

# 非金属材料上的电镀

用非金属件代替金属件可节约金属，简化加工工艺，降低成本。但由于非金属本身固有的性质，限制了它的使用范围。非金属材料电镀，就是用电沉积的方法将非金属表面金属化，使其具有金属光泽、能导电、导磁、焊接，并能提高其机械性能和热稳定性。因而扩大了非金属材料的使用范围。非金属材料，可以电镀，也可采用真空离子镀，例如玻璃镀铝汽车各种灯、塑料镀铝、镀银等。

## 第一节塑料电镀

非金属材料电镀中，塑料电镀占的比重较大，其中又以 ABS 塑料电镀制品应用最广，工艺也比较成熟。所以塑料电镀主要介绍 ABS 塑料电镀工艺。其他塑料以及非金属材料电镀工艺与 ABS 塑料大体相似，主要差别在于前处理。

### 一、ABS 塑料电镀

ABS 塑料是丙烯腈(A)、丁二烯(B)和苯乙烯(S)的三元共聚物。ABS 塑料中三种成分的比例可在很宽的范围内变化，但作为电镀用的 ABS 塑料，其成分比例则需控制在一定范围内，否则将影响镀层与塑料基体的结合。因此，最好选用电镀级的 ABS 塑料。

#### (一)ABS 塑料的成分对电镀的影响

##### 1. 丁二烯的含量

ABS 塑料中丁二烯的含量高，则流动性好，成型容易，镀层的附着力好，但太高也会影响镀层与基体的结合。电镀级 ABS 塑料，丁二烯含量应控制在 18%~23%。

##### 2. 水分的含量

ABS 颗粒很容易吸水。作为电镀用的 ABS 塑料，其含水量不能高于 0.1%，否则压注后在零件表面会产生小气泡，电镀后气泡会更大。

##### 3. 再生料及杂质

要电镀的 ABS 塑料，其成分必须一致，不允许混入其他杂质。对相同成分的再生料，也尽可能不用。若非用不可，必须经过试验并严格控制再生料的用量<20%。否则影响镀层与基体的结合。

