

# 毛巾织机的机型及其控制技术

王 藩

(河南工程学院,河南 郑州 450007)

**摘要:**介绍了国内外不同型号的毛巾织机,比较分析了国内外毛巾织机在引纬机构、开口机构、起毛机构及控制器、控制技术上的不同和差距,简述了毛巾织机的发展趋势。

**关键词:**毛巾织机;运动机构;控制技术;趋势

**中图分类号:**TS103.33

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-0356(2016)04-0027-04

毛巾织机是用两只经纱轴分别送出地经和毛经,借助筘的运动规律将纬纱推向织口,并使毛经在织物表面形成毛圈,织成毛巾织物的织机。目前市场上使用最多的是提花毛巾织机和剑杆毛巾织机,幅宽最大可达540 cm。由于毛巾织机是具有双经轴的织机,在织机的各个运动方面的配合要求就更加重要。

目前国内外毛巾织机在设备各大运动机构和控制器的控制技术及管理精度上都存在一定的差距,下面就国内外毛巾织机的主要运动机构及控制系统的差异作一比较说明。

## 1 运动机构

毛巾织机的主要运动机构包括引纬机构、开口机构及起毛机构,现就这三大机构的国内外最新技术及差异进行分析说明。

### 1.1 引纬方式

根据引纬方式的不同,毛巾织机主要有剑杆毛巾织机、喷气毛巾织机,其中剑杆毛巾织机占国内大部分市场,其次是喷气毛巾织机。

#### 1.1.1 剑杆引纬

目前国内主要生产的是中档次的剑杆毛巾织机,车速通常在500 r/min以下,大多采用的是刚性剑杆引纬,最多可进行12色选纬。国产高档剑杆毛巾织机较少,其中由山东日发公司推出的RFTL-60型高速剑杆毛巾织机,其剑杆引纬由经过优化设计的空间曲柄连杆驱动,确保高速引纬状态下准确平稳地交接纬纱。其转速最高为450 r/min,箱幅最高为320 cm,最大入纬率1400 m/min。剑带采用高强度碳纤维材料并配以“托片式”悬浮导钩,避免了剑带与经纱的接触和摩擦,尤其适合织造高毛倍、厚重型毛圈织物。

引进的剑杆毛巾织机有德国生产的多尼尔剑杆毛巾织机,意大利PROMATECH公司的Dyna Terry剑杆毛巾织机,以及比利时的必佳乐剑杆毛巾织机等。必佳乐是制造剑杆织机和喷气织机的主要公司之一,其生产的剑杆织机的特点是引纬率高,其引纬速度可达1700 m/min,并可实现16色引纬,箱幅可达460 cm;而且在高速条件下纬纱的浪费很少,织物质量高,能耗低,并可织造从细薄到厚重的织物,品种适应性强。

#### 1.1.2 喷气引纬

喷气毛巾织机是在喷气织机的基础上增加起毛圈机构和上织轴机构构成的<sup>[1]</sup>。国内产喷气毛巾织机的产品性能不够稳定,且整机可靠性不高,与国外存在一定的差距。进口喷气毛巾织机的平均无故障工作时间为4000 h左右,而国内机的平均无故障工作时间仅为2500 h左右。国产喷气毛巾织机较少,主要有山东日发纺织机械有限公司生产的RFJA33型喷气毛巾织机。该机在节省能源方面进行了全面的考虑,实现了有利于纬纱的低压引纬。另外,由于在每2个副喷嘴之间配置了气阀,并将空气的途径缩短至极限,从而降低了约10%的耗气量。该机通过全新立体设计和计算机解析组合,并利用虚拟样机技术设计了引纬和起圈机构,填补了国内喷气毛巾织机的空缺。

国外喷气织机最新机型是以比利时Picanol(必佳乐)OMNIplus Summum为代表的机型,采用电子气压调节器和独创的3气包供气技术的新型引纬系统。电子气压调节器通过压力传感器和电子调压器,实现引纬系统完全由电子控制。气压可在触摸屏上进行设定和修改,并且可由中央计算机监控,从而使耗气量完全处于可控状态,此举可以节省耗气量达10%。3气包供气技术为辅助喷嘴配置了3个气包,分别放置在织机左、右侧和中间。根据引纬要求,左右两侧气包可以设定为高压,而中间气包保持较低气压,从而可节

