

YB48A小盒包装机商标纸喷胶装置改进研究

肖祥宏, 王良浪, 付昌卫, 王纪贵, 桑 山

红塔烟草(集团)有限责任公司昭通卷烟厂, 云南 昭通

收稿日期: 2025年11月9日; 录用日期: 2025年12月2日; 发布日期: 2025年12月9日

摘 要

YB48A小盒包装机商标纸喷胶装置在日常生产过程中频繁出现喷胶点缺失、喷胶点位控制失效、喷胶量控制失效等故障, 易造成产品质量缺陷和降低设备运行效率。本文对设备现有的喷胶装置进行改造, 通过改进控制电路和优化自动清洁装置, 较为彻底地解决了问题。

关键词

YB48A小盒包装机, 商标纸喷胶装置

Research on the Improvement of the Label Gluing Device for YB48A Small Box Packer

Xianghong Xiao, Lianglang Wang, Changwei Fu, Jigui Wang, Shan Sang

Zhaotong Cigarette Factory, Hongta Tobacco (GROUP) CO., LTD., Zhaotong Yunnan

Received: November 9, 2025; accepted: December 2, 2025; published: December 9, 2025

Abstract

During daily production, the label gluing device of the YB48A small box packer frequently encounters faults such as missing glue spots, failure of glue spot position control, and failure of glue amount control. These issues easily lead to product quality defects and reduce equipment operation efficiency. In this paper, the existing gluing device of the equipment is modified. By improving the control circuit and optimizing the automatic cleaning device, the above problems are solved relatively thoroughly.

Keywords

YB48A Small Box Packer, Label Gluing Device



1. 引言

为了提质增效,我厂引进了硬包高速设备 ZB48A 机组,是中国烟草总公司引进德国 FOCKE 公司的硬盒硬条包装机组技术。其主机 YB48A 小盒包装机是国产先进的高速硬包设备,生产能力达 700 包/分钟,自动化程度高,是我厂卷包车间的核心生产设备。YB48A 小盒包装机采用两套商标纸上胶系统,对商标纸中间部位采用电控喷胶,对商标纸两侧边部位采用胶缸涂胶。设备运行过程中,喷胶装置一旦故障,就会产生大量铝包粘贴不良等质量缺陷的产品,每次都必须立刻停机对喷胶装置进行清洁,影响产品质量的同时破坏了生产的连续性,增加劳动强度。

2. 问题分析

2.1. 喷胶装置分析

喷胶装置有三个工作位置,如图 1 所示:A 位置为工作位置;B 位置为测试位置;C 位置为待机或清洁位置。在机器启动前,喷胶嘴位于待机或清洁位置。当机器启动后,喷胶嘴就移动到测试位置,并短暂地向胶水收集槽中试喷胶水,以确保商标纸上的喷胶量正确。然后,喷胶嘴移动到其工作位置,向输送到位的商标纸喷射胶点。如果机器停机超过约 5 秒,则喷胶嘴要移动回待机或清洁位置,在此,一个旋转的吸水海绵辊对喷胶嘴进行清洁[1]。

