

# 圆周振动清粮装置的试验研究

尹文庆<sup>1</sup>, H. D. Kutzbach<sup>2</sup>, P. Wacker<sup>2</sup>

(1. 南京农业大学; 2. 霍恩海姆大学)

**摘要:** 为了提高清粮装置的工作能力, 在双摇杆清粮装置试验台上, 将筛面的驱动机构改为双曲柄机构, 使筛子在铅垂面内作圆周运动, 对筛子的振动频率、振幅、倾角、鱼鳞筛开度和谷粒喂入量等参数对清粮损失率和清洁度的影响进行了单因素试验, 分析了圆周振动清粮装置的工作特性, 试验表明圆周振动清粮装置具有较强的分离能力和较大的谷粒流量适应范围。

**关键词:** 联合收割机; 清粮装置; 圆周振动筛

中图分类号: S226.5

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2002)04-0081-03

由于采用组合切流滚筒、轴流滚筒, 甚至组合轴流滚筒等脱粒装置, 以及采用回转式分离装置, 联合收割机的喂入量有了极大提高; 在站秆联合收获机上, 清粮装置的物料流量较传统联合收获机大为提高。因此, 要求清粮装置的工作能力也相应提高, 满足联合收割机各部件工作能力相匹配的要求。

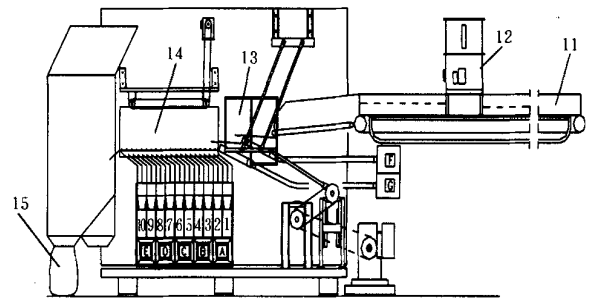
为了提高清粮装置的工作能力, 对气流筛子式清粮装置, H. D. Kutzbach<sup>[1~3]</sup>、G. Bernhardt<sup>[4]</sup>等的研究表明: 多风道、多阶段抖动板和多台阶筛面等措施有利于提高清粮装置的工作能力; 筛下气流的分布对清粮装置的工作能力有显著的影响, 且存在气流速度沿筛面的优化分布; 筛面的侧向振动也有利于提高清粮装置的工作能力。这些研究结果已用于实用机型。

双摇杆气流筛子式清粮装置, 其筛子作近似直线往复运动。理论上分析, 筛子的运动形式对清粮装置的工作能力有影响。改筛子的驱动机构为双曲柄机构, 使筛子在铅垂面内作圆周运动, 用试验研究的方法, 探索圆周振动清粮装置的工作特性, 为提高清粮装置的工作能力提供新途径。

## 1 试验装置和方法

试验装置如图 1 所示。输送带长 12 m, 带速 0.5 m/s, 阶梯抖动板长 0.9 m, 倾角 3°, 阶梯抖动板的振动频率、振幅和振动方向分别为 4 Hz、30 mm、30°。阶梯抖动板有两个台阶, 分别由两个风机提供风量, 风向 30° (与水平线的夹角), 风速均为 5 m/s。鱼鳞筛筛面长 1.6 m、宽 0.24 m, 鱼鳞片间距离 29 mm。在筛框上装有同向转动的双曲柄机构, 由调速电机驱动, 筛面下等分为 5 个通风道, 分别由 5 个风机提供风量, 风道进入筛面的风向为 30°。同时筛下等分为 10 个取样箱, 而筛上物进入筛尾的取样袋。

试验物料为小麦和麦秆混合物, 含水率分别为 13.48%、11.25%, 它们的质量比为 7:3, 试验前用精



1~10 取样箱 11 输送带 12 播谷器 13 阶梯抖动板  
14 清粮筛 15 取样袋 A~G 风道

图 1 试验台

Fig 1 Schematic diagram of the test rig

选机去除小麦中的杂质和次粒, 麦秆经切碎机切碎后成为麦秆混合物, 主要由短麦秆、叶鞘、细小杂物等组成。为了节省物料和使试验物料保持一致性, 小麦精选后重复使用, 麦秆混合物也重复使用, 重复使用的麦秆混合物与没重复使用的麦秆混合物的质量比为 2:1。

根据谷粒喂入量的要求, 将麦秆混合物在输送带上人工均匀铺放 8 m 长, 按照试验要求调节各试验参数, 然后分别启动风机、阶梯抖动板、筛子的驱动电机, 最后启动输送带电机, 当麦秆混合物运动到播谷器下方时, 传感器检测到麦秆, 接通排谷器驱动电源, 按谷粒喂入量大小将小麦均匀播在麦秆混合物的上面。

小麦及麦秆混合物在阶梯抖动板、筛面和气流的作用下, 产生分离运动, 分离物进入筛下的 10 个取样箱内, 未分离物(筛上物)进入筛尾的取样袋内。对分离物称重, 清洗后再称重, 未分离物经 2 次清洗后称重, 根据样品处理结果, 可分别计算清粮损失率和清洁度。

