

李东光 主编

化学镀液

配方与制备200例



化学工业出版社

李东光 主编

化学镀液

配方与制备 200 例

四川大学图书馆
藏书章



化学工业出版社

· 北京 ·

化学镀指在一定条件下使金属沉积在镀件上的表面处理方法。本书提供 200 余种化学镀液的约 600 个配方及制备方法,选用的品种环保、安全、操作简便,原料便宜,产品性价比高。

本书适合于金属等表面处理人员、精细化工行业及化学镀应用的机械、电子等人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

化学镀液配方与制备 200 例/李东光主编. —北京:
化学工业出版社, 2012.10
ISBN 978-7-122-14709-7

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 142760 号

责任编辑: 徐 蔓

文字编辑: 颜克俭

责任校对: 陈 静

装帧设计: 刘丽华

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 装: 三河市延风印装厂

850mm×1168mm 1/32 印张 9 $\frac{3}{4}$ 字数 340 千字

2012 年 10 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: 39.00 元

版权所有 违者必究

前言

化学镀是指在催化作用下，利用可控制的氧化还原反应使金属沉积在基体上的表面处理方法。与电镀相比，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，而且有较高的硬度。

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沉积。沉积常用的金属盐有 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：次亚磷酸钠、甲醛、葡萄糖、硫酸胛、水合胛等。③酸度调节剂：它的作用是调整镀液的 pH，控制金属离子的还原速度即沉积速度。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的酸度变化过快，常用的有醋酸钠、硼酸、柠檬酸钾钠和碳酸钠等。⑤络合剂：它的作用是在酸性介质中防止金属离子被氧化分解，在碱性介质中防止金属离子成氢氧化物沉淀。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。

目前用化学镀获得沉积的金属有 Ag、Au、Co、Cu、Fe、Ni、Sn、Zn 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本《化学镀液配方与制备 200 例》，书中收集了 200 余种化学镀液制备实例，详细介绍了产品的特性、用途与用法、配方和制法，旨在为化学镀工业的

发展尽微薄之力。

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、李嘉等。由于编者水平有限，书中难免有不足之处，请读者在使用过程中发现问题及时指正。作者 E-mail 地址为 ldguang@163. com。

编者

2012. 01

目 录

1 化学镀镍液

炊具化学镀镍液	1	化学复合镀镍液	31
氮化铝陶瓷表面化学镀镍液	2	化学喷镀镍专用浓缩液	32
低温化学镀镍液	3	环保光亮化学镀镍液	34
电脑硬盘铝基材部件化学镀镍液	4	环保光亮型化学镀镍添加剂	37
镀覆镍或钴的碱性化学镀液	6	环保型化学镀镍光亮剂	38
非金属材料化学镀液	7	碱性化学镀镍复合光亮剂	40
钢质接地极及其化学镀镍表面处 理液	9	碱性化学镀镍液	41
高纯铝合金化学镀镍活化液	10	金属表面化学镀镍液	42
光亮化学镀镍液	11	金属材料表面化学镀镍液(1)	43
光敏剂诱导的化学镀镍液	12	金属材料表面化学镀镍液(2)	45
含硅、铜、镁的铝合金表面化学镀 镍液	12	聚合物粉化学镀镍液	47
含硼酸铝晶须的镍基化学复合镀液 ..	13	可再生的化学镀镍液	48
化学镀镍光亮剂(1)	15	铝合金表面化学镀镍液	49
化学镀镍光亮剂(2)	16	铝基机箱化学镀镍液	50
化学镀镍液(1)	17	铝及铝合金表面化学镀镍液	51
化学镀镍液(2)	19	铝及铝合金化学镀镍前浸镍液	51
化学镀镍液(3)	20	铝及铝合金化学镀镍液	52
化学镀镍液(4)	21	镁合金表面化学镀镍液(1)	53
化学镀镍液(5)	22	镁合金表面化学镀镍液(2)	54
化学镀镍液(6)	24	镁合金表面化学镀液	55
化学镀镍液(7)	25	镁合金化学镀镍缓蚀处理溶液	56
化学镀镍液(8)	26	镁合金化学镀镍前处理活化液	57
化学镀镍液(9)	27	镁合金化学镀镍液(1)	59
化学镀镍液(10)	28	镁合金化学镀镍液(2)	60
化学镀镍液(11)	29	镁合金化学镀镍液(3)	61
化学镀镍液(12)	30	镁合金化学镀镍液(4)	62
		镁合金化学镀镍液(5)	64
		镁合金化学镀镍液(6)	67

