

自动番茄打浆机设计

肖硕男, 许维涛, 朱 淦

(福建农林大学机电工程学院, 福建 福州 350002)

摘 要: 在食品加工过程中, 经常需要将食品打碎变为浆液。该过程比较繁杂, 因为打浆需要将食品表皮及杂质除去。文章设计的一款自动番茄打浆机能自动除去表皮等杂质, 并将番茄打成浆液, 有一定的实用和推广价值。

关键词: 番茄; 打浆机; 自动

中图分类号: TS255

文献标志码: A

文章编号: 1672-3872 (2019) 16-0039-02

番茄又叫西红柿, 在生活中十分常见, 其果肉富含人体需要的多种维生素, 可以生吃, 也可以熟吃。生吃能补充维生素 C, 熟吃能补充抗氧化剂。不仅如此, 番茄中还富含番茄红素, 有保护肝脏、清热解毒、保护皮肤的功效。番茄的果皮坚韧, 难以去除, 生活中很难将果皮与果肉完全分开。

1 设计方案

1.1 结构分析

如图 1 所示, 番茄打浆机主要有四个部分。第一部分为进料区, 圆筒筛固定于圆筒, 圆筒随着主轴旋转。第二部分为分离区, 包括皮带轮, 将番茄传送至两根棍棒组成的分离装置。棍棒由两片薄板用连架器连接而成。第三部分为运输区, 果肉被打成果浆, 从圆筒筛的筛孔流出, 果皮继续往前被运输至废料区。第四部分为取样区, 为一个倒置的等腰三角形, 果浆能顺利储存于其中。果浆流入取样区到达一定数量后, 番茄打浆机自动停止发出声响, 提示取样区中果浆已满, 防止浆液过剩回流。

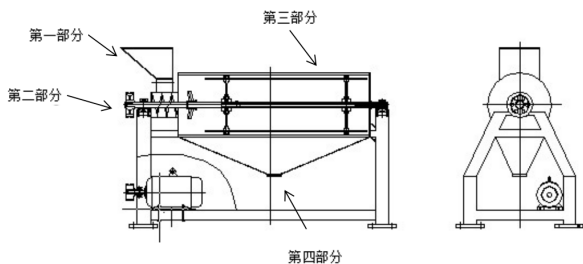


图 1 番茄打浆机结构图

1.2 工作原理

番茄进入筛筒后, 受重力的作用落入圆筒。圆筒上有传送带, 控制番茄向前推移。当番茄移动到棍棒的位置时, 电机带动棍棒旋转将番茄打碎, 分离果肉和果皮, 大块的果肉也被打成小块的。通过传送带的传送, 小样的果肉和果浆流入圆筒盘的筛孔, 进入倒三角形的浆液收集装置。没有被收集到的大块果皮, 或者果仁以及杂质跟着传送带的移动到末尾的杂质收集装置, 末尾的装置下还有筛孔, 通向浆液收集装置, 二次收集浆液, 提高收集效率。

2 关键部件

整个番茄打浆过程中, 以圆筒为运输核心, 棍棒为打浆核心。下面就对圆筒和棍棒的设计及结构进行分析。

2.1 圆筒的设计

圆筒与番茄始终接触, 圆筒应该采用安全健康的材料进行加工, 又因为加工过程对圆筒强度有刚度和强度要求, 考虑经济因素材料价格不能过高, 圆筒的加工材料应选择 45 钢。

圆筒的直径要大于两个番茄的直径, 经过测量得到番茄的直径约为 110mm, 圆筒的直径应该设计为 250mm。圆筒的长度不应该过长, 设计为 1600mm。在圆筒的后半段, 当番茄被棍棒打碎之后, 圆孔的两侧设计有尺寸适合的筛孔, 便于果浆流入浆液收集装置^[1-3]。

2.2 棍棒设计

棍棒也与番茄有接触, 棍棒需要将番茄打碎, 并且将大块果肉切割变小, 棍棒的加工材料可以选用 45 钢。棍棒应该设计为扁平状, 这样更利于切割, 厚度在满足强度要求下, 设计得更薄, 厚度为 4mm。棍棒可以用螺栓固定于圆筒筛的下方, 以及圆筒中部圆筒壁的上方。番茄的果浆是酸性的, 为了防止棍棒生锈, 可以在棍棒的顶部位置安装一层抗酸网, 这样可以避免棍棒生锈对食品安全造成危害^[4-5]。

