

# 苧麻脱胶新工艺的研究\*

林文奎 黄惠莉 陈惠端 蔡阿娜

(华侨大学化工与生化工程系, 泉州 362011)

**摘要** 用酶及化学法联合脱胶所获得的苧麻中果胶质量分数为 0.103%, 半纤维素的质量分数为 1.64%, 束纤平均断裂强度大于  $0.567 \times 10^{-6} \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$ , 新工艺流程短, 成本低且脱胶效果良好.

**关键词** 苧麻, 脱胶, 果胶酶

**分类号** TS 192.55

苧麻纤维长、强力高、挺括、散热快和透气性能好, 是我国传统珍贵的纺织原料, 我国苧麻在世界上享有一定声誉. 近几年来, 已成为我国主要的出口商品之一. 当前国内外苧麻脱胶仍以化学法为主, 该法工序多、周期长、工效低且脱胶产品质量差, 严重地影响我国苧麻的出口. 本文采用酶和化学法联合脱胶取代常规的化学脱胶法. 其特点是将原苧麻先经化学煮炼再酶解, 脱胶效果好, 纤维质量优良. 酶和化学法联合脱胶将成为工业化苧麻脱胶的方向.

## 1 实验方法

### 1.1 试剂和仪器

苧麻(福建大田, 湖南出产); 果胶酶(无锡酶制剂厂或自制); 915 乳化剂(晋江凤竹漂染厂). 焦磷酸四钠, 无水亚硫酸钠, 氢氧化钠, 磷酸三钠, 所用试剂均为化学纯. 脱胶设备: YXQ-G01 280 型手提式高压蒸汽消毒器(上海医疗器械二厂).

### 1.2 实验方法

苧麻化学成分及束纤断裂强度测定按部颁标准.

## 2 结果与讨论

### 2.1 苧麻原料的化学成分分析

苧麻由纤维素和非纤维素等组成. 纤维素是纺织工业的原料, 而非纤维素则需通过脱胶加以去除. 该非纤维素统称为麻胶<sup>[1]</sup>. 福建大田、湖南地区苧麻麻胶的所含化学成分的质量分数( $w$ )分析结果如表 1 所示. 从表 1 可以看出, 半纤维素、水溶物和果胶三者质量分数较大. 其他较少, 通过化学煮炼后可降低到 0.1%~0.3%, 再经漂白, 水洗等工序. 水溶物及其

\* 本文 1994-06-30 收到; 国务院侨办科研基金资助项目

他物质的质量分数均可降到很低。所以脱胶的重点是去除果胶和半纤维素。

表 1 芋麻麻胶的化学成分分析结果(%)

产 地	$w_{脂蜡质}$	$w_{水溶物}$	$w_{果胶}$	$w_{半纤维素}$	$w_{糖素}$
大田芋麻	0.83	6.04	3.98	14.72	0.76
湖南芋麻	0.35	3.87	5.09	17.05	0.73

2.2 常规化学脱胶

常规化学脱胶工艺流程<sup>[2]</sup>为：扎把→装笼→原麻浸酸→两次煮炼→打洗→漂酸洗→脱水→抖麻→给油→脱水→烘干。原麻浸酸为  $C_{H_2SO_4}$  0.015~0.020 mol·L<sup>-1</sup>(于 45℃, 1.5 h 的条件下), 其主要工艺参数如表 2 所示。由此可见, 常规化学脱胶, 存在周期长、能耗大、设备腐蚀等不足, 且麻纤维质量不稳定。

表 2 常规化学脱胶主要工艺参数

项目	一煮	二煮
溶比	1 : 12	1 : 12
压力 $P/kPa$	196	196
时间 $t/h$	2.0~2.5	2.0
$C_{NaOH}/mol \cdot L^{-1}$	0.125~0.150 (套用废液)	2.500~3.000
$C_{Na_2SO_3}/mol \cdot L^{-1}$	—	0.079
$C_{Na_4P_2O_7}/mol \cdot L^{-1}$	—	0.056

2.3 酶解脱胶新工艺

我们采用果胶酶酶解代替常规的浸酸工艺。取 50 g 原麻进行试验, 分别取 50 和 70 单位酶, 果胶粗酶溶于水, 溶比 1 : 10, pH 值为 3.5, 在 45~50℃ 浸渍 1.0 h, 酶解后果胶和半纤维素的残余量  $w_{残}$  和脱除率  $n$  变化情况见表 3。从表 3 看出, 酶解后果胶和半纤维素有不同程度的脱除。经酶解后的麻再经一次煮炼, 所得结果再与常规二次化学煮炼对比, 见表 4 所示。

表 3 酶解后果胶和半纤维素的变化情况(%)

项 目		果胶	半纤维素
原麻各成分质量分数	$w$	5.09	17.05
酶解(50 单位酶)	$w_{残}$	3.03	15.96
	$n$	40.55	2.85
酶解(70 单位酶)	$w_{残}$	2.81	14.62
	$n$	44.87	4.69

表 4 酶解工艺与常规煮炼对比(%)

方 案	果胶		半纤维素	
	$w_{残}$	$n$	$w_{残}$	$n$
常规工艺	0.854	83.23	2.32	86.39
酶解(50 单位酶)	0.760	85.07	2.29	86.57
酶解(70 单位酶)	0.260	94.89	2.16	87.33

