

橡胶果脱壳装置的设计

Design of rubber fruit sheller

赵 嫻 王 涛 何焯亮

ZHAO Hua WANG Tao HE Zhuo-liang

(海南大学机电工程学院, 海南 海口 570228)

(Institute of Electrical and Mechanical Engineering, Hainan University, Haikou, Hainan 570228, China)

摘要:为了实现橡胶果的高效低损伤壳仁分离的效果,采用先切割橡胶果壳,再通过辊子挤压、搅拌、风选分离实现橡胶果脱壳的工艺并根据该工艺设计橡胶果脱壳机。该装置的主要构造为切割装置、挤压装置、分离装置。切割装置由螺旋形刀具和刀槽组成,挤压装置由双辊筒组成,分离装置的主要组成部分为搅拌旋转辊子和风机。该装置结构简单,操作方便,造价低,对于橡胶果的综合利用产业发展有重要的借鉴意义。

关键词:橡胶果;脱壳;剥壳机

Abstract: In order to realize the mechanized shelling operation and improve the shelling efficiency in rubber fruit processing, a sheller machine was developed. The shelling principle of the proposed mechanism is based on the ripping and rubbing effects produced by the compression and shearing action together. The shelling unit comprises cutting means, pressing means and separating means. The rubber fruit to be shelled fall into the cutting unit by gravity and are shelled by cutting and squeezing action. The shelled kernels and the broken shell drop to the separating means to be separated. The shelling machine is simple, easy to operate and lower cost, and can be as the reference for the development and comprehensive utilization of rubber fruit.

Keywords: rubber fruit; shelling; sheller

近年来橡胶产业已成为热带农业作物的重要组成部分,目前海南作为中国最大的天然橡胶生产基地,橡胶产业得到了较快发展而橡胶果实却没有得到充分的利用。橡胶果实年产量约15万t,但大多腐烂在果园里。橡胶果内的果籽榨取的油具有很高的营养价值,含有油脂、高蛋白质等多种成分^[1],橡胶果油也可以开发成工业用油。萃取过程产生的废渣,还可以为果农、菜农提供肥料。为了深加工开发和综合

利用具有极高工业、农业价值的橡胶果,其中最重要的环节是要求实现高效率的脱壳,因此开发橡胶果的壳仁分离装置就成为当务之急。

加工橡胶果的第一步就是对果实进行脱壳处理。坚果产品深加工中的一道重要工序是坚果能够完整地脱壳。由于各种坚果的物理性状不同,对脱壳设备的要求也不一样。目前,国内外学者对其他坚果类脱壳已有深入的研究,麦贤豪等^[2]设计出采用挤压和撞击原理实现脱壳的装置,解决了橡胶果脱壳率低等问题。高学梅等^[3]简述了打击揉搓式花生脱壳机构,分析了生产率、滚筒转速对脱壳指标的影响。高连兴等^[4]采用二次循环脱壳与气力输送工作原理对花生进行脱壳。张嘉玉等^[5]对滚筒类脱壳装置的工作过程进行了具体的分析。朱立学等^[6]在轧辊—轧板式银杏脱壳机的优化设计与试验一文中,对影响脱壳效果的参数进行了正交试验,包括轧辊材料的选用、轧板—轧辊间隙等。何焯亮等^[7]分析橡胶籽壳在不同条件下破碎时,各因素对橡胶果籽壳破坏力指标的影响规律及橡胶籽特有的力学性能。王云^[8]设计的橡胶果脱壳机中采用齿辊和搓板进行二次脱壳。王旺平等^[9]在新鲜莲子剥皮去衣机的研制中提出了滚切方式对莲子进行切割处理,并采用高压水喷射方法对莲子去衣。

目前应用较为广泛的方法是撞击、碾搓、挤压、摩擦、剪切等方式。针对以上方法,在其他坚果脱壳研究基础上,带壳物料的脱壳技术还存在脱壳率低、损伤大、通用性差、成本高等缺点^[10]。本研究针对橡胶果的物理特征设计一种双辊筒式脱壳装置。针对双辊筒式脱壳装置的工作原理和结构特点,应满足如下特点:①机架设计满足脱壳辊筒间隙位置可调;②辊筒转速可调;③结构简单,安全可靠。本研究的脱壳机针对以上要求,通过切割、挤压、分离装置保证脱壳后果实的完整和操作过程的简单方便,提高脱壳效率。

