

纺织印染实用技术类丛书

■ 主 编 秦贞俊 副主编 徐 旻

现代棉纺纺纱 新技术

New Technologies of Modern Cotton Spinning

东华大学出版社

现代棉纺纺纱新技术

主 编 秦贞俊

副主编 徐 旻

东华大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代棉纺纺纱新技术/秦贞俊编. —上海:东华大学
出版社,2008.7

ISBN 978-7-81111-393-8

I. 现... II. 秦... III. 棉纺—纺纱—新技术
VI. TS114.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 086355 号

责任编辑 竺海娟

封面设计 卞春鹰

现代棉纺纺纱新技术

东华大学出版社出版

上海市延安西路 1882 号

邮政编码:200051 电话:(021)62193056

新华书店上海发行所发行 常熟市大宏印刷有限公司

开本:787×1092 1/16 印张:25 字数:700 千字

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

印数:0001~3000

ISBN 978-7-81111-393-8/TS·070

定价:57.00 元

编委会名单

编委会主任委员	杜双信	中国纺织工程学会、 上海市纺织工程学会
副主任委员	刘恒奇 朱 鹏 吕 波	上海纺织控股集团公司 马佐里(东台)纺织机械有限公司 上海纺织技术展览中心
编委会委员	汤其伟 陈卫东 周建平 赵博成 沈方勇 李成华 戴步忠 乌建明 胡万春 顾丹青 严纪琴 杨仁奇 吕志华 王学文 勾 越 陈立森 陈致平 秦贞俊 徐 旻 冯立林 孙蕴琳	郑州纺织机械股份有限公司 乌斯特技术(苏州)有限公司 金轮针布(江苏)有限公司 立达纺织机械(上海)有限公司 天门纺织机械有限公司 常州同和纺织机械制造有限公司 浙江锦锋纺织机械有限公司 宁波德昌精密纺织机械有限公司 无锡第二橡胶股份有限公司 苏拉(金坛)纺织机械有限公司 上海第一纺机有限公司 天津田歌纺织有限公司 陕西长岭电子科技有限公司 上海三邵国际贸易有限公司 特吕茨勒纺织机械(上海)有限公司 河南二纺机股份有限公司 咸阳恒信纺织器材公司 中国棉纺织专业委员会 无锡庆丰股份有限公司有限公司 中日合作大山研究所 中日合作大山研究所

(委员排名不分先后)

长期实践和借鉴的丰硕理论成果

——《现代棉纺纺纱新技术》序

20 世纪 80 年代起,由于电子计算机技术、传感技术、变频调速技术与现代化的棉纺织机械技术的结合,使得世界棉纺织技术取得了巨大的进步,纺纱部分如短流程的清梳联、高产梳棉机、高速并条机、高产精梳机、四单元传动粗纱机、高产细纱机、全自动络纱机及细络联、转杯纺纱机、喷气纺纱机、涡流纺纱机、倍捻机等。生产线的自动控制、自动检测水平大大提高,出现了许多在线和离线检测的高新技术。从而使棉纺纺纱技术出现了高速、高产、高效、高质量的生产线。不仅如此,还在这种生产线上开发出许多差别化纤维、功能纤维及仿真纤维的纺织产品,形成了新技术、新设备、新工艺及新产品的格局。

我国在引进吸收消化国外先进的棉纺织技术的基础上已经在纺纱设备的各个方面形成了赶超国外先进水平的局面。像我国的清梳联、高产梳棉机、高速并条机、高产精梳机、四单元传动粗纱机、高产细纱机、全自动络纱机及细络联等已经接近和达到国际先进水平,逐步使我国的棉纺织机械走向高科技的水平。

全国知名纺织专家、中国纺织工业协会企业技术进步咨询委员会咨询专家、中国纺织工程学会棉纺织委员会委员、教授级高级工程师秦贞俊一直从事棉纺织技术的研究,特别从 20 世纪 80 年代以来,对新型棉纺织机械的技术进步和理论进行了一系列的研究和总结,并不断跟踪国内外棉纺技术进步的发展动态,长期阅读大量的外文技术资料,同时在纺织企业生产第一线调研的基础上,从纺纱设备到在线和离线检测技术,以及在关于提高产品质量、开发新品种等方面作了大量的、系统的研究并撰写了许多优秀的有实用价值的专业论文,还编译了许多国外先进技术论著,引进了许多重要的技术信息。在国内许多高质量的科技论坛上做过多次主题报告。

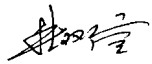
他多年来在企业技术实践中也总结了许多十分有价值的经验,长期与上海及全国各地纺织工程学会、全国喷气技术协作网、上海国际纺织工业展览会、大专院校及许多纺织企业的交流与合作中,充分将新型纺织技术的理论与工厂实际相结合,为各地企业的技术进步、产品开发、引进设备的消化吸收作出了积极的有价值的贡献,受到了国内外纺织企业、纺织机械企业的一致好评。积他近 50 年来在纺织技术学习、理论研究及生产实践之大成,与副主编徐旻编写出了大作——《现代棉纺纺纱新技术》。

本书的副主编徐旻(min)高级工程师是无锡庆丰纺织集团总经理,对棉纺技术很有研究、造诣很深,对本书的编写作出了重要的贡献,在管理企业运行的百忙中不仅为本书编写了许多重要的文章,而且还积极参与全书的编辑工作。

希望本书能够作为推进我国棉纺纺纱技术进步的参考和借鉴。

中国纺织工程学会副理事长 上海纺织工程学会理事长

教授级高级工程师



2008 年元月

为推动中国现代纺织技术进步而共同努力

——编著者的话

经过一段时间的努力及许多领导、朋友的大力支持与热情帮助,克服了许多困难,《现代棉纺纺纱新技术》及《现代喷气织机及应用》两本书终于能和大家见面了!

