



应用资料 TP-A 2

## 玻纤增强聚丙烯和聚酰胺的改性剂

## 基本原理

聚丙烯在所有塑料中就数量而言是最突出的一种。这首先由于其应用的多样性，另外就是其极富竞争力的制造成本。在过去，聚丙烯主要用于一些无特殊要求的低端应用。一段时间以来聚丙烯已得到越来越多的应用，并涉及到之前如尼龙，ABS 等工程塑料的领域。通过使用功能性填料，如滑石粉和玻纤，使之能达到工程塑料的性能。目前玻纤正在被广泛使用，因此偶联剂（附着力增强剂）越来越多得用于增加树脂与玻纤之间的化学结合(见图1)。使用偶联剂可以显著地提高制品的机械性能，从而能够使之在众多应用领域替代工程塑料。

玻纤增强聚丙烯的一个重要的应用是汽车工程，图2所示为汽车进气歧管，最早是金属的，后来用工程塑料（玻纤增强聚酰胺），而现在更多地使用价廉质轻的玻纤增强聚丙烯来生产。

### 玻纤在聚丙烯中

### 使用SCONA偶联剂后提高了玻纤与聚丙烯的结合

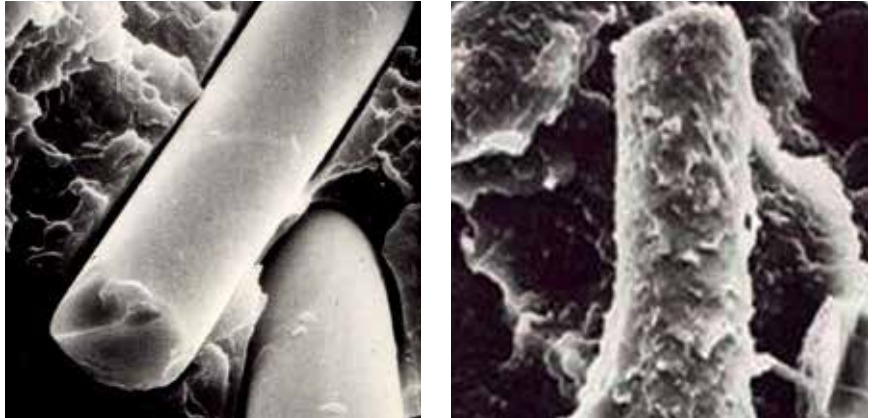


图 1

### PP 汽车发动机进气歧管是玻纤增强聚丙烯的典型应用



图 2

# SCONA 改性剂在玻纤增强聚丙烯和聚酰胺

## 通过加入偶联剂提高机械性能

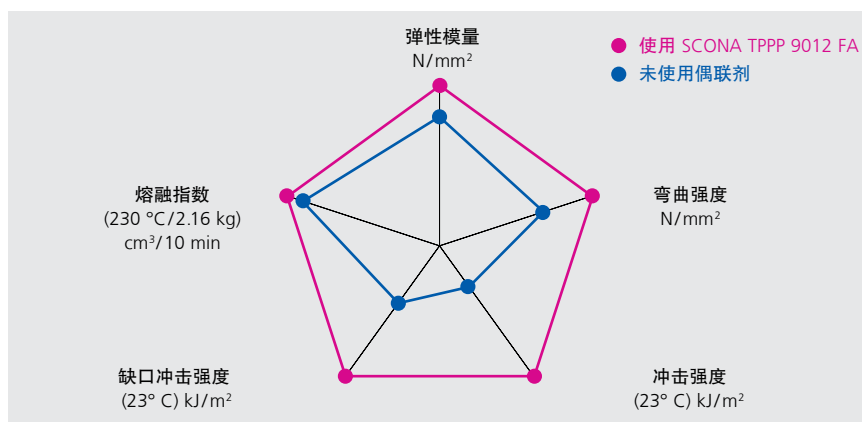
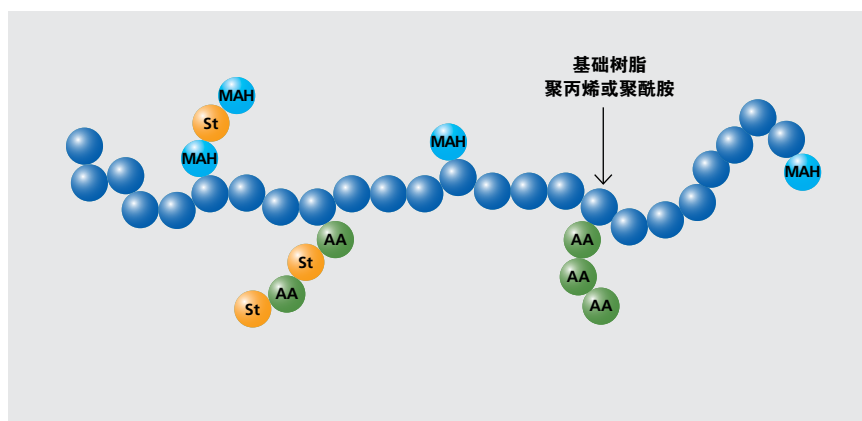


