

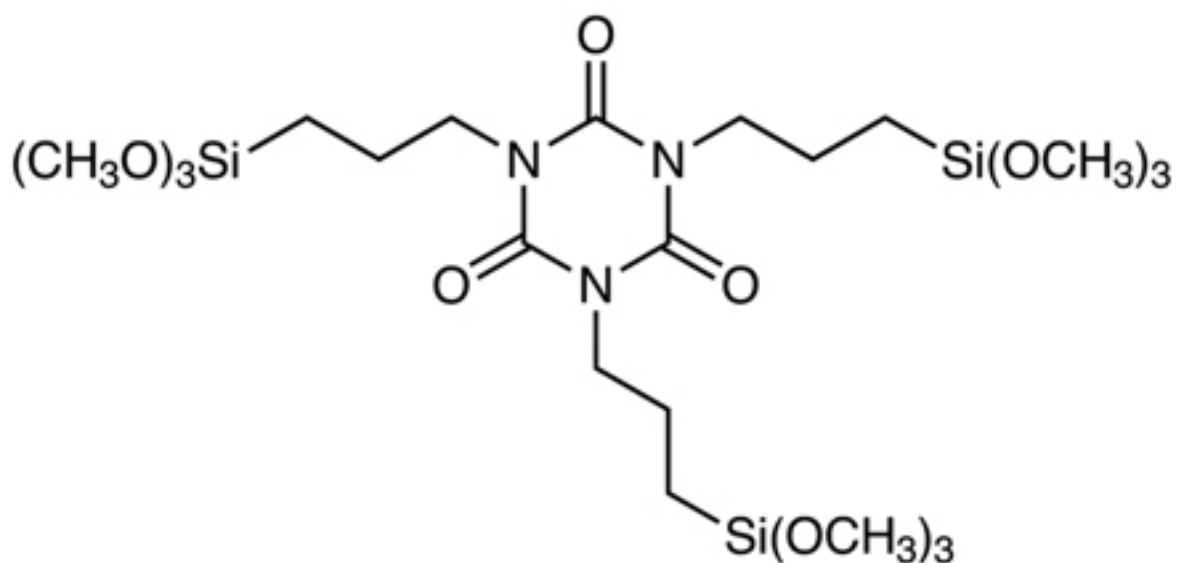
JN590 在胶粘剂上的应用

合肥安邦化工有限公司 | 联系电话: 13605601386

一、产品总览

JN590 (通用名 TMSIC, 全称三[3-(三甲氧基甲硅烷基)丙基]异氰脲酸酯) 是一款三官能团异氰脲酸酯类硅烷偶联剂, 每个分子含 3 个三甲氧基硅基 (共 9 个甲氧基), 交联能力优异; 异氰脲酸酯环赋予极佳的耐热性与低挥发性。专为粘合剂、密封剂、涂层及底漆配方设计, 尤其适用于高温热熔胶和 SPUR 预聚体体系。

性状为透明液体, 溶于大多数有机溶剂, 遇水水解。可平替迈图 A-Link 597 / 信越 KBM-9659 / 赢创 VPS7163。



JN590 分子结构式: 三[3-(三甲氧基甲硅烷基)丙基]异氰脲酸酯

1.1 基本信息

项目	指标
化学名称	三[3-(三甲氧基甲硅烷基)丙基]异氰脲酸酯
通用名	TMSIC / JN590
化学式	C ₂₁ H ₄₅ N ₃ O ₁₂ Si ₃
分子量	615.85
CAS 号	26115-70-8
外观	透明液体
密度 (25 C)	1.170
粘度	95 cSt
闪点 (Pensky-Martens, ASTM D93)	102 C
沸点 (760 mmHg)	>150 C
可平替型号	A-Link 597 / KBM-9659 / VPS7163

1.2 核心优势

优势维度	技术指标	说明
交联效率	9 个甲氧基 / 高交联密度	平面分子结构，多反应位点，交联效率显著高于普通单硅烷偶联剂
热稳定性	耐 200 C / 高沸点	适配热熔胶高温加工及持续高温工况
粘接性能	免底涂 / 金属与难粘塑料	铝、不锈钢、ABS、聚苯乙烯等多种基材优异粘接
树脂兼容性	宽广 / 配方宽容度大	EVA、聚酰胺、聚酯、PU、环氧等多种树脂体系兼容

