

立轴式脱粒机试验研究*

李庆东 胡匡禾 叶进
(西南农业大学)

摘要 针对南方丘陵稻麦两熟地区分段收获机械化的需要,研制出立轴式脱粒机。该机以一根立轴联接螺旋板齿脱粒滚筒、上排杂风扇和下轴流风扇,并驱动其旋转,同时,采用二次切割喂入装置。试验表明,该机脱净率高、破碎率低、结构紧凑,但脱稻的含杂率较高,有待进一步改进试验研究。

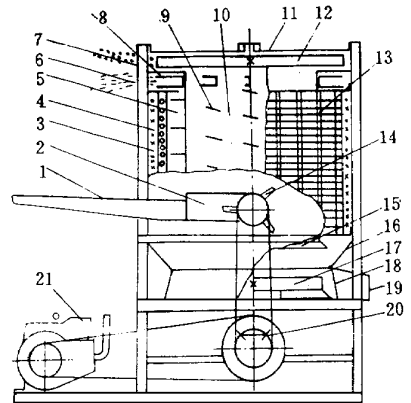
关键词 脱粒机 立轴式 二次切割喂入

在我国西南稻麦两熟丘陵地区,为适应分段收获的要求,急需在田间能同时完成脱粒、分离和清选任务且方便田间转移的高效脱粒机。针对此需要,研制了立轴式脱粒机,将脱粒机的主要工作部件滚筒、排杂风扇和送粮风扇用一根立轴联接驱动,简化了结构,减轻了重量;在喂入口设置一个切穗装置,谷物穗头被切断后进入脱粒间隙,大部分茎秆不进入机器,这样可以提高生产率,避免以往的“搓辫子”堵塞^[1]。

1 立轴式脱粒机构造与工作原理

该机主要由喂入台、立轴、立置滚筒、360 栅格凹板,上下风扇、切穗装置等部分组成,如图 1 所示。

作物由喂入台 1 送入喂入口 2;其穗头在进入脱粒间隙前被刀盘 14 切下,然后被吸入脱粒滚筒与凹板之间进行脱粒。切下的长茎秆被推下喂入台,抛于机器右侧;穗头经板齿 9 撞击和揉搓而脱粒。茎秆沿中层通道 5 被板齿上推并经排草齿 8 拨出茎秆出口 6。脱出物在离心力作用下,穿过凹板筛孔进入凹板与脱粒机外壳之间的外围通道 3,在重力作用下与杂余一起下落,当经过落谷板收缩口处时,轴流风扇 17 将杂余吹起送入滚筒内腔的中心风道 15,经上风扇 12 从排杂口 7 排出。而籽粒则继续下落至底板,由刮谷板经出谷口 19 排出。这种脱粒、分离、清选三合一的工作部件,其关键在于如何使上述通道各司其职,达到籽粒、茎秆、杂余三者较好分离。主要设计参数见表 1。



1. 喂入台 2 喂入口 3 外围通道 4 颖壳出口 5 中层通道 6 茎秆出口 7 杂余排出口 8 排草齿 9 螺旋板齿 10 滚筒 11 顶盖 12 上风扇 13 凹板 14 刀盘 15 中心通道 16 落谷板 17 下风扇 18 集风口 19 出谷口 20 锥齿轮 21 动力
图 1 整机构造及工作原理示意图

收稿日期: 1998-02-09

* 四川省农业机械管理局资助项目

李庆东, 副教授, 重庆市北培 西南农业大学农业工程学院, 400716



表1 主要设计参数

滚筒型式	闭式, 中部开有 6个籽粒回收口	脱粒间隙/mm	15
滚筒直径/mm	$\phi 70$	切穗刀盘型式	三刃圆盘刀
滚筒长度/mm	550	刀盘转速/ $r \cdot \text{min}^{-1}$	762
凹板内径/mm	$\phi 400$	滚筒转速/ $r \cdot \text{min}^{-1}$	804
凹板高度/mm	470	动力/kW	1.47~2.2
生产率/ $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$	500~800		

2 脱粒试验结果与分析

2.1 试验结果

脱麦品种为“新星1号”, 脱粒难易程度为中等; 脱稻品种为香血糯, 脱粒难易程度为很难。脱麦为第一代样机, 脱稻为第二代样机。稻麦脱粒试验结果见表2。

表2 稻麦脱粒试验结果

试验条件	平均值		测定指标/%	平均值	
	小麦	水稻		小麦	水稻
品种	新星1号	香血糯	未脱净率	0.13	0.0
脱粒难易程度	中等	最难脱	夹带损失率	10.51	1.0
籽粒湿基水分/%	30.2	29.3	断穗率	0.99	10.34*
割后平均株长/mm	805.6	650	破碎率	0.0	0.39
穗层平均株长/mm	431.7	不整齐	包壳率	12.79	
草谷比	70.28	96.0	含杂率	7.9	14.84

