

油脂设备

适用于多种榨油原料的自动调隙榨油机的研制

陈会涛, 吕松宝, 李延锋, 柴杉杉

(河南理工大学 机械与动力工程学院, 河南 焦作 454000)

摘要:针对目前市面上螺旋榨油机在处理不同榨油原料时需要手动拆装换笼、耗时费力、效率低下等问题,为满足油脂生产企业对不同油料和加工工艺的要求,对某企业生产的D-1688型榨油机的榨笼、榨条、传动系统和控制系统进行了改进,研制了适用于多种榨油原料的榨油机,实现了出油间隙的自动调整。样机试验表明,与现有螺旋榨油机相比,自动调隙榨油机具有在处理多种榨油原料时无需换笼、操作简单方便、成本低等优点。

关键词:多种榨油原料;自动调隙;榨油机;研制

中图分类号:TS223;TQ643

文献标识码:A

文章编号:1003-7969(2018)06-0157-04

Development of automatic gap oil press applied to various oilseeds

CHEN Huitao, LÜ Songbao, LI Yanfeng, CHAI Shanshan

(School of Mechanical and Power Engineering, Henan Polytechnic University, Jiaozuo 454000, Henan, China)

Abstract: To solve the problems of manual disassembling pressing cage, time-consuming and low efficiency caused by the spiral oil press applied to different oilseeds, an automatic gap oil press was developed based on modifying the pressing cage, cage bar, transmission system and control system of D-1688 oil press to satisfy the requirement of different oilseeds and processing technology of oil & fat company, achieving the automatic adjustment of pressing cage gap. Prototype tests showed that compared with the existing spiral oil press, the automatic gap oil press had the advantages of no manual disassembling pressing cage, simple operation and low cost.

Key words: various oilseeds; automatic gap; oil press; development

螺旋榨油机是我国目前最常用的榨油设备,其在工作过程中利用榨螺的不断旋转带动螺旋导程或根圆直径逐渐增大,使榨膛空间体积不断缩小而产生压榨作用来榨油,榨出的油脂从榨笼间隙中流出,同时将残渣压成饼状从榨螺末端排出,从而具有连续处理榨油原料的能力^[1-3]。近年来,随着食品问题的不断出现,人们对食品安全的关注度越来越高,相对于用化学方法制取油脂的浸出法制油^[4-5],用物理方法压榨制油^[6-7]具有更广泛的市场前景。

自 Anderson 发明第一台螺旋式榨油机以来,国内外不断有科技人员对其进行改进和创新^[8-10],逐渐形成了现代较为成熟的双螺杆榨油机技术^[11-13]。

虽然这些榨油机可连续压榨,具有压榨时间短、出油率高和劳动强度低等优点,但仍然存在作用对象单一、换笼困难等不足。由于榨油原料的种类和出油率不尽相同,针对不同的榨油原料,螺旋榨油机需要有不同的压缩比和出油间隙,在更换榨油原料的同时,螺旋榨油机需要调整榨笼出油间隙的大小。据市场调研,目前螺旋榨油机的换笼操作均为人工拆卸调节,操作过程中需要拆下榨笼,更换不同的榨条以调整出油间隙。由于榨油机设备结构的复杂性,榨笼的拆装过程耗时费力,需要专门的技术人员完成,缺点十分明显。为满足不同油脂生产企业的需求,本文在对某企业 D-1688 型榨油机改进设计的基础上,研制了一种适用于多种榨油原料的自动调隙榨油机。

