



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材
教育部卓越工程师教育培养计划纺织工程系列教材

纺纱工程 下册

(第3版)



ANGSHA GONGCHENG

谢春萍 苏旭中 王建坤 〇 主 编

国家一级出版社



中国纺织出版社

全国百佳图书出版单位



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材

教育部卓越工程师教育培养计划纺织工程系列教材

纺纱工程(下册)

(第3版)

谢春萍 苏旭中 王建坤 主编

国家一级出版社  中国纺织出版社 全国百佳图书出版单位

内 容 提 要

《纺纱工程(第3版)》分上、下两册。上册包括绪论、配棉与混棉、开清棉、梳棉、精梳、并条、粗纱、细纱、后加工、纺纱原理与工艺参数调节实验,共十章。系统介绍了纺纱基本原理,国产新型棉纺设备的机构特点、运动分析、工艺调节、优质高产的成熟经验,国外纺纱新技术的发展趋势,并对国产典型机械的传动和工艺计算、工艺调节做了介绍。纺纱原理与工艺参数调节实验主要包含每工序设备的结构、原理、传动系统、工艺参数调节等内容。

下册包括纱线质量控制、纺纱工艺设计、纱线产品开发、上机试纺实验,共四章。系统介绍和分析了纱线生产全过程中的质量控制问题,纱线工艺设计的一般原则、方法、步骤和典型产品的工艺设计,纱线产品开发的原则、方法、步骤。实验主要包含产品工艺设计,工艺参数变换并实施工艺上车,测试、分析半制品质量,纱线的质量评定等内容。

《纺纱工程(第3版)》可作为高等纺织院校纺织工程专业的教材,也可作为纺织企业工程技术人员和科研人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

纺纱工程. 下/谢春萍,苏旭中,王建坤主编. --3版.
--北京:中国纺织出版社,2019.8

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材 “十三五”普通高等教育本科部省级规划教材 教育部卓越工程师教育培养计划纺织工程系列教材

ISBN 978-7-5180-5898-3

I. ①纺… II. ①谢… ②苏… ③王… III. ①纺纱工艺—高等学校—教材 IV. ①TS104.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第004849号

策划编辑:沈靖 孔会云 责任编辑:李泽华
责任校对:寇晨晨 责任印制:何建

中国纺织出版社出版发行
地址:北京市朝阳区百子湾东里A407号楼 邮政编码:100124
销售电话:010-87155894 传真:010-87155801
<http://www.c-textilep.com>
E-mail: faxing@c-textilep.com
中国纺织出版社天猫旗舰店
官方微博 <http://weibo.com/2119887771>
北京虎彩文化传播有限公司印刷 各地新华书店经销
2012年11月第1版 2019年8月第3版第1次印刷
开本:787×1092 1/16 印张:15.75 插页:1
字数:350千字 定价:68.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

| 第3版前言 |

《纺纱工程(第2版)》是由教育部确定的“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材,第3版在第2版的基础上修订,是中国纺织服装教育学会确定的“十三五”普通高等教育本科部委级规划教材。

为了适应新形势下纺织产业的发展和教育部“十二五”期间重点实施的“卓越工程师”培养计划的需求,纺织工程专业对学生的培养模式和教学方法进行了较大改革。“纺纱工程”作为纺织工程专业的平台课和专业课,在理论和实践教学方面也同步做出了较大改革。力求将理论和实践教学相融合,突出对学生工程能力的训练。

上册的关键点是:在讲清楚各工序设备结构、工艺原理的基础上,重点分析工艺参数的调节和调节后的影响,与后面学生上机进行工艺参数调节的试验内容相呼应。

下册的关键点是:如何控制纱线质量、如何进行纱线工艺设计、如何进行纱线品种开发。教学重点与学生制订详细工艺设计、进行工艺上车试纺、进行半制品和成品质量分析与评定的试验内容相呼应,将对学生工程能力的训练落到实处。

本书由江南大学联合天津工业大学等多所纺织类高等院校编写。编写前组织参编院校的教师对编写大纲进行了认真讨论,在重大内容改革方面达成共识,确定了编写大纲。

上册编写的具体分工如下:第一章,谢春萍、苏旭中;第二章,谢春萍、刘新金;第三章,吴敏、苏旭中;第四章,徐伯俊、苏旭中;第五章,谢春萍、任家智;第六章,李旭明;第七章,王建坤、张淑洁;第八章,王建坤、苏旭中、张美玲;第九章,谢春萍、喻红芹;第十章,赵博、谢春萍。