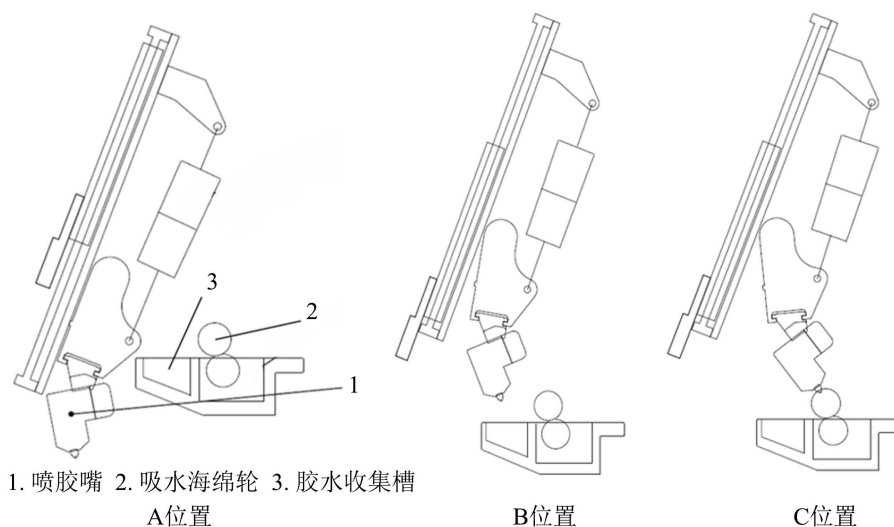


Figure 1. Schematic diagram of the working position of the glue spraying device

图 1. 喷胶装置工作位置示意图

2.2. 喷胶装置故障分析

2.2.1. 喷胶点缺失

开班前喷胶嘴堵塞,需对其彻底清洗,每天早班开班前都存在喷胶嘴严重堵塞,清洗喷胶嘴花费时间少则 10 多分钟,多则半个小时后才能正常喷胶。严重影响设备运行效率。

设备运行中喷胶嘴频繁堵塞，每次发现都必须立刻停机对其进行清洁。喷胶嘴堵塞会导致商标纸中间部位无胶点或部分无胶点，造成烟包内铝包粘贴不良和盒盖内折边粘贴不良等严重质量缺陷。

2.2.2. 喷胶点位控制失效

喷胶点位偏移最大极限范围，造成商标纸折叠后胶点溢出，污染烟包的同时使商标输送导轨、商标折叠通道附着胶液，致使商标纸输送堵塞和商标纸折叠不良，影响机台生产效率的同时进一步加剧质量风险。

随机抽取 1000 包烟包，查看其喷胶点位置平均偏移值，持续跟踪两周，统计数据如表 1、图 2 所示。

Table 1. Statistical table of offset values of adhesive spraying point positions
表 1. 喷胶点位置偏移值统计表

日期	侧耳胶点	左侧胶点	右侧胶点	顶端胶点	底部胶点
第 1 日	0.19	0.19	0.37	0.07	-0.08
第 2 日	-0.16	0.36	0.34	0.05	-0.09
第 3 日	-0.19	-0.38	0.08	-0.04	0.18
第 4 日	-0.08	-0.19	0.22	0.16	-0.09
第 5 日	0.19	-0.37	0.12	0.20	-0.14
第 6 日	-0.09	-0.24	-0.27	0.01	0.12
第 7 日	0.07	0.17	-0.10	0.20	-0.16
第 8 日	0.01	0.17	-0.14	-0.01	0.13
第 9 日	0.05	0.35	0.04	0.11	0.17
第 10 日	-0.10	-0.13	-0.20	-0.03	-0.15
第 11 日	0.10	-0.28	-0.23	-0.02	-0.18
第 12 日	0.08	-0.12	0.19	-0.02	-0.08
第 13 日	0.10	0.40	-0.03	-0.09	-0.14
第 14 日	-0.18	-0.40	0.04	0.09	-0.04

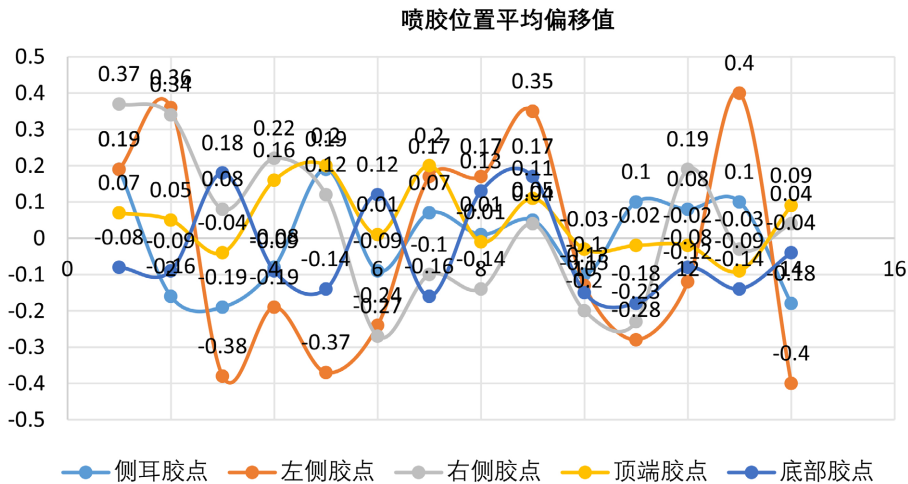


Figure 2. Statistical chart of offset values of adhesive spraying point positions
图 2. 喷胶点位置偏移值统计图

