

双针床超大隔距经编间隔织物生产实践

郭威东,夏凤林

(江南大学 教育部针织技术工程研究中心,江苏 无锡 214122)

摘要:根据双针床超大隔距经编间隔织物的特点,对超大隔距双针床经编机的成圈机构、送经机构和牵拉机构等主要机构的结构与工作要求进行分析,特别是对间隔梳的摆动动程进行探讨。设计一种隔距为100 mm的超大隔距经编间隔织物,详细介绍原料选择、组织结构设计等编织工艺和水洗、压延等后整理工艺。超大隔距经编间隔织物耐候性强、使用寿命长、尺寸稳定性好、抗拉强度高、充气后应力分布均匀,应用前景良好。

关键词:经编;双针床经编机;间隔织物;超大隔距;编织工艺

中图分类号:TS 184.3 **文献标志码:**B **文章编号:**1000-4033(2019)04-0020-04

Production Process of Large Interval Double Needle Bar Warp Knitted Spacer Products

Guo Weidong, Xia Fenglin

(Engineering Research Center for Knitting Technology, Ministry of Education, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, China)

Abstract: According to the characteristics of large interval double needle bar warp knitted fabrics, this paper analyzed mechanical structures and working requirements of the looping mechanism, let-off mechanism and draw-off mechanism of the large interval double needle bar warp knitting machine. In particular, the swinging motion of the spacer guide-bar was discussed. A kind of large interval double needle bar warp knitted fabric with the interval of 100 mm was design. The knitting process, such as material selection, structure design, and finishing process such as water washing and calendering were introduced in detail. The large interval warp knitted fabric has strong weatherability, long service life, good dimensional stability, high tensile strength and uniform stress distribution after inflation, which has broad application prospects.

Key words: Warp Knitted; Double Needle Bar Machine; Spacer Fabric; Large Interval; Knitting Technology

近年来,随着纺织技术的发展,人们开始研究超大隔距间隔织物以替代普通充气材料。相对于传统的经编间隔织物,超大隔距间隔织物既具有优异的性能和独特的三维立体结构,又能很好地满足环保要求。超大隔距间隔织物分为梭织类和经编类,由于经编产品的生产效率远高于梭织产品,因此双针

床超大隔距经编间隔织物具有良好的发展前景^[1]。超大隔距经编间隔织物充气后的厚度能够达到150 mm以上,通常为300~400 mm,最大可达700 mm以上^[2]。经过涂层处理并充气加压后的超大隔距经编间隔织物具有良好的织物结构性能,所以其在某些特殊产业具有非常高的应用价值。目前市面上存

在许多超大隔距经编间隔织物产品,但其性能和结构设计有待进一步提高。本文从原料选择、织造工艺、后整理工艺3个方面着手,设计开发一款双针床超大隔距经编产品。

1 织造设备

超大隔距经编间隔织物可在经过改造的RD6N型双针床经编

基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金-重点(JUSRP51727A, JUSRP11807)。

作者简介:郭威东(1995—),男,硕士研究生。主要从事功能性针织产品开发以及针织智能制造方面的研究。

通讯作者:夏凤林(1966—),男,教授。E-mail: xiafl_622@163.com。

机上加工生产。为了适应超大隔距经编间隔织物的加工要求,一般需对经编机的成圈机构、送经张力补偿机构等进行改造,通常机号为18针/25.4 mm,工作门幅为2 667 mm(105"),机速为100~150 r/min(与间隔距离有关)^[3]。

1.1 成圈系统及改造

双针床经编机一般由舌针、沉降片、栅状脱圈板、梳栳等构成的成圈机构和送经、牵拉卷取及传动等机构组成。通常情况下,成圈机构中前后栅状脱圈板之间的间距小于65 mm,无法用于超大隔距经编间隔织物的生产,因此这种机型需要经特殊改造使栅状脱圈板的间距能够达到100 mm及以上。

