

基于模具设计的软硬包卷烟产品成型系统开发

李 昂*, 金 璐, 敖茸欢

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: 2025年2月12日; 录用日期: 2025年3月12日; 发布日期: 2025年3月27日

摘 要

烟草行业, 在进行新产品研发的过程中, 需要对设备进行改造以适应新的产品规格、尺寸等的变化, 但大多数新产品的初期生产规模相对小, 如果通过直接对原有设备的改造来实现, 不仅改造费用昂贵, 耗费时间太长, 不利于企业快速响应市场的需求, 而且无法实现机器同时满足多尺寸、多类型、不同规格卷烟产品生产的要求。本文提出一种多尺寸自适应的软硬包卷烟包装成形系统, 所述软硬包卷烟包装成形系统覆盖了烟支包装成形的全流程作业过程, 包括烟支推送、烟盒成形、软包烟包成形、硬包烟包成形等, 2023年工厂人工包烟效率提升10%, 废品率降低5%。大大方便了卷烟包装的封装成形, 降低了人工成本, 提高了烟支包装成形效率, 同时所述软硬包卷烟包装成形系统能够同时满足多尺寸、多类型、不同规格卷烟产品的封装成形要求, 成果应用于工厂高端高档卷烟生产。

关键词

多尺寸, 异型包装, 柔性化, 包装成形

Development of Molding System for Soft and Hard Pack Cigarette Products Based on Mold Design

Ang Li*, Lu Jin, Ronghuan Ao

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

Received: Feb. 12th, 2025; accepted: Mar. 12th, 2025; published: Mar. 27th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 李昂, 金璐, 敖茸欢. 基于模具设计的软硬包卷烟产品成型系统开发[J]. 仪器与设备, 2025, 13(1): 93-100.
DOI: 10.12677/iae.2025.131013

Abstract

In the tobacco industry, in the process of new product research and development, equipment needs to be transformed to adapt to changes in new product specifications, sizes, etc. However, the initial production scale of most new products is relatively small. If the original equipment is directly transformed, the transformation will not only be expensive, but also take too long, which is not conducive to enterprises' rapid response to market demands. Moreover, the machine cannot meet the requirements of the production of multi-size, multi-type and different specifications of cigarette products at the same time. In this paper, a multi-dimensional adaptive soft and hard pack cigarette packaging forming system is proposed. The soft and hard pack cigarette packaging forming system covers the whole process of cigarette packaging forming, including cigarette push, cigarette pack forming, soft pack forming, hard pack forming, etc. In 2023, the manual packaging efficiency of the factory is increased by 10%, and the scrap rate is reduced by 5%. It greatly facilitates the packaging and forming of cigarette packaging, reduces the labor cost, and improves the forming efficiency of cigarette packaging. At the same time, the soft and hard package cigarette packaging and forming system can simultaneously meet the packaging and forming requirements of multi-size, multi-type and different specifications of cigarette products, and the results are applied to the production of high-end and high-grade cigarettes in factories.

