ICS
CCS

团 体 标 准

T/CI XXX—2021

柔性带核桃破壳取仁装置

Flexible belt walnut shell breaking and kernel removing device

（征求意见稿）

征求意见稿

2021-X-X 发布　　2021-X-X 实施

中国国际科技促进会 发布

目 录

前 言 2
柔性带核桃破壳取仁装置 3
1 适用范围 3
2 规范性引用文件 3
3 术语和定义 3
3.1 核桃 Walnut 3
3.2 核桃仁 Walnut kernel 4
3.3 核桃壳 Walnut shells 4
3.4 破壳 Walnut shell broken 4
3.5 取仁 Kernel removing 4
3.6 整仁 Integral walnut kernels 4
3.7 碎仁 Shredded walnut kernels 4
3.8 损耗率 Attrition rate 4
3.9 柔性带 Flexible belt 4
3.10 张紧力 Tension force 4
4 产品工作原理与型号标记 4
4.1 工作原理 4
4.2 型号标记 6
5 技术要求 6
6 试验方法 7
6.1 试验核桃要求 7
6.2 破壳效率 8
6.3 整仁率、碎仁率、损耗率的测定 8
6.4 破壳力实验 8
6.5 柔性带张紧力实验 9
6.6 外观检验 9
6.7 安全检验 9
6.8 寿命检验 9
6.9 不同影响因素下破壳力测量实验方案 9
6.10 不同挤压方向下破壳力测量实验方案 9
6.11 噪声检测 10
7 检验规范 10
7.1 出厂检验 10
7.2 现场检验 10
7.3 型式检验 11
7.4 运行检验 11
8 标志、包装、运输和贮存 11
8.1 标志 11
8.2 包装 12
8.3 运输及贮存 12

征求意见稿

前 言

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》起草。

某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国国际科技促进会标准化工作委员会提出。

本标准由中国国际科技促进会归口。

本标准起草单位：青岛理工大学、新疆农业科学院农业机械化研究所，安徽农业大学、四川洁能干燥设备有限责任公司、沈阳农业大学、新疆理工学院，内蒙古民族大学

本标准主要起草人：王晓铭，李长河，杨会民，刘明政，曹成茂，杨敏，张彦彬，石明村，刘向东，李华，何光赞，张效伟，张泽晨，赵华洋，高腾，崔歆，王玉成，侯亚丽

本标准为首次制定。

征求意见稿

柔性带核桃破壳取仁装置

1 适用范围

本标准规定了柔性带核桃破壳取仁装置的术语及定义、技术要求、试验方法、检验要求、工作规范。柔性带核桃破壳取仁装置依靠上下两条柔性带对核桃进行揉搓、剪切、挤压，从而破壳，通过多自由度螺旋叶片实现取仁。

本标准适用于柔性带核桃破壳取仁装置，用于规范破壳取仁过程中的机器运转状态调试和操作规范等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。

JB/T 8574-2013 农机具产品型号编制规则

GB 10395.1-2001 农林拖拉机和机械 安全技术要求 第 1 部分：总则

GB/T 17045-2020 电击防护 装置和设备的通用部分

GB 50054-2011 低压配电设计规范

GB/T 25295-2010 电气设备安全设计导则

GB 19517-2009 国家电气设备安全技术规范

GB T 24607-2009 滚动轴承 寿命与可靠性试验及评定

GB/T 20736-2006 传动用精密滚子链条疲劳试验方法

GB/T 7984-2013 织物芯输送带 全厚度拉伸强度、拉断伸长率和参考力伸长率 试验方法

GB/T 3768-2017 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB/T 13306-2011 标牌