首先要感谢上海纺织工程学会、上海纺织技术服务展览中心及东华大学出版社等有关领导及各位先生们的大力支持与帮助。衷心的感谢参与策划出版这两本书的编委会副主任吕波高级工程师付出的辛勤工作。

《现代棉纺纺纱新技术》一书副主编,即我的合作者无锡庆丰纺织集团总经理、高级工程师徐旻(min)先生不仅热情的帮助与支持编辑工作,而且在百忙中为《现代棉纺纺纱新技术》撰写了一些精辟的文章为“现代棉纺纺纱新技术”一书增加了重要的内容!与徐旻先生的长期合作使我倍感愉快。

无锡庆丰纺织集团喷气织机分厂具有丰富实践经验的厂长陈国忠工程师,也在繁忙的企业工作的同时参加“现代喷气织机及应用”的编写,这为本书增加了许多丰富而独到的技术实践和理论。陈国忠厂长是“现代喷气织机及应用”的副主编,他编写了《现代喷气织机及应用》一书的7~10章,内容丰富而精彩。

阜阳纺织厂喷气织机分厂厂长黄菊高级工程师与副厂长张冬涛工程师根据她(他)们长期以来积累的对喷气织机的生产、质量的管理的经验为“现代喷气织机及应用”写了第11章,内容丰富翔实、以问答形式贯穿始终,很有特点。他们为这两本书的编写和出版付出了很大的辛苦。

我们编写这两部书的基础是参考了国外历届国际纺织机械展览会的信息资料以及国外纺织技术期刊上的有关论文报道的世界级技术进步状况,并注意到国内纺织技术等方面的发展动态,力求内容的先进性、科学性、及实际性。书中介绍、讨论、研究的问题焦点基本上都是世界级纺织技术的前沿课题,希望能向我国纺织界汇报国内外纺织技术发展的最先进的水平。

我们撰写这两本书得到了许多朋友们热情的帮助。特别是我的一些朋友(包括一些在中国大陆发展的台湾朋友)给予了大力支持与帮助。其中:西达公司总经理林源杰先生、台北贸易公司棉花总代理江契吾先生、中国南港针织总公司董事长童庆宣先生等10多年来分别出资为我订阅了美、英等发达国家及地区的7~8份外文纺织技术期刊杂志,使我能及时了解与学习全世界纺织技术的发展,系统的学习了国外先进的纺织技术及理论,给予了很大的帮助。

东台(马佐里)有限公司董事长兼总经理朱鹏先生、军达集团总裁吴新盛先生、立明公司总经理王硕辰先生、同和纺机公司董事长兼总经理崔桂生先生及三邵国际贸易公司总经理王学文先生等也给予许多帮助。在此对他们热情的长期的大力支持与帮助,我表示衷心的感谢。

国内外许多企业、公司在我对现代棉纺织技术发展的学习、调研及编写书的过程中也给了我很大的合作及帮助,他们是:郑州纺机厂、马左里纺织机械有限公司、上海纺机一公司、天津纺机厂、青岛环球纺机公司、无锡洪源纺机、宏华纺机集团、宁波德昌纺机公司、同和纺机公司、华方科技公司、无锡二橡胶公司、盐城纺机公司、南通金轮梳理针布厂、常德纺机公司、天门纺机公

司、南通五洲纺机厂、无锡海鹰电子清纱器厂、恒久电器公司、天津天歌纺织有限公司、无锡一棉等以及立达公司。特吕茨勒公司、锡来福公司、乌斯特公司、青泽公司、绪森公司、贝宁格公司、津田驹公司、丰田公司、阿姆斯特壮公司、多尼尔公司、吡咖诺公司等国外公司等都向我提供了生产质量报告及有关的技术资料,为我编写这两本书给予了大量的、重要的、宝贵的帮助。他们也是我从事纺织技术研究的合作朋友,对此,请允许我向帮助我的这些国内外知名公司的朋友们致以深深的谢意!

国内的许多纺织技术期刊杂志,《中国纺织报》、《纺织导报》、《纺织学报》、《棉纺织技术》、《梳理技术》、《纺织器材》、《中国棉纺织》、《棉纺织科技》、《纺织科普》、《上海纺织科技》、《现代纺织技术》、《纺织科技进展》等都按期赠阅刊物给我,为这两本书的编著提供了大量的信息,它们是我的良师益友!

由于时间关系,作为主编我本人尚未能充分发挥参与编写的各位编著人员的水平,书中的论述及数据等也会存在一定局限,恳请纺织界领导、新老专家及各位同行能给予批评指教。我和全体编著人员表示虚心接受各位的惠教。

编著这两本书时考虑到篇幅,还有一些专业内容尚未涉及和讨论,同时对于一些理论与实践结合的问题上还存在许多不足,我希望能在再版时予以修正及补充。

我们衷心的希望本书的出版能给国内纺织企业,在提高产品质量、提高纺织生产效率及经济效益、贯彻科学发展观、建设纺织强国的过程中有一定的帮助。

谢谢!

