

## 塑料薄膜材料的性能简介

塑料包装及塑料包装产品在市场上所占的份额越来越大，特别是复合塑料软包装，已经广泛地应用于食品、医药、化工等领域，其中又以食品包装所占比例最大，比如饮料包装、速冻食品包装、蒸煮食品包装、快餐食品包装等，这些产品都给人们生活带来了极大的便利。在此，我们对目前行业内应用最为广泛的几种塑料薄膜包装材料进行简单的介绍。

### 常用的几种塑料薄膜包装材料

#### 1.双向拉伸聚丙烯薄膜（BOPP）

双向拉伸聚丙烯薄膜是由聚丙烯颗粒经共挤形成片材后，再经纵横两个方向的拉伸而获得的。由于拉伸分子定向，所以此薄膜的物理稳定性、机械强度、气密性较好，透明度和光泽度较高，坚韧耐磨，是目前应用最广泛的印刷薄膜。一般使用厚度为 20~40  $\mu\text{m}$ ，应用最广泛的为 20  $\mu\text{m}$ 。其主要缺点是热封性差，所以一般用做复合薄膜的外层薄膜，如与聚乙烯薄膜复合后防潮性、透明性、强度、挺度和印刷性均较理想，适用于盛装干燥食品。由于双向拉伸聚丙烯薄膜的表面为非极性，结晶度高，表面自由能低，因此，其印刷性能较差，对油墨和胶黏剂的附着力差，在印刷和复合前需要进行表面处理。

#### 2.低密度聚乙烯薄膜（LDPE）

低密度聚乙烯薄膜一般采用吹塑和流延两种工艺制成，流延聚乙烯薄膜的厚度均匀，但由于价格较高，目前很少使用。吹塑聚乙烯薄膜是由吹塑级 PE 颗粒经吹塑机吹制而成的，成本较低，所以应用最为广泛。低密度聚乙烯薄膜是一种半透明、有光泽、质地较柔软的薄膜，具有优良的化学稳定性、热封性、耐水性和防潮性，耐冷冻，可水煮，其主要

缺点是对氧气的阻隔性较差，常用于复合软包装材料的内层薄膜，而且也是目前应用最广泛、用量最大的一种塑料包装薄膜，约占塑料包装薄膜耗用量的 40%以上。

由于聚乙烯分子中不含极性基团，即其表面为非极性，且结晶度高，表面自由能低，因此，该薄膜的印刷性能较差，对油墨和胶黏剂的附着力差，因此，在印刷和复合前需要进行表面处理。

### 3. 聚酯薄膜 ( PET )

聚酯薄膜是以聚对苯二甲酸乙二醇酯为原料，采用挤出法制成厚片，再经双向拉伸制成的薄膜材料。它是一种无色透明、有光泽的薄膜，机械性能优良，刚性、硬度及韧性强，耐穿刺，耐摩擦，耐高温和低温，耐化学药品性、耐油性、气密性和保香性良好，是常用的阻透性复合薄膜基材之一，但聚酯薄膜的价格较高，一般厚度为 12  $\mu\text{m}$ ，常用做蒸煮包装的外层材料，印刷适性较好。

### 4. 尼龙薄膜 ( PA )

尼龙薄膜是一种非常坚韧的薄膜，透明性好，并具有良好的光泽，抗张强度、拉伸强度较高，还具有较好的耐热性、耐寒性、耐油性和耐有机溶剂性，耐磨性、耐穿刺性优良，且比较柔软，阻氧性优良，但对水蒸气的阻隔性较差，吸潮、透湿性较大，热封性较差，适于包装硬性物品，大多用于油腻性食品、肉制品、油炸食品、真空包装食品、蒸煮食品等的包装。

## 5.流延聚丙烯薄膜 ( CPP )

流延聚丙烯薄膜是采用流延工艺生产的聚丙烯薄膜，又可分为普通 CPP 和蒸煮级 CPP 两种，透明度极好，厚度均匀，且纵横向的性能均匀，一般用做复合薄膜的内层材料。

