

〔苏〕Φ. M. 普列汉诺夫 著
沈天培 译 潘正中 校

气流纺纱工艺过程



纺织工业出版社

气流纺纱工艺过程

〔苏〕Ф. М. 普列汉诺夫著

沈天培 译

潘正中 校

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书阐明了气流纺纱的理论和实践。介绍了混合原料的纺前准备新工艺及其有效除杂方法。分析了BD-200型气流纺纱机纺纱装置中纱线的形成过程及其改进方法,列举了气流纺纱与无梭织造配套使用提高经济效益的数据。本书可供纺织企业工程技术人员参考。

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЯДЕНИЯ
Ф.М.ПЛЕХАНОВ
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТЕКСТИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ»
МОСКВА 1986

责任编辑: 杨建新

气流纺纱工艺过程
〔苏〕Ф.М.普利汉诺夫著
沈天培 译 潘正中 校

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 印张: 4 16/32 字数: 99 千字

1990年12月 第一版第一次印刷

印数: 1—2,500 定价: 2.05元

ISBN 7-5064-0544-X/TS·0534

前 言

苏联“轻工业生活服务出版社”（莫斯科）感谢中国“纺织工业出版社”（北京）的同事们为我们在本书中向中国读者——纺织专业人员表示敬意提供了条件。

本书由著名的纺织专家、气流纺研究者、技术科学博士Ф.М.普列汉诺夫撰写。Ф.М.普列汉诺夫对气流纺有显著的献身精神，他任厂长的莫斯科M.B.伏龙芝棉纺织厂，早在1975年就已拥有302台气流纺纱机（当时苏联一共有1404台）。

众所周知，20世纪下半叶世界纺织业的特征是纺织技术在其各个领域蓬勃发展。这里所指的不仅是现有各种机器的完善，喂入和输出卷装的增大，生产机械化的发展，自动化控制系统的应用，而且可能更重要的是探索纱线和织物生产的全新方法。

1967年国际纺织机械展览会上展出了第一台有实用价值的气流纺纱机。苏联在70年代初安装有60台，而在1980年末已超过了6000台。现在所生产的细纱中约有45%为气流纱。

值得指出，在工业生产中推行新的纺纱方法在开始时进行得很小心谨慎。所以莫斯科M.B.伏龙芝棉纺织厂的经验引起了很大的兴趣。该厂很早就进行了有效利用气流纺纱机、改进工艺的广泛研究。从开始应用气流纺，该厂就和捷克斯洛伐克和民主德国的专业人员建立了紧密的科研联系，这种联系一直持续到现在。

在企业中推广气流纺所积累的经验，成了撰写《气流纺纱工艺过程》一书的基础。作者在书中对气流纺纱机作了概述，研究了半制品准备的工艺过程，喂入条子特点对纺纱过程稳定性的影响。书中列举了各工序的工作参数。

作者在对条子分梳过程研究结果进行分析的同时，确定了纺纱装置中这一过程对成纱过程的影响。

我们认为，书中所列出的在减小纺纱杯直径和增大其转速条件下，提高气流纺效率的数据是令人感兴趣的。

为了稳定气流纺纱过程和降低断头率，对纺纱杯中纱线运动过程和张力的研究十分重要。作者从理论和实践角度详细地研究了这些观点，并在研究的基础上提出了实际的建议。

书中设单独一章介绍了进一步改进和发展气流纺的趋向。

当然，这本书远非一本关于气流纺纱的完善的作品，而且也不是今天和昨天才写成的。何况在不久的将来，在21世纪初的某一时候，就可以看到不同于现行气流纺、能以高得多的速度（100~200kg/min以上，甚至250kg/min）实现纺纱过程的现实的气流纺方案。当然纺纱杯也将用其他纺纱件替代。

