

粘胶人造棉纺织工艺

郭大栋等 编著

粘胶人造棉纺织工艺

郭大栋 魏果猷 杜炎福 编著
朱长惠 谢良忠 张寿仁

中国财政经济出版社

1964年·北京

粘 胶 人 造 棉 紡 織 工 艺

郭大栋 魏果猷 杜炎福 編著
朱长惠 謝良忠 张寿仁

中国財政經濟出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行

各地新华書店經售

*

850×1168毫米1/32·7⁸⁰/₃₂印张·1插頁·190千字

1964年4月第1版

1964年4月北京第1次印刷

印数: 1~2,000 定价: (科六)1.20元

統一書号: 15166·162

前 言

粘胶纤维是化学纤维中的一个主要品种，占世界化学纤维总产量的70%以上。特别是粘胶短纤维，由于它的某些性能接近天然纤维，并适于在现有纺织设备上加工，使用极广，已经成为纺织工业重要原料之一。

近年来我国加工粘胶短纤维的纺织工厂日益增多，其中尤以粘胶人造棉占较大比重。随着生产的发展，各地纺织工厂在加工粘胶人造棉方面积累了不少的技术经验，纺织科学研究机构也进行了有关技术理论的研究，这为今后不断改进生产技术和改善产品质量，提供了有利条件。

本书编写目的，在于系统介绍粘胶人造棉的纺织技术经验，以期通过经验交流，进一步提高技术水平和产品质量。

本书内容，对粘胶人造棉（棉型粘胶短纤维，以纤维度1.5但尼尔、长度40毫米以下的为主）的纺织工艺作了较详细的分析讨论，并对纤维性能及纤维、纱线和织物的品质测定方法作了较系统的介绍。至于粘胶短纤维的混纺和粘胶人造毛（毛型粘胶短纤维）的纺织工艺等，均不在本书讨论范围之内。

本书资料来源，主要是作者们直接参加工作的上海各纺织厂加工粘胶人造棉的实际生产经验，并参考了上海市纺织工业局关于粘胶人造棉纺织工艺的专题总结，纺织工业部纺织科学研究所的专题研究资料，以及北京、青岛、天津等地纺织厂加工粘胶人造棉的技术资料。

本书编写采取了集体讨论、分工编写、统一整理的方式。全书共分四章，其中：第一、第四两章纤维性能和品质测定部分，由魏果猷编写；第二章纺纱工艺部分，由杜炎福和朱长惠编写；第三章织造工艺部分，由谢良忠和张寿仁编写；郭大栋参加纺纱

工艺部分的编写，并对全稿进行整理。在编写过程中，曾蒙华东纺织工学院纤维材料教研组、棉纺教研组，以及上海市纺织工业局胡恒济工程师提供许多宝贵意见，并承纺织工业部纺织科学研究院毛振琅工程师等惠予审阅原稿，谨此志谢。

本书由于作者水平关系以及资料的局限性，内容方面还不能充分反映我国加工粘胶人造棉的技术水平，疏漏之处亦所难免，尚希各地先进企业以及广大读者予以指正，并多提供有关这方面的技术经验，以便再版时修订补充，使本书内容能更加充实。

编 者

1963年12月

目 录

第一章 粘胶纤维性能	(7)
一 纤维的细度.....	(7)
二 纤维的长度.....	(10)
三 纤维的比重.....	(11)
四 纤维的吸湿性.....	(12)
五 纤维的断裂强度和延伸变形.....	(15)
六 纤维对多次变形作用的稳定性.....	(20)
七 纤维的耐磨性与静摩擦系数.....	(21)
八 纤维的抱合力.....	(24)
九 纤维对高温、日光和保暖作用.....	(25)
十 纤维的色泽.....	(27)
十一 纤维的染色性.....	(28)
十二 纤维对化学试剂作用和对微生物的影响.....	(28)
十三 纤维的外观疵点.....	(29)
第二章 粘胶人造棉的纺纱工艺	(31)
一 配棉与混棉.....	(31)
二 开清棉.....	(44)
三 梳棉.....	(68)
四 并条.....	(90)
五 粗纱.....	(105)
六 细纱.....	(115)
七 并纱拈线.....	(136)
八 纺纱计划与制成率.....	(145)
九 运转操作与温湿度管理.....	(150)

