

# 新型液压驱动式山茶籽榨油装置设计

韩晓丹<sup>1</sup>, 胡居吾<sup>1</sup>, 熊伟<sup>1</sup>, 王慧宾<sup>1</sup>, 胡俊兴<sup>2</sup>

(1. 江西省科学院 应用化学研究所, 南昌 330096; 2. 江西恩泉油脂有限公司, 江西 上饶 334000)

**摘要:**以简化榨油机的结构,提高其工作效率、机械效率及标准化程度为目标,设计了一种新型液压驱动式山茶籽榨油机,主要由进料装置、压榨装置、多级滤油系统、液压控制系统构成,通过液压控制系统实现压榨至卸料工序的自动化操作。该液压式榨油机运用冷压榨的方式,不仅保证了山茶籽油的原香以及微量营养物质,而且出油率高,油渣分离效果好,榨出的油优质清洁。实践证明,该榨油机具有体积小、占地面积小、能耗低、压缩比大、操作简便等优点,适于在油脂企业进一步推广应用。

**关键词:**液压式山茶籽榨油机;设计;工作原理;多级滤油系统

中图分类号:TS223;TQ643

文献标识码:A

文章编号:1003-7969(2018)06-0150-03

## Design of a novel hydraulic driven press device for oil – tea camellia seed

HAN Xiaodan<sup>1</sup>, HU Juwu<sup>1</sup>, XIONG Wei<sup>1</sup>, WANG Huibin<sup>1</sup>, HU Junxing<sup>2</sup>

(1. Department of Applied Chemistry, Jiangxi Academic of Sciences, Nanchang 330096, China;

2. Jiangxi Enquan Oil – Fat Co., Ltd., Shangrao 334000, Jiangxi, China)

**Abstract:** In order to simplify the structure of oil press and improve its working efficiency, mechanical efficiency and the degree of standardization, a novel hydraulic driven press for oil – tea camellia seed was designed, which was mainly composed of feeding device, pressing device, multi – stage oil filtration system and hydraulic control system. The full automatic operation of the pressing to unloading process was realized through the hydraulic control system. Using the cold pressing method, the hydraulic press not only ensured the original fragrance of oil – tea camellia seed oil and trace nutrients, but also had high oil yield, good separation of oil and scrap, and high quality oil. The practice proved that the hydraulic press had the advantages of small size, small occupation area, low energy consumption, large compression ratio, simple operation, etc., so it was suitable for the further application and popularization in oil enterprises.

**Key words:** hydraulic oil – tea camellia seed press; design; working principle; multi – stage oil filtration system

山茶籽油是从新鲜油茶树种子中榨取的食用油,被誉为“东方的液体黄金”<sup>[1]</sup>。山茶籽油中的单

不饱和脂肪酸含量高达 85% 以上,亚油酸等多不饱和脂肪酸含量也超过 10%,而且山茶籽油中还含有茶多酚和山茶甙等生理活性物质<sup>[2]</sup>,具有有效改善心脑血管疾病、降低胆固醇和空腹血糖、抑制甘油三酯的升高等作用<sup>[3]</sup>。因此,山茶籽油已被联合国粮农组织列为重点推广的健康型高级食用植物油。

目前,山茶籽油的加工工艺有压榨法<sup>[4]</sup>、溶剂浸出法<sup>[5]</sup>、水代法<sup>[6]</sup>和酶解法<sup>[7]</sup>等。压榨法是一个物理制取油脂的过程,是我国生产山茶籽油的主要方法。浸出法作为压榨法的一种补充,对山茶籽饼进行二次提油。水代法一般应用在规模较小的加

收稿日期:2017-10-30;修回日期:2018-03-29

基金项目:江西省农业研发项目(20161BBF60103);江西省科技支撑计划项目(20151BBF60002);江西省星火计划项目(20161BBF61048);江西省科学院重大科技专项(2016-YZD1-01)

