



冶金技术问答丛书

# 锌冶金技术问答

孙成余 罗永光 主 编  
贾著红 王 克 副主编



 云南驰宏锌锗股份有限公司  
YUNNAN CHIHONG Zn&Ge Co., LTD



中南大学出版社  
www.csupress.com.cn

# 锌冶金技术问答

主 编：孙成余 罗永光

副主编：贾著红 王 克

参编人员(按姓氏笔画排序)

丁雁波 王 克 王 帆 王洪亮

韦炳柏 孙成余 李启龙 李国伟

李国江 肖海云 吴仕燕 张候文

陈学清 罗永光 罗凌艳 贾著红

钱万德 徐春香 蒋绍康 蒋勇才

谢庭芳 谢富华

 云南驰宏锌锗股份有限公司  
YUNNAN CHIHONG Zn&Ge Co., LTD



中南大学出版社  
www.csupress.com.cn

# 内容提要

本书从锌冶炼生产操作角度进行编写,对岗位操作应知应会的工艺原理、岗位操作要点(方法、步骤、常见问题)以问答的方式进行了叙述,共分10章。第1章和第2章介绍了锌的基础知识、冶炼方法和原理,第3章到第7章介绍了锌湿法冶金的基本原理、岗位操作要点、常见问题的简单处理方法和思路,第8章和第9章介绍了火法冶金基本原理、岗位操作要点、常见问题的简单处理方法和思路,第10章以安全标准化建设为基础简单地介绍了生产过程中的安全和职业卫生问题。

本书适合作为锌冶炼工厂职工教育和培训教材。

---

## 图书在版编目(CIP)数据

锌冶金技术问答/孙成余,罗永光主编. —长沙:中南大学出版社,2013. 11  
ISBN 978 - 7 - 5487 - 1003 - 5

I. 锌... II. ①孙...②罗... III. 炼锌 - 问题解答 IV. TF813 - 44

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第266488号

---

## 锌冶金技术问答

孙成余 罗永光 主编

- 
- 责任编辑 史海燕  
责任印制 易建国  
出版发行 中南大学出版社  
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083  
发行科电话:0731-88876770 传真:0731-88710482  
印 装 湖南地图制印有限责任公司
- 

- 开 本 880 × 1230 1/32 印张 9.75 字数 297千字  
版 次 2015年7月第1版 印次 2015年7月第1次印刷  
书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 1003 - 5  
定 价 36.00元
- 

图书出现印装问题,请与经销商调换

# 编者的话

目前国内锌冶炼技术发展较快,各种工艺“百花齐放”,产能也随之迅速提升。其他有色金属冶炼行业也纷纷加入锌冶炼行业,在国内形成了剧烈的竞争格局,也迅速推动国内锌冶炼技术的快速发展。

但国内锌冶炼企业,从核心技术而言,技术除部分老企业外,新兴的冶炼企业都是对技术的引进和消化。在这个过程中,员工培训及实际操作水平对企业起着很重要的作用,而员工培训和实际操作水平各个企业差异很大,同时也是企业核心技术的重要组成部分。在激烈的竞争态势下,锌冶炼行业对员工培训和实际操作方面的资料不多,这对整体提升国内锌冶炼水平显然是不利的。为了适应目前国内锌冶金整体形势,中南大学出版社组织编写了这一员工培训教材。

本书总体分成两部分,一是湿法炼锌,二是火法炼锌,都是以国内在产的两家生产厂的生产实践,结合其他同行常见共性问题进行编写的。

在本书的编写过程中,得到了中南大学出版社、云南驰宏锌锗股份有限公司领导的大力支持和锌冶金同行的帮助,在此深表谢意。同时由于参编人员的水平有限,书中内容难免有一些缺点及错误,敬请读者批评指正,竭诚感激。

