

基于Creo的多功能茶叶揉捻装置设计

娄晓东 吴丽华 方鹏琿 马鑫瑞

浙江水利水电学院 机械与汽车工程学院 浙江 杭州 310018

摘要: 针对市场上茶叶揉捻装置仅具有揉捻功能、茶叶揉捻发酵工序耗时较长的问题, 结合茶叶揉捻及发酵工艺的要求, 用Creo软件设计一种多功能茶叶揉捻装置, 将揉捻和发酵集成为一道工序, 由揉捻模块实现茶叶揉捻工序要求, 由发酵模块实现揉捻桶内发酵环境的要求。借助于单片机技术, 实现红茶在揉捻过程中的动态发酵环境控制, 且发酵参数可调, 从而缩短工夫红茶加工时间, 提高加工效率, 降低生产成本。

关键词: 茶叶揉捻装置; 设计; 多功能; 发酵环境控制

中国是茶树原产地^[1], 尤其是工夫红茶, 作为中国特有的红茶品种, 每年都会有较大的出口量, 也就要求厂家需要有更加自动化和高效的制茶设备。我国研发出的6CR-55型、6CR-65型和6CR-90型等多种型号盘式揉捻机, 产品设计与制造已达到国际先进水平^[2], 但是对于揉捻的加压装置、输送量控制装置自动化程度还需提高^[3], 发酵也与揉捻分离, 需要设有发酵室这种大范围控制温湿度发酵茶叶, 很难做到全部控制^[4], 因此效率较低。本文所设计的多功能茶叶揉捻装置结构简单、维护便捷, 巧妙的将发酵工序融合至揉捻过程中, 且运用单片机控制发酵装置使得发酵环境始终控制在最佳范围, 进一步提高加工效率, 降低生产成本。¹

1 总体方案设计

多功能茶叶揉捻装置将红茶揉捻工序和发酵工序集成为一体, 使茶叶在揉捻过程中同时实现动态发酵功能, 且通过单片机控制技术实现发酵参数可调。该装置由揉捻装置、发酵装置两大部分组成, 其中揉捻装置设计是对揉捻零件的结构设计, 发酵装置设计是发酵装置的选型及发酵控制设计。

2 揉捻装置设计

揉捻装置主要由揉捻桶、揉捻盘、驱动轴、螺旋传动机构等组成。揉捻装置完成茶叶的揉捻工序, 茶叶揉

捻工序分两次^[5], 第一次揉捻通过减速电机驱动转轴带动揉捻盘, 使揉捻盘在揉捻桶内回转, 完成初步揉捻工作; 第二次揉捻除了揉捻盘转动还有由手轮、丝杆与压盘实现的加压揉捻, 手轮带动丝杆转动, 从而带动压盘回转向下。

2.1 揉捻桶结构设计

揉捻桶^[6]是装载待揉捻叶的容器, 结合发酵相对密闭的环境要求, 通过封门与隔板相间放置形成隔层, 将揉捻桶分为揉捻发酵层和卸料层。隔板与揉捻桶为焊接, 封门装配在封门槽位置, 通过开关封门来达到从上至下输送茶叶以及防止工夫红茶在揉捻时“跑茶”。输气口用于输送空气, 焊接在揉捻桶外壁; 轴套用于卸料时转动轴与茶叶不互相影响, 焊接在隔板下方。

2.2 揉捻盘结构设计

揉捻盘安装在揉捻桶内部, 由外圈、莲花片^[7]及轮毂组成。其直径根据揉捻桶内径进行设计, 除了直径外其它参数在普通常用揉捻盘的结构基础上进行设计。所设计的揉捻盘为扇叶结构状, 盘上设计10个莲花片, 外圈为圆环形, 中心的轮毂连接转动轴, 通过快速旋转揉捻盘达到初步揉捻效果, 其莲花片片尺寸均参数6CR-55型号揉捻盘内外棱骨^[8]要求设计。

2.3 驱动轴结构设计

驱动轴在本方案中为直立安装, 用于联接减速机与揉捻盘, 驱动轴与减速机采用联轴器连接, 该驱动轴的直径可直接由所选的减速机对应的输出轴确定, 可查手册JK-77减速机外形安装尺寸表; 由于减速机安装在揉捻桶的下方, 故该转动轴的长度要考虑卸料层的层高, 以及减速机到卸料层的距离, 距离过短会影响卸料; 转动轴采用普通平键联接联轴器与揉捻盘。

