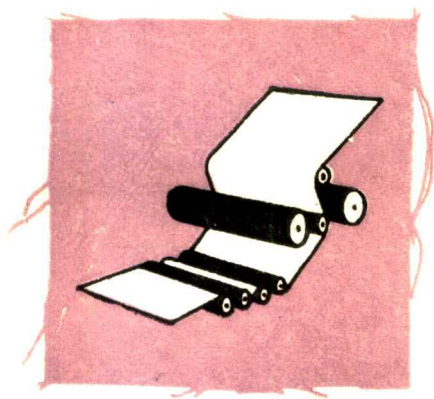


聚酯纤维混纺织物染整

纺织工业部研究所 编
上海纺织工业局 编



紡織工業出版社

聚酯纖維混紡織物染整

紡織科學研究院

毛麻絲室染整組

編譯

紡織工業出版社

內 容 簡 介

聚酯纖維是合成纖維的一種，一般多用來和其他纖維混紡，聚酯纖維具有特殊的物理機械特性和化學特性，它的染整加工工藝也與其它纖維所有不同，因此，如何掌握聚酯纖維的性能和這類混紡織物的染整技術，是當前染整工藝上的一項重要問題。本書搜集了國外有關聚酯纖維及其混紡織物染整加工的資料，比較系統地進行匯編，詳細介紹了聚酯纖維的性能和用途以及這種混紡織物的染整工藝，包括：染色前處理、染料的选择和染色方法等。

本書可供從事印染企業工程技術人員、研究人員及大專學校染化專業師生參考。

聚 酯 纖 維 混 紡 織 物 染 整

紡織科學研究院毛麻絲室染整組編譯

紡織工業出版社出版

(北京東長安街紡織工業部內)

北京市書刊出版業營業許可證出字第16號
紡織工業出版社印刷廠印刷·新華書店發行

787×1092 1/32開本·4¹²/₃₂印張·83千字

1960年9月初版

1960年9月北京第1次印刷·印數1~2100

定價(10) 0.62元

目 录

一、概 論.....	(5)
(一) 聚酯纖維的制造法.....	(5)
(二) 聚酯纖維的物理化学性質.....	(7)
(三) 聚酯纖維的优缺点和用途.....	(13)
二、 聚酯纖維制品和其它纖維与聚酯纖維混紡品的 整理工艺.....	(16)
(一) 定形.....	(17)
(二) 洗呢.....	(18)
(三) 烘燥.....	(19)
(四) 表面纖維的消除法.....	(20)
(五) 剪毛.....	(21)
(六) 染色.....	(21)
(七) 烧毛.....	(21)
(八) 干蒸、燙呢和电压.....	(24)
(九) 縮絨.....	(27)
(十) 防水整理.....	(29)
(十一) 有关混紡織物起球的一些因素.....	(31)
三、 聚酯纖維特丽綸长纖維織物热定形和染整的关系.....	(37)
(一) 用干热定形法定形.....	(38)
(二) 用湿热定形法定形.....	(45)
(三) 定形机械.....	(46)

四、 聚酯纖維的染色	(48)
(一)分散性染料染色机理	(48)
(二)聚酯纖維染色中担体作用机理	(64)
(三)担体染色法	(69)
(四)担体改良染色法—磷酸氫二鈉法	(78)
(五)高温染色法	(84)
(六)偶氮染料染色	(93)
五、 聚酯纖維的毛条印花	(104)
六、 聚酯纖維混紡織物的染色	(106)
(一)聚酯纖維与羊毛混紡品染色	(106)
(二)結果討論	(109)
(三)聚酯纖維与粘膠纖維混紡品染色	(130)
七、 涂料軋染法	(136)
八、 聚酯纖維和聚酰胺纖維与其它纖維混紡品的漂白	(138)

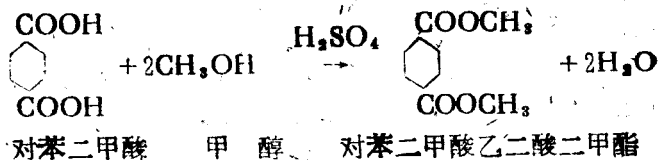
一、概 論

合成纖維是一类新兴的工业，从它开始正式投入生产到现在，也只有近20年的历史。合成纖維一般都具有耐摩、耐化学藥品腐蝕、耐光、耐热、强度高、彈性大的特点。制造合成纖維所用的基本原料为煤、石灰石、石油气、食鹽、水、空气、蓖麻油、糠醛等，来源丰富，不受耕地面积和气候条件限制，也不受天然灾害影响，織成織物美觀耐用，与天然纖維进行混紡，更能提高品質。因此，最近几年来合成纖維获得迅速的发展，在生产方面，1950年合成纖維世界产量只有66750吨，而1957年已达296800吨，比1950年增加了約六倍，其中聚酯纖維产量仅次于聚酰胺和聚丙烯腈。近年来，由于聚酯纖維和聚丙烯腈纖維的发展，聚酰胺纖維在整个合成纖維总生产量中所占比重已逐年下降。

