



# 当代世界的 选矿创新技术与装备

◆ 主编：朱书全



北京冶金工业出版社

# 当代世界的选矿创新 技术与装备

主编:朱书全(北京矿冶研究院 博士)

第一册

北京冶金工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

当代世界的选矿创新技术与装备/朱书全主编. —北京:  
北京冶金工业出版社, 2007. 6

ISBN 7-987-58412-6

I. 当代… II. 朱… III. 选矿… IV. I231.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 067726 号

版权所有 侵权必究

---

书 名: 当代世界的选矿创新技术与装备

主 编: 朱书全

出版发行: 北京冶金工业出版社出版发行

印 刷: 河北省三河市飞翔印刷有限公司印刷

封面设计: 北京太和佳艺图文设计工作室

责任校对: 李文乐 陈国兴

册 数: 4 册+1CD

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 108.5

字 数: 3139 千字

版 次: 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-987-58412-6

定 价: 1080.00 元(精装 4 册+1CD)

---

(如有倒页、脱页、漏页等质量问题,本厂负责调换)

# 本书编委会

主 编：朱书全（北京矿冶研究院 博士）

编 委：（排名不分先后）

孔 涓	唐晓静	赵玉坤	赵伟民
姜明和	侯泽伯	姚小东	徐福元
蒋立新	王佳强	周士冲	赵兴业
付 晨	冯占雄	张弼末	朱靖华
王晓声	崔树强	谢月筏	吴士德
李富民	李佳彬	李庆伟	张志汉
张玉超	张文全	张向军	陈永贵
陈香梅	陈丽珍		

# 前 言

本书对近年来先进的国际上矿物加工领域的基础理论研究、新技术与新工艺开发、新设备与新药剂研制、选矿过程控制、环境保护及二次资源利用等方面的现状、发展趋势进行了系统的研究和全面的评述。内容包括：矿石粉碎工程、重选、磁选、浮选和固液分离的理论、工艺及装备的选矿综合评述，黑色金属、有色金属、贵金属、稀有金属、非金属、放射性金属、化工原料矿石及煤炭洗选和深加工的十几种矿产资源的选矿评述，工艺矿物学、选矿设备、自动化、药剂、矿物材料、环保及特殊选矿方法的选矿专题评述，六大洲及世界主要矿业国家的洲际与国家、地区的选矿评述。

该书内容新颖，纵横交叉，便于读者从不同的角度快捷地了解近年来国际上矿物加工及矿产资源综合利用领域的最新状况、最新成果和最新发展态势，本书可供在黑色金属、有色金属、黄金、煤炭、化工及非金属矿山和建材系统工作的设计、科研人员和各级管理人员选用、参考；可用作选矿和选煤设计人员及厂矿技术人员的设备选型工具书；亦可作为高等学校及中等专业学校的教师以及大学生和研究生参考。

在编写过程中，得到有关专家与学者的大力支持与帮助，使本书添色不少，在此表示衷心的感谢！由于编者水平有限，书中难免出现错误之处，敬请广大读者朋友批评指正。

本书编委会

## 目 录

## 第一部分 选矿新技术及设备

第一篇 碎矿与磨矿新技术新设备 .....	(3)
第一章 碎矿与磨矿的特点与发展趋势 .....	(5)
第一节 碎矿与磨碎作业在选矿中的重要性 .....	(5)
第二节 碎矿与磨矿工艺的一般特点 .....	(6)
第三节 碎矿与磨矿技术的发展 .....	(6)
第二章 粒度特性与筛分理论 .....	(8)
第一节 粒度组成及粒度分析 .....	(8)
第二节 筛分分析 .....	(10)
第三节 粒度特性曲线 .....	(15)
第四节 筛分原理 .....	(19)
第五节 筛分效率及筛分动力学 .....	(22)
第三章 筛分设备与筛分作业 .....	(29)
第一节 概述 .....	(29)
第二节 固定筛 .....	(29)
第三节 振动筛 .....	(31)
第四节 其他筛分机械 .....	(45)
第五节 影响筛分作业的因素 .....	(51)
第六节 提高筛分工艺指标的措施 .....	(57)
第四章 粉碎矿石理论分析 .....	(61)
第一节 粉碎过程的基本概念 .....	(61)
第二节 岩矿的机械强度、可碎性与可磨性 .....	(63)
第三节 粉碎设备的施力情况 .....	(64)
第四节 粉碎功耗学说 .....	(66)
第五节 粉碎矿石新方法简介 .....	(70)
第五章 碎矿设备的安装操作与维护检修 .....	(72)
第一节 碎矿设备的分类 .....	(72)
第二节 颚式碎矿机 .....	(73)

