

• 生产实践

采用个性定制解决环锭纺细纱锭子用塑料经纱筒管使用难题

戴云卿

(浙江三友塑业股份有限公司,浙江台州 318059)

摘要:针对环锭纺细纱锭子用塑料经纱筒管出现跳管、浮管、“牢锭”等问题,使其始纺时易起纱、不脱纱,拔管容易、插管方便,提高环锭纺纱线质量,介绍当前纺织企业用经纱管现状以及国内环锭纺细纱锭子的基本型式和经纱管结构型式;采用大数据大概率法,汇总上百家纺织企业的使用意见,分析经纱管出现“牢锭”、跳管和浮管的原因,攻克其制造过程中的技术难点,认为管芯与锭杆配合好且耐磨是关键,并从管芯的材料、作用及设计等方面进行说明;对纺织厂要求“万能”纱管和使用“万国锭”提出见解。指出:选好用好锭子和经纱管,关键是要熟悉其基本特性并掌握使用方法;建议针对每个纺纱企业的实际情况,对经纱管进行专业化定制,尽量避免使用“万国锭”,制造方和使用方共同努力,才能进一步保证成纱质量。

关键词:锭子;经纱管;管芯;密合面;跳管;牢锭;拔管;万能纱管;万国锭

中图分类号:TS103.82⁺8 **文献标志码:**B **文章编号:**1001-9634(2018)03-0013-05

The Customized Solution to the Problems with the Plastic Warp Tubes in Ring Spinning Frames

DAI Yunqing

(Zhejiang Sanyou Plastic Industry Co., Ltd., Taizhou 318059, China)

Abstract: Considering the problems with the plastic warp tubes such as tubes beat, floating and spindle sticking, to make it possible to start-up in spinning, to be difficult in yarn slip-off, to be easy in tube extubation and intubation for better quality of ring spun yarn, introduction is done to the textile enterprises regarding the present status and the basic structure of warp tubes and spindle. The factors resulting problems in the plastic warp tubes such as tubes beat, floating and spindle sticking are analyzed through big data with large probability about textile enterprises, overcoming the technical difficulties in the manufacturing process. Good fit of the tube core and the spindle rod with good abrasion is critical with description of the tube core material, function and design. Some cautions are given to the universal tubes and universal spindle. It is pointed out that the key to select and use the spindle and warp tubes is to be familiar with the basic characteristics and the use instruction. It is suggested that, according to the actual situation of each spinning enterprises, professional customization be appreciated in warp tubes selection, avoiding the use of “universal spindle”, joint efforts of manufacturer and end user, are welcome for further improvement of yarn quality.

收稿日期:2017-08-20

作者简介:戴云卿(1963—),男,浙江台州人,工程师,主要从事塑料纱管制造和使用技术方面的研究。

Key Words: spindle; warp tube; tube core; sealing surface; tube beat; spindle sticking; extubation; universal tube; universal spindle

0 引言

环锭纺细纱锭子用塑料经纱筒管(以下简称“经纱管”),落纱时拔管困难、纺纱时跳管的问题一直困扰着纺织企业,尽管有纺织企业推广使用集落小车,也不能保证百分之百顺利拔管和留头,加之劳动力成本上升,如何生产出既有利于拔管又不产生跳管的经纱管,是摆在专业纱管制造企业面前一道难题^[1]。

经过近五年调查研究、深入纺织企业,与一线挡车工一起查摆问题,分析纱管在使用中牢锭和跳管产生的原因,结合纱管制造过程中的技术特点和难点,寻找解决问题的方法。现将我公司的意见和建议以及具体做法分享给广大纺织同仁,使纱管既不会产生跳管、浮管、“牢锭”,又能在始纺时易起纱、不脱纱,拔管容易、插管方便。