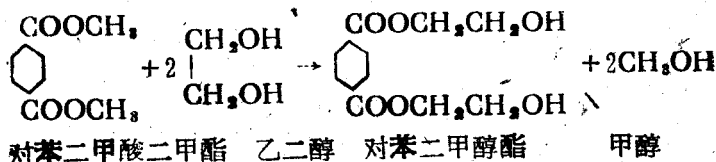
特丽綸是聚酯纖維中的一种，它是国际上公認性能比較优良的纖維，近年发展很快，这一类纖維在1951年年产量为1820吨，而1957年已发展到35900吨，增加了19.7倍，它的主要原料是对苯二甲酸和乙二醇。

(一) 聚酯纖維的制造法

1. 酯化：将对苯二甲酸以硫酸为催化剂，加入甲醇进行酯化反应，得对苯二甲酸二甲酯，其反应式如下：



2. 将所得之对苯二甲酸二甲酯和乙二醇在温度 190~240°C 下, 用醋酸锰及氧化铝作催化剂进行酯交换反应, 得对苯二甲酸乙二醇酯。其反应式如下:



3. 缩聚: 将对苯二甲酸乙二醇加入聚合釜, 以氧化铝为触媒, 在小于 1 毫米水银柱的剩余压力真空状态下, 温度约 280°C, 进行缩聚反应, 即生成聚酯树脂。

4. 纺丝、延伸及后处理: 将所得树脂经切成小片后, 采用融熔法纺丝, 纺出的丝在 100°C 温度下延伸 5 倍, 即得强度大、弹性优良的聚酯纤维。

表 1 聚酯纤维商品名称

特丽纶或涤纶	(Terylene),	杜 纶	(Diolan)
大 可 纶	(Dacron)	蓝 絨	(Lanon)
V 锦 维	(Fiber V)	濞 茄 尔	(Tergal)
阿 米 拉	(Amilar)	太 脱 纶	(Tetoron)
锦 列 太 尔	(Terital)	拉 夫 桑	(Лавсан)
锦 纶 加 淋	(Terlenka)	可 提 尔	(Kodel)
恩 卡	(Enkalene)	密 拉	(Myral)
特 莱 维 拉	(Tervira)		

(二) 聚酯纖維的物理化学性質

1. 机械性能 聚酯纖維的机械性能决定于聚合物的分子量和紡絲时的延伸条件，这些条件又决定于纖維的分子排列和結晶度，聚酯纖維的机械性質变化范围大，是这种纖維具有的特征之一。图 1 所示即为这种紗綫的負荷伸长率曲綫。在室温情况下，这种纖維的变化范围：楊氏系数是30 ~ 180 克/丹尼尔，强力是2~8克/丹尼尔，断裂时伸长率是80~8%，虽然象这种情形的可变性，是合成纖維具有的一般特性，但是这一点在聚酯纖維上表現得更为显著。因此，我們可以从这一点上推测，要合成出一种能具有多种纖維的特性的纖維是有可能的。这种聚酯纖維本身就已具有絲和羊毛的特性。

負荷伸长率曲綫，是構成織物手感特征的一个因素。从图 2 中我們可以看出聚酯纖維大可綫長纖維的負荷伸长率曲綫与絲类似，而大可綫短纖維的負荷伸长率曲綫則类似羊毛。因此长纖維織物手感似絲織物，而短纖維織物則又有类似羊毛織物温暖的手感。