编者  
2015年5月

# 目 录

第 1 章 锌的基础知识 .....	(1)
1.1 锌及其主要化合物的性质 .....	(1)
1. 锌的主要物理性质有哪些? .....	(1)
2. 锌的主要化学性质有哪些? .....	(2)
3. 锌的主要化合物有哪些? .....	(2)
4. 硫化锌( $ZnS$ )的主要物理化学性质是什么? .....	(2)
5. 氧化锌( $ZnO$ )的主要物理化学性质是什么? .....	(2)
6. 硫酸锌( $ZnSO_4$ )的主要物理化学性质是什么? .....	(3)
7. 氯化锌( $ZnCl_2$ )的主要物理化学性质是什么? .....	(3)
8. 碳酸锌( $ZnCO_3$ )的主要物理化学性质是什么? .....	(3)
1.2 锌及其化合物的用途 .....	(3)
9. 锌的用途有哪些? .....	(3)
10. 锌的化合物的主要用途有哪些? .....	(4)
11. 锌的生物作用是什么? .....	(4)
1.3 锌资源及分布 .....	(5)
12. 地壳中锌的矿物有哪些? .....	(5)
13. 世界锌资源的分布及特点是什么? .....	(5)
14. 我国锌资源的储量? .....	(6)
15. 我国锌资源的分布? .....	(6)
16. 我国锌资源的特点是什么? .....	(7)
17. 我国锌资源现状如何? .....	(7)
1.4 锌冶金的原料 .....	(8)
18. 什么是矿物? .....	(8)
19. 什么是矿石的品位? .....	(8)

20. 锌矿为什么要进行浮选? ..... (8)
21. 锌精矿的主要成分是什么? ..... (8)
22. 什么是低品位锌矿? ..... (9)
23. 低品位氧化锌精矿的冶炼方法是什么? ..... (9)

## 第2章 锌的冶炼方法和原理 ..... (10)

- 2.1 锌的冶炼方法及分类 ..... (10)
1. 锌冶炼方法可分为哪几类? ..... (10)
2. 火法炼锌的基本原理是什么? ..... (10)
3. 湿法炼锌的基本原理是什么? ..... (10)
- 2.2 锌的火法冶炼方法 ..... (11)
4. 锌的火法冶炼方法有哪些? ..... (11)
5. 竖罐炼锌的优缺点是什么? ..... (12)
6. 电炉炼锌的优缺点是什么? ..... (12)
7. ISP法炼锌的优缺点是什么? ..... (12)
- 2.3 锌的湿法冶炼方法 ..... (12)
8. 锌的湿法冶炼工艺主要有哪些? ..... (12)
9. 湿法炼锌主要包含哪些工序? ..... (14)
10. 黄钾铁矾法除铁工艺原理及特点是什么? ..... (14)
11. 转化除铁法工艺原理及特点是什么? ..... (14)
12. 转化法与黄钾铁矾法的区别是什么? ..... (16)
13. 针铁矿法除铁工艺原理是什么? ..... (16)
14. 针铁矿法与黄钾铁矾法对比有何优缺点? ..... (16)
15. 赤铁矿法除铁工艺原理及特点是什么? ..... (16)
16. 赤铁矿法与针铁矿法沉铁有何共同点? ..... (18)
17. 生产中为何采用硫化物  $ZnS$  和  $SO_2$  做沉铁还原剂?  
..... (18)
18. 常规湿法炼锌的流程是怎样的? ..... (19)
19. 现代锌冶金还有哪些新的冶炼方法? ..... (19)