1 整体结构和工作原理

1.1 整体结构

双辊筒式橡胶果脱壳机由电动机、机架、入料斗、刀槽、螺旋形刀具(切割装置)、双辊筒(挤压装置)分离搅拌装置和

基金项目:海南省自然科学基金项目(编号:514211)

作者简介:赵嫻,女,海南大学在读本科生。

通讯作者:王涛(1980—),男,海南大学副教授,硕士。

E-mail: gxdxyjs@163.com

收稿日期:2015-11-13

风机等构成,其整体结构配置见图 1。机架由 3 层构成,各部件由螺栓固定。第 1 层入料装置由挡板和具有切割作用的辊筒螺旋型刀具及电动机组成。第 2 层由两个转速可调的辊筒组成,用于挤碎被切割的橡胶果。第 3 层包含分离机构、风机筛选装置和动力装置,实现壳仁分离。

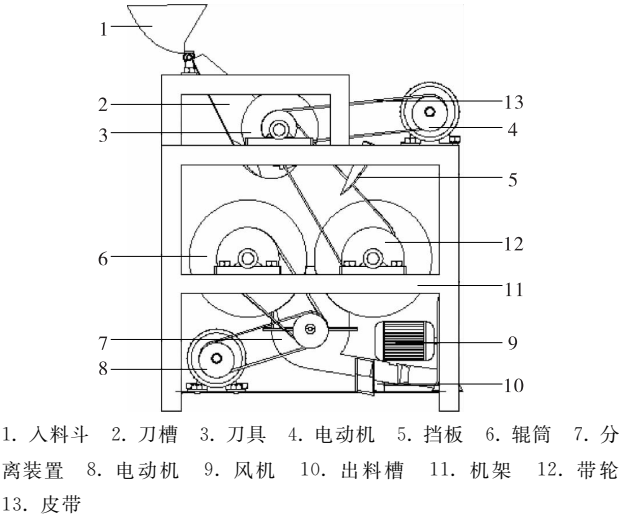


图 1 橡胶果脱壳机结构示意图
Figure 1 Schematic fruit rubber sheller

1.2 工作原理

脱壳机启动之后,将多为卵圆形的原料橡胶果均匀有序地送入入料斗,使物料尽可能按厚度方向进入辊子刀具且分布尽量达到理想状态以提高脱壳质量。料斗是斜溜槽,随即进入切割装置,橡胶果受到刀具的切割作用,而使外壳被划出裂痕。此装置由电动机带动高速旋转,驱使带有划痕的橡胶果被推出至挡板,而后掉落至第 2 层,相对转动的双辊筒间隙,受到径向力的橡胶果在滚筒的挤压撕搓下脱壳。脱壳后的果实和外壳同时进入第 3 层分离装置,通过旋转的搅拌分离装置将果实和果壳进一步分离,最后由重力作用被反方向的风机筛选,果壳吹到出料装置左侧,果实吹到出料装置右侧。最终实现了果实和果壳的分离。电动机为调速电机,可实现刀具及辊筒速度的调节。为使不同大小的橡胶果均能剥壳,该装置刀具到盘面的高度以及两辊筒之间距离具有可调性^[11]。

2 零件及关键部位的设计

2.1 电机及快慢辊传动装置的设计

传动部分由电机和带传动组成。根据设计的要求,为便于调节各装置的转速,满足不同需求,且保证脱壳机的动力来源,带传动选用 Z 型 V 带。轴承座选用 SN205 型轴承座。本装置选择两台 Y123S2-4 电动机,此电动机安装维护方便,节能且寿命长。为实现辊筒转速和双辊筒速度差可调,且不会相互影响,故选用两套独立的传动系统。具体传动路线为刀具及右侧辊筒共用一根轴;左侧辊筒与搅拌装置共用一根轴,见图 2。在实际设计中,将脱壳速度设计成可调式,以满足不同的生产目的。对于要求破碎完整的果仁加工,线速度应较低。若是脱壳要求较低,可适当提高线速度,但也不宜过高。

