

季東紡織工學院

研究生論文摘要匯編

1980 級



一九八四年七月編印

目 录

圆中空涤纶纤维混纺织物的服用性能研讨	1
等离子体刻蚀技术在纤维结构和性质的电子显微术研究中的应用 ...	7
棉纤维长度测试中反光式讯息转换的探讨	11
纺织企业设备更新的若干问题的研究——兼谈织带行业的设备更新	14
静电纺纱气流剥棉问题的研究	22
气流纺阻捻盘和纱线曲线的力学分析	28
普通织机改装成扭轴梭梭及节能机构的探讨	33
阔幅喷气织机喷嘴接力引纬RRSS-RRR空间连杆机构的研究 ...	40
织布生产过程中的人——机控制系统	46
聚一对苯二甲酰对苯二胺改性的研究	52
涤纶高速纺丝纺程上直径、张力、温度测量方法的研究及高速纺丝 成形机理探讨	68
聚丙烯酸接枝涤纶结构与性能的研究	78
腈纶废气综合治理中低浓度丙烯腈吸收过程的研究	79
战国时期丝织品的研究和复制	85

圆中空涤纶纤维 混纺织物的服用性能研究

摘 要

研究生：薛美君

导 师：严 颖 景、

范 德 炳

一、前 言

目前，合成纤维是世界上极为重要的纺织原料。它除在工业上几乎全部地代替天然纤维以外，亦大量使用于衣着，尤其是聚酯纤维的纺织制品品种众多，用途广泛。但作为衣着使用合成纤维还存在有一些必须加以改进的缺点，例吸湿性差，易于起球、蜡状感等。因此，提高合成纤维织物的服用性能，改进合成纤维原料的性状，以适应进一步开发利用是世界合成纤维工业中持续研究着的任务。

对合成纤维现有品种的改性方法大致可以分为两大类：一类是纤维的化学变性，另一类是纤维的物理变性。在合成纤维成形过程中，采用非圆形孔眼的喷丝板，制取各种不同截面形状的纤维被称为异形纤维，它是纤维物理变性的一个方面。

国外从五十年代初开始研制使用异形纤维，目前除单纯异形截面纤维外，已有将异形截面与其他工艺相结合的异形变形、异形混纤化、异形复合比、异形结合化学改性等纤维被使用。国内对异形纤维使用尚属开始阶段。根据国内的设备条件和纺织产品的需求，圆中空涤纶纤维是目前国内使用较多的一种。本文以圆中空涤纶纤维混纺织物为主要研究对象，着重研讨织物的表面性能、传递性能与手感特征。比较中空纤维织物与常规纤维织物服用性能上的异同，讨论存在差异之机理，研究纺织染整工艺设计上的一些规律，为合理使用圆中空纤维积累资料，在探索异形纤维发展方向上进行一些阐述。

二、试样与试验方案

本文选择涤/毛混纺与涤/粘中长混纺织物六大类，二十八个试样。在其他条件相同的情况下，设计不同对比方案，大致如下：

1、涤/毛哗叽：试样以 55 圆中空涤纶 / 45 羊毛或 55 常规涤纶 /

45 羊毛为原料，方案为圆中空与常规纤维织物的对比。

2、涤/毛哈咪呢：分别以 55 圆中空涤纶/45 羊毛或 55 常规涤纶/45 羊毛，30 圆中空涤纶/70 羊毛或 30 常规涤纶/70 羊毛为原料。方案为二组圆中空与常规纤维织物对比。

3、涤/粘中长华达呢：分别以 40 圆中空涤纶/25 常规涤纶/35 粘胶或 65 常规涤纶/35 粘胶为原料，并设计有不同的织造密度。对比方案有圆中空与常规纤维织物对比，不同密度的圆中空纤维织物对比。

4、涤/粘中长平纹呢：分别以 40 圆中空涤纶/25 常规涤纶/35 粘胶或 65 常规涤纶/35 粘胶为原料。进行圆中空与常规纤维织物对比。

5、涤/粘中长隐条呢：分别以 41 圆中空涤纶/22 圆形涤纶/37 粘胶或 65 常规涤纶/35 粘胶为原料。进行圆中空与常规纤维织物对比和不同中空度圆中空纤维织物对比。