下册编写的具体分工如下:第一章,王建坤、李凤艳;第二章,赵博、苏旭中、谢春萍;第三章,苏旭中、吴敏、喻红芹;第四章,谢春萍、赵博、苏旭中。

全书由谢春萍、苏旭中统稿,由谢春萍进行审定。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和不足,敬请读者批评指正。

谢春萍
2018年11月

本书是由中国纺织服装教育学会确定的“十二五”部委级规划教材。

为了适应新形势下纺织产业的发展和教育部“十二五”期间重点实施的“卓越工程师”培养计划的需求,纺织工程专业的培养模式和教学方法进行了较大的改革。“纺纱工程”作为纺织工程专业的平台课程和专业课程理论和实践教学方面也同步做出了较大的改革,力求将理论和实践相融合,突出对学生工程能力的训练。

上册的关键点是:在讲述各工序设备结构、工艺原理基础上,重点分析工艺参数的调节及其影响,与后面学生上机进行工艺参数调节的试验内容相呼应。

下册的关键点是:如何控制纱线质量、如何进行纱线工艺设计、如何进行纱线品种开发。教学重点与学生制定详细工艺设计、进行工艺上车试纺、半制品和成品质量分析与评定的试验内容相呼应,将对学生的工程能力的训练落到实处。

本书由江南大学联合天津工业大学等多所纺织类高校编著。编写前,参编院校的教师对编写大纲进行了认真讨论,在重大内容改革方面达成共识,制订了编写大纲。

上册编写的具体分工如下:第一章谢春萍,第二章谢春萍、刘新金,第三章吴敏,第四章徐伯俊,第五章谢春萍,第六章李旭明,第七章王建坤、张淑洁,第八章王建坤、张美玲,第九章谢春萍、喻红芹,第十章赵博、谢春萍。

下册编写的具体分工如下:第一章王建坤、李凤艳,第二章赵博、谢春萍,第三章吴敏、喻红芹,第四章谢春萍、赵博。

全书由谢春萍、徐伯俊和吴敏统稿,并由高卫东初审,谢春萍最后定稿。

由于编者水平有限,书中难免存在不少缺点和错误,敬请读者批评指正。

谢春萍
2012年6月

本书是由中国纺织服装教育学会确定的“十二五”部委级规划教材。

为了适应新形势下纺织产业的发展和教育部“十二五”期间重点实施的“卓越工程师”培养计划的需求,纺织工程专业的培养模式和教学方法进行了较大的改革。“纺纱工程”作为纺织工程专业的平台课程和专业课程理论和实践教学方面也同步做出了较大的改革,力求将理论和实践相融合,突出对学生工程能力的训练。

上册的关键点是:在讲述各工序设备结构、工艺原理基础上,重点分析工艺参数的调节及其影响,与后面学生上机进行工艺参数调节的试验内容相呼应。

下册的关键点是:如何控制纱线质量、如何进行纱线工艺设计、如何进行纱线品种开发。教学重点与学生制定详细工艺设计、进行工艺上车试纺、半制品和成品质量分析与评定的试验内容相呼应,将对学生的工程能力的训练落到实处。

本书由江南大学联合天津工业大学等多所纺织类高校编著。编写前,参编院校的教师对编写大纲进行了认真讨论,在重大内容改革方面达成共识,制订了编写大纲。

上册编写的具体分工如下:第一章谢春萍,第二章谢春萍、刘新金,第三章吴敏,第四章徐伯俊,第五章谢春萍,第六章李旭明,第七章王建坤、张淑洁,第八章王建坤、张美玲,第九章谢春萍、喻红芹,第十章赵博、谢春萍。

