

青岛纺织工程与管理

Qingdao Textile Engineering and Administration

2013 年第五期 (总第 53 期)

青岛市纺织工程学会 主办

锦桥纺织网 协办

qtlei@sina.com

本期目录

低温冷堆前处理工艺的试验和应用.....	2
纺织品防水透湿工艺及检测标准.....	7
海藻酸共混纤维的发展现状.....	17
乌斯特毛羽检测试验 (一)	24

低温冷堆前处理工艺的试验和应用

何京仙、王忠珍

(青岛凤凰东翔印染有限公司)

摘要： 印染前处理的生产特点是高能耗、高湿度、高温度，如何降低蒸汽用量、改善生产环境是前处理生产的目标和方向。本文阐述了凤凰东翔印染有限公司，低温冷堆前处理工艺的实践应用。

关键词： 节能减排；冷堆；退煮漂；低能耗；低碳

通过重冷堆，轻复漂，甚至不漂，只通过简单的一次水洗，完成前处理退、煮、漂所有加工流程；低碳的处理工艺，大大缩减了蒸汽的用量也节约了人力以及水、电的使用成本，改善了前处理车间湿热的生产环境；低温冷堆前处理，颠覆了传统前处理高温、高碱工艺。在低温下，温和的处理环境，使处理后的织物纤维损伤轻，失重小，更加适合于蜡印产品前后二十三道工序的加工流程。低温前处理是今后前处理必然的发展方向。

1、试验及工艺设定

1.1 试验坯布：

24/24、72×60 纯棉梭布

1.2 应用助剂：

蜡染专用冷堆王 HL-998 系列，包括 HL-998A、HL-998B、HL-998C（烟台源明化工）

1.3 各助剂用量设定

998A 的主要作用是退浆、稳定、渗透的综合效果。含有有机复合碱，高 PH

值。主要功能是退浆。

998B 的主要作用是精炼、渗透、稳定的综合效果。主要功能是精炼，提高毛效。

998C 的主要作用是分散、稳定、助洗的综合效果。主要功能是提高双氧水的稳定性。

根据烟台源明化工提供的参考工艺, 暂定工艺为:

HL-998A 40g/L

HL-998B 15g/L

HL-998C 3g/L

H₂O₂(100%) 22g/L

堆置 10 小时

1.3.1 HL-998A 浓度的设定

保持 HL-998B 、 HL-998C 用量不变, 改变 998A 的浓度研究其退浆效果。

HL-998A 对退浆率的影响

HL-998A(g/L)	0	30	35	40	45
退浆级别	2	4-5	5	5-6	5-6

HL-998A 的主要功能是退浆效果, 通过以上实验数据可以看出, 该助剂的浓度 40g/L 时, 退浆效果明显高于 35g/L, 但继续提高用量对退浆级别没有明显提升作用, 所以, 工艺用量设定为 40g/L

1.3.2 HL-998B 浓度的设定

保持 HL-998A 、 HL-998C 用量不变, 改变 998B 的浓度研究其毛效效果。

HL-998B 对毛效的影响

HL-998B(g/L)	0	10	12	13	15
毛效 (cm/30min)	无毛效	9.5	9.8	9.8	9.7

HL-998B 的主要功能是精炼，提高毛效，通过以上实验数据可以看出，该助剂的浓度 12g/L 时，毛效明显高于 10g/L，但继续提高用量对毛效没有明显提升作用，所以，工艺用量设定为 12g/L

1.3.3 HL-998C 浓度的设定

保持 HL-998A 、HL-998B 用量不变，改变 998C 的浓度研究其双氧水效果。

HL-998C 对双氧水稳定性的影响

HL-998C(g/L)	0	1	2	3	4
10 小时双氧水分解率	86.7	80	76.6	76.3	75

HL-998C 的主要功能是提高双氧水的稳定性，通过以上实验数据可以看出，该助剂的浓度变化，对双氧水的分解率影响不大，为安全起见，使用烟台源明化工推荐的用量和双氧水用量。

综上，冷堆液的工艺处方最终确定为：

HL-998A 40g/L

HL-998B 12g/L

HL-998C 3g/L

H₂O₂(100%) 22g/L

1.4 冷堆时间的设定

双氧水分解浆料大分子链，使浆料溶胀脱落，随时间的延长效果提高。但其双氧水分解结束也就预示着分解浆料的结束，通过化验室测定双氧水的分解率来确定冷堆时间。

布样浸轧冷堆液，测不同时间双氧水分解率（环境温度 25℃）

冷堆时间	双氧水残留量（g/L）	分解率（%）
开始	22.3	0
1 小时	16.9	24.2
2 小时	12.9	42.2
3 小时	11.7	45.7
4 小时	10.5	52.9
5 小时	9.4	57.8
6 小时	8.3	62.8
7 小时	7.1	68.2
8 小时	6	73.1
9 小时	5.7	74.4
10 小时	5.4	75.8
12 小时	5.1	77.1
14 小时	5	77.6
17 小时	4.8	78.5

通过实验发现，冷堆 12 小时后布面双氧水残存量基本稳定不变，故工艺设定堆置时间为 12-13 小时。

2、大车应用

2.1 冷堆工艺处方

HL-998A 40g/L

HL-998B 12g/L

HL-998C 3g/L

H₂O₂(100%) 22g/L

2.2 工艺流程:

烧毛——浸轧冷堆液（二浸二轧）——25 摄氏度保温房存放 12 小时——
六格热水洗（从前到后温度依次为 95℃、95℃、90℃、85℃、80℃、75℃）

2.3 下机效果

毛效	9.6
退浆	5-6 级
强力	453/310
白度	70.78

3、成本分析

经过连续生产计算消耗，冷堆每缸料（1000L）可以生产 5740 米左右，每缸料价值为 890.2 元，平均单耗 0.155 元/米；然而，目前公司使用的常规碱氧一浴一步法前处理工艺，平均单价仅为 0.05-0.06 元/米，成本增加约 0.1 元/米。但低温处理，蒸汽能耗相应下降，针对 24/24 普通真蜡品种，低温冷堆前处理工艺较常规的传统碱氧一浴工艺，省掉了 65min 的 100℃的汽蒸环节，通过蒸汽流量统计，节约蒸汽 0.1109Kg/米，按目前蒸汽价格 0.214 元/Kg 计算，可节约蒸汽费用 0.024 元/米。生产的综合成本增加 0.076 元/米。

4、总结工艺优缺点

该低温工艺成本较高，目前还处于小批量应用阶段，尚没有规模型性生产应用。但其各方面的优势已经充分显现。强力的低损伤，提高了产品的内在品质，其退浆率高的优越性也提高了产品的外观质量，其低温的处理环境改善了车间的生产环境。更值得提倡的是，其无需汽蒸工艺节能显著，完全符合国家十二五规划倡导的低碳经济，是前处理工艺的发展方向。

纺织品防水透湿工艺及检测标准

修玉飞（青岛纺联集团有限公司研发中心）

摘要：纺织品的防水透湿功能一直是人们追求的目标，根据不同的加工工艺，效果也不尽相同，本文总结了纺织品防水透湿的加工工艺，并对国内外较为常用的检测方法进行了分析，以便于更好地对纺织品防水透湿性能进行评价。

关键词：防水透湿；防水透湿工艺；检测标准

1 前言

随着纺织品加工技术的发展，具有一定功能性的纺织产品不断涌现。防水纺织品或同时具有透湿透气、保暖等功效的防水纺织品，在户外冲锋衣、消防服、蓬盖布及医疗专用防护服等产品上的应用越来越多。从目前来看，防水透湿纺织材料的加工工艺有多种，不同整理工艺生产的产品，其防水透湿效果不尽相同。为了更好的开展防水透湿纺织品的检测与评价工作，本文总结和分析了防水透湿纺织品的加工工艺，并对市场上较为常用的防水透湿检测方法和评价指标进行了研究。

2 防水透湿工艺

纺织品的防水透湿性可利用水蒸汽分子和水分子的巨大差异实现，如果设法在织物上形成某种“孔”，使孔径的大小介于水滴最小直径（100 μm ）和水汽直径（0.0004 μm ）之间，则可以使织物只允许水蒸汽分子通过，而阻止水滴的透过，从而使织物既具有防水功能，又具有良好的透湿效果。而致密亲水膜防水透湿织物则是通过亲水膜亲水链段的化学吸附，在一定的温度和湿度梯度下传递水蒸汽；通过亲水膜的疏水链段阻止液态水的渗透。防水与透湿是相互矛盾的一对指标，不能绝对地提出防水性极好而透湿性又优良的苛刻要求。目前纺织品的防水透湿工艺主要有一下三种。

2.1 疏水剂整理法

为了防雨，人们用桐油、亚麻油之类天然产物，涂于布或纸上，制成不透气的油布、油纸，达到防水效果，但很硬，耐久性很差。橡胶发现后，做成橡胶涂层布，虽然柔软一些，仍不透气，穿着很不舒服。为了解决透气性问题，相继发明了许多疏水处理剂，如早期的铝皂防水剂，石蜡乳液等，现在普通的雨衣就是用疏水剂处理的，近期的有机硅、有机氟等疏水剂，性能较为优良，用途更为广泛。

织物经过各种疏水剂的乳液或溶液浸渍、干燥、焙烘后，在织物表面成一层疏水基因，达到防水目的，这是众周知的。透湿性随不同的疏水剂略有不同，但防水性不理想，耐水压低，不耐洗涤。

2.2 涂层整理法

高分子合成材料的出现，产生许多聚合物涂料，如氯丁橡胶、乙烯基树脂、聚丙烯酸酯类树脂、聚氨基甲酸酯等，与此同时发展的合成纤维工业，又提供强度高、重量轻的纯尼龙之类的织物作为基布，使涂层防水织物轻薄柔软。由

于涂层配方随聚合物不同，可以添加各种助剂，因而品种众多可以赋予耐低温、防油、防霉等各种优异能，有的添加亲水性物质，透湿性也有增加，进一步提高了实用性能。近年来，高分子论和合成技术进展很大，已能制造具有微孔的超薄高分子膜，采用粘结或层压技术使与织物结合，如聚四氟乙烯多微孔薄膜与尼龙织物层压成复合材料，保持织物柔软，轻薄特点，又能透湿防水。