6、涤/粘中长派力司：分别以 35 五叶涤纶/30 圆形涤纶/35 粘胶或 22 圆中空/20 五叶涤纶/23 圆形涤纶/35 粘胶为原料，采用不同细纱捻度与织造密度，后整理采用一般工艺（即烧毛→退浆→热定型→上树脂→焙烘→蒸呢）与新工艺（除一般工艺外增加上柔软剂与全防缩处理）。试验方案有不同原料、不同细纱捻度、不同织造密度与不同后整理工艺对比。

三、试验内容和结果分析

（一）表面性能

1、起毛起球性能：利用 YG501 起毛起球仪进行仪器测试，用评级和观察起毛起球的全过程对织物起毛起球性能加以评定。同时利用不同对比方案制作对拼裤子，进行实际穿着试验，获得实际试穿的起毛起球性状。

实际试穿表明圆中空纤维混纺织物较常规纤维混纺织物具有较好的抗起球性，但存在较多的毛茸。仪器测试的结果与实际试穿基本一致，但起毛起球程度上较为严重。

根据中空纤维混纺纱直径系数与圆中空纤维在混纺纱中径向分布的测试，以及起毛起球一般理论的分析：圆中空纤维有向纱线外层发生转移的趋势，加之纤维刚性大，使纱线毛羽增加；纤维周长长使纤维间抱合力加强；相同支数下纱线直径较常规纤维纱线提高 5%，在同样的密度下织物紧度提高，从而进一步加强纤维间的抱合，造成圆中空纤维织物毛茸虽多长度较短，成球困难，纤维的较大刚性使纤维纠缠困难，成

球更不易，所以中空纤维织物具有较好抗起球性。

通过对改变织物密度、细纱捻度与染整工艺的测试对比，指出提高织物密度与细纱捻度，采用两次烧毛或柔软剂处理对改善织物起毛起球有一定的作用。

2、耐磨性能：采用 Martindale Accelerator、Y522 平磨仪和曲磨仪四种实验室仪器试验，结合实际穿着试验对耐磨性能的测试得到：圆中空纤维织物实际穿着裤子的臀部与裤脚边破裂情况较严重，仪器试验除平磨外的其他三种耐磨仪都表明圆中空纤维织物较常规纤维织物耐磨性能差。

利用扫描电镜对实际穿着裤子臀部断裂纤维加以观察，圆中空涤纶纤维断裂端有①纤维原纤化的头端②纤维表面磨损、侧向磨缺③纤维轴向撕裂。圆形涤纶纤维具有①纤维原纤化的头端②纤维被磨损后拉断的头端③纤维被磨蚀的头端。

从纤维微细结构与磨损机理的分析，圆中空纤维织物耐磨性差的可能原因主要是：①圆中空纤维表观直径增大，刚性大加快了纤维原纤化过程②纤维的薄壁结构造成较多的侧向磨蚀与轴向撕裂③中空纤维织物的紧度大，交织点内应力增加④圆中空纤维有向纱线外层转移的倾向，使中空纤维首先被较快地磨损，随之纱线结构的解体，磨损加剧。

对不同对比方案测试结果表明：细纱捻系数的适当降低、密度的减少对耐磨性提高具有积极作用。织物后整理的柔软剂与全防缩处理能显著改善织物耐磨性能。

实际穿着与仪器试验的结果对比，以及纤维断裂端的分析指出：在 Accelerator 耐磨仪上，使用 400 号砂纸为磨料，3000 转/分的转速下对涤/粘中长或涤/毛混纺织物的测试，在耐磨秩位与断裂形态上比较接近实际穿着。Martindale 仪耐磨秩位与实际一致，试验缓和、操作简单，在纤维断裂形态上还可作进一步研究。

(二) 传递性能

1、透气性：在织物透气仪上进行测试。试验表明圆中空纤维织物的透气性较差。主要是由于圆中空纤维纱线直径的增大，织物紧度的提高而造成。

不同对比方案测试结果说明：提高细纱捻度与降低织造密度可以适当提高透气性；纯五叶混纺织物较中空与五叶混纺织物透气性有所提高；中空纤维织物随中空度提高织物透气性有所下降。

2、透湿性：参照 Whelan 创始的蒸发法测定织物透湿性。结果表明圆中空纤维织物较常规织物的透湿性差。从透湿机理分析，主要原因是织物结构紧度增大的影响。

不同对比方案的测试结果也指出，提高纱线捻度与降低织造密度可以适当提高湿透性。

3、吸水性：参照 JIS 吸水率的测试方法进行。测试结果圆中空纤维织物与常规纤维织物吸水性无显著差异，两者吸水率互有高低。

通过圆中空纤维毛细效应的研究，发现中空纤维两端的封闭阻碍了中孔毛细效应。从织物吸水机理分析，织物单位体积重量对吸水有较大影响，尤其中厚起毛织物，单位体积重量减少，吸水性将提高。

