

DIANDU ZHUANGGUA
CAOZUO WENDA

电镀装挂 操作问答

● 郑瑞庭 编著



化学工业出版社

电镀装挂操作问答

郑瑞庭 编著



化学工业出版社

电镀工件的装挂是电镀技术人员的基本工作之一，也体现出电镀人员的技术基本功。《电镀装挂操作问答》以问答的形式，全面介绍了电镀挂具设计、常见镀种及相关表面处理工艺中的装挂技术要点、电镀件装挂实例，对挂具以外的其他装挂技术，如篮筐、筛网、布兜及滚镀等形式的电镀技术也进行了详细介绍。

本书可供电镀工人、现场技术人员阅读，也可供其他需要做电镀试验和生产的科研和技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电镀装挂操作问答/郑瑞庭编著. —北京: 化学工业出版社, 2013. 8

ISBN 978-7-122-17839-8

I. ①电… II. ①郑… III. ①电镀-问题解答
IV. TQ153-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 146094 号

责任编辑: 段志兵

文字编辑: 颜克俭

责任校对: 陶燕华

装帧设计: 关 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: 三河市延风印装厂

850mm×1168mm 1/32 印张 11 字数 286 千字

2014 年 1 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: 38.00 元

版权所有 违者必究

前言

电镀加工工序中,工件一般是需要通过挂具进行传递和传导电流的。挂具必须按照不同工艺的使用要求来设计与制作。在可能条件下,除要满足本镀种及工艺上的要求之外,还需尽一切可能考虑挂具的通用性,以便一挂多用,简化挂具品种,减少重复制作,达到节能降耗的目的。但在不同镀种共用某种挂具时,不得由此而导致镀液互相污染,以免影响到所挂工件镀层质量,这些方面都应在挂具的设计、制作、使用、维护的过程中作全面考虑。

为此,笔者在5年前编写出版了《电镀件装挂技术问答》一书,结合笔者在研究电镀工艺的装挂技术、代挂具装挂技术,以及挂具的设计、制作、使用乃至维护等方面积累的经验,充分考虑挂具式样在电镀工艺过程中的重要性,并且考虑到某些镀种难以采用挂具挂镀,分别将笔者多年研制成功的用于印制线路板插头镀金的插镀和几经改进的篮筐镀、筛网镀、布兜镀和滚镀方面的新技术作了系统介绍。图书出版后,得到了各地读者的来电、来函,其中有提到书中挂具的设计思路、制造方法、使用技巧方面的内容对实践有很好的指导意义,例如,针对不同形状的镀件、不同镀种的镀件,如何选择相应的挂具和实施相应装挂等技术内容,得到了读者的赞赏。

但是实践是没有止境的。在图书出版后的几年中,笔者一直在对照实践,找出书中尚有缺陷之处,进行订正和充实。这次趁再次出版的机会,笔者详细地对全书进行调整、修正及补充。共补充近60个新的问答,其他修改或增补200余处。在修改的过程中,请多位长期在电镀生产一线的专业人员进行了审查。

本书在编写及出版过程中,北京电镀学会张允诚高工、俞秉华

高工、业师张祖绵高工、师兄陆善康高工、刘玉玺高级技师，以及多位读者、出版社编辑给予我鼓励和帮助，在此一并表示深切的谢意！

由于本人水平有限，书中不妥之处在所难免，望读者不吝赐教。

郑瑞庭

目 录

第一章 镀前处理的装挂技术	1
第一节 化学除油和强腐蚀件的装挂	1
1. 化学除油和腐蚀之后不再洗刷的工件如何装挂?	2
2. 工件的装挂安排在化学除油和强腐蚀之前有哪些不利因素?	2
3. 装挂后不再经洗刷的工件如何防止出现表面状态恶化?	3
4. 采用篮筐代替挂具进行化学除油或强腐蚀有哪些优越性?	3
5. 利用篮筐代替装挂进行化学除油或强酸浸蚀需注意哪些方面?	4
6. 篮筐尺寸以备多大为宜?	5
第二节 电解除锈件的装挂	6
7. 采用何种材料制作电解除锈挂具较为合适?	6
8. 如何延长电解除锈挂具的使用寿命?	6
9. 使用铁丝以外的金属制作挂具有何不利因素?	7
10. 工件的装挂位置有何要求?	7
第三节 电解除油件的装挂	7
11. 装挂方法有何要求?	8
12. 挂具的用料上如何满足电解除油和电镀要求?	8
13. 挂具的结构形式有何要求?	8
14. 电解除油过程中产生爆鸣声与挂具有何关系?	9
第二章 常规镀种挂具设计要求	10
第一节 电镀挂具的设计原则	10

