

纖維介紹

認識人造纖維

- 材質應用課程 -

人造纖維的分類

* 人造纖維 (Man-Made Fiber)

一、合成纖維：

PET, Nylon, PAN, PU, PP, PE, PS, PVC ...

二、半合成纖維：(再生纖維)

醋酸纖維素、嫫縈...

人造纖維介紹

人造纖維的種類

人造纖維是由原本並非「纖維」的物質製造而成的纖維，主要分為兩類：

1. 合成纖維-化學聚合
2. 再生纖維(半合成)-化學改質



資料來源：

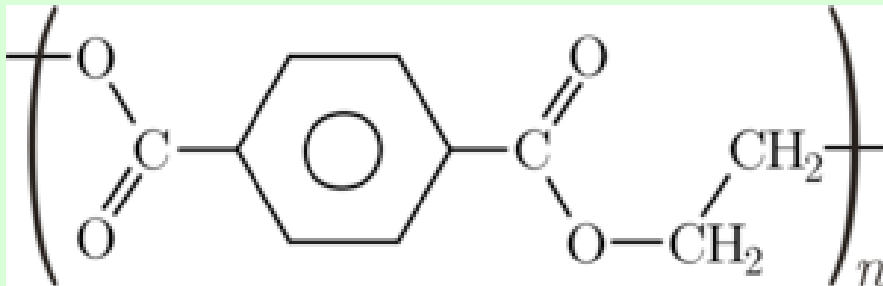
<http://www.youtube.com/watch?v=1H1evtH11mE>

合成纖維

- 透過**聚合作用**聚合多個單體而成
- 單體主要從**石油**提取出來
- 可從玉米、糖用甜菜、大豆等提取的化學品做成纖維
- 例如：聚乳酸纖維(polylactic acid fibre)

(A) 聚酯纖維 (POLYESTER)

- 最熱門的人造纖維之一。(三大合成纖維)
- 從酸性物質(R-COOH)及醇類(R'-OH)產生出來的酯鍵合(ester) (-COO-)的聚合物。
- 最普遍的是以對苯二甲酸(Terephthalic Acid，簡稱TPA)替代原先的脂肪酸，和乙二醇(Ethylene Glycol，簡稱EG)縮合反應聚合成性能優越的多元酯。
- 聚對苯二甲酸乙二醇酯 (polyethylene terephthalate，簡稱PET)，熔點為265°C。



纖維鑑辨 --- 聚酯纖維 (Polyester)

- 燃燒測試

- 於**火焰中融化及收縮**
- 形成一堆**咖啡色的物質**
- **殘留物堅硬**，無法壓碎



- 溶解測試

- 可於**高濃度硫酸**、氫氧化鉀、四氯乙烷、酚及二氯苯**中溶解**

物理上、力學上及化學上的特性

• 物理上的特性

- 可依功能需求紡製出圓形、三葉形及多葉形、橢圓形及中空等不同斷面之纖維。
- 具**熱可塑性**，對熱敏感，約攝氏**265°C**融化。
- **吸濕率0.25~0.4%**，幾乎不吸水。

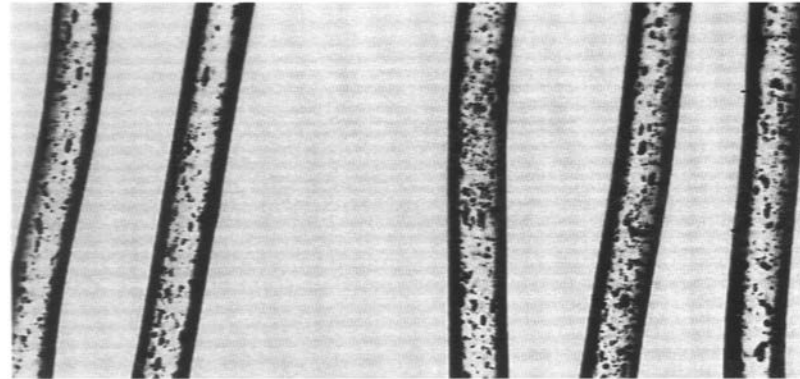
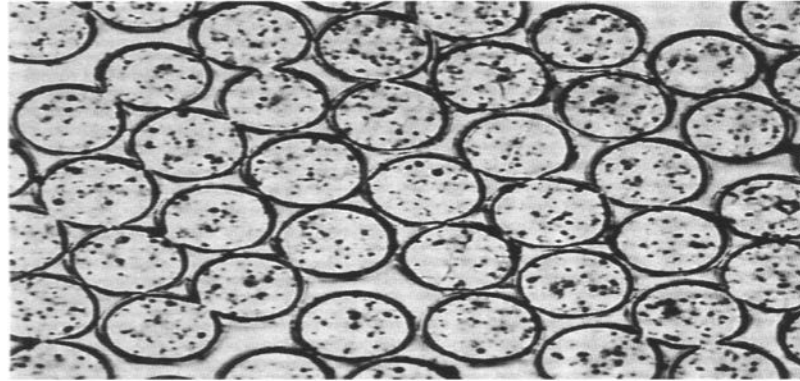
• 力學上的特性

- 堅韌，但經過陽光長期曝曬會失去韌力(**光裂解**)
- **耐磨耐用**，**抗撕裂**
- **硬挺**，**抗皺**
- 非常**穩定的尺寸**

• 化學上的特性

- 抗酸、抗溶劑，**不耐鹼** (可以氫氧化鈉進行減量加工)

Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

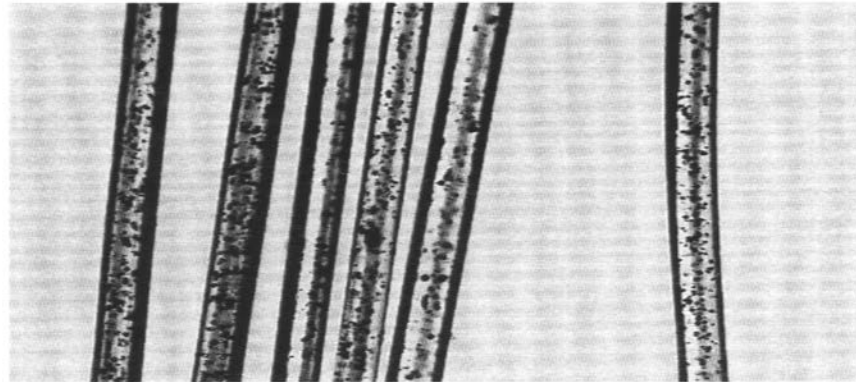
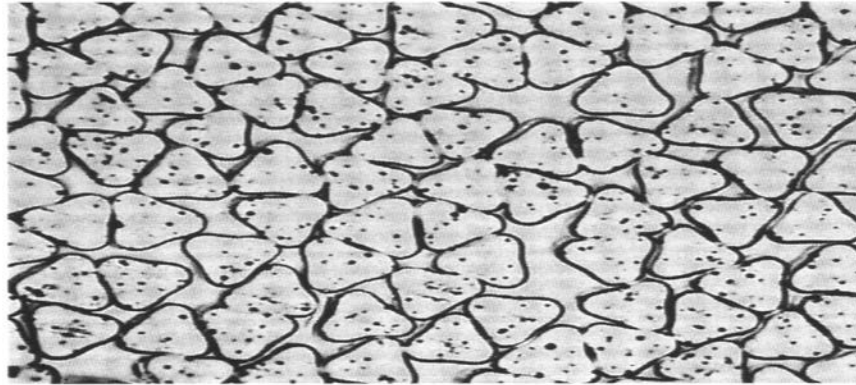
**Polyester, regular melt spun,
3.0 denier (0.33 tex) per filament, semi-
dull.**

