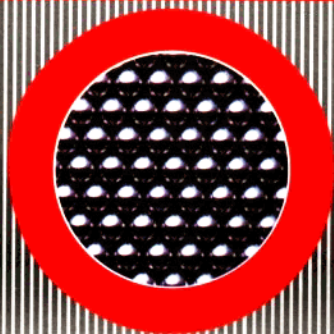




DIANDU GONGREN  
JISHU WENDA

● 刘仁志 主编 ●

# 电镀工人 技术 问答



化学工业出版社



## 电镀工人技术问答

刘仁志 主编

- 这是一本专为电镀工人而写的技术读物。在上世纪八十年代和九十年代曾先后以《电镀工人问答》和《电镀技术问答》的书名印行，用于技工培训。许多当年的读者正是在这些书本的伴随下成长为电镀工程技术人员或电镀企业的创业者。现在经过修订，完全适应当前的电镀工人读者的知识学习和技能培训的需要。
- 实际上，对于许多工作多年的一线电镀技术人员，这本书中提到的工作思路和技巧也是非常必要和有益的。

ISBN 978-7-122-00122-1



9 787122 001221 >

销售分类建议：表面技术 / 电镀

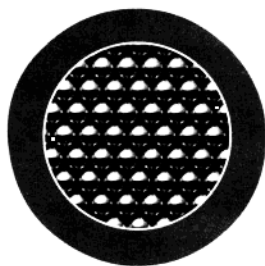
定价：20.00元



DIANDU GONGREN  
JISHU WENDA

● 刘仁志 主编 ●

# 电镀工人 技术 问答



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以问答的形式介绍了电镀技术,所列问题是由生产中提炼出来的,均有针对性地做了简明易懂的回答。涉及镀前处理、电镀添加剂、镀锌、镀铜、镀镍、镀铬、镀锡、镀仿金、镀金、镀银、贵金属电镀、稀有金属电镀、压铸件电镀、非金属电镀、合金电镀、滚镀、印制板电镀、磷化、发蓝、铝及铝合金氧化、热浸镀、电镀废水处理,共 24 章近 400 个问题,另附有电镀词汇。除了必要的基本原理外,避免了讲述深奥的理论。

本书适合电镀一线的生产者和技术管理人员参考,也适合电镀专业和其他相关专业教师、学生和技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

电镀工人技术问答/刘仁志主编. —北京:化学工业出版社, 2007. 5

ISBN 978-7-122-00122-1

I. 电… II. 刘… III. 电镀-问答 IV. TQ153.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 041884 号

---

责任编辑:段志兵

文字编辑:孙凤英

责任校对:洪雅姝

装帧设计:尹琳琳

---

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:北京市彩桥印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 8 $\frac{3}{4}$  字数 222 千字

2007 年 5 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: 20.00 元

版权所有 违者必究

# 前言

20多年前，我国正处在改革开放初期，全国各地呈现出百废待兴的局面。在这种形势下，我国的基础工业以及轻工业、日用五金业也开始高速发展，从而推动了电镀业的发展。武汉电镀技术研究会顺应这一历史潮流，为提高我国电镀工人操作技能、培养技术骨干，先后编写了《电镀工人问答》和《电镀技术问答》两本小册子，受到全国电镀业者的欢迎。许多当年的读者正是在这些书本的伴随下成长为电镀工程技术人员或电镀企业的创业者，而本人也在当年参加这两本书编写的过程中受益匪浅。

20多年来，世界已经发生了翻天覆地的变化，我国也已经成为国际制造业中心，电镀加工业更是有了很大的进步和发展。电镀业的发展和进步对新一代的员工培训和技能学习提出了更高的要求。为了满足这种需要，当年编写《电镀工人问答》和《电镀技术问答》的作者们委托我根据电镀技术近些年来的进步，对原书进行增补和修改后，交由化学工业出版社出版。因为特别保持了本书以一线工人为主要读者的通俗和简明的特色，命名为《电镀工人技术问答》。相信本书会受到广大电镀工作者的欢迎。

本书以问答的形式对已经过时和淘汰的工艺有关的问题作了删除，而对所有问题的回答则都注入了新的内容，以符合这些年来技术进步的实况。同时还增补了一些新问题的解答，并根据电镀技术应用的扩展，增加了印制线路板电镀和热镀锌这样一些新的章节。