#### (二)塑料零件的外形设计和模具设计

##### 1. 塑料零件外形设计的原则

(1) 零件表面应平滑，不要求镜面光泽的地方，尽可能做成梨点状或压花纹，以便于粗化，提高镀层附着力，并掩盖小的缺陷和伤痕。

(2) 不应有盲孔，如必须有时，其深度应为它的直径的  $1/2 \sim 1/3$ 。槽或孔之间的距离不要太近，其边缘都应倒圆。

(3) 零件应有足够的强度，壁厚最好大于 3mm，最薄不小于 1.9mm。

(4) 不应有锐边、尖角和锯齿形，若必须有时，其边缘应尽量倒圆。

(5) 尽量避免大面积平面。

(6) 尽量不用金属镶嵌件。若必须用时，应选用铝来制作。镶嵌件周围的塑料应有足够的厚度，并且要倒圆角。

(7) 零件上尽可能留出几个装挂的位置，以便获得良好的均匀镀层。装挂位置应设计在不影响外观的部位，并注意防止薄壁零件变形。

##### 2. 模具设计的原则

(1) 模具内应留排气孔。

(2) 分离线和熔接线最好在内部，不要在外面明显部位。

(3) 浇道大一些较好，最好呈圆形断面，直径一般为 5mm~10mm，并且不要太长。

(4) 浇口应设在不明显位置。对较大的塑料零件，浇口应尽量多增加几个。

### (三) 塑料零件的成型工艺

(1) 原材料应在 80℃~90℃温度下烘干 4h，以去除残留水分。

(2) 充分混炼，以使各成分、温度均匀。

(3) 尽可能不使用脱模剂，特别是不能使用有机硅油脱模剂。若非用不可，也只能用滑石粉或肥皂水。

(4) 注塑温度一般在 255℃~275℃为宜。

(5) 模具温度一般在 45℃~95℃为宜。

(6) 注塑压力要低，注塑速度要慢。

### (四) 塑料零件的内应力的检查和处理

#### 1. 冰醋酸浸渍法

将零件完全浸入 24℃±3℃的冰醋酸中 30s，取出后立即清洗，然后晾干检查表面，若有细小致密的裂纹，说明此处有应力存在。裂纹越多，应力越大，重复上述操作，在冰醋酸中浸 2min，再检查零件，若有深入塑料的裂纹，说明此处有很高的内应力。裂纹越严重，内应力越大。

#### 2. 溶剂浸渍法

将零件完全浸入 21℃±1℃的 1:1 的甲乙酮和丙酮的混合溶剂中 15s，取出后立即甩干，依上法检查。有应力的零件应在 60℃~75℃的温度下加热 2h~4h 以清除应力。也可在 25% (体积) 的丙酮中浸泡 30min 去除应力。

### (五) ABS 塑料零件电镀工艺 1. 除油

ABS 塑料零件的除油工艺规范，列于表 5—4—1。应根据塑料的变形温度及除油液的性质具体选择，防止塑料变形或溶解。

表 5—4—1 ABS 塑料除油工艺规范

含量/g·L <sup>-1</sup> 配 方	1	2	3	4	含量/g·L <sup>-1</sup> 配 方	1	2	3	4
工艺规范					工艺规范				
氢氧化钠 (NaOH)	20 ~ 30	80	80	30	洗衣粉		5mL/L	5mL/L	
碳酸钠 (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	30 ~ 40	15	15		十二烷基磺酸钠				1
磷酸钠 (Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	20 ~ 30	30	30	30	温度/℃	50 ~ 55	70 ~ 75	40 ~ 50	50 ~ 55
焦磷酸钾 (K <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )				30	时间/min	30	3 ~ 5		10
OP 乳化剂	1 ~ 3								

#### 2. 粗化

粗化的目的是提高零件表面的亲水性和形成适当的粗糙度，以保证镀层有良好的附着力。

粗化方法有机械粗化、溶剂溶胀粗化、化学粗化。应根据零件的尺寸、形状、数量、塑料的物理化

学性质和零件的用途等，确定选用某种或几种粗化方法。

(1) 机械粗化。机械粗化是用滚磨、喷砂或砂纸打磨等方法去除塑料零件的毛边、分型线条和浇口等，并使塑料表面粗糙，增加表面积，从而提高金属镀层的结合力。

滚磨粗化一般适合于小型零件。滚磨质量和磨料材质、磨料粒度、滚桶转速、磨料与零件装载的比例、滚磨时间等工艺参数有关。

喷砂一般适于大零件。喷砂质量和砂粒种类、砂粒尺寸、风压、水压、喷嘴直径、喷嘴到零件的距离等工艺参数有关。

对于上述的两种方法都不允许使用时，可以采用砂纸打磨。无论哪一种机械粗化方法，

必须保证机械粗化后的零件不能变形，同时其最后尺寸应在允许的公差范围内。

(2) 化学粗化。化学粗化是用化学浸蚀剂使塑料表面粗糙，增加表面积和生成某些极性基团，使表面由憎水性变成亲水性。化学粗化是目前广泛应用的一种方法。对不同的塑料应采用不同的化学粗化溶液及工艺规范。ABS 塑料化学粗化工艺规范，列于表 5—4—2。

