

Reducing the Occlusion Stop Frequency of GD.X500 Aluminum Foil Paper

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

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

Received: Oct. 31st, 2018; accepted: Nov. 16th, 2018; published: Nov. 23rd, 2018

Abstract

In order to solve the problem that aluminum foil paper clogging and stopping frequently in the production process of GDX500 packaging machine, a method is proposed in the article to optimize the structure of compressive roller. The application effect shows that the occlusion stop frequency of the modified GDX500 packing machine has decreased from 23.4 times/day before the activity to 10.3 times/day. The problem of aluminum foil paper clogging and stopping frequently in the process of GD.X500 production has been greatly improved.

Keywords

GDX500, Aluminium-Foil Paper, Blocking, Embossing Roller

降低GDX500包装机铝箔纸堵塞停机频次

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10月31日; 录用日期: 2018年11月16日; 发布日期: 2018年11月23日

摘要

为解决GDX500包装机生产过程中铝箔纸堵塞停机频繁的问题, 提出一种通过优化压筋辊结构的方法。应用效果表明, 改造后的GDX500包装机铝箔纸堵塞停机频次已由活动前的23.4次/天下降为10.3次/天, GDX500包装机生产过程中铝箔纸堵塞停机频繁的问题得到大幅改善。

*通讯作者。

关键词

GDX500, 铝箔纸, 堵塞, 压筋辊

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 铝箔纸供给装置的喂料原理: 料架上的卷盘铝箔纸由供纸辊的牵引而进行展开, 经过输送导向辊及张紧辊组, 进入悬浮辊, 被喷射的气流托起并在悬浮辊两侧挡纸圈的作用下使铝箔纸自动纠偏, 然后到达止退橡胶辊进入铝箔纸压紧分切机构, 经压筋辊的输送, 再由旋转切纸刀将铝箔纸裁切成长度适中的铝箔纸张, 最终将裁切好的铝箔纸张经加速轮送到处于一轮和二轮之间的接纸斗中, 再由推杆将铝箔纸与烟支推进二轮进行烟包的包装。由于铝箔纸压筋辊装置的设计问题, 在生产运行中经常会出现铝箔纸输送不稳定, 发生漂移卷曲, 造成铝箔纸频繁堵塞。停机对设备进行维修调试, 影响设备稳定运行, 不但增加了原辅材料的消耗, 产品质量得不到保证, 而且加大了操作工的劳动强度, 影响设备的生产效率, 铝箔纸输送装置示意图如图 1 所示[1]。

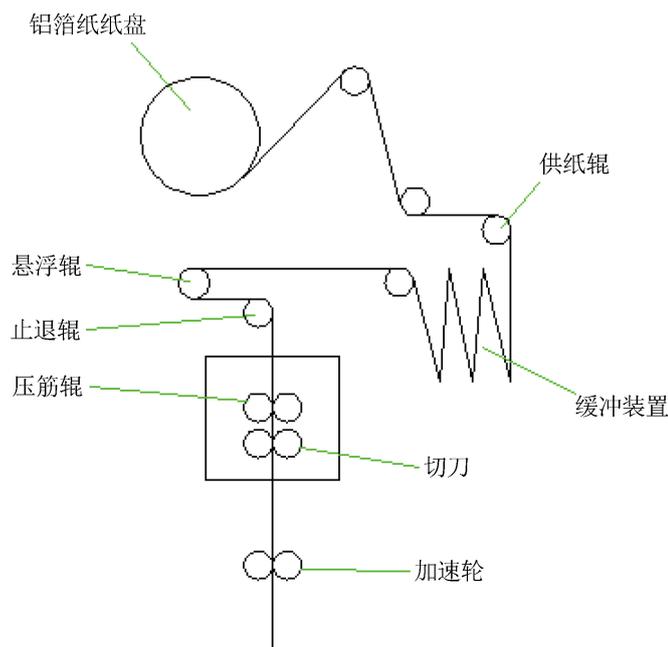


Figure 1. Schematic diagram of aluminum foil conveying device

图 1. 铝箔纸输送装置示意图

2. 存在问题

对车间 B 区 10 台 GDX500 机型出现铝箔纸堵塞停机时间进行为期 10 天的统计, 统计结果如表 1 所示。结果表明铝箔纸堵塞停机导致的维修时间以及产生的废品均较大, 急需解决。

