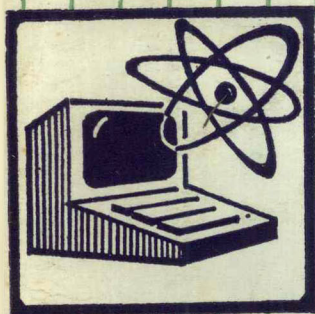


棉纺织新技术丛书

国际纺织测试仪器

GUOJIFANGZHICESHIYIQI



无锡市纺织工程学会

前 言

随着纺织工业技术不断进步，新设备大量应用，工艺操作迅速改进突破，产品质量要求增高，检验标准增严，管理工作由传统管理走向全面质量管理，除了选料、设计、机械上需要满足不同用途的产品外，在制造过程中的工序质量，也要予以严密的控制。怎样能逐步提高生产技术水平，获得用户满意的优质产品，以保证工厂最大的社会效益，其重要的手段就是应用科学的测试方法。通过系统的、细致的、及时的先进仪器的检查与预控，才能发现异常情况，主动采取防范措施，充分掌握变化趋势，提供有效的分析鉴定，从而使产品质量达到长期稳定的目的。当前国际上纺织测试仪器发展较快，其主要方向趋于：

1. 高效：试验操作方便，速度快，时间短，数量多，代表性强。

2. 精确：项目内容有新的发展，精密而正确，不仅可作宏观分析，而且还能分析微观结构，可信度高。

3. 自动：自动操作计算、打印输出、应用电子技术，程序控制，减少人为误差。

4. 监测：工序生产情况与质量能随时监控与报告，可以单机台，也能群控，及时反馈，以利迅速措施。

5. 分析：应用微机系统，输入各种质量的检验数据，集中比较分析，提供审鉴意见。

新型的改进仪器正在逐步取代传统的测试仪器，在纱线检验方面有全自动单纱强力试验仪、全自动条干均匀试验仪，半

自动支数测定仪, 纱疵自动分级仪, 手提式微型条干均匀仪、纱线毛羽测定仪、纱线张力电子测定仪、纤维抱合仪、纱线摩擦测试仪、电子捻度试验仪; 在监控仪器上有长片段、中片段、短片段的梳棉自调匀整装置, 併条支数报警装置 (Tex Alarm), 细纱断头监测装置 (Ringdata)、筒子生产监测装置 (Conedata)、气流纺纱生产监测装置 (Rotodata)、布机生产监测装置 (Loomdata) 以及试验数据处理系统 (Labdata) 等。这许多仪器大部份均为瑞士乌斯特 (Uster) 的瑞士威格 (Zellweger) 公司所生产, 最近几年中, 国内作了部分引进。通过使用, 感到有较大的实用价值, 它既有应用数理统计的分析数据, 又有可供寻找原因的直观图表, 为加强质量预控, 配合科研工作, 创造了良好条件。特别是83年以来, 纺织工业部修订的质量标准中, 补充了新的内容, 如细纱条干 $cv\%$ 、单强 $cv\%$ 、纱疵等也列入了考核或参考项目, 以促进质量进一步提高与适应后道要求。在引进仪器的启发下, 推动了国内仪器的研制, 以上所提到的纱线测试仪, 我国大部份均能自己制造, 目前正在逐步推广中。

目 录

前 言

第一章 棉纱质量控制

- 一、控制项目····· (1)
- 二、控制方法····· (1)

第二章 纺部的主要测试仪器

- 一、乌斯特条干均匀仪····· (7)
 - (一)型式种类····· (7)
 - (二)检测原理····· (9)
 - (三)主要结构····· (9)
 - (四)使用方法····· (14)
 - (五)测试数据及图形分析····· (14)
 - (六)使用体会····· (50)
- 二、乌斯特单强仪····· (51)
 - (一)单强仪的种类····· (51)
 - (二)各类乌斯特单强仪的技术性能比较
····· (53)
 - (三)单强仪的结构与特点····· (54)
 - (四)测试结果的分析····· (57)
 - (五)CRE单强仪测试原理····· (59)
 - (六)使用体会····· (61)
- 三、乌斯特自动电子称重仪····· (62)