将《气流纺纱工艺过程》一书交由中国纺织专业人员进行评判，作者和出版社将激动地等待着评价。

苏联“轻工业生活服务

出版社”社长

T.Γ.格鲁莫娃

目 录

序言.....	(1)
第一章 气流纺纱的发展.....	(3)
第一节 气流纺纱机的设计方向.....	(3)
第二节 气流纺加工中粗纤维原棉时的工艺设 备.....	(9)
第二章 气流纺半制品制备的工艺过程.....	(13)
第一节 BD-200型气流纺纱机在苏联纺织工业 中的应用.....	(13)
第二节 棉气流纺条子准备和细纱纺制的目前 水平.....	(18)
第三节 开清棉机组上原棉的除杂效率.....	(21)
第四节 混合棉加工新方法对落棉定性成分和除 杂效率的影响.....	(24)
第五节 新流程联合机对半制品物理机械指标和 断头率的影响.....	(32)
第六节 在气流纺纱流水线的开清棉联合机上 混用回花的方法, AJK-250型自动抓 包机各混棉组分抓取的均匀性.....	(39)
第七节 新流程开清棉联合机对除杂质量的 影响.....	(42)
第八节 新开清棉联合机对在落棉中排出可纺 纤维、混合棉的开松度和棉瓣率的影响...	(45)
第三章 BD-200型气流纺纱机纺纱装置中细纱	

	的形成过程.....	(49)
第一节	气流纺纱工艺过程的分析.....	(49)
第二节	BD-200型机纺纱装置中细纱形成过程 的特点.....	(52)
第三节	BD-200型机纺纱装置中纤维流特性 的计算.....	(55)
第四节	气流纺喂入条子和气流纱间的相互关 系.....	(61)
第五节	BD-200型机采用不同直径纺纱杯时的 纱线形成过程.....	(64)
第六节	纺纱杯直径对气流纱形成和不匀率的 影响.....	(68)
第四章	气流纺纱装置中纱线的运动和张力的运动和张力的运动和张力的运动.....	(75)
第一节	气流纺纱装置中纱线的运动和张力的运动.....	(75)
第二节	纺纱杯内的细纱张力.....	(77)
第三节	从纺纱装置输出时细纱张力的计算.....	(79)
第四节	气流纺纱装置中细纱张力的简化计 算.....	(87)
第五节	尘粒和纤维结质量对细纱张力的影响.....	(89)
第六节	纺纱杯中剥离点的运动和加捻气圈的 锥体.....	(93)
第五章	BD-200型机纺纱装置中各个部件的 研究改进.....	(104)
第一节	不同结构的隔离盘及其对细纱质量的 影响.....	(104)
第二节	细纱的生头过程与引纱管顶端的作用.....	(113)
第三节	隔离盘引纱管中过程的研究与加捻	

气圈的合理形状.....	(116)
第六章 气流纺纱的发展趋势.....	(120)
第一节 棉气流纺半制品的准备过程.....	(120)
第二节 改善气流纺工艺过程的途径.....	(121)
第三节 用假捻器研究细纱的形成过程.....	(123)
第七章 气流纺纱和无梭织造的配合应用.....	(126)
第一节 气流纺纱的应用.....	(126)
第二节 织造生产过程.....	(132)
第三节 BD-200型气流纺纱机和ATIP型喷气 剑杆织机配合应用后的经济效益.....	(134)

序 言

苏联轻纺工业面临着在大大提高产品质量和改进产品品种的同时增加产量的重大任务。这些任务应该依靠科研成果的推广应用，技术更新和企业改造，设备现代化，采用新的高产工艺过程和生产全盘机械化自动化等措施来完成。

特别应该注重全新生产方法的推广应用，其中包括在纺织工业中用气流纺纱机生产纱线的工艺。第九个五年计划（1971~1975）初期各纺织企业中只有60台气流纺纱机，1975年则达到了1404台，到1980年超过了6000台。目前42%的棉纱是在BD-200型气流纺纱机上生产的。

提高纺部生产效率的重要方面之一是提高半制品质量，气流纺纱过程的稳定对减少断头率、提高细纱质量起重要作用。对这些问题没有深刻的理论和实践知识，就不可能正确选择半制品制备工艺和制定改进措施。

因此，研究较为先进的半制品制备工艺，探索改进和稳定气流纺纱纱线形成过程的途径，都是迫切的问题。

半制品制备质量在很大程度上能决定产品质量和劳动生产率的提高。从经济角度看，用气流纺来加工含杂率3.5%以下的混合原棉不是经常有效益的。改变一条工艺线的设备组成和对原棉作精细加工，可扩大混合原棉的利用范围，包括较便宜的原棉，这样可以大大提高企业的经济效益。

