



能源知识问答系列

NENGYUAN ZHISHI WENDA XILIE

选矿技术问答

● 戴惠新 编



化学工业出版社



能源知识问答系列

选矿技术问答

● 戴惠新 编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

选矿技术问答/戴惠新编. —北京: 化学工业出版社,
2007.5

(能源知识问答系列)

ISBN 978-7-122-00305-8

I. 选… II. 戴… III. 金属矿-选矿-问答 IV. TD95-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 055614 号

责任编辑: 戴燕红 郑宇印

装帧设计: 于 兵

责任校对: 李 林

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: 化学工业出版社印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 10 $\frac{1}{4}$ 字数 265 千字

2007 年 6 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: 28.00 元

版权所有 违者必究



我国是世界上矿产资源比较丰富、矿物种类比较齐全的国家。在辽阔的国土上，蕴藏着有色金属、黑色金属、稀贵金属以及化工、建材等非金属矿产，这是我国经济发展的基础，但我国的矿产资源普遍存在贫矿多、富矿少；共生矿多、单一矿少；难处理矿多、易处理矿少，需经过选矿提高其有益组分含量、降低杂质、改善组成才能被有效利用的特点。当前，我国每年有近亿吨有色金属、2亿吨左右黑色金属、3亿多吨煤经过选矿才能加工使用，化工生产所需的磷、硫以及建材等非金属矿石也大多经分选后才能进一步加工。选矿作为改善矿物原料性质的经济有效的方法，在利用矿物原料中占有重要的地位。

自新中国成立以来，我国已建立了大量各种矿物的选厂，从业人员上千万，为国家的经济发展提供必需的基础原材料。随着经济的发展，对矿产资源的需求不断扩大，选矿的规模也不断扩大，并呈现出国家、集体及个体共同参与的局面。为普及选矿知识，方便选矿操作人员查阅，推动选厂操作、生产水平的提高，特编写了《选矿技术问答》一书。该书以问答的形式简明扼要地介绍了选矿中的基本概念、碎矿与磨矿、重选、磁选、电选、浮选、化学选矿、稀贵金属选矿、选矿产品的脱水、选矿中的取样与检查等方面的知识，可供选矿厂一线操作人员和技校生阅读及初入矿业开发市场的相关人员查阅选矿知识用，也可供其他相关专业技术人员及管理干部参考。

编者

2007年3月



第1章 金属矿选矿中的基本概念 1

1. 什么叫选矿？选矿的目的和意义是什么？ 1
2. 什么叫矿物？常见的矿物有哪些？ 1
3. 什么叫矿石？什么叫岩石？ 1
4. 什么叫有用矿物？它有什么用途？ 2
5. 什么叫脉石？什么叫围岩？什么叫废石？ 2
6. 什么是品位？ 2
7. 常用的选矿方法有几种？ 3
8. 选矿过程由哪些基本作业组成？ 4
9. 什么叫粗选？什么叫精选？什么叫扫选？ 4
10. 什么叫精矿？什么叫中矿？什么叫尾矿？ 5
11. 什么叫产率？如何计算产率？ 6
12. 什么叫回收率？如何计算回收率？ 7
13. 什么叫选矿比？什么叫富矿比？ 7
14. 什么叫原矿处理量？什么叫选矿日处理量？ 8
15. 什么是选厂全员实物劳动生产率？什么是选矿
工人实物劳动生产率？ 8

第2章 碎矿与磨矿 9

1. 什么是粒度？什么是粒级？什么是网目？ 9
2. 什么叫浓度？什么叫细度？ 9
3. 什么叫破碎比？ 10
4. 如何确定最合理的碎矿产品粒度？ 10
5. 矿石的破碎与磨矿一般分为几个阶段？ 12
6. 选矿厂较为常见的破碎流程有哪几种？ 12



7. 破碎与磨矿常用机械力的作用方式有哪几种？	14
8. 选矿厂常用的破碎机有哪几类？	14
9. 颚式破碎机的规格如何表示？最大给料块度与它的规格有什么关系？	15
10. 颚式破碎机的构造及其工作原理是怎样的？	15
11. 影响颚式破碎机工作的主要因素是什么？	17
12. 颚式破碎机在工作中常见的故障有哪些？	17
13. 圆锥破碎机的工作原理是怎样的？它有哪些类型？	18
14. 旋回圆锥破碎机的基本构造是怎样的？	19
• 15. 旋回破碎机工作时应注意哪些事项？	20
16. 旋回破碎机与颚式破碎机相比各有哪些优缺点？	20
17. 中、细碎圆锥破碎机的基本构造及其工作原理是怎样的？	21
18. 液压圆锥破碎机的基本构造及其工作原理是怎样的？	23
19. 辊式破碎机的工作原理如何？它有哪些优缺点？	24
20. 辊式破碎机在工作时应注意哪些事项？	25
21. 反击式破碎机的基本结构及其工作原理如何？它有哪些优缺点？	25
22. 磨矿过程的基本原理是怎样的？	27
23. 磨矿与选别作业有什么关系？	28