表 5—4—2 ABS 塑料化学粗化工艺规范

含量/g · L <sup>-1</sup> 工艺规范	配 方	高 铬 酸 型		高 硫 酸 型		含 磷 酸 型	
		1	2	3	4	5	6
铬酐(CrO <sub>3</sub> )		400 ~ 430	250 ~ 350	20 ~ 30	10 ~ 20	9	
重铬酸钾(K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )							30
硫酸(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) (d = 1.84)		330 ~ 405 (180mL/L ~ 220mL/L)	600(325mL/L)	1000(543mL/L)	1104 ~ 1288 (600mL/L ~ 700mL/L)	957(520 mL/L)	877(282 mL/L)
磷酸(H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ) (85%)/mL · L <sup>-1</sup>						238	282
温度/℃		60 ~ 70	60 ~ 70	60 ~ 70	60 ~ 70	60 ~ 70	60 ~ 70
时间/min		10 ~ 30	15 ~ 30	30 ~ 60	30 ~ 60	30 ~ 60	30 ~ 60

高铬酸型粗化液应用较广。这种溶液粗化速度快，效果较好。粗化温度越高，粗化时间越短。低于 60℃ 时，粗化速度很慢。

3. 中和、还原或浸酸

为将在化学粗化过程中残留于零件表面的六价铬清洗干净，需在以下溶液中进行处理：

- (1) 在 10% 氨水中进行中和；
- (2) 在 5% ~ 10% 氢氧化钠溶液中进行中和；
- (3) 在亚硫酸钠 1% ~ 5% 溶液中进行还原；
- (4) 在水合肼(N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O) 2mL / L ~ 10mL / L，盐酸 10mL / L ~ 15mL / L 溶液中进行还原；
- (5) 在盐酸 100mL / L ~ 200mL / L 溶液中进行浸酸。处理条件均为室温，时间为 1min ~ 3min。

4. 敏化和活化

敏化处理是使零件表面吸附一层具有还原性的金属离子，以便在随后的活化处理时，将具有催化作用的金属由离子还原为原子。活化处理就是使零件表面形成一层具有催化活性的金属层。

(1) 离子型活化。

① 敏化。作为敏化的还原性物质很多。如氯化亚锡(SnCl<sub>2</sub>)、三氯化钛(TiCl<sub>3</sub>)、硫酸亚锡(SnSO<sub>4</sub>) 等，目前常用的是氯化亚锡。ABS 塑料氯化亚锡敏化工艺规范，列于表 5—4—3。

表 5—4—3 ABS 塑料氯化亚锡敏化工艺规范

含量/g · L <sup>-1</sup> 工艺规范	配 方	1	2	含量/g · L <sup>-1</sup> 工艺规范	配 方	1	2
氯化亚锡 (SnCl <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O)		10 ~ 30	2 ~ 5	温度/℃		室温	室温
盐酸(HCl)(37%)		40mL/L ~ 50mL/L	2mL/L ~ 5mL/L	时间/min		3 ~ 5	3 ~ 10

配制敏化溶液必须用去离子水和试剂级化学药品。因为氯化亚锡在纯水中水解而产生白色碱或氯化亚锡(Sn(OH)Cl) 沉淀，所以配制敏化溶液时，必须将氯化亚锡溶于盐酸水溶液中。

敏化液在空气中长期放置会被氧化为 Sn<sup>+4</sup> 而失去敏化作用，所以配制好的敏化液中应放入金属锡颗粒或锡条，以延缓 Sn<sup>+4</sup> 的氧化。

敏化溶液的浓度不十分严格，其中盐酸仅仅是为防止氯化亚锡水解，因此，其含量多少

对敏化效果影响不大。当敏化液浓度低时，可适当延长敏化时间。对难润湿的塑料，在敏化液中可加适量润湿剂。

②活化。常用的活化剂是一些贵金属的盐，其中尤以氯化钯、硝酸银应用最广。活化工艺规范，列于表 5—4—4。

表 5—4—4 ABS 塑料活化工艺规范

含量/g · L <sup>-1</sup> 工艺规范	配 方	1	2	3	4
硝酸银(AgNO <sub>3</sub> )		1 ~ 3	2 ~ 5	30 ~ 90	0.2 ~ 0.5
氯化钯(PdCl <sub>2</sub> )					
氨水(NH <sub>3</sub> · H <sub>2</sub> O)(25%)		7 ~ 10	6 ~ 8	20 ~ 100	3 ~ 10
/mL · L <sup>-1</sup>					
盐酸(HCl)(37%)					3 ~ 10
/mL · L <sup>-1</sup>					
温度/℃		室温	室温	室温	室温
时间/min		3 ~ 5	5 ~ 10	0.5 ~ 5	1 ~ 5

