

选矿手册

第二卷

第一分册

冶金工业出版社

选矿手册

第二卷

第一分册

《选矿手册》编辑委员会

冶金工业出版社

(京)新登字036号

选 矿 手 册

第 二 卷

第一分册

《选矿手册》编辑委员会

冶金工业出版社发行

(北京北三环中路66号)

新华书店总店科技发行所经销

河北香河县第二印刷厂印刷

*

850×1168 1/32 印张 14.625 字数 370 千字

1993 年 6 月第一版 1993 年 6 月第一次印刷

印数 00,001~2,000 册

ISBN 7-5024-1085-6

TD·173 定价 16.20 元

《选矿手册》编辑委员会

主任委员：张卯均

副主任委员：胡为柏 童国光

编委：(按姓氏笔划排列)

王 岚	王永德	石大鑫	<u>丘继存</u>	刘广泌
刘正适	朱家骥	余兴远	沈志诚	沈建民
汪淑慧	李毓康	罗中兴	苏仲平	吴威孙
胡熙庚	夏珠荣	陶 敏	黄大雨	赵涌泉

秘书：赵涌泉(兼)

责任编辑：黄淦祥 王迺琳

本分册主编、副主编

第四篇 配 矿

主 编：沈志诚

副主编：宋梅贤

第五篇 洗 矿

主 编：邵全渝

第六篇 筛 分

主 编：闻邦椿 刘 杰

第七篇 破 碎

主 编：王宏勋

本分册序

为了提高我国在选矿科研、设计、生产方面的水平和总结经验，推动选矿事业的进一步发展，中国金属学会选矿学术委员会于1983年8月决定组织编写我国第一部选矿专业大型工具书——《选矿手册》，由选矿学术委员会组成《选矿手册》编辑委员会主持编写工作，并成立了相应的编写组。参加撰写工作的有国内具有几十年教学、科研、设计、生产经验的专家、教授、高级工程师、工程师几百人。在整个编写过程中，实行了三级审核规定，严格贯彻“主编责任制”和“编辑委员会最终审定制”。

《选矿手册》共分八卷、三十七篇，按十四个分册陆续出版。全套书约为450万字。考虑到选煤另有专著，本《手册》不包括煤的洗选。《选矿手册》的内容有：总论、选矿前准备，选矿方法和选矿药剂、产品处理及辅助作业、取样、试验技术与选矿过程检测、数模和工艺过程控制、选矿厂设计、选矿实践等。

《选矿手册》是一部供中级以上程度的选矿工作者及有关人员使用的工具书。编入了较成熟的选矿理论、方法、工艺、药剂、设备和生产实践经验，内容丰富、实用性强。编写时，参阅了国内外上万篇文献、收集了上千个厂、矿的生产实践资料，理论与实践兼备，以实践为主，选材以国内为主，同时辅以典型的国外资料，体现了近代选矿科学技术水平。是一部具有中国特色的《选矿手册》。

第二卷为选矿前准备，内容包括：配矿、洗矿、筛分、破碎、分级和磨矿。

本书为《手册》第二卷第一分册，内容包括《手册》第二卷的第四篇配矿、第五篇洗矿、第六篇筛分和第七篇破碎。

书中简明扼要地介绍了配矿、洗矿、筛分及破碎在选矿中的作用和地位，以及使用设备类型、工作原理、选择和计算，并列举了配矿场、洗矿厂及破碎筛分厂的不少有参考价值的实例。

