

# (超)高速包装机 GDH1000 商标纸堵塞原因分析与改进

周奎田, 赵亮

(江苏中烟工业有限责任公司 生产制造中心, 南京 210011)

**摘要:** GDH1000 包装机运行过程中存在商标纸频繁堵塞、产生不合格烟包现象,严重影响设备运行和产品质量。为此,从商标纸模切、商标纸吸取交接等方面对问题进行了分析研究,对商标纸模切方式、商标纸吸取交接机构进行了改进;加大了商标纸切口宽度,整体式吸取器改为分离式,交接机构改为锯齿形交错机构。改进后商标纸堵塞次数大幅减少,产品包装质量和设备运行效率得到了提高。该改进方法对提升卷烟、食品、药品等产品的商标纸外包装质量有实际意义。

**关键词:** GDH1000 包装机; 商标纸堵塞; 包装质量; 分析与改进

**中图分类号:** TB486 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)13-0086-04

## Cause Analysis of Label Paper Jam of High-Speed GDH1000 Packer and Improvement

ZHOU Kui-tian, ZHAO Liang

(Manufacturing Center, China Tobacco Jiangsu Industrial Co. Ltd, Nanjing 210011, China)

**Abstract:** Frequent label paper jam and unqualified cigarette packets phenomenon exists in GDH1000 packer, which seriously affect equipment operation and products quality. The problem was analyzed and studied from the aspects of label paper cutting, drawing, and handover. Label paper cutting, drawing, and handover mechanism were improved. The improvements included increasing cutting width of label paper, applying separation type extractor instead of integral extractor, and using zigzag interleaving mechanism as handover mechanism. This improvement significantly reduces the time of label paper jam, and operation efficiency and product packaging quality are improved accordingly. This improved method has practical significance to improve the label paper packaging quality of cigarette, food, medicines and other products.

**Key words:** GDH1000 packer; label paper jam; packaging quality; analysis and improvement

GDH1000 包装机是当今世界上最为先进的(超)高速包装设备之一,采用连续旋转运动方式,生产能力可达到 1000 包/分。其设计理念先进,商标纸吸取输送与传统的形式完全不同,由 6 个吸取器连续吸取,改变了以往商标纸单一吸取器的间歇运动,对设备运行速度的提升提供了保障<sup>[1]</sup>。但由于目前国内包装材料的质量问题,以及设备本身设计缺陷影响了设备的运行效率<sup>[2]</sup>。香烟包装从视觉设计上传达了品牌的内涵,包装外观质量对香烟品牌、档次的诠释极其重要,包装质量的好坏,直接影响产品的美誉度<sup>[3]</sup>。GDH1000 包装机生产过程中,出现商标纸在吸取时和在 3 号轮交接时频繁堵塞的现象,严重制约

了设备效率和产品质量的提升,有损品牌形象。目前对(超)高速包装设备 FK701 的相关研究较多<sup>[4-5]</sup>,对 GDH1000 的商标纸包装研究并不多见。

基于上述原因,笔者对商标纸吸取输送的过程进行了研究,分析了商标纸堵塞的主要原因,通过对商标纸切口、商标纸库分离齿板、吸取器、三轮交接机构进行改进,以减少商标纸堵塞频次,提高设备运行效率和产品质量。

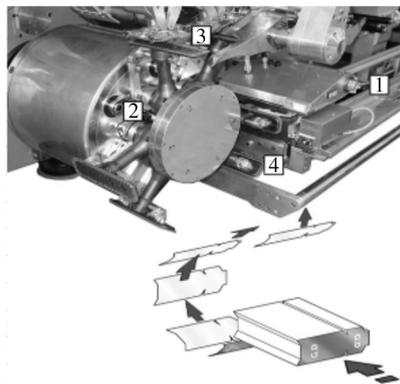
## 1 问题分析

GDH1000 包装机由 H1000 小包机、C800 小包

收稿日期: 2013-04-07

**作者简介:** 周奎田(1970-),男,江苏人,硕士,江苏中烟工业有限责任公司生产制造中心工程师,主要从事卷烟设备及工艺的管理与研究。

透明纸机、BV 条包透明纸机组成,整台机组连线作业,H1000 小包机负责烟包的商标纸包装,是包装机组的第一道工序,直接影响产品的包装质量。H1000 小包机商标纸吸取、输送过程见图 1。商标纸输送通