GB 2894-2008 安全标志及其使用导则

3 术语和定义

3.1 核桃 Walnut

坚果属、小核桃，外层是厚而坚硬的木质壳，壳内壁有多个分隔，位于壳内各分隔

征求意见稿

内的是可以食用的果仁。

3.2 核桃仁 Walnut kernel

位于核桃内部各分隔内，可食用的果仁。

3.3 核桃壳 Walnut shells

除核桃仁和内部分割核桃仁的木质软分隔外的核桃坚硬外壳。

3.4 破壳 Walnut shell broken

核桃经机械外力作用后，核桃壳表面产生裂纹并露出核桃仁的过程。

3.5 取仁 Kernel removing

在外力作用下，核桃壳与核桃仁分离的过程。

3.6 整仁 Integral walnut kernels

核桃破壳后,质量大于 1/4 个的 1 kg 相同规格被测核桃所得核桃仁平均重量记作“整仁”。

3.7 碎仁 Shredded walnut kernels

核桃破壳后,质量小于 1/8 个的 1 kg 相同规格被测核桃所得核桃仁平均重量记作“碎仁”。

3.8 损耗率 Attrition rate

核桃破壳后，去除整仁和碎仁质量占相同质量相同规格被测核桃所得核桃仁平均重量的比率。

3.9 柔性带 Flexible belt

具有一定宽度的弹性工作带，需具有抗氧化、抗腐蚀性，同时满足视频卫生安全需求。在本装置中共有两条柔性带，分别为上工作带和下工作带。

3.10 张紧力 Tension force

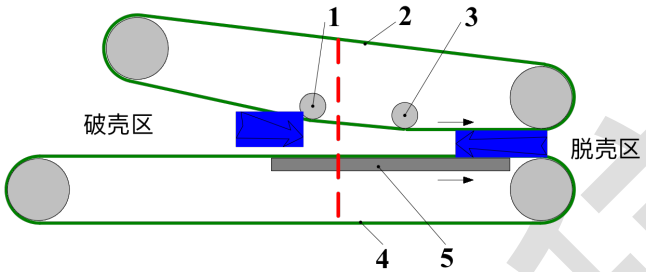
工作带在工作过程中受到拉力时，会产生形状的改变，在带上任意一个截面的两侧存在弹力，并且会相互作用，所产生的弹力为张紧力。

4 产品工作原理与型号标记

4.1 工作原理

要对核桃进行深度加工，必须先对核桃进行破壳取仁。但是当核桃品种、尺寸大小、外壳形状等因素变化时，破壳时会出现漏剥或破壳不完全的现象。核桃破壳不完全，即壳体上存在很多裂纹或者只在某个部位外壳破碎，其壳体整体的强度就会大幅度下降，

碎壳之间的结合力较小，因此，再对核桃进行脱壳处理就不能施加过大的力。由于破壳不完全，部分核桃仁夹带在碎壳中难以取出，为了提高破壳率、露仁率及其整仁率，柔性带剪切挤压破壳及脱壳系统主要分为破壳区（虚线左侧）和脱壳区（虚线右侧），如图 1 所示。



1-上挤压托辊 2-上工作带 3-下挤压托辊 4-下工作带 5-托板

图 1 柔性带剪切挤压破壳及脱壳系统

(1) 柔性带核桃破壳取仁装置破壳区的工作机理：核桃进入脱壳区之前，先通过破壳区。核桃通过破壳区的过程中，受到上挤压托辊处工作带和下工作带周期性的挤压和剪切由于上下两带存在速度差，上带的速度大于下带的速度，核桃会在两带之间滚动。核桃进入破壳区越深，受到的挤压力和剪切力越大。当这两组力的合力大于核桃外壳的临界结合力时，核桃壳上产生裂纹。当挤压力和剪切力增大至裂纹扩展所需要的临界力值时，裂纹进一步扩展，直至壳体破碎。与上工作带接触的核桃外壳相对于核桃仁发生向前滑动，与下工作带接触的核桃壳相对于核桃仁向后运动，造成外壳上下两部分之间的速度差。核桃继续前行，外壳之间位移增加，当达到一定程度时，核桃外壳破碎为几部分，此时外壳和核桃仁完全错开，整个破壳过程结束。

