

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

D01C 1/02 (2006.01)

D01C 1/04 (2006.01)

D01B 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910305316.0

[43] 公开日 2010 年 1 月 13 日

[11] 公开号 CN 101624727A

[22] 申请日 2009.8.6
[21] 申请号 200910305316.0
[71] 申请人 华中科技大学
地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037 号
[72] 发明人 余龙江 樊 培 何 峰

[74] 专利代理机构 华中科技大学专利中心
代理人 方 放

权利要求书 3 页 说明书 27 页

[54] 发明名称
一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法

[57] 摘要
一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法，属于纺织纤维生产方法，解决现有方法废水量大、污染严重、治理难、成本高的问题。 本发明包括原麻预处理、化学处理、生物处理和后期处理步骤，原麻预处理通过拷打、超声或萃取提高原麻松散度；生物处理通过生物酶或微生物发酵降解果胶、半纤维素等杂质；化学处理通过碱煮练进一步降解残留果胶等杂质；后期处理通过拷打、漂白、水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干得到苧麻精干麻。 本发明的产品质量达到 GB/T 20793 - 2006 一等品要求，脱胶制成率提高 15%，用水量减少 60% 以上，不用酸，用碱量减少 65%，各步骤使用的水、碱、生物酶可循环利用，能及时回收副产物，污水量少且污染程度低。

【权利要求1】一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法，包括原麻预处理、化学处理、生物处理和后期处理步骤，所述四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；或者是原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

所述原麻预处理步骤，对苧麻原麻采取以下三种预处理中的一种：

(1) 将苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打1~30分钟，超声波处理0~30分钟，再拷打0~30分钟后，超声波处理0~30分钟，得到苧麻麻料；

(2) 将苧麻原麻在10~60℃温度下，在溶剂里搅拌10分钟~2小时，然后顺序拷打0~30分钟，超声波处理0~30分钟，再拷打0~30分钟后，超声波处理0~30分钟；

(3) 将苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打1~30分钟，超声波处理0~30分钟，然后在10~60℃温度下，在溶剂里搅拌10分钟~2小时，再拷打0~30分钟后，超声波处理0~30分钟；

第(2)种或第(3)种预处理后得到苧麻麻料和固液混合物；固液混合物通过过滤或离心除去固体残渣，余下的液体投入循环使用，循环3~30批次后减压蒸馏浓缩回收溶剂，同时得到副产物浸膏；

所述化学处理步骤，首先拷打苧麻麻料0~60分钟，同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液或氢氧化钾溶液于70~120℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间30分钟~3小时；其中，氢氧化钠与苧麻原麻质量比为1:1.2~3.3，氢氧化钾与苧麻原麻质量比为1:0.85~2.4，多聚磷酸钠与苧麻原麻质量比为1:9~25，硅酸钠与苧麻原麻质量比为1:9~25；

所述生物处理步骤，首先拷打苧麻麻料0~60分钟，同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理或者微生物处理；

所述生物酶处理过程为：将苧麻麻料和生物酶加入到磷酸缓冲溶液中，在40~55℃温度下，反应1~6小时；所述生物酶为果胶酶、半纤维素酶、木聚糖酶中的两种或三种的混合物，组成质量百分比为：果胶酶0~75%，半纤维素酶0~50%，木聚糖酶0~75%，总和为100

%, 生物酶与苧麻原麻的质量比为1:6~30, 所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04~0.16, 磷酸缓冲溶液pH值为4.2~5.6;

所述生物酶处理过程或者为:

(1) 使用黑曲霉*Aspergillus niger*发酵产果胶酶, 黑曲霉接种量5~30%, 起始pH 3.0~4.5, 发酵温度32~40℃, 发酵周期60~84 h, 发酵液经离心或过滤除去固体杂质后得到果胶酶粗酶液;

(2) 使用枯草芽孢杆菌*Bacillus subtilis*发酵产半纤维素酶, 接种量5~30%, 起始pH 7.2~8.8, 发酵温度30~38℃, 发酵周期48~72 h, 发酵液经离心或过滤除去固体杂质后得到半纤维素酶粗酶液;

(3) 将上述果胶酶粗酶液与半纤维素酶粗酶液混和构成混和液, 混和液中质量百分比为: 果胶酶粗酶液30~100%, 半纤维素酶粗酶液0~70%;

(4) 再将苧麻麻料和混和液加入到磷酸缓冲溶液中, 在40~55℃温度下, 反应0.5~8 h; 混和液与苧麻原麻的质量比为1:3~15, 所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04~0.16, 磷酸缓冲溶液pH值为4.2~5.6;

所述微生物处理过程为:

(1) 将苧麻麻料加入到磷酸缓冲溶液中, 磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04~0.16, 调节苧麻麻料起始pH值3.0~4.5, 将黑曲霉*Aspergillus niger*接种至苧麻麻料上进行发酵, 接种量质量比5~30%, 发酵温度32~40℃, 发酵周期2~36 h;

(2) 将磷酸缓冲溶液pH值调整到7.2~8.8, 再将枯草芽孢杆菌*Bacillus subtilis*接种至苧麻麻料上进行发酵, 接种量质量比5~30%, 发酵温度30~38℃, 发酵周期1.5~28 h;

所述后期处理步骤, 将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料拷打0~60分钟, 再用0.8~1.3 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干, 得到苧麻精干麻; 次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04~0.16。

【权利要求2】如权利要求1所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法, 其特征在于:

所述原麻预处理步骤中, 所述溶剂是质量分数为0~100%的丙酮水溶液、质量分数为0~100%的乙醇水溶液、工业级正己烷、工业级石油醚中的一种, 原麻与溶剂质量之比为1:3~15。

【权利要求3】如权利要求2所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法, 其特

征在于：

所述原麻预处理步骤中，所述溶剂是质量分数为15～50%的丙酮水溶液或者质量分数为15～50%的乙醇水溶液。

【权利要求4】如权利要求1所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法，其特征在于：

所述化学处理步骤中，所述氢氧化钠溶液或氢氧化钾溶液的浓度为2.5%～6%；

化学处理后的废液通过离心或过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充氢氧化钠或氢氧化钾后投入循环使用，补充的氢氧化钠或氢氧化钾质量为第一次投入氢氧化钠或氢氧化钾质量的2～15%，循环3～60批次后将废水排至终端水处理装置；或者顺序用微滤膜、超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水。

【权利要求5】如权利要求1所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法，其特征在于：

所述生物处理步骤中，所述生物酶的组成质量百分比为：果胶酶20～55%，半纤维素酶10～35%，木聚糖酶10～45%，总和为100%；

生物处理后的酶液或粗酶液通过过滤或离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的3～20%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环3～60批次后将废水排至终端水处理装置，或者顺序用微滤膜、超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水。

【权利要求6】如权利要求1所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法，其特征在于：

所述后期处理步骤，漂白的水在补加次氯酸钠溶液后再循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的0～10%，补加的次氯酸钠浓度与第一次投入的次氯酸钠溶液的浓度相同，在循环10～200批次后，将废水排至终端水处理装置，或者顺序用超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤或阳光曝晒处理后，作为原麻预处理步骤用水或者化学处理步骤用水使用。

