

电镀工问答

DIANDUGONG WENDA

谢 和 生 编著

国防工业出版社

电 镀 工 问 答

谢 和 生 编著

國防工業出版社

内 容 简 介

这是一本为电镀工人编写的基础知识读物。书中首先简要讲述了电镀工应具备的化学知识，重点叙述了镀前处理、电镀工艺和电镀设备方面的知识。本书用一定篇幅介绍了与电镀有关的识图、电工、公差与配合和金属材料方面的一般知识。书中还给出了一些电镀生产中应用的简单计算实例。最后附有一些电镀液的配方和工艺规范。本书内容简明扼要，通俗易懂，采用的是便于阅读的问答的形式。

本书可供电镀工人自学使用，也可作电镀工人业余培训的参考用书。

电 镀 工 问 答

谢 和 生 编 著

*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092 1/32 印张 7 3/4 142千字

1983年12月第一版 1988年6月第二次印刷 印数：40,001—53,000册

ISBN 7-116-00303-4 / TH23

定价：2.05元

前 言

为了普及和提高广大电镀工人的电镀基础理论知识和应用技术水平, 根据电镀工应知应会的要求, 结合电镀生产的实际情况, 编写了这本小册子。书中用问答的形式, 通俗地叙述了电镀基础理论知识和电镀操作技术, 以及与电镀有关的设备、识图、电工、安全、三废治理等知识。并应用了一些曲线与图表说明有关问题。在编写中, 力求内容全面, 通俗易懂, 并尽量编入较新内容, 重点在实际应用。

王顺遂同志参加了本书的修改工作。此书在编写过程中, 还曾得到邵阳市科协、邵阳市机械工程学会和其他一些同志的支持和帮助, 在此一并表示感谢。

由于我们的技术理论水平不高, 实践经验有限, 加上编写水平低, 书中一定有不少缺点和错误, 热忱地希望读者批评指正。

编 者

40293

目 录

第一章 化学知识

一、无机化学.....	1
1. 什么叫物质? 什么叫物理变化与化学变化?.....	1
2. 物质是怎样组成的?.....	1
3. 什么叫元素与元素符号?.....	1
4. 单质和化合物在组成上有何区别?.....	1
5. 什么叫定组成定律?.....	2
6. 什么叫原子量?.....	2
7. 什么是分子量?什么是分子式?	2
8. 什么叫化合价?.....	3
9. 什么叫摩尔与摩尔数?.....	3
10. 什么叫当量、克当量与克当量数?	3
11. 什么叫物质不灭定律?	3
12. 什么叫化学反应方程式?	3
13. 什么叫氧化还原反应?	4
14. 什么叫中和反应?	4
15. 什么叫酸? 酸类有何通性?	4
16. 盐酸有何特性?	5
17. 硫酸有何特性?	5

18. 硝酸有何特性?	5
19. 现有浓盐酸、浓硝酸、浓硫酸各一坛, 能凭目测将 它们分辨出来吗?	5
20. 什么叫碱? 碱类有何通性?	6
21. 氢氧化钠有何特性?	6
22. 什么叫盐? 盐类有何通性?	6
23. 碳酸钠有何特性?	6
24. 什么叫溶液、溶剂与溶质?	6
25. 什么叫溶解与溶解度?	7
26. 什么叫溶液浓度?	7
27. 什么叫比例浓度?	7
28. 什么叫重量百分浓度?	7
29. 什么叫克/升浓度?	8
30. 什么叫摩尔浓度?	8
31. 什么叫当量浓度?	8
二、有机化学	9
32. 什么叫有机化合物?	9
33. 有机化合物与无机化合物的性质有哪些不同?	9
34. 什么叫烃? 它主要分哪几种?	9
35. 烷烃、烯烃、炔烃分子式的组成各有什么规律? 它们的通式是什么?	10
36. 什么叫烃的衍生物?	10
37. 有机物在电镀生产中有哪些用途?	10
三、物理化学与电化学	10
38. 什么叫表面张力?	10
39. 什么是表面活性剂? 表面活性剂有哪些类型?	11

