

电镀技术  应用丛书

电镀入门

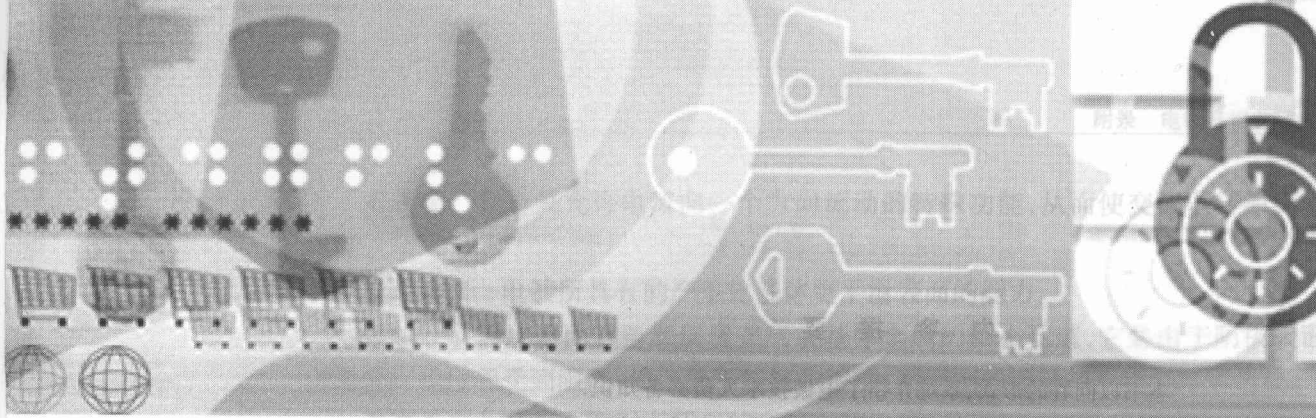
D IAN DU RU MEN 600 WEN

任鑫 主编
朱聃 胡文全 副主编

600问



 中国纺织出版社



电镀技术与应用丛书

电镀入门 600 问

任鑫 主编

朱明 胡文金 副主编



电镀入门 600 问 / 任鑫主编. — 北京: 中国纺织出版社, 2008.

(纺织应用丛书)

ISBN 978-7-300-4-2521-9

I. 电… II. 任… III. 电镀—问答 IV. TQ153-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 110233 号

责任编辑: 余静美 责任校对: 李 然
 责任印制: 李 然 封面设计: 李 然
 文字编辑: 李 然 责任校对: 李 然

中国纺织出版社发行

地址: 北京东直门南大街 6 号 邮政编码: 100027

联系电话: 010-64193110 传真: 010-64193231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: txtlib@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 印刷厂: 中国纺织出版社印刷厂

开本: 787×1092 1/16 印张: 19.25

2008 年 9 月第 1 次印刷

中国纺织出版社

内 容 提 要

本书以问答的形式,系统介绍了电镀技术人员必备知识,内容包括电镀的基本概念、作用原理、电源及生产线、镀液的配制与检测、单金属及合金电镀工艺等,并对实际操作过程中各种常见的故障及疑难问题作了细致的解答。

本书内容注重实用性和针对性,语言通俗易懂,可供一线电镀技术人员及管理人员学习与参考,以提高电镀技术和产品质量,同时也可用作电镀行业技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电镀入门 600 问/任鑫主编. —北京:中国纺织出版社,2008.9
(电镀技术与应用丛书)

ISBN 978-7-5064-5251-9

I. 电… II. 任… III. 电镀—问答 IV. TQ153-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 110573 号

策划编辑:贾超 责任编辑:李美华 特约编辑:范雨昕
责任校对:余静雯 责任设计:李然 责任印制:何艳

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街6号 邮政编码:100027

邮购电话:010-64168110 传真:010-64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2008年9月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:19.75

