

下一代细纱技术创新点剖析

陆惠文¹,倪 远²

(1.无锡一棉纺织集团有限公司,江苏 无锡 214001;2.无锡万宝纺织机电有限公司,江苏 无锡 214161)

摘要:为推动环锭细纱机技术发展,从整机架构、加捻卷绕机构、牵伸装置架构及附加集聚纺纱装置方面介绍 NGST 环锭细纱机的创新点;详细论述了锭子升降式加捻卷绕与钢领升降加捻卷绕、锭子单龙带多电机同步驱动与锭子分组龙带驱动、锭子升降级升驱动与平衡、锭子集体润滑系统、锭位间不带隔纱板、NGD 牵伸装置、中罗拉钳口驱动、下罗拉固定中心距、上罗拉定位器、上销工艺插件、固定压力和加压座的摇架、两侧连体钢板罗拉座、10 锭一节罗拉、下罗拉轴承支承和绿色集聚纺等方面的创新内容。通过对该技术的多个单项技术结构在国内企业应用的可行性进行了简单判断,提出:下一代细纱(NGST)技术引导和推动环锭细纱机技术的进一步发展,其工艺结构和专件、器材的应用与管理新理念值得国内同行学习借鉴;但 NGST 技术对制约环锭细纱机优质、高产、低耗和高牵伸能力的因素无突破,也未对细纱信息化、自动化及智能化操作与管理进行有效推动,真正意义的“下一代细纱技术”应在技术、经济与管理方面有质和(或)量的进步。

关键词:环锭细纱机;NGST;整机架构;牵伸;加捻;龙带;锭子;隔纱板;罗拉;上销;胶圈
中图分类号:TS103.27⁺7 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-9634(2018)01-0057-08

Analysis of the Tech-innovation Strengths of the Spinning Technology of Next Generation

LU Huiwen¹, NI Yuan²

(1.Wuxi No.1 Cotton Textile Group Co.,Ltd.,Wuxi 214101,China;

2.Wuxi Wanbao Textile Mechanical&Electrical Co.,Ltd.,Wuxi 214161,China)

Abstract: In order to promote the development of ring spinning technology, introduction is made to the tech-innovation strengths of the spinning technology of next generation including the overall structure, twisting and winding mechanisms, drafting device structure and additional compact spinning device. Details introduction is made to the innovation strengths on spindle-lifting-like twisting and winding mechanism, ring-lifting-like twisting and winding mechanism, multi motor synchronous driven spindles with single tangential belt, separated motor driven spindles, spindle lifting block balance system, spindle collective lubrication system, spindles without separating plate, NGD drawing device, a middle roller jaw, driving roller fixed on the roller center distance, locator, pin plug, pressure and compression process of fixed seat, on both sides of the cradle connecting plate roller seat, 10 spindle section rollers, roller bearing and green compact spinning device. The domestic application of the technology item by item finds the simple fact that the spinning technology of next generation can be a guide and promotion of the further development of ring spinning technology, the new ideas with the process and structure of parts and accessories application and management worths promotion as reference for domestic counterparts. There are some factors still handicapping the development of the next gen-

收稿日期:2017-05-02

作者简介:陆惠文(1947—),男,江苏无锡人,高级工程师,主要从事纺纱工艺方面的研究。

eration spinning technology in high quality, high yield, low consumption and high drafting capacity. There is no marked promotion on the operation and management of spinning with information, intelligence and automation. The genuine spinning technology of next generation should make further progress both in quantity and quality.

Key Words: ring spinning frame; NGST; whole frame; drafting; twisting; tangential belt; spindle; balloon separator; roller; top apron cradle; apron

0 引言

近 20 年来,细纱机以立达公司 G3X 型、K4X 型,青泽公司 Z7X 型和丰田公司 RX2XX 型环锭细纱机为代表,诠释了环锭细纱机技术的进步;先进的整机架构、电子牵伸、电子升降、超长机身、分段组装、集体落纱与细络联等技术的成熟应用,加之专件器材的高精化、高速化以及先进纺纱工艺技术的配套,使细纱品质、产能和效率达到新的高度。

在 ITMA ASIA + CITME 2016 展会上,细纱技术的展示主要集中在专件器材、控制技术和附加纺纱技术方面。瑞士罗托卡夫特(Rotorcraft)公司展示了新一代环锭纺纱技术样机^[1],英文原称“Next Generation Spinning Technology”,笔者译为“下一代细纱技术”,缩写为“NGST”,是汉斯·沙赫勒克尔(Hans Stahlecker)除气动集聚、机械集聚、板簧摇架和高速锭子等纺纱技术创新之后的又一杰作,其创新领域涉及超大牵伸、纺纱专件器材、细纱主机、集聚纺纱、转杯纺纱、纺纱针织联合机等。笔者将 NGST 中的创新成果及其涉及的多个单项技术的发展过程、整合集成应用及对现有细纱技术的影响与大家分享,期望有识之士共同探讨。

