

YB65A型硬条包装机翻包夹持装置的设计改进

桑丛, 聂鑫, 耿杨扬, 李斌, 陈红伟, 余常武, 奚玉棋

红塔烟草(集团)有限责任公司玉溪卷烟厂, 云南 玉溪
Email: 06000911@hongta.com

收稿日期: 2021年5月10日; 录用日期: 2021年6月2日; 发布日期: 2021年6月11日

摘要

为提高YB65A型硬条包装机竖立包装效率, 并满足不同规格烟包在包装过程中位置准确, 烟包夹持位置契合, 避免烟包翻转飞包情况, 本次研究针对卷烟包装机翻包夹持装置进行设计改进。该装置通过烟包盒模开槽并加装弹簧弹片装置, 并在夹紧不同规格烟包并不发生挤压破坏的条件下, 进行90度翻转保证烟包位置准确, 烟包以立式形式输送到一个包装工位。以ZB48包装机组生产“中支和谐”牌卷烟对象进行测试, 结果显示: 在满足机械平稳运行和烟包外观质量工艺标准条件下, 包装机组翻包器故障停机率降低71.02%。弹簧弹片的运用可保证烟包在运动过程中夹紧不发生损坏, 翻包夹持装置的90度翻转实现烟包竖立排列, 便于条盒包装机立式包装。

关键词

YB65A型硬条包装机, 翻包夹持, 弹簧弹片, 竖立排列

Improvement on YB65A-Type Cartoner Flip Clamping Device

Cong Sang, Xin Nie, Yangyang Geng, Bin Li, Hongwei Chen, Changwu Yu, Yuqi Xi

Yuxi Cigarette Factory, Hongta Tobacco (Group) Co., Ltd., Yuxi Yunnan
Email: 06000911@hongta.com

Received: May 10th, 2021; accepted: Jun. 2nd, 2021; published: Jun. 11th, 2021

Abstract

In order to improve the YB65A-type cartoner vertical packaging efficiency, and to content cigarette packs location accurately in different specifications during the packaging process, and to fit in cigarette pack clamping position to avoid cigarette packet out of position, the purpose of this

study is to improve cigarette packaging machine flip bag clamping device. The device flips 90 degrees and ensures that the location of the cigarette packets are accurate by grooving in the cigarette pack box mold, adding spring elastic sheet and under the condition of compressing different specifications of cigarette packets without crushing, cigarette packets are turned to vertical direction and delivered to a packaging station. The validation test was carried out in combination with a ZB48 packing line on cigarettes of brand "Hexie Middle", the results showed that under the condition of device running smoothly and meeting the appearance quality standers of cigarette packs, the downtime of cigarette packing line reduce 71.02%. The application of spring elastic sheet can ensure that the cigarette packs are clamped in the course of motion without damage, and the 90-degree flip of the bag clamping device realizes the vertical arrangement of the cigarette packs, which facilitates the vertical packing of the box packaging machine.

Keywords

YB65A-Typer Cartoner, Flip Bag Clamping, Spring Elastic Sheet, Vertical Arrangement

Copyright © 2021 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. 引言

为了适应新的消费形势、满足卷烟市场个性化需求,烟草行业对烟包在包装设计上不同的款式的需求[1][2]。常见的条盒包装形式多为二五平包,如今立式包装在很多品牌中也得以应用,尤其常用于中支烟、细支烟的条盒包装中。目前对于 YB65A 型硬条包装机也有许多改进,申敏亮[3]等采用分体式剔除板解决成型不良烟包剔除卡死问题,降低了剔除通道卡机故障率;郑以龙[4]等设计可调节凸轮,通过调整螺钉在弧形槽内的位置进而凸轮外轮廓形状和周长,以适应多个吸风时长不同的各种设备;万斌[5]等通过改变条盒纸库托架尺寸并增加光纤检测装置有效保证条盒输送稳定性,准确监测错位条盒,基本控制了条盒包装错位产品流入市场,但翻包夹持装置作为烟包立式排列重要组成部分却少有改进,现有翻包夹持装置可满足低速,小批量生产。随着 YB65A 型硬条包装机投入中支烟生产,现有翻包夹持装置已不能满高速平稳运行,因此,设计一种新型翻包夹持装置以适应不同尺寸烟包,并夹持牢固不损坏,进而提高卷烟生产效率。

