

织前处理药剂对苧麻纱性能的影响

潘 劲

孙惠芬

(上海工程技术大学纺织学院)

(上海第一纺织工业学校)

【摘要】 为改善苧麻编织性能, 现介绍几种乳化液对纱进行处理后, 编织性能的变化情况。测试结果分析指出, 有的乳化液能使纯苧麻纱的编织性能大有改善。

苧麻纤维是一种初生韧皮纤维, 它有许多优良的特性, 例如吸湿、散湿性都好, 抗静电性能好, 强度较高等等, 用于服装方面, 工农业方面已有悠久的历史。但是, 纯苧麻纱的麻粒麻结多; 毛羽多且长; 纱的粗细不均匀, 粗、细节多; 另外, 纯苧麻纱的抗弯刚度大; 延伸性小; 摩擦系数大。这些给深、精加工, 例如针织、染整等带来了很大困难。为了提高苧麻纱的柔软性、可挠性, 增加纱的延伸性, 降低纱的摩擦系数, 目前许多针织厂已采取了对纯苧麻纱进行织前处理的工艺。

我们曾选择了几种乳化液药剂处方对同一种纯苧麻纱进行浸渍处理, 然后在同一条件下, 用同一仪器, 同一方法测试这种纱的性能改变, 进行分析比较, 从中挑选。在此基础上再上机试织, 在实践中加以检验。

一、试验方案

1. 几种乳化液药剂

(1) 0* 方案, 是 F、D-O 柔软剂, 使用时加水五倍。浸渍的纯苧麻纱是 36 公支, 绕在锥形的有许多小孔的塑料纱管上, 筒子约重 0.8kg, 较松的结构, 浸渍时乳化液温度 25℃, 浸渍时间 6 小时以上, 然后在离心式脱水机上脱水, 晾干到筒子含水率约 40% 左右。

(2) 1* 乳化液, 是 F、D·M 柔软剂, 使用时加水两倍, 浸渍工艺与 0* 方案相同。

(3) 2* 乳化液, F、B 柔软剂, 使用时加水四倍, 浸泡工艺同上。

(4) 3* 乳化液, 是 F、D·Z 柔软剂, 使用

时加水三倍, 筒子结构同上, 浸渍液温度为 40℃~50℃, 时间 6 小时以上, 浸后筒子含水率约在 40% 左右。

(5) 4* 乳化液, 是 SCM 柔软剂, 使用时加水 2.5 倍, 浸渍工艺同 0* 方案。

2. 前处理工艺参数

经试验可知, 同一种乳化液药剂, 前处理工艺参数 (如乳化液浓度, 浸渍温度、时间, 筒子纱干燥程度等) 不同, 处理后苧麻纱编织性能的变化不同。在各试验方案中所述的工艺参数是求得的最佳参数。

二、测试项目及仪器与方法

1. 测试项目

(1) 单纱强力及断裂伸长率; (2) 单纱抗弯刚度; (3) 摩擦系数; (4) 定负荷伸长率。

2. 测试用仪器与方法

(1) 单纱强力是在 YG 021-5 型液压传动的单纱强力仪上进行的。

(2) 单纱抗弯刚度的测试方法有多种, 我们采用的是纱圈法^[1]。抗弯刚度的测试原理, 首先将苧麻纱试样围绕一个直径为 15.5mm 的玻璃管系成一个首尾连结的纱圈, 将此纱圈从玻璃管上退下, 悬挂于一个小针上, 并在此纱圈的下端挂上 72mg 的小重锤 (见图 1), 这时纱圈呈椭圆形。一般说来, 纱线的抗弯刚度越大, 此纱圈越接近圆, 抗弯刚度越小, 纱圈椭圆的长轴愈长, 短轴越短。

