

---

## 摘要

红枣营养成分丰富，在食用和医药领域有很大的应用价值，因此红枣产品的初加工和深加工已成为目前食品工业的主题。近年来，红枣深加工产业发展迅速。红枣去核作为深加工生产的基本环节，随着人们生活水平的不断提高，去核对红枣加工质量的影响越来越重要。目前，我国红枣加工仍然以人工为主，存在产品质量差、生产效率低、卫生条件差等诸多弊端。为了更好的适应市场需求，本课题设计一台能够对大批量红枣进行自动去核的红枣加工设备，这样一台红枣去核机将对红枣的去核过程带来极大的便利，并且大大地提高的加工效率。对于红枣去核机的研究主要包含以下内容：

首先，结合各类红枣的外形、枣核参数，设计了对红枣进行装载、定位的上、下模型夹具，并简要分析了红枣的去核的工作原理。

其次，分析红枣的物理特征，确定红枣的加工工艺流程，分析红枣去核机的机构，采用了间歇式机构进行红枣去核方案。依据该红枣去核机方案以及其运动形式，确定传动系统中的关键参数，设计出合理的传动系统。

最后，对红枣去核机的整体结构的设计，使用画图软件对机器的零部件进行建模，并进行整机装配。

**关键词：**红枣去核；槽轮机构；夹具；冲针

---

## Abstract

Jujube is rich in nutrients and has great application value in the field of food and medicine. Therefore, the primary and deep processing of jujube products has become the theme of the food industry at present. In recent years, the deep processing industry of jujube has developed rapidly. As the basic link of deep processing and production, with the continuous improvement of people's living standard, it is more and more important to check the influence of red date processing quality. At present, Chinese jujube processing is still dominated by manual labor, which has many disadvantages such as poor product quality, low production efficiency and poor sanitary conditions. In order to better adapt to the market demand, this topic needs to develop a large number of red dates for automatic cored date processing equipment, such a red dates cored machine will be on the red dates cored process to bring great convenience, and greatly improve the processing efficiency. The research on jujube cored machine mainly includes the following contents:

First of all, combined with the shape of all kinds of jujube, jujube parameters, the design of the jujube loading, positioning of the upper and lower model fixture, and briefly analyzed the jujube to the core of the working principle.

Secondly, analyze the physical characteristics of red dates, determine the processing process of red dates, analyze the mechanism of red dates to nuclear machine, using the intermittent mechanism of red dates to nuclear program. According to the program of the jujube cored machine and its motion form, the key parameters in the transmission system are determined, and a reasonable transmission system is designed.

Finally, the design of the whole structure of the jujube machine, the use of SolidWorks software to model the parts of the machine, and the whole machine assembly.

**Key words: decored jujube; Groove wheel mechanism; Fixture; punching needle**

---

# 目 录

1 绪 论 .....	- 1 -
1.1 课题研究背景和意义.....	- 1 -
1.2 国内外去核机研究现状.....	- 1 -
1.2.1 国外研究现状.....	- 1 -
1.2.2 国内研究现状.....	- 2 -
1.3 主要内容和方法.....	- 3 -
2 红枣去核机的结构设计.....	- 4 -
2.1 红枣去核机的整机结构设计.....	- 4 -
2.1.1 红枣去核机的设计要求.....	- 4 -
2.1.2 红枣去核机的组成.....	- 5 -
2.1.3 红枣去核机的工作原理.....	- 5 -
2.2 红枣去核机基本参数的确定.....	- 6 -
2.2.1 红枣去核机生产率.....	- 6 -
2.2.2 传动系统的总功率.....	- 7 -
2.2.3 电机与减速器选择.....	- 8 -
3 红枣去核装置的原理和方案.....	- 9 -
3.1 去核机构的组成及其工作原理.....	- 9 -
3.1.1 去核机构的组成.....	- 9 -
3.1.2 去核工作原理.....	- 10 -

