

多功能家用坚果剥壳机的创新设计

王海斌

(太原市高级技工学校, 山西 太原 030021)

摘要:随着社会生产不断进步和人们生活节奏不断加快, 人们的饮食方式也发生着变化, 食用坚果也不想浪费精力和时间, 但现在市场上的剥壳机器简单, 需要人工操作, 不够智能化、自动化。为方便居家生活, 针对目前家用坚果剥壳机市场空白, 设计了一款多功能家用坚果剥壳机, 可以自动剥葵花子、花生、核桃。该设计采用 51 单片机控制, 通过多种传感器检测采集数据, 控制各电机带动机械结构运行, 实现坚果类型选择, 板齿和齿棍间距调整, 利用其扭力挤压坚果破壳, 风机输出合适风力, 使壳仁分离落入不同的收纳盒中。此设计将满足人们日常坚果剥壳需求, 轻便小巧, 出仁率高, 市场前景广阔。

关键词:坚果剥壳机; 单片机; 传感器; 电动机

坚果是家庭生活必不可少的调剂品, 中国人尤爱食坚果, 一直都是我们饮食中重要的一部分, 做面包、淹咸菜要放, 日常小菜等都会根据需求和口感放入不同的坚果, 更别说各种活动、节日需摆放坚果, 日常零食也是不可或缺的。坚果富含着很高的营养价值, 不仅对于很多疾病起到预防作用, 而且还有治疗的功效, 常吃坚果, 可获得固齿、补益、养身。但坚果好吃不好剥, 现在市面上瓜子、花生等坚果的家用剥壳方式, 基本上都是动手物理挤压剥壳, 耗时费工, 剥壳效率低、每种剥壳工具只能剥一种坚果。本文计划设计一种精巧简便、中控高效、小巧无声, 适用于家庭、蛋糕店等, 且现代人们生活节奏快, 没有的大量的时间和精力去处理坚果壳, 现在还处于市场空白阶段, 有很大的前景和经济价值。

一、剥壳机整体机构设计

(一) 机械结构设计

本文设计的多功能家用坚果剥壳机为 30*30*40cm 的立方体, 主要部件包括: 料仓、进料装置、剥壳装置、风机通道、物料收纳装置。本设计能实现各种坚果的剥壳果仁收纳, 坚果放入料仓, 通过进料装置调整坚果角度送入剥壳装置, 利用剥壳装置中的齿棍和板齿挤压破壳, 落到风机通道壳仁分离, 果仁滑落到果仁盒中, 果壳吹入果壳盒中, 料仓没有坚果或任一收纳盒满, 机器停止运转, 可拿出收纳盒食用。

(二) 系统整体框图

多功能家用坚果剥壳机以 51 单片机控制, 通过选择按键选择放入料仓的坚果类型, 将坚果放入料仓, 料仓传感器检测到有坚果时, 步进电机驱动调整板齿与齿棍间距, 红外对射距离传感器进行测距并显示在液晶屏上, 直流电动机带动齿棍转动, 静音风机调速, 工作状态调整后, 挡板打开, 但挡板打开高度还要限制坚果落入进料装置数量, 坚果在进料装置的传送过程中调整姿态, 坚果平躺着进入板齿与齿棍之间, 直流电机带动齿棍旋转形成扭力, 挤压坚果脱壳, 合适的风速将果壳吹落入果壳收纳盒, 果仁滑落入果仁收纳盒中。当果仁收纳盒或果壳收纳盒的仓满传感器检测到信号时, 剥壳机发出报警提示音并暂停工作, 当料仓没有检测到坚果, 30 秒后机器停止。

如图 1 所示为多功能家用坚果剥壳机整体结构框图。系统检测需要 2 种传感器, 即红外对射距离传感器和光电传感器; 系统

功能选择需要按键, 如开始/暂停(长按 2s 停止)、坚果种类选择。系统需控制各类电机工作, 如料仓挡板的开合, 进料装置中的传送皮带, 调节板齿移动的步进电机, 齿棍的直流电机, 风速的风机; 系统在剥壳机结束工作或工作中遇到问题, 发出报警提示音; 系统配备了显示屏, 能随时查看剥壳机的工作状态。在本系统中, 可以实现多种坚果脱壳的工作状态, 可以有 0 瓜子、1 花生、2 核桃, 每种坚果所需要的间距、扭矩、速度都不一样, 本设计的核心是各电机的控制, 只有个电机配合运动, 才能实现剥壳功能。

