



引用格式: 崔春, 楚文娟, 田海英, 等. 打孔方式对细支卷烟滤嘴通风率及感官品质的影响 [J]. 轻工学报, 2020, 35(4): 40 - 45.

中图分类号: TS452.1 文献标识码: A

DOI: 10.12187/2020.04.006

文章编号: 2096 - 1553(2020)04 - 0040 - 06

打孔方式对细支卷烟滤嘴通风率及感官品质的影响

Effects of perforation on filter ventilation rate and sensory quality of slim cigarette

崔春, 楚文娟, 田海英, 高明奇, 付瑜锋, 李禄成, 鲁平

CUI Chun, CHU Wenjuan, TIAN Haiying, GAO Mingqi, FU Yufeng, LI Lucheng, LU Ping

河南中烟工业有限责任公司 技术中心, 河南 郑州 450000

Technology Center, China Tobacco He'nan Industrial Co., Ltd., Zhengzhou 450000, China

关键词:

打孔方式; 细支卷烟;
滤嘴通风率; 稳定性;
感官品质

Key words:

perforation;
slim cigarette;
filter ventilation rate;
stability;
sensory quantity

摘要:为选择合适的打孔方式以提升细支卷烟的质量水平, 考察了在线激光打孔、激光预打孔、静电打孔、等离子体打孔对细支卷烟滤嘴通风率、通风率稳定性和感官品质的影响. 结果表明: 4种打孔方式均可满足滤嘴通风率的设计需要; 对于同一接装纸透气度, 采用等离子体打孔和静电打孔的细支卷烟的滤嘴通风率较高; 采用等离子体打孔和在线激光打孔的细支卷烟的滤嘴通风率稳定性相对较好; 等离子体打孔和在线激光打孔更有利于改善细支卷烟的感官品质, 当滤嘴通风率较低时, 两种打孔方式的细支卷烟感官品质相当, 而当滤嘴通风率较高时, 采用在线激光打孔的细支卷烟的感官品质优于等离子体打孔. 综上所述, 等离子体打孔和在线激光打孔整体优于静电打孔和激光预打孔, 是细支卷烟生产中的优选打孔方式.

收稿日期: 2020 - 03 - 23

基金项目: 中国烟草总公司重大专项项目(110201601013(XZ-04)); 河南中烟工业有限责任公司重点科技项目(ZW2016004)

作者简介: 崔春(1986—), 女, 河南省驻马店市人, 河南中烟工业有限责任公司工程师, 主要研究方向为卷烟材料.

通信作者: 鲁平(1971—), 女, 河南省南阳市人, 河南中烟工业有限责任公司高级工程师, 主要研究方向为卷烟材料.

Abstract: In order to choose an appropriate perforation for improving the quality of slim cigarettes, effects of online laser, off-line laser, plasma and static electricity perforations on filter ventilation efficiency, filter ventilation rate stability and sensory quantity for slim cigarettes were investigated. The results showed that all of the four perforations could meet the design needs of filter ventilation rate. Higher filter ventilation rate could be achieved of slim cigarettes perforated by plasma and static electricity when air permeability of tipping paper was fixed. Filter ventilation rate stability of slim cigarettes perforated by plasma and online laser was better comparatively. It was more beneficial for improvement of sensory quantity of slim cigarettes perforated by plasma and online laser. Sensory quantity of slim cigarettes perforated by these two ways was corresponded when the filter ventilation rate was lower, and that perforated by online laser was superior to perforated by plasma when the filter ventilation rate was higher. In conclusion, plasma and on-line laser perforations were better than static electricity and off-line laser perforations as a whole, and were the preferred punching methods in the production of slim cigarette.

0 引言

滤嘴通风技术作为一种重要的减害降焦手段^[1-3],主要是通过特定的打孔技术在接装纸上打孔,形成一排或几排连续的孔,抽吸时空气从小孔进入滤棒,从而达到稀释主流烟气、降低焦油和CO的目的^[3-5].常用的打孔技术有激光打孔、静电打孔、等离子体打孔等,其中激光打孔又分在线激光打孔和激光预打孔两种.