Table 1. Statistical table of the average time of GDX500 aluminum foil plug shut-down and amount of waste tobacco in 10 days
表 1. GDX500 包装机 10 天铝箔纸堵塞停机平均时间及废烟数量统计表

机台号	B1#	B2#	B3#	B4#	B5#	B6#	B7#	B8#	B9#	B10#
时间 (min/10 天)	119	109	95	113	105	106	99	124	102	112
平均	108.4 (min/10 天·1 台)									
废品烟 (万包/10 天)	1.19	1.09	0.95	1.13	1.05	1.06	0.99	1.24	1.02	1.12
平均	1.08 (万包/10 天·1 台)									

对产生铝箔纸堵塞停机的原因进行统计分类, 找出导致铝箔纸堵塞停机的主要原因, 统计结果如表 2 所示。

Table 2. Failure frequency questionnaire on the cause of blockage of aluminum foil paper
表 2. 影响铝箔纸堵塞停机原因的故障频次调查表

项目	次数(次)	频次(次/天)	所占频率(%)	累计频率(%)
铝箔纸异位	119	23.8	81.51	81.51
铝箔纸剔除失误	18	3.6	12.33	93.84
辅料不符合要求	6	1.2	4.11	97.95
铝箔纸断裂	2	0.4	1.37	99.32
其他	1	0.2	0.68	100

根据统计结果, 发现铝箔纸异位是导致铝箔纸堵塞的主要原因。由于铝箔纸异位的部位较多, 为了进一步找出发生较多的部位所在, 2015 年 2 月 13~17 日, 小组成员对造成 B1#包装机铝箔纸异位的部位展开进一步调查分析, 结果如表 3 所示。

Table 3. Frequency of off-position on different parts of aluminum foil paper
表 3. 不同部位发生铝箔纸异位的频次调查表

序号	项目	次数(次)	频次(次/天)	所占频率(%)	累计频率(%)
1	输送段	56	11.2	48.28	48.28
2	接纸斗	46	9.2	39.66	87.94
3	切刀处	8	1.6	6.90	94.84
4	真空输送段	3	0.6	2.59	97.43
5	一号轮出口处	2	0.4	1.72	99.14
6	其他	1	0.2	0.86	100

结果表明, 在输送段和接纸斗处发生铝箔纸异位的频次占比高达 87.94%, 因此可以确定, 输送段铝箔纸异位和接纸斗处铝箔纸异位是造成铝箔纸堵塞停机频次高的两个症结所在。

为了找到导致输送段铝箔纸异位和接纸斗处铝箔纸异位的根本原因, 对车间 B4#进行重点分析, 发现 GDX500 在生产过程中铝箔纸的横向, 纵向变形严重, 如图 2 所示。



Figure 2. Diagram of aluminum foil paper deformation

图 2. 铝箔纸变形示意图

设备正常生产所允许的铝箔纸横向变形不大于 3 mm，纵向变形不大于 0.5 mm [2]。图 3 和图 4 分别为在机器生产过程中统计的铝箔纸的横向变形量和纵向变形量。

