

圆盘式旋流纺的加捻气压对成纱的影响

顾闻彦,葛明桥,袁敏发,李永贵

(江南大学 纺织服装学院,江苏 无锡 214122)

摘要 为了掌握圆盘式旋流纺纱设备的加捻气压对成纱质量的影响,在圆盘式旋流纺纱机的其它工艺参数固定的条件下,分别改变旋流加捻器两级喷嘴的气压,纺制了 20 种长丝包芯纱,测试了所纺纱线的包缠牢度、断裂强力 and 断裂伸长等指标,并对测试结果进行分析。结果显示,圆盘式旋流纺纱加捻器的两级喷嘴气压的配置对成纱质量有较大影响。当第一喷嘴气压为 0.30 ~ 0.35 MPa,第二喷嘴气压为 0.60 ~ 0.62 MPa 时,所纺纱线可以取得较好的包覆性能和强伸性能。

关键词 圆盘式旋流纺纱; 气压; 包覆性能; 强伸性能

中图分类号: TS 104.7 文献标识码: A 文章编号: 0253-9721(2005)03-0041-03

Effects of nozzle pressure on disc swirl spun yarn

GU Wen-yan, GE Ming-qiao, YUAN Min-fa, LI Yong-gui

(School of Textile and Garment, Southern Yangtze University, Wuxi, Jiangsu 214122, China)

Abstract To understand the effects of nozzles' pressure on the performances of disc swirl spun yarn, twenty kinds of yarn were made with varied pressure of two nozzles respectively, while keeping other process parameters constant. Yarn performances such as coverage, breaking force, breaking elongation and breaking force ratio were tested, and the results of the test were analyzed. Results show that the collocation of two nozzles' pressure has a great effect on the yarn performance. When the pressure of the first nozzle is at 0.30 ~ 0.35 MPa and the pressure of the second nozzle is at 0.60 ~ 0.62 MPa, the yarn shows a good performance.

Key words disc swirl spun yarn; pressure; coverage performance; force-elongation

圆盘式旋流纺纱是一种新型纺纱方法。它以气流牵伸机构代替喷气纺中的罗拉牵伸机构来实现棉条的超大牵伸,利用喷嘴内部产生的高速旋转气流对纱条进行假捻,在假捻过程中使前罗拉输出的边缘纤维包缠在主体纱芯上而成纱^[1]。为了了解圆盘式旋流纺纱设备的纺纱性能、工艺特点,必须对圆盘式旋流纺纱的工艺参数进行研究,包括旋流加捻器两级喷嘴的气压、纺纱速度、梳辊转速等。本文通过改变旋流加捻器两级喷嘴气压纺制包芯纱,对所纺纱线的包覆和拉伸性能进行测试,分析和探讨了旋流加捻器气压与成纱质量的关系。

1 实验部分

1.1 实验原料

定重为 12.8 g/5 m 的纯棉精梳条,芯丝为 50 D/24 f 涤纶全牵伸丝(断裂强力 215.5 cN,断裂伸长率 11.4%,断裂强度 6.6 cN/tex)。

1.2 实验参数

实验中的固定工艺参数为纺纱速度 400 m/min,梳辊转速 12 000 r/min,纺纱张力 4.9 cN。变化工艺参数为旋流加捻器的第一、第二喷嘴的气压,分别定义为 P_1 、 P_2 。两级喷嘴的气压配置方案见表 1。用表 1 的 20 个方案进行包芯纱纺制实验。

表 1 第一和第二喷嘴的气压配置方案 MPa

方案编号	P_1	P_2	方案编号	P_1	P_2
1	0.25	0.50	11	0.35	0.60
2	0.25	0.55	12	0.35	0.65
3	0.25	0.60	13	0.40	0.50
4	0.25	0.65	14	0.40	0.55
5	0.30	0.50	15	0.40	0.60
6	0.30	0.55	16	0.40	0.65
7	0.30	0.60	17	0.45	0.50
8	0.30	0.65	18	0.45	0.55
9	0.35	0.50	19	0.45	0.60
10	0.35	0.55	20	0.45	0.65

