

# 数码产品表面工艺

1. 塑胶产品表面处理.....	1
1.1 印刷.....	1
1.2 涂料:.....	11
1.3 表面硬化 Hard Coating.....	16
1.4 金属效果处理.....	16
2. 金属表面处理.....	25
2.1 铁和钢.....	25
2.2 铝和铝合金.....	28

## 1. 塑胶产品表面处理

### 1.1 印刷

若需在工程塑料的表面上印字或图案时，有以下几种方法。

丝网印刷、曲面印刷、渗透印刷、蚀刻印刷，电化铝烫印 激光印字（镭雕）。

#### A. 丝网印刷

### 1. 简介

丝网印刷是一种古老，而又应用很广的印刷方法。根据印刷对象材料的不同可以分为：织物印刷，塑料印刷，金属印刷，陶瓷印刷，玻璃印刷，彩票丝印，广告板丝印，不锈钢制品丝印，丝印版画以及漆器丝印等。

### 2. 塑料丝网印刷

塑料件的丝印，是塑料制品的二次机工（或称再加工）中的一种。

塑料制品的种类繁多，但就印刷的方法而言，片材及平面体用平面丝印法；可展开成平面的弧面体用曲面丝印法；异形制品则用间接丝印法。塑料制品固树脂、添加剂及成型方法的不同，其表面性能的差别很大，尤其是表面的平滑性、极性及静电等问题。

#### 塑料丝网印刷的应用范围：

1. ABS 塑料的丝网印刷。ABS 树脂塑料，是一种工程塑料。近年来广泛应用于电视机、计算器等产品以及国民经济许多领域。

2. 电子产品塑料部件的外观面的丝网印刷。电子产品特别是数码相机、MP4、电视机等，对于外观的要求很高的。塑料丝印开发以后，为电子产品的装饰带来了方便。

3. 塑料标牌的丝网印刷。近年来，塑料标牌及塑料成型后进行丝印图形文字的装饰部

件发展很快。

4. 软质、硬质塑料件的丝网印刷。

5. 仪器面板的丝网印刷。

6. 彩色涤纶标牌的丝网印刷。

### 3. 丝网印刷原理

其印刷的基本原理是：丝网印版的部分网孔能够透过油墨，漏印至承印物上；印版上其余部分的网孔堵死，不能透过油墨，在承印物上形成空白。传统的制版方法是手工的，现代普遍使用的是光化学制版法。这种制版方法，以丝网为支撑体，将丝网绷紧在网框上，然后在网上涂布感光胶，形成感光版膜，再将阳图底版密合在版膜上晒版，经曝光、显影，印版上不需过墨的部分受光形成固化版膜，将网孔封住，印刷时不透墨；印版上要过墨的部分的网孔不封闭，印刷时油墨透过，在承印物上形成墨迹，印刷时在丝网印版的一端倒入油墨，油墨在无外力的作用下不会自行通过网孔漏在承印物上，当用刮墨板以一定的倾斜角度及压力刮动油墨时，油墨通过网版转移到网版下的承印物上，从而实现图像复制。

### 4. 丝网印刷的特点

丝网印刷的特点很多，最根本的一点是印刷适应性很强。在所有不同材料和表面形状不同的承印物上都能进行印刷，而且不受印刷面积大小的限制，所以也叫万能印刷法。

丝网印刷同其它印刷方法相比具有以下特点。

1、成本低、见效快。丝网印刷既可以机械化生产，也可以手动作业，它的投资可大可小，从数千元就可以从事个体手工生产，到上千万元兴建一个现代化网印厂。这种印刷方法所需设备和材料费用较其它印刷方法低，另外其制版方法和印刷方法也较简便。

2、适应不规则承印物表面的印刷。丝网版富于弹性，除在平面物体上进行印刷之外，还可以在曲面、球面或凹凸不平的异形物体表面进行印刷，比如各种玻璃器皿、塑料、瓶罐、漆器、木器等等，在平印、凸印、凹印方法所不能印刷的，它都能印刷。

3、附着力强、着墨性好。由于丝网版的特点，油墨透过丝网孔，直接附着于承印物表面。根据承印物材质的要求，既可用油墨印刷，也可用各种涂料或色浆、胶浆等进行印刷。而其它印刷方法则由于对油墨中颜料粒度的细微要求，而受到限制。

4、墨层厚实、立体感强。在四大印刷方法中，丝网印刷的墨层较厚实，图文质感丰富，立体感强。胶印墨层为 1.6 微米，凸印约为 5 微米，凹印的墨层约达到 12.8 微米，柔性版印刷的墨层厚度为 10 微米，而丝网印刷的墨层厚度可达到 60 微米。厚膜丝网印刷的墨层厚度可达到 1 毫米左右。

5、耐旋旋旋光性强、成色性好。如果按使用黑墨在铜版纸上一次压印后测得的最大密度范围进行比较的话，胶印为 1.4 凸印为 1.6 凹印为 1.8，而丝网印刷的最大密度值范围可达到 2.0。在印品的成色性方面，即使是印色彩相当浅淡的同一件彩色印品，丝网印刷的质感和色泽远远超过了胶印。

6、印刷对象材料广泛。可以是纸张、纸板、木材、金属、纺织品、塑料、软木、皮革、毛皮、陶瓷、玻璃、贴花纸、转印纸，以及各种材料的结合体，所以丝网印刷除了在印刷工业应用之外，还广泛地分布在印染、服装、标牌、无线电、电子、陶瓷和包装装潢行业。

7、印刷幅面大。现在平印、凸印、凹印和柔性版印刷都受到印刷幅面尺寸的限制，而丝网印刷却可以进行大幅面印刷。特别是目前随广告市场的迅速发展、网印大型户外广告印刷品在广告市场中所占比重日益增大。现在最大幅面的网印户外广告可达到 2.2 x 3.8 米和 2.2 x 4 米。

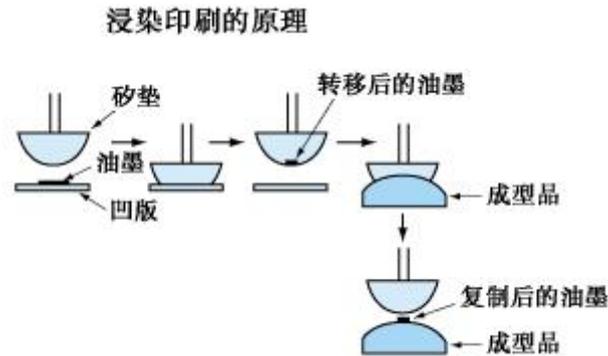
## B. 曲面印刷

### 1. 简介

作为在塑料成型品的表面进行文字或图案的印刷方法，曲面印刷法常常被采用。曲面印刷是指用一块**柔性橡胶**，将需要印刷的文字、图案，印刷至含有曲面或略为凹凸面的塑料成型品的表面。

### 2. 曲面印刷的原理

曲面印刷是先将油墨放入雕刻有文字或图案凹版内，随后将文字或图案复印到**橡胶**上，再利用**橡胶**将文字或图案转印至塑料成型品表面，最后通过热处理或紫外线光照射等方法使油墨固化。



曲面印刷工艺：

1. 成型品的脱脂
2. 成型品的表面处理（必要时）
3. 印刷
4. 油墨的固化处理
5. 涂布过多等后处理（必要时）

印刷流程

- 1) 将油墨放入凹版内
- 2) 刮去过量的油墨
- 3) 挤压曲面取得油墨
- 4) 将曲面的油墨转印到成型品的表面
- 5) 清洗曲面、版面（必要时）

流程如上图所示



### 3. 前处理工艺

要想得到美观、耐久性的印刷品，则有必要对成型品进行前处理。前处理包括成型品表面的油脂及垃圾的清洗，以及为了改善油墨的润湿性和粘合性的表面处理。

#### 前清洗（脱脂）：

采用有机溶剂清洗成型品表面渗出的油污。因为成型品的表面易受模具防锈剂、脱模剂、人的油脂，树脂的添加剂等的污染，导致油墨开裂，降低了油墨与成型品的密接性。特别是当出现印刷不均匀问题时，则表明成型品表面受污染的可能性极高。

#### 表面处理：

绝大多数的合成树脂与油墨的密接性不如金属和纸。为此有必要对成型品的表面进行适性处理。

### 4. 油墨固化处理

在多数情况下，采用某些方法使油墨固化。特别是工程塑料，为了防止受油或溶剂等的污染，仅靠单纯的干燥不能得到良好的印刷效果。为此，使用反应性的油墨可以提高树脂与油墨的密接性。

硬化处理方法则有热硬化处理与UV硬化处理二种。无论采用何种方法，都利用了油墨的化学反应性能，请务必选用合适的油墨

#### 热固化处理：

- 1) 将印刷后的成型品放入恒温槽内，使印刷品被远红外线照射或热风加热，因热反应使油墨固化。通常温度控制在60~100℃左右，有时温度也会达到150℃左右。一般来说，固化的温度高，则可得到良好的印刷效果。但是，承印物为塑料成型品时，如果采用高温处理的话，则会引起成型品的收缩及变形。

