

## 近几年热门的发泡聚丙烯材料是如何生产的？

目前，市场上应用最广的泡沫塑料有聚氨酯(PU)软质和硬质泡沫塑料、聚苯乙烯(PS)泡沫塑料和聚乙烯(PE)泡沫塑料三大类。

聚氨酯泡沫在发泡过程中存在对人体有害的异氰酸酯残留物，并且发泡材料无法回收利用。而聚苯乙烯(PS)发泡过程中通常会使用到氟氯烃化合物或丁烷，对环境有不利影响，产品降解困难且容易形成“白色污染”，联合国环保组织已决定停止使用PS发泡产品。交联聚乙烯泡沫塑料刚性较低，且最高使用温度为80℃。



图 发泡 PP 在汽车中的应用

对比以上三种泡沫塑料，聚丙烯发泡材料有很多优点：

- 1) 聚丙烯(PP)刚性优于聚乙烯(PE)；
- 2) 聚丙烯的玻璃化温度低于室温，抗冲击性能优于PS；
- 3) 聚丙烯有较高的热变形温度，可以在一些高温领域中应用；
- 4) 良好的低温特性；
- 5) 能量吸收优良；
- 6) 尺寸形状恢复稳定性好；
- 7) 质量轻且能够反复使用；
- 8) 具有良好的表面保护性和隔音性能。

因而，发泡聚丙烯是比较热门的发泡材料。我们来看看发泡聚丙烯包括哪四类？

### 一、可发性聚丙烯（EPP）

可发性聚丙烯由于质轻、耐热性好、高冲击能吸收能力和良好的回弹性，因而在汽车防冲撞领域得到广泛应用。据统计数据：目前每辆汽车应用的发泡聚丙烯量为 4-6Kg，我国每年汽车用发泡聚丙烯用量高达 6-9 万吨。



图 EPP 珠粒

### 1. EPP 的生产工艺流程



图 EPP 的生产工艺流程

## 2. EPP 制备工艺优缺点

EPP 的制备发泡剂通常采用熔体浸渍和固体浸渍 2 类：

熔体浸渍

优点：

- 1) 浸渍速度快；
- 2) 不需要超细切粒的工艺过程；
- 3) 不受聚丙烯结晶度的影响；
- 4) 成本较低。

缺点：

- 1) 工艺控制难度很大，既要保证聚丙烯熔体成很细的颗粒，而且还要保证相互不粘黏；
- 2) 技术水平要求很高。回复“聚丙烯”查看更多

固体浸渍

优点：

- 1) 在固体形态下浸渍，不需要克服颗粒相互粘黏难题；
- 2) 可以保证 EPP 颗粒的完好形态；
- 3) 技术水平要求较低。

缺点：

- 1) 浸渍速度慢；
- 2) 必须经历超细切粒的工艺过程；
- 3) 受聚丙烯结晶度的影响很大；
- 4) 制造成本高。

不管哪一种，EPP 由于可以借助结晶的约束作用，发泡过程对于聚丙烯熔体强度要求较低。然而工艺路线长，造价高，技术含量相对较低，受原料结晶度的影响较大。EPP 是减震、缓冲最佳的材料。



图 EPP 应用于汽车中

### 3. EPP 国内现状

无论 EPP 还是模塑制品在国内已经都形成了一定的生产能力，但 EPP 在质量与稳定性方面都尚有欠缺，仍然以日本 JSP 公司为主流产品。

#### 二. 挤出发泡聚丙烯 (XPP)



图 挤出发泡聚丙烯

#### 1. XPP 的生产工艺流程



图 XPP 的生产工艺流程

## 2. XPP 制备的主要优缺点

优点：

- 1) 直接采用基本原料，辅以发泡剂、阻燃剂等即可实施；
- 2) 原料无需任何预处理；
- 3) 是保温的最佳材料
- 4) 生产成本较低。

缺点：

- 1) 对聚丙烯熔体强度要求最高；
- 2) 对技术要求较高。

XPP 由于直接在熔体状态下发泡，无法借助结晶的约束作用，因而发泡过程对于聚丙烯熔体强度的要求最高，且技术含量也相对较高。但工艺路线短，原料无需预处理，故而成本较低，是保温的最佳材料。

