

# Improvement of the Air Path of the “F” Type Suction Arm in YB25 Soft Box Packaging Machine

Qinghui Chen Feng Guo Jianrong Wang Weifeng Zhang Zhichao Dai

Shaanxi Tobacco Industry Co., Ltd. Chengcheng Cigarette Factory, Weinan, Shaanxi, 715299, China

## Abstract

The YB25 soft box packaging machine often experiences insufficient negative pressure suction of the “F”-shaped suction arm during operation, resulting in poor suction of seals, blocked seals, or skewed seals, which affects product quality and equipment efficiency. The analysis of the negative pressure suction air path structure of the “F” type suction arm shows that the main reason for the insufficient negative pressure suction fault of the “F” type suction arm is the complex structure of the negative pressure air path, blockage of the air path or leakage of the sealing ring at the connection. The negative pressure suction air route of the “F” type suction arm has been improved from internal suction to external suction. After the improvement, the suction air does not need to enter the gearbox, and there is no need to open the gearbox when repairing or clearing the air path. The connection of the air path does not use a sealing ring, completely eliminating negative pressure leakage at the connection. The external suction structure is simple, and the suction seal is more stable, which improves the effective operation rate of the equipment while saving spare parts costs.

## Keywords

YB25 soft box packaging machine; sealing and signing; “F”-shaped suction arm; transmission shaft; gas path improvement

## YB25 型软盒包装机封签 “F” 型吸风臂气路改进

陈青辉 郭峰 王建荣 张伟锋 代志超

陕西中烟工业有限责任公司澄城卷烟厂, 中国·陕西 渭南 715299

## 摘要

YB25型软盒包装机在运转过程中经常出现“F”型吸风臂负压吸风不足故障,造成封签吸取不畅、封签堵塞或封签歪斜,影响产品质量和设备有效作业率。对“F”型吸风臂负压吸风气路结构进行分析,造成“F”型吸风臂负压吸风不足故障的主要原因是负压气路结构复杂,气路堵塞或连接处密封圈漏气。将“F”型吸风臂负压吸风气路由内置吸风改进为外置吸风,改进后吸风输送不用进入齿轮箱内部,气路维修或疏通时不需要打开齿轮箱,气路的连接处不使用密封圈彻底消除了连接处负压泄漏。外置吸风结构简单,吸取封签更加稳定,提高了设备有效作业率的同时节省了备件费用。

## 关键词

YB25型软盒包装机;封签;“F”型吸风臂;传动轴;气路改进

## 1 引言

YB25 型软盒包装机是 ZB25 型软盒卷烟包装机组的主机,主要完成烟包内衬纸、商标纸、封签的包装成型。封签供给系统主要完成封签的吸取分离、上胶、输送到包装位置<sup>[1]</sup>。“F”型吸风臂属封签供给系统的机件,作用是完成封签的吸取,输送,折叠裹包<sup>[2]</sup>。YB25 型软盒包装机在运转过程中,经常会出现“F”型吸风臂吸不住封签、吸住封签但封签位置发生了偏移、“F”型吸风臂 90° 摆动时封签丢失或封签位置发生偏移等现象,造成封签堵塞或封签歪斜的故障。“F”型吸风臂负压气路的输送方式属内置吸风,即负压气源接入齿轮箱后,在齿轮箱内通过气管、密封圈、

空心传动轴及连接件等传输给吸风臂,这种负压输送方式气路通道的连接件较多,结构复杂,容易堵塞且存在潜在的漏气隐患,对设备有效作业率、产品质量及物料消耗等均有较大影响,针对这个故障现象对“F”型吸风臂负压吸风气路进行改造。

