

# 青岛纺织工程与管理

Qingdao Textile Engineering and Administration

2013 年第六期 (总第 54 期)

青岛市纺织工程学会 主办

锦桥纺织网 协办

[qtlei@sina.com](mailto:qtlei@sina.com)

---

## 本期目录

竹原纤维的热稳定性分析	2
蜡染皂化蜡废水游离碱回收方法探索	9
防紫外线纤维的开发与应用	13
乌斯特毛羽检测试验 (二)	23

# 竹原纤维的热稳定性分析

杨庆斌，孙亚宁（青岛大学纺织服装学院）

**[摘要]**对天然竹纤维进行热处理实验，得出断裂强度、断裂伸长、初始模量、断裂功的变化与热处理温度和热处理时间的关系，并与竹浆纤维的实验结果进行对比。结果表明，在温度不超过 110℃时温度对天然竹纤维的力学性能影响不大，但在高温处理时力学性能显著变差，温度和时间对力学性均有影响，热处理时间超过 20 分钟，力学性能显著变差。

## 1 引言

竹原纤维是指采用独特的工艺从竹子中直接分离出来的纤维。一般是根据纺织厂采用的纺纱系统的不同，将天然的竹材锯成生产上所需要的长度，采用机械、物理的方法去除竹子中的木质素、多戊糖、竹粉、果胶等杂质，从竹材中直接提取竹原纤维。竹原纤维与采用化学处理的方法生产的竹浆粘胶纤维(再生纤维素竹纤维)有着本质上的区别。目前，有关竹浆纤维的研究主要是针对纤维本身性能和织物基本性能来进行，有关竹原纤维的研究较少，主要是基于其纺纱工艺和成纱性能进行研究。纺织品在后整理加工和使用中经常要受到热的作用，适宜的热处理条件对实际生产是非常重要的，本文正是基于此目的，通过对不同热处理温度和时间下竹原纤维力学性能的分析确定后加工条件。

## 2 实验样品、实验仪器及实验条件

### 2.1 实验样品

试验用竹原纤维为浙江丽水缙云南方竹木有限公司提供的采用物理，机械的方法制得的细度为6.01dtex的竹原纤维。

试验用竹浆纤维规格为河北省吉藁化纤公司生产的细度为1.67dtex，长度为38mm的棉型竹浆纤维。

## **2.2 实验仪器及实验条件**

### **2.2.1 竹原纤维的基本拉伸性能**

试验仪器型号：YG001N型电子式单纤维强力仪

试验条件：拉伸力学性能测试按照 GB/T14337—1993 进行。试样的夹持长度为10mm，拉伸速度以试样拉伸至断裂所用时间为20（±2）秒为宜，竹原纤维设定为 2mm/min，竹浆纤维设定为 7mm/min，预加张力为0.5cN/tex，每试样拉伸50次。

### **2.2.2 竹原纤维热处理后的力学性能**

试验仪器型号：熔点仪、YG001N型电子式单纤维强力仪。

试验条件：纤维试样呈伸直状由玻璃片夹持，放置于熔点仪上，考虑到纺织纤维在实际加工和服用中的情况，选定70、100、120、140、160、180℃作为温度测试点，选定10、20、30分钟为热处理时间。对经过热处理并冷却48h的纤维在YG001N型电子式单纤维强力仪上进行拉伸性能测试，测试指标包括：断裂强度、断裂伸长率、断裂功、初始模量。

## **3 实验结果及结果分析**

### **3.1 竹原纤维基本力学拉伸性能**

#### **3.1.1 竹原纤维一次力学拉伸性能实验结果**

实验结果：竹原纤维一次拉伸性能实验结果见表1。

表 1 竹原、竹浆纤维干态与湿态拉伸性能对比表

项目	纤维种类	断裂强度 (cN/dtex)	断裂伸长率 (%)	初始模量 (cN/dtex)	断裂功 ( $\mu j$ )
干态	竹原纤维	6.86	5.24	248.09	106.45
	竹浆纤维	2.32	24.7	52.35	50.22
湿态	竹原纤维	4.93	5.70	177.39	71.72
	竹浆纤维	2.13	28.1	34.60	43.67

测试结果表明，竹原纤维为高强低伸长型纤维，在常温常态下，竹原纤维具有很高的强度，达到6.86cN/dtex，且竹原纤维有很高的初始模量，但它的伸长率低，仅有5.24%。吸湿后竹原纤维的强伸度发生变化。润湿态的竹原纤维的断裂强度是干态时的71.9%，断裂伸长率比干态时高8.78%，湿态时的初始模量和断裂功较之干态时也有明显下降。

常态下的竹原纤维的强度明显大于竹浆纤维，约为后者的2.96倍，而断裂伸长率却仅为竹浆纤维的21.2%。润湿态时竹原纤维的强度、断裂伸长率、初始模量、断裂功等的变化与竹浆纤维的趋势相同。润湿态时竹原纤维的强度是竹浆纤维的2.31倍，断裂伸长率为竹浆纤维的20.3%。图1为竹原纤维和竹浆纤维干湿态拉伸曲线，从拉伸曲线的类型来说，竹原纤维和竹浆纤维的拉伸类别不同，竹原纤维属于高强低伸长类型，但竹浆纤维属于低强高伸长类型。此外竹原纤维初始模量较大，说明具有较大抵抗变形的能力。

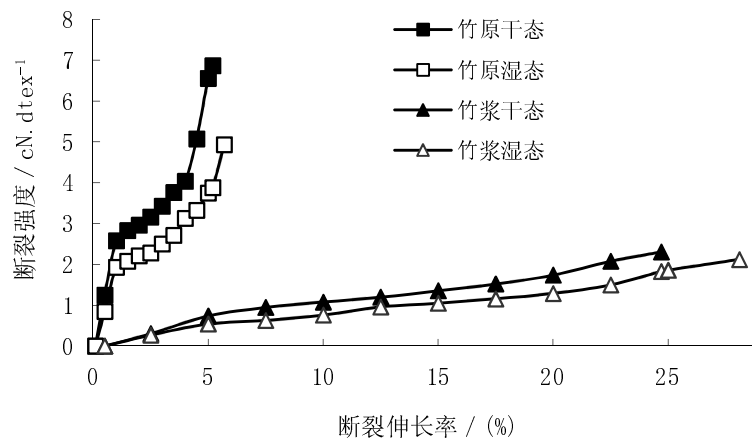


图1 竹原纤维和竹浆纤维干态和湿态拉伸曲线

## 3.2 热处理对竹原纤维力学性能的影响

### 3.2.1 热处理对竹原纤维强度的影响

热处理温度和时间对竹原纤维和竹浆纤维强度影响实验结果见表2、表3。

表2 不同热处理温度和时间后竹原纤维断裂强度 (cN/dtex) 数值

项目	70℃	100℃	120℃	140℃	160℃	180℃
10 分钟	7.02	6.64	6.19	6.31	5.39	5.49
20 分钟	6.13	6.13	6.36	5.83	5.23	4.90
30 分钟	5.78	5.82	5.70	5.43	4.84	4.14

表3 不同热处理温度和时间后竹浆纤维断裂强度 (cN/dtex) 数值

项目	70℃	100℃	120℃	140℃	160℃	180℃
10 分钟	2.28	2.24	2.10	2.18	1.54	1.32
20 分钟	2.20	2.17	2.26	1.80	1.82	1.32
30 分钟	2.12	2.16	2.00	1.64	1.59	1.20

测试结果表明，随着热处理温度逐渐上升，竹原纤维和竹浆纤维的断裂强度均呈下降趋势，且下降的程度很明显。竹浆纤维在180℃处理30分钟后强度下降了47.4%，竹原纤维在180℃处理30分钟后强度下降了36.7%，竹浆纤维处理温度低于120℃时强度下降不明显，而高于此温度纤维强度随温度和时间增加显著降低。竹原纤维在处理温度低于140℃时强度下降平缓，而高于此温度纤维强度显著下降，竹原纤维在140℃处理10分钟后强度为原值的92%，而在160℃处理10分钟后强度为原值时的78%。

### 3.2.2 热处理对竹原纤维断裂伸长率的影响

热处理温度和时间对竹原纤维和竹浆纤维伸长率影响的实验结果见表4、表

5。

表 4 不同热处理温度和时间后竹原纤维断裂伸长率 (%) 数值

项目	70℃	100℃	120℃	140℃	160℃	180℃
10 分钟	4.66	4.84	4.80	4.68	4.57	4.31
20 分钟	4.62	4.39	4.52	4.49	4.34	3.98
30 分钟	4.30	4.12	4.12	4.09	3.98	3.61