百多年来，电镀加工业是为工业产品添色加彩的工业，电镀工人是在酸碱雾和水电交加的工作环境中，为社会提供美丽产品的辛勤而又光荣的劳动者。现在，随着环境保护意识的增强，电镀技术和工作环境都已经有了许多进步，但是距我们心目中理想的状态和社会的要求还有很大的距离，因此时代要求我们新一代的电镀从业者更加努力地学习和工作，为发展我国的电镀事业做出贡献。让这

本小书为读者学习和钻研电镀技术有所帮助，则是我们全体编写人员真正的心愿。

尽管是集体的努力，但是作为这次修订的执笔者，难免会因囿于个人见闻而仍然有不足之处，还望读者能不吝赐教，以期有机会时订正。

**刘仁志**

**2007. 5**

# 简明目录

- 第1章 电镀基本知识 (陈永言 刘仁志) /1
- 第2章 电镀测试方法 (王瑞祥 刘仁志) /19
- 第3章 镀前处理 (张 永 陈平衡) /28
- 第4章 电镀添加剂 (徐为芳 李书涛 刘仁志) /39
- 第5章 镀锌 (刘仁志) /55
- 第6章 热镀锌 (高士琼 刘仁志) /63
- 第7章 镀铜 (陈 俊 刘仁志) /69
- 第8章 镀镍 (张 永 陈平衡) /80
- 第9章 镀铬 (杨江成 陈 俊 刘仁志) /91
- 第10章 镀锡 (陈 俊 刘仁志) /103
- 第11章 镀银 (吕道斌) /111
- 第12章 镀金 (欧阳智章 万仁荣) /123
- 第13章 镀铅、镀钢、镀铁、镀钴 (王瑞祥) /127
- 第14章 稀有金属电镀 (刘仁志) /134
- 第15章 电镀铜锡合金 (低锡青铜) (刘少平 杨江成) /139
- 第16章 镀铅锡、锡锌、锡镍、锡钴、镍钴、镍铁合金  
(王瑞祥 黄清安) /148
- 第17章 仿金镀层 (万仁荣 欧阳智章) /157
- 第18章 锌合金压铸件电镀 (杨江成) /165
- 第19章 非金属电镀 (张家振 刘仁志) /170
- 第20章 铝及铝合金的氧化 (唐 毅 吕道斌 王绍宝) /182
- 第21章 金属的发蓝与磷化 (王瑞祥 戎国灿) /196
- 第22章 滚光与滚镀 (刘少平) /203
- 第23章 印制线路板电镀 (刘仁志) /214
- 第24章 电镀废水治理 (杨江成) /219
- 第25章 电镀和有关过程词汇  
(胡铁骑 王瑞祥 张年军 刘仁志) /237

# 目录

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| ■ 第1章 电镀基本知识                            | 1  |
| 1 什么是电镀?                                | 1  |
| 2 电镀液为什么能导电?                            | 2  |
| 3 为什么要用直流电进行电镀? 交流电也行吗?                 | 2  |
| 4 电镀时为什么既要看电流表, 又要看电压表? 电压表指数升高一般有哪些原因? | 3  |
| 5 如何从电流密度大小、电镀时间的长短来计算镀层厚度?             | 4  |
| 6 什么叫电流效率? 它对电镀有什么影响?                   | 4  |
| 7 如何计算镀铬需要的电镀时间?                        | 5  |
| 8 什么叫分散能力?                              | 6  |
| 9 什么叫霍尔槽? 它在电镀的科研与生产中有些什么用途?            | 6  |
| 10 什么叫改良型霍尔槽? 有哪些特点和用途?                 | 7  |
| 11 什么叫极化曲线? 如何运用极化曲线分析电镀过程?             | 8  |
| 12 在各种不同的使用条件下, 对镀层的基本要求是什么?            | 8  |
| 13 什么叫阳极性镀层? 什么叫阴极性镀层?                  | 9  |
| 14 什么叫 pH 值? 如何测定 pH 值?                 | 10 |
| 15 什么叫双极现象?                             | 10 |
| 16 为什么要镀合金? 有哪些合金镀层?                    | 11 |
| 17 什么叫贵金属?                              | 12 |
| 18 查找镀液故障的基本步骤是什么?                      | 12 |
| 19 如何选择电镀电源?                            | 13 |
| 20 什么叫复合镀?                              | 14 |
| 21 什么叫功能性镀层?                            | 14 |
| 22 什么叫“几何因素”?                           | 15 |
| 23 什么叫“物理因素”?                           | 15 |
| 24 评价电镀工艺一般有哪些指标?                       | 15 |
| 25 配制镀液时一般要注意哪些问题?                      | 16 |
| 26 挂具设计时要注意哪些问题?                        | 17 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| 27 零件挂镀时应该注意些什么? ..... | 17 |
|------------------------|----|