工艺标准要求喷胶位置应为 $\pm 0.3\text{ mm}$ ，可以看出左侧、右侧喷胶点位置超出 $\pm 0.3\text{ mm}$ 的标准要求，不符合要求。

2.2.3. 喷胶量控制失效

喷胶量过小，易造成烟包内铝包粘贴不良和盒盖内折边粘贴不良等质量缺陷；喷胶量过大，同样会造成商标纸折叠后胶点溢出，污染烟包的同时使商标输送导轨、商标折叠通道附着胶液，致使商标纸输送堵塞和商标纸折叠不良，影响机台生产效率的同时进一步加剧质量风险。

对车间一台 YB48A 小盒包装机进行为期四周的因喷胶装置造成质量缺陷或故障停机统计，统计数据如表 2 所示：

Table 2. Statistical table of quality defects or fault shutdowns
表 2. 质量缺陷或故障停机统计表

类型 \ 时间	第一周	第二周	第三周	第四周	总计
质量缺陷(包)	121	125	118	128	492
故障停机(min)	220	225	218	222	885

2.3. 故障原因分析

2.3.1. 电控方面原因

当前控制电路为一颗 C8051F015 芯片产生 PWM 波控制一组由 N10L26MOS 管组成的 H 桥电路驱动电磁阀的开启闭合，从而实现对喷胶喷射与停止的控制。

通过对 N10L26MOS 管参数的研究可以发现，该 MOS 管的栅极寄生电容量为 $90\text{ nC}/10\text{ V} = 9\text{ nF}$ ，串连 10 k 放电电阻后，考虑米勒平台影响，其放电时间约为 0.09 ms ，连接 10 k 充电电阻后，预估充电时间为 0.09 ms ，充放电时间为 0.18 ms ，工作频率为 5.5 KHz 。因此我们需要找到个工作频率更高的替换电路，按照电路选型标准，我们需要预留 30% 以上的富余保证系统稳定性，因此需要寻找一个工作频率在 7.2 KHz 以上的电路替代原电路[2]。

2.3.2. 机械方面原因

喷胶装置工作位置、测试位置、待机或清洁位置的位置调整和喷胶装置胶液压力不符合要求，导致设备高速运行时，喷胶装置的工作状态与设备转速不匹配[3]。

YB48A 原喷胶装置缺少限位机构，机组断电断气后，喷胶装置控制气缸失效，导致喷胶嘴在待机或清洁位置时不能一直紧靠吸水海绵辊，造成喷胶嘴胶液干结，堵塞喷胶嘴。

3. 设计解决方案与实施

3.1. 改进控制电路

经过调研，查询到 MC500 型电路(如图 3 所示)可以满足控制需求，该电路具有 8 路电磁阀控制输出，且通信接口与 ZB48A 兼容，电路工作频率达到 10 KHz ，满足富余 30% 的电路设计要求，将该电路接入机器中替代原电路，可以实现对喷胶嘴控制精度的提升。

3.2. 优化自动清洁装置

调整喷胶装置工作位置，如图 4 所示：喷胶装置工作位置的转动通过挡块来限制。对挡块只能有轻微的作用力。通过移动活塞连杆来调整作用力大小。喷胶嘴 3 到商标纸 4 的距离“X1”等于 $3 \pm 1\text{ mm}$ 。

