

Improvement of Folding Device of End of Film in GDX500 Packaging Machine

Lei Yang, Qiangpei Luo, Jing Xu, Wu Yuan, Renbiao Zhu

Hongta Tobacco (Group) Co., Ltd., Yuxi Yunan
Email: 814417828@qq.com

Received: Nov. 20th, 2018; accepted: Dec. 5th, 2018; published: Dec. 12th, 2018

Abstract

In order to solve the problem of high defect rate at the end of film in the production process of GDX500 packaging machine, a pair of double helix forming surfaces composed of upper and lower spiral folding sheets are used to fold the upper and lower folding angles in the horizontal folding channel, respectively, in order to solve the problem that the defect rate is high in the production process of the GDX500 packaging machine. The film at the end of the cigarette strip is made to complete the complete folding of the transparent paper in the horizontal folding channel and to maintain the state of compaction so that the second lift can be lifted. The application results show that the defect rate of end film of GDX500 packaging machine is reduced from 0.548% per day to 0.178% per day, and the defect of end film of GDX500 packaging machine is effectively controlled.

Keywords

GDX500 Packaging Machine, Carton Cellophane, End Folding Device, Spiral Folding Device

GDX500包装机条透明纸端部折叠装置的改进

杨磊, 罗强培, 徐靖, 袁武, 朱仁彪

红塔烟草(集团)有限责任公司, 云南 玉溪
Email: 814417828@qq.com

收稿日期: 2018年11月20日; 录用日期: 2018年12月5日; 发布日期: 2018年12月12日

摘要

为解决GDX500包装机生产过程中条透明纸端部缺陷率较高的问题, 本文采用一对上、下螺旋折叠片组成的双螺旋成型面在水平折叠通道分别完成上、下折角的折叠, 使烟条端部透明纸在水平折叠通道就完

成条透明纸的完全折叠并保持压紧状态，以便第二提升器提升。应用效果表明改造后，GDX500包装机条透明纸端部缺陷率由0.548%/台/天降低为0.178%/台/天，GDX500包装机条透明纸端部缺陷问题得到了有效的控制。

关键词

GDX500包装机，条透明纸，端部折叠装置，螺旋折叠器

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

GDX500 条盒透明纸 CV 端面折叠工作原理如图 1 所示：① 第一提升器 1 将条烟盒向上顶升，条烟盒连同透明纸一起顶升至水平通道，完成条盒透明纸的“∩”形折叠。② 水平通道上的一副活动折角器开始端面第一折，即两端前角 c 面和沿长度方向上的包折。③ 推送器把条烟盒向前推一步，借助于固定折角器完成端面方向上的第二折即两端后角 d 面折叠。④ 由螺旋线板 4 完成端面第三折即两端下短边 e 面折叠。此时，处于条烟盒下部位置的长边烙铁 5 对透明纸条烟盒的长边进行烙烫热封。⑤ 条烟盒到了机器第二次上升位置，当第二提升器把条烟盒送到端面封口位置时，两个侧壁完成条烟盒端面第四折即两端上短边 f 面折叠，并被送至机器的输出通道。在该输出通道上，推条器将该透明纸条烟盒平推向前，通道两侧的电烙铁定时地对条烟盒的两端面进行加热加压，以完成透明纸条烟盒端面的热封[1]。至此，机器完成了条外透明纸的包装。

