

棉纺质量控制与产品设计

上册

无锡市纺织工程学会

前 言

随着时代的发展，人民生活水平的提高，纺织工业进入了以大力提高纺织产品质量和增加花式品种为主要内容的发展新阶段。我国纺织工业将建立服装面料、装饰用布、工业用布三大产品支柱，从单一搞面料生产转到应变能力强的组合式产品结构。近年来各地纺织工业陆续成立了纺织品装饰配套公司，开始提供门类繁多，风格各异的配套装饰纺织品。随着祖国四化建设的需要，纺织产品更要大批进入竞争激烈的国际市场，争取多创外汇，因此质量品种问题已成为纺织企业生存和发展的核心和关键问题。

从目前我国出版的棉纺方面的书籍情况来看，很需要有一本关于棉纺质量控制和产品设计方面的书籍，以满足学校教学，技术培训，棉纺织厂生产的需要。因此收集整理了一些资料，特别是大专院校的宝贵资料和刊物上的有关论文和经验介绍，匆匆地汇编成书。本书的主要内容是阐述棉纺质量控制和产品设计，分上下两册，上册是质量控制，内容包括条干均匀度，重量不匀率，重量偏差、强力、棉结、杂质、纱疵、毛羽，色泽混和均匀度，煤灰纱，用棉及断头率等等方面的控制。下册是产品设计，内容包括棉纺产品的发展，产品设计的理论、方法与步骤，涤棉、中长、维棉、丙纶、短羊毛、兔毛、苧麻，不锈钢纤维，金银丝纱线，各种花色纱线，包芯纱、气流纱、自捻纱、喷气纱，无纺布物等方面的产品设计及加工工艺。关于各项质量指标的测试原理，方法和仪器，均在《纺织材料学》等有关课程书籍中阐述，本书不重复，各种新型纺纱的基本原理和作

用，也从简，必要时请参阅有关书籍。

由于编这类书籍是初次尝试，缺乏经验，编写水平不高，棉纺工艺技术又是在日新月异的发展，调查研究不够，书中所存在的缺点，不妥和错误之处，敬请读者多多批评指正。

本书由无锡轻工业学院纺织系荆越副教授编写，並承无锡市纺织工业局郭孝承同志，无锡市国棉一厂乐彦华同志审阅，谨表谢意。

无锡市纺织工程学会

1985年9月

目 录

前 言

第一章 棉纺质量控制

第一节	概述.....	(1)
第二节	条干均匀度的控制.....	(4)
第三节	重量不匀率的控制.....	(45)
第四节	重量偏差的控制.....	(56)
第五节	强力的控制.....	(58)
第六节	棉结杂质的控制.....	(74)
第七节	纱疵的控制.....	(90)
第八节	毛羽的控制.....	(113)
第九节	色泽的控制.....	(124)
第十节	混和均匀度的控制.....	(130)
第十一节	煤灰纱的控制.....	(134)
第十二节	用棉的控制.....	(139)
第十三节	降低断头率.....	(174)

第一章 棉纺质量控制

第一节 概 述

质量品种是企业生存发展的生命线，是纺织工业能不能持续地较大幅度增长的关键。不断提高成纱的产量、质量和节约用棉是棉纺厂经常而重要的任务，这对加快社会主义建设速度具有重要意义。

棉纱质量的概念，应从多方面来理解，要根据纱线的用途而决定确当要求，对成纱质量影响最大的是棉纱条干均匀度，重量不匀率，强力与外观疵点等。

棉纺厂的质量控制，一般采用两种方法，一是成品质量控制系统。二是每道工序的质量控制系统。成品质量控制系统是目前我国棉纺厂通用的质量控制方法。这种方法主要是通过成品的质量检验，加以分类或剔除，以此来保证出厂的产品质量。其缺点是：对于每一个加工工序来说不能有效的控制质量，不能完全保证成品质量达到高要求，高水平，甚至于废品次品及在制造过程中的损失。为了全面提高产品的质量水平，必须改变目前棉纺厂质量管理的落后状况，争取实行每道工序的质量控制系统。也就是要求每道工序都能严格进行质量控制以全面提高半成品、成品的质量水平。这就要求每道工序采用先进的工艺技术装备，自动化控制手段和监测系统，使人的操作因素、逐步降低到次要地位，以稳定和提高质量水平。根据无锡某厂引进的棉纺配套设备投产一年多来的实践，由于各道工序设备的“质量控制系统”电子电气技术的完善，周密，动

