

The Knitting Efficiency Analysis of Computerized Flat Knitting Machine

Jiman Wang¹, Guangli Song², Xi Zhu³

¹Changshu Jinlong Machinery Co., LTD, Jiangsu, China

^{2, 3}Tianjin polytechnic university, Tianjin, China

Email: wjm_textile@yahoo.com.cn

Abstract: The paper introduced the main factors that affect the efficient of computerized flat knitting machine. Including machine control mechanism factors, the differences are between single-system and multi-system, knitting action factors as well as structure factors. And the methods of improving knitting efficiency of computer flat knitting machine were raised.

Keywords: computerized flat knitting machine; efficiency; servo motor

电脑横机编织效率分析

王继曼¹, 宋广礼², 祝 细³

¹常熟市金龙机械有限公司, 江苏, 中国

^{2, 3}天津工业大学纺织学院, 天津, 中国

Email: wjm_textile@yahoo.com.cn

摘 要: 文章介绍了影响电脑横机编织效率的因素, 包括机器本身控制机件因素、机器系统类型差异、编织动作因素、花型组织因素, 并提出了有效提高电脑横机毛衫产品生产效率的方法。

关键词: 电脑横机; 效率; 伺服电机

近年来, 随着毛衫类服装在市场上的比重越来越大, 其生产加工所用主要机械—电脑横机的生产效率问题也越来越受到广泛的关注。

1 影响电脑横机编织效率的控制机件

电脑横机编织过程受控制系统各机件的控制, 影响电脑横机编织工时长短、编织效率高低的最直接因素是控制机件。特别是伺服电机在传动系统上的应用, 机头由同步齿形带带动, 在交流伺服电机驱动下, 沿导轨在针床表面做往返横移运动, 因而机头运动平稳且精度高。通过控制交流伺服电机的转速、转角和转向, 可实现机头在全行程范围内的变动程, 即可根据设计所确定的横列数和变化的织针数在任何位置做往复运动, 并可由计算机编程控制, 机头用同样线速度移动, 编织过程效率高, 减少了无效移动, 提高了机器的生产效率和产品质量^[1-2]。

下面以龙星牌 LXC-252SC 型电脑横机为例介绍一下伺服电机在电脑横机传动机构上的应用。

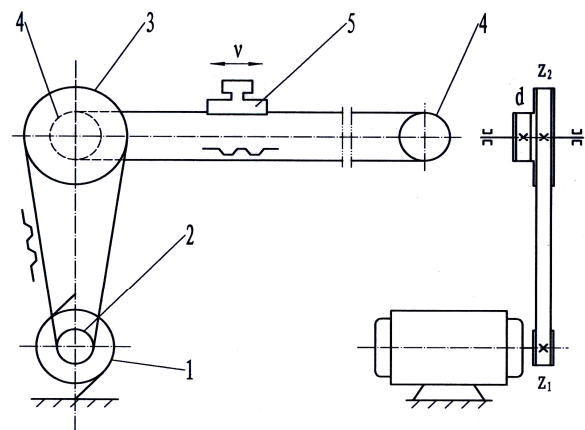


Figure 1 Schematic diagram for main transmission mechanism

图 1 主传动机构示意图

1. 伺服电机 2. 电机带轮 3. 减速带轮 4. 驱动带轮 5. 机头

主传动由一个伺服电机驱动, 经过两级同步带轮传动, 再由同步带驱动机头做横向往复移动。机头空载最高运行速度为 1.2M/S, 传动机构示意图如图 1 所

示^[3]。

$$V = n \times \frac{z_1}{z_2} \times \frac{\pi d}{60 \times 1000}$$

机头运行速度公式：
 式中：V----机头运行速度（米/秒）；
 n----伺服电机转速（转/分）；
 z₁----电机带轮齿数；
 z₂----驱动带轮节圆直径（毫米）。

2 系统数对编织效率的影响

2.1 编织动作分析

2.1.1 两个系统轮流编织的情况：

双系统机器的两个系统轮流编织，即机头一行行程只编织一行线圈，这种情况下，每编织一行，双系统机器比单系统机器多运行两系统间的间距。两系统编织动作时间对比分析如图 2 所示。可见这种情况下单系统机器所用时间约为双系统机器所用时间的 0.8149 倍。只有编织动作时用双系统机器进行两系统轮流编织，编织效率比单系统低。