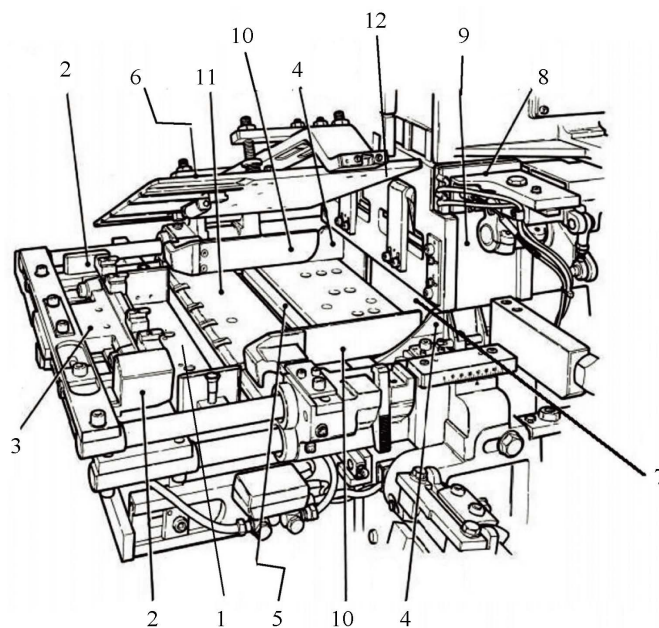


Figure 1. The local structure diagram of GDX500 film packaging machine

图 1. GDX500 条透明纸包装机的局部结构示意图

GDX500 包装机 CV 条透明纸包装机的包装成型是在透明质提升、平移、再提升、再平移的多层运动中逐一完成条透明质的折叠与热封, 条盒透明纸两端的下端采用螺旋折叠方式完成, 上端部在第二提升器向上提升条盒过程中, 固定折叠器向下折叠透明纸[2]。由于条盒在透明纸成形通道中移动的冲击, 使上、下端透明纸的折叠不在同一直线上, 下方向折角易向下移位造成底边“拖尾”, 透明纸两端的折角产生泡松、皱折等缺陷, 严重影响条盒的产品外观表面质量[3]。

2. 存在问题及原因分析

本文在 2017 年 3 月 6 日~10 日对 D6#-D10#五台 GDX500 包装机条透明纸端部缺陷率的问题进行了调查统计, 统计结果如表 1 所示。

Table 1. Statistical of defect rates at the end of film in GDX500r from 6 to 10 March 2017

表 1. 2017 年 3 月 6 日~10 日 GDX500 条透明纸端部缺陷率统计表

		D6	D7	D8	D9	D10
3 月 6 日	产量	46526	48015	47289	47578	46823
	缺陷烟条	254	270	262	258	259
	缺陷率	0.546%	0.562%	0.554%	0.542%	0.553%
3 月 7 日	产量	48435	49126	47837	48652	47934
	缺陷烟条	269	274	263	265	257
	缺陷率	0.555%	0.558%	0.550%	0.545%	0.536%
3 月 8 日	产量	47856	49549	46238	48717	48713
	缺陷烟条	262	269	253	267	274
	缺陷率	0.547%	0.543%	0.547%	0.548%	0.562%
3 月 9 日	产量	42368	45391	48518	50127	47279
	缺陷烟条	231	249	266	274	255
	缺陷率	0.545%	0.549%	0.548%	0.547%	0.539%
3 月 10 日	产量	49258	48836	49895	49318	49872
	缺陷烟条	272	265	270	269	278
	缺陷率	0.552%	0.543%	0.541%	0.545%	0.557%
端部平均缺陷率		0.549%	0.551%	0.548%	0.545%	0.548%

条透明纸端部平均缺陷率为 0.548%

为了进一步找出 GDX500 包装机条透明纸端部缺陷情况产生的症结所在, 本文对上述 2017 年 3 月 6 日~10 日对 D6#-D10#五台 GDX500 包装机条透明纸端部缺陷率的情况进行了分类统计, 统计结果如表 2 所示:

从表中可以看出:2017 年 3 月 3 月 6 日~10 日,GDX500 包装机条透明纸端部平均缺陷率达到 0.548%, 而条透明纸两端下短边 e 面折叠缺陷所占比例高达 69.35%, 是 GDX500 包装机条透明纸端部缺陷率较高的主要症结。

