

利用抛撒轮提高窝眼筒的分选效果

苏汉元^①

汪裕安^②

李波

(长沙交通学院) (中国农业大学机械工程学院) (中国农业大学车辆工程学院)

摘要 通过对种子清选部件窝眼筒内物料运动的分析,阐明了增设抛撒轮的理论依据,利用模拟物料对抛撒轮3个主要参数(安装角、间隙和转速)安排了正交旋转试验,并进行了整机性能试验,借助计算机分析了试验指标与各参数的关系,进行了工况优化。试验结果表明,增设抛撒轮装置,分离完全度可提高9%~17%。

关键词 种子清选;窝眼筒;抛撒轮;分离完全度

中图分类号 S 226.500.2

Improving Separating Ability of Indented Cylinder Separator by Using Distributor

Su Hanyuan

Wang Yu'an

(Changsha Communications University) (College of Machinery Engineering, CAU)

Li Bo

(College of Vehicle Engineering, CAU)

Abstract A systematic study on the working principles of an indented cylinder separator is conducted. Based on the analysis of the motion behavior of materials in the separator, a distributor was used in the experiment and the imitated seeds are used as the working materials. Two tests have been carried out to find the optimum parameters and working conditions of the equipment. The results have shown that the separating ability of the indented cylinder separator can be improved by adding the distributor.

Key words seed cleaning; indented cylinder separator; distributor; fullness of separating

90年代以来,种子加工技术因其效率高、收益好而得到迅速发展,在我国已被列为2000年推广的21项农业机械化重点技术之一。种子加工机械设备中采用旋转清选部件的趋势加强,窝眼筒是其中按长度分选最重要、应用最广泛的部件,但其生产率和分选效率均低,是复式种子清选机和种子加工作业线上单机的薄弱环节。如何提高窝眼筒的分选能力是一个迫切需要解决的问题。笔者从分析窝眼筒内物料的运动入手,通过在原有清选机上增设抛撒轮装置,以期在生产率相同的情况下提高分离完全度,或者说在保证一定分离完全度的情况下提高生产率。通过试验探讨了有关参数对质量指标的影响及其与整机性能的关系,完成了工况优化。

1 增设窝眼筒抛撒轮的理论依据

按前人的研究结果^[1,2],未设抛撒轮时窝眼筒内物料在横截面内的运动可分为5个区,见

收稿日期:1998-06-10

①苏汉元,湖南长沙市长沙交通学院汽车工程系,410076

②汪裕安,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)70信箱,100083

图1.通过对5个区内籽粒进入窝眼情况的分析,可找到提高短籽粒进入窝眼概率的理论依据:1)必须促使 R_1 区短籽粒与筒壁产生相对运动,以增加短籽粒进入窝眼的概率,同时增大 R_1 区物料在筒内的分布面积,增大接触面积,利于提高分离概率。2)使 R_1' 区物料与筒壁产生更适合的相对运动。3)增大 R_2 区的物料滑至底部时与筒壁的接触面积和相对运动,或强制将此区物料抛至未被籽粒覆盖的窝眼筒内表面上。4)施加外力对死区扰动,消除或缩小死区截面积。为此引入抛撒轮装置,以提高窝眼筒的分选能力。

2 试验台

以前面的理论分析为基础,结合生产实际,将酒泉种子机械厂批量生产的5XF-1.3A型复式种子清选机的有关部件改制成试验台。试验台由窝眼筒体、短料槽、抛撒轮、喂料斗、电机及其支架和传动装置等6个部分组成。窝眼型式为综合型, $d=5.6\text{ mm}$;滚筒直径 $D=475\text{ mm}$,有效长度 $l=1\ 320\text{ mm}$ 。

试验台参数可在下列范围内实现无级调节:窝眼滚筒转速 $n=20\sim 50\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$;滚筒轴水平倾角 $\alpha=0\sim 5^\circ$;短料槽转角 $\beta=0\sim 60^\circ$;喂入量 $q=0.5\sim 1.0\text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$;抛撒轮转速 $n_1=200\sim 600\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$;抛撒轮相对滚筒纵轴的安装角 $\psi=15^\circ\sim 45^\circ$;抛撒轮外缘与滚筒内壁的间隙 $\delta=5\sim 26\text{ mm}$ 。

3 试验方法及试验结果

以窝眼筒剔除短杂的分选工况安排了2次正交旋转试验。试验物料为小麦(品种为农大142)与1%的模拟短杂的混合物,其组成见表1。

表1 试验物料的组成

物 料	总质量/kg	千粒质量/g	长度/mm		直径(厚)/mm	
			平均值	均方差	平均值	均方差
小麦	50.0	42	6.34	0.51	2.91	0.29
模拟短杂	0.5	28	3.79	0.57	2.32	0.19