表 5 不同热处理温度和时间后竹浆纤维断裂伸长率 (%) 数值

项目	70℃	100℃	120℃	140℃	160℃	180℃
10 分钟	23.70	22.30	21.51	22.70	18.01	16.80
20 分钟	22.71	24.30	23.52	18.31	17.71	17.21
30 分钟	22.61	25.51	21.50	16.32	14.73	16.30

表4、表5表明，随着温度上升及处理时间的增加，竹原纤维、竹浆纤维断裂伸长率基本呈下降趋势，这种趋势不及强度明显，下降程度也不大。竹原纤维在140℃以前，断裂伸长率变化并不明显，但温度超过140℃时，随处理时间的增加断裂伸长表现出下降趋势。在热处理时间达到30分钟条件下，竹原纤维断裂伸长率随温度的升高有明显的下降。

### 3.2.3 热处理对竹原纤维初始模量的影响

热处理温度和时间对竹原纤维及竹浆纤维初始模量影响的实验结果见表6、表7。

表 6 不同热处理温度和时间后竹原纤维初始模量 (cN/dtex) 数值

项目	70℃	100℃	120℃	140℃	160℃	180℃
10 分钟	239.58	198.77	186.66	199.48	181.28	176.96
20 分钟	220.69	215.15	199.52	191.19	173.55	170.29
30 分钟	234.80	212.73	195.81	170.49	178.11	167.36

表 7 不同热处理温度和时间后竹浆纤维初始模量 (cN/dtex) 数值

项目	70℃	100℃	120℃	140℃	160℃	180℃
10 分钟	35.21	35.11	34.91	34.75	34.21	30.50
20 分钟	34.30	34.20	34.50	33.51	32.37	29.81
30 分钟	33.92	32.64	32.21	30.51	29.63	28.74

表6、表7表明，竹原纤维热处理时，热处理时间一定，随热处理温度的升高，初始模量呈下降趋势，下降程度较大。处理温度一定时，不同处理时间对初始模量没有明显的影响。

竹浆纤维热处理时初始模量没有较明显的变化，只有在大于180℃高温时才表现出下降趋势。

### 3.2.4 热处理对竹原纤维断裂功的影响

热处理温度和时间对竹原纤维和竹浆纤维断裂功影响见表 8、表 9。

表 8 不同热处理温度和时间后竹原纤维断裂功 ( $\mu$ J) 数值

项目	70℃	100℃	120℃	140℃	160℃	180℃
10 分钟	92.01	90.47	89.08	84.91	69.85	65.84
20 分钟	86.75	77.20	83.65	75.82	66.84	57.38
30 分钟	71.01	73.76	54.90	61.97	55.08	43.11

表 9 不同热处理温度和时间后竹浆纤维断裂功 ( $\mu\text{J}$ ) 数值

项目	70℃	100℃	120℃	140℃	160℃	180℃
10 分钟	48.21	47.21	46.20	43.19	29.13	21.60
20 分钟	46.29	43.32	52.32	34.97	27.73	20.19
30 分钟	44.19	42.69	36.16	27.12	22.10	18.08

如表8、表9所示，竹原纤维的拉伸断裂功随热处理温度的升高和时间的延长都呈下降趋势，热处理温度达到140℃、热处理时间达到20分下降程度很显著，例如在180℃处理30分钟后断裂功下降了60%。

竹浆纤维的拉伸断裂功随热处理温度升高而下降，同断裂伸长一样，处理时间在低于120℃时断裂功的变化不明显，超过此温度随处理时间的延长而明显降低。且在高温较长时间处理后断裂功的损失很大。

## 4 结 论

### 4.1 竹原纤维一次拉伸性能

竹原纤维为高强低伸型纤维，在常温干态下，竹原纤维具有很高的强度，达到 6.86cN/dtex，且竹原纤维有很高的初始模量，但它的伸长率低，仅有 5.24%。吸湿后竹原纤维的强伸度发生变化。湿态的竹原纤维的断裂强度是干态时的 71.9%，断裂伸长率比干态时高 8.78%，湿态时的初始模量和断裂功较之干态时也有明显下降

### 4.2 不同热处理温度、时间对竹原纤维的力学性能影响

#### 4.2.1 热处理对竹原纤维强度的影响



随着热处理温度逐渐上升，竹原纤维的断裂强度呈下降趋势。当热处理温度低于140℃时，竹原纤维断裂强度下降平缓，而高于此温度纤维强度显著下降。

在一定温度时，竹原纤维的强度随热处理时间的增加而下降，处理竹原纤维时，长时间高温热处理作用使其强度明显下降。

#### **4.2.2 热处理对竹原纤维断裂伸长率的影响**

随着热处理温度和热处理时间的增加，竹原纤维断裂伸长率呈下降趋势，在温度低于140℃，竹原纤维断裂伸长率变化并不明显，但温度超过140℃时，随处理时间的增加，断裂伸长表现出明显下降趋势。

#### **4.2.3 热处理对竹原纤维初始模量的影响**

竹原纤维热处理时，处理时间一定，随热处理温度的升高，初始模量呈下降趋势，下降程度较大；处理温度一定，不同处理时间对初始模量没有明显的影响。

#### **4.2.4 热处理对竹原纤维断裂功的影响**

竹原纤维的拉伸断裂功随热处理温度的升高和热处理时间的增加都呈下降趋势。

## **蜡染皂化蜡废水游离碱回收方法探索**

田鹏（青岛凤凰印染有限公司）

摘要：蜡染碱洗退蜡工艺烧碱消耗高，回收皂化蜡松香过程中，烧碱和硫酸存在双重浪费，本文旨在探索一种皂化蜡废水的回收方式，既可以将松香回收，又可以将其中的游离烧碱回收，实现资源最大化的循环利用。

关键字：松香，蜡染，碱回收

### **一、概述**

在蜡防花布生产工艺中，退蜡是很重要的一环，当前国内蜡染厂家普遍采

用物理绳洗和化学碱洗的方式来实现这一工艺，绳洗退蜡仅仅将纤维表面的松香去除，而与纤维结合紧密松香必须通过烧碱皂煮的方法才能去除。在碱退蜡工艺中，烧碱必须达到一定的浓度，通常在 12-22g/L，才能将纤维内的松香完全去除，在碱退蜡的过程中，松香被皂化的同时，织物上大量的浮色也混于皂化碱水中，使皂化碱水色度升高，通过碱煮箱溢流口排放的皂化蜡废水色度最高可达 8000 倍，其中除了皂化蜡和染料外，还含有大量的游离烧碱，按照凤凰公司当前的产量，平均每天要消耗淡碱水 50 吨左右。

皂化蜡废水 COD 很高，不能直接排放，需要经过进一步的处理，回收皂化蜡中的松香，以达到资源循环利用的目的，在回收皂化蜡松香过程中，要先加硫酸中和废水中的游离烧碱，然后继续加酸使废水 pH 值达到 4-5，这时松香就会完全游离出来，再通过涡凹气浮回收。消耗的硫酸中大部分被废水中的游离碱中和，虽然回收了松香，但同时也消耗了大量的烧碱和硫酸，在资源的循环再利用中这并不是一个很好的方法。

要回收皂化蜡废水中的游离碱，首先要将皂化蜡从废液中分离，然后将剩余的废液脱色即可。

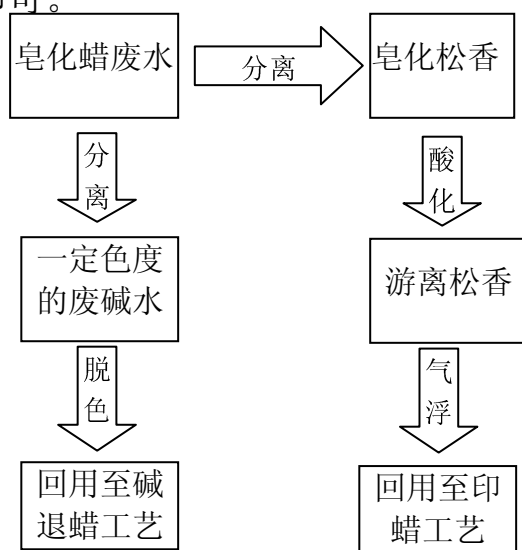


图 1 皂化蜡废水分离回用示意图

实际上分离后的废碱水不需要深度脱色，一般色度在 500-800 倍左右即可回用于碱退蜡工艺，色度过高对下机布底子白度影响较大。

## 二、试验部分

### 1、沉淀分离试验

经观察发现皂化蜡废水在静置一段时间后，其中的皂化松香会有部分沉淀，公司现有绳状和平幅两条碱退蜡生产线，对这两条生产线的皂化蜡废水取样，并静置一段时间后，有如下变化。

