

陶瓷涂覆包装材料对烟支防潮保润的影响研究

杨继, 田然, 李辉, 唐石云, 朱瑞芝, 李振杰, 杨玺, 尹志豷
(云南中烟工业有限责任公司技术中心, 昆明 650000)

摘要: **目的** 研究不同材质包装烟盒对烟支含水率变化的影响。**方法** 对不同类型的包装纸进行定量、厚度、水蒸气透过率的测定, 并用扫描电镜分析其微观形貌。将涂陶白卡纸, 涂陶介质纸与普通包装成品卷烟拆包后置于自然环境、常温干燥环境、常温潮湿环境中, 测定烟支含水率的变化, 并对烟支中水溶性糖与关键化学成分的含量进行分析, 对 3 种包装的烟支进行评吸。**结果** 3 种包装纸的定量、厚度差别不大, 在常温干燥与常温潮湿的环境下, 涂陶介质包装盒展现出更好的防潮保润效果以及更高的感官评吸分值。**结论** 包装材料对烟支的含水率及综合感官有直接影响, 本研究中的涂陶介质纸具有较好的防潮保润效果, 在烟草包装领域具有推广价值。

关键词: 包装盒; 保润; 含水率; 防潮

中图分类号: TS206.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2023)03-0210-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.03.026

Effect of Ceramic-coated Packaging Materials on Moisture-proofing and Moisture-preserving of Cigarette

YANG Ji, TIAN Ran, LI Hui, TANG Shi-yun, ZHU Rui-zhi,
LI Zhen-jie, YANG Xi, YIN Zhi-jiang

(Technology Center, China Tobacco Yunnan Industrial Co., Ltd., Kunming 650000, China)

ABSTRACT: The work aims to study the effects of different packaging materials on the change of cigarette moisture content. The grammage, thickness and water vapor transmittance of different types of packaging paper were determined and the micromorphology of the paper was analyzed by scanning electron microscope. Then, the cigarettes packed with ceramic-coated white cardboard, ceramic-coated medium paper and ordinary packaging were unpacked and placed in natural environment, dry environment with normal temperature and humid environment with normal temperature. The changes of moisture content of cigarettes were measured, and the content of water-soluble sugar and key chemical components in cigarettes were analyzed. Finally, the cigarettes packed with three kinds of materials were assessed by sensory evaluation. There was no obvious difference in the grammage and thickness of three kinds of packaging paper. Under dry environment with normal temperature and humid environment with normal temperature, the medium packaging box with ceramic coating showed better moisture-proofing and moisture-preserving effect and the best sensory quality. The packaging material has a direct effect on the moisture content and comprehensive sensory scores of cigarette. The ceramic-coated medium paper in this study has better moisture-proofing and moisture-preserving effect, which has promotion value in the field of tobacco package.

KEY WORDS: packaging box; moisture-preserving; moisture content; moisture-proofing

收稿日期: 2022-07-05

基金项目: 中国烟草总公司重大专项 (110202101019[XX-05]); 云南中烟工业公司科技开发计划 (2021JC05); 云南中烟工业公司专项项目

作者简介: 杨继 (1980—), 博士, 高级工程师, 主要研究方向为烟草化学。

通信作者: 尹志豷 (1979—), 工程师, 主要研究方向为烟草包装设计和材料。

我国现已成为世界上最大的烟草消费国与生产国^[1],我国烟草行业的研究主要集中在烟草包装的货架寿命控制和预测^[2-5],以及包装材料中挥发性有机物迁移和扩散^[6-7]等方面。与国外烟草公司相比,我国多数烟草企业在包装工艺方面差距较大。为了能赶超国外烟草商业巨头并在市场上占据主导地位,我国烟草公司正在向绿色生产、创新发展^[8-10]、高品质发展转型。

国内外的学者和研究人员对如何提高烟草的综合品质进行了诸多研究。郭可谦等^[11]对基因型、生态因素、栽培措施、调控措施、加工工艺等因素对烟草口感特性的影响进行了研究。李达等^[12]研究了烟丝含水率对成品烟丝致香成分的影响,烟支中水分的增加或减少都会对卷烟的口感造成极大的影响。王睿娜等^[13]对烟用内衬纸的防潮保润保香性能进行了研究,对比了镀陶烟用内衬纸的表面结构、烟支含水率和香精变化等。顾文娟等^[14]公开了一种新型的烟草包装结构,可以对烟支起到良好的保润效果。上述研究表明,选择合适的包装材料或包装结构能将烟支中的含水率维持在最佳水平,进而提升烟草品质。通过包装实现烟支的防潮保润日益成为烟草行业质量提升的新支点^[15-16]。文中研究了2种新型涂陶纸包装盒的介质纸和白卡纸与普通包装盒在相同条件下对烟支含水率、水溶性糖、关键化学成分和口感的影响规律及其机理,为完善烟草的防潮保润包装研究提供相关理论依据和数据支撑。