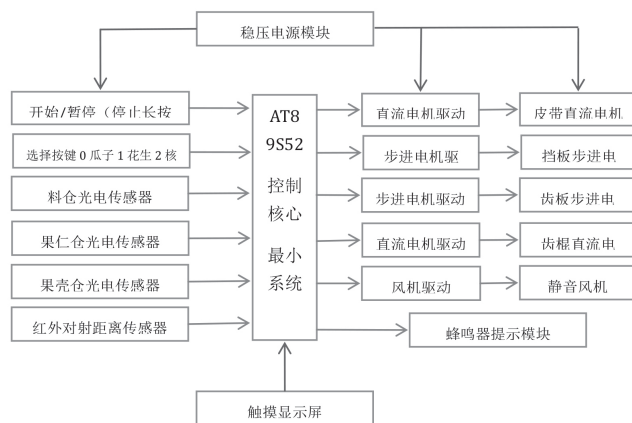


图 1 多功能家用坚果剥壳机系统整体框图

(三) 技术及性能

1. 利用选择按键控制放入料仓坚果类型。
2. 根据选择的坚果类型, 驱动步进电机移动板齿, 使板齿和齿棍间距符合所选坚果。
3. 根据选择的坚果类型, 调整合适的风机转速, 使壳仁分离落入不同的收纳盒。
4. 利用单片机控制整个剥壳机工作, 蜂鸣器可发出报警提示音。

二、硬件电路设计

(一) 电源模块

系统电源模块需要为多功能家用坚果剥壳机的其他各个模块提供稳定电压, 红外对射距离传感器需要 +5V 电压; 光电传感器电压为 +5V; 单片机控制系统的电压为 +5V; 驱动直流电机电压为 +12V; 步进电机驱动电压为 +12V; 风机 PWM 调速电压为 +12V。

剥壳机接入家用 220V 的交流电, 通过直流稳压电源转换成稳压输出的直流电压 +12V 和 +5V。+12V 为系统各电机驱动提供稳定的电压, +5V 为各检测装置及控制芯片提供电源。

(二) 选择模块

通过单片机控制按键实现选择和开关机, 利用按键 1 选择坚果模式剥壳, 按键没有按下时, 默认对 1 瓜子进行剥壳, 按一次按键, 对 2 花生进行剥壳, 按第二次是对 3 核桃进行剥壳。通过按键选择, 调整执行模块, 能符合实现对坚果的剥壳。使用按键 2 实现剥壳机的开始/暂停(长按 2s 停止), 选择坚果类型后,

短按按键 2 一下剥壳机开始工作, 工作过程中, 短按按键 2 一次暂停, 可进行添加干果或拿出果仁、果壳, 接着短按继续工作。在工作过程中可长按 2s 及以上按键 2, 可停止剥壳机运转。

(三) 检测模块

系统检测需要 2 种传感器, 即红外对射距离传感器和光电传感器。系统在料仓底部、仁收纳盒和果壳收纳盒顶部采用扩散反射型光电开关传感器, 此种传感器在它的检测头里装有发光器和收光器。正常情况下发光器发出的光收光器是接受不到的, 当被检测物通过时挡住了光, 并把光部分反射回来, 收光器就收到光信号, 传感器指示灯亮, 输出一个开关信号。传感器上有一个灵敏度旋钮, 使用适当的力旋转可调节光电开关的检测距离(旋转时不要超出 Max 及 Min 的范围), 调到合适的检测距离, 就可实时监测三个空间的状态。在板齿和齿棍使用红外对射距离传感器, 就是把发光器和收光器分开, 在齿棍上安装发光器, 板齿上安装收光器, 成一平面直线, 可以测量两者之间的距离, 以便调节。

(四) 执行模块

料仓传感器检测到坚果, 挡板上升, 与传送带留出坚果通过距离, 分为三个高度 0 档瓜子、1 档花生、2 档核桃, 三个不同高度可使坚果顺利通过。直流电机带动有齿传送带运动, 将坚果送入剥壳机构。在选择按键选好坚果类型后, 单片机输出信号控制电机工作, 步进电机带动板齿移动, 直流电机带动齿棍转动。如单片机处理信号为瓜子剥壳, 板齿和齿棍的距离不改变为 4mm, 直流电机高速工作(0 档初始状态); 如果是花生剥壳信号, 板齿移动, 使其距离为 10mm, 直流电机中速工作(1 档); 核桃剥壳是 mm, 调整直流电机转速 80mm/min(2 档)。这样设计可提高出仁率, 也可防止坚果卡轴。静音风机速度也被控制到合适风速, 也分为三档 0 档瓜子、1 档花生、档 2 核桃, 瓜子风力小, 转速慢, 核桃风力大, 转速快。

(五) 其他模块

系统通过蜂鸣器起到提示作用, 每当机器完成工作或仓空(满)时, 机器发出“滴滴滴”的声音, 警示用户可进行操作。系统配备了 LCD 显示屏, 随时查看剥壳机的工作状态。

