

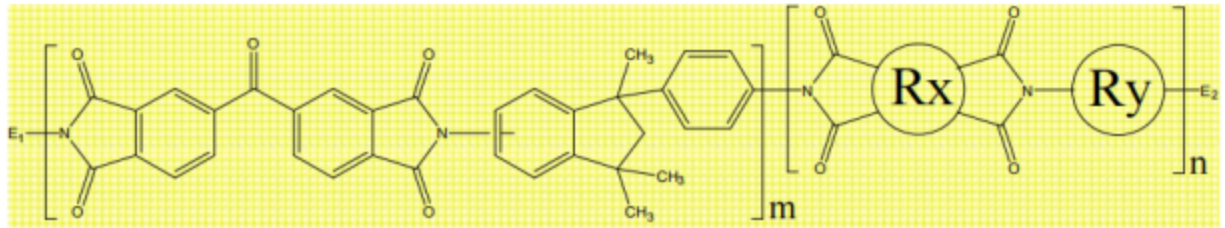
ZSC1202

一、材料简介：

ZSC1202 是热塑性聚酰亚胺微粉，不但具有良好的溶解性，而且具有热膨胀系数低和介电常数低，玻璃化转变温度高，密度低，韧性强和吸水率低等特点。

二、材料结构：

ZSC1202 系列产品的大分子链结构示意图如下。



三、材料的突出特性：

1、良好的热塑性

纯 ZSC1202 微粉可通过热模压工艺成型，型材为琥珀色，透光性良好。纯 ZSC1202 溶液可涂敷成膜，薄膜为浅黄色，透光性良好。

2、溶解性好

室温下，ZSC1202 微粉可完全溶解于 N,N-二甲基甲酰胺(DMF)、N,N-二甲基乙酰胺(DMAC)、N-甲基吡咯烷酮(NMP)、间甲酚(m-Cresol)、二甲基亚砷(DMSO)、γ-丁内酯(GBL)、苯甲醚(Anisole)、二噁烷(1,4-Dioxane)、四氯化碳(carbon tetrachloride)、二氯甲烷(Dichloromethane)和氯仿(Trichloromethane)，固含量高达 40%，不溶于乙二醇二甲醚、丁酮和甲苯。

3、热膨胀系数低

ZSC1202 模压型材，采用 TMA 法测试，热膨胀系数为 $28 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，具有更好的尺寸热稳定性。

4、介电常数低

ZSC1202 的折射率低至 1.639，由此推算出的介电常数约为 2.70。

5、使用温度高

ZSC1202 微粉，采用 DSC 法测试，玻璃化转变温度约为 327°C 。
ZSC1202 模压型材，采用 DMA 法测试，玻璃化转变温度约为 346°C ；
即使在 320°C 下，弹性模量仍然保持还在 1.0GPa 以上。

6、更利于轻量化

纯 ZSC1202 型材的实密度约为 $1.20\text{g}/\text{cm}^3$ ；低于纯聚醚醚酮的实密度 $1.32\text{g}/\text{cm}^3$ ，低于碳纤维的实密度 $2.0\text{g}/\text{cm}^3$ ，远低于铝合金的实密度 $2.8\text{g}/\text{cm}^3$ ，更 远低于钛合金的实密度 $4.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。

7、韧性强

使用 TZSC1202 微粉增韧改性的特种环氧、双马来酰亚胺和氰酸酯等热固性树脂固化物，韧性是未增韧的 2~4 倍。

8、吸水率低

25°C & $65\% \text{RH}$ 下，24 小时，薄膜样件的饱和吸水率 $\leq 0.87\%$ 。

9、微粒的表面沟槽形貌和孔穴结构

ZSC1202 微粒的外形轮廓近似球形，尺寸在亚微米至几十微米之间；在微观上，是多个纳米粒子的共生微粒，形成表面沟槽形貌和孔穴结构。这种微观形貌&结构使得微粒容易与热固性基体树脂形成“锚效果”的界面结构，再加上 **Toughimid-3252** 微粒自身的强韧性和高模量，有利于大幅度改善热固性基体树脂 固化物的脆性，同时不降低其模量。