作可靠（也包括各机的断头检测整机密封清洁尘自动化等在内），加以使用先进的测试手段，加强了单机质量控制作用，因此所生产的47吋T/C45×45，110×76出口坯布，质量比较稳定，虽多系新工人操作，而棉布开降率在1%以内，纱疵匹扯分在0.4分范围内，细纱平均断头15根/千锭时，由此可见加强质量控制系统、充分运用新工艺，新技术、新设备是稳定、提高产品质量的必由之路。

在棉纺厂的生产中，原料与成品质量关系非常密切，而且原料成本约占总成本的75%以上，我们不能强调质量而忽视了节约原材料，或者只强调节约原材料而忽视了质量，因为这都是片面的，而且都会造成浪费。

由于棉纺生产是一个多工序的过程，彼此有着密切的联系与制约，因此必须要从整个工艺过程来考虑。解放以来，我国棉纺工业获得了较大的发展，在提高棉纱质量，节约用棉等方面积累了不少经验。一般说来，必须做好下列工作：

- （1）原棉管理或配棉与混棉工作。
- （2）做好保全保养工作，保持机械器材状态准确完好。
- （3）合理配置工艺设计。
- （4）提高操作与技术管理水平。
- （5）加强温湿度管理。

近年来，我国纺织品在国际市场上遇到最大的挑战，是产品质量和经济效益，我们有许多质量很好的产品，却是一些高亏出口产品，往往有些产品采用高档原料加工，但质次价高，缺乏竞争能力而不能挤入国际市场。这些现象正是一些纺织品出口国家予以十分重视的质量控制方面的原因。

无论外贸或内销，每一个纺织厂都应想方设法以高度的生产效率，生产出相应质量水平和具有一定竞争能力的产品。为

此，我们必须要有经常保持高效率、高质量的监督方式和反映迅速的处理制度。

国外对质量控制有这样一个口号，即：“检验”、“了解”、“行动”就是“成功”。在欧洲许多纺织厂的车间里，经常可以看到这个标语：Check→Know→React=Success。因此，质量控制的基本内容，就是这三个要求，即（一）子样的针对性检验，（二）生产设备的日夜监测，（三）关键机械器材的自动校正控制。这三个条件若都能正确落实，毫无疑问，生产的产品肯定是价廉物美，富有竞争能力的。不难想象，没有精确高速的测试仪器，没有应用现代计算机技术的监测系统，不可能获得足够的精确数据，迅速而及时地收集和处理，分析评估找出问题，采取措施。

要生产高质量的纱，首先要考虑原料的质量情况，然后再考虑将原料制成纱的有关各工序的加工工艺和设备条件。在纺纱厂内的物理测试，无论在试验室或车间，都是主要的测试项目，为此，有许多高度专业化的仪器，为工厂所采用。在纺纱工厂的试验室里，很多专门仪器，已是为人们所熟知的。在进入第四次工业革命的今天，以微电子技术和自动控制装备的高效新型仪器，要予以充分的重视和配备。不难想象，在符合我国现行标准的出口正品中，却有许多在国际市场被退货，被顾客责难，甚至索赔的事例，不是没有原因的。举个例子，我们售纱质量真正的反映，是用户的机织或针织最后成品。使用黑板条干目光检查的纱样长度太短，迅速反映同期性斑点的矩形黑板亦很少有。单纱强力的测试仪器我国主要是CRT等速移动型，而在国外现在都已为CRE等加伸长型和CRL等加负荷型的单纱强力机所代替。即在最近有些纱厂还是以测量缕纱强力为主的。至于纱疵更是心中无数，为了出口，有的厂主要在

