



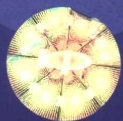
2006-2007

纺织科学技术 学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN TEXTILE SCIENCE AND TECHNOLOGY

中国科学技术协会 主编

中国纺织工程学会 编著



中国科学技术出版社

N12
5629
2



2006-2007

纺织科学技术

学科发展报告

REPORT ON ADVANCES IN TEXTILE SCIENCE AND TECHNOLOGY

中国科学技术协会 主编

中国纺织工程学会 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

46025

图书在版编目(CIP)数据

2006—2007 纺织科学技术学科发展报告/中国科学技术协会主编;
中国纺织工程学会编著. —北京:中国科学技术出版社,2007.3

ISBN 978-7-5046-4507-4

I. 2... II. ①中... ②中... III. 纺织工业—研究报告—中国—
2006—2007 IV. TS1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 022266 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:10 字数:240 千字

2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

印数:1—2000 册 定价:28.00 元

ISBN 978-7-5046-4507-4/TS·24

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

2006—2007
纺织科学技术学科发展报告
REPORT ON ADVANCES IN TEXTILE SCIENCE AND TECHNOLOGY

首席科学家 梅自强

专 家 组

组 长 毕国典

副组长 张怀良

成 员 (按姓氏笔画排序)

王竹林 尹耐冬 卢润秋 向 阳 刘 军

李 娟 李瑞萍 李嘉禄 沈安京 张洪玲

郁崇文 金立国 胡发祥 祝宪民 高惠芳

郭建伟 陶启贤 阎 磊 葛 怡 曾斌平

学 术 秘 书 郭建伟

序

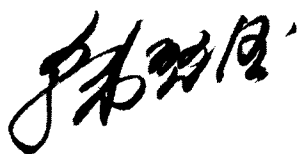
基于我国经济社会发展和国际社会竞争态势的客观要求,党中央、国务院做出增强自主创新能力、建设创新型国家的战略部署,这是综合分析我国所处历史阶段和世界发展大势做出的重大战略决策。学科创立、成长和发展,是科学技术创新发展的科学基础,是科学知识体系化的象征,是创新型国家建设的重要方面,是国家科技竞争力的标志。在科学技术繁荣、发展的过程中,传统的自然科学学科得以不断深入发展,新兴学科不断产生,学科间的相互渗透、相互融合的趋势不断增强;边缘学科、交叉学科纷纷涌现,新的分支学科不断衍生,科学与技术趋向综合化、整体化。及时总结、报告自然科学的学科最新研究进展,对广大科技工作者跟踪、了解、把握学科的发展动态,深入开展学科研究,推进学科交叉、融合与渗透,推动多学科协调发展,促进原始创新能力的提升,建设创新型国家具有非常重要的意义。为此,中国科协在连续4年编制《学科发展蓝皮书》基础上,自2006年开始启动学科发展研究及发布活动。

按照统一要求,中国力学学会、中国化学会、中国地理学会等30个全国学会申请承担了2006年相应30个一级学科发展研究任务,并编撰出版30本相应学科发展报告。在此基础上,中国科协学会学术部组织有关专家编撰了全面反映这30个一级学科的总报告——《学科发展报告综合卷(2006—2007)》。

中国科协是中国科学技术工作者的群众组织,是国家推动科学技术事业发展的重要力量,开展学术交流、活跃学术思想、促进学科发展、推动自主创新是其肩负的重要任务之一。开展学科发展研究及学科发展报告发布活动,是贯彻落实科技兴国战略和可持续发展战略,弘扬科学精神,繁荣学术思想,展示学科发展风貌,拓宽学术交流渠道,更好地履行中国科协职责的一项重要举措。这套由31卷、近800余万字构成的系列学科发展报告(2006—2007),对本学科近两年来国内外科学前沿发展情况进行跟踪,回顾总结,并科学评价了近年来学科的新进展、新成果、新见解、新观点、新方法、新技术等,体现了学科发展研究的前沿性;报告根据本学科的发展现状、动态、趋势以及国际比较和

