

YB45 包装机商标纸内舌微量弯曲装置的设计

刘永宾, 张江涛, 高岩, 王忠, 周伟, 史瑞*

(河北白沙烟草有限责任公司保定卷烟厂, 河北 保定 071000)

摘要: **目的** 解决 YB45 硬盒包装机在生产过程中出现的商标纸内舌插盖导致小盒盖打不开的问题。**方法** 根据 YB45 包装机自身的结构特点, 对商标纸内舌涂胶装置及折叠装置进行改进, 设计一种小盒商标纸内舌微量弯曲装置。此装置可以对商标纸内舌部位进行微量弯曲, 内舌弯曲后的小盒商标纸在折叠过程中能有效防止烟包小盒插盖。**结果** 使用商标纸内舌微量弯曲装置后, 小盒插盖的数量由改进前的 5.3 盒/月降至 0 盒/月; 机车效率由改进前的 96.3% 增至 96.9%; 质量得分由改进前的 97.9 分增长为 98.5 分。**结论** 商标纸内舌微量弯曲装置能有效解决 YB45 硬盒包装机生产过程中出现的小盒插盖问题, 有效保障了 YB45 包装机小盒包装的产品质量, 同时也提升了机车效率。

关键词: YB45 包装机; 小盒商标纸; 商标纸内舌插盖; 小盒插盖

中图分类号: TB486

文献标志码: A

文章编号: 1001-3563(2024)17-0135-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2024.17.016

Design of the Micro-bending Device for the Trademark Paper Inner Tongue of the YB45 Packaging Machine

LIU Yongbin, ZHANG Jiangtao, GAO Yan, WANG Zhong, ZHOU Wei, SHI Rui*

(Baoding Cigarette Factory, Hebei Baisha Tobacco Co., Ltd., Hebei Baoding 071000, China)

ABSTRACT: The work aims to solve the problem that the small box cover can not be opened due to the inner tongue of the trademark paper in the YB45 hard box packaging machine during production. Based on the structural characteristics of the YB45 packaging machine, the gluing device and folding device of the inner tongue of the trademark paper were improved. A micro-bending device suitable for the inner tongue of small box trademark paper was designed. The device could micro-bend the inner tongue of the trademark paper, and effectively prevent the insertion of the cigarette box cover during folding. The number of small box covers was reduced from 5.3 boxes per month to 0 box per month after adoption of the micro-bending device of the trademark paper inner tongue. The efficiency of the machine increased from 96.3% to 96.9%. The quality score increased from 97.9 to 98.5. The micro-bending device for the trademark paper inner tongue can effectively solve the problem of small box cover insertion of the YB45 hard box packaging machine during production, effectively guarantee the quality of small box packaging of YB45 packaging machine, and also improve the efficiency of the machine.

KEY WORDS: YB45 packaging machine; small box trademark paper; inner tongue cover of the trademark paper; small box cover

ZB45 型硬盒硬条包装机组由 YB15 型卸盘机、YB45 型硬盒包装机、YB55 型盒外透明纸包装机、

YB65 型条盒商标纸包装机和 YB95 型条外透明纸包装机组成^[1-2]。YB45 型硬盒包装机主要负责小盒烟包

收稿日期: 2023-12-12

*通信作者

的包装成型,即在成型的20支烟组外面包裹一层铝箔纸,然后再包裹一层内框纸,最后包裹小盒商标纸,完成小盒包装。在YB45包装机运行过程中,经常出现小盒商标纸内舌插盖现象(以下简称小盒插盖),小盒插盖是非常严重的质量缺陷,该质量缺陷烟包经常从市场返回^[3-5]。

目前,尚无研究YB45包装机小盒插盖方面的相关文献,本文对商标纸输送过程及小盒插盖产生原因进行分析,将商标纸内舌进行微量弯曲,使小盒商标纸在折叠过程中,避免因内舌张开角度过大而出现小盒插盖现象,解决因小盒插盖导致的小盒盖无法打开的问题。