收稿日期:2016-03-04;修回日期:2016-03-09

作者简介:王 藩(1980-),女,讲师,工学硕士,主要研究方向为纺织设备机电控制,E-mail:wf\_cherish@163.com。

省喷气织机的耗气量 15% 左右。该系统还采用多孔辅助喷嘴,提高了对纬纱的牵引力;且辅喷电磁阀的位置更靠近辅助喷嘴,以降低耗气量。

### 1.1.3 片梭引纬

片梭织机的引纬方式是依靠带有梭夹的片梭进行引纬,因此纬纱的适应范围广,纬纱从天然纤维、人造纤维、长丝及裂膜条纱等都能适应。国内使用的片梭织机完全是依靠进口,主要是瑞士 SULTEX 公司生产的片梭织机,现有的主要机型是 P7300 型和 P7300HP 型。目前国际上还没有采用片梭引纬的毛巾织机。

## 1.2 开口方式

毛巾织机常用的开口方式有积极式凸轮开口机构,往复式积极多臂开口机构和回转式积极提花机及高速边字提花机等<sup>[2]</sup>。

目前国际上生产开口机构的厂商主要有瑞士史陶比尔公司,英国博纳斯公司,德国格罗斯公司,意大利费姆泰西利公司和比利时毕加诺公司等。国内主要的生产厂商是常熟纺织机械厂,杭州奇汇电子提花机有限公司,上海中剑纺织机械有限公司,西安龙宇电子技术有限责任公司等。

常熟纺织机械厂有限公司是中国最大的生产各类有梭织机和无梭织机用系列多臂装置、提花装置的专业制造厂。2014 ITMA 亚洲展览会上,常熟纺织机械厂作为中国最大的织机用开口装置专业生产和研发企业,展出了 GT512L 高速电子提花机、GT417A 旋转式高速电子多臂装置和 GT623 高速积极式凸轮开口装置。GT512L 高速电子提花机适用于喷气、剑杆、片梭等无梭织机,可用于织造各种大提花织物,提花针数从 1 千多针到 1 万多针;而 GT417A 旋转式高速电子多臂装置和 GT623 高速积极式凸轮开口装置均适用于各类高档高速喷水、喷气织机,属于国内高端产品。杭州奇汇电子提花机有限公司一直致力于以电子提花装置为主的纺织装备配套部件的研发、设计、制造、销售和技术支持等业务,是中国最大的电子提花机产业化基地,也是国际上最具竞争力的中国电子提花机品牌。其生产的 QH 高速毛巾电子提花机织机开口频率可达到 500 次/min,车速可达 380 r/min,起毛高度最高 20 mm,接近国际水平。

瑞士 Stäubli(史陶比尔)公司在 2012 年国际纺机展上展出了 S1352 型凸轮开口装置。该装置是一款高性能的凸轮开口装置,其开口属于积极式共轭凸轮驱动,10 片提综单元,12 mm 节距,有 2、3、4、5 或 6 纬的循环。英国 Bnoas(博纳斯)公司和德国 Grosse(格罗斯)公司主要以生产提花机为主,其提花开口机构非常成熟并引领市场前沿。意大利 Fimtextile(费姆泰

西利)公司以生产凸轮开口和多臂开口的零件为主。必佳乐开口机构采用了模块化设计,不同的织机可采用同一种开口机构,而不管布边组织如何不同,或是多轴织造、平布边或网状布边。可以将凸轮箱改成多臂或提花,可根据市场短期的需求变化而改变。

## 1.3 起毛机构

起毛机构是毛巾织机的重要机构,它的作用是使毛经、地经与纬纱交织后形成毛圈,组成毛巾织物。因此起毛机构的工作性能好坏直接影响到毛圈的型式和质量。毛巾织机常见的起毛机构根据起毛方式不同分为布动式和箝动式<sup>[3]</sup>,布动式的打纬动程不变,织口移动距离的大小决定了起毛圈的高低,因此通过调节织口移动动程可以改变起圈的高低。箝动式起毛圈的织口位置不变,打纬动程的变化量决定了起毛圈的高低,因此通过调节打纬动程的变化量可改变起毛圈的高低。

### 1.3.1 机械起毛机构

国产毛巾织机的起毛机构主要采用箝动式,通过调节撞嘴和撞块的相对距离来完成,无法满足多个可变短打纬动程的要求。毛圈高度受限,不能织制超高或超低长度的毛圈织物,经纱张力不均,织机车速受限<sup>[4]</sup>;不能完成多色选纬,毛圈织物不平整,从而只能制织一些中低档毛巾产品。

国外毛巾织机的起毛机构采用布动式的工艺技术已经很成熟,但其造价比较昂贵。国外毛巾织机的织造布面是由两边刚性固定结构驱动的,因而确保了毛圈在整个织幅中高度一致;且毛圈高度是由步进电机驱动偏心轮控制,具有良好的可控性。这就意味着偏心轮的半径大小可以得到良好的控制,这样第三次打纬时箝座附加动程变化的大小就可以由程序任意设定,从而实现了起毛机构的毛圈高度的任意调节。

