

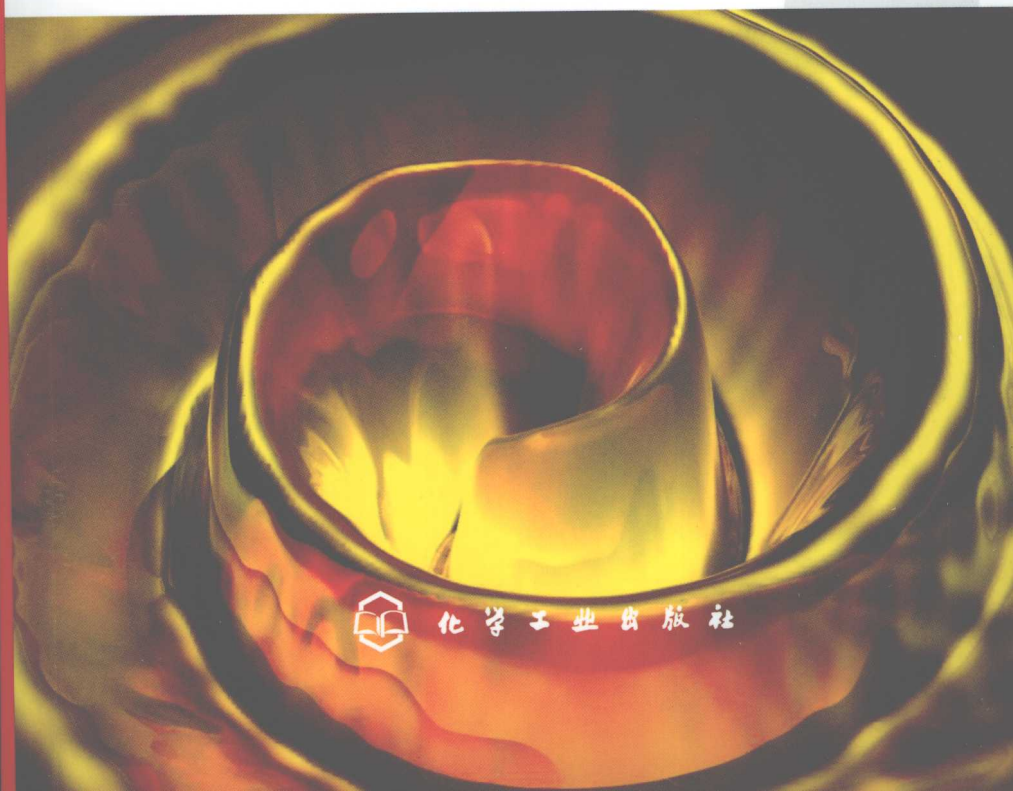
YOUSE JINSHU YEJIN 1200 WEN

有色金属冶金 1200问

许并社 李明照 编著



化学工业出版社

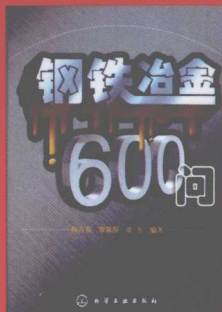
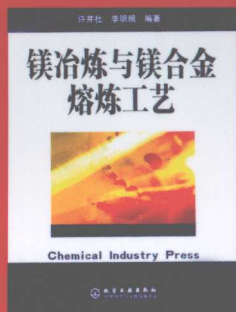




有色金属冶金

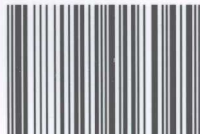
1200问

YOUSE JINSHU YEJIN 1200 WEN



www.cip.com.cn
 科技图书 上化工社网

ISBN 978-7-122-01804-5



9 787122 018045 >

销售分类建议:冶金

定价: 32.00元

YOUSE JINSHU YEJIN 1200 WEN

有色金属冶金 1200问

许并社 李明照 编著

文字编辑：李明照
封面设计：李明照

责任编辑：李明照
封面设计：李明照

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区黄根胡同12号）邮政编码：100011
印刷：北京市顺义县印刷厂
850mm×1168mm 1/32 印张12 字数314千字
2008年2月北京第1版第1次印刷



化学工业出版社

北京

本书以针对性很强的问答形式,介绍了有色金属冶金中应知应会的基本知识及实用操作技能。重点描述了铜、铝、镁、铅、锌的冶炼原理与工艺技术,并对贵金属金、银及稀有分散金属的提取与精炼进行了详尽的解答。