纱圈抗弯刚度的计算按下列公式进行。

纱圈周长 $S = \pi d = \pi \times 15.5\text{mm}$; 角度 $\theta =$

$$493\Delta/S = 493(L-d)/\pi d$$

式中： d 为玻璃管直径(纱圈呈圆时的直径)；
 L 为纱圈呈椭圆时的长轴长度。

$$\text{抗弯刚度} G = K \cdot W \cdot S^2 \cdot \cos\theta / \text{tg}\theta$$

式中： $K = 0.047$ (计算常数)； W 为悬挂于纱圈上的小重锤重量为 0.047g 。

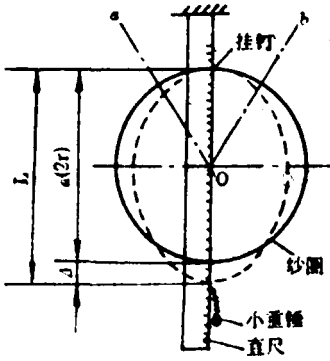


图 1 抗弯刚度测试

从上述可知，纱的抗弯刚度不同，纱圈呈椭圆的长轴长度 L 也不同， θ 角也不同。

测试时，为尽量减少试验误差，要求试验始终在同一环境条件下(室内温度 $22 \pm 2^\circ\text{C}$ 相对湿度 $60 \pm 2\%$)进行。

操作人员始终如一，每个纱圈结头都处于图 1 中所示的 b 位置，各个纱圈下端挂上小重锤后，都静置 2 秒钟即用照相机拍下纱圈之形状，然后将照相放大至同一倍数，对照相进行读数，求得各个 L 数值。

3. 摩擦系数的测试，是在直读式三罗拉纱线动摩擦系数试验仪上进行的。测试的是纱线与金属罗拉之间的动摩擦系数。

三、测试结果与讨论

1. 与纱线抗弯刚度的关系(见表 1)

表 1 不同乳化液药剂处理后的苧麻纱的抗弯刚度 G

处理方案	未处理	0*	1*	2*	3*	4*
平均*抗弯刚度 \bar{G}	11.21	8.10	5.70	6.10	5.81	7.50
偏差 S	3.50	3.81	1.61	1.96	2.11	3.76

注：抗弯刚度的平均值是 50 个数据的平均值，用数理统计中的 u 检验来分析。

(1) 0* 方案

$\therefore \bar{G}_1 = 11.21$ (未经处理时纱的抗弯刚度平均值)； $S_1 = 3.50$ ； $n_1 = 50$ 为子样个数。

而 $\bar{G}_2 = 8.10$ 为 0* 方案处理后纱的抗弯刚度平均值； $S_2 = 3.81$ ； $n_2 = 50$ 。

$$u = \frac{|\bar{G}_1 - \bar{G}_2|}{\sqrt{S_1^2/n_1 + (S_2^2/n_2)}} \approx 4.25$$

取信度 $\alpha = 5\%$ ， $u_{\alpha/2} = 1.96$ ，于是 $u = 4.25 \gg u_{\alpha/2} = 1.96$ 。

这说明苧麻纱经 0* 方案处理后，其抗弯刚度有明显改善。

(2) 取 3* 乳化液与 0* 乳化液作比较

$\therefore \bar{G}_5 = 5.81$ ； $S_5 = 2.11$ ； $n_5 = 50$ 。

$$u = \frac{|\bar{G}_2 - \bar{G}_5|}{\sqrt{(S_2^2/n_2) + (S_5^2/n_5)}} = \frac{|8.10 - 5.81|}{\sqrt{3.81^2/50 + 2.11^2/50}} = 3.72$$

而 $u = 3.72 \gg u_{\alpha/2} = 1.96$

说明，3* 乳化液处理后，比 0* 方案处理又有明显地改善。同理可知，1*、3* 乳化液处理，能大为改善纯苧麻纱的抗弯刚度。

分析其原因，可能是苧麻纱经处理后，水分子进入纤维中，分子间的结构堆砌变松散，纤维容易变形；乳化液中带弱碱性的药剂，增加了软化剂成分的渗透作用，使纤维素结晶度下降，结晶区尺寸变小，结晶区之间的空隙扩大，纱线受外力时，纤维的结晶区较易产生相对运动，纱线的抗弯刚度下降。此外，乳化液渗透到纤维之间进入纤维的无定形区，拆开了一些连接点，分子间距离加大，改善了纤维大分子的柔曲性。