## ■ 第2章 电镀测试方法 .....

---

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 28 怎样测定电镀溶液的电流效率? .....    | 19 |
| 29 怎样测定分散能力? .....         | 20 |
| 30 怎样测定深镀能力? .....         | 20 |
| 31 怎样简单地测定镀层内应力? .....     | 21 |
| 32 测定镀层厚度有哪些方法? .....      | 21 |
| 33 镀层结合力检验有哪些常用的方法? .....  | 22 |
| 34 镀层孔隙率检验有哪些常用的方法? .....  | 22 |
| 35 镀层的显微硬度是怎样测定的? .....    | 23 |
| 36 镀层脆性的测定有哪些常用方法? .....   | 23 |
| 37 镀层抗腐蚀性能检查常用哪些方法? .....  | 23 |
| 38 什么叫中性盐雾试验? .....        | 24 |
| 39 什么叫醋酸盐雾试验? .....        | 24 |
| 40 什么叫铜加速醋酸盐雾试验? .....     | 25 |
| 41 什么叫腐蚀膏试验? .....         | 25 |
| 42 怎样选择镀层厚度的待测面点? .....    | 25 |
| 43 如何评定镀层质量的好坏? .....      | 26 |
| 44 装饰性镀层的质量标准是什么? .....    | 26 |
| 45 镀层厚度用简单方法怎么测定? .....    | 27 |
| 46 镀层结合力测定用什么方法简便可行? ..... | 27 |

## ■ 第3章 镀前处理 .....

---

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 47 电镀前为什么要对金属制品进行表面处理? .....      | 28 |
| 48 镀前处理有哪些种类? .....               | 28 |
| 49 常用研磨、抛光的材料有哪些? 它们的用途是什么? ..... | 28 |
| 50 磨光与电镀有什么关系? .....              | 29 |
| 51 根据磨件性质怎样选择磨料型号与工艺? .....       | 30 |
| 52 除油的基本原理是什么? .....              | 30 |
| 53 在电解除油时应注意些什么? .....            | 31 |
| 54 在化学除油时应注意些什么? .....            | 31 |
| 55 镀件下槽前为什么要进行弱腐蚀? .....          | 32 |
| 56 高碳钢酸洗后产生一层黑膜, 怎么办? .....       | 32 |

|    |                                |    |
|----|--------------------------------|----|
| 57 | 铸件为什么不易镀上镀层? 怎么办? .....        | 32 |
| 58 | 不锈钢电镀结合力往往不好, 怎么办? .....       | 33 |
| 59 | 磷青铜、铍青铜的镀前处理有什么特殊要求? .....     | 34 |
| 60 | “氢脆”是怎么回事? 它对电镀质量有什么影响? .....  | 34 |
| 61 | 为什么要严禁在铁件酸洗槽中进行铜件酸洗? .....     | 35 |
| 62 | 锌及锌合金如何进行前处理? .....            | 35 |
| 63 | 锌压铸件如何进行镀前处理? .....            | 35 |
| 64 | 铝与铝合金的电镀为什么困难? .....           | 36 |
| 65 | 铝和铝合金镀前处理的方法是什么? .....         | 37 |
| 66 | 前处理工作溶液和材料的消耗量有哪些经验数据可供参考? ... | 38 |