字数:409千字 定价:36.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

自 1840 年电镀技术问世至今已有 160 多年的历史。在开始的一个世纪中,电镀只是作为一种防护装饰性的工艺而缓慢地发展并逐步被人们接受。20 世纪初,世界机械与电子工业的发展极大地促进了电镀技术的进步,特别是近 20 年来,在电镀过程中引用了诸多物理技术,使镀层质量有了明显提高。国际上研究比较活跃的脉冲电镀、高速电镀和复合电镀等,在国内已得到成功应用。利用振动方式进行化学处理,也已进入使用阶段,它是一种很有前途的电镀新技术,必将取代一部分滚镀工艺。激光技术的应用在微电子领域开拓了新的工艺研究前景。工业的发展不断对新材料提出要求,电镀技术也由原来的防护装饰性和功能性镀层加工跨入了新材料制造领域,如利用电解方法连续生产各种金属箔材、复合材料和各种泡沫金属材料等。

纳米镀、复合镀、化学镀、脉冲镀等镀种,塑料、锌合金、铝合金、镁合金等电镀材料和废水处理,围绕这些镀种的设备、仪器、材料以及镀层性能、镀液性能,尤其是表面性能的测试,它们已经成为当前电镀领域的热点,是世界各国电镀专家都在关心和关注的问题。

目前,电镀已形成一个专门的研究领域并构成了庞大的产业,它的使用范围涵盖机械制造业、航天航空业、国防工业、汽车制造业、电子信息产业以及日用五金、自行车、家具、文具等。由于社会需求广泛,电镀厂在我国某些地区可谓是遍及城乡。在电镀生产过程中,影响电镀质量的因素非常多,同时也会遇到各种各样的难题。如果缺乏实践经验,对有的问题就会束手无策。

鉴于此,《电镀入门 600 问》一书应读者需要而编写,本书以电镀生产的实践为主,针对电镀生产中经常出现的问题和遇到的难题,结合编者多年来的科研与实践经验,进行了解答,希望为电镀企业提升产品质量、提高效率、降低成本给予有益的帮助,为相关的电镀技术人员在工作、学习中提供参考。

本书由辽宁工程技术大学任鑫主编。全书共分为六章,第一章、第二章由朱聃编写,第三章、第四章由辽宁工程技术大学胡文全编写,第五章由辽宁工程技术大学任鑫编写,第六章由广东省环境保护职业技术学校刘铁梅编写。张变、刘晓峰、魏朝俊、甘勇、徐建伟、张磊、丁士育、张志胜等也参与了部分内容的编写,在此一并表示感谢。在编写过程中,编者参阅了大量的国内外文献资料,谨向原作者致谢。

限于编者水平,书中有疏漏、不当及错误之处,恳请读者批评指正。

编 者
2008 年 5 月

相关精品图书推荐

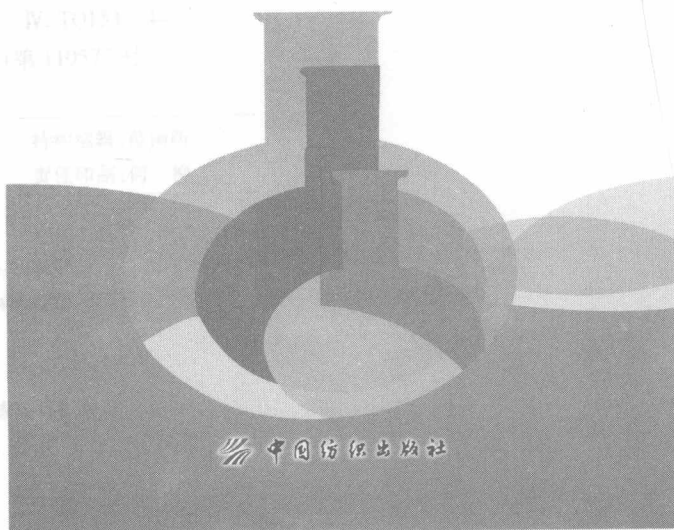
根据“开卷全国图书零售市场观测系统”数据,2008年1~7月精细化工类畅销书排行榜前50名,我社出版的《表面处理用化学品配方》(黄玉媛等人编写)排名第6。该书共收录了1000多例表面处理用化学品配方,内容涉及金属清洗、磷化、防锈松锈、着色、防变色、抛光、切削等处理液,金属与非金属的电镀、化学镀,有关行业专用的表面处理用化学品等。书中除介绍配方组成外,对配制工艺及有关注意事项等均有较详细说明,可供相关专业技术人员参考。敬请各位读者关注。