2. 与苧麻纱断裂伸长率和定负荷伸长率的关系

表 2 为不同乳化液药剂处理后，苧麻纱的断裂伸长；表 3 为不同乳化液药剂处理后，苧麻纱的定负荷伸长。

从表 2、3 的测试可知，经过前处理后，苧麻纱的断裂伸长及定负荷伸长均有增加。与未经处理的苧麻纱伸长值相比，都有显著的提高。其中以 1* 乳化液及 3* 乳化液所达到的效果最佳。分析其原因，可能是乳化液的化学药剂渗透到苧麻纤维之中，使之发生溶胀，分子

表 2 不同乳化液药剂处理后苧麻
纱的断裂伸长 (%)

处理方案	未处理	0*	1*	2*	3*	4*
平均断伸 (500mm)	15.4	21.8	25.0	23.8	26.0	25.0
偏差	1.05	2.42	2.34	2.84	3.19	2.10

表 3 不同乳化液药剂处理后的苧麻
纱的定负荷伸长 (%)

处理方案	未处理	0*	1*	2*	3*	4*
平均定伸(500mm)	1.88	2.20	3.15	3.10	2.70	2.98
偏差	0.68	0.85	1.10	1.42	1.19	1.07

链间距离增大；另外乳化液渗透到纤维之间起润滑作用使纤维之间容易产生相对滑移，使之柔韧性增加。这样，苧麻纱经乳化液处理后，其延伸性是增加的。

3. 对苧麻纱强度的影响(见表 4)

表 4 不同乳化液处理后的苧麻纱的拉伸强度

处理方案	未处理	0*	1*	2*	3*	4*
拉伸强度(cN)	489	588	860	810	760	679
偏差	103.0	125.5	127.8	107.9	124.1	103.1

从表 4 可看出，苧麻纱经乳化液处理后，其拉伸强度比未经处理有明显提高，而经 3* 乳化液处理后，其抗拉强度提高更多。

分析其原因，一是因为纱经乳化液处理后，纱未烘干，在潮湿状态下苧麻纤维的强度有提高；二是纱经乳化液处理后纤维变柔软，在纱中互相抱合较紧贴，滑脱长度可能缩短；三是纤维韧性、延伸性增加，使纱中抵抗拉伸的纤维根数相对增加，于是使纱的强度有增加。

4. 对苧麻纱摩擦系数的影响(见表 5)

从表 5 中看出，纱经乳化液处理后，其摩擦系数不一定都能减小，而且有些试验数据很不稳定。这与乳化液的组成成分有关。有的乳化液中含有较多的油脂石蜡，能使纱线表面逐

表 5 不同乳化液处理的苧麻纱与金属之间的动摩擦系数 μ

处理方案	未处理	0*	1*	2*	3*	4*
摩擦系数	0.305	0.35~0.38	0.3~0.47	0.29~0.5	0.21~0.23	0.35
		波动小	波动大	波动大	较稳定	较稳定

渐包复上较光滑的薄膜，纱的凹凸不平度下降，纱的粗糙度下降；另外，有一部分油水分子可能进入纤维的无定形区，使苧麻纤维分子之间的距离增加，弹性模量 E 减少，从而使摩擦力下降。

通过上述测试和分析可看出，所试验的几种乳化液都能改善苧麻纱的编织性能。但改善的程度是不同的。为了挑选出一种或两种最佳的乳化液，我们采用比较评分的方法，对它们进行综合的分析比较。结果表明，3* 乳化液总分最高，亦即经 3* 乳化液处理的纯苧麻纱综合编织性能最好。

四、结 论

1. 用某种复合处方的化学药剂乳化液对苧麻纱进行织前处理，在选择适当的加工工艺条件下，既可以使苧麻纱的抗弯刚度降低，延伸性增加，又可以使苧麻纱摩擦系数降低，断裂强度增加。这对针织工艺是有利的，已为针织的实践证实。

2. 前处理所用的乳化液，目前有许多种，各种乳化液对各项苧麻纱性能的改善程度并不相同。经过试验，3* 乳化液及 1* 乳化液是好的，实践证明，也是这样。

参 考 资 料

[1] <J.T.I.>1950. MAY T159.
[2] 纺织材料学编写组,《纺织材料学》, 纺织工业出版社。