

镀铁铜镍及合金 修复技术

王尚义 编著



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

镀铁铜镍及合金 修复技术

王尚义 编著



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

镀铁铜镍及合金修复技术/王尚义编著. —北京: 化学工业出版社, 2006.6
ISBN 7-5025-8951-1
I. 镀… II. 王… III. ①铁-电镀②镀铜③镀镍④镀合金
IV. TQ153

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 068610 号

镀铁铜镍及合金修复技术

王尚义 编著

责任编辑: 段志兵

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 尹琳琳

*

化学工业出版社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)61918013

购书传真: (010)64982630

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

*

新华书店北京发行所经销

北京永鑫印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 8 1/4 字数 214 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8951-1

定 价: 20.00 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

前 言

电镀是兼具修复和制造的金属表面强化及防护装饰性实用技术，它技术性能优异，组合灵活，已在国民经济建设和国防建设的诸多领域中，成为修理和制造技术的亮点，具有广阔的应用前景。尤其在当前提倡节约型社会，节能降耗，节约国家财产方面具有重要意义。因此，我根据多年从事电镀工作经验，并参考有关技术资料，编写了本书，希望能对读者有所帮助。

本书重点介绍有关镀铁以及常用的镀铜、镀镍、镀合金的修复机器零件的工艺方法、应用实例、故障处理、主要挂具及设备，并附有关电镀数据和安全技术知识。

镀铬修复是重要的电镀修复方法。由于有专门的图书（《镀铬修复及应用实例》，王尚义编著，化学工业出版社2006年5月出版），本书仅在第1章对镀铬技术进行概述，具体内容请参考《镀铬修复及应用实例》。

由于本人水平有限，书中不妥之处在所难免，祈请读者不吝指教。

编著者

2006年6月

欢迎订阅腐蚀和表面技术专业图书



专业工具书

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1 表面工程手册 | 16 开/90 元 |
| 2 腐蚀数据与选材手册 | 大 32 开/80 元 |
| 3 阴极保护工程手册 | 16 开/50 元 |
| 4 实用防腐蚀工程施工手册 | 16 开/180 元 |
| 5 建筑防腐蚀材料设计与施工手册 | 16 开/50 元 |
| 6 实用表面前处理手册 | 大 32 开/38 元 |
| 7 防锈材料应用手册 | 16 开/78 元 |
| 8 实用清洗技术手册 (第 2 版) | 16 开/69 元 |
| 9 阴极保护手册——电化学保护的理论与实践 | 16 开/68 元 |
| 10 尤利格腐蚀手册 (第 2 版) | 16 开/158 元 |
| 11 腐蚀控制设计手册 (李金桂 主编) | 16 开/158 元 |



腐蚀科学

- | | |
|----------------------------|-------------|
| 1 中国腐蚀调查报告 (柯伟 主编) | 16 开/45 元 |
| 2 材料腐蚀学原理 (现代腐蚀科学和防蚀技术全书) | 16 开/39 元 |
| 3 腐蚀电化学原理 (第 2 版, 曹楚南 编著) | 16 开/42 元 |
| 4 金属高温氧化和热腐蚀 (李铁藩 编著) | 大 32 开/29 元 |
| 5 金属的腐蚀磨损 | 大 32 开/38 元 |
| 6 自然环境中的腐蚀与防护 (腐蚀与防护全书) | 大 32 开/18 元 |
| 7 二氧化碳腐蚀与控制 | 大 32 开/10 元 |
| 8 金属腐蚀理论及应用 (魏宝明 主编) | 16 开/32 元 |
| 9 腐蚀破坏 100 例 | 32 开/18 元 |
| 10 硅及其氧化物的电化学——表面反应、结构和微加工 | 16 开/68 元 |
| 11 大气腐蚀 | 16 开/39 元 |
| 12 金属电化学腐蚀与防护 (高等学校教材) | 16 开/29 元 |



材料的耐蚀性和耐蚀材料

- | | |
|---------------------------|-----------|
| 1 中国材料的自然环境腐蚀 (曹楚南 主编) | 16 开/78 元 |
| 2 材料的耐蚀性和腐蚀数据 (现代腐蚀科学和防蚀) | 16 开/90 元 |

技术全书)