在保证气流纺纱过程质量的条件下，加工较便宜的混合原棉，从经济角度看是十分重要的。

因此，在推广气流纺时，必须进行旨在节约利用原料、改进半制品制备工艺和稳定气流纺纱过程的理论和实践的综
合研究，同时要考虑所用设备的结构特征。

改善BD-200型气流纺纱机的纺纱过程，研究气流纱及其最终产品——织物的性能，这样就可探索出气流纱的最佳应用范围。

具有设备生产率和劳动生产率高、文明生产、自动化程度高等优点的新机器，将在新型纺纱的发展中起决定作用。在莫斯科，采用BD-200型机建立了全盘自动化的新型气流纺纱实验工厂。另外，对气流纺纱机作进一步改进后，还能提高机器的可靠性、劳动生产率和机械化程度。

第一章 气流纺纱的发展

第一节 气流纺纱机的设计方向

苏联最早从事新型纺纱领域研究工作的是И. И. 特雷科夫。经过大量的研究和实验工作之后，建立了第一台采用无锭纺纱原理的亚麻短纤维包芯纺纱机。这种包芯纱形成过程的关键在于在芯线上缠绕一层纤维，这层纤维在加捻的同时在芯线上形成牢固的包覆层。当然，这种纱线由于有芯线和外包纤维层而具备了新的特性。

气流纺纱方法已得到了最广泛的传播和工业应用。第一台采用气流纺纱装置的工业样机，是由捷克斯洛伐克和苏联工程师们的共同劳动建造的。

在全苏轻工纺织机械科学研究所研制的ИПМ-125型气流纺纱机上，采用超大牵伸装置（达500倍）作为分离装置。ИПМ-125型机为双面机，用于纺制棉纱，成纱线密度25.8特，出纱速度达40m/min。BD-200型机适于纺制16~50tex气流纱，涡流纺纱机适于纺制50~500特纱。因此要制造能纺制各种细纱的无锭纺纱机系列。这样就为纺织工业保证提供新的高产设备。

许多国家都十分注重研制和在生产中推广无锭纺纱机（见表1-1）。这里指出两条发展途径：（1）利用现有技术即制造捷克斯洛伐克的BD-200型机，走这一条途径的有意大利和日本的几家公司；（2）建立独特结构的气流纺纱机，这

表1-1 各种气流纺纱机的特征

国 别	机器型号	加工纤维	出纱速度 (m/min)	纺杯排列	喂给装置	条筒尺寸 (mm)	纺杯转速 (min ⁻¹)
联 邦 德 国	—	棉、化纤	达150	水平	分梳辊	350 × 900	达60000
联 邦 德 国	—	—	50~120	水平	分梳辊	600	14000~22000
联 邦 德 国	—	人造纤维	50~140	倾斜	分梳辊	500 × 1000	17000~30000
捷克斯洛伐克	BD-200	棉、人造纤维	达75	水平	分梳辊	230 × 914	40000
捷克斯洛伐克	BDA-200 (两头实验机台)	棉、人造纤维	120	垂直	分梳辊	230 × 914	90000
捷克斯洛伐克	BD-200M1 BD-200M2 BD-200M3	棉、粘、合成纤维	76.5	水平	分梳辊	230 × 914	40000
捷克斯洛伐克	RCE	棉、粘、合成纤维	达75	水平	分梳辊	230 × 914	45000
英 国	883	棉、合成纤维	76.5	水平	分梳辊	508 × 1067	45000
英 国	885	棉、合成纤维	76.5	水平	分梳辊	305 × 762	45000
英 国	883、884、885型	棉、合成纤维	达75	垂直	四罗拉超大牵伸	—	达60000
法 国	—	棉、合成纤维	70.0	垂直	四罗拉双皮圈	大条筒, 球架	40000
瑞 士	MO/5	棉、人造纤维	达100	水平	分梳辊	350 × 900	达45000
意 大 利	OE-28-70	棉、合成纤维	30~120	水平	分梳辊	350 × 900	45000
日 本	BD-200	棉、合成纤维	20~54	水平	分梳辊	240 × 660	30000
日 本	—	棉、合成纤维	20~70	垂直	四罗拉超大牵伸	356 × 1067	20000~40000
日 本	BD-200	合成纤维	20~70	垂直	四罗拉超大牵伸	356 × 1067	20000~36000
日 本	实验机台	棉、合成纤维	150	垂直	—	350 × 900	25000