4、保暖性：在上海纺研院纺织品保暖性测试仪上进行。测试结果圆中空纤维织物较常规纤维织物具有较好的保暖性。

从中空纤维与常规纤维保暖率的对比测试，以及纤维压缩弹性恢复的对比试验分析中得到：圆中空纤维中空腔静止空气层的存在与中空纤维较好的压缩弹性使织物保暖性良好。

(三) 手感

通过 FY-80 风格仪、圈状法、槽孔法、悬垂法与折皱弹性恢复方法对织物手感进行测试，获得织物手感有关的物理量指标。同时参照目前国内毛织物手感的评级依据，归纳基本手感要求，找到这些要求与物理量指标间的关系，以便通过物理量指标对织物手感作出评价。同时对部分织物进行了官感检验。

测试结果表明，除中厚起毛织物具有较好的织物膨松性外，圆中空纤维织物普遍存在手感硬糙、板结、弹性反拨感差、毛感不足的缺点。

造成圆中空纤维织物手感较差的原因，可能是圆中空纤维的较大刚性以及圆中空纤维织物的较大紧度。

对不同对比方案的测试分析表明，适当降低细纱捻度与织物密度，采用柔软剂及全防缩整理工艺将能不同程度地改善织物手感。

对不同仪器的测试比较，几种方法在反映织物刚性，弹性恢复性能上取得较好的一致性。FY-80 仅测试指标较全面，其余方法均单一，但也可取。

四、 结 语

对所研究的圆中空纤维混纺织物的性能测试与结果分析，以及进一步改进圆中空纤维织物服用性能的看法阐述如下：

1、圆中空纤维混纺纱线的表观直径较常规纤维纱线增大。40%中空涤/粘纱比同支常规纱直径系数提高5%，30%中空涤/毛纱比同支常规纱直径系数提高4%。且在相同条件下，圆中空纤维有向纱线外层发生转移的趋势。纱线结构的变化将对织物的表面性能、传递性能、手感带来影响。

2、圆中空涤纶混纺织物具有较好的抗起球性，而织物毛茸较多而短。利用YG501测试起毛起球全过程的方法与实际取得较好一致性，可在其他品种方面进一步试验、探索。

3、圆中空涤纶混纺织物较常规织物耐磨性较差。

4、圆中空涤纶混纺织物较同规格常规织物透气、透湿性稍差。

5、圆中空涤纶混纺织物在吸水性能上与常规织物无显著差异。

圆中空涤纶两端中腔封闭阻碍了中孔毛细吸水效应，如能保持中孔通畅，织物吸水性将提高。

6、圆中空涤纶混纺织物保暖性良好。

采用每单位重量织物的保暖率这一相对指标，作织物保暖性相对比较较为合理。

7、圆中空涤纶混纺织物手感硬糙、板结，弹性反拨感差，毛型感不足。

8、目前大面积生产的圆中空涤纶/粘胶混纺华达呢尚须降低织造密度，以利改善耐磨牢度，手感与透湿性，同时可以节约原料，降低成本获得较好的经济效益。

9、纯五叶涤纶混纺较五叶+圆中空涤纶混纺织物具有较好的透气、透湿性，且手感滑爽，在起毛起球与耐磨性方面两者相似。

10、对圆中空涤纶混纺织物加以柔软剂与全防缩处理，对改善织物耐磨牢度、手感软糯、活络、滑爽可以收到较为显著的效果。

11、Accelerator耐磨仪在400号砂纸，3000转/分转速下，对涤/粘中长或涤/毛织物的测试，在耐磨秩位与纤维断裂形态上较接近实际穿着试验，且测试快速，指标合理。Martindale也具有与实际穿着相一致的耐磨秩位与类似的原纤化断裂形态，试验缓和、操作简单，相对比较易于鉴别。

