

纺织新技术书库

79

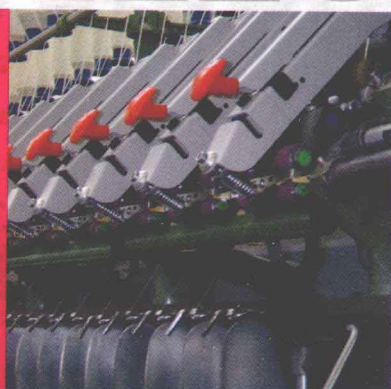
现代棉纺牵伸的 理论与实践

XIANDAI MIANFANG QIANSHEN DE
LILUN YU SHIJIAN

唐文辉 朱鹏 等编著

NEW

TEXTILES



中国纺织出版社

中国纺织出版社

现代棉纺牵伸的 理论与实践

RECENT DEVELOPMENTS IN COTTON SPINNING
THEORY AND PRACTICE

第二版 第二分册

TENTILES

中国纺织出版社

纺织新技术书库 ⑦⑨

现代棉纺牵伸的理论与实践

唐文辉 朱 鹏 等编著



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书在总结我国现代棉纺细纱大牵伸实践和结合科学实验的基础上,全面系统地介绍了现代棉纺牵伸的基本理论及其实地发展,总结了棉纺细纱大牵伸成功的基本经验,提炼出牵伸过程的基本规律,可为现代大牵伸装置的设计和地提高产品质量及工艺应用提供借鉴。

本书可供纺织工程技术人员、纺织机械专业技术人员、纺织科研院所技术人员及纺织院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代棉纺牵伸的理论与实践/唐文辉等编著. —北京:中国纺织出版社,2012. 1

(纺织新技术书库,79)

ISBN 978-7-5064-7986-8

I. ①现… II. ①唐… III. ①牵伸 IV. ①TS104. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 213932 号

策划编辑:崔俊芳 责任编辑:曹昌虹 责任校对:楼旭红
责任设计:李 然 责任印制:陈 涛

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

邮购电话:010—64168110 传真:010—64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail:faxing@c-textilep.com

北京云浩印刷有限责任公司印刷 各地新华书店经销

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开本:710×1000 1/16 印张:20.25

字数:297 千字 定价:48.00 元

京东工商广字 0372 号

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

序

我和唐文辉同志相识四十多年。1971年同去苏北大丰“五七干校”，参加水稻种植全过程。他还被任命为广播员，每天清早，播放对农活至关重要的天气预报，就是因为他比其他人多掌握一些电子知识。他在学校工作几十年，兢兢业业，既认真从事教学，又重视实践，参加科研。更可贵的是在退休之后，还与企业合作，研究细纱机牵伸机构的改进，而且取得了颇具特色的成果。我认为高校教师除了悉心培养学生之外，最重要的是对社会有所贡献。只有这样，所在高校才不是可有可无，而是社会必要的。更重要的，还要给后人留下一点东西，作为人类知识大厦的“砖瓦”，起到较长期的作用。现在，他把几十年积累的体会，写成专著，我作为第一个读者，通读之后，受益匪浅。

本书描述了牵伸研究发展的来龙去脉，线条清晰。书中介绍理论，从基础到发展，顺序渐进，详尽而全面。对于牵伸机构和零件，分析精准，几乎可以当做手册使用。对于21世纪头十年的当代成果，描述尤为详细。对当前“热门”的集聚纺等新技术，也作了恰如其分的评介。

希望本书的出版能对推动纺织科技有所裨益。

周启澄
2011年5月

前 言

牵伸过程在纺纱工程中占有非常重要的地位,是并条、粗纱、细纱工序的最基本作用。牵伸过程完善与否,与成纱质量密切相关,而成纱质量则是下游应用过程和织物质量的基础。因此,牵伸过程的研究,无论在理论上或在生产实践上,都是纺纱领域最早和最多的研究课题之一,也是纺纱领域最基本、最重要的研究课题。在 20 世纪 40~60 年代,国际上发表了大量有关牵伸理论的论文,但系统全面介绍牵伸理论的书,仅有 50 年代中期日本藤野清久教授所编著的《牵伸的理论与实际》,至今已有半个世纪了。

