

喷水织机上喷水冲量的研究

李克让 毛志伟
(浙江纺织服装职业技术学院, 宁波, 315100)

陈明 麻伟巍
(东华大学)

摘要: 提出用喷水冲量来衡量喷水引纬力, 采用传感器测试了喷水冲量在梭口上的分布并分析了喷水参数对喷水冲量的影响。

关键词: 喷水织机 喷水冲量 引纬力

中图分类号: TS 103.337.12 文献标识码: A 文章编号: 0253-9721(2004)06-0045-03

喷水织机的喷水引纬能力是喷水织机性能的一个主要参数, 文献[1]曾以水量收集法获得的喷水集束性来衡量喷水引纬能力, 文献[2,3]对喷嘴口射流速度以及喷水引纬力进行了研究。实际上, 喷射水束在梭口飞行过程中, 水束不仅存在随着离开喷嘴出水口距离的增加而加剧的径向发散现象, 而且水束飞行速度也在减小。由于喷射水流对纬纱的牵引力不仅要考虑喷射水流用于包裹纬纱的水束流量的多少, 而且同时也要考虑用于牵引纬纱的水束速度的大小, 因此采用兼顾水束集束性和速度的喷水冲量来衡量喷水引纬能力更为准确、客观。

1 喷水集束性

在喷水织造时水射流从喷嘴口高速喷出并飞跃梭口, 在此过程中水射流逐渐扩散破裂成小水滴而形成水雾。同时随着水射流与喷嘴距离的增加, 其截面宽度也大幅增加。水射流的这种径向扩散使得其对纬纱的牵引力减小, 不利于喷水射流包裹纬纱并牵引其向前高速飞跃穿过梭口, 从而影响到喷水织机的入纬率和织造幅宽。因此, 在梭口中喷水射流的径向扩散程度即喷水集束性成为衡量喷水织机织造性能的一个重要指标。

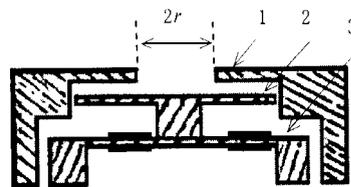
文献[4]指出在喷嘴头的轴线上可按照离开喷嘴口的距离而把喷水射流分为: 1) 初始段, 指刚从喷嘴喷出的水流, 在该段内有一等速核, 核内具有均质液体, 速度保持不变; 2) 基本段, 由于周围空气不断进入水射流, 水射流速度逐步降低, 射流截面逐渐扩大; 3) 消散段, 射流的截面进一步扩大, 水的质点雾化, 消散在空中, 此段属于无功射流。

理想的喷水射流应具有良好的集束性, 即应该具有较长的初始段和基本段, 且在基本段内保持较高的速度以获得更大的引纬驱动力。

2 喷水冲量测试方法

采用上海华东电子仪器厂生产的 BHR-8M 型电

阻应变荷重传感器来测试喷射水流轴心线上不同位置所受喷射水流的冲量大小。冲力传感器结构如图 1 所示。



1 - 套筒; 2 - 受力板; 3 - 感应片与弹性梁; r - 套筒孔半径
图 1 冲力传感器示意图

通过改变套筒 1 的孔的半径 r 来控制水射流冲击感应器受力板 2 的截面积大小, 不同截面所受的冲量通过感应片 3 的变化情况来测得。由于喷射水流在测试点截面的不同处冲击力是非均匀的, 为了方便传感器的标定及其准确性, 采用 T 形受力板来传递冲击力。压力冲量法测试喷射水流集束性的电路布置和信号采集图略。

3 测试结果与分析

3.1 测试条件

选取的测试点为距离喷嘴出水口 10、20、25、30、35、40、45、50、55、70、95、115、135 和 200 等处, 以便测试出喷射水流冲量在梭口中的分布。

为了对比喷水压力和喷水量对喷水冲量的影响, 在测试时选择了不同参数组合, 测试条件见表 1。

表 1 喷射水流冲量的测试条件 mm

测试编号	喷水压力(弹簧压缩量)	水量(限位螺钉调节距离)
1	30(较大喷水压力)	18(较大水量)
2	30	20(较小水量)
3	20(较小喷水压力)	18
4	20	20

注: 测试采用同一截面, 孔半径 r 为 12 mm(没有改变套筒孔的半径大小, 即没有改变感应板受水流冲击面积的大小)。

3.2 测试结果与分析

冲量测试得到的脉冲图组可以明显地看出冲量

变化的情况,下面以第1号测试条件为例,给出距离喷嘴出水口为10、50、70、95、135和200 cm等测试点处的脉冲图形,如图2所示。其中横坐标为计算机采集时间,对应脉冲图形变化的时间(不是以水流开