(一)结构	.....	( 62)
(二)功能	.....	( 63)
(三)试验结果分析	.....	( 64)
(四)使用体会	.....	( 64)
四、微型乌斯特	.....	( 66)
(一)测试原理	.....	( 66)
(二)技术特征	.....	( 67)
(三)使用方法	.....	( 67)
(四)维护保养	.....	( 68)
(五)使用评价	.....	( 68)
五、纱疵分级仪	.....	( 69)
(一)乌斯特Classimat I 型和 II 型纱疵分 级仪	.....	( 69)
(二)Peyer公司的Digimat纱疵仪	.....	( 77)
(三)日本计测器工业公司Classifault 纱疵分级仪	.....	( 79)
(四)电容式与光电式疵点仪的性能比较 .....	.....	( 79)
六、毛羽仪	.....	( 80)
(一)构造	.....	( 80)
(二)工作原理	.....	( 82)
(三)使用方法	.....	( 83)
(四)使用体会	.....	( 83)
七、质量监试装置	.....	( 84)
(一)梳棉自调匀整	.....	( 84)
(二)併条自调匀整	.....	( 86)
(三)併条支数报警(乌斯特)	.....	( 86)

(四)细纱断头监测·····	(87)
(五)筒子断头监测·····	(88)
(六)气流纺断头监测·····	(88)
(七)质量管理数据系统·····	(88)
八、其他测试仪器·····	(91)
(一)纤维抱合仪·····	(91)
(二)电子张力仪·····	(91)

第一章 棉纱质量控制

质量低劣的纱线，后道使用时将会造成更多的纱疵，断头与停台，致使效率降低，费用增加，因此质量控制必须贯穿在每一个生产工序，一发现有异常情况，必须立即纠正，那就是意味着质量控制必须是一个闭环系统，监测、分析与措施同时进行，才能保证优质。因此，疵病应及早发现，不合格半制品应停止继续生产，以免影响最后成品。

一、控制项目

纱线质量控制项目应重复抓住主要的独立指标，如单位长度的长片段重量差异超过一定范围时，会造成产品明显条形；条干均匀差还呈现规律性周期时，会产生降等次布；单纱强力 $C_v\%$ 高，体现了成纱粗细，捻度不匀，混和差等加工不良性；不同长度和粗度的纱疵，其危害布面的程度也有所差异。乌斯特公司推荐了棉纱质量重点控制项目有四个：即（1）重量和重量 $C_v\%$ ；（2）正常波谱图；（3）单纱强力与单强 $C_v\%$ ；（4）十万平方米有害纱疵。

二、控制方法

1. 加强工序检查，重点是梳棉：

我们观察棉纱时，发现其均匀与不均匀的变化来源于整个纺纱工序，有些是目测可见，有些是不能目测，但经过一道工序，总会产生一定数量的特殊不匀情况，经过併合可以改善一些不匀，不过也能产生一些新的不匀，尤其是经过牵伸，会把前道工

序的不匀加长,所以经过工序愈多,不同种类的不匀波也愈多。
下面表一是梳棉纱与精梳棉纱在不同工序中的疵点可能长度:

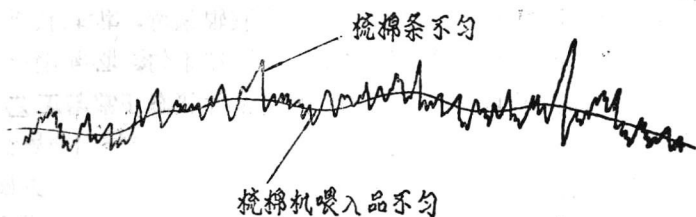
表一 一米半制品在各工序造成的疵点长度
普梳纱

工 序	梳 棉	头 併	末 併	粗 纱	细 纱
牵 伸	100	8	8	10	30
疵 点 长 度	1M	8 M	64 M	640M	19.2KM
		1 M	8 M	80M	1.92KM
			1 M	10M	300M
				1M	30M

