

文章编号: 1004-4353(2016)02-0147-04

切丝宽度对卷烟烟丝结构和主流烟气的影响

王艳丽¹, 崔龙吉¹, 金哲¹, 韩龙洋¹, 赵铭钦^{2*}, 岳恒²

(1. 吉林烟草工业有限责任公司, 吉林 延吉 133001; 2. 河南农业大学烟草学院, 河南 郑州 450002)

摘要: 为比较不同切丝宽度对卷烟主流烟气中 7 种有害成分释放量和卷烟烟丝结构的影响,对两种低焦油规格的卷烟进行切丝宽度试验,分析不同切丝宽度对 7 种有害成分释放量及烟气危害性指数的影响,并对烟丝结构与烟气危害性指数进行相关分析.研究表明:切丝宽度对卷烟烟气中有害成分的单支和单口释放量均有一定影响;烟丝长度与烟气危害性指数有正负相关性,两种规格卷烟应适当增加 3.35~2.00 mm 长度的烟丝比例.

关键词: 切丝宽度; 有害成分; 烟丝结构; 危害性指数

中图分类号: TS452⁺.3

文献标识码: A

Influence of cutting width on cut tobacco structure and mainstream smoke

WANG Yanli¹, CUI Longji¹, JIN Zhe¹, HAN Longyang¹, ZHAO Mingqin^{2*}, YUE Heng²

(1. Jilin Tobacco Industrial Co., Ltd., Yanji 133001, China;

2. College of Tobacco Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: For comparisons effect of different cutting width, cigarette tobacco structure and the emission of seven harmful components in mainstream smoke was investigated, the width of cutting test for two kinds of specifications of low tar cigarette was proceeded, the different width of cut tobacco in 7 kinds of harmful ingredients release amount and smoke hazard index of effect was analysis. The results shows that width of cutting of two specifications cigarette should be controlled in the range of 3.35-2.00 mm, which consist in positive and negative correlation with hazard index.

Keywords: width of cutting; harmful components; structure of cut tobacco; hazard index

随着公众对吸烟与健康问题的持续关注,有关烟气危害性的研究逐渐成为社会热点.谢剑平等^[1]将卷烟主流烟气中 CO、HCN、尼古丁衍生的亚硝胺酮(NNK)、NH₃、苯并芘[B[a]P)、苯酚和巴豆醛作为表征卷烟危害性的代表性成分,并基于这 7 种有害成分的释放量,建立了卷烟烟气危害性指数以评价卷烟的危害性.许多学者就如何降低主流烟气中这 7 种有害成分释放量也进行了研究,结果表明烟气有害成分释放量与烟叶年份、产地、等级等内在化学品质以及物理性质、辅材搭配之间有一定的关联性^[2-8].卷烟制丝过程是制烟生产的重要环节,切丝宽度作为制丝过程中重要的工艺参数,不仅影响卷烟的感官质量,也决定了卷烟的烟丝结构.本文通过分析不同切丝宽度对主流烟气中 7 种有害成分释放量和卷烟烟丝结构的影响,探究不同切丝宽度卷烟烟丝结构与烟气中 7 种有害成分释放量和卷烟危害性的关系,旨在为低焦油、低危害的卷烟设计开发提供参考和依据.

收稿日期: 2016-03-14

* 通信作者: 赵铭钦(1964—),男,博士,教授,研究方向为烟草工程.

1 材料与方法

1.1 材料和仪器

材料为“长白山”品牌的 2 个(A、B)低焦油规格配方烟叶(吉林烟草工业有限责任公司延吉卷烟厂生产)。

仪器有:平面旋转偏心式检测筛;PL602-S 型电子天平(瑞士 Mettler 公司);烟支物理综合测试台(法国 SODIMAT 公司);YDX-Ⅲ旋转箱法卷烟端部落丝测量仪(中国科学院合肥智能机械研究所);JMZ-V 型烟支含末率测量仪(中国科学院合肥智能机械研究所);SQ 317 曲刃水平滚刀式切丝机(昆明船舶设备集团有限公司);ASM 500 吸烟机(Cerulean 公司);Agilent 1200 液相色谱仪(Agilent 公司);Agilent 气质联用仪 7890A-5975C(Agilent 公司);API305D 全自动流动分析仪(LWL 公司);戴安 ICS-900 离子色谱仪(Dionex