Keywords

Multiple Sizes, Special-Shaped Packaging, Flexibility, Package Forming

Copyright © 2025 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

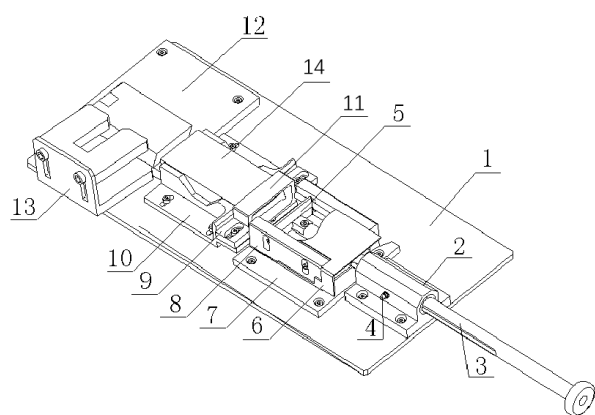
1. 前言

针对样式各异的异型包装卷烟产品的包装成形, 烟草行业开展了不少研究。其中已有“一种手工包装铝箔纸烟支用模具”、“一种用于手工包装卷烟的填烟器”、“一种异形烟盒手工包装成型装置”等专利也公开了一些卷烟产品手工包装的模具[1]-[3], 但“一种手工包装铝箔纸烟支用模具”中构成手工包装铝箔纸烟支用模具的主要部件放置模具及成型模具为不可调节部件, 致使手工包装铝箔纸烟支用模具只能包装一定尺寸的烟支, 适用范围较窄, 不利于大范围推广; “一种异形烟盒手工包装成型装置”中虽然在成型模盒上设置了可调节的部件, 实现了对不同尺寸的形烟盒手工包装过程, 但该装置并未涉及烟支推送环节, 并且一次也只能完成烟盒成形、软包烟包成形及硬包烟包成形中的任意一个制作, 严重影响异性烟盒的包装效率; “一种用于手工包装卷烟的填烟器”中只涉及将烟支借助填烟器将烟支从原烟盒取出, 然后借助填烟器将取出的烟支装入新烟盒的过程, 并未涉及烟盒成形、软包烟包成形及硬包烟包成形等制作过程。目前尚未出现针对整个烟支包装流程的全套包装成型模具, 更没有能够实现烟支包装流水作业的多尺寸自适应的软硬包卷烟包装成形系统。

2. 多尺寸自适应的软硬包卷烟包装成形系统的组成

卷烟产品研制包装工艺流程分为软包包装工艺流程、硬包包装工艺流程。软包包装工艺包括烟支排列及推送、内衬包装、商标包装和封签包装等; 硬包包装工艺流程包括烟支排列及推送、内衬包装、内

框纸成形、商标包装等。根据软硬包卷烟产品包装的工艺流程对多尺寸自适应的软硬包卷烟包装成形系统进行设计,按照柔性化理念设计了烟支推送元件、软包烟支排列模具、内衬纸成型模具、商标成型模具、封签及内框纸成型模具等如图 1 所示。



1-推板底座、2-推烟座、3-推烟轴、4-导向销、5-推烟块、6-模盒压板、7-定位块、8-组烟模盒、9-调节块、10-烟道导块、11-导烟模盒、12-成形底板、13-软包烟包成形模盒、14-软包烟盒

Figure 1. Composition diagram of multi-size adaptive soft and hard pack cigarette packaging forming system

图 1. 多尺寸自适应的软硬包卷烟包装成形系统组成图

3. 成形系统各功能模块设计

根据功能模块的划分,成形系统主要包括烟支排列组合模具、内衬成形模具、商标纸成形模具、封签及内框成形模具等。

3.1. 烟支排列组合模具设计

鉴于目前卷烟市场常见的 7-6-7、7-7-7、 2×10 、 2×5 等多种排列方式,同时烟支直径存在粗支 $\Phi > 7.8 \text{ mm}$ 、中支 $\Phi 6 \sim 7.3 \text{ mm}$ 、细支 $\Phi 5.4 \sim 6 \text{ mm}$ 、超细支 $\Phi < 5.4 \text{ mm}$ 等变化[4]。设计一种能同时满足这几种烟支及其排列方式的烟支排列模具。

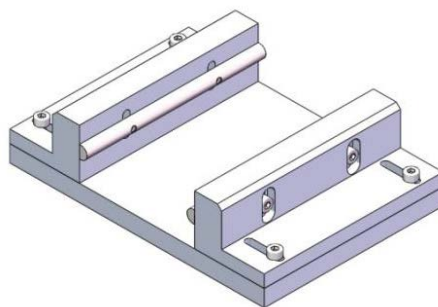


Figure 2. Cigarette arrangement mold

图 2. 烟支排列模具

如图 2 所示,烟支排列模具,其长度设计成所能适应的最长长度 100 mm,宽度设计成可调节的形式,调节范围为 54~84 mm,针对 7-6-7 的排列方式,可通过更换并调节两侧半圆棒的尺寸,同时通过两侧板的腰子孔实现调节半圆棒的上下位置,从而实现对不同烟支直径的适应。对于 2×5 、 2×10 、 3×7

