

经编机用盘头夹紧装置的设计

解朝晖

(常德纺织机械有限公司 设计部, 湖南 常德 415004)

摘要: 现有的靠机械刚性螺纹并紧方式设计的盘头, 当纱线减少到一定程度时, 将会发生经轴打滑现象, 须人工调整, 否则将会在编织的织物上产生横条或隐横条。针对这一问题, 提出采用碟形弹簧开发一种盘头自动夹紧装置, 并介绍了碟形弹簧设计的要求及计算方法。实践证明, 该新式夹紧装置可解决一般夹紧装置不方便和可靠性差的问题, 具有一定的实用价值。

关键词: 经编机; 盘头; 夹紧装置; 碟形弹簧

中图分类号: TS 183.1

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2015)10-0035-02

Design of Clamping Device on Warp Beam

Xie Zhaohui

(Design Department, Changde Textile Machinery Co., Ltd., Changde, Hunan 415004, China)

Abstract: For the current warp beam tightened only by simple rigidity of screw thread, when the yarn on that beam reduces to a certain extent, slipping phenomenon will happen, and then it needs manual adjustments. If not, horizontal stripe or hidden stripes will appear on the knitted fabric. Concerning this issue, this paper proposes a clamping device on warp beam based on the belleville spring, and introduces its design requirements and calculation methods. This kind of beam developed in this paper proves to be convenient, reliable and practical.

Key words: Warp Knitting Machine; Warp Beam; Clamping Device; Belleville Spring

1 研发背景

经编机用纱线盘头, 在整经时盘片应力随着纱线卷绕直径的增大而增大, 盘片两边在纱线应力作用下产生变形量 ΔL , 如图 1 所示。编织过程中, 盘头的夹紧装置一般采用机械刚性螺纹并紧的方式, 但随着盘头上纱线逐渐减少, 变形量 ΔL 将随之减小, 夹紧力也会产生变化。当纱线减少到一定程度时, 盘头与经轴管轴发生打滑现象, 此时需要一个调整松紧的工序, 否则会在编织的织物上产生横条或隐横条。基于此, 本文试图开发一种具有自动补偿功能的经编机用盘头夹紧装置(在编织过程中能始终

保持夹紧的状态), 以满足编织过程中送经的需要。

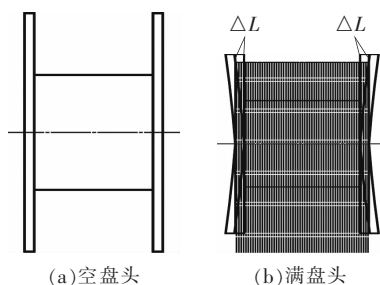


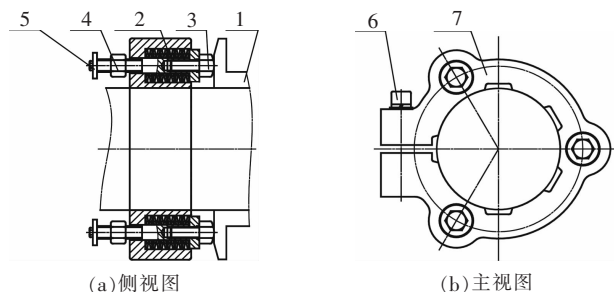
图 1 经编机上的纱线盘头

2 设计思路

考察国内外经编机盘头夹紧装置的结构及查阅资料发现, 设计新型盘头夹紧装置应从 3 个方面入手: 设想(互换性、功能、原理), 理论验证, 可行性。

新型夹紧装置的形状和尺寸应与原装置的形状和尺寸一致, 否则将引起安装和使用等问题。新型夹紧装置的结构图如图 2 所示, 数片碟形弹簧为一组, 并装在螺栓上, 结合在锁紧圈内; 左端旋上螺母, 端面用螺钉垫圈固定。拧紧螺母, 使 3 组碟形弹簧压缩到一定的位置, 再套上螺钉, 并推到盘头端面靠紧, 再拧紧锁紧圈上的螺钉; 使锁紧圈固定在经轴上。此时松开螺母, 3 组碟形弹簧的反作用力就会通过螺钉作用到盘头上, 使盘头受力夹紧。如果碟形弹簧预压力不够, 可拧动螺栓, 使碟形弹簧压缩, 产生反作用力压紧盘头。碟形弹簧

作者简介: 解朝晖(1970—), 男, 工程师。主要从事经编机产品设计及开发。



1.盘头;2.碟形弹簧;3.螺栓;4.螺母;5.垫圈;6.锁紧圈紧固螺钉;7.锁紧圈。

图 2 新型夹紧装置的结构

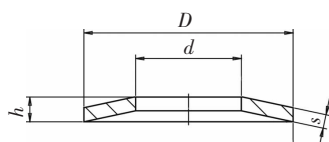
在盘片变形过程中保持足够的机械能,始终压紧盘头,自动补偿因受膨胀力逐渐减少而可能产生的盘边微变形,并始终保持理想的夹持状态,从而减少操作人员的失误,提高产品使用的可靠性。