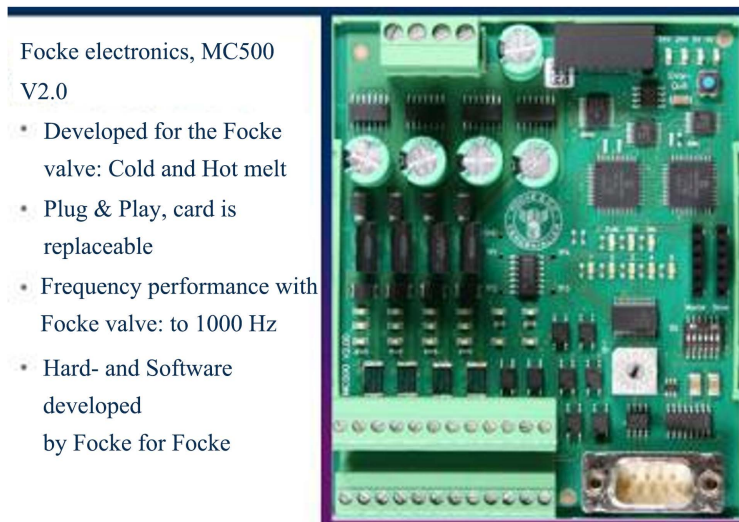


Figure 3. MC500 circuit
图 3. MC500 型电路

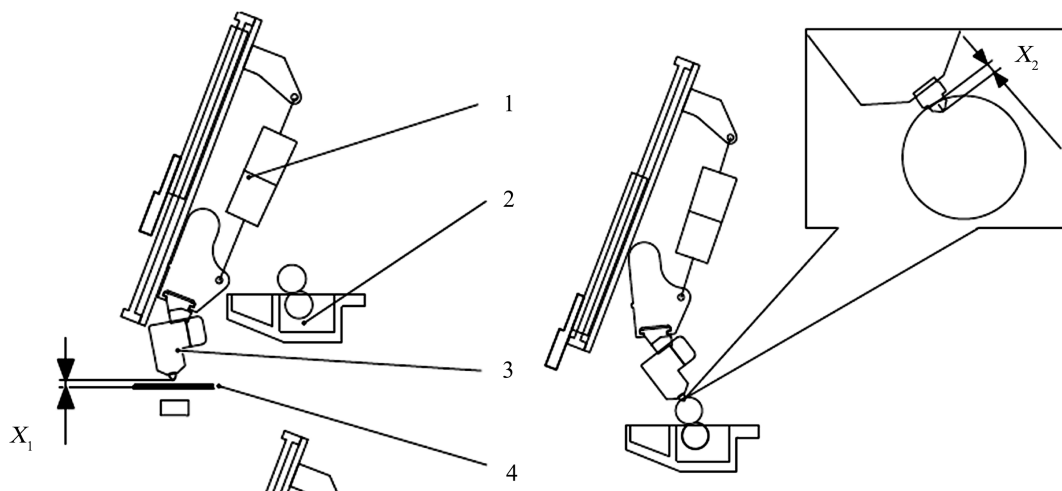


Figure 4. Schematic diagram of adhesive spraying device adjustment
图 4. 喷胶装置调整示意图

调整喷胶装置测试位置,如**图 4**所示:当在测试位置时,胶水应当喷洒在胶水收集槽 2 的倾斜板上,从板上再流到槽体中。

调整喷胶装置待机或清洁位置,如**图 4**所示:当在待机和清洁位置时,喷嘴应略微压入清洁辊子“X2”约 1~2 mm。

根据我车间使用的胶水型号,我们将胶水供应装置减压器上的胶水压力调整为 5 bar,将在过滤站和控制站的压力调节器上的喷胶嘴的工作压力调整为 2.2~3.1 bar,压力开关上的胶水压力必须在 1.9 bar (最小压力)到 3.3 bar (最大压力)之间。如果低于最小压力或高于最高压力,则机器停机。因为压力开关有切换滞后。如果压力下降到低于 1.9 bar,则在机器能够重新启动前,必须首先使其压力最低达到 2.2 bar。如果最大压力超过 3.3 bar,则须首先使其压力降为 3.1 bar,这样才能够重新启动机器[4]。

设计制作限位机构,如**图 5~7**所示,保证设备在夜班生产结束断电断气后,喷胶装置在待机或清洁位置喷胶嘴能始终与吸水海绵辊保持良好接触,防止喷胶嘴胶液干结造成堵塞。

