

选矿机械设备安装、调试、运行、 操作与维修保养实务全书



选矿机械设备安装、调试、 运行、操作与维修保养 实务全书

江仲明 主编

第二册

当代中国音像出版社

目 录

第一篇 筛分机械	(1)
第一章 筛分机械原理	(3)
第一节 筛分原理	(3)
第二节 筛分效率	(6)
第三节 筛分动力学及其应用	(8)
第四节 影响筛分效率的因素	(13)
第二章 固定筛性能结构、运行管理与操作控制	(20)
第一节 概述	(20)
第二节 固定筛	(22)
第一节 振动筛及其工作原理	(24)
第二节 振动筛结构及特点	(28)
第三节 振动筛筛箱和筛面	(38)
第四节 振动筛安装与维护	(41)
第一节 弧形筛	(45)
第二节 细筛	(47)
第二篇 矿石破碎机械	(51)
第一章 破碎机械原理	(53)
第一节 岩矿的机械强度、可碎性和可磨性	(53)
第二节 破碎机械的施力情况	(55)
第三节 破碎耗功学说及其应用	(57)
第四节 破碎矿石的新方法简介	(65)

目 录

第二章 颚式碎矿机工作原理、技术参数、安装操作及维护检修	(68)
第一节 颚式碎矿机的类型和构造	(68)
第二节 颚式碎矿机的工作原理和性能	(76)
第三节 颚式碎矿机的主要参数	(78)
第四节 颚式碎矿机的生产能力和功率	(82)
第五节 颚式碎矿机的安装操作与维护检修	(86)
第六节 颚式碎矿机的发展简况	(89)
第三章 圆锥碎矿机工作原理、技术参数、安装调试及维护检修	(93)
第一节 圆锥碎矿机的类型和构造	(93)
第二节 圆锥碎矿机的工作原理	(104)
第三节 圆锥碎矿机的性能和用途	(105)
第四节 圆锥碎矿机的主要参数	(108)
第五节 圆锥碎矿机的生产能力和功率	(113)
第六节 圆锥碎矿机的安装操作与维护检修	(117)
第七节 圆锥碎矿机的发展简况	(122)
第四章 反击式碎矿机构造性能、工作原理及技术参数	(124)
第一节 反击式碎矿机的类型和构造	(124)
第二节 反击式碎矿机的工作原理性能和用途	(128)
第三节 反击式碎矿机的工作参数	(130)
第四节 反击式碎矿机的发展简况	(133)
第五章 辊式碎矿机构造性能、技术参数及使用	(136)
第一节 辊式碎矿机的简述	(136)
第二节 辊式碎矿机的构造	(138)
第三节 辊式碎矿机的主要参数	(139)
第四节 辊式碎矿机的使用	(143)
第六章 强力分级破碎机安装调试与维护检修	(145)
第一节 工作原理	(146)
第二节 机械结构	(146)
第三节 检测与控制装置	(148)
第四节 安装与调试	(149)
第五节 操作要点	(150)
第六节 润滑与维护检修	(151)
第七节 常见故障处理	(153)

第七章 锤式破碎机的结构、安装与使用维护	(154)
第一节 工作原理与结构	(154)
第二节 安装、使用与维护	(156)
第八章 选择性破碎机结构、安装与使用维护	(157)
第一节 工作原理	(157)
第二节 结构特点	(158)
第三节 安装、使用与维护	(160)
第三篇 磨矿机械	(161)
第一章 磨矿机类型和构造	(163)
第一节 格子型球磨机	(163)
第二节 溢流型球磨机	(169)
第三节 棒磨机	(169)
第二章 磨矿机性能与用途	(173)
第一节 球磨机与棒磨机的性能和用途比较	(173)
第二节 格子型球磨和溢流型球磨的性能和用途比较	(174)
第三章 磨矿机安装、调试、维护和检修	(175)
第一节 磨矿机的安装、操作与维护	(175)
第二节 检修	(177)
第四章 磨矿机生产操作	(178)
第一节 磨矿介质的运动学	(178)
第二节 磨矿机的有用功率、装球率和转速率	(202)
第三节 磨矿循环	(211)
第五章 磨矿机生产率及影响因素	(228)
第一节 磨矿机的生产率和磨矿效率	(228)
第二节 影响磨矿机生产率的因素	(231)
第三节 磨矿机生产率计算法	(241)
第四节 最初装球及合理补加钢球法	(246)
第六章 自磨和砾磨机工作原理与运行操作	(254)
第一节 干式自磨	(254)
第二节 湿式自磨	(261)
第三节 自磨工艺参数与生产率的计算	(266)
第四节 砾磨	(274)

