Instrumentation and Equipments 仪器与设备, 2024, 12(4), 587-592
Published Online December 2024 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/iae
https://doi.org/10.12677/iae.2024.124077

Hans汉斯

一种烟条堆垛机构的设计与运用

林春研，徐　璐，聂　鑫，王　俊

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21日；录用日期：2024年10月21日；发布日期：2024年12月19日

摘　要

目的：为解决原有堆垛方式的推送定位不方便、生产速度快时会产生散垛或卡料、以及因盒条件关联的应用在原堆垛过程中效率低的问题。方法：通过设计一种新型堆垛方式，将两侧的顶起片的背面与转动轴的面齐平并限制了顶起片的间隙，同时在间隙处设置了限位片用于加强堆垛的定位稳定性。结论：本文介绍的烟草设备领域的烟条新型堆垛机构，其结构简单、维修操作方便，实现烟条输送堆垛整齐顺畅不卡料，减少卷烟生产烟条卡料停机次数，提高设备稳定性和生产效率。

关键词

烟条堆垛机构，稳定性，生产效率

Design and Application of a Cigarette Stack Mechanism

Chunyan Lin, Lu Xu, Xin Nie, Jun Wang

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

Received: Jul. 21st, 2024; accepted: Oct. 21st, 2024; published: Dec. 19th, 2024

Abstract

Objective: The purpose is to solve the problems of inconvenient push positioning of the original stacking method, scattered stacking or jamming when the production speed is fast, and low efficiency in the original stacking process due to the application associated with the box condition. Method: By designing a new stacking mode, the back of the jacking piece on both sides is flush with the surface of the rotating shaft and the clearance of the jacking piece is limited, and the limiting piece is arranged at the gap at the same time for strengthening the positioning stability of the stacking. Conclusion: The new stacking mechanism of cigarette strips in the field of tobacco equipment introduced in this paper has simple structure and convenient maintenance and operation, which realizes neat and smooth stacking

文章引用: 林春研, 徐璐, 聂鑫, 王俊. 一种烟条堆垛机构的设计与运用[J]. 仪器与设备, 2024, 12(4): 587-592.
DOI: 10.12677/iae.2024.124077

of cigarette strips and no jamming, reduces the number of stoppages of cigarette strip jamming in cigarette production, and improves the stability and production efficiency of the equipment.

Keywords

Cigarette Stacking Mechanism, Stability, Production Efficiency

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. 引言

在烟草的包装生产中，烟丝在经过卷烟后成为烟支，烟支还需要进行小包装形成小盒状的一包烟，小盒状的烟包还需要进行包装形成烟条，为了方便运输，烟条还需要装箱形成箱盒状的烟箱。在整个包装过程中，烟条包装成烟箱的生产通常是采用人工或是机械将烟条堆积成为一个小堆垛，然后再一层一层地送入到烟箱中装载，装满烟箱后对烟箱进行封口打包即可以进行运输。在生产的过程中，因行业要求，小盒二维码、条盒二维码、烟箱二维码必须实现条件关联，采用生产线生产的正常生产卷烟已有生产线可实现扫码关联工作，因生产过程中出现的返工烟条需要再次解码、扫码、装箱[1]，目前是采用人工扫码来完成，效率较低，增加了原辅材料的损耗、提高了废品率，也可能产生质量风险，为此克服上述现有技术的缺点，本文提供了一种新型烟条堆垛机构。

2. 存在问题

烟条包装成烟箱的生产过程中，现有技术常采用机械设备来进行堆垛装箱，在生产的过程中，盒、条、箱二维码通过已有生产线实现条件关联，但是，小批量返工卷烟、复查卷烟等因为已经跳过了前面的生产步骤，需要采用人工进行包装，但人工包装、扫码并联的效率都非常低且容易出错。现有的堆垛设备大多采用机械手吸附的方式，也有采用堆垛板降落的方式进行堆垛，当然也有采用提升方式的堆垛。如现有技术中，申请公布号为：CN117068778A，申请名称为一种烟条堆垛装置的发明专利，其就公开了在一块支撑底板的两侧设置翻转机构将烟条抬升的堆垛方式[2]。采用该方式进行堆垛，堆垛的效率较高，但在使用的过程中，发现按照该方案和附图公开的内容在对烟条的堆垛进行推送的时候，定位并不方便，当生产速度快起来的时候容易造成堆垛散乱或是卡料。