3.2 红枣去核机构的设计.....	- 11 -
3.2.1 冲头的设计.....	- 11 -
3.2.2 冲头的基本尺寸.....	- 12 -
4 红枣去核机机械结构的设计.....	- 13 -
4.1 槽轮机构.....	- 13 -
4.1.1 槽轮机构概述.....	- 14 -
4.1.2 槽轮机构参数设计.....	- 15 -
4.2 链轮与链条的选择.....	- 17 -
4.2.1 链传动概述.....	- 17 -
4.2.2 滚子链的选择.....	- 17 -
4.2.3 链轮的设计.....	- 19 -
5 去核夹具的设计.....	- 21 -
5.1 夹具的工作原理.....	- 21 -
5.1.1 现有红枣去核机产品的夹具.....	- 21 -
5.1.2 夹具的工作原理.....	- 22 -
5.2 夹具的结构设计.....	- 22 -
5.2.1 我国主要品种红枣的参数.....	- 22 -
5.2.2 下夹具的结构设计.....	- 23 -
5.2.3 上夹具的结构设计.....	- 24 -
6 结论.....	- 25 -
致 谢.....	- 28 -

---



---

# 链式红枣去核机的结构设计

## 1 绪论

### 1.1 课题研究背景和意义

红枣它的营养及其丰富，是我国人民特别喜爱的食物。到了红枣生产的旺季就会有很多果农把红枣制成罐头、饮料、牛奶等制品。但是因为红枣有核的原因，所以会很大影响口感。如果可以用机械去实现红枣去核，这样就可以大大提高生产的效率。红枣的去核作业属于非常重要的处理工序。在以往，人们主要采用人工作业，但是这样不仅占用了大量的劳力，而且生产效率还特别低，并且产品的质量很难控制。在 60 年代，国外就开始了去核机的研制。国内去核机的研究始于 80 年代末，并且先后推出了一些产品。并且陆陆续续的推出了一些产品，但是因为存在着很多的不足所以应用较少。如去核后完整性比较差、生产效率低、劳动力较大等问题尚未解决，在实际的应用中很难满足大多客户的需求。所以推广较少。红枣去核的工作绝大多数是通过手工或非常简单的工具完成的。考虑到果农对红枣去核的急切需求与国内去核机的研究较少。故当前形势下设计一种结构简单、安装方便、制造成本低去核机是十分必要的。

目前市场上，对红枣深加工后的需求远远高于最初的需求，同时，处理后的红枣价值更高，有更多的利润，可以极大地提高收入。红枣深加工最重要的是如何去核，去枣核是直接关系到产品质量和价值的结果，因此有必要设计研发红枣去核机。

### 1.2 国内外去核机研究现状

#### 1.2.1 国外研究现状

20 世纪 60 年代，国外开始研制去核动力机器，到 20 世纪 80 年代初，美国、意大利、荷兰等国家已经研制出相对成熟的去核机器，去核过程基本实现了机械化和自动化。

20 世纪 80 年初，美国 FMC 公司研发出了一种自动转矩式去核机，使用一个小

---

杯的定位和输送，小杯的底部装有一个小的转轴，转轴总是旋转，直到小杯旋转到正确的位置。保持直立状态后，劈刀将果肉切成两半，把果肉和果核分开。

### 1.2.2 国内研究现状

我国的红枣去核机从上世纪 80 年代开始发展红枣去核机，红枣去核机现有模型主要分为两种，即链式去核机和三工位红枣去核机；链式去核机主要是指通过去核机内置的链条输送系统进行上料，实现红枣的有序输送，然后红枣到达去核工位后，机器利用夹紧机构进行红枣定位，最后在去核系统的作用下对红枣去核；而三工位红枣去核机主要是指在工作过程中去核机对等待去核的红枣分别进行定位夹持、冲核、收集冲核后的红枣，从而完成红枣的去核作业。

2001 年，宁天德设计的半自动硬枣去核划皮机使用双输出轴的减速箱和转盘支座将去核装置的上下往复运动与供料机构的间歇运动统一，解决了异型体枣的装卡定位难题，采用人工上料，夹持器定位，去核效果较好，但每分钟仅可加工 240 个红枣，生产效率没有得到显著提高。

2005 年，彭三河设计了一种红枣去核机，采用上下工作头双针定位，上下切刀去核，效果较好，但生产效率较低；王在政设计了一种红枣去核机，其使用的定量给枣总成可根据红枣的大小调节料斗底口间距给旋转盘供枣，扶正装置与清除装置确保红枣均能进入旋转盘上的红枣定位孔，冲核针、冲枣针上下运动完成去核作业，并将枣核、红枣排出，该种去核机无需人工手持单个红枣逐个进行操作，较好地提高了机器的工作效率与安全性能，但对不同大小红枣去核的适应性较差。