镁合金化学镀镍液(7)	69	碳纤维的化学镀镍液	101
镁合金化学镀镍液(8)	70	提高黏结钎-铁-硼永磁体机械强度的化学 镀镍液	103
镁合金化学镀镍液(9)	71	添加铈的化学镀镍液	103
镁合金化学镀镍液(10)	73	铁基粉末冶金制品的化学镀镍液	104
镁合金化学镀镍液(11)	76	铜合金化学镀镍液	106
镁合金化学镀镍液(12)	77	稳定的化学镀镍液	107
镁合金化学镀镍液(13)	79	无氨型化学镀镍液	108
镁合金化学镀镍液(14)	80	锌铝基合金化学镀镍液	110
镁合金硫酸镍主盐镀液	81	新型化学镀镍光亮剂	111
镁合金无氰镀铜化学镀镍液	82	压铸铝合金直接化学镀镍液	113
镁及合金化学镀镍液	85	一步法前处理镁合金的化学镀 镍液(1)	114
镁及镁合金化学镀镍液(1)	86	一步法前处理镁合金的化学镀 镍液(2)	116
镁及镁合金化学镀镍液(2)	88	印制电路板不良化学镀镍层的 退镍液	118
镁及镁合金化学镀镍液(3)	88	中温化学镀镍液	119
室温非水体系化学镀镍液	95	铸铁炊具化学镀镍液	121
酸性化学镀镍复合光亮剂	96		
酸性化学镀镍液	97		
钛合金化学镀厚镍镀液	98		
钛合金化学镀镍前处理液	100		

2 化学镀铜液

SiC 陶瓷颗粒表面化学镀铜液	123	镁及镁合金表面化学镀铜液	138
硅片化学镀铜液	124	挠性印制线路板的化学镀铜的预处 理液	142
硅橡胶化学镀铜镀液	125	青铜树脂工艺品的化学电镀液	143
化学镀铜液(1)	126	塑料基材的选择性化学镀铜液	144
化学镀铜液(2)	127	稀土镍基贮氢合金粉的化学镀 铜液	147
化学镀铜液(3)	129	硬质合金钢制件表面化学镀铜液	149
化学镀铜液(4)	130	油箱油量传感器塑料管化学镀 铜液	150
化学镀铜液(5)	131	制备木质电磁屏蔽材料的化学 镀铜液	151
化学镀铜液(6)	132		
混合型非甲醛还原剂的化学镀铜液	133		
聚酰亚胺薄膜的化学镀铜液	134		
聚酯膜无钨化学镀铜液	137		

3 化学镀锡液

半光亮无铅化学镀锡液	154	化学镀锡液	159
玻璃纤维表面化学镀锡液	155	铜及铜合金化学镀锡液	160
低温化学镀锡液	156	烷基磺酸化学镀锡液	162
硅酸钙镁矿物晶须表面化学镀锡- 镍液	157	锡的连续自催化沉积化学镀液	164

4 化学镀银液

凹凸棒土纳米纤维表面化学镀银液	166	化学置换镀银液	169
玻璃化学镀银液	167	微碱性化学镀银液	170
非金属材料表面自组装化学镀银液	168	有机纤维的化学镀银液	172

