



引用格式: 杨韧强, 毛多斌, 黄朝章, 等. 卷烟纸中不同助燃剂类型对卷烟感官品质的影响 [J]. 轻工学报, 2018, 33(2): 50 - 54.

中图分类号: TS411.2 文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2096-1553.2018.02.008

文章编号: 2096-1553(2018)02-0050-05

# 卷烟纸中不同助燃剂类型对卷烟感官品质的影响

## Effects of different types of combustion supporting agent in cigarette paper on cigarette sensory quality

杨韧强<sup>1,2</sup>, 毛多斌<sup>1</sup>, 黄朝章<sup>2</sup>, 郭松斌<sup>2</sup>, 邓梅忠<sup>2</sup>  
YANG Renqiang<sup>1,2</sup>, MAO Duobin<sup>1</sup>, HUANG Chaozhang<sup>2</sup>,  
GUO Songbin<sup>2</sup>, DENG Meizhong<sup>2</sup>

- 1. 郑州轻工业学院 食品与生物工程学院, 河南 郑州 450001;
- 2. 福建中烟工业有限责任公司 技术中心, 福建 厦门 361021
- 1. College of Food and Bioengineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450001, China;
- 2. Technology Center, China Tobacco Fujian Industrial Co., Ltd., Xiamen 361021, China

**关键词:**  
卷烟纸; 助燃剂类型;  
卷烟感官品质

**Key words:**  
cigarette paper;  
type of combustion supporting agent;  
cigarette sensory quality

**摘要:**通过感官评析分析卷烟纸中不同助燃剂类型对卷烟总体感官品质的影响, 基于主成分权重法对影响卷烟抽吸品质权重较大的感官指标进行权重分值差异性分析, 结果发现: 以柠檬酸钾为助燃剂的卷烟总体感官品质较优, 以乳酸钾为助燃剂的卷烟总体感官品质较差; 卷烟纸助燃剂类型对卷烟余味、杂气、谐调性和香气的影响较大, 对卷烟烟气状态、干燥和刺激性的影响较小。

收稿日期: 2017-04-25

基金项目: 福建中烟工业有限责任公司技术中心科技项目 (JSZXJH2013024)

作者简介: 杨韧强 (1984—), 男, 福建省龙岩市人, 福建中烟工业有限责任公司工程师, 郑州轻工业学院硕士研究生, 主要研究方向为烟草配方。

通信作者: 毛多斌 (1962—), 男, 河南省南阳市人, 郑州轻工业学院教授, 博士, 主要研究方向为烟草化学和烟用香精香料。

**Abstract:** The effects of different types of combustion supporting agent in cigarette paper on the overall sensory quality of cigarettes were analyzed by sensory evaluation. Variation analysis on the difference of weight difference between the sensory indexes which affect the weight of cigarette smoke was carried out by principal component analysis technique. The results showed that: the overall sensory quality of cigarette with potassium citrate as combustion supporting agent was better, while the overall sensory quality of cigarette with potassium lactate as combustion supporting agent was poor, the order of the effect of the types of combustion supporting agent on seven main indexes of sensory quality was aftertaste > order > coordination > aroma > state > drying > stimulation.