英文名稱：Polyester Fiber

中文名稱：聚酯纖維I（一般融紡絲）

類別：合成纖維

Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

**Polyester, low modification ratio
trilobal, 1.4 denier (0.15 tex) per filament,
semi-dull luster.**

英文名稱：Polyester Fiber

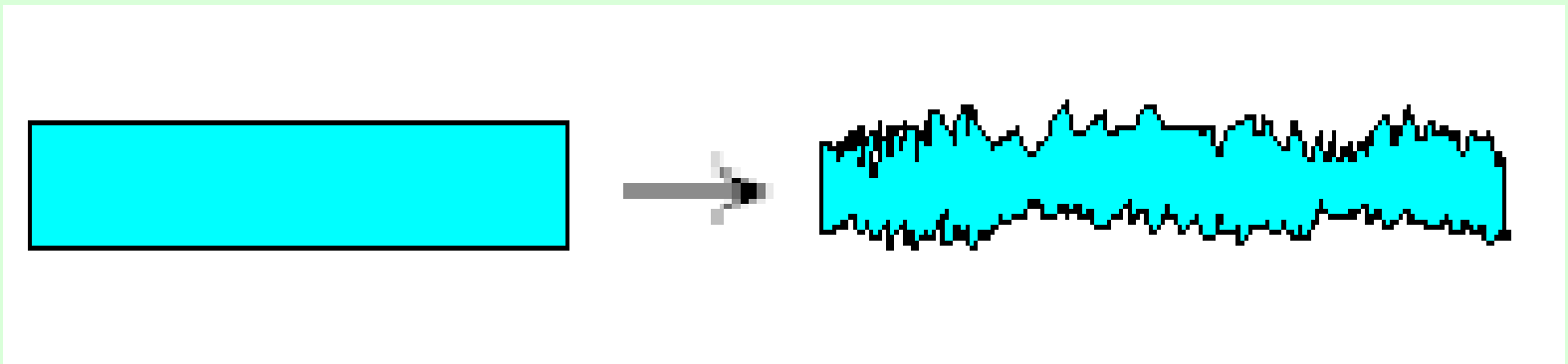
中文名稱：聚酯纖維（異型斷面：三葉形）

類別：合成纖維

減量加工

*加工對象：聚酯纖維

*主要利用低濃度之氫氧化鈉鹼性溶液，將聚酯布料表層輕微腐蝕溶解，使布面質量變輕，同時使得布面薄化，並可同時達到增加吸水性以及染色性之效果。



聚酯纖維減量加工示意圖

雪紡紗Chiffon

- 法文原意為細膩如薄紗般的純蠶絲織品。
- 目前市面上也有許多以聚酯織成彈力針織布或經減量加工後製成，具有柔軟透明自然懸垂卻不易縐折之特性。
- 雪紡紗所製成之服飾不適合採用洗衣機水洗，易被撕裂破壞。



應用及保養

1. 典型布料

- 人造短纖維布料、有質感的絲線布料、**超細纖維布料**

2. 應用

• 衣飾

- 內衣、便服及上班服、制服、戶外服裝、雨衣、夾裡、微纖維抓毛服裝

• 配襯飾物

- **領帶**、圍巾

• 家居紡織品

- 裝飾品、傢俬裝璜物料、地氈、枕頭、酒店用寢室用品、縫紉線

• 科技用紡織品

- 運輸用紡織品、繩、帆布、帳篷、輪胎內層、土工布、醫用紡織品（如人造韌帶）

穿著舒適度

- 溫暖程度
 - 保留少量空氣
 - 如製成大匹布料，是不俗的絕熱體
- 吸濕性
 - 吸濕力弱
 - 快乾
- 貼身舒適
 - 不太貼身舒適
 - 容易產生靜電

保養

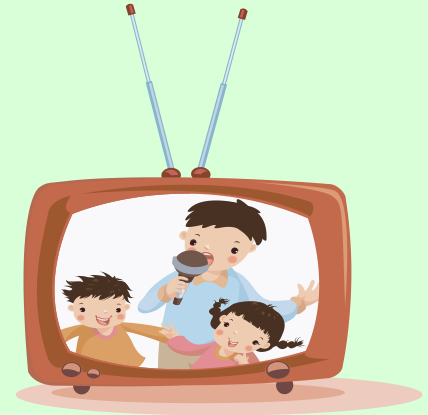
- 在攝氏60度的水中清洗
- 不可漂白
- 以攝氏60度熨平
- 可以乾洗
- 可用滾筒式乾衣機烘乾

聚酯常見的商品名稱

- 達克龍(Dacron)
- 特多龍(Tetoron)

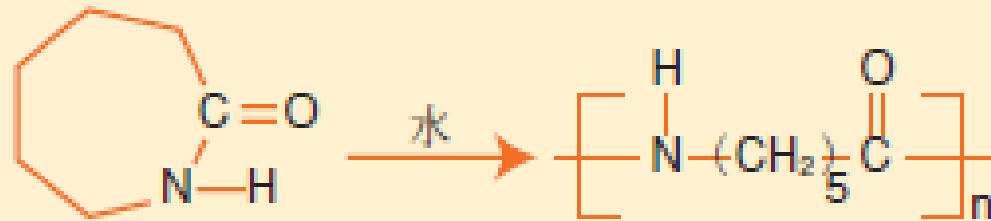
(B) 聚醯胺纖維 (尼龍) Nylon

- 醯胺鍵合 (NHCO) 的線性聚合體
- 由一種酸 (R-COOH) 及一種胺 (R'-NH²) 反應而來
- 三大合成纖維之一。



尼龍6

- 將己內醯胺開環聚合而成的聚醯胺6（尼龍6）」，熔點為 215°C 。



己內醯胺 (Caprolactam)

聚醯胺6 (尼龍6)

纖維鑑辨 --- 聚醯胺纖維（尼龍） Nylon

- 燃燒測試
 - 未接觸到火焰便已收縮及融化，遺留纖維組成小珠
 - 殘留物堅硬，無法擠壓
- 溶解測試
 - 可被80%甲酸、鹽酸及濃度高的無機酸破壞
 - 稀釋的有機酸會令品質輕微變差