表 1 沉淀试验

生产线		游离碱浓度	色度	静置 1 周	静置 3 周
绳状线	1	11.6g/L	4000	无变化	略有沉淀, 但仍有浑浊
	2	11.2g/L	1500	无变化	略有沉淀, 但仍有浑浊
	3	9g/L	2000	略有沉淀	部分沉淀, 但仍有浑浊
平幅线	1	10.4g/L	2000	略有沉淀	完全沉淀, 上层液体清
	2	11.6g/L	1500	略有沉淀	完全沉淀, 上层液体清
	3	9.8g/L	2000	无变化	完全沉淀, 上层液体清

从表 1 中的现象来看, 皂化蜡废水在长时间的静置后, 其中的皂化松香会沉淀, 但绳状线与平幅线略有不同, 相比绳状线, 平幅线的皂化蜡废水更容易沉淀, 但也需要至少 3 周才能完全沉淀, 因此单纯采用沉淀的方式来分离皂化松香是不可行的。

絮凝剂可以提高沉淀的效率, 但由于皂化蜡废水中游离碱浓度高, 碱性很强, 而絮凝剂本身是酸性的, 并且只有在酸性条件下才会起作用, 所以絮凝沉淀的方法行不通。

离心分离可以加速重力自然沉降的时间, 从表 2 中可以看出, 离心对分离沉淀皂化蜡有一定的帮助, 但是受限于离心机的转速, 只能分离部分皂化蜡, 而且离心分离还会带来电耗的增加。

表 2 离心分离

2000 转 5 分钟	2000 转 10 分钟	4000 转 5 分钟	4000 转 10 分钟	4000 转 30 分钟
少量沉淀, 但仍浑浊	与 2000 转 10 分钟相比无变化	沉淀明显增多, 但上层液体仍浑浊	沉淀较 5 分钟增多, 但上层液体仍浑浊	与 4000 转 10 分钟相比无变化

过滤是分离皂化蜡最直接的方法, 将皂化蜡废水用滤纸简单的过滤后, 可得到澄清的黄绿色淡碱液, 其色度小于 500 倍, 完全可以重新回用于碱退蜡工

艺，但生产每天会产生 5 吨左右的皂化松香，这会极大地降低滤材的寿命，实际上反而会使处理成本增加。

## 2、皂化工艺对沉淀的影响

将 10x10cm 蜡染花布分别置于 200ml 20g/L 的氢氧化钠水溶液中，并于 60℃，80℃，100℃下单独退蜡，待布面无蜡时，把花布取出，将剩余液体置于瓶中静置待观察，可以看出皂化温度对皂化蜡的沉淀有较大的影响，皂化温度越低，皂化蜡越容易沉淀。

表 3 皂化温度对沉淀的影响

静止时间	印度蓝			紫红		
	60℃	80℃	100℃	60℃	80℃	100℃
1 天	有沉淀，较澄清	有沉淀，较浑浊	有沉淀，比 80℃ 浑浊	有沉淀，较澄清	有沉淀，较澄清	有沉淀，略有浑浊
1 周	有沉淀，澄清	有沉淀，略有浑浊	有沉淀，比 80℃ 浑浊	有沉淀，澄清	有沉淀，澄清	有沉淀，略有浑浊

将 20x20cm 蜡染花布置于 800ml 20g/L 的氢氧化钠水溶液中于 70℃退蜡，待布面无蜡时，把花布取出，保温，并于 5 分钟、10 分钟、30 分钟和 60 分钟时，每次取出 200ml 置于瓶中静置观察，结果见表 4。

表 4 皂化时间对沉淀的影响

静置时间	5 分钟	10 分钟	30 分钟	60 分钟
1 天	有沉淀，上层液较浑浊	有沉淀，上层液体较浑浊	无沉淀，浑浊	无沉淀，较皂化 10 分钟的浑浊，但比 30 分钟的澄清
5 天后	无变化	无变化	无变化	无变化

从表 4 中可以看出，在皂化温度一定的前提下，皂化时间对沉淀的影响是比较大的，静置 1 天后，皂化 5 分钟和 10 分钟的都出现了沉淀，但是沉淀不完全，而皂化 30 分钟以上则没有任何沉淀。

### 三、总结

将碱退蜡废水中的皂化蜡与淡碱水分离在理论上是可行的，但目前仍存在诸多困难。自然沉降是最简单的方式，但是沉淀时间长，并且沉淀的效果不是很理想，而且受皂煮工艺的影响，离心机只能分离部分皂化蜡，而且离心分离还会带来电耗的增加，过滤的方式比较直接，但是效率低，碱洗机每天排放的废水中含有约四吨左右的皂化蜡，利用过滤在实际生产中较难实现。

## 防紫外线纤维的开发与应用

顾超英（中国化纤工业协会）

### 1 概述

在物质生活水平日益提高的今天，人们对面料与服装的传统意识也有了新的突破，在追求舒适、高档的同时，更要求保健功能性成了新的时尚。

近年来，由于大量的氟利昂等含卤素化合物滞留在地球上空，被紫外线分解形成活性氯，进而与臭氧发生连锁化学反应，使臭氧层遭到破坏，使短波紫外线有可能到达地面。紫外线对人体长期照射，会给人体带来各种不同程度的伤害，如使白内障的病人人数增加、人的免疫功能下降、阻碍植物和海水动物的成长发育等等，为此人们开发了一种防紫外线穿透的纤维，俗称：“防紫外线纤维”，用这种纤维织造出的面料具有防紫外线效果，该面料对夏天野外作业时间长的人员，如军人、交通警察、地质人员、建筑工人等等穿上这种面料制成

的衣物，就可以防紫外线穿透。用防紫外线纤维制作的汽车内装饰布可减轻褪色，延长因紫外线照射而引起老化的时间。

有关专家曾经预测过，到 2050 年，平流层臭氧量将减少 4%-20%。届时，紫外线对人类健康的影响也将成倍增大。因此，防紫外线纺织品应运而生，防紫外线纤维也逐渐受到人们的高度重视，未来防紫外线纤维将是一种极具开发前景的防护功能纤维。

## **2、防紫外线纤维的制造及性能**

首先选择合适的防紫外线添加剂（俗称防紫外线吸收剂、紫外线稳定剂）很重要，这是一类能选择性地强烈吸收波长为 290-400nm 的紫外线，有效地防止和抑制光、氧老化作用而自身结构不起变化的助剂。这类助剂还应具备无毒、低挥发性、良好的热稳定性、化学稳定性、耐水解性、耐水中萃取性、与高聚物的相容性。

防紫外线添加剂可分为无机物和有机物两大类，能使紫外线散射而消除的无机物质有二氧化钛、氧化锌、滑石粉、陶土、碳酸钙等等，这些无机物质具有较高的折射率，使紫外线发生散射从而防止紫外线入侵皮肤。其中氧化锌和二氧化钛的紫外线透射率较低，为大多数紫外线纤维所选用。

### **2.1 防紫外线纤维的制备方法**

#### **2.1.1 防紫外线纤维生产方法**

2.1.1.1 在成纤聚合物聚合过程中或熔融状态下加入具有紫外线屏蔽性能的成分。

也就是选择一种合适的紫外线吸收剂与成纤高聚物的单体一起共聚，制得防紫外线共聚物，然后纺成防紫外线纤维。例如，日本专利报道，用常规的直

接酯化或酯交换后缩聚的方法制得防紫外线良好的线型聚酯，再通过常规的熔融纺丝法纺制成纤维。这种纤维具有良好的防紫外线性能，能有效地吸收波长为 280-340nm 的紫外线，可用作室外用品。

2.1.1.2 在纤维制造过程中或任意阶段将屏蔽紫外线剂混入纤维中。

防紫外线纤维的生产制造可通过共混纺丝制得，即将紫外线屏蔽剂或紫外线吸收剂的粉体在聚合物聚合时加入或直接共混纺丝，也可先制成防紫外线母粒再进行纺丝。这样制得的防紫外线纤维比后整理法制成的纺织品的防紫外线功能持久，耐洗性好，手感柔软，易于染色。但其混纺丝法由于粉体加入量的多少、颗粒的大小和均匀度的不同，其功能也不一样，并有可能逐渐堵塞喷丝孔，缩短喷丝板的寿命，增加成本。