此外，印刷后干燥不充分的话，加热会造成溶剂起泡。

#### UV 固化处理：

被印刷的成型品在特定波长的紫外线（UV）照射下，利用光化学反应使油墨固化的方法。

### 5. 后处理工艺

为了提高印刷品的耐久性，有时会实施表面涂布等后处理。

表面涂布方法，一般以涂布热固化性或 UV 固化性的透明涂布液最为常见。

### C. 电化铝烫印

#### 1. 简介

电化铝烫印是利用**专用箔**，在一定的温度下将文字及图案转印到塑料制品的表面。

其优点在于该方法不需要对表面进行处理，使用简单的装置即可进行彩印。此外，还可以印刷出**具有金、银等金属光泽**的制品。

其缺点是印刷品**不耐磨损**，且树脂与箔的相溶性会影响其的印刷适性。

#### 2. 电化铝烫印方法

适用于成型品形状的电化铝烫印方法有以下二种。

##### 模压印：

利用热的模版将箔压印在成型品光洁的表面上（平面、曲面），从而得到精美的文字及图案的方法。

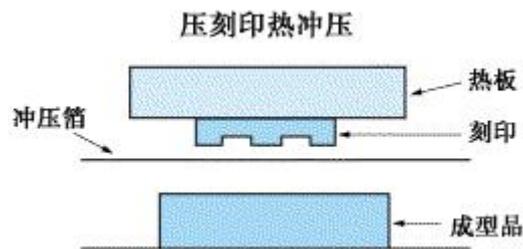
如图所示，将金属模版放在电热板上加热后使箔转移到成型品的表面。模印所用材料为不因加热而被氧化且热传导性较大的金属材料。

标准的模压印条件如下：

热板温度：

**夺钢** 160~180℃ **Duranex** 180~220 压力：0.39~0.58Mpa 加压时间：0.6~

1.0 秒



##### 橡胶压印

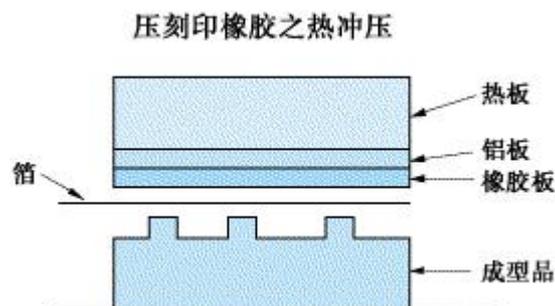
由橡胶等所制成的箔加热后压印至凸面的方法。

如图所示，将耐热橡胶板（硅胶）贴在加热板上，加热后将箔转印到成型品表面。在选用橡胶压印时，必须对箔的种类、压箔条件进行选择。

此外，由于与箔相接触部分是选用热传导性较低的橡胶，故电热板的设定温度要高于模压印，一般为 230~240℃ 左右。我们必须依照不同的模压材料相应地提高温度。

在对凸部进行电化铝烫印时，对温度、加压条件的控制比较困难，有时不一定能得到精美的制品。

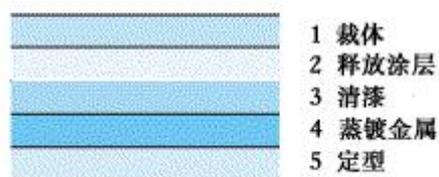
为此，用铝箔来替代橡胶箔是一种比较有效的方法。所以，在对凸部进行电化铝烫印，必须做好充分讨论。



### 3. 电化铝烫印

电化铝烫所用的专用箔，通常是有不同种材料叠加组成的。目前箔的种类繁多，请根据自行需求向箔的生产厂家提出谘询。

#### 热冲压箔之概略

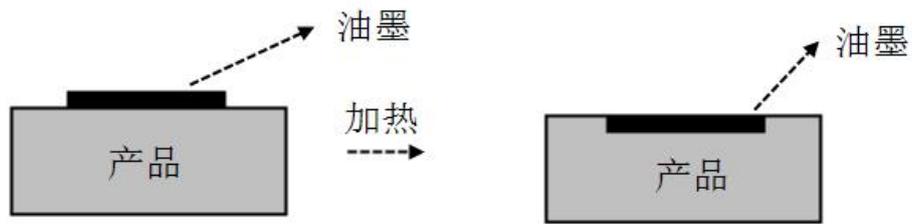


#### D. 渗透印刷

由于渗透印刷是采用具有**升华性能的特殊油墨**，使油墨**渗透**到成型品内部的印刷方法，故比较适用于有**耐磨损**要求的场合。由于采用的是特殊的油墨，所以在转印方法上没有问题。转印方法可分为直接法及热转印法二种。无任采用何种方法，印刷后通过加热处理使油墨渗透至成型品内部  $30\sim 50\ \mu\text{m}$ 。

##### (1) 选择油墨

升华性油墨与一般油墨不同，且在种类与颜色上均受限制，目前仅有黑、红、黄、蓝四种颜色。但没有白色，请务必注意。



将油墨复制到产品表面

加热使油墨渗透到产品里面

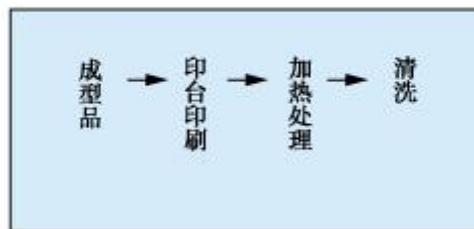
## 渗透印刷原理图

### (2) 转印方法及工艺

#### a) 直接法

象曲面印刷一样，采用普通的油墨及印刷方法。加热后使其冷却，并必须用溶剂清洗表面上过多的油墨。

#### 采用直接法之工程



各材料的加热时间如下：

夺钢：150℃、5分钟左右

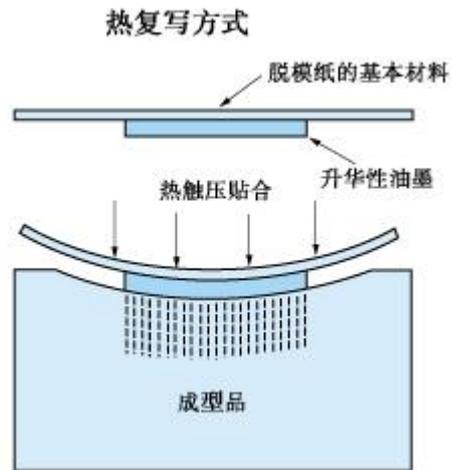
Duranex(非磁性耐蚀高强度镍铝合金)：150℃、10分钟左右

Fortron. Vectra：无使用范例

#### b) 热转印法

事先用升华性油墨将图案印刷于特殊的离型纸上，而后再将图案转印到塑料薄膜上，印刷图案在离型纸的印刷时已被确定，这时还可以使用彩印。

将离型纸粘贴在印刷表面后，于纸面上加热并适当加压，离型纸上的染料会渗透至成型品的内部。



### E. 热转印

- 热印转写纸是从英文 HEAT TRANSFER PAPER 翻译过来；原理是用热力把图案或花纹从胶膜或纸膜转印到工作表面。转印或烫印过程，只需对被印物烫印一次，便可把多种颜色图案转印在胶件上。这样可以减低胶件不良率。

- 水转印

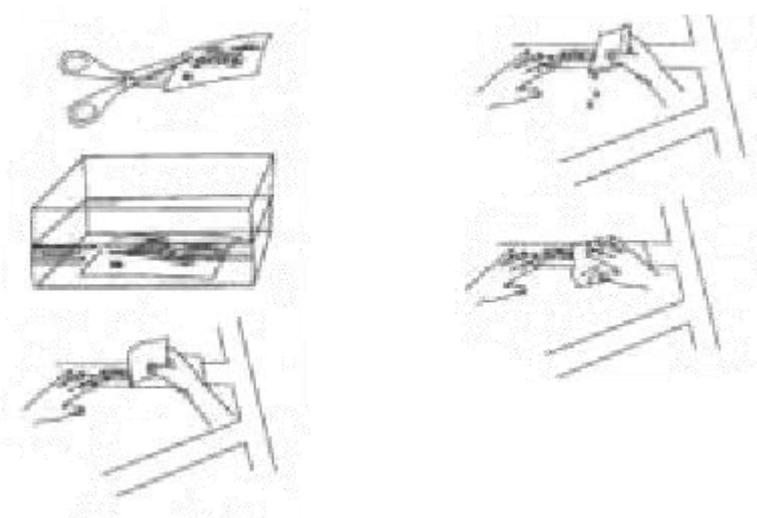
正转水转印

转贴方法：

A. 将图形剪下，撕去离性膜，浸入温水中

B. 20 秒后发现图案可以在纸面上滑动时，用拖拉方式将图形贴在产品表面。对准位置后用擦胶皮均匀刮掉图形水分，再用干净吸水纸擦干水分

c. 充分干燥后，喷光油



### F. 激光印字

## 何谓激光印字

激光印字技术是利用激光所持有的高能源，直接将文字、图案打印至材料表面的印刷方法。我们可以依据所使用的激光种类（波长）或打印方式，分成数种类型。与一般的油墨印刷相比较，由于不需要周边设备，所以也就不需要使用溶剂，因此，激光印字技术是属于环保型的装饰技术。此外，它利用制品本身的质变进行雕刻，印刷品因不易被磨损而备受瞩目。