物理上、力學上及化學上的特性

- 物理上的特性

- 可紡製成各種粗細與形狀
- 可染成多種顏色
- 吸濕率約為4.5%

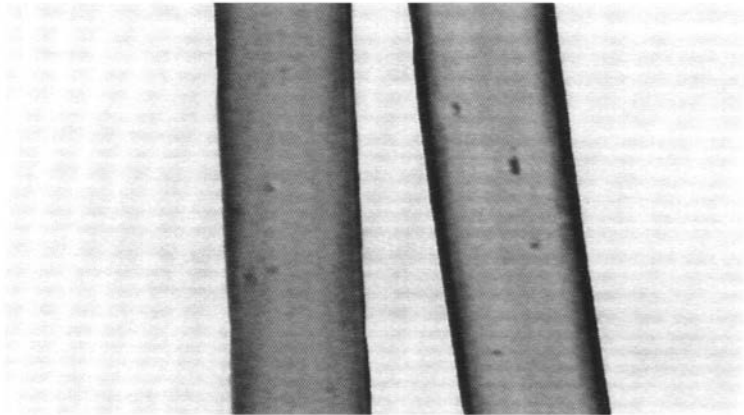
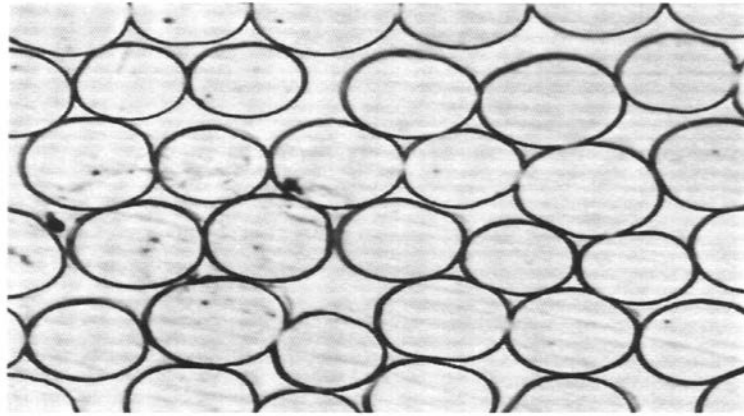
- 力學上的特性

- 耐磨度及耐撕度極佳
- 非常彈性及防皺
- 伸縮性良好及皺摺容易貼服

- 化學上的特性

- 熱力可以使尼龍永久定型
- 可抵抗鹼性及大部分溶劑，常溫下會溶於酚類與甲酸(蟻酸)
- 經陽光長期曝曬會變黃及失去韌力

Cross-Section 500X



Longitudinal View 500X

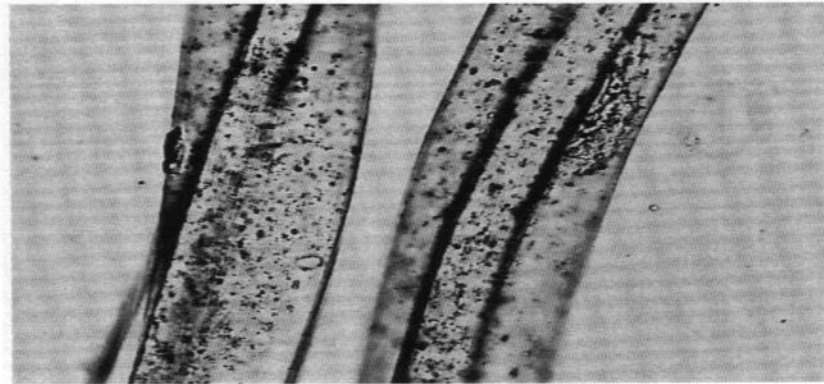
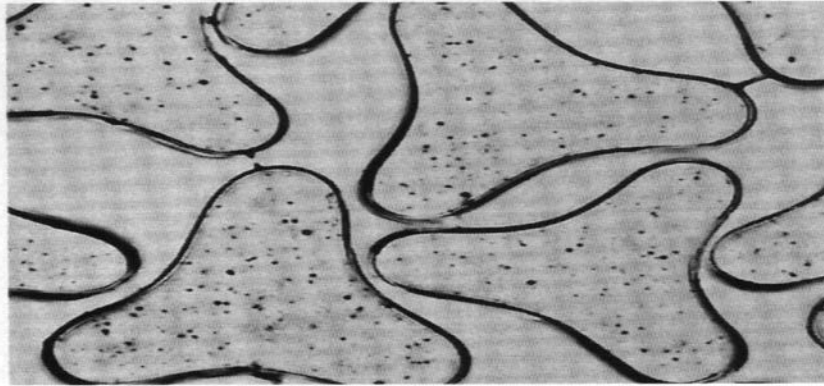
Nylon, bright.

英文名稱:Nylon Fiber

中文名稱:尼龍(圓形)

類別:合成纖維

Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

**Nylon, high modification ratio
trilobal, 18 denier (1.98 tex) per filament,
semi-dull.**

英文名稱:Nylon Fiber

中文名稱:尼龍(異型斷面:三葉形)

類別:合成纖維

穿著舒適度

- 溫暖程度
 - 長纖狀絲線只留住少量空氣，所以穿著時較涼快
 - 短棉狀紗線能留住空氣，所以穿著時較溫暖
- 吸濕性
 - 吸濕力弱（3.5-4.5%）
 - 防風、拒水、防水
- 貼身舒適
 - 可製成柔軟細緻的布料
 - 容易產生靜電
 - 在溫暖潮濕的天氣下穿著不太舒適