第四篇 拣选设备	(279)
第一章 拣选设备组成及工作原理	(281)
第一节 概述	(281)
第二节 矿石特性对拣选的影响	(282)
第三节 各种拣选法的理论基础	(286)
第四节 影响拣选的因素	(296)
第五节 拣选作业的特点	(296)
第六节 拣选的应用	(299)
第七节 拣选设备的组成部分	(305)
第二章 拣选机的处理量	(311)
第三章 手选设备结构性能与运行操作	(313)
第四章 光电分选机结构性能与运行操作	(314)
第一节 1011M 型光电分选机	(314)
第二节 磁 - 光分选机	(316)
第三节 M16 型激光光电分选机	(318)
第五章 放射性分选机结构性能与运行操作	(321)
第一节 皮带型放射性分选机	(321)
第二节 201 型放射性分选机	(322)
第三节 M17 型放射性分选机	(323)
第六章 X - 射线分选机结构性能与运行操作	(325)
第一节 国产金刚石 X 光分选机	(325)
第二节 XR 系列金刚石 X 光分选机	(326)
第七章 无线电波(电导 - 磁性)分选机结构性能与运行操作	(328)
第一节 GFJ-3 型分选机	(328)
第二节 自然铜矿石分选机	(329)
第三节 M19 型及 M27 型电导 - 磁性分选机	(330)
第八章 γ 散射与吸收法分选机结构性能与运行操作	(333)
第一节 γ 散射法分选机	(333)
第二节 γ 吸收法分选机	(334)
第五篇 重选设备	(337)
第一章 重选机工作原理	(339)
第一节 概述	(339)

第二节 粒群按密度分层理论	(340)
第三节 斜面流分选理论	(348)
第四节 重力选矿流程	(359)
第二章 重介质选矿机安装调试、操作维护与故障检修	(371)
第一节 概述	(371)
第二节 重悬浮液的性质	(373)
第三节 重介质选矿机	(378)
第四节 重介质选矿工艺流程	(390)
第五节 重介质选矿效率的评定	(395)
第六节 重介质分选设备安装调试与维护检修	(398)
第三章 跳汰机安装调试、操作维护与故障检修	(408)
第一节 概述	(408)
第二节 跳汰选矿原理	(410)
第三节 跳汰机	(424)
第四节 跳汰机的操作工艺与制度	(459)
第五节 跳汰机安装调试、操作维护与故障处理	(463)
第四章 摇床选矿原理及操作工艺	(481)
第一节 概述	(481)
第二节 摇床分选原理	(483)
第三节 摇床的差动性运动特性	(485)
第四节 摇床	(495)
第五节 摇床的工艺操作参数	(507)
第五章 溜槽选矿机工作原理及操作工艺	(509)
第一节 概述	(509)
第二节 粗粒溜槽	(510)
第三节 矿砂溜槽	(518)
第四节 矿泥溜槽	(526)
第六章 螺旋选矿机性能规格与操作应用	(537)
第一节 螺旋选矿机	(537)
第二节 螺旋溜槽	(544)
第三节 来复条螺旋溜槽	(549)
第四节 旋转螺旋溜槽	(551)
第七章 离心选矿机性能规格与操作应用	(553)