主要利用涂层和薄膜的多微孔性质，过去在涂层中加入亲水性微粒，多孔填料，发泡剂等方法，使涂层中产生排出汗水气的通路，但是这些方法产生的小孔不均匀，不能完全阻挡水滴浸入。现在从高聚物微结构形态着手，发现某些高聚物在特定工艺条件下，能生成原纤维组成的行列薄片结构，经单轴拉伸而形变，在行列之间形成多微孔，经过热处理，该结构被固定下来，这些微孔直径 0.2~10 微米，孔隙率达 80%以上，相当于一个平方厘米上有十多亿个微孔，由于微孔直径是水滴直径的 1/5000~1/20000，是水蒸气分子直径的 700 倍左右，因此可以阻止水滴通过，而让水蒸气分子自由通过，汗水蒸汽利用衣料内温度与外界环境温度之间温差及湿度差而排向外界。

2.3 紧密织物法

应用高密度织物制成的透湿防水织物，它完全保持纤维织物自然的风貌，不用疏水剂整理加工，也没有涂层、薄膜覆盖，因此手感好，风格柔软服用性能优良。

这是超细纤维和超高收缩技术结合的产物，使用 0.1 旦尼尔或更细的超细旦纤维，织物的经向每英寸有 1 万多根纤维，纬向每英寸有 5~6 万根纤维，这种织物的密度是普通织物的 20 倍左右，织物经过收缩后是原坯布面积的 60%，因此质地紧密，好似合成皮革，表面有微细绒毛丛立着，孔隙只有 7 微米左右，

起到透湿防水的作用，这种超细纤维可以是涤纶、锦纶等合成纤维，也可以是棉纤维。

2.4 防水透湿方法比较

从表 1 中可以看到，某些透湿防水织物的综合性能已经相当优良了，并各具特色，有的特别轻薄，有的有天然的柔软风格，但是各自也存在一些不足的地方，透湿性高了，防水性就差些等等，因此可以根据织物的用途，选择相应类型牌号，制造合适的透湿防水服装。

表 1 防水透湿织物的性能

材料	单位重量 (g/m ²)	抗静水压 (mm 水柱)	透湿能力 (g/m ² ·24h)	备注
聚酯/棉织物 以疏水剂处理	192	700	5843	疏水剂 Poplin Quarpel
棉织物涂层	189	18300	1002	涂层聚氨酯
尼龙织物涂层	192	175800	74	涂层热固性聚氨酯
微孔涂层	112	8400	154	涂层中水溶性微粒水洗去除，形成微孔
叠层尼龙薄膜	96	38700	4806	聚四氟乙烯多微孔膜
多微孔薄膜	17	42900	11072	聚四氟乙烯薄膜
培姆塔罗	/	700	7000	棉高密度织物
萨维纳 DP	/	1000	3200	合成纤维高密度织物

前述三种方法制备防水透湿织物已经应用于工业生产，但仍有不足之处。采用疏水剂整理的织物防水性不理想，耐水压低，不耐洗涤。亲水膜技术制备的防水透湿织物悬垂性和柔软性差，透湿性相对较低，附着牢度差；而微孔技术制备防水透湿织物则工艺复杂，成本高，限制了其推广和使用。利用织物本身紧密结构制备的防水透湿织物耐水压太低。

3 纺织品防水检测标准与评价

3.1 检测标准

国内外测定纺织品防水性能的试验方法较多，但主要分为两个方面，一方

面是测定纺织品表面抵抗被水润湿的性能，另一方面是测定纺织品抵抗水渗透的性能。主要有ISO、EN、AATCC、JIS、GB等标准，经对比发现，试验方法标准从原理上主要包括静水压法和喷淋法两大类。

3.1.1 静水压法

国内外适用于静水压法的主要方法标准见表2。

表2 静水压法的方法标准

序号	标准编号	标准名称
1	ISO 811-1981	纺织织物抗渗水性的测定静水压试验
2	ISO 1420-2001	橡胶或塑料涂覆织物抗水渗透性测定
3	AATCC 127-2003	防水性：静水压试验
4	BS EN 20811-1992	纺织品抗渗水性的测定静水压试验
5	JIS L 1092-1998	纺织品防水性试验方法
6	GB/T 4744-1997	纺织织物抗渗水性的测定静水压试验
7	FZ/T 01004-2008	涂层织物抗渗水性的测定

静水压法国际上使用较为广泛的为ISO 811和ISO 1420，各个国家的标准大多是在这两项标准基础上制定。ISO 811和ISO 1420的测试原理基本一致，都是在试样的一面施加水压，观察试样是否出现渗透现象，不同的是ISO 811主要是针对一般织物，ISO 1420是针对涂层织物。此外，在试验结果表达上，两个标准也存在一定区别，ISO 811是在试验中持续增加水压，直到试样出现三处渗水，记录此时的压力值作为试验结果，而ISO 1420则在规定的水压条件下保持一段时间，如试样未出现渗水现象，则表明试样通过检验。

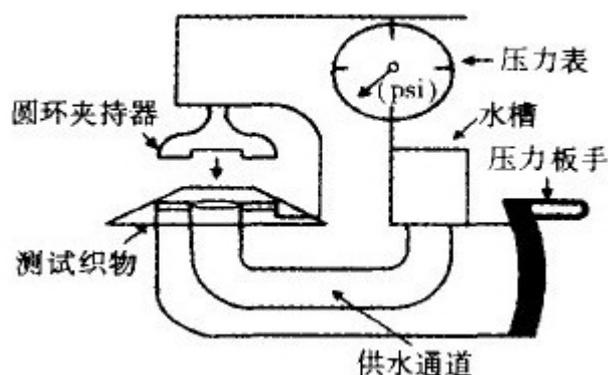


图1 静水压法装置示意图

除以上两项方法标准，还有EN、AATCC、JIS、GB等标准，但这些标准都是在等同采用或参照ISO标准的基础上制定的。我国行业标准FZ/T01004-2008是在修改采用ISO 1420-2001基础上制定，适用于涂层织物，与ISO 1420的差异是增加了试验结果通过与否的说明以及最终静水压值的测定。

3.1.2 喷淋法

国内外适用于喷淋法的主要方法标准见表3。

目前国内外采用喷淋法测定纺织品防水性的标准，根据喷淋的位置分为竖直喷淋和水平喷淋。表3中除ISO 22958和GB/T 23321是采用水平喷淋，其余均为竖直喷淋法，在这些方法中较为通用的是ISO 4920、ISO 18695和ISO 9865。ISO 4920是测定试样表面抵抗润湿的能力，其测试原理是对试样进行竖直喷淋，通过观察试样表面润湿程度对其进行评级。评级共分5等，其中5级表明织物表面没有润湿，1级表面织物表面全部润湿。ISO 18695和ISO 9865的测试原理与ISO 4920有所不同，ISO 18695规定的方法是测定织物抵抗水渗透的性能，其只将试验过程中穿透试样的水量作为试验结果，没有对试样表面评级的要求。而ISO 9865除了要对试样表面润湿程度进行评级外，还将试样吸水量作为试验结果之一。

表3 喷淋法的方法标准

序号	标准编号	标准名称
1	ISO 4920-1981	纺织品表面抗湿性能的检测与评价方法
2	ISO 18695-2007	纺织品抗渗水性的测定冲击渗透试验
3	ISO 9865-1991	织物拒水性的测定邦迪门斯淋雨试验
4	ISO 22958-2005	纺织品防水性淋雨试验：水平喷淋法
5	AATCC 22-2005	纺织品拒水性测试喷淋法
6	AATCC 42-2000	防水性冲击渗透试验
7	BS EN 24920-1992	织物表面抗湿的测定喷淋法
8	JIS L 1092-1998	纺织品防水性试验方法
9	GB/T 4745-1997	纺织织物表面抗湿性的测定沾水试验
10	GB/T 23321-2009	纺织品防水性水平喷射淋雨试验
11	FZ/T 01038-1994	纺织品防水性能淋雨渗透性能试验方法

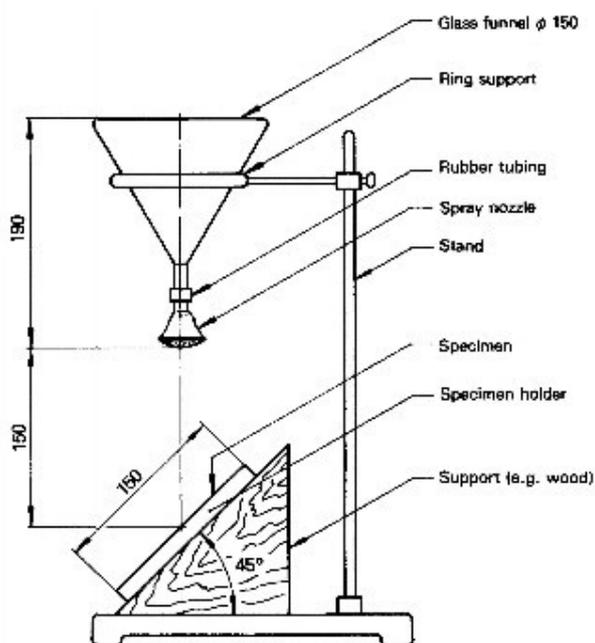
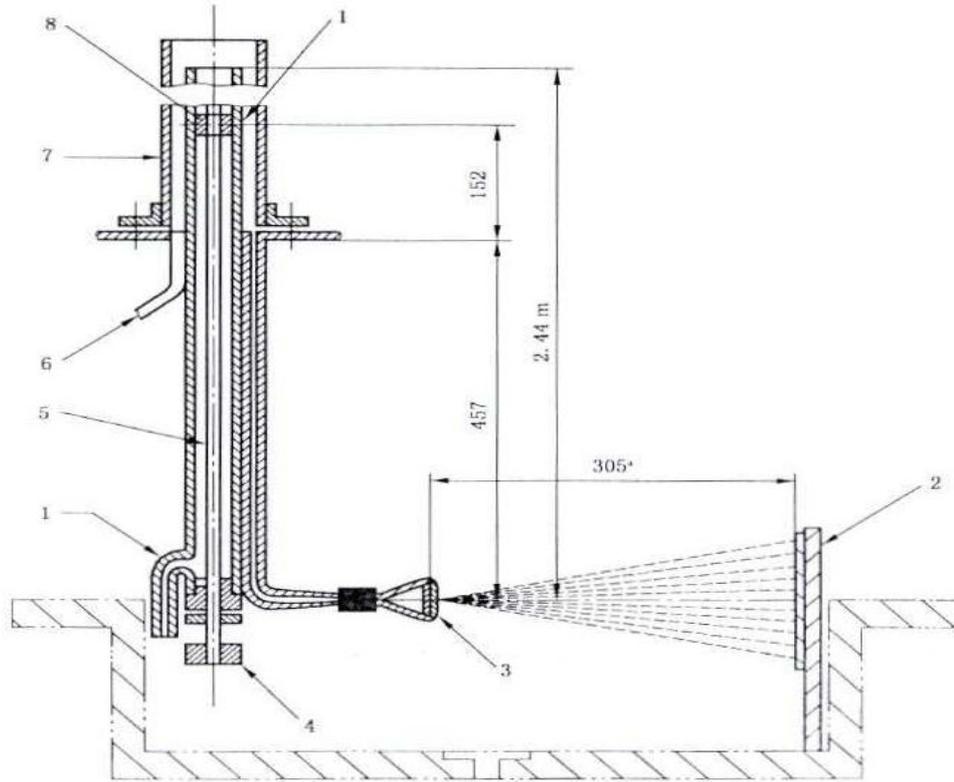
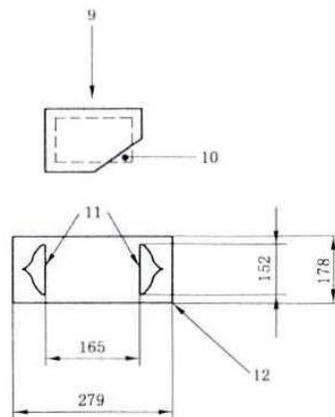


