

接装纸涂胶量对卷烟滤嘴通风率的影响

姚二民¹, 郭乃伟¹, 张超帅², 李 晓¹, 江雪彬¹

(1. 郑州轻工业学院食品与生物工程学院, 郑州 450000; 2. 云南中烟红塔集团楚雄卷烟厂, 云南 楚雄 675000)

摘要: 为使接装纸透气度及滤嘴通风率在指标范围内保持稳定, 采用单因素试验法, 研究接装纸涂胶量对接装纸透气度及滤嘴通风率的影响, 以及接装纸涂胶量随接装机运转速度和接装纸包角的变化关系。结果表明, ①接装纸涂胶量对接装纸透气度及滤嘴通风率的影响显著; ②接装纸涂胶量随接装机运转速度的提高而减少; ③接装纸涂胶量随接装纸包角的增大而增加。并建立了接装纸涂胶量与接装机运转速度和接装纸涂胶量与接装纸包角之间的函数关系, 经过分析计算得到了接装纸包角与接装机运行速度的数学模型。当接装机运转速度发生变化时, 该模型可通过调节接装纸包角使接装纸涂胶量保持稳定, 进而使接装纸透气度及滤嘴通风率保持稳定。

关键词: 透气度; 通风率; 稳定性; 涂胶量; 接装机运转速度; 接装纸包角

中图分类号: TS452

文献标识码: A

文章编号: 0439-8114(2016)19-5160-03

DOI:10.14088/j.cnki.issn0439-8114.2016.19.069

Study on Tipping Paper Air Permeability and Filter Ventilation Rate Stability

YAO Er-min¹, GUO Nai-wei¹, ZHANG Chao-shuai², LI Xiao¹, JIANG Xue-bin¹

(1. Hongta Tobacco Group Co., Ltd., Chuxiong Cigarette Factory, Chuxiong, Yunnan 675000, China;

2. College of Food and Bioengineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou, Henan 450000, China)

Abstract: In order to guarantee the stability of tipping paper air permeability and filter tip ventilation rate in the index range, this experiment adopts single-factor experiment method to study the influence of glue-spread to tipping paper air permeability and filter tip ventilation rate, and the correlation between tipping paper glue spread varying along with tipping paper machine operating rate and tipping paper wrap angle. The result shows: ① Tipping paper glue spread has a dramatic influence on air permeability of tipping paper and ventilation rate of filter tip. ② The amount of tipping paper glue spread increases while the speed of tipping paper machine decreases. ③ Tipping paper glue spread increases while tipping paper wrap angle increases. The experiment also establishes the functional relationship between tipping paper glue spread and tipping paper machine operation speed, and the relationship between tipping paper glue spread and tipping paper wrap angle. When the operating speed of tipping paper changes, this model can stabilize tipping paper glue spread by adjusting tipping paper wrap angle, thus stabilizing tipping paper air permeability and filter tip ventilation rate.

Key words: air permeability; ventilation rate; stability; glue spread; tipping paper machine operating speed; tipping paper wrap angle

随着降焦减害的提出, 打孔卷烟接装纸在烟草行业的使用变得越来越普遍^[1]。使用打孔接装纸, 卷烟的通风率会明显提高。为使卷烟通风率在指标范围内保持稳定, 需对影响打孔接装纸通风率的主要因素进行综合分析和研究。

目前烟草行业对烟支通风率的研究, 多集中在通风率对卷烟焦油、烟气成分、烟香等的影响方

面^[2-7], 而针对如何保证通风率稳定性的研究却较为少见^[8]。涂胶量是影响接装纸透气度及烟支通风率的重要影响因素。通过研究滤嘴接装机运转速度及接装纸包角与接装纸涂胶量之间的关系, 建立接装机运转速度与接装纸包角间的关系模型, 为调整与改进设备以控制通风率, 使之符合指标要求提供理论支持。

收稿日期: 2015-10-19

基金项目: 河南中烟工业有限公司科技攻关项目(ZW2013023)

作者简介: 姚二民(1961-), 男, 河南襄城人, 教授, 主要从事烟草科学教学与研究, (电话)13837160906(电子信箱)46440195@qq.com;

