第14卷 第2期 无锡轻工大学学报 JOURNAL OF WUXI UNIVERSITY OF LIGHT INDUSTRY Vol.14 1995 No.2

采用变频调速后的细纱张力测试与分析

徐伯俊 成志清

(纺织工程系)

摘要 通过B583毛纺精纺机采用变频调速后的张力测试与分析,提供了锭子变速传动曲线的选择依据。

主题词 纺纱机械;张力;变频调速

中图分类号 TS13.226

锭子变速传动是减少断头和均衡一落纱中断头分布的有效措施。锭子在恒速传动时,一落纱的断头分布是小纱最多、大纱次之、中纱最少。小纱断头高限制了锭速提高,中纱的锭速潜力得不到发挥,影响了机器生产率的进一步的提高。解决此问题的有效方法之一是主电机采用变频调速,达到均衡纱线张力和断头分布、提高劳动生产率的目的。本文通过对B583精纺机采用变速与恒速情况下的张力测试与对比,分析了一落纱的张力变化,并借助断头率对比,为确定最佳的调速曲线提供了理论依据。

1 测试条件

1.1 工艺条件

品种 67′毛涤薄花呢纱

每米捻度 677

捻向 Z捻

钢丝圈号数 31#

钢领直径 ∅51mm

采用气圈环

测试用变频调速曲线见图1.

1.2 测试仪器及框图

收稿日期:1994-03-06

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

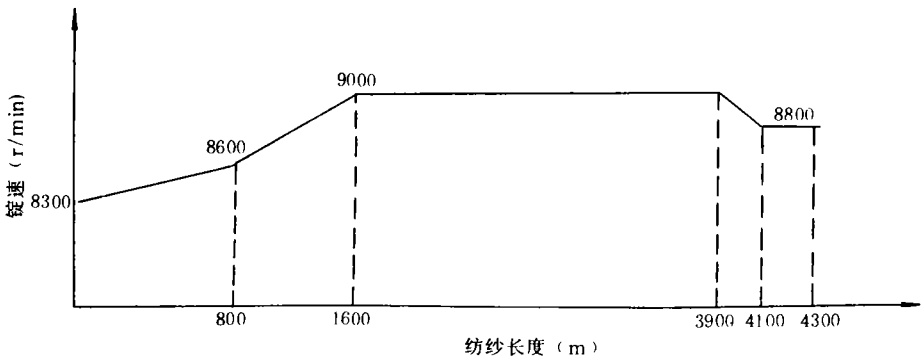


图 1 变频调速曲线

YD-15 型动态电阻应变仪 1 台;SC-16 光线示波器 1 台;纱线张力传感器 1 只(自制)。

1.3 传感器位置

为了消除由于导纱板升降而造成张力传感器标定值的变化,因而将传感器安装在导纱钩正上方高出车面 5mm 处,既要尽量减少安装传感器后的附加张力,又能保证大纱小直径(即钢领板最高位置)时距导纱钩仍有一定距离(10mm).

设 T_S 为纱线实际张力;T_{S1} 为安装传感器后的上部张力;T_{S2} 为安装传感器后的下部张力,忽略由于张力传感器的安装带来的附加张力与变化[1],可近似认为

