

## 制造技术

陈远超, 张风光, 曾雄伟, 等. 底推式双铝包包装工艺设计 [J]. 中国烟草学报, 2021, 27 (5). CHEN Yuanchao, ZHANG Fengguang, ZENG Xiongwei, et al. Design of bottom push double aluminum package packaging process for heat-notburn cigarette [J]. Acta Tabacaria Sinica, 2021, 27(5). doi: 10.16472/j.chinatobacco.2021.057

# 底推式双铝包包装工艺设计

陈远超<sup>1,2</sup>, 张风光<sup>1,2</sup>, 曾雄伟<sup>1,2\*</sup>, 王潮波<sup>1,2</sup>, 温延<sup>1,2</sup>, 李昊<sup>1,2</sup>, 张楠<sup>1,2</sup>

1 湖北中烟工业有限责任公司, 武汉市东西湖金山大道1335号 430040;

2 湖北中烟工业有限责任公司武汉卷烟厂, 武汉市东西湖区环湖路特66号 430040

**摘要:** 为实现加热卷烟烟弹底推式双铝包包装自动化生产, 自主研发先内盒包装, 两内盒并包后再外盒包装的包装技术, 通过无接触式冷胶电子喷胶系统、烟支质量视觉检测系统等实现加热卷烟烟弹底推式双铝包自动化生产。以“COO”牌加热卷烟为测试对象, 结果表明: 改进型 ZB43 包装机组运行稳定可靠, 整机运行车速  $\geq 80$  包/min, 外观质量平均得分  $\geq 97.5$  分。该技术可为卷烟包装形式多样化生产提供支持。

**关键词:** 加热卷烟; 底推式; 双铝包; ZB43

近年来, 加热卷烟制品呈快速发展态势。加热卷烟制品逐步成为跨国烟草公司新的利润增长点, 战略重心正逐渐向加热卷烟制品转移<sup>[1]</sup>。加热卷烟制品主要由烟具、烟弹组成, 使用时将烟弹插入烟具中, 通过烟具给烟弹加热, 使烟弹中的烟草加热而不燃烧。烟弹主要由烟草原料段、空管段、降温段、滤嘴段组成, 其中烟草段主要原料为烟草薄片<sup>[2]</sup>。

通过对加热卷烟制品市场的考察和分析, 基于湖北中烟新型烟草产品技术规格和工艺研究, 结合双铝包中支、书本式、侧开式、可抽出式等异型包装产品开发经验, 同时参考 PM (Philip Morris Companies Inc.) 公司加热卷烟烟弹翻盖式双铝包包装形式, 确定武汉卷烟厂加热卷烟烟弹底推式双铝包包装形式。

前期, 作为新技术、新产品、新工艺产品, 加热卷烟烟弹底推式双铝包包装产品尚无成熟的包装工艺及自动化生产机械, 生产依赖大量人力手工包装。国内对于加热卷烟制品的研究主要集中在产品结构<sup>[3]</sup>、物理化学分析<sup>[4]</sup>、热分析<sup>[5-6]</sup>和材料应用<sup>[7]</sup>等方面, 对于加工制造工艺和设备, 特别是利用现有设备实现规模化生产的研究报道较少, 杨明权<sup>[8]</sup>通过对

FOCKE350s 包装机组双铝包内衬纸折叠并包装装置的设计, 实现翻盖式双铝包包装自动化生产, 满足了加热卷烟保香保润的功能要求。但国内外暂未见加热卷烟烟弹底推式双铝包包装盒型工艺设计相关报道。为此, 基于对 ZB43 包装设备的认识及黄鹤楼系列产品通道成型原理的理解, 在 ZB43 型包装机基础上进行创新性工艺再造, 自主研发先内盒包装, 两内盒并包再外盒包装的包装技术, 同时研制无接触式冷胶电子喷胶系统、烟支质量视觉检测系统等, 实现了加热卷烟烟弹底推式双铝包自动化生产, 满足了异型包装功能要求, 提高了生产效率。

## 1 包装工艺设计

### 1.1 卷烟包装形式

不同于传统型卷烟制品包装形式, 底推式双铝包小盒分内外盒包装。内盒由 5-5 双排烟支、内衬纸、内框纸、商标纸组成, 双内盒并包后外裹外盒商标纸, 完成小盒完整包装。在外盒商标纸底部对应内盒中心的位置分设两小孔, 双内盒可自烟盒中推出, 形式新颖。