附:由副主编徐旻写的本书的章节段落。

第三章第四节 对现代高效能精梳机的评价

第六章第六节 在国产细纱机引进关键加压机构和牵伸元件与牵伸工艺的配合

第七章第二节 无接头纱二,机械搓捻捻接术

第七章第八节 减少纱疵—电子清纱器的发展

第九章第六节 四、在线检测技术在高速并条机上的应用

第九章第七节 原棉性能检测方法的比较

第十章第五节 有机棉的开发

第十章第八节 几种典型的新产品的开发纺纱工艺实例

总编著 秦贞俊

2007年12月

目 录

第一章 世界棉纺织工业的技术进步	(1)
第一节 生产高速度	(1)
第二节 在线自动监控、自动检测水平的发展	(1)
第三节 全自动化包括单机自动监控、自动落纱、自动换筒、自动化运输	(3)
第四节 新技术的发展及应用	(4)
第五节 纺织生产检测手段的发展是提高产品质量的重要保证	(6)
第二章 世界棉纺工业的技术进步之一:短流程清梳联	(8)
第一节 开清棉	(8)
第二节 现代梳棉机梳理技术的发展	(12)
第三节 21 世纪高产梳棉机的新发展	(24)
第四节 对清梳联中的有关问题的讨论	(34)
第三章 世界棉纺织工业的技术进步之二:精梳机的发展	(37)
第一节 精梳工序的技术进步	(37)
第二节 对精梳技术几个问题的讨论	(38)
第三节 发展以提高产品质量为中心的精梳机自动监控水平	(40)
第四节 对现代高效能精梳机的评价	(41)
第四章 世界棉纺织设备技术进步之三:高速并条机	(44)
第一节 瑞士立达公司的 RSB 系列自调匀整式并条机	(44)
第二节 并条机在线质量保障体系	(45)
第三节 单头并条机与双头并条机的比较	(56)
第四节 高科技并条机的应用	(58)
第五章 世界棉纺织工业的技术进步之四:现代化新型粗纱机	(60)
第一节 四单元电机传动取代传统的单电机传动系统	(60)
第二节 牵伸及加压系统的技术进步	(62)
第三节 新型粗纱机的纺纱速度及卷绕	(65)
第四节 粗纱机的清洁系统	(66)
第五节 粗纱机的自动落纱技术	(67)

第六章 世界棉纺织工业的技术进步之五:现代化高速环锭细纱机	(69)
第一节 牵伸加压机构的技术进步	(69)
第二节 卷拈机构的技术进步	(80)
第三节 传动系统的技术进步	(85)
第四节 环锭细纱机的长车及细络联	(86)
第五节 瑞士高速环锭细纱机	(87)
第六节 在国产细纱机引进关键加压机构和牵伸元件与牵伸工艺的配合	(90)
第七节 倍捻机的技术进步	(97)
第八节 紧密纺纱技术的发展	(99)
第七章 全自动络纱机	(113)
第一节 均匀的络纱张力控制及精密卷绕技术	(114)
第二节 无接头纱的生产	(119)
第三节 自动络筒机的在线检测技术及应用	(126)
第四节 现代高速自动络纱机气圈及纱线退绕张力的研究	(133)
第五节 其它国外自动络纱机	(135)
第八章 新型纺纱	(141)
第一节 高科技自动转杯纺纱机纺纱技术的发展	(141)
第二节 国外新型转杯纺纱机的发展	(145)
第三节 转杯纺纱机的阻捻器	(155)
第四节 转杯纱卷绕质量对织造效率的影响	(156)
第五节 转杯纱与环锭纱的质量比较	(159)
第六节 转杯纺纱技术的发展潜力很大	(162)
第七节 喷气纺纱技术	(163)
第八节 涡流纺纱技术	(167)
第九节 综述纺纱技术发展	(176)
第九章 纺纱质量及检测技术	(181)
第一节 三种原棉性质的检测仪的功能	(181)
第二节 现代化原棉的初加工中原棉质量的检测及管理	(183)
第三节 AFis—N、Afis-L 是纺纱厂对各工序半制品棉结、杂质、短绒率变化的快速检测仪器	(185)
第四节 高科技仪器 Afis 对纺前准备工序原棉及半制品质量管理功能	(186)
第五节 对纺纱工程中的七个质量问题的管理	(196)
第六节 原棉微细杂质及灰尘量的检测技术	(252)
第七节 原棉性能检测方法的比较	(257)
第八节 现代纺纱生产质量控制技术的发展	(261)
第九节 对原棉及半制品成品质量的在线与离线检测是工厂进行生产质量管理的重要手段	(265)

