



XUANKUANG JISHU YIBENTONG

选矿技术一本通

印万忠 主编 侯英 罗溪梅 副主编



化学工业出版社



XUANKUANG JISHU YIBENTONG

选矿技术一本通

印万忠 主编 侯英 罗溪梅 副主编



化学工业出版社

·北京·

本书从生产实际出发,全面解读了选矿技术人员所要掌握的所有专业知识,既包括必须掌握的基本内容,如工艺矿物学、破碎磨矿、重选、磁电选、浮选、化学选矿、选矿药剂、选矿试验研究方法、选矿厂设计、固液分离、选矿厂物料输送等,又增加了如生物选矿、复合力场选矿、特殊选矿、拣选、选矿厂过程检测与控制、尾矿及二次资源的综合利用、新型选矿工艺、矿物材料、选矿厂管理等拓宽研究者思路的新内容。从事选矿技术的相关人员所关心的问题基本都可以从本书中查到。

本书可供选矿技术人员、工人、高等院校师生以及初学者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

选矿技术一本通/印万忠主编. —北京:化学工业出版社, 2016. 4

ISBN 978-7-122-26417-6

I. ①选… II. ①印… III. ①选矿-基本知识
IV. ①TD9

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第040525号

责任编辑:刘丽宏

责任校对:边涛

文字编辑:陈雨

装帧设计:刘丽华



出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:三河市延风印装有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张36 字数750千字 2016年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:119.00元

版权所有 违者必究

《选矿技术一本通》编写人员名单

主 编 印万忠

副 主 编 侯 英 罗溪梅

其他参编人员 钟文兴 李 闯 刘金艳 库建刚

选矿技术 一本通

前言

FOREWORD

目前我国矿产资源总量不足，特别是大宗矿产资源对外依存度不断增加，使我国矿产行业受制于人，因此如何提高我国矿产资源的效率是摆在矿业工作者面前的艰巨任务。另外，由于我国矿产资源的特点是禀赋差，大部分矿产资源以贫细杂为主，都需要选矿获得精矿，从而为冶炼提供合格原料。近年来，在国内外选矿工作者的努力下，无论在选矿理论、选矿技术、选矿工艺和选矿设备等方面都有较大的进展，有必要对选矿知识进行重新归纳、总结，以便于选矿从业人员参考。

基于此，为了普及选矿技术基础知识，并提高选矿从业人员对新技术、新工艺与新设备的掌握水平、实际操作能力和选矿厂生产水平，我们编写了《金属、非金属选矿技术问答》和《选矿技术一本通》。这两本书将基础理论、实用技术、选矿设备、选矿工艺等进行了有机组合，既包括传统的相关知识，又补充了最新的技术，将理论与实践进行了很好的结合。

本书为《选矿技术一本通》，全面解读选矿技术人员所要掌握的所有专业知识，既包括必须掌握的选矿的方法、工艺、设备、操作实践等基本内容，又增加了如生物选矿、复合力场选矿、特殊选矿、拣选、选矿厂过程检测与控制、尾矿及二次资源的综合利用、新型选矿工艺、矿物材料、选矿厂管理等拓宽研究者思路的新内容。从事选矿技术的相关人员所关心的问题基本都可以从本书中查到。全书语言简洁明了，便于读者学习查阅，可以作为选矿工作者的工具书。

本书由印万忠教授主编，书中第一～四章由辽宁科技大学侯英编写，第五章由福州大学库建刚编写，第六、十二章由东北大学钟文兴编写，第七章由昆明理工大学罗溪梅编写，第八、十、十一章由印万忠编写，第九章由福州大学刘金艳编写，第十三、十四章由北方重工集团李闯编写。全书由印万忠教授统稿。

由于作者水平有限，书中不足之处难免，敬请广大读者批评指正。

编者



选矿技术 一本通

目 录

CONTENTS

第一章 选矿基本概念

| | | | |
|---------------------------|---|----------------------------|---|
| 一、选矿方法 | 1 | 二、选矿指标 | 3 |
| 1. 什么是选矿? | 1 | 14. 常用的选矿指标都有哪些? | 3 |
| 2. 选矿的目的和意义是什么? | 1 | 15. 什么是产率? | 3 |
| 3. 选矿过程通常由哪些基本作业组成? | 1 | 16. 什么是品位? | 3 |
| 4. 常用的选矿方法都有哪些? | 1 | 17. 什么是回收率? | 3 |
| 5. 什么是重力选矿? | 1 | 18. 什么是选矿比? | 4 |
| 6. 什么是磁选? | 2 | 19. 什么是富矿比? | 4 |
| 7. 什么是电选? | 2 | 20. 什么是原矿处理量? | 4 |
| 8. 什么是浮选? | 2 | 21. 什么是选矿日处理量? | 4 |
| 9. 什么是化学选矿? | 2 | 22. 什么是选矿厂全员实物劳动生产率? | 4 |
| 10. 什么是拣选? | 2 | 23. 什么是选矿工人实物劳动生产率? | 4 |
| 11. 什么是微生物选矿? | 2 | 24. 选矿厂规模是如何划分的? | 4 |
| 12. 什么是复合力场选矿? | 2 | | |
| 13. 什么是特殊选矿? | 3 | | |

