

# garbuio 翻箱机烟箱挡块驱动装置的改进

黎建芳 邓凯 邓云辉

江西中烟工业有限责任公司南昌卷烟厂 江西南昌 330096

**摘要:** 为改善 garbuio 翻箱机烟箱挡块驱动装置使用过程中易出现气缸磁性开关检测不到位, 挡块嵌入和释放不到位, 挡块转臂易弯曲变形, 挡块旋转支座强度不足发生断裂等问题, 对烟箱挡块驱动装置进行了重新设计改进。设计了一款专用的气缸位置检测磁性开关安装抱箍以应对磁性开关松动造成的检测不到位; 对挡块转臂及挡块旋转支座进行了优化设计, 以消除由于机构强度不足造成的弯曲变形及断裂问题。改进后结果表明: 与改进前相比, 翻箱机由于烟箱挡块驱动装置引发的故障率由 42 次 / 月降低至 4 次 / 月, 该项技术大幅降低了 garbuio 翻箱机的故障率。提高了设备运行的稳定性。

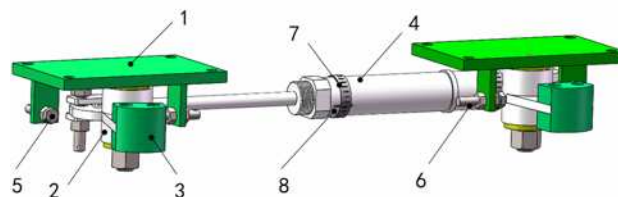
**关键词:** 翻箱机; 烟箱挡块; 驱动装置; 改进

随着近些年来烟草柔性制丝加工工艺越来越向着自动化、精益化、精细化和个性化方向发展, 烟丝的箱式储丝技术被越来越多的卷烟生产企业使用。而 garbuio 翻箱机作为箱式储丝技术中被使用较多的自动化物流设备之一, 其运行的稳定性, 决定着箱式储丝的运行效率。garbuio 翻箱机的烟箱挡块驱动装置是 garbuio 翻箱机运行过程中出现故障率较高的零部件。其故障主要表现为: 挡块转臂由于受弯曲应力过大出现较大弯曲变形; 挡块旋转支座旋转轴根部受局部应力过大弯曲或断裂; 用于检测烟箱挡块驱动气缸的磁性开关时常松动, 导致检测不到位发生报警。为此, 以 garbuio 翻箱机的烟箱挡块驱动装置为研究对象, 对其主要零部件的结构进行改进设计, 降低设备的故障率, 提高箱式储丝整体的运行效率。

## 1. 问题分析

### 1.1 烟箱挡块驱动装置结构组成及工作原理

烟箱挡块驱动装置主要由挡块旋转支座 1, 挡块转臂 2, 烟箱挡块 3, 驱动气缸 4, 释放动作限位螺钉 5, 嵌入动作限位螺钉 6, 卡箍 7, 磁性开关 8 组成。挡块转臂 2 与挡块旋转支座 1 装配在一起。在驱动气缸 4 的作用下, 带动与挡块转臂 2 装配在一起的烟箱挡块 3 转动。当气缸收缩时, 烟箱挡块向内侧转动, 并通过限位螺钉 5 定位, 当气缸伸出时, 烟箱挡块向外侧转动, 并通过限位螺钉 6 定位。磁性开关 8 通过卡箍 7 固定在驱动气缸 4 表面, 用于检测气缸的伸缩杆是否执行到位。