## 2 试验结果与分析

### 2.1 振动频率与振幅

试验中振动频率  $f_e$  的变化范围为 3~5.5 Hz, 振幅  $a$  的变化范围为 10~35 mm, 它们对清粮损失的影响见图 2。振动频率与振幅影响物料在筛面上的抛扔高度和输送速度, 合适的抛扔高度和输送速度是取得低损失率和高清洁度的必要条件, 抛扔高度不够则小麦不易从茎秆中分离出来。输送速度偏小, 则筛面上物料厚度增加,

收稿日期: 2002-02-26

作者简介: 尹文庆, 博士, 教授, 南京市浦镇点将台路 40 号 南京农业大学工学院, 210031

物料来不及输送,产生堵塞现象,物料的输送速度必须与喂入量相适应;输送速度偏大时,筛面上物料层变薄,有利于小麦从茎秆中分离出来,但物料在筛面上停留的时间缩短,被抛扔的次数减少,同样也不利于分离效果。图 2 表明:对任一振幅,有一合适的振动频率范围与之相适应,反之亦然。用加速度比  $F$  表示振动频率和振幅

的联合影响,即

$$F = a(2\pi f e)^2/g$$

式中  $g$ ——重力加速度,加速度比  $F$  对清粮损失率和清洁度的影响见图 3。当  $F > 2$  时,清粮损失率提高,试验中还发现  $F < 1$  时,筛面上物料发生堵塞, $F$  取值的适宜范围为 1~2。

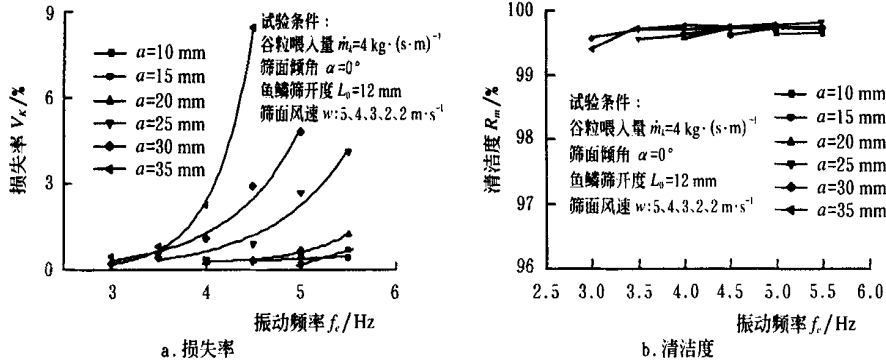


图 2 振动频率与振幅对损失率和清洁度的影响

Fig 2 Effect of frequency and amplitude on grain loss and purity

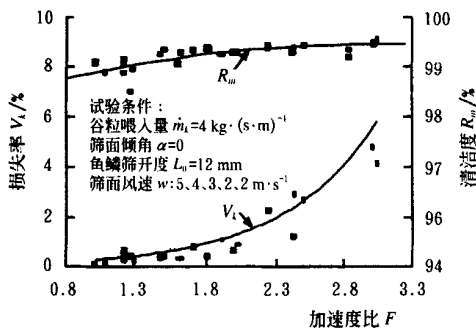


图 3 加速度比对损失率和清洁度的影响

Fig 3 Grain loss and purity dependent on F

### 2.2 筛面倾角

在小麦喂入量为  $1.5 \text{ kg}/(\text{s} \cdot \text{m})$  时,筛面倾角增加,清粮损失率减小(图 4)。筛面倾角增加时,使物料在筛面上的输送速度减小,物料被抖动的次数增加,小麦从茎秆中分离及穿过筛面的机会增加。

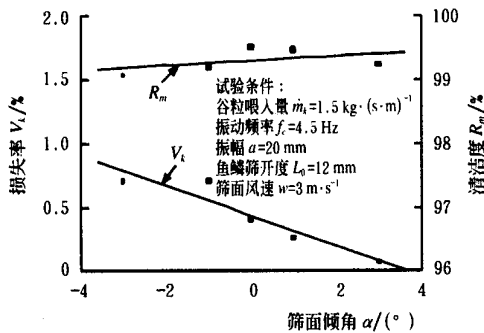


图 4 筛面倾角对损失率和清洁度的影响

Fig 4 Effect of obliquity of the sieve on grain loss and purity

### 2.3 鱼鳞筛开度

在 3 种小麦谷粒喂入量下,对 4 种鱼鳞筛开度 8、10、12、14 mm 进行了试验,显然,鱼鳞筛开度越大,清粮损失率越低,但清洁度也越低(图 5)。在满足清洁度

