

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

BRB 公司矽烷產品資訊

簡介：

矽烷適用多項領域，可作為密著促進劑、架橋劑、偶合劑、表面改性劑和除水劑。
典型應用和行業包括：玻璃纖維、玻璃和岩棉、礦物增強材料、鑄造樹脂、橡膠、
偶合劑、填料塗料、填縫劑和黏膠、油漆和塗料。



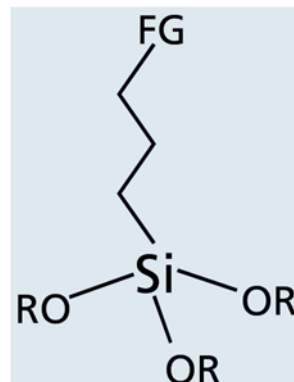
有機官能基矽烷：

雙基團：矽烷是含有一個官能基和一個烷氧基(alkoxy)的活性化學物質。官能基可與樹脂進行鍵結，提升與有機材料的相容性，並可增強疏水性——取決於各官能基的特性。

1. 烷氧基(alkoxy)：

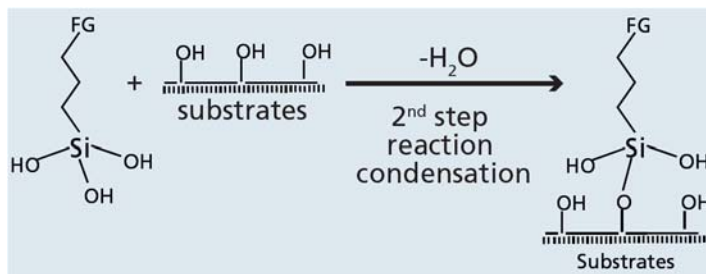
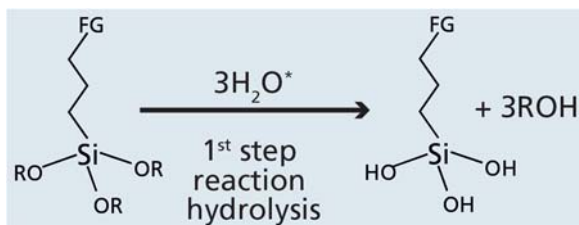
烷氧基與矽原子進行鍵結，伴隨水解反應，就是所謂的可水解 silyl 基團，此基團會與無機材料形成鍵結。

- 甲氧基的水解速率比乙氧基快。
- 水解反應時，乙氧基提供較佳的穩定性並釋出環境友善的副產物乙醇。
- FG 表示有機官能基團，例如：乙烯基、Glycidoxyl(環氧)、胺基、Methacryloxy、氫硫基(Mercapto)、烷基等。
- OR 表示烷氧基，例如：甲氧基(-OCH₃)、乙氧基(-OCH₂CH₃)等。



2. 反應機構：

當儲放於氮氣時，矽烷以 FG-Si-OR 的形式為無反應性化學物。一旦開封，矽烷會與濕氣發生水解，此時-Si-OR 會轉變為-Si-OH(矽烷醇基)，這就是所謂的”水解反應(hydrolysis)”的第一步驟(下方左圖)。*H₂O 可能來自大氣。



