

Reducing the Stopping Frequency of GDX6S Trademark Glue Cylinder

Haitao Zhang, Ruihuan Li*, Aiguo Wang, Yaojie Dong, Xiaowei Wang, Xiaoni Zhang

Hongta Tobacco (Group) Co., Ltd., Yuxi Yunnan
Email: *673836511@qq.com

Received: Nov. 3rd, 2018; accepted: Nov. 20th, 2018; published: Nov. 27th, 2018

Abstract

In the process of operation of GDX6S equipment, the trademark glue cylinder detector cannot correctly determine the amount of glue stored in the cylinder. When the glue cylinder is used below the minimum level, the glue injection port cannot be instructed to add glue in time, resulting in the failure and shutdown of the trademark paper with wrong glue application. In order to solve this problem, a method is put forward to install the inner liner with lower opening at the detection hole, and add water to the inner liner regularly. The application effect showed that the stopping frequency of the malfunctioning of the mis-gluing trademark paper on the modified GDX6S packaging machine decreased from 15.4 times/day before the modification to 3.6 times/day of each machine, and the improvement effect was remarkable.

Keywords

GDX6S, Trademark Glue Cylinder, Liner Pipe, Maintenance Frequency

降低GDX6S商标胶缸停机频次

张海涛, 李瑞环*, 王爱国, 董耀杰, 王霄威, 张晓霓

红塔烟草(集团)有限责任公司, 云南 玉溪
Email: *673836511@qq.com

收稿日期: 2018年11月3日; 录用日期: 2018年11月20日; 发布日期: 2018年11月27日

摘要

在GDX6S设备运行过程中经常发生商标胶缸检测器不能正确测出胶缸储胶量, 在胶缸胶水使用到最低水

*通讯作者。

平以下时，胶缸注胶口不能及时得到指令添加胶水，导致设备出现“错误涂胶的商标纸”故障停机，为解决此问题提出一种在检测孔处加装下端开口的内衬管，并定时在内衬管中加水的方法。应用效果表明，改造后的GDX6S包装机出现“错误涂胶的商标纸”故障停机频次由改造前的15.4次/台/天下降到3.6次/台/天，改进效果显著。

关键词

GDX6S, 商标胶缸, 内衬管, 维修频次

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

GDX6S 包装机具有操作稳定、自动化程度高等优良性能。其中商标胶缸采用了先进的超声波检测，控制商标胶缸胶水的储量。为了保障商标胶缸内胶水浓度的稳定同时防止检测失效，设备设定每涂胶 12000 张商标，检测器必须至少测出一次胶缸储量在设备要求的最低水平及以下，向胶缸注胶。然而在使用中 GDX6S 经常发生商标胶缸涂胶 12,000 张商标，其间检测器没有测出胶缸储量在设备要求的最低水平及以下，设备出现“错误涂胶的商标纸”故障停机。该故障增加了 GDX6S 包装机停机频次，降低了机器运行效率。为了减少因“错误涂胶的商标纸”故障停机，保证设备的有效作业率，针对 GDX6S 包装机“错误涂胶的商标纸”故障停机频次高的现象，提出加装下端开口的内衬管的方法[1]。

2. 存在问题

GDX6S 商标胶缸的工作原理如图 1 所示，在商标上胶的过程中，当商标胶缸内的胶水使用到一定程度，随着胶水液面的下降检测器检测到液面下降到液面高度的下限时，即提示注胶口加胶，在加胶过程中，胶水液面上升，当达到液面高度的上限时，注胶口停止加胶。在设备运行过程中，发现商标胶缸的胶水液面高度检测孔处经常出现结胶皮的现象，这样就会导致检测器检测到的液面高度实际是结胶皮的高度，而不是真实的胶水液面高度，进而导致胶水使用到其液面下限一下时，设备仍然不提示注胶口加胶，设备出现“错误涂胶的商标纸”故障停机。

