
目 录

- 1. 电镀的定义和分类
 - 1-1. 电镀的定义
 - 1-2. 电镀的分类
 - 1-3. 电镀的常见工艺过程
- 2. 常见电镀效果的介绍
 - 2-1. 高光电镀
 - 2-2. 亚光电镀
 - 2-3. 珍珠铬
 - 2-4. 蚀纹电镀
 - 2-5. 混合电镀
- 3. 电镀件设计的常见要求
 - 3-1. 电镀件镀层厚度对配合尺寸的影响
 - 3-2. 电镀件变形的控制
 - 3-3. 局部电镀要求的实现
 - 3-4. 混合电镀效果对设计的要求
 - 3-5. 电镀效果对设计的影响
 - 3-6. 电镀成本的大致数据

1. 电镀的定义和分类

1-1. 电镀的定义

随着工业化生产的不断细分，新工艺新材料的不断涌现，在实际产品中得到应用的设计效果也日新月异，电镀是我们在设计中经常要涉及到的一种工艺，而电镀效果是我们使用时间较长，工艺也较为成熟的一种效果，对于这种工艺的应用在我们的产品上已经非常多，我们希望通过总结我们已有的经验作一些设计的参考性文件，可以更好的将电镀效果应用在我们的设计上，也更合理的应用在我们的设计上，可以为以后的工作带来一些方便。通过这种工艺的处理我们通常可以得到一些金属色泽的效果，如高光，亚光等，搭配不同的效果构成产品的效果的差异性，通过这样的处理为产品的设计增加一个亮点。

1-1-1. 电镀的定义

电镀就是利用电解的方式使金属或合金沉积在工件表面，以形成均匀、致密、结合力良好的金属层的过程，就叫电镀。简单的理解，是物理和化学的变化或结合。

电镀工艺的应用我们一般作以下几个用途：

- a. 防腐蚀
- b. 防护装饰
- c. 抗磨损
- d. 电性能：根据零件工作要求，提供导电或绝缘性能的镀层
- e. 工艺要求

1-1-2. 常见镀膜方式的介绍

这里从类同与电镀的一些工艺作分析介绍，以下的一些工艺都是在与我们电镀相关的一些工艺过程，通过这样的介绍给大家对这些工艺有一个感性的认识。

化学镀（自催化镀）

autocatalytic plating

在经活化处理的基体表面上，镀液中金属离子被催化还原形成金属镀层的过程。这是在我们的工艺过程中大多都要涉及到的一个工艺工程，通过这样的过程才能进行后期电镀等处理，多作为塑件的前处理过程。

电镀

electroplating

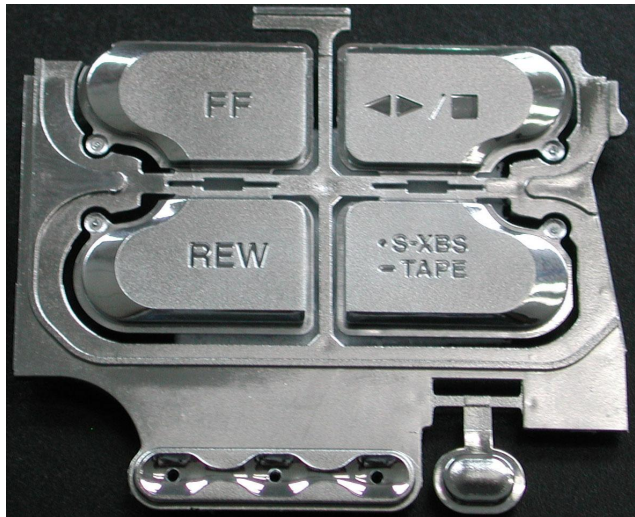
利用电解在制件表面形成均匀、致密、结合良好的金属或合金沉积层的过程，这种工艺过程比较烦杂，但是其具有很多优点，例如沉积的金属类型较多，可以得到的颜色多样，相比类同工艺较而言价格比较低廉。

电铸

electroforming

通过电解使金属沉积在铸模上制造或复制金属制品（能将铸模和金属沉积物分开）的过程。这种处理方式是我们在要求最后的制件有特殊表面效果如清晰明显的抛光与蚀纹分隔线或特殊的锐角等情况下使用，一般采用铜材质作一个部件的形状后，通过电镀的工艺手段将合金沉积在其表面上，通常沉积厚度达到几十毫米，之后将形腔切开，分别镶拼到模具的形腔中，注射塑件，通过这样处理的制件在棱角和几个面的界限上会有特殊的效果，满足设计的需要，通常我们看到好多电镀后高光和蚀纹电镀效果界限分明的塑胶件质量要求较高的通常都采用这样的手段作设计。如下图所见的棱角分明的按键板在制造上采用电铸工艺的话，会达到良好的外观效果。