3. 系统设计

3.1. 设计思路

本装置通过将两侧的顶起片的背面与转动轴的面齐平并限制了顶起片的间隙，同时在间隙处设置了限位片，使得烟条在输送的过程中两个侧面能够被很好地进行定位限制，使得其输送的过程中顺畅不卡料；同时通过限位片在顶出方形上形成定位和限位，使得烟条在顶出的过程中也能顺畅不卡料；最后在输送方向上设置烟条堆垛定位机构对输送方向进行定位和限位，使得烟条在堆垛的整个过程中有四个方向都被定位和限位了，只有输送方向和顶出方形没有被限位，烟条输送堆垛整齐顺畅不卡料。

3.2. 装置介绍

该烟条堆垛机构，包括烟条输送带、轴承座、转动轴、顶起片和装箱动力输出机构；装箱动力输出

机构包括减速器、电机、齿轮箱；电机的输出端连接设置减速器，减速器的两侧通过转轴对称连接设置齿轮箱，齿轮箱的输出端与转动轴连接；其特征在于：还包括柱架状的第一支架，所述装箱动力输出机构固定设置在第一支架上，在第一支架上固定设置轴承座，在轴承座上转接设置转动轴，转动轴上固定设置顶起片；转动轴在轴承座与齿轮箱间的部分设置为正方形；所述顶起片设置为 L 形，顶起片的背面与转动轴的面齐平；顶起片在周向轴对称设置四片，轴向间隔设置为多片，其每两片顶起片(63)的轴向间隔距离与顶起片的宽度一致为烟条宽度的二分之一；在两侧顶起片的间隔之间插嵌设置有用以对烟条堆垛侧向定位的提升定位板，提升定位板包括限位片和横版，限位片插入到顶起片的间隔之间内且与转动轴转动时的最高点齐平，横版悬设在顶起片的顶部，横版连接设置在第一支架上；正方形转动轴的两侧设置有烟条堆垛定位机构，烟条堆垛定位机构包括侧挡板和进料挡板，侧挡板和进料挡板连接设置在第一支架上；进料挡板设置为 L 形并设置在烟条输送带的端头处。提升定位板的底部与转动轴转动时的最低点的间距不大于单个烟条的高度。顶起片的拐角外侧转接设置滚轮，侧挡板上设置有接触传感器连接至控制器，轴承座处设置有绝对值编码器并连接至控制器，电机为步进电机并连接至控制器[3]。

3.3. 方案设计

下面将结合下图，对该烟条堆垛机构的技术方案进行清楚、完整地描述：如图 1~3 分别为烟条堆垛机构的俯视图、侧视图、侧剖视图，包括烟条输送带 4、轴承座 61、转动轴 62、顶起片 63 和装箱动力输出机构 5，装箱动力输出机构 5 主要提供堆垛的动力输出，具体包括减速器、电机 51、齿轮箱 52；电机 51 的输出端连接设置减速器，减速器的两侧通过转轴对称连接设置齿轮箱 52，齿轮箱 52 的输出端与转动轴 62 连接带动转动轴 62 转动。本装置的主要发明点在于本装置还包括柱架状的第一支架 1，第一支架 1 设置为柱架状，由横梁和柱子搭接而成，不仅减少了设备的材料使用，而且也减轻了设备的重量。装箱动力输出机构 5 固定设置在第一支架 1 上，在第一支架 1 上固定设置轴承座 61，在轴承座 61 上转接设置转动轴 62，转动轴 62 上固定设置顶起片 63，如此，结构设置合理，减少必要的空间浪费[4]。

