

• 综述

国内外清梳联发展概述

郭东亮,董志强

(郑州宏大新型纺机有限责任公司,郑州 450001)

摘要:介绍国外清梳联的技术发展特点及国内外清梳联发展现状,分析清梳联竞争主体的 3 个层次及清梳联开清设备的新特点,从梳棉机幅宽规格、铝合金材料应用、梳理器材的发展及在线自动化控制技术等 7 个方面探讨了现代清梳联高产梳棉设备的发展趋势。指出:我国清梳联装备占比达 55%,但与发达国家 90% 以上比重仍有较大差距,市场空间较大;在原料加工成本上升和外国纺织工业兴起的双重挤压下,清梳联制造不仅是技术创新的竞争,更是工艺技术水平、制造装配精度、品质管控水平、设备稳定可靠性水平以及技术服务意识与能力的综合竞争。

关键词:清梳联;针布;竞争主体;开清;技术创新;可靠性

中图分类号:TS103.22 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-9634(2015)03-0055-07

General Remark on the Progress of the Blowing-carding Combination Both Domestic and Overseas

GUO Dongliang, DONG Zhiqiang

(Zhengzhou Hongda New Textile Machinery Co., Ltd., Zhengzhou 450001, China)

Abstract: Introduction is made to the features of tech-progress status quo of the blowing-carding combination both domestic and overseas. Analysis is done to the 3 layers of the main competition bodies of the blowing-carding combination and the new features of the combined opening and cleaning equipment. The development trend is probed of the modern blowing-carding combination from 7 aspects including the carding width, application of alu-alloy material, progress of the carding accessories, and online auto-control technology. It is pointed out that China blowing-carding combination accounts for 55% in control of the same in the developed countries which accounts for 90%, a big gap in-between with a vast market space. Facing the awkward situation of the increasing cost of material and the fast growing of foreign textile industry, manufacturing the blowing-carding combination equipment is not only the competition of tech-innovation. It is far more than that. It is a comprehensive competition of process level, manufacturing and assembly precision, quality control, stability and reliability of the equipment plus the consciousness and ability of technical service.

Key Words: blowing-carding combination; clothing; competition body; opening and cleaning; tech-innovation; reliability

0 引言

“清梳联”在 20 世纪 90 年代之前,一直被称作“清钢联”,是由清花设备和梳棉设备联合组成的由抓棉到制成生条的连续化生产线,由抓棉机、分离设备(重杂物、异纤)、预开棉机、混棉机、精开棉机(清

收稿日期:2014-10-26

作者简介:郭东亮(1965—),男,郑州人,高级工程师,主要从事纺织机械的研发工作。

棉机)、除微尘机、清梳联喂棉箱、梳棉机、圈条器等设备按照一定的工艺要求,通过输棉管道将其有序联接起来,利用气流输送完成纺织原料在设备间的抓取、转移、重物分离、预开松、除杂、混合、精开松、异纤排除、微尘排除、梳理、成网、聚合成条、圈放等一系列功能的设备组合^[1]。它是我国棉纺织企业实现现代化生产和进行结构调整的关键装备之一,是新设备、新技术、新工艺在纺纱生产中广泛应用的结果。大量的生产实践表明,清梳联的推广应用不仅实现了前纺工序的生产连续化和自动化,有利于提高生产效率、减少用工人数、减轻劳动强度、改善生产环境,而且还能有效节约企业生产资源、提高梳棉机生条及成纱质量。

1 国内外清梳联概述

1.1 国外清梳联技术发展特点

清梳联的起源,可以追溯到 1924 年。最初清梳联只是一种清花工序和梳棉工序进行连续化生产的构想,当时梳棉机的产量仅为 1.5 kg/h~3 kg/h,只有清棉机产量的 1/50~1/100,一套清梳联需要配置 50 台、甚至 100 台梳棉机。在以后 30 年的生产发展中,梳棉机单台产量迅速提高,换卷越来越频繁,再加上工业技术的快速进步,清花、梳棉工序连续化生产的需求也日益迫切。