1 问题分析

1.1 小盒商标纸输送折叠过程

由吸盘吸附YB45小盒商标纸库中最底层一张商标纸后,进行横向输送。在横向输送过程中,商标纸内舌被涂胶装置涂上胶点(目前,生产工艺要求内舌不再需要涂胶,因此该涂胶装置已停用),随后采用内舌折叠器进行折叠,折叠后的商标纸内舌再由一对金属辊轮对折线部位进行压实,然后继续向前运行,从而完成横向输送。在横向输送通道末端,商标纸被提升后进入纵向通道。在纵向输送过程中,完成打钢印、上胶等流程,然后被输送到五号轮(商标纸折叠包装轮)左下方,再进行一个横向输送流程后,到达五号轮正下方位置。随后,由四号轮提升板和五号轮接板同步将铝箔纸烟包、内框纸连同商标纸一起提升,进入五号轮,折叠小盒商标纸。小

盒商标纸在五号轮中经过270°旋转后,被五号轮推板推入六号轮,此时六号轮接板同步接应烟包,到此完成小盒商标纸的折叠。小盒商标纸输送及折叠流程如图1所示。

1.2 存在问题

小盒烟包到达五号轮^[6-7]正上方位置进行折叠时,商标纸内舌正常应当被折叠在盒盖内部位置,这样盒盖正面应为2层商标纸的厚度,如图2a所示。在实际生产中,经常出现商标纸内舌张开的情况,张开后的内舌刚好被小盒正面图案压住,插入小盒正面图案内部位置,如图2b所示。插入内部的商标纸内舌会被正面内部的胶点粘住^[8],导致小盒盖在开启时无法正常打开,即发生小盒插盖现象。小盒插盖为工艺质量部门认定的A类质量缺陷^[9],它会严重影响产品的质量。

经分析可知,在小盒烟包运行到五号轮正上方位置时,呈水平放置状态,在小盒内舌折叠过程中,内舌会与铝箔纸烟包接触,此时内舌与铝箔纸烟包的角度一般小于90°。当内舌张开角度较大,与铝箔纸烟包接触时的角度大于90°时,内舌在折叠过程中就会沿着铝箔纸烟包上表面继续张开,直至伸展到水平位置,如此内舌刚好被小盒正面图案压住,因此小盒烟包成型后就会出现小盒插盖现象,如图3所示。

以保定卷烟厂11号机车生产的钻石(尚风)品牌为例,2022年3、4、5月,生产班组发现小盒插盖烟包数量分别为5、4、7盒,平均为5.3盒/月。小盒插盖质量缺陷烟包经常从市场返回,该情况较严重。

