

金属表面处理工艺介绍

Mould & Mechanical Process

Development team, ME, Div. 5, BYD

Communication limited



目录

Company Confidential



- 一. 电铸件
- 二. 铝装饰件
- 三. 不锈钢装饰件

前言

随着消费者审美标准的提高，以及手机工艺的快速发展，为了丰富手机外观颜色搭配和提升质感的表达效果，越来越多的各种类型的手机五金装饰件被应用于手机上。大致分为电铸件、铝装饰件、不锈钢装饰件、粉末冶金件等几类。

一. 电铸件

电铸件（分电铸件和超薄电铸件）

1. 特点

金属感强，档次高，耐磨性好。能进行超精密加工、容易加工出形状复杂的零件；零件和模具一体。



电铸标牌



铭牌, 电铸标牌

2. 操作流程

刻模具（材料铜，钢，镍），也称为原始模具。模具与零件反型。采用立体雕刻机或者精密 CNC 加工。将原始模具放置到电解槽中镀镍，厚度由电解时间和电流大小决定，得到的模具和零件一样。将电镀出的零件剥离，作为模具再镀 10⁻12 小时，得到的模型与零件反型，此为一级模一级模再电镀一次，称为二级模，进行微处理后，得到的模具和零件一样。二级模处理成为三级模，与零件反型。三级模处理成为四级模，与零件一样，样件是 2⁻5 件。在四级模的基础上复制成凸模，再复制成凹模，循环复制，把所有的凹模连板焊接成为模具。电铸出的产品用切割机切割成产品。（在前面几级模具中，每一套都要进行微处理，处理成光面和麻面两种效果；光面用砂纸或抛光机抛光，麻面则可采用喷砂、腐蚀、电火花等工艺。）

一. 电铸件

Company Confidential

3. 表面处理及效果

镭射效果：镭射雕刻的图案一般是凹进去，其七彩效果是靠表面的细碎面进行光的反射达到的。雕刻深度不超过 3mm，拔模在 10 度以上。夏新手机上的龙和蝴蝶是镭射雕刻，图案一般凹进去，镭射的面很细微，容易磨损，一般做凹进去的效果，凸出来容易磨损掉。镭射加工，类似防伪标记，但防伪标记达不到这种装饰件效果。颜色效果：银色，为本色；黄色，镀金；黑珍珠色，镀黑珍珠镍。电铸件只能镀出三种颜色：银色、金色、黑色。其它色只能通过后期喷涂达到。



一. 电铸件

Company Confidential

4. 设计指导

浮雕或隆起部分边缘处应留有拔模斜度，最小为 10° ，随产品高度增加，拔模斜度也相应增大。字体的拔模斜度应在 15° 以上。铭牌的理想高度在3mm以下，浮雕或凸起部分在0.4~0.7mm间。字体的高度或深度不超过0.3mm。若采用镭射效果则高度或深度不超过0.2mm，最佳高度或深度为0.1mm。板材的平均厚度为 0.2 ± 0.05 ，若产品超过此高度则应做成中空结构，并允许产品高度有0.05mm的误差；由于板材厚度是均匀结构，产品表面的凸起或凹陷部分背面也有相应变化。产品的外型轮廓使用冲床加工，为防止冲偏伤到产品或产品冲切变形，其外缘切边宽度平均为0.07mm，尽量保证冲切部分在同一平面或尽量小的弧度上，避免用力集中而造成产品变形。冲切是只能在垂直产品的方向作业。铭牌表面效果，可采用磨砂面、拉丝面、光面、镭射面相结合的方式。光面多用于图案或者产品的边缘，产品表面应该避免大面积的光面，否则易造成划伤；磨砂面和拉丝面多用于铭牌底面，粗细可进行调整；在实际的生产中，磨砂面的产品要比拉丝面的产品不良率低，但是开发周期长一些。镭射面多用于字体和图案，也可用于产品底面。若产品表面需要喷漆处理，应该提供金属漆的色样。由于工艺的限制，应允许最终成品的颜色与色样有轻微的差异若铭牌装配时为嵌入的结构，请提供机壳的正确尺寸及实样。若铭牌的尺寸过大过高，应在机壳上相应的部位加上支撑结构。