## 2.2 防紫外线纤维的性能

目前，国内外防紫外线纤维的开发工作正在不断地加快，作为各种纺织品面料，防紫外线纤维必须具有一定的性质。

具有良好的紫外线屏蔽功能

聚合物经改性产生良好的持久性

与普通制品一样耐洗和耐烫性好

从聚合物中溶出屏蔽剂，但不产生剥离，安全性好。

与混入无机化合物同样，安全性、光稳定性良好，对皮肤无伤害。

阳光下穿着感舒适

加工方便，具有持久性。

## 3、防紫外线纤维与纺织品的应用

在纤维、纱线和织物中添加了紫外线屏蔽剂而制成的防紫外线纺织品，对

紫外线的防护能力显著提高，其紫外线屏蔽率一般可达到 90%以上，有的甚至在 99%以上。目前，具有防紫外线功能的涤纶类、羊毛、麻类、蚕类等已经成为下游纺织行业的首选原料了。

近些年来，国外像日本的各个公司在开发防紫外线纤维方面成绩就十分显著，日本公司制造防紫外线纤维的加工方法一般是采用浸渍有机系紫外线吸收剂或纤维中混入可散射、吸收紫外线的陶瓷微粒的方法。前者主要用于棉纤维，后者方法主要用于聚酯纤维。一般在聚合前混入陶瓷微粒子，然后进行聚合制成陶瓷均匀分散的原液，经纺丝得到防紫外线纤维。多使用 TiO<sub>2</sub> 系的陶瓷。例如，可乐丽公司开发的 Esumo 产品是混入了可吸收紫外线、反射可见光和红外线的陶瓷微粉末的聚酯纤维。下表 1 为部分日本公司名称以及开发的防紫外线纤维商品名情况。

日本公司的防紫外线纤维名称

制造公司	商品名
可乐丽	Esumo
大和纺	Rientsui
帝人	Fijiosensa
东洋纺	Bensuwado、Jyumine UV
东丽	Arofuto
尤尼吉卡	Sarakuru.SCY、Nanduran
钟纺	Nabyburu



仓敷纺	Miruwaru
敷岛	Rikado
东邦人造丝	Samakato UV
日东纺	Danshyain
富士纺	Refiruka

最近几年来，而我国防紫外线纤维开发的速度同样也很快，特别是在涤纶防紫外线开发方面取得了突破性的进展。据有关科技文献显示，在江苏仪征，上海石化、天津石化等地均有 PET 和纤维的生产。品种有涤纶短纤、涤纶 POY、FDY、UDY、DTY 等涤纶其它的品种，有的涤纶纤维防紫外线的阻挡率已达 94-98%。如天津石化公司开发的涤纶几种防紫外线面料、经国家计量研究院测试结果表明，其对紫外线的阻挡率可达 97%以上。效果也非常好。

目前，市场上的防紫外线服饰大都为化纤及化纤混纺织物，但各化纤应用领域的侧重点有所不同。各纤维品种主要应用领域见表 1。

表 2 各种抗紫外线化纤的应用领域

抗紫外线化纤	应用领域
涤纶、涤棉	衬衫、T 恤、时装、户外服、滑雪服、学生服、裙、家用窗帘
棉与弹性纤维	泳装、运动服、沙滩装、太阳裙、保护耳朵和脖子的帽子
粘胶与棉	男士夏装、女式衫、裙、裤
锦纶	长筒袜、丝巾、郊游服、帐篷、防晒伞

丙纶	登山服、手套、遮阳帽
----	------------

其中，抗紫外线涤纶纤维非常适用于生产各类机织、针织服饰面料，可纯纺或交织生产，主要用于加工夏季服装面料及太阳帽、凉伞、夏季女式长筒袜等，织造性能良好，织物风格独特、手感舒适。抗紫外线涤纶织物具有较强的紫外屏蔽率(可达98%)，且该产品无毒、无味、功能性持久、对皮肤无刺激。预期该产品是一种非常具有市场开发潜力的集功能性、保健性、舒适性为一体的纺织原料。

#### 4、防紫外线面料的性能

一般而言，面料的防紫外性能又决定于组成面料的纤维抗紫外性能，不同纤维材料抗紫外能力是不同的，同一纤维对不同波长的紫外线透过率也不同。根据有关专家研究结果表明：涤纶的抗紫外性能最好，因为在涤纶分子结构中的苯环具有吸收紫外线的作用。在化纤中锦纶（尼龙）、粘胶（人造棉、人造丝）抗紫外性能均不佳。在天然纤维中，如夏季穿着的纯棉或真丝服装，抗紫外能力甚小。

另外，面料的防紫外性能还与面料的组织结构有关。一般织物越厚，抗紫外性能越好。但是有的较薄的织物只要经过防紫外处理，就能具有较好的抗紫外性能。再者，织物的致密度由于挡光能力不同，抗紫外性能也不同，如针织物比机织物要疏松，抗紫外性能就不如机织物。在机织物中平纹织物孔隙率大于斜纹，斜纹又大于缎纹，所以缎纹织物的抗紫外性能最好。还有就是面料的颜色也影响其抗紫外性能，以涤纶织物试验为例，有关研究表明，黑色的紫外

线透过率为 5%；藏青、红、深绿、紫色透过率为 5%~10%；绿、淡红、淡绿、白色透过率为 15%~20%。所以深色织物的紫外光的透过率小，防紫外性能比浅色织物好。

## 5、介绍新型防紫外线纤维与纺织品

### 5.1 利用纳米新型无机防紫外整理剂开发针织产品

太阳光线中的紫外线，过去很长时间以来，人们只知道对人体是有益的，如可促进维生素 D 的合成作用，促进骨骼组织发育的作用，成长期的儿童多晒太阳，多在户外活动，有利于防止佝偻病，有益于身体健康。但是现代科学研究表明紫外线对人体的有害影响要远大于它的有利作用。过多的遭受紫外线辐射对人体是有害的。紫外线 UV 是电磁波谱中波长从 100~400 纳米的辐射总称。A 段紫外线 UVA(波长 315~400nm)，由于大气层吸收较少，大部分可到达地面，A 段紫外线危险性较小，但过量的紫外线照射会抑制免疫系统功能，B 段紫外线 UVB（波长 280~315nm），由于大气层吸收，有极少量的 UVB 可到达地面，但是由于人类生产和生活活动大量的排放氟利昂之类的氟氯化烃化合物，使地球环境和平流层臭氧都遭到日趋严重的破坏，使南极、北极地区上空臭氧空洞出现，地球保护圈臭氧层变的稀薄，到达地面的 UVB 辐射量增多，UVB 对人体的危害比 UVA 要大的多，主要表现在是皮肤变红，长期接受可能导致皮肤癌、白内障及抑制免疫系统功能；C 段紫外线(波长在 280nm 以下)几乎都被臭氧层吸收，对我们影响不大。对针织服装赋予抗紫外效果，保护人类的健康，已成为刻不容缓的任务。

原有的有机类的抗紫外整理剂，存在不同程度的毒性和刺激性等问题，如添加量过多，会导致人体化学过敏，甚至引起皮肤癌的发生，某些抗紫外整理剂还会对环境产生影响。这些问题的出现限制了有机类抗紫外整理剂的推广和进一步的应用。纳米新型无机抗紫外整理剂对人体没有毒副作用，而且抗紫外效果和各方面性能有很大程度的提高。以  $\text{TiO}_2$  为例，相关研究证明粉体对 UVA 光以散射为主，对 UVB 光以吸收为主，在一定粒度范围内，随着粒径的减小，对紫外线的吸收能力显著加强。应用纳米抗紫外剂，仅需极少的量就可以达到防护效果，且对织物无任何损害，对人体安全性很高。例如，浙江工程学院开发的纳米防紫外线涤纶纤维原料织造出的织物就非常具有安全性。

因此，近期国际市场已经有应用纳米技术开发的抗紫外线纤维以及织物，并运用这些纤维与织物生产出了各种功能性面料与服装。如今，纳米技术也成了运用高新技术开发新产品的重要途径。