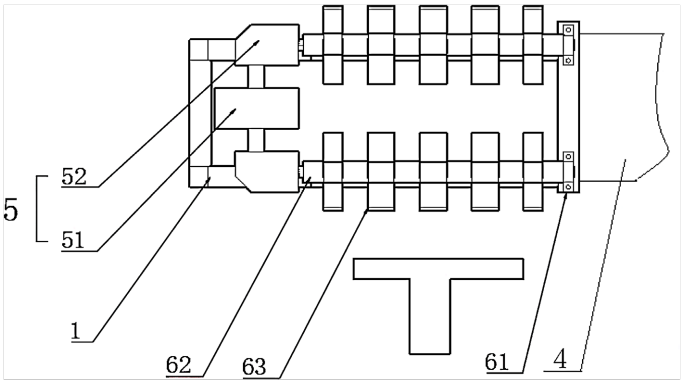

Figure 1. Top view of cigarette stacking mechanism
图 1. 烟条堆垛机构俯视图

在本装置中，不同于现有的顶出式的堆垛机构，本装置的转动轴 62 在轴承座 61 与齿轮箱 52 间的部分设置为正方形，使得烟条可以直接在转动轴 62 上滑动，联合两侧的挡板使得转动轴 62 直接就可以作为承接设备，如此就不再需要额外的承接板，减少不必要的部件浪费，减轻设备重量，优化了结构，使得操作和检修更方便，同时也对烟条输送时向前输送的定位更准确。

本装置的顶起片 63 设置为 L 形，顶起片 63 的背面与转动轴 62 的面齐平，如此来辅助烟条的定位和

输送。为了方便顶出，顶起片 63 在周向轴对称设置四片，轴向间隔设置为多片，其每两片顶起片 63 的轴向间隔距离与顶起片 63 的宽度一致为烟条宽度的二分之一，如此使得烟条在向前输送的过程中不至于顶到间隙处而卡料，限位定位更好。

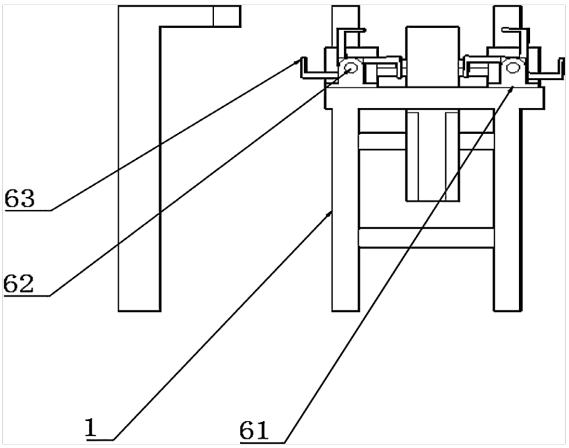

Figure 2. Side view of cigarette stacking mechanism
图 2. 烟条堆垛机构侧视图

为了方便两侧的定位和顶升时的竖向定位，在两侧顶起片 63 的间隔之间插嵌设置有用以对烟条堆垛侧向定位的提升定位板 83，提升定位板 83 包括限位片和横版，限位片插入到顶起片 63 的间隔之间内且与转动轴 62 转动时的最高点齐平，横版悬设在顶起片 63 的顶部，所述横版连接设置在第一支架 1 上。

为了避免烟条输送时输送方向上的位置不准确，在正方形转动轴 62 的两侧设置有烟条堆垛定位机构，烟条堆垛定位机构包括侧挡板 111 和进料挡板，侧挡板 111 和进料挡板连接设置在第一支架 1 上。进料挡板设置为 L 形并设置在烟条输送带 4 的端头处。如此，在输送的过程中就能够通过烟条堆垛定位机构对输送的长度和位置进行定位，限制了烟条的位置使得烟条在堆垛的过程中始终是一致的。

本装置通过将两侧的顶起片 63 的背面与转动轴 62 的面齐平并限制了顶起片 63 的间隙，同时在间隙处设置了限位片，使得烟条在输送的过程中两个侧面能够被很好地进行定位限制，使得其输送的过程中顺畅不卡料；同时通过限位片在顶出方形上形成定位和限位，使得烟条在顶出的过程中也能顺畅不卡料；最后在输送方向上设置烟条堆垛定位机构对输送方向进行定位和限位，使得烟条在堆垛的整个过程中有四个方向都被定位和限位了，只有输送方向和顶出方形没有被限位，烟条输送堆垛整齐顺畅不卡料。