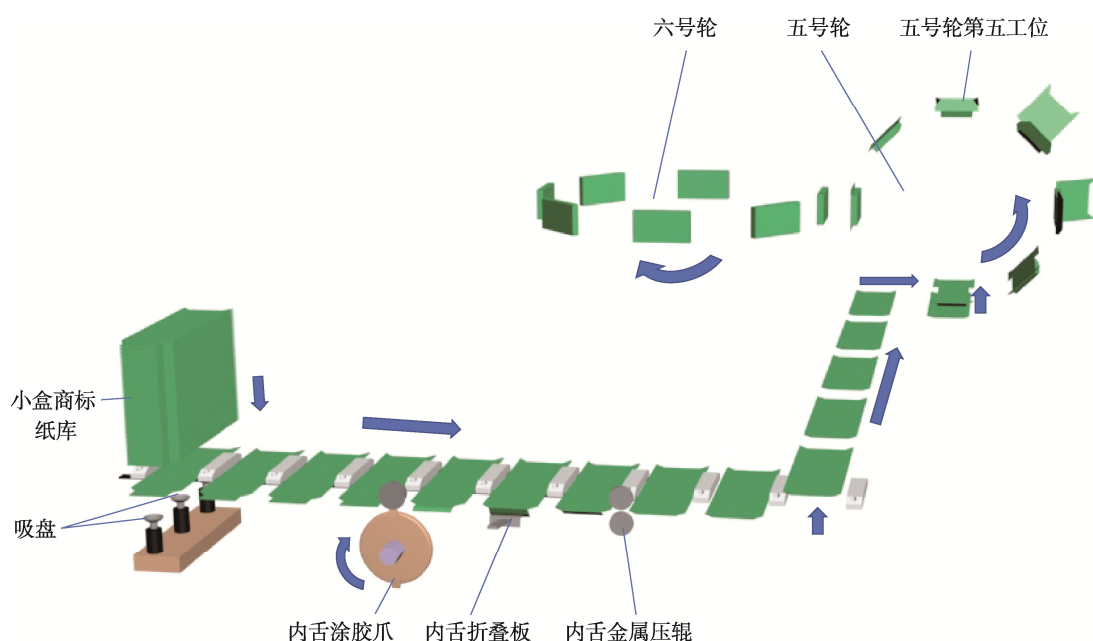


图1 小盒商标纸输送及折叠流程

Fig.1 Conveying and folding process of small box trademark paper

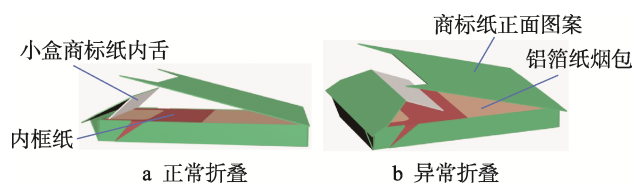


图 2 小盒内舌插盖示意图
Fig.2 Schematic diagram of small box inner tongue cover

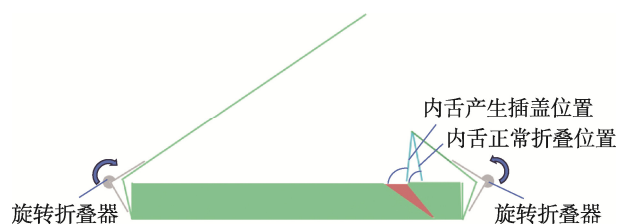


图 3 商标纸内舌折叠示意图
Fig.3 Schematic diagram of trademark paper inner tongue folding

2 系统设计

2.1 商标纸内舌微量弯曲装置的设计

在五号轮正上方第五工位,内舌与铝箔纸烟包接触的瞬间,内舌张开角度过大,因此发生小盒插盖现象。内舌张开角度与商标纸材质、内舌金属压辊压力、机车运行速度等因素有关,其中内舌金属压辊压力和机车运行速度为可调因素,降低机车运行速度会严重影响机车的运行效率,调节金属压辊压力不能完全消除小盒插盖质量缺陷,有时金属压辊压力过大还会出现商标纸内舌被压断的情况,增加了更多的质量隐患。

设计一种内舌微量弯曲装置,能够有效克服各种导致内舌张开角度过大的不良因素,使内舌在五号轮第五工位折叠时向内微量弯曲,避免小盒插盖质量缺陷的发生。弯曲后的商标纸内舌折叠效果如图 4 所示。商标纸在横向输送通道内舌折叠之前的部位,内舌在商标纸上是展开状态,在该部位进行内舌微量弯曲装置的设计改造最为适合。商标纸内舌微量弯曲装置效果如图 5 所示。

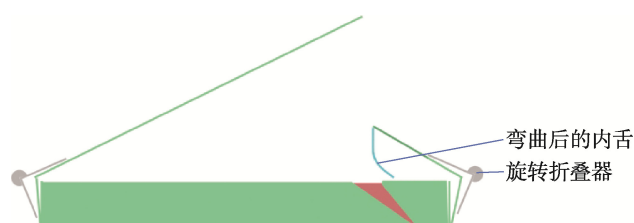


图 4 内舌弯曲后盒盖的折叠效果示意图
Fig.4 Schematic diagram for folding effect of box cover after bending of inner tongue

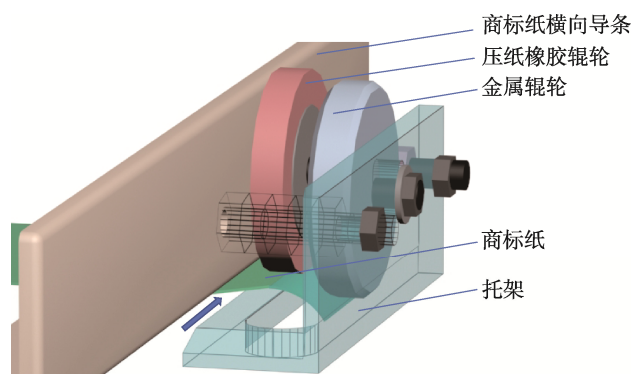


图 5 商标纸内舌微量弯曲装置
Fig.5 Micro-bending device for trademark paper inner tongue

2.1.1 橡胶压辊的设计

商标纸内舌涂胶装置^[10]因工艺要求为停用状态,拆卸内舌涂胶爪和涂胶对应辊轮,只将涂胶辊轮托架安装在商标纸横向输送导条上,便于设计安装新的辊轮。商标纸内舌涂胶装置拆卸前后示意图如图 6 所示。