1 D-1688 型榨油机及其存在问题

D-1688 型榨油机具有压榨时间短、出油率高、可连续压榨等优点,是目前市场上应用较多的榨油

收稿日期:2017-09-13;修回日期:2018-03-28

作者简介:陈会涛(1981),男,副教授,博士,研究方向为农业机械造型设计及机械传动系统设计(E-mail)cht198@163.com。

机机型之一,其结构如图1所示。



图1 D-1688型榨油机

D-1688型榨油机榨笼结构包括支撑架、榨条、紧固圈和加热电圈等。榨笼由9根四边形榨条和9根六边形榨条通过压力机压入支撑架内,如图2所示。

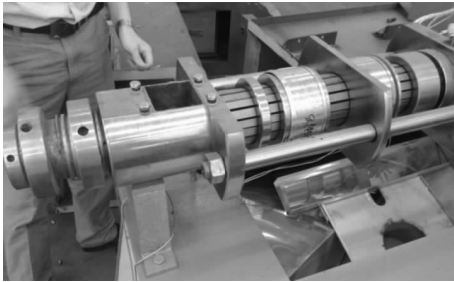


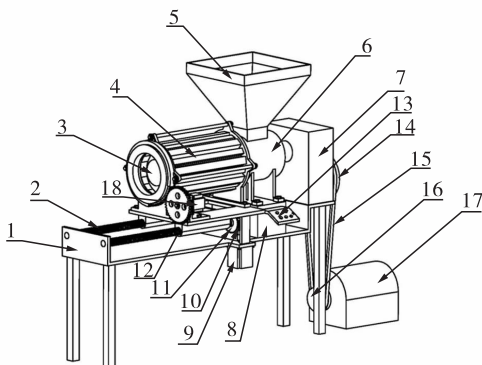
图2 D-1688型榨油机榨笼结构图

由于D-1688型榨油机榨条是依靠外力压入支撑架内,榨条之间和榨条与支撑架之间均为过盈配合。因此,在更换不同榨油原料时就需要人工拆装榨笼,费时费力,效率低下。

2 自动调隙榨油机总体结构与工作原理

2.1 自动调隙榨油机总体结构

本文所设计的自动调隙榨油机总体结构如图3所示,主要由支架、调隙榨笼机构、控制盒和丝杠驱动电机等组成。



注:1. 支架;2. 丝杠轴;3. 榨螺;4. 调隙榨笼机构;5. 料斗;6. 送料笼;7. 减速器;8. 控制盒;9. 丝杠驱动电机;10. 蜗杆;11. 蜗轮;12. 螺纹孔;13. 控制面板;14. 大带轮;15. V型带;16. 小带轮;17. 电机;18. 步进电机。

图3 自动调隙榨油机总体结构示意图

2.2 工作原理

自动调隙榨油机工作时启动电机17,由小带轮16通过V型带15带动大带轮14将动力传递到减速器7上,经减速后带到榨螺3旋转使料坯不断向里推进,进行压榨。更换榨油原料时,需要将榨笼与榨螺3分离。关闭电机17,开启丝杠驱动电机9带动丝杠轴2旋转,使用丝杠导轨驱动调隙榨笼机构4沿丝杠轴2轴向运动,完成榨笼与榨螺的分离;开启步进电机18带动榨条旋转,完成调隙。调隙动作由控制面板13的自动控制电路完成自动控制。为了使调隙榨笼机构在工作时和送料笼紧密相抵,需要丝杠轴有自锁功能。调隙完成后,重启电机17即可重复上述工作。

3 主要部件设计

榨油机的主要工作部件为榨笼和榨螺所组成的榨膛^[14-15],其中榨膛的压力和榨条之间的间隙是影响出油效率的重要因素。在不影响榨膛压力的情况下,要实现自动调隙就必须在对榨条进行重新设计的同时,增加自动调隙装置。

3.1 榨条的设计

依据D-1688型榨油机的参数:榨螺直径80mm,榨膛直径82mm,榨条18根,其中四边形榨条和六边形榨条各9根。为了实现3种出油间隙的调整,在9根六边形榨条形状不变的情况下,对9根四边形榨条的设计如图4所示。

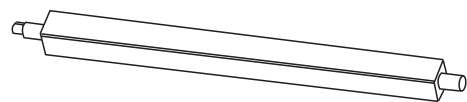


图4 四边形榨条结构示意图

工作时,为了实现榨笼间隙的调整,使用9根四边形榨条和9根六边形榨条围成榨笼,四边形榨条为长方体构型,其4个工作面的4条边有3条边根据实际需要车成倒角,达到具有出油间隙的设计要求,在需要调整出油间隙时,只需转动四边形榨条,使所需间隙为工作面上的最大缝隙,即可完成调隙动作。

3.2 榨笼的设计

榨笼作为榨油机最重要的组成部分,其设计样式和出油间隙直接影响着出油效率。在本设计中,9根六边形榨条设计为整体结构,并间隔配置。9根四边形榨条以此安装在9根六边形榨条中间,如图5所示。

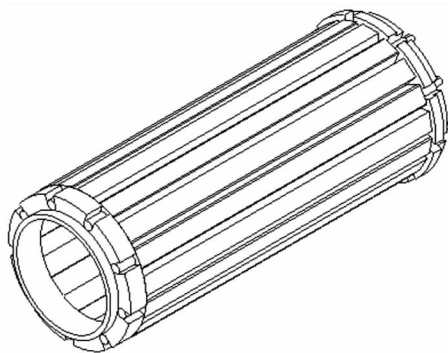


图5 榨笼结构示意图

3.3 调隙传动部分设计

调隙传动链设计主要包括榨笼和榨螺分离传动和调隙传动两部分组成,其中榨笼和榨螺分离传动主要由丝杠导轨驱动,调隙传动主要由齿轮传动完成,分别如图6(a)、(b)所示。

