

一种小盒输送装置的设计与开发

刘颖伟, 陆璐, 余俊智, 蒋奇炎, 徐祥

红塔烟草(集团)有限责任公司, 云南 玉溪

收稿日期: 2026年6月11日; 录用日期: 2026年8月31日; 发布日期: 2026年9月30日

摘要

针对卷烟市场预制条盒卷烟产品的兴起, 对于预制条盒的装填技术的研究越来越多。本文针对1-4-4-4排列的卷烟产品的预制条盒的装填, 以卷包车间ZB45机组作为研究对象, 对从小盒美容器出口的两两排列的小盒的输送进行研究。开发了一种小盒输送装置。通过将小盒卷烟产品进行提升、分拨、汇流、下滑等工艺, 将小盒烟库内的烟盒进行连续输送, 为下一步工序——预制条盒的装填做好准备工作。通过实验验证小盒输送装置能够稳定运行在250包/分钟, 能够满足预制条盒卷烟产品条盒装填的使用要求。

关键词

预制条盒, 特殊排列, 烟盒输送

Design and Development of a Small Carton Conveying Device

Yingwei Liu, Lu Lu, Junzhi Yu, Qiyang Jiang, Xiang Xu

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

Received: June 11, 2026; accepted: August 31, 2026; published: September 30, 2026

Abstract

With the rise of pre-packaged cigarette products in the market, research on pre-packaged carton filling technology is increasing. This paper focuses on the filling of pre-packaged cigarette products arranged in a 1-4-4-4 pattern, using the ZB45 unit in the cigarette packaging workshop as the research object. The conveying of small cartons arranged in pairs from the small carton packaging outlet is studied. A small carton conveying device was developed. Through processes such as lifting, sorting, converging, and sliding of the small cigarette products, the cigarette cartons in the small carton storage are continuously conveyed, preparing for the next process—the filling of pre-packaged cartons. Experiments verify that the small carton conveying device can operate stably at 250

packs/minute, meeting the requirements for filling pre-packaged cigarette cartons.

Keywords

Pre-Packaged Carton, Special Arrangement, Cigarette Carton Conveying

Copyright © 2026 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

ZB45 机组具有自动化程度高、包装效果好等特点,但由于生产速度较快(250 包/min),传统的小盒烟包两两排列间歇输送方式经常会出现阻烟和零配件磨损等问题。

随着国内异型条盒卷烟发展迅速,品规数量迅速增加,且各品规之间条盒包装形式和外观尺寸之间存在着不小差异,商业批发量和品规数量增长率达到 50%以上。国内卷烟市场从增量市场转变为存量博弈,特殊包装成为了高端卷烟细分市场一个关键竞争领域,在目前及今后一段时间内,预成型条盒包装卷烟将是高端卷烟的主要创新点之一,品规数量将不减反增,目前集团上市销售的高端高档预成型条盒产品条盒尺寸及装盒方式,只能采用全手工装盒、自动化程度低,工作效率低下。

因此,有必要提供一种高端高档卷烟产品小盒自动装条机构,通过功能模块的划分完成各个功能模块的结构设计以及各功能模块间的物料传递机构的设计,辅助以相应的检测技术完成对高端高档卷烟产品的小盒入条包装功能。

2. 小盒输送装置的组成

小盒输送装置由小盒烟库、提升机构、分拨机构、下滑机构组成,小盒烟库安装在提升机构正前方,用于小盒的供给,提升机构为竖直安装的由伺服电机驱动的同步传送带,用于将两两排列的小盒提升到高位进行输送,分拨汇流机构安装在提升机构的顶部位置,与提升机构垂直布置,方便将提升机构顶部位置的小盒拨动到高位输送机构中,下滑机构设计为斜坡下滑,且下滑的角度设计成可以调节的形式,在下滑通道上方还设计有减速机构防止小盒下滑速度过快影响小盒内烟支烟丝的填充质量[1]。如图 1 所示,通过将两两排列的烟盒从烟库推送至提升机构,而后再经过分拨汇流机构实现对烟盒的连续输送,其工艺流程图如图 2 所示。

