

包装机内衬切割组件调整及搬运工装的研究

肖代楠菁, 赵鹏霄, 黄 丹, 尹家仁, 潘 瑜, 李 军

红塔烟草(集团)有限责任公司玉溪卷烟厂, 云南 玉溪

收稿日期: 2024年7月25日; 录用日期: 2024年10月12日; 发布日期: 2024年12月19日

摘 要

本研究旨在提升包装机内衬的切割精度和搬运维修效率, 以优化生产流程。通过文献回顾, 识别了现有切割组件调整和搬运工装设计的关键改进点。研究采用了系统化的实验方法, 对提出的切割组件调整方案和新型搬运工装进行了测试评估。实验结果显示, 新调整方案显著提高了切割精度, 而新设计的搬运工装在稳定性、耐用性和适应性上均表现出色。研究不仅揭示了当前技术的问题, 还为未来的技术改进提供了方向, 对提高生产效率和降低成本具有重要意义。

关键词

工业自动化, 包装机内衬, 切割精度

Study on Adjustment of Cutting Components and Handling Equipment of Packing Machine Lining

Dainanjing Xiao, Pengxiao Zhao, Dan Huang, Jiaren Yin, Yu Pan, Jun Li

Yuxi Cigarette Factory, Hongta Tobacco (Group) Co., Ltd., Yuxi Yunnan

Received: Jul. 25th, 2024; accepted: Oct. 12th, 2024; published: Dec. 19th, 2024

Abstract

The aim of this study is to improve the cutting accuracy and handling efficiency of the lining of packaging machine to optimize the production process. Through a literature review, key areas for improvement in the adjustment of cutting components and the design of transportation fixtures were identified. The research employed a systematic experimental approach to test and evaluate the proposed adjustment scheme for cutting components and the newly designed transportation fixture. Experimental results show that the new adjustment scheme significantly improves cutting precision, while the newly designed transportation fixture excels in stability, durability, and adaptability. The

文章引用: 肖代楠菁, 赵鹏霄, 黄丹, 尹家仁, 潘瑜, 李军. 包装机内衬切割组件调整及搬运工装的研究[J]. 仪器与设备, 2024, 12(4): 630-634. DOI: 10.12677/iae.2024.124083

study not only reveals issues with current technology but also provides directions for future technological improvements, which are of significant importance for increasing production efficiency and reducing costs.

Keywords

Industrial Automation, Packaging Machine Liner, Cutting Accuracy

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 背景和问题分析

在现代工业生产领域，包装机内衬扮演着至关重要的角色。随着消费者对产品外观和质量要求的不断提升，包装机内衬的切割精度和搬运效率成为了影响整个生产流程的关键因素。本研究深入分析了内衬切割组件，并探索提高其精度与效率的调整技术，同时设计了新型搬运工装以优化搬运流程，减少人工成本。

现有的切割组件调整过程往往耗时且缺乏灵活性，难以迅速适应多变的市场需求和产品规格。其次，搬运工装的稳定性和耐用性不足，导致频繁的维护和更换，增加了生产成本并影响了生产效率。

针对这些问题，本研究将从以下几个方面进行深入探讨：一是分析切割组件的当前调整机制，识别其局限性并提出改进方案。二是评估搬运工装的结构设计，探索如何通过创新设计提高其稳定性和耐用性。三是研究搬运工装的适应性问题，设计能够满足不同包装需求的多功能工装。通过这些分析，本研究旨在提出切实可行的解决方案，以提高包装机内衬的切割精度和搬运效率，进而优化整个生产流程。

