

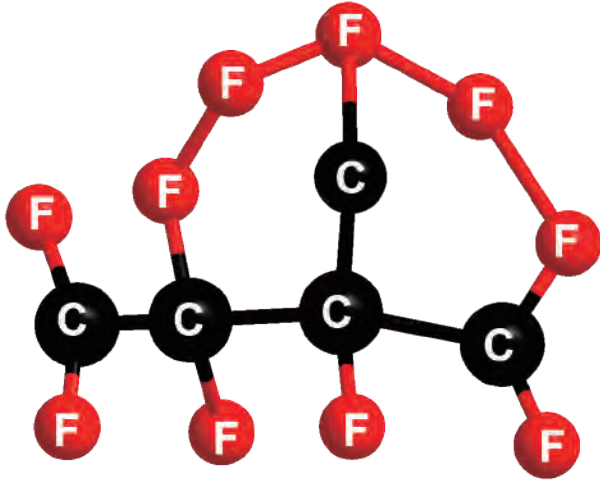
# 技術應用 手冊

聚合夢想

## 恆氟隆™ FEP

聚全氟乙丙烯樹脂





恆氟隆™ FEP（聚全氟乙丙烯）是六氟丙烯和四氟乙烯的共聚物。它與PTFE（聚四氟乙烯）樹脂的不同之處在於，它可以使用傳統的射出成型和螺桿擠出技術進行熔融加工。恆氟隆™ PFA 是一種與使用中的恆氟隆™ FEP 非常相似的樹脂，但恆氟隆™ PFA 可以在更高的溫度下使用。

恆氟隆™ FEP可以製成具有機械，化學，電氣，溫度和耐摩擦性能相結合的製品，這是任何其他材料製成的製品所無法比擬的。

本出版物中提供的設計和工程數據旨在幫助最終用戶確定最適合在何處以及如何使用恆氟隆™ FEP。與其他產品一樣，建議設計工程師與經驗豐富的製造商緊密合作，製造流程可能不僅明顯影響生產成本，還會影響成品的性能。

本手冊中介紹的所有屬性應視為典型值，不得用於規範目的。

## 市售 恆氟隆™ PFA 氟塑料

### 透明顆粒

牌號	MFI	應用	加工
4601	1.5g/10min	泵,閥內衬	模压
4603	2-4g/10min	管材,電綫护套	模压与挤出
4608/4610	6-10g/10min	管材,電綫护套	挤出
4622	20-24g/10min	電綫絕緣	挤出与注塑
4630	27-33g/10min	電綫絕緣	挤出与注塑

### 複合增強

牌號	主要特性	應用
CC46XX	色母料	彩色應用
PC46XX	預著色粒料	電綫絕緣
CO46XX	用FEP和碳製成的導電化合物用於控制熱和靜電。	防靜電及導電
CF/PF46	用於用於製造LAN和同軸電綫的化學/氣體注入泡沫。	化學及物理發泡
CP46	增強化合物結合了玻璃纖維, 碳纖維或礦物質填充劑, 可增強尺寸穩定性, 韌性, 耐磨性, 耐收縮性	特殊物性應用要求

### 粉末與乳液

牌號	特性	物態	加工
JP46	50-80um	粉末	靜電噴塗
D50	50% 固含	水性乳液	水性塗料

## 透明顆粒

恆氟隆™ FEP 樹脂是透明顆粒，用於通用成型和擠出。當需要最高的應力裂紋抗性以及次要的加工速率，使用最高的分子量（最低熔體流量）樹脂。較低的分子量（較高的熔體流量數）FEP樹脂設計用於高速熔體擠出到細線上。

## 彩色樹脂

標準顏色可作為來自恆氟隆+ 色母料及預著色樹脂，可在加工設備中直接加入使用。

## 水性乳液和粉末

其他產品等級也可用於特殊的處理需求。它們包括用於塗料應用的粉末和乳液以及用於電線絕緣的特殊樹脂。

## 薄膜

澤漢™ FEP膜可提供多種厚度可用於電氣，化學和隔離應用。包括未經處理的以及單、雙面處理，以提高固化性。

## 恆氟隆™ FEP 的基本特性

---



### 熱穩定性

從低溫溫度到高溫的寬敞熱範圍（-200 ~ +200°C），其性能的優異性和可靠性仍然保留。



### 耐化學性

符合大多數暴露條件，包括熱，氣候，光和潮濕。



### 不黏性

所有塑膠的最低臨界表面能；出色的防水和防油性，可用於不沾黏和脫模應用。



### 電氣可靠性

在寬範圍的頻率和溫度下，具有低介電常數和耗散因子和較高的介電強度。



### 耐候性

極佳對臭氧，陽光和氣候的抵抗力。



### 高透光性

透明以及對紫外線和可見光射線的良好透射；任何塑膠的最低折射率；以非常低的光反射為特徵。



### 不燃性

不會在空氣中燃燒。（氧指數 > 95%）

# 恆氟隆™ FEP 的物性表

	效能	單位	ASTM 標準	4601/4603	4608/4610	4622/4630
物理	熔點	°C	--	260-270		
	融指	g/10min		1-4	6-12	20-30
	比重	--	D792	2.12-2.17		
機械	強度 23 °C	MPa	D2116	28	24	22
	伸長率 23 °C	%	D2116	380	330	300
	衝擊強度	kg-cm/cm (J/M)	D256A	不開裂		
	硬度	--	D2240	D56		
	彎曲模量	Mpa	D790	550	620	650
	抗壓強度 5% 變形 23 °C	Mpa	D695	15.2		
	摩擦係數	--	D1894	0.25		
	負載變形	%	D621	0.5		
	熱	導熱係數	W/m·°C	C177	0.2	
比熱		cal/°C.g	DSC	0.25		
熱膨脹		1/°C	D696	(8~15)×10 <sup>-5</sup>		
熔化熱		kJ/kg	DSC	9.8	10	11.6
連續工作溫度		°C		200		
電力	體積電阻率	Ω-cm	D257	>10 <sup>17</sup>		
	表面電阻率	Ω	D257	>10 <sup>17</sup>		
	介電常數	1 MHz	D150	< 2.1		
		1 GHz				
	耗散因數	1 MHz	D150	0.00061		
		1 GHz		0.00094		
介電強度	kV/mm	D149	78			
耐電弧性	sec	D495	165			
其它	耐溶劑性		D543	優		
	吸水性	%	D570	< 0.03		
	燃燒性	--	UL94	V-0		
	氧指數	--	D2863	>95		
	耐化學性	--		優		