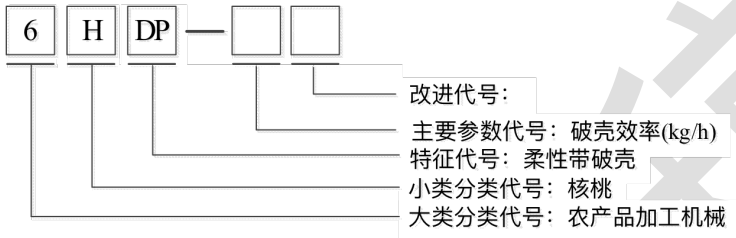
(2) 柔性带核桃破壳取仁装置脱壳区的工作机理：对于脱壳区，它的基本工作构件是一对富有柔性的工作带，且两工作带进行相向不等速的传动。漏剥或破壳不完全的核桃进入揉搓区后，受到上下工作带的挤压力和剪切力，随着核桃继续前进，由于揉搓区呈一定的楔形角度，上下带间距越来越小，核桃受到的挤压力和剪切力不断增大。核桃进入水平间隙后，挤压力和剪切力增大到大于裂纹继续扩大的临界力时，核桃壳会进一步的破碎，随着核桃滚动，裂纹会均匀扩展到整个外壳。由于上工作带对核桃的剪切力大于下工作带对核桃的剪切力，因而在接触上工作带一边的核桃碎壳首先开始脱去。随着核桃继续前进，接触上工作带一侧的核桃碎壳随着上工作带向前移动，与核桃仁逐渐脱离，上工作带开始与核桃仁接触。由于核桃仁与上工作带的摩擦系数大于核桃仁与核桃壳的摩擦系数，小于核桃壳与上工作带的摩擦系数，此时与下工作带接触的核桃碎壳开始相对下工作带向后运动。核桃两侧的碎壳同时相对于核桃仁运动，达到最大的脱壳效果。当核桃旋转过一定的角度后，核桃壳体具基本破碎并脱去，取得核桃仁。

(3) 柔性带核桃破壳取仁装置柔性叶片锤击取仁作用机理：核桃经过柔性带剪切

挤压破壳及脱壳系统后，核桃外壳绝大部分都已经破碎，核桃壳仁基本分离，但是仍然存在少量破碎不完全的壳体，里面还嵌有部分核桃仁。为了降低损耗率，装置设计了柔性叶片锤击取仁系统，通过物料与离心叶片及筒壁的锤击碰撞作用，使核桃壳仁相互脱离。

4.2 型号标记

核桃破壳机械产品型号分类按 JB/T 8574 的规定执行，表示方法如下：



——大类分类代号 6：农产品加工机械

——小类分类代号 H：核桃

——特征代号 DP：柔性带破壳

——主参数代号：破壳效率，单位为 kg/h

——改进代号：原型不标注，改进型用字母 A、B……标注，第一次改进标注 A，第二次改进标注 B，以此类推。

标记示例：

经第三次改进的柔性带核桃破壳装置，生产效率 100 kg/h，表示为：6HP-100C

5 技术要求

5.1 柔性带核桃破壳取仁装置应符合本部分的规定，并按经规定程序批准的产品图样的技术文件制造。

5.2 柔性带核桃破壳取仁装置的相同部位零件应当具备互换性及通用性。

5.3 外露回转件设有防护罩，防护装置符合 GB 10395.1 规定。

5.5 装置的金属制件表面应进行防锈蚀处理。在直接接触核桃仁零件不应做任何处理。

5.6 装置零部件的安装应牢固、可靠，动力部件应有防振动措施。装置运转时应无异常声响，管路与零部件间不应相互摩擦和碰撞。

5.7 在设计寿命周期的运行环境下，装置的破壳性能应稳定可靠。

5.8 装置的运行控制系统应具备以下功能：

征求意见稿

（1）安全防护：应具备电气保护等安全保护措施；

（2）监测：应配置监测装置，对系统运行状态参数进行实时采集与显示；

（3）异常报警：应具有在装置运行异常时的自动故障报警功能。

5.8 装置应当满足表 1 所包含的性能指标。

表 1 柔性带核桃破壳取仁装置性能指标要求

序号	项目	指标
1	破壳效率	≥100 kg/h
2	整仁率	≥55%
3	每小时耗电	≤2kW
4	损耗率	≤8%
5	噪声	≤80dB
6	工作带间隙可调范围	≥10mm
7	挤入角	≥0°且 ≤45°
8	外形尺寸（长 高 宽）	与说明书一致
9	柔性带工作寿命	≥200 吨

