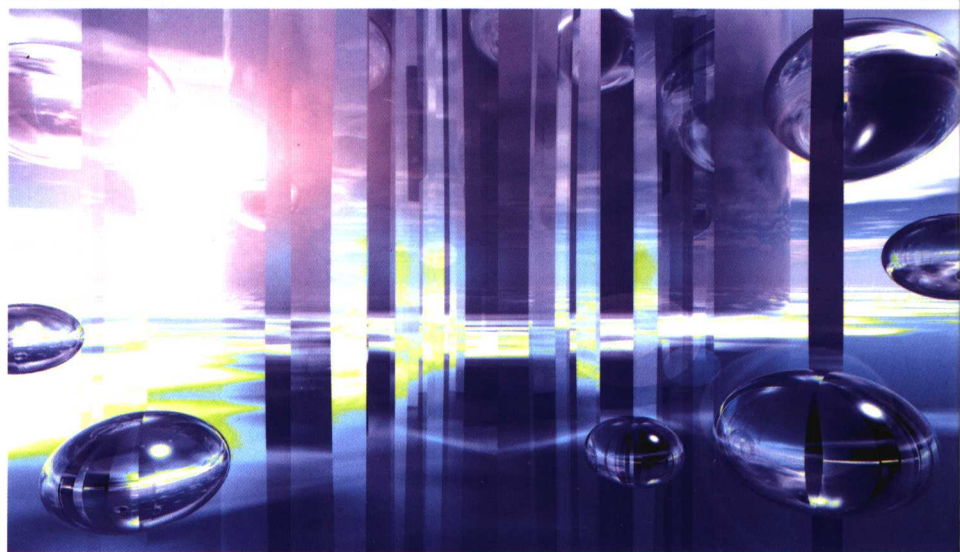




金属材料 抛光技术

JINSHU CAILIAO
PAOGUANG JISHU

方景礼 著



國防工業出版社

National Defense Industry Press

金属材料抛光技术

方景礼 著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书共分两大部分。第一部分为各种抛光方法的原理与工程,主要介绍了各种抛光技术的原理、特点、抛光液的组成及工艺条件的影响,以及抛光过程中所涉及到的流程和设备等。第二部分为各种金属材料的抛光,主要介绍了钢铁、铜与铜合金、铝和铝合金、镍和镍合金、不锈钢及贵金属等制品的抛光等。从实用的观点出发,详细论述了金属材料如何选用抛光方法、抛光时的注意事项、抛光液的配方及废弃物的处理等。

适合材料表面处理、制品加工生产的工人、工程技术人员阅读,也可供大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

金属材料抛光技术/方景礼著. —北京:国防工业出版社,2007.1 重印

ISBN 7-118-03889-X

I. 金... II. 方... III. 金属材料—抛光
IV. TG580.692

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 030490 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 19¼ 字数 370 千字

2007 年 1 月第 2 次印刷 印数 4001—7000 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

抛光技术,是金属和非金属材料表面处理过程中不可缺少的前处理技术。它不仅可以使表面平整、光亮,而且可以使表面洁净、无异物。因此抛光技术是一种比除油、酸洗更重要的前处理技术。由于本书定位在金属的抛光,许多很重要的非金属材料的抛光就不包括在内。如硅片的化学-机械抛光,虽然它已成为半导体芯片制造工艺流程的一部分,本书就无专门章节加以论述,但读者可以从其他金属材料(如镍磷镀层)的化学-机械抛光工艺中,了解这一抛光技术的基本要点。

金属的抛光,在工业上已获得广泛应用。例如抛光后的不锈钢板和不锈钢制品在汽车、炊具、浴具、火车、电梯、医疗用具、建筑装潢上已获得广泛应用。早期大都采用机械抛光的方法,但机械抛光时需施加高压。由于不锈钢的导热性较差,在高压下抛光易造成过热现象,常导致抛光轮损坏,且机械抛光后的表面,应力大、异物多、耐蚀性下降,使用时易造成局部点蚀(Pitting)。因此近年来用硫酸-磷酸型无污染的电化学抛光工艺,已逐渐取代机械抛光而成为主流的抛光方法。