1-商标纸输送通道;2-商标纸吸取轮;  
3-商标纸折叠轮;4-负载传感器

图 1 商标纸传送过程

Fig. 1 Label paper transfer process

道 1 由两条电机驱动皮带供料,负载传感器 4 反馈控制皮带电机,以保持商标纸压力恒定。在商标纸库部位,上下两块分离齿板负责商标纸吸取时的分离,商标纸吸取轮 2 上的吸盘(共 6 个)依次吸取商标纸后,经顺时针旋转 270°后经第 3 号轮入口导块过渡交接至 3 号商标纸折叠轮对应模盒内,进行涂胶折叠包装。在设备实际生产运行过程中,由于商标纸辅料质量差、设备机构设计不合理等因素易造成商标纸堵塞,严重影响产品质量和设备运行效率,加大了原辅材料的消耗<sup>[6]</sup>。

为针对性解决问题,利用早班(8:00~16:00)抽取 1 台机组,针对导致堵塞的各种原因进行了为期 5 d 的调查,统计结果见表 1。

表 1 商标纸堵塞原因统计数据(次)

Tab. 1 Test data of label paper jams causes

堵塞原因	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	累计
商标纸变形	24	20	22	24	21	111
压码轮阻塞	1	3	2	1	2	9
螺旋折叠器脏	1	2	1	2	2	8
折叠片预折失误	1	2	1	3	2	9
其余原因	2	1	2	1	1	7

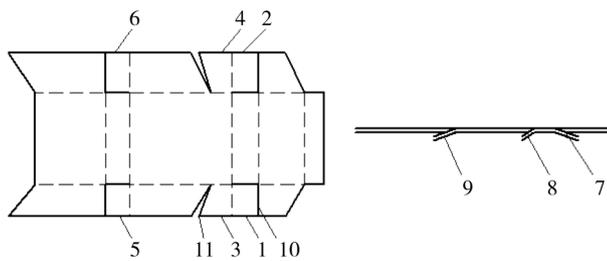
表 1 表明,商标纸变形是导致 3 号折叠轮出现阻塞故障的症结所在。通过以上数据及现场跟踪调查分析,发现主要有以下几种情况造成商标纸变形,并

导致在 3 号轮的阻塞。

### 1.1 商标纸质量

目前,国内卷烟厂商标纸所使用的材料种类繁多,在底纸材质、印刷处理、模切工艺等方面都有差距,包装机组很难适应所有类型的商标纸,且有些商标纸质量差,严重影响超高速包装机组的运行速度。烟草行业反映商标纸上机生产适应性的因素一般包括:一是材料本身,二是模切原因,三是商标纸变形程度<sup>[7]</sup>。目前企业使用的主要是铜版纸、白卡纸、镀铝卡纸等环境友好的包装材料,未使用覆盖塑料膜和铝箔等不能降解的材料。

通过统计分析及现场跟踪调查,发现造成商标纸吸取不好、堵塞的主要原因是模切和变形造成的咬合、粘连、吸附,见图 2。由于模切与压痕处理商标纸



1,2-翻盖内折叠片;3,4-粘胶片;

5,6-底部内折叠片;7,8,9-商标纸变形

图 2 商标纸模切与变形

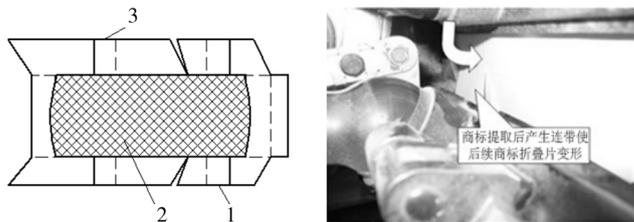
Fig. 2 Label paper cutting and deformation