## 恆氟隆™ FEP 的機械性質

---

恆氟隆™ FEP 樹脂製成的形狀堅韌、薄截面具有柔韌性，而厚截面則相當堅硬。隨著溫度升高，其剛性顯著降低，最高連續使用溫度為 200°C。製造零件的表面具有非常低的摩擦係數，但略高於PTFE。恆氟隆™ FEP 的黏性很小，但表面可以經過特殊處理以便與傳統的工業黏合劑結合。

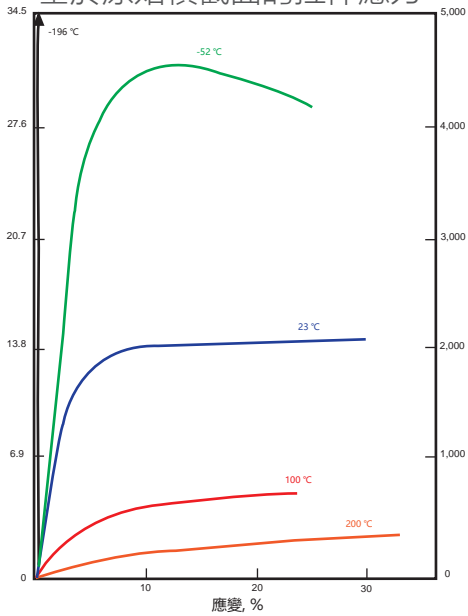
### 伸展性能

恆氟隆™ FEP是一種工程材料，其在任何特定應用中的性能都可以透過計算來預測，其計算方式與其他工程材料相同。從本手冊中提供的數據中，可以選擇具有適當安全係數的值，這些值將允許在設計零件時使用標準的工程公式。

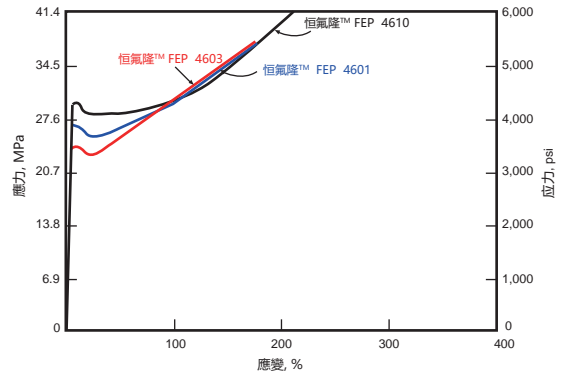
恆氟隆™通用FEP樹脂的溫度應力/應變曲線表明，屈服發生在相對較低的變形情況。與大多數塑膠一樣，只有百分之幾的應變時，彈性響應就開始偏離線性。因此，在使用恆氟隆™氟塑膠進行製程設計時，通常最好採用可接受的應變並確定相應的應力。圖表顯示 -52°C、23°C、100°C 和 200°C下的恆氟隆™FEP 4610 4603 和 4601極限拉伸強度的典型應力/應變曲線。測試樣本的製備、幾何形狀和測試條件都會影響測試結果，因此在進行比較時這些變數必須保持不變。