## 5.2 利用陶瓷微粉开发的防紫外线陶瓷纤维

利用陶瓷微粉与纤维或织物结合。增加表面对紫外线的反射和散射作用，以防紫外线透过织物而损害人体皮肤，其中没有光能的转化作用。这些陶瓷粉末包括高岭土、碳酸钙、滑石粉、氧化铁、氧化锌、氧化亚铅等。经试验对 310~370nm 波长区紫外线的反射或防护效果，以氧化锌和氧化亚铅为好，二氧化钛和高岭土也有一定作用。这些无机组分与紫外线吸收剂相比，每单位重量的紫外线吸收效果虽稍小，但光热稳定性、耐久性等优良。此外，紫外线吸收剂与陶瓷微粉在纤维或织物上同时应用，则相互还有增效，防护效果更为优越。

### 5.3 开发大麻防紫外线纤维与织物

山西绿洲纺织有限责任公司的大麻棉混纺染色布采用的是 11S 大麻棉混纺纱制织而成，具有“绿色环保纤维”的防紫外线、耐热耐寒等优良特性，纺纱加入的 45% 的棉纤维，集两种纯天然纤维素纤维的优点，使得大麻棉混纺布手感柔软，穿着舒适无刺痒感，无静电集聚。经染色、超级柔软整理后，手感柔顺滑爽，悬垂性、流动性好，是一种理想的西服、衬衣用料。

鉴于大麻防紫外线的优良特性，近年来倍受消费者青睐。由大麻长纤纺纱制成的纯大麻长纤布布面丰满厚实，光泽柔和，具备屏蔽紫外线的特殊功效。经染色整理后，布面组织丰满圆润，手感柔顺滑糯，悬垂性好，色调给人以朦胧、细腻的感觉。

该公司的大麻牛仔布居世界首创产品，加工成衣后具有传统牛仔服的粗犷豪放，自然得体等风格，又具有屏蔽紫外线和杀菌的功能，尤其以吸湿透气、柔软悬垂见长，并克服了纯棉牛仔紧密厚实透气性差等缺点。

### 5.4 具有防紫外线功能的细旦丙纶纤维纺织品

清华大学在细旦丙纶纤维的聚合体内加入 0.5% 能够吸收紫外线的陶瓷纳米微粒(一般选入纳米 TiO<sub>2</sub> 或 ZnO 微粒)，便可获得出色的防紫外线效果。用具有防紫外线功能的细旦丙纶纤维织造的功能性织物，用于下游制衣厂制成的服装，具有抗紫外线，防止人体皮肤老化及产生癌变的可能。并且还能保持细旦丙纶特有的芯效应，导汗透湿，保持皮肤干爽舒适功能。

## 5.5 防紫外线抗衰老涤纶的研制

我国的华东地区个别部门已经研究出了将紫外线散射剂和吸收剂，配以分散剂与 PET 通过熔融共混制成改性母粒，然后将改性母粒与 PET 切片按一定的比例共混纺丝，制成防紫外线纤维。由该纤维所织成的抗紫外线织物可遮蔽 90% 以上的紫外线和部分红外线，因此穿着该织物晒不黑并且具有凉爽的感觉，可防止因日晒所引起的皮肤病(包括皮肤癌)。该织物经仿真处理后，其回潮率在相同条件下比一般涤纶织物要高，穿着舒适，滑爽，悬垂性好，不透明，酷似真丝，很受人们的喜爱。

## 6、结论

目前，我国国内市场上防紫外线的纺织产品日益增多，“纺织品抗紫外线性能评定标准”也已经开始制定。防紫外线纺织品的国内外市场潜力是巨大的，相信很快，我国化纤行业，特别是生产涤纶长丝产品的企业，将会大力开发防紫外线纤维及面料，以满足消费者需求，扩大市场规模。另外，国内相关企业必须尽快追踪国内外先进技术研究，坚持开发新产品，在不远的明天一定能够形成新的经济增长点。

# 学习园地

## 乌斯特毛羽检测试验（二）

### 6 一组实验报告

本章叙述了几个试验系列，目的是发现不同纱线毛羽产生的原因，毛羽能将许多不同的因素的作用一样显示出来。在本章的实验报告中有大量足够的具有统计意义的样品。但是，在一些试验中，没有形成概念和有效的结果，仅仅用于相应的在试验中试验材料和机器应用中。

环境条件对纱线毛羽是一个不容忽视的影响。在环锭纺生产期间湿度低，毛羽数量多，这个影响能在最大程度范围内（对原料的依赖）发生，能够解释在韧性纤维中减少和在静电中增加。所有试验系列是在一个标准的环境下完成的（20℃/65%相对湿度）。

#### 6.1 管纱卷绕过程中对卷装内部毛羽的影响

环锭纺纱机在管纱卷绕提升期间改变线张力和气圈形态。在管底和管头经常出现很多的毛羽。很大程度上毛羽经常出现在纱管的顶端和纱管的底部。

图 6.1 显示各种材料管纱一系列的结果，整个管纱全部试验完毕。阴影区显示，在试验期间，当管纱卷绕提升的时候发现毛羽变化范围上线相当于大量毛羽增加，下线是少量的毛羽。毛羽的增加不一定是线性的，但常常在管纱底部过多地增加过高的毛羽。

关于在材料之间相对毛羽的增加没有发现重大的差异。毛羽变化明显不依

赖材料，但环锭纺纱机的气圈运行，钢领，钢丝圈，传动和其它因素从根本上影响了毛羽的变化。

试验卷装的数量相当小，但经验显示，这些数值很好地符合了实际情况。

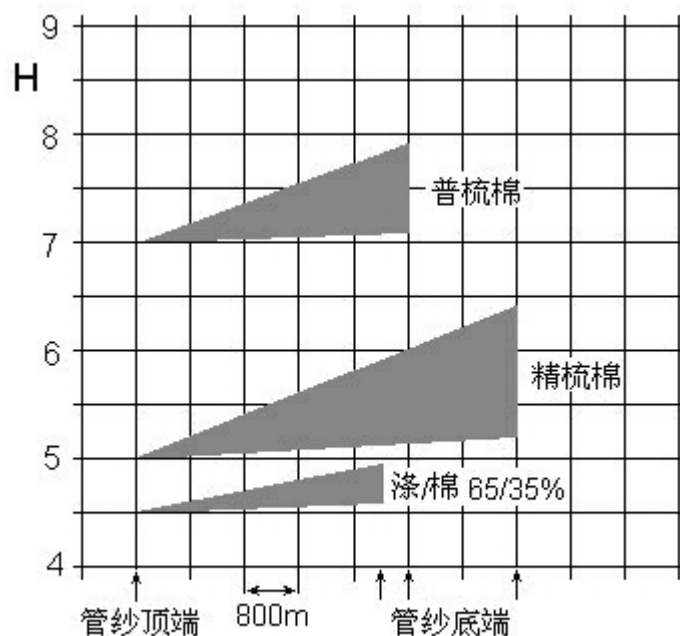
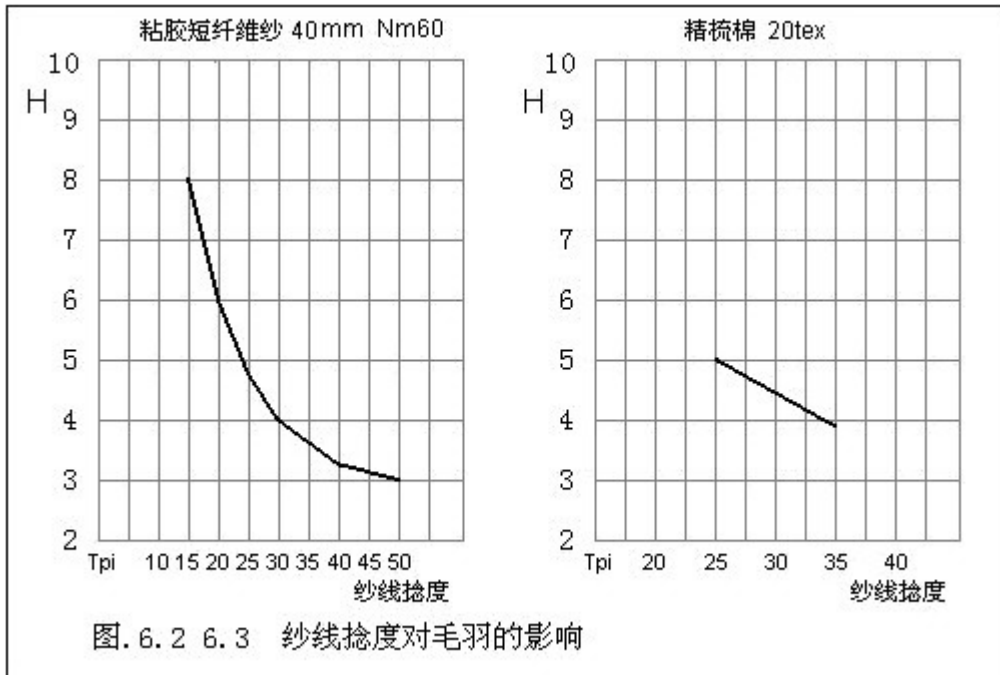