下册编写的具体分工如下:第一章王建坤、李凤艳,第二章赵博、谢春萍,第三章吴敏、喻红芹,第四章谢春萍、赵博。

全书由谢春萍、徐伯俊和吴敏统稿,并由高卫东初审,谢春萍最后定稿。

由于编者水平有限,书中难免存在不少缺点和错误,敬请读者批评指正。

谢春萍
2015年6月

第一章 纱线质量控制	1
第一节 纱线质量标准	1
一、国家标准	1
二、行业标准	2
三、企业标准	3
四、乌斯特(Uster)统计值	3
第二节 纱线均匀度及控制	8
一、纱线均匀度的指标及组成	8
二、影响纱线均匀度的因素	13
三、提高纱线均匀度的措施	25
第三节 纱线强力及控制	52
一、纱线强力的指标及组成	52
二、影响纱线强力的因素	53
三、提高纱线强力、降低强力不匀率的措施	57
第四节 纱线棉结杂质及控制	64
一、纱线棉结杂质检测及分类	64
二、影响成纱棉结杂质的因素	65
三、减少成纱棉结杂质的措施	68
第五节 纱线毛羽及控制	81
一、纱线毛羽的指标及测试方法	81
二、纱线毛羽的形态及形成原因	86
三、影响成纱毛羽的因素及控制措施	87
第二章 纺纱工艺设计	96
第一节 纺纱工艺设计的一般步骤	96
一、纺纱工艺设计的任务	96
二、纺纱工艺设计的原则	97
三、纺纱工艺设计的方法	97
四、纺纱工艺设计的内容与步骤	97
第二节 原料的选配与纺纱工艺流程的确定	103
一、原料的选配	103

二、纺纱工艺流程的确定	107
三、纺纱设备的选择	107
第三节 各工序定量和牵伸设计	108
一、牵伸分配的原则和方法	108
二、细纱定量及细纱机牵伸设计	110
三、粗纱定量及粗纱机牵伸设计	112
四、熟条定量及并条机牵伸设计	114
五、精梳条定量及精梳准备工序和精梳机牵伸设计	116
六、生条定量及梳棉机牵伸设计	118
七、棉卷定量及棉卷的牵伸倍数设计	120
第四节 各工序详细工艺设计	121
一、开清棉工艺设计	121
二、梳棉工艺设计	123
三、精梳工艺设计	125
四、并条工艺设计	127
五、粗纱工艺设计	128
六、细纱工艺设计	129
七、后加工工艺设计	131
第五节 典型产品的工艺设计举例	136
一、普梳纯棉产品工艺设计举例	136
二、精梳纯棉产品工艺设计举例	152
三、混纺产品工艺设计举例	155
第三章 纱线产品开发	163
第一节 纱线产品开发的一般方法	163
一、纺织产品开发的特点	163
二、纱线产品的特征	164
三、纱线产品开发的路径和方法	164
第二节 棉纺纱线品种设计	164
一、棉纺纱线品种分类	164
二、常用纱线产品设计	166
三、主要纱线品种的代号	171
第三节 利用新型纤维开发新产品	171
一、天丝纤维纱线开发	171
二、莫代尔纤维纱线开发	173
三、竹纤维纱线开发	175

四、天然彩棉纱线开发	176
五、甲壳素纤维纱线开发	177
六、有机棉纱线开发	179
七、大豆蛋白纤维纱线开发	183
第四节 利用新型纺纱技术开发新产品	184
一、利用环锭纺纱新技术开发纱线产品	184
二、利用新型纺纱方法开发纱线产品	187
第五节 多组分复合纱产品开发	198
一、原料的选择	198
二、不同原料复合方式的选用	199
三、产品特点及应用	200
第六节 花式纱线产品开发	201
一、花式纱线的原料选择	201
二、花式捻线机的工艺作用过程	203
三、花式纱产品开发	204
第四章 上机试纺实验	214
第一节 上机试纺实验概述	214
一、上机试纺实验目的和要求	214
二、实验设备与仪器	214
三、纺纱工艺设计	215
四、质量控制	216
第二节 开清棉上机试纺实验	217
一、实验目的	217
二、基础知识	217
三、实验设备与用品	217
四、实验内容	217
第三节 梳棉上机试纺实验	221
一、实验目的	221
二、基础知识	221
三、实验设备与用品	221
四、实验内容	221
第四节 精梳上机试纺实验	225
一、实验目的	225
二、基础知识	226
三、实验设备与用品	226

四、实验内容·····	226
第五节 并条上机试纺实验·····	229
一、实验目的·····	229
二、基础知识·····	229
三、实验设备与用品·····	229
四、实验内容·····	229
第六节 粗纱上机试纺实验·····	232
一、实验目的·····	232
二、基础知识·····	232
三、实验设备与用品·····	233
四、实验内容·····	233
第七节 细纱上机试纺实验·····	235
一、实验目的·····	235
二、基础知识·····	235
三、实验设备与用品·····	236
四、实验内容·····	236