2. 设计过程

针对包装机内衬切割组件调整和搬运工装存在的问题，本研究提出了一系列创新的解决方案。

(1) 通过设计调整结构，能够显著减少手动调整过程的时间和误差，从而大幅提高切割的精度和生产线的响应速度[1]。这不仅提高了生产效率，还提升了产品的一致性和可靠性[2]。为了提高搬运工装的适应性和灵活性，本研究采纳了模块化设计理念。这种设计方法允许工装通过标准化的组件和接口进行快速组装和重新配置，以适应不同尺寸和形状的包装机内衬[3]。具体来说，模块化设计将搬运工装分解为几个核心模块，每个模块负责特定的功能，如支撑、定位、搬运和旋转等。这种设计提高了生产线对多样化产品的适应能力[4]。随着生产需求的变化或新技术的出现，可以单独更换或升级特定的模块，而无需对整个搬运系统进行大规模的改动。这能够降低长期运营成本，并确保搬运工装能够持续适应未来的生产需求。轮体模块设计如图1所示。

(2) 为了提高搬运工装的耐用性和稳定性，本研究将采取多方面措施。首先，在材料选择上，我们将采用高强度钢材和轻质合金，这些材料以其出色的耐久性和抗冲击性而闻名，能够在承受重复的搬运作业时保持结构的完整性[5]。此外，考虑到成本效益和环境因素，我们还将探索使用先进的复合材料，如碳纤维增强塑料，以进一步减轻工装的重量，而不牺牲其强度和耐用性。在结构设计方面，将运用有限元分析(FEA)进行模拟和优化，以确保工装设计在力学性能和几何形状上达到最优，以减少疲劳裂纹的发生和提高整体耐用性。操作台设计如图2所示。

(3) 我们将评估从初期投资、运营成本到预期生产增益等各个方面，确保所提出的解决方案不仅能够提升生产效率，还能为企业带来长期的经济效益[6]。搬运工装设计如图3所示。

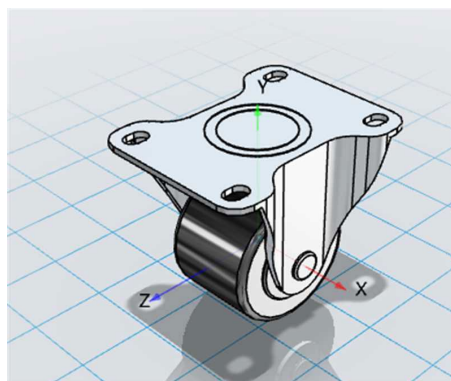


Figure 1. Bottom wheel body module design drawing of handling equipment
图 1. 搬运工装底部轮体模块设计图

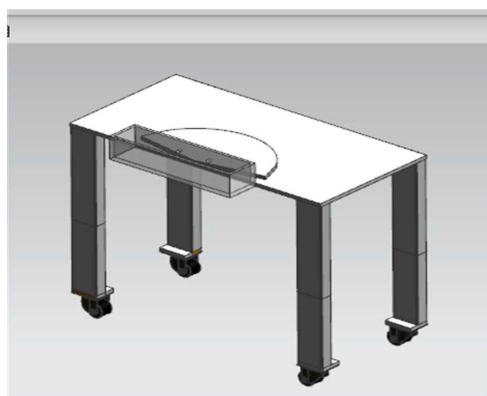


Figure 2. Handling equipment maintenance operation table design
图 2. 搬运工装维修操作台设计图