目前,关于不同打孔参数和打孔方式对卷烟滤嘴通风率,以及主流烟气释放量、有害成分释放量、过滤效率等的影响的研究已经比较详尽^[6].魏玉玲等^[7]研究发现,接装纸打孔位置距唇端距离是打孔参数中影响滤嘴通风率的高度显著因素.高明奇等^[8]前期考察了在线激光打孔参数对细支卷烟通风率、通风率稳定性和主流烟气成分释放量的影响,发现,与常规卷烟相比,打孔位置对卷烟理化指标影响较小;通风率均值随打孔数量和激光脉冲持续时间的增加而增大.在不同打孔方式的对比研究中,冯文等^[9]提出接装纸激光打孔和静电打孔方式所得卷烟的物理检测和常规烟气成分检测结果基本一致,且应用通风稀释技术时还应考虑烟气组成和香气质的变化影响.刘建福等^[10]考察了接装纸静电打孔、激光打孔和自然透气3种方式对

卷烟主流烟气中焦油、7种有害成分和危害性指数的影响,发现相对于静电打孔和激光打孔,自然透气接装纸具有较好的降焦减害性能.解晓翠^[11]对比分析了等离子体打孔和激光打孔卷烟的物理指标、烟气指标、感官品质和上机卷制情况,并实现了等离子体打孔接装纸在中南海(5 mg)卷烟上的正式应用.严志景等^[12]系统评价了激光预打孔和在线激光打孔卷烟的理化指标、烟气指标、感官质量,发现两种方式制备的卷烟各项指标无显著性差异,而在线激光打孔生产的烟支通风率符合性和稳定性更好,能缩短新产品的研发周期,降低接装纸和滤棒采购成本.

但目前关于打孔方式对卷烟品质的影响的研究多集中于常规卷烟,对细支卷烟品质的影响报道较少.鉴于此,本文拟对在线激光打孔、激光预打孔、静电打孔和等离子体打孔这4种打孔方式对细支卷烟滤嘴通风率稳定性和感官品质的影响进行对比研究,确定卷烟生产中适宜的打孔方式,为细支卷烟产品的设计开发和质量稳定性控制提供参考.

1 材料与方法

1.1 主要材料与仪器

主要材料:细支卷烟烟丝、细支醋纤滤棒(圆周长为16.9 mm),河南中烟工业有限责任公

司自制;未打孔接装纸(宽度为74 mm),河南省新郑金芒果实业总公司产;细支卷烟用卷烟纸(宽度为19.0 mm),牡丹江恒丰纸业股份有限公司产。

主要仪器:PROTOS70型卷接机组,常德烟草机械有限责任公司产;ML204型电子分析天平,瑞士Mettler Toledo公司产;JK350PD/PS-70型在线激光打孔装置,南京瑞驰电子技术工程实业有限公司产;SODIMAX型多功能综合测试台,法国Sodim Instrumentation公司产。

1.2 实验方法

1.2.1 样品的制备 取河南中烟工业有限责任公司某在产规格细支卷烟若干,分别采用在线激光打孔、激光预打孔、静电打孔和等离子体打孔4种方式,制备滤嘴通风率分别为10%、20%、30%、40%的细支卷烟样品,其中,在线激光打孔的4种滤嘴通风率梯度通过调整打孔排数、打孔时间和打孔数量等参数实现,其他3种打孔方式通过制备不同透气度的接装纸实现,细支卷烟样品参数的具体设计值见表1。按照 $(m_{\text{平均}} \pm 0.02) \text{g}$ 、 $(FVR_{\text{设计}} \pm 2)\%$ 对细支卷烟样

品进行分选后作为待测样, $m_{\text{平均}}$ 为30支卷烟的平均质量, $FVR_{\text{设计}}$ 为滤嘴通风率设计值。受卷烟加工水平的影响,个别细支卷烟滤嘴通风率的实测平均值整体偏高或偏低,对于超出上述挑选范围的细支卷烟,按照 $(m_{\text{平均}} \pm 0.02) \text{g}$ 、 $(FVR_{\text{设计}} \pm 5)\%$ 的标准挑选细支卷烟样品。

1.2.2 接装纸透气度和卷烟样品滤嘴通风率的测定方法 按照《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》(GB/T 23227—2008)^[13]的方法测定接装纸的透气度;按照《卷烟和滤棒物理性能的测定 第15部分:卷烟 通风的测定 定义和测量原理》(GB/T 22838.15—2009)^[14]的方法测定细支卷烟样品的滤嘴通风率。