# 目 录

第三节	圆锥碎矿机	(86)
第四节	辊式碎矿机	(107)
第五节	反击式碎矿机	(110)
第六节	碎矿机生产能力的计算	(112)
第七节	影响碎矿机工作指标的因素	(115)
第六章	磨矿设备与磨矿理分析	(119)
第一节	概述	(119)
第二节	球磨机	(120)
第三节	棒磨机	(127)
第四节	自磨机和砾磨机	(129)
第五节	其他类型磨矿机	(136)
第六节	磨矿基本理论	(143)
第七节	磨矿机的安装、操作及维修	(152)
第八节	磨矿设备的发展概况	(156)
第七章	磨矿循环与影响磨矿效果的因素	(161)
第一节	概述	(161)
第二节	磨矿循环中常用的分级设备	(162)
第三节	磨矿循环的返砂和返砂比	(170)
第四节	磨矿动力学基本方程式及其应用	(173)
第五节	磨矿机的主要工作指标	(180)
第六节	影响磨矿效果的因素	(183)
第七节	磨矿机计算	(194)
第八章	碎矿与磨矿工艺流程	(206)
第一节	碎矿流程的结构	(206)
第二节	常见的碎矿流程	(208)
第三节	碎矿流程的考查与分析	(210)
第四节	常用的磨矿流程	(215)
第五节	矿石自磨流程	(218)
第六节	磨矿流程的考查与分析	(222)
第九章	碎矿与磨矿试验操作技术工艺	(227)
第一节	矿样的采取和制备	(227)
第二节	筛分分析和绘制筛分分析曲线	(233)
第三节	测定振动筛的筛分效率	(234)
第四节	测定碎矿机的产品粒度组成	(236)
第五节	测定矿石的可磨性并验证磨矿动力学	(237)
第二篇	浮选新技术新设备	(239)
第一章	矿物浮选概述	(241)
第一节	浮选及浮选过程	(241)

第二节	浮选发展简介	(242)
第三节	浮选在矿物加工业中的广泛应用	(242)
第二章	矿物浮选的基本原理	(244)
第一节	矿物表面的润湿性与可浮性	(244)
第二节	矿物的组成和结构与可浮性	(251)
第三节	矿物表面的电性与可浮性	(259)
第四节	矿物表面的吸附	(265)
第五节	矿粒的分散与聚集	(268)
第六节	浮选速率	(270)
第三章	浮选药剂及使用	(272)
第一节	概述	(272)
第二节	捕收剂	(274)
第三节	起泡剂	(297)
第四节	调整剂	(305)
第五节	其他絮凝剂及其他类药剂	(312)
第六节	浮选剂使用技术	(315)
第七节	国内外常用浮选药剂	(321)
第四章	浮选设备及设备安装、运行、维护	(328)
第一节	概述	(328)
第二节	浮选机的充气及搅拌原理	(330)
第三节	机械搅拌式浮选机	(332)
第四节	充气搅拌式浮选机	(342)
第五节	充气式浮选机	(347)
第六节	气体析出式浮选机	(349)
第七节	辅助设备	(350)
第八节	浮选机的安装、运行、维护、工作指标以及测定	(352)
第五章	浮选工艺流程	(357)
第一节	粒度	(357)
第二节	矿浆浓度	(361)
第三节	药剂制度	(364)
第四节	矿浆酸碱度	(367)
第五节	矿浆温度	(370)
第六节	浮选用水	(372)
第七节	浮选时间	(374)
第八节	浮选操作	(375)
第九节	浮选流程	(376)
第十节	浮选流程计算及生产流程考查	(380)
第十一节	金属平衡	(384)
第六章	各种矿物的浮选技术应用	(386)



