

華東紡織工學院

研究生論文摘要匯編

1978 級



一九八二年一月編印

前 言

研究生是攀登科学高峰的突击队，也是高等学校教学、科研两个中心的结合点。它对高等学校科研工作地开展，活跃学术空气，提高教学质量和学术水平起着有力的促进作用。

早在“文化大革命”前，我院就培养了近百名研究生，他们在不同的工作岗位上，已成为纺织科学技术队伍的骨干力量。由于十年动乱，终止了研究生的培养。自一九七八年恢复培养研究生制度后，我院现有在校研究生114名。一九七八年首届有50名，三年来，他们经过课程学习和毕业论文两个阶段的学习，顺利地进行了答辩，大都取得优良成绩，现已毕业，走上新的工作岗位。他们的论文有的已全文发表，有的已在全国学术会议上进行了交流，受到好评。为了进行学术交流，活跃学术空气，使科研成果能得到进一步推广使用，以促进我国纺织科学技术的发展，现将他们的毕业论文摘要汇编成集，供有关单位参考。如需查阅论文全文，可向我院图书馆直接联系。

由于是第一次编印论文摘要，缺乏经验，加上时间紧迫，工作比较粗糙，错误在所难免，请批评指正。

华东纺织工学院

一九八一年十一月

目 录

一、纺织工程系

- 1、棉网均匀度的测试与研究..... 1
- 2、气流纺纱杯内纱条的张力分析和测定..... 6
- 3、梳棉机锡林上棉束的动态检测..... 15
- 4、山羊绒的分梳机理和纤维损伤的若干问题..... 20
- 5、喷气织机风速测定仪的研制及引纬流场测试分析初步..... 25
- 6、三向织机经纱张力的控制与打纬运动的分析探讨..... 28
- 7、浆纱回潮率的微波检测和自动控制..... 31
- 8、非线性三角织针“失控”问题的探讨..... 36
- 9、成圈过程中的纱线分步回退现象
——用口齿传感器探讨成圈过程..... 40
- 10、红外光谱法和 D S C 在纺织纤维鉴别及混纺比测定中应用的
探讨..... 43
- 11、红外光谱法测定混纺比..... 46
- 12、纺织纤维的摩擦性质..... 51
- 13、新型电子强力仪的研制
——功能开发、低漂移、自校零及数据处理等的分析与设计... 55
- 14、在纱线品质测试及数据处理中联机实时共享系统的
初步研究..... 58

二、机械工程系

- 15、筒子纱的气流寻头问题的研究..... 61
- 16、织编物性能和织编机成圈机构研究..... 65
- 17、喷气织机引纬气流与纬纱飞行之间的相互关系..... 70
- 18、论高速纺丝导丝机构..... 75

19、5万转/分级气流纺纺杯专用轴承系统临界转速的计算及 主要动态性能研究.....	81
20、齿轮啮合的运动几何学问题 ——齿轮啮合的基本方程组、第二类界限及短程曲率.....	97
21、锥面双包络弧面蜗杆.....	98
22、渐开线齿轮滚刀的铲磨.....	103
23、磨削烧伤及其适应控制的理论研究.....	105
24、5Cr21Ni4Mn9N新型阀门钢的表面裂纹和残余 应力研究.....	108
25、提高梭夹疲劳寿命的研究(二) ——某些渗层参数对梭夹残余应力和疲劳寿命的影响.....	110
三、自动化系	
26、自组织模糊控制器实现方法之研究.....	112
27、自组织模糊控制的机理和实现.....	117
28、改进的串联二极管式电压型逆变器的计算和换流参数 选择.....	122
29、改进型串联二极管式三相桥式逆变器的换流分析.....	128
30、IP—80小型图象处理系统及其在纺织工业中的应用.....	134
四、纺织化学工程系	
31、丙烯晴共聚的动力学模型.....	140
32、醋酸乙烯聚合反应器的稳定性分析和控制.....	144
33、反射二色性法研究纤维非晶区取向.....	148
34、XRE—2型纤维热机械分析仪的研制和应用.....	154
35、布朗运动与高分子构象.....	160
36、偏心型锦涤复合纤维卷曲性能的研究.....	168
37、热处理对芳纶结构性质的影响.....	171

