

甜味接装纸中甜味剂的迁移机制及其改进研究

陈天乐, 王超, 杨立新

(安徽集友纸业包装有限公司, 合肥 230601)

摘要: **目的** 分析存储过程中甜味接装纸上甜味剂的迁移机制, 并通过材料和工艺改进, 减缓甜味剂的迁移, 提高产品存储的稳定性。**方法** 采用高效液相色谱法与感官评价法分析存储过程中甜味接装纸上甜味剂衰减的原因, 再设计和制备5款改进的甜味接装纸, 并考察改进前后甜味接装纸中甜味剂的迁移情况。**结果** 存储过程中, 甜味接装纸上甜味剂自身基本无衰减, 且证实甜味剂没有从正面向接装纸内部扩散。存储180 d后, JYDZ-01上甜味剂的背部迁移率达到42.82%, 感官评吸总分为78.7, 而JYSY-04上甜味剂的背部迁移率只有4.13%, 且评吸总分达到95.3。通过物理性能指标分析, JYSY-04的Cobb值与接触角变化率分别为5.8 g/m²与0.57%, 有效阻隔其背部水分吸收, 降低水分吸收速率, 并且其两面差缩小到32.80%, 有效提升了产品品质。**结论** 存储过程中, 甜味接装纸上甜味剂向其背部发生迁移, 从而导致其表面甜味剂含量及甜度降低, 也证实其表面甜度的变化将影响卷烟的评吸。JYSY-04有效减缓了甜味剂向背面迁移, 提高了表面甜味剂的稳定性, 维持了表面的甜度, 并改善了卷烟的抽吸品质。

关键词: 接装纸; 甜味剂; 迁移率; 卷烟评吸

中图分类号: TS761.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2023)15-0282-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.15.037

Migration Mechanism and Improvement of Sweetener in Tipping Paper

CHEN Tian-le, WANG Chao, YANG Li-xin

(Anhui Genuine Paper Packaging Co., Ltd., Hefei 230601, China)

ABSTRACT: The work aims to analyze the migration mechanism of sweetener during storage, slow down the migration of sweetener by improving material and process to improve the storage stability of product. High performance liquid chromatography (HPLC) and sensory evaluation were used to analyze the causes of sweetener attenuation in sweet tipping paper during storage. Five types of sweet tipping paper of improvement were designed and prepared, and the migration of sweetener in the sweet tipping paper before and after the improvement was investigated. During storage, the overall content of sweetener in the sweet tipping paper itself had basically no attenuation, and it was confirmed that the sweetener did not spread from the front to the inside of the tipping paper. After 180 d of storage, the migration rate of sweetener on the back of JYDZ-01 was 42.82%, and the total score of sensory evaluation was 78.7. However, the migration rate of sweetener on the back of JYSY-04 was only 4.13%, and the total score of sensory evaluation was 95.3. According to the analysis of physical property indicators, the Cobb value and change rate of contact angle on JYSY-04 was 5.8 g/m² and 0.57%, which effectively blocked the water absorption on the back and slowed down the water absorption rate. The difference between the two sides of sweet tipping paper was reduced to 32.80%, which effectively improved the quality of the product. During storage, the sweetener on the surface of the sweet tipping paper migrates to the back, reducing sweetener content and sweetness on the surface of the sweet tipping paper and indicating that the surface sweetness change of the sweet tipping paper would affect cigarette evaluation. JYSY-04 could effectively reduce the migration of sweetener to

收稿日期: 2023-06-19

作者简介: 陈天乐(1991—), 男, 硕士, 工程师, 主要研究方向为烟用包装材料及其工艺设计。

the back of the tipping paper, improve the stability of the sweetener on the surface of the sweet tipping paper, maintain the appropriate sweetness on the surface of the sweet tipping paper, and significantly improve the quality of cigarette evaluation.