以及单排排列的方式，将两侧的半圆棒调整到相应的高度，半圆棒处于烟支排列顶层，起限位作用。

如图 3 所示，推烟座由轴孔基座和内衬轴瓦组成。推烟轴为圆柱杆，推烟轴的直径与轴孔的内径相对应，保证推烟轴能够插入轴孔内并能够在轴孔内进行自由伸缩[5]，同时通过螺纹安装在推烟座的轴孔座侧面的导向销的前端伸入至推烟轴的导向槽内并与之配合，对推烟轴的轴向运动轨道进行导向并限制推烟轴的转动。

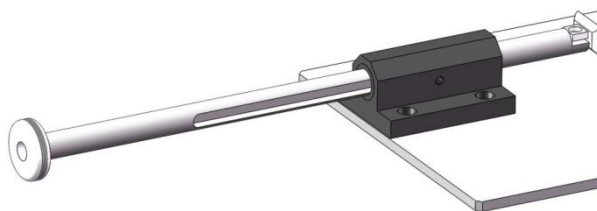


Figure 3. Cigarette arrangement mold
图 3. 推烟杆示意图

3.2. 内衬及软包商标成形模具设计

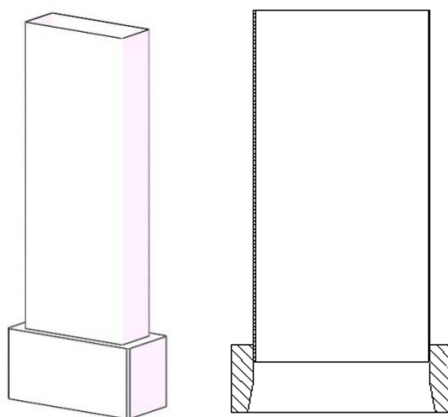


Figure 4. Soft bag lining molding mold
图 4. 软包内衬成型模具

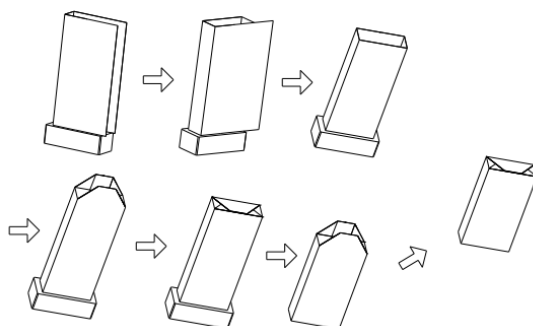


Figure 5. Lining and trademark forming process
图 5. 内衬、商标成形流程

内衬及软包商标成形模具由导向座和薄壁模盒组成，如图 4 所示，导向座的中部开设有导向通孔，

导向座的通孔为沿导向座中部开设的矩形通孔，导向通孔的底端入口处形成角度为 12° 的喇叭口结构，以保证烟支能够顺利地经导向座推入成形烟盒中，并保证烟支之间存在一定的压缩量[6]。所述的空心模盒的中部形成为空心结构，内衬和软包商标纸成形时，成形的软包商标和内衬在导向座上缠绕于空心模盒的外侧表面，利用空心模盒的矩形盒体结构进行成形。图5给出利用软包烟盒成形模具实现软包烟盒成形的过程。

3.3. 封签与内框纸成形模具设计

软包的封签成型工艺简单，在此装置的设计中设计了一个简单的封签限位模具，如图6所示。在完成封签手工粘接时保证封签能快速粘接在正确位置。



Figure 6. Soft bag trademark seal forming mold

图6. 软包商标封签成型模具

目前卷烟市场的双内包的包装形式越来越多，对于双内包的硬盒包装其内框纸相比于单内包内框纸增加了两条折痕线，因此在设计双内包内框纸成型模具时需要在模具中间位置增加一道折刀[7][8]，如图7所示。

