

ZB48A 包装机关键部件改进对设备性能提升的研究

王林鹏, 高大林, 杨静, 王增浩, 李国良

山东中烟工业有限责任公司青州卷烟厂, 山东 青州 262500

摘 要 : 本论文针对 ZB48A 包装机在运行过程中出现的输送带与轨道 距离偏离过大、输送带张紧度不稳定以及烟包定位不准确等问题, 分别提出了增加输送带限位装置、增加张紧轮调节装置和增加烟包夹紧钢板的改进方案。通过详细阐述各方案的设计思路、实施过程和效果验证, 证明了这些改进措施能够有效提升设备的运行稳定性、降低故障停机时间、提高包装质量, 为包装机的优化升级提供了重要的实践参考。

关 键 词 : 张紧轮; 输送带; 摩擦力

Research on Improving the Performance of ZB48A Packaging Machine by Improving the Key Components

Wang Linpeng, Gao Dalin, Yang Jing, Wang Zenghao, Li Guoliang

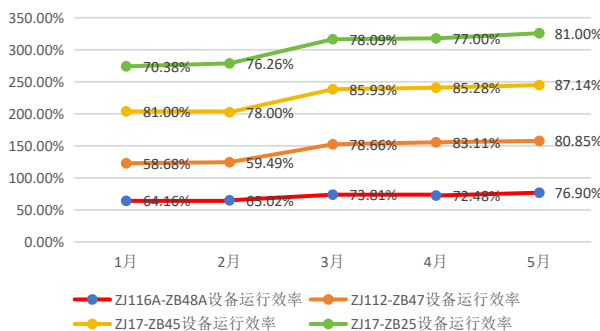
Qingzhou Cigarette Factory, China Tobacco Industry Co., LTD. Qingzhou, Shandong 262500

Abstract : In this paper, aiming at the problems such as excessive distance deviation between conveyor belt and track, unstable tension of conveyor belt and inaccurate positioning of cigarette bag in the running process of ZB48A packaging machine, the improvement scheme of increasing conveyor belt limit device, increasing tension wheel adjustment device and increasing cigarette bag clamping steel plate is proposed respectively. Through elaborating the design ideas, implementation process and effect verification of each scheme, it is proved that these improvement measures can effectively improve the operating stability of the equipment, reduce the failure downtime, improve the packaging quality, and provide an important practical reference for the optimization and upgrading of the packaging machine.

Keywords : tension wheel; conveyor belt; friction

ZB48A 包装机是于 2020 年 8 月 11 日入厂安装调试, 2021 年 5 月 19 日 -20 日进行设备验收, 设备验收三个班次, 每班次设备运行 7 小时, 平均设备运行效率为 89.59%。验收期间设备短时间停机次数较多, 三个班次总停机次数 105 次, 停机时长 2.05 小时。正式验收生产后, 随着生产任务逐年递增, 设备暴露出生产效率低, 单箱破烟量高的问题, 对于促进效率提升和成本管控产生阻力, 且存在流入不合格品的风险, 因此该问题亟待解决。

我们对其工艺流程进行梳理, 找出其影响输送带问题的关键流程和因素, 并对其进一步的分析和验证, 最终通过配对 T 检验以及统计分析的工具判断, 得出输送带与轨道距离偏离过大、输送带张紧度难以保持以及烟包定位不准确等问题的关键所在, 这个关键因素不仅导致了设备故障停机时间的增加, 降低了生产效率, 还影响了产品的包装质量, 增加了生产成本。因此, 对这些关键部件进行改进研究具有重要的现实意义。