1.1.1 几种清梳联流程配置

最早将清花、梳棉连续化生产推向工业应用的是日本。1960 年日本就将 NCF 简易清梳联推向工业生产,接着又陆续推出了 TAS、NAS、CAS、DAS 等类型的简易清梳联。这些清梳联利用原有清花和梳棉设备,通过连续喂棉控制装置和简易的梳棉机喂棉箱,将清花设备和梳棉设备简单的连接,实现连续生产。从 20 世纪 60 年代开始,日本清梳联在纱锭应用中的比重逐年上升,1970 年为 7.3%,到 1985 年末,清梳联比重已经上升到 47.8%。这一时期为代表的是日本丰田株式会社清梳联设备,其流程配置为:OPTOMIX-2 型自动抓棉机→TV 型输棉风机→ARB 型除气箱→FD 火警检测器→MES 金属消除系统→FD 型凝棉器+CF-1 型中间储棉箱→WB 新双轴流开棉机→SML-6 型多仓混棉机(附:TV 型风机)→FD 型凝棉器+CF-1 型中间储棉箱→SC 六辊筒开棉机→RCO 型输送式开棉机→MCF-1 型除微尘机→FD 型凝棉器+CF-1 型中间储棉箱+TF03 型输棉风机→DS-2 型振动喂棉箱→TM-9S 型梳棉机。

瑞士立达(Rieter)公司于 1957 年开始研究清梳联工艺,其第一期生产的是 Aerofeed-N 型喂棉箱。经过多年探索实践,推陈出新,在 1992 和 1994 年国际纺机展览会上,立达公司推出了结构合理、功能明确的清梳联流程,其流程配置为:A10 型自动抓包机→B1 型预清棉机→B7/3R 型多仓混棉机→B50 型高效清棉机→A7/C 或 A7/L 型喂棉箱→C10 型或 C50 型梳棉机。

德国特吕茨勒(Trützschler)公司对清梳联的研究也从梳棉机喂棉箱开始,于 1963 年推出 Exact-afeed-FBK 型喂棉箱,采用双节结构,使用空气压缩纤维以控制筵棉密度,这一结构控制原理一直沿用至今。经过发展,该公司于 1985 年推出了 FBK533 型喂棉箱,该型号喂棉箱与 DK740、DK760 型梳棉机成为了 20 世纪 80 年代中后期至 90 年代初期国际清梳联市场的经典组合,我国当时曾大量引进该类型清梳联。其流程配置为:BTDO19 型往复抓棉机→LVSAB 型凝棉器+STB 型重物分离器→AFC 型双轴流开棉机→MM6 型多仓混棉机(附:TV425 型进棉风机)→CTV3 型清棉机→DX 型除微尘机→FBK533 型喂棉箱→DK740 型梳棉机或 DK760 型梳棉机。

英国克罗斯罗尔(Crosrol)公司早期也研发生产了有回花的简易清梳联。1994 年纺机展上,推出加工低含杂原棉的清梳联流程为:自动抓棉机→四仓混棉机→三辊筒开棉机→HPS 重杂分离器→四仓混棉机→单打手清棉机→强力除尘机→喂棉箱→MK5 型梳棉机。

意大利马佐里(Marzoil)公司起初采用帘子配棉,振动板和光电管控制的喂棉装置,后来改为风机连续吹气压棉箱。1994 年纺机展上,其清梳联流程为:B12SD 型自动抓棉机→B31/1 型双轴流开棉机→B134 型 6 仓混棉机(附:B41/4 型输棉风机)→B35 型卧式开棉机→B35 型梳针打手→B136C 型喂棉箱→CX300 型梳棉机。

1.1.2 国外清梳联发展小结

国外清梳联起步阶段是在 1960 年左右由日本将 NCF 简易清梳联推向工业生产的,经过近 30 年的摸索发展,到 20 世纪 90 年代初,国外清梳联设备和技术已经成熟,理论产量达到了 800 kg/h~1 000 kg/h,使用比重早已超过 50%,欧美发达国家清梳联使用达到 90%以上。纵观近 30 年来国外清梳联设备的发展进程,其技术发展的特点有以下几方面。

a) 金属针布的应用为清梳联装备的发展奠定了基础。早期梳棉机因采用钢丝制造的弹性针布而被称为“钢丝机”,故清梳联也名为“清钢联”。20 世纪 50 年代,金属针布开始替代弹性针布在世界各国梳棉机上逐步推广应用,为梳棉机高产开创了新局面。从时间节点上可以看出,金属针布的应用是清梳联设备应运而生重要诱因^[2]。