战略需求,展望了本学科的发展前景,提出了本学科发展的对策和建议,体现了学科发展研究的前瞻性;报告由本学科领域首席科学家牵头、相关学术领域的专家学者参加研究,集中了本学科专家学者的智慧和学术上的真知灼见,突出了学科发展研究的学术性。这是参与这些研究的全国学会和科学家、科技专家劳动智慧的结晶,也是他们学术风尚和科学责任的体现。

希望中国科协所属全国学会坚持不懈地开展学科发展研究和发布活动,持之以恒地出版学科发展报告,充分体现中国科协“三服务、一加强”(为经济社会发展服务,为提高全民科学素质服务,为科学技术工作者服务,加强自身建设)的工作方针,不断提升中国科协和全国学会的学术建设能力,增强其在推动学科发展、促进自主创新中的作用。

A stylized, cursive handwritten signature in black ink, reading '陈冬明' (Chen Dongming).

2007年2月

前 言

在中国科学技术协会统一组织领导下,中国纺织工程学会动员所属各专业委员会组织纺织学科有关大专院校、科研院所、重点科技企业等单位的专家、学者、教授、工程技术人员等共同承担了《2006—2007 纺织科学技术学科发展报告》的调查、研讨及撰写工作。《报告》共包括综合报告及8个专题报告(化学纤维、天然纤维改性、纺纱、织造、染整、服装、非织造布、产业用纺织品)。在这项工作中特别得到了中国纺织信息中心和各专业信息中心的专家以及《纺织学报》编辑部各位同仁的大力支持与无私帮助,为我们的研究工作提供了大量的素材和丰富的资料,使得本研究报告编写工作得以顺利进行。虽然我们是第一次尝试编写《纺织学科发展报告》,缺少经验与借鉴。但是,通过中国纺织工程学会领导的重视与关心,经过全体参加工作的同志们努力,克服了时间紧、日常工作繁忙等困难,按时完成了预定任务。我们力图做到报告内容比较丰富全面、阐述比较深入细致、选材比较翔实准确、反映比较及时迅速。在《纺织工业“十一五”发展纲要》总体框架指导下,本研究报告应该有一定的权威性与影响力。成稿后,通过出席由中国科协统一组织的讨论会的专家评论与指导,使内容更加完整充实。希望报告能对关心纺织学科发展的科技工作者、研究者、教育家和行业领导干部在确定研究方向、选择科研项目、丰富教学内容、促进科技成果转化成为现实生产力、促进产学研合作、加强宏观导引等方面有所借鉴和参考。但这一目标有待时间的考验与同行们的评说。由于纺织行业是一个高度市场化竞争的行业,多数科技研发活动分散进行,热点项目重复投入但又难以统一协调,有关信息也不够完整、准确。加之我们的水平所限,遗漏与不足在所难免,希望读过这份研究报告的同志们能不吝指正与帮助,以使今后再撰写研究报告时能不断改进与提高,使其发挥更积极的作用。

中国纺织工程学会

2006 年 12 月

目 录

序	韩启德
前言	中国纺织工程学会

综合报告

纺织科学技术发展研究现状与发展前景	(3)
一、引言	(3)
二、概述	(4)
三、国内外纺织工程技术进步趋势	(8)
四、近年来我国纺织技术进步总体情况	(10)
五、“十一五”加快纺织行业技术进步学科发展的目标和对策	(17)
参考文献	(24)

专题报告

化学纤维工程科学技术发展研究	(27)
天然纤维改性工程科学技术发展研究	(43)
纺纱工程科学技术发展研究	(57)
织造工程科学技术发展研究	(73)
染整工程科学技术发展研究	(91)
服装工程科学技术发展研究	(104)
非织造布工程科学技术发展研究	(119)
产业用纺织品工程科学技术发展研究	(129)