3 碟形弹簧

3.1 设计要求

碟形弹簧(见图 3)有以下特点:

- 刚度大,缓冲吸震能力强,单位体积材料的变形能较大;
- 具有变刚度特性,随内截锥高度 h 与钢板厚度 s 的比值不同,特性线可以呈直线型、渐增型、渐减型或是它们的组合;
- 用同样碟片采用不同的组合方式,能使弹簧特性在很大范围内变化^[1]。



注: D 指碟片的外径,mm; d 指碟片的内径,mm; s 指碟片厚度,mm; h 指加载前碟片的内截锥高度,mm。

图 3 碟形弹簧

3.2 设计计算

碟形弹簧的精确计算比较复杂,因此一般均在下列假定条件下对单片弹簧近似计算:一是受载后碟片轴向截面不变形而只是绕中心点 O 回转;二是碟片的载荷和支承力都均匀分布在圆周上。

单片碟形弹簧承受的载荷 P (单位为 kgf,即 9.8 N)与变形的关

系见公式(1)。

$$P = \frac{fs^3}{aD^2} \left[\left(\frac{h}{s} - \frac{f}{s} \right) \left(\frac{h}{s} - 0.5 \frac{f}{s} \right) + 1 \right] \quad (1)$$

式中: f 指单片弹簧的变形量,mm; a 指系数^[2]。

a 的计算公式见式(2)。

$$a = \frac{1}{\pi} \times \frac{\left(\frac{c-1}{c} \right)^2}{\left(\frac{c+1}{c-1} \right) - \frac{2}{\ln c}} \times \frac{1-\mu^2}{4E} \quad (2)$$

式中: c 指碟片外径与内径之比,即 $c=D/d$; E 指弹性模量,9.8 N/mm² (kgf/mm²); μ 指泊松比。

取 $d=19.2$ mm, $D=38.0$ mm, 则 $c=1.979$ 166 67。查表得钢制碟形弹簧 $E=2.058 \times 10^6$ N/mm², $\mu=0.3$, 代入式(2)可计算出 $a=7.4 \times 10^{-6}$ 。

取 $s=2.5$ mm, $h=2.0$ mm, 则 $f=h/s=0.8$ 。即压缩量为 0.8 mm 时,由式(1)计算得单片碟簧承受的载荷 $P=15$ 290 N。

4 设计举例

纱线在盘头上的扭矩 $m_0(F)$ 见图 4。

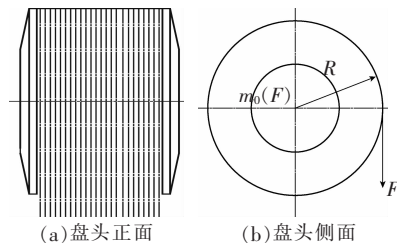


图 4 盘头扭矩图

以 KS3 型经编机为例,门幅 4 318 mm(170"),机号 32 针/25.4 mm。

纱线为合成纤维长丝 5.56~

7.78 tex(50~70 D),查表得单纱张力最大值为 0.011 kg^[3]。计算得纱线总张力 $Q=0.011 \times 170 \times 32/2=29.92$ kg。

假设盘头直径 0.762 m(30"),则其上纱线产生的扭矩^[4] $m_0(F)=29.92 \times 0.762/2=111.72$ N·m。

弹簧载荷 $P=15$ 290 N,转化为圆周力,查表得铝与橡胶摩擦系数 $f=0.25$,则 $Pf=3$ 822.5 N。

弹簧的抗扭矩(见图 5) $m_0(R)=m_0(P_1)+m_0(P_2)+m_0(P_3)=3$ 822.5 $\times$ 0.104 $\times$ 3=1 192.62 N·m。

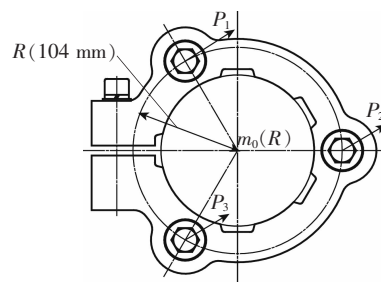


图 5 锁紧圈扭矩图

经计算:弹簧的抗扭矩 1 192.62 N·m 远远大于纱线在盘头上产生的扭矩 111.72 N·m,此夹紧装置能防止盘头松动,从而保证纱线盘头与经轴的同步转动。

5 结束语

上述的设计探讨过程,可以已知盘头自动夹紧装置的实用和可行性。之后,在具体的产品结构设计中予以了应用和得到了验证;采用盘头自动夹紧装置的结构比以往常规的靠螺纹简单钢性并紧的锁紧结构更趋合理,可靠性更高。

参考文献

- [1]电机工程手册编辑委员会.机械工业出版社,1984.
- [2]天津纺织工学院.针织学:第三分册[M].北京:纺织工业出版社,1986.
- [3]徐灏.机械设计手册:第1卷[M].北京:机械工业出版社,1991.
- [4]谢传锋.理论力学[M].北京:中央广播电视大学出版社,1993.

收稿日期 2015 年 7 月 25 日