1 纺织企业使用经纱管现状

目前,尽管铝套管锭子和集落技术在广泛推广,但环锭纺细纱锭子的用量仍占国内锭子总量的80%以上。环锭纺细纱锭子在使用中无法实现集体落纱仍然是不争的事实(当然,有部分主机厂和纺织企业对环锭纺细纱锭子进行改造后,实现了集体落纱,如淮安百隆,浙江益利隆等),还是需要挡车工逐只拔出和插入,如果出现个别纱管“牢锭”严重,拔管困难,细纱挡车工和专业落纱工的劳动强度将随之加大。加之有的企业为了降低用工成本,已完全取消了维护和保养纱管这道工序,连最简单的纱管余纱处理工作也没有进行,更谈不上纱管每年周期性的锭位检验和振程检验,这便加重了落纱时拔管的难度,也会使断头率升高。尤其是新塑料纱管在使用1a~2a后,锭杆的锭尖部位和纱管的管芯(俗称“天眼”)接触部位会更加紧密,密合面更加充分,当纺制以化纤、混纺为主的粗号纱时,对车间温湿度未做严格控制,除尘装置不理想,车间内飞尘较多,甚至会出现与纱管管芯接触部位的锭杆发“涩”的问题,无形中增加了管芯与锭杆的摩擦力。有的企业管理不到位,落纱时锭脚回丝未及时清理,锭盘上缠回丝且较多——几种问题在锭子上叠加,更加大了拔管难度,这种情形在南方的“梅雨”季节表现得尤为突出。

纺织企业为了减轻挡车工劳动强度,提高落纱

效率,采用智能集落小车进行落纱,但也经常出现落纱小车不能顺利启拔纱管的问题,而且拔坏锭子的现象时常出现,有时一落纱会有几支甚至十几支纱管留在锭杆上,需要人工进行清理。如此,既无助于减少劳力,又增加了落纱时间,降低纺纱效率。

2 国内环锭纺细纱锭子的基本型式

图1为环锭纺细纱锭子锭杆的基本型式^[2](除去锭子本身的结构型式)。

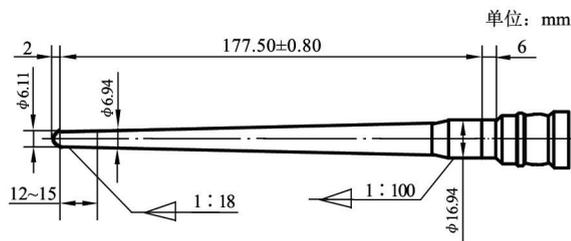


图1 环锭纺细纱锭子锭杆基本型式

以国内普遍使用的205 mm经纱管为例:一般情况下,环锭纺细纱锭子的锭尖尺寸理论上除去锭杆的圆弧部分,下移2 mm,锭杆尺寸为 $\phi 6.11$ mm,锭尖的端部锥度为1:18,环锭纺细纱锭子的锭盘尺寸,以锭盘盘底向上移6 mm,其基准公差尺寸 $\phi 16.94_{-0.11}$ mm。锭杆与筒管管芯配合的锭位高度即芯底距为 (177.50 ± 0.80) mm。

3 经纱管结构

3.1 经纱管结构及其接触面的测定

经纱管结构如图2所示^[3]。

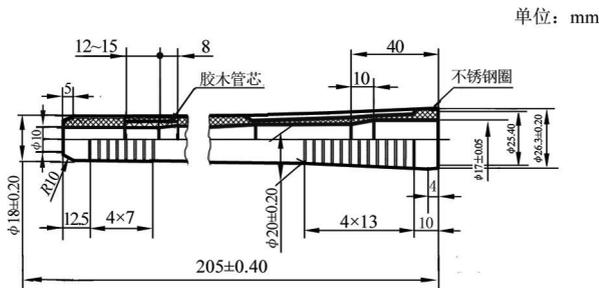


图2 经纱管结构

以205 mm经纱管配D3200系列环锭纺细纱锭子为例进行说明。经纱管管芯与锭杆密合面的长度为12 mm~15 mm。接触面的测定方法:在标准上规定量规的圆锥面上(与管芯接触的部位)均匀涂上红印油,然后把量规放入经纱管使两者紧密接触并旋转180°,取出量规后目测其密合面大小,以抹