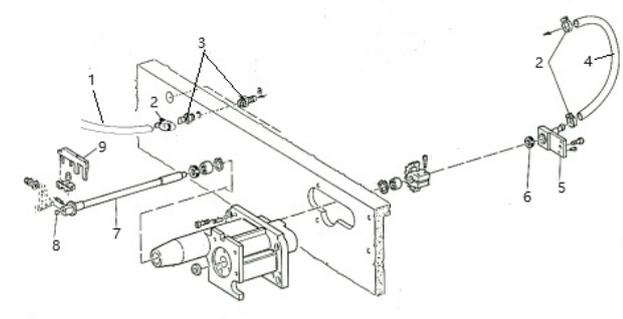
## 2 “F” 型吸风臂负压气路概述

### 2.1 “F” 型吸风臂负压气路结构原理

“F”型吸风臂负压气路部分的作用是为吸风臂输送负压吸风。其结构如图 1 所示,集中供气管道与气管 1 连接,气管 1 通过接头 3 将气源引入齿轮箱内,齿轮箱内的接头 3 与气管 4 相连,气管 4 的另一端与支架 5 的接头连接,油封 6 安装在支架 5 内,对支架 5 和传动轴 7 后端的连接处进行密封配合,防止漏气,“F”型吸风臂安装在传动轴 7 上,轴 7 前端部用堵头 8 把轴孔封闭,负压吸风通过齿轮箱内部

【作者简介】陈青辉(1972-),男,中国陕西渭南人,工程师,从事机械设计、修理研究。

传动轴7末端进入传动轴内腔(传动轴为空心轴)给“F”型吸风臂供给负压吸风。机器运转时“F”型吸风臂把封签从接纸盒中吸出,吸住封签的吸风臂随着传动轴的转动做90°摆动,将封签传送至包装位置<sup>[3]</sup>。



1—气管;2—喉箍;3—接头;4—气管;5—支架;6—油封;  
7—传动轴;8—堵头;9—“F”型吸风臂

图1 “F”型吸风臂负压气路示意图

## 2.2 “F”型吸风臂负压气路连接路线图

负压吸风气源→气管1→接头3→气管4→支架5→油封6→传动轴7后端→传动轴7前端→“F”型吸风臂。

## 3 故障表现形式

### 3.1 传动轴或密封圈导致负压吸风减小

设备正常运行时,安装在“F”型吸风臂的传动轴后端配合的油封会因轴的高速旋转运动与油封摩擦,导致油封磨损,当设备长时间运转磨损量较大时,油封会因磨损漏气,使“F”型吸风臂负压吸风减小甚至无负压吸风,导致封签纸吸取堵塞或封吸取不畅。传动轴后端油封的使用寿命约为3个月左右,如果油封磨损就会产生负压吸风漏气,导致封签纸吸取不畅或封签纸堵塞故障现象。

### 3.2 传动轴内腔气路堵塞导致负压吸风减小

封签“F”型吸风臂负压气路在工作状态下是畅通的,在设备运转过程中,胶垢、粉尘、杂物及润滑油等容易被吸入并附着在“F”型吸风臂传动轴内腔,造成负压气路堵塞,造成烟包封签质量缺陷(前后左右偏离中心)或封签吸取不畅在通道内堵塞,设备的停机次数明显增加,台班产量剧减。针对以上故障现象,在设备传动部位未变动的情况下通常做法是清理封签负压吸风管路。在清理封签负压吸风管路时95%的故障现象都是“F”型吸风臂传动轴内腔被油污、胶垢等堵塞,经过统计“F”型吸风臂传动轴内腔清理后最多可使用2个月左右,因此必须时常清理,否则对设备的产、质、耗等方面都有明显影响。

## 4 原因分析

### 4.1 传动轴或密封圈磨损导致负压吸风减小原因分析

如图1所示,传动轴7后端与支架5相连接处由密封

圈6密封,以防负压吸风泄漏。“F”型吸风臂在传动轴7的扇形齿轮的带动下做90°往复摆动,按照日常平均运转车速380包/分钟计算,“F”型吸风臂每分钟摆动760次左右,每个班摆动364800次,“F”型吸风臂摆动时传动轴与密封圈都会产生摩擦,由于密封圈为橡胶材质,因此相对于钢制的传动轴磨损的速度更快,由于密封圈的磨损使密封性能降低甚至失效,造成负压吸风泄漏。