1.3 测试设备

采用 YG020 型电子单纱强力仪对所纺纱线的拉伸性能进行测试。拉伸速度为 25 cm/min, 张力为 2 cN, 试样夹持长度为 50 cm, 每个方案测试 30 个样本。

采用文献[2]的摩擦仪对纱线的摩擦性能进行测试。将平行排列的 20 根纱线定为一组, 其一端固定在摩擦仪上, 另一端从上下压片间通过后加载 202.5 cN/20 根的张力, 平均摩擦速度设为 60 次/min (上下压片的一个往返运动计为一次摩擦)。由于纱线上的包缠纤维与芯纱出现 4 mm 分裂时, 皮层和芯层脱离情况清晰可见, 所以把包缠纤维发生 4 mm 及以上分裂定义为包缠纤维与芯纱剥离, 同时定义每组(20 根)实验纱线数的一半(10 根)发生剥离时所受摩擦的次数为一次实验的摩擦次数。

2 结果与分析

2.1 喷嘴气压对纱线包覆性能的影响

包芯纱上短纤维与芯纱包缠的牢度称为纱线的包覆性, 图 1 是喷嘴气压与纱线包覆性的关系。图 1(a) 反映了第一喷嘴气压 P_1 一定时, P_2 和纱线包覆性的关系。由于包芯纱的包覆性越好, 则纤维发生剥离时所需的摩擦次数越多, 所以从图 1(a) 中看出, 当 P_1 一定时, 随着 P_2 的提高, 纱线的包覆性增强, 当 P_2 为 0.65 MPa 时, 包覆性达到最好。 P_2 继续提高后, 纱线的包覆性变化不大。其原因为: 按照旋流加捻原理^[1], 若喷嘴气压增大, 则喷嘴内的质量和流量和喷射速度随之增大, 涡流强度和漩涡角速度相应提高, 纱条气圈转速随之增大^[3]。当 P_1 一定, P_2 增大时, 第二喷嘴内的气圈转速加快, 对纱条所起的假捻作用增强, 第二喷嘴甚至可以对纱条直接反向加捻, 头端自由纤维的包缠经退捻会包缠得更紧, 从而纱线的包覆性显著提高。当 P_2 超过一定范围继续增大时, 自由纤维的包缠程度达到饱和, 纱线的包覆性也不再增强。

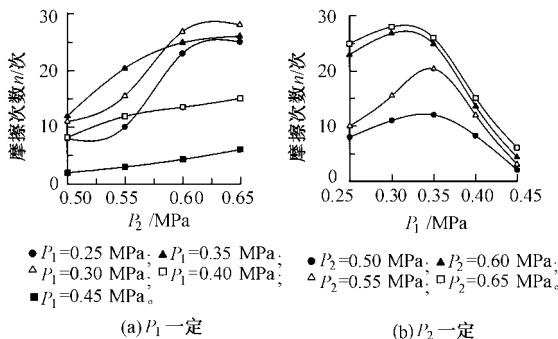


图 1 喷嘴气压和包覆性的关系

从图 1(b) 看出, P_2 一定时, 随 P_1 的增加, 纱线的包覆性先增加后减小, 拐点出现在 P_1 为 0.30 ~ 0.35 MPa。这是因为, 当 P_2 一定时, 随 P_1 的增加, 第一喷嘴内气流转动速度加快, 自由端纤维转速加快, 初始包缠数量变多, 纱线经退捻后获得的包缠真捻变多。但当第一喷嘴内气流转动速度达到一定程度继续增加时, 由于 P_2 不能与之相匹配, 削弱了第二喷嘴内气流对纱条的假捻作用, 因而纱条的包缠紧度和密度都减少了, 包覆性减弱。

综上所述, P_1 、 P_2 的配置对成纱的包覆性有较大影响, 当 P_1 为 0.30 ~ 0.35 MPa, P_2 为 0.60 ~ 0.65 MPa 时, 包芯纱的包覆性较好。