的翻盖内折叠片 1,2 及粘胶片 3,4 易产生顺折叠方向的变形,尤其切口 11 处的尖角极易变形,商标纸底部内折叠片 5,6 也易产生顺折叠方向的变形,当 2 张或多张商标纸放在一起易产生图 2 中 7,8,9 形状的变形,造成 2 张或多张商标纸的咬合、粘连、吸附。

### 1.2 商标纸折叠片在提取输送时变形

由于机速较快,整体式吸盘在吸取商标纸时对商标纸产生较大的提取压力,且压力主要集中于商标纸大面折痕中部,吸盘没有覆盖整张商标纸,无法对折痕外部易变形区域进行把持定位,同时由于吸盘较大,在吸取时吸盘的中部负压最大,造成商标纸纵向和横向都出现大的弯曲变形<sup>[8]</sup>,导致提取时商标纸左侧盒盖内折叠片(以下统称商标纸折叠片)与后续折叠片产生较大摩擦、连带,致使后续商标纸折叠片在提取前已变形,见图 3。

商标纸的翻盖内折叠片及粘胶片只有 10 mm 与主片相连,强度、挺度差,商标纸由提取臂提取传送到



1-翻盖内折叠片;2-商标纸吸盘;3-底部内折叠片

图3 商标纸折叠片变形区

Fig. 3 Label paper folding sheet deformation zone

3号折叠轮期间,由于机器速度达到了1000包/分,根据运动物体在空气所受阻力的计算公式<sup>[9]</sup>,阻力为: $F = (0.063kSg/Q)(v_{物} + v_{风} \cos a)^2$

式中: $k$ 为空气阻力系数; $S$ 为物体迎风面积; $g$ 为考虑转动惯量的物体重力加速度; $a$ 为物体与空气的运动速度间的夹角。

在计算商标纸所受阻力时,建立简化的数学模型:假定空气没有流动 $v_{风}$ 值取0,空气阻力系数 $k$ 取1,不考虑转动惯量, $g$ 为重力加速度。 $v_{物}$ 取商标纸旋转线速度,则: $v_{物} = wR = 2 \times 3.14 \times 1000 \div 6 \times 0.3 \div 60 = 5.23 \text{ m/s}$ 。式中: $w$ 为角速度, $R$ 为吸臂长度,取300 mm。

则: $F = (0.063S/m)(v_{物})^2 = 27.35(0.063S/m)$

式中 $m = Q/g$ ,为商标纸质量。由上式可知,正常情况下空气阻力的大小与迎风面积成正比,与物体质量成反比。提取臂旋转时产生了很大的风阻,当商标纸本身已有变形时,输送过程中的阻力会进一步加剧其折叠片变形程度,见图4,直接导致了商标纸折叠片与第三折叠轮入口导块的抵触。

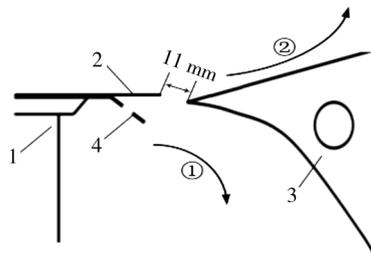


图4 商标纸输送过程中的变形

Fig. 4 Deformation in the process of transferring

### 1.3 3号折叠轮入口内导块与商标纸距离较大

如图5所示:①为商标纸吸取臂运行方向;②为商标纸交接3号轮后运行方向。在商标纸吸取臂1与3号折叠轮交接时,经测量,3号折叠轮入口内导块3与商标纸折叠片2距离较远为11 mm<sup>[10]</sup>,导致盒