图 3

## SCONA 偶联剂在玻纤增强聚丙烯和聚酰胺中的化学机理



MAH = 马来酸酐

AA = 丙烯酸

St = 苯乙烯

图 4

偶联剂用于玻纤增强复合材料中提高玻纤与树脂之间的结合，从而显著提高复合材料的机械性能（参见图3）。

另外，偶联剂可以将材料热稳定性（根据 DIN EN ISO 75-1, -2, 方法A）从 70 °C 提高到大于 130 °C（某些情况甚至超过 150 °C），因此材料的应用领域也得到扩大。

## 改性剂的化学基础

SCONA 改性剂的基础树脂通常为非极性的聚合物，通过将不同的单体接枝上去而官能团化（参见图4）。用于玻纤增强的聚丙烯的偶联剂主要是马来酸酐接枝的聚丙烯。

所有 SCONA 产品都是经过独特的专利技术，即固相法接枝。其不同于另一种常用的熔融法接枝，首先接枝率更高，也就是更低的添加量；其次，有机挥发物含量非常低；另外低的接枝温度使基础树脂的更少的降解和保持高分子量，从而得到较高的机械性能。

具体可参见技术手册 TP-TI 2 “SCONA 塑料改性剂”。

该技术也可以将接枝分两步进行。第一步采用固相法接枝，然后在第二步采用熔融法接枝。（图5）这样结合之后可以得到更高的接枝率。

SCONA 改性剂只经过固相法生产的为“SCONA TP”产品，由固相法和熔融法两步生产的产品为“SCONA TS”产品

**作用机理**

如前所述和图1所示，偶联剂增强了玻纤与聚合物的结合，也就是要与玻纤有相互作用。事实上，这种相互作用并不是直接发生在玻纤上，而是与玻纤表面的涂层或浸渍层有相互作用。具体而言，就是马来酸酐与浸渍用的硅烷中的胺基反应，反应产生了极其稳定的酰亚胺结构。

**SCONA 改性剂的优势**

玻纤增强聚丙烯最重要的应用领域之一是汽车工业。多年来，降低 VOC（有机挥发份）在汽车工业变得越来越重要。一个不容忽视的影响因素来自于玻纤增强聚丙烯，特别是所使用的偶联剂。熔融接枝的偶联剂含有大量的分解产物，包括基础树脂和接枝反应所用的过氧化物。SCONA 采用特殊的生产技术能够显著地降低 VOC 含量，这是因为化学反应后的冲洗过程可以去除 VOC。（图7）