一. 电铸件

Company Confidential

5. 超薄电铸（以下简称超薄件）

超薄件只能做出两种效果，一种为光面，一种为麻面（网格面），且表面必须只能为平面。

超薄件只能镀出两种颜色，通过镀光亮镍可镀出银色，通过镀金可出金色。

产品厚度可控制在0.05——0.15mm间，最佳厚度为0.1mm. 背面可帖双面胶或刷3M7533液体胶（厚度约0.02mm）

6. 经验总结

电铸件由于模具材质是镍质，模具通常由电铸模具厂制作，其修模完全不同于普通注塑成型模具或五金冲压拉伸模具。无法制作镶件和烧焊，一旦电铸件和壳体的配合间隙达不到要求，或大或小，都需要重新开模，导致成本增加。



二. 铝装饰件

Company Confidential

1. 特点

效果及颜色多样化

2. 工艺

(1) 铝板拉丝

其实是一种修复工艺，也可起美观作用。根据效果可分为直纹、乱纹、波纹、螺旋纹等。并且一般是先拉丝再电镀。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。连续直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获得。改变不锈钢刷的钢丝直径可获得不同粗细的纹路。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磨擦机上制取。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。多用于圆形标牌和小型装饰性表盘的装饰性加工。螺旋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 度作用的角度，另外做一个装有固定铝板的拖板，在拖板上贴一条边沿齐直的聚酯薄膜用来限制螺旋纹进度。利用毛毡的旋转与拖板的直线运动，在铝板表面旋擦出宽度一致的螺旋纹纹路。



二. 铝装饰件

Company Confidential

(2) 阳极处理

阳极处理又称为阳极着色处理，也被称做腐蚀处理。铝的阳极处理是金属表面借由电流作用而形成的一层氧化物膜，颜色丰富、色泽优美、电绝缘性好并且坚硬耐磨，抗腐蚀性极高。其基本原理为：在电极和电解液的作用下，表层的铝离子会被分解到电解液中和颜料离子混合后，再将电极反转，使铝离子和颜料离子再重新附着到铝件的表面上，这样就能镀上颜色均匀、附着力强的氧化物薄膜。在这个过程中要注意控制电极作用的时间，以保持铝件的厚度不变。

(3) 喷砂处理

喷砂处理是为了获得膜光装饰或细微反射面的表面，以符合光泽柔和等特殊设计需要。同时，可以使丝印时印料和承印物的结合更牢固。喷砂通常在专用喷砂机内进行。根据砂面粗细程度的要求，选择适当目数的石英砂，喷制成适当的砂面。均匀适度的喷砂处理，基本上可克服铝材表面的常见缺陷。



二. 铝装饰件

Company Confidential

(4) 高光切削 (dia-cutting)

高光加工严格说不属于预处理，而是后加工。高光加工的零件由于光泽度高，配以粗细刀纹，利用折光原理，可以大大增强装饰效果，近两年来深受欢迎。高光切削是在CNC 机床应用刀具进行快速切削使标牌及其它装饰件产生出高光亮面的工艺。切削过程中由于发热会使铝表面产生一层氧化膜，保护加工面长期保持光亮。高光加工设备较为简单，可以专门设计制造，亦可用铣床、钻床改制。加工中工作台面要能快速进给，刀具转速为 7000~10000 转/分，刀刃角度一般为 140° 左右，亦有特殊要求的，可使用多种不同角度的刀具。据介绍，日本的“万能高光机”配有一套 12 把不同角度的刀具，刀刃角度有 30°、45°、60°、75°、90°、130°、140°、160° 等。装饰件上切削角度的设计与铝板的厚度和转角的大小有关，一般以 45°~30° 为宜，高光切削应用到铝标上有两重效果：字体的环形纹路用天然的金金刚石做刀具，通过刀具的快速旋转，切削出环形纹路，刀具的旋转速度在 6000~9000 转。一般用于平面凸出的字体，凸出的字高在 0.3 左右，对于字体的大小，高度，和字间距没有明确的数值要求，但是字间距不能太小，太小，易造成冲压联字的问题。板材一般也会选 0.4 以上的厚度，0.3 厚也可以做，但是要日本进口的板材才好用，高光亮边一般的铝标会有表面拉丝，喷沙和着色的效果，在产品的周边会有 45° 的高光亮边，这种效果在韩国也叫批花，是 CNC 机床切削而成，因刀具的选择不同，可以有 30 度，45 度，60 度之分，切削的深度最好小于板材的厚度，例如 0.5 的板材就切削掉 0.3，0.3 厚的板材就切掉 0.2，主要是为防止切到零件的底部，有可能会损伤刀具或者夹具。

