



EVERFLON™ PTFE

技術性能手冊

聚四氟乙烯

EVERFLON ACADEMIC

引言

恆氟隆™ 是 C&F 集團旗下氟聚合物樹脂的註冊商標。恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂是 C&F 氟基產品系列的一部分，該系列還包括 恆氟隆™ FEP、恆氟隆™ ETFE 和 恆氟隆™ PFA 氟聚合物樹脂以及 恆氟隆™ PVDF 氟聚合物。

這些材料可用於製造各種產品，其機械、電氣、化學、耐溫性和耐摩擦性能的組合是其他任何材料製成的產品都無法比擬的。恆氟隆™ PTFE 樹脂憑藉其集多種優異性能於一身的卓越特性，已成為眾多工業和軍事應用領域中傑出的工程材料。恆氟隆™ PTFE 樹脂還可以與填料或增強劑複合，以改善其使用性能。

本手冊中提供的設計和工程數據旨在幫助設計工程師確定 恆氟隆™ PTFE 樹脂的最佳應用場景和方式。建議設計工程師與經驗豐富的製造商密切合作，因為製造方法不僅會顯著影響生產成本，還會影響成品的性能。

市售 恆定氟隆™ PTFE 氟聚合物

恆氟隆™ PTFE	樹脂特性	應用
M40 懸浮顆粒	一種專為模塑成型而設計的樹脂	高性能機械/電氣應用，對最終用途性能要求極高 刮削膠帶、薄膜、片材 機械加工墊片、填料、機械密封件
G401 自由流動	一種流動性良好的樹脂，非常適合等靜壓成型，適用於低預成型壓力，表面光滑度更佳	淺模 球閥閥座 管道襯裡 密封件 閥門 閥塞
F100 分散細粉	低壓縮比	未燒結膠帶 同軸電纜 低縮比電線電纜塗層
F500 分散細粉	通用樹脂；中等壓縮比；色澤和透明度極佳；對濾材的兼容性極佳	電工膠帶和套管 電線電纜塗層 無支撐管 熱縮管
F1000 分散細粉	高壓縮比	電線電纜絕緣層 小管
D60 水性乳液	60% 固含量分散體	塗料
MV1 微粉	1 微米粒徑	潤滑劑添加劑
MV3 微粉	3 微米粒徑	油墨和塗料添加劑
MVP 微粉	9 微米粒徑	塑膠和彈性體添加劑

恆氟隆™ PTFE 的典型特性

Property	ASTM Method	单位	PTFE 懸浮樹脂	PTFE 分散樹脂
拉伸強度 (23 °C)	D4894/4895	MPa (psi)	31.0	20.7 min
伸長率 (23 °C)	D4894/4895	%	400	200 min.
MIT Flex 測試 (2 kg 載重)	D2176		Did not break at 10 ⁶ cycles	
彎曲模量 (23 °C)	D790	MPa	345–620	275–620
拉伸空隙率	D4895	—	—	15–200+
衝擊強度 (Izod)	D256	J/m		
-40 °C		—	80	133–267
21 °C		—	106	—
24 °C		—	160	—
77 °C		—	>320	—
204 °C		—	No break	No break
硬度 (邵氏硬度)	D2240	Shore D	55	50–65
每攝氏度線性熱膨脹係數	E228	mm/mm·°C	10 x 10 ⁻⁵	—
導熱係數 (4.6 mm)		W/m·K	0.25	—
比熱容	D4591	kJ/kg·K		
20 °C			1.4	1.5
40 °C			1.2	1.5
150 °C			1.3	1.3
260 °C			1.5	1.4
熱不穩定性指數	D4894/4895		50 max.	50 max.
載重下變形 (23 °C)	D621	%		
3.4 MPa			<0.5	<0.5
6.9 MPa			2	2
14 MPa			10	5
熱變形溫度	D648	°C		
450 kPa			73	140
1800 kPa			45	55
短時介電強度	D149	kV/mm (V/mil)	24	24
表面電弧電阻	D495	sec	>300	>300
體積電阻率	D257	ohm·cm	>10 ¹⁸	>10 ¹⁸
表面電阻率	D257	ohm·sq	>10 ¹⁸	—
介電常數 (60 至 2x) 10 ³ Hz	D150		2.1	2.1
損耗因子 (60 至 2x 10 ³ Hz)	D150		<0.0001	—
24 小時吸水率	D570	%	<0.01	<0.01
UL 94 阻燃等級			94 V-0	94 V-0
耐候性			Excellent	Excellent
靜摩擦係數			0.05–0.08	—
與拋光鋼摩擦				
比重	D4894/4895		2.16	2.1–2.3

機械性質

強度和剛度

恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂是一種工程材料，其在特定應用中的性能可與其他工程材料一樣透過計算進行預測。然而，正如木材的性能與金屬的性能不同一樣，恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的性能也與其他工程材料不同。根據以下數據，可以選擇合適的強度和剛度值，並結合適當的安全係數，以便在零件設計中使用標準工程公式。