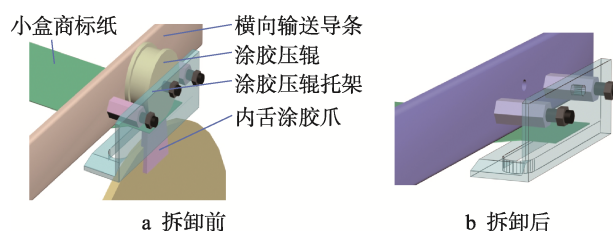


图 6 商标纸内舌涂胶装置拆卸前后对比示意图
Fig.6 Comparison of the trademark paper inner tongue gluing device before and after disassembly

利用商标纸横向输送导条上直径 8 mm 的孔进行改造,将其设计改进为宽度 8 mm、长度 16 mm 的垂直腰形孔,设计一外径为 32 mm 的橡胶辊轮(材质为 PU 聚氨酯^[11-13]),在辊轮中间镶嵌 608 球轴承^[14-15](内径 8 mm,外径 22 mm,宽度 7 mm)。设计辊轮轴的总长度为 20 mm,直径为 8 mm,在距离端部 7 mm 的位置设计 $\phi 10$ mm 的台阶,宽度为 1 mm,另一端设计为 M8 的螺纹,螺纹长度约为 9 mm。将辊轮轴安装在腰形孔内,用 M8 防松动螺母固定。上下调节辊轮轴,使橡胶辊轮与托架之间保持一张商标纸的厚度,确保商标纸在横向输送时,既能顺利通过橡胶辊轮与托架之间的缝隙,又能在内舌弯曲时起到稳定商标纸的作用。橡胶辊轮尺寸及安装效果如图 7 所示。

2.1.2 托架及金属辊轮的设计

将涂胶压辊托架进行改造加工,使之成为微量弯曲装置的辊轮托架。即,将原来直径 6 mm 的辊轮安装孔设计改造为宽度为 6 mm、高度为 14 mm 的垂直腰形孔,便于上下调节辊轮,底部开口尺寸由 12.5 mm

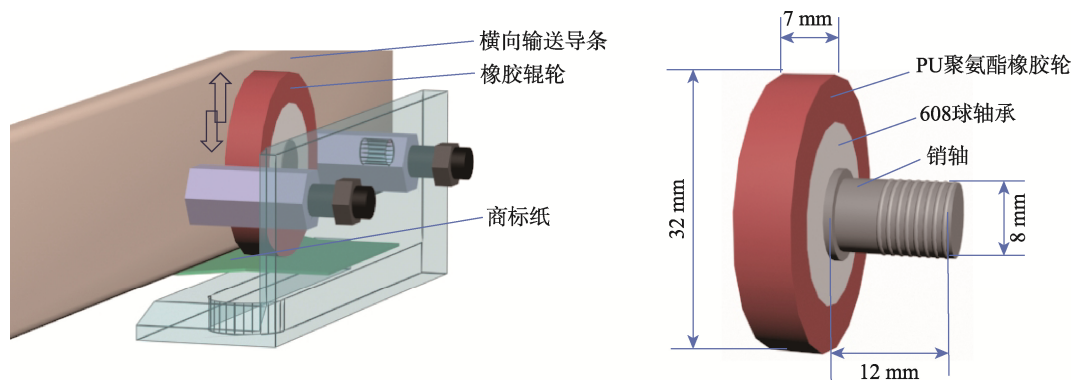
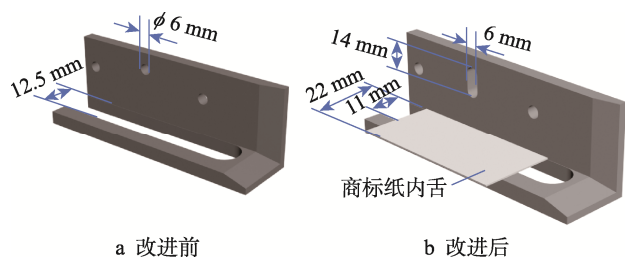