應用及保養

1. 典型布料

- 有質感的絲線布料、人造短纖維布料、超細纖維布料
- 尼龍6，尼龍6,6



2. 應用

- 衣飾

- 襪褲、內衣、睡衣、內裡、運動專用服裝 (潛水衣)、抓毛服裝

- 配襯飾物

- 襪子、領帶

- 家居紡織品

- 地氈、窗簾、雨傘、縫紉紗線

- 科技用紡織品

- 帳篷、繩、帆布、降落傘、輪胎內層、安全帶、安全氣囊

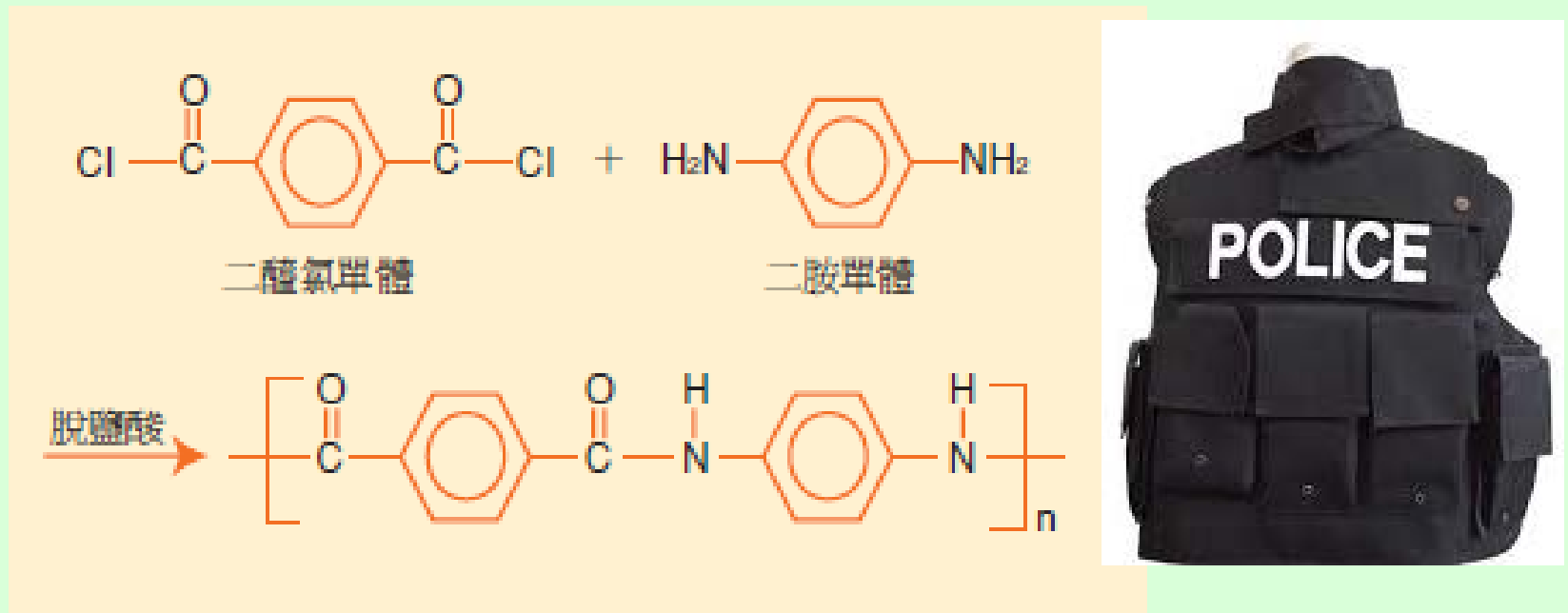


3. 保養

- 在攝氏40度的水中清洗
- 以攝氏40度熨平，但不可用蒸汽（熱水收縮）
- 不可漂白
- 可以乾洗
- 如使用滾筒式乾衣機烘乾則須特別小心

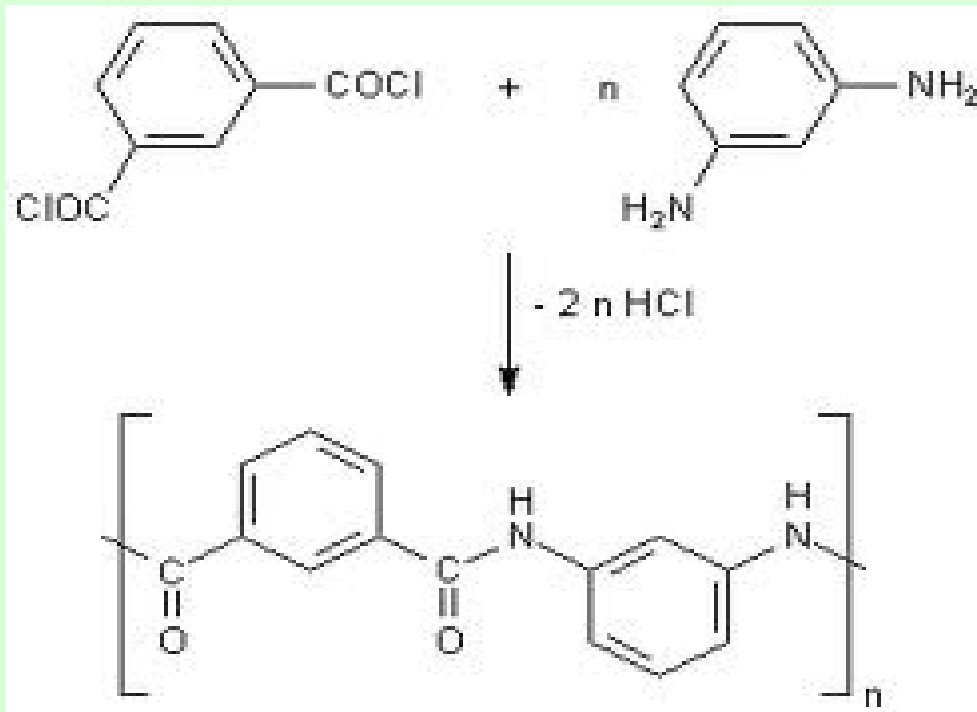
防彈衣 Kevlar

- 美國杜邦（Du Pont）公司已工業化之防彈衣產品 **Kevlar**（Du Pont's Kevlar）為聚醯胺之一種。其製備方法可利用 **對-苯二醯氯單體**、**對-苯二胺** 單體進行聚縮合反應而得



防火衣Nomex

- 美國杜邦（Du Pont）公司已工業化之防火產品Nomex為聚醯胺之一種。其製備方法可利用間-苯二醯氯單體、間-苯二胺單體進行聚縮合反應而得

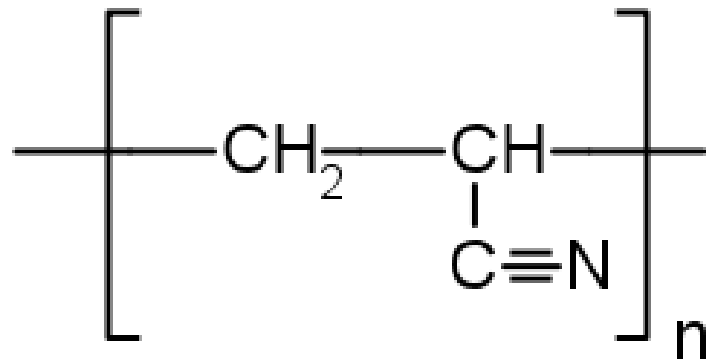


(C) 聚丙烯腈纖維（壓克力）(Acrylic)

- 三大合成纖維之一。
- 聚丙烯腈纖維 **Polyacrylonitrile**（**PAN**）是加成聚合物。
- 常用作羊毛替代品。



- 丙烯腈單體 ($\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CN}$)聚合而成。
- 熔點為 317°C 。



纖維鑑辨 ---- 聚丙烯腈纖維（壓克力） (Acrylic)

- 燃燒測試

- 燃燒時會收縮並**產生黑煙**
- 融化後會滴下，形成**黑色小珠**
- **氣味刺鼻**
- **殘留物堅硬**，無法弄碎



- 溶解測試

- 在二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺及**硝酸中溶解**



物理上、力學上及化學上的特性

- 物理上的特性
 - 微纖維至粗纖維均有
 - 濕紡壓克力呈圓形及豆形
 - 乾紡壓克力呈狗骨形，並且更加柔軟及富有光澤
 - 手感與羊毛相似
 - 可染成多種顏色
 - 具熱可塑性，遇火便會燃燒及融化
 - 吸濕率趨近於 0%
- 化學上的特性：
 - 可透過熱定型方法做出壓紋、齊褶及摺痕
 - 高溫可導致收縮及褪色
 - 除硝酸外，具有抵抗其他酸性物質的能力
 - 可抵抗鹼性，但氫氧化鈉會使品質變差
- 力學上的特性
 - 較棉及羊毛堅韌耐用
 - 可伸展性良好
 - 能抵受光及化學品
 - 彈性中等
 - 粘性中等
 - 防皺，彈性回復中等
 - 易起毛粒
 - 尺寸穩定度中等
 - 柔軟