硝酸银活化液适用于化学酸铜。配制溶液要用去离子水，零件入槽前也应用去离子水清洗干净。配制时将硝酸银溶于水中，在搅拌下徐徐加入氨水，当溶液由褐色混浊状变为透明时即停止加氨水。若氨水过量太多，则活化速度太慢，影响活化效果。

硝酸银用量要适当，若浓度过低，则溶液稳定性差，寿命短；浓度过高，可能在零件表面形成过多的催化中心，使化学镀铜反应速度过快，形成不致密镀层。

氯化钯活化液对化学镀铜、镍、钴等均有催化作用，而且溶液比较稳定，所以应用较广。使用过程中，溶液会逐渐变脏，过滤后仍可使用。

③还原。在活化处理后，为提高零件表面的催化活性并防止将活化液带入化学镀液中，需进行还原处理。对于需要化学镀铜的零件，可在 10% 的甲醛溶液中浸 10s~30s，然后不清洗直接进行化学镀铜。对需要化学镀镍的零件，可在 3% 的次磷酸钠溶液中浸 0.5min—1min，然后不清洗直接进行化学镀镍。

(2) 胶体钯活化。

①活化。胶体钯活化亦称直接活化。它是把敏化和活化两道工序合并在一起进行。其工艺规范，如表 5—4—5 所列。

表 5—4—5 胶体钯活化工艺规范

含量/g · L <sup>-1</sup> 工艺规范	配 方	1		2	3	4	
		A 液	B 液			基本液	补充液
氯化钯(PdCl <sub>2</sub> )		1		0.2 ~ 0.3	0.5 ~ 1.0	0.25	1
氯化亚锡(SnCl <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O)		2.5	75	10 ~ 20	50	3.5 ~ 5	10
盐酸(HCl)(37%)		100	200	200	330	10	80
/mL · L <sup>-1</sup>							
氯化钠(NaCl)						250	150
锡酸钠(Na <sub>2</sub> SnO <sub>3</sub> · 3H <sub>2</sub> O)			7			0.5	
尿素[CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ]						50	50
间苯二酚(C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> )						1	
水(H <sub>2</sub> O)		200					
温度/℃		15 ~ 40		20 ~ 40	50 ~ 60	20 ~ 40	
时间/min		3 ~ 10		5 ~ 10	5 ~ 10	3 ~ 10	

a. 配方 1 的配制方法。将 75g 氯化亚锡在搅拌条件下溶于 200mL 盐酸中, 再加入 7g 锡酸钠, 搅拌得到白色的乳浊液 B 备用。再在另一容器中将 1g 氯化钯加入 100mL 盐酸和 200mL 去离子水的混合液中, 加热溶解后, 在  $(30 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  下加入 2.5g 氯化亚锡, 搅拌 12min 后即制得 A 液。然后立即在搅拌下将 A 液倒入 B 液中, 用去离子水稀释至 1L, 得到棕色的胶体钯活化液。最后在  $(60 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  下保温 4h~6h, 以提高溶液的活性和使用寿命。

b. 配方 2、3 的配制方法。将氯化钯溶解于盐酸中, 在  $(30 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  和搅拌下加入氯化亚锡至完全溶解, 继续搅拌 12min 即制得胶体钯溶液。然后在  $(60 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  下保温 4h~6h, 以提高溶液的活性及使用寿命。