5 化学镀合金液

Mg-Gd-Y-Zr 镁合金化学镀镍液	174	镀液	205
Mg-Li 合金表面化学镀 Ni-W-P 三元合金的镀液	176	化学镀镍-磷合金的低温碱性镀液	206
不锈钢表面化学镀镍磷镀液	178	化学镀镍-磷合金镀液(1)	207
表面金属化复合材料的光催化化学镀液	180	化学镀镍-磷合金镀液(2)	208
玻璃微珠化学镀 Ni-P 合金镀液	181	化学镀镍-磷合金镀液(3)	209
玻璃纤维表面镀多元合金镀液	183	化学镀镍-磷合金镀液(4)	210
不锈钢表面的化学镀 Ni-P 合金的镀液	184	化学镀镍前铝合金的活化液	212
不锈钢表面高磷化学镀 Ni-P 合金的化学镀液	186	化学镀镍-铁活化液	212
低温化学镀 Ni-Cu-P 镀液	187	化学镀镍-钨-磷合金镀液	213
低温快速镀 Re-Ni-Mo-P 合金的化学镀液	191	化学镀液	214
粉末冶金材料超声化学镀镍-磷镀液	191	化学复合镀 Ni-B-纳米 TiO_2 液	215
钢铁抗腐蚀化学镀层的镀液	193	环保型化学镀铜-镍-磷三元合金催 化液	216
高磷酸性化镀 Ni-P 合金镀液	194	可获取高可焊性镀层的化学镀镍磷 合金镀液	219
高耐蚀性化学镀镍-磷合金镀液	195	矿用液压支柱及化学镀液	220
高性能的化学镀镍磷合金液	196	铝合金表面化学镀镍-磷合金层预处 理液	221
铸铝合金表面化学镀镍-磷镀液	196	铝合金镍-磷化学沉积镀层镀液	223
管式金属内腔化学镀镍磷合金 镀液	198	铝合金上制备 Ni-Co-P/ Si_3N_4 镀层的 化学复合镀液	224
光纤光栅传感器化学复合镀 Ni- P-ZrO ₂ 镀液	198	镁合金表面 Ni-Ce-P/纳米 TiO_2 化学复 合镀层镀液(1)	225
硅酸钙镁矿物晶须表面化学镀镍- 铜镀液	200	镁合金表面 Ni-Cu-P/纳米 TiO_2 化学复 合镀层镀液(2)	227
化学镀 Ni-Cu-P 合金液	201	镁合金表面化学镀镍-磷合金 镀液(1)	228
化学镀 Ni-P/Ni-P-PTFE 液	202	镁合金表面化学镀镍磷合金 镀液(2)	230
化学镀 Ni-Zn-P 液	204	镁合金表面化学镀镍硼合金 镀液	232
化学镀非晶态镍-磷合金的酸性		镁合金表面直接化学镀镍-磷合	

金镀液	234	无粗化的光纤表面化学镀镍磷合金	
镁合金表面直接纳米二氧化钛化学复合		镀液	263
镀液	236	长金属管内孔表面化学镀镍-磷	
镁合金化学镀镍-磷液	237	镀液	264
镁合金化学镀镍-钨-磷镀液	238	织物化学镀铁-镍的无钼活化液	265
镁合金纳米化学复合镀液(1)	239	制备 Ni-P-UFD 复合镀层的镀液	266
镁合金纳米化学复合镀液(2)	242	制备 Ni-Ti-B 镀层的化学镀液	268
镁合金在酸性溶液中 Ni-Co-P 镀层的		制备负载铂基双金属合金复合材料的	
化学镀液	245	化学复合镀液	269
镁合金直接化学镀 Ni-P-SiC 镀液	246	制备高温自润湿复合镀层的化学	
纳米复合化学镀层 Ni-P/Au 镀液	248	镀液	271
耐海水腐蚀镍基多元合金的酸性化		制备高硬度化学镀 Ni-P-SiC 镀层的	
学镀液	248	环保镀液	272
镍-磷合金化学镀液	249	制备具有梯度复合镀层的化	
镍钛合金复合化学镀液	250	学镀液	274
镍钛合金化学镀镍钴钨的镀液	252	制备耐微动摩擦损伤复合镀层的化学	
钕铁硼永磁材料的化学镀镍磷		镀液	275
液(1)	253	制备钌或钌合金膜的循环化学	
钕铁硼永磁材料的化学镀镍磷		镀液	277
液(2)	255	制备长效自润滑复合镀层的化学	
普碳钢表面覆盖 Ni-Zn-Mn-P 化学		镀液	278
镀复合镀液	257	中温酸性化学镀镍-磷合金镀液	280
渗透合金化学镀镍液	258	中温酸性纳米化学复合镀 Ni-P-	
添加钕的钕铁硼永磁材料化学		Al ₂ O ₃ 镀液	281
镀液	259	中温酸性纳米化学复合镀 Ni-P-	
铁硼合金化学镀液	260	ZrO ₂ 镀液	282
微弧氧化膜层表面的化学镀覆合金		自润滑化学复合镀层镀液	283
化学镀液	261		