选定的试验评价指标为生产率、分离完全度、轴向移动速度和短料槽物料的长度比。试验分2部分进行:第1部分为抛撒轮3个主要参数——抛撒轮转速 n_1 、抛撒轮安装角 ψ 和抛撒轮间隙 δ ,安排2次正交旋转回归试验,以分离完全度为指标,借助计算机进行优化,求得优化值;在优化结果的基础上安排第2部分即抛撒轮与整机性能参数的配套试验,并进行整机工况

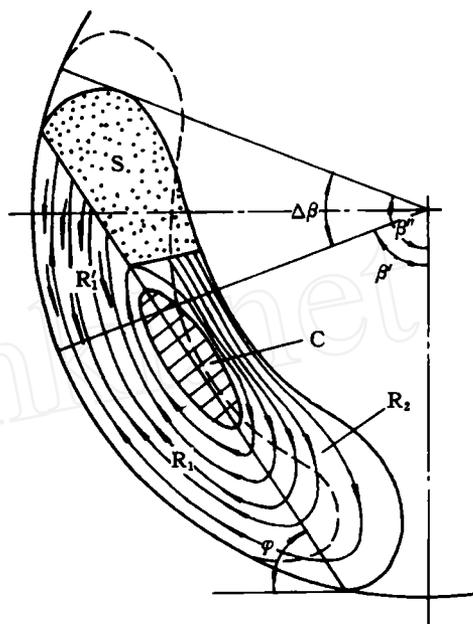


图1 窝眼滚筒横截面内物料运动分区图
 R_1 —相对静止区, R_1' —相对滑动区, S —籽粒散落区,
 R_2 —籽粒滑落区, C —死区; β' 、 β'' —与 R_1 和 R_1' 等区
 限有关的圆心角, φ —籽粒对窝眼钢板的动摩擦角

图1 窝眼滚筒横截面内物料运动分区图

优化,之后完成优化对比试验(所有试验数据在此均略)。

由第1部分试验确定的优化值为: $\psi=30^\circ$, $n_1=448\text{ r}\cdot\text{min}^{-1}$, $\delta=20\text{ mm}$ 。验证对比试验结果如表2所示。可以看出,实验值与计算值是吻合的,误差很小,表明在实验工况下增设抛撒轮装置分离完全度可提高14.18%。

表2 抛撒轮验证结果及其对比(指标:分离完全度)

实验值	计算优化值	误差	对比值	提高的比率
36.92	36.89	0.03	32.31	14.28

第2部分试验在生产率分别为0.7,0.8,0.9 $\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$ 的情况下进行,工况优化结果见表3。

表3 工况优化结果

工况号	$q/(\text{t}\cdot\text{h}^{-1})$	$\beta/(\text{°})$	$n_1/(\text{r}\cdot\text{min}^{-1})$	$\psi/(\text{°})$	$\alpha/(\text{°})$
1	0.725	25.875	442	40.000	3.00
2	0.828	25.875	335	39.275	2.97
3	0.911	23.475	350	32.500	3.00

在上述参数下安排了3组参数的对比验证试验,结果如表4所示。可以看出,计算机优化值与实验值基本相符。在3种试验工况下,增设抛撒轮装置分离完全度提高9.17%~17.22%。可见抛撒轮的作用有随喂入量的增大而增强的趋势,这与理论分析的结果一致。

表4 整机性能验证试验结果及其对比

工况号	实验值	计算优化值	误差	对比值	提高的比率
1	72.73	74.21	-1.48	66.62	9.17
2	87.41	65.35	2.06	59.44	13.41
3	63.03	60.95	2.08	53.77	17.22

4 结论与建议

1)在窝眼筒中引入抛撒轮装置,可提高分离完全度,抛撒轮的作用有随喂入量加大而增强的趋势;因此建议在现有各种窝眼筒单机和5XF-1.3A型复式清选机的窝眼筒中增设抛撒轮装置,以提高分离完全度。

2)本试验是在抛撒轮叶片外径为72 mm的情况下进行的,有条件时还可对不同的叶片外径、叶片数量和叶片安装角等进行进一步研究。

3)本试验结果建立在模拟短杂的基础上,实际应用时,有关参数可进一步验证优化。

参 考 文 献

- 1 苏汉元. 窝眼分选原理研究:[学位论文]. 北京:北京农业工程大学,1990. 22~30
- 2 瓦西连柯 П М 著. 籽粒沿农机非光滑表面运动的理论. 李肇中译. 上海:上海科学技术出版社,1964