

合成树脂与塑料成型丛书

第二册

聚四氟乙烯塑料成型

周敬编

化学工业出版社

聚四氟乙烯塑料是一种新型的合成材料，它在高温或高湿度和高频率的条件下，具有良好的介电性能、耐寒性和抗附着性，故被广泛应用于电机、电器、化工、航空、无线电、医药等工业部门。

本书主要叙述聚四氟乙烯塑料的合成、聚合、成型技术、成型设备及其性能。可供从事塑料工业的工人和工程技术人员参考。

本书经北京化工研究院向知人同志校阅。

合成树脂与塑料成型丛书

第二册

聚四氟乙烯塑料成型

周敬编

化学工业出版社 出版 北京安定门外和平北路

北京市书刊出版业营业许可出字第092号

化学工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

开本：787×1092毫米1/32 1959年9月第1版

印张：叁

1959年9月第1版第1次印刷

字数：11千字

印数：1—2000

定价：(10)0.07元

书号：15063·0567

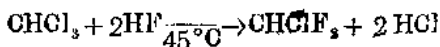
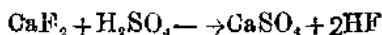
前言	2
一、合成	3
二、聚合	4
三、含氟塑料	4
四、聚四氟乙烯塑料的成型技术	5
1. 聚四氟乙烯型材的制造工艺	5
(1) 物料准备	5
(2) 装料	6
(3) 冷压制锭	6
(4) 烧结	7
(5) 冷却	8
(6) 二次成型	9
2. 聚四氟乙烯薄膜和带的制造工艺	9
3. 聚四氟乙烯端膜的制造工艺	9
4. 聚四氟乙烯涂层品的制造工艺	10
5. 聚四氟乙烯玻璃钢塑料的制造工艺	10
6. 聚四氟乙烯填充模制品的制造工艺	11
7. 聚四氟乙烯棒材和管材的制造工艺	12
五、聚四氟乙烯塑料成型设备	12
六、聚四氟乙烯塑料成型工艺	13

前 言

聚四氟乙烯塑料是一种新型的合成材料，它在工业生产中的出现，只不过十几年前的事。在这短短的时期中，聚四氟乙烯塑料能很快地被各个工业部門所重視和采用，是由于它具有許多优良的性能，使以前認為极难解决的技术問題，能迎刃而解。例如它能够耐高温或高湿度和高頻率的使用条件下，具有极良好的介电性能，并且在高温下具有非常良好的化学稳定性。此外，聚四氟乙烯塑料还有极低的摩擦系数，以及具有抗附着性、耐寒性、耐气候等性能。因此，它能被广泛应用于电机、电器、化工、机械制造、航空、无线电、食品、冷冻、医药以及医学上。

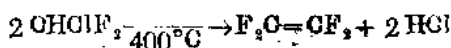
一. 合 成

1. 首先用氟化鈣和硫酸制成氟化氢，然后和三氯甲烷反应，制得二氟一氯甲烷，最后通过热裂解制得四氟乙烯 ($F_2C=CF_2$)。



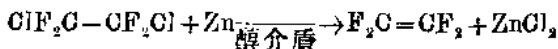
在反应过程中以銻的卤化物作触媒，如 $SbCl_5$ 、 SbF_5 等。

二氟一氯甲烷在温度 $400^\circ C$ 下通过铂管(或石英管、合金钢管、镍管、银管等)，就能制成四氟乙烯。其反应如下：

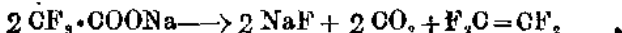


在这一反应过程中有副产物析出，如， $H(CF_2)_nCl$ ($n=2\sim4$) 及 $(CF_2)_n$ ($n=3,4,5$)，这些均是有毒的物质。

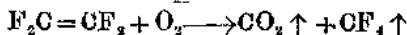
2. 四氯二氯乙烷在高温下与鋅作用，亦能制成四氟乙烯。



3. 三氟醋酸鈉电解：



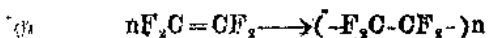
四氟乙烯是无色、无味、无毒的气体，沸点 $-76.3^\circ C$ ，冰点 $-142.5^\circ C$ ，临界温度 $-33.3^\circ C$ ，临界压力为 37.8 大气压，比重(液体) 1.202~0.00414(从 -100 到 $-40^\circ C$)。不溶于水。在空气中易燃烧。