2010 年，刘振省提出了一种全自动红枣去核机，采用圆盘式供料机构，定量拨枣滚刷旋转翻动，保证每个枣孔中只有一个红枣，圆盘在传动系统作用下间歇旋转，每次步进一个工位，机头上下往复运动，完成去核作业。该种去核机结构简单紧凑，但生产时需操作人员配合供料，效率比较低

王侯贵等人设计的红枣去核机使用由带附板的滚子链与均布夹具的上料板构成的上料传送带上料，传送带在槽轮机构驱动下间歇运动，去核装置由曲柄滑块机构驱动往复运动去核<sup>[2]</sup>。该去核机在三工位去核原理的基础上，辅助设计了旋转扶正器<sup>[3]</sup>



---

，扶正器整体呈圆柱形，下端设有半球形槽。工作过程中，当红枣由料斗传送到夹紧定位工位时，传动系统驱动下旋转的扶正器与夹具中红枣接触，待去核红枣在扶正器驱动下旋转，并被压入夹枣夹具完成定位，然后经由“去核、排枣”工位完成去核工作。该去核机最大的特点在于突破了原有去核机产品通过红枣外形定位的局限，通过红枣的旋转运动实现红枣的轴线定位，大大改善了红枣去核机的去核效果。该红枣去核机是目前市场上红枣定位设计较完善的去核机，效率高，定位准，去核彻底，但该去核机去核前对红枣分级的要求比较高，对于不同级别的红枣去核需更换相关夹具，过程比较麻烦。

### 1.3 主要内容和方法

红枣深加工的基本步骤是去核处理<sup>[4-5]</sup>。本课题设计一种红枣核机来满足中小型加工企业的需求。在本课题的研究中，首先，我们需要掌握去核机的工作原理，深入分析红枣去核的过程和合理的加工工艺路线，利用机械模块化设计等技术，设计符合要求的红枣核机器，保证了机械结构的可靠性，实现了更高的自动化程度。

主要研究内容:

(1) 查阅相关文献，确定红枣的几何物理特性，了解现有红枣去核机的研究现状，确定红枣去核机的加工工艺流程。

(2) 根据红枣的加工工艺流程对红枣去核机的结构进行了划分，确定了红枣去核机的总体布局，提出了设计方案。

(3) 对现有红枣去核机产品在实际工作中存在的问题，并结合课题要求，确定红枣去核主要机构，完成参数计算，设计一种新型的红枣去核机，使用 cad 软件对机器的零部件进行建模，并进行整个机器组装。

主要研究方法:

(1) 收集相关资料和数据并进行整理，确定红枣去核机的设计方案，并设计红枣去核机的总体布局。

(2) 确定红枣去核机驱动系统的设计方案，并计算了驱动系统的主要参数。

---

(3) 设计红枣去核机的关键机械结构, 主要包括: 上料进给机构、定位夹紧机构、去核机构、下料机构。

## 2 红枣去核机的设计

### 2.1 红枣去核机的整体结构设计

#### 2.1.1 红枣去核机的设计要求

在设计红枣去核机之前, 我查阅了有关红枣相关资料和文献, 对红枣的物理形态特征有了一定的了解。红枣的形状为椭圆形, 长约 20-35mm, 直径 15-25mm, 这种水果的表面有不规则的皱纹; 果核呈纺锤形, 两端尖, 质坚硬, 直径 20-25mm。根据红枣的相关特点来设计红枣去核机, 结合人工去核的特点和市场需求, 对红枣去核机的设计要求有以下技术要求

(1) 枣核的直径在 3-5mm 之间, 冲针的中心距枣中心不能超过 3mm, 否则会造成取去核失败。

(2) 红枣的直径为 20-25mm, 枣核的直径只有 3-5mm。孔针的直径不能超过 8mm, 否则虽然可以完成去核, 但会浪费更多的果肉, 效果会大大降低。

(3) 红枣的长度为 30-35mm, 考虑红枣的长度以及冲针初始位置与红枣的距离, 确定冲针去核行程(单程行程)为 70mm。

(4) 电源为 220V, 总功率为 1.5KW。

(5) 自动化程度高, 设计的红枣的去核机器可以自动完成红枣的输送、定位、去核以及分离等工序, 其中的去核机构设置冲杆, 一排六根冲针, 工作过程中理想去核速度需每小时不低于 10800 枚, 生产效率需远高于人工去核。

