

## NANOSTRENGTH<sup>®</sup> M52N

### 环氧应用&技术资料

#### 产品描述

Nanostrength<sup>®</sup> M52N 是带反应基团的 PMMA-*bloc*-PbuA-*bloc*-PMMA 共聚物。关于 Nanostrength<sup>®</sup> 产品系类中，Nanostrength<sup>®</sup> M52N 特别适合于热固性体系的增韧同时保持产品的耐热性性不受影响的体系。

由于含有官能团，Nanostrength M52N 可以在环氧-双氰胺体系，环氧-酸酐体系等极性中度交联的热固性体系中使用，并赋予体系优异的性能，同时 Nanostrength M52N 也适用于环氧-DDS 固化体系。

用于增韧剂时添加量一般为 3-10%，更高的添加量（15-50%），Nanostrength<sup>®</sup>将改善体系的流变性能并得到一种新型的自动的无溶剂加工热固性体系。

#### 主要的性能

Nanostrength<sup>®</sup> M52N 的性能如下：

性能	测试方法	单位	数据
外观	观看		淡黄色粉末
橡胶含量			中
极性			高
EEW	ISO 3001	g/eq	0
粘度（10%添加到环氧 LY556@80℃）	流变仪	Mps.s	560
MFI	190℃，2.16kg		5
热稳定性	TGA（氮气保护）	℃	>300℃

#### 特性与应用

Nanostrength<sup>®</sup>是一种新型的自组装嵌段共聚物。产品有三种直链链段按照共价键聚合依次排列，这种聚合物有两类组成：MAM 系类（M51，M52 和 M53）：MAM 是由对称的

丙烯酸嵌段共聚物---主链是聚丙烯酸丁酯链段组成，侧链是聚甲基丙烯酸甲酯。端官能的 MAM（M22N，M52N 和 D51N）：是由对称的丙烯酸嵌段共聚物---主链是聚丙烯酸丁酯链段组成，侧链是聚甲基丙烯酸甲酯共聚极性单体。

由于三链段之间的相互排斥作用，Nanostrength®在纳米级别时可以自聚合。Nanostrength®同含有相同链段的聚合物混合比较简单，而且增强主体的结构化。该产品赋予其混合体系优异的性能，如冲击强度，高刚性和透明性。

感谢 BlocBuilder 的技术使所有的 MAM 系类产品都不含金属和卤素。

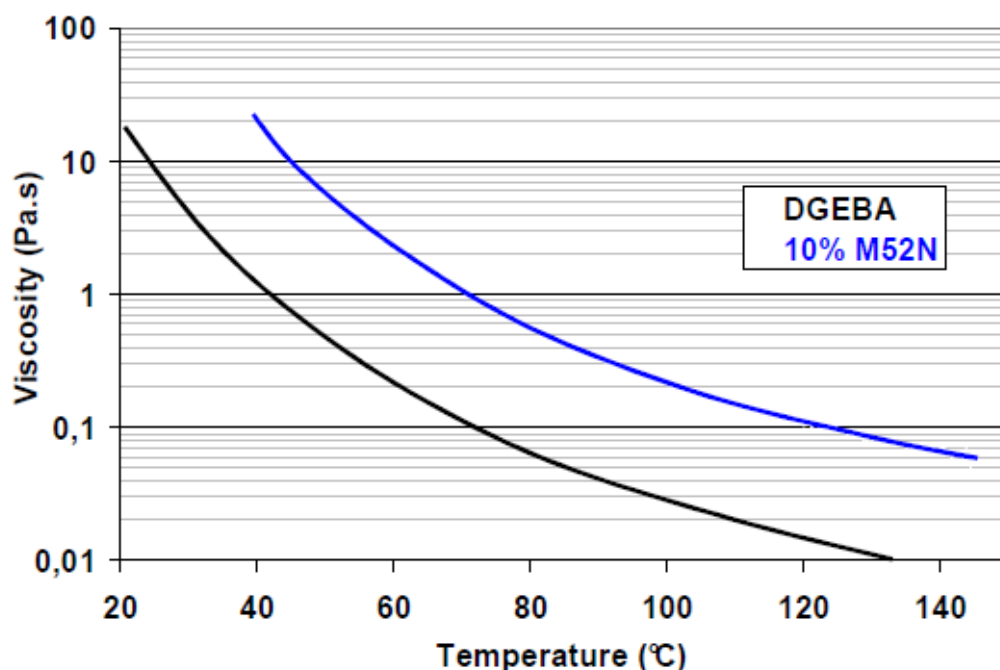
Nanostrength® M52N 是为了使极性的热固性体系（如双氰胺，酸酐，DDS 或阳离子热固化体系）量身定做的可以使这些体系得到完美的纳米结构的产品，但是 Nanostrength® M52N 不适合于阳离子 UV 固化体系。

