

# WBH1314 型纸袋式硬币清分包装一体机的设计研发

郭星, 陈亦仁, 商云男, 陈焕, 崔因

(河北工程大学, 邯郸 056038)

**摘要:** 分析了我国硬币流通的现状, 以及我国硬币清分设备设计研发和加工制造的基本情况, 论述了制约硬币发行和流通的原因。将转盘滑轨式硬币清分机的主要机构与袋成型充填封口包装设备进行了整合, 充分发挥 2 种机器的优势, 实现了硬币从清分到包装全过程的自动化, 有效减轻了出纳人员的劳动强度, 提高了工作效率。从设备工作原理及流程的合理化方案、机器内部重点结构部件、自动控制部分和机器整体造型的设计研究等方面, 阐述了新型全自动袋式硬币清分包装一体机的研发过程。

**关键词:** 全自动; 袋式; 硬币清分包装机; 设计

**中图分类号:** TB486+.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)03-0063-05

## Development of WBH1314 Paper Bag Type Coin Clearing and Packaging Machine

GUO Xing, CHEN Yi-ren, SHANG Yun-nan, CHEN Huan, CUI Yin

(Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

**Abstract:** Current status of coins circulation and coin clearing device development of our country were analyzed. The main reasons restricting coins issuance and circulation were discussed. The main mechanisms of rotary slide rail type coin clearing were combined with bag molding filling and sealing packaging equipment, which completely solved the automation problems from clearing to packaging, greatly improved the automation degree of coin clearing equipment, improved work efficiency, and effectively reduced the labor intensity of cashier personnel. The development process of the full automatic coin clearing and packaging machine was introduced in detail from aspects of rational program design of equipment working principle and process, internal key structural component design, automatic control system design, and overall modeling design.

**Key words:** full automatic; bag type; coin clearing and packaging machine; design

硬币具有制作精美、坚固耐用、不易磨损、发行成本低等特点, 在世界范围内被广泛应用。近年来我国经济高速增长, 国民收入不断提高, 物价水平也不断提高, 10 元以下的货币在流通中主要行使的是找零功能, 人民币小面额货币硬币化已是货币发行的重点工作之一。近几年来由于对硬币需求的不断增加, 我国累计发行硬币已超过 1500 亿枚。目前, 我国在硬币的发行和流通等重要环节, 还存在着许多问题, 严重阻碍了硬币在我国的健康发展, 其中对硬币清分工具研发不足、没有适合高效的清分包装设备, 是影响硬币快速发展的核心问题。调查得知, 武汉市公交集

团下属 6 个分公司, 仅公交集团第三汽车公司, 月均营运额 2200 万元。其中硬币 800 万元左右<sup>[1]</sup>。如此巨额的硬币靠手工分拣, 无疑要付出高额的代价, 且效率低下。因此, 研制硬币自动分拣、包装设备来取代手工分拣和包装, 已成为世界各国普遍关注的问题。

### 1 硬币清分设备的发展现状

在这个领域里, 国外较早开展了研究, 开发的产品大致也分为低档、中档和高档 3 个档次, 清分速度

收稿日期: 2012-08-27

基金项目: 河北省邯郸市科学技术研究与发展计划项目(072112036-1)

作者简介: 郭星(1970-), 男, 河北人, 硕士, 河北工程大学副教授, 主要研究方向为产品设计。

分别为每分钟 1000 枚、1000 ~ 1500 枚和 1500 枚以上。所使用的清分方法主要有 2 类:根据物理技术进行清分,根据性能指标进行清分<sup>[2]</sup>。

目前,国内较为成熟的硬币自动清分技术多数是根据物理技术进行清分,如根据形状尺寸、材料性质、体积密度等进行分类。本课题根据硬币的直径尺寸不同进行分类,该方法具有结构简单、清分准确、使用可靠、维护简便、价格低廉等特点,同时系统还具备升级和扩展的潜能,可较好的满足硬币发展的需求。基本结构形式可分为立式和卧式两种。立式硬币清分机具有一次储币量大,分币速度快(每分钟分拣 800 枚以上),误差率低( $\leq 0.02\%$ )、噪音小、易操作和维护等优点,广泛应用于清分数量较大的银行、公交、地铁等部门,其缺点是机身较大不易移动。卧式硬币清分机具有体积小、结构紧凑、便于携带等优点,缺点是一次储币少、分币速度慢、误差率高、噪音大,只适合小批量的硬币分拣场所使用<sup>[3]</sup>。