图8 所示为 SCONA TPPP FA 9012（固相法接枝）与其他竞争产品（熔融法接枝）的对比。

所有产品都是用于玻纤增强聚丙烯中的偶联剂。SCONA产品的高效率源于高接枝率。

**固相法熔融法结合**

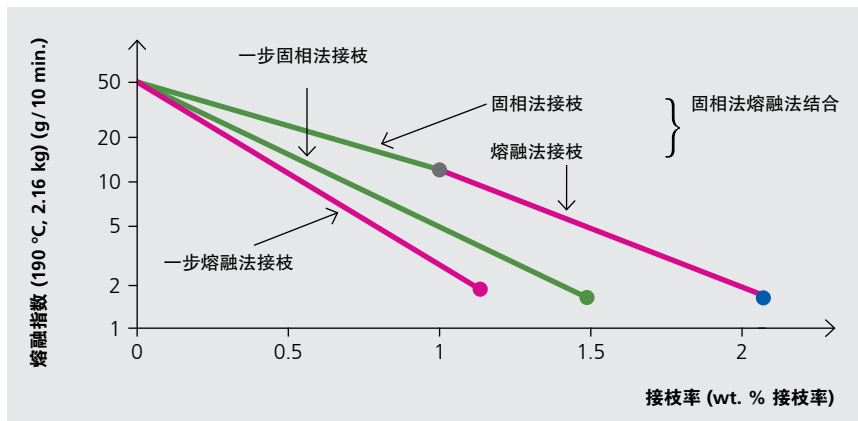


图 5

**偶联剂与玻纤表面浸渍剂的反应**

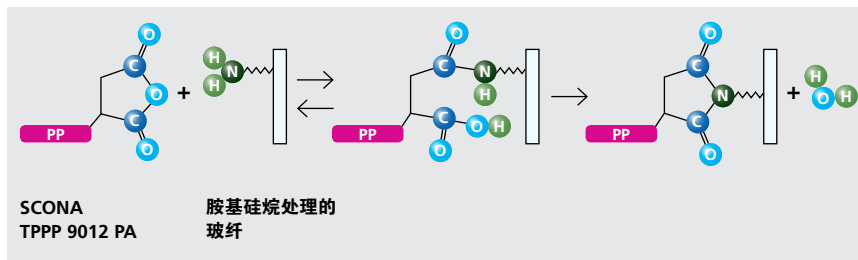


图 6

**不同偶联剂 VOC 含量的比较**

聚合物	VOC (平均值) µg/g*
SCONA TPPP 9012 GA	88
SCONA TPPP 8112 GA	127
PP-g-MAH (熔融法接枝)	158
PP (未接枝)	34

\*基于 VDA 277

图 7

**玻纤增强聚丙烯使用的偶联剂对比**

改性剂	接枝方法	熔融指数 g/10 min. (190 °C/2.16 kg)	接枝率 %			黄变指数
			总	游离	结合	
样品 1	熔融	260	0.95	0.24	0.71	32
样品 2	熔融	280	0.9	0.3	0.6	22
样品 3	熔融	380	0.80	0.2	0.69	28.1
SCONA TPPP 9012 FA	固相	123	0.98	0.02	0.96	6.8

图 8

### 高接枝率偶联剂获得较高的冲击强度

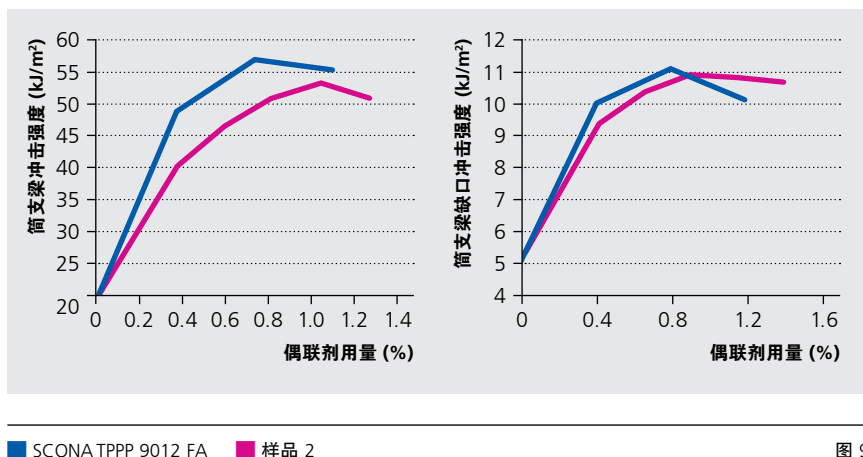


图9 所示是在冲击强度和缺口冲击强度上两种产品的对比。竞争对手的产品中高的游离马来酸酐是引起产品 VOC 偏高的原因。除此之外，游离的马来酸酐会与玻纤表面的浸渍层反应从而覆盖在玻纤表面却无法提高玻纤与树脂之间的结合。

更低的黄变指数也是固相法接枝的一大优点，这是由于采用了比熔融法低得多的温度接枝。熔融法采用的高温 and 短停留时间使接枝率和分子量产生波动，而固相法能很好地控制并提供更加稳定的偶联剂。