续表

国 别	筒子尺寸 (mm)	筒子重量 (kg)	头距 (mm)	成纱线密度 (tex)	纤维长度 (mm)	排杂装置	单双面	纺杯直径 (mm)
联 邦 德 国	150×300	达3	195	16.5~200	达65	有	双	40~50
联 邦 德 国	150×260	3~4	310	200~1000	达125	有	单	131
联 邦 德 国	150×300	达4	240	64~250	达100	—	单	100
捷克斯洛伐克	—	3~6	—	16~60	达60	无	双	65
捷克斯洛伐克	—	—	—	12.5~29.5	25~40	无	—	40~15
捷克斯洛伐克	90×250	1.5	120	60	40	无	双	65
捷克斯洛伐克	150×225	2	320	37~100	40	有	单	45
英 国	150×225	2	320	37~100	40	有	单	45
英 国	150×225	3.3	320	14~37	40	有	双	45
英 国	90×250	2	120	60	40	有	双	54
法 国	250	2	—	16.7~125	40	—	双	60
瑞 士	129×300	3.3	200	20~150	40	有	双	65
意 大 利	90×250	2~3.5	212(120)	18.5~35.8	40	无	双	65
日 本	90×230	1.2~1.5	120	10~12	25~44	无	双	65
日 本	127~200	1.7	130	20~100	25~44	无	双	50
日 本	127~200	1.7	130	20~100	44~57	无	双	50
日 本	250×300	—	340	—	达150	无	单	180

样的机器在结构原理上与BD-200型和苏联的IIIM-125型机一致，但有某些结构上的不同（如纺纱器、总体布置、辅助装置等）。气流纺纱机研制工作比较积极的国家是联邦德国、英国、日本。所有研制无锭纺纱机的国家，实际上都在进行这方面的工作。纤维材料的含杂率对无锭纺纱机的工作效率有着十分重要的影响，如断头率提高，纺杯积杂，细纱质量降低。

如果分析一下带分梳辊的分离装置的结构，就可以看出，它是缩小了的梳棉机刺辊。而梳棉机刺辊除杂作用相当大。显然，分梳装置也可以达到类似效果。

提高分梳辊的转速能增加除杂量，但同时会增加纤维的断裂。尘杂越大，越容易被这种除杂装置排除，而小的尘杂随同纤维一起被带走。从这样的观点出发，气流纺纱机采用除杂装置时梳棉机宜采用碎杂辊。

联邦德国舒伯特·萨尔策公司的气流纺纱机已在许多国家中广泛应用。其中K-10型双面机用于纺制17~200tex气流纱，纺杯转速为 40000min^{-1} ，分梳辊转速为 $5000\sim 8000\text{min}^{-1}$ 。喂入条筒容量为8~9kg，条筒直径308mm，高900mm，在机器后面排成四行。

K-10型气流纺纱机一个令人感兴趣的特征是纺杯不参与形成负压（依靠专用风机在纺杯内保持恒定的负压）。所以纱线断头时只要制动一下纺杯，纺杯内积聚的所有纤维和尘杂立刻被吸出，纺纱头已作好了生头准备。而在纺杯起风机作用的机器上，这一操作必须由人工完成，需要打开纺纱器。

为了便于看管，沿机器长度方向还装有一个象环锭细纱机断头吸棉器那样的专用气流吸取装置。落筒子时，为了使

纺纱过程不中断，拉断纱线并把它引到气流吸取装置中，空筒管装后再把纱线由吸取装置转移到筒管上。落下的筒子抛到运输带上，运输带装在机上两排筒子架的中间，以便于操作。

舒伯特·萨尔策公司在以后的机型中，在分梳辊区加装了除杂装置，纺杯转速则增大到 60000min^{-1} 。

英国泼拉脱公司研制了Rotospin 883、884、885型气流纺纱机。这些型号间虽然结构上有一些区别，但并无原则性的差别，只是系列上的改进。如883型为单面机，产品行进方向由上而下；885型则为双面机，产品行进方向由下而上。883和885型用于纺制纤维长度为 40mm 的 $15\sim 190\text{tex}$ 气流纱，纺杯转速 4500min^{-1} 。分梳装置装有除杂机构和气流排杂系统。条子喂入采用直径为 508mm 的条筒，883型的条筒置于机器的后面，而885型则置于机器的下面。