胶体钯活化液的质量与配制方法有很大关系。若配制不当, 则其活性, 稳定性很差。

胶体钯活化液应经常保持亚锡离子过量和足够的酸度。为此要定期添加亚锡盐和盐酸, 或添加新配制的浓缩液。此外, 应避免带入六价铬; 不得用空气搅拌; 溶液不使用时应加盖; 避免带入自来水。零件应先在含氯化亚锡 40g/L、盐酸 100mL/L 溶液中预浸后不清洗直接入槽。溶液分层时, 及时加入 10g/L~20g/L 氯化亚锡。

c. 配方 4 是用氯化钠代替盐酸, 另外加入尿素和间苯二酚以延缓二价锡氧化。这类溶液的特点是活化效果好, 毒性小、稳定、成本低、配制维护简便。其配制方法是将氯化钠、锡酸钠、尿素、间苯二酚依次溶于去离子水中。在另一容器中, 将氯化钯溶于少量盐酸水溶液中, 再加入氯化亚锡搅拌溶解后加入已配制好的氯化钠混合液中, 加水至 1L, 在  $40^{\circ}\text{C}$ ~ $45^{\circ}\text{C}$  温度下保温 3h。该溶液 pH 值为 0.7~0.8。

②解胶。胶体钯活化后的工件, 其表面吸附的是以原子钯为核心的胶团。为使钯能起催化作用, 需将附在钯原子周围的二价锡胶体层去除, 即进行解胶处理。解胶一般是在  $35^{\circ}\text{C}$ ~ $40^{\circ}\text{C}$  下, 于 80mL/L~120mL/L 的盐酸溶液中浸 1min~3min 即可。也可在次磷酸钠 30g/L 的溶液中浸 1min~3min。此外也可在 10% 硫酸溶液或 5% 的氢氧化钠溶液中浸 1min~3min 进行解胶。

解胶处理后的零件表面呈均匀的浅褐色, 否则应予返工。

## 5. 化学镀和电镀

塑料零件经前处理后即可进行化学镀铜或化学镀镍, 其工艺可参阅第七篇化学镀。

塑料零件化学镀以后, 表面形成一层金属膜, 但很薄, 不能满足使用要求, 所以需要用电镀的方法加厚金属层。根据使用要求, 可采用通常的电镀工艺, 电镀铜、镍、铬等金属或合金。一般多在化学镀铜后再用酸性镀铜溶液镀一层铜, 然后根据要求再镀其他金属。

对于各种不同塑料的工艺, 主要差别在于前处理的粗化工序。只要与之相适应的粗化工序, 形成最佳的粗糙不平度, 就能在其表面顺利进行敏化, 活化和化学镀。

## 二、聚四氟乙烯电镀

聚四氟乙烯塑料具有极好的化学稳定性, 耐酸、碱、氧化剂的浸蚀, 既憎水又憎油, 不易浸润, 给电镀带来很多困难。因此必须选用合适的表面处理方法, 才能得到满意的镀层。

### 1. 机械粗化

用粒度为 100 $\mu$ 、200 $\mu$ 或 400 $\mu$ 的氧化铝粉喷砂或用细砂纸打磨, 再用丙酮清洗, 去除残留在氟塑料表面的氧化铝粉或砂粒。

### 2. 萘钠处理

氟塑料经机械粗化、丙酮清洗后, 干燥, 在室温下浸入萘钠溶液中处理 0.5min~5min。然后用丙酮清洗, 流动水清洗。

经萘钠液处理后的氟塑料即可进行敏化、活化、化学镀和电镀, 其工艺规范与 ABS 塑料基本相同。

### 3. 萘钠液的制备、废液处理

#### (1) 材料及用量。

金属钠	23g	四氢呋喃(无水)	1L
萘	128g		

(2) 配制方法。取容积为 2L 的三口烧瓶, 中间口装水银封闭的搅拌器, 另两个瓶口分别装氯化钙干燥管和惰性气体通入管。在三 H 烧瓶中放入 128g 萘冷却至 6℃~8℃, 加入 1L 四氢呋喃, 待萘全部溶解后, 通入干燥的惰性气体, 温度稳定在 5℃, 缓慢地加小块的金属钠 23g, 不断搅拌, 控制温度在 15℃以下, 待全部溶解后(约 2h) 变成深褐色或暗绿色溶液时停止搅拌, 即可使用。溶液应保存在隔绝空气的棕色瓶中, 防止失效。