图 1-1 按键电镀效果 1



真空镀

vacuum plating

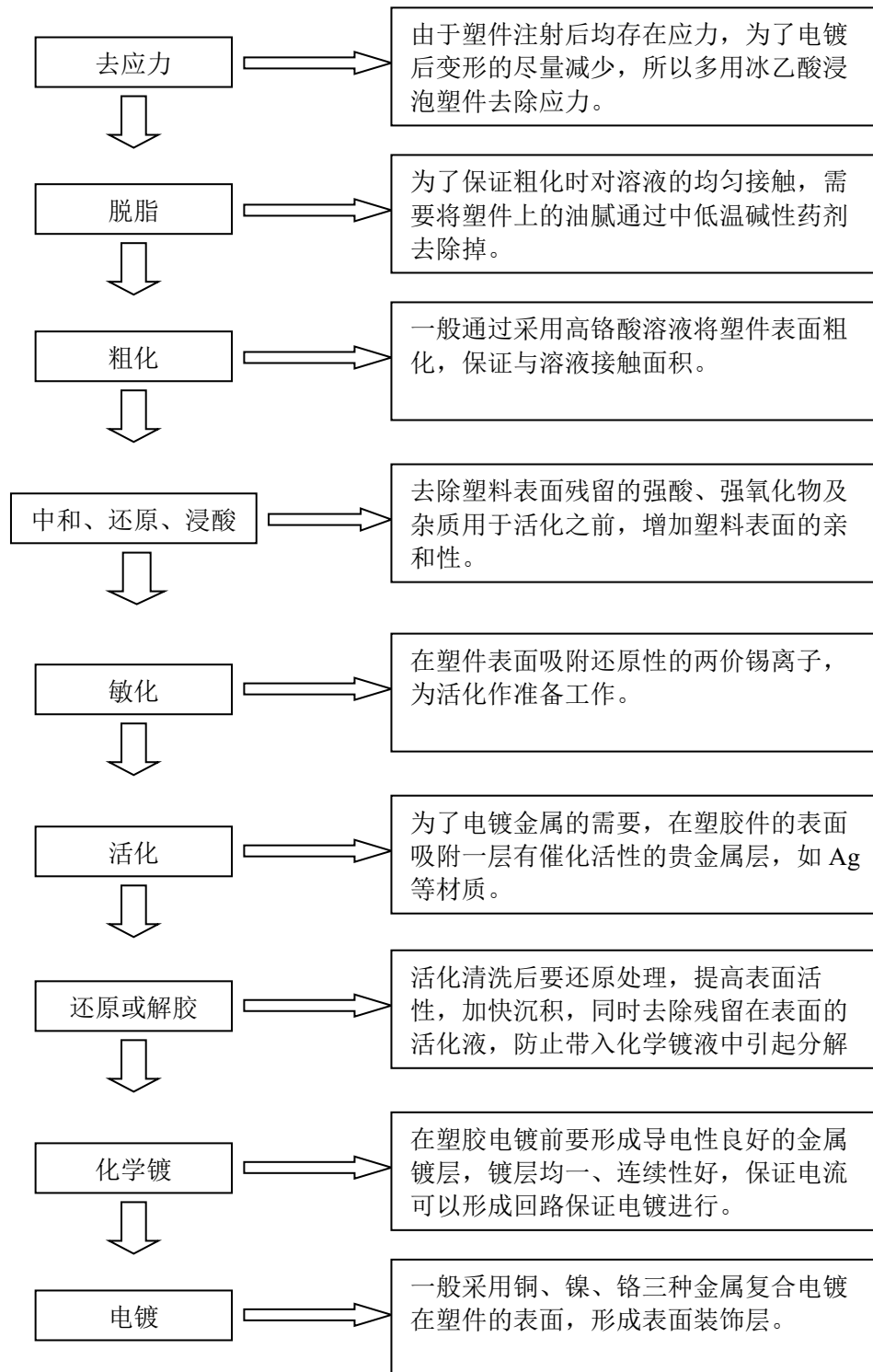
真空镀主要包括真空蒸镀、溅射镀和离子镀几种类型，它们都是采用在真空条件下，通过蒸馏或溅射等方式在塑件表面沉积各种金属和非金属薄膜，通过这样的方式可以得到非常薄的表面镀层，同时具有速度快附着力好的突出优点，但是价格也较高，可以进行操作的金属类型较少，一般用来作较高档产品的功能性镀层，例如作为内部屏蔽层使用。