Nanostrength® M52N 特别适用于预浸料体系（特别是运动器材应用）

## 粘度

环氧/M52N 90/10 混合时的温度粘度\*曲线。

\*该数据仅供参考，具体情况需要按照客户自身的配方和试验来评估。

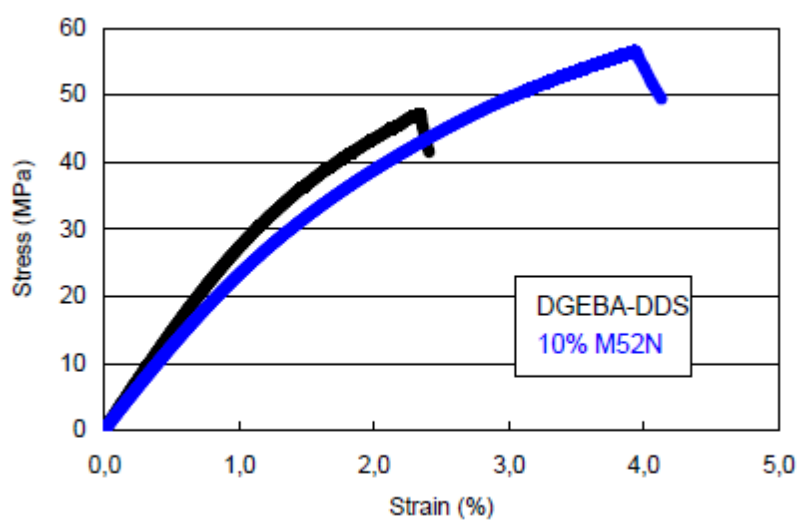


## 机械性能

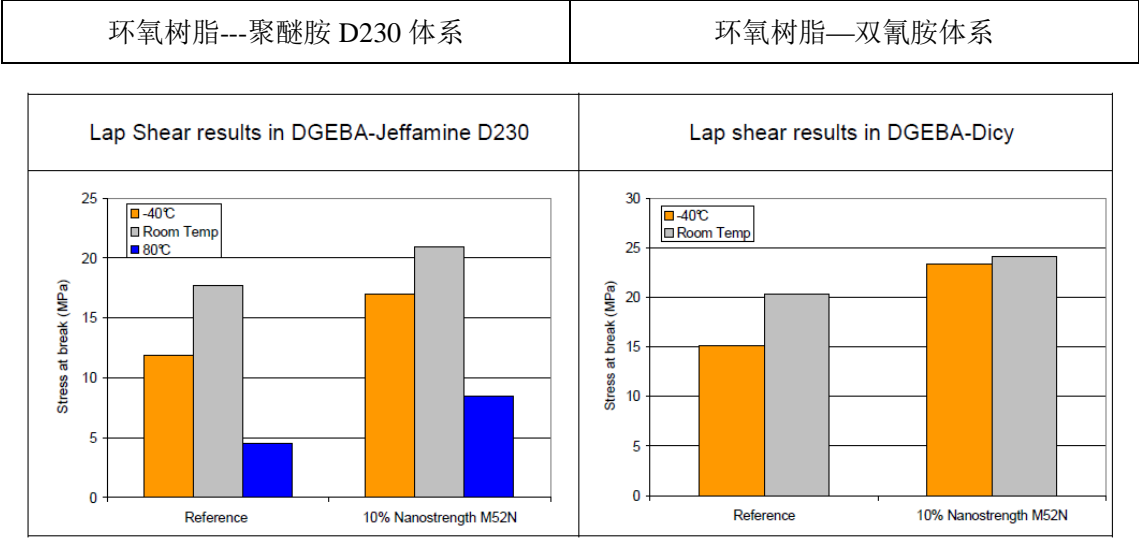
Systems	$K_{IC}$ (MPa.m <sup>0.5</sup> )	$G_{IC}$ (J.m <sup>2</sup> )	$T_g$ (°C)
DGEBA-Dicy	0.9	-	148
+ 2.5% M52N	1.3	-	146
+ 5% M52N	1.6	-	144
+10% M52N	1.8	-	135
DGEBA-Anhydride	0.8	240	131
+ 10% M52N	1.4	630	136
DGEBA-DDS	0.9	280	229
+10% M52N	1.1	477	223

