

文章编号 : 0253-9721 (2006) 08-0068-03

转杯复合纱的强伸性能

任秀红¹, 崔毅华², 王新厚¹

(1. 东华大学 纺织学院, 上海 201620; 2. 嘉兴学院, 浙江 嘉兴 314001)

摘要 从理论和实验两方面对 3 种不同结构的棉/氨转杯复合纱的强伸性能进行了分析和比较。实验结果和理论分析均表明, 转杯复合纱的强伸性能不仅受其组分拉伸性能的影响, 还受到成纱方式的影响; 包芯纱具有较高的断裂强力, 其次是平行纱, 而包缠纱的最低; 对于断裂伸长而言, 包缠纱最大, 其次为包芯纱, 平行纱最小。

关键词 转杯纺; 复合纱; 强力; 伸长

中图分类号: TS104.7 文献标识码: A

Tensile strength and elongation of the rotor spun composite yarn

REN Xiu-hong¹, CUI Yi-hua², WANG Xin-hou¹

(1. College of Textile, Donghua University, Shanghai 201620, China; 2. Jiaxing University, Jiaxing, Zhejiang 314001, China)

Abstract The tensile strength and elongation of three kinds of cotton/ polyurethane rotor spun composite yarn with different structures were investigated theoretically and experimentally. Both experimental results and theoretical analysis indicate that the tensile strength and elongation properties of the composite yarns depend not only on the components of the yarn but also on the yarn structure. The tensile strength of the core yarn is the highest, the second is the folded yarn, and the lowest is the wrapped yarn. However, the wrapped yarn has the highest elongation, the folded yarn has the lowest and the core yarn ranks between the two.

Key words rotor spinning; composite yarn; tensile strength; elongation

转杯复合纺纱机一般是在常规转杯纺纱机的基础上改装而成, 它使用转杯空心锭子, 加装导丝管和氨纶长丝喂入装置, 纺纱时长丝通过轴向空心锭子进入纺杯与分梳后进入凝聚槽的短纤维在纺杯高速回转加捻作用下复合成纱, 之后被引纱罗拉引出并直接卷绕成筒子纱。在纺纱过程中, 通过改变长丝的牵伸倍数可生产 3 种不同结构的复合纱: 典型包芯纱、包缠纱和平行纱。文献[1~3]对转杯复合纺纱技术的发展、纺纱机的改造以及转杯复合纱的纺纱工艺和结构进行了初步探讨, 本文主要对转杯复合纱的强伸性能进行理论和实验分析。

1 理论分析

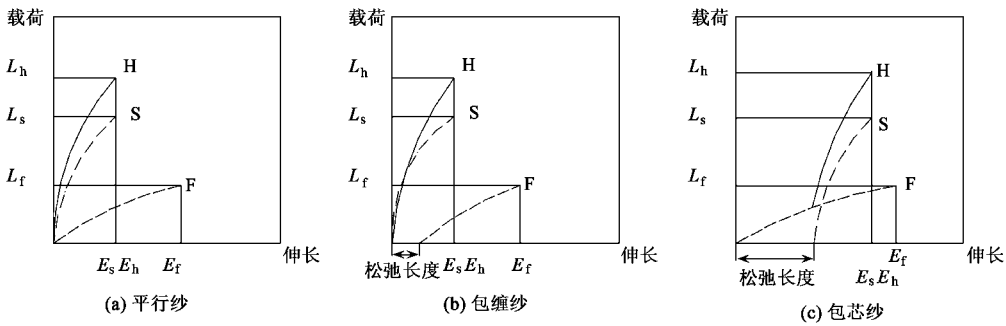
由于长丝的加入, 使得复合纱的断裂强力和断裂伸长都大于纯棉纱, 由于长丝和短纤维在结构和