溫度對拉伸強度和極限伸長率的影響總結在圖中。更實際重要的是屈服強度。使用恆氟隆™FEP時彈性響應在應變僅幾個百分點時就開始偏離線性，稱為屈服強度。

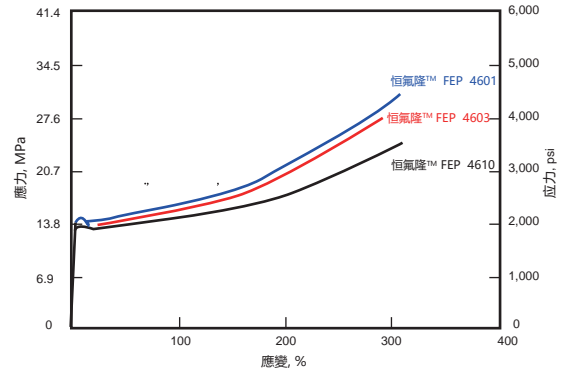
### 基於原始橫截面的拉伸應力



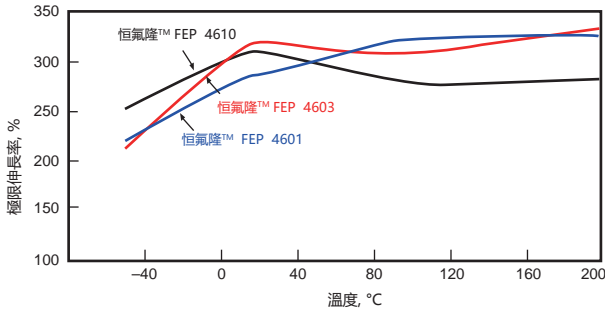
### -52°C 時的拉伸應力與應變



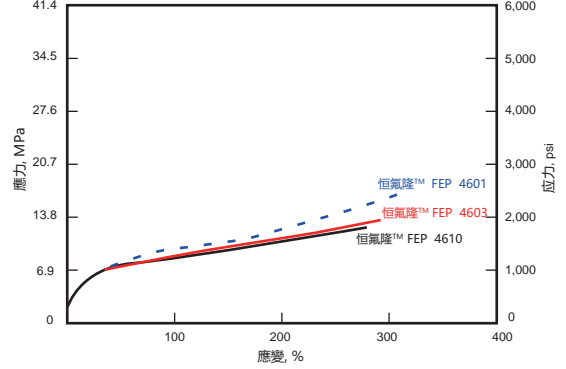
### 23°C 時的拉伸應力與應變



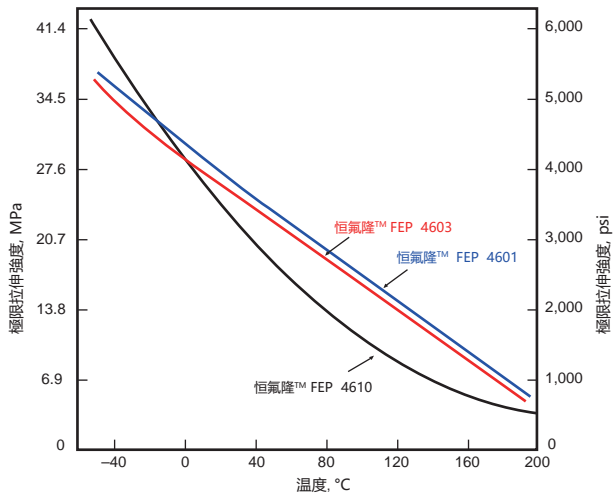
### 極限伸長率與溫度的關係



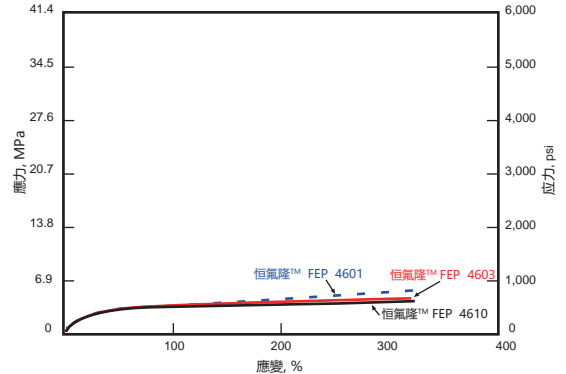
### 100°C 下的拉伸應力與應變



### 拉伸強度與溫度的關係



### 200°C 時的拉伸應力與應變

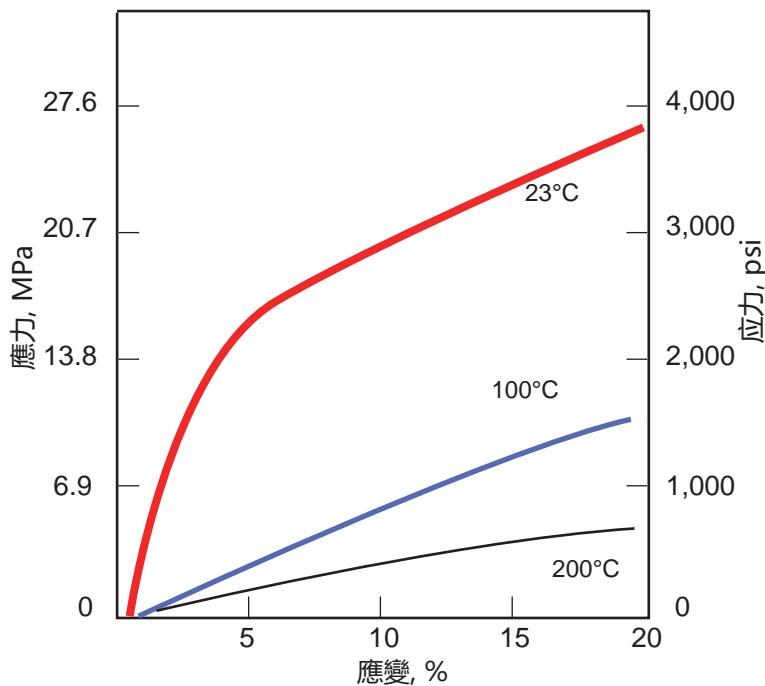
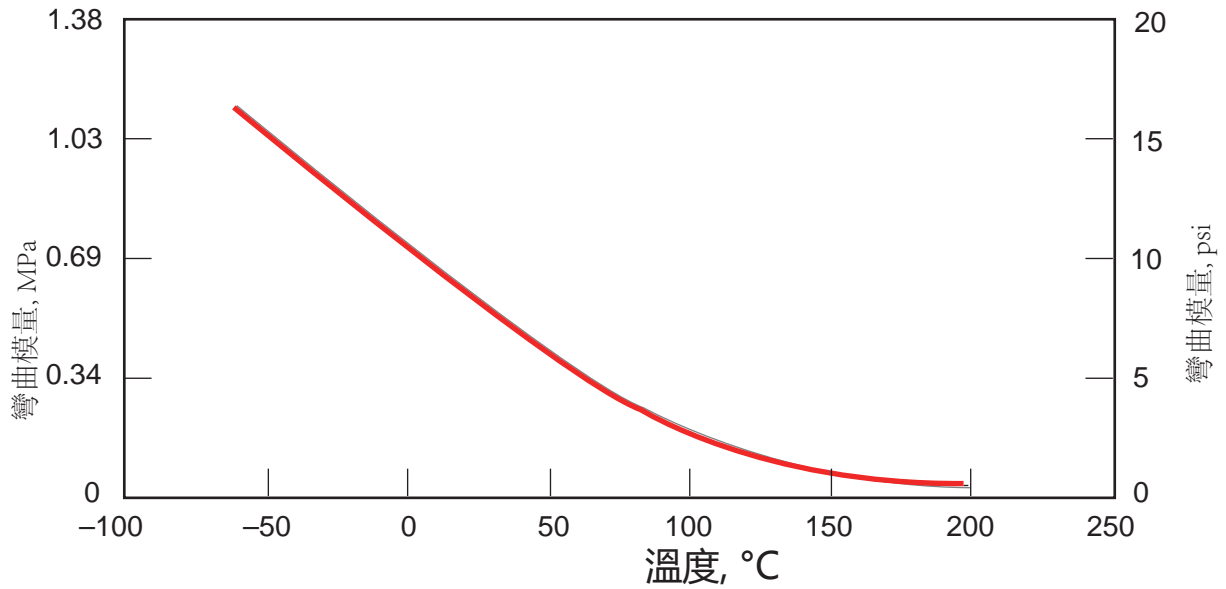


### 溫度對屈服強度的影響

溫度		屈服強度	
°C	°F	MPa	psi
-251	-420	165	24,000
-196	-320	131	19,000
-129	-200	97	14,000
-73	-100	62	9,000
-56	-68	28	4,000
0	32	14	2,000
23	73	12.4	1,800
70	158	6.9	1,000
121	250	3.5	500