1 实验

1.1 材料、试剂和仪器

主要材料:涂陶介质纸(结构为陶土层、纸基层、铝箔层)、涂陶白卡纸(陶土层、纸基层、塑膜保护层)、普通包装烟盒(纸基层、镀铝层、塑模层)。其中陶瓷涂层为三氧化二铝和二氧化硅的混合物。

主要器材:KBF240型恒温恒湿箱(温度为 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $\pm 1.5\%$,德国宾德公司)、湿度计(河北省同辉仪表厂)、BPI21型电子天平(感量为 0.0001 g ,德国 Sartonus 公司)、透湿性测试仪(Permatran-W3/33,美国 MOCON 公司)、干湿球温度计(天津市天玻仪器有限公司)、101-0型鼓风干燥箱(上海圣欣科学仪器有限公司);Aqualab 4TE 水活度仪(精度 ± 0.003 ,美国 Decagon 公司)、CHY-U 纸与纸板测厚仪(济南三泉中石实验仪器)、钨灯丝扫描电镜(VEGA3 TESCAN)、气相色谱-质谱联用仪(Clarus600 气相色谱-Clarus600T 质谱型,美国 PerkinElmer 公司),所有检测仪器都经过定期校验。

1.2 方法

1.2.1 基本技术标准测定

1) 定量测定。按 GB/T 451.2—2002(纸和纸板

定量测定方法)对涂陶介质纸进行定量测定。

2) 厚度测定。按 GB/T 451.3—2002(纸和纸板厚度测定方法)采用 CHY-U 纸与纸板测厚仪(济南三泉中石实验仪器)对涂陶介质纸的厚度进行测定。

1.2.2 不同包装材料水蒸气透过率测定

按 GB/T 26253—2010《塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定》对3种试验样品(常规烟盒外包装纸、涂陶白卡纸样品、涂陶介质纸样品)进行水蒸气透过率进行测试。

1.2.3 包装盒纸张表面微观结构测定

对涂陶介质纸和普通烟盒包装纸进行取样与喷金处理,然后进行扫描电镜(VEGA3 TESCAN),于 20.0 kV 电压、高真空模式下记录并放大 $3\,000$ 倍,获得各样品的表面微观形貌特征。

1.2.4 不同包装烟支含水率测定

依据 GB/T 23203.1—2013 在自然状态(温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 40%)和2种极端干湿度变化的状态下(温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 30%)、(温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 80%)对各烟盒包装中烟支含水率变化进行了测定。为了对比3种类型纸张的防潮保润效果,暂取黄金叶(小黄金)产品开展包装性能试验,共制作3种试验样品:对照标准样品(常规烟盒白卡纸)、涂陶白卡纸样品、涂陶介质纸样品。根据环境条件和时间存放周期,对对照样品和涂陶纸包装样品的烟支水分进行跟踪对比检测,分析涂陶纸包装材料以及普通烟盒包装材料对烟支中水分变化的影响,对比其防潮保湿性能。

1) 自然环境。首先将涂陶介质包装盒、涂陶白卡纸包装盒与普通包装烟盒的成品放在常温常湿状态下(温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 60%)平衡一段时间(24 h)后,再将3种烟盒包装的成品置于自然条件(温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 40%)中进行测定。采用 Aqualab 4TE 水活度仪(精度 ± 0.003 ,美国 Decagon 公司)在平衡对应时间段后对烟支水分进行测定, 72 h 后完成烟支水分的检测,并记录相关的数据。烟盒拆封(闭盒)即开始进入测试,各包装盒中烟支含水率测量初始的差异应足够小(相差数值不得超过 1%),分别检测3次取平均值。

2) 常温干燥环境。取3种制备卷烟包装的成品,在温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 40% 条件下平衡 24 h (不拆包)。拆包后开始计时,放在温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 30% 的恒温恒湿箱进行烟支含水率的测试实验(存放时烟盒盖好)。采用 Aqualab 4TE 水活度仪(精度 ± 0.003 ,美国 Decagon 公司)在平衡对应时间段后对烟支水分进行测定,分别检测3次取平均值,并记录相关的数据。

3) 常温潮湿环境。取3种制备卷烟包装的成品,在温度为 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 60% 条件下平衡 24 h (不