1 NGST 整机架构的创新

环锭细纱机整机架构一直在渐进变革中,电子牵伸的应用使其车头结构和驱动型式发生变化,立达公司、青泽公司和丰田公司都有其创新点。此次展会 NGST 未公布车头与车尾结构,以下仅对整机中最重要的细纱中段架构进行简评。

由于电子升降、机身超长、两端甚至四端驱动、分段组装、集体落纱与细络联等技术的发展与扩展应用,环锭细纱机在中墙板、机梁、龙筋和罗拉座的变革步伐较大,特别是青泽公司 360 型的中段主体结构从传统的铸铁件变为钢件、铝件和型材及其组合,引领环锭细纱机中段架构在以钢代铸、轻量化和少加工等方面走出了新路。

NGST 则注重机身中段架构的简约化,见图 1。其钢板弯折而成的机梁车面,钢管立柱替代中墙板,升降龙筋采用圆管或方管型材,钢板双侧连体罗拉座等;特别是采用单侧分组龙带及其电机驱动锭子系统,和单侧龙筋牵吊电子升降技术后,使环锭细纱机两侧完全独立控制加捻卷绕成形,再加上两侧电子牵伸的独立驱动,使两侧可以同时纺制两种不同的纱线。在这种架构下,车肚内无任何传动部件,完全让位于工艺吸风和集聚负压的通道,方便大截面通道设计,适于大流量、低阻尼的负压气流设置。



图 1 NGST 中段架构

2 加捻卷绕机构的创新

2.1 锭子升降式加捻卷绕

锭子升降与级升替代传统的钢领升降与级升,完成管纱卷绕成形,早年就有类似的技术方案公开,未见棉纺环锭细纱机上有应用实例,但在麻纺环锭细纱机上已有应用。如,浙江金鹰股份有限公司于 2016 纺机展上展出的锭子升降式亚麻湿纺环锭细纱机,见图 2,此技术还申请了专利^[2]。

锭子升降与级升的加捻卷绕成形的纺纱状态,纺一落纱过程中气圈在高度方向始终处于最大状态。气圈大小形态基本恒定是其最大的优势,从而带来纺纱张力的稳定(纺纱张力不仅随管纱卷绕直径的变化和纱线相对于钢丝圈上下运动方向改变而波动)。气圈控制环是该技术中的必备件,可以大幅降低纺纱张力,并有显著节能效果。

纺纱气圈相对稳定,对于加捻卷绕状态的稳定

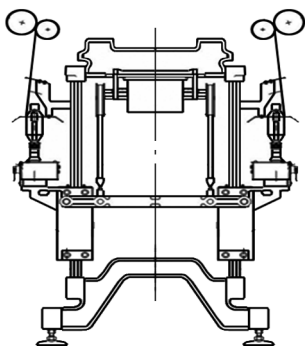


图 2 一种亚麻环锭细纱机结构

有利,可以大大降低纺纱张力波动,减小钢丝圈运行状态的变化幅度及由此引起的运行不稳定性,从而减少纺纱张力突变引起的断头,我们也可以通过纺纱工艺参数的调整减少意外断头,稳定纺纱断头率^[3]。

锭子升降与级升技术未被产业化应用于棉纺环锭细纱机,有工艺、结构和能耗三大原因。

2.1.1 工艺分析

从工艺看,锭子升降是以最大且恒定的气圈替代随卷装大小的长短复合动程变化气圈,以相对稳定的最大纺纱张力替代纺纱阶段大小纱和大小直径卷绕的升降波动张力。

a) 恒定的最大气圈由气圈控制环压缩并分隔为两个受控的气圈,纺纱张力仍比原钢领升降级升纺纱状态的中、大纱要大,因此,这是一种平均纺纱张力大、张力波动相对小的技术方案。

b) 降低纺纱张力最有效的工艺选择是减小气圈直径和降低气圈高度,包括锭速、纱管长度、钢领直径及钢领、钢丝圈配套选择^[4]。NGST 样机纺制 11.7 tex~9.7 tex 纱线,锭速可达 20 kr/min,钢领直径约为 34 mm。为了提高纺纱速度,需要缩短细纱筒管长度到约 160 mm,以牺牲卷装容量、增加落纱次数来平衡锭速、气圈高度与直径、纺纱张力对断头率的影响。由于管纱卷装容量与有效卷绕直径成二次方的关系,与有效卷绕长度成正比例关系。考虑卷装卷绕起始直径等于筒管直径,采用直径为 34 mm 的钢领与 38 mm 钢领相比,卷装容量减少约 29%;而卷装长度方向管纱圆锥体成形的管底与顶部不完全卷绕,筒管长度缩短 20%,则卷装容量减少约 25%;故两者合计的管纱卷装有效容量约减少 47%以上,即落纱次数相应增加 1.89 倍。