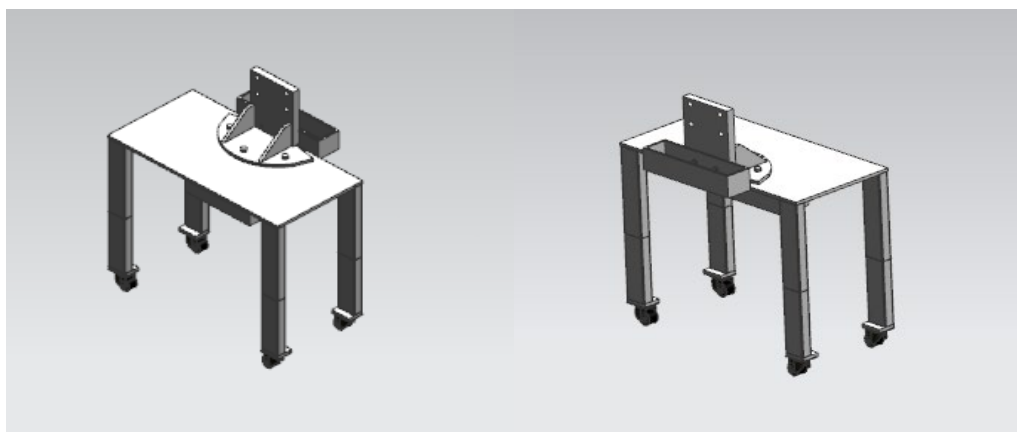


Figure 3. Handling tooling design model drawing
图 3. 搬运工装设计模型图

3. 结构原理

GDX500 包装机内衬切割组件调整及搬运工装, 包括支撑底座 1、调整安装架 2、安装底板 3; 所述的支撑底座 1 的底部设置有支撑腿 4, 支撑腿 4 的底部可拆卸的安装有移动轮 5, 安装底板 3 通过螺栓固定在支撑底座 1 上, 安装底板 3 上竖直设置有调整安装架 2, 调整安装架 2 上开设有用于安装 GDX500

包装机内衬切割组件的安装孔 6。作为优选,所述的支撑腿 4 采用可伸缩结构。作为优选,所述的调整安装架 2 通过安装底板 3 安装在支撑底座 1 的一侧,支撑底座 1 的另一侧底部设置有配重块 7。作为优选,所述的调整安装架 2 远离配重块 7 的一面为 GDX500 包装机内衬切割组件安装面, GDX500 包装机内衬切割组件安装面的底部通过螺栓安装有工具收纳盒 8, 其背面和安装底板 3 之间设置有加强肋板 9。

如图 4 所示, 1 支撑底座, 2 调整安装架, 3 安装底板, 4 支撑腿, 5 移动轮, 6 安装孔, 7 配重块, 8 工具收纳盒, 9 加强肋板。

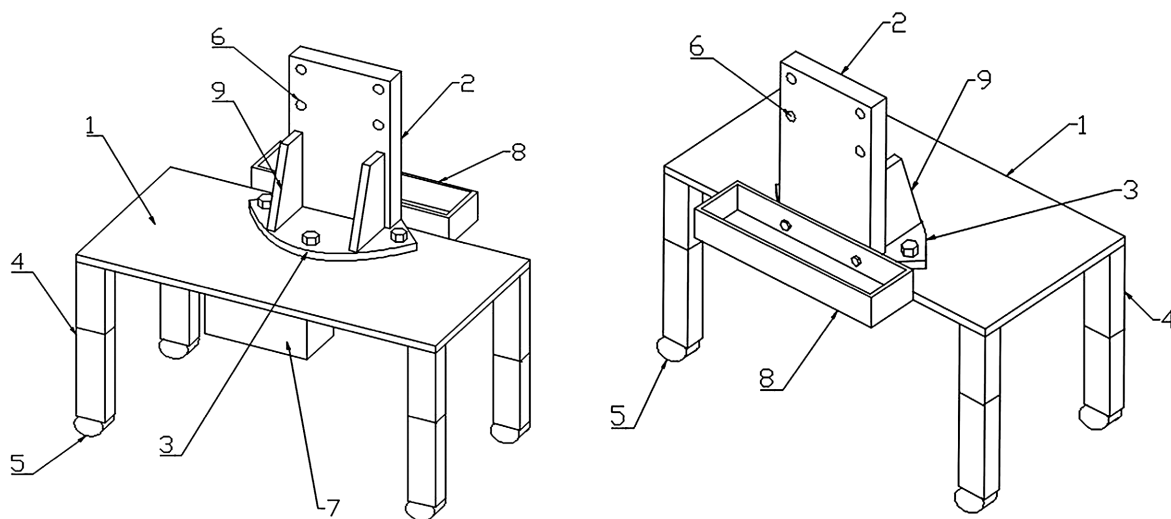


Figure 4. Three-dimensional structure diagram of handling equipment
图 4. 搬运工装立体结构示意图