精细化学品实用配方精选①

表面处理用化学品配方

BIAOMIAN CHULIYONG HUAXUEPIN PEIFANG

黄玉媛 陈立志 刘汉淦 杨兴明 编



中国纺织出版社

中国纺织出版社市场营销部门市函购电话:(010)64168110,或登陆我们的网站查询最新书目:www.c-textilep.com。

第一章 电镀基础知识

1. 什么是电化学？电化学的研究内容有哪些？ / 1
2. 什么是电镀？电镀的目的是什么？如何镀出优质的镀层？ / 1
3. 在电镀中，什么是阴极、阳极、辅助阳极、辅助阴极？ / 1
4. 什么是金属阳极？什么是金属阴极？ / 2
5. 什么是电镀溶液？它可以分为哪些类别？ / 2
6. 电镀溶液中各主要成分及其作用是什么？ / 2
7. 电镀溶液为什么能导电？ / 4
8. 电镀工艺的原理是什么？ / 4
9. 电镀工艺有哪几个处理阶段？ / 4
10. 什么是直流电、交流电？电镀为什么要用直流电，而不能用交流电？ / 5
11. 什么是冲击电流？使用冲击电流进行电镀有什么好处？ / 5
12. 什么是电极电位？ / 5
13. 电镀的结晶过程是怎样的？ / 6
14. 影响电镀结晶粗细的因素有哪些？提高阴极极化作用可以采取哪些措施？ / 6
15. 电镀溶液的分散能力和覆盖能力的具体含义是什么？ / 7
16. 影响镀液覆盖能力的因素有哪些？ / 7
17. 改善电解溶液分散能力和覆盖能力的途径有哪些？ / 8
18. 电镀层如何进行分类和选择？ / 8
19. 影响镀层质量的主要因素有哪些？ / 10
20. 基体金属对镀层质量有什么影响？ / 10
21. 如何从电流密度大小、电镀时间的长短来计算镀层厚度？ / 12
22. 什么是电流密度？它与电镀有什么联系？ / 12
23. 电流表和电压表在电镀工艺中起什么作用？ / 12
24. 什么叫电流效率？它对电镀有什么影响？ / 13

25. 什么是赫尔槽？它在电镀的科研与生产中有哪些用途？ / 13
26. 什么是改良型赫尔槽？它有哪些特点和用途？ / 13
27. 为什么会产生极化？ / 14
28. 什么叫极化曲线？如何运用极化曲线分析电镀过程？ / 15
29. 如何进行极化曲线的测定？ / 15
30. 析氢会对镀层质量产生什么影响？ / 16
31. 什么是几何因素？什么是物理因素？ / 16
32. 金属共沉积的基本条件有哪些？如何实现金属共沉积？ / 17
33. 电镀企业怎样提高生产效率？ / 17
34. 怎样进行电镀溶液的维护？ / 18
35. 电镀生产时，表面涂覆工艺应考虑哪些问题？ / 18
36. 如何通过合理选用材料纯度来降低溶液的配制费用？ / 19

第二章 电镀添加剂

37. 什么是电镀添加剂？它有哪些分类？ / 20
38. 什么是无机添加剂？什么是有机添加剂？ / 20
39. 什么是表面活性剂？ / 20
40. 什么是光亮剂？什么是主光亮剂？什么是辅助光亮剂？ / 20
41. 什么是柔软剂？ / 21
42. 什么是抗针孔剂？ / 21
43. 什么是走位剂？ / 21
44. 什么是乳化剂？ / 21
45. 什么是整平剂？ / 21
46. 什么是镀层细化剂？ / 22
47. 电镀添加剂中间体指的是什么？ / 22
48. 如何正确掌握添加剂的用量？ / 22
49. 电镀添加剂是否可以自行配制？有哪些中间体可以选用？ / 22
50. 有机添加剂在电镀过程中的作用机理是怎样的？ / 23
51. 选用添加剂时应注意哪些问题？ / 23

