

黑色金属采矿设计手册

鞍山黑色金属矿山设计院 編

冶金工业出版社

黑色金屬采礦設計手冊

鞍山黑色金屬礦山設計院 編

冶金工業出版社

黑色金屬采礦設計手冊

鞍山黑色金屬礦山設計院 編

編輯：崔蔭宇、劉天瑞 設計：魯芝芳、朱駿英 校對：詹家秋

1959年3月第一版 1959年3月北京第一次印刷 6,000冊

850×1168-1/32·330,000字·印張 $11\frac{10}{32}$ ·插頁18·定價 1.60元

冶金工業出版社印刷廠印 新華書店發行 統一書號：15062·1255

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

前 言

本手冊包括的內容有煉鐵原料及耐火材料的技术經濟指标、地質設計、露天矿和地下矿設計定額、采矿設備以及材料消耗定額等等。这些資料是我院从事采矿設計的同志們在日常工作中收集和积累起来的。鋼鐵工业飞跃发展对于矿石原料的需要異常迫切。各地从事采矿和冶金工作的同志們，极希望有一套比較完整的設計參考資料，以便能自己动手来进行矿山建設的规划和設計。因此我們將手头上这样一些資料加以整理，提供出来給大家参考。

本手冊涉及的范围較广，因而有些問題不能作詳細的闡述。所列定額和指标，是在双反运动前后陸續收集和整理出来的。虽然經過全面的校核，可能还有偏高偏低之处。有些规定也不一定适合各种各样的情况。因此在选取和运用时應該詳細考慮具体条件。必須說明，定額、指标和规定都不是一成不变的东西。應該按照具体情况和生产实践的經驗来不断校正。

由于我們能力所限，錯誤和缺点是在所难免的。誠懇地希望同志們給我們提出意見，以便修正和改进。

鞍山黑色金屬矿山設計院

1958年9月16日

目 录

第一篇 总 論

第一章 冶炼前矿石的准备及有关的技术经济指标	1
第一节 铁矿石、锰矿石及黑色冶金輔助	
原料的暫行技术指标	1
第二节 铁矿石和石灰石需要量的計算	8
第三节 选矿燒結的一些重要技术经济指标	10
第四节 中小型高爐冶炼的一些技术经济指标	12
第五节 中小型平爐及硷性轉爐炼鋼的	
一些技术经济指标	13
第六节 选矿試驗的一般內容及要求	15
第七节 冶炼試驗的一般內容及要求	17
第二章 設計所需原始資料內容	17
第一节 主要資料內容	17
第二节 可自行收集的資料	18

第二篇 礦山地質

第一章 各种岩石的物理机械性	21
第二章 矿石块度試驗資料	23
第三章 地質設計中的矿石質量研究工作	26
第四章 地質設計中的儲量計算	28
第五章 水文地質設計工作	32
第六章 矿山生产地質工作	39

第三篇 地下开采定額設計

第一章 一般問題	
-----------------------	--

第一节	矿石和矿体分类	45
第二节	矿山工作組織	46
第三节	矿山基建拨款	46
第四节	矿床准备矿量	48
第五节	备用工作面	48
第二章	保护构筑物不受地下采矿的影响	49
第一节	地表錯动带与陷落带的构成	49
第二节	保安矿柱	50
第三章	矿床开拓	62
第一节	一般問題	62
第二节	井筒和井底車场	62
第四章	巷道和峒室	69
第一节	水平巷道和垂直巷道的断面与支护	69
第二节	峒室	78
第五章	采矿方法	82
第一节	总則	82
第二节	分段采矿法	82
第三节	分段崩落法	87
第四节	留矿法	88
第五节	长壁式采矿法	92
第六节	竹笆假頂的应用	94
第六章	矿石損失率与废石混入率	95
第一节	矿石損失与废石混入	95
第二节	矿石損失和废石混入率的設計資料	98
第七章	凿岩設備及其生产能力	102
第一节	凿岩机	102
第二节	凿岩生产能力	102
第八章	井巷掘进	105
第九章	地下运输	109
第一节	总則	109