c) 虽然样机未配置集体落纱装置,但对于小直径、小卷装、多落纱的纺纱机,集体落纱装置是必选项。

d) 钢领升降级升应用的一落纱锭子分段变速曲线,目前可以通过锭速改变实现所谓的恒张力纺纱技术,也需要作更进一步探索。

2.1.2 结构分析

从结构看,锭子升降意味着细纱机两侧龙筋、锭子和管纱卷装的集体升降。这首先涉及锭子的驱动方式,传统的滚盘与锭带难以实现一带四锭传动效果,只有单独电机锭子驱动(电锭)和龙带驱动是较为可行的。以龙带驱动为例,包括龙筋、锭子和管纱卷装,以及龙带电机及其支承机构整体升降系统质量较大,升降驱动的能耗也较大,升降与支承机构、平衡系统成本较高,任何设计、制造或运行维护中的缺陷,都会导致升降不稳,成形不良。

2.1.3 能耗分析

从纺纱能耗看,现有环锭细纱机约 70%的能耗用于加捻卷绕功能^[4],与钢领升降级升纺纱形式相比,锭子升降与级升技术从以下方面影响加捻卷绕部分的能耗。

a) 气圈纱条切割空气的能耗

纺纱过程中,大高度、大直径气圈纺纱状态平均功耗要大于中小气圈状态,气圈功耗大致与气圈高度成正比关系,与气圈直径成二次方关系,与气圈(锭子)速度成二次方关系;因此,其纺纱气圈的功耗一定大于相同加捻卷绕工艺的钢领升降级升成形技术,具体数据还需考察和评估。

b) 锭子升降系统的能耗

锭子升降与级升系统的质量较大,即使采用简约化设计,总体升降部件仍有数倍的质量增量,升降运动惯量较大,在落纱停开机的快速升降和束缚层卷绕较快升降时,都会消耗较大的升降功耗,需要配置较大余量的升降驱动^[5]。

c) 升降载荷变化的影响

随着纺纱过程卷装容量的增大,升降载荷渐增,大纱时最大。

2.2 锭子龙带驱动

青泽公司独家沿用锭子龙带驱动技术的机型,特别是该公司 20 世纪末研发的锭子单龙带多电机同步驱动结构如图 3 所示,使锭子龙带驱动技术更为完善。以多电机同时驱动一根龙带,将大功率的一点式驱动方式变为小功率的多点同步驱动方式,克服了龙带传动受力集中、驱动冲击大、局部过度伸长而易导致断裂的弊端;同时,由于是龙带的机械式同步驱动,锭间速度差异小,将锭子龙带驱动技术推向新高度。据制造厂商称,单龙带多电机驱动可以

比普通锭带驱动节能 5%，并可减少维护^[6]。

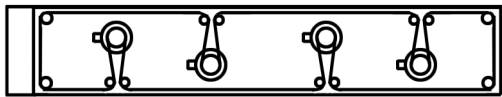


图3 锭子单龙带多电机同步驱动

在青泽公司单龙带多电机同步驱动锭子技术基础上,NGST 采用 30 锭一组小电机全电子同步驱动(见图 4),组间锭差由电机控制器的控制精度来保障。由于锭子升降与级升系统包括了龙带电机及其支承,因此对驱动载荷的要求就是轻巧、精简和分布均衡,而 30 锭分组的小电机驱动正好符合条件。在锭子驱动向高效、高精、高速、信息化和操控便利方向发展的进程中,锭子单锭电机同步驱动(电锭)技术是发展方向;但是,其研发有两大瓶颈:一是单锭单电机单驱动的硬件成本问题;二是微特电机的电—机转换效率问题。

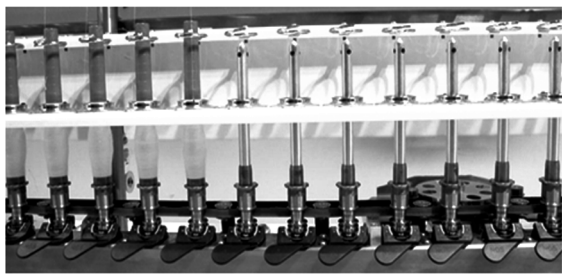


图4 NGST 锭子分组龙带驱动

NGST 另辟蹊径采用较低成本、较高效率的 30 锭分组龙带驱动,既提升了驱动电机的效率,又降低了驱动控制的硬件成本。与电锭驱动相比,分组龙带驱动缺少现代化纺纱管理必需的锭位信息化管理和控制功能;但是,可以采用比较成熟的单锭断头和锭速监测系统实时信息采集来弥补。

锭子多分组驱动,组间速度的精确同步驱动控制技术是成熟可行的,如永磁同步电机和直流无刷电机驱动等,可以实现 1/1000 以下的速差控制精度,并具有高效率和高功率因数特征。

