

# 商标纸门打开助力机构的设计与应用

徐艳, 赵鹏霄, 李军, 黄斯震, 孔延元, 施健东, 唐旖旎

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22日; 录用日期: 2024年8月28日; 发布日期: 2024年9月25日

## 摘要

GDX500型包装机的商标纸门在生产过程中时常需要打开清理积胶、纸张等, 但由于纸门与机体连接过于紧密, 人工打开时较为费力, 为解决这一问题, 现设计了一种商标纸门打开的助力机构装置。该商标纸门打开助力机构通过助力推杆、助力推板和助力手柄的设置使商标纸门与包装机的紧密连接脱开, 通过助力拉板将商标纸门打开, 结构简单, 操作方便, 包装机操作工能较为省时省力地将商标纸门轻松打开, 降低了包装机的停机时间, 从而提高了生产效率。

## 关键词

纸门打开, 助力机构, GDX500型包装机

# Design and Application of the Assistance Mechanism for Opening Trademark Paper Doors

Yan Xu, Pengxiao Zhao, Jun Li, Sizhen Huang, Yanyuan Kong, Jiandong Shi, Yini Tang

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

Received: Jul. 22<sup>nd</sup>, 2024; accepted: Aug. 28<sup>th</sup>, 2024; published: Sep. 25<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The trademark paper door of the GDX500 packaging machine often needs to be opened to clean up accumulated glue, paper, etc., during the production process. However, due to the tight connection between the paper door and the machine body, manual opening is more laborious. To solve this problem, an assistance mechanism device for opening the trademark paper door has been designed. The assist mechanism for opening the trademark paper door separates the tight connec-

文章引用: 徐艳, 赵鹏霄, 李军, 黄斯震, 孔延元, 施健东, 唐旖旎. 商标纸门打开助力机构的设计与应用[J]. 仪器与设备, 2024, 12(3): 462-468. DOI: 10.12677/iae.2024.123059

tion between the trademark paper door and the packaging machine through the setting of the assist push rod, assist push plate, and assist handle. The trademark paper door is opened through the assist pull plate, which has a simple structure and convenient operation. The packaging machine operator can easily open the trademark paper door in a time-saving and labor-saving manner, reducing the downtime of the packaging machine and improving production efficiency.

## Keywords

Paper Door Opening, Assist Institutions, GDX500 Packaging Machine

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. 背景

卷烟厂 GDX500 型包装机商标纸门内侧容易出现积灰、积胶、商标纸堵塞等问题，时常需要打开商标纸门对其内部进行清洁、保养、故障排除等，而商标纸门与包装机设置连接紧密，并且其连接处设置有相互啮合的内齿轮和外齿轮，还设置有滑轴、定位轴和定位销等定位结构，因此，商标纸门打开十分费力，极大地增加了包装机操作工的工作负荷，同时也严重影响了包装机的生产效率。

因此，当下非常有必要提供一种有助于商标纸门打开的助力机构，其能够省时省力地将商标纸门打开，以此提高包装机的工作效率。

## 2. 原有设备工作原理分析

### 2.1. 原有设备结构



Figure 1. Logo paper door before the improvement of the overall picture

图 1. 商标纸门改进前整体图

## 2.2. 原有设备工作原理及缺陷

未加装助力机构前，商标纸门的打开步骤如下：

- 1) 顺时针转动商标纸门锁紧手柄 13 至如图 1 所示水平位置，解除锁紧；
- 2) 用手拉动助力拉板 3 使商标纸门轴上的内齿轮和与其啮合的包装机机体上的外齿轮脱离，从而使商标纸门整体沿滑动轴拖出并打开纸门。

原有商标纸门的打开单纯依靠人力，没有任何的助力机构，而商标纸门与包装机设置连接紧密，有相互啮合的内齿轮和外齿轮、定位轴和定位销等定位结构，因此，商标纸门打开过程的阻力较大。

## 3. 方案设计及选定

### 3.1. 设计方案

方案一：机械式助力机构：通过助力推杆、助力推板和助力手柄的设置使商标纸门与包装机的紧密连接脱离，通过助力拉板将商标纸门打开。

方案二：气动式助力机构：气动式助力机构采用气压作为动力源，通过气缸、推杆、助力拉板的连接，需要打开商标纸门时，气动控制系统来驱动商标纸门与包装机机体连接脱离，商标纸门打开。