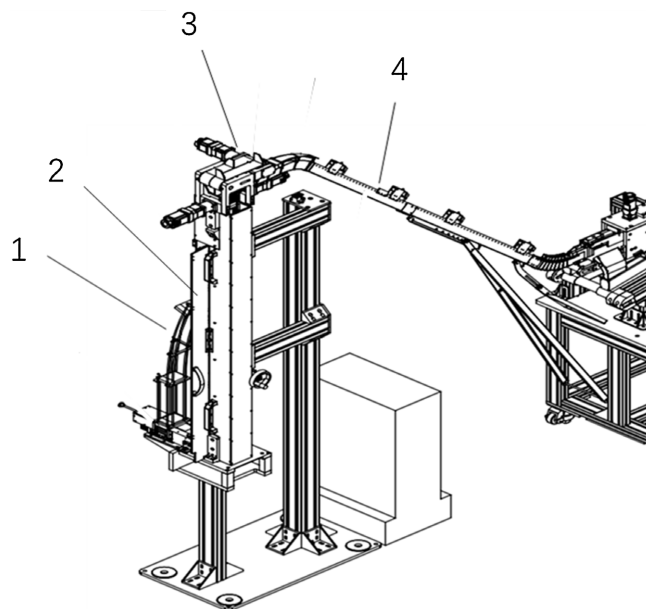
3. 烟盒输送机构各功能部件设计

烟盒输送机构包括:小盒烟库、从上游到下游连接的同步带提升机构、小盒分拨机构和高空输送机构。主要完成烟盒的推送、提升、分拨汇流以及烟盒下滑工艺,实现烟盒的连续输送。

3.1. 烟盒提升机构设计

烟盒提升机构主要实现对烟库出口的两两排列的烟盒进行接收和提升。烟盒提升机构是通过伺服电机驱动同步齿形带来实现,安装在上一工序卷烟产品小盒输送装置的末端,完成对小盒的提升功能。为了实现每两盒烟盒的同步提升,在同步齿形带的带面上设计了等间距的隔板,通过伺服电机单步行程设置为同步带上隔板间距实现对两两烟盒的接收[2],如图 3 所示。在提升机构的顶部,同步传送带过弯的位置,同步传送带上的隔板分别列于提升机构顶部的两侧,使得两盒烟盒也分别列于提升机构的顶部两

侧，与下一个工序设计的烟盒分拨汇流机构的分拨齿一一对应。



1: 烟盒烟库; 2: 提升机构; 3: 分拨汇流机构; 4: 下滑机构。

Figure 1. Schematic diagram of the small box conveying mechanism

图 1. 小盒输送机构示意图

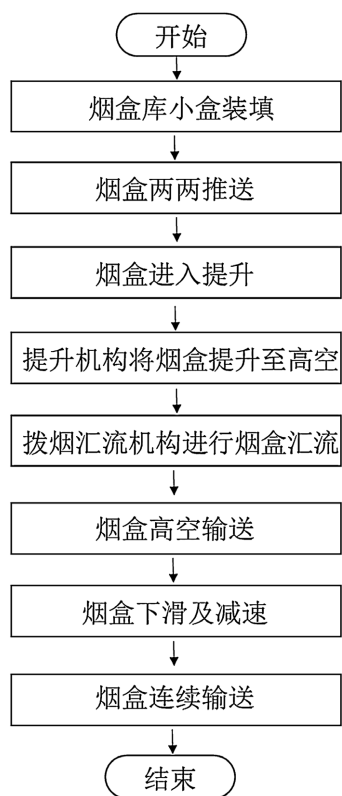


Figure 2. Process flow diagram of small box lifting, sorting and merging and downward conveying