硬币自动清分设备只能完成对不同面值硬币的分拣和归类,清分好的硬币在包装的过程中没能够实现全部自动化,还需手工操作才能完成整个过程,国内目前对硬币从清分到包装的全自动一体化设备的研发还是个空白。研制的新型全自动纸袋式硬币清分包装一体机,是一种集自动清分和自动包装于一体的新型硬币分拣包装综合处理设备,它充分结合了硬币清分机和袋式包装机两种设备的优势,在硬币清分机的基础上,创造性地与纸袋包装机的部分结构相结合,同时将纸卷包装改为纸袋包装。

## 2 设备工作原理及流程的方案设计

新型全自动纸袋式硬币清分包装一体机内部主体结构由上下两部分组成,上半部分主要由硬币清分设备构成,实现硬币的自动清分。下半部分为纸袋包装机的主体结构,实现硬币的自动封装,主要完成硬币的装袋、封口、喷码、切断和输送。其工作原理及工作流程见图 1。

将面值混杂的待清分硬币倒入托币盘,托币盘底部有一锥型漏币管,硬币从漏币管落入储币盒,漏币管开口直接深入到储币盒中部,可避免硬币从储币盒溢出。储币盒呈一个近似的 1/4 椭球体,侧面与带币转盘相通,转盘表面上均布着间隔相等的柱状突起,转动时柱状突起能将硬币紧贴着转盘表面顺次将硬

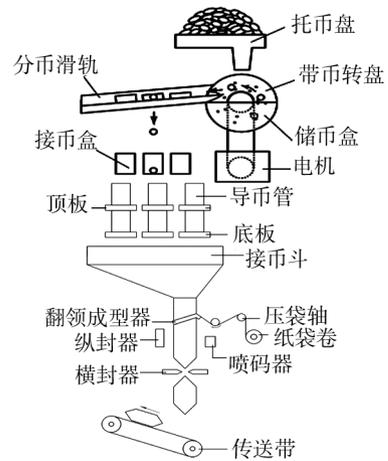


图 1 全自动纸袋式硬币清分包装一体机工作流程

Fig. 1 The work flow of full automatic paper bag type coin clearing and packaging machine

币带入分币滑轨。分币滑轨与带币转盘装配后固定在机体内支架上,且处在同一个平面内,它们在空间的位置相对于机体前端面,向后倾 120°;相对于机体水平面,自右向左下方倾斜与水平面呈 20°夹角,具体结构与空间位置见图 2。

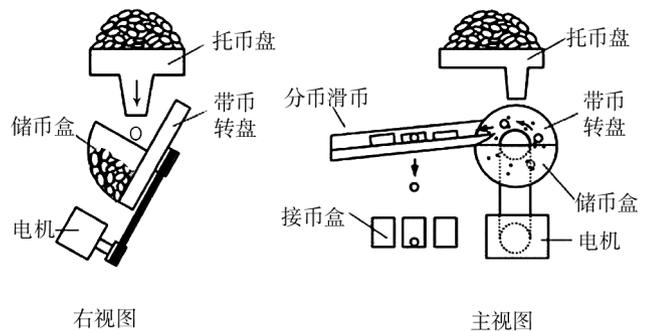


图 2 硬币清分部分工作原理示意

Fig. 2 Working principle of coin clearing assembly

由于清分机构的核心部件整体向后和斜向下倾斜,这样首先可充分保证硬币被带币转盘带起时紧贴于转盘表面不易滑落。同时,进入分币滑轨后,由于滑轨向后和斜向下倾斜,硬币同样在自身重力作用下紧贴在分币滑轨上沿滑轨斜向下滚动。分币滑轨上按硬币直径尺寸由小到大、由高到低顺次开有矩形导币孔,直径最小的硬币导币孔位于滑轨的最前端、最高处,直径最大的位于最末端、最低处。矩形孔下沿与滑轨下支条处在同一平面上,对应直径尺寸的硬币滚到矩形孔口时,由于重力作用掉入接币盒,完成对混杂硬币的清分。滑轨的结构、形状和空间位置见图