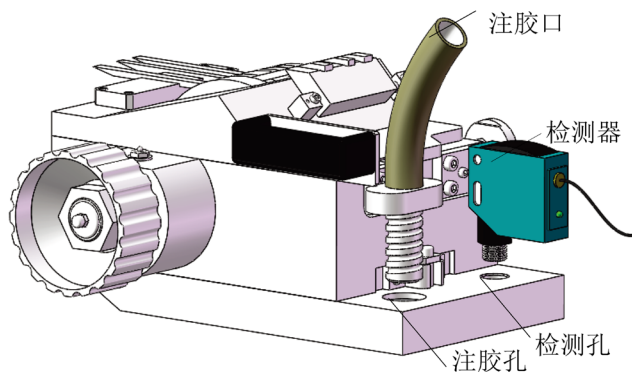


Figure 1. Schematic diagram of trademark glue cylinder

图 1. 商标胶缸结构示意图

为了进一步确定导致商标胶缸检测孔处出现结胶皮的原因,对商标胶缸检测口处的胶水浓度进行检测,在设备正常运行中,对检测口处的胶水浓度每隔 15 分钟,进行了 2 个小时的统计,统计数据如表 1 所示。

Table 1. Statistical table of the change of the concentration of the trademark glue cylinder glue liquid over time

表 1. 商标胶缸胶液浓度随时间变化统计表

时间	0 min	15 min	30 min	45 min	60 min	75 min	90 min	105 min
浓度	49.04%	49.97%	52.65%	55.45%	59.34%	65.75%	72.87%	80.57%

为了确定胶液浓度随时间变化的规律,对统计数据进行线性回归分析,计算得到:伴随概率 $P = 1.33 \times 10^{-6}$,拟合优度可决系数 $R = 0.97$ 。拟合结果如图 2 所示。

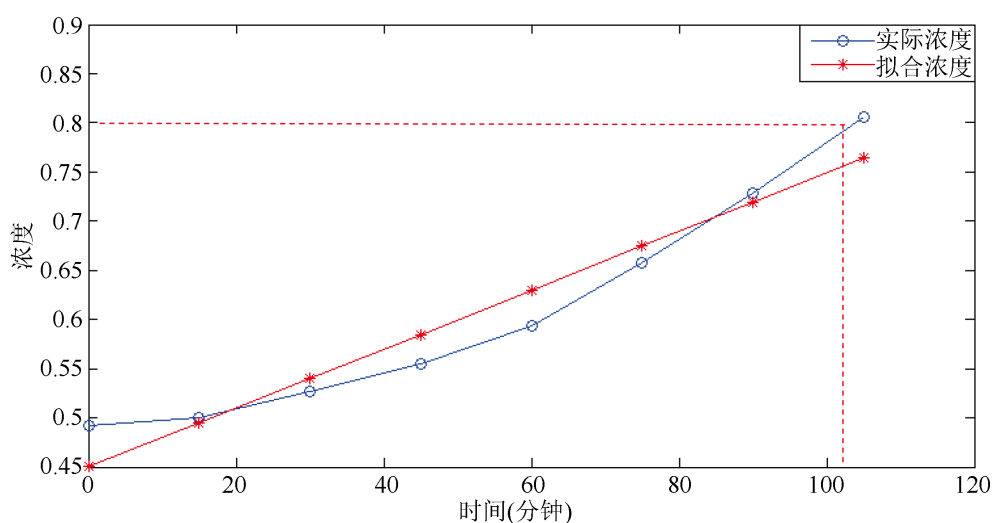


Figure 2. The fitting curve of the concentration of the trademark glue cylinder glue liquid varies with time

图 2. 商标胶缸胶液浓度随时间变化规律拟合曲线

通过上述分析可以发现,胶液浓度随时间逐渐升高,并相关性好,同时可以看出在注胶完成后,近 100 分钟后胶液浓度大于 80%,根据 GDX6S 设备说明书可知此时胶水会出现干胶[2],说明胶缸检测孔处缺少防结胶皮装置,确实会出现结胶皮现象。经上述分析可知,商标胶缸检测口处出现结胶皮的现象,进而导致“错误涂胶的商标纸”故障的主要原因是设备在运行一段时间后由于检测口处的胶水长时间与外界空气接触,水分流失较大,浓度升高,出现结胶皮现象。

3. 改进方法

针对商标胶缸检测口处由于胶水与空气长时间接触导致水分流失较大,浓度升高,出现结胶皮现象,利用连通器原理提出在检测口处加装下端开口的内衬管的方案。具体如下:

在实施模型的设计中,考虑到开孔方向、开孔的尺寸、加水量等对改进效果有显著影响,在设计时,将这三个方面作为设计参数进行分析,并采用 minitab 了设计 L9(34)正交试验已确定三因素的最佳组合[3]。参数树图如图 3 所示。