本书所提问题均来自生产第一线,解答直接简明,易懂易学,查阅方便,是冶金企业技术人员的常备参考书,也是冶金工作者较好的入门学习及培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

有色金属冶金 1200 问/许并社,李明照编著. —北京:
化学工业出版社, 2008. 1

ISBN 978-7-122-01804-5

I. 有… II. ①许…②李… III. 有色金属冶金-问答
IV. TF8-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 205258 号

责任编辑: 丁尚林

文字编辑: 冯国庆

责任校对: 凌亚男

装帧设计: 韩 飞

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: 北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 15 字数 374 千字

2008 年 2 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: 32.00 元

版权所有 违者必究

前 言

冶金学是研究人类从自然资源中提取有用金属的科学。从人类最早使用金属到今天，已有数千年历史。金属的生产和使用，开创了人类文明的历史，人类最早利用的金属是自然金属，青铜的出现，结束了几十万年漫长的石器时代。在近一百多年的现代工业生产中，冶金工业作为一门基础材料工业，发挥了重大作用，冶金学也逐步完善为一门主要以热力学为理论基础的、独立的专业学科。

现代冶金工业通常把金属分为黑色金属和有色金属（或铁和非铁金属）两大类。铁、铬、锰三种金属称为黑色金属，其余金属统称为有色金属。按照金属的密度、化学特性、在自然界中的分布状况及习惯叫法，有色金属又分为四类：重金属、轻金属、贵金属和稀有金属。

作者及其课题组成员多年从事有色金属冶炼、加工的教学与科研工作，并经常深入生产一线了解、掌握金属的生产方法及技术难点，积累了丰富的实践经验及技术资料。本书是结合我国有色金属的生产状况，以针对性很强的问答形式进行编写，所提问题大多来自于生产一线，并侧重于有色金属冶炼的基本知识、原理、生产工艺及实用操作技能等，是企业生产技术人员及工人必须了解并掌握的内容。主要包括金属的基本知识，重金属及轻金属的冶炼，贵金属及稀有金属的提取与精炼等。

本书对问题的解答直接简明，可读性较强，适合于广大有色金属冶金技术人员、操作工人及管理人员阅读，可作为企业技术培训

的教材，也可供高校有关师生参考。

由于作者水平有限，本书可能存在不少疏漏和不足之处，真诚地希望读者提出宝贵意见。

许并社

2008年1月

目 录

第一章 金属基本知识

1. 什么是金属？	1
2. 什么是合金？	1
3. 有色金属的生产方法有哪些？	1
4. 何谓火法冶金？	1
5. 何谓湿法冶金？	2
6. 金属如何分类？	2
7. 十种常用有色金属是哪些？	2
8. 何谓轻有色金属？	2
9. 何谓重有色金属？	3
10. 何谓贵金属？	3
11. 何谓半金属？	3
12. 何谓稀有金属？	4
13. 何谓稀有轻金属？	4
14. 何谓稀有高熔点金属？	4
15. 何谓稀有分散金属？	4
16. 何谓稀土金属？	5
17. 何谓稀有放射性金属？	5
18. 何谓高纯金属？	5
19. 何谓有色金属合金？	5
20. 何谓铝合金？	6
21. 何谓镁合金？	6
22. 何谓铜合金？	6
23. 何谓硬质合金？	6

24. 何谓矿物?	7
25. 何谓矿石?	7
26. 何谓矿床?	7
27. 何谓脉石?	7
28. 矿石如何分类?	7
29. 矿石名称如何确定?	8
30. 何谓矿石品位?	8
31. 何谓精矿?	8
32. 什么是工业矿床?	8
33. 矿石储量是如何划分和管理的?	9
34. 矿山开采规模如何划分?	9

第二章 铜、铅、锌冶炼

第一节 铜、铅、锌的基本知识	11
35. 铜有哪些性质?	11
36. 铜有哪些用途?	11
37. 铜矿物有哪些?	12
38. 何谓铜矿石?	12
39. 硫化铜精矿有何特性?	13
40. 铜矿资源及储量如何?	13
41. 铜的生产方法有哪些?	14
42. 铅具有哪些性质?	14
43. 铅有哪些用途?	15
44. 我国铅锌矿床储量如何?	15
45. 炼铅方法有哪些?	15
46. 锌有哪些性质及用途?	16
47. 我国锌矿资源如何?	16
48. 炼锌采用哪些方法?	17
第二节 粗铜生产	17
49. 何谓冰铜熔炼?	17
50. 冰铜熔炼的炉料有哪些?	17
51. 冰铜熔炼的基础是什么?	18

