

[制造·使用·改进]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2014.03.023

定长米粉切割装置

朱凌宏

(丽水职业技术学院 机电信息分院, 浙江 丽水 323000)

摘要:针对米粉在加工过程中出现切割面不平整、切削效率低、工作强度大等问题设计了一种定长米粉切割装置。该装置动力元件选择交流电机,传动元件选用具有吸振与缓振功能的V型带轮传动,执行元件设计为一种四齿间歇性运动圆盘结构,辅助元件为长方形机架与米粉进给装置,并对整机结构进行三维机构运动学仿真,结果表明所设计的定长米粉切割装置机构设计合理,工作过程平稳可靠。

关键词:米粉切割装置;定长切割;传动系统;运动仿真

中图分类号:TS02

文献标志码:A

文章编号:1005-2895(2014)03-0087-03

Design of Rice Flour Cutting Device

ZHU Linghong

(School of Mechanical Electronic and Information Engineering, Lishui Vocational & Technical College, Lishui, Zhejiang 323000, China)

Abstract: According to rice flour in process exists some problems of rough cutting surface, low efficiency and work intensity, a rice flour cutting device was designed. The power chose a-c motor, and the transmission system elected V belt drive. Actuating elements used four gear intermission disk, and assistant elements used rectangle frame work and feed equipment. The process of project and function realization was introduced, and three-dimensional organ movement imitation was done. The result shows that the configuration of the rice flour device is rational and the process is stable and reliable.

Key words: rice flour cutting device; fixed-length cutting; transmission system; movement imitation

米粉的传统生产加工工序首先是选用淀粉含量较高的大米,其次将其进行浸泡、烘干,而后进行磨粉,最后完成拌面与加工制作工艺^[1-2]。米粉的制作工序与面条基本相同,不同点在于所选择的原材料,米粉选用大米,面条选用小麦,因此两者间的筋道、口感也大不相同,米粉筋道足,口感好,面条爽滑,韧性较差^[3-4]。传统的米粉制作过程一般采用人工完成,即人工选料、浸泡、烘干、磨粉、拌面、制作,工作强度较大,工作效率较低^[5]。针对米粉的加工工序,现有市场上也出现了一些自动化的米粉生产加工设备,这些设备适用于大中型规模的米粉生产企业,对于一些个体小作坊、普通家庭来说,成本价格、操作技能是影响其普及的主要因素^[6]。文章在上述基础上,提出并设计了一款定长米粉切割装置,该装置是在米粉进行粗加工后进行的另一道工序即定长切割工序,由于米粉具有一定的韧

性与筋道,采用人工切割方法,工作效率低且切面不平整,采用机械化定长切割装置可以很好的解决上述的两大问题。

1 切割装置整机结构与工作原理

图1所示为米粉切割整机结构图,右下角为动力电机提供原始动力,与之连接的为V型带传动,支架平台中间为四齿圆盘执行机构,位于其前方的为米粉进给装置,该装置具有两个进给自由度一个是沿横行(调整位置),一个是沿纵向(纵向进给),切割后的米粉沿托料桶8靠电机一端输出。