改造后的超大隔距双针床经编机通常配置5把梳栳,前后针床各2把地梳,用于编织超大隔距经编间隔织物的两个表面层,这4把地梳一般固定在机座上,不做前后摆动只做左右横移运动,而间隔梳GB3安装在梳栳架上,与摆轴一起前后摆动,也可做左右横移运动。前后两个针床与栅状脱圈板安装在同一个摆座上,针床在做上下成圈运动的同时与栅状脱圈板一起前后摆动,与间隔梳GB3相迎摆动。由于超大隔距双针床经编机两个栅状脱圈板的间距很大,为了保证间隔梳在前后两个针床的织针上均可针前垫纱,要求间隔梳的前后摆动动程很大,如图1所示。

两个栅状脱圈板的间距为 X ,将摆轴与间隔梳栳机构简化为多杆平面连杆运动机构,如图1a所示, AB 和 GH 两个主动杆各通过一套凸轮传动机构与机器主轴相连, AB 通过 BC 带动与梳栳架相连的 CD , GH 通过 GF 带动摆轴 FE 做摆动运动,因为 AB 和 GH 的运动周期比为3:1,所以梳栳在前后

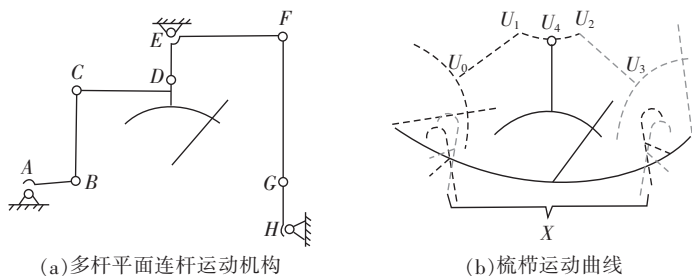


图1 超大隔距双针床经编机间隔梳摆动垫纱示意图

针床间做3次往复等幅摆动则摆轴摆动1次^[4]。梳栳在前后针床进行1次摆动的运动曲线如图1b所示,在梳栳摆动至前后针床最远位置 U_0U_1 和 U_2U_3 的过程中,前后针床和栅状脱圈板做相向小幅度摆动,同时织针上升,为钩取纱线做准备。由于间隔梳需要摆动至两个针床的织针前垫纱,梳栳的摆动动程应大于两个栅状脱圈板之间的距离 X 。当 X 需要加宽以增大织物隔距时,间隔梳的摆动动程必须增大并与其匹配。因为摆轴摆动的角度为固定值而且大小与机器型号有关,所以在不改变其他传动结构的情况下,加高摆轴的位置可以显著增大间隔梳的摆动范围,但是由于间隔梳回摆距离和时间的增加,机器运转速度会降低,因此需要谨慎选择摆轴的安装高度。

1.2 送经与牵拉系统

在超大隔距经编间隔织物的织造过程中,送经量和卷取量的控制至关重要。在织造过程中,两个表面层的送经量保持恒定,间隔层的织造分为两个阶段:一是间隔纱在前后针床织针上均垫纱成圈阶段,由于间隔很大,需要超大的送经量,一般为20 000 mm/rack以上;另一阶段是间隔纱做缺垫垫纱运动阶段,此时只需要极小的送经量。因此,在一个花高的编织循环中,送经量需要在快速送经与微量送经两种方式之间快速切换^[5]。

改造后的RD6N型超大隔距

双针床经编机的送经机构如图2所示,主要包括送经控制系统、伺服电动机、张力补偿机构及传感器。间隔纱在前后针床织针上成圈编织时,送纱速度快,纱线张力增大,触动张力补偿装置的传感器^[6],将送经信号传至送经控制系统,通过伺服电动机驱动经轴快速送经;当间隔纱进行缺垫编织时,经纱张力减小,张力杆回抬并将信号发送至控制系统,伺服电动机减速,使经轴保持一个小于正常送经量的慢速送经来确保经纱张力的稳定。