1.2.3 细支卷烟感官品质评价方法 由河南中烟评吸委员会成员依据《烟草在制品 感官评价方法》(YC/T 415—2011)^[15]的方法对待测细支卷烟样品的感官品质进行评价。

2 结果与分析

2.1 打孔方式对细支卷烟滤嘴通风率的影响

按照表1方案共制备了16种细支卷烟样品,其使用的接装纸透气度实测值(10个检测点的平均值)、滤嘴通风率实测值(每种细支卷烟共30支的实测平均值)见表2。由表2可知,4种打孔方式制得的细支卷烟样品的滤嘴通风率均可满足设计需求。

由表2还可知打孔方式对细支卷烟滤嘴通风率的影响,当接装纸透气度基本相同时,整体上等离子体打孔和静电打孔所得的细支卷烟滤嘴通风率较大,激光预打孔的细支卷烟滤嘴通风率较小。这可能是因为相同的接装纸透气度条件下,等离子体打孔和静电打孔得到的孔数相对较多,通风面积更大,具有更好的扩散性能。因此,当透气度相同时,等离子体打孔和静电打孔这两种打孔方式的通风效率更高。

表1 细支卷烟样品参数设计值

Table 1 Design value of parameters for slim cigarettes

打孔方式	接装纸透气度设计值/CU	滤嘴通风率设计值/%
在线激光打孔	—	10
		20
		30
		40
激光预打孔	100	10
	300	20
	400	30
	800	40
静电打孔	100	10
	300	20
	400	30
	800	40
等离子体打孔	100	10
	300	20
	400	30
	800	40

表2 细支卷烟样品的接装纸透气度、
滤嘴通风率实测值

Table 2 Measured values of filter ventilation rate and
air permeability of tipping paper of slim cigarettes

打孔方式	接装纸透气度 实测值/CU	滤嘴通风率实测 值/%
在线激光打孔	—	8.9
		20.5
		30.1
		41.6
激光预打孔	101	8.1
	308	18.7
	402	25.2
	785	38.4
静电打孔	113	10.4
	315	22.1
	390	27.7
	779	38.3
等离子体打孔	97	11.5
	308	20.5
	402	28.7
	780	40.5

2.2 打孔方式对细支卷烟滤嘴通风率稳定性的影响

为进一步研究打孔方式对滤嘴通风率稳定性的影响,分别对激光预打孔、静电打孔、等离子体打孔3种打孔方式制得的细支卷烟样品的滤嘴通风面积、打孔数、孔面积进行了测定,并对4种打孔方式的滤嘴通风率变异系数进行计算,结果见表3。

滤嘴通风率变异系数的计算公式为

$$\text{滤嘴通风率变异系数} = \frac{S}{U} \times 100\%$$

其中, S 为30支细支卷烟滤嘴通风率的标准差; U 为30支细支卷烟滤嘴通风率的平均值。

由表3可知,随着滤嘴通风率的增加,4种打孔方式制得的细支卷烟的滤嘴通风率变异系数均呈降低趋势。在设计值为20%~40%的滤嘴通风率范围内,激光预打孔和静电打孔的细支卷烟滤嘴通风率变异系数较大,在线激光打孔和等离子体打孔的细支卷烟滤嘴通风率变异系数较小。因此,相对于静电打孔和激光预打孔,

表3 不同打孔方式细支卷烟样品的相关数据

Table 3 Related data of different
perforation of slim cigarettes

打孔方式	滤嘴通 风率实 测值/%	通风 面积/mm ²	孔数/ 个	孔面积 平均值/ mm ²	滤嘴通 风率变 异系数/%
在线激 光打孔	8.9				11.69
	20.5				9.62
	30.1				7.68
	41.6				4.37
激光预 打孔	8.1	0.026 4	6	0.004 4	19.39
	18.7	0.061 2	12	0.005 1	15.68
	25.2	0.097 2	18	0.005 4	13.34
	38.4	0.192 0	32	0.006 0	9.39
静电 打孔	10.4	0.052 5	15	0.003 5	26.55
	22.1	0.128 0	32	0.004 0	14.46
	27.7	0.193 2	46	0.004 2	11.14
	38.3	0.276 0	60	0.004 6	5.86
等离子 体打孔	11.5	0.035 7	21	0.001 7	9.82
	20.5	0.073 6	23	0.003 2	7.71
	28.7	0.135 2	26	0.005 2	6.48
	40.5	0.282 8	28	0.010 1	5.57