**DGEBA-DDS 体系，M52N 添加量在 10%时的应力-应变曲线\***

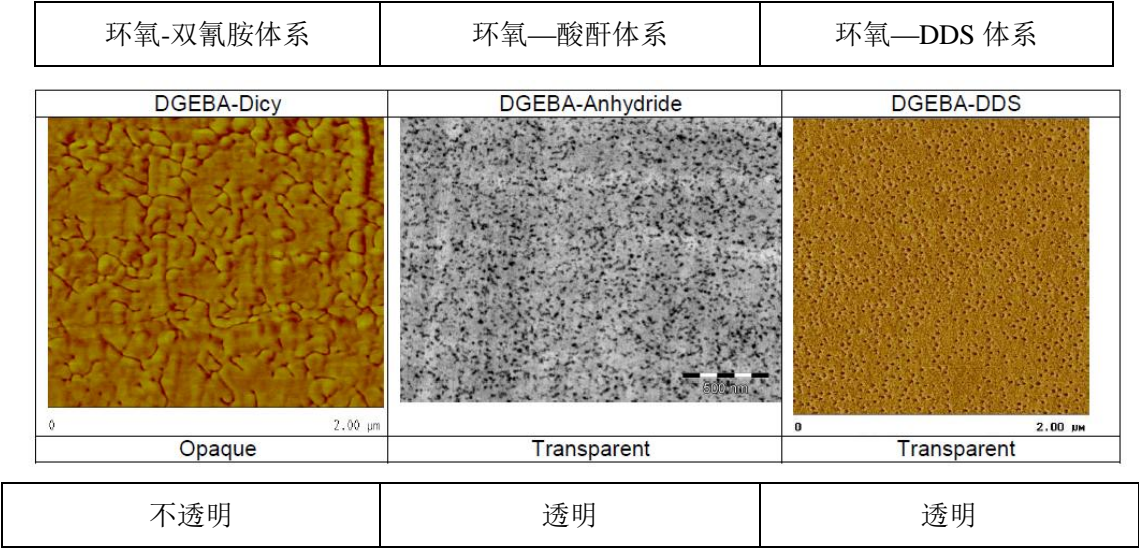
\*该数据仅供参考，具体情况需要按照客户自身的配方和试验来评估。



典型应用测试



形态



对比环氧双氰胺在 190℃ 以及 160℃ 固化, 对比同等条件下添加 Nanostrength® M52N 的数据显示, 添加 Nanostrength® M52N 后性能明显提升。

Systems	K <sub>IC</sub> (MPa.m <sup>0.5</sup> )	G <sub>IC</sub> (J.m <sup>2</sup> )	T <sub>g</sub> (°C)
DER331/DER661 (2/1) - Dicy Cured at 160°C	0.7	-	108
+ 10% M52N	2.4	-	118
DER331/DER661 (2/1) - Dicy Cured at 190°C	0.7	-	139
+ 10% M52N	2.3	-	149

## 稀释和操作

在热固性体系中，Nanostrength®是粉末形态的。该粉末可以通过加热或搅拌的方式（@80-150°C）添加到大部分的环氧体系中使用。

## 在 DGEBA LY556 中的溶解时间

溶解是在 90% 扭矩情况下测试，应用传统的反应堆进行混合

	溶解温度	
	90°C	135°C
溶解时间 (min)	23	3

典型的溶解步骤 (例如 LY556 (*Huntsman*) 和 10% 的 Nanostrength®) 如下:

- 室温条件下缓慢的搅拌将 Nanostrength®粉末添加到添加到环氧中使环氧变粘，这种技术可以避免在该粉末产品在加热后的环氧树脂中结块。
- 适当的加热上述混合物 (90-160°C 范围内为宜: 参加表 1) 并且缓慢搅拌知道完全溶解，这一步可以在真空条件下完成。
- 当 Nanostrength®溶解后，可以降低温度，将固化剂添加进去