b) 清花设备向梳棉设备的系统供棉控制技术的突破,使供棉系统从有回花向无回花转变,为清梳联设备生产多品种、小批量、提高纺纱质量创造了技术条件。同时,与之配套的梳棉机的排列可不受连接装置的限制,既可纵向也可横向,提高了清梳联的适应性和适用范围。

c) 清花、梳棉连续化生产起源的核心装备是负责给梳棉机供棉的清梳联喂棉箱,喂棉箱技术从单节向双节的发展,不仅使清梳联梳棉机生条的质量和产量得到了进一步提升,而且把开关车对梳棉生条重量产生的影响降到了最低^[3]。

d) 以清梳联工艺为设计核心的一批专属机械装备的研发使用,使清梳联摆脱了依靠传统清花、梳棉等老设备的局限,使清梳联设备真正脱离了传统成卷设备而成为一个相对完整独立的体系。专属清梳联机械设备的投入使用,极大降低了原有改造清梳联的故障率,使清梳联的产量和质量都有了质的飞跃。

1.2 国产清梳联的起步与发展

1.2.1 我国清梳联的发展历程

我国清梳联的研究几乎与国外同时起步,但发展的道路却曲折漫长,大致分为初次探索阶段、重新起步阶段、借鉴飞跃阶段。

1956 年我国第二个五年发展规划中,把清梳联定为纺织工业的重点发展项目,但此间推出的产品精度低、可靠性差,不具备推广条件。

20 世纪 80 年代初,清梳联设备的开发应用作为一个重要课题被再次提出,研发重点是梳棉机喂棉箱和匀整装置。与 60 年代相比,这一时期的国产清梳联设备在加工精度、装配质量、自动化程度及电气控制技术等方面都有了较大进步。但是清梳联设备加工仍然较为粗糙,挂花多,机械、电气故障多,保养维修工作量大,运转效率低,产品质量稳定性差等问题没有得到根本解决,加之售后技术服务薄弱,国产清梳联很难进行工业化生产应用和大规模推广。

我国清梳联久攻不克引起了国家高度重视,成为中国纺织总会科技进步四个“重中之重”项目之

一,列入国家“八五”重点科技攻关项目,这是国产清梳联从困境中走出,走上健康发展道路的重大转折点。国家对纺机制造业采取多种措施,一方面采取技贸结合,进行技术引进,同时又立足自身力量,结合国情,进行技术攻关。此阶段,郑州纺机和青岛纺机在引进和吸收国外先进技术的基础上,使国产清梳联迅速脱离起步摸索阶段,开始走上国产清梳联的创新之路,为实现清梳联国产化和替代进口做出了巨大贡献。

1.2.2 国产清梳联发展小结

我国清梳联技术研究起步并不晚,但限于当时条件和对清梳联的认知不足,对其研究主体未能弄清;最初以棉纺织企业为主,制造厂协作配合;后来则变为以各制造厂配合为主进行,使清梳联系统的各设备难以有效协调。直到 20 世纪 90 年代初,在借鉴国外先进技术的基础上,郑州纺机和青岛纺机以企业模式,结合自身特点开始使清梳联的研发之路走向正轨,特别是郑州纺机从全流程独立研发配套,将清梳联作为一个完整系统来通盘考虑。也正是从这一时期开始,国产清梳联逐渐为市场接纳,并迅速壮大。

据 1995 年 10 月“95 清梳联学术讨论与经验交流会”的统计值,当年全国共有清梳联设备 209 套:国产清梳联只有 6 套,国产梳棉机和引进开清棉机配套的生产线为 6 条,国产开清棉机和引进梳棉机配套的生产线为 11 条,其余均为全套引进。1995 年全国棉纺生产纱锭共为 4 158 万锭,清梳联所占比重仅为 7.1%,1998 年上升到了 13.7%,到 2000 年上升为 22%;其中,国产清梳联生产线从 1995 年的 6 套上升到 2000 年 185 套。