精梳纱

工序	梳棉	条卷	併卷	精梳	头 併	末 併	粗 纱	细 纱
牵伸	100	/	6	100	8	8	10	30
疵点 长度	1M	1M	6M	600M	4.800KM	38.400KM	384.000KM	11500.000KM
			1M	100M	800M	6.400KM	64.000KM	1920.000KM
				1M	8M	64M	640M	19.2 0KM
					1M	8 M	80M	2.400KM
						1 M	10M	300M
						1M	30M	

不论是清钢联喂入或是花卷喂入,如喂入存在不匀,则生产出来的梳棉条不匀长度将增加100倍,除此之外,还同时产



图一 梳棉机将喂入的不匀扩大了，在梳棉条上产生新的不匀

生了新的短片段不匀，短片段不匀程度可随梳棉机工艺调节好与设备状态正常而改善。然而喂入品长片段不匀会影响分梳效果，厚处分梳差、棉结多，同样输出重量差异大的梳棉条，也是造成后道工序支数波动的基因。因此梳棉条应该注意白天与晚上的长片段重量变化以及机械疵点，着重在消灭特殊不正常机台。

2. 消灭周期不匀，关键在部件：

具有周期性不匀的棉纱织上布面后，将会产生云状疵点（Moire effect），如果所有粗节相遇在一起，又会产生条状，一般有规律性条干在布面上显示的可能性有如下三种（图二）



图二

若第一种与第二种都将会使成品降等。

造成周期不匀的主要原因是罗拉或胶辊偏弯，齿轮传动不良，部件缺损或不整洁等。因此要消灭周期不匀，必须消灭机械性斑点和减少牵伸波，关键在于回转部件状态正常与工艺合理。

3. 狠抓质量差异，缩小内外不匀

要生产满足后道的优质纱，最重要的是卷装间与卷装内部的质量，都要尽可能接近于平均数。因为我们检验布面时，看到的是来自不同的纱管上的纱，所以其间差异应使目测时不能发现，如个别卷装与平均数差异过大，就会导致布面不匀。出格纱有两种，一种是在一定长度内有一特殊纱疵，过后即恢复正常；另一种是整只管纱都出格。第一种是棉条搭头、接头不良，飞花、运输碰坏等原因，需通过管理减少到最小限度；第二种是全部管纱长度内质量均不好，这是由于细纱机上牵伸元件不良，以及回用过量、粗纱错支等原因造成，这种疵点危害较大，通过加强检验，严格控制。

4. 控制危害性粗细节纱疵，保证后道满意。

纱疵超过一定长度和粗度后，就会严重影响布面，控制的办法，积极方面要求各道工序减少产生；消极方面是加强筒子守关，应用电子清纱器，不过纱疵切除应恰如其分，过多切除代之的结头，也不一定使用户满意，只有经常检验各类疵点的数量大小和形状，针对其危害程度，合理调整电清工艺，才能提高质量效果。

5. 应用数据监控器，及时掌握生产动态。

乌斯特公司在併条、细纱、气流纱、筒子、布机等机台上设计了监控记录器，它能详细反映停台时间，机器效率，断头锭号、次数、纱疵只数等产质量情况，根据要求，随时提供数

据, 以便及时采取措施。

6. 加强运转中机台的质量检查:

纺织厂是多机台的生产, 机台之间往往不可避免地会产生差异, 如超过一定范围, 将影响大面积质量, 因此有必要在生产过程中随时检查, 防止有不正常状态机台继续生产。乌斯特手提式微型条干均匀仪就适应了这个要求, 它可以在运转的机台上依次检查产品的相对支数和平均差不匀率(U%), 由质量管理人员定期抽查, 作为辅助控制。

附: 乌斯特规定的试验周期表

表二 前纺半制品试验周期

工 序	重 量 不 匀 率		条干均匀及波谱仪	
	取样周期	取样数量	取样周期	取样数量
梳 棉	每 周	1 × 100米/每台	每 周	全部机台
条 卷	每 日	1 × 10米/每台	每 周	全部机台
并 卷			每 月	全部机台
精 梳			每 二 日	全部机台
头 饼	每 日	1 × 10米/每眼	每 日	一半眼数
贰 饼	每班至少二次	1 × 10米/每眼	每 日	全部眼数
粗 纱	每 日	每台前后排各 2只每只10米	每 日	每台前后排各 2只, 每只试1次

