

一种蛋皮机的研究与实践

潘红恩 徐红金

(南京信息职业技术学院, 江苏 南京 210023)

摘要 本文主要研究一种蛋皮机, 实现其蛋皮制作和上下蛋皮全自动过程, 包括动力源泵的组成及其工作过程、蛋皮机主体的设计及工作原理、机械手的组成和工作过程, 并对蛋皮机整个工作过程进行阐述, 再利用UG软件对泵、蛋皮机主体、机械手等各组成零部件进行建模, 并对建完装置的零件模型进行装配, 实现三大组成部件运动仿真, 最后三个部件有机配合运动仿真, 验证其可行性。既减轻了蛋皮制作者的劳动强度, 又大幅提高了工作效率, 实现自动化。

关键词 蛋皮机 动力源泵 三维建模 机械手

中图分类号: TP21; TQ57

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)07-0003-02

在家庭小作坊有很多蛋皮的加工, 手工做法太慢, 不适合批量生产。市面出现了半自动的蛋皮机, 大大的提升了生产效率, 减轻了大部分人的的劳动力。这种蛋皮机并没有自动收蛋皮的装置, 需要操作者手动收蛋皮, 如果一不小心还会被烫伤。随着时代的变化, 生产工具也在不断地发展, 蛋皮机也在慢慢随着时代不断改变, 本课题旨在研究一种全自动蛋皮机, 方便生产蛋皮机使用者, 既减轻了工人劳动强度, 又大幅提高了工作效率, 同时也解决了卫生状况问题^[1]。

本蛋皮机主要包括动力源泵、蛋皮机主体、自动上下料机械手。

1 动力源泵设计

1.1 动力源泵的组成

动力源泵是由前端盖、泵体、后端盖、主动齿轮、被动齿轮、轴承、油封、齿轮轴。各密封腔是齿轮的每个凹齿与泵体的内圆腔壁和端盖三部分组成。它们三者是影响齿轮泵的工作性能与自吸能力。

1.2 动力源泵的工作过程

电机转动, 带动主动齿轮运动, 主动齿轮带动从动齿轮运转。由于是外啮合齿轮, 当齿轮旋转工作时, 吸入腔一侧的齿轮啮合慢慢分开, 吸入腔的容积慢慢变大, 吸入腔内的压力慢慢减少, 于是使管内的鸡蛋液体吸进了泵体内。鸡蛋液体被齿轮分开, 在齿槽内被齿轮挤压到排出腔内部。动力源泵源源不断的吸进鸡蛋液体与排出鸡蛋液体依靠外啮合齿轮不断的工作。动力源的压力与流量取决于泵的型号和转速以及介质的粘稠度。

2 机械手装置设计

2.1 机械手的组成

关节式机械手是一种自动化生产的装置, 主要是为了配合蛋皮机方便吸取和安放蛋皮而设计出来的, 机械手主要由执行机构、驱动系统、控制系统以及位置检测装置等组成。本次设计主要向大家展示机械手的执行机构。

关节式机械手的执行机构主要是由底座、立柱、电机、大臂、小臂、手腕、吸盘、气缸、活塞组成的。机械手的驱动系统: 由气动装置来驱动的, 主要是依靠机械手各部位的活塞通过气压来进行运动。机械手的控制系统: 由PLC对机械手的整体运动来进行控制。

关节式机械手的手臂部件是支撑被吸取物的蛋皮、小手臂部以及手腕的重要部件。其手臂的作用是用来带动吸盘吸取物件, 并按照PLC程序的要求将蛋皮搬运到关节式机械手应该放置的位置。关节式机械手的手臂部位的运动方式是驱动手臂运动的部件(气缸)与驱动源(气压、电机)相配合, 才能使关节式机械手的手臂实现各种运动^[2]。

