

甜橙香胶囊滤棒对 烟气有害成分及卷烟香气特性的影响

朴洪伟¹, 金勇华¹, 金钟国², 姚晓财³, 陈明¹, 任瑞冰¹

- (1. 吉林烟草工业有限责任公司 技术中心, 吉林 延吉 133001;
2. 牡丹江卷烟材料厂有限责任公司 技术中心, 黑龙江 牡丹江 157013;
3. 广州兴业生物科技有限公司 技术中心, 广东 广州 510380)

摘要:为探讨胶囊滤棒对卷烟产品烟气指标的影响,制备了甜橙香胶囊、滤棒及试验卷烟,考察了甜橙香胶囊滤棒对焦油及七种烟气有害成分释放量、卷烟危害性指数和卷烟香气特性的影响.结果表明:甜橙香胶囊滤棒可减少焦油及七种烟气有害成分的释放量、降低卷烟危害性指数;甜橙香胶囊滤棒使一支烟具有两种不同的香气特征和口味,可改变卷烟的功能特性,捏破胶囊后,烤烟型卷烟转变为外香型卷烟,具有清甜香、甜橙香,且烟香谐调.

关键词:甜橙香胶囊;卷烟滤棒;烟气有害成分;焦油;卷烟香气

中图分类号:TS452.1;TS41⁺1 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.2095-476X.2015.3/4.011

Effect of filter containing sweet-orange flavor capsule on harmful components in cigarette smoke and cigarette flavor characteristics

PIAO Hong-wei¹, JIN Yong-hua¹, JIN Zhong-guo², YAO Xiao-cai³, CHEN Ming¹, REN Rui-bing¹

- (1. *Technology Center, Jilin Tobacco Industrial Co., Ltd., Yanji 133001, China;*
2. *Technology Center, Mudanjiang Cigarette Material Factory Co., Ltd., Mudanjiang 157013, China;*
3. *Technology Center, Guangzhou Xingye Biotechnology Co., Ltd., Guangzhou 510380, China)*

Abstract: In order to research the effect of the filter containing capsule on the smoke composition index, the sweet-orange flavor capsule, filter and test cigarette were produced and the effect on tar, seven kinds of harmful components, cigarettes hazard evaluation index and cigarettes flavor characteristics of the filter containing sweet-orange flavor capsule were studied. The results showed that: the contents of tar and seven kinds of harmful components and cigarettes hazard evaluation index were reduced by the filter containing sweet-orange flavor capsule; the filter containing sweet-orange flavor capsule made a cigarette with two different flavor and taste characteristics and could alter the functional properties of cigarettes; after the capsule was broken, the flue-cured cigarette was made into the foreign-flavor cigarette with fresh-sweet flavor, sweet-orange flavor, and the flavor of smoke was harmonious.

Key words: sweet-orange flavor capsule; cigarette filter; harmful components in cigarette smoke; tar; cigarette smoke

收稿日期:2014-12-22

基金项目:吉林烟草工业有限责任公司科技项目(2013003)

作者简介:朴洪伟(1968—),男,吉林省延吉市人,吉林烟草工业有限责任公司高级工程师,主要研究方向为卷烟产品开发.

通信作者:任瑞冰(1983—),男,吉林省长春市人,吉林烟草工业有限责任公司工程师,博士,主要研究方向为卷烟产品开发.

0 引言

近年来,卷烟烟气有害成分分析及选择性降低已成为烟草行业研究的热点^[1-2]. 降焦减害是烟草科学研究的重要课题之一. 目前,烟草行业主要通过卷烟配方中添加造纸法再造烟叶、使用功能性添加剂及合理搭配“三纸一棒”等技术来达到降焦减害目的. 据文献报道,胶囊滤棒不仅能够截留烟气有害成分,而且可以增加主流烟气致香成分,从而改善烟气的感官舒适度^[3-5];余耀等^[3]研究制备了一种胶囊滤棒并应用于卷烟中,发现主流烟气中有害成分的释放量有所降低;C. Dolka等^[4]对薄荷胶囊滤棒进行了研究,发现其对主流烟气成分释放量有一定影响,烟气中的脂溶性挥发物成分较胶囊捏破前有所减少;包秀萍等^[5]研究表明,挥发性薄荷油微胶囊卷烟滤棒可以起到增加香气、改善舒适性和余味的作用. 甜橙香胶囊滤棒是新型的烟用辅材,目前关于甜橙香胶囊滤棒降焦减害的研究及报道鲜见. 本文拟制备甜橙香胶囊滤棒及试验卷烟,并对焦油释放量及七种烟气有害成分、卷烟危害性指数和卷烟香气特征进行研究,以为加香胶囊卷烟产品的开发提供参考.