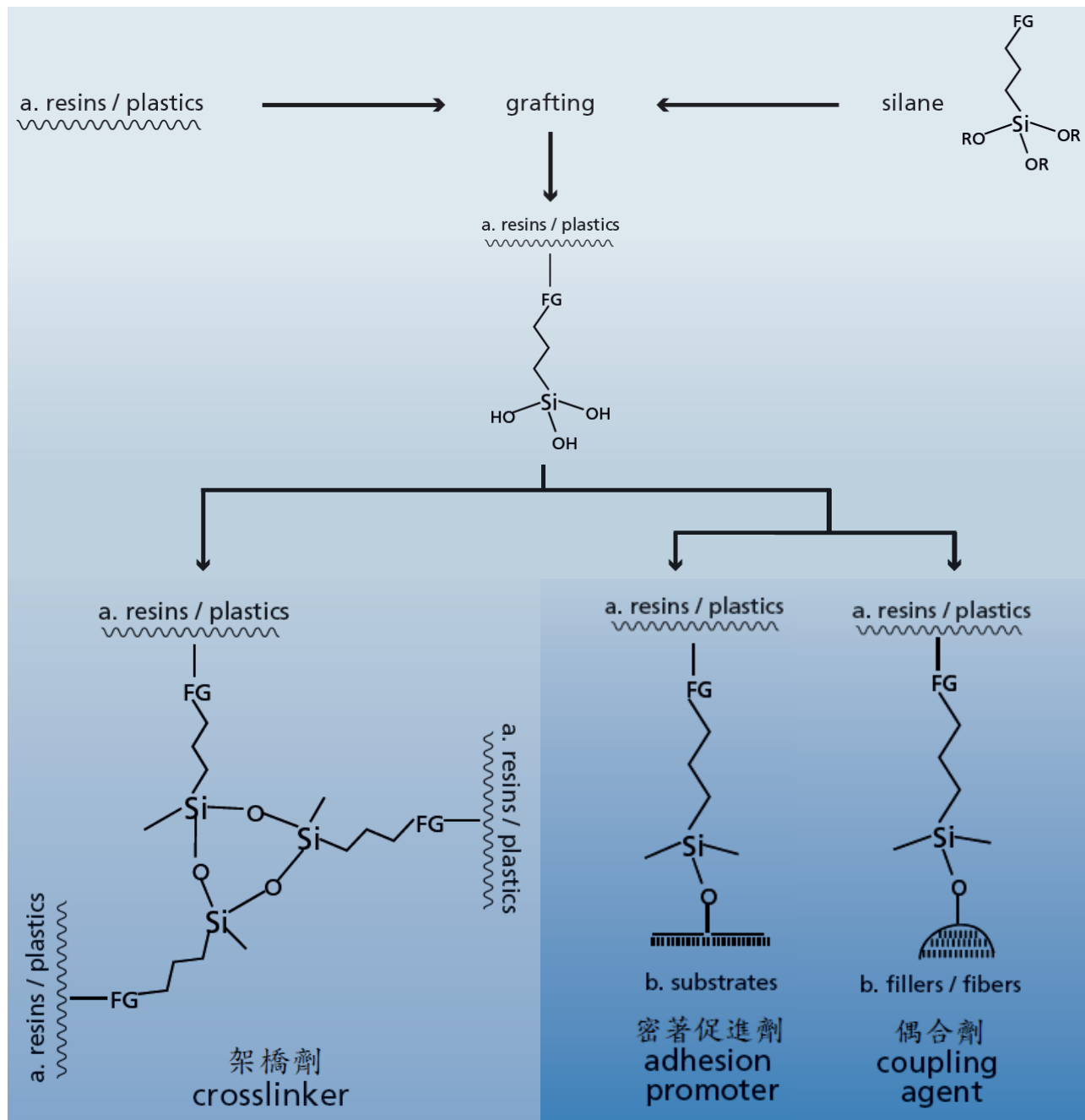
第二步驟為”縮合反應(condensation)”，矽烷醇基與含有羥基或其他活性基團的底材或填料鍵結，此時矽烷的角色是作為密著促進劑或偶合劑(上方右圖)。

此外，矽烷醇基也可進行其他鍵結反應，在樹脂中形成架橋網絡，此時矽烷的角色是作為架橋劑。

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL：886-4-23501155(代表) FAX：886-4-23507373
E-mail：anvictor@ms45.hinet.net 網站：www.twanfong.com

3.基礎反應：



作為架橋劑的主要效益：

- 在聚合物中形成網狀結構。
- 提高強度和硬度。
- 提供產品有較長加工時間。
- 提供較高耐溫性。
- 增強耐擦洗能力。

作為密著促進劑及偶合劑的主要效益：

- 改善樹脂和底材之間的密著性。
- 增強防蝕性。
- 提供樹脂與填料間的相容性。
- 增加合成物的機械強度。
- 提供合成物有較高填料負載量。

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL：886-4-23501155(代表) FAX：886-4-23507373

E-mail：anvictor@ms45.hinet.net 網站：www.twanfong.com

Silanil 系列產品一覽：

*E 表示”豁免”