2.2 喷嘴气压对纱线拉伸性能的影响

2.2.1 喷嘴气压对纱线断裂强力的影响 图 2 为 P_2 、 P_1 对纱线断裂强力 B_F 的影响。

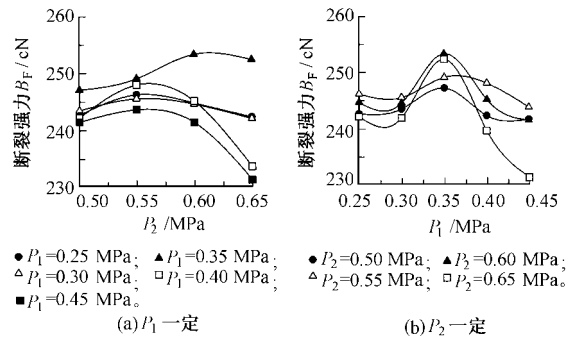


图 2 喷嘴气压和断裂强力的关系

从图 2(a) 看出, 当 P_1 一定时, 随 P_2 的增加, 纱线断裂强力先上升后下降, 最大值出现在 P_2 为 0.55 ~ 0.62 MPa。

在图 2(b) 中, 当 P_2 一定时, 随 P_1 的增加, 纱线的断裂强力呈现明显的先增加后减小的趋势, 最大值出现在 P_1 为 0.35 ~ 0.37 MPa。这说明提高 P_1 有利于自由端纤维的包缠, 但当 P_1 大于某一值而继续上升时, 由于 P_2 不能与之匹配而导致自由端纤维的包缠数量和质量下降。

其原因为: 包芯纱的强力取决于纤维的各种物理和力学性质以及纱线的捻度、加工速度、纱线张力、纤维平行伸直度等工艺参数因素。 P_1 、 P_2 主要对纱线的捻度产生影响。众所周知, 纱的捻度与强力有一个最佳配合, 强力最高时的捻度称为最佳捻度, 随着捻度增加, 纱的强力增加值将逐渐减小, 捻度再增加, 则导致强力下降。因此, 当 P_1 一定, P_2 增大时, 第二喷嘴内的气圈转速加快, 对纱条所起的假捻作用增强, 第二喷嘴甚至可以对纱条直接反向加捻, 头端自由纤维的包缠经退捻会包缠得更紧, 捻

度继续增加。当 P_2 超过一定范围继续增大时,纱线的捻度超过了最佳捻度而被过度加捻,强力降低。当 P_2 一定, P_1 增大时,第一喷嘴内气流转动速度加快,自由端纤维转速加快,初始包缠数量变多,纱线经退捻后获得的包缠真捻变多,强力增加。但当第一喷嘴内气流转动速度达到一定程度继续增加时,由于 P_2 不能与之相匹配,削弱了第二喷嘴内气流对纱条的假捻作用,包缠真捻变少,强力减小。由于 P_1 仅对自由纤维的包缠有影响,所以不会涉及到对纱条的过度加捻。

2.2.2 喷嘴气压对纱线断裂伸长的影响 图 3(a)、(b) 分别表示 P_2 和 P_1 对纱线断裂伸长 B_E 的影响。在图 3(a) 中看到,除了 P_1 为 0.45 MPa 之外,当 P_1 一定时,随 P_2 的增加,纱线的断裂伸长呈现先增加后减小的趋势,最大值点的出现范围不集中,而且随 P_1 的增加,最大断裂伸长所对应的 P_2 有依次减小的趋势。对于 P_1 为 0.45 MPa 时的下降曲线,可认为是由于 P_1 过大使最大值点无法出现。