图2 竖直喷淋法装置示意图

我国行业标准FZ/T 01038-1994是在参考AATCC 42-1985的基础上制定，试验方法分为A法和B法，较AATCC 42多了试样表面评级的要求以及试样被穿透时的喷淋时间和流量的计算。



a) 侧面图



b) 试样夹持器

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1——过流水; | 7——耐热玻璃管; |
| 2——试样夹持器; | 8——0.6 m处的阀门; |
| 3——直径55.56 mm的喷嘴,有13个直径 (0.99 ± 0.013) mm的小孔; | 9——试样,尺寸为 (200×200) mm; |
| 4——阀门控制器; | 10——吸水纸,尺寸为 (150×150) mm; |
| 5——铜质阀杆; | 11——弹簧夹(2个),长度为152 mm; |
| 6——进水口; | 12——塑料板或绝缘纤维板。 |
- ^{a)} 喷嘴到试样的距离。

图3 水平喷淋法装置示意图

与以上试验方法采用竖直喷淋法不同, ISO 22958 和 GB/T 23321 是采用水平喷淋来测定织物抵抗水穿透试样的方法, 适用于各种经过及未经过防水(或拒水)

整理的织物，特别适用于具有较强防水性能的织物，试验原理为将背面附有吸水纸（质量已知）的试样在规定条件下用水喷淋 5min，然后重新称量吸水纸的质量，通过吸水纸质量的增加来测定试验过程中渗过试样的水的质量。从测试织物上裁取至少 3 块试样，每块试样的尺寸约为（200×200）mm。GB/T 23321 是在修改采用 ISO 22958 的基础上制定，技术参数基本一致，只是试验用水温稍有不同。

3.2 评价指标

由于纺织品的防水工艺和用途不同会导致防水性能存在一定差异，评价指标也不同，目前，无论是针对静水压法还是喷淋法国内外还没有单独的防水性评价标准。针对各种产品的评价要求大多数出现在产品标准中。

ISO 5912-2003《宿营帐篷》中规定，不同类型的帐篷顶部和四周均有最低防水要求，以涂层织物制作的T或R型帐篷为例，采用ISO 1420测试时，其耐水压值为80kPa。其他行业内，对纺织品的防水要求也分布于各个标准中，如GB/T 23317-2009《涂层服装抗湿技术要求》是在修改采用BS 6408-1983基础上制定，规定面料和接缝处的静水压值至少为10kPa和20kPa。我国公安标准GA 10-2002《消防员灭火防护服》是在ISO 11613-1999的基础上制定，规定防水透湿层的静水压值至少17kPa，面料外层的抗湿级数至少为3级。

4 纺织品透湿检测标准与评价

水汽通过织物传递的途径主要有三个方面：一是水汽通过织物的微孔扩散；二是纤维自身吸湿，并在水汽压较低的一侧蒸发；三是毛细管吸收水分向水汽压低的一侧传递和蒸发。因此纺织品透湿性包括两个方面，一方面是纺织品的透气性，其影响水汽通过织物的第一种途径。透气性好的织物，透湿能力就强，

它直接影响到织物的服用性能。织物透气性决定于织物的经纬纱线间以及纤维间空隙数量与大小，亦即与经纬密度，经纬纱线特数、纱线捻度因素有关，此外还与纤维性质，纱线结构、织物厚度和体积重量等因素有关。另一方面是纺织品自身对水汽的吸收和传递能力，其影响水汽通过织物的第二和第三种途径，这是织物透湿的间接能力。这一能力主要与织物自身的材质密切相关，在织物两边水汽压力不同时，水汽会从高压一边透过织物流向另一边。本文中的检测标准主要介绍关于纺织品透气方面的情况。

4.1 检测标准

纺织品透气性检测的原理：在规定的压差条件下，测定一定时间内垂直通过试样给定面积的气流流量，计算出透气率。气流速率可直接测出，也可通过测定流量孔径两面的压差换算而得。目前，常用的纺织品透气性的测试标准有ASTM D737-1996和GB/T 5453-1997，下面对两种标准进行比较，如表4所示。

表4 纺织品透气性测试方法标准的比较

测试标准	单位	测试面积 (cm ²)	压力差 (Pa)	常用参数	预调温、调湿试验条件
GB/T5453-1997	mm/s 或m/s	5,20, 50,100	50~500	100Pa(服装面料), 200Pa (工业织物) 20 cm ²	(20±2) °C 65%±2%
ASTM D737-1996	cm/s	5,6.45, 38.3,100	100~2500	125Pa 38.3 cm ²	(20±1) °C 65%±2%

使用范围，GB/T 5453-1997适用于产业用织物、非织造布和其它可透气纺织品，ASTM D737-1996适用于机织物、非织造布、充汽袋用布、地毯、起毛起绒织物、针织物和多层织物。因为漏气会影响织物透气性的测试结果，所以各测试标准中均提到了预防漏汽的措施，要求使用试样夹具和橡胶垫圈。橡胶垫圈

多次使用后易老化变形，从而影响测试结果，应弃用。试样夹具适用于针织物或易与测试头相粘的织物，不适用于厚重或硬挺织物。当测试织物正反面的透气性存在差异时，压力小的一面应朝下，以防漏气。若想获得精确的织物透气量，可将不透气盖板盖住试样，分别测定漏气量和透过织物的气流量。

4.2 评价指标

一般来说织物透气性的顺序为：透孔织物>缎纹织物>斜纹织物>平纹织物；织物浮长增加，织物的透气性也相应增加。液氨整理能提高织物的透气性，三防整理会明显降低织物的透气性。织物水洗 5 次后，其透气率变化明显，而后逐渐趋于平缓；洗涤 30 次后，织物的透气性有增大的趋势。焙烘后织物的透气性均比焙烘前有所增加。

通常棉、麻、羊毛等天然纤维和蛋白质纤维织物的透湿性好于尼龙、涤纶等合成纤维织物。透湿性，一般用 $\text{g/m}^2\cdot 24\text{h}$ 表示，比如说某种材料的标准是 $10000\text{g/m}^2\cdot 24\text{h}$ ，这意味着你的布料每平方米在一天内可以透出 10000g 的水分。根据人们从事各种活动情况下，材料应有的透湿能力，可以提出一个透湿能力最低值 $2500\text{g/m}^2\cdot 24\text{h}$ 。

海藻酸共混纤维的发展现状

青岛市纺织工程学会 戴受柏整理

海藻酸纤维比较硬脆，强力较低，影响了纤维的应用。大分子共混改性可以结合各种高聚物的优点，改善纤维的各种性能。与海藻酸钠(NaAlg)共混纺丝

的高聚物可为聚阴离子化合物(NaCMC, pectin)、聚非离子化合物(PVA, 纤维素)、聚阳离子化合物(壳聚糖及其衍生物)和两性化合物(蛋白质)等, 一般海藻酸的百分比为 70%-95%, 其它组分为 5%-30%。

1、NaAlg/NaCMC 共混纤维

羧甲基纤维素钠(NaCMC)是在碱纤维素基础上经羧甲基化而成的一类纤维素醚, 无毒, 有良好的生物相容性、降解性、可再生性和吸湿性。NaCMC 分子特殊的长椅式构象, 通过氢键和范德华力等分子力的作用, 大分子之间相互缠绕、结合, 形成一个三维空间网状结构, 能结合住大量的水, NaCMC 能与多价金属离子结合形成水凝胶。水凝胶作为新型的生物材料已应用在伤口敷裹, 药物释放载体领域。

NaCMC 和 NaAlg 作为含有多羟基及羧基的线性高分子多糖, 其结构的相似性使二者有好的相容性。两者都可溶于水, 具有一定的吸水吸湿能力, 与多价金属离子生成不溶性水凝胶, 如 NaAlg 的 G 单元与 Ca^{++} 生成"egg - box"结构(见染整技术 2006(5): 2, 而 NaCMC 的羧基与 Ca^{++} 也可生成离子交联。

CMC 与海藻酸钠共混后经 $CaCl_2$ 凝固浴、干燥后的共混纤维, 因为羧甲基的空间效应使得共混纤维大分子之间的作用力减弱, 增加了海藻纤维的柔韧性, 提高了海藻纤维的吸湿性。