3 圆筒的性能校核

3.1 圆筒的强度校核

$$\tau_r = \frac{T}{W_T} \approx \frac{9550000 \frac{P}{n}}{0.2d^3} = \frac{9550000 \times 6.24}{970 \times 0.2 \times 55^3} = 1.85 \text{ MPa} \quad (1)$$

圆筒的材料为 45 号钢, τ_r 的值为 25 ~ 45MPa。可知圆筒的扭转强度是合适的。

经测量得西红柿的密度约 $0.78 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 满圆筒的西红柿重量:

$$G = V \cdot \rho \cdot g = 1.2 \text{ m}^3 \times 0.78 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 = 9360 \text{ N} \quad (2)$$

最大扭矩:

$$T_{\max} = 9360 \text{ N} \times 0.4 \text{ m} = 3744 \text{ N} \cdot \text{m} = 3.744 \text{ kN} \cdot \text{m} \approx 3.8 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad (3)$$

圆筒的最大切应力:

$$\tau_{\max} = \frac{T}{W_t} = \frac{\pi D^3}{16} = \frac{3800 \times 16}{3.14 \times 0.06^2} = 5378627 \text{ N} \cdot \text{m} \approx 5.4 \text{ MPa} < [\tau] = 60 \text{ MPa} \quad (4)$$

圆筒的强度符合要求。

3.2 圆筒的刚度校核

圆筒扭转角度的计算公式:

$$\varphi = 5.73 \times 10^4 \frac{1}{LG} \sum_{i=1}^n \frac{T_i L_i}{I_{pi}} \quad (5)$$

圆筒的极惯性矩计算公式:

$$I_p = \frac{\pi d^4}{32} \quad (6)$$

计算得: $\varphi = 0.32$; $[\varphi]$ 为圆筒的扭转角, 可取 $[\varphi] = 1 (^\circ) / \text{m}$ 。 $\varphi < [\varphi]$, 圆筒扭转刚度符合要求。

3.3 圆筒的寿命校核

1) 相关参数的查取。传动轴转速 $n = 970 \text{ r/min}$, $C_0 = 90.8 \text{ kN}$, $C_0 = 115 \text{ kN}$ 。

2) 计算圆筒的径向载荷 F_{r1} 、 F_{r2} 。静力学分析: $F_{r1} = 605.9 \text{ N}$, $F_{r2} = 1825.1 \text{ N}$ 。

3) 计算圆筒的当量载荷。 $X_1 = 0.5$, $Y_1 = 1.5$ 。

$$\text{由 } P = fp(XF_r + YF_a) \quad (7)$$

(下转第 80 页)

作者简介: 肖硕男 (1999—), 男, 福建宁德人, 本科, 研究方向: 机械制造及其自动化。

调控作用,完善现有的各项扶持政策,完善农业各项服务机制。一方面要加大对农业的补助力度,提高农民生产的积极性,另一方面还要充分利用土地资源,创新农业发展模式,优化经营方式,健全现有的农业基础设施并不断完善,做好助推农业经济发展的各项转变工作,促进江西省农业经济的稳定发展^[6]。

3.5 加快农业科技新技术的运用

全面加强江西省农业科技的创新能力,加快对农业和经济新技术的宣传与推广,通过加大对农业科技项目的支持,尽快将新技术运用到实际的农业生产过程中;完善基层现有的农业技术推广以及服务体系,积极鼓励农业科技走入农户当中。全面实行优惠税收政策,提高惠农扶持的力度与资金投入,进一步加强区域之间的经济合作;一方面加快乡镇机构的改革力度,完善现有的财政管理体制,较快建立高效的农村行政管理制度,保障农村与城乡公共财政制度,全面发展多样化的农民专业合作组织,不断提高农业生产与服务效率,促进农业经济的快速发展。