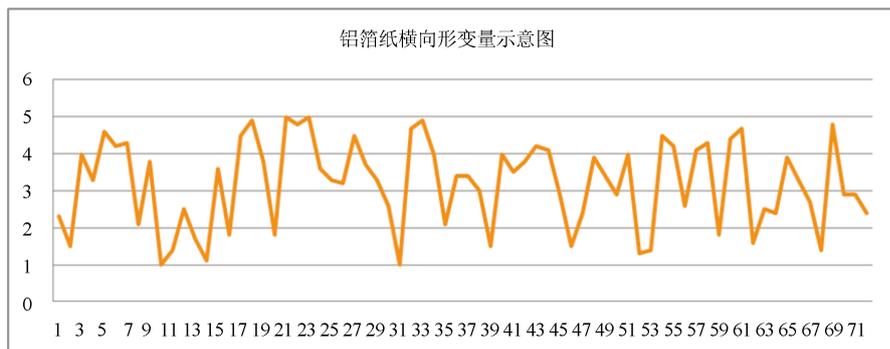


Figure 3. Statistical chart of transverse variable of aluminum foil paper

图 3. 铝箔纸横向形变量统计图

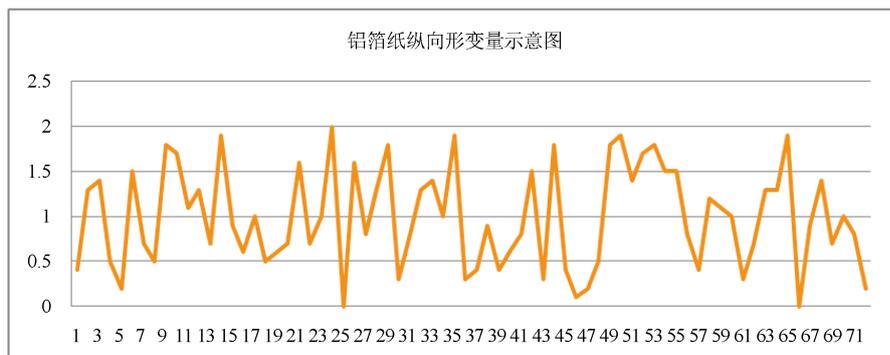


Figure 4. Statistical chart of longitudinal variable of aluminum foil paper

图 4. 铝箔纸纵向形变量示意图

通过调查统计得出铝箔纸横向形变量平均值为 3.18 mm，大于铝箔纸输送通道最大间隙规格 3 mm，且由统计示意图可以看出形变量大于 3 mm 的铝箔纸抽样数占大部分，铝箔纸纵向形变量平均值为 0.99 mm，大于铝箔纸接纸料斗处最小间隙规格 0.5 mm，且由统计示意可以看出形变量大于 0.5 mm 的铝箔纸抽样数占大部分，因此得出铝箔纸发生横向和纵向形变是造成堵塞停机的主要原因。

3. 改进方法

经过对铝箔纸横向和纵向变形的原因分析, 确定铝箔纸变形的主要原因是其刚度不够, 如图 5、图 6 所示, 铝箔纸发生横向和纵向变形明显, 需要寻找一种增加铝箔纸刚度的有效方法。加筋是最常用的增加刚度的方法, 因此需要找到一种能够在铝箔纸上加筋的途径。在生产过程中, 铝箔纸对的输送需要经过一对压筋辊, 其本身对铝箔纸具有压筋的功能, 然而由于其尺寸结构不合理, 对铝箔纸的刚度的提高作用不足以满足生产要求, 因此本文对铝箔纸压筋辊结构尺寸进行了优化, 通过在 GDX500 包装机压筋凸、凹辊处增大凸辊压筋直径并减小凹辊压槽直径, 实现对铝箔纸上压筋深度的增加, 进而提高铝箔纸刚度。

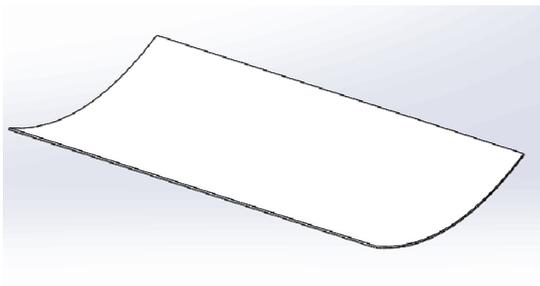


Figure 5. Schematic diagram of transverse deformation of aluminum foil paper

图 5. 铝箔纸横向变形示意图

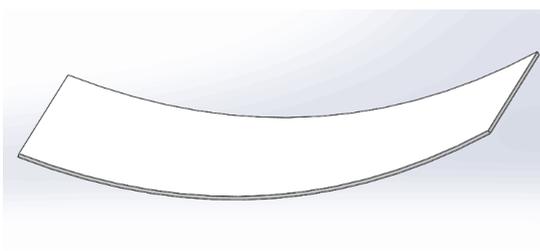


Figure 6. Schematic diagram of longitudinal deformation of aluminum foil paper

图 6. 铝箔纸纵向变形示意图

3.1. 压筋辊尺寸改进

我们按照计算的尺寸重新设计压筋辊[3][4], 将压筋辊轮的“压筋槽”加深, “压筋槽”槽底的直径由原来的 $\Phi 46$ mm 减小到 $\Phi 45.5$ mm。见图 7。