### 1.3.2 电子起毛机构

所谓电子起毛机构是指采用电子凸轮的,利用伺服电机直接驱动的起毛机构。按照起毛方式可分为箝动式电子起毛机构和布动式电子起毛机构。电子起毛的实现方式是根据织机织口起毛运动的实际需求,推导计算出电子凸轮的参数要求,并将该参数通过编程控制驱动伺服电机运动实现凸轮功能。

目前国内对电子起毛机构的研究较少,山东日发在毛巾织机领域的研究在国内处于前沿。其研制出一款适用于高档剑杆毛巾织机的箝动式电子起毛机构,该机构采用伺服电机直接驱动空间连杆,精确控制钢箝的位置,实现机构的长打纬和短打纬动作;能自由设定起毛高度,可织造除了 3 纬毛圈以外的 4 纬毛圈、5 纬毛圈和 7 纬毛圈。其纬密也可自动变换和设定,可

以织制浮雕毛和波浪毛等高档毛圈组织,实现了8种纬密设定和自动变换。

国外多年前已经研制出电子起毛机构并将其应用于先进的毛巾织机,这些织机一直占据着高档毛巾织机的市场。

## 2 控制器及控制电机

在机电一体化和信息化不断发展的背景下,国内毛巾织机的整体水平得到了极大的提升。对毛巾织机实现了实时、精确的在线监控和信息控制,设备结构更加简单,性能更加优越。并研制出用伺服控制系统实现的高精度电子送经和电子卷取,在主电机驱动上采用了变频控制技术。

上海中纺机公司研发的CG6500F高速毛巾大提花剑杆织机,是在借鉴瑞士Sultex公司6500型剑杆织机技术的基础上研制而成的。该机的设计速度为550 r/min,最高入纬率1 440 m/min,毛圈高度可达到12 mm。主机采用直接变频驱动方式,采用伺服电机直接驱动箝动式起圈机构,同时采用动态毛圈控制并配合其他电子装置,毛圈高度可以自由编程设置,能织出各种毛圈高度不同的织物<sup>[5]</sup>。

山东日发公司相继推出的RFTL-60型高速剑杆毛巾织机和RFJA33型喷气毛巾织机,前者应用了模块化设计理念,特别是采用箝动式电子“动态毛圈控制技术”的起圈机构,具有3~7纬自动控制起圈及转换功能,并可在运行中自动变纬密;毛圈高度可自由编程,可织造高低毛、凸凹毛、波浪毛和浮凸形等高档独特的毛圈织物,代表了国内毛巾剑杆织机的最高水平。后者是以节能、低耗、高速、高效与广泛的品种适应性为设计理念而开发的一款高速喷气毛巾织机。该机采用先进的超起动马达和大力矩的电磁刹车,以提高设备的启动和制动性能,从而提高了织物的产品质量。由伺服控制的起圈系统不仅可实现精确的起毛控制,并可实现3~7纬自动控制起毛及转换等功能,大幅度提高了毛巾图案设计的灵活性。友好的人机交互界面可方便地设置及变更织机参数,并可实时显示织机的运转状态、故障原因、毛圈长度等织造工艺参数和织机设定条件等信息。广东丰凯公司于2014年推出的V7M型高档剑杆毛巾织机充分应用和推广了模块化设计理念,其主传动采用超级电机直接驱动,设计转速达600 r/min,采用伺服电机驱动箝动式起圈机构,最大送纬距离可达24 mm。开口机构采用电子多臂(最多20片)或电子提花龙头开口,该机采用32位CPU微电脑控制,实现联网群控,整机的控制技术接近国

际领先水平。

国外毛巾织机在高速、阔幅、自动化程度、品种适应性等方面具有很大优势,而且在运转中,地经纱和毛经纱的张力控制是由力传感器及电子调节系统来完成的。在起毛时经纱张力通过水平系统积极向前运动,这就避免了经纱张力的增加,起到毛经纱张力补偿作用,以防止开车或停车时稀密档的出现。

比利时必佳乐公司推出的TERRYplus 800型喷气毛巾织机采用LoomGate织机联网软件,可通过网络进行PC与织机之间的通信,还具有查阅和处理每台机器和每班生产数据的监测功能,并可在线设计新花型然后传输到机器,每台机器都拥有相同的标准平台便于日后功能扩大或改造。这种模块化设计还考虑到了今后添置新装置的可能性,使用户能够更好地掌握新的市场机遇。主电机灵活性高,采用既适合多臂机构也适合提花机构的标准设计。