2. 存在问题

翻包夹持装置作为烟包立式排列的主要组成部分,其夹持位置准确和导向推动直接影响烟包成条。在 YB65A 型硬条包装机设备实现立式包装需要烟包经透明纸裹包成型及热封系统,并在推包器的推动下,双包叠加在一起向前传送,经翻包夹持器使平放叠加的两个烟包翻转 90 度转为竖向,再输送到条盒包装机的烟包输入通道,实现立式包装[6]。现有翻包夹持装置在实现翻包夹持运动中存在烟包与翻包夹持装置位置不契合,导致烟包变形和触皱,易引起烟包堵塞在翻包夹持装置中[7]。YB65A 型硬条包装机运动速度快,高速往复运动易使烟包在惯性驱使下飞出翻包夹持装置盒模,影响输送线正常运行,甚至发生烟条少包严重质量事故。翻包夹持装置紧固力不足,完成翻包运动后夹持装置内有烟包竖向相对位移,推杆推出竖向烟包易引起烟包阻塞和夹坏现象。因此,翻包夹持装置需要有足够的夹持力,确定位置的夹持位置和可靠的夹持结构才能满足设备的正常运行和效益。

3. 原因分析

现有翻包夹持装置在实现翻包夹持运动中存在许多问题, 停机频率过高, 根据表 1 所示, 实验人员在三组 YB65A 型硬条包装机的翻转盒模垂直跳动实验中发现翻转盒模在水平接烟工位与渐进分包并包通道的高度差大于等于 2.8 mm, 并通过图 1 可直观反映出翻转盒模在水平戒烟工位存在大幅度垂直跳动, 不能满足使用要求, 并且实现烟包进入翻包夹持装置盒模过程中由于缺少烟包导向机构, 存在挤压变形和触皱情况, 常在卷烟品牌换号前期尤为突出。

Table 1. Flip box mode and progressive subcontracting and parcel channel height statistics table

表 1. 翻转盒模与渐进式分包并包通道高度差统计表

机台	测算时间内通道高度差/(mm)			
	8:00	10:00	12:00	14:00
B7#	3.0	3.2	3.2	3.0
B8#	3.2	3.0	3.0	2.8
B10#	3.1	3.0	3.0	3.2

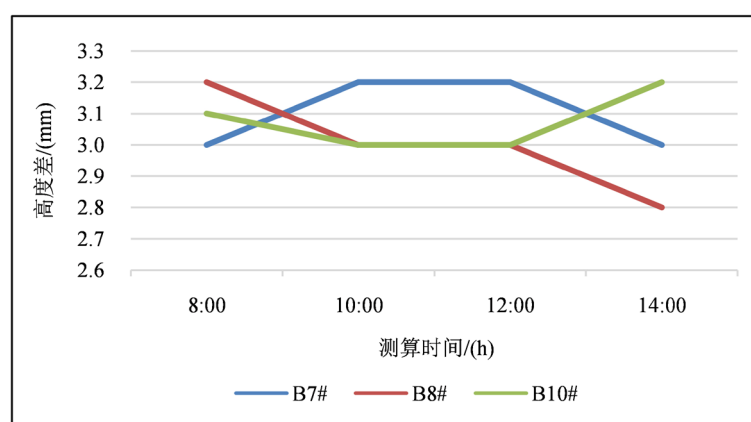


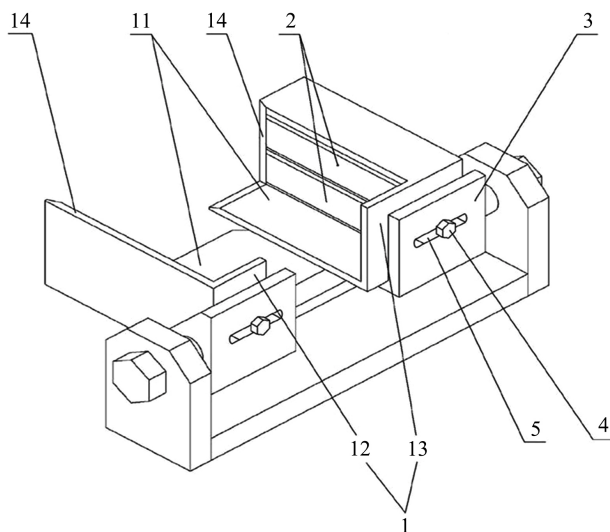
Figure 1. Curve: Flip box mode and progressive subcontracting and parcel channel height

