

## 注塑成型快速指南

### Torlon® 聚酰胺-酰亚胺树脂 (PAI)

Torlon 树脂的加工对注塑成型设备的某些方面和具体的加工条件都有独特的要求，这是此材料所特有的。由于 Torlon PAI 是一种反应型聚合物，它在加热时会通过链延长、支化和交联作用增加分子量。因此，必须按照特定的设备要求和加工程序进行加工，以避免在注塑成型过程中发生此类问题，确保生产出高质量的部件。

#### 设备

##### 注塑成型机

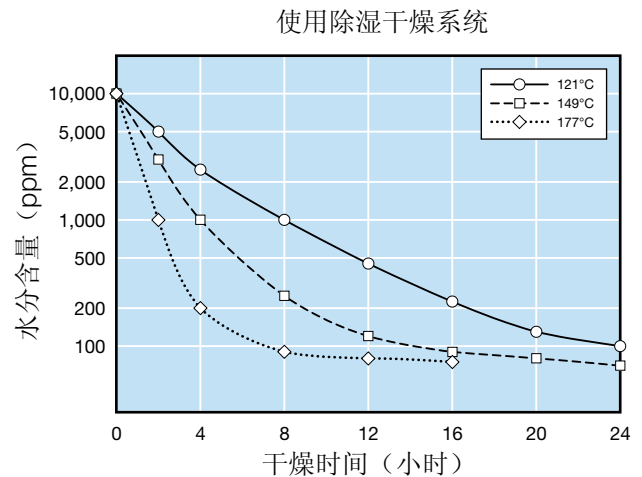
- 建议采用具有闭环控制能力的、带微处理器控制的现代往复螺杆注塑成型机来对 Torlon 树脂进行注塑成型。
- 料筒的大小应选择得当，从而使每次注射用掉大约 50% 至 80% 的料筒容量，以减少塑料在料筒里的滞留时间。
- 锁模力应具有至少每平方厘米部件投影面积 620 千克的锁模压力。
- 建议使用逆锥度喷嘴。

##### 螺杆设计

- 必需使用没有止逆装置的低压缩比螺杆。
- 建议采用的压缩比为 1:1 至 1.3:1 之间。
- 螺杆的 L/D (长度/直径) 比应在 18:1 至 24:1 之间。

若在具体的螺杆设计和确定合适的螺杆制造商方面需要帮助，请与苏威公司联系。

图 2: 不同温度下的干燥时间



#### 干燥

- Torlon 树脂具有吸水性，注塑成型前需要干燥。
- 干燥设备必须能够达到至少 121°C 的温度并维持 -40°C 的露点。
- 干燥系统应能够以连续运行的方式维持所推荐的干燥时间，通常是在上述条件下 12 小时。提高温度可以缩短干燥时间 (见图 2)。
- 建议使用水分分析仪，以确保达到所建议的 500 ppm (0.05%) 最高水分含量。
- 在整个成型过程中都要保持塑料的干燥。

图 1: 螺杆设计



螺杆梢端的螺纹



压缩比 1:1 至 1.3:1  
长径比 18:1 至 24:1  
平滑、恒定的锥度

**表 1: 成型起始条件**

干燥说明 <sup>(1)</sup>	
干燥温度	149°C
干燥时间	8 小时
注塑成型条件	
熔融温度	360°C 至 382°C
料筒温度	
后段	304°C
中段	327°C
前段	343°C
喷嘴温度	371°C
模具温度	177°C 至 232°C
注塑速度	高
保压压力	实现注塑速度所需压力的大约 50%
背压	中等, 7 巴至 14 巴
螺杆速度	50 rpm 至 100 rpm

<sup>(1)</sup> 可供选用的干燥温度和时间见图 2

### 过程控制和监测

成型过程应通过螺杆速度和位置进行控制，而不是通过压力和时间控制。这样可以确保注塑速率和充填时间都能受到控制。可以监测下列三个参数，以确保在注塑成型可接受的部件时能控制好该过程：

- **注塑时间：** 这是指螺杆从满注位置前移到转换位置所需的时间。它是一个重要参数，应当连续监测。
- **最终残量位置：** 这是螺杆在完成部件注塑并完全充模之后的最终位置。它是模具中聚合物注入量的体积指示，应当连续监测。
- **达到注塑速度所需的压力：** 它指示聚合物的相对粘度，也应当进行监测。

注塑时间和残量位置参数都应配备警报并予以严密控制，因为即使是微小的变化也会对注塑成型部件的质量产生明显的影响。

压力可以有略微的波动，但是必须在所确定的加工“区间”内。此参数通常会在另外两个参数的其中一个发生变化之前出现明显的变化，因此可以用于在生产出不合格部件之前及时发现是否遇到了加工问题。

