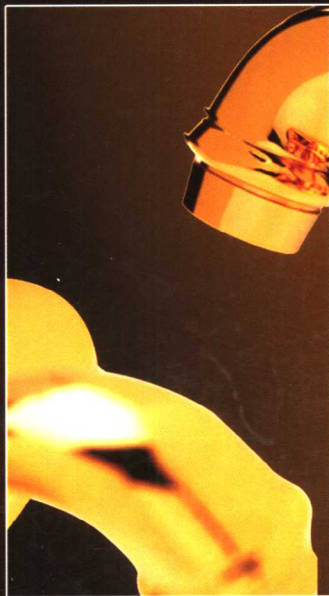




实用装饰性镀层与涂层

丁桢祥 张允诚 杨信仰 郑瑞庭 编著

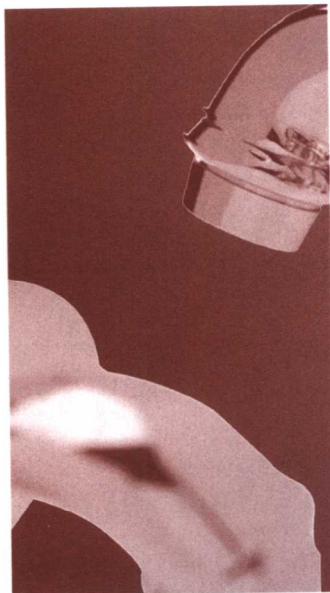
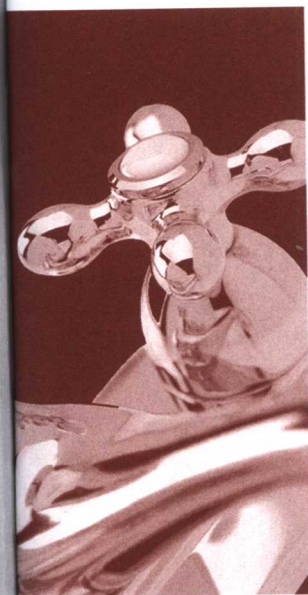


化学工业出版社



实用装饰性镀层与涂层

丁楨祥 张允诚 杨信仰 郑瑞庭 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

实用装饰性镀层与涂层/丁桢祥等编著. —北京: 化学工业出版社, 2006. 6

ISBN 7-5025-8954-6

I. 实… II. 丁… III. 电镀 IV. TQ153

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 071009 号

实用装饰性镀层与涂层

丁桢祥 张允诚 编著
杨信仰 郑瑞庭

责任编辑: 段志兵 刘丽宏

文字编辑: 向 东

责任校对: 郑 捷

封面设计: 韩 飞

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市振南印刷有限责任公司印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 15 1/4 字数 411 千字

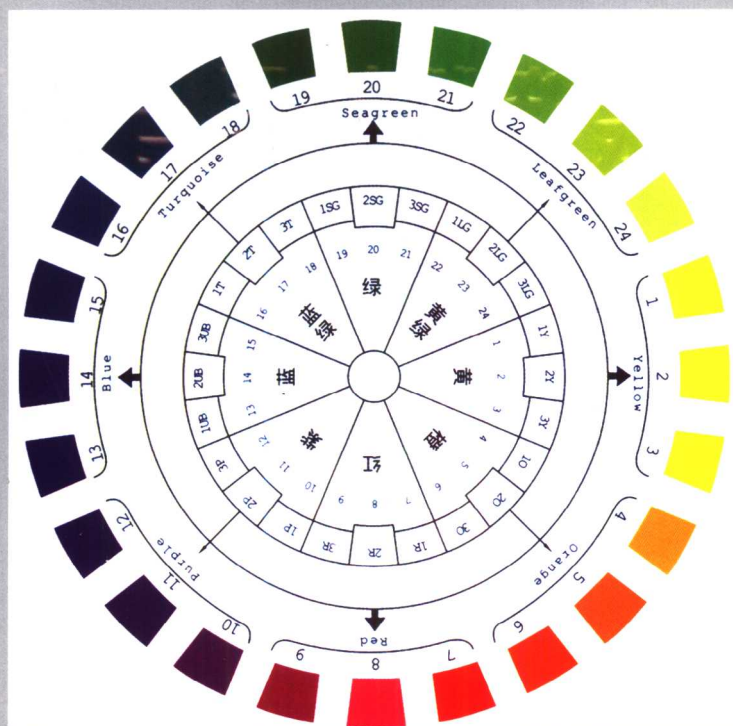
2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8954-6

