

# 突破苕麻打剥瓶颈苕麻自动去骨去皮生产线的创新实践与应用

丁蜀峻 赵全云

大竹县茂桓农业科技有限公司

DOI:10.32629/as.v9i4.3892

**[摘要]** 苕麻作为我国特色经济作物和重要的天然纤维资源,在纺织工业、现代农业及生态环保领域具有不可替代的价值。然而,长期以来,苕麻产业发展受限于传统打剥环节的低效、高耗与质量不稳定等问题,打剥瓶颈已成为制约产业规模化、集约化、高质量发展的关键因素。本文以苕麻打剥瓶颈的表现与成因分析为切入点,重点探讨大竹县茂桓农业科技有限公司研发的苕麻自动去骨去皮生产线如何通过技术创新突破这一瓶颈,并阐述其对苕麻产业转型升级的深远影响。

**[关键词]** 苕麻; 自动去骨去皮; 生产线; 技术创新; 产业升级

**中图分类号:** S563.1 **文献标识码:** A

## Innovative Practice and Application of the Automatic Bone and Skin Removal Production Line for Mulberry Hemp

Shujun Ding Quanyun Zhao

Dazhu County Maoheng Agricultural Science and Technology Co., Ltd.

**[Abstract]** Mulberry hemp, as a characteristic economic crop and important natural fiber resource in China, holds irreplaceable value in the textile industry, modern agriculture, and ecological environmental protection. However, for a long time, the development of the mulberry hemp industry has been limited by the inefficiency, high consumption, and unstable quality of the traditional peeling process. The bottleneck of mulberry hemp peeling has become a key factor restricting the large-scale, intensive, and high-quality development of the industry. This paper takes the manifestations and causes of the mulberry hemp peeling bottleneck as the starting point, and focuses on discussing how the automatic bone and skin removal production line developed by Dazhu County Maoheng Agricultural Science and Technology Co., Ltd. overcomes this bottleneck through technological innovation, and elaborates on its profound impact on the transformation and upgrading of the mulberry hemp industry.

**[Key words]** Mulberry hemp; Automatic bone and skin removal; Production line; Technological innovation; Industrial upgrading

### 引言

麻类纤维加工长期受制于传统打剥工艺效率低、劳动强度大、品质不稳定等问题,严重制约了产业规模化发展。近年来,随着自动化技术的不断突破,自动去骨去皮生产线应运而生,为麻产业转型升级提供了关键技术支撑。该生产线通过集成机械去骨、自动分离、智能调控等模块,实现了原麻处理的连续化与标准化。根据我公司2025年5月至2025年12月中试生产线的试验数据表明,采用该生产线后,单日处理能力提升3倍以上,人工成本降低65%,机打麻品质提高至92%以上,充分验证了其在突破打剥瓶颈中的实践价值。同时,生产线的升级方向使其配套智能检测系统可实时监控纤维含杂率与损伤程度,确保出料品质稳定可控。通过预设参数适配不同麻类品种,进一步拓宽适用范围,提升设备利用率。在集约化加工模式下,区域打剥中心得以高效

整合上下游资源,推动形成标准化原料供给体系,为后续深加工创造有利条件。

### 1 苕麻打剥瓶颈的核心表现与成因分析

苕麻打剥是连接田间采收与后续加工的关键环节,其工艺水平直接决定原麻质量、生产效率及产业经济效益。当前,我国苕麻打剥环节的瓶颈主要体现在以下三个层面:

1.1 传统工艺依赖人工,生产效率低下且成本高

传统苕麻打剥以人工或半机械化方式为主:

(1) 人工打剥是工人在地里或是把苕麻割回家直接用双手对麻茎进行去骨(去除木质部)不借助任何工具、手持简易工具去皮(剥离韧皮部外层青皮)作业,不仅劳动强度大、操作环境恶劣,且人均日出产干麻4公斤左右;

(2) 半机械化主要是反拉式的苕麻打剥设备,需要人工把苕

麻割下来,再将麻茎放入设备中进行反向拉扯以实现去骨去皮,虽较人工效率有所提升,每天每台设备可出产干麻约150斤,但对操作人员技术要求高,安全性且设备适应性差、故障率高,难以形成稳定量产。同时,因麻茎粗细不均、含水率波动等因素,易导致韧皮损伤或残留青皮,影响原麻品质一致性。此外,传统工艺无法实现连续化作业,制约了规模化生产进程。