20. Sherritt 法的工艺原理是什么? 应用情况如何? .....	(19)
21. 细菌冶金的工艺原理是什么? .....	(19)
22. 悬浮电解法的工艺原理是什么? .....	(21)
23. 固硫还原法的工艺原理是什么? .....	(21)
24. 硫化锌精矿的处理工艺还有哪些? .....	(21)
<b>第3章 锌精矿的焙烧</b> .....	<b>(23)</b>
3.1 精矿的备料 .....	(23)
1. 备料对锌精矿的一般要求是什么? .....	(23)
2. 沸腾焙烧炉加料方式有哪几种? .....	(23)
3. 焙烧前炉料准备主要分为哪几步? .....	(23)
4. 原料制备工艺流程是怎样的? .....	(24)
5. 配料操作应注意的事项有哪些? .....	(25)
6. 干燥方法主要有哪几种? .....	(25)
7. 干燥的目的是什么? .....	(25)
3.2 沸腾焙烧的基本理论 .....	(25)
8. 什么是固体流态化? .....	(25)
9. 固体流态化可分为哪几个过程? .....	(25)
10. 沸腾层内的热传递是怎样进行的? .....	(26)
11. 什么是物质的着火温度? .....	(27)
12. 硫化矿物氧化过程的影响因素有哪些? .....	(28)
13. 锌精矿焙烧的目的是什么? .....	(29)
14. 锌精矿的焙烧可以分为哪几类? .....	(29)
15. 什么是煅烧? .....	(29)
16. 什么是还原焙烧? .....	(30)
17. 什么是氧化焙烧? .....	(30)
18. 什么是硫酸化焙烧? .....	(30)
19. 锌湿法冶金过程进行部分硫酸化焙烧的目的是什么? .....	(30)

20. 锌精矿焙烧的工艺组成是什么? ..... (31)
21. 焙烧工艺的原则流程是什么? ..... (31)
22. 硫化锌精矿焙烧的反应机理是什么? 反应速率由哪些因素决定? ..... (32)
23. 沸腾炉内发生的主要物理化学反应是什么? ..... (32)
24. 焙烧时硫化铅的行为是什么? ..... (33)
25. 焙烧时硫化铜的行为是什么? ..... (33)
26. 焙烧时硫化镉的行为是什么? ..... (34)
27. 焙烧时砷锑化合物的行为是什么? ..... (34)
28. 焙烧时硫化银的行为是什么? ..... (35)
29. 锌精矿焙烧时沸腾层温度对硫、铅、镉脱除有何影响? ..... (36)
30. 焙烧过程硅酸锌的生成和危害是什么? ..... (36)
- 3.3 沸腾炉主要结构 ..... (37)
31. 沸腾炉的主要结构包括哪些? ..... (37)
32. 沸腾炉的风帽主要有哪几种结构? ..... (38)
33. 沸腾炉的风帽排列方式主要有哪几种? ..... (39)
34. 锌精矿沸腾焙烧的收尘系统由哪几部分组成? 各部分收尘原理是什么? ..... (39)
- 3.4 主要故障及处理 ..... (40)
35. 系统停电时的应对措施是什么? ..... (40)
36. 鼓风机停电时的应对措施是什么? ..... (41)
37. 排烟机停电时的应对措施是什么? ..... (41)
38. 事故停压缩风时的操作是什么? ..... (41)
39. 仪表风停风时的操作是什么? ..... (41)
40. 上料皮带跑偏生产如何组织? ..... (41)
41. 炉前仓底给料皮带压死如何处理? ..... (41)
42. 流态化冷却器压死如何处理? ..... (42)
43. 刮板运输机断裂和压死如何处理? ..... (42)



3.5 主要工艺控制和技术经济指标 .....	(42)
44. 开炉前的准备工作有哪些? .....	(42)
45. 正常作业时应如何进行操作? .....	(43)
46. 如何进行停炉操作? .....	(45)
47. 电收尘出口温度偏低对生产有什么影响? 如何控制? .....	(45)
48. 焙烧过程中的风料比是什么? 一般控制在什么范围? .....	(45)
49. 湿法炼锌对焙烧的要求是什么? .....	(45)
50. 焙烧矿粒度对湿法生产有什么影响? 影响焙烧矿粒度 的因素有哪些? 如何控制? .....	(46)
51. 锌精矿含铁高对生产有什么影响? 如何控制? .....	(46)
52. 焙烧过程铁酸锌的形成和危害是什么? 如何控制? .....	(47)
53. 焙烧炉处理高铅、高硅锌精矿主要控制措施有哪些? .....	(47)
54. 锌精矿焙烧过程中焙尘率与哪些因素有关? 在收尘过 程中, 焙尘分配比例如何? .....	(48)
55. 沸腾炉的主要技术控制参数有哪些? .....	(48)
56. 什么是焙烧炉的床能力? .....	(49)
57. 什么是焙烧矿的烧成率? .....	(49)
<b>第4章 浸出及固液分离 .....</b>	<b>(50)</b>
4.1 焙烧矿浸出的基本原理 .....	(50)
1. 什么是锌精矿的浸出? .....	(50)
2. 浸出的任务和目的是什么? .....	(50)
3. 浸出的分类有哪些? .....	(50)
4. 锌精矿的浸出如何分类? .....	(51)
5. 锌精矿浸出的反应机理是什么? .....	(51)

