

doi:10.3969/j.issn.1001-8352.2018.06.007

侧推式药卷装袋机的设计与应用^{*}

程亮 王云亮 李辉 赵得军 高强
武汉人天包装自动化技术股份有限公司(湖北武汉,430205)

[摘要] 介绍了一种针对炸药药卷包装的全自动侧推式装袋机。从物料的排列到叠层,包装袋的取袋到套袋,最后完成物料的填充及缝包全自动化的设计。设备可适应多种规格的切换,更换规格可在较短时间内完成,更适合现在柔性化生产的要求。

[关键词] 药卷;自动;侧推;装袋;缝包

[分类号] TQ560.5

Design and Application of a Side Pushing Cartridge Bagging Machine for Explosives

CHENG Liang, WANG Yunliang, LI Hui, ZHAO Dejun, GAO Qiang
Wuhan Rentian Packaging Automation Technology Co., Ltd. (Hubei Wuhan, 430205)

[ABSTRACT] A new design of fully-automatic side pushing bagging machine was introduced for explosive packaging, starting from materials sorting to stacking, bagging, up-filling and automatic package sewing. The new equipment is adaptable to the conversion between a variety of specifications. The replacement can be completed in a short time. It is better in line with the current flexible production requirements

[KEYWORDS] cartridge; automatic; side push; bagging; bag sewing

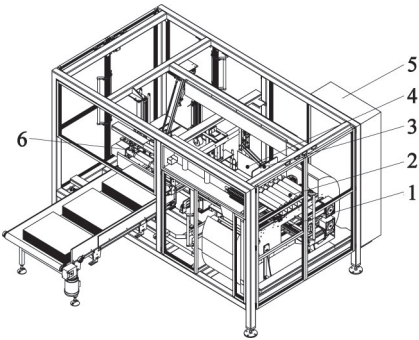
引言

目前乳化炸药药卷主要采用纸箱包装,包装材料除纸箱外还需要封胶带、捆扎带等辅助材料,包装成本较大。本文中,介绍了一种针对乳化炸药药卷包装的全自动侧推式装袋机,该装袋机可实现从物料的排列到叠层,包装袋的取袋到套袋,最后完成物料的填充及缝包的全自动生产,降低了成本,有利于环保。按25 kg/箱(袋)的生产效率,年产1万t的乳化炸药生产线,全线可减少成本近400万元。

1 结构组成

侧推式药卷装袋机是将包装物料自动规整排列,将排列就位的物料送入叠层工位,袋库将堆叠的包装袋逐个自动套在待填充工位上,充填组件将叠层中物料一次性推入已经就位于填充工位的包装袋内,实现药卷的自动装袋。所有动作都是装袋机自

动完成的。侧推式药卷装袋机的组成见图1。大多数自动装袋机采用新型的部件组合结构,主要部件包括快换双环链排列组件、拉包组件、叠层组件、充填组件、套袋组件和控制系统。快换双环链排列组件置于机架头端进料处,拉包组件吊挂于机架上梁,拉包位对准排列卡出料位,叠层组件正对排列卡出



1 - 充填组件;2 - 快换双环链排列组件;3 - 拉包组件;
4 - 叠层组件;5 - 控制系统;6 - 套袋组件。

图1 侧推式药卷装袋机结构示意图

Fig.1 Structural diagram of side pushing cartridge bagging machine

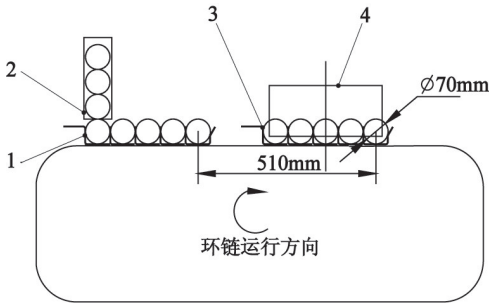
^{*} 收稿日期:2018-07-19
作者简介:程亮(1983 -),男,高级工程师,主要从事包装机械与物流设备的技术研究。E-mail:jichu@sinort.com

