

# 高压水流对机织物实施整理的研究

黄 故 马崇启 王 磊

(天津工业大学,天津,300160)

摘 要:提出一种新的整理技术,通过高压水流的喷射,织物的某些服用性能有了改善。

关键词:机织物 整理 高压水流 研究

中图分类号:TS 195.1

文献标识码:A

高压水流在工业上的应用已有多年的历史。例如水流切割,水刺法生产非织造布,水流清洗等。高速运动着的水流,可以引起物质表面结构,以及内部结构的变化。机织物是由纤维和纱线构成的一种蓬松的结构物。在水流的冲击下,纱线及织物的结构特征会产生变化,从而改变织物的性能。研究目的是探讨经过高压水流喷射后,织物外观、结构及性能的变化。

## 1 实验设备

图1中,机器启动后,传动辊慢速回转,在传动辊和压辊的摩擦带动下,织物缓慢地沿箭头方向行进。当织物经过织物托网时,从喷水管喷出的水流射向织物,从而引起织物结构的变化。喷水管通过胶管与水压机相联接。在喷水管的下部有一排均匀排列的喷水孔。

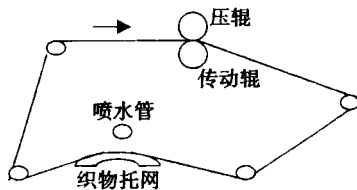


图1 高压水流织物处理装置示意图

## 2 实验条件

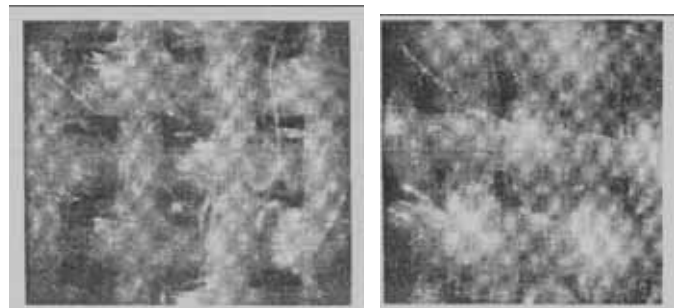
使用两种织物,1)涤棉细布,经纱特数为13tex,纬纱特数为13tex,经纱密度为390根/10cm,纬纱密度为281根/10cm。2)纯棉纱卡,经纱特数为26tex,纬纱特数为26tex,经纱密度为470根/10cm,纬纱密度为220根/10cm。织物下机后经退浆,然后进行喷射整理实验。采用QL-280型高压清洗机提供高压水流。水流压力分别为3.0MPa,4.5MPa和5.5MPa。织物长度为1.6m,将织物首尾两端缝合成环状,在传动辊的带动下进行多次喷射。织物的行进速度为10.2m/min,处理时间为20min。

## 3 实验结果分析

织物喷射整理时处于充分润湿状态,在此状态下,纤维及纱线的抗弯模量和弹性恢复率均有明显的下降,这有利于纤维的移动及纱线结构的变化。经过高压水流喷射后,纤维的运动使纱线变得蓬松,纤维在织物内部及表面相互纠缠,织物表面呈现出绒毛。

### 3.1 织物的外观和手感

图2所示为涤棉细布水流整理前后的照片(40X),图2(a)为原织物的外观,图2(b)为处理后的织物表面。从图中看出,经过喷水整理后,纱体变得蓬松,纱线间隙变小。在水流的作用下,纱体中的纤维产生了侧向移动,使织物的覆盖系数增加。喷水处理后的织物,手感丰厚,柔软且有身骨,有毛绒感。对于纯棉纱卡织物,水流整理后,织物的外观也产生了与涤棉细布相似的变化。