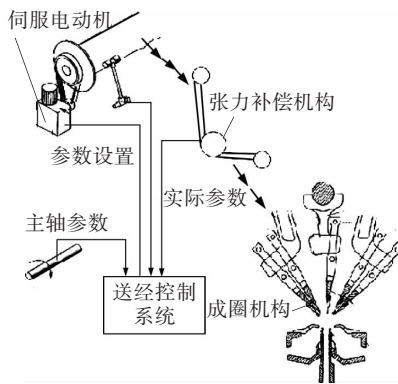


图2 送经调节机构

为了保证织物表面的平整性,应采用分离配置的可调牵拉机构,这种牵拉机构能够保持牵拉密度恒定,针对不同工艺可以提供相应的牵拉张力,操作方便,为织物密度的调整提供了方便,以满足生产需要。

2 编织工艺

2.1 原料选择

超大隔距经编间隔织物的编织涉及两种纱线,即表面层织造用

纱和连接上下两个表面层的间隔纱(层),由于表面层和间隔层的性能要求不同,所以需要选择不同线密度的纱线进行编织。

表面层在织物受到外力作用时可使间隔层保持稳定、不产生侧向倒伏,纱线原料应选用弹性小且强度较高的复丝材料,这类纤维材料可以避免织物表面层的化学涂层因延伸而断裂。

间隔层的主要作用是连接上下表面层并将其隔开一定距离,超大隔距经编间隔织物使用的间隔纱线与普通经编间隔织物有明显不同。超大隔距经编间隔织物一般用作充气材料,因此所用间隔纱一般为较粗的高强度涤纶复丝,如线密度为 266.67 dtex/96 f 或更高线密度的高强低模涤纶复丝,而且一般不选择有弹性的纱线。复丝强度大且手感较柔软,使用复丝作为间隔纱不仅可以保证成品充气易伸展,而且柔软的间隔纱更有利于织物的压缩和收纳^[7]。

2.2 组织工艺

超大隔距经编间隔织物间隔层的组织结构与传统经编间隔织物相比有所不同,如图 3 所示。

超大隔距经编间隔织物对表面层织物的组织工艺有一些特殊要求。为了增强织物化学涂层的耐久性以及延长织物成品的使用寿命,表面层织物的纵横向延伸性要小、拉伸断裂强度要高。延伸性较小的表面层织物可以保证织物成品不会因织物内部气压过大而向某一方向延伸,避免涂层因某一方向受力不均而破裂;拉伸断裂强度较高的表面层织物可以保证织物成品不会因织物内部气压过大而使表面层织物或涂层断裂。

超大隔距经编间隔织物在使用时需要充气,因不需要考虑间隔

层的抗倒伏与抗剪切能力,所以间隔纱采用直立结构,使织物表面最大程度地保持平整。同时,间隔纱的纵横向密度不能过大,即间隔纱的排列要比较稀疏,在织物表面呈棋盘状分布。如果间隔纱采用满穿方式织造,得到的织物成品会因间隔纱排列过于密集而不易被压缩和收纳^[8]。因此,需要在间隔纱中加入适量横列的缺垫组织,并采用一穿多空的穿经方式,使间隔纱的面密度达到特定要求。

在设计超大隔距经编间隔织物的间隔层结构时,由于生产超大隔距经编间隔织物的双针床经编机的两个栅状脱圈板间隔较大,间隔导纱梳栉在摆至织针针前时,导纱针杆与水平线的夹角过小,如图 4 所示,所以间隔导纱梳栉只能沿

一个方向做针前横移^[9],如对于图 4a 中的情况,梳栉只能做由高位链块向低位链块的针前横移,如果由低位链块向高位链块横移则会产生图 4b 中的结果,即间隔纱将与导纱针端缠结,并且由于摩擦包围角过大,间隔纱很难通过导纱针孔向编织区域供纱。因此,双针床拉舍尔经编机上间隔梳栉的垫纱运动可以采用在针前做一个方向横移垫纱的闭口线圈组织。