图 7 橡胶辊轮安装效果及设计尺寸

Fig.7 Installation effect and design size of rubber roller wheel

改造为 11 mm。因商标纸内舌长度为 22 mm，改造后内舌弯曲位置正好位于内舌中部位置。托架改造前后对比效果如图 8 所示。

金属辊轮负责将商标纸内舌向下压弯，选用内径 25 mm、外径 32 mm、宽度 7 mm 的球轴承作为辊轮，



a 改进前

b 改进后

图 8 托架改进前、后对比效果

Fig.8 Comparison of effect of bracket before and after improvement

将其镶嵌在辊轮轴上。辊轮轴的总长度为 21 mm，一端直径为 25 mm，长度为 7 mm；另一端直径为 6 mm，长度为 13 mm；端部设计为 M6 螺纹，螺纹长度为 8 mm；中间设计 27 mm、厚度 1 mm 的台阶。将辊轮轴安装在托架的长孔内，用 M6 防松螺母固定。上下移动金属辊轮轴，调节辊轮的高低位置，可将商标纸内舌弯曲出不同角度。金属辊轮设计尺寸与安装效果如图 9 所示。

2.2 商标纸内舌折叠器的改进

商标纸内舌折叠器^[16-17]的作用是将商标纸内舌进行对折，以便内舌金属压辊对折叠后的内舌进行压实，主要由定位推板、折叠板、支架等组成。定位板与折叠板一起被固定在支架上，定位推板工作面与折叠板工作面之间的角度为 90°，内舌折叠器结构如图 10 所示。

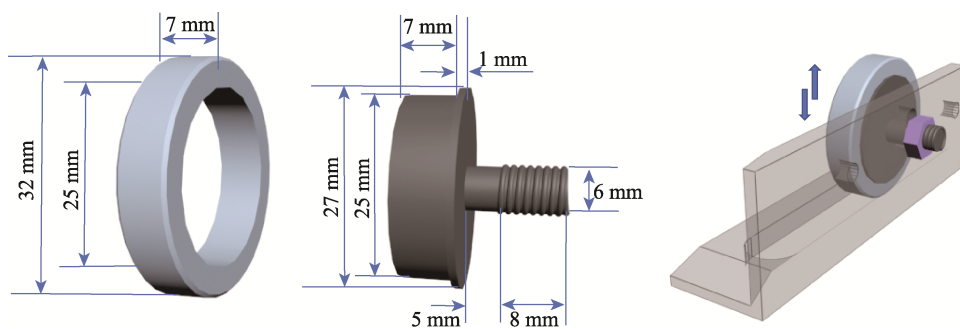
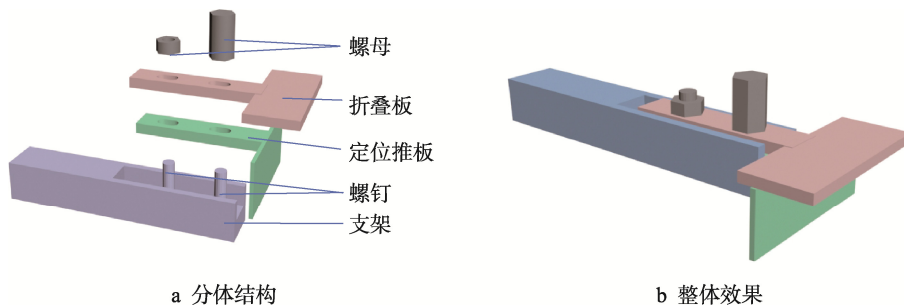


图 9 金属辊轮设计尺寸及安装效果

Fig.9 Design size and installation effect of metal roller wheel



a 分体结构

b 整体效果

图 10 商标纸内舌折叠器结构示意图

Fig.10 Schematic diagram for structure of trademark paper inner tongue folding device

将商标纸内舌微微弯曲后, 内舌弯曲角度对折叠板无影响, 内舌弯曲角度相对于定位推板发生一定变化。为了适应弯曲后的商标纸内舌, 将一体构造定位推板设计为分体形式, 新定位推板由推板工作面板、固定架、销轴等组成, 推板工作面板与固定架通过销轴连接。这样工作面板可以转动一定角度(绕销轴转动), 以适应商标纸内舌的弯曲角度, 调节好工作面板角度后, 用 2 颗紧固螺钉固定。内舌折叠器改进后结构示意图如图 11 所示。改进折叠器前后内舌折叠示意图如图 12 所示。