目 录

第一节 概述	(553)
第二节 卧式离心选矿机	(554)
第三节 立式离心选矿机	(571)
第四节 有压给矿回转流选矿装置	(574)
第五节 复合运动的离心选矿设备	(578)
第八章 风力选矿设备性能规格与操作应用	(581)
第一节 概述	(581)
第二节 风力选矿设备	(582)
第三节 风力选矿供风系统	(592)
第六篇 浮选机械设备	(595)
第一章 浮选工艺原理	(597)
第一节 粒度	(597)
第二节 矿浆浓度及调浆	(601)
第三节 药剂工艺	(603)
第四节 矿浆温度	(606)
第五节 水质	(609)
第六节 浮选流程	(610)
第二章 浮选机分类	(617)
第一节 浮选机的基本作用及评价	(617)
第三节 浮选机的分类	(624)
第三章 机械搅拌式浮选机安装调试、应用操作与故障排除	(626)
第一节 机械搅拌式浮选机的特点与结构	(626)
第二节 常用机械搅拌式浮选机	(629)
第三节 机械搅拌式浮选机的安装调试与维护	(640)
第四章 喷射旋流式浮选机安装调试与操作维护	(643)
第一节 工作原理与结构	(643)
第二节 安装与调试	(645)
第三节 操作与维护	(645)
第五章 浮选柱安装调试与操作维护	(647)
第一节 工作原理与结构	(647)
第二节 安装调试与操作维护	(648)
第六章 浮选机的选择与计算	(650)

第一节 浮选机的选择	(650)
第二节 浮选机的计算	(650)
第三节 浮选机操作的调节	(652)
第四节 浮选机的测定	(652)
第七章 浮选机工作流程计算	(654)
第一节 物料平衡程序包的数学原理	(655)
第二节 CSIMMBAL 应用实例	(658)
第八章 特种浮选机工作原理及操作应用	(662)
第一节 特种浮选的定义和分类	(663)
第二节 特种浮选的基本原理	(665)
第三节 特种浮选工艺和设备	(675)
第四节 特种浮选的应用	(688)
第七篇 磁选机械设备	(691)
第一章 弱磁场磁选设备技术参数与应用操作	(693)
第一节 干式弱磁场磁选机	(694)
第二节 湿式弱磁场磁选机	(698)
第三节 预磁和脱磁设备	(710)
第四节 除铁器	(714)
第二章 强磁场磁选设备技术参数与应用操作	(715)
第一节 干式强磁场磁选机	(716)
第二节 湿式强磁场磁选机	(724)
第三节 高梯度磁选机(HGMS)	(735)
第三章 磁选设备用的磁性材料及其特性	(742)
第一节 铁磁性材料的磁特性及其分类	(742)
第二节 软磁材料	(745)
第三节 硬磁材料	(747)
第四节 非磁性材料	(759)
第四章 弱磁场磁选设备磁系结构参数设定计算	(761)
第一节 概述	(761)
第二节 开放型磁系磁选机的磁场	(764)
第三节 开放型磁系磁选机的旋转磁场	(769)
第四节 磁选机磁系的极面宽和极隙宽的比值	(770)

目 录

第五节 磁选机磁系的极距	(773)
第六节 磁选机磁系的高度、宽度、半径和极数	(777)
第七节 磁力脱泥槽磁系的形状、位置和尺寸	(780)
第八节 磁化(或脱磁)设备的磁化(或脱磁)时间	(782)
第五章 强磁场磁选设备磁系结构参数设定计算	(784)
第一节 平面-单齿磁极对的参数	(784)
第二节 双曲线形磁极对的参数	(788)
第三节 平面或槽形-多齿磁极对的参数	(790)
第四节 等磁力磁极对的参数	(797)
第五节 多层尖齿极的参数	(798)
第六节 多层球极的参数	(805)
第七节 多层丝极的参数	(809)
第八节 多层网极的参数	(817)
第六章 回收磁力计算	(827)
第一节 在磁选机圆筒(或圆辊)上吸住磁性矿粒需要的磁力	(827)
第二节 从磁选机的矿流中吸出磁性矿粒需要的磁力	(834)
第三节 在磁力脱泥槽中吸引磁性矿粒需要的磁力	(843)
第四节 磁路计算	(844)
第七章 超导磁选机及其应用	(883)
第一节 超导电的基本理论	(884)
第二节 超导材料	(890)
第三节 低温的获得和保持	(893)
第四节 超导磁选机及其应用	(896)
第八章 磁流体分选设备结构参数与操作应用	(904)
第一节 磁流体动力分选(MHDS)法	(904)
第二节 磁流体静力分选(MHSS)法	(905)
第三节 磁流体静力分选的应用	(918)
第九章 磁力分析和磁测量仪器	(921)
第一节 磁力分析仪器	(921)
第二节 磁场强度和磁通量的测量仪器	(932)
第三节 永磁材料磁性能的测定	(939)
第八篇 电选机械设备	(945)
第一章 电选机工作原理	(947)