通信作者: 李 晓(1967-), 女, 河南南召人, 教授, 硕士, 主要从事烟草科学教学与研究, (电子信箱)Lixiao6712@126.com。

1 材料与方法

1.1 材料、设备与仪器

A 品牌打孔接装纸和 A 品牌卷烟,由 B 卷烟厂提供;Protos70 滤嘴接装机,常德烟草机械有限责任公司;OM- 综合测试台,北京欧美利华科技有限公司;TQY- 透气度测量仪,安徽光学精密机械所。

1.2 方法

1.2.1 样品的制备

1.2.1.1 检测接装纸涂胶量的样品制备

以 1 000 支/min 的速度调节接装机,得到不同的速度梯度;以 1 度为梯度,停机状态下,调节接装机得到不同的接装纸包角。对接装设备进行调整,将提升器置于提升状态,待接装机稳定后,在取样点处(图 1)取一定量切割后的接装纸,放入称重后的一次性密封袋中,记为样品 1-1。将提升器置于降落状态,待接装机稳定后,在取样点处取一定量切割后的接装纸,放入称重后的一次性密封袋中,记为样品 1-2。调整接装机速度,重复试验,得到其他样品。

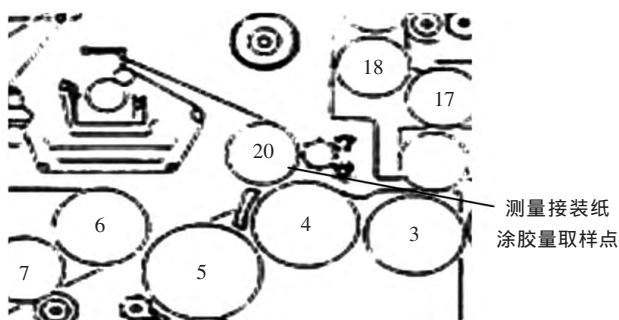


图 1 检测接装纸涂胶量的取样位置

1.2.1.2 检测接装纸透气度的样品制备

以 1 000 支/min 的速度调节接装机,得到不同的速度梯度,对接装设备进行调整,待接装机稳定后取样。取样时,接装纸不经过刀辊切割,于取样点处(如图 2 所示)取一定长度的接装纸(大约 0.5 m),用封签标记后随即放入密封袋中,制得一组样品。调整接装设备速度,重复试验,得到其他样品。



图 2 检测接装纸透气度的取样位置

1.2.1.3 检测滤嘴通风率的样品制备

以 1 000 支/min 的速度调节接装机得到不同的速度梯度,每组试验随机抽取 200 支成品烟支作为一组样品。所有样品根据 GB/T 16447-2004/ISO 3402:1999^[9]的要求进行样品平衡。

1.2.2 样品的检测

1.2.2.1 接装纸涂胶量的检测

1)涂胶前每批次接装纸重量及总取样长度测量
①通过称量、计算求得涂胶前接装纸的重量 M_1 ;②准确量取每片接装纸的长度,计算接装纸总取样长度 L_1 。

2)用相同方法测得涂胶后每批次接装纸重量 M_2 及总取样长度 L_2 。单位面积接装纸的涂胶量 δ 计算公式如下:

$$\delta = \left(\frac{M_2}{L_2} - \frac{M_1}{L_1} \right) / B \quad (1)$$

式中, B 为接装纸宽度。

1.2.2.2 接装纸透气度及滤嘴通风率的检测

采用 GB/T 23227-2008^[10]、GB/T 22838.15-2009/ISO 9512:2002^[11]的方法分别检测接装纸透气度、成品烟支样品随机抽取 30 支样品的通风率。