去密合面上85%以上红印油为合格。而芯底距(管芯距纱管底部的距离)一般控制在 (177.50 ± 0.80) mm,经纱管管底孔径控制在 (17 ± 0.05) mm。对有自络技术要求的纺织企业,设计时要考虑经纱管与络筒机上的“撑脚”相配合;根据国内外多种络筒机结构,在经纱管的底端平面向上50 mm~80 mm设计出一定的技术空间,来满足络筒机“撑脚”的顺利下插,以及下插后络筒机“撑脚”的顺利打开并固定住经纱管,确保在退绕纱线的过程中纱管稳定,不崩管;同时要满足络筒机在纱线退绕完毕时能将纱管安全移开,实现自动落纱换管。

3.2 经纱管外形“瓶状”设计

经纱管外部形状的设计普遍采用“瓶状”结构,管上部外径为18 mm,管中部外径为20 mm~21 mm,管下部外径为26 mm,产品的单支质量为50 g~52 g。国外纱管的设计型式是外部尺寸较大,一般都是采用管上部外径为20 mm,管中部外径为22 mm,管下部外径为26 mm,产品的单支质量约为55 g。经纱管表面线槽结构型式多种多样,由供、订货双方商定。选用原则为:纺中、粗号纱时,可采用锯齿线条或梯形线条型式;纺中、细号纱时,可采用U线或细U字型式,为了适应高速退绕的需要,经纱管表面可增加“细纹”型式以增加最底层纱线与纱管的摩擦力,确保在起纱或退绕至最后过程中,避免由于经纱管表面太光滑而产生起纱不易和退绕脱圈问题,降低络筒工人的劳动强度,提高纺织企业的经济效益,减少纱线浪费等,经纱管经高速自动络筒退绕彻底,干净,无余纱。

3.3 经纱管“割纱槽”式设计

另一种典型的外部结构设计,是在经纱管的中、下部做2条长度为50 mm~75 mm的 180° 对称小凹槽,槽宽为2 mm~4 mm,槽深为0.8 mm~1.0 mm,俗称“割纱槽”。这种设计的优点是最后几圈没有退绕干净的余纱,工人对着割纱槽进行割纱,防止割纱刀割坏纱管表面;国外很少用,因为难免会破坏纱管表面,且随着纱管的表面越来越粗糙,落纱后产生的余纱也会越来越多。

4 经纱管制造困惑

随着细纱机锭速的提高,如何解决拔管难与跳管问题,已成为纱管制造企业的焦点和亟需破解的难题;如何能制造出“万能”纱管,已成为器材人追求的目标,但就目前技术而言难度较大。有纺织企业认为,纱管是十分简单的器材,其质量优劣不会对纺

纱造成影响,只要主机质量和其它专配件良好,就能纺好纱,但事实并非如此。

由管理学的木桶理论可知:品质差的经纱管,其管芯与锭子的接触面不良会造成跳管、弱捻纱;如果接触面太好,在落纱时会造成拔管困难,影响整体落纱的时间和效率。如果经纱管和锭杆配合不理想,振动大且锭位又高低不一,就会造成纱线条干不匀;经纱管与锭子配合的振幅大,主机整体的振动就会增加,严重时会与主机产生共振,缩短主机寿命,且主机的专配件损坏率明显增大,尤其是锭子寿命明显缩短,纱线毛羽和条干恶化,直接影响纺织企业的纱线品质和效益。

特别是一些小型纺织企业,纺纱锭速不高且纺纱品种多为粗号纱,其使用品质稍差纱管引起的潜在问题并不十分明显,成本还能节省不少;但对纺制中、细号纱的纺织企业来说,因纱管质量不同存在的潜在问题则十分明显。