1 材料与方法

1.1 主要材料、试剂和仪器

材料:胶囊壳材(甲壳素),甜橙香添加剂(主要成分:甜橙精油、L-薄荷醇、玫瑰油、橙花油、紫苏萜、NYA天然植物保润成分、丙二醇和水等),增塑剂(三醋酸甘油酯),胶囊,均由广州兴业生物科技有限公司产;烟用二醋酸纤维素丝素,滤嘴棒(压降3 528 Pa),滤棒成型纸(透气度6 000 CU),牡丹江卷烟材料厂有限责任公司产;卷烟纸(透气度60 CU),浙江民丰特种纸股份有限公司产;烟用接装纸(透气度450 CU),延边长白山包装材料有限公司产;某牌号烤烟型卷烟烟丝配方,吉林烟草工业有限责任公司提供.

试剂:巴豆醛、苯酚、B[a]P,纯度 $\geq 99\%$,美国Sigma公司产;N-戊基-(3-甲基吡啶基)亚硝酸胺(内标)、NNK,纯度 $\geq 97\%$,比利时Acros公司产;HCN(58 $\mu\text{g}/\text{mL}$),中国计量科学研究院产;CO标准气,国家标准气体研究中心产.

仪器:KBF240型恒温恒湿箱,德国Binder公司产.

1.2 方法

1.2.1 甜橙香胶囊、滤棒及试验卷烟的制备

橙香胶囊的制备. 将去离子水与检测合格的胶囊壳材以2:3的比例均匀混合,并于30℃下制成胶浆;将甜橙香添加剂加入料斗中,胶浆加入胶浆斗中,胶囊成型的同时把添加剂包裹于胶囊中,每粒胶囊中添加剂的量为 $(0.017 \pm 0.002)\text{g}$;成型胶囊于80℃下干燥,并进行质量检测,剔除粒径和质量不均匀及破碎压力不均匀的胶囊后,对成品胶囊进行包装.

2)滤棒的制备. 二醋酸纤维素原料中施加增塑剂,并添加成品胶囊,用成型纸包裹滤棒使胶囊滤棒成型,然后按照120 mm/支的长度切割,进行包装. 按照上述方法,制备直径分别为3.05 mm,3.20 mm,3.30 mm,3.35 mm和3.50 mm的甜橙香胶囊滤棒及一种未添加胶囊的滤棒.

3)试验卷烟的制备. 选用透气度为6 000 CU的滤棒成型纸和压降为3 528 Pa的滤棒(含有五种不同直径胶囊),以及某牌号配方烟丝卷制成烟支,得到五种卷烟样品为试验样. 在相同条件下制备一种未添加胶囊的卷烟样品为对照样.

1.2.2 焦油、七种烟气有害成分释放量测定及卷烟危害性指数计算

将试验卷烟于温度 $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$,相对湿度 $(60 \pm 2)\%$ 的恒温恒湿箱中平衡48 h,参照GB/T 19609—2004^[6],GB/T 23356—2009^[7],YC/T 253—2008^[8],GB/T 23228—2008^[9],YC/T 377—2010^[10],GB/T 21130—2007^[11],YC/T 255—2008^[12]和YC/T 254—2008^[13]的方法检测焦油,CO,HCN,NNK,NH₃,B[a]P,苯酚和巴豆醛七种烟气的释放量,并按照文献[14-15]的方法计算卷烟危害性指数.

1.2.3 卷烟香气特征评价

将试验卷烟置于温度 $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(60 \pm 2)\%$ 的恒温恒湿箱中平衡48 h,由卷烟感官评吸员依据标准GB 5606.4—2005^[16]的方法对试验卷烟(分未捏破胶囊时和捏破胶囊后两种情况)香气特征进行评价.

2 结果与讨论

2.1 甜橙香胶囊及其滤棒的物理指标

甜橙香胶囊由包裹层和甜橙香添加剂组成,其外观结构呈圆球形、大小均匀、表面光滑、柔软并具有弹性,其物理指标见表1. 由表1可知,实验制备的甜橙香胶囊各项物理指标均达到了预期效果. 在胶囊制备过程中其粒径和破碎压力是关键性技术指标:大小均匀的粒径,使胶囊不易从槽中弹出;适中且均匀的破碎压力,可以避免运输过程及滤棒制备过程中胶囊的破碎,保持胶囊的捏破力度均衡.