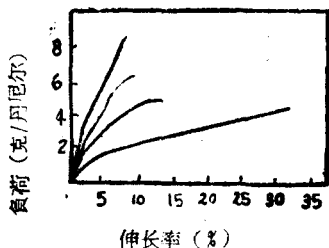


图 1 几种不同特丽綫負荷伸长率曲綫

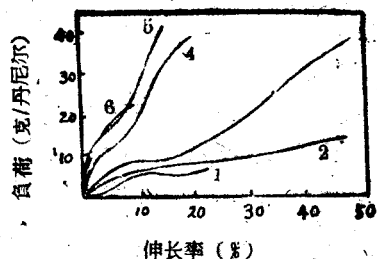


图2 各种纖維負荷伸長率曲綫比較圖

- 1.羊毛 2.奧綸短纖維 3.大可綸短纖維 4.大可綸長絲
5.奧綸長絲 6.真絲

聚酯纖維大可綸当相对湿度是72%、溫度是75°F时，韌度是4.8~6.0克/丹尼尔，断裂伸長率是12~20%；无卷曲的短纖維韌度是3.8克/丹尼尔，断裂伸長率是38%。

聚酯聚合物采用融熔法紡絲，加以适当的延伸，这样纖維的分子鏈成形后，就可以获得高的彈性系数，同时，对纖維的抗皺性能也有很大帮助。此外，由于这种纖維又具有对变形快速度回复的性能，这就形成这类纖維在整理过程中纖維伸長回复率高的必然現象。

聚酯纖維的断裂伸長率与尼隆66比几乎相等。在同样負荷下，在断裂伸長率方面，一开始特丽綸即比尼隆66小，这一点就形成了聚酯纖維的适宜于整理加工。拿大可綸来看，5500型和5600型的大可綸長纖維，它同样也具有高度抗伸能力，要使这种纖維伸長1%，須加以1.0克/丹尼尔的力。

2.吸水性能和吸湿性能 聚酯纖維吸湿性很低，在相对湿度100%时，它的吸湿量亦仅1%，如在温度为25°C和

相对湿度为65%时，它总共吸收水分只0.4%，因此，聚酯纖維湿润后，会很快干燥。这是由于这种纖維亲水基团少，分子結晶度高的关系。因此聚酯纖維織物在湿度变化情况下，反映不出长度变化。

聚酯纖維的最重要的一个性質，是热定形，热定形有促进纖維分子高度結晶化、分子鏈成型以及極小的吸湿性能。由聚酯纖維制成的織物，可以利用尼隆热定形机械进行热定形，定形温度一般在375~425°F間。織物一經定形后，可保持尺度在复洗熨烫过程中的稳定，由短纖維制成的織物，在普通染色整理过程中，已能具有稳定效果。

3. 抗皺和保持原形不变性能 聚酯纖維綫状聚合分子鏈中，对称分散循环出現的苯核，是形成这类纖維較少可变形的性能原因所在。在一定长度內，这类纖維的旋轉点比由純鏈状纖維形成的要少些。纖維本身固有的硬挺性能，是它抗拒弯曲和弯后能快速回复的原因，这些性能就形成了这种纖維的良好彈性。

聚酯纖維吸湿性小和膨潤小的性質，在实用上存在重要性，因此用一般方法形成的折痕的持久性，与尼隆、奧綸相等，这种形成折痕的持久性，是服装折子挺括最好的性質。聚酯纖維的抗皺性能比其他合成纖維更高些，縱令在高温度場所也能發揮，混紡品中混入这种纖維后，就可以改进織物在这方面的性質，折痕一經形成，即使湿润仍能維持不消失。因此当100%特丽綸粗紡服装在家用洗滌机洗滌时，原有折子洗后仍保持不变，同时洗后也不会有皺紋現象产生。

4. 热老化性和耐燃性 聚酯纖維最大的特点，是它具有非常高的热老化性，在150°C 温度下加热，經 168 小时后不变色，强力降低不超出30%；1000小时后才微变色，强力下降亦仅50%。因此这种纖維比其他纖維优越。大可綸在高温下仅微微变色或輕微损伤。将大可綸纖維織物放在 300°F 热空气烘箱內，虽經30天仍能保留原有韌度的74%。大可綸纖維的軟化温度为460°F，在488°F 融熔。

聚酯纖維的耐燃性，洗淨織物与加料整理染色后有很大差异。它們一般遇火焰即融熔，离火焰后即自动停止不再蔓延。但是在織物上如沾有油、漆、染料、顏料或其他化合物，即有燃烧的可能。甚至这些藥品中，有些在其他纖維上有防火效能的固体物質，在这里也会是促进燃烧和蔓延以及阻止融熔聚合物脱离織品的原因。例如某种玻璃纖維与大可綸混紡品在着火后会燃烧的事就証明这一点，因为这二种纖維单独时都不能維持燃烧。