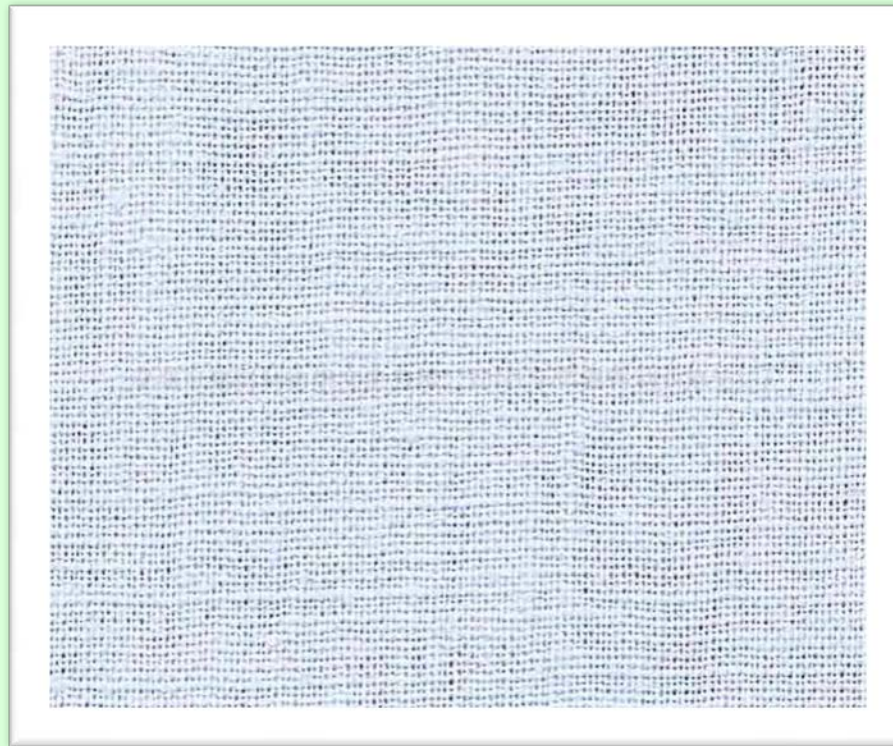
穿著舒適度

- 溫暖程度
 - 溫暖，絕熱能力與羊毛相若
- 吸濕性
 - 吸濕力弱
 - 快乾
- 貼身舒適
 - 穿著舒適
 - 容易產生靜電

應用及保養

1. 典型布料

- 一般與其他纖維混紡，例如：棉、麻、粘膠人造絲、羊毛、絲



聚丙烯腈纖維混合亞麻

2. 應用

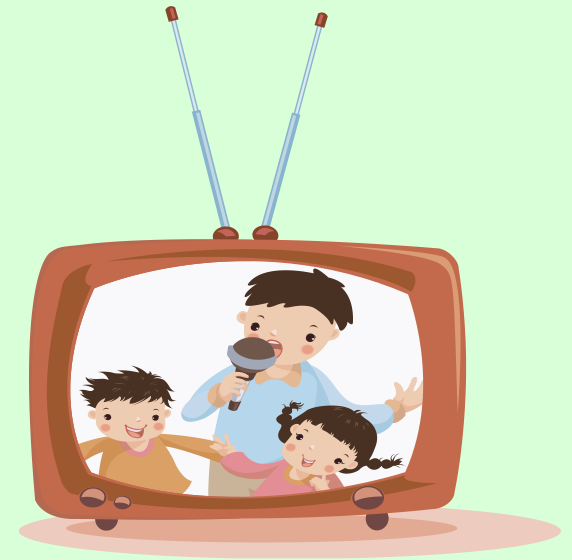
- 衣飾
 - 輕身、非過敏羊毛的替代品、羊毛衫、抓毛、針織衣物、毛芒、人造皮草及抓毛布料
- 配襯飾物
 - 襪子
- 家居紡織品
 - 毛氈、窗簾、傢俬裝璜物料、地氈、絨毛針織紗線
- 科技用紡織品
 - 帆布帳篷、防水帆布、帳篷、戶外家具、微纖維功能布料

3. 保養

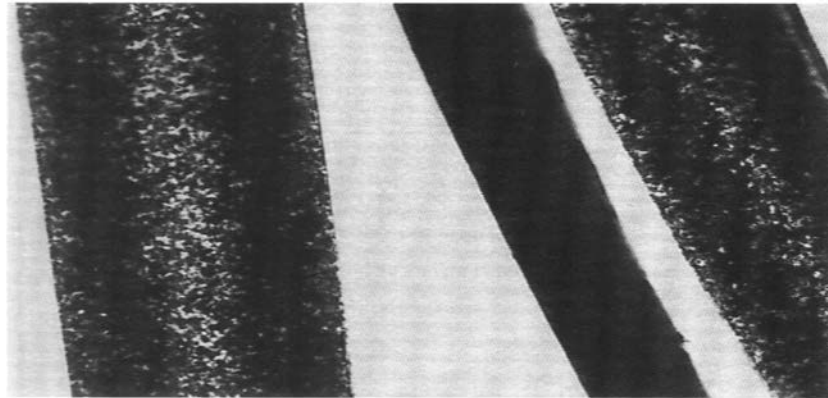
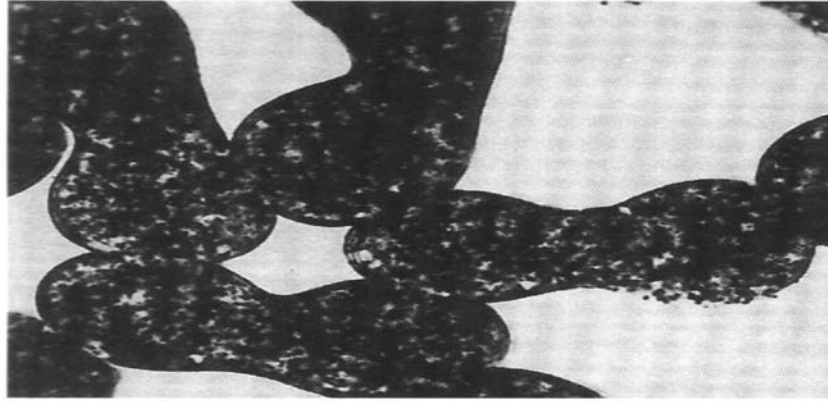
- 在攝氏40度的水中清洗
- 以約攝氏40度的低溫熨平
- 可使用強力去污劑及不含氯的漂白劑
- 乾洗用溶劑可導致布料變硬（不適乾洗）

(D) 彈性人造纖維 (PU)

- 彈性紗線
- 嵌段式聚氨基甲酸酯 (**polyurethane**(PU)) 組成
- 含有**85%**的嵌段式聚氨基甲酸酯
- 布料中常會加入彈性人造纖維長絲
- PU聚合物鏈的**軟性嵌段則容許變形**，令纖維**具有彈性**
- 可伸展至本身長度**6~8倍**
- **伸展力及恢復力**
- **不能漂白或熨斗熱燙**



Cross-Section 500X



Longitudinal View 250X

**Spandex, adhering filaments, 12
denier (1.32 tex) per filament, dull luster.**

英文名稱：Spandex Fiber

中文名稱：彈性纖維 (PU)