公司);Agilent 6420 液相色谱质谱联用仪(Agilent 公司)。

1.2 方法

1.2.1 实验设计 以 A、B 低焦油规格配方烟叶为实验对象,将切丝宽度分别选择为 0.96、1.1 和 1.2 mm. 烟叶经气流干燥后,不经掺配工序处理,直接加香、贮丝,其他工艺参数和烟用辅材不变,按各自生产标准制丝、卷制,综合测试后挑选合格烟支再平衡水分 72 h 以上. 合格烟支的物理指标如表 1 所示,两种规格卷烟所用辅材指标如表 2 所示。

表 1 卷烟的主要物理指标

	重量/(g/支)	吸阻/Pa	烟支硬度/%	烟支水分/%
A	0.85±0.08	820±150	68.0±10.0	12.0±0.4
B	0.85±0.08	1050±150	68.0±10.0	12.2±0.4

表 2 卷烟的辅材规格

	卷烟纸			滤嘴棒		
	透气度/cu	规格	定量/(g/m ²)	长度/mm	圆周/mm	压降/Pa
A	60±6	27.00 mm×4 500 m	27.00±0.25	120.0±0.5	24.20±0.20	3 530±290
B	60±6	26.50 mm×5 000 m	28.00±1.00	120.0±0.5	23.90±0.20	2 550±290

1.2.2 检测方法 按中华人民共和国烟草行业标准和国家标准对卷烟主流烟气中 7 种有害成分(CO、HCN、NNK、NH₃、B[a]P、苯酚和巴豆醛)和常规组分进行测定^[1,9]。

1.2.3 数据分析 数据采用 Excel、SPSS 进行统计分析。

2 结果与讨论

2.1 卷烟烟丝结构差异分析

利用 SPSS 对 A、B 两种规格卷烟数据(表 3 和表 4)进行多重比较,以分析其差异. 表 3 和表 4 表明:长度为 3.35~2.00 mm 的烟丝在两种规格卷烟烟丝结构中均占较多比例。

表 3 A 规格卷烟烟丝结构差异分析

切丝宽度/ mm	不同长度烟丝比例/%						
	≥7.10	7.10~>4.50	4.50~>3.35	3.35~>2.00	2.00~>1.25	1.25~>1.00	≤1.00
0.96	10.31 a	18.23 a	17.55 b	30.45 b	14.19 a	4.31 a	4.48 a
1.1	4.26 b	20.79 a	20.29 a	34.58 a	13.11 ab	3.65 b	3.26 b
1.2	7.69 a	20.88 a	19.86 ab	31.33 ab	12.98 b	3.65 b	2.95 b

注:数据后不同字母代表差异达到 5%显著水平。

表 4 B 规格卷烟烟丝结构差异分析

切丝宽度/ mm	不同长度烟丝比例/%						
	≥7.10	7.10~>4.50	4.50~>3.35	3.35~>2.00	2.00~>1.25	1.25~>1.00	≤1.00
0.96	3.55 c	13.98 b	14.50 b	32.98 a	19.56 a	6.08 a	9.35 a
1.1	6.83 b	16.67 a	17.69 a	32.13 a	16.40 b	4.81 b	5.47 b
1.2	8.46 a	17.30 a	18.75 a	33.59 a	14.65 b	4.06 c	3.20 c

注:数据后不同字母代表差异达到 5%显著水平。

2.2 卷烟烟气常规指标差异分析

对 A、B 两种规格卷烟的总粒相物、焦油、烟碱单支和单口释放量进行常规指标分析. 由图 1 可知,随着切丝宽度变大,A 规格卷烟的总粒相物、焦油单支及单口释放量都呈现减少的趋势. 由图 2 可知,随着切丝宽度变大,B 规格卷烟的总粒相物、焦油、烟碱单口释放量均呈现减少的趋势. 这表明随着切丝宽度的增加,A、B 两种规格卷烟主流烟气中的总粒相物、焦油量随之降低,这一结果与文献[10-11]“在一定范围内适当地增加切丝宽度能够降低焦油含量”的结论相符.