第二章 破碎与筛分

| | | | |
|------------------------------|---|---------------------------|----|
| 一、基本概念 | 5 | 11. 什么是筛上产物和筛下产物? | 9 |
| 1. 什么是破碎? | 5 | 12. 筛分适用于什么粒度范围的分级? | 9 |
| 2. 破碎作业的作用是什么? | 5 | 13. 什么是矿粒的粒度? | 9 |
| 3. 破碎作业的分类有哪些? | 5 | 14. 单颗矿粒粒度怎么表示? | 9 |
| 4. 除机械破碎法外, 还有哪些破碎方法? | 6 | 15. 什么是粒级? | 9 |
| 5. 选矿中的段是如何划分的? | 7 | 16. 什么是粒度组成? | 9 |
| 6. 影响矿石破碎难易程度的主要因素是什么? | 7 | 17. 粒度分析方法有哪几种? | 10 |
| 7. 什么是可碎性系数? | 7 | 18. 何谓标准筛? | 10 |
| 8. 什么是破碎比? 它有几种表示法? | 8 | 19. 泰勒筛的基筛筛孔是多少? | 10 |
| 9. 破碎效果的评定方法有哪些? | 9 | 20. 什么是基本筛比和辅助筛比? | 10 |
| 10. 什么是筛分? | 9 | 21. 筛分作业如何分类? | 10 |
| | | 22. 筛分作用有哪些? | 11 |

| | | | |
|--|----|------------------------------------|----|
| 23. 什么是“易筛粒”和“难筛粒”? | 11 | 46. 颞式破碎机的主要易损件有哪些, 如何检修? | 23 |
| 24. 什么是筛析, 如何筛析? | 11 | 47. 圆锥破碎机有哪些类型, 其工作原理是怎样的? | 24 |
| 25. 什么是干法筛析和干湿联合筛析? | 11 | 48. 中心排矿式旋回破碎机的基本构造是怎样的? | 25 |
| 26. 什么是粒度分析曲线? | 12 | 49. 旋回破碎机工作时应注意哪些事项? | 27 |
| 二、破碎原理与设备 | 12 | 50. 旋回破碎机怎样维护? | 28 |
| 27. 什么是破碎的功耗学说? | 12 | 51. 旋回破碎机与颞式破碎机相比有哪些优缺点? | 28 |
| 28. 选矿界功耗学说有哪些? | 12 | 52. 怎样计算旋回破碎机的生产能力? | 29 |
| 29. 各个功耗学说的物理基础、表达式及应用范围如何? | 12 | 53. 旋回破碎机在工作中常见的故障有哪些, 怎样消除? | 29 |
| 30. 几个功耗学说中最具适用性的是哪个学说? | 13 | 54. 旋回破碎机的主要易损件有哪些, 使用寿命如何? | 30 |
| 31. Bond 根据裂缝假说提出的计算功指数的方法有哪些? | 14 | 55. 中、细碎圆锥破碎机的结构与旋回破碎机有何不同? | 31 |
| 32. 常用的破碎设备有哪些? | 14 | 56. 弹簧圆锥破碎机的基本构造及工作原理如何? | 31 |
| 33. 颞式破碎机的规格如何表示? | 15 | 57. 液压圆锥破碎机如何工作? | 33 |
| 34. 颞式破碎机的类型有哪些? | 15 | 58. 圆锥破碎机工作参数有哪些? | 33 |
| 35. 颞式破碎机是如何工作的? | 15 | 59. 怎样计算中、细碎圆锥破碎机的生产能力? | 36 |
| 36. 简单摆动型颞式破碎机的构造是怎样的? | 15 | 60. 怎样对中、细碎圆锥破碎机进行使用和维护? | 38 |
| 37. 复杂摆动型颞式破碎机的构造是怎样的? | 16 | 61. 中、细碎圆锥破碎机常见故障有哪些? | 39 |
| 38. 复杂摆动型颞式破碎机与简单摆动型颞式破碎机的不同之处是什么? | 17 | 62. 中、细碎圆锥破碎机主要易损件有哪些? | 39 |
| 39. 颞式破碎机的排矿口调节方法有几种? | 18 | 63. 反击式破碎机的基本构造及其工作原理如何? | 40 |
| 40. 影响颞式破碎机生产能力和电机功率的主要参数有哪些? | 18 | 64. 反击式破碎机有何优点? | 42 |
| 41. 颞式破碎机的保险机构及原理是什么? | 19 | 65. 国产反击式破碎机的技术规格有哪些? | 43 |
| 42. 颞式破碎机产品典型粒度特性曲线有什么用途? | 20 | 66. 怎样计算反击式破碎机的生产能力? | 43 |
| 43. 怎样计算颞式破碎机的生产能力? | 21 | 67. 怎样对反击式破碎机进行使用和维护? | 44 |
| 44. 颞式破碎机在工作时应注意哪些事项? | 22 | | |
| 45. 颞式破碎机在工作中常见的故障有哪些? | 23 | | |