1332型的槽筒上安装清纱器来谋求过关。其实纱疵多的劣纱通过清纱器不可能变成好纱。特别是：既没有纱疵分级进行摸底又无从选择合理的清纱特性曲线获得最佳的清纱工艺，当然不可能达到高效而又具有一定质量水平的清纱效率的。

控制成纱质量，还有其它直接或间接的有关技术，亦是不容忽视的，有如：数理统计控制；试验报告，图表和疵点追踪方法，监测系统；设备故障管理和预防性的设备维护等等。

操作质量的检验，也必须运用现代化测试技术，促进操作标准的改革创新，使操作质量进一步适应产品质量的新要求。

第二节 条干均匀度控制

棉纱的条干均匀度是反映棉纱品质的重要指标，它是棉纱质量的基础。条干不均匀直接影响到成纱的强力，织物的外观劳动生产率和设备利用率。

根据1982年12月发表于乌斯特新闻公报第31期上的《乌斯特统计（1982）》如下表1—1（a）

棉纱条干均匀度的控制首先要分析条干不均匀的具体情况，然后根据产生不均匀的原因加以解决。例如一般机械因素造成的牵伸波，波长常与不正常机件运动的周期成一定的比例关系，弯曲或偏心的前罗拉造成的波长，必等于前罗拉的周长，弯曲或偏心的后罗拉造成的波长必等于后罗拉的周长乘以牵伸倍数。如细纱机前罗拉弯曲造成的波长约在7.5厘米左右，而粗纱机前罗拉造成的波长在成纱后有100厘米以上。

在生产中由于纤维性质差异和混合不匀；喂入棉条的粗细和结构不匀；摩擦力界布置不合理等，这些因素都会造成牵伸

表1—1(a) 粗纺棉纱（环锭纺）不匀率（变异系数C.V%乌斯特统计值）

Tex 相当于英制 世界 产量 百分比	13	14.5	16	18	28	36	60	96
	45s	40s	36s	32s	21s	16s	10s	6s
5%	15.0~15.8	14.8~15.6	14.6~15.4	14.4~15.2	13.6~14.4	13.0~13.8	12.2~13.0	11.2~12.0
25%	16.8~17.6	16.4~17.2	16.2~17.2	16.2~17.0	15.4~16.2	15.0~15.8	14.0~14.8	13.2~14.0
50%	18.8~19.6	18.4~19.2	18.2~19.0	18.0~18.8	17.2~18.0	16.8~17.6	15.8~16.6	15.0~15.8
75%	20.4~21.2	20.0~20.8	20.0~20.8	19.0~20.6	17.2~20.0	18.6~19.4	17.6~18.4	16.8~17.6
95%	22.8~23.6	22.6~23.4	22.4~23.2	22.2~23.0	21.6~22.4	21.2~22.0	20.4~21.2	19.6~20.4

不匀，产生牵伸波，而且它并不象机械因素造成的牵伸波那样固定，再加上机前机后的意外牵伸，牵伸速度对不匀率的影响接头不良，清洁工作差，搬运和半制品搭配等不符合操作规程等，都对条干有一定影响。因此，棉纱条干均匀度的控制是一个很细微和复杂的工作、因为它牵涉因素多，范围广，包括了机械状态的正常，工艺设计的合理配置，正确的使用原棉等等。

影响条干均匀的基本问题概括地讨论如下：

一、原棉品质与棉纱条干均匀度的关系

(一)纤维细度与成熟度

同一支数的棉纱，如果原棉支数高，成纱中纤维根数必多，则纤维在牵伸过程中容易伸直，对条干是有利的。棉纱断面不匀率的理论概念是成纱断面内纤维根数愈多，则棉纱断面的不匀率愈低。