表1 甜橙香胶囊的物理指标

技术指标	技术标准	实测值
直径/mm	3.5 ± 0.3	3.50
厚度/mm	0.06 ± 0.01	0.06
数量/(粒·kg ⁻¹)	44 000 ± 1 000	44 100
质量/(g·粒 ⁻¹)	0.021 ± 0.003	0.022
破碎压力/MPa	0.156 9 ± 0.019 6	0.161 8

甜橙香胶囊滤棒由包裹层和滤芯组成,其中滤芯内嵌裹四粒均匀相间排列的软胶囊.甜橙香胶囊滤棒的物理指标(见表2)显示,试验制备的甜橙香胶囊滤棒的物理指标均达到了预期.

表2 甜橙香胶囊滤棒的物理指标

技术指标	技术标准	实测值
长度/mm	120.0 ± 0.5	119.967
圆周/mm	24.2 ± 0.2	24.254
圆度/mm	< 0.30	0.27
压降/Pa	3 528 ± 294	3 509
硬度/%	89.0 ± 3.0	90.76
滤棒成型纸透气度/CU	6 000 ± 600	6 000

2.2 胶囊直径对焦油及七种烟气有害成分释放量和卷烟危害性指数的影响

不同胶囊直径卷烟焦油及七种烟气有害成分的释放量和卷烟危害性指数见表3.由表3可知,与对试样相比,滤嘴中含有胶囊的试验样卷烟烟气有害成分均有所降低,这与余耀等^[3]的研究结果相一致.由表3还可看出,随着胶囊直径的增大,卷烟主流烟气中焦油及七种烟气有害成分的释放量及卷烟危害性指数均有不同程度的降低.这是因为胶囊不同于滤嘴,不具有通透性,当烟气流经胶囊表面时,因阻力的突然增加,使烟气在缓慢穿过其表面后再次绕行,从而降低了烟气流速并改变了气流路

表3 不同胶囊直径卷烟焦油及七种烟气有害成分释放量和卷烟危害性指数

卷烟	胶囊直径/ mm	焦油/ (mg·支 ⁻¹)	CO/ (mg·支 ⁻¹)	HCN/ (μg·支 ⁻¹)	NNK/ (ng·支 ⁻¹)	NH ₃ / (μg·支 ⁻¹)	B[a]P/ (ng·支 ⁻¹)	苯酚/ (μg·支 ⁻¹)	巴豆醛/ (μg·支 ⁻¹)	卷烟危害 性指数
对试样	0.00	8.50	10.70	93.90	1.90	5.20	6.20	11.20	11.40	6.00
	3.05	8.18	9.80	88.50	1.80	5.11	5.80	10.80	11.30	5.80
	3.20	8.12	9.53	84.20	1.80	5.07	5.30	10.20	11.30	5.60
试验样	3.30	8.08	9.25	82.80	1.80	5.05	4.90	9.80	11.30	5.40
	3.35	8.06	9.20	79.90	1.70	5.04	4.60	9.30	11.20	5.30
	3.50	8.00	9.10	77.40	1.70	5.00	4.20	8.80	11.20	5.20

表4 捏破胶囊前后胶囊滤棒卷烟主流烟气中焦油及七种烟气有害成分释放量

胶囊状态	焦油/ (mg·支 ⁻¹)	CO/ (mg·支 ⁻¹)	HCN/ (μg·支 ⁻¹)	NNK/ (ng·支 ⁻¹)	NH ₃ / (μg·支 ⁻¹)	B[a]P/ (ng·支 ⁻¹)	苯酚/ (μg·支 ⁻¹)	巴豆醛/ (μg·支 ⁻¹)
捏破前	8.00	9.10	77.40	1.70	5.00	4.20	8.80	11.20
捏破后	8.50	10.50	77.20	1.80	5.00	6.10	11.10	11.30

注:甜橙香胶囊直径为3.50 mm,下同.

径,进而增强了滤嘴直接拦截、重力下沉、惯性膨胀、扩散沉积等的过滤作用,提高了过滤效率,比未添加胶囊的滤嘴过滤了更多的烟气中的粒相物质和气相物质,从而降低了烟气成分中焦油和七种烟气有害成分的释放量.