条盒透明纸两端的下端采用螺旋折叠方式完成, 上端部在第二提升器向上提升条盒过程中, 固定折叠器向下折叠透明纸, 由于条盒在透明纸成形通道中移动的冲击, 当烟条快速提升时, 刚折叠好的烟条端部下短边透明纸容易反弹, 上行中折叠时向下挤压的缘故, 所以下短边 e 面易向下移位造成底边产生“拖尾” [4]。本文对 D6#-D10#GDX500 包装机下短边 e 面“拖尾”烟条进行了统计, 结果如表 3 所示。

Table 2. Statistical tables of folding defects at the end of film GDX500**表 2.** GDX500 条透明纸端部折叠缺陷分类统计表

机台	分类	两端下短边 e 缺陷 条数	两端上短边 f 缺陷 条数	两端前角 c 缺陷条数	两端后角 d 缺陷条数	其它缺陷条数
	D6	893	166	101	86	42
	D7	924	172	105	89	43
	D8	911	169	103	88	43
	D9	920	171	104	89	43
	D10	918	170	104	88	43
	平均	913.3	169.5	103.4	88.0	42.8
	平均占比	69.35%	12.87%	7.85%	6.68%	3.25%
	平均累计占比	69.35%	82.22%	90.07%	96.75	100%

Table 3. Number of “trailing” cigarette strips on the lower side of the e plane**表 3.** 下短边 e 面 “拖尾” 烟条数

设备	日期	4.17	4.18	4.19	4.20	4.21
D6		151	138	145	149	154
D7		147	144	153	138	148
D8		143	146	137	139	154
D9		139	155	144	136	152
D10		148	152	143	151	139

通过调查结果可以看出，GDX500 包装机下短边 e 面“拖尾”的烟条明显存在且偏高，因此可以断定烟条在被第二提升器提升中折叠时，提升通道向下挤压下短边 e 面使其向下移位造成底边产生“拖尾”，造成条透明纸端部缺陷，是造成条透明纸下短边缺陷这一主要症结的主要原因。

3. 改进方法

为了解决“第二提升通道对下短边 e 面挤压”导致下短边折角 e 易向下移位造成底边“拖尾”这一主要原因，小组提出了采用一对上、下螺旋折叠片组成的双螺旋成型面在水平折叠通道分别完成上、下折角的折叠，同时在两螺旋折叠面之间增加了衬板的新型条盒透明纸端面螺旋折叠装置，使烟条端部透明纸在水平折叠通道就完成条透明纸的完全折叠并保持压紧状态，以便第二提升器提升[5]。

此新型条盒透明纸端面螺旋折叠装置的折叠原理：① 第一提升器将条烟盒向上顶升，条烟盒连同透明纸一起顶升至水平通道，完成条盒透明纸的“∩”形折叠；② 水平通道上的一副活动折角器开始端面第一折，即 c 面和沿长度方向上的包折。③ 推送器把条烟盒向前推一步，借助于折角导向块完成端面方向上的第二折即 d 面。④ 平移二工位由 e 面折叠片完成两端下短边 e 面折叠。⑤ 平移三工位由 f 面折叠片完成条透明纸两端上短边 f 面折叠并保持压紧，到达第二提升位置时已完成条盒透明纸的包装。