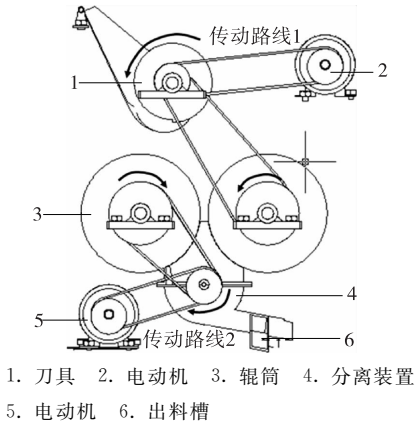


图 2 橡胶果脱壳机传动系统
Figure 2 Transmission of Fruit rubber sheller

2.2 切割装置的设计

该脱壳机的切割装置见图 3,此装置由刀槽和刀具组成,先根据橡胶果的整体尺寸,调整好通道的间隙,橡胶果从入料斗内落至刀槽内。刀槽与刀具外边缘接合。刀具为螺旋形刀具,示意图见图 4。刀具直径为 300 mm,刀锋高度为 1 mm,保证刀具破壳且不伤到仁^[12]。刀具螺距为 15 mm,此间距保证每刀具只对应一个橡胶果在通道中不断被切割后迅速推出撞向对面的挡板上。橡胶果从接触刀具到被推出所经过的距离大于整个橡胶果的周长,保证了切割的完整性。此结构通过轴承座与机架链接。

2.3 分选装置的设计

分选装置是此脱壳机的关键部件之一,其不但可以及时地将橡胶籽粒外壳与果实搅拌分离,并且壳仁能够通过风机的自动筛选分别落至两个出料槽。分选装置结构原理如图 5

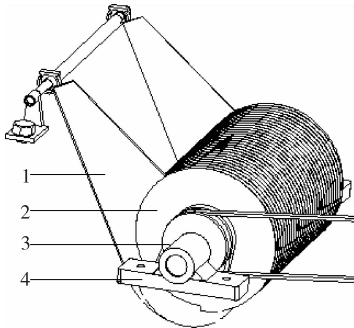


图 3 切割装置示意图
Figure 3 Cutting Schematic

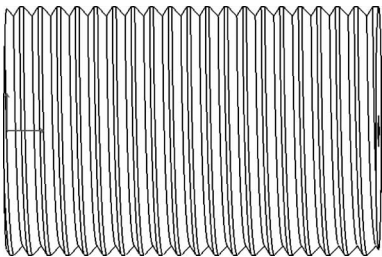


图 4 刀具平面示意图
Figure 4 Schematic plan view of the tool

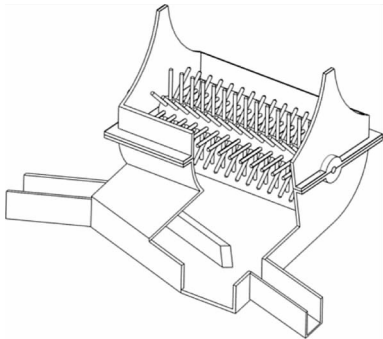


图 5 分选装置结构原理图
Figure 5 Sorter structure diagram

所示,主要由搅拌装置及风机分选装置构成。此装置倾斜固定在机架上,风机通过支架固定在机架上。当电动机启动后,搅拌装置的传动轴在胶带轮的带动下转动,碎壳和果实掉落至旋转的搅拌棒上,从而使碎壳与果仁进一步分离。壳仁在此装置的斜槽内同时滑下时,在风机气流的作用下由重力作用通过两侧溜槽被吹出机外,果壳出口为左侧出料槽,果仁反之,最终果壳与果仁实现分离。

3 结论

- (1) 通过对橡胶果物理特性进行详细的了解,设计了一种较有创新性的脱壳、清选方法,采用切割(撞击)、挤压、搅拌分离原理及风机对碎壳和果仁的清选原理,并根据此原理设计出脱壳机。
 - (2) 此装置可以实现橡胶果的快速脱壳和壳仁快速分离,具有脱壳效果好,对原料含水率、大小等要求较低,结构简单、性能稳定等特点。
 - (3) 该脱壳原理还可适用于与橡胶果类似的物料及部分坚果的脱壳,具有普遍适用性。
- 通过资料检索、优化关键脱壳部件脱壳滚筒形式,综合

考虑脱壳的可行与简便性构建了此脱壳机,此装置暂停留在参数的理论研究阶段,此后还需在样机的工作参数、脱壳工艺以及物料特性等方面展开脱壳性能试验研究,着重分析脱壳辊筒线速度、速度差、滚筒间及刀具的间距等因素对脱壳指标的影响规律,以期为橡胶果脱壳设备的改进提供理论依据。

参考文献

[1] 王震, 张曦, 陶琳丽, 等. 橡胶籽资源的潜在开发利用价值研究[J]. 云南农业大学学报, 2015, 30(4): 642-647.

