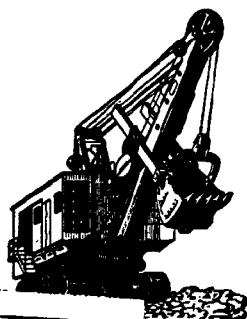


北京矿业学院露天采矿教研組
撫順煤炭科学研究所

小型露天煤矿开采



U224.7/B287

煤炭工业出版社

932

小型露天煤矿开采

北京矿业学院露天采矿教研组
撫順煤炭科学研究所 編著

*

煤炭工业出版社出版(地址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市书刊出版业营业许可证出字第084号

北京矿业学院教材科印 新华书店发行

*

开本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ 印张 $2\frac{11}{16}$ 字数46,000

1958年10月北京第1版 1958年10月北京第1次印刷

统一书号:15035·643 印数:0,001—5,000册 定价:0.39元

前 言

在“鼓足干劲，力争上游，多、快、好、省地建设社会主义”总路线的光辉照耀下，全国已掀起了专区、县、乡、社办企业的高潮。为了适应当前积极发展地方中、小型煤矿的需要，我们针对几种适于小型露天煤矿开采的条件，采用以土为主、土洋相结合的办法，分别拟定几种煤田类型的典型开采方案的设计，供地方兴建小型露天矿参考。

由于对各个地方可能开发露天煤矿的实际情况了解得不够，不能按具体的矿床进行设计，我们只好参照我国几个进行生产的小型露天煤矿的开采经验，对几种典型煤田及开采工艺过程作概括性的叙述和经济比较，不可能包括所有的矿山技术条件。各个地方，可以根据当地煤层埋藏条件，结合人力、物力、财力对各种方案进行比较和採用。

目 录

前 言

第一章 露天开采概述	3
第1节 露天开采的应用条件	3
第2节 露天开采的优缺点	4
第3节 露天开采的工艺过程	5
第二章 设计矿体条件总述	6
第1节 埋藏条件分类	6
第2节 典型设计地质条件	6
第3节 生产技术条件	7
第三章 缓倾斜煤层典型设计	8
第1节 地质条件	8
第2节 露天开采境界的确定	8
第3节 穿爆工作	10
第4节 装车工作	22
第5节 开拓与运输	30
第6节 排土工作	47
第7节 综合经济指标	47
第8节 关于应用条件的意见	48
第四章 急倾斜煤层典型设计	49
第1节 地质条件	49
第2节 露天开采境界的确定	50
第3节 穿爆及装车工作	51

第4节	开拓及运输	51
第5节	排土工作	53
第6节	綜合經濟指标	54
第7节	关于应用条件的意見	54
第五章	山坡地形煤層典型設計	54
第1节	地質条件	54
第2节	露天开采境界的确定	55
第3节	穿爆与装車工作	56
第4节	开拓与运输工作	56
第5节	排土工作	67
第6节	綜合經濟指标	67
第7节	关于应用条件的意見	67
第六章	近水平煤層典型設計	69
第1节	地質条件	69
第2节	露天开采境界的确定	69
第3节	开采方法的典型方案	70
第4节	穿爆与采装工作	70
第5节	开拓与运输	70
第6节	排土工作	72
第7节	基本建設土方量	75
第8节	运输排土經濟計算	75
第9节	綜合經濟計算	77
第10节	关于应用条件的意見	78
附 錄	露天礦的一般概念及名詞簡介	79

第一章 露天開採概述

第1節 露天開採的應用條件

大家知道，要把埋藏在地下的礦藏開採出來，有地下和露天兩種方法。前者是在礦體埋藏較深，需要打井或開鑿平峒的開採方法。露天開採是從地表將礦體開採出來，因此它要求礦體埋藏較淺。在人工和半機械化開採的條件下，一般在地面能夠見到煤層露頭或者挖了幾公尺、十幾公尺之後就能見到的較厚的煤層，都可以考慮用露天開採。

露天採煤，除煤本身以外，還必須採出一定數量的廢土、廢石。這種廢土、廢石叫做剝離物。每採出一噸或一立方公尺的煤所必須負擔的剝離物（以立方公尺計）就叫做剝採比，剝採比的單位用立方公尺/噸或立方公尺/立方公尺來表示。露天開採的產煤成本，包括剝離費用在內，應該不大於地下產煤成本，即

地下開採成本 $\geq$ 露天純採煤成本 + 剝採比 $\times$ 剝離成本，所以

$$\text{剝採比} \leq \frac{\text{地下開採成本} - \text{露天純採煤成本}}{\text{剝離成本}}, \text{立方公尺/噸.}$$