定 价: 36.00 元

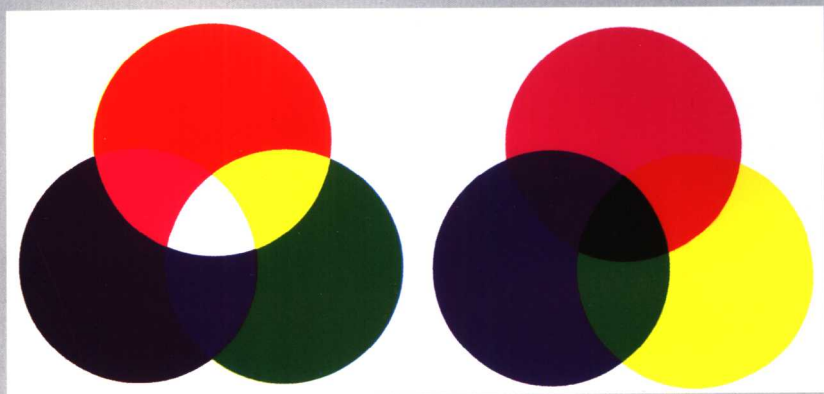
版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换



奥斯特瓦德色相环，基本主色8种，每种展开为3色，共24色组成色环

图 7-1



(b) 减色混合

这是色料三原色，经减法混合可得色光三原色。而色料的三种原色经全混合可得到黑色

前 言

编写一本装饰性镀层与涂层的实用性图书，给从事表面精饰第一线的电镀工人和技术人员参考，这是一个新意，在化学工业出版社编辑的鼓励和推动下，我们编写了这本书。

这本书力图具有如下几个特点：

第一，打破常规，主要工艺的章、节，以色彩系列来编排，便于查阅；

第二，对涂料和色彩、涂层和应用作了基础知识的阐述；

第三，基本围绕实用的镀层与涂层相组合的系列来选编，读者可领略到装饰性镀/涂层品种繁多、色彩悦目、雍容华贵等精饰特点；

第四，附录中的参考资料和数据是最为常用和实用的；

第五，全书的内容具有一定的系统性和完整性。

但由于写实用性图书必然要涉及生产中的“绝招”（或者称之为“专利”配方和工艺）——这是一些企业的命脉，关系到企业的生存和发展；因此，要完全地写到位，在当前市场经济体制下，是有一些困难的，我们只能尽力而为之。

本书由丁桢祥主编，丁桢祥、张允诚、杨信仰、郑瑞庭编著，张允诚统稿，张绍恭主审。感谢杭州惠丰表面技术研究所董胜尧工程师、温州正泰光学有限公司王永金工程师，他们为本书提供了资料并提出了宝贵的意见。书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编著者

2006年6月

欢迎订阅腐蚀和表面技术专业图书

书 号	书 名	定价/元
专业工具书		
7502546790/TQ	实用表面前处理手册	38.00
7502519920/TQ	表面工程手册	90.00
7502568034/TQ	实用清洗技术手册	69.00
7502578129	腐蚀控制设计手册	158.00
7502570039	尤利格腐蚀手册	158.00
7502515364/TQ	腐蚀数据与选材手册	80.00
7502517405/TQ	实用防腐蚀工程施工手册	180.00
7502554025/TG	防锈材料应用手册	78.00
7502522824/TQ	阴极保护工程手册	50.00
7502565302/TQ	阴极保护手册——电化学保护的理论与实践	68.00
7502573186	中国材料工程大典(第16卷)——材料表面工程(上)	130.00
7502573194	中国材料工程大典(第17卷)——材料表面工程(下)	130.0
腐蚀科学		
7502568328/TQ	大气腐蚀	39.00
7502551875/TQ	腐蚀电化学原理(第二版,曹楚南 编著)	42.00
7502527265/TQ	腐蚀破坏事故 100 例	18.00
7502543333/TQ	腐蚀与防护全书——金属高温氧化和热腐蚀	29.00
7502535322/TQ	金属的腐蚀磨损	38.00
7502584706	材料的腐蚀与防护	39.00
7502532145/G	过程装备腐蚀与防护(教材)	24.00
7502573895	金属电化学腐蚀与防护(教材)	29.00
7502504451/G	金属腐蚀理论及应用(教材,魏宝明 主编)	32.00
7502585656	镁合金腐蚀与防护	29.80
7502540679/TQ	现代腐蚀科学和防蚀技术全书——材料的耐蚀性和腐蚀数据	90.00
750253962X/TQ	现代腐蚀科学和防蚀技术全书——材料腐蚀学原理	39.00
7502560319/TQ	中国材料的自然环境腐蚀	78.00