3,左侧为滑轨的主视图,右侧为滑轨的断面图。

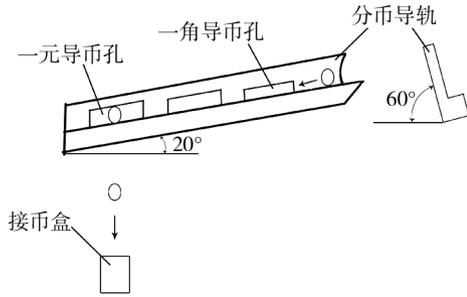


图3 分币滑轨的结构和空间位置示意

Fig. 3 Structure and spatial location of coin separation rail

接币盒的底部装有能自动开合的顶板和底板,初始状态下,底板闭合,顶板开启。硬币堆积在接币盒的底部达到一定数量时,底板打开,顶板闭合,完成这一动作后恢复初始状态。

清分好的一定数量的硬币顺接币斗下部的充填管充填入由翻领成型器事先形成的密封的筒状袋中,由横向热封器作横向封口封住顶边,最后由切刀从横封边中间切断,得到包装成品。成品由传送带输送到运币小车中,完成一个完整的清分、包装过程。

### 3 机器内部重点结构部件

#### 3.1 翻领成型器的设计改造

翻领成型器是纸袋包装机的核心部件之一,该部件具有内外曲面。翻领成型器的内曲面的截面形状有圆形、方形、棱形及三角形截面。该成型器的设计方法很多,其过程都是求取并作出领口交界曲线,以该曲线为依据,在生产实践中进行放样、下料,校验<sup>[4]</sup>。本设计选择圆形料管翻领成型器,在确定各部分参数和取值范围,编写设计程序正常运行后获得翻领成型器主要技术参数见表1。

表1 翻领成型器主要技术参数

Tab. 1 Main technical parameters of lapel-type shape former device

$\psi/(\text{ }^\circ)$	$u(\varphi)$	$\psi(\varphi)$	$\psi/(\text{ }^\circ)$	$u(\varphi)$	$\psi(\varphi)$
0	0.00	202.12	105	98.97	121.96
15	16.05	203.22	120	110.48	105.75
30	37.93	183.95	135	123.74	87.21
45	53.86	174.82	150	139.65	63.39
60	64.26	158.99	165	156.99	33.21
75	75.55	145.25	180	176.63	0.00
90	87.92	134.25			

用设计程序生成的成型器展开图见图4。

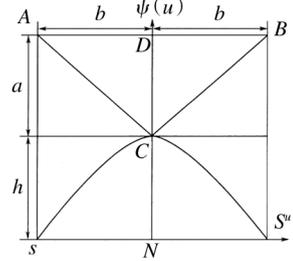


图4 成型器展开图

Fig. 4 Expansion plan of the shape former

#### 3.2 纸袋包装方式和材料的选择

由于硬币呈固体片状,因此对其包装时所对应的较为适合的全自动包装设备类型为袋成型-充填-封口机。立式袋成型-充填-封口机是包装机械中应用最广泛、批量最大的机型之一,其特点是被包装物料的供料筒设置在制袋器内侧,制袋与充填物料由上到下沿垂直方向进行。该类机器主要由计量装置、传动装置、横封和纵封装置、成型器、充填管、切断装置、薄膜牵拉供送机构及成品输送装置等部件组成<sup>[5]</sup>。

针对硬币的形状、规格和考虑到包装后的运输、储存及使用等因素,其包装袋外形选择搭接和对接封口枕形袋见图5,包装袋材料选择纸/PE 复合材料,该材料具有防潮、价廉、环保、表面易印刷等特点,其设计图样和尺寸大小见图5。

