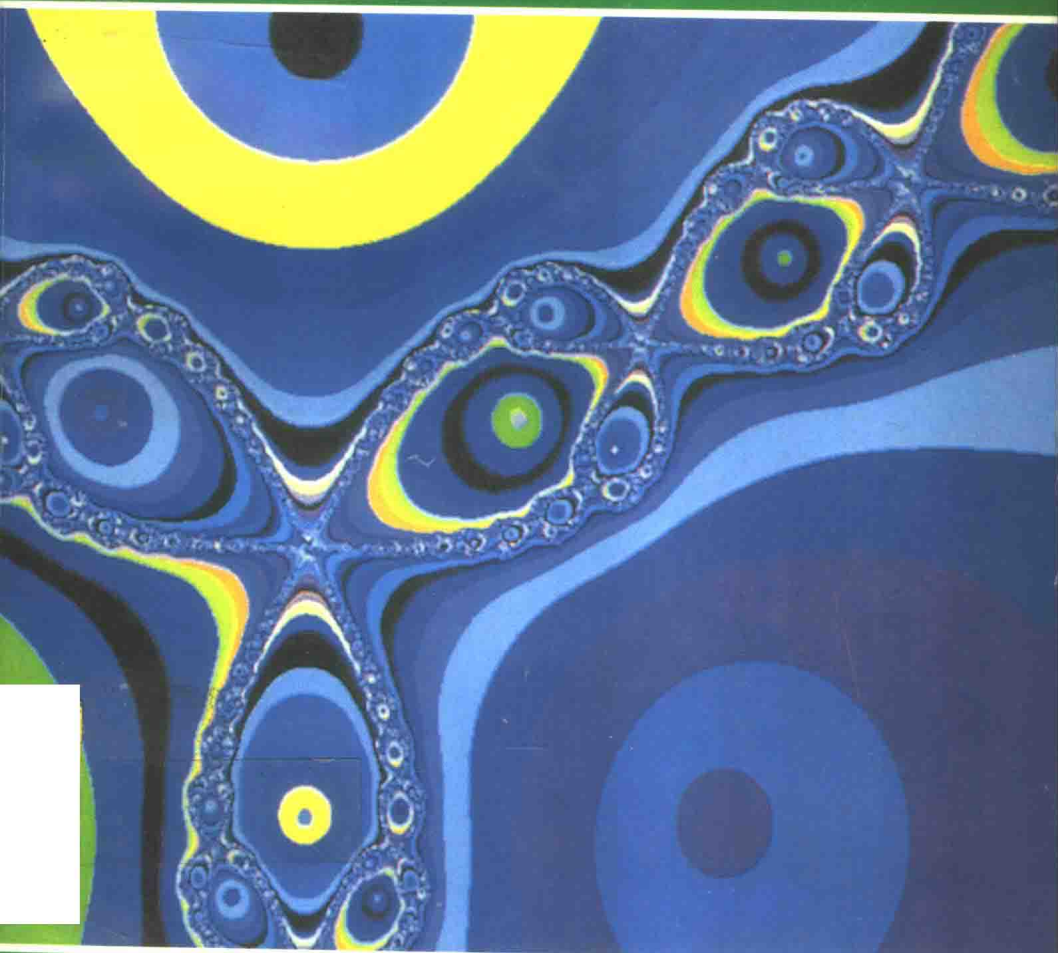


沃尔夫冈·里德尔 著 罗守福 译 顾明元 校

化學鍍銀

HUAXUE DUNIE



上海交通大学出版社

化 学 镀 镍

沃尔夫冈·里德尔 著

罗守福 译

顾明元 校

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书较全面介绍了化学镀镍这一专题的研究成果。全书共分 17 章,内容包括镀覆机理,镀液化学和配方,实施工艺,故障排除,镀层组织结构,镀层性质,质量控制,镀层对基底影响,各种基底的预处理,镀层后处理,镀层退除,废液处理,车间设备,各国化学镀镍规范(标准),工业应用以及成本计算等。是一本更偏重实用的书籍。

该书对了解国外化学镀镍的成就和发展动向,借鉴有益经验具有重要价值。

本书可供从事化学镀镍实际操作和理论研究的人员参考,也可供使用这种镀层的设计人员参考。

译者衷心感谢金属基复合材料国家重点实验室对本书翻译出版提供资助!