金属钠不可与水接触, 切割时应戴防护眼镜。

(3) 废液处理。失效的萘钠液禁止倒入水中, 可用下列方法处理:

①在大气中开口存放, 使其自然分解成无色液体;

②加入大量的无水酒精分解残余的萘钠液并和多余的金属钠反应。目前市场推出 ABS 塑料直接电镀工艺。

美国安美特公司在国内首先推出了以铜置换的塑料直接电镀工艺, 使传统的繁琐前处理工艺简化, 缩短流程, 废水处理方便等许多优点。杭州东方表面公司推出工件经胶体钯活化后, 无须解胶即可, 直接进行铜置换操作, 流程及时间大大缩短。简介如下:

工艺处理过程及配方。

#### 1. 除油

除油剂 SP-1	20g / L~40g / L	时间	3min~10min
温度	40℃~50℃		

#### 2. 粗化

铬酸	400g / L	温度	60℃~70℃
硫酸	400g / L	时间	6min—1. 5min
润湿剂	适量		

#### 3. 还原

焦亚硫酸钠	2g / L~5g / L
pH	3—4
盐酸	适量
时间	0. 5min~1. 5min

#### 4. 预浸

盐酸	150mL / L~200mL / L
时间	0. 5min~1 min
预浸剂 BPP-1	18mL / L~21mL / L

#### 5. 活化

浓盐酸	200mL / L~300mL / L
温度	30℃~45℃
活化剂 BPA~1	40mL / L—80mL / L
时间	3min~5min

#### 6. 铜置换

BPC-1A	70mL / L~120mL / L
温度	50℃~60℃
BPC-18	250mL / L~350mL / L
时间	3min~5min
pH	>12

### 三、聚丙烯塑料的电镀

聚丙烯塑料大体可分为普通型、电镀型和导电型三类。导电型塑料电镀可按钢铁零件电镀工艺进行，但由于其导电性差，所以在电镀的初始阶段应使用低的电流密度。

普通型与电镀型聚丙烯塑料的预处理工艺是：

1. 除油

除油工艺规范见表 5—4—6。在除油过程中可取出清洗后再进行除油，以提高除油效果。

表 5—4—6 聚丙烯塑料除油工艺规范

含量/g·L <sup>-1</sup> 配 方 工艺规范	1	2	含量/g·L <sup>-1</sup> 配 方 工艺规范	1	2
氢氧化钠(NaOH)	20~30		表面活性剂	1~2	1~2
碳酸钠(Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	20~30		温度/℃	60~80	60~80
磷酸钠 (Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O)	20~30		时间/min	30	10~30
硫酸(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )(98%)		500mL/L			

2. 溶胀处理

普通型聚丙烯塑料在除油后要进行溶胀处理，其工艺规范如下：

松节油                                      40ml/L      温度      60℃~85℃  
非离子型表面活性剂      66ml/L      时间      10min~30min

3. 化学粗化

硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)(98%)      600milL      温度      70℃—80℃  
铬酐(CrO<sub>3</sub>)                      饱和              时间      10min~30min

粗化后可按 ABS 塑料进行敏化、活化等工艺处理。

对于电镀型聚丙烯塑料可完全按 ABS 塑料的电镀工艺进行，只是化学粗化温度在 70℃~80℃。

粗化后的其他工序与 ABS 塑料相同。

四、聚酰胺(尼龙)塑料的电镀

尼龙零件镀前应检查内应力。其方法是将零件浸入正庚烷中，若 5s~10s 内出现裂纹，说明内应力很大；若浸 2min~5min 仍不出现裂纹，说明内应力很小或无应力。有应力的零件可放入冷水中加热至沸，保持 3h 后随水温降低而逐渐冷却，即可消除应力。