24. 什么叫磨矿效率? 它有哪几种表示方法?	29
25. 什么叫磨矿机的技术效率? 如何计算磨矿机的 技术效率?	29
26. 影响磨矿技术效率的主要因素有哪些?	30
27. 如何提高磨矿机的技术效率?	31
28. 什么是返砂比? 如何计算返砂比?	34
29. 返砂比的大小对磨矿过程的影响如何?	34
30. 什么叫磨矿机的临界转速? 如何计算磨矿机的 临界转速?	36
31. 什么是磨矿机的利用系数? 如何计算磨矿机的 利用系数?	37
32. 磨矿机生产率的表示方法有哪几种?	37
33. 什么叫磨矿机的通过能力? 怎样计算磨矿机的 通过能力?	38
34. 什么叫磨矿机的作业率? 如何计算磨矿机的作 业率?	38
35. 磨矿机“胀肚”有哪些现象? 其原因是什么?	38
36. 磨矿机发生“胀肚”时, 在操作上应如何 处理?	39
37. 磨矿机“胀肚”时主电机的电流为什么会 下降?	39
38. 磨矿机分哪几类?	40
39. 常用磨矿机有哪些基本类型?	40
40. 什么叫磨矿流程? 常用磨矿流程有哪些?	41
41. 什么叫自磨? 自磨机的构造有什么特点? 干式	



自磨与湿式自磨各有什么优缺点?	42
42. 筛分和分级的意义是什么? 筛分作业有哪 几类?	44
43. 分级的目的是什么? 选矿厂常用哪些分级 设备?	46
44. 什么叫分级效率? 怎样计算分级效率?	46
45. 什么是筛分效率? 如何计算筛分效率?	46
46. 什么是部分筛分效率?	48
47. 什么叫“等值筛分”? 它有什么意义?	48
48. 影响筛分过程的主要因素有哪些?	49
49. 筛分机械有哪几种? 各种筛分机械的工作原 理及用途如何?	50
第3章 重选	57
1. 重选的基本原理是什么? 它有哪些应用?	57
2. 重选作业可以分为哪几类?	57
3. 如何判断矿石重选分离的难易程度?	58
4. 矿粒在介质中沉降时受到哪些力的作用?	59
5. 什么叫自由沉降? 什么叫干涉沉降?	60
6. 什么叫沉降末速?	60
7. 什么叫等降比?	61
8. 水力分级的基本原理是什么? 它在选矿过程中 有哪些应用?	61
9. 常用的水力分级设备有哪些?	62
10. 螺旋分级机可分为哪几类? 各有什么特点?	62

11. 影响螺旋分级机工艺效果的因素有哪些?	62
12. 水力旋流器的构造及其工作原理如何? 其主要用途有哪些?	63
13. 影响水力旋流器工作的因素有哪些?	64
14. 重介质选矿的基本原理及其应用如何?	64
15. 跳汰选矿的基本原理是什么?	66
16. 跳汰机有哪些类型?	67
17. 上动型隔膜跳汰机的基本构造是怎样的? 它有哪些优缺点?	67
18. 下动型圆锥隔膜跳汰机的基本构造是怎样的? 它有哪些优缺点?	69
19. 梯形跳汰机的基本结构是怎样的? 它有哪些特点?	70
20. 影响跳汰机工作的主要因素有哪些?	71
21. 在操作过程中如何判断跳汰机床层运动是否正常?	72
22. 摇床选矿的基本原理是什么?	73
23. 摇床选矿的用途及其优缺点有哪些?	75
24. 摇床有哪些类型? 摇床的基本构造及其作用是怎样的?	76
25. 摇床的摇动机构有哪几种? 各有什么优缺点?	77
26. 摇床的支承方式与调坡机构有哪几种?	81
27. 常用摇床的床面与床条有哪几种?	82
28. 影响摇床选别的因素有哪些?	84
29. 离心选矿机分选矿物的基本原因是什么?	86



目录

- 30. 离心选矿机的构造及其工作过程是怎样的? 86
- 31. 离心选矿机选别的特点是什么? 88
- 32. 影响离心选矿机选别的主要因素有哪些? 89
- 33. 离心选矿机有哪些优缺点? 91
- 34. 什么是螺旋选矿机和螺旋溜槽? 91
- 35. 螺旋选矿机和螺旋溜槽的选别原理是怎样的?