第十章 纺织产品的开发	(266)
第一节 纺织原料的发展趋势	(266)
第二节 21 世纪服用差别化化学纤维的发展	(267)
第三节 新一代纤维素纤维——Lyocell 的发展	(270)
第四节 加快发展竹纤维及其纺织品	(274)
第五节 纺纱产品开发	(276)
第六节 差别化纤维开发及应用——差别化纤维开发及应用之一	(298)
第七节 超细旦纤维的生产技术及应用——差别化纤维开发及应用之二	(303)
第八节 微细纤维的生产及纺织加工应用——差别化纤维开发及应用之三	(305)
第九节 莱卡(Lycra)弹力纱的发展——差别化纤维开发及应用之四	(310)
第十节 Coolplus 新型纤维与涤纶混纺——差别化纤维开发及应用之五	(316)
第十一节 几种典型新原料及纺纱工艺实例	(319)
第十二节 产业用纺织产品的开发及应用	(349)
第十一章 棉纺织工业发展的展望	(361)
第一节 21 世纪世界棉纺织工业发展趋势	(361)
第二节 传统纺纱中自动化生产及自动监控技术的发展	(363)
第三节 纺纱与织造的联接及织造工序的自动化	(366)
第四节 用工水平	(368)
第五节 纺纱工程中自动监控技术的发展	(368)
第六节 在线与离线监控技术的发展	(372)
第七节 纺织生产的信息化网络技术	(373)
第八节 我国棉纺织工业技术进步及产业结构的调整	(374)
第九节 美国棉纺织工业结构的战略调整	(376)

第一章 世界棉纺织工业的技术进步

20 世纪后期,世界棉纺织工业的生产技术发生了很大变化,由于电子计算机技术、传感技术及变频调速技术等高科技技术与棉纺织生产工艺技术的完美结合,使棉纺织工业实现了高速度、高自动化、高产量及高质量的水平,新型纺纱与织造技术不断涌现,形成了四高一新的棉纺织工业技术的新局面。

第一节 生产高速度

棉纺织工业几乎是每个工序的生产设备都由于广泛应用微电子技术,自动监控水平不断提高,使纺织机械高速运行成为可能,像国际上先进的梳棉机由于采用在线产质量及安全生产的自动监控及新型针布等新技术的应用,使单产水平已超过 100 千克/台时,锡林速度 600 转/分,最高已达 770 转/分,并条机引出速度 1000 米/分,精梳机速度 350~400 钳次/分,粗纱机锭子速度最高可达 1800 转/分,环锭细纱机锭速约 25000 转/分,转杯纺纱机转杯速度 150000 转/分,喷气纺纱机线速度已超过 300 米/分,最新式涡流纺纱机引出线速度 400 米/分,喷气织机引纬率 3000 米/分,转速 1800 转/分或更高。生产速度的提高意味着产量提高和用工的减少,生产周期缩短。

第二节 在线自动监控、自动检测水平的发展

纺织机械自动化水平的发展,很大程度上包括在线监控、检测技术的发展,电子计算机等微电子技术在线生产上的应用,使单机乃至生产线上的自动监控水平大大提高,尤其对产品质量的自动监控技术的发展更为突出。

1. 先进的高产梳棉机如德国 DK903、TC-03、TC-06、TC-07、瑞士 C51、C60 等,不仅在线监控各种生产数据,而且像 DK903 还可以在线监控生条棉结、杂质含量并随时报告在机瞬间的数据。DK903、TC-06、TC-07、C51 高产梳棉机可以在线自动调节锡林—盖板隔距,还可以在生条中根据针布状况在机器运行中进行盖板、锡林针布磨针。新的高产梳棉机在清梳联喂入上下棉箱中加装压力传感器,调节上下棉层密度,使喂到梳棉机的棉层始终保持纵横间均匀一致,此外在高产梳棉机上都配有各式自调匀整装置(有开环、闭环及开闭混合环),经过这些质量把关,生条不匀率在 2% 以下,生条棉结含量大大降低。

2. 先进的高速并条机上也装有各式自调匀整装置,德国 TD-03 型高速并条机的自调匀整系统是一种智力型动态软件控制体系,配用的传感器可检测 1 厘米以内的棉条粗细情况,在机器启动、停止的任何状态,经过调整,输出电机能精确控制速度和条干均匀度。

在 TD-03 并条机上还配有棉条粗节疵点质量监控系统,可以早发现处理或报警棉条粗节疵点,减少对下游产品的危害。

瑞士 RSB 系列并条机上的自条匀整装置可保持机器在任何停、开状态下的匀整精度,测试罗拉扫描频率和距离都保持 1.5 毫米,使匀整效果最佳,可将 $\pm 25\%$ 范围的棉条匀整为 $\pm 1\%$ 以内,在车速 1000 米/分状态下,匀整效果不受影响。

上述两种并条机都具有对突发性疵点的报警并停车等待处理的功能,可以杜绝任何突发疵点流向下游。工厂在使用这种并条机后,可取消对熟条重量偏差及不匀率的试验室离线监控。

3. 传统纺纱系统中粗纱机在近 10 年里也有很大进步,如德国青泽公司研制的 Ro-We-Mat680 型粗纱机,由 4 个变频电机分别直接传动牵伸、锭翼、锭子及下龙筋,速度受计算机控制,根据粗纱成形软件要求调整 4 个回转速度,这项新的传动技术取代了老式齿轮传动而获得更为准确、坚实的卷绕。减少了大小纱张力的变化,消除开关车造成的细节,锭子速度 1800 转/分,粗纱重量达到 4 千克/只,为下游工序提高产品质量及生产效率提供优质的粗纱。其他如瑞士立达、日本丰田等公司生产的新型粗纱机亦属此范畴。国内像国产天津 JWF1416、太行 FA467、宏源 HY491 及青岛环球 FA498 系列等粗纱机均属这种由四组变频调整电机传动的新型粗纱机。