38、锦涤纶皮芯型复合纤维结晶和取向态结构研究·····	175
39、晴纶空气层纺丝的成形特征·····	178
40、涤纶高速纺予取向丝的动态力学性质研究·····	183
41、高速纺涤纶长丝结构特点的研究·····	188
42、聚丙烯晴浓溶液在纺丝条件下的粘弹性·····	192
43、不同潜在交联剂对聚醚型氨纶纤维交联过程的影响·····	196
44、嵌段聚氨酯(氨纶)纤维中硬段结构对性能的影响·····	201
45、PAN碳纤维原丝干湿法纺丝工艺及凝固过程特点的 初步探讨·····	206
46、泡沫整理中发泡原液的组成及泡沫稳定性探讨·····	212
47、织物整理的炭涂料悬浮液的稳定性研究·····	217
48、重氮VB金属复盐的稳定性研究·····	221
49、粘胶纤维废气的治理研究 ——粘胶纤维生产中废水废气综合治理研究的废气部分·····	226
五、基础部	
50、静电纺纱器罩壳内流场的有限元计算及其分析研究·····	229

棉网均匀度的测试与研究

摘 要

研究生：王 成

导 师：沈天飞

一、前 言

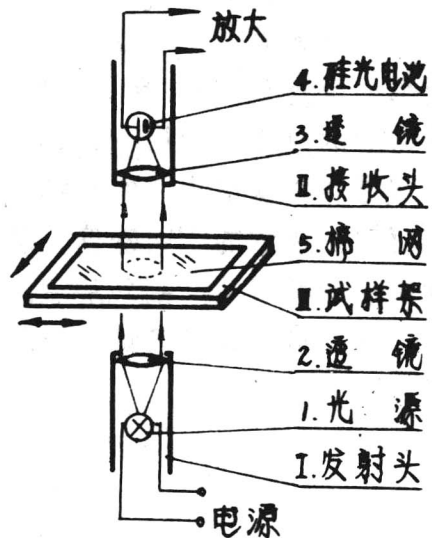
如何评价梳棉产品的质量，目前纺织厂日常采用的质量项目是棉结杂质、条节不匀率和重量不匀率。但是这些项目还不能全面反映棉条内部的结构形态，并且忽视了对棉网质量的分析。对于棉网质量工厂里通常用目光进行对比，观察棉网均匀、云斑或清晰程度等，并以此作为分析梳棉机分梳、均匀作用的参考。这类方法直观、方便，但其缺点是目光观察有差异，且不能作定量分析。

基于前人研究的成果，本文提出了一种梳棉质量检验的新的物理方法，并介绍了一套简单方便的光电转换测试装置，对棉网均匀度进行了定量的研究。这里所谓棉网均匀度就是指一定面积的棉网上小面积之间纤维分布的均匀程度。由于它反映了棉网上各部分纤维密度的差异，因此能很好地反映棉网上云斑、破洞的情况，部分地反映未分离纤维的集聚，因此在一定程度上反映了并合前锡林道夫针面的分梳和转移情况。

二、棉网均匀度的测试原理

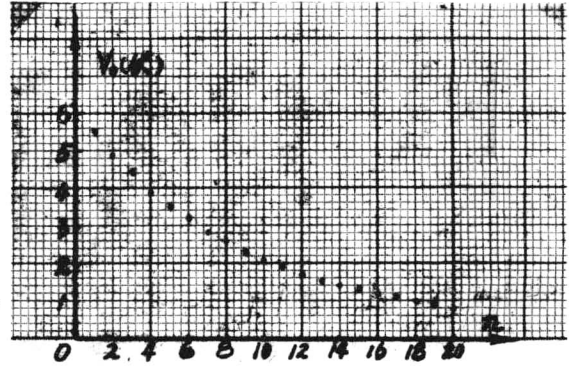
棉网均匀度测试是利用光通过半透明介质时的反射、吸收和透射的规律，其原理如图一所示。照射在棉网上的光束，一部分被棉网阻挡，一部分透过棉网照射在光电接收元件上，光电元件将光信号转变为电信号。由于棉网上各处厚薄不同，照射在不同位置时，透过的光通量也不同，从而表现为输出电信号的差异，这种差异的离散程度就反映了棉网上小面积之间纤维分布的均匀程度。

按照理论分析，光线透过薄膜介



(图一)

质的光通量与薄膜的层数或厚度成负指数函数关系。通过试验我们得出了薄膜层数与输出电压的函数关系，如图二所示，与理论分析相符。同时我们还测定了在一定的光照面积下的棉网重量与输出电压的关系，如图三所示，可以看出其同样服从负指数关系。从而建立了以薄膜层数表示的棉网密度与输出电压的关系式：



