

GDH1000盒片叠开卷故障分析与处理

李泓呈, 普通, 魏明, 曹斌, 吴恒文

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: 2023年5月22日; 录用日期: 2023年6月23日; 发布日期: 2023年6月30日

摘要

GDH1000包装机是玉溪卷烟厂2005年从意大利GD公司引进的目前国际最先进的包装设备, 实际生产速度达到了800包/分钟。采用目前最先进的研究成果, 实现了高自动化、高智能, 所有的包装材料均自动供给。然而设备在使用过程中也暴露出不足, 尤其是盒片叠开卷故障频次较高, 而且开卷故障发生后要人工添加盒片, 不但使设备自动化程度降低, 增加了操作人员的劳动强度, 而且人工加料不利于现场管理, 也存在较大的质量隐患。通过加装开卷刀导向块、加装刀架控制气缸排气节流阀, 有效解决了“切刀未介入绑带和盒片之间”的问题, 降低了H1000盒片叠开卷故障。

关键词

GDH1000, 盒片开卷, 导向块, 节流阀

Analysis and Treatment of GDH1000 Box Unwinding Fault

Hongcheng Li, Tong Pu, Ming Wei, Bin Cao, Hengwen Wu

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

Received: May 22nd, 2023; accepted: Jun. 23rd, 2023; published: Jun. 30th, 2023

Abstract

GDH1000 packaging machine is the most advanced packaging equipment in the world introduced by Yuxi Cigarette Factory from GD Company in Italy in 2005. The actual production speed has reached 800 packs/min. Using the most advanced research results, the high automation, high intelligence, all the packaging materials are automatically supplied. However, the equipment is also exposed to deficiencies in the use process, especially the high frequency of box folding uncoiling failure, and after the uncoiling failure to manually add the box, not only reduces the degree of automation of the equipment, increases the labor intensity of the operator, and artificial feeding is

not conducive to site management, there is also a large quality hidden trouble. By installing the guide block of the coiling tool and the exhaust throttle valve of the control cylinder of the tool holder, the problem of “the cutter does not intervene between the binding and the box pieces” is effectively solved, and the failure of the H1000 box pieces folding and unwinding is reduced.

Keywords

GDH1000, Box Piece Uncoiling, Guide Block, Exhaust Valve

Copyright © 2023 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. 引言

GDH1000 是目前玉溪卷烟厂主流的高速硬盒包装机，主要用于对硬盒卷烟产品的包装，其中包括烟支排列、内衬包装、内框包装、商标包装、小包油封包装、条盒包装以及条盒油封包装等。其中商标纸的包装是硬盒小盒包装的重要环节。小盒商标纸的包装主要包括商标纸的供给以及折叠成型，在商标纸供给环节中，GDH1000 采用机械手实现商标纸叠(盒片叠)的抓取、转移及开卷功能，其中，盒片叠开卷的正常与否直接影响设备运行效率。

2. 现状调查

2.1. GDH1000 盒片加载工艺流程

GDH1000 盒片自动加载过程是：机械手吸取托盘上层叠的最上一层盒片，转交给盒片传送器，由开卷刀对盒片绑带进行开卷，传送器再将盒片叠放到开带器上进行开带，传送器又从开带上叉起盒片叠，送交盒片加载小车，小车为 H1000 盒片吸取鼓不断的加载盒片。

2.2. 盒片开卷故障统计

调查统计 2022 年 3 月~4 月 GDH1000 料库盒片叠开卷故障频次，如表 1、表 2 所示。

Table 1. Monthly average statistics of open book failures from March to April 2022

表 1. 2022 年 3~4 月开卷故障月平均统计表

机台	故障	控制气缸 损坏	切刀没有介 入开卷位置	开卷刀扭 簧断裂	刀片损坏	刀片磨损	刀架损坏	合计
A1	0	0	230	20	10	20	0	280
A2	0	0	260	10	0	30	0	300
A3	0	0	160	0	10	20	10	200
A4	0	0	240	20	0	10	0	270
A5	0	0	190	10	10	30	10	250
A6	0	0	170	30	0	20	0	220
平均	0.00	0.00	200	15	5	21.7	3.3	245