### 3.2. 方案对比

Table 1. Comparison of advantages and disadvantages of the scheme

表 1. 方案优缺点对比

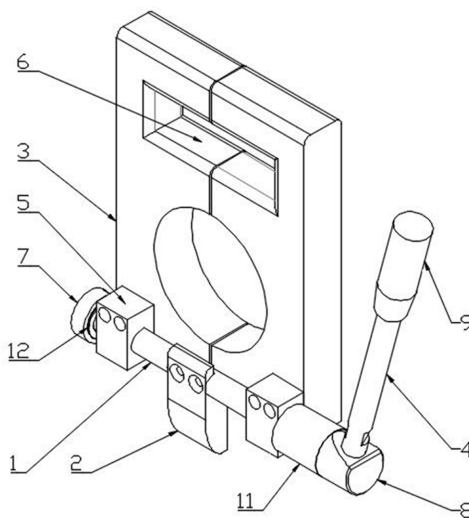
方案	优点	缺点
方案一：机械式助力机构	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 操作简单易上手</li> <li>2) 动作确实可靠，工作速度快</li> <li>3) 成本较低</li> <li>4) 维护方便</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 零部件磨损较快</li> <li>2) 自动化程度相对较低</li> </ol>
方案二：气动式助力机构	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 易于设定行程，并保持运行稳定</li> <li>2) 省力，负重大，最大载重可实现 350 公斤；</li> <li>3) 由于内部使用空气压力，空心杆体，自重轻</li> <li>4) 具有较高的安全性和长寿命</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 需要配气源；</li> <li>2) 与机械式比较成本较高</li> <li>3) 输出速度较慢</li> </ol>

由上表 1 可以看出，方案二较方案一更为省力，但是由于商标纸门打开过程的行程较短，方案二的优势凸显不出来，反而等待气缸推进还会消耗更多的时间，相比较而言，方案一的打开速度更快，因此，决定采用方案一作为商标纸门打开的助力机构。

## 4. 助力机构的机构组成

### 4.1. 结构组成

如图 2 所示商标纸门打开助力机构包括：助力推杆 1、助力推板 2、助力拉板 3、助力手柄 4、助力推杆 1 的一端通过安装块 8 安装有助力手柄 4，助力拉板 3 通过支座 5 转到安装在助力推杆 1 的一侧，助力拉板 3 上开设有供手部穿过紧握的拉手孔 6，支座 5 套设在助力推杆 1 上，其一侧安装有助力拉板 3，另一侧上开设有用于连接商标纸门的螺栓孔，助力推杆 1 的另一侧固定有助力推板 2，助力推板 2 的安装位置与包装机上的固定块相对应，助力推杆 1 上没有安装助力手柄 4 的一端设置有卡环 7。



1 助力推板, 2 助力拉板, 3 助力手柄, 4 手柄, 5 支座, 6 拉手孔, 7 卡环, 8 安装块, 9 手柄套, 10 扭簧, 11 隔套, 12 垫圈

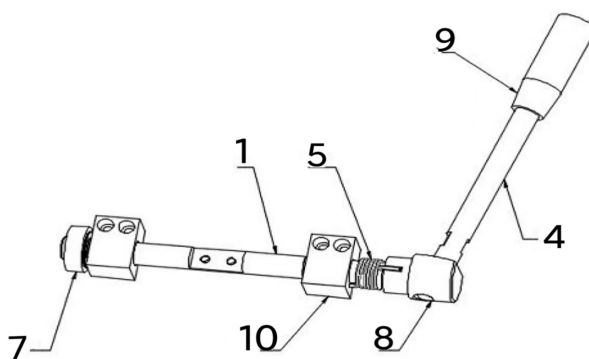
**Figure 2.** Schematic diagram of the overall structure of the auxiliary mechanism  
**图 2.** 助力机构总体结构示意图