一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法

技术领域

本发明属于纺织纤维生产方法，具体涉及一种纺织行业中高品质苧麻纤维清洁生产方法。

背景技术

麻纺织品是21世纪最具发展潜质的“绿色产品”之一，虽然麻纺织品国际市场曾因各种原因有所起伏，但随着全球环境意识的强化和消费者对麻类纺织品的重新认识，麻类纺织品的国际市场有一个较大的发展。国内麻纺织产品的出口正在从初加工低档次的品种逐步向深加工高档次的方向发展，我国麻纺织品出口超过一百个国家和地区，预计在“十一五”期间出口将仍有较大的增长空间。苧麻是我国独有的天然纤维资源，产量占世界95%以上，属于极为重要的高档麻纺织品原料，在国际市场具有重大需求，是我国具有国际市场竞争优势的特色产业。

目前，制约苧麻产业发展存在的主要瓶颈问题是如何进一步提高苧麻纤维的品质，以满足高端市场的大量需求；以及如何降低苧麻纤维生产过程产生的废水量及废水污染程度。由于苧麻含胶质占总重量的40~50%，在纺织加工前要进行脱胶，目前，几乎所有的厂家在苧麻脱胶过程中都采用化学脱胶方法，首先用酸浸泡苧麻，然后用碱液煮练苧麻，煮练后的苧麻通过拷打机拷打后，再用漂白剂漂洗、用酸中和，然后水洗、脱水、给油、烘干得到成品苧麻精干麻。苧麻的化学脱胶需要使用大量酸、碱，产生的废水很难处理，对环境会造成大量的污染。因此，目前不少苧麻初加工企业由于生产废水的污染治理成本过高或不能达标排放被迫关停或限产，以致苧麻原料销售剧减，麻价下跌，农民家中苧麻积压，种麻收入得不到保障，农民种麻积极性受到打击，导致整个产业面临困境。所以，苧麻脱胶过程中的节能减排技术问题已成为制约苧麻产业可持续发展的瓶颈。

近年来，为了减少或根治脱胶造成的污染，已公认生物法脱胶是未来苧麻脱胶的主要发展方向，相继开展了苧麻的生物脱胶技术研究和相关工艺探索。

孙庆祥等在公开号CN85103481的发明专利中，提出了苧麻细菌化学联合脱胶技术，该方法可适应不同产地不同等级的原麻加工，具有良好的稳定性，脱胶制成率比常规化学脱胶的高，还可使废水污染程度减轻60%，每吨精干麻减少废水处理费50元。但是其脱胶过程中使

用了硫酸，且各个步骤的副产物没有回收利用，造成一定程度的浪费和污染。

陈一平在公开号CN1232092的发明专利中，提出了苧麻酶-化学脱胶方法，利用高活力的果胶酶、木聚糖酶、和 β -甘露聚糖酶进行混合酶和化学法结合的苧麻脱胶技术，不仅能使苧麻胶质中的果胶得到降解，还能使胶质中的木聚糖、半乳甘露聚糖、葡萄甘露聚糖以及半乳葡萄甘露聚糖得到充分降解，得到完全松散、无硬并条的优质苧麻纤维。但是其生产工艺中使用的化学试剂比较多，且其中一些市场价格不低，并不利于工业化生产。

孙焕良等在公开号CN1624213的发明专利申请中，提出了一种苧麻物理脱胶方法，发明涉及一种苧麻物理脱胶工艺流程为：原麻→温水浸泡→机械敲麻洗麻→高温高压煮练（或温水浸泡）→机械敲麻洗麻→后处理→精干麻。利用苧麻化学脱胶工艺的现有设备，在不使用强酸、强碱等化工原料的情况下，以高温高压蒸煮、温水浸泡、机械敲打与水洗，脱除苧麻韧皮中的杂细胞，制取环保型苧麻精干麻。但是其工艺处理周期比较长，需要高温高压的条件，能耗比较大，不利于实际工业生产和节能的环保目标的实现。

徐梅荣在公开号CN101037808的发明专利申请中，提出了一种苧麻纤维及其用途以及苧麻纤维的提取和制备方法，简称两煮两漂高温分裂法。两次漂白分别为氯漂和氧漂，氯漂使用浓度为3~8g/L的次氯酸钠，氧漂用双氧水4~6 g/L，时间分别为40~80分钟。接着碱煮两次，然后再高温分裂。高温分裂时采用浓度为100~140 g/L的纯碱，温度100~140℃，时间1.5~2.5小时。但是其工艺含有大量的酸碱废水，污水处理困难且成本高昂，此外该工艺的能耗比较大，于节能减排的环境保护基本国策有很大背离。

综上所述，以上现有技术存在的问题主要在于生产过程中能耗较大，各个工序中分别用到的苧麻加工用辅料不能循环利用，副产物无法得到及时回收，全部排至终端水处理装置后，造成废水量大、污染严重、治理难度大。目前真正用于生产的生物脱胶技术尚不成熟，未能完全解决存在的瓶颈问题。

发明内容

本发明提出一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法，解决现有生产方法存在的废水量大、污染严重、污染治理难度大、成本高的问题。

本发明的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法，包括原麻预处理、化学处理、生物处理和后期处理步骤，所述四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；或者是原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

所述原麻预处理步骤，对苧麻原麻采取以下三种预处理中的一种：

(1) 将苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打1~30分钟，超声波处理0~30分钟，再拷打0~30分钟后，超声波处理0~30分钟，得到苧麻麻料；

(2) 将苧麻原麻在10~60℃温度下，在溶剂里搅拌10分钟~2小时，然后顺序拷打0~30分钟，超声波处理0~30分钟，再拷打0~30分钟后，超声波处理0~30分钟；

(3) 将苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打1~30分钟，超声波处理0~30分钟，然后在10~60℃温度下，在溶剂里搅拌10分钟~2小时，再拷打0~30分钟后，超声波处理0~30分钟；

第(2)种或第(3)种预处理后得到苧麻麻料和固液混合物；固液混合物通过过滤或离心除去固体残渣，余下的液体投入循环使用，循环3~30批次后减压蒸馏浓缩回收溶剂，同时得到副产物浸膏；

所述化学处理步骤，首先拷打苧麻麻料0~60分钟，同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液或氢氧化钾溶液于70~120℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间30分钟~3小时；其中，氢氧化钠与苧麻原麻质量比为1:1.2~3.3，氢氧化钾与苧麻原麻质量比为1:0.85~2.4，多聚磷酸钠与苧麻原麻质量比为1:9~25，硅酸钠与苧麻原麻质量比为1:9~25；

所述生物处理步骤，首先拷打苧麻麻料0~60分钟，同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理或者微生物处理；