- | | |
|------------------------------|---------------|
| 3 有色金属的耐蚀性及其应用 (腐蚀与防护全书) | 大 32 开/16.5 元 |
| 4 合成树脂与玻璃钢 (第 2 版) (腐蚀与防护全书) | 大 32 开/17 元 |
| 5 建筑防腐蚀材料 | 大 32 开/30 元 |
| 6 镁合金腐蚀与防护 | 大 32 开/29.8 元 |



防腐蚀技术

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 1 防腐蚀技术及应用实例 | 16 开/95 元 |
| 2 基础设施腐蚀防护和耐久性问与答 (洪乃丰 编著) | 大 32 开/20 元 |
| 3 防腐蚀表面工程技术 (现代腐蚀科学和防蚀技术全书) | 16 开/88 元 |
| 4 化学工业中的腐蚀与防护 (腐蚀与防护全书) | 大 32 开/30 元 |
| 5 石油工业中的腐蚀与防护 (腐蚀与防护全书) | 大 32 开/25 元 |
| 6 压力容器腐蚀与控制 (压力容器实用技术丛书) | 16 开/80 元 |
| 7 管道防腐蚀技术 | 大 32 开/25 元 |
| 8 管线腐蚀控制 (NACE) | 16 开/45 元 |
| 9 防腐蚀衬里技术 (工人岗位培训实用技术读本) | 大 32 开/30 元 |
| 10 堵漏技术 (工人岗位培训实用技术读本) | 大 32 开/35 元 |
| 11 水处理、防腐蚀和失效分析 1000 例 | 大 32 开/28 元 |
| 12 火电厂与蒸汽动力设备的腐蚀风险评估与治理 | 大 32 开/35 元 |
| 13 新型缓蚀剂的合成与应用 | 大 32 开/20 元 |
| 14 缓蚀剂 | 大 32 开/38 元 |
| 15 汽车腐蚀与防护技术 | 16 开/35 元 |
| 16 钢结构的腐蚀控制 | 16 开/46 元 |
| 17 防腐蚀施工管理及施工技术 | 16 开/36 元 |
| 18 电化学保护和缓蚀剂应用技术 | 16 开/98 元 |
| (现代腐蚀科学和防蚀技术全书) | |
| 19 腐蚀科学技术的应用和失效案例 | 16 开/78 元 |
| (现代腐蚀科学和防蚀技术全书) | |
| 20 工程防腐蚀指南 - 设计、材料、方法和监理检测 | 16 开/58 元 |



涂料涂装技术

- | | |
|----------------------------|-------------|
| 1 防腐蚀涂料涂装和质量控制 (涂料防腐蚀技术丛书) | 大 32 开/36 元 |
|----------------------------|-------------|

- | | | |
|----|---------------------------|-------------|
| 2 | 丙烯酸树脂防腐蚀涂料及应用 (涂料防腐蚀技术丛书) | 大 32 开/25 元 |
| 3 | 氟树脂涂料及应用 (涂料防腐蚀技术丛书) | 大 32 开/30 元 |
| 4 | 功能性防腐蚀涂料及应用 (涂料防腐蚀技术丛书) | 大 32 开/28 元 |
| 5 | 聚氨酯树脂防腐蚀涂料及应用 (涂料防腐蚀技术丛书) | 大 32 开/38 元 |
| 6 | 重防腐涂料 | 大 32 开/20 元 |
| 7 | 桥梁防腐蚀涂装和维修保养 | 大 32 开/20 元 |
| 8 | 防腐蚀涂料及涂装 (腐蚀与防护全书) | 大 32 开/18 元 |
| 9 | 防腐蚀涂料与涂装技术 (工业涂料与涂装技术丛书) | 32 开/25 元 |
| 10 | 粉末涂料与涂装技术 (工业涂料与涂装技术丛书) | 32 开/26 元 |
| 11 | 涂装工艺学 | 大 32 开/28 元 |
| 12 | 天然气管道减阻内涂技术 | 大 32 开/35 元 |
| 13 | 预涂金属卷材及涂料 | 大 32 开/19 元 |
| 14 | 耐磨耐蚀涂膜材料与技术 | 大 32 开/36 元 |
| 15 | 钢结构防腐蚀和防火涂装 | 16 开/35 元 |
| 16 | 建设工程涂装质量管理 | 16 开/45 元 |
| 17 | 有机涂层钢板 | 16 开/30 元 |
| 18 | 汽车涂料 | 16 开/35 元 |
| 19 | 涂层失效分析的方法和程序 | 大 32 开/20 元 |
| 20 | 汽车涂装工艺技术 | 16 开/48 元 |
| 21 | 涂装表面预处理技术与应用 | 大 32 开/38 元 |
| 22 | 材料表面涂层防火阻燃技术 | 16 开/62 元 |
| 23 | 彩色涂层钢板技术 | 16 开/36 元 |
| 24 | 涂装工艺与设备 | 16 开/46 元 |