1-商标纸吸取臂;2-商标纸折叠片

3-3号折叠轮入口内导块;4-变形较大的商标纸折叠片

图5 商标纸触碰过程

Fig. 5 Touching process of label paper

盖内折叠片不能顺利交接入3号折叠轮,而且变形较大的商标纸折叠片4会与3号折叠轮入口内导块3发生触碰。

## 2 改进方法

### 2.1 改进商标纸模切形状

改进商标纸模切形状,原11处为尖角易产生应力集中和变形,现改为平切口。10处原来无切口现增加1 mm的斜切口,以减少商标纸间的咬合、粘连、吸附。

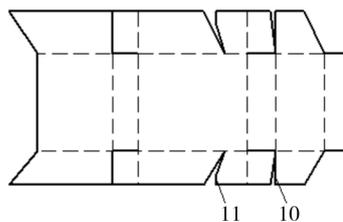
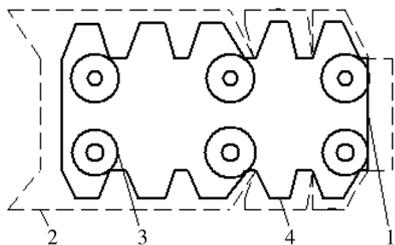


图6 改进后的商标纸模切形状

Fig. 6 The improved label paper cutting shape

### 2.2 改进商标纸吸取机构

改进方法的分析比较。方案1:加大商标纸吸取臂橡胶吸盘面积。增加橡胶吸盘面积,利用吸盘宽度覆盖商标纸折痕位置,起到对商标纸折叠片部位的把持定位作用。方案2:根据GDX2商标纸吸取方式把整体式吸盘改为分离式吸嘴,同时加装商标纸支撑机构,见图7。方案1安装运行后,发现橡胶吸盘边缘部分磨损较快,难以保证商标纸吸取的稳定性,同时面积较大的橡胶吸盘加大了商标纸在吸取时的变形与咬合、粘连。方案2加装商标纸折叠片易变形区域的定位装置,能有效避免盒片提取和传送的变形,装置起到盒片外部辅助把持功能,能针对性的解决问题,