40. 表面活性剂的组成与性质如何?	11
41. 表面活性剂在电镀生产中的用途有哪些?	11
42. 怎样选用表面活性剂?	11
43. 什么叫电解质?	11
44. 什么叫电离、电离平衡与电离度?	12
45. 什么叫水化离子?	12
46. 什么叫溶度积和溶度积规则?	12
47. 什么叫同离子效应?	13
48. 什么叫pH值与缓冲溶液?	13
49. 什么叫络合物? 如何表示络合物在溶液中的 稳定性?	13
50. 络合物与电镀的关系如何?	14
51. 什么叫电解质溶液的比电导与当量电导?	14
52. 影响电解质溶液电导的主要因素有哪些?	15
53. 什么叫电解?	15
54. 什么叫法拉第电解第一定律?	15
55. 什么叫法拉第电解第二定律?	16
56. 什么叫物质的电化当量?	17
57. 什么叫电流效率?	17
58. 什么叫原电池与它的电动势?	17
59. 如何认识原电池与电解池的极性?	18
60. 什么叫双电层与金属的电极电位?	19
61. 什么叫平衡电极电位、非平衡电极电位与标准 电极电位?	19
62. 如何计算非标准状况下的平衡电极电位?	20
63. 什么叫离子析出电位与极化现象?	20

VIII

- 64. 什么叫阳极极化与阴极极化?21
- 65. 什么叫极化曲线与极化度?21
- 66. 产生极化作用的原因是什么?22
- 67. 极化度与电镀有何关系?23
- 68. 利用哪些方法可以消除或降低不必要的阳极极化作用?23
- 69. 什么叫金属的钝化现象?23
- 70. 什么叫电结晶?24
- 71. 电镀生产中如何提高阴极极化作用?25
- 72. 什么叫金属的化学腐蚀与电化学腐蚀?26
- 73. 金属腐蚀与哪些主要因素有关?26

第二章 镀前处理

- 一、概述27
 - 74. 什么叫镀前处理? 它主要包括哪些具体内容?27
 - 75. 工件为什么必须经过严格的镀前处理后方能入槽电镀?27
 - 76. 钝化现象对镀层质量有什么危害? 如何消除它?28
- 二、磨光28
 - 77. 什么叫磨光?28
 - 78. 磨光轮一般是用什么材料制作的?28
 - 79. 对于各种不同材料的工件应如何选择磨光轮的圆周速度?29
 - 80. 各种不同材料的工件在磨光时所采用的磨料粒度与其硬度、磨后光洁度之间有何关系?29

81. 粘结粒度不同的磨料时, 水与胶的比例应 如何选择?	29
三、机械抛光	30
82. 什么叫机械抛光? 它的目的是什么?	30
83. 如何选择抛光机的转速?	30
84. 机械抛光一般采用的抛光膏主要有哪几种? 它们的主要成分是什么?	30
85. 如何正确选用抛光膏?	30
四、刷光与喷砂	30
86. 什么叫刷光?	30
87. 刷光的目的是什么? 什么情况下才采用 刷光工艺?	31
88. 什么叫喷砂? 它的目的是什么?	31
89. 喷砂一般适用于哪些工件的镀前处理?	31
90. 喷砂采用的是什么材料? 空气压力多大为好?	31
五、滚光	31
91. 什么叫滚光? 滚光有什么作用?	31
92. 对滚光产品的质量要求是什么?	32
93. 滚光液中一般可加入哪些物质?	32
94. 滚筒转速与滚光效果有何关系? 滚筒转速一般 多大为宜?	32
六、除油	32
95. 工件上的油脂一般可分为哪两大类? 这些油脂 的物理性质如何?	32
96. 工件除油的方法主要有哪几种?	33
97. 什么叫化学除油?	33

