

# 核桃柔性破壳取仁机设计

杨丽梅 杨贺绪 贾培英 王 强 包供新  
宁夏理工学院 宁夏石嘴山 753000

**摘要:** 针对现阶段我国核桃破壳取仁机适用机型少、核桃产业的机械化程度尚不成熟、核桃种类的繁多、核桃粒度大小不一及物理特性复杂多样等突出问题,对核桃柔性破壳取仁机进行研究。通过对核桃的外形尺寸、形状差异以及物理特性等方面进行分析研究,确定核桃柔性破壳取仁机的总体方案,设计分级装置、收集装置、导向装置、欲破壳装置、脱壳装置、壳仁分离装置,通过设计进一步完善优化其功能和结构设计提高生产效率。

**关键词:** 核桃; 分级装置; 脱壳装置

## Walnut flexible shell breaking machine design

Limei Yang, Hexu Yang, Peiyang Jia, Qiang Wang, Gongxin Bao  
Ningxia Institute of Technology, Shizuishan, Ningxia 753000

**Abstract:** According to some outstanding problems such as few applicable models of walnut breaking kernel at the present, the degree of mechanization of walnut industry is not mature, Walnut variety, walnut particle size and complex physical characteristics and so on, the flexible walnut breaking kernel extracting machine were studied. Through the walnut dimension, shape difference and physical characteristics of the analysis and research, Determine the overall scheme of walnut flexible shell breaking machine, design classification device, collection device, guide device, shell breaking device, shell kernel separation device, through the design to further improve the optimization of its function and structure design to improve production efficiency.

**Keywords:** Walnut Grading device; To break the shell device; Hulling device

### 一、绪论

我国作为农业生产大国之一,其核桃产业在我国部分农村区域经济中占据有非常重要的支撑地位,其栽培面积居于世界之首。近年来随着人们对核桃产品需求量的增加,核桃产品的加工制作面临巨大的压力,急需进一步研究开发。但是对核桃来讲其营养成分全部储藏在核仁之中,其核仁外部紧紧被一层坚硬的薄壳所包裹,故在进行核桃产品加工之前的首要任务就是完成核桃的破壳取仁。由于我国核桃破壳取仁机的发展相对国外较为缓慢,本文研究核桃柔性破壳取仁机是为了更好的顺应现今社会发展趋势,进一步为制造业的发展奠定理论基础。

### 二、核桃柔性破壳取仁机的设计

#### 1. 核桃柔性破壳取仁机的总体方案

本文设计的核桃柔性破壳取仁机属于核桃产品生产加工链中必备的核桃脱壳取仁兼核桃壳、仁分离为一体的高效机械装置。该核桃柔性破壳取仁机主要由六大装置组成,即核桃分级装置、收集装置、导向装置、欲破壳装置、脱壳装置以及壳仁分离装置。核桃分级装置确保将从喂料口中进入螺旋分级滚筒中的核桃能按照其外形尺寸的大小不一逐个按其等级区间进行分级;收集装置确保将从螺旋分级滚筒中筛选出的核桃按级进行收

集,便于后续更精确的进行欲破壳处理;导向装置确保核桃以合理的姿态进入欲破壳装置,同时也是保证核桃整仁率的必要条件;欲破壳装置是通过挤压辊和弧形齿板相配合而对核桃外壳表面施加垂直挤压力和切向扭转力作用而使得其产生局部裂纹或缺口现象同时也确保此过程中核桃仁不会被损伤;脱壳装置采用柔性输送带和柔性脱壳槽组成,其作用在于能够确保在核桃仁不受损伤的条件下顺利完成脱壳;壳仁分离装置是本设计中的最后一部分,同时也是至关重要的,本装置的设计原理是根据核桃脱壳后核桃物料在空气中的悬浮速度不同而将营养丰满的核桃仁和废弃的核桃壳分离开来,最终以实现壳仁分离的目的。本文所设计的核桃柔性破壳取仁机三维图如图 1.1 所示。

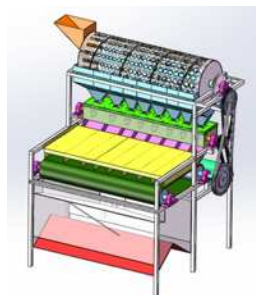


图 1.1 核桃柔性破壳取仁机三维图

## 2. 传动方案拟订

根据所选电动机的相关参数及保证核桃柔性破壳取仁机设备的结构紧凑性,考虑核桃能够顺利进行分级、核桃在不损伤核仁的条件下顺利完成欲破壳以及最后核桃能够顺利实现脱壳等功能。最终确定传动方案的示意图如图 2.1 所示:

