

化学镀液 配方与制备

(二)

李东光 主编

HUXUEDUYE PEIFANG YU ZHIBEI



化学工业出版社

化学镀液 配方与制备

李东光 主编

HUXUEDUYE PEIFANG YU ZHIBEI



化学工业出版社

· 北京 ·

本书收集了近 150 种化学镀液制备实例,涵盖了大部分常用的化学镀液相关品种,详细介绍了产品的配方、制备、应用技术等内容,实用性强。

本书可供精细化工行业开展化学镀液研发、生产管理和制备相关工作的人员及应用人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

化学镀液配方与制备,二/李东光主编. —北京:化学工业出版社,2017.1

ISBN 978-7-122-28744-1

I. ①化… II. ①李… III. ①化学镀-配方②化学镀-配方-制备 IV. ①TQ153

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 314848 号

责任编辑:张艳 刘军
责任校对:边涛

文字编辑:陈雨
装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张9 字数279千字

2017年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:48.00 元

版权所有 违者必究



前言

FOREWORD

在金属的催化作用下，利用可控制的氧化还原反应使金属沉积在基体（镀件）上，称为化学镀或无电解镀。化学镀的特点是：不需要电源设备，费用低，占地面积小；前处理比较简单；几乎所有材料，只要经过适当处理，均可在表面沉积上金属镀层；表面形状不论多么复杂，只要能与镀液充分接触，均能镀得厚度均匀的镀层；可重复镀双层，结合力很好，镀层致密，孔隙少，表面光滑，而且有较高的酸度。

化学镀的缺点是溶液稳定性差，调整和再生比较麻烦，镀层常显出较大的脆性。

化学镀液组成如下。①金属盐：即主盐，其作用是供给金属离子以获得沉积的金属，常用的有 Ag、Co、Cu、Fe、Sn、Au、Pd、Cr、W 等金属的盐类。②还原剂：它的作用是将金属离子还原，并沉积在镀件的表面。常用的还原剂有：次磷酸钠、甲醛、葡萄糖、硫酸肼、水合肼等。③酸度调节剂：它的作用是调整镀液的 pH 值，控制金属离子的还原速率即沉积速率。常用的有 25% 氨水、氢氧化钠和硫酸等。④缓冲剂：它的作用是控制镀液酸度的变化速度，常用的有醋酸钠、硼酸、柠檬酸钾钠和碳酸钠等。⑤络合剂：它的第一个作用就是防止镀液析出沉淀，增加镀液稳定性并延长使用寿命，第二个作用就是提高沉积速率。常用的络合剂有柠檬酸铵、氯化铵、酒石酸钾钠、EDTA-2Na 和氨水等。⑥稳定剂：它的作用是吸附或掩蔽镀液中的催化微粒，防止镀液自行分解。常用的稳定剂有 $\text{Pb}(\text{Ac})_2$ 、胱氨酸、硫代乙内酰脲、NaCN 和硫脲等。⑦改良剂：它的作用是改善镀层外观，防止产生针孔，常用的改良剂有 2-乙基己基硫酸钠等。

为了满足市场的需求，我们在化学工业出版社的组织下编写了这套《化学镀液配方与制备》，本书为第二册，书中收集了近 150 种化学镀液制备实例，详细介绍了产品的原料配比、制备方法、产品用途和特性，旨在为化学镀工业的发展尽点微薄之力。