## 4.2. 机构助力原理

当需要打开商标纸门时,首先,顺时针转动商标纸门锁紧手柄 13 至如图一所示水平位置,解除锁紧。然后,工作人员的一只手把助力手柄 4 往外拉,此时,助力推杆 1 转动,带动助力推板 2 转动,助力推板 2 的工作面推动包装机上的固定块,使商标纸门装置上的内齿轮与包装机机体上外齿轮相啮合部分脱离开,工作人员的另一只手握紧助力拉板 3 向外拉动,即可轻松的将商标纸门整体沿滑动轴拉出并打开商标纸门[1]。

## 5. 助力机构优化装置的设计

### 5.1. 手柄 4 自动复位设计



1 助力推板, 4 手柄, 5 支座, 7 卡环, 8 安装块, 9 手柄套, 10 扭簧

**Figure 3.** Schematic diagram of the installation structure of the torsion spring  
**图 3.** 扭簧的安装结构示意图

1) 当拉动助力手柄 4 后,助力手柄 4 处于向外倾斜的状态,容易对工作人员接下来的工作进行干涉,并且,商标纸门关闭时,助力推板 2 的工作面会与包装机上的固定块碰撞,使助力手柄 4 复位,助力手

柄 4 复位的过程容易撞击工作人员，存在较大的安全隐患。因此，在助力推杆 1 上设计了一个扭簧 10，扭簧 10 处于安装块 8 和靠近助力手柄 4 的支座 5 之间，其两端分别与安装块 8 和支座 5 连接，当商标纸门打开后，扭簧 10 的设置能够使助力手柄 4 自动复位，防止其对工作人员接下来的工作进行干涉，也消除了其在复位过程中可能对工作人员造成的安全隐患[1] [2]。

2) 如图 3 所示，为了使扭簧能便捷的安装和拆卸，在靠近助力手柄 4 的支座 5 贴紧扭簧 10 的一侧面以及安装块 8 贴紧扭簧 10 的一侧面均设计了定位孔，扭簧 10 的两端分别插入定位孔内进行定位[2]。

3) 为了防止支座 5 挤压到扭簧 10，在扭簧 10 的外侧套设计了一个隔套 11，隔套 11 的两端面分别与安装块 8 和支座 5 的端面贴合，这样隔套 11 就能够保护扭簧 10，并防止支座 5 挤压到扭簧 10 [1]。

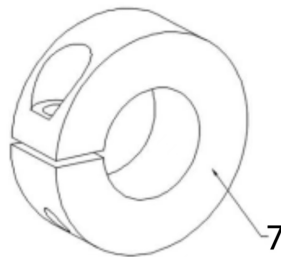


Figure 4. Schematic diagram of clasp structure  
图 4. 卡环结构示意图

## 5.2. 其他优化设计

1) 卡环结构如图 4 所示，卡环 7 的内侧安装有垫圈 12，保证支座 5 在助力推杆 1 轴向上的稳定性，对助力拉板 3 进行轴向定位，防止助力拉板 3 脱出助力推杆 1 [1] [3]。

2) 支座 5 设置了两个，保证助力拉板 3 安装的稳定性。

3) 助力推板 2 与包装机上的固定块相对的工作面设计为弧面，因为弧面能够更加顺滑的与固定块产生相对移动，也降低了助力推板 2 对包装机上固定块的冲击和磨损[2]。

