



## 高速激光打码分页机的设计

李志诚, 朱 征, 郑 秀  
(天津科技大学机械工程学院, 天津 300222)

**摘要:** 结合高速激光打码分页机分页速度快、准确率高, 送页平稳的要求, 主要研究了高速激光打码分页机中的传动系统、分页轮、反转轮和平皮带等关键部件, 给出了设计方案。整机的装配和调试表明, 经再设计的高速激光打码分页机结构与工艺配合更加完善。

**关键词:** 激光打码机; 分页机; 设计

中图分类号: TB488; TP393 文献标识码: A 文章编号: 1672-6510 (2008) 04-0059-04

## Design of the Machine of High Speed Laser Strikes Code and Mark Page

LI Zhi-cheng, ZHU Zheng, ZHENG Xiu  
(College of Mechanical Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China)

**Abstract:** Aims at improving the transmission system ability of mark code and page machine for the high speed and stabilization during the deliver pages, the key parts of the transmission system, pagination wheel, reversal wheel and the strap roller were researched. A design of strikes code machine was given. The key parts were tested during the whole machine assembling and debugging. Results show that the new designing structure and craftwork cooperate has the perfect performance.

**Keywords:** strikes code machine; mark page machine; design

在现代工业生产和日常生活中, 人们越来越注重产品和用品的外包装。在包装物上注明生产日期、使用期限、有效期等图文字码信息, 对提高产品的信誉度、维护消费者利益起到了积极的作用<sup>[1]</sup>。激光打码技术在制造行业中已得到广泛应用, 主要用于在各种包装或直接在产品上进行标识<sup>[2]</sup>。而打码分页机通常采用激光打码机在包装袋边缘刻上号码等标志, 通过分页机来完成包装袋分页和输送。它在一些生产领域被广泛采用, 例如食品包装袋的全息防伪打印, 产品内包装的生产标号打印等。

高速激光打码分页机是多种打码分页机中的一种, 它充分发挥激光打码高速喷印的优点, 具有打码速度快、分页准确、喷印工作效率高, 机器设备占地面积小、应用广泛等优点。将高速激光打码与分页设

备集成在一起, 不但提高了工作效率而且减少了人工分页的繁琐, 节省了劳动力。

随着科技水平的提高, 制造业的不断发展, 生产过程日益趋向于机械化、自动化, 由于各种产品生产环境和技术工艺要求的不同, 造成高速激光打码分页机的分页和打印设备在实际工作环境中存在巨大差异, 如何尽可能地延长其使用寿命, 防止和减少故障, 结构和工艺结合更加完善, 是高速激光打码分页机在设计和使用过程中需解决的问题。

本文以图 1 所示的高速激光打码分页机为雏形, 对现有结构存在的问题进行分析, 并对关键零部件进行技术改进和再设计, 以使其在结构上更加合理、工作更加方便、操作起来更加可靠和简便、性能更加稳定。

收稿日期: 2008-03-28; 修回日期: 2008-07-04

基金项目: 天津科技大学自然科学基金资助项目 (20050219)

作者简介: 李志诚 (1951—), 男, 河北沧州人, 副教授。

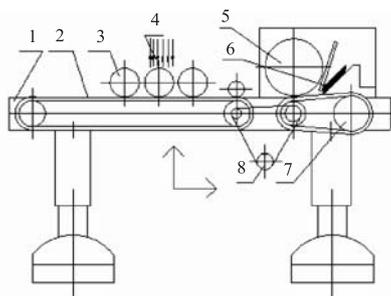


图1 高速激光打码分页机  
Fig. 1 The machine of high speed laser strikes code and mark page

## 1 高速激光打码分页机的工作原理和现存问题

### 1.1 总体结构

高速激光打码分页机是由进纸机构、分页机构、送页机构、收纸机构四部分组成,其基本结构如图2所示;传动结构如图3所示.