(6) 结构简单、紧凑: 红枣去核加工是后续深加工的基础。本课题选取的红枣去核为核心。加工企业主要是中小型企业, 所以机器要求结构简单紧凑。

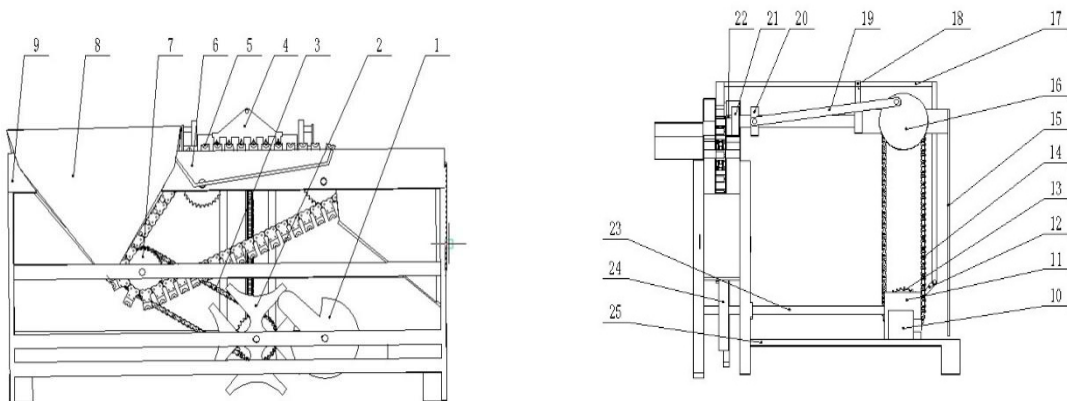
所设计的机器长、宽、高分别为 1800mm、1200mm、1050mm。这是一台小型加工机器。制造成本应该相对较低。

### 2.1.2 红枣去核机的组成

为满足红枣去核过程中的定位、输送、去核、收集等工序所设计的红枣去核机包含传动系统、输送系统、去核系统等三部分。传动系统主要用于动力传递，其采用槽轮机构传动，以便保证准确的间歇运动配合去核系统主要用于红枣去核作业，其采用槽轮机构驱动，并根据设计要求确定槽轮机构运动特点；输送系统主要用于完成红枣的输送、定位工作，其采用链轮链条输送方式，同时根据去核周期、夹具尺寸等条件设计链轮参数；去核系统主要采用链轮式曲柄滑块机构进行红枣去核。

### 2.1.3 红枣去核机的工作原理

如图 2-1 所示，启动电源开关后，电动机 10 经减速器 11 减速输出后，首先动力先传递给主轴 23，再经主轴分两个方向进行传递，水平方向，经链条 3 传动，动力传递经槽轮机构 2 与链传动机构，动力传递到上料传送链 7，驱动上料传送带间歇运动；竖直方向，经链条 14 传动，动力传递到曲柄机构 16，进而驱动去核系统往复运动。红枣由料斗 8 自然落入传送带上的下夹具 5，传送带在槽轮机构的传动下间歇式向前运转，红枣进入去核夹具后，槽轮机构进入休止区，下夹具在传动系统的作用下运输，上夹具 4 经曲柄机构并带动上夹具，上夹具对红枣进行夹持，同时去核杆在传动系统作用下向前运动，从空心孔进入夹具，顶出红枣枣核，并将红枣核从出核口 6 排出，在传动系统的作用下去核后，去核杆往返运动、上夹具上升，去核红枣保持留在下夹具当中，槽轮机构进入运动区，传送带继续行进，去核红枣在传输作用下从下夹具落入导板出枣口 24 排出。为了顺利完成红枣去核，去核系统与输送系统之间运动关系需要紧密配合。