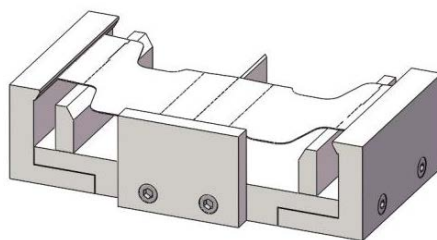


Figure 7. Paper forming mold for the inner frame of double inner cigarette pack

图7. 双内包烟包内框纸成型模具

3.4. 硬盒商标纸成形模具设计

硬包包装的商标成型模具如图8~10所示，图8为硬包商标成型的上模盒，图9为硬包商标成型的下模盒，图10为硬包商标成型上下模盒装配图。硬包商标成型的工艺如图11所示，硬包商标先在上模盒中按压局部成型、涂胶后，放入包裹有内衬实心模具的内包以及内框纸后将硬包商标在上模盒中完成初步成型。将带有初步成型的硬包商标上模盒倒置安装在其下模盒上，对未成型的商标两翼涂胶，利用上模盒的按压板将硬包商标按压至其下模盒中[9][10]，同时利用下模盒的推包板将成型后的烟包推出进入到U形槽中。

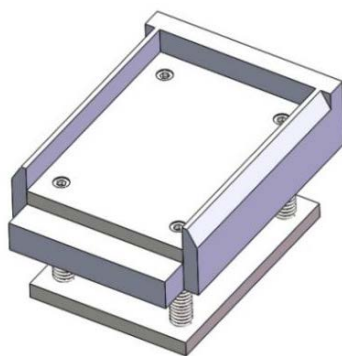


Figure 8. Upper mold box of hard bag brand
图 8. 硬包商标成型上模盒

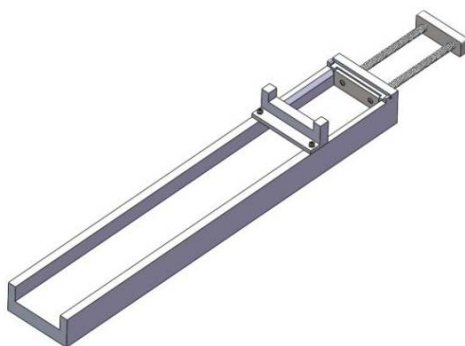


Figure 9. Hard-pack trademark lower mold box and curing channel
图 9. 硬包商标下模盒及固化通道

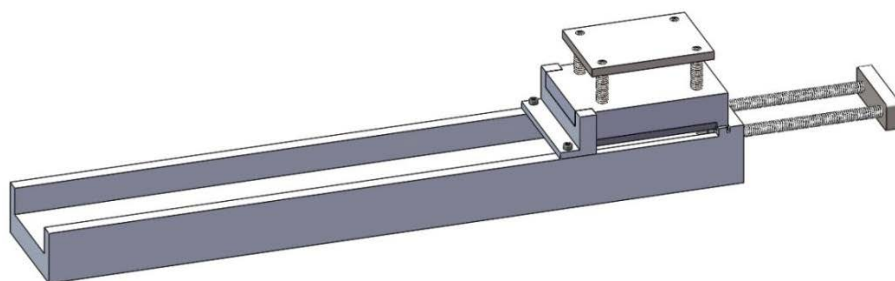


Figure 10. Assembly drawing of hard-pack trademark forming device
图 10. 硬包商标成型装置装配图