### 关机和清料

- 在加工过程中断或注塑操作完成后，不得有 Torlon 树脂留在成型机的料筒中。
- 市面上有热性能超过 371°C 的适宜清洗料，可用它们将 Torlon 树脂从成型机中完全清除干净。请与苏威公司联系，了解所推荐的材料及其供应商。
- 不按照正确的清料程序去做，可导致污染随后的注塑操作，甚至损坏设备。

### 后固化处理

由 Torlon PAI 注塑成型的部件必须经过热处理，即“后固化处理”。只有经过此步骤之后，才能达到《Torlon PAI 设计手册》中详细介绍的各种特性。

未固化或固化不充分的部件将无法达到预期的性能。

后固化处理过程包括将制品放入有强制空气循环的烘箱中，然后使用一系列不同时间的更高温度进行热处理。表 2 中所示的标准固化周期适合最大横截面厚度为 7.6 mm 的部件。

苏威公司可以帮您确定具体应用的最佳固化时间，并帮您检验模塑部件是否完全固化。

**表 2: 标准的 17 天固化周期**  
最大横截面厚度为 7.6 mm

时间	固化温度
1 天	149°C
1 天	191°C
1 天	204°C
1 天	218°C
1 天	232°C
1 天	243°C
1 天	252°C
10 天	260°C

表 3: 故障排除指南<sup>(1)</sup>

故障	可能的原因	建议的解决方法
制品变脆	原料潮湿	干燥塑料
焦烧	排气槽堵塞	清洁排气槽
	排气不足	加深排气槽
	充模速率太快	干燥塑料或减慢注塑速度
模穴未填充	注塑时间太短	延长注射时间
	浇口太小	打开浇口
	排气不足	加深排气槽
	注塑量太小	增大注塑量
	注塑速度太慢	增大注塑速度
飞边	加压时间太长	缩短加压时间
	锁模压力太低	增大锁模压力
	模具损坏或未对齐	重新处理表面或对齐模具
	原料潮湿	干燥塑料
内部空洞	原料潮湿	干燥塑料
	浇口太小	打开浇口
	流道太小	打开流道
	流道太长	调整浇口位置
	注塑速率太慢	增大速率
	保压时间太短	延长保压时间
	保压压力太低	增大保压压力
	塑料熔体或模具太冷	提高温度
	排气不足	加深或添加排气口
	喷射纹	重新设计浇口
后起泡	原料潮湿	干燥塑料
	循环时间太短	延长闭模时间
越来越欠注射	停留时间太长	清料并缩短循环时间
	料筒温度太高	降低料筒温度
	注塑量太小	使用小容量压机或添加假模穴来增加注塑量

<sup>(1)</sup> 本指南提供最常见模塑问题的快速参考，有助于经验丰富的成型工程师参考使用。如果您需要进一步的信息或帮助，请与我们的技术服务工程师联系。

[www.SolvaySpecialtyPolymers.com](http://www.SolvaySpecialtyPolymers.com)

联系 Solvay Specialty Polymers

欧洲、中东和非洲 [SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com](mailto:SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com)

美洲 [SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com](mailto:SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com)

亚洲和澳大利亚 [SpecialtyPolymers.Asia@solvay.com](mailto:SpecialtyPolymers.Asia@solvay.com)

如需材料安全数据表 (MSDS), 请给我们发送电子邮件或向您的销售代表索取。在使用我们的产品之前, 请先参阅相应的材料安全数据表。

无论 Solvay Specialty Polymers 还是其下属机构均不对本产品、其相关信息和使用作出任何明示或暗示的保证, 包括适销性和适用性, 也不承担与此产品以及这些信息或其使用有关的任何赔偿责任。某些被建议使用 Solvay 产品的应用受相关的法律和法规或者国家或国际标准的监管和限制; 在某些情况下亦受 Solvay 建议的监管和限制。这些应用包括食品/饲料、水处理、医疗、药品和个人护理等方面的应用。只有标明是 Solviva® 生物材料系列的产品, 才可以考虑用于植入式医疗器械。用户必须自己遵照适用法律的要求来确定任何信息或产品对其所预期的使用是否合适、应采取何种使用方式以及是否侵犯了任何专利权。这些信息和产品适合那些对技术熟悉的人员使用, 并由他们根据自己的判断进行使用并承担风险, 同时这些信息并没有涉及将本产品与任何其他物质或任何其他加工过程结合使用。这不是任何专利权或其他所有权的许可证。

所有商标和注册商标都是 Solvay Group 各成员公司或其相应所有者的财产。

G-50684\_zs © 2012 年 Solvay Specialty Polymers USA, LLC。保留所有权利。 D 12/2011 | R 07/2012 | Version 2.2



a Passion for Progress®