

适应塑料表面处理的不同需要，已有多种处理技术开发出来。常用的技术有：溶剂清洗（脱脂）、电晕处理、短波紫外光辐射处理、砂纸处理、喷沙处理、等离子蚀刻、化学蚀刻、加热处理等。针对不同材料，常常需要选择不同的处理方法。

表面处理方法的选用

由于大部分塑料的表面能低，许多处理方法，如装饰、印刷、喷涂等都不能直接适用，而需要首先进行表面处理。塑料与各种不同材料的粘接性是表面处理需要解决的一个关键问题。一般来说，塑料粘接性能与材料结构及组分有关。

结构影响

PP 和 PE 等聚烯烃材料，表面能很低，通常只有 30-34 达因。要实现良好的粘接，一般要求表面能不低于 40 达因。粘接试验表明，PE 在等离子处理后粘接强度可提高 10 倍；经过铬酸处理后，粘接性能约可提高 5 倍。经过同样处理，PP 在离子化处理后粘接强度约会提高 200 倍，而在铬酸处理后则会提高 600 倍。为什么铬酸对 PP 的处理效果如此显著，而对 PE 则不然？这是因为 PP 链段上每个碳原子都有一个甲基 (-CH₃)。甲基在经过氧离子化或铬酸处理后极易被羧基氧化。而且，即使只有很少的甲基被氧化，PP 的粘接性能与极性也会因为羧基的存在而显着改善。而 PE 则没有这一基团。可以看出，聚合物的化学结构是进行表面处理时必须考虑的一个重要因素。

组分影响

对各种配混料或共聚物而言，材料组分同样会影响表面处理方法的选用。例如氟聚合物及其共聚物的表面能比聚烯烃还低，典型范围为 18-26 达因。对于高氟含量树脂如 PTFE，经过环烷酸钠蚀刻后粘接性能提高 10 倍，而经过氧或氩等离子处理后只会提高 3 倍。PE 的趋势则与之恰恰相反。

然而，氟树脂与 PE 的共聚物经等离子处理或环烷酸钠处理后粘接性能增加都为 10 倍。可以看出，等离子处理更多与 PE 发生作用，而环烷酸钠处理则更主要与氟树脂发生作用。由此可以看出，通过不同材料的共聚可以改善材料的处理性能。对于不同组分的共聚物，也需要根据材料的特点选择相应的处理方法。选用技巧 不同的处理方法对不同聚合物结构与组分各有影响，因此对表面处理方法的选择也应基于材料的结构与组分进行。对于低表面能塑料（<35 达因），主要靠经验选取。而高表面能塑料，由于本身具有良好的粘接性，因而几乎每一种处理方法都是适用的，可重点根据使用的便利性选取。

一般来说，塑料的表面能越低，需要的处理越多。但是，有些聚合物具有较低的表面能，也可以直接用溶剂粘接，如 ABS、PC、PS、AC 和 PVC 等。事实上，AC 之所以可以粘接是因为许多丙烯酸粘合剂自身即具有溶剂作用。而对于那些抗溶剂材料，如 POM、PPO、PPS 以及其他含有苯环的聚合物，通常需要表面氧化处理或打毛。对于粘接更困难的材料如聚胺和聚亚胺通常需要表面蚀刻处理才能粘接。

对于具有极性的塑料，如聚酯、环氧、聚氨酯、聚胺等，表面处理的方法也有不同要求。一般来说，极性越小，需要的处理也越少。在这些材料中，聚酯和环氧极性最强，需在表面打毛后粘接。刚性聚氨酯极性不高，通常用聚氨酯胶粘剂即可粘接，但需要用环氧进行表面处理。聚胺是其中极性最小的一种，不需处理即可粘接。对于实际的处理过程，通常还需要考虑加工的经济性，使之更好地符合实际加工需要。通常涉及到的各种过程参数，如加工时间、温度、暴露程度、干燥条件等都需要仔细考虑。