激光印字的特徵 激光印字法有以下几种特徵。

由于不使用油墨与溶剂，也不需要清洗或表面处理，故不需要周边设备、保管设备、废溶剂等处理设备，成本低。

由于使用激光进行打印，因此可描绘出精致的图案与细小文字。但不适用于涂布或粗体字。

特别是扫描式，由于受电脑的控制，可自由描绘，并可针对每一种产品的不同文字进行自动打印。

色彩与清晰度会受激光种类（波长）与印字材料的组合所影响，可印刷的颜色也是有限的。由于其印刷原理与黑白印刷相似，因此无法进行多色或彩色印刷。

目前的激光印字设备价格昂贵，成本高。

由于是雕刻印刷，耐磨损性好。

激光印字原理 激光印字是利用下列工序进行配色、雕刻，将图案或文字印刷在承印物上

激光会被照射物所吸收。

被吸收的激光能量会转为热能或引起光化学反应。

被照射部分会因受热或化学反应，而分解、蒸发、碳化、变色、发泡。

由于周边及颜色与表面状态不同，因此我们可以清晰地看到文字或图样。

激光所产生的作用，会因激光波长或照射物质而异。有时也会因激光波长与照射物质不相吻合，不发生任何变化。

激光机的种类 激光印字装置（激光机）有以下几种方式。

依据激光发光装置的不同而分类

二氧化碳激光机

钕铝石榴石激光机

激太原子激光机

高频钕铝石榴石激光机

依据打印方式的不同分类

扫描式激光机

屏蔽式激光机

扫描式激光印字的机理

扫描式激光机是采用相当于 X 轴与 Y 轴的 2 块镜片来控制激光的光线，在承印物上打

印出所要图案或文字的方法。

#### 扫描式的优点

擅长打印细小文字。

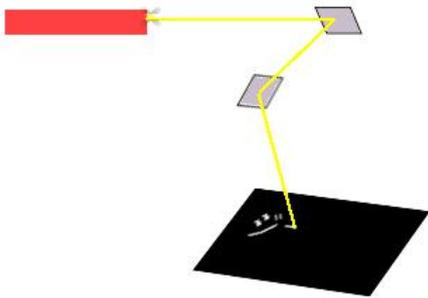
绘图数据由电脑控制，适用于少批量生产。也可在每一个产品上分别打印文字或符号。

以划线或细小文字为主进行打印时，可采用高速打印。

与屏蔽式相比较，可打印的面积较大

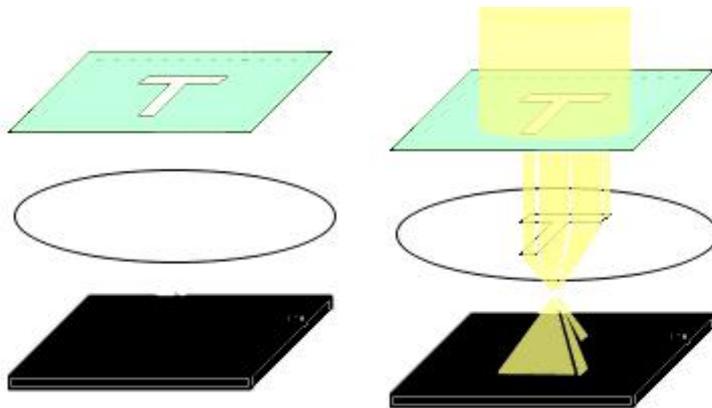
#### 扫描式的缺点

遇到粗体字或涂布图形时，打印所需的时间较长。



#### 屏蔽式激光印字的机理

使用屏蔽式激光机时，必须事先将要印刷的图案、文字制作在模板，然后使激光透过模板，根据其投影进行雕刻的方法。



#### 屏蔽式的优点

每一次打印所需时间极短，适用于量产。

因采用屏蔽式，可提高打印图案及文字的清晰度。

与扫描式相比较，可高速打印粗体字与涂布图形。

#### 屏蔽式的缺点

进行其他图案的打印作业时，必须更换模板。

制作模板时需要一定的费用。

由于激光是通过透镜分散的，在进行大面积的印刷时，会因无法完全获得激光能源，而无法获得反差(contrast)

## 1.2 涂料:

### 涂料

喷漆涂装为目前电子产品最为广泛应用技术,其创新及演进如下,当塑料材料尚未流行喷漆涂装时,塑料成型注重于成型之合胶线,但因受制于塑料之基本特性虽有改善,但始终未尽理想,而有于素材表面轻喷涂同为素材颜色之涂料以解决流痕线及合胶线之问题.但其虽解决某些产品之问题,但确无法满足如行动电话如影随行之产品规格,而最早使用喷涂技术应用于产品线为行动电话大厂 [Nokia](#),技术经由另一厂商 [Motorola](#) 发扬光大,其定制规格而始全球制造商将之内部规则成为喷涂甚至使用其它非喷漆工法,亦适用其规格.塑料表面之涂装规格既由此得之。

所谓烤漆,是喷漆或刷漆后,不让工件自然固化,而是将工件送入烤漆房,通过电热或远红外线加热,使漆层固化的过程。

光油是喷塑涂料的表面层,起到美化喷塑涂层外表和提高涂层耐久耐磨性等作用。

#### 一、涂料组成

涂料系用来保护物体表面,并增加其外观、圆滑、美感,且对太阳光线、水份、汽油等所生的铁锈、腐蚀作用具有防止的功能。由于最近合成树脂发达,涂装机器日新月异地发展,新颜料开发,大大地提高了涂料价值。

涂料:基本上由三种主成份混合成液体,即树脂、颜料及溶剂,另外,尚有涂料添加剂。

涂料基本组成 1.树脂

2.颜料(Pigment,赋予涂膜颜色)

3.溶剂(Solvent,作溶解用)

#### 1.树脂(Resin)

将颜料与颜料连接并赋予涂膜光泽与硬度,即为树脂,其种类如下:

天然树脂: 松脂(Rosin),虫胶(Shellac),  
生漆(Urnshiol)

合成树脂: 乙烯系

醇酸树脂(Alkyd)

不饱和聚元酯(Polyester)

尿素树脂(Urea Resin)

胺基树脂

三聚氰胺树脂(Melamine Resin)

酚树脂(Phenolic Resin)

环氧树脂(Epoxy Resin)

聚 酯树脂(Polyurethane)

压克力树脂(Acrylic Resin)

硅树脂(Silicone Resin)

其中所用合成树脂占涂料中 90%以上。

## 2. 颜料(Pigment)

赋予涂膜色彩,且具有遮盖下涂的能力者,即为颜料。颜料分类:

着色颜料—赋予涂料色彩,遮盖力。

体质颜料—具有充填性、耐研磨性,用于中涂。

防锈颜料—抑制锈的发生,用于下涂。

## 3. 溶剂(Solvent)

可使树脂溶解,将树脂及颜料容易混合成透明液体。溶剂与涂装时调合涂料所用的稀释剂(Thinner)有所差别。

溶剂是具有单独能将某种物质完全溶解的化学品,装在涂料桶混入涂料内即是溶剂,而将涂料稀释用的 Thinner,即是由数种溶剂组成的稀释剂,俗称香蕉水。

稀释剂由各种溶剂所组成,依据涂料的种类,蒸发的速度、溶解力,配成许多种类的稀释剂。

硝化棉喷漆(Nitro Cellulose Lacquer)使用喷漆稀释剂,压克力烤漆使用压克力烤漆稀释剂,聚氨酯涂料使用聚氨酯稀释剂,喷磁漆使用喷磁漆稀释剂。

若喷漆涂料使用喷磁漆稀释剂,则涂料不溶解,若以喷漆稀释剂溶解聚氨酯涂料,虽可溶解,但涂膜会有气泡,针孔的发生,无法得到美观的涂膜。

下列为代表性的稀释剂的组成。喷漆稀释剂分类:

碳氢类(甲苯 二甲苯)

酯类 (丁酯 乙酯)

醇类 (丙醇 丁醇)

酮类 (甲乙酮 丁酮)

醚类 (丁基纤维剂 乙基纤维剂 )

三聚氰胺烤漆稀释剂分类:

碳氢类(甲苯 二甲苯)

醇类 (丙醇 丁醇)

醚类 (丁基纤维剂 乙基纤维剂 )

压克力烤漆稀释剂分类:

碳氢类(甲苯 二甲苯)

酯类 (丁酯 乙酯)

醇类 (丙醇 丁醇)

醚类 (丁基纤维剂 乙基纤维剂 )

因此,须依涂料的种类、气温、湿度,选择专用的稀释剂。

## 4. 涂料用添加剂

涂料成份除了树脂、颜料、溶剂外,尚须加入其它添加剂(Additives)以改善涂料与涂膜的性能,这些添加剂宜视涂料的种类与发生的现象而慎重选用。

醇酸树脂(Alkyd)涂料及油性涂料以熟炼油为展色剂须用干燥剂(Driers)涂料分散时又须用分散剂(Dispersing agents),平坦剂、防沉剂、增粘剂、防结皮剂、颜色分离防止剂等,硝化纤维素涂料须用可塑剂,有些添加剂视情况而添加。

### PU 漆

#### 1.定义:

什么是 PU 漆?