聚酰胺塑料的预处理工艺与 ABS 塑料基本相同，只是粗化工艺不同。不同牌号的聚酰胺塑料的化学粗化工艺规范，列于表 5—4—7。

表 5—4—7 聚酰胺塑料化学粗化工艺规范

含量/g·L <sup>-1</sup> 配 方 工艺规范	尼龙 6	尼龙 66		尼龙 1010	
	1	2	3	4	5
铬酐(CrO <sub>3</sub> )	50~70	100~120		100~120	
重铬酸钾(K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )			15~30		15~30
硫酸(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )(98%) /mL·L <sup>-1</sup>	300	500~600	300	500~600	300
温度/℃	15~30	15~30	15~30	15~30	15~30
时间/min	0.2~0.5	0.5~1.0	0.5~1.0	1~2	2~4

以后各工序与 ABS 塑料相同。

五、酚醛塑料的电镀

酚醛塑料的粗化工艺规范，列于表 5—4—8。

用碱性溶液处理时，易使表面层疏松而使镀层附着不良，因此应注意控制温度和时间。用碱溶液处理后宜用热水清洗，然后在稀硝酸(130mL / L)中浸数分钟以除去残留的碱液。

粗化后的各工序与 ABS 塑料相同。

六、环氧塑料的电镀

环氧塑料的粗化工艺规范，列于表 5—4—9，也可按酚醛塑料的粗化工艺进行粗化。

表 5—4—8 酚醛塑料的粗化工艺规范

含量/g · L <sup>-1</sup> 工艺规范	配 方	酸性液		
	碱性液	1	2	3
氢氧化钠(NaOH)	8			
磷酸钠 (Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> · 12H <sub>2</sub> O)	19			
海鸥洗净剂	12.5mL/L			
硫酸(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )(98%)			30mL/L	25mL/L
铬酐(CrO <sub>3</sub> )				75
温度/℃	30 ~ 45	50 ~ 60	室温	
时间/min	5 ~ 10	10 ~ 30	3 ~ 5	

表 5—4—9 环氧塑料粗化工艺规范

含量/mL · L <sup>-1</sup> 工艺规范	配 方	1	2	3
铬酐(CrO <sub>3</sub> )		300g/L	200g/L	28g/L
硫酸(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )(98%)		1000	1000	600
硝酸(HNO <sub>3</sub> )(65%)		50		
磷酸(H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )(85%)				150
水(H <sub>2</sub> O)		400	400	
温度/℃		85 ~ 90	60 ~ 70	60 ~ 70
时间/min		60	30 ~ 60	30 ~ 60

第二节玻璃和陶瓷电镀

(一)玻璃上电镀

1. 化学法

(1)粗化。根据产品对粗糙度的要求，可选用喷砂或化学粗化。喷砂处理一般可选用 200 目的石英砂即可。化学粗化工艺规范，列于表 5—4—10。也可以在 200mL / L 的氢氟酸溶液中粗化。

(2)烘烤。玻璃经粗化后，清洗干净，再在 70℃下烘烤 20min。

(3)敏化。

氯化亚锡(SnCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O)      10g / L      温度      20℃—40℃

盐酸(HCl)(37%)              40mL / L      时间      3min~5min

在敏化液中加入一定量氟离子可提高镀层与基体的结合力。

(4)敏化后的其他工序，可参阅化学镀。

2. 热扩散法

(1)除油和酸洗。玻璃可先在表面活性剂除油液中浸泡，清洗干净后，再在浓硫酸 1000mL，重铬酸钾 30g 的溶液中浸渍处理 3min~5min，然后用清水洗净。