本书由李东光主编，参加编写的还有翟怀凤、李桂芝、吴宪民、吴慧芳、蒋永波、邢胜利、李嘉。

由于我们水平所限，疏漏和不妥之处在所难免，读者使用过程中如发现问题请及时指正。E-mail 地址为 ldguang@163.com。

编者

2016. 12

目 录

CONTENTS

1 镀镍液	1	镀液	36
化学镀镍液 (1)	1	低磷化学镀镍浓缩液	38
化学镀镍液 (2)	3	低温化学镀镍溶液	44
化学镀镍液 (3)	4	电脑硬盘铝基材部件化学镀镍	
化学镀镍液 (4)	6	镀液	46
化学镀镍液 (5)	7	镀覆镍或钴的碱性化学镀液	49
化学镀镍液 (6)	9	非金属材料化学镀液	50
化学镀镍液 (7)	10	高磷化学镀镍浓缩液	53
化学镀镍液 (8)	12	光亮化学镀镍液	58
化学镀镍液 (9)	13	光敏剂诱导的化学镀镍液	60
化学镀镍液 (10)	14	含 SiO_2 的强化复合化学镀液	61
化学镀镍液 (11)	15	含硅、铜、镁的铝合金表面	
化学镀镍液 (12)	17	化学镀镍液	62
化学镀镍液 (13)	18	含有硼酸铝晶须的镍基化学	
化学镀镍液 (14)	19	复合镀液	64
化学镀镍液 (15)	21	碱性化学镀液	66
化学镀镍液 (16)	23	金属表面化学镀镍液	68
化学镀镍液 (17)	25	金属材料表面化学镀	
化学镀镍液 (18)	27	镍液 (1)	69
化学复合镀镍液	29	金属材料表面化学镀	
化学喷镀镍专用浓缩液	31	镍液 (2)	72
笔记本电脑外壳用镁合金		聚合物粉化学镀镍液	74
表面化学镀镍镀液	34	可再生的化学镀镍液	76
炊具化学镀镍镀液	35	零排放型化学镀镍液	77
氧化铝陶瓷表面化学镀镍		铝合金表面化学镀镍镀液	79

铝及铝合金表面化学镀镍液	80	钛合金化学镀厚镍镀液	139
铝及铝合金化学镀镍镀前浸		碳纤维的化学镀镍液	141
镍液	82	碳纤维氰酸酯基复合材料化学	
镁合金化学镀镍液 (1)	83	镀底镍和电镀镍的镀液	144
镁合金化学镀镍液 (2)	84	碳纤维氰酸酯基复合材料化学	
镁合金化学镀镍液 (3)	85	镀厚镍的镀液	146
镁合金化学镀镍液 (4)	87	提高含镁的铝合金耐腐蚀性能	
镁合金化学镀镍液 (5)	89	的双层化学镀镍液	148
镁合金化学镀镍液 (6)	91	提高黏结铁钨永磁体机械	
镁合金化学镀镍液 (7)	93	强度的化学镀镍液	149
镁合金化学镀镍液 (8)	96	添加镍的化学镀镍液	151
镁合金化学镀镍液 (9)	100	铁基粉末冶金制品的化学镀	
镁合金化学镀镍液 (10)	102	镍液	152
镁合金化学镀镍液 (11)	104	铜合金化学镀镍液	154
镁合金化学镀镍液 (12)	106	稳定的化学镀镍液	155
镁合金化学镀镍液 (13)	108	无氨型化学镀镍镀液	157
镁合金化学镀镍液 (14)	112	锌铝基合金化学镀镍液	160
镁合金化学镀镍液 (15)	113	压铸铝合金直接化学镀镍液	161
镁合金化学镀镍液 (16)	115	一步法前处理镁合金的化学	
镁合金化学镀镍液 (17)	117	镀镍液 (1)	163
镁合金硫酸镍主盐镀液	118	一步法前处理镁合金的化学	
镁合金无氰镀铜化学镀镍液	121	镀镍液 (2)	165
镁或其合金化学镀镍镀液	124	制备磁性磨料的化学镀碱性	
镁及镁合金化学镀		复合镀液	167
镀液 (1)	125	中磷化学镀镍浓缩液	169
镁及镁合金化学镀		中温化学镀镍溶液	175
镀液 (2)	127	铸铁炊具化学镀镍液	176
镁及其合金的化学镀液	128	2 镀合金液	179
室温非水体系化学镀镍液	135	30CrMnSi 材质工件镍磷化学	
酸性化学镀镍液	137	镀液	179

