



高等学校教学用书

选矿厂的工艺设备

苏联 И.Н. 普拉克辛等著

74.48

8054

煤炭工业出版社

高等学校教学用书

选矿厂的工艺设备

苏联 伊·恩·普拉克辛 克·格·鲁琴柯 姆·阿·菲什曼 合著
阿·维·特罗伊茨基 阿·恩·斯米尔诺夫
有色金属工业管理局编译科译

苏联高等教育部鉴定为选矿和矿冶高等学校教材

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書全面地敘述選礦廠各種主要的生產設備如破碎機、篩子、給礦機、磨礦機、分級機、重力選礦設備、浮選設備、磁選設備等，詳細介紹這些設備的技術規格。選礦設備的選擇，是選礦廠設計的重要環節，它直接影響基本建設投資，主要建築物的布置方案，生產經濟指標，這本書根據礦物性質和選礦流程研究選礦設備的選算和選擇。

本書是采礦學院和礦冶學院選礦專業的教科書。對於選礦設計院、選礦設計院和選煤廠、選礦廠的工程技術人員正確選擇和布置選礦廠的設備很有幫助。

本書由有色金屬工業管理局編譯科苑家夏等翻譯，中南礦冶學院閻忠尚講師審校。

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

蘇聯 И. Н. ПЛАКСИН 等著

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

602

選礦廠的工藝設備

有色金屬工業管理局編譯科譯

*

煤炭工業出版社出版(地址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可證出字第084號

煤炭工業出版社印刷廠印 新華書店發行

*

開本 85×116.8 公分 $1/32$ * 印張 12 $7/16$ * 插頁 15 * 字數 244,000

1957年9月北京第1版

1959年5月北京第2次印刷

統一書號：15035·362 印數：0,501—2800冊 定價：1.85 元

前 言

1955年举行的苏联共产党中央委员会七月全体會議，通过了社会主义工业进一步高涨、技术进步和生产組織改进等問題的歷史意义的決定。

在苏联的各个企业中，已展开为实现會議決議的巨大工作。

在有用礦精選的领域中，借建設新厂和改建旧厂來提高选矿厂、破碎篩分厂的生產能力及其技術上的重新装备，應該進行更多的工作。

选矿厂的设计工作，对解决这問題起着重大的作用。

五年计划的年代里，在这方面積累了大量的經驗，设计工作本身也發展成为一門科学-技术学科。

设计时应当解决下列彼此有关的主要問題：工藝过程和选矿流程的选择，設備的选择和計算。

选矿流程决定于有用礦物的礦物和化学成分、結構特性、物理性質以及在試选过程中或根据現有选矿厂的操作經驗發現的其他一些資料。也必須考慮到在現場条件下，有用礦物的物質組成可能發生的变化。

流程应当与主要工藝設備協調一致，并考慮到設備的特性。

設備的选择与选矿厂操作的經濟指标有关，即与電能的消耗、設備配置所需的厂房面積、基本建設投資、經營管理費用以及选矿过程的工藝指标有关。

选矿厂主要建築物的布置方案，应当服从于使有密切連系的工藝作業尽量包容在同一車間的原則。譬如，全部破碎階段或若干破碎階段的設備和配合破碎的篩分作業的設備都应当布置在一个厂房內。

、为了尽量降低选矿厂的造价和縮短建設期限以及降低產品成本，设计时必须保証：

合理选择厂址和最大限度地縮小占用地区；

大大減少工業厂房和建築物的面積與容積；
將不同的生產車間和輔助車間最大限度地併入一個厂房；
採用最經濟的結構方案和相應的材料；
• 採用處理能力高的機組和反映現代技術成就及保證高度勞動生產率的先進生產方法。

調度、自動化控制和工藝過程的調節是設計方案最重要的部分。這部分若不加以適當地擬定，就不能編制出與現代選礦技術水平相適應的新型的選礦廠設計方案。

• 由於缺乏經過相當考驗的和大量生產的選礦過程自動檢驗和控制儀器，選礦廠的綜合自動化的問題有時還不能得到正確的解決。

選擇所設計的選礦廠用的設備時遇到的主要困難是給工業生產出的設備種類有限，這就很難選擇到適當尺寸類型的設備。

選礦設備生產方面的缺點，在許多情況下是採用了不夠經濟的選礦廠設計方案，增加了造價和生產費用，阻礙選礦廠工藝的改善。

設計單位為完成本身的工作，應當擁有必需的資料和數據，特別是在解決設備選擇和布置問題時，掌握材料和數據就更加重要了。在目前的技術書籍中，闡述現代選礦廠設計問題的論著、圖表和圖冊差不多還沒有出版過，這就給設計單位的工作帶來了一定的困難，使培養新型選礦專業幹部的工作增加麻煩。