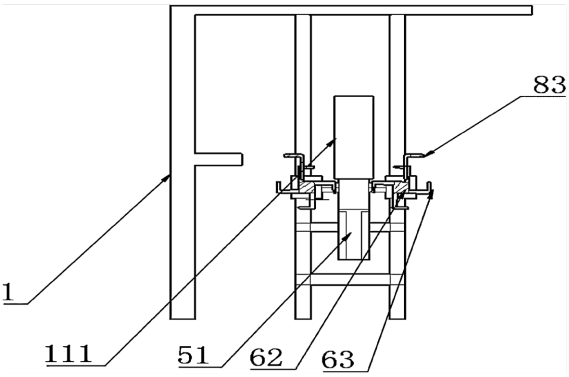

Figure 3. Side section view of cigarette stacking mechanism
图 3. 烟条堆垛机构侧剖视图

为了使得限位片既能起到辅助侧面的定位，又不影响转动轴 62 的正常转动，提升定位板 83 的底部也就是限位片的底部与转动轴 62 转动时的最低点的间距不大于单个烟条的高度；为减少烟条在顶出时的摩擦，在顶起片 63 的拐角外侧转接设置滚轮；在侧挡板 111 上设置有接触传感器连接至控制器，方便控制；在轴承座 61 处设置有绝对值编码器并连接至控制器，电机 51 为步进电机并连接至控制器，实现准确地顶出控制[5]。

4. 应用效果

4.1. 试验设计

材料：“玉溪软”牌卷烟(红塔烟草集团有限责任公司玉溪卷烟厂提供)

设备：GDX500 软盒包装机封箱机设备

方法：将设计后的烟条堆垛机构进行安装调试后，测试设备总体运行效果并保证产品质量稳定，以 GDX500 软盒包装机设备 450 包/min 作为参考，在最大运行速度下查看该设计机构的稳定性，分析盒条件二维码扫码效率、废品率等情况。

4.2. 数据分析

Table 1. Standard testing system result data
表 1. 标准试验系统结果数据

设备运行情况	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
运行时间(h)	18	18	18	18	18	18	18
运行速度(包/min)	450	450	450	450	450	450	450
二维码关联效率(件/min) (原机构)	28	28	28	28	28	28	28
二维码关联效率(件/min) (现机构)	56	56	56	56	56	56	56
废品率(kg)	0	0	0	0	0	0	0
产品合格率(%)	100	100	100	100	100	100	100
堆垛机构故障次数	0	0	0	0	0	0	0

对设计前后的效果进行对比，由表 1 可得出结论：该装置使用后人工返工二维码关联小笼包提高一倍，返工消耗时间减少为原来的二分之一；因人工拾取又再进行堆放产生的磕碰问题、人工拆装产生的原辅材料浪费、废品率高的问题得到解决；机构在使用中产品合格率为 100%，故障次数为 0，产品按时按量出库也得到了保证！

5. 总结

本装置在烟条堆垛过程中定位方便准确，在高速生产环境下可以实现不卡料，不散垛。实验数据证明，该设计降低了人工扫码造成的原辅材料损耗、加速了返工产品的处理效率，提高了卷烟生产包装车间的设备稳定性和生产效率，且适用于多种不同品规的卷烟包装具有较好的推广应用价值。

参考文献

[1] 马宁. PLC 技术在电气工程自动化控制中的实践探析[J]. 大众标准化, 2020(24): 176-177.

[2] 杨建中. 基于 PLC 的大型电气工程设备故障自动诊断系统设计探讨[J]. 电子元器件与信息技术, 2020(1): 150-

151.

[3] 苏金生, 李玉镇. 浅析 PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用[J]. 电气传动自动化, 2020(1): 38-40.

[4] 袁苏楠, 袁华, 刘保军. PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用分析[J]. 现代制造技术与装备, 2020(9): 191-193.

[5] 李东. PLC 技术在电气工程自动化控制中的运用策略[J]. 现代信息科技, 2019(5): 160-162.