

苏联 阿·姆·納依迪虛著

緩傾斜煤層井田
合理的
开拓和准备方式

煤炭工业出版社

內 容 提 要

合理地准备和开拓井田，是增加煤產量、提高劳动生產率的主要途徑。我國緩傾斜煤層較多，因此，如何合理地准备和开拓緩傾斜煤層井田，便成为当前的一个重要問題。

这本书，主要是分析研究頓巴斯緩傾斜煤層井田的开拓情况和准备方式，不但对如何选择合理方式，計算井田的最有利的尺寸，作了具体說明，而且，还就各种方案進行比較，提出建議。对合理准备、开拓我國的緩傾斜煤層井田來說，是一本重要的參考材料。

这本书的主要讀者对象是煤礦設計人員；也可供采礦專業的师生参考。

РАЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ВСКРЫТИЯ И ПОДГОТОВКИ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ ДОНЕЦКОГО БАССЕЙНА НА ПОЛОГОМ ПАДЕНИИ

苏联 А.М.НАЙДЫШ 著

根据苏联國立煤礦技術書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)

1954年列寧格勒第1版譯

607

緩傾斜煤層井田合理的开拓和准备方式

楊榮新 洪允和譯

· 喬福祥校

煤炭工業出版社出版(地址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版營業許可証出字第084号

煤炭工業出版社印刷厂排印 新華書店發行

开本 78.7×109.2公分 1/32 *印張 5 *字數 96,000

1957年10月北京第1版

1957年10月北京第1次印刷

統一書号：15035·368 印数：0,001—1,000册 定价：(10)0.80元

序 言

頓巴斯最近几年，在回采与掘進过程的机械化、在地下运输及工作的自动化等方面，都进行了巨大的工作。所有这些促使劳动生产率的提高。

然而，在开采緩傾斜煤层的很多煤矿中，虽然有高度的机械化水平，却仍然使用着大量的輔助工人。尤其逐年來随着巷道的加長，采礦工作更在深部形成了多段的运输与工作上的分散性，在这些矿井中的輔助工人增加了，因此，在劳动生产率方面机械化的成績是大大降低了。

这就說明了：目前在很多矿井中所采用的开拓与准备方式是很不完善的，它們是进一步提高煤產量和劳动生产率道路上的障碍之一。

本書的目的是探討开拓与准备問題上的規律性，同时也根据不同因素探討深部礦井井筒位置問題上的規律性。

書中，研究一些頓巴斯淺部井田与位于已采井田下方之深部緩斜煤层井田的开拓方式，井田的开采与准备的順序（階段或盤区），深部礦井的井筒布置，等等。

注意力主要是集中在开拓方式的研究上。井田的准备与开采順序，是作为次要問題來研究的。

目 录

序 言

第一章 研究的方法和有关的实际資料	5
第 1 節 研究的方法	5
第 2 節 頓巴斯礦井的开拓情况	7
第 3 節 頓巴斯的几种主要准备方式	19
第 4 節 階段斜高与区段斜高的計算方法	19
第二章 开拓及准备的方案, 計算井田的尺寸	22
第 5 節 井田准备方案	22
第 6 節 井田开拓方案	23
第 7 節 对确定井田尺寸的意见	25
第 8 節 用斜井开拓單一煤層时井田尺寸的計算	26
第 9 節 用斜井和階段石門來开拓煤層群时井田尺寸的 計算	30
第 10 節 用中央边界式豎井和主要石門來开拓單一煤層或 煤層群时井田尺寸的計算	32
第 11 節 用中央并列式豎井(和井田上部边界的通風小井) 及主要石門开拓时井田尺寸的計算	40
第 12 節 用豎井及階段石門开拓时井田尺寸的計算	44
第 13 節 用豎井及隔一階段开鑿階段石門的方法开拓时井 田尺寸的計算	46
第 14 節 用豎井及在兩個水平設主要石門井依次开采兩個 水平的方法开拓时井田尺寸的确定	48
第 15 節 用豎井及在兩個水平設主要石門井同时开采兩個 水平的方法开拓时井田尺寸的确定	56