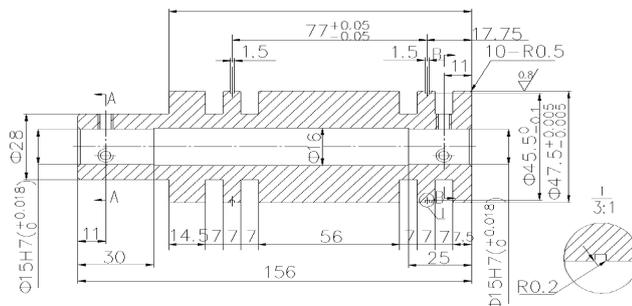


Figure 7. The improved groove roller of the compression roller

图 7. 改进后的压筋辊凹槽辊

相同的道理还要将压筋辊凸辊的与压筋槽配合的“压筋凸”外径加大,由原来的 $\Phi 42$ mm 加大到 $\Phi 42.5$ mm, 将“压筋凸”的外端面由矩形改成 R0.3 的圆角, 这样压出来的“筋”更平滑, 保持度也更好。使铝箔纸在输送中更加不易发生阻塞。具体尺寸见图 8。

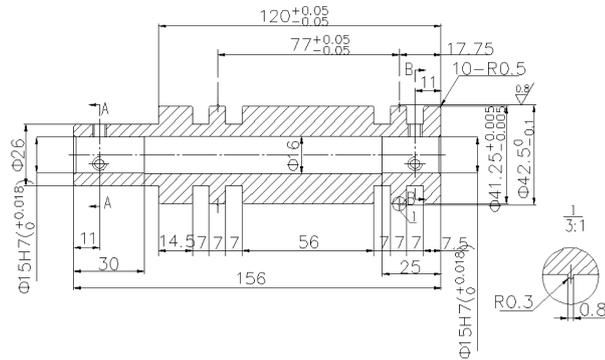


Figure 8. The improved rollers protrusion
图 8. 改进后的压筋辊凸辊

3.2. 加工检测

按照改进后的图纸对压筋辊进行了加工。加工完成后, 对压筋辊凹凸辊的各项指标进行了检验, 如图 9 所示, 检验项目主要有压筋槽直径、压筋凸外径、压筋凸同轴度、压筋凸垂直度、材料和热处理等如表 4 所示。



Figure 9. The material drawing of the improved roller
图 9. 改进后的压筋辊加工实物图

Table 4. Check list of pressure roller concavo-convex roller

表 4. 加工后的压筋辊凹凸辊检验表

项目	实测值	是否合格
压筋槽直径	$\Phi 45.5$ mm	合格
压筋凸外径	$\Phi 42.5$ mm	合格
压筋凸同轴度	$\Phi 0.01$ mm	合格
压筋凸垂直度	0.01 mm	合格
材料	45#	合格
热处理	调质处理	合格

3.3. 安装调试检验

将加工检验完成后的压筋辊凹凸辊在 GDX500 设备中安装如图 10 所示, 调节各工作面配合位置, 并在 B4#机器正常运行过程中每隔 10 分钟跟踪铝箔纸的横向变形和纵向变形, 累计测量 50 次, 统结果如表 5 和表 6 所示。



Figure 10. Material drawing of roller installation
图 10. 压筋辊安装实物图

Table 5. Statistical table of longitudinal variables of aluminum foil paper
表 5. 铝箔纸纵向形变量统计表

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
形变量(mm)	0.50	0.48	0.54	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
测量次数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
形变量(mm)	0.50	0.50	0.48	0.50	0.50	0.52	0.50	0.46	0.50	0.50
测量次数	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
形变量(mm)	0.50	0.52	0.50	0.50	0.44	0.50	0.48	0.50	0.48	0.50
测量次数	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
形变量(mm)	0.50	0.48	0.54	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
测量次数	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
形变量(mm)	0.50	0.50	0.48	0.50	0.50	0.52	0.50	0.46	0.50	0.50

Table 6. Statistical table of transverse variables of aluminum foil paper
表 6. 铝箔纸横向形变量统计表

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
形变量(mm)	2.30	2.39	3.18	2.98	2.78	2.96	3.02	3.10	2.40	2.88
测量次数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
形变量(mm)	2.68	1.88	2.12	2.34	2.80	2.78	2.04	2.20	2.98	2.88
测量次数	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
形变量(mm)	2.56	2.40	2.18	2.18	2.18	2.20	2.20	2.80	2.78	2.76
测量次数	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
形变量(mm)	2.90	2.88	2.84	2.84	2.10	2.02	2.04	2.04	2.40	2.40
测量次数	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
形变量(mm)	2.50	2.54	2.50	2.50	2.38	2.48	2.80	2.80	2.68	2.60