第二节	电机車运输	111
第三节	人力輕便铁道运输	112
第四节	电耙运输	112

第四篇 露天开采定額設計

第一章	一般問題	114
第一节	矿山工作組織	114
第二节	矿床准备矿量	114
第三节	剝离系数	115
第四节	矿石損失和廢石混入	117
第五节	采矿基建拨款	120
第二章	露天采矿场要素	121
第一节	露天开采阶段高度	121
第二节	开采期間及开采結束时阶段傾角	121
第三节	露天采矿场边坡傾角	122
第四节	各种高度的阶段面的宽度	122
第五节	工作面最小宽度	126
第六节	露天采矿场底部最小宽度	126
第七节	路塹和运输崖道宽度	127
第三章	穿孔爆破工作	128
第一节	穿孔工作的土壤分类	128
第二节	凿岩設備的选择	132
第三节	工作面和路塹掘进时的鑽孔布置	132
第四节	穿孔爆破工作	132
第四章	电鎚工作	137
第五章	露天矿运输	138
第一节	有軌畜力运输	138
第二节	人力有軌运输	139

第五篇 采礦計算公式及參數

第一章 矿山生产能力	141
第二章 矿石損失和廢石混入	143
第三章 矿山通风計算	143
第一节 风量計算	143
第二节 压差計算	145
第三节 等积孔	147
第四节 掘进时的巷道通风	148
第五节 扇风机負压的計算	149
第六节 通风管道空气阻力系数	149
第四章 井巷支护的計算	151
第一节 堅井部份	151
第二节 水平巷道	153
第五章 地下运输的計算	170
第一节 铁路鋪設的計算	170
第二节 架綫式电机車运输計算	170
第三节 无极繩运输計算	177
第四节 有极繩运输	181
第六章 露天穿孔及爆破工作	187
第一节 穿孔工作	187
第二节 爆破工作	191
第七章 露天的采装工作	198
第一节 单斗电鏟每班的生产能力	198
第二节 推土机每班的生产能力	202
第三节 繩式电耙的每班生产能力	204
第八章 火藥庫安全距离的計算	205

第六篇 采礦材料消耗定額

第一章 釘子修理及材料消耗定額	208
-----------------	-----

第二章	地下矿材料消耗定额实际资料	214
第三章	露天矿材料消耗定额实际资料	215

第七篇 采礦設備及材料

第一章	鑽探和鑽孔設備	218
第二章	采裝設備	233
第三章	運輸設備	245
第四章	卷揚設備	257
第五章	局部通風設備	265
第六章	其他設備的單價	267
第一节	運輸設備	267
第二节	礦山測量儀器	268
第三节	其他設備單價	268
第七章	采礦材料	269
第一节	爆破材料和釐子鋼技術規格	269
第二节	鋼軌規格及單價	271
第三节	水電風單價表	272

第八篇 技術經濟指标

第一章	1956年礦山实际生产成本	274
第二章	第一个五年計劃期間各設計礦山的技術經濟指标	276
第一节	第一个五年計劃期間各設計礦山的基本情況	276
第二节	第一个五年計劃期間各設計礦山耗電指标	278
第三节	第一个五年計劃期間各設計礦山耗水指标	278
第四节	第一个五年計劃期間各設計礦山 職工人數指标	279
第五节	第一个五年計劃期間各設計礦山 工業建築面積和體積指标	280
第三章	1958年設計礦山的技術經濟指标	281
第四章	勘探鑽孔成本	282

第九篇 采礦估(概)算編制

第一章 概論	233
第一节 采礦估(概)算的基本組成	233
第二节 編制估(概)算使用的表格	233
第二章 露天采礦基建工程部份估(概)算書的編制	284
第一节 工程价值構成要素	284
第二节 工程单价的来源	235
第三章 坑內采礦基建工程部份估(概)算書的編制	285
第一节 工程价值構成要素	285
第二节 工程单价的来源	286
第四章 建筑工程概預算編制前的准备工作	287
第五章 設备及安裝工程概預算的編制	287
第六章 矿石和設备余值的回收	289

第十篇 礦山机械

第一章 提升	291
第一节 提升計算	291
第二节 卷揚設备及材料	296
第二章 排水	301
第三章 壓縮空气部份	309
第一节 設計內容	309
第二节 壓縮空气消耗量	309
第三节 空气壓縮机設备	313
第四节 空气壓縮机站附屬設备的选定	313
第五节 壓縮空气管网設計	314
第六节 热力膨胀計算及选择	314
第七节 管道支架	318
第四章 通风設备	326
第五章 管道部份单价指标	343