PU 漆又叫 双组分聚氨酯漆,皮革漆是 PU 漆的一种

化学组分：甲组分（固化剂）的异氰酸酯基（-NCO）+乙组分（漆）的羟基（-OH）=聚氨酯高聚物（漆膜）

稀释剂(天那水)：起调节年度，便于稀释的作用

2.特点：（优缺点）

PU 漆的性能特点：

漆膜较薄，硬度最高能达到 2H

耐黄变

漆膜附着力很强，漆面不容易开裂脱落

光泽匀称，但看上去不是很亮

具有很强的渗透性和柔韧性，能渗透到基材的表层里面

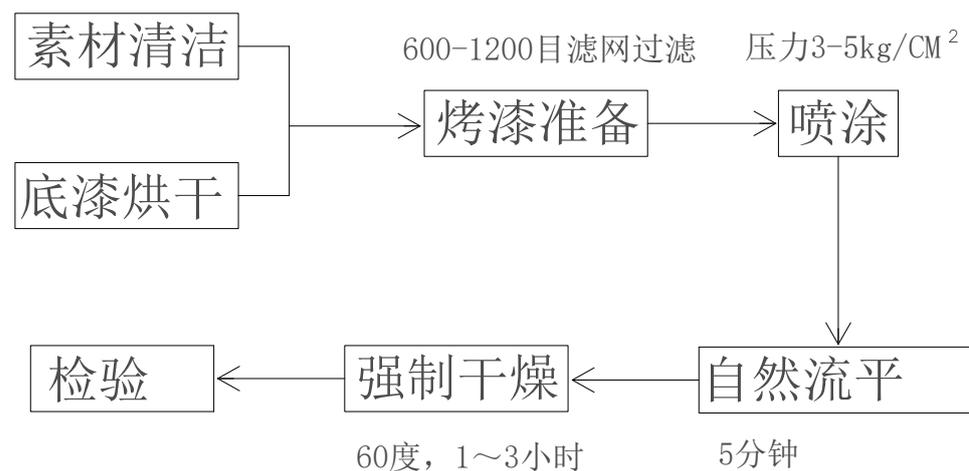
抗重击能力和耐磨性很强

兼具保护性和装饰性，可用于高级工艺品、高级木器、钢琴、大型客机等的涂装

漆膜具有优良的耐化学药品性，耐酸、碱、盐、石油产品

能烘干，也能常温或低温固化。

### 3. PU 烤漆操作流程



### 4.举例：DV505 及 SX502 所使用 PU 漆：

涂料 P790

硬化剂： H-300-50UN

稀释剂： C27917

稀释比率：主剂：硬化剂：稀释剂=4： 1： 2~4（重量比）

膜厚： 15~20um

干燥条件：静放 5 分钟后，70℃×30 分钟以上烘干

（达到完全硬化，还需在 20 ℃ 环境下放置 7 天左右）

注：有些厂商采取强制干燥的办法，只要 3~6 小时即可完成完全硬化，缩短了时间。

### UV 涂料

1.定义：

UV 就是紫外线(Ultra-Violet Ray)的英文简称. 工业用的 UV 波长以 200nm 到 450 nm 为其应用范围. 用 UV 来照射"UV 照射可硬化的材料" 而使它硬化的制程, 我们称之为"UV Curing Process" 。

## 2.特点:

### UV 的优点:

硬度高。最高硬度可达 5~6H, 但手机、相机产品一般不会做到太高的硬度, 因为硬度太高, 势必其它的物性会降低, 比如柔韧性等。

时间长了会泛黄, 因此, 在产品外观要求纯白时, 一般不使用 UV 上光。

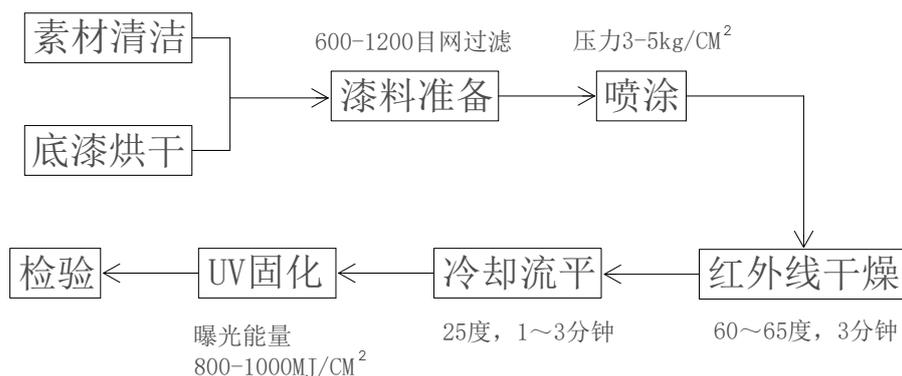
固化速度快, 生产效率高, 固化机理属一种自由基的链式反应, 交联固化在瞬间完成, 所设计生产流水线速度最高可达 100 米/分钟, 工件下线即可包装, 属于绿色环保型涂料, 与传统烘干型涂料相比使用 UV 涂料的效率是其 15 倍以上;

常温固化, 很适合于塑料工件, 不产生热变形;

涂层性能优异, UV 涂料固化后的交联密度大大高于热烘型涂料, 故涂层在硬度、耐磨、耐酸碱、耐盐雾、耐汽油等溶剂各方面的性能指标均很高; 特别是其漆膜丰满、光泽尤为突出; UV 漆所采用的光固化工艺在淋刷油漆时无污染, 是公认的绿色环保产品比 PU 漆更环保

UV 的缺点: 涂料对灰尘敏感, 因而对施工环境要求严格

## 3. uv 喷漆操作流程



## 4.应用领域:

UV 漆的应用领域

UV 光固化丝印上光油

UV 塑料上光油 (可烫金)

光盘保护 UV 光油

以下具体说明其应用领域:

UV 光固化丝印上光油

可用于印刷局部上光, 也可以满版上光, 上光印刷表面色彩鲜艳光亮透明, 具有照片效果, 耐磨, 不起层, 不卷曲的特点, 用与高档包装的表面装饰及保护。

UV 塑料上光油 (可烫金)

UV 塑料上光油主要用于 PE, PP、PC, 适用于数码产品塑胶件表面上光。

产品特点: 耐黄变, 低气味, 耐磨擦, 高光泽, 柔韧好。本系列还有 UV 磨砂光油。

#### 光盘保护 UV 光油

光盘保护胶是光盘生产的关键材料,对光盘的质量是至关重要,要求与光盘的反射金属层粘接好,对油墨适应性强,高低温性能好,抗磨损性能佳。

#### UV 漆应用举例

配比说明: 客户可根据自己的需要而调节 UV 的光泽或者客户提供一个标准样由公司负责调试出合适的 UV, 现以中山大桥的 UV 烤漆举例说明一种 UV 烤漆的性能指标:

#### PO500 热塑性丙烯酸塑胶涂料

PO500 是以热塑性丙烯酸树脂为主要成份的单组份涂料, 可广泛用于 PS、ABS、PC 等多种塑料的涂装。具有良好的附着性、耐醇性、耐磨耗性、快干性和广泛的作业性, 用于各种家电制品、工业部件等领域。

#### PU 漆、UV 漆的比较

UV 漆和 PU 漆之间主要的区别是其工艺处理过程的不同。UV 漆所采用的光固化工艺在淋刷油漆时无污染, 比 PU 漆更环保, 从工厂加工的工艺上说, 对工人的健康及环境的保护有好处, 从生产角度看, 它是一种更新换代的产品。PU 漆正逐渐被 UV 漆所取代。

#### PU 漆、UV 漆的比较列表:

项目	加工方式	硬化时间、可否返工	硬度	附着力	价格	光泽度
PU 漆	烤箱	硬化反应需七天; 可返工	漆膜较薄不是很硬 最高能达到 2H	特别好	低于 UV 漆	光泽匀称看上去不是很亮
UV 漆	UV 灯固化	硬化 30 分钟; 不可以返工	漆膜硬度高, 最高硬度可达 5~6H	不如 PU 漆	成本高	光泽度高可为亚光 半亚光和亮光

PU 烤漆及 UV 烤漆是在现有科学技术的基础上发展起来的一门新技术, 因此可以看作是多种技术共同结构形成的综合体, 包括辐射源 (UV 和 EB)、原料、单体和齐聚物、光引发剂、各种助剂 (如颜料、添加剂)、化学配方 (涂料、油墨、黏合剂等)、基材与涂布装置等。自出现以来, 就成为生产高档产品青睐的外观工艺, 在全球取得了长足的进展, 市场在稳定的成长中

根据对多个厂商的了解, 总的来说, PU 漆正逐渐被 UV 漆所取代, 很多厂商基本不再使用 PU 烤漆, 原因如下:

UV 烤漆的干燥时间更短, 只要过一遍光固机就基本可以了, 因此加工速度更快

UV 漆光泽度高

UV 漆外观更为饱满

UV 漆所采用的光固化工工艺在淋刷油漆时无污染，比 PU 漆更环保

只有在以下情况选择使用 PU 漆：

产品为纯白色时，因为 UV 漆有随时间泛黄的缺点，此时一般使用 PU 漆

在地板制漆中，因为 PU 漆有很强的渗透性和柔韧性，能渗透到木材的表层里面，给地板的涨缩起到了控制作用，使其不易开裂和漆面脱落。PU 面漆的抗重击能力和耐磨性都比 UV 漆强。含油脂较高的地板如柚木，只能使用 PU 漆。

### 1.3 表面硬化 Hard Coating

塑胶表面硬化有两种技术：在塑胶表面喷涂硬化层和使用化学药剂将塑件浸泡烘干硬化。

现在的一般手机厂都是使用在塑胶表面喷涂硬化层的方法。一般需要表面硬化的零件是液晶屏部位，因为其表面有透明，防刮及硬度的要求。（表面耐磨为 RCA 50 CYCLES, 硬度需于铅笔测试 3H 以上）。使用的材质是压克力 (PMMA) 其硬度达 3H 以上硬度，而 PC 则达不到 3H 之硬度。

其缺点：其表面易沾油污表面经硬化后非为光滑而有毛细现象，且表面印刷油膜不易附着，成品之不良率亦随之升高。

工艺：在一块大的压克力板上经过硬化处理，然后按照产品设计的要求切割。

### 1.4 金属效果处理

如表面需有金属光泽时，有以下几种方法。

电镀、喷镀、金属喷涂、电化铝烫印。

电镀分为蒸镀（真空电镀）和水电镀

#### A. 电镀

##### 1. 电镀之定义

电镀 (electroplating) 被定义为一种电沉积过程 (electrodeposition process)，就是利用电解的方式使金属附着于物体表面，以形成均匀、致密、结合力良好的金属层的。简单的理解，是物理和化学的变化或结合。其目的是在改变物体表面之特性或尺寸。例如赋予产品以金属光泽而美观大方。

