

For citation: Ma Lei. The design of a small domestic fruit and vegetable dicing machine // Grand Altai Research & Education — Issue 1 (21)'2024 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2024.01) — EDN: <https://elibrary.ru/CHNKCX>

UDK 658.512.26

THE DESIGN OF A SMALL DOMESTIC FRUIT AND VEGETABLE DICING MACHINE

*Ma Lei*¹

¹ Wuhan Textile University, Hubei Key Laboratory of Digital Textile Equipment, College of Mechanical Engineering and Automation, Wuhan 430073, China
E-mail: 1533764976@qq.com

Abstract: With the rapid development of social economy and the significant improvement of people's living standards in the 21st century, the demand for food processing machinery is growing day by day. This paper aims to design a small domestic fruit and vegetable dicing machine to meet the needs of modern families for convenient and efficient food handling. The cutting machine adopts advanced automation technology, combined roller blade with adjustable speed motor, to realize the rapid cutting and processing of fruits and vegetables. By optimizing the mechanical structure and control system, the design not only improves the dicing efficiency, reduces the energy consumption, but also ensures the quality and safety of the food. In addition, the machine has the characteristics of simple operation, easy cleaning and maintenance, very suitable for family daily use. Based on the analysis of the existing multi-functional dicing machine on the market, this study has improved and innovated for the special needs of home users, aiming at improving the convenience and quality of life of home kitchen work.

Keywords: food processing; mechanical design; automation technology; household machinery

一种家用果蔬切丁机的设计

*马磊*¹

¹ 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 机械工程与自动化学院, 武汉, 430073
E-mail: 1533764976@qq.com

摘要: 随着 21 世纪社会经济的快速发展和人民生活水平的显著提高, 对于食品加工机械的需求日益增长. 本文旨在设计一种家用小型果蔬切丁机, 以满足现代家庭对于便捷, 高效食品处理的需求. 该切丁机采用先进的自动化技术, 结合滚筒刀片与可调速电机, 实现了对果蔬的快速切割和处理. 通过优化机械结构和控制系统, 本设计不仅提高了切丁效率, 降低了能耗, 还确保了食品的质量和安

性. 此外, 该机具有操作简便, 易于清洗和维护的特点, 非常适合家庭日常使用. 本研究通过对市场上现有多功能切丁机的分析, 针对家庭用户的特殊需求进行了改进和创新, 旨在提升家庭厨房工作的便捷性和生活质量.

关键词: 食品加工; 机械设计; 自动化技术; 家用机械

0 引言

在 21 世纪的今天, 随着经济的飞速发展和社会节奏的加快, 人们的生活水平不断提高, 对于食品的质量和处理效率也提出了更高的要求. 特别是在家庭生活中, 便捷, 快速的食物加工方式成为了现代家庭追求的目标. 果蔬作为日常饮食中不可或缺的一部分, 其加工处理方式直接影响到食品的口感和营养价值. 因此, 设计一款适合家庭使用的小型果蔬切丁机显得尤为重要.

传统的手工切丁方式不仅耗时耗力, 而且难以保证切丁的均匀性和卫生安全. 为了解决这一问题, 本文提出了一种家用小型果蔬切丁机的设计方案. 该方案充分考虑了家庭用户的实际需求, 力求在保证切丁质量的同时, 提高操作的便捷性和安全性而且结构简单成本低廉. 通过采用现代机械设计和自动化技术, 该切丁机能够实现快速, 均匀的切割, 大大提升了食品加工的效率和质量 [1].

本文详细介绍了家用小型果蔬切丁机的设计原理, 结构布局和功能特点. 最后, 设计出一种结构简单成本低廉的家用小型果蔬切丁机, 为家庭厨房提供了一种高效, 实用的食品加工解决方案. 通过本研究, 期望能够推动家庭食品加工技术的进步, 为提升人民的生活质量做出贡献.

1 果蔬切丁机的基本原理

该切丁机主体采用滚筒式结构, 如图1所示:

果蔬切丁机是一种广泛应用于食品加工行业的设备, 它能够将各种蔬菜和水果快速, 高效地切割成所需的形状和尺寸. 这种机器的设计和工作原理对于提高食品加工的效率和质量至关重要 [2]. 本文设计的家用果蔬切丁机整体结构如图2所示. 下面将详细阐述果蔬切丁机的工作原理, 以及它如何在食品加工中发挥作用.