ABSTRACTS IN ENGLISH

Comprehensive Report

Advances in Textile Science and Technology	(145)
--	-------

Reports on Special Topics

Advances in the Chemical Fiber Industry	(146)
Advances in the Modification of Natural Fibers	(146)
Advances in the Spinning Engineering	(147)
Advances in the Weaving Engineering	(147)
Advances in the Dyeing and Finishing Engineering	(148)
Advances in the Apparel Engineering	(148)
Advances in the Nonwoven Fabric Engineering	(149)
Advances in the Technical Textile Engineering	(149)

综合报告

纺织科学技术发展研究现状与发展前景

一、引言

改革开放 20 多年来,国内纺织工业经历了持续快速发展的过程,到 2005 年我国纺织纤维加工总量已达 2 690 万 t,约占世界纤维加工总量的 37%,主要纺织产品——化纤、棉纱、棉布、丝织品和服装产量均居世界第一位,纺织品服装出口额达到 1 175 亿美元,贸易顺差达 1 004 亿美元,在国际纺织产品出口市场中占有 24% 的份额。毫无疑问,我国已成为世界最大的纺织生产国和出口国。纺织工业依然是国内重要支柱产业之一,在满足人民纺织产品消费,出口创汇,为其他产业提供支持,解决就业问题等方面发挥着重要的作用。

首先,基本满足了占世界 1/5 人口的 13 亿中国人民不断增长的纺织品消费需求,并于 2003 年实现历史性突破,人均年纤维消费量 2003 年已经越过 10 kg 大关,达到约 11 kg,超过世界平均水平。2005 年更达到 13 kg。

其次,在满足人民群众日益提高的物质文化生活需要的同时,国内纺织业抓住国际产业结构调整的历史机遇,迅速开辟了国际市场,成为实现国际收支平衡的支柱产业。纺织品服装出口从 1980 年的 44.09 亿美元提高到 2005 年的 1175 亿美元,贸易顺差从 35.53 亿美元提高到 1 004 亿美元。体现了传统纺织工业对国民经济发展的重要作用。2006 年纺织品出口继续增长,1~8 月实现出口 932.93 亿美元,同比增长 24.67%。

第三,纺织业为解决日益严峻的就业问题,以及为农村经济发展作出了重要贡献。2005 年,中国纺织工业直接就业人数约 1 960 万人,其中销售收入 500 万元以上企业的从业人数约占全国规模以上制造业从业人数的 14.2%。同时,为纺织工业提供棉花、羊毛、蚕丝、各种麻类等天然纤维原料的农民多达 1 亿,对稳定农村经济正起着不可替代的作用。

此外,纺织工业的发展,对其他行业提供了有力的支持,它与当前国民经济各行业的关联度相当高,为农业、建筑、医疗、交通、水利等各个产业部门发展提供了大量新材料、新产品。

经过几十年的发展,国内纺织业形成了门类齐全、上下游配套的产业体系,化纤、棉纺织印染、毛纺织、麻纺织、丝绸、针织、服装、非织造、纺织机械等行业共同发展,产品种类丰富。

在纤维原料方面,国内纤维原料资源丰富,有棉花、羊毛、羊绒、蚕丝、苧麻、亚麻、大麻等各种天然纤维,其中棉花、羊绒、蚕丝、苧麻等产量居世界第一;化学纤维生产快速发展,1986 年超过 100 万 t,1992 年超过 200 万 t,1995 年超过 300 万 t;1998 年达 510 万 t,跃居世界第一,粘胶、涤纶、锦纶、腈纶、维纶、丙纶和氨纶等化纤品种齐全。近三年国内化纤业继续高速增长,每年增长量超过 100 万 t,2005 年达到 1 629 万 t,约占世界化纤总产量的 41%。2006 年 1~8 月继续保持稳定增长势头,产量达 1 300 万 t,同比增长达 14.73%。