| | | | |
|--------------------------------|----|--|----|
| 68. 辊式破碎机的类型、构造及工作原理怎样? | 45 | 分效率? | 58 |
| 69. 国产的辊式破碎机有哪些技术规格? | 46 | 92. 级别筛分效率与总筛分效率有什么关系? | 59 |
| 70. 辊式破碎机的性能及用途是什么? | 47 | 93. 计算混合物料平均粒度的方法有几种? | 59 |
| 71. 影响辊式破碎机生产能力的主要参数有哪些? | 47 | 94. 怎样表示物料的均匀程度? ... | 59 |
| 72. 怎样表示辊式破碎机的生产能力? | 48 | 95. 怎样计算物料的沉降时间? ... | 59 |
| 73. 辊式破碎机在工作时应注意哪些事项? | 49 | 96. 什么叫“等值筛分”? | 59 |
| 74. 齿辊式破碎机的工作原理及特点如何? | 49 | 97. 筛分分析用的筛子有几种? ... | 60 |
| 75. 高压辊磨机的结构如何? | 50 | 98. 重要的标准筛有几种? | 60 |
| 76. 高压辊磨机如何工作? | 50 | 99. 怎样确定物料的粒度组成? ... | 61 |
| 77. 高压辊磨机对选矿行业有哪些吸引力? | 51 | 100. 常用的累积粒度分析曲线有几种绘图方法? | 61 |
| 78. 高压辊磨机的预粉磨系统有哪些? | 52 | 101. 用简单坐标法绘制的累积粒度分析曲线有什么用途? | 62 |
| 79. 高压辊磨机的终粉磨系统是怎样的? | 52 | 102. 选矿常用的粒度特性方程是哪两个, 如何表达? | 63 |
| 80. 柱磨机的结构如何? | 53 | 103. 什么是筛分动力学? 物料筛分有何规律? | 63 |
| 81. 什么是超细碎? | 54 | 104. 筛分时间与筛分效率有何关系, 什么是物料的可筛性指标? | 63 |
| 三、筛分原理与设备 | 54 | 105. 常用的筛分机械有哪些, 适用范围是什么? | 64 |
| 82. 怎样实现松散物料的筛分? ... | 54 | 106. 什么是固定筛, 固定筛有几种, 各适用于什么场合? | 64 |
| 83. 怎样计算颗粒透过筛面的概率? | 54 | 107. 怎样确定条筛的大小? | 64 |
| 84. 怎样计算物料的筛分效率? ... | 54 | 108. 如何计算条筛的生产率? | 64 |
| 85. 如何测定筛分效率? | 55 | 109. 振动筛分几类, 有哪些优缺点? | 65 |
| 86. 影响筛分效率的因素有哪些? | 55 | 110. 不同筛面运动形式的振动筛其性能如何? | 65 |
| 87. 筛面运动方式对筛分过程有什么影响? | 56 | 111. 惯性振动筛的工作原理是怎样的? | 65 |
| 88. 筛面结构参数对筛分效率有什么影响? | 56 | 112. 为什么振动筛的转速要选择远离共振区? | 66 |
| 89. 入筛原料性质对筛分效率有什么影响? | 57 | 113. 惯性振动筛的性能与用途是什么? | 66 |
| 90. 操作条件对筛分效率有什么影响? | 58 | 114. 自定中心振动筛有哪些规格, 适用于什么场合? | 66 |
| 91. 什么是级别筛分效率和总筛 | | 115. 自定中心振动筛的构造是 | |

| | | | |
|--------------------------------|----|-------------------------------|----|
| 怎样的?..... | 67 | 能力?..... | 73 |
| 116. 自定中心振动筛的性能与用途是什么?..... | 67 | 125. 怎样估算块煤和块矸石脱介时的生产能力?..... | 74 |
| 117. 重型振动筛的性能是什么,其工作原理如何?..... | 67 | 四、破碎筛分工艺 | 74 |
| 118. 直线振动筛的工作原理及性能如何?..... | 68 | 126. 破碎段的基本形式有哪些? .. | 74 |
| 119. 共振筛的工作原理及性能如何?..... | 69 | 127. 怎样确定破碎段数?..... | 74 |
| 120. 除固定筛和振动筛外, 还有哪些筛子?..... | 70 | 128. 如何确定预先筛分和检查筛分?..... | 75 |
| 121. 怎样计算固定筛的生产能力?..... | 71 | 129. 如何确定洗矿作业是否必要?..... | 76 |
| 122. 怎样计算振动筛的生产能力?..... | 71 | 130. 常用的破碎流程有哪些?..... | 76 |
| 123. 怎样计算圆振动筛的生产能力?..... | 72 | 五、破碎筛分生产操作 | 78 |
| 124. 怎样计算煤用筛分机的生产能力?..... | 72 | 131. 在破碎机的操作过程中需要注意什么问题?..... | 78 |
| | | 132. 在筛分机的使用过程中应该注意哪些问题?..... | 79 |
| | | 133. 如何对筛分机进行维护?..... | 79 |

第三章 磨矿与分级

| | | | |
|-----------------------------|----|------------------------------|----|
| 一、基本概念 | 81 | 二、磨矿理论与设备 | 87 |
| 1. 什么是磨矿?..... | 81 | 19. 选矿厂磨矿产品应满足什么样的要求? | 87 |
| 2. 什么叫单体解离度?..... | 81 | 20. 磨矿机的工作原理是什么? .. | 88 |
| 3. 什么是磨矿浓度和磨矿细度? .. | 81 | 21. 球磨机中研磨介质的运动状态有几种? | 88 |
| 4. 评价磨矿过程好坏的技术经济指标有哪些?..... | 82 | 22. 怎样理解球磨机中钢球的脱离点? | 90 |
| 5. 磨矿机生产率如何表示?..... | 82 | 23. 怎样理解球磨机中钢球的落点轨迹? | 91 |
| 6. 如何计算球磨机的生产率?..... | 82 | 24. 怎样理解球磨机中最内层球的最小半径? | 91 |
| 7. 为何要提高磨机的作业率?..... | 83 | 25. 怎样理解球磨机中钢球的循环次数? | 92 |
| 8. 什么叫磨矿机的通过能力?..... | 83 | 26. 常用的粉磨设备有哪些? | 93 |
| 9. 什么叫磨矿机的作业率?..... | 83 | 27. 如何选用常规磨矿机? | 93 |
| 10. 如何表示磨矿效率? | 84 | 28. 格子型磨矿机格子板的作用是什么? | 93 |
| 11. 什么是磨矿机的技术效率? .. | 84 | 29. 格子型球磨机工作特点是什么? | 94 |
| 12. 影响磨矿技术效率的因素有哪些? | 85 | 30. 溢流型球磨机工作特点是 | |
| 13. 如何提高磨矿机的技术效率? .. | 85 | | |
| 14. 什么是分级? | 86 | | |
| 15. 分级的目的是什么? | 86 | | |
| 16. 分级与筛分的区别是什么? .. | 86 | | |
| 17. 什么叫分级量效率? | 86 | | |
| 18. 什么叫分级质效率? | 87 | | |