本書的目的就是彌補技術書籍中的這種缺陷，從而幫助礦業和礦冶學院選礦專業學生、設計單位的工作人員正確地選擇和布置選礦廠的主要工藝設備。

在原書的編著過程中，著者廣泛利用了各設計單位（機械選礦研究設計院、國立有色金屬設計院、礦井設計總局等）的手冊資料，以及技術情報局和國家標準局的出版物。

本書沒有全面地包括有用礦物精選的各種技術問題，毫無疑問，今後尚須根據讀者對本書的評論和本書有用程度的評價來增訂。

目 錄

前 言

第 一 章 破碎机	7
第 1 節 破碎机的分类	7
第 2 節 顎式破碎机	7
第 3 節 圓錐（旋迴）破碎机	19
第 4 節 輥碎机	34
第 5 節 錘碎机	46
第 二 章 篩 子	52
第 6 節 篩子的分类和应用	52
第 7 節 棒条篩	53
第 8 節 快速搖动篩	57
第 9 節 陀旋篩	64
第 10 節 振動篩	66
第 11 節 筒 篩	75
第 三 章 給礦机	77
第 12 節 給礦机的分类	77
第 13 節 帶式給礦机	78
第 14 節 板式給礦机	82
第 15 節 鏈式給礦机	88
第 16 節 搖动式（槽式）給礦机	92
第 17 節 振動式給礦机	94
第 18 節 盤式給礦机	95
第 19 節 磨礦机的給礦器	97
第 四 章 破碎裝置	100
第 20 節 概 述	100
第 21 節 破碎裝置流程	103
第 22 節 破碎裝置机器的選擇	110
第 五 章 磨礦机	114

第23節	磨礦机的分类	114
第24節	磨礦机的处理能力	119
第 六 章	机械分級机	125
第25節	概 述	125
第26節	耙式分級机	127
第27節	耙式分級机的处理能力	129
第28節	浮槽分級机	132
第29節	螺旋分級机	138
第30節	螺旋分級机的处理能力	144
第 七 章	水力分級机	147
第31節	概 述	147
第32節	水力分离机	154
第33節	水力旋流器	154
第 八 章	磨礦裝置	159
第34節	概 述	159
第35節	磨礦和分級流程	159
第36節	磨礦裝置設備的選擇與配置	164
第 九 章	重力选礦設備	178
第37節	洗礦机械	178
第38節	易洗性礦石和礦砂洗选用洗礦机	185
第39節	选礦用跳汰机	187
第40節	选煤用跳汰机	197
第41節	洗煤槽	212
第42節	搖 床	214
第43節	溜 槽	221
第44節	重介質选礦概述	226
第45節	淺槽式选礦机	231
第46節	圓筒选礦机	234
第47節	在不穩定性礦物懸浮液中选煤用的深槽式选礦机(國立焦 化工業設計院設計)	277

第 48 節	螺旋選礦機	236
第 49 節	重力選礦裝置	246
第 十 章	浮選設備	252
第 50 節	浮選機	252
第 51 節	給藥機	267
第 52 節	調和槽	269
第 53 節	浮選裝置	270
第 十 一 章	電磁選礦機	276
第 54 節	概 述	276
第 55 節	去鐵器	278
第 56 節	強磁性礦石磁選機	283
第 57 節	弱磁性礦石磁選機	290
第 十 二 章	脫水設備	295
第 58 節	概 述	295
第 59 節	脫水吊斗提升機	296
第 60 節	脫水篩	298
第 61 節	脫水倉	300
第 62 節	脫水离心机	301
第 63 節	濃縮機	305
第 64 節	真空過濾機	317
第 65 節	壓濾機	330
第 66 節	選別產品脫水用的輔助設備	336
第 67 節	脫水裝置	347
第 68 節	原礦、中礦和精礦的堆棧及礦倉	349
第 69 節	提升起重設備	352
第 十 三 章	選礦廠設備的布置与配置	356
第 70 節	概 述	356
第 71 節	選礦廠的布置方案	359
第 72 節	設備的配置	371
附 錄		368