由于化纤增长速度远快于天然纤维增长速度,化纤已经取代棉花,成为国内主导纺织纤维原料,2005 年化纤使用量达 1 710 万 t,占纤维加工总量的 65%。

进入后配额时代,国内纺织业既有新的发展机遇,又要面对严峻的挑战。机遇是指配

额取消后,纺织品贸易进一步自由化,对处于比较优势的中国纺织业来说,市场空间将扩大;挑战就是我们必然要面对更加激烈的市场竞争,更多的贸易摩擦(2005年初与欧盟、美国的纺织品贸易争端就是一例),要遭受到更多其他形式的关税或非关税贸易壁垒,如反倾销、特保措施、技术性贸易壁垒、社会责任认证等。

因此,我国纺织工业要在后配额时代的激烈竞争环境中保持优势,不能仅仅停留在劳动力成本优势和纺织品数量优势上,要尽快完成增长方式的根本转变,即从规模扩张向质量效益提升转变,提高产品档次,走品牌创新之路,向高附加值领域发展,走可持续发展的道路,走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、劳动力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路。要实现这一切,必须依靠技术进步,提高行业的创新能力。

技术进步是未来纺织业生存发展的关键。深入细致、准确地把握学科发展方向是促进行业健康、稳定持续发展的当务之急。

二、概述

(一) 国内外经济背景

进入新世纪以来,世界经济呈现持续恢复增长的良好势头。据 WTO 统计,2000~2004 年,世界年均增长 3.9%。根据国际货币基金组织(IMF)的预测,2005~2010 年,全球经济增长速度将保持在 4.3%左右。经济的增长,带动了消费的增长,目前世界人均纤维消费量已经达到 10 kg 左右(表 1)。

表 1 世界纤维消费量^[1,2]

项 目	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
人口数/亿人	60.8	61.6	62.3	63.0	63.8	64.9
全球国内生产总值/亿美元	317 555	321 126	326 925	335 543	349 235	
人均 GDP/美元	5 222.9	5 213.1	5 247.6	5 326.1	5 473.9	
纺织纤维消费量/万 t	4 941.6	4 960.3	5 202.1	5 429.0	5 749.0	6484.5
人均纤维消费量/kg·(人·a) ⁻¹	8.1	8.1	8.4	8.6	9.0	10.0

随着经济全球化进程的深入,劳动密集型的纺织服装工业生产也从劳动力成本高的地区逐渐向劳动力成本低的地区(中国内地、印度、泰国、北非和加勒比海国家等)迁移,产业横向结构重组已成为当代纺织产业结构转移的主流。产业的转移并不意味着整个产业的衰退,纺织业生产要素进行跨国、跨地区优化配置,使社会生产力大为提高。国际性的产业链分工合作局面已经形成,各国在产业不同环节具有各自的比较优势,即使在发达国家之间或发展中国家之间,同样存在互补关系。

各方都在这一进程中获得利益。一方面,这种转移使发达国家获得更大的技术研发投入的机会,从而提升核心竞争力,利用发展中国家的生产质量和低成本劳动,降低跨国生产总成本,从而获得跨国产业更大效益,并获得一定的发展空间。例如,从 1990 年到 2004 年,发达国家纺织品服装出口额仍增长 122.3%,占全球出口额的 48.5%。另一方

面,发展中国家通过承接产业链低端制造环节,获得融入全球化的发展机遇,并且利用知识外溢效应和提高创新能力,带来后发优势,实现产业升级和跨越式发展。因为发达国家技术进步越快,向其他国家转出的成熟生产技术就越多。

在经济增长推动消费增加,资源全球化配置造成的生产与消费地域分离的背景下,伴随着贸易自由化的进程,国际纺织贸易获得了长足的发展,并呈加速增长趋势。1990~2004年世界纤维加工总量增长了一半(图1),而纤维制品贸易却增长了一倍。1995~2000年的5年间,纤维制品出口额从3 077亿美元增长到3 560亿美元,年均增长2.9%;2000~2004年,从3 560亿美元增长到4 540亿美元,年均增长6.3%。预计未来5年纺织品服装贸易仍将以6.5%左右的速度增长。