为防止四氟乙烯燃烧，贮存时可加入少許四氢化萘或苯甲醛，亦可用碱性硫酸盐， β -萘醌 磺酸鈉或亚鉻酸盐溶液洗滌除氧。

四氟乙烯易与溴、氟起作用。純四氟乙烯在 $25^\circ C$ 温度时自行聚

二. 聚 合



聚合反应在銀衬里的聚合釜中进行。引发剂可采用过氧化二苯甲酰、氧、过氧化氢或过硫酸盐等。預先将熟压釜抽空，輸入氮气，加入 6 份水，0.14 份过硫酸鉀，稀释后加入 10—15 份单体，不断搅拌混合，温度升到 70—80°C。反应时压力为 40 以上的大气压。压力愈低，pH 愈小，聚合速度愈慢，为此，通常多加碱。

四氟乙烯本身的热稳定性差，且其聚合反应为放热反应（聚合热 25 仟卡/克分子），因而反应过程中，单体有分解的可能，必須及时冷却。

反应结束后，冷却反应釜中混合物，将气体分离，釜中物料放入离心机，进行过滤、洗涤，然后经过干燥，即得白色纤维状聚合物。聚合度非常大，分子量约为 300,000—500,000。这种聚合物就是聚四氟乙烯合成树脂。

三. 含氟塑料

用聚四氟乙烯合成树脂可以制成各种类型的含氟塑料。含氟塑

类 型	用 途	制 备 方 法
型 材	管材（厚，薄壁），棒材，板材，片材，棒材，多样化型材	压出法 压制法
薄 膜	膜，带，条	压制法，車削法
纖 維	革 毡	聚 合 法
悬浮溶液	涂敷料，粘枯剂	聚合法，扩散法
填充模制品	模制和机制型材	溶散法

料的类型、用途及其制备方法见上表。

四. 聚四氟乙烯塑料的成型技術

聚四氟乙烯的裂解温度为 415°C ，在 415°C 以下的任何温度都不呈现流动状态，又不能与任何常用的增塑剂混用，在高温高压下稍有流动性，但仍然不适于用普通热塑性塑料的成型方法来制成型材或制品。

聚四氟乙烯的成型方法是独特的，与其它塑料的成型方法迥然不同。聚四氟乙烯塑料的成型分为几个步骤进行。1. 压制錠料——将聚四氟乙烯粉料装入压制模型中，在常温下压制成为錠料。2. 烧結成型——将錠料放在(327°C)的高温炉中烧結，此温度是晶体熔点。3. 冷却定型——经过烧結，錠料熔結成一整体即进行冷却定型。

1. 聚四氟乙烯型材的制造工艺

(1) 物料准备 聚四氟乙烯粉料在貯藏中易結块、吸潮，使用前須经过篩析和干燥，篩析用1.0mm孔径的篩网进行。由于聚四氟乙烯带有静电，在空气中容易吸附尘埃，如尘埃杂质混入物料，聚四氟乙烯塑料的质量就大大受到影响，介电性能下降，制件产生裂縫现象，制件烧結后呈现出黑斑。