对涤/毛混纺与涤/粘中长仿毛织物建议使用这两类耐磨仪作织物耐磨试验。

12、斜面法、圈状法、槽孔法、悬垂法及折皱弹性方法简单，能准确反映织物刚柔性与弹性，仍是目前较有效的测试方法。

13、圆中空纤维织物作为衣着还存在着易起毛、耐磨牢度差、手感硬糙板结，透湿、吸水不够理想等缺点。造成这些缺点的主要原因可能是圆中空纤维的较粗直径，较大刚性，纤维的薄壁结构；相同支数下，圆中空涤纶纱线直径增粗，毛羽增加；以及在相同条件下圆中空纤维向纱线外层转移趋势；同规格下，圆中空纤维织物紧度提高，交织紧密。要进一步改善圆中空纤维织物服用性能，还需掌握“纤维是根本，纺织是基础，染整是关键”的原则。对改进的途径有以下几点看法：

①从现有圆中空纤维品种出发，考虑控制纤维的中空度，适当降低纤维的细度，提高纤维伸长能力、断裂功、拉伸与压缩弹性，以改善织物的起毛、耐磨牢度与织物手感。

改进纤维切断方式，保持中空纤维中腔畅通，提高纤维吸水能力。

②在现有圆中空纤维织物基础上，考虑适当降低纱线捻度与织造密度，采用两次烧毛或柔软剂、全防缩处理，以待改善织物的服用性能，同时达到节约原料、提高生产率，获得良好经济效益的目的。

③根据中空纤维与其他异形截面纤维性能的研究，以及国外对使用中空异形纤维的报导，用三角形，五叶形中空纤维估计将比圆中空纤维织物更具有膨松性与透气性，且有光泽柔和、质地轻软、手感丰满的仿毛效果。因此从异形纤维的发展看，中空异形纤维的开发可作更进一步的探索与研究。

④将中空异形截面与其他纺丝工艺相结合，发展异形变形丝，异形混纤丝，异形复合丝是异形纤维发展的方向，可以提高异形纤维的物理性能，从而获得更加满意的织物服用性能。

等离子体刻蚀技术在纤维结构和性质的

电子显微术研究中的应用

摘 要

研究生：于伟东

导 师：严源景

一、引 言

纤维结构是影响纤维性质的决定因素，人们已对许多纤维的结构进行了深入研究，并用纤维结构的特征对纤维性质的同异作出了恰当的阐述。研究纤维结构的手段有多种，其中电子显微术是有力的一种。它可以给出整个纤维以至毫微米级的形态结构。经重金属沉积染色使电子显微镜能有效地显示纤维中各组织成分的结构和分布；加以机械作用和化学作用改变纤维内部各结构单元间的联系或使其分离，然后采用电子显微镜观察，可以给出纤维中各结构单元间结合方式，各结构块的立体形态以及内应力产生和发展等各种信息，使人们对纤维结构的了解更为深入。等离子体作用于纤维，能产生机械刻蚀、化学改性和表面接枝等，所起作用的程度随纤维结构和性质不同而异。这一特性可以用来确证纤维结构上的微小差异。由于等离子体刻蚀较为准确，精细地反映许多结构信息，揭示纤维结构和性质上的差异，因此已引起人们的注意。目前，国外多见这方面的报道，国内也正开始研究应用。本文将从应用角度，对等离子体刻蚀技术在纤维结构和性质的研究方面做一些探讨。

二、等离子体刻蚀技术

文中简要地叙述等离子体刻蚀原理和方法，以及刻蚀机理，着重对等离子体刻蚀法在探索纤维结构方面的应用和研究及其进展作了回顾。同时，讨论了等离子体刻蚀法的特点，并将其与其他方法进行比较，说明该法所具有的优点和分析所达的精确程度。

三、等离子体刻蚀实验装置和实验

在此项研究试验中，采取切实可行的方法，对原有真空镀膜台进行

改装，制成结构较为简单，但功能较全的等离子体刻蚀装置（见图片1）。这一装置的主要特点是：刻蚀条件可在较大许可范围内自由调节；刻蚀后试样无需转移和破坏真空，就能完成透射和扫描电镜（TEM和SEM）所需的镀膜。投影制样过程，鉴于刻蚀过程中的局部温升可能达到破坏试样的程度，本装置配备有冷却和测温装置，其可有效地控制刻蚀温度。

文中对刻蚀条件及其相互关系，以及试样制备，刻蚀操作过程作了详细地说明和讨论。并选定羊毛、腈纶、涤纶等纤维作为试样进行刻蚀实验，采用TEM、SEM和红外光谱法对刻蚀结果进行分析。

