

## 發泡工藝始

發泡用於塑膠是以熱塑性或熱固性樹脂為基體，其內部具有無數微小氣孔的塑膠。發泡是塑膠加工的重要方法之一，塑膠發泡得到的泡沫塑料含有氣體和固體。氣體以泡孔的形式存在於泡沫體中，泡孔與泡孔互相隔絕的稱為閉孔，連通的稱為開孔，所以有閉孔泡沫塑料和開孔泡沫塑料的差異，泡沫結構的開孔或閉孔是由原材料性能及加工工藝所決定。

塑膠發泡的技術已有相當歷史，最早是 20 年代初期的泡沫膠木，用類似製造泡沫橡膠的方法製取；30 年代出現硬質聚氨酯泡沫和聚苯乙烯泡沫；40 年代有聚乙烯、聚氯乙烯、環氧樹脂、酚醛泡沫；50 年代則有可發性聚苯乙烯泡沫和軟質聚氨酯泡沫。現在，基本上所有的塑膠，包括熱塑性和熱固性的都可以發泡為泡沫塑料。

工業製備方法包括擠出發泡、注塑發泡、模塑發泡、壓延發泡、粉末發泡和噴塗發泡等。其中，注塑發泡是最重要的成型方法之一，重點說明如後。

## 發泡成型原理

塑膠的發泡方法根據所用發泡劑的不同可分為物理發泡法和化學發泡法兩大類。以下作簡單介紹：

### ◆ 發泡劑

發泡劑可簡單區分為物理發泡劑與化學發泡劑兩類。

物理發泡劑的要求是無毒、無臭、無腐蝕作用、不燃燒、熱穩定性好、氣態下不發生化學反應、氣態時在塑膠熔體中的擴散速度低於在空氣中的擴散速度。常用的物理發泡劑有空氣、氮氣、二氧化碳、碳氫化合物、氟利昂等。

化學發泡劑是一種受熱能釋放出氣體諸如氮氣、二氧化碳等的物質，要求分解釋放出的氣體應為無毒、無腐蝕性、不燃燒、對製品的成型及物理、化學性能無影響，釋放氣體的速度應能控制。

發泡劑在塑膠中應具有良好的分散性，應用較廣的無機發泡劑如碳酸氫鈉，有機發泡劑如偶氮二異丁腈。

### ◆ 物理發泡法

一般有三種方法：

(1) 先將惰性氣體在壓力下溶於塑膠熔體或糊狀物中，再經過減壓釋放出氣體，在塑膠中形成氣

孔發泡。

- (2) 通過對溶入聚合物熔體中的低沸點液體進行蒸發使之汽化而發泡。
- (3) 在塑膠中添加空心球而形成發泡體而發泡等。

物理發泡法所用的物理發泡劑成本相對較低，尤其是二氣化碳和氮氣的成本低，又能阻燃、無污染，因此應用價值較高；而且物理發泡劑發泡後無殘餘物，對發泡塑膠性能的影響不大。但是它需要專用的注塑機以及輔助設備，技術難度較大。

### ◆ 化學發泡法

化學發泡法是利用化學方法產生氣體來使塑膠發泡，對加入塑膠中的化學發泡劑進行加熱使之分解釋放出氣體而發泡；另外也可以利用各塑膠組分之間相互發生化學反應釋放出的氣體而發泡。

採用化學發泡劑進行發泡塑膠注塑的工藝基本上與一般的注塑工藝相同。塑膠的加熱升溫、混合、塑化及大部分的發泡膨脹都是在注塑機中完成的，不論選取哪一種塑膠原料，也不論採用哪一種發泡方法，其發泡過程一般都要經過形成氣泡核、氣泡核膨脹、泡體固化定型等階段。