52. Fe_3O_4 对熔炼过程有何影响?	18
53. 影响 Fe_3O_4 还原的因素有哪些?	18
54. 冰铜熔炼过程中杂质的行为如何?	19
55. 冰铜的性质如何?	19
56. 冰铜由哪些物质组成?	20
57. 冰铜品位如何选择?	20
58. 炉渣性质对熔炼过程有何影响?	20
59. 如何降低炉渣黏度?	21
60. 炉渣的渣型如何选择?	21
61. 冰铜与炉渣的分离条件是什么?	22
62. 铜在渣中的损失有哪些?	22
63. 如何降低渣含铜?	23
64. 如何降低冰铜熔炼过程燃料消耗量?	23
65. 何谓鼓风炉熔炼?	23
66. 鼓风炉熔炼有哪些特点?	24
67. 如何强化密闭鼓风炉熔炼过程?	24
68. 密闭鼓风炉内炉料、炉气、温度如何分布?	24
69. 密闭鼓风炉熔炼过程中各个区域的作用有何不同?	25
70. 密闭鼓风炉如何构成?	26
71. 密闭鼓风炉设前床的作用是什么?	26
72. 密闭鼓风炉熔炼对炉料有何要求?	26
73. 密闭鼓风炉装料有何要求?	26
74. 如何根据风口状况判断炉况?	27
75. 前床操作包括哪些内容?	27
76. 密闭鼓风炉熔炼的产物有哪些?	27
77. 如何提高鼓风炉的床能率?	28
78. 鼓风炉熔炼脱硫如何进行?	28
79. 反射炉熔炼冰铜有哪些方法?	29
80. 反射炉熔炼冰铜由哪些过程组成?	29
81. 反射炉熔炼过程炉料如何受热熔化?	29
82. 反射炉熔炼冰铜有哪些特点?	30
83. 影响反射炉炉料熔化速度的因素有哪些?	30
84. 反射炉炉料由哪些物质组成?	31

85. 反射炉熔炼时铁的化合物发生什么变化?	32
86. 如何使铜的氧化物硫化进入冰铜?	32
87. 转炉渣如何在反射炉内脱铜?	32
88. 反射炉由哪几部分组成?	33
89. 反射炉各炉顶有何特点?	33
90. 反射炉为何要设余热锅炉?	34
91. 反射炉熔炼冰铜对炉料有何要求?	34
92. 新建的反射炉如何进行烘炉?	34
93. 反射炉熔炼时如何使料坡稳定存在?	35
94. 反射炉熔炼放渣应注意什么?	36
95. 反射炉熔炼放冰铜应注意什么?	36
96. 反射炉熔炼炉底炉结如何生成?	36
97. 反射炉熔炼如何防止炉底炉结生成?	37
98. 反射炉熔炼如何洗去炉底炉结?	37
99. 反射炉熔炼引起塌料坡的原因是什么?	38
100. 浮料和表面料坝对反射炉熔炼过程有何影响?	38
101. 反射炉熔炼过程跑渣的原因是什么?	39
102. 影响反射炉床能率的因素有哪些?	39
103. 如何降低反射炉渣含铜?	40
104. 如何改善反射炉熔炼的各项技术经济指标?	40
105. 何谓矿热电炉?	40
106. 电炉熔炼热能如何产生?	41
107. 电炉熔炼如何传热?	41
108. 电炉熔炼有何特点?	41
109. 电炉熔炼对电极有何要求?	42
110. 电炉熔炼电极如何制备?	42
111. 电炉熔炼对炉料有何要求?	42
112. 新电炉如何开炉?	43
113. 熔池液面高度如何控制?	43
114. 电极操作包括哪些工作?	43
115. 如何提高电炉炉渣导电性?	44
116. 电炉熔炼的炉气有何特点?	44
117. 何谓闪速熔炼?	44