图 1. 盒模与渐进式分包并包通道的高度差折线图

烟包进行翻包运动中常因夹持机构的与烟包的摩擦力无法满足烟包在翻转中惯性需求, 从而使烟包甩出, 影响输送线的正常运行[8]。翻包夹持装置的烟包夹持力不足, 缺少可调节的柔性紧固装置, 为此, 实验人员采用弹簧弹片夹持机构, 择优选择适合的压缩弹簧避免造成翻转后位置不对引起烟包堵塞和夹坏。因此, 设置一种夹持位置准确, 翻转不发生烟包飞出的翻包夹持装置有助于提高立式排列烟条的生产。

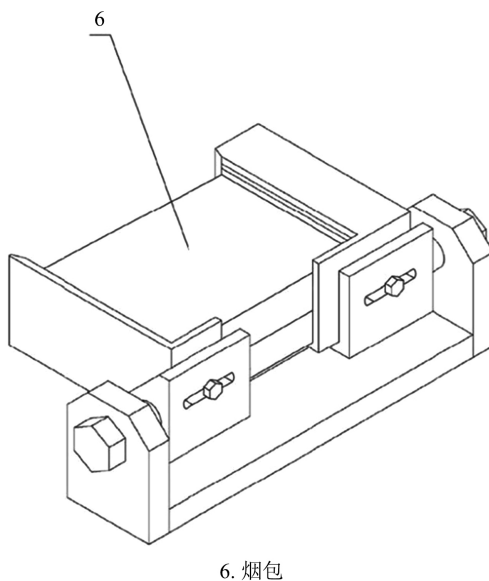
4. 改进措施

新型翻包夹持装置基于现有 YB65A 型硬条包装机推条空间尺寸设计, 为保证烟包夹持位置准确, 夹持力适宜和翻转运动平稳等要求, 将于烟包盒模开槽且设有固定倒角, 并采用弹簧弹片柔性机构满足不同规格烟包导向翻转输送和紧固烟包的功能, 满足稳定高速下烟包竖立排列的需求。翻包夹持装置如图 2, 图 3 所示。



1. 盒模 12. 左盒模 13. 右盒模 11. 开口槽 14. 第二倒角
3. 底座 4. 螺栓 5. 长螺栓孔 2. 弹片

Figure 2. Structure diagram of the flip-pack clamping device
图 2. 翻包夹持装置结构示意图



6. 烟包

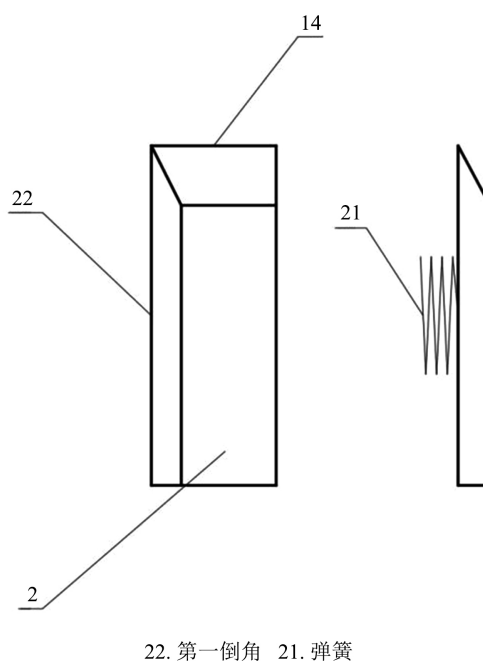
Figure 3. Cigarette packet arrangement diagram of the flip-pack clamping device
图 3. 翻包夹持装置烟包排列示意图

4.1. 结构组成

翻包夹持装置由盒模、弹片、底座组成。根据图 2，图 3 所示，模盒通过螺栓固定于底座上，底座对整个装置起支撑作用，底座与驱动装置和导向装置相连，驱动装置和导向装置能够带动底座发生翻转。底座的翻转角度为 90 度，使水平叠放的两个烟包转为竖直放置，底座上设有长螺栓孔，左，右模盒上均设有圆形螺栓孔，螺栓同时置于圆形螺栓孔及长螺栓孔中并与螺母配合，即可将左，右模盒固定于底座上，且螺栓能够在长螺栓孔中滑动，使得左，右模盒之间的距离可调节以适应不同规格烟包。

4.2. 弹簧弹片的设计

模盒上设有用于放置烟包的开口槽, 根据图 2, 图 4, 弹片通过弹簧固定于模盒的内侧壁上, 开口槽的尺寸与烟包的尺寸相适应, 弹片用于夹紧烟包。根据左, 右模盒对称设置, 为满足烟包推入盒模具有导向机构, 左, 右模盒的顶端及弹片顶端均设有第二倒角; 为保证烟包在实现翻包过程后, 推杆将烟包推出翻包夹持装置具有导向机构, 在弹片左侧设置第一倒角。