1-2. 电镀的常见工艺过程

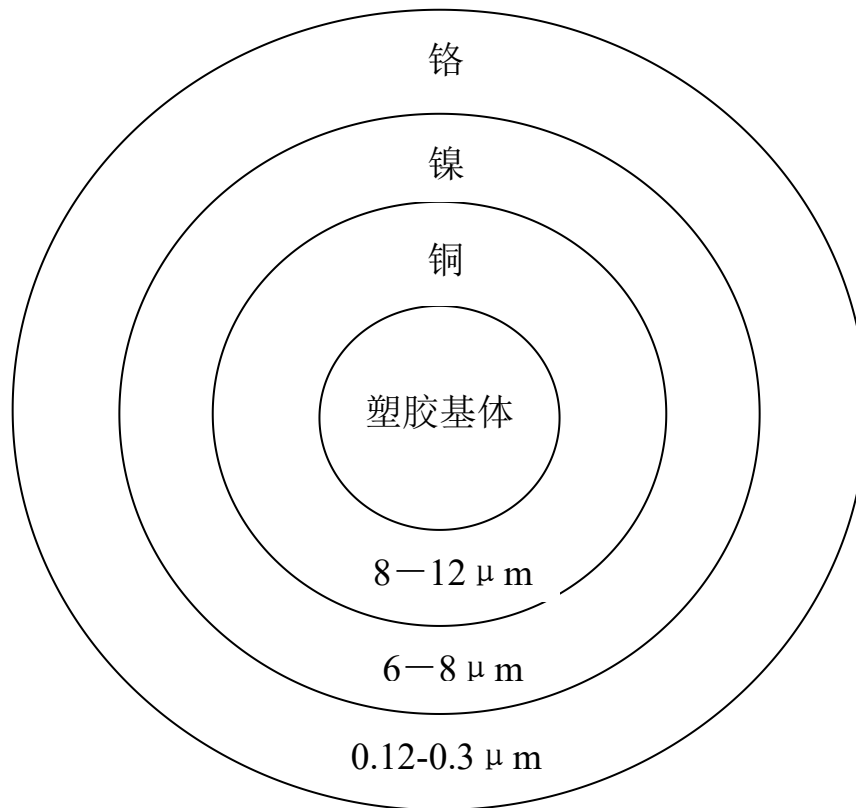
1-2-1. 电镀工艺过程介绍

就塑胶件而言，我们常见的塑胶包括热塑性和热固性的塑料均可以进行电镀，但需要作不同的活化处理，同时后期的表面质量也有较大差异，我们一般只电镀 ABS 材质的塑件，有时也利用不同塑胶料对电镀活化要求的不同先进行双色注塑，之后进行电镀处理，这样由于一种塑胶料

可以活化，另一种无法活化导致局部塑料有电镀效果，达到设计师的一些设计要求，下面我们主要就 ABS 材料电镀的一般工艺过程对电镀的流程作一些介绍。



通过这样的过程后塑胶电镀层一般主要由以下几层构成：

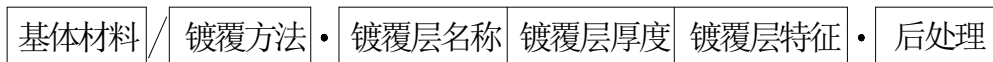


如图所示，电镀后常见的镀层主要为铜、镍、铬三种金属沉积层，在理想条件下，各层常见的厚度如图所示，总体厚度为 0.02mm 左右，但在我们的实际生产中，由于基材的原因和表面质量的原因通常厚度会做的比这个值大许多，不过类似与精美这样的大型电镀厂可以较好的达到这样的要求。