118. 闪速熔炼的生产能力为何较其他方法高?	44
119. 闪速熔炼如何进行?	45
120. 炉料粒度和水分对闪速熔炼有何影响?	45
121. 如何改变炉气中 SO_2 浓度和冰铜品位?	45
122. 反应塔的结构如何?	45
123. 沉淀池的结构如何?	46
124. 在上升烟道与余热锅炉连接处安装渣幕的目的是什么?	46
125. 闪速熔炼余热锅炉有哪些特点?	46
126. 闪速熔炼如何配料?	47
127. 炉料的干燥有何要求?	48
128. 闪速熔炼的基础是什么?	48
129. 闪速炉渣含铜较高的原因是什么?	48
130. 反应塔鼓风制度有何特点?	49
131. 防止闪速炉炉床上升的措施有哪些?	49
132. 闪速熔炼炉气如何处理?	50
133. 闪速熔炼的产物有何特点?	50
134. 闪速炉渣电炉贫化的原理是什么?	50
135. 炉渣的贫化包括哪两个阶段?	50
136. 沉淀池内的电炉贫化法有何优缺点?	51
137. 闪速炉渣浮选的基础是什么?	51
138. 选矿法如何处理闪速炉渣?	51
139. 闪速熔炼有哪些优缺点?	52
140. 冰铜吹炼的目的是什么?	52
141. 冰铜吹炼过程由哪两个阶段组成?	52
142. 转炉内冰铜吹炼的过程有哪些?	52
143. 转炉的热制度与其他有色冶金炉有何不同?	53
144. 金属硫化物生成 MeO 或 Me 的热力学条件是什么?	53
145. 冰铜吹炼第一阶段的反应有哪些?	53
146. 转炉吹炼中产生的 Fe_3O_4 有何利弊?	53
147. 冰铜吹炼第二阶段的反应有哪些?	54
148. 冰铜中杂质在吹炼过程中的行为如何?	54
149. 冰铜吹炼造渣期与造粗铜期有何区别?	55
150. 冰铜吹炼如何减少不必要的热消耗?	55

151. 冰铜吹炼过程中炉气成分有何变化?	55
152. 转炉的炉口有何用途?	55
153. 何谓挂炉?	56
154. 第一阶段吹炼如何操作?	56
155. 冰铜吹炼第一阶段如何判断造渣状况?	56
156. 冰铜吹炼第一阶段如何放渣?	56
157. 冰铜吹炼第一阶段持续时间如何确定?	57
158. 石英熔剂对筛炉有何影响?	57
159. 如何判断筛炉终点?	57
160. 第二阶段吹炼如何防止炉子“过冷”和“过吹”?	58
161. 如何判断出铜时间?	58
162. 吹炼过程炉子过冷和过热由何引起?	59
163. 吹炼过程中熔体喷出炉外的原因是什么?	59
164. 吹炼过程中出现铜过吹如何解决?	60
165. 粗铜含有哪些金属?	60
166. 转炉渣返回的作用有哪些?	60
167. 何谓送风时率?	61
168. 如何提高转炉生产率?	61
169. 转炉炉衬损坏的原因是什么?	61
170. 如何提高转炉寿命?	62
第三节 粗铜的精炼	62
171. 粗铜火法精炼的目的是什么?	62
172. 粗铜精炼的流程有哪些?	62
173. 精炼过程中杂质被除去的程度与哪些因素有关?	63
174. 精炼过程可除去哪些杂质?	63
175. 精炼过程哪些杂质难以除去?	64
176. 氧化精炼如何除硫?	64
177. 还原过程为何铜熔体中要保持一定的含氧量?	64
178. 还原过程如何防止 H_2 和 SO_2 溶解于铜熔体中?	65
179. 铜火法精炼主要由哪两个过程组成?	65
180. 铜精炼反射炉与冰铜反射炉有何不同?	65
181. 精炼炉熔池是否越深越好?	65
182. 精炼炉采用吊挂炉顶有何优点?	66