成熟度差的原棉在短绒率，弹性，长度差异及单纤维强力方面均较差，外观疵点，棉结杂质也较多。这些对成纱条干都有一定影响。成熟度差的原棉，成纱后棉结要多些，这是由于成熟度差的原棉弹性较差，所以易造成棉结，这些因素都对条干不利。

成熟度稍低的原棉支数较高，这对条干与强力是有利的，但成熟度好而支数高的原棉不可多得，因此掌握成熟度是将其控制在一定的范围内，并将成熟度与纤维支数等结合起来考虑。

(二)原棉的疵点。这里所要谈的是原棉中的细小杂质，如带纤维籽屑，不孕籽，棉结，因为这些杂质轻而小，清钢工序不易清除，且易分裂。

棉纱中的粗节大多数是由于棉结杂质包卷在内形成的。某厂将棉纱中不规则的粗节和条干均匀部分进行检验，以分析造成粗节的原因，如表1—1(b)所示。

表1—1(b)

造成原因	粗节棉纱检验分析		条干均匀棉纱检验分析	
	个数	占总数(%)	个数	占总数(%)
带纤维籽屑	289	42.8	6	1.1
短绒	32	4.7	8	1.4
棉结	124	18.4	7	1.2
不孕籽	22	3.3		
僵瓣	61	9.0	5	0.9
小棉束	4	0.6		
其他	143	21.2	547	95.4
总计	675	100.0	568	100.0

从表1—1(b)结果可见，原棉中带纤维籽屑、棉结、僵瓣、短绒等是造成棉纱粗节的主要原因。

根据生产实际情况，棉纱重一克中的疵点粒数比原棉一克疵点粒数要多数倍，而清钢部份还会清除一部份，这是因为清梳工序处理时分裂的影响更加大。根据实践经验，目前在并条予并、条卷的碎裂影响也很大。

(三)短绒

短绒对条干的影响也很大，从表1—1可看出，短绒将影响成纱中的粗节，因为短绒容易卷缩集聚而成粗节。牵伸过程中短纤维易浮游，往往改变为前罗拉速度较长纤维快，因此易冲向而卷缩在长纤维上面，形成粗节。

某厂最初用表1—2混棉方案，成纱条干为1 : 8 : 0

表1—2

地 区	唛 头	成 份	短 绒 率(%)
滨 海	336	25	8.4
东 台	436	50	9.65
西 渡	536	25	13.92
平 均			10.41

经抽调后，见表1—3，成纱条干为3 : 6 : 0

表1—3

地 区	唛 头	成 份	短 绒 率(%)
滨 海	336	50	8.4
东 台	436	50	9.65
平 均			9.03

从表1—3可见，抽调后由于短绒率减少1.38%，锯齿棉增加了25%，条干就有改变。这也可同时看出，在配棉时适当多搭配锯齿棉对条干均匀也是有利的。

(四)配棉时对原棉品质的控制

由于原棉细度对棉纱均匀度有较密切的关系，所以在配棉时应该控制逐批抽调，一般使混合棉的平均支数日差不超过50支。关于短绒率很难定出一定控制范围，总之波动不能大，有的厂认为应控制在10~13%之间。

二、半制品的质量与棉纱条干的关系

控制梳棉条中的短绒和棉结杂质是争取优级条干的先决条件。前面已讲过疵点及短绒对棉纱条干的影响，因此在清梳工序中必须提高除杂效率，并防止产生棉结与短绒。

粗纱条干不匀对细纱条干不匀的影响程度，根据国外资料介绍，细纱不匀有 $1/3$ 是由粗纱造成的。细纱的不匀程度是随着粗纱的不匀而增减的。细纱机上只能减少本身所产生的不匀，不可能清除粗纱已有的不匀。喂入的粗纱须条不匀，影响了牵伸过程中牵伸力的变化，而使纤维的运动没有规律，造成棉纱中的牵伸波格外恶化，因此提高粗纱的均匀度对改善棉纱的条干均匀度是非常必要的。

