

棉纱条干均匀度 理论与实践

刘荣清 陈柏亭 朱 铎 编著

纺织工业出版社

棉纱条干均匀度理论与实践

刘崇清 陈柏亭 朱铎 编著

纺织工业出版社

1981年12月第1版 1981年12月第1次印刷

内 容 提 要

本书介绍了条干均匀度的定义、检测和评定方法。重点阐述了原料选配、纺纱各工序工艺参数选用、半制品质量、纺纱设备状态、运转操作和温湿度等同棉纱条干均匀度有关的理论与实践问题,介绍了提高棉纱条干均匀度的经验和具体措施。

本书可供棉纺厂技术人员、管理人员和工人阅读,也可供纺织院校师生参考。

责任编辑:唐小兰

棉纱条干均匀度理论与实践

刘荣清 陈柏亭 朱铎 编著

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 开本 8.25/32 印张 1 字数:118千字

1988年4月 第一版第一次印刷

印数:1—3,000 定价:2.20元

ISBN 7-5054-0290-4/TS·0284

前 言

条干均匀度是当前棉纱质量的主要问题之一，也是我国棉纺织产品——纱布出口竞争的关键项目之一。棉纱条干均匀度是纺纱工厂技术工作和管理工作的综合反映。本书总结了近年来在提高棉纱条干均匀度方面的实践经验和理论研究成果，从原料、工艺、设备、操作、温湿度等方面论述了产生条干不匀的原因和改善条干均匀度的途径，同时介绍了条干不匀率的检测方法，列举了提高条干均匀度的实例。

编写本书的目的在于使读者对提高棉纱条干均匀度有一系统的认识，以便在实践中有所借鉴。

本书在编写过程中，引用了不少工厂的资料，得到了有关同志的支持和帮助。承王贤拮同志审稿，徐正华同志协助制图，戴允璐同志协助抄写，在此一并表示衷心的感谢。

本书第一、二、三、七、九章由刘荣清编写，第五、六章由陈柏亭编写，第四、八章由朱铎编写，全书最后由刘荣清统稿。由于编者知识的局限性，不够确切、不够全面之处在所难免，欢迎读者批评指正。

作 者

1988年8月

封面设计：张 震

ISBN 7-5064-0290-4/TS·0781

定 价： 2.20 元

目 录

第一章 总述.....	(1)
第一节 条干均匀度的涵义.....	(1)
第二节 提高条干均匀度的重要性.....	(4)
第三节 不同织物和印染加工对条干均匀度的 要求.....	(9)
第二章 条干均匀度的检测和评定.....	(12)
第一节 纱线条干均匀度的黑板评定.....	(12)
第二节 乌斯特 (Uster) 条干均匀度仪检测.....	(13)
第三节 纱线均匀度解析装置和 DR 值的检测.....	(34)
第四节 条干疵疵的检测.....	(35)
第三章 纺纱原料与条干均匀度的关系.....	(41)
第一节 纤维细度对条干均匀度的影响.....	(41)
第二节 短纤维含量、纤维整齐度对条干均匀 度的影响.....	(43)
第三节 纤维其他性质对条干均匀度的影响.....	(47)
第四节 纺纱原料混配对条干均匀度的影响.....	(48)
第四章 纺纱半制品质量与条干均匀度的关系.....	(54)
第一节 半制品纤维分离度对成纱条干均匀度 的影响.....	(55)
第二节 半制品纤维伸直度对成纱条干均匀度 的影响.....	(61)
第三节 半制品纤维短绒率、棉结杂质对成纱 条干均匀度的影响.....	(69)
第四节 半制品条干对成纱条干均匀度的影响.....	(72)