料位,固定在机架上,充填组件与叠层组件对中,套袋组件位于机架尾端;整机采用 PLC + 触摸显示屏控制^[1-3]。

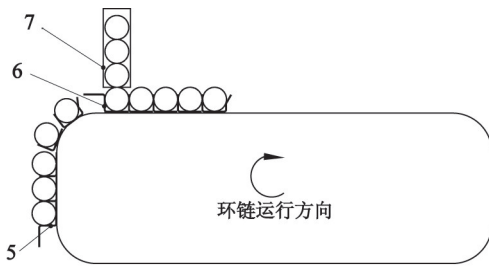
2 工作原理

2.1 快换双环链排列组件

该组件由双伺服电机驱动两根环型链条,每根链条上都安装一副排列卡^[4-5],机架两侧设有快换导槽便于规格快换。如图 2 所示。



(a) 环型链条 I



(b) 环型链条 II

- 1 - 排列卡一(接料位置); 2 - 缓冲斗; 3 - 排列卡二(拉包位置); 4 - 拉包工位;
5 - 排列卡二; 6 - 排列卡一; 7 - 缓冲斗。

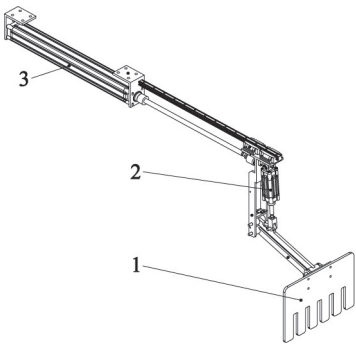
图 2 快换双环链排列组件示意图

Fig. 2 Sketch illustration of component of a fast changeover race tracker

药卷经前端整理依次填满排列卡一,进入拉包工位,等待拉包组件将排列卡内的药卷拉入叠层,与此同时排列卡二迅速填补原排列卡一的位置填充药卷,如此循环。排列卡可根据装袋规格排列的不同而定制,通过左右快换导槽对排列卡进行快速更换,方便现场的生产使用和维修。

2.2 拉包组件

该组件中拉包气缸带动拉包板水平运动,提升气缸带动拉包板垂直运动。拉包板水平运动将物料从排列卡移出到叠层组件,垂直运动用于复位时的避让。如图 3 所示。



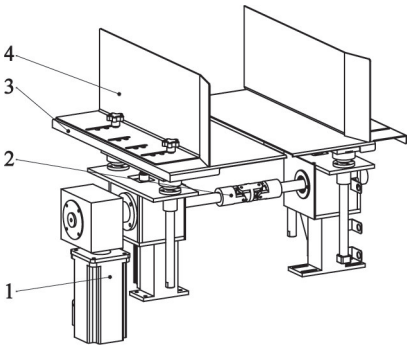
1 - 拉包板; 2 - 垂直气缸; 3 - 水平气缸。

图 3 拉包组件示意图

Fig. 3 Sketch illustration of bag pulling component

2.3 叠层组件

叠层组件由伺服驱动升降,每当拉包组件将排列卡中物料拉入叠层托盘后,叠层伺服就将叠层托盘降低一层物料的高度,直到叠层物料满足一个包装袋数量。叠层挡板上设有多规格插槽,可根据包装规格调整叠层挡板位置,调整时间短,包装的物料规格多,实现了一机多能的要求。如图 4 所示。



1 - 叠层伺服; 2 - 联轴器; 3 - 叠层托盘; 4 - 叠层挡板。

图 4 叠层组件示意图

Fig. 4 Sketch illustration of stacking component

2.4 充填组件

叠层完成后,无杆气缸驱动充填板将叠层组件里的药卷一次性推入包装袋内,完成一次充填,叠层组件和充填板先后复位,等待下一次叠层和充填。如图 5 所示。

2.5 套袋组件

套袋组件中的袋库用于存放堆叠的包装袋,取袋装置逐一抓取存放在袋库中的包装袋,并递送至夹袋平移装置,夹袋平移装置将抓取的包装袋放置于侧向移袋装置的输送面上,落袋归中装置将放置于侧向移袋装置上的包装袋归中整理,使包装袋的袋口与开袋装置和撑袋装置对齐,通过开袋装置和撑袋装置对包装袋依次进行开袋和撑袋,等待物料