图 2. 小盒提升、分拨汇流及下滑输送工艺流程图

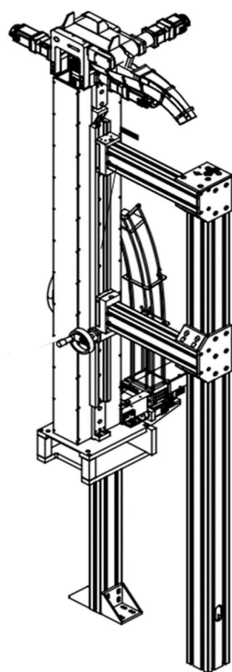


Figure 3. Schematic diagram of the cigarette box lifting mechanism
图 3. 烟盒提升机构结构示意图

3.2. 分拨汇流机构设计

分拨汇流机构安装在烟盒提升机构的顶部位置，且与烟盒提升机构垂直布置。分拨汇流机构由两组同步传送带组成，两组同步传送带上均设置有拨齿，且两组同步传送带上的拨齿位置交错布置，两组同步带有伺服电机控制，当烟盒提升机构将两盒烟盒提升至顶部位置时，检测器检测到烟盒，检测器发出检测信号给分拨汇流机构的伺服电机[3]，伺服电机启动，同步带带动拨齿转动，使得在进行烟盒的分拨时提升机构顶部的两盒烟盒能够先后被拨入汇流机构中，分拨汇流机构结构示意图如图 4 所示。

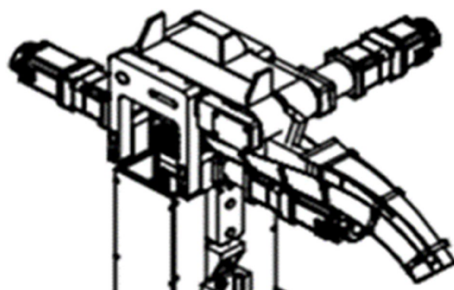


Figure 4. Schematic diagram of the cigarette box sorting and merging mechanism
图 4. 烟盒分拨汇流机构结构示意图

3.3. 下滑及减速机构设计

如图 5 所示，下滑及减速机构设计成斜坡下滑的形式，同时为了方便设备布置，将斜坡的角度设计成可以调整的形式。为了避免烟盒在下滑通道中速度过快导致烟盒内烟丝散落，在下滑通道上方设计了四个减速机构。减速机构由微型气缸驱动，可以通过调节进气端气压的高低调节减速机构对烟盒的迟滞效果[4]。同时为了尽量减少减速机构对烟盒的损伤，减速机构的末端执行元件为滚轮，减速机构示意图

如图 6 所示。

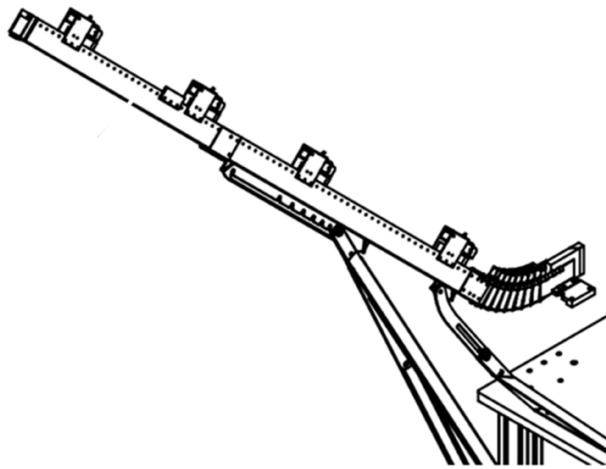


Figure 5. Schematic diagram of the downward channel structure of the cigarette box
图 5. 烟盒下滑通道结构示意图