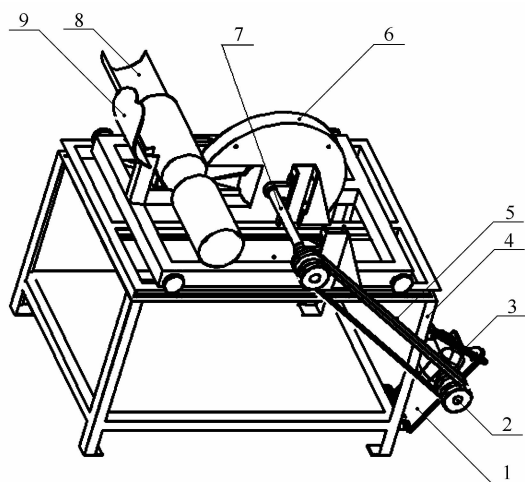
2 整机设计

2.1 电机选用

根据米粉的加工工艺,要实现高效率切割,又要保证加工质量,须控制好执行元件四齿间歇圆盘的转速,根据设计要求:圆盘转速位于50~60 r/min,切割力控

收稿日期:2013-10-22;修回日期:2014-02-18

作者简介:朱凌宏(1981),男,浙江缙云人,讲师,硕士,主要研究方向为数控精密加工。E-mail:495246804@qq.com



1—电机安装板;2—电机及轮毂;3—拉杆;4—机架;
5—皮带;6—锯片罩;7—支杆;8—托料桶;9—挡锯板

图1 整机结构

Figure 1 Whole configuration

制在 300 ~ 350 N 之间,根据上述两项参数(带传动比为 1),选用额定功率为 500 W,额定转速为 50 r/min 的交流电机^[7]。

2.2 传动系统设计

常用的机械传动方式有齿轮传动、带传动、蜗轮蜗杆传动、链传动等^[8-9]。针对切割装置的特点,电机输入端与执行装置输出端之间存在一定的距离,根据表 1 各传动方式的特点选择低成本的 V 型带传动(传动比为 1),且带传动具有吸振减振功能^[10],见图 2。

表 1 传动方式

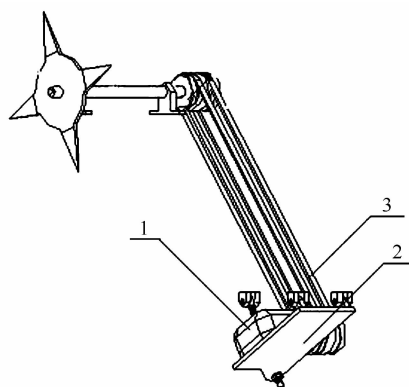
Table 1 Transmission mode

传动类型	传动效率/%	传动力	中心距	传动比
齿轮传动	85 ~ 98	大	中短距离	3 ~ 5
带传动	60 ~ 80	小	长距离	3 ~ 8
蜗轮蜗杆	50 ~ 60	大	短距离	5 ~ 40
链传动	80 ~ 90	小	中距离	3 ~ 5

2.3 执行进给机构设计

切割装置的执行元件为四齿圆盘,通过该盘的间歇运动,实现对米粉的定长间歇切割。进给机构具有两个自由度一个是沿横行进给,主要用于调整米粉与四齿圆盘间的位置,另一个是沿纵向进给,将切割完毕的定长米粉进行输送,结构如图 3 和图 4 所示。

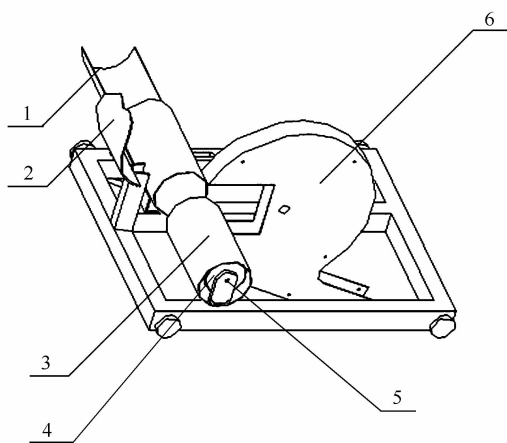
米粉切割装置的进给机构主要由圆片 4、挡锯板 2、托料架 1、圆柱圈 3、小支板 5 以及支撑架几部分组成。具体工作过程:将米粉送入托料架上,调节进给机构的两个自由度,挡锯板转动 90°,开动电机,执行装置四齿间歇圆盘工作,切割完毕的定长米粉沿托料架



1—电机;2—电机安装板;3—皮带

图2 传动执行结构

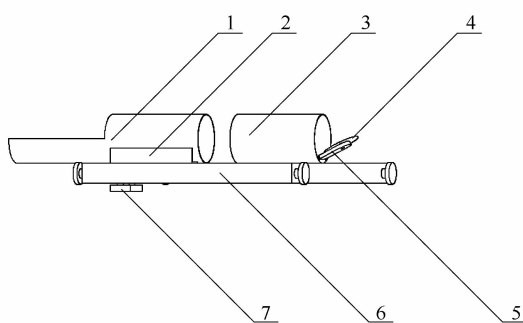
Figure 2 Transmission perform configuration



1—托料架;2—挡锯板;3—圆柱圈;4—圆片;
5—小支板;6—锯片罩

图3 进给切割机构

Figure 3 Feed cutting organ



1—托料桶;2—脚板;3—圆柱圈;4—圆片;
5—小支板;6—进料支撑板;7—螺柱

图4 进给机构

Figure 4 Feed organ

的另一端即小支板翻转 90°后送出,送出后小支板复位,为下一次米粉的进给送出做准备。挡锯板的作用主要是防止切割后的米粉碎粒飞出伤及工作人员,起

安全保护作用。

2.4 辅助元件设计

米粉切割装置的辅助元件为机架与支撑架,机架是整个切割装置的工作平台,主要起支撑定位电动、带传动系统以及进给切割机构的作用;支撑架位于机架的平台之上,支撑进给与切割机构,起定位支撑作用。