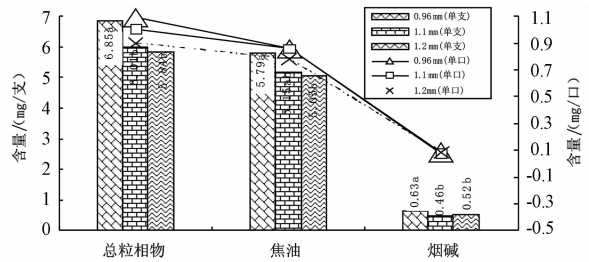


图 1 A 规格卷烟的烟气常规差异

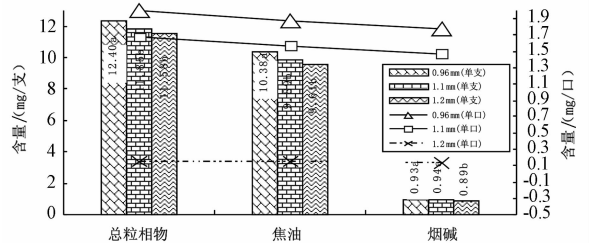


图 2 B 规格卷烟的烟气常规差异

2.3 卷烟烟气中危害性成分的差异分析

对 A、B 两种规格卷烟的主流烟气中 7 种有害成分以及危害性指数进行差异分析. 由图 3 和图 4 可知:切丝宽度为 1.1 mm 时,A 规格卷烟主流烟气危害性指数较低;切丝宽度为 1.2 mm 时,B 规格卷烟主流烟气危害性指数较低. A 规格卷烟主流烟气中,CO、B[a]P、HCN、NNK 的释放量差异不显著;B 规格卷烟主流烟气中,NH₃、NNK 的释放量差异不显著. 随着切丝宽度的增加,A、B 两种规格卷烟的 NH₃ 释放量均呈下降趋势,且切丝宽度为 1.2 mm 时两种规格卷烟 HCN、B[a]P 的释放量均低于切丝宽度 0.96 mm 时的释放量,这表明在一定范围内切丝宽度过窄,不利于 HCN、B[a]P 释放量的控制,这与文献[12]的结果相符. A 规格卷烟的切丝宽度为 1.2 mm 时,卷

烟的 NH₃ 释放量最低;当切丝宽度为 1.1 mm 时,苯酚、巴豆醛的释放量最低. B 规格卷烟的切丝宽度为 1.1 mm 时,卷烟的 B[a]P、苯酚、巴豆醛的释放量较高;当切丝宽度为 0.96 mm 时,苯酚的单支释放量最低,这与文献[13]的结果相符. A、B 两种规格卷烟的切丝宽度对有害成分释放量的影响不同,可能与配方叶组本身的差异性有关,需进一步探究.

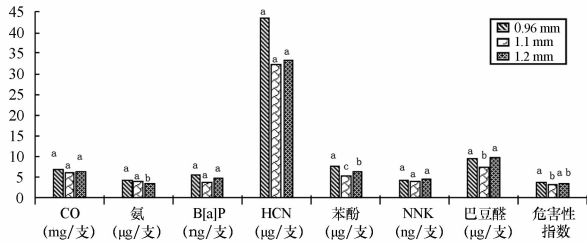


图 3 A 规格卷烟烟气中危害成分差异

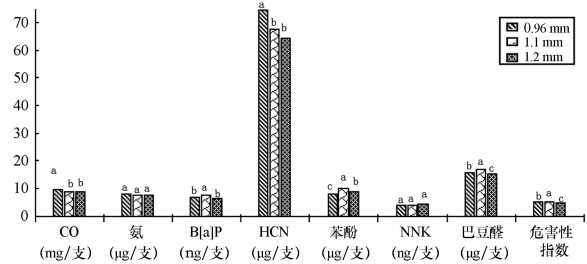


图 4 B 规格卷烟烟气中危害成分差异

对两种规格卷烟主流烟气中 7 种有害成分释放量口数进行差异分析,并计算单口释放量. 由表 5 可知:切丝宽度为 1.2 mm 时,两种规格卷烟的 NH₃、B[a]P 单口释放量显著低于 0.96 mm 时,但二者的 NNK 单口释放量差异不大;切丝宽度为 1.1 mm 时,A 规格卷烟的苯酚、巴豆醛单口释放量低于其他切丝宽度,而 B 规格则显著高于其他切丝宽度. 切丝宽度为 0.96 mm 时,两种规格卷烟的 CO、HCN 释放量均较高,由此可以看出增加切丝宽度,有利于降低 CO 和 HCN 的单支和单口释放量.

2.4 烟丝结构与卷烟烟气危害性指数的相关性分析

由图 5 可知,A、B 两种规格卷烟的主流烟气危害性指数与卷烟烟丝结构有一定关系. B 规格卷烟烟气危害性指数与烟丝长度 7.10 mm 以上结构烟丝呈较弱的负相关,而 A 规格卷烟烟气危

害性指数呈极显著正相关,这可能与两种规格卷烟配方中烟叶原料自身化学成分差异有关.两种规格卷烟烟气危害性指数与 3.35~2.00 mm 长度烟丝均呈显著相关,A 规格相关系数是0.96,B 规格相关系数是 0.99.这是因为 3.35~2.00 mm

长度的烟丝在配方中所占比例较大,其填充性较好,能够起到降低卷烟危害性的作用.两种规格卷烟烟气危害性指数与烟丝长度 7.10~2.00 mm 结构烟丝均呈负相关,与烟丝长度 2.00 mm 以下结构烟丝均呈正相关.

