

ZJ17 卷烟机卷烟纸施胶系统的改进

Improvement of ZJ17 cigarette machine in cigarette paper sizing system

熊安言 孙九喆 苏东赢 丁美宙 王二彬

XIONG An-yan SUN Jiu-zhe SU Dong-ying DING Mei-zhou WANG Er-bin

(河南中烟工业有限责任公司技术中心, 河南 郑州 450000)

(Technology Center, Henan Branch of China Tobacco Industry Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450000, China)

摘要:为实现对卷烟纸均匀稳定施胶,对 ZJ17 卷烟机卷烟纸施胶系统进行改进设计,在其胶缸和喷胶嘴之间依次加装齿轮泵和质量流量计,并通过 PLC 控制器控制驱动齿轮泵的伺服电机,以及实现质量流量计的跟踪反馈。使用效果表明,改进后,同一机台卷烟纸施胶量的标准偏差由原来的 0.17 mg/支降低到 0.02 mg/支;不同机台施胶量由原来相差 2.35 mg/支,降低到 0.30 mg/支;卷烟感官质量稳定一致,改进设计的施胶系统具有很强的市场利用价值。

关键词:ZJ17 卷烟机;卷烟纸;施胶系统;改进设计;物理质量;感官质量

Abstract: Improvement was made on the cigarette paper sizing system of ZJ17 cigarette machine. The gear pump and the mass flow meter is between the original rubber cylinder and spray nozzle, and through the PLC controller to control the servo motor to drive the gear pump, the mass flow meter tracking feedback, the sizing of cigarette paper uniform stability. Application effects showed that the standard deviation of a cigarette machine sizing decreased from 0.17 mg per cigarette to 0.02 mg per cigarette, different equipment sizing from the original difference 2.35 mg per cigarette reduced to the maximum difference 0.30 mg per cigarette after improved, and the cigarette sensory quality stable and consistent. The improved sizing system design has a very strong market value in use.

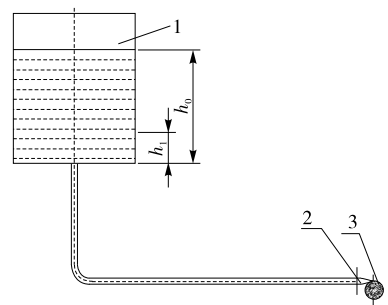
Keywords: ZJ17 units; cigarette paper; sizing system; revised design; physical quality of cigarette; sensory quality of cigarette

卷烟搭口胶直接参与烟支燃烧,其对卷烟产品质量的影响较其它胶种大,会给烟支带来更大的刺激性和杂气,降低烟支抽吸时的舒适性^[1-2]。卷烟用胶作为烟支主流烟气的来源之一,对烟支吸食品质的影响不可忽视^[3-8]。目前,ZJ17 卷烟机使用重力供胶装置,由于不能智能控制,不同机

台之间以及同一机台不同车速和胶液料位条件下,卷烟纸施胶量也存在较大差异,从而影响卷烟的感官质量和物理质量。鲁才略^[9]通过 PLC 控制器的自动控制,根据卷烟机的线速度设定上胶的加速偏移值、校正值,通过伺服电机带动齿轮泵调整卷烟搭口胶的施胶量;王爱成^[10]通过控制胶缸内的压力的方法来控制施胶量。这些方法虽然能够改善供胶量的波动,但均无法精确智能控制。为此,在上述发明的基础上对卷烟纸施胶系统进行进一步改进,实现施胶量的精确智能控制,解决施胶量波动较大的问题。

1 存在的问题

重力供胶装置(见图 1)主要通过喷胶嘴后的喷嘴针调节施胶量。由于操作工的操作习惯和对施胶量的多少在判断上存在差异,不同的机台间有较大的差异;另外胶液料位高度不同,施胶量也会存在差异。模拟正常车速开机,用容器接胶 15 min 称量,利用式(1)测试施胶量。新郑卷烟厂的测试结果显示,搭口胶施胶量变化范围为 2.23~4.58 mg/支,高施胶量为低施胶量的 2.25 倍;同一机台不同胶液料位的测试结果显示,高料位到低料位的波动范围为 2.04~3.08 mg/支,施胶量标准偏差为 0.17 mg/支。施胶量过多或过少时,烟支易出现溢胶、粘连、爆口、翘边等质量缺陷。