作者简介:韩晓丹(1985),女,助理研究员,博士,主要从事天然产物活性成分提取与分析检测工作(E-mail) hanxd391@163.com。

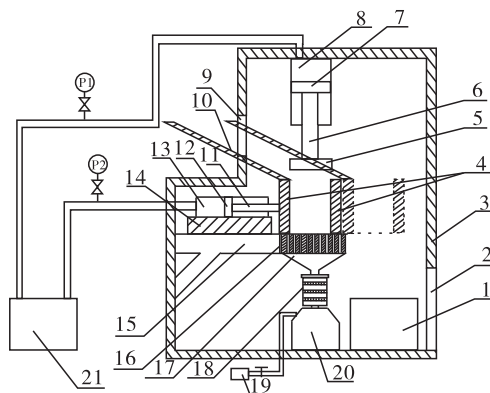
工厂,推广应用受到一定局限,酶解法还没有工业化应用,仍处在实验室研究阶段。针对山茶籽油加工,目前国内广泛使用的榨油机主要是200型、202预榨机等,多数企业采用热榨的方法提取山茶籽油,但热榨法对设备的损耗较大,输送设备长,维护保养劳动强度大,设备的清理工作量大,而且以传统热榨法制得的山茶籽油色深且生理活性物质破坏严重,压榨过程中产生了苯并芘、萘、苊、丙烯酰胺等致癌物质,同时加热过程中会产生一定量的水蒸气,增加了后续滤油的烦琐性。机械压榨法属于冷压榨方法<sup>[8]</sup>,通过机械外力挤压山茶籽,使油脂从山茶籽中被挤压出来,压榨出的油液中未添加任何溶剂,与热榨法相比,机械压榨较好地保证了油液的纯度和油脂原有的物理化学特性。机械压榨法中的直筒式压榨机具有结构简单<sup>[9]</sup>、能量消耗小、压榨温度易控制、压榨过程产热少、油脂质量好和能够加工多种油料等优点。然而现有直筒式压榨机大都采用独立工步管理,各个工步之间均由人工实施物料转运,需要投入许多人力物力,劳动强度大,生产效率与设备利用率低。因此,开展优化直筒式榨油机的结构,提高工作效率、机械效率及标准化程度的研究具有重要意义。

本研究设计了一种液压驱动式榨油机对山茶籽进行冷压榨,无需加热,既避免了高温加工时有害物质的产生,又保护了山茶籽油中维生素E、角鲨烯等生理活性物质免遭破坏,使其保持纯天然特性。在实践中也进一步证实了该榨油机体积小、占地面积小、能耗低、压缩比大、操作简便,便于在油脂行业进一步推广应用。

### 1 液压式山茶籽榨油机的整体结构

图1为液压式山茶籽榨油机结构示意图。由图1可见,第一液压缸固定于机体顶部,第一活塞置于第一液压缸内,第一活塞杆与压板连接,支架固定于机体内壁上,液压缸底座固定在支架上;第二活塞置于第二液压缸内,第二活塞杆与挤压腔固定连接,挤压腔呈圆筒式且下端中空,挤压腔内设置有料位传感器;支架15一侧设有油渣板,油渣板上具有若干个出油孔,出油孔下端连有出油漏斗,出油漏斗底部的出料管与过滤器连接;油桶和料框置于机体上,机体两侧分别设有进料口和出料口,进料口处设有进料导板10,进料导板呈向下倾斜状且横截面为弧形,进料导板一端伸出料框,另一端与挤压腔顶部固定连接,进料导板由两段导板通过底面设置的弹簧连接组成伸缩结构;液压站为系统提供动力源,控制系统对第一液压缸、第二液压缸进行实时控制。此

外,该新型液压式压榨机机门上具有可视窗,以便观测机壳内的运行状况,能够及时进行故障排除。



注:1.料框;2.出料口;3.机体;4.挤压腔;5.压板;6.第一活塞杆;7.第一活塞;8.第一液压缸;9.进料口;10.进料导板;11.第二活塞杆;12.第二活塞;13.第二液压缸;14.液压缸底座;15.支架;16.出油孔;17.出油漏斗;18.过滤器;19.真空泵;20.油桶;21.液压站。