對於高度機械化的露天煤礦，剝採比允許達到6—7立方公尺/噸，對於我國中、小型的用人工、半機械化開採的露天煤礦，根據已有經驗，剝採比允許達到2—3立方公尺/噸。這一數字，可供參考，但具體應用時，最好對

当时、当地情况，作比較精密分析來加以確定。

在決定礦床開採方法時，另一應考慮的條件是年產每噸煤的單位投資。因為用較小的投資，建立更多的工作條件許可的工礦企業，是發展社會主義工業的基本要求，當然，不應該單純追求縮減基本投資。往往，基本投資稍有增加，應用可能的較為先進的技術，可降低成本，提高產量，提高勞動生產率。這時，應該考慮基本投資的效果，即主要考慮它的回收期限：

$$\text{基本投資回收期限} = \frac{\text{增加的基本投資}}{\text{年產量} \times \text{降低的成本}}, \text{ 年.}$$

如果回收期限不長，考慮稍增加投資，應用較先進的技術，促使工業不斷提高技術水平，對促進社會生產是有利的。

此外，還應該考慮基建時間和產量。根據經驗，在條件適當時，露天開採的基建時間較短，產量較高。

第2節 露天開採的優缺點

與地下方法相比較，露天開採有以下優點：

1. 露天礦開工後很快就能投入生產；
2. 露天礦產量較高；
3. 露天礦可使用各種機械和簡單工具，獲得更高的勞動生產率；
4. 在條件適宜時，成本比較低；
5. 勞動條件較優越，沒有發生瓦斯、煤塵爆炸、冒頂、煤層自然起火等危險，同時有充足的空氣和陽光；

6. 露天開採可節約大量坑木。

露天開採也有一定的缺點：

1. 應用條件受剝離物厚度的限制；
2. 受氣候影響較大；
3. 佔用一定的土地。

第3節 露天開採的工藝過程

露天開採分以下幾個步驟：

1. 地面準備——在開發露天礦之前，排除影響露天礦生產、建設的自然和人工的障礙物。

2. 礦體排水和隔絕水源——其目的是給露天礦生產創造可靠的條件。

3. 礦山基本建設——開鑿出入溝和開段溝（見附錄），創造從地表到礦體的通路和建立工作面。

4. 剝離和採礦——剝離的任務是排棄覆蓋在煤層上面的岩石和表土，採礦即採出有用礦物。

剝離和採礦的工藝過程包括：破碎、裝車、運輸及卸載。

破碎岩石的目的是將岩石從整體上分離出來。可用人工（用洋鎬，撬棍，鉄鍬等）或用炸藥爆破的方法來完成。對於散松的土，可以不用事先破碎，即用機械裝車。

裝車工作就是將岩石裝入運輸工具。通常應用最多的是機械鏟。在人工開採條件下可用簸箕，鉄鍬，或直接用手搬運。

運輸工具最常見的是電機車、火車、自卸汽車等，對

於人工及半機械化開採時常用絞車，小型火車，畜力拉車及人工推車。

有用礦物運至固定地點（煤倉，車站，煤堆）進行卸載。廢石及廢土捨至排土場內，沒有固定設備。

下面，我們對幾種典型的煤層賦存條件的開採和工藝過程擬制出幾種標準的設計。

當然，典型設計的條件遠遠不能包括自然界所有的煤層賦存條件，工藝過程中所用工具更遠遠沒有概括羣衆所創造的各種工具。但是，我們希望，即便這樣，也能對實際工作同志在考慮問題的方法和方向上有所幫助。

第二章 設計礦體條件總述

第1節 埋藏條件分類

我們把煤層分成以下四類來考慮問題：

1. 水平及近似水平煤層，傾角小於 10° ，煤層厚度5到10公尺，剝離物厚度15到30公尺，地形平坦；
2. 緩傾斜煤層，傾角 10° 到 35° ，煤層厚度5到10公尺，表土厚度5到10公尺，地形平坦；
3. 急傾斜煤層，傾角大於 35° ，煤層厚度10到20公尺，表土厚度5到10公尺，地形平坦；
4. 山坡地形，煤層出露於山坡上。