3.1. 端部折叠装置设计

1) 折角导向块

折角导向块用于配合活动折角器折出被推送的烟条条透明纸的两端前角 c 面和后角 d 面；折角导向

块前端部截面为梯形，且小口朝向条烟盒进口方向。如图 2 所示。

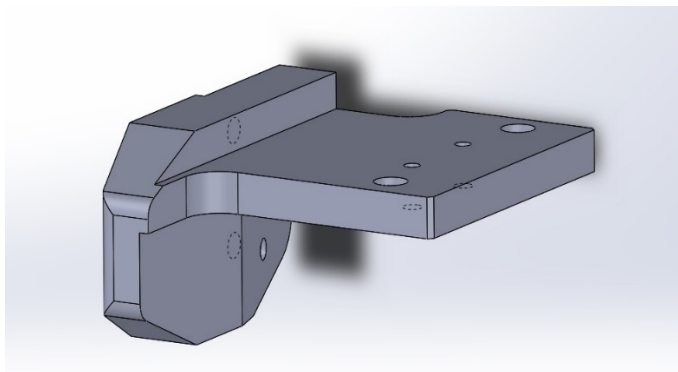


Figure 2. Schematic diagram of corner guide block
图 2. 折角导向块结构示意图

2) 折角刀板

折角刀板包括长方体状的折角本体 1 和其上具有圆弧面的切口 2。折角刀板厚度为 6 毫米。如图 3 所示。

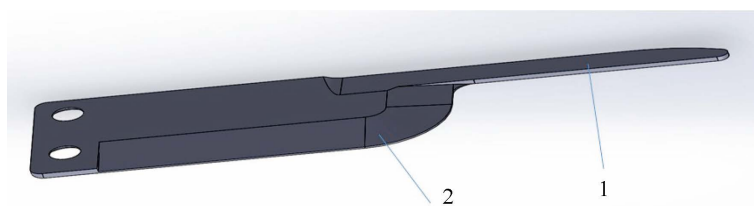


Figure 3. Structure diagram of folding blade
图 3. 折叠刀片结构示意图

3) e 面折叠片

e 面折叠片上具有一上螺旋折叠面 3，上螺旋折叠面 3 向上延伸至与折角刀板的切口 2 等高，用于折叠烟条条透明纸两端下短边 e 面。如图 4 所示。

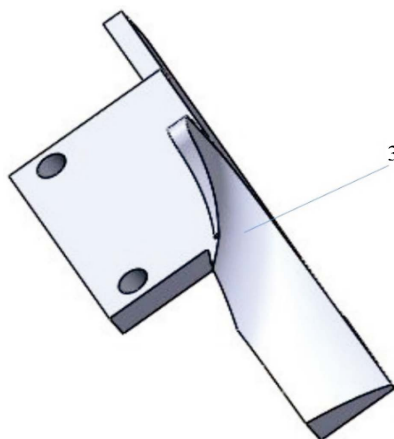


Figure 4. Structure diagram of e-plane folding sheet
图 4. e 面折叠片结构示意图

4) f 面折叠片

f 面折叠片上具有一斜面 5 和一下螺旋折叠面 4，斜面 5 与 f 面折叠片本体间的夹角为 20 度。上螺旋折叠面 3 和下螺旋折叠面 4 与折角刀板之间留有间隙，长度与升角保证能将两端下短边 e 面和上短边 f 面折叠完毕。如图 5 所示。

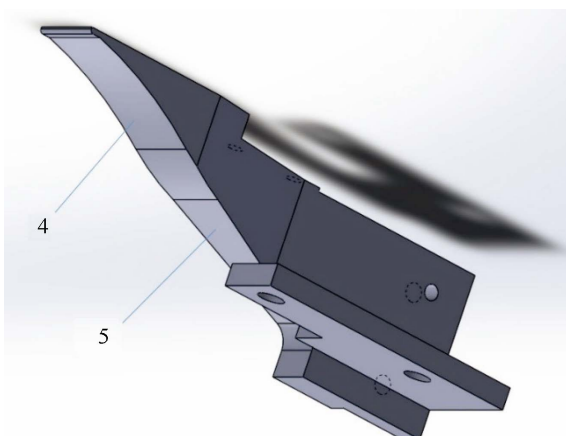


Figure 5. Structure diagram of f-plane folding sheet
图 5. f 面折叠片结构示意图

3.2. 改进方案可行性分析

对改进后折角器建立模型，运用 ANSYS 进行模态仿真时，模型的建立有两种方法。一种是运用 SolidWorks 软件完成三维模型的建立，然后将模型转换为 stp 格式导入 ANSYS 软件；另外一种是在 ANSYS 经典 GUI 界面中建立三维模型[6]。本文选择运用 SolidWorks 软件建立三维模型，如图 6 所示。