6 其他化学镀液

多孔陶瓷表面化学镀钌液	285	室温非水体系化学镀钴液	293
化学镀钌液	287	聚四氟乙烯薄膜表面化学镀液	294
制备高比表面积超薄钌膜的化学		聚酰亚胺薄膜表面化学镀液	295
镀液	288	镁合金化学镀锌的镀液	296
化学镀铋液	289	模板化学镀液	298
聚合物粉化学镀钴液	290	无氰化学镀金镀液	301
石墨基体表面上化学镀钴液	292	制备磁电复合材料的化学镀液	301

参考文献

1 化学镀镍液

炊具化学镀镍液

原料配比(g)

硫酸镍	22	食用柠檬酸	5
次磷酸钠	24	食用苹果酸	9
食用乙酸钠	15	食用碘酸钾	0.2
食用乳酸	15	去离子水	加至 1L

制备方法 将硫酸镍与去离子水在一个容器中混合，搅拌至完全溶解，制成硫酸镍溶液；将次磷酸钠与去离子水在一个容器中混合，搅拌至完全溶解，制成次磷酸钠溶液；将食用乙酸钠、食用乳酸、食用柠檬酸、食用苹果酸、食用碘酸钾在一个容器中混合，搅拌至完全溶解，制成助剂溶液；将所述硫酸镍溶液和次磷酸钠溶液在不断搅拌下依先后顺序缓缓兑入助剂溶液中制成化学镀镍溶液，即先将硫酸镍溶液缓缓兑入助剂溶液中，然后再将次磷酸钠溶液缓缓兑入助剂溶液中。用 10% 食用碳酸氢铵溶液调节化学镀镍溶液的 pH 至 4.4~4.8，然后向化学镀镍溶液中补充去离子水，最终使该溶液体积达到 1L。

原料配伍 本品各组分配比范围为(g)：硫酸镍 20~25、次磷酸钠 22~26、食用乙酸钠 14~16、食用乳酸 14~16、食用柠檬酸 4~6、食用苹果酸 8~10、食用碘酸钾 0.1~0.2、去离子水加至 1L。

产品应用 本品主要应用于金属炊具表面上进行化学镀镍。

本品的化学镀镍方法：需要先将施镀的炊具镀件放入 20%~30% 的食用碳酸钠溶液中清洗，去掉其表面上的油污及杂质，食用碳酸钠溶液温度为 60~70℃，然后用水冲洗干净，然后再进行施镀。当施镀完成后，将炊具镀件从化学镀镍溶液中取出，用水冲洗干净后放入烘箱中把表面的水分烤干即可。在本实施例中，镀件的镀层的厚度为 16μm。将合格的镀

件放入5%的氯化钠溶液中浸泡72h表面无锈点,镀层没有失光变色。

产品特性 由于本品采用化学镀镍的方法对炊具表面进行处理,处理后的表面镀层可达到不锈钢材料的外观效果。本品使炊具表面形成了镀镍金属层,因而提高了炊具表面的耐磨性和耐腐蚀性。使用食用型的镀镍原料对炊具表面进行镀镍处理,其镀层对人体无害,可完全取代传统的对人体有害的处理工艺。

氮化铝陶瓷表面化学镀镍液

原料配比(g)

原 料	1号	2号	3号	原 料	1号	2号	3号
硫酸镍	20	25	30	乳酸/mL	8	9	10
次亚磷酸钠	20	20	25	硫脲	0.001	0.001	0.002
柠檬酸钠	15	20	15	十二烷基硫酸钠	0.015	0.025	0.035
醋酸钠	15	20	15	去离子水	加至1L		