22. 第一倒角 21. 弹簧
Figure 4. Spring elastic sheet diagram
图 4. 弹簧弹片示意图

4.2.1. 弹簧弹片尺寸设计

根据烟包盒模实际尺寸与烟包二五平包的包装方式, 弹簧弹片内嵌于盒模内部, 便于烟包推条的导向和夹紧, 将弹簧弹片长度尺寸小于烟包盒模 4 mm, 便于弹片的安装与更换。弹片采用两层结构, 其两层弹片间距则有 4 mm 的间距, 弹片距离盒模边缘则采取 4 mm 间距, 根据弹片设计尺寸[9] [10], 利用 ANSYS 软件对弹簧弹片进行盒模与烟包推入盒模进行有限元受力分析, 根据表 2 弹片受力满足使用要求。

Table 2. Elastic sheet stress and strain statistics table

表 2. 弹片应力应变统计表

应力应变	整体应变/(mm)	等效弹性应变/(mm)	等效应力/(MPa)
最小	0	$2.2236e^{-15}$	$3.4909e^{-10}$
最大	$1.3521e^{-5}$	$5.5622e^{-6}$	1.1122
平均	$5.7639e^{-7}$	$3.3556e^{-7}$	$6.5069e^{-2}$

弹簧弹片结构内部弹簧安装于弹片与盒模位置, 为保证烟包推入盒模过程中不发生烟包挤压变形, 弹簧设计参数经过实验对比绘制不同伸长量弹簧, 根据图 5 结果所示, 采取 1.5 mm 伸长量弹簧。

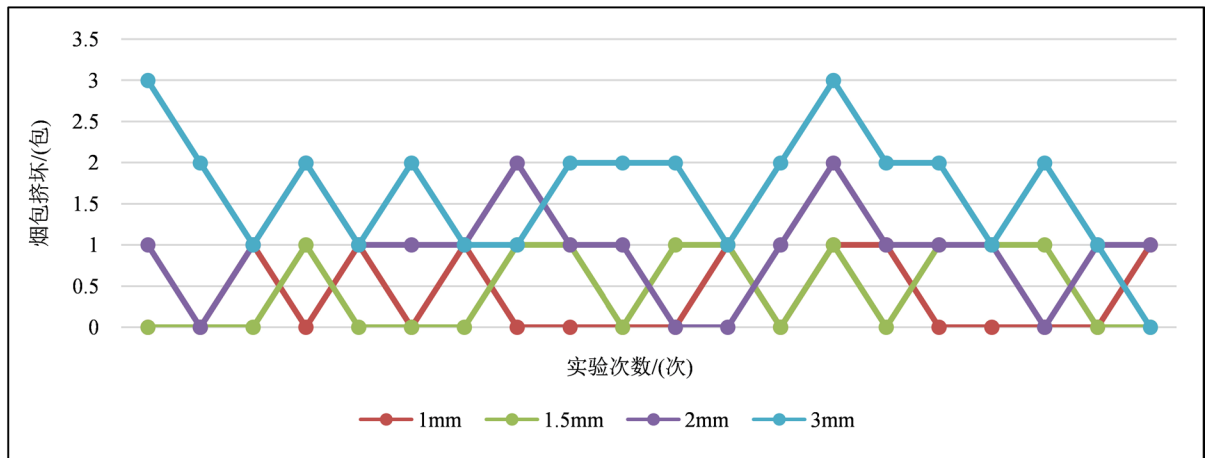


Figure 5. Curve: Cigarette packets crushed amounts in different elongated spring
图 5. 不同伸长量弹簧烟包挤压数折线图

4.2.2. 弹片倒角设计

为保证烟包推入盒模具有导向功能，新型翻包夹持装置设计弹片倒角满足烟包导向推入功能，根据图 2 所示，为满足烟包推入盒模具有导向机构，左、右模盒的顶端均设有第二倒角，第二倒角选择在 $45^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ；参照图 4，弹片为长方形弹片，其顶端设有第二倒角，优选角度范围在 $45^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ；为保证烟包在实现翻包过程后，推杆将烟包推出翻包夹持装置具有导向机构，在弹片左侧设置第一倒角，优选角度范围在 $45^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 。如图 6 所示，实验人员对第一倒角采用 45° 、 50° 、 55° 三组对照进行烟包推入实验对比，并参考实验结果选择第一倒角 50° 和 55° 进行倒角耐磨性实验(图 7)，最终根据零件磨损条件下择优选择 50° 为第一倒角度数。