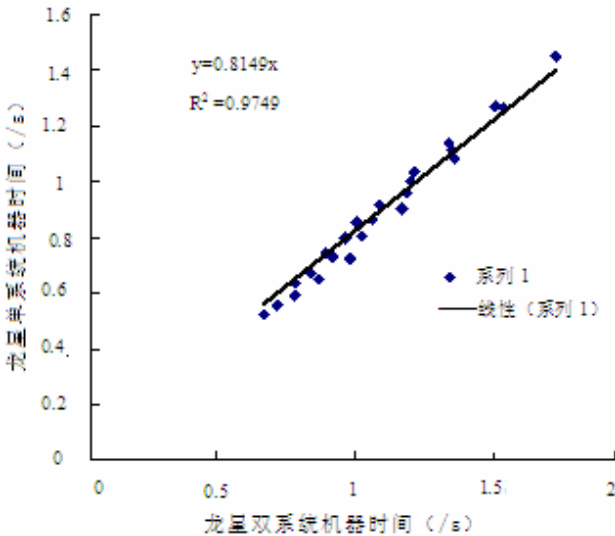


Figure 2 The analysis of Longxing knitting hours with single system and multi-system

图 2 龙星单、双系统机器编织时间分析图

2.1.2 两个系统同时编织的情况：

两个系统同时编织时，机头每一行程编织两行线圈，这时双系统机器的编织效率是单系统机器的两倍。

2.2 翻针动作分析

双系统机器可以进行编织加翻针以及单独翻针两

种，而单系统机器只能进行单独翻针。双系统机器进行一行编织加翻针，相当于单系统机器进行一行编织和一行单独翻针动作。两种情况对比如图 3 所示，这里横坐标是指双系统机器进行一行编织加翻针的时间，纵坐标是指单系统机器进行一行编织和一行单独翻针即机头跑两行的时间。可见相同工艺条件下，单系统机器用时是双系统机器的 1.6959 倍，双系统机器的效率大于单系统机器。

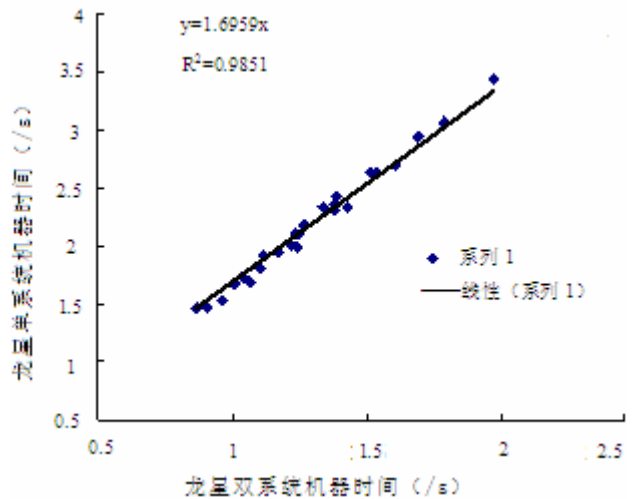


Figure 3 The analysis of Longxing reversal hours with single system and multi-system

图 3 龙星单、双系统机器翻针时间分析图

3 安全折返时间对编织效率的影响

安全折返距离即回针距的大小对电脑横机编织效率有一定的影响。以纬平针组织的编织为例，一个编织动作、一个单位回针距和每行停顿所占时间如表 1 所示，速度一定时，机头停顿时间为固定值，回针距时间随安全距离大小的变化稍有变化，所以在保证编织安全的情况下，减小安全距离能提高机器效率。

Table1 The knitting hours of basic actions

表 1 各基本动作时间表

速度 /m/s	编织时间 /(s/针·行)	回针距时间 /(s/单位·行)	机头停顿时间 /(s/行)
0.6	0.0035	0.00074	0.5708
0.7	0.003	0.0006	0.5144

