

# 电镀镍钨合金一步法

南市电镀厂编

上海科学技术情报研究所

电镀镍钴一步法

南市电镀厂 编

\*

上海科学技术情报研究所出版

新华书店上海发行所发行

上海东方红印刷厂印刷

\*

1970年9月出版

代号: 1634006 定价: 0.10元

(内部发行)

## 毛主席语录

社会的财富是工人、农民和劳动知识分子自己创造的。只要这些人掌握了自己的命运，又有一条马克思列宁主义的路线，不是回避问题，而是用积极的态度去解决问题，任何人间的困难总是可以解决的。

中国应当对于人类有较大的贡献。

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

## 前 言

党的第九次全国代表大会，鼓舞着全国人民的斗志，亿万军民，意气风发，高举“团结、胜利”的大旗，从一个胜利走向更大的胜利。形势一派大好。

同全国一样，南市电镀厂革命职工在“攻克无氰关，打击帝、修、反”战斗后，继续用革命的大批判开路，以更坚定的步伐，投入“革掉抛车命，创造电镀‘一步法’，为毛主席争气”的战斗。他们高举毛泽东思想伟大红旗，坚持毛主席的无产阶级革命路线，在两个阶级、两条道路、两条路线的大风大浪中，狠批了“专家治厂”“爬行主义”“洋奴哲学”，并终于在上海市轻工业研究所革命技术人员的协作下，在上海市化轻公司、上海炭素厂、商业部门的有力支持下，经过近百次的实践，创造了电镀镍钨合金“一步法”。这一伟大胜利，是战无不胜的毛泽东思想的伟大胜利，是以毛主席为代表的无产阶级革命路线的伟大胜利；这一伟大胜利，是无产阶级文化大革命的丰硕成果，是共产主义大协作的丰硕成果。

电镀镍钨合金“一步法”新工艺很好，它既能革掉山奈命、甩掉抛车、解放劳动力，提高产品内在质量和产品数量，又能节约大量的金属镍、棉布、白油、电，支援工农业生产的进一步发展。虽然，由于镀件未经抛车，丝缕较粗，但，只要加强毛坯擦光工艺或探索出一种有填平作用的添加剂，电镀镍钨合金“一步法”新工艺一定能更加巩固、更加完善。

现在，我们将南市电镀厂的电镀镍钨合金“一步法”新工艺整理出来，供大家参考。

1970.9.

# 目 录

## 前 言

- 一、“一步法”电镀的工艺流程.....(1)
- 二、焦磷酸盐半光亮镀铜.....(1)
- 三、不溶性炭精阳极电镀光亮性镍钨合金.....(3)
- 四、镀铬.....(11)
- 五、镍钨“一步法”的质量情况.....(12)
- 六、镍钨“一步法”的经济效果.....(13)
- 七、镀液与镀层分析.....(13)

# 电镀镍钨合金“一步法”

电镀镍钨合金“一步法”是指毛坯经过连续电镀铜/光亮性镍钨合金/铬的无氰电镀新工艺,省掉原来电镀后的二次手工抛光,这样既达到了“革掉山奈命,打击帝、修、反”的目的,又达到了革掉繁重的手工抛光、解放劳动力的目的。采用镍钨合金“一步法”新工艺,能获得防锈性能优越、耐磨性能良好的多镀层。

## 一、“一步法”电镀的工艺流程

毛坯→打滚桶→去油→清洗→浸酸→清洗→预镀铜→清洗→镀半光亮铜→清洗→浸柠檬酸中和→镀光亮性镍钨合金→清洗→镀铬→清洗→烫干→检验→出厂

## 二、焦磷酸盐半光亮镀铜

### 1. 镀液成分及工艺条件

金属铜(Cu)	18~22 克/升
焦磷酸钾( $K_4P_2O_7$ )	250~300 克/升
磷酸氢二钠( $Na_2HPO_4$ )	40~50 克/升
酒石酸钾钠( $NaKC_4H_4O_6$ )	15~20 克/升
硝酸铵( $NH_4NO_3$ )	5~10 克/升
氨水( $NH_4OH$ )	2~3 毫升/升
pH 值	8.8~9.5
阴极电流密度	1~2 安培/平方分米
阳极面积:阴极面积	3:1
温度	45~50°C
时间	50 分钟
厚度	20~25 微米

### 2. 镀液配制

(1) 将焦磷酸钾溶解于热水中,同时,将焦磷酸铜倒入焦磷酸钾溶液,进行搅拌,使之完全溶解。

(2) 依次将磷酸氢二钠、酒石酸钾钠、硝酸铵溶入上述溶液,最后加入氨水。

(3) 分析溶液中铜和焦磷酸钾的含量,并调整到工艺范围进行试镀。

### 3. 有关技术参数的说明

(1) 金属铜的含量

焦磷酸盐镀铜溶液中,金属铜离子的含量可以允许在较大的范围内变化,但也不能过高或过低:金属铜离子含量过低,则允许的阴极电流密度也降低,沉积速度减慢;金属铜离子含量过高,则铜镀层结晶粗糙。因此,我们认为焦磷酸盐镀铜溶液中,金属铜离子含量控制在18~22克/升的范围为宜。