由于龙带与锭盘的包围弧小,锭子龙带驱动被认为传动效率较低、锭速滑溜较大,怀疑其导致捻度和成纱强力的不匀率大;而青泽公司机型长期采用龙带驱动的实践否定了这种观点。龙带传动锭子的另一特征是每 2 个锭子需要设置 1 个龙带压轮,以保证龙带在锭盘上有一段必需的包围接触弧,从而提供足够的驱动力。高线速度运转的压轮消耗了一定的电机驱动功耗,但与一带四锭的锭带多级传动相比,省却了主轴—滚盘—张力盘等高线速度传动

器材,使传动链大幅缩短而节能明显,并消除了这些高线速度传动器材的气流扰动。

环锭细纱机长车和超长车的应用带来了锭子驱动功耗的增大,多分组龙带驱动或许具有更高的性价比。

2.3 锭子升降级升驱动与平衡

从相对轻巧的钢领板升降转换为锭子升降,除了加捻卷绕工艺发生很大变化外,NGST 升降系统的载荷数倍增加,包括龙筋、锭子及其集体润滑结构和润滑介质储存、管纱卷装、龙带与压轮,以及龙带电机及其支承张紧机构。升降系统的载荷越大,升降与级升驱动和载荷平衡的问题越突出,而且 NGST 是环锭细纱机两侧独立运行驱动的,那么锭子升降级升的驱动与平衡就必须设置为两侧独立的机构。

对于长车或超长车环锭细纱机而言,累积的升降牵吊载荷较大,升降运动惯量较大。在大载荷及非线性平衡情况下,落纱停开机的快速升降和束缚层卷绕较快升降时,升降速率变化越大,对精密卷绕驱动的要求越高。

此外,锭子升降级升的牵吊驱动载荷还随管纱卷绕容量的增大而改变,使牵吊驱动载荷和平衡成为卷装容量的动态函数。以环锭细纱机单侧 600 锭估算,从起始纺纱到满纱落纱,单侧升降载荷的总质量差约为 300 N,但相对于升降载荷的总质量而言,这个变化率对实际升降载荷的影响不大。

2.4 锭子集体润滑系统

NGST 在罗托卡夫特公司锭子自动润滑技术专利^[7]基础上,改进了图 5 所示的自动润滑锭子与型材龙筋的结合方式,见图 6,首创性地提出了 10 年更换锭子油的锭子润滑管理新理念。

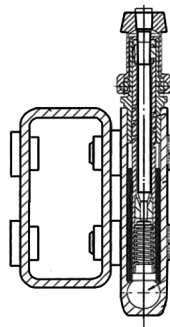


图5 纺纱锭子自动润滑器结构

自动润滑技术使环锭细纱机锭子的维护管理难度和运行成本降低,效率和产量提高。罗托卡夫特的节能锭子 RoleC 具有高速度、低能耗、长寿命和低维护等优点,锭子自动润滑系统将使之更显优势。

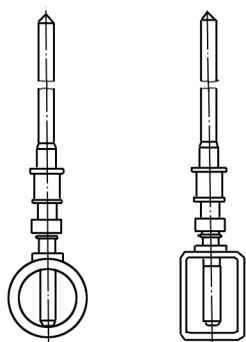


图 6 NGST 锭子与龙筋

2.5 锭位间不带隔纱板

样机与资料都显示 NGST 未设置隔纱板,这对高速棉纺细纱机也是一种新理念和新尝试。具体设计原因暂时还不清楚。对于线密度和断头率都较低、环境气流扰动较小和带有气圈控制环的纺纱条件而言,有无隔纱板可能影响不大,但纺纱条件总会有所变化,纺纱断头总是客观存在的,纺纱断头位置也存在不确定性。因此,气圈气流和纺纱断头对邻锭干扰的问题也需要通过大量的实践检验。

因隔纱板被纱线头端抽割而使塑料隔纱板前侧面起槽,说明断头对邻锭的干扰是客观存在的;为此,丰田公司的环锭细纱机已在塑料隔纱板前侧面镶嵌不锈钢材料。

3 牵伸装置架构的创新

NGST 牵伸装置架构,整合了多项细纱牵伸新技术,包括中罗拉钳口附加长轴驱动的二罗拉双短胶圈平面牵伸、10 锭一节的加长罗拉、板材制作的固定罗拉中心距双侧连体罗拉座、活壳式下罗拉轴承组件、圈簧直压固定压力和固定加压座中心距的摇架、分色分档的上罗拉定位器工艺插件、分色分档的上销与隔距块组件和后区导纱器工艺插件等。

3.1 下一代牵伸装置

被称为 NGD(Next Generation Drafting) 的下一代牵伸装置,是三罗拉双短胶圈平面牵伸型式。其前区采用双短胶圈钳口,后区采用简单罗拉牵伸附加导纱器工艺插件。

