

# 卷烟缺陷烟条剔除收集装置改进设计及应用

王怀瑾 彭 琴 甘雨馨 陈正荣 刘宗强

红塔烟草（集团）有限责任公司昭通卷烟厂 云南 昭通 657000

**【摘要】**针对卷烟包装过程中缺陷烟条剔除后易因磕碰导致二次损伤的问题，本文设计了一种基于导流缓冲的缺陷烟条剔除收集装置。该装置通过光电传感器协同气缸精准定位并剔除缺陷烟条，利用倾斜式导料槽与挡料槽调整烟条滑落方向并缓冲减速，结合储料槽实现有序收集。采用了可调式导流结构，确保烟条以垂直方向滑入储料槽；建立三级缓冲防护，有效避免烟条刮擦碰撞；采用模块化移动设计，便于维护与转运。实际应用表明，该装置可降低烟条剔除二次质量损伤，显著提升缺陷烟条返工价值。

**【关键词】**卷烟包装；缺陷剔除；缓冲导流；导料槽；外观保护

DOI:10.12417/2705-0998.25.16.002

卷烟生产经卷接、包装后进入封箱工序，进入件烟封箱工序前，会通过图形采集和比对的方式，对具有质量缺陷隐患的烟条进行剔除，防止有质量隐患的产品进入市场。剔除的烟条经检验人员经质量缺陷进一步确认后，再根据质量缺陷大小分类别进行处理。传统剔除装置采用气缸推动烟条至普通筐篮，普通筐篮壁内置粘贴有防护垫防护，但质量缺陷烟条推出，基本落点集中，长时间会导致防护垫防护点功能失效，形成烟条下落到筐篮后，因碰撞导致凹坑、破损等二次质量隐患，返工成本增加。本文提出一种集成导流、缓冲与定向收集的装置，通过结构创新解决烟条二次损伤问题。

## 1 研究现状

现有对于封箱前有质量隐患烟条的剔除，研究主要聚焦于检测算法优化，提升对烟条剔除的准确性，蔡培良<sup>[1]</sup>等针对 BV 包装机计一种新型的 BV 包装机条烟外观视觉检测系统，通过动态图像采集、图像识别与处理、安装支架设计、工业相机安装、触发脉冲采集、剔除装置设计等，实现对外观存在缺陷条烟的自动准确检测剔除；蔡培良<sup>[2]</sup>等为了解决立包包装机不能有效检测和自动剔除烟条缺包不合格产品的问题、方法，设计一套基于光子检测的烟条缺包检测装置，通过对 X 射线管、高压电源、X 射线探测器、主控板、显示屏、缺包烟条剔除机构、OPA354 和 AMP02 降增益二级放大、高斯滤波处理、检测移位程序的设计等，实现立包包装机产生的缺包烟条不合格产品的全部检测并准确剔除；马江<sup>[3]</sup>等为解决 GDX2000Y 细支包装设备在生产过程中存在的成型入口处发生烟包输送阻塞的问题，通过对 GDX2000Y 细支包装设备烟条成型部分进行分析及改造，设计并运用进烟装置，在原设备双联推杆推动“烟包叠”的基础上增加进烟装置，对剔除工位后的烟包进行整理及输送，减少了烟条成型过程中烟包相互挤压变形及排列不整齐现象；邓钦文<sup>[4]</sup>等对 YP13 封箱机完成烟条装箱过程中机械或电气到位检测故障导致出现箱缺条的问题，提出了改进及远程调控的方法。利用视觉检测装置、综合集成工业相机实现对缺陷烟箱的精准剔除。各方面研究主要聚焦于对有质量隐患烟条识别过程，对剔除后收集环节的研究相对较少。为此，对于因剔除环节对烟