## 3. XPP 国内生产现状

国内尚未显现出明显工业化的迹象，仅有日本 JSP 公司以及韩国有稳定的产品，也是 5mm 厚度以下的产品。像 XPS 那样的厚板材几乎没有。

## 三. 注塑发泡聚丙烯 (IPP)



艾邦高分子

图 注塑发泡聚丙烯制品

## 1. IPP 生产工艺流程



图 IPP 生产工艺流程

## 2. IPP 制备的主要优缺点

优点：

- 1) 可直接采用基本原料，辅以发泡剂、阻燃剂等即可实施；
- 2) 原料无需任何预处理；
- 3) 可以制备皮芯结构的保温制品；

4) 生产成本低。

缺点：

- 1) 世界上目前对于高发泡倍率聚丙烯泡沫尚无相应的注塑机；
- 2) 由于注塑流动性与熔体强度形成一对矛盾，因而对技术要求很高。

#### 四. 模压发泡聚丙烯 (MPP)

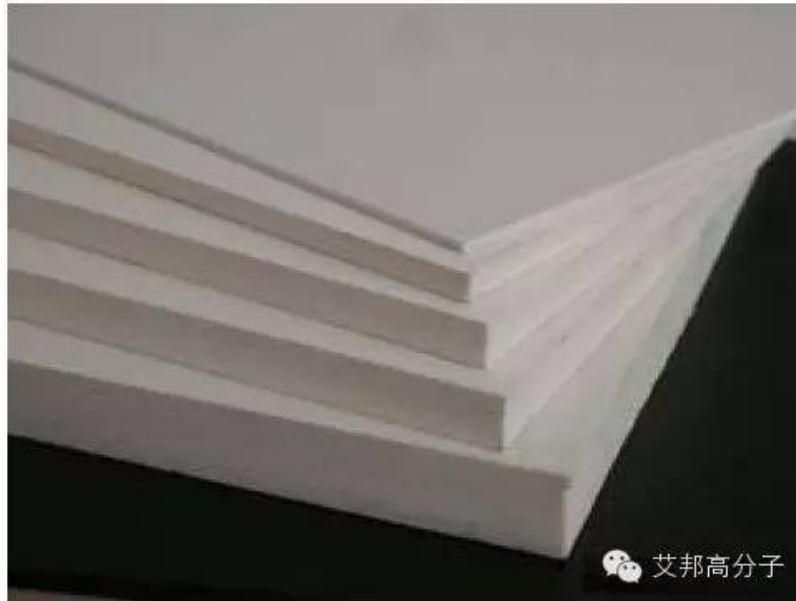


图 模压发泡聚丙烯

#### 1. MPP 的生产工艺流程

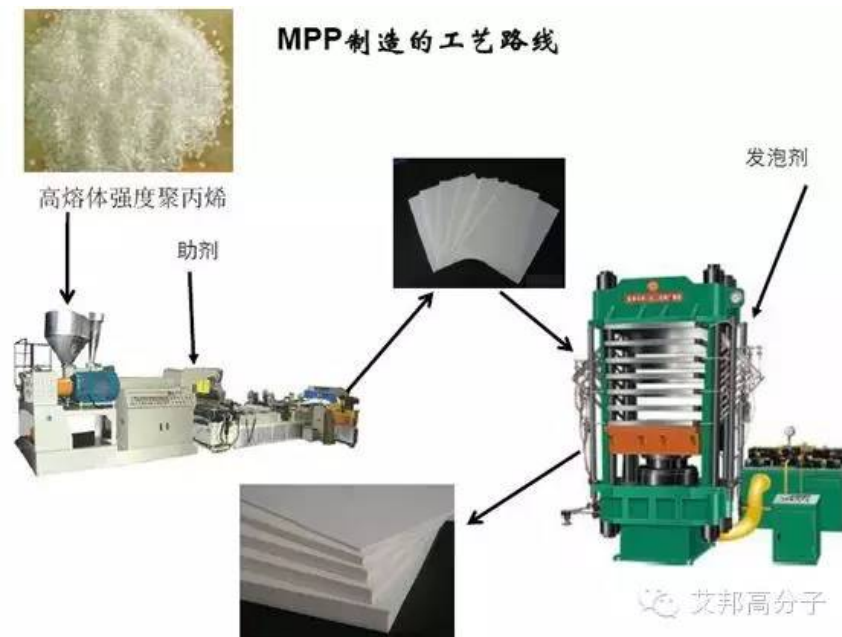


图 MPP 的生产工艺流程

## 2. MPP 制备的主要优缺点

优点：

- 1) 在固态形态下浸渍，对聚丙烯熔体强度要求较低；
- 2) 发泡过程易于控制；
- 3) 产品泡孔精细、均匀，材料优质；
- 4) 技术水平要求较低。

缺点：

- 1) 浸渍速度慢；
- 2) 必须经历压成薄板的预工艺过程；
- 3) 受聚丙烯结晶度的影响很大；
- 4) 靠压机进行生产，不仅不连续，且效率极低，难以实现工业化；
- 5) 应用领域不明确；
- 6) 制造成本最高。

来源：华东理工大学 郑安呐教授 艾邦高分子整理