拆包)。拆包后开始计时,放置在温度为 22 ℃、相对湿度为 80%的恒温恒湿箱进行烟支含水率的测试实验(存放时烟盒盖好)。采用 Aqualab 4TE 水活度仪(精度 ± 0.003 ,美国 Decagon 公司)在平衡对应时间段后对烟支水分进行测定,分别检测 3 次取平均值,并记录相关的数据。

1.2.5 烟支内水溶性糖与关键化学成分含量测定

按照 YC/T 159—2002《烟草及烟草制品水溶性糖的测定 连续流动法》的要求,测定 3 种环境下拆包 50 h 后不同材料的包装盒内烟支的水溶性糖的含量;并用气相色谱-质谱联用的方法,对烟支的关键化学成分进行测定。

1.2.6 感官评价

按照 GB 5606.4—2005《卷烟 第 4 部分:感官技术要求》^[17]规定的方法,对拆包 50 h 后的烟支进行感官评吸,采用暗评法计分。

2 结果与讨论

2.1 基本技术标准测定结果

对文中选用的 3 种内衬纸的定量与厚度量进行测定,数据结果见表 1。

表 1 定量、厚度测定结果数据
Tab.1 Determination data of grammage and thickness

编号	牌号	测定次数	定量平均值/ ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$)	定量 RSD/%	厚度平均 值/mm	厚度 RSD/%
1	涂陶介质纸	3	203.77	4.5	0.246	8.7
2	涂陶白卡纸	3	202.00	2.1	0.237	7.6
3	普通烟包纸	3	220.00	3.6	0.257	9.2

由表 1 可知,涂陶介质包装烟盒、涂陶白卡包装烟盒与普通包装烟盒的基本技术标准测定结果差异不大,相互替换具有可行性,且不会带来质量和体积上的明显变化,不增加额外的工艺调整难度。

2.2 水蒸气透过率测定结果

文中选用的 3 种包装材料水蒸气透过率测定结果见表 2。由表 2 易知,与常规烟盒外包装纸相比,涂陶类包装纸水蒸气透过率较小;涂陶介质包装纸的水蒸气透过率最低,说明这种材料对水蒸气具有更高的阻隔性。

2.3 纸张表面微观结构

为了更好地分析影响涂陶介质纸、普通烟盒包装纸性能表面结构的因素,对其外表面和内表面进行了

扫描电镜表征,在钨灯丝电镜放大 3 000 倍的条件下得到其表面微观图像,见图 1—2。

表 2 不同试验样品的水蒸气透过率实验数据

Tab.2 Experimental data of water vapor transmission rate of different test samples

编号	牌号	测定次数	水蒸气透过率 平均值/($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$)	RSD 值/%
1	涂陶介质纸	3	32.2	1.6
2	涂陶白卡纸	3	51.3	2.0
3	常规烟盒外包装纸	3	96.7	1.3

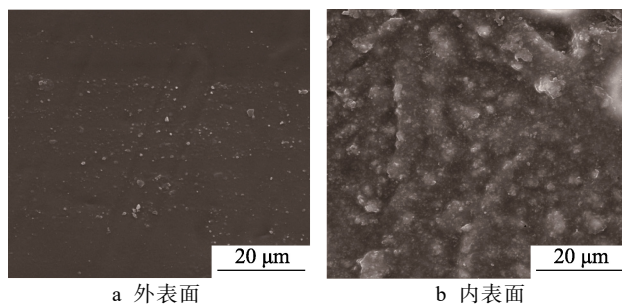


图 1 涂陶介质纸表面微观结构

Fig.1 Surface microstructure of ceramic-coated medium paper

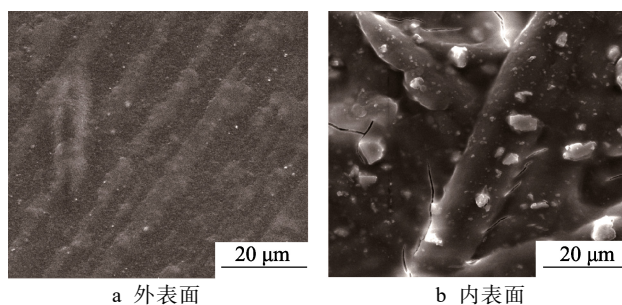


图 2 普通烟盒包装纸表面微观结构

Fig.2 Surface microstructure of ordinary cigarette packaging paper

图 1a 和图 2a 为 2 种材料包装纸外表面电镜图,普通烟盒白卡纸表面的突起疑为扫描电镜制样喷金过程中高温引起的塑膜热熔、起泡,涂陶介质纸表面为铝层,相对比较平整、致密。图 1b 和图 2b 是 2 种材料包装内表面电镜图,由 SEM 结果图可以看出,其内表面微观结构差异十分明显。普通烟盒包装纸的内表面上可以清晰地看到纤维的稀疏堆砌、纸基内纤维间的填料颗粒以及纤维间大量裂隙,这些“通道”可导致水汽自由进出,不利于烟支的防潮保润。涂陶介质纸的纤维层表面涂有“陶”层,从电镜结构中只能隐约看出部分纤维脉络,且脉络为致密的“陶”层所覆盖,看不到明显的孔隙和裂纹。因此,涂陶介质纸内表面的致密性明显优于普通烟盒包装纸,这种材料结构上的致密性,能有效地阻隔烟盒内部与外界环境中水分子的交换流通,进而起到防潮保润的效果。