金属和无机非金属涂层

- | | | |
|---|-----------------------|-----------|
| 1 | 钢结构热喷涂防腐蚀技术 | 16 开/30 元 |
| 2 | 涂层技术原理及应用 | 16 开/45 元 |
| 3 | 表面熔融凝固强化技术——热喷涂与堆焊技术 | 16 开/35 元 |
| 4 | 表面堆焊与热喷涂技术 (实用焊接技术丛书) | 16 开/39 元 |
| 5 | 高性能陶瓷涂层 | 16 开/98 元 |
| 6 | 钢材热镀锌 | 16 开/59 元 |



电镀技术

- | | |
|---------------------------|-------------|
| 1 刷镀技术 | 大 32 开/28 元 |
| 2 电镀实践 600 例 | 大 32 开/30 元 |
| 3 实用电镀技术 (腐蚀与防护全书) | 大 32 开/25 元 |
| 4 难镀基材的化学镀镍技术 | 大 32 开/28 元 |
| 5 电镀技术 (工人岗位培训实用技术读本) | 大 32 开/37 元 |
| 6 电镀工程 | 大 32 开/40 元 |
| 7 电镀溶液与镀层性能测试 (实用电镀技术丛书) | 大 32 开/19 元 |
| 8 电镀溶液分析技术 (实用电镀技术丛书) | 大 32 开/35 元 |
| 9 化学镀实用技术 (实用电镀技术丛书) | 大 32 开/38 元 |
| 10 防护装饰性电镀 (实用电镀技术丛书) | 大 32 开/38 元 |
| 11 电镀清洁生产工艺 (实用电镀技术丛书) | 大 32 开/35 元 |
| 12 电镀工艺与设备 | 16 开/54 元 |
| 13 电镀工安全技术 (工人安全技术培训系列读本) | 大 32 开/15 元 |
| 14 电镀废弃物与材料的回收利用 | 大 32 开/24 元 |
| 15 电镀废水处理技术及工程实例 | 16 开/35 元 |
| 16 现代表面镀覆技术问答 | 大 32 开/29 元 |
| 17 特种电镀技术 | 大 32 开/22 元 |
| 18 镀锌 (表面处理清洁生产技术丛书) | 大 32 开/15 元 |
| 19 镀覆前表面处理 (表面处理清洁生产技术丛书) | 大 32 开/20 元 |
| 20 镀铬修复及应用实例 | 大 32 开/29 元 |
| 21 非金属电镀与精饰——技术与实践 | 大 32 开/33 元 |
| 22 涂镀三废处理工艺与设备 | 16 开/38 元 |
| 23 镀铁铜镍及合金修复技术 | 大 32 开/18 元 |



表面清洗和防垢技术

- | | |
|-------------------------|-------------|
| 1 工业清洗及应用实例 | 大 32 开/25 元 |
| 2 工业清洗技术 (工人岗位培训实用技术读本) | 大 32 开/35 元 |
| 3 实用化学清洗技术 (第 2 版) | 大 32 开/20 元 |
| 4 工业清洗剂及清洗技术 | 大 32 开/45 元 |
| 5 物理清洗 | 大 32 开/35 元 |

- | | |
|---------------------|-------------|
| 6 金属清洗技术 (实用清洗技术丛书) | 大 32 开/28 元 |
| 7 石油化工设备清洗技术 | 大 32 开/34 元 |
| 8 换热设备防除垢技术 | 大 32 开/18 元 |
| 9 热水锅炉防腐阻垢技术 | 16 开/36 元 |
| 10 锅炉用水、清灰及除垢 | 大 32 开/24 元 |
| 11 绿色防垢技术 | 16 开/38 元 |
| 12 洗净技术基础 | 16 开/58 元 |
| 13 精密洗净技术 | 大 32 开/26 元 |
| 14 电力工业清洗技术 | 大 32 开/40 元 |
| 15 汽车冷却液 | 大 32 开/20 元 |