第三章	粘胶人造棉的織造工艺	(161)
一	概述.....	(161)
二	络经.....	(163)
三	整经.....	(168)
四	浆纱.....	(172)
五	织造.....	(193)
六	成品整理.....	(214)
七	织造工程中的溫湿度管理.....	(215)
八	织物组织规格.....	(219)
九	染整疵点造成原因及应采取的措施.....	(219)
第四章	粘胶人造棉紗綫与織物的品質測定	(221)
一	粘胶人造棉的品质測定.....	(222)
二	粘胶人造棉单纱及股綫的品质測定.....	(230)
三	粘胶人造棉织物的品质測定.....	(238)
附录	粘胶人造棉强伸度修正系数表	

第一章 粘胶纖維性能

纺织纖維大致可以分为两大类，即天然纖維和化学纖維。化学纖維又分为两个主要类型，即人造纖維和合成纖維。人造纖維是利用天然高分子化合物，经过化学加工而制成的再生纖維，粘胶纖維就是其中的一个主要品种。粘胶纖維由于原料来源广泛，制造成本低廉，并且适于纺织加工，因此在三、四十年前即已大量生产与应用。1962年世界粘胶纖維产量达250万吨左右，占世界化学纖維总产量（350万吨）的70%。粘胶纖維在整个纺织纖維材料中的比重占第二位，仅次于棉花。粘胶纖維中的短纖維，可纺性能很好，可以纯纺，也可以混纺，并能与其他纖維交织，制成多种多样的衣着及装饰用织物，以满足人民的需要。

为了正确合理地使用粘胶短纖維，就必须很好了解它的性能，以便为纺织工艺设计提供更适当的依据，从而可以充分利用纖維特性，生产出优良的产品。本章主要叙述粘胶纖維的一般性能，并以粘胶人造棉（棉型粘胶短纖維）为主。对其性能分析则以结合工艺上需要为重点。

一 纖維的細度

（一）細度的含义

在纺织工业生产上，一般对纖維粗细的表示方法有两种，一种方法是用公制支数表示纖維的細度，另一种方法是用纖維度表示纖維的粗度。所谓纖維度是指单位长度上纖維的重量，这种表示方法称恒长法，其单位是但尼尔（*Denier*），简作“綫”，粘胶纖維的粗细就是采用这种方法来表示的。纖維每长9000米、重1克

为1但尼尔，若每长9000米重量为120克时，则为120但尼尔。但尼尔用 D 来表示：

$$D = \frac{g}{L} = \frac{9000 \times g}{L}$$

式中 g ——纤维重量（克）；

L ——纤维长度（米）。

当纤维比重为常数时，纤维度愈大，表示纤维横截面积愈大。

公制支数表示单位重量内纤维的长度，即每毫克纤维的毫米数、每克纤维的米数、每千克纤维的千米数。设 N 为公制支数，则

$$N = \frac{L}{g}$$

式中 L ——纤维长度（毫米、米、千米）；

g ——纤维重量（毫克、克、千克）。

纤维的重量 g 可用下式表示：

$$g = SL\gamma$$

可得

$$\frac{1}{S} = \frac{L}{g} \gamma = N\gamma$$

$$N = \frac{1}{S \cdot \gamma}$$

式中 S ——纤维的横截面积；

γ ——纤维的比重。

同一种纤维的比重接近一定值，所以支数和纤维的横截面积的倒数成比例。粘胶纤维的横截面形状如图1—1所示。支数是应用最广泛的细度指标。不同的纤维，具有不同的比重，如粘胶纤维与其他任何一种不同的纤维，它们的支数虽然相同，但