综合考虑上述所有影响因素,设计超大隔距经编间隔织物工艺单,见表 1。

3 后整理工艺

超大隔距经编间隔织物织造完成坯布下机后,需要进行一系列后整理工序来提高和改善织物的外观及性能,后整理工艺通常根据

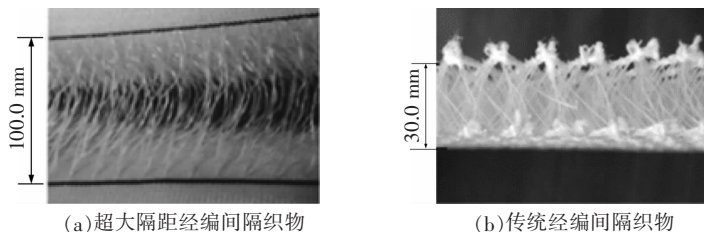


图 3 不同隔距经编间隔织物对比

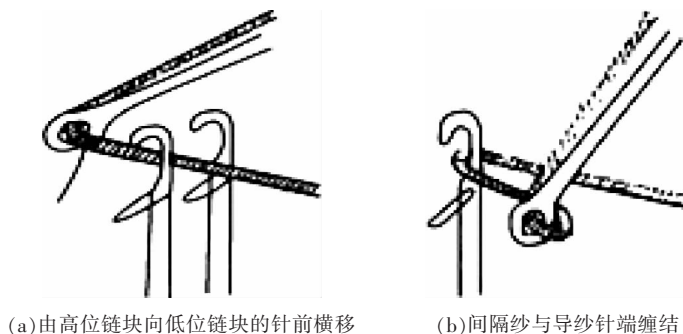


图 4 间隔纱的垫纱运动

表 1 超大隔距经编间隔织物组织设计工艺单

梳栉	垫纱数码	穿纱方式	送经量/(mm·rack ⁻¹)	牵拉密度/ [横列·cm ⁻¹]
GB1	5-5-5-0/0-0-0-5//	满穿	6×2 980	8.5
GB2	0-1-0-0/0-1-0-0//	满穿	6×2 330	8.5
GB3	1-0-1-1/1-1-1-1/1-1-1-1/ 1-1-1-1/1-1-1-1/1-1-1-0//	1 穿 7 空	2×24 860+4×10	8.5
GB4	0-0-0-1/0-0-0-1//	满穿	6×2 330	8.5
GB5	0-5-5-5/5-0-0-0//	满穿	6×2 980	8.5

产品的最终用途来设定,主要进行水洗整理和压延整理。

3.1 水洗

涤纶等合成纤维虽然不含天然杂质,但在纺丝及整经过程中为了满足整经与织造要求会加入润滑油剂、抗静电剂,此外,在织造过程中,机器运转产生的油污可能会污染织物。为了去除上述杂质同时不降低织物本身的性能,以及消除纺丝过程和织造过程中积累的内应力,需要对坯布进行松弛方式水洗,水洗条件要求比较温和。

对于涤纶织物,水洗工艺是在水中加入非离子型表面活性剂及复配物如去油剂、净洗剂等,当杂质过多时还需要加入纯碱,这些助剂可以通过一系列物理化学作用将油污从纤维和织物上除去。一般纺织工业用洗涤剂的主要原理包含但不限于润湿渗透、乳化分散等。

3.2 压延

聚氯乙烯是织物压延后整理的主要原料之一,原料充足、价格低廉、性能良好、适用性好、经济环保,被广泛用于各类压延织物^[10]。

使用聚氯乙烯作为压延处理的原料,需要在聚氯乙烯聚合物中额外添加多种化学助剂来增强聚氯乙烯的性能,其中一些助剂如稳定剂、增塑剂、润滑剂、填料对聚氯乙烯产品的加工和质量至关重要。综合考虑织物性能与生产成本及可行性,进行后整理工艺小样调配,配方见表2^[11]。