- 52. 有机添加剂应用不当对镀层有什么不利影响? / 23
- 53. 氰化物镀锌转化时怎样加入添加剂? / 23
- 54. 新型光亮镀镍添加剂有哪些? / 24
- 55. 氰化物镀锌光亮剂有什么特点? / 24
- 56. 镀锌添加剂有哪些品种可供选择? / 25
- 57. 硫酸盐镀锌光亮剂有什么特点? / 25
- 58. 常用的酸性光亮镀铜添加剂有哪些? / 25
- 59. 为什么在酸性镀铜中能得到光亮平整的镀层? / 25
- 60. 如何用简单的方法来判断镀槽液中光亮剂的多少? / 26
- 61. 光亮镀锡有哪些添加剂? / 26
- 62. 合金电镀中用不用添加剂? / 26
- 63. 锌酸盐镀锌工艺可以替代氰化物镀锌工艺吗? / 26
- 64. 贵金属电镀有哪些添加剂? / 27
- 65. 什么是抑雾剂? 它有什么优点? / 27
- 66. 抑雾剂使用时应注意哪些问题? / 27
- 67. 处理过剩或失效的添加剂可采用什么方法? / 28
- 68. 怎样才能解决铬雾抑制的问题? / 28
- 69. 铬雾抑制剂有哪些优点? / 28
- 70. 应用铬雾抑制剂时会因为电火花而发生爆鸣吗? / 28
- 71. 高温条件下镀铬槽中亦能应用铬雾抑制剂吗? / 29
- 72. 如何正确使用铬雾抑制剂? / 29

第三章 电镀车间工具和设备

第一节 电镀前处理设备 30

- 73. 电镀工艺需要配备哪些基本设备? / 30
- 74. 电加热装置的类型有哪些? / 30
- 75. 如何对磨光、抛光工艺进行改进? / 31
- 76. 什么是滚光? 用于滚光的滚筒有哪些特点? / 31
- 77. 影响滚筒转速的因素有哪些? / 32

- 78. 应用滚筒有哪些注意事项(以镀铬为例)? / 33
- 79. 振动光饰机的特点有哪些? 如何应用? / 33
- 80. 超声波设备的工作原理是怎样的? / 34
- 81. 磨光机和抛光机的组成和加工特点是什么? / 35
- 82. 喷砂清理设备的组成有哪些? / 35
- 83. 什么是吸入式喷砂机? / 35

第二节 电镀挂具与夹具 35

- 84. 什么是挂具? 应如何设计和选择挂具? / 35
- 85. 如何选择通用挂具的形式和结构? / 35
- 86. 怎样选择做挂具的材料? / 36
- 87. 设计挂具的基本要求有哪些? / 36
- 88. 挂具各部分的尺寸应该怎样选定? / 37
- 89. 挂具如何制作? / 37
- 90. 挂具怎样定型? / 38
- 91. 挂具一般由哪几部分组成? / 38
- 92. 为什么要对挂具进行绝缘处理? / 39
- 93. 对挂具绝缘材料的要求有哪些? / 40
- 94. 挂具的绝缘处理方法有哪几种? / 40
- 95. 使用挂具时有哪些要求? / 41
- 96. 在零件装挂时应该注意哪些问题? / 41
- 97. 怎样进行挂具的维护? / 41
- 98. 退挂具的一般方法是什么? / 41
- 99. 顶挂具和长挂具哪个更实用? / 42
- 100. 怎样实现挂具从下向上通电? / 42
- 101. 镀种和镀液对挂具的设计有什么影响? / 43
- 102. 气体的析出对挂具的设计有什么影响? / 43
- 103. 使用自动线上的挂具要注意哪些问题? / 43
- 104. 挂具设计时怎样考虑零件的清洗? / 44

- 105. 在自动线上怎样退挂具? / 44
- 106. 挂具设计时要注意哪些问题? / 44
- 107. 为什么有的挂具接点要做成尖的形状? / 45
- 108. 设计镀铬夹具时应注意哪些问题? / 45
- 109. 怎样用挂具来提高镀层的均匀度? / 45
- 110. 不同形状工件的装夹方式有哪些? / 46
- 111. 铜铝复合式夹具如何应用? / 47
- 112. 夹具样式有哪些? / 47
- 113. 铝制夹具如何维护与保养? / 48
- 114. 阳极化夹具损耗较快该如何解决? / 49