图6.1 卷绕过程中卷装内的毛羽的变化

## 6.2 纱线捻度对毛羽的影响

纱线捻度对毛羽有显著的影响。柔软的纱线他可能变成卷曲的“毛纱”。毛羽随纱线捻度的连续增加而减少，这种相互关系可以用这样一个事实说明。在高捻度情况下，纤维被束缚的非常好。

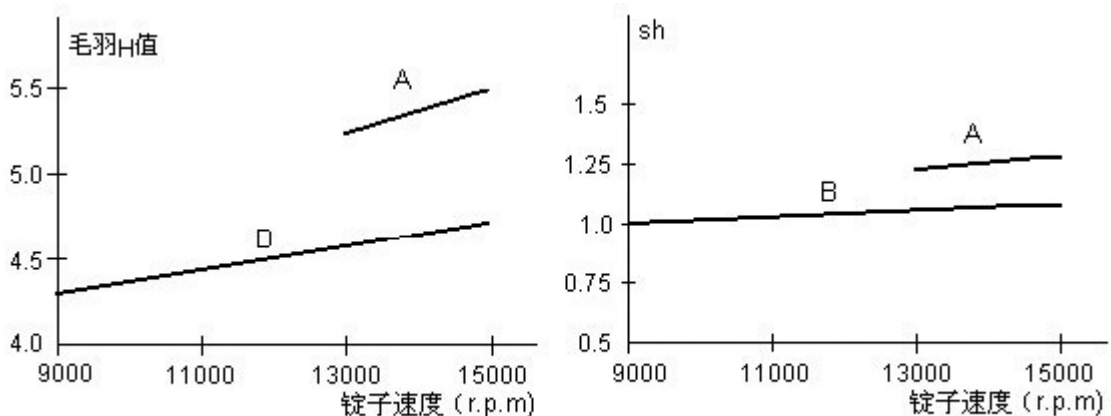




### 6.3 锭子速度对毛羽的影响

在环锭纺纱机上（图 6.4）可以观察到，随着锭子速度的增加毛羽增加，这个增加具有统计意义。同时，图 6.4 显示，在筒管上部区域的毛羽要比筒管下部区域的毛羽较小，是由不同的气圈形态引起的，这也解释了为什么筒子纱线的毛羽在某些时候表现出巨大的差异，就是筒子纱内两个卷装的纱线，打结或捻结的缘故。

毛羽变异 sh（毛羽标准差）同样显示一个细微的取决于锭速的影响，管纱底部与管纱顶端相比亦有大的差异。



## 6.4 罗拉包覆物对毛羽的影响

随着皮辊硬度的增加，普梳棉纱的毛羽只有少量的影响，特别是精梳棉，可以观察到不依赖于皮辊的硬度，不受皮辊的硬度的影响，毛羽几乎没有增加。

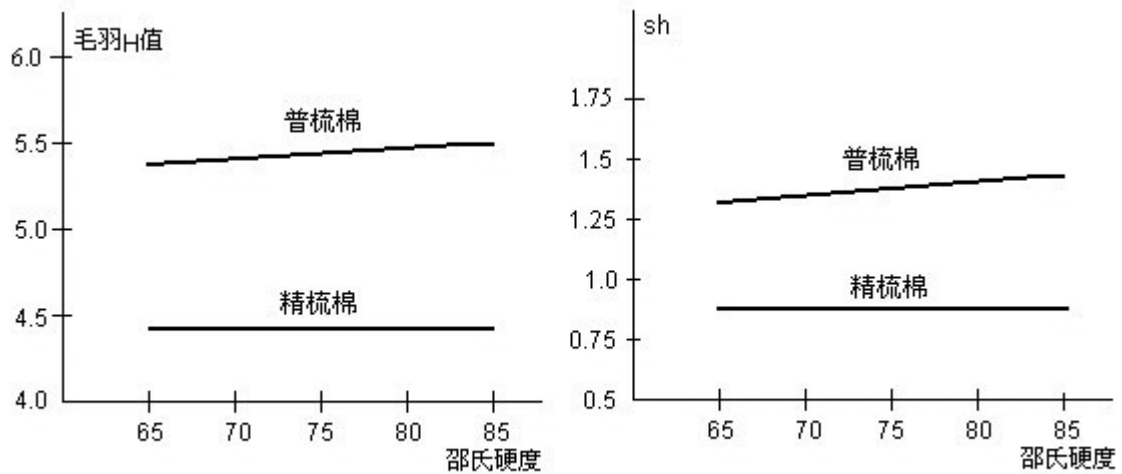


图6.6 6.7 上罗拉（皮辊）包覆物硬度对毛羽的影响

机器：环锭纺纱机 X

纱线：100%纯棉，精梳，16tex。

符号说明：A=底端 B=顶端

在这台环锭纺纱机上，毛羽随着钢领板升降动程的增加而变化非常大，令人感兴趣的是，卷装上下端测得的毛羽 H 和毛羽 sh 的特征线是交叉的。当然，因此，问题的起因就在这里。在整个输出过程中，将钢领板动程调整在交叉点附近，毛羽可以非常均匀的输出。如果纺织工艺方面条件允许，这样的动程是可行的。

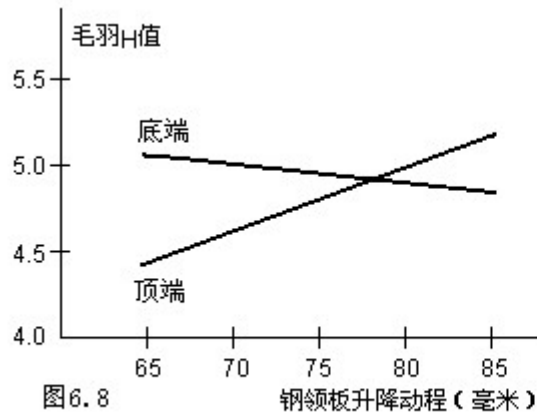


图6.8

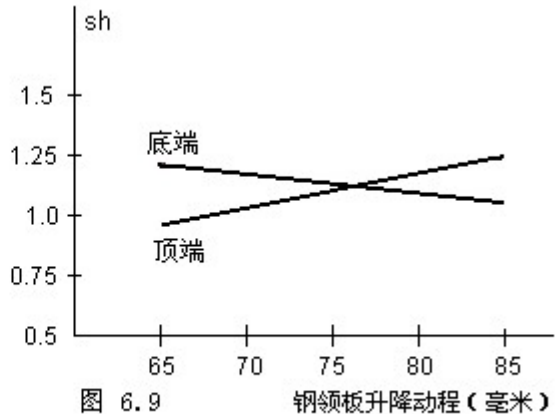


图 6.9

图6.8 6.9 环锭纺纱机钢领板动程对毛羽的影响

## 6.6 钢丝圈运行时间对毛羽的影响

机器：环锭纺细纱机 X，钢丝圈 Z。

纱线：100%普梳棉，20 tex。

图 6.10 钢丝圈运行时间对毛羽的影响的结果。

图 6.11 钢丝圈运行时间对毛羽变异的影响的结果。

在这台已选定钢丝圈的环锭纺纱机的条件下，毛羽变化是，同一种钢丝圈在从新的到它的寿命结束期间，同时在钢丝圈的运行时间周期内，观察到最大毛羽。

直到现在仅仅掌握这些存在的有限的理由应用于这个现象，新的钢丝圈，它是假定钢丝圈未运行过，由于它的表面特征特性，纱线的毛羽减少一些；而另一方面运行的钢丝圈在毛羽上产生最小的影响。钢丝圈寿命结束，它是假定，纤维伸长超出纱线主体的部分被钢丝圈的变形磨损。