四、性能数据:

表 1 ZSC1202 微粉的典型指标

项目	检测方法	检测条件	单位	典型值
颜色外观	目测	——	——	黄色粉末
表观密度	GB/T 1636-2008	25±2℃	g/mL	≥0.25
特性粘度	GB/T 1632.5-2008	25±0.01℃	dL/g	0.37~1.07 _a
粒度 D50	GB/T 19077.1-2003	25±2℃	μm	≤20
粒度 D90		25±2℃	μm	≤45
损失率	TGA 法(加盖), N ₂ 保护	250℃&0.5hr	%	≤1.5
玻璃化转变温度(Tg)	(微粉) DSC 法 (350℃二次扫描)	10℃/min (加盖) N ₂ 保护	℃	319~327 ^b
<p>a: 微粉的特性粘度可根据客户需求在 0.37~1.07dL/g 范围内调整；</p> <p>b: 微粉的玻璃化转变温度会随特性粘度变化而略有变化。</p>				

表 2 纯 ZSC1202 型材的典型指标

序号	测试项目		检测标准	单位	典型值
1	密度 (23℃)		GB/T1033.1-2008	g/cm ³	~1.20
2	23℃	拉伸强度	GB/T1040.2-2006	MPa	≧ 85 ^c
		拉伸模量		GPa	2.8 ^c
		拉伸断裂应变		%	≧ 7 ^c
3	热变形温度		DMA 法(三点弯曲)	℃	346 ^b
4	吸水率	GB/T 1034-1998(薄膜)	25℃ & 65 RH, 24hr	%	≧ 0.87 ^c
<p>b: 型材的热变形温度会随微粉的特性粘度变化而略有变化。</p> <p>c: 用(特性粘度不小于 0.70dL/g 的微粉所制备的)薄膜检测的。</p>					

五、材料应用:

1、用于制作耐高温涂层或气体分离膜层

由于 ZSC1202 在沸点约为 39~206℃ 的多种有机溶剂中均具有良好的溶解性, 因此可以将 ZSC1202 配制成多种溶液。将这些溶液通过涂敷-低温固化(200℃, 或 150℃, 甚至是 100℃ 以下) 程序即可形成聚酰亚胺耐高温涂层, 无须再通过涂敷-高温热亚胺化(300~400℃) 程序, 具有同样优良的耐热性和耐候性等。例如, 借助低温固化工艺可以很方便地制备 ZSC1202 气体分离膜层 及其组件。

2、用作低介电&强韧型高性能热塑性基体树脂

ZSC1202，既可以通过溶液浸渍-热压熔融层合工艺，又可以通过微粉铺层-热压熔融层合工艺，与高性能纤维布搭配制备出结构功能一体化的高性能热塑性树脂基复合材料。尤其是与石英纤维、芳纶纤维、聚酰亚胺纤维、PBO纤维、LCP纤维等低介电&耐高温纤维搭配所制备的复合材料，在-269~350℃之间 都有良好的介电性能；更为重要的是，该复合材料的基体树脂为纯 **TZSC1202**，自身具有强韧性，所以复合材料无须增韧。

3、用于热固性基体树脂增韧改性

由于 **ZSC1202** 具有良好的可溶性，所以将 **ZSC1202** 微粉添加到热固性基体树脂中后，容易在微粒界面区域产生部分溶解溶胀(互渗)，容易在热固性基体树脂中形成均匀分散的微粒，再加上微粒具有表面沟槽形貌和孔穴结构，固化后形成“投锚效应”的牢固连结界面。**ZSC1202**的这种优良特性，不仅确保了 **ZSC1202** 与热固性基体树脂的互混物粘度低，具有良好的浸渍工艺性，而且还大幅提高了 **ZSC1202** 与热固性基体树脂固化物的断裂韧性，同时还提高了固化物的耐热性。