## 彎曲模量

彎曲模量是硬度的量度，屬於表所列的性能。 恆氟隆™ FEP在極低溫下仍具有柔韌性，在低溫下非常有用。 溫度對彎曲模量的影響如圖所示。



## 壓縮應力

壓縮時的應力/應變曲線與低應變值下的張力相似。 圖中顯示了恆氟隆™ FEP 4610在三種溫度下低應變水平下的典型壓縮曲線。

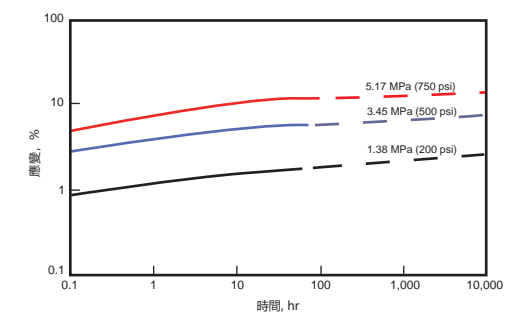
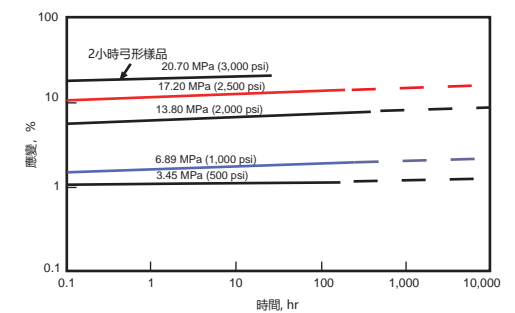
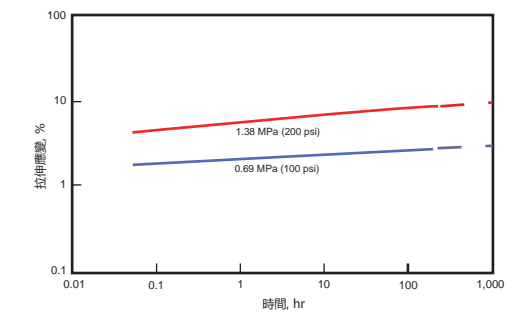
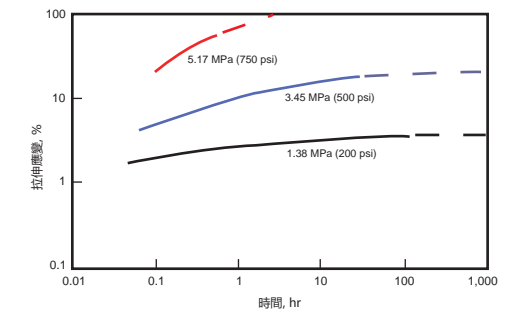
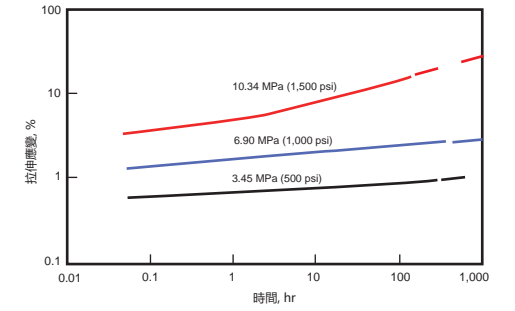
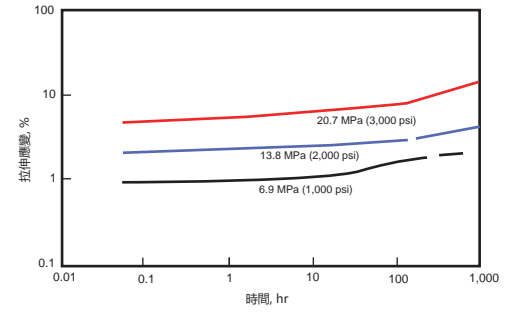
## 蠕變和冷流

承受連續載荷的塑膠材料會隨著時間而持續變形，稱為蠕變或「冷流」。金屬在高溫下也會發生類似的現象。但是，對於大多數塑膠而言，即使在室溫或低於室溫的情況下，變形也會很明顯，因此被稱為「冷流」。

蠕變是在給定環境中指定時間後，在應力作用下的總變形，超過了加載後立即發生的瞬時應變。影響蠕變的獨立變數是負載或應力水平，負載下的時間以及溫度。初始應變或變形會在向恆氟隆 FEP或任何其他塑膠施加負載時立即發生。

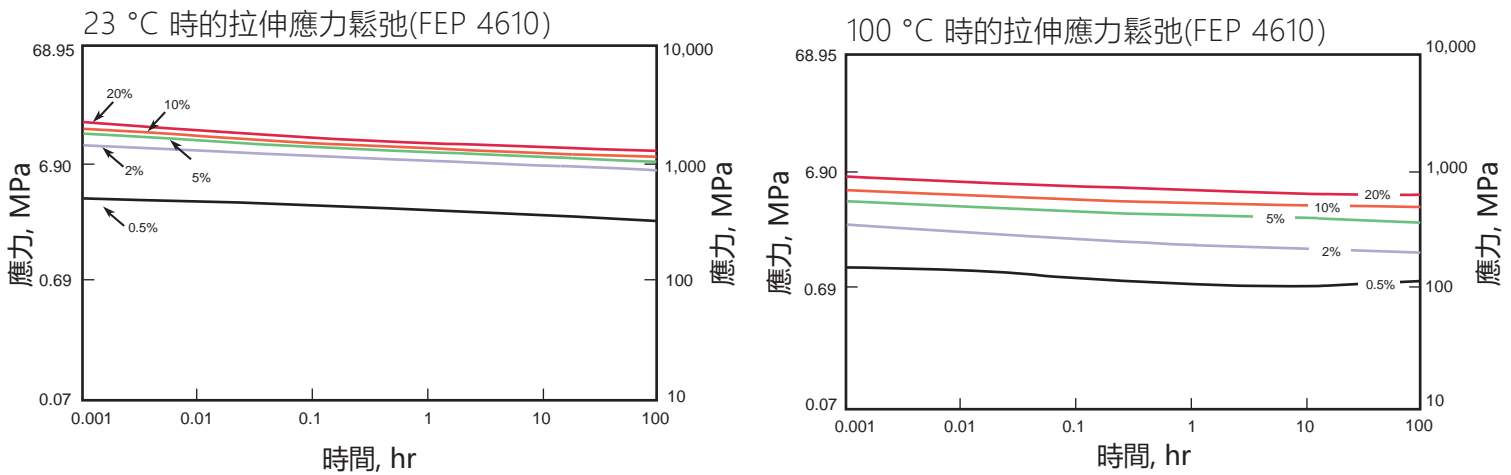
在此初始應變之後是一段持續的時間，在此期間，零件繼續變形，但速率降低。拉伸和壓縮蠕變資料通常在加工製程設計中非常有用。

圖中以圖形方式顯示了恆氟隆™FEP 4610在四個溫度下的拉伸載荷的典型數據和兩個溫度下恆氟隆™FEP 4610在壓縮載荷下總變形與時間的典型曲線。



## 應力鬆弛

當蠕變或冷流材料用作法蘭接頭中的墊圈時，通常會遇到應力鬆弛現象。對於恆氟隆™FEP 樹脂，這一點在襯裡的閥門或三通中的應用很重要。在法蘭，螺栓連接中，恆氟隆製造的部件將在法蘭面之間冷流，導致螺栓壓力降低，墊圈保存的這種鬆弛可能導致接頭洩漏。所以在安裝後的第一天應擰緊法蘭螺栓通常會保持螺栓壓力並防止洩漏。此後，應力鬆弛將可忽略不計。圖顯示了當恆氟隆™FEP 4610 保持恆定應變時拉伸應力衰減的速率和拉伸應力鬆弛的典型曲線。



## 抗疲勞性

表中給出了恆氟隆™FEP 4610 樹脂（最常用於注塑成型的牌號）的典型疲勞數據。恆氟隆™FEP 4603 和 4601 是較高分子量的樹脂，預計需要更多的循環次數才能在任何給定的應力水平下導致斷裂。