[2] 麦贤豪, 王涛, 林勇, 等. 橡胶果剥壳机设计[J]. 食品与机械, 2014, 30(6): 112-114.

[3] 高学梅, 胡志超, 谢焕雄, 等. 打击揉搓式花生脱壳试验研究[J]. 中国农机化, 2012(4): 89-93, 27.

[4] 高连兴, 杜鑫, 张文, 等. 双滚筒气力循环式花生脱壳机设计[J]. 农业机械学报, 2011, 42(10): 69-73.

[5] 张嘉玉, 王延耀, 连政国, 等. 橡胶滚筒橡胶直板脱壳装置[J]. 农业机械学报, 1996, 27(2): 66-69.

[6] 朱立学, 罗锡文, 刘少达. 轧辊—轧板式银杏脱壳机的优化设计与试验[J]. 农业工程学报, 2008, 24(8): 139-142.

[7] 何焯亮, 王涛, 嵇明志, 等. 橡胶籽壳破碎试验研究[J]. 食品与机械, 2014, 30(2): 128-131.

[8] 王云. 一种橡胶籽脱壳设备: 中国, CN102160676[P]. 2011-08-24.

[9] 王旺平, 谭易腾. 新鲜莲子剥皮去衣机的研制[J]. 食品与机械, 2014, 30(1): 118-122.

[10] 李晓霞, 郭玉明. 带壳物料脱壳方法及脱壳装备现状与分析[J]. 农产品加工学刊, 2007(4): 83-86.

[11] 李建东, 梁宝忠, 尚书旗. 钢齿双辊筒式花生脱壳装置的试验研究[J]. 农业技术与装备, 2008(6): 33-35.

[12] 郭瑞琴, 刘竹丽. 新型食用杏核脱壳装置[J]. 机械设计与研究, 2004(8): 83-84.

(上接第 95 页)

HF—LPME—HPLC 法效果要远优于常规 HPLC 法。通过液相微萃取联合高效液相色谱法的引入,极大改善了以往 HPLC 法在测定双酚 A 过程所受到外部因素干扰的问题,表明 HF—LPME—HPLC 法具备较好的选择性。

3 结论

本试验采用中空纤维—液相微萃取—高效液相色谱法(HF—LPME—HPLC)对罐装食品中的双酚 A 进行测定,建立了一种简便、快捷、准确且成本低的检测方法^[7]。该法将 LPME 与 HPLC 检测方法相契合,极大地提高了常规 HPLC 法的选择性和灵敏性,萃取效率高,且囊括了萃取、净化、富集等功用,具有推广应用价值。

参考文献

[1] 张彦丽, 任佳丽, 李忠海, 等. 食品包装材料中双酚 A 的研究进

展[J]. 食品与机械, 2011, 27(1): 155-157.

[2] 夏英, 张澜, 赵尔成, 等. 分散固相萃取/分散液液微萃取—气相色谱法测定甘蓝中的拟除虫菊酯类农药残留[J]. 分析测试学报, 2014, 33(2): 192-196.

[3] 高明慧, 周仕林, 杨卓圆, 等. 氨基酸—乙酰丙酮分光光度法测定水样中甲醛[J]. 理化检验: 化学分册, 2014, 50(1): 50-53.

[4] 赵海香, 刘海萍, 闫早婴. 多壁碳纳米管固相萃取净化—高效液相色谱法测定猪肉和鸡肉中的磺胺多残留[J]. 色谱, 2014(3): 294-298.

[5] 方晓明, 周浩, 冯春野, 等. 高效液相色谱/荧光法测定罐头食品中双酚 A 类物质的研究[J]. 分析测试学报, 2014, 33(12): 1 393-1 398.

[6] 吴茵琪, 钟月香, 蒋小良, 等. 微波萃取—高效液相色谱法测定食品塑料包装材料中双酚 A 含量[J]. 包装与食品机械, 2015(3): 62-65.

[7] 黄艳红, 丁健桦, 邱昌福, 等. 液相微萃取高效液相色谱法测定乳制品中的三聚氰胺[J]. 食品科学, 2010, 31(2): 161-164.