1. 挡块旋转支座 2. 挡块转臂 3. 烟箱挡块 4. 驱动气缸  
5. 释放动作限位螺钉 6. 嵌入动作限位螺钉 7. 卡箍 8. 磁性开关

图 1 烟箱挡块驱动装置结构图

烟箱挡块驱动装置的作用是在翻箱机对烟箱进行翻转的过程中给烟箱提供支撑力, 便于翻箱机翻箱过程中打开及关闭烟箱盖, 同时可避免翻箱过程中烟箱滑落对设备造成冲击。翻箱过程中烟箱挡块驱动装置与烟箱接触的示意图如下图 2 所示。在翻箱机翻转烟箱的整个过程中, 烟箱挡块组件需要执行烟箱挡块嵌入、烟箱挡块保持及烟箱挡块释放 3 个动作状态的切换。首先翻箱机将烟箱夹起后, 烟箱挡块通过气缸驱动, 转动至嵌入位, 此时烟箱挡块伸出, 烟箱挡块与烟箱表面还留有细小的间距, 在驱动气缸上装配有磁性开关用于间接检测烟箱挡块嵌入是否执行到位; 随着烟箱慢慢翻转, 烟箱缓慢滑落至与烟箱挡块表面接触, 随后烟箱挡块一直处于保持与烟箱表面紧密接触状态; 待烟箱翻转结束, 烟箱挡块在气缸的驱动下转动至释放位, 烟箱挡块收缩, 装配在驱动气缸上的磁性开关会检测烟箱挡块释放是否执行到位, 至此烟箱挡块组件的动作全部结束。

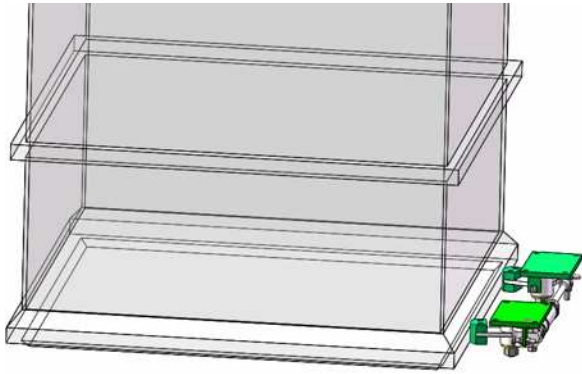


图 2 烟箱翻转过程中烟箱挡块组件与烟箱接触示意图

### 1.2 原因分析

在 garbuio 翻箱机的实际使用过程中发现较容易出现翻箱机烟箱挡块嵌入及释放超时报警、挡块旋转支座疲劳断裂及挡块转臂弯曲变形的现象。

#### 1.2.1 烟箱挡块嵌入及释放报警原因分析

根据翻箱机烟箱挡块驱动装置的结构组成及工作原理可知，烟箱挡块在翻箱的过程中处于嵌入状态，此时烟箱挡块需要保持与烟箱表面的紧密接触，因此在翻箱机翻箱结束，烟箱挡块执行释放动作时就需要克服与烟箱表面的摩擦力。由于烟箱挡块被烟箱压的很紧，为了保证烟箱挡块能够正常释放，需要保持烟箱挡块驱动气缸执行释放动作时具有有较大的驱动力，这也就不可避免的造成了气缸杆收缩过程中的较大振动，频繁振动容易引发装配在气缸上的磁性开关的松动。磁性开关位置一旦发生松动，就会出现检测异常引发的报警问题。

目前用于检测烟箱挡块驱动气缸是否到位的磁性开关 2 是通过一个不锈钢抱箍 1 直接固定在气缸表面上的，安装图如下图 3 所示。用了避免被抱箍挤压损坏，用了一个铝制的 U 形卡槽配合安装，抱箍不是直接紧固磁性开关，而是紧固与磁性开关配合在一起的 U 形卡槽。这将导致抱箍无法与磁性开关紧密贴合。部分区域接触面较少，容易在频繁振动的情况下出现滑动。另外由于抱箍内表明及与之相配合的驱动气缸外表面相对都比较光滑，接触表面摩擦因数较小，根据摩擦力基本计算公式可知，摩擦力与摩擦因数的大小及接触表面的压力大小成正比，因此当摩擦因数较小的情况下，需要保持接触表面较大的正压力。才能保证抱箍与气缸接触表面具有足够的摩擦力，使抱箍得以锁紧，而实际用于锁紧抱箍的螺纹公称直径较小，可能无法提供足够的正压力。

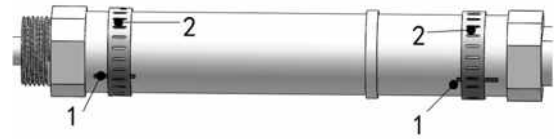


图 3 磁性开关抱箍安装图

#### 1.2.2 挡块旋转支座疲劳断裂及挡块转臂弯曲变形原因分析

下图 4 为烟箱翻转过程中烟箱挡块驱动装置支撑烟箱示意图，在翻箱过程中烟箱挡块驱动装置需要承受烟箱及内部烟丝的重力，根据实际生产过程的数据统计，单个烟箱及烟丝的总重量达到了 300Kg，同时由于烟箱挡块驱动装置支撑的是烟箱底部平面，且烟箱受力方向的使得翻箱过程中烟箱及烟丝的重力会对烟箱挡块驱动组件产生一个较大的弯曲应力，容易造成烟箱挡块驱动装置中薄弱零件及频繁受交变应力作用零件的疲劳破坏，在实际生产过程中就体现为挡块旋转支座转轴出现疲劳断裂、挡块转臂出现弯曲变形。