4 结束语

为了提高农业经济的发展,必须建立、健全农业技术推广体系,促进农业与其他产业的结合,逐步提升农业生产力,促进农业经济的深化发展。首先,完善现代农业经济价格体系,

加强地区间的农业技术交流,积极培植农业龙头企业,将农业科技转化为生产力,将农业科技转化为经济效益。其次,调整农业产业结构,全面加快建设优势农产品产业,提高农产品附加值;积极发展绿色食品、特色农业或者生态农业,进一步培育并壮大主导产业,从而全面促进江西现代农业经济的全面与稳定发展。

参考文献:

- [1] 颜华. 江西省农业区域经济发展研究 [D]. 南昌:江西农业大学, 2013.
- [2] 张结刚, 廖家槐, 李思明, 等. “新常态”下对江西省农业发展的思考 [J]. 农业科技管理, 2016(2): 28-31.
- [3] 周群. 江西省全力推进休闲农业又快又好发展 [J]. 江西农业, 2013(10): 26-28.
- [4] 马静. 新形势下农业经济的现状与路径选择 [J]. 吉林农业, 2019(4): 48.
- [5] 米苏禾. 浅谈提高农业经济的有效途径 [J]. 南方农机, 2018, 49(8): 100.
- [6] 张舜. 新常态下农业经济发展现状及措施探究 [J]. 北方经贸, 2018(11): 68-69.

(收稿日期: 2019-8-8)

(上接第 39 页)

取 $f_p = 1.8$, 即 $P = 1.8 \times F_r = 1.8 \times 1825.1 = 3285N$

4) 计算圆筒的使用寿命。 $L_h = 28800h$

$$L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P} \right)^e = \frac{10^6}{60 \times 970} \left(\frac{90800}{3285} \right)^{\frac{10}{3}} = 36298 > L_h \quad (8)$$

圆筒符合要求。

4 结论

该产品主要依靠筛筒、棍棒、滚刀,以及电机和传动装置的合理配合,实现番茄的果皮与果肉分离,并将果肉打浆。打浆工艺过程绿色环保,且有很高的打浆效率,几乎没有果

肉浪费,整个打浆过程采用全部自动化,具有一定的实用和推广价值。

参考文献:

- [1] 纪名刚. 机械设计 [M]. 北京:高等教育出版社, 2005.
- [2] 邹学校. 番茄主要加工工艺 [M]. 北京:北京科学技术出版社, 2010.
- [3] 洪钟德. 简明机械设计手册 [M]. 上海:同济大学出版社, 2002.
- [4] 郭新明. 中国番茄产业发展问题研究 [J]. 西部金融, 2009(2): 11.
- [5] 马建波. 国产番茄酱设备配套加工 [J]. 自然科学报. 2009(2): 4.

(收稿日期: 2019-8-8)

(上接第 43 页) 特别适合大规模推广普及,让广大农民感受到科技创新的最终目的是惠及人民群众。

参考文献:

- [1] 李龙夫. 脱核桃青皮方法 [J]. 中国农垦, 2001(5): 5.
- [2] 郭园园, 鲁晓翔, 李江阔, 等. 不同贮藏温度对青皮核桃保鲜的

影响 [J]. 食品工业科技, 2013(16): 15.

- [3] 李杰, 赵声兰, 陈朝银. 核桃青皮果蔬酵素的成分组成及体外抗氧化活性研究 [J]. 食品工业科技, 2016(10): 88.
- [4] 于光. 核桃脱青皮新法 [J]. 河北农业科技, 1985(10): 63.

(收稿日期: 2019-8-8)

Research on Rinsing with Circulating Water Peeling Device of Green Husk Walnuts

Wu Xiuwen, Wei Fukui, Zhang Dongxu, Hu Xiuhui, Tian Yihu

(Shandong Taian Agricultural Machinery Research Institute, Taian, Shandong 271000)

Abstract: Green juglans peeling device is a kind of mechanized peeling equipment, it is put forward to realize mechanization instead of manual work for laborers in the process of production, this equipment uses main peeling device and three-stage rinsing device as two core components to peel for new green juglans, and additional components are adopted to make the peeling work more convenient and humanized. The paper puts emphasis on the working principle, test and market situation of rinsing with recycled water peeling device structure of green juglans.

Key Words: green walnut; circulating water flushing; device