1. 胶缸 2. 喷胶嘴 3. 烟条

图 1 改造前卷烟纸施胶系统示意图

Figure 1 Transformation of the former cigarette paper sizing system schematic diagram

作者简介:熊安言,男,河南中烟工业有限责任公司高级工程师。

通讯作者:王二彬(1969-),男,河南中烟工业有限责任公司工程师。

E-mail: wangeb@hatic.com

收稿日期:2015-10-21

$$S = \frac{G_2 - G_1}{15 \times H} \quad (1)$$

式中:

S——卷烟纸施胶量,mg/支;

G₁——接胶容器质量,mg;

G₂——胶和容器的总质量,mg;

H——卷烟机车速,支/min。

施胶量不同的卷烟感官质量也有差异,河南中烟技术中心15位评委的对比评吸结果(见表1)显示,施胶量对卷烟的杂气、刺激性、烟气细腻程度、干燥感、甜度和余味等感官质量指标有明显影响。

表1 卷烟纸不同施胶量的卷烟感官质量[†]

Table 1 Different cigarette paper sizing of the sensory quality of cigarette

单支烟施胶量/mg	香气质	香气量	丰满程度	杂气	浓度	劲头	细腻程度	成团性	刺激性	干燥感	干净程度	甜度	余味
2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.5	0	0	0	-1	0	0	-1	0	-1	0	0	0	-1
4.5	0	0	0	-2	0	0	-2	0	-2	-1	0	-1	-2

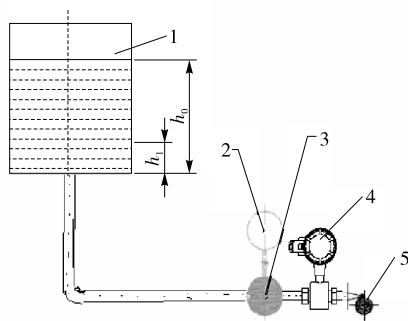
† 各组卷烟采用对比评吸方式进行评价,均以最小施胶量(2.5 mg/支)作为参照样,其它样品与其对比。变化不明显用“0”表示,变好(或差)用“+1(或-1)”表示,显著变好(或差)用“+2(或-2)”表示,劲头增大记负分、减小记正分。

2 改进方法

在胶缸和喷胶嘴之间的胶管上依次加装伺服电机驱动的齿轮泵(见图2)和质量流量计(见图3)。伺服电机和质量流量计与主机上的PLC智能控制器信号相连(见图4),通过编程,实现在触摸显示屏上设定胶水施加比例,卷烟机启动后,卷烟机车速信号传递至PLC智能控制器,PLC智能控制器根据卷烟机车速和施胶比例计算出施胶量,驱动伺服电机带动齿轮泵开始工作,供胶开始。胶水从胶缸通过输胶管到达齿轮泵,再经过质量流量计到达喷胶嘴,质量流量计采集胶水流量数据并上传至PLC智能控制器。工作时,气缸驱动喷胶嘴将胶水涂抹到卷烟盘纸上,完成施胶。PLC智能控制器根据质量流量计采集的流量数据和计算出的施胶量进行比较,不断修正伺服电机的转速,实现对施胶量的精准控制。卷烟机停机时,气缸驱动喷胶嘴离开卷烟盘纸带;同时PLC智能控制器驱动伺服电机停止工作,供胶结束。

3 应用效果

改造后的卷烟纸施胶系统,实现了施胶量随卷烟机车速



1. 胶缸 2. 伺服电机 3. 齿轮计量泵 4. 质量流量计 5. 烟条
图3 改造后卷烟纸施胶系统示意图

Figure 3 After the transformation of cigarette paper sizing system schematic diagram