所述生物酶处理过程为：将苧麻麻料和生物酶加入到磷酸缓冲溶液中，在40~55℃温度下，反应1~6小时；所述生物酶为果胶酶、半纤维素酶、木聚糖酶中的两种或三种的混合物，组成质量百分比为：果胶酶0~75%，半纤维素酶0~50%，木聚糖酶0~75%，总和为100%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:6~30，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04~0.16，磷酸缓冲溶液pH值为4.2~5.6；

所述生物酶处理过程或者为：

(1) 使用黑曲霉 *Aspergillus niger* 发酵产果胶酶，发酵周期60~84h，接种量5~30%，起始pH 3.0~4.5，发酵温度32~40℃，得到果胶酶粗酶液；

(2) 使用枯草芽孢杆菌 *Bacillus subtilis* 发酵产半纤维素酶，发酵周期48~72 h，接种量5~30%，起始pH 7.2~8.8，发酵温度30~38℃，得到半纤维素酶粗酶液；

(3) 将果胶酶粗酶液与半纤维素酶粗酶液混和构成混和液，混和液中质量百分比为：果胶酶粗酶液30~100%，半纤维素酶粗酶液0~70%；

(4) 再将苧麻麻料和混和液加入到磷酸缓冲溶液中, 在40~55℃温度下, 反应0.5~8 h; 混和液与苧麻原麻的质量比为1:3~15, 所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04~0.16, 磷酸缓冲溶液pH值为4.2~5.6;

所述微生物处理过程为:

(1) 将苧麻麻料加入到磷酸缓冲溶液中, 磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04~0.16, 调节苧麻麻料起始pH值3.0~4.5, 将黑曲霉*Aspergillus niger*接种至苧麻麻料上进行发酵, 接种量质量比5~30%, 发酵温度32~40℃, 发酵周期2~36 h;

(2) 将磷酸缓冲溶液pH值调整到7.2~8.8, 再将枯草芽孢杆菌*Bacillus subtilis*接种至苧麻麻料上进行发酵, 接种量质量比5~30%, 发酵温度30~38℃, 发酵周期1.5~28 h;

所述后期处理步骤, 将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料拷打0~60分钟, 再用0.8~1.3 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干, 得到苧麻精干麻; 次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04~0.16。

所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法, 其特征在于:

所述原麻预处理步骤中, 所述溶剂是质量分数为0~100%的丙酮水溶液、质量分数为0~100%的乙醇水溶液、工业级正己烷、工业级石油醚中的一种, 原麻与溶剂质量之比为1:3~15。

所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法, 其特征在于:

所述原麻预处理步骤中, 所述溶剂是质量分数为15~50%的丙酮水溶液或者质量分数为15~50%的乙醇水溶液, 可以得到更好的苧麻除杂效果, 提高了苧麻纤维之间的松散程度, 麻皮与麻纤维之间的分离程度, 使原麻各部分充分暴露, 脱去物质的质量可占原麻质量的5%~21%。

所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法, 其特征在于:

所述化学处理步骤中, 所述氢氧化钠溶液或氢氧化钾溶液的浓度为2.5%~6%;

化学处理后的废液通过离心或过滤进行固液分离除去固体残渣, 余下的液体在补充氢氧化钠或氢氧化钾后投入循环使用, 补充的氢氧化钠或氢氧化钾质量为第一次投入氢氧化钠或氢氧化钾质量的2~15%, 循环3~60批次后将废水排至终端水处理装置, 或者顺序用微滤膜、超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水, 可以重新作为各步骤用水使用。

所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法，其特征在于：

所述生物处理步骤中，所述生物酶的组成质量百分比为：果胶酶20~55%，半纤维素酶10~35%，木聚糖酶10~45%，总和为100%，能够得到更好的苧麻脱胶效果，此工序获得高品质纤维素的同时获得的酶解物为原麻质量的7%~19%；

生物处理后的酶液或粗酶液通过过滤或离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的3~20%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环3~60批次后将废水排至终端水处理装置，或者顺序用微滤膜、超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用。

所述的一种基于分段循环的苧麻纤维生产方法，其特征在于：

所述后期处理步骤，漂白的水在补加一部分次氯酸钠溶液后再循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的0~10%，补加的次氯酸钠浓度与第一次投入的次氯酸钠溶液的浓度相同，在循环10~200批次后，将废水排至终端水处理装置，或者顺序用超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤或阳光曝晒处理后，可作为原麻预处理步骤用水或者化学处理步骤用水使用。

本发明摒弃了酸的使用，摆脱现有方法对酸的依赖，且碱的用量与现有方法相比显著减少，在各个步骤中分别用到的水、碱、生物酶和微生物菌体等苧麻加工用辅料可大部分循环利用多次；各个步骤产生的副产物都能分别在各自循环体系中处理得到及时回收，使每个步骤产生的污水量少且水污染程度低。

采用本发明，产品质量达到国家标准GB/T 20793-2006《苧麻精干麻》一等品要求，断裂强度增加0.03磅/英寸，修正强力增加0.08 kg/cm，残胶率减少0.86%，硬条率减少0.04%，麻粒减少14粒/g，脱胶制成率比常规化学脱胶提高15%；用水比原来脱胶工艺减少60%以上，用蒸汽量减少40%，完全不用酸，碱的用量减少65%；为苧麻行业的节能减排和高品质苧麻纤维生产提供了技术支撑。

本发明与现有化学脱胶方法的苧麻质量指标对照如表1所示。

表1 苧麻质量指标对照表

考察对象	现有化学脱胶方法	本发明	比较
断裂强度（磅/英寸）	4.46	4.49	+0.03
修正强力（kg/cm）	4.76	4.84	+0.08
残胶率（%）	1.81	0.95	-0.86
硬条率（%）	1.2	1.16	-0.04
麻粒（粒/g）	62	48	-14
制成率（%）	50	65	+15
酸用量（吨）	0.14	0	-0.14
碱用量（吨）	0.85	0.3	-0.55
水用量（吨）	400	150	-250
用汽量（吨）	5	3	-2
水回用率（%）	70	90	+20

具体实施方式

以下实施例1~6，化学处理、生物处理、后期处理步骤得到的废液未循环使用，其它实施例中，各步骤得到的废液均循环使用。

实施例1

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

（1）原麻预处理：将20 g苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打1分钟，用超声波处理15分钟，再拷打15分钟后，用超声波处理30分钟，得到苧麻麻料；

（2）化学处理：使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于70℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间30分钟；氢氧化钠溶液的浓度为2.5%，其中，氢氧化钠16.67 g，与苧麻原麻质量比为1:1.2，多聚磷酸钠2.22g，与苧麻原麻质量比为1:9，硅酸钠2.22 g，与苧麻原麻质量比为1:9；

（3）生物处理：对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和3.33 g购置的生物酶加入到500 g磷酸缓冲溶液中，在40℃温度下，反应6小时。所述生物酶为果胶酶和半纤维素酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶75%，半纤维素酶25%，生物酶与苧麻原麻的质

量比为1:6, 所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04, 磷酸缓冲溶液pH值为4.2;