(图二)

$$V = Ae^{-bn}$$

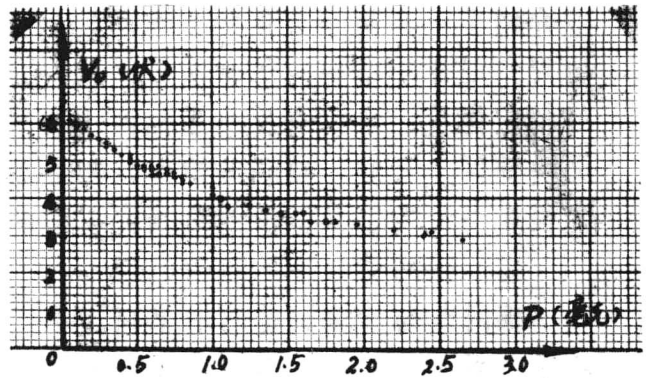
其中：V —— 仪器输出电压
 n —— 用薄膜层数表示的棉网密度
 A、b —— 待定常数

用实际测定的结果及最小二乘法，得回归方程为：

$$V = 5.8e^{-0.1n}$$

其相关系数 $r = 0.999$

我们是用计算一块 $140 \times 190 \text{ mm}^2$ 面积上 40 个不同位置棉网密度的 CV 值作为对棉网均匀度的度量。利用上述的回归曲线可以将输出电压值转换成



(图三)

用薄膜层数表示的棉网密度，从而计算出棉网密度的 CV 值。另外还可以用折线法、切线法、割线法等，由输出电压的均方差，近似计算棉网密度的 CV 值。本文的工艺试验采用切线法作近似计算，其公式如下：

$$CV_n = \frac{\sigma V}{V_0 \cdot \ln \frac{A}{V_0}}$$

其中： CV_n ——棉网密度均方差不匀率

σ_V ——输出电压均方差

V_0 ——输出电压平均值

A ——常数，这里 $A = 5.8$

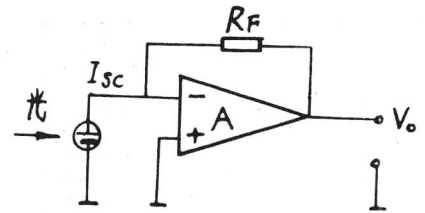
关于照射光束面积，考虑到棉网上实际纤维束及云斑的大小以及仪器结构和棉网试样的大小，为了较好地反映均匀度，本文介绍的试验仪其光束面积采用直径为 18 mm 的圆，圆与圆之间的中心距为 20 mm。

三、棉网均匀度试验仪的构造

棉网均匀度试验仪主要包括光电检测头、可以作两个方向移动的试样框架以及放大电路。可对棉网试样作 30~40 个点的定点检测，并从仪器上的电压表（或外接数字电压表）读得电压值。

为了获得均匀的平行光束，光源采用短灯丝的特种仪器泡，并置于透镜的焦点上。为了使来自光束各点的光具有相同的光电转换效率，因此接收元件选用照射面积大，且短路光电流与入射光通量及照射面积成正比的硅光电池。

为了测量硅光电池的短路电流，该试验仪采用了由运算放大器组成的电流电压转换器，其原理如图四所示。这种微电流放大器的输入电阻很低，接近于零，所以不存在由于一般电流表的内阻存在而造成的测量误差。



(图四)

仪器经过同一试样不同日期的试验，在一般的环境温度下，仪器的稳定性与再现性较好，10次试验中最大相对误差为 3.2%。

四、主要工艺试验及分析

用该试验仪我们曾经对某厂视觉质量较差，云斑较多的棉网与该厂普通高产机的棉网进行了对比试验，结果前者不匀率为 27.15%，后者为 20.49%，前者显著高于后者，测定结果与目测结果一致。

某厂作 SAC-35 新针布与 736 针布对比试验，安排八个方案试验两次，测得棉网均匀度如下：

方 案	一	二	三	四	五	六	七	八
盖板针布	652	652	SFC-4	SFC-5	SFC-6	SFC-4	SFC-5	SFC-6
锡林针布	736	SAC-35	736	SAC-35	736	SAC-35	736	SAC-35
CV值	15.18	22.48	14.92	24.97	15.86	23.25	15.72	20.55
(%)	14.14	21.86	12.18	23.48	12.31	20.86	13.06	19.13

可以看出由于SAC-35新针布上车未经磨砺，针面平整度较差，表现为棉网均匀度较差。

在某厂我们结合加装分梳盖板的技术措施，作了棉网均匀度与其他物理指标的关系试验，其结果如下：

试验内容	机后加金属分梳板	不加分梳板	机前加弹性分梳板	机前加金属分梳板
棉网均匀度 (%)	18.41	19.79	13.92	15.76
纤维损伤 (%)	25.0	15.4	10.0	12.4
生条结杂 (朵/结)	14/45.5	19.9/47.1	14.9/50	13.5/47
细纱品质指标	2332	2351	2387	2369
细纱条干等级	17中3下	18中2下	18中2下	20中
细纱结杂 (总/结)	86/56	88/59	94/62	98/63