干燥需在清洁专用的电烘箱中进行，干燥温度是 180°C ，干燥时间为3小时，若升高干燥温度，时间可以縮短，如在 250°C 干燥，2小时即可。

如果不经过篩析，而用結块的物料进行压制，則制件密度不能一致，烧結时收縮也不匀称，結果将会产生裂縫或变形现象。

如果不经过干燥，粉料中的水分将留存在錠料中。烧結时水汽化，制件内部会有裂縫或气泡。

干燥后的物料須俟其温度降低到 70°C 以下，方可装入压制模型

中，因为70°C以上的粉料仍易結块，影响装料的均匀度。

(2) 装料 仔細揩拭压制模型，使模型非常干淨，加料量可以采用体积計算和重量計算二种方法(压制压力为300公斤/公分²时，燒結后比重一般为2.2)，秤料和装料时都要特別注意清洁，使物料在模型內均匀分布，以金属或塑料小鏟將粉料鋪平，但不得在物料的任何部分施加局部压力，以免影响密度的均一。如果模型內粉料装得不均匀，燒結后收縮不均匀而使制件內部产生裂縫，或者制件有变形现象。装料必須一次加完，不得两次加料；即先加一部分，压紧以后再加剩余的一部分，两部分物料在燒結时不会熔結一起。

(3) 冷压制錠 制錠是在液压机上进行的。对压制机的要求主要有以下几点：

一、上下模板平行度高。二、模板的閉合速度慢。前者是为了求得压力一致，后者是为了不致使物料飞溅出来，或者使空气留在物料內部。

聚四氟乙烯粉料的比重是0.4—0.45，而冷压制錠料的比重一般为2.2(压力为300公斤/公分²)，可见錠料体积只有原体积的 $\frac{1}{5}$ 左右，也就是說，模型的模腔高度必須是錠料高度的五倍，因而模型是很深的，这也就要求压制机冲程間距大，否則模型就无法放到压制机上去。

粉料是很松散的，当压制厚度較大的制件时，压力向底部传递較差，底部密度較上部小。燒結后，密度小的部分收縮大，錠料上下两部分由于密度不完全一样，制件就会出现畸形，因此要求制錠时，压力能够在相对的两面同时产生。

压制时如果压力升高太快，或模板閉合速度太快，就会造成密度不均匀的现象，空气也不易逸逸出来，燒結时錠料內部会产生裂縫和气泡，所以要求模板閉合速度不超过6—7公分/分钟。

压制机最好用齿輪泵或者带有压力儲器的多活塞往复泵来供給压力，以防止加压时压力上升的速度不稳定；間断冲击式的加压将

导致制件内部产生缺陷。

制錠时不需要加热，常温即可。一般制件保持压力2—3分钟，較厚的制件应延长压制时间。

一般采用300公斤/公分²的压力。錠料的密度与压力成正比，但压力超过400公斤/公分²以上，密度不致再有所增大，即体积在这压力下达到极限，压力若过大也会使制件内部产生裂缝。

(4) 燒結 燒結就是使錠料在晶体熔点以上温度时破坏晶体结构转变为无定形相的过程。錠料经过燒結以后，分子柔韌性較好，分子間活动性增大，从而得以熔接成为一体。

燒結是在特殊构造的电热烘箱中进行的，烘箱内有热空气循环，烘箱中央設有可旋轉的盛錠料的盘子，在燒結时使錠料受热均匀。烘箱内温度要能自动控制。

燒結小的制件（例如107×22×22mm的棒料）可以在一般的馬福炉中进行，温度控制可以采用电子温度控制仪或自动恒温控制器。

燒結时间取决于制件的厚度，一般厚3.0mm的制件燒結一小时，但是对于厚的制件就不必一定按照这个数字比例来计算燒結时间，可以根据实验，适当縮短时间（制件燒透后呈透明状），而对于薄的制件，例如1.0mm的片材，如果按照上述情况，只需燒結20分钟，但实际上需要1小时才能燒結得好，否則燒不透。

燒結温度为340—380°C，燒結时，温度差不宜过大，最大不得超过±10°C。

在烘箱或者馬福炉中进行燒結时，錠料可以放在磁板上。如果是大型制件或者需要二次成型的制件可将錠料放在模子里进行燒結，使热传导迅速，受热均匀，而且在燒結后，容易从炉中取出，以便及时放到压制机上进行二次成型。如果要在高温下进行淬火的片材，燒結时将片材夹在两块鋁板或两块板燒鋁板之間，燒結后即行淬火，这样就使片材不致翹曲。