铝和铝合金在建筑、交通、宇航、通信、化工、仪器仪表、家用电器和日用品等各个领域都得到了广泛应用。由于铝易受酸、碱腐蚀,其表面耐蚀性差,因此铝型材和铝制品都需要经过表面处理后才有实用价值。铝的表面处理(如阳极氧化或化学氧化),大都需要先用机械抛光除去保管、运输过程中出现的伤痕和腐蚀痕,调整或整平基体,然后用化学抛光或电化学抛光使其光亮。由于铝型材和制品的形状较为复杂,用电抛光易受电流密度分布不均的影响,而化学抛光不需电源设备,又可获得近似镜面的抛光效果,而且化学抛光具有不易变形、不易混入杂质、不产生非晶质层、耐蚀保光性好等优点,同时具有设备简单、效率高、成本低的特点,是一种价廉物美的抛光方法。所以与其他金属的化学抛光相比,铝的化学抛光已成为目前应用量最大、使用面最广的化学抛光技术。

除了铝材以外,应用化学抛光较普及的第二种材料,是铜与铜合金(尤其是 α -黄铜)。黄铜的抛光也是珠宝首饰装饰性前处理的重要工作。 α -黄铜经机械抛光后,表面易留下抛光痕和异物埋入,因而使反光率下降,而化学抛光或电化学抛光无此缺点,故应用也日益普遍。

在珠宝首饰行业,人们最关心的就是金和其他贵金属制品的抛光问题了。金、银首饰现在已可大批量浇注成形。然而刚铸造出来的首饰都比较粗糙,过去都是

靠人工用玛瑙珠来碾压而使其光亮。这种方法效率极低,一人一天完成不了几个,而且此法也不适用于细而薄的项链的抛光。因此已完全不适应现代化首饰加工厂的需求。幸好近年来发展起来的金、银首饰的电化学抛光工艺,可以实现首饰的连续、批量电化学抛光作业,成了效率高、利润最好的抛光行业。最新开发出来的二氧化碳微粒喷射抛光法,可以对很薄的贵金属层(如真空溅射层, $0.01\mu\text{m} \sim 0.05\mu\text{m}$)进行抛光,消耗的贵金属极少,同时又兼具表面清洁的作用,预计它在电子工业有极其巨大的发展前景。

数量巨大的钢铁制件(如自行车和摩托车的车圈、家具和汽车部件)已采用多功能自动联合抛光机进行粗抛、细抛和精抛作业,以满足批量生产的需要。对于小型的钢铁制件,目前流行的是用机械滚光和振动抛光的方法,此法也适于其他材质(如锌合金、铝合金、铜合金和镍合金)的小型零部件的抛光。

随着电脑工业的迅速发展,磁碟的产量日益扩大,已成为独立的制造业。传统的铝基磁碟,不仅铝毛坯要抛光,化学镀镍-磷合金后要抛至全光亮,最后涂覆高磁记录密度材料后还要对其表面进行精抛加工。这是因为高密度磁性材料层越平滑光亮,高密度磁碟驱动器的读/写头(Read/Write head)的运行就越平稳,就能越靠近磁碟的磁性介质层,也就能读取更小磁位(Bit)的信息。为了确保涂覆或溅射高密度磁性材料层具有非常光滑、光洁的表面,这就需要对化学镀镍-磷镀层进行高精度的机械抛光或化学-机械抛光,后者由于兼具了化学抛光与机械抛光的优点,估计它的应用会越来越普遍。

金属的抛光已有 100 多年的历史,它是伴随着工业革命而生,并随着技术革命的发展而发展。由于基体材料的价格一般都较低,抛去数十微米的基体材料比用光亮电镀的方法填上数十微米镀层来得便宜得多,因此抛光技术是一种应用越来越广、越来越普及的制造技术。随着科学技术的不断进步,抛光方法也得到不断发展。不仅过去常用的机械抛光实现了全自动化,许多新型的鲜为人知的新抛光方法也不断涌现出来,例如振动抛光、磨液抛光、化学-机械抛光(CMP)、超声波抛光、电解擦拭或电解复合抛光、无接触电解抛光或双极性电极抛光、电化学超声波抛光、电火花超声波复合抛光、聚氨酯抛光和二氧化碳微粒喷射抛光等。这些新的抛光技术是适应新产品的生产制造而发展起来的,而且成了新产品制造工艺中不可缺少的一环,它反过来又推动了新产品的批量化生产。因此,深入了解各种新的抛光方法的原理与使用方法,对提高我们的制造技术是很有帮助的。