四、实验结果和分析

1. 基本实验

对异类纤维（羊毛、蚕丝、棉、粘胶、腈纶、涤纶）和同类纤维（羊毛、牦牛毛、山羊毛、驼毛）进行刻蚀，并用SEM观察，发现异类纤维的刻蚀花纹差异是明显的；同类纤维的差异虽较小，但也能区别。这种区别可根据二种刻蚀特点来定：一是刻纹特征，有无规分散点状，无规弯曲条纹状，取向条纹状等；另一是纤维耐刻蚀性，由于纤维各自的刻蚀阻抗不同，刻蚀程度也就不一，按纤维刻蚀阻抗大小可排成：

粘胶、蚕丝、棉、羊毛、腈纶、涤纶。

↑
刻蚀阻抗增大

另外，根据许多刻蚀结果详细分析了刻蚀条件（时间、电压、电流、气压、温度、气体、以及电源形式）与刻蚀结果的关系。其中着重讨论了刻蚀表面的“形态效应”和刻蚀离子能量对刻蚀结果的影响，从而为正确选择刻蚀条件提供了参考依据。

2. 刻蚀法在纤维结构研究中的应用

运用等离子体刻蚀法对羊毛纵、横截面刻蚀，采用SEM和TEM观察，获得了羊毛纤维的微米级形态结构（角质，正、负皮质细胞）和更微细的形态结构（内、外角质层，巨原纤，细胞核残留物）图象。这些结果与四氧化钼染色法结果大都良好吻合，只是组成刻蚀图象基本单元的最小斑点与微原纤之间的关系尚待进一步探讨。

实验结果表明，刻蚀法获得的图象所表达的起微结构虽有疑问，但在反映纤维一般常在实际中应用的结构形态和性质上比染色法好。例如，根

据刻蚀法提供的结构信息(图片2),可以估算出羊毛纤维中巨原纤的长度尺寸(12微米左右)和探讨羊毛正、负皮质造成卷曲的内在结构原因。

3. 刻蚀法在结构研究中一些问题的验证

采用红外光谱法对刻蚀尼龙6、涤纶和羊毛分析,结果表明在通常控制的刻蚀温度下($< 40^{\circ}\text{C}$),即使是较为强烈地刻蚀,也不足以引起明显的晶型转变,结晶度变化和分子结构的改变。也就是说,在本实验条件下,刻蚀对原有结构的改变可以忽略。我们感到刻蚀花纹特征基本上是原有结构特征的反映。如果在合理的刻蚀条件下,仍不能获得结构特征花纹的原因多半在于刻蚀后试样的镀膜、复型不当。因此合理选择镀膜条件,避免试样在未镀膜前过多与大气接触,对防止伪迹的出现是十分重要的。

4. 其他应用

内容包括运用等离子体刻蚀法和扫描电镜观察,来研究不同加工处理的腈纶纤维和涤纶丝在结构上的差异。实验结果清楚地揭示了抽伸与未抽伸,致密与未致密腈纶在结构上的差异和涤纶卷绕丝因卷绕速度的变化所引起的结构块大小,取向排列的变化。同时将刻蚀花纹与别人已经获得的结构参数进行了对比讨论。这项工作可以说明,刻蚀法对于定性地反映纤维因不同纺织加工处理而引起的结构和性质的微小变化是十分有效的。

五、几点结论

1. 等离子体刻蚀是选择性刻蚀,其依赖于纤维组织结构的紧松,化学组成的差异和各结构间结合能的大小。实验结果表明,根据纤维的性质,选择不同能量的离子进行刻蚀,可以获得能反映纤维结构的“特征刻蚀花纹”。

