

风筛式清选装置筛上流场的试验研究

成 芳 王 俊

(浙江农业大学)

摘 要 理论分析了风筛式清选装置的筛面流场, 试验研究了其主要参数对流场的影响规律, 指出了简易风筛式清选装置合理的筛面气流分布类型及其获得途径。

关键词 清选装置 流场 风筛式

国内外联合收割机不同型式清粮室的筛面气流分布状态不同。试验^[1]表明筛面气流的分布与清选质量有着密切的关系。研究小型联合收割机风筛式清选装置合理的筛面气流分布对分析其清选机理, 改善其清选质量均有很大帮助。

1 理论分析

风筛式清选装置风扇的主要作用是利用脱出物中不同成分(籽粒、颖糠、碎叶、断穗和部分短茎秆)的空气动力特性, 完成籽粒与杂质的分离清选。根据对试验物料不同成分在群体条件下分离的气流速度测定^[2], 籽粒与颖糠、碎叶、部分短茎秆等轻杂质可以利用气流完全分离, 同时气流要与筛子适当配合才能较好地完成对大杂质和少量落在筛面上的轻杂质的清除。

因此, 良好的筛面气流分布状态应满足以下几点:

1) 筛面横向气流分布均匀, 正常工作时, 筛面气流分布状态不变。可通过清选装置的设计与加工、运动参数的调整来满足此条件。目的在于改善气流质量, 保持清选效果的稳定。

2) 在筛子前部, 由于初进入清粮室的籽粒和杂质多层厚, 且混杂在一起, 故需要较高的气流速度和较多的空气量来吹散物料, 吹出轻杂物。但风速亦不宜过高, 否则籽粒吹送过远, 不能充分利用筛面的有效长度。

3) 随着物料不断向筛后部运动, 脱出物逐渐疏散并减少, 清除杂质所需的空气量也可相应地减少, 筛面气流速度沿筛子纵向应逐渐降低。同时, 与筛子振动相配合, 使籽粒与杂质分层、疏散。若筛子中部风速过高, 会使脱出物在筛面上的停留时间缩短, 不利于很好地筛选。但风速不宜降低过快, 特别是对于单位幅宽喂入量大, 杂余含量高的情况, 以免落入该区间的杂质轻易落入筛孔, 使含杂率上升。

4) 在筛子尾部, 筛面上物料绝大部分是大杂质, 只有极小部分未分离的籽粒。为避免过多的杂质进入杂余回收部分, 筛尾风速应略有提高, 将大杂质吹出机外。

2 试验研究

2.1 试验条件

清选装置结构如图 1。园筒型风扇外壳直径 400 mm, 宽度 580 mm, 平面筛尺寸为 800 mm

收稿日期: 1997-06-01

成 芳, 讲师, 杭州市华家池 浙江农业大学农业工程学院, 310029

×580 mm。为便于测试流场,在筛箱一侧筛面位置上方沿筛长设计了8个胶塞固定孔。试验台由一曲柄连杆机构带动筛箱运动,曲柄半径30 mm,曲柄转速、风机转速及风机出口倾角均可调。测定有负荷筛面流场时,试验物料为轴流滚筒的小麦脱出物,按籽粒占70%,杂余占30%配成,籽粒含水率为15%~20%,杂余含水率为20%~25%。

2.2 试验方法

在一定参数组合条件下测定时,将毕托管依次插入筛箱一侧孔中,用胶塞固定在测点位置,在筛箱运动过程中,毕托管相对筛面静止。根据所测得动压,再换算为风速^[3]。无负荷测定时,转动毕托管获得最大风速时的角度即为该测试点的风向。

2.3 试验方案

筛面流场测点在高于筛面100 mm的平面上沿宽度方向分三列,每列均布8个测点。两侧测点列分别距筛左右边缘100 mm。为研究若干参数对筛面气流分布的影响,试验台架的工况可作下列调整:平面筛型式为鱼鳞筛 Y ;鱼鳞筛开度 H (mm),即相邻两筛片间的垂直距离;喂入量 Q (kg/s);曲柄转速 n_1 (r/min);风机转速 n_2 (r/min);风机出口倾角 δ (°)。用 $[Q/Y(H)/n_1/n_2/\delta]$ 表示每一次调整后得到的工况。

3 试验结果及分析

图2与为 $[0/Y10/0/900/35]$ 测点流场,比较可见。风机转速 n_2 提高时,筛面风速普遍提高,一般不影响其筛面气流分布规律。故风机转速主要影响筛面的风速值,也就是影响通过筛子的气流量。

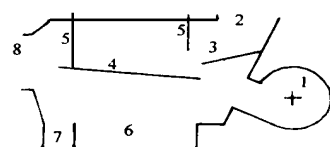
比较图2与图3可见:风机出口倾角 δ 减小时,筛面前部风速沿纵向降低速率变快,后部风速沿纵向降低速率减缓。故风机出口倾角的改变,引起气流吹向筛面上方与吹向筛面下方的比例发生变化,主要影响筛面高速风区的纵向位置,进而影响筛面气流分布规律。

当筛箱振动时,无法测出测点风向,故只得到测点风速。将试验数据对筛面纵向坐标 x 进行线性回归,即得测量平面内的筛面气流分布。

比较图2与图4可见:筛子往复振动与静止时相比,筛面气流速度普遍降低,而对筛面气流分布规律没有影响,与减小风机转速对筛面流场产生的作用相当。筛子振动频率愈高,筛面结构对气流的影响愈大,筛上风速愈低。

