

由《机械结构设计资源交流》群原创，群号：7818536，欢迎加入；
如果想互相交流，可到：http://hi.baidu.com/william_2003 留言，谢谢！

注塑件、钣金件表面处理方法

金属材料 and 塑料在使用过程中，由于与周围环境接触以及受光、热和氧气的作用，金属表面会发生化学腐蚀或电化学腐蚀。高分子材料会发生光老化或热老化，使材料表面变质、耗损以致被破坏。为保证这些金属和塑料部件有一定的寿命，并且具有漂亮的外观，必须对金属和塑料材料进行表面防护和装饰。

一、 板金件表面处理与涂装

空调器的外观钣金件主要使用冷轧钢板和电镀锌钢板，涂装方式有阴极电泳和静电喷粉，也有直接采用预涂钢板（彩涂板），其主要工艺特性及应用见下表(以空调器为例)：

涂装方式	工艺流程	质量特性	应用举例
冷轧钢板的 阴极电泳	冷轧板工件→表面脱脂→2级热冷水洗→表面调整→磷化→2级水洗→纯水洗→阴极电泳→2级超滤水洗→2级纯水洗→干燥	<ol style="list-style-type: none"> 1. 外观：漆膜平整光滑、无锈斑、无明显针孔、缩孔、流痕和颗粒； 2. 漆膜厚度：$\geq 12 \mu\text{m}$； 3. 附着力（划格法）100%不脱落； 4. 冲击强度：$\geq 50\text{kg}\cdot\text{cm}$； 5. 漆膜柔韧性：1mm； 6. 漆膜耐蚀性：中性盐雾 800h 0.1N NaOH×240h 0.1N H₂SO₄×480h 处理完毕漆膜表面无变化。 	安装板 屏蔽板 电机支架
电镀锌钢板的 静电喷粉	方法 I： 电镀锌钢板（或 A ₃ 钢板）→表面脱脂→2级热冷水洗→表面调整→磷化→3级水洗→干燥→静电喷粉→固化（电镀锌板或电泳件单面喷粉，冷轧板要双面喷粉）	<ol style="list-style-type: none"> 1. 外观：漆膜平整光滑、无锈斑、无针孔、缩孔和成片微粒、无明显露底，厚度$\geq 50 \mu\text{m}$，色差$\Delta E \leq 1.0$； 2. 涂层物性： 硬度：$\geq H$ 光泽(60°)$\geq 88\%$ 附着力（划格）100%不脱落； 冲击强度：$\geq 40\text{kg}\cdot\text{cm}$ 柔韧性：2mm 	分体空调 室外机外壳、底座；
冷轧钢板的 静电喷粉	方法 II： 冷轧钢板→表面脱脂→2级热冷水洗→表面调整→磷化→2级水洗→纯水洗→阴极电泳→2级 UF 水洗→2级水洗→干燥→静电喷粉→固化	<ol style="list-style-type: none"> 3. 涂层耐蚀性： 中性盐雾：400h≤ 1级 3%HCL×240h 涂膜无变化 5%NaOH×168h 涂膜无变化 4. 涂膜耐候性： 人工加速 100h 光泽下降$\leq 15\%$ 色差 $\Delta E \leq 0.5$ 	柜机室内机箱体
冷轧钢板的 表面覆膜	冷轧钢板→表面脱脂→2级热冷水洗→表面调整→磷化→3级水洗→钝化→干燥→喷底漆→干燥→表面覆膜	<ol style="list-style-type: none"> 1. 涂膜外观： 板面平整光亮，无明显气泡、杂质、划痕、褶皱纹、凸凹等缺陷，花纹与样板相同，色差 $\Delta E \leq 1.0$； 2. 底材为 Q235-A 碳素结构钢板或镀锌钢板，底漆膜厚 $\geq 8 \mu\text{m}$ 基材厚度 0.5~0.8mm； 3. 涂膜物性 硬度：HB(F)或 H 光泽：$\geq 100\%$ 冲击强度：$\geq 50\text{kg}\cdot\text{cm}$ 弯曲强度：0T 无损伤、无剥离 成型性能：成型后覆膜与底材无剥 	柜机室外机面板

		离； 4. 耐中性盐雾性能 PVC/PET 膜：360h 无变化 底漆涂膜：240h 允许有极轻微不扩散锈点； 5. 耐药品性 5% H_2SO_4 ×5h 5% $NaOH$ ×5h 无水乙醇×5h，煤油 ×5h 浸泡后覆膜及漆膜无变化 6. 耐气候性 人工加速老化 24h， $\Delta E \leq 3.0$ （白色 $\Delta E \leq 5.0$ ）光泽下降 $\leq 15\%$ ； 7. 耐高温性能 -18℃×48h，180℃弯曲无剥离； 100℃×72h，表面无变化；沸水 1h，水冷 5min，表面无变化。	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