第一章 纱线质量控制

● 本章知识点 ●

1. 纱线质量标准的种类和内容。
2. 纱线均匀度的指标、影响因素及提高纱线均匀度的措施。
3. 纱线强力的指标、影响因素及提高纱线强力的措施。
4. 纱线棉结杂质的种类、影响因素及减少纱线棉结杂质的措施。
5. 纱线毛羽的指标、测试、形成原因及减少纱线毛羽的措施。

第一节 纱线质量标准

一、国家标准

国家标准是指对全国经济、技术发展有重大意义而必须在全国范围内统一的标准。强制性国家标准代号为 GB, 推荐性国家标准代号为 GB/T, 最后四位数表示标准制定的年份。例如, GB 398—1978《棉本色纱线》为 1978 年制定的强制性国家标准; GB/T 398—1993《棉本色纱线》为 1993 年制定的推荐性国家标准。本白棉纱的检验分等, 一般按国家技术监督局发布的 GB/T 398—2008 执行。有关棉纱质量的国家标准见表 1-1。

表 1-1 棉纱质量国家标准

国家标准编号	国家标准名称
GB/T 398—2008	棉本色纱线
GB/T 5324—2009	精梳涤棉混纺本色纱线
GB/T 9996.1—2008	棉及化纤纯纺、混纺纱线外观质量黑板检验方法 第 1 部分 综合评定法
GB/T 9996.2—2008	棉及化纤纯纺、混纺纱线外观质量黑板检验方法 第 2 部分 分别评定法
GB/T 24125—2009	不锈钢纤维与棉涤混纺本色纱线
GB/T 3292.1—2008	纺织品 纱线条干不匀试验方法 第 1 部分 电容法
GB/T 3916—2013	纺织品 卷装纱 单根纱线断裂强力和断裂伸长率的测定

(一) 棉纱分等规定

(1) 棉纱线规定以同品种一昼夜三个班的生产量为一批,按规定的试验周期和各项试验方法进行试验,并按其结果评定棉纱线的品等。

(2) 棉纱线的品等分为优等、一等、二等、三等,低于二等指标者为三等。

(3) 棉纱的品等由单纱断裂强力变异系数、百米重量变异系数、条干均匀度、1g 内棉结粒数及 1g 内棉结杂质总粒数评定。当五项的品等不同时,按五项中最低的一项品等评定。

(4) 棉线的品等由单线断裂强力变异系数、百米重量变异系数、1g 内棉结粒数及 1g 内棉结杂质总粒数评定。当四项的品等不同时,按四项中最低的一项品等评定。

(5) 单纱(线)的断裂强度或百米重量偏差超出允许范围时,在单纱(线)断裂强力变异系数和百米重量变异系数原评等的基础上顺降一等处理。如两项都超出范围时,亦只顺降一次,降至二等为止。

(6) 优等棉纱另加十万米纱疵一项作为分等指标。

(7) 检验条干均匀度可以由生产厂选用黑板条干均匀度或条干均匀度变异系数两者中的任何一种。但一经确定,不得任意变更。发生质量争议时,以条干均匀度变异系数为准。

(二) 棉纱技术要求

棉纱的技术要求包括对普梳棉纱、精梳棉纱、梳棉股线、精梳棉股线、梳棉织布起绒用纱、精梳棉织布起绒用纱的要求详见棉纺手册第五篇第二章。

二、行业标准

行业标准是指全国性的各行业范围内统一的标准,共有 57 个行业标准代号。强制性行业标准代号为 × ×,推荐性行业标准代号为 × ×/T。例如,纺织行业标准代号为 FZ,轻工行业标准代号为 QB,机械行业标准代号为 JB,邮政行业标准代号为 YZ 等。FZ/T 10007—2008《棉及化纤纯纺、混纺本色纱线检验规则》为推荐性纺织行业标准。有关棉纱质量的行业标准见表 1-2。

表 1-2 棉纱质量行业标准

行业标准编号	行业标准名称
FZ/T 10007—2008	棉及化纤纯纺、混纺本色纱线检验规则
FZ/T 71005—2014	针织用棉本色纱
FZ/T 12016—2014	涤与棉混纺色纺纱
FZ/T 12014—2014	针织用棉色纺纱
FZ/T 12015—2016	精梳天然彩色棉纱线
FZ/T 12011—2014	棉腈混纺本色纱线
FZ/T 12005—2011	普梳涤与棉混纺本色纱线
FZ/T 12006—2011	精梳棉涤混纺本色纱线