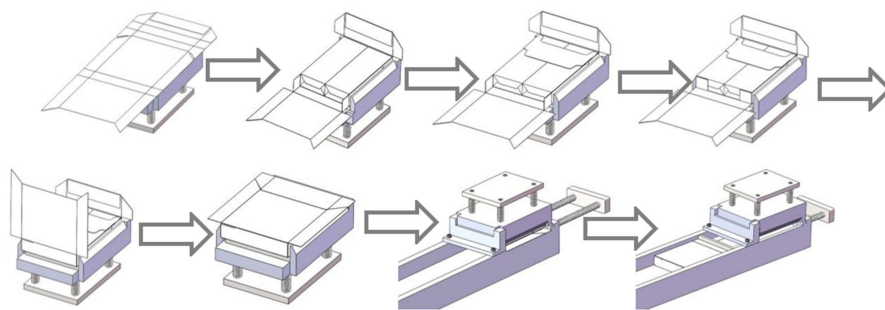


Figure 11. Assembly drawing of hard-pack trademark forming device
图 11. 硬包商标成型工艺流程图

注意到此时成型商标内的内衬包裹的是实心模具，而不是烟支，因此需要将成型后的硬包商标头部打开，将成型内衬从端面打开，如前面介绍硬包内衬成型模具时讲过，其实心模具的端面镶嵌有一个圆形磁铁，此时我们通过磁铁头将包裹在内衬中的实心模具取出，然后替代以空心模具[11][12]，如图12所示。

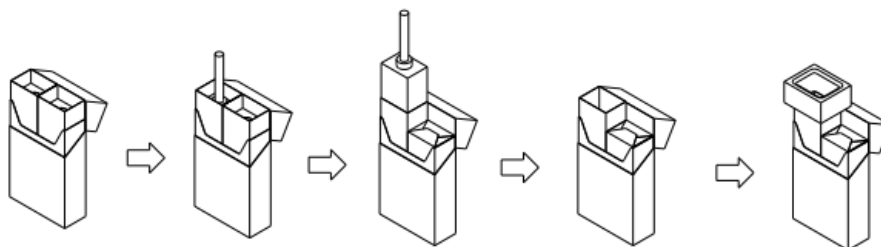


Figure 12. Schematic diagram of replacing the hollow mold with the lined solid mold
图 12. 取出内衬实心模具替代以空心模具示意图

完成硬盒商标纸成形后，通过成形系统将特定形式排列组合的烟支推入成形的内衬中，完成对异型包装卷烟产品的包装，如图13所示。

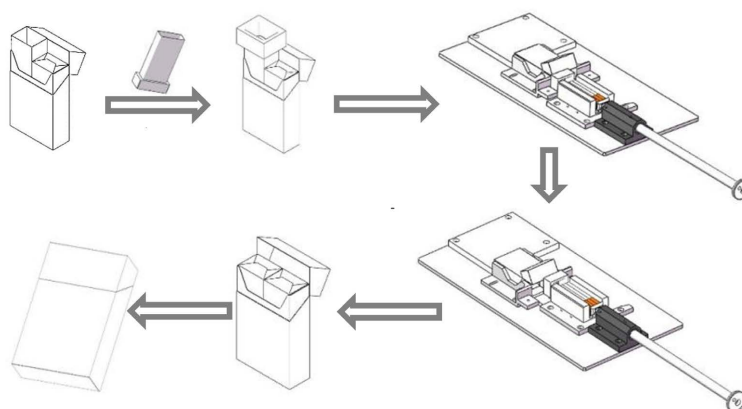


Figure 13. Schematic diagram of molding process of shaped packaging cigarette products
图 13. 异型包装卷烟产品成型过程示意图

4. 实验与验证

设计制造的多尺寸自适应的软硬包卷烟包装成形系统成功应用于工厂高端高档卷烟产品的生产，生产过程如图14所示。2023年工厂应用该成形系统进行生产，人工包烟效率提升10%，废品率降低5%，多尺寸自适应的软硬包卷烟包装成形系统得到了成功的应用。2023年工厂人工生产卷烟产品如表1所示：