关节式机械手的大臂是连接立柱和小臂的重要部件, 使机械手能大幅度调整吸盘的吸取方向和位置。关节式机械手的小臂是用于连接机械手大臂及其手腕的重要部件, 可以用来小幅度的调整关节式机械手吸盘的吸取位置和方向。关节式机械手的周弯是用来连接吸盘和手臂的部件, 主要用来调整被抓取蛋皮的方向和位置。关节式机械手中的活塞主要分布在机械手的各个活动部位与气缸是配套的部件。活塞的作用是使关节式机械手能够进行灵活的旋转和移动。关节式机械手中的气缸主要是安装在机械手的各个活动关节的地方。气缸的作用是能让关节式机械手能够通过气动的传动方式进行传动与活塞是一起使用的。吸盘是关节式机械手手部的执行机构, 就是与蛋皮直接接触的部件, 为了使机械手吸取蛋皮的能力更强, 把机械手的手部设计成了能够通过气动来进行吸取蛋皮的吸盘, 这样可以更方便的吸取和放置蛋皮。关节式机械手中的推力球轴承主要是由座圈、轴圈和钢球保持架组件三部分结构所组成的^[3]。

2.1.1 机械手执行机构

关节式机械手的驱动系统通常是由气缸、气阀、气罐和空气压缩机所组成的, 气动装置的特点是由于使用的是气体所以原料比较方便寻找, 并且能使机械手的动作比较迅速, 气动装置的结构也很简单, 所以造价要比液压低, 因此维修方便^[4]。但速度比较难控制, 而且气压也不能太高,

★基金项目: 江苏省高等学校大学生创新创业训练项目“一种全自动蛋皮机”的研究成果, 项目编号: 201913112027Y。

所以能吸取和安放的蛋皮重量比较低。

2.1.2 机械手的驱动系统设计

由于气压传动系统能使机械手工人能够快速的进行旋转和移动,并且能快速检测到蛋皮所在的位置,气动装置里的气体并不会因为流动而产生较大的损失,该结构的造价比较低,所以本机械手采用的是气压的方式进行传动的^[5]。

2.1.3 机械手控制系统以及机械手的动作流程

考虑到为了使机械手被更广泛的使用,本文采用了点位来对机械手进行控制,主要是采用了可编程序控制器(PLC)对机械手来进行控制。当机械手运动的轨迹需要改变的时候,只需要改变PLC里面的程序就可以实现,非常方便快捷。

2.2 机械手工作过程

关节式机械手吸取和摆放蛋皮的动作:机械手手臂上升至上限位,底盘旋转使吸盘处于蛋皮的正上方,这时蛋皮机停转,机械手吸盘移动到蛋皮上,产生吸力,机械手把蛋皮吸取并移动至上限位,底盘再次旋转,使机械手的吸盘处于放蛋皮处的正上方,机械手向下移动,使吸盘把蛋皮移动至桌上,吸力取消,把蛋皮放下,机械手上升至上限位,吸盘旋转,然后重复进行上面的动作^[6]。

3 蛋皮机的主体设计

包括机架、转子、传动链、驱动机构、送料装置和至少一个电饼铛,转子设置在机架上,电饼铛均设置在转子上,传动链连接所有电饼铛,驱动机构设置在机架上并驱动传动链动作,送料装置设置在机架外侧并向电饼铛内送入蛋液。

1. 机架包括底板、左立板和右立板,左立板和右立板分别垂直固定在底板的两端,左立板和右立板对称设置。

2. 转子主要由空心转轴、左板、右板和电刷盘组成。

3. 传动链的结构由内链节和外链节组成。它又由内链板、外链板、销轴、套筒、滚柱五个小部件组成,链条的优劣取决于销轴和套筒。在设计时,链节数以取为偶数为宜,这样可避免使用过渡链节,因为过渡链节会使链的承载力下降。

