

全成形电脑横机复合针设计研究

严楠¹, 陈罡¹, 胡跃勇², 金贵阳¹

(1. 宁波职业技术学院 机电工程学院, 浙江 宁波 315800;

2. 宁波慈星股份有限公司, 浙江 宁波 315336)

摘要:针对传统电脑横机编织过程复杂、效率低等问题,提出一种全成形电脑横机复合针结构;基于槽式织针结构,设计独特的针套,针套可以同时实现接圈或者移圈,优化成圈工艺,实现将翻针、接针动作简单化的目的;采用针板下方储纱针进行配合,织针在编织过程中具有更多位置方便线圈的暂存,实现了全成形及复杂结构花型组织的编织。采用针舌通过来回滑动的方式来闭合和打开针钩,在编织时无需毛刷或纱线驱动而动作,相比传统舌针,线圈退圈动程减小,结构简单且使用更加可靠。采用新型复合针技术可提高织物的编织效率和产品质量,有效促进全成形技术的提升与发展。

关键词:全成形;电脑横机;复合针;结构设计;成形工艺

中图分类号:TS 183.4

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2021)12-0021-04

Design of Compound Needle in Fully-fashioned Computerized Flat Machine

Yan Nan¹, Chen Gang¹, Hu Yueyong², Jin Guiyang¹

(1. Mechanical & Electrical Engineering Institute, Ningbo Polytechnic, Ningbo, Zhejiang 315800, China;

2. Ningbo Cixing Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang 315336, China)

Abstract: To solve the problems of complex knitting process and low efficiency in traditional computer flat knitting machine, a fully-fashioned compound needle structure of computer flat knitting machine is proposed. Based on the open-stem knitting needle structure, the design of a unique needle sleeve is put forward, which can simultaneously receive or deliver the loop. The loop forming process is optimized, which simplifies the transfer and receiving action. The storage needle under the needle plate is used, so the knitting needle has more positions to facilitate the temporary storage of the loop in the process of knitting, which realizes the fully-fashioned knitting of pattern with complex structure. The needle tongue is used to close and open the needle hook by sliding back and forth. It works without the drive of brush or yarn during knitting. Compared with the traditional latch needle, the clearing height is reduced, the structure is simple and the use is more reliable. The new compound needle can improve the knitting efficiency and product quality, which effectively promotes the integral knitting technology.

Key words: Fully-fashioned; Computerized Flat Machine; Compound Needle; Structure Design; Forming Process

全成形针织技术是直接由电脑横机编织后可以供实际客户穿用的针织服装技术,其成形产品线条优美、流畅,成衣的伸展性、回弹性更好,活动更自由,穿着柔软、舒适轻盈,受广大客户欢迎。在传统纺织领域,代表其先进发展方向的

全成形技术,可以更好地满足小批量、个性化私人定制的市场需求^[1-3]。全成形技术发展也是工业4.0的一个实际应用体现。随着产业智能化发展水平不断提升,3D编织设备市场将迎来新的快速增长。因而,随着产业智能化水平提升,全成形

编织技术已成为全球针织编织行业研究的热点及发展趋势^[4-5]。

全成形电脑横机一体成形技术应用以筒形编织为基本组织,从大身和袖口罗纹开始编织3个圆筒,以纬平针组织、罗纹组织等1+1隔针编织为基础,结合导纱器的

基金项目:宁波市科技创新2025重大专项(2019B10075)。

作者简介:严楠(1987—),男,工程师,硕士。主要从事新型纺织机械、先进制造技术的研究。

排列与走势,为实现与单片编织时同样美观的收针效果,挂肩收针处采用暗收针,结合连肩袖等不同的服装设计,从而实现整件衣服的编织^[6-8]。日本岛精(Shima Seiki)、德国斯托尔(Stoll)、宁波慈星股份有限公司都相继研制了全成形电脑横机。宁波慈星股份有限公司的全成形电脑横机仅需 45 min 即可将纱线编织成一件衣服,生产效率高,真正实现了快时尚。

目前在横机上使用复合针越来越普遍,通过复合针中各个组成部分的相互配合运动来完成更好的动作,但结构复杂,一定程度上提高了加工难度,增加了废品率及生产成本。目前电脑横机中普遍采用舌针完成各种编织动作^[9]。现有技术中的舌针,具有一个在针杆上可转动的针舌,通过针舌的关闭,配合主针、纱线,来完成线圈针舌成圈、脱圈、集圈、退圈、翻针、接针等动作。由于针舌旋转需要空间,使此种针需要较大的上下动程才可以完成这些编织功能,而且针舌的打开动作还需要借助毛刷或纱线来完成,如果毛刷不好或者安装位置不到位容易出现漏针等缺陷,对毛刷的寿命和安装精度要求就会相对高很多。传统复合针针套顶端的顶角弯折方向与针钩的尖头倾斜方向一致,即顶角向背离主针侧弯折;针套的顶角下方向内凹陷形成接线槽,接线槽向下延伸并向外凸起形成限位端。这种结构的复合针通过主针与针套的配合,可完成线圈的退圈、成圈、翻针、接针等动作,从而可以替代针舌。但是这个主针结构过于复杂,且对主针与针套的加工精度要求高。同时针套顶角是朝向主针倾斜的,使顶角闭合针钩时,闭合处宽度增大,从而使经过的线圈变大,影响编织效