镍-铜-镉-硼四元合金镀液	180
镍-磷化学镀液	181
不锈钢工件镍磷化学镀液	182
低温快速化学镀三元合金镍 钼磷的化学镀液	183
粉末冶金工件镍磷化学镀液 ...	185
高稳定性镍锡磷化学镀液	186
海上石油钻井钻机部件镍磷 化学镀液	187
含石墨烯的复合型化学镀镍 磷镀液	188
合金钢工件镍磷钴三元合金 化学镀液	189
化学镀多功能镍锡磷合金 镀液	190
化学镀钴镍合金镀液	194
化学镀镍磷合金镀液 (1)	196
化学镀镍磷合金镀液 (2)	197
化学镀镍磷合金镀液 (3)	200
化学镀-电镀用镍铜合金液	201
回火胎圈钢丝表面化学镀低 锡青铜镀液	203
回火胎圈钢丝表面化学镀高 锡青铜镀液	204
碱性化学镀镍-磷-聚四氟乙 烯镀液	206
碱性化学镀液	207
空调压缩机斜盘高耐磨的 镍磷合金化学镀液	208
镁合金表面化学镀镍的预	

电镀锌镍合金镀液	209
镁合金表面化学镀镍磷金属 层镀液	210
镁合金表面化学镀镍铜磷三 元合金镀液	212
镁合金表面化学镀镍铜磷 三元合金活化液	213
镁合金表面化学镀镍铜磷 三元合金浸锌液	214
镁锂合金表面化学镀镍磷 镀液	215
镍磷合金镀液	216
镍锌磷化学镀液	218
普碳钢表面覆盖镍-锌-锰-磷 化学镀液	220
气密玻封接线端子的环保 高磷化学镀镍液	222
石墨烯镍磷化学镀液	224
石油套管结箍钢材工件镍磷 化学镀液	226
碳纳米管化学镀镍钴镉三元 合金镀液	227
锌合金工件镍磷化学镀液	228
锌合金压铸件化学镀镍钨磷 合金镀液	229
油田散热器铝合金材质工件 镍磷化学镀液	230
油田钻具化学镀液	231
载重胎模具表面化学镀的镍磷 合金镀液	234

3 其他镀液	236	镀液	253
高可靠性型化学镀钼液	236	聚酰亚胺薄膜表面化学镀液 ...	254
黑色硬铬化学镀液	238	镁合金化学镀锌液	256
化学镀铋液	239	模板化学镀液	259
化学镀镍液	241	石墨基体表面上化学镀钴液 ...	262
化学镀镍钨金工艺中间层的		使用复合稳定剂的化学镀	
化学镀钼液	243	钼液	264
化学镀钨液	245	室温非水体系化学镀钴液	266
化学镀锌液	247	无氰化学镀金镀液	267
环保型无氰化学镀厚金镀液 ...	249	制备磁电复合材料的化学	
金属表面镀覆金属钨镀层的		镀液	269
化学镀钨液	250	制备高比表面积超薄钨膜的	
聚合物粉化学镀钴液	251	化学镀液	270
聚四氟乙烯薄膜表面化学		参考文献	273



化学镀镍液 (1)

原料配比

表 1 化学镀镍溶液

原 料	配 比		
	1 #	2 #	3 #
硫酸镍	35g	25g	30g
乳酸	7mL	10mL	8mL
乙酸钠	5g	10g	5g
次磷酸钠	30g	20g	40g
复合络合剂	8g	30g	20g
稳定剂	0.1g	1.5g	1g
月桂酸硫酸钠	0.2g	—	—
十二烷基硫酸钠	—	1g	0.2g
水	加至 1L	加至 1L	加至 1L

表 2 复合络合剂

原 料	配 比		
	1 #	2 #	3 #
己二酸	5g	100g	50g
酒石酸	10g	3g	15g
苹果酸	4g	8g	5g
柠檬酸	10g	—	—
丁二酸	5g	6g	5g
水	加至 1L	加至 1L	加至 1L

制备方法

将各组分溶于水，搅拌均匀即可。

原料配伍

本品各组分分配比范围为：硫酸镍 25~35g、乳酸 7~10mL、乙酸钠 5~10g、次磷酸钠 20~40g、复合络合剂 8~30g、稳定剂 0.1~1.5g、表面活性剂 0.2~1g，水加至 1L。