### (2) 焦磷酸钾的含量

镀液中,焦磷酸钾的含量应能保证全部铜离子形成焦磷酸络合盐,并有一定的游离量。一般 $P_2O_7^{4-}/Cu^{++}$ 约在7左右。镀液中焦磷酸钾含量过低,不能保证铜离子的充分络合,此时镀层往往出现深的暗红色,结晶也较粗。镀液中焦磷酸钾含量过高,容易产生海绵状的棕色镀层与深玫瑰色镀层。

### (3) 其他添加剂的作用

镀液中加入磷酸氢二钠,能起一定的缓冲作用,也能帮助阳极溶解。在常温下,焦磷酸盐会因水解而生成磷酸氢二盐,所以镀液中的磷酸氢二钠只会增多,因此除在配槽时需加入一定量的磷酸氢二钠外,以后不需补充。

酒石酸钾钠主要帮助铜阳极的溶解,酒石酸钾钠的含量可以在较大范围内变动。

氢离子可以改善镀层的外观并使阳极溶解,硝酸根能提高允许的电流密度的上限。

### (4) 温度的影响

提高温度能提高阴极沉积速度,并有利于阳极溶解。我们采用的温度是45~50°C。

### (5) 镀液处理

按工艺配制的电镀液,在开始电镀的时候,可镀获半光亮铜镀层,但生产一个时期以后,镀层的光泽渐渐消失。究其原因,可能是在电镀过程中,产生了一价铜所造成的。此时,只需添加0.5克/升双氧水,加入活性炭,然后过滤,即可得到半光亮的铜镀层。

## 4. 镀铜后的化学浸光工艺

普通的焦磷酸盐镀铜溶液一般只能镀获木色的或半光亮的铜镀层,为了获得全光亮的铜镀层,我们采用了下述的化学抛光工艺:

磷酸(比重 1.73)	40%
醋酸(比重 1.05)	40%
硝酸(比重 1.42)	20%(以上体积比)
盐酸(比重 1.19)	0.01%(重量比)

室温

将镀件放入该溶液中浸5~10秒钟后(最多数十秒)取出,用冷水冲洗干净。此时,即能获得鲜红的、全光亮的铜镀层。且化学抛光时,反应也不激烈,刺激性气体逸出很少,不需吸风装置,镀层损耗甚微。

由于“一步法”无氰电镀新工艺,采用镀铜后镀光亮性镍钨合金的工艺,即使是木色的镀铜零件,经过电镀十余分钟的镍钨合金也能达到全光亮的要求,对于有些要求光亮度高或镀铜后直接套铬的产品,用化学浸光的工艺即可。

## 5. 回镀零件的退镀工艺

以往铜镀层的退镀都必须用山奈,在革山奈命的战斗中,这个矛盾越来越突出了,根据三乙醇胺对铜的络合作用,我们采用了下述滚桶阳极电退工艺:

三乙醇胺            50~100 克/升  
 氢氧化钠            20~50 克/升  
 温度                 25~40°C  
 阳极电流密度      300~500 安培/桶

实践证明,上述退镀方法效率较高,而且铁毛坯也不受影响。

除铜镀层外,对于锌铜合金镀层、铜锡合金镀层、黄铜镀层等也均适用。

## 6. 讨论

我们曾经做过从焦磷酸盐镀液中电镀光亮铜的试验。试验表明,当焦磷酸根的含量与金属铜离子的含量达一定比例时,可以获得半光亮的铜镀层。在焦磷酸盐镀液中加入硝酸铵 20~30 克/升,二氧化硒 0.02 克/升,甲基硫代吡啶 0.002 克/升后, pH 为 8~9,可镀得全光亮的铜镀层,但这一试验时间还不长,镀液的稳定性有待观察,还需今后进一步摸索规律。

## 三、不溶性炭精阳极电镀光亮性镍钨合金

### 1. 电镀液的成份及工艺条件

我们根据生产上不同的要求,采用了不同的电镀光亮性镍钨合金的新工艺。(见表)

配 方 编 号	1	2	3	4	5
硫酸镍(克/升)	150	150	250~350	200	150
钨酸钠(克/升)	2	2	2~10	2	
硼 酸(克/升)	20~30	20~30	20~30	25	20~30
柠檬酸钠(克/升)	50		50	45	50~70
1,4-丁炔二醇(克/升)	0.5~0.75	0.5~0.75	0.5~0.75	0.5	0.75
糖 精(克/升)	1	1	1	0.5	1
pH	6.2~6.7	6.0~6.4	6.2~6.7	6.2~6.7	6.2~6.7
温度(°C)	40~45	40~45	40~45	40	40
电流密度 (安培/平方分米)	0.8~1.5	0.8~1.2	1.5~2	150~200 (安培/桶)	0.8~1.2
阳 极	炭 精				
沉积速度	6~7 微米/20 分(用不锈钢板测试)				