始喷射为0时刻点的,在测试时是连续采集的,最后截取其中的一个波形,因此波形的起始点不尽相同),纵坐标为脉冲信号数值。

由图2得出,喷水冲量是随着距离喷嘴口长度

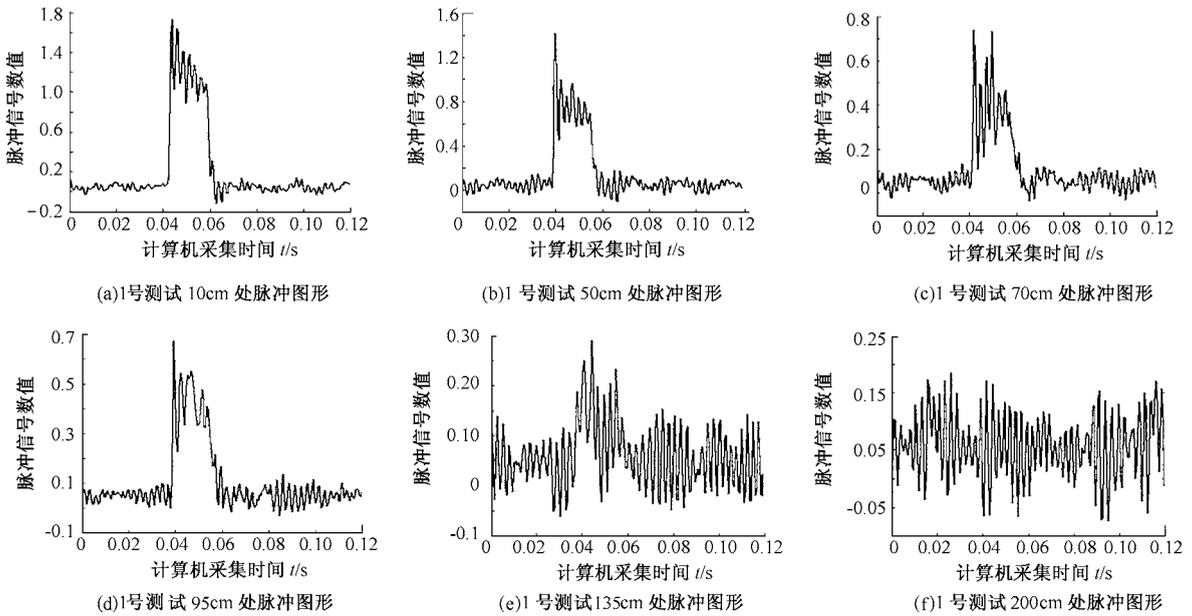


图2 1号测试条件下各测试点处脉冲图形

增加而减小的,冲量变小意味着喷水速度也变小,喷水冲量的变化也表明喷水速度的变化,这同文献[5,6]对喷射水流速度在梭口中的分布规律测试结果是相吻合的。冲量小,水流对纬纱的牵引力也小,在梭口后部喷水冲量已经很小(135 cm处峰值仅为0.25左右,约为10 cm处峰值的1/8),这样在梭口后部喷射水流对纬纱的牵引作用就非常有限了。

由图2还可得出,脉冲的峰值出现在中间部分并且伴有断续现象。这表明喷射水束在该测试点处(距离喷嘴出水口70 cm处)已经破碎形成多段水滴。由于喷水织机喷射水流是非定常流动,其形成中间水滴的冲量值比较大。

把各测试点得到的冲量脉冲图形的峰值作为衡量喷射水流集束性的指标(愈大愈好),这样可以得到冲量在梭口中变化的规律,也可以比较集中直观地进行分析,如图3所示,图3中曲线号对应测试条件号。

由图3得出,在相同喷水压力不同水量的情况下,曲线1与曲线2以及曲线3与曲线4的峰值基本上是相等的,说明喷水压力对喷水冲量的影响大;对比曲线1、曲线2(或者曲线3、曲线4),发现在相同水量不同喷水压力的情况下,喷水量大则喷嘴附近的喷水冲量较大而在梭口中、后部喷水冲量较小。因此,在喷水参数工艺选择上,以满足工艺要求的小水量为宜,这一方面可以适度增加在梭口中、后部的

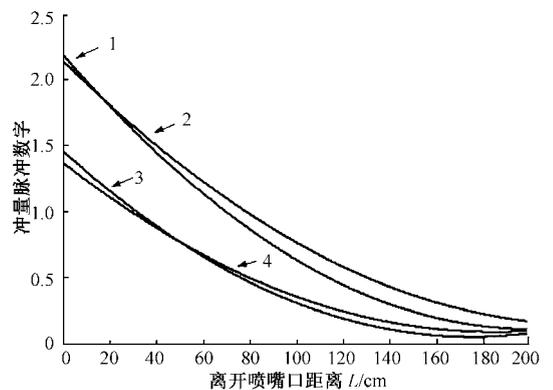


图3 喷射水流冲量比与离开喷嘴距离之间的关系

喷水冲量值,另一方面也节约了织造用水。

4 结论

采用喷水冲量来衡量喷水引纬力是可行的,其分析结果与采用集水法间接用喷水集束性以及采用喷水速度在梭口中的分布来衡量喷水引纬力是一致的,至于它们之间的差异,有待于今后进一步研究。

参 考 文 献

- 1 R. M. Dawson. Radial Jet Dispersion on the Water Jet Loom. J. Textile Inst., 1974(65): 645~647.
- 2 李克让等. 喷水织机喷嘴口射流速度的理论研究. 纺织学报, 2003(5): 25~27.

- 3 李克让等. 喷水织机上喷水引纬力的研究. 纺织学报, 2003(4): 48 ~ 49.
- 4 陈 明. 新型织机. 上海: 中国纺织大学出版社, 1994: 76.
- 5 李克让等. 喷水织机上喷水速度在梭口的分布测试分析. 东华大学学报, 2001(5): 107 ~ 111.
- 6 李克让. 喷水织机上喷水引纬机理的研究和接力喷水引纬的探讨, [博士论文]. 上海: 东华大学, 2002: 78 ~ 110.