果。传统复合针结构已无法满足快速发展的全成形技术的要求,因此,如何设计一款高效、优质的新型复合针结构,适应新一代 3D 全成形技术发展已成为当前研究热点。

1 复合针成形工艺

现有电脑横机复合针采用针套设计,成圈过程如图 1 所示,结合全成形工艺,首先主针编织成圈,然后线圈进入针套凹槽,随后主针下行、针套上行运动,完成一次成圈与脱圈动作。

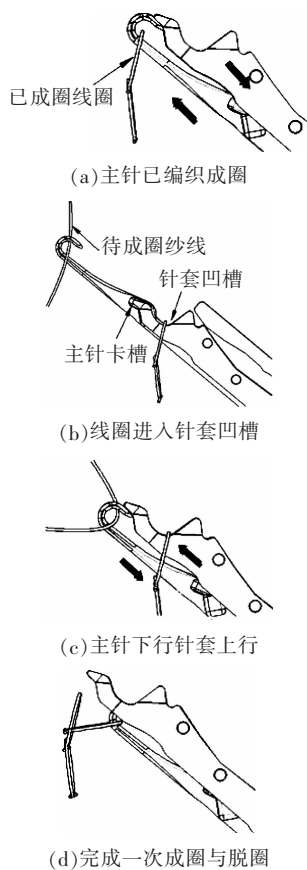


图 1 成圈过程

针套与织针间翻针如图 2 所示,接针主针首先进入翻针针套内,随后翻针针套下行,接针主针接到线圈,完成接针动作。

针套间翻针如图 3 所示。接针针套首先进入翻针针套,使接针针套进入翻针针套内,随后接针针套进入翻针针套内,最后翻针针套下行,接针针套接到线圈,随后完成

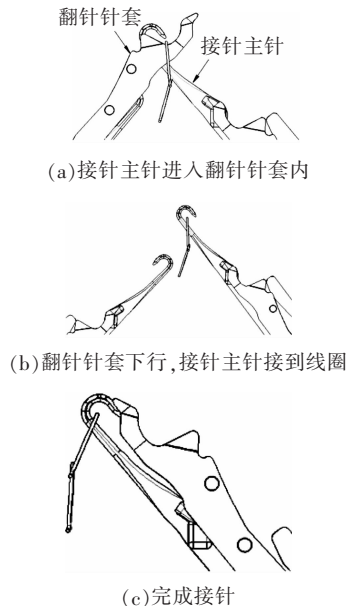


图 2 针套与织针间翻针

全成形编织相关动作。

2 新型复合针结构设计

针对传统全成形复合针结构的特点与不足,提出一种新型复合针。该复合针打破传统织针设计思路,吸取槽式织针工作优点,省略针舌结构,简化结构;结合全成形工艺特点,在结构方面进行进一步优化设计,改善其针织效果。新型复合针结构如图 4 所示,包括主针及套在主针上的针套。该复合针主针与针套的配合方式采用一面轨迹另外一面弹性结构,上下两个共轭轨迹控制针套运行轨迹,使针套被弹性按压沿着主针轨迹运行。

针套主体结构如图 5 所示,主针主体结构如图 6 所示。主针为细长状,头部设有一针钩,针钩弯折方向定义为右侧,针钩弯折反方向定义为左侧,主针两平面定义为前、后侧;主针在针钩下方设有向外凸出的凸台,凸台前后侧面设有内凹的容置槽,主针左侧向内弯曲形成内凹的避让槽;针套侧壁的凹槽可引导针套沿主针到达翻针位,与弹簧片相比,刚性代替柔性,线圈不变形,易于脱圈,翻针可靠,使