进入 21 世纪,我国棉纺织工业得到快速发展,棉纺环锭纺纱锭已达 1 亿多锭,占世界首位。环锭细纱机量大面广,对我国纺织工业的发展起着重大作用。我国不仅是棉纱生产大国,也是纺纱设备制造大国。随着现代科学技术的迅速发展,我国环锭细纱机械制造水平不断提高,作为环锭纺纱设备中并条、粗纱、细纱机械的核心部位——牵伸装置,对环锭纱的质量水平起着决定性作用。为把我国从纺织大国建成纺织强国,应该有指导纺织机械和纺织生产实践的专著。

为适应纺织机械牵伸装置现代化发展的需要,编著者在长期从事棉纺牵伸理论的研究、大量科学实验和环锭细纱机生产实践的基础上,结合对国内外牵伸技术资料的调研,编著了这本专著,既填补这类书的短缺,又期望对广大纺纱工作者有所裨益。

本书由唐文辉、朱鹏、曹小华、倪远、王婵娟和王台珍编著,东华大学周启澄教授仔细审阅,在编著过程中得到中国工程院梅自强院士(已过世)、东华大学王善元教授和黄秀宝教授热情鼓励,北京联合大学邢声远教授的积极支持,特此表示诚挚的感谢。

由于编著者水平有限,书中可能存在疏漏或错误,尤其是新论点、新提法,可能还不很成熟,请广大读者批评指正。

编著者
2011 年 5 月

目 录

第一章 总述	1
第一节 细纱牵伸的发展	1
一、细纱牵伸发展的历史回顾	1
二、现代细纱大牵伸发展的历程	3
第二节 现代棉纺细纱牵伸装置概述	5
一、现代细纱牵伸装置的基本要求	6
二、现代细纱牵伸装置的工艺和结构特点	6
第三节 棉纺细纱牵伸的基本规律	7
第二章 牵伸基础理论与发展	11
第一节 牵伸理论研究的状况	11
第二节 牵伸区内纤维分布	12
一、牵伸区内纤维的分类	12
二、变细曲线	13
三、三类纤维的数量分布	14
四、两种速度纤维的数量分布	14
五、纤维数量分布理论推导	15
六、简单罗拉直线牵伸区内理想牵伸的变细曲线	18
七、实际纱条的变细曲线	20
第三节 牵伸区内纤维运动	21
一、理想牵伸	21
二、实际牵伸	22
三、移距实验	24
四、变速点分布	25
第四节 摩擦力场	27
一、摩擦力场的含义与分类	27
二、罗拉钳口处摩擦力场	28
三、罗拉牵伸区内纱条纵向摩擦力场分布	30

四、胶圈牵伸区内纱条纵向摩擦力场分布	34
第五节 控制力和引导力	36
一、引导力与控制力的涵义	36
二、影响引导力和控制力的因素	37
第六节 牵伸力和握持力	37
一、牵伸力	38
二、握持力	46
第七节 牵伸区纤维运动控制——摩擦力场布置	50
一、牵伸区内纤维运动的控制	50
二、摩擦力场布置	52
三、摩擦力场纵向形态	53
四、附加摩擦力场	56
第八节 牵伸过程中纤维束的分离	56
第九节 牵伸过程中纤维的伸直平行	60
一、纤维伸直平行的含义	60
二、牵伸过程中纤维的伸直作用	61
第十节 半成品结构指标间的相互关系	66
一、纤维束的分离度	67
二、纤维的伸直平行度	69
三、纤维梳理比	75
四、棉结	76
五、半成品结构指标间的相互关系	77
第三章 纱条不匀与检测	79
第一节 纱条不匀	79
一、纱条不匀的涵义与分类	79
二、 $CV(L)$ 曲线和 $CB(L)$ 曲线	79
三、纱条不匀的结构	81
第二节 纱条不匀的检测	83
一、纱条不匀的指标	83
二、纱条不匀的检测	85
第三节 纱条不匀的波谱分析	89
一、波谱图的形成与结构	89