3 应用效果

将商标纸内舌微量弯曲装置设计完成后, 按照设计尺寸和规格要求进行加工制作。在维修保养期间对生产钻石(尚风)品牌的 11 号机车进行改造安装, 并在接下来的 8、9、10 月内进行生产写实, 记录商标纸小盒插盖数量、机车效率、质量得分等情况, 并与改造前进行对比。每班次为 8 h, 按照河北白沙烟草有限责任公司保定卷烟厂企业标准, 机车人员每 30 min 自检卷烟 1 次, 并及时填写记录, 测试结果如表 1 所示。

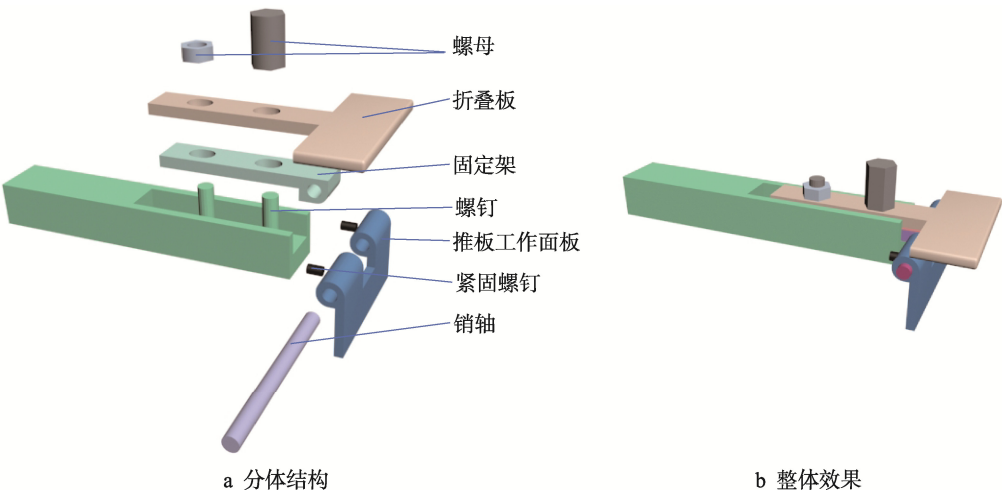


图 11 商标纸内舌折叠器改进后结构示意图
Fig.11 Schematic diagram for structure of trademark paper inner tongue folding device after improvement

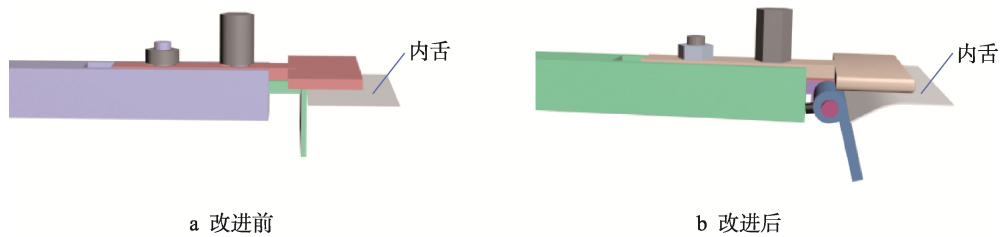


图 12 折叠器改进前后内舌折叠示意图
Fig.12 Schematic diagram for inner tongue folding before and after improvement of folding device

表 1 11 号机车改进前后小盒插盖数量、机车效率、质量得分统计
Tab.1 Statistics of small box cover quantity, machine efficiency, and quality score before and after improvement of No. 11 machine

改进前				改进后			
月份	小盒插盖数量/盒	机车效率/%	质量得分 (满分 100)	月份	小盒插盖数量/盒	机车效率/%	质量得分 (满分 100)
3 月	5	96.4	97.8	8 月	0	96.9	98.4
4 月	4	95.7	98.3	9 月	0	97.3	98.4
5 月	7	96.8	97.5	10 月	0	96.6	98.7
平均	5.3	96.3	97.9	平均	0	96.9	98.5