泊鬆比

泊鬆比在 23°C 時為 0.46，隨著溫度升高，泊鬆比趨近於極限值 0.50。

電氣特性

介電常數

恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的介電常數在較寬的溫度和頻率範圍內變化小於任何其他固體材料。在整個頻率範圍內，其介電常數基本上保持在 2.1 左右。

恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂樣品在 300 °C 下熱老化六個月後，冷卻至室溫進行測量，介電常數未改變。非氟聚合物絕緣材料不具備這些特性。

耗散因子

在高達 10^8 Hz 的頻率範圍內，恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的損耗因子始終低於 0.0004。

恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的損耗因子相當穩定。在室溫下，恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的損耗因子在約 10^4 Hz 達到峰值，峰值約為 0.0004。對此現象的理論分析和抽樣測試表明，隨著溫度升高，峰值頻率將升高。

介電強度

恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的介電强度高，且不受溫度和熱老化的影響。根據 ASTM 短時測試，其初始介電強度非常高（1.5 mm 厚度時為 600V/mil）。與其他材料一樣，介電強度值會隨著試樣厚度的增加而降低。

在高介電應力下的壽命取決於電量放電。特殊線材結構中不存在電量放電，因此 恆定氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂可以承受極高的電壓應力而不會損壞。相對濕度的變化或施加在材料上的物理應力不會降低其在這些電壓應力下的壽命。

化學性質

抵抗化學攻擊

恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂具有極強的化學惰性。在 恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的最高使用溫度 (260 °C) 範圍內，已知能與這些樹脂發生化學反應的化學物質非常少，例如熔融鹼金屬、湍流液體或氣態氟，以及少數幾種氟化物，如三氟化氯 (ClF₃) 或二氟化氧 (OF₂)，它們在高溫下容易釋放離氟氟化氯。

恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂獨特的惰性源自於其化學結構。恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的分子結構簡單，僅由強碳-碳鍵和超強碳-氟鍵構成；此外，氟原子在每個分子的碳核周圍形成保護層。這種結構也賦予了它其他特殊的性能，例如不溶性、低表面黏附性和低摩擦係數。

少量鹵代有機化合物可能被氟聚合物樹脂吸收。這會導致重量發生微小變化，在某些情況下還會造成輕微膨脹。如果吸收率很高，通常表示製造零件的孔隙率很高。

滲透性

氟聚合物樹脂可能會被某些物質有限地滲透。其滲透速率通常與其他熱塑性塑膠相當。

如需了解 恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂在化學介質中暴露的更詳細數據，請聯絡您的代表。

耐候性

採用 恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂製造的零件幾乎不受天氣影響。對暴露於幾乎所有氣候條件下長達 15 年的樣品進行的權威測試證實了其優異的耐候性。

因此，在需要極致可靠性的應用領域，這些樹脂是理想之選。雷達和其他電子元件（例如天線套管）中常見的極端高溫、低溫和紫外線照射，充分體現了這種材料對工業設計師的價值。

熱性能

熱膨脹

在18–25 °C的過渡區內，恆定氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的體積變化顯著，達1.0%至1.8%。如果零件在過渡區兩側進行加工，並允許其通過該區域，則其尺寸顯然會發生變化。因此，必須精確地確定精密零件的最終工作溫度。

在生產過程中，如果零件在製造或使用過程中經過過渡區，則必須考慮這種體積變化，並據此進行測量。

低溫性能

採用 恆定氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂製成的零件具有高強度、高韌性和低溫自潤滑性能。恆定氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的有效使用溫度範圍為 -268 °C，在 -79 °C 時仍保持良好的柔韌性。

熱導率和比熱容

恆定氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的平均導熱係數為 1.7 ± 0.3 Btu-in/hr-ft²·°F。其平均比熱容為 0.3 Btu/lb·°F。這些數據是在 20–260 °C 的溫度範圍內測得的。

熱變形

恆定氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂的熱變形溫度為：應力為 66 psi 時為 122 °C，應力為 264 psi 時為 56 °C (ASTM D648)。

彈性記憶

由恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂製成的零件在變形後往往會恢復到原始尺寸，但恢復過程可能需要較長時間。在應力作用下，經過一段時間蠕變或變形的零件，在應力消除後，當零件升溫至燒結溫度時，會恢復到原始形狀。然而，在較低溫度下，零件只能部分恢復。在任何給定溫度下，該溫度下的恢復通常在 15 分鐘或更短時間內基本完成，但恢復程度會隨著溫度的升高而增加。

高溫下的分解

恆氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂零件的分解速率取決於特定的樹脂種類、溫度、加熱時間，以及壓力和環境性質（影響較小）。

對於大多數應用而言，在最高使用溫度（恆定氟隆™ PTFE 氟聚合物樹脂為 260 °C）以下，這些分解速率非常低，因此無需採取特殊預防措施。如果在製造過程中溫度超過 343 °C，則必須進行適當的通風。



恆氟隆 學術中心

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

如需了解更多关于我们公司、产品和服务的信息，请访问我们的网站 www.everflon.com 或 www.everflonultra.com