| | | | |
|-----------------------------------|-----|---------------------------------|-----|
| 什么? | 94 | 什么影响? | 105 |
| 31. 格子型和溢流型球磨机优缺点是什么? | 95 | 55. 自磨有哪些特点? | 105 |
| 32. 棒磨机的工作特点是什么? .. | 95 | 56. 处理顽石的方法有哪些? | 105 |
| 33. 砾磨机的使用范围有哪些? .. | 95 | 三、分级理论与设备 | 106 |
| 34. 自磨机的工作特点是什么? .. | 95 | 57. 分级作业分为几种? | 106 |
| 35. 我国目前选矿厂用衬板有几种形式? | 95 | 58. 分级作业在磨矿循环中的意义是什么? | 106 |
| 36. 球磨机给矿器有几种形式, 分别适用于什么作业? | 96 | 59. 水力分级的基本原理是什么? | 106 |
| 37. 如何确定最适宜的磨机给矿粒度? | 96 | 60. 如何合理选择分级设备? | 106 |
| 38. 如何调节控制磨矿浓度和细度? | 97 | 61. 螺旋分级机的工作原理是什么? | 107 |
| 39. 球磨机“胀肚”的危害有哪些? | 97 | 62. 螺旋分级机的结构如何? | 107 |
| 40. 如何及时判断球磨机将出现“胀肚”? | 98 | 63. 螺旋分级机分为哪几类? | 108 |
| 41. 磨机在什么情况下操作会导致磨机“胀肚”? | 98 | 64. 螺旋分级机有哪些应用? | 109 |
| 42. 磨机出现“胀肚”应如何处理? | 99 | 65. 如何提高螺旋分级机的分级效率? | 109 |
| 43. 如何测定磨矿机的装球量? | 100 | 66. 影响螺旋分级机分级效果的因素是什么? | 109 |
| 44. 怎样选择球磨机内装入球的大小? | 100 | 67. 螺旋转速快慢对分级效果有什么影响? | 110 |
| 45. 不同球径的装入球应如何配比? | 101 | 68. 螺旋分级机槽子宽度与处理能力有什么关系? | 110 |
| 46. 如何计算磨矿机的球耗? | 102 | 69. 影响螺旋分级机分级过程的主要因素有哪些? | 110 |
| 47. 磨机转速大小有什么影响? | 102 | 70. 水力旋流器的结构如何? | 111 |
| 48. 什么是临界转速? | 102 | 71. 水力旋流器的工作原理如何? | 111 |
| 49. 什么样的工作转速对生产有利? | 103 | 72. 水力旋流器的参数如何选择? | 111 |
| 50. 生产中磨机转速采用工作转速的意义是什么? | 103 | 73. 如何选择水力旋流器? | 112 |
| 51. 何时采用高转速磨矿? | 103 | 74. 如何调整水力旋流器的操作? | 113 |
| 52. 磨机操作时为何要“高浓度、大返砂、均给矿”? | 103 | 75. 水力旋流器与其他分级设备相比有哪些优缺点? | 113 |
| 53. 如何测定闭路磨矿中的循环负荷? | 104 | 76. 圆锥水力分级机有哪些类型? | 114 |
| 54. 矿石硬度对磨机处理量有 | | 77. 螺旋式离心分级机的结构如何? | 116 |
| | | 78. 干式分级设备都有哪些类型? | 117 |

| | | | |
|--|-----|---------------------------------------|-----|
| 79. 通过返砂量的变化可以看出什么?..... | 117 | 括哪些内容?..... | 123 |
| 80. 返砂量为什么不能过大或过小?..... | 118 | 五、磨矿分级生产操作 | 124 |
| 81. 什么是返砂比?..... | 118 | 100. 磨矿操作工如何掌握排矿浓度? | 124 |
| 82. 返砂比如何计算?..... | 118 | 101. 如何组织磨矿机的试车? ... | 124 |
| 83. 如何计算闭路磨矿循环的返砂比?..... | 118 | 102. 磨矿机组启动和停车应遵循什么原则? | 124 |
| 84. 如何计算半闭路磨矿循环的返砂比?..... | 118 | 103. 什么情况下进行磨矿机组的事故停车? | 125 |
| 85. 如何计算预先分级和检查分级合二为一的闭路磨矿循环的返砂比?..... | 119 | 104. 如何进行磨矿机组运转中的设备检查与维护? | 125 |
| 86. 如何计算预先分级和检查分级分开的闭路磨矿循环的返砂比?..... | 119 | 105. 磨矿机空载试车和负荷试车的要求是什么? | 126 |
| 87. 分级效率高低说明什么问题?..... | 120 | 106. 磨矿机在运转中操作人员应遵守什么事项? | 126 |
| 88. 分级机溢流浓度大小说明什么?..... | 120 | 107. 磨矿机小修、中修、大修的主要内容是什么? | 126 |
| 89. 矿浆浓度如何计算?..... | 120 | 108. 磨矿机易损件的材质、寿命和备用量是多少? | 127 |
| 90. 细筛有哪些用途?..... | 121 | 109. 格子型球磨机排矿浓度为什么比溢流型高? | 127 |
| 91. 磨矿循环中使用的细筛有哪几类?..... | 121 | 110. 排矿浓度过大或过小是什么原因造成的? | 128 |
| 92. 应用细筛的必要条件是什么?..... | 121 | 111. 磨矿机运转时筒体声音突然变得尖锐是什么原因? | 128 |
| 四、磨矿分级工艺 | 121 | 112. 磨矿机运转时电流周期性间断升高的原因是什么? | 128 |
| 93. 磨矿分级流程选择的根据是什么?..... | 121 | 113. 磨矿过程中给矿粒度增大或矿石硬度变大会出现什么情况? | 128 |
| 94. 磨矿分级流程段数的多少主要依据是什么?..... | 122 | 114. 磨矿工为什么要坚持按规定时间测定矿浆浓度? | 128 |
| 95. 常用的一段磨矿分级流程有几种形式?..... | 122 | 115. 选择和使用螺旋分级机应注意哪些事项? | 128 |
| 96. 常用的二段磨矿分级流程有几种形式?..... | 122 | 116. 矿浆浓度大小对分级效果有哪些影响? | 129 |
| 97. 与二段磨矿流程相比,一段磨矿流程的主要优缺点有哪些?..... | 122 | 117. 调节溢流堰的高度会有什么分级效果? | 129 |
| 98. 磨矿流程考察前的准备工作有哪些?..... | 123 | 118. 为何给入分级机的矿量要适当、给矿要均匀? | 129 |
| 99. 磨矿流程考察结果的分析包 | | 119. 给入分级机物料中含细粒多 | |