15. 常规镀种挂具设计有哪些要点?	10
16. 如何确保选用的挂具材料在所处的镀液中稳定、 不溶?	11
17. 如何保证挂具与工件和极杠之间的良好接触?	11
18. 主杆、支杆组合挂具为何不宜采用铆合连接工艺?	12
19. 如何保证阴极、阳极组合式挂具的良好绝缘?	13
20. 如何确定所挂工件的悬挂方式?	13
21. 圆筒形工件镀内腔时如何保证设置足够的阳极面积? ...	13
22. 如何满足挂具的通用性?	14
23. 如何保证挂具工作时所需通过的电流?	15
24. 为什么不同镀种选用挂具的截面积也不相同?	16
25. 如何确保挂具上所挂工件的装卸方便?	16
26. 挂具与工件非接触部位的绝缘有何方法?	16
27. 挂具设计、使用中如何考虑镀液损耗?	17
28. 挂具上镀层为什么要退除? 采用何种退除方法?	18
29. 镀件装挂处周围为什么无镀层沉积或镀层极薄?	19
第二节 电镀挂具的形式	19
30. 何谓单钩式挂具?	20
31. 何谓主杆、支杆组合式挂具?	21
32. 何谓阴极、阳极组合式挂具?	22
33. 何谓弹、夹式挂具?	22
第三节 电镀挂具的结构	23
34. 何谓吊钩? 有何作用?	23
35. 何谓提杆? 有何作用?	25
36. 何谓主杆? 有何作用?	25
37. 何谓支杆? 有何作用?	25
38. 何谓挂钩? 有何作用?	26
39. 何谓围框? 有何作用?	26
40. 何谓复合式挂具?	26
第四节 挂具的外形尺寸	27

41. 如何考虑挂具的长度?	27
42. 如何考虑挂具的宽度?	28
43. 挂具的长度与阳极配置有何关系?	28
44. 如何考虑一挂工件的重量?	29
45. 选择镀件悬挂位置时需注意哪些因素?	29
第五节 挂具材料的选择	29
46. 碱液除油用挂具宜选用何种材料?	29
47. 酸蚀用挂具宜选用何种材料?	30
48. 镀硬铬挂具宜选用何种材料?	30
49. 装饰性镀铬挂具宜选用何种材料?	30
50. 镀锌挂具宜选用何种材料?	30
51. 镀镍挂具宜选用何种材料?	30
52. 镀金、镀银挂具宜选用何种材料?	31
53. 铝的阳极氧化用挂具宜选用何种材料?	31
第六节 挂具上工件装挂密度	31
54. 适宜装挂密度的依据有哪些?	32
55. 工件挂得过密有哪些不利?	32
56. 工件挂得过稀有哪些不利因素?	33
57. 在保证质量前提下如何提高工件的装挂密度?	33
第七节 挂具绝缘方法	34
58. 挂具在绝缘过程中有哪些要点?	34
59. 何谓浸涂法绝缘?	35
60. 何谓刷涂法绝缘?	35
61. 何谓包扎法绝缘?	36
62. 通常用的过氯乙烯防护清漆绝缘效果怎样? 如何 操作?	36
63. 市场上是否有专用挂具绝缘胶出售?	36
64. 挂具上绝缘膜的维护有何要求?	37
65. 镀件封孔与装挂工艺有何关系? 如何封孔?	37
66. 挂具上绝缘层有裂缝后为什么不能再使用?	37

第八节 装挂实例	38
67. 薄片小件如何装挂?	38
68. 双头尖形件如何装挂?	39
69. 容易窝气的边框如何装挂?	40
70. 狭形无孔片状件如何装挂?	42
71. 中等长度的棒状件如何装挂?	42
72. 长棒件如何装挂?	42
73. 拉簧件如何装挂?	44
74. 装饰性镀铬螺钉如何装挂?	45
75. 线材如何装挂?	47
76. 链条如何装挂?	48
77. 垫圈类件如何装挂?	50
78. 细短棍棒件如何装挂?	50