**基金项目:** 湖北中烟工业有限责任公司科技项目“府推式双铝包包装机研发与应用”(201842010036844)

**作者简介:** 陈远超(1988—), 硕士, 工程师, 主要研究方向: 卷烟设备管理和技术改进, Tel: 15102772606, Email: chenych@hbtobacco.cn

**通讯作者:** 曾雄伟(1974—), Email: zengxw@wh.hbtobacco.cn

**收稿日期:** 2021-03-23; **网络出版日期:** 2021-09-28

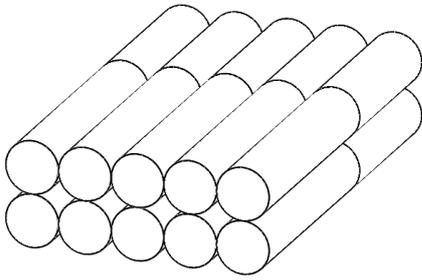


图 1 内盒烟组 5-5 排列

Fig. 1 Arrangement of inner box group 5-5

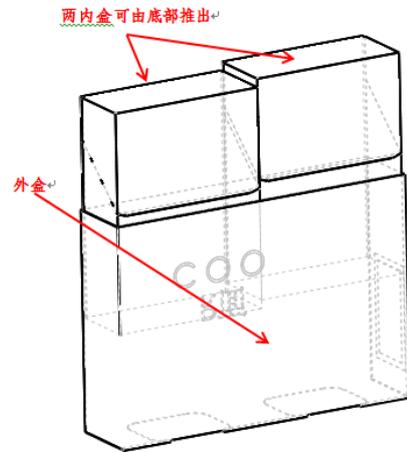
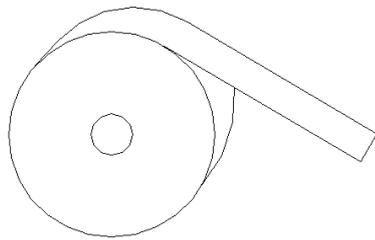


图 2 双内盒底推式包装形式

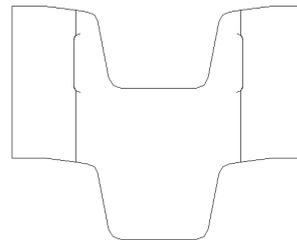
Fig. 2 Bottom push type packaging form of double inner box

## 1.2 包装材料技术规格

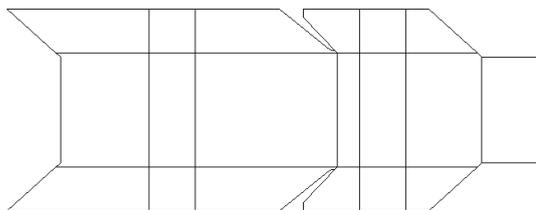
根据烟支规格及包装形式，同步开展包装材料技术标准研究，形成加热卷烟烟弹底推式双铝包包装形式及包装材料标准体系。



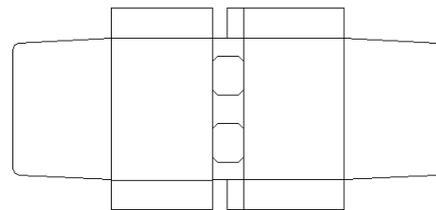
内衬纸



内框纸



内盒商标纸



外盒商标纸

图 3 辅料模切形式

Fig. 3 Die cutting form of auxiliary material

## 1.3 工艺路线

### 1.3.1 小盒包装

小盒包装设备基于三组 YB43 小盒包装机改造，其中两组完成两内盒双排十支烟组的包装，第三组完成两内盒并包、并包后外裹商标纸的折叠成型，干燥定型及输出至小盒透明包装设备。具体包装工艺流程如下：