近 30 年来,为改善牵伸质量,提升牵伸能力,环锭细纱机牵伸装置在不断演变,提出了多种技术方案并产业化应用。其中,三罗拉长短胶圈平面牵伸装置,目前已占有绝对的市场份额。

后牵伸结构包括:为增强附加摩擦力场的 V 型牵伸、后区双胶圈牵伸、后区上胶圈加下销牵伸、后区单或双控制棒牵伸结构等。增强后区控制摩擦力

的根本,是在确保牵伸质量的前提下,通过增大后区牵伸倍数来提升环锭细纱机总牵伸能力,从而实现前纺生产高效化。

前牵伸结构包括:长短双胶圈钳口、双短胶圈钳口、胶圈钳口前部附加控制棒、下胶圈加多控制点上销,甚至下网格圈负压集聚加多控制点上销等,这些结构都是为增强前区对浮游纤维的控制。

近年推出的“三大一小”陆 S 纺纱工艺,采用以增大喂入纱条内摩擦力场强为主的须条控制牵伸工艺理念,改进了牵伸专件器材的设计与配置,突破了传统工艺参数应用的束缚,以轻加压、大隔距和无附加摩擦力场的高效牵伸机构与工艺模式,为改善牵伸质量,提升牵伸能力提出一种新的思路^[8-9]。

3.2 中罗拉钳口的驱动

三罗拉双短胶圈平面牵伸型式具有浮游区设置短、上下胶圈运行同步性好的优势,但也存在下胶圈和下销维护操作不便和难以消除胶圈伸长对纤维控制影响的问题。另一方面,牵伸中的实际浮游区控制长度,可由其它技术手段来改变,因此,双短胶圈结构应用的必要性降低。

NGD 的三罗拉双短胶圈前区牵伸结构保留了双短胶圈的优势,改进了对下胶圈和下销维护操作不便的问题,将原中下罗拉与下胶圈销改为可脱卸的下胶圈销组件,并将原中下罗拉下移成为驱动上下胶圈销的中罗拉驱动轴(可称为二罗拉)。这是罗托卡夫特公司的另一项发明专利^[10],见图 7。

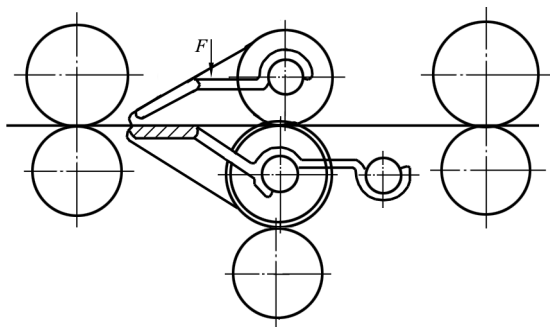


图 7 环锭细纱机牵伸装置

在图 8 中,中下罗拉工位旁设有二罗拉接触位,二罗拉上设有滚花,以实现摇架加压下对中下罗拉有较大的驱动力,从而实现二罗拉对下胶圈销的传动。其中罗拉钳口和上、下胶圈销的传动链为:二罗拉→中下罗拉→下胶圈→上胶圈。与现有双短胶圈销相比,增加了二罗拉上中下罗拉摩擦副;为了支承下胶圈销,在后牵伸区下部设一根附加固定棒作为支点,这个支点对下胶圈销的位置控制很重要。

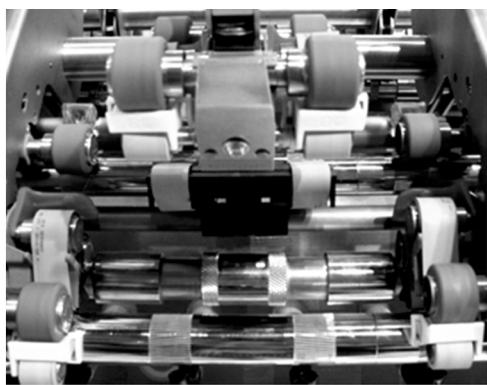


图8 附加长轴对下胶圈销的传动

这种新结构上、下销都采用无张紧机构的塑料件,加上宽度为 20 mm 较窄的上、下胶圈,与现有长、短胶圈销相比,可大幅降低回转运动阻尼,提升上、下胶圈运转同步率,稳定前后区牵伸分配,但结构相对复杂,成本高,无胶圈张紧机构也导致在胶圈伸长或有锭间差异时,影响胶圈钳口对纤维的控制和实际浮游区长度。同时,上、下胶圈的运行增加了一级摩擦传动,可能会影响滑溜率及滑溜率锭差。

3.3 上销工艺插件

为了防止现有技术中分色分档上销隔距块误用,NGD 将上销与上销隔距块合体制造,以 0.15 mm~0.60 mm 的档位差对 2.5 mm~4.5 mm 隔距块分档、分色,构成 6 档上销,从而保证隔距块工艺上车的一致性;但上销与上销隔距块合体制造与分档使用,造成了成本增加和操作管理的不便。