制定相应的因素水平表,其表格如表 2 所示。

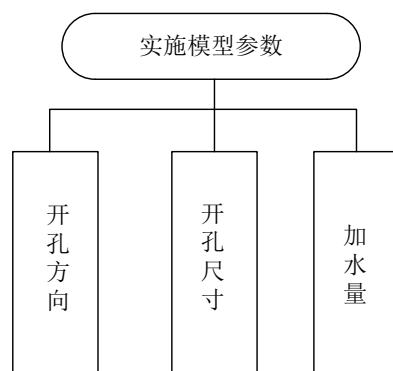


Figure 3. Tree graph of Model parameter
图 3. 模型参数树图

Table 2. The factors and levels graph
表 2. 因素水平表

水平 序号	因素	开孔方向(A)	开孔尺寸(B)	加水量(C)
1		面向胶缸上胶辊	7 mm	1 ml
2		面向下胶孔	9 mm	3 ml
3		背对胶辊和下胶孔	11 mm	5 ml

通过分别对下端开孔的开孔方向、开孔尺寸及加水量的研究确定了每一个因素的 3 个水平。小组进行了三因素三水平的正交试验。其实验数据如表 3 所示，分析结果如表 4 所示。

1) 以电压误差为指标， $RC > RA > RB$ ，表明各因素对电压误差的影响程度依次为 C (加水量) > A (开孔方向) > B (开孔尺寸)，加水量的影响最大。以结胶皮时间为指标， $RC > RA > RB$ ，表明各因素对结胶皮时间的影响程度依次为 C (加水量) > A (开孔方向) > B (开孔尺寸)，同样加水量的影响最大。

2) 为了直观地反映试验结果，我们根据表 3 中的 K 值来标绘各因素、水平对电压误差和结胶皮时间两指标的影响变化趋势图如表 5 所示。

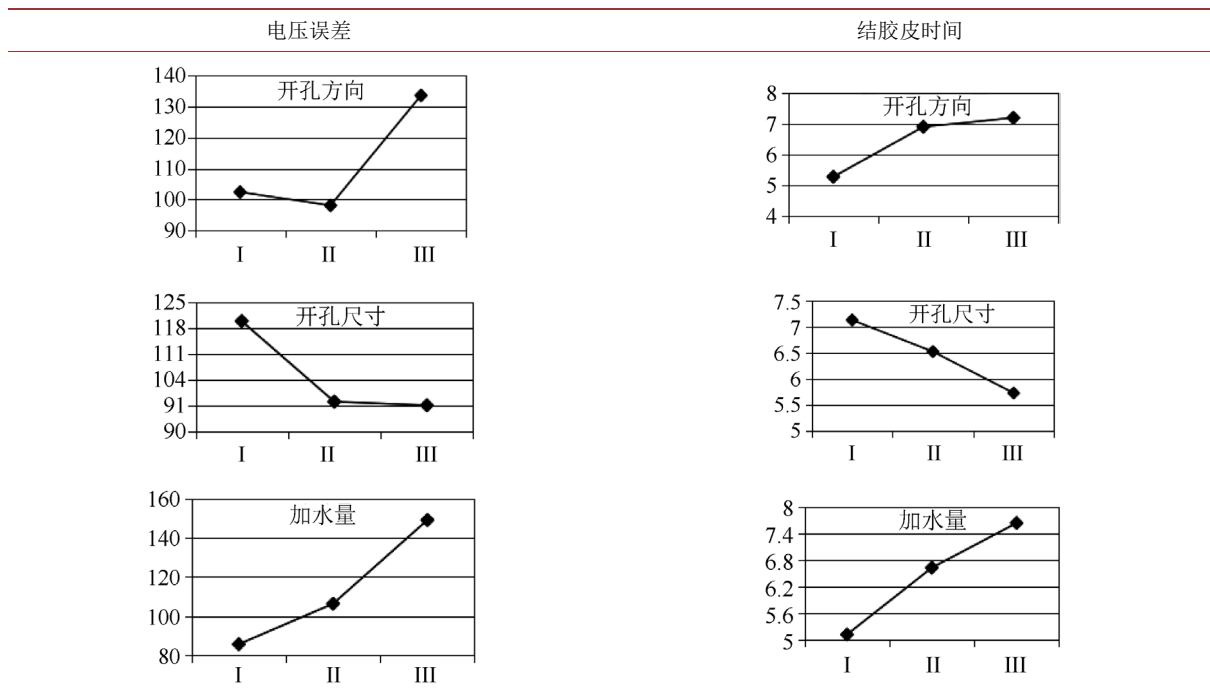
Table 3. Scheme and results of orthogonal test
表 3. 正交试验方案与结果