二、塑料表面装潢及应用

空调器使用的塑料外观件比较多，采用的表面处理及修饰装潢的方法有多种，我公司目前使用的大致有如下几种。工艺流程及质量指标见下表：

装潢方式	工艺流程	质量特性	应用举例
烫箔	软质 PVC 薄膜染色 →真空镀铝→涂热熔胶→烫印	1. 颜色 镀层为银色，表面光亮，色泽一致； 2. 外观 色条平直，表面无损伤、污染、杂质和离层等缺陷，切口平整无毛刺； 3. 物性 拉伸长度 $\geq 15MP_a$ 断裂伸长率 $\geq 100\%$ 150~120℃范围内能保持有效粘贴。	科龙 73 柜机银镶条
喷花	塑料注塑件→表面除油→静电除尘→喷底漆→干燥→喷中间涂层→喷花→喷面漆→干燥	1. 外观 漆膜平整光滑，颜色与标准色板相符，色差 $\Delta E \leq 0.5$ ； 2. 物性 硬度： $\geq H$ 附着力（划格）：100%不脱落 耐醇性：99.5%甲醇 500g 荷重来回擦 100 次不露底； 耐洗涤剂性：5%中性洗涤剂 40℃×90%RH×120h 无变化； 耐候性： 人工加速老化 200h，涂层无龟裂、粉化，颜色、光泽无明显变化。	分体室内机面板、外罩
植绒	塑料底基涂胶→人工撒绒→静电植绒→干燥	1. 绒毛长度 0.8mm 2. 绒面外观平整均匀，绒毛密度与样板一致，无局部缺陷 3. 绒毛为尼龙材质，能耐水、耐溶剂、耐磨蚀。	分体室内机接水盘的出水口
刻蚀	模板清洗→贴蚀纹图案→涂刻蚀剂→白炽灯照射→去底图→清洗→干燥→上模→注塑成型	表面刻蚀纹的形状、深度与样板一致，无局部缺蚀现象。	分体室内机底座
静电防尘	抗静电剂→与承载树脂加工成母粒→干燥→母粒与树脂粒料混熔→注塑成型	1. 外观 注塑件表面无雪花状或树枝状静电积尘； 2. 物性 树脂表面电阻由 $10^{17} \Omega$ 降为 $10^{12} \Omega$ 左右（25℃，45%RH）。	柜机室内机出风口、面板、进风栅格；分体室内机面板；窗机面板。

三、 其它外观装饰件的应用

1 贴膜:

采用一些透明的塑料片材,用丝印印刷所需的图案、用热压定型所需的形状,冲裁所需的外形,背部加贴双面的不干胶,粘贴在显示座上,粘贴后表面有明显交接的痕迹。材料多采用 PVC、PC、PET,要求粘贴的位平整、粘贴胶最窄超过 8mm,允许有一定的圆弧面,轻微的球面(个人不建议采用,如必须则建议采用模内覆膜),贴膜要求粘贴强度要好、耐温、防潮、防老化。

2 模内覆膜:

此工艺是将印刷好、定型好、冲裁好的塑料膜片放到要进行注塑成型加工的显示座上一起成型,成型后膜片与显示座熔接一起,表面看不到有交接的痕迹,可以将外观制作得比较漂亮,也可以成型一些比较复杂的表面。

3 魔术镜:

现在家电上采用较多的结构,是一种采用透明的塑料板材,如 PMMA 板、PC 板的背面上进行真空溅镀金属膜,形成镜子的效果,由于金属膜比较薄,光线可以通过,一般情况看不到背部的物景,只有镜子的效果,所以在空调控制器上安装一块魔术镜,控制器不显示时,在面板上则只看到是一块镜子,当控制器显示时,显示的内容则清晰可见,却以看不到其它多余的东西。

D、外观的表面处理对材料应用、成本控制影响较大。

4 铝材的装饰应用:

一般有板材、型材、冲压、压铸的方式,对外观零件,不管是用任何方式,通常都是需要再做表面氧化处理的,在表面氧化上可以是无色阳极氧化膜,也可以选用着色阳极氧化膜,做出更多的外观色彩来。

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。

拉丝效果,一般是用已经拉丝的板材。冲压后再拉丝处理都是板材在砂轮下摩擦而产生的各种表面效果,冲压后拉丝成本很高,只适合利润较高的 IT 数码类小玩儿。

压铸会出一些曲面的效果 但是金属件出曲面不会像塑料那样多细节 应该说金属件不太适合做复杂的曲面效果,如正在使用的铝商标则是采用压铸成型,

机加工,通过机械的切削加工,使铝表面形成高亮折射,以获得更强烈的金属效果,如正在使用的铝商标的表面是采用机械的切削加工实现的。

四、 空调室内装饰件技术要求

1 尺寸:按图纸规定的技术指标和尺寸公差检验。

2 外观:

2.1 装饰件应与设计方案一致。表面光洁,手感光滑,边缘无锯齿形和残缺等缺陷。

2.2 装饰件的透光度应和封样一致。正面观察(后有背光),镀膜或特种油墨不得有褶皱、漏镀、斑点、不平等缺陷。

2.3 装饰件表面应无亮点、针孔、夹灰、黑点等缺陷;不允许制品存在包装运输过程造成的划痕。

2.4 印刷图案:

2.4.1 印刷状态完好,和图纸及封样一致,不能有剥开、脱落、杂质、色差等缺陷。

2.4.2 印刷性能要求:印刷图案除按 3.3.1 试验和判定外,还应满足 3.5、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11 规定的性能。

3 镀膜的附着力(镜面类装饰件,背面镀金属膜)

3.1 胶带剥离试验:

方法:镀膜面用宽 40mm、长度 300mm 左右,6N/25mm 以上的透明胶带贴紧。抓住胶带一头以与镀膜面成 45° 方向快速拉开。

判定:肉眼观察应无剥离和脱落发生。

3.2 划格试验:

方法:按 GB5270-85 中的附着力划格法进行。

判定:试验后,完好无损的方格应占 90%以上。

4 表面硬度(指基材和金属膜):

方法:按 GB/T6739 中的规定的铅笔硬度进行。

判定:正反面硬度均大于等于 1H。

5 耐水性:

方法:将样品放到 40℃ 的水中浸 24 小时后取出,室温放置 30 分钟观察。

判定:确认表面无水泡、斑点、脱落、光泽不良等现象。

6 耐磨损性(非镀膜面和表面覆膜印刷面,印刷图案在正面表面且无保护膜时不进行):

方法 1:一般耐磨性

将样品固定到耐磨试验仪里,把棉布包在耐磨试验仪摩擦面后加 2Kg±200g 的负荷,磨损 1000 次;

方法 2:中性洗涤剂耐磨

将样品固定到耐磨试验仪里,把浸有中性洗涤剂的棉布包在耐磨试验仪摩擦面后加 900g

的负荷，磨损 500 次；

判定：试验后确认磨损部分无剥离、剥开、光泽明显变化等。

7 恒温恒湿试验：

方法：把样品放到恒温恒湿试验箱中（+60℃、RH90%）72 小时取出，室温放置 30min 后观察。

判定：确认正反面均无变形、裂开、变色、污痕、脱落、光泽明显变化等；进行金属镀膜的附着力试验合格。

8 冷热冲击试验：

方法：+60℃放置 4.5 小时，室温半小时；-30℃放置 4.5 小时，室温半小时为 1 个周期，连续 4 个周期。

判定：测试后室温放置半小时，确认正反面均无变形、脱落、裂开、变色、光泽不良等；再进行金属镀膜的附着力试验应合格。

9 UV 老化试验：

方法：24 小时紫外线（UV，可不凝露）老化试验。

判定：试验后样品无明显变化。

10 中性盐雾试验（NSS）：

方法：35±2℃，喷雾 8 小时，停喷 16 小时为一个周期，10 个周期。完毕用 38℃以下的水冲洗，凉干后观察。

判定：确认金属镀膜表面状态。

11 耐酒精性：

方法：1) 用棉布沾上 75%的医用酒精后施加 1Kg 力摩擦印刷面和正面 30 次以上。

2) 根据样品情况，把样品放入装有 75%的医用酒精的杯中，保证样品的印刷部位只浸泡一半，3 小时后拿出自然干燥后观察。

判定：按 1) 试验后印刷物不被擦掉，正面无外观明显变化；按 2) 试验后，浸泡部位和未浸泡部位比较（正反两面），不应有变色、脱色等变化及光泽方面的外观缺陷。

12 背胶检验：

12.1 双面胶厚度和涂胶方式符合图纸要求，胶层牌号有要求的，也应符合图纸规定。

12.2 耐高温试验：

方法：取样件粘贴于覆膜钢板（或等同类试板）上，室温放置半小时后。浸入 60℃的恒温水中 24 小时。

判定：取出，室温放置半小时后观察，背胶面不得有脱离，样件表面粘手等现象。

12.3 耐低温试验：

方法：取样件粘贴于覆膜钢板（或等同类试板）上，室温放置半小时后，置入 -40℃的冰箱中 24 小时。

判定：取出，室温放置半小时后观察，背胶面不得有脱离。

12.4 抗拉性能-180 度剥离（可制成标准样品时）：

方法：按 GB/T 2792 方法进行。

判定：不小于 8N/10mm。

12.5 持粘力（可制成标准样品时）：

方法：按 GB / T4851—1998 方法进行。

判定：对粘贴固定后一般无外力影响或影响很小的普通制件（如分体机上的装饰板等）持粘力不小于 48h；对粘贴固定后外力影响频繁或影响较大的类似制件（如柜机膜片等经常外力接触或撞击的）持粘力不小于 96h。