化学镀镍

上海交通大学出版社·出版

(上海市番禺路 875 号 邮政编码 200030)

新华书店上海发行所·发行

海峰印务公司·印刷

开本:850×1168(毫米)1/32 印张:10.125 字数:261000

版次:1996 年 10 月 第 1 版 印次:1996 年 11 月 第 1 次

印数:1~2000

ISBN 7-313-01680-8/Q·04 定价:15.50 元

著 者 前 言

过去的十年里,化学镀镍经历了重大的变化。作为克服与腐蚀磨损有关的一系列问题,以及非导体材料金属化的方法,它是一项正在日益推广的技术。

因为十多年前,欧根 G·勒兹(Eugen G·Leuze)出版社已出版过这一专题的著作,因此本书的目的是阐明有关这一专题最新的科学发展动态。

在各种化学镀镍方法之中,镍—磷基合金化学镀是主要的。本书的重点将不在沉积的化学过程,而在于镀层的性质以及基底—镀层间的结合。只有理解了这一最新技术的可能性与局限性,才能开发化学镀镍的新应用。

德国柏林/贝格卡门,谢林公司(Schering AG., Berlin/Bergkamen)为本书的写作提供了帮助和支持。作者对来自他们,特别是海曼(Heymann)博士的帮助深表谢意。

作者还要感谢我的许多同事为本书提供了各种图表,感谢我的儿子和女儿,克里斯托弗(Christoph)和彼得拉·里德尔(Petra Riedel)对本书所作的校对和其他帮助。

最后,必须着重指出的是,这里描述的过程、车间或产品,完全由专利或注册商标所包含,作者和出版商在这些方面不负责任。

沃尔夫冈·里德尔(Wolfgang Riedel)博士

1989年于柏林

中译本译者序

经与英国精饰出版社(Finishing Publication LTD)和德国欧根 G. 勒兹出版社(Eugen G. Leuze Verlag)协商,该两社同意我们将他们出版的《化学镀镍》一书译成中文出版,作为交换条件,在本书书末为他们刊登四页广告。

该书原著作者是沃尔夫冈·里德尔(Wolfgang Riedel)博士,先由欧根 G. 勒兹出版社出版德文版,书名《Funktionelle Chemische Vernicklung》;后由精饰出版社安塞尔姆 T. 库恩(Anselm T. Kuhn)博士译成英文出版,书名《Electroless Nickel Plating》;中译本书名采用我国通用的专业名称《化学镀镍》。中译本全部照译库恩博士的英译本《Electroless Nickel Plating》,并保留原作的说明和全部参考文献。

化学镀镍是一项工业上应用很广的表面处理技术,镀层有许多有效的功能性质,如优良的耐磨、耐蚀性,厚度均匀性,可焊性,磁性,光学性能以及可镀基底广泛等特性,已在机械、电子、航空航天、石油化工、军事等工业获得广泛应用。自第二次世界大战末期,美国学者开发化学镀镍的工业应用以来的 50 年中,各国相继对化学镀镍的基础理论和开发应用进行了大量深入的研究,工艺技术有了很大改进和提高,应用范围越来越广,发展保持较高速度。里德尔博士在《化学镀镍》一书中对此作了全面归纳和总结。

上海交通大学金属基复合材料国家重点实验室主任顾明元博士对全书译文作了校订,并对此书的出版给予极大支持,上海交通大学出版社副总编张泉宝先生为本书的出版提供了帮助和支持,钱中岳先生为本书题写书名,译者对此深表感谢。