2 国内外清梳联发展现状

2.1 国内现状

进入 21 世纪以来,国产清梳联呈爆发式增长,据中国纺织机械协会统计,到 2004 年底,青岛纺机共制造销售清梳联 413 套,郑州纺机共制造销售清梳联 576 套(其中合作制造 3 套,出口 45 套,国内用 528 套),连同国内其他企业制造的,国产清梳联已超过 1 100 套,进口约为 300 套,合计 1 400 套,可供应 2 000 多万棉纺纱锭,占全部棉纺纱锭的比重达到 37%。在这一时期,国产清梳联在设计、制造、装配以及技术服务等方面迅速发展壮大,与国外先进技术的差距缩小;同时,国产清梳联在国际和国内市场上的份额也日益扩大。据纺机协会统计,2010

年~2013年国产清梳联共计销售约1 510套,其中:经纬股份约为934套,其它国内民营企业合计约576套,约四成为棉卷流程改造的清梳联生产线,特吕茨勒、立达、克罗斯罗尔等几家外资企业共计销售约302套(内销);国产清梳联的销售份额保持在70%~80%。协会2010年数据显示国内使用的清梳联占棉纺纱锭比重为46.5%,之后暂无统计数据,估计目前为55%以上,这与发达国家相比仍有差距。

随着清梳联技术的成熟和应用范围的扩大,一些民营企业开始独立或合作转向清梳联制造,使国内清梳联市场竞争加剧,竞争格局和技术特征也发生了改变。

2.2 清梳联竞争主体的层次

国产清梳联技术和装备的快速发展,使原来德国特吕茨勒公司和瑞士立达的技术与市场优势、郑州纺机和青岛纺机产品性价比优势渐渐被打破,逐步演变为国有企业、民营企业、国外直接进口、外企在国内独资、国内外合资、国内独资合资等多方竞争主体、多种竞争形式并存的局面,各竞争主体间的层次化差异日益缩小。从现阶段清梳联技术装备特点和销售形式综合来看,可以将这些竞争主体大致分为4个层次。

第一层次,是以德国特吕茨勒公司和瑞士立达公司为代表的国外公司。目前,这两家公司的清梳联设备在技术上依然处于领先地位,其设备制造精度高,稳定性好,性能优良,在中国市场有很高的知名度和可信度,其价格较为昂贵。近年来,由于德国特吕茨勒公司在上海的本土化工厂投产,使清梳联价格大幅下降,市场占有率较其上海生产前还有所提高,约为15%;瑞士立达的清梳联由于价格及产品定位等因素,2010~2013年在我国的销售不佳,随着其在常州工业园的投产及个别用户对高产和特种纺纱的需求,其销售形势有所好转。这两家公司的本土化工厂利用相对低廉的劳动力及地方政府配套优惠政策降低了生产成本,使其清梳联价格不再是销售的障碍;同时他们更注重利用知识产权来保持技术领先,遏制国内技术的快速跟进,使其清梳联产品在更具竞争力的同时也对其它竞争对手树立起技术壁垒。

第二层次,是经纬股份下辖的郑州宏大纺机和青岛宏大纺机。这两家公司是老牌纺机制造企业,具有较为雄厚的技术力量,经过20多年的发展,在清梳联设备设计、制造、安装调试等方面都有了极大

进步,清梳联的工艺性和设计理念趋向成熟、已达到国际先进水平,同样产量下质量指标与国外先进清梳联相当。这两家清梳联设备以健全的销售服务网络和良好的性价比等优势,使销售规模在国内市场上稳居主导地位,但制造精细程度和系统可靠稳定性等方面,与国外先进技术相比仍有差距。

第三层次,是以上海克罗斯罗尔公司和卓郎金坛公司为代表的制造商。克罗斯罗尔公司自2002年将产业中心由英国转移至上海,其清梳联设计理念独特,机械制造精良,但是在国内的销售一直不温不火。卓郎金坛2014年由“苏拉金坛”更名而来,其前身即“金坛纺机”,通过多次国际并购重组后发展势头强劲,其清梳联以借鉴国内外先进技术为主,价格优势明显、销售策略灵活,在与外资合作引进技术和资金的同时,制造能力从清梳联设备扩大到全套纺纱设备,以此推动清梳联设备的销售。