在线激光打孔和等离子体打孔均能获得较稳定的滤嘴通风率。

从打孔原理上来看,静电打孔是利用正负电极间放电形成的电晕击穿接装纸,从而实现“区域打孔”^[4]。但该方式存在孔径大小和打孔位置较难控制的问题,从而造成打孔后的接装纸透气度稳定性较差,因此制得的细支卷烟滤嘴通风率变异系数较大。等离子体打孔是在惰性气体保护下,高压放电产生等离子体蒸发物料而产生微孔(无燃烧过程、无热解副作用),具有孔密度高、透气度稳定的特点,因此制得的细支卷烟滤嘴通风率变异系数较小。激光打孔主要利用透镜将激光聚焦到接装纸上加热,使打孔部位瞬间达到汽化温度形成小孔^[4]。通过改变激光脉冲频率和强度可实现对打孔位置和透气度的控制,使接装纸透气度稳定,变异系数减小。但从表3可以看出,相对于静电打孔和等离子体打孔方式,激光预打孔的孔面积较大、孔数较少,气流扩散不均匀。这是由于在接装纸上

进行打孔,在烟支卷制时,细支卷烟搭口处易产生堵孔现象;此外,接装纸上施胶量较大时,孔带位置有渗胶、漏胶问题,使得采用激光预打孔方式生产的烟支滤嘴通风率的变异系数相对较高.而在线激光打孔方式不是在接装纸上打孔,是在卷成的烟支上打孔,不存在堵孔现象,因此,采用在线激光打孔方式生产的烟支滤嘴通风率变异系数较小、稳定性更高^[15].

2.3 打孔方式对细支卷烟感官品质的影响

对不同打孔方式制得的细支卷烟样品进行感官品质评价,结果见表4.由表4可知,在设计值为20%~40%的滤嘴通风率范围内,在滤嘴通风率基本相同的条件下,采用在线激光打孔和等离子体打孔制得的细支卷烟样品的感官评价总分均高于激光预打孔和静电打孔制得的细支卷烟样品.当滤嘴通风率接近40%时,采用静电打孔制得的细支卷烟样品的感官评价总分降幅较大.这可能是因为当滤嘴通风率较高时,打孔数量多,接装纸经高压静电灼烧后会产生焦糊味,从而对细支卷烟的吸味产生影响.激光预打孔细支卷烟的感官评价总分也有一定程度的降低,这主要是由于此时打孔面积和打孔数量均有较大增幅,气流扩散均匀性下降,增加

了烟气的粗糙感.就等离子体打孔和在线激光打孔两种方式而言,当滤嘴通风率较低时,两种打孔方式的细支卷烟样品的感官品质相当;当滤嘴通风率较高时,采用在线激光打孔方式制得的细支卷烟样品的感官品质优于等离子体打孔.

3 结论

本文研究了在线激光打孔、激光预打孔、静电打孔和等离子体打孔4种方式对细支卷烟滤嘴通风率、通风率稳定性和感官品质的影响,结果表明:1)4种打孔方式均可满足细支卷烟滤嘴通风率的设计需要;2)对于同一接装纸透气度,采用等离子体打孔和静电打孔制得的细支卷烟可获得较高的滤嘴通风率;3)采用等离子体打孔和在线激光打孔两种打孔方式制得的细支卷烟滤嘴通风率稳定性较好;4)等离子体打孔和在线激光打孔更有利于改善细支卷烟的感官品质,当滤嘴通风率较低时,两种打孔方式的细支卷烟感官品质相当,而当滤嘴通风率较高时,在线激光打孔方式制得的细支卷烟感官品质优于等离子体打孔.综上,等离子体打孔和在线激光打孔整体优于静电打孔和激光预打孔,是细支卷烟生产中的优选打孔方式.