183. 精炼反射炉需哪些供风设备？	66
184. 精炼反射炉加料方法有哪些？	66
185. 直线型浇铸机和圆盘浇铸机各有哪些特点？	66
186. 铜精炼对燃料有何要求？	67
187. 精炼反射炉烘炉时须注意什么？	67
188. 精炼反射炉停炉时须注意什么？	67
189. 回转式精炼炉有何特点？	68
190. 精炼反射炉加料时须注意什么？	68
191. 精炼反射炉内炉料熔化结束的标志是什么？	68
192. 氧化精炼如何操作？	69
193. 如何缩短氧化精炼时间？	69
194. 氧化精炼时需控制哪些条件？	69
195. 还原终点的标志是什么？	70
196. 雾化重油还原有何特点？	70
197. 熔体温度对浇铸阳极板有何影响？	70
198. 浇铸阳极板对铸模温度有何要求？	70
199. 浇铸阳极板对铸模涂料有何要求？	70
200. 阳极板出现气孔的原因是什么？	71
201. 对火法精炼阳极板的物理规格有何要求？	71
202. 精炼炉渣含铜高的原因是什么？ 如何处理？	71
203. 影响燃料单耗的因素有哪些？	71
204. 影响床能率的因素有哪些？	72
205. 降低精炼渣含铜的措施有哪些？	72
206. 精炼渣的鼓风炉熔炼如何进行？	73
207. 鼓风炉渣组分对炉渣性质有何影响？	73
208. 如何降低鼓风炉渣含铜量？	73
209. 电解精炼的目的是什么？	73
210. 电解精炼如何进行？	74
211. 铜电解精炼的基本原理是什么？	74
212. 电解过程的电极反应是什么？	74
213. 电解精炼过程中一价铜离子如何形成？	75
214. 电解精炼过程中产生的一价铜离子有何影响？	75
215. 电解精炼过程中的杂质有哪些？	76

216. 阴极上铜的析出与哪些因素有关?	76
217. 电解槽结构如何?	77
218. 电解槽如何排列?	77
219. 电解槽如何安装?	77
220. 如何选择电解液?	78
221. 电解液由哪些成分组成?	78
222. 电解液中 Cu^{2+} 浓度对电解有何影响?	78
223. 电解液中 H_2SO_4 含量对电解有何影响?	78
224. 电解液中加“添加剂”的目的是什么?	79
225. 电解液温度对电解有何影响?	79
226. 电解液循环的目的是什么?	80
227. 电解液的循环方式有哪两种?	80
228. 电解液“平行环流”有哪些特点?	80
229. 电解液为何要净化?	81
230. 何谓电解液中和结晶?	81
231. 鼓泡塔如何生产硫酸铜?	81
232. 鼓泡塔生产硫酸铜有何特点?	82
233. 中和结晶后的母液如何脱铜、砷、锑、铋?	82
234. 脱铜、砷、锑后的母液如何生产硫酸镍?	82
235. 电解精炼对阳极有何要求?	82
236. 如何制作始极片?	83
237. 如何更换阴极和阳极?	83
238. 极距对电解有何影响?	83
239. 如何管理电解槽?	84
240. 短路、断路如何引起?	84
241. 种板槽生产需控制哪些技术条件?	84
242. 电铜化学成分不合格的原因是什么?	85
243. 电铜长粒子的原因是什么?	85
244. 防止电铜长粒子必须采取哪些措施?	86
245. 阴极表面麻孔如何形成?	87
246. 如何防止电铜表面出现麻孔?	87
247. 添加剂骨胶对电铜有何影响?	87
248. 添加剂的加入方法有哪些?	88

249. 电流密度与哪些因素有关？	88
250. 影响电流效率的因素有哪些？	89
251. 降低槽电压的措施有哪些？	90
252. 对电铜的物理规格有何要求？	90
253. 阳极泥的处理方法有哪些？	90
第四节 湿法炼铜	91
254. 何谓湿法炼铜？	91
255. 湿法炼铜矿石的浸出方法有哪几种？	91
256. 湿法炼铜工艺流程有哪些？	91
257. 湿法炼铜硫化铜精矿焙烧的目的是什么？	91
258. 硫化铜精矿焙烧的主要反应有哪些？	92
259. 何谓浸出？	92
260. 浸出用溶剂须具备哪些条件？	92
261. 影响浸出反应速度的因素有哪些？	92
262. 浸出液为何要净化？	93
263. 电积与电解精炼有何区别？	93
264. 电积废液处理的目的是什么？	94
265. 中和法如何处理电积废液？	94
266. 废渣处理的目的是什么？	94
267. 何谓铜的浸出-萃取-电积法？	95
268. 氧化铜矿堆浸如何进行？	95
269. 硫化铜矿细菌堆浸如何进行？	95
270. 浸出液如何萃取与反萃取得到铜？	96
第五节 铅的冶炼	96
271. 炼铅原料有哪些？	96
272. 硫化铅精矿烧结焙烧的目的是什么？	97
273. 如何控制硫化铅精矿的焙烧程度？	97
274. 如何判断金属硫化物的着火温度？	98
275. 烧结过程中 PbS 的行为如何？	98
276. 各种杂质在烧结过程中的行为如何？	99
277. 石灰石在烧结过程中行为如何？	100
278. 硫化铅精矿焙烧由哪几个阶段组成？	100
279. 硫化铅精矿焙烧配料应考虑哪几项技术条件？	100