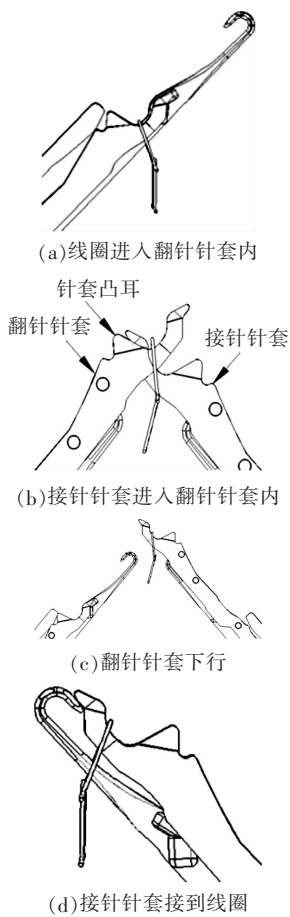


图3 针套间翻针

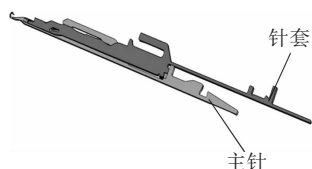


图4 新型复合针图

布面平整,提高了产品质量及成形工艺可靠性。

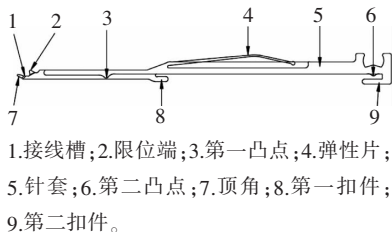


图5 针套主体结构示意图

2.1 凹槽设计

主针中部与尾部设置有内凹的凹面,为减少针套在主针上滑向的摩擦力,将针套开口槽的两侧壁中间挖空,使两侧壁上下端形成相向弯折的卡条,位置相对应的卡条

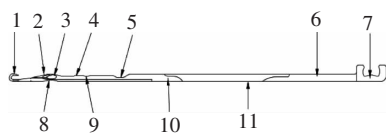


图6 主针主体结构示意图

组成扣件,卡条与针套两侧片一体成形,扣件为针套的一部分,针套利用扣件与凹面配合来套装在主针上,针套通过扣件在凹面上滑向,使针套相对主针上下移动,从而封闭针钩。主针体远离滑行槽的一侧设有第一凹槽,主针体侧壁上设有翻针时能引导接针的针到达翻针位的第二凹槽,第一凹槽与第二凹槽相连通。翻针时,接针的针进入第一凹槽,随着主针体的上行,接针的针的针头到达第二凹槽处,接针的针再穿过第二凹槽进行翻针,由于第一凹槽和第二凹槽侧壁为刚性,翻针时线圈不易变形,易于脱圈,翻针可靠,使布面平整,而且在天齿片处,容纱量大,弯纱阻力小,织物平整且稳定。

2.2 针套与针钩设计

新型全成形电脑横机复合针包括主针及针套,设计时主针头部设有针钩,主针体上设有滑行槽,针套滑动配合在滑行槽内,针套靠近针钩端部设有顶角;针套在滑行槽内滑行能使顶角与针钩闭合。针套末端朝向主针的一侧设有第二凸点,第二凸点与主针底部右侧边相抵接,并沿右侧边上下移动。主针朝向针套一侧设有凸点,针套朝向主针一侧设有轨迹面,凸点与轨迹面相配合,针套沿主针移动时,顶角从主针容置槽移动至闭合主针的针钩。针套与主针之间轨迹接触可通过点面配合或面面配合来实现。当退圈时,针套尾部碰到主针阻挡端,此时针套头部两侧片嵌

入主针容置槽内,利于稳定线圈大小;针套与主针宽度一样,既保证了强度,又确保在针槽内稳定滑行,利于织物编织稳定,布面平整。

2.3 台阶面设计

新型复合针的针套靠近顶角的端部且远离主针体的一侧设有台阶。通过采用此种结构后,可配合较细的接针的针使用。顶角与针钩闭合时,针钩上表面与顶角上表面齐平。基于针套、主针上凸点,设置相应轨迹面,通过凸点沿轨迹面上上下下移动,凸点用以支撑针套在受压状态下的滑行,减小了接触面积,从而减小摩擦力,方便了针套在针槽内顺利滑行。因此,采用此种结构后,相比传统舌针而言,在关闭针钩时闭合处宽度有所减小,从而既减小线圈的脱圈阻力,又减小所脱出的线圈大小,结构简单且使用更加可靠,从而提高了生产效率,并且可使产品成形效果更优。

3 全成形复合针动作原理

新型复合针采用独特针套设计,不仅可以实现常规针舌成圈的作用,同时可以兼顾接针,并且可保持更多线圈在其部位上。

新型复合针编织过程如图7所示。编织开始时织针处于最高位,旧线圈退到针套上;随后,编织针套保持不动,主针下移至关闭针钩位置,将新线钩入针钩内;然后,主针和针套同时下移,旧线圈从针钩上退圈,针钩下移生成新线圈。

集圈过程如图8所示。集圈处于最高位,旧线圈被针套顶角挡住;随后,集圈针套保持不动,主针下移至关闭针钩位置,将新线钩入针钩内;然后,主针和针套同时下移,旧线圈和新线圈在针钩下移时同时下移生成新线圈。