(3)随着农村劳动力向城市转移,青壮年劳动力短缺导致用工成本年均增长10%~15%,部分产区打剥环节成本占原麻生产总成本的40%以上,严重挤压了农户和加工企业的利润空间。

#### 1.2打剥质量稳定性差,原麻品质难以保障

人工打剥过程中,麻茎的成熟度、粗细差异及工人操作熟练度直接影响去骨去皮效果:轻则出现韧皮部残留木质纤维、青皮剥离不彻底,导致原麻含杂率超过8%;重则造成韧皮纤维断裂,纤维长度损失可达15%~20%,显著降低原麻等级。此外,人工操作的随机性使得同一批次原麻质量波动幅度超过10%,难以满足下游纺织企业对原料一致性的要求,限制了苧麻纤维的高端应用。

半机械化设备虽能提升效率,但受限于结构设计缺陷,对不同生长状态的麻茎适应性不足,导致去骨率难以稳定在95%以上,青皮残留与纤维损伤并存。加之缺乏实时质量监测系统,无法实现工艺参数动态调节,进一步加剧了原麻品质波动。此等质量不稳定问题不仅增加了后续精加工难度,也削弱了苧麻纤维在高端纺织品市场的竞争力。

#### 1.3机械化程度低,产业规模化发展受阻

现有半机械化打剥设备多为单工序、小型化机型,需人工辅助上料、分拣和清理,无法实现连续化作业,且对麻茎直径、湿度等适应性差,故障率高达15%以上。这种“单机断点式”生产模式导致规模化加工难以推进,全国苧麻产区规模化加工企业占比不足20%,产业呈现“小散弱”格局,制约了苧麻种植面积扩大和产业链延伸。

由于设备自动化程度低,每台设备需配备2~3名操作人员,且单日有效作业时间不足6小时,进一步限制了产能释放。同时,设备维护成本占生产总成本的25%~30%,部分老旧机型年维修费用甚至超过购置成本,导致苧麻打剥难以实现规模化,严重阻碍了产业向智能化、集约化方向升级。

### 2 “茂桓农业”自动去骨去皮生产线的技术突破

针对上述瓶颈,大竹县茂桓农业科技有限公司历经3年技术攻关,研发出集“连续去骨、精准去皮、纤维分级、秸秆自动传输及综合利用”于一体的苧麻自动去骨去皮生产线,通过四大技术创新实现了打剥环节的革命性突破。并于2025年9月与达州产业技术研究院达成技术合作,进行后续的“麻茎分级、自动上料、环保节能”技术研发,实现苧麻打剥的全自动及全智能化。

#### 2.1生产线核心技术

去骨去皮工艺采用“双辊挤压+刀片分离”组合技术,可调速双辊实现苧麻杆定位,刀片精准分离木质部与外层皮壳,纤维提取率达92%以上,远超传统手工75%的提取率;自动化控制方面,每套生产线配备PLC控制系统,可设定喂料频率(3~6秒/次)、加

工长度,实时监控设备运行状态,故障自动报警;机械模块化设计方面,各环节可独立拆卸、升级,支持与后续分拣、包装设备联动,满足产能扩张需求。具体细节如下:

##### 2.1.1打麻装置

配置双打麻滚筒结构,滚筒直径250~300mm,表面安装弧形打麻凹板,凹板曲率半径120~150mm,凹板间隙可调范围2~4mm。打板采用高锰钢材质,厚度6~8mm,安装角度与滚筒轴线呈45°夹角,确保有效剥离麻骨。动力系统通过齿轮传动实现同步运转,传动比1:1.5。

##### 2.1.2换向装置

采用旋转式换向滚筒结构,滚筒直径300~350mm,表面设置螺旋导向槽,槽深10~15mm,螺距50~60mm。配套换向板采用聚四氟乙烯材质,厚度8~10mm,确保麻秆首尾精准换向。换向效率可达98%以上,处理能力匹配生产线整体产能。