第一篇 总 論

第一章 冶炼前矿石的准备及 有关的技术经济指标

第一节 铁矿石、錳矿石及黑色冶金輔助 原料的暫行技术指标

該节指标是由苏联黑色金屬矿山設計地質专家 M. B. 耶菲莫夫同志，在我国多年工作积累經驗并結合我国情况进行編制的。在編制过程中并有冶金部苏联炼鉄、耐火、采矿和地質专家以及矿山設計院地質工作人員共同討論和提供了意見。

应当說明，本指标尙未經有关領導部門的审批，暫不能作为正式规范来应用，它仅能供設計人員作为参考。

在制定的暫行主要要求中，有益組份最小工业品位，应看成是在某矿块中該組份的最小平均品位，在儲量計算时，此矿层应看作最基本的矿块，这些矿块就是为了計算儲量而划分的。

边界品位系指有用組份的最低品位界綫。

对于需要进行选矿的铁矿石的有益組份的最小工业品位和边界品位以及錳矿石的某些类型和某些品級，需要根据技术試驗和技术經濟計算的結果来加以考虑和确定。

一、铁 矿 石

1. 中国的铁矿石按主要的矿物类型可分如下几种：

(1) 赤鉄矿石；

(2) 假象赤鉄矿石；(和半假象赤鉄矿石)；

- (3) 磁鉄矿石;
- (4) 菱鉄矿石;
- (5) 褐鉄矿石;
- (6) 鉄鉄矿石 (鉄磁鉄矿石);
- (7) 含鉄綠泥石 (矽酸盐);
- (8) 混合矿石 (赤鉄磁鉄矿, 赤鉄菱鉄矿等等)。

2. 根据矿石中鉄的平均品位, 平衡表内矿石分为: 高爐矿石, 平爐矿石及貧矿石。

高爐矿石又分为以下几种:

- | | |
|-----------------------|------------|
| (1) 赤鉄矿石 | 含鉄量不小于45%; |
| (2) 假象赤鉄矿石 (和半假象赤鉄矿石) | 含鉄量不小于45%; |
| (3) 磁鉄矿石 | 含鉄量不小于45%; |
| (4) 菱鉄矿石 | 含鉄量不小于30%; |
| (5) 褐鉄矿石 | 含鉄量不小于40%; |
| (6) 鉄磁鉄矿石 | 含鉄量不小于45%。 |

对于滿足表 1 要求的低品位的鉄矿石 (但不低于边界品位), 应算作貧矿石。

3. 各种平衡表内鉄矿石的边界品位规定如下:

- | | |
|----------------------------------|---------|
| (1) 磁鉄矿石 | 20%; |
| (2) 磁鉄石英岩 | 20—25%; |
| (3) 赤鉄矿、假象赤鉄矿石和半假象赤鉄矿石 (包括含鉄石英岩) | 20—25%; |
| (4) 菱鉄矿石 | 20%; |
| (5) 褐鉄矿石 | 25%; |
| (6) 鉄磁鉄矿石 | 20%; |
| (7) 混合矿石 | 35%。 |

4. 对于高爐矿石, 平爐矿石以及貧矿石和坡积矿石的要求分別列于表 1 中。

在富矿石中根据其他伴生組份的含量能够分出各种补充品

級，例如：

- | | |
|-------------|---------------|
| (1) 高硫矿石 | S大于0.3%； |
| (2) 高磷矿石 | P相当于0.2~0.8%； |
| (3) 含磷很高的矿石 | P大于0.8%； |
| (4) 高銅矿石 | Cu大于0.2%； |
| (5) 高砷矿石 | As大于0.07%。 |

以及高錫（錫大于0.08%），高鋅（鋅大于0.1%），高鉛（鉛大于0.1%）高鉻（鉻大于2%），高鈷（鈷大于0.03%）的矿石等等。此外还有钒鉄矿石（钒大于0.2%），和镍鉻矿石，

其 $\frac{\text{鉻}}{\text{镍}}$ 的比值不大于 $\frac{1.5}{1}$ 。

对需要造块的富矿粉或风化矿石亦可单独划分并单独计算之。

5. 要求所规定的边界品位是可以改变的，其依据在地质报告中有如下情况。

(1) 当边界品位不能保证获得暂行主要要求（如表1）的最低工业品位时，可以将其提高。

(2) 如以所采用的边界品位圈定矿体时，会把矿床分割成许多小矿段（在平面上），从而形成了许多储量不大而零散分布的小矿巢，这对于开采是不利的，此时如果将边界品位作适当的降低，这些零星的矿巢，就能变成一个统一而完整的大矿体，就应将边界品位降低。但应当注意边界品位降低时，其最低工业品位不应低于暂行主要要求（表1中）所规定的指标。