2.4 螺旋传动机构设计

基金项目: 大学生创新训练计划资助项目(s202011481058); 2016年度浙江省水利科技计划项目(RC1618)

作者简介: 娄晓东(1997-), 浙江绍兴人, 机械设计制造及其自动化专业。

吴丽华(1982-), 山东青岛人, 硕士, 讲师, 主要从事机械设计与制造方面的科研与教学工作。

螺旋传动机构用于加压揉捻, 由手轮、丝杆及压盘组成, 以机架支撑, 通过人工转动手轮带动丝杆转动, 使得压盘回转向下对揉捻桶内茶叶进行挤压, 加剧茶叶在揉捻桶内部的翻滚。其中压盘结构尺寸均参照现有揉捻装置压盘设计, 压盘与丝杆为螺栓装配, 丝杆的与机架的为螺纹连接, 为标准件, 可直接根据尺寸选取。

将揉捻桶、揉捻盘、驱动轴及螺旋传动机构装配起来, 多功能茶叶揉捻装置的Creo三维结构示意图如图1所示。

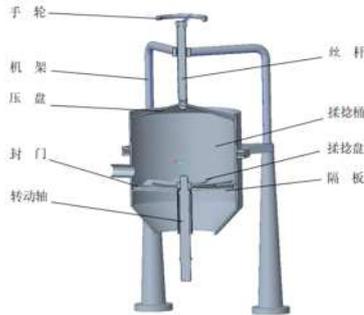


图1 多功能茶叶揉捻装置Creo三维结构示意图

3 发酵装置设计

发酵装置是通过加热棒将水箱中水加热, 超声波雾化板再将水进行雾化, 最后风机将雾气经输气口输送至揉捻桶内部提供发酵环境, 由温湿度传感器检测桶内温湿度。发酵控制系统通过AT89C51单片机读取温湿度传感器所检测到的温湿度数据, 然后比较设定值后, 控制加热棒、超声波雾化板通断电, 实现温湿度实时控制^[9]。发酵控制原理示意图如图2所示。

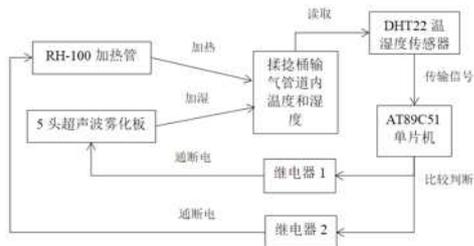


图2 发酵控制原理示意图

4 结论

本文设计的多功能茶叶揉捻装置, 将传统的茶叶揉捻和发酵两个独立工艺的主要功效集于一体, 所设计的揉捻盘实现了红茶茶叶在桶内部的揉捻, 发酵器件实现了揉捻桶内拥有发酵环境的要求, 发酵控制系统实现了揉捻桶内部发酵环境始终处于最佳, 使得红茶在揉捻过程中能同时实现动态发酵, 且发酵参数可控可调。该装置能够适用于中小规模的制茶厂, 能够缩短工夫红茶加工时间, 提高了加工效率, 降低了生产成本。

参考文献:

- [1] 沈雪梅, 朱荣. 世界茶树原产地——“云茶”走向世界的一块金字招牌[J]. 云南农业, 2020 (04): 43-46.
- [2] 权启爱. 茶叶揉捻机的发明及我国茶叶揉捻机研制与发展[J]. 中国茶叶, 2017, 39 (11): 7-9.
- [3] 任冬法. 浅谈机械自动化技术在茶叶生产加工方面的应用[J]. 福建茶叶, 2020, 42 (06): 29-30.
- [4] 宋鲁彬, 贾厚振, 齐自成, 等. 连续式红茶发酵机的设计[J]. 落叶果树, 2021, 53 (01): 62-65.
- [5] 徐斌. 名优茶叶制作实用新技术[J]. 现代农村科技, 2020 (01): 116.
- [6] 马根众. 茶叶揉捻机[J]. 农业知识, 2016 (34): 29.
- [7] 杨硕林, 李震, 李曰阳. 茶叶揉捻装置研究设计[J]. 农业装备与车辆工程, 2020, 58 (09): 120-122.
- [8] 付典林, 杨卫平, 陶志影, 等. 茶叶揉捻机揉捻盘的设计[J]. 南方农机, 2016, 47 (11): 37-38.
- [9] 徐留明, 吴金文, 于磊磊. 基于自适应模糊算法的电气设备温度控制技术[J]. 浙江水利水电学院学报, 2021, 33 (01): 74-78.