6. 中性浸出净化除杂的原理(中和水解净化法)是什么?  
..... (51)
7. 中性浸出过程终点 pH 为什么控制在 5.2~5.4? ..... (52)
8. 浸出过程为什么要加入氧化剂? ..... (53)
9. 浸出过程中如何选择氧化剂? 常用的氧化剂有哪几种?  
..... (53)
10. 浸出过程锰粉用作氧化剂的原理、应用条件、对湿法  
炼锌生产的作用是什么? ..... (54)
11. 高锰酸钾( $\text{KMnO}_4$ )作氧化剂的原理、使用控制条件是  
什么? ..... (54)
12. 空气作氧化剂的原理及控制条件是什么? ..... (55)
13. 连续浸出的优缺点有哪些? ..... (55)
14. 间断浸出的优缺点有哪些? ..... (55)
15. 锌焙烧矿用稀硫酸溶剂进行浸出时发生哪几类反应?  
..... (56)
16. 金属氧化物、铁酸盐、砷酸盐、硅酸盐在酸浸过程中的  
稳定性如何? ..... (56)
17. 什么是矿浆的浓缩? ..... (57)
18. 影响浓缩澄清的因素主要有哪些? ..... (57)
19. 浸出过程中铁量如何确定? ..... (58)
20. 浸出过程锰粉加入量如何计算? ..... (59)
21. 中性浸出过程加入焙砂如何计算? ..... (60)
22. 中性浸出过程的含锌量如何计算? ..... (60)
23. 什么是过滤? ..... (61)
24. 过滤的目的是什么? ..... (61)
25. 哪些情况会影响过滤效率? ..... (62)
26. 提高过滤效率的方法有哪些? ..... (62)
27. 影响浸出速率的主要因素有哪些? ..... (62)
28. 影响矿浆黏度的因素有哪些? ..... (63)

29. 锌浸出过程中为什么 pH 会变化? ..... (63)
30. 锌浸出过程中如何提高铁酸锌的浸出率? ..... (64)
31. 什么是浸出过程的体积平衡? ..... (64)
32. 什么是浸出过程的金属平衡? ..... (65)
33. 什么是浸出过程的渣平衡? ..... (65)
- 4.2 焙砂中各成分在浸出时的行为 ..... (65)
34. 锌浸出搅拌桶内发生的主要物理化学反应有哪些?  
..... (65)
35. 锌在焙砂中的物相分布是怎样的? ..... (66)
36. 氧化锌( $ZnO$ )在浸出过程中的行为是什么? ..... (66)
37. 硫酸锌( $ZnSO_4$ )在浸出过程中的行为是什么? ..... (66)
38. 硫化锌在浸出过程中的行为是什么? ..... (66)
39. 硅酸锌( $2ZnO \cdot SiO_2$ )在浸出过程中的行为如何? ... (66)
40. 铁酸锌( $ZnO \cdot Fe_2O_3$ )和铝酸锌( $ZnO \cdot Al_2O_3$ )在浸出  
过程中的行为是什么? ..... (67)
41. 铁在焙砂中的物相分布是怎样的? ..... (67)
42. 铁的硅酸盐( $FeO \cdot SiO_2$ )在浸出过程中的行为是什么?  
..... (67)
43. 铜在焙砂中的物相分布及浸出过程中的行为是什么?  
..... (67)
44. 镉的氧化物在浸出过程中的行为是什么? ..... (68)
45. 砷、锑的氧化物在浸出过程中的行为是什么? ..... (68)
46. 镍、钴的氧化物在浸出过程中的行为是什么? ..... (68)
47. 铅的氧化物在浸出过程中的行为是什么? ..... (68)
48. 钙、钡的氧化物在浸出过程中的行为是什么? ..... (68)
49. 钾、钠、镁的氧化物在浸出过程中的行为是什么?  
..... (69)
50. 二氧化硅在浸出过程中的行为是什么? ..... (69)
- 4.3 主要产物的成分及产率 ..... (69)