本分册除主编、副主编外，参加撰写的人员有：任德树审查
筛分篇，杨中威整理了全稿，胡力行翻译目录英文。

本分册编写过程中，得到了有关科研、设计院所、大专院校，
生产厂矿的大力支持和帮助，在此一并表示衷心感谢！

编 者

第二卷 第一分册目录

4 配 矿

4.1 概 述	3
4.2 选矿厂对矿石质量指标波动的要求	5
4.2.1 矿石质量指标的波动对选矿工艺的影响	5
4.2.2 入选矿石质量指标允许波动范围	6
4.3 配矿及混匀	8
4.3.1 各种情况的配矿及混匀	8
4.3.1.1 在矿山掌子面配矿与混匀	8
4.3.1.2 在选矿厂矿石料场上配矿及混匀	8
4.3.1.3 在磨矿后选矿前配矿与混匀	9
4.3.1.4 在精矿料场配矿和混匀	9
4.3.1.5 在料仓中混匀	9
4.3.2 混匀效果计算	10
4.4 选矿厂配矿及混匀料场	12
4.4.1 料场的作用和布置方式	12
4.4.1.1 料场的作用	12
4.4.1.2 料场的布置方式	12
4.4.2 堆料方式和取料方式	15
4.4.2.1 堆料方式	15
4.4.2.2 取料方式	16
4.4.3 料场及料堆有关参数	17
4.4.3.1 料场设备能力的确定	17
4.4.3.2 料场贮存时间	17
4.4.3.3 料堆截面形状	17
4.4.3.4 料堆高度的确定	18
4.4.3.5 料堆长度计算	18
4.4.3.6 人字形料堆有关参数计算	20

4.4.4 堆料和取料设备	22
4.4.4.1 对堆料机的要求及选用	22
4.4.4.2 对取料机的要求及选用	27
4.4.5 料场的环境保护	30
4.5 料场的控制要求, 电子计算机使用及取样检验设施	32
4.5.1 堆、取料机的控制	32
4.5.1.1 堆、取料机的控制和检测要求	32
4.5.1.2 堆、取料机的操作方式	33
4.5.2 堆、取料机和皮带运输机的监测	33
4.5.2.1 工业电视	33
4.5.2.2 皮带运输机的检测	33
4.5.3 电子计算机在料场中使用	34
4.5.3.1 矿石料场计算机系统的控制功能	34
4.5.3.2 料场计算机操作系统的用途	35
4.5.4 料场取样检测设施	35
4.5.4.1 取样次数	36
4.5.4.2 取样量	35
4.5.4.3 取样方法	36
4.5.4.4 取样设备	36
4.5.4.5 试样处理	37
4.6 配矿及混匀料场实例	38
4.6.1 包头钢铁公司富矿块料场	38
4.6.1.1 送入料场的富矿情况	38
4.6.1.2 经混匀后输出料场的矿石情况	38
4.6.2 宝山钢铁总厂原料车间的料场	38
4.6.3 邦格采矿公司铁矿石料场	39
参考文献	40

5 洗 矿

5.1 概 述	43
---------	----

5.2 矿石的可洗性	47
5.2.1 含泥物料的塑性、膨胀性和松散系数	47
5.2.1.1 塑性	47
5.2.1.2 膨胀性	48
5.2.1.3 松散系数	49
5.2.2 洗矿过程的参数——洗矿时间和单位电耗	50
5.2.3 可洗性系数	51
5.3 洗矿设备	52
5.3.1 洗矿设备的分类	52
5.3.2 洗矿溜槽	53
5.3.3 水力洗矿床	53
5.3.4 圆筒洗矿机	55
5.3.5 擦洗机和带头筛的擦洗机	57
5.3.6 槽式洗矿机	61
5.3.7 “打击式”洗矿机	65
5.3.8 塔式洗矿机	66
5.3.9 振动筛和振动洗矿筛	68
5.4 洗矿设备生产能力的计算	69
5.4.1 第一种方法的计算公式	69
5.4.2 第二种方法的计算公式	70
5.5 洗矿实践	71
参考文献	78

6 筛 分

6.1 概 述	81
6.1.1 筛分的概念	81
6.1.2 筛分的任务及筛分顺序	82
6.1.3 筛 面	82
6.1.4 筛面的固定	90
6.1.5 筛面的有效面积系数（开孔率）	90
6.1.6 筛分方法及其特点	92