KEY WORDS: tipping paper; sweetener; migration rate; cigarette evaluation

烟用接装纸是卷烟产品的主要辅材之一,其作用是将滤嘴和烟支牢固地衔接在一起^[1]。为了提升卷烟产品的品质及抽吸时味觉感受,通常会在烟用包装材料上进行加香加味处理。加香加味技术主要通过对烟用包装材料不同部位进行加香加味处理来完成^[2-3]。其中,在烟用接装纸上涂布甜味光油是最常用的加香加味方式^[4-6]。

随着人们生活水平的提高,甜味口感香烟越来越受消费者喜欢。甜味剂能赋予接装纸特殊的味觉体验,提高消费者的品吸感受及产品的附加值。甜味剂的使用可在不改变香烟原有风格的基础上,提升卷烟的品质,使卷烟品吸口感更佳^[7]。然而,在存储过程中,甜味接装纸随着存储时间的延长,表面甜味剂含量会发生变化,从而影响卷烟的品吸品质^[8-9]。

文中通过采用高效液相色谱法和感官评价法评价甜味接装纸中甜味剂的迁移情况,探讨在存储过程中甜味接装纸表面甜味剂衰减的原因;通过改进甜味接装纸的材料和工艺,减缓甜味接装纸表面甜味剂的迁移速率^[10],进而分析甜味接装纸表面甜味剂迁移机制。

1 实验

1.1 材料

主要材料:水性背涂材料(JYBT-01),固含量为38.0%,黏度为45 s,江苏唐彩新材料科技股份有限公司;水性背涂材料(JYBT-02),固含量为33.5%,黏度为55 s,江苏琛亚印材科技有限公司;高光原纸与高光超压防渗透原纸,定量为39.5 g/m²,江苏研几科技有限公司。

1.2 方法

1.2.1 甜味接装纸的制备

称取10 kg纯净水与3.5 kg糖精钠,置于容器中,以600 r/min的转速缓慢分散30 min,使糖精钠完全溶解,再加入21.5 kg水性光油,混合均匀,即得到水性甜味光油。采用RXAW-600型凹版印刷机在高原纸上联机依次印刷油墨、甜味光油与背涂水,制得甜味接装纸半成品,再经过烫金、分切、复卷工艺制备出甜味接装纸成品,如图1所示。

1.2.2 甜味接装纸中甜味剂含量测试

称取甜味接装纸试样0.2 g,精确至0.001 g,置于50 mL含塞锥形瓶中,准确加入20 mL水,静置60 min;然后超声60 min,超声结束后静置60 min

以上,摇匀后经微孔滤膜过滤,采用高效液相色谱仪E2695检测滤液中的糖精钠含量。



图1 甜味接装纸产品
Fig.1 Sweet tipping paper product

高效液相色谱检测条件:色谱柱为C₁₈柱,尺寸为250 mm×4.6 mm,5 μm;流动相为甲醇+乙酸钠溶液(5%+95%);流速为1 mL/min;检测波长为230 nm;进样量为10 μL。

1.2.3 不同存储时间下甜味接装纸上甜味剂的衰减及甜度变化

取甜味接装纸单张样于密封盒中密封,使得甜味接装纸印刷面与背面不接触,常温下(温度为25℃,相对湿度为50%)放置0、30、60、...、180 d等7个时间段,测定甜味接装纸上糖精钠的衰减情况。

参考GB/T 5606.4—2005《卷烟 第4部分:感官技术要求》^[11],对上述甜味接装纸单张样表面以及甜味接装纸盘纸表面与背面的甜度进行相对量化评价。

1.2.4 甜味接装纸中甜味剂含量随时间的迁移变化

在温度为25℃、相对湿度为50%条件下,未上甜味光油接装纸(空白样)的背面叠压于甜味接装纸印刷面上,2种接装纸交替叠加,采用2 kg模块完全压住,0、30、60、...、180 d等7个时间段测试甜味接装纸与未上甜味光油接装纸上的糖精钠含量,计算甜味接装纸中甜味剂随时间变化而向纸张背部迁移的迁移率。

迁移率计算式为:

$$X = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \times 100\%$$

式中: X 为迁移率; m₁ 为甜味接装纸中糖精钠含量, mg/g; m₂ 为未上甜味光油接装纸中糖精钠含量, mg/g。

1.2.5 材料与工艺改进对甜味剂迁移变化的影响

如表1所示,通过改变原纸材料与背涂工艺来改

进甜味接装纸中甜味剂迁移特性,评价0、30、60、...、180 d等7个时间段甜味接装纸上糖精钠含量变化。根据表1的原纸材料与工艺制备甜味接装纸JYDZ-01(对照组)、JYSY-01、JYSY-02、JYSY-03、JYSY-04和JYSY-05样品。参考1.2.4节中的方法,检测甜味接装纸中甜味剂随时间变化而向背部迁移的变化情况。