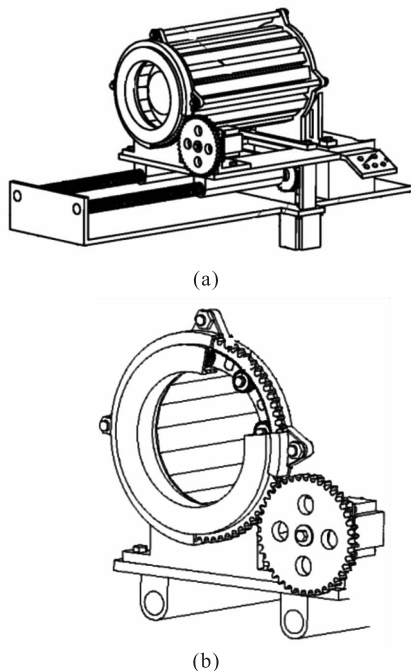


图6 调隙传动部分示意图

3.4 控制系统设计

榨笼和榨螺的分离传动和齿轮调隙传动主要由自动控制系统控制。控制系统框图如图7所示。

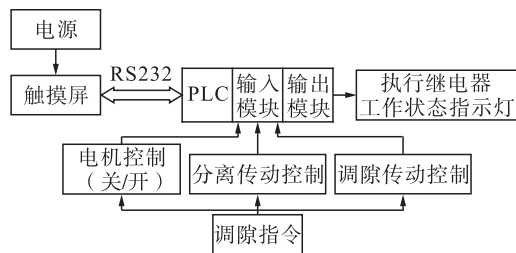


图7 控制系统框图

4 技术创新点

(1)适用于多种榨油原料的自动调隙榨油机在研制中首先提出了将螺旋榨油机与自动调隙技术相结合的多适用性压榨新技术,实现了同一机型不同榨油原料无需换笼的高效快速压榨。这是目前国内外第一个自主研发成功,且具有自主知识产权(ZL201610649782.0)的新型榨油机。

(2)适用于多种榨油原料的自动调隙榨油机在研制中开发了榨笼和榨螺分离机构和自动调隙机构,确保了调隙运动实现且具有自锁功能。设计方法新颖合理,换笼方便,省时省力。

(3)适用于多种榨油原料的自动调隙榨油机适用于中小型榨油企业和家庭作坊,适用于大豆、油菜籽、花生仁等榨油原料的无换笼压榨。

5 生产试验与结果分析

所设计的自动调隙榨油机在设计完成后,进行了样机试制,经调试检测后,在河南某油脂企业进行了试验测试。

5.1 原料与检测方法

对应本次设计所需要的出油间隙,测试原料分别采用大豆、油菜籽和花生仁,测试质量均为1 000 kg。调整出油间隙,依次对大豆、油菜籽和花生仁进行压榨,测定出油量。从榨油机出饼处取样,测定干饼残油率,并与D-1688型榨油机进行对比验证。

5.2 试验结果与分析

在试验现场,分别用一台D-1688型榨油机和一台本文所设计的样机进行试验。假定D-1688型榨油机的换笼时间为4 h/次,测试结果如表1所示。

表1 测试结果对比

原料	生产工艺	使用机型	压榨效果			
			处理量/(kg/h)	能耗/(kW·h/kg)	出油率/%	干饼残油率/%
大豆	清理、干燥、热榨	D-1688	158	0.019 8	16	4.8
		本文机型	157.84	0.019 6	16.03	4.798
油菜籽	清理、蒸炒、热榨	D-1688	162	0.020 3	36	5.1
		本文机型	162.15	0.020 1	36.06	5.03
花生仁	清理、干燥、热榨	D-1688	155	0.018 5	47	4.7
		本文机型	155.21	0.018 8	46.96	4.713

由表 1 可看出,所设计的自动调隙榨油机和 D-1688 型榨油机的压榨效果基本相同,在满足使用设计要求的同时,完成压榨任务所需用时节约了 8 h,即两个换笼所用时间,时间节约了 29.68%。而且榨油原料越少,节约时间越明显,这对中小企业和家庭榨油作坊来说尤为重要。

6 结论

适用于多种榨油原料的自动调隙榨油机研制中首先提出了通过开发榨笼和榨螺分离机构和自动调隙机构实现了榨油机出油间隙的自动调整,解决了目前不同榨油原料需要拆装榨笼更换榨条来改变间隙的难题,使榨油机的操作更为简单,大大提高了生产效率,在我国偏远山区和家庭榨油作坊中有着广阔的使用前景。

参考文献:

[1] LI S L, LIU X F. Cold-pressed oil extraction of camellia seeds[C]// ICAE. 2011 International Conference on New Technology of Agricultural Engineering. NJ: IEEE Press, 2011:135-138.