5. 耐日光性能 聚酯纖維吸收光譜中 3150Å 波长的紫外线部分的光綫，形成纖維分子断裂强力下降。特丽綸聚酯纖維在水銀灯光下或直接日光照射下，經 600 小时后强力下降60%，这种强力下降現象与棉相同，比絲和醋纖小。在合成纖維中耐日光性比尼隆66好，但不及聚丙烯腈纖維。由于特丽綸的起始强度較高，特丽綸制品經日光作用后，仍比其他纖維制品要牢些。窗玻璃能遮断这种脆化聚酯纖維的光綫。把通过窗玻璃的强烈日光对聚酯纖維的影响与日光直接对聚丙烯腈纖維的影响比，是可以匹敌的。

6. 卫生性能 这种纖維在生理学上講，是不活泼的，无毒，也不具有任何損害作用，对皮肤不起作用，但当这种纖維内外加化学品时，偶而也有危害健康的可能，应加以鑒定。

7. 耐化学品性能 聚酯纖維对化藥品的性能，决定于纖維的化学結構，結構中的苯核和二個亞甲基，是比较无活性部分，酯結合处是化藥品浸入的敏感部分。

聚酯纖維对酸抵抗力很强，在5%鹽酸液中在100°C 温度下浸漬24小时，强力无变化；在70%硫酸液中在40°C 温度下处理72小时，强力也不发生变化，在90%磷酸液中煮沸1分鐘，仍保持纖維原状。在濃硫酸、濃硝酸中長時間浸漬，虽室温状态亦不能抵抗，但对冷濃氢氟酸抵抗力很强，对有机酸非常稳定。

聚酯纖維分子的酯結合处，遇碱起加水分解作用，但結晶部分則不受影响，醋纖中酯結合处在苛性鈉中浸數小时后，完全水解。在特丽綸纖維中不認為有什么影响。耐碱性对紡織原料來說已經够了。能耐絲光浸碱过程。

在强碱和高温下，聚酯纖維起部分化学作用，纖維表面水解，逐漸变細并減輕重量，但切断面仍呈圓形，纖維表面仍保持原有光滑度，按丹尼尔計算的强力与原纖維同。这种碱化反应的速度，随着碱液濃度和温度的变化而变化。这样在纖維外層形成的剝落和絲在精練时脫膠現象有类似处。虽然碱在这两种纖維上作用是不相同的，很奇怪的是，它們的效果相类似。碱使聚酯纖維外層剝落，給予纖維在显微镜下斑

痕表面，更有助于織物手感纖細、光澤优雅和抗皺性高的性能。

聚酯纖維遇氨水，則纖維的酯結合处破裂，胺基进行交换，这种交换現象发生于室温状态下的濃氨水中。它在氨液作用下裂解程度得依据氨液濃度、温度和处理時間长短决定。如氨液的濃度为5%，温度为100°C，处理時間为16小时，强力下降不到5%；在同样温度下，氨液濃度为15.9%，处理時間为24小时，則强力减少6~5%；如在比重0.88的氨水中，当温度为20°C时，处理時間为114小时，纖維强力将下降50%。强度下降重量亦随之減輕，平均分子量也下降。

表 2 各种酸对特丽輪作用的数值

酸类名称	使用浓度	处理温度(°C)	处理時間	纖維强力下降(%)
醋 酸	浓	80	72小时	6
蚁 酸	浓	80	72小时	8
氟 酸	浓	25	1星期	0
磷 酸	浓	80	72小时	0~1
草 酸	饱和溶液	80	72小时	15

聚酯纖維对氧化剂具有优良的抵抗力，因此对在其他纖維中使用的漂白剂，在这里都不会形成损伤。它对次氯酸鹽和过氧化氢类漂白剂抵抗力特大。在含有5克/升有效氯的次氯酸鈉溶液中，当pH值在7~11范围内，温度在50°C时，經一星期处理强力不会降低。

通常用作化学去垢的有机溶剂，例如丙酮、氯仿、汽油、

三氯乙烯和四氯化碳与纖維作用24小时后，并不降低它的强力。如果特丽綸长絲和織物不預先經過热定型，与上述各种溶剂（只有四氯化碳例外）煮沸时，就会使它們收縮。譬如，在三氯乙烯中处理未經定形的織物，收縮达22%。經過在220°C 温度下定形后，就不会收縮了。

表3 特丽綸纖維的性質可以另用下列数值表示

纖維	橫截面 形狀	比重 (SP. gr.)	干韌度 (克/丹 尼尔)	断裂伸 长(%)	湿韌度 干韌度 比值(%)	回潮率(%) (65%R.H. 25°C)	弹性 (克/丹尼尔)
64S羊毛	圓形	1.32	1.4	38	76~97	16	28
特丽綸纖維	圓形	1.38	3.5~4.0	40~25	100	0.4	50~55

