

文章编号 :0253-9721(2007)01-0025-03

第一喷嘴结构参数对喷气纱强力的影响

唐佃花¹, 赵明良¹, 丛森滋¹, 邢明杰², 郁崇文²

(1. 德州学院, 山东 德州 253015; 2. 东华大学, 上海 201620)

摘 要 喷气纺纱机上第一喷嘴的结构参数主要包括喷射孔角度、喷射孔直径和喷射孔数目, 为说明各主要结构参数对喷气纱强力的影响, 通过试验和回归分析的方法探讨了第一喷嘴各结构参数对喷气纱强力的影响。最终得到的结论是第一喷嘴的结构参数对喷气纱强力有较大影响, 当喷射孔角度为 42.9° , 喷射孔直径为 0.4 mm , 喷射孔数目为 4 个时, 成纱强力最高。

关键词 喷气纺纱; 喷射孔角度; 喷射孔直径; 喷射孔数目; 成纱强力

中图分类号: TSI 04.1 文献标识码: A

Effect of the first nozzle structural parameters on air-jet spun yarn strength

TANG Dianhua¹, ZHAO Mingliang¹, CONG Senzi¹, XING Mingjie², YU Chongwen²

(1. Dezhou University, Dezhou, Shandong 253015, China; 2. Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract The first nozzle structural parameters of air-jet spinning machine mainly include jet orifice obliquity, nozzle inside diameter, jet orifice number. In order to explain the effect of these structural parameters on yarn strength, experiments and regression analysis are undertaken to investigate the effect of the first nozzle structural parameters on air-jet spun yarn strength. The conclusion is drawn that the first nozzle structural parameters have great impact on the yarn strength. And when jet orifice obliquity is 42.9° , nozzle inside diameter is 0.4 mm , jet orifice number is 4, the strength of air-jet spun yarn is the highest.

Key words air-jet spinning; jet orifice obliquity; nozzle inside diameter; jet orifice number; yarn strength

喷气纺作为一种新型纺纱技术, 至今已有 40 余年的发展历史, 以其产量高、流程短、自动化程度高、适纺范围广等优点而备受关注。喷嘴作为喷气纺纱设备的核心部件, 其结构设计是否合理直接影响着喷嘴的性能, 从而对喷气纱强力起着决定性的作用。为了进一步提高喷气纱的强力, 本文着重对第一喷嘴的主要结构参数进行了设计与试验, 并通过回归分析^[1]选出了最佳的参数。

1 喷气纱结构与其强力关系

喷气纺是借助压缩空气在两喷嘴中形成的 2 股方向相反的高速气流对纱条进行假捻包缠的一种新颖独特的纺纱方法。由于其特殊的成纱机制, 喷气纱的结构明显不同于环锭纱的捻回结构, 形成的是外包纤维包缠平行芯纤维的双层包缠纱结构, 纱线

的强力及其大小正是取决于这种包缠^[2]。目前, 喷气纱强力要低于同类环锭纱强力, 所以, 设计出结构合理的喷嘴提高喷气纱强力具有重要意义。喷气纱强力主要由以下 2 点决定: 一是包缠纤维的数量; 二是包缠纤维对芯纤维的包缠程度。从生产实践中得出的普遍看法是: 包缠纤维数量越多, 包缠程度越紧密, 成纱强力也越高^[3]。第一喷嘴对纱线最终成纱结构有着关键影响, 它决定着包缠纤维数量的多少和对芯纤维包缠的松紧程度, 因而对纱线强力起关键作用。

2 第一喷嘴的作用

喂入的棉条或粗纱经牵伸装置牵伸输出后, 首先进入离前钳口很近的第一喷嘴。第一喷嘴的作用在于控制前罗拉钳口处的捻度和形成一定数量的包

收稿日期: 2005-07-20 修回日期: 2006-02-16

作者简介: 唐佃花(1977—), 女, 讲师, 硕士。主要研究领域为新型纺纱技术及其产品开发等。E-mail: qdtyzhao@163.com。

缠纤维,确保形成一定的初始包缠捻度。具体来说,一是产生高速反向回转的气圈,控制前罗拉处须条的捻度,在前罗拉钳口处形成弱捻区,以利于外缘纤维的扩散和分离,保证足够数量的头端自由纤维顺利产生;二是使头端自由纤维在第一喷嘴中做与纱芯捻向相反的初始包缠;三是产生一定的负压,便于顺利引纱^[2]。第一喷嘴的结构参数主要包括喷射孔角度、孔径、孔数等。

3 第一喷嘴结构参数的试验分析

3.1 第一喷嘴喷射孔角度的试验与分析

为了说明第一喷嘴喷射孔角度对成纱强力的影响,分别选取了 30°、35°、40°、45°、50° 进行试验。其它参数:第一喷嘴喷射孔直径为 0.40 mm,孔数为 4 个;

第二喷嘴喷射孔直径为 0.30 mm,孔数为 8 个,角度为 90°,吸入口内径为 1.4 mm;第一喷嘴气压为 0.3 MPa,第二喷嘴气压为 0.4 MPa;纺纱速度为 180 m/min;所纺纱为 18 tex 涤/棉(65/35) 纱。试验结果见表 1。第一喷嘴喷射孔角度与成纱强力的单因子回归分析见表 2。

表 1 喷射孔角度与成纱强力的关系

Tab.1 Relation between jet orifice obliquity and yarn strength

第一喷嘴喷射孔角度/(°)	成纱强力/cN
30	180.5
35	253.6
40	274.5
45	269.8
50	236.5

表 2 喷射孔角度与成纱强力的回归分析表

Tab.2 Regression analysis of jet orifice obliquity and yarn strength

方差来源	平方和	自由度	均方和	F 比	F 临界值	显著性
一次项 $X_1(x)$	1 643.524	1	1 643.524	131.31	$F_{0.10}(1,1) = 39.9$	显著
二次项 $X_2(x)$	4 059.611	1	4 059.611	324.34	$F_{0.05}(1,1) = 161$	显著
三次项 $X_3(x)$	55.696	1	55.696	4.45	—	不显著
剩余	12.517	1	12.517	—	—	—
总计	5 771.348	4	—	—	—	—