## 第 4 章 电镀添加剂—————— 39

|    |                               |    |
|----|-------------------------------|----|
| 67 | 什么是电镀添加剂? .....               | 39 |
| 68 | 什么是无机添加剂? 什么是有机添加剂? .....     | 39 |
| 69 | 有机添加剂在阴极过程中的作用机理是什么? .....    | 40 |
| 70 | 什么是电镀添加剂中间体? .....            | 40 |
| 71 | 表面活性剂可分为哪几类? .....            | 41 |
| 72 | 自己可以配制电镀添加剂吗? 有哪些中间体可以选用? ... | 41 |
| 73 | 在选用添加剂时应注意哪些问题? .....         | 42 |
| 74 | 有机添加剂应用不当, 对镀层有哪些不利影响? .....  | 42 |
| 75 | 如何正确地掌握添加剂的用量? .....          | 43 |
| 76 | 镀锌添加剂有哪些品种可供选择? .....         | 43 |
| 77 | 锌酸盐镀锌工艺可以替代氰化物镀锌工艺吗? .....    | 43 |
| 78 | 氰化物镀锌转化时什么时候加入添加剂? .....      | 44 |
| 79 | 氰化物镀锌光亮剂有什么特点? .....          | 44 |
| 80 | 硫酸盐镀锌光亮剂有什么特点? .....          | 45 |
| 81 | 目前有哪些新型的光亮镀镍添加剂? .....        | 45 |
| 82 | 什么是主光剂? .....                 | 46 |
| 83 | 什么是辅助光亮剂? .....               | 46 |
| 84 | 什么是柔软剂? .....                 | 47 |
| 85 | 什么是抗针孔剂? .....                | 47 |
| 86 | 什么是走位剂? .....                 | 47 |
| 87 | 酸性光亮镀铜工艺有什么特点? .....          | 48 |
| 88 | 现在常用的酸性光亮镀铜添加剂有哪些? .....      | 48 |

|     |                                    |    |
|-----|------------------------------------|----|
| 89  | 为什么在酸铜中能得到光亮整平的镀层？                 | 48 |
| 90  | 如何用简单的方法来判断酸铜槽液中添加剂的多少？            | 49 |
| 91  | 光亮镀锡有哪些添加剂？                        | 49 |
| 92  | 合金电镀有没有添加剂？                        | 50 |
| 93  | 贵金属电镀有哪些添加剂？                       | 50 |
| 94  | 用什么方法来处理过剩或失效的添加剂为好？               | 51 |
| 95  | 为什么镀铬必须要有抽风装置？                     | 51 |
| 96  | 如何解决铬雾抑制的问题？                       | 52 |
| 97  | F53 和 FC80 的分子结构有什么特点？为什么能阻止铬雾的逸出？ | 52 |
| 98  | 使用铬雾抑制剂有哪些优点？                      | 52 |
| 99  | 如何正确掌握铬雾抑制剂？                       | 53 |
| 100 | 使用铬雾抑制剂镀铬时能因为电火花而发生爆鸣吗？            | 53 |
| 101 | 高温下的镀铬槽中亦能应用铬雾抑制剂吗？                | 53 |

## **第 5 章 镀锌** 55

|     |                            |    |
|-----|----------------------------|----|
| 102 | 镀锌槽液有哪几种？如何选用镀锌工艺？         | 55 |
| 103 | 碱性锌酸盐镀锌工艺有何特点？如何维护？        | 55 |
| 104 | 金属杂质对碱性锌酸盐镀锌有什么影响？如何除去？    | 57 |
| 105 | 如何补加碱性锌酸盐镀锌添加剂？            | 57 |
| 106 | 氰化物镀锌容易出现哪些毛病？在维护中要注意些什么？  | 58 |
| 107 | 钢铁弹性零件镀锌后为什么要除氢？           | 59 |
| 108 | 镀锌之后为什么要进行钝化处理？            | 59 |
| 109 | 什么是高铬钝化？什么是低铬钝化？什么是无铬钝化？   | 59 |
| 110 | 镀锌层上有时容易长出白斑是怎么回事？         | 60 |
| 111 | 锌酸盐镀锌为什么要用不溶性阳极？           | 60 |
| 112 | 铸钢、铸铁件镀锌是否要用多层电镀？直接镀锌是否可以？ | 61 |
| 113 | 铝上电镀能不能使用镀锌打底来代替浸锌工艺？      | 61 |
| 114 | 无氰镀锌的发展趋势如何？               | 62 |
| 115 | 镀锌退锌要注意什么？                 | 62 |