- 
- 1.拨盘 2.槽轮 3.链条 4.上夹具 5.下夹具 6.出核口 7.输送链轮 8.上料斗
  - 9.机架 10.电动机 11.减速器 12.连杆 13.链轮 14.去核链条
  - 15.固定机架 16.偏心轮 17.夹具连杆 18.固定连杆座
  - 19.连杆 20.滑块 21.挡板 22.冲针 23.传动轴
  - 24.出枣口 25.底座

图 2-1 去核的结构简图

## 2.2 红枣去核机基本参数的确定

### 2.2.1 红枣去核机生产率

生产率

基于本去核机的工作原理，机器的理论生产率取决于去核机完成一次去核工作的周期  $T$ 、夹具排数  $m$  和单排夹具数  $n$ 。

$$\theta = \frac{3600n}{T} \quad (2-1)$$

式中： $\theta$ --理论去核率颗/h；

$n$ --去核冲头的数量，个；

$T$ --完成一次去核工作所用时间，秒。

本去核机设计中，结合实际红枣加工企业的需求，机器的长宽尺寸为 1800×1200，去核机的去核冲头为单排，一排装有 6 个冲头，单次去核时间为 2s，则由式 2-1 可得，机器设计的理论生产率为：

已知： $n=6$ ； $T=2s$  则

$$\theta = \frac{3600n}{T} = \frac{3600 \times 6}{2} = 10800 \text{ 颗/h}$$

---

### 2.2.2 传动系统的总功率

去核机传动系统中主要的功率消耗分别在输送系统、以及去核系统处。

#### (1) 输送系统负荷

动力由槽轮机构传递到输送系统的主动链轮上，继而带动输送带运动<sup>[6-7]</sup>；根据现有相同输送类型的去核机，估算输送系统中链轮阻力 $F_{\text{链阻}} = 1500N$ 。由转矩计算公式得：

$$T_{\text{链}} = F_{\text{链阻}} \frac{d}{1000 \times 2} \quad (2-2)$$

式中： $T_{\text{链}}$ --链轮转矩，KW；

$d$ --链轮分度圆直径，mm。

已知  $d=167\text{mm}$ ，则由式 2-1 可得：

$$T_{\text{链}} = 1500 \times \frac{167}{1000 \times 2} = 125.25N / M$$

链轮在转动中所需的功率 $P_1$ 为：

$$P_1 = T_{\text{链}} \times \frac{n_{\text{链}}}{9550} \quad (2-3)$$

式中， $n_{\text{链}}$ --链轮转速，r/min。

已知 $n_{\text{链}} = 30r/min$ ，则由式 2-3 可得 $P_1$ 为：

$$P_1 = 125.25 \times \frac{30}{9550} = 0.393KW$$

#### (2) 去核系统负荷

红枣去核系统共设有两个同样规格的曲柄滑块机构，去核时每个红枣对冲针形成的阻力为 30N，其中曲柄滑块在前行 70mm 时所受阻力最大，同时曲柄滑块距离夹具的距离  $r=0.07\text{m}$ ，估算单根冲杆所受阻力为 30N 则 6 组共需阻力 $F_1$ 为：

---

$$F_1 = 30 \times 6 = 180N$$

而此时冲杆回复弹簧被压缩所产生的回复力 $F_2=300N$ ，故阻力:

$$F_{\text{阻}} = F_1 + F_2 = 180 + 300 = 480N$$

由转矩计算公式知曲柄的转矩 $T_1$ 为:

$$T_1 = F_{\text{阻}} \times r = 480 \times 0.07 = 33.6N \cdot M \quad (2-4)$$

曲柄转动所消耗的功率 $P_2$ 为:

$$P_2 = T_1 \times \frac{n_1}{9550} \quad (2-5)$$

式中， $n_1$ —曲柄转速，r/min。已知 $n_1=30r/min$ ，则

$$P_2 = 33.6 \times \frac{30}{9550} = 0.106KW$$

由此可知去核机在工作过程中，各部件所消耗的总功率 $P$ 可由下式得出:

$$P = \frac{P_1}{\eta_1 \eta_2} + \frac{P_2}{\eta_1} \quad (2-6)$$

式中， $\eta_1$ --链传动效率，取 0.96;