第一章 破碎机

第 1 節 破碎机的分类

破碎有用礦物所用的机器称为破碎机器或破碎机。

某种構造的破碎机的应用范围决定于被破碎物料的物理性質、破碎比、破碎階段、必需的处理能力和經濟条件。

有用礦物选别过程中最常用的破碎机可以分类如下：

1 (1) 顎式破碎机，系通过搖动顎板对有用礦物周期压力而完成破碎过程；

2 (2) 圓錐破碎机（旋迴破碎机），操作原理为破碎構件（截面圓錐体）作圓周运动时，通过不断压力而將有用礦物破碎；

3 (3) 对辊破碎机，操作原理为两个相对旋轉的圓辊以不断的压力作用將有用礦物压碎和劈碎；

4 (4) 锤碎机，操作原理系机器运动部件的冲击作用和部分磨剝或断裂作用。

第 2 節 顎式破碎机

顎式破碎机用于破碎礦石、熔剂、熔渣、建筑石塊、焦炭、白堊、大理石、鹽和其他物料。

顎式破碎机根据三种基本特征：可动顎板支軸的位置、可动顎板运动的性質和运动機構的構造而有不同的类别。

根据可动顎板支軸位置的不同，破碎机分为可动顎板上部支軸式（下动型顎式破碎机），和下部支軸式（上动型顎式破碎机），前者排礦口的搖距最大，后者給礦口的搖距最大。

上部支軸式的可动顎板可分为簡單搖动的与复雜搖动的（搖动并沿顎板面縱向运动）。

按傳動機構的構造，破碎機又分為連杆機構傳動式和凸輪機構傳動式。

這些機器通常用於堅硬、中硬和軟質物料的粗碎與中碎，破碎泥質岩石時須加水進行。

這種破碎機的破碎比為 $4\sim 6$ ，而小型破碎機可達 10。給入破碎機的粒度為 $100\sim 1200$ 毫米。破碎產品粒度為 $20\sim 35$ 毫米；在實驗室用的小型破碎機內所得的產品更細。