第一节 概述	(947)
第二节 矿物的电性质	(949)
第三节 电选机的电场	(954)
第四节 电选的基本理论	(959)
第二章 鼓筒式电选机技术参数与应用操作	(973)
第一节 $\phi 120 \times 1500\text{mm}$ 双辊电选机	(973)
第二节 DXJ $\phi 320 \times 900\text{mm}$ 高压电选机	(977)
第三节 三鼓筒式高压电选机	(980)
第四节 美国卡普科高压电选机(Carpco High Tension Separator)	(981)
第三章 其他类型电选机技术参数与应用操作	(983)
第一节 自由落下式电选机(Free Fall Separator)	(983)
第二节 电场摇床	(984)
第三节 回旋电选机	(986)
第四节 板式电选机	(988)
第五节 XDF 型 $\phi 250 \times 200\text{mm}$ 实验室型电选机	(989)
第四章 电选机高压电源及安全操作	(991)
第一节 电选机的高压电源	(991)
第二节 电选机的安全问题	(993)
第五章 电选机实际操作应用	(995)
第一节 有色金属矿石中白钨锡石的电选	(995)
第二节 稀有金属矿石的电选	(998)
第三节 黑色金属铁矿石的电选	(1003)
第四节 其他矿石的电选	(1004)
第五节 影响电选的因素	(1006)
第六节 电选的发展方向	(1010)
第九篇 物料脱水机械设备	(1025)
第一章 浓缩机选择计算、安装调试与维护检修	(1027)
第一节 浓缩的基本原理	(1027)
第二节 耙式浓缩机	(1040)
第三节 高效浓缩机	(1056)
第四节 倾斜板浓缩箱	(1061)
第五节 浓缩斗	(1066)

目 录

第六节	磁力脱水槽及磁选机	(1069)
第七节	安装调试与故障处理	(1071)
第二章	过滤机选择计算、安装调试与维护检修	(1078)
第一节	过滤的基本原理和计算	(1078)
第二节	筒型真空过滤机	(1090)
第三节	折带式及绳带式真空过滤机	(1095)
第四节	无格真空过滤机	(1098)
第五节	磁性过滤机和磁选过滤机	(1100)
第六节	盘式真空过滤机	(1102)
第七节	水平带式真空过滤机	(1108)
第八节	压滤机	(1111)
第九节	过滤系统的辅助设备	(1124)
第十节	助滤剂	(1140)
第十一节	安装调试与维护检修	(1144)
第三章	干燥设备选择计算、安装调试与维护检修	(1157)
第一节	干燥原理	(1157)
第二节	热工计算	(1162)
第三节	回转式干燥机	(1176)
第四节	沸腾干燥机	(1183)
第五节	气流干燥机(器)	(1186)
第六节	带式干燥机	(1187)
第七节	膛式干燥机	(1188)
第八节	干燥机的辅助设备	(1189)
第九节	干燥设备的选型及热工计算实例	(1192)
第十节	滚筒式干燥机安装与试车要求	(1197)
第十一节	操作与养护检修	(1197)
第四章	离心脱水机安装调试与维护检修	(1199)
第一节	卧式振动离心脱水机	(1199)
第二节	螺旋卸料离心脱水机	(1209)
第三节	沉降过滤式离心脱水机	(1214)
第五章	磁化焙烧设备选用、计算与操作	(1219)
第一节	磁化焙烧炉的选用	(1219)
第二节	磁化焙烧热耗的分析和计算	(1231)