6.1.6.1 普通筛分法	92
6.1.6.2 薄层筛分法	93
6.1.6.3 概率筛分法	94
6.1.6.4 厚层筛分法	95
6.1.6.5 概率厚层筛分法	98
6.1.7 筛机的种类	98
6.2 固定筛、滚轴筛、筒筛	100
6.2.1 固定筛	100
6.2.2 滚动筛	102
6.2.2.1 圆盘滚轴筛	102
6.2.2.2 异形盘滚轴筛	103
6.2.3 筒 筛	106
6.2.3.1 概 述	106
6.2.3.2 筒筛的构造	106
6.2.3.3 筒筛的计算	108
6.3 普通振动筛	110
6.3.1 单轴圆运动的惯性振动筛	110
6.3.1.1 简单振动筛	110
6.3.1.2 自定中心振动筛	111
6.3.2 双轴直线运动筛	115
6.3.2.1 概 述	115
6.3.2.2 箱式激振器直线振动筛	117
6.3.2.3 筒式激振器直线振动筛	119
6.3.2.4 自同步式直线振动筛	122
6.3.3 双轴椭圆振动筛与单轴双质体椭圆振动筛	125
6.3.3.1 双轴椭圆振动筛	125
6.3.3.2 单轴双质体椭圆振动筛	126
6.3.4 惯性式振动筛的安装、维护及检修	127
6.3.4.1 筛机的安装	127
6.3.4.2 筛机的试运转	128
6.3.4.3 筛机的操作、维护和检修	130
6.4 普通共振筛	132

6.4.1 概 述	132
6.4.2 弹性连杆式共振筛	133
6.4.2.1 RS型共振筛	133
6.4.2.2 15米 ² 共振筛	134
6.4.2.3 30米 ² 共振筛	136
6.4.2.4 CDR—84型共振筛	136
6.4.3 惯性式共振筛	138
6.4.3.1 SZC型惯性式共振筛	138
6.4.3.2 平衡底架式惯性共振筛	139
6.4.4 电磁式共振筛 (电磁式振动筛)	140
6.4.4.1 筛箱振动式电磁振动筛	141
6.4.4.2 筛网振动式电磁振动筛	142
6.4.5 共振筛的安装与调试	143
6.4.5.1 双质体弹性连杆式振动筛的安装	143
6.4.5.2 双质体弹性连杆式振动筛的调试	144
6.5 概率筛与等厚筛	147
6.5.1 概率筛	147
6.5.1.1 概 述	147
6.5.1.2 自同步式概率筛	147
6.5.1.3 惯性共振式概率筛	150
6.5.2 等厚筛	152
6.5.3 概率分层等厚筛	152
6.6 细 筛	155
6.6.1 概 述	155
6.6.2 固定细筛	157
6.6.2.1 平面固定细筛	157
6.6.2.2 弧形固定细筛	157
6.6.3 双轴直线振动中频细筛	158
6.6.3.1 KZS1632型直线振动细筛	158
6.6.3.2 ZKBX1856型直线振动细筛	159
6.6.4 双轴直线振动高频细筛	163
6.6.5 单轴圆振动高频细筛	165

6.6.6 其他细筛	169
6.6.6.1 $\phi 2$ 米立式圆筒筛	169
6.6.6.2 $\phi 150$ 毫米旋流细筛	170
6.7 筛分过程的某些规律	172
6.7.1 物料筛分过程的概率原理	172
6.7.1.1 各层筛面每个周期透筛概率相同	175
6.7.1.2 各层筛面每个周期透筛概率不同	176
6.7.2 物料在筛面上运动周期数及下落斜角 β 的计 算	179
6.7.2.1 运动周期数	179
6.7.2.2 下落斜角 β	179
6.7.3 概率原理的某些应用	180
6.7.3.1 分析筛分过程的最佳条件	180
6.7.3.2 求筛机在既定工作情况下的筛分效率	182
6.7.3.3 确定较适宜的筛面工作长度	183
6.7.3.4 研究筛分过程的合理方法	184
6.8 振动筛与共振筛运动学参数与工艺参数	186
6.8.1 振动筛与共振筛运动学参数的选择	186
6.8.1.1 筛面倾角 α_0	187
6.8.1.2 振动方向角 θ	187
6.8.1.3 振幅	188
6.8.1.4 振动次数	188
6.8.1.5 物料的运动速度	188
6.8.2 振动筛与共振筛的工艺参数的计算	190
6.8.2.1 筛面的长度和宽度	190
6.8.2.2 筛机的筛分效率及其验求法	190
6.8.2.3 筛机的生产率	192
6.9 振动筛与共振筛的动力学参数	196
6.9.1 惯性式振动筛的动力学特性	196
6.9.1.1 线性非共振类惯性振动筛	196
6.9.1.2 线性近共振类惯性振动筛	202
6.9.1.3 非线性近共振类惯性振动筛	204