4. 纺纱机器人可在细纱机上代替挡车工检查和处理每个锭子的运转情况,准确按照计算机指令工作,机器两侧各配一个伺服机器人,可完成换粗纱、细纱接头及牵伸区的清洁工作,细纱接头质量好,动作可靠,即使断头较高时机器人也可胜任。这种高科技纺纱机器人早在 1987 年巴黎展览会、1989 年美国格林威尔展览会及日本大阪第四届国际纺机展览会上展出。

5. 新型自动络纱机已形成高科技的机型,机上不仅配有电子清纱、空气捻接、自动验结、逐只逐公分检验纱疵等功能外,还通过络纱张力自动调控实现精密卷绕,国外像 Autoconner338 及意大利 Orion(欧立安)、日本 PC21 等先进络纱机都有这种功能。用这种络纱机加工后的筒子纱疵少、无接头,还可将受检纱疵质量检验结果贮存在案,用这种纱织造时退绕速度可提高 $10\% \sim 15\%$ 而不断头。电子清纱已发展成智能型,可在线进行纱疵分级,还可以清除异纤(包括清除无色的丙纶纤维)。

6. 喷气织机是无梭织机中近 20 年来发展最快的机型,机上采用各种微电子技术如电子寻纬、送纬,电子送经卷取,经纬向断头原因分析,纬向断头自动修复,停车自动控制,织机速度在线控制等。使喷气织机在高速运转下保证产品质量的稳定与提高,如日本津田驹 ZAX 喷气织机采用电脑控制第一引纬动作,消除启动长纬及纱尾不良等疵点。新型喷气织机机幅已由 190、280 上升到 340、360、400 厘米等,采用双喷、4 喷及多喷嘴可做到多色、多品种选纬及电子提花装置,增加了对品种的适应性。产品品种从高支、高密、细薄织物到粗支、高密、粗厚织物及各式花式线织物。

目前吡加诺、多尼尔、津田驹及丰田新型织机不仅增加了多色选纬,而且还配备了电子提花、多臂等开口系统。

新型喷气织机速度高、自动化控制水平高,变频调速装置可作正、反转、缓慢点动等。

剑杆织机对品种的灵活适应性具有独特的优势,但引纬率较低,只有喷气织机的 50% 左右。

片梭织机在织造特宽织物及高档装饰织物范围也具有独特的优势,目前已可织幅宽达到 120 厘米,但价格昂贵是一般企业所不能接受的。

从发展眼光看,发展潜力的机型以喷气织机最大,其他像剑杆织机及片梭织机都各有不足。

喷气织机比剑杆、片梭织机具有速度高、质量好、零件损坏低、运转性能稳定可靠及价格比片梭织机低等优点。

目前新型喷气织机不仅能加工全棉、涤棉、混纺各种织物,而且能加工重型牛仔布织物、弹力织物。幅宽达 4 米以上,品种适应性大大提高。发达国家十分重视喷气织机在各个领域及品种上的应用,大部分织机是吡加诺 Omni 型及津田驹 ZAX 及丰田 JA 系列等,用喷气织机生产的品种质量好、疵点少,像牛仔布织疵仅为 0.1%。

7. 所有的纺织设备都已实现对全机主要工艺参数、生产数据的在线监控,并可通过荧屏报告机器在生产中的有关数据。有的已实现了人机对话。

由于自动化水平的大大提高,国外许多先进企业已出现了半自动、全自动的生产线,出现了无人纺纱工厂,用工大大减少。发达国家及地区每 4 万锭用人仅为 100 人,一般水平为万锭用工 100 人以上。

第三节 全自动化包括单机自动监控、自动落纱、自动换筒、自动化运输

1. 以国外某厂为例:一座 4 万纱锭精梳纱纺纱厂,由电子计算机进行程序控制,每班只需要 10 名工人,从原棉棉包进车间到成品纱装箱待运的精梳纱生产全过程及仓库贮存都实现了自动化。据计算,一个完全实现自动化运输的纺纱厂包括原料从进入车间经清梳联自动化开松、除杂由空气运输到梳棉机;梳并之间条筒运输,精梳条卷自动运输,并条之间条筒运输,并条—粗纱之间条筒运输,粗纱—细纱之间的粗纱管自动运输,细纱—络纱机之间的连接(细络联)及筒子纱到打包之间的自动运输。这样一个全过程的自动化生产线将使每只环锭锭子成本增加 30%,假如一个环锭纺纱厂的设备投资为 2000 万美元,其中用于自动化的投资将占用 600 万美元。实现纺纱厂的全自动化费用是高昂的,但像我国等发展中国家及地区局部环节实现自动化运输还是可以考虑的。

2. 如细络联生产运输自动线,由于实现细络联不仅减少了用工,更重要的是对提高纱线质量有积极作用,一方面取消细纱至络纱之间管纱的人工运输而造成成品间碰撞、摩擦,减少毛羽及纱线表面的损坏,另一方面通过细络联的实施可将络纱机上有缺点的细纱追踪到细纱锭子,从而把质量事故消灭于初始状态。

德国锡莱福公司的细络联在实现优质高产的生产线上,发展应用了 Caddy 自动检验体系,在细络联上装有在线质量监控机构对在机全部环锭管纱进行质量检验,监测仪贮存细纱锭数及每个锭子的编码,被自动络纱机电子清纱器检测到的细纱质量数据准确反馈在相应的环锭锭子上,可迅速查出问题原因,减少细纱断头和停台,提高细络联生产效率及产品质量。