(4) 后期处理: 将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料用 ~~500 g~~ **0.8 g/L** 的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干, 得到苧麻精干麻; 次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04;

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.48磅/英寸, 修正强力为4.8 kg/cm, 残胶率为1.02%, 硬条率为1.17%, 麻粒为51粒/g, 脱胶制成率为62%。

实施例2

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理;

(1) 原麻预处理: 将20 g苧麻原麻用水润湿后, 顺序拷打15分钟, 用超声波处理30分钟, 再用超声波处理15分钟, 得到苧麻麻料;

(2) 化学处理: 首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗, 然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钾溶液于70℃温度下煮练苧麻麻料, 煮练时间30分钟; 氢氧化钾溶液的浓度为2.5%, 其中, 氢氧化钾23.53g, 与苧麻原麻质量比为1:0.85, 多聚磷酸钠2.22 g, 与苧麻原麻质量比为1:9, 硅酸钠2.22 g, 与苧麻原麻质量比为1:9;

(3) 生物处理: 对苧麻麻料采用生物酶处理, 过程为: 将苧麻麻料和1.11 g购置的生物酶加入到200 g磷酸缓冲溶液中, 在48℃温度下, 反应3小时30分钟。所述生物酶为果胶酶和木聚糖酶中的混合物, 组成质量百分比为: 果胶酶75%, 木聚糖酶25%, 生物酶与苧麻原麻的质量比为1:18, 所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1, 磷酸缓冲溶液pH值为4.9;

(4) 后期处理: 将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料先后经拷打30分钟、用250 g 1.0 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干, 得到苧麻精干麻; 次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.08;

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.47磅/英寸, 修正强力为4.78 kg/cm, 残胶率为1.1%, 硬条率为1.18%, 麻粒为55粒/g, 脱胶制成率为60%。

实施例3

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理;

(1) 原麻预处理: 将20 g苧麻原麻用水润湿后, 顺序拷打30分钟, 再拷打30分钟后, 得到苧麻麻料;

(2) 化学处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于95℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间1小时45分钟；氢氧化钠溶液的浓度为4.2%，其中，氢氧化钠9.09g，与苧麻原麻质量比为1:2.2，多聚磷酸钠1.18 g，与苧麻原麻质量比为1:17，硅酸钠1.18 g，与苧麻原麻质量比为1:17；

(3) 生物处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和0.67g购置的生物酶加入到125 g磷酸缓冲溶液中，在55℃温度下，反应1小时。所述生物酶为果胶酶和半纤维素酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶50%，半纤维素酶50%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:30，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16，磷酸缓冲溶液pH值为5.6；

(4) 后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料先后经拷打60分钟、用125 g 1.3 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.48磅/英寸，修正强力为4.82 kg/cm，残胶率为0.97%，硬条率为1.17%，麻粒为51粒/g，脱胶制成率为62%。

实施例4

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将20g苧麻原麻在10℃温度下，在60 g纯水里搅拌2小时，原麻与纯水质量之比为1:3。然后顺序拷打30分钟，用超声波处理15分钟，再用超声波处理15分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的水投入循环使用，循环30批次后减压蒸馏浓缩回收水，同时得到副产物浸膏；

(2) 生物处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和3.33g购置的生物酶加入到200 g磷酸缓冲溶液中，在40℃温度下，反应3小时30分钟；所述生物酶为果胶酶和木聚糖酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶25%，木聚糖酶75%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:6，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1，磷酸缓冲溶液pH值为4.9；

(3) 化学处理：使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钾溶液于95℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间1小时45分钟；氢氧化钾溶液的浓度为4.2%，其中，氢氧化钾12.5 g，与苧麻原麻质量比为1:1.6，多聚磷酸钠1.18g，与苧麻原麻质量比为1:17，硅酸钠1.18 g，与苧麻原麻质量比为1:17；

(4) 后期处理：将经过生物处理和化学处理后的苧麻麻料用 250 g 0.8 g/L 的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.49磅/英寸，修正强力为4.83 kg/cm，残胶率为0.93%，硬条率为1.16%，麻粒为50粒/g，脱胶制成率为64%。

实施例5

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将100g苧麻原麻在35℃温度下，在900g 15%丙酮水溶液里搅拌65分钟，原麻与丙酮水溶液质量之比为1:9；然后顺序拷打15分钟，再拷打15分钟后，用超声处理30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；固液混合物通过离心除去固体残渣，余下的丙酮水溶液投入循环使用，循环15批次后减压蒸馏浓缩回收丙酮水溶液，同时得到副产物浸膏；

(2) 生物处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和5.56g购置的生物酶加入到625 g磷酸缓冲溶液中，在48℃温度下，反应1小时；所述生物酶为半纤维素酶和木聚糖的混合物，组成质量百分比为：半纤维素酶35%，木聚糖酶65%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:18，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16，磷酸缓冲溶液pH值为5.6；

(3) 化学处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于120℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间3小时。氢氧化钠溶液的浓度为6%，其中，氢氧化钠30.3g，与苧麻原麻质量比为1:3.3，多聚磷酸钠4 g，与苧麻原麻质量比为1:25，硅酸钠4 g，与苧麻原麻质量比为1:25；

(4) 后期处理：将经过生物处理和化学处理后的苧麻麻料先后经拷打30分钟、用1 kg 1.0 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.5磅/英寸，修正强力为4.88 kg/cm，残胶率为0.9%，硬条率为1.15%，麻粒为47粒/g，脱胶制成率为67%。

实施例6

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将100g苧麻原麻在60℃温度下，在1.5kg 50%丙酮水溶液里搅拌10分

钟，原麻与丙酮水溶液质量之比为1:15；然后顺序用超声波处理30分钟，再拷打30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；固液混合物通过离心除去固体残渣，余下的丙酮水溶液投入循环使用，循环3批次后减压蒸馏浓缩回收丙酮水溶液，同时得到副产物浸膏；

(2) 生物处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和3.33g购置的生物酶加入到2.5 kg磷酸缓冲溶液中，在55℃温度下，反应6小时。所述生物酶为果胶酶、半纤维素酶和木聚糖酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶45%，半纤维素酶10%，木聚糖酶45%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:30，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04，磷酸缓冲溶液pH值为4.2；

(3) 化学处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钾溶液于120℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间3小时；氢氧化钾溶液的浓度为6%，其中，氢氧化钾30.3g，与苧麻原麻质量比为1:2.4，多聚磷酸钠4 g，与苧麻原麻质量比为1:25，硅酸钠4 g，与苧麻原麻质量比为1:25；

(4) 后期处理：将经过生物处理和化学处理后的苧麻麻料先后经拷打60分钟、用625 g 1.3 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.51磅/英寸，修正强力为4.9 kg/cm，残胶率为0.86%，硬条率为1.13%，麻粒为45粒/g，脱胶制成率为68%。