普通 CPP 薄膜的厚度一般在 25 ~ 50 $\mu\text{m}$  之间，与 OPP 复合后透明度较好，表面光亮，手感坚挺，一般的礼品包装袋都采用此种材料。同时，该薄膜还具有良好的热封性。蒸煮级 CPP 薄膜的厚度一般在 60 ~ 80  $\mu\text{m}$  之间，能耐 121 $^{\circ}\text{C}$ 、30 分钟的高温蒸煮，耐油性、气密性较好，且热封强度较高，一般的肉类包装内层均采用蒸煮级的 CPP 薄膜。

## 6.镀铝薄膜

目前应用最多的镀铝薄膜主要有聚酯镀铝膜 ( VMPET ) 和 CPP 镀铝膜 ( VMCPP )。镀铝膜既有塑料薄膜的特性，又具有金属的特性，薄膜表面镀铝的作用是遮光、防紫外线照射，既延长了内容物的保质期，又提高了薄膜的亮度和观感，从一定程度上代替了铝箔，具有价廉、美观及较好的阻隔性能，因此，镀铝膜在复合包装中的应用十分广泛，目前主要应用于饼干等干燥、膨化食品包装，以及其他一些医药、化妆品的外包装上。

聚酯镀铝膜一般用做复合包装的中间层材料，由于其外观漂亮，在高档包装中应用最

多，如奶粉、茶叶等包装袋。CPP 镀铝膜一般用做复合包装的热封层，常用于普通的小食品（比如饼干）包装。对塑料薄膜材料基本性能的要求在采购塑料薄膜材料时，必须清楚生产中对于塑料薄膜材料的性能有哪些要求，以下将作一简单介绍。

### 1.外观

塑料薄膜的表面应当平整光滑，无皱折或仅有少量的活褶，无明显的凹凸不平、黑点、杂质、晶点和僵块，没有条纹、斑痕、暴筋等弊病，无气泡、针孔及破裂，镀铝膜的镀铝层应当均匀，不允许有明显的亮条、阴阳面等现象。此外，还要求薄膜表面清洁干净，无灰尘、油污等。

### 2.规格及偏差

塑料薄膜的宽度、厚度及其偏差应当符合要求，而且应当厚薄均匀，横、纵向的厚度偏差小，且偏差分布比较均匀。此外，镀铝膜的镀铝层厚度也应符合要求。

### 3.透明度和光泽度

对于透明塑料薄膜，对其透光率要求较高，一般应达到 92% 以上；而对于不透明塑料薄膜，比如白膜，则要求其白度高、不透明度好。此外，塑料薄膜还应当具有良好的光泽度，保证印刷和复合产品亮丽、美观。

#### 4.物理机械性能

由于塑料薄膜在印刷和复合过程中要受到机械力的作用，因此，要求薄膜材料必须具有一定的机械强度和柔韧性。塑料薄膜的物理机械性能主要包括拉伸强度、断裂伸长率、撕裂强度、冲击强度等，此外，镀铝膜上镀铝层的牢固度也应当符合要求。

#### 5.透湿量

表示塑料薄膜材料在一定的条件下对水蒸气的透过量，比如在相对湿度为 90%、温度为 30°C 的情况下，24 小时内厚度为 25  $\mu\text{m}$  的塑料薄膜每平方米所透过的水蒸气的质量。它从一定程度上代表了薄膜材料的防潮性，各种薄膜材料的透湿量不同，这也决定了它的应用范围。

#### 6.透氧量

表示塑料薄膜材料在一定的条件下对氧气的透过量，比如在相对湿度为 90%、温度为 23°C 的情况下，24 小时内厚度为 25  $\mu\text{m}$  的塑料薄膜每平方米所透过的氧气的体积。各种薄膜材料的透湿量也有所不同。