### 偶联剂用量增加对玻纤增强聚丙烯性能的影响

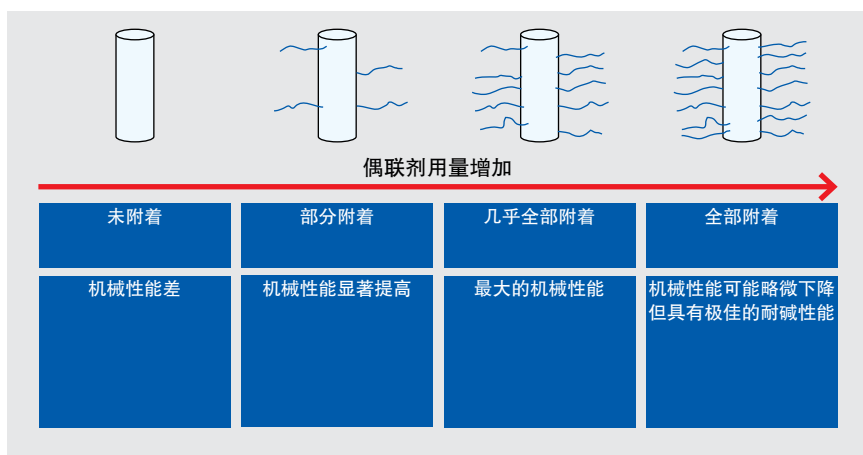


图9 还表明了机械性能最佳点。偶联剂用量过了最佳点再增加并不会引起性能的进一步提高，反而甚至有所降低。除非一些特殊的应用，如洗衣机的洗涤液容器需要略微高的用量以获得耐碱性能（图10）。

## 玻纤增强聚酰胺和聚丙烯用偶联剂的推荐表

#### 聚酰胺用偶联剂

	基础聚合物	接枝方法	熔融指数 (190 °C/2.16 kg)	接枝率
SCONA TSEB 2113 GB	乙烯丙烯酸丁酯共聚物	固相接枝 + 熔融接枝	3-8 cm³/10 min.	0.6 %

#### 聚丙烯用偶联剂

	基础聚合物	接枝方法	熔融指数 (190 °C/2.16 kg)	接枝率
SCONA TPPP 9012 FA SCONA TPPP 9012 GA	聚丙烯	固相接枝	50-110 g/10 min.	> 0.9 %
SCONA TPPP 9112 FA SCONA TPPP 9112 GA	聚丙烯	固相接枝	70-120 g/10 min.	> 1 %
SCONA TPPP 9212	聚丙烯	固相接枝	80-140 g/10 min.	≥ 1.8 %

FA = 粉末状 GA = 颗粒状

请浏览

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

了解更多有关我们助剂和仪器的详情，  
并索取样品。

**助剂：**

毕克助剂（上海）有限公司  
上海总部  
上海市田林路140号22栋  
电话：86-21-3367 6300  
传真：86-21-3367 6301  
邮编：200233

北京联络处  
北京经济技术开发区  
科创十四街99号2号楼303室  
电话：86-10-5975 5581

广州联络处  
广州市萝岗区广州科学城掬泉  
路3号，国际企业孵化器D101  
电话：86-20-3221 1600

台湾联络处  
桃园县桃园市经国路11号  
12楼之二  
电话：886-3-357 0770  
传真：886-3-357 0702

[info@byk.com](mailto:info@byk.com)

**仪器：**

BYK-Gardner 上海代表处  
上海市虹漕路88号  
越虹广场A座6A室  
电话：86-21-3367 6331  
传真：86-21-3367 6332  
邮编：200233

[info.byk.gardner@altana.com](mailto:info.byk.gardner@altana.com)



ANTI-TERRA®, BYK®, BYK®-DYNWET®, BYK®SILCLEAN®, BYKANOL®, BYKETOL®, BYK02BLOCK®, BYKJET®, BYKOPLAST®, BYKUMEN®, CARBOBYK®, DISPERBYK®, DISPERPLAST®, LACTIMON®, NANOBYPK®, PAPERBYK®, SCONA®, SILBYK®, VISCOBYK®, 和 Greenability® 是 BYK-Chemie 的注册商标。  
ACTAL®, ADJUST®, ADVITROL®, ALUFERSOL®, BENTOLITE®, CLAYTONE®, CLOISITE®, COPISIL®, FULACOLOR®, FULCAT®, FULGEL®, FULMONT®, GARAMITE®, GELWHITE®, LAPONITE®, MINERAL COLLOID®, OPTIBENT®, OPTIFLO®, OPTIGEL®, PERMONT®, PURE THIX®, RHEOCIN®, RHEOTIX®, RIC-SYN®, TIXOGEL®, 和 Y-25® 是 BYK Additives 的注册商标。  
AQUACER®, AQUAMAT®, AQUATIX®, CERACOL®, CERAFK®, CERAFLOUR®, CERAMAT®, CERATIX®, HORDAMER®, 和 MINERPOL® 是 BYK-Cera 的注册商标。

本资料是根据我们目前掌握的知识和经验。这些信息仅描述了我们的产品性能，但不从法律意义上对产品性能作担保。我们建议先对我们的产品做测试来确定其能否达到您预期的使用效果。对于本资料所提及的任何产品、数据或信息，或上述产品、数据或信息可在不侵犯第三方知识产权下使用，我们不提供任何形式的担保，明示或暗示的保证，包括适销性或针对特定用途的担保。我们保留因科技发展或深入研发而作出更改的权利。

此版本取代所有之前的版本 – 中国印刷