比较图4与图5可见:有负荷时,筛面物料阻挡了气流,使其速度普遍低于无负荷情况下的筛面气流速度。喂入量愈大,筛面风速愈低。

比较图5与图6可见:鱼鳞筛开度在5~10 mm范围内对其筛面风速影响不大。开度小时,筛面前部风速略有下降。一般,当筛片与水平面夹角与风机出口倾角相接近时,筛面前部风速较大。另外,鱼鳞筛开度还影响其风向。



1. 风扇 2. 喂入口 3. 凹板
4. 平面筛 5. 吊杆 6. 籽粒回收口
7. 二次回收口 8. 排草口
图1 清选装置结构

Fig 1 The structure of the air and screen cleaning mechanism

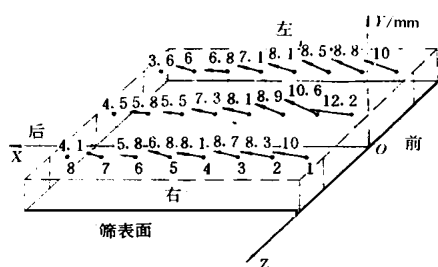


图2 $[0/Y10/0/850/35]$ 测点流场

Fig 2 The flow field of the measuring point of $[0/Y10/0/850/35]$

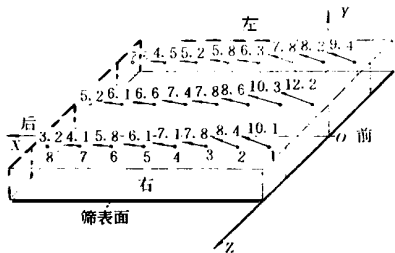


图 3 [0/Y10/0/850/25]测点流场

Fig 3 The flow field of the measuring point of [0/Y10/0/850/25]

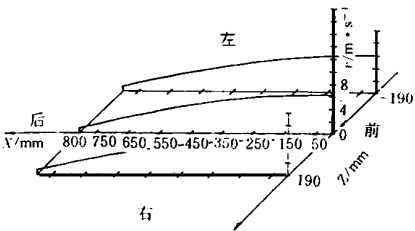


图 4 [0/Y10/250/850/25]流场分布

Fig 4 The flow field distribution of the measuring [0/Y10/250/850/25]

换贝壳筛进行类似测试, 处理结果显示各参数对其筛面流场的影响规律与鱼鳞筛相似(流场图略)。

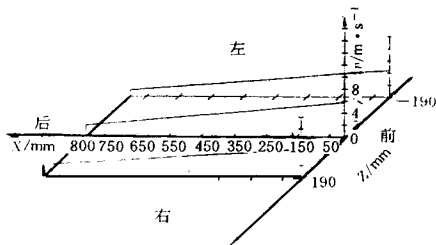


图 5 [0 5/Y10/0/250/850/25]测场分布

Fig 5 The measuring field distribution of [0 5/Y10/0/250/850/25]

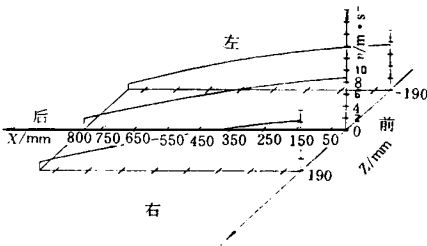


图 6 [0 5/Y5/250/350/25]测场分布

Fig 6 The measuring field distribution of [0 5/Y5/250/350/25]

4 结 论

根据以上试验分析, 风筛式清选装置要获得理想的筛面流场, 其结构及运动参数设计应注意以下几点:

- 1) 风机出风口与筛面的配置应兼顾筛面上、下, 同时适当选取出风口倾角(与筛长有关), 使气流大部分吹筛下, 小部分吹向从凹板落下的脱出物, 可使筛面气流逐渐降低, 有利于籽粒与杂质的分离。
- 2) 筛下安装籽粒滑板, 使筛下气流从逐渐收缩的出口吹出, 较好地起导风作用, 可使筛后风速略有提高, 有利于降低二次处理率。本试验台试验测出的筛面流场分布均为沿筛面纵向徐降, 主要原因就在于因分段接取筛选物料而没有在筛下安装滑板, 不能形成筛下气流出口的收缩效果。
- 3) 一般, 筛面前部风速最好能使轻杂物一次吹出筛面, 沿筛长风速逐渐降低, 筛面中、后部风速的垂直分量应接近或高于茎秆等大杂质在群体条件下分离的气流速度, 筛面后部出口处风速应略有提高。
- 4) 得到理想的气流分布规律后, 具体的运动参数需根据实际物料条件和喂入情况进行调整。

参 考 文 献

- 1 董国华, 杨益 筛面气流的分布状态对清选谷粒混合物的影响 农业机械学报, 1982, 13(3): 16~ 28
- 2 成芳, 杨健明, 蔺公振 小型联合收割机风筛式清选装置试验研究 农业机械学报, 1996, 27(4): 60~ 64
- 3 中华人民共和国国家标准局 通风机空气动力性能试验 北京: 国家标准局
- 4 谢金法, 朱永宁等 双风道三园筒清选机机内流场的试验研究 农业机械学报, 1996, 27(4): 65~ 69

Test Study on the Flow Field Above Surface of the Air-and-Screen Cleaning Mechanism

Cheng Fang Wang Jun

(Zhejiang Agricultural University, Hangzhou)

Abstract This paper analyzed the surface flow field of the air-and-screen cleaning mechanism and studied the effect of main parameters on flow field. The reasonable type of surface flow field of simple air-and-screen cleaning mechanism and its attainable method were showed.

Key words cleaning mechanism, flow field, air-and-screen