翻针线圈转移到接线槽过程如图9所示。翻针织针处于最高位

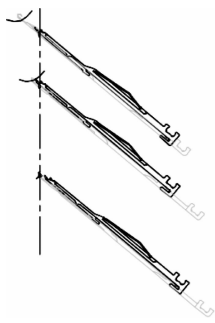


图7 编织过程

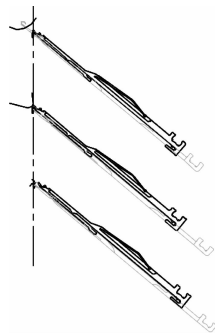


图8 集圈过程

时,旧线圈退到针套上;此后,针套保持不动,主针下移;然后,针套保持不动,主针下移保持位置。

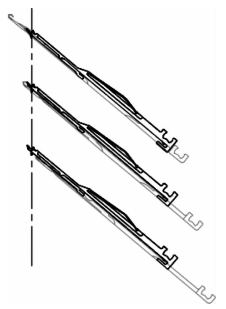


图9 线圈转移到接线槽

翻针位置如图10所示,翻针、接针动作的实现更加简单,而且翻接针动作的过程中也不特定要求对面织针必须为空。



图10 翻针位置图

翻针主要成形过程如图11所示。当需要翻针时,带线圈的复合针B上的针套2'向上运行,到达翻针位(S1),接线圈的复合针A上的主针1、针套2向上运行,主针1穿过线圈,穿过针套2'头部的中空结构,确保主针1的针钩尖端超过线

圈上表面后(S2),针套2'向下运行,脱离线圈,线圈落到复合针A的主针1上,完成翻针动作(S3)。

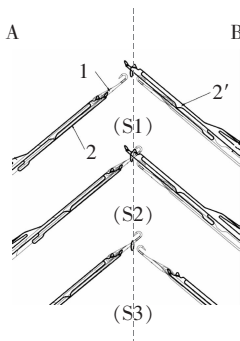


图11 复合针翻针技术

织针编织的过程中,针套可以同时实现接圈或者移圈。主针挺针最高位置如图12所示。



图12 主针挺针最高位置图

再以针板下方储纱针的配合,织针在编织过程中具有更多位置方便线圈的暂存。针钩封闭位置如图13所示。



图13 针钩封闭位置图

与传统复合针相比,新型复合针织针在织针动程上减少,编织系统结构更紧凑,针套在配合运行时与主针配合间隙实现更容易、更精确地控制;经测试,采用传统复合针编织某插肩袖圆领套衫成品编织时间75 min,采用新型复合针编织同款插肩袖圆领套衫成品编织时间49 min,采用新型复合针效率提升约25%,编织效率显著提升;此外,采用该新型复合针编织产品,其成品针织紧密度更优,且成形效果更佳,为全成形及复杂结构花型组织提供有力技术结构保证。

4 结束语

为提高全成形电脑横机织针生产效率及产品质量,设计一款新型复合针形式。通过主针与针套配合,可完成线圈退圈、成圈、翻针、

接针等动作,替代针舌。通过上述改进,优化成圈工艺,将翻针、接针动作实现简单化;对新型复合针凹槽结构进行设计与优化,改善弹簧片线圈易变形缺陷,翻针可靠,使织物平整且稳定;对针舌与针钩设计与优化,省略针舌结构,简化结构;对台阶面设计与优化,减小线圈脱圈阻力及所脱出线圈大小。采用新型复合针动程减少,编织系统结构更紧凑,提高了生产效率,编织效果更优。该新型复合针研究与推广可有效提升企业生产经济效益,提高产品质量,为后续全成形技术全面提升与后续发展提供重要研究和有效参考。

参考文献

- [1]彭佳佳,蒋高明,丛洪莲,等.全成形毛衫的结构与编织原理[J].纺织学报,2017,38(11):48-55.
- [2]杨卫平.全成形毛衫的结构与编织工艺研究[D].上海:东华大学,2016.
- [3]王敏.四针床电脑横机的全成形工艺研究[D].无锡:江南大学,2017.
- [4]李春晓,宋晓霞.电脑横机全成形技术发展及创新优化[J].针织工业,2020(12):14-18.
- [5]顾文洁,顾振刚.电脑横机成形编织技术及产品发展趋势[J].针织工业,2019(4):15-19.
- [6]王新泉,丁慧,董瑞兰.电脑横机编织工艺对比分析[J].针织工业,2018(6):12-15.
- [7]陈曦,缪旭红.双针床全成形电脑横机的机构及其编织工艺[J].毛纺科技,2019,47(9):13-17.
- [8]王盼,吴志明.全成形毛衫局部编织原理及其应用[J].纺织学报,2019,40(5):41-46.
- [9]王蓓,黄林初,吴鹏.电脑横机全成形产品放针工艺及改进方法[J].针织工业,2020(9):9-13.

收稿日期 2021年3月25日