表中配方 1 是现在我厂无氰电镀“一步法”及黄铜车间一条龙上所采用的工艺,适用于锌铜合金镀层及铜或铜锡合金镀层上电镀光亮性镍钨合金。配方 2 与配方 1 基本上相同,仅不加柠檬酸钠,它仅适用于在铜及铜合金镀层上电镀光亮性镍钨合金。配方 3 浓度较高,适用于快速电镀,能在较短的时间内,镀出较厚的光亮性镍钨合金,配方 4 则适用于滚镀光亮性镍钨合金。对于硬度要求不高的另件,可采用配方 5,镀亮镍。

### 2. 镀液的配制

(1) 将称好的硫酸镍与柠檬酸钠倒入镀槽,以热水溶解。



(2) 用热水分别溶解钨酸钠与硼酸。在溶解钨酸钠时,最好加入少许氢氧化钠,以防止钨酸钠水解。

(3) 将溶解好的钨酸钠与硼酸倒入溶解好的硫酸镍与柠檬酸钠中,充分搅和。

(4) 加入糖精与1,4-丁炔二醇。

(5) 用氢氧化钠调整pH至6.2~6.7。

(6) 加入活性炭,过滤。

### 3. 有关技术参数的说明

#### (1) 镍含量及补充方式

镍钨合金镀液中,镍离子的含量允许在较大的范围内变化(硫酸镍含量150克/升~350克/升)。

由于本工艺采用炭精板代替金属镍板作为阳极,所以镍离子的补充,必须采用添加镍盐的方式进行。

在添加柠檬酸钠的电解液中,可以直接添加硫酸镍,随后用氢氧化钠调节pH。而在不用柠檬酸钠的电解液中,不宜直接添加氢氧化钠,而必须将硫酸镍预先制成氢氧化镍后再加入。所以这里必须注意二个问题:

#### ① 氢氧化镍的制造及其添加方法

将5%的氢氧化钠溶液与10%的硫酸镍溶液混合,此时产生大量氢氧化镍沉淀,当清液pH为8~9时,说明氢氧化镍已沉淀完全,弃去上面的清液,再用水漂洗、沉淀即可。

将此氢氧化镍塞入阳极袋中,使其在电镀过程中逐渐溶解。

#### ② 关于硫酸镍的积累问题

添加硫酸镍的溶液,由于镍离子的放电,会使硫酸根有所积累,但定期过滤即可除去,添加氢氧化镍的溶液,则根本没有这个问题。

#### (2) 钨含量及补充方式

镍钨合金镀液中,钨离子的含量也允许在较大的范围内变化(钨酸钠含量2克/升~5克/升),但镀液中补充钨离子含量时,镀层中含钨量也增高。在镀液中,钨酸钠含量达4克/升以上时,必须添加柠檬酸钠,以保证镀液的澄清。

钨离子的补充:用热水溶解钨酸钠后直接加入镀液。

#### (3) 发光剂的用量

为了获得全光亮的镍钨合金镀层,我们采用1,4-丁炔二醇和糖精作为发光剂。试验表明,1,4-丁炔二醇的含量在0.5~0.75克/升为宜。1,4-丁炔二醇含量过低,镀层不够光亮,1,4-丁炔二醇含量过高,镀层发黑。糖精与1,4-丁炔二醇并用,除了有发光作用外,还能消除镀层中的应力,它的含量的高低对镀层光亮性影响较小,以采用1~1.5克/升为宜。

#### (4) 柠檬酸钠的作用

在锌铜合金镀层上电镀镍钨合金时,往往由于落入槽中的镀件的化学溶解,将大量的锌离子带入镀液,使镍钨合金镀层恶化。加入柠檬酸钠就是为了消除锌离子进入镀液后而产生的影响。我们曾在含有柠檬酸钠100克/升的镀液中,添加10克/升硫酸锌,仍可获得光亮性的镀层。