$$T_{S1} = T_{S2} = T_S \tag{1}$$

由图 4 受力分析可知,传感器实际受到的正压力 T'_S 与纱线实际张力 T_S 的关系为

$$T_S = \frac{1}{2} T'_S / \cos\frac{\alpha}{2} \tag{2}$$

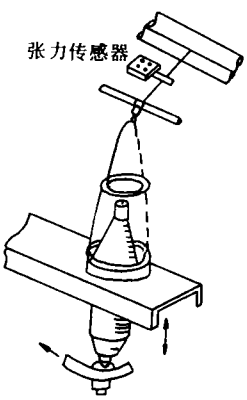


图 2 纺纱张力测试示意图

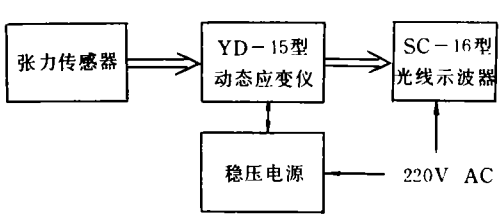


图 3 张力测试方框图

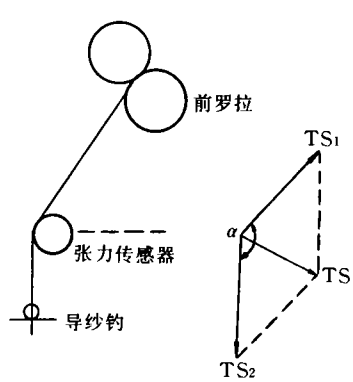


图 4 传感器受力分析

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

从式(2)可知，倘若传感头不是安装在导纱钩的正上方，则由于导纱钩的升降会造成α角的变化，从而使T_S与T'_S之间不呈线性关系，但若传感头安装在导纱钩正上方，则由于α角为一定值(即90°加上导纱角)，若令$C=\frac{1}{2\cos\alpha/2}$则

$$T_S = CT'_S \tag{3}$$

说明T_S与T'_S呈线性关系。

实测时纱线张力不需由计算得到，只需标定即可(见图5).

$$T_S = W \tag{4}$$

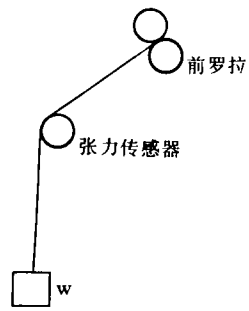


图5 张力标定

2 测试结果

作者对采用变频调速后一落纱纺纱中的大、中、小纱的张力及变化情况作了对比试验，同时对小纱时锭速变与不变化作了对比试验。限于篇幅，测试得到的张力波动曲线未附。

对各个记录的一些参数作整理，具体定义如下

$\overline{T}_{SL}(\overline{T}_{SH})$——钢领板短动程最低(高)位的平均张力，由钢板短动程最低(高)位若干点的张力平均而得

$\triangle T_{smL}(\triangle T_{smH})$——钢领板短动程最低(高)位的最小张力波动值，由钢领板短动程最低(高)位若干点的最小张力波动值平均而得

$$\triangle T_{smL}(\triangle T_{smH}) = \left|\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} T_{smLi}(T_{smHi}) - \overline{T}_S\right| \tag{5}$$

$\triangle T_{smL}(\triangle T_{smH})$——钢领板短动程最低(高)位的最大张力波动值，由钢领板最低(高)位若干点的最大张力波动值平均而

$$\triangle T_{SMH} = \left|\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} T_{SMLi}(T_{SMHi}) - \overline{T}_S\right| \tag{6}$$

$\overline{T}_S$——每一记录的平均张力，由钢领板上下一次的平均张力平均而得

L——纱线长度，从一落纱始纺时计算

n——锭速

整理结果见表1，表2.

表1为变频调速后大、中、小纱纺纱张力对比。

表2为小纱时降速与不降速对比试验。

表1 变频调速后各阶段纺纱张力对比

L(m) n(r/min)	$\overline{T}_{SL}$	$\triangle T_{smL}$	$\triangle T_{SML}$	$\overline{T}_{SH}$	$\triangle T_{smH}$	$\triangle T_{SMH}$	$\overline{T}_S$
$L=125$ $n=8360$	18.48	2.24	5.60	15.40	2.24	5.04	16.94
$L=1971$ $n=9000$	16.24	1.96	4.76	15.40	1.96	4.48	15.82

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

续表 1

L(m) n(r/min)	T_{SL}	$\triangle T_{smL}$	$\triangle T_{SML}$	T_{SH}	$\triangle T_{smH}$	$\triangle T_{SMH}$	$\overline{T}_S$
$L=2680$ $n=9000$	15.96	1.68	4.76	14.56	1.40	3.64	15.26
$L=3090$ $n=9000$	16.24	1.68	5.60	14.00	1.40	3.92	15.12
$L=3140$ $n=9000$	15.96	1.68	5.60	14.00	1.68	3.64	14.98
$L=4080$ $n=8900$	14.56	2.24	5.46	13.03	1.26	3.69	13.77
$L=4260$ $n=8800$	13.58	1.96	5.74	12.68	1.26	2.94	13.13

表 2 小纱阶段降速与不降速试验数据

n(r/min)	T_{SL}	$\triangle T_{smL}$	$\triangle T_{SML}$	T_{SH}	$\triangle T_{smH}$	$\triangle T_{SMH}$	$\overline{T}_S$
8400	18.92	2.64	8.8	17.60	2.64	6.60	18.26
9000	20.68	3.08	8.8	19.36	3.08	6.16	20.02

断头率对比见表 3.