6.9.2 弹性连杆式共振筛的动力学特性	206
6.9.2.1 单质体弹性连杆式共振筛	206
6.9.2.2 双质体弹性连杆式振动筛	207
6.9.2.3 非线性弹性连杆式共振筛	211
参考文献	212

7 破 碎

7.0 绪 论	217
7.1 粒度、粒度特性和粒度分析	218
7.1.1 粒 度	218
7.1.1.1 单颗粒尺寸	218
7.1.1.2 单颗粒的形状	221
7.1.1.3 颗粒群尺寸	224
7.1.1.4 粉碎工程用物料尺寸习惯表示法	224
7.1.2 粒度分析	226
7.1.2.1 筛分分析	228
7.1.2.2 重力沉降分析	228
7.1.2.3 离心沉降分析	228
7.1.2.4 显微镜分析	228
7.1.2.5 比表面积法	229
7.1.3 粒度特性和粒度特性方程式	229
7.1.3.1 列表表示法	229
7.1.3.2 图示法 (粒度特性曲线)	229
7.1.3.3 解析法 (粒度特性方程式)	232
7.2 破碎理论	236
7.2.1 破碎的主要方法	236
7.2.1.1 机械力破碎	236
7.2.1.2 非机械力破碎	238
7.2.2 破碎过程及其机理	240
7.2.2.1 破碎过程	240
7.2.2.2 破碎机理	245
7.2.3 破碎理论	259

7.2.3.1	雷廷格面积说	259
7.2.3.2	B.Л. 吉尔皮切夫和F.基克体积说	260
7.2.3.3	邦德—王仁东裂缝说	260
7.2.3.4	破碎理论的综合与进展	261
7.2.3.5	邦德破碎功指数及其测定	263
7.2.3.6	金属磨损指数及其测定	269
7.2.4	破碎对象的基本性质	277
7.2.4.1	物料的物理性质	277
7.2.4.2	物料的机械性质	280
7.2.5	物料的可碎性表示法	289
7.2.5.1	邦德功指数法	289
7.2.5.2	相对比较法	289
7.2.6	破碎比与破碎的分段	289
7.2.6.1	破碎比	289
7.2.6.2	破碎的分段	291
7.3	破碎机	293
7.3.1	破碎机的分类	293
7.3.2	颚式破碎机	293
7.3.2.1	概 述	293
7.3.2.2	颚式破碎机结构	300
7.3.2.3	颚式破碎机性能	304
7.3.2.4	国内外新型颚式破碎机	306
7.3.2.5	颚式破碎机的发展方向	322
7.3.2.6	颚式破碎机的使用及故障排除	322
7.3.3	旋回破碎机	324
7.3.3.1	概 述	324
7.3.3.2	旋回破碎机结构	327
7.3.3.3	旋回破碎机性能	331
7.3.3.4	国内外新型旋回破碎机	331
7.3.3.5	旋回破碎机的使用及故障排除	339
7.3.4	圆锥破碎机	342
7.3.4.1	概 述	342