類別：合成纖維

纖維鑑辨

- 燃燒測試
 - 燃燒及融化，**離開火焰後仍繼續燃燒**
 - 融化後會滴下，但**不會遇熱數縮**
 - **含化工氣味**
 - 黑色**堅硬殘物**
- 溶解測試
 - **於二氯苯及環己銅中溶解**



物理上、力學上及化學上的特性

- 物理上的特性
 - 橫切面：呈纖維狀
 - 縱切面：光滑或帶條紋
 - 具熱可塑性及約攝氏230度融化
 - 吸濕率：約為1%
 - 單絲或複絲
- 力學上的特性
 - 極佳彈性(可被伸長6至8倍後回復本來長度)
 - 堅韌、伸縮性強及尺寸穩定
 - 極度防縐
 - 耐磨度及抗張力較其他纖維差
- 化學上的特性
 - 濃度的含氯漂白劑令品質變差及變黃

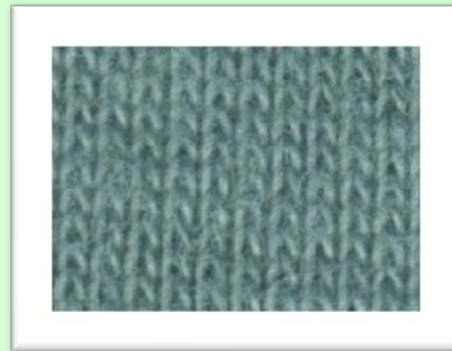
穿著舒適度

- 溫暖程度
 - 不太暖一般與其他纖維混紡
- 吸濕性
 - 吸濕力佳，容易上色
- 貼身舒適
 - 伸縮性能加強舒適度
 - 手感可柔軟或實在

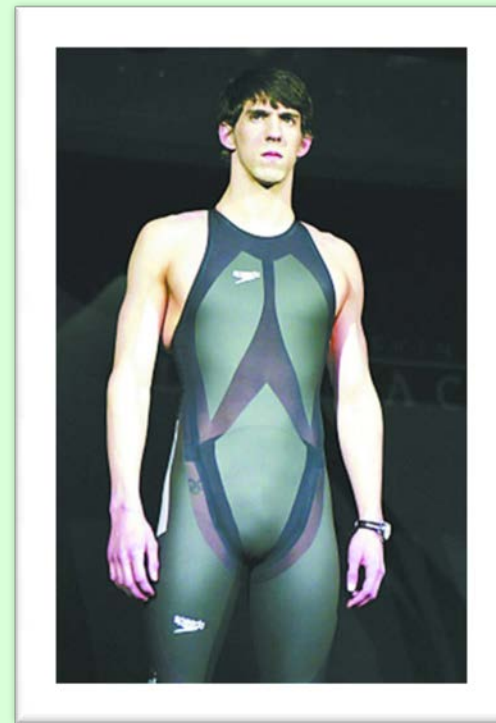
應用及保養

1. 典型布料

- 必須與其他天然或人造纖維混合後才造成布料，例如：
 - 泳衣
 - 絲襪
 - 針織布
 - 梭織布
 - 平針織布



針織布料



泳衣

- 商品名稱為Lycra或是Spandex由美國杜邦公司於1959年發明。
- 其具有很強的彈性，伸展度可達800%，且能回復原樣，比橡膠的強度更大，也更耐磨。
- 彈性纖維(Elastan fibers)是由重量85%以上之鏈結聚胺基甲酸酯(Segmented Polyurethane)組成之線性大分子合成纖維。

- **Elastan**纖維與**合成橡膠纖維**同樣被歸類為**高彈性纖維**(elastomeric fibers)。
- 因化學組成之故，此類纖維均具**高變形性**，也就是斷裂伸度自200%以上，通常在**600-800%**之間
- 且當外力釋放時可以很快速恢復至原來長度。纖維具有類似**彈簧般**的外觀形狀。

萊卡 (Lycra)



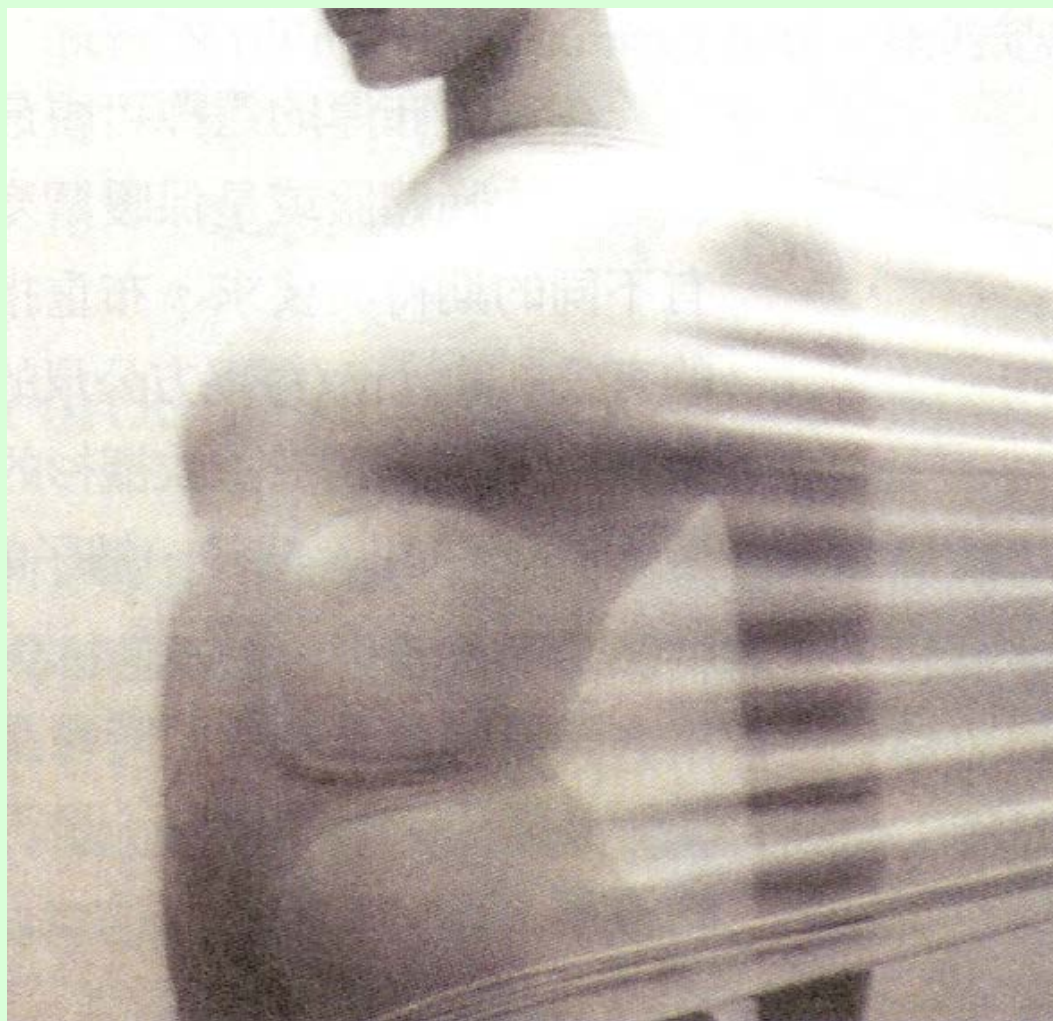
- * 萊卡® 是杜邦公司品牌，主要以特殊合成之PU材質賦予織物神奇的彈性。而織物之彈性的方向與程度則取決於萊卡® 在織物中的百分比含量及織物構造與織造方式。
- * 萊卡可提高所有機織物的自由動感與持久形狀維持之性能。賦予織物具有適度之延展性。