新型翻包夹持装置对已夹持烟包进行翻转后，竖立烟包在推杆往复推入进入下个工位。为保证第二烟包的顺利推入，已对第二倒角进行择优选择，根据加工便捷性，第二倒角采用第一倒角相同度数，即 50 度。模盒顶部设置的第二倒角和弹片顶部设置的第二倒角对烟包起到导向作用，使烟包能够准确、顺利地被推入模盒内。在上述操作过程中，烟包定位准确，烟包的四个面被模盒及弹片固定，且弹片能够有效夹紧烟包，防止烟包在翻转过程中飞出，整个烟包翻转过程运行平稳，大大提高工作效率。

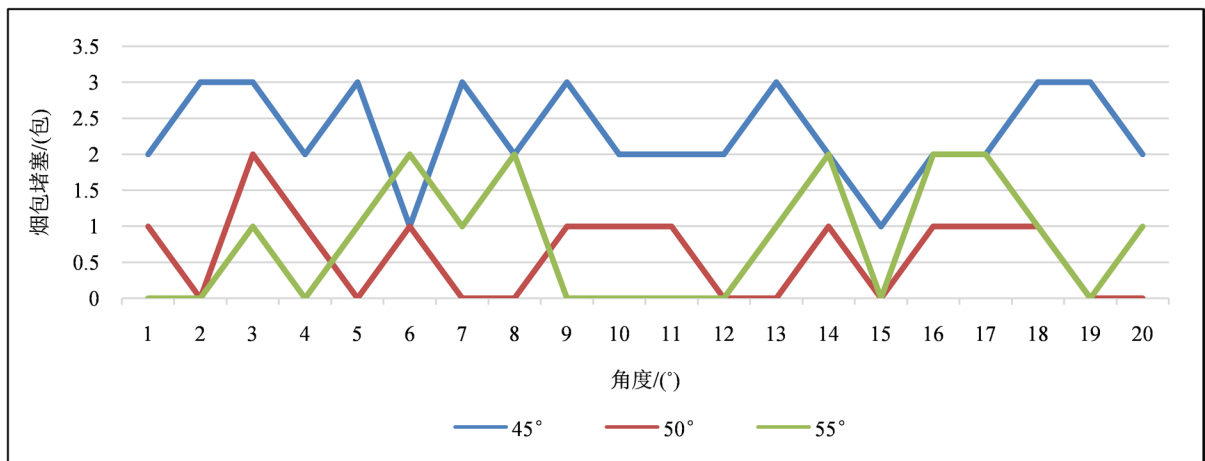


Figure 6. Curve: Cigarette packets crushed amounts in different elastic sheet chamfer
图 6. 不同弹片倒角烟包堵塞数折线图