表4 不同打孔方式制得细支卷烟样品的感官品质评价

Table 4 Sensory evaluation score of slim cigarettes by different perforation

打孔方式	滤嘴通风率 实测值/%	香气特性				烟气特性						口感特性			感官评价得分	
		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	清爽程度	甜度	余味		
在线激光打孔	41.6	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	91.00
	30.1	7.00	7.00	7.00	7.00	7.06	7.00	6.96	7.00	6.85	7.00	7.06	6.96	7.00	90.89	
	20.5	7.00	7.00	7.00	6.96	7.00	7.00	6.89	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	90.85	
激光预打孔	38.4	7.00	6.72	6.94	6.89	6.94	7.06	7.33	7.00	6.89	6.83	6.94	6.78	6.56	89.88	
	25.2	7.00	6.89	7.17	6.98	7.17	7.00	7.22	6.89	6.61	6.61	7.17	7.00	7.00	90.71	
	18.7	7.00	6.94	7.00	6.94	6.94	7.06	6.94	7.00	6.83	6.89	6.94	7.09	7.06	90.63	
静电打孔	38.3	7.00	6.72	6.94	6.78	7.00	7.11	7.17	6.94	6.56	6.61	6.89	6.61	6.44	88.77	
	27.7	6.94	6.83	7.11	6.89	7.17	7.00	7.17	6.83	6.78	6.94	7.11	6.89	6.78	90.44	
	22.1	6.98	6.96	7.06	6.95	6.98	7.06	6.98	7.00	6.88	6.85	7.00	7.12	6.85	90.67	
等离子体打孔	40.5	7.06	6.94	7.06	6.94	7.11	7.11	7.00	6.94	6.94	6.78	6.94	6.72	6.78	90.32	
	28.7	7.00	7.00	7.17	6.86	7.22	7.00	7.02	7.00	6.72	6.94	7.11	6.94	6.94	90.92	
	20.5	7.06	7.11	7.06	6.96	7.02	7.04	7.11	7.00	6.86	6.93	7.00	7.06	6.85	91.06	

参考文献:

- [1] 陈欢,姜兴益,王颖,等.两种抽吸模式下卷烟烟气有害成分释放量与滤嘴通风率的关系[J].烟草科技,2015,48(9):45.
- [2] 谢玉龙,朱先约,蔡君兰,等.滤嘴通风对卷烟烟气酸性成分的影响[J].烟草科技,2018,51(3):30.
- [3] 金勇,王诗太,李克,等.接装纸打孔参数对卷烟烟气焦油及7种有害成分释放量影响的PLS回归分析[J].烟草科技,2016,49(4):37.
- [4] 曹伏军,解晓翠,汪旭,等.在线激光打孔参数对卷烟通风率及常规烟气成分释放量的影响[J].烟草科技,2014(11):45.
- [5] 段沅杏,张涛,陈进雄,等.接装纸激光、静电打孔对烟气释放量的影响[J].湖北农业科学,2012,51(23):5403.
- [6] 陈慧斌,胡素霞,叶明樵,等.接装纸打孔对卷烟质量的影响研究[C]//中国烟草学会.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.青岛:[出版者不详],2010:227-233.
- [7] 魏玉玲,徐金和,廖臻,等.卷烟材料多因素对卷烟通风率及过滤效率的影响[J].烟草科技,2008(11):9.
- [8] 高明奇,顾亮,李明哲,等.在线打孔参数对细支卷烟理化指标的影响[J].食品与机械,2017,33(11):200.
- [9] 冯文,廖臻,徐世涛,等.接装纸激光、静电打孔方式对卷烟烟气影响的对比研究[J].云南大学学报(自然科学版),2010,32(S1):115.
- [10] 刘建福,金勇,李克,等.接装纸对卷烟烟气焦油及7种有害成分的影响[J].烟草科技,2013(8):67.
- [11] 解晓翠.在线激光打孔卷烟通风率与卷烟理化指标的关系[J].郑州轻工业学院学报(自然科学版),2015,30(3/4):52.
- [12] 严志景,邵名伟,查勇,等.通风卷烟2种不同打孔方式的比较[J].湖南文理学院学报(自然科学版),2018,30(1):53.
- [13] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.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:GB/T 23227—2018[S].北京:中国标准出版社,2018.
- [14] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.卷烟和滤棒物理性能的测定 第15部分:卷烟 通风的测定 定义和测量原理:GB/T 22838.15—2009[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [15] 国家烟草专卖局.烟草在制品 感官评价方法:YC/T 415—2011[S].北京:中国标准出版社,2011.