Table 2. Statistical table of unwrapping failure causes
表 2. 开卷故障原因统计表

序号	故障类别	频次	百分比	累积百分比
1	切刀没有介入开卷位置	200.00	81.63%	81.63%
2	刀架损坏	21.70	8.86%	90.49%
3	刀片磨损	15.00	6.12%	96.61%
4	控制气缸损坏	5.00	2.04%	98.65%
5	开卷刀扭簧断裂	3.30	1.35%	100.00%
6	刀片损坏	0.00	0.00%	100.00%

从统计表可以看出：刀片没有介入开卷位置是主要问题。占了总故障的 81.63%。

2.3. 原因分析

经分析，刀片没有介入开卷位置这一主要问题很可能是因为刀架控制气缸没有节流装置有关，因此在刀架控制气缸(双作用气缸)上加装调压阀进行实验[1][2][3][4]，节流实验如表 3 所示。

Table 3. Experimental results of intake pressure regulation
表 3. 进气调压实验结果

开卷次数(次)	节流阀调节量读数	切刀没有介入 绑带和盒片之间(次)
96	6.0	50
90	5.5	43
96	5.0	37
85	4.5	30
96	4.0	26
80	3.5	21
90	3.0	18
96	2.5	15
90	2.0	10
96	1.7	刀架控制气缸无动作

压力调整和切刀没有介入绑带和盒片之间的 Pearson 相关系数 = 0.990, P 值 = 0.000, 两者正强相关, 如图 1 所示。

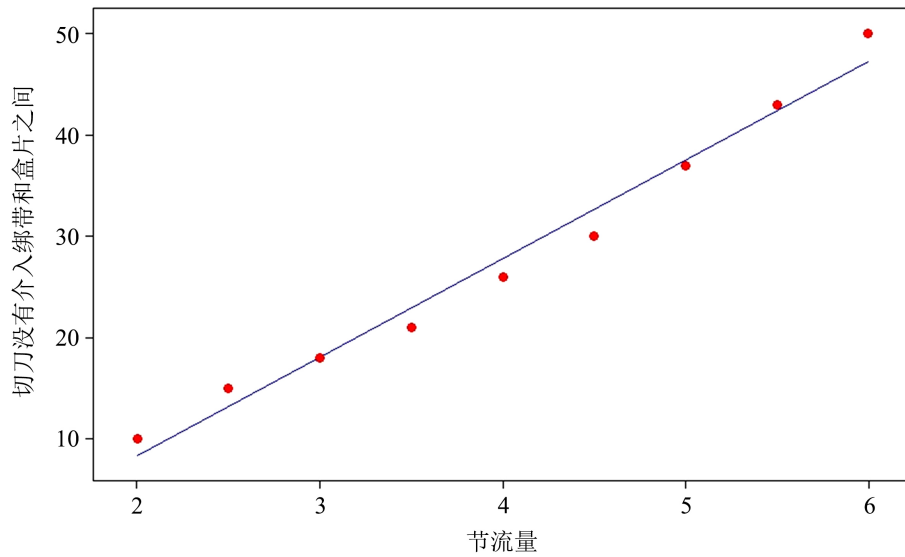


Figure 1. The cutter is not involved in the frequency and pressure control relationship between the binding and the box

图 1. 切刀没有介入绑带与盒片之间次数与压力控制关系

同时若开卷切刀无导向装置，开卷刀与刀架之间如果有缝隙时，绑带就会介入切刀与刀架之间的缝隙，使切刀无法开卷(如右图)。为了验证开卷刀无导向装置与“切刀没有介入绑带和盒片之间”存在相关，小组人为造成开卷切刀与刀架之间的缝隙，进行实验[5] [6]，如表 4 所示。

Table 4. Experimental results of gap change between coiler and tool holder

表 4. 开卷刀与刀架间缝隙变化实验结果

开卷刀与刀架间缝隙(mm)	开卷次数(次)	绑带介入切刀与刀架之间(次)
0.20	85	74
0.18	95	61
0.15	93	53
0.13	86	45
0.10	82	26
0.07	79	17
0.06	96	10
0.04	92	7
0.03	84	6
0.02	95	4