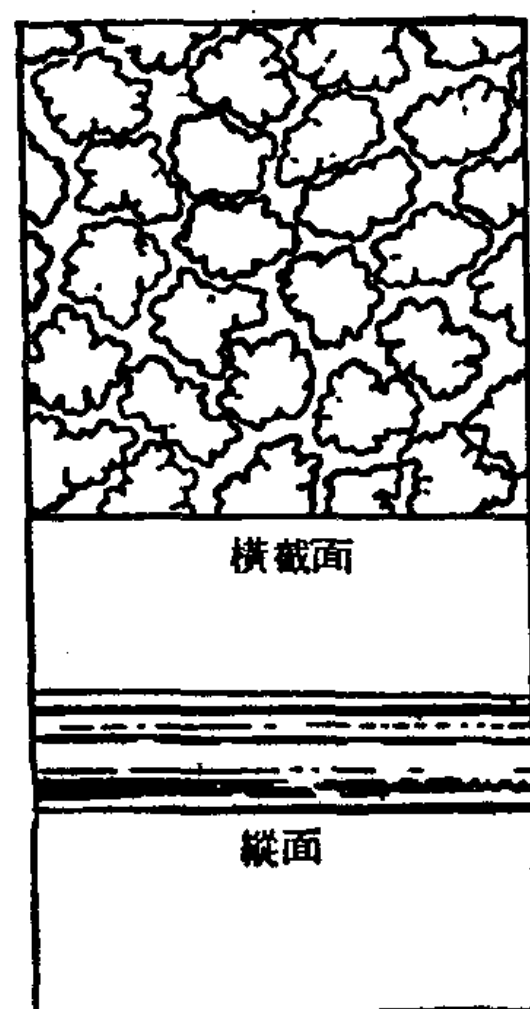


图1—1

横截面积并不一定相等，比重大的，截面积较小。这时粘胶纤维和另一种纤维的粗细，不能用支数直接进行比较，必须采用以上公式计算纤维横截面积来进行比较。

但尼尔 (D) 和公制支数 (N) 二者之间的关系为：

$$DN = 9000$$

但必须指出，粘胶纤维重量是随周围大气温湿度大小而变化的，因此必须在规定标准温湿度条件下（即温度为 20°C ，相对湿度为65%），来测定纤维的支数。如不合此条件时，则所测得的 N 和 D 值，必须加以换算到规定标准温湿度下的数值，这一数值称为标准状态时的细度，或称为标准纤维度等，其换算式可应用下式计算：

$$N_0 = N \times \frac{1 + M}{1 + M_0}$$

式中 M ——试样实际回潮率；

M_0 ——试样标准回潮率（13%）；

N ——试样实测公支；

N_0 ——试样在标准回潮率时的公支数。

粘胶纤维的粗细，根据单纤维支数，大致可分为三类，如表1—1。

表1—1 粘胶纤维粗细的分类

类 别	直径范围 (微米)	公 制 支 数
粗 纤维	22以上	1800以下
半粗纤维	14~22	1800~4500
细 纤维	10~14	4500~9000

在棉纺设备上加工的粘胶短纤维大多是细纤维，其纤维度在1.125~2紫之间（4500~8000公支），3紫以上纤维已接近毛纤维

維的纖度，稱毛型纖維。

(二) 細度與成紗之間的關係

粘膠纖維支數，對製品的性質影響較大。理論計算結果和實際資料都指出，單纖維愈細（即但尼爾愈小，公制支數愈高），則纖維成形過程愈均勻，同支紗線截面中纖維根數愈多，因而紡製成的粘膠紗線的強力愈大，紗的條干不勻率愈小，纖維及其製品愈柔軟，光澤愈調和，纖維的彈性以及對各種變形的穩定性也愈高。