续表

书 号	书 名	定价/元
防腐蚀技术		
7502536132/TQ	防腐蚀技术及应用实例	95.00
7502574824	防腐蚀施工管理及施工技术	36.00
750253363X/TQ	腐蚀与防护全书——化学工业中的腐蚀与防护	30.00
7502534172/TQ	腐蚀与防护全书——石油工业中的腐蚀与防护	25.00
7502566880/TQ	钢结构的腐蚀控制	46.00
7502579265	工程防腐蚀指南——设计·材料·方法·监理检测	58.00
7502541500/TQ	工人岗位培训实用技术读本——防腐蚀衬里技术	30.00
7502546642/TQ	管道防腐蚀技术	28.00
750255310X/TQ	管线腐蚀控制(二版)	45.00
7502582819	海水冷却系统的腐蚀及其控制	36.00
7502520104/G	化工腐蚀与防护(教材,第二版)	16.00
7502557164/G	化工腐蚀与防护(教材)	20.00
7502546251/TQ	基础设施腐蚀防护和耐久性问与答	20.00
7502534385/TQ	热水锅炉防腐阻垢技术	36.00
7502529365/TQ	水处理防腐蚀和失效分析 1000 例	28.00
750257218X	现代腐蚀科学和防蚀技术全书——电化学保护和缓蚀剂应用技术	98.00
750254030X/TQ	现代腐蚀科学和防蚀技术全书——防腐蚀表面工程技术	88.00
7502578293	现代腐蚀科学和防蚀技术全书——腐蚀科学技术的应用和失效案例	78.00
7502536841/TQ	新领域精细化工丛书——缓蚀剂	38.00
7502586121	职业技能操作训练丛书——防腐蚀工	16.00
7502550488/G	职业技能鉴定培训读本(技师)——防腐蚀工	36.00
涂料涂装技术		
7502564772/TF	彩色涂层钢板技术	45.00
7502584897	船舶涂料与涂装技术(二版)	35.00
7502535071/TQ	防腐蚀涂料和涂装(二版)	18.00
750255436X/TQ	粉末涂料与涂装实用技术问答	45.00
7502563520/TU	钢结构防腐蚀和防火涂装	35.00

续表

书 号	书 名	定价/元
7502520562/TQ	工业涂料与涂装技术丛书——船舶涂料与涂装技术	25.00
7502527842/TQ	工业涂料与涂装技术丛书——粉末涂料与涂装技术	26.00
7502530932/TQ	工业涂料与涂装技术丛书——机床涂料与涂装技术	20.00
7502528849/TQ	工业涂料与涂装技术丛书——家具涂料与涂装技术	20.00
7502521038/TQ	工业涂料与涂装技术丛书——建筑涂料与涂装技术	35.00
7502536868/TQ	工业涂料与涂装技术丛书——汽车摩托车涂料与涂装技术	25.00
7502535306/TQ	工业涂料与涂装技术丛书——防腐涂料与涂装技术	25.00
750253850X/TQ	建筑涂料与涂装技术 400 问(二版)	24.00
7502566104/TQ	汽车涂料	35.00
7502563598/TB	汽车涂装工艺技术	48.00
7502531602/U	汽车修补涂装技术手册	26.00
7502536817/TQ	实用涂装基础及技巧	29.00
7502545379/TQ	涂料防腐蚀技术丛书——丙烯酸树脂防腐涂料及应用	25.00
7502531262/TQ	涂料防腐蚀技术丛书——防腐涂料涂装和质量控制	36.00
7502549102/TQ	涂料防腐蚀技术丛书——氟树脂涂料及应用	30.00
7502551182/TQ	涂料防腐蚀技术丛书——功能性防腐涂料及应用	28.00
7502581456	涂料防腐蚀技术丛书——聚氨酯树脂防腐涂料及应用	35.00
7502583998	涂料喷涂工艺与技术	29.00
7502581766	涂料行业职业技能鉴定培训教材——地坪涂料与涂装工	28.00
7502582940	涂料行业职业技能鉴定培训教材——防腐涂料与涂装工	25.00
7502586695	涂料行业职业技能鉴定培训教材——建筑涂料与涂装工	20.00