2.4 化学煮炼剂配方改革

从表 3 和表 4 看出, 酶解工艺对脱除果胶及半纤维素有利, 但尚需经化学脱胶的弥补, 方能达到脱胶的质量要求。我们采取改革常规煮炼剂的配方, 变二次煮炼为一次煮炼, 并在煮炼剂配方上进行改进, 新工艺技术参数见表 5 所示, 在煮炼碱液中, 为提高助洗、净洗、渗透的效果, 加入磷酸盐效果好, 这是因为磷酸盐能与碱金属配价键合成络合物, 能在洗涤中充分发挥其活性, 增加净洗能力, 提高乳化麻胶, 增加胶体分散力。芋麻脱胶液中加入亚硫酸钠, 可防止氧化纤维产生, 增加脱胶后纤维的强度<sup>[2]</sup>。

我们在煮炼碱液中加入 1.5% 的乳化剂是一项有意义的措施。此乳化剂是一种含有少量无机化合物的阴离子表面活性剂,它能增加果胶-半纤维素和木质素等非纤维素物质的膨化作用,以加速碱液对上述物质的裂解作用。它并具有絮凝作用,使悬浮于碱液中微小的溶胶粒子发生絮凝,防止它们重新吸附在麻纤维上。因此,当煮炼碱液中添加乳化剂,煮炼效果明显提高,见表 6 所示。

表 5 化学煮炼新工艺技术参数

项 目	参 数
$C_{NaOH}/mol \cdot L^{-1}$	1.250
$w_{\text{乳化剂}}/(\%)$	1.5
$C_{Na_3PO_4}/mol \cdot L^{-1}$	0.091
$C_{Na_2SO_3}/mol \cdot L^{-1}$	0.079
溶比	1:12
煮炼压力 $P/kPa$	196
时间 $t/h$	2

表 6 化学煮炼中添加乳化剂对脱胶效果的影响(%)

项 目	果 胶		半纤维素	
	$w_{\text{残}}$	$n$	$w_{\text{残}}$	$n$
不添加乳化剂	2.74	46.17	5.46	67.98
添加乳化剂	2.48	51.28	5.12	69.97

## 2.5 工艺流程的改革

从理论和实际效果都说明煮炼和酶解都能达到脱除非纤维素物质的作用,究竟先煮炼后酶解或先酶解后煮炼呢? 我们进行了对比试验,结果见表 7。

从表 7 结果看出,先煮炼后酶解的脱胶效果最佳,50 单位和 70 单位的两种酶量进行酶解,果胶脱除率分别为 91.21 和 97.41,而半纤维素的脱除率则分别为 95.18% 和 88.86%,两者完全符合脱胶的质量要求,且精于麻外观白度和柔软度好,麻条饼丝减少,纤维经大田麻纺厂中心试验室多次测试,其束纤平均断裂强度为  $0.56 \times 10^{-6} kg \cdot m^{-1}$ 。

表 7 不同工艺流程脱胶效果(%)比较

工艺特征	脂蜡质+水溶物		果 胶		半纤维素	
	$w_{\text{残}}$	$n$	$w_{\text{残}}$	$n$	$w_{\text{残}}$	$n$
先酶解(50 单位酶)	0.464	93.25	0.62	84.45	1.91	87.02
后煮炼(70 单位酶)	0.215	96.87	0.35	91.11	1.79	87.84
先煮炼(50 单位酶)	1.31	80.94	0.35	91.21	0.71	95.18
后酶解(70 单位酶)	0.85	87.63	0.10	97.41	1.64	88.86

通过以上实验表明,采用酶和化学法联合脱胶以取代常规脱胶的老工艺是完全可行的。新老工艺对比情况见表 8。

表 8 新老工艺对比情况

项 目	新工艺	老工艺
设备腐蚀性	小	大
工艺参数	煮炼压力 $P$ 为 196 kPa 时间 $t$ 为 2 h	196 Pa(一次), 196 Pa(二次) 2~2.5 h, 2 h
产品质量	精干麻白度,柔软度好 纤维强度大,稳定	精干麻白度,柔软度较好 纤维强度不稳定

續表 8

項 目	新工藝	老工藝
能量消耗	比老工藝節約用汽 40% 用水 50%和用電 50%	水、電、汽消耗較大
化工原料消耗	比老工藝節約燒鹼 20% 硫酸 60%，多用酶及乳比劑 1.5%	化工原料消耗高
成本分析	比老工藝節約 20%	成本較高

### 3 結 束 語

(1) 本工藝採用酶和化學法聯合脫膠，其主要特點是一次煮煉再經酶解。流程短，能耗低，設備腐蝕小並節省大量化工原料及減少污染，脫膠效果明顯優於常規的化學脫膠。(2) 煮煉劑配方改革，可充分發揮助劑的滲透膨化、絮凝及抗氧化作用，提高煮煉質量，實現快速煮煉。(3) 新工藝不需要增加設備，操作簡單易於推廣，有利於老廠改造，提高苧麻生產效益。(4) 新工藝雖用酶量及乳化劑費用有所增加，但煮煉時間短，工序減少，能耗低總的費用還是降低的。(5) 新工藝採用酶脫膠，酶解時應控制 pH、溫度及酶解時間，酶液可反復使用。

### 參 考 文 獻

- 1 閔乃同．苧麻微生物及化學混合脫膠工藝的研究．紡織學報，1983，4(4)：226～228
- 2 王德驥，閻夢坤，羅和柏．湖北苧麻快速脫膠新工藝的研究．紡織學報，1983，4(2)：83～86

## New Technology for the use of Ramice Degumming

Lin Wenluan Huang Huili Chen Huiduan Cai Ena

(Dept. of Chem. & Biochem. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

**Abstract** As a new technology of ramice degumming, ramice is degummed jointly by pectinase and some other chemicals. After such treatment, the ramice contains only 0.103% pectin and 1.64% hemicellulose, and shows an average beam fibre fractured strength larger than  $0.567 \times 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$ . The new technology is characterized by short process, low cost and good degumming effect.

**Keywords** ramice, degumming, pectinase