第四层次,是以江苏晨阳、青岛东佳、东昌、胶南经纬、江阴百田等为代表的一批民营中小企业。从2014年纺机展上看,民营企业目前制造的清梳联梳棉机主要是以国内某型梳棉机为原型的第三代清梳联,企业负担轻、成本低、机制灵活,具有一定竞争能力,正在逐步打破清梳联市场竞争中的技术和市场壁垒,努力争取质的飞跃。

总之,清梳联的竞争将更加激烈,各家供应商正在竭尽全力,全方位满足市场需求,争取更大的市场份额。

2.3 清梳联开清设备的模式

清梳联设备经过了几十年的发展,其流程配置在生产应用过程中被不断简化,清梳联设备不再单纯是为了减轻劳动强度,改善劳动环境,节约生产资源,而是需要实现高产量,高质量,高效率。各家企业制造的清梳联开清设备的外形、结构、控制方式虽然千差万别,但在原料相同、目的相同的大背景下,清梳联流程配置日显同质化。从开松除杂的角度看,其流程配置模式,大致可以分为3种模式。

第一种模式:流程多为“一抓一开一混一清”,“一开一清”可以使用双轴流开棉机配单辊筒清棉机,也可是单轴流开棉机配单辊筒清棉机。这种流程的特点是:注重在纺纱过程中保护纤维的长度和强力,强调柔性除杂,把不易去除的杂质交给梳棉机来完成,适宜加工原棉品质较好的精梳细特、超细特环锭纺纱,也可用于各种化学原料的加工。

第二种模式:流程多为“一抓一开两混两清”,其中“一开”是指单轴流开棉机或双轴流开棉机,“两混

两清”是指并列两路多仓混棉机配以单辊筒清棉机或三辊筒清棉机。该流程适合高产,或者抓棉机分包抓取,同时纺制两个品种,多适用于品质一般、产量较高的粗特环锭纺、转杯纺,以及高含杂原料的粗细特环锭纺以及再生棉的加工。

第三种模式:实质上它是立达及特吕茨勒等公司 20 世纪 80 年代初中期比较传统的流程,台湾明正和一些民营企业多使用该模式。其工艺流程为“一抓一开一混二清”,其中开棉机多为单轴流或双轴流,清棉机使用类似于 FA106 型豪猪开棉机和 FA106A 型钢针辊筒开棉机的两台设备串联,配以手动调节尘棒。该流程的适用范围很广而开松除杂效果一般,价格便宜,改造方便,在国内中低端客户群和国外东南亚地区颇有市场。

3 清梳联开清设备的新特点

进入新世纪,清梳联开清设备呈现出一些新的特点。

3.1 往复抓棉机打手顺向抓棉

郑州纺机创新开发的具有专利技术的往复抓棉机打手顺向抓棉机构,是控制两只抓棉打手随抓棉小车的往复运动始终保持与小车的行进方向同向旋转,确保抓取棉束细小均匀,更加有利于后道设备的开松混合及除杂,改善供棉均匀度,减轻梳棉机梳理负担,提升纺纱品质。

3.2 多功能分离器的使用

流程中根据原棉含杂情况在开棉机前采用多功能分离器替代普通“二合一”或“三合一”金火探除器。最近,特吕茨勒公司和郑州纺机在加工品质较好的粗细特环锭纺时,经常推荐在流程中增加多功能分离器,除兼具金火探除功能外,还具有微尘排除、平衡气流作用,清除重杂物和金属物的本领更强,其目的是从工艺角度增加清花部分排除尘杂的效率、降低开棉机开松强度,更加有利于保护纤维少受损伤。

3.3 轴流开棉机串联使用

如今个别用户在处理高含杂原料时采用双轴流和单轴流串联使用的方法,其特点是:强调清花设备的开松除杂,提高纺纱品级。出于环保节能、降低成本、增加效益考虑,在以落棉、废棉为主,甚至 100% 落棉生产粗号转杯纺时,特别适合采用双轴流和单轴流串联使用的方式,不仅可以消化利用自身产生的落料,也可廉价收购其它纺纱厂的落料。