续表

书 号	书 名	定价/元
7502578528	涂料与涂装技术	36.00
7502560904/TQ	涂装表面预处理技术与应用	38.00
7502539964/TQ	涂装工艺学	28.00
7502556354/TH	涂装工艺与设备	46.00
7502569499	现代生产安全技术丛书——涂装作业安全技术	28.00
7502534636/TQ	有机涂料科学和技术	66.00
7502545042/TQ	预涂金属卷材及涂料	24.00
金属涂层和电镀技术		
750258045X	钢材热镀锌	59.00
7502529195/TQ	涂层技术原理及应用	45.00
7502559744/TG	实用焊接技术丛书——表面堆焊与热喷涂技术	39.00
7502591176	电弧喷涂技术	36.00
7502574220	工人安全技术培训系列读本——电镀工安全技术	15.00
7502562060/O	实用电镀技术丛书——电镀清洁生产工艺	35.00
7502538011/TQ	材料防护系列图书——电镀工程	40.00
7502557989/X	电子废料回收与利用丛书——电镀废弃物与材料的回收利用	24.00
7502544488/X	电镀废水处理技术及工程实例	35.00
7502546219/TQ	难镀基材的化学镀镍技术	22.00
7502532595/TQ	实用电镀技术丛书——电镀溶液分析技术	35.00
750253539X/TQ	实用电镀技术丛书——电镀溶液与镀层性能测试	19.00
750255095X/TQ	实用电镀技术丛书——防护装饰性镀层	38.00
7502532595/TQ	实用电镀技术丛书——电镀溶液分析技术	35.00
7502548572/TQ	实用电镀技术丛书——化学镀实用技术	42.00
7502534903/TQ	腐蚀与防护全书——实用电镀技术	25.00
7502584188	非金属电镀与精饰——技术与实践	35.00
7502548513/TQ	电镀实践 600 例	30.00
7502584021	镀铬修复及应用实例	28.00
7502589511	镀铁铜镍及合金修复技术	20.00
7502555110/TQ	特种电镀技术	22.00
7502547975/TQ	刷镀技术	28.00
750258434X	表面处理清洁生产技术丛书——镀锌	15.00

续表

书 号	书 名	定价/元
7502584471	表面处理清洁生产技术丛书——镀覆前表面处理	20.00
7502582045	涂镀三废处理工艺与设备	38.00
7502575529	电镀工艺与设备	54.00
7502540407/TM	工人岗位培训实用技术读本——电镀技术	27.00
7502590307	现代电镀(原著第四版)	88.00
7502592547	镀镍技术丛书——镀镍工艺基础	
750259521X	镀镍技术丛书——光亮镀镍	
7502589546	实用装饰性镀层和涂层	36.00
7502592156	电镀企业的数据化管理	
	电镀生产管理 8 讲	
	纳米电镀(引进图书)	
	电镀挂具	
	复合电镀技术	
表面清洗技术		
7502576541	石材清洗、防护、粘接与深加工	68.00
7502563121/X	精密洗净技术	26.00
7502536043/TQ	工业清洗剂及清洗技术	45.00
7502563806/TB	电力工业清洗技术	40.00
7502570497	洗净技术基础	58.00
7502568034/TQ	实用清洗技术手册(二版)	69.00
7502546111/TQ	金属清洗技术	28.00
7502544925/TQ	表面活性剂应用技术丛书——表面活性剂在洗涤工业中的应用	20.00
7502530010/TQ	实用化学清洗技术(二版)	20.00
7502545034/TQ	工业清洗及应用实例	25.00
7502543430/TQ	工人岗位培训实用技术读本——工业清洗技术	35.00
7502577785	高压水射流清洗技术及应用	29.00
其他表面技术		
7502555501/TQ	铝合金阳极氧化与表面处理技术	45.00
7502558659/TQ	不锈钢表面处理技术	32.00
7502586539	金属表面抛光技术	29.00
7502551433/TQ	超细粉体表面修饰	45.00
7502577521	金属表面技术丛书——表面淬火技术	22.00
7502582746	金属表面技术丛书——化学热处理技术	35.00