1.2.6 卷烟感官评吸

参考1.2.4节中的方法,将甜味接装纸JYDZ-01、JYSY-01、JYSY-02、JYSY-03、JYSY-04和JYSY-05放置0、30、60、...、180 d等7个时间段后进行卷烟,评价甜味剂迁移对感官评价的影响。感官评价按照GB/T 5606.4—2005《卷烟 第4部分:感官技术要求抽取样品》^[11]。采用暗评记分方法,由7人组成评吸小组,采用百分制进行评吸打分,各项目以0.1分为一个计分单位,分别对甜度、香气、谐调、杂气、刺激性和余味6个方面进行评分,评吸总分取平均值。感官质量评判标准如表2所示。

1.2.7 吸水性测试

参照GB/T 1540—2002《纸和纸板吸水性的测定》进行测试^[12],采用PN-COBB型可勃吸收性测定仪对甜味接装纸背面的吸水性进行测量,每组样品至少测试5次,取平均值。

1.2.8 动态接触角测试

采用PGX 68-96型DAT动态吸收测试仪测量接

装纸背部动态接触角大小(记录0.2、1.0和5.0 s的数据)并计算其变化率,每组样品至少测试5次,取平均值。

1.2.9 平滑度测试

将甜味接装纸样品置于恒温恒湿环境中平衡30 min,裁切成规格为200 mm长度的测试样。采用平滑度测定仪PN-BST测试样背面的平滑度,每组样品至少测试5次,取平均值。

2 结果与分析

2.1 甜味接装纸上甜味剂衰减原因分析

将甜味接装纸按1.2.2节的方法处理后,采用高效液相色谱检测超声后溶液中的糖精钠含量,监测甜味接装纸中糖精钠含量随存储时间的变化情况。如图2所示,单张甜味接装纸于密封盒密封存储,随存储时间的延长,其甜味剂含量无明显变化,说明烟用接装纸上的甜味剂并未衰减消失。通过感官评价可知,烟用接装纸表面甜度也未发生明显变化,表明甜味接装纸上甜味剂并没有从正面向接装纸内部扩散。盘纸状态下存储的甜味接装纸随着存储时间的推移,感官评价甜味接装纸表面甜度明显降低,且甜味损失严重,同时也评价其背面甜度,发现其背面也有较弱的甜度。因此,判断甜味接装纸表面甜度的变化是甜味接装纸中甜味剂向其背部迁移所导致的,但整体的甜味剂并未衰减消失。

表1 甜味接装纸的原纸材料与背涂工艺
Tab.1 Raw paper material and back-coating process of sweet tipping paper

分组	原纸材料	背涂工艺
JYDZ-01	高光原纸	背涂水工艺
JYSY-01	高光原纸	背涂 JYBT-01 工艺
JYSY-02	高光原纸	背涂 JYBT-02 工艺
JYSY-03	高光超压防渗透原纸	背涂水工艺
JYSY-04	高光超压防渗透原纸	背涂 JYBT-01 工艺
JYSY-05	高光超压防渗透原纸	背涂 JYBT-02 工艺

表2 卷烟感官质量评判标准
Tab.2 Evaluation criteria for sensory quality of cigarettes

分数段	甜度		香气		谐调		杂气		刺激性		余味	
	指标	最高分	指标	最高分	指标	最高分	指标	最高分	指标	最高分	指标	最高分
I	甜度适中	20	香气丰满、细腻	20	谐调	15	无杂气	10	无刺激	15	纯净、舒适	20
II	甜度稍弱	17	香气充足、稍粗糙	17	较谐调	12	微有杂气	8	略有刺激	12	较净、较舒适	17
III	甜度较弱	15	香气淡薄、较粗糙	15	尚谐调	10	略有杂气	6	较刺激	10	尚净、尚舒适	15

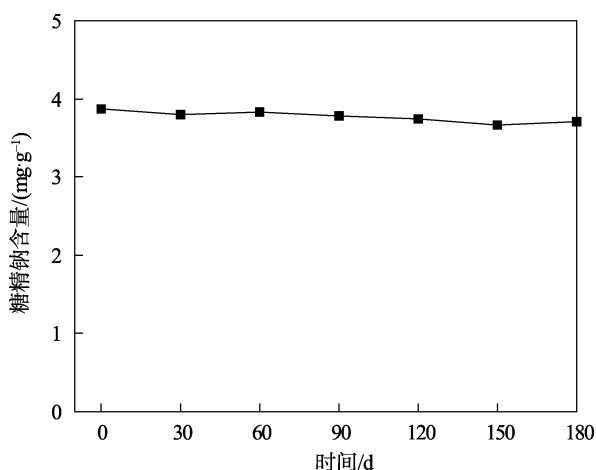


图 2 不同时间段下甜味接装纸上的甜味剂含量变化

Fig.2 Changes of sweetener content in sweet tipping paper in different time periods