速度为 0.7m/s 时，编织不同针数纬平针组织各动作所占比率如图 4 所示，可见回针距时间所占比率较小，机头停顿时间所占比率相对较大，随着针数的增

加，编织时间所占比率会增大，回针距时间和机头停顿时间这两部分无效编织所占比率就越小，机器编织效率越高。

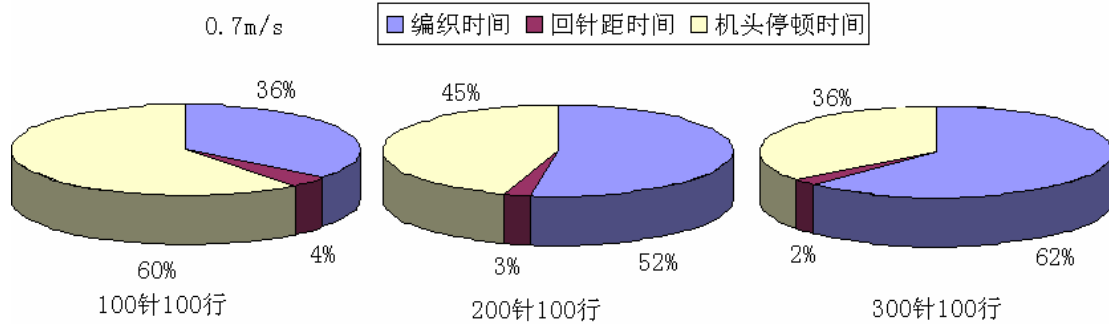


Figure 4 The knitting hours ratio of plain structure
图 4 各针数纬平针组织时间比率

4 花型组织对编织效率的影响

不同花型的编织方法不同，所用编织动作不同，因而编织效率也不同。以纬平针组织、桂花针组织、三色提花组织、2×2 绞花组织、相同方向挑孔组织为例分析花型组织的编织效率。分别用龙星双系统电脑横机、龙星单系统电脑横机，在 0.7m/s 速度下编织 100 针 100 行的不同花型的织物，结果如图 5-6 所示。可见相同工艺条件相同大小的各花型所用时间并不相同。

纬平针组织只有编织动作；桂花针用双系统机器编织每行都是编织加翻针动作，用单系统机器编织为单独翻针、空跑和编织动作；三色提花在双系统机器上为 2 行编织形成一行花型，单系统机器为 3 行编织形成 1 行花型；2×2 绞花组织在双系统为 2 行编织、2 行编织加翻针、2 行单独翻针；在单系统机器编织方法为 4 行编织、4 行单独翻针；相同方向挑孔在双系统机器上编织方法为 1 行编织+翻针、1 行单独翻针、1 行空跑，在单系统机器上编织方法为 1 行编织、2 行单独翻针。

根据各花型的编织动作可见，在 100 行的成圈过程中，不成圈的单独翻针行以及空跑行多的花型，所用时间长，效率低，如相同方向挑眼组织、2×2 绞花组织（100 行内纵行编织 25 个花型单元），另外提花组织也是需要多行成圈形成一个花型行，效率也低，这里的纬平针组织和桂花针组织机头每行行程即形成一个花型单元，没有多余行程，所以编织效率高，其

中桂花针组织由于需要翻针动作，所以用时比纬平针组织长，不及纬平针组织效率高。

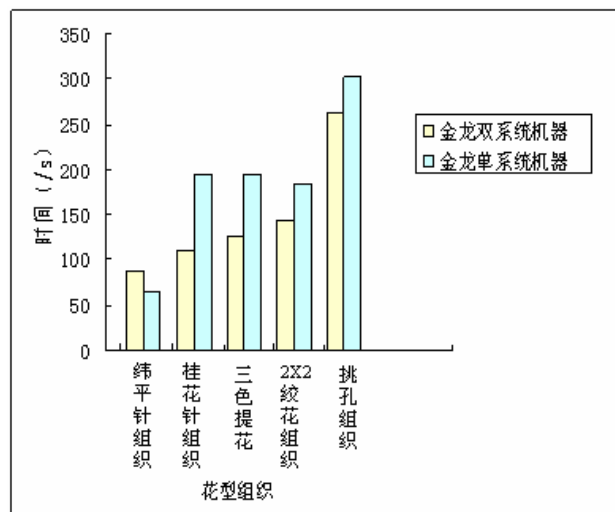


Figure 5 The comparison of knitting hours of various structures
图 5 各花型组织的编织时间对比图

5 结束语

根据以上的几点分析，我们可以得出影响电脑横机编织效率的因素有控制机件性能，系统数对电脑横机编织效率也有很大影响，双系统机器可以实现编织动作和翻针动作的同时进行，在对织物质量要求不高的情况下，双系统机器机头每行行程可以编织两行线圈，从而大大提高了生产效率。不同花型的编织效率

也不同,相对简单的花型没有翻针动作以及空跑行等,其编织效率相对较高。另外在某些针床不能中间横移的电脑横机上,单行移圈的方向是单向还是双向,也会对花型的编织效率产生重要的影响,而能够进行中间横移的电脑横机,则不存在这个问题,无论单双向,都能在一个编织行程中完成,大大提高了编织效率。

致 谢

论文的完成倾注了许多人的心血,我在此首先要感谢金龙机械有限公司董事长金永良先生对我的支持,为我提供了宽松的科研环境,我还要感谢天津工业大学纺织学院宋广礼教授对我的指导,给我提供了

很多思路,另外还要感谢天津工业大学纺织学院研究生祝细在试验上给予的帮助。

References (参考文献)

- [1] New knitting technologies on the flat knitting machine. International Textile Bulletin (ITB).1998,(5):61-66.
- [2] Guoshan Li. The structure and progress of computerized flat knitting machine [J]. Textile machinery, 2002 (1) : 8-12.
李国善.电脑自动横机的结构和进展[J].纺织设备, 2002 (1) : 8-12.
- [3] Guangli Song. Practical manual of computerized flat knitting machine [M].Beijing: China textile press,2010.82
宋广礼.电脑横机实用手册.北京: 中国纺织出版社, 2010.82