## 0 引言

卷烟纸主要由碳酸钙和纸浆组成,是卷烟生产重要的辅助材料,约占卷烟烟支质量的5%,在烟草工业中占有较重要的地位<sup>[1-4]</sup>。由于卷烟纸直接参与燃烧,会影响卷烟的燃烧性、香味和焦油释放量。卷烟纸助燃剂是一种添加到卷烟纸中的物质,添加比例为0.9%~2.6%,它能提高卷烟纸的燃烧速度,使其与烟丝燃烧速度相匹配,从而保持同步。相关研究表明,卷烟纸助燃剂类型对卷烟主流烟气有较大影响。李劲峰等<sup>[4]</sup>考察了卷烟纸助燃剂含量对卷烟烟气有害物质的影响,发现烟气中多数苯酚类物质、焦油和CO的释放量都随助燃剂含量增大而降低。谢卫等<sup>[5]</sup>探讨了卷烟纸助燃剂类型和含量对卷烟危害性指数的影响,发现危害性指数与卷烟助燃剂含量呈负相关,与助燃剂钠钾比呈正相关。黄朝章等<sup>[6-7]</sup>研究了卷烟纸助燃剂类型对卷烟主流烟气7种有害成分释放量的影响,结果表明卷烟纸助燃剂类型对苯酚,B[a]P,氨,巴豆醛和CO的释放量有显著影响,对HCN的释放量有一定影响,对NNK的释放量影响不明显。然而以往研究主要集中于卷烟纸助燃剂含量对卷烟烟气常规成分的影响,未涉及卷烟纸助燃剂类型对卷烟感官品质的影响。本文拟通过感官评析分析卷烟纸中不同助燃剂类型对卷烟感官品质的影响,运用主成分权重法分析对感官品质影响较大的指标的

权重,并对其权重分值进行差异分析,旨在为卷烟纸助燃剂优化提供可靠的数据支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

卷烟纸由华丰卷烟纸厂提供,其信息列于表1;选取厦门烟草工业有限责任公司某一规格卷烟的配方烟丝,采用上述不同助燃剂类型卷烟纸卷制烟丝作为样品烟。

表1 卷烟纸样品信息(全钾系列)

Table 1 Cigarette paper sample information (Total potassium series)

样品编号	克重/(g·m <sup>-2</sup> )	透气度/ CU	麻浆含量/%	助燃剂量/(以钾占比)	助燃剂类型
HF-1	29.8	61.0	0	0.52	柠檬酸钾
HF-2	30.3	59.8	0	0.53	苹果酸钾
HF-3	29.9	56.7	0	0.51	乳酸钾
HF-4	30.3	59.8	0	0.52	酒石酸钾

### 1.2 实验方法

**1.2.1 卷烟感官评价方法** 基于卷烟感官品质国标的评价方法<sup>[8]</sup>,对采用不同助燃剂类型卷烟纸卷制成的卷烟进行感官品质评价。评价共涉及7个指标,分别为香气、杂气、谐调性、烟气状态、刺激性、干燥和余味。每项满分为10分,权重一致,评价时的最低分值为0.5分。

**1.2.2 主成分权重分析方法** 通过SPSS软件,采用主成分权重法分析7个感官指标在总体感官品质中的相对重要程度,旨在利用降维的思想,把多指标转化为少数几个综合指标

(即主成分),计算相应的权重因子和因子数.基于试制卷烟各个感官指标的总体平均分,通过公式

权重分值 = 原始分值 × 权重因子 × 因子数  
计算各个指标的权重分值并进行极差分析:

$$\text{极差} = \text{最大值}_{\text{权重分值}} - \text{最小值}_{\text{权重分值}}$$

## 2 结果与分析

### 2.1 卷烟纸助燃剂类型对卷烟总体感官品质的影响

组织具有卷烟评吸资格的7位专家构成评吸组进行感官评吸,评吸前以标杆烟定标,7项指标均定值为8分,然后采用对比法进行实验样本卷烟的感官评价,并记录评吸结果,评价结果见表2.结果表明:1)从7位专家总体平均分数可以看出,采用柠檬酸钾作为卷烟纸助燃剂时,其卷烟感官品质总分较高,达到了55.6分;采用乳酸钾作为卷烟纸助燃剂时,其卷烟感官品质总分较低,为53.8分;二者相差1.8分.2)从专家相似评吸结果分析可以看出,有57%以上的专家(专家1/3/5/7)认为:采用柠檬酸钾作为卷烟纸助燃剂的卷烟总体感官品质较优,采用乳酸钾作为卷烟纸助燃剂的卷烟总体感官品质较差.总体平均分数的统计结果与专家相似评吸结果相契合.