续表

书 号	书 名	定价/元
7502569766	金属表面技术丛书——表面熔融凝固强化技术	35.00
7502570551	金属表面技术丛书——水溶液沉积技术	20.00
7502566414/TB	材料表面强化技术	55.00
7502553630/TQ	玻璃表面处理技术	76.00
7502548491/TQ	纳米粉体的分散及表面改性	30.00
7502581944	陶瓷材料表面改性技术	38.00
7502579214	现代表面工程技术(教材)	32.00
7502556982/TQ	硅及其氧化物的电化学——表面反应、结构和微加工	68.00
750255890X/TB	喷丸清理技术	38.00

化学工业出版社出版机械、电气、化学、化工、环境、安全、生物、医药、材料工程、腐蚀和表面技术等专业科技图书。如要邮购图书，请与发行部联系。如要出版新著，请与编辑联系。如要以上图书的内容简介和详细目录，或要更多的科技图书信息，请登录 www.cip.com.cn。

地址：(100029) 北京市朝阳区惠新里 3 号 化学工业出版社

邮购：010-64982530, 64918013, 64982630(传真) (发行部邮购科)

编辑：010-64982532, 64982556 (机电分社金属材料编辑部)

Email: dzs@cip.com.cn lh3227@sina.com

目 录

第 1 章 镀层、涂层及镀层-涂层组合	1
1.1 镀层、镀覆工艺	1
1.2 涂料、涂层及涂覆工艺	3
1.2.1 涂料	3
1.2.2 涂层	8
1.2.3 涂覆工艺	8
1.3 镀层-涂层组合	8
1.4 电泳涂装	10
1.4.1 电泳涂料的分类及电泳涂膜的性能	10
1.4.2 电泳涂装的基本原理	12
1.4.3 电泳涂装的特点及适用类型	14
1.4.4 电泳涂装工艺及其在电镀中的应用	16
1.4.5 电泳涂装主要设备的特点及设计要求	25
1.4.6 大型电泳涂装工艺设备要求	29
1.5 其他涂装方法	31
1.5.1 静电喷涂法	31
1.5.2 热喷涂法	32
1.5.3 粉末涂装	32
1.6 镀层-涂层组合工艺采用的涂料	35
1.6.1 水性涂料	35
1.6.2 电泳涂料	37
第 2 章 亮白色装饰性镀层	41
2.1 锡和锡合金	41
2.1.1 碱性镀锡	42
2.1.2 酸性镀锡	51
2.1.3 晶纹(冰花)镀锡	58
2.1.4 锡铈合金	60

2.1.5	锡铟合金	63
2.1.6	电镀锡锌和锡铟合金	65
2.1.7	电镀锡铟合金	68
2.1.8	电镀锡银合金	69
2.2	银和银合金	69
2.2.1	氰化物镀银	69
2.2.2	非氰化物镀银	80
2.2.3	电镀银铟合金	82
2.2.4	电镀银铜合金	84
2.2.5	电镀银铅合金	84
2.2.6	电镀银铜合金	85
2.2.7	电镀银钯合金	85
2.3	白色铜锡合金	87
2.3.1	特性和用途	87
2.3.2	工艺配方和工艺条件	87
2.3.3	镀液配制	87
2.3.4	镀液中主要成分的作用和工艺条件的影响	88
2.3.5	质量控制	89
2.4	镀钯	90
2.4.1	特性和用途	90
2.4.2	工艺配方和工艺条件	90
2.4.3	镀液配制	92
2.4.4	镀液中主要成分的作用和工艺条件的影响	93
2.4.5	质量控制	94
2.4.6	常见故障与纠正方法	94
2.4.7	镀钯溶液的沉积速率	94
2.4.8	不合格钯镀层的退除和废液回收	95
2.5	电镀钯镍合金	96
2.6	镀铂	98
2.6.1	特性和用途	98
2.6.2	工艺配方和工艺条件	98
2.6.3	镀液配制	98
2.6.4	镀液中主要成分的作用和工艺条件的影响	99
2.6.5	质量控制	100