复合络合剂由以下组分组成：己二酸 5~100g、酒石酸 3~15g、苹果酸或柠檬酸中的一种或两种 4~15g、丁二酸或丙酸 5~6g，水加至 1L。

稳定剂为氧化钼、硫脲、硫代硫酸钠或碘化钾中的一种或几种。

表面活性剂为十二烷基硫酸钠、月桂酸硫酸钠或十二烷基苯磺酸钠中的一种或两种。

化学镀镍溶液的使用温度为 80~88℃。

质量指标

检验项目	检验结果		
	1#	2#	3#
硬度(热化后)/HV	900	900	900
盐雾试验的耐盐雾性/h	1000	1000	1000
循环周期/个	10	10	10
沉积速率/($\mu\text{m}/\text{h}$)	12	11	13

产品应用

本品主要应用于化学镀镍。

产品特性

(1) 本品的复合络合剂采用己二酸与其他羧酸按特定比例复配，得到的镀液使用周期长。镀出的镀层硬度高，未经热处理硬度达 500HV，经过热处理，硬度达 900HV；耐蚀性好，中性盐雾试验达 1000h (20 μm 以上)。

(2) 本品通过选择稳定剂的组成和添加比例，使镀液稳定性好、循环周期达到 10 周期以上，沉积速率大于 10 $\mu\text{m}/\text{h}$ (88℃)。

(3) 本品的化学镀镍溶液不含铅、镉等 18 种全球高度关注的污染物，具有较低的工作温度，完全符合清洁生产的要求。



化学镀镍液(2)

原料配比

原 料	配比(质量份)			
	1 #	2 #	3 #	4 #
Ni^{2+}	5.6~6	5.6~6	—	5.7
NiCO_3	—	—	5.8	—
$\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	25~30	10~25	28	26
配位体	10~45	—	15	20
1 # 配位体	—	10~25	18	—
2 # 配位体	—	10~20	—	—
磷抑制剂	0~20	—	—	15
缓冲剂	5~30	5~30	20	15
水	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000

制备方法

将各组分溶于水,搅拌均匀即可。

原料配伍

本品各组分质量份配比范围为: Ni^{2+} 5.6~6、 NiCO_3 0~6、 $\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 10~30、配位体 10~45、1 # 配位体 10~25、2 # 配位体 10~20、磷抑制剂 0~20、缓冲剂 5~30,水加至 1000。

Ni^{2+} 以碳酸镍或碱式碳酸镍的形式加入。

配位体为乳酸、柠檬酸、甘氨酸、丁二酸、羟基乙酸、丙酸、苹果酸、戊二酸、三乙醇胺、氯化铵中的一种或几种的混合物。

1 # 配位体为乳酸、柠檬酸、甘氨酸、丁二酸、羟基乙酸中的一种或几种的混合物。

2 # 配位体为丙酸、苹果酸、丁二酸、戊二酸中的一种或几种的混合物。

磷抑制剂为硫酸铵、氯化铵、钨酸钠中的一种或几种的混合物。

缓冲剂为乙酸钠、丙酸钠、硼酸中的一种或几种的混合物。

产品应用

本品主要应用于化学镀镍。

以化学镀镍溶液制备化学镀镍层的方法为：将经过处理的铝合金轮毂浸于本品制备的溶液中，在 $[(78\sim 88)\pm 2]^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行施镀 20~30min，得到化学镀镍层。

产品特性

本品的铝合金轮毂高耐蚀性镀层是在传统的电镀预镀镍（两次）、电镀酸铜、三层镍、镍封和亮铬的工艺基础上，加入了化学镀镍。化学镀镍层可以是预镀层，也可以是中间层，其中化学镀镍溶液为中性或酸性溶液，由于铝是两性金属，比较活泼，在化学镀镍溶液中，易发生浸蚀反应，导致镀层结合力下降，甚至起泡和剥离。如果溶液中含有 SO_4^{2-} 和 Cl^- ，那么它的浸蚀性就会增加，同时 Cl^- 的积累增大了镀层的拉应力并降低镀层的耐蚀性，而且 Cl^- 和 SO_4^{2-} 的积累，降低了 Ni^{2+} 和 H_2PO_2^- 的扩散速率，因而降低了镀液的沉积速率。本品的化学镀镍溶液中不含有 Cl^- 和 SO_4^{2-} 。本品只需在传统工艺的基础上稍加改进，就可实施，获得的镀层耐蚀性大大提高，CASS 试验 88h 以上。