二、机械波的分析方法	94
三、牵伸波的分析方法	98
四、波谱分析应注意的问题	100
第四章 并合与自调匀整	105
第一节 纱条的并合	105
一、并合的涵义	105
二、并合的均匀作用	105
三、并合与牵伸	107
第二节 自调匀整	107
一、自调匀整的涵义和作用	107
二、自调匀整装置的组成和分类	109
三、自调匀整装置的基本原理	110
四、自调匀整控制系统的分类及其特性	112
五、自调匀整装置示例	115
第五章 现代棉纺细纱大牵伸的工艺理论	121
第一节 重加压工艺	121
一、牵伸罗拉加压的作用	121
二、罗拉加压与成纱质量	127
三、重加压工艺的发展	131
第二节 软胶辊的应用机理	133
一、软胶辊的应用机理	134
二、软胶辊应用技术和重加压工艺相互关系	136
三、软胶辊应用技术的发展方向	137
第三节 粗纱捻回的运用	142
一、粗纱捻回与粗纱紧密度	142
二、粗纱捻回分布与牵伸过程中捻回重分布	142
三、粗纱捻回的运用	144
第四节 棉纺细纱大牵伸中的后区工艺	145
一、细纱大牵伸中的两类工艺	146
二、机织纱工艺和针织纱工艺	152
三、V型牵伸工艺	157

四、VC 型牵伸	157
第五节 棉纺细纱大牵伸的前区工艺	158
一、浮游区长度	158
二、胶圈钳口及其隔距	159
三、罗拉中心距	166
四、胶圈中部压力分布	167
第六章 现代棉纺细纱牵伸专件和器材	168
第一节 牵伸加压摇架	168
一、牵伸加压摇架的分类与要求	168
二、圆柱螺旋弹簧加压摇架	169
三、板簧加压摇架	176
四、整体气囊杠杆式气压摇架	179
五、独立气囊直压式气压摇架	182
六、各种牵伸加压摇架性能比较	186
第二节 胶辊、胶圈与胶辊轴承	188
一、胶辊与胶圈的发展概况	188
二、胶辊	189
三、胶圈	196
四、上罗拉胶辊轴承	198
第三节 牵伸罗拉与罗拉轴承	200
一、牵伸罗拉的主要要求	200
二、牵伸罗拉的质量	202
三、罗拉轴承	206
第四节 胶圈组合元件	208
一、上胶圈销	208
二、下胶圈销	214
三、中上罗拉	216
四、钳口隔距块	216
五、下胶圈张力架	217
第五节 集合器	217
一、细纱集合的基本要求	218
二、细纱集合器的种类	218

第七章 现代棉纺细纱大牵伸的技术进步	220
第一节 Oerlikon(TEXparts)SKF 牵伸技术	220
一、SKF 牵伸装置	220
二、牵伸形式	220
三、牵伸工艺	222
第二节 R2P 型牵伸技术	227
一、R2P 型牵伸装置	227
二、牵伸形式	227
三、加压摇架	229
四、牵伸工艺	230
第三节 INA—V 型牵伸技术	232
一、INA—V 型牵伸装置	232
二、牵伸形式	232
三、加压摇架	233
四、牵伸工艺	235
第四节 HP 型牵伸技术	237
一、HP 型牵伸装置	237
二、牵伸形式	237
三、加压摇架	239
四、牵伸工艺	239
第五节 东飞牵伸技术系统	241
一、东飞牵伸系统的结构特点	241
二、东飞牵伸系统的成纱质量	245
三、高倍牵伸的一般规律和主要问题	246
四、东飞牵伸系统的研制	248
第八章 棉纺并条、粗纱牵伸工艺理论与实践	258
第一节 并条牵伸工艺理论与实践	258
一、并合根数和并条道数	258
二、并条牵伸形式发展	259
三、并条牵伸工艺	265
四、并条牵伸加压摇架	265
五、并条自调匀整	266

第二节 粗纱牵伸工艺理论与实践	269
一、粗纱牵伸形式及其发展	269
二、牵伸加压摇架	272
第九章 集聚纺纱技术及其发展	277
第一节 集聚纺纱技术概述	277
第二节 集聚纺纱技术的发展历程	278
第三节 集聚纺纱技术的分类	279
第四节 ComforSpin 卡摩集聚纺纱系统	281
一、ComforSpin 卡摩集聚纺纱机构	281
二、ComforSpin 卡摩集聚纺纱工作流程	282
三、ComforSpin 卡摩集聚纺集聚机构	283
第五节 AirComTex 青泽集聚纺纱系统	285
一、AirComTex 青泽集聚纺纱机构	285
二、AirComTex 青泽集聚纺工作流程	286
第六节 EliTe 倚丽集聚纺纱系统与 Olfil 集聚纺纱系统	287
一、EliTe 倚丽集聚纺纱机构	287
二、EliTe 倚丽集聚纺工作流程	289
三、Olfil 集聚纺系统	290
第七节 Toyota 丰田集聚纺纱系统	290
一、Toyota 丰田集聚纺机构	290
二、丰田集聚纺工作流程	292
第八节 RoCoS 集聚纺纱系统	293
第九节 集聚纺纱系统的性能比较和结构分析	295
一、集聚纺纱系统的性能比较	295
二、柔性集聚元件与刚性集聚元件的结构性能分析	296
第十节 集聚纺纱技术的效应	297
一、集聚纱线的特点	297
二、集聚纱品质分析	298
三、纺纱过程中的效应	300
第十一节 集聚纺纱技术应用的注意点	301
第十二节 集聚纺技术国产化	302
第十三节 集聚纺技术定位和展望	307