第三章 常规电镀件绑扎代替装挂 **53**

第一节 绑扎材料	54
79. 铁丝绑扎适用镀种及其规格有哪些?	54
80. 紫铜丝绑扎适用镀种及其规格有哪些?	54
81. 黄铜丝绑扎适用镀种及其规格有哪些?	55
82. 铝丝绑扎适用镀种及其规格有哪些?	55
83. 镀过镍或铬的铜丝绑扎适用镀种及其规格有哪些?	56
84. 非金属丝绑扎适用的工艺环节有哪些?	56
第二节 电镀件的绑扎方法	56
85. 绑扎时线材的性质与规格的选择依据是什么?	57
86. 如何确定绑扎位置?	57
87. 如何确定一串镀件的长度?	58
88. 一串镀件中镀件之间的间距如何确定?	59
89. 镀件绑扎时松紧程度如何掌握?	59
90. 大面积工件镀成后常见有半片无镀层, 这是何原因? 怎么预防?	59

91. 挂具与阴极梗及工件接触不良对镀件有哪些危害?	60
92. 镀件绑扎后出现印痕有哪些影响因素?	60
93. 镀件的装挂部位镀层为什么常出现掉皮?	61
94. 如何提高小件的绑扎与卸下速度?	62
95. 镀件凹入部位及其外沿无镀层沉积该怎么办?	63
96. 一挂镀件的长度与哪些因素有关?	65
97. 镀件凸出部位烧焦与装挂有何关系?	66
98. 如何检查镀件接触不良?	66
99. 挂具的接触部位宜选何种截面为佳?	67
100. 如何把握挂具上镀件的疏密程度?	67
101. 镀件在装挂方向上有何特殊要求?	68
第三节 绑扎实例	68
102. 带有孔的薄片件如何绑扎?	68
103. 螺钉如何绑扎?	69
104. 中等长度轴辊如何绑扎?	72
105. 角尺形件如何绑扎?	72
106. 重型件如何绑扎?	72
107. 两件以上平面件如何绑扎?	74
108. 空腹件如何绑扎?	74
109. 菱形件如何绑扎?	74
110. 附有“耳朵”的片状件如何绑扎?	75
111. 长(立)方体件如何绑扎?	76
112. 压簧件如何绑扎?	77
113. 拉簧件如何绑扎?	77
114. 杯形件如何绑扎?	79
115. 开口铁圈如何绑扎?	80
116. 螺母如何绑扎?	80
117. 剪刀如何绑扎?	81
118. 直尺形件如何绑扎?	81
119. 带有螺孔的杯状件如何绑扎?	82

120. 钢铁件镀银如何绑扎?	83
121. 钢铁件镀酸性铜如何绑扎?	83
122. 工件的某一侧面有盲孔的如何绑扎?	84
123. 折边件如何绑扎?	84
124. “□”字形件如何绑扎?	85
125. 带有尖头的工件如何绑扎?	87
126. 无孔板材件如何绑扎?	87
127. 无孔的大型板材如何装挂?	87
128. 深盒形件内角不易镀严如何绑扎?	89
129. 长方形板材如何绑扎?	89
130. 带有条、格花纹的板材制件如何绑扎?	90
131. 水勺形件如何绑扎?	91
132. 管状件如何绑扎?	92
133. 单面有深凹的镀件如何装挂?	92
134. 梯格形件如何绑扎?	93
135. 双面都易产生窝气件如何绑扎?	94
136. 选择孔位绑扎需注意哪些问题?	95
137. 何谓死结绑扎?	97
138. 何谓活结绑扎?	98
139. 死、活结联合式绑扎有什么用途?	98
140. 针状小件如何装挂?	99
141. “凸”字形件如何装挂或绑扎?	100

第四章 电镀硬铬挂具 103

第一节 合理选用挂具材料..... 104

142. 纯铜挂具对镀铬的适应性如何?	104
143. 黄铜挂具对镀铬的适应性如何?	104
144. 铁质挂具对镀铬的适应性如何?	105
145. 钛质挂具对镀铬的适应性如何?	105
146. 不锈钢挂具对镀铬的适应性如何?	105

147. 铝质挂具对镀铬的适应性如何?	106
第二节 认真计算挂具导电部位的截面	106
148. 如何减轻工件被挂具遮盖?	106
149. 如何控制镀硬铬溶液的体积电流密度?	107
150. 如何根据工件外形来计算挂具所需的截面积?	107
第三节 根据工件外形设计挂具式样	109
151. 提高挂具的利用率时要注意什么?	109
152. 如何利用镀槽空间?	109
153. 镀铬层的结合力差与挂具及工艺有何关系?	110
154. 在有利装、卸方面要注意哪些要点?	113
155. 简化构造对挂具和镀层质量有哪些有利因素?	113
156. 挂具的结构采用哪些连接形式为好?	113
157. 如何降低电能损耗?	113
158. 何谓仿形阳极?	114
159. 镀铬过程中断电是什么原因? 对镀层有何危害?	114
160. 阴、阳极面积配比有何要求?	115
161. 移长深凹件与阳极之间间距有何意义?	116
第四节 改善工件受镀面的沉积条件	116
162. 装挂时工件的方向、角度对镀层沉积质量有何 影响?	116
163. 挂具上有过厚铬层对工件上铬层沉积有何影响?	116
164. 挂具与工件的接触面有铬层对工件上铬的沉积有何 影响?	117
165. 挂具与工件的接触面积过大、过小各有何影响?	117
166. 裸铜丝直接绑扎、装挂镀铬件对工件上沉铬有何 影响?	117
167. 钢铁挂具使用前有何要求?	117
168. 工件装挂后出现水锈, 对铬的正常沉积有何影响? ...	118
169. 装挂过程中如何防止工件遭到污染?	118
170. 工件装挂之前对工件表面有何要求?	118