第 16 節	用中央并列式豎井和主要石門來开拓深部單一煤層及煤層群時井田尺寸的確定	58
第 17 節	用中央并列式和側翼式的豎井（共四個井筒）和主要石門來开拓深部單一煤層及煤層群時井田尺寸的計算	61
第三章	各个因素对井田尺寸和計算費用的影响	62
第 18 節	研究時所用的主要地質条件和技术条件	62
第 19 節	研究時所用的費用参数和劳动量参数	67
第 20 節	井田的計算尺寸和礦井的計算服务年限	68
第 21 節	各个开拓方案計算中的成本费用	69
第 22 節	地質因素（煤層厚度及傾角）对成本指标的影响	72
第四章	对井田准备要素的研究	76
第 23 節	准备方式（階段或盤区）对煤炭本指标的影响	76
第 24 節	頂底板岩石的穩固性对煤成本的影响	89
第 25 節	集中平巷、集中上山和集中下山的应用	91
第五章	淺部埋藏煤层的开拓	91
第 26 節	斜井开拓和豎井开拓在成本指标上的比較	91
第 27 節	用斜井階段石門开拓和用豎井主要石門开拓在礦井生產期間每 100 噸埋藏量的劳动量的比較	96
第 28 節	用斜井和豎井建設的初期基建費用及其建設時間	97
第 29 節	豎井主要石門和階段石門开拓在成本指标上的比較	100
第 30 節	用階段石門和用主要石門开拓的井田，在开采時的劳动量指标和这些指标的比較	103
第 31 節	初期基建費用与建井時間对選擇豎井主要石門或階段石門的开拓方式的影响	103
第 32 節	斜井階段石門开拓方式和豎井階段石門开拓方式	

的比較	106
第 33 節 其他豎井开拓法及其应用条件	108
第 34 節 分別用独立井筒开拓各煤层或用一個礦井开拓煤 层羣	111
第六章 深部埋藏礦体的开拓	112
第 35 節 深部埋藏井田的一般概念	112
第 36 節 深部水平各种开拓方式的成本指标和劳动量指标 的比較	116
第 37 節 比較深部水平开拓方式的初期基建費用与隨井投 入生產的时间	123
第 38 節 对井筒相互位置关系的几点意見	125
第 39 節 中央并列式与側翼式布置通風井筒时全礦井的負 压和通風电力費用的比較	127
第 40 節 生產礦井的井筒布置对成本和劳动量的影响	130
第 41 節 不同的井筒布置的初期基建費用和建設期間的 比較	134
結 論	136
概說	136
井田准备方面的結論和建議	136
井田开拓方面的結論和建議	137
附 錄	142
1. 以 1949 年的价格和以公式的形式表示的成本参数 (对于 頓涅茨礦区的条件)	142
2. 劳动量的参数 (对于頓巴斯的条件)	150

第一章 研究的方法和有关的实际資料

第 1 節 研究的方法

本書對問題的研究方法基本是綜合法^①，即利用作方案的方法；一部分是利用確定函數關係的方法，這種關係是以數學式子表示出來的。

研究是這樣進行的：為了選擇開拓方式、準備方式或非筒相互間的位置，先用分析法確定井田最有利的尺寸，而後再進行方案比較，並作出結論。

這樣，對所有的情况，都能夠在產品成本最低的條件下來進行比較。

此外，最有利的井田尺寸的確定，在井田尺寸方面可以使得需要進行研究的方案數目減少。

方案主要是用兩種形式的指標來加以評定的：

成本指標（每噸煤）和勞動量指標（每采 100 噸煤）。

此外，開拓方案還根據最初的基本建設費和礦井移交生產的期限來進行比較。

在上述四個指標的基礎上，就可以相當確切地判斷出選擇某一個方案為合理。

工作進行的總順序如下：

對不同的技術條件及地質條件（不同的層厚、傾角、階段斜高、煤層數目……等等），作出井田可能的開拓與準備的方案。

① Л.Л.舍維亞科夫院士“礦井設計原理”，蘇聯國立煤礦技術書籍出版社，1950 年版，106 頁。

采用 И.А. 舍維亞科夫院士的最少費用法來計算井田。

为了限制方案的数目，預先把所蒐集的整个頓巴斯有关开拓的統計資料及开拓与准备个别要素方面的統計資料，進行了分析。这样，可以选出对頓巴斯來說在技術条件上是最合适的及用得最廣泛的典型方案。