第一节 硫化矿的浮选	(386)
第二节 氧化矿的浮选	(412)
<b>第七章 浮选试验操作技术及试验结果的处理与评论</b>	<b>(439)</b>
第一节 概述	(439)
第二节 根据矿石性质拟订选矿试验方案的原则及程序	(442)
第三节 试验设计在选矿试验中的应用	(453)
第四节 浮选试验的内容和程序	(467)
第五节 浮选试验的准备和操作技术	(468)
第六节 条件试验	(473)
第七节 实验室浮选闭路试验	(477)
第八节 选择性絮凝试验	(482)
第九节 试验结果的处理与评价	(483)
<b>第三篇 重力选矿新技术新设备</b>	<b>(493)</b>
<b>第一章 重力选矿的特点与发展趋势</b>	<b>(495)</b>
第一节 重力选矿的基本概念应用	(495)
第二节 重选简史及发展趋势	(498)
<b>第二章 重力选矿的运动规律</b>	<b>(501)</b>
第一节 颗粒在介质中的垂直运动(沉降)	(501)
第二节 不同密度粒群沿垂向的分层	(524)
第三节 斜面流中颗粒的运动状态	(539)
第四节 物体在离心力场中的运动规律	(559)
<b>第三章 水力分级与洗矿操作技术</b>	<b>(564)</b>
第一节 概述	(564)
第二节 多室及单槽水力分级机	(566)
第三节 机械分级机	(578)
第四节 水力旋流器	(583)
第五节 分级效果的评价	(591)
第六节 洗矿	(595)
<b>第四章 跳汰选矿操作技术</b>	<b>(604)</b>
第一节 概述	(604)
第二节 跳汰选矿原理	(605)
第三节 跳汰机	(612)
第四节 跳汰机操作技术	(623)
<b>第五章 摇床选矿操作技术</b>	<b>(628)</b>
第一节 概述	(628)
第二节 摇床的分选原理	(629)
第三节 摇床的类型	(632)
第四节 床面的运动特性	(641)

第五节 摇床操作技术.....	(642)
<b>第六章 溜槽选矿操作技术.....</b>	<b>(646)</b>
第一节 概述.....	(646)
第二节 粗粒溜槽.....	(646)
第三节 固定的矿泥溜槽.....	(650)
第四节 皮带溜槽.....	(653)
第五节 扇形溜槽和圆锥选矿机.....	(655)
第六节 螺旋选矿机和螺旋溜槽.....	(667)
第七节 离心溜槽.....	(681)
<b>第七章 重介质选矿操作技术.....</b>	<b>(689)</b>
第一节 概述.....	(689)
第二节 重悬浮液的性质.....	(690)
第三节 重悬浮液分选机.....	(697)
第四节 重介质选矿工艺.....	(704)
<b>第八章 几种矿物的重选流程.....</b>	<b>(707)</b>
第一节 处理粗、细不均匀嵌布的钨矿石重选流程.....	(708)
第二节 锡矿石的重选流程.....	(711)
第三节 铁矿石的重选流程.....	(716)
第四节 含稀有金属和贵金属砂矿的重选流程.....	(719)
<b>第九章 重选试验与试验结果处理.....</b>	<b>(725)</b>
第一节 概述.....	(725)
第二节 根据矿石性质拟定选矿试验方案.....	(726)
第三节 矿石比重及堆比重测定.....	(727)
第四节 细粒矿石(-0.1mm)粒度的测定.....	(731)
第五节 矿石重选可选性试验.....	(738)
第六节 重选试验结果的处理.....	(765)
<b>第四篇 磁电选矿新技术新设备.....</b>	<b>(771)</b>
<b>第一章 磁电选矿概述.....</b>	<b>(773)</b>
<b>第二章 磁选的基本理论.....</b>	<b>(776)</b>
第一节 磁选基本原理.....	(776)
第二节 回收磁性颗粒所需要的磁力.....	(783)
第三节 矿物的磁化.....	(787)
<b>第三章 弱磁场磁选设备操作与维护.....</b>	<b>(803)</b>
第一节 弱磁场磁选设备的磁系及分类.....	(803)
第二节 湿式弱磁场磁选设备.....	(806)
第三节 干式弱磁场磁选设备.....	(827)
第四节 弱磁场设备的操作与维护.....	(835)
<b>第四章 强磁场磁选设备操作与维护.....</b>	<b>(841)</b>