首先, 该果蔬切丁机的操作开始于人工手动送料阶段. 在这个过程中, 操作人员将待加工的蔬菜和水果逐一放入机器的送料口. 这一步骤虽然简单, 但却是整个切割过程的基础. 操作人员需要确保物料的均匀分布和适量投放, 以保证切割效果的一致性和高效性.

接下来, 果蔬物料在重力的作用下, 自然下落进入切割区域. 在这里, 滚筒刀片和挡板起到了关键作用. 滚筒刀片通常由坚固耐用的材料制成, 如不锈钢, 以确保其在长时间使用过程中保持锋利和耐腐蚀. 挡板则用于引导和稳定物料. 确保其与滚筒刀片正确接触 [3].

当果蔬物料与旋转的滚筒刀片相遇时, 两者之间的相互作用产生了咬合效果. 这种咬合不仅确保了物料的有效切割, 还有助于减少物料滑动或偏移, 从而

提高了切割的精确度. 滚筒刀片的旋转速度和挡板的位置可以根据切割需求进行调整, 以适应不同硬度和形状的果蔬物料.

经过滚筒刀片的初步切割, 果蔬物料被切成条状. 这些条状物料随后继续沿着设定的路径移动, 进入下方的切丁刀区域. 切丁刀的设计同样精密, 它们可以将条状物料进一步切割成颗粒状或果蔬丁状. 这一步骤是实现果蔬切丁的关键环节, 直接影响到最终产品的质量和外观.

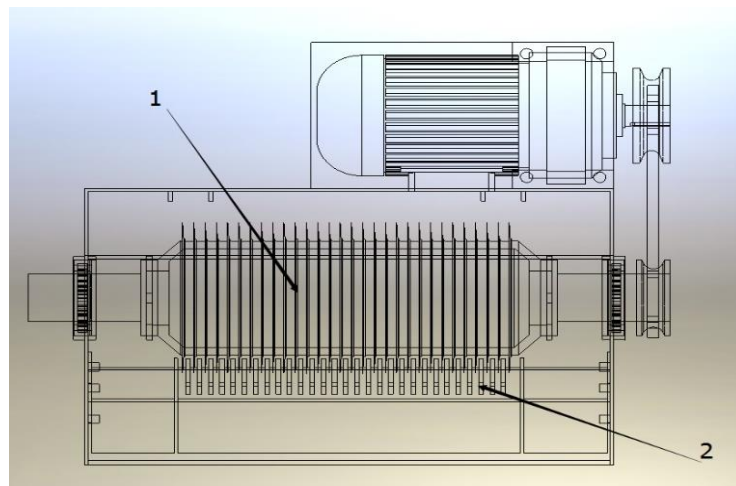


图1 1 为滚动刀片, 2 为挡板

Figure 1. 1 – is the rolling blade, 2 – is the baffle

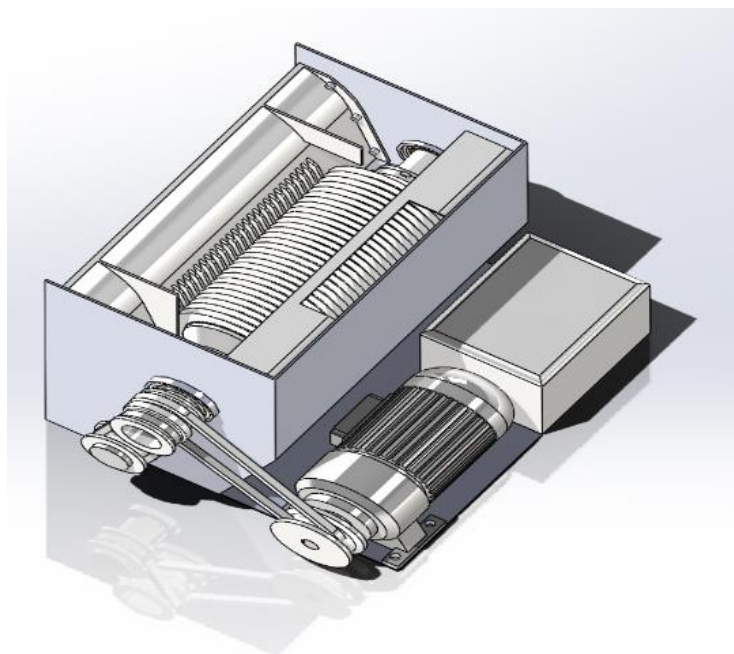


图2 果蔬切丁机的整体结构

Figure 2. Overall structure of fruit and vegetable dicing machine

2 果蔬切丁机的结构设计

2.1 传动装置的设计

传动装置如图3所示,首先,电机作为切丁机的动力源,通过旋转磁场原理将电能转换为机械能,产生旋转动力.电机的转速和扭矩直接影响到整个切丁机的工作效率和切割质量[4].为了确保稳定高效的运转,通常会选择具有良好性能的电机,并配备适当的散热系统以防止过热.