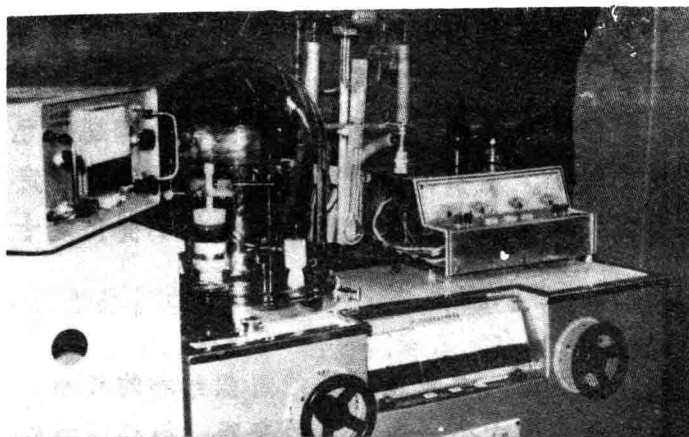
2. 纤维刻蚀易于产生伪迹的原因是:纤维刻蚀非严格地逐层剥离,存在“形态效应;纤维的导电、导热性较差,易于形成静电积累和局部高温,加剧形态效应和导致热解、热熔;离子能量大小和离散性控制不当;刻蚀后表面镀膜,复型以及电镜观察操作不当。因此合理选择刻蚀条件,改善试样导电、导热性和刻蚀后试样的处理,是减少伪迹获得特征刻蚀花纹的必要保证。实验结果表明,对动物角朊纤维采用低电压,

中等电流和短时刻蚀（见图片2）；高强化纤采用高电压、低电流和稍长时间刻蚀，刻蚀温度一般控制在玻璃化温度以下。

3. 实验结果表明，在合理刻蚀条件下获得的特征刻蚀花纹与纤维固有结构吻合性良好，并能精细地反映纤维的粗、微结构。其不仅可作为纤维鉴别、纤维结构和性质分析的依据，而且可用来区分不同纺织加工处理引起的纤维结构和性质的微小变化。等离子体刻蚀法的准确、精细性以及制样的快速、方便和无污染特点，说明其在纤维结构和性质研究中是行之有效的。

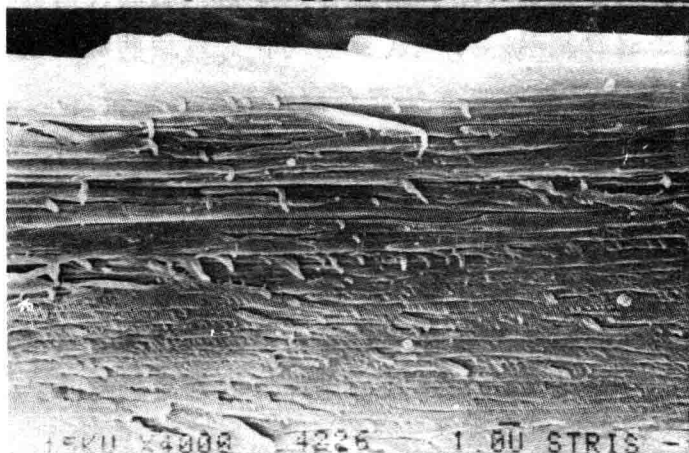
4. 纤维刻蚀是一个复杂的物理、化学过程，其不但包括物理、化学溅射，而且存在热解、热熔和表面吸附沉积现象。不过在惰性气体刻蚀时，物理溅射起主要作用。

5. 本文在羊毛刻蚀花纹中的最小斑点解释上存在的疑问以及对刻蚀涤纶的层状横向条纹是否就是两相结构的反映所作的推测，有待于进一步从刻蚀法本身和纤维结构角度进行研究与探讨。



图片 1

等离子体刻蚀装置



图片 2

羊毛纵截面刻蚀象

棉纤维长度测试中反光式讯息转换的探讨

摘 要

研究生：张思福

导 师：严颢景、张佩良

棉纤维长度是表征原棉物理性能的重要参数之一。从原棉的培育、收购、到纺成纱线，每个环节中都不避免地要涉及棉纤维的长度问题，故研究和正确快速测试棉纤维长度指标具有十分重要的经济和工艺意义。几十年来，人们在定义棉纤维长度指标、探索测试方法、研制测试仪器等方面一直在不断地努力。四十年代前，基本上以人工直接测量为主，四十年代后，逐步向仪器化、自动化方向发展。

当前，纵观国内外棉纤维长度测试仪器发展情况，大多致力于研究试样的制备，讯息转换及用计算机技术来获取指标。

试样制备就是设法采用某种形式的制样器以制得供测试用的试样须丛，该须丛所形成的须头曲线必须与取样母体的长度频率分布曲线有某种确定的函数关系。比如象瑞士FL-100型纤维取样器所制备的试样有两个特点，试样相对于母体无长度偏倚，即属数字式试样；试样所形成的须头曲线就是母体长度频率分布的一次累积曲线即拜氏图。再如，据美国Spinlab公司介绍，该公司生产的纤维取样器所制备的试样须头曲线是取样母体长度分布的二次累积曲线。