2 结果与分析

2.1 接装机运转速度对接装纸涂胶量的影响

当接装机运转速度上升时,接装纸走纸速度增加,涂胶辊转速增加,“机械投锚”效应和分子间的“二次结合力”作用时间减少,最终转移到接装纸上的胶液量减小。以单位面积涂胶量为评价指标 f_v ,利用 SPSS 对检测所得数据进行回归分析,对比单位面积接装纸涂胶量与接装机运转速度间的其他函数关系,如图 3 所示,其中三次函数所对应的决定系数 R^2 最大,为 0.846,即三次函数所表示的单位面积接装纸涂胶量与接装机运转速度间的函数关系最为显著。得到以下拟合方程:

$$f_v = 7.644 + 7.516 \times 10^{-9} v^2 - 4.783 \times 10^{-12} v^3 \quad (2)$$

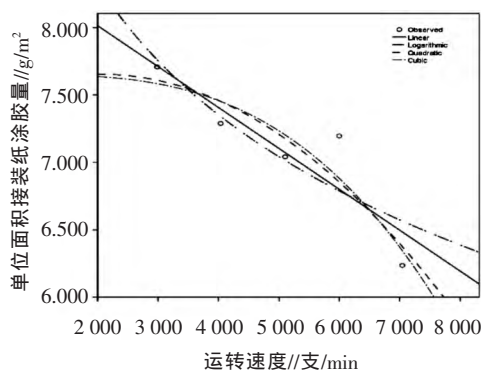


图 3 接装纸涂胶量随机器运转速度的变化

2.2 接装纸涂胶量对接装纸透气度及滤嘴通风率的影响

在卷烟接装纸、胶液以及涂胶包角等其他影响因素不变的情况下,仅改变接装机运转速度以改变接装纸涂胶量,研究接装纸涂胶量对接装纸透气度以及滤嘴通风率的影响,结果如表 1、表 2 所示。

表 1 不同运转速度下接装纸透气度的检测结果

接装机运转速度//支/min	2 988	4 036	5 103	5 998	7 043
接装纸透气度(CU)	126.4	135.5	137.9	138	140.1

表 2 不同运转速度下滤嘴通风率的检测结果

接装机运转速度//支/min	2 464	3 660	4 448	5 191	5 994	7 098
滤嘴通风率//%	16.2	16.607	17.817	18.687	19.507	18.477

利用 SPSS 软件对以上两组数据进行相关性分析,接装机运转速度与接装纸透气度间的相关系数为 0.887, $P=0.045$, 显著相关;接装机运转速度与滤嘴通风率间的相关系数为 0.856, $P=0.03$, 两者显著相关。接装纸透气度及滤嘴通风率随接装机运转速度的升高而增加。由(2)式可知,接装纸单位面积涂胶量随接装机运转速度的升高而减少,所以接装纸透气度及滤嘴通风率随接装纸单位面积涂胶量的增加而降低。这是因为在接装机运转速度升高时接装纸单位面积涂胶量降低,溢出至接装纸无胶区的乳量减少,堵塞接装纸预留孔洞的几率降低,提高了预打孔接装纸的透气度以及滤嘴通风率。

2.3 接装纸与涂胶辊包角对接装纸涂胶量的影响

当接装纸与涂胶辊间的包角变大时,接装纸与涂胶辊接触的长度增加,单位长度的接装纸与涂胶辊接触的时间增加,所以“机械投锚”效应和分子间的“二次结合力”作用时间增加,最终转移到接装纸上的胶液量增加。以滤嘴通风率为评价指标 $f(\alpha)$, 利用 SPSS 软件对所得数据进行回归分析,对比单位面积接装纸涂胶量与接装纸和涂胶辊包角间的其他函数关系,如图 4 所示。其中二次函数所对应的决定系数 R^2 最大,为 0.976,即二次函数所表示的单位面积接装纸涂胶量与接装机和涂胶辊间的包角函数关系最为显著。得到以下拟合方程:

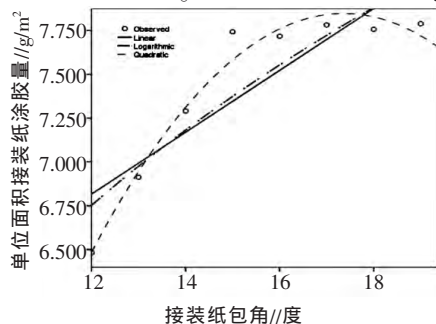


图 4 接装纸涂胶量随接装纸包角的变化

$$f(\alpha) = -6.43 + 1.645\alpha - 0.047\alpha^2 \quad (3)$$

2.4 接装纸包角与接装机运转速度间的数学模型

接装机运行速度在生产过程中(开机、停机、卷烟纸和接装纸换纸搭接等阶段)会出现不可避免的波动。接装机运行速度的波动会造成接装纸涂胶量发生变化,此时,可以通过调节接装纸包角的方法保证接装纸涂胶量(卷烟通风率)的稳定性。