三、企业标准

企业标准代号一律在行业标准代号××前加Q,并在Q前加省、市、自治区的简称汉字,以区别各地方的企业标准。如山东、江苏、上海的纺织企业标准代号分别为鲁Q/FZ、苏Q/FZ、沪Q/FZ。

下列情况必须制定企业标准。

(1)凡是没有国家标准、行业标准的,都必须制订企业标准,作为衡量本行业、本地区或本企业产品质量的技术依据。

(2)已有国家标准、行业标准的,为了保证国家标准、行业标准的贯彻实施,赶超先进水平和满足使用需要,可制订比国家标准、行业标准水平更高的企业标准,作为本行业、本地区或本企业衡量产品质量好坏的技术依据。

(3)新产品经过试验研究和投产鉴定转为正式生产的产品时,如还不宜制定国家标准、行业标准的,必须制定相应的企业标准。

纱线可作为纺纱厂的产品,供机织厂、针织厂加工,又可作为工厂内的半成品。为了在企业内部和企业之间对纱线品质进行考核和验收,国家主管部门曾批准和颁布各种纱线的品质指标。纱线品质标准的内容,一般包括技术条件、评定纱线等级的规定、试验方法、包装和标志以及验收规定等。在品质标准中,评定纱线等级的根据是物理指标和外观疵点,不过对于不同种类和不同用途的纱线,考核的具体项目不同。

四、乌斯特(Uster)统计值

作为售纱和企业下道工序输入的半成品,本白棉纱的检验分等一般按国家技术监督局发布的GB/T 398—2008执行。由于未再制定新的标准,因此,国内多数厂家只用此标准评定纱线等级,而更多用乌斯特公报来衡量纱线质量。

(一) Uster 统计值

Uster统计值是由瑞士乌斯特公司于1957年命名,其目的是使用户能掌握仪器所测试的数据代表的水平,并且每隔几年就要更新一次。统计值是从世界各地取样,在乌斯特公司的试验室中进行测试,并用统计方法将试验结果的数据进行整理,根据达到某水平的试样占取样总数的比例,划分为5%、25%、50%、75%、95%五档水平,其中5%为最好水平,50%为中位水平,95%为最差水平。当然,5%水平可能意味着成本高、价格高,而95%水平也可能代表非常有吸引力的价格,而且能满足某些特定市场的需要。因此,一个好的纺纱厂应尽可能用便宜的原料生产出质量能满足用户要求的纱线。

Uster统计值用五根等宽的百分位线表示五档水平,纵坐标表示纱线质量指标,横坐标可以是纤维的长度(mm)、纺纱过程的工序(AFIS试验)、成纱的线密度、偶发性纱疵或异性纤维的分级等。图1-1(a)表示环锭纺纯棉普梳针织管纱条干不匀率的2007年统计值,采用双对数坐标,横坐标是成纱的线密度,用公制支数为基本单位,并有对应折算的英制支数和特数,纵坐标为条干不匀率。图1-1(b)为该统计值的取样来源分布图,Uster2007的所有试样获取的地区分布为亚洲和大洋洲占51%,欧洲占20%,美洲占17%,非洲占12%。