试验号	开孔方向	开孔尺寸	加水量	误差列(空列)	电压误差(mv)	结胶皮时间(h)
1	1	1	1	1	72	4.65
2	1	2	2	2	112	5.61
3	1	3	3	3	144	5.56
4	2	1	2	3	81	7.59
5	2	2	3	1	135	8.21
6	2	3	1	2	78	4.93
7	3	1	3	2	168	9.17
8	3	2	1	3	107	5.76
9	3	3	2	1	126	6.69

Table 4. Statistical table of the change of the concentration of the trademark glue cylinder glue liquid over time
表 4. 正交试验的极差分析

电压误差(mv)	K1	102.33	120.00	85.67
	K2	98.00	98.00	106.33
	K3	133.67	96.00	149.00
	R	35.67	11.00	63.33
结胶皮时间(h)	K1	5.273	7.137	5.113
	K2	6.910	6.527	6.630
	K3	7.207	5.727	7.647
	R	1.933	1.410	2.533

Table 5. K value trend chart
表 5. K 值趋势图



根据趋势图确定电压误差指标的最佳组合为 A2B3C1，结胶皮时间指标的最佳组合为 A3B1C3。综合考虑电压误差和结胶皮时间两个指标，对比两指标 K1、K2、K3 的差异，在结胶皮时间中 K2、K3 差异微小，而电压误差中 K2 明显小于 K3，因此选择 A2 (面向下胶孔的方向)，在电压误差中 B2 与 B3 非常相近，在结胶皮时间指标中 B3 不满足条件，因此选择 B (开孔尺寸) 选择 B2 (9 mm) 的开孔尺寸，对于 C (加水量) 两指标的优选值刚好相反，为了兼顾两指标，选择 C2 (3 ml 加水量)，因此最终确定的最佳组合为 A2B2C2。即开孔方向面向下胶孔的方向、开孔尺寸 9 mm、加水量 3 ml，在此组合条件下试验，得到电压误差 64 mv，结胶皮时间 7.09 h。

4. 内衬管的加工与安装

确定了内衬管模型参数后，设计内衬管加工图纸[4]，并完成零件的加工。内衬管零件图纸如图 4 所示，其安装示意图如图 5 所示，安装完成前后的商标胶缸对比图如图 6 和图 7 所示。