在选择处理方法时，需要综合考虑相应材料的化学特性、聚合物链段结构以及应用领域的特殊要求。高可靠性的粘接通常需要更多的表面处理。

表面处理应用技术

随着制造商对制品质量要求越来越高，改进工作环境、提高工作效率与处理可靠性的配合技术与材料不断开发出来，并扩展了其市场应用。

热分子粘接加工技术

FTS 公司是制造塑料喷涂前处理设备的专业公司。该公司开发出一种热分子粘接加工技术 (AtmaP)，可有效改善材料的粘接性能，提高产品质量，并具有良好的环境友好性。

AtmaP 技术的实现，是通过采用 Cirqual 燃烧器实现的。AtmaP 加工主要是在烯羟基塑料制件的表面嫁接一层化学偶联剂改善粘接性能。Cirqual 燃烧器提供的燃烧火焰是偶联剂在塑件表面扩散的唯一动力。该燃烧器为轻型铝质结构，可以快速进行维护与操作，尤其适合自动处理使用。

该产品主要适用于需要进行喷涂、粘接、装饰、层合、印刷或需要用胶带粘接材料的表面处理。据介绍，

如今采用的其他类似工艺均无法达到 AtmaP 所能达到的效果。

光固化涂料应用于汽车塑料件

许多汽车部件已采用工程塑料或者聚合物基复合材料，它们不仅仅需要涂料改善其表面性质，有时还可以实现材料的性能改进。汽车灯罩与反光镜材料以塑料代替玻璃就得益于光固化涂料的处理技术。聚碳酸酯具有易加工成型、重量轻和柔性强不易破碎等优点，但它的表面强度不够，不耐刻划和刮擦而且耐候性差，易变黄。采用光固化涂料改善其表面性质，不仅可大大节省涂装时间而且涂层有很好的光学耐擦性能，并可满足长期耐候性要求。正是由于新技术的推进，如今聚碳酸酯灯罩已几乎完全代替玻璃灯罩。汽车反光镜也是用塑料制备，但要求必须有很高的反光性能。为了达到这一目的，塑料表面须经三次紫外照射处理。首先塑料要经过紫外照射使表面产生光化学反应增加表面张力，以利于光固化涂料的流平与附着；经过涂布光固化清漆固化后，塑料表面变得平坦而易于金属化；然后在真空沉积箱中完成金属沉积。在塑料表面金属化后还需要再涂布一层光固化涂料，以保护金属反光层。

通过改性改进表面性能

PP 由于脆性大（特别是低温脆性）、结晶度较高、分子极性小，与其他高分子（如塑料、橡胶）和无机填料的共混性及粘接力很差，限制了其在一些领域的应用。

通过固相接枝改性，现已开发出相关产品，如伊士曼公司生产的氯化改性 PP（MCPPE）树脂。采用固相接枝法对等规 PP 进行改性得到 MPP，对 MPP 进行氯化即可获得 MCPPE 固体粉状树脂。改性 PP（MPP）和 MCPPE 作为特种 PP 专用料，大大扩展了 PP 的应用范围。氯化改性后的树脂附着力强，粘接性能提高，易于与其他树脂共混或粘合。

用于包装的薄膜通常需要进行表面处理。

塑料薄膜的表面处理

塑料薄膜是塑料中用量最大的品种之一，约占塑料总体用量的 35%。塑料薄膜难印刷、难粘接、难复合、易产生雾滴、易生成静电等问题较为突出。在国内，塑料薄膜表面处理较多采用电晕技术，但对许多大宗用途不适用。等离子体表面处理技术至今尚未有根本性突破，难以满足大宗工业产品的表面改性需要。开发新的表面改性技术，对扩大塑料薄膜的应用市场具有重要意义。

北京化工大学材料学院有机材料表面工程研究室自 1996 年开始，经间歇小试、模试及中试，开发出以表面光接枝为主要技术特征的制备亲水/疏水不对称塑料薄膜的连续生产新工艺。该表面处理技术得到的塑料薄膜产品，仍具有薄膜原有的疏水性，且可根据不同需要对表面极性进行任意调节，直至达到完全亲水。该技术几乎适用于所有的塑料薄膜，如 PE、PP、PVC、PET、尼龙等。接枝聚合的特点使得改性层与原基膜以化学键联接，性质非常稳定。