化学镀镍液（3）

原料配比

原 料	配 比				
	1#	2#	3#	4#	5#
硫酸镍	25g	5g	50g	30g	48g
次磷酸钠	25g	5g	50g	30g	10g
丁二酸	—	—	—	45g	—
硼酸	—	—	—	—	45g
乳酸	—	—	—	—	8g
乙酸钠	—	—	—	25g	—
柠檬酸	—	—	—	35g	—
糖精	—	—	—	0.01g	—
氯化镍	25g	50g	5g	—	—
柠檬酸铵	25g	50g	5g	—	—

原 料	配 比				
	1#	2#	3#	4#	5#
酒石酸锑钾	6mg	—	—	—	—
柠檬酸铋	—	2mg	—	—	5mg
按质量比 1:3 的酒石酸锑钾和三氧化二铋的混合物	—	—	10mg	—	—
三氧化二铋	—	—	—	10mg	—
水	加至 1L	加至 1L	加至 1L	加至 1L	加至 1L

制备方法

将稳定剂（如酒石酸锑钾、柠檬酸铋或三氧化二铋）及其他的组分混合，并制成混合药水，再将该混合药水与溶剂（如纯净水）按比例混合，接着添加 pH 调节剂，调节 pH 值，从而分别配制成上述化学镍液。

原料配伍

本品各组分配比范围如下。

配方 1#~3# 塑料电镀碱性化学镀镍液：硫酸镍 5~50g、次磷酸钠 5~50g、氯化镍 5~50g、柠檬酸铵 5~50g、稳定剂 2~10mg，水加至 1L。

配方 4# 电子电镀酸性化学镀镍液：硫酸镍 5~50g、次磷酸钠 5~50g、丁二酸 10~80g、乙酸钠 10~40g、柠檬酸 10~40g、糖精 0.001~0.02g、稳定剂 2~10mg，水加至 1L。

配方 5# 线路板酸性化学镀镍液：硫酸镍 5~50g、次磷酸钠 5~50g、硼酸 5~50g、乳酸 5~50g、稳定剂 2~10mg，水加至 1L。

用 pH 调节剂（10% 硫酸和 50% 氨水）调节镀液的 pH 值为 4.2~5.8。

所述稳定剂为可溶性锑化合物或/和铋化合物。

产品应用

本品主要应用于塑料电镀、电子电镀及印制线路板等工业中对化学镀镍工艺的要求。

化学镀镍方法：针对镀件种类，调整好相应的工作温度等参数，再将已经过除油、微蚀活化等前处理的工件浸泡入相应的化学镀镍液中，浸泡一定时间后取出，即可在工件表面镀上一层所要求的镍镀层。浸泡时间根据实际情况可长可短，浸泡时间越长，镀层越厚，一

般的浸泡时间为 15~90min。

产品特性

(1) 本品所用稳定剂获取方便, 无需自行制备, 且安全、环保, 经 SGS 检测, 不含有受限于 RoHS 的化学物质;

(2) 所选用的稳定剂毒性低, 其浓度容易测量、控制和补充;

(3) 由于所选用稳定剂的存在, 使得该化学镀镍溶液的稳定效果优异, 使镍的沉积速率超过 $10\mu\text{m/h}$, 镀液使用寿命超过 6 个循环周期。

(4) 本品应用面广, 针对塑料电镀、电子电镀及印制线路板等工业中对化学镀镍工艺的要求, 灵活选择不同浓度的锡化合物或铋化合物, 可以达到传统锡、铅稳定剂在化学镀镍中的稳定效果;

(5) 所得镍镀层的外观、结合力、硬度、抗蚀性和耐磨性等性能均达到或超过所需指标。



化学镀镍液 (4)

原料配比

原 料	配比(质量份)				
	1#	2#	3#	4#	5#
硫酸镍	15	20	25	20	20
次磷酸钠	12	25	22	40	25
乙酸钠	15	—	—	—	15
乙酸	10	—	—	—	10
柠檬酸钠	—	18	15	12	—
柠檬酸	—	10	5	8	—
琥珀酸	—	—	5	—	—
氯化铵	—	—	—	12	—
苹果酸	—	—	25	—	20
水	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000