1.3 通用反应机理

- JN590 通过三甲氧基硅基的水解、缩合在基材界面形成化学键合，具体三步如下：
- 水解活化：三甲氧基硅基 -Si(OCH₃)₃ 在水分存在下水解生成活性硅醇基 -Si(OH)₃，释放甲醇。
每个分子含 3 个三甲氧基硅基，共 9 个水解位点。
 - 界面键合：活性硅醇基与基材表面羟基（如金属 M-OH、玻璃 Si-OH、塑料表面极性基团）缩合，形成共价键 Si-O-M 或 Si-O-Si，实现化学键合。
 - 交联增强：多个硅醇基在界面及树脂基体中进一步缩合，形成高交联密度的网状结构。异氰脲酸酯环的极性增强相容性与润湿性，同时赋予耐热性和低挥发性。

关键点：每个 JN590 分子含 3 个三甲氧基硅基（9 个甲氧基），交联效率显著高于普通单硅烷偶联剂，且在 200 C 下仍保持活性。

1.4 结构特征与系统优势

结构特征	系统优势
高浓度三甲氧基硅基	为塑料、玻璃、铝、钢等多种基材提供有效粘接，形成稳定的界面结合。每个分子含 3 个三甲氧基硅基，共 9 个甲氧基，交联密度高。
异氰脲酸酯环 - 极性结构	确保在多数树脂中具有良好溶解性

结构特征	系统优势
异氰脲酸酯环 – 润湿能力	对基材表面润湿性优异
异氰脲酸酯环 – 耐热性	赋予产品优异的 200 C 热稳定性
异氰脲酸酯环 – 低挥发性	确保热熔胶应用条件下的硅烷保留率

1.5 包装与贮存

包装规格	说明
25 kg 塑料桶	小批量使用，方便取用
190 kg 标准钢桶	常规工业包装
IBC 吨装桶	大规模生产用，吨级包装

贮存条件：室内避光存放，保持通风、阴凉、干燥。确保桶盖密封良好、能有效隔绝空气 – 空气中的水分会与之反应，导致水解、聚合和变质。

二、聚氨酯热熔胶应用

JN590 可免底涂实现金属（铝、不锈钢）与多种难粘塑料（ABS、聚苯乙烯等）的优异粘接，有效解决 PU 胶配方粘接短板。

项目	内容
适用体系	双组分 PU 结构胶、单组分湿固化 PU 热熔胶、反应型 PU 热熔胶 (HMPUR)
核心优势	搭接剪切强度显著优于 GLYMO；湿热老化后保持率高；不升高体系黏度

2.1 反应机理（PU 体系）

在 PU 胶中，JN590 的三甲氧基硅基水解为硅醇基，与金属或塑料表面的羟基形成共价键，同时硅醇基之间缩合形成交联层。异氰脲酸酯环上的羰基与 PU 基体中的氨基甲酸酯基团形成氢键，显著提高界面粘接强度。9 个甲氧基提供更多反应点，交联密度高于普通硅烷。

与 GLYMO 相比，JN590 的异氰脲酸酯环极性更强，与 PU 相容性更好，避免相分离，湿热老化后强度保持率 >80%。

2.2 推荐添加量与操作时间

体系	推荐添加量	操作要点
双组分 PU	1.0-2.0 wt%	高速分散 5-10 分钟
单组分 PU 热熔胶	1.0-1.5 wt%	适用期影响小，建议 2 小时内使用

2.3 注意事项

- 水分敏感：JN590 与 PU 体系均对水分敏感，需严格控制原料及环境湿度，避免提前交联。
- 添加顺序：建议先与多元醇或树脂组分混合均匀，再与异氰酸酯组分混合，避免直接接触异氰酸酯导致过度反应。
- 储存稳定性：添加 JN590 的 PU 组分应密封保存，使用期限建议在 3 个月内。
- 基材清洁：金属或塑料基材表面需脱脂干燥，以获得最佳粘接效果。