表 5 A、B 规格卷烟 7 种有害成分单口释放量的差异

	宽度/mm	CO/mg	NH ₃ /μg	B[a]P/ng	HCN/μg	苯酚/μg	NNK/ng	巴豆醛/μg
A	0.96	1.08 a	0.68 a	0.87 a	6.89 a	1.26 a	0.70 a	1.57 a
	1.1	1.00 a	0.62 a	0.61 a	5.11 a	0.84 c	0.64 a	1.17 b
	1.2	0.99 a	0.54 b	0.75 b	5.16 a	1.02 b	0.67 a	1.50 a
B	0.96	1.58 a	1.27 a	1.12 a	11.75 a	1.34 b	0.65 a	2.53 b
	1.1	1.44 b	1.22 ab	1.14 a	10.75 b	1.51 a	0.64 a	2.69 a
	1.2	1.38 b	1.18 b	0.94 b	10.08 b	1.33 b	0.63 a	2.35 c

注:数据后不同字母代表差异达到 5%显著水平.

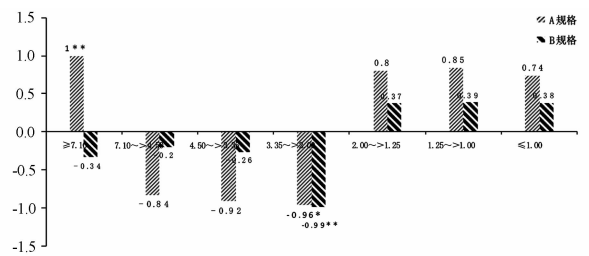


图 5 烟丝结构与卷烟烟气危害性指数相关系数 (* 和 ** 分别代表在 5%和 1%显著水平下显著)

3 结论

以“长白山”品牌 A、B 两种低焦油规格正常生产的配方烟叶为实验对象,分析了不同切丝宽度对主流烟气中 7 种有害成分释放量和卷烟烟丝结构的影响.研究表明:A、B 两种规格卷烟烟丝结构中 3.35~2.00 mm 烟丝长度的烟丝较多;切丝宽度不同,对两种规格卷烟中有害成分(NH₃、HCN、B[a]P、NNK、苯酚、巴豆醛)单支和单口释放量均有影响;两种规格卷烟不同长度的烟丝与烟气危害性指数有正负相关性.从控制卷烟危害性角度考虑,A、B 两种规格卷烟不宜切丝过细,应适当增加 3.35~2.00 mm 长度的烟丝比例.

参考文献:

[1] 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):5-15.

[2] 王涛,鲍峰伟,王刘胜,等.卷烟主流烟气七种有害成分释放量与烟叶产地、年份之间的关系[J].湖北农业科学,2014,53(6):1330-1333.

[3] 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):31-38.

[4] 黄朝章,蔡国华,赵艺强,等.单料烟主流烟气 HCN 与烟叶常规化学成分的相关性[J].烟草科技,2013(2):62-64.

[5] 李春,向能军,沈宏林,等.卷烟纸对卷烟烟气有害物质的影响[J].光谱实验室,2009,26(6):1464-1468.

[6] 夏国聪,马丽娜,黄红仪,等.国内外不同品牌卷烟样品危害性指数比较[J].烟草科技,2012(6):37-40.

[7] 赵乐,彭斌,于川芳,等.基于卷烟辅助材料参数的卷烟烟气有害成分预测模型[J].烟草科技,2012(5):35-39.

[8] 刘志华,杨松,王昆森,等.烟丝含水率对主流烟气 CO 等 7 种有害成分释放量的影响[J].烟草科技,2012(1):29-33.

[9] 王兵.YC/T 289-2009 卷烟配方烟丝结构的测定[S].北京:国家烟草专卖局,2009.

[10] 林艳,方钲中,黄朝章.制丝工艺主要参数对卷烟主流烟气常规化学成分的影响[J].湖南农业科学,2014(4):66-67.

[11] 李红霞.卷烟焦油量影响因素分析[J].现代农业,2009(6):155-156.

[12] 谭兰兰,王鹏,施丰成,等.制丝工艺参数对卷烟主流烟气中苯并[a]芘及氢氰酸释放量的影响研究[C]//中国烟草学会工业专业委员会烟草工艺学术研讨会论文集.2009:19-23.

[13] 薛芳,李东亮,陈昆燕,等.卷烟加工重点工序工艺参数与卷烟主流烟气中苯酚释放量的关系研究[J].江西农业大学学报,2010,32(6):1307-1312.