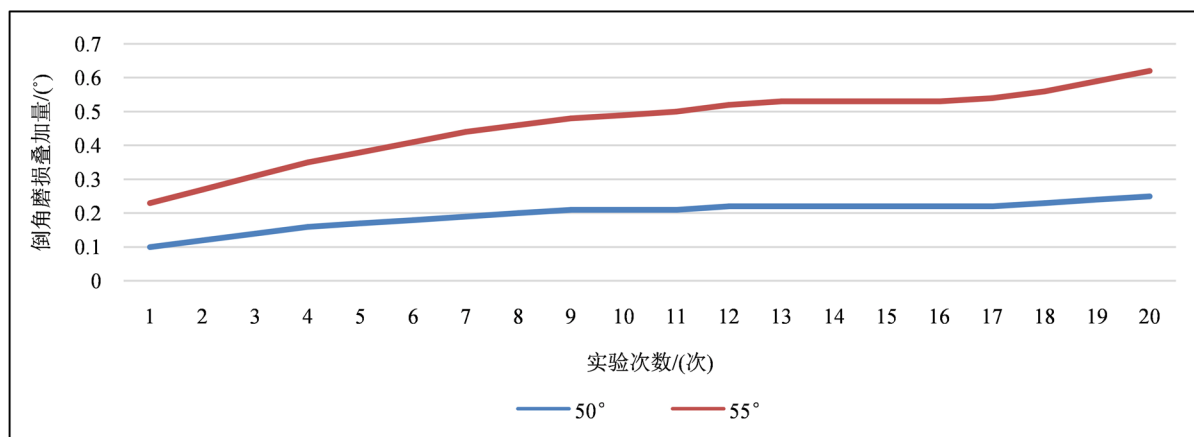


Figure 7. Curve: Abrasion amounts in different elastic sheet chamfer

图 7. 不同弹片倒角磨损角度叠加量折线图

5. 改进效果

新型翻包夹持满足 YB65A 型硬条包装机设备对立式翻包需求, 实验人员对三组 YB65A 型硬条包装机设备进行为期三周(工作时间 18 天)的跟踪调查, 统计结果如表 3 所示。根据图 8 所示, YB65A 型硬条包装机在采用翻包夹持装置的停机频次由 19.6 次降至日均 5.68 次, 翻包器故障停机频率降低了 71.02%, 满足使用需求。

Table 3. Flipper failure downtime statistics table

表 3. 翻包器故障停机频次统计表

故障部位	故障次数/(次)	所占频率/(%)	累积频率/(%)
双包推入	28	27.7	27.7
翻转	21	20.7	48.4
双包并包	18	17.8	66.2
交接	16	15.8	82
推出	15	14.9	96.9
其他	3	3.1	100
合计	101	100	100

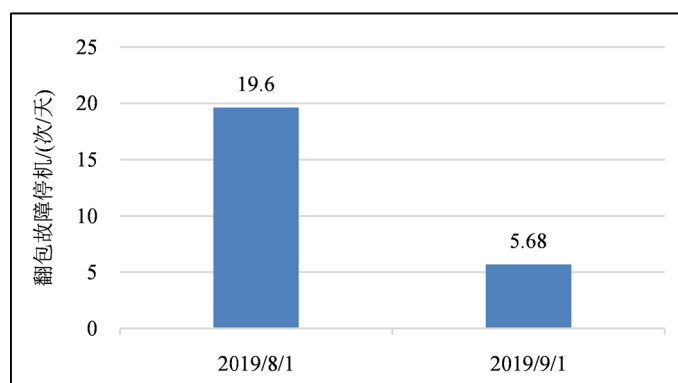


Figure 8. Bar chart: Flipper's daily average failure downtime

图 8. 翻包器日均故障停机频次柱状图

设计改进后的翻包夹持装置在公司车间包装机上进行了试验,新型翻包夹持装置与 YB65A 型硬条包装机兼容性高,机器运行状况良好,相较改进前的翻包夹持装置而言,结构简单、操作方便,通过调节模盒之间的间距,使该装置能够适用于不同尺寸的烟包。模盒对烟包的四个面进行固定,通过长方形弹片确保烟包在模盒中处于夹紧状态,在将烟包进行 90° 翻转时保证烟包位置准确,防止其跑偏,以立式形式输送到下一环节。采用新型翻包夹持装置能够大大提高工作效率及装置的使用寿命。

参考文献

- [1] 王金棒,洪广峰,高健,等. 细支卷烟研究综述[J]. 中国烟草学报, 2018, 24(5): 91-101.
- [2] 辛利江. 提高卷烟生产设备多样化生产适应性[J]. 内蒙古科技与经济, 2018(18): 84-86.
- [3] 申敏亮,刘升平. YB65A 硬条包装机剔除器的改进[J]. 设备管理与维修, 2020(4): 95-97.
- [4] 郑以龙,韩俊,郭勇,蔡立志,等. 一种用于 YB65A 硬条包装机条盒吸取的可调整凸轮[P]. 中国专利, CN201720592844.9. 2017-05-25
- [5] 万斌,胡鹏. 降低 YB65A 硬条包装机条盒包装错位的改进[C]. //中国烟草学会 2017 年学术年会. 中国烟草学会学术年会优秀论文集: 2017 年卷. 北京: 中国烟草学会, 2017: 1-14.
- [6] 陆宇桢,马立,吕小波,等. 2YB65A 型硬条包装机小盒烟包翻转装置的设计[J]. 烟草科技, 2019(8): 95-96.
- [7] 高全. ZB48 包装机烟包外观质量检测系统设计与应用研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 昆明理工大学, 2018: 2-3
- [8] 杨本才,张澈. YB65A 型硬条包装机条盒纸输送系统的改造[J]. 烟草科技, 2012(1): 23-25.
- [9] 孙恒,陈作模,等. 机械原理(6 版) [M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2002.
- [10] 机械设计手册编委会. 机械设计手册(3 版) [K]. 北京: 机械工业出版社, 2004.