译者还要感谢韩庆良、沈银国先生对本书出版提供的资助。

由于译者水平有限,书中翻译不当之处实难避免,敬请广大读

者批评指正。

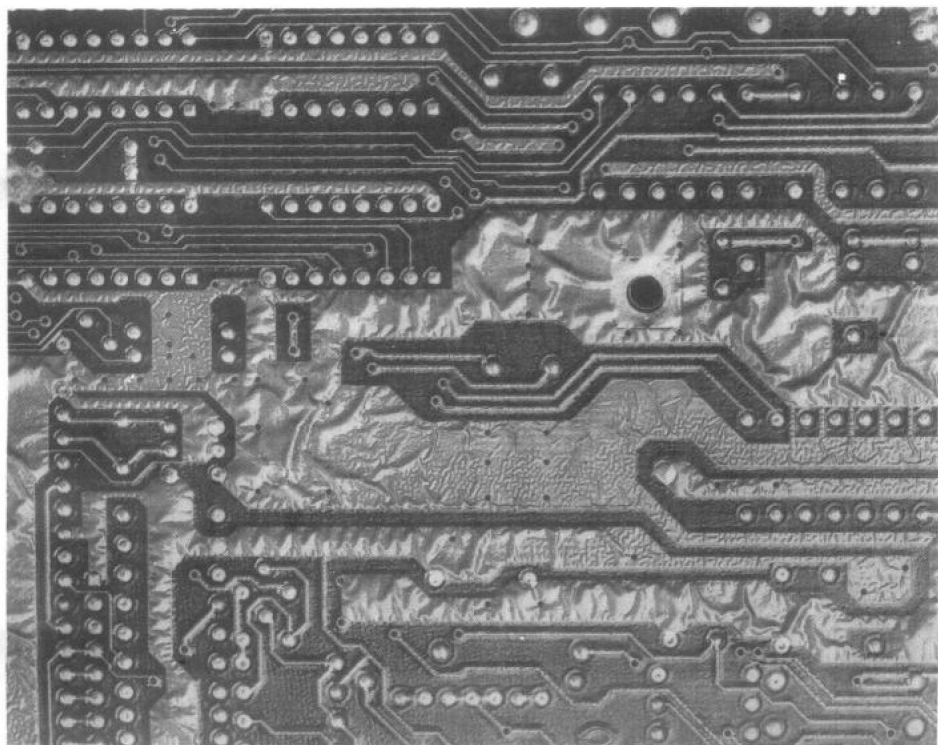
此一译作出版正值母校——上海交通大学建校一百周年(1896—1996)之际,译者谨以此书献给母校成立百年华诞。

罗 守 福

1995年12月

Dr. Manfred Jordan

The Electrodeposition of Tin and its Alloys



EUGEN G. LEUZE VERLAG · D-88348 SAULGAU/WÜRTT.

Just published

The Electrodeposition of Tin and its Alloys

By M. Jordan. 410 pages. 1st English edition 1995. DM 145,-

The use of electrodeposition to produce tin and especially lead-tin alloy coatings in the Electronics industry has nowhere been more pronounced than in the Pacific Rim countries. Many such users expressed a wish that this book will be available in English. As part of the translation exercise, revisions to the German version were made, with additional material added to some chapters to reflect advances in the subject since publication of the German Edition.

Index

Introduction / Basic principles of tin and tin alloy electrodeposition / Tin deposition from alkaline electrolytes / Tin deposition from acid electrolytes / Organic addition agents for tin and tin-lead deposition / Neutral tin electrolytes / Electroless tin plating / Lead-tin alloys / Tin-nickel alloys / Tin cobalt alloys electrodeposition / Tin-zinc alloy deposition / Tin cadmium alloys / Copper tin alloys / Copper-tin-zinc alloys / Silver-tin alloys / Tin-bismuth alloy deposits / Tin-antimony alloys / Lead-tin antimony alloys / Lead-tin-copper alloys / Tin-iron alloys / Deposition of composite coatings / Tin deposition from molten salts / Whiskers / Tin pest / Intermetallic compounds / Structure of tin and tin alloy coatings / Neutralisation of acid tin and tin-lead plating solutions / Pretreatment / Post-treatment of tin surface / Solderability of tin and tin alloy coatings / Technology of tin and tin-lead plating / Applications of electroplated lead-tin deposits / Metal stripping / Analysis of tin- and tin-alloy electrolytes / Standards

Address: _____

I / we order:

_____ copy / copies of the book:

**„The Electrodeposition
of Tin and its Alloys“**

Price: DM 145,-
plus 7 % tax in Germany

Date

Signature

To

Eugen G. Leuze Verlag

Karlstraße 4

D-88348 Saulgau / Württ.

Germany

SERVING THE METAL FINISHING INDUSTRY

& ITS CUSTOMERS

FINISHING PUBLICATION INFORMATION SERVICES

LTD



Finishing Publications
.....

New & second-hand books on Metal Finishing. Send for our list which changes constantly and includes hard-to-get or out-of-print titles.

"Surface Treatment Technology Abstracts" the world's only abstracts journal with complete coverage of all aspects of surface treatment. 6 issues p. a. with around 11,000 abstracts covering:

Cleaning, pretreatment, pickling, etching, grinding, polishing, electroplating, electroless plating, anodising, conversion coatings, hot-dip galvanising, PVD, CVD and other vacuum coating methods, painting, organic coatings, powder coatings, printed circuit board manufacture, effluent treatment & other topics.

Price: £ 415 Sterling



Metal Finishing Information Services Ltd
.....