### 4.2 气路堵塞导致负压吸风减小原因分析

设备运行时,“F”型吸风臂负压吸风处于常通状态,烟丝、烟沫、粉尘、胶垢及设备内部润滑油等异物容易被吸入“F”型吸风臂传动轴内腔,在“F”型吸风臂9和传动轴7的负压吸风腔壁吸附、堆积,使负压吸风腔管道变细,容积变小,造成负压吸风气路堵塞,负压吸风变小,导致“F”型吸风臂吸不住封签、吸住封签但封签位置发生了偏移、“F”型吸风臂90°摆动时封签丢失或封签位置发生偏移等现象,造成封签堵塞或封签歪斜的故障。

经过分析发现,由于设备设计时为内置吸风,因此经常导致“F”型吸风臂传动轴7堵塞和密封圈磨损漏气而吸不下封签纸,清理和更换比较频繁,备件耗用量较大。

## 5 改进思路

### 5.1 使用原有“F”型吸风臂负压气路结构

在不改变设备原有结构的情况下,使用压缩空气每班对“F”型吸风臂负压气路进行清洁除垢,或每周借用工装对传动轴内腔进行清洁除垢,这种方案操作简单,效果比较明显,可以清除负压气路内的污垢,但需要停机进行对设备运行效率影响较大。

#### 5.1.1 不改变设备原有结构清理负压吸风腔

不拆卸传动轴清理负压吸风腔内的积垢时,首先须关闭设备的油泵电机,让润滑油停止供应,防止打开齿轮箱盖后或清理时润滑油飞溅到设备外部,然后打开设备左机身后部的齿轮箱盖,松开喉箍2,将气管4从支架5的接头处分离,拆卸固定支架5的固定螺钉,取出支架5,用专用工具清理传动轴负压吸风腔内的积垢,清理结束后安装所有拆卸的零件并打开设备的油泵电机。这种清理方法耗时在35分钟左右,由于设备齿轮箱内部结构限制,清理需两人配合进行工作。难度大,清洁效果不理想。

#### 5.1.2 拆卸传动轴清理负压吸风腔

如果拆卸传动轴进行彻底清理,除要进行不拆卸传动轴清理负压吸风腔的步骤外,还需拆卸传动轴上的扇形齿轮,烟包出口通道前挡板等零件,而且在安装时还需精确调整“F”型吸风臂和烟包出口通道前挡板的位置。这种拆卸安装调整传动轴调整难度大,消耗时间长,大约耗时50分钟,而且20天左右就需要清理,使得设备维修性和可靠性降低。

### 5.2 改造“F”型吸风臂负压吸风气路的连接方式

改造“F”型吸风臂负压吸风气路的连接方式,使“F”

型吸风臂负压吸风气路完全暴露在设备的外部,这样负压吸风就不在传动轴内腔形成通路,只是在传动轴前端直接传给了“F”型吸风臂,这样传动轴内腔就失去了原有的传送负压吸风的作用,几乎不存在传动轴磨损的现象。改造后“F”型吸风臂负压吸风气路完全暴露在设备的外部,油封也失去了它原有的功能,不需对负压气路进行密封,在改造时可以将油封拆除不使用。这种方案实施起来简单,对设备原有结构变动较小,可自行加工改造,无需外协辅助。

## 6 方案实施

根据以上改进思路,结合设备整体结构,经过现场的反复论证实验,采用“F”型吸风臂负压吸风气路外置方案对“F”型吸风臂传动轴进行改进。

### 6.1 “F”型吸风臂传动轴后端负压吸风孔的改进

拆卸传动轴(图号 0X1371),经过测量传动轴(空心轴)的内孔直径为  $\phi 6$ ,使用 6.7mm 钻头将轴的后端加工成 6.7\*10mm 的孔,然后将孔加工成 M8\*10 的螺纹孔,根据螺纹深度选用 M8\*8 的顶丝对传动轴的后端进行封堵,在拧入顶丝时螺纹上涂抹密封胶,防止漏气,这样整根轴的内孔就是一个后端封闭的盲孔(如图 2 所示)。