1.机架; 2.传送平皮带部件; 3.组合压辊部件; 4.激光打码区;  
5.反转轮部件; 6.进纸部件; 7.分页部件; 8.主传动

图2 高速激光打码分页机的基本结构

Fig. 2 Basic formation of the machine of high speed laser strikes code and mark page

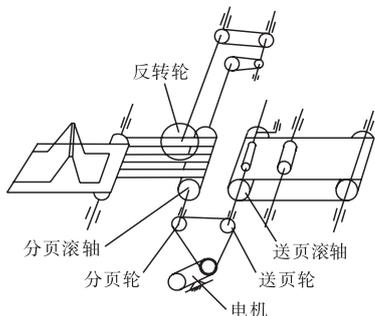


图3 高速激光打码分页机传动结构

Fig. 3 Transmission structure of the machine of high speed laser strikes code and mark page

### 1.2 工作原理

各部件安装在机架上,由传动系统分别将动力输

送给分页轮、反转轮和送页轮. 分页部分采用多根齿形胶带形式,送页部分采用平皮带形式,齿形胶带上部放包装袋. 包装袋依靠自身的重力使其与胶带产生摩擦,呈一定的角度贴附在分页轮的三根分页齿形胶带上,如图3所示,齿形胶带在分页轮的带动下作逆时针旋转,然后根据分页轮与送页轮的速度之差,使包装袋沿分页轮的切向方向向前运动到平皮带上. 平皮带上放有激光打码装置,利用平皮带的动力和组合压辊的作用,将包装袋在运动中压平、压稳,完成激光器的打码. 打码之后传送到最后的收袋箱内,完成一个循环过程.

### 1.3 现有结构存在的问题

高速激光打码分页机现有结构存在以下问题:

(1) 分页轮、送页轮的传动系统用两个电机分别控制,不能达到严格的传动要求;

(2) 分页轮轴承座的微量调整不方便,影响更换易损件的效率. 其次,三根齿形胶带槽的设计深度不够,不能有效控制胶带的稳定性,不能保证分页运行中的直线度;

(3) 反转轮结构设计,不能适应反转轮直径变化带来的不稳定影响,传动比不能变化;

(4) 高速打码过程中,平皮带的稳定性至关重要,原设计的一个压辊不能满足要求. 其次,平皮带运行速度与分页速度匹配与调整不准确. 平皮带主动轮的调整未考虑,难以纠正袋子的偏斜,影响激光打码位置的准确性.

## 2 高速激光打码分页机关键部件的改进设计

主要改进包括:

(1) 为了使电机的控制变得简单,减少整台机器功率,节约能源,降低生产成本,整台机器只采用一个电机;

(2) 将分页轮、送页轮和电机的链轮构成链传动,它们之间存在一定的减速比,产生速度差和时间差,以实现分页和送页,如图4所示. 将平皮带传动设计为链传动,可提高传动的紧密性和精确性;使传动平稳可靠,可以实现连续、不间断的分页,可靠性高,生产效率得到提高;

(3) 把所有的轴承都装到滑块内,拆卸方便,解决更换易损件时的困难,可以提高生效率,节约成本;

(4) 在分页机构中有反转轮,有效防止重页现象;

(5) 送页机构由平皮带、带轮等组成. 平皮带采用组合压辊设计, 以实现快速、高效地输送包装袋.

### 2.1 传动系统的设计

传动系统的设计<sup>[3]</sup>如图 4 所示. 根据 150~350 页/分的生产需要 (打双行或打单行码), 用调频电机作动力, 确定电机最佳输出转速 200~1 000 r/min, 使分页速度达到 50~500 页/分. 电机与送页轮采用 1:2 的传动比, 保证包装袋在平皮带上运行时各袋之间有 10~20 mm 的间隔, 以实现传感器发出信号的需要. 电机与分页轮采用 1:1 的传动比, 以此保证分页轮旋转的稳定性. 反转轮与分页轮采用 1:3.5 的传动比, 以保证分页的准确性.