### 恆氟隆™ FEP 4610 在 23 °C 時的抗疲勞性

應力		斷裂週期數
MPa	psi	
6.9	1,000	> 7 M
9.65	1,400	> 7.2 M
10.0	1,450	1,300
10.3	1,500	960

## 摩擦係數

恆氟隆™FEP 具有光滑的表面和光滑的手感。由於摩擦係數低，目前已開發出許多實用的無潤滑和微量潤滑機械系統。

恆氟隆™FEP 樹脂在非潤滑應用中表現出非常低的摩擦性，特別是在低表面速度和高於 34 kPa 的壓力下。在所有壓力條件下，摩擦係數隨著滑動速度迅速增加至約 30 m/min。

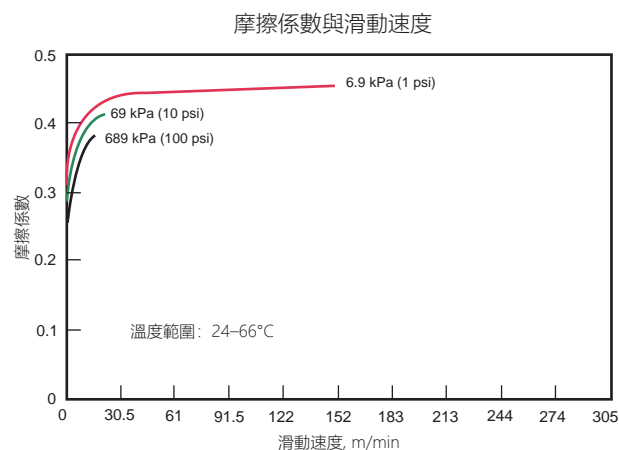
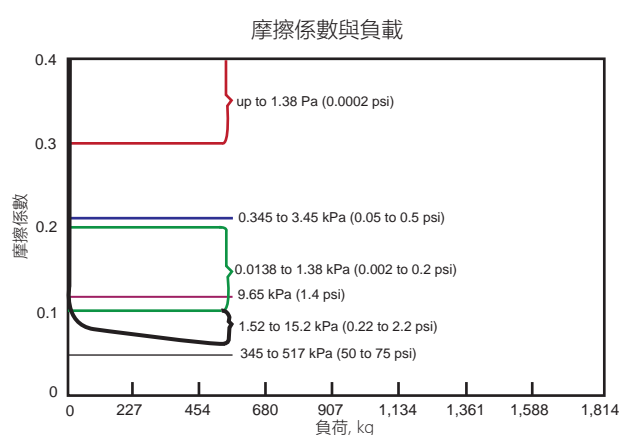
這種特性可以防止「黏滑」傾向。此外，即使在最慢的速度下，也不會出現“吱吱聲”或噪音。高於約 45 m/min 時，滑動速度對低於 PV 極限的壓力和速度組合的影響相對較小。恆氟隆™FEP 的靜摩擦力隨著壓力的增加而減少。填料的加入不會明顯改變摩擦係數。

表中列出的 PV 限制定義了這些材料無需潤滑即可連續運行的最大壓力組合。PV 限制不一定定義有效的壓力和速度組合，因為在其確定中沒有考慮磨損。材料的有效 PV 限值不能超過 PV 限值，並且必須考慮組合物的磨損特性和應用的允許磨損。樹脂的熔點是另一個限制因素。

### PV 和磨損性能

效能	FEP 4610	15% 玻璃填充	10% 青銅填充
PV 限制 (磅/英寸 x fpm)			
at 10 fpm	600	4,500	9,000
at 100 fpm	800	10,000	12,000
at 1,000 fpm	1,000	8,000	10,000
1,000 小時內徑向磨損的 PV 值為 0.005	<10	1,650	5,000
磨損係數 “K”	>5,000	30	10

恆氟隆™ FEP 4610 的摩擦係數與滑動速度的關係以及低速下摩擦係數與負載的關係如圖所示。



## 抗衝擊

恆氟隆™ FEP 在很寬的溫度範圍內具有優異的衝擊強度。在懸臂梁缺口衝擊測試中，恆氟隆™ FEP 4610、4603 或 4601 在低至  $-60^{\circ}\text{C}$  的溫度下不會發生斷裂。

## 泊鬆比

列出了恆氟隆™ FEP 4610 在兩個溫度下的可用泊鬆比值。

溫度		泊鬆比
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	
23	73	0.48
100	212	0.36

## 硬度

洛氏R標度	硬度計 D 標尺	硬度計 A 級
25	56	96

## 恆氟隆™ FEP 的化學性質

---

恆氟隆™ FEP 樹脂基本上是化學惰性的。在最高使用溫度 200°C 下，很少有化學物質會與這些樹脂產生化學反應。這些物質包括熔融鹼金屬、氟和一些含氟化合物，例如三氟化氯、ClF<sub>3</sub> 或二氟化氧、OF<sub>2</sub>，它們在高溫下很容易釋放出遊離氟。

恆氟隆™ 氟聚合物樹脂的獨特惰性程度反映了其化學結構。恆氟隆™ FEP 氟聚合物樹脂的分子僅由強碳-碳和超強碳-氟原子間鍵結形成；此外，氟原子在每個分子的碳核周圍形成保護殼。

這種結構還產生其他特殊性能，例如不溶性和低表面張力（賦予許多溶劑不潤濕性）、低摩擦係數和優異的不黏特性。例如，恆氟隆™ PTFE 樹脂的片材或組件可以透過熔融的恆氟隆™ FEP 黏合到金屬上。

### 吸收率

與其他熱塑性塑膠相比，恆氟隆™ FEP 的吸收率非常低。在高達 200°C 的溫度和暴露一年的情況下，它幾乎不吸收常見的酸或鹼，對溶劑的吸收也很小。長期暴露在高溫下時，重量增加通常小於 1%。恆氟隆™ FEP 吸收的水溶液非常少。在環境溫度和壓力下，吸濕率通常小於 0.01%。

### 耐候性

經過 25 年的戶外風化，恆氟隆™ FEP 基本上維持不變。拉伸強度沒有受到影響，儘管最終伸長率似乎有所損失。但是，該值仍然很高。

## 低溫服務

恆氟隆™FEP在低於液態氮溫度的低溫應用中表現令人滿意。

## 防黴性

透過在濕度室中接種孢子懸浮液進行測試以及三個月的土壤埋藏測試，恆氟隆™FEP 已被證明完全能夠抵抗黴菌生長。

## 滲透性

許多氣體和蒸汽滲透恆氟隆™FEP的速度遠低於其他熱塑性塑料。通常，滲透率隨溫度，壓力和表面接觸面積而增加，而隨厚度增加而減小。下表列出了各種氣體通過恆氟隆™FEP 4610薄膜的傳輸速率。