Figure 14. Application illustration of multi-dimensional adaptive soft and hard pack cigarette packaging forming system
图 14. 多尺寸自适应的软硬包卷烟包装成形系统应用图示

Table 1. Statistical table of production data of manual class in Yuxi Cigarette Factory in 2024**表 1.** 2024 年玉溪卷烟厂手工班生产数据统计表

品牌	玉溪 (中支境界)	玉溪 (软境界)	玉溪 (华叶)	玉溪 (双中支翡翠)	红塔上 (峰中支)	玉溪 (中支华叶)
数量	5945.6 箱	770 箱	285.4 箱	494.8 箱	1577.2 箱	66.2 箱

5. 结论

通过运用柔性化理念设计制作了一套多尺寸自适应的软硬包卷烟包装成形系统, 实现了多尺寸、多类型、不同规格卷烟产品的封装成形要求, 成果应用于工厂高端高档卷烟生产, 2023 年工厂人工包烟效率提升 10%, 废品率降低 5%。本文主要创新如下:

(1) 首创的提出一种能够覆盖烟支包装成形全流程作业的软硬包卷烟包装成形系统, 能够同时实现烟支推送、烟盒成形、软包烟包成形、硬包烟包成形等功能, 可以解决卷烟领域各流程、各阶段的包装问题, 缩短了新产品研发周期, 降低了人工成本, 大大提高了卷烟产品的包装成形效率。

(2) 所提出的软硬包卷烟包装成形系统能够同时满足多尺寸、多类型、不同规格卷烟产品的封装成形要求, 其中的烟支推送方式和分层排列结构、烟包通道、软包烟包成形模腔以及硬包烟包成形模腔的尺寸结构都可以根据不同规格的烟支产品进行调节, 具有很强的产业实用性。

(3) 所述软硬包卷烟包装成形系统开发费用较低, 操作简便, 功能多样, 能够满足卷烟企业快速响应市场的需求, 具有广阔的推广应用前景。

参考文献

- [1] 红塔烟草(集团)有限责任公司. 一种手工包装铝箔纸烟支用模具[P]. 中国专利, CN201811036126.9. 2020-11-10.
- [2] 江苏中烟工业有限责任公司. 一种用于手工包装卷烟的填烟器[P]. 中国专利, CN208609908U. 2019-03-19.
- [3] 湖北中烟工业有限责任公司. 一种异形烟盒手工包装成型装置[P]. 中国专利, CN204367479U. 2015-06-03.
- [4] 重庆中烟工业有限责任公司. 一种中支卷烟异型包装工艺及包装设备[P]. 中国专利, CN202311626680.3. 2024-02-06
- [5] 红塔烟草(集团)有限责任公司. 一种异型烟包生产线[P]. 中国专利, CN202210117138.4. 2022-05-13.
- [6] 红云红河烟草(集团)有限责任公司. 一种成型包装盒自动化装填生产线[P]. 中国专利, CN202010643030.X. 2020-10-02.
- [7] 冯关宁, 黄德郊, 吴慧强. 加热不燃烧新型烟草“MU+”特殊规格直包烟手工包装设备的研发改造[J]. 科技创新与应用, 2020(3): 102-103.
- [8] 罗灏, 成龙, 郎学松, 等. 基于 LCIA 理念对手工包装线生产效率提升的改善[J]. 中国机械, 2020(3): 149-151.
- [9] 辛军炜. 包装盒脱模移位翻转装置主机构研究与优化[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 湖北工业大学, 2023.
- [10] 王吉岱, 王彬, 辛飞飞, 等. 全自动挂式除湿袋包装生产线设计[J]. 现代制造工程, 2015(5): 110-114.
- [11] 钟梅. LR6 泡罩包装机的设计[J]. 电池, 2005, 35(1): 59-60.
- [12] 郑飞杰, 叶荣冠, 高浩, 等. 自适应尺寸纸箱切割折痕包装机的设计[J]. 包装与食品机械, 2022, 40(1): 70-75.