## 目 录

第一节	强磁场磁选设备的磁系	(841)
第二节	干式强磁场磁选设备	(845)
第三节	湿式强磁场磁选设备	(852)
第四节	高梯度磁选设备	(865)
第五节	超导磁选设备	(875)
第六节	磁流体分选和磁种分选	(885)
第五章	电选的理论基础	(899)
第一节	电选的基本条件和方式	(899)
第二节	矿物的电性质	(901)
第三节	矿物在电场中带电的方法	(906)
第四节	电选分离的条件	(910)
第六章	电选设备	(915)
第一节	鼓筒式电选机	(915)
第二节	其他类型电选机	(921)
第三节	影响电选的因素	(924)
第七章	几种矿物的磁电选矿技术	(928)
第一节	强磁性铁矿石选别	(928)
第二节	弱磁性铁矿石的磁化焙烧	(941)
第三节	锰矿石的磁选	(961)
第四节	含稀有金属弱磁性矿石的磁选	(964)
第五节	非金属矿物的磁选	(966)
第六节	电选的实际应用	(970)
第八章	磁电选实验操作技术	(976)
第一节	矿物的磁性分析	(976)
第二节	磁选机磁场强度的测量	(984)
第三节	矿物的电性分析	(988)
第五篇	固液分离与尾矿分离	(993)
第一章	固液分离工艺	(995)
第一节	液相和固相性质及对固液分离的影响	(996)
第二节	固液分离工艺	(997)
第二章	重力沉降浓缩	(1001)
第一节	非均相混合物中颗粒的实际沉降过程	(1001)
第二节	沉降池	(1006)
第三节	耙式浓缩机	(1006)
第四节	高效浓缩机	(1008)
第五节	深锥浓缩机	(1008)
第六节	多层倾斜板浓缩机	(1009)
第三章	过滤与过滤机械操作	(1013)

第一节	过滤的基本概念 .....	(1013)
第二节	过滤理论 .....	(1018)
第三节	真空过滤机 .....	(1020)
第四节	压滤机 .....	(1027)
第五节	加压过滤机 .....	(1028)
第六节	陶瓷过滤机 .....	(1030)
第四章	干燥与干燥机械操作 .....	(1034)
第一节	圆筒干燥机 .....	(1034)
第二节	流化床干燥器 .....	(1037)
第五章	尾矿堆存与尾矿水的循环利用 .....	(1039)
第一节	尾矿堆存的意义 .....	(1039)
第二节	尾矿库 .....	(1040)
第三节	尾矿水的循环使用 .....	(1042)