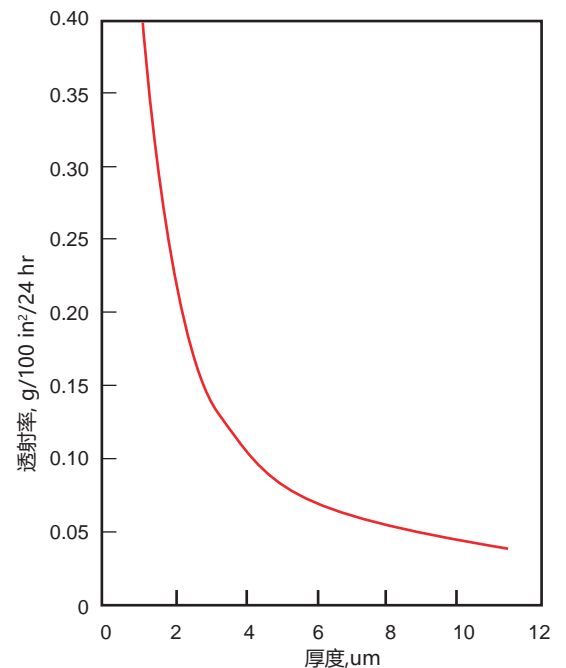
### FEP薄膜的典型氣體滲透率

1 mil (25 μm) (ASTM D1434-75, 25 °C)

氣體	氣體滲透率, cc/(m <sup>2</sup> 24 hr·atm)
二氧化碳	25.9 x 10 <sup>3</sup>
氫氣	34.1 x 10 <sup>3</sup>
氮氣	5.0 x 10 <sup>3</sup>
氧氣	11.6 x 10 <sup>3</sup>

圖中顯示了在40°C下恆氟隆™FEP薄膜的水蒸氣透過率與厚度的關係

澤漢 FEP薄膜在40°C時的水蒸氣透過率



## 典型的蒸氣透過率 (1 mil 膜, ASTM E96)

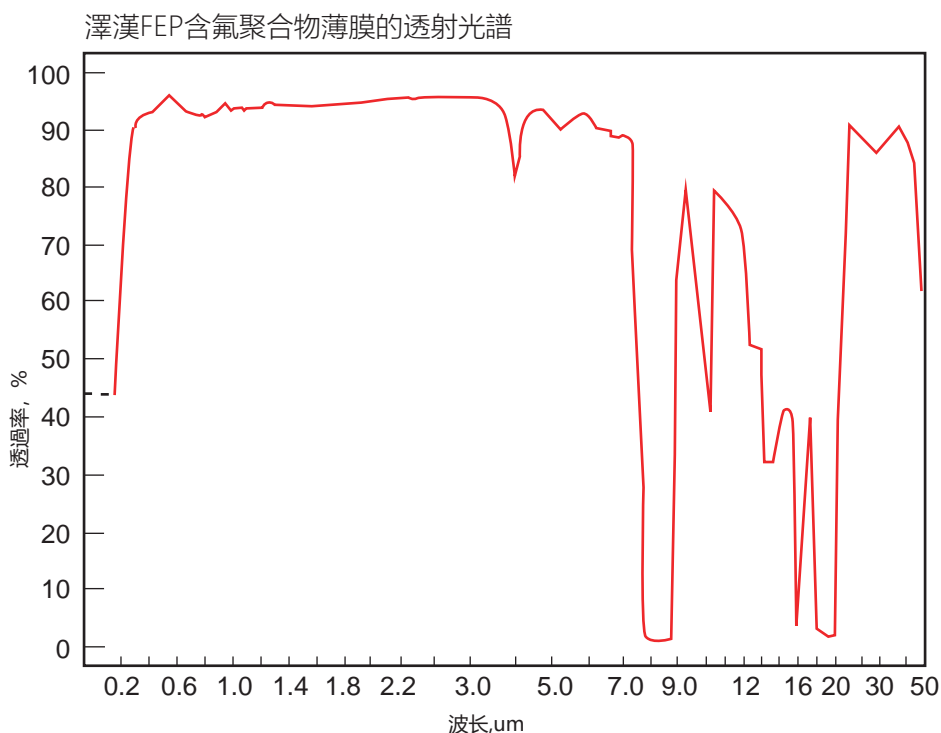
蒸气	温度		蒸气透过率	
	°C	°F	g/m <sup>2</sup> .d	g/100 in <sup>2</sup> .d
醋酸	35	95	6.3	0.41
丙酮	35	95	14.7	0.95
苯	35	95	9.9	0.64
四氯化碳	35	95	4.8	0.31
乙酸乙酯	35	95	11.7	0.76
乙醇	35	95	10.7	0.69
F-12	23	73	372	24
己烷	35	95	8.7	0.56
盐酸	25	77	<0.2	<0.01
硝酸 (发红烟)	25	77	160	10.5
氢氧化钠, 50%	25	77	<0.2	<0.01
硫酸, 98%	25	77	2 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-5</sup>
水	39.5	103	7.0	0.40