在实际使用中,如果管芯与锭杆接触处发“涩”或锭盘与筒管下口接触处发“涩”,要及时进行处理,否则会因锭、管摩擦力增大导致拔管时无法启拔。锭杆发“涩”的处理方法十分简单:在平车检修时,首先用极细号纱布对锭杆进行抛光处理,直至去除锭杆上的锈渍为止;其次,要加强对纱管进行周期性保养,特别是PC材料的纱管宜半年左右进行一次维护,在纱管的管芯处加添甲基硅油、石蜡或凡士林等润滑剂。有条件的企业可购置热鼓风大烘箱对纱管进行回火处理,以防经纱管应力集中产生断管。

5 管芯

5.1 材料及作用

管芯被喻为“纱管生命”,对纱管的整体作用和影响不可小觑。其制作材料目前普遍采用热固性酚醛树脂材料为主,也有的制造企业采用聚苯硫醚、三聚氰胺或聚碳酸酯增强等,采用整体注塑成型工艺和二次注塑工艺;但是,无论管芯用何种材料、何种工艺,最根本还是纱管管芯与锭杆配合要良好且耐磨,同步性好,有一定的摩擦力和握持力,不能出现“丢圈”问题,且要减少管芯嵌件结构型式对纱管整体产生的膨胀力,以防止经纱管在使用中开裂,延长纱管有效使用寿命。在纺纱过程中,要做到起纱容易,退绕方便,插管、拔管顺利,不“牢锭”。

5.2 设计方法

5.2.1 针对个别纺织企业一落纱时间较长,锭速较高情况下纺细号纱,当锭子速度不小于17 kr/min

时,锭子振程、纱管振程以及它们之间产生的离心力就会成倍增加;在生产工艺方面,采用短轴距加长接触形式进行定制,其目的是防止在较长的纺纱时间经纱管上浮,用增加受力面的方式,迫使经纱管上浮的概率降低,但也要保证落纱时不会出现管芯抱死锭杆的问题,使人工落纱时拔管相对轻松。

5.2.2 纺粗号纱,纺纱时间较短,采用的是长轴距短接触的形式进行定制,纱线较粗,牵伸力会变大,当钢领板上升时,纱线张力会迫使纱管产生一个向上的浮力,使纱管上浮,俗称“浮管”,若强行使纱管停留在一个相对的位置上,则会产生跳管。而采用管芯的相对位置上移,相对轴距就会加长,支承点位置向上改变,相对头部的振程会减少;经纱管与锭杆的同轴度提高,离心力降低,使经纱管的管芯与锭杆能充分握持,不会产生“游离”状态,管芯与锭杆的接触处于相对紧握的状态,此时经纱管的握持力就会增大,产生跳管的概率就会降低。

6 用大数据大概率分析

拔管难与跳管是纺织厂的难题,经过实际考察和技术攻关,我公司已经获得有价值的研究成果。针对纺织厂拔管难,以及老锭、新锭混合使用的问题,可以进行个性化定制。管芯是纱管的生命,制作时既要保证管芯与锭杆的高度配合,又不能“牢锭”,因此,要十分重视。管芯内孔表面粗糙度是由管芯芯模表面粗糙度控制的。“镜面级”管芯内孔必须对芯模分多道工序加工生产,先粗磨、精磨、然后用极细号纱布对其进行抛光处理,之后进行镀铬工艺,镀铬厚度达到 0.03 mm~0.05 mm,镀铬后再对芯模进行打磨和抛光处理,将成品表面粗糙度 Ra 值控制在 $0.025 \mu\text{m}$ 以内^[4]。管芯采用顶级酚醛树脂材料制造,具有高密度、高硬度和高耐磨的特点,采用专业设计的数字化全自动注塑机——酚醛树脂专用机床,以确保每模成型周期内注塑压力、温度 and 时间的统一,最终实现产品质量的一致。