3. 新型纺纱系统由于取消粗纱及络筒,生产工序大大简化,实现熟条一转杯纺纱机(或熟条—喷气纺纱机、熟条—涡流纺纱机等)的条筒自动运输线使生产工序全自动化成为可能。瑞士 RSB—D35、RSB—D40 及德国 TD—03 高速并条机不仅有自动换筒机构,而且条筒已改为矩形(长方形),满筒自动运到指定位置,条筒上都根据产品支数及品种印有标记,并在运往纺纱机过程中接受有色光识别能力的检测,防止用错。空筒在返回并条机前经过清洁将条筒内剩余条尾及花全衣部处理干净,以防止出现混错现象。

织布工程全自动化生产线到目前为止尚未形成,尤其是织机全自动化尚要解决许多难题。

美国、西欧等国家的棉纺织厂的新型纺纱体系中,已有不少纺纱生产线形成自动化。

第四节 新技术的发展及应用

历届国际纺织机械展览会上都展出纺织新技术成果,不断刷新与改变棉纺织工业生产装备的面貌,20 世纪后 50 年、特别是 80 年代以来由于电子计算机等高科技技术的广泛应用,加快了新技术的开发与应用的速度。

1. 清梳联走向成熟完善是近 20 年的事,经过努力开发形成计算机控制的精细抓棉、高效除杂、多仓混合、精细开棉及带有自调匀整的双棉箱给棉机对梳棉机均匀供棉的短流程系统,其中瑞士及德国的清梳联都已十分成熟。

我国郑纺机在吸收消化引进德国清梳联基础上,生产出国产的具有世界上世纪 90 年代水平的清梳联机组,青岛纺机厂也生产出同等水平的清梳联。经过努力,我国国产清梳联技术已经成熟,达到或接近国际先进水平。实践证明,新型清梳联是一套完整的系统工程,不可忽视其中任何一个环节。

现代化清梳联自动监控水平高,各单机功能得到充分发挥,产品质量、生条重不匀 $cv\%$ 在 2% 以下,生条结杂含量低,纤维在生条中纵横向分布很均匀,取消了不合理的老式开清棉机的压缩成卷工艺。节约用工 60%。因此现代清梳联技术已深受欢迎。像美国清梳联占的比例为总棉纺锭数的 90% 以上,西欧及日本等发达国家也都超过 50%。21 世纪清梳联会得到更快发展,不仅总量比例增加,而且在技术上也会取得更大的改进。

2. 传统环锭细纱机面临各种新型纺纱的挑战,虽然纺纱强力高、品种支数覆盖面大,但环锭纱有毛羽多、纱疵多、速度低、卷绕容量小、占用劳动力多等缺点,尤其成纱外观不如转杯纺、喷气纺及涡流纺纱。1999 年德国绪森、青泽公司,瑞士立达公司先后研制紧密纺纱环锭细纱机成功,纺的纱具有毛羽少、条干好、纱疵少、强力高等优点,据检测细纱毛羽比普通环锭纱减少 80%~90%,细纱工作区约减少飞花 85%,细纱强力提高 5%~10%,紧密纱可取消烧毛工序,浆纱任务也相应减轻,还可减少精梳落棉量的 15% 左右。加工处理后的紧密纱织物手感好,比较柔软,印染质量明显改进。尤其对于涤纶及其混纺纱的织物因毛羽大量减少,使起球现象显著减少。

紧密环锭纱(compact yarn)也叫凝聚纱(condensed yarn)或压缩纱(compressed yarn),它是在普通环锭细纱机前罗拉钳口外侧加装了利用负压气流凝聚作用的纤维控制区,消除了无控制的纺纱三角区,使纤维从前罗拉钳口一出来直到加捻成纱受到负压气流及相关机构的控制,因此纺出来的纱光洁如丝,具有高档次的外观。

日前这种紧密纺环锭细纱机在欧美等发达国家很受欢迎,西欧将加快用紧密环锭纺纱机取代全部传统环锭细纱机的步伐,其他如美国、日本、台湾、东南亚等地区也有销售,发展迅速。我国紧密纺也有了较快的发展,除了引进以外,我国的有关纺机厂在吸收消化国外紧密纺技术的基础上也生产了国产的紧密纺机构及紧密纺环锭细纱机来供应国内市场。

3. 由美国杜邦公司在 1936 年研制的单喷嘴纺纱机,后来日本村田公司于 1980 年继续研制,20 世纪 90 年代已形成 MJS、RJS 系列的喷气纺纱机,具有独特的特征。尤其 RJS804 型罗拉式喷气纺纱机纺纱速度快(线速 350 米/分),产品质量高,纱线 0.5 毫米以上的毛羽数每 10 米内仅 180 根,而同规格的环锭纱毛羽数高达 3113 根。RJS804 型罗拉喷气纺纱机属包缠纺,