2.4 不同环境中烟支含水率变化

在自然环境状态下,对 3 种材料制成的烟盒包装中烟支的含水率进行实验测定,实验数据见表 3。由表 3 易知,自然环境状态下,3 种烟盒包装中烟支的含水率都随着开封时间的延长呈现下降趋势,涂陶介质与涂陶白卡包装对烟支含水率的影响差异不明显,但 2 种涂陶材料制成的烟盒在保润效果上明显优于普通白卡纸烟盒。

在特定温度湿度(温度为 22℃、相对湿度为 60%)下平衡 24 h(不拆包)后,拆包即放入恒温恒湿箱中进行 97 h 水分检测,数据变化趋势见图 3(温度为 22℃、相对湿度为 30%)、图 4(温度为 22℃、相对湿度为 80%)所示。由于实验时间较长,图中横坐标选取了典型具有代表性的时间点进行绘制,以便进行趋势描述。

对比发现现在的常温干燥环境(温度为 22℃、相对湿度为 30%)下,经过 48 h 后各包装盒中烟支的含水率趋于平衡不再发生大幅变化,但是,涂陶介质包装盒中烟支的含水率水平相比另外 2 种包装盒中的更高。这是由于涂陶介质纸表面的“陶”成分复杂,其中的三氧化二铝易吸潮而不潮解,二氧化硅也具有较好的亲水性,在空气干燥的环境状态下具有较好的阻隔水挥发流失的作用,可以避免烟支中水分的散失。在极端干燥的环境下,各包装盒中烟支含水率的变化情况见图 3。由图 3 可以看出,常规对照包装纸在常温干燥状态下,脱水较为明显;涂陶介质包装纸

较常规包装纸防止水分挥发能力明显较高,但到平衡 30 h 后也发生了明显的脱水现象;3 组对照样中涂陶白卡介质纸具有明显阻隔水分挥发的功效。

在常温潮湿的环境下,各包装盒中烟支含水率的变化情况见图 4。由图 4 易知,在常温潮湿状态下(温度为 22℃、相对湿度为 80%),各包装盒中的烟支经过 48 h 后,烟支含水率不再发生较大幅度的变化。涂陶介质包装盒中烟支的含水率比另外 2 种包装盒中的烟支含水率增加速度更为缓慢,且平衡后涂陶介质包装盒中烟支的含水率相比另外 2 种包装盒中的含水率更低。这与上文的表征分析结果一致,一方面,涂陶介质纸相较于另外 2 种材质更为致密,在潮湿环境下,对水汽具有更为出色的阻隔效果;另一方面,由于陶土中亲水物质的存在,对烟支周围小环境中的水分能够起到吸附缓冲的作用。但是,由于三氧化二铝和二氧化硅具有较好的亲水性,相较于常规包装纸,涂陶白卡包装纸在潮湿环境中吸水性较强,2 种材质的包装纸在 12 h 后均未防止水分进入,致使烟支明显受潮。

对涂陶介质纸包装烟盒与普通包装烟盒在特定条件下烟支中含水率变化测定的实验发现,在干燥和潮湿的环境下平衡 48 h 后,各包装盒中烟支的含水率不再发生大幅度变化,并且涂陶介质包装烟盒中烟支的含水率更接近于烟支生产所设计的出厂含水率;涂陶包装材料具有明显保湿性能,且涂陶介质纸优于白卡纸。

表 3 在自然环境状态下烟支含水率的变化情况
Tab.3 Change of moisture content of cigarettes under natural environment