51. 中上清的成分和产率如何计算? ..... (69)
52. 酸浸渣的成分和产率如何计算? ..... (70)
53. 高温高酸浸出渣的主要成分是什么? ..... (70)
54. 黄铁矿渣的主要成分是什么? ..... (70)
55. 针铁矿渣的主要成分是什么? ..... (71)
56. 赤铁矿渣的主要成分是什么? ..... (71)
- 4.4 主要设备选型及配置 ..... (71)
57. 搅拌浸出槽有哪些? ..... (71)
58. 浓缩槽的工作原理和结构是什么? ..... (71)
59. 湿法炼锌生产中有哪些过滤工艺设备? ..... (74)
60. 板框压滤机的工作原理是什么? ..... (74)
61. 板框压滤机的优缺点有哪些? ..... (74)
62. 离心过滤机的工作原理及优缺点是什么? ..... (74)
- 4.5 生产过程中的异常情况处理 ..... (75)
63. 浸出生产异常的处理原则是什么? ..... (75)
64. 浸出工序常出现的故障有哪些? ..... (75)
65. 上清液浑浊的原因及应采取的措施是什么? ..... (75)
66. 浸出“跑酸”和 pH “过老”的原因及应采取的对策有哪些?  
..... (76)
67. 中浸终点出口 pH 不受控处理方法是什么? ..... (76)
68. 中浸终槽出口铁超标的原因及处理措施是什么? ... (77)
69. 中浸后期铁超标的应对措施是什么? ..... (78)
70. 浸出过程搅拌机常见故障有哪些? 如何判断? ..... (78)
71. 浓缩槽常见故障有哪些? 如何判断? ..... (78)
72. 高硅焙烧矿浸出作业如何控制? ..... (78)
73. 中浸浓缩槽内上清液出现“白色”拉丝是什么原因?  
如何控制? ..... (79)
74. 中浸浓缩槽出现成团漂渣是什么原因? 如何处理?  
..... (79)

75. 连续浸出设备事故生产配合处理的方法是什么? ...	(79)
76. 全流程停车特别注意事项是什么? .....	(80)
4.6 技术控制及主要技术经济指标 .....	(80)
77. 连续中性浸出如何控制? .....	(80)
78. 连续酸性浸出如何控制? .....	(82)
79. 间断中性浸出如何控制? .....	(83)
80. 浸出三大平衡如何控制? .....	(83)
81. 主要技术指标是什么? .....	(84)
4.7 其他浸出技术 .....	(85)
82. 加压浸出的分类有哪些? .....	(85)
83. 氧压浸出的基本原理是什么? .....	(85)
84. 影响氧压浸出速率的因素有哪些? .....	(85)
85. 氧压浸出的工艺流程是什么? .....	(86)
86. 常压氧浸的基本原理是什么? .....	(87)
87. 常压浸出的工艺流程是什么? .....	(87)
88. 氧压浸出的工艺设备有哪些? .....	(89)
89. 常压浸出的工艺设备特点是什么? .....	(90)
90. 富氧压力浸出和富氧常压浸出的区别是什么? .....	(91)
<b>第5章 浸出液的净化 .....</b>	<b>(94)</b>
5.1 硫酸锌溶液净化的基本原理 .....	(94)
1. 什么是溶液的净化? .....	(94)
2. 浸出液为什么需要净化? .....	(94)
3. 根据除钴方法, 硫酸锌水溶液净化分为哪几类? .....	(94)
4. 根据溶液净化的方法不同, 硫酸锌溶液中的杂质可分为哪几类? 各类杂质通常采用哪些净化方法? .....	(95)
5. 如何选择净化工艺? .....	(96)
6. 锌粉置换净化的原理是什么? .....	(96)