试验结果可以看出由于机前分梳板的整理作用，纤维伸直平行，纤维损伤较少，棉网均匀度改善，细纱品质指标也有所提高。

此外，我们还做了锡林盖板隔距、锡林道夫隔距与棉网均匀度的关系试验，结果表明分梳部件之间的隔距适当地紧而准对改善棉网均匀度有一定的作用。

气流纺纱杯内纱条的张力分析和测定

摘 要

研究生：张长乐

导 师：张百祥

一、引 言

本文主要研究纺纱杯内纱条的受力、测定纱条的剥离点张力,试验杂质对杯内纱段的张力的影响,以及杂质和断头率的关系。这对改进纺杯及其他部件、控制纱条张力,提高成纱质量、降低断头等方面,有着重要的理论和实际意义。

Ripka、B.C斯克伏尔佐夫、Krause、清水等人对杯内纱条张力分布进行过一些研究,并得出以下结论:即杯内纱条张力分布主要是由离心力与剥离点张力所决定,而剥离点张力值是比较小的。他们在研究中,忽略了一些因素的作用,也未能解决直接测定杯内纱条张力大小的实验方法。因此本文拟通过比较详细的分析,得出纺杯内纱条的张力分布和剥离点张力的公式,并探索直接测定杯内纱条张力的有效方法,在此基础上测定不同杂质对纱条张力和断头率的关系,研究杯内纱条的断头过程、断头机理、断头位置及断头时的纱条强力,从而就纺纱工艺配置、棉条含杂要求、纺杯结构等方面提供一些参考意见。

二、杯内纱条的受力分析

在正常纺纱条件下,假设纱条的曲线形态是稳定的平面曲线。杯内纱条受到阻拈盘摩擦力、离心力、空气阻力、空气升力、相对运动惯性力、科氏惯性力、纺杯摩擦力等力的作用,(见图1)。根据力的平衡关系得出在整个纱条上的张力形成二次曲线分布,如式(1)所示:

$$T = \frac{1}{2} \omega^2 \rho_{\text{纱}} (R_{\text{杯}}^2 - X^2) + T_{R_{\text{杯}}} \quad (1)$$