產品編號	CAS No.	符合 REACH	功能					應用													
			密著促進劑	架橋劑	偶合劑	表面改性劑	除水劑	架橋聚烯烴	已處理礦物填料/玻纖	纖維強化不飽和聚酯	鑄模用酚醛	環氧模料	絕緣用岩棉	人造大理石	漆及塗料	填縫劑及膠	銅箔基板	銅箔	過氧化物固化橡膠	硫化橡膠	Ziegler-Natta 催化劑
胺基																					
137	13822-56-5	✓	●	●	●	●			✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
176	1760-24-3	✓	●	●	●	●			✓		✓	✓			✓	✓	✓				
307	3069-29-2	✓	●	●	●	●						✓				✓					
505	5089-72-5	✓	●	●	●	●										✓					
581	58160-99-9	E	●		●	●			✓						✓						
919	919-30-2	✓	●	●	●	●			✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
919HP	919-30-2	✓	●	●	●	●			✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
環氧基																					
258	2530-83-8	✓	●	●	●	●			✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓				
260	2602-34-8		●	●	●	●			✓			✓			✓	✓					
289	2897-60-1	✓	●	●	●										✓	✓					
乙烯基																					
106	1067-53-4		●	●	●		●			✓					✓	✓			✓		
276	2768-02-7	✓	●	●	●		●	✓		✓					✓	✓					
780	78-08-0	✓	●	●	●		●			✓					✓	✓			✓		
Methacryloxy 及 氫硫基(Mercapto)																					
250	2530-85-0	✓	●	●	●				✓	✓			✓	✓	✓	✓			✓		
442	4420-74-0	✓	●	●	●				✓			✓				✓		✓		✓	
肟(Oxime)																					
MOS	22984-54-9	✓		●												✓					
VOS	2224-33-1	✓		●												✓					
乙醯氧基(Acetoxy)																					
MTAS	4253-34-3			●												✓					
ETAS	17689-77-9	✓		●												✓					
PTAS + MTAS	17865-07-5 4253-34-3	✓		●												✓					
烷基及烷氧基																					
294	2943-75-1	✓							✓						✓						
118	1185-55-3	✓		●					✓						✓	✓					✓
150	1067-25-0	✓		●					✓						✓	✓					✓
203	2031-67-6								✓						✓	✓					
Si 28	78-10-4	✓		●					✓						✓	✓					✓
Si 40	68412-27-3	E		●					✓						✓	✓					

大陸手機：1350-9624401(技術)，1382-5211745(業務)

第3頁，共6頁 (第一版 2023.08)

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL：886-4-23501155(代表) FAX：886-4-23507373

E-mail：anvictor@ms45.hinet.net 網站：www.twanfong.com

聚合物與不同矽烷官能基的相容性：

聚合物		矽烷官能基					
		胺基	環氧基	乙烯基	Methacryloxy	巰硫基	烷基
橡膠	EPDM	●		●	●	●	
	丁基橡膠	●	●		●	●	●
	氯丁橡膠	●				●	
	丁腈橡膠	●	●			●	
	SBR	●	●			●	
	多硫化物	●	●			●	
	順丁橡膠					●	
	異戊二烯橡膠					●	
	NBR	●	●			●	
	矽橡膠	●	●	●	●		●
	ECO 聚醚橡膠		●			●	
	氨酯橡膠	●	●			●	
熱固樹脂	PU	●	●	●		●	
	酚醛	●	●			●	
	不飽和聚酯		●	●	●		
	環氧	●	●			●	
	美耐敏	●	●				
	呋喃	●	●				
	聚醯亞胺(PI)	●	●				
	DAP		●	●	●		
熱塑樹脂	PET	●	●				
	PBT	●	●				
	PVC	●	●			●	
	PE			●	●		●
	PP			●	●		●
	PS	●	●		●	●	
	ABS	●	●		●	●	
	PC	●	●		●		
	PU	●	●		●	●	
	壓克力	●	●		●		●
	尼龍	●	●				

安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL：886-4-23501155(代表) FAX：886-4-23507373
E-mail：anvictor@ms45.hinet.net 網站：www.twanfong.com

矽烷的應用指南：

1. 填料處理：

- 以重量比為醇/水=90/10 的混合溶劑將矽烷溶解成 **10wt% 矽烷溶液**，醇可選用異丙醇(IPA)、乙醇或甲醇。
- 可在矽烷溶液中加入幾滴稀醋酸來調整 pH 值，建議 pH 值=4~5。調整 pH 值是為了加速水解反應。須注意胺基矽烷溶液不必調整 pH 值。
- 將矽烷溶液靜置熟成過夜，然後使用混合設備(例如:Twin Shell 混合機、Henschel 混合機或 Littleford Lodge 混合機)與填料混合。
- 溶液中矽烷所佔的量需足以覆蓋填料表面，以填料粒徑來計算，參考下表。

填料粒徑	>20 μm	10~20 μm	1~10 μm	<1 μm
矽烷添加量	<0.5wt%	0.5~1wt%	1~1.5wt%	1.5~>2wt%

- 下方為經 Silanil 138 處理前(左圖)、後(右圖)的奈米二氧化矽粉末。



2. 接枝方式的聚合物改質：

① 乳液聚合：

- 矽烷，例如:Silanil 276 或 Silanil 250，用於在聚合過程中接枝到聚合物主鏈。建議在單體總量的 80~90% 已進入聚合釜後，將矽烷添加到單體混合槽中。另外，**建議在預乳液階段添加矽烷**。
- 核殼乳液聚合法也推薦，是由種子、核和殼階段所組成。矽烷應添加於殼階段。
- 乳液中矽烷的建議用量為單體總重的 0.2~2wt%。

