

连续式罐头装罐包装机的设计与开发

孙秋花¹, 吕艳¹, 彭彦平¹, 林洋²

(1. 大连工业大学, 大连 116034; 2. 大连理想食品有限公司, 大连 116101)

摘要:设计开发了一种基于 PLC 控制的连续回转式罐头装罐包装机。该装罐包装机设有可往复摆动的,能自动跟踪空罐的自动跟踪喂料器,当空罐随着灌装盘的旋转而连续做圆周运动时,自动跟踪喂料器做往复摆动,将定量称重后的物料经喂料筒依次装入空罐中。解决了传统装灌包装机灌装盘间歇运动时带来冲击和效率较低的问题,提高了装罐包装机的工作性能和工作效率。

关键词:自动跟踪;喂料器;连续回转;装罐包装机

中图分类号: TB486+.03 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)09-0055-04

Design and Development of Continuous Canning Packaging Machine

SUN Qiu-hua¹, LYU Yan¹, PENG Yan-ping¹, LIN Yang²

(1. Dalian Polytechnic University, Dalian 116034, China; 2. Dalian Leasun Food Co., Ltd., Dalian 116101, China)

Abstract: A continuous rotary canning packaging machine based on PLC was designed and developed. An automatic tracking feeder with reciprocating swing and automatic tracking empty cans functions was equipped in this canning packaging machine. When empty cans make continuous circular motion with the rotation of the filling disk, the automatic tracking feeder make reciprocating swing, and successively put the quantitative weighing product into empty can through the feeding tube. The machine solves the impact and low efficiency problem caused by the intermittent motion of filling dish in traditional canning packaging machine, and in addition improves performance and efficiency of canning packaging machine.

Key words: automatic tracking; feeder; continuous rotation; canning packaging machine

目前我国罐头加工设备技术水平相比国外而言仍旧比较落后,致使我国罐头加工业发展的相对落后,已成为制约罐头产业进一步发展、提升的症结。罐头装罐包装机是罐头生产中必不可少的关键性设备之一,但是,目前国内各罐头生产厂使用的装罐包装机中,高档的设备大都是进口的,价格十分昂贵,而类似的国产的装罐包装机技术相对落后,生产效率低,不能满足罐头生产的需要。

笔者设计开发了一种连续回转式罐头装罐包装机,可以实现自动装罐的工艺流程,解决传统装灌包装机灌装盘间歇运动时带来冲击和效率较低的问题,提高装罐包装机的工作性能和工作效率。

1 罐头装罐及包装工艺

设计的装罐包装机是罐头装罐包装的第一道工

序,即向罐中定量装入罐头固体原料的工序,工序中采用电子组合多头秤对固体原料进行称重定量。经处理后的罐头固体原料通过输送带送到多头秤料斗内进行分离称重定量,组合定量后的罐头原料自动分时落入装罐自动跟踪喂料器的集料斗中,并经喂料筒、灌装盘的集料斗装入空罐中。装罐过程中,空罐经输送带送到分送空罐的变螺距螺杆处,在变螺距螺杆和小拨盘 1 的共同作用下,空罐被送入灌装盘中,使空罐随灌装盘一起做圆周运动。空罐一旦进入灌装盘就被喂料器跟踪,直到将罐头原料装入其中。装入罐头原料后的罐(实罐)在移动过程中受到活动底盘的作用而产生振动,使罐头原料完全落入罐口以下。最后在小拨盘 2 的作用下,使罐重新回到罐传输带上,并由传输带送入下一道工序。罐头装罐包装机的工艺流程见图 1。