2、NaAlg/蛋白质共混纤维

胶原是一种糖蛋白, 分子中含有糖基及大量甘氨酸、脯氨酸和羟脯氨酸, 胶原蛋白富含延展性, 由 3 条聚肽链以氢键紧密结合而形成一右旋三重螺旋的纤维状蛋白质。以胶原纤维形式存在, 在水中加热即溶解成胶。若三条螺旋直链立体结构受高热而破坏, 则成为明胶。胶原和明胶与人体无异物、炎症和排

斥反应，透水透气性好、活化巨噬细胞、生物相容性好、在体内可被完全吸收、对人体无毒以及容易成型等，尤其是明胶的生物降解性和无毒性，正符合当今生物材料发展的要求，是一种极具发展前途的环境友好生物材料。

海藻酸/(胶原)明胶纤维的强度是利用 Ca^{++} 交联及其之间的聚电解质效应而得到的。海藻酸钠能与 Ca^{++} 络合形成水凝胶，主要反应机理为 G 单元与 Ca^{++} 络合交联，形成蛋盒(egg-box)结构，G 基团堆积而形成交联网络结构，转变成水凝胶纤维而析出。酸浴的主要作用是得到 $-\text{NH}_3^+$ ，因为在制备纺丝液时，需要调节(胶原)明胶的 pH 值为弱碱性，目的是屏蔽掉(胶原)明胶的 $-\text{NH}_3^+$ ，避免(胶原)明胶与海藻酸钠形成凝胶沉淀，提高二者的相容性；而纺制成纤维后在酸浴中将 (胶原)明胶的 $-\text{NH}_2$ 转变成为 $-\text{NH}_3^+$ ， NH_3^+ 与 $-\text{COO}^-$ 产生聚电解质效应，提高纤维之间的交联度，提高了纤维的断裂强度。

将溶解好的海藻酸钠溶液加入溶解好的明胶水溶液，将两种溶液按一定比例共混，脱泡、减压脱泡后，在室温条件下于凝固浴中以湿法纺丝制备海藻/明胶纤维，该共混纤维具有较高的生理活性、优良的力学性能和吸水率，在医疗领域具有广泛的应用前景，尤其适用于制造无纺布作伤口敷料。

Yang S 用新的交联方法制备了明胶/海藻酸钠复合物类的可吸收海绵体。对其进行 SEM 观察发现，海绵基本是均匀的，且证明形态取决于明胶/海藻酸钠比例，与交联度无关。虽然发生了交联反应，海绵在胶原酶的生理盐水缓冲液中仍可降解。

海藻酸/胶原共混纤维生物相容性好，粘附性强，具有促进伤口愈合的活性功能及止血功能，具有较好的药物及生长缓释作用，可与局部抗菌药物组合制成基因工程敷料用于感染创面；也可与活性生长因子或活性细胞组合制成基因

工程敷料用于顽固性溃疡及烧伤创面；无菌、低过敏原、无毒、无热源。

将海藻酸钠水溶液和大豆的碱溶液混合均匀，过滤脱泡后在室温条件下与 CaCl_2 、 HCl 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 混合液的凝固浴中湿法纺丝，制备海藻酸钠/大豆分离蛋白共混纤维，适合用于编织无纺布作为伤口敷料，用于医药和纺织领域。

3、NaAlg 甲壳素类共混纤维

甲壳素是一种天然的高分子多糖，化学名称是 β -(1,4)-2-乙酰胺基-2-脱氧-D-葡萄糖，是由 N-乙酰氨基葡萄糖以 β -(1,4)糖苷键缩合而成的，分子量为 100 万-200 万，天然甲壳素分子中约有 12.5%的氨基没有 N-乙酰化，氮含量约为 6.3%-6.7%，是自然界中罕见的带正电荷的纤维结构化合物。

壳聚糖是甲壳素结构式中糖基上的 N-乙酰基被大部分脱乙酰化得到的产物，化学名称为 β -(1,4)-2-氨基-2-脱氧-D-葡萄糖，分子量通常在几十万至上百万。一般而言，脱乙酰度超过 55%的甲壳素即可称为壳聚糖。

α -羧甲基壳聚糖是壳聚糖 6 位羟基被羧甲基化的一种重要衍生物，具有止血、杀菌、消炎、吸附重金属，促进伤口愈合等作用。由于羧甲基壳聚糖上所含的-COO-降低了-NH₃⁺的电荷密度，使得羧甲基壳聚糖的细胞毒性降低，具有比壳聚糖更好的细胞相容性；并且由于羧甲基壳聚糖溶于水，扩展了壳聚糖类改性明胶膜的应用范围。

甲壳素及其衍生物生物相容性好，促进凝血和伤口愈合，吸收伤口渗出物、不易脱水收缩等，可用于伤口填料物质；具有无毒、能被生物体完全吸收的特点，渗透空气和水分，能被生物体内的溶菌酶降解。

壳聚糖和 α -羧甲基壳聚糖，分子中大量的-COO-、-NH₂、-OH 等强极性基团的存在，赋予其良好的水溶性、吸湿保湿性和抗菌性，其应用范围比甲壳素

广。

海藻酸钠纤维经 CaCl_2 凝固浴后，再经过壳聚糖浴，海藻纤维被壳聚糖包覆，壳聚糖在海藻纤维表面沉积，发生聚电解质效应。壳聚糖包覆时，壳聚糖的分子量不能太大，因为海藻酸钠经 Ca^{++} 交联后的纤维部分表面和内部结晶，海藻纤维变得致密，纤维的空隙率降低，分子量太大时，导致壳聚糖不易进入海藻纤维内部。

将羧甲基壳聚糖和海藻酸钠用水溶解共混后，分别在 CaCl_2 和 HCl 溶液中凝固，得到的功能性膜、纤维品种，具有良好的渗透蒸发分离效果和离子吸附功能，良好的力学性能和抗水性，无毒、无害、安全性高及可生物降解，在医药、食品及环保等领域均有应用。

4、NaAlg/PVA 共混纤维

聚乙烯醇(PVA)是一种无毒、无刺激性的亲水性高聚物，具有良好的生物亲和性、成纤性、成膜性、粘接性、生物降解性和环境友好性能，在纤维、薄膜、粘合剂和生物医学材料等领域具有广泛用途。

PVA 纤维的分子结构是 $(-\text{CH}_2-\text{CHOH}-)$ 。分子中含有大量的-OH 基团，可以吸收大量的水分并形成牢固的氢键结合，也可以与金属离子形成松散的络合。通过对 PVA 纤维改性处理，使它获得必要的抗水性和离子交换性能，用来制造具有镇痛性能的药棉和各种纺织材料。PVA 的针织材料弹性高，易于敷在突出伤口的表面，药剂更易于进入开裂与腔形的伤口。

海藻酸钠与 PVA 共混纤维有良好的机械性能是因为在共混纤维中 PVA 链上的-OH 和海藻酸钠的 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OH}$ 形成了强烈的氢键，提高纤维的强力和弹性。由海藻酸钠与 PVA 形成的水凝胶有很高的血液相溶性，并且可作为一种基质来

控制药剂在体内释放，所以借助 PVA 的良好性能，通过共混方法可使海藻酸纤维获得良好的使用性能或加工性能。

5、NaAlg/果胶共混纤维

果胶(Pectin)是从植物组织中提取的一种多糖，通常认为由原果胶(protopectin)，果胶酯酸(pectinic acid)和果胶酸(Pectic acid)组成。其基本结构是 D-吡喃半乳糖醛酸以 α -1,4-糖苷键连接的没有分支的线型长链，相对分子量 5 万-30 万，其羧基常以部分甲酯化的状态存在，甲氧基含量或酯化程度变化的幅度很大(0-85%)。果胶与海藻酸钠分子有很好的相似性，使二者共混相容性很好。

果胶具有强吸水性，能与高价金属离子和放射性金属离子络合；果胶对血液中正常胆固醇含量的保持具有良好效果，能有效降低血液中有毒的低密度脂蛋白浓度；果胶能杀灭幽门螺杆菌，具有消炎和促进创面愈合的功效；以果胶和羧甲基纤维素为基质还可治疗烧伤、辐射性皮炎、耳炎等症。

果胶与海藻酸钠类似，一定条件下能与多种金属离子(Ca^{++} ， Fe^{+++} ， Al^{+++} ， Cu^{++} 等)形成凝胶沉淀。

高酯果胶水溶液中加入多羟基的极性物质(如糖类)，能使果胶分子周围的水化结构发生变化。促使果胶分子彼此靠近，逐渐形成长链胶束，并最终交错、聚集形成松弛的三维网络结构，网络交界的空隙处，由于氢键和分子间力的作用，吸附着大量的水合分子，从而构成外形似固体，其间饱含水分的氢键胶凝。

低酯果胶在加酸条件下能部分凝胶，添加适量的多价金属离子(如 Ca^{++} ， Mg^{++} 等)与羧基形成离子键，构成三维网状结构，形成类似海藻酸钙的"egg-box"结构的离子键凝胶。

果胶与海藻酸钠共混后，果胶酯基的存在可降低海藻酸钙的交联度，可提高海藻酸纤维的柔韧性。

6、NaAlg 再生纤维素共混纤维

海藻酸钠与再生纤维素[粘胶（Viscose）、Lyocell]的共混主要是将海藻酸钠加入再生纤维素的纺丝液中以提高再生纤维素的吸湿性、吸附金属性、抗菌性和其它附加值。

将 1%-8%海藻酸溶液在纤维素磺酸酯化过程中均匀加入粘胶中，经混合、研磨制成纺丝液，在特定的酸浴条件和工艺条件下可纺出粘胶活性海藻长丝和短纤维产品，纤维横截面呈现多空结构，轴线方向有不规则结晶，有利于有效成分在纤维相皮肤间的转移。制成织物具有抗菌润颜、消炎止痒、美容抗衰老的保健作用。