2.2 甜味接装纸中甜味剂含量随时间的迁移变化

在不同时间段, 取样测量甜味接装纸中甜味剂含量, 以探究甜味接装纸中甜味剂的迁移机制与规律。由表 3 所示, 甜味接装纸中甜味剂含量随迁移时间的变化而变化, 存储时间越长, 甜味剂的迁移率越高。180 d 后, 甜味剂的迁移率达到了 43.94%。接装纸中甜味光油层最表面的甜味剂与接装纸背部直接接触, 会快速地向接装纸背面纸张纤维空隙中迁移, 而甜味光油层内部甜味剂的迁移速率缓慢, 依然有部分甜味剂保留在光油层中, 因此在感官评价中依然会保持一定的甜度。

表 3 甜味接装纸中甜味剂随时间变化的迁移率

Tab.3 Migration rate of sweetener content in sweet tipping paper over time

时间/d	甜味接装纸的含量/(mg·g ⁻¹)	未上甜味光油接装纸的含量/(mg·g ⁻¹)	迁移率/%
0	3.772	0	0
30	3.022	0.78	20.51
60	2.651	1.122	29.74
90	2.452	1.333	35.23
120	2.313	1.433	38.25
150	2.18	1.498	41.04
180	2.081	1.631	43.94

2.3 材料与工艺改进对甜味剂迁移变化的影响

由图 2 所示, 不同原纸与背涂工艺条件下制备的甜味接装纸 JYDZ-01、JYSY-01、JYSY-02、JYSY-03、JYSY-04 与 JYSY-05 中甜味剂的迁移率不同。180 d

后, 甜味接装纸 JYDZ-01、JYSY-01、JYSY-02、JYSY-03、JYSY-04 和 JYSY-05 的迁移率分别为 42.82%、6.24%、10.46%、21.21%、4.13%和 8.24%。将高光纸换成高光超压防渗透纸制得的 JYSY-03, 能减缓甜味剂迁移速率, 但迁移率依旧较高。与 JYDZ-01 相比较, 背涂 JYBT-01 的 JYSY-01 与背涂 JYBT-02 的 JYSY-02 均能明显降低甜味剂迁移速率。这是由于水性背涂材料能有效地渗透到纸张纤维的多孔结构中, 填充纸张纤维间空隙; 同时, 水性背涂材料在接装纸背部烘干成膜后, 起到良好的阻隔效果, 从而有效降低了甜味接装纸中甜味剂的迁移速率, 并且背涂 JYBT-01 对甜味剂迁移的改进效果优于 JYBT-02 的。JYBT-01 与高光超压防渗透原纸结合改进后 JYSY-04 的迁移率只有 4.13%, 表明该材料和工艺能有效地降低甜味剂的迁移速率, 大大改善甜味剂向接装纸背面迁移。