1-2-2. 电镀层标识方法

在对镀层的技术要求的标识上可以参照下面的办法：

1. 金属镀层标识时采用下列顺序表示：



例如：PL/Ep • Cu10bNi15bCr0.3

塑料，电镀光亮铜 10 μm 以上，光亮镍 15 μm 以上，普通铬 0.3 μm 以上，下面表格是对上面标识方法中一些效果的表达方式。

1) 基体材料

材料名称	铁	铜及其合金	铝及其合金	锌及其合金	镁及其合金	塑料	硅酸盐材料	其它非金属
符号	Fe	Cu	Al	Zn	Mg	PL	CE	NM

2) 镀覆方法

工艺名称	电镀	化学镀	电化学处理	化学处理
符号	Ep	Ap	Et	Ct

3) 镀覆层名称

镀覆层名称采用镀层的化学元素符号表示。

4) 镀覆层厚度

镀覆层厚度单位为 μm ，一般标识镀层厚度的下限，必要时，可以标注镀层厚度范围。

5) 镀覆层特征

特征名称	光亮	半光亮	暗	缎面	普通	导电	绝缘
符号	b	s	m	st	r	cd	i

6) 后处理

处理名称	钝化	磷化	氧化	着色	涂装
符号	P	Ph	O	Cl	Pt

2. 常见电镀效果的介绍

2-1. 电镀效果介绍

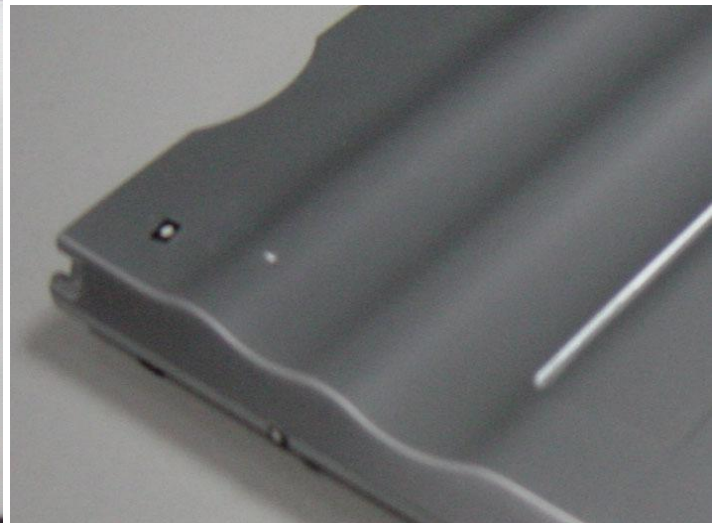
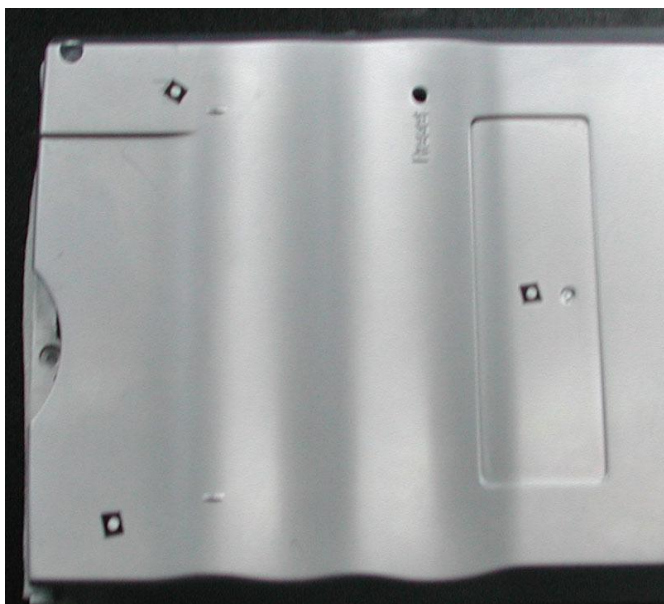
2-1-1. 高光电镀