实施例7

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将100g苧麻原麻在10℃温度下，在300g 100%丙酮水溶液里搅拌2小时，原麻与丙酮水溶液质量之比为1:3；然后顺序拷打30分钟，用超声波处理15分钟，再用超声波处理15分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的丙酮投入循环使用，循环30批次后减压蒸馏浓缩回收丙酮，同时得到副产物浸膏；

(2) 化学处理：使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于70℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间30分钟；氢氧化钠溶液的浓度为2.5%，其中，氢氧化钠83.3 g，与苧麻原麻质量比为1:1.2，多聚磷酸钠11.1g，与苧麻原麻质量比为1:9，硅酸钠11.1 g，与苧麻原麻质量比为1:9；

化学处理后的废液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充12.5 g氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的15%，循环30批次

后将废水排至终端水处理装置；

(3) 生物处理：对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和16.7 g购置的生物酶加入到625 g磷酸缓冲溶液中，在40℃温度下，反应1小时；所述生物酶为果胶酶、半纤维素酶和木聚糖酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶20%，半纤维素酶35%，木聚糖酶45%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:6，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16，磷酸缓冲溶液pH值为5.6；

生物处理后的混和酶液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加0.5 g酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的3%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环30批次后再将废水排至终端水处理装置；

(4) 后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料用2.5 kg 0.8 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04；

漂白的苧麻水在循环10批次后将废水排至终端水处理装置；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤处理后，可作为原麻预处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.48磅/英寸，修正强力为4.79 kg/cm，残胶率为1.06%，硬条率为1.17%，麻粒为53粒/g，脱胶制成率为62%。

实施例8

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将500g苧麻原麻在35℃温度下，在4.5 kg工业级正己烷里搅拌65分钟，原麻与正己烷质量之比为1:9；然后顺序拷打15分钟，再拷打15分钟后，用超声波处理30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过离心除去固体残渣，余下的正己烷投入循环使用，循环3批次后减压蒸馏浓缩回收正己烷，同时得到副产物浸膏；

(2) 化学处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钾溶液于70℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间30分钟；氢氧化钾溶液的浓度为2.5%，其中，氢氧化钾588 g，与苧麻原麻质量比为1:0.85，多聚磷酸钠55.6 g，与苧麻原麻质量比为1:9，硅酸钠55.6 g，与苧麻原麻质量比为1:9；

化学处理后的废液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充88 g氢氧化

钾后投入循环使用，补充的氢氧化钾质量为第一次投入氢氧化钾质量的15%，循环30批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 生物处理：对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和16.7 g购置的生物酶加入到12.5 kg磷酸缓冲溶液中，在55℃温度下，反应3小时30分钟；所述生物酶为果胶酶、半纤维素酶和木聚糖酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶55%，半纤维素酶35%，木聚糖酶10%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:30，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04，磷酸缓冲溶液pH值为4.2；

生物处理后的混和酶液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加3.33 g酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的20%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环3批次后再将废水排至终端水处理装置；

(4) 后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料先后经拷打30分钟、用4.17 kg 1.0 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.12；

漂白的水在补加209 g 1.0 g/L的次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的5%，在循环100批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过阳光曝晒处理后，可作为化学处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.47磅/英寸，修正强力为4.79 kg/cm，残胶率为1.13%，硬条率为1.18%，麻粒为55粒/g，脱胶制成率为60%。

实施例9

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将500g苧麻原麻在60℃温度下，在7.5 kg 15%乙醇水溶液里搅拌10分钟，原麻与乙醇水溶液质量之比为1:15；然后顺序用超声波处理30分钟，再拷打30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的乙醇水溶液投入循环使用，循环16批次后减压蒸馏浓缩回收乙醇水溶液，同时得到副产物浸膏；

(2) 化学处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与

硅酸钠的氢氧化钠溶液于95℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间1小时45分钟；氢氧化钠溶液的浓度为4.2%，其中，氢氧化钠227g，与苧麻原麻质量比为1:2.2，多聚磷酸钠29.4 g，与苧麻原麻质量比为1:17，硅酸钠29.4 g，与苧麻原麻质量比为1:17；

化学处理后的废液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充19.3 g氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的8.5%，循环60批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 生物处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：①使用黑曲霉 *Aspergillus niger* 发酵产果胶酶，发酵周期60h，接种量5%，起始pH3.0，发酵温度32℃，得到果胶酶粗酶液；②使用枯草芽孢杆菌 *Bacillus subtilis* 发酵产半纤维素酶，发酵周期48h，接种量5%，起始pH 7.2，发酵温度30℃，得到半纤维素酶粗酶液；③ 将果胶酶粗酶液与半纤维素酶粗酶液混和构成混和液，混和液中质量百分比为：果胶酶粗酶液30%，半纤维素酶粗酶液70%；④ 再将苧麻麻料和167 g混和液加入到12.5 kg磷酸缓冲溶液中，在40℃温度下，反应0.5 h；混和液与苧麻原麻的质量比为1:3，磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04，磷酸缓冲溶液pH值为4.2；

生物处理后的混和液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加5 g混和液后投入循环使用，补加的混和液的质量为第一次投入的混和液的质量的3%，补加的混和液的组成质量百分比与第一次投入的混和液的组成质量百分比相同，在循环30批次后再将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(4) 后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料先后经拷打60分钟、用3.125 kg 1.3 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16；

漂白的水在补加313 g 1.3 g/L次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的10%，在循环200批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤处理后，可作为原麻预处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.48磅/英寸，修正强力为4.83 kg/cm，残胶率为0.96%，硬条率为1.17%，麻粒为50粒/g，脱胶制成率为63%。

实施例10

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将500g苧麻原麻在60℃温度下，在1.5kg 50%乙醇水溶液里搅拌10分钟，原麻与乙醇水溶液质量之比为1:3；然后顺序拷打30分钟，用超声波处理15分钟，再用超声波处理15分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的乙醇水溶液投入循环使用，循环3批次后减压蒸馏浓缩回收乙醇水溶液，同时得到副产物浸膏；

(2) 生物处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：①使用黑曲霉 *Aspergillus niger* 发酵产果胶酶，发酵周期72 h，接种量18%，起始pH 3.8，发酵温度36℃，得到果胶酶粗酶液；② 使用枯草芽孢杆菌 *Bacillus subtilis* 发酵产半纤维素酶，发酵周期72 h，接种量30%，起始pH 8.8，发酵温度38℃，得到半纤维素酶粗酶液；③ 将果胶酶粗酶液与半纤维素酶粗酶液混和构成混和液，混和液中质量百分比为：果胶酶粗酶液65%，半纤维素酶粗酶液35%；④ 再将苧麻麻料和55.6 g混和液加入到5 kg磷酸缓冲溶液中，在48℃温度下，反应4 h；混和液与苧麻原麻的质量比为1:9，磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1，磷酸缓冲溶液pH值为4.9；