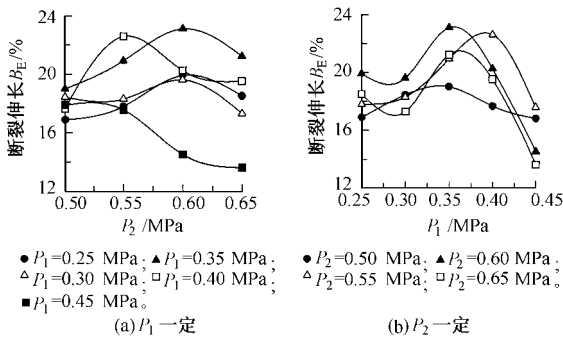


图 3 喷嘴气压和断裂伸长的关系

从图 3(b) 看出,当 P_2 一定时,随 P_1 的增加,纱线的伸长呈现明显的先增加后减小的趋势。与图 3(a) 相比,曲线的变化趋势明显,而且最大值点出现的区域相对集中,大约在 P_1 为 0.34 ~ 0.38 MPa。

其原因为:捻度对一根长丝具有阻止其因薄弱环节伸长而超过其邻接纤维的作用(由于增加了凝聚力)。其次,由于路线长度不同,外层长丝的伸长小于中心部分的长丝。因此纱的伸长取决于少数居于纱中心的长丝的最小伸长,而不是纱线横截面上全部长丝的最小伸长。回复性能较好的涤纶发生永久性伸长时,会引起中心长丝起皱,这就增加了断裂伸长^[4]。在测试中发现,涤纶长丝的拉断常会出现中心起皱的现象,但用圆盘式旋流纺所纺的纱线拉

断时没有这种现象,而且断裂伸长都好于芯丝。说明对圆盘式旋流纺来讲,影响断裂伸长的主要因素是具有捻度的外层纱线(包括外包纤维和与之纠缠的长丝)的包覆性能,而中心长丝的最小伸长只是次要因素。

当 P_1 一定, P_2 增加时,第二喷嘴对纱条所起的假捻作用增强,纱线的捻度和包覆性增加,外层纱线的凝聚力增强,所以断裂伸长增加。但当 P_2 增加到一定程度后继续增大时,纱线会出现反向加捻,这时,自由端纤维与芯纤维之间的穿插纠缠减少,外层纱线的凝聚力减小,断裂伸长减小。

当 P_2 一定, P_1 增加时,自由端纤维转速加快,初始包缠数量变多,纱线经退捻后获得的包缠真捻变多,外层纱线的凝聚力增强,所以断裂伸长增加。但当 P_1 增加到一定程度继续增加时,由于 P_2 不能与之相匹配,削弱了第二喷嘴内气流对纱条的假捻作用,因而纱条的捻度下降,断裂伸长减小。

3 结 论

1) 圆盘式旋流纺纱加捻器的两级喷嘴气压的配置对成纱质量有较大影响。当第一喷嘴气压为 0.30 ~ 0.35 MPa,第二喷嘴气压为 0.60 ~ 0.62 MPa 时,所纺纱线可以取得较好的包覆性能和强伸性能。

2) 第一喷嘴气压固定,随第二喷嘴气压的增加,纱线的包覆性增强;第二喷嘴气压固定,随第一喷嘴气压的增加,纱线的包覆性先增加后减小。

3) 当第一喷嘴气压固定,随第二喷嘴气压的增加,或者当第二喷嘴气压固定,随第一喷嘴气压的增加,纱线的断裂强力和断裂伸长呈先增加后减小的趋势。

4) 所纺纱线的断裂强力和断裂伸长均好于芯丝,说明圆盘式旋流纺方法所纺包芯纱的外包纤维增强了纱线的力学性能。

参考文献:

- [1] 葛明桥,顾闻彦,袁敏发,等. 圆盘式旋流纺纱方法[J]. 纺织学报,2005,26(2):92-94.
- [2] Ge Mingqiao, Yoshiyuki Iemoto. Frictional tangling strength of interlaced yarns[J]. Journal of Textile Engineering,2002,48(4):85-90.
- [3] 金佩新,刘月芬. 喷气纺纱[M]. 北京:纺织工业出版社,1991:52.
- [4] 戈思威密. 纱线的工艺结构与应用[M]. 邵礼宏,译. 北京:纺织工业出版社,1984:191-192.