在对纺织企业进行质量跟踪调查的过程中,我们大面积试纺获取有用数据,并采用大数据大概率分析法,进行数据统计和评价分析后,进行个性化定制;利用轴距长短原理,进行改进或改变,彻底解决纺织厂的后顾之忧。同时,掌控关键数据,如每支锭位、下口尺寸和振程等,进行逐支人工+机器检验,剔除不符合行业标准的纱管;锭速为 18.5 kr/min~21.5 kr/min 时检验空管振程,确保空管振程不大于 0.15 mm。

我公司对生产过程中的纱管进行不定期抽检,并建立试纺实验室,主机采用变频技术,纺纱锭速 14.0 kr/min~23.0 kr/min(不考虑纺纱过程中的条干和毛羽,只观察其跳管和“牢锭”问题)可调,用频显灯观察在试纺过程中的空管“牢锭”、浮管或跳管等问题,用振程仪记录空管振程和满纱振程,尤其注重和分析纺至中大纱时,纱管在锭杆上的跳动变化,掌握第一手资料,确保每批纱管在用户方顺利使用。

针对纺织厂小锭杆配大纱管,尤其是导纱钩与纱管顶端距离相对较短时,纱线易触碰纱管头部问题,我公司设计了“尖头型”专用纱管。其目的是防止纱线在始纺时,气圈较小的情形下产生毛羽纱。

7 材料的专业化定制

为了使生产出的纱管更具针对性和适用性,采用双锥螺杆的混炼技术,使材质的粒子分布更加均匀;在注塑方面,采用目前国内最先进的注塑机,进行全电脑监控,认真分析注塑时材料在料腔内的剪切情况,压注时的流速,及时调整料筒的温度、压力和成型周期,在电脑上模拟模具的流道大小、浇口大小是否与实际的生产有差异,便于直观反映,减少在实际注塑过程中的质量偏差,然后再确定和定制模具的流道和浇口尺寸。在一定压力时浇口的流量用电脑软件进行分析,确定不同产品流量与流速的关系,分别设定薄壁产品或相对厚壁产品的成型工艺。

成型主机采用专用聚碳酸酯料筒,使材料熔化的更加均匀一致,添加一定剂量的高流速复合材料,使其均布在产品的内外表面,从而使纱管产品的管壁质量更加均匀,同轴度一致、可靠和稳定。原料采用改性聚碳酸酯,这是国内外比较通用的做法。从目前的技术水平分析,这种材料用于制造塑料纱管处于相对领先的水平;苯环状结构形式能保证产品刚性与韧性达到最佳,以保证纱管在高速旋转时不变形、不弯曲,适合纺织企业的基本技术要求;如果这种材料处理不当,或工艺技术设定不合理,缺点也十分明显,即易疲劳,易开裂,耐应力效果差。因此,我公司在关键技术把控、改性工艺等方面,与高校合作研发了具有自主知识产权的专有技术,生产的产品具有刚性强,韧性足,不变形,老化缓慢,色泽靓丽等特点。

8 对纺织厂的建议

目前,纺织企业一台细纱机上可能会出现从不同企业采购的锭子,我们称之为“万国锭”,对与之配

套的经纱管来说,要想使纺织企业在使用过程中完全满意,难度较大。企业在制造锭子时,致力于使锭子更加稳定、节能、环保、免维护,第一代的1200系列,到后来的3200系列、4200系列、5200系列等都有突破改进。如3200系列的锭子采用整体结构,上下支承由铊有螺旋槽的钢质弹性管联接,下部配装吸振卷簧,下支承具有良好的自调功能,运转更加平稳,且承载力有明显提高;改原先的“尖底”结构型式为“平底”结构型式;改进锭子的锭轮尺寸,从原来24 mm到现在的19 mm;改进了锭胆的阻尼结构,使锭子具有更好的稳定性和可靠性,锭子的振程也有较大提高,使实现高速纺纱成为可能。