燒結時有毒性解聚產物(CF_2)₄放出，故必須有良好通風。

(5) 冷卻 冷卻條件對制品的機械性能有極大的影響，因為聚四氟乙烯的結晶度是由冷卻速度來控制的。機械性能又與結晶度有著直接關係。

冷卻條件要視制品要求的機械性能來決定，例如制品要求具有較大的硬度，或在高溫下（如 -60°C ）具有較高的彈性模數，或在低溫下（如 -40°C ）具有較小的斷裂相對伸長率；這樣就可以讓制品在爐內（或烘箱內）于控制的速率下慢慢降溫，降溫速率可以採用15或30 $^\circ\text{C}$ /小時。又如制品要求較大的柔韌性，或者較大的抗張強度，可以用快速冷卻的方法來達到這些要求，將360 $^\circ\text{C}$ 左右溫度的制件直接投到室溫水中，即所謂“淬火”；亦可將360 $^\circ\text{C}$ 左右溫度的制件從爐中取出，置于空氣中冷卻，這樣的“淬火”程度較小。根據要求和實驗來確定較為理想的冷卻方法，視不同情況可採用在爐中自由降溫的辦法，或者降到一定溫度之後，從爐中取出，在空氣中冷卻和投入水中冷卻等方法。

為了很好地控制聚四氟乙烯的結晶度，和採取合理的冷卻方法，首先必須了解在溫度變化的條件下結晶相的變化情況。

在燒結溫度下，所有結晶相都消失了，也就是說，分子鏈的構型是無定形的，這種構型的分子鏈，柔韌性較好。如果急速冷卻，則分子鏈來不及整齊排列，這樣就得到柔韌性較大的制件。如果慢慢冷卻，分子鏈得以整齊排列，結晶度高，其硬度亦較高。

當溫度降至327 $^\circ\text{C}$ 時，結晶開始，結晶速度在300 $^\circ\text{C}$ 時最快，如果有較長時間處於300 $^\circ\text{C}$ ，則結晶度非常大，布氏硬度可達4 kg/cm²，溫度降至260 $^\circ\text{C}$ 時，結晶度就沒有什麼變化了。

聚四氟乙烯的導熱性很差（導熱系數5.9—6 $\times 10^{-4}$ 卡/秒·度·公分²·公分），因而大型制件在“淬火”時，制件內外溫度差較大，內部和外部的結晶度就不一致，收縮也不一样，從而導致裂縫的產生或變形。例如，一個直徑為50mm，高度為20mm的棒材（並非大型

制件) 进行“淬火”后, 棒中心的高度和边缘的高度就不一致, 中心低而边缘高, 这就是因为边缘与水接触, 冷却快; 而两端中心部分, 冷却慢, 中心部分的结晶度较边缘的大, 所以收缩也较大。

对于薄片(例如厚1.0mm), “淬火”往往引起翘曲, 要克服这种现象的产生, 可以将薄片夹在两块铝板或镀锌钢板之间进行“淬火”。

(6) 二次成型 二次成型, 就是将制件在烧结和降温之间, 移至压制机上压制的过程。二次成型适用于大型制件及表面要求平整、尺寸要求精确的制件。一般的情况是不采用的。二次成型所使用的压力不宜过大, 100 公斤/公分² 即可, 使制件保持在此压力下直至温度降至150°C, 然后从模型中取出。

2. 聚四氟乙烯薄膜和带的制造工艺

聚四氟乙烯薄膜和带是由聚四氟乙烯棒材机械加工而得的。将已制成的棒材在精密车床上车削面成薄膜或带, 再经过精密的辗压机辗平。

棒材中心孔中插有一根铁心作轴, 卡在车床的卡盘上, 用特制的宽刃车刀进行车削。这样的薄膜或带经过辗压之后, 由于分子链定向排列, 抗张强度增高, 介电强度也由于微小孔隙的消失而提高。