第三节	焙烧炉的辅助设备	(1236)
第四节	焙烧用燃料	(1238)
第六章	其他脱水设备及设施结构性能、选择计算与操作	(1242)
第一节	脱水筛	(1242)
第二节	螺旋分级机	(1247)
第三节	脱水斗提升机	(1248)
第四节	脱水仓	(1249)
第五节	沉淀池	(1251)
第十篇	物料输送机械设备	(1255)
第一章	带式输送机安装调试、操作维护与故障检修	(1257)
第一节	工作原理和结构	(1257)
第二节	安装与调试	(1272)
第三节	操作要点	(1280)
第四节	日常保养及维护	(1282)
第五节	常见故障处理	(1284)
第二章	刮板输送机安装调试、操作维护与故障检修	(1288)
第一节	工作原理和结构	(1288)
第二节	安装与试车要求	(1290)
第三节	操作要点	(1292)
第四节	日常保养及维护	(1293)
第五节	常见故障处理	(1295)
第三章	斗式提升机安装调试、操作维护与故障检修	(1296)
第一节	工作原理和结构	(1296)
第二节	安装与调试	(1299)
第三节	操作要点	(1303)
第四节	日常保养及维护	(1304)
第五节	常见故障处理	(1307)
第四章	螺旋输送机安装调试、操作维护与故障检修	(1307)
第一节	工作原理及结构	(1307)
第二节	安装与调试	(1310)
第三节	操作要点	(1311)
第四节	日常保养及维护	(1312)

目 录

第五节 常见故障处理	(1313)
第五章 振动输送机性能结构与操作控制	(1315)
第一节 概述	(1315)
第二节 电磁振动输送机	(1315)
第三节 惯性与偏心连杆振动输送机	(1316)
第六章 给料机安装调试、操作维护与故障检修	(1319)
第一节 GZ 系列电磁振动给料机	(1319)
第二节 GZG/GZM 系列自同步惯性振动给料机	(1322)
第三节 圆盘给料机	(1324)
第四节 叶轮式给料机	(1324)
第五节 往复式给料机	(1327)
第十一篇 物料贮存机械设备	(1329)
第一章 贮矿仓管理与设施维护	(1331)
第一节 贮矿仓的种类和结构型式	(1331)
第二节 贮矿时间的确定	(1337)
第三节 矿石性质和矿仓形状	(1339)
第四节 矿仓的活化	(1352)
第五节 装车方法与装车速度	(1354)
第二章 尾矿堆存场选择计算与设施维护管理	(1356)
第一节 尾矿堆存方法及其设施	(1356)
第二节 尾矿场的选择与计算	(1358)
第三节 尾矿坝及其他设施	(1366)
第四节 尾矿场的维护管理	(1381)
第十二篇 选矿机械设备相关标准	(1387)

第一章 拣选设备组成及工作原理

第一节 概 述

近年来科学工作者发现，在电磁波谱范围（见图 4-1-1）内的各种电磁波都可为拣选所利用。虽然不同的电磁波产生的机理不同（无线电波是由振荡电路中自由电子的周期性运动所产生的；红外线、可见光、紫外线是由原子的外层电子受激发后所产生的；X-射线是由原子内层电子受激发而产生的； γ -射线是原子核受激发后产生的），但它们都服从电磁波的共同规律。不同电磁波的频率及波长不同，表现出不同的特性，能以不同的形式为拣选所利用。

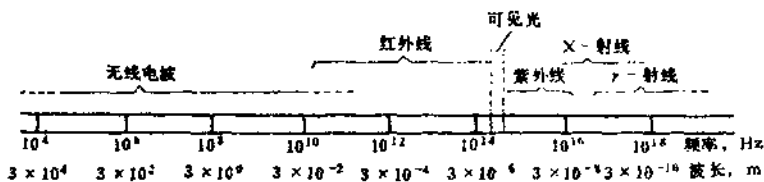


图 4-1-1 电磁波谱图

根据拣选所用辐射源的波长进行的拣选法分类见表 4-1-1。表中分七大类、13 种拣选方法。根据电磁波谱图可以看出，各种电磁波的波长范围已经衔接起来。所以分类表中各类别的波长划分界限并不十分严格。表中第二类的中子流，其特性似与其

他电磁波不完全相同，它有明显的质量，因为中子是粒子，但根据近代物理对微观粒子运动规律的研究得知，不仅光有波粒二象性，微观粒子也有波粒二象性。根据中子的质量和速度，就可以求出其波长，所以利用中子的拣选法也列入了表 4-1-1 中。