式中: $T_{R_{\text{杯}}}$ ——剥离点张力

$T_{R_{\text{杯}}}$ 由工艺参数和纺杯的机械结构所决定,根据力学关系得到的计算式为式(2)。

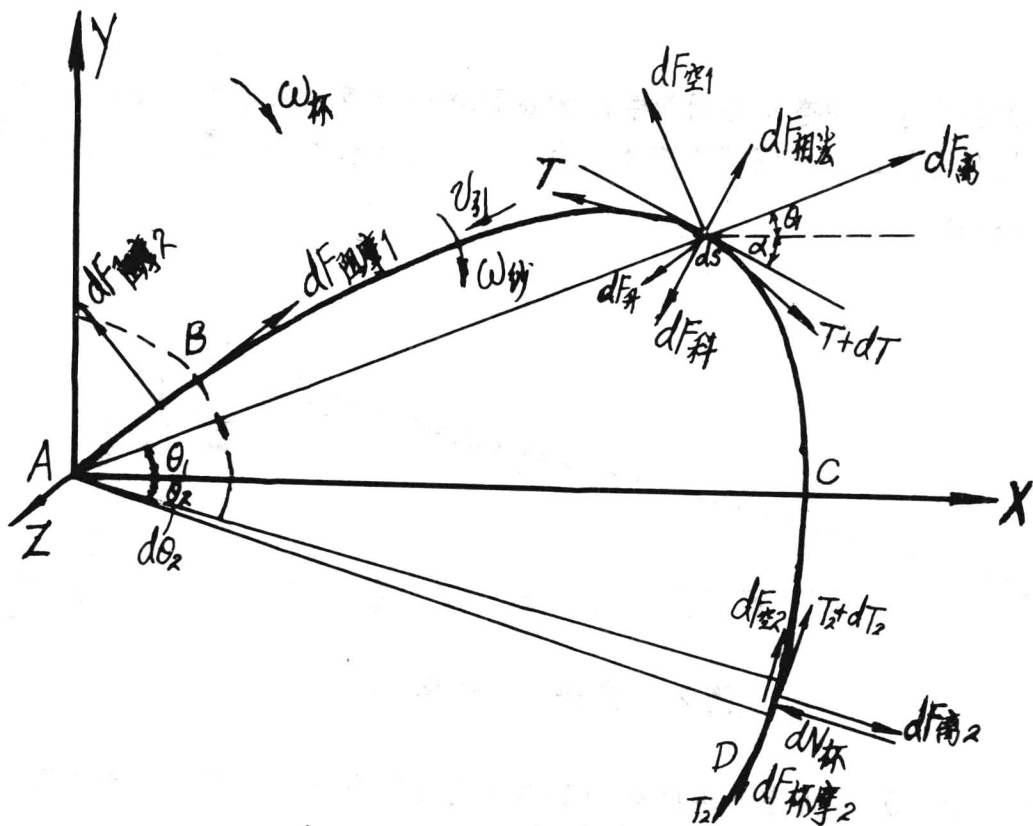


图1. 杯内纤维的受力

$$\begin{aligned}
 T_{R杯} = & \left[R_{杯} - R_{阻} f_{(阻纱)2} \cdot \left(\frac{1}{f_{(阻纱)1}} e^{f_{(阻纱)1} \cdot \frac{\pi}{2}} - \frac{f_{(阻纱)1} \cdot e^{f_{(阻纱)1} \cdot \frac{\pi}{2} + 1}}{f_{(阻纱)1}^2 + 1} \right) \right]^{-1} \cdot \\
 & \left\{ R_{阻} \cdot f_{(阻纱)2} \cdot \left[\rho_{纱} \cdot \omega_{纱}^2 \cdot R_{阻} \left(\frac{5}{3} - \frac{\pi}{2} + \frac{(1 - f_{(阻纱)1})(1 - \frac{\pi}{2}) - f_{(阻纱)1}}{1 + f_{(阻纱)1}^2} + \right. \right. \right. \\
 & \left. \left. \frac{f_{(阻纱)1} + \frac{1}{3}(2 - f_{(阻纱)1})}{2(f_{(阻纱)1}^2 + 4)} + \frac{\pi - 1}{2} \right) + \left(\frac{1}{2} \omega_{纱} \rho_{纱} (R_{杯}^2 - R_{阻外}^2) - \right. \right. \\
 & \left. \left. R_{阻}^2 \cdot \omega_{纱}^2 \cdot \rho_{纱} \left(\frac{2 - f_{(阻纱)1}}{2(f_{(阻纱)1}^2 + 4)} - \frac{2 f_{(阻纱)1}}{1 + f_{(阻纱)1}^2} + \frac{1}{2} \right) - v_{引}^2 \cdot \rho_{纱} \right] \cdot \right. \\
 & \left. \left(\frac{1}{f_{(阻纱)1}} e^{f_{(阻纱)1} \cdot \frac{\pi}{2}} - \frac{f_{(阻纱)1} \cdot e^{f_{(阻纱)1} \cdot \frac{\pi}{2} + 1}}{1 + f_{(阻纱)1}^2} \right) \right] + \frac{1}{8} f_{阻1} \cdot \rho_{阻} \cdot \omega_{阻}^2 \cdot \\
 & \cdot D_{纱} (R_{杯}^2 - R_{阻外}^2) - \omega_{纱} \cdot \rho_{纱} \cdot v_{引} \cdot (R_{杯}^2 - R_{阻外}^2) \} \quad (2)
 \end{aligned}$$

纱条曲线的形态不能用初等函数表示,电子计算机数值解的结果近似为一直线(见图2)。空气阻力不同时,其弯曲程度有所差异。与阻拈盘相

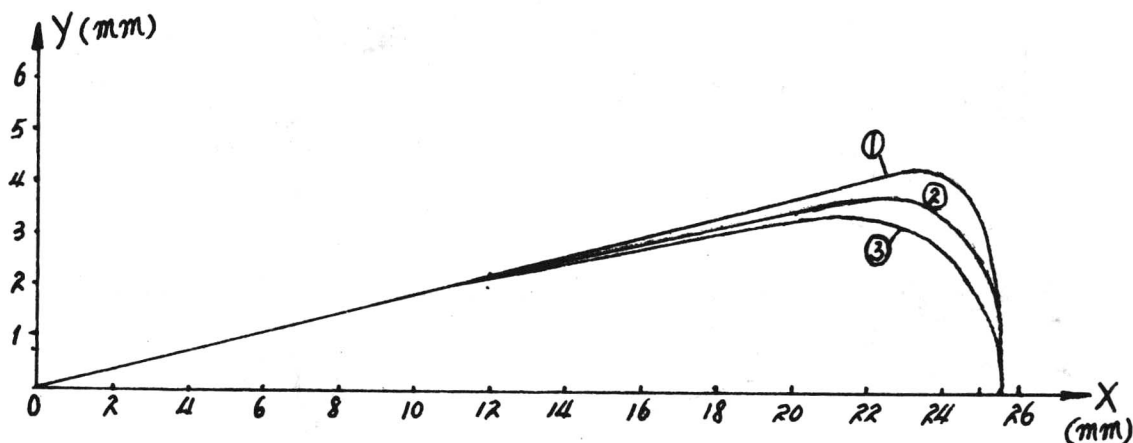


图2 纱条形态曲线

注: ①、②、③为空气速度和纱条速度的比例系数不同时的曲线形态
①=0; ②=0.6; ③=1.