车削所用的宽刃车刀的刀口要求非常直而且锋利。摩刀角度: 前角29°, 后角10°(这是编者使用过的数字, 仅供参考)。车刀材料可采用高级碳素工具钢。刀口宽度按所要求的宽度而决定。车削速度可采用9公尺/分钟。制造薄膜和带的最后一道工序是在辗光机上进行的, 辗压温度是130—140°C。

3. 聚四氟乙烯薄膜的制造工艺

镀膜是在平滑板材或在连续式棒带机上铸制成膜的。镀膜厚度

不得超过 0.025 公厘，如需較厚的薄膜，則須在燒結後進行二次鍍膜。鍍帶旋轉速度每小時不宜超過 12 公尺，在此速度下所得的薄膜厚度約為 0.020 公厘，薄膜鍍成後在溫度 80°C 干燥 15 秒鐘，在 $380-400^{\circ}\text{C}$ 燒結 10 分鐘，燒結後在冷水中驟冷脫膜。

4. 聚四氟乙烯塗層品的製造工藝

(1) 塗層物的預處理 塗層物的預處理是很重要的工序，一般的分作以下幾個步驟進行，首先在溫度 400°C 下熱處理除去雜質，再進行噴砂，使塗層物表面適于粘着，塗層前以四氯化碳或酒精清洗除去油污。

(2) 工藝程序 塗層施工可以採用浸漬、塗刷、噴塗等方法，浸漬和塗刷應一次完成，不宜來回浸漬或塗刷；噴塗是比較有效的施工方法，噴塗工作是在 2 公斤/公分² 壓力下進行的。

塗層厚度為 0.012 公厘，干燥溫度 90°C ，燒結溫度 400°C ，再在室溫下冷卻，冷卻後再進行第二次塗層，直至總的厚度達到而不超過 0.125 公厘，如厚度過大，則易裂紋。

燒結時間根據塗層物的厚度而決定。在 25 公厘厚的塗層物塗層時，須燒結一小時，12 公厘厚的燒結 20 分鐘，2 公厘厚的燒結 5 分鐘，無論如何塗層物的溫度不能低於燒結體轉化溫度 327°C 。塗層厚度愈小，燒結和使用效果愈好。

5. 聚四氟乙烯玻璃塑料的製造工藝

(1) 玻璃纖維及其織物的預處理 將玻璃纖維及其織物放 $300-400^{\circ}\text{C}$ 烘箱內熱處理 6—8 小時，脫除纖維上的紡織膠和其可溶性雜質，以免這些雜質使聚四氟乙烯浸漬溶液凝聚。

(2) 工藝程序 經熱處理的玻璃纖維或玻璃纖維織物在聚四氟乙烯擴散溶液浸漬後，在 80°C 干燥 6—8 分鐘，再在 290°C 烘 3—5 分鐘，烘烤是在 2 公尺長的烘房中進行的。烘烤時，玻璃

離或織物須在烘房內連續移動，移動速度每分鐘5公尺，保存烘烤后的工作物直至使用時再行燒結。厚0.125公厘的玻璃纖維織物經聚四氟乙烯擴散溶液浸漬后可用來包紮電纜，或作其它電性能要求高的絕緣制品。在 400°C 時燒結2分鐘即可定型。

聚四氟乙烯玻璃塑料層壓制品的製備有二個方法：一是將在聚四氟乙烯擴散溶液浸漬過的玻璃纖維層迭起來加壓燒結；一是在玻璃纖維層鄰層之間夾一層已干燥但尚未燒結的薄膜加壓燒結。

製備玻璃塑料層壓制品時，加壓燒結是很重要的一道工序，將層迭就緒的工作物放在壓制機的模板之間以後，逐漸增大壓力至每平方公分50公斤，在壓力增大時，使其有足夠時間趕夾層之間的空氣逸出，到了這個時候，減小壓力，只要鄰層之間保持密合而不致脫層即行，再加溫直至工作物全部達到 380°C ，又增大壓力到50公斤/公分²，維持2分鐘後，在此壓力下冷卻至溫度低於晶體轉化溫度。