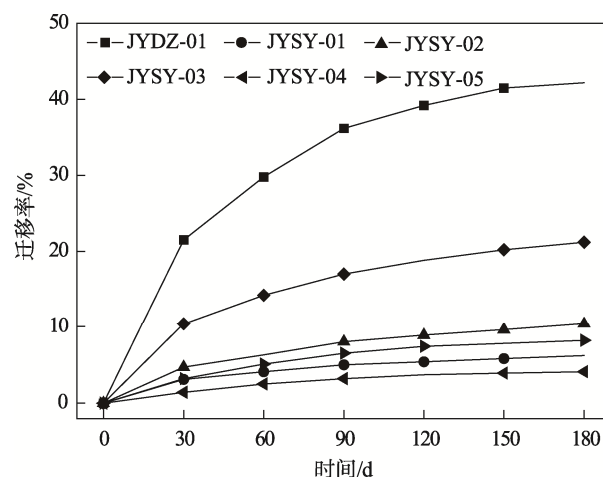


图 3 甜味接装纸中甜味剂的迁移率变化

Fig.3 Migration change of sweetener content in sweet tipping paper

2.4 材料与工艺改进对甜味接装纸卷烟评吸的影响

烟用接装纸表涂甜味光油, 不仅赋予烟用接装纸甜味效果, 而且卷接后与烟支的烟丝结合, 消除评吸后苦味与刺激, 达到增香或补香的效果^[13-14]。由图 4 所示, 甜味接装纸 JYDZ-01、JYSY-01、JYSY-02、JYSY-03、JYSY-04 与 JYSY-05 的初始评吸总分基本相同, 均保持近 100 左右的评吸总分, 表明材料与工艺改进不影响甜味接装纸评吸总分。随着甜味接装纸存储时间的延长, 评吸总分均发生降低。在不同时间段, JYSY-03 的评吸总分始终高于 JYDZ-01 的, 表明将高光纸换成高光超压防渗透原纸, 能减缓甜味接装纸表面甜味剂向背部迁移速率, 从而减缓评吸总分下降速率。与 JYDZ-01 的评吸总分相比较, JYSY-01 与 JYSY-02 的评吸总分下降速率得到明显减缓。由于背涂 JYBT-01 与 JYBT-02 并烘干成膜后, 起到较好

的阻隔效果,可防止表面甜味剂向接装纸背部迁移。同时,从评吸总分下降速率可知,JYBT-01对甜味剂的阻隔效果优于JYBT-02。在存储180 d后,JYSY-04保持95.3的评吸高分,表明该工艺能有效地阻隔接装纸表面甜味剂向背面迁移,提高甜味接装纸存储稳定性,改善卷烟评吸总分。上述结果表明,随着甜味接装纸表面甜味剂含量的降低,卷烟评吸总分也发生降低。由于甜味接装纸表面甜味剂含量降低后,使甜味剂与卷烟烟丝结合后自有的香气补香或增香效果减弱。同时,甜味不足也导致评吸后苦涩味的刺激感增强,影响卷烟评吸感受^[15]。

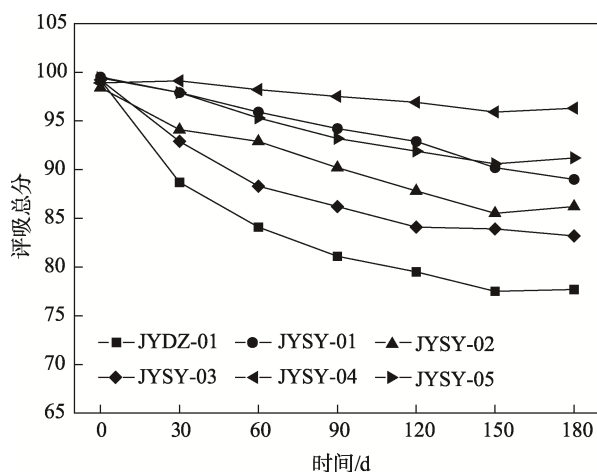


图4 甜味接装纸的卷烟评吸总分
Fig.4 Cigarette evaluation total score of sweet tipping paper

2.5 甜味接装纸的物理性能指标

如表4所示,按照GB/T 1540—2002《纸和纸板吸水性的测定》进行测试,JYDZ-01的Cobb值为 32.1 g/m^2 ,表明该纸张背部具备良好的吸水性^[16]。JYSY-03的Cobb值为 22.4 g/m^2 ,Cobb值降低。这是由于JYSY-03采用高光超压防渗透原纸,通过超压工艺将水松纸原纸原本网络交织构成的多孔结构压得更为致密平整,降低了水分的渗透速率。与JYDZ-01的Cobb值相比较,JYSY-01和JYSY-02的Cobb值明显降低。由于

背涂JYBT-01和JYBT-02并烘干成膜后,能起到较好的阻隔效果,降低接装纸背部吸水性。同时,背涂材料也能有效地渗透到原纸的纤维和填料构成的多孔结构中,从而降低水分的渗透^[17]。JYSY-04的Cobb值只有 5.8 g/m^2 ,表明该接装纸背面吸水性很低,水分吸收基本被阻隔。从表4中可得,JYBT-01成膜后对背面吸水的阻隔性优于JYBT-02成膜后对背面吸水的阻隔性,表明JYBT-01的固含量高,成膜性更佳,成膜厚度更厚。从结果可知,高光超压防渗透原纸和水性背涂材料结合能有效阻隔水分,减缓水分吸收速率,与上述甜味剂迁移率的结果一致。