生物处理后的混和液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加6.67 g混和液后投入循环使用，补加的混和液的质量为第一次投入的混和液的质量的12%，补加的混和液的组成质量百分比与第一次投入的混和液的组成质量百分比相同，在循环60批次后再将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 化学处理：使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钾溶液于95℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间1小时45分钟；氢氧化钾溶液的浓度为4.2%，其中，氢氧化钾313 g，与苧麻原麻质量比为1:1.6，多聚磷酸钠29.4g，与苧麻原麻质量比为1:17，硅酸钠29.4 g，与苧麻原麻质量比为1:17；

化学处理后的废液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充26.6 g氢氧化钾后投入循环使用，补充的氢氧化钾质量为第一次投入氢氧化钾质量的8.5%，循环60批次后将废水排至终端水处理装置；

(4) 后期处理：将经过生物处理和化学处理后的苧麻麻料用12.5 kg 0.8 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04；

漂白的水在循环10批次后将废水排至终端水处理装置；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤处理后，可作为化学处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.49磅/英寸，修正强力为4.85 kg/cm，残胶率为0.96%，硬条率为1.16%，麻粒为49粒/g，脱胶制成率为65%。

实施例11

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将5kg苧麻原麻在35℃温度下，在45kg 100%乙醇水溶液里搅拌65分钟，原麻与100%乙醇水溶液质量之比为1:9；然后顺序拷打15分钟，再拷打15分钟后，用超声波处理30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的乙醇投入循环使用，循环16批次后减压蒸馏浓缩回收乙醇，同时得到副产物浸膏；

(2) 生物处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：①使用黑曲霉 *Aspergillus niger* 发酵产果胶酶，发酵周期84 h，接种量30%，起始pH4.5，发酵温度40℃，得到果胶酶粗酶液；②将苧麻麻料和333 g果胶酶粗酶液加入到31.3kg磷酸缓冲溶液中，在55℃温度下，反应8h；混和液与苧麻原麻的质量比为1:15，磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16，磷酸缓冲溶液pH值为5.6；

生物处理后的混和液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加66.7 g混和液后投入循环使用，补加的混和液的质量为第一次投入的混和液的质量的20%，补加的混和液的组成质量百分比与第一次投入的混和液的组成质量百分比相同，在循环3批次后再将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 化学处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于120℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间3小时；氢氧化钠溶液的浓度为6%，其中，氢氧化钠1.52kg，与苧麻原麻质量比为1:3.3，多聚磷酸钠200 g，与苧麻原麻质量比为1:25，硅酸钠200 g，与苧麻原麻质量比为1:25；

化学处理后的废液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充30.4 g氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的2%，循环3批次后将废水排至终端水处理装置；

(4) 后期处理：将经过生物处理和化学处理后的苧麻麻料先后经拷打30分钟、用50 kg

1.0 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1；

漂白的水在补加2.5 kg 1.0 g/L次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的5%，在循环100批次后将废水排至终端水处理装置；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤处理后，可作为原麻预处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.5磅/英寸，修正强力为4.88 kg/cm，残胶率为0.89%，硬条率为1.15%，麻粒为47粒/g，脱胶制成率为66%。

实施例12

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将5kg苧麻原麻在10℃温度下，在75 kg工业级石油醚里搅拌2小时，原麻与石油醚质量之比为1:15；然后顺序用超声波处理30分钟，再拷打30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的石油醚投入循环使用，循环30批次后减压蒸馏浓缩回收石油醚，同时得到副产物浸膏；

(2) 生物处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后将微生物加入苧麻里发酵处理，处理过程为：①将苧麻麻料加入到125 kg磷酸缓冲溶液中，磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04，调节苧麻麻料起始pH值3.0，将黑曲霉*Aspergillus niger*接种至苧麻麻料上进行发酵，接种量质量比5%，发酵温度32℃，发酵周期2 h；②将磷酸缓冲溶液pH值调整到7.2，再将枯草芽孢杆菌*Bacillus subtilis*接种至苧麻麻料上进行发酵，接种量质量比5%，发酵温度30℃，发酵周期1.5 h；

(3) 化学处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钾溶液于120℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间3小时；氢氧化钾溶液的浓度为6%，其中，氢氧化钾1.52kg，与苧麻原麻质量比为1:3.3，多聚磷酸钠200 g，与苧麻原麻质量比为1:25，硅酸钠200 g，与苧麻原麻质量比为1:25；

化学处理后的废液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充30.4 g氢氧化钾后投入循环使用，补充的氢氧化钾质量为第一次投入氢氧化钾质量的2%，循环3批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(4) 后期处理：将经过生物处理和化学处理后的苧麻麻料先后经拷打60分钟、用31.25

kg 1.3 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16；

漂白的水在补加3.125 kg 1.3 g/L次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的10%，在循环200批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过阳光曝晒处理后，可作为化学处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.5磅/英寸，修正强力为4.87 kg/cm，残胶率为0.91%，硬条率为1.14%，麻粒为46粒/g，脱胶制成率为67%。

实施例13

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将5 kg苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打1分钟，用超声波处理30分钟，然后在10℃温度下，在15 kg纯水里搅拌2小时，原麻与纯水质量之比为1:3；再拷打30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的水投入循环使用，循环3批次后减压蒸馏浓缩回收水，同时得到副产物浸膏；

(2) 化学处理：使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于70℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间30分钟；氢氧化钠溶液的浓度为2.5%，其中，氢氧化钠4.17 kg，与苧麻原麻质量比为1:1.2，多聚磷酸钠556g，与苧麻原麻质量比为1:9，硅酸钠556 g，与苧麻原麻质量比为1:9；

化学处理后的废液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充625 g氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的15%，循环30批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 生物处理：直接将微生物加入苧麻里发酵处理，处理过程为：① 将苧麻麻料加入到50 kg磷酸缓冲溶液中，磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1，调节苧麻麻料起始pH值3.8，将黑曲霉*Aspergillus niger*接种至苧麻麻料上进行发酵，接种量质量比18%，发酵温度36℃，发酵周期20 h；② 将磷酸缓冲溶液pH值调整到8，再将枯草芽孢杆菌*Bacillus subtilis*接种至苧麻麻料上进行发酵，接种量质量比18%，发酵温度34℃，发酵周期15 h；

(4) 后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料用125 kg 0.8 g/L的次氯酸

钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04；

漂白的水在循环10批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过阳光曝晒处理后，可作为原麻预处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.48磅/英寸，修正强力为4.8 kg/cm，残胶率为1.02%，硬条率为1.17%，麻粒为52粒/g，脱胶制成率为61%。

实施例14

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将5 kg苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打15分钟，用超声波处理15分钟，然后在35℃温度下，在45kg 15%丙酮水溶液里搅拌65分钟，原麻与丙酮水溶液质量之比为1:9；再拷打15分钟后，用超声波处理15分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的丙酮水溶液投入循环使用，循环16批次后减压蒸馏浓缩回收丙酮水溶液，同时得到副产物浸膏；

(2) 化学处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于95℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间1小时45分钟；氢氧化钠溶液的浓度为4.2%，其中，氢氧化钠2.27kg，与苧麻原麻质量比为1:2.2，多聚磷酸钠294 g，与苧麻原麻质量比为1:17，硅酸钠294 g，与苧麻原麻质量比为1:17；