| | | | |
|-------------------|-----|-----------------------|-----|
| 时如何调整? | 130 | 121. 如何调节和控制分级效果? ... | 130 |
| 120. 分级物料的密度及形状对分 | | 122. 使用旋流器应掌握哪些 | |
| 级效果有哪些影响? | 130 | 要点? | 130 |

第四章 重力选矿

| | | | |
|----------------------|-----|-----------------------|-----|
| 一、基本概念 | 132 | 21. 重介质选矿有哪些应用, 应 | |
| 1. 什么是重力选矿? | 132 | 用条件是什么? | 141 |
| 2. 重力选矿有哪些特点和应用? ... | 132 | 22. 常用的重介质选矿设备有哪 | |
| 3. 矿粒在介质中沉降时受几个力 | | 些, 各有哪些应用? | 141 |
| 的作用? | 132 | 23. 圆锥形重介质分选机结构如 | |
| 4. 为什么说在重选前矿石必须充 | | 何?有何特点? | 142 |
| 分破碎和研磨? | 132 | 24. 鼓形重介质分选机结构如何? | |
| 5. 根据介质运动形式和作业目的 | | 有何特点? | 143 |
| 不同重选分成哪几类作业? ... | 133 | 25. 重介质振动溜槽结构如何?有 | |
| 6. 常见重选设备的入选粒度范围 | | 何特点? | 143 |
| 是多少? | 133 | 26. 重介质旋流器结构如何?有 | |
| 7. 怎样判断两种矿物重选分离的 | | 何特点? | 144 |
| 难易程度? | 133 | 27. 重介质涡流旋流器结构如何? | |
| 8. 什么是自由沉降、干涉沉降、 | | 有何特点? | 146 |
| 等降颗粒和等沉比? | 134 | 28. 荻纳型和特拉伊-费洛型重介 | |
| 二、重选原理 | 134 | 质涡流旋流器结构如何? | 146 |
| 9. 重选的实质是什么? | 134 | 29. 三产品重介质旋流器结构如 | |
| 10. 重选的基本原理包括哪几个 | | 何?有何特点? | 147 |
| 方面? | 135 | 30. 斜轮重介质分选机和立轮重 | |
| 11. 重选的颗粒及颗粒群的沉降 | | 介质分选机结构如何? | 148 |
| 理论如何解析? | 135 | 31. 重介质分选工艺流程如何? 包 | |
| 12. 颗粒群按密度分层理论的內 | | 括哪些作业? | 149 |
| 容是什么? | 135 | 32. 影响重介质选矿效果的因素是 | |
| 13. 颗粒群在回转流中分层理论 | | 什么? | 150 |
| 的内容是什么? | 136 | 33. 什么是重介质悬浮液固体容积 | |
| 14. 颗粒群在斜面流中分选理论 | | 浓度? | 151 |
| 的内容是什么? | 136 | 34. 什么情况下要进行洗矿? | 151 |
| 三、重介质分选 | 137 | 四、跳汰分选 | 151 |
| 15. 什么是重介质选矿? | 137 | 35. 跳汰选矿的分选过程是怎 | |
| 16. 常用的重介质有哪些? | 137 | 样的? | 151 |
| 17. 什么是重悬浮液的物理密度 | | 36. 跳汰选矿的分选原理是什么? ... | 152 |
| 和有效密度? | 138 | 37. 什么是跳汰周期曲线? | 153 |
| 18. 重悬浮液的黏度有何特点? ... | 139 | 38. 跳汰机主要分为哪几类? | 154 |
| 19. 什么是重悬浮液的稳定性? ... | 140 | 39. 旁动型隔膜跳汰机结构 | |
| 20. 影响重悬浮液性质的因素有 | | 如何? | 154 |
| 哪些? | 140 | 40. 下动型圆锥隔膜跳汰机结构 | |