第五章 纺纱牵伸工艺与条干均匀度的关系	(74)
第一节 纺纱牵伸过程对条干均匀度的影响.....	(74)
第二节 并条牵伸工艺对条干均匀度的影响.....	(79)
第三节 粗纱牵伸工艺对条干均匀度的影响.....	(83)
第四节 细纱牵伸工艺对条干均匀度的影响.....	(89)
第六章 纺纱设备状态与条干均匀度的关系	(100)
第一节 牵伸罗拉状态对条干均匀度的影响.....	(100)
第二节 皮辊状态对条干均匀度的影响.....	(107)
第三节 皮圈状态对条干均匀度的影响.....	(113)
第四节 摇架加压机构状态对条干均匀度的影响.....	(117)
第五节 双短皮圈的皮圈架与皮圈销状态对条干均匀度的影响.....	(130)
第六节 集合器的选用对条干均匀度的影响.....	(136)
第七节 牵伸传动齿轮精度对条干均匀度的影响.....	(139)
第七章 纺纱操作与条干均匀度的关系	(148)
第一节 提高操作质量、改善条干均匀度.....	(148)
第二节 做好清整工作,减少飞花、竹节等纱疵.....	(150)
第三节 加强牵伸部件的定期检查,做好条干守关工作.....	(150)
第四节 与操作有关的条干纱疵造成原因和防治方法.....	(151)
第八章 纺纱温湿度与条干均匀度的关系	(155)
第一节 温度对纺纱生产和条干均匀度的影响.....	(155)

第二节	相对湿度对纺纱生产和条干均匀度的影响.....	(157)
第三节	温湿度与牵伸力的关系.....	(159)
第四节	纺纱生产对温湿度的要求.....	(162)
第九章	提高条干均匀度的综合分析及实例.....	(166)

第一章 总 述

第一节 条干均匀度的涵义

一、条干均匀度的物理意义

观察一定长度的纱条，就会发现纱条的粗细并不是完全均匀的，有粗节也有细节，粗细间连续不断，一般没有明显的规律，粗细不均匀的情况是普遍存在的。条干均匀度就是指纱条在长度方向横截面的粗细均匀程度。

二、长、中、短片段的条干均匀度

为了测量上的方便和工艺上的需要，纱条的条干均匀度常用在一定片段内纱条粗细的变化来表示。同一根纱条由于截取片段长度的不同，而有短片段、中片段及长片段不匀之分。2.5~5cm片段的粗细不匀称为短片段不匀。短片段不匀率所指的片段长度，有时也随组成纤维长度的不同而有所不同，如毛纺短片段所指的片段长度，一般就比棉纱要长些。5m及以上片段的粗细不匀称为长片段不匀，因为它常用一定长度内的重量变化来反映其粗细的均匀程度，也称为重量不匀率。介于长短视频之间的不匀，一般称为中片段不匀。纱条短、中、长片段的不匀，虽然有所联系，但却有相对的独立性，不同片段长度之间的不匀率没有可比性，纱条可能短片段不匀而中、长片段却是十分均匀的。

三、条干均匀度与条干不匀率

前已叙述条干均匀度是指纱条在长度方向横截面的粗细

均匀程度，而条干不匀率显然是指其粗细的不均匀程度。因此，纱条的均匀度应该是越大越好，而不匀率是越小越好。习惯上常以条干不匀率来定量表示纱条的不均匀程度，而不采用条干均匀度来表示。

四、条干不匀率的数学表达式

纱条条干不匀率可以用数理统计中表示数据离散性的指标——平均差系数、变异系数（均方差系数）或极差系数来表示。

1. 平均差系数 (H)

$$H = \frac{2n_1(\bar{x} - x_1)}{n\bar{x}} \times 100\%$$

式中： $\bar{x}$ ——测试数据的平均数；

x_1 ——平均数以下的平均数；

n ——测试总个数；

n_1 ——平均数以下的个数。

此式又称沙默尔公式，由于该式计算方便，应用非常普遍，我国传统的测试，常采用此式计算。由乌斯特(Uster)均匀度试验仪测得的平均差不匀率常用英文Unevenness%（不匀率）表示，简称U%。从数理统计的角度来看，用平均差系数来表示数据的离散性不如用变异系数严密。随着计算工具的发展，变异系数计算的困难已基本解决，目前已出现逐步用变异系数代替平均差系数的趋势，国际上许多带有微机的测试仪器，多数采用变异系数来表示测试数据的离散程度。