收稿日期: 2012-12-09

作者简介: 孙秋花(1961-),女,辽宁大连人,大连工业大学高级工程师,主要从事自动化机械设计。

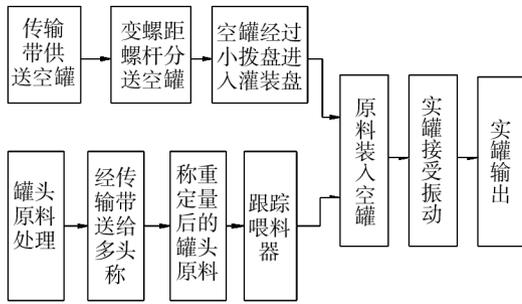


图1 罐头装罐及包装工艺过程

Fig. 1 Process of canning packaging machine

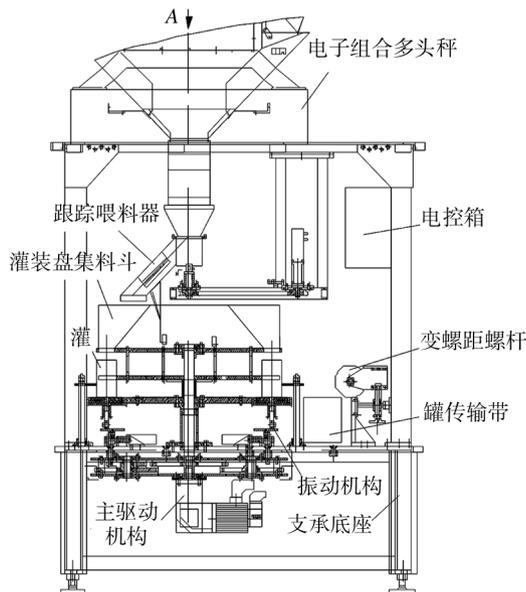


图2 装罐包装机结构

Fig. 2 Diagram of canning packaging machine structure

2 装罐包装机机械系统设计

2.1 装罐包装机构成

装罐包装机的主要机构由支承底座、主驱动机构、罐传输带、分送变螺距螺杆机构、小拨盘、灌装盘、跟踪喂料器、电子组合多头秤、振动机构、控制系统等构成。装罐包装机的布局图见图2。

装罐包装机顶部为电子多头秤,接收由提升输送带送来的罐头固体原料,并进行称重定量;中部为自动跟踪喂料器,进行跟踪装罐;同时中部还安装有整

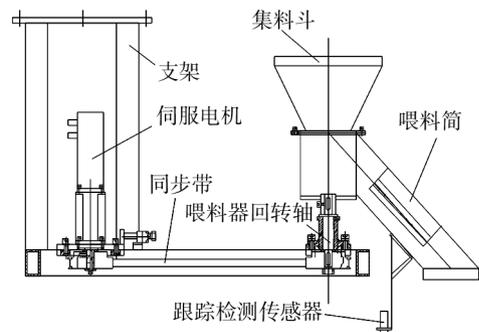
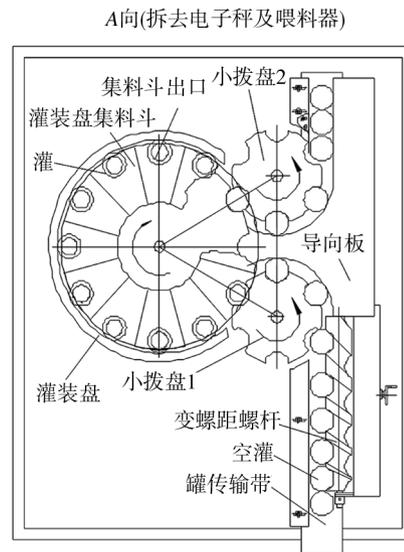


图3 喂料器结构

Fig. 3 Diagram of feeder structure

机的电控箱,对整机进行控制;下部为小拨盘、灌装盘和变螺距螺杆、传输带等构成罐的输送机构;底部为主驱动机构,驱动小拨盘、灌装盘和变螺距螺杆。

2.2 主要机构及工作原理

1) 电子组合多头秤。本设计中电子组合多头秤为外购标准件。该电子组合多头秤共有14个称重单元,可按设定的装罐重量和每个单元的称重量进行称重,并自动进行组合达到额定的装罐重量,称重精度能够满足一般生产的要求。理论上每分钟可组合称重100次左右,但受定量原料的形状、大小的影响,组合速度一般要低于理论速度。组合定量后的罐头原料,由控制系统控制送给喂料器。

2) 跟踪喂料器。跟踪喂料器结构见图3,由支架、伺服电机、同步带、喂料器回转轴、集料斗、喂料

筒、跟踪检测传感器组成。喂料器回转轴由伺服电机通过同步带传动驱动,喂料器集料斗及喂料筒安装在喂料器回转轴上,并随回转轴一起转动。跟踪检测传

完,当装完最后一个空罐时,喂料器已经回到了系统启动时的装罐的原始位置,这时系统会自动启动主驱动机构的伺服电机重新开始连续装罐工艺过程。跟踪喂料器工作时序图见图6。