#### 7.几何尺寸稳定性

塑料薄膜必须具有一定的几何尺寸稳定性，否则，其伸缩率过大，在印刷和复合过程

中受到机械力或者受热量的作用容易产生伸缩变形，不仅会影响套印精度，还会出现皱折、卷曲等问题，严重影响产品质量和生产效率。

## 8.化学稳定性

塑料薄膜在印刷和复合过程中要接触油墨、胶黏剂以及某些有机溶剂，这些都是化学物质，因此，塑料薄膜必须对所接触的这些化学物质具有一定的耐抗性，以便不受其影响。

## 9.表面张力

为了使印刷油墨和复合用胶黏剂在塑料薄膜表面具有良好的润湿性和黏合性，要求薄膜的表面张力应达到一定的标准，否则就会影响油墨和胶黏剂在其表面的附着力和黏合性，从而影响印刷品和复合产品的质量。比如双向拉伸聚丙烯薄膜和低密度聚乙烯薄膜的表面张力要求达到  $3.8 \times 10^{-2}\text{N/m}$  以上，尼龙薄膜、聚酯薄膜和聚酯镀铝膜的表面张力一般要求达到  $4.5 \times 10^{-2}\text{N/m}$  以上。一般来说，塑料薄膜在印刷或者复合之前都必须经过表面处理，以提高其表面张力，并能够顺利地进行印刷和复合。

## 薄膜表面特性对印刷与复合的影响

### 1.分子结构的非极性

一般情况下，油墨和胶黏剂在塑料薄膜表面的吸附和黏合主要是靠两者分子间的作用

力来实现的。大多数塑料薄膜包装材料的分子结构中基本没有极性基团或只带有弱极性基团，临界表面张力小，惰性较强，是典型的非极性高分子材料，油墨和胶黏剂对其表面的润湿性和亲和性差，两者分子间作用力非常弱。

## 2.塑料薄膜的表面能

塑料薄膜的表面能通常是很低的，如聚乙烯的临界表面张力只有  $3.1 \times 10^{-2} \text{N/m}$ ，聚丙烯的临界表面张力只有  $3.4 \times 10^{-2} \text{N/m}$ ，表面能低，不容易被油墨或者胶黏剂所润湿，因此，必须使塑料薄膜的临界表面张力大于或等于油墨或胶黏剂的表面张力，以保证油墨或胶黏剂在其表面上得到充分的润湿。

## 3.塑料薄膜的结晶度

许多塑料薄膜不仅表面光滑，而且结晶度高，分子处于热力学的稳定态，具有稳定的化学性能，油墨或胶黏剂分子很难在其表面产生扩散作用，从而使油墨、胶黏剂等薄膜表面的黏附力效果很不理想。

## 4.弱表面层

在加工聚烯烃等薄膜过程中，为了使薄膜具有较好的开口性、抗静电、耐老化、防紫外线照射等性能，往往要加入一定量的助剂，如开口剂、抗静电剂、增塑剂、稳定剂等，

这些助剂极易析出，并向表面迁移并形成油污，使薄膜表面形成强度很低的弱表面层，由于弱表面层的内聚强度要比主体的内聚强度低得多，会对印刷和复合工艺产生不利影响。

5.塑料薄膜表面的清洁度如果环境卫生条件比较差，空气洁净度低，则塑料薄膜的表面极易吸附空气中的灰尘、油脂等物质，而这些吸附物会妨碍油墨和胶黏剂跟薄膜表面的相互接触，影响它们在塑料薄膜表面的润湿，因此，对薄膜表面的清洁度一定要加以重视。

上述这些因素对于印刷油墨的附着牢度、复合薄膜的黏结强度等都有很大的影响，因此，在印刷或复合之前，一般都要对塑料薄膜进行表面处理。通过对塑料薄膜进行表面处理，在非极性的塑料薄膜表面引入极性基团，改变塑料薄膜表面的化学结构，提高塑料薄膜表面的极性，同时提高其表面能，降低其表面的结晶度，提高表面层的内聚强度，既有利于改进油墨和胶黏剂在其表面的润湿性能，又增加了两者分子间的作用力，从而提高油墨和胶黏剂在其表面的附着性，以保证生产的顺利进行。

塑料薄膜常用的表面处理方法主要包括化学处理法、溶剂处理法、涂层处理法、火焰处理法、电晕处理和紫外线照射法等，其中目前最为常用的就是电晕处理法。电晕处理是利用尖端放电的原理，采用高频高压或中频高压对塑料薄膜表面进行处理，使其表面活化，呈多孔性，增加了表面积并提高了对油墨和胶黏剂的粘结力，同时使塑料薄膜表面发生氧化，提高了塑料薄膜的表面能，从而改善薄膜的印刷适性和复合性能。