##### 2. 电镀之目的

电镀的目的是在基材上镀上金属镀层 (deposit)，改变基材表面性质或尺寸。例如赋予金属光泽美观、物品的防锈、防止磨耗、提高导电度、润滑性、强度、耐热性、耐候性、热处理之防止渗碳、氮化、尺寸错误或磨耗之另件之修补。

电镀原理

##### 3. 电镀件的结构设计注意点：

- 1) 基材最好采用电镀级 ABS 材料，ABS 电镀后覆膜的附着力较好，同时价格也比较低廉。
- 2) 塑件表面质量一定要非常好，电镀无法掩盖注射的一些缺陷，而且通常会使得这些缺陷更明显。
- 3) 电镀件镀层厚度对配合尺寸的影响

电镀件的厚度按照理想的条件会控制在 0.02mm 左右,但是在实际的生产中,可能最多会有 0.08mm 的厚度,所以在有滑动配合的位置上,单边的间隙要控制在 0.3mm 以上,才能达到满意的效果,这是我们对电镀件配合时需要作的关注。

- 4) 表面凸起最好控制在 0.1~0.15mm/cm, 尽量没有尖锐的边缘。
- 5) 如果有盲孔的设计,盲孔的深度最好不超过孔径的一半,负责不要对孔的底部的色泽作要求。
- 6) 要采用适合的壁厚防止变形,最好在 1.5mm 以上 4mm 以下,如果需要作的很薄的话,要在相应的位置作加强的结构来保证电镀的变形在可控的范围内。
- 7) 在设计中要考虑到电镀件变形,由于电镀的工作条件一般在 60 度~70 度的温度范围下,在吊挂的条件下,结构不合理,变形的产生难以避免,所以在塑件的设计中对水口的位置要作关注,同时要有合适的吊挂的位置,防止在吊挂时对有要求的表面带来伤害。另外最好不要在塑件中有金属嵌件存在,由于两者的膨胀系数不同,在温度升高时,电镀液体会渗到缝隙中,对塑件结构造成一定的影响。
- 8) 要避免采用大面的平面。  
塑料件在电镀之后反光率提高,平面上的凹坑、局部的轻微凹凸不平都变得很敏感,最终影响产品效果。这种零件可采用略带弧形的造型。
- 9) 要避免直角和尖角。  
初做造型和结构的设计人员往往设计出棱角的造型。但是,这样的棱角部位很容易产生应力集中而影响镀层的结合力。而且,这样的部位会造成结瘤现象。因此,方形的轮廓尽量改为曲线形轮廓,或用圆角过渡。造型上一定要要求方的地方,也要在一切角和棱的地方倒圆角  $R=0.2\sim 0.3\text{ mm}$ 。
- 10) 不要有过深的凹部,  
不要有小孔和盲孔,这些部位不仅电镀困难,而且容易残存溶液污染下道工序的溶液。像旋钮和按钮不可避免的盲孔,应从中间留缝。
- 11) 要考虑留有时装挂的结点部位。  
结点部位要放在不显眼的位置。可以用挂钩、槽、缝和凸台等位置作接点。
- 12) 厚度不应太薄,也不要突变。  
太薄的零件在电镀过程中受热或受镀层应力的影响容易变形.厚度的突变容易造成应力集中,一般来说厚度差不应超过两倍。
- 13) 标记和符号要采用流畅的字体,如:圆体、琥珀、彩云等。因多棱多角不适于电镀。流畅的字体容易成形、电镀后外观好。文字凸起的高度以 0.3~0.5 为宜,斜度 65 度。
- 14) 如果能够采用皮纹、滚花等装饰效果要尽量采用,因为降低电镀件的反光率有助于掩盖可能产生的外观缺陷。
- 15) 尽量不要采用螺纹和金属嵌件,以免电镀时为保护螺纹、嵌件而增加工序。

### 1. 局部电镀要求的实现

在我们的设计中常常要求在塑件表面的不同部位实现不同的效果。我们通常采用以下四个方法来实现这种效果:



1). 拆成小件。不同的效果部位分别做成一个小零件，最后装配在一起。在形状不太复杂并且组件有批量的条件下的情况下，开一套小的模具注射的费用会形成比较明显的价格优势，

2). 加绝缘油墨。如果是在不影响外观的局部要求不电镀，通常可以采用加绝缘油墨后进行电镀的方法进行加工，这样喷涂了绝缘油墨的部位就会没有金属覆膜，达到要求。其实这是我们在设计中常常涉及到的一个部分，因为电镀后的制件会变硬变脆，是我们不希望得到的结果，所以尤其在按键这类的制件上它的拐臂是我们不希望被电镀上的部分，因为我们需要它有充分的弹性，局部电镀在这个时候就非常必要。在另外的情况下也常用到，类似于 PDA 这类的轻巧的制品，一般电路板直接固定在塑胶壳体上，为了防止对电路的影响，通常在同电路有接触的部分均进行绝缘处理，这时多采用油墨的方式进行电镀前对局部的处理。

3). 类似双色注塑的工艺。一般如果有双色注射机，可以将 ABS 和 PC 分不同的阶段注射，制成塑件后进行电镀处理，在这样的条件下，由于两种塑胶对电镀液的不同附着力导致 ABS 的部分有电镀的效果而 PC 的部分没有电镀的效果，达到要求。

4). 二次注射。就是将制件分成两个部分，首先将一个部分进行注射后进行电镀处理，将处理后的制品再装入另外一套模具中进行二次注射得到最终的样品。

#### 5. 混合电镀效果对设计的要求

我们在设计中常常采用高光电镀和蚀纹电镀的效果共同作用在一个制品上得到特殊的设计效果，通常在设计中建议采用较小的蚀纹，这样效果会比较好，但这样的设计时，为了不会使蚀纹的效果被电镀所掩盖，有时会电镀两层后就不进行电镀，这样的后果是电镀第二层的镍会更容易氧化变色，影响设计的效果。

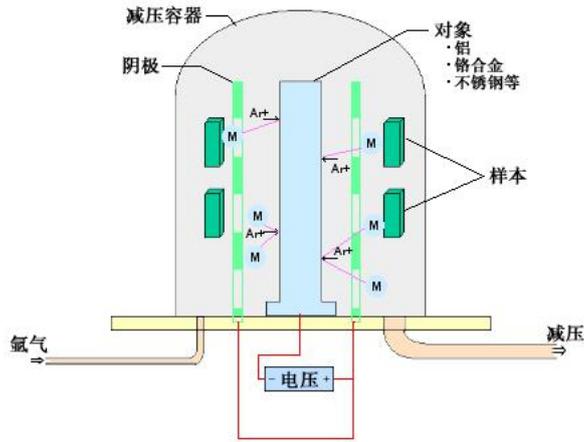
## B. 喷镀

### 概论

喷镀象电镀或蒸镀一样，是在树脂等表面涂布金属薄膜的手法之一。

喷镀是让加速离子与金属发生碰撞，在反作用力的作用下使释放出的金属原子附着在树脂的表面。

尽管喷镀与蒸镀在技术上非常相似，但蒸镀是在减压容器内，使加热、蒸发的金属蒸气附着在树脂表面；而喷镀是让加速离子与金属发生碰撞，在反作用力的作用下使释放出的金属原子附着在树脂的表面。



由于金属原子的能量低于蒸镀能量，即使是耐热性较差的树脂材料，在其表面亦可生成稳定性良好的金属薄膜。此外，还可生成合金、高熔点的金属膜。

因需要大型中间电极，故，极少看到喷镀金、银这样价格昂贵金属的范例。

### 喷镀工艺

#### 脱脂处理

用丙酮或酒精进行清洗

2. [表面处理](#)（必要时）

电晕放电处理，紫外线照射处理等

3. [底面涂布](#) / 硬化处理（必要时）

藤仓化成（株）EXP1440A 等

4. 喷镀工艺

电极所用材料为 Al、SUS304，其它等

5. [表面涂布](#) / 硬化处理（必要时）

EXP1506、ET5406A 等

#### 脱脂与表面处理的必要性

在喷镀的工艺中，真如以后要说的那样，在许多情况下都必须实施[底面涂布处理](#)。底面涂布及硬化处理只是为涂布做准备。特别是象夺钢这样与涂料的密接性较差的材料，通过表面处理可以使材料的润湿性得到改善。

#### 底面涂布的必要性

为了得到精美的喷镀膜，有时必须进行底面涂布处理。进行底面涂布处理可以得到以下的效果

改善树脂与喷镀膜之间的密接性

将成形品表面的微小凹凸部分填平，以获得如镜面一样的表面

无任是为了得到反射镜作用而实施喷镀，还是对密接性较低的夺钢进行喷镀时，都必须进行底面涂布处理。本公司的产品中 Fortron 与金属膜的密接性较高，若不需要制品的表面如镜面一样时，则可省去底面涂布处理。（这时喷镀表面会依存于成形品的表面）

底面涂布工艺基本与涂布工艺相似。如一般的涂料一样，可以使用喷枪进行喷涂。

#### 表面涂布的必要性

采用喷镀方法得到的金属薄膜相当的薄，此外，因金属氧化等化学反应引起金属薄膜生锈或变色，最终导致金属薄膜的损坏。特别是想铝这样比较软的金属，因磨损等原因导致金属薄膜受伤，严重时会出现剥离。