德国 Zimmer 公司的全资分公司 Alceru-Schwarza 公司新开发一种具有抗菌功能的 Lyocell-海藻酸纤维，并命名为 SeaCell 的活性纤维。在纺丝溶液中加入很细的海藻以 Lyocell 纤维的加工工艺为基础加工而成；利用海藻对金属离子的吸附能力，在纤维活化过程中，银、锌、铜等灭菌金属就被纤维所吸收，永久嵌入纤维的内部。金属离子通过纤维素的膨胀牢固地固定在纤维中，并促进海藻在纤维横截面上均匀分布。纤维素纤维分子结构中就具有一个内在和永久组成部分的抗菌作用，在服装穿着、洗涤、干洗过程中不受任何影响，并能抑制大多数种类的细菌，又对人体无任何副作用。

学习园地

乌斯特毛羽检测试验（一）

1 引言

1.1 历史

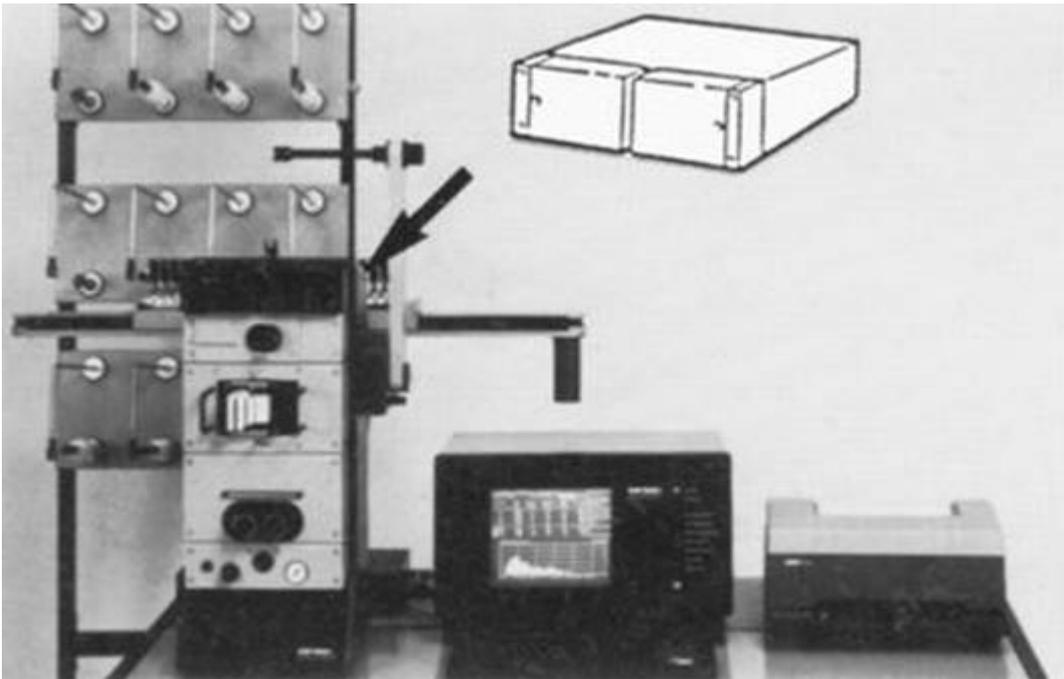
纱线毛羽检测是纺织工业一直存在的愿望，各家研究院所在这个题目上发表了许多论文。这些大量的工作是对一端或两端在纱线主体内的纤维记数为根据。从纱线主体上以一固定间隔计数。仪器在这个以商业为基础的今天起作用。

但是，现有仪器的应用受到一定的限制。例如，仪器检测的再现性，对检测速度的依赖性，引纱方法等。1980年以来，由在牟罗兹纺织研究中心（CRTM）工作的斯肖特兹（Schuetz），埃克斯布亚特（Exbragcat）和迪兰德（Durand）研究获得一种新的毛羽测量方法，其研究结果在1983年以专题学术论文形式发表。迪兰德采用光学信号自动检测所有伸出纱线主体外面的纤维。

兹路韦基·乌斯特进一步发展了这种测量方法，找到了一个更好的满意的实用的解决方法，正在改进光学系统（申请专利）。

1.2 毛羽模块装配到 UT-3 上

毛羽光学检测系统设计成可以装配到每一台 UT-3/B（用于短纤维纱线）上的模块。因此，UT-3 是一种可以同时进行条干变异和表观结构的检测的设备。



2 毛羽检测系统是怎样工作的？

2.1 检测原理

图 2.1 显示，测量区域是由一均匀的场形成的，平行光束在测量区域内落在纱线上时，只有散射光到达接收器。这个散射光是由那些伸出纱线主体外的纤维引起的，每根纤维产生折射，衍射和反射散射光，即，伸出的纤维暴露在发光区成为发光体。测量毛羽的散射光并使其成为测量电信号。另一方面，直接光没有输出到接收器的表面。如果没有纱线落在测量场内，则在光接收器上没有光线照射，因此没有引起电测量信号。

纱线在接收器上形成影像，图 2.1 显示，只有从纱线主体伸出的纤维的散射光是可见的。因为纱线主体本身是不透明的，它是黑的。

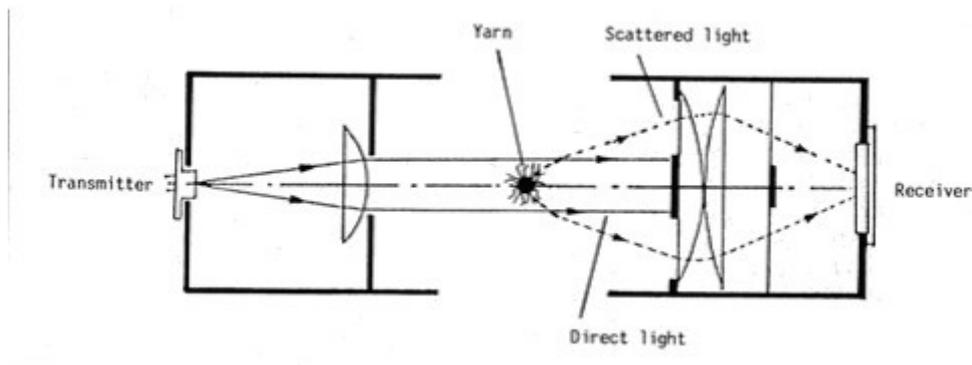


图 2.1 毛羽测量原理

传感器将入射光转换成成比例的电信号，然后在各种方式中进行评估分析。

这个新颖的测试方法有若干令人感兴趣的特征和求值（评估）的可行性。

3 测试的特点：

--在仪器之间，测量结果的再现一致性。

--测量过程完全自动化。

--可以在高速度下进行测量。

--测量时间短。

--在测量过程中，不要求考虑知道纱线本身的直径。因为纱线主体是不透。

在开始测量之前纱线主体和伸出纤维之间没有再分开的需要。

--测量方法不受，象脏污，导纱方式和试验速度这种现象的干扰的影响。

--毛羽测量可以作为一个附加的测量单元配置到 USTER TESTER3 上。

求值可能性

--沿着纱线长度上的毛羽可以以一曲线图的形式描绘（表观）。

--（平均）毛羽，可以按照沿着纱线长度方向可以在一个变异标准差的形式

中测定常规值和毛羽变异

--测量结果可以用已有的统计公报进行比较。

--可以在波谱图中检验证实毛羽的周期性变异。

--其它求值的可能性是以频数分布图的形式来表现毛羽，在不同的切割长度上测定毛羽变异等。

可以测试哪种纱线的毛羽

毛羽测量设备是为测量短纤维纱线的毛羽而开发研制的，纤维的直径，光泽和透明度对毛羽测量值的影响仅仅只有一微小的程度。

可是，某些纺织纤维能够吸收红外光，并且影响毛羽测量。在 6.11 章中，已经详细地描述了纱线颜色对毛羽测量的影响。

4 毛羽 H 的定义

毛羽测试单元检测约 1 厘米长的纱线上的毛羽。因为测量场内衍射光接收器接受到的光亮度与所有伸出纱线主体的纤维的总长度成比例，下面给出了一个明确的定义：

毛羽指数 H 相当于测量场内 1 厘米长纱线上所有突出纤维的总长。例如，毛羽指数为 4.0，因此它相当于 1 厘米测量场内 1 厘米长纱线上突出纤维总长是 4 厘米。毛羽指数 H 是两个长度的比值，因此，它是一个无量纲。

这个定义给出了一个毛羽指数的大致的概念。它适用于普通天然色泽、一般纤维细度的棉纱线。

下图提供了一个毛羽值的视觉印象：在纱线黑板上观察纱线毛羽(图 3.1)以及环锭纺管纱边缘（斜边）的毛羽（图 3.2）。

图 3.1 不同毛羽值的纱线黑板

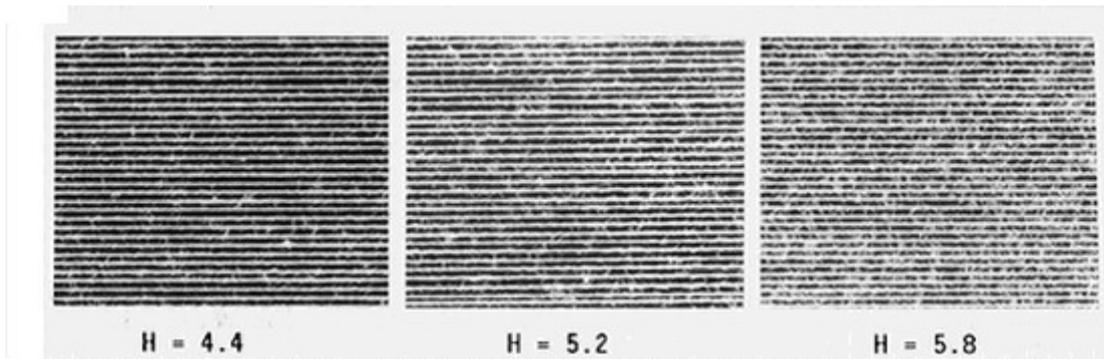
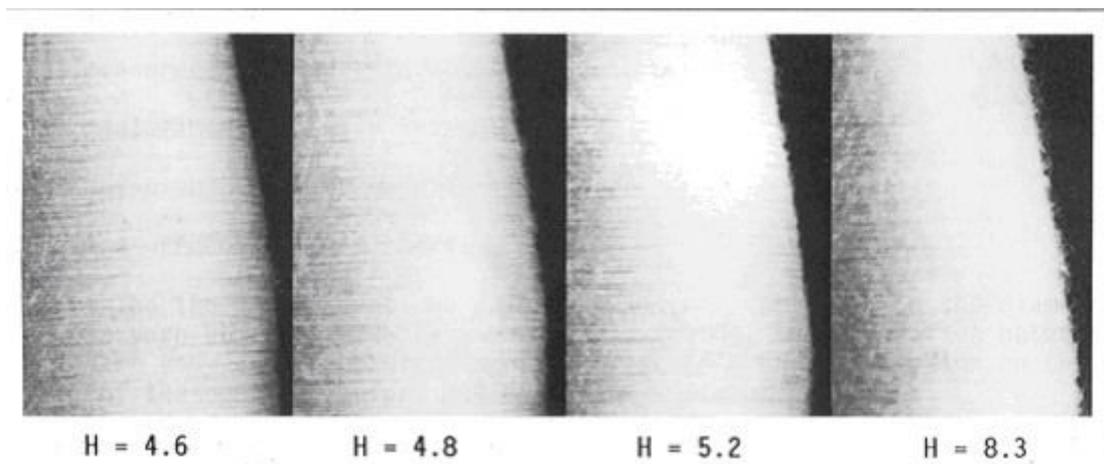