第三节 固定槽设备 49

- 115. 镀槽的主要作用是什么? / 49
- 116. 镀槽有哪些种类? / 49
- 117. 如何选择固定槽? / 50
- 118. 镀槽应该如何布置? 常用的镀槽有哪些尺寸? / 51
- 119. 固定槽漏电的原因是什么? / 53
- 120. 消除固定槽漏电的方法有哪些? / 53
- 121. 直流电源与镀槽所需电流不匹配怎么办? / 54
- 122. 槽液搅拌装置有哪几种? / 54
- 123. 在槽体内部衬以玻璃钢作为防腐性材料的施工步骤是怎样的? / 55
- 124. 电镀工艺中辅助槽如何排列? / 55
- 125. 怎样用赫尔槽来判断各成分的作用? / 56
- 126. 怎样用赫尔槽来判断光亮剂各组分的作用? / 56
- 127. 怎样用赫尔槽来检查溶液的故障? / 56
- 128. 自动控制仪表有哪几种? / 57
- 129. 适合电镀现场使用的仪表有哪些? / 58
- 130. 干燥与除氢设备有哪些? / 58

- 131. 为什么要使用溶液过滤设备? / 59
- 132. 过滤设备有哪些类型? / 59
- 133. 如何选择过滤机? / 60
- 134. 镀液的过滤方式有哪几种? / 61
- 135. 通风和过滤设备各有哪些分类? / 62
- 136. 采用阳极钛篮需要注意哪些问题? / 62
- 137. 怎样合理选用镀槽规格? / 63

第四节 电镀电气设备 63

- 138. 电镀电气设备主要包含哪几个组成部分? / 63
- 139. 常用电镀电源有哪些? / 63
- 140. 如何选择电镀电源? / 64
- 141. 电镀电源有哪些常见故障? / 65
- 142. 电镀电源怎样维护和保养? / 66
- 143. 低压直流发电机由哪几部分组成? 使用发电机时应注意哪些问题? / 66
- 144. 什么是整流器? 整流器由哪几部分构成? 电镀中常用的整流器有哪些? / 67
- 145. 使用整流器时应注意哪些问题? / 67
- 146. 电镀线路如何安装? / 67
- 147. 如何选择与敷设汇流条和导线? / 68
- 148. 直线式电镀自动生产线有什么特点? / 68
- 149. 直线式电镀自动生产线对控制系统的基本要求有哪些? / 69

第四章 电镀前处理工艺及镀层测试方法

第一节 电镀前的工艺准备 70

- 150. 镀前需要做好哪些准备工作? / 70
- 151. 什么是表面处理? 什么是金属表面处理? 其重要性何在? / 70
- 152. 表面处理的目的是什么? / 70

153. 镀前处理的常用方法有哪些? / 71
154. 检验金属清洁度有哪些方法? / 71
155. 镀前金属的各层组成物质及其去除原则是怎样的? / 72
156. 镀件下槽前为什么要进行弱腐蚀? / 73
157. 什么是磨光? 它与电镀有何联系? / 73
158. 常用研磨、抛光的材料有哪些? 它们的用途是什么? / 73
159. 根据磨件性质怎样选择磨料型号与工艺? / 74
160. 磨光用的轮子怎样制作? 怎样选择磨轮? 怎样选择磨光不同金属材料时的磨轮速度? / 74
161. 如何粘接磨料? / 75
162. 如何判断工件是否磨光好? / 75
163. 什么是抛光? 抛光有哪几种? / 75
164. 什么是化学抛光? / 76
165. 抛光轮有哪几种款式? 怎样选择抛光轮? 抛光不同金属材料时抛光轮的速度是多少? / 76
166. 化学抛光的工艺规范有哪些? / 77
167. 抛光剂有哪些? 如何选用抛光膏? / 78
168. 抛光的注意事项有哪些? 怎样检查抛光件? / 78
169. 什么是电解抛光? 其应用范围有哪些? / 79
170. 电解抛光的工艺规范有哪些? / 79
171. 如何维护电解抛光液? / 80
172. 什么是刷光? / 80
173. 毛坯滚光有哪些技术要求和注意事项? 操作过程怎样进行? / 81
174. 喷砂处理指的是什么? 喷砂常用的砂料有哪些? / 82
175. 常用的喷砂方式及注意事项有哪些? / 82
176. 什么叫喷丸处理? / 83
177. 什么是光饰? 光饰机有多少种? / 83
178. 影响光饰机生产效率的主要因素是什么? / 84
179. 光饰机的内衬要满足哪些条件? / 84