最终制得一种聚氯乙烯涂塑自干防水密封剂。将织物在室温下进行自然干燥,干燥后的防水密封效果良好。采用这种聚氯乙烯复合材料大幅度降低了生产成本,而且减少了环境污染。

压延处理是超大隔距经编间隔织物后整理过程中的重要工艺,

表2 压延工艺配方

原料	用量/份
PVC 糊树脂粉	50.0
邻苯二辛酯	40.0~70.0
硬脂酸锌	0.3~1.0
硬脂酸钡	0.3~1.0
氯化石蜡	5.0~30.0
三氧化二锑	5.0~15.0
颜料	适量
溶剂	100.0

注:原料用量中每份为 100 g。

它是将聚氯乙烯树脂加热塑化后送入多辊压延机,使其在相向转动的辊筒中被辊压成薄膜层,然后和织物叠合轧压成层压产品,常见的压延工艺系统如图5所示。

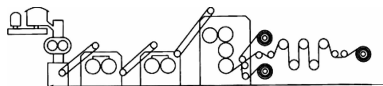


图5 压延工艺系统示意图

该系统是连续配料系统,首先将聚氯乙烯树脂由高速气流吹入料仓或称取质量后放入料斗,通过泵计量输入增塑剂,手动加入少量稳定剂和润滑剂,所有物料经过高速混合机混合后在密炼机内加热熔融混合,在双辊机上进一步塑炼,然后通过摆动式加料器进入压延机,经压延机压辊处理后与坯布贴合,经冷却辊使织物冷却后,最后卷绕在卷取辊上。根据工厂生产经验,设定机器生产参数,见表3。

表3 压延工艺参数设置

工艺参数	设置值
基布速度/(m·min ⁻¹)	2~3
烘干温度/℃	180~185
烘干时间/min	3~4
冷却温度/℃	常温
冷却时间/min	2~3

4 结束语

超大隔距经编间隔织物是普通经编间隔织物的升级与创新,超大隔距经编间隔织物厚度的调节范围较大,后整理工艺变化也比较

多,压延整理后的超大隔距经编间隔织物产品具有防紫外线的功能,同时具有耐候性、使用寿命长等优势,此外还具有尺寸稳定性好、抗拉强度高、充气后应力分布均匀等特点。目前超大隔距经编间隔织物可用作医用气垫床,以提高人体舒适性;因其便携特性可用于充气冲浪板、军用浮桥等。通过持续的产品开发与性能研究,进一步加深对超大隔距经编间隔织物及其产品的认识,开发性能更好的超大隔距经编间隔织物,不断拓展超大隔距经编间隔织物的应用领域。

参考文献

- [1]景波.机织间隔织物结构参数的研究[D].上海:东华大学,2011.
- [2]周志成.双针床经编间隔织物厚度调整的改进方法[J].针织工业,2013(1):1-3.
- [3]韩玉梅,缪旭红,鱼国青,等.双针床经编绒类织物生产设备与工艺特点[J].针织工业,2014(12):12-14.
- [4]曹清林.双针床经编机成圈工艺及运动实现的研究[J].纺织导报,2012(11):71-74.
- [5]陈红霞.经编电子送经系统的研究与开发[D].无锡:江南大学,2005.
- [6]张灵婕,缪旭红,蒋高明,等.经编张力补偿装置对经纱张力的影响[J].纺织学报,2016,37(11):126-129,140.
- [7]徐云龙,夏凤林.超大隔距经编间隔织物的生产工艺与应用[J].纺织导报,2018(4):75-77.
- [8]张晓会,马丕波,缪旭红.超大隔距经编间隔织物的开发与应用[J].产业用纺织品,2016,34(5):34-37.
- [9]蒋高明.经编针织物生产技术[M].北京:中国纺织出版社,2010.
- [10]史红艳,陈乃伟.PVC涂层上浆工艺研究及其织物开发[J].丝绸,2012,49(12):27-29.
- [11]郁小强.PVC布面革的生产工艺[J].聚氯乙烯,2008,36(12):15-20.

收稿日期 2018年10月24日