图 3.2 不同毛羽值的管纱。

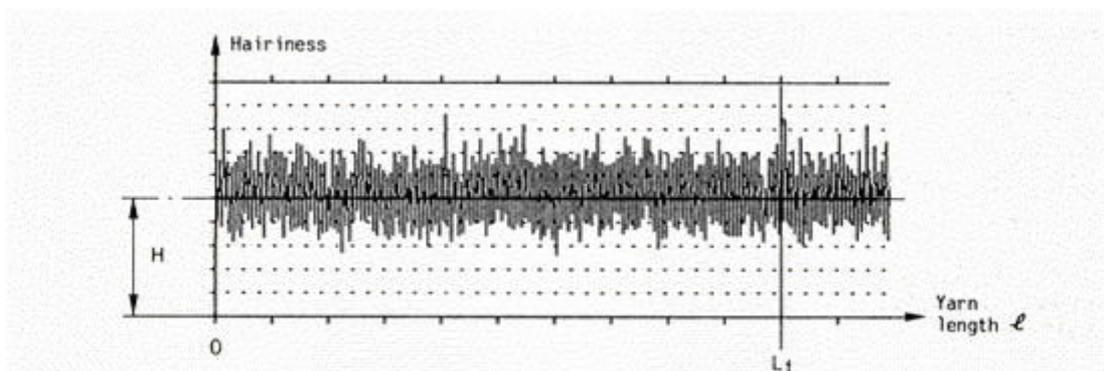


以数字和图形的形式解释测试结果

4.1 毛羽指数 H

如前所述，毛羽测试单位看作是沿纱线长度方向 1 厘米长的纱线。毛羽指数

H 表示整个试验长度上毛羽指数的平均值的平均值（图 4.1）。



4.2 毛羽指数曲线图

毛羽变化曲线图描绘了某一时间段内纱线上的毛羽指数的变化，即，水平轴向表示被试样样品（纱线）的长度，垂直方向表示的是毛羽变化。

毛羽变化不匀曲线图可以选择不同的切割长度。这样可以很清晰地获得连续的毛羽指数的平均变化和长片断的毛羽变异。有以下切割长度可以选择：常规（0.01m），0.1m，1m，3m，10m 和 100m。

图 4.2 显示的是一个常规切割长度的毛羽变化曲线图，即，切割长度相当于 1cm 测量场长度（纱：100% 棉，普梳棉环锭纺棉纱 31tex）。

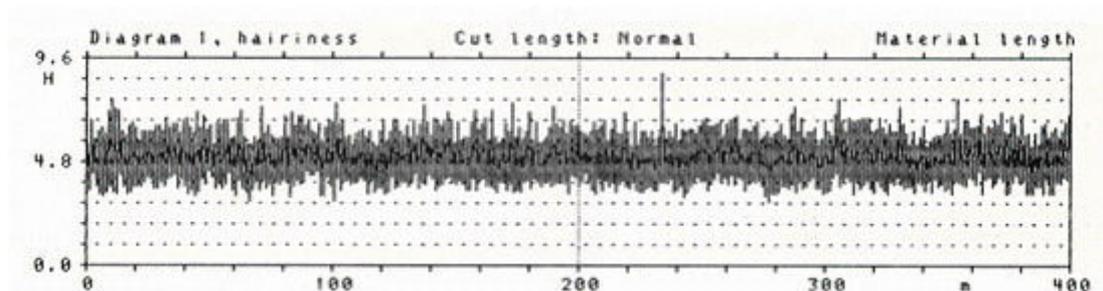


图 4.2 毛羽指数变化曲线图，常规（0.01 m）切割长度

采用“常规”切割长度，打印机可以打印较完整的毛羽变化曲线并利用曲线图中的垂直线进行分析。这里，垂直线描述了在这个长度范围内毛羽指数的最大值和最小值。

图 4.3 显示的是一个切割长度 1m 的毛羽变化曲线图。在这个毛羽变化曲线图上可以明显观察到长片段的毛羽变异。这个切割长度尤其恰当地描述了毛羽变异。（纱：100%棉，普梳环锭纺纱，31tex）。

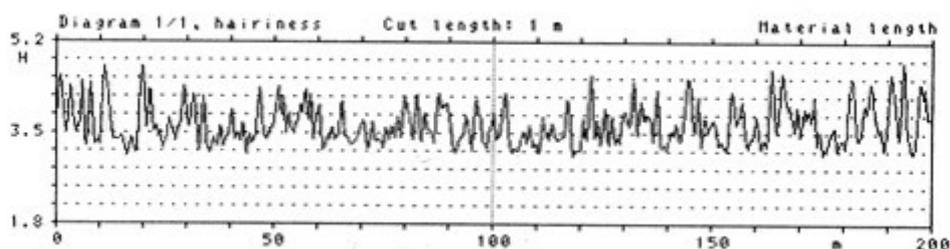


图 4.3 切割长度为 1m 的毛羽指数变化曲线

4.3 毛羽指数分布图

USTER TESTER 3 沿着纱线长度方向上，每分钟约扫描 100,000 次。这些独立的点组成了一个频数分布图，结果如图 4.4。垂线表示平均值（纱：100%棉，普梳环锭纺纱，31tex）。

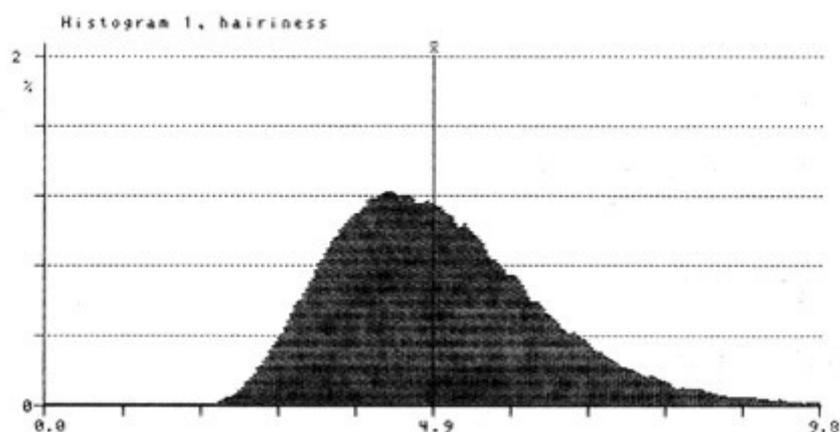


图.4.4 毛羽指数频数分布图

纺织厂应用

毛羽指数变化曲线可以直观地反映毛羽的变化。毛羽指数变化曲线非常适合于检测非周期性毛羽变异，尤其是 1 米切割长度的不匀曲线图已经被证明适合于检测（非）周期性毛羽变异。

在毛羽指数试验中，频数分布图一个显著的特点，频数分布图常常提供卷装内部毛羽变异或卷装之间的毛羽变异的第一印象。

4.4 毛羽指数的最大值与最小值

在毛羽检测过程中，可以利用 USTER TESTER 3 来确定最大和最小毛羽指数。计算这些数值，可以采用下列切割基本长度：1m，3m，10m。所有切割长度最大和最小毛羽指数可以在试验过程中记录下来并在试验结束后打印出来。

图 4.5 显示，最大毛羽指数约为 5，最小毛羽指数约为 3。这个实例是基于 1m 的切割长度计算的。

图.4.5 最大和最小毛羽指数

在测试结束后，打印出精确的毛羽指数值：

$$h(\max, 1\text{m}) = 5.03 \quad h(\min, 1\text{m}) = 2.97$$

定义

$h(\max, 1\text{m})$: 切割长度为 1m，计算的毛羽指数最大值。

$h(\min, 1\text{m})$: 切割长度为 1m，计算的毛羽指数最小值。

4.5 毛羽指数标准偏差 sh

用一个毛羽指数变化曲线图作说明。毛羽测试系统也同样可以计算标准偏差（变异）sh。

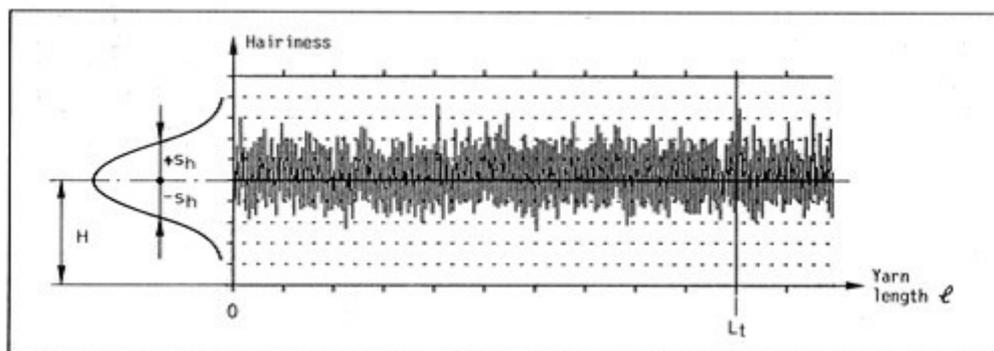


图.4.6 毛羽指数标准偏差 sh

图 4.6 显示了毛羽指数频数分布图和毛羽指数标准偏差。这个标准偏差的测试不受毛羽指数平均值的影响。

毛羽测试系统可以计算并且可以在试验结束打印下列切割长度时的标准偏差 sh: 1m, 3m, 10m, 50 m, 100m。

定义:

sh: 相当于 1cm 测量场长度时的毛羽指数标准偏差。

sh (1m): 相当于切割长度为 1m 时的毛羽指数标准偏差。

在纺织品测试中，通常情况下的惯例，指定采用变异系数 CV。对于毛羽指数变异系数 CVh 的计算，毛羽标准偏差与平均值 H 是分开计算的。它可以明显地反映一个批次内毛羽指数 H 的变化。由于，变异系数 CVh 不能象毛羽指数标准差那样反映一个批次内毛羽指数 H 的变化。因此，变异系数 CVh 不适合于任意样品之间的毛羽指数比较。