| | | | |
|-----------------------|-----|------------------------|-----|
| 如何?..... | 155 | 65. 摇床的基本结构是什么?..... | 175 |
| 41. 侧动型隔膜跳汰机结构 | | 66. 摇床的分选过程和工作原理是 | |
| 如何?..... | 156 | 什么?..... | 176 |
| 42. 圆形跳汰机和锯齿波跳汰机 | | 67. 如何描述摇床运动的特性 | |
| 结构如何?..... | 158 | 曲线?..... | 177 |
| 43. 无活塞跳汰机结构如何?..... | 159 | 68. 如何判断摇床床面运动的不对 | |
| 44. 动筛跳汰机结构如何?..... | 161 | 称性?..... | 177 |
| 45. 离心跳汰机结构如何?..... | 162 | 69. 摇床选矿有哪些优点和 | |
| 46. 影响跳汰分选的工艺因素有 | | 缺点?..... | 179 |
| 哪些?..... | 162 | 70. 摇床结构对其选别过程有什么 | |
| 五、溜槽分选 | 164 | 影响?..... | 179 |
| 47. 溜槽选矿过程是如何进行的? ... | 164 | 71. 摇床的选择、安装分别有哪些 | |
| 48. 溜槽有哪几种?..... | 164 | 要点?..... | 180 |
| 49. 选金用粗粒溜槽的结构和富 | | 72. 影响摇床分选的因素有哪些? ... | 181 |
| 集过程是怎样的?..... | 165 | 73. 摇床都有哪些类型?..... | 182 |
| 50. 扇形溜槽的工作原理是什么? ... | 165 | 74. 6-S 摇床的结构是怎样的? ... | 182 |
| 51. 影响扇形溜槽分选过程的 | | 75. 云锡式摇床的结构是怎 | |
| 操作因素有哪些?..... | 166 | 样的? | 183 |
| 52. 圆锥选矿机的结构是怎样 | | 76. 弹簧摇床的结构是怎 | |
| 的?有何特点? | 166 | 样的? | 185 |
| 53. 扇形溜槽和圆锥选矿机有哪些 | | 77. 悬挂式多层摇床的结构是 | |
| 应用和特点?..... | 166 | 怎样的? | 186 |
| 54. 螺旋选矿机的结构和分选过程 | | 78. 枱浮摇床的结构是怎样的? ... | 187 |
| 是怎样的?..... | 168 | 七、离心分选 | 188 |
| 55. 螺旋选矿机的操作要点有 | | 79. 离心选矿机的结构和分选过 | |
| 哪些?..... | 169 | 程是怎样的?..... | 188 |
| 56. 螺旋溜槽和螺旋选矿机有 | | 80. 离心选矿机的分选过程和工 | |
| 什么区别?..... | 170 | 作原理是什么?..... | 189 |
| 57. 螺旋溜槽有哪些优缺点?..... | 170 | 81. SLon 离心选矿机的结构是怎样 | |
| 58. 影响螺旋选矿机和螺旋溜槽选 | | 的?有何特点?..... | 190 |
| 别的因素有哪些?..... | 170 | 82. 影响离心选矿机分选指标的因 | |
| 59. 铺面溜槽的结构是怎样的? ... | 171 | 素有哪些?..... | 191 |
| 60. 皮带溜槽的结构是怎样的? ... | 171 | 83. 离心选矿机与平面溜槽相比有 | |
| 61. 40层摇动翻床的结构是怎样 | | 哪些优缺点?..... | 191 |
| 的?有何特点?..... | 172 | 84. 尼尔森离心选矿机的结构是怎 | |
| 62. 横流皮带溜槽的结构是怎样 | | 样的?有何特点?..... | 192 |
| 的?有何特点?..... | 172 | 85. 法尔康离心选矿机的结构是怎 | |
| 63. 振摆皮带溜槽的结构是怎样 | | 样的?有何特点?..... | 193 |
| 的?有何特点?..... | 173 | 八、风力分选 | 194 |
| 六、摇床分选 | 175 | 86. 什么是风力选矿和风力 | |
| 64. 什么是摇床?..... | 175 | 分级?..... | 194 |

| | | | |
|-------------------------------|-----|----------------------------|-----|
| 87. 风力分选的工作原理是什么?..... | 194 | 103. 钛矿石的重选工艺有哪些? ... | 212 |
| 88. 风力选矿和风力分级各有哪些应用?..... | 195 | 104. 稀土砂矿的重选工艺有哪些? | 213 |
| 89. 常见的风力分选设备有哪些?..... | 195 | 105. 稀散金属矿石的重选工艺有哪些? | 214 |
| 90. 沉降箱的结构是怎样的?..... | 195 | 106. 含金冲积砂矿的重选工艺有哪些? | 215 |
| 91. 离心式分离器有哪些?..... | 196 | 107. 铁矿石的重选工艺有哪些? ... | 217 |
| 92. 风力跳汰机的结构如何?..... | 198 | 108. 锰矿石的重选工艺有哪些? ... | 217 |
| 93. 风力摇床的结构是怎样的?..... | 199 | 109. 铝土矿的重选工艺有哪些? ... | 219 |
| 94. FX 型风力干选机的结构是怎样的?..... | 202 | 110. 炼焦煤选煤典型重选工艺有哪些? | 220 |
| 95. FGX 型复合式干选机的结构是怎样的?..... | 203 | 111. 动力煤选煤典型重选工艺有哪些? | 223 |
| 96. FXg 型风力干式分选机的结构是怎样的?..... | 204 | 112. 非金属矿物典型重选工艺有哪些? | 227 |
| 97. 风力尖缩溜槽的结构是怎样的?..... | 205 | 十、重选生产操作 | 229 |
| 98. 空气重介质流化床分选机的结构是怎样的?..... | 206 | 113. 重介质选矿有哪些操作要点? | 229 |
| 九、重选工艺 | 207 | 114. 跳汰分选有哪些操作要点? ... | 230 |
| 99. 金矿石的重选工艺有哪些?..... | 207 | 115. 螺旋选矿机有哪些操作要点? | 232 |
| 100. 锡矿石的重选工艺有哪些? ... | 207 | 116. 摇床分选的操作有哪些要点? | 232 |
| 101. 黑钨矿石的重选工艺有哪些? | 211 | 117. 离心选矿机的操作要点有哪些? | 233 |
| 102. 锑矿石的重选工艺有哪些? ... | 212 | | |