* 含水稻带柄率。

2.2 试验结果分析

根据表2, 结合脱粒机构造作如下分析:

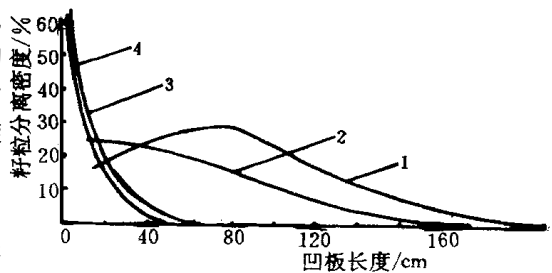
1) 试验中未脱净率低至0.13%, 破碎率低至0.39%, 原因在于采用了新的脱粒元件——螺旋板齿。螺旋板齿是利用螺旋面撞击穗头而脱粒, 受力比打击原理柔和, 且撞击次数多, 时间长, 故脱净率高, 破碎率低^[2]。

2) 采用切穗刀盘二次切割后, 穗头再进入脱粒间隙, 这就从根本上解决了在滚筒与凹板之间的中间通道里“搓辫子”堵塞的问题(此为整秆喂入时立式轴式脱粒机的通病^[3,4])。同时, 螺旋板齿随滚筒旋转时能推动短秆秆上移, 阻止其下落, 为穗秆分离创造了条件。

采用二次切割还为提高凹板分离率和生产率提供了条件。图2为分离率对比曲线^[5], 二次切割后喂入与整秆喂入相比, 单位凹板长度的籽粒分离密度更高。

3) 试验中心通道基本畅通, 能吸出颖壳等杂物。

4) 含杂率较高, 经测定主要原因在于下风扇风量和风速偏小。包壳率高的主要原因在于凹板的格板数目较少, 凹板孔过大, 搓擦作用不足所致。在第一代样机上夹带损失率高。



1 纵向卧式轴流脱粒机 2 同上, 喂入中心线偏置
3 立式轴式脱粒机 4 立式, 二次切割喂入

图2 小麦籽粒沿轴向单位凹板长度
分离分布曲线

5) 二次切割后再脱粒, 降低了功耗。圆盘刀片能完成切穗, 但设计的钳位角过大, 有外推茎秆的现象, 增加了稿秆喂入人员的劳动强度。

以上不足在第二代样机上作了改进, 并进行了脱稻试验。如表2所示, 夹带损失率明显降低, 但含杂率高的问题未能解决, 原因之一是稿秆长短差异大, 为减小未喂入损失, 增加了二次切割喂入端长度, 增加了分离负担; 而脱稻断穗率高与香血糯为最难脱品种有关, 籽粒带柄率较高。

3 结论及讨论

1) 本机采用立轴式结构, 在相同功能的条件下, 比卧式脱粒机结构紧凑、重量轻(整机128 kg), 有利于田间转移。

2) 采用螺旋板齿脱粒元件增加了撞击穗头的次数和脱粒时间, 使高脱净率与低破碎率得到统一。总损失率低于国家标准值的25%。

3) 二次切割喂入装置的设计解决了立轴式脱粒机整秆全喂入时“搓辫子”堵塞的问题, 降低了功耗, 提高了生产率。

4) 立轴式脱粒机有待我国南方稻麦两熟地区进一步试验研究。通过试验, 改善分离清选效果, 降低含杂率; 还可进一步减小纵向尺寸, 降低重心, 减小机器作业时的晃动, 减小整机重量。

参 考 文 献

- 1 立式轴流脱粒部件课题组 提高立式轴流脱粒分离性能的试验研究 农业机械学报, 1985, 16(1): 98~ 106
- 2 蒋亦元 板齿摘脱滚筒的核心功能 农业工程学报, 1997, 13(1): 57~ 62
- 3 王 岳等 轴流脱粒装置湿脱缠堵的机理和实验研究 农业机械学报, 1989, 20(3): 57~ 63
- 4 董成茂, 蒋亦元 立置轴流滚筒的理论研究 农业机械学报, 1989, 20(3): 29~ 36
- 5 李自华等 农业机械学(下册). 北京: 农业出版社, 1996 70~ 71