电机输出轴通过键连接与主动带轮相联,将旋转动力传递给传动带.主动带轮和从动带轮通过摩擦力驱动传送带,实现动力的一级传递.传送带的设计要求具有一定的强度和耐磨性,以保证长期稳定工作.

从动带轮在此系统中起到动力分配和传递的作用,它直接与滚筒轴连接,滚筒上装有用于切割果蔬的刀片.从动带轮的设计需考虑到传动效率和扭矩输出,以确保刀片能够高效切割果蔬.从动带轮采用双毂带轮设计,这种设计允许从动带轮既能接受来自主动带轮的动力又能驱动第二个从动带轮,通过第二条传送带驱动切丁刀片所在轴的从动带轮,从而驱动切丁刀片旋转.

切丁刀片与滚筒刀片的设计采用啮合传动方式,两者相互咬合旋转,对果蔬进行剪切处理.刀片的材质,几何形状和锋利度都是影响切割效果的关键因素.所以,刀片采用高强度不锈钢材料[5],经过热处理和精密磨削,以提高其硬度和耐磨性.刀片的切割边缘需保持锋利,以确保切割过程中果蔬的细胞结构不被破坏,保持营养和口感.

在切割过程中,果蔬丁通过重力作用从落料口掉落进入储物槽.落料口的设计需考虑到物料的流动性和防止堵塞,储物槽则需要易于清洁和物料的取出.这一过程的设计体现了机械工程中的物料输送和处理技术.

此外,切丁机还配备了可调节挡板,用于控制切割尺寸.挡板的位置调整通过手动实现,以适应不同果蔬材料和切割需求.挡板的设计需确保在调整过程中的稳定性和重复定位精度,以保证切割尺寸的一致性.

操作过程中,用户只需将果蔬材料放入切丁机的进料口,启动电机,设备便会自动完成切割作业.切割完成后,用户可以轻松取出切割好的果蔬丁,进行后续的烹饪或加工处理.切丁机的操作界面设计简洁直观,易于理解和使用.

综上所述,该果蔬切丁机的设计充分体现了机械传动,切割技术,物料输送和尺寸调节的综合应用.通过精心设计的传动系统和切割机构,设备实现了高效,精确的果蔬切割作业.随着工业技术的进步,未来的切丁机可能会集成更多的智能控制和自动化技术,进一步提升设备的工作效率和用户体验.