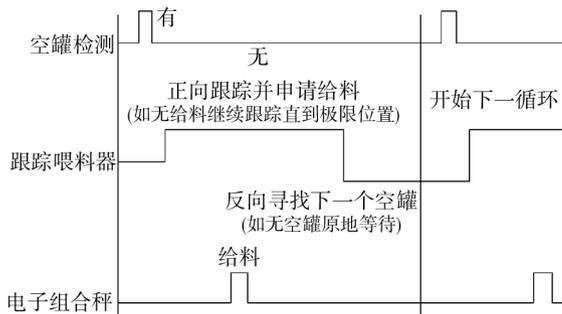


图6 喂料器时序图

Fig. 6 Sequence diagram of feeder

3.2 装罐包装机控制系统硬件设计

装罐包装机控制系统由 PLC 控制器及相关附属模块构成。功能分两大部分:一部分用于控制主驱动伺服电机、跟踪喂料器伺服电机、振动电机、原料提升电机、传输带电机;另一部分用于空罐有无及空罐位置的检测、空罐运动极限位置的检测、装罐包装机生产参数的设定以及与电子组合多头秤及外部设备进行通讯等。装罐包装机控制系统处理的均为开关量信号,根据装罐包装操作要求,控制器选用西门子公司 S7314CPU,触摸屏选用 TP270。共控制 2 台伺服电机、1 台变频电机、1 台普通三相交流电机、1 台小型直流电机。软件设计上,使设备可以手动操作也可以自动运行,手动操作可对机器的每一步运动进行独立操作控制,供调试及维护维修时使用;自动运行要求装罐包装机自动地、连续不断地周期性循环,完成规定的装罐动作。设备设有“紧急停止/暂停”按钮,在工作中若按下此按钮,则装罐包装机停止一切动作,当再次按下此按钮时系统从当前状态开始工作。系统在触摸屏上设有“停止”按钮,当按下此按钮时,装罐包装机不立即停止,而是首先停止供送空罐,等待所有已供送的空罐全部装完并输出后,主机才彻底停止。控制系统原理图见图7。

3.3 装罐包装机控制系统软件设计

装罐包装机控制系统软件包括信号检测、执行机构控制、各种参数输入、运行模式设定、通讯、故障提示、计数、开机密码设定、各种信息显示等功能。其中控制装罐部分的程序是程序的主要模块之一,装罐控

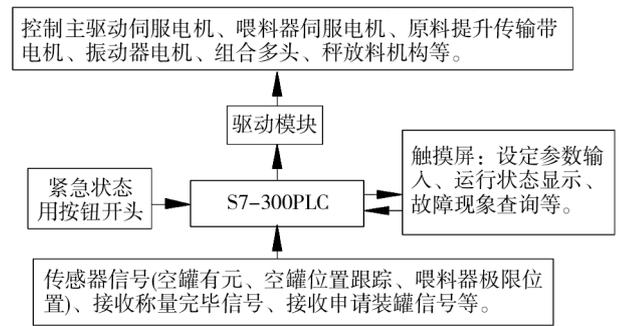


图7 控制系统

Fig. 7 Diagram of control system

制模块的主程序流程见图8。

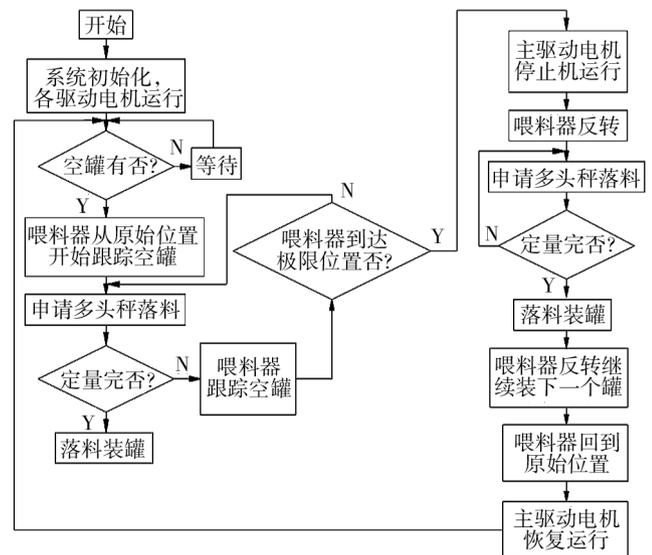


图8 主程序流程

Fig. 8 Main program flow

4 结语

本装罐包装机的灌装盘连续回转,在灌装盘上方设有跟踪喂料器,电子组合多头秤称重定量的罐头原料通过跟踪喂料器的喂料筒装入空罐中。装罐包装机采用 PLC 控制系统控制,可以检测空罐的有无,跟踪空罐的位置,控制多头秤的给料等。在灌装盘连续回转的过程中,实现了连续称重定量、自动装罐的工艺过程,解决了传统装灌包装机灌装盘间歇运动带来冲击和效率较低的问题,提高了装罐包装机的工作性能和工作效率。

角度进行量化检测。印前扫描设置破网线数和角度提供了参考的依据。在生产实践中也得到了验证,提高了工作效率和工作精度,对于印刷生产有很重要的指导意义。

参考文献:

- [1] 方靖岳,秦石乔,省书,等. 莫尔条纹法测量微小旋转角度的频域分析[J]. 光子学报,2010,39(4):710-713.
FANG Jing-yue, QIN Shi-qiao, WANG Xing-shu, et al. Acta Photonica Sinica, 2010, 39(4):710-713.
- [2] WALTERS C D. Information technology and libraries, 2004, 3:30-36.
- [3] 杨松,唐正宁,瞿茹芸. 彩色阶调网印龟纹现象之探讨[J]. 包装工程,2006,27(5):14-16.
YANG Song, TANG Zheng-ning, QU Ru-yun. Discussion on Moire Phenomena in Color Screen Printing [J]. Packaging Engineering, 2006, 27(5):14-16.
- [4] 孙寅,杨松,瞿茹芸. 扫描半色调图像所产生龟纹的抑制[J]. 包装工程,2007,28(10):108-110.
SUN Yin, YANG Song, QU Ru-yun. Suppression of Moire Patterns in Scanned Halftone Images [J]. Packaging Engineering, 2007, 28(10):108-110.
- [5] 朱孝立,陈军宁. 基于 Ronchi 光栅的莫尔条纹函数建模[J]. 系统仿真学报,2010,22(1):12-15.
ZHU Xiao-li, CHEN Jun-ning. Modeling of Moiré Patterns Based on Ronchi Grating [J]. Journal of System Simulation,

2010, 22(1):12-15.

- [6] 蒋文燕,徐玉香. 多色网点叠印中龟纹的模拟与控制[J]. 包装工程,2010,31(8):93-105.
JIANG Wen-yan, XU Yu-xiang. Simulation and Control of Moire in color Dot Superimposition [J]. Packaging Engineering, 2010, 31(8):93-105.
- [7] 吕孟军,郭琪,吕印晓. 莫尔条纹信号相位误差补偿[J]. 光学精密工程,2009,17(7):1694-1700.
LYU Meng-jun, GUO Qi, LV Yi-xiao. Signal Phase Error Compensation of Moiré Fringe [J]. Optics and Precision Engineering, 2009, 17(7):1694-1700.
- [8] 周世生. 高等色彩学[M]. 北京:印刷工业出版社,2009.
ZHOU Shi-sheng. Printing Color Science [M]. Beijing: Graphic Communication Press, 2009.
- [9] 张逸新. 分色制版新技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2003.
ZHANG Yi-xin. New Technology of color separation process [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2003.
- [10] GUO Ling-hua, ZHANG Mei-yun. Study of Image Analysis Methods Based on Tollennar Equation [J]. Applied Mechanics and Materials, 2011, 12(21-26):1932-1936.
- [11] 郭凌华,郭新华,谢雨林. 一种测试印刷品加网线数和加网角度的方法:中国,201010140545.4 [P]. 2010-09-01.
GUO Ling-hua, GUO Xin-hua, XIE Yu-lin. The Method of Measuring the Lines and Angles of Products: China, 201010140545.4 [P]. 2010-09-01.

(上接第 58 页)

参考文献:

- [1] 黄志昌. 自动化生产设备原理及应用[M]. 北京:电子工业出版社,2007.
HUANG Zhi-chang. Principle and Application of Automation Production Equipments [M]. Beijing: Electronics Industry Press, 2007.
- [2] 许学勤. 食品工厂机械与设备[M]. 北京:中国轻工业出版社,2008.
XU Xue-qin. Food Factory Machinery and Equipments [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2008.
- [3] 梁健. 蔬菜洁净保鲜包装成套设备的研究开发[J]. 现代农业装备,2009(7):52-54.
LIANG Jian. Research and Development of Clean Fresh Vegetables Packaging Equipment [J]. Modern Agricultural Equipments, 2009(7):52-54.
- [4] 杨公源. 可编程控制器(PLC)原理与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2004.

YANG Gong-yuan. Principle and Application of Programmable Controller [M]. Beijing: Electronics Industry Press, 2004.

- [5] 黄浩晖. GT4B1 2 型真空封罐机罐头定位系统的改进[J]. 广西轻工业,1997(3):30-32.
HUANG Hao-hui. Improvement of Can Positioning System for GT4B12 Type Vacuum Sealing Machine [J]. Guangxi Journal of Light Industry, 1997(3):30-32.
- [6] 杨忠. 基于 PLC 的电子灌装计量系统设计[J]. 包装工程,2011,32(17):87-90.
YANG Zhong. Design of PLC-based Electronic Measurement Filling System [J]. Packaging Engineering, 2011, 32(17):87-90.
- [7] 杨晓清. 包装机械与设备[M]. 北京:国防工业出版社,2009.
YANG Xiao-qing. Packaging Machinery and Equipments [M]. Beijing: National Defence Industrial Press, 2009.