表三

细纱试验周期

纱 别	支 数		条 干均匀, 波 谱仪, 疵点仪		单纱强力		疵点分级仪	
	取样周期	取样数量	取样周期	取样数量	取样 周期	取样数量	取样周期	取样数量
环锭纺	每 日	每批20只 每只100米	每 日	采10只 每管试 1次	每 日	采10只 每管试 10次	每周至 少试一 次	十万里 以上
气流纺	每 日	每批20只 每只100米	每 日	采10只 每管试 1次	每 日	采10只 每管试 10次	每周至 少试一 次	十万里 以上

第二章 纺部的主要测试仪器

一、乌斯特条干均匀仪 (Uster Yarn Evenness Tester)

(一)型式种类

乌斯特条干均匀仪是目前国际上普遍采用的较理想的纱线条干测试仪，广泛应用于半制品及成品的条干均匀度测试。瑞士瑞尔威格公司早在四十年代末就开始研制与推销这种仪器，它的型号是GGP—A型，1950年时再改进为GGP—B型，当时只能反映U%，而且要人工计算，五十年代中先后提供了条干cv%，波谱仪及疵点仪等改进装置，功能渐臻完善，随着电子工业的发展，不断改进电路和仪器结构，七十年代中更应用了现代化的电子元件，陆续销售了I—B型，II—B型，II—C型等条干仪，使测试性能进一步满足了用户要求。最近几年，国内引进了一百多台乌斯特条干仪，大部份为I—B型，现将三种型号的性能比较如下：

表四 乌斯特条干均匀仪
主要型号性能比较表

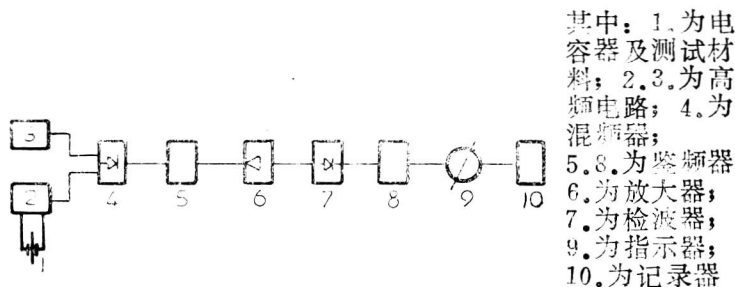
性能 \ 型号	GGP—B型	UTI—B型	UT II—B型
1 测试范围	4 Tex—40Ktex	4 Tex—80Ktex	4 Tex—80Ktex
2 最高测试速度	25~50米/分	400米/分	400米/分

续 表

3 零点调整	手 动	自 动	自 动
4 计 时 器	在每只计算仪内	集中在控制器	集中在控制器
5 试验起动	在每只计算仪内	集中在控制器	集中在控制器
6 试验结束指示	目测试器仪	发 音	发 音
7 波谱图分析范围	2 CM~20M 二次试验	2.5CM~40M 仅一次试验	2.5CM~40M 仅一次试验
8 10只管纱试验时间	约55分钟	约15分钟	约15分钟
9 最狭测试槽宽	0.2MM	0.6MM	0.6MM
10 调节平均值	手 动	手 动	自 动
11 打 印 器	无	无	有
12 U% 或 cv% 的平均值	无	无	有
13 相对支数值	无	无	有
14 波谱图自动调节 起点位置	无	无	有
15 纤管调换	人 工	人 工	自 动
16 试验人员劳动量	100%	100%	30%

(二)检测原理

乌斯特条干均匀仪的基本原理是应用电容测试原理，大家知道电容器的电容量随着电介质种类而变化，相同介质时，则随通过物体的体积重量差异作相应的正比变化。所以当纤维材料通过检测电容器时，电容器内的电容量就比只有空气时增加，纤维条连续通过电容时，其单位长度的体积或重量的变化，使电容器内的电容量成同样比例的变化，这些微弱的变化通过差频式电路的作用，使信号逐级转变，放大，经积分后，就能显示其测定结果，其方框图如图三