8. 染色性 聚酯纖維的染色，也是合成纖維中較困难的一种，它不具有与离子化染料結合的官能基团，因此我們不能用直接、酸性、鹽基性染料等离子型染料染色，仅能用非解离性分散性染料染色。染色方法有高温染色法和担体染色法。此外还有包括軋色浆、烘干，短時間高温加热(440°F热空气流通式烘干机)的热熔法(Thermosol Method)。

(三) 聚酯纖維的优缺点和用途

根据前面介紹的性質，我們可以歸納出下面几点优缺点。

优点：

1. 断裂强度方面，聚酯纖維在合成纖維中是最好的一

种，湿润时可以保持不变。

2. 弹性是所有纤维中最大的一种，弹性大，抗皱性强，经洗涤后的织物能保持原有折子不走样，因此不需熨整。

3. 具有羊毛同样的手感，适宜与羊毛混纺。

4. 荷重小时，伸长亦小，因此适于整理加工。

5. 对漂白助剂抵抗性能优良。

6. 耐酸性强。

7. 电绝缘性好。

8. 对日光和气候的抵抗性好。

9. 耐热性是合成纤维中最好的一种，开始软化点温度为 $235\sim 240^{\circ}\text{C}$ ，熔点为 $255\sim 260^{\circ}\text{C}$ 。

10. 吸湿性小，易洗，快干。

11. 对微生物抵抗性强，不霉不蛀。

缺点：

1. 吸湿性低（不吸收汗），不适宜做内衣。

2. 易感受静电，故织物易沾污，易起毛。

3. 耐碱性差。

4. 染色性能差。

5. 耐磨性较低。

6. 目前价格高。

7. 这种纤维易熔化，如遇没有熄灭的香烟灰，会将这种织物立刻烧成一个洞。

用途：由于这种新纤维具有特殊的物理机械特性和化学

特性，使它在民用織物和技术織物方面都能广泛的利用。

聚酯纖維长纖維可制造高支縫紉綫，做衣服用美觀的毛織品、汗衫、外衣、肩巾、輕飄而不皺的夏季女衣料，打折的衣服和細折織物，各种帷翼、窗幔、罩单以及台布等。

聚酯纖維短纖維可制造手編或机編用絲，毛皮代用品，温暖的內衣、絨錢衫，更可与羊毛混紡制成与羊毛相仿的毛織品，与棉或粘膠纖維混紡，制作內衣和針織品。

聚酯纖維在工业方面，可以制成抽气管、水龙帶、絕緣帶、火車車廂用防水布、帘子布、船帆、帐篷、漁网、压輻套子以及航海爬山用繩索、滤布、輪胎帘子布及工作服等。

二、聚酯纖維制品和其它纖維与聚 酯纖維混紡品的整理工艺

聚酯纖維由于性質接近羊毛，酷似羊毛，所以混有聚酯纖維的混紡品，亦以羊毛为主体。目前常見的混紡比例是特丽綸50%、55%与羊毛50%、45%。此外也有100%特丽綸制品。在毛紡中应用的范围包括絨絨、精梳毛織物和粗梳毛織物等。精梳毛織物主要用于男子服装、女子礼服、褲子和裙子。粗梳毛織物主要用于裙料。

起球（Pilling）是这种混紡織物在整理工艺上存在的重要問題。但这个問題除与整理工艺有关外，对紡紗和織物設計，也都有不可分割的密切关系。

从前面介紹的性質中，我們也可以看出特丽綸纖維強力大于64°羊毛纖維六倍，在断裂伸长率方面，也能与羊毛相同，它并具有抗扭轉的效果。这种纖維在低温度的水中收縮較小，在100°C水中收縮，亦不超出1%。用它紡制成的紗絨，在低温时收縮亦小，但随温度升高而显著增大。特丽綸与羊毛混紡紗，則常具有折中的收縮現象。50%特丽綸与50%羊毛的混紡品，具有与100%特丽綸制品相近的收縮率。

聚酯纖維具有圓形截面和光滑表面。由于它具有这样的光滑表面和在水中缺乏可以不計較的可塑性能，因此100%的特丽綸織物不具有縮絨性能。这种纖維具有热塑性，因此在整理时須加热或加热加压，这一点很重要。當我們用低温