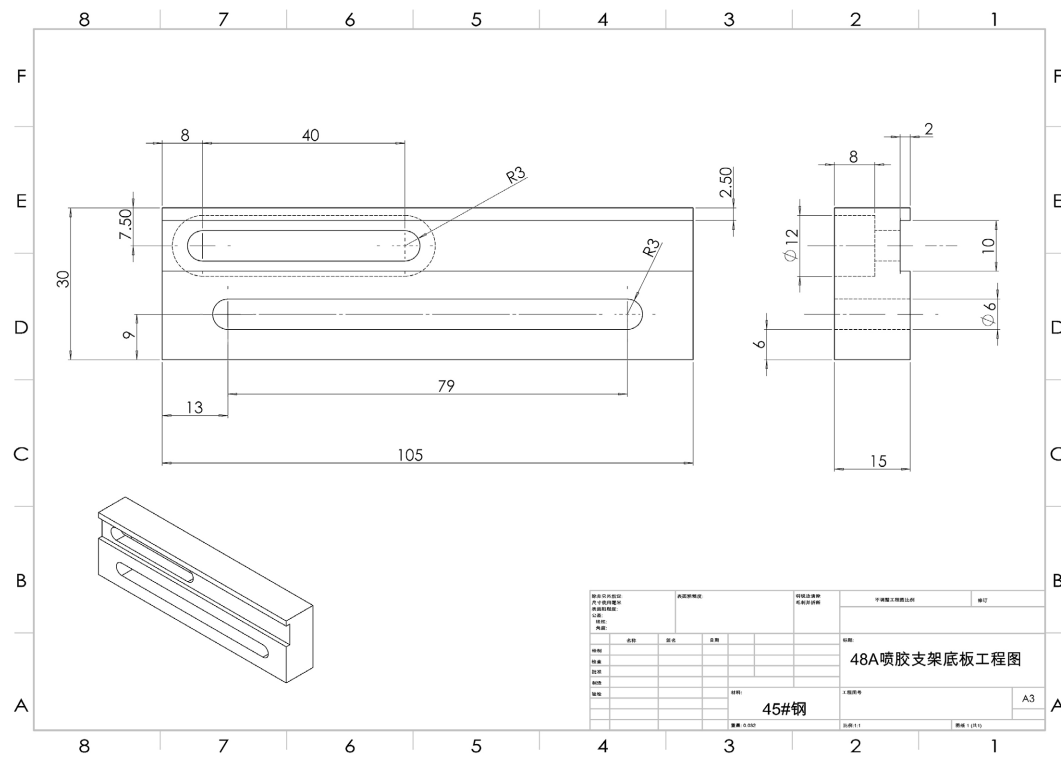


Figure 5. Engineering drawing of the limiting mechanism 1

图 5. 限位机构工程图 1

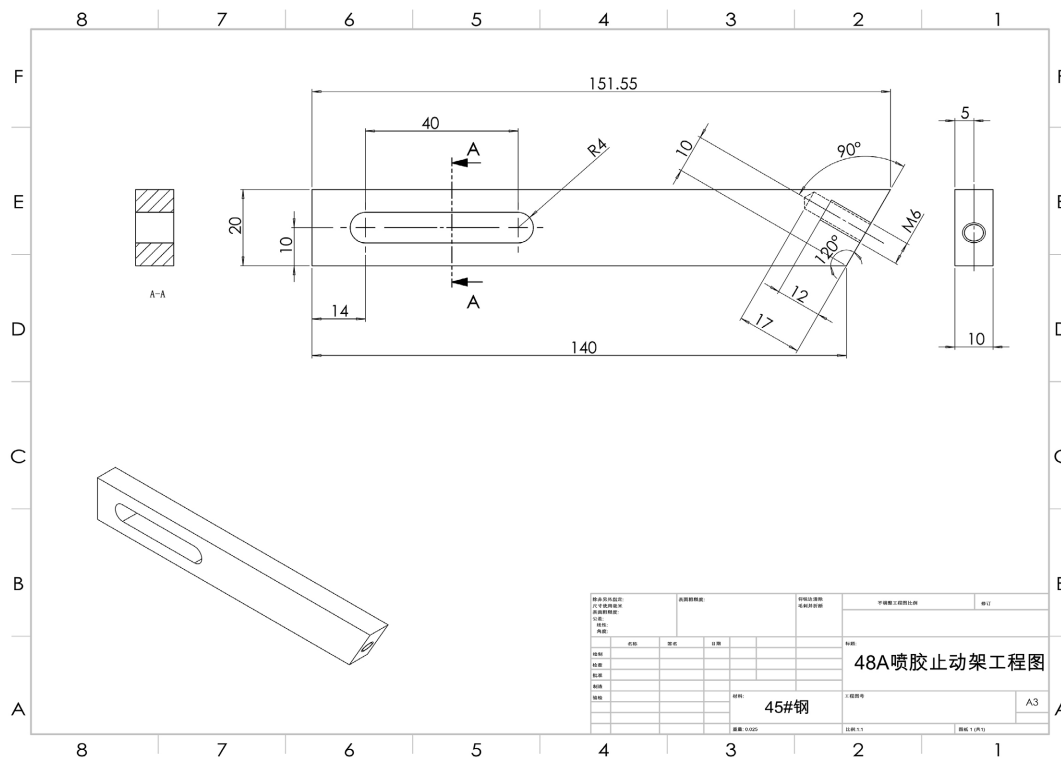


Figure 6. Engineering drawing of the limiting mechanism 2

图 6. 限位机构工程图 2

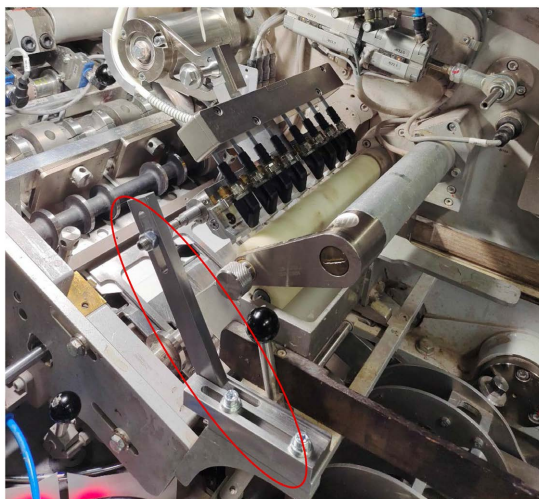


Figure 7. Physical diagram of the limiting mechanism
图 7. 限位机构实物图

4. 应用效果

完成控制电路改进和优化自动清洁装置后,对改进后的喷胶装置进行 1 个月的试运行,喷胶装置运行稳定,喷胶点缺失、喷胶点位控制失效、喷胶量控制失效等故障出现频率大大降低,且限位机构能保证设备在夜班生产结束断电断气后,喷胶装置在待机或清洁位置喷胶嘴能始终与吸水海绵辊保持良好接触。

首先对车间一台 YB48A 小盒包装机进行改造,进行为期四周的因喷胶装置造成质量缺陷或故障停机统计,统计数据如表 3 所示:

Table 3. Statistical table of shutdowns due to quality defects or failures
表 3. 质量缺陷或故障停机统计表

类型 \ 时间	时间				
	第一周	第二周	第三周	第四周	总计
质量缺陷(包)	12	11	15	10	48