图三

试样通过电容器1时，产生的电容使高频电路2的振荡频率与高频电路3的频率不同，其频率差通过混频器4及鉴频器5转换成电压与电流，经放大器6放大，最后再经检波器7与鉴频器8发出讯号输入指示器9和记录器10，把试样截面变化情况反映出来。

(三)主要结构

兹将国内进口最多的乌斯特1-3型条干均匀仪的结构部份叙述于后：

(1) 检测部份 (UTI-MO)

检测头是由二块平行的金属极板构成 (如图四)

D —— 电容器极板间距

α —— 试样厚度

K —— 空气介电常数

K_1 —— 试样介电常数

A —— 极板面积

C —— 电容量

无试样时, 极板间只有空气, 其电容量为:

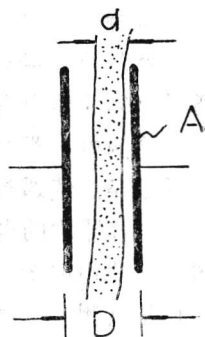
$$C = \frac{AK}{4\pi D}$$

当直径为 d 的纱条进入极板时, 此时电容量为:

$$C_1 = \frac{A}{4\pi \left(\frac{D-d}{K} + \frac{d}{K_1} \right)}$$

需要注意的是试样在极板间的充满度 (即 $\frac{d}{D} \times 100$) 与电容量的相对变化 ($\frac{\Delta c}{C}$) 有一定关系, 当充满度在正常情况下, $\frac{\Delta c}{C}$ 与试样重量或体积接近线性关系, 但充满度较大时, 电容量变化与极板内试样体积变化的比例关系会有所改变, 因此不同重量的试样必须选择不同的极板间距。此外纤维材料易受湿度影响, 不同回潮率的试样, 虽然体积相同, 产生的电容量数值不同, 尽管变化甚微, 严格说来, 也不符合精确要求, 为此采用电容式测试方法时, 试样必须先标准温湿度条件下先进行调湿平衡, 以便获得正确的试验结果。

极板检测长度与反映的短片段周期不匀密切相关。我们假

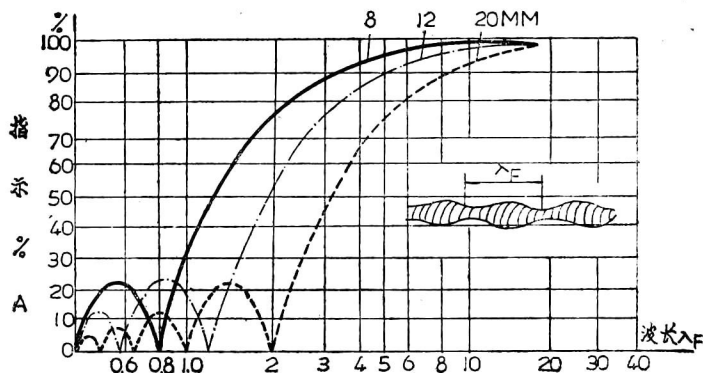


图四

定纱条的周期不匀是正弦曲线状，如不匀波长正好等于检测长度，则条干仪就不能探测这个不匀，一定要使不匀波长于或短于极板检测长度，才能产生讯号（图五）。条干仪记录纱条的不匀主要是根据它们的波长或疵点长度，而不是根据它们的粗度，如图六为短片段周期性正弦曲线状不匀的相对指示图



图五



图六

一般来说，纱条周期不匀波长是很少有短于8毫米的，粗节和细节的长度约为纤维的平均长度，只有棉结的长度约在1毫米至4毫米间，测试电容所提供的这类讯号需为疵点指示器另行纠正。因此条干均匀仪实际上所指示的条干U%或cv%，均是指8~20毫米短片段的重量不匀率。

检测部份的检测电容极板有五档，通过定位器将喂入的试