3.4 后牵伸区结构

NGD 的后牵伸区为平面式简单罗拉牵伸型式,其中罗拉钳口后面附加了一个塑料导纱器工艺插件。该导纱器有两档规格可供工艺变更选择,既有集聚导纱功能,又有附加摩擦力场的控制棒功能。

塑料材质的器材如果未经特殊处理,就作为与纱条直接紧密接触的通道元件,不仅会产生摩擦静电,还会因尘杂、棉蜡或油剂的积聚对运动须条产生不利的影响。当作为静态摩擦力场的控制元件时,表面摩擦因数的改变会导致不稳定和锭间离散的摩擦力场强变化,从而造成附加的内外不匀。

从工艺角度看,在后区设置附加摩擦力场的出发点应该是增大后区牵伸倍数,以提高总牵伸能力,这在相当程度上削弱了主牵伸区的内摩擦力场强。

3.5 下罗拉加长

在细纱纺纱工艺从重加压紧隔距向着轻加大隔距工艺转变的实践中,创新牵伸工艺理念带来了专件器材乃至主机技术变革的契机。

10 锭一节加长下罗拉的应用,引起业界对其罗拉径向抗压和耐疲劳性能的担忧。目前,NGD 牵伸下罗拉采用了何种材质和加工工艺依然未知,但比照已成熟应用的 27 mm 及以上直径下罗拉,当罗拉加压从 200 N/双锭以上减轻到约 130 N/双锭时,即使采用现有 6~8 锭一节相同的罗拉材质和加工工艺,将罗拉长度加长到 8~10 锭一节,其刚性和韧度也足够。

由于工艺理念的改变,采用罗拉直径为 27 mm~30 mm 的配置,已经不再受工艺隔距的制约。正因如此,NGD 的下罗拉隔距采用了较大的固定隔距,适于各种短纤维的纺纱工艺。

3.6 下罗拉固定中心距

采用固定的、适纺较大长度范围纤维的下罗拉中心距和固定中心距的摇架加压座,以及 NGD 的分色分档上罗拉定位器工艺插件、分色分档的上销与隔距块组件的组合应用,在纺制不同长度纤维纱线时,用硬件颜色的一致性来保障工艺上车的一致性,使工艺变更十分简单和精准,非常适用于傻瓜式管理。

下罗拉和摇架加压座设为固定中心距后,通过更换前、中、后上罗拉定位器工艺插件,位移上罗拉相对于下罗拉中心和摇架加压座的位置以改变牵伸区握持距,见图 9。

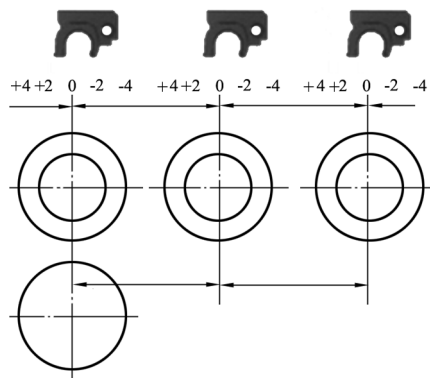


图9 上罗拉定位器工艺插件分档示意

图 9 中,前、中、后上罗拉定位器工艺插件各有 5 档可供选择,最大前冲和后移量为 ± 4 mm,相对握持距约为 ± 2 mm;前区或后区握持距的最大改变范围是 ± 4 mm;当然前上罗拉前冲需考量纺纱三角区,中上罗拉前冲后移要考量上、下胶圈钳口位置,后上罗拉后移要考量与后部导纱喇叭的距离。

这种前、后区握持距调节的方法,从工艺角度分析影响两个工艺参量,如下。

a) 加压力有一定变化:弹簧加压,摇架上、下

罗拉中心位置的偏离会导致弹簧压缩距改变、加压力降低;同时由于钳口法线偏移,钳口受到的压力是摇架垂直压力与一个水平分力的合力,以最大前冲量 4 mm、上下罗拉直径都为 30 mm 估算,钳口压力约大于摇架垂直压力 1%;两项合并估算会对钳口压力有所降低,影响不大。

b) 上、下罗拉中心位置的偏离,会导致纤维在握持钳口前后产生一段包围弧;中罗拉钳口较大的偏离,会使上、下胶圈局部运动方向发生改变,有可能影响双胶圈控制区对纤维须条的握持控制。

青泽公司和丰田公司都有前、中罗拉固定中心距的机型面世,为了专供中国市场,青泽公司还将其改为可移动前、中罗拉中心距机型。

3.7 固定压力和加压座位的摇架

NGD 定制设计了直压弹簧固定压力和加压座位的 RT3 型摇架,如图 10 所示。该摇架采用固定压臂^[11]发明专利技术(图 11),直压弹簧为压力源元件,以消除摇架压力差和上罗拉位置偏差,创造性地结合运用分色分档的上罗拉定位器工艺插件,来保障锭间工艺设置的一致性。

