

## 第二节 聚氨酯

### 一、聚氨酯材料定义

PU

聚氨酯——分子主链中含有重复的氨基甲酸酯链节的一类聚合物

### 二、基本原料

#### 1.异氰酸酯组分

异氰酸酯一般含有两个或两个以上的异氰酸基团，异氰酸基团很活泼，可以跟醇、羧酸、水等发生反应。目前，聚氨酯产品中主要使用的异氰酸酯为甲苯二异氰酸酯（TDI）二苯基甲烷二异氰酸酯（MDI）和多亚甲基对苯基多异氰酸酯（PAPI）。TDI主要用于软质泡沫塑料；MDI可用于半硬质、硬质泡沫塑料以及胶黏剂等；PAPI由于含有三官能度，可用于热固性的硬质泡沫塑料、混炼及浇注制品。

#### 2.活泼氢组分

聚醚多元醇：多元醇在聚氨酯中的含量决定聚氨酯树脂的软硬程度、柔顺性和刚性。聚醚多元醇为多元醇、多元胺或者其他活泼氢的有机化合物于氧化烯烃开环聚合而成，具有弹性大黏度低等优点。这类多元醇用得比较多，特别是应用于软质泡沫塑料和反应注射成型（RIM）产品中。

聚酯多元醇：聚酯多元醇是以各种有机多元酸和多元醇通过酯化反应而得到的。二元酸和二元醇合成的线性聚酯多元醇主要

用于软质聚氨酯，二元酸与三元醇合成的支链型聚酯多元醇主要用于硬质聚氨酯。由于聚酯多元醇的黏度较大，不如聚醚型应用的广泛。

一些小分子二元醇和胺也可以应用于聚氨酯的合成。

### 3. 催化剂

在聚氨酯的聚合过程中还需要加入催化剂，一加速聚合过程，一般有胺类和锡类两种，常用的胺类有三乙烯二胺，N-烷基吗啡啉等，锡类有二月桂酸二丁基锡、辛酸亚锡等

### 4. 扩链剂

常用的扩链剂是低分子量的二元醇和二元胺，它们与异氰酸酯反应生成聚合物的硬段。常用的扩链剂有乙二醇、丙二醇、丁二醇、己二醇等。二元胺一般都采用芳香族二元胺，如二苯基甲烷二胺、二氯二苯基甲烷二胺等。由于乙二胺反应过快，一般不采用。

### 5. 其他助剂

其他的添加剂还有发泡剂（如水、液态二氧化碳、戊烷、氢氟烃等）、发泡稳定剂（用于泡沫制品，如水溶性聚醚硅氧烷等）、阻燃剂、增塑剂、表面活性剂、填充剂、脱模剂等。

## 三、聚氨酯基本化学反应

聚氨酯树脂的制备时，要先合成预聚体，然后再在使用时进行扩链反应，形成软泡、硬泡、弹性体、涂料、黏合剂和密封胶等。

#### 四、聚氨酯泡沫塑料

聚氨酯泡沫塑料是聚氨酯的主要产品，约占聚氨酯产品总量的80%以上。根据所用原料的不同，可以分为聚醚型和聚氨酯型泡沫塑料，根据制品性能不同，可以分为软质、半硬质、硬质泡沫塑料。

软质泡沫塑料是以TDI和二官能团和三官能团的聚醚多元醇为主要原料，利用异氰酸酯与水反应能成的CO<sub>2</sub>发泡剂，其生产方法有连续式块料法及模塑法。

半硬质泡沫塑料的主要原料为TDI或MDI，以及3~4官能团的聚醚多元醇，发泡剂为水和物理发泡剂。半硬质泡沫塑料有普通型和结皮型两种，其交联密度大于软质泡沫塑料。

硬质泡沫塑料的主要原料为MDI以及3~8官能团的聚醚多元醇，发泡剂为水及物理发泡剂。

#### 五、聚氨酯弹性体的结构

#### 六、聚氨酯弹性体的性能

- 耐温性
- 耐摩性
- 耐溶剂
- 耐冲击
- 弹性
- 耐臭氧老化

- 低温低频绝缘性
- 生物相容性