#### (5) 不溶性炭精阳极

我们采用炭精板作为阳极,镀获光亮性镍钨合金。三个月来的生产实践证明,只要硫酸

镍、氢氧化钠与氢氧化镍的添加适当,采用炭精阳极电镀与采用镍阳极电镀,均能收到同等的效果。

### (6) 几个参数的确定

为了确定几个参数的用量,我们采用 267 毫升的霍尔槽进行试验,霍尔槽它由有机玻璃粘合而成,大小尺寸如图 1。

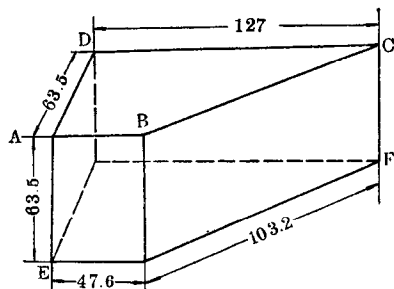


图 1 霍尔槽

在 267 毫升的霍尔槽中,阴极近阳极端与远离阳极端的电流密度相差达 50 倍。阴极上距阳极不同距离各点的电流密度变化情况如图 2 所示。

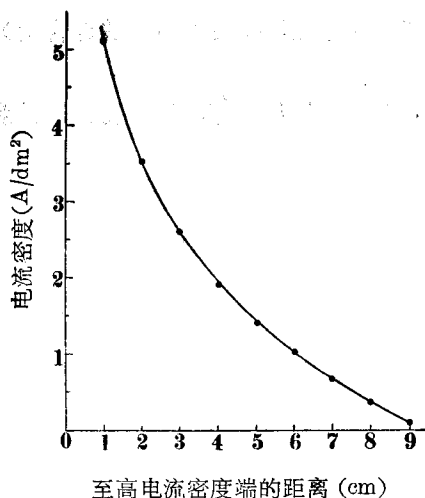


图 2 霍尔槽中阴极上距阳极不同距离各点的电流密度变化图

我们在下列基本配方及工作条件下,在霍尔槽中进行了系统试验:

硫酸镍	150 克/升	糖精	1 克/升
钨酸钠	2 克/升	pH	6.7
柠檬酸钠	75 克/升	温度	40°C
硼酸	20 克/升	总电流	1 安培
1,4-丁炔二醇	0.75 克/升	时间	15 分钟

#### ① 硫酸镍含量试验

当镀液中硫酸镍含量为 100、125、150、175、200、250 克/升时,所得镀层外观如图 3。

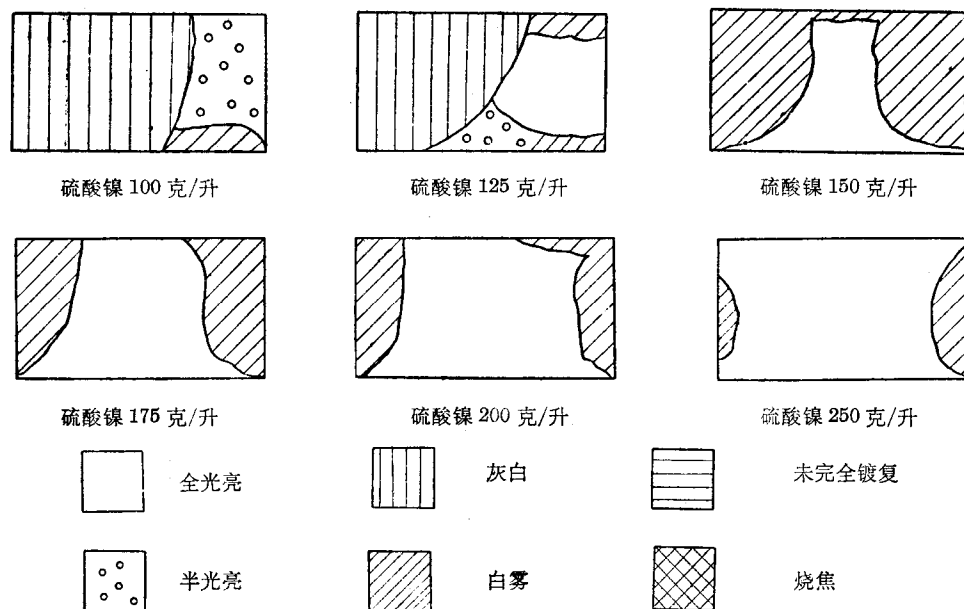


图3 不同硫酸镍含量时镀层外观的变化图

由图可见，硫酸镍含量大于150克/升后，镀层光亮面显著扩大。但考虑到大规模生产中，原料消耗情况及成本核算等方面因素，我们采用硫酸镍含量为150~200克/升的工艺。

### ② 钨酸钠含量试验

当镀液中钨酸钠含量为1、2、3、4、5克/升时，所得镀层外观如图4。

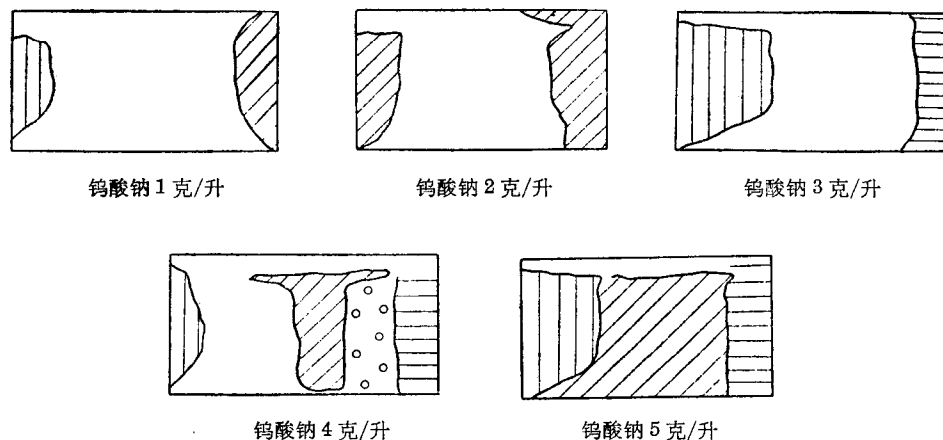


图4 不同钨酸钠含量时镀层外观的变化图

由图可见，当镀液中钨酸钠含量在1~2克/升时，镀层光亮面最大，随钨酸钠含量增高，镀层光亮面积缩小，当镀液中，钨酸钠含量大于3克/升时，在低电流密度区没有镀层沉积。因此，一般钨酸钠含量取1~2克/升为宜，此时，镀层中含钨量为2~5%，余量为镍。