在国内多家制造企业竞相推出压力可调结构摇架的形势下,NGD 提出了固定压力和固定加压座位摇架的新思路。灵活性与精准性是一对需要平衡的矛盾,过度追求灵活性就会偏离精准性,对于多锭位工作的细纱机会导致离散性。在国内,一方面是摇架制造企业推出多种摇架总压和分档压力灵

活可调的专利产品,另一方面是多数纺纱企业调节摇架压力较随意——遇到牵伸不开吐硬头时的首选措施可能是加压力或调中上罗拉位置,以致加压和握持经常出现锭差、台差。

NGD 提出的完全固定压力和固定上罗拉位置的理念,是对摇架压力灵活可调、上罗拉位置随意改变工作法的全面否定。RT3 型摇架不仅是前、中、后三档压力不可独立调节,甚至摇架支杆处也未设置可调总压力的机构。

值得注意的是,NGD 未采用图 11 所示的后区大幅下压的控制棒结构,而是增加了后区单控制棒和中、后罗拉包围弧附加摩擦力场以控制后牵伸。目前看,这种结构与青泽公司固定罗拉中心距细纱机情况类似,很难判断这种理念能否适应国内纺纱企业的生产。

4 附加集聚纺纱装置

经过近 20 年的发展,集聚纺纱技术已相当成熟,国外公司在新机上的集聚纺纱装置配置率远高于国内。国内虽然有近 3000 万锭集聚纺环锭细纱机在运行,但大部分为改造加装机台;因此,其集聚纺纱装置的集聚效果、能耗和易损件品质等存在很大差异。集聚纺纱作为环锭纺纱的一项重要附加技术,随着其下游应用的不断扩展受到主机制造企业的高度重视,将逐渐演变为环锭细纱机的标准配置或标准预留配置,以满足纺纱用户的选择要求。

罗托卡夫特公司的创始人,曾是多种形式集聚纺纱装置的发明人和产品制造商。其独家研制的机械集聚装置,是 20 世纪初集聚纺产业兴起时同期推出的 4 种集聚形式中唯一一种机械集聚纺纱装置,也是当今唯一较为成熟应用的机械集聚形式。虽然由于多种原因在我国市场应用不广,但该公司在 2003 年到 2016 年的持续改进中申请了多项技术专利。笔者认为,随着 NGST 的推广,机械集聚纺纱装置的市场局面将会进一步打开。

NGST 优化整合了在我国注册为“绿色紧密纺”的机械集聚装置,应用新一代 HDC 紧密器和 2016 年最新专利技术(见图 12),可以在直径为 25 mm 或 27 mm 前罗拉上运行,配置 0.6 mm 和 0.9 mm 两种集聚槽宽,适纺大部分常规纱线品种。该专利技术提出了一种新的紧密器与前下罗拉接触的方式(见图 13),使紧密器运行更加耐磨,平稳。