图1 液压式山茶籽榨油机结构示意图

在液压式山茶籽榨油机装置中,机体表面采用不锈钢及镀铬处理,达到食品卫生的要求。每次加入挤压腔的山茶籽量为5~7 kg,完成一次压榨需要8~10 min。第一活塞7的直径为250 mm,第二活塞12的直径为150 mm;支架和油渣板由钢材制成且为实心,厚度为0.5 cm。出油孔的直径为3 mm,有利于山茶籽油从出油孔中流出,同时起到过滤杂质的作用。

### 2 液压式山茶籽榨油机的工作原理和操作流程

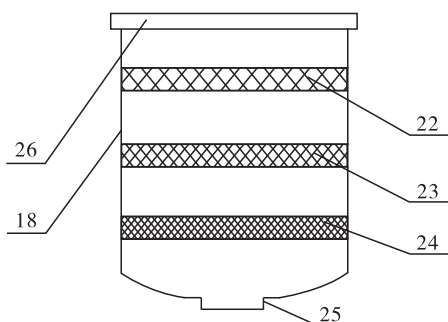
液压式山茶籽榨油机是按照液体静压力传递原理,以液压油作为压力传递介质,对油料施加压力,当压力达到一定值时,油料籽的外壳破裂,油脂从仁细胞壁孔渗出,流向表皮,并逐渐充满油料空隙,形成由壳、仁、油液组成的饱和和多孔介质,随即产生宏观的渗流运动,油脂被不断排出,油料逐渐固结,最终形成饼。

具体操作流程:去壳后的山茶籽从进料口9通过进料导板10进入挤压腔4,当料位传感器检测到物料装至临界点(挤压腔高度的3/4)时,料位传感器输出信号至控制系统的控制器,控制器发出信号驱动报警装置发出警报,停止送料;此时,控制器输出信号启动第一液压缸8工作,第一活塞杆6推动压板5向下运动(压榨速度控制在2~2.5 mm/s),压板对挤压腔内的山茶籽进行挤压,山茶籽油从支架一侧内的出油孔经出油漏斗,至过滤器流到油桶中;第一液压缸上装有压力传感器,在压榨过程中,通过把压力变化信息实时反馈给控制系统,并在最

大压力下( $P_1$ 为 20 MPa)设定保压时限 10 min。当压板在第一液压缸的拉动作用下恢复原位后,控制器再次输出信号启动第二液压缸 13,第二活塞杆 11 推动挤压腔向右移动,当挤压腔离开支架且位于料框上方时,油饼从挤压腔中掉入料框中,实现自动卸饼,干饼残油在 10% 以下,饼的成形好,便于后续浸出,整个操作流程实现了液压式榨油机的自动控制,无需人工操作。

### 3 山茶籽油多级过滤装置的设计

山茶籽毛油中一般含渣 8% ~ 10%,在进入精炼车间前应迅速进行油渣分离,油渣分离的及时与否直接影响毛油的酸值、过氧化值和色泽。当前企业使用的过滤装置大多结构复杂,清理、更换不便。从过滤网的过滤能力、使用寿命和检修维护等方面出发,设计的新型榨油装置中过滤系统采用立式三层过滤网,见图 2。



注:22. 第一级过滤网(网目 4.0 mm × 5.0 mm, 网丝直径 1.5 mm);23. 第二级过滤网(网目 2.0 mm × 2.5 mm, 网丝直径 1.0 mm);24. 第三级过滤网(网目 1 mm × 1 mm, 网丝直径 0.4 mm);25. 出油口;26. 端盖。