98. 有色金属件和黑色金属件的化学除油工艺 是否相同? 有何不同?	33
99. 化学除油的原理是什么?	33
100. 钢铁件化学除油液中有哪些成分? 它们的 作用是什么?	34
101. 钢铁件化学除油液中各成分的含量一般是 多少? 各成分含量对除油效果有何影响?	34
102. 化学除油的速度主要与哪些因素有关?	35
103. 什么叫电解除油? 电解除油有哪几种方法?	35
104. 电解除油的原理是什么?	35
105. 阳极除油和阴极除油的优缺点各是什么?	36
106. 电解除油的速度和效果主要与哪些因素有关?	36
107. 电解除油时为什么有时可听到雷鸣般 的爆破声?	37
108. 有机溶剂除油是怎么一回事?	37
109. 常用来除油的有机溶剂有哪些? 操作时应 注意些什么?	37
110. 机械除油是怎么一回事?	37
七、浸蚀	38
111. 什么叫浸蚀?	38
112. 什么叫光亮浸蚀? 光亮浸蚀与化学抛光 有何不同?	38
113. 什么叫强浸蚀?	38
114. 什么叫弱浸蚀? 弱浸蚀的目的是什么?	38
115. 金属件的浸蚀液主要是由什么组成的?	38
116. 电镀生产中一般常用的浸蚀剂主要有哪些?	39

117. 什么叫缓蚀剂? 电镀生产中常用的缓蚀剂
主要有哪些?.....39
118. 缓蚀剂的作用原理是什么?.....39
119. 硫酸溶液对钢铁件的浸蚀效果与哪些
因素有关?.....39
120. 钢铁件的强浸蚀...用硫酸好, 还是用盐酸好?.....40
121. 铜和铜合金件的化学浸蚀工艺通常应
如何进行?.....40
122. 镁和镁合金件浸蚀操作时, 应注意哪些事项?.....41
123. 不锈钢和耐热钢的氧化皮中主要成分
是什么? 除去这些氧化皮的工艺应如何进行?.....41
124. 用什么方法来松动不锈钢和耐热钢的
氧化皮?.....41
125. 经酸洗(或浸蚀)后的工件, 若不能马上
进入下道工序时, 应如何处理?.....41
126. 什么叫电解浸蚀? 它的原理是什么?.....42
127. 阳极浸蚀和阴极浸蚀各具有哪些优缺点?.....42
128. 钢铁件电化学浸蚀液的成分是什么? 工艺
规范如何?.....42
129. 工件除锈的方法有哪儿种?.....42
130. 机械除锈包括哪些具体方法?.....43
131. 什么叫酸洗除油一步法?.....43
132. 什么叫电抛光?.....43
133. 钢铁件电抛光液主要有哪些类型?.....44

第三章 电 镀 工 艺

一、基本概念	45
134. 什么叫电镀?	45
135. 电镀必须具备的条件是什么?	45
136. 什么叫镀液的分散能力?	45
137. 什么叫镀液的覆盖能力?	45
138. 分散能力与覆盖能力之间有何联系与区别?	45
139. 改善镀液的分散能力和覆盖能力有何意义?	46
140. 影响分散能力和覆盖能力的主要因素有哪些?	46
141. 如何提高镀液的分散能力和覆盖能力?	46
142. 镀液中的电力线是什么?	47
143. 什么叫尖端效应?	47
144. 尖端效应对电镀有何影响?	47
145. 如何减少或消除尖端效应的影响?	47
146. 什么叫冲击电流?	47
147. 使用冲击电流进行电镀有什么好处?	47
148. 镀层厚度不均匀的根本原因是什么?	48
149. 电流在阴极上分布不均匀的原因是什么?	48
150. 镀液本性对电流在阴极上分布的影响怎样?	48
151. 金属镀层分布与电流分布的关系如何?	49
152. 用什么最简单的方法来测定镀液的覆盖能力?	50
153. 电镀中的电流密度是什么意思?	50
154. 什么叫阴极性镀层与阳极性镀层?	50