编号	平衡时间/h	普通烟盒中烟支的水分		涂陶介质烟盒中烟支的水分		涂陶白卡烟盒中烟支的水分		环境温湿度	
		3 次平均值/%	RSD 值/%	3 次平均值/%	RSD 值/%	3 次平均值/%	RSD 值/%	温度/℃	相对湿度/%
1	0	11.32	4.6	12.00	3.6	11.98	4.2	25.6	44.8
2	6	11.23	2.3	11.84	3.2	11.81	4.4	26.5	43.2
3	12	11.17	5.6	11.77	4.1	11.73	4.1	26.7	43.7
4	18	11.07	1.2	11.65	4.6	11.45	3.8	26.7	44.5
5	24	10.92	3.4	11.44	3.8	11.42	2.9	26.7	44.7
6	30	10.67	2.2	11.14	1.9	10.98	4.6	26.8	34.3
7	36	10.30	2.8	11.15	2.6	10.78	2.9	26.3	32.7
8	42	10.17	2.6	10.81	4.5	10.49	3.8	26.0	28.9
9	48	9.82	4.1	10.43	4.9	10.35	3.8	25.9	30.9
10	54	9.56	4.6	10.39	2.6	9.95	6.4	26.5	34.3
11	60	9.53	5.2	10.25	1.9	9.91	5.9	26.2	33.5
12	66	9.36	4.6	10.06	2.7	9.97	7.1	26.0	31.7
13	72	8.91	5.9	9.85	6.1	9.40	6.9	25.7	32.7

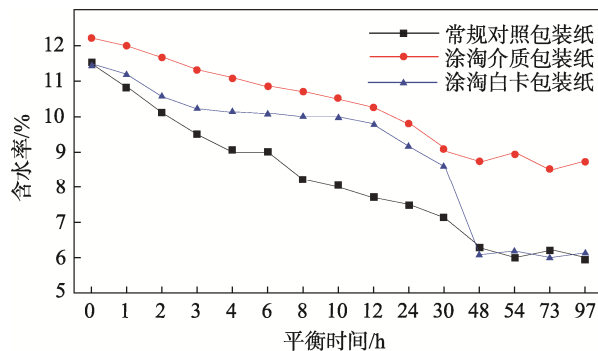


图3 在常温干燥状态下不同包装烟支含水率的变化情况

Fig.3 Changes of moisture content of cigarettes in different packaging paper under dry environment with normal temperature

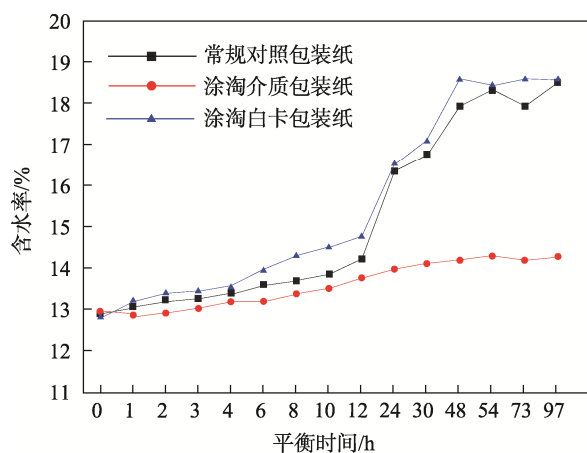


图4 在常温潮湿状态下不同包装烟支含水率的变化情况

Fig.4 Changes of moisture content of cigarettes in different packaging paper under humid environment with normal temperature

2.5 水溶性糖及关键化学成分含量的变化

各烟草公司和研究人员之所以重视烟草的保润

是因为烟支含水率的变化还会影响烟支中的水溶性糖^[18-19]和关键化学成分的含量,进而影响烟支的感官品质。本研究对烟支中的水溶性糖和5种对烟气品质有重大影响的关键化学成分^[20-21]进行测定,其结果见表4。

由表4可知,随着含水率的升高,水溶性糖含量也随之上升,二者呈正相关。这是由于烟草中的水溶性糖含有许多亲水基团(羟基),当含水率升高时,羟基中氧的孤对电子和水分子中的氢相互作用形成氢键,增大了水溶性糖的溶解度,水溶性糖含量随之升高。

在列出的5种关键化学成分中,柠檬烯、新植二烯与丙二醇能够为烟气带来积极影响:柠檬烯点燃后可以产生令人愉悦的柠檬香气;新植二烯能增加烟草的吃味、香气;丙二醇具有甘甜味,能减轻烟气的干燥感。在不同的包装和环境下,这3种致香成分的含量从大到小为普通白卡纸组(常温潮湿)、涂陶白卡纸组(常温潮湿)、涂陶介质纸组(常温潮湿)、涂陶介质纸组(自然环境)、涂陶白卡纸组(自然环境)、涂陶介质纸组(常温干燥)、涂陶白卡纸组(常温干燥)、普通白卡纸组(自然环境)、普通白卡纸组(常温干燥)。甲醛与苯酚对卷烟烟气的吃味有消极影响,苯酚与甲醛还具有一定的毒性,这2种香气成分含量从大到小为普通白卡纸组(常温干燥)、普通白卡纸组(自然环境)、涂陶白卡纸组(常温干燥)、涂陶介质纸组(常温干燥)、涂陶白卡纸组(自然环境)、涂陶介质纸组(自然环境)、涂陶介质纸组(常温潮湿)、涂陶白卡纸组(常温潮湿)、普通白卡纸组(常温潮湿)。导致上述变化的原因:实验结果证明不同的包装材料对烟支的防潮保润效果存在较大差异,从而导致致香成分的变化;涂陶包装材料中的涂陶层为致香成分分子提供了吸附空间,有利于在相对干燥的环境中向外释放这些致香气体分子;较低的烟丝含水率会促进甲醛及苯酚的生成,随着含水率的升高,能抑制这2类物质的生成。