本书的第一部分共有八章,它从方法论着手,系统地介绍了各种抛光方法的原理、特点、抛光液的组成及工艺条件的影响,以及抛光过程中所涉及到的流程和设备等问题。

本书的第二部分共有六章,主要介绍钢铁、铜与铜合金、铝和铝合金、镍和镍合金、不锈钢以及贵金属等制品的抛光。它是从实用的观点出发,详细论述了这些材

料应选用哪种抛光方法,这些方法有哪些优缺点,抛光时应注意哪些问题,抛光时可供选择的有哪些配方,抛光液要如何维护与调整,抛光过程中有哪些有害废弃物产生,应如何避免和处理等。

金属的抛光虽然应用这么普遍,发展如此迅速,至今却无一本比较完整地论述与解答这些问题的书籍出版。由于作者在南京大学化学系从事表面处理技术的研究近 30 年,自 1962 年在南京大学化学系毕业后,1965 年在我国科学院院士、中国化学会创始人戴安邦教授指导下完成研究生学业,随后就留校任教及从事科研工作,曾带领众多研究生对化学抛光和电化学抛光进行许多研究,积累了不少的资料,加上作者从 1995 年起到国外工作后,吸取许多国际上先进的技术经验,因此决定编写《金属材料抛光技术》一书,它是作者继出版了《多元络合物电镀》、《刷镀技术》、《塑料电镀》和《电镀添加剂总论》之后的另一新作,欢迎大家多多批评指教。作者在撰写此书的许多年前,曾收到王东升先生提供的许多宝贵参考资料,作者在此向王东升先生表示衷心感谢。由于近 10 多年来作者均在海外,已与王先生失去联系,作者期待相隔 10 多年后能再次与王先生团聚。

E-mail: jlfang2000@yahoo.com.

方景礼
2005 年 4 月

目 录

第一部分 各种抛光方法的原理与工程

第一章 电化学抛光法	2
第一节 电化学抛光的特点	2
第二节 电化学抛光的装置与抛光过程中发生的反应	4
第三节 电化学抛光时阳极电位与电流密度的关系	6
第四节 电化学抛光机理的研究概况	7
一、固体膜论者的实验证据	8
二、液态黏液膜论者的实验证据	10
第五节 电化学抛光的机理	12
一、阳极整平	12
二、微观整平或二级电流分布	13
三、表面的光亮化	15
第六节 电抛光黏液膜的组成与结构	15
一、磷酸电抛光黄铜时黏液膜的组成与结构	15
二、有机膦酸电抛光铜时黏液膜的组成与结构	19
第七节 影响电化学抛光效果的主要因素	23
一、电化学抛光电解液	23
二、电化学抛光电流密度和电压	24
三、温度	25
四、抛光时间	26
五、阳极、阴极极间距离	26
六、抛光前制件表面状态及金相组织	26
第八节 电化学抛光工程	27
一、电化学抛光工艺流程	27
二、电化学抛光的工艺装备	28
第九节 脉冲电抛光	36
第二章 化学抛光	38
第一节 化学抛光的特点	38

