

新型 TPU 微孔粒子发泡材料

一、 技术简介

宁波格林美孚新材料科技有限公司运用气相微分的原理制备了超轻高弹的 TPU 发泡颗粒。该颗粒像爆米花一样膨胀到原来体积的 5-8 倍，颗粒内部含有大量微孔结构。这些密闭气泡能够赋予发泡颗粒优异的超低密度、较高的回弹性和柔韧性等优点。因此可广泛应用于鞋底材料、包装与运输容器材料、缓冲垫片、汽车内饰等行业。其中鞋底材料行业尤为可观。随着 TPU 的成型工艺和生产技术进一步成熟，TPU 进一步渗透入鞋底材料的市场，公司为多家鞋材企业提供新型 TPU 微孔粒子发泡材料。

二、 技术原理

本公司采用物理发泡法，运用气相微分原理，将超临界流体渗透到 TPU 原材料内部，形成聚合物/气体均相体系，利用升温降压法，破坏材料内部聚合物/气体均相体系的平衡状态，材料内部形成气泡核并长大定型，得到发泡 TPU 材料。经过气相微分预处理后，原来 5 毫米大小的颗粒可以像爆米花一样膨胀。在这个过程中，内含密闭气泡的椭圆形颗粒的体积将增大 2-3 倍，其内部泡孔包裹着大量的气体，泡孔直径从 30 微米到 300 微米不等。这些密闭气泡能够赋予发泡颗粒以优异的弹性和回弹效果。

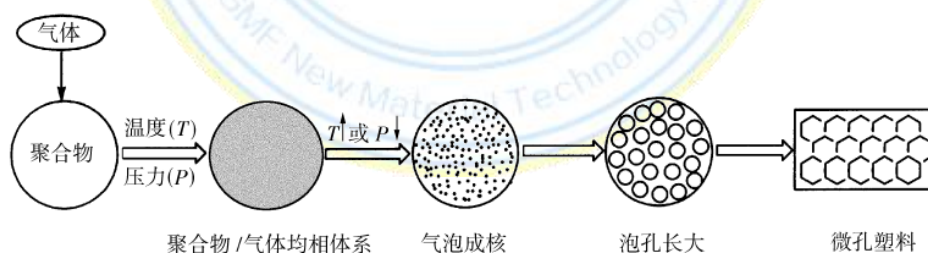


图 1 超临界 CO₂ 发泡微孔塑料的过程示意图

使用蒸汽模压工艺将 2000 颗左右的发泡颗粒加工成所需的鞋底形状，在这个过程中发泡颗粒最外层轻微熔化并粘连成稳定形状，同时内部气孔结构不受影响。鞋底收到压力后，可压缩到一半大小，大大减轻脚底所承受的震动力，压缩力消失后，鞋底可迅速恢复到原来的形状。



图 2 鞋底成型工艺过程

三、 材料性能

本公司研发的发泡 TPU 材料具有其独特的优势，能够克服 TPU 原料重量大、硬度高、减震性能差等方面的缺点，顺应 TPU 鞋材发展趋势，增加其柔软性，重量更轻，透气性更强，是鞋材行业的新型材料。

一、 性能：

1. 超轻的密度：可制备密度范围在 0.15-0.25g/cm³ 的发泡 TPU 颗粒。
2. 高回弹性：发泡 TPU 的回弹性可达 61% 以上。
3. 高耐磨性：发泡 TPU 材料的磨耗量测试值低于 53mm³。
4. 高耐折性：发泡 TPU 制品耐折次数高于 12 万次。
5. 低温性能好：在零下 20℃，发泡 TPU 材料依然保持良好的柔韧性。
6. 环保性：发泡 TPU 材料及整个制备工艺均为绿色环保。
7. 耐黄变性：发泡 TPU 材料耐黄变。

二、 检测报告如下：

测试项目 Test Item	测试方法 Test Method	测试结果 Test Result
硬度	GB/T 531.1 (shore C)	50°
DIN 耐磨	GB/T 9867	53mm ³
密度	GB/T 533	0.2g/cm ³
收缩	70℃, 40 Min	0.2%
回弹	GB/T 1681	61%
耐折	常温耐折 12 万次, 预割口 5 mm	12 万次, 裂口无增长
耐黄变性/级	HG/T 3689	4

三、 材料性能对比：

表 1 材料性能对比表

性能	TPU 发泡颗粒	EPP	EPS	EPE	EVA	泡棉 PU
密度 (g/cm ³)	0.14-0.18	0.02-0.06	0.01-0.03	0.03-0.06	0.2-0.7	0.02-0.4
泡孔结构	独立	独立	独立	独立	独立	连续
弹性	最好	较好	较好	好	较好	较好
回弹性	最好	好	差	较好	较好	较好
耐低温型	最好	好	好	较好	好	较好
耐冲击性	好	最好	差	最好	较好	好
耐化学性	最好	最好	差	好	好	较好
耐水性	好	最好	较好	较好	较好	差
机械性能	最好	最好	差	好	较好	差
耐候性	最好	最好	差	较好	较好	较好
耐磨性	最好	好	差	好	差	较好
环保	最好	最好	差	最好	较好	差
综合评价	最好	最好	差	好	较好	较好

四、 应用领域