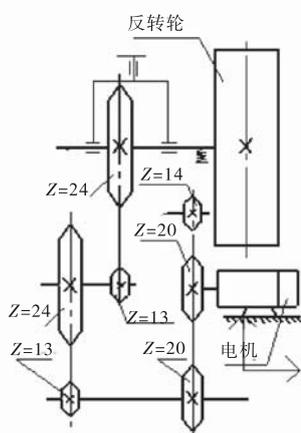


图 4 传动系统的设计

Fig. 4 Design of transmission system

### 2.2 分页轮的设计

如图 5 所示, 在分页轮上开三个沟槽, 分别放三根传送齿形胶带. 主动分页轮轴承座与机架采用大孔连接, 以利于调整分页轮中心与机架侧面的垂直度, 使分出的包装袋能够准确并平行于两侧机架沿中心

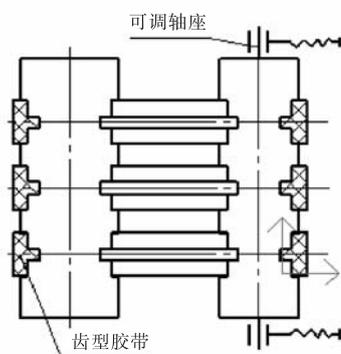


图 5 分页轮的设计

Fig. 5 Design of pagination wheel

线向前送进. 设计三根齿形胶带的间隔尺寸及总的宽度, 主要依据包装袋尺寸的需要, 使包装袋在分开时中部和两边缘的中部受力均匀. 被动分页轮可沿轮的径向调整, 以便皮带的涨紧. 在涨紧时依靠机架的内方孔作为滑道导向, 调整被动轮与主动轮的平行度, 以防止分页时跑偏.

### 2.3 反转轮的设计

由图 4 可知, 反转轮的转速远小于分页轮的转速, 以保证分页轮每次只分出一个包装袋, 其后续分出的包装袋依次排列为斜坡形. 此时, 由反转轮将上边的几个包装推回到分页轮处, 或作瞬间停留, 迫使其最下边一个包装袋在主动送页轮的作用下向前运动, 完成分页. 而多余页只有在送出完整的一页后, 才能重复循环上一个过程, 周而复始, 完成不间断的包装袋输送.

在分页的过程中, 反转轮和包装袋摩擦, 导致反转轮的直径不断下降, 造成反转轮与包装袋之间的间隙扩大, 使得反转轮功能失效. 因此, 在工作状态中需要反转轮不断微量调整, 以适应反转轮与包装袋之间的间隙需要, 即保证反转轮与包装袋之间摩擦角在  $8^{\circ}$ ~ $15^{\circ}$  之间, 如图 6 所示. 此时, 可保证反转轮与包装袋之间的水平分力大于垂直分力, 以减小垂直分力对分页的影响.

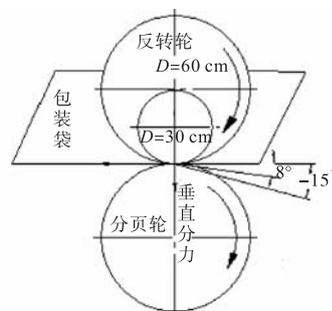


图 6 反转轮与包装袋之间摩擦角

Fig. 6 Angle of friction between reversal wheel and bale bag

摩擦角由反转轮直径和分页轮主动轴的位置保证. 反转轮直径  $D=60$  cm 时, 摩擦角约  $8^{\circ}$ ; 反转轮直径下降到  $D=30$  cm 时, 摩擦角约  $15^{\circ}$ . 若摩擦角再增大, 则水平分力小于垂直分力, 垂直分力加大, 直接影响分页轮的送进, 此时反转轮已磨损, 需要更换. 由实验可知, 分页机一般效率为 145~330 页/分, 则反转轮有效工作时间为 15 天左右, 即 100~200 万袋更换一次.

反转轮准确地完成分页及反转轮长时间的工作磨损, 均需要反转轮沿其径向可调. 因此, 在设计反

反转轮传动系统的结构时,采用了外部调整结构,如图7所示.反转轮用弹簧固定,依靠调节手柄的压力来调整反转轮与分页轮之间的间隙,间隙大小与包装袋的厚度有关.通过反转轮的上下移动,即达到了分页的准确性,也解决了反转轮磨损后的继续使用问题,延长了反转轮的使用寿命.