其他表面技术

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1 纳米表面工程 (徐滨士 主编) | 16 开/65 元 |
| 2 铝合金阳极氧化与表面处理技术 | 16 开/45 元 |
| 3 不锈钢表面处理技术 | 大 32 开/32 元 |
| 4 汽车防锈技术 | 16 开/45 元 |
| 5 喷丸清理技术 | 16 开/38 元 |
| 6 粘接表面处理技术 (胶黏剂译丛) | 16 开/50 元 |
| 7 材料表面强化技术 | 16 开/55 元 |
| 8 玻璃表面处理技术 | 16 开/76 元 |
| 9 工业清管技术 | 16 开/36 元 |

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

Email: dzb@cip.com.cn llh3227@sina.com

目 录

第 1 章 电镀修复技术概述	1
1.1 电镀基本原理	1
1.2 电镀修复层的性能和特点	2
1.2.1 镀铬层	2
1.2.2 镀铁层	3
1.2.3 镀铜层	3
1.2.4 镀镍层	4
1.2.5 镀合金层	4
1.3 电镀修复技术的应用范围	5
1.3.1 镀铬	5
1.3.2 镀铁	6
1.3.3 镀铜	6
1.3.4 镀镍	7
1.3.5 镀合金	8
1.4 电镀修复技术中应注意的问题	9
1.4.1 镀铬	9
1.4.2 镀铁	10
1.4.3 镀铜	10
1.4.4 镀镍	11
1.4.5 镀合金	11
1.5 电镀修复车间的设备配置	13
1.5.1 概述	13
1.5.2 设备布置方法	13
1.5.3 电镀车间的主要设备	14
1.5.4 设备布置平面示意图	15
第 2 章 镀铁	19

2.1	电解铁的性能	19
2.1.1	基本性能	19
2.1.2	力学性能	19
2.2	铁镀层的应用	21
2.2.1	铁镀层的应用优点	21
2.2.2	镀锌层的应用	22
2.3	镀锌电镀液的成分和电解规范的选择	22
2.3.1	镀锌电镀液的选择	22
2.3.2	选定热的氯化物电镀液及其工作规范	23
2.4	电镀条件对铁镀层的影响	24
2.5	氯化亚铁电镀液的配制	29
2.5.1	氯化亚铁电镀液的配制方法	29
2.5.2	氯化亚铁电镀液成分的检验	31
2.5.3	氯化亚铁电镀液酸度的选择	35
2.6	氯化亚铁电镀液的校正	35
2.6.1	电镀液成分的校正	35
2.6.2	电镀液酸度的校正	36
2.7	镀锌前零件的准备要点	37
2.7.1	机械加工	37
2.7.2	退火	38
2.7.3	除油	39
2.7.4	强腐蚀	40
2.7.5	绝缘	42
2.7.6	阳极弱腐蚀	43
2.8	挂具	44
2.9	阳极	47
2.10	镀锌槽的保养和使用	49
2.10.1	镀锌槽的保养	49
2.10.2	镀锌槽的使用	50
2.11	镀锌层的缺陷及消除方法	54
2.12	镀锌层的退除	55
2.13	镀锌后的处理	56
2.13.1	清洗及中和	56