2.4 试验验证（参照 GLYMO）

双组分 PU 胶添加 1 wt% JN590：在铝、不锈钢、ABS、聚苯乙烯基材上，搭接剪切粘接强度均优于 GLYMO，湿热老化（85 C/85% RH，7 天）后强度保持率 >80%。单组分填充型 PU 热熔胶添加 2 wt%，提升玻璃、PVC、PC 粘接性能，同步改善胶膜拉伸、撕裂强度，且不升高体系黏度。

适用于汽车内饰、电子装配、鞋材、复合材料的结构粘接。

三、EVA 热熔胶应用

JN590 在 EVA 热熔胶中显著提升拉伸强度与撕裂强度，1.00% 添加量时综合性能最优，且不升高体系黏度。

项目	内容
适用场景	包装热熔胶、书本装订、标签、木工封边
核心优势	200 C 热稳定；高沸点 >150 C；挥发损失少；不升高黏度

3.1 反应机理（EVA 体系）

在 EVA 热熔胶高温加工（160-190 C）中，JN590 的三甲氧基硅基利用环境或基材表面的微量水分水解生成硅醇基，与基材（金属、玻璃、塑料）表面的羟基缩合形成共价键。同时，多个硅醇基之间缩合形成交联网络，提升内聚强度。异氰脲酸酯环的刚性结构赋予粘接层优异的耐热性，在高温下不易分解。

与普通硅烷相比，9 个甲氧基提供更多交联点，在 EVA 冷却固化过程中形成更致密的界面层，从而显著提高拉伸和撕裂强度。

3.2 推荐添加量与操作时间

参数	数值	说明
推荐添加量	1.00%	最佳平衡点
可调范围	0.5-1.5%	根据配方调整

参数	数值	说明
混合时间	熔融后搅拌 10-15 分钟	确保均匀分散
加工温度	160-190 C	不超过 200 C

3.3 注意事项

- 水分控制：EVA 原料及加工环境需保持干燥，避免 JN590 过早水解；建议密封保存。
- 加工温度：建议熔融温度不超过 200 C，长时间高温可能导致轻微变色，但性能不受影响。
- 相容性：JN590 与 EVA 树脂相容性良好，无需额外添加助溶剂。
- 储存：未用完的 JN590 需密封保存，避免吸湿变质。

3.4 性能数据（EVA 热熔胶）

添加量	拉伸强度 psi (MPa)	100% 模量 psi (MPa)	伸长率 %	撕裂强度 lb/in (N/mm)
0%	469 (3.23)	468 (3.23)	96	198 (34.7)
0.50%	435 (3.00)	434 (3.00)	93	168 (24.4)
1.00% (最佳)	597 (4.12)	591 (4.07)	88	204 (35.7)
1.50%	476 (3.28)	476 (3.28)	95	184 (32.2)

数据基于标准测试方法，实际性能可能因配方及工艺条件而异。

结论：1.00% 添加量时 EVA 热熔胶的拉伸强度和撕裂强度均达到峰值，综合性能最优。

四、聚酰胺热熔胶应用

JN590 与聚酰胺树脂相容性优异，1.00% 添加量时拉伸强度提升达 49%，撕裂强度显著增加，适用于高要求粘接场景。

项目	内容
适用场景	汽车内饰、鞋材、纺织贴合、电子元器件固定
核心优势	与尼龙基体形成氢键；耐热性优异；粘接强度提升显著

4.1 反应机理（聚酰胺体系）

在聚酰胺热熔胶中，JN590 的三甲氧基硅基水解后与尼龙表面的酰胺基团（-CONH-）形成强氢键，同时硅醇基之间缩合形成交联层，与尼龙基体形成互穿网络。异氰脲酸酯环上的羰基和亚胺基可与尼龙的 N-H 形成多重氢键，显著提高界面粘接强度。9 个甲氧基提供高交联密度，提升内聚强度。

相比普通硅烷，JN590 的极性异氰脲酸酯环与尼龙相容性更好，可在不升高黏度的前提下大幅提高力学性能。

4.2 推荐添加量与操作时间

参数	数值	说明
推荐添加量	1.00%	最佳平衡点
可调范围	1.00-1.50%	根据配方调整
混合时间	熔融后搅拌 10-15 分钟	确保均匀分散
加工温度	180-220 C	避免超过 240 C