7. 湿法电锌生产中常用到哪些金属的标准电极电位?  
..... (96)
8. 锌粉置换法的影响因素有哪些? ..... (97)
9. 净化过程氧和析氢反应发生的原理是什么? 对生产有什么影响? ..... (98)
10. 净化过程中如何预防  $\text{AsH}_3$  的析出? ..... (99)
11. 锌粉置换法除钴镍的机理是什么? ..... (99)
12. 砷霜(砷盐)净化法原理是什么? ..... (99)
13. 砷霜(砷盐)净化法缺点是什么? ..... (100)
14. 砷霜(砷盐)净化法操作条件是什么? ..... (100)
15. 锌盐净化法的原理是什么? ..... (101)
16. 铈盐净化与砷盐净化法优缺点如何? ..... (102)
17. 何为逆铈净化法(反向铈盐法)? ..... (102)
18. 合金锌粉净化法的原理是什么? ..... (103)
19. 最常用的除钴试剂有哪些? ..... (103)
20. 黄药除钴的原理是什么? ..... (103)
21. 黄药除钴的操作条件是什么? ..... (104)
22. 黄药除钴的技术操作中, 影响黄药消耗与除钴率的因素有哪些? ..... (105)
23.  $\beta$ -萘酚除钴的原理是什么? ..... (106)
24.  $\beta$ -萘酚除钴法的优缺点有哪些? ..... (107)
25. 净化除氟有哪些方法? ..... (107)
26. 湿法炼锌过程氟的来源有哪些? ..... (108)
27. 氟对湿法炼锌有什么影响? ..... (108)
28. 湿法锌冶金过程中除氟方法有哪些? ..... (109)
29. 铜渣除氟注意事项有哪些? ..... (109)
30. 离子交换除氟的原理是什么? ..... (110)
31. 碱洗除氟法的工艺原理及主要控制条件是什么?  
..... (110)

32. 湿法锌冶金过程中钙、镁的主要来源是什么? ..... (110)
33. 湿法锌冶金过程钙、镁对生产有什么影响? ..... (111)
34. 湿法炼锌过程中除钙镁的方法有哪些? ..... (111)
35. 净化过程中的注意事项有哪些? ..... (112)
- 5.2 生产装备及工作原理 ..... (113)
36. 净化过程的主要设备有哪些? ..... (113)
37. 流态化净化槽的工作原理及特点是什么? ..... (113)
38. 机械搅拌槽的工作原理及特点是什么? ..... (114)
39. 管式加压过滤机的工作原理及特点是什么? ..... (115)
40. 板框压滤机的工作原理及特点是什么? ..... (115)
41. 厢式压滤机的结构和工作原理是什么? ..... (118)
42. 厢式压滤机与板框压滤机的区别有哪些? ..... (120)
- 5.3 主要产物的成分 ..... (120)
43. 新液的成分要求是什么? ..... (120)
44. 铜镉渣成分是什么? ..... (120)
45. 钴渣成分是什么? ..... (120)
- 5.4 主要故障及处理 ..... (121)
46. 镉复溶的因素有哪些? ..... (121)
47. 三段逆梯净化流程中, 净化二段后液、压滤液 Co 处理不合格时的应对措施是什么? ..... (122)
48. 三段逆梯净化流程中, 净化二段后液、压滤液 Ge 处理不合格时的应对措施是什么? ..... (122)
49. 镉复溶的条件及机理是什么? 在实际生产中其复溶具体体现在哪里? ..... (122)
50. 新液铁、钴、镉、锗超标会对电解造成哪些影响? 举例说明。 ..... (123)
51. 净化过程“铁翻高”的原因是什么? ..... (123)
52. 新液含锌对电解过程有什么影响? ..... (124)
53. 三段过滤式“跑浑”对电解过程的危害是什么? ..... (124)