纤维的平行伸直度是随着纺纱过程的进行而增加，纤维的弯钩则减少，但不能完全伸直纤维，如果纱条中纤维不完全伸直平行，带有各种弯钩，则弯钩部份就容易与其他纤维缠结，甚至形成棉束，使成纱粗节增加。因此：平行伸直程度越差，发生粗节的机率也就越大。

三、细纱牵伸与棉纱条干的关系

(一)工艺因素与条干均匀度

从细纱的波谱分析中可知，条粗部份所产生的牵伸波由于再次受到牵伸的抽长拉细，在纱上将反映出中长以上的片段不匀，而细纱牵伸，特别是前区因牵伸工艺配置不当而造成的影响，则直接反映为成纱短片段的条干不匀，由于细纱是纺纱过程的最末一道工序，且牵伸倍数较高，而牵伸过程中纱条的纤维数量又少，因此工艺参数与成纱不匀关系更为密切，在细纱牵伸的各项工艺参数中，前区主要是浮游区距，皮圈开口，后

区主要是牵伸倍数，粗纱拈系数，隔距等。加压也有影响，但一般加压足够为前提再讨论其他参数。这些参数适当与否，总的要求是以控制纤维运动为最终目的。

(1) 前牵伸区。

缩小浮游区长度，以减少浮游纤维量及浮游距，加强对纤维的控制，改善条干不匀，表1—4为同锭同粗纱条件下纺14.5号纬纱缩小浮游区长度试验。可看出，浮游区小，条干质量将有提高。浮游区距一般纺棉及化纤纺为11~14mm，如化纤长38mm~51mm，浮游区距为12~15mm。

表1—4

浮游区长度	CV %	- 50%细节	+ 50%粗节	棉结
11mm	19.01	99.5	297.3	246
10.5mm	18.44	77.6	258.8	221

当前钳口握持力能适应，而皮圈中部摩擦力界又较强可以承受纱条较大张力时，缩小皮圈钳口的开口可以改善条干不匀，如表1—5所示(试验条件同上)。

表1—5

钳口隔距(mm)	CV %	- 50%细节	+ 50%粗节	棉结
2.8	18.5	75	260.8	192.5
2.5	18.2	66.8	240.5	186.0

由于钳口隔距的缩小会增加牵伸力，因此除握持力要与之适应外，尚须特别注意防止皮圈回转阻力增加而引起的皮圈内凹，如皮圈内凹后，会破坏皮圈中部摩擦力界的分布和纤维变

速的稳定，反而影响细纱条干水平的提高。

(2) 后牵伸区。

后牵伸区工艺配置不当所产生的牵伸波虽不在细纱上反映出短片段的不匀，但由于喂入前区纱条的条件不同，对细纱条干不匀仍有不可忽视的影响。表1—6为不同粗纱捻系数与18.2号精梳纱条干的试验资料，适当增大粗纱的捻度时，纱条因牵伸而产生张力后，捻回能使纱条增加紧密度，削弱牵伸过程中纤维扩散的程度，防止纱条牵伸时在弱环处的分裂，并能进一步发挥皮圈牵伸的作用，因而细节将减少，但过多时，则会因粗节多而条干水平下降。

表1—6

粗纱捻系数(英制)	条	干
	一中：一下	黑板状态
93.86(0.988)	13：7	细节多，阴影大
98.33(1.035)	11：9	略有细节
102.32(1.077)	13：7	一般
106.82(1.125)	15：5	较好
111.82(1.177)	11：9	粗节多

采用较小的后牵伸倍数，可使喂入前区纱条的条干均匀度改善同时纱条紧密度也较牵伸大时为好，两者均可有利于牵伸区中皮圈对纤维运动的控制。如图1—1，纺40支棉纱，总牵伸为39.3倍时，后区牵伸与细纱不匀的关系。在同样试验条件下，