2. 变异系数 (CV%)

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2}}{\bar{x}} \times 100\%$$

式中： x_i ——测试所得各数据之值；

$\bar{x}$ ——测试数据的平均数；

n ——测试总个数；

σ ——均方差（标准差）。

均方差是指各数据与平均数之差的平方的平均数之方根。变异系数又叫均方差系数，它是指均方差占平均数的百分率。

变异系数的英文名称是Coefficient of Variation，故它常用英文简写CV%表示。

3. 极差系数 (J)

$$J = \frac{x_{max} - x_{min}}{\bar{x}} \times 100\%$$

式中： x_{max} ——测试数据中的最大值；

x_{min} ——测试数据中的最小值；

$\bar{x}$ ——测试数据的平均数。

数据中最大值与最小值之差叫极差，极差占平均数的百分率即极差系数。它能反映数据中两个极端值的相对变动大小，也能反映条干不匀率的好坏。例如用Y311型条干条均匀度试验仪测试的平均每米（每码）条干不匀率就是用极差系数来计算的。用极差系数计算仅考虑数据的极大值和

极小值，同样两组数据其极差系数相同，并不能表明其离散程度一致，因此用它来表示条干不匀率并不严密，但有时候只需考虑其两个极端的情况，如布面的粗节、细节，用它来分析也有其简明方便的特点。

五、条干不匀率和纱疵

严重的条干不匀将会形成条干纱疵，直接形成织物疵点或造成后加工的危害。纱疵可按其发生的机率分成常见性纱疵和偶发性纱疵。常见性纱疵一般是指因原料、牵伸工艺、机构等因素造成的条干粗节、细节与棉结，其发生的频率较高，常以1000m内的数量来定量的表示。偶发性纱疵是指粗细程度较显著的粗、细节。它不频繁地出现，人为的因素较大，对织物和后工序的影响很大。此类偶发性的纱疵通常用纱疵分级仪(Classimat)等仪器计量，常以10⁵m内的个数度量。偶发性纱疵可通过络筒工序清纱装置给予清除。

由此可见，改善条干均匀度，不仅要降低其不匀率(CV%或U%)的平均值，还要减少纱疵，特别要减少对织物危害较大的偶发性纱疵。

第二节 提高条干均匀度的重要性

一、条干均匀度对织物评等的影响

纱线的条干均匀度是纱线质量的重要指标。就单纱而言条干均匀度显得更为重要。条干不匀严重影响织物外觀时，将直接形成织物疵品。有时也会影响匀染效果。织疵常是服装行业“副片率”低的主要原因。条干不匀属外觀疵点，均为机织物和针织物评定品等的主要依据。例如本色棉布的分等规定：叠起来看得出的，经向长1m及以内的条干不匀，

评分11分。条干不匀形成竹节纱,纯棉经向1/2m内满三节,每节评1分,涤棉不论经向长度每节均评1分。40m长度内(以110cm及以下的为约定幅宽)评分累计超过10分即要降等。

针织品外观疵点评等规定,条干不匀形成的粗节一等品不严重者允许,二等品较严重者允许。而对细节的要求就很高,一等品不允许存在细节,二等品轻微者允许。针织品对大肚纱(即竹节纱)的要求也是很高的,例如汗布规定一等品领圈部分不允许,其他部位正面无洞眼者允许1cm 2个。棉毛布规定领圈部位不允许,正面成锯齿形无洞眼者允许1cm 3个。

二、条干均匀度对布面条干的影响

成纱条干均匀度是布面条干均匀的决定因素,只有良好的成纱条干均匀度才能形成条干均匀的布面。成纱条干均匀,布面平整,纹路清晰,条影不明显,手感较为丰满的,实物质量就较好,用户就欢迎。