## **第 6 章 热镀锌** 63

|     |             |    |
|-----|-------------|----|
| 116 | 什么是热镀锌？     | 63 |
| 117 | 热镀锌应用范围有哪些？ | 63 |

|            |                      |    |
|------------|----------------------|----|
| <b>118</b> | 热镀锌法与其他镀锌法相比有什么特点？   | 63 |
| <b>119</b> | 什么叫“湿法”和“干法”热镀锌？     | 64 |
| <b>120</b> | 热镀锌为什么要用到助溶剂？        | 64 |
| <b>121</b> | 最佳的热镀锌温度是在什么范围？      | 64 |
| <b>122</b> | 怎样制定热镀锌的工艺时间？        | 65 |
| <b>123</b> | 在热镀锌液中加入微量铝可以起到什么作用？ | 65 |
| <b>124</b> | 向热镀锌液中加入铝如何计算投入量？    | 65 |
| <b>125</b> | 如何减轻铁杂质对镀锌溶液的污染？     | 66 |
| <b>126</b> | 铸件热镀锌的前处理要注意什么？      | 66 |
| <b>127</b> | 热镀锌采用什么样的镀槽为好？       | 67 |
| <b>128</b> | 热镀锌技术的发展趋势如何？        | 67 |

## **第 7 章 镀铜** 69

|            |                              |    |
|------------|------------------------------|----|
| <b>129</b> | 镀铜层在工业上有哪些用途？                | 69 |
| <b>130</b> | 钢铁件镀铜后的防腐效果怎样？               | 70 |
| <b>131</b> | 酸性光亮镀铜工艺的应用情况如何？             | 70 |
| <b>132</b> | 如何维护酸性光亮镀铜电镀液？               | 70 |
| <b>133</b> | 在酸性亮铜镀液中影响铜镀层光亮度的因素有哪些？      | 72 |
| <b>134</b> | 怎样掌握酸性亮铜槽添加剂的消耗？             | 73 |
| <b>135</b> | 酸性镀铜体系对阳极有什么特殊要求？            | 73 |
| <b>136</b> | 在酸性镀铜槽中如何获得结合力良好的镀层？         | 74 |
| <b>137</b> | 焦磷酸镀铜各组分的作用是什么？              | 75 |
| <b>138</b> | 焦磷酸镀铜液如何维护？                  | 76 |
| <b>139</b> | 使用焦磷酸镀铜有哪些操作要点？              | 76 |
| <b>140</b> | 氰化物镀铜有哪些显著的特点？               | 77 |
| <b>141</b> | 如何控制氰化物镀铜槽中的氰根含量？分解的碳酸盐怎样除去？ | 77 |
| <b>142</b> | 在钢铁制件上直接镀铜，有哪些无氰工艺？          | 78 |

## **第 8 章 镀镍** 80

|            |                                |    |
|------------|--------------------------------|----|
| <b>143</b> | 镀镍有哪些工艺？                       | 80 |
| <b>144</b> | 钢铁制品上直接镀一层镍为什么会生锈？             | 80 |
| <b>145</b> | 光亮镀镍液的 pH 值应该控制在怎样的范围内为好？如何控制？ | 81 |

|     |                                             |    |
|-----|---------------------------------------------|----|
| 146 | 添加十二烷基硫酸钠应当注意些什么? .....                     | 82 |
| 147 | 光亮镀镍初级光亮剂与次级光亮剂的主要特性是什么? .....              | 82 |
| 148 | 怎样应用霍尔槽试验来控制镀镍溶液中的光亮剂? .....                | 83 |
| 149 | 在镀镍溶液中, 铁、铜、锌、铬等无机杂质以及有机杂质对镀层质量有什么影响? ..... | 84 |
| 150 | 怎样系统地处理镀镍液中的杂质? .....                       | 85 |
| 151 | 怎样判断镀镍层产生针孔的原因? .....                       | 85 |
| 152 | 镀光亮镍套铬起泡、脱皮是什么原因? 如何防止? .....               | 86 |
| 153 | 光亮镀镍后套铬出现雾膜或棕色斑点是什么原因? .....                | 87 |
| 154 | 光亮镍层发脆是什么原因? .....                          | 87 |
| 155 | 多层镍/微裂纹铬体系为何比铜、镍、铬体系的防护性能好? .....           | 87 |
| 156 | “镍封”是怎么回事? 它的作用是什么? .....                   | 88 |
| 157 | 怎样在劣质的镍镀层上进行补镀? .....                       | 88 |