② 交聯聚乙烯(XLPE)：

- 浸泡工藝：將矽烷與起始劑過氧化二異丙苯(dicumyl peroxide)及錫催化劑混合，然後將混合物排出到 PE 粒和其他固體添加劑中，之後將所有成分在密閉容器中浸泡至少過夜，建議使用鋁箔袋和乾燥通風設備以防止濕氣。
- Siloplas 工藝：矽烷與過氧化二異丙苯混合。建議使用側進料器將矽烷混合物注入桶中。接枝工藝(A 部分)需要使用 L/D 比>35 的雙螺桿擠出機，後續可使用傳統的單螺桿擠出機來化合 A 部分和 B 部分(錫催化劑母料)。
- 矽烷的建議用量為 PE 重的 1~2wt%。

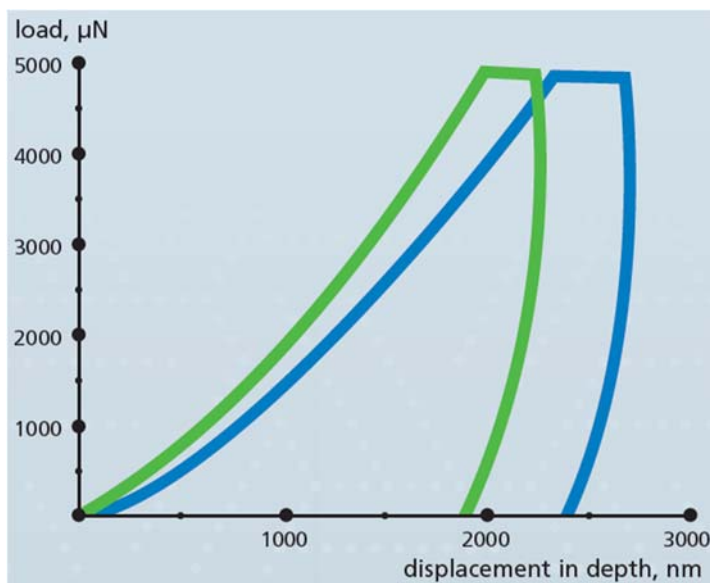


安鋒實業股份有限公司

台中市南屯區工業 24 路 29 號 TEL: 886-4-23501155(代表) FAX: 886-4-23507373
E-mail: anvictor@ms45.hinet.net 網站: www.twanfong.com

3. 整體共混(integral blending)的聚合物改質：

- 矽烷，例如:Silanil 258，可直接混合到樹脂中，無需填料、添加劑或顏料。矽烷的添加量一般為樹脂固含量的 **0.2~2wt%**，建議進行階梯試驗來找到最佳用量。
- 對於水性樹脂，pH 值在矽烷加入前應接近中性或 < 8.5 。**中性 pH 值可最大程度降低烷氧基的水解速率**，若水解加速可能導致矽烷以矽烷醇基團進行自架橋。
- 矽烷與樹脂的混併需要一定的誘導時間，此為混合物在重要物性顯現之前所需的 shortest 熟成時間，**建議至少靜置過夜~幾天**。對於水性樹脂，適當的誘導時間可以藉由繪製 pH 值隨時間變化的曲線來研究。**誘導時間是 pH 值開始急劇增加的起始點，誘導時間一般為 5~48 小時**。
- 高剪切和攪拌可以加快誘導。其他添加劑和填料建議在誘導時間和應用測試後再加入。若最終產品需要調整 pH 值，也建議在誘導時間後再進行。
- **應用實例：Silanil 258 藉由整體共混可大幅提升水性壓克力樹脂的硬度和彈性模數**，下方為經 Silanil 258 改質的壓克力樹脂的物性數據及黏彈性(viscoelastic)曲線圖¹。



壓克力樹脂	硬度(MPa)	彈性模數 ² (MPa)
無添加矽烷	29±1	1837±52
添加矽烷	40±3	1917±79

● = acrylic resin with Silanil® 258
● = acrylic resin without silane

¹ 黏彈性為使用 Berkovich 壓痕器(indentor)和 5mN 負載進行奈米壓痕測試(nano-indentation test)。

² 減少的模數。

儲存及操作建議：

1. 填充矽烷液體前後皆須將容器充入氮氣以除去水分。若不使用氮氣包裝樣品，建議選擇適當大小的容器來盛裝樣品以將容器中的空氣空間降到最低。內蓋和外蓋須鎖緊。若容器中有越多的空氣，矽烷越可能進行自架橋。
2. 設備在使用前應用乙醇或甲基化礦油精清潔並完全乾燥。
3. 欲與矽烷接觸的器材、設備建議是不銹鋼、玻璃或鐵氟龍(Teflon)材質。
4. 建議將某些矽烷(例如:Silanil 250)保存在深棕色容器中以避免陽光照射。

注意：此為一指導性資料，並不具有約束力，我們建議使用者能在使用之前做有必要的測試，不要把它當做一種直接的替代品，如此才能確保產品適合於指定的應用。