..... 92

- 36. 螺旋选矿机和螺旋溜槽的优缺点及其应用
如何? 93
- 37. 溜槽选矿的基本原理怎样? 它有哪几种? 93

第4章 磁选..... 95

- 1. 什么叫磁选? 它有哪些应用? 95
- 2. 磁选过程中矿粒分离的基本条件是什么? 95
- 3. 什么叫磁场? 磁场的强弱如何表示? 96
- 4. 矿物颗粒磁化的本质是什么? 逆磁性物质、顺
磁性物质与铁磁性物质的差别是什么? 98
- 5. 什么叫磁矩? 什么叫磁化强度? 100
- 6. 什么是物质的体积磁化率(或物质的体积磁化
系数)? 什么是物质的质量磁化率(或物质的比
磁化率)? 100
- 7. 为什么磁选机的磁场必须是非均匀磁场? 101
- 8. 什么叫磁选机的磁场力? 如何提高磁场力? 102
- 9. 矿物按磁性分类的依据是什么? 可以分为哪
几类? 102
- 10. 强磁性矿物的磁性特点及其与外磁场的关系



如何?	104
11. 钛磁铁矿和焙烧磁铁矿的磁性如何?	106
12. 影响强磁性矿物磁性的因素有哪些?	106
13. 矿石的粒度与形状对于强磁性矿物的磁性有什么影响?	106
14. 矿石氧化程度对磁铁矿的磁性有什么影响?	109
15. 弱磁性矿物的磁性特点如何?	110
16. 如何把一些弱磁性的铁矿物转变成强磁性矿物?	111
17. 磁选机有几种?	112
18. 强磁场磁选机与弱磁场磁选机的磁系结构有什么不同?	112
19. 湿式弱磁场永磁筒选机的基本构造及其磁场特性如何?	113
20. 湿式弱磁场永磁筒式磁选机的分选过程是怎样的?	115
21. 永磁筒式磁选机有哪几种型式? 各有什么特点?	115
22. 影响永磁筒式磁选机的选别因素有哪些?	117
23. 磁力脱水槽的基本结构及其应用范围是怎样的?	118
24. 磁力脱水槽工作的基本原理是怎样的?	119
25. 干式强磁场盘式磁选机的构造及工作原理如何?	120
26. 立环湿式强磁场磁选机的结构及其特点	



如何?	121
27. SHP 型湿式强磁场磁选机的构造及其分选 原理是怎样的?	122
28. SQC-6-2770 型平环式强磁场磁选机的构造 及其分选过程如何?	123
29. 高梯度磁选机有什么特点?	126
30. 什么叫磁流体选矿?	126
第5章 电选	127
1. 什么叫电选?	127
2. 电选的原理是什么?	127
3. 电选主要应用在哪些方面?	128
4. 表示矿物电性质的常用参数有哪些?	128
5. 电选机常用的电场有哪几种? 各有什么特点?	129
6. 矿物在电场中有哪几种带电方法?	129
7. 电选机分哪几种?	131
8. 鼓筒式电选机的基本原理是什么?	132
9. 影响电选的因素主要有哪些?	133
10. 为提高电选机的分选效果, 电选前有哪些准 备作业?	135
第6章 浮选	136
1. 什么叫浮选? 其应用范围如何?	136
2. 浮选过程包括哪几个基本作业?	136
3. 什么叫化学键? 化学键有哪些类型? 各键的	



基本特征是什么？	137
4. 矿物的晶体结构与可浮性有什么关系？	141
5. 矿物表面键能的不平衡状态是如何形成的？	143
6. 与浮选有关的主要界面现象有哪些？	143
7. 什么叫润湿现象？它与浮选有什么关系？	144
8. 为什么在固-液界面会出现双电层？其结构是 怎样的？	145
9. 双电层的总电位 ψ 及电动电位 ξ 是怎样产生的？	146
10. pH 值对矿粒表面电位及其可浮性有什么影响？	147
11. 吸附现象是如何产生的？吸附的形式主要有 哪几种？它对浮选起什么作用？	149
12. 固-液界面上发生的化学反应与化学吸附（或 其他的作用形式）有什么不同？	151
13. 浮选金属硫化矿时，氧的存在有什么作用？	152
14. 浮选药剂的用途如何？它有哪些基本类型？	155
15. 捕收剂为什么能增强矿物表面的疏水性？它 有哪些类型？	156
16. 黄药在矿物表面的作用形式有哪一种？	157
17. 目前国内较为常见的捕收剂有哪些？	158
18. 起泡剂为什么能使泡沫稳定？常用的起泡剂 有哪些？	163
19. 抑制剂的作用机理是什么？常用的抑制剂有 哪些？	165