顎式破碎機的規格系指給礦口的寬度和長度而言。破碎產品的最大尺寸視可動顎板距固定顎板最遠時的排礦口寬度而定。

採用波紋狀破碎襯板時，排礦口的寬度系取可動顎板與固定顎板波峰之間的距離，若波紋間的距離很寬時，則取一個顎板的波峰與另一顎板的波谷之間的距離。

小型破碎機迴轉部件的摩擦面用注油器以潤滑油來潤滑，大型破碎機則用集中潤滑法。傳動裝置是由電動機經三角皮帶或皮帶傳動帶動旋轉。

顎板簡單搖動式顎式破碎機（圖 1）由機體和固定在機體上面的兩個破碎顎板組成，這兩個破碎顎板一個是固定顎板，另一個是可動顎板。

機體 1 由鑄鋼或鋼性鑄鐵製成，機件有整體的（規格小的破碎機）和合成的（規格大的破碎機）。機體的前壁同時也就是固定顎板。

可動顎板 2 的製造材料與機體相同，它以軸 3 支於破碎機的機體上，與固定顎板成不超過 25° 的角。

顎板襯有可換襯板 4 和 5，襯板系由錳鋼鑄成，同時工作面上鑄有波紋。一個顎板的波峰應與另一顎板的波谷位置相合。

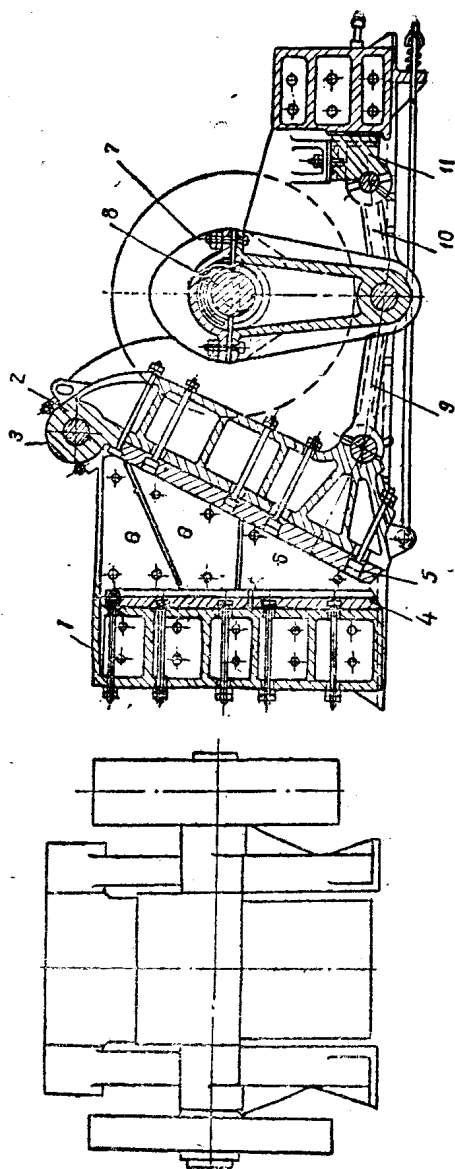


圖1 顎板簡單搖動式顎式破碎機

破碎机工作部分的机件側壁襯有錳鋼平滑护板 6。

可动顎板由連杆機構帶动搖动，連杆機構由連杆 7、偏心傳动軸 8 和肘板 9 和 10 所組成。

排礦口尺寸可通过移置肘板托 11 或縱向移动楔鉄改变肘板傾斜角來調整。

烏拉尔重型机器制造厂出品的大型顎式破碎机可供粗碎强度極限到 2000 公斤/厘米² 的岩石（表 1）。

顎式破碎机的技術規格 表 1

給礦口尺寸，毫米		最大給礦塊尺寸，毫米	排礦口寬度，毫米	破碎比重为 2.7 和假比重为 1.6 噸/米 ³ 的結晶狀礦石时的处理能力，噸/小时	傳动軸轉数，轉/分鐘	电动机容量，瓩	輪廓尺寸，毫米			破碎机电机重量，噸
							長	寬	高	
900	1200	650	150~200	140~200	170	110	4565	3760	2700	60.5
1200	1500	850	200~250	250~250	135	180~200	5580	4450	3840	142.8
1500	2100	1100	250~300	400~500	100	280	6600	5700	4270	214.0

顎板复雜搖动式顎式破碎机（圖 2）有安在机体 1 内的固定顎板和可动顎板 2。可动顎板借安在滑动軸承或滾柱軸承 4 中的偏心軸 3 而搖动。

排礦口的寬度可以通过改变肘板 5 的斜度來調整，斜度的改变可以用两个楔形截面的肘板托 6 和 7 來進行。

这种破碎机是在破碎比要求較高时采用（表 2）。

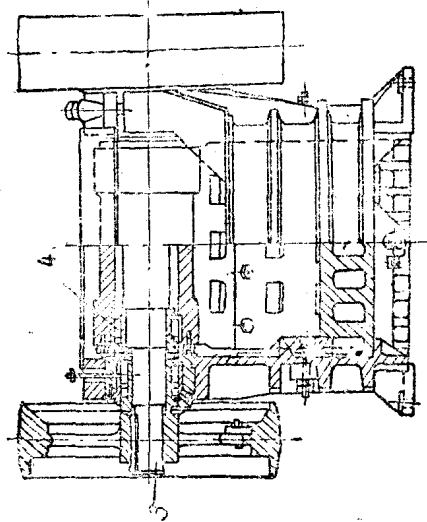
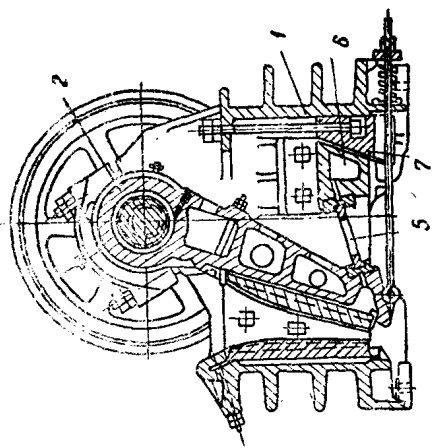