280. 炉料含铅量对烧结有何影响?	101
281. 烧结机炉料如何进行配料?	101
282. 配料后的炉料为何要混合和湿润?	101
283. 混合后的炉料为何要制粒?	102
284. 吸风烧结和鼓风烧结有何不同?	102
285. 鼓风烧结包括哪些工序?	102
286. 影响烧结矿质量的因素有哪些?	103
287. 硫化铅精矿烧结焙烧须控制哪些条件?	103
288. 铅烧结块还原熔炼的目的是什么?	104
289. 铅烧结块鼓风炉还原熔炼有何特点?	104
290. 鼓风炉熔炼过程中影响炭质燃料燃烧的因素有哪些?	104
291. 铅鼓风炉还原能力与哪些因素有关?	105
292. 金属氧化物还原反应由哪几个阶段组成?	105
293. 还原熔炼时烧结块中铅化合物的行为如何?	106
294. 还原熔炼时烧结块中杂质的行为如何?	106
295. 还原熔炼时烧结块中脉石成分的行为如何?	107
296. 对硫化铅精矿焙烧获得的烧结块有何要求?	108
297. 矩形鼓风炉由哪几部分组成?	108
298. 鼓风炉开式炉顶为何很少采用?	109
299. 设计鼓风炉时如何确定风口个数?	109
300. 鼓风炉开炉需做哪些工作?	109
301. 铅鼓风炉还原熔炼包括哪些工序?	110
302. 鼓风炉熔炼渣坝高度对渣含铅有何影响?	111
303. 鼓风炉炉况正常的标志是什么?	111
304. 铅鼓风炉熔炼时炉结如何形成? 如何处理?	111
305. 铅鼓风炉熔炼时风口的故障如何处理?	112
306. 鼓风炉还原熔炼对炉料及料柱有何要求?	112
307. 鼓风炉炼铅炉渣由何物质组成?	113
308. 炼铅炉渣的性质对熔炼过程有何影响?	113
309. 铅在炉渣中的损失有哪些?	113
310. 炼铅炉渣如何处理?	114
311. 铅熔炼中黄渣如何形成?	114
312. 氧化铅团矿质量与哪些因素有关?	114

313. 氧化铅精矿制团有哪些工序？	114
314. 氧化铅团矿还原熔炼的特点是什么？	115
315. 粗铅电解精炼的目的是什么？	116
316. 何谓粗铅的火法精炼？	116
317. 何谓粗铅的电解精炼？	116
318. 粗铅电解精炼杂质的行为如何？	116
319. 影响阴极沉积物的因素有哪些？	117
320. 粗铅火法初步精炼的目的是什么？	117
321. 粗铅火法初步精炼如何脱铜？	117
322. 粗铅火法初步精炼如何脱锡？	118
323. 铅电解精炼对阳极与阴极有何要求？	118
324. 电解液成分对电解有何影响？	118
325. 如何控制合理的电解液成分？	118
326. 阳极泥的洗滤如何进行？	119
327. 阴极铅为何还要精炼？	119
328. 铅液铸锭方式有哪两种？	120
329. 湿法炼铅有何优点？	120
第六节 锌的冶炼	120
330. 炼锌的原料有哪些？	120
331. 锌精矿的组成如何？	121
332. 炼锌的基本原理是什么？	121
333. 硫化锌精矿为什么要焙烧？	121
334. 焙烧有哪几种？	121
335. 硫化锌精矿采用哪些方法焙烧？各有什么不同？	122
336. 硫化锌精矿焙烧的目的是什么？	122
337. 炼锌对焙烧有哪些要求？	123
338. 焙烧过程中如何控制 ZnO 和 ZnSO_4 的生成？	123
339. 焙烧中生成的铁酸锌与硅酸锌对过程有何影响？如何避免？	123
340. 何谓固体流态化？	124
341. 沸腾焙烧时影响沸腾层均匀稳定的因素是什么？	124
342. 沸腾炉焙烧沸腾层如何传热？	124
343. 锌精矿焙烧前为何要配料？	125
344. 细粒的锌精矿干燥后为何还要破碎与筛分？	125