(2)涂银浆。

氧化银(化学纯)      90g      松节油(医用)      38mL



硼酸铅(化学纯) 1. 4g 蓖麻油(医用) 6g

松香(特级) 9g

将以上各组分均匀混合，研细，涂在玻璃表面上。

(3) 热扩散。涂覆银浆的玻璃制品，先在 80℃~100℃ 温度下预烘 10min 左右，然后按 100% / h~150℃ / h 的速度缓慢升温至 200℃，保温 15min，再继续升温至 520℃，保温 30min。然后随炉冷却至室温。此时在玻璃制品表面形成一层与玻璃表面紧密结合的银层。为保证渗银质量，可反复 2 次~3 次渗银处理。

(4) 电镀。渗银后的玻璃制品，可按常规电镀工艺镀其他金属。

(二) 陶瓷上电镀

陶瓷上电镀，可采用渗银后再电镀的方法，其工艺规范可参阅玻璃上电镀。此外，也可以采用化学镀的方法。其工艺过程大致与塑料电镀相同，区别在于粗化。

已上釉的陶瓷，应先用 120 目~180 目石英砂喷砂后再进行化学粗化。化学粗化工艺规范见表 5—4—11。素烧陶瓷不需喷砂，可直接进行化学粗化。

表 5—4—10 玻璃化学粗化工艺规范

含量/g · L <sup>-1</sup> / 工艺规范	配 方	1	2
硫酸(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )(98%)		55% ~ 75% (质量)	
氢氟酸(HF)(70%)		10% ~ 18% (质量)	3.5% ~ 5.5% (体积)
氟化铵(NH <sub>4</sub> F)			19g/L
水(H <sub>2</sub> O)		余量	余量
温度/℃		50 ~ 70	20 ~ 30
时间/min		1 ~ 3	2 ~ 5

表 5—4—11 陶瓷化学粗化工艺规范

含量/g · L <sup>-1</sup> / 工艺规范	配 方	1	2	3
铬酐(CrO <sub>3</sub> )		50g/L	70g/L	
氢氟酸(HF)(40%)		100	125	100
硫酸(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )(98%)		100	230	
氟化铵(NH <sub>4</sub> F)				40g/L
温度/℃		室温	室温	室温
时间/min		3 ~ 10	3 ~ 30	3 ~ 40

不同产地，不同批次生产的陶瓷，其化学成分可能不同，所以应经过试验选用适宜的粗化溶液和粗化时间。

化学粗化后的陶瓷制品，必须彻底清洗干净，最好再在 80℃~90℃ 下烘 30min~60min，以除去渗入陶瓷内部的水分。其后的敏化、活化、化学镀，可参阅有关章节。

第三节石膏、木材、纸板上电镀

石膏、木材、纸板等吸水材料电镀前首先要烘干，然后进行封闭处理。根据所用的封闭材料，选用适当的预处理工艺进行处理，然后进行电镀。

常用的封闭材料是 ABS 涂料。其配制方法是将 100g ABS 涂料溶于 500mL 三氯甲烷中即

成。用浸或喷的方法涂在石膏、木材或纸板表面，干燥后即在其表面形成一层 ABS 塑料膜。然后就可以按 ABS 塑料的电镀方法进行电镀。

如果用导电漆或导电胶封闭，则在干燥后可直接进行电镀。

#### **第四节鲜花、树叶电镀**

经过选择的鲜花在电镀前需喷或涂 ABS 涂料以便定型。涂料层厚约 0.1mm 左右。待涂料干燥后，鲜花表面即形成一层 ABS 塑料膜，所以就可按 ABS 塑料电镀方法进行电镀。

树叶电镀前，首先要将树叶浸入含氢氧化钠 40g / L 的溶液中，在室温下保持 2min~8min 进行脱叶绿素处理。然后清洗晾干、定型。定型及以后各工序，与鲜花电镀相同。