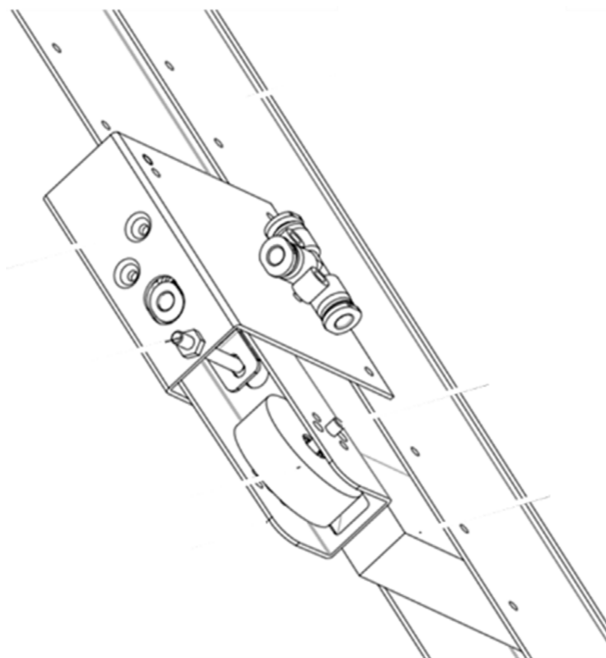


Figure 6. Schematic diagram of the reduction mechanism
图 6. 减速机构结构示意图

下滑传送通道的底部和两侧壁封闭，顶面可以是开口的。支撑件可以具有顶板和侧板结构。支撑件侧板连接到斜坡传输管道的两侧壁的顶部，以在支撑件的顶板和侧板之间形成滚轮、滚轮轴固定件、连接件的安装空间[5]。

滚轮、滚轮轴固定件、连接件的安装空间至少部分位于斜坡传输管道上方，即斜坡传输管道侧壁高度不需要高于滚轮的高度。这样可以降低斜坡传输管道的高度，使斜坡传输管道的高度只要能使得小盒顺利通过就行。这样可以降低成本。滚轮及其连接的滚轮轴、滚轮轴固定件、连接件等形成滚轮减速机构，以减少烟盒在减速过程中对烟盒的损伤。在斜坡传输管道上可以设置多个间隔分布的滚轮减速机构，

实现多级减速功能。

4. 实验验证

完成小盒输送机构各功能模块的设计后，为了验证小盒输送装置运行的可靠性，在 ZB45 卷包机组的小盒美容器出口位置安装小盒输送机构，对小盒输送机构的各功能部件的设计后，进行加工、组装、调试。具体工作过程如下：烟库中的烟盒通过推送机构将烟盒两两推入提升机构中，提升机构通过伺服电机对烟盒进行提升，在提升机构的顶部将两盒烟盒分开，分拨汇流机构将分来的两盒烟盒在两组同步带的前后拨齿的波动下进行汇流，并进入到下滑机构中实现烟盒的连续输送。对小盒输送机构的运行情况连续三个月的数据跟踪，统计其运行数据如表 1 所示。

Table 1. Operating data of the small box conveyor mechanism

表 1. 小盒输送机构运行数据

项目	10 月	11 月	12 月	平均
运行速度	251	250	255	252
产品合格率	100%	100%	100%	100%

5. 结论

本文通过设计制作烟盒输送机构实现烟盒小盒的连续输送，经实验验证小盒输送机构可以平稳运行在 250 盒/分钟，且质量合格率为 100%，满足对预制条盒卷烟产品小盒的供应。

参考文献

[1] 赵明华. GDX1 小盒包装机烟包输送通道导向装置[J]. 科技与企业, 2014(23): 154-154.

[2] 王茂方, 徐启勇, 陈圣, 等. 卷烟小盒分包装装置的设计[J]. 设备管理与维修, 2022(1): 110-111.

[3] 王永峰, 陈春忠, 余显峰, 等. GD 包装机组 CH 小盒透明纸制动装置的改进[J]. 机械工程师, 2013(1): 140-142.

[4] 张继无, 李存华. “玉溪(庄园)”卷烟小盒的自动翻转方法及传输装置设计[C]//云南省烟草学会. 2013 年学术年会 (工业篇)论文集. 2013: 112-118.

[5] 曾京威, 杨猛, 陈华, 等. YB55 小盒透明纸包装机入口烟包输送改进[J]. 科技创新与应用, 2020(1): 118-120, 122.