性能上的不同, 使得复合纱在性能上和常规转杯短纤维纱有所不同。转杯复合纱的力学性能应是各组分纤维力学性能某种方式的叠加, 但不是线性叠加, 不同的复合纱由于结构的不同而有不同的断裂伸长。参考前人的研究, 具体分析复合纱的力学性能如下。首先, 复合纱的强力由其组成成分的比例所决定, 复合纱的强力 (L_h) 可由下式给出: $L_h = a \times L_s + b \times L_f$ 。式中, L_s 、 L_f 、 a 和 b 分别为短纤维纱的强力、长丝的强力、短纤维纱的成分比和长丝的成分比, 且 $a + b = 1$ 。其次, 复合纱的强力受成纱方式的影响, 即在 2 种组分线密度固定的情况下, 复合纱的强力受纱线的松弛程度和纱线的缠绕长度 2 个因素的影响, 具体可从以下 3 种情况考虑, 如图 1 所示^[4]。

1) 长丝和短纤维纱互相缠绕, 它们的缠绕长度大致相同, 当复合纱被拉伸时, 复合纱的强力首先是

收稿日期: 2005-09-27 修回日期: 2006-03-19

作者简介: 任秀红(1975-), 女, 硕士。主要研究方向为转杯复合纺纱方法。



注: H、S、F 分别为复合纱、短纤维纱和长丝; L_h 、 L_s 、 L_f 分别为 3 种纱的断裂强力; E_h 、 E_s 、 E_f 分别为 3 种纱的断裂伸长

图 1 不同结构复合纱的拉伸性能综合分析图

短纤维纱强力和长丝强力的叠加,之后短纤维纱断裂,这时长丝继续伸长直至断裂,这种情况对应于转杯平行纱,如图 1(a)所示。

2) 短纤维纱是伸直的,而长丝缠绕在其表面,处于松弛状态。当复合纱被拉伸时,短纤维纱首先伸长,在经过松弛长度后长丝也开始伸长,短纤维纱将首先断裂,之后长丝将单独伸长至断裂,这种情况对应于转杯包缠纱,如图 1(b)所示。

3) 长丝处于伸直状态,而短纤维纱缠绕在其表面,处于松弛状态。当复合纱受力时,长丝首先被拉伸,在松弛长度之后复合纱的强力将是二者强力的叠加。在这种情况下如果长丝的断裂伸长和短纤维纱的缠绕长度比较接近时,可使复合纱的强力达到最大,这种情况对应于典型包芯纱,如图 1(c)所示。

由图 1 的 3 种情况可知,包芯纱是 3 种结构中具有最高强力的纱,其次是平行纱,而包缠纱的则最低,但是包缠纱具有最大的断裂伸长,包芯纱其次,而平行纱最小。

2 实验分析

2.1 材料与设备

原料:棉纱选用一般的粗梳棉条,定量为 23.5 g/5 m;氨纶长丝选用日本东洋纺 7.7 tex 氨纶裸丝。

纺纱设备:由 FA601 A 转杯纺纱机改装而成,增加了长丝喂入装置和具有导丝作用的特殊纺杯。转杯速度为 30 000 r/min;分梳辊速度为 7 500 r/min。

强伸性能测试仪器:采用 XL-1 纱线强伸度测试仪测试棉纱及复合纱,拉伸速度 500 mm/min,预加张力为 (0.5 ± 0.1) cN/tex。采用 AGS-500 岛津万能材料试验机测试长丝,拉伸速度 20 mm/min,预加张力 (5 ± 0.1) cN。

2.2 氨纶长丝的强伸特性

氨纶长丝具有低强高伸的力学性能,伸长能力极强,通常可达 600% ~ 700%,甚至更高。实验用 7.7 tex 氨纶长丝的拉伸曲线如图 2 所示,测试长度为 5 cm。