4. 蛋皮机的驱动机构主要包括电机、减速箱和带轮。电机在整个蛋皮机机器中占据了主要位置,如果没有了电机是无法使机器运动起来的。

5. 送料装置包括备料桶、输送泵、主输送管、交叉输送管、三个喷头和与喷头数量相等的均料网和过滤网。用输送泵的吸力将鸡蛋液吸入泵内,通过流量控制器控制鸡蛋液的送进量,使得鸡蛋液进入主输送管,其次进入分输送管,然后通过半旋转式开关进入过滤塞,最后使得鸡蛋液进入电饼铛的锅内。

6. 电饼铛至少包含一个加热板,保温盘,左、右支撑耳,左、右无极电刷盘,两侧的小轴和单侧的链轮。保温盘是为了放置加热管的,保温盘放置在加热板的下方。在加热盘的两端放置左耳,底板分部两个孔,用来与加热盘固定,侧板则是连接小轴与机架固定,并且连接一个链轮,带动加热板进行水平旋转。右耳则跟左耳相同,不同的则是方向相反。

当原材料进入电饼铛的锅内(假设此时的位置为第

一工位),此时加热板开始工作,利用电阻热原理进行迅速升温,一侧的带轮开始工作,带动电饼铛做水平的旋转运动,当电饼铛运动到第六工位时,链轮停止工作。此时,锅中的蛋皮已经成型,可以取出。

4 蛋皮机整体工作过程

首先,提前将蛋皮液制作好,并将蛋皮液倒入备料桶内。打开电源的总开关,通过控制器,启动上料装置的动力源输送泵,并让机架开始旋转,同时启动加热电源对电饼铛进行预加热。此时原材料开始从备料箱经过输送泵的自吸原理输送到管道中,当经过流量控制器时,会显示已经流动的原材料量的多少,当流量达到设定值,流量控制系统会反馈到主控制器中,让动力源泵停止工作。90°阀默认开启,原材料经过输送管进入喷头中,通过过滤网进行过滤,匀料网均匀的打散原料。至此,原材料才得以进入电饼铛的锅内,电饼铛开始正常工作。

当出现不可避免的状况时,可手动调节90°阀,也可以将控制器上的按钮直接按下,直接让原材料流回配料箱。或是关闭总开关。

假使电饼铛正处于最高的位置时,即蛋液喷头的正下方时(假设此位置为第一位置,蛋皮机的主体中有六个电饼铛,便可分为第一、二、三、四、五、六位置。可以定义转子转动一圈,就经过了六个位置),输送泵送料,蛋皮液经过滤网、匀料网均匀下落到锅内,转子向后转动,在转动的过程中,电饼铛开始加热。等到电饼铛运动到第六位置时,蛋皮已经成型,此时可由机械手取出成品,退回到安全位置,并发送反馈信号给控制器。至此整个的一个工作流程结束。

5 蛋皮机的整体装配和运动仿真

为了更好的展示蛋皮机各零部件之间的装配关系,将蛋皮机整体进行建模,完成的底座、机架、转子、传动链、驱动机构、电饼铛、送料装置、动力源输送泵以及机械手进行装配,形成一个完整的全自动蛋皮机。在完成对全自动蛋皮机的装配后,开始对其进行运动仿真,发现蛋皮机运行切实可行有效。

参考文献:

- [1] 刘晓强,潘红恩,周召信.实用新型专利申请[P].申请号201821080411.6,2018-07-07.
- [2] 谭晓栋,罗建禄,李庆,邱静.机械系统的故障演化测试性建模及预计[N].《浙江大学学报(工学版)》,2015-02-04.
- [3] 于惠力.机械设计与材料选择及分析[M].北京:机械工业出版社,2019.
- [4] 孙开元,李立华.图解机构设计要点分析及应用实例[M].北京:化学工业出版社,2016.
- [5] 项智博.UGNX8.0运动仿真快速入门、进阶与精通[M].北京:电子工业出版社,2015.
- [6] 任学军,田卫军,高长银.UGNX8.0中文版三维造型设计基础[M].北京:电子工业出版社,2017.