6. 聚四氟乙烯填充模制品的製造工藝

(1) 填充料 用作聚四氟乙烯填充的物料有金屬粉末、石棉、纖維、玻璃纖維、石墨和磁粉等。

(2) 工藝程序 先將填充料放在蒸餾水中攪勻，再加入聚四氟乙烯擴散體，輕輕攪拌，加入丙酮使其趨于凝聚，將凝聚物以蒸餾水洗滌，在溫度 90°C 以下干燥3—4小時，再在 $280-290^{\circ}\text{C}$ 烘烤3小時，最後粉碎成為粉狀物。

填充粉料制錠壓力在160—315公斤/公分²範圍之內，燒結溫度 $340-380^{\circ}\text{C}$ ，燒結後在模制壓力下冷卻，冷卻後再進行機械加工成為各種型材。

(3) 特點 由於聚四氟乙烯的熱傳導性能差和在負荷下有塑流動的缺點，加入填充料後就可以改進導熱性、硬度，提高抗張沖擊強度，增加耐磨蝕和耐變形能力。

7. 聚四氟乙烯棒材和管材的制造工艺

聚四氟乙烯棒材和管材是用螺旋或活塞压出机来制成的，压出成型工艺是按以下六个程序进行的：

- (1) 加潤滑剂混拌粉料；
- (2) 制成圓柱形錠料；
- (3) 加料經螺旋横向（或垂直向下）推进；
- (4) 經机头定型为棒材或管材；
- (5) 燒結；
- (6) 冷却。

五. 聚四氟乙烯塑料成型設備

1. 篩选机 篩孔直径为 1 公厘，篩析工作須在密閉的护罩内进行，以免尘灰吸附在粉料上，篩选机为电动震蕩式，大小視粉料多少而定。

2. 干燥器 250°C 。

3. 制錠机 为液压操縱，压力須达到 300 公斤/公分²，上下模板絕對平行，模板閉合速度須易調节，接触粉料部分須采用优质工具鋼制成。制錠机的吨位可参考以下数字：

錠料尺寸	制錠机
10cm ²	30吨
15cm ²	63吨
20cm ²	100吨
30cm ²	250吨

4. 燒結高温炉 500°C ，用电加热或煤气加热，循环空气，有排风装置，炉中央設有直径80公分的轉盘为放置錠料用，燒結夹持板可采用鋁，鍍銀軟鋼或不銹鋼制成，燒結時間和制品厚度可參

考以下数字：

制品厚度	燒結時間
1 公厘	45分鐘以上
2 公厘	45分鐘以上
3 公厘	1 小时
5 公厘	90分鐘
6 公厘	2 小时
8 公厘	2 $\frac{1}{2}$ 小时
10公厘	3 小时

5. 定型机 溫度調節精確，壓力增高迅速，模板水道冷卻，定型壓力為每平方公分100公斤，60平方公分面積的板材定型只需15—20噸位的定型機即可。定型機的作用有四：即冷卻，壓平，定厚，定型。

6. 車床 車削速度為每分鐘9公尺，橫向進刀量小于一公厘，轉速可以調節。

7. 輥壓光機 有三輥或四輥，溫度要能達到300°C，輥筒轉速為每分鐘3—18轉。

8. 卷繞裝置 變速調節，適于在車床和輥壓機上使用。

9. 膠體磨 每分鐘5,000—6,000轉。

10. 壓出機 螺旋直徑38公厘，長度450公厘，每分鐘轉速30—45，燒結區域長度為壓出棒材（或壓出管材壁厚 $\times 2$ ）直徑的50倍，冷卻區域長度為25倍。

六. 聚四氟乙烯塑料的性能

聚四氟乙烯是具有綫型非極性的晶形聚合物，氟原子與碳原子結合得非常牢固，主碳鏈也隨着結合得特別穩定，分子構型就決定它的機械性能，這個分子結構的特點使聚四氟乙烯具有優異的熱