通过Uster统计值可以发现纱线质量的发展趋势、纱线测试技术的进步以及纺纱技术的

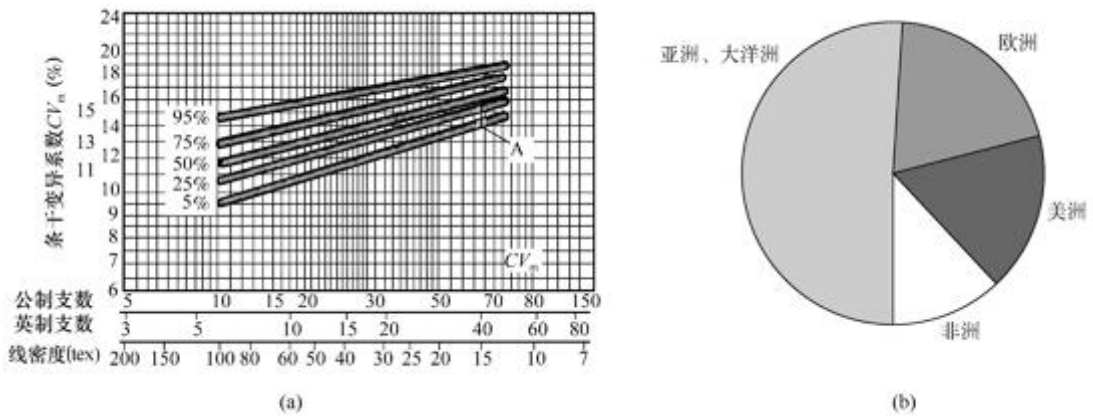


图 1-1 条干不匀率的 2007 年统计值

发展。

1. 纱线质量的发展趋势 以图 1-2 所示的 29.5tex(20 英支)普梳棉纱和 9.8tex(60 英支)精梳棉纱统计值的 50% 水平为例,从结果可以看到,50 年来世界纱线的条干均匀度总的趋势是不断改善的。

在 20 世纪 70 年代,由于设备加速,纱线的条干均匀度曾有恶化的趋向。但随着新设备与新技术的采用,棉纱的条干均匀度又不断恢复,到 2001 年统计值将针织纱与机织纱分开统计,反映出针织纱的条干均匀度要求高,所以统计值也比机织纱好。