> 图1 2023年1月-5月 ZJ116A-ZB48A单箱破烟量

一、输送带与轨道距离偏离过大问题的改进

(一) 问题分析

输送带与轨道距离偏离过大, 会使输送带在运行过程中受力不均, 容易导致输送带磨损加剧、跑偏甚至断裂, 进而引发设备

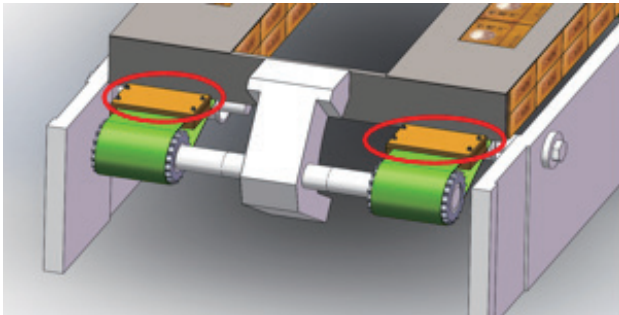
故障停机。传统的解决方法往往难以实时监测和调整输送带的偏移情况, 无法从根本上解决问题。

(二) 增加输送带限位装置的方案

利用 SolidWorks 工具, 技术人员可以根据输送带的实际尺寸精确设计限位装置。设计过程中, 充分考虑输送带的运行特点和

作者简介: 王林鹏 (1982.09-), 男, 汉族, 山东潍坊市青州市人, 大学, 工程师, 研究方向: 机械制造及自动化。

设备的工作环境，根据输送带的速度、负载等因素，调整限位装置的强度和刚度，以确保其能够有效限制输送带的偏移，同时又不会对输送带的正常运行造成过大阻力。



> 图2 输送带限位装置

通过对安装限位装置后的设备进行运行测试，发现输送带在运行过程中始终保持在正确的轨道上，未出现明显的偏移现象，且设备的振动和噪音明显降低，不仅减少了设备故障的发生概率，还提高了包装质量，确保了产品的一致性^[1]。

（三）实施过程

1. 设计图纸

利用 SolidWorks 软件，根据确定的安装位置和输送带的实际尺寸，绘制限位装置的三维模型图。在建模过程中，精确设计限位框和限位杆的形状、尺寸和结构，确保其能够与输送带紧密配合，提供稳定的限位作用。

2. 确定位置

对输送带的运行路线进行详细分析，确定输送带容易出现偏移的位置。这些位置通常包括输送带的转弯处、连接处以及与其他部件接触的部位。通过观察和数据分析，找出输送带在这些位置偏移的规律和原因，为限位装置的安装位置提供依据。

3. 加工零件、安装调试

根据 CAD 设计图，使用 3D 打印技术制造限位装置的零件。

安装过程中，注意调整限位装置的位置和角度，使其与输送带紧密贴合。安装完成后，进行调试工作，启动设备，观察输送带的运行情况，检查是否存在卡滞、摩擦等异常现象。如有问题，及时调整限位装置的位置或参数，直到设备运行正常^[2]。

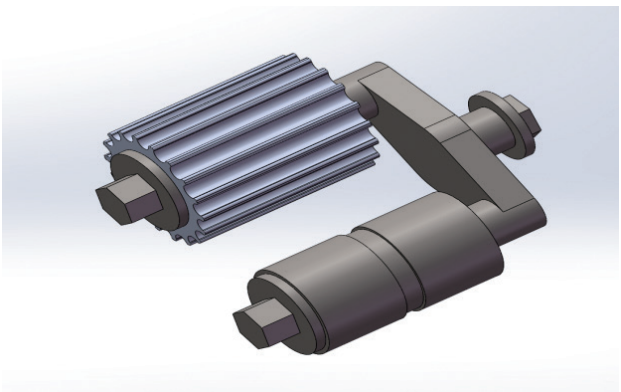
三、输送带张紧度不稳定问题的改进

（一）问题分析

输送带张紧度不稳定会导致输送带打滑、跑偏，影响物料的正常输送，严重时甚至会造成输送带断裂，引发设备故障。传统的张紧方式难以实时调整张紧度，无法适应设备在不同工况下的运行需求。

（二）增加张紧轮调节装置的方案

自主加工张紧轮和可调节导向轮具有一定的技术可行性。根据输送带的规格和设备的要求，选择合适的材料，如高强度合金钢，进行张紧轮的加工。加工过程中，严格控制张紧轮的尺寸精度、形状精度和表面粗糙度，确保其能够平稳转动并承受输送带的张力。