表4 不同组别卷烟拆包50 h后水溶性糖与关键化学成分含量

Tab.4 Contents of water-soluble sugar and key chemical components in different groups of cigarettes 50 h later after unpacking

组别	水溶性糖质量分数/%	关键化学成分的含量/(mg·kg ⁻¹)				
		柠檬烯	新植二烯	丙二醇	苯酚	甲醛
普通白卡纸(常温干燥)	11.89	0.274	21.564	0.985	1.152	1.365
涂陶白卡纸(常温干燥)	13.68	0.318	23.188	1.176	1.014	0.947
涂陶介质纸(常温干燥)	14.52	0.399	24.652	1.263	0.972	0.861
普通白卡纸(自然环境)	12.46	0.295	22.157	1.002	1.099	1.029
涂陶白卡纸(自然环境)	14.99	0.472	26.168	1.389	0.917	0.788
涂陶介质纸(自然环境)	15.58	0.547	28.367	1.477	0.866	0.655
普通白卡纸(常温潮湿)	19.73	0.713	36.128	1.722	0.588	0.401
涂陶白卡纸(常温潮湿)	18.75	0.701	33.331	1.671	0.689	0.521
涂陶介质纸(常温潮湿)	17.86	0.674	30.694	1.596	0.724	0.569

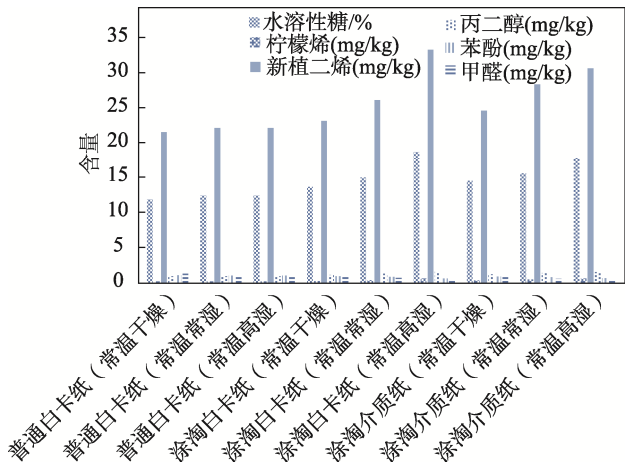


图 5 不同组别卷烟拆包 50 h 后水溶性糖与关键化学成分含量对比

Fig.5 Comparison of contents of water-soluble sugar and key chemical components in different groups of cigarettes 50 later after unpacking

2.6 感官质量评比情况

对 3 种材质包装的烟支在不同环境下拆包 50 h 后进行感官评吸,采用暗评法计分,得分结果见表 5。

由表 5 可知,普通白卡纸包装的烟支在常温潮湿环境下光泽得分较低,是因为普通白卡纸的防潮效果差,含水量过高时,烟草的光泽会有所下降。纵观在 3 种环境下不同包装的烟支评分可知,涂陶介质纸烟盒内烟支的香气、协调性、杂气、刺激性、余味各项得分都高于其他 2 种材质烟盒内烟支的。

表 5 不同组别卷烟拆包 50 h 后的感官评吸得分

Tab.5 Sensory evaluation scores of different groups of cigarettes 50 h later after unpacking

组别	光泽	香气	协调性	杂气	刺激性	余味	合计
普通白卡纸 (常温干燥)	5.0	25.23	4.05	9.24	15.77	19.54	78.83
涂陶白卡纸 (常温干燥)	5.0	26.83	4.76	9.75	16.62	20.45	83.43
涂陶介质纸 (常温干燥)	5.0	27.37	4.81	9.84	16.84	20.79	84.65
普通白卡纸 (自然环境)	5.0	25.74	4.21	9.46	16.01	20.12	80.54
涂陶白卡纸 (自然环境)	5.0	27.32	4.93	9.96	16.89	20.81	84.91
涂陶介质纸 (自然环境)	5.0	28.01	4.99	10.07	17.01	21.45	86.53
普通白卡纸 (常温潮湿)	4.2	25.31	4.41	9.41	17.95	20.21	81.49
涂陶白卡纸 (常温潮湿)	5.0	25.69	4.78	9.89	17.65	20.62	83.63
涂陶介质纸 (常温潮湿)	5.0	27.89	4.97	10.15	17.35	21.21	86.57