表 3 调速与不调速断头率对比数据

测试条件	未调速(车速 8695r/min)			变频调速(平均车速 8803r/min)		
	大纱	中纱	小纱	大纱	中纱	小纱
断头次数	15	5	13	7	9	8
断头总数	33			24		
测试时间(min)	195			195		
千锭时断头率	51.3			37.3		

3 分析与讨论

1) 由表 1,2 可知:一落纱中从小纱到大纱平均张力 $\overline{T}_S$ 是逐步变小的,钢领板最低位、最高位的张力 $\overline{T}_{SL}$,$\overline{T}_{SH}$ 亦分别是逐步减小的,中纱段平均张力相对平稳一些,而大纱经降速后,平均张力降低较多,小纱阶段经降速后,纺纱张力也有较大幅度的下降,而由表 3 可以看出,变频调速即降低大,小纱阶段的车速则可较大幅度地改善断头,这与张力测试的情况是吻合的。

2) 一落纱中,钢领板全动程升降一次,钢领板处于短动程最低位置时张力波动幅度是逐渐减小的。

3) 从表 2 中数据对比可知,小纱减速后纱线张力波动没有明显的改变,而平均张力显著减小,纺纱条件得到改善,断头明显减少(见表 3)[2]。

4) 在一落纱全过程中,钢领板短动程的顶部即管纱卷绕小直径位置时的纺纱张力从始纺起,随着管纱成形的增大而逐渐缩小,这是因为在同样的管纱卷绕直径下,气圈高度逐渐缩短等的缘故,但在大纱阶段,纺纱张力会随着气圈高度的缩短反而上升,这是由于满纱

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

阶段管纱卷绕小直径时，气圈形态过于平直并缺乏弹性调节能力而引起的。但由于B583细纱机装有气圈环，气圈最大高度仅为无气圈环的1/2左右，使得大、中、小纱气圈凸形变化不大，因而张力变化亦不象无气圈环时明显。

4 几点建议

对细纱机主电机采用变频调速系统提出如下几点建议：

1） 应充分发挥变频调速的调速范围大、过渡平稳的优点，适当增加小纱部分的降速幅度，维持如图1大纱时的降速幅度，适当增加中纱部分的增速比例，在维持正常断头率或低于正常断头率的前提下，使产量得到较大幅度的提高。

2） 对装有气圈环情况下的断头与张力作深入研究，包括钢领板短动程升降内卷绕大小直径时的差异，以决定更为理想的变速曲线。

3） 由于未装气圈环的细纱机大、中、小纱时的气圈形态变化显著，张力及断头差异较大，因而采用变频调速系统的实用价值更大，但大小纱时的降速幅度及中纱阶段的升速幅度需反复试验优化而定，而且每一阶段也不宜采用同一种速度。

4） 对采用变频调速后的经济效益需作对比分析。

致 谢

承蒙无锡第一毛纺厂提供设备和实验条件，谨致谢意。

参 考 文 献

1 张文赓等. 加捻过程基本理论. 纺织工业出版社，1985

2 黄华等. B583采用变频调速装置的技术指标分析. 毛纺科技，1994，2

The Measurement and Analysis about Spinning Tension with a Frequency Modulator

Xu Bojun Cheng Zhiqing

(Dept. of Textile Eng.)

Abstract By the measurement and analysis about spinning tension for the worsted spinning frame of model B583 with a frequency modulator, some optimal processing parameters and results are given in this paper.

Subject-words Spinning machinery; Tension; Frequency control of motor speeds

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net