> 图3 张紧轮调节装置

（三）实施过程

1. 设计图纸

根据输送带的尺寸、张力要求和设备的结构特点，设计张紧轮调节装置的图纸。

利用计算机辅助设计软件，对设计图纸进行模拟分析，评估张紧轮调节装置在不同工况下的性能。通过模拟分析，优化设计方案，提高装置的稳定性和可靠性^[3]。

2. 加工零件、安装调试

按照设计图纸，加工制造张紧轮、导向轮、调节机构和安装支架等零件。加工过程中，严格控制加工精度，确保各零件的质量符合要求。对于关键部件，如张紧轮和调节机构，要进行严格的质量检测，包括硬度测试、平衡测试等，以确保其性能可靠。

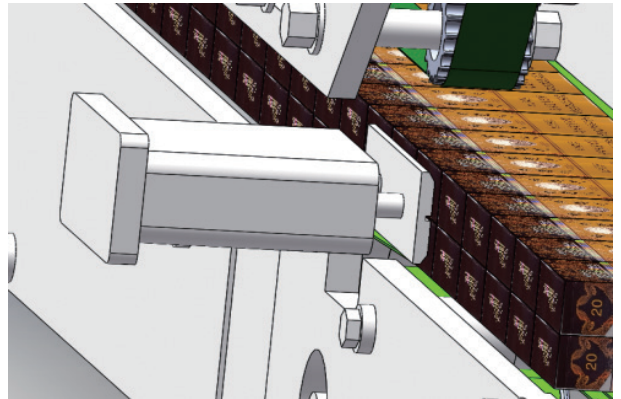
设备进行张紧轮调节装置的安装调试工作。启动设备，逐步调整张紧度，观察输送带的运行情况，检查是否存在打滑、跑偏等异常现象。根据调试结果，对装置进行进一步的优化调整，直到设备运行稳定^[4]。

四、烟包定位不准确问题的改进

（一）问题分析

传统的制动气囊在烟包定位过程中，由于接触面积小、摩擦力不足，容易导致烟包在输送过程中发生蹿动、偏移，影响包装质量。而且气囊磨损较快，需要频繁更换，增加了设备维护成本和停机时间^[5]。

（二）增加烟包夹夹紧钢板的方案



> 图4 烟包夹夹紧装置

1. 结构改进与原理

通过在输送通道中改变原有结构，抛弃气囊，采用钢板配合气缸夹紧烟包。钢板采用高强度、耐磨的金属材料制成，其形状和尺寸根据烟包的规格和输送通道的结构进行设计。

气缸作为动力源，根据控制系统的指令驱动钢板夹紧或松开烟包。当烟包进入夹紧区域时，气缸推动钢板向烟包方向移动，使钢板与烟包形成大面积的面接触。这种面接触方式大大增加了烟包与夹紧装置之间的摩擦力，能够有效防止烟包的窜动和偏移，确保烟包在输送过程中的准确位置^[6]。

2. 优势分析

增加烟包夹紧钢板后，烟包的定位更加准确，包装质量得到显著提高。由于钢板的夹紧力稳定且均匀，烟包在包装过程中能够保持正确的姿态，减少了因定位不准确而导致的包装缺陷，如包装不严密、标签粘贴不正等问题。

与传统气囊相比，钢板不易磨损，不需要频繁更换，降低了零部件成本和设备维护工作量^[7]。

（三）实施过程

1. 设计图纸

根据烟包的尺寸、形状和输送通道的结构，设计烟包夹紧钢板的图纸。图纸应包括钢板的形状、尺寸、厚度、安装位置，以及气缸的型号、安装方式和连接结构等详细信息。

利用三维设计软件对夹紧钢板装置进行建模，模拟钢板在夹紧烟包过程中的运动情况和受力状态。通过模拟分析，优化钢板的结构设计，提高夹紧效果和装置的可靠性^[8]。

2. 加工零件、安装调试

根据设计图纸，加工制造钢板和气缸等零件。钢板的加工要保证尺寸精度和表面质量。

在设备停机期间，进行夹紧钢板装置的安装调试工作。启动设备，观察钢板的夹紧动作是否正常，烟包的定位是否准确。通过调整气缸的压力和行程，优化夹紧效果，直到设备运行稳定，烟包定位准确^[9]。