第2節 典型設計地質條件

按照上述四種類型煤田，分別假定四種典型地質條

件，做为典型設計的地質條件：

1. 傾角 3° ，煤層厚 5 公尺，剝離物厚 15 公尺（其中表土 5 公尺），走向長 500 公尺；

2. 傾角 20° ，煤層厚 10 公尺，表土厚 10 公尺，走向長 500 公尺；

3. 傾角 60° ，煤層厚 15 公尺，表土厚 5 公尺，走向長 500 公尺；

4. 山坡坡度 20° ，煤層厚度 10 公尺，露天距平地高差 50 公尺，走向長 500 公尺。

煤和岩石主要物理機械性質如下：

煤 硬度 $f=2$ ， 容重 1.4 噸/立方公尺；

岩石 硬度 $f=4-6$ ， 容重 2.4 噸/立方公尺；

表土 容重 1.5 噸/立方公尺。

第 3 節 生產技術條件

為了便於設計及比較，擬定出下列共同性生產技術條件：

1. 煤的年產量規定為 10 萬噸/年；
2. 生產剝採比為 2 立方公尺/噸；
3. 露天礦年工作日數為 330 天，每天三班。

根據以上條件，煤岩的生產能力應為：

指 标	煤, 吨	岩 石 立方公尺
年 生 产 能 力	100,000	200,000
日 生 产 能 力	300	600
班 生 产 能 力	100	200

4. 境界剥採比为3立方公尺/噸。

第三章 緩傾斜煤層典型設計

第1节 地 質 条 件

典型設計的地質条件是(圖1)：

煤層傾角 20° ，厚度10公尺，走向長度500公尺，表土厚10公尺，地形平坦。

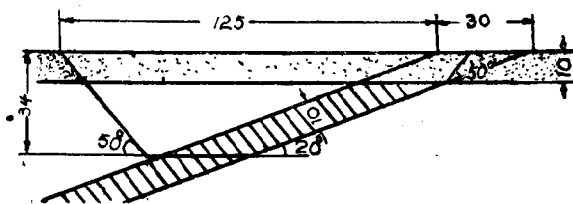


图 1 緩傾斜煤層典型設計地質条件

露天礦年產量規定为10万噸/年，生產剥採比2立方公尺/噸。

第2节 露天开採境界的确定

根据人工开採小型露天礦的經濟指标，一般認為，經

济合理的剥探比不得超过3立方公尺/噸。現在就按这一数值与境界剥探比相对比來確定露天开採境界。

在开採深度很小的条件下，露天礦場的最終边坡角可取 50° 。露天开採最終於深度可用下列方法概略求得（苏联格拉烏金法）：

在地質横斷面上，將煤層的頂板的輪廓綫延長，与地表交於 B 点上。由此点量得与地表境界点之間的長度 L ，此 L 值应等於：

$$L = \text{境界剥探比} \times \text{煤層水平厚度。}$$

境界剥探比， $n_k = 3$ 立方公尺/噸 = 4.2 立方公尺/立方公尺。

煤層水平厚度， $m = 30$ 公尺。

得 $L = 4.2 \times 30 = 126$ 公尺。

令 $AB = L = 126$ 公尺，得 A 点，按最終於坡面角 $\gamma = 50^\circ$ 繪出露天礦場頂幫最終於坡面綫，与煤層相交，得最終於开採深度为34公尺（圖2）。

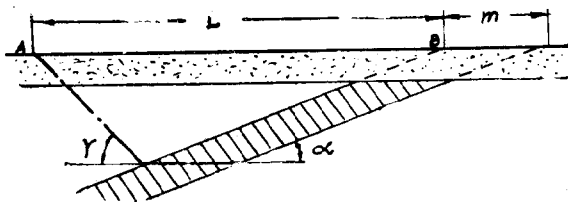


圖 2 露天开採境界的确定

境界內煤的儲量經計算为50万噸。

應該說明，在緩傾斜礦体条件下，由於一般運輸綫路

都設在底板上，工作綫由底幫向頂幫推進，所以最終境界不一定要事先確定。同時，隨着機械化程度提高，露天開採成本將逐漸降低，開採深度就可以加大。因此這裡所作的境界僅供現階段設計之用。

另外，在煤層露頭以上復蓋的表土層很厚時，按境界剝採比原則確定的境界是不正確的。

第3節 穿爆工作

根據礦山岩石條件，除表土及軟煤外，都要用穿爆（打眼放炮）方法，預先松碎。

可能用的穿孔方法有：

1. 手工打眼；
2. 電鑽及風鑽配合打眼；
3. 手工及大架子配合打眼；
4. 風鎬落煤與風鑽在岩石中打眼；
5. 岩石手工打眼，手鎬刨煤；
6. 穿孔機。

下面就前三種方法作一些比較。

1. 手工打眼 二人一起工作，一人掄錘，一人扶釵，打一錘，釵子旋轉一下。因為鑽具重量的限制，一般眼深不大於2—3公尺。在煤層中，由於較軟，不需掄錘，可由一人利用釵子重量直接打眼。

爆破可用黑色火藥或硝酸銨炸藥。還可以用硝酸銨（即農業化學肥料）加柴油5—10%，用這種炸藥爆破現在還沒有成熟的經驗，但試驗是成功了。它的優點是便宜，

對於購買炸藥不方便的地方更適宜。但应用时要注意，硝酸鉍必須防潮和使之干燥，研碎后拌柴油要均匀，加柴油量大小要具体做試驗、看結果决定。为了提高爆破能力，也可以加入適當的硝酸鉍炸藥，5—10%。