171. 工件装挂时如何掌握朝向?	119
172. 如何考虑辅助阳极的设置位置和方向?	119
173. 镀硬铬件有深孔如何装挂?	120
174. 阴、阳极之间间距与镀层质量有什么关系?	121
第五节 保证挂具非导电部位的绝缘质量	122
175. 镀铬挂具的绝缘工序如何安排?	122
176. 镀硬铬挂具常用的绝缘材料如何配制?	123
177. 在绝缘处理过程中应注意哪些操作事项?	123
178. 经绝缘处理之后如何进行修正?	123
179. 能否用塑料布或塑料管进行包扎或套、塞?	124
180. 绝缘膜的日常维护要注意哪些方面?	124
181. 局部镀硬铬、局部镀锡绝缘工序如何安排?	124
182. 挂具上绝缘层有裂缝为何不可再使用?	125
第六节 组合式挂具的结构和连接方式	126
183. 组合式挂具连接有何要求?	126
184. 阴极、阳极组合一体时两者绝缘有何要求?	126
185. 引出线的定位有何要求?	127
186. 阳极与吊钩如何固定?	127
187. 吊钩与铜杠连接以哪些形式为好?	129
188. 长期镀内腔件的镀铬溶液维护上需要注意 哪些问题?	130
第七节 合理布置辅助阳极与屏蔽阴极	131
189. 辅助阳极式样如何考虑?	131
190. 如何考虑腔体底部镀铬时气体逸离要求?	131
191. 辅助阳极布置朝向位置有何要求?	132
192. 辅助阳极如何制作?	132
193. 配有辅助阳极的工件操作时需注意哪些要求?	132
194. 辅助阳极为何未见有用铬本身材料的?	132
195. 如何做好工件凸出部位的屏蔽?	133
196. 凹凸形工件电镀时如何考虑阳极配置?	133

197. 工件的凸出部位为什么易受烧焦?	135
198. 屏蔽材料如何选择?	135
199. 大件凸出部位如何屏蔽?	135
200. 如何预防圆形件镀后成为椭圆形?	136
第八节 挂具的通用与专用	138
201. 专用挂具能否改为组装式?	139
202. 挂具能否由专人制作与管理?	139
203. 小件辅助电极设置上要注意哪些方面?	139
204. 主要挂具如何采取有条理的管理?	140
205. 筒状件内腔镀铬需要注意什么问题?	140
第九节 装挂实例	142
206. 细长管内腔局部镀铬如何装挂?	142
207. 保持细长管内壁镀层均匀如何装挂?	143
208. 中间部位是轴颈的螺钉如何装挂?	144
209. 蘑菇形件只镀头部挂具应如何装挂?	145
210. 类似车床主轴管状件如何装挂?	146
211. 有内螺纹管状件如何装挂?	146
212. 带有顶尖件应如何装挂?	147
213. 柱塞类棒形体如何装挂?	150
214. 保持细长管内壁上、下段镀层均匀如何装挂?	151
215. 盆状件内部镀硬铬如何装挂?	152
216. 镀硬铬件平面上有槽沟如何装挂?	153
217. 有孔件如何装挂?	154
218. 板材制件如何装挂?	155
219. 饼状件只镀外圆如何装挂?	157
220. 盲孔件镀硬铬如何装挂?	158
221. 锋利刀具镀铬如何装挂?	158