6. 最低可采厚度：

- | | |
|--------------|--------|
| (1) 各种形状的厚矿体 | 1.5公尺； |
| (2) 层状矿体和薄矿体 | 0.7公尺。 |

7. 计算平衡表范围内的矿石储量时，矿体内所包括的夹层和級外品的最大厚度：

- | | |
|--------------|--------|
| (1) 各种形状的厚矿体 | 1公尺； |
| (2) 层状矿床和薄矿体 | 0.3公尺。 |

包括在平衡表内的夹层和級外品，在地质剖面和平面上可以不必分出（如比例尺不允許时），但是这些夹石和級外品的数量，应用統計方法加以計算。

8. 当铁矿石不能滿足主要要求的技术条件时，应算作平衡表外矿石，应单独計算。

9. 对地方經營的中小型矿床而言，矿石的质量指标可以根据实际情况及用戶要求予以适当的降低，例如对于某些地方小高爐，甚至品位为30%左右的矿石亦可直接入爐冶炼。

表 1

铁矿石暫行技术指标

矿石类型	边界品位 %	最低工业品位 %	有害成分的最高平均含量 %			成矿形状	备注
	Fe	Fe	SiO ₂	S	P		
1. 高爐礦石							
磁铁矿	45	60	—	0.3	0.25	块状矿石	$\frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3} > 0.8$
假象赤铁矿	45	48	—	0.3	0.25	"	
赤铁矿	45	43	—	0.3	0.25	"	
褐铁矿	40	42	—	0.3	0.25	"	
菱铁矿	30	35	12	0.3	0.25	"	
自熔矿石	39	42	—	—	—	"	
2. 平爐礦石							
假象赤铁矿	55	58	12	0.15	0.15	块状矿石	Cu, As, Zn Pb, Ni, Cr 含量 均不大于 0.04%
赤铁矿	55	58	12	0.15	0.15	"	
磁铁矿	55	58	12	0.15	0.15	"	
褐铁矿	52	55	12	0.15	0.15	"	
3. 貧 礦 石							
磁铁矿	20	25	—	—	—		
赤铁矿和假象赤铁矿	20—25	25—30	—	—	—		
含铁矿石类岩:							
A) 磁铁矿	20—25	25—30	—	—	—		
B) 赤铁矿	20—25	25—30	—	—	—		
褐铁矿	25	30	—	—	—		
钛磁铁矿	20	25	—	—	—		
菱铁矿	20	—	—	—	—		
含鉄綠泥石(矽酸盐)	33	35	—	—	—		

4. 砂 礦 石 (披 積 礦)

块矿石的重叠百分数 (块度大于3公厘) 按重量不小于25%

附注: 在表1中所指的品位是总鉄, 对于含矽酸鉄高的矿石 (大于2~3%), 則对总鉄的要求要相应的提高。

二、錳矿石

錳矿石按其化学成份划分为三种主要类别：

1. 錳矿石：矿石中錳的含量大于鉄的含量；
2. 鉄錳矿石：鉄和錳的含量近似或相等；
3. 含錳鉄矿石：錳含量处于从屬地位，其含量不能超过 5~10%。

錳矿石可划分为如下几种自然类型：

1. 原生氧化矿；
2. 次生氧化矿；
3. 碳酸盐錳矿石；
4. 石灰质錳矿石。

对于錳矿石质量的主要要求见表 2。

表 2

錳矿石暂行技术指标

类型及品级	边界品位 Mn %	原矿中的最低工业品位 %			最小比值 Mn/Fe	有害成份的 最大含量%		备注
		Mn	Fe	Mn+Fe		P	SiO ₂	
I、錳矿石								
(1) 氧化矿 (包括原生及次生)								
A、富矿石								
I 级品	38	40	—	—	8	0.17	15	
II 级品	32	35	—	—	4	0.18	25	
III 级品	23	30	—	—	4	0.15	35	
B、贫矿石								
易选的(不破碎)	10	12	—	—	4*	0.18*	35*	
难选的	20	22	—	—	4	0.3	45	
石灰质不能选的	8	10	—	—				
(2) 碳酸盐类矿石								
富矿石	22	25	—	—	4	0.03	—	
贫矿石	8	10	—	—	—	0.03	—	
II、鉄錳矿石								
富矿石	15	13	—	40	0.8	0.15	35	
贫矿石	—	12	—	25	1.0	0.12	35	
III、含錳鉄矿石								
富矿石	—	4	40	—	—	0.05	—	
贫矿石	—	5	—	30	—	0.3	—	