第五章 磁电选矿

| | | | |
|------------------------------|-----|---------------------------------|-----|
| 一、磁选 | 234 | 10. 磁力脱水槽的结构和分选特点是什么?..... | 238 |
| 1. 什么是磁选? | 234 | 11. 磁团聚重力选矿机的结构和分选特点是什么?..... | 239 |
| 2. 磁选的基本原理是什么? | 234 | 12. 磁选柱的结构和分选特点是什么?..... | 240 |
| 3. 磁选的基本条件有哪些? | 234 | 13. 磁场筛选机的分选原理、结构和分选特点是什么?..... | 241 |
| 4. 物质的磁性如何分类? | 235 | 14. BX 型磁选机的结构和分选特点是什么?..... | 243 |
| 5. 矿物按磁选如何分类? | 235 | 15. 中磁场磁选设备有哪些?..... | 244 |
| 6. 强磁性矿物有哪些典型的磁性特点? | 236 | 16. 强磁场磁选设备有哪些?..... | 244 |
| 7. 磁选设备如何分类? | 236 | 17. 干式强磁场盘式磁选机的结 | |
| 8. 永磁筒式磁选机的结构和分选特点是什么? | 236 | | |
| 9. 磁滚筒的结构和分选特点是什么? | 238 | | |

| | | | |
|--|-----|-------------------------------|-----|
| 构和分选特点是什么?..... | 244 | 什么?..... | 251 |
| 18. 琼斯式和仿琼斯式 (SHP) 湿式强磁选机的结构和分选特点是什么?..... | 245 | 27. 钨矿石的特点和磁选方法是什么?..... | 251 |
| 19. 莎拉转环式高梯度强磁场磁选机的结构和分选特点是什么? ... | 246 | 28. 含钽铌-独居石矿的特点和分选方法是什么?..... | 251 |
| 20. SLon 立环脉动高梯度磁选机的结构和分选特点是什么?..... | 247 | 29. 海滨砂矿粗精矿的分选方法是什么?..... | 252 |
| 21. DLS 系列立环高梯度磁选机的结构和分选特点是什么?..... | 248 | 30. 磁选操作中需要注意的问题是 什么?..... | 252 |
| 22. 磁铁矿的磁选方法是什么? ... | 249 | 二、电选 | 252 |
| 23. 弱磁性铁矿物磁化焙烧-弱磁选方法的原理是什么?..... | 250 | 31. 什么是电选?..... | 252 |
| 24. 弱磁性铁矿物的磁选方法是什么?..... | 250 | 32. 电选的基本原理是什么?..... | 252 |
| 25. 含钒铁磁铁矿的磁选工艺是什么?..... | 250 | 33. 矿物能实现电选的依据是什么?..... | 253 |
| 26. 锰矿石的特点和磁选工艺是 | | 34. 矿物带电的方式有哪些?..... | 253 |
| | | 35. 常见的电选设备有哪些?..... | 254 |
| | | 36. 影响电选的因素有哪些?..... | 256 |

第六章 浮游选矿

| | | | |
|---------------------------------------|-----|--|-----|
| 一、基本概念 | 258 | 物内部结构与价键特性是 什么?..... | 261 |
| 1. 如何定义浮选? | 258 | 13. 矿物表面的极性与矿物水化 作用之间的关系是什么?..... | 261 |
| 2. 浮选包含哪几个作业? | 258 | 14. 什么是难免离子? 如何消除 难免离子的影响?..... | 261 |
| 3. 什么是正浮选、反浮选、优先 浮选、混合浮选? | 258 | 15. 矿物的氧化对其可浮性有何影 响? 如何控制其氧化?..... | 262 |
| 4. 浮选有哪些优缺点? | 258 | 16. 硫化矿物表面氧化有哪几种 形式?..... | 262 |
| 二、浮选理论 | 259 | 17. 矿物溶解对浮选过程有何 影响?..... | 262 |
| 5. 什么是润湿现象? | 259 | 18. 矿物表面荷电的起源是 什么?..... | 263 |
| 6. 润湿现象中的沾湿、铺展和浸 湿有何区别和联系? | 259 | 19. 形成双电层的原因是什么?..... | 264 |
| 7. 什么是三相润湿周边? 什么是 接触角? | 260 | 20. 双电层的主要模型有哪些?..... | 264 |
| 8. 杨氏方程 (又称润湿方程) 及 其物理意义是什么? | 260 | 21. Stern 双电层模型结构是 什么?..... | 265 |
| 9. 矿物的表面润湿性是如何分 类的? | 260 | 22. 什么是矿物的定位离子? 硫化 矿、氧化矿、盐类矿物的定位 离子是什么?..... | 265 |
| 10. 为什么矿物与气泡的黏附是 一种热力学自发过程?..... | 260 | | |
| 11. 矿物表面的极性与矿物可浮 性之间的关系是什么?..... | 260 | | |
| 12. 非极性矿物与极性矿物的矿 | | | |

