

电 镀 手 册

上 册

《电镀手册》编写组 编

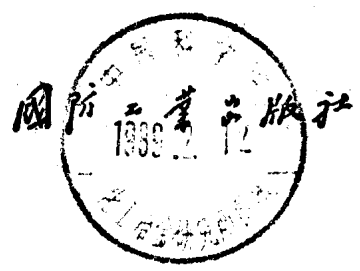
国防工业出版社

X
81.55072
174
=1

电 镀 手 册

(上 册)

《电镀手册》编写组 编



目 录

电镀常用名词、术语及代号

第一篇 基本概念

第一章 化学基础	23
第一节 物质的组成	23
第二节 元素、元素符号和原子量	25
第三节 分子式与分子量	29
第四节 克原子、克分子	30
第五节 原子核外电子的排布	31
第六节 化学键	36
第七节 化合价	39
第八节 当量、克当量和克当量数	39
第九节 化学反应方程式及其计算	40
第十节 氧化还原反应	42
第十一节 元素周期律	43
第十二节 无机物的分类	44
第十三节 溶剂、溶质和溶液	44
第十四节 物质的溶解度	45
第十五节 物质的结晶	51
第十六节 溶液的浓度	52
第十七节 电解质溶液	56
第十八节 同离子效应	60
第十九节 溶度积	61
第二十节 pH 值与缓冲溶液	66

第二十一节	胶体溶液	69
第二十二节	络合物	70
第二十三节	有机化合物	81
第二十四节	表面活性剂	84
第二章	电化学基础	87
第一节	两类导体	87
第二节	电解质溶液的电导与电导率	90
第三节	当量电导	97
第四节	电解定律(法拉第定律)	99
第五节	合金电化当量的计算	103
第六节	电流效率	103
第七节	原电池及电动势	108
第八节	参比电极	110
第九节	电极电位	115
第十节	电极的极化	119
第十一节	氢过电位	122
第三章	金属腐蚀	124
第一节	腐蚀的分类	124
第二节	防止金属腐蚀的方法	127
第四章	电镀基础	132
第一节	电镀	132
第二节	电镀的结晶过程	133
第三节	影响电镀层结晶粗细的因素	134
第四节	均镀能力和深镀能力	137
第五节	影响均镀能力和深镀能力的因素	139
第六节	析氢对电镀过程的影响	141
第七节	减少氢气析出的措施	143
第八节	合金电镀	145
第九节	阳极过程	147

第二篇 电镀工艺

第一章	零件表面准备	151
第一节	磨光	151
第二节	抛光	159
第三节	滚光、刷光、喷砂处理	165
第四节	除油	168
第五节	浸蚀	177
第二章	电解抛光与化学抛光	195
第一节	钢铁零件的电解抛光和化学抛光	196
第二节	铜及其合金的电解抛光和化学抛光	202
第三节	铝及其合金的电解抛光和化学抛光	204
第四节	镍的电解抛光和化学抛光	207
第五节	其它金属的电解抛光和化学抛光	208
第三章	电镀单金属	210
第一节	镀锌	210
第二节	镀镉	236
第三节	镀铜	248
第四节	镀镍	271
第五节	镀铬	290
第六节	镀锡	317
第七节	镀铅和铁	328
第八节	镀银	335
第九节	镀金	353
第十节	镀铟、铂、铑、钯	362
第四章	电镀合金	373
第一节	电镀铜基合金	373
第二节	电镀锌基合金	397
第三节	电镀锡锡合金	412

第四节	电镀铅基、锡基合金	416
第五节	电镀镍基、钴基合金	429
第六节	电镀银基、金基合金	434
第五章	电铸	440
第一节	芯模的材料和设计	441
第二节	电铸前的预处理	445
第三节	电铸溶液	448
第六章	其它电镀方法	455
第一节	无槽电镀	455
第二节	双极性电镀	459
第三节	局部电镀	463
第七章	在其它材料上的电镀	467
第一节	铝及其合金的电镀	467
第二节	锌合金压铸件的电镀	474
第三节	印制线路板的电镀	478
第四节	塑料电镀	485
第八章	化学镀	502
第一节	化学镀铜	504
第二节	化学镀镍	508
第九章	金属的氧化和磷化处理	518
第一节	钢的氧化处理	518
第二节	钢铁的磷化处理	523
第三节	铝及其合金的氧化处理	536
第四节	镁合金的氧化处理	567
第五节	铜及其合金的氧化处理和钝化处理	576
第十章	表面处理用挂具	581
第一节	电镀挂具	581
第二节	化学处理挂具	586
第三节	挂具的材料选择	587