5.9 破壳装置的布置应安全可靠，并应便于装拆、检查、清理和更换。元件应符合相应产品标准的规定。

5.10 装置在使用过程中不应对人身和室内环境造成危害。

5.11 装置应有符合 GB/T 17045 规定的触电防护措施且在通电前应有效、可靠。

5.12 电气设备安全可靠，其安全技术要求符合 GB/T 25295 规定。

5.13 装置应设置过流保护、短路保护、漏电保护、缺相保护和单相接地保护措施，并应满足相应电压等级的电气设备耐压水平。

5.14 装置应在通风排潮处使用，以保证电气部件处于干燥状态。

6 试验方法

6.1 试验核桃要求

征求意见稿

果呈扁圆球形，果顶略尖，果底圆，壳面大并有浅刻点，缝合线窄，中部略隆起，结合紧密。内褶壁及横隔膜退化，呈膜质。壳厚 0.6~1.2*mm*，平均 35 个/斤左右。

核桃破壳时，破壳效果与核桃大小有关，为保证预破壳装置对各种尺寸的核桃都有良好的破壳效果，需要在破壳前按照核桃尺寸特性进行分级，常用分级方法有回转笼式分级筛以及摆动笼式分级筛。

6.2 破壳效率

$$E=\frac{Q}{T}$$

E——破壳效率，单位 kg/h

Q——测试加工核桃总质量，单位 kg

T——测试时间，单位 h

6.3 整仁率、碎仁率、损耗率的测定

6.3.1 整仁率

$$\eta_1=\frac{m_1}{m_0}\times 100\%$$

m_0——核桃仁总质量，kg

m_1——整仁质量，kg

η_1——整仁率

6.3.2 碎仁率

$$\eta_2=\frac{m_2}{m_0}\times 100\%$$

m_2——碎仁质量，kg

η_2——碎仁率

6.3.3 损耗率

$$\eta_3=1-\frac{m_0}{m_3}\times 100\%$$

m_3——相同标准和质量核桃所得完整核桃仁质量，kg

η_3——损耗率

6.4 破壳力实验

装置改进后应进行破壳力测定实验。具体实验方法如下：启动电机，将核桃放在下

征求意见稿

工作带上，核桃随着下工作带前进。待核桃接近测力仪时，开启测力仪对破壳过程进行测量，同时用计算机监测破壳力—时间曲线以控制其运行状况。破壳后核桃离开测力仪时，关闭测力仪，一次测力过程结束。

6.5 柔性带张紧力实验

装置改进后应进行柔性带张紧力测定实验。具体实验方法如下：采用电阻应变片测量不同工况下的上工作带的应变。沿上工作带宽度方向等距粘贴四枚 120 Ω的应变片，在下工作上粘贴一枚 120 Ω的温度补偿应变片，通过导线分别将五枚应变片接到静态电阻应变仪相应的接线柱上，组成“半桥单补”线路，通过改变工作带张紧装置的位置读取显示器上相应的电阻应变值。

6.6 外观检验

外观检验应当包括：

(1) 外观物的材质、颜色、规格尺寸符合设计要求；

(2) 外观无污点及外观附着异物；

(3) 外观无刮伤、削伤、花壳；

(4) 外观间隙、缝宽保持一致，误差率<20%；

(5) 外观无变形。

6.7 安全检验

电气部件应当符合国家标准 GB 19517 的要求。

机械部件应当在运转过程中不产生干涉。

6.8 寿命检验

轴承部件应当参照 GB T 24607 执行。

链轮部件应当参照 GB/T 20736 执行。

柔性带部件在规定寿命内应当满足 GB/T 7984 规定。

6.9 不同影响因素下破壳力测量实验方案

装置改进后应进行不同影响因素下破壳力测定实验。具体实验方法如下：实验采用单因素变量法，不考虑核桃含水率，核桃形状等因素的影响。将核桃侧径尺寸、上挤压托辊处工作带与下工作带间距、上下带速度差以及核桃挤入夹角定为实验的四个因素，将核桃破壳力定为实验指标。