可见,第一喷嘴喷射孔角度对成纱强力有显著影响,在回归方程中的一次、二次项上均有显著影响,故其回归方程为 $y = -0.6811x^2 + 57.0555x - 915.3532$,且 $x = 42.9^\circ$ 时, $y_{max} = 279.45$ cN。回归方程式中 x 为第一喷嘴喷射孔角度, y 为喷气纱强力。

从试验结果及回归分析得出,随着第一喷嘴喷射孔角度的不断增大,成纱强力先增大后减小,且当角度在 42.9° 时,成纱强力达到最大值。

3.2 第一喷嘴喷射孔孔径的试验与分析

为了说明第一喷嘴喷射孔孔径对成纱强力的影响,分别选取孔径为 0.30、0.35、0.40、0.45、0.50 mm 进行试验。其它参数:第一喷嘴喷射孔角度为 45°,孔数为 4 个;第二喷嘴喷射孔直径为 0.30 mm,孔数为 8 个,角度为 90°,吸入口内径为 1.4 mm;第一喷嘴气压为 0.3 MPa,第二喷嘴气压为 0.4 MPa;纺纱速度为 180 m/min;所纺纱为 18 tex 涤/棉(65/35) 纱。试验结果见表 3。第一喷嘴喷射孔孔径与单纱强力的单因子回归分析见表 4。

表 3 喷射孔孔径与成纱强力的关系

Tab.3 Relation between nozzle inside diameter and yarn strength

第一喷嘴喷射孔径/mm	成纱强力/cN
0.30	196.5
0.35	237.8
0.40	264.5
0.45	257.6
0.50	263.8

表 4 孔径与成纱强力回归分析表

Tab.4 Regression analysis of inside diameter and yarn strength

方差来源	平方和	自由度	均方和	F 比	显著性
一次项 $X_1(x)$	2 383.936	1	2 383.936	38.66	不显著
二次项 $X_2(x)$	769.603	1	769.603	12.48	不显著
三次项 $X_3(x)$	76.729	1	76.729	1.24	不显著
剩余	61.664	1	61.664	—	—
总计	3 291.932	4	—	—	—

可见,各次项均不显著,故无法建立回归方程。说明第一喷嘴喷射孔孔径对成纱强力的影响不是很大。从表 3 中可以看出,当喷射孔孔径为 0.4 mm 时的强力相对来说高一点。

3.3 第一喷嘴喷射孔数目的试验与分析

为了说明第一喷嘴喷射孔数目对成纱强力的影响,分别选取喷射孔数目为 2、3、4、5、6 孔进行试验。其它的参数:第一喷嘴喷射孔角度为 45° ,孔径为 0.40 mm;第二喷嘴喷射孔直径为 0.30 mm,孔数为 8 个,角度为 90° ,吸入口内径为 1.4 mm;第一喷嘴气压为 0.3 MPa,第二喷嘴气压为 0.4 MPa;纺纱速度为 180 m/min;所纺纱为 18 tex 涤/棉(65/35)纱。试验结果见表 5。第一喷嘴喷射孔数目与单纱强力的单因子回归分析见表 6。

表 6 喷射孔数目与成纱强力的回归分析表

Tab.6 Regression analysis of jet orifice number and yarn strength

方差来源	平方和	自由度	均方和	F 比	F 临界值	显著性
一次项 $X_1(x)$	11 015.761	1	11 015.761	83.14	$F_{0.10}(1,1) = 39.9$	显著
二次项 $X_2(x)$	7 661.161	1	7 661.161	57.82	$F_{0.10}(1,1) = 39.9$	显著
三次项 $X_3(x)$	514.089	1	514.089	3.88	—	不显著
剩余	132.5	1	132.5	—	—	—
总计	19 323.51	4	—	—	—	—

可见,第一喷嘴喷射孔数目对成纱强力有显著影响,在回归方程中的一次、二次项上均有显著影响,故其回归方程为 $y = -23.39x^2 + 220.31x - 242.76$,且当 $x = 4.3$ 时, $y_{\max} = 275.83$ cN。回归方程式中 x 代表第一喷嘴喷射孔数目, y 代表喷气纱强力。

从试验结果及回归分析得出,随着第一喷嘴喷射孔数目的不断增大,成纱强力呈先增大后减小的趋势,且当孔数为 4 个时,成纱强力达到较大值。

4 结 语

通过对第一喷嘴主要结构参数喷射孔角度、喷

表 5 喷射孔数目与成纱强力的关系

Tab.5 Relation between jet orifice number and yarn strength

第一喷嘴喷射孔数目/个	成纱强力/cN
2	98.5
3	216.5
4	272.5
5	254.2
6	245.6

射孔直径和喷射孔数目的试验和分析可以看出,第一喷嘴的结构参数对喷气纱强力的影响较大。当喷射孔角度为 42.9° ,喷射孔直径为 0.4 mm,喷射孔数目为 4 个时成纱强力较高。 FZXB

参考文献:

- [1] 郁崇文.工程参数的最优化设计[M].上海:东华大学出版社,2003:82-87.
- [2] 金佩新,刘月芬.喷气纺纱[M].北京:纺织工业出版社,1991:2-10.
- [3] 邢明杰,唐佃花,郁崇文.工艺参数对喷气纱强力的影响[J].纺织学报,2005(1):49-51.