因此，在毛羽指数测试中，对于毛羽指数变异只采用标准偏差 sh。

4.6 毛羽指数变异长度曲线

毛羽指数偏差给纺织技术人员提供了被测试纱线的有关毛羽指数的信息。这个数值可以在 USTER TESTER 3 采用约 1cm 的“切割长度”获得，即，它相当于确定总测量长度上所有每个 1 厘米长的纱线片断上伸出纱线主体的纤维的长度总和。

图 4.7 显示，沿着变异长度曲线方向上，可以显示一个纱线与无疵纱之间存在着一个大的和一个小的毛羽变异。毛羽指数变异长度曲线特别有益于确定长片段、非周期性毛羽指数变异。

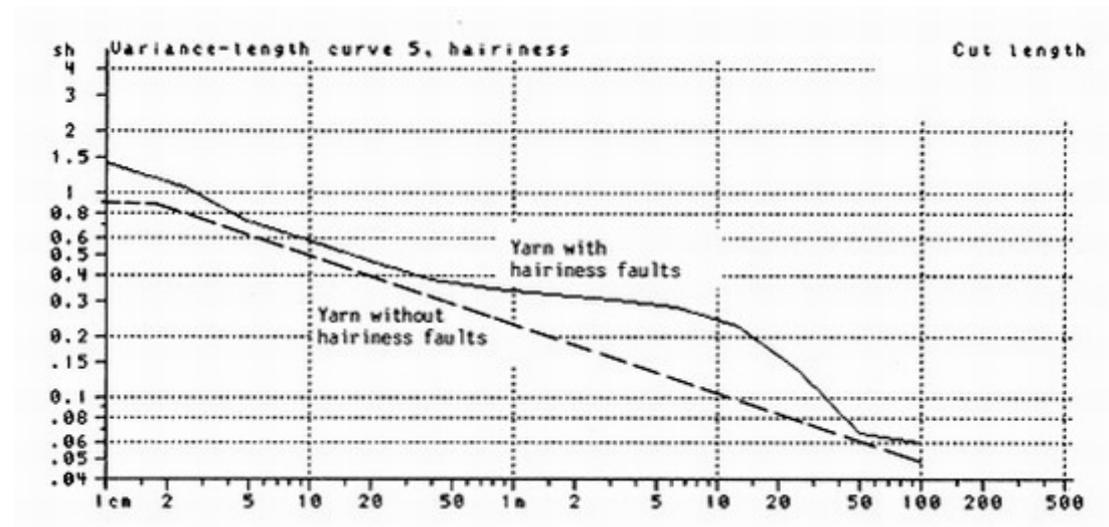


图.4.7 毛羽指数变异长度曲线

变异长度曲线也同样提供与异常变异长度曲线范围有关的信息，因为变异长度曲线的异常片断总是偏离好的纱线的变异长度曲线的相应区段。因此，纺织厂应建立一个好纱的变异长度曲线作为对比的标本。

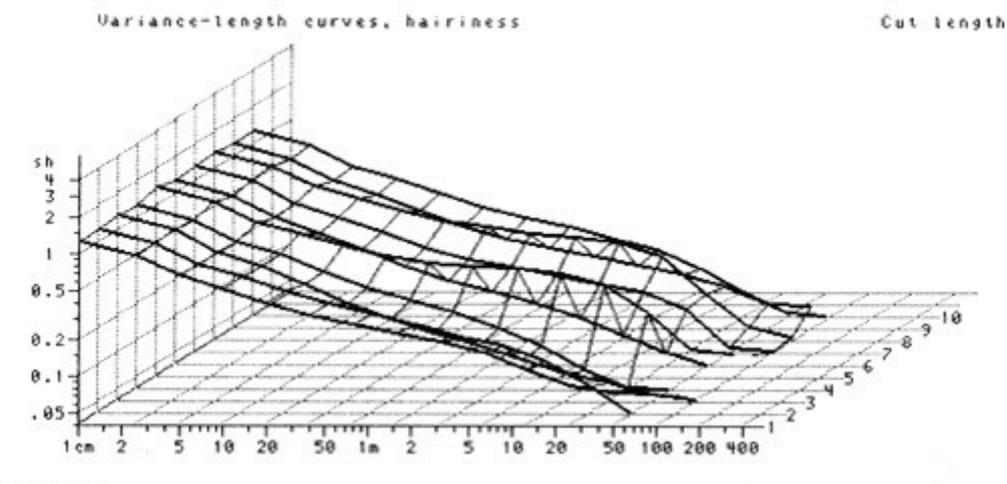
图 4.7 显示了一个有缺陷的棉纱的变异长度曲线与一个无缺陷的棉纱的变异长度曲线进行对比。

有关变异长度曲线的技术数据：

变异长度曲线能够确定的切割长度为 400m。

计算切割长度为被测试纱长度的 1/20。

为了对一个系列（组）的内部进行对比，同时给出了一个三维变异长度曲线图。（图 4.8）



在这里，根据这个三维变异长度曲线图，在通常情况下，它可以用来在每组试验内部评价一些明显存在的问题。这可以借助每一个曲线的形状来评价。“叠加效果”的强度提供了一组测试结果间的毛羽变异（差异）。

4.7 毛羽指数波谱图

毛羽指数波谱图能够显示成纱表面结构的周期性变异。例如，毛羽存在一

个波长为 λ 的周期性峰值变化（图 4.9）。

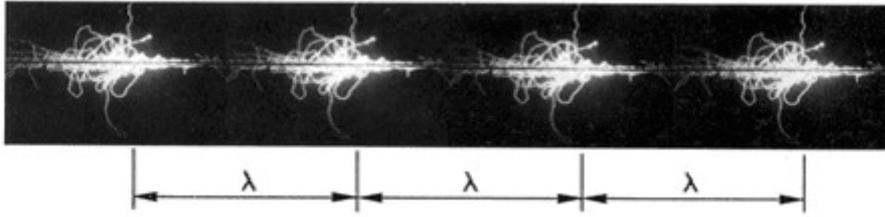


图.4.9 周期性毛羽指数疵点

波谱图有以下突出特点：

- 最大波长 λ_{\max} ：在测试速度为 400m/min，测试时间为 20min 时，最大波长为 1240m。

在统计上无意义的区域没有阴影（图 4.10）。如果在这个区域（无阴影）出现异常问题，就要采用更长的试验长度。（纱：100%棉，普梳棉环锭纺纱，31tex）。

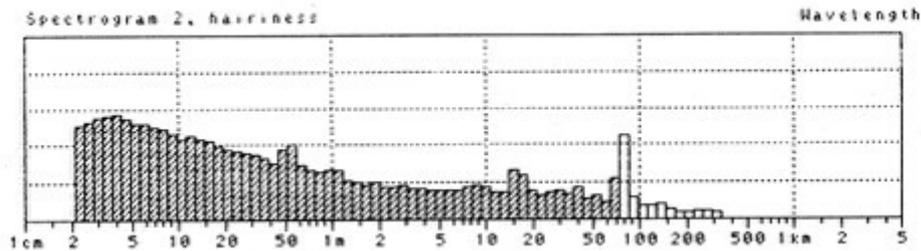


图 4.10 毛羽指数波谱图

USTER TESTER 3 也同样可以同时显示一组毛羽指数波谱图（三维）（图 4.11）。它的重要意义在于可以在一个图上显示所有试样的毛羽指数变异，可以确定、发现试样间毛羽指数的差异（纱：100%棉，环锭纺，20tex。周期性缺陷是由于钢领升降引起的）。

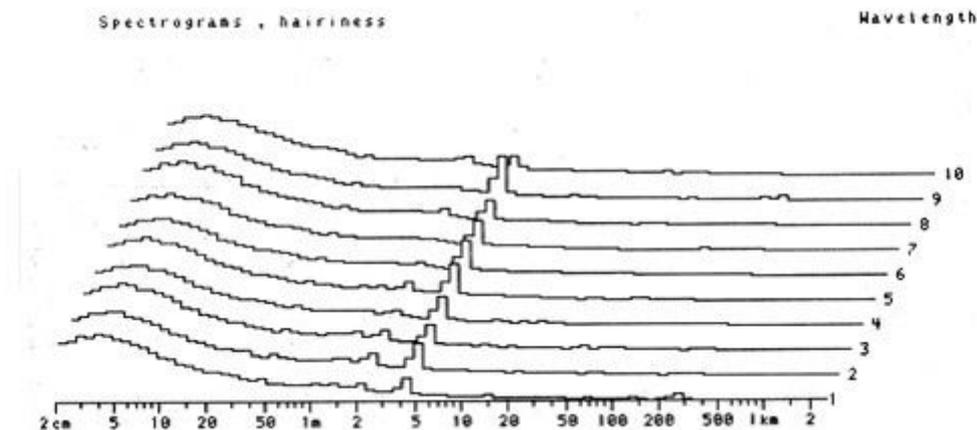


图 4.11 毛羽指数波谱图（三维）

在试验序列结束试验后，可以打印出全部试验单值和汇总报告。在一个实验报告中最多可以选择 20 个实验项目。以下毛羽指数测试项目可以添加到条干均匀度分析报告中：H, sh, sh (1m), sh (3m), sh (10m), sh (50m), sh (100m), h (max, 1m), h (min, 1m), h (max, 3m), h (min, 3m), h (max, 10m), h (min, 10m)。