- 180. 成批光饰用什么样的磨料? / 84
- 181. 添加剂在成批光饰中起什么作用? / 84
- 182. 电镀加工过程中常遇到哪些油脂? 如何去除? / 85
- 183. 脱脂在电镀上有何意义? / 85
- 184. 除油的基本原理是什么? / 85
- 185. 脱脂剂有哪些种类? 如何选用脱脂剂? / 86
- 186. 常用的脱脂方法有哪些? 如何选择? / 87
- 187. 在化学除油时应该注意些什么? / 88
- 188. 在电解除油时应注意些什么? / 88
- 189. 钢铁件如何脱脂? / 89
- 190. 铜及其合金件如何脱脂? / 89
- 191. 铝及其合金件如何脱脂? / 90
- 192. 锌铝压铸件如何脱脂? / 90
- 193. 怎样判断油是否被除净? / 90
- 194. 盐酸酸洗是否可以取代脱脂? / 91
- 195. 脱脂后如何清洗? / 91
- 196. 在超声波除油时应注意哪些问题? / 91
- 197. 什么叫浸蚀? 有何意义? 常用浸蚀剂有哪些? / 92
- 198. 什么是弱浸蚀? 在进行弱浸蚀时要注意些什么? / 92
- 199. 什么是电解浸蚀? 有几种方法? / 93
- 200. 铜及铜合金如何浸蚀? / 93
- 201. 铝合金件如何浸蚀? / 94
- 202. 钢铁件如何浸蚀? / 94
- 203. 钢铁件浸蚀时如何使用缓蚀剂? / 95
- 204. 钢铁件浸蚀后怎样做工序间防锈? / 95

第二节 电镀测试方法 95

- 205. 怎样简单测定镀层的内应力? / 95
- 206. 测定镀层厚度有哪些方法? / 95

- 207. 镀层结合力检验有哪些常用方法? / 96
- 208. 测定镀层结合力什么方法简便可行? / 96
- 209. 检查镀层抗腐蚀性能常用哪些方法? / 96
- 210. 怎样选择镀层厚度的待测点? / 97
- 211. 如何评定镀层质量的好坏? / 97
- 212. 如何测定金属的抗拉强度和耐磨性? / 97
- 213. 如何测定镀层的硬度? / 98
- 214. 镀层脆性的测定有哪些常用方法? / 99

第五章 常规电镀

第一节 镀锌 100

- 215. 镀锌有何特点? / 100
- 216. 根据镀液的 pH 值,镀锌液可分为哪些类型? / 100
- 217. 金属杂质对碱性锌酸盐镀锌有什么影响? 如何除去? / 101
- 218. 如何补加碱性锌酸盐镀锌添加剂? / 102
- 219. 氰化物镀锌容易出现哪些问题? / 102
- 220. 镀锌之后为什么要进行钝化处理? / 103
- 221. 铸钢、铸铁件镀锌是否要用多层电镀? 是否可以直接镀锌? / 103
- 222. 镀锌工艺中电流密度与温度的关系及其对镀层质量的影响是怎样的? / 103
- 223. 钾盐镀锌上镀慢是何原因? 如何解决? / 104
- 224. 怎样处理各种镀锌液中的杂质? / 104
- 225. 碱性镀锌层灰暗无光是何原因? 发花又是何原因? 应如何解决? / 104
- 226. 氯化钾镀锌时 pH 值变化快是何原因? 如何解决? / 105
- 227. 为何镀锌钝化后出现“白毛”? 如何预防? / 105
- 228. 氯化钾镀锌钝化后镀层会发黑是何原因? 如何解决? / 106
- 229. 影响镀锌沉积速度的因素有哪些? / 106
- 230. 氯化钾镀锌如何镀出高质量镀锌层? / 107