##### 2.1.3麻屑清理装置

配置双清理滚筒结构,滚筒直径200~250mm,表面安装清理齿板,齿高12~15mm,齿距20~25mm。纤维夹持链采用不锈钢材质,链节间距30~35mm,运行速度0.5~0.8m/s。清理效率达95%以上,可有效去除残留麻屑。

#### 2.2技术优势

##### 2.2.1效率领先

单套设备支持1人或多人连续喂料,一次可喂入10~15根苧麻,每日(8小时)可产干麻600~800斤,覆盖7~10亩地,是手工加工效率的100多倍。

##### 2.2.2品质保障

纤维强力 $\geq 5.2\text{cN/dtex}$ ,残胶率 $\leq 8\%$ ,硬条率 $\leq 3\%$ ,均优于行业标准(强力 $\geq 4.8\text{cN/dtex}$ ,残胶率 $\leq 10\%$ ,硬条率 $\leq 5\%$ )。

##### 2.2.3安全可靠

关键部位防护覆盖率100%,操作培训周期 $\leq 3$ 天,降低事故风险。

#### 2.3技术迭代方向

##### 2.3.1自动化与智能化

集成AI视觉识别技术,自动检测原料品质并调整加工参数;喂料系统智能化,不需要人工分拣,实现原料自动分级与精准送料,提升生产连续性。结合物联网技术,远程监控设备运行状态,预测维护周期,降低停机风险;秸秆的自动化处理:将引入粉碎与压缩成型技术,实现废弃物高效回收利用。直接从生产工位传送到秸秆处理区,通过配套设备将秸秆粉碎后,可直接用于生物质燃料或有机肥原料,提升资源利用率。

##### 2.3.2可持续发展

推广低能耗、零排放设备,助力碳中和目标利用;加强回收再利用技术研发,延长设备使用寿命。

### 3 自动去骨去皮生产线对突破打剥瓶颈的实践价值

大竹县茂桓农业科技有限公司研发的自动去骨去皮生产线于2025年5月在大竹经济开发区建成一条中试工厂《四川省金苧农产品加工有限公司》引入,①:“苧麻自支去骨去皮生产线”6

台,一天按8小时计算,单套设备每日可产干麻600-800斤,约7-10亩地,是手工加工效率的100多倍;②:“苕麻小型复剥机”5台,小型复剥设备对于苕麻原料(鲜麻杆)包容性更大,最主要是加工1.4米以下的苕麻,解决了1.4米以下苕麻不能到打剥服务中心的问题。截至2025年12月已累计处理苕麻麻茎超过约200吨,其技术优势转化为显著的经济、社会和生态效益,成为突破打剥瓶颈的核心手段。截至2025年12月,该生产线已稳定运行7个月,设备故障率低于2%,维护成本同比下降40%。同时,秸秆综合利用率达85%以上,每吨鲜麻加工废弃物减少60%,有效缓解环保压力。

### 3.1 生产效率跃升与成本显著下降

单套设备每小时可处理鲜麻杆2500Kg,较人工打剥提升100多倍,按一季麻30天采收期算,可处理麻茎 $2500 \times 8 \times 30 = 600$ 吨;一年三季麻就是 $600 \times 3 = 1800$ 吨麻茎。以大竹县示范基地为例,采用该生产线后,打剥环节人均用工从20人/日降至2人/日,用工成本降低90%,原麻综合加工成本从1.2元/公斤降至0.35元/公斤,带动企业利润率提升15个百分点。

### 3.2 原麻品质标准化与价值提升

通过精准化、自动化加工,原麻含杂率稳定控制在2%以内,纤维长度损失率降至5%以下,断裂强度提升至 $5.2\text{cN/dtex}$ ,达到GB/T17833-2008《苕麻原麻》一级品标准。标准化原麻受到下游高端纺织企业青睐,每吨售价较传统加工产品提高2000-3000元,产品溢价率达15%-20%,推动苕麻纤维从大宗原料向高端纺织材料转型。后续,该生产线实现智能化控制将对加工参数实时监测与自动调节,确保不同批次原麻品质稳定均一。智能化系统的引入使生产线具备自学与远程运维能力,通过大数据分析优化加工参数组合,进一步降低能耗10%-15%,预计2026年第一季度之前完成全产线数字孪生系统部署。