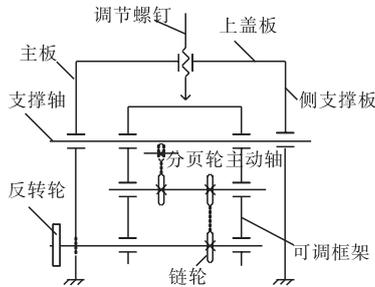


图7 反转轮传动系统的调整结构

Fig. 7 Fine-tune structure of transmission system in reversal wheel

#### 2.4 平皮带的设计

平皮带<sup>[4]</sup>的作用是将分出的包装袋定向、均匀、平稳地向前送进,而且每个包装袋之间有 10~20 mm 的间隔要求,以利于安放传感器,使其发出信号控制激光器打码.平皮带主动轮与分页轮的转速比为 1:2,这样由传动比和其他相关参数的设计,就可保证包装袋之间的间隔要求.由于包装袋在平皮带上的运行速度快,会出现跑偏现象,直接影响激光打码的质量.在设计过程中,平皮带主动辊安装时由可调定位孔保证与分页轮主动辊平行,消除了由于加工、焊接或装配产生的误差.通过平皮带被动辊轴座在机架内孔中滑移的调整和涨紧,保证被动轮与主动轮的平行度,从而避免送袋时的跑偏.

由于包装袋在平皮带上的运行速度快,有可能出现跳跃、起褶、前冲等不稳定现象,直接影响激光打码的质量.为了保证在激光打码器打码瞬间,包装袋在平皮带上高速运行中保持平稳、不抖动和不跳动,能够平整地运送到打码区,采用了组合压辊的形式<sup>[5-7]</sup>,如图8所示.利用三个压辊的长度,覆盖包装袋的大部分面积,只留出打码区,或将三个压辊均采

用弹簧实现微量支撑,促使三个压辊在每一瞬间都能压在平皮带上的包装袋上.

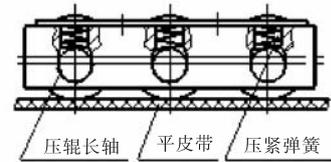


图8 组合压辊的设计

Fig. 8 Design of assembled drag roller

### 3 结 语

经设计、加工、装配、调试,高速激光打码分页机运行稳定,可靠性高,分页速度可达到 150~350 页/分.分页的准确率高,每千页仅有 1~3 页的重页现象,满足生产的实际要求.反转轮的调整方便,能够保证小间隙和随时调整的需求.生产实践表明,打出的生产日期等条码,字形完整、准确.高速激光打码分页机结构的再设计,使其结构与工艺配合更加完善,更能充分发挥高速激光打码分页机的优点,为进一步提高包装现代化进程打下基础.

#### 参 考 文 献:

- [1] 冯 晗. RYS-35 型热打码机的热印技术探讨[J]. 福建农机, 1996 (增刊): 22—24.
- [2] 朱金陆, 黄有平, 李晓春. 激光轮胎打码机的开发及应用[J]. 轮胎工业, 2007 (1): 61—62.
- [3] 杨海卉. 从一则技改实例谈提高链传动运动精度的一种措施[J]. 芜湖职业技术学院学报, 2001, 3 (3): 68—71.
- [4] 杨 福. 对传送带及传送带上力学问题的再探究[J]. 物理教学探讨, 2006, 24 (266): 40—44.
- [5] 孟令启, 张洛明, 陈景云. 制粒机的压辊环模系统设计[J]. 机电产品开发与创新, 2004, 17 (5): 1—5.
- [6] 陈春燕. 压面机压辊相关技术[J]. 粮食加工, 2006 (4): 53—54.
- [7] 宋海森, 钱 岩. 彩色带钢辊涂机侧压辊装置[J]. 通用机械, 2005 (11): 40—41.