## 第9章 镀铬 91

|     |                                    |     |
|-----|------------------------------------|-----|
| 158 | 镀铬层为什么常作为其他镀层的外层? .....            | 91  |
| 159 | 镀铬有哪些工艺特点? .....                   | 91  |
| 160 | 镀铬时工件容易烧焦是什么原因? 如何克服? .....        | 92  |
| 161 | 有些工件镀铬层结合力不好是什么原因? 如何克服? .....     | 93  |
| 162 | 有些零件的凹入及孔眼等处镀不上铬层怎么办? .....        | 94  |
| 163 | 硫酸含量的高低对镀铬液有什么影响? .....            | 94  |
| 164 | 镀铬中的三价铬离子有什么作用? 如何调整三价铬的含量? .....  | 95  |
| 165 | 镀铬时电流表经常波动是什么原因? .....             | 96  |
| 166 | 硝酸根及氯离子对镀铬液有什么危害? .....            | 96  |
| 167 | 铸铁、合金钢、不锈钢等制件在镀铬时与一般制件有什么不同? ..... | 97  |
| 168 | 低铬酸镀铬是怎么一回事? .....                 | 98  |
| 169 | 低铬酸镀铬工艺国内有哪几种类型? .....             | 99  |
| 170 | 如何将高铬酸镀铬液改成低铬酸镀铬液? .....           | 99  |
| 171 | 低铬酸镀铬时对电源设备及工件有什么选择性? .....        | 99  |
| 172 | 如何维护低铬酸镀铬的镀液? .....                | 100 |
| 173 | 三价铬镀铬是怎么回事? .....                  | 100 |

|                        |                                  |     |
|------------------------|----------------------------------|-----|
| 174                    | 三价铬镀铬有哪些优点和缺点？ .....             | 101 |
| <b>■ 第10章 镀锡</b> ..... |                                  | 103 |
| 175                    | 镀锡工艺有哪些？ .....                   | 103 |
| 176                    | 酸性镀锡为什么要加入添加剂？ .....             | 103 |
| 177                    | 如何维护酸性镀锡电解液？ .....               | 104 |
| 178                    | 如何克服二价锡的氧化？ .....                | 105 |
| 179                    | 怎样防止硫酸亚锡镀锡溶液的水解？ .....           | 105 |
| 180                    | 酸性镀锡与碱性镀锡各有什么优缺点？ .....          | 106 |
| 181                    | 怎样维护碱性镀锡溶液？ .....                | 106 |
| 182                    | 怎样制取硫酸亚锡？ .....                  | 107 |
| 183                    | 什么叫晶纹镀锡？ .....                   | 108 |
| 184                    | 怎样获得好的晶纹锡层？ .....                | 108 |
| 185                    | 什么是哑光镀锡？ .....                   | 109 |
| <b>■ 第11章 镀银</b> ..... |                                  | 111 |
| 186                    | 为什么要镀银？它起什么作用？ .....             | 111 |
| 187                    | 镀银发花是什么原因？如何解决？ .....            | 112 |
| 188                    | 镀银层出光后，表面产生蓝雾膜是什么原因？如何解决？ ...    | 112 |
| 189                    | 铜制零组件锡焊后如何镀银？ .....              | 113 |
| 190                    | 镀银层为什么在空气中容易发黄变黑？对导电性有无影响？ ..... | 114 |
| 191                    | 防银变色有哪些方法？其实用性如何？ .....          | 115 |
| 192                    | 无氰镀银有哪些类型？应用情况如何？ .....          | 116 |
| 193                    | 氰化镀银为什么还要预镀处理？ .....             | 117 |
| 194                    | 怎样从镀银的废液中回收银？ .....              | 117 |
| 195                    | 铸铜件镀银应注意哪些问题？ .....              | 118 |
| 196                    | 如何选择钢铁件镀银的预镀层？ .....             | 119 |
| 197                    | 氰化物镀银为什么采用钾盐而不采用钠盐？ .....        | 120 |
| 198                    | 如何维护、控制氰化镀银槽？ .....              | 121 |
| 199                    | 镀银时阳极发黑是什么原因？ .....              | 122 |
| 200                    | 镀银对阳极板有什么要求？ .....               | 122 |
| <b>■ 第12章 镀金</b> ..... |                                  | 123 |
| 201                    | 镀金有哪些用途？ .....                   | 123 |

|            |                         |     |
|------------|-------------------------|-----|
| <b>202</b> | K 金是怎么回事? .....         | 123 |
| <b>203</b> | 镀金有哪几种常用的槽液配方? .....    | 123 |
| <b>204</b> | 氰化镀金常见故障及纠正方法是什么? ..... | 124 |
| <b>205</b> | 氰化金钾溶液如何配制? .....       | 124 |
| <b>206</b> | 如何防止金溶液的浪费? .....       | 125 |
| <b>207</b> | 如何从报废镀液中回收金? .....      | 125 |