第二节 化学抛光的发展概况	39
第三节 化学抛光机理的几种理论	43
一、黏液膜理论	43
二、钝化膜理论	45
三、双层膜理论	46
第四节 铜在低硝酸抛光液中化学抛光的定量研究	46
一、抛光液组分浓度对抛光效果的影响	47
二、抛光工艺参数对抛光效果的影响	49
三、抛光效果	50
四、结论	50
第五节 铜在低硝酸抛光液中化学抛光机理的研究	51
一、铜在不同硝酸浓度下抛光时的光反射率-时间曲线	51
二、铜在不同硝酸浓度下抛光时的失重-时间曲线	52
三、铜在化学抛光的不同阶段的表面扫描电镜分析	53
四、铜在不同硝酸浓度下抛光时的电位-时间曲线	53
五、铜在不同硝酸浓度下抛光时的电流-电位曲线	53
六、铜在硝酸-硫酸-盐酸体系中化学抛光的机理	55
第六节 黄铜在低硝酸抛光液中化学抛光的定量研究	55
一、抛光液组分对抛光效果的影响	55
二、抛光工艺参数对抛光效果的影响	58
三、抛光效果	58
四、结论	59
第七节 黄铜在硝酸-硫酸体系中化学抛光机理的研究	59
一、黄铜在硝酸-硫酸体系中化学抛光不同阶段时的表面形貌	59
二、黄铜在不同硝酸浓度下抛光时的光反射率-时间曲线	60
三、黄铜在不同硫酸浓度下抛光时的光反射率-时间曲线	61
四、表面活性剂 OP-21 对化学抛光黄铜反射率的影响	62
五、抛光液工作温度对抛光效果的影响	63
六、抛光液温度对黄铜化学抛光阳极极化曲线的影响	63
七、黄铜在硫酸-硝酸-表面活性剂体系中化学抛光的机理	63
第八节 黄铜在过氧化氢-硫酸体系中化学抛光机理的研究	65
一、黄铜在过氧化氢-硫酸体系中化学抛光不同阶段时的表面形貌	65
二、黄铜在不同浓度的 H_2O_2 液中抛光时的光反射率-时间曲线	66
三、抛光液工作温度对光反射率-时间曲线的影响	67
四、过氧化氢含量和温度对抛光液电位-时间曲线的影响	67

五、过氧化氢含浓度量和温度对抛光液电流-电位曲线的影响	68
第九节 影响化学抛光效果的因素	70
一、化学抛光液的影响	70
二、化学抛光液温度的影响	71
三、化学抛光时间的影响	71
四、待抛光制件密度的影响	72
五、待抛光制件材质及抛光前制件表面处理状况的影响	72
六、化学抛光作业的注意事项	72
第十节 化学抛光时氮氧化物的抑制	72
一、化学抛光时氮氧化物的产生与抑制	73
二、消除与控制氮氧化物的方法	74
第三章 机械抛光	79
第一节 机械抛光的特点	79
第二节 机械抛光的机理	80
第三节 机械抛光机	81
一、转动轮式抛光机	81
二、转动带式抛光机	85
三、振动式抛光机	87
四、离心盘式抛光机	91
五、旋转式抛光机	92
六、挤压式抛光机	93
第四节 抛光轮与抛光膏	93
一、抛光轮	93
二、抛光膏	96
第四章 磨液抛光	99
第一节 磨液抛光的工艺设备及加工过程	99
第二节 磨液抛光原理	100
第三节 磨液抛光的工艺参数	101
一、磨料类型及粒度的影响	101
二、喷射距离及喷射角的影响	103
三、喷射器几何结构的影响	104
四、压缩空气压力和磨液送进压力的影响	105
第四节 磨液抛光的工艺特性	105
第五章 超声波抛光	107
第一节 超声波抛光的工艺特点	107

第二节	超声波抛光的工艺过程	108
第三节	超声波抛光机	110
第四节	影响抛光效果的因素	111
一、	变幅杆的选用	111
二、	抛光工具及工作介质的选用	112
第五节	超声波化学-机械抛光	112
第六节	超声波抛光技术的发展及应用	113
第六章	电解擦拭(或电解复合)抛光	115
第一节	电解擦拭抛光原理	115
第二节	典型电解擦拭抛光装置和阴极头的工程设计要求	116
第三节	电解擦拭镜面抛光工艺参数的控制	116
第四节	电解擦拭抛光与电解抛光的应用效果比较	117
一、	不锈钢筒体的电解擦拭抛光	117
二、	大型粉末罐筒体的电解擦拭抛光	118
三、	聚丙烯装置用粉末罐大锥体的电解擦拭抛光	119
第五节	电解擦拭抛光的优缺点	119
第六节	电解擦拭抛光设备	119
第七章	双极性电极或无接触电解抛光	121
第一节	双极性电极电解抛光原理	121
第二节	绕道电流与借道电流的控制	122
第三节	几何参数和电化学参数对抛光效率的影响	123
第四节	屏蔽物和电极形状对抛光效率的影响	126
一、	电流屏蔽	127
二、	特殊形状的电极	127
第五节	间隔式双极性电极电解抛光法	128
第六节	双极性电极电解抛光的特点与经济效益	129
一、	消除了尖端效应和边缘效应	129
二、	解决了对特殊零件的电解加工方法	130
三、	解决了非抛光部位的保护问题	130
四、	应用此法的广泛性	130
五、	应用此法的经济效益	130
第八章	其他抛光方法	131
第一节	交替抛光法	131
第二节	电化学超声波抛光法	131
第三节	电火花超声波复合抛光法	132