牵伸倍数小于1.5时(罗拉隔距51mm), CV%下降, 当大于1.5倍时(罗拉隔距为纤维品质长度加2~3mm)。由于后区为简单罗拉牵伸, 对纤维控制能力差, 粗纱上的捻回分布不均和紧密度差异易使弱环处首先

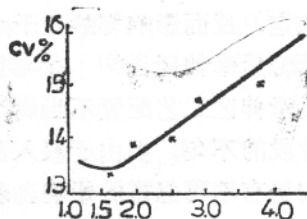


图1-1 后牵伸倍数与条干不匀率

牵开形成细节, 因此CV%值随后牵伸倍数的增加而迅速提高。所以一般均将用后牵伸为1.5倍以下的一类工艺, 而当粗纱捻系数大, 细纱加压较强时, 有采用1.6倍的情况, 如后区改简单罗拉牵伸为曲线牵伸如V型牵伸机构由于增加了附加摩擦力界, 可提高后牵伸倍数, 但为了防止较长片段的细节产生, 一般也在2.5倍以下。在V型牵伸机构中仍采用一类工艺, 则条干不匀可较简单罗拉后区牵伸为好, 如表1-7

表1-7

品种 后牵伸型式 内容	100%人造纤维		纯 棉		纯 棉 精 梳	
	V牵伸	简单罗拉	V牵伸	简单罗拉	V牵伸	简单罗拉
牵伸(总×后)	41.7×1.6	28×1.2	41.7×1.46	33.3×1.24	48×1.46	37.3×1.33
细 纱U%	10.6	11.5	14.4	15.8	12.7	14.3
细 节	15	23	102	294	62	78
粗 节	18	35	228	407	151	206
棉 结	5	14	1462	1517	960	1060

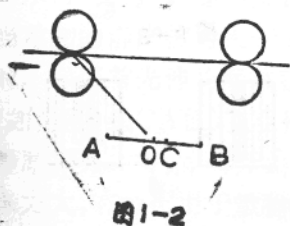
适当缩小罗拉间隔距, 减少纤维浮游长度、加强控制, 改善条干不匀是行之有效的, 但必须在加压相适的条件下, 否则

将适得其反。目前,为了求得稳定可靠的适当重加压,气动摇臂加压正在进一步的被应用发展。

(二)机械因素对条干均匀度的影响

从波谱图分析可知,机械因素是产生纱条周期性不匀的原因,纱条的周期性不匀,对织物表面所产生的影响大大超过其不匀率数值增高所表达的程度,实践证明,在相近的纱条不匀率数值下,机械缺陷因素产生的纱条不匀,对织物表面的影响将远较牵伸波造成不匀的影响大。这种周期性不匀的波长和峰值,其具体数据则随机件的不正常情况而有差异,一般可根据牵伸机构中各部件的运动性能来推算及估计,造成机械缺陷的因素很多,主要可归纳为罗拉,皮辊钳口握特点的不恒定及罗拉,皮辊(或皮圈)回转速率不恒定等方面。

(1)罗拉,皮辊钳口移动。图1—2表示构成一牵伸区的前后



两列罗拉,纱条受E倍牵伸,AB表示为正常运转情况下前罗拉回转一周时由后罗拉所送出的纱条长度,其中O点为 midpoint,OC表示握持钳口的移动距离,为正常状态时,前罗拉回转半周所牵引的喂入条纱长为AO,由于罗拉钳口的移动,实际为 $AO + OC = AC$,同样下半周实际仅牵引了 $OB - OC = CB$ 。这样就使输出纱条产生了周期性不匀,而OC与AB的比值可以用来间接表示不匀的程度。CO越大,造成的不匀越大,而牵伸倍数大,AB值小也发生OC大一样的后果。因此,在高倍牵伸机台上,应特别注意罗拉的制造精度。产生钳口移动的原因如下:

(a)皮辊偏心。如图1—3所示为偏心上皮辊的钳口移动,皮辊回转中心C与几何中心A有偏距CA,当皮辊回转时A绕C