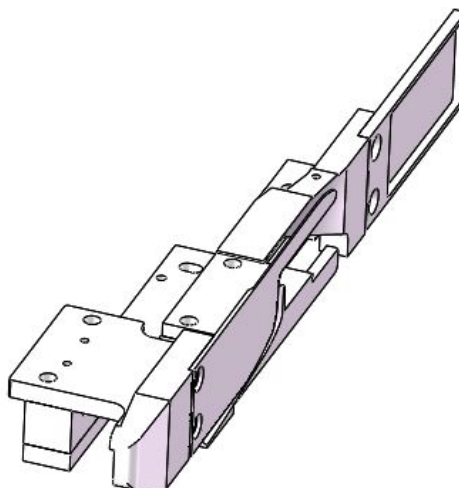


Figure 6. Improved post-folding device model
图 6. 改进后折叠装置模型

对折角器进行网格划分，为确保计算结果的准确性，设置网格单元长度为 1 mm，如图 7 所示。计算得到改进后折角器的固有频率为 769.1 HZ 远大于机器运行时的激振频率 50 HZ，改进后折角器在使用中不会发生共振，其固有频率满足使用要求[7]，如图 8 所示。

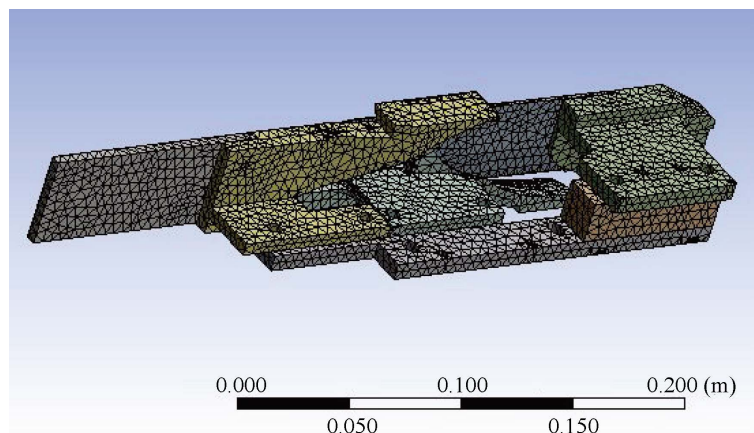


Figure 7. Improved post-folding device network partition

图 7. 改进后折叠装置网络划分

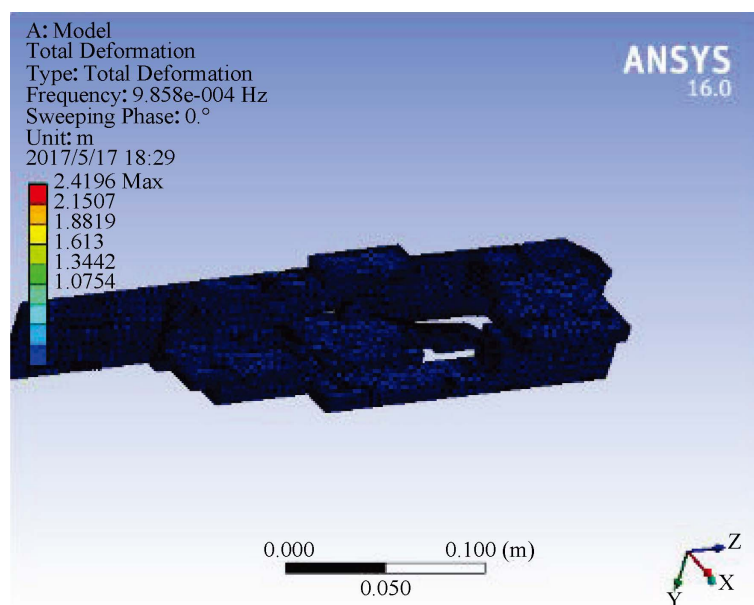


Figure 8. Results of simulation analysis of improved folding device

图 8. 改进后折叠装置模态分析结果

3.3. 效果检查

完成条透明纸端部折叠装置加工后，将加工完成的部件安装于 D6#-D8#GDX500 包装机上。为了进一步检验改进后条透明纸端部折叠装置的有效性，本文在 2017 年 10 月份对 D6#-D8#GDX500 包装机条透明纸端部折叠缺陷情况进行了统计，统计结果如表 4。

通过上述统计数据，改造后 D6#-D8#GDX500 包装机条透明纸端部折叠平均缺陷率为 0.178%，大大降低了 GDX500 包装机条透明纸端部缺陷率，满足车间对设备的要求，此装置实施有效。

4. 结论

本文紧紧围绕 GDX500 包装机条透明纸端部缺陷率高的问题，从设备的结构、条透明纸端部折叠原理和特点进行分析，分析出条透明纸端部缺陷率高不合理的原因并进行改造，采用一对上、下螺旋折

Table 4. Statistical of end defects of film at D6#-D8# in October
表 4. D6#-D8#10 月份条透明纸端部缺陷统计表

	D6			D7			D8		
	端部缺陷数	产量	端部缺陷率	端部缺陷数	产量	端部缺陷率	端部缺陷数	产量	端部缺陷率
10 月 16 号	77	43576	0.177%	78	45256	0.172%	82	46134	0.178%
10 月 17 号	83	46439	0.179%	83	46734	0.178%	80	45768	0.175%
10 月 18 号	85	47327	0.180%	81	45742	0.177%	84	46436	0.181%
10 月 19 号	82	45942	0.178%	85	47536	0.179%	86	47226	0.182%