动态接触角变化率可反映水分的吸收情况,动态接触角变化率越大,表明水分吸收速度越快^[18]。由表4所示,JYDZ-01和JYSY-03在0.2~1.0 s的接触角变化率分别为6.03、3.71(°)/s,表明JYDZ-01的水分吸收速度快于JYSY-03的,与上述的Cobb值结果一致。背涂JYBT-01和JYBT-02使得接装纸初始的背面动态接触角降低,亲水性增加,利于卷烟卷接适性。由于JYBT-01和JYBT-02中包含多羟基的水性树脂,能表现出良好的亲水性^[16]。JYSY-01的背面接触角变化率小于JYSY-02的,表明JYSY-01的背面吸水性小于JYSY-02的。JYSY-04在0.2~1.0 s的接触角变化率仅为0.57%,吸水性低,表明背涂JYBT-01在高光超压防渗透原纸背面烘干成膜后,起到很好的阻隔效果。进一步证实高光超压防渗透原纸结合水性背涂材料能有效地阻隔甜味剂向接装纸背面迁移。

由表4所示,与JYDZ-01相比,JYSY-03背面的平滑度更高。这是由于超压防渗透原纸通过超压工艺将水松纸原纸原本网络交织构成的多孔结构压得致密平整,背面更加平滑。背涂JYBT-01和JYBT-02能提高接装纸背面的平滑度,降低接装纸的两面差。原因是水性背涂材料中树脂具有良好的成膜性,在接装纸背部成膜后,使得接装纸背面的平滑度增加,即平滑性更好^[19]。由此可知JYSY-04的两面差由JYDZ-01的89.01%缩小到了32.80%,表明该材料和工艺改进使得甜味接装纸产品的两面差明显减小,提高了接装纸产品品质。

表4 甜味接装纸的物理性能指标
Tab.4 Physical property indicators of sweet tipping paper

组别	Cobb 值/%	背面动态接触角/(°)			0.2~1.0 s 动态接 触角变化率/%	平滑度/s		两面差/%
		0.2 s	1.0 s	5.0 s		正面	背面	
JYDZ-01	32.1±1.1	81.3±0.7	76.4±1.0	63.6±1.4	6.03	983±18	108±8	89.01
JYSY-01	12.2±0.9	66.1±0.5	64.9±0.7	61.2±1.2	1.81	965±17	464±15	51.92
JYSY-02	16.1±0.7	67.5±1.1	65.8±0.9	59.1±1.5	2.52	1007±10	427±15	57.60
JYSY-03	22.4±0.8	86.1±1.0	82.9±0.8	74.7±1.2	3.71	1156±21	354±11	69.38
JYSY-04	5.8±0.4	69.9±0.5	69.5±0.4	68.5±0.4	0.57	1134±14	762±12	32.80
JYSY-05	7.7±0.3	71.2±1.1	70.6±0.9	66.7±1.2	0.84	1087±12	693±9	36.25

水松纸原纸是由长链纤维素分子的纤维和填料通过网络交织构成的多孔结构, 纤维之间存在大量空隙^[20]。当甜味接装纸表面与背面长时间挤压接触时, 表面甜味剂向纸张纤维多孔网络结构中发生迁移, 导致甜味接装纸表面甜味剂含量和甜度均降低。为了减缓或阻碍甜味剂向背部迁移, 一方面通过采用超压防渗透接装原纸, 降低纸张纤维空隙空间, 提高原纸的防渗透性能; 另一方面在烟用接装纸背部通过涂布方式形成一层优异的阻隔涂层^[21-22]。所采用的背涂材料 JYBT-01 具有优异的成膜性以及能填充到原纸的由纤维和填料通过网络交织构成的多孔结构中, 有效延缓或阻碍甜味剂向背部迁移^[23-24]。吸水性、动态接触角、平滑度的测量结果也揭示了甜味剂发生迁移的机制。

3 结语

采用高效液相色谱法测定了甜味剂含量, 以及探究了甜味接装纸中甜味剂随时间变化的迁移机制与规律。研究发现, 甜味接装纸存储过程中其表面甜味剂是向背部发生迁移, 从而导致其表面甜味剂含量及甜度降低。在存储 180 d 后, JYDZ-01 表面甜味剂向其背部的迁移率达到了 42.82%, 而 JYSY-04 表面甜味剂向背部的迁移率只有 4.13%, 有效地降低了甜味剂向接装纸的背面迁移, 并通过感官评价法得到 JYSY-04 的评吸总分为 95.3, 明显高于 JYDZ-01 的评吸总分 78.7, 证实甜味接装纸表面甜度的变化将影响卷烟评吸过程中的香气、谐调、杂气、刺激性和余味。随着甜味接装纸表面甜味剂含量的降低, 卷烟评吸总分也发生降低。通过物理性能指标分析得出, JYSY-04 的 Cobb 值和接触角变化率分别仅为 5.8 g/m² 和 0.57%, 表明该工艺材料的改进能有效阻隔水分吸收, 降低水分吸收速率。改进后的甜味接装纸产品两面差减小, 提升了该产品的品质。

