

# 苧麻脱胶过程中结构变化的探讨

卢广生 余爱芳 林伟生 赵汉强 常凤眉

(中国科学院广州化学研究所)

**【摘要】** 本文研究了苧麻脱胶过程中光学结构的变化,并探讨了不同成纤条件对质量的影响。

国外对脱胶后的形态变化的研究曾有报道<sup>[1][2]</sup>,但对脱胶过程中各种结构的变化,进一步为脱胶工艺提供依据还不多见。为了配合改进苧麻脱胶工艺,阐明工艺过程中结构的变化,本文将就用光学显微镜测定纤维结构作一论述。

## 一、实验与方法

1 样品:“黄壳早”二级,由株州麻纺厂提供样品经浸酸、碱煮、漂白、精练成精干麻。

2 对比样品:碱法变性苧麻纤维;乙酰化变性苧麻纤维。

3. 试验方法:纤维双折射率测定——倍克线法;纤维螺旋角( $\theta$ )测定——正交偏光加一级红晶片。

4. 试验仪器:日本尼康综合显微镜。

## 二、结果与讨论

我们测定了苧麻经浸酸→碱煮→漂白→精练的精干麻样品,发现苧麻的双折射率随加工过程各工序而降低,其结果如表1所示,它和印度 P.K.Ray<sup>[3]</sup>在测定不同残胶量苧麻纤维双折射的结果趋势基本一致。

从表1可以看出,从浸酸到漂白,虽然折射率和双折射率都有变化,但变化值不大,说明苧麻经过这些工序后,一些非纤维素物质被溶出了,而对纤维的晶体结构影响不大。这是由于倍克线是由光在纤维表面衍射而产生,溶出非纤维素物质,对纤维的折射率影响较小。

而经过精练后纤维在两个方向上的折射率和双折射率下降较大,当非纤维素物质大量脱出后,再经药剂的作用,纤维素的晶体结构和取向结构都受到了破坏,发生了相态的转变,所以纤维表面的折射率变化就较大。对比碱变性和乙酰化后的纤维,也表现了这一趋势。

表1 各工序处理的双折射率和定向因子

工序	果胶 (%)	半纤维素 (%)	$n_n$	$n_t$	$\Delta n$	$f_0$
浸酸后	7.5	15.6	1.5870	1.5256	0.0615	0.825
碱煮后	0.3	5.8	1.5863	1.5254	0.0607	0.819
漂白后	0	5.2	1.5851	1.5254	0.0597	0.797
精练后	0	2.8	1.5655	1.5181	0.0474	0.603
碱变性			1.5626	1.5215	0.0411	0.552
乙酰化			1.5641	1.5228	0.0413	0.555

注:  $f_0$  为平均取向因子理想定向纤维的双折射率取 0.0744<sup>[4]</sup>。

按照 R.D.Preston 的方法<sup>[5]</sup>,在正交偏振光下,从 45° 插入一级红晶片,测出纤维的最大消光位置,从而得出纤维的轴向螺旋角  $\theta$ ,结果见表2。

表2 处理条件对纤维光学螺旋角的影响

螺旋角	生苧麻	浸酸	碱煮	漂白	精练	碱变性	乙酰化
$\theta^\circ$	31.5	30.6	32.7	34.1	36.3	40.5	39.1

螺旋角的改变,说明纤维在试剂作用下,除了能溶出纤维之间的胞间层物质外,还有部分试剂可能渗入到纤维细胞壁内的原纤层间,把胶合着原纤间的非纤维素物质溶出,使原纤的可动空间增大,它们之间的定向排列就发生

表 3 不同纤维的物理和机械性质

纤维	结晶指数		取向度	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	纤 度 (tex)	断裂强度 (cN/dtex)	勾结强度 (cN/dtex)	断裂伸长 (%)
	红外	X-射线						
精练前	2.15	—	—	—	0.59	7.85	1.48	5.63
精练后	1.98	0.91	0.91	1.5344	0.60	6.28	1.85	7.10
碱变性	1.20	0.85	0.82	1.5071	0.64	4.90	2.74	13.0
乙酰化	1.10	0.80	0.80	1.4909	0.66	4.78	2.83	15.4

了改变, 表 2 中生苧麻的螺旋角比浸酸的大, 其原因是生苧麻的纤维细胞外堆集着大量的非纤维素物质, 影响了纯纤维细胞内的原纤层的本来光学性质所致。表中还可以看出: 精练后的原纤的螺旋角增大, 要比浸酸和漂白为大, 而碱变性和乙酰化后的改变最大, 说明了由于碱的作用使原纤结构疏松, 可活动范围增大, 因而螺旋角发生了较大的变化, 而它的改变, 对纤维的微细结构和物理机械性质也会发生相应的变化。

从表 3 结果显示, 纤维结构的改变, 密切相关到它的物理机械性质, 改变的趋势与光学性质相一致, 说明了在药剂的作用下, 纤维结构疏松, 均整性受到破坏(结晶指数和取向度降低); 因而其刚性如断裂强度降低, 韧性如勾结强度增加。

### 三、结论

用光学显微镜研究了苧麻纤维在脱胶过程中的结构变化, 并参比了碱变性和乙酰化的苧麻纤维。结果表明: 随着脱胶工序的进行, 苧麻结构也不断发生变化, 其趋势与纤维的物理和机械性质相一致。

### 参考资料

- [1] K. R. Krishna et al, «J. Polymer Sci.», A-2 Polymer Phys., 6, 1747(1968).
- [2] J. O. Worwicker, «J. Polymer Sci.», A-2 4, 571(1966).
- [3] P.K. Ray, «J. Text. Inst.», 12, 401 (1975).
- [4] P. H. Hermans, "Contribution to the physics of cellulose fibers", Elsevier Amsterdam (1946).
- [5] R. D. Preston, "The molecular Architecture of Plant cell walls", Chapman & Hall, London (1952).