它是由回转速度为 30 万转/分的喷射气流及罗拉完成包缠加捻的。毛羽少、条干好、纱疵少,但强力较低,为同支环锭纱强力的 80%~85%,品种适应性差(要求纤维长度、整齐度高的原料),尤其对纯棉纺纱尚存在一定困难。1999 年日本研制成功的 MVS851 型涡流纺纱机弥补了 RJS804 的不足,实现了与环锭纱一样的真捻,可加工生产纯棉,纺纱支数 18~40 英支。纺纱强力与同支环锭纱相近,纺纱速度比一般环锭纺高 20 倍,比转杯纺高 3 倍。涡流纺是由牵伸、涡流加捻、空心锭子、卷绕四部分组成。涡流纱有无接头、毛羽少(只有环锭纱的 1/4~1/5)的特点,由于涡流纺纱结构与环锭纱接近,纱疵少,纱强力比喷气纱、转杯纱高,加工生产纯棉纱,纺纱速度 400 米/分。目前美国已购置了 120 台(每台 72 头),可望 21 世纪会得到很大发展。但涡流纺纱适于纺长绒棉,纺纱支数有限,而且废纤率高等,尚要进一步改进。

4. 转杯纺纱技术的发展历史比涡流纺、紧密纺长得多,1960 年捷克第一台转杯纺纱机问世时,转杯速度 30000~40000 转/分,到 1991 年汉诺威展览会上德国产 Autocoro 转杯纺纱机转杯速度已高达 150000 转/分,瑞士立达公司生产的 R20 型转杯纺纱机转杯速度为 13 万转/分, R40 型转杯纺纱机转杯速度为 16 万转/分,意大利等国也有生产。目前新型转杯纺纱机具有电子清纱、自动接头、定长、自动质量在线检测、卷绕张力自动控制及自动落筒等功能,已能生产 42 英支以下各种纯棉纱,设计可纺支数 60 英支,国外早已用转杯纱生产针织面料,发展快的国家如美国,已有 90~100 万头,全世界总规模为 800 万头多。

美国转杯纺纱产量占全部产量的 42%,21 世纪初可望突破 50%,约有 72%的转杯纱用于针织,今后机织用转杯纱可能会上升到 50%以上。

转杯纺纱会在今后取得较快的发展,其主要原因是转杯纱质量好、条干均匀、纱疵少、纺纱速度高、纺纱技术比较成熟,转杯纺纱机本身的功能已取消了粗纱机和络筒机,纺纱生产流程短,容易组成自动生产线。先进的转杯纺纱机不仅可生产较高支数的纱线,而且转杯纺纱技术适应性较强,在开发苧麻、兔毛等产品方面也可发挥作用。国外先进的转杯纺纱机已步入高科技范畴,实现了机电仪一体化。许多人工巡回操作也全部实现了自动化,如瑞士立达公司生产的 R20、R40 型自动化转杯纺纱机及德国锡莱福公司生产的 Autocoro-312、360、400 系列,瑞士立达公司生产的 R20、R40 型转杯纺纱机及意大利 FL3000 型转杯纺纱机上都配有类似的纺纱机器人,进行自动接头、自动喂入棉条、自动落纱。当转杯纺纱发生断头或清纱器切断而中断纺纱时,机器人能自动查出纺纱头并重新启动纺纱,无接头纱的接头外观与强力均很好。转杯纺是机电仪一体化的装备,并实现了转杯纱的质量在线全检。

5. 织造新技术在 20 世纪后 20 年也得到迅速发展,新型织机中除了喷气织机、剑杆织机及片梭织机外,瑞士苏尔寿公司在 1995 年国际展览会上展出了 M8300 型多相织机,它兼备了喷气织机及多相开口技术的优点,展出的样机在较高速度下生产平纹织物,不用贮纬器,也没有综框及钢筘,是四根纬纱从四个喷嘴气流同时引入织口,而经纱是通过织造转子连续转动的圆筒引导开口。M8300 上的引纬能连续进行,而织机转速只有普通喷气织机的 20%,机器噪声低、能耗低。但 M8300 型多相织机生产的品种有限,只能生产一定密度的平纹布及斜纹布,技术还不十分成熟,还要经过改进与完善。

21 世纪喷气、片梭、剑杆及多相开口引纬织机将做战略性调整:喷气织机发展速度最快,剑杆织机在多品种适应性上比喷气织机好,也会有一定的发展。剑杆织机引纬率将达到 1700 米/分,多相开口织机经过改进与完善,也有很大的发展潜力。

随着市场需求的不断发展,电子提花技术会相应得到发展,1999 年巴黎展览会上已有 40 台织机装有电子提花,大都装在喷气织机及剑杆织机上,电子提花已形成织造技术发展的新焦

点。有电子提花的喷气织机引纬速度已达到 2500 米/分(德国多尼尔喷气织机),21 世纪喷气织机引纬速度还会继续提高,其中无综框式提花技术是最突出的发展,21 世纪初期电子提花技术会加快并对织造技术的发展产生较大影响,使织物花纹变化更复杂多彩。

6. 织前准备工程在 20 世纪末也得到相应发展,浆纱机相继出现多烘筒烘房、双浸双轧、双浆槽湿分绞、高压上浆等新技术,有力地配合了喷气织机高速度、高质量的发展。目前瑞士、德国、美国等国的一些浆纱机专业生产公司又推出了浆前预加湿技术,以瑞士贝宁格公司的这项技术为例:它是将未上浆的经纱先经过热水(80~90 摄氏度)浸透一段时间,洗涤并去除附着在纱上的棉蜡、杂质、短绒等,使经纱上浆附着力增加,然后经高压轧压后进入浆槽上浆,经过预加湿处理的经纱上浆后毛羽大大减少,可减少 50%,强力提高 15%~20%,抗摩擦功能提高 60%,可减少上浆 20%~40%。使用这种经纱喷气织机断头降低,效率提高,降低上浆成本。