2.13.2 铁镀层的强化处理	56
2.14 机器零件镀铁修复的典型工艺规程	58
2.14.1 镀铁后进行时效处理的零件修复工艺	58
2.14.2 镀铁后进行渗碳的零件修复工艺	59
2.14.3 镀铁零件的确定	59
2.15 铸铁零件的镀铁	62
2.16 汽车零件镀铁修复工艺	62
2.16.1 转向节修复	62
2.16.2 前钢板销修复	65
2.16.3 差速器十字轴修复	66
2.16.4 转向节销修复	69
2.16.5 后弹簧吊耳销修复	71
2.16.6 变速箱主动轴镀铁修复	72
2.16.7 转向直拉杆轴镀铁修复	73
2.16.8 轴承座圈镀铁修复	73
2.16.9 后轴钢套镀铁修复	75
2.16.10 汽门挺杆镀铁修复	76
2.17 拖拉机及其他零件镀铁修复工艺	77
2.17.1 拖拉机起动机电枢轴镀铁修复	77
2.17.2 拖拉机发电机电枢轴镀铁修复	78
2.17.3 拖拉机转向节镀铁修复	79
2.17.4 拖拉机变速箱副轴镀铁修复	80
2.17.5 拖拉机活塞销镀铁修复	81
2.17.6 金属切削机床零件镀铁修复	83
2.17.7 印刷线路板镀铁修复工艺	85
2.17.8 硬质合金刀片焊前镀铁	86
2.18 直流镀铁新工艺	87
2.18.1 直流镀铁新工艺方法	87
2.18.2 直流镀铁新工艺修复应用要点	91
2.18.3 船用汽缸套镀铁修复	93
2.18.4 解放牌车曲轴镀铁新工艺	95
2.19 不对称交流-直流电低温镀铁新工艺	97
2.19.1 概述	97

2.19.2	原理简介	97
2.19.3	不对称交流-直流电低温镀铁的一般工艺程序	98
2.19.4	低温镀铁所用的电镀液	101
2.19.5	不对称交流-直流电低温镀铁典型工艺过程	102
2.19.6	不对称交流-直流低温镀铁修复机器零件实例	108
2.20	镀铁设备	123
2.20.1	概述	123
2.20.2	热氯化亚铁镀铁槽	123
2.20.3	热氯化亚铁镀槽电力加热器	124
2.20.4	电镀液滤清装置	126
2.20.5	不对称交流-直流低温镀铁电气设备	127
第3章	镀铜	131
3.1	镀铜层的特性和用途	131
3.1.1	特性	131
3.1.2	用途	131
3.2	镀铜用的电镀液	132
3.3	酸性镀铜	133
3.3.1	酸性镀铜电镀液的成分	133
3.3.2	工作规范	134
3.3.3	酸性电镀液的配制	135
3.3.4	酸性镀槽的保养	135
3.4	氰化物镀铜	136
3.4.1	氰化物镀铜液的成分	136
3.4.2	工作规范	137
3.4.3	氰化物镀铜电镀液的配制	138
3.4.4	电镀液的校正	139
3.4.5	氰化物镀铜槽的保养	139
3.5	无氰镀铜	140
3.6	铜镀层的退除	141
3.7	镀铜电镀液的分析	142
3.7.1	氰化物电镀液中铜含量的测定	142
3.7.2	游离氰化物含量的测定	143
3.7.3	氰化物电镀液中碳酸盐含量的测定	143

3.7.4	硫酸电镀液中铜含量的测定	144
3.7.5	硫酸含量的测定	144
3.8	机器零件镀铜修复工艺实例	145
3.8.1	汽车零件镀铜修复	145
3.8.2	曲轴和连杆轴瓦外表面镀铜工艺	145
3.8.3	转向蜗杆和气门导管镀铜工艺	147
3.8.4	青铜衬套镀铜工艺	147
3.8.5	连杆铜套镀铜修复工艺	148
3.8.6	曲轴瓦片外表面镀铜修复工艺	149
3.8.7	防止渗碳镀铜修复工艺	149
3.9	镀层检验	151
第4章	镀镍	153
4.1	镀镍层的特性和用途	153
4.1.1	特性	153
4.1.2	用途	153
4.2	镀镍电镀液的成分和工作规范	154
4.2.1	电镀液成分	154
4.2.2	工作规范	155
4.3	镀镍电镀液的配制	156
4.4	电镀液的处理和校正	157
4.5	镀镍槽的工作制度	158
4.6	镀镍典型工艺过程	159
4.7	镀液各成分的作用及影响	161
4.8	镀镍槽工作中缺陷及消除方法	163
4.9	镀镍层的退除	165
4.10	镀镍层的检验	166
4.11	镍电镀液的分析	167
第5章	镀锌-镀铬组合修复法	170
5.1	概述	170
5.2	镀锌规范的选择	171
5.3	镀锌前零件的准备	172
5.3.1	机械加工	172
5.3.2	退火	172