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。



2-1-2. 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。



2-1-3. 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。



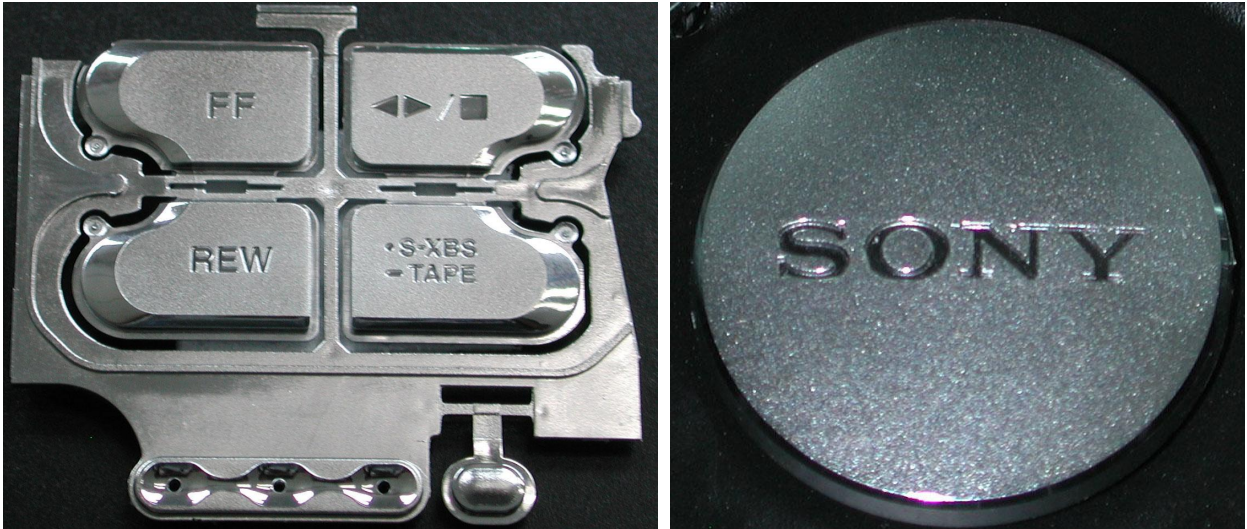
2-1-4. 蚀纹电镀

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。



2-1-5. 混合电镀

在模具处理上既有抛光的部分又有蚀纹的部分，注射出的塑件电镀后出项高光和蚀纹电镀的混合效果，突出某些局部的特征。



2-1-6. 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。



2-1-7. 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。

3. 电镀件设计的常见要求

3-1. 电镀件设计的原理

3-1-1. 电镀件设计的基本原理

电镀件在设计中有很多特殊的设计要求可以提出，大致为以下几点：

1. 基材最好采用 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. 在结构设计时有几点也要关注外形要适合于电镀处理：
 - 1) 表面凸起最好控制在 0.1~0.15mm/cm，尽量没有尖锐的边缘。
 - 2) 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。
 - 3) 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。
 - 4) 在设计中要考虑到电镀工艺的需要，由于电镀的工作条件一般在 60 度到 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，如下图的设计，中间的方孔专门设计用来吊挂。



- 5) 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。
4. 在塑件的加工时，要关注到几个问题，其一塑胶料在加工时要充分烘干，否则残留的水分会对塑件表面造成气孔、流线纹等缺陷，严重影响电镀的效果，另外尽量避免使用脱模剂，因为脱模剂的使用会对电镀膜的附着力产生影响。

3-2. 电镀件设计时的特殊要求

3-2-1. 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。

3-2-2. 电镀件变形的控制

由于电镀流程中，几道工序的工作温度都在 60℃~70℃，在这样的工作条件下，吊挂的工件极易发生变形，如何控制制件的变形是我们在加工中关注的一个问题，在同电镀厂工程师的交

流后认为关键在于要在塑件结构上要充分考虑挂接方式和支撑结构的设计，目的就是增强整个架构的强度，一般的做法都是在注射的流道结构上设计各种结构，即保证了塑流的填充有加强了整体的结构，电镀的时候，一起进行电镀，电镀后剪掉浇道得到最后的成品。

3-2-3. 局部电镀要求的实现

在我们的设计中常常要求在制件表面的不同局部实现不同的效果，在电镀件上也常常出现这样的需求，我们通常采用以下三个方法来实现这个功用：

1. 如果可以分件，建议作成不同的部件，最后装配成一个零件，在形状不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. 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。

电镀设计中需要局部喷涂绝缘油墨时，遇到如上图的情况下，要想得到如图所示的效果（蓝紫色表示电镀的部分），实际是不可能实现的，因为电镀时电镀的部分要形成连通的回路才可以对各个局部形成良好的电镀层，而如图所示，各个电镀表面被分割成好多部分，无法实现均匀的电镀效果。

上面的部件最终可以采用上图的方式实现，只有这样形成良好的回路可以让电流和液体中的电离子良好的反应，才能实现良好的电镀效果。

3. 另外一种办法就是采用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，由于两种塑料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，另外一种办法就是将制件分成两个两个部分，现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。

3-2-3. 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比较容易氧化变色，影响设计的效果。

3-2-4. 电镀效果对设计的影响

这里主要指如果作有颜色的电镀效果时，要提交色差表，因为电镀后的颜色无法做到均匀一致，不同的制件会有较大的差距，所以要提供可以接受的颜色差距值。

4. 电镀工艺的成本和基本检验标准

4-1. 电镀的成本预估

4-1-1. 电镀成本的大致数据

电镀件在加工成本的考虑上主要参考其加工工艺过程的复杂性和表面积的大小，一般的制件其成本主要是工艺流程带来的成本，下面就一些已知的工艺过程作一些说明：

以一个普通高光电镀件作为标准；

作亚光电镀效果 价格会贵 30%左右；

作简单的表面局部绝缘效果 价格会增加 30%—50%；