制备方法

(1) 准确称取所需质量的硫酸镍、次亚磷酸钠、柠檬酸钠、醋酸钠、硫脲、十二烷基硫酸钠,量取所需体积的乳酸,分别用少量去离子水充分溶解。

(2) 加入顺序为先将硫酸镍溶液缓慢加入柠檬酸钠溶液中,再加入完全溶解的次亚磷酸钠溶液,最后依次加入醋酸钠、硫脲、十二烷基硫酸钠、乳酸。

(3) 用酸或碱调整溶液的pH至4.0~6.0,过滤溶液。

(4) 加温至70~90℃,温度达到所需值并恒定后,放入基片进行化学镀镍。

原料配伍 本品各组分分配比范围为(g):硫酸镍20~40、次亚磷酸钠20~30、柠檬酸钠15~20、醋酸钠10~30、乳酸8~10mL、硫脲0.001~0.002、十二烷基硫酸钠0.015~0.05、去离子水加至1L。

产品应用 本品主要应用于氮化铝陶瓷表面化学镀镍。

氮化铝陶瓷表面化学镀镍的方法,具体步骤如下。

(1) 机械打磨:机械打磨氮化铝表面,去除氧化层,并形成具有一定粗糙度的表面。

(2) 清洗除油:用丙酮和去离子水清洗氮化铝表面。

(3) 粗化:用强酸或强碱溶液浸泡粗化氮化铝表面,并彻底清洗干净粗化后的氮化铝陶瓷。

(4) 敏化——活化：首先用氯化亚锡配制成氯化亚锡溶液，再用氯化钯配制成氯化钯溶液；用配制的氯化亚锡溶液室温下敏化经上述步骤(1)~(3)制得的氯化铝基片 5~10min，再用氯化钯溶液室温下活化 5~10min。

(5) 配制化学镀镍溶液：称取一定质量的硫酸镍、次亚磷酸钠、柠檬酸钠、醋酸钠、硫脲、十二烷基硫酸钠，量取所需体积的乳酸，分别用少量去离子水充分溶解，用酸或碱调整溶液的 pH 至 4.0~6.0，过滤溶液。

(6) 将制备好的化学镀镍溶液加温至 70~90℃，温度恒定后，放入经敏化和活化后的氯化铝基片进行化学镀镍，完成镀镍后取出氯化铝片并烘干。

产品特性 本品加入了一定量的表面活性剂，排除了在镀镍过程中产生的、附着在陶瓷表面的氢，得到纯净、致密、结合强度高的镍-磷镀层，其耐高温性能更好。

低温化学镀镍液

原料配比(g)

原 料	1 号	2 号	3 号	原 料	1 号	2 号	3 号
硫酸镍	28	30	35	氧化胺/mL	10	15	25
次亚磷酸钠	30	30	40	十二烷基磺酸钠	2	2	3
柠檬酸钠	30	25	30	硫脲/mg	1	2	1
氯化铵	25	30	20	氢氧化钠	适量	适量	适量
三乙醇胺/mL	5	10	15	水	加至 1L		

制备方法

(1) 取硫酸镍、亚磷酸钠、柠檬酸钠、氯化铵、三乙醇胺、氧化胺、十二烷基磺酸钠、硫脲、氢氧化钠，分别用少许水将其分别溶解。

(2) 将溶解的硫酸镍溶液倒入氯化铵溶液中混合均匀。

(3) 再将柠檬酸钠、三乙醇胺、氧化胺、十二烷基磺酸钠、硫脲溶液依次倒入步骤(2)所得的混合溶液中，并将其混合均匀。

(4) 加入亚磷酸钠溶液，混合均匀。

(5) 用蒸馏水将步骤(4)所得的溶液稀释到计算体积，并用氢氧化钠溶液调节镀液 pH 至 11。

原料配伍 本品各组分分配比范围为(g)：硫酸镍 20~35、次亚磷酸钠 25~45、柠檬酸钠 25~45、氯化铵 25~45、三乙醇胺 5~20mL、氧化胺 5~30mL、十二烷基磺酸钠 1~5、硫脲 1~8mg、水加至 1L、加入适量氢氧化钠调整 pH 到 8~12。