1-商标纸吸取机构;2-商标纸;3-分离式吸嘴;  
4-变形较大商标纸折叠片的支撑齿

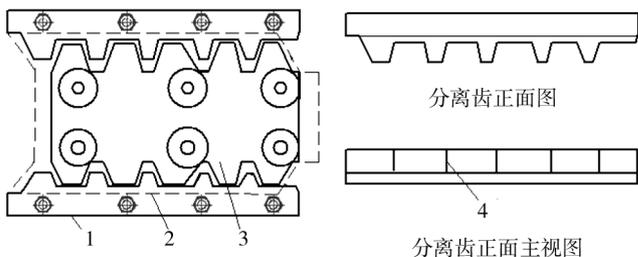
图7 分离式吸取机构

Fig. 7 Separation type suction mechanism

因此选择方案2。

### 2.3 改进商标纸库分离齿条

如图8所示,分离式吸取器3利用交错方式与商



1-商标纸库分离齿条;2-商标纸;3-分离式吸取器;4-压缩空气线槽

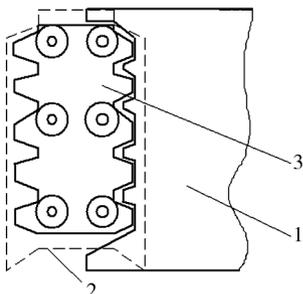
图8 商标纸分离装置

Fig. 8 The separator of label paper

标纸库分离齿条1配合,不发生擦碰。在分离齿条上增加竖直的压缩空气线槽4,以压缩空气吹风的方式分离商标纸<sup>[11]</sup>,防止粘连。

### 2.4 改进3号折叠轮入口内导块结构

原商标纸折叠片距3号折叠轮入口内导块之间距离为11mm,为使商标纸顺利交接应加长交接导块的长度,缩短两者之间的距离。如图9所示,采取分



1-交接导块;2-商标纸;3-分离式吸取器

图9 改进后的3号折叠轮入口

Fig. 9 The entrance of 3rd wheel after improved

离式吸取器3后,可利用交错方式与交接导块1配合,在不发生擦碰的情况下实现商标纸2的顺利交接,保证商标纸平稳地进入第三折叠轮。

## 3 改进效果

改进实施后,商标纸堵塞次数由原来每天平均22次,减少到1~2次,烟包商标纸包装质量得分由95分提升到98分,设备运行效率由85%提高到90%,极大地提高了产品的质量,降低了维修成本,同时商标纸、烟支、内框纸、铝箔纸等原辅料的消耗降低了。目前已将该改进方案推广到其余同机型包装设备上。该改进方法对提升卷烟、食品、药品等产品的商标纸外包装质量也有实际意义。

### 参考文献:

- [1] GD & CO. GDH1000 Packing Machine Operating and Adjustments Manual[G]. 2007.
- [2] 王理珉,魏杰,胡群,等. 卷烟主要包装材料环保性能概述[J]. 包装工程,2004,25(6):168-170.  
WANG Li-min, WEI Jie, HU Qun, et al. Overview of Environmental Protection Performance of Cigarette Packaging materials[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(6): 168-170.
- [3] 苏燕. 女士香烟包装设计探究[J]. 包装工程, 2011, 32(20):34-37.  
SU Yan. Research on the Lady Cigarette Packaging Design [J]. Packaging Engineering, 2011, 32(20):34-37.
- [4] 喻树洪,李诚,房华,等. FOCKE701包装机商标纸喷嘴堵塞原因分析与改进[J]. 烟草科技,2013(1):25-27.  
YU Shu-hong, LI Cheng, FANG Hua, et al. Analysis and Improvement of FOCKE701 Packer Bank nozzle clogging[J]. Tobacco Science and Technology, 2013(1):25-27.
- [5] 周景秋,喻树洪,李诚,等. 覆膜商标纸对 FOCKE701 包装机组运行的影响[J]. 烟草科技,2010(7):17-19.  
ZHOU Jing-qiu, YU Shu-hong, LI Cheng, et al. The Film Mulching Bank Influence on the Operation of the FOCKE701 Packer[J]. Tobacco Science and Technology, 2010(7):17-19.
- [6] 何霄峰. 商标纸质量对超高速包装机组速度的影响 [C]//中国烟草学会. 中国烟草学会 2010 年学术年会论文集. 北京: 中国烟草学报, 2010.

- [26] 钱俊,王武林,余喜,等.特种包装技术[M].北京:化学工业出版社,2004.  
QIAN Jun, WANG Wu-lin, YU Xi, et al. Special Packaging Technology[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004.
- [27] 秦长勇,古宏晨,方图南.新型多功能 ATO 超细导电粉体材料[J].上海化工,2000(13):23-25.  
QIN Chang-yong, GU Hong-chen, FANG Tu-nan. The New Multifunction ATO Ultrafine Conductive Powder Materials [J]. Shanghai Chemical Industry, 2000(13):23-25.
- [28] 宋兴华,於定华,马新胜,等.红外低发射率 ATO 粉末的制备及特性研究[J].红外技术,2003,25(6):49-53.  
SONG Xing-hua, YU Ding-hua, MA Xin-sheng, et al. Preparation and Characterization of Infrared Low Emissivity ATO Powder[J]. Infrared Technology, 2003, 25(6):49-53.
- [29] 段成瑞.浅析电子产品包装未来发展[J].包装世界, 2012(4):18-19.  
DUAN Cheng-rui. Analysis of the Future Development of Electronic Products Packaging [J]. Packaging World, 2012 (4):18-19.
- [30] 叶柏彰.绿色包装为电子工业产品外贸出口保驾护航[J].中国包装报,2012(2):1-3.  
YE Bo-zhang. Green Packaging Products for Escorting the Electronics Industry Export [J]. China Packaging News, 2012(2):1-3.
- [31] LI Ke-di, et al. Preparation of Humidity-Responsive Antistatic Carbon Nanotube/PEI Nanocomposites [J]. Synthetic Metals, 2012, 162(23):2010-2011.
- [32] ZHANG Liang, et al. Development of SnAg-based Lead Free Solders in Electronics Packaging [J]. Microelectronics Reliability, 2012, 52(3):559-578.