| | | | |
|--------------------------------------|-----|--|-----|
| 23. 表面电位、电极电位、静电位和残余电位之间的关系是什么?..... | 265 | 什么?..... | 272 |
| 24. 什么是矿物的动电位?动电位的测定方法有哪些?..... | 265 | 42. 化学反应假说的基本内容及其不足是什么?..... | 272 |
| 25. 什么是矿物的零电点和等电点, 两者的区别是什么?..... | 266 | 43. 化学反应与电化学反应的特点和差别是什么?..... | 273 |
| 26. 什么是吸附?什么是吸附质?什么是吸附剂?..... | 266 | 44. 巯基捕收剂与硫化矿物的电化学反应形式是怎样的?..... | 273 |
| 27. 什么是特性吸附?特性吸附对双电层有何影响?..... | 266 | 三、浮选设备 | 273 |
| 28. 影响双电层的因素有哪些?..... | 266 | 45. 浮选机的基本要求是什么? .. | 273 |
| 29. 捕收剂能否改变矿物(包括氧化矿和硫化矿)的表面电性质?..... | 267 | 46. 对煤泥浮选机的基本要求有哪些?..... | 274 |
| 30. 颗粒表面电性与浮选药剂的吸附、颗粒可浮性的关系是什么?..... | 267 | 47. 浮选机的工作指标及性能评定判据是什么?..... | 275 |
| 31. 按吸附本质分吸附可分为哪几种类型?..... | 267 | 48. 浮选机械的主要分类是什么?..... | 276 |
| 32. 按吸附产物形态分吸附可分为哪几种类型?..... | 268 | 49. 浮选机选择的基本原则是什么?..... | 277 |
| 33. 按吸附位置分吸附可分为哪几种类型?..... | 268 | 50. XJK 型机械搅拌式浮选机的主要特点和工作原理是什么?..... | 277 |
| 34. 表面活性剂在矿物表面的吸附规律是怎样的?..... | 268 | 51. XJK 型机械搅拌式浮选机的主要结构是什么?..... | 278 |
| 35. 什么是半胶束(团)吸附?其特点是什么?..... | 269 | 52. 棒形浮选机的主要结构特点是什么?..... | 279 |
| 36. 发生类质同象置换必须具备什么条件?..... | 269 | 53. 棒形浮选机的主要特点和工作原理是什么?..... | 280 |
| 37. 矿物中化学键的键性特点是什么?与解理特性之间有何关系?..... | 270 | 54. 闪速浮选机的主要结构特点是什么?..... | 280 |
| 38. 为什么矿物会产生表面不均匀?..... | 270 | 55. OK 型浮选机和 TankCell 浮选机的主要结构特点是什么? .. | 280 |
| 39. 什么是浮选速率、一级浮选速率方程式和一级浮选速率常数?..... | 271 | 56. Fage-Gren 浮选机和 Wemco 浮选机有何结构特点?..... | 281 |
| 40. 影响浮选速率的因素有哪些?..... | 272 | 57. Booth、Denver D-R、RCS 和 Dorr-Oliver 浮选机有何结构特点?..... | 282 |
| 41. 提高浮选速率的措施是 | | 58. KYF (XCF) 型充气机械搅拌式浮选机有何结构特点?..... | 284 |
| | | 59. CLF 型浮选机的主要结构特点是什么?..... | 286 |
| | | 60. XJQ 与 JJF 型浮选机的主要结构特点是什么?..... | 287 |

| | | | |
|---|-----|---|-----|
| 61. SF 和 BF 型浮选机的主要结构特点是什么?..... | 287 | 83. 颗粒过细为何难浮, 可采取什么样的措施?..... | 303 |
| 62. BF-T 型浮选机的主要结构特点和应用情况是什么?..... | 289 | 84. 矿泥对浮选工艺有何影响, 如何解决?..... | 304 |
| 63. GF 型浮选机的主要结构特点是什么?..... | 290 | 85. 什么是浮选时间? 浮选时间对浮选指标有何影响?..... | 304 |
| 64. XJC、BS-X、CHF-X 型浮选机的主要结构特点是什么?..... | 291 | 86. 水质对浮选有何影响?..... | 304 |
| 65. 浮选柱的主要类型有哪些?..... | 292 | 87. 矿浆温度对浮选效果有何影响?..... | 305 |
| 66. Jameson 浮选柱的主要特点是什么?..... | 293 | 88. 矿浆浓度对浮选工艺有何影响?在生产中如何选择矿浆浓度?..... | 305 |
| 67. 充填介质浮选柱的主要特点是什么?..... | 294 | 89. 矿浆浓度的表示及测量方法是什么?..... | 306 |
| 68. CPT 浮选柱的主要特点是什么?..... | 294 | 90. 如何控制搅拌强度和搅拌时间?..... | 306 |
| 69. 顺流浮选柱的主要特点是什么?..... | 295 | 91. 矿物的氧化对其可浮性有何影响, 控制其氧化程度的措施有哪些?..... | 307 |
| 70. 微泡浮选柱和旋流-静态微泡浮选柱的主要特点是什么?..... | 296 | 92. 什么是浮选药剂制度? 如何确定浮选药剂制度? | 307 |
| 71. XJM-S 型系列浮选机的工作原理及其特点是什么?..... | 296 | 93. 药剂用量对浮选有哪些影响?..... | 308 |
| 72. XJX 型系列浮选机的工作原理是什么?有什么特点? | 298 | 94. 如何配制浮选药剂?..... | 309 |
| 73. XB 型搅拌槽的结构与工作原理是什么?..... | 298 | 95. 如何选择合适的加药地点、加药顺序和加药方式?..... | 310 |
| 74. 什么是矿浆准备器, 它有何特点?..... | 299 | 96. 什么是矿物临界 pH 值? | 310 |
| 75. 无循环筒矿用搅拌槽的结构与工作原理是什么?..... | 299 | 97. 矿浆 pH 值对浮选有何影响? | 311 |
| 76. 提升式搅拌槽的结构与工作原理是什么?..... | 300 | 98. 常见的调浆方法有哪些?..... | 311 |
| 77. 药剂搅拌槽的结构与工作原理是什么?..... | 301 | 99. 什么是“二次富集作用”, 如何利用该作用?..... | 312 |
| 78. 给药机的主要类型是什么?..... | 301 | 100. 浮选精矿如何进行脱药? | 312 |
| 四、浮选工艺 | 302 | 101. 浮选生产过程中调泡的主要原则是什么? | 313 |
| 79. 影响浮选的因素有哪些?..... | 302 | 102. 什么是浮选流程?流程问题包括哪些内容? | 313 |
| 80. 矿石性质对浮选工艺有哪些影响?..... | 302 | 103. 浮选流程按段数分为哪几种类型?如何进行选择?..... | 313 |
| 81. 粒度对浮选工艺有何影响?..... | 302 | 104. 什么是优先浮选流程, 适用于分选何种类型的矿石? | 314 |
| 82. 颗粒过粗为何难浮, 可采取什么工艺措施?..... | 303 | 105. 什么是混合浮选流程, 适用 | |