化学处理后的废液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充193 g氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的8.5%，循环60批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 生物处理：直接将微生物加入苧麻里发酵处理，处理过程为：① 将苧麻麻料加入到31.3 kg磷酸缓冲溶液中，磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16，调节苧麻麻料起始pH值4.5，将黑曲霉*Aspergillus niger*接种至苧麻麻料上进行发酵，接种量质量比30%，发酵温度40℃，发酵周期36 h；② 将磷酸缓冲溶液pH值调整到8.8，再将枯草芽孢杆菌 *Bacillus subtilis* 接种至苧麻麻料上进行发酵，接种量质量比30%，发酵温度38℃，发酵周期28 h；

(4) 后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料先后经拷打30分钟、用50 kg

1.0 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1；

漂白的水在补加2.5 kg 1.0 g/L次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的5%，在循环100批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过阳光曝晒处理后，可作为化学处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.49磅/英寸，修正强力为4.84 kg/cm，残胶率为0.95%，硬条率为1.16%，麻粒为48粒/g，脱胶制成率为64%。

实施例15

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将50 kg苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打30分钟，然后在60℃温度下，在750kg 50%丙酮水溶液里搅拌10分钟，原麻与丙酮水溶液质量之比为1:15；再用超声波处理30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的丙酮水溶液投入循环使用，循环30批次后减压蒸馏浓缩回收丙酮水溶液，同时得到副产物浸膏；

(2) 化学处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于120℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间3小时；氢氧化钠溶液的浓度为6%，其中，氢氧化钠15.2kg，与苧麻原麻质量比为1:3.3，多聚磷酸钠2 kg，与苧麻原麻质量比为1:25，硅酸钠2 kg，与苧麻原麻质量比为1:25；

化学处理后的废液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充304 g氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的2%，循环3批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 生物处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和8.33kg购置的生物酶加入到1.25 t磷酸缓冲溶液中，在40℃温度下，反应6小时；所述生物酶为果胶酶和半纤维素酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶75%，半纤维素酶25%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:6，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04，磷酸缓冲溶液pH值为4.2；

生物处理后的混和酶液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加250 g

酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的3%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环3批次后再将废水排至终端水处理装置；

（4）后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料先后经拷打60分钟、用312.5 kg 1.3 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1：0.16；

漂白的水在补加31.25 kg 1.3 g/L次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的10%，在循环200批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤处理后，可作为原麻预处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.51磅/英寸，修正强力为4.9 kg/cm，残胶率为0.86%，硬条率为1.13%，麻粒为45粒/g，脱胶制成率为68%。

实施例16

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

（1）原麻预处理：将50 kg苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打1分钟，用超声波处理30分钟，然后在10℃温度下，在150 kg纯丙酮（即100%丙酮水溶液）里搅拌2小时，原麻与纯丙酮质量之比为1:3；再拷打30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的丙酮投入循环使用，循环3批次后减压蒸馏浓缩回收丙酮，同时得到副产物浸膏；

（2）生物处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和2.78kg购置的生物酶加入到500 kg磷酸缓冲溶液中，在48℃温度下，反应3小时30分钟；所述生物酶为果胶酶和木聚糖酶中的混合物，组成质量百分比为：果胶酶75%，木聚糖酶25%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:18，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1，磷酸缓冲溶液pH值为4.9；

生物处理后的混和酶液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加333 g酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的12%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环60批次后再将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 化学处理：使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于70℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间30分钟；氢氧化钠溶液的浓度为2.5%，其中，氢氧化钠41.7 kg，与苧麻原麻质量比为1:1.2，多聚磷酸钠5.56kg，与苧麻原麻质量比为1:9，硅酸钠5.56 kg，与苧麻原麻质量比为1:9；

化学处理后的废液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充6.25 kg氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的15%，循环30批次后将废水排至终端水处理装置；

(4) 后期处理：将经过生物处理和化学处理后的苧麻麻料用1.25 t 0.8 g/L 的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04；

漂白的水在循环10批次后将废水排至终端水处理装置；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤处理后，可作为化学处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.48磅/英寸，修正强力为4.79 kg/cm，残胶率为1.04%，硬条率为1.17%，麻粒为52粒/g，脱胶制成率为62%。

实施例17

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将50 kg苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打15分钟，用超声波处理15分钟，然后在35℃温度下，在450 kg工业级正己烷里搅拌65分钟，原麻与正己烷质量之比为1:9；再拷打15分钟后，用超声波处理15分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的正己烷投入循环使用，循环16批次后减压蒸馏浓缩回收正己烷，同时得到副产物浸膏；

(2) 生物处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和1.67kg购置的生物酶加入到313 kg磷酸缓冲溶液中，在55℃温度下，反应1小时；所述生物酶为果胶酶和半纤维素酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶50%，半纤维素酶50%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:30，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16，磷酸缓冲溶液pH值为5.6；

生物处理后的混和酶液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加333 g酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的20%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环30批次后再将废水采用三级膜过滤

，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 化学处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于95℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间1小时45分钟；氢氧化钠溶液的浓度为4.2%，其中，氢氧化钠22.7kg，与苧麻原麻质量比为1:2.2，多聚磷酸钠2.94 kg，与苧麻原麻质量比为1:17，硅酸钠2.94 kg，与苧麻原麻质量比为1:17；

化学处理后的废液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充1.93 kg氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的8.5%，循环60批次后将废水排至终端水处理装置；

(4) 后期处理：将经过生物处理和化学处理后的苧麻麻料先后经拷打30分钟、用500 kg 1.0 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1；

漂白的水在补加 **25 kg 1.0 g/L** 次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的5%，在循环100批次后将废水排至终端水处理装置；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤处理后，可作为原麻预处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.48磅/英寸，修正强力为4.81 kg/cm，残胶率为0.98%，硬条率为1.17%，麻粒为50粒/g，脱胶制成率为63%。

实施例18

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、生物处理、化学处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将500 kg苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打30分钟，然后在60℃温度下，在7.5t 15%乙醇水溶液里搅拌10分钟，原麻与乙醇水溶液质量之比为1:15；再用超声波处理30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的乙醇水溶液投入循环使用，循环30批次后减压蒸馏浓缩回收乙醇水溶液，同时得到副产物浸膏；

(2) 生物处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和83.3kg购置的生物酶加入到5 t磷酸缓冲溶液中，在40℃温度下，反应3小时30分钟；所述生物酶为果胶酶和木聚糖酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶25%，木聚糖酶75%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:6，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1，磷酸缓冲溶液pH值为4.9；

生物处理后的混和酶液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加2.5 kg酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的3%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环60批次后再将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 化学处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于120℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间3小时；氢氧化钠溶液的浓度为6%，其中，氢氧化钠152kg，与苧麻原麻质量比为1:3.3，多聚磷酸钠20 kg，与苧麻原麻质量比为1:25，硅酸钠20 kg，与苧麻原麻质量比为1:25；