155. 从电化学腐蚀的观点来看, 阳极性镀层和 阴极性镀层的防护机理各是什么? 对这些 镀层的质量要求如何?	50
156. 一般说来, 对镀层的质量要求是什么?	51
157. 影响镀层质量的主要因素有哪些?	51
158. 镀层质量与镀前处理哪些方面有关?	52
159. 镀层质量与镀液的哪些因素有关?	52
160. 镀层质量与电镀过程中的哪些因素有关?	52
161. 镀层质量与镀后处理的哪些因素有关?	52
162. 基体金属对镀层质量有何影响?	52
163. 添加剂与电镀质量的关系如何?	53
164. 电源对镀层质量的影响如何?	53
165. 镀层可分为哪些类型?	54
166. 什么叫防护性镀层?	54
167. 什么叫防护-装饰性镀层?	54
168. 什么叫修复性镀层?	55
169. 特殊要求镀层主要有哪些?	55
170. 镀液怎样维护?	55
171. 什么叫高速电镀?	56
172. 电镀合金有什么优点?	56
173. 电镀合金时, 怎样才能使合金成分共同沉积?	56
二、镀铬	58
174. 铬有哪些主要物理性质?	58
175. 铬有哪些主要化学性质?	58
176. 铬镀层具有哪些优缺点? 主要用途有哪些?	58
177. 镀铬的工艺特征有哪些?	59

178. 镀铬为什么要采用不溶性阳极?.....59
179. 镀铬液有哪几种类型?.....60
180. 高、中、低浓度镀铬液各具有哪些优缺点?.....60
181. 硫酸在镀铬液中起什么作用?.....60
182. 镀铬液中硫酸的含量在什么范围内最为合适?
过高有何影响? 过低时为什么会镀不上铬?.....61
183. 三价铬在镀铬液中起何作用? 其含量以
多大为宜?.....61
184. 三价铬含量过高或过低时应如何处理?.....62
185. 硫酸含量过高时应如何处理?.....62
186. 镀铬液的电流效率为什么很低?.....62
187. 温度对镀铬层的质量有何影响?.....63
188. 电流密度对铬镀层的质量有何影响?.....63
189. 镀铬液中有害杂质铁的允许含量是多少?
过多时应如何处理?.....63
190. 镀铬液中铜、锌杂质的允许含量是多少?
过多时应如何处理?.....64
191. 镀铬液中氯离子的允许含量是多少? 氯的
危害和处理方法怎样?.....64
192. 镀铬液中含硝酸根有什么坏处? 怎样处理?.....64
193. 铬的标准电位 Cr^{3+}/Cr (-0.71 伏) 比铁的
标准电位 Fe^{2+}/Fe (-0.44 伏) 负, 但钢铁
件上的铬镀层为什么属阴极性镀层?.....65
194. 铬酐及其水溶液的一般特性是什么?
有何作用?.....65
195. 镀铬过程中阳极和阴极的反应方程式是什么?.....65