萊卡的特性

* 伸縮性：伸縮性可達600%以上

* 觸 感：彈性貼身不易皺褶

* 耐久性：不易撕裂變形，耐久性佳



Du Pont 杜邦產品-Lycra 萊卡纖維布

萊卡的用途

*內衣、針織襪、緊身衣、牛仔褲以及運動服、束衣、束褲、調整型內衣褲、泳衣、潛水衣

萊卡的應用 (舒適彈性的內衣褲)



Lycra

萊卡的應用 (彈性舒適的泳衣)



- PP 、 PE 、 PVC 、 PS

再生纖維

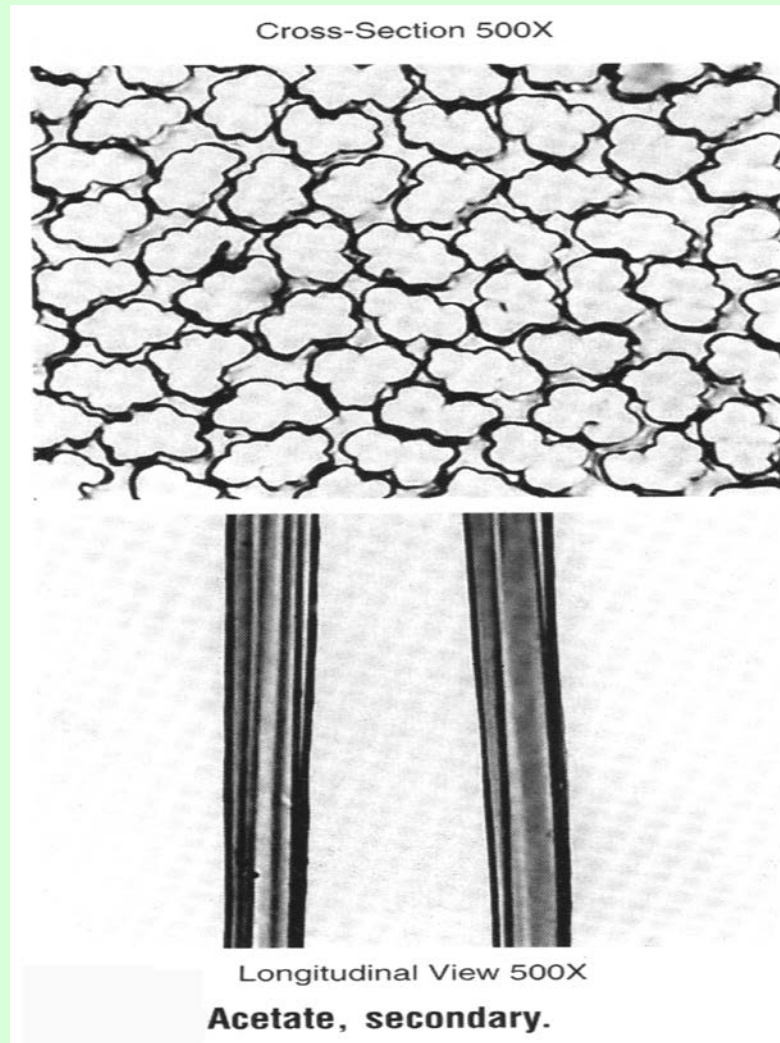
棉纖維來源有限，因此人們開始找尋其他途徑生產擁有類似性質的纖維

- **利用化學方法**把不常用的纖維素（例如：**木漿、竹子**等）**再生而得**的纖維素類纖維
- 硝化纖維可溶於丙酮（有機溶劑）
- 生產原理：
 - 透過溶解纖維素
 - 纖維紡線過程中再生出纖維
 - 將長絲紗切短並模仿天然纖維

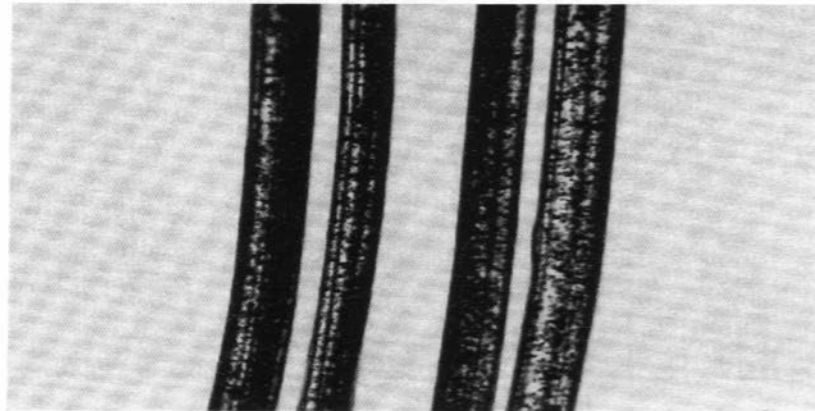
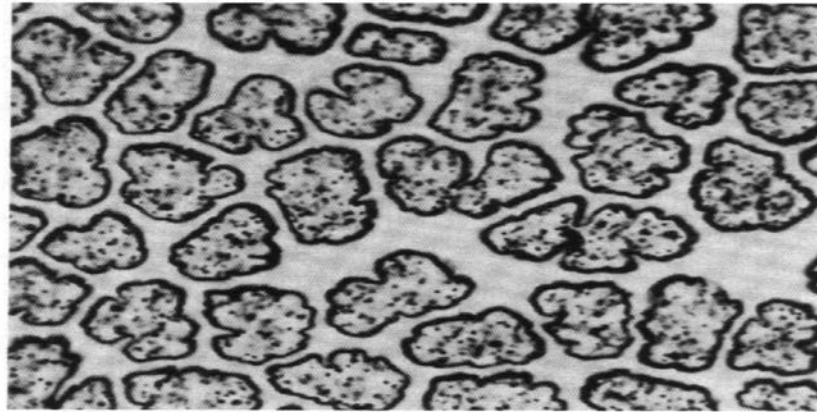
再生纖維

(1) 醋酸纖維 (ACETATE)

- 又名乙脂纖維素
- 以無水醋酸處理纖維素而產生
- 利用醋酸組 (acetate group , CH_3COO^-) 代替氫氧基 (hydroxyl group , HO^-)



二醋酸纖維Acetate, secondary
(半合成纖維素纖維)