[2] 魏鹏飞,相海,胡淑珍,等. 螺旋榨油机关键设计的探讨[J]. 农机化研究, 2013(11):92-94,98.

[3] 张学阁,伍毅,阮竞兰. 双螺杆榨油机榨螺与榨笼结构的研究进展[J]. 包装与食品机械, 2012, 30(3):47-49.

[4] 刘玉兰. 油脂浸出技术的发展[J]. 中国油脂, 2005, 30(1):23-26.

(上接第 146 页)

[7] TANKAKA K, SHIMIZU T, OHTSUKA Y, et al. Early dietary treatments with Lorenzo's oil and docosahexaenoic acid for neurological development in a case with Zellweger Syndrome[J]. Brain Dev, 2007,29(9): 586-589.

[8] SARGENT J R, COUPLAND K, WILLSON R. Nervonic acid and demyelinating disease[J]. Med Hypoth, 1994, 42(4): 237-242.

[9] 贺浪冲,高雯. 元宝枫油乳液对艾氏腹水癌小鼠的抗肿瘤作用[M]. 西安:陕西科学技术出版社, 1996:77-78.

[10] KASAI N, MIZUSHINA Y, SUGAWARA F, et al. Three-dimensional structural model analysis of the binding site of an inhibitor, nervonic acid, of both DNA polymerase beta and HIV-1 reverse transcriptase[J]. J Biochem, 2002,

[5] 赵国志,刘喜亮,刘智锋. 浸出制油技术开发动向[J]. 粮食与油脂, 2007(4):1-7.

[6] 徐永斌,邓攀博,季祥. 葡萄籽油制取工艺及产品的应用开发[J]. 园艺与种苗,2011(5):96-98.

[7] 程园园,刘大川,刘晔,等. 油菜籽、亚麻籽压榨特性的研究[J]. 中国油脂, 2014, 39(11):12-15.

[8] DUFAURE C, LEYRIS J, RIGAL L, et al. A twin-screw extruder for oil extraction. I. Direct expression of oleic sunflower seeds[J]. J Am Oil Chem Soc, 1999, 76(9): 1073-1079.

[9] 李智勇. 双螺旋低温核桃仁榨油机研制成功[J]. 农业技术与装备, 2013(9):82.

[10] 刘大川,刘金波,刘晓琴,等. LYZX34 型适温/低温螺旋榨油机的研制[J]. 中国油脂, 2013, 38(4):75-78.

[11] 任小聪,陈戈,郑晓,等. 双螺杆榨油机膛内压力分布测试及研究[J]. 中国油脂, 2016, 41(4):100-104.

[12] 佚名. SLZ-30 型双螺杆高含油油料榨油机[J]. 农业工程技术·农产品加工业,2015(10):48.

[13] 胡志刚,刘金波,张永林,等. SYZX340 型冷热两用双螺杆榨油机研制[J]. 中国油脂, 2017, 42(1):149-152.

[14] 李诗龙. 全压榨油机榨膛设计探讨[J]. 粮食与油脂, 2010(9):7-9.

[15] 解士聪,黄志辉,李昌珠,等. 1 种螺旋榨油机榨膛内表面温度预估方法[J]. 华南农业大学学报, 2014,35(6):104-107.

132(5): 819-828.

[11] 侯雯雯,刘四川,杨东元,等. 冷冻溶剂结晶法分离纯化混合脂肪酸中的亚油酸[J]. 中国油脂, 2011, 36(11): 54-56.

[12] 张元,侯相林. 元宝枫油中神经酸乙酯的分离提纯[J]. 中国油脂, 2010, 35(1): 28-31.

[13] 周永红,李伟光,易封萍,等. 气相色谱-质谱法测定蒜头果油中的脂肪酸[J]. 色谱, 2001, 19(2): 147-148.

[14] 熊德元,刘雄民,李伟光,等. 结晶法分离蒜头果油中神经酸溶剂选择研究[J]. 广西大学学报(自然科学版), 2004, 29(1): 85-88.

[15] 周永红,刘雄民,王立升. 不同产地蒜头果中脂肪酸的 GC-MS 分析[J]. 广西大学学报(自然科学版), 2002, 27(4): 298-300.