一、工作原理	132
二、技术经济效益	134
第四节 聚氨酯抛光法	134

第二部分 各种金属材料的抛光

第九章 钢铁制件的抛光	136
第一节 钢铁制件的化学抛光	136
一、低、中碳钢在硝酸体系中的化学抛光	136
二、低碳钢在磷酸-硫酸-硝酸体系中化学抛光的定量研究	137
三、低、中碳钢在草酸-过氧化氢溶液中的化学抛光	141
四、高碳钢制件的化学抛光	145
第二节 钢铁制件的电解抛光	148
一、磷酸-硫酸-铬酐系电解抛光工艺	148
二、磷酸-硫酸-铬酐电抛光液中各组分浓度对抛光效果的影响	153
三、磷酸-硫酸-铬酐电抛光液的工艺条件对整平和电流效率的影响	155
四、磷酸-硫酸-铬酐电抛光液的配制、使用与维护	157
五、钢铁件电抛光作业常见故障及其排除方法	159
六、高氯酸-冰醋酸体系电解抛光工艺	161
第三节 钢铁制件的分步电抛光	162
第四节 钢铁电抛光液中 Cr(VI) 与 Fe^{3+} 的快速测定	163
一、仪器和试剂	163
二、铁离子浓度的测定	163
三、六价铬浓度的测定	165
第十章 铜及铜合金制件的抛光	167
第一节 铜及铜合金制件的化学抛光	167
一、硝酸及其盐系列化学抛光铜与铜合金工艺	168
二、硝酸及其盐系列化学抛光液中各组分的作用	173
三、铬酸盐系列化学抛光铜与铜合金工艺	179
四、重铬酸盐化学抛光液中各组分及工艺条件的影响	180
五、过氧化氢系列化学抛光铜与铜合金工艺	184
六、过氧化氢的分解与稳定	188
第二节 铜及铜合金制件的电化学抛光	195
一、铜及铜合金的电化学抛光工艺	195
二、铜及铜合金电化学抛光常见故障及排除方法	199

第三节 铜试样的电解擦拭抛光	200
第十一章 铝及铝合金制件的抛光	201
第一节 铝及铝合金制件的机械抛光	201
一、磨光	201
二、抛光	202
第二节 铝及铝合金制件的化学抛光	202
一、化学抛光工艺	203
二、化学抛光中常出现的故障及排除方法	220
第三节 铝及铝合金制件的电解抛光	223
一、铝电抛光工艺的类型与发展状况	223
二、铝及铝合金电抛光工艺	225
三、铝及铝合金电抛光的故障及其排除方法	232
第十二章 不锈钢制件的抛光	234
第一节 不锈钢制件的机械抛光	235
一、机械抛光不锈钢板时表面光饰的分级	236
二、建筑装饰用不锈钢件的机械抛光	236
三、不锈钢管的连续自动机械抛光	237
第二节 不锈钢的机械-化学抛光	240
第三节 不锈钢的化学抛光	241
一、化学抛光液的演化	241
二、化学抛光液的特性	241
三、化学抛光液的无机添加剂	243
四、硫酸型和磷酸型化学抛光液的比较	248
五、高温型不锈钢化学抛光液的组成	248
六、中温型不锈钢化学抛光液的组成及其对抛光效果的影响	249
七、不锈钢制件化学抛光工艺汇总	254
第四节 不锈钢的电化学抛光	257
一、电化学抛光的特点	257
二、不锈钢制件的电抛光工艺	259
三、不锈钢制件的电抛光工程	265
四、各种因素对电抛光质量的影响	267
五、电抛光设备	268
六、电抛光的常见缺陷	269
七、电抛光故障的排除	269
第十三章 镍及镍合金制件的抛光	271