7.3.4.2 圆锥破碎机结构	344
7.3.4.3 圆锥破碎机性能	348
7.3.4.4 国内外新型圆锥破碎机	349
7.3.4.5 圆锥破碎机的使用及故障排除	374
7.3.5 冲击作用破碎机	381
7.3.5.1 锤式破碎机	381
7.3.5.2 反击式破碎机	382
7.3.5.3 笼形破碎机	387
7.3.6 辊式破碎机	389
7.3.7 破碎机的检修	395
7.3.8 移动式破碎筛分厂	397
7.3.8.1 大型粗碎移动式破碎机	397
7.3.8.2 中、小型移动破碎机	397
7.3.9 国内外新型破碎机的技术特点分析	401
7.4 破碎筛分厂	402
7.4.1 破碎工艺流程	402
7.4.1.1 破碎工艺流程选择基本原则	402
7.4.1.2 破碎流程类型	407
7.4.2 破碎机的选择与计算	415
7.4.2.1 破碎机选择的依据及基本原则	415
7.4.2.2 破碎机的选择	418
7.4.2.3 破碎机生产能力计算	418
7.4.2.4 破碎机台数的计算	425
7.4.2.5 颚式、旋回和圆锥破碎机生产能力的其他算法	425
7.4.3 破碎流程的计算	425
7.4.3.1 计算破碎流程的原始资料	426
7.4.3.2 各种基本破碎流程的计算	431
7.4.3.3 破碎流程计算步骤	435
参考文献	438

Volume 2 - Part 1

Contents

4 Blending

4.1	General Aspects	3
4.2	Requirements of a Concentrator for Variation in Crude Ore Quality	5
4.2.1	Effect of Variation in ore Quality upon Mi- neral processing Technology	5
4.2.2	Permissible Range of Variation in Feed Ore Quality	6
4.3	Blending and Homogenization	8
4.3.1	Blending and Homogenization in Different Cases	8
4.3.1.1	Blending and Homogenization at Mine Stopes	8
4.3.1.2	Blending and Homogenization at ore Piles of Conce- ntrators	8
4.3.1.3	Blending and Homogenization after grinding and before Beneficiation	9
4.3.1.4	Blending and Homogenization at Concentrate plots	9
4.3.1.5	Homogenization in Ore Bins	9
4.3.2	Calculation of Homogenization Efficiency	10
4.4	Blending and Homogenization Areas at Conce- ntrators	12
4.4.1	Role and layout of Blending Areas	12
4.4.1.1	Role of Blending Areas	12
4.4.1.2	Layout of Blending Areas	12

4.4.2	Patterns of Piling and Reclaiming	15
4.4.2.1	Pattern of Piling	15
4.4.2.2	Pattern of Reclaiming	16
4.4.3	Parameters Concerning piling Areas and Piles	17
4.4.3.1	Determination of Equipment Capacity for Blending Areas	17
4.4.3.2	Storage Duration at Blending Areas	17
4.4.3.3	Cross-section of a pile	17
4.4.3.4	Determination of the Height of a Pile	18
4.4.3.5	Calculation of the Length of a pile	18
4.4.3.6	Calculation of Parameters Concerning Cone - type Pile	20
4.4.4	Equipment for piling and Recaliming	22
4.4.4.1	Requirements for and Selection of a piler	22
4.4.4.2	Requirements for and Selection of a Reclaimer	27
4.4.5	Environment Protection of Piling Areas	30
4.5	Control Requirements, Computer Application and Sampling & Testing Facilities for Blending Areas	32
4.5.1	Control of pilers and Reclaimers	32
4.5.1.1	Control and Testing of Pilers and Reclaimers	32
4.5.1.2	Operation of pilers and Reclaimers	33
4.5.2	Supervision of pilers, Reclaimers and Band Conveyors	33
4.5.2.1	Commercial Television	33
4.5.2.2	Testing of Band Conveyors	33
4.5.3	Application of Computers in Blending Areas	34
4.5.3.1	Control Functions of Computer systems at Blending Areas	34
4.5.3.2	Application of Computer Operation Systems at Blending Areas	35