条产生的二次质量隐患，如烟条、烟包损坏，开展可行性改进。

卷烟生产中过程中，通常采用在卷烟条进入封箱机前设置条盒外观检测装置和缺陷烟条剔除装置，以便于将存在包装隐患缺陷的条盒从进行剔除，条盒外观检测装置通常采用 CCD 工业相机，烟条经图像采集与数据库内的质量缺陷信息进行比对后，存在质量缺陷隐患的烟条进行剔除，剔除时通常采用气缸推动来实现，通常剔除的缺陷烟条采用普通的筐篮进行收集，使得缺陷烟条在被推出后容易发生相互碰撞或磕碰到筐篮，从而造成卷烟条盒出现凹坑、破损等问题，影响条盒外观质量隐患。

## 2 剔除收集系统的设计

### 2.1 技术架构

经对有剔除的质量隐患的烟条识别和剔除过程进行分析，结合烟条进入封箱机前特点，通过设计一种条盒输送机上的缺陷烟条剔除收集装置。采用光电传感器和气缸对缺陷烟条进行位置检测和剔除，利用倾斜安装的导料槽和挡料槽调整烟条滑动时的方向以及对烟条起到缓冲导流的作用，并通过储料槽对烟条进行收集，可有效避免烟条发生磕碰，以便于维护烟条的外观质量，从而便于对烟条的透明纸进行重新包装，可有效降低对缺陷烟条的回收包装成本，做到结构简单，使用方便，便于维护保养。

该条盒输送机上的缺陷烟条剔除收集装置包括导料槽、挡料槽、储料槽、支撑架、底座、万向轮、气缸、推板、光电传感器等，导料槽倾斜设置在条盒输送机前侧，导料槽的出料端下方倾斜设置有挡料槽，挡料槽的出料端下方设置有储料槽，且导料槽、挡料槽、储料槽均通过支撑架安装在底座上，底座上安装有万向轮，气缸安装在条盒输送机的机架上，气缸的输出端指向导料槽的进料端，气缸的输出端安装有推板，且气缸与条盒外观检测装置之间还安装有光电传感器。（见图 1）

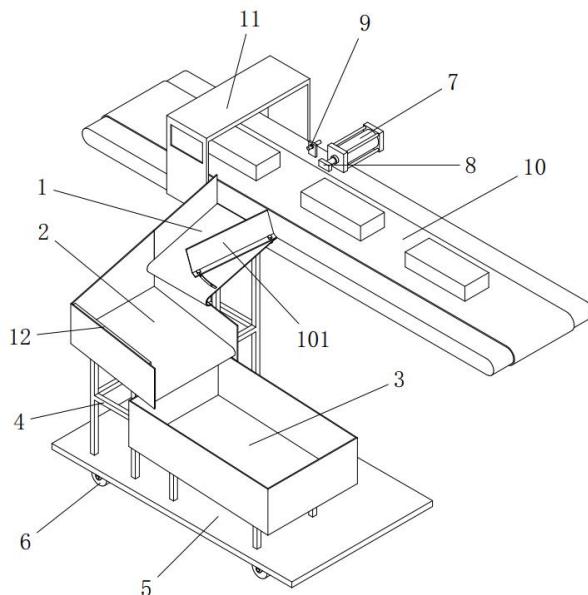


图1 整体结构及安装位置示意图

1-导料槽, 2-挡料槽, 3-储料槽, 4-支撑架, 5-底座, 6-万向轮, 7-气缸, 8-推板, 9-光电传感器, 10-条盒输送机, 11-条盒外观检测装置, 12-缓冲垫, 101-调节板。

导料槽的右侧壁为“L型”结构的调节板, 调节板上端与导料槽底板相接, 且导料槽底板上设置有调节孔, 调节孔内设置有调节螺栓, 调节板下端通过调节螺栓与导料槽底板活动连接。导料槽与条盒输送机垂直布置, 挡料槽与导料槽垂直布置, 储料槽与挡料槽平行布置。导料槽和挡料槽底板的出料端设置卷边, 挡料槽前侧壁的内侧设置有缓冲垫。