国外新型浆纱机都已加装了预加湿系统,由于预加湿技术可大大减少毛羽,因此可不再考虑双浆槽上浆而恢复单浆槽上浆,覆盖系数由双浆槽的 50%增加到 100%,使浆纱机在增加双浆槽机构时并不增加占地面积。浆前预加湿技术适于加工纯棉纱,对化纤纱作用不大。我国郑纺机在 2006 年北京国际纺机展上展出了他们自己生产的带有预加湿的 GA309 型浆纱机。

新型浆纱机都已实现了七单元(多单元)传动,使经纱上浆后的总伸长率保持在 1%及以下,增加了织造时经纱断裂功,为提高织机效率创造了有利的条件。

第五节 纺织生产检测手段的发展 是提高产品质量的重要保证

20 世纪后随着纺织工业的快速发展及市场对纺织产品质量的需求日益提高,在线检测与离线检测技术也发生了巨大变化。

1. 大容量棉花性质检测仪 HVI(High Volume Instrument)对棉纤维的成熟度、细度、含糖、棉结杂质、单纤维强力及色泽、含杂分级等项进行快速大容量的检测。目前,已有 1100 多台遍布全球 60 多个国家地区使用,像乌兹别克从 1998 年开始用 HVI 检测棉花各项指标。我国近几年也从乌斯特公司购买了不少 HVI 检测仪,根据对加工后的原棉性质的检测结果,对轧花厂的烘干、除杂及皮棉籽从棉花中分离等工艺过程进行检控,设计了电子计算机控制的轧花生产工艺,使轧花质量得到很大提高。

美国的棉花从轧花厂打包出厂后要接受 HVI 的逐包检测,对棉花长度、细度、成熟度检测外,还特别对由轧花加工造成的棉结杂质进行细致的大容量的检测,专门报告出杂质颗粒大小分布及棉结、棉籽壳等的分布,还对棉结划分有害、无害两类,指导初加工的工艺改进,并做开清棉、配棉及工艺设计的依据。

目前国际生产联合会成员国大都已采用 HVI 仪器作为指导用户生产以及商贸交易的测试仪器。

2. HVI 大容量纱线强力检测仪叫 Tensojet 单纱强力仪,它检测速度快,容量大,试验速度 400 米/分,每小时可做 3 万次试验。比普通的单纱强力机快 238 倍。国外应用这种强力仪试验的数字指导与服务高速织机的生产,通过大容量试验可发现普通强力仪不能准确发现的单纱强力弱环,单纱强力能指导纺纱生产加以解决,从而提高喷气织机生产效率。

3. Afis-N、Afis-T 及 Afis L/P 系列原棉性质检测仪是瑞士乌斯特公司的产品,用于检

测纤维棉结、含杂、长度、细度,用气流的离心作用使纤维与棉结的数量及杂质分开,再经光电式传感器测得棉结、杂质大小,能自动显示测试结果;试样重量、棉结或杂质大小直径、棉结在试样中分布的变异系数等。

Afis 测试仪器一人操作即可,测试一次需 2 分钟,可对原棉棉包、棉卷、棉条及落棉等进行快速测试,还可对不同产地、批次的原棉进行逐包检验。一台 Afis 仪可取代棉检室的全部工作,是现代化纺纱生产中纺纱质量管理的重要工具。

4. MDFA-3 型乌斯特微尘-含杂分析仪,用于测量棉花中的微尘、含杂与碎屑的含量。可对棉包、棉卷、棉条进行测试,试验时间每次只需 10 分钟。仪器上配有转杯纺纱头,可进行转杯纺直纺试验,为转杯纺纱提供纺纱性能的原始资料,预测纺纱、机织及针织生产中存在的问题,还可鉴别评定轧花厂加工原棉的程度。可作为纺纱机械设计及研究院所的分析工具。

5. 乌斯特纱线及棉条均匀度试验仪专门用于纱线及半成品条干均匀度的测试,目前已发展到 5 型。为便于与世界纺纱质量水平进行对比,瑞士乌斯特公司从 1949 年起每隔 7~8 年从世界各地的纺织厂中取样,在标准情况下统一测试,测试结果公布于乌斯特公报中,供纺织工厂、商贸、研究院所参考,2007 年公报比 2001 公报棉纱水平提高许多。新的乌斯特公报用快速测试仪在原有的基础上,增加了新型纺纱质量测试及纱线毛羽检测等内容。

乌斯特纱线条干试验仪是一种电容式传感器的测试仪,因此试验室温湿度条件必须保持一致。试样取样环境如果与试验室条件不符,应将试样摆在恒温恒湿条件下 24 小时后,再作试验。

6. 一些先进的纺纱机械已将纱疵分级,乌斯特条干仪搬上了纺纱机进行在线百分之百的检测,大大提高纺纱质量检测水平。如自动络纱机及转杯纺纱机、喷气纺纱机等都用电子清纱器进行纱线质量的全检。

7. 织物质量检测目前尚无统一、完整的外观质量检测仪或设备,因此人工检验外观还要持续一段时间。

8. 我国长岭机电纺织仪器厂也有类似乌斯特纱线条干试验仪、棉花性质检测仪及纱线强力仪的生产,供应国内纺织厂。