第四节	挂具的绝缘处理	587
-----	---------	-----

第三篇 镀层与镀液性能测试

第一章	电镀层性能测试方法	591
第一节	电镀层外观检验	591
第二节	结合力试验	592
第三节	电镀层厚度的测量	594
第四节	孔隙率的测定	616
第五节	镀层显微硬度的测定	620
第六节	镀层的内应力测试	622
第七节	电镀层脆性的测试	625
第八节	氢脆性的测试	629
第九节	镀层钎焊性的测试	634
第二章	化学保护层的质量检验	636
第一节	外观检验	636
第二节	耐蚀性试验	637
第三节	厚度测量	639
第四节	耐磨性试验	640
第三章	镀层的耐蚀性能试验	642
第一节	大气暴露试验	642
第二节	人工加速腐蚀试验	649
第四章	电镀溶液性能测试	666
第一节	电镀溶液电导的测定	666
第二节	pH值的测定	669
第三节	电流效率的测定	671
第四节	均镀能力及深镀能力的测定	673
第五节	梯形槽试验	680
第六节	极化曲线的测定	686
第七节	微分电容的测定	693

第八节	表面张力的测定	698
-----	---------	-----

第四篇 电解液分析方法

第一章	镀前处理溶液分析	702
第一节	化学、电化学除油溶液分析	702
第二节	浸蚀溶液分析	704
第三节	钢铁电抛光溶液分析	706
第二章	电镀单金属溶液分析	709
第一节	镀锌溶液分析	709
第二节	镀镉溶液分析	723
第三节	锌、镉镀层钝化溶液分析	727
第四节	镀铜溶液分析	730
第五节	镀镍溶液分析	737
第六节	镀铬溶液分析	750
第七节	镀锡溶液分析	761
第八节	镀铅溶液分析	766
第九节	镀铁溶液分析	770
第十节	镀银溶液分析	774
第十一节	镀金溶液分析	778
第十二节	镀铟溶液分析	781
第十三节	镀铂溶液分析	782
第十四节	镀铑溶液分析	783
第三章	电镀合金溶液分析	785
第一节	电镀铜锡合金溶液分析	785
第二节	电镀铜锌合金溶液分析	797
第三节	电镀锌铁合金溶液分析	801
第四节	电镀锌镍铁合金溶液分析	802
第五节	电镀铅锡合金溶液分析	804
第六节	滚镀光亮性锡锌镉合金溶液分析	809

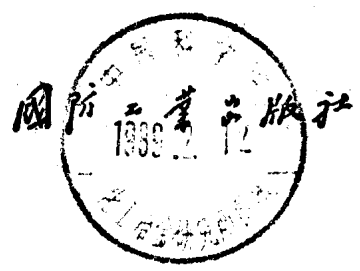
第七节	电镀钴镍磷合金溶液分析	814
第八节	电镀银铋合金溶液分析	817
第九节	电镀金铜合金溶液分析	819
第四章	氧化、磷化、阳极化溶液分析	821
第一节	钢的氧化溶液分析	821
第二节	磷化溶液分析	823
第三节	铝及其合金氧化溶液分析	827
第四节	瓷质阳极化溶液分析	829
第五节	镁合金阳极氧化(酸性)溶液分析	833
第五章	化学镀溶液分析	836
第一节	化学镀铜溶液分析	836
第二节	化学镀镍溶液分析	839
第六章	标准溶液的配制与测定	844
第七章	指示剂和缓冲溶液的配制	860
附 录		
附录一	电镀层的选择及标记	865
附录二	电镀车间的“三废”治理	886
附录三	电镀中一些数学、物理、化学和电工资料	893

X
81.55072
174
=1

电 镀 手 册

(上 册)

《电镀手册》编写组 编



内 容 简 介

本手册分上、下两册，共六篇。上册的主要内容包括：化学、电化学、电镀基本概念，电镀工艺，镀层和溶液性能测试，电解液分析等四篇及本册附录。下册的主要内容包括：电镀车间设备及电镀车间设计等两篇。其中以电镀工艺为主，对近年来迅速发展的无氰电镀新工艺作了较多的介绍。

本手册的内容简明，文字通俗，图、表和数据较多。可供电镀工人及有关技术、科研、设计和教学等有关人员参考。

0000/02

电 镀 手 册

(上 册)

《电镀手册》编写组 编

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市卫顺排版厂印刷

787×1092¹/₃₂ 印张29³/₄ 636千字

1977年10月第一版 1988年10月第四次印刷 印数：89,401—97,400册

ISBN 7-118-00500-2/TG46 定价：13.20元

出版者的话

电镀是对基体金属的表面进行装饰、防护以及获取某些新的性能的一种工艺方法，已被工业各个部门所广泛应用。建国三十年来，我国的电镀工业有了很大的发展，新的成果不断出现。为了适应社会主义革命和建设事业的需要，及时总结经验，组织推广交流，促进电镀工业的发展，在第一、三、四、五、六、七机械工业部的领导和支持下，在六机部六〇一研究所的协助下，我们组织编写和出版了《电镀手册》(上、下)一书。

本手册编写组在编写过程中，以总结国内经验为主。在内容上，注意理论联系实际，不仅反映科研成果，而且也总结了工人师傅的实践经验。在文字叙述上，力求通俗易懂，深入浅出，简明扼要。同时也引用了一些对我们有用的外国技术。

本手册在编写过程中，受到广大工人、干部和技术人员的热情支持和很多单位的大力协助。编写组深入生产第一线，调查研究，并就某些问题，多次召集工人、技术人员和有关同志讨论，广泛听取意见；同时，有近百个单位为本手册提供了宝贵经验和技术资料。