## 6. 应用效果

### 6.1. 改进前后对比图

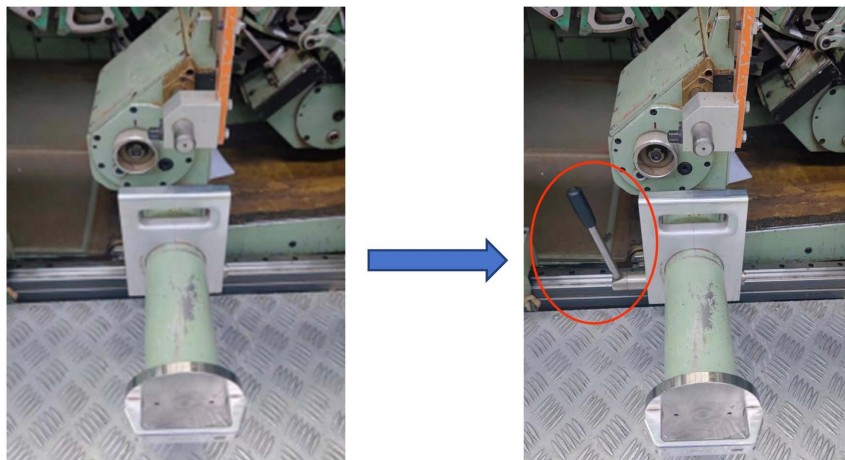


Figure 5. Improved before and after the finished drawings  
图 5. 改进前后成品图

商标纸门打开助力机构加装后的实际成品如图 5 所示。

## 6.2. 实验设计

1) 设备: GDX500 包装机 10 台, 分别是 C1—C10;

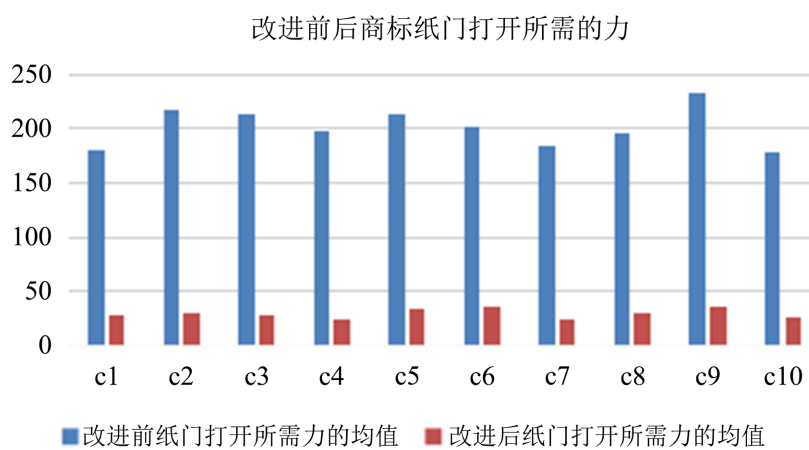
2) 测试方法: 利用测力仪对这 10 台 GDX500 型包装机的商标纸门改进前打开商标纸门所需的力进行测量, 记录, 每台设备测量 5 次, 求平均值。对设备进行改进后也利用相同的办法再次对商标纸门打开机构进行力的测量并记录;

3) 试验结果:

**Table 2.** Data of test results

**表 2.** 试验结果数据

机台	改进前纸门打开所需力的均值(单位: N)	改进后纸门打开所需力的均值(单位: N)	省力提升
C1	181	29	83.98%
C2	217	31	85.71%
C3	213	29	86.38%
C4	197	25	87.31%
C5	213	35	83.57%
C6	201	36	82.09%
C7	185	25	86.49%
C8	196	31	84.18%
C9	232	37	84.05%
C10	179	26	85.47%



**Figure 6.** Improved before and after logo paper door opening required Force Bar chart

**图 6.** 改进前后商标纸门打开所需力的柱状图

由图 6 可见, 加装商标纸门打开助力机构后, 打开商标纸门所需的力明显减小, 省力提升率百分之八十以上, 省力效果明显。

## 7. 结论

商标纸门机构是目前包装机械中的重要组成部分, 它关系到烟包外观的美观性和消费者体验[4]。而

本文设计的商标纸门打开助力机构其主要功能是实现商标纸门的轻松打开与关闭。由于生产过程中打开商标纸门的频率较高，而原有机构打开较为费力，为了提高生产效率和减轻工人劳动强度，设计了本助力机构。加装本助力机构后，商标纸门打开所需的力明显减小，且该装置的操作简单，打开速度快，得到了操作工的一致好评，适合在 GDX500 包装机中大规模推广。

### 参考文献

- [1] 孔志礼, 等. 机械设计[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1998.
- [2] 刘静, 朱花, 常军然, 等. 机械设计综合实践[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2020.
- [3] 朱双霞, 张红钢. 机械设计基础[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2016.
- [4] 毛建华. 卷烟包装价值分析的方法研究[J]. 烟草科技, 2000(2): 31-33.