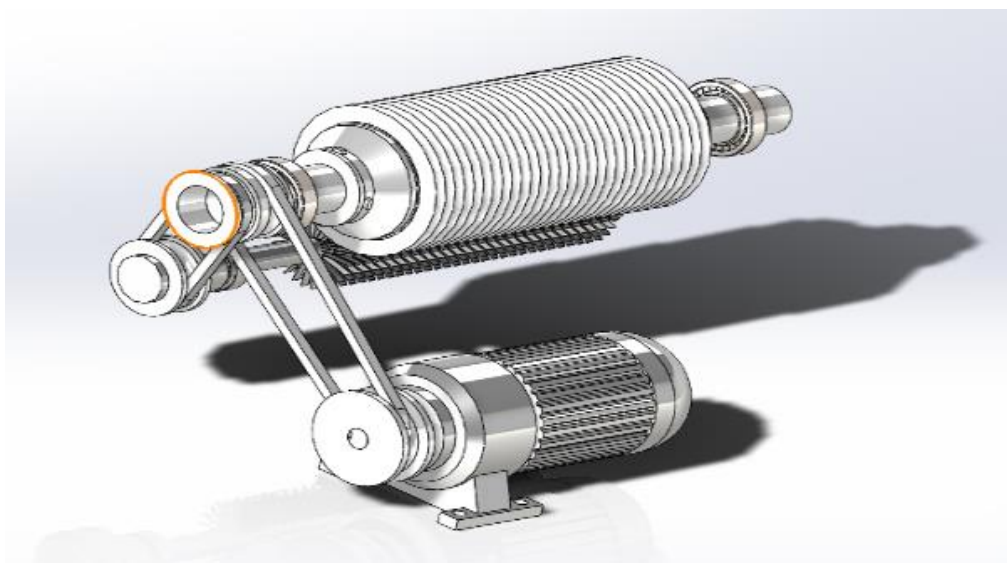


图3 果蔬切丁机传动机构

Figure 3. Fruit and vegetable dicing machine transmission mechanism

2.2 果蔬切丁机的切削刀片设计

该果蔬切丁机的切削结构主要由滚筒刀片, 切丁刀片, 挡板辅助刀片组成.

滚筒刀片如图4 所示, 切丁刀片如图5 所示. 滚筒刀片和切丁刀片构成了切削果蔬最主要的切削部分.

滚筒刀片: 滚筒刀片是由不锈钢材质制成, 保证了刀片的耐用性和卫生安全. 滚筒刀片通过旋转, 将果蔬推向切丁刀片, 实现连续切割. 滚筒刀片的设计通常具有一定的弧度, 这样可以使得果蔬在切割过程中更加顺畅, 减少卡顿和堵塞的情况. 果蔬在滚筒刀片与挡板的共同作用下被切成长条状.

切丁刀片: 切丁刀片是由不锈钢材料制成, 并且可以根据需要调整切割的尺寸和形状. 切丁刀片将长条状果蔬进一步切成果蔬丁.

挡板辅助刀片: 挡板辅助刀片的作用是辅助滚筒刀片和切丁刀片完成切割工作. 它可以防止果蔬在切割过程中滑动或移位, 确保切割的精准度和均匀性. 挡板辅助刀片的设计通常考虑到果蔬的形状和质地, 以适应不同类型的切割需求.

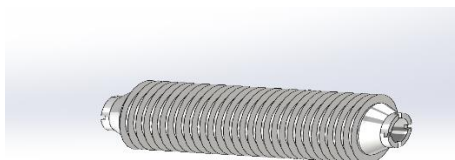


图4 滚筒刀片

Figure 4. Roller blade

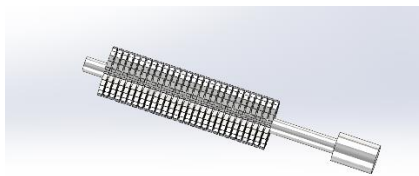


图5 切丁刀片
Figure 5. Dicing blade

3 结束语

本文成功设计了一款家用果蔬切丁机, 其结构简洁, 成本效益高, 且体积紧凑, 易于家庭使用. 该机通过优化传动机构与切削结构, 实现了高效切割, 同时确保操作简便和安全. 这一创新不仅提升了厨房工作效率, 也符合现代家庭对健康饮食和环保节能的需求. 期待其在未来得到广泛应用, 为普通家庭用户带来更优质的厨房体验.

参考文献

- [1] 陈斌. 食品加工机械与设备 第2版[M]. 北京: 机械工业出版社, 2021,37(08):89-91.
- [2] 邹小波. 食品加工机械与设备[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2022,48(04):39-42.
- [3] 赵雪松, 任小中, 于华. 机械制造装备设计. 华中科技大学出版社, 2009.
- [4] 张有枕, 张莉彦. 机械创新设计. 清华大学出版社. 2011.
- [5] 黄健求, 王立涛, 迟京瑞. 机械制造技术基础. 华中科技大学出版社, 2013.

References

- [1] Chen Bin. Food Processing Machinery and Equipment 2nd Edition [M]. Beijing: China Machine Press, 2021,37(08):89-91.
- [2] Zou Xiaobo. Food Processing Machinery and Equipment [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2022,48(04):39-42.
- [3] Zhao Xuesong, Ren Xiaozhong, Yu Hua. Mechanical manufacturing equipment design. Huazhong University of Science and Technology Press,2009.
- [4] Zhang You Pillow, Zhang Liyan. Mechanical Innovation Design. Tsinghua University Press.2011.
- [5] Huang Jianqiu, Wang Litao, Chi Jingrui. Fundamentals of machinery manufacturing technology. Huazhong University of Science and Technology Press, 2013.