20. 活化剂的作用机理如何?	168
21. 什么叫优先浮选、混合浮选、部分混合浮 选及待可浮选流程?	169
22. 中矿处理的方法有哪几种?	171
23. 为什么细泥选别的效果不好? 处理细泥的 方法有哪些?	173
24. 什么叫浮选速度、浮选时间? 浮选时间与 选别指标有什么关系?	176
25. 浮选粒度的大小与浮选指标有什么关系?	177
26. 矿浆浓度对浮选有何影响?	179
27. 什么叫 pH 值? 它对浮选有何影响?	180
28. 什么叫药剂制度? 它与浮选的技术经济指标 有什么关系?	182
29. 为满足浮选工艺的特殊需要, 浮选机应具备 哪些基本要求?	184
30. 浮选机有哪些基本类型?	185
31. XJK 型 (A 型) 浮选机的构造及其工作原理 怎样? 影响充气量的因素有哪些?	186
32. CHF-X14 米 ³ 浮选机的工作原理及其主要特 点是什么?	188
33. JJF-20 型浮选机的构造及其工作原理如何? 它有什么特点?	189
34. 棒型浮选机的工作原理及其结构特点怎样?	190
35. 如何进行数质量流程的考查? 怎样计算数	

质量流程?	191
36. 如何计算实际生产所需要浮选机的槽数及浮选时间?	194
第7章 化学选矿	196
1. 什么叫化学选矿?	196
2. 化学选矿包括哪些基本作业? 其原则流程是怎样的?	196
3. 焙烧过程的一般原理怎样? 焙烧有哪些类型? ...	197
4. 氧化焙烧与硫酸化焙烧的基本原理是什么?	197
5. 还原焙烧的基本原理是什么?	199
6. 氯化焙烧的基本原理是什么? 它有哪几种基本类型?	200
7. 加盐焙烧的基本原理是什么?	201
8. 什么叫煅烧?	202
9. 浸出的目的是什么? 常用浸出方法有哪些?	203
10. 浸出过程的主要影响因素有哪些? 各自的影响规律如何?	205
11. 常见的浸出流程有哪几种?	205
12. 化学选矿的固液分离有哪些特点? 常用哪些方法?	207
13. 离子交换净化法的基本原理及其原则流程是怎样的?	208
14. 什么叫吸附净化法? 活性炭的吸附性能和哪些因素有关?	209
15. 什么叫化学沉淀法? 化学沉淀法有哪些类型?	



.....	210
16. 溶剂萃取的基本原理是什么?	212
17. 什么叫电积?	212
18. 金属置换沉积法的基本原理是什么? 金属置 换过程的影响因素有哪些?	213
19. 什么叫离析-浮选法? 它有哪些优缺点?	214
20. 铜离析过程的机理是什么? 影响离析过程的 因素有哪些?	215
21. 酸浸-萃取-电积法回收铜的原则流程如何? 这一工艺有什么优缺点?	216
22. 细菌选矿的基本原理是什么? 它有什么优缺 点? 它在生产中的应用情况如何?	217
23. 钨粗精矿除去有害杂质的常用方法有哪些?	219
24. 低品位钨矿物原料用化学选矿法处理的原则 流程是什么?	222

第8章 稀贵金属选矿

1. 什么是稀贵金属?	228
2. 稀有金属矿石的选矿有何特点?	228
3. 稀土矿选矿主要有哪些浮选药剂?	229
4. 离子吸附型稀土矿有哪几种提取方法?	230
5. 钽的特点、性质、储量及其化合物有哪些? 主要应用于哪些领域?	231
6. 为什么(铁)闪锌矿是金属钽的主要载体 矿物?	233
7. 富集钽主要有哪些方法?	233



8. 锗主要有哪些回收工艺?	234
9. 锂辉石主要有哪些选别方法?	235
10. 绿柱石主要有哪些选别方法?	236
11. 绿柱石和锂辉石的选矿分离和富集有哪几种 方法?	236
12. 金银提取的方法主要有哪些?	239
13. 金银矿石浮选常用的工艺流程有哪些?	239
14. 混汞法提金的基本原理和原则流程是怎 样的?	240
15. 混汞法提金的回收率取决于哪些因素?	241
16. 氰化法提金的基本原理是什么? 金的氰化浸 出的影响因素有哪些?	242
17. 从氰化浸出液中提金的方法有哪些?	243
18. 氰化炭浆法提金的基本原理是什么? 其工艺 过程的主要作业有哪些?	244
19. 非氰化法提金主要有哪些方法?	246
20. 硫脲法提金的基本原理是什么? 影响硫脲溶 金的主要因素有哪些?	248
21. 银的回收主要有哪几种选别方法?	249
22. 强化含银矿物回收主要有哪些药剂?	250
23. 铌主要有哪些矿物?	253
24. 钽主要有哪些矿物?	254
25. 钽铌矿的可浮性如何?	254
26. 铂族金属包括哪几个元素? 主要的铂族金属 矿物有哪几类?	254