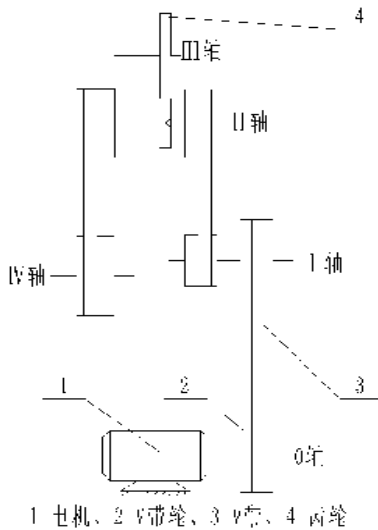


图 2.1 核桃柔性破壳取仁机传动原理示意图

## 3. 收集装置设计

为了确保从螺旋分级滚筒中分离出的核桃能够按照其相应区间等级进行分别收集,便于下一环节更好的进行核桃欲破壳处理,设计出收集装置的三维图如图 4.1 所示:

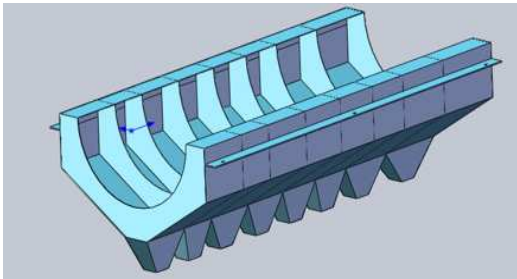


图 4.1 收集装置三维图

## 4. 欲破壳装置的设计

由于不同粒度大小的核桃经过分级装置后分别对应进入欲破壳机构中,欲破壳机构的主要作用是为了让核桃壳表面逐一产生裂纹或局部缺口。本设计中欲破壳机构设计由圆柱齿轮充当挤压辊和相对应弧形齿板的定间隙配合安装来实现核桃的欲破壳处理。这样设计可以使得核桃在沿非纵径受到挤压的同时还会对核桃外表面产生扭转力,提高了核桃的破壳率。

## 5. 脱壳装置设计

本设计中脱壳装置中所选择的材料选用均为柔性材料,以达到脱壳过程中确保核仁完整不受损作用。其核桃脱壳装置设计所用到的基本思想是挤压摩擦脱壳法,

由于核桃在经过欲破壳处理后其核桃壳表面会产生局部裂纹,在柔性传送带的传动下使得核桃按不同等级以一定速度进入相应的柔性脱壳槽中,使得进入柔性脱壳槽中的核桃壳表面应力频繁发生周期性波动,致使原本表面有裂纹的核桃在变应力的作用下裂纹持续加剧延伸,最后达到实现脱壳而不损坏核仁的功能。

## 6. 壳仁分离装置的设计

由于脱壳后核桃物料在空气中的力学特性不同,当气流作用于混合物料时,核桃物料会因所受外力差异的不同而导致其产生不同的运动轨迹。根据<sup>[7]</sup>中所试验得的数据列出核桃各物料参数如表 7.1 所示:

表 7.1 脱壳后核桃各物料参数

	核桃仁	核桃壳	半截核桃
密度			
质量			
悬浮速度变化范围			

故在本设计中核桃壳仁分离是根据脱壳后核桃各物料在空气中的悬浮速度不同来实现分离功能,采用分选机对核仁分离的优点在于:不仅能实现壳仁分离功能,而且最主要的是防止核仁二次受损现象的发生。

## 参考文献:

- [1] 刘政明,李长河,张彦彬,等.柔性带差速挤压核桃脱壳性能试验[J].农业机械学报,2016,50(3):235-239.
  - [2] 机械设计手册第六版(第四卷)[M].北京:化学工业出版社,2016.
  - [3] 宋超,陈超超,刘贤喜,等.分级击打式山核桃破壳机的设计[J].农机研究所,2019.
  - [4] 机械设计手册第六版(第三卷)[M].北京:化学工业出版社,2016.
  - [5] 机械设计手册第六版(第二卷)[M].北京:化学工业出版社,2016.
  - [6] 郑甲红,王亚雄,赵奎鹏,等.四点挤压式核桃破壳机正交试验[J].农机研究所,2018,40(1):178-182.
  - [7] 闫茹,赵奎鹏,郑甲红,等.挤压式核桃破壳机参数优化试验[J].农机化研究,2016,38(6):219-224.
  - [8] 张恩铭,郑霞,丑维新,等.基于划口预处理的不同品种核桃破壳分析研究[J].农机研究所,2018,40(12):11-16.
  - [9] 丁冉,曹成茂,詹超,等.仿生敲击式山核桃破壳机的设计与试验[J].农业工程学报,2017,33(3):257-264.
  - [10] 方会云,李志东,王玉玺,等.一种破壳效率高的核桃破壳机[P].中国专利:CN106617139 A,2017-05-10.
- 课题来源:2021年机械工程国家级一流专业建设点;2019年宁夏自治区项目《数字化设计基础教研室》项目编号:nxy1jcxz-18;2018年宁夏自治区项目《宁夏先进制造技术研究人才小高地》项目编号:201813。