要求下,应增大鱼鳞筛开度。

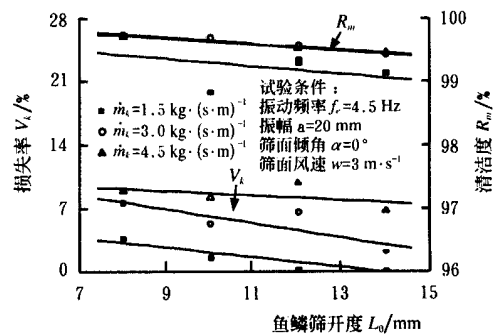
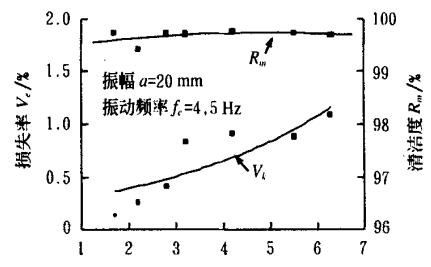
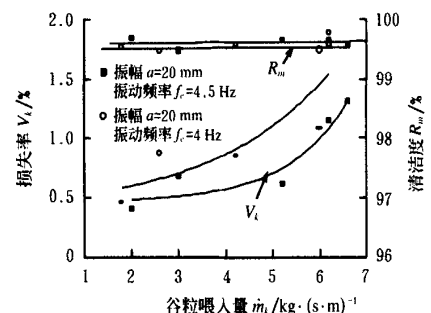


图 5 鱼鳞筛开度对损失率和清洁度的影响

Fig 5 Effect of opening the lam inar sieve on grain loss and purity



a. 无阶梯抖动板



b. 有阶梯抖动板

图 6 谷粒喂入量对损失率和清洁度的影响

Fig 6 Grain loss and purity dependent on grain feed rate



## 2.4 谷粒流量

图 6a 为无阶梯抖动板时小麦谷粒喂入量的试验结果, 其它参数取为振动频率 4.5 Hz, 振幅 20 mm, 筛面水平, 鱼鳞筛开度 12 mm, 气流沿筛面的分布为 5-4-3-2-2 m/s。图 6b 为有阶梯抖动板时小麦谷粒喂入量的试验结果, 未注明参数与无阶梯抖动板小麦谷粒喂入量试验相同。试验结果表明: 随小麦谷粒喂入量增加, 清洁度无明显变化, 谷粒损失率增加, 但增加缓慢。

## 3 结 论

圆周振动清粮装置的加速度比为 1~2 时清粮效果好, 与双摇杆清粮装置的加速度比 2~3<sup>[5]</sup>相比, 振幅相同时, 振动频率较低, 有利于减少机器的振动。

圆周振动清粮装置对物料的抛扔作用较强, 适用于茎秆混合物占物料比重较大时清粮作业, 根据谷粒喂入量的试验结果, 与文献[6]双摇杆清粮装置的试验结果相比, 具有较大的谷粒喂入量范围。

## [参 考 文 献]

- [1] Theo Freye Untersuchungen zur Trennung von Korn-Spreu-Genischen durch die Reinigungsanlage des M aehdreschers[D]. Universitaet Hohenheim, 1980
- [2] Stefan Boettinger Die Abscheidefunktion von Hordenschuetter und Reinigungsanlage im M aehdrescher [D]. Universitaet Hohenheim, 1993
- [3] Abdelhakim Dahany. Verbesserung der Leistungsfahigkeit luftdurchstoem ter Schw ingsiebe bei der Korn-Spreutrennung im M aehdrescher durch Optimierung der Luftverteilung[D]. Universitaet Hohenheim, 1994
- [4] Huebner R, Bernhardt G. Leistungssteigerung der M aehdrescherreinigung durch eine zusaetzliche Querschwingung [A]. Tagung Landtechnik P, Muenster, 2000
- [5] 吴守一. 农业机械学(下册)[M]. 北京: 中国农业机械出版社, 1987. p135
- [6] Yuanguo Zhao. M aehdrescherreinigung-Wirkung einer zusaetzlichen zweiten fallstufe [J]. Landtechnik, 2000, 55: 94~ 95

## Experimental Research on Cleaning Shoe with Circular Vibrating Sieve

Yin Wenqing<sup>1</sup>, H. D. Kutzbach<sup>2</sup>, P. Wacker<sup>2</sup>

(1. Nanjing Agricultural University, Puzhen Campus, Nanjing 210031, China;

2. University of Hohenheim, Stuttgart 70599, Germany)

**Abstract:** To increase the capacity of cleaning shoe, based on the double rocker cleaning shoe test rig, a new test rig with a double crank drive sieve was constructed. The sieve moves vertically in a circle. The influence of vibrating frequency, amplitude, obliquity of the sieve, opening of the laminar sieve and grain feed rate on grain loss and purity was tested. The characteristics of the cleaning shoe with circular vibrating sieve were analyzed. The results show that the cleaning shoe with circular vibrating sieve is a highly effective cleaning device.

**Key words:** combine; cleaning shoe; circular vibrating sieve

## 本刊 2002 年第 6 期发表的论文中的优秀英文摘要

综合专家审稿意见、科技论文英文摘要的写作要求及本刊聘请的外教的评审意见, 选出 2002 年第 6 期所刊论文中最优秀的英文摘要(第 45 页):

题名: Field Evaluation of Sprinkler Efficiency Under Arid Conditions

作者: Li Jiusheng, Rao Minjie, Zhang Jianjun

(本 刊)