接触的纱条,形成一空间曲线。由于引纱运动,纱条与阻拈盘之间的摩擦,纱条加拈后所形成的刚度及纺纱张力作用下,会在阻拈盘上磨成弯曲的凹槽。由计算结果可知,空气升力很小,不致明显影响纱条曲线形态和张力分布。在参数分别为: $n_{\text{杯}} = 30420R/m$, $R_{\text{杯}} = 2.55 \text{ cm}$

$R_{\text{阻}} = 0.55 \text{ cm}$, $R_{\text{阻外}} = 0.75 \text{ cm}$, $T_{\text{ex}} = 36.44 \text{ 号}$, $\text{引} = 40.72 \%$
并设 $f_{\text{(阻-纱)}} = 0.3$, $f_{\text{空1}} = 1$ 时,由式(2)计算得的剥离点张力为

$$T_{R_{\text{杯}}} = 3.8929$$

根据不同参数的计算结果可知,纺杯转速对剥离点张力影响最大,其次是纺杯直径,阻拈盘外径,成纱号数、阻拈盘表面摩擦系数,(和纱条间的摩擦系数),影响最不明显的是引纱速度。

根据式(1)所得的杯内纱条张力分布如图3所示。说明杯内纱条张力,自阻拈盘中心至剥离点逐渐减小。

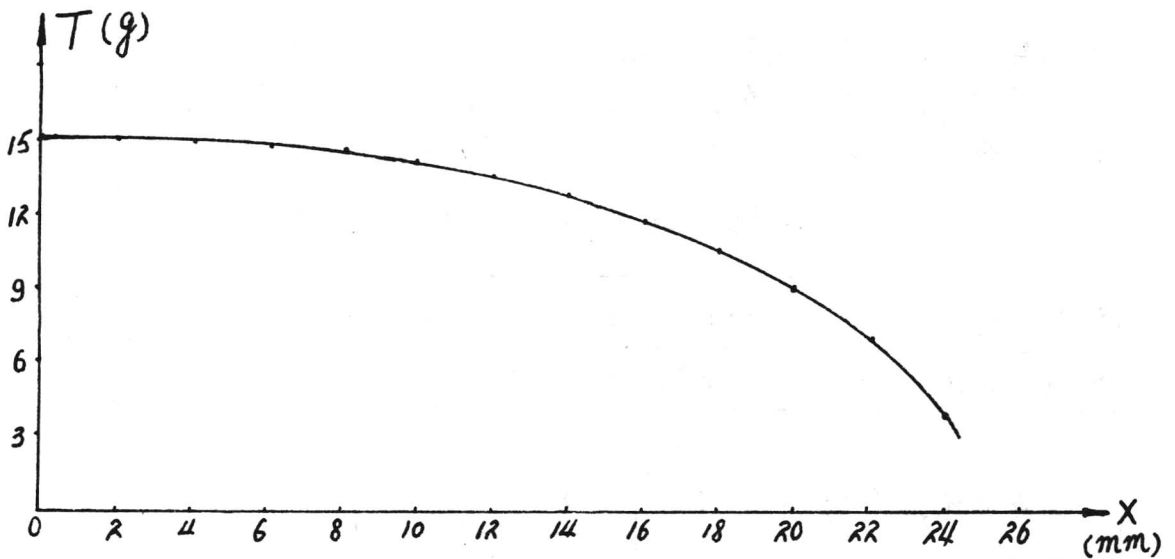


图3 杯内纱条的张力分布

三. 杯内纱条张力的测定和投杂试验

杯内纱条张力的测定装置如图4所示。其原理的示意图如图5所示。