注:各单项得分和合计得分均为评烟委员打分的平均值。

3 结语

涂陶介质纸中金属铝层和具有致密结构的涂层的双重防护能对空气中水分子形成有效的阻隔,更好地抵御外部潮气入侵,同时其表面大量亲水基团的存在又使之能在环境湿度较高的情况下维持盒内特定的湿度水平。涂陶材料的这种双向的调节起到良好的防潮、保润作用,能将包装内烟支的含水量维持在理想水平,从而有效地保持卷烟的口感。新型涂陶纸的研究有助于我国包装行业将绿色设计、绿色技术、绿色制造、绿色管理和绿色回收的概念纳入香烟生产的整个过程中,有助于我国烟草行业向高品质发展转型,有助于我国烟草行业在国际市场上占据高地。涂陶材质包装的实验研究,为我国包装行业在烟支防潮保润方面提供了新的设计思路与研究方向,对烟草包装行业的发展具有重要的意义。

参考文献:

[1] 沈志云. 控烟趋势下烟草行业发展路径研究[J]. 中国市场, 2019(34): 78-79.

SHEN Zhi-yun. Research on the Development Path of Tobacco Industry under the Trend of Tobacco Control[J]. China Market Marketing, 2019(34): 78-79.

[2] 刘力桥, 周建伟, 奚德昌. 烟草包装薄膜厚度线性分布时防潮保存期的预测[J]. 包装工程, 2004, 25(5): 159-161.

LIU Li-qiao, ZHOU Jian-wei, XI De-chang. Forecasting Dampproof Conservation Period of Tobacco Packaging when Its Film Thickness Distribution is Linear[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(5): 159-161.

[3] 杨小俊, 陆玉龙, 奚德昌. 烟草包装中的裂缝面积与保存期[J]. 包装工程, 2006, 27(4): 20-22.

YANG Xiao-jun, LU Yu-long, XI De-chang. Relationship of Flaws Area and Shelf Life in Cigarette Packaging[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(4): 20-22.

[4] 陆玉龙, 杨小俊, 周建伟. 烟草包装裂缝大小对保存期影响的处理[J]. 包装工程, 2006, 27(4): 17-19, 46.

LU Yu-long, YANG Xiao-jun, ZHOU Jian-wei. Studied on the Influence of Various Flaws of Cigarette Packaging on Shelf Life[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(4): 17-19, 46.

[5] 刘跃武, 彭艳. 烟草包装保存预测数学模型的改进[J]. 湖南农业科学, 2010(10): 53.

LIU Yue-wu, PENG Yan. Improvement of Mathematical Model for Tobacco Packaging Preservation Prediction[J]. Hunan Agricultural Sciences, 2010(10): 53.