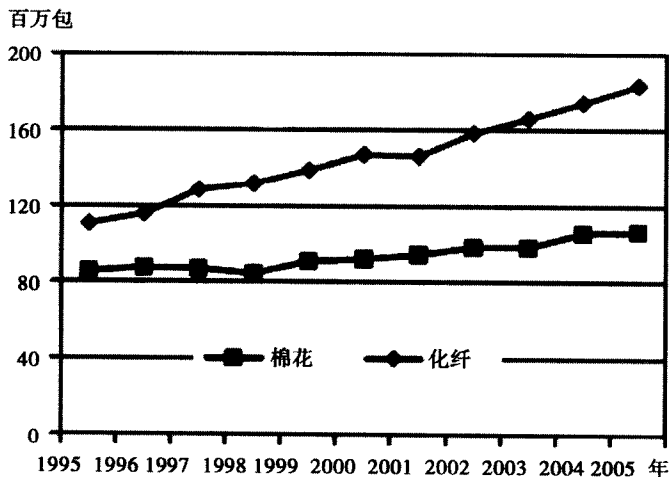


图1 世界纤维加工量

同时,国际纺织市场竞争的焦点出现新变化,已经从价格竞争向技术竞争和服务竞争转移。为了适应市场的变化,越来越多国际纺织厂商走上了国际化的道路,他们或是通过兼并、收购,形成跨国公司,为客户提供更加完整的技术产品或生产线;或是直接将生产能力转移到接近市场的区域,力求为客户提供更加完善的服务,同时也提高了自身的竞争力。越来越多的国际著名纺织机械企业近年来在我国投资建厂进行本土化就是最好的例证。

2000~2005年,国内经济持续较快发展:国内生产总值年均增长9.5%,2005年人均GDP达到13 985元(约合1 727美元);城镇居民人均可支配收入年均增长9.6%,农村居民人均纯收入年均增长5.3%;城市化率从36%提高到43%。国内市场纺织品服装消费因而得到快速发展,衣着类消费金额由3 375亿元人民币增长至6 826亿元,年均增幅超过15%。人均纤维消费量从7.5 kg增加到13 kg,已远高于世界平均水平。

(二) 我国纺织业发展动向

正是在国内外市场,特别是内需市场增长的带动下,过去5年我国纺织工业获得了前所未有的大发展:棉纺能力从2000年的3 400万锭增加到2005年的7 500万锭;聚酯产能从2000年的490万t增加到2005年的1 800万t,5年净增1 300万t;纤维加工量达到

2 690万 t,比 2000 年增长 97.8%,年均增长 14.6%,已占世界总量的 36%;化纤、纱、布、呢绒、丝织品、服装等主要纺织产品产量均居世界第一位;2005 年工业增加值达 4 999 亿元,年均增长 17.7%;出口达到 1 175 亿美元,年均增长 17.2%,占世界纺织品服装贸易的 1/4;规模以上纺织工业企业户数由 2000 年的 1.94 万户增长到 2005 年的 3.6 万户;规模以上企业就业人数从 738 万人增加到 978 万人,增长 32.5%,年均增长 5.7%,全行业就业人数达到 1 960 万人。

同时,纺织工业技术水平和产业结构都有明显转变,行业竞争力增强。纺织品服装出口的一般贸易比重逐年上升,加工贸易比重不断下降,体现了我国纺织行业出口产品结构的优化。根据中国海关统计数据,2006 年上半年,我国纺织品服装一般贸易出口额为 460.3 亿美元,比去年同期增长 28.31%,占整个纺织品服装出口贸易额的 71.89%,远远高于同期全国出口产品一般贸易比重水平(图 2)。

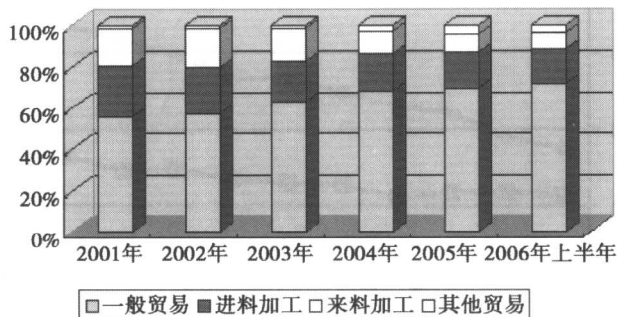


图 2 纺织品出口贸易结构^[3]