## FDA 合規性

恆氟隆™FEP 可作為符合 FDA 法規 21 CFR 177.1550 的接觸食品的製品或製品組件。

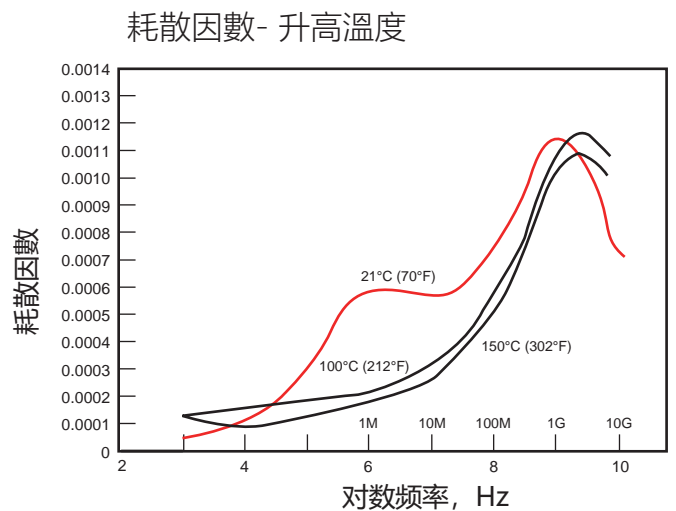
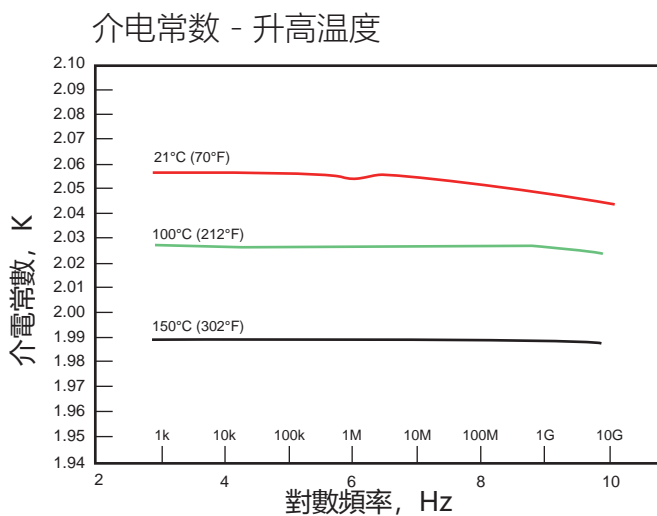
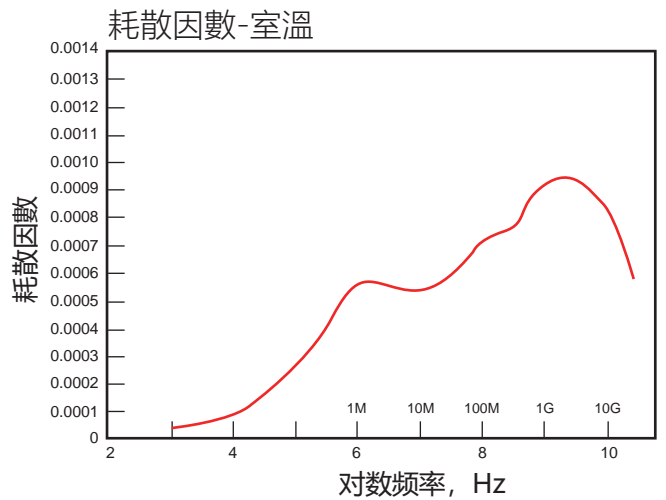
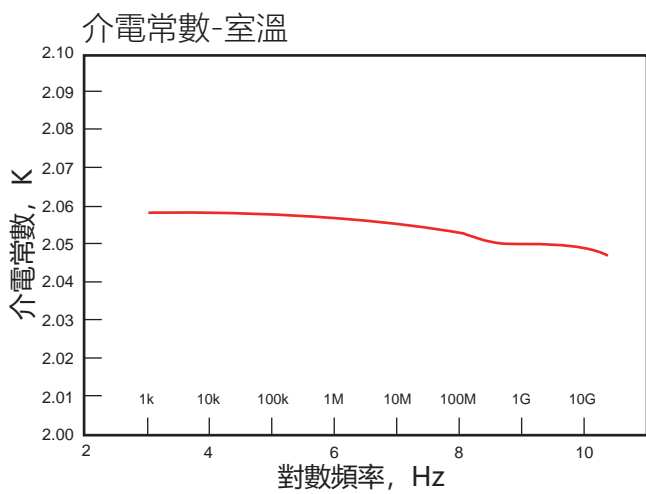
## 光學特性

恆氟隆™FEP 薄片或薄膜可以透射高百分比的紫外線和可見光。 恆氟隆™FEP 薄膜的日光透射率約為96%。 恆氟隆™FEP在光譜的紅外線區域比玻璃透明得多。 FEP薄膜的紅外線透射光譜如圖所示。



# 恆氟隆™ FEP 的電氣性能

恆氟隆™ FEP 在1kHz至13GHz的寬頻率範圍內的介電常數為2.04-2.05。損耗因數從1 kHz的0.00006緩慢增加到30 MHz的0.0006，並在1 GHz的0.001達到峰值。



## 恆氟隆™ FEP 的熱性能

恆氟隆™ FEP是六氟丙烯和四氟乙烯的共聚物，因此具有熔點範圍，而不是尖銳的熔點。根據差熱分析（DTA）得出的熔融峰為257–263°C。

恆氟隆™ FEP的燃燒熱極低。此特性與極高的氧氣指數相結合，使得該產品在必須將火災隱患降至最低的地區非常有用。

效能	測試方法	恆氟隆™ FEP	PTFE
380°C 時的熔體黏度		(1.5~60)×10 <sup>4</sup>	10 <sup>11</sup> ~10 <sup>12</sup>
比熱(J/kg·°C)		1.2×10 <sup>3</sup>	1.0×10 <sup>3</sup>
熔點 (°C)	D. S. C	265~275	327
導熱係數(W/m·°C)	ASTM C 177	0.2	0.23
熱膨脹 (1/°C)	ASTM D 696 (-50°C~+100°C)	(8~15)×10 <sup>-5</sup>	(11~14)×10 <sup>-5</sup>

效能	FEP	ETFE	PVDF
氧指數 (vol.%)	>95	31	43
UL 94 阻燃等級	V-0	V-0	V-0
燃燒熱 (J/g)	7,700	15,620	18,300

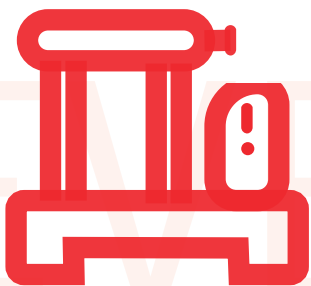
行业	主要应用	特定性能
電線 電纜	工業用電纜; 電子電器配線; 扁平電纜; 航空器電線	電氣性能; 阻燃性; 耐高溫; 耐低溫
電子 電力	線軸; 終端; 插座、連接器	電氣性能; 阻燃性; 耐高溫;
管材 管件	管道材料; 熱交換器;	耐高溫; 耐低溫
化工設備	汽車電纜套管; 閥門; 幫浦零件、墊片、襯裡; 科學儀器 儀器配置 半導體	耐腐蝕性能; 不黏特性;
薄膜	聚四氟乙烯黏合劑;	高耐候性;
片材	駐極體; 戶外防護材料; 脫模劑 片材襯裡	電氣性能; 不黏特性; 熱封性能 耐腐蝕性能 耐高溫; 耐低溫
熱縮管	卷材包覆層; 電絕緣材料;	電氣性能; 阻燃性; 耐高溫; 不黏特性; 耐腐蝕性能
纖維	濾網; 過濾器; 除霧器	阻燃性; 耐候性; 耐腐蝕性能 耐高溫;

## 恆氟隆™ FEP 的成型技術

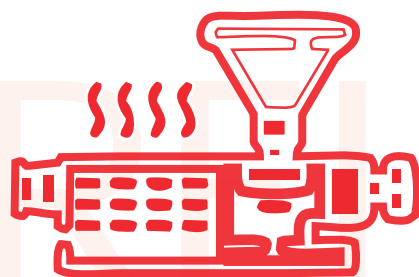
恆氟隆™FEP 作為一種熱塑性聚合物，可以透過適用於樹脂類型的大多數技術進行加工。根據牌號和熔體黏度（熔體流動指數），恆定氟隆™FEP可以透過注射、壓縮、傳遞或旋轉模塑來加工。