统计结果表明，改进后铝箔纸的横向变形均不超过 3 mm，纵向变形均不超过 0.5 mm，满足设备正常使用要求。

进一步对铝箔纸形变量过程能力进行分析，以确保实验数据的稳定性，分析结果如图 11 所示。

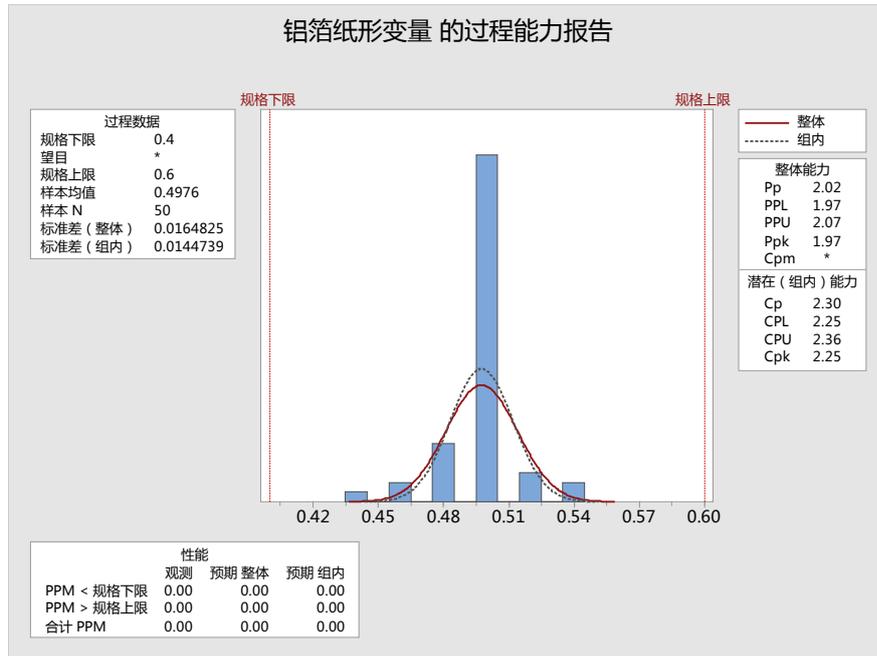


Figure 11. Analysis chart of process capability of aluminum foil variable
图 11. 铝箔纸形变量过程能力分析图

过程能力分析结果表明：

横向标准差得到 $\sigma = 0.0164$, $\mu = 0.498$, $USL = 0.6$, $LSL = 0.4$, $M = 0.494$, $\varepsilon = |M - X| = 0.004$, $T = 0.6 - 0.4 = 0.2$

$$C_{PK} = \frac{T - 2 \times \varepsilon}{6\sigma} = \frac{0.0164 - 2 \times 0.006}{6 \times 0.2} = 1.573$$

纵向标准差得到 $\sigma = 0.0184$, $\mu = 0.52$, $USL = 0.6$, $LSL = 0.42$, $M = 0.582$, $\varepsilon = |M - X| = 0.006$, $T = 0.6 - 0.4 = 0.18$

$$C_{PK} = \frac{T - 2 \times \varepsilon}{6\sigma} = \frac{0.018 - 2 \times 0.006}{6 \times 0.0184} = 1.521$$

根据判定标准，横向盒纵向标准差分别为 1.573 与 1.521，均在 1.33~1.67 的过程能力充分区间，符合要求。

最后对改进后由于铝箔纸阻塞导致停机的频次进行为期 3 各月统计，统计结果如表 7 所示。结果发现改进后由于铝箔纸堵塞导致的停机故障降低到 10.3 次/天。

Table 7. Statistical table of transverse variables of aluminum foil paper
表 7. 铝箔纸堵塞频次调查表(次/天)

效果检查期	8 月	9 月	10 月	平均
铝箔纸堵塞停机频次月度平均值	10.7	10.4	9.8	10.3

4. 结论

文章针对 GD.X500 包装机铝箔纸堵塞停机频次高的问题, 分析原因, 通过优化压筋辊结构的方法。应用效果表明, 改造后的 GDX500 包装机铝箔纸堵塞停机频次已由活动前的 23.4 次/天下降为 10.3 次/天, GDX500 包装机生产过程中铝箔纸堵塞停机频繁的问题得到大幅改善。

参考文献

- [1] GD500 设备调试手册[M]. Q/HTG.J06.04.13-2008.
- [2] GD500 设备说明书[M]. Q/HTG.J06.03.13-2008.
- [3] 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.
- [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