由取样器制备的须丛中，沿着纤维长度方向上纤维量的变化，无论是根数变化还是重量变化，都难以直接计数或称重。因此正如其他所有的测试仪器一样，必须将难以直接测量的纤维量变化讯息转换成另外一个易于直接测量的物理量变化讯息。也就是说要选择某种转换形式，经转换后，能如实地把须头曲线重现出来。这部分工作通常就由传感器完成。传感器转换原理是否正确是研制仪器的基础，讯息转换的线性度往往决定着测试精度的高低，此外转换形式和装置是否简便可行也是一个重要的因素。

在纤维长度测试中，试样制备和讯息转换两者共同完成了获取正确的须头曲线的工作。获取指标必须在这个基础上进行才有意义，否则将会造成很大误差，甚至导致失败。

本论文主要讨论棉纤维长度测试中讯息转换问题。在当前各类纤维长度测试仪器中，常用的讯息转换方式有：“纤维量→透光量”，“纤维量→气流量”，“纤维量→电容量”，“纤维量→位移量（厚度）”，等。本论文所要介绍的是另一种新的转换形式：“纤维量→反光量”。

当前纤维长度测试仪中较有代表性的是美国 Spinlab 公司生产的 530，810 等型号的纤维照影机。它们的讯息转换部分采用透光式转换。该仪器所定义的长度指标被推荐为国际标准（ISO4913）。早在四十年代纤维照影机创始阶段，就已发现“纤维量——透光量”之间的转换是非线性的，纤维层较薄处，两者基本上符合 Lambert - Beer 定律，即：

$$I_t = I_0 \cdot e^{-kct}$$

式中： I_t —— 透光量

I_0 —— 入射光强度

t —— 纤维层厚度

k, c —— 为与纤维中有色物质浓度和吸收系数有关的常数

而在纤维层稍厚时，这两者的关系极复杂。故在现代纤维照影机中，是采用表面粗糙的塑料薄片来模拟纤维量，对仪器中模拟电路部分进行实测标定和校准。这样使仪器的主机电路复杂化。加上透光式转换需要在被测须丛的两边安排光路系统，从而使主机机械结构也增加了复杂性。现在进口一台 530 纤维照影机需八万多元人民币。

本论文中所讨论的反光式转换有其独特优点。

一、是在一定的取样量范围内，纤维量与反光量呈良好线性关系，经用国内十一只棉样（包括五个等级，遍及七个地区）的 104 只试样实验结果，确定了纤维量与反光量之间线性回归方程为：

$$G = 0.957 \varnothing$$

式中： G —— 纤维量

\varnothing —— 反光量

由于确定了这个线性关系，可使我们在研制仪器时，大为简化电路，并能很正确地重现被测试样须丛的须头曲线。

二、是由于我们采用了比较先进的光导纤维组成的转换器件。使发射线状光束和接收从纤维须丛上反射回来的光束处于被测试样的同一侧面，并且光线可以在任意弯曲的途径中传播，因此可大大简化光学系统的结构。

再有，由于光导纤维本身直径很细，故光纤转换器件发射的线状光束可窄到 0.05mm 以内，便于对被测须丛各处的纤维进行即位置测定，而不象530纤维照影机中测定的纤维量是须丛中某位置 3mm 以内纤维量的平均值。这样可增加测试点数以提高整个测试精度。

本文围绕着反光式讯息转换问题，分析了可能影响这种转换过程的几个因素，并讨论了实验装置的各部分精度问题。

本文还介绍了实用的反光式转换装置的设计。按该设计所制作的转换装置可达到二个要求。在试样须丛接收光束扫描过程中，正确地给出试样移动的距离，也就是试样的长度讯息，目前这个讯息暂且用数字显示出来，一般情况下，长度讯号的分辨率为 0.1mm ，二是在给出长度信息的同时，给出相对应处纤维量讯息，纤维量讯息最终是以电压数字量表示出来。

该装置可分为：光学系统部分，包括光源，由光纤转换器件组成的光路、光电转换等工作单元；电路部分，包括电源，纤维量显示，长度讯息的显示等各单元；机械传动部分，包括蜗轮蜗杆传动，丝杆螺母传动等。本装置具有实用性，一旦与合适的取样装置和数据处理部分有机联接后即可成为一台完整的棉纤维长度测试仪。