- 231. 氯化钾镀锌可以不用硼酸吗? / 107
- 232. 镀锌层钝化有几种? 如何选择? / 108
- 233. 彩色钝化如何控制颜色? / 108
- 234. 铸铁件表面难以沉上锌是什么原因? 如何解决? / 109
- 235. 锌镀层结合力差有哪些原因? / 110
- 236. 锌酸盐镀锌为什么要用不溶性阳极? / 110
- 237. 无氰镀锌的发展趋势如何? / 110

第二节 镀锡 111

- 238. 镀锡层常会出现哪些问题? 如何应对? / 111
- 239. 镀锡工艺的发展如何? / 111
- 240. 什么是锡须? / 112
- 241. 酸性镀锡为什么要加入添加剂? / 112
- 242. 如何克服二价锡的氧化? / 112
- 243. 怎样防止硫酸亚锡镀锡溶液的水解? / 113
- 244. 酸性镀锡与碱性镀锡各有什么优缺点? / 113
- 245. 怎样提高酸性镀锡液的分散能力? / 113
- 246. 如何维护酸性镀锡电解液? / 114
- 247. 怎样维护碱性镀锡溶液? / 114
- 248. 镀锡溶液中光亮剂过快失效的原因是什么? 应如何解决? / 115
- 249. 什么是晶纹镀锡? 怎样获得好的晶纹锡层? / 115
- 250. 怎样维护氟硼酸盐镀锡溶液? / 116
- 251. 电镀锡时加光亮剂镀层不亮是何原因? 如何解决? / 116
- 252. 镀锡层烧焦的原因是什么? 怎样才能避免? / 116
- 253. 怎样防止镀锡层变色? / 117
- 254. 碱性镀锡时有哪些常见的故障? / 117
- 255. 光亮电镀锡操作过程中, 通常需注意哪些问题? / 118
- 256. 镀液中有杂质产生的原因及处理方法是怎样的? / 118
- 257. 进行锡镀层热熔时应注意哪些问题? / 119

258. 如何控制好碱性镀锡溶液? / 119

259. 什么是亚光镀锡? / 119

第三节 镀铜 120

260. 镀铜工艺有哪些? 它在工业上有哪些用途? / 120

261. 酸性光亮镀铜工艺有何特点? 如何应用? / 120

262. 如何维护酸性光亮镀铜电镀液? / 121

263. 怎样掌握酸性亮铜槽添加剂的消耗? / 122

264. 使用焦磷酸盐镀铜有哪些操作要点? / 122

265. 氰化物镀铜有哪些显著的特点? / 122

266. 氰化镀铜液分几类? 怎样选用? 氰化镀铜液为什么要使用一部分不溶性阳极? / 123

267. 亮铜层表面产生毛刺的原因及处理方法是什么? / 123

268. 哪些杂质对氰化镀铜液影响最大? 怎样去除? / 124

269. 在酸性亮铜镀液中影响铜镀层光亮度的因素有哪些? / 124

270. 怎样选用光亮酸性铜的磷铜阳极? / 125

271. 钢铁件镀铜后的防蚀效果如何? / 125

272. 酸性镀铜体系对阳极有些什么特殊要求? / 126

273. 焦磷酸铜液如何维护? / 126

274. 氯离子含量对光亮酸性镀铜有什么影响? / 127

275. 经化验分析发现氯离子过多时应怎样清除? / 127

276. 怎样减少光亮酸性铜的麻点? 何种光亮剂产生麻点少? / 127

277. 在酸性镀铜槽中如何获得结合力良好的镀层? / 128

278. 促使酸性亮镀铜层发雾、发花的因素有哪些? / 128

279. 光亮酸性铜液可以用来滚镀吗? / 129

280. 酸性铜的光亮剂有哪些成分? 选用酸性铜光亮剂时应注意哪些问题? / 129

281. 镀铜时电流逐渐下降怎么办? / 129

282. 氰化物镀铜溶液怎样配制? / 129