但粘膠纖維細度過細時，也會給工藝過程中帶來不良作用，因纖維愈細，愈易纏繞成纖維結，形成紗的疵點。一般低於1.2綯的粘膠纖維，其紡紗工藝過程便有一定的困難。另一方面，為了使織物具有毛織物的感覺，常採用較粗的纖維，使紡出的紗線具有較多的毛羽。因之，採用棉紡工藝設備進行加工的粘膠短纖維，也有採用3綯、30~40毫米或65~75毫米長度的，俗稱粘膠人造毛。

纖維是組成紗線的单体，如果纖維的細度不勻，就會造成紗線的細度不勻，影響紗線的強力及強力的均勻性。因之，粘膠纖維的細度均勻與否，是衡量纖維品質的重要內容。近年來，粘膠纖維的製造技術有很大的提高，粘膠纖維的細度不勻率已從1930年的30%左右，改善至9%左右，因而粘膠纖維紗線質量亦相應有了顯著的提高。

二 纖維的長度

纖維的長度是重要的性能指標之一，它和纖維的使用價值及紡紗工藝條件有密切的關係。

粘膠人造棉的長度，不同於天然纖維，它不受自然生長條件的限制，可以按不同的紗支品種和紡紗工藝設備的要求任意切割

成所需的长度，例如36毫米、65毫米以至数十或数百毫米等不同范围的长度。粘胶纤维的长度与成纱品质有关，当纤维粗细一定时，纤维愈长，纺得的纱支数愈高，并可降低纺纱工艺过程中的断头率，提高机器的生产率。当成纱支数一定时，纤维愈长，成纱的强力愈高，并愈耐磨。但粘胶纤维无论是在纯纺或混纺时长度差异不能太大，纤维的长度不均匀，会使纺纱过程中控制纤维的运动困难，造成纱的均匀程度恶化，纱的结构变差，强力随之降低。

长度的增长亦可减少纱线的拈回，在相同产量情况下，其细纱锭速可较低，因此可以降低电耗，节约加工费用。

粘胶人造棉的长度分布较为均匀，其整齐度在80%以上，16毫米以下短绒率在2%以下。

三 纤维的比重

粘胶纤维同其他纤维一样，当温度为0°C时，一定体积的纤维重量与4°C时同体积水重之比，即为纤维的比重。它对理论研究和实际应用都有关系。在比较纤维的断裂强度以及织造制品的纤维耗用量时，必须考虑它们的不同比重。纤维及其制品的比重愈小，由同样重量的纤维所制成的织物或针织品愈多。由比重不同的各种纤维所制成的同样长度的织物，重量就各不相同。

表 1—2 粘胶纤维与其他纤维的比重

纤维类别	比 重	纤维类别	比 重
粘胶纤维	1.50~1.52	聚脂纤维	1.38
醋酸纤维	1.32	棉	1.52
聚酰胺纤维	1.14	羊毛	1.32
聚丙烯腈纤维	1.17	蚕丝	1.37

在混纺时，由于纖維的比重不同，会使其在成纱的横截面内分布不均而影响成纱质量，故在混纺前必须仔细选择混用纖維的比重。几种纖維的比重见表 1—2。但应指出，由于测定比重的方法不同，其所得的数值亦有所差异。

四 纖維的吸湿性

各种纺织纖維因其性能及用途不同，对其吸湿性的要求也各不相同。如用作电绝缘材料的纖維，它的吸湿性能愈小，则绝缘性愈好；制造服用品的纖維，必须具备一定的吸湿性，以保证人体所分泌出来的汗液得以均匀消散。因此，吸湿性能对于各种纖維的应用范围有很大的意义。根据实验，粘胶纖維处在相对湿度 45~95% 范围内时，纖維回潮率与相对湿度两者之关系，可用双曲线方程式表示如下：

$$\frac{1}{M} = a + b\varphi$$

式中 φ ——大气相对湿度；

a ——14.360；

b ——0.104；

M ——吸湿平衡回潮率。

表 1—3 为我国和国际上所规定的几种主要纖維的标准回潮率。

粘胶纖維吸湿程度因环境条件不同而有很大变化，它决定于周围空气的湿度、空气的温度和流动速度、以及纖維结构上的特点等。纖維从空气中吸取的水蒸汽量与空气中相对湿度有关，水蒸汽分压愈高或相对湿度愈大，则纖維吸湿愈多。此时，不但纖維的无定形区及纖維的表面吸湿，同时结晶部分以及氢键的位置，也为水分子所侵入，所以在相对湿度愈高时，回潮率增加速度愈快，如图 1—2 和表 1—4 所示。

