這些小風井開鑿在沖積層下的煤層露頭綫上。

各採煤區的走向長度(下山之間的距離)在第一千公尺部分是 500 公尺；在第二千公尺部分是 800 公尺。

不論煤層的厚度和採用的採煤方法如何，盤區-小盤區開拓法在其他的礦井(如“十月革命”礦井、“基洛夫”礦井、“ОГПУ”礦井、“西卡比達爾拉亞”礦井、5 號礦井以及其他礦井)也採用。區別僅在於某些礦井開採井田的下山區域是用一段下山，而不是用兩段下山(如 5 號礦井、7 號礦井、高爾基礦井和其他礦井)。

冲积层下的煤质露头

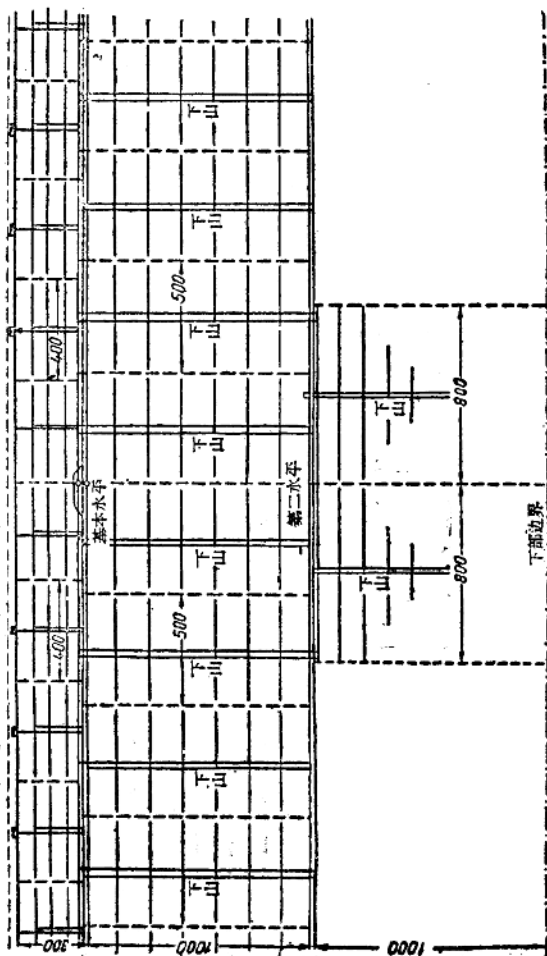


圖 7 “涅日坦那亞”礦井涅斯維塔也夫層的盤区-小盤区开采方法

由於井田基本尺寸的比例不对称(翼面不等，井田下山区域的長度大大地超过了井田上山区域的長度)和斜長很長的分段下山，因而便导致了一系列不合理的採煤經濟指标：劳动生产率很低和採煤成本很高。这是因为需要維持的主要運輸巷道和主要通風巷道的長度太大，照料这些巷道的輔助工人的数量也就很大，同时，井下運輸費、巷道修理費与維持費以及通風动力費也就增加。

开採煤層的合理准备方法的必要性用以下的数字便能令人信服地証明。

所有傾斜運輸巷道(斜井除外)，按其長度分类如下(按百分数計算)。

用鋼絲繩運輸的下山·····	85.0
用鋼絲繩運輸的輪子坡·····	12.0
輪子坡和用運輸机运送的小巷·····	3.0

众所週知，沿着下山將一吨貨載運輸一公里的成本比沿着輪子坡要貴 50%。

这样，由於利用分段下山准备下部各水平，因而管理局就要將一笔很大的資金耗費於从工作面將貨載沿着傾斜的路綫(主要是沿着下山)运往基本水平。

所有維持巷道的長度(井筒除外) 1950 年时 每一 矿井約为 10 公里，日产量为 1000 吨的約为 16 公里(其中包括 8.75 公里的運輸巷道)，这就大大地超过了全頓巴斯的平均数字(一个矿井是 9.45 公里，日产量为 1000 吨的是 6.6 公里)。

許多矿井(“十月革命”矿井、“基洛夫”矿井、“涅日坦