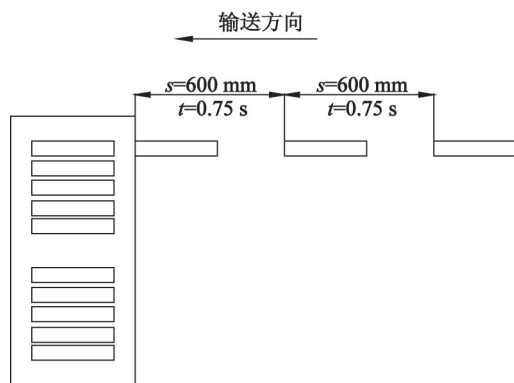


图 8 大药卷进料示意图

Fig. 8 Sketch illustration for big cartridge feeding

0.50 m, 从拉包位置运行到接药位置距离 $s_2 = 2.35$ m, 取双环链运行线速度 $v_1 = 1$ m/s, 排列卡运行一周的时间 $t_0 = t_1 + t_2 = (s_1 + s_2)/v_1 = 2.85$ s, 每根药卷进料间隔时间 $t_3 = 0.75$ s, 排列卡接满药卷的时间 $t_4 = t_3 \times n = 3.75$ s (n 为每层排列的根数, 这里 $n = 5$)。现场测得排列卡接满药卷所需的实际时间是 3.8 s。

3.4.3 大药卷拉包环节

气缸运行速度 $v_2 = 400$ mm/s, 拉包气缸行程 $s_3 = 600$ mm, 升降气缸行程 $s_4 = 206$ mm, 拉包板将药卷拉出环链时间为 $t_6 = s_3/v_2 = 1.5$ s, 拉包板提升时间 $t_7 = s_4/v_2 = 0.5$ s, 拉包组件运行一周的时间 $t_8 = (t_6 + t_7) \times 2 = 4$ s。现场测得拉包组件运行一周的实际时间是 4.2 s。

3.4.4 大药卷叠层、充填环节

叠层托盘叠层最大行程 $s_5 = 190$ mm, 充填行程 $s_6 = 1100$ mm, 当拉包装置将药卷拉到叠层托盘, 叠层托盘下降 70 mm, 下降时间 $t_9 = 0.5$ s, 当拉包装置将药卷再次拉到叠层托盘, 叠层托盘再下降 70 mm, 下降时间 $t_{10} = 0.5$ s, 当拉包装置将药卷再次拉到叠层托盘, 叠层托盘再下降 50 mm, 下降时间 $t_{11} = 0.5$ s, 充填组件将叠层中的所有药卷一次性推进袋口, 充填行程达到 750 mm, 叠层托盘回位, 充填气缸继续推进到最大行程 1100 mm 后, 充填气缸回位, 实际充填 + 叠层总时间为 3.5 s。

一次装袋过程所需的时间是 11.5 s, 即该设备可达到 5.2 袋/min 的包装速度, 满足客户 5 袋/min 的要求。

4 结论

侧推式药卷装袋机将药卷装箱模式转变为装袋模式, 具有如下特点:

1) 可适应多种药卷规格的装袋, 解决客户订单规格多的需求, 符合现在客户柔性生产的要求。

2) 采用排列卡的进料形式可使药卷装袋后能够保持良好的姿态, 同时进料排列速度较常规排列得到大幅提高。

3) 采用无杆气缸进行充填, 使结构更简洁, 充填运行更稳定, 并且气动系统更环保和清洁。

4) 更换规格时间短, 生产效率高, 节约了生产成本, 为企业创造了一定的经济效益。

参 考 文 献

- [1] 汪旭光. 乳化炸药 [M]. 2 版. 北京: 冶金工业出版社, 2008: 227-229.
WANG X G. Emulsion explosive [M]. 2nd ed. Beijing: Metallurgical Industry Press, 2008: 227-229.
- [2] 高德. 包装机械设计 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
GAO D. Packaging machinery design [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2005.
- [3] 民用爆破器材工程设计安全规范: GB 50089—2007 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2007.
Safety code for design of engineering of civil explosives materials: GB 50089—2007 [S]. Beijing: China Planning Press, 2007.
- [4] 吴应飙, 郭紫卿, 王木申, 等. 静态乳化器在包装型乳化炸药生产中的应用 [J]. 爆破器材, 2018, 47(4): 16-21.
WU Y B, GUO Z Q, WANG M S, et al. Application of static emulsifier in packaging emulsion explosive [J]. Explosive Materials, 2018, 47(4): 16-21.
- [5] 唐秋明, 张爱军, 任卫东, 等. 乳化炸药乳化的爆炸危险性研究 [J]. 爆破器材, 2018, 47(1): 1-9.
TANG Q M, ZHANG A J, REN W D, et al. Study on explosion hazard of emulsification of emulsion explosive [J]. Explosive Materials, 2018, 47(1): 1-9.