通过以上对国内外毛巾织机控制系统的比较分析可以看出,国内毛巾织机的自动化水平与国际的先进技术仍存在一定的差距,而且存在振动大、精度低、更换织物复杂和劳动强度高问题<sup>[6]</sup>。另外,国产毛巾织机还没有高端的经纱张力控制装置,故在织制过程中很容易产生稀密档和毛圈高度的不一致,影响整个毛巾织物的质量。因此国内使用的高档毛巾织机大部分都为进口的先进无梭织机,但由于其价格昂贵且存在技术难度大,服务和配件供应不及时,甚至出现在国内无法维修、停机停产等弊端,其引进数量受到极大的限制。所以必须发挥我国自己机械制造的优势,借用国外先进技术,结合我国国情,利用新材料、新技术、新工艺来改造和革新国产毛巾织机,从而增加毛巾产品的花色品种,提高毛巾产品档次和质量,减轻劳动强度,改善劳动环境。

## 3 发展趋势

虽然剑杆毛巾织机的入纬率在无梭织机中不是最高的,但以其功能完善、品种适应性广、性价比好等特性,在销售总量上一直居于毛巾织机前列。因此未来几年剑杆毛巾织机仍将占据大部分市场,但其在速度、控制精度、一体化水平及网络监控上应得到进一步的提高。特别是剑杆提花毛巾织机由于有价格和品种适应性方面的优势,在毛巾行业的普及十分迅速,已经成为了毛巾织造的主流设备。喷气毛巾织机以其高速、高效等优点发展迅速,并将成为毛巾织机的主流设备,而且在纬纱的品种适应性和节能方面将是其重点发展方向。

## 参考文献:

- [1] 张玉新. 喷气织机在毛巾生产中的优势[J]. 上海纺织科技, 2005, 33(5): 22-23.
- [2] 马顺彬, 瞿建新. 新型织机开口机构的发展[J]. 上海纺织科技, 2009, 37(10): 21-23.
- [3] 吴德平, 刘宜胜, 王艳萍. 一种毛巾织机电起毛驱动曲线的求解方法[J]. 现代纺织技术, 2014, (4): 9-12.

- [4] 郝同弟, 周其洪, 陈 革. 基于 ARM 和 CPLD 的毛巾织机主控系统设计[J]. 制造业自动化, 2014, 36 (4): 153-156.
- [5] 赵 原. 中纺机首台国产化率 80% 毛巾大提花织机投放市场[N]. 中国纺织报, 2013-10-23(05).
- [6] 金永敏. 新型剑杆毛巾织机控制系统设计[J]. 科技创新与应用, 2015, (26): 24-25.

## The Types and Control Technology of Towel Loom

WANG Fan

(Henan Institute of Engineering, Zhengzhou 450007, China)

**Abstract:** The different types of towel loom at home and abroad were introduced. The differences and existing gap of weft insertion mechanism, shedding mechanism, pilling mechanism, controller and control technology of towel loom at home and abroad were analyzed and compared. The future development trends of towel loom was briefly described.

**Key words:** towel loom; motion mechanism; control technology; tendency

(上接第 6 页)

显得尤为重要。

## 参考文献:

- [1] 阮诺男. 童装生态设计探析[J]. 美术教育研究, 2014, (23): 96-97.
- [2] 常颖慧. 浅析国内童装市场发展的现状[J]. 轻纺工业与技

术, 2014, (5): 59-60.

- [3] 蔡 凡, 董文梅, 曹 璋. 童装, 中国服装市场上的最后一块蛋糕[J]. 中国制衣, 2014, (1), 40-43.
- [4] 熊 颖. 现代消费心理下的趣味性包装设计研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2008.
- [5] 杨 森. 探究童装品牌经营策略[J]. 现代装饰(理论), 2014, (2): 179-180.

## Analysis of the Development Status of Children's Wear Market in China

QIE Chen-wei

(Zhuhai College of Jilin University, Zhuhai 519041, China)

**Abstract:** There were still a series of problems in Children's wear market, including weak brand awareness, excessive adult and lack of culture. There was also much room improvement in brand design, channel construction and marketing strategy. The brand competitiveness of children's clothing industry in the new situation was improved from three aspects of increasing fun of children's wear design, improving children's wearing comfort and perfecting the brand marketing strategy to offer new ideas.

**Key words:** Children's clothing; adult; interesting; marketing strategy

(上接第 12 页)

## Study of the Glass Fiber Wallpaper Produced by Wet Processing

YANG Ye, ZHANG De-kun

(School of Textile and Materials, Xī'an Polytechnic University, Xī'an 710048, China)

**Abstract:** Using 9  $\mu\text{m}$  diameter chopped glass fiber and studying the dispersing performance of glass fiber, forming process and drying process of the product, the glass fiber was proceeded with dilute sulfuric for 3 minutes at pH=4. Until the fibers loosen, added PEO and PVA with percentage on dry fibers 0.01%. It shaped and dried in wet forming vessel. The basis weight, thickness, permeability, tensile strength and other properties of the glass fiber wallpaper were tested.

**Key words:** wet processing; glass fiber; wallpaper