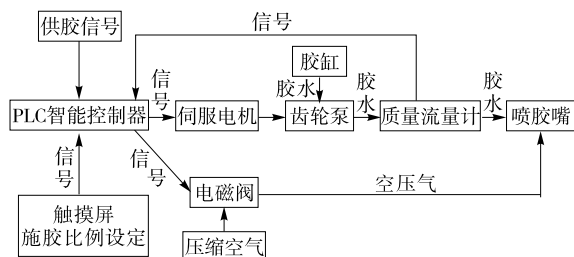


图4 改造后卷烟纸施胶系统工作原理示意图

Figure 4 After the transformation of cigarette paper working principle of glue system schematic diagram

变化而自动控制,保证了卷烟纸施胶量的均匀一致,消除了人为因素和胶液料位高度对施胶量的影响。

改造后,不同机台卷烟纸施胶量的差异明显减小(见表2),极差约为0.30 mg/支;同一机台卷烟纸施胶量不再随胶液料位而变化,只是随机有波动(见表3),波动极差为0.10 mg/支,施胶量的标准偏差仅为0.02 mg/支。改造后施胶量稳定,对比评吸结果也显示不同机台某牌号卷烟的感官质量无显著差异。

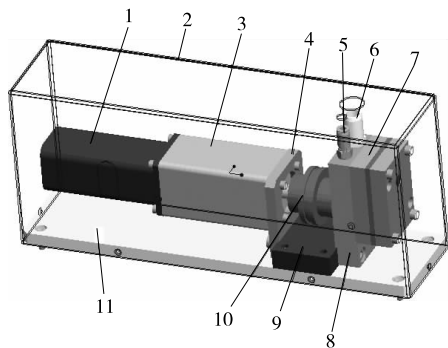


图2 胶泵组成及结构示意图

Figure 2 Schematic composition and structure of the glue pump

表 2 某牌号卷烟改造前后不同机台施胶量(单支烟)的变化

Table 2 Changes of different machine sizing before and after the transformation of a brand of cigarettes

机台号	mg	
	改造前	改造后
1	3.64	2.25
2	2.23	2.43
3	4.13	2.35
4	2.43	2.33
5	4.58	2.54
6	2.76	2.37
标准偏差*	25.60	0.20

* 从高料位到低料位连续测试施胶量(数据量大于 30 个)的标准偏差。

表 3 某机台改造前后不同胶液料位施胶量(单支烟)的变化[†]

Table 3 Before and after the transformation of a machine different glue material position sizing quantity change

料位	mg	
	改造前	改造后
高	3.08	2.30
中	2.50	2.34
低	2.04	2.25
标准偏差	1.70	0.20

[†] 高料位是胶缸注满胶时的位置,低料位是胶缸中的胶快用完时的位置,中料位介于二者之间靠近中间的位置;标准偏差是从高料位到低料位连续测试施胶量(数据量大于 30 个)的标准偏差。

(上接第 80 页)

用于温度控制及料液搅拌。

3 应用效果

改进前后效果对比见表 1。由表 1 可知,随着料液设定温度的升高,加热时间随之增加;改进后的料液温度控制精度由原来 $\pm 5^\circ\text{C}$ 提高到 $\pm 2^\circ\text{C}$,料液加热至设定温度时所用的时间减少 30%以上,加热过程焦糊、结垢现象基本消除。

4 结论

与传统料液加热方式相比,采用低温热水代替蒸汽对料

表 1 改进前后效果对比[†]

Table 1 Effect comparison of before and after improvement

项目	料液温度 设定值/ $^\circ\text{C}$	加热时 间/min	温度平均 值/ $^\circ\text{C}$	温度最 大值/ $^\circ\text{C}$	温度最 小值/ $^\circ\text{C}$	温度极 差/ $^\circ\text{C}$
改 进 前	40	15	42.2	47.5	37.2	10.3
改 进 后	45	20	47.3	51.2	42.8	8.4
改 进 前	50	22	51.1	55.9	47.4	8.5
改 进 后	40	12	40.3	41.5	38.8	2.7
改 进 后	45	15	45.5	46.3	44.1	2.2
改 进 后	50	17	49.8	51.9	49.3	2.6