3.4 开清棉流程高产高效

目前主流开清设备,如多仓混棉机、清棉机多以 1 200 mm、1 600 mm 机幅为主,多仓储棉仓数也多为 6 仓或 8 仓,已不能满足用户日益提高的产质量要求。近年来,特吕茨勒公司和郑州纺机多仓混棉机已逐渐以 10 仓为主,郑州纺机近期又将多仓和清棉机的机幅加大至 1 800 mm,“一机一线”实际产量可达 1 250 kg/h,这样的好处是在加强原料混合的前提下,保证储棉量更加充足,保证同样产量下喂入清棉机的筵棉更薄,杂质更易分离,开清效果更好,系统供棉更加稳定,一定产量下原来需要配“一机两线”的流程,用“一机一线”就可满足,既简化了流程,也减少了用户设备投入。

单轴流开棉机作为一种除杂效率高、适应性强的主要开松除杂机型,多家开清流程均有配置。其打手上装有 V 形弹性棒钉,棉流沿切向进出打手室,当产量超过 800 kg/h 时,易在出口侧发生棒钉被挤弯甚至挤断问题,非常危险。郑州纺机创新开发了具有专利技术的 V 形棒钉与刀片复合打手,并使打手进出口端直径不同,实际生产应用的产量可达 1 200 kg/h 以上,切实满足用户高产、高效、安全的需求。

3.5 异纤设备逐渐成为纺棉清梳联流程的标配

随着电子照相识别、超声波探测技术的发展,异纤设备识别异纤的种类和准确性显著提高,通过配置异纤设备取代人工筛选,可以大大减少人工,避免人为因素错漏检,提高纺纱品质的稳定性。

3.6 全流程自适应连续供棉

传统的连续喂棉系统虽然能保证梳棉机上棉箱配棉管道内棉流连续稳定,但抓棉机到多仓连续抓棉供棉各单元机打手速度和尘棒隔距自主在线调节,开清棉流程与所配梳棉机台数和产量自适应匹配等,还没有实现更广义的自适应连续化。随着电子技术进步,信息自动化和控制水平的提高,研究和实现全流程自适应连续供棉具有重要意义,使清梳联系统供棉量达到全流程连续、稳定,喂给量发生变化时,开松、除杂、梳理各系统自动适应调整,稳定并提高生条和成纱的质量,节约能耗,最大限度地满足用户的需要,为用户创造更高的经济效益。

4 现代清梳联高产梳棉设备的发展趋势

进入 21 世纪,清梳联设备的核心逐渐转移到了梳棉机上,清梳联设备的竞争逐渐演变成了梳棉机产量、质量、稳定性的竞争。2014 年在上海举行的

中国国际纺织机械展览会暨 ITMA 亚洲展览会上,带实物参展的 11 家清梳联设备制造商中,除立达公司仅展出了梳棉机外观图片和资料外,其余都展出了梳棉机实物。梳棉机作为清梳联的核心,一直是各制造厂商充分展示自己技术实力和制造水平的最主要设备。从目前梳棉机的结构特征来看,由立达及特吕茨勒两家公司在 21 世纪初形成的发展模式得到了充分体现。

4.1 梳棉机幅宽多规格

用户对清梳联产量需求的不断提高,使梳棉机的理论产量一提再提^[4]。到 21 世纪初,当产量的提升和质量发生严重冲突时,立达公司的 C60 型梳棉机给我们提供了一个全新思路,即“宽幅高产”,也就是通过增加梳棉机 50% 的工作宽度(1 500 mm),有效提高梳棉机 50%~60% 的产量,且不会降低生条质量。随后大家纷纷效仿,但自 2002 年推出 1 500 mm 机幅的 C60 型梳棉机至今应用范围并未显著扩大。在 2014 年的展会上展出的机幅为 1 500 mm 梳棉机中,有印度朗维 LC636 型梳棉机和青岛东佳 FA209 型梳棉机,这两款梳棉机至今均未形成销售;展出梳棉机机幅为 1 200 mm~1 300 mm 的有 4 家,包括特吕茨勒的 TC11 型、郑州纺机的 JWF1204B-120 型、卓郎金坛的 JSC326 型及青岛胶南经纬的 JWF1235 等型梳棉机;其余仍为常规的 1 000 mm 机幅。在梳棉机结构上无重大突破的情况下,宽幅化正逐渐成为制造商尝试解决客户实现更加高效高产的途径之一。