(1) 内盒包装（两内盒相同）。①烟支供给：

料斗接上游机烟支经下烟通道落至底端，往复推烟耙将最下一排烟支以 55 双层的排列形式推入烟支整理盒轮。烟支整理盒轮旋转 180°，经烟支质量视觉检测装置，55 双层烟组被推料板推出至充填床身处，同时，在检测到存在缺陷的烟组时向包装机组控制系统发送剔除信号，由包装机组控制系统在相应位置将缺陷烟包剔除。②内衬纸折叠成型：内衬纸卷带由供送装置输出，经定长切割、定位后自上而下进入充填

床身包装区,与已排列的烟组相遇。内衬纸裹包采用直包方式,烟组与内衬纸相遇后,内衬纸先成“U”形包裹在烟组外,并依次在充填床身内完成两侧边与顶部折叠。③商标纸输送及折叠成型:带有负压的吸纸器将商标纸由商标纸库底部取出,输送至商标纸成型模盒内,与外裹内衬纸烟组相遇,进行商标纸包装成型。在高架输送装置处完成商标纸两侧面涂胶后,烟包被输送至干燥鼓轮模盒内,在干燥鼓轮旋转的过程中,商标纸两侧面被折叠。至此,完成商标纸折叠成型工序;④烟包经干燥鼓装置干燥、定型后输出至下一工序。

(2) 外盒包装。①并包:在外盒包装成型之前,需将两组内盒包装机生产内盒烟包进行并包,再由推板输送至外盒包装机完成外盒包装。并包机构是影响设备效率关键机构,由 $90^\circ$ 烟包转向器,纵向内盒输送通道,横向内盒输送通道,并包推板,并包输送通道组成。两侧内盒烟包经过 $90^\circ$ 烟包转向器由纵向输送变为横向输送,两侧的横向输送通道高度相同,两组内盒烟包由凸轮传动控制的同步推板推入并包通道内,完成并包工序。当外盒包装机或内盒包装机故障停机时,两组内盒包装机纵向输送通道上均设置用于

烟盒缓存的烟盘工位,可由人工进行收集与加补内盒,保障设备运行效能。②外商标纸输送及折叠成型:带有负压的吸纸器将外商标纸由商标纸库底部取出,依次完成外商标纸盖折片喷胶、折叠成型及外商标纸下侧面涂胶后,进入外商标纸成型模盒内,与并包后两内盒烟包相遇,进行外商标纸折叠成型。③烟包干燥、定型及输出:已包装成型烟包进入干燥鼓进行干燥定型,经输出通道输出,形成内外盒可拆解分离、内盒(双小包)可独立成包的独特包装形式。