由于卷烟纸中的助燃剂对卷烟的吸味有较大影响<sup>[9]</sup>,因此市场上形成了对某种添加剂特别偏好的倾向.由于柠檬酸钾对卷烟吸味有一定的提升作用<sup>[10]</sup>,而且价格相对低廉,是目前卷烟纸造纸行业最常用的助燃剂,在目前中式卷烟市场很受欢迎,大部分评析人员青睐柠檬酸钾的燃烧气息,因此采用柠檬酸钾作卷烟纸内燃剂的卷烟总体感官品质最优.相较于柠檬酸钾,在同等助燃剂施加量和钾含量的前提下,实验样本中酒石酸摩尔质量 ≈ 乳酸摩尔质量 > 苹果酸摩尔质量;如将3种助燃剂气息作为异味处

理,则可能由于酸根摩尔质量越小,感官品质降低幅度越小.

### 2.2 卷烟纸助燃剂类型对主要感官指标的影响

2.2.1 主要感官指标的权重分析 通过SPSS软件,根据主成分分析步骤,对上述原始数据进行权重分析,分析结果列于表3.从表3可以看

表2 卷烟感官评价结果

Table 2 Results of cigarette sensory evaluation 分

评析人员	样品编号	香气	杂气	谐调性	烟气状态	刺激性	干燥	余味	总分
总体平均	HF-1	8.4	7.9	8.0	8.1	7.7	7.7	7.7	55.6
	HF-2	8.2	7.9	8.1	7.9	7.6	7.7	7.7	55.1
	HF-3	8.0	7.6	7.8	7.9	7.6	7.5	7.4	53.8
	HF-4	7.9	7.7	7.8	7.9	7.6	7.6	7.4	53.9
专家1	HF-1	8.5	8.0	8.0	8.5	8.0	8.0	8.0	57.0
	HF-2	8.5	8.0	8.0	8.0	7.5	7.5	7.5	55.0
	HF-3	8.0	7.5	7.5	7.5	7.0	7.0	7.0	51.5
	HF-4	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	7.5	7.5	54.5
专家2	HF-1	8.5	8.0	8.0	8.5	8.5	8.0	8.0	57.5
	HF-2	8.0	7.5	8.0	7.5	7.5	7.5	7.5	53.5
	HF-3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.0	8.5	59.0
	HF-4	8.0	8.0	8.0	7.5	7.5	7.5	7.5	54.0
专家3	HF-1	8.5	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	8.0	56.0
	HF-2	8.0	7.5	8.0	8.0	8.0	7.5	7.5	54.5
	HF-3	8.0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.0	52.5
	HF-4	8.0	7.5	7.5	8.0	8.0	7.5	7.0	53.5
专家4	HF-1	8.5	8.0	8.0	8.0	7.5	7.5	7.5	55.0
	HF-2	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	7.5	7.5	54.5
	HF-3	8.0	7.5	8.0	8.0	7.5	7.5	7.5	54.0
	HF-4	8.0	8.0	7.5	8.0	7.5	8.0	7.0	54.0
专家5	HF-1	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	7.5	7.5	54.5
	HF-2	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	7.5	8.0	55.0
	HF-3	8.0	7.5	8.0	8.0	7.5	7.5	7.0	53.5
	HF-4	7.5	7.5	8.0	8.0	7.5	7.5	7.5	53.5
专家6	HF-1	8.0	7.5	8.0	8.0	7.0	7.5	7.5	53.5
	HF-2	9.0	8.5	8.5	8.0	7.5	8.5	8.5	58.5
	HF-3	7.5	7.0	7.0	7.5	7.5	7.5	7.0	51.0
	HF-4	8.0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.0	52.5
专家7	HF-1	8.5	8.0	8.0	8.0	7.5	8.0	7.5	55.5
	HF-2	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	8.0	7.5	55.0
	HF-3	8.0	7.5	8.0	8.0	8.0	7.5	8.0	55.0
	HF-4	8.0	7.5	8.0	8.0	7.5	8.0	8.0	55.0