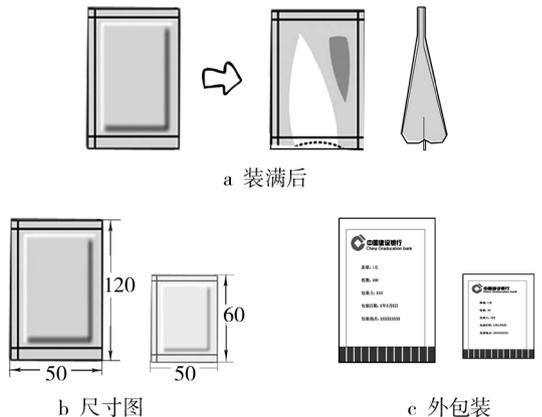


图5 枕形硬币纸质包装袋

Fig. 5 Pillow-shaped paper bags for coins

### 4 自动控制部分设计研究

设备的自动控制部分主要由硬币清分自动控制模块和硬币包装自动控制模块组成,设计时采用了总体设计、分工编制的方法,模块最后统一装配、调试完成。

#### 4.1 硬币清分部分自动控制模块设计

硬币清分自动模块程序框图见图 6, 打开电源按

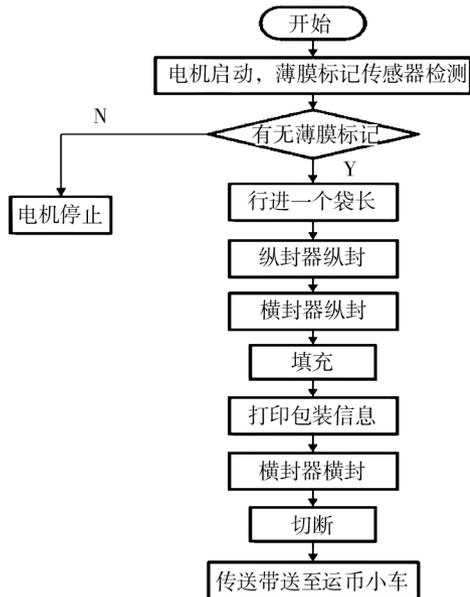


图 6 硬币清分自动模块程序流程

Fig. 6 Block diagram of automatic coin sorting module

下启动按键, 计数器初始化为零电机开始启动, 有硬币落下计数器开始计数, 否则电机停止。同时扫描电路开始工作, 当有一个计数器达到规定值时, 对应导币管底板打开顶板闭合完成充填动作后复原, 当多个计数器同时达到规定值时, 按硬币直径由小到大顺次完成充填动作后复原。

#### 4.2 硬币包装部分自动控制模块设计

硬币包装自动模块程序见图 7, 打开电源按下启

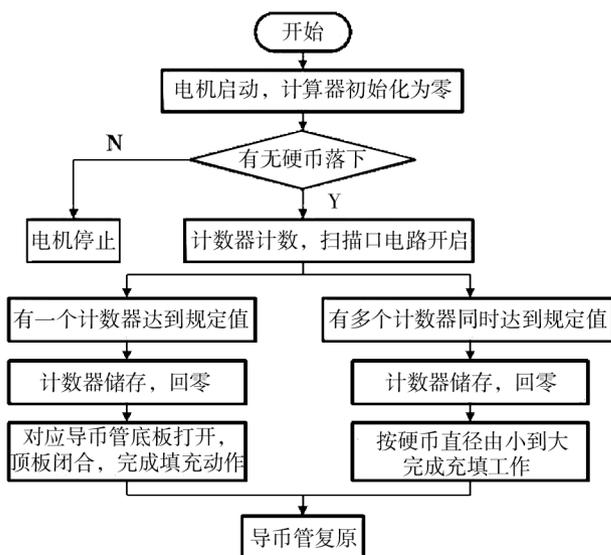


图 7 硬币包装自动模块程序流程

Fig. 7 Block diagram of automatic coin packaging module

动按键, 薄膜标记传感器检测薄膜标记, 当检测到时自动行进一个袋长, 否则电机停止。纵封器完成纵封, 横封器完成横封, 充填完成后向下行进一个袋长, 横封器完成横封、切断, 传送带将包装成品输送到运币小车。

## 5 机器整体造型结构及功能设计研究

### 5.1 产品形态及色彩设计

产品形态作为传递产品信息的第一要素, 往往会给使用者留下非常重要的直观印象, 一个产品整体形态的产生, 除了设计师对形态的敏感、体会、反思和重塑外, 还有诸多因素都影响着产品形态的生成。形态意识的集中表现就形成了形态观, 形态观属于设计思想范畴, 直接体现设计师形态构建意识的价值取向。形态观作为一种体现设计者的形态创造思路与价值认同的思想活动, 深受技术、文化等因素的影响<sup>[6]</sup>。考虑到该产品属于金融设备, 因此机器的整体造型风格确定为精确、严谨、庄重, 同时具有一定的时尚、简约的气息。机器的整体造型是在其内部结构的基础上, 充分考虑机器的使用环境和使用过程中的宜人性、美观等因素, 整体采用“L”型造型, 既简洁明快又不失稳重, 使得机器的各主要功能较为顺畅自然的展现出来。整体外观效果见图 8。