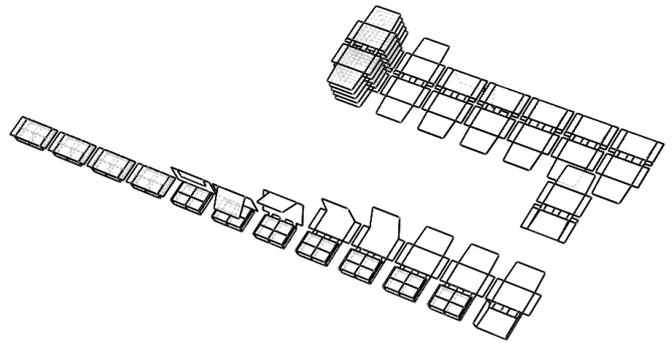


图4 外盒包装

Fig. 4 Outer box packaging

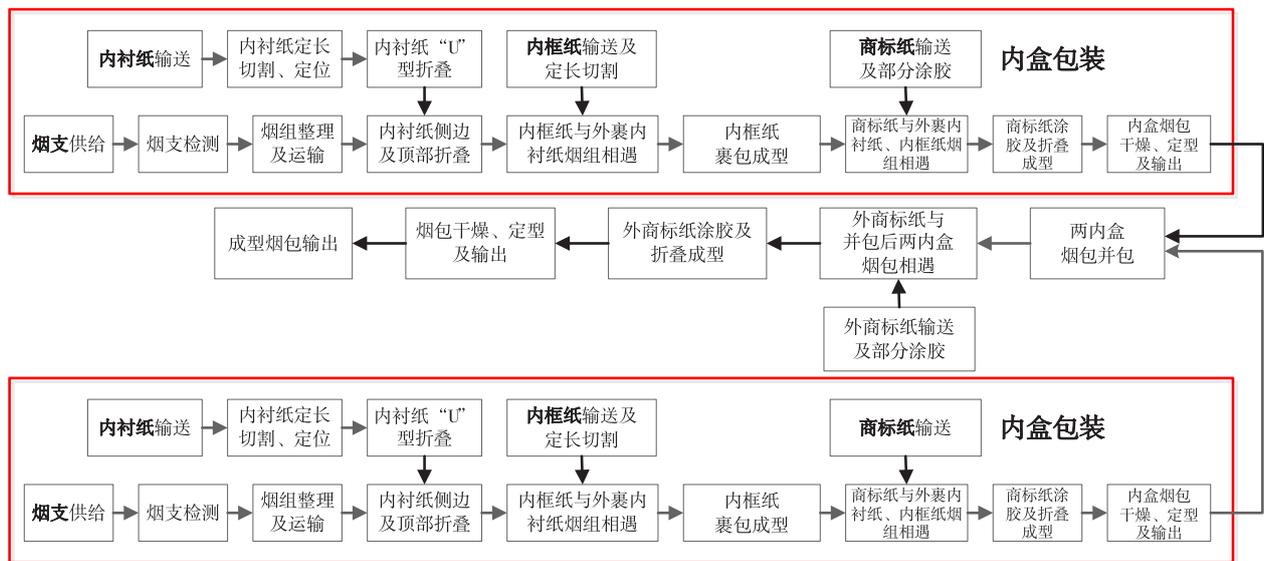


图5 小盒包装工艺

Fig. 5 Packaging process of cigarette case

### 1.3.2 小盒透明纸包装

小盒透明纸经过定长切割、定位后,对小盒进行竖向U型包裹,烟包经折叠、烫封成型、整容后输出,小盒透明纸包装完成。不同于传统型卷烟,底推式双

铝包小盒透明纸采用双拉带,拉带搭口及拉头位于外盒正面右侧,上下拉带均为顺时针拉开,形式新颖,利于消费者撕开。

1.3.3 条盒及条盒透明纸包装

小盒（外包装小盒透明纸）依次通过反转装置、立盒装置，进入条盒包装机，内小盒按照 10×1 与条盒相遇，条盒经折叠、涂胶、定型后输出至条盒透明纸包装机。条盒透明纸（单拉带）经过定长切割、定位后，对条盒进行“U”型包裹，条盒透明纸条包经折叠、烫封成型、六面整容后输出，条盒透明纸包装完成。

1.4 装备工艺流程再造

底推式双铝包小盒创新性分内外盒包装。内盒由 5-5 双排烟支、内衬纸、内框纸、商标纸组成，双内盒并包后外裹外盒商标纸，完成小盒完整包装，其中内盒烟支规格 7.7 mm×56 mm，属短支系列，鉴于其异型包装形式及短烟支规格，暂无成熟的包装设备能够满足该特殊工艺需求。

通过工艺创新性研究及前期论证，确定底推式双铝包包装装备机械化生产工艺路线。基于 ZB43 装备平台，完成加热卷烟制品卷烟包装小盒→小透明→小

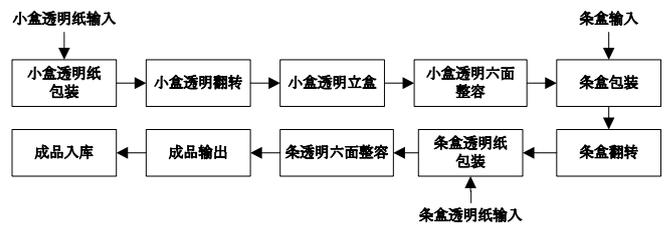


图 6 小盒透明纸、条盒及条盒透明纸包装工艺

Fig. 6 Packaging technology of cigarette case transparent paper, carton box and carton transparent paper

透明六面整容→条盒→条透明→条透明六面整容全链式机械化生产。其中小盒包装设备基于三组 YB43 小盒包装机改造，两组完成两内盒 5-5 双排十支烟组的包装，第三组完成两内盒并包、并包后外裹商标纸的折叠成型，干燥定型及输出至小盒透明包装设备。小盒烟包经 YB59、YB69、YB99 改型设备依次进行小盒透明纸（实施小盒透明六面整容）、条盒及条盒透明纸包装（实施条盒透明六面整容）。