然而,我国纺织工业正承受着来自内外两方面的压力和挑战。

外部压力和挑战主要体现在:①贸易环境复杂化。虽然 2005 年初配额最终取消,全球纺织品贸易一体化迈开了实质性步伐,但是一些发达国家为了保护本土纺织工业等目的,继续设置种种障碍阻止纺织品贸易自由化进程,贸易摩擦不断,反倾销、“特保”、区域关税壁垒、环保标准、技术标准、社会责任标准等各种形式的贸易保护,使我国纺织业进一步拓展国际市场的难度增加。受贸易限制影响,2006 年上半年,美国从中国进口纺织品数量同比下降 15%,金额下降 11%。②市场竞争白热化。在中低端市场,来自劳动成本更低的其他发展中国家纺织业的竞争日益加剧,如亚洲的印度、孟加拉国以更低廉的价格挤占我国纺织品的海外市场,已经造成我国部分初级纺织品出口显著下降,进口大于出口;与此同时,传统纺织发达国家凭借资金、技术、品牌和渠道优势,依旧把握着产业链高附加值环节,占据着世界纺织品高端市场。

从我国纺织产业内部看,虽然我国已经是世界纺织生产、消费和出口大国,但还远称不上纺织强国,还存在一些致命的弱点和问题需要改进和解决。主要是:①粗放型发展模式尚未根本转变。“十五”期间,纺织工业投资年均增长 40%,部分领域、部分地区存在盲目发展,低水平快速扩张,使产品单一,附加值低,获利水平低,过度集中于常规产品,过分依赖低成本、低价格和以量取胜的竞争模式,高档、高品质的产品比重低,缺乏国际化品牌。②资源与环境压力日益增大。上游的原材料国内缺口大,对国际市场的依赖程度高,

行业风险大。国内原油消费快速增长,进口依存度不断提高(表 2)。近年来国际原油价格快速上涨,推动国内化工产品市场价格上涨,对化纤原料市场造成了巨大的影响,使下游化纤企业运营困难。此外,国内化纤原料进口比重高,2005 年,PX、PTA、EG 进口依存度分别为 41%、54%及 78%(图 3)。棉花进口量近年来迅速增加,推动国际市场棉花价格快速攀升(图 4)。2006 年 1~8 月,棉花进口量高达 304 万 t。另一方面,国产棉花市场价格远高于国际市场价格,大大削弱了国内棉纺业的国际竞争力。同时,随着环境保护力度的增加,纺织生产中环保的约束力显现。劳动力、能源、土地等资源日趋紧张,也限制了未来纺织业规模的大量扩张。③成本上涨和市场竞争使产业利润水平持续走低。原材料、能源、运输和土地成本持续上涨,人工成本也在不断提高,使生产成本不可逆转地增加。而规模扩张带来的过度市场竞争,使产品市场价格无法上涨,甚至下降。因此,产业的平均利润水平低,陷入微利状态。2005 年纺织全行业销售利润率仅 3.48%,相当于全国工业平均水平的 54%。

表 2 中国中长期石油供需预测^[4]

亿 t

	2000 年	2010 年	2020 年	2050 年
国内需求量	2.00	3.00	4.00	5.00
国内供给量	1.60	1.70	1.80	1.00
供需缺口	0.40	1.30	2.20	4.00
进口依存度	20%	43.3%	55.0%	80.0%