参考文献:

- [1] 兰辉程. 烟用接装纸制造技术的发展及其趋势[J]. 造纸信息, 2021(1): 87-88.
LAN Hui-cheng. Development and Trend of Manufacturing Technology of Tipping Paper for Cigarettes[J]. China Paper Newsletter, 2021(1): 87-88.
- [2] 操晓亮, 张峰, 柴国璧, 等. 基于感官导向的铁观音茶叶特征香气的分析、重构及在卷烟加香中的应用[J]. 中国烟草学报, 2021, 27(4): 10-19.
CAO Xiao-liang, ZHANG Feng, CHAI Guo-bi, et al. Analysis and Reconstitution of Characteristic Aromas in Tie Guanyin Tea Based on Sensory-Oriented Separation and Its Application in Cigarette Flavoring[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2021, 27(4): 10-19.
- [3] 赵荣艳, 杨江涛, 王安. 新型烟用接装纸及其应用现状简述[J]. 纸和造纸, 2021, 40(4): 26-31.
ZHAO Rong-yan, YANG Jiang-tao, WANG An. Application Status of New Tipping Paper for Cigarettes[J]. Paper and Paper Making, 2021, 40(4): 26-31.
- [4] 楚文娟, 朱鑫超, 王高杰, 等. 不同接装纸中甜味剂的差异性分析研究[J]. 农产品加工, 2022(21): 57-59.
CHU Wen-juan, ZHU Xin-chao, WANG Gao-jie, et al. Analysis on the Differences of Sweeteners in Different Brand Cigarettes[J]. Farm Products Processing, 2022(21): 57-59.
- [5] 王亚娟, 徐光忠, 刘琪, 等. 天然甜味剂瑞鲍迪甙 A 在烟用接装纸上的应用[J]. 烟草科技, 2022, 55(3): 81-87.
WANG Ya-juan, XU Guang-zhong, LIU Qi, et al. Application of Natural Sweetener Rebaudioside a on Cigarette Tipping Paper[J]. Tobacco Science & Technology, 2022, 55(3): 81-87.
- [6] 单垒, 王英名, 冯东升, 等. 香甜味烟用接装纸的研制[J]. 中国包装, 2018, 38(1): 42-43.
SHAN Lei, WANG Ying-ming, FENG Dong-sheng, et al. Study on Sweet Tipping Paper[J]. Chinese Packaging, 2018, 38(1): 42-43.
- [7] 温煦, 刘哲, 饶国华, 等. 一种风味接装纸综合评价方法的建立[J]. 包装工程, 2022, 43(17): 256-264.
WEN Xu, LIU Zhe, RAO Guo-hua, et al. Establishment of an Evaluation Method for a Flavor Tipping Paper[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(17): 256-264.
- [8] 张钦, 叶明樵, 王娜, 等. 接装纸中甜味剂的迁移机制[J]. 食品与机械, 2022, 38(10): 118-122.
ZHANG Qin, YE Ming-qiao, WANG Na, et al. Migration Mechanism of Sweetener in Tipping Paper[J]. Food & Machinery, 2022, 38(10): 118-122.
- [9] 楚文娟, 张文洁, 田海英, 等. 烟用甜味接装纸中纽甜的衰减特性[J]. 包装工程, 2021, 42(23): 130-135.
CHU Wen-juan, ZHANG Wen-jie, TIAN Hai-ying, et al. Attenuation Characteristics of Neotame in Sweet Tipping Paper for Cigarette[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(23): 130-135.
- [10] 钟菲菲, 雷德卿, 周金沙, 等. 高效液相色谱法检测药品糖浆剂中 4 种人工合成甜味剂[J]. 食品与机械, 2022, 38(7): 75-79.
ZHONG Fei-fei, LEI De-qing, ZHOU Jin-sha, et al. Determination of Four Kinds of Illegally-Added Artificial Sweeteners in Syrups by High Performance Liquid Chromatography

