

镀陶烟用内衬纸防潮保润保香性研究

王睿娜, 韩磊, 惠非琼, 陈友林

(贵州中烟工业有限责任公司技术中心, 贵阳 550009)

摘要: **目的** 研究对比陶制直镀内衬纸与常规直镀内衬纸的防潮保润保香性能。**方法** 对镀陶和常规直镀内衬纸进行 SEM, BET 和透湿率及透氧率检测, 并将 2 种内衬纸卷制的成品卷烟放置于高温高湿、干燥、常温常湿等条件下平衡 85 d, 随后对拆包不同时间的卷烟进行烟支含水率检测, 同时采用静态顶空气相色谱-质谱联用仪测定卷烟滤棒及烟丝中香精的主要成分含量。**结果** 与常规直镀内衬纸相比, 镀陶直镀内衬纸的表面致密性和比表面积明显较优, 且其氧气透过率略小, 水蒸气透过率较小。在高温高湿和干燥条件下, 镀陶样品的烟支含水率与初始设计值较为接近; 在常温常湿条件下, 2 种内衬纸包装的烟支含水率虽在拆包前 30 h 无明显区别, 但在 35 h 后, 常规直镀内衬纸包装的烟支含水率显著下降, 不满足设计要求。**结论** 镀陶直镀内衬纸的防潮效果较好、保香效果较好、保润效果略好。镀陶烟用内衬纸的工艺还有待进一步调整, 以进一步提高其防潮保香保香效果。

关键词: 烟用内衬纸; 镀陶; 防潮; 保香; 保润

中图分类号: TS761.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2019)15-0130-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.15.021

Moisture Proofing, Moisture Retention and Fragrance Retention of Ceramic-plated Cigarette Lining Paper

WANG Rui-na, HAN Lei, HUI Fei-qiong, CHEN You-lin

(Technical Center of China Tobacco Guizhou Industrial Co., Ltd., Guiyang 550009, China)

ABSTRACT: The work aims to investigate and compare the moisture proofing, moisture retention and fragrance retention of ceramic direct-plated lining paper and conventional direct-plated lining paper. SEM, BET, moisture permeability and oxygen permeability tests were carried out to detect the ceramic-plated lining paper and conventional direct-plated lining paper. These finished cigarettes made of these two kinds of lining paper were placed under three conditions, including high temperature and high humidity environment, dry conditions and normal temperature and humidity conditions for 85 days. After that, the moisture contents of these cigarettes subject to different unpacking time were tested. At the same time, static headspace GC-MS was used to determine the main components of the tobacco essence in the cigarette filter rod and cut tobacco. Compared with the conventional direct-plated lining paper, the surface compactness and specific surface area of ceramic direct-plated lining paper were better, and its oxygen permeability was slightly low, and its water vapor permeability was lower. Under high temperature, high humidity and dry conditions, the cigarette moisture content of the samples packaged in ceramic-plated lining paper was close to the original design value. At room temperature and humidity, the moisture contents of cigarettes in two kinds of lining paper packaging were of no significant difference in 30 h before unpacking. However, 35 h later, the moisture content of cigarettes packaged with conventional direct-plated lining paper

收稿日期: 2019-02-27

基金项目: 贵州中烟工业有限责任公司科技创新(黔烟工技〔2017〕53号)(GZZY/KJ/JS/2017CN003-0)

作者简介: 王睿娜(1990—), 女, 硕士, 贵州中烟工业有限责任公司特种材料研究工程师, 主要研究方向为烟用材料。

decreased significantly. It didn't meet the requirements of design value. The direct-plated lining paper has better effects on moisture proofing, fragrance retention and moisture retention. The technology of ceramic-plated cigarette lining paper still needs to be adjusted to improve its effect on moisture proofing, moisture retention and fragrance retention.

KEY WORDS: cigarette lining paper; ceramic-plated; moisture proofing; fragrance retention; moisture retention

烟用内衬纸是包装卷烟与烟包小盒间的纸张,作为卷烟的初始包装层,对卷烟起到保香、保润、遮光等作用,可以防止卷烟霉变和香气散发,同时也可具有美观性,是重要的卷烟包装材料^[1-5]。

张莹等从烟用无铝内衬纸的开发背景出发,对比了现有的烟用无铝内衬纸制备技术并总结其优缺点,展望了烟用无铝内衬纸未来制备技术的发展趋势^[6];同时还采用 PVDC(聚偏二氯乙烯)作为烟用内衬纸的保湿涂层材料,对 PVDC 进行保湿性能实验,考察 PVDC 不同涂覆量下铝箔内衬纸保湿性能的差异性^[7]。陈宸等对真空直镀内衬纸、转移镀铝内衬纸和涂布内衬纸这 3 种新型内衬纸产品的阻隔性、上机适用性及环保与卫生、外观等进行了简要分析和对比^[8]。