故障停机(min)	18	20	17	19	74

因喷胶装置故障造成质量缺陷数改进后较改进前减少:

$$(492 - 48)/492 * 100\% = 90.24\%。$$

因喷胶装置故障造成故障停机时间改进后较改进前减少:

$$(885 - 74)/885 * 100\% = 91.64\%。$$

5. 结语

本次改进,较为彻底地解决了 YB48A 小盒包装机商标纸喷胶装置故障频繁的问题,极大改善因喷胶装置故障造成的烟包质量缺陷与设备频繁停机现象,减少了原辅材料消耗,降低了劳动强度,提高了设备运行效率,降低了烟包内铝包粘贴不良和盒盖内折边粘贴不良等质量缺陷 90.24%,降低因喷胶装置故障造成的停机时间 91.64%,YB48A 小盒包装机在较多工厂均有使用,可为遇到此类问题的卷烟工厂提供成功经验。

参考文献

- [1] 《ZB48 型硬盒硬条包装机组(机械部分)》编写组. ZB48 型硬盒硬条包装机组(机械部分)[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2021.
- [2] 蔡培良, 杨剑锋, 李明, 等. C800-BV 包装机条盒纸胶点视觉检测系统的设计[J]. 烟草科技, 2017, 50(9): 92-96.
- [3] 杨忠泮, 谢黎明. 超高速 YB48 型硬盒包装机商标纸喷胶装置的研究及改进[J]. 陕西理工大学学报(自然科学版), 2020, 36(3): 21-27.
- [4] 喻树洪, 李诚, 吴罡, 等. FOCKE701 包装机商标纸喷嘴堵塞原因分析及改进[J]. 烟草科技, 2013(1): 25-27, 57.