10 月 20 号	81	46138	0.176%	81	44619	0.182%	85	47195	0.180%
10 月 23 号	80	45235	0.177%	79	45648	0.173%	79	45457	0.174%
10 月 24 号	86	47108	0.183%	83	46647	0.178%	83	46926	0.177%
10 月 25 号	84	46556	0.180%	86	47623	0.181%	85	46284	0.184%
10 月 26 号	82	46192	0.178%	82	46482	0.176%	87	47335	0.184%
10 月 27 号	80	45374	0.176%	84	47115	0.178%	80	45751	0.175%
平均缺陷率		0.178%			0.177%			0.179%	

叠片组成的双螺旋成型面在水平折叠通道分别完成上、下折角的折叠，同时在两螺旋折叠面之间增加了衬板的新型条盒透明纸端面螺旋折叠装置，使烟条端部透明纸在水平折叠通道就完成条透明纸的完全折叠并保持压紧状态，以便第二提升器提升。改造后，GDX500 包装机条透明纸端部缺陷率由 0.548%/台/天降低为 0.178%/台/天，条透明纸端部缺陷问题得到了有效的控制，降低了原辅材料消耗，有效地保障了产品的质量，提高了产品合格率，保证了不合格品不流入市场，大大提升了卷烟产品的品牌形象。

参考文献

- [1] GDX500 包装机设备操作手册[M]. Q/HTG.J06.03.13-2006.
- [2] ZB25 型包装机组, 编写组. ZB25 型包装机组[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001.
- [3] GDX500 包装机设备调试手册[M]. Q/HTG.J06.04.13-2006.
- [4] 濮良贵, 纪名刚. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [5] 张凌, 马江, 王爱国. GDX500 包装机烟条输送装置的改进[J]. 科技经济导刊, 2016(35): 75.
- [6] 贾雪艳, 刘平安. ANSYS 18.0 有限元分析学习宝典[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017.
- [7] 机械设计手册编委会. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2332-6980，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：iae@hanspub.org