表3 主要感官指标主成分权重分析结果

Table 3 Analysis results of principal component weight analysis of main sensory index

指标	权重因子	综合模型系数	线性组合系数	载荷数
香气	0.147	0.343	0.343	0.802
杂气	0.153	0.357	0.357	0.834
协调性	0.150	0.351	0.351	0.819
烟气状态	0.146	0.340	0.340	0.794
刺激性	0.109	0.254	0.254	0.594
干燥	0.135	0.316	0.316	0.739
余味	0.160	0.374	0.374	0.873
主成分的特征根			5.455	
开塞-梅耶-欧巴金系数 <i>KMO</i>			0.794	

出,在不同助燃剂类型的卷烟感官评价中,7个指标对总体感官品质的权重因子大小贡献排序为余味>杂气>协调性>香气>烟气状态>干燥>刺激性。

在卷烟燃烧过程中,卷烟纸助燃剂受热分解后产生钾离子(本实验采用钾盐替代)和相应酸性物质(柠檬酸、乳酸、苹果酸和酒石酸):钾离子主要影响卷烟燃烧,本实验4个样本采用相同含量的钾盐,其燃烧特性保持一致,因此感官品质变化主要源自酸性物质的特性——味觉值、自身气味和酸性特征,酸性物质转移到主流烟气,其中乳酸味觉活力值大,苹果酸等味觉活力值小<sup>[11]</sup>,因此4组样本的感官味觉差异较大;部分酸性物质(如酒石酸、乙酸)与烟气的配伍性较差,在感官评价中易被判定为外来杂气<sup>[12]</sup>;同时酸性物质的加入也会中和烟气中的烟碱,改变烟气的pH值<sup>[13]</sup>,即改变烟气酸碱协调性。香气是卷烟燃烧后所有致香成分气味的总和,主要来源于烟叶,不同助燃剂的加入势必对卷烟香气有影响,但添加比例小,所以影响程度弱。4个样本卷烟燃烧性基本无差异,其烟气的主体物质基础基本一致,因此4个样本卷烟烟气状态、干燥和刺激性差异度较小。

### 2.2.2 主要感官指标权重分值的差异分析

基于表2中各个感官指标的总体平均分,计

算各个指标的权重分值,并进行极差分析,结果见表4。由于感官评价过程中单一指标最低分值为0.5分,因此采用专家相似结果统计方式判定单一指标是否发生变化的最低分值差异应大于0.25(0.5/专家个数×半数专家个数=0.25)。从试制样本结果可以看出:卷烟纸助燃剂类型发生改变时,余味、杂气、协调性和香气变化较大,烟气状态、干燥和刺激性变化较小。

表4 主要感官指标权重分值差异分析结果

Table 4 Analysis results of main sensory index

	of weight point difference							分
信息	香气	杂气	协调性	烟气状态	刺激性	干燥	余味	
HF-1	8.6	8.5	8.4	8.3	5.9	7.3	8.6	
HF-2	8.5	8.5	8.5	8.1	5.8	7.3	8.6	
HF-3	8.2	8.1	8.2	8.0	5.8	7.1	8.3	
HF-4	8.2	8.3	8.2	8.0	5.8	7.2	8.2	
极差	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4	

相关研究表明<sup>[14]</sup>:不同钾盐对卷烟抽吸品质有着不同的影响,加入柠檬酸钾后,卷烟香气变细腻、吃味变醇和、杂气减少,吸食品质有明显改善;而加入其他钾盐后,卷烟总体品质都有不同程度的下降,酒石酸钾主要影响卷烟的杂气和余味,其他钾盐对香气和刺激性影响较大。本实验结果与前人研究结论较为接近,所考察的4种助燃剂主要是对余味、杂气、协调性和香气影响较大,其中杂气、协调性、香气3项指标是系统性指标,某些卷烟纸助燃剂导致烟气杂气的增加,势必降低卷烟的协调性和香气;卷烟纸助燃剂的酸根不一致,因而影响卷烟烟气的余味。