## 第二部分 国内外先进的选矿创新技术介绍

第六篇	选矿创新技术与装备 .....	(1047)
第一章	选矿工艺与矿物学 .....	(1049)
第一节	“工艺矿物学”与“应用矿物学”正走向统一 .....	(1049)
第二节	发表论文的内容范围和专著出版动态 .....	(1050)
第三节	矿产资源开发利用过程中不断提出了新的要求 .....	(1051)
第四节	方法学方面的进展 .....	(1053)
第五节	信息时代的工艺矿物学 .....	(1054)
第二章	破碎筛分和磨矿分级 .....	(1056)
第一节	破碎设备及工艺 .....	(1056)
第二节	磨矿设备及工艺 .....	(1066)
第三节	筛分与分级 .....	(1075)
第三章	选矿设备 .....	(1085)
第一节	粉碎工程设备 .....	(1085)
第二节	磁选设备 .....	(1104)
第三节	浮选设备 .....	(1115)
第四节	重选设备 .....	(1128)
第五节	脱水设备 .....	(1131)
第四章	选矿药剂 .....	(1135)
第一节	硫化矿捕收剂 .....	(1135)
第二节	氧化矿捕收剂 .....	(1138)
第三节	起泡剂 .....	(1142)
第四节	调整剂 .....	(1143)

第五章 选矿过程自动化 .....	(1149)
第一节 选矿过程主要检测仪表 .....	(1149)
第二节 碎矿过程的控制 .....	(1151)
第三节 磨矿作业的控制 .....	(1152)
第四节 浮选过程控制 .....	(1152)
第五节 综合自动化系统 .....	(1153)
第六节 选矿自动化学术方面研究 .....	(1154)
第七节 选矿自动化主要存在问题 .....	(1155)
第八节 选矿自动化的发展趋势 .....	(1156)
第六章 细粒分选 .....	(1159)
第一节 细粒分选机理与理论研究 .....	(1159)
第二节 细粒分选工艺研究 .....	(1162)
第三节 细粒分选药剂研究 .....	(1175)
第四节 细粒分选设备研究 .....	(1177)
第五节 总结与展望 .....	(1184)
第七篇 各种选矿工艺创新 .....	(1185)
第一章 超导磁选 .....	(1187)
第一节 工业化设备及应用 .....	(1187)
第二节 新磁系及新方法(装置)的开发 .....	(1193)
第三节 新应用与应用基础的研究 .....	(1207)
第二章 化学选矿 .....	(1212)
第一节 常用有色金属的化学选矿 .....	(1212)
第二节 稀有金属的化学选矿 .....	(1216)
第三节 铀矿的化学选矿 .....	(1219)
第四节 贵金属的化学选矿 .....	(1221)
第三章 生物冶金技术 .....	(1224)
第一节 浸矿微生物 .....	(1224)
第二节 矿物—微生物作用机理 .....	(1231)
第三节 铜的生物浸出 .....	(1237)
第四节 镍钴的生物浸出研究现状 .....	(1242)
第五节 难处理金矿生物预氧化研究现状 .....	(1245)
第六节 微生物作为选矿药剂的研究现状 .....	(1247)
第七节 微生物修复机理与现状 .....	(1249)
第四章 洁净煤和水煤浆技术 .....	(1254)
第一节 洁净煤技术研究现状 .....	(1254)
第二节 水煤浆技术研究状况 .....	(1258)
第三节 水煤浆应用状况 .....	(1260)
第四节 水煤浆技术的发展 .....	(1262)