化学处理后的废液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充3 kg氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的2%，循环3批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(4) 后期处理：将经过生物处理和化学处理后的苧麻麻料先后经拷打60分钟、用3.125 t 1.3 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16；

漂白的水在补加312.5 kg 1.3 g/L次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的10%，在循环200批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过阳光曝晒处理后，可作为化学处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.51磅/英寸，修正强力为4.89 kg/cm，残胶率为0.87%，硬条率为1.14%，麻粒为46粒/g，脱胶制成率为68%。

实施例19

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将500 kg苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打1分钟，用超声波处理30分钟，然后在60℃温度下，在1.5t 50%乙醇水溶液里搅拌2小时，原麻与乙醇水溶液质量之比为1:3；再拷打30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的乙醇水溶液投入循环使用，循环3批次后减压蒸馏浓缩回收乙醇水溶液，同时得到副产物浸膏；

(2) 化学处理：使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于70℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间30分钟；氢氧化钠溶液的浓度为2.5%，其中，氢氧化钠417 kg，与苧麻原麻质量比为1:1.2，多聚磷酸钠55.6kg，与苧麻原麻质量比为1:9，硅酸钠55.6 kg，与苧麻原麻质量比为1:9；

化学处理后的废液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充62.5 kg氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的15%，循环30批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 生物处理：对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和27.8 kg购置的生物酶加入到3.13 t磷酸缓冲溶液中，在48℃温度下，反应1小时；所述生物酶为半纤维素酶和木聚糖的混合物，组成质量百分比为：半纤维素酶25%，木聚糖酶75%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:18，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.16，磷酸缓冲溶液pH值为5.6；

生物处理后的混和酶液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加3.33 kg酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的12%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环30批次后再将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(4) 后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料用 **12.5 t 0.8 g/L** 的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04；

漂白的的水在循环10批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过阳光曝晒处理后，可作为原麻预处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.47磅/英寸，修正强力为4.77 kg/cm，残胶率为1.11%，硬条率为1.18%，麻粒为54粒/g，脱胶制成率为60%。

实施例20

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将500 kg苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打15分钟，用超声波处理15

分钟，然后在35℃温度下，在4.5 t无水乙醇（即100%乙醇水溶液）里搅拌65分钟，原麻与无水乙醇质量之比为1:9；再拷打15分钟后，用超声波处理15分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的乙醇投入循环使用，循环16批次后减压蒸馏浓缩回收乙醇，同时得到副产物浸膏；

（2）化学处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于95℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间1小时45分钟；氢氧化钠溶液的浓度为4.2%，其中，氢氧化钠227kg，与苧麻原麻质量比为1:2.2，多聚磷酸钠29.4 kg，与苧麻原麻质量比为1:17，硅酸钠29.4 kg，与苧麻原麻质量比为1:17；

化学处理后的废液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充19.3 kg氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的8.5%，循环60批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

（3）生物处理：首先拷打苧麻麻料30分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和16.7kg购置的生物酶加入到12.5 t磷酸缓冲溶液中，在55℃温度下，反应6小时；所述生物酶为果胶酶、半纤维素酶和木聚糖酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶45%，半纤维素酶10%，木聚糖酶45%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:30，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04，磷酸缓冲溶液pH值为4.2；

生物处理后的混和酶液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加3.33 kg酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的20%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环3批次后再将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

（4）后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料先后经拷打30分钟、用5 t 1.0 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.1；

漂白的水在补加250 kg 1.0 g/L次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的5%，在循环100批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤处理后，可作为化学处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.49磅/英寸，修正强力为4.85 kg/cm，残胶率为0.95%，硬条率为1.15%，麻粒为49粒/g，脱胶制成率为65%。

实施例21

本实施例四个步骤的顺序为原麻预处理、化学处理、生物处理、后期处理；

(1) 原麻预处理：将500 kg苧麻原麻用水润湿后，顺序拷打30分钟，然后在10℃温度下，在7.5 t工业级石油醚里搅拌10分钟，原麻与石油醚质量之比为1:15；再用超声波处理30分钟，得到苧麻麻料和固液混合物；

得到的固液混合物通过过滤除去固体残渣，余下的石油醚投入循环使用，循环30批次后减压蒸馏浓缩回收石油醚，同时得到副产物浸膏；

(2) 化学处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后使用含有多聚磷酸钠与硅酸钠的氢氧化钠溶液于120℃温度下煮练苧麻麻料，煮练时间3小时；氢氧化钠溶液的浓度为6%，其中，氢氧化钠152kg，与苧麻原麻质量比为1:3.3，多聚磷酸钠20 kg，与苧麻原麻质量比为1:25，硅酸钠20 kg，与苧麻原麻质量比为1:25；

化学处理后的废液通过过滤进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补充3 kg氢氧化钠后投入循环使用，补充的氢氧化钠质量为第一次投入氢氧化钠质量的2%，循环3批次后将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(3) 生物处理：首先拷打苧麻麻料60分钟同时用水漂洗，然后对苧麻麻料采用生物酶处理，过程为：将苧麻麻料和16.7kg购置的生物酶加入到12.5 t磷酸缓冲溶液中，在55℃温度下，反应3小时30分钟；所述生物酶为果胶酶、半纤维素酶和木聚糖酶的混合物，组成质量百分比为：果胶酶45%，半纤维素酶35%，木聚糖酶20%，生物酶与苧麻原麻的质量比为1:30，所述磷酸缓冲溶液与苧麻原麻的质量比为1:0.04，磷酸缓冲溶液pH值为4.2；

生物处理后的混和酶液通过离心进行固液分离除去固体残渣，余下的液体在补加3.33 kg酶后投入循环使用，补加的酶的质量为第一次投入的酶的质量的20%，补加的酶的组成质量百分比与第一次投入的酶的组成质量百分比相同，在循环3批次后再将废水采用三级膜过滤，即顺序用微滤膜、纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；

(4) 后期处理：将经过化学处理和生物处理后的苧麻麻料先后经拷打60分钟、用3.125 t 1.3 g/L的次氯酸钠溶液漂白后水洗、脱水、给油、甩干、梳理、烘干，得到苧麻

精干麻；次氯酸钠溶液与苧麻原麻的质量比为1：0.16；

漂白的水在补加 **312.5 kg 1.3 g/L** 次氯酸钠溶液后投入循环使用，补加的次氯酸钠溶液的质量为第一次投入的次氯酸钠溶液的质量的10%，在循环200批次后将废水采用两级膜过滤，即顺序用超滤膜或纳滤膜、反渗透膜过滤除去杂质得到工业纯水，可以重新作为各步骤用水使用；漂白后水洗脱下的水通过反渗透膜过滤处理后，可作为原麻预处理步骤用水使用；

测定得到的苧麻精干麻断裂强度为4.5磅/英寸，修正强力为4.86 kg/cm，残胶率为0.92%，硬条率为1.15%，麻粒为47粒/g，脱胶制成率为66%。