$\eta_2$ --槽轮机构传动效率，取 0.8。

将已知数据代入式(2-6)得:

$$P = \frac{0.393}{0.96 \times 0.8} + \frac{0.106}{0.96} = 0.622KW$$

### 2.2.3 电机与减速器选择

考虑到电动机将动力传递到传动系统时其它能量的损耗，根据计算所得的功率数值，查机械设计手册<sup>[8]</sup>，选取 Y90L-4 型电动机，参数如表 2-1，额定功率为 1.5kw，额定转速为 1440r/min。

表 2-1 Y90L-4 型电动机参数

电机型号	额定功率/kW	满载转速/ (r/min)	同步转速/ (r/min)
Y90L-4	1.5	1400	1500

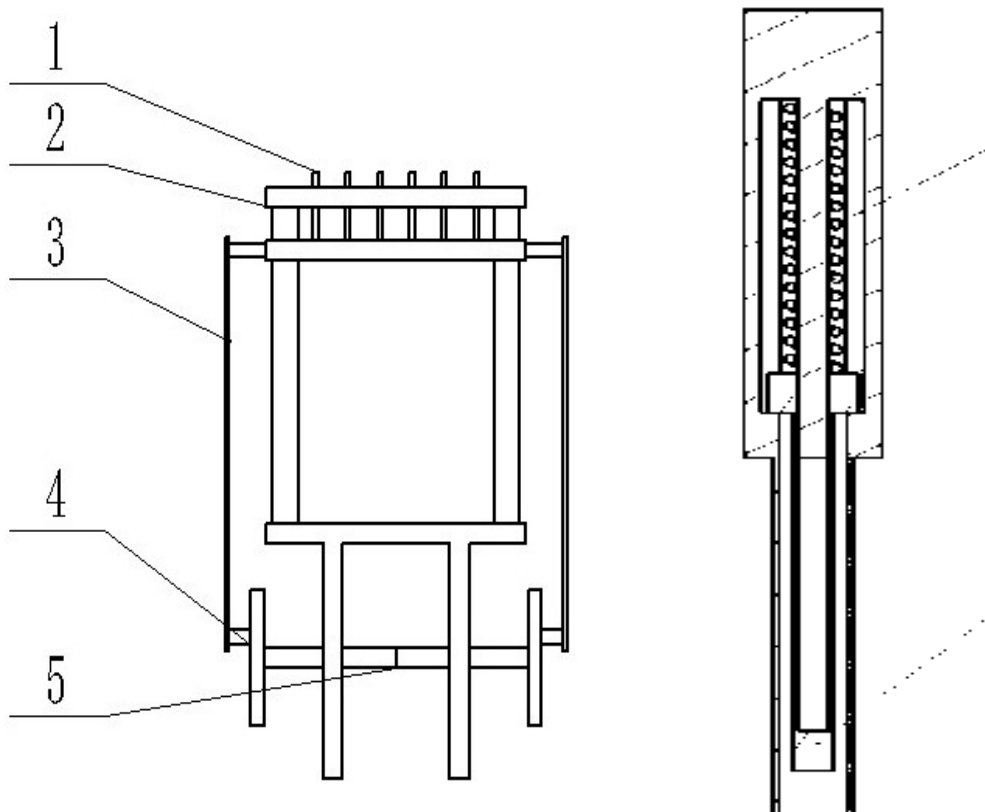
同时设定电机经由减速器减速后的输出转速为 120r/min，即传动比为 12，查阅相关资料<sup>[8]</sup>，选取 DBY 型减速器。

### 3 红枣去核机的去核设计

#### 3.1 去核机构的组成及其工作原理

##### 3.1.1 去核机构的组成

如图 3-1 所示，去核机构的组成主要包括机架、连杆、偏心轮、链轮、去核冲头、去核冲杆、以及冲杆推核复位弹簧等部件。去核机构中的去核冲杆与机架相固定，其主要用于支撑冲杆往返运动，保证在去核机构运行过程中冲杆上的连杆可以始终与偏心轮保持接触，并为冲杆提供导路；去核机构的冲头设置为空心结构，并在其内部安装推核杆以及推核杆复位弹簧，主要用于将嵌入冲杆中的枣核推出，防止出现堵塞冲杆的现象。



---

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/577040103043006103>