第五章 电镀黑镍挂具

第一节 保证质量措施

222. 镀黑镍挂具选用何种材料为宜?	162
223. 为何电镀黑镍用的挂具都较细挑?	162
224. 镀件上的装挂位置如何选择?	163
225. 工件因装挂不牢脱电后能否装挂再镀?	163
226. 在何种情况下允许有少量装挂印痕?	163
227. 使用过的挂具为什么不能继续使用?	164
第二节 装挂实例	164
228. 管状件或有内腔可弹、卡住件如何装挂?	165
229. 长方体镀黑镍件如何装挂?	166
230. 板材镀黑镍件如何装挂?	167
231. 圆棒镀黑镍如何装挂?	169
232. 有螺孔镀黑镍件如何装挂?	169
233. 垫圈类镀黑镍件如何装挂?	170
234. 电镀黑镍件可否以绑扎代替装挂? 操作上有何 要求?	171
235. 镀黑镍件易烧焦, 这对装挂方法有无关系?	171
236. 镀黑镍螺钉如何装挂?	172
237. 镀黑镍螺母如何装挂?	173

第六章 塑料电镀挂具 175

第一节 塑料电镀挂具设计原则	175
238. 挂具与工件的连接点有何要求?	175
239. 如何考虑夹具与工件之间的均匀受力?	176
240. 为何要加大挂具与工件之间的接触面积?	176
241. 塑料电镀为何采取夹而不采取挂的方法来传导 电流?	177
242. 如何提高挂具在电镀过程中的稳定性?	177
243. 挂具与工件非接触部位为何要绝缘?	177
244. 塑料件电镀能否在篮筐内镀?	178
245. 塑料电镀挂具外围尺寸如何选定?	178

246. 大件如何装挂? 又如何采用双杆吊钩?	178
247. 塑料电镀挂具材料如何选择?	179
第二节 挂具的制作	179
248. 组合式挂具制作过程需经哪些步骤?	179
249. 挂具制作中需要注意哪些问题?	179
250. 下料尺寸如何计算?	180
251. 成型过程中有关步骤有何要求?	180
252. 折弯后为什么要拍平?	181
253. 锡焊前的预处理如何进行?	181
254. 绑扎定型是否有必要?	181
255. 为何采用锡焊?	181
256. 为何要镀镍?	181
257. 绝缘中要注意哪些事项?	182
第三节 装挂实例	182
258. 圆管状塑料件如何装挂?	183
259. 带两孔的板状塑料件如何装挂?	183
260. 较大薄板塑料件如何装挂?	183
261. 不同形状装饰小塑料件如何装挂?	184
第七章 篮筐、筛网、布兜代替挂具挂镀	187
第一节 篮筐代替挂具	187
262. 常用篮筐的式样有哪些种? 各用何种材料制作 为宜?	187
263. 钛质篮筐代替挂具有哪些优点与不足?	190
264. 塑料篮筐代替挂具有哪些优点与不足?	190
265. 黄铜件化学氧化时可用什么材料的篮筐?	191
266. 哪些涂覆品种不适宜用篮筐代替挂具?	192
267. 哪些形状件不适宜用篮筐代替挂具?	192
268. 在强酸中浸蚀时为何不可用铜质篮筐?	193
269. 篮筐能否用板材制作 (在一定距离处钻孔的涌	

孔篮)?	193
270. 在硝酸中浸蚀铜质工件时选用什么材料制作的 篮筐较为适宜?	194
271. 小型铝件转化膜处理用何种材料制作的篮筐为宜? ...	194
272. 细小的带角件能否利用篮筐代替挂具挂镀?	194
273. 铜质薄片件用篮筐在硝酸中浸蚀时要注意哪些 方面?	194
274. 篮筐代替挂具时工艺上需注意哪些事项?	196
第二节 筛网代替挂具	197
275. 镀铬时用筛网代替挂具需注意什么问题?	198
276. 镀黑镍时用筛网代替挂具需注意什么问题?	198
277. 筛网代替挂具适合哪些形状镀件?	199
278. 筛网代替挂具摊镀时需注意哪些要点?	199
279. 筛网上镀过何种镀层之后不能再次使用?	200
280. 筛网的维护与保养有何要求?	200
第三节 布兜代替挂具	200
281. 大布兜镀的工具如何准备?	200
282. 布兜制作中需注意哪些事项?	201
283. 大布兜内电镀如何操作?	201
284. 如何使大布兜内工件之间的相互位置获得 广泛的变动?	201
285. 小布兜镀的工具如何准备?	201
286. 小布兜内电镀如何操作?	202
第八章 应用滚镀方式代替挂具挂镀	203
第一节 滚镀工艺基本要求	203
287. 哪些形状件不适宜采用滚镀或混合滚镀?	204
288. 滚筒内工件装载量如何计算? 以占滚筒体积之百分比 多少较为合适?	206
289. 如何根据滚镀件的面积来配送电流?	207