4.3 注意事项

- 水分控制：尼龙易吸湿，加工前需干燥（80 C 烘干 4-6 小时），避免 JN590 水解。
- 加工温度：不超过 240 C，以免 JN590 分解或挥发。
- 储存稳定性：添加 JN590 的聚酰胺热熔胶应密封包装，避免吸湿导致性能下降。
- 基材匹配：对金属、玻璃、尼龙、ABS 等均有优异粘接效果。

4.4 性能数据（聚酰胺热熔胶）

添加量	拉伸强度 psi (MPa)	100% 模量 psi (MPa)	伸长率 %	撕裂强度 lb/in (N/mm)
0%	473 (3.26)	380 (2.62)	56	240 (42.0)
0.50%	434 (3.00)	434 (3.00)	45	210 (36.8)
1.00% (最佳)	705 (4.86)	-	62	263 (46.1)
1.50%	679 (4.68)	753 (5.19)	60	269 (47.1)

数据基于标准测试方法，实际性能可能因配方及工艺条件而异。

结论: 1.00% 添加量时聚酰胺热熔胶的拉伸强度达到峰值 (+49%)，撕裂强度也显著提升，综合性能最佳。

五、聚酯热熔胶应用

JN590 在聚酯热熔胶中提升粘接强度与耐热性，推荐添加量 0.50%-1.50%，需根据具体配方进行梯度测试优化。

项目	内容
适用场景	纺织贴合、汽车内饰、电子绝缘、复合包装
核心优势	耐热性优异；与聚酯树脂相容性好；提升粘接强度

5.1 反应机理（聚酯体系）

在聚酯热熔胶中，JN590 的三甲氧基硅基水解后与聚酯表面的羟基或羧基缩合形成共价键，同时硅醇基之间交联形成增强网络。异氰脲酸酯环的极性结构提高了与聚酯（PET、PBT）的相容性，避免相分离。9 个甲氧基提供多个交联点，改善聚酯热熔胶的内聚强度和耐蠕变性。

由于聚酯体系对水分较为敏感，JN590 的添加需平衡水解速度与加工窗口，建议通过小试确定最佳添加量。

5.2 推荐添加量与操作时间

参数	数值	说明
推荐范围	0.50-1.50%	需梯度测试
起始建议	1.00%	从此浓度开始优化
混合时间	熔融后搅拌 10-15 分钟	确保均匀分散
加工温度	200-240 C	不超过 250 C

5.3 注意事项

- 水分控制：聚酯树脂易吸湿，加工前需充分干燥（120 C 烘干 3-4 小时），避免 JN590 水解导致黏度上升。
- 加工温度：不超过 250 C，以免 JN590 分解或挥发。
- 配方优化：聚酯体系对添加剂敏感，建议从 0.50% 起始，逐步提高至 1.50%，观察黏度与粘接强度变化。
- 储存稳定性：添加 JN590 的聚酯热熔胶应密封保存，建议在 3 个月内使用。

5.4 性能参考

参考数据：在 PET 热熔胶中添加 1.00% JN590，对铝和不锈钢的 180 度剥离强度可提升 30-50%，湿热老化（60 C/95% RH，7 天）后强度保持率 >75%。具体数值因基材和配方而异，建议通过试验确定。

适用于对耐热性和粘接强度有较高要求的聚酯热熔胶应用。

六、环氧胶应用

JN590 提升环氧胶对金属、碳纤维及工程塑料的粘接强度，增强耐湿热老化性能，高交联密度提升内聚强度与 Tg。

项目	内容
适用场景	环氧结构胶、碳纤维复合材料、底涂剂、电子封装

项目	内容
核心优势	高交联密度；提升 Tg；耐湿热；与胺类固化剂兼容

6.1 反应机理（环氧体系）

在环氧树脂中，JN590 的三甲氧基硅基水解后与基材表面羟基缩合，同时硅醇基之间交联形成网络。异氰脲酸酯环上的活性氢（水解产生的硅醇基）可与环氧基团在高温固化时发生开环反应，或通过氢键与环氧树脂中的羟基、醚键相互作用，提高相容性。JN590 的高交联密度有助于提高环氧固化物的玻璃化转变温度 (Tg) 和耐化学品性。