五、改进效果验证

（一）故障停机时间统计

1. 数据收集与对比

在改进措施实施前后，分别对设备的故障停机时间进行详细统计。收集不同时间段内设备因输送带相关问题（如偏移、张紧度不稳定、烟包定位不准确等）导致的停机时间数据。

2. 结果分析

改进后设备的故障停机时间显著减少平均维修时间减少至10.2分/班，这表明增加输送带限位装置、张紧轮调节装置和烟包夹紧钢板等改进措施有效地解决了设备运行中的关键问题，提高了设备的稳定性和可靠性^[10]。

（二）包装质量检测

对改进前后的产品包装质量进行全面检测，检测项目包括包装外观完整性、标签粘贴质量、烟包尺寸精度等。制定详细的检测标准，明确各项指标的合格范围，确保检测结果的准确性和可比性。

（三）经济效益评估

提升了设备运行效率，减少了操作人员处理废品的时间，降低了劳动强度，为品牌结构提升提供了有力保障。

六、结论与展望

从设计到实施的全过程中，通过精确的位置确定、合理的图纸设计、严格的零件制造和安装调试，以及有效的效果验证，证明了该方案能够有效降低故障停机时间，提高设备运行效率和产品质量，同时负面影响风险可控，为其他类似设备的改进提供了有益的参考和借鉴。在未来的设备维护和改进工作中，可进一步优化输送带限位装置的设计和应用，持续提升设备的性能和可靠性。

参考文献

- [1] 易文超, 喻树洪, 项颖, 等. ZB48 型机组 YB618 入口部位的综合改进与应用 [J]. 设备管理与维修, 2023, (01): 66-68. DOI: 10.16621/j.cnki.issn1001-0599.2023.01.26.
- [2] 余有芳, 普靖峰, 李惠峰, 等. YB618 型硬条及条外透明纸包装机烟包输入通道的改进 [J]. 烟草科技, 2020, 53(02): 102-106. DOI: 10.16135/j.issn1002-0861.2019.0049.
- [3] 马万杰, 施忠兵, 张志盛, 等. YB618 型硬条提升及条外透明纸美容装置的改进 [J]. 烟草科技, 2017, 50(01): 92-97. DOI: 10.16135/j.issn1002-0861.2016.0042.
- [4] 张志盛, 马万杰, 施忠兵, 等. YB618 型透明纸包装两端面预封装置的改进 [J]. 企业技术开发, 2015, 34(02): 4-6.
- [5] 吴建军, 施忠兵, 陈祁华. YB618 型硬条及条外透明纸包装机第二推进器的改进设计 [J]. 烟草科技, 2014, (12): 23-26.
- [6] 孙斌. YB618 机型中条盒纸侧边折叠过程改进 [J]. 企业技术开发, 2014, 33(30): 10-12.
- [7] 谢伟, 李惠峰. YB618 包装机条盒输送稳定性的分析与改进 [J]. 科学技术创新, 2020, (22): 14-16.
- [8] 张红卫. ZB45(GDX2) 包装机 CV 条外透明纸输送部位结构的调整与改进 [J]. 中国包装工业, 2014, (14): 3. DOI: 10.14047/j.cnki.cpi.2014.14.172.
- [9] 张能全, 张庆楠, 马坚, 等. ZB45B 包装机烟包成型通道的改进 [J]. 科技创新与应用, 2024, 14(34): 132-135. DOI: 10.19981/j.cnki.23-1581/G3.2024.34.029.
- [10] 周江, 卢霄, 资义琪, 等. ZB45 卷烟封装机组 YB55 烟包分离式打包器 [J]. 包装学报, 2024, 16(04): 1-6.