SF-CD, the world's first CD-ROM focussed on surface finishing,

Version 4.0 has 30,000 + records, runs on virtually all PC's under DOS or WINDOWS. No additional software needed. "Your in-house Consultant" for new development, trouble-shooting of processes & defects. Also refers to cost and marketing data. Covers UK, USA, German, & Russian publications. US\$ 450.

From our in-house Library, one of the best specialised Metal Finishing Libraries in the world, we can offer:

Specialist computer searches, position papers

We also advise on marketing aspects and can set up contacts for import/export to or from People's Republic of China. Whatever your query, ask us. If we don't know the answer ourselves, we'll probably know who does.

Contact (both companies)

PO Box 70, Stevenage,

Herts

SG1 4DF

UK

Tel: (44)-1438-745115

Fax: (44)-1438-364536

email: 101554, 303 (Compuserve). 101554, 303@compuserve.com

Homepage: <http://ourworld.compuserve.com/homepages/FinPubs>



杭州桐庐三达过滤机厂

(原杭州桐庐环保过滤设备厂)

本厂拥有多年生产过滤设备的先进经验,技术力量雄厚,各类专业人员齐全,生产工艺先进,生产的过滤设备广泛用于化学镀、电镀、铝氧化、化工、环保等行业,产口在引进、开发、生产过程中自成系列,是目前国内替代进口产品的最佳选择。



过滤机 JH、JHG 组合照片



活性炭过滤机



液下泵

工厂地址:杭州市桐庐县园通路 37 号

开户银行:浙江桐庐工商行

联系电话:(0571)4621095

邮编:311500

帐号:89106724409

联系人:刘万丰



集团公司

您的表面处理后勤基地

PENC 业务范围包括：

- 1) 全自动金属表面处理和电镀生产线的整套交付工程
- 2) 废水处理系统
- 3) 废气净化系统

- 4) 空气中溶剂回收系统
- 5) 超纯水处理系统
- 6) 超声波清洗系统
- 7) 镀层和涂层厚度测试仪

整套交付工程

- * 一般电镀
- * 铝阳极氧化、着色、电泳
- * 金属表面处理
- * 电路板 (PCB) 的电镀和处理
- * 半导体器件电镀



香港总公司



东莞分公司



整套电镀废水处理系统

- * 萃取、络处理、非金属处理、中和、凝聚、沉淀、淤泥处理和贵金属回收



电路板表面处理设备

- * 印刷线路板的黑化、活化、调阻、调阻、调阻、调阻、调阻等工序
- * 半导体、集成电路底架的调阻、调阻、调阻、调阻等工序



1. 型电镀多层电路板自动生产线



1. 型铝氧化着色自动生产线配备电泳涂漆设备



1. 型全封闭式电路板电泳线 (EDC)



供应全线路漆添加剂、阳极和一切有关原料

总公司：

电镀工程及化工原料有限公司

香港新界大埔工业村大富街 16 号 PENC 大厦

电话：(852) 2664 4044 (10线)

传真：(852) 2664 3308

专用电话：55643 PENCHX

机姓号：“PLATENGINE”

泰国分公司：

PENC(泰国)有限公司

12/12 MOO 7, Bangna - Trad Km. 8, Bangkaew,

Bangplee, Samutprakarn, 10540 Thailand.

电话：(662) 3171247/9 传真：(662) 3171249

中国分公司：

东莞庞恩化工机械有限公司

中国广东省东莞市沙田镇沙太路大能管理区 PENC 大厦

电话：(0769) 886 2545 (8线) 传真：(0769) 886 2092

PENC 上海办事处：

中国上海市茅台路 484 号

电话：(021) 6273 1008 (3线)

传真：(021) 6273 7149

PENC 重庆办事处：

中国四川省重庆市大坪南路渝州宾馆 168 号第 A8-A9 号房

电话：(0811) 880 5986 (0811) 880 5987

传真：(0811) 880 5982

目 录

第 1 章 引言	1
第 2 章 从水溶液中沉积金属	5
2.1 概述	5
2.2 电解法	5
2.3 无电解(化学)法沉积金属	6
第 3 章 化学镀镍镀液	9
3.1 历史回顾	9
3.2 化学镀镍法的分类	11
3.2.1 一般化学原理	11
3.2.2 化学镀镍的还原剂	14
3.3 次亚磷酸盐镀液	16
3.3.1 沉积机理	16
3.3.2 酸性次亚磷酸盐镀液	20
3.3.3 碱性次亚磷酸盐镀液	20
3.4 用含硼化合物化学镀镍	25
3.4.1 沉积机理	25
3.4.2 硼氢化钠法	27
3.4.3 基于硼—氮化合物的方法	28
3.5 其他镀液	30
第 4 章 化学镀镍的实施	32
4.1 概述	32
4.2 化学镀镍与基底材料	33