表 1—3 中国与国际上所规定的几种主要纤维的标准回潮率

回潮率% 标准别	纤维类别	粘 胶		棉	羊 毛	丝	苧 麻
		长 丝	短纤维				
中 国 标 准		13.00	13.00	11.20~12.36	15 ^①	12~13	19
国 际 标 准		11.5~16.6		8.5	17	11	14

① 指国产绵羊毛。

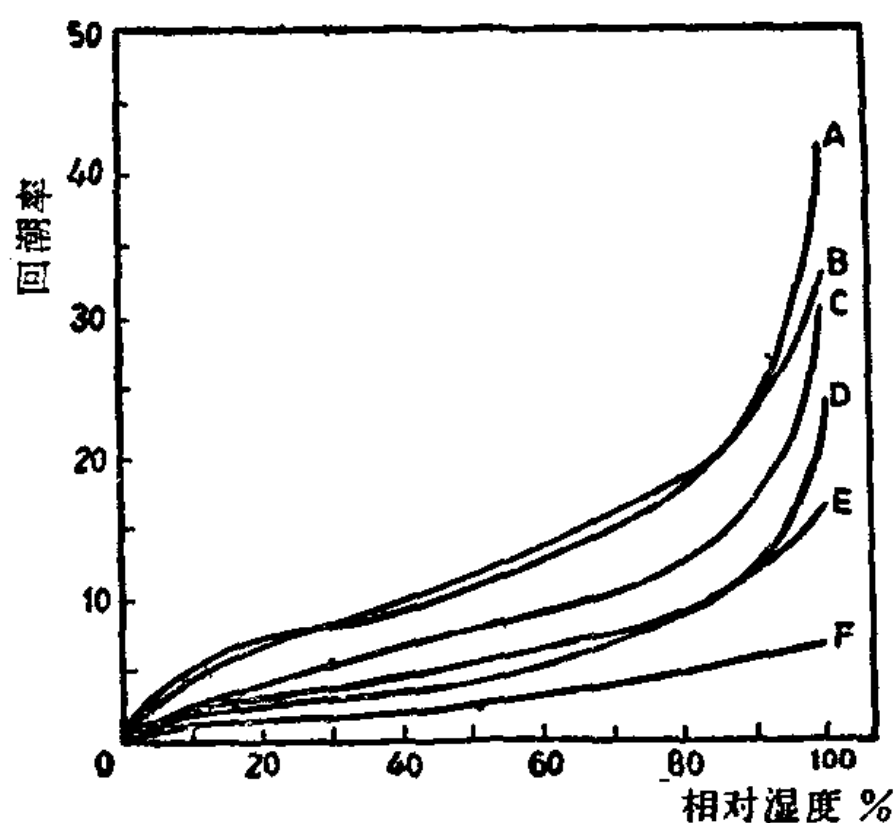


图 1—2

A—粘胶纤维 B—羊毛 C—丝 D—棉纤维
E—醋酸纤维 F—耐纶

由于粘胶纤维结晶度一般较低，具有较多的无定形区（粘胶纤维无定形部分所占的百分比较棉纤维大，故吸湿率也大），且具有大量的亲水基团(OH基)起水化作用，使纤维膨化，因此，粘胶纤维的吸湿性很强，回潮率较其他纤维为大。粘胶纤维吸湿现象是可逆的，当水蒸汽分压减低时，纤维所吸水分或又散回于