图 4.12 显示了一个条干均匀度与毛羽指数测试的 SINGLE-/OVERALL

RESULTS 报告

USTER TESTER ;\$ V2.21 WE 24-(J)5-89 12:20 OPERATOR: J.Miller' PAGE: 7

Textillabor U3124(J), Zellweger Uster AG Wilstrasse 11, CH-8610 Uster

SINGLE-/OVERALL RESULTS

Art.no.: AY78542 Test.no:36 Fiber assembly: 31 tex

Cotton 100%, Cops from ring spinning machine A24, Pos. 1,11,21,31

v:400 m/min t: 5.0 min Tests: 10/1 Slot: 3 / Yarns Yarn tension: 37.5% Imperfections: short staple

Testno.	CVm (Z)	CVm(lm) (Z)	CVm(10m) %	Thinplaces (-50%)	Thickpl. (+50%)	Thickpl. (+100%)	Neps (+280%)	Rel.count (%)	Hairiness (-)	sh (-)
1	15.85	5.55	2.71	94	19	4	7	94.6	4.82	1.28
2	15.52	5.5	2.71	83	16	2	4	101	4.83	1.27
3	15.45	5.39	2.57	60	10	0	2	98.3	4.89	1.32
4	15.59	5.42	2.68	90	16	1	3	100.1	4.74	1.25
5	15.71	5.63	3.03	72	25	2	6	102	5.07	1.4
6	15.59	5.61	2.8	96	15	0	2	96.8	4.81	1.28
7	15.42	5.3	2.59	78	22	5	6	101.6	4.94	1.32
8	15.66	5.72	3.1	79	16	0	4	101.5	5.05	1.56
9	15.45	5.72	2.81	75	13	2	7	104.2	4.79	1.27
10	15.46	5.29	2.38	87	15	1	4	99.9	4.83	1.28

Meanvalue	15.57	5.51	2.74	41/km	8/km	1/km	2/km	100	4.88	1.3
CVb(%)	0.89	2.89	7.81	13.5	25.9	90.3	42.2	2.78	2.26	3.6
Q95Z+/-	0.1	0.11	0.15	4	2	0	1	2	0.08	0.03
Test.no.	sh(1m)	sh(1m)	sh(50m)	sh(100m)	h(max.1m)	h(min.1m)	h(max.~)	h(min.~)	h(max.l~)	h(min.l~)
	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
1	0.25	0.13	0.07	0.07	5.84	4.04	5.41	4.4	5.1	4.61
2	0.25	0.12	0.03	0.01	6.02	3.95	5.48	4.36	5.14	4.54
3	0.18	0.07	0.04	0.04	5.53	4.24	5.2	4.53	5.07	4.69
4	0.2	0.07	0.02	0.02	5.51	4.05	5.14	4.38	4.93	4.59
5	0.33	0.24	0.06	0.06	6.2	4.1	5.89	4.42	5.81	4.59
6	0.18	0.08	0.02	0.01	5.4	4.17	5.2	4.29	5	4.63
7	0.22	0.13	0.04	0.04	5.93	4.22	5.52	4.5	5.26	4.71
8	0.32	0.21	0.05	0.04	6.44	3.98	5.83	4.4	5.6	4.7
9	0.2	0.12	0.06	0.06	5.69	4.03	5.19	4.36	5.02	4.5
10	0.24	0.11	0.04	0.02	5.74	4.08	5.39	4.47	5.09	4.65
Mean value	0.24	0.13	0.04	0.04	5.83	4.09	5.42	4.41	5.18	4.62
CVb(%)	22.42	44.16	39.6	58.45	5.6	2.38	4.88	1.63	4.62	1.5
Q95%+/-	0.04	0.04	0.01	0.02	0.23	0.07	0.19	0.05	0.17	0.05

4.9 毛羽指数曲线图与测试结果数字之间的关系

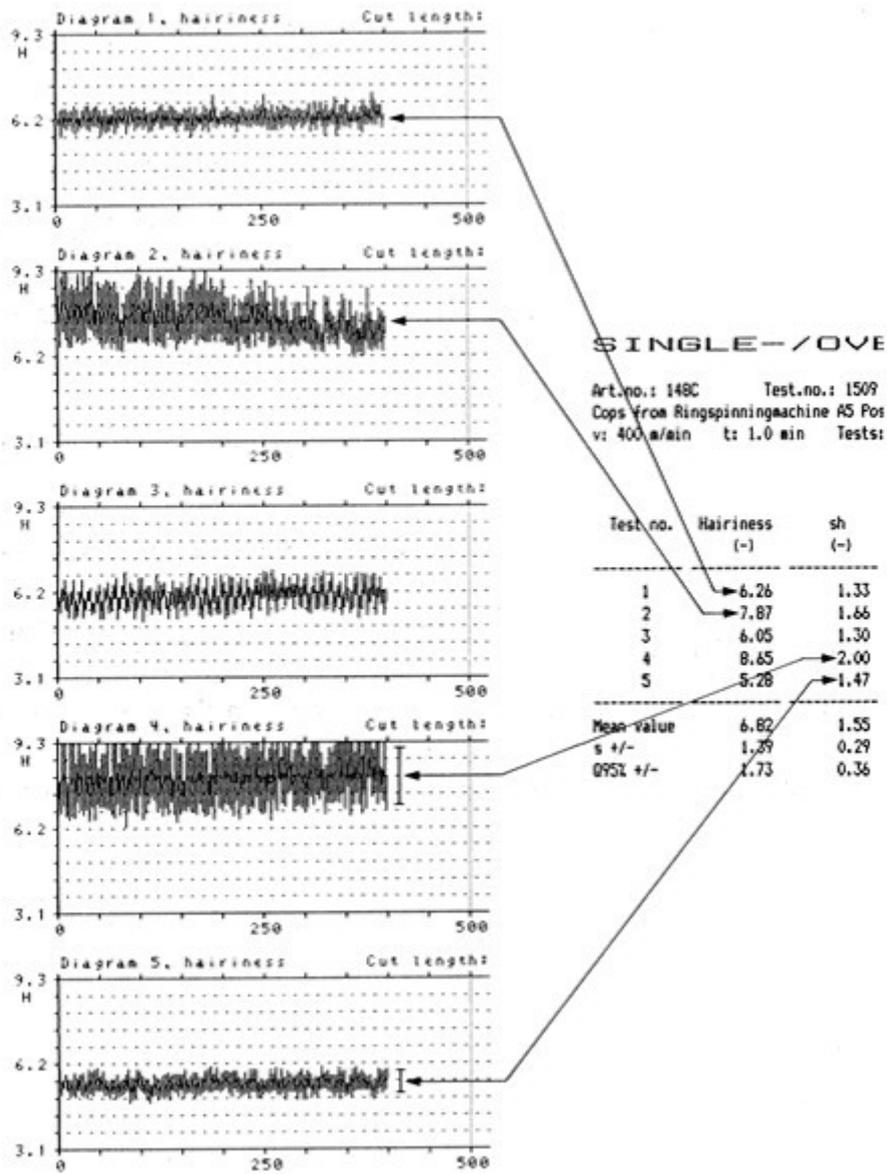


图.4.13 毛羽曲线图与常规实验报告数值之间的关系

图 4.13 清楚地阐明了毛羽曲线图与毛羽指数或毛羽指数变异 sh 之间的关系。毛羽曲线图的纵坐标刻度是以试验组中第一个试样的试验结果确定的，并且毛羽指数曲线是绘制在曲线图中部。其它试样的毛羽曲线由其毛羽指数 H 来确定其在曲线图中的位置。毛羽曲线宽度直接反映着毛羽变异 sh 的大小。

5 毛羽试验在纺织品工业和贸易中的应用

近年来，在纱线毛羽试验方面有许多报告和大量的研究。它从最初的对毛

羽干扰问题的研究到进一步的纱线应用。在另一方面，高的毛羽在特殊的应用和质量标准以及许多实验上对合乎实际的东西有帮助。

在很多情况下，大的毛羽变异对纺织品织物的外观有负面的影响，因此，毛羽变异应控制在最小的可能性范围。

毛羽测量因此适合于寻找和清除毛羽故障的原因，如同鉴定纱线一样，关系到它的进一步应用。

在纺织工作中，毛羽试验应用于下列目的：

——在正常情况下，减少（降低）纱线毛羽，可以保证进一步加工的理想条件。

——使纱线毛羽在卷装内均匀。

——在不同的生产部位减少毛羽变异。

——清除周期性毛羽变异，

——最佳优化大量增加毛羽的设备部件。

——在正常状态下缓和生产工序的变化并使纱线毛羽均匀（相等）。

——以理想的和均匀的毛羽为目的调整生产速度。

——用于测定在烧毛工艺后毛羽的变化，等。

然而，毛羽测量也适合于：

——在上浆和整经期间取得正确合适的测量。

——用于获得有关更多的纱线加工工序对织布和针织机器造成停止原因直到造成整经线皱疵，最优化喷气织机引纬。

在纺织工艺技术员中间常常讨论一个问题，担心毛羽测量能否会预测在整经线上的整经皱线疵的出现。它应指明，从统计学考虑，整经线皱疵是不经常

发生的事情和仅仅每几千米满纱发生一次。这样的皱疵是由伸出纱线不同长度的纤维引起的。在这里，应该考虑到，USTER 毛羽测试主要也考虑到在全部的测试长度内长的伸出纤维，由于这种纤维常常在高测量速度下贴附在纱线主体上。因此，它们就意味着增加毛羽值。看来，整经线皱疵的原因实际上只有伸出纤维，正在增加毛羽的纱线亦有增加皱疵的可能性。

——能够估测织物的起球趋势。

——能够进行关于机织物和针织物的外观和手感的预测，这尤其和那些由少量的质量变异而且存在大量的毛羽变异的组成织物的纱线有关，卷装内毛羽的变异，特别是周期性的毛羽变异在染色后能够看得很明显，在这里亦能细致详细地鉴定织物经纱和纬纱织缩在染色后不同颜色的价值数量（即：棉经纱，涤纬），或只有经纱或只有纬纱的染色。

（未完待续）