### ③ 柠檬酸钠含量试验

当镀液中，柠檬酸钠含量为50、75、100、125克/升时，所得镀层外观如图5。

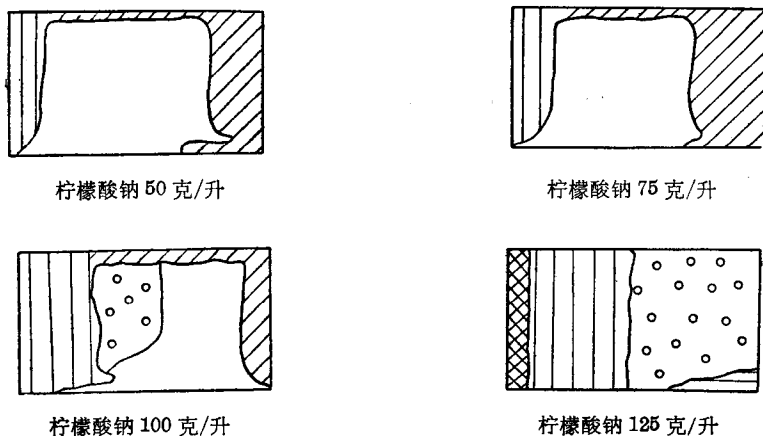


图5 不同柠檬酸钠含量时镀层外观的变化图

由图可见,随柠檬酸钠含量的升高,镀层光亮面积缩小,且光亮度也降低,当柠檬酸钠的含量达 125 克/升时,只能得到半光亮的镀层,在高电流密度区还出现烧焦现象。当柠檬酸钠的含量过低时(25 克/升时),一旦补充氢氧化钠,将产生大量氢氧化镍沉淀。因此,我们采用柠檬酸钠含量为 50~75 克/升的工艺。

#### ④ 1,4-丁炔二醇含量试验

当镀液中 1,4-丁炔二醇含量为 0.3、0.6、0.9、1.2、1.5 克/升时,镀层外观如图 6。

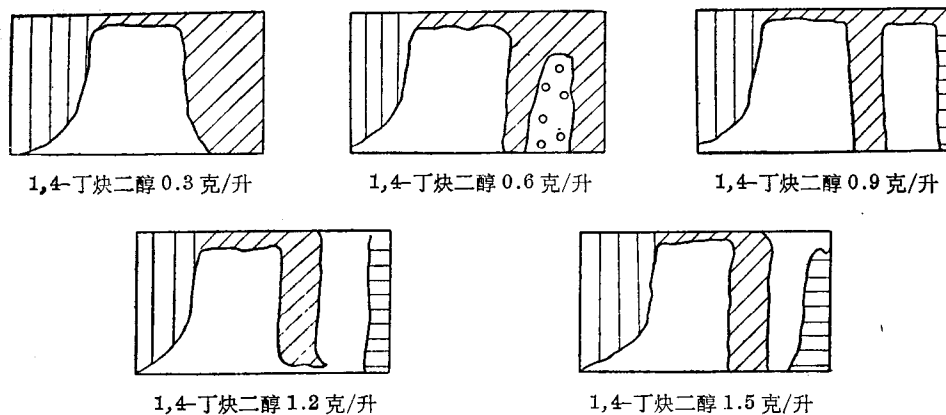


图6 不同1,4-丁炔二醇含量时镀层外观的变化图

由图可见,当 1,4-丁炔二醇含量由 0.3 克/升升至 0.6 克/升时,镀层光亮面积有所扩大,当 1,4-丁炔二醇含量升至 0.9 克/升后,试片上出现了二个全光亮区,但此时在低电流密度区没有镀层沉积,随着 1,4-丁炔二醇含量的升高,这个现象逐渐加剧。因此,我们认为 1,4-丁炔二醇的含量以 0.75 克/升左右为宜。