切刀无导向装置时，切刀、刀架之间的缝隙与“切绑带介入切刀与刀架之间”存在正强相关，如图 2 所示。

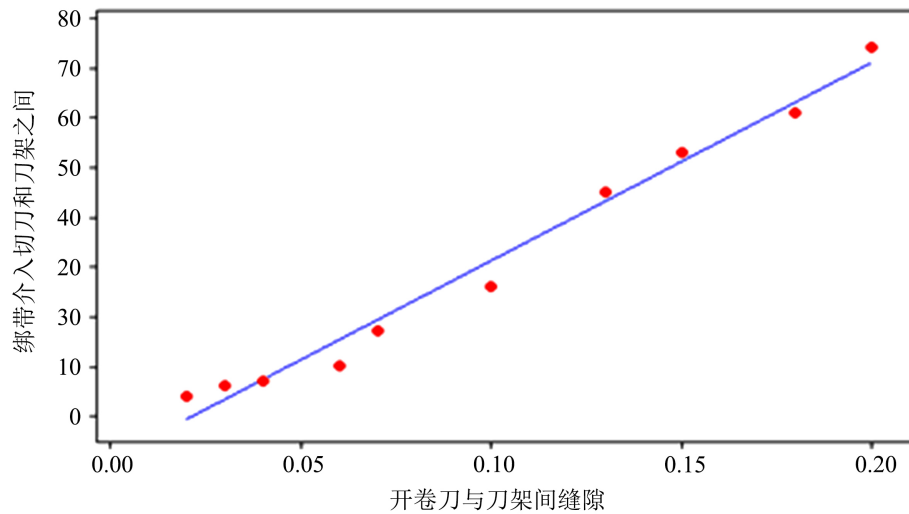


Figure 2. The cutter is not involved in the relationship between the number of times between the binding and the box and the gap between the coiler and the tool holder

图 2. 切刀没有介入绑带与盒片之间次数与开卷刀与刀架间隙之间关系

3. 方案确定及实施

序号	原因	方案	标	措施
1	开卷刀尖无导向装置	加装开卷刀尖导向装置。	切刀介入绑带与盒片之间达98%以上。	1) 用魔术胶在刀架上制作导向块锥形。 2) 确定导向块尺寸: 高为 2 mm, 长 10 mm, 坡度为 30 mm。
2	无气压调节装置	加装控制气缸单向气压调节装置。	切刀介入绑带与盒片之间达98%以上。	1) 选用 Festo (GR-3) 节流阀。 2) 选择排气节流方式。 3) 确定进气节流阀和排气节流阀的调节量。

1) 加装导向机构后对方案实施后的 A3 # 开卷情况进行跟踪统计, 如表 5 所示。

Table 5. Checklist of implementation effect (unit: time)

表 5. 实施效果检查表(单位: 次)

开卷次数	切刀介入绑带与盒片之间	比例	实施前
1320	1302	98.64%	
1268	1246	98.26%	
1340	1329	99.18%	
1120	1105	98.66%	
1086	1065	98.07%	
1205	1189	98.67%	
982	965	98.27%	
1250	1228	98.24%	
1196.375	1178.625	98.52%	

切刀介入绑带与盒片之间的比例均达到 98%以上，完成了实施目标。

2) 加装控制气缸单向节流装置，实验结果如表 6 所示。



Table 6. Checklist of implementation effect (unit: time)

表 6. 实施效果检查表(单位：次)

开卷次数	切刀介入绑带与盒片之间	比例	
6720	6620	98.51%	<p>实施前</p>
6320	6217	98.37%	
6018	5989	99.52%	<p>实施后</p>
6420	6347	98.86%	
6372	6246	98.02%	
6218	6178	99.36%	
6381	6267	98.21%	
6349.86	6349.86	98.69%	

经过连续两个月生产时间的跟踪测量，切刀介入绑带与盒片占开卷次数比例均达到 98%以上，完成了实施目标。

4. 结论

通过对 GDH1000 盒片开卷机构加装开卷刀导向块、加装刀架控制气缸排气节流阀，有效解决了开卷时“切刀未介入绑带和盒片之间”的问题，降低了 H1000 盒片叠开卷故障。极大地提高了故障处理效率，对设备净效率的整体提升具有重要意义。

参考文献

- [1] 叶金玲, 周钦河, 赖乙宗. 自动化生产线机械手全气动控制系统设计[J]. 制造技术与机床, 2014(4): 79-82
- [2] 陆鑫盛, 周洪编. 气动自动化系统的优化设计[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2000.

- [3] 朱光力. 三坐标气动机械手气动控制回路设计[J]. 机械设计与制造, 2023(2): 61-62.
- [4] 林荣川. 气动机械手控制回路设计[J]. 现代制造工程, 2017(12): 110-112.
- [5] 濮良贵, 纪明刚. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [6] 孙桓, 陈作模. 机械原理[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.