4 结 论

通过设计商标纸内舌微量弯曲装置,改进商标纸内舌涂胶装置,调整内舌折叠器,并测试了保定卷烟厂生产钻石(尚风)品牌的11号包装机。测试结果表明,新装置使得小盒插盖数量由原来的5.3盒/月降至0;机车效率由原来的96.3%提升至96.9%;质量得分由原来的97.9分提升至98.5分。

采用这一创新性改进方法,不仅解决了YB45包装机存在的小盒插盖质量缺陷问题,提高了小盒包装的产品质量,降低了市场反馈中关于小盒烟包的质量问题,也提升了机车的效率。同时,针对该包装机原材料进行微量弯曲的方法,在行业内属于首创,开拓了创新思路,积累了宝贵的创新经验,可为今后的创新改进工作提供借鉴。

参考文献:

- [1] 王兴会,陈翀,谭兴旺,等. ZB45 细支包装机铝箔纸加速装置的改进[J]. 轻工科技, 2022, 38(2): 66-68.
WANG X H, CHEN C, TAN X W, et al. Improvement of Aluminum Foil Paper Acceleration Device of ZB45 Fine Count Packaging Machine[J]. Light Industry Science and Technology, 2022, 38(2): 66-68.
- [2] 邓永祥. ZB45 小盒包装机多功能商标纸钢印座辊轮的设计[J]. 轻工科技, 2020, 36(7): 64-65.
DENG Y X. Design of Roller for Multi-Functional Trademark Paper Steel Printing Seat of ZB45 Small Box Packaging Machine[J]. Light Industry Science and Technology, 2020, 36(7): 64-65.
- [3] 陈瑜. 组合检测解决 GDX2 条烟缺包问题[J]. 科技创新导报, 2009, 6(33): 58-59.
CHEN Y. Combined Detection to Solve the Problem of Package Shortage of GDX2 Cigarettes[J]. Science and Technology Innovation Herald, 2009, 6(33): 58-59.
- [4] 董明. 关于烟包外观质量的改进研究[J]. 企业技术开发, 2012, 31(2): 41.
DONG M. Study on the Improvement of the Appearance Quality of Cigarette Packets[J]. Technological Development of Enterprise, 2012, 31(2): 41.
- [5] 赵艺,张水利,郑可心,等. 一种基于机器视觉的小盒烟包缺陷检测系统设计[J]. 信息与电脑(理论版), 2021, 33(20): 106-108.
ZHAO Y, ZHANG S L, ZHENG K X, et al. Design of a Defect Detection System for Small Packs of Cigarettes Based on Computer Vision[J]. China Computer & Communication, 2021, 33(20): 106-108.
- [6] 郑晓耘,卜建立. YB45 包装机五号轮模盒的改进[J]. 科技传播, 2013, 5(11): 138.
ZHENG X Y, BU J L. Improvement of No.5 Wheel Die Box of YB45 Packaging Machine[J]. Public Communication of Science & Technology, 2013, 5(11): 138.
- [7] 李忠科. 浅谈 YB45 型包装机烟支排列错位问题的分析与处理[J]. 中国新技术新产品, 2012(19): 128-129.
LI Z K. Analysis and Treatment of the Dislocation of Cigarette Arrangement in YB45 Packaging Machine[J]. China New Technologies and Products, 2012(19): 128-129.
- [8] 郭龙,卢中焱. 一种 YB45 型硬盒包装机涂胶轮衬辊清洁装置[J]. 设备管理与维修, 2020(17): 127-128.
GUO L, LU Z Y. Cleaning Device for Lining Roller of Gluing Wheel of YB45 Type Hard Box Packaging Machine[J]. Plant Maintenance Engineering, 2020(17): 127-128.
- [9] 高权. ZB48 包装机烟包外观质量检测系统设计与应用研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2018: 1-20.
GAO Q. Research on Design and Application of Appearance Quality Inspection System for Cigarette Packets of ZB48 Packaging Machine[D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology, 2018: 1-20.
- [10] 刘永宾,王会平,殷海彬,等. YB₆5 型条盒商标纸包装机涂胶辅助装置的设计[J]. 包装工程, 2023, 44(15): 223-228.
LIU Y B, WANG H P, YIN H B, et al. Design of Auxiliary Glue Applicator for YB₆5 Strip Box Trademark Paper Packaging Machine[J]. Packaging Engineering, 2023, 44(15): 223-228.
- [11] 刘永宾,李浩,曾峰. YB95 包装机拉带防跳辊轮的设计[J]. 包装工程, 2022, 43(7): 204-208.
LIU Y B, LI H, ZENG F. Design of Anti Jump Roller for YB95 Packing Machine[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(7): 204-208.
- [12] 黄继. 聚氨酯(PU)革抗粘连性的研究[J]. 西部皮革, 2019, 41(12): 3.
HUANG J. Study on Blocking Resistance of Polyurethane (PU) Leather[J]. West Leather, 2019, 41(12): 3.
- [13] 宗广辉,李洪明,郑玉龙,等. 防滑耐磨高强度 PU 聚氨酯塑胶跑道加工技术[EB/OL]. [2023-11-10]. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=sxrP1m9hSI88oM3bh9xmWMOleGUjKKYw-J1ucILMqj-CtNBLnpH8xElo5Z24p64DuvZP8M1H5OVhGs2_n8CeFkrS5--7vorj_3lQA3E--IjXn75CCynF0PHUWAdx3jOf0SRUwWZf88uonWm6rwCTxPMKVxURNvoAO2yrj07Tbc=&uniplatform=NZKPT.
ZONG G H, LI H M, ZHENG Y L, et al. Processing