## 2.2 安装与实现

安装使用过程中, 条盒输送机上的缺陷烟条剔除收集装置包括导料槽1、挡料槽2、储料槽3、支撑架4、底座5、万向轮6、气缸7、推板8、光电传感器9。导料槽1倾斜设置在条盒输送机10前侧位于条盒外观检测装置11右侧的位置处, 导料槽1的进料端搭靠在条盒输送机10上, 导料槽1的出料端下方倾斜设置有挡料槽2, 挡料槽2的出料端下方设置有储料槽3, 导料槽1和挡料槽2用于对烟条的下落进行缓冲和调整烟条滑动时的方向, 以便于使烟条的长度方向与储料槽3的长度方向相垂直, 从而避免条盒出现被磕碰变形的情况, 同时也便于整理烟条, 储料槽3用于暂时存放剔除的烟条; 且导料槽1、挡料槽2、储料槽3均通过支撑架4安装在底座5上, 底座5上安装有万向轮6, 以便于整体移动搬运和便于设备维护保养, 结构简单, 使用方便。气缸7安装在条盒输送机10的机架上, 气缸7的输出端指向导料槽1的进料端, 气缸7的输出端安装有推板8, 且气缸7与条盒外观检测装置11之间还安装有光电传感器9, 将气缸7、光电传感器9通过控制器与条盒外观检测装置11电性连接, 以便于在条盒外观检测装置11检

测到存在外观缺陷的烟条时, 通过光电传感器9检测烟条位置, 当光电传感器9检测到缺陷烟条时, 控制气缸7驱动推板8将缺陷烟条从条盒输送机10上推送至导料槽1内; 具体应用中, 光电传感器9可选用漫反射光电传感器, 检测准确, 便于安装。如图二所示, 导料槽1与条盒输送机1垂直布置, 挡料槽2与导料槽1垂直布置, 以便于对烟条滑动时的朝向进行调整; 储料槽3与挡料槽2平行布置, 以便于烟条平稳滑入储料槽3。见图2:

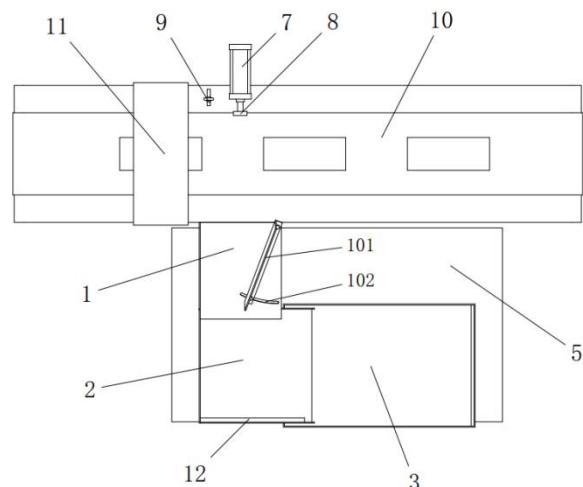


图2 整体结构俯视图

导料槽, 2-挡料槽, 3-储料槽, 4-支撑架, 5-底座, 7-气缸, 8-推板, 9-光电传感器, 10-条盒输送机, 11-条盒外观检测装置, 12-缓冲垫, 101-调节板, 102-调节孔。

安装过程中, 导料槽1的右侧壁为“L型”结构的调节板101, 调节板101短边的上端与导料槽1底板相接, 且导料槽1底板上设置有调节孔102, 调节孔102内设置有调节螺栓103, 调节板101短边的下端通过调节螺栓103与导料槽1底板活动连接; 以便于通过改变调节螺栓103在调节孔102内的位置对调节板101在导料槽1上的安装角度进行调整, 从而可对调节板101对烟条的导流角度进行调整, 使得进入导料槽1的烟条在调节板101的导流作用下烟条的前端或后端先离开导料槽1, 从而使得烟条落在挡料槽2内时烟条的长度方向与挡料槽2的长度方向相垂直, 进而使烟条在挡料槽2内滑动时烟条的最大面与挡料槽2底板相接触, 可使烟条运行稳定, 避免发生磕碰。见图3:

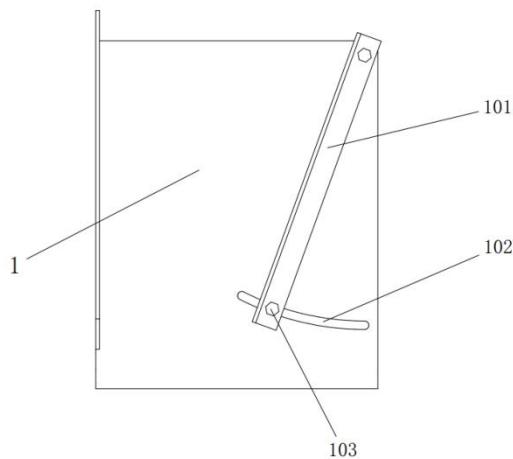


图 3 导料槽的俯视图

1-导料槽, 101-调节板, 102-调节孔, 103-调节螺栓。

为增加烟条的下行过程缓冲, 将导料槽 1 和挡料槽 2 底板的出料端设置卷边, 从而可有效避免导料槽 1 和挡料槽 2 底板的末端对卷烟条盒造成刮擦损坏。挡料槽 2 前侧壁的内侧设置有缓冲垫 12, 以便于通过缓冲垫 12 的缓冲作用避免烟条与挡料槽 2 前侧壁发生磕碰。见图 4:

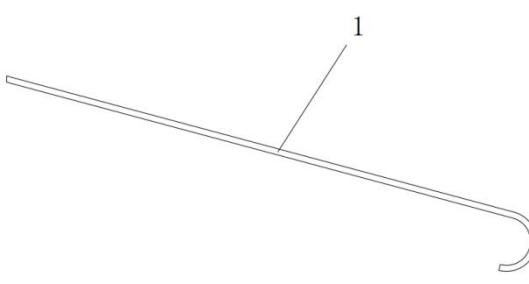


图 4 导料槽、挡料槽的底板侧视图

1-导料槽

### 2.3 技术应用

这种对质量隐患烟条的剔除, 采用光电传感器和气缸对缺陷烟条进行位置检测和剔除, 通过倾斜安装的导料槽和挡料槽调整烟条滑动时的方向以及对烟条起到缓冲导流的作用, 并通过储料槽对烟条进行收集, 可有效避免烟条发生磕碰, 以便于维护烟条的外观质量, 从而减少了烟条因剔除环节造成的二次质量隐患的产生, 便于对烟条的透明纸进行重新包装, 烟条剔除损伤率从 8.5% 下降到 0.8%, 可有效降低对缺陷烟条的回收包装成本, 同时结构简单, 使用方便, 便于维护保养。

### 3 结语

本文设计的缺陷烟条剔除收集装置通过空间转向布局、可调导流结构与缓冲防护, 解决了烟条剔除过程中的二次损伤问题。实际应时, 导料槽调节板可精准控制烟条下落姿态, 避免无序碰撞; 卷边与缓冲垫设计显著降低表面损伤风险; 整体装置移动灵活, 适配不同型号输送机, 解决了烟条因剔除环节二次造成质量隐患。

### 参考文献:

- [1] 蔡培良, 何邦贵, 华卫, 等. BV 包装机条烟外观质量检测装置的设计 [J]. 包装工程, 2018, 39(23): 143-150.
- [2] 蔡培良, 罗勇, 郑利明, 等. 立包包装机出口烟条缺包检测装置的设计 [J]. 包装工程, 2022, 43(5): 211-218.D
- [3] 马江, 桑丛, 余俊毅, 等. GDX2000Y 细支包装设备烟条成型进烟装置的开发与应用 [J]. 包装工程, 2024, 45(5): 157-163.
- [4] 邓钦文, 赵春杰, 杨彩虹, 等. 远程调控箱缺条检测系统的设计与实现 [J]. 科技与创新, 2024(1): 35-38.