在部分体系如二苯胺体系 (如 MDEA, MMPI...) 最好是将 Nanostrength®添加到固化剂体系中，然后再同环氧树脂混合 (在其结晶之前)。

## 溶解趋势

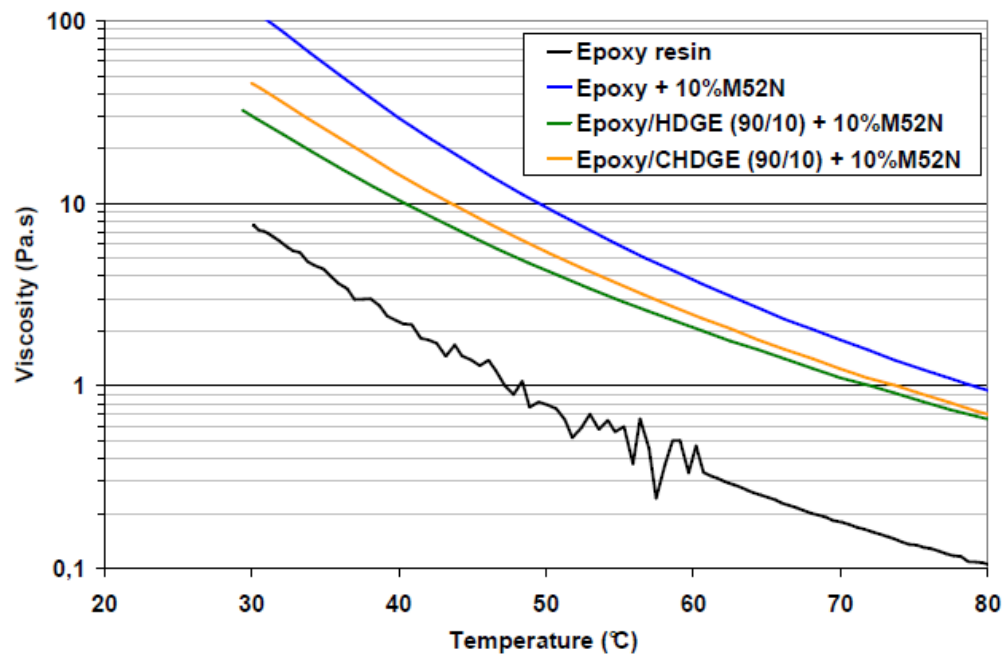
该产品在液体双酚 A 环氧树脂中溶解性最好。当双酚 A 环氧树脂的分子量上升 (类型 1-9)，该产品在其中的溶解性降低，意味着 Nanostrength®在液体/固体环氧体系的溶解需要比在单纯的液体环氧体系中需要更长的时间。

在溶剂体系的使用

Nanostrength® M52N 可以溶解到大部分的有机溶剂（甲苯，甲乙酮（MEEK），二甲基甲酰胺（DMF），四氢呋喃（THF），丙酮，甲氧乙醇）

活性稀释剂

反应性的活性稀释剂对 Nanostrength®粉末产品有很好的稀释作用，可以将 Nanostrength®首先稀释在活性稀释剂或者是活性稀释剂/环氧树脂混合体系，Nanostrength/环氧体系需要较多的活性稀释剂去降低粘度。



HDGE: 1,6 己二醇二缩水甘油醚，CHDGE: 环己基二甲醇二缩水甘油醚

添加稀释剂可以得到更好的测试效果，制备新型的高 TG 韧性复合材料可以实现。

双氰胺体系

Epoxy/Reactive diluent		M52N	Properties			
Type	Ratio	Loading	Viscosity at 40°C (mPa.s)	K <sub>IC</sub> (MPa.m <sup>0.5</sup> )	G <sub>IC</sub> (J.m²)	T <sub>g</sub> (°C)
Epoxy	100/0	0	1 200	0.9	283	175
Epoxy	100/0	10%	22 000	1.3	713	171
Epoxy/HDGE	95/5	10%	16 000	1.6	1020	169
Epoxy/HDGE	90/10	10%	10 000	1.8	1480	146
Epoxy/CHDGE	90/10	10%	14 000	1.3	745	166

气泡的产生/除汽步骤

为了防止气泡产生，可以在较低剪切速率下进行，不建议在高剪切速率下混合，因为 Nanostrength®只是溶解在体系中而不是消失。

可以在一定条件下出去部分的气泡，为了提高效率，除泡的过程需要尽可能在较高的温度下进行。

部分体系也可以添加消泡剂。

## **包装和储存**

Nanostrength® M52N 20kg 包装

Nanostrength® M52N 粉末产品需要储存在干燥的环境中，避光。存储温度在 70℃一下防止产品变质。

如果包装打开时间较长，需要对 Nanostrength®产品进行除湿处理，建议在真空条件下 60℃ 烘烤数一夜

## **储存期**

参考 MSDS