[†] 料液初始温度 26.6°C ,重量为 150 kg。

4 结论

对 ZJ17 卷烟机卷烟纸施胶系统进行了改进设计,改进后,不同机台卷烟纸施胶量的差异明显减小,施胶量稳定,卷烟的感官质量差异不明显。改进设计的施胶系统具有很强的市场利用价值。

参考文献

- [1] 熊安言, 郜海民, 张爱忠, 等. 不同搭口胶施胶量对卷烟质量的影响[J]. 科技通报, 2015, 31(09): 120-122, 126.
- [2] 温光和, 沈靖轩, 马涛, 等. 新型搭口胶的制备及其对卷烟品质的影响[J]. 应用化工, 2010, 39(11): 1722-1725.
- [3] 刘巍, 徐若飞, 陈章玉. 快速卷烟纸搭口胶的发展趋势[J]. 烟草科学研究, 2005(3): 39-41.
- [4] 曾晓鹰, 尹志珏, 道明辉, 等. 能去除卷烟搭口胶不良气息的添加剂及其制备和使用方法: 中国, 200910094659.7[P]. 2010-01-27.
- [5] 尹俊林, 牟定荣, 温光和, 等. 卷烟搭口胶现状和发展[J]. 中国胶粘剂, 2005, 14(10): 43-46.
- [6] 张献伟, 周梁, 蒋爱民, 等. 食品胶特性及其在食品中应用[J]. 食品与机械, 2011, 27(1): 166-169.
- [7] 杜郢, 董艳艳, 王海青. 卷烟胶的发展与展望[J]. 粘接, 2015, 36(3): 88-91.
- [8] 肖卫强, 李海锋, 曹得坡, 等. 卷烟胶热裂解产物的对比分析[J]. 中国胶粘剂, 2015, 24(2): 10-14.
- [9] 鲁才略. 卷烟搭口上胶装置: 中国, 200820082431.7[P]. 2008-11-19.
- [10] 王爱成. 一种卷烟机供胶装置: 中国, 201120539349.4[P]. 2012-09-05.

液进行增温,提高了料液温度的控制精确及稳定性,缩短了料液增温时间,解决了料液焦糊、结垢等问题,料筒更易清洁,保证了料液品质,有利于改善加料均匀性。料液温度可控制在 $40\sim 50^\circ\text{C}$ (精度 $\pm 2.0^\circ\text{C}$),料液加热至设定温度时所用时间减少 30%以上。本系统采用低温热水对料液进行加温,由于热水焓值相对较低,适用于料液的低温加热和控制,当要求料液温度 50°C 以上时需考虑其他的加热介质或方式。

参考文献

- [1] 郑飞, 李媛, 刘德强, 等. 基于图像处理的烟片加料均匀性评价方法[J]. 烟草科技, 2015, 48(11): 65-68.
- [2] 胡建军, 周冀衡, 熊燕, 等. 基于稳健性设计的筛分加料工序质量评价和参数优化[J]. 中国烟草学报, 2006, 12(5): 25-29.
- [3] 王兵, 姚光明. 卷烟叶丝加料工艺[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 2013: 13-24.
- [4] 李向东. 制丝工艺加料均匀性分析[J]. 烟草科学研究, 2003(4): 38-40.
- [5] 马骥. 功能性香精添加前后烟丝挥发性成分变化及对感官品质的影响[J]. 郑州轻工业学院学报: 自然科学版, 2012, 27(2): 31-36.
- [6] 韩慧, 倪荣军, 孙计赞. 基于 PLC 食品检测实验室自动加液装置的设计与实现[J]. 食品与机械, 2014, 30(1): 130-132.
- [7] 郭庆堂, 吴进发. 实用制冷工程设计手册[M]. 北京: 中国建设工业出版社, 1994: 8-10.