6.10 不同挤压方向下破壳力测量实验方案

征求意见稿

装置改进后应进行不同挤压方向下破壳力测定实验。具体实验方法如下：为探究不同的挤压方向对核桃破壳力的影响，利用三向测力仪对破壳力进行测量和数据采集分析。选取三维尺寸接近的核桃样本 30 颗分 3 组，分别沿着纵轴、横轴和棱轴方向以恒定的速度进行挤压，核桃破裂时，采集破壳力的值。

6.11 噪声检测

噪声的测量按照 GB/T 3768 的规定进行。

7 检验规范

7.1 出厂检验

以成品形式出厂的产品采用整机出厂检验，出厂检验项目及检验方式如表 2 所示。

表2 出厂检验项目及检验方式

项目		出厂检验		检验方法
		全部检验	抽样检验	
外观		○	—	6.6
安全	外壳防护	○	—	6.7
	状态显示	○	—	
	急停装置	○	—	
性能	破壳效率	—	○	6.3
	整仁率	—	○	
	碎仁率	—	○	
注：“○ ”为必检项目；“—”为不检项目				

7.2 现场检验

以部件出厂并现场组装的产品，应当进行现场检验，具体如表3所示。

表3 现场检验项目及检验方式

项目		现场检验	检验方法
外观		○	6.6
安全	外壳防护	○	6.7
	状态显示	○	
	急停装置	○	

征求意见稿

性能	破壳效率	○	6.3
	整仁率	—	
	碎仁率	—	
注：“○ ”为必检项目；“—”为不检项目			

7.3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

(1) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；

(2) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

(3) 正式生产时，每四年进行一次；

(4) 产品停产两年后，恢复生产时；

(5) 出厂检验结果与上次有较大差异时；

(6) 发生重大质量事故时。

7.4 运行检验

7.4.1 检验项目

空运转试验条件为额定转速，运转时间不少于 30min。机械在运转试验中不允许有严重故障发生。

7.4.2 检验条件

(1) 新产品在成批投产前或根据用户要求应进行运行检验。运行检验的目的在于考验装置在实际运行中的适用性和可靠性。

(2) 运行检验应在装置的正常使用条件下进行，或按用户与制造厂的协议进行。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 铭牌

装置应在明显部位设置清晰、牢固的永久性铭牌，铭牌应符合 GB/T 13306 的规定，铭牌内容应至少包括下列内容：

——产品型号和名称；

——产品编号；

——破壳效率，单位为 Kg/h；

征求意见稿

——额定工作功率，单位为 kW；

——最大工作功率，单位为 kW；

——额定工作电压，单位为 V；

——额定工作电流，单位为 A；

——尺寸；

——制造企业名称与商标；

——制造日期。

8.1.2 工作标志

装置相关部位上应设有指示、控制、操作等必要的表示名称、位置或状态标志（如转向、指示仪表以及各种控制按钮等）。

8.1.3 安全标志

装置的电气部件、高温部件应有安全标志（如当心高温、当心触电、接地、警告等标志），安全标志应符合 GB 2894 的规定。

8.2 包装

8.2.1 产品的包装应适应其运输条件。

8.2.2 包装箱内随机文件应包括以下内容：

——产品合格证；

——使用说明书；

——装箱单。

8.2.3 包装箱的防锈、防潮、防振动以及防碰撞等性能应满足产品的相关要求。

8.3 运输及贮存

8.3.1 装置在运输过程中，应防止剧烈震动，不应抛掷、碰撞等，防止雨淋及化学物品的侵蚀。

8.3.2 经包装的装置产品，应妥善地存放在相对湿度不超过 90%和通风良好的场所，不得颠倒、侧放。

8.3.3 对临时露天存放的包装箱应采取防雨、防潮和防止碰撞等措施。

8.3.4 贮存仓库内应无酸、碱、易燃、易爆、有毒等化学物品和其它具有腐蚀性的气体及物品。

8.3.5 装置在运输及贮存过程中，应防止强烈电磁场作用和阳光直射。

征求意见稿