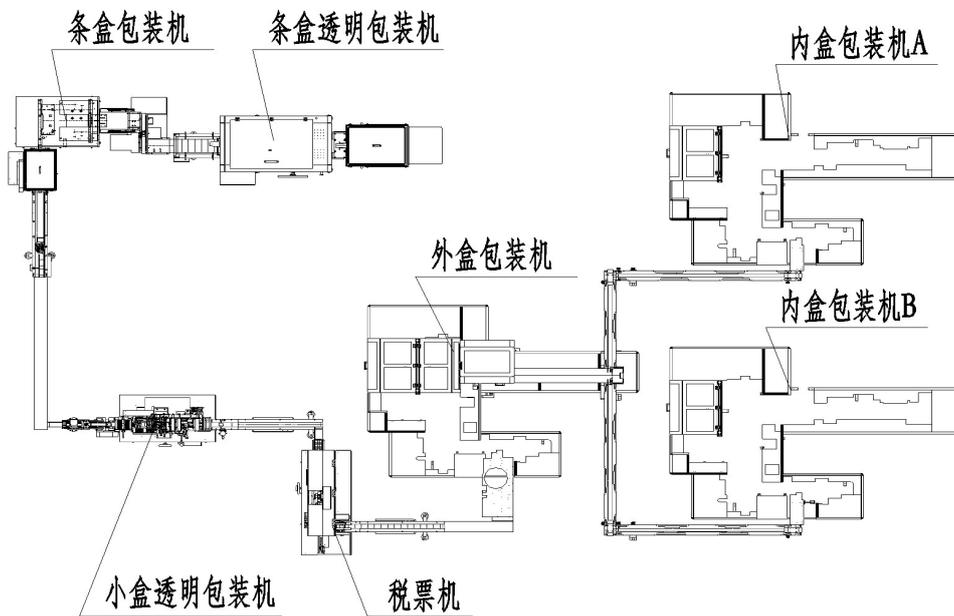


图 7 底推式双铝包包装装备平面布局

Fig. 7 Layout of bottom push double aluminum packaging equipment

1.5 关键核心技术

1.5.1 无接触式冷胶电子喷胶系统

加热卷烟底推式双铝包包装产品内盒在包装过程中，需将内盒商标纸盒端盖部位及内衬纸纸同内框纸间进行粘接。在外裹内衬纸烟组输送通道转向处，布置电子喷枪，喷枪前 150 mm 处安装光电检测，以准确检测铝包的有无和起始位置；在铝包输送凸耳链侧

面安装编码器来测量商标纸转过的位移，以使喷枪能在指定位置给铝包上胶。铝包与商标纸盒盖喷胶机构使用相同控制器和显示屏，控制器与喷枪、光电检测、编码器、胶泵、显示屏连接在一起，组成完整的控制线路。当光电检测检测到铝包时，发出信号至控制器中，控制器根据编码器信号精确定位铝包位置后再适当时刻输出信号到喷枪触发喷胶。



表 1 两种卷烟产品设计对比  
Tab. 1 Design comparison of two kinds of cigarette products

对比项目	HEETS	COO	
条盒	条拉带位置	正面居中	背面右端
	拉线方向	逆时针	逆时针
	拉线宽度/mm	1.5	2
	条透明搭口位置	位于正面顶部长边, 距下边缘 9 mm	位于背面
	条透明搭口宽度/mm	15	/
	条横头形状	条盒横头外侧盒盖特殊设计	/
	条涂胶点位置	无涂胶	无涂胶
	条盒材质	磨面材质	光面材质
盒装	小盒排列放置	顶部朝上正面靠左放置	顶部朝上正面 / 靠左“10×1”放置
	小盒设计	顶部有商标标识	一盒双包底推式
	拉线设计	单拉线	双拉线
	拉带头位置	正面的左侧面	正面的右侧面
	拉线方向	顺时针	顺时针
	盒内包设计	盒内双小包	盒内双小包
	内衬纸颜色	白色	白色
	盒拉线位置	盒缝处	上下双拉线
	盒胶点位置	小盒盒盖盖舌右端两点胶, 小盒左右两侧各三点胶, 小盒正面五点胶, 左右内框纸各一点胶, 内包背面各五点胶	/
	内框纸高度	内框纸 U 型底部距商标纸 4 mm	内框纸 U 型底部距商标纸 7 mm
	内框纸扣搭位置	搭扣下端距 U 型缺口下端 1 mm	搭扣下端距 U 型缺口下端 1 mm