## **第 13 章 镀铅、镀镉、镀铁、镀钴** 127

|            |                          |     |
|------------|--------------------------|-----|
| <b>208</b> | 镀铅有什么用处? .....           | 127 |
| <b>209</b> | 镀铅的最佳配方是什么? .....        | 127 |
| <b>210</b> | 氟硼酸盐镀铅电解液怎样操作和维护? .....  | 128 |
| <b>211</b> | 镀铅层粗糙怎么办? .....          | 128 |
| <b>212</b> | 镀镉有什么用途? .....           | 128 |
| <b>213</b> | 镀镉溶液如何配制? .....          | 128 |
| <b>214</b> | 镀镉怎样操作? .....            | 129 |
| <b>215</b> | 镀铁有什么用途? .....           | 129 |
| <b>216</b> | 如何选择镀铁工艺? .....          | 130 |
| <b>217</b> | 镀铁用什么配方为好? .....         | 130 |
| <b>218</b> | 如何配制和维护镀铁液? .....        | 131 |
| <b>219</b> | 镀铁溶液中加入表面活性剂有什么好处? ..... | 131 |
| <b>220</b> | 镀铁能否搅拌? .....            | 131 |
| <b>221</b> | 镀铁用什么样的电源为好? .....       | 131 |
| <b>222</b> | 镀铁的槽体材料应该怎样选择? .....     | 132 |
| <b>223</b> | 镀钴是怎么一回事? .....          | 132 |
| <b>224</b> | 镀钴的配方怎样选择? .....         | 132 |
| <b>225</b> | 镀钴的电解液怎样维护? .....        | 133 |
| <b>226</b> | 镀钴层的厚度怎样确定? .....        | 133 |

## **第 14 章 稀有金属电镀** 134

|            |                               |     |
|------------|-------------------------------|-----|
| <b>227</b> | 什么是稀有金属? .....                | 134 |
| <b>228</b> | 电镀稀有金属有什么用途? 现在能电镀哪些稀有金属? ... | 134 |
| <b>229</b> | 怎样镀白金? .....                  | 135 |
| <b>230</b> | 怎样镀铑? .....                   | 136 |
| <b>231</b> | 怎样镀钯? .....                   | 137 |

|            |                         |     |
|------------|-------------------------|-----|
| <b>232</b> | 锰镀层有何用途? 怎样获得锰镀层? ..... | 137 |
|------------|-------------------------|-----|

## **第 15 章 电镀铜锡合金** 139

|            |                               |     |
|------------|-------------------------------|-----|
| <b>233</b> | 影响铜锡合金镀层含锡量的因素有哪些? 如何控制? ...  | 139 |
| <b>234</b> | 氰化物镀铜锡合金用什么阳极较为适宜? .....      | 140 |
| <b>235</b> | 为什么阳极有时会发生钝化? .....           | 141 |
| <b>236</b> | 镀层粗糙及毛刺是如何产生的? .....          | 141 |
| <b>237</b> | 碱性镀锡液中的二价锡是怎样产生的? 如何消除? ..... | 143 |
| <b>238</b> | 镀层为什么有时会起泡? .....             | 144 |
| <b>239</b> | 如何维护铜锡合金镀液? .....             | 145 |
| <b>240</b> | 无氰镀铜合金有哪些类型? .....            | 146 |