Longitudinal View 250X

**Triacetate, 2.5 denier (0.28 tex)
per filament, dull luster.**

英文名稱：Triacetate Fiber

中文名稱：三醋酸纖維

類別：半合成纖維素纖維

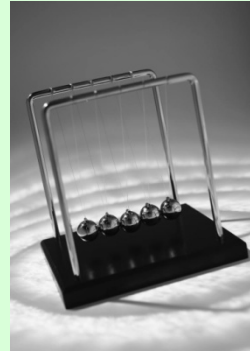
纖維鑑辨

- 燃燒測試
 - 快速燃燒並在火焰中融化
 - 帶酸的氣味
 - 堅硬的黑色殘留物
- 溶解測試
 - 可於丙酮、二氯甲烷、冰醋酸及甲酸中溶解
 - 對酸性及鹼性同樣敏感

物理上、力學上及化學上的特性

- 物理上的特性

- 白色縱向纖維
- 粗幼可以調校，可紡成微纖維
- 有條紋，橫切面不規則
- 色澤暗啞，平滑
- 手感實在及典雅的懸掛狀



- 力學上的特性

- 韌度低，濕水後韌度更弱
- 耐磨度、伸縮性及復原力欠佳
- 尺寸不穩定
- 容易皺摺及收縮



- 化學上的特性

- 具熱可塑性
- 超過攝氏135度時會融化
- 對微酸及微鹼有抗力



穿著舒適度

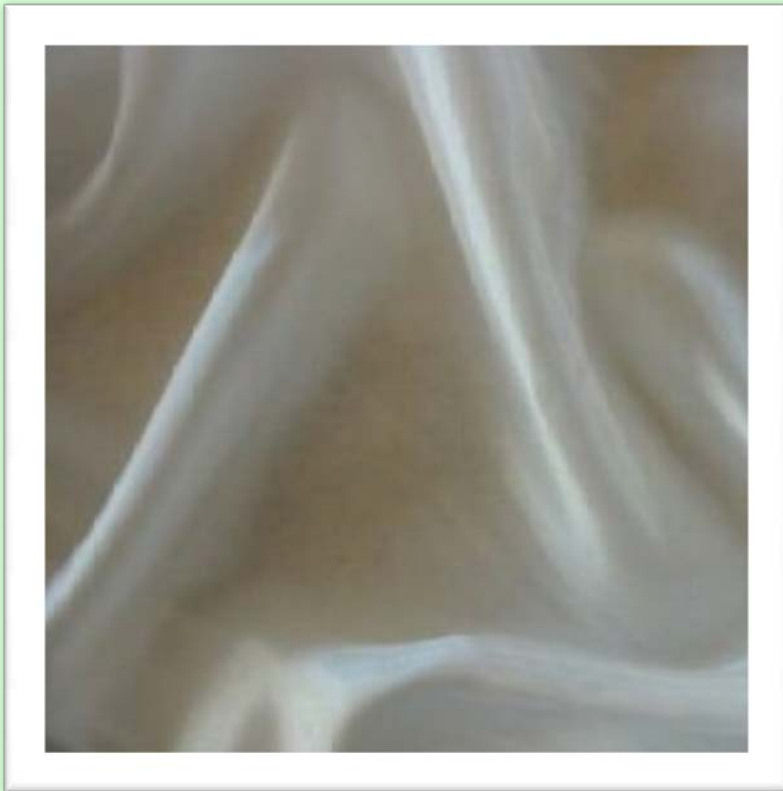
- 溫暖程度
 - 不太暖
- 吸濕性
 - 吸濕力弱
 - 快乾
- 貼身舒適
 - 舒適但容易產生靜電



應用及保養

1. 典型布料

織錦



緞



2. 應用

- 衣飾
 - 長裙、長袍、女裝內衣、夾裡用的絲質布料
- 配襯飾物
 - 緣飾
 - 家居紡織品
 - 刺繡用紗線、帶、窗戶裝飾
- 科技用紡織品
 - 微纖維功能布料、香煙濾嘴



3. 保養

- 具熱可塑性，對乾熱敏感
- 必須小心清洗及熨平
- 不可漂白
- 不可放進滾筒式乾衣機烘乾
- 可乾洗

(B) 粘膠人造絲（嫫縈）(Viscose Rayon)

- 以粘膠人造絲處理程序把纖維素再生出來：
 1. 利用二硫化碳 (CS_2)
 2. 從木質紙漿中分解出纖維素

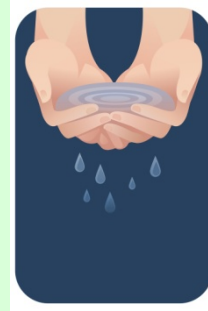


纖維鑑辨

- 燃燒測試
 - 快速燃燒，火焰明亮，有殘光
 - 氣味如燒著的紙張
 - 淡灰色粉狀灰燼



- 濕水撕裂測試
 - 可在濕水的位置筆直地撕開



- 溶解測試
 - 在硫酸中溶解
 - 被鹽酸腐蝕



物理上、力學上及化學上的特性

- 物理上的特性
 - 白色纖維富有光澤，橫切面不規則
 - 粗幼可以調校
 - 輕身
- 化學上的特性
 - 具熱可塑性
 - 酸鹼性均可令品質變差
- 力學上的特性
 - 韌度、耐磨度及耐用度較棉低，濕水後可撕開
 - 濕水後的韌度較乾燥時低40-70%
 - 尺寸不穩定
 - 彈性回復力差劣，容易收縮及皺摺
 - 復原能力欠佳
 - 可伸展性佳

穿著舒適度

- 溫暖程度
 - 難以留住空氣，所以**保暖能力低**
 - **接觸後感覺涼快**
- 貼身舒適
 - 柔軟細緻，**非常貼身舒適**
- 吸濕性
 - **較棉吸濕**，可吸收**11-14%**水份
 - **吸濕力強**（親水性），膨漲並從液體中吸收**80至120%**水份
 - **不會產生靜電**



大暑



應用及保養

1. 典型布料

- 長紗
 - 帶光澤及縐紋的布
- 短紗
 - 與棉、麻及羊毛相似的布料



2. 應用

與羊毛、絲、棉或麻布相似

- 衣飾
 - 長裙、上衣、套裝、女裝內衣、運動裝
- 配襯飾物
 - 緣飾
- 家居紡織品
 - 窗簾、夾裡布料、毛氈、枱布、床單、傢具布套、傢俬布、窗簾
- 科技用紡織品
 - 要求吸水力強的醫療及衛生產品

3. 保養

- 在攝氏60度的水中清洗
- 不可漂白
- 以攝氏60度熨平
- 易於熨平
- 可以乾洗
- 不可使用滾筒式乾衣機烘乾

纖維的鑑定方法

- 觸感辨別法
- 燃燒鑑別法
- 化學溶劑鑑別法
- 化學試劑鑑別法
- 高倍數光學顯微鏡(纖維斷面)
- 儀器分析鑑定(NMR、IR、TGA、DSC)

纖維的鑑定方法-觸感辨別法

- 尼龍—觸感平滑，質地輕同時彈性佳
- 聚酯—硬挺光滑，壓縮後恢復性佳
- 彈性纖維—表面略微粗糙，伸彈性極佳
- 金屬纖維—具有顯著之光澤性，彎曲性佳
- 玻璃纖維—觸具有光澤，質地重而平滑