(上接第 89 页)

- HE Xiao-feng. The Quality of Bank Influence on High-Speed Packager Speed [C]//China Tobacco Society. 2010 Annual Meeting of China Tobacco Society. Beijing: China Tobacco Journal, 2010.
- [7] 白淑萍.试谈温度变化对卷烟材料的影响 [C]//黑龙江烟草学会.黑龙江烟草学会 2009 年学术年会论文集.哈尔滨:黑龙江烟草学会,2009.  
BAI Shu-ping. Analysis of the Influence of Temperature Change on the Cigarette Materials [C]//Heilongjiang Tobacco Society. 2009 Annual Meeting of Heilongjiang Tobacco Society. Harbin: Heilongjiang Tobacco Society, 2009.
- [8] 王向伟,迟车仁. GDX2 香烟包装机盒包薄膜平整度影响因素的研究 [J]. 包装工程, 2008, 29(7):56-58.  
WANG Xiang-wei, CHI Che-ren. Study of the Influences of the Thin Film Smoothness on Cigarette Package Box of GDX2 [J]. Packaging Engineering, 2008, 29(7):56-58.
- [9] 张超,李海鹰,刘彦邦,等.点连式驼峰峰高设计中风阻力计算公式及车辆溜放速度的选择 [J]. 北方交通大学学报, 1995(1)81-83.  
ZHANG Chao, LI Hai-ying, LIU Yan-bang, et al. Selection of Wind Resistance Formula of Humping Speed Design and the Vehicle of Hump Height [J]. Journal of Northern Jiaotong University, 1995(1)81-83.
- [10] 刘程. GDH1000 烟草包装机小包透明纸展开装置的设计与应用 [J]. 装备制造技术, 2012(6):192-193.  
LIU Cheng. Design and Application of GDH1000 Film Packer of Transparent Paper Device [J]. Equipment Manufacturing Technology, 2012(6):192-193.
- [11] 陶良华. GDX2 硬盒包装机小盒商标纸吹风装置的设计 [C]//广西烟草学会. 广西烟草学会 2010 年学术年会论文集. 南宁: 广西烟草学会, 2010.  
TAO Liang-hua. Design of GDX2 Packer Box Bank Blowing Device [C]//Guangxi Tobacco Society. 2010 Annual Meeting of Guangxi Tobacco Society. Nanning: Guangxi Tobacco Society, 2010.

(上接第 108 页)

- LIU Hai-tao, ZHONG Han-rong. Research on Synthesis and Properties of Low Viscosity Polyurethane Acrylate [J]. Adhesion In China, 2011(5):42-46.
- [7] 黄蓓青,李智勇.丝印 UV 油墨光引发剂与颜料的匹配及用量研究 [J]. 北京印刷学院学报, 2001(3):11-19.  
HUANG Pei-qing, LI Zhi-yong. A Research into the Matching and Dosage of Photoinitiator and Pigment for Screen Printing UV Inks [J]. Journal of Beijing Institute of Graphic Communication, 2001(3):11-19.
- [8] NERAL B, SOSTAR-TURK S, VONCINA B. Properties of UV-cured Pigment Prints on Textile Fabric [J]. Dyes and Pigments, 2006, 68:143-150.
- [9] ZHANG Hui-lei, J L MASSINGILL, J T K WOO. Low VOC, Low Viscosity UV Cationic Radiation-cured Ink-jet Ink System [J]. Journal of Coatings Technology, 2000, 72(6):45-52.
- [10] LIAO Feng, ZENG Xing-rong. Synthesis and Properties of UV Curable Polyurethane Acrylates Based on Two Different Hydroxyethyl Acrylates [J]. Journal of Central South University of Technology, 2012, 19(4):911-917.