它可以擠壓成各種複雜的形狀，包括棒、管和薄膜，並且可以塗覆到電線上作為主要絕緣層或用於護套用途。恆氟隆™FEP4601通常是需要高度抗應力開裂性的內襯、管材等傳遞模塑的首選材料。然而，該產品的熔體黏度非常高，導致生產速度顯著降低並限制了其使用用於某些類型的處理。

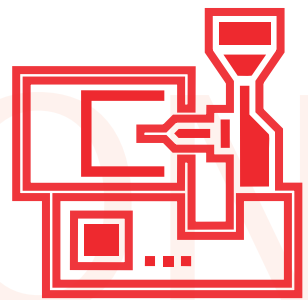
恆氟隆™FEP4610黏度較低，因此較容易加工，是射出成型和一般擠出應用的首選樹脂。恆氟隆™FEP4603具有中等黏度，通常用於需要適度提高抗應力開裂性但可以容忍一定程度的生產率降低的情況。



模壓



擠出



注塑

## 選擇正確的作業速度

恆氟隆™FEP樹脂的一項特性是極低的導熱率。它不會快速吸收和消散剪切處產生的熱量。如果產生的熱量過多保留在剪切區域，則會導致設備變鈍並使樹脂過熱。因此，在加工作業過程中需要冷卻劑，特別是在表面速度高於 150 m/min的情況下。

加上低電導率，恆定氟隆™FEP樹脂的高熱膨脹性（幾乎是金屬的十倍）可能會帶來額外的問題。任何多餘熱量的產生和局部化都會導致含氟聚合物材料在該點膨脹。根據截面的厚度和實際操作經驗，局部膨脹可能會導致過度剪切或剪切不足以及錐體破裂。

因此，加工過程，尤其是在工作速度下，必須考慮導電性和膨脹效應。60 至 150 m/min 的表面速度最適合精密加工；在這些速度下，不需要液體冷卻劑。較高的速度可用於非常低的進料或更強的剪切，但冷卻劑成為消除多餘產生的熱量的必要條件。通常冷卻劑由水和水溶性油組成，比例為 10:1 至 20:1。

60 至 150 m/min 速度範圍的進料速度應在 0.05–0.25 mm/轉之間。如果想要進行高速擠出（例如，以 240 m/min 的速度運轉的自動螺桿擠出機），則必須將進料量降至相應較低的值。建議的剪切深度為 0.005 至 6.3 毫米。

# 恆氟隆™ FEP成型材料選擇指南

應用	牌號			
	4630/4622	4610/4608	4603	4601
擠出加工				
電線電纜絕緣				
絕緣壁厚(0.1~0.17mm)	Good			
絕緣壁厚(0.17~0.3mm)		Good		
絕緣壁厚((0.3~0.5mm)			Good	Good
護套			Good	
管材				
毛細管	Good	Good		
通用管		Good	Good	
熱縮管			Good	Good
內襯管道				Good
薄膜和片材				
< 250 um 厚度	Good	Good		
250~2400 um 厚度				Good
棒				Good
單絲	Good	Good		Good
傳遞模壓				
管道襯裡				Good
閘門襯裡				Good
射出成型				
壓縮成型	Good		Good	Good

成型溫度應根據最適合物體形狀和尺寸的成型方法來決定。 加工恆氟隆™ FEP成型材料的理想溫度約為330~400°C。

如果在加工恆氟隆FEP時剪切速率超過臨界剪切速率，則會導致熔體破裂，從而使成型表面粗糙。

因此，所使用的成型方法的剪切速率必須低於上述臨界剪切速率。

恆氟隆™ FEP的臨界剪切率  
(360~400°C)

牌號	臨界剪切率(sec-1)
4622/4630	60-130
4608/4610	20-40
4603	10-15
4601	1-5

## 恆氟隆 FEP電線和電纜塗層的加工條件

	4622	4610	4603
絕緣電線尺寸 (mm)	1/0.51 0.51*0.86	1/0.7 0.7*1.4	1/1.0 1.0*2.4
擠出機			
尺寸.(mm)	50	30	40
螺桿長徑比L/D	32	22	20
壓縮比	2.7	2.74	3.0
模具孔徑 (mm)	4.7×7.9	7×13	11×24
溫度 (°C)			
料筒 (前)	330	330	320
(中)	360	360	340
(后)	380	380	340
法蘭	380	380	340
口模	380	380	370
螺桿轉速 (rpm)	25	30	12
拉伸比(DDR)	100	82	95.5
工作速度 (m/min)	200	40	14

# 恆氟隆™ FEP管道的加工條件

	4610	4603	4601
管道尺寸	8×10mm	16×19mm	16×19mm
擠出機			
螺桿 L/D	20	20	20
壓縮比	2.85	2.85	2.85
模具	4.5×8.5	13×17	13×17
溫度(°C)			
料筒 (前)	320	320	320
(中)	350	340	360
(后)	350	340	360
法蘭	360	360	380
口模	370	370	370
螺桿轉速(rpm)	12	12	12
擠出速度 (m/min)	4	2	1

恆氟隆™ FEP 與一般熱塑性塑膠相比，熔體黏度高，需要更高的加工溫度。需使用主流道與流道澆口距離盡可能短的螺桿式射出成型機，模具溫度必須達到200~230°C。以下為注塑條件範例：

料筒的溫度	
(下料斗)	300°C
(中)	320~340 °C
(后)	340~360 °C
(噴嘴)	360~380 °C
模具溫度	200°C
螺桿擠出速度	180rpm
注射壓力	29.4~68.6 MPa
背壓	2.9 MPa
保溫時間	20 s
注射速度	9.5(scale)
冷卻時間	60 s
週期	120 s/cycle

對於 恆氟隆™ FEP 顆粒的模壓成型，建議的壁厚為：

牌號 恆氟隆™ 4603, 22 10mm 或更小

恆氟隆™ 4601 , 40 10mm 或以上

4610、4603 和 4601 牌號可在 330~350°C 下加工。如果溫度高於 350°C，則難以脫模，或模具表面被腐蝕。理想的成型壓力為4.9~7.8MPa。冷卻過程中，應保持此壓力至模具溫度降至200°C左右；否則，成型件中可能會殘留縮痕或空隙。



C&F 氟化學  
[www.everflon.com](http://www.everflon.com)

所有技術和數據均基於武漢恆氟隆新材料有限公司提供

湖北聚氟化工科技股份有限公司

湖北省武漢市 蔡甸區 常福工業園區 富僑科技園區6棟

Tel: +86-27-8488-8055

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