(2) 外观质量对比。HEETS 与武汉卷烟厂自产新型低温电加热卷烟产品 COO 的卷烟产品外观质量对比如表 2 所示 (以设备验收阶段抽检产品为研究对象)。

a. 条装外观质量对比。HEETS 与武汉厂自产新型低温电加热卷烟产品 COO 的卷烟产品条装透明均较为平整, 条盒棱角分明、图案对齐, 条盒采取相同包装方式, 条盒正面盒盖不点胶。条盒均方正平整, 无触皱、不洁等缺陷。

b. 盒装外观质量对比。盒装正面透明外观均较为平整, HEETS 小盒正面有轻微盒缝不齐现象, 小盒内框纸有扣搭均粘连缺陷但未造成小盒盒缝不严; COO 产品印有内小盒钢印的内包有翘边, 且内包均有内框纸不牢的现象。

### 2.2.2 数据分析

由表 3 可见, 基于 ZB43 型包装机组改造, 链式生产底推式双铝包加热卷烟时, 经抽检, 烟支空头、

表 2 两种卷烟产品外观质量对比

Tab. 2 Comparison of appearance quality of two kinds of cigarette products

品牌	条装缺陷	盒装缺陷
HEETS	无	扣搭粘连: 10
COO	条拉带位置偏移: 1	盒拉带拉头长度过短: 1,
		盒拉带错牙: 2, 盒装翘边 (内盒): 8

缺支、反支等质量缺陷率为零, 盒装粘贴不牢等质量缺陷率为零, 卷烟成品外观质量合格率平均得分为 97.5 分, 满足湖北中烟内控卷烟工艺标准。由表 3 可见, 整机 (内盒→外盒→小盒透明→小透转置→小透立盒→条盒→条透) 链式稳定运行, 额定生产能力  $\geq 80$  包/min; 机器有效运行效率  $\geq 80\%$ 。设备运行稳定可靠, 可以满足卷烟包装形式多样化, 提高包装设备的生产效率。

表3 设备运行统计分析  
Tab. 3 Statistical analysis of equipment operation

序号	产量 / 箱	有效作业率 / %	质量抽检平均得分
1	12	89.29	97.5
2	11.8	87.80	98
3	10.5	78.13	96.5
4	9.8	72.92	97.5
5	11.2	83.33	99
6	10.5	78.13	96.5
平均值	10.96	81.6	97.5

### 3 结论

基于对 ZB43 型包装设备的认识及黄鹤楼系列产品通道成型原理的理解, 在 ZB43 型包装机基础上创新性工艺再造, 自主研发先内盒包装, 两内盒并包后再外盒包装的包装技术, 同时在此基础上研制双包左右并包机构、无接触式冷胶电子喷胶系统、烟支质量视觉检测系统, 实现加热卷烟烟弹底推式双铝包链式机械化生产, 满足异型包装功能要求。以武汉卷烟厂生产“COO”品牌加热卷烟制品为对象进行测试, 结果表明: 整机运行速度 $\geq 80$ 包/min以上, 运行净效率 $\geq 80\%$ , 机械化产品工艺质量达到市场投放标准, 同时机械化生产有力保障了产品一致性标准, 设备验收阶段质量平均得分 $\geq 97.5$ 分, 满足卷烟工艺标准。设备运行稳定可靠, 可以满足卷烟包装形式多样化, 提高包装设备的生产效率。

#### 参考文献

[1] 龚玉青, 沈轶, 杨举田, 等. 新型烟草制品发展现状及展望 [J]. 中国烟草科学, 2016, 37 (5): 92-97.