目前各家中烟公司都在积极开发各种滤棒加香、内衬纸加香等香味特征明显的卷烟,其中基于安全、环保等方面因素推广的真空镀铝纸和无铝内衬纸阻隔性、防潮性较差,保香效果也特别不理想^[9-11]。如何在保证内衬纸安全、环保的前提下提高卷烟的防潮保润保香性能,以满足个性化产品的需求,成为各烟草企业亟待解决的问题。镀陶工艺的出现使解决上述问题成为可能,镀陶工艺是将陶器存物保鲜优势和现代环保纸张包装技术结合,进而使得纸张的比表面积增长。镀陶工艺主要是将备好的石砂土等原料进行烧制、冷却、研磨混合形成陶土粉,随后调和成陶浆再采用背涂的方式涂布在内衬纸上。镀陶工艺内衬纸可双向调节水分,同时也具有良好的折叠成型性能。

文中拟以贵州中烟滤棒和烟丝双加香的卷烟为对象,对采用镀陶工艺的直镀内衬纸(以下简称镀陶直镀内衬纸)和常规直镀内衬纸的防潮保润保香性能进行对比分析。

1 实验

1.1 材料

镀陶直镀内衬纸是将转移镭射膜上的铝层通过粘连作用转移到原纸(63.0 g/m^2)后再采用镀陶工艺而制得,定量为 70.0 g/m^2 。直镀内衬纸是将铝丝在真空状态下连续蒸发、气化,均匀地附着在直镀原纸(62.0 g/m^2)制得,定量为 68.0 g/m^2 。

1.2 仪器

主要仪器有扫描电子显微镜,型号为 Phenom

Pro;全自动比表面积及孔径分析仪,型号为 3H-2000PSI。透湿性测试仪型号,型号为 Permatran-W 3/33, MOCON;透氧性测试仪,型号为 OX-TRAN 2/21, MOCON;恒温恒湿箱,型号为 BINDER KMF240, BINDER;静态顶空-气相色谱/质谱联用仪,型号为 Thermo TriPlus 300 HS-Trace 1310-ISQ。

1.3 方法

1.3.1 镀陶直镀内衬纸样品性能实验

1) 表面结构表征。随机抽取不同类型内衬纸样品,修剪为尺寸为 $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$ 的样品,于 15.0 kV 电压、高真空模式下记录表面形貌。

2) 比表面积测定。比表面积采用 N_2 静态吸附容量法和 BET 多点法测定。

3) 透湿率及透氧率测定。按 GB/T 26253—2010《塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定-红外检测器法》^[12]测试内衬纸样品的透湿性;按 GB/T 19789—2005《包装材料塑料薄膜和薄片氧化透过性实验-库仑计检测法》^[13]测试内衬纸样品的透氧率。

1.3.2 镀陶直镀内衬纸包装卷烟成品性能实验

用镀陶直镀内衬纸和常规直镀内衬纸分别上机开出卷烟条盒成品,对应得到镀陶直镀内衬纸样品(以下简称镀陶样品)和对照样。

1) 烟支含水率测定。取镀陶样品和对照样分别放置于 3 种环境:高温高湿环境,在 $35 \text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度为 95%的恒温恒湿箱平衡 85 d;干燥环境,在 $38 \text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度为 30%的恒温恒湿箱中平衡 85 d;常温常湿环境,在 $25 \text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度为 60%的恒温恒湿箱内平衡 85 d。在对应环境条件下,拆包后关上盒盖,按设置的 10 个时间梯度置于原环境中,再按 GB/T 22838.8—2009《卷烟和滤棒物理性能的测定第 8 部分:含水率》^[14]要求进行测定。

2) 样品中香精成分分析。顶空条件:顶空瓶体积为 20 mL ;顶空平衡温度为 $80 \text{ }^\circ\text{C}$;顶空平衡时间为 30 min ;进样时间为 0.5 min 。气相色谱-质谱条件:色谱柱为 PE-624 毛细管柱(长为 60 m ,孔径为 0.32 mm ,厚度为 $1.8 \text{ }\mu\text{m}$);进样口温度为 $180 \text{ }^\circ\text{C}$;载气为氦气(纯度 $\geq 99.999\%$);载气流速为 2.0 mL/min ;分流比为 $20:1$;进样量为 $1 \text{ }\mu\text{L}$;升温程序为 $40 \text{ }^\circ\text{C}$ (1 min) $\xrightarrow{4 \text{ }^\circ\text{C/min}}$ $200 \text{ }^\circ\text{C}$ (5 min) $\xrightarrow{10 \text{ }^\circ\text{C/min}}$ $230 \text{ }^\circ\text{C}$ (5 min);传输线温度为 $220 \text{ }^\circ\text{C}$;离子源温度为

230 °C ; 溶剂延迟为 1 min ; 电离方式为 EI 源 ; 电离能量为 70 eV , 扫描方式为 Scan 模式 , 扫描范围(amu) 为 28~500 ; 外标法定量。