本手册的主编单位是：汾西机器厂、北京电镀厂、北京航空学院和一机部西安设计院。

参加编写单位是：松陵机械厂、江南机器厂、巴山仪器

40428

厂、红湘江机器厂、五七机械厂、北京第一无线电厂、凯旋机械厂、上海长征电镀厂、上海汽车电镀厂、上海自行车厂、广州电镀厂、广州红阳电镀厂、天津电镀厂、北京无线电厂、天津大学、南昌航空工业学校、上海轻工业“七·二一”工人大学、上海轻工业研究所、广州电器科学研究所、武汉材料保护研究所、三机部六二一研究所、一九〇二研究所、五机部五四研究所、七机部七〇三研究所、一机部遵义第二设计院、三机部第四设计院、四机部第十设计院、五机部第五设计院等。

此外，还有六机部华南物资供应站、红安机械制造公司、上海光明电镀厂、上海长城电镀厂、天津广播器材厂、北京汽车制造厂、北京无线电仪器厂、北京五金电镀厂、北京自动化控制设备厂等，除积极热情地为本书提供了资料、并提出宝贵意见外，还协助进行了抄写、绘图、校稿等工作，在此，我们一并表示衷心的感谢。

由于我们的经验和水平所限，手册中不可避免地存在着缺点甚至错误，热忱地希望广大读者批评指正，以便再版时加以修改和补充。

重印说明

《电镀手册》(上、下册)自出版以来,深受广大电镀工作者的欢迎和好评,对发展我国的电镀工艺水平起到了积极推动作用。但是,近几年来,电镀工艺有了很大的发展和提高,电镀工人的文化和专业知识亦有了很大的提高,因此,《电镀手册》(上册)中的某些章节已不适当当前的电镀工艺发展的需要。鉴于广大电镀工作者对本手册的迫切需要,我们决定再次印刷出版,以供教学工作时参考。

这次印刷,我们对原版中个别印刷和编写时的错误作了修正。恳请广大读者对手册在内容和编排上提出宝贵意见,以便在适当的时候进行全面修订。

一九八八年

目 录

电镀常用名词、术语及代号

第一篇 基本概念

第一章 化学基础	23
第一节 物质的组成	23
第二节 元素、元素符号和原子量	25
第三节 分子式与分子量	29
第四节 克原子、克分子	30
第五节 原子核外电子的排布	31
第六节 化学键	36
第七节 化合价	39
第八节 当量、克当量和克当量数	39
第九节 化学反应方程式及其计算	40
第十节 氧化还原反应	42
第十一节 元素周期律	43
第十二节 无机物的分类	44
第十三节 溶剂、溶质和溶液	44
第十四节 物质的溶解度	45
第十五节 物质的结晶	51
第十六节 溶液的浓度	52
第十七节 电解质溶液	56
第十八节 同离子效应	60
第十九节 溶度积	61
第二十节 pH 值与缓冲溶液	66

第二十一节	胶体溶液	69
第二十二节	络合物	70
第二十三节	有机化合物	81
第二十四节	表面活性剂	84
第二章	电化学基础	87
第一节	两类导体	87
第二节	电解质溶液的电导与电导率	90
第三节	当量电导	97
第四节	电解定律(法拉第定律)	99
第五节	合金电化当量的计算	103
第六节	电流效率	103
第七节	原电池及电动势	108
第八节	参比电极	110
第九节	电极电位	115
第十节	电极的极化	119
第十一节	氢过电位	122
第三章	金属腐蚀	124
第一节	腐蚀的分类	124
第二节	防止金属腐蚀的方法	127
第四章	电镀基础	132
第一节	电镀	132
第二节	电镀的结晶过程	133
第三节	影响电镀层结晶粗细的因素	134
第四节	均镀能力和深镀能力	137
第五节	影响均镀能力和深镀能力的因素	139
第六节	析氢对电镀过程的影响	141
第七节	减少氢气析出的措施	143
第八节	合金电镀	145
第九节	阳极过程	147

第二篇 电镀工艺

第一章 零件表面准备	151
第一节 磨光	151
第二节 抛光	159
第三节 滚光、刷光、喷砂处理	165
第四节 除油	168
第五节 浸蚀	177
第二章 电解抛光与化学抛光	195
第一节 钢铁零件的电解抛光和化学抛光	196
第二节 铜及其合金的电解抛光和化学抛光	202
第三节 铝及其合金的电解抛光和化学抛光	204
第四节 镍的电解抛光和化学抛光	207
第五节 其它金属的电解抛光和化学抛光	208
第三章 电镀单金属	210
第一节 镀锌	210
第二节 镀镉	236
第三节 镀铜	248
第四节 镀镍	271
第五节 镀铬	290
第六节 镀锡	317
第七节 镀铅和铁	328
第八节 镀银	335
第九节 镀金	353
第十节 镀铟、铂、铑、钯	362
第四章 电镀合金	373
第一节 电镀铜基合金	373
第二节 电镀锌基合金	397
第三节 电镀锡合金	412