三、软件程序设计

多功能家用坚果剥壳机系统主程序设计流程如图 2, 开始按键按下后, 设备恢复初始状态, 在料仓中放入所要剥壳的坚果, 判断按键按下次数, 如没有按下, 挡板缝隙可是瓜子通过, 其他电机转动工作; 如果按下一次, 挡板上调一个档位, 板齿向左一个档位, 风速调大一个档位; 如果按下两次, 挡板上调两个档位, 板齿向左两个档位, 风速调大两个档位。传送带使坚果转入剥壳机构, 齿棍转动脱壳, 壳和仁掉落风箱, 风力筛选壳和仁滑落到不同的仓储区。

四、结语

本文设计的多功能家用坚果剥壳机结构小巧, 系统集成加大了自动化程度, 采用稳压电源、按键选择、传感器检测、电机执行、声音提示等技术, 实现了三种坚果的全自动化剥壳, 不仅适合家庭使用, 也可应用于甜品、蛋糕等商店, 有很大的市场价值。

参考文献:

[1] 陈维刚, 张星语, 潘慧娟, 王鹤澄, 陈逸山, 马新玲. 一款多功能坚果零食剥壳机的设计[J]. 机械, 2020, 8(47): 71-76.

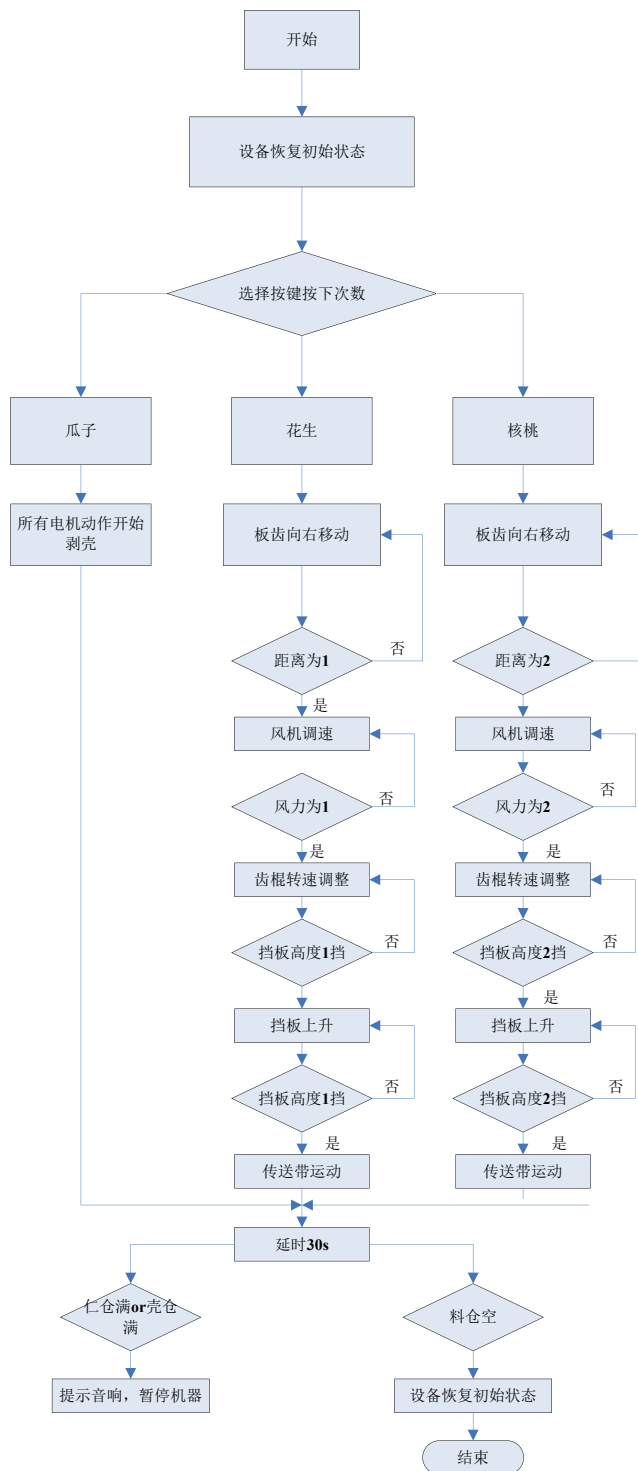


图 2 多功能家用坚果剥壳机系统主程序流程图

[2] 王梨, 潘睿, 薛忠, 何凤平, 范建新, 韩树全. 夏威夷果脱皮装置关键参数设计[J]. 中国农机化学报, 2021, 42(09): 107-113.

[3] 朱建锡, 费焱, 陈斌, 郑涛, 陈长卿, 冯建成. 全自动鲜莲子剥壳去膜机设计及试验[J]. 中国农机化学报, 2021, 42(06): 86-90.