图 2 过滤装置示意图

由图 2 可见,过滤器内壁从上至下依次固定安装多个过滤网边框,过滤网边框内设有不同孔径大小的过滤网,筒体内壁和过滤网边框均设计为锥形结构,锥度均为 1:20;过滤网边框材料采用铝合金,可避免腐蚀生锈,进而保证过滤网边框坚固耐用。此类过滤器的内部结构比较简单,过滤网容易取出,易于清洗彻底。过滤器和出油漏斗、油桶的接口紧密衔接,对结合处的密封圈进行定期更换,保证过滤器的密封效果。油桶的分支口与机体外真空泵相连,油脂从出油漏斗 17 进入过滤器壳体后,在自重力以及真空泵 19 的吸力作用下逐级过滤,由上而下通过三层滤网,从出油口 25 排出,流入油桶。每完成一次挤压,开启真空泵抽滤 6 ~ 8 min,停止抽滤,依次关闭抽滤管上的阀门和真空泵,防油脂倒吸。

### 4 液压驱动式榨油机的卸料方式

油饼的形成与榨油时的压力、挤压速度等因素

有密切的关系,通常榨油时先速度快、压力轻,使尽快出油;当加压到一定程度后,就要慢速重压,使饼中的残油可以尽量被压出来,形成的油饼形貌才会较好。实践表明,采用该液压式榨油机,通过控制系统中设定的快速加压方式使压力  $P_1$  先从 0 升至 10 MPa,然后放慢加压速度,缓慢升高至 20 MPa,驱动第一活塞杆对挤压筒内的山茶籽进行压榨,在 20 MPa 时保压 10 min,油液从出油孔进入过滤器。当榨油完成后,减压使压力表指针慢慢回到零位,第一活塞杆移出挤压腔。调节压力  $P_2$  驱动第二活塞进行工作,当挤压腔完全离开支架且位于料框的上方时,由于挤压腔下端中空,油渣、油饼在没有其他外力的撑托下,落入料框中,料框呈上口宽,下口窄的倒梯形,以防油渣、油饼的散落。此外,装料桶上设有万向轮,方便移动,省时省力,大大提高了工作效率。

### 5 结束语

本研究中研制的液压式山茶籽榨油装置属于液压机械,该压榨方式适合加工多种油料,其结构简单、能耗少、出油温度低、操作简便、安全性好、自动化程度高,而且采用了压榨与滤油工序的一体化操作,简化了工艺流程,提高了工作效率。实践证明,该装置方便实用,符合节能减排的产业政策,是广大用户的理想选择,可在油脂行业进一步推广应用。

### 参考文献:

- [1] 马力, 周建平, 刘红梅. 茶油的性质及其精炼工艺[J]. 农产品加工(学刊), 2006(9): 18-20.
- [2] 廖书娟, 吉当玲, 童华荣. 茶油脂肪酸组成及其营养保健功能[J]. 粮食与油脂, 2005(6): 7-9.
- [3] 钦理力, 顾红, 陈奇寒, 等. 茶籽油的开发研究[J]. 中国油脂, 2003, 28(9): 57-58.
- [4] 钟海雁, 谢碧霞, 王承南. 我国油茶加工利用研究现状及方向[J]. 林业科技开发, 2001, 15(4): 6-8.
- [5] 胡淑珍, 王振, 李树君, 等. 浸出制油技术研究进展[J]. 中国粮油学报, 2009, 24(11): 153-157.
- [6] 李淳, 杨士花, 李永强, 等. 二次通用旋转试验设计优化水代法提取茶油的工艺条件[J]. 中国食物与营养, 2012, 18(10): 42-45.
- [7] 王超, 方柔, 仲山民, 等. 水酶法提取山茶油的工艺研究[J]. 食品工业科技, 2010, 31(5): 267-269.
- [8] 刘玉兰. 油脂制取与加工工艺学[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [9] PEARSON C H, RATH D J. A hydraulic press for extracting fluids from plant tissue samples[J]. Ind Crop Prod, 2009, 29(2): 634-637.