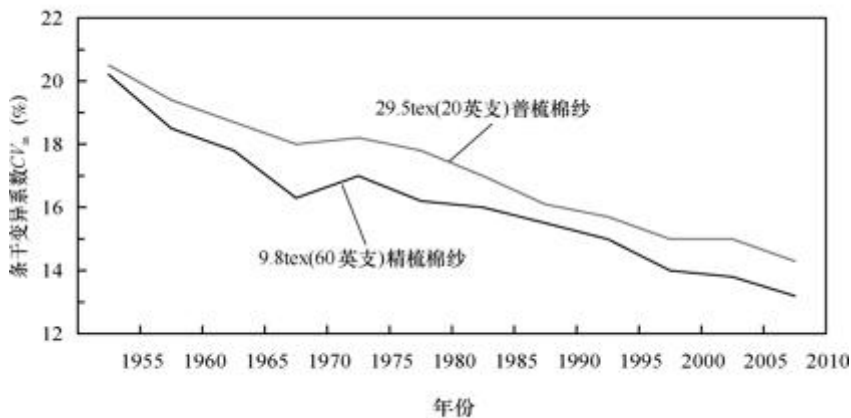


图 1-2 纱线条干变异系数变化

众所周知,相对于其他质量指标而言,条干与纺纱生产的工艺和管理关系更加密切。纺纱企业要密切关注其变化趋势,采取相应措施,控制该指标,提高纱线质量水平。

2. 纱线测试技术的进步 1989~2007 年,乌斯特的四次统计结果有关成纱质量指标的内容不断地在发生变化(表 1-3)。

2001 年统计值仅对纯棉和棉混纺产品做偶发性纱疵的分级,2007 年统计值仅对环锭纺纯棉和涤棉混纺产品做异性纤维分级。

表 1-3 近 20 年的四次统计值内容变化

发布年份		1989	1997	2001	2007
统计图数量 (棉纺/毛纺)		280(205/75)	382(333/49)	745(655/90)	1239(1068/17)(1)
棉纤维检验		—	HVI, AFIS	HVI, AFIS	HVI, AFIS
前纺各工序纤维检验		—	AFIS	AFIS	AFIS
纤维质量与成纱支数		—	AFIS, HVI	—	AFIS
条子质量		经验值	CV, CV(100m)	CV _m , CV _m (100m)	CV _m , CV _m (100m)
粗纱质量		经验值	—	CV _{cb} , CV _m , CV _m (3m)	CV _{cb} , CV _m , CV _m (3m)
成 纱 质 量	管间线密度 变异	CV _t	CV _b	CV _{cb}	CV _{cb}
	条干均匀度	U, CV, CV _b , I, CV(L)	U, CV, CV _b	CV _m , CV _{mb}	CV _m , CV _{mb}
	细节、粗节、 棉结 (个/km)	设定水平: -50%, +50%, +200% (+280%)	设定水平: -50%, +50%, +200% (+280%)	两档设定水平: -50%, +50%, +200% (+280%), -40%, +35%, +140% (+200%)	两档设定水平: -50%, +50%, +200% (+280%), -40%, +35%, +140% (+200%)
	毛羽	H, S _H , CV _b	H, S _H , CV _b	H, S _H , CV _{Hb}	H, S _H , CV _{Hb}
	直径变异			CV _d	CV _d
	截面形状			Shape(d _s /d _L)	Shape(d _s /d _L)
	密度			Density(g/cm ³)	Density(g/cm ³)
	杂质 (>500μm)			Trash(个/km)	Trash(个/km)
	微尘 (<500μm)			Dust(个/km)	Dust(个/km)
	断裂强力 断裂强度及 变异系数 断裂伸长及 变异系数 断裂功及 变异系数	CRL20s CRE20s CRE5m/min	CRE5m/min CRE400m/min F _p =0.1% δ _p =0.1%	CRE5m/min CRE400m/min F _{Hp} =0.1 δ _{Hp} =0.1	CRE5m/min CRE400m/min F _{Hp} =0.1, δ _{Hp} =0.1 F _{Hp} =0.01, δ _{Hp} =0.01
	偶发性纱疵 (个/100km)	5%, 25% ~ 75%, 95%	5%, 25% ~ 75%, 95%	5%, 25% ~ 75%, 95%	5%, 25% ~ 75%, 95% 异性纤维分级(27级): 5%, 25% ~ 75%, 95%

注 1. 生条、熟条和精梳条的统计值,自 1989 年以后皆为在线检测数据。

2. 截面形状指测出纱的短直径 d_s 与长直径 d_L 的比值,恒小于 1。

2001 年统计值开始有断裂强力指标。

2007 年统计值环锭纺纯棉筒纱拉伸试验 400m/min 时,新增 $F_{Hp} = 0.01$ 弱环强力和 $\delta_{Hp} = 0.01$ 弱环伸长的统计值。其中: $F_{Hp} = 0.01$ 表示全部试样中 0.01% 个试样的强力值低于此值; $\delta_{Hp} = 0.01$ 表示全部试样中 0.01% 个试样的伸长率低于此值。

由表 1-3 可知:

(1) 统计的纱线品种不断增加。由于新仪器新功能的不断开发,2007 年的质量指标数最多的品种数已达 34 项。统计值图数量成倍增加,更能反映出不同工艺纱线质量数据的差别,提高了统计值与生产中质量数据的可比性和实用价值。

(2) 由于 HVI 和 AFIS 的开发与应用,统计值反映了从棉纤维到成纱全过程的纤维质量数据与水平,便于及时调整工艺和掌握有关纤维与成纱质量的关系。

(3) 纱线条干均匀度仪不断升级换代,功能不断扩展,增加了毛羽、直径变异、密度、表面尘杂等的检测,可对纱线内在的质量分布不匀和外观的形态与疵点两方面测试的结果综合起来评定纱线的条干水平;此外,如加装专家分析系统,可以对周期性不匀等疵点进行智能化分析,帮助找出机械或工艺上的缺陷。最新的 UTS 型条干仪还能检测纱线表面的异性纤维和测试花式纱的功能。

(4) 随着世界纺纱技术的进步,纱线质量水平不断提高,频发性纱疵相应降低。2001 年起统计值对频发性纱疵灵敏度的设定分成两档作统计,新增的一档灵敏度提高了设定水平,为加强对频发性纱疵的控制提供了新的比照依据,有利于进一步促进频发性纱疵的降低。

(5) 纱线拉伸试验的原理由 CRL 转向 CRE,拉伸速率由 20s 定时提高到 5m/min,以至达到高速拉伸 400m/min。此外,增设了弱环强力和伸长的指标,试样数量也相应增大,使纱线强力试验的结果更能预测纱线在后加工中的性能。

(6) 新型电子清纱器已具有异性纤维检测功能,相应的纱疵分级仪也兼有偶发性纱疵和异性纤维的检测分级功能。2007 年统计值同时提供了纱疵分级和异性纤维分级的统计值,为加强偶发性纱疵和异性纤维的控制提供了参照依据。

(7) 在线检测技术将进一步发展。由于在线检测具有能对产品全部检验、信息量大、反应及时、完全自动化的优点,今后在线检测技术将会进一步发展。

3. 纺纱技术的发展 随着新的纺纱技术的不断发展,乌斯特公报中也出现了这些新型纱线的质量统计结果,如紧密纺纱线、转杯纺纱线、包芯纱、喷气纱等,这就为纺纱新技术的采用提供了有用的信息。