为了利用外界的化学、物理等性能，以达到保护蒸镀膜的目的，有时需要实施表面涂布

处理(或过量涂布)。表面涂布就是使用人们所说透明的涂料，与底面涂布一样，采用与涂布相同的工艺进行涂布、固化。

表面涂布的应用例。在银色铝喷镀膜上涂布黄色，即可得到如黄金一样的外观。



样本：脚踏车变速器链轮  
标的物：镍铬合金

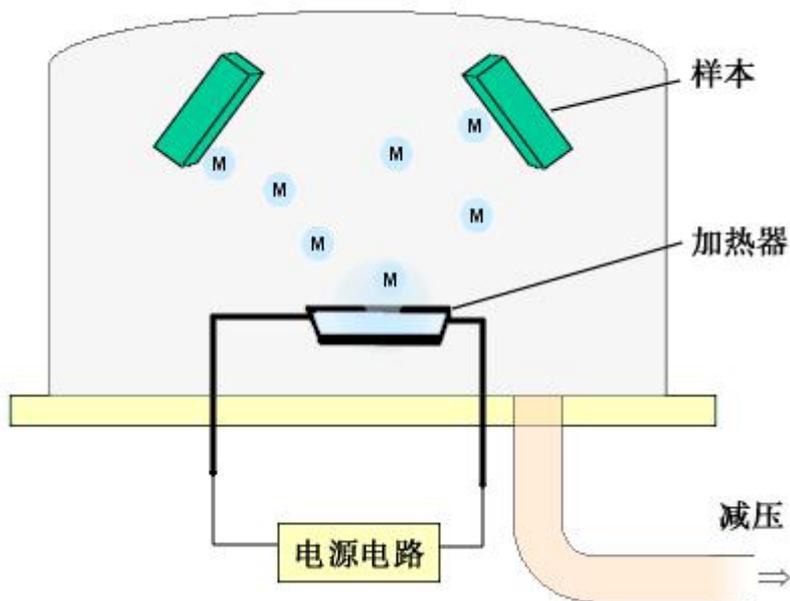
## C. 真空蒸镀法

### 1. 概论

真空蒸镀法是在高真空下为金属加热，使其熔融、蒸发，冷却后在样品表面形成金属薄膜的方法。

加热金属的方法：有利用电阻产生的热能，也有利用电子束的。

在对树脂实施蒸镀时，为了确保金属冷却时所散发出的热量不使树脂变形，有必须对蒸镀时间进行调整。此外，熔点、沸点太高的金属或合金不适合于蒸镀。



### 2. 真空蒸镀工程

**脱脂处理** 用丙酮或酒精进行清洗

2. **表面处理** (必要时) 电晕(corona)放电处理, 紫外线照射处理等
3. **底面涂布** / 硬化处理 (必要时)
4. 真空蒸镀工艺 蒸镀用金属为 Al、金等
5. **表面涂布** / 硬化处理 (必要时)

脱脂与表面处理的必要性

在真空蒸镀的工艺中, 真如以后要说的那样, 在许多情况下都必须实施**底面涂布处理**。底面涂布及硬化处理只是为涂布做准备。特别是象夺钢这样与涂料的密接性较差的材料, 通过表面处理可以使材料的润湿性得到改善。

底面涂布的必要性

为了得到精美的蒸镀膜, 有时必须进行底面涂布处理。进行底面涂布处理可以得到以下的效果

改善树脂与蒸镀膜之间的密接性

将成形品表面的微小凹凸部分填平, 以获得如镜面一样的表面

无任是为了得到反射镜作用而实施真空蒸镀, 还是对密接性较低的夺钢进行真空蒸镀时, 都必须进行底面涂布处理。本公司的产品中 Fortron 与金属膜的密接性较高, 若不需要制品的表面如镜面一样时, 则可省去底面涂布处理。(这时, 蒸镀表面会依存于成形品的表面)

底面涂布工艺基本与涂布工艺相似。如一般的涂料一样, 可以使用喷枪进行喷涂。

表面涂布(top coat)的必要性

由真空蒸镀所产生的金属薄膜相当的薄, 为了利用外界的化学、物理等性能, 以达到保护蒸镀膜的目的, 有时需要实施表面涂布处理(或过量涂布)。

表面涂布就是使用人们所说透明的涂料, 与底面涂布一样, 采用与涂布相同的工艺进行涂布、固化。

## 塑胶电镀

真空电镀与水电镀比较:

项目	UV 真空电镀 Aluminum Vacuum Metalizing Plus UV Coating	水电镀 Electroplating
原理	 <p>UV面漆 10-12um 铝膜 1-2um UV底漆 10-12um 底材</p>	 <p>铬膜 10-20um 镍膜 4-6um 铜膜 6-10um 前处理铜(或镍)薄膜 1um 底材</p>
涂层整体厚度	20~25um	20~30um
镀膜	一般用铝, 对镀膜材质限制较小	一般只有铜、镍、铬等少数金属
外观效果	较闪光、色较亮	较平坦, 色较暗

适合底材	大多数塑料都可以进行真空电镀	推荐使用电镀级 ABS
适合塑件外形	较细件，弯位较小	较大件，弯位较多
前处理	超声波清洗	超声波清洗
	一般需喷底漆及面漆(一般为UV)	需做一系列化学前处理
	需做 MARK 治具	对不需电镀的区域用绝缘漆涂盖
生产率	20 至 30 分钟	1 至 2 小时
	全自动生产线	不能全自动化
表面加色	面漆加色精，无需额外工序	需要额外工序：1. 电泳漆。2. 双组份 PU 漆
价格	便宜	贵
对环境污染	较轻微	较严重

## 电镀效果介绍

### 1. 高光电镀

高光电镀的效果的实现通常要求模具表面良好抛光,注射出的塑件采用光铬处理后得到的效果。



### 2. 亚光电镀

亚光电镀的效果的实现通常要求模具表面良好抛光,注射出的塑件采用亚铬处理后得到的效果。



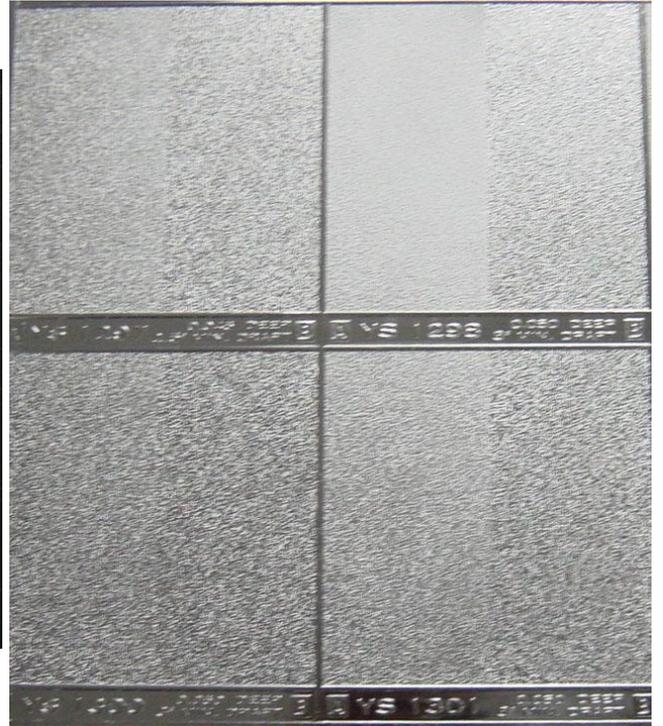
## 2. 珍珠铬

珍珠铬电镀的效果的实现通常要求模具表面良好抛光，注射出的塑件采用珍珠铬处理后得到的效果。



## 4. 蚀纹电镀

蚀纹电镀的效果的实现通常要求模具表面处理出不同效果的蚀纹方式后，注射出的塑件采用光铬处理后得到的效果。



#### 5. 局部电镀

通过采用不同的方式使得成品件的表面局部没有电镀的效果,与有电镀的部分形成反差,形成独特的设计风格。



#### 6. 彩色电镀

通过采用不同的电镀溶液,在电镀后塑件表面沉积的金属会反射出不同的光泽,形成独特的效果。



## 2. 金属表面处理

### 2.1 铁和钢

#### 概述

由于铁金属表面处理的方法非常多,特性也不甚相同。一般厂内设备之零件,依需求状况选择适当之表面处理。例如一般机架施以喷漆处理,螺栓螺帽以染黑处理,固定机板或底座以镀镍处理,滑动轨道或滑动杆可依所需强度施以镀铬或镀硬铬处理,露光台之 Lamp house 则以氮化处理。各种表面处理的不同点如下表格:

表面处理	防锈性	耐磨性	耐蚀性	硬度	厚度	颜色	备注
喷漆	佳	差	佳	不变	厚	各种颜色	美观
染黑	可	差	差	不变	1.5~ 2.5 μ	黑	防反光,涂防锈油防锈效果佳
镀铬	佳	佳	佳	Rc60 以上	0.2~ 0.5 μ	光泽度高	具光泽、美观耐磨
镀硬铬	佳	极佳	佳	Rc50~ 55	5~ 50 条	光泽度低	后再研磨可成为高精度尺寸
镀锌	佳	差	可		4 μ	黄	防锈,再行铬酸盐处理更佳
镀镍	佳	佳	佳	小于 Rc30	2~ 4 条	白、光泽	防锈,美观
无电镀镍 又称 化学镍	佳	极佳	极佳	Rc49~ 70	5~ 50 μ	银白光泽	膜厚均匀精度佳,价格昂贵  形状复杂,亦适用非铁金属
氮化	佳	佳	差	Rc50~	1~ 2 μ	黑	不易变形,耐高