随着梳棉机宽幅化和单台产量大幅度提高,万锭梳棉机配套显著减少,可以为用户有效减少厂房投资、用工人数和管理成本,但是,这却给主机厂提出了更高的设备稳定可靠性要求,因为一旦出现故障停台使用户生产受到的影响和损失也会更大^[5]。在机幅为 1 500 mm 梳棉机得到市场广泛认可之前,传统的机幅为 1 000 mm 在一定时期内仍然占据主流,机幅为 1 200 mm 会更快地被越来越多用户接受。

4.2 铝合金材料的广泛应用

梳棉机锡林周围的罩板、固定盖板以及回转盖板基体材料的铝合金化。在 2014 年的展会上,11 家制造商展出的 12 台梳棉机,只有青岛东昌、青岛胶南和江苏晨阳 3 家的梳棉机仍然采用铸铁骨架的回转盖板,其余全部采用铝合金骨架。其中,特吕茨勒公司在 21 世纪初制造的梳棉机主体材料的铝合金化已经超过了 90%,郑州纺机新一代梳棉机的锡

林、刺辊周围分梳元件及道夫墙板等也都已采用铝合金材料。

4.3 梳理器材的发展应用

近年来,国内外梳棉机的高速高产已经成为一种竞争手段,梳棉机锡林转速从 360 r/min 提升到 600 r/min 甚至更高,梳棉机的理论产量也达到了 260 kg/h。

随着锡林转速的提高,离心力增大,针布齿隙中的纤维滑脱趋势增加,为改善握持、分梳的能力,齿条工作角 α 必须随锡林速度增加而增大。随着梳棉机产量的增加,针布上的纤维负荷增加、梳理度下降,为此必须减轻针布上纤维负荷、增加梳理度,因而锡林针布的总高随产量增高而变小,齿密随产量增加而加大,由此就形成了锡林针布向“矮、浅、尖、薄、密”发展的特点。相配套的道夫、盖板针布也有不同程度的发展。从梳理角度看,金属针布的应用及以它为条件的高速有效梳理是现代高产梳棉机发展的两大要素。

4.4 锡林梳理区的充分利用

现代高产梳棉机为了保证高产下的梳理质量,采取抬高锡林中心、下置刺辊和道夫中心,使刺辊和道夫中心相对靠近、下部之间的弧长缩短,梳棉机锡林梳理区域的圆弧角从 200° 拓展到 250° 甚至是 290° 以上,主梳理区释放出更多的空间用来增加前后固定盖板和吸口,同时令前、后分梳区的配置工艺更加灵活。最早采用阶梯式机架将锡林中心抬高的现代高产梳棉机,是特吕茨勒公司于 2003 年在英国伯明翰举办的欧洲 ITMA 国际纺机展上推出的 TC03 型梳棉机,TC 系列梳棉机的梳理区弧长达 2.82 m,比传统梳棉机的梳理弧长增加了 30%。

4.5 在线自动化控制技术的应用

精确控制和在线检测系统一直是国外高端梳棉机制胜的重要法宝之一,如特吕茨勒公司的梳棉机上落棉识别、落杂区长度在线调整、棉结在线监测、盖板隔距检测调整、锡林道夫等隔距监测等技术,立达公司的机上磨锡林针布等技术;国产设备与之相比的差距较大,但随着国内电气控制检测技术的升级进步,国产清梳联梳棉机锡林、道夫传动部件的电气化控制精度和准确性进一步加强,梳棉机在线检测技术的应用也得到深化,清梳联联网监测控制技术日益成熟并得到较广泛应用。郑州纺机推出的 JWF1204B 型梳棉机不仅采用了锡林、回转盖板变频单独传动技术,使梳棉机工艺调整更加方便、科学,而且与中国纺织科学研究院合作开发的梳棉机

生条条干在线检测技术也已经得到应用。青岛宏大与北京经纬新技术合作研究的在线棉结检测装置,在 2014 年展会中也初次亮相。

随着网络信息技术和自动化技术的进步、制造技术的显著提高,自动排包、自动生头、条筒自动运输(北京经纬新技术,在 2014 年展会上推出了条筒自动输送小车)、设备自主诊断、制造商网络技术支持非常便捷等,令工厂用工更少,人为因素造成对设备运转水平的差异和影响降至最低,工厂将更加现代化和智能化^[6]。