表 1—4

粘胶纤维与其他纤维的吸湿性

吸水量 %	相对湿度 %	在两种相对湿度下的纤维吸水量	
		65	95
普通粘胶纤维		13~13.5	27~30
强力粘胶纤维		12	27
耐 纶		3.8~4	6
棉		6~8	18~20
羊毛		14~16	28
蚕丝		10~11	24~30

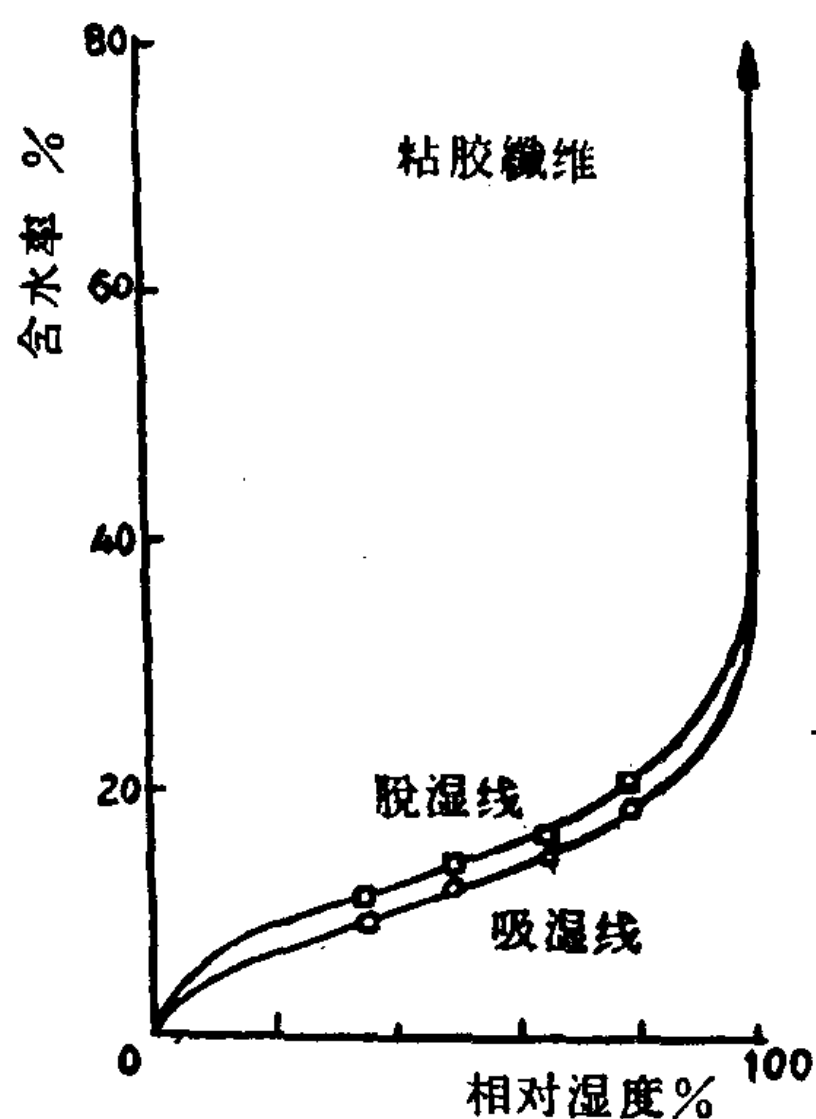


图 1—3

周围空气中。但粘胶纤维的吸湿和放湿并非等速，而有滞后现象。在标准大气状态下，粘胶纤维吸湿为 13~14.5%，而放湿时为 16~18.5%，滞后值达 3~4%，见图 1—3。故粘胶纤维吸湿平衡所需时间一般为 16 小时左右，但放湿时间则稍长些，约 20 小时以上即趋稳定。