圖 2 顎板复雜搖動式顎式破碎机

夏維搖動式顎式破碎机的技術規格 表 2

給礦口尺寸, 毫米		最大給礦電 尺寸, 毫米		處理單位重量1.6噸/米 ³ 中硬物料(石英) 時的 最 小		軸的轉數, 轉/分鐘		电动机 容量, 瓩		輪廓尺寸, 毫米			破碎 机重 量, 噸				
寬		長		最大排礦 口寬度, 毫米		處理能力, 噸/小時		最小排礦 口寬度, 毫米		處理能力, 噸/小時		長		寬		高	
175	250	150		45	6.4	13	1.6	330	10	950	950	1000	1.25				
250	400	215		80	22.4	20	5.6	275	20	1400	1300	1450	2.6				
400	600	340		100	35.0	40	13.6	250	28	1650	1750	1550	6.0				
600	900	510		200	190.0	75	56.0	250	80	2250	2300	2450	16.0				
120	600	100		40	12.8	12	4.0	350	14	1200	1500	1700	3.0				
250	900	215		80	48.0	20	9.6	275	28	1400	2100	1350	5.9				

凸輪機構式顎式破碎機（圖3）由機體1和破碎顎板2與3組成。可動顎板3有上部支軸，並借凸輪機構而搖動。

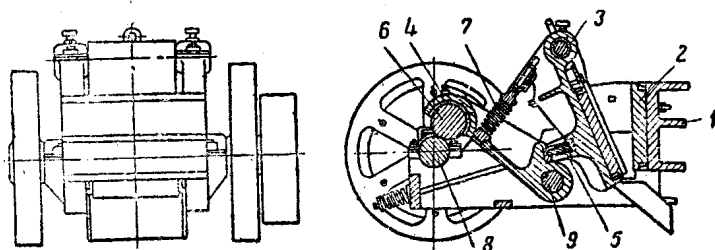


圖3 凸輪機構式顎式破碎機

凸輪機構包括杠杆4、肘板5、滾柱6。滾柱6與杠杆連接，並借彈簧7緊壓在傳動軸8的偏心部分上。杠杆環繞自軸9搖動。

排礦口寬度可通過安置長度不等的肘板來調整。

凸輪機構式顎式破碎機大多用於建築與修路時供中碎堅硬岩石與中硬岩石之用。

、標準型凸輪機構式顎式破碎機的技術規格

給礦口尺寸，毫米：

寬..... 260

長..... 400

排礦口為50毫米時，處理假比重為1.6噸/米³中硬物料的最小處理能力，噸/小時..... 8

電動機容量，瓩..... 12

輪廓尺寸，毫米：

長..... 2000

寬..... 1650

高..... 1050

重量，噸..... 3

顎式破碎机的处理能力视与有用礦物的性質（硬度、粘度、比重、湿度），破碎机的構造与規格，以及破碎机的操作条件（破碎比、負荷裝載系数、供給物料的均匀程度）有关的許多因素而定。

顎式破碎机的理論处理能力可按下式求出

$$Q = 0.15 \mu \gamma n b s d, \quad (1)$$

式中 Q ——破碎机处理能力，噸/小时；

μ ——松散系数，平均等于 0.25~0.50；

γ ——破碎物料的比重，公斤/厘米³；

n ——每分鐘轉数；

b ——排礦口長度，厘米；

s ——顎板冲程，厘米；

d ——排礦口寬度，厘米。

破碎机的实际处理能力与理論处理能力差別很大，因此，通常都按制造厂的產品目錄表中的数据選擇所需处理能力的破碎机。同时，这种处理能力通常系指在排礦口尺寸一定（以破碎比表示）和破碎机正常給礦的条件下，处理假比重为 1.6 噸/米³ 之中硬物料（石英）的处理能力。

如果条件与上述的条件不同，則确定顎式破碎机处理能力时，必須引入适当的有用礦物强度和比重以及規定破碎比的修正系数〔公式(2)〕：

$$Q = k_n k_\gamma k_d Q', \quad (2)$$

式中 Q ——規定条件下的破碎机处理能力，噸/小时；

Q' ——按產品目錄表数据計算的破碎机处理能力，噸/小时

k_n ——考慮破碎物料强度的可碎性系数（表 3）；

k_γ ——考慮破碎物料比重的系数；

k_d ——考慮破碎比的系数。