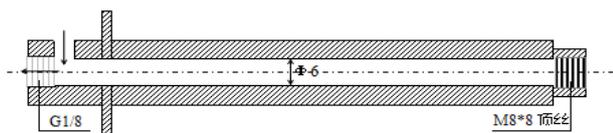


图 2 改进后“F”型吸风臂传动轴气路设计示意图

### 6.2 “F”型吸风臂传动轴前端负压吸风孔的加工

取下传动轴前端的闷头(图号 400107004),依据转动轴及空心孔直径将轴前端的孔加工成 8.8\*10mm 的孔,然后将孔加工成 G1/8 的螺纹,以便安装气管接头。气管接头依据传动轴空心孔的直径选用,选择快插式旋转螺纹接头,其型号为 FESTO、QSPL-G1/8-6,这种接头采用高抗性材料,便于安装,在动态应用场合中具备高耐磨性等优点。

### 6.3 安装调整

安装改进后的传动轴,将“F”型吸风臂固定在传动轴上,这时通过固定在轴上的扇形齿轮调整“F”型吸风臂的位置,使其内平面与封签传动箱右侧面垂直。安装支架(5)并将其固定在箱体上,拆除不再使用的喉箍(2)、接头(3)、气管(4),用 M16\*12 螺栓将接头拆除后齿轮箱侧板的螺孔封堵,安装设备左机身后的齿轮箱盖。快插式旋转螺纹接头安装在传动轴外端,插上外径为 8mm 的气管(1)。至此整个“F”型吸风臂负压吸风气路的改造安装结束。

## 7 改进后“F”型吸风臂负压气路

### 7.1 “F”型吸风臂负压气路结构原理

集中供气管道与气管连接,气管通过接头将气源引入传动轴前端,给“F”型吸风臂供给负压吸风。这种供气结构气路不用引入齿轮箱内部且结构简单。

### 7.2 改进后“F”型吸风臂负压气路连接路线

负压吸风气源→气管 1→快插式接头 2→传动轴 3 前端→“F”型吸风臂。

## 8 改进后的成果分析

改进“F”型吸风臂负压吸风气路结构后,对改进效果进行了跟踪调查,改进负压气路后的“F”型吸风臂吸取封签稳定,改进后的性能可靠,半年时间没有更换过“F”型吸风臂传动轴和传动轴后端的密封圈,同时设备故障停机时间大幅降低,封签纸包装质量稳定,设备有效作业率比原来提升了近 1 个百分点。改进后由于“F”型吸风臂传动轴原先的负压吸风气路功能散失,只起传动作用,因此不需要经常进行维修维护和更换,传动轴后端的密封圈也失去原有的设计密封功能,没有负压吸风经过此处,因此即使磨损也不用更换,只需更换气管接头,经过实际使用气管接头使用寿命超过半年,通过对“F”型吸风臂传动轴气路的改进,节约了设备维修的费用和设备维修的时间。

由于此项改进比较成功,已经推广应用到车间 4 台 ZB25 包装机组使用。原备件为 518 元/套,改进时气管接头采购费用为 17 元/个,相关零件制作改进由修理工自己加工改造,只需半年一次更换气管接头,此项改进每年至少可节约的备件费用 1 万余元,设备有效作业率与上年同期相比提升了近 0.9 个百分点。经过对“F”型吸风臂传动轴进行改进,使吸风臂负压吸风的结构由内置负压吸风改进为外置负压吸风,较改进前负压吸风结构更加简单,维护保养便捷,杜绝了因管路密封不严润滑油吸入管路的隐患,降低了备件的消耗,减少了维修难度,提高了设备的有效作业率,同时保证和提高了产品质量,在生产过程中发挥了良好的作用。

## 参考文献

- [1] 范铁楨.卷烟封装设备机械修理工[M].第1版.郑州:河南科学技术出版社,2022.
- [2] 意大利GD公司.GDX1安装调试说明书[Z].上海:上海烟草机械有限责任公司,1986.28-29.
- [3] 《卷烟封装设备操作工(二级)专业知识》编写组.卷烟封装设备操作工(二级)专业知识[M].郑州:河南科学技术出版社,2017.