4.3	化学镀镍溶液的配制和操作	35
4.4	镀速和合金成分	36
4.4.1	温度的影响	37
4.4.2	pH 的影响	39
4.4.3	镀液成分的影响	43
4.4.4	沾污的影响	49
4.4.5	镀液装载量的影响	50
4.4.6	搅拌的影响	52
4.4.7	镀液老化的影响	53
4.5	故障排除方法	57
第5章	化学镀镍层的原子结构和显微组织	60
5.1	概述	60
5.2	原子结构	62
5.2.1	结构测定	62
5.2.2	镍磷镀层的原子结构	62
5.2.3	镍硼镀层的原子结构	66
5.3	显微组织	67
5.3.1	镀层的金相检测	67
5.3.2	镍磷镀层的组织	68
5.3.3	镍硼镀层的显微组织	70
5.4	热处理后镀层的原子结构和显微组织	70
第6章	化学镀镍层的性质	74
6.1	概述	74
6.2	一般性质	74
6.2.1	外貌和光亮度	74
6.2.2	镀层厚度	76
6.2.3	结合强度	82
6.3	物理性质	85

6.3.1	密度	85
6.3.2	孔隙率	88
6.3.3	耐温性、熔点、热膨胀	94
6.3.4	热导性	95
6.3.5	电性质	96
6.3.6	磁性质	99
6.3.7	钎焊性、粘结能力,熔焊性	100
6.4	力学性质	104
6.4.1	内应力	104
6.4.2	弹性模量	107
6.4.3	拉伸强度	108
6.4.4	延性	110
6.4.5	硬度	114
6.5	摩擦性质	117
6.5.1	概述	117
6.5.2	摩擦系数	123
6.5.3	耐磨性和磨损行为	124
6.6	化学性质	126
6.6.1	定义	126
6.6.2	耐化学性	127
6.6.3	耐腐蚀性	139
6.6.4	耐变色能力	151
第7章	质量控制和测量方法	153
7.1	概述	153
7.2	镀液的监控	155
7.2.1	镀液温度	156
7.2.2	pH 值	157
7.2.3	镍浓度	158
7.2.4	还原剂浓度	159

7.2.5	还原剂反应产物的浓度	160
7.2.6	有机酸、金属沾污和稳定剂的浓度	160
7.3	镀液自动监控	160
7.4	镀层质量监控	163
7.4.1	概述	163
7.4.2	镀层厚度、镀速	163
7.4.3	外观	164
7.4.4	结合强度	164
7.4.5	磷含量	165
7.4.6	孔隙率,耐腐蚀性	168
7.4.7	延展性	168
7.4.8	内应力	168
第8章	化学镀镍层对基底材料和镀后零件性质的影响	170
8.1	概述	170
8.2	氢脆	170
8.3	耐久性,疲劳强度	173
8.4	腐蚀性能	174
第9章	各种基底材料的预处理	175
9.1	概述	175
9.2	金属和合金的预处理	177
9.2.1	碳钢和低合金钢	177
9.2.2	铸铁和灰铸铁	178
9.2.3	高合金钢和镍基合金	179
9.2.4	铜和铜合金	180
9.2.5	铝和铝合金	181
9.2.6	不常用的金属和合金	186
9.3	非导体的预处理	190
9.3.1	塑料	190

9.3.2 陶瓷,玻璃,石英	194
第10章 化学镀镍层的后处理	196
10.1 概述	196
10.2 镀后热处理	196
10.2.1 温度 200℃左右热处理	197
10.2.2 温度 280℃以上热处理	199
10.3 镀后化学处理	212
10.4 化学镀镍层的镀铬,镀金和镀锡	213
第11章 化学镀镍层的退除	214
11.1 概述	214
11.2 钢上镀层的退除	215
11.3 不锈钢或镍基合金上镀层的退除	217
11.4 铜和铜合金上镀层的退除	217
11.5 铝和铝合金上镀层的退除	217
第12章 化学镀镍槽液的废水处理和排放	218
12.1 概述	218
12.2 化学镀镍废液的排放	220
12.3 清洗槽的污水	223
第13章 车间设计和建造	224
13.1 概述	224
13.2 化学镀镍车间	228
13.3 设备和仪器	231
第14章 化学镀镍基合金镀层和复合镀层	235
14.1 概述	235
14.2 化学镀三元合金镀层	235