起爆可用火雷管。

所用工具如下：

手錘：重3.5—4.5公斤；

釐子：直徑为25公厘的空心六角釐鋼，每公尺重3.59公斤，一字形釐頭。

釐子組尺寸如下：

釐頭直徑，公厘	釐子長度，公厘	重量，公斤
44	700	—
41	1400	—
38	2100	—
35	2900	—
合 計	7100	25.5

打眼效率：岩石2.5公尺/工，煤3.0公尺/工。

穿爆参数如圖3所示，每台階分成2.5公尺高的小台階。

底盤抵抗綫

$$W = (0.6—0.8) h, \text{ 公尺.}$$

其中 h 为小台階的高度，現取 $w = 0.7h$ ，公尺。

孔間距离

$$a = (0.8—2.0) W, \text{ 公尺.}$$

取 $a = 0.85W$ ，公尺。

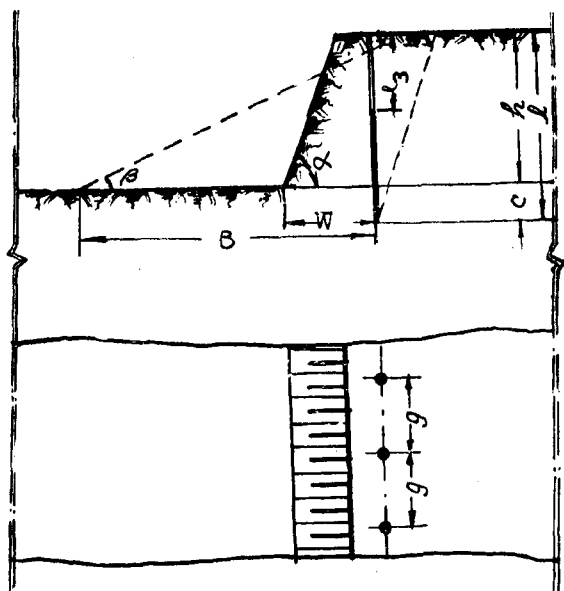


图 3 露天矿穿爆参数示意图

裝藥量

$$Q = q \cdot h \cdot W \cdot a, \text{ 公斤.}$$

式中 q 为單位体積裝藥量。用硝铵炸藥时

对岩石 $q = 0.15$ 公斤/立方公尺,

对煤 $q = 0.06$ 公斤/立方公尺。

应用其他炸藥时, 單位裝藥量要做試驗確定。

煤眼長度

$$l = \text{台階高度} + \text{超鑽長度}(c), \text{ 公尺.}$$

理論的砲泥長度 l_3 应大於或等於底盤抵抗綫長的 0.75

倍。

所得穿爆規格如下：

	h	W	a	l	Q
岩	2.5	1.8	1.5	2.7	1.02
煤	2.5	1.8	1.5	2.5	0.41

这种打眼方法的經濟計算詳見表1、2、3、4。

材 料 費 表 1

序号	名 称	单 位	每千立方公尺消耗	单价 元	每年消耗量	年生产費用, 元
1	岩石中					
	硝铵炸药	公斤	150	2.0	13,200	26,400
	雷 管	個	148	0.14	13,000	1,820
	导火綫	公尺	296	0.20	25,500	5,100
2	煤中					
	硝铵炸药	公斤	60	2.0	4,300	8,600
	雷 管	個	148	0.14	10,600	1,484
	导火綫	公尺	296	0.20	21,200	4,240
	鉗 鋼	公斤	24	1.0	1,710	1,710
	合計					52,354
	其他5%					2,617
	总 計					54,970

設備消耗費用

表2

序号	名 称	单位	单价, 元	数 量	总值, 元	使用年 限, 年	年消耗費用, 元
1	手 錘	個	4.5	28	126	2	63
2	鉗 子	組	25.5	88	2,250	2	1,125
3	破碎手錘	個	17	10	170	2	85
	合 計 修理費100%				2,546 —		1,273 1,273
	總 計				2,546		2,546

工 資

表3

序号	工 种	定 員		月平均工資 元/工	年工資額, 元
		工作	在冊		
1	鑽 眼 工	66	74		
2	爆 破 工	8	9		
3	二次破碎工	18	20		
	共 計	82	103	40	49,500

生 产 費 之 和

表4

序号	項 目	費用, 元
1	材 料 消 耗	54,970
2	工 具 消 耗	2,546
3	工 資	49,500
	合 計	107,016

投資額為2546元。

2. 电钻与風钻配合打眼 在有电源的礦山, 可以考慮