2.3 捏破胶囊前后焦油及七种烟气有害成分释放量

捏破胶囊前后胶囊滤棒卷烟主流烟气中焦油及七种烟气有害成分释放量见表4.由表4可知,捏破胶囊前后烟气中HCN的释放量减小,NH₃的释放量不变,但捏破胶囊后烟气焦油和其他五种烟气有害成分的释放量均有不同程度的增加.这可能是由于捏破胶囊后滤嘴压降发生变化所致.实验结果表明,捏破胶囊后,烟气受到的阻力突然减小(滤嘴压降降低了24 Pa左右),导致滤嘴通透性增加,加快了烟气流速,从而削弱了滤嘴直接拦截、惯性膨胀、扩散沉积等的过滤作用.

2.4 捏破胶囊前后甜橙香胶囊滤棒卷烟的香气特征对比

胶囊滤棒可向卷烟主流烟气中释放致香成分和保润成分,进而增加香气,改善舒适性和余味^[5].捏破胶囊前后甜橙香胶囊滤棒卷烟的香气特征见表5.由表5可知,捏破胶囊前后卷烟香气特征发生了明显变化.捏破胶囊前是烤烟型卷烟,捏破胶囊后转变为外香型卷烟,具有清甜香与甜橙香,且烟香谐调.

3 结论

本文为探讨胶囊滤棒对卷烟产品烟气指标的影响,制备了甜橙香胶囊、滤棒及试验卷烟,考察了甜橙香胶囊滤棒对焦油及七种烟气有害成分释放

表5 捏破胶囊前后甜橙香
胶囊滤棒卷烟的香气特征

胶囊状态	香型	香气特征
捏破前	烤烟型	香气丰满、较细腻、较谐调,微有杂气,余味较纯净、舒适
捏破后	外香型	香气丰满、清新、较细腻,甜橙香与烟香谐调,微有杂气,余味纯净、舒适、回甜

量、卷烟危害性指数和卷烟香气特征的影响。结果表明:甜橙香胶囊滤棒可减少焦油及七种烟气有害成分的释放量,降低其卷烟危害性指数;卷烟抽吸过程中用手指挤压滤嘴的指定部位,胶囊破裂,捏破胶囊前是烤烟型卷烟,捏破胶囊后变为外香型卷烟;甜橙香胶囊可使卷烟香气清新,有回甜感等香气特征,具有清甜香和甜橙香,且烟香谐调。甜橙香胶囊滤棒的研制及应用,可为卷烟新产品的设计开发提供参考。

参考文献:

- [1] 王彦亭,谢剑平,张虹,等.降低卷烟烟气中有害成分的技术研究[J].中国烟草学报,2003,9(3):1.
- [2] 庞永强,黄春晖,陈再根,等.通风稀释对卷烟燃烧温度及主流烟气中主要有害成分释放量的影响[J].烟草科技,2012(11):29.
- [3] 余耀,詹建波,李赓,等.一种卷烟用胶囊滤棒[P].中国:201220540436.6,2013-05-01.
- [4] Dolka C, Piadé J J, Belushkin M, et al. Menthol addition to cigarettes using breakable capsules in the filter. Impact on the mainstream smoke yields of the Health Canada list

constituents[J]. Chem Res Toxicol, 2013, 26:1430.

- [5] 包秀萍,王松峰,何雪峰,等.薄荷油微胶囊的制备及其在卷烟中的应用[J].河南农业科学,2013,42(3):146.
- [6] GB/T 19609—2004,卷烟·用常规分析用吸烟机测定总粒相物和焦油[S].
- [7] GB/T 23356—2009,卷烟·烟气气相中一氧化碳的测定·非散射红外法[S].
- [8] YC/T 253—2008,卷烟·主流烟气中氰化氢的测定·连续流动法[S].
- [9] GB/T 23228—2008,卷烟·主流烟气总粒相物中烟草特有N-亚硝胺的测定·气相色谱-热能分析联用法[S].
- [10] YC/T 377—2010,卷烟·主流烟气中氨的测定·离子色谱法[S].
- [11] GB/T 21130—2007,卷烟·烟气总粒相物中苯并[a]芘的测定[S].
- [12] YC/T 255—2008,卷烟·主流烟气中主要酚类化合物的测定·高效液相色谱法[S].
- [13] YC/T 254—2008,卷烟·主流烟气中主要羰基化合物测定·高效液相色谱法[S].
- [14] 陈敏,郭吉兆,郑赛晶,等.烟叶部位、产地与卷烟主流烟气七种有害成分释放量关系研究[J].中国烟草学报,2012,18(5):17.
- [15] 谢剑平,刘惠民,朱茂祥,等.卷烟烟气危害性指数研究[J].烟草科技,2009(2):5.
- [16] GB 5606.4—2005,卷烟·第4部分·感官技术要求[S].