3 机构运动仿真与整机图

为了验证所设计机构的合理性与装置工作性能的稳定,降低制作样机的成本,基于 Pro/E 三维机构运动仿真功能,对米粉切割装置的零部件进行三维建模、组件装配、机构仿真动画制作,建立切割装置的三维仿真机构动画(如图 5 所示),仿真结果表明:进给机构功能平稳,切割过程运行良好,整机重心偏右,建议将工作台上部的进给机构前移,以实现整机的平稳运行。

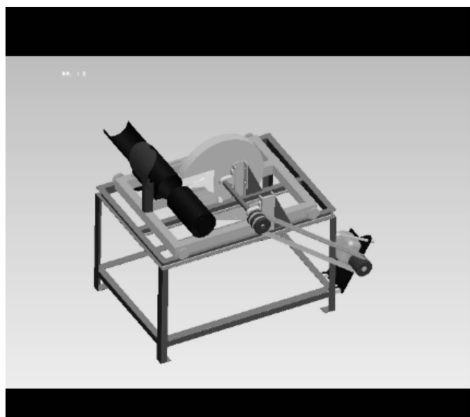


图 5 三维运动仿真

Figure 5 Three-dimensional movement imitation

4 结论

1) 四齿间歇性运动圆盘设计一方面实现了传动系统的局部减速,另一方面也解决了米粉在加工过程中切割、间歇进给顺序工作问题;

2) 所设计的米粉切割进给装置具有两个自由度即横向自由度与纵向自由度,横向自由用于调整米粉与切割刀片间的位置,纵向自由度则将切断后的米粉进行间歇性输送;

3) 实现切割后米粉的全自动化输送将是下一步工作的重点。

参考文献:

- [1] 李春梅. 甜玉米米粉滚筒干燥加工工艺优化[J]. 粮食与饮料工业, 2012, 21(2): 25-27.
- [2] 潘雅燕. 焙烤米粉关键工艺研究[J]. 四川烹饪高等专科学校学报, 2012, 6(6): 48-50.
- [3] 蔡永燕. 米粉干法生产工艺的研究[J]. 河南工业大学学报, 2011, 8(1): 77-79.
- [4] 安洪周. 直接挤出制备米粉工艺的优化[J]. 中国粮食经济, 2012, 32(7): 55-58.
- [5] 潘少鹏. 即食发酵米粉生产工艺探讨[J]. 江西食品工艺, 2007, 12(3): 24-27.
- [6] 许广基. 米粉生产技术发展趋势[J]. 商业科技开发, 2007, 35(1): 7-11.
- [7] 濮良贵. 电机设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 157-160.
- [8] 吴小明. 基于熵权理论的传动比优化技术[J]. 机械传动, 2008(3): 47-50.
- [9] 方子帆. 齿轮传动多体接触动力学模型[J]. 机械传动, 2009(1): 22-25.
- [10] 赵传铭. 机械设计课程设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011: 25-29.

(上接第 86 页)

- [6] 张少军, 万中, 刘光连. V 带疲劳寿命最长的全局优化设计[J]. 中国机械工程, 2011, 22(4): 403-407.
- [7] 李华, 梁尚明. 带传动的多目标优化设计[J]. 成都大学学报: 自然科学版, 2005, 24(1): 22-24.
- [8] 薛渊, 吕广明, 陆念力. 复合形法在液压挖掘机铲斗连杆机构优化设计中的应用[J]. 现代制造工程, 2006(3): 114-116.

- [9] 孙靖民. 机械优化设计[M]. 5 版. 北京: 机械工业出版社, 2012.
- [10] 何光宇, 卢强, 陈雪青. 一种求解非线性优化问题的可行方向法[J]. 清华大学学报: 自然科学版, 2004, 44(10): 1310-1312.
- [11] 欧阳克诚. 对优化设计随机方向法的改进[J]. 机械设计, 1998(2): 33-34.
- [12] 李春明. 随机方向法改进及其验证[J]. 计算机仿真, 2009, 26(1): 189-192.