第一节	镍及镍合金制件的机械抛光·····	271
第二节	镍及镍合金制件的化学-机械抛光·····	275
第三节	镍及镍合金制件的化学抛光·····	278
一、	常用镍与镍合金制件的化学抛光·····	278
二、	可伐制件的化学抛光·····	279
第四节	镍及镍合金制件的电化学抛光·····	280
第五节	镍的电解擦拭抛光·····	285
第十四章	贵金属制品的抛光·····	286
第一节	贵金属制品的机械抛光·····	286
一、	用特种抛光膏机械抛光金、银制品·····	286
二、	用喷射 CO_2 固体微粒来抛光金、银、铂和铱·····	287
第二节	贵金属(金、银、铂及其合金)制品的机械-化学抛光·····	290
第三节	贵金属的电抛光·····	291
一、	金制件的电抛光·····	291
二、	银制件的电抛光·····	294
三、	铂、钯制件的电抛光·····	296
第四节	贵金属的化学抛光·····	297
一、	银制件的化学抛光·····	298
二、	银镀层的浸亮·····	298
参考文献 ·····		300

jīnshu cāitāo pàoguāng jìshù

第一部分

各种抛光方法的原理与工程

第一章 电化学抛光法

第二章 化学抛光

第三章 机械抛光

第四章 磨液抛光

第五章 超声波抛光

第六章 电解擦拭(或电解复合)抛光

第七章 双极性电极或无接触电解抛光

第八章 其他抛光方法

第一章 电化学抛光法

第一节 电化学抛光的特点

将金属当作阳极并放置在特殊的电解液中通电,电解后金属表面会因溶解而获得平滑化及光亮化的抛光面。这种方法就称为电解抛光(Electrolytic Polishing)或电化学抛光(Electrochemical Polishing),简称电抛光。

电抛光起源于 20 世纪初,但第一个进行系统研究并导致实际应用的是在法国电话公司工作的 Jacquet。他于 1930 年发明了电抛光技术并获得了专利。他发现某些金属在浓的酸溶液中进行阳极处理,可以获得光亮的表面,如铜在浓磷酸中,镍和铝在浓醋酸和高氯酸混合液中,以及钨在浓硫酸中均可被抛光。这是由于在阳极表面上形成了“黏液层”(Viscous Layer)的结果。

与机械抛光法相比,电化学抛光法可视为“后起之秀”。它具有更多的优点,应用范围也更广泛。许多机械抛光法无法进行的复杂零件,电抛光法却可以进行。大家知道,机械抛光是利用物理手段通过切削、变形和磨耗而使表面平滑或光亮,它会引起金属结晶破坏、变质而产生塑性变形层或贝尔比层(Beilby Layer),以及因局部加热而产生组织变化层。因此,机械抛光不仅会在金属表面造成扭曲或组织性、构造性的不规范,而且会在金属表面留下研磨材料或油脂等异物,必须进行特种除蜡处理,才能获得光亮清洁的表面。表 1-1 是电化学抛光同机械抛光法的比较。

表 1-1 电化学抛光同机械抛光法的比较

电化学抛光法	机械抛光法
1. 通过电化学溶解的方法使金属表面平滑或光亮	通过切削、变形和磨耗使金属表面平滑或光亮
2. 部分材料表面有氧化膜形成	表面会形成冷作硬化的变形层(Beilby Layer)
3. 抛光面的耐蚀性好,光亮面持续的时间长	耐蚀性差,光亮持续时间短
4. 基体材料的组成与结构对抛光效果影响较大	基体材料对抛光效果的影响很小
5. 抛光后会残留大的凹凸处和条纹	不留凹凸处和条纹
6. 改变材质和抛光条件易获得亚光或橘皮状表面	无法获得亚光与橘皮状表面

(续)