<b>第五章 矿物材料加工</b> .....	(1265)
第一节 纳米矿物材料 .....	(1265)
第二节 能源矿物材料 .....	(1268)
第三节 环境矿物材料 .....	(1271)
第四节 功能矿物材料 .....	(1272)
第五节 矿物材料发展趋势 .....	(1274)
<b>第六章 选矿过程的信息技术</b> .....	(1275)
第一节 数学模型 .....	(1275)
第二节 数值模拟与过程仿真 .....	(1276)
第三节 辅助设计与信息管理 .....	(1277)
第四节 技术经济与预测决策 .....	(1278)
第五节 神经网络与专家系统 .....	(1279)
第六节 图像识别 .....	(1280)
第七节 过程控制与监测 .....	(1280)
<b>第七章 二次资源利用及三废处理</b> .....	(1283)
第一节 概述 .....	(1283)
第二节 尾矿中有价组分的综合回收技术 .....	(1284)
第三节 尾矿的综合利用 .....	(1287)
第四节 再生资源综合利用及无害化处理 .....	(1291)
第五节 废水治理与回用技术 .....	(1294)
<b>第八篇 各种矿物(石)选矿新技术(一)</b> .....	(1297)
<b>第一章 铜矿石选矿</b> .....	(1299)
第一节 概述 .....	(1299)
第二节 铜资源简况 .....	(1301)
第三节 铜的生产和消费 .....	(1303)
第四节 铜选矿技术进展 .....	(1304)
<b>第二章 铅锌矿石选矿</b> .....	(1329)
第一节 世界铅锌生产、消费简况 .....	(1329)
第二节 铅锌选矿技术进展 .....	(1334)
第三节 回水利用、尾矿及矿山固体废物利用进展 .....	(1353)
第四节 综合回收 .....	(1355)
<b>第三章 钨矿石选矿</b> .....	(1359)
第一节 钨矿业概况 .....	(1359)
第二节 钨选矿技术进展 .....	(1364)
第三节 问题与展望 .....	(1369)
<b>第四章 锡矿石选矿</b> .....	(1372)
第一节 最近五年的锡产业现状 .....	(1372)
第二节 锡的选矿 .....	(1376)

<b>第五章 钼矿石选矿</b> .....	(1383)
第一节 钼市场概况 .....	(1383)
第二节 钼选矿技术进展 .....	(1386)
第三节 存在问题与建议 .....	(1389)
<b>第六章 镍矿石选矿</b> .....	(1393)
第一节 镍在矿床中的存在形式与工业应用 .....	(1393)
第二节 镍的选矿技术进展 .....	(1395)
<b>第七章 铁矿石选矿</b> .....	(1408)
第一节 铁矿石资源 .....	(1408)
第二节 铁矿石产销 .....	(1409)
第三节 铁矿选矿技术进展 .....	(1410)
<b>第八章 锰矿石选矿</b> .....	(1418)
第一节 概述 .....	(1418)
第二节 我国锰矿选矿新进展 .....	(1422)
第三节 锰矿选矿发展趋势 .....	(1430)
<b>第九篇 各种矿物(石)选矿创新技术(二)</b> .....	(1431)
<b>第一章 稀土矿石选矿</b> .....	(1433)
第一节 我国稀土资源 .....	(1433)
第二节 稀土精矿生产 .....	(1435)
第三节 选矿工艺技术 .....	(1437)
第四节 问题和对策 .....	(1443)
第五节 发展方向 .....	(1445)
<b>第二章 稀有金属矿石选矿</b> .....	(1447)
第一节 稀有金属矿产资源、生产、市场与消费状况 .....	(1447)
第二节 稀有金属矿选矿技术进展 .....	(1454)
<b>第三章 贵金属矿石选矿</b> .....	(1461)
第一节 世界贵金属储量、生产和消费概况 .....	(1461)
第二节 贵金属选矿技术和工艺进展 .....	(1473)
第三节 贵金属的综合回收 .....	(1493)
第四节 结论 .....	(1496)
<b>第四章 铝镁矿石选矿</b> .....	(1499)
第一节 铝土矿选矿 .....	(1499)
第二节 菱镁矿选矿 .....	(1504)
<b>第五章 铀矿石选矿</b> .....	(1506)
第一节 铀矿石的需求 .....	(1506)
第二节 铀矿山的生产情况 .....	(1508)
第三节 铀矿石的选矿 .....	(1509)
第四节 铀矿石的放射性选矿 .....	(1509)