一、集聚纺纱技术定位	307
二、集聚纺多品种	307
三、集聚纺纱技术与细纱大牵伸技术	307
参考文献	309

第一章 总 述

牵伸过程在纺纱工程中占有非常重要的地位,是条、粗、细工序最基本的作用。牵伸过程的实质是使纱条内纤维头端移距增大,纱条抽长拉细,与此同时,继续分离纱条内残留的纤维束和继续伸直、平行纱条内残留的弯钩纤维。牵伸过程完善与否,与成纱质量密切相关。因此,牵伸过程的研究,无论在理论上或在生产实践上,都是纺纱领域最早研究的课题之一,也是纺纱领域最基本、最重要的研究课题。随着科学技术、生产实践的发展,牵伸理论和实践也相应有所发展,本书在经典牵伸理论基础上,总结出现代牵伸的理论和实践。

第一节 细纱牵伸的发展

一、细纱牵伸发展的历史回顾

在棉纺细纱牵伸发展史上,经历了小牵伸、普通牵伸、大牵伸和超大牵伸四个阶段,见表 1-1。

表 1-1 棉纺细纱牵伸发展的几个阶段

牵伸类型	牵伸能力	牵伸形式	条粗工序道数	使用年代
小牵伸	5~6 倍	简单罗拉牵伸区组合	4~6 道并条 3~5 道粗纱	20 世纪 30 年代
普通牵伸	10~20 倍	三罗拉双皮圈牵伸	三并二粗	20 世纪 40~60 年代
大牵伸	20~40 倍 30~60 倍 40~150 倍	三罗拉双胶圈牵伸 “重加压、强控制”工艺	二并单粗	20 世纪 60~80 年代 20 世纪 80~90 年代 21 世纪初
超大牵伸	200 倍左右	四罗拉双胶圈牵伸 与罗拉牵伸组合	棉条直纺	20 世纪 50~70 年代

最原始的牵伸是用手指与纺锤联合进行的,最早的机械牵伸是模仿手工纺纱的走锭牵伸。1738 年 Lewis Pawl 发明了简单三罗拉直线小牵伸,细纱牵伸形式是原始的简单罗拉牵伸区的串联组合,牵伸元件落后,上罗拉自重加压,细纱牵伸能力只能局限在

小牵伸(6 倍左右)范围,相应条粗工序道数繁多。1912 年 Casablanca 发明了双皮圈牵伸,原始皮圈形式是上短下长阶梯形曲线双皮圈,之后逐步改进为生产上使用的三罗拉双短皮圈牵伸,前、中罗拉为重锤杠杆加压,后罗拉为大铁辊自重加压。皮圈牵伸相对简单罗拉牵伸是一个突破性技术飞跃,控制纤维能力强,成纱质量明显改善,总牵伸能力成倍提高(15 倍左右)。在卡氏牵伸的启示下,在随后的 40 年中,世界各地出现各种各样的皮圈牵伸,如日式、J α 式、钟渊式等。早期的双皮圈牵伸浮游区长(15 ~ 19mm),皮圈钳口距离大(5 ~ 9mm),结构不够合理完善,调节、装拆不便,又易于积花出纱疵,所以又出现了各种形式单下长皮圈牵伸,下皮圈上用轻质辊来控制纤维运动。这样,双短皮圈牵伸和单皮圈(加轻质辊)牵伸在生产实践上并存至 20 世纪 40 ~ 50 年代。我国在 1954 年生产的首批 1291 型细纱机就是仿日东式的三罗拉双短皮圈牵伸装置,1292 型细纱机就是仿苏的单皮圈加轻质辊牵伸装置,与并、粗工序采用三并二粗相配套。