细布、府绸等平纹织物的条影,卡其等斜织织物的纹路不清晰在很大程度上是由纱线条干不匀形成的。某厂对13×13 10076涤棉细布进行了调查,条干不匀造成的条影要占条影总数的75%,其中细节是两状条影的主要因素。条影中透视色深的白条影的纱,其重量一般比正常纱重15%,透视色浅的黑条影的纱,其重量一般比正常纱轻10%左右。

国外资料介绍20.2tex (20英支)纱在没有机械缺陷时乌斯特条干不匀率U%与布面质量的关系如表1-1,存在不正常的机械缺陷时U%与布面条干的关系如表1-2。

由此可见欲求优良的织物外观,必须具有较低的条干不

匀率，并避免机械缺陷造成的周期性变异。

表1-1 条干不匀率U%与布面质量的关系

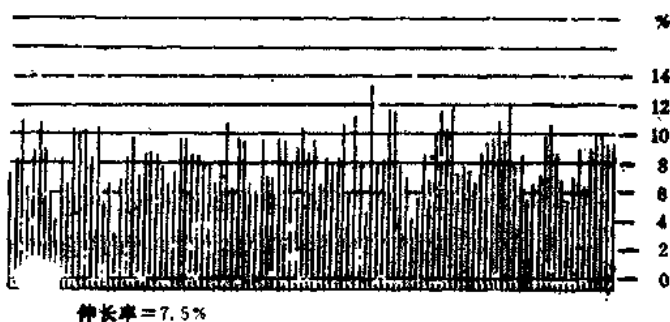
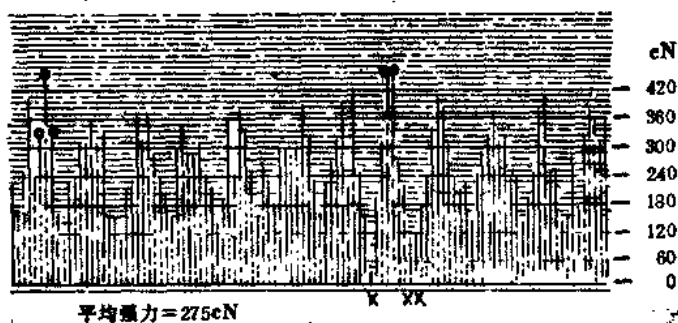
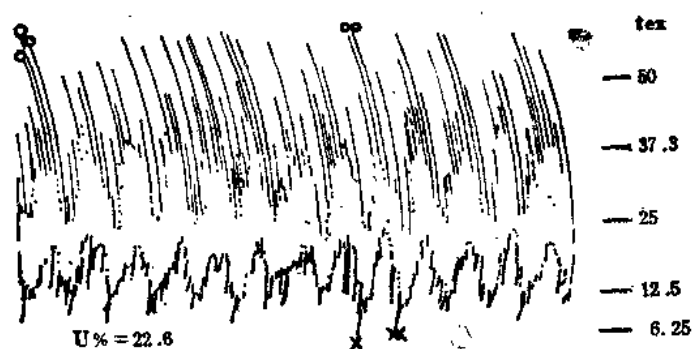
资料编号	U %	乌斯特统计值范围	布面实现和用户评价
1	12.6 %	10 % ~ 25 %	针织和机织物外观良好
2	14.7 %	接近50 %统计线	布面有轻微的云斑，用户尚可接受
3	18 %	90 % ~ 95 %	不均匀的云斑显著，织物需作疵品
4	20 %	在95 %的统计线上	布面显著不匀，用户难以接受

表1-2 存在机械缺陷时条干不匀率U%与布面质量的类属

资料编号	U %	波谱图特征	乌斯特统计值范围	布面实现与用户评价
1	13.6 %	存在粗纱机的周期性变异	~ 0 %	不匀较明显，用户难以接受
2	15.5 %	存在细纱机上罗拉偏心(0.1mm)周期性变异	75 %	不匀明显，用户无法接受
3	16.6 %	细纱机后牵伸太大，但无明显周期性变异	75 %	布面有短的带状波紋
4	19.8 %	子在并条机的周期性变异	90 % ~ 95 %	布面长条波紋显著，用户无法接受