电化学抛光法	机械抛光法
7. 形状复杂、细小的零件及薄极易于抛光	难以抛光这些零件
8. 速度快,产量大,生产率高,易自动化生产	速度慢,产量小,生产率低,难自动化
9. 大件物品抛光难	大件物品易抛光
10. 适于软质合金的抛光	软质合金抛光难
11. 抛光材料的消耗少	抛光材料消耗多
12. 抛光面无应力,不会夹杂磨料	抛光面有应力,会夹杂抛光磨料
13. 可提高硅钢片的导磁率 10%~15%,降低滞后损失 10%~12%	无此效应

电化学抛光是用廉价的电能代替化学抛光的氧化剂,溶液可以长期使用,不会产生化学抛光时常出现的污染气体和机械抛光时产生的粉尘,是一种安全、价廉且效果好的处理方法。它可以获得比化学抛光更加光亮,耐蚀性比机械抛光更好的表面。表 1-2 是电化学抛光同化学抛光的比较。

表 1-2 电化学抛光同化学抛光的比较

电化学抛光	化学抛光
1. 需要整流电源和导电夹具	不需要电源设备和导电夹具
2. 形状太复杂及大件抛光难	各种形状均易抛光
3. 较难获得光亮度均匀的产品	较易得到光亮度均匀的产品
4. 抛光后的光亮度高	抛光后的光亮度较低
5. 制品表面的锈蚀有影响	锈的种类与深度的影响小
6. 操作较复杂	操作较简单
7. 要依产量决定设备,投资较大	设备简单,扩产容易,生产效率,投资小
8. 溶液调整、再生容易,寿命较长	溶液调整、再生难,寿命较短
9. 要得到光亮表面需要一定操作经验	容易获得光亮表面,无需特别经验

电化学抛光对电子制冷放射有抑制作用,这种性质在电子管制作上很有用处。此外,电化学抛光还可降低表面的接触电阻,增加透磁率等。因此,电化学抛光在仪器、仪表、日用品和工艺美术品等制造业中广泛采用,也用于提高反射率、清除金

属表面氧化物,改善其焊接性能,提高其耐蚀力,以及用于金相或表面微观结构的研究等方面。它适于钢铁、不锈钢、铝、锡、镍、钨、钛及其合金的表面精饰加工。采用电化学抛光法还可以使电镀过程实现完全自动化,因此有利于提高劳动生产率和连续生产。

第二节 电化学抛光的装置与抛光过程中发生的反应

电化学抛光是一种阳极反应,它可视为电镀过程的反过程。制件作为阳极置于特种电解液中(见图 1-1),电流接通后,制件的表面将发生金属的电化学溶解,在金属晶格内的金属原子会脱离晶格而移动到晶格外,并进一步离子化而形成金

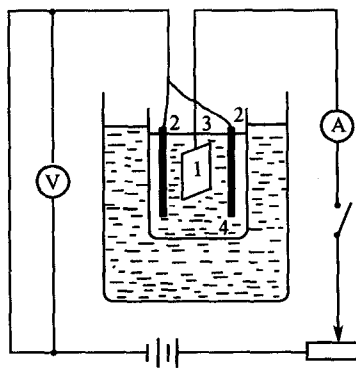


图 1-1 电抛光装置

1—被抛光的工件; 2—不锈钢阴极; 3—电抛光槽; 4—电抛光液; 5—恒温水浴。

属离子和放出电子。形成的金属离子可以进一步发生一系列反应(见图 1-2):

1. 形成水合离子

金属离子可以和电抛光液中的水分子发生水合反应而形成水合配离子 $[M(H_2O)_m]^{n+}$, 并通过扩散和泳动而分散到本体电解液中。

2. 形成配离子

在本体溶液中的配体或配位剂 X^{p-} 会通过扩散或泳动而到达阳极界面并与金属表面上的金属离子形成各种形式的配离子, 如 $[MX_m]^{n-mp}$, 它也会通过扩散和泳动而分散到本体电解液中。

3. 形成黏液膜或不溶性膜

当阳极上积聚了金属离子, 且表面上的配体量少于形成单一金属离子的可溶性配离子 $[MX_n]^{2-mp}$ 时, 此时就可能形成含多个金属离子的多核配离子