### 3 结论

本文通过感官评析分析卷烟纸中不同助燃剂类型对卷烟感官品质的影响,基于主成分权重法对7种主要感官指标进行权重分值的差异性分析,得到如下结论。

1)以柠檬酸钾为助燃剂的卷烟总体感官

品质较优,以乳酸钾为助燃剂的卷烟总体感官品质较差,故柠檬酸类助燃剂是目前常用的卷烟纸助燃剂。

2) 卷烟纸助燃剂类型对卷烟余味、杂气、谐调性和香气的影响较大,对卷烟烟气状态、干燥和刺激性的影响较小。在卷烟纸燃烧过程中,卷烟助燃剂受热分解后进入主流烟气,其酸性物质的个性特征影响卷烟品质指标。因此今后在评价不同卷烟纸助燃剂对感官品质影响时,建议侧重评价卷烟烟气味觉、外来气息、香气和酸碱谐调方面的差异。

在卷烟维护、开发和应用中,通过调节卷烟纸助燃剂类型可以在一定程度上提高卷烟感官品质,但是在卷烟设计的具体应用中还需考虑卷烟配方和相应的加工工艺。本文仅对厦门烟草工业有限责任公司生产的某规格卷烟进行了研究,该结果对于其他卷烟品牌的适用性有待进一步验证。

#### 参考文献:

- [1] SHEN J, LI J, QIAN X, et al. A review on engineering of cellulosic cigarette paper to reduce carbon monoxide delivery of cigarettes[J]. Carbohydr Polym, 2014, 101: 769.
- [2] LIU C, DEGRANDPRÉ Y, PORTER A, et al. The use of a novel tobacco treatment process to reduce toxicant yields in cigarette smoke[J]. Food Chem Toxicol, 2011, 49: 1904.
- [3] 谢定海, 黄宪忠, 单婧, 等. 卷烟纸定量对卷烟燃烧温度及烟气指标的影响[J]. 中国造纸, 2013, 32(12): 34.
- [4] 李劲峰, 向能军, 李春, 等. 卷烟纸助燃剂含量对卷烟烟气有害物质的影响[J]. 中国造纸, 2012, 31(6): 32.
- [5] 谢卫, 黄朝章, 苏明亮, 等. 辅助材料设计参数对卷烟7种烟气有害成分释放量及其危害性指数的影响[J]. 烟草科技, 2013(1): 31.
- [6] 黄朝章, 李桂珍, 连芬燕, 等. 卷烟纸特性对卷烟主流烟气7种有害成分释放量的影响[J]. 烟草科技, 2011(4): 29.
- [7] 白雪平, 黄朝章, 张建平, 等. 卷烟纸特性对卷烟主流烟气中氨含量的影响[J]. 中国造纸, 2010, 29(12): 27.
- [8] 国家烟草专卖局. 烟草及烟草制品 感官评价方法: YC/T 138—1998 [S]. 北京: 中国标准出版社, 1998.
- [9] 王磊, 江婷, 关丽媛, 等. 卷烟纸中助燃剂的分离与鉴定[J]. 烟草科技, 2005(4): 28.
- [10] 朱东来, 张悠金, 钱强, 等. 4种卷烟纸助剂的效果评价和分析[J]. 中国造纸学报, 2010, 25(1): 57.
- [11] 冒德寿, 李智宇, 刘强, 等. 基于味觉活力值的烤烟主流烟气关键酸味物质的研究[J]. 中国烟草学报, 2014, 20(6): 21.
- [12] 王建民. 几种钾盐的降焦效果分析[J]. 郑州轻工业学院学报, 2001, 16(4): 62.
- [13] 赖燕华, 汪军霞. 有机酸对卷烟感官风格和品质的影响研究[J]. 分析测试学报, 2015, 34(6): 696.
- [14] 孙川, 桂永发, 许永, 等. 卷烟纸燃烧调节剂对卷烟燃烧性能的影响[J]. 广东化工, 2008, 35(3): 71.