## **第 16 章 镀铅锡、锡锌、锡镍、锡钴、镍钴、镍铁合金** 148

|            |                            |     |
|------------|----------------------------|-----|
| <b>241</b> | 电镀铅锡合金的组分与用途是什么? .....     | 148 |
| <b>242</b> | 电镀铅锡合金常用的配方是什么? .....      | 148 |
| <b>243</b> | 氟硼酸镀铅锡合金溶液怎样配制? .....      | 148 |
| <b>244</b> | 在氟硼酸盐溶液出现乳白色浑浊怎么办? .....   | 149 |
| <b>245</b> | 铅锡镀层硬而脆怎么办? .....          | 149 |
| <b>246</b> | 铅锡镀层钎焊性差是什么原因? .....       | 149 |
| <b>247</b> | 铅锡合金镀层粗糙怎么办? .....         | 149 |
| <b>248</b> | 铅锡合金镀后需不需要再进行钝化处理? .....   | 150 |
| <b>249</b> | 电镀锡锌合金有什么优点? .....         | 150 |
| <b>250</b> | 电镀锡锌合金常用的配方是什么? .....      | 150 |
| <b>251</b> | 氰化镀锡锌合金中含锡量不足怎么办? .....    | 150 |
| <b>252</b> | 锡锌镀层粗糙怎么办? .....           | 151 |
| <b>253</b> | 锡锌镀层镀不厚或没有镀层是什么原因? .....   | 151 |
| <b>254</b> | 电镀锡镍合金有什么优点? .....         | 151 |
| <b>255</b> | 锡镍合金常用的配方中哪一种好? .....      | 151 |
| <b>256</b> | 锡镍合金镀层发暗怎么办? .....         | 152 |
| <b>257</b> | 电镀锡镍合金中为什么不用合金阳极? .....    | 152 |
| <b>258</b> | 电镀锡钴合金有什么优点? .....         | 152 |
| <b>259</b> | 锡钴合金选择哪种配方为好? .....        | 152 |
| <b>260</b> | 焦磷酸盐镀锡钴合金镀层无光泽是什么原因? ..... | 153 |
| <b>261</b> | 电镀镍钴合金有什么好处? .....         | 153 |

|            |                                         |     |
|------------|-----------------------------------------|-----|
| <b>262</b> | 电镀镍钴合金出现针孔怎么办? .....                    | 154 |
| <b>263</b> | 镍钴合金镀层粗糙怎么办? .....                      | 154 |
| <b>264</b> | 镍铁合金镀液中的铁离子为什么不是有害的金属杂质? ...            | 154 |
| <b>265</b> | 镍铁合金镀层与光亮镍镀层比较有什么特点? .....              | 155 |
| <b>266</b> | 如何控制镍铁合金镀液中的 $\text{Fe}^{3+}$ 浓度? ..... | 155 |
| <b>267</b> | 如何控制镍铁合金镀液中的酸度? .....                   | 156 |

## **第 17 章 仿金镀层** 157

|            |                                 |     |
|------------|---------------------------------|-----|
| <b>268</b> | 什么叫仿金电镀? .....                  | 157 |
| <b>269</b> | 锌铜合金仿金电镀有哪些典型的槽液及工艺? .....      | 157 |
| <b>270</b> | 如何控制黄铜的色泽? .....                | 158 |
| <b>271</b> | 主要的 K 金含金量和颜色怎样? .....          | 158 |
| <b>272</b> | 哪些因素影响氰化物镀锌铜合金镀层的颜色? .....      | 158 |
| <b>273</b> | 怎样快速判断镀层的玫瑰红是“铜红”还是“锌粉红”? ...   | 159 |
| <b>274</b> | 仿金锌铜合金镀液中添加氨有什么好处? .....        | 159 |
| <b>275</b> | 镀黄铜时应选择怎样的阳极? .....             | 160 |
| <b>276</b> | 怎样由阳极表面的颜色判断阳极正常溶解和槽液之故障? ..... | 160 |
| <b>277</b> | 游离氰化物的量对电镀过程的影响如何? 如何判断? ...    | 161 |
| <b>278</b> | 阳极发生钝化有何害处? .....               | 161 |
| <b>279</b> | 镀黄铜时如何调整镀液的 pH 值? .....         | 161 |
| <b>280</b> | 不合格的黄铜镀层如何退除? .....             | 162 |
| <b>281</b> | 怎样用硫酸铜配制镀液? .....               | 162 |
| <b>282</b> | 怎样防止仿金锌铜合金镀层变色? .....           | 162 |
| <b>283</b> | 选择怎样的镀层做底层更好? .....             | 163 |
| <b>284</b> | 苯并三唑钝化液配方如何? .....              | 163 |
| <b>285</b> | 怎样选择罩光涂料? .....                 | 163 |
| <b>286</b> | 水溶性聚硅酸锂涂料的性质及使用方法如何? .....      | 163 |
| <b>287</b> | 锌铜合金有哪些用途? .....                | 164 |

## **第 18 章 锌合金压铸件电镀** 165

|            |                       |     |
|------------|-----------------------|-----|
| <b>288</b> | 锌合金压铸件的主要成分是什么? ..... | 165 |
| <b>289</b> | 锌合金压铸件有哪些特点? .....    | 165 |
| <b>290</b> | 锌合金压铸件抛光需注意什么? .....  | 166 |