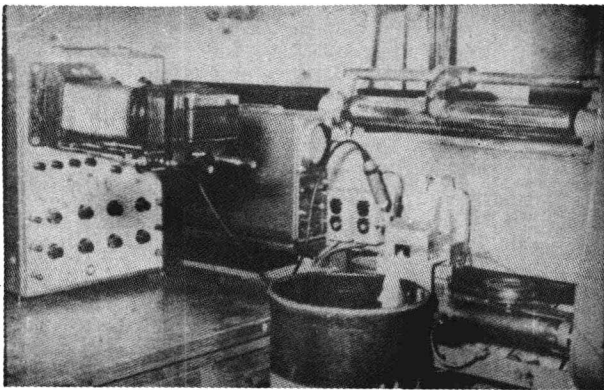


图4 杯内纱条张力测试装置

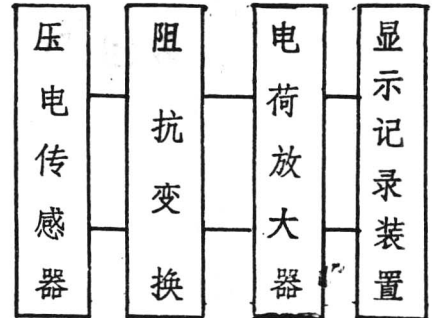


图5 纱条张力测定的原理方框图

压力传感器由压电陶瓷片制成，当压电陶瓷片上受到作用力时，就产生和作用力成正比的电荷，压电陶瓷片的二极便有电压信号输出，根据电压脉冲的幅度便可以计算出作用力的大小。

显示记录装置为 SJ-6 型记忆示波器和示波器专用照相机。

将压电传感器装置在纺杯内隔离盘表面适当的位置上，纺纱时杯内纱

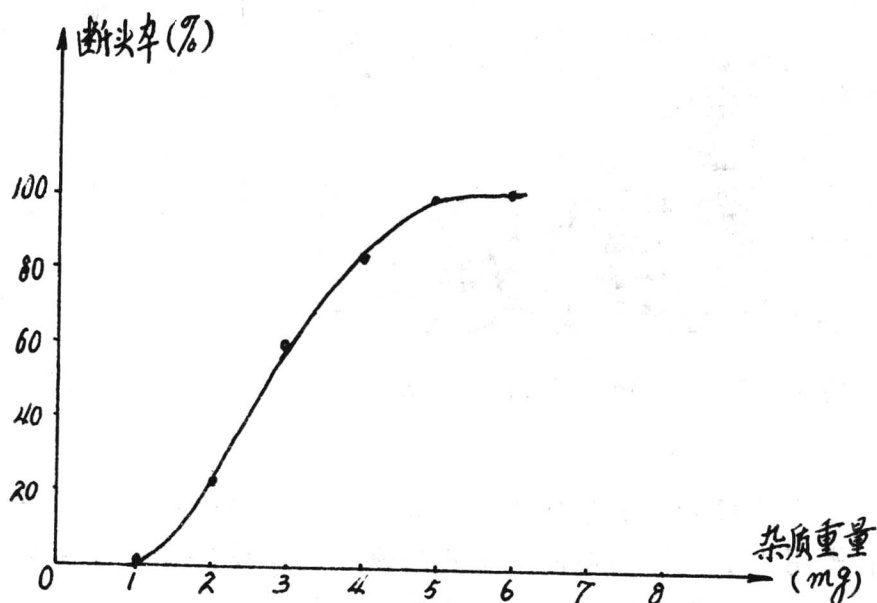
条每转一周，在压电陶瓷片上扫过一次，即产生一个电压脉冲。将压电陶瓷片放在最接近剥离点的位置上，便可测得不同工艺参数条件下的剥离点张力。在不同纺杯速度情况下，所得的剥离点张力试验结果如表1所示：

表1 不同纺杯转速情况下所测得的剥离点张力

纺杯转速 (R/m)	25692	28888	36450	39046	42700
测点理论张力 (g)	4.211	5.293	8.322	9.527	11.357
测点测定张力 (g)	3.652	5.811	8.326	9.280	12.896
剥离点理论张力 (g)	3.090	3.892	6.147	7.035	8.395
剥离点测定张力 (g)	2.531	4.410	6.141	6.788	9.934