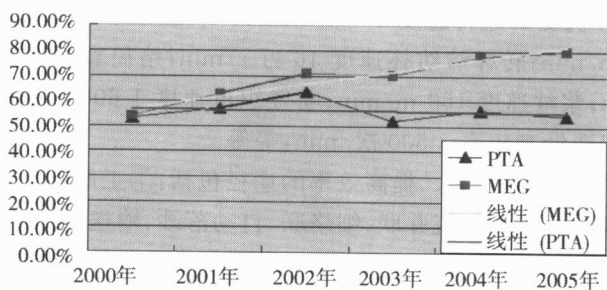
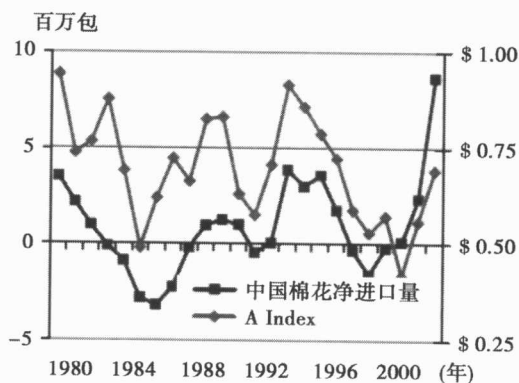
图 3 2000~2005 年 PTA 和 EG 对外依存度走势^[5]

图 4 中国棉花进口量与国际棉花市场价格的关系

未来纺织工业的出路不在于继续扩大生产规模,以低廉的价格占领市场,而是通过结构调整,转变增长方式,依靠创新来促进产业升级。因此,深入研究我国纺织产业的技术进步,对纺织业总结经验,找出增强创新能力的方法,实现可持续发展,都是十分重要的。

三、国内外纺织工程技术进步趋势

近几年,以电子信息、生物工程和新材料等为核心的高新技术迅猛发展,带动多种现代学科、现代技术的交叉融合,对传统产业产生了深远的影响。信息技术、激光技术、空气动力学技术、液压技术、传感器技术等先进技术在纺织领域得到普遍应用,纤维、纺纱、织造、染整、非织造等各纺织领域均推出了许多新工艺、新技术和新设备,纺织技术向智能化、自动化、连续化发展,高速高效、高灵活性、高品质和节能环保是纺织技术进步的主流,纺织数字化日益深入,正在彻底改变这一传统产业的面貌。

(一) 高速、高效

高生产速度一直是行业追求的目标之一。近年来主要纺织生产设备的速度又有所提高。长丝卷绕速度 7 000 m/min;日产 250 t 涤纶短纤维的装备技术已经形成产业化生产,并在继续改进提高;梳棉机产量 220 kg/h;棉并条机出条速度 800~1 100 m/min;棉精梳机速度 450 钳次/min;毛纺精梳机最高速度已达到 280 钳次/min,台时产量 50~60 kg/h;棉粗纱机锭翼运转速度 1 400~1 600 r/min;环锭纺锭速度 2.5 万 r/min;涡流纺纱速度 450 m/min;转杯纺纺杯速度 16 万 r/min;络筒卷绕速度 2 000 m/min;整经速度 1 200 m/min;浆纱速度 150 m/min;喷气织机速度 1 600 r/min;特里科经编机速度 3 500 r/min;非织造针刺频率 3 500 次/min,等等。

与此同时,生产效率也在提高。提高效率的途径包括:①工序的自动化、连续化。纺纱工序的自动化程度提高,清钢联、梳并联、细络联、自动落纱、输送、断头自动捻接、自动络筒大量应用;织造准备工序有自动穿经、自动接经;还有集成了各种电子控制系统的高自动化无梭织机,染整工艺中的电脑测配色系统,等等。②短流程、短加工时间。紧凑型开清棉短流程技术;创新型半精梳毛纺工艺技术(缩短工序约一半);Sirospun 纺纱技术在环锭细纱机上直接纺制股线,省去了单纱络筒、并纱及捻线工序;退、煮、漂一步法或二步法,缩短了前处理加工流程;采用新型染色工艺和染化料,染色加工时间缩短。③生产控制智能化、网络化。现代纺织设备集中运用了光、机、电、气动、液压等多种新技术成果,具备了智能化的控制功能,如纺织生产过程各种工艺参数、运行状态的在线检测、显示、自动控制和自动调节,故障诊断和自动排除等。先进的人机接口系统如触摸屏、无线通信接口等得到普及,使信息交流更加直接,设备操控更加简便。具有网络接口的设备,使远程生产监测、网络化管理控制成为可能。④大卷装。如:粗纱机的最大卷装达 $\Phi 178 \text{ mm} \times 508 \text{ mm}(7'' \times 20'')$;转杯纺纱机筒纱卷装可达 $\Phi 350 \text{ mm}(6 \text{ kg})$ 。