#### ⑤ 糖精含量试验

当镀液中糖精含量为 0.5、0.75、1.0、1.25、1.5 克/升时,镀层外观如图 7。

由图可见,随糖精含量的升高,镀层光亮面积扩大。因此,我们采用了糖精含量为 1~1.5 克/升的工艺。

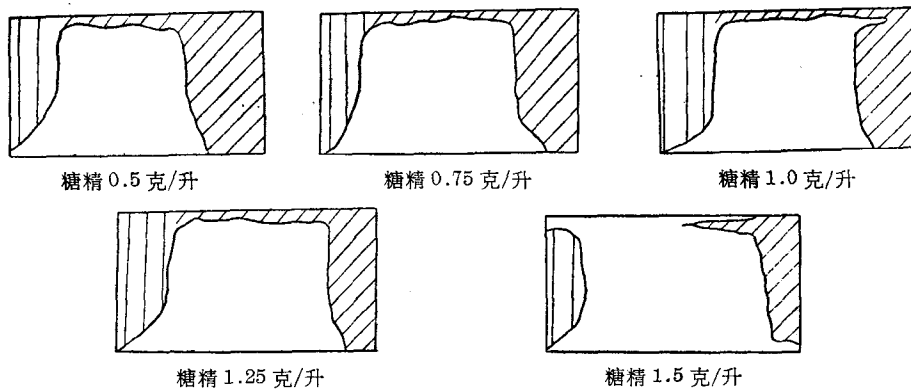


图 7 不同糖精含量时镀层外观的变化图

### ⑥ pH 试验

当镀液的 pH 为 5.8、6.2、6.4、6.7、7.0、7.2 时，镀层外观如图 8。

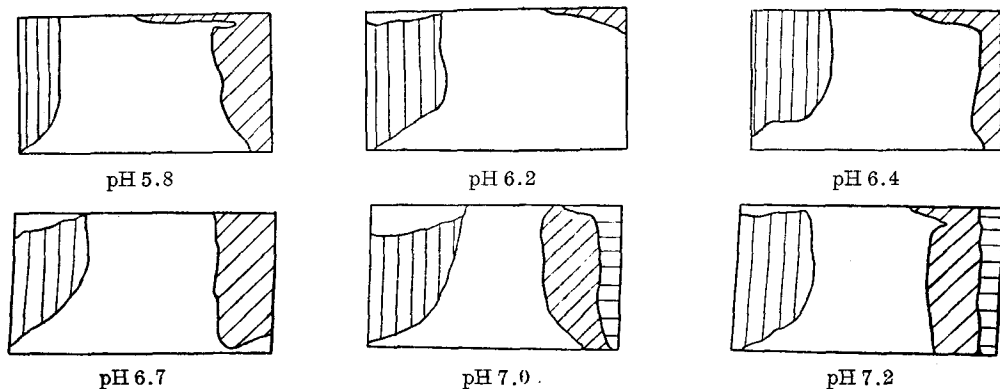


图 8 不同 pH 值时镀层外观的变化图

由图可见，随 pH 的升高，镀层光亮面积缩小。当 pH 达 7.0 以上时，由于柠檬酸根与镍离子强烈的络合，致使低电流密度区没有镀层沉积。考虑到用炭精阳极电镀镍钨合金的特点，我们采用 pH 6.2~6.7 的工艺。

### ⑦ 温度变化试验

当镀液的温度为 35°C、40°C、45°C、50°C 时，镀层外观如图 9。

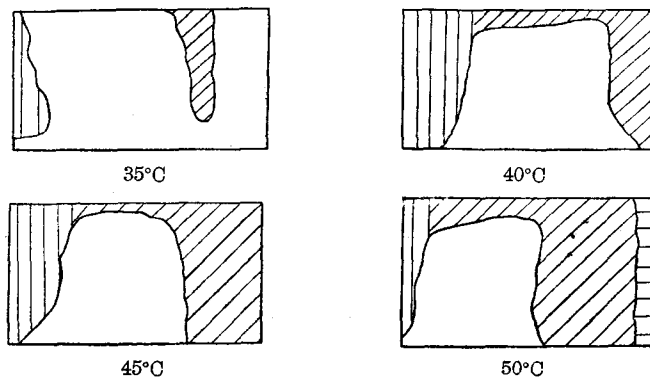


图 9 不同温度时镀层外观变化图

由图可见，随温度的升高，镀层光亮面积缩小，当温度达 50°C 时，在低电流密度区没有镀层沉积。因此，在生产上，一般将温度控制在 35~40°C 的范围内。

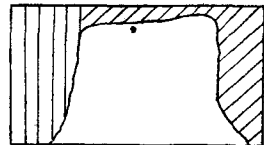


图 10 取生产槽中的溶液测得镀层外观变化图

#### ⑧ 取生产槽的溶液作霍尔槽试验

其镀层外观如图 10。

由图可见，镀层光亮区域在阴极电流密度  $D_k=1.0\sim 3.5$  安培/平方分米的范围内。因此，生产上控制 1~1.5 安培/平方分米的电流密度是合理的。