### 3.3 产业规模化与集约化发展加速

对于广大农户而言,直接购买昂贵的去骨去皮生产线并不现实。一方面是因为设备的体积庞大,难以适应农户的生产环境,另一方面高昂的成本和维护需求超出了大多数农户的经济承受能力面对这一挑战,以及生产线的连续化作业能力,茂桓农业科技将在后续的发展中采用“集中加工+代管服务”模式,整合无人机施肥、机械收割、自动化打剥等环节,可实现苕麻生产的规模化、专业化和标准化运营。该模式有助于化解当前小农户分散经营与现代化大生产之间的矛盾,推动全市苕麻种植面积有序扩大,并为实现区域层面如大竹县30万亩、年产干麻4万吨的规划目标提供体系支撑。更重要的是,项目将强化“种植-加工-销售”各环节的有机衔接,提升达州苕麻原料的统一品质与市场价能力,带动下游纺织、新材料企业集聚发展,从而增强全市苕麻产业在区域竞争中的整体韧性与话语权。同时,这种合作模式也有助于形成稳定的供应链关系,增强农产品的市场竞争力。

### 3.4 预设打剥中心与行业升级推动

茂桓农业通过在大竹县内各乡镇及达州市周边各县设立苕麻打剥服务中心(点)来实现“集中加工”的模式。前期建设大竹县观音镇光辉村、大寨坪村、石桥镇绿水村3个示范点(目前已在建设中,预计2026年2月中旬将建设完成)。

#### 3.4.1 自动化生产线

预计建设8个镇(点)打剥服务中心,每个打剥中心建设2套苕麻去骨去皮生产线,每套含喂入装置、剥皮去骨机构、输送系统、收集装置,支持1.4-3.5米长度苕麻加工,关键部位设紧急停止按钮、防护栏等安全装置。

单套设备每小时可处理鲜麻杆2500Kg,每个打剥中心每天处理50-80亩,一季麻,按30天采收期算,一个打剥中心处理能力为 $80\text{亩}/\text{天} \times 30\text{天} = \text{约}2400\text{亩}$ ,8个打剥中心 $\times 2400\text{亩}/\text{每中心} = \text{约}2\text{万亩}$ 。

#### 3.4.2 直喂复剥一体机

8-10个镇(点)打剥服务中心除了1~2套设备的自动化生产线,还预设5~10套的直喂复剥一体机,直喂复剥一体机对于苕麻原料(鲜麻杆)包容性更大,最主要是加工1.4米以下的苕麻,解决了1.4米以下苕麻不能到打剥服务中心的问题。

## 4 结论与展望

苕麻打剥瓶颈的本质是传统生产方式与现代农业规模化、标准化需求之间的矛盾,大竹县茂桓农业科技有限公司研发的苕麻自动去骨去皮生产线通过智能化、连续化、精准化技术创新,从根本上解决了效率、质量与成本的核心痛点,为苕麻产业突破发展瓶颈提供了关键支撑。实践表明,该生产线不仅实现了打剥环节的“降本、提质、增效”,更推动了产业组织模式变革和价值链升级,是农业科技赋能特色产业高质量发展的典范。

未来,需进一步优化设备对不同品种麻茎的适应性,开发小型化、模块化机型以满足小农户需求,并结合区块链技术实现原麻质量全程溯源,持续拓展苕麻纤维在绿色包装、生物医药等领域的应用场景。随着技术的迭代与推广,苕麻产业有望突破打剥瓶颈制约,在乡村振兴和农业现代化进程中绽放新的活力。

### [参考文献]

- [1]大竹县农业农村局.大竹县苕麻产业发展规划(2023-2030年)[Z].2023.
- [2]四川省农业科学院经济作物研究所.苕麻机械化打剥技术研究进展[R].成都,2025.
- [3]国家麻类产业技术体系.麻类作物初加工装备应用指南[M].北京:中国农业出版社,2024.
- [4]李明,张伟.区块链在农产品溯源系统中的应用探索[J].农业工程学报,2025,41(8):156-162.

### 作者简介:

丁蜀峻(1979--),男,重庆市人,中专,单位:大竹县茂桓农业科技有限公司,职称:助理工程师,研究方向为农机设备研发及改装(苕麻打剥设备)。