3) 感官评吸。按 GB/T 5606.4—2005 对放置于不同环境条件、不同时间的镀陶样品和对照样烟支进行感官评吸。

2 结果与讨论

2.1 内衬纸表面性能检测

2.1.1 内衬纸表面结构电镜图

对常规直镀内衬纸、镀陶直镀内衬纸的表面结构进行观察和表征, 见图 1—2。常规直镀内衬纸的 SEM 结构见图 1, 其中图 1a 为直镀内衬纸的正面结构, 即镀铝结构面; 图 1b 为其反面结构, 即原纸的纤维结构面。镀陶直镀内衬纸的 SEM 结构见图 2, 其中图 2a 为镀陶直镀内衬纸的正面结构, 即镀铝结构面; 图 2b 为其反面结构, 即镀陶纸的纤维结构面。对比图 1 与图 2 可知, 无论是常规还是镀陶直镀内衬纸, 其镀铝层差别不大, 都较为致密和平整, 有少许针孔; 2 种内衬纸的纤维面差异较为明显, 常规直镀内衬纸的纤维面上虽然纤维致密的堆砌在一起, 但这种无序排列的结构间, 仍然存在着大量水分子可以通过的间

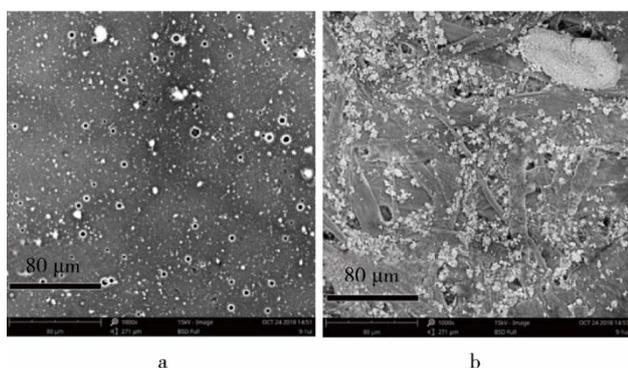


图 1 常规直镀内衬纸

Fig.1 Conventional direct-plated lining paper

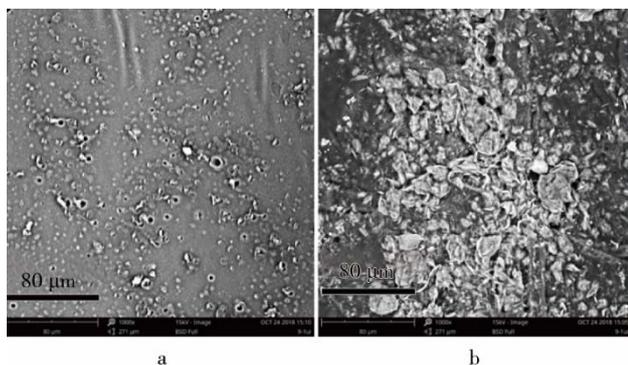


图 2 镀陶直镀内衬纸

Fig.2 Ceramic direct-plated lining paper

隙, 纤维间的颗粒为造纸过程中添加的滑石粉、白土、碳酸钙等辅料; 镀陶直镀内衬纸的纤维层表面镀有“陶”层, 只能隐约看出有纤维脉络, 其致密性明显优于常规直镀内衬纸。

2.1.2 内衬纸比表面积

采用 N₂ 静态吸附法、BET 多点算法对镀陶直镀内衬纸、常规直镀内衬纸的比表面积进行测定, 其结果见表 1。可以看出镀陶直镀内衬纸的比表面积明显优于常规直镀内衬纸。

表 1 不同内衬纸的比表面积
Tab.1 Specific surface area of different lining paper

样品名称	比表面积/(m ² ·g ⁻¹)
常规直镀内衬纸	16.4682
镀陶直镀内衬纸	148.8672

2.2 内衬纸性能检测

2.2.1 内衬纸防潮保润性能检测

利用透氧性和透湿性测试仪检测镀陶直镀和常规直镀内衬纸的氧气和水蒸气透过率, 对其防潮保润性进行定量对比研究。上述 2 种内衬纸的水蒸气和乙醇透过率见表 2, 与常规直镀内衬纸相比, 镀陶直镀内衬纸的氧气透过率略小, 水蒸气透过率较小。即镀陶直镀内衬纸的水蒸气阻隔性能较好, 香气阻隔性能略好。

表 2 不同内衬纸的氧气和水蒸气透过率
Tab.2 Oxygen and water vapor permeability of different lining paper

样品名称	氧气透过率/ (mL·m ⁻² ·d ⁻¹)	水蒸气透过率/ (g·m ⁻² ·d ⁻¹)
常规直镀内衬纸	5046.00	94.7700
镀陶直镀内衬纸	3246.00	12.9900

2.2.2 内衬纸物理性能检测

按 YC 264—2014 烟用内衬纸和卷烟工艺规范要求对 2 种内衬纸的关键物理指标进行了检测, 结果见表 3, 发现镀陶直镀和常规直镀内衬纸均满足要求。

2.3 卷烟样品的含水率检测

为研究涂布内衬纸的实际使用效果, 对不同类型的内衬纸进行上机包装试制。烟支采用贵州中烟同一天、同一批烟丝、同一卷制(protos70)包装机(GDX2)生产的某滤棒加香品牌香烟, 其初始含水率是 12.6%。将镀陶直镀和常规直镀内衬纸分别制成卷烟条盒成品, 