在配置绿色紧密纺的同时,NGST 在每节罗拉下预留了连接负压集聚装置的吸风管接口(见图 14),

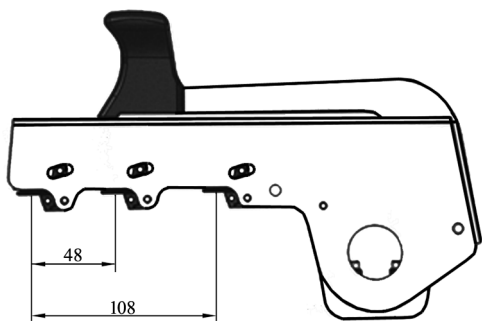


图 10 RT3 摇架

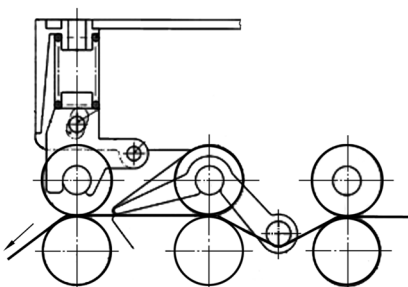


图 11 固定压臂

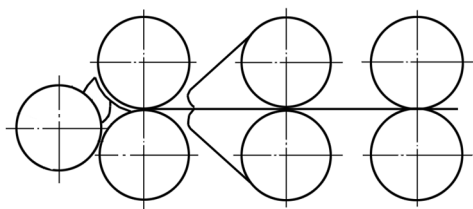


图 12 在牵伸机构的下滚筒上安放压缩器的结构

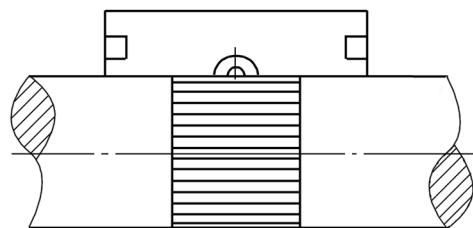


图 13 紧密器与前下罗拉接触方式

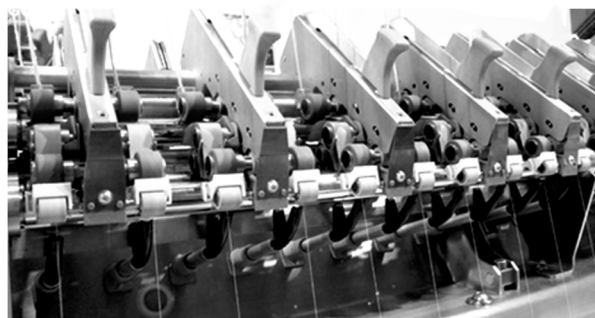


图 14 预留的负压集聚装置吸风管接口

与工艺吸风共用负压通道。由于应用简化传动链的单侧锭子分组龙带驱动和单侧锭子升降级升牵吊机构,车肚内预留较大空间用于设置大截面负压气流通道,可降低气流负压损耗,节省负压能耗。

5 NGST 细纱技术进步启示

NGST 是一项系统性创新技术,表 1 中的多项专利和专有技术大部分是第 1 次在细纱机样机上公开,为行业技术人员及关注环锭细纱相关技术进步的企业带来不少新理念。

6 结语

NGST 环锭细纱机新结构及工艺和专件器材应用与管理的新理念,大部分是对现有细纱技术的改造和更新,值得国内同行学习借鉴。但总体上,NGST 未对现有细纱技术带来实质性进步,对制约环锭细纱机向优质、高产、低耗和高牵伸能力方向进步的因素也未突破,未涉及对细纱信息化、自动化及智能化操作与管理的有效推动。所以,NGST 并不

是真正意义的“下一代细纱技术”。也许我们并不十分明确下一代细纱技术有哪些具体特征会对现有技术产生突破,但可以肯定其应在技术、经济与管理方面有质和(或)量的进步。

表 1 NGST 单项技术与行业应用可行性判断

序号	单项技术	可行性	主要影响或抵触因素			
			专利	成本	观念	能耗
1	锭子升降级升	需验证	○	○		?
2	锭子分组龙带驱动	可借鉴	?		○	?
3	锭子集体润滑	专供器材	○	○		
4	中罗拉钳口驱动		○	○	○	
5	下罗拉固定中心距		?		○	
6	上罗拉定位器		?	○	○	
7	上销工艺插件		?	○	○	
8	固定压力和 加压座的摇架	专供器材	○		○	
9	两侧连体钢板罗拉座	可借鉴	?			
10	10 锭一节罗拉	可借鉴	?		○	
11	下罗拉轴承支承	可借鉴	?			
12	绿色紧密纺	专供器材	○	○	○	

注：“○”为影响或抵触因素；“?”为待查询或验证。

参考文献：

- [1] 罗托卡夫特公司. 纺纱信息[Z].
- [2] 浙江金鹰股份有限公司. 一种亚麻细纱机:2013204017-24.8[P].2013-12-04.
- [3] 倪远. 环锭细纱机加捻卷绕技术结构现状与创新评析[J]. 上海纺织科技, 2009, 37(5): 57-59; (6): 59-61; (7): 58-60; (8): 59-62.
- [4] 倪远. 细纱机三罗拉牵伸系统后区结构现状与创新评析[J]. 上海纺织科技, 2008, 36(10): 58-59; (11): 59-61; (12): 59-61.
- [5] 倪远. 细纱机三罗拉牵伸系统主牵伸区结构现状与创新评析[J]. 上海纺织科技, 2009, 37(1): 56-63; (2): 54-58.
- [6] 欧瑞康纺织有限及两合公司. 用于环锭纺纱机的锭子的驱动装置:200880008359.6[P].2010-01-20.
- [7] 罗托卡夫特公司. 具有用于至少一个纺纱锭子的自动润滑器的纺纱机:201010257927.5[P].2011-03-30.
- [8] 陆惠文, 倪远. 陆 S 纺纱工艺的细纱牵伸机理初探[J]. 辽东学院学报(自然科学版), 2016, 23(2): 77-87.
- [9] 倪远. 陆 S 纺纱工艺的创新与突破[J]. 总师俱乐部, 2016(1): 58-65.
- [10] 罗托卡夫特公司. 用于环锭纺纱机的牵伸装置: 201510303595.2[P].2016-01-27.
- [11] 罗托卡夫特公司. 固定压臂:201510195369.7[P].2015-09-16.
- [12] 罗托卡夫特公司. 在牵伸机构的下滚筒上安放压缩器的布置结构:201610089605.1[P].2016-08-31.