备注：弧面上也可以处理高光切削的效果，但是加工的流程上就有变化：如果弧度很小，是单边弧度，流程是拉丝（喷沙）阳极氧化 冲裁整形 高光切削如果弧度很大，流程是拉丝（喷沙）阳极氧化 冲裁 高光切削 整形着色是一定放在最后一步，高光部分印刷保护，不被着色上。



二. 铝装饰件

Company Confidential

3. 设计指导

- (1) 部品厚度在0.3-0.8mm 之间，常用0.4-0.6mm。高度应控制在5 mm 之内。
- (2) 部品表面字体可采用挤压成型、腐蚀或印刷的方式。由于在挤压成型时，字体边缘受力会产生细小的裂纹，字体表面会有轻微的变形，所以挤压成型后的字体要对表面进行高光切削和拉丝处理。
- (3) 表面效果可采用拉丝或磨沙面。拉丝效果可采用带有拉丝效果的板材；若产品表面带有腐蚀字体，则产品表面的拉丝效果用腐蚀的方式加工，但是腐蚀的效果没有拉丝板材的效果好。磨沙面是采用喷沙的效果加工。
- (4) 板材可根据需要进行着色处理，客户应提供色卡号或产品的实样。
- (5) 产品形状可以作成任意的曲面，也可进行弯边或对边缘处进行高光切削。
- (6) 铭牌装配时为嵌入的结构，请提供机壳的正确尺寸及实样。若铭牌的尺寸过大过高，应在机壳上相应的部位加上支撑结构。
- (7) 客户应提供完整的资料，包括2D 和3D 的图档。2D 使用DWG 格式的文件、3D 使用PRT格式的文件。产品外观以3D 图档为准；但是外型轮廓尺寸以2D 图为准；图案或字体用CDR格式或者AI 格式的文件。另外应提供产品的效果图。



二. 铝装饰件

Company Confidential

4. 经验总结

需要注意静电问题，铝板装饰件较容易将静电直接导通到LCD，芯片等器件上，容易导致死机和白屏等问题，严重时会导致器件的损坏。所以在设计初时要注意设计静电导通。

三. 不锈钢装饰件

Company Confidential

特点：硬度较铝及铝合金高，以前的颜色单一，但随着技术的发展现在颜色已逐渐丰富起来。

1. PVD 技术 (物理气相沉积Physical Vapor Deposition)

PVD 技术是目前国际上科技含量高且被广泛应用的离子镀膜技术，它具有镀膜层致密均匀、附着力强、镀性好、沉积速度快、处理温度低、可镀材料广泛等特点（此章节主要阐述PVD 技术在不锈钢及铜料表面电镀加硬膜HC 的应用），是表面处理工程领域较佳的选择。

PVD 技术包括真空蒸镀、溅射膜和离子膜。PVD 本身镀膜过程是高温状态下，等离子场下的辉光反应，亦是一个高净化处理过程；镀层的主要原材料是以钛金属为主，钛是金属中最与人体皮肤具亲和性能的，使得PVD 产品本身具备纯净的环保性能。PVD 技术处理后可达到的颜色效果有：金色系列：欧洲金（2N18 及1N14）、日本金（GY01）、中国金（GY2N）等；咖啡系列：深咖、浅咖、中咖等黑色系列：枪色、灰色、超黑色等时尚系列：太空色、香槟色、卡其色等其它表面处理效果：不锈钢装饰件的其它表面处理效果主要有拉丝、高光（机械抛光）、麻面（喷砂）、亚光等。



三. 不锈钢装饰件

Company Confidential



不锈钢拉丝



高光不锈钢



高光不锈钢

2. 经验总结

不锈钢硬度较高，厚度超过0.6mm，
较难冲压成较复杂的形状。

Thank you!