- 5.5 技术控制及主要技术经济指标 ..... (124)
54. 三段逆锑净化流程的主要技术指标控制是什么?  
..... (124)
55. 三段逆锑净化流程对净化中间产物的控制要求是什么?  
..... (124)
56. 三段逆锑净化法的主要技术经济指标是什么? ..... (125)
- 第6章 锌的电解沉积** ..... (126)
- 6.1 锌电解沉积的基本原理 ..... (126)
1. 什么是电解? ..... (126)
2. 锌电解沉积的本质是什么? ..... (126)
3. 什么是电极反应? ..... (128)
4. 锌电积过程包括哪些反应? ..... (128)
5. 锌电积过程中阴极反应是怎样的? ..... (128)
6. 什么是电解生产过程中氢的超电位? 它与哪些因素有关?  
..... (129)
7. 在阴极反应中决定锌和氢优先反应的因素有哪些?  
..... (130)
8. 为什么在阴极反应中, 锌可以优先放电析出? ..... (130)
9. 锌电积过程中阳极反应有哪些? ..... (131)
10. 锌电解生产过程在阳极放电的离子有哪些? 对生产有什么  
影响? ..... (131)
11. 锌电积过程中阳极析出的氧消耗在哪里? ..... (132)
12. 锌电积按电流密度可分为哪几类? ..... (132)
13. 什么是分解电压? ..... (133)
14. 什么是槽电压? ..... (133)
15. 槽电压由哪些部分组成? ..... (133)
16. 什么是电解液电阻电压降? 它与哪些因素有关?  
..... (135)
17. 阴、阳极电阻电压降包括哪些? ..... (137)



18. 接触点电阻电压降与什么因素有关? ..... (137)
19. 阳极泥电阻电压降产生的原因是什么? ..... (137)
20. 真空清槽的基本原理是什么? ..... (137)
21. 采用铅或铅银合金阳极时, 其在通电情况下的行为是什么?  
..... (138)
22. 锌电积生产过程中保护膜的形成机理是什么? ..... (138)
23. 阳极泥脱落的原因是什么? ..... (138)
24. 锌电积生产过程中杂质在阴极放电析出的条件是什么?  
..... (139)
25. 锌电积生产过程杂质的析出与哪些因素有关? ..... (139)
26. 锌电解生产过程中使用的添加剂有哪些? 起什么作用?  
..... (140)
- 6.2 主要设备及选型 ..... (141)
  27. 锌电积的主要设备有哪些? ..... (141)
  28. 电解槽及其选型依据是什么? ..... (142)
  29. 阴极由哪些部分组成? 材质是什么? ..... (143)
  30. 锌电积生产过程中阳极由哪些部分组成? 成分是什么?  
..... (145)
  31. 锌电积常用的阳极板有哪些? 各有什么优缺点?  
..... (145)
  32. 锌电积对阴、阳极板的规格要求是什么? ..... (145)
  33. 锌电积生产电源提供特点是什么? ..... (146)
  34. 电解生产过程中电路的连接方式是什么? ..... (146)
  35. 电解液为什么需要进行冷却? 常用的冷却方式是什么?  
..... (146)
  36. 空气冷却塔的原理是什么? ..... (148)
  37. 冷却塔的结构是什么? 选型依据是什么? ..... (148)
  38. 电解槽及电路如何布置连接? ..... (148)
  39. 什么是剥锌机, 剥锌机的分类有哪几种? ..... (149)
- 6.3 电流效率及能源消耗 ..... (150)