(二) Uster 统计值的应用

1. 使用 Uster 统计值分析纱线质量的注意事项 纺纱厂用产品测试的质量数据与统计值进行对比时,必须重视测试条件(测试仪器、试样准备与试验环境、试验方法)的一致性。所用的测试仪器应由乌斯特公司生产,且在维护正常的条件下进行试验;试样必须按标准规定进行调湿或须先经预调湿处理,并在标准大气条件下进行试验;试验所采用的试样尺寸、测试速度等参数要一致。

2007 年统计值测试时,各测试项目的试验条件和每次试样数量如下。

(1) 条干均匀度、频发性纱疵、毛羽、尘杂、直径变异试验。用 UT4 型条干仪, 分别配 CS、OH、OI、OM 传感器; 测试速率为 400m/min, 测试时间为 2.5min; 每次取 10 个卷装, 每卷装测 1 个试样。

(2) 支数变异试验。用 UT4 型条干仪配 FA 传感器, 结合条干试验同步进行。

(3) 拉伸试验。用 USTER TENSORAPID4 型强力仪, 测试速率为 5m/min, 每次取 10 个卷装, 每个卷装测 20 个试样; 用 USTER TENSOJET4 型强力仪, 测试速率为 400m/min, 每次取 10 个卷装, 每个卷装测 1000 个试样; 当测 $F_{Hp} = 0.01$ 、 $\delta_{Hp} = 0.01$ 指标时, 则每个卷装测 10000 个试样。

(4) 偶发性纱疵与异纤分级试验。用 USTER CLASSIMAT QUANTUM 纱疵分级仪, 取未经清纱的管纱或筒纱, 每次试验总长度不少于 100km。

2. Uster 统计值的应用

(1) 用测试结果的数据与统计值百分位线直接进行对比。将测试结果用一个线段直接汇制在统计图上, 根据该线落在的位置是在统计值百分位线的哪个区域, 以评定其质量水平。

(2) 将统计值解读成数字表作对比。使用单位常愿意将统计值图解读成数字表, 用试验结果的数据直接进行对比。对于一般试验人员, 这种方法简便而准确。2007 年统计值的百分位线已全部都是直线形的, 因此可以用计算的方法求得其系列的数值。

求解方法为: 先从直线的统计值百分位线两端各选定一点有 X 轴坐标刻度线处, 再认真读准其 Y 轴上的质量坐标值, 即得到该两个选定点的 X 轴、 Y 轴坐标值。根据二元一次方程式, 可写出百分线上沿或下沿的直线方程, 从而可准确地计算出任意线密度纱线的相应质量指标数值。要注意的是统计值图为双对数坐标, 而我们最终要求得的结果是真数值, 在计算中要进行真数与对数的换算。实际上, 可采用计算机编程计算, 一次即可得到某一水平的各档常用线密度品种的统计值。

(3) 从统计图上直接读取统计值或由测试仪器的报告中提供测试结果的水平。随着计算机软件技术的开发, 今后的统计值应是在计算机上点击百分位数, 就能显示出所选位置的统计值数值; 或将统计值内置在测试仪器内, 在打印测试报告中, 直接提供测试结果相当于统计值的水平。

(三) Uster2007 年公报

1. Uster2007 统计公报 Uster2007 统计公报继续将机织纱和针织纱区别开来。机织纱和针织纱之间的界限用捻系数来区分。精梳棉纱的捻系数 $\alpha_e = 3.7$ ($\alpha_m = 112$), 普梳棉纱的捻系数 $\alpha_e = 3.9$ ($\alpha_m = 119$)。捻系数小于上述两个值的纱线列为针织纱。

2. 采用新的纱线质量指标

(1) USTER TESTER4 测试仪新增 2 个光学传感器, 即 OM 和 OI 传感器, 可测出纱线直径变异、纱线横截面形状、纱线密度以及纱线中微尘和杂质颗粒的数量。

(2) 随着纱线质量不匀的改善, 在中支和粗支的精梳纯棉纱线中已找不到纱疵, 因此, 相对于之前的频发性疵点界限(细节 - 50%, 粗节 + 50%, 棉结 + 200%), Uster2007 统计公报采用新的界限定义, 即细节 - 40%, 粗节 + 35%, 棉结 + 140%。气流纺和喷气纺的纱线棉结定义为