产品应用 本品主要应用于金属、非金属的化学镀镍。过程如下。

(1) 将工件按常规电镀前处理进行除油、除锈处理；非金属材料要进行粗化、敏化、活化等前处理。

(2) 将处理完毕的工件浸入镀液中，对于比镍稳定的金属需用铁等活泼金属进行触发。

产品特性 镀液在常温下即可施镀，在 20~70℃ 的较宽温度范围内均可得到满意的镀层。镀液稳定，镀层均匀、光亮。本镀液采用氧化胺、氯化铵及三乙醇胺作为络合剂，镀液稳定；硫脲作为稳定剂，添加十二烷基磺酸钠后在综合作用下可得到均匀光亮的镀层。污染小。本镀液中无其他重金属杂质，用氢氧化钠来调节 pH，无氨气污染。

本品由于具有镀液稳定、镀层均匀、光亮，施镀温度范围广、可以低温施镀等特点，适合金属及非金属的表面加工，尤其适用于高温时易变形、对工件精度要求高的工件进行表面防护及装饰性处理。

电脑硬盘铝基材部件化学镀镍液

原料配比(g)

1. 碱除油液(质量份)

氢氧化钠	1~5	水	加至 100
硅酸钠	0.5~2		

2. 酸浸蚀液(质量份)

68%的硝酸	60~70	99%的乙酸	0.5~2
98%的硫酸	1~5		

3. 浸锌液(g)

氧化锌	10~11	氢氧化钠	80~150
氯化铁	0.5~1	水	加至 1L

4. 化学镀镍液(g)

镍	5.8~6.2	水	加至 1L
次磷酸钠	30~40		

5. 钝化液(g)

碳酸氢钠	30~50	水	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如下。

碱除油液(质量份)：氢氧化钠 1~5、硅酸钠 0.5~2、水加至 100。

酸浸蚀液(质量份)：68%的硝酸 60~70、98%的硫酸 1~5、99%的乙酸 0.5~2。

浸锌液(g): 氧化锌 10~11、氯化铁 0.5~1、氢氧化钠 80~150、水加至 1L。

化学镀镍液(g): 镍 5.8~6.2、次磷酸钠 30~40、水加至 1L。

钝化液(g): 碳酸氢钠 30~50、水加至 1L。

产品应用 本品主要应用于电脑硬盘铝基材部件化学镀镍及清洗工艺。

本品提供的技术方案, 电脑硬盘铝基材部件化学镀镍工艺如下。

(1) 溶剂除油: 在常温下将部件置于由石脑油组成的除油剂浸泡 5~10min, 利用乳化作用对部件除油。

(2) 水洗: 利用自来水清洗部件表面的除油剂。

(3) 碱除油: 将由氢氧化钠 1~5 份、硅酸钠 0.5~2 份组成的碱除油液加热到 60~70℃, 再把部件置于碱除油液内浸泡 20~30min, 利用皂化作用对部件进行除油。

(4) 水洗: 对除油后的部件进行多次自来水清洗, 以防止碱除油时所用的碱除油液污染下面的酸浸蚀液。

(5) 酸浸蚀: 在 30~40℃下, 利用自行开发的由 68% 的硝酸 60~70 份、98% 硫酸 1~5 份及 99% 的乙酸 0.5~2 份组成的酸浸蚀液中浸蚀 10~20s, 去除部件表面的氧化膜而不伤及基材。

(6) 水洗: 用水清洗掉残留在部件表面的酸浸蚀液。

(7) 去挂灰: 在 20~30℃、50% 的硝酸溶液中浸泡 25~35s, 利用硝酸溶液进一步去除酸浸蚀后部件表面的金属及非金属杂质。

(8) 水洗: 常温下用纯水洗 10~30s 去酸, 清洗干净部件表面, 防止酸性物质带入碱性浸锌液中, 同时为一次浸锌做准备。

(9) 一次浸锌: 在 20~30℃的浸锌液中置换锌 25~35s, 浸锌液的组成为氧化锌 10~11g/L、氯化铁 0.5~1g/L、氢氧化钠 80~150g/L, 浸锌液中的锌离子浓度为 7.8~8.2g/L, 在部件表面置换一层锌, 改善部件表面状态, 提高第二次浸锌层的均匀性和致密度。