(a)未整理的织物

(b)整理后的织物

图2 涤棉细布整理前后的外观

### 3.2 织物的刚柔性

采用斜面法测定织物的弯曲刚度,即硬挺度,再依照公式计算织物的抗弯刚度。计算公式为:

$$B = G \cdot (L/2)^3 \cdot 10^{-1}$$

式中: $B$ 为抗弯刚度( $\text{cN} \cdot \text{cm}$ ), $L$ 为织物平均弯曲长度( $\text{cm}$ ), $G$ 为织物的每平方米重量( $\text{g}/\text{m}^2$ )。

织物整理前后的抗弯刚度如图3所示。图3(a),图3(b)分别表示涤棉细布及纯棉纱卡的抗弯刚度。

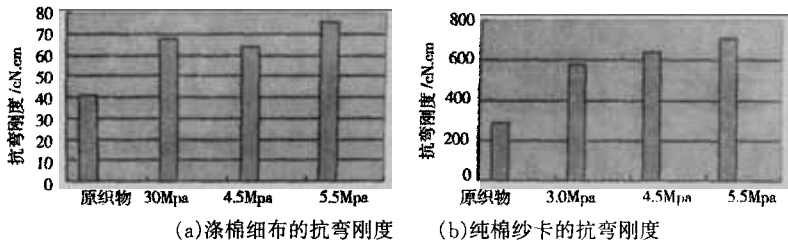


图 3 两种织物的抗弯刚度

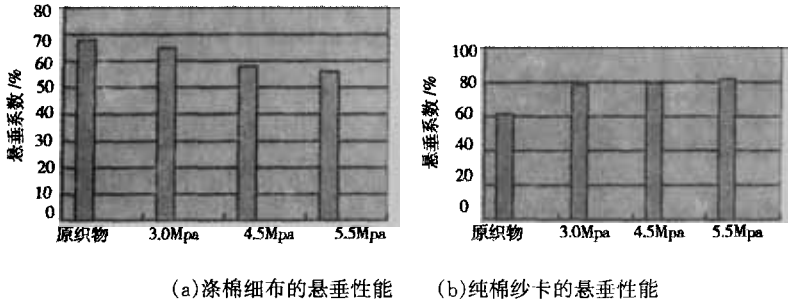


图 4 两种织物的悬垂性能

织物的抗弯刚度取决于纤维、纱线的抗弯性能，也与织物的抗弯性能密切相关。从图 3 看出，经过水流整理后，织物的抗弯刚度均有提高。随着喷水压力的增加，抗弯刚度一般呈上升趋势。经过喷水处理后，织物中的纤维相互纠缠，减少了纤维移动的自由度，使织物的整体性增加，从而使其抵抗弯曲的能力增加。对于纯棉纱卡织物，经过水流整理后，由于纱线变得蓬松，纤维之间相互纠缠，也有助于织物整体性的加强，致使其抗弯刚度有了大幅度的增加。

3.3 织物的悬垂性

使用 YG811 型织物悬垂性测定仪，测试结果通过计算得到织物的悬垂系数(单位为%)。悬垂系数值越小，表明织物的悬垂性越好。图 4(a)，图 4(b) 分别表示了涤棉细布和纯棉纱卡织物喷水处理前后的悬垂系数。

从图 4 看出，经过水流处理后，纯棉纱卡的悬垂性能降低，而且随着水流压力的增加，织物的悬垂性能呈下降趋势。而涤棉细布的悬垂性能在经过水流整理后有提高的趋势。

在涤棉细布中，涤纶纤维是织物的主体纤维，该纤维刚度较大。涤纶纤维的存在，使织物具有较好

的活络性。在水流的作用下，涤纶纤维在纱体中被松解、分散，使织物的活络性增加，悬垂性改善。而对于纯棉纱卡织物，经过水流处理后，纤维相互纠缠，纱体变得蓬松，织物变得厚实，从而导致织物悬垂系数的下降。