一个矿区的矿石是否可以用拣选方法拣出大块废石或大块有用矿石，主要由矿石特性所决定。根据矿石的不同特性，相应有不同的拣选方法。

现将各种拣选方法所共同要求的矿石特性及主要拣选方法的理论基础简述如下。

表 4-1-1 拣选法分类

类别	辐射种类	波长范围 $\times 10^{-9} \text{m}$	拣选法名称	所利用的特性	应用范围
1	γ -射线	$< 10^{-2}$	放射性分选法 γ 吸收法 γ 散射法 γ 荧光法 γ 中子法	天然 γ 放射性 通过矿块的 γ 强度 散射的 γ 强度 荧光强度 中子辐射密度	铀、钍矿石及与其伴生的有用元素 铁、铬、煤等矿石 锗、钨、镍、铜、铀等矿石 镍、钨、镍等矿石铀矿石等
2	中子流	$10^{-2} \sim 10^{-1}$	中子吸收法	通过矿块的中子强度	硼矿石等
3	X-射线	$5 \times 10^{-2} \sim 10$	X荧光法 X吸收法	荧光强度 通过矿块的 X-射线	金刚石等 煤、铁矿石等
4	紫外线	$(1.0 \sim 3.8) \times 10^2$	紫外荧光法	荧光强度	白钨矿、萤石等
5	可见光	$(3.8 \sim 7.6) \times 10^2$	光电法 光吸收法	漫反射光强度通过矿块的光强度	钨矿、含金矿石、菱镁矿等
6	红外线	$7.6 \times 10^2 \sim 10^4$	红外法	发射的红外线	透明矿石 石棉矿等
7	无线电波	$10^2 \sim 10^{14}$	电感或电容无线电谱探法 (电导率法)	电磁场能量的变化量	铜、镍、铅、锌的重金属 氧化矿及硫化矿石

第二节 矿石特性对拣选的影响

影响拣选可选性的矿石特性主要有：矿石中 useful 组分分布的不均匀性；矿石的粒度组成特性；拣选所利用的分选特征与矿石中 useful 组分的相关程度。

一、矿石中 useful 组分分布的不均匀性

有用组分在矿石中分布的差异是拣选的基础。有用组分在矿石中的存在形式、有用矿物在矿体中的分布特性（是粗粒嵌布还是浸染状分布）、矿体的形状、大小以及矿体与围岩的接触状态等不同情况，使采出矿石的品位分布有很大差别，对能否进行拣选及拣选可能获得的工艺指标有重要的影响。

大型海相沉积矿床的矿化均匀，其采出矿石的品位差别很小，不能进行拣选。热液矿床、脉状矿床、矿体形状复杂及矿体薄的矿床，其矿化不均匀，采出矿石的品位差别很大，易于进行拣选。

图 4-1-2 显示了几种矿化均匀程度及矿体形状的图形。其图 a 中，有用矿物呈均匀浸染状分布于矿体，矿石不可选；图 b 中，有用矿物呈粒状嵌布，矿化不均匀，可以进行拣选，图 c 中，矿体小，形状不规则，矿体与围岩界限明显，易选；图 d 中，矿体薄，矿体与围岩界限明显，易选；图 e 中，矿体厚，矿体与围岩界限不明显，难选。所以，从矿山地质情况就可初步推算出拣选的可能性。

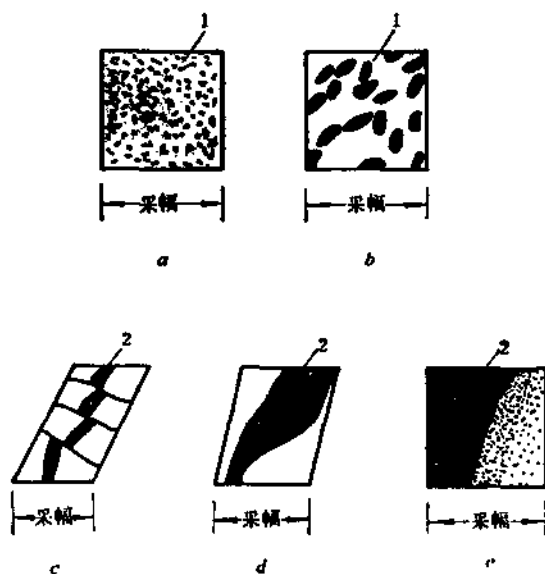


图 4-1-2 几种矿体的矿化均匀程度及矿体形状图

1—有用矿物；2—矿体

矿石采出后，为了解有用元素品位分布的不均匀程度，而需取数百块有代表性的矿石，逐块进行品位测定，然后计算各矿块品位与原矿品位的平均相对偏差 M 。根据