注：*——可根据各矿床具体条件分别确定。

对于沉积的錳矿床和鉄錳矿床以及沉积的变质錳矿床，其矿层的最小可采厚度定为0.3公尺。

包括在平衡表内的夹层和級外品的厚度，不应超过0.1~0.3公尺（其大小取决于錳矿层的总厚度），对于它們的数量应用統計方法加以計算，当錳矿石不能滿足本主要要求时，应当把它們算作平衡表外的矿石，并单独計算。

三、熔剂原料

黑色冶金部門主要的熔剂原料是石灰石及白云化石灰石；对于炼鉄和炼鋼的生产來說，熔剂原料需要有一定大小的块度，因此石灰石和白云化石灰石除了对其需要有一定的化学成份外，还应具有良好的强度以及成块性能。

在生产自熔性燒結矿过程中，要求石灰石是粉矿，因此在这种情况下，对于石灰石的强度和块度的要求就不起作用了，只要提出化学成份的要求就够了。

关于黑色冶金部門所需的熔剂原料的主要要求列入表3。

表 3

組 份	含量%				
	石灰石		白云化石灰石		
	I級品	II級品	I級品	II級品	
CaO	不小于	52	50	—	—
MgO	不小于	—	—	10	—
CaO+MgO	不小于	—	—	52	50
SiO ₂	不大于	1.6	3.2	1.6	3.2
P ₂ O ₅	不大于	0.02	0.04	0.02	0.04
SO ₃	不大于	0.20	0.25	0.20	0.20
矿石抗压强度	不小于公斤/公分 ²	400	400	400	400

生产自熔性燒結矿所用的石灰石，其抗压强度及耐磨性不受限制。

如今后发现的矿床和有用矿物无法使用上述暫行主要要求，以及某些低級原料在工业上能得到使用的可能性，必須根据此类新的矿床和有用矿物制訂新的技术指标。新的技术指标是根据技

术經濟計算結果編制的，而技术經濟計算又必須考虑地質，采矿技术，生产操作及經濟等主要因素。

表 4

白云石矿现行技术指标一览表

矿床名称	品級	MgO	SiO ₂	R ₂ O ₃ +SiO ₂ +Mn ₂ O ₄	备 注
固阳拉草山	I	>19%	<4%	<8%	块度为0-20公厘者不得超过10%
	II	>17%	<6%	<10%	
		MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃ +SiO ₂ +Fe ₂ O ₃	
定襄高崖底	特	>19%	<1.9%	<2.4%	
	I	>19%	<3.5%	<7%	
	II	>17%	<6%	<10%	
	I+II	>18%	<4%	-	

表 5

菱铁矿现行技术指标一览表

矿床名称	品級	MgO	CaO	SiO ₂	用 途	备 注
青山杯	I	>46%	<1.2%	<1.2		地質报告中的指标
	II	>45%	<1.2%	<1.5		
	III	>43.5%	<2.5%	<2.0		
	IA	>45%	<1.5%	<2.0%	制耐火砖用 制冶金用镁砂	設計或采 用的指标
	IIA	>43.5%	<2.5%	<2.2%		

表 6

砂石矿现行技术指标一览表

矿床名称	品級	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	耐 火 度	粒 度
石 門	I	>93%	<0.8%	<0.8%	≥1750°C ≥1730°C	分 2-0-40 及 40-0 二級
	II	>91%	<1.3%	<1.0%		
五 合	I	>97%	<1.3%	<0.5%	>1750°C >1730°C	200 公厘 200 公厘
	II	>96%	<1.6%	<1.0%		
都拉哈拉	I	>91%	<1.3%	<0.5%	1750°C	<300 公厘
	II	>86%	<1.6%	<1.0%	1730°C	<300 公厘
	III	>93%	<2.1%	<1.0%		