5.3.3	除油	173
5.3.4	强腐蚀	173
5.3.5	绝缘	174
5.3.6	阳极弱腐蚀	174
5.4	镀件在槽中的配置	175
5.5	镀铁后进行镀铬的零件修复工艺过程	175
5.6	几种汽车零部件的镀铁-镀铬修复工艺	176
5.6.1	差速器十字轴的镀铁-镀铬修复	176
5.6.2	转向节销镀铁-镀铬修复工艺	178
5.6.3	变速箱主轴镀铁-镀铬修复	180
第6章	电镀合金	181
6.1	电镀铅锡合金	181
6.1.1	铅锡锡减摩合金镀层	181
6.1.2	电镀铅锡合金的工艺流程	183
6.1.3	工艺说明	183
6.2	电镀铅锡合金	187
6.2.1	概述	187
6.2.2	电镀铅锡合金工艺过程	188
6.2.3	槽液配制方法	188
6.2.4	槽液分析及校正	190
6.2.5	镀层缺陷及消除方法	192
6.2.6	镀层质量检验	192
6.3	电镀铅锡合金	192
6.3.1	概述	192
6.3.2	电镀液成分及其作用	193
6.3.3	操作中应注意事项	195
6.3.4	镀层质量检验	195
6.4	电镀黄铜	195
6.4.1	概述	195
6.4.2	电镀液成分及其作用	196
6.4.3	镀黄铜的工艺过程	198
6.4.4	注意事项	200
6.4.5	镀层检验	201

6.4.6	镀层缺陷产生原因及排除方法	201
6.5	无氰电镀低锡青铜	201
6.5.1	概述	201
6.5.2	焦磷酸盐-锡酸钠电镀液的配方和工艺条件	201
6.5.3	电镀液各成分的作用及影响	201
6.5.4	电镀液的配制	203
6.5.5	工艺过程	203
6.5.6	缺陷产生原因及消除方法	206
6.5.7	不合格镀层的退除	206
6.6	电镀铬锡合金	209
第7章	刷镀铜镍修复汽车零部件实例	211
7.1	发动机汽缸体主轴承承孔刷镀修复	211
7.1.1	镀前准备	211
7.1.2	电刷镀工艺过程	211
7.1.3	镀后加工	212
7.1.4	注意事项	212
7.2	五十铃车汽缸体曲轴轴承座孔刷镀修复	213
7.2.1	镀前工艺	213
7.2.2	镀打底层	213
7.2.3	镀快速铜	213
7.2.4	镀快速镍	213
7.3	汽车轮毂内外轴承座孔刷镀修复	214
7.3.1	表面清理	214
7.3.2	电净、活化需刷镀的表面	214
7.3.3	刷镀镍	214
7.4	QT、HT 汽车轮毂轴承承孔刷镀修复	215
7.5	汽车内外装饰件刷镀修复	216
7.6	汽车变速器壳体孔的刷镀修复	217
7.7	柴油车喷油泵调速器推力盘轴刷镀修复	217
7.8	曲轴刷镀修复	218
7.8.1	镀前准备	218
7.8.2	刷镀工艺条件	218
7.9	矩形花键刷镀修复	220

7.9.1 工艺要求	220
7.9.2 注意的问题	221
7.10 刷镀巴氏合金修复轴瓦	222
7.11 汽车前工字梁刷镀修复	222
第8章 安全技术和劳动保护	225
8.1 电镀车间的一般安全技术规则	225
8.2 使用酸和碱的安全技术	226
8.3 使用有机溶剂的安全技术	227
8.4 使用氟化物溶液的安全技术	228
8.5 使用铬酐的安全技术	229
8.6 中毒和灼伤时的急救	230
附录 I 酸、碱和盐的浓度密度对照表	232
1. 硫酸	232
2. 氢氟酸	234
3. 硝酸	234
4. 盐酸	235
5. 磷酸	236
6. 硅氟酸	236
7. KOH 和 NaOH 溶液 (15℃)	237
8. 无水碳酸钠溶液 (20℃)	237
9. 铬酐溶液 (15℃)	238
10. 硫酸铜电镀液 (25℃)	238
11. 氯化亚铁溶液 (15.5℃)	238
附录 II 电镀有关数据	239
1. 金属标准电极电位	239
2. 电流效率与沉积厚度	239
3. 几种金属的电化学当量	240
参考文献	241