				60			温
皮膜	佳	佳	佳	Rc40~48	3~10 μ		通常为涂装前处理
阳极处理	佳	佳	佳			透明	只适用于铝材

## 铁金属热处理:

### 一 表面硬化热处理:

由于铁金属热处理的方法非常多, 特性也不甚相同

方式	说明
渗碳 ( HC )	所谓的渗碳, 乃在低碳钢的表面, 渗入碳量使成高碳钢, 然后再将其表面硬化的方法。只渗入碳虽可使其硬化, 但其状况不太明显, 故再予淬火处理, 也就是要将渗碳及淬火两种操作均予利用才算正确的方法, 此即称为渗碳淬火。经过渗碳淬火的工件外硬内柔, 由于能提高耐磨耗性、耐疲劳性、耐冲击性, 故广泛应用于机械零件的表面。
氮化 ( HNT )	所谓的氮化就是在钢的表面渗入氮气, 而使其硬化的方法。由于在钢中渗入氮, 变成氮化铁时硬度增加, 所以不必再施予淬火的操作, 这点与渗碳不同。氮化后的零件, 由于不必淬火, 也富有耐磨耗性及耐腐蚀性, 故不必担心会发生淬火龟裂或淬火变形。氮化处理硬度约 HRC45~52。
高周波处理 ( HQI )	为利用高周波电流来加热, 只在钢件的表面作急速加热的淬火之表面硬化方法。而高周波则采比商用周波数 ( 60Hz ) 高的周波数, 故称之。高周波淬火所适用的钢材, 以 S35~S45C 为佳, 硬度约为 HRC45~50。

热处理	防锈性	耐磨性	耐蚀性	硬度	颜色	备注
渗碳	差	佳	差	硬	黑	适用于低碳钢, 可增加韧性
调质	差	佳	差	硬	黑	即淬火+回火, 适用于中碳钢
超声波	差	佳	差	硬	黑	适用韧性, 只作局部处理之工件

## 滑动面用耐磨耗材料硬度使用实例:

钢材之种类	符号 JIS	淬火硬度 HS	使用例	备注
-------	--------	---------	-----	----

机械构造用碳钢	S15CK	( 渗碳 80~90 )  22~35	托板支架	成本低, 具有充分韧性, 可得耐磨耗性。
	S40C~S58C	65~87	离合器环、引擎汽缸、油压心轴、销、离合器板。	
低锰钢	( SAE ) 1041	71~83	车架环	成本低
铬钼钢	SCM432~SCM440	55~77	活塞、连杆	韧性大
	SCM415	( 渗碳 80~90 )  36~47	活塞、连杆、心轴、转动面	耐磨耗性大
	SCM420	( 渗碳 80~90 )  37~50	引擎、扣件	耐磨耗性大
铬钢	SCr430	67~72	油压凸轮环	强度大
	SCr415	( 渗碳 80~90 )  33~43	工作机械用夹头支架	
碳工具钢	SK4~SK7	79~92	发动机用磨擦板	韧性大
合金工具钢	SKS44	81~95	工作机械转动键	耐磨耗性大
高速工具钢	SKH2	81~91	油压用轮叶式 pump 之轮叶	耐磨耗性大

## 二 表面电镀处理

电镀是表面处理很普遍被采用的方式, 为耐蚀、耐磨或装饰等用途, 在金属或非金属表面上, 利用电气沉积金属的表面技术。

方式	说明
镀铜	铜暴露在空气中容易失去光泽, 机械强度亦不很好, 偶而用在反射镜及配电盘零件外, 很少用镀铜为成品, 但是铜的上面镀镍及铬很容易密着, 且铜质地软, 磨光容易, 故常做为镀镍的底层。
镀镍	镍具有耐磨、耐蚀及保持光泽的特色, 镍不易直接附着在铁材上, 故先镀铜后镀镍效果较佳。在工业上镀镍大致分为两种: 一是光泽镍,

	一是无光泽镍，就耐蚀方面来说，光泽镍比较差，通常用来作镀铬的底层。
镀铬	<p>金属铬具有银白色的光泽，非常硬，镀铬大别分为两类，即装饰用及工业用，分述如下：</p> <p>装饰用镀铬：不直接镀在原材上，都镀在以镍底的上面，厚度仅 0.003mm 以下。</p> <p>工业用镀铬：把铬的物理性能及化学性能高度发挥，铬层极硬为其特色（HRC38.8），这种镀金是镀在原材上成为各种工业用品，制成最终工程，其细分用途如下：</p> <p>硬质铬（h.Cr）对于须耐磨耐热的器材，如工具、模具及机械滑动部份零件等。</p> <p>疏孔铬（p.Cr）与裂铬：镀金面有很多细孔及裂缝，润滑油可存其中，飞机的活塞筒，活塞环等均广泛被采用，其厚度在 0.1mm 以上。</p>
镀锌	在诸多种类中较价廉，而耐蚀力甚强的镀金，但不能保持长久光泽为其缺点。以防蚀为目的的零件多用镀锌的方法，如天线、链子、螺丝钉、螺母、钢丝、弹簧等。不宜用于耐磨擦零件。

### 三 钢铁化学镍处理

钢铁化学镍处理亦称为**无电镀镍处理**，适合广泛用以取代传统`的电镀镍处理，运用在各种铁金属表面之防锈、防蚀处理，并且能增加被处理物表面的美观，提高价值感。

钢铁化学镍处理的原理乃利用溶液化学还原反应而在金属表面生成一镀膜。

其主要其特点为：

处理后之金属的表面平滑，耐蚀、耐磨且复杂形状的被处理物，亦可得到均匀的镀层膜。

硬度达 HRC51 以上，热处理可达硬度 HRC70，予以取代镀硬铬。

膜厚可要求在 5μ至数条内。

附着力佳，且可镀在铁、钢、铜、铝、ABS 胶或陶瓷上。

磨擦系数仅为 0.03（为硬铬的 1/3，与铸铁相同）。

成本高昂，溶液寿命短。

与电镀镍比较之优缺点如下：

优点：皮膜孔隙少且厚度均匀，厚度较薄但比较硬，可以用在非导材料。

缺点：沉积速度慢，含有磷硼化合物，融点较低且较脆。

## 2.2 铝和铝合金

### 概述

铝常用的表面处理方法：

1. 抛光：克服缺陷去毛刺和使表面光亮的作用。

- 2. 喷砂：喷砂的目的是用来克服和掩盖铝合金在机械加工过程中产生的一些缺陷以及满足客户对产品外观的一些特殊要求。有玻璃砂、钨砂等，呈现不同感觉。类似毛玻璃的粗燥质感，细的砂型同样可以表现出高档的产品。

- 3.电镀：比较常见，同时有打磨后电镀的处理工艺 见第 4 章电镀（见 200 页电镀）
- 4.车纹。是模具成型后再次加工的处理方式，使用车床加工出纹路。成体表现为非常规则的纹理特征。
- 5.擦纹。有叫做拉丝。表现相似于车纹，都是表面形成流畅的连续纹路，不同的是，车纹表现为环状纹路，擦纹表现为直线
- 6.批花。我们经常看到有些金属铭牌，上面的产品或者公司标示有倾斜或者直体丝状条纹，此为批花工艺
- 7.批边。类似抛光、电镀效果，但是加工方式不同，效果不同。加工方式为机械加工，呈现极亮的光芒效果
- 8.氧化（上色）：氧化的用途分两方面：增强物理特性；可以达到上色目的。
- 9.钻石切割

## 一 拉丝

拉丝可根据装饰需要，制成直纹、乱纹、螺纹、波纹和旋纹等几种。

直纹拉丝是指在铝板表面用机械磨擦的方法加工出直线纹路。它具有刷除铝板表面划痕和装饰铝板表面的双重作用。直纹拉丝有连续丝纹和断续丝纹两种。连续丝纹可用百洁布或不锈钢刷通过对铝板表面进行连续水平直线磨擦（如在有靠现装置的条件下手工技磨或用刨床夹住钢丝刷在铝板上磨刷）获取。改变不锈钢刷的钢丝直径，可获得不同粗细的纹路。断续丝纹一般在刷光机或擦纹机上加工制得。制取原理：采用两组同向旋转的差动轮，上组为快速旋转的磨辊，下组为慢速转动的胶辊，铝或铝合金板从两组辊轮中经过，被刷出细腻的断续直纹。

乱纹拉丝是在高速运转的铜丝刷下，使铝板前后左右移动磨擦所获得的一种无规则、无明显纹路的亚光丝纹。这种加工，对铝或铝合金板的表面要求较高。

波纹一般在刷光机或擦纹机上制取。利用上组磨辊的轴向运动，在铝或铝合金板表面磨刷，得出波浪式纹路。

旋纹也称旋光，是采用圆柱状毛毡或研石尼龙轮装在钻床上，用煤油调和抛光油膏，对铝或铝合金板表面进行旋转抛磨所获取的一种丝纹。它多用于圆形标牌和小型装饰性表盘的装饰性加工。

螺纹是用一台在轴上装有圆形毛毡的小电机，将其固定在桌面上，与桌子边沿成 60 度左右的角度，另外做一个装有固定铝板压茶的拖板，在拖板上贴一条边沿齐直的聚酯薄膜用来限制螺纹宽度。利用毛毡的旋转与拖板的直线移动，在铝板表面旋擦出宽度一致的螺纹纹路。