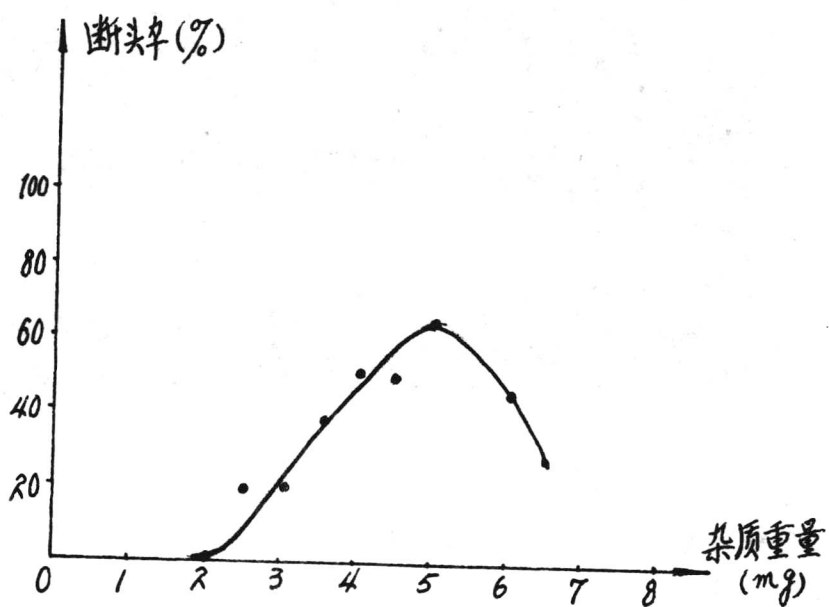
注：测点位置 $X = 2.4 \text{ cm}$ 。

不同杂质对张力的影响不一致。附短线细小杂质对张力的影响频数较大，而细小光杂质对张力的影响频数较小。不同杂质其重量和断头率的关系试验结果如图6。



(a) 有短绒杂质重量和断头的关系

图 6



(b) 不附短绒的棉籽壳碎片重量与断头的关系

图 6

杂质引起的断头过程也随杂质不同而不同。图 7 是附短绒杂质引起断头时的张力照片，图 8 是细小光杂质引起断头的张力变化照片。

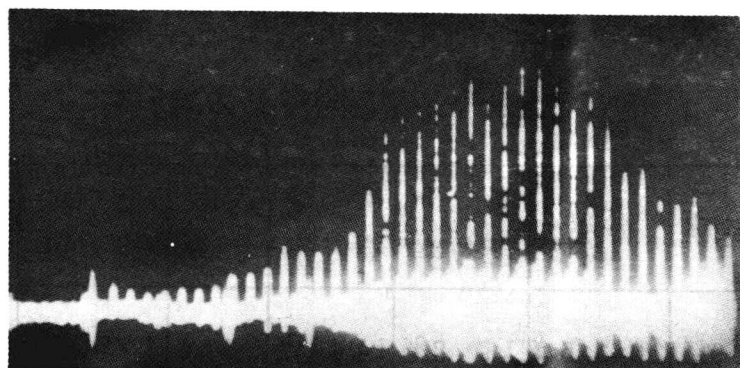


图 7

附短绒杂质引起断头时的张力电压脉冲照片

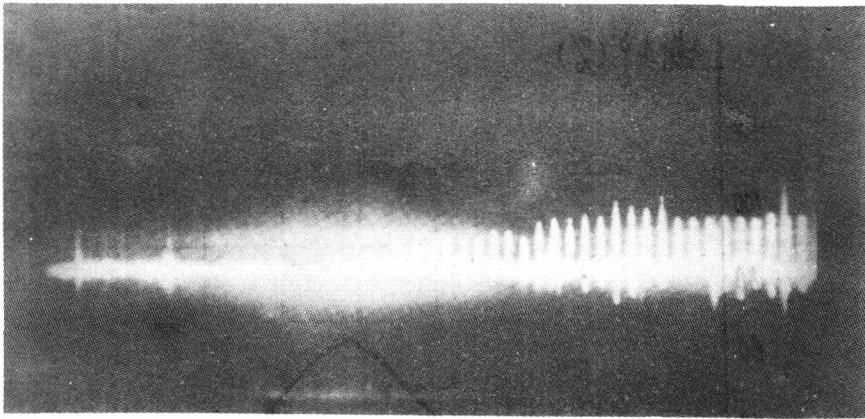


图 8
细小光杂质引起断头时的张力电压脉冲照片

附短绒细杂引起的断头，张力有明显增大。而细小光杂质引起的断头，张力无明显增大。

实验结果表明，气流纺纱断头位置 85% 以上是发生在剥离点后方凝棉槽内须条上，断裂截面的须条强力约在十几克至几十克的范围。

杂质引起断头的主要原因为：①杂质干扰纤维的输送和凝聚，使凝棉槽内的纤维产生不正常的纤维环节，②从输棉通道出来的杂质可能给纱条一个瞬时冲击，增大纱条张力，③存在于凝棉槽中的杂质，破坏了纤维的正常排列，削弱了纤维与纤维及纤维与杯壁的正常联系，④杂质附着在纱条上增大纱条张力，⑤杂质阻碍须条上的拈度传递。

不同含杂率的棉条，纺纱时张力大小及其波动情况也有所不同，试验结果见表 7。

表 7 棉条含杂率对纺纱张力的影响

棉条品种	含杂率	定量	条干不匀率	重量不匀率	成纱号数	相对张力值	张力不匀率
普通梳棉机熟条	0.29%	20g/5m	19.8%	1.041%	36.44	1.735K	19.8%
双联梳棉机熟条	0.22%	20g/5m	19.24%	0.88%	36.44	1.736K	16.4%

注：棉条均取自上海国棉二十二厂。