利用光学纤维器件的特点，设计成实用的转换装置，将试样须丛中各处纤维量线性地转换成反光量，从而如实地描绘出须丛的须头曲线，这项工作目前尚未见有类似报道。

研究生：李祖器

导师：周世述、高章博

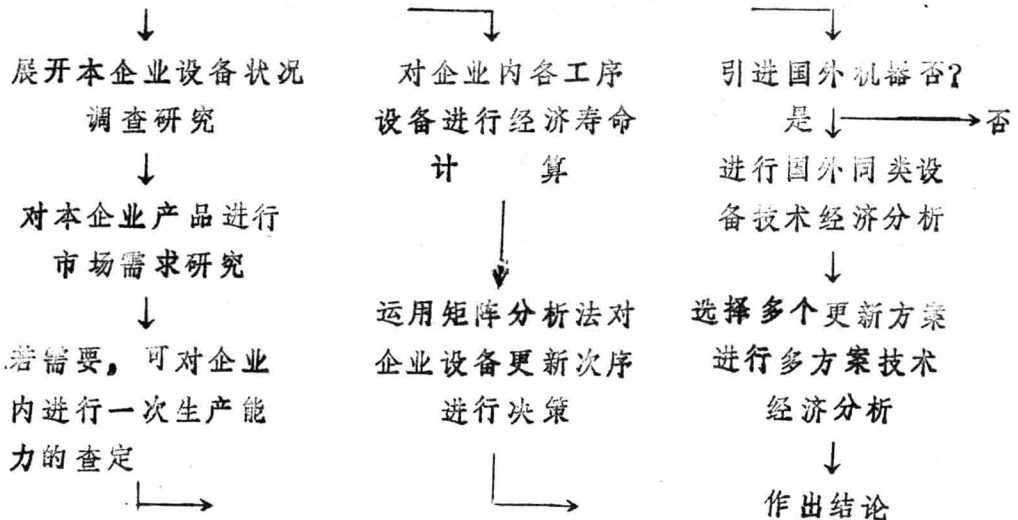
纺织企业设备更新的若干问题的研究

——兼谈织带行业的设备更新

摘 要

为了要在我国到本世纪末实现工农业产值翻二番的伟大战略目标。加速技术进步，有计划、有步骤的对企业的设备进行更新改造将是一个刻不容缓的任务。如果继续停留在目前的落后的技术水平和陈旧的经济上不宜继续使用的设备状态上，那末翻二番的战略目标很可能落空。

当要考虑一纺织企业的设备更新问题时，本论文建议可循下述程序展开一系列工作和计算，以获得一系列定量数据，以帮助决策者进行更新决策。



一、产品市场需求研究

企业设备更新的最终目的是为了生产更多更好的产品以满足市场的需要。所以，对本企业产品的市场状况；如产品的销售渠道、产品的市场占有率估算、潜在市场存在与否、企业产品的竞争能力等问题均应加以详细研究，并在此基础上进行定量的市场需求预测。

本论文对市场需求预测采用下述思想，即一种复杂的销售形态总是由若干个销售的基本形态复合而成。所以可运用数学方法把复杂的销售形态先行分解，再行复合以构造需求的数学模型，并以此模型进行短期的需求预测。

1. 产品需求的几种基本形态

平均需求：可采用移动平均法、指数平滑法加以处理。

趋势需求：可采用考虑趋势的指数平滑法处理。

季节需求：可采用考虑季节因素的指数平滑法加以处理。

周期性需求：可采用 Fouries 预测法加以处理。

2. 松紧带的需求预测

通过对上海地区织带行业的产品松紧带销售情况调查分析，认为其销售形态是平均需求、趋势需求、周期需求的复合形态。

$$\text{即 } F_{n,k} = \bar{X}_n + hT_n + S_{n+k-s}$$

其中： \bar{X}_n ：平均需求

T_n ：趋势需求

S_{n+k-s} ：周期需求

a. 趋势分量的寻求

由于在复合形态中包含周期需求，显然当差分间隔为其周期时，复合形态的 F 变量差分值就是趋势分量 T_n 的差分值。由此将 F 变量的一次差分值进行回归分析，就可得到趋势分量差分值的曲线形态。

通过具体计算，可知松紧带趋势量差分值呈直线形。

若差分值呈一次型，其和分值，亦是所求趋势分量必是二次型，由待定系数法得到其趋势分量为：

$$hT_n = -55.633x + 21.121x^2$$