196. 形状复杂的工件镀铬时为什么要加辅助极?.....66
197. 对镀铬辅助电极的材料有何要求? 一般
用什么材料?.....66
198. 在设计和制作镀铬夹具时应注意哪些问题?.....66
199. 镀硬铬时应注意哪些事项?.....67
200. 什么叫尺寸镀铬?.....67
201. 如何进行尺寸镀铬?.....67
202. 钢铁件、铜件镀黑铬的步骤应如何进行?.....68
203. 镀黑铬时镀层不黑的主要原因是什么?.....68
204. 镀黑铬溶液中的有害杂质是哪些? 有何
危害? 如何消除?.....68
205. 什么叫二次镀铬? 进行二次镀铬时应注意
哪些事项?.....68
206. 在镀铬过程中断电时应如何处理?.....69
207. 特大件或表面积很大的工件需镀铬, 而电源
设备的功率较小, 怎么办?.....69
208. 碳素钢镀硬铬时应注意哪些事项?.....70
209. 铸铁件镀硬铬时应注意哪些事项?.....70
210. 不锈钢件镀硬铬时应注意哪些事项?.....71
211. 氮化钢件镀铬怎样进行?.....72
212. 提高铬镀层与基体金属结合力的办法有哪些?.....72
213. 钢铁件上的不良铬镀层如何去除?.....72
214. 铜及其合金上的铬镀层如何去除?.....73
215. 为什么微裂纹铬的抗蚀性较高?.....73
216. 什么叫快速镀铬?.....73
217. 什么叫松孔镀铬?.....73

218. 内孔镀硬铬应注意些什么?.....73
- 三、镀镍.....74
219. 镍具有哪些主要物理性质?.....74
220. 镍的主要化学性质有哪些?.....74
221. 低氯化物硫酸盐光亮镀镍液的主要组分是什么?...75
222. 镀镍液中各组分的作用是什么?.....75
223. 镀镍过程中阳极有些什么反应?.....75
224. 镀镍时为什么有时会出现阳极钝化现象?.....76
225. 消除镍阳极钝化的办法是什么? 为
什么可消除?.....76
226. 镀镍过程中的阴极进行哪些反应?.....76
227. 镍的标准电位 Ni^{+2}/Ni (-0.25 伏), 氢的标准
电位是零。氢的标准电位比镍的标准电位正,
但在阴极上的主要放电离子是镍离子而不是
氢离子, 这是为什么?.....77
228. 镀镍液可分为哪几大类? 各类各有何优缺点?.....77
229. 镀镍层的主要用途、性能、质量要求如何?.....77
230. 镀镍液中的主盐为什么一般不采用氯化镍
而采用硫酸镍盐?.....78
231. 镀镍液中为什么要用硼酸作为缓冲剂?.....78
232. 硼酸在快速镀镍液中为什么仍能起到
缓冲作用?.....78
233. 镀镍液中硼酸含量多大为宜? 过高或过低
有何影响?.....79
234. 硫酸镍含量偏高时, 对电镀有何影响?.....79
235. 硫酸镍含量偏低时, 对电镀有何影响?.....79

236. 镀镍用的镍阳极和硫酸镍的质量有何要求?.....79
237. 十二烷基硫酸钠的作用原理是什么?.....80
238. 镀镍液中的十二烷基硫酸钠含量以多大为宜?
过高或过低有何影响?.....80
239. 往电解液中加十二烷基硫酸钠时应注意
些什么?.....81
240. 镀镍液的pH值在多大范围为宜? 太高或太低
有何影响?.....81
241. 镀镍液pH值过高时镀层为何会粗糙、多针孔?.....81
242. 镀镍液pH值过低时镀层针孔为何会增多?82
243. 镀镍液的pH值过高或过低时应如何调整?82
244. 镀镍液pH值过高时, 为什么一定要用稀硫酸
而不能用浓硫酸来调整?.....82
245. 镀镍液的pH值过低时为什么要用氢氧化钠
而不宜用氢氧化钾来调整?.....82
246. 镀镍液的pH值过低时, 为什么要用很稀的
而不能用较浓的氢氧化钠来调整?.....83
247. 温度对镀镍液的性能和镀层质量有何影响?.....83
248. 镀镍时电流密度与溶液浓度、温度、酸度
之间有何关系?.....83
249. 镀镍时进行搅拌和使阴极移动有何
好处和坏处?.....83
250. 镀镍液中阴极扩散区pH值主要与什么
因素有关?.....84
251. 镀镍液中最常见的有害杂质是哪些?.....84
252. 铁杂质对镍镀层的危害性如何?.....84