4. 应用效果

如图 4 所示, 通过移动轮 5、将装置移动至 GDX500 包装机内衬切割组件处, 拆卸 GDX500 包装机内衬切割组件并将其固定在调整安装架 2 上, 然后通过移动轮 5 将装置移动至调整操作的场地, 对 GDX500 包装机内衬切割组件进行调整, 调整完成后将其运输回去进行安装固定, 也可以用于 GDX500 包装机商标输送组件的调整及搬运, 适用性较广。

对包装机内衬切割组件进行调试, 实验对象为三组设备的内衬切割组件, 分别采用搬运工装和手工调试, 统计时间, 通过对比所需时间来分析调试效率。其时间数据如表 1 所示。

Table 1. Test results data tables
表 1. 测试结果数据表

设备号	1	2	3	平均时间(h)
实施前: 手工调试(h)	3	2.7	2.8	2.8
实施后: 采用工装定位件调试(h)	0.5	0.6	0.5	0.53

5. 结论

在本研究中, 我们对包装机内衬切割组件的调整技术和搬运工装进行了深入的实验测试。实验结果表明, 采用我们提出的模块化搬运工装, 可以显著提高设备的搬运效率和减少搬运维修设备的拼装和调试时间。

通过该调整搬运装置, 每台套包装机内衬切割组件的搬运维修时间从传统的 2~3 个工作小时缩短至仅需 30 分钟左右, 这包括从搬运维修到形成产能的整个过程。这一改进主要使得该调整搬运装置的高度灵活性和精确性, 它可以快速适应不同机台的内衬切割组件, 减少了手动调整的时间和误差。该模块化调整搬运工装的使用也大大提高了搬运维修的便利性和安全性。工装的高负载特性使得包装机内衬切割组件的搬运维修变得轻而易举, 减少了对维修环境的依赖。此外, 模块化设计使得工装可以根据不同机台的内衬切割组件维修需求进行快速调整和重组, 进一步提高了搬运维修的灵活性和效率。搬运维修后, 设备的拼装和调试时间也得到了有效减少。由于模块化工装的精确控制, 搬运过程中内衬切割组件的零配件精度得到了很好的保持, 减少了重新装配和调试的工作量。实验结果表明, 使用我们的解决方案, 搬运维修后的设备可以在极短的时间内恢复生产, 大大缩短了工厂的生产中断时间, 降低了生产任务和压力。

综上所述, 本研究提出的包装机内衬切割组件调整技术和搬运工装方案, 通过实验现场验证, 能够显著提高设备的搬运维修效率, 减少搬运后设备的拼装和调试时间, 有效提升车间搬运维修作业的效率 and 水平, 为工厂的快速发展提供了强有力的支持。

参考文献

- [1] 李慧, 刘方, 张林岗, 等. 基于 HMM 的烟草包装机内衬纸输送位置纠偏方法[J]. 机械与电子, 2022, 40(6): 31-35.
- [2] 虎宏林. GDX2 包装机商标纸系统改进研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 昆明理工大学, 2021.
- [3] 柯良, 蓝裕浩, 应森昂. 基于 PLC 的 PVC 颗粒双层自动称重包装机的设计与开发[J]. 液压气动与密封, 2021, 41(2): 31-35.
- [4] 孙继中. GDX2 卷烟包装机内衬纸供给系统改进[J]. 设备管理与维修, 2020(10): 71-72.
- [5] 张野, 陶良华. ZB45 包装机 2 号轮折角器的技术改进[J]. 轻工科技, 2020, 36(1): 55-56.
- [6] 林兰, 曾俊杰, 林汉奇, 等. ZB45 包装机商标纸上胶量过小故障分析[J]. 科技视界, 2019(13): 18-19.