第五节 铀矿石的放射性分选机 .....	(1512)
第六章 非金属矿石选矿及深加工 .....	(1518)
第一节 非金属矿选矿、深加工技术进展 .....	(1518)
第二节 矿物材料加工与制备 .....	(1522)
第三节 非金属矿深加工关键技术装备的发展趋势 .....	(1524)
第七章 化学工业矿物原料选矿 .....	(1527)
第一节 磷矿选矿 .....	(1527)
第二节 硫铁矿选矿 .....	(1529)
第三节 钾盐选矿 .....	(1531)
第四节 结语 .....	(1532)
第八章 煤炭洗选 .....	(1534)
第一节 原煤入选比例继续攀升,煤炭生产不断向产品多元化、规模大型化 方向发展 .....	(1534)
第二节 模块化、集成化选煤厂受到青睐,选煤过程自动化、管理数字化迈向 新台阶 .....	(1534)
第三节 高效选煤技术成为发展重点,煤炭洗选加工技术水平及装备日益完善 .....	(1535)
第四节 传统选煤理论及技术逐步深化,选煤装备趋于大型化、高效化、机电 一体化 .....	(1538)
第五节 深度脱硫降灰新技术及其装备的研究成绩显著 .....	(1542)
第六节 选煤装备新材料技术取得重大突破 .....	(1543)
第七节 国外选煤技术进展 .....	(1544)
<b>第十篇 世界主要矿业国家的选矿新技术分析 .....</b>	<b>(1549)</b>
第一章 北美洲国家选矿 .....	(1551)
第一节 美加发展矿业加工的指导思想 .....	(1551)
第二节 浮选基础理论研究 .....	(1552)
第三节 矿物加工新技术 .....	(1555)
第四节 选矿新设备 .....	(1556)
第二章 南美洲国家选矿 .....	(1560)
第一节 磨矿与分级 .....	(1560)
第二节 浮选理论与实践 .....	(1561)
第三节 絮凝与浸出 .....	(1566)
第四节 微生物药剂和植物提取金属的应用 .....	(1566)
第五节 环保及其相关研究 .....	(1567)
第六节 其他 .....	(1569)
第三章 欧洲国家选矿 .....	(1571)
第一节 破碎与磨矿 .....	(1571)
第二节 物理分选 .....	(1572)
第三节 浮选 .....	(1573)



第四节	生物化学选矿 .....	(1575)
第五节	矿物加工中的建模和仿真控制 .....	(1577)
第四章	非洲国家选矿 .....	(1578)
第一节	非洲矿业发展概况 .....	(1578)
第二节	非洲近年来选矿技术发展概况 .....	(1578)
第三节	有色金属矿选矿工艺的新进展 .....	(1579)
第四节	煤的加工与制备 .....	(1588)
第五节	过程控制与选矿自动化 .....	(1590)
第六节	矿业政策及其他 .....	(1592)
第七节	结语 .....	(1593)
第五章	亚洲部分国家选矿 .....	(1594)
第一节	矿产资源概况 .....	(1594)
第二节	矿业开发现状及政策应对 .....	(1598)
第三节	选矿技术现状和进展 .....	(1601)
第四节	亚洲矿业开发现状为中国提供了技术出口良机 .....	(1612)
第五节	结语 .....	(1613)
第六章	俄罗斯和独联体国家选矿 .....	(1614)
第一节	独联体国家矿业发展概况 .....	(1614)
第二节	俄罗斯矿业发展概况 .....	(1618)
第三节	选矿工艺进展 .....	(1620)
第四节	铜镍矿选矿 .....	(1633)
第五节	选矿—冶金联合流程 .....	(1635)
第六节	矿产资源综合利用 .....	(1636)
第七节	选矿厂实例 .....	(1637)
第八节	将来的研究方向 .....	(1651)
第七章	澳大利亚选矿 .....	(1653)
第一节	破碎与磨矿 .....	(1653)
第二节	重选 .....	(1654)
第三节	浮选 .....	(1655)
第四节	电磁选 .....	(1657)
第五节	生物选矿 .....	(1658)
第六节	环境保护与资源综合利用 .....	(1659)
第八章	中国选矿 .....	(1661)
第一节	中国金属矿产资源特点 .....	(1661)
第二节	中国选矿现状及进展 .....	(1666)
第三节	重大工业实践 .....	(1694)
第四节	中国选矿技术的输出 .....	(1702)
第五节	结语 .....	(1703)