稳定性、化学稳定性和介电性能，可以说，聚四氟乙烯塑料的性能超过了其它任何塑料品种。

聚四氟乙烯塑料的最显著特点是介电性能不随周围环境的温度和湿度而改变，在频率不同的变化中，介电损耗稳定，耐腐蚀，绝缘性高，使用温度范围大，摩擦系数低，本身或与其它物质粘着力极小。

成型加工条件的改进可以提高聚四氟乙烯塑料的性能。例如，厚度原为25微米的薄带经压光机碾压成为10微米厚的薄带后，介电强度可由原来的每公厘30仟伏提高到每公厘100仟伏或更高些。

聚四氟乙烯的化学稳定性是最好的、所有的有机合成材料、金、铂、玻璃、陶器、瓷器、特种钢、合金，以及其它任何耐腐蚀材料都赶不上。除了与三氟化氯、熔融的碱金属和元素氟（在150°C加压情况下）稍有作用外，对任何强酸、强碱、强氧化剂无论在常温或高温下都不起作用。这些强腐蚀性介质包括：发烟硫酸、盐酸、浓硝酸、氟氯酸、氯磺酸、苛性碱、高锰酸钾、氟化硼、乙酰氯等等，甚至沸腾的王水也没有丝毫作用。到目前为止，还没有任何溶剂可以溶解聚四氟乙烯，碳氢化合物及其氯化衍生物、醇类、酯类、醚类、酚类等溶剂都不能使其溶解或溶胀。

聚四氟乙烯最高的工作温度为250°C，当在260°C时，其机械强度没有变化，在300°C时施以拉力，历时30天，其机械强度仅降低10—20%。

当温度达到200°C时，聚四氟乙烯开始有极微的解聚作用，产生一些环状的含氟有机化合物如 $(CF_2)_4$ ，（这些气体是有毒的，应该在工作中注意排除），到250°C以上，结晶相开始向无定形相转变，到327°C时结晶相完全消失，机械强度突然改变，但这种变化是可逆的，即温度逐渐下降时，机械强度又将恢复。

温度高于415°C时，聚合物有较为显著的解聚，在600—700°C时解聚作用更为剧烈，有单体和 $(CF_2)_3$ 、 $(CF_2)_4$ 、 $(CF_2)_6$ 等析出。

在 -100°C 低温时, 聚四氟乙烯仍然可以保持良好的弹性, 在 -235°C 温度条件下, 仍具有柔韧性。在这方面它胜过一切已知的弹性材料。

聚四氟乙烯的使用温度范围为 $-269.3-250^{\circ}\text{C}$ 。

聚四氟乙烯具有很好的机械强度和柔韧性, 特别是在低温下显得更为优越。其柔韧性决定于本身分子链的构型。结晶度大则柔韧性较小, 硬度较大; 结晶度小, 则柔韧性大, 硬度较小。

聚四氟乙烯的摩擦系数低到0.01, 这个数值甚至比润滑油还要低。摩擦系数随温度的增高而降低。

聚四氟乙烯制件受机械外力所产生的永久变形, 会在温度升高时复原。

经过碾压定向后的聚四氟乙烯, 抗张强度会大大增加(由250—1000公斤/厘米²以上), 而相对伸长率则大大减小(小到20—30%)。

聚四氟乙烯塑料性能:

密度	克/公分 ³		2.1—2.3
比热	卡/克·度		0.25
抗张强度	公斤/公分 ²	未淬火	140—200
		已淬火	160—250
断裂相对伸长率	%		250—500
永久伸长率	%		250—350
静弯曲强度	公斤/公分 ²		110—140
扭转弹性模数	公斤/公分 ²	20 $^{\circ}\text{C}$	4,700—8,500
		-60 $^{\circ}\text{C}$	13,200—27,800
抗压强度	公斤/公分 ²		120
冲击强度	公斤/公分 ²		> 100
布氏硬度	公斤/公分 ²		3—4
膨胀系数	(25—60 $^{\circ}\text{C}$)		5.5×10^{-5}

导热系数 $\frac{\text{卡} \cdot 10^{-4}}{\text{秒} \cdot \text{公分}^2 \cdot \text{度} \cdot \text{公分}}$ 59—6.0