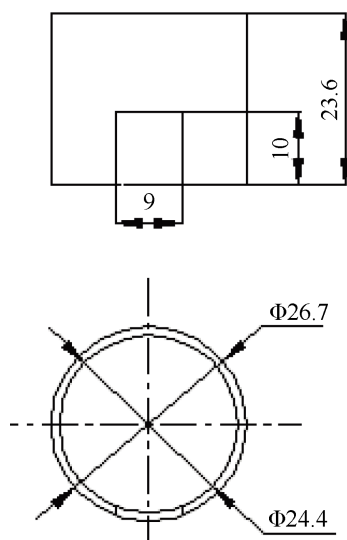


Figure 4. Design drawing of device
图 4. 装置设计图纸

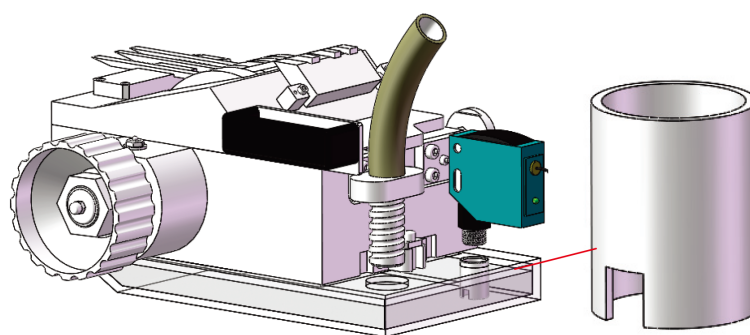


Figure 5. Installation diagram of lining
图 5. 内衬管安装示意图



Figure 6. The trademark glue cylinder before add lining
图 6. 增加内衬管前的商标胶缸

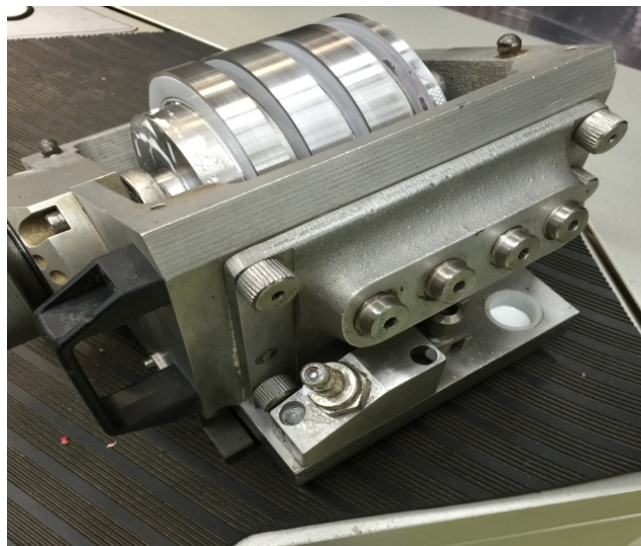


Figure 7. The trademark glue cylinder after add lining
图 7. 增加内衬管后的商标胶缸

完成了内衬管的安装后，对 B1#GDX6S 商标胶缸加装检测孔开孔内衬管后，在胶缸注胶完成后，加入 3 ml 的水，每 15 分钟统计胶缸检测孔处胶水浓度。统计结果如表 6:

Table 6. The statistical table of glue concentration at the testing hole of glue cylinder after improvement
表 6. 改进后胶缸检测孔处胶水浓度统计表

时间(分钟)	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
浓度(%)	38.97	39.25	39.85	40.37	40.82	41.24	41.74	42.13	42.71	43.28	43.67	45.25
时间(分钟)	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360
浓度(%)	44.94	45.41	45.86	46.37	46.85	47.43	47.81	48.39	48.87	49.85	50.03	51.01

上述统计结果显示，加装检测孔开孔内衬管后，胶缸检测孔处胶水浓度在机台的 6 小时工作时间内浓度均小于结胶皮的临界浓度 80%，6 小时工作时间内，胶缸检测孔处胶水不会结胶皮。

为进一步确定实施后的效果，调查了 2018 年 8 月份 B1#-B4#四组 GDX6S 商标胶缸出现故障停机的情况，调查结果如表 7:

Table 7. The trademark cylinder error of the trademark paper glitch table of B1#-B4# in August
表 7. B1#-B4#机台 8 月份商标胶缸出现错误涂胶的商标纸故障统计表

日期	机台	B1#	B2#	B3#	B4#
2018.08.06		3	2	4	1
2018.08.07		2	4	5	4
2018.08.08		5	4	2	3
2018.08.09		3	5	6	6
2018.08.10		5	3	3	2
平均				3.6	

通过上述统计数据，B 区设备商标胶缸停机的频次为 3.6 次/天，在设定的目标范围内，同时满足车间对设备的要求，此装置运行稳定。

5. 结论

针对设备频繁出现“错误涂胶的商标纸”故障停机，通过在检测孔处加装下端开口的内衬管的方法，在一定的时间间隔在内衬管中加水，从而稀释检测口处的胶水防止检测口处的胶水结胶皮，进而实现检测器对胶水液面高度的准确检测。应用效果表明，改造后的 GDX6S 包装机出现“错误涂胶的商标纸”故障停机频次由改造前的 15.4 次/台/天下降到 3.6 次/台/天，改进效果显著。

参考文献

- [1] GDX6S 设备调试手册[M]. Q/HTG.J06.04.13-2008.
- [2] GDX6S 设备说明书[M]. Q/HTG.J06.03.13-2008.
- [3] 张洋凯, 王岩, 李成, 等. 热力辅助磨料射流切割金属的正交试验[J]. 制造技术与机床, 2018(9): 115-119.
- [4] 濮良贵, 纪名刚. 机械设计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.

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