- matography[J]. Food & Machinery, 2022, 38(7): 75-79.
- [11] GB 5606.4—2005, 卷烟 第4部分: 感官技术要求[S]. GB 5606.4—2005, Cigarettes--Part 4: Technical Requirements for Sense Evaluation[S].
- [12] GB/T 1540—2002, 纸和纸板吸水性的测定[S]. GB/T 1540—2002, Paper and Board-Determination of Water Absorption-Cobb Method[S].
- [13] 程华, 熊斌, 张耀华, 等. 一种甜味水松纸的制备方法: China, 104178338A[P]. 2014-12-03. CHENG Hua, XIONG Bin, ZHANG Yao-hua, et al. Preparation Method of Sweet-Taste Tipping Paper: China, 104178338A[P]. 2014-12-03..
- [14] 余天祥, 刘汉桥. 一种长效甜味香烟接装纸的制作方法: China, 112127190B[P]. 2023-06-06. YU Tian-xiang, LIU Han-qiao. Manufacturing Method of Long-Acting Sweet Cigarette Tipping Paper: China, 112127190B[P]. 2023-06-06.
- [15] 李雪, 张恒伟, 王文婷. 烟用甜味接装纸三氯蔗糖甜味稳定性影响因素研究[J]. 包装工程, 2022, 43(17): 265-272. LI Xue, ZHANG Heng-wei, WANG Wen-ting. Factors Affecting Sucralose Sweetness Stability of Sweet Tipping Paper for Cigarette[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(17): 265-272.
- [16] 荔亮. 接装纸吸水性对卷烟卷接质量的影响[J]. 科技创新与应用, 2014(10): 52. LI Liang. Effect of Water Absorption of Tipping Paper on Thread Connection Quality of Cigarettes[J]. Technology Innovation A, 2014(10): 52.
- [17] 刘玉莎. 纸张阻隔性涂布及其阻隔性能研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2012. LIU Yu-sha. Study on Barrier Coating of Paper and Its Barrier Properties[D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2012.
- [18] 李贤勇. 接触角的测试方法及其在烟用接装纸原纸上的应用[J]. 中华纸业, 2019, 40(22): 26-29. LI Xian-yong. The Measurement of Contact Angle and Its Application in Cigarette Tipping Base Paper[J]. China Pulp & Paper Industry, 2019, 40(22): 26-29.
- [19] 王进一. 水松原纸平滑度影响因素的研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2005. WANG Jin-yi. Study On Influencing Factors of Smoothness of Tipping Base Paper[D]. Nanjing: Nanjing Forestry University, 2005.
- [20] 王云龙, 杨江涛, 王安, 等. 水性背涂材料在接装纸上的应用[J]. 中华纸业, 2021, 42(3): 9-14. WANG Yun-long, YANG Jiang-tao, WANG An, et al. The Application of Aqueous Back-Coating Materials on Tipping Paper[J]. China Pulp & Paper Industry, 2021, 42(3): 9-14.
- [21] 刘春亮. 一种防渗透接装原纸新生产方法探究[J]. 黑龙江造纸, 2022, 50(1): 10-13. LIU Chun-liang. Study on a New Production Method of Anti-Seepage Binding Base Paper[J]. Heilongjiang Pulp & Paper, 2022, 50(1): 10-13.
- [22] 姜可心, 曾伟新, 王习文. 可降解阻隔涂层在纸基食品包装材料中的应用[J]. 中国造纸, 2021, 40(12): 81-89. JIANG Ke-xin, ZENG Wei-xin, WANG Xi-wen. Application of Degradable Barrier Coating in Paper Based Food Packaging Materials[J]. China Pulp & Paper, 2021, 40(12): 81-89.
- [23] 熊成章, 王锬. 一种转移纸用水性背涂胶及其制备方法: China, 105349069A[P]. 2017-08-29. XIONG Cheng-zhang, WANG Kun. Water-Based back Glue for Transfer Paper and Preparation Method of Water-Based back Glue: China, 105349069A[P]. 2017-08-29.
- [24] 董文丽. 阻隔性包装材料及生产技术的应用发展[J]. 包装工程, 2009, 30(10): 117-120. DONG Wen-li. Application and Development of Barrier Packaging Materials and Production Technology[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(10): 117-120.

责任编辑: 曾钰婵