在这项研究中，使用同一批粗纱但未必是同一粗纱卷装。

钢丝圈运行时在毛羽变异上的影响的效果没有统计意义。

## 6.7 环锭细纱机与钢丝圈对毛羽的影响

在这个试验中，两种不同型号的钢丝圈，在一台特殊的环锭纺机上使用同

一种粗纱，分别纺精梳棉 Ne50 和普梳棉 Ne12 两种纱进行试验，结果显示在图 6.12（在左项，右项和中项），它表明了钢丝圈的选择，意味着对毛羽的影响存在关联。

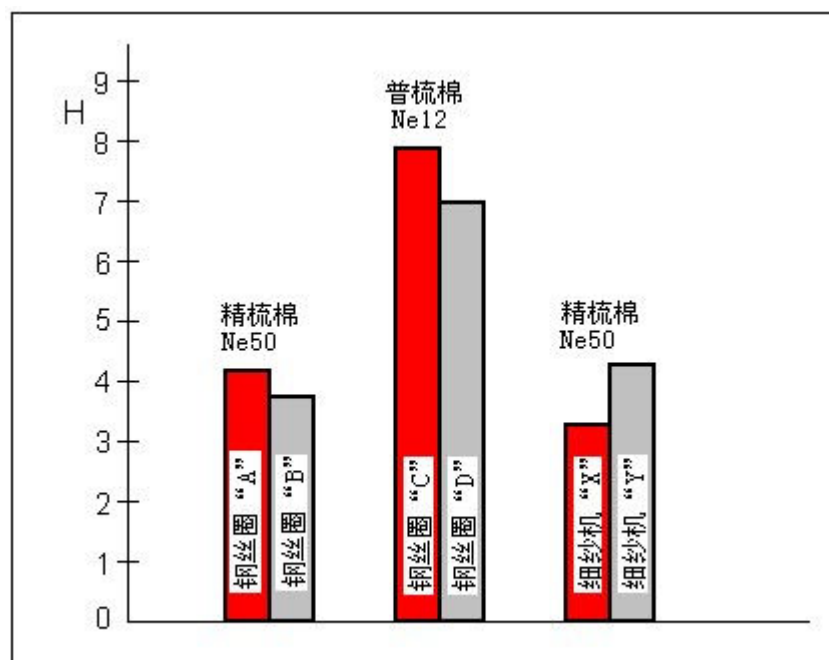


图6.12 钢丝圈与细纱机对毛羽的影响

在另一个试验里，同一粗纱材料（棉，精梳 Ne50），在两台不同的环锭纺纱机上纺制。在这里，意味着那个影响毛羽的环锭纺机的结构还会出现，（图 6.11，项目右）。在这里牵伸元件的排列分布和环锭纺机三角支撑的尺寸同样特别重要。