由于双皮圈牵伸结构的逐步改进与完善,以及细纱机上采用断头吸棉装置,环形吹吸器和良好的空调装置,牵伸装置上的飞花集聚得以有效遏制,双皮圈牵伸装置控制能力强的优越性越来越显示出来,所以在 20 世纪 50 年代末开始,世界各国细纱机均采用双皮圈牵伸机构,单皮圈加轻质辊牵伸装置终因控制能力差逐渐被淘汰。为了装拆方便,消除下皮圈内凹等,双皮圈牵伸由双短皮圈发展为长短双皮圈。随着双皮圈牵伸技术逐步成熟,开创了细纱高倍牵伸的研究。从 20 世纪 50 年代初开始,国内外都开展了细纱大牵伸(20 ~ 40 倍)和超大牵伸(200 倍左右)的研究。这是由于细纱牵伸倍数大,粗纱定量重,前纺产量高,设备少,投资省和占地面积少,劳动生产率高。尤其是细纱超大牵伸还可取消粗纱工序,缩短工艺流程,经济效益更加可观。当时著名的有卡式(Casablancas)双短皮圈三罗拉牵伸、罗式(Roth)长下皮圈附轻质辊三罗拉牵伸、肖氏(Shaw)长下皮圈中上大胶辊三罗拉牵伸;Ambler 控制管式超大牵伸、OMS 型五罗拉两组皮圈超大牵伸、丰田(Toyota)型四罗拉两区超大牵伸和我国 A563 型四罗拉长短皮圈超大牵伸(70 年代演变为 A513S 型超大牵伸)等。

表 1-1 中从细纱小牵伸发展到普通牵伸,归功于皮圈牵伸的技术突破。然而,当时从普通牵伸到大牵伸和超大牵伸的演变,在牵伸形式上和牵伸机件上都没有实质性突破。牵伸机件一直处于低档水平。三罗拉双皮圈大牵伸只是简单增加后区牵伸倍数,如国内 1293 型综合式大牵伸,后区牵伸采用轻质辊;国外 PK211 型弹簧加压 SKF 牵伸,仅仅采用“紧隔距”的简单方式,后区牵伸增加到 2 ~ 4 倍,把细纱总牵伸能力提高到 30 ~ 60 倍,终因成纱质量差又不稳定而得不到生产应用。再经过十多年努力,于 20 世纪 60 年代中期,在改进关键性牵伸机件和增大牵伸罗拉加压的基础上,加强皮圈

牵伸控制能力,使细纱达到 20~40 倍的第一代大牵伸水平,条粗工序从“三并二粗”简化为“两并单粗”,取消了三并和二粗两道低效工序,缩短了工艺流程,节省了大量前纺设备,取得了重大的经济效益。

20 世纪 50 年代初期,与细纱大牵伸同时起步的各种四罗拉或五罗拉超大牵伸,也只是简单增加罗拉牵伸区或采用两组双皮圈牵伸串联形式,取消粗纱工序后,采用无捻条子喂入,不仅成纱质量差,而且喂入卷装形式也难解决。超大牵伸最根本的弱点是多区同向牵伸的串联组合,喂入棉条经受逐区牵伸越来越松散,纤维运动的相互联系、相互控制的能力越来越差,各区牵伸产生的牵伸波越来越严重,且同向牵伸波相互叠加,严重恶化成纱质量,粗节、细节、长细节弱环等纱疵明显增多,中长片段不匀不断恶化,单纱强力下降,单强不匀率增大,断头率增加,生产效率低下,难于满足后部织物工序加工日益增长的要求以及超大牵伸采用大量小条桶喂入、厂房空间的大幅增大等缺陷,世界各国超大牵伸不得不在 20 世纪 70 年代前后逐渐淘汰。人们终于认识到有捻粗纱是棉纺细纱大牵伸成纱质量有保证的必备条件、双锥圆柱形粗纱卷装是环锭细纱机最合适的喂入方式。重新认定细纱大牵伸是发展方向。细纱大牵伸在随后的年代中继续向前发展。在 20 世纪 80~90 年代,随着机械制造水平提高,关键性牵伸元件质量进一步改进,大牵伸工艺的发展,细纱总牵伸能力提高到 30~60 倍的第二代大牵伸的水平。进入 21 世纪,本书编著者在现代细纱牵伸装置设备的基础上,对环锭细纱的前、后区牵伸形式的研究取得了重大突破,形成了我国自主知识产权的“东风牵伸技术”,使国产 DTM189 型现代棉纺细纱大牵伸装置超越当前国际水平,达到 50~150 倍的第三代大牵伸水平。