4.6 双出条带来梳棉机发展新理念

随着用户生产成本日益增加,尤其人工成本增加突出,从而对高产高效的追求日益强烈;但是,梳棉机宽幅化单出条受预牵伸机构或工艺适应性的制约可能会存在一些问题,这也是宽幅梳棉机难以快速推广的因素之一。清梳联高产梳棉机实现单台同时生产两根生条,使用户实现进一步高产高效、保证高质成为可能,使进一步突破梳棉机产量有了新途径。郑州纺机具有专利技术的双出条梳棉机,已完成连续生产初步应用。

4.7 新型针布研发突破值得期待

随着用户对高产高质的追求,无论主机制造商还是针布制造商都在设法实现新的突破,作为开松梳理最关键的器材,针布的重要性不言而喻;因为正是金属针布的出现,使梳棉机发生了革命性的进步。现代梳棉机产量不断提高,针布的创新进步可谓功劳卓著,良好的针布使主机如虎添翼。最近不同针布制造商分别推出的驼峰齿形锡林针布对加强分梳、提高产量、去除棉结效果明显,贝卡尔特针布公司试验推出的基部厚为 0.7 mm、齿密为 520 齿/ $(25.4 \text{ mm})^2$ 的弧形齿道夫针布用来纺细特粘胶产品,在改善棉网状态、提高转移率、降低成纱棉结等方面的效果良好。随着新材料、新工艺以及社会整体的技术进步和协作水平提高,针布齿条的齿形,针布齿密、针布齿条的结构、材料、热处理工艺技术和效果,针布梳理功能,锡林、道夫、盖板、给棉、刺辊、预分梳齿条盖板等要兼顾发展,科学搭配,在以针布制造企业主导和大家共同努力探索下实现不断创新

和突破,值得期待。

5 结语

进入 21 世纪以来,我国纺织工业得到快速发展,2010 年,我国的纺织纤维加工总量为 4 130 万 t,2013 年已达到 7 500 万 t,占全球纺织纤维加工总量的 52%~54%。根据联合国预测,到 2050 年全球纺织纤维加工总量将达到 2.53 亿 t,届时无论是否真能达到这么多,已足以说明纺织产业尚有巨大发展空间。目前,国内清梳联装备占比虽然已达到 55%以上,而与发达国家 90%以上的占比仍然差距较大,清梳联设备的市场需求仍有较大空间;但是,我国纺织工业同时也面临着原料加工成本上升和外国纺织工业兴起的双重挤压,多年来纺织纱锭的爆发式增长需要一个消化调整期,纺纱规模和清梳联持续爆发式增长已不现实,纺织行业将进入市场调整期而呈现一个缓慢或理性增长时期,企业技术改造和转型升级是大势所趋,一些弱势企业将面临洗牌。在这种机遇与危机并存的情况下,严酷的市场竞争不仅是清梳联制造企业技术创新的竞争,更是工艺技术水平、制造装配精度、品质管控水平、设备连续运转的稳定可靠性水平以及技术服务意识与能力的竞争。做好自己应该做好的,清梳联未来发展前景一定是美好的,让我们一起共同努力!

参考文献:

- [1] 周琪甦. 纺纱机械基础概论[M]. 北京:中国纺织出版社,2008.
- [2] 镇全方,章国兴. 清梳联高产梳棉机用针布齿条的特点分析[J]. 纺织器材,2000,27(5):11-15.
- [3] 周献珠,熊伟,王照旭,等. 精梳落棉率与棉纱质量成本的关系[J]. 纺织器材,2013,40(3):52-57.
- [4] 缪定蜀. 用好高产梳棉机的技术要点及期望[J]. 纺织器材,2013,40(5):58-62.
- [5] 刘国卫,缪定蜀. 纺纱节能增效新技术新思维[J]. 纺织器材,2010,37(5):60-64.
- [6] 王树田. 智能化纺机给器材专件提出的新课题[J]. 纺织器材,2014,41(3):2-3.

敬请光临第十七届上海国际纺织工业展(2015年6月15日—18日)
全国纺织器材科技信息中心/《纺织器材》杂志社 展台号:E2Q27