制备方法

(1) 在水中加入硫酸镍制得溶液 A;

(2) 在水中加入次磷酸钠制得溶液 B;

(3) 在水中加入络合剂和缓冲剂制得溶液 C;

(4) 将溶液 C 倒入 A 中, 搅拌均匀后配制成溶液 D, 再将溶液 D 倒入溶液 B 中形成的溶液 E, 此时溶液 E 的 pH 在 3.5~4.0 范围。

原料配伍

本品各组分质量份配比范围为: 硫酸镍 15~25、还原剂 12~40、缓冲剂 5~18、络合剂 5~25, 水加至 1000。

还原剂为次磷酸钠。

缓冲剂选自乙酸、乙酸钠、柠檬酸、柠檬酸钠。

络合剂选自乙酸、柠檬酸、苹果酸或氯化铵。

产品应用

本品主要应用于各种金属材料(如铁、钢材、铸铁等)的处理。

使用本品处理金属材料表面的方法:

(1) 根据所处理的金属材料的性质调节化学镀镍溶液的 pH 值;

(2) 加热溶液;

(3) 将金属材料浸泡在溶液中, 20~60min 后取出金属材料。

根据所处理的金属材料的性质, 选择化学镀镍的条件: 对铸铁、铁制品, 调节化学镀镍溶液 pH 值至 4~6, 加热溶液至 65~95℃; 对钢制品, 调节化学镀镍溶液 pH 值至 9~9.5, 加热溶液至 35~40℃。

不同的浸泡时间可以得到不同厚度的镍磷镀层, 而且该镀层不影响金属材料的再加工。

产品特性

使用本品化学镀镍溶液可以对各种金属材料(如铁、钢材、铸铁等)进行处理, 无论处理的金属材料为何形状, 都能保证镀层表面的精度和综合机械机能。化学镀镍形成的镍磷镀层是非晶状结构, 表面强度高, 韧性好, 不会脱落或龟裂。



化学镀镍液(5)

原料配比

原 料	配比(质量份)						
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
六水硫酸镍	30	22	25	28	28	28	27
次磷酸钠	25	35	30	29	29	29	30

续表

原 料	配比(质量份)						
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
乳酸	50	41	45	43	47	48	44
醋酸钠	15	25	20	21	21	21	20
丙酸	3	3	3.5	3.7	3.7	3.7	3.6
苹果酸	3	5	4	3.8	3.8	3.8	4
乙二胺四乙酸合铋螯合剂	0.002	0.005	0.003	0.003	0.002	0.0025	0.0027
苯亚磺酸钠	—	—	—	0.01	0.025	0.018	—
水	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000	加至 1000

制备方法

(1) 稳定剂乙二胺四乙酸合铋螯合剂的制备：将乙二胺四乙酸二钠溶于去离子水制成乙二胺四乙酸二钠溶液，将溶液 pH 值调至 7~8，在此溶液中加入硫酸铋，加热并搅拌至完全溶解，得到乙二胺四乙酸合铋螯合剂。

(2) 化学镀镍溶液的制备：将原料分别用少量水溶解，然后混合稀释至 1000，并用氨水或 10% 硫酸调节 pH 值至 4.8~5.1，在控温磁力搅拌器上加热至 88~90℃，即可得到酸性化学镀镍溶液。

原料配伍

本品各组分质量份配比范围为：六水硫酸镍 22~30、次磷酸钠 25~35、乳酸 41~50、醋酸钠 15~25、丙酸 3~4、苹果酸 3~5、乙二胺四乙酸合铋螯合剂 0.002~0.005、苯亚磺酸钠 0.01~0.025，水加至 1000。

产品应用

本品主要应用于化学镀镍。化学镀镍处理步骤如下：

- (1) 对金属进行前处理，用常规的方法除油脂、酸中和；
- (2) 用水清洗金属，清洗干净后将金属浸入 0.1g/L PdCl₂ 溶液中活化 5~6s；
- (3) 用水清洗金属，然后放入本品化学镀镍液中处理 15~30min，处理温度为 88~90℃；
- (4) 将该金属水洗，热风吹干。