三、条干均匀度对纱线强力的影响

条干不均匀必然粗细节较多，细节形成的弱环增加，从而影响着纱线的强力，特别是周期性的条干不匀对纱线的强力影响特别大。纱线条干越均匀，强力越高，这是肯定的结论。条干均匀度是提高纱线强力的基础。下图表示成纱均匀度与细纱强力的关系。本例为24.8tex(23.6英支)人造棉纱。U% = 22.6，强力275cN，伸长率为7.5%。



成纱均匀度与细纱强力的关系图

四、条干均匀度对纺纱和后加工断头的影响

众所周知，断头是纺织厂的灾难，也是进一步加工时影响产品质量和劳动生产率、劳动强度的主要因素。纱线条干不均匀，必然会因弱环的增加和强力的降低而增加断头的机率。

曾用乌斯特细纱断头监测仪检测，将16tex纱一轮班中断头超过6根以上的8只锭子上的管纱与45只没有断头的管纱作条干指标的对比，数据如表1-3所示。

表1-3 断头与条干不均匀率关系

	平均一轮班断头数	乌斯特条干均匀度指标				乌斯特强力指标			
		CV %	细节	粗节	棉结	单强 (cN)	单强 CV %	新聚功 (cN·cm)	新聚功 CV %
1	7.8	17.18	75	418	574	223	10	285.5	18.7
2	1	16.8	34	327	482	235.7	7.86	304.4	14.2

资料表明，细纱条干均匀度差，特别是千米细节数增多，是导致细纱断头的主要因素。

至于成纱后在后工序产生的断头，后果更为严重，因为每次断头必须停机处理，有时会造成疵品，甚至轧坏机件。根据国外资料介绍，断头在整经工序的代价是络筒工序的700倍，在浆纱工序的代价是2100倍，在织造工序的代价是490倍。针织纱由于近年来新型高速针织机的大量使用，条干、竹节、细节等纱疵不仅使织物质量下降，而且会损坏钢针，使停台增加，生产效率降低。因此改善条干均匀度，减少粗节、细节纱疵，具有重大的经济意义。

五、条干均匀度对捻度不均匀率的影响

纱条上的捻度分布与条干的均匀度有关，捻回有集中向

纱条细节的趋势，即一般说来细节段捻度比粗节段要多。因此条干不均匀会造成短片段捻度分布的不均匀。捻度的不均不仅影响纱线的强力、耐磨、弹性等物理特征，而且会影响织物的手感、毛羽，甚至形成紧捻、色差、横档等织疵。起绒织物可因条干不均形成的捻度不均导致起绒不良。

六、条干均匀度是纺纱厂技术和管理工作的综合反映

影响纺纱生产的主要因素有原料、设备、工艺、操作、环境五个方面，这五大要素对成纱条干均匀度有很大的影响，忽视其中任何一个因素都会导致纺纱条干不均匀。五大要素具体起作用的有技术和管理两个方面。例如原料的配方是合适的，但由于管理不善造成差错同样会影响成纱的条干均匀度。因此，改善条干均匀度的工作要既抓技术又抓管理，两个车轮并驾齐驱。条干均匀度是纺纱厂技术、管理工作的综合反映，必须从原料的选用、混配，纺纱工艺的优选，改善机械设备的状态，加强操作和温湿度管理等诸因素入手，使技术和管理两个方面协调地工作，才能取得理想的效果。

第三节 不同织物和印染加工 对条干均匀度的要求

织物的组织结构、经纬密、纱号、原料种类，染整加工方法等对纱的条干有不同的要求。表 1-4 介绍不同织物和印染加工对条干均匀度的要求。

由表 1-4 可见，对于条干均匀度，有的要求较高，有的要求较低。有的重点要改善经向条干，有的要重点改善纬向条干。只有明确要求和重点，才能取得事半功倍的效果，才