- 二 喷砂
- A. 喷砂(Sand Blasting)处理

喷砂(Sand Blasting)处理在金属表面的应用是非常普遍的。

目的是用来克服和掩盖铝合金在机械加工过程中产生的一些缺陷以及满足客户对产品外观的一些特殊要求。

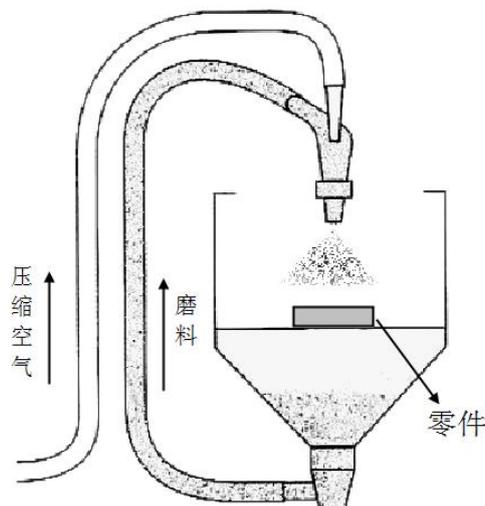
原理只是将加速的磨料颗粒向金属表面撞击，而达至除金秀、去毛刺、去氧化层或作表面预处理等，它能改变金属表面的光洁度和应力状态。常用的砂材有玻璃砂、金刚砂、钢珠、碳化硅等

喷砂工艺的好处

喷砂工艺可分为气压喷枪及叶轮抛丸两种，而喷砂工艺的优点在于它能够除披峰、去除在压铸、冲压、火焰切割和锻压后的毛刺，对较薄工件及有毛孔的毛刺效果更好，它可清理砂铸过程残余的砂粒、清理铸铁件或钢材的锈渍、清理热处理、烧焊、热锻、辗压等热工序后的除氧化皮。另外，在涂层应用上，它可把现有的涂料或保护层除去，在覆盖铸件上的缺陷如龟裂或冷纹，提供光泽表面。再加上于表面应力上，它能提供一致性的粗化表面，上油及喷涂效果，在高应力的金属件如弹簧和连接杆经局部被不断敲打，会产生变形并呈现强化现象。此强化效果是需要使用圆形磨料如不金秀钢丸，在高能量的抛丸机或专用强力喷砂机中使用。如要测定机器的表面强化效果，可把 Almen 测试工件进行抛丸或喷砂处理，然后测出变形量是否符合要求。

气压喷枪的原理

喷枪的气压输入主要分直接压力缸(Direct Pressure Vessel)及间接注射式(Pressure Injection)。直接压力缸将磨料放于压力罐，并施以 6-7bar 大气压力，直接喷出磨料。它的好处是压力大，缺点是当要添加压力罐内的磨料时需要暂停操作。但如需要长时间连续喷砂而不受间断，可使用双压力缸设计，使添加磨料不必停止操作。而间接注射式则利用高速气流吸入磨料，它的好处是添加磨料时不会干扰正常生产，设备简单及投资小，因此最为普遍。



间接注射式喷枪

在各喷砂机类型中，最简单的是密封喷砂室式的，操作人员可透过橡胶手套持着工件，脚踏喷枪开关，透过窗口观察喷砂过程，这类喷枪常与叶轮抛丸共同使用，喷枪一般与工件距离 150-200mm，处理直径范围约 30mm。其次，喷砂亦可分为干式和湿式的，例如真空吸回型(Pressure Vacuum)是属于直接压力型和干式的，它直接吸回磨料，主要用于现场维修工作。而湿式喷流型(Wet pressure)是属于间接注射式的，它利用液体(水或油性液体)与幼细磨料混合作喷砂步骤，能提供较细致的表面质感。但湿式喷砂有不少缺点，如不适宜于黑色金属工件，因较易造成腐蚀，亦不可使用钢丸作磨料，处理时间较长。所以如工艺参数控制良好，

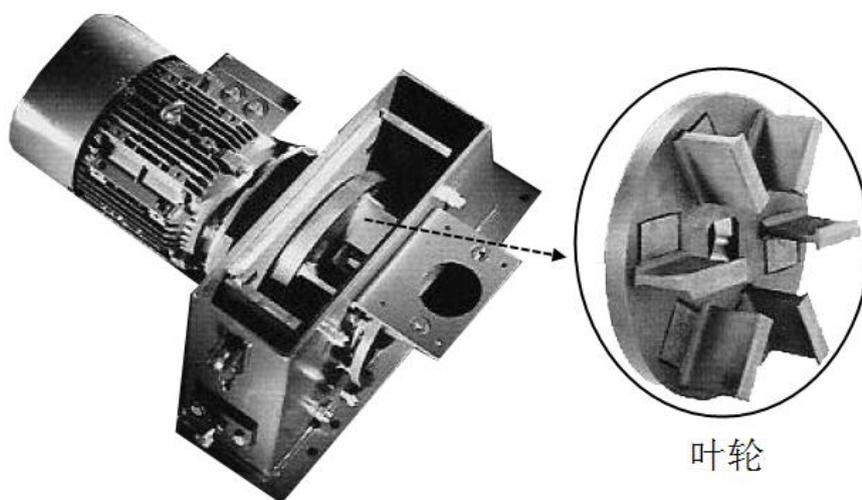
干式喷砂亦可达致大部分湿式喷砂的效果，除非是一些特别工艺或效果。

喷砂不良原因及对策。

缺陷	产生原因	应对措施
1、喷砂不均	a、枪角、转速、摆速配合不良 b、治具运行不畅，打滑或阻塞等 c、产品表面油污造成砂材打滑	a、调整各项参数 b、检查活具与输送带间有无阻碍，产品运行是否匀速，稳定 c、清洗素材
2、打点	a、砂材中有杂质 b、工件中有瑕	a、筛选砂材 b、全检区分素材
3、刮伤	a、操作不当，造成	a、注意作业方法
4、局部无砂面	a、砂材量太少 b、砂管气管破损	a、检查砂量，适时添加 b、更换砂管，气管等

## B. 抛丸的原理

抛丸是靠叶轮高速旋转，将在叶轮中心的磨料，经过调流块(Regulator)及叶轮推动器(Impeller)预加速，送入叶片区再将磨料高速抛出，速度可超过 100m/s，由于抛丸覆盖范围较大，所以不需利用气压，能源效益远高于喷枪。叶轮是抛丸机的核心，由电动马达直接或间接驱动，每家叶轮生产商均有独特的设计，主要分为单碟和双碟叶轮。



每片叶轮可装上 4 至 8 块叶片。单碟叶轮较轻及设计成弧形叶片；双碟式叶轮较重，但较易装卸叶片及准确控制抛出磨料。叶片的形状有直身或弧形设计，直身叶片设计简单，可独立装卸，虽然这种叶片设计可清理的范围(见下文)较小和抛出速度较低，但由于成本低，因此较为普遍。弧形叶片较难装卸和成本较高，但可清理的范围较大及抛出速度较高。

另外，叶轮在抛丸室的摆放位置亦很重要，如覆盖范围、与工件距离、工件移动范围、受磨料二次反弹或其它叶轮的相互覆盖范围、保养更换的方便性等。经验显示倾斜的叶轮对工件覆盖较好，而数个小功率叶轮较一个大功率叶轮在运作时会较灵活和效果更佳。抛丸工艺损耗性很高，其中包括叶轮和内衬钢板等会较易磨损，因此它们的寿命对生产工序很重要。高铬铸钢叶轮如使用 48HRC 硬度的钢砂，寿命约为 800 小时，钢丸则为 1500 小时。加硬了的

叶轮寿命可达 4000 小时。

### 三 铝氧化（上色）

铝及铝合金因加工成容易，比其它金属材料轻，应用越来越广泛。而铝及铝合金化学性质非常活泼，必须进行一定防护处理：如电镀、喷涂有机保护和氧化处理，氧化处理是最容易实现是最常用的防护处理措施。

铝及铝合金的氧化分为化学氧化和电化学氧化（俗称阳极氧化）。铝及其合金的电化学氧化法又称阳极氧化处理，是使铝制品获得抗腐蚀性能和装饰性表面的方法，在工业上广泛使用。该工艺像电镀的逆过程工件为电解电路的阳极，不是将一层材料（金属）加到工件表面上云，而是进行内部的反应，以增加通常存在于铝表面很薄的强保护氧化铝层的厚度。

化学氧化膜比较薄，质软不耐磨，抗蚀能力低于阳极氧化膜。但吸附能力较好，主要作为喷漆和喷塑的底层。铝阳极氧化膜综合性能优于化学氧化膜，应用更广泛，主要特性：

- (1) 耐蚀性。膜厚及封孔质量直接影响使用性能。
- (2) 硬度和耐磨性。基体硬度为 HV100，普通阳极氧化膜可达 HV300，而硬质膜则可达 HV500，硬度和耐磨性是一致的。
- (3) 装饰性。既保持金属的光泽和质感，又可以染色成丰富多彩的彩色。
- (4) 有机涂层和电镀层附着性。可有效提高表面层的附着力和耐蚀性。
- (5) 电绝缘性。铝是良导体，而氧化膜则是高电阻的绝缘膜。绝缘击穿电压可达 30~200V/um，室温体积电阻率为：109Ω/cm<sup>3</sup>，250℃时可达 1013Ω/cm<sup>3</sup>
- (6) 透明性。铝纯度越高，氧化膜透明度越高。
- (7) 功能性。利用氧化膜的多孔性，可在微孔中沉积功能性微粒，得到功能性材料。

铝阳极处理—可产生丰富多变的颜色



将铝质物品放在适当的电解液中，将金属物品于阳极，通过电流使铝的表面得到一层做为保护的氧化膜，其化学变化大致如下：



铝氧化工序：

碱洗——水洗——铬酐漂白——水洗——活化——水洗——铝氧化——水洗——染色——水洗——封闭——水洗——干燥

### 四 高速钻石刀切割

- .- 成本高
- .- 多用于边缘