#### (7) 镀层电位测定

为了分析“一步法”电镀零件的腐蚀机理。我们分别测定了铜、铁、镍钨合金的平衡电位。测定是在 0.5 N 氯化钾溶液中，以甘汞电极为参比电极进行的。

测定结果：铁的平衡电位是 -0.3907 伏，铜的平衡电位是 +0.0093 伏，镍钨合金的平衡电位是 +0.0632 伏。

从电位来看，镍钨合金的电位比铜正，铜的电位比铁正，因此，“一步法”电镀的镀层是阴极性镀层。

#### 4. 回镀零件与挂具的退镀

对于镍及镍合金镀层，过去我们也一贯采用山奈进行退镀，为了节约山奈，我们经过多次试验，确定了下列酸性及碱性的退镀溶液：

酸性退镀溶液：	硝酸(比重 1.42)	300 毫升
	硫酸(比重 1.84)	100 毫升
	磷酸(比重 1.73)	100 毫升
	醋酸(比重 1.05)	500 毫升
	温度	18~25°C
碱性退镀溶液：	乙二胺	150~200 毫升/升
	硫氰酸钾	0.5~1 克/升
	间硝基苯甲酸钠	55~75 克/升
	温度	80~100°C

酸性退镀溶液的退镀速度较快，但退镀过程中，有较多的刺激性气体放出。碱性退镀溶液在退镀过程中，放出刺激性气体较少，但退镀速度较慢，并且乙二胺在高温时较易挥发。各厂可根据不同的生产条件来选择退镀溶液。

挂具随使用时间的增长，铜丝钩将逐渐镀粗，由于镍钨合金镀层有非常好的韧性，因此用来电镀镍钨合金的挂具，不象电镀其他镀层的挂具那样，容易将镀粗的铜丝钩敲细。对于这些挂具，我们采用化学溶解的办法进行退镀，这样不仅保证了挂具的循环使用，而且还延长了挂具的使用寿命。

#### 5. 故障产生的原因和解决办法

在无氰电镀“一步法”镍钨合金新工艺的电镀过程中，会产生针孔、烧焦、黑色条纹、镀层结合不牢、镀层呈云雾状、镀层呈乳白色、镀层遮盖力不良、铬层剥落等疵病，这主要有下列一些因素：

- (1) 电镀规范控制不当，例如温度、电流密度、镀液 pH 值过高或过低等。
- (2) 镀液中混入了有害的金属离子或有机和无机杂质。

(3) 基体金属中含有杂物或基体金属中碳、硅、硫的含量过高。

(4) 悬浮杂质没有过滤干净, 镀液浑浊。

(5) 炭精阳极有杂质或形状不合要求。

(6) 挂具形状不适宜。

上述的因素是产生电镀故障的一般原因, 我们根据半年多的生产实践, 把新工艺中产生的故障、原因以及解决办法列举如下:

#### ① 针孔

产生原因: 1. 镀液混浊, 有悬浮粒子或极小气泡滞留于零件表面。

2. 镀液酸度过高。

纠正办法: 1. 添加活性炭后将镀液加热至  $60^{\circ}\text{C}$  左右, 在静置数小时后过滤镀液。

2. 补充稀碱液调整 pH 值。

#### ② 镀层结合不牢

产生原因: 1. 镀铜后在空气中暴露太久或镀铜后浸在水里时间太长。

2. 电解去油或预镀不良。

3. 电镀时过多地把零件拎出液面。

纠正办法: 1. 镀铜后, 应立即进入清水槽清洗, 禁止零件长时间浸在清水槽里。浸过稀柠檬酸溶液后的镀件, 应立即进入镍钨合金槽进行电镀。

2. 加强镀前处理工序。

3. 电镀时, 禁止把零件经常拎出观看。

#### ③ 镀层呈云雾状

产生原因: 1. 镀液中发光剂 1,4-丁炔二醇含量过多, 超过 1 克/升以上。

2. 温度过高。

3. 镀液 pH 值过高。

纠正办法: 1. 进行电解处理或补充双氧水后加活性炭过滤槽液。

2. 降低温度至  $40^{\circ}\text{C}$  左右。

3. 补充硫酸调整 pH 值至 6.4~6.7。

#### ④ 镀层边缘烧焦

产生原因: 1. 电流密度过高。

2. 溶液 pH 值过低。

3. 镀液硫酸镍含量太少。

纠正办法: 1. 降低电流密度至工艺范围。

2. 提高 pH 值至标准范围内。

3. 补充硫酸镍要少加、勤加, 保持硫酸镍含量在工艺范围内。

#### ⑤ 镀层呈乳白色

产生原因: 1. 镀液中发光剂含量过低。

2. 镀液中带入铜杂质。

3. 新配镀液未经电解处理。

纠正办法: 1. 补充发光剂 1,4-丁炔二醇和糖精至标准含量。

2. 采用低电流密度电解, 除去铜杂质。

3. 补充部分老镀液或在新配镀液中补充适量的硫酸钠。

#### ⑥ 黑色条纹

产生原因: 1. 镀液中有锌杂质。

2. 镀液中, 发光剂经电解后分解, 生成有害的有机杂质。

3. 基体金属表面有夹杂物。

纠正办法: 1. 补充柠檬酸钠至工艺范围进行电解处理。

2. 添加活性炭 1~2 克/升, 加温至 60~70°C, 静置数小时后过滤镀液。

3. 用强酸(HNO<sub>3</sub>)腐蚀基体金属, 除去夹杂物。

#### ⑦ 镀层凹处分布力差

产生原因: 1. 镀液中钨酸钠含量过高。

2. 镀液中柠檬酸钠含量过低或过高。

纠正办法: 1. 定期补充钨酸钠含量, 应少加, 勤加。

2. 补充柠檬酸钠至 50~70 克/升。

#### ⑧ 铬层剥落

产生原因: 1. 镀镍钨合金镀件出槽后清洗不够。

2. 镀层中钨含量过高。

解决办法: 1. 加强清洗工序, 并采用流动水冲洗镀件。

2. 调整镀液中钨酸钠含量至工艺范围。

### 6. 工艺特点:

用炭精阳极代替镍阳极, 能为国家节省大量宝贵的金属镍。

金属镍在工业中的用途很广, 在电镀工业中, 由于它有极强的钝化性能, 所以是一种良好的防护装饰性镀层。但是, 金属镍需要进口。现在我们采用炭精阳极, 镀液中不加氯化钠, 而利用下脚硫酸镍, 镀获性能良好的镍钨合金镀层, 节约大量的金属镍, 有力地支援了工农业生产。

(1) 添加柠檬酸钠, 使工艺稳定, 质量提高。

柠檬酸钠是一个较强的络合剂, 他能与许多金属离子络合, 因此能消除镍钨合金镀液中异金属离子的干扰。又由于柠檬酸根与镍离子的络合作用, 使我们可以直接用添加氢氧化钠的办法调整 pH 值。省去了由硫酸镍制作氢氧化镍的繁复手续, 提高了硫酸镍的利用率。

(2) 槽液成本低, 配制方便。

光亮性镍钨合金的配槽成本, 比一般焦磷酸盐镀铜或焦磷酸盐镀铜锡合金镀液的配槽成本低。以配方 1 为例, 配制 1 升镍钨合金镀液需 1.56 元, 而配制 1 升焦磷酸盐铜锡镀液, 仅焦磷酸钾一种, 就需 2.40 元。

光亮性镍钨合金镀液的日常维护费用也较低, 一只三千公升的槽, 每月仅消耗主要原料硫酸镍五百公斤左右。

## 四、镀 铬

光亮性镍钨合金镀层很易镀铬, 采用普通镀铬工艺即可, 并无特殊要求。



我们采用的镀铬配方及操作条件如下：

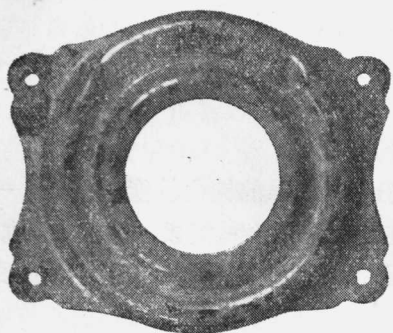
铬酸	250~350 克/升
硫酸	2.5~3.5 克/升
温度	45°C
阴极电流密度	15~20 安培/平方分米

## 五、镍钨“一步法”质量情况

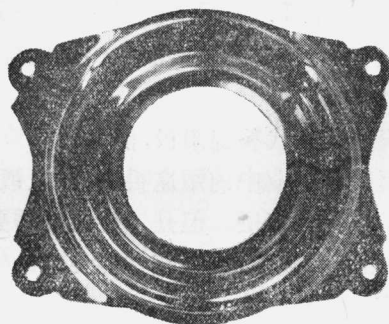
### 1. 盐水喷雾试验

试验条件：温度 35°C，用 3% 氯化钠溶液。

结果：按老工艺镀获光亮性锌铜合金（电镀二小时）后套铬的箱零件，仅十六小时即产生大量白点，完全失去金属镀层的光泽。按新工艺镀铜（一小时）后镀镍钨合金套铬的箱零件，三十六小时后，仅在铆钉处出现少量锈斑，而光泽不变。按新工艺镀二小时铜后镀镍钨合金套铬的箱零件，经三周期（七十二小时）后，仍无变化。（见图）



老工艺，经盐水喷雾十六小时后的样品



新工艺，经盐水喷雾 72 小时后的样品

出厂产品经有关部门检验，老工艺三十六小时后泛色生锈，新工艺（镀铜 50 分钟、镍钨合金 25 分钟、套铬 7.5 分钟）七十二小时基本不变，仅铆钉处有少量锈斑。

### 2. 工业气体试验

试验条件：温度 35°C，1% 亚硫酸溶液

结果：按老工艺电镀二小时光亮性锌铜合金后镀铬的箱零件，在四小时内泛白点。

按新工艺，无论是镀一小时铜还是镀二小时铜后镀镍钨合金套铬的箱零件，经八小时工业气体熏后均无变化。

### 3. 耐磨试验

用负重 750 克的砂轮摩擦镀层，结果表明，用新工艺电镀的试片（即镀铜-镍钨-铬的试片）的耐磨性是用旧工艺电镀的试片的耐磨性的四倍以上。

### 4. 镀层硬度测定

采用 10 克负载，测得镀层硬度为维氏硬度 515。

### 5. 镀层弯曲试验