根据成本要素确定方案时，在計算中考慮了下列費用：

1. 基本建設工程及掘進准备巷道方面：

- (1) 地面結構物；
- (2) 井筒；
- (3) 井底車場；
- (4) 石門；
- (5) 主要（盤区）上山及人行道；
- (6) 主要（盤区）下山及人行道；
- (7) 上山及下山車場，絞車房，水泵房，機車庫；
- (8) 階段（区段）平巷；
- (9) 区間上山及人行道；
- (10) 中間平巷；

2. 巷道維持方面：

- (1) 井筒；
- (2) 石門；
- (3) 主要（盤区）上山及人行道；
- (4) 主要（盤区）下山及人行道；
- (5) 階段（区段）平巷；
- (6) 区間上山及人行道；

(7) 中間平巷;

3. 運輸:

(1) 沿井筒;

(2) 沿石門;

(3) 沿主要 (或盤區) 上山;

(4) 沿主要 (或盤區) 下山;

(5) 沿階段 (或區段) 平巷;

(6) 沿區間上山;

(7) 沿中間平巷;

4. 排水:

(1) 沿井筒;

(2) 沿主要 (盤區) 下山;

5. 通風:

通風的電力。

所比較各方案的計算結果，折成每噸或每一百噸煤的費用，歸納於表中或圖中。根據這些材料就有可能來作出在具體條件下採用某一些方案為合理的結論，並作出建議。

根據勞動量比較各方案時，用來計算的項目是減少了。在地面建築、排水及通風上的勞動量消耗都沒有加以考慮。省略去後面兩項的原因，是他們主要同電力有關，而在這些過程中勞動量的消耗比較少。地面建築的勞動量消耗還不夠清楚。

第 2 節 頓巴斯礦井的開拓情況

在戰前 (1941 年以前)，頓涅茨煤田 84% 的生產礦井

是开采緩斜及傾斜煤层。在急傾斜煤层部分僅占16%。在战后，情况几乎没有改变，开采緩斜及傾斜煤層的礦井占83%，而开采急傾斜的占17%。

在1941年前，在頓巴斯，豎井占礦井总数的68%，而斜井是32%。

豎井主要是用來开采层数少的煤层——一层、兩层，占80.1%。

在緩傾斜中，这个百分数还要高一些，占89.9%。斜井主要是用來开采單层煤——82%（表1）。

表 1

在一个礦井 所开采的煤 层 数 目	1941 年, %					
	用豎井的礦井		用斜井的礦井		所有的礦井	
	对所有 之煤层	緩傾斜	对所有 之煤层	緩傾斜	对所有 之煤层	緩傾斜
1	30.9	35.1	75.0	80.2	44.9	50.2
2	26.2	31.4	17.6	17.7	23.5	26.8
3	15.9	18.3	2.8	2.1	11.7	12.9
4—6	15.4	13.6	4.6	—	12.0	9.1
7—12	6.4	1.6	—	—	4.4	1.0
12層以上	5.2	—	—	—	3.5	—
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

在战后（表2）开采一层煤的礦井数目減少13.9%。而开采多层煤的礦增加了8.9%（4层煤以上）。这种改变是由于开采了在战前沒有开采的薄煤层的緣故。

在頓巴斯煤层的开采平均厚度也由于这种原因而减少了。如果在战前平均厚度是0.87公尺，則当礦井恢复之后，平均厚度就只等0.84公尺了。

表 2

一个矿井所开 采的煤层数日	恢 复 以 后, %					
	用竖井的矿井		用斜井的矿井		所有的矿井	
	对所有 之煤层	緩傾斜	对所有 之煤层	緩傾斜	对所有 之煤层	緩傾斜
1	16.2	19.1	63.3	67.4	31.0	35.2
2	28.4	32.0	23.8	23.6	26.9	29.2
3	17.1	20.2	5.0	5.6	13.3	15.4
4—6	19.8	21.9	7.9	3.4	16.1	15.7
7—12	12.6	6.8	—	—	8.7	4.5
12層以上	5.9	—	—	—	4.0	—
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

根据矿的服务年限，矿井数目的分配如表 3 所示。

从表中可见：战前时期服务年限短于 15 年的矿井是 43.4%，成为主要的部分，服务年限超过 25 年的（26—40 年），也占颇大的比重——32%。

表 3

服务年限 年	矿 井 数, %	
	1941年	恢复之后
15年以下	43.4	6.5
16—25	12.6	13.6
26—40	32.0	31.3
41—60	10.0	29.7
60年以上	2.0	13.9
計	100.0	100.0