二、现代细纱大牵伸发展的历程

(一)国外细纱大牵伸的发展

棉纺细纱大牵伸发展经历了后区两类工艺的选择。第一类工艺是保持后区牵伸的预备牵伸作用,总牵伸能力的增大是依靠挖掘前区胶圈牵伸的潜力来达到。第二类工艺是保持前区主牵伸能力不变,通过挖掘后区牵伸的潜力来达到增大细纱总牵伸能力。从直观上分析,似乎第二类工艺比较容易达到目的。因为普通牵伸的前区牵伸倍数已达 10 倍以上,而后区停留在 1.4 倍以下,只要把后区牵伸倍数增大到 2~4 倍,就可以达到细纱大牵伸水平;而第一类工艺则要求把前区牵伸能力提高到 20 倍以上才能达到,似乎相差太大。所以,从大牵伸发展史上,国内外专家几乎都是从第二类工艺入手,于是对细纱后区牵伸进行各种各样技术改造,如控制器、轻质辊、单胶圈和曲线牵伸等。最有代表性是德国 SKF 公司第一代 SKF 牵伸(PK211 系列圆柱螺旋弹簧摇

架加压牵伸装置),最初用在普通牵伸上。为了增大牵伸能力,采用“紧隔距”的简单方式,后区罗拉中心距缩短至纤维长度 + (2~4) mm,以最大限度减少后区牵伸中浮游纤维数量和浮游动程来增大后区牵伸能力,其主要工艺见表 1-2。第二类工艺通过生产实践,因成纱质量始终过不了关而淘汰。

表 1-2 SKF PK211 系列圆柱螺旋弹簧摇架加压牵伸工艺示例

摇架型号	总牵伸 (倍)	后牵伸 (倍)	加压分布 (前×中×后) (daN/双锭)	罗拉中心距(前×后) (mm)
PK211-N	10~20	1.4	8.0×4.7×3.4	47×(50~60)
PK211-E1	10~20	1.4	8.0×6.4×5.4	47×(50~60)
PK211-E2	20~40	2~4	8.0×6.4×5.4	46×(纤维长度+2)

于是大牵伸研究从第二类工艺转入了第一类工艺,经过数年努力,在 20 世纪 60 年代中期,SKF 实现了第一类工艺细纱大牵伸研究成功,成纱质量也有所改善。SKF 大牵伸成功是在它的第二代圆柱螺旋弹簧加压摇架——PK220 系列,见表 1-3。

表 1-3 SKFPK220 系列圆柱螺旋弹簧摇架加压大牵伸工艺示例

摇架型号	总牵伸(倍)	后牵伸 (倍)	加压分布 (前×中×后) (daN/双锭)	罗拉中心距(前×后) (mm)
PK220	20~40	1.1~1.4	10/13/16×10×10	44×(50~60)
PK225	20~50	1.1~1.4	10/14/18×10×14	44×(50~60)

对比表 1-2、表 1-3 可见,放弃了后区紧隔距,采用第一类工艺后区小牵伸,缩短了前区罗拉中心距,牵伸罗拉加压分布有明显提高,成纱质量良好,取得细纱大牵伸成功。为了适应牵伸罗拉加压大幅增大,圆柱螺旋弹簧加压机构的结构、刚度和精度,PK220 系列比 PK221 系列有较大改进。罗拉直径也由 22mm 增大到 25mm。随后,德国 Suessen 公司 UT 系列板簧加压摇架大牵伸和日本 WA 型弹簧加压摇架大牵伸等相继出现。总之,自 20 世纪 70 年代起,国际上已进入细纱大牵伸时代,但对于细纱大牵伸的基本规律和成功的具体经验始终没有作出明确的说明。

(二)国内细纱大牵伸的发展

从时间上,国内细纱大牵伸与国外细纱大牵伸几乎同步发展。国内于 1957 年研制的 1293 型综合式大牵伸,后区采用轻质辊控制,把后牵伸提高到 2~4 倍的第二类工艺,因成纱质量也始终过不了关而淘汰。