- Technology of Anti slip and Wear resistant High Strength PU Polyurethane Plastic Track[EB/OL]. [2023-11-10]. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=sxrP1m9hSI88oM3bh9xmWMOIeGUjKKYW-J1ucILMqj-CtNBLnpH8xElo5Z24p64DuvZP8M1H5OVhGs2_n8CeFkrS5-7vorj_3IQA3E-IjXn75CCynF0PHUWAdx3jOf0SRUwWZf88uonWm6rwCTxPMKVxURNvoAO2yrjj07Tbc=&uniplatform=NZKPT.
- [14] 倪强, 张茜, 胡卫平, 等. 基于 LS-DYNA 的深沟球轴承结构参数影响动态性能的研究[J]. 哈尔滨轴承, 2023, 44(4): 29-33.
- NI Q, ZHANG X, HU W P, et al. Study on Influence of Structural Parameters on Dynamic Performance of Deep Groove Ball Bearing Based on LS-DYNA[J]. Journal of Harbin Bearing, 2023, 44(4): 29-33.
- [15] 陈靖宇, 马军, 熊新, 等. 融合数字孪生模型的滚动轴承性能退化趋势预测方法[J/OL]. 北京航空航天大学学报, 2004: 1-14[2024-01-17]. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=sxrP1m9hSI_yIECyGVvhQWDLzrCS5TZWJt8C8cuhJ_u-u-wZMZiZbq4XNz8-N8LA18T2oQJ8U_BZvIZ6aVoiksaQeYrqLcIgyjgFjYk1wsdP-110ScTcmhFwfjCge5PQQIMr1VAP6_blpqWhcFBI3n4sqV33D4
- hosL7fmOAoy_0=&uniplatform=NZKPT.
- CHEN J Y, MA J, XIONG X, et al. A Method for Predicting the Performance Degradation Trend of Rolling Bearings by Integrating Digital Twin Models [J/OL]. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2024: 1-14[2024-01-17]. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=sxrP1m9hSI_yIECyGVvhQWDLzrCS5TZWJt8C8cuhJ_u-u-wZMZiZbq4XNz8-N8LA18T2oQJ8U_BZvIZ6aVoiksaQeYrqLcIgyjgFjYk1wsdP-110ScTcmhFwfjCge5PQQIMr1VAP6_blpqWhcFBI3n4sqV33D4
- [16] 钟世乐, 韦文, 李卿麒, 等. ZB416A 型硬盒包装机商标纸折翼折叠器设计[J]. 上海包装, 2023(8): 5-7.
- ZHONG S L, WEI W, LI Q Q, et al. Design of Trademark Paper Folding Wing Folder for ZB416A Hard Box Packaging Machine[J]. Shanghai Packaging, 2023(8): 5-7.
- [17] 王权. YB45 商标纸盒盖内舌防弹开装置的研制[J]. 绿色包装, 2022(12): 39-41.
- WANG Q. Development of Anti Spring Opening Device for Inner Tongue of YB45 Trademark Carton Cover[J]. Green Packaging, 2022(12): 39-41.