与普通环氧硅烷（GLYMO）相比，JN590 的 9 个甲氧基提供更多交联点，异氰脲酸酯环的刚性结构赋予更高的耐热性。

6.2 推荐添加量与操作时间

体系	推荐添加量	说明
结构胶	1.0-2.0 wt%	与树脂组分高速分散 5-10 分钟
复合材料	0.5-1.5 wt%	适用期影响小，建议 2 小时内使用
底涂剂	2.0-5.0 wt%	稀释后使用

6.3 注意事项

- 固化剂选择：JN590 对胺类固化剂兼容性良好，但避免与强碱性固化剂（如咪唑）在高温下过早反应。
- 水分控制：环氧体系对水分敏感，建议在低湿环境下操作，避免 JN590 提前水解导致储存期缩短。
- 添加顺序：建议先将 JN590 与环氧树脂混合，再添加固化剂，以保证分散均匀。
- 储存稳定性：添加 JN590 的环氧组分应密封保存，建议在 6 个月内使用。

6.4 性能参考

参考数据：在双酚 A 环氧树脂（E51）中添加 1.5% JN590，对铝的搭接剪切强度可从 18 MPa 提升至 28 MPa（+55%），Tg 提高约 8-10 C。湿热老化（85 C/85% RH，168h）后强度保持率 >85%。

适用于航空航天、汽车、电子电气等领域的高性能粘接与复合材料制造。

七、有机硅胶应用

JN590 改善有机硅胶与金属、塑料及玻璃的粘接强度，同时保持硅胶的柔韧性与耐老化特性，低碱性不干扰铂催化剂。

项目	内容
适用体系	室温硫化硅胶 (RTV)、加成型液体硅橡胶 (LSR)、医疗/电子灌封
性能特点	低碱性；不抑制铂催化剂；保持柔韧性；耐老化

7.1 反应机理（有机硅体系）

在有机硅体系中，JN590 的三甲氧基硅基水解后与硅胶基体中的硅羟基 (Si-OH) 或基材表面的羟基缩合，形成 Si-O-Si 键，将硅胶与基材化学键连。异氰脲酸酯环的极性提高了与硅胶的相容性，同时其低碱性不会干扰铂催化剂的活性（加成型硅胶），也不会影响缩合型 RTV 的固化过程。

与普通氨基硅烷相比，JN590 不含碱性胺基，不会导致铂催化剂中毒，同时其 9 个甲氧基提供高交联密度，提升粘接强度。

7.2 推荐添加量与操作时间

体系	推荐添加量	说明
RTV 硅胶	1.0-2.0 wt%	真空脱泡搅拌 10-15 分钟
加成型 LSR	0.5-1.5 wt%	不影响固化时间，建议 4 小时内使用

7.3 注意事项

- 催化剂兼容性：对于加成型硅胶，JN590 不含胺类碱性物质，不会抑制铂催化剂，可安全使用。
- 水分控制：硅胶体系通常对水分不敏感，但添加 JN590 后需注意储存密封，避免其水解自聚。
- 基材预处理：对于难粘基材（如聚四氟乙烯），建议配合底涂剂使用，JN590 可显著提高粘接强度。
- 添加方式：建议先与硅胶基料混合均匀，再加入交联剂或催化剂，避免局部浓度过高。

7.4 性能参考

参考数据：在 RTV-2 硅胶中添加 1.5% JN590，对铝的粘接强度可从 0.8 MPa 提升至 2.5 MPa (+210%)，对 PC 和玻璃的粘接也有显著改善。加成型 LSR 中添加 1.0% JN590，对不锈钢的剥离强度提升 3 倍以上，且不影响硅胶的硬度与伸长率。

广泛应用于电子灌封、医疗导管、汽车密封、厨具等硅胶粘接与封装领域。

提示：对于加成型硅胶，JN590 建议与乙烯基硅油预混后使用，以确保分散均匀且不影响铂催化活性。