但是,笔者认为,锭子的技术改进和技术进步,对锭子本身的质量改进进步很大,但作为与纱管配合的锭杆部分,尚有待提高,如锭盘与纱管配合的间隙问题,原标准中规定的锭盘 $16.94_{-0.11}^0$ mm的尺寸和纱管下口尺寸 (17 ± 0.50) mm,就难以配合。作为纺织企业,纺58.3 tex纱与纺9.7 tex纱,如选用同样的锭子和纱管,自然就会有问题产生(适纺的号数不同,其它相关的纺纱工艺都作了相应的调整)。因为纱管与锭盘的间隙未产生变化,纺织厂试纺58.3 tex纱时,由于纱号较粗,加上落纱时留头因素,纱管与锭盘之间的相对间隙会变小,部分锭盘缠有回丝等因素,在插管时落管到位率不可能保证100%;始纺时不能顺利卷绕就会造成一定的影响,断头率明显偏高,给挡车工的工作带来难度。我们用极限数值去对比,当纱管的下口间隙取上偏差 $(17 + 0.05)$ mm时,锭盘的间隙取下偏差 $(16.94 - 0.11)$ mm时,那么下口的相对间隙为0.22 mm,当纱管的下口间隙取下偏差 $(17 - 0.05)$ mm、锭盘的间隙取上偏差16.94 mm时,纱管与锭盘的相对间隙只有0.01 mm(这是极端尺寸),但所有纺织企业和器材企业都会碰到的,导致拔管困难、跳管等问题产生,而纺织厂却不会深究问题产生的原因,只需要产品好用就行。

因此,建议纺织厂在使用纱管和锭子时,最好选用同一家企业制造的纱管和锭子,避免在一台车上出现有多个企业制造的锭子或一台车上使用多家经纱管的现象。目前,有好多纺织企业取消了维护和保养人员,致使纱管“带病工作”,给锭子、主机及相关的零配件带来直接损坏,最终影响纱线品质。所以建议纺织厂适当增加纱管的维护保养人员,10万锭规模的工厂可增设2~3个人对纱管进行分批次的维护和保养,剔除自然报废的纱管,做好保养记录,减少过程中的浪费。

虽然各企业都有制造锭子的标准、纱管的标准,但不同制造企业对执行标准的认知和制造理念都会有微小差异,且都有自己的生产工艺、技术特点和“杀手锏”。因此,对同一型号纱管来说,就会产生配合上的差异,不同厂家相同产品要做到简单统一和重复是极为困难的,会随时间、空间、温湿度和注塑工艺以及原材料的变化而产生微量变化,这些都是作为企业自身需要克服和改进的。

9 结语

经纱管是重要的纺纱器材,也是关键器材之一,好的纱管有利于纺织企业提升纱线品质和降低劳动强度;因此,重视并提升纱管品质,是纱管制造企业的追求,也是纺织企业的追求。纱管的正确使用和保养已成为纺织企业要正确面对的问题,需要我们共同努力,开启塑料纱管制造和使用的新篇章。

参考文献:

- [1] 纺织工业部物资局.纺织器材使用手册[M].北京:纺织工业出版社,1981.
- [2] FZ/T 92023—2008,棉纺环锭细纱锭子[S].
- [3] FZ/T 93008—2002,环锭细纱机用塑料经纱管[S].
- [4] GB/T 1031—2009,产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值[S].

书 讯

由《纺织器材》杂志社编辑出版的《“金轮·金猫杯”2017'纺纱织造智能驱动器材专件创新发展专题论坛论文集》《“金轮·金猫杯”2016'全国纺纱器材专件高峰论坛论文集》,目前尚有少量存书;1984年~2017年《纺织器材》科技期刊合订本欢迎订购,有需求者可与本社联系。

地址:712000 陕西咸阳渭阳西路37号 《纺织器材》杂志社

联系人:丁芳 电话:029-33579905 传真:029-33579903 邮箱:fzqc@vip.163.com