## 6.8 络筒加工对毛羽的影响

络筒加工在不同材料样品表面结构上的影响效果的研究。在反复络筒前后测量毛羽。

这个结果显示一范围，由络筒加工产生的毛羽可以落在这个范围内。

机器：络筒机 Y

络筒速度：1150 m/min。

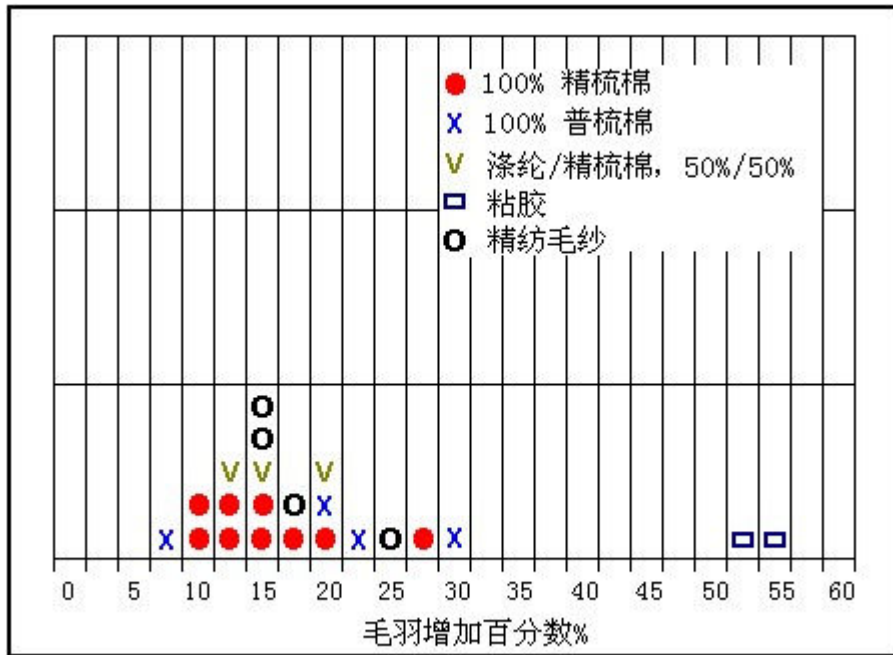


图6.13 络筒工序对毛羽的影响的结果

## 6.9 络筒速度对毛羽的影响

机器：络筒机 Y。

纱：100%棉，精梳，20tex

用这个型号的络筒机 Y，毛羽随络筒机速度的增加而增加，毛羽偏差  $sh$  在这里具有统计意义，标准差  $sh$  亦增加。

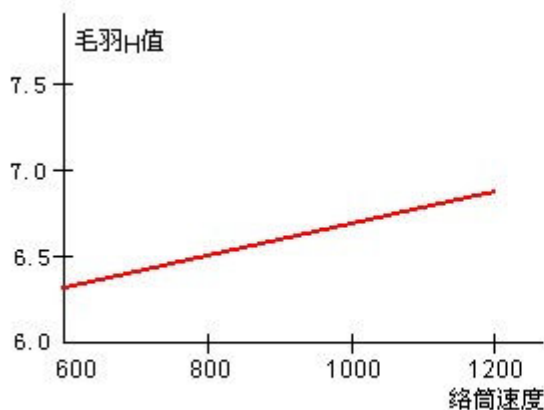


图. 6.14 络筒速度对毛羽的影响

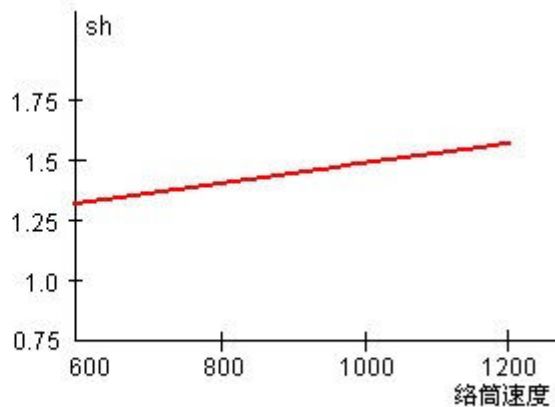


图. 6.15 络筒速度对毛羽变异的影响

毛羽的增加随络筒机速度的增加在纺织工艺中是已经预料到的。因为纱线张力，尤其与纱线导向元件有关，随纱线速度的增加而影响纱线表面的结构。

这个研究表明，在随后到清纱器切割后，络筒机在一次清纱剪切打结后再

次加速到它的正常运行速度时，在这时毛羽有相当大的变化。

### 6.10 纱线支数对毛羽 H 和标准差 sh 的影响

在一纱线的横截面上大量的纤维和不变的捻度，也可能有大量的纤维伸出纱线的表面。因此，粗支纱比细支纱有较高的毛羽值。

毛羽 H 减少，毛羽变异也下降。由毛羽 H 和纱线支数之间的关系，因此亦判断标准差 sh 也随纱线支数的增加而增加。

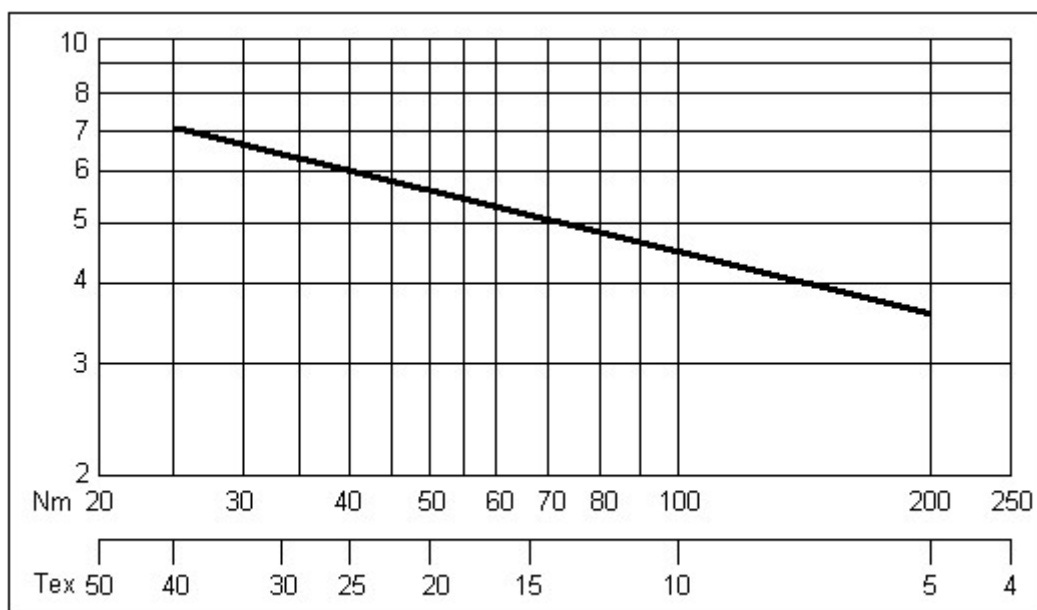


图6.16 毛羽与纱线支数之间的关系

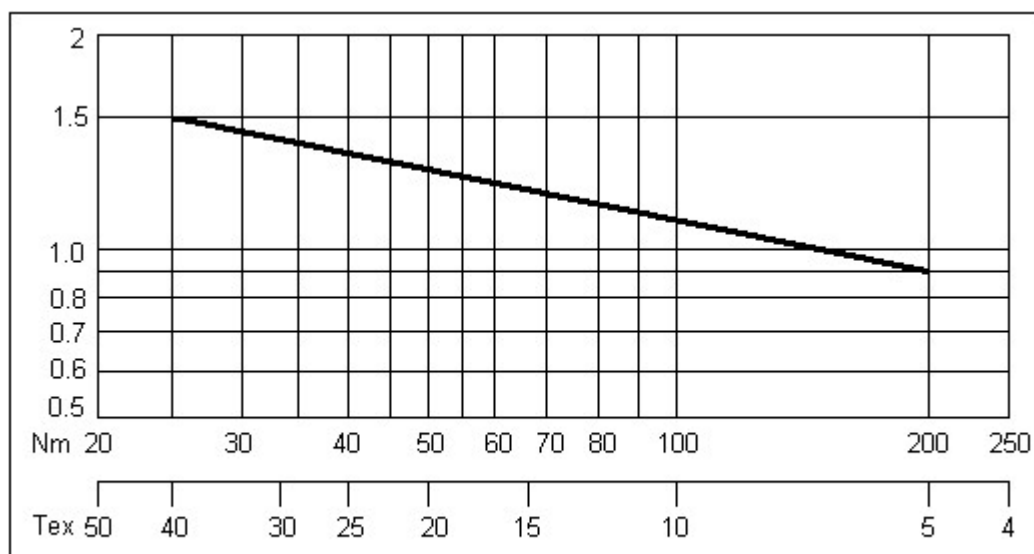


图6.17 毛羽sh与纱线支数之间的关系

### 6.11 纱线颜色对毛羽测试的影响

毛羽测量单元的工作光源采用的是红外线激光光源。一些纺织染料具有吸收红外光的特性，它可能存在同一种纱线的毛羽染色纱线与白色纱线相比，测量的毛羽值是降低的。

在极端的情况下，染色纱线能吸收大量的红外光线，只有极少的散射光到达接受器，可能不再有测量信号。由于这种纱线的性质，必须要从情况中澄清可测量性。这个应用特别是到聚合物涂料染色采用煤烟微粒的黑色合成短纤维纱。

图 6.18 到 6.19，图片显示了使用不同的染色的一个试验系列的测试结果。由于不同类型材料和染色工艺，预期的毛羽值与未染色纱线比较。

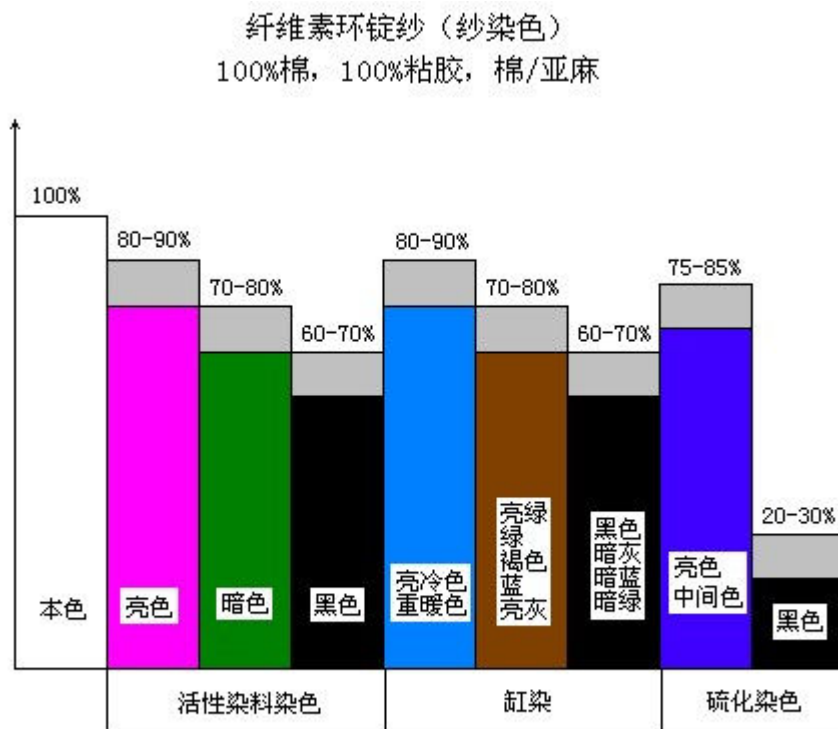


图6.18 纱线染色对毛羽测量的影响

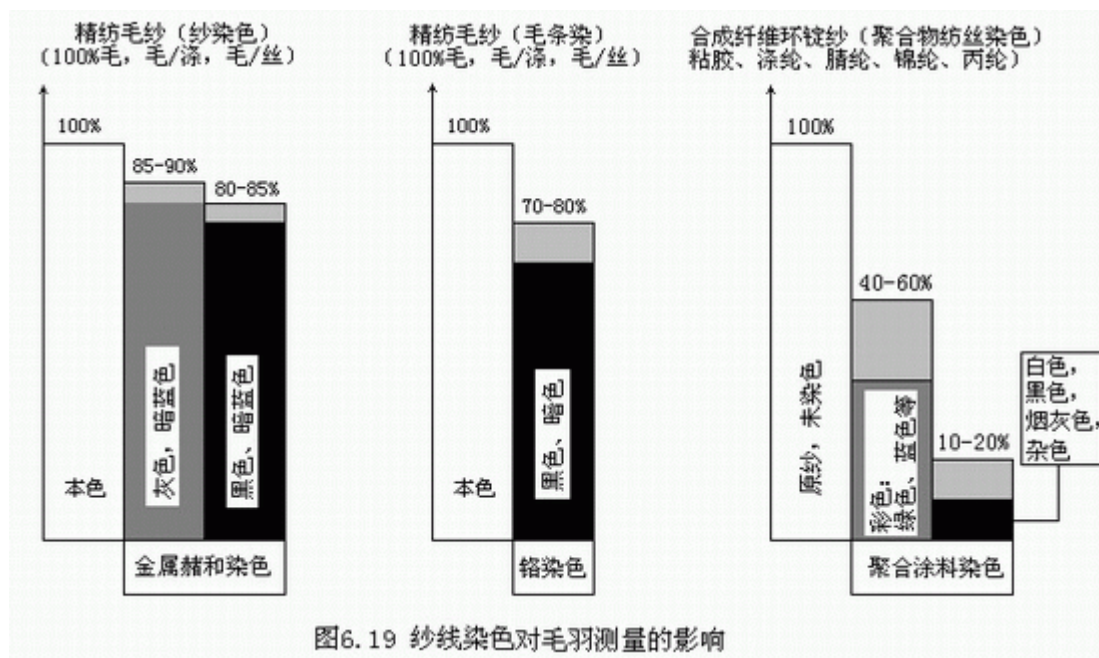


图6.19 纱线染色对毛羽测量的影响

(未完待续)