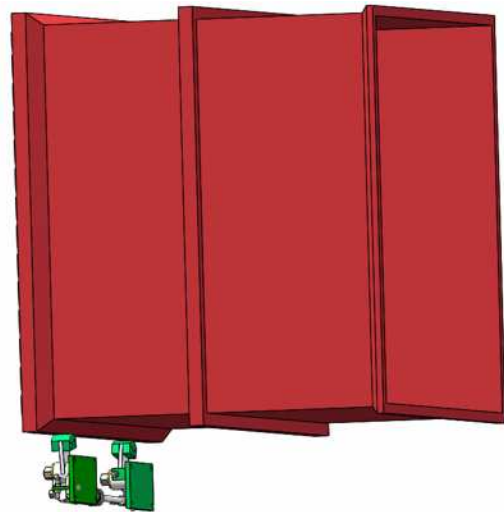


图 4 烟箱翻转过程中烟箱挡块驱动装置支撑烟箱示意图

## 2. 改进设计

### 2.1 驱动气缸磁性开关装配抱箍的改进

改进后的驱动气缸磁性开关装配抱箍如图 5 所示，在抱箍的表面焊接有一个用于装配磁性开关的凹槽，可将磁性开关直接锁止在抱箍外表面，抱箍内表面粘附有一层环状带凸点的防滑耐磨橡胶，用于增加抱箍内表面的摩擦力。改变抱箍的锁紧方式，将抱箍中间打断，两头各安装一个带内丝的圆柱安装销，用螺纹直径 6mm 的长螺杆进行锁紧。

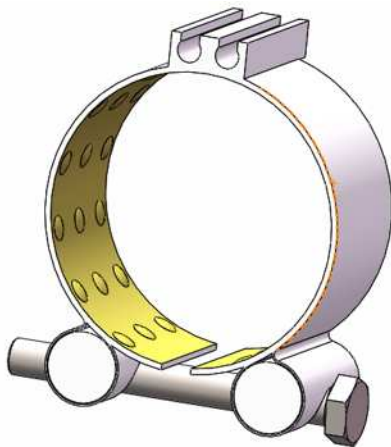


图5 改进后的驱动气缸磁性开关装配抱箍

这一改进用于解决磁性开关松动引发的烟箱挡块嵌入及释放报警问题,与改进前相比:

(1) 将装配磁性开关的凹槽直接焊接在抱箍外表面,直接避免了磁性开关因不容易压紧出现松动的问题。

(2) 改变了抱箍的锁紧方式,并将原来 3mm 的抱箍锁紧螺杆该为了 6mm,大大增强了抱箍的锁紧力。

(3) 抱箍内表明采用了防滑橡胶,增强了内表面摩擦力,避免了抱箍内表面与驱动气缸外表面的相对滑移。

## 2.2 挡块旋转支座及挡块转臂的改进

改进后的挡块旋转支座如图 6 所示,增加了挡块旋转支座的底板厚度,由原来的 8mm 厚改为 10mm 后,由此增加了中间转轴的焊接深度。挡块旋转支座上的两限位螺钉孔由原来的 6mm 改为 8mm。改进后的挡块转臂如图 7 所示,增加了挡块转臂中间安装板的厚度,由原来的 6mm 厚改为 8mm 厚。



图6 改进后的挡块旋转支座

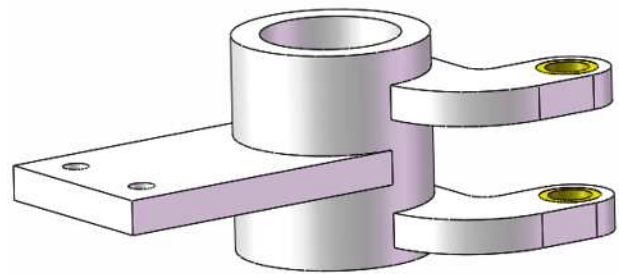


图7 改进后的挡块转臂

这一改进用于解决挡块旋转支座容易出现疲劳断轴问题,与改进前相比:

(1) 增加了挡块旋转支座的底板厚度,增大了中间转轴所能承受的最大弯曲应力,减轻了挡块旋转支座的断轴风险。

(2) 增大了挡块旋转支座上的限位螺钉孔,可安装螺纹直径 8mm 的限位螺杆,其螺杆头表面积增大,单位面积受力减小,一定程度上可减轻烟箱挡块嵌入及释放过程中对挡块旋转支座的冲击力。

(3) 增加了挡块转臂中间安装板的厚度,增大了挡块转臂所能承受的最大弯曲应力,减轻了挡块转臂的弯曲变形风险。

## 3. 应用效果

### 3.1 实验设计

设备:江西中烟工业有限责任公司南昌卷烟厂 garbuio 翻箱机。

材料:全新的 garbuio 翻箱机烟箱挡块驱动装置、

测试方法:garbuio 翻箱机运行时间 16 h/d,试验周期为 90 d,每日翻箱机翻转烟箱数量 250 个,每个烟箱总重量 300Kg。对改进前后 garbuio 翻箱机出现烟箱挡块嵌入及释放超时报警次数、挡块旋转支座疲劳断裂次数、挡块转臂明显弯曲变形次数进行统计,判断改进后设备的整体运行效果。

### 3.2 数据分析

由表 1 可以看出,通过改进后,翻箱机出现烟箱挡块嵌入及释放超时报警的次数由原来的 121 次 /90d 降到了 12 次 /90d。挡块旋转支座疲劳断裂的次数由原来的 2 次 /90d 降到了 0 次 /90d,挡块转臂明显弯曲变形的次数由原来的 3 次 /90d 降到了 0 次 /90d。平均下来,烟箱挡块驱动组件的综合故障次数由原来的 126 次 /90d 降至 12 次 /90d,即由原来的 42 次 /30d 降至 4 次 /30d,整体综合故障次数降低了 90%。

设备运行的稳定性得到了明显的提升。

表 1 改进前后 garbuio 翻箱机报警及故障次数统计

故障类型	烟箱挡块嵌入释放超时 / (次 /90d)	挡块旋转支座疲劳断裂 / (次 /90d)	挡块转臂明显弯曲变形 / (次 /90d)
改进前	121	2	3
改进后	12	0	0

#### 4. 结论

针对 garbuio 翻箱机烟箱挡块驱动装置使用过程中易出现气缸磁性开关检测不到位、挡块嵌入和释放不到位、挡块转臂易弯曲变形、挡块旋转支座强度不足发生断裂的问题，根据烟箱挡块驱动装置的结构和工作原理分析了现有烟箱挡块驱动装置存在的缺陷，并根据实际情况对驱动气缸磁性开关装配抱箍结构进行了针对性改进，增加了挡块旋转支座的底板厚度及挡块转臂中间安装板的厚度以提高挡块旋转支座及挡块转臂的整体机械强度。

生产线实际应用结果表明：改进后翻箱机出现烟箱挡块嵌入及释放超时报警的次数由原来的 121 次 /90d 降到了 15

次 /90d。挡块旋转支座疲劳断裂的次数由原来的 2 次 /90d 降到了 0 次 /90d。挡块转臂明显弯曲变形的次数由原来的 3 次 /90d 降到了 0 次 /90d。整体综合故障次数降低了 90%。明显降低了翻箱机出现烟箱挡块嵌入及释放超时报警的次数，成功消除了挡块旋转支座断轴及挡块转臂弯曲变形的故障风险，设备运行的稳定性得到了明显的提升。

#### 参考文献

- [1] 李家贵, 杨天, 孔臣, 等. YB45A 硬盒包装机内衬纸输送装置的改进 [J]. 烟草科技, 2020(053-012).
- [2] 焦阳, 赵继慈, 杨力, 等. COMAS 翻箱机新型夹紧机构的研制 [J]. 烟草科技, 2021.
- [3] 李冬. 移动翻箱机在烟丝物流系统中的应用与研究 [D]. 北京工业大学, 2016.
- [4] 洪凯强. 烟丝库翻箱机的使用与改进 [J]. 科技信息, 2012,(29):180-181.
- [5] 吴兴强. 自动箱式储丝系统的设计与应用 [J]. 烟草科技, 2006,(06):16-19.