- DOU Yuqing, SHEN Yi, YANG Jutian, et al. Development status and Prospect of new tobacco products [J]. China Tobacco Science, 2016, 37 (5): 92-97.
- [2] 李书杰, 赵汉章, 门晓龙, 等. 国内加热不燃烧烟草制品发展现状与分析 [J]. 科技与创新, 2019(21):115-116.  
LI Shujie, ZHAO Hanzhang, MEN Xiaolong, et al. Development status and analysis of domestic heating non combustion tobacco products [J]. Science and technology and innovation, 2019 (21): 115-116.
- [3] 刘建福, 钟科军, 易建华, 等. 电加热低温卷烟: CN104055222A[P]. 2014-09-24.  
LIU Jianfu, ZHONG Kejun, YI Jianhua, et al. Electric heating low temperature cigarette: cn104055222a [P]. 2014-09-24.
- [4] 张丽, 王维维, 张小涛, 等. 加热不燃烧卷烟气溶胶中主要成分的转移行为 [J]. 烟草科技, 2019, 52(3):46-55.  
ZHANG Li, WANG Weiwei, ZHANG Xiaotao, et al. Transfer behavior of main components in flue gas sol of heating non combustion coil [J]. Tobacco technology, 2019, 52 (3): 46-55.
- [5] 唐培培, 曾世通, 刘珊, 等. 甘油对烟叶热性能及加热状态下烟气释放的影响 [J]. 烟草科技, 2015, 48(3):61-65.  
TANG Peipei, ZENG Shitong, LIU Shan, et al. Effects of glycerol on thermal properties of tobacco leaves and smoke release under heating condition [J]. Tobacco science and technology, 2015, 48 (3): 61-65.
- [6] 刘珊, 崔凯, 曾世通, 等. 加热非燃烧型烟草制品剖析 [J]. 烟草科技, 2016, 49(11):56-65.  
LIU Shan, CUI Kai, ZENG Shitong, et al. Analysis of heating non combustion tobacco products [J]. Tobacco science and technology, 2016, 49 (11): 56-65.
- [7] 张强, 高则睿, 郭生云, 等. 一种低温不燃烧卷烟用抽吸材料及其制备方法: CN104366687A[P]. 2015-02-15.  
ZHANG Qiang, GAO Zerui, GUO Shengyun, et al. A kind of low temperature non combustible cigarette smoking material and its preparation method: cn104366687a [P]. 2015-02-15.
- [8] 杨明权, 吕小波, 潘永华, 等. FOCKE350 包装机组双铝包内衬纸折叠并包装装置的设计 [J]. 烟草科技, 2020, 53(01):107-111.  
YANG Mingquan, LYU Xiaobo, PAN Yonghua, et al. Design of folding and packaging device for double aluminum package liner of focke350 packaging machine [J]. Tobacco science and technology, 2020, 53 (01): 107-111.
- [9] GB 5606.3—2005 卷烟 第3部分: 包装、卷制技术要求及贮运 [S]. GB 5606.3-2005 cigarettes Part 3: packaging, rolling technical requirements and storage and transportation [S].

## Design of bottom push double aluminum package packaging process for heat-notburn cigarette

CHEN Yuanchao<sup>1,2</sup>, ZHANG Fengguang<sup>1,2</sup>, ZENG Xiongwei<sup>1,2\*</sup>, WANG Chaobo<sup>1,2</sup>, WEN Yan<sup>1,2</sup>, LI Hao<sup>1,2</sup>, ZHANG Nan<sup>1,2</sup>

1 Hubei China Tobacco Industry Co., Ltd., No. 1335 Jinshan Avenue, Dongxihu, Wuhan 430040, China;

2 Wuhan Cigarette Factory of Hubei China Tobacco Industry Co., Ltd., No.66, Huanhu Road, Dongxihu District, Wuhan 430040, China

**Abstract:** In order to realize the automatic production of HNB cigarette cartridge based on bottom push double aluminum package packaging process, we independently developed the packing technology of double inner packing and then outer packing, non-contact cold glue electronic spray system, and cigarette quality visual inspection system, which significantly improved the production efficiency. Taking the "COO" brand HNB cigarette produced by Wuhan Cigarette Factory as the test object, the results show that the improved ZB43 packaging unit operates stably and reliably, the running speed of the whole machine is more than or equal to 80 packets/min, the average score of appearance quality is more than or equal to 97.5 points. This proposed technology can provide support for the diversified production of cigarette packaging.

**Keywords:** HNB; bottom push; double aluminum pack; ZB43 packing machine

\*Corresponding author. Email: zengxw@wh.hbtobacco.cn