(二) 高灵活性

效率和速度的提高是有限度的,为了适应纺织品市场小批量、多品种、快交货、变化快

的需要,近年来纺织设备的品种适应性和灵活性的改进更加突出。

(1)高品种适应性。例如,新型剑杆织机的纬纱范围从7 D的丝到3 333 tex的粗纱线,纬纱颜色可达12种,用提花机甚至可达16色,面料重量范围20~850 g/m²。

(2)多功能性。化纤拉伸变形机具有拉伸、变形、复合、包覆等几种功能;带包芯纱装置的紧密纺纱机可以生产多种不同的花式和非花式紧密纺纱;紧密赛络包芯纺设备实现紧密纺、赛络纺、包芯纱三合一,在环锭细纱机上直接纺制紧密双股包芯纱;针织圆机可单面、双面织造,一机多用。

(3)品种变换和调整更加方便快捷。自动控制装置进行梳棉机活动盖板隔距的精密调节;新型喷气织机、剑杆织机可在线变换花型,还可根据纱线种类和织物组织密度设计不同,进行变速织造;配备电子控制式钢筘的毛巾织机可过程控制毛圈高度。

(三) 高品质

品质的提升表现在产品质量的提高和功能的改进。品质提升的主要途径是:①在线质量检测控制技术的成熟和推广应用。在线质量控制技术的应用遍及纺纱、织造、染整等各个工序,检测产品质量,进行及时调整。开清棉系统中的异纤在线检测和自动去除装置;梳棉、并条中的自调匀整和棉结、杂质在线检测;转杯纺、络筒中的电子清纱系统;织机上的机上织物扫描装置;等等。②先进的离线检测仪器。现代纺织检测仪器采用新型传感器和信息技术,向多功能、大容量、智能化方向发展。一些检测设备一次可检测多项结果,并可进行智能化分析。大容量棉纤维检测仪可对棉花进行逐包检测,对大批量棉花进行准确分等分级,库存上网,实施精确配棉。③优化的工艺技术。紧密纺装置的推广应用,使环锭纺纱的毛羽明显下降;毛纺缆型纺、赛络纺、赛络菲尔等纺纱新技术的研发应用,使产品水平明显提高;气流染色对织物处理柔和,工艺稳定性强,低消耗;高速高精度激光数码制版系统,极大地提高了印花网版效率和质量。④高附加值技术纺织品的开发。通过高新技术开发的技术纺织品具备常规纺织品所不具备的性能。新材料的应用,如高性能纤维、功能性纤维的开发应用,或采用功能性后整理,丰富了产品性能。用高性能碳纤维、玻璃纤维、陶瓷纤维、金属纤维开发的高性能技术用纺织品在运输、航空、运动、医疗保健等领域得到广泛应用。目前技术纺织品已经占纺织纤维消耗量的38%,而且增长迅速。

(四) 高环保性

纺织技术向绿色化方向发展,就是要实现低能耗、水耗,低噪声,少飞花或粉尘,少废水、废气、废渣排放,低资源消耗的清洁生产,资源的循环使用,减少对环境的影响等。例如,喷气织机采用新型喷嘴,大大减小耗气量;拉幅机等后整理设备热回收系统,减少热耗;印染工序采用转移印花、涂料印花、数字化喷墨印花、超临界液态二氧化碳染色等少水或无水加工技术,减少印染废液的排放,降低能耗。后整理中的无甲醛后整理、低温等离子加工技术等新工艺也有着良好的发展前景。

生物工程技术在环保纺织领域起到了重要作用。生物技术创造的新材料、新工艺和新产品数不胜数。如,运用生物高分子合成技术和基因工程生产甲壳素纤维,把玉米变成