图 8 产品整体外观效果

Fig. 8 The overall appearance of the product

作为形态以外的另一个设计要素, 色彩是无可替代的信息传达方式和最富有吸引力的设计手段之一<sup>[7]</sup>。为了更好地和产品造型风格相一致, 机身采用金属银色, 易于同使用环境配合, 色彩明亮, 干净、坦率、朴素、畅快、充满时尚和高科技感。辅助部分为蓝色, 蓝色是灵性、知性的色彩, 能给人带来宁静的感觉, 让人在热情中带有坚定和智慧, 令人情绪稳定, 思

考更具有理性,特别适合工作紧张的环境。

## 5.2 产品的功能及结构设计

为了创造一种良好的“人-机”关系,在功能、结构和操作界面的设计整合过程中,以人性化设计思想为指导进行了一系列的设计研究<sup>[8]</sup>。主操作界面以弧面过度,产生较强的亲和力。主显示屏和透视窗口分列左右,各种机器运行的信息一目了然,操作按键的排布合理,按键的形状大小和色彩有明确的语意特征,操作容易且不易产生误操作。

通过系统考察和分析分拣硬币全过程的各种体位和动作数据,机器整体按照最佳的工作状态和流程整合为4部分,从待清分区工作台,将硬币倒入清分区,经过全自动的清分包装过程,包装好的硬币通过传送带直接掉入机器左侧透明的运币小推车内,见图9。机器设计分区合理,语意明晰,有较强的宜人性,

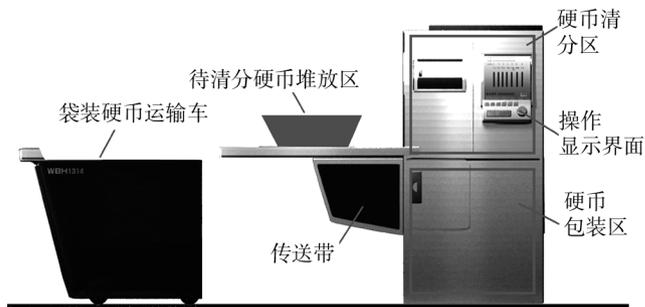


图9 产品功能分区与结构示意图

Fig. 9 Product function division and structure diagram

极大地降低了工作强度,提高了工作效率,方便快捷。

## 6 结语

在硬币清分阶段,采用转盘滑轨式分类方法,快速有效地将混杂的硬币进行分类。在包装阶段,采用立式袋成型-充填-封口机,改纸卷包装为袋式封装,不仅使硬币包装实现了统一化和规范化,还真正意义上实现了硬币从清分到包装全过程的自动化。

## 参考文献:

- [1] 中国人民银行武汉分行营业管理部课题组. 武汉市硬币流通状况及建议[J]. 武汉金融, 2009(11):57.  
The People's Bank of China Wuhan Branch Operation Management Department Research Group. Wuhan Coin Circulation State and Proposal[J]. Wuhan Finance Monthly, 2009(11):57.
- [2] 林洪贵. 基于分离盘的硬币清分机实例介绍[J]. 现代商贸工业, 2007, 19(9):280-281.  
LIN Hong-gui. Coin Clear Extension Telephone Example Introduction Based on the Separating Disc[J]. Modern Business Trade Industry, 2007, 19(9):280-281.
- [3] 郭星. ST800A型硬币清分机造型设计研究[J]. 包装工程, 2007, 28(8):164.  
GUO Xing. ST800A Coin Clear Extension Telephone Modeling Design Research[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(8):164.
- [4] 黄颖为. 包装机械结构与设计[M]. 北京:化学工业出版社, 2007.  
HUANG Ying-wei. Packaging Mechanical Structure and Design[M]. Beijing:Chemical Industry Press, 2007.
- [5] 尹章伟, 毛中彦. 包装机械[M]. 北京:化学工业出版社, 2006.  
YIN Zhang-wei, MAO Zhong-yan. Packaging Mechanics[M]. Beijing:Chemical Industry Press, 2006.
- [6] 桂元龙. 当代产品形态的基本特征[J]. 包装工程, 2008, 29(4):90.  
GUI Yuan-long. Basic Characteristics of Modern Product Form[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(4):90.
- [7] 许世虎, 叶东海. 工业产品设计与色彩流行[J]. 包装工程, 2006, 27(2):92.  
XU Shi-hu, YE Dong-hai. Industrial Product Design and Fashionable Color[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(2):92.
- [8] 桂元龙. 产品人性化设计的方法[J]. 包装工程, 2008, 29(1):148.  
GUI Yuan-long. Methods of Personalized Product Design[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(1):148.