[6] 应洪波, 郑建明, 袁青, 等. 静态顶空-气相色谱质谱联用法测定烟草包装材料中挥发性有机物[J]. 分析仪

- 器, 2014(2): 23-27.
- YING Hong-bo, ZHENG Jian-ming, YUAN Qing, et al. Determination of Volatile Organic Compounds in Cigarette Packaging Materials Using Static HS/GC-MS[J]. Analytical Instrumentation, 2014(2): 23-27.
- [7] 丁多. 烟草包装材料中的挥发性有机化合物及控制[J]. 食品与机械, 2014, 30(2): 255-257.
- Ding Duo. Introduction to the Tobacco Packaging Materials of VOCs Control[J]. Food & Machinery, 2014, 30(2): 255-257.
- [8] 唐顺良, 汤建国, 杨柳, 等. 国内企业开发加热不燃烧卷烟产品的主要专利障碍及应对思路[J]. 中国烟草学报, 2019, 25(4): 10-19.
- TANG Shun-liang, TANG Jian-guo, YANG Liu, et al. Major Patent Obstacles in Developing Heat-not-Burn Cigarette Products in Domestic Enterprises and Relevant Considerations[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2019, 25(4): 10-19.
- [9] 李朝建, 金勇, 周成喜, 等. 水分含量对不同类型加热不燃烧卷烟化学成分的影响[J]. 食品与机械, 2019, 35(10): 35-39.
- LI Chao-jian, JIN Yong, ZHOU Cheng-xi, et al. The Effect of Moisture Content on Chemical Components of Different Types of Heat-not-Burn Tobacco Products[J]. Food & Machinery, 2019, 35(10): 35-39.
- [10] 杨雪燕, 温光和, 李峰, 等. 加热不燃烧卷烟烟草材料的特性分析[J]. 食品与机械, 2020, 36(5): 205-210.
- YANG Xue-yan, WEN Guang-he, LI Feng, et al. Characteristic Analysis of Heat-not-Burn Cigarette Tobacco Materials[J]. Food & Machinery, 2020, 36(5): 205-210.
- [11] 郭可谦, 牛莉莉, 许自成, 等. 烟草口感特性影响因素的研究进展[J]. 江西农业学报, 2015, 27(9): 63-66.
- GUO Ke-qian, NIU Li-li, XU Zi-cheng, et al. Research Progress in Factors Affecting Taste Characteristics of Tobacco[J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2015, 27(9): 63-66.
- [12] 李达, 李晓科, 许仁杰, 等. 烟丝含水率对成品烟丝致香成分影响的研究[J]. 中国测试, 2019, 45(7): 74-79.
- LI Da, LI Xiao-ke, XU Ren-jie, et al. Study on the Influence of Different Moisture Content on the Aroma Components of Finished Tobacco in Cigarettes[J]. China Measurement & Testing Technology, 2019, 45(7): 74-79.
- [13] 王睿娜, 韩磊, 惠非琼, 等. 镀陶烟用内衬纸防潮保润保香性研究[J]. 包装工程, 2019, 40(15): 130-135.
- WANG Rui-na, HAN Lei, HUI Fei-qiong, et al. Moisture Proofing, Moisture Retention and Fragrance Retention of Ceramic-Plated Cigarette Lining Paper[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(15): 130-135.
- [14] 顾文娟, 王成位, 刘美红, 等. 一种保鲜烟盒: China, 214165964U[P]. 2021-09-10.
- GU Wen-juan, WANG Cheng-wei, LIU Mei-hong, et al. Fresh-Keeping Cigarette Case: China, 214165964U[P]. 2021-09-10.
- [15] 张安丰, 刘春波, 陕绍云, 等. 烟草保润性的研究进展[J]. 轻工科技, 2016, 32(1): 56-58.
- ZHANG An-feng, LIU Chun-bo, SHAN Shao-yun, et al. Research Progress on Moisture Retention of Tobacco[J]. Science and Technology of Light Industry, 2016, 32(1): 56-58.
- [16] 雷声, 刘秀明, 李源栋, 等. 不同植物多糖对烟丝吸湿性和保润性的影响及其作用机制[J]. 食品与机械, 2019, 35(8): 49-54.
- LEI Sheng, LIU Xiu-ming, LI Yuan-dong, et al. Moisture Retention Properties of Polygonatum Polysaccharide in Tobacco and Its Mechanism[J]. Food & Machinery, 2019, 35(8): 49-54.
- [17] GB 5606.4—2005, 卷烟 第4部分: 感官技术要求[S]. GB 5606.4—2005, Standardization Administration of the People's Republic of China. Cigarettes—Part 4: Technical Requirements for Sense Evaluation[S].
- [18] 张宏宇. 含水率对烟草燃烧性与烟气化学成分的影响[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2015: 49-53.
- ZHANG Hong-yu. Effect of Moisture Content on Tobacco Combustibility and Chemical Composition of Flue Gas[D]. Kunming: Kunming University of Science and Technology, 2015: 49-53.
- [19] 喻赛波, 谭超, 王诗太, 等. 烟丝含水率对细支卷烟的影响[J]. 食品与机械, 2018, 34(5): 216-220.
- YU Sai-bo, TAN Chao, WANG Shi-tai, et al. Influence of the Moisture Content of the Tobacco Blend on the Slim Cigarette[J]. Food & Machinery, 2018, 34(5): 216-220.
- [20] 黎洪利, 文鹏, 戴迎雪, 等. 烟支含水率对卷烟烟气成分的影响[J]. 中国烟草学报, 2009, 15(2): 10-14.
- LI Hong-li, WEN Peng, DAI Ying-xue, et al. Effects of Moisture Content on Mainstream Cigarette Smoke[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2009, 15(2): 10-14.
- [21] 肖协忠, 王放, 贺英, 等. 烤烟致香成分与香气质量的相关性分析[J]. 中国烟草科学, 2008, 29(6): 1-6.
- XIAO Xie-zhong, WANG Fang, HE Ying, et al. Correlation Analysis on Aroma Components and Flavor Quality of Flue-Cured Tobacco Leaves[J]. Chinese Tobacco Science, 2008, 29(6): 1-6.