表 4

井田沿走 向的长度 公尺	矿 井 数, %	
	1941年	恢复以后
1000以下	0.9	0.9
1001—2000	23.5	20.7
2001—3000	24.3	23.8
3001—5000	37.5	39.1
5001—7000	11.5	12.4
7000以上	2.3	3.1
計	100.0	100.0

由于在矿井的恢复上投入了大量的资材，矿井的寿命应当再延長15—25年以上。因此每一矿井总的服务年限將不少于40—60年。

根据井田沿走向的尺寸，矿井的数目分配如表4所示。由作出的表中可以看出，在恢复以后，井田沿走向的长度很少变动。有將近45%井田的沿走向长度是1001—3000公尺。属于这一类的，主要是生产能力不大的矿井。近40%的井田沿走向的长度是3001—5000公尺（较大的矿）。只有12%井田沿走向长度是5001—7000公尺，而超过7000公尺的僅是个别的，占2.3—3.1%。

解决开拓問題时，井田沿傾斜的尺寸是比较重要的。因为此时煤层的傾角有特殊的意义，所以井田数目按沿傾斜的尺寸的分配是以緩傾斜（表5）及急傾斜（表6）分別作出的。

表 5

井田沿傾斜的 尺寸(斜長) 公尺	礦井 数 目, %	
	1941年	恢复之后
1000以下	12.5	11.2
1001—2000	60.0	60.3
2001—3000	24.4	24.7
3000以上	3.1	3.8
計	100.0	100.0

表 6

井田沿傾斜的 尺寸(斜長) 公尺	礦井 数 目, %	
	1941年	恢复之后
500以下	33.3	35.7
501—1000	26.0	25.0
1000—1500	33.3	32.2
1500以上	7.4	7.1
計	100.0	100.0

由作出的表中可以看出，井田沿傾斜的尺寸，在战前及战后基本上沒有改变。在緩傾斜煤层中大多数的井田沿

傾斜的尺寸是1001—2000公尺（60—60.3%）。較多的井田沿傾斜長度是2001—3000公尺（24.4—24.7%）。這種條件，即使用豎井也還需要用多段的下山來進行開采。

用斜井的礦井，其井田沿傾斜的尺寸為1001—2000公尺（表5）的占68%，而當井田增到2001—3000公尺時，則僅占13.5%。

在急傾斜中，多數礦井井田沿傾斜的長度小於500公尺（33.3—35.7%），這是因為存在一些小礦的緣故，這些小礦是開采淺部井田或開采大型礦井的一翼。以後，隨着過渡到深的水平，大型礦井將開采全部井田。

急傾斜煤层井田下部煤层角度變緩了的那些礦井，其井田沿傾斜的長度，有時超過1500公尺。

完全可以注意，緩斜煤层的井田沿傾斜長度，要比急傾斜時大一倍。

在緩斜煤层中用豎井開拓的井田，其上山部分與下山部分的关系如表7。

表 7

仰斜及傾斜 間之关系	礦井的相对数量, %	
	1941年	恢復之后
1:1	19.9	21.2
1:1—1:2	26.2	24.7
1:2—1:3	14.1	11.6
1:3—1:4	8.4	9.6
1:4 以上	31.4	29.8
計	100.0	100.0

表 8

工作地点	1946年时各种礦井 的相对数量, %
沿仰斜	5.2
沿傾斜	64.5
混 合	30.3
計	100.0

由表 7 可以看出，僅有約 20% (19.9—21.3%) 的礦井，其井田的仰斜部分等於或略大於其傾斜部分。

在其他礦井中，下山部分都遠遠超過了井田位於井底車場水平以上的部分 (近 80%)。54% 的礦井下山部分比上山部分長一倍，而 29.8% 礦井的下山部分，甚至超過上山部分三倍。井田中埋藏量的分配不均勻，致使頓巴斯的采煤工作主要集中在下山。

表 8 也同樣証實了這一點。由它可看出，在 1946 年的時候，已經有 64.5% 的礦井，全部或者是部分地只在下山進行工作。

這情況在最近是更加厲害了。

井田下山部分沿傾斜的尺寸過大，使得必須用很長的下山，甚至多段下山的來開采 (見表 9，其中是 1946 年的材料)。

由表 9 可看出，僅有 50% 的礦井是單段下山，即一個下山，或者是一個斜井。其餘 50% 礦井的開采，都是經過一次甚至是二次轉運，這就降低了勞動生產率，也降低了礦井的總產量。