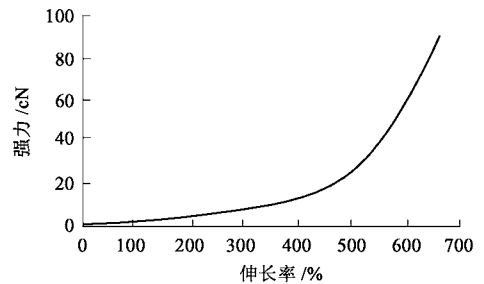


图 2 7.7 tex 氨纶长丝的拉伸曲线

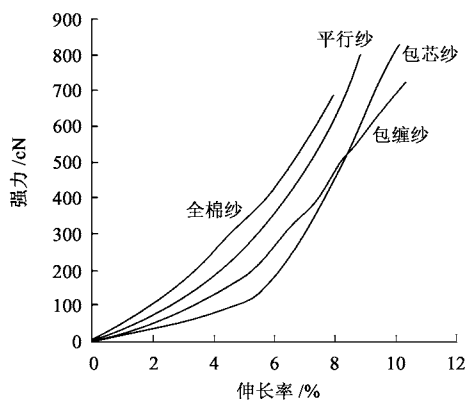
2.3 复合纱的强伸性能

实验中,纺制了 58.3 tex(棉) + 7.7 tex(氨纶)和 36.4 tex(棉) + 7.7 tex(氨纶) 2 种棉/氨复合纱,以及相应的纯棉纱。通过改变长丝牵伸倍数从而得到 3 种不同结构的复合纱;全棉纱的捻系数分别与对应的复合纱相同。对纱线分别进行强伸性能拉伸测试,结果见表 1,所得的拉伸曲线见图 3。

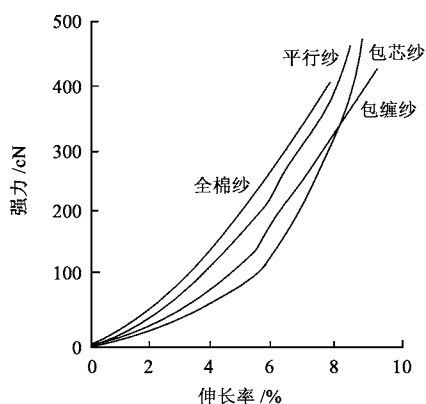
表 1 复合纱和棉纱强伸性能测试结果

纱线	线密度/tex		长丝牵伸倍数	捻系数	断裂强力/cN	断裂伸长率/%
	设计	实际				
包芯纱	58.3 + 7.7	59.8	4	460	827.0	10.1
平行纱	58.3 + 7.7	58.2	3	460	792.7	8.8
包缠纱	58.3 + 7.7	59.2	2	460	723.3	10.3
全棉纱	58.3	60.0		460	685.6	7.9
包芯纱	36.4 + 7.7	37.4	3.5	490	477.3	8.7
平行纱	36.4 + 7.7	36.1	3	490	464.0	8.3
包缠纱	36.4 + 7.7	37.8	1.5	490	453.7	9.1
全棉纱	36.4	36.2		490	444.8	7.6

从图 3 可以发现,由于氨纶丝的引入,转杯复合



(a) 58.3 tex+7.7 tex



(b) 36.4 tex+7.7 tex

图 3 转杯复合纱拉伸曲线

纱的强力及伸长较纯棉纱都有一定的提高,且图 3(a)、(b)表现出相同的变化规律。就断裂强力而言,包芯纱最高,其次是平行纱,而包缠纱的最低;对于断裂伸长,则是包缠纱最大,其次为包芯纱,平行纱的最小,复合纱的这种强伸特性恰好与上述理论分析相符。

3 结 论

转杯复合纱的强伸性能实验表明,通过与长丝复合可提高纱线的强力,弥补常规转杯纱强力低的不足。转杯复合纱的拉伸性能不仅取决于各组分的强伸性能,而且取决于组分的结合方式。在 3 种结构的复合纱中,包芯纱具有最高的断裂强力,其次是平行纱,而包缠纱的最低;对于断裂伸长而言,则是包缠纱最大,其次为包芯纱,平行纱最小。 FZXB

参考文献:

- [1] 王新厚,梁金茹.包芯转杯纺纱技术评述[J].棉纺织技术,2004,32(6):62-64.
- [2] 杨平,王新厚,田薇.转杯纺纱机纺棉氨纶包芯纱的试验研究[J].棉纺织技术,2004,32(11):20-22.
- [3] 任秀红,王新厚.转杯复合纺纱方法[J].纺织导报,2005,(3):33-36.
- [4] Farshid Pouresfandiari, Satoshi Fushimi, Akio Sakaguchi, et al. Spinning condition and characteristics of open-end rotor spinning hybrid yarn [J]. Textile Res J, 2002, 72(1): 61-70.