884型用于纺制纤维长度为 $60\sim 130\text{mm}$ 的 $20\sim 100\text{tex}$ 人造纤维和合成纤维地毯纱。纺杯尺寸比其他型号大，可以加工长纤维，从而降低了气流纺杯转速（ $12000\sim 25000\text{min}^{-1}$ ）。该型机采用直径为 610mm 的条筒喂入，自动落纱筒。

联邦德国经过长期研究制造了Perfekt-300型气流纺纱机。该机为单面机，纺纱器间距为 240mm 。该机适用于加工纤维长度 100mm 以内的 $62\sim 400\text{tex}$ 化纤纱。纺杯转速 30000min^{-1} 。纤维的分梳采用圆锥形分梳辊，分梳辊与纺纱杯同轴心，这样可使纤维均匀地向各个方向分散，而通道最短。满筒时自动换筒，减轻了操作时的劳动强度。

法国研制的Integrator 35型气流纺纱机，适用于纺制纤维长度为 40mm 的 $25\sim 250\text{tex}$ 气流纱。纺杯单独传动，转速为 35000min^{-1} 。纤维分离采用四罗拉双皮圈牵伸装置，牵伸

倍数25~200。纺纱装置中有纤维除杂和自动排杂装置。

日本设计了MS-400型气流纺纱机，共生产两种型号：MS-400型适纺25~40mm纤维，MS-400Z型适纺44~57mm纤维。纤维分离采用四罗拉三皮圈牵伸装置。加工纯棉或棉和人造纤维混纺纱。成纱线密度为11.8~62.5tex。条子喂入（如纺制较细纱支时亦可采用粗纱喂给）。纺杯转速可达40000min⁻¹。

捷克斯洛伐克在改进和扩大BD-200型气流纺纱机应用范围方面做了很多工作。捷克斯洛伐克棉纺织研究所在这一机型的基础上设计了可加工60mm短纤的气流纺纱机。Kovostav国营企业还研制了一种适纺针织用纱的BD-200型新机型，该机降低细纱捻度，并装有专用上蜡装置。

捷克斯洛伐克棉纺织研究所还研制了新的BDA型气流纺纱机。该机采用新型纺纱杯，每一纺纱杯由单独电动机传动，转速达90000min⁻¹。机器为双面式，成纱线密度为29.4~125tex，加工长度为25~40mm的棉或化纤。机器有自动生头装置，以减轻起动时的劳动强度。

在分析了气流纺纱机主要特征指标后，可以指出机器改进和发展的基本趋向：

提高输出速度，使纺纱杯转速提高到96000min⁻¹；

直接在纺纱装置上对纤维进行除杂，以提高气流纺纱机的工作效率；

扩大气流纺纱机的应用可能性，增加被加工纤维和成纱的品种；

降低看台的劳动强度；

增大喂入条筒容量（达8~9kg），采用纱筒满筒自动落筒装置等。

上述各个方面全部实现后，既可提高气流纺纱机本身的工作效率，也可提高气流纺纱工艺过程的效率。

第二节 气流纺加工中粗纤维 原棉时的工艺设备

这一套设备的特点是：生产过程的连续化，产品线密度的自调匀整和高速气流纺纱。

设备中包括苏联目前成批制造的机器，具有较高的劳动生产率水平，能实现抓包过程自动化，能提高棉纤维除杂效率，能实现产品线密度自调匀整并使纤维得到伸直、定向，输出条子圈条入筒，能在高产气流纺纱机上以较低断头率水平纺出符合质量要求的气流纱。

棉气流纺纱整套工艺设备中包括下列机器：

PKA-2X自动抓包机	8台
ДБ-1配棉箱	4台
ЛП-7-40型5号风机	1台
МСП-8混棉机	1台
ОН-6-4M梯形除杂机	1台
ЧО轴流式开棉机	1台
ОН-6-4M梯形除杂机	1台
PKA-2Y角钉滚筒自动开棉机	2台
ОН-6-4M梯形除杂机*	1台
ДБ-1配棉箱	1台
ГР-8卧式开棉机	1台
РВП-2气流配棉机	2台
МТБ清棉机	2台