關於采煤的開采深度的資料，也同樣是值得注意的。這些資料按緩傾斜與急傾斜分別加以提出 (表 10)。

如表中所見，深部水平 (500 公尺以上) 上的生產工作，主要是在急傾斜的煤層中進行的。

目前在緩傾斜煤層中，生產工作主要是集中在深度不到 500 公尺處。但隨著開采工作的進展，特別是在開采煉焦煤的礦井中，開采的深度將要增加。

表 9

順次布置的 下山數目	用豎井 的礦井, %	用斜井 的礦井, %	所 有 的 礦 井, %
一个下山(斜井)	51.9	46.3	50.6
两个下山	44.4	48.4	45.8
三个下山	3.7	5.3	4.2
計	100.0	100.0	100.0

表 10

开采深度, 公尺	礦井的相对数 量, % (1946年)	
	緩傾斜	急傾斜
100以下	3.1	1.9
101—200	21.6	18.5
201—300	34.6	29.6
301—500	33.8	27.8
501—700	5.2	18.5
700以上	0.7	3.7
計	100.0	100.0

在表11及表12中，表示頓巴斯井田在战后时期的开拓方式。該表是按緩傾斜、傾斜煤层与急傾斜煤层分別列出的。

上面已經說過，礦井主要是集中在緩傾斜及傾斜煤层，只有17%的礦井开采急傾斜煤层。

由表11可以看出，开采急傾斜煤层既用豎井，也用斜井，虽然豎井是开拓急傾斜煤层的主要方法，但，斜井仍有相当的地位，占20.3%。

較詳細的分析。說明設置斜井的是一些不大及不深的礦井，因此，在急傾斜煤层的总產量中，它占的比重是不大的，数字为8.8%。

急傾斜煤层的主要开拓方式，是豎井階段石門，斜井階段石門用得較少。

緩傾斜及傾斜煤层有很多种开拓方式，見表12。然而，在頓涅茨煤田目前的技術水平条件下，最廣泛应用的只是有限的几个方案，其余的只占次要的地位。

到现在为止，在緩傾斜与傾斜的煤層中应用得特別廣泛的，是用單独的井筒來开拓各煤層。战前45.4%的礦井都开采一層煤（不包括小礦）。其原因可用下列情况來說明：大多数情况是开采接近露头的煤層；因为这些礦井部分是由革命前保留下來的，礦井的生產力不大；賦存条件有利于用斜井开拓。

表 11

开 拓 方 式	急 傾 斜	
	各类礦井的相对数量, %	
	按 方 式 分	按方式組別分
開 采 單 煤 層		
用斜井	6.2	56.8
用豎井階段石門	4.7	43.2
單煤層之总和	10.9	100.0
开采煤層羣(2層或2層以上)		
斜井及階段石門	14.1	15.8
豎井及階段石門	75.0	84.2
煤層羣之总和	89.1	100.0
总 和	100.0	
其中, 斜井	20.3	
豎井	79.7	
总 和	100.0	
斜井	6.2	
斜井及豎井階段石門	93.8	
总 和	100.0	

表 12

開 採 方 式	類 傾 斜	
	各類礦井的相對數量, %	
	按 方 式 分	按方式組別分
開 採 單 煤 層		
斜井	26.2	57.7
豎井	19.2	42.3
單煤層的总和	45.4	100.0
開 採 煤 層 羣		
斜井:		
主要石門(水平的及傾斜的)	5.1	
階段石門	5.1	
小 計	10.2	18.7
豎井:		
在一個水平上設置主要石門	22.4	
在2—3個水平上設置主要石門	3.1	
階段石門	6.9	
主要石門及階段石門(混合的)	4.7	
雙水平提升	1.0	
依次開採煤層及延伸井筒(沒有石門)	3.8	
溜井, 溜道, 暗井……等	2.5	
小 計	44.4	81.3
煤層羣之总和	54.6	81.3
全部之总和	100.0	100.0
其中: 斜井	26.4	
豎井	63.6	
总 和	100.0	
斜井水平石門及豎井水平石門	39.4	83.3
斜井傾斜石門及豎井傾斜石門	7.9	16.7
总 和	47.3	100.0