假设接装机正常工作时,接装纸涂胶量为 δ , 接装机运转速度为 v_1 , 接装纸包角大小为 α_1 , 当接装机运转速度为 v_2 时,为使接装纸涂胶量保持在 δ 水平上,需要将接装纸包角调节至 α_2 。该过程中接装机运转速度改变量 $\Delta v = v_2 - v_1$, 接装纸包角调节量 $\Delta \alpha = \alpha_2 - \alpha_1$ 。

分别将 $v_1, v_2, \alpha_1, \alpha_2$ 带入(1)式、(2)式得:

$$f(v_1) = 7.644 + 7.516 \times 10^{-9} v_1^2 - 4.783 \times 10^{-12} v_1^3 \quad (4)$$

$$f(v_2) = 7.644 + 7.516 \times 10^{-9} v_2^2 - 4.783 \times 10^{-12} v_2^3 \quad (5)$$

$$f(\alpha_1) = -6.43 + 1.645\alpha_1 - 0.047\alpha_1^2 \quad (6)$$

$$f(\alpha_2) = -6.43 + 1.645\alpha_2 - 0.047\alpha_2^2 \quad (7)$$

为使涂胶量稳定,需保证 $f(v_2) - f(v_1) = f(\alpha_1) - f(\alpha_2)$ (8)

$$\text{令 } F = f(v_2) - f(v_1) + 0.047\alpha_1^2 - 1.645\alpha_1 \quad (9)$$

则由以上各式可得: $\alpha_2 = -[306.25 + 21.277F]^{1/2} + 17.5$

$$\Delta \alpha = -[306.25 + 21.277F]^{1/2} + 17.5 - \alpha_1$$

3 结论

1) 接装纸涂胶量随接装机运转速度的提高而减少,随接装纸与涂胶辊的包角的增大而增加。

2) 接装纸透气度及滤嘴通风率随接装机运转速度的增加而增加,随接装纸涂胶量的增加而降低。

3) 在滤嘴接装过程中,当接装机运转速度改变时,可以通过模型 $\alpha_2 = -[306.25 + 21.277F]^{1/2} + 17.5$ 来调节接装纸包角以稳定接装纸涂胶量,从而使接装纸透气度及烟支滤嘴通风率达到稳定。

参考文献:

- [1] 黄晓飞,姚二民,韦峰,等.打孔卷烟烟支通风率研究[J].郑州轻工业学院学报,2013(5):43-46
- [2] 戴莉,邱宝平,梁娅,等.滤嘴稀释度对卷烟主流烟气香味成分释放量影响研究述评[J].郑州轻工业学院学报,2014(4):33-38.
- [3] 张国强,黄朝章.卷烟纸的透气度等设计参数对卷烟主流烟气中氮释放量及焦油含量的影响[J].郑州轻工业学院学报,2014(5):39-43.
- [4] 王建,魏玉玲.纸通风率对卷烟理化特性的影响研究[J].云南大学学报(自然科学版),2010,32(S1):110-114.
- [5] 许宗保.通风技术对卷烟内在质量的影响[J].湖南职业技术学院学报,2004,6(2):90-93.
- [6] 胡群,顾波.卷烟纸自然透气度对卷烟物理性能及烟气量的影响[J].烟草科技,2002(8):7-10.
- [7] 翟玉俊,田虎,朱先约,等.接装纸和成形纸透气度对主流烟气中碱性香味成分的影响[J].烟草科技,2012(2):56-60.
- [8] 余文炎.YJ27型接装纸工艺设备调整对烟支嘴头通风率的影响[J].轻工标准与质量,2013(3):48-50.
- [9] GB/T 16447-2004/ISO 3402:1999,烟草及烟草制品调节和测试的大气环境[S].
- [10] GB/T 23227-2008,卷烟纸、成形纸、接装纸及具有定向透气带的材料透气度的测定[S].
- [11] GB/T 22838.15-2009/ISO 9512:2002,卷烟和滤棒物理性能的测定[S].