2.6.6	常见故障与纠正方法	100
2.6.7	镀铂溶液的沉积速率	100
2.6.8	不合格铂镀层的退除和废液回收	101
2.6.9	其他类型镀铂工艺规范	101
2.7	镀铬	101
2.7.1	特性和用途	101
2.7.2	工艺配方和工艺条件	103
2.7.3	镀液配制	104
2.7.4	镀液中主要成分的作用和工艺条件的影响	105
2.7.5	质量控制	105
2.7.6	常见故障与纠正方法	106
2.7.7	镀铬溶液的沉积速率	106
2.7.8	不合格镀铬层的退除和废液回收	107
2.8	电镀铈钨合金	107
2.8.1	镀液组成与操作条件	107
2.8.2	镀液中主要成分的作用和工艺条件的影响	108
2.8.3	镀层性能	108
2.9	电镀钨	109
2.10	电镀钼	109
2.10.1	特性和用途	109
2.10.2	工艺配方和工艺条件	110
2.10.3	镀液配制	110
2.10.4	镀液中主要成分的作用和工艺条件的影响	111
2.10.5	质量控制	111
2.10.6	不合格钼镀层的退除和废液回收	112
第3章	铬色镀层	113
3.1	装饰镀铬	113
3.1.1	镀铬工艺的特点	114
3.1.2	镀铬溶液组成和操作条件	115
3.1.3	非金属防护-装饰性镀铬	127
3.2	稀土镀铬	128
3.2.1	稀土镀铬的工艺规范	129
3.2.2	稀土镀铬的优点	130
3.2.3	稀土镀铬添加剂的影响	130

3.2.4 稀土镀铬注意事项	131
3.3 3价铬镀铬	132
3.3.1 工艺特点	132
3.3.2 镀液组成	134
3.3.3 3价铬镀液的阳极	137
3.4 低浓度铬酸镀铬和缎面铬镀层	139
3.4.1 低浓度铬酸镀铬	139
3.4.2 缎面铬镀层	141
3.5 电镀镍铁合金/铬	143
3.5.1 工艺流程	144
3.5.2 镀液的组成及操作条件	145
3.5.3 镀液中各成分的作用	146
3.5.4 操作条件的影响	149
3.5.5 镀液管理及维护	153
3.5.6 不良镀层的退镀	154
3.5.7 常见故障及其排除方法	155
3.6 锌合金镀铬	156
3.6.1 锌合金的镀前处理	156
3.6.2 不合格镀层的退除	159
3.7 电镀锡钴和锡钴-X三元合金	159
3.8 电镀锡钴锌三元合金	162
3.9 电镀锌钴合金	164
第4章 金黄色镀层	165
4.1 镀金	165
4.1.1 概述	165
4.1.2 碱性氰化物镀金	167
4.1.3 酸性、中性镀金	169
4.1.4 亚硫酸盐镀金	172
4.1.5 其他镀金	174
4.1.6 不合格镀层的退除	176
4.1.7 金的回收	176
4.2 电镀金合金	177
4.2.1 概述	177
4.2.2 电镀金铜合金	178

4.2.3	电镀金银合金	180
4.2.4	电镀金铍合金	181
4.2.5	电镀金钴合金	181
4.2.6	电镀金镍合金	182
4.2.7	电镀其他金合金	184
4.3	电镀铜锌合金	184
4.3.1	工艺规范	184
4.3.2	镀液的配制方法	184
4.3.3	镀液中各成分的作用	186
4.3.4	操作条件的影响	187
4.3.5	铜锌合金镀层的后处理	187
4.3.6	不合格铜锌合金镀层的退除	188
4.4	电镀仿金	188
4.5	氰化物镀低锡铜锡合金	190
4.5.1	工艺规范	191
4.5.2	镀液配制方法	191
4.5.3	镀液中各成分的作用	193
4.5.4	操作条件的影响	194
4.5.5	不合格低锡铜锡合金镀层的退除	194
4.6	金属表面着金黄色	194
4.7	金属表面染金黄色	196
4.7.1	铝阳极氧化染金黄色	197
4.7.2	锌层染黄色	198
4.8	干法镀仿金工艺	198
4.9	仿金涂料工艺	200
第5章	黑色镀层与黑色膜层	202
5.1	镀黑镍	202
5.1.1	镀黑镍溶液的分类	203
5.1.2	镀黑镍的操作要点	204
5.1.3	单盐电镀黑镍	205
5.1.4	黑镍层的后处理	206
5.2	镀黑铬	207
5.2.1	工艺规范	208
5.2.2	溶液成分和工艺条件对外观色调的影响	209