3.4 织物的拉伸强度

织物的拉伸强度在 Y501 型织物拉伸仪上测试，见表 1。

从表 1 中可以看到，织物整理前后，经、纬向的强度没有明显变化。因为在水流处理过程中，短纤维被水流冲掉，纱线结构变得松散，这会引引起织物强度的下降；但与此同时，大量纤维之间的相互纠缠，会导致织物强度的增加。两方面产生的效果基本相同，

因此织物的拉伸强度未产生较大的变化。从表 1 看出，当采用较大的水流压力，即 5.5MPa 时，织物整理后的经、纬向断裂伸长率均有一定幅度的提高。其原因可能是：在较大的水流压力下，织物中纤维间的纠缠增加了，纤维之间的相互联结使织物的整体性增强。在织物受到拉伸时，更多的纤维相互勾连在一起，联合承载，使断裂伸长率增加。

3.5 织物的耐磨性能

采用 Y522 型织物平磨仪进行平磨测试。测试中使用中号砂轮，在无压力状态下，摩擦 300 转。通过称重来比较磨损前后的织物重量差异。然后计算织物单位面积失重量，见表 2。

表 2 织物单位面积的重量损失(g/m<sup>2</sup>)

	涤棉细布	纯棉纱卡
原织物	0.55	3.25
3.0MPa	0.70	3.50
4.5MPa	0.85	3.65
5.5MPa	1.00	3.80

$$\text{单位面积失重率} = (G_0 - G_a) / S (\text{g/cm}^2)$$

式中： $G_0$  为试样磨前重量(g)； $G_a$  为试样磨后重量(g)； $S$  为试样磨擦面积(20cm<sup>2</sup>)。

表 1 织物的拉伸断裂强度及断裂伸长率

	涤棉细布				纯棉纱卡			
	经向强度 (N)	经断伸长 (%)	纬向强度 (N)	纬断伸长 (%)	经向强度 (N)	经断伸长 (%)	纬向强度 (N)	纬断伸长 (%)
原织物	54.5	26.2	39.9	17.3	116.8	9.4	43.5	13.7
3.0MPa	51.8	16.9	31.7	18.7	121.8	13.2	44.8	18.1
4.5MPa	51.9	19.0	42.2	18.3	119.6	13.6	48.2	18.1
5.5MPa	56.1	28.9	46.0	23.0	124.2	14.2	46.7	19.1

通过表 2 中的数据可以看出，经过水流喷射后，织物的耐磨性能均有所降低，随着水流压力的增加，织物的耐磨性能呈下降趋势。经过喷水整理后的织物，纤维松散，纱线蓬松，

纱线对纤维的束缚减弱了,在摩擦织物的过程中,纤维容易从纱线中脱离出来,从而导致了织物较大的重量损失。

### 3.6 织物的透气性能

使用 Y461 型织物中压透气性测试仪进行了织物的透气性测试。测试时织物两侧的压力差为 13mm 水柱,测得的数据见表 3。

表 3 织物的透气性能(L/m<sup>2</sup>.S)

	涤棉细布	纯棉纱卡
原织物	998.8	102.0
3.0MPa	470.7	45.9
4.5MPa	464.3	44.4
5.5MPa	460.5	40.9

从表 3 明显看出,经过喷射整理后,织物的透气性能均有所下降,喷水压力越大,织物的透气性下降

的也越多。经过喷水整理后,纱线的结构变得松散,再加上纤维之间的相互纠缠,增加了织物的覆盖系数,从而使织物的透气性明显下降。

### 4 结 语

利用高压水流对机织物进行处理后,织物的外观、手感及柔软性均有改善,织物的强度有所下降。此项研究尚处于尝试阶段,有许多问题有待于进一步的探讨,例如喷水压力的配置,织物的夹持方式,喷水孔的布置,织物的行进速度等。我们认为,如果在传统的织物整理工序加入一道喷水整理工序,对改善织物的某些服用性能是有好处的。该处理方法的机械结构比较简单,加工过程中不必添加任何助剂,因此不会对环境造成污染,生产所用的水可以循环使用。