由于粘胶纤维吸收水分后膨润性很大，所以浸湿以后，纤维断面因膨润而增大面积 45~65%，长度则相应

减少。因之，粘胶纤维织物作为衣着服用时，其缩水和伸长都大于纯棉织物，是其缺点。一般经过树脂整理的织物，可以避免过分的收缩，且增加弹性，如粘胶纤维经过普通加工的收缩达 10%，经过树脂加工的仅收缩 2~4%。

五 纖維的断裂強度和延伸变形

(一) 断裂强度

粘胶纖維的断裂强度，在纺织生产中一般以断裂长度来表示，即粘胶纖維本身的重量与绝对强力相等时的纖維长度。换句话说，当 l 千米的纖維，在悬挂时受到自身重力（ P 克）的作用而断裂，此时纖維的断裂长度就是 l 千米。故纖維的断裂长度决定于绝对强力对支数的乘积，以米或千米来表示。如以 N 表示纖維公制支数， P 为绝对强力，则断裂长度 L_R 为：

$$L_R = PN$$

在国际上粘胶纖維断裂强度也常以每策克数表示，即绝对强力（克）被纖維度除而求得。

粘胶纖維的理论断裂强度是很高的。假设其聚合度为300，其中大分子完全定向和完全结晶，当纖維受力断裂时沿整个横截面上的大分子都被拉断，则其理论断裂强度约为125克/策。但实际上是不可能的，与理论值相差很远。

粘胶纖維根据其断裂强度可分为：普通粘胶纖維、强力粘胶纖維和超强力粘胶纖維。近年来由于化学纖維制造工艺不断改进，并已生产出超超强力粘胶纖維。

国外普通粘胶纖維的强度为2~3克/策，其湿断裂强度为0.95~1.5克/策。本书所介绍的纺织工艺，即以这类纖維为对象。强力粘胶纖維的断裂强度为3.0~4.6克/策；超强力粘胶纖維的断裂强度高于4.6克/策；国产毛型3策的粘胶纖維断裂强度在1.8~2.5克/策，目前质量还在不断改进和提高中。表1—5所示是各国纖維的断裂强度的举例，表1—6所示为粘胶纖維与其他纖維在干燥及湿润状态下断裂长度的比较。

粘胶纖維的强力显著的受到外界条件特别是温湿度条件的影

表 1—5

各国粘胶纤维的强力举例

品 种	纤维公支	单纤维强力 (克)	束纤维强力 计算成单纤维 强力(克)	断裂长度 (千米)
瑞士(有光)	5352	3.88	3.86	20.66
芬兰(无光)	5242	3.53	3.28	17.19
英国(无光)	5277	3.46	3.46	18.26
瑞典(有光)	5312	3.44	3.34	17.74
西德(有光)	5662	3.42	3.06	17.33
意大利(有光)	5332	3.36	3.13	16.69
瑞典(无光)	5581	3.31	3.01	16.80
比利时	5872	3.23	3.12	18.32
意大利(无光)	4442	3.17	2.94	16.00
芬兰(有光)	5603	3.12	2.96	16.60
德意志民主共和国(有光)	6156	2.47	2.36	14.53

表 1—6 粘胶纤维和其他纤维在干燥及润湿状态下
断裂长度的变化

纤维类别	断裂长度(千米)		湿润纤维强力对干燥 纤维强力降低的%
	干燥状态	湿润状态	
普通粘胶纤维	14.5~16	7~8	40~50
强力粘胶纤维	19~28	16~20	20~30
醋酸纤维	10.8~13.5	5.8~7.2	40~45
棉	27~36		
卡普纶	45~49.5	40.5~45	5~10

响。同一纤维的强力，根据不同的温湿度条件而有很大差异。现将温湿度对纤维强力的影响说明如下：

1. 湿度对纤维强力的影响 (温度为 $20^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$)

一般粘胶纤维的湿强力较干强力降低40~50%，与其他纤维比较，其湿强力降低最大，如表 1—6 所示。从图 1—4 中可看出，粘胶纤维的强力随着纤维吸湿程度的不同而有很大的变化。