(10) 水洗: 常温下用纯水洗 10~30s 去酸, 清洗部件表面的碱性浸锌液, 避免污染酸性退锌液。

(11) 退锌: 在由 45%~55% 的硝酸溶液组成的酸性退锌液中常温浸泡 25~35s, 退除部件表面的锌层, 为二次浸锌做准备。

(12) 水洗: 常温下用纯水洗 20~40s, 清洗掉残留在部件表面的杂质。

(13) 二次浸锌: 在 20~30℃浸锌液中置换锌 10~20s, 浸锌液的组成为氧化锌 10~11g/L、氯化铁 0.5~1g/L、氢氧化钠 80~150g/L, 浸锌

液中的锌离子浓度为 7.8~8.2g/L, 第二次在部件表面置换一层均匀致密的锌层, 保证部件镀镍层的性能。

(14) 水洗: 常温下用纯水洗 40~80s, 清洗碱性浸锌液, 避免污染酸性镀镍溶液。

(15) 化学镀镍: 在 88~90℃, pH 值 4.7~4.9 的化学镀镍溶液中镀镍, 镀镍时间根据厚度来设定 600~2400s, 镀镍溶液中的镍含量为 5.8~6.2g/L, 次磷酸钠含量为 30~40g/L, 在部件表面利用自催化反应生成一层均匀光亮、致密的镍-磷合金层。

(16) 水洗: 常温用纯水洗 40~70s。

(17) 钝化: 在 25~32℃、pH 值 5.8~8.0 下的由 30~50g/L 碳酸氢钠组成的钝化液中钝化 1~3min, 利用钝化液及时对镀镍水洗后的部件进行钝化封闭, 防止镍层变色, 并提高部件表面的清洁度。

(18) 喷淋: 利用后道水洗槽溢流水清洗部件表面的钝化液。

(19) 水洗: 在常温下用纯水洗 30~60s。

(20) 超声波水洗: 利用 40kHz、2kW 的超声波振动清洗 2~3min。

(21) 热水洗: 在 85~95℃, pH 值 5~8 的热水中清洗 10~20s, 多道高清洁度热水洗, 以确保部件表面的微粒子数达到清洗规范的要求。

(22) 烘干: 部件在 110~160℃ 的热风下烘 15~20min。

上述各水洗过程产生的废水都经过在线的过滤泵过滤后, 重复使用, 一方面节约了用水, 另一方面同时又保证了水洗用的水质。

产品特性 由于所用的化工材料是符合环保要求的, 因此生产工艺不会产生污染, 包括化学镀镍层也都符合环保要求。

镀覆镍或钴的碱性化学镀液

原料配比(g)

原 料	1 号	2 号	原 料	1 号	2 号
硫酸镍	25	—	柠檬酸钠	45	50
硫酸钴	—	30	水	加至 1L	
次磷酸钠	26	30			

制备方法 将各组分溶于水, 使用氨水调节 pH 为 8~9。

原料配伍 本品各组分分配比范围为(g): 硫酸镍或硫酸钴 25~30、次磷酸钠 25~30、柠檬酸钠 45~50、水加至 1L。

产品应用 本品主要应用于镀覆镍或钴的碱性化学镀。

保持化镀液工作温度为 45℃, 经粗化-敏化-活化后的海绵进入化学镀液

工作槽进行化学镀覆上镍，工作中，随时监控溶液的 pH，只要低于 8，则补加配制好的浓度为 300g/L 的氢氧化钠液，必要时再补加氨水，至化学镀液的 pH 在 8~9 之间。监控溶液中的 NH_4^+ 浓度，使其不高于 15g/L 即可。

产品特性

(1) 目前在生产实际中由于化学镀液的消耗、生产中产生酸、氨水挥发等原因，使得溶液的 pH 不断下降，一般采用氨水作为补加液，以维持溶液的 pH，但镀液经过连续使用后，发现因为镀速太低而不能正常工作，必须更换部分溶液才能恢复活性。而本品采用碱金属氢氧化物代替部分氨水，则一方面可以维持 pH，另一方面则通过控制溶液中铵根离子的浓度，大大延迟碱性化学镀溶液失效时间，并且基本不需要更换溶液，延长了镀液的使用时间，也提高了化学镀液中金属的利用率，大大降低生产成本，减少污水的处理量。

(2) 与目前已有的采用无氨型 pH 调节剂的镀液相比，本品是将碱金属氢氧化物作为补加液，而配制的起始溶液仍采用氨水，实验发现，前者镀液的 pH 很难稳定，因此较后者的镀层质量差很多，根本不具有生产实际应用价值；而后者则克服了前者缺陷的同时，延长了镀液的使用时间，也提高了化学镀液中金属的利用率，大大降低生产成本。

(3) 本品的方法实现手段简单，与现行生产工艺基本可无缝衔接。

非金属材料化学镀液

原料配比(g)

1. 活化液

原 料	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号
乙醇/mL	800	—	—	—	—
甲苯/mL	—	—	800	—	—
KH-550/mL	20	15	—	—	—
2-氨乙基氨丙基三甲氧基硅烷	—	—	—	10	—
3-氨丙基三甲氧基硅烷	—	—	—	—	15
醋酸钯	—	—	—	0.15	—
3-巯基丙基三乙氧基硅烷/mL	—	—	20	—	—
含 0.25g PdCl_2 水溶液/mL	100	—	—	—	—
PdCl_2	—	—	—	—	0.15
AgNO_3	—	1.5	—	—	—
含 3.5g AgNO_3 水溶液/mL	—	—	100	—	—

2. 化学镀镍/化学镀铜/化学镀钴/化学镀镍铁

原 料	1 号	2 号	3 号	4 号
硫酸镍	32	—	—	42
硫酸铜	—	15	—	—
硫酸钴	—	—	24	—
硫酸亚铁	—	—	—	15
次亚磷酸钠	15	—	18	—
次磷酸钠	—	—	—	30
酒石酸钾钠	—	55	—	—
焦磷酸钠	70	—	—	—
柠檬酸钠	—	—	70	—
甲醛(37%)/mL	—	12	—	—
氢氧化钠	—	12	—	—
亚铁氰化钾	—	0.012	—	—
三乙醇胺/mL	100	—	—	40
硫酸铵	38	—	38	80
α, α' -联吡啶	—	0.0125	—	—
水	加至 1L			

制备方法

(1) 活化液的制备：在溶剂中，磁力搅拌下，加入硅烷偶联剂，再加入活性离子充分溶解，稀释，陈化 24h 即可。

(2) 化学镀液的制备：将各组分溶于水，搅拌均匀即可。

原料配伍 本品各组分配比范围为(g)：活化剂组成为硅烷偶联剂 0.1~5、活性离子 0.01~1、溶剂为余量，溶剂中含水 5%~20%。

本品所用的活化液中的活性剂是一种含活性离子的配合物，它是由含有氨基或巯基的硅烷偶联剂与活性离子反应形成的配合物。通常硅烷偶联剂用于复合材料的功能助剂，它是一类具有双重功能特殊结构的低分子有机硅化合物，常见的分子式为 R_nSiX_{4-n} ，其中 R 为不能水解的疏水有机官能团，X 为可水解的亲水基团，如卤素、烷氧基、酰氧基等。在进行偶联处理时，首先 X 基水解形成硅醇，然后与处理基体的表面的羟基反应，形成氢键并缩合脱水生成 $-Si-O-M-$ 共价键(M 为基体)。本品选用的硅烷偶联剂的疏水功能基团 R 应含有氨基($-NH_2$)或巯基($-SH$)基团，硅烷偶联剂应该是氨基硅烷、巯基硅烷等有机硅化合物，可以是单齿或多齿配位体，具有一对或多对孤对电子，它们可与具有空轨道的过渡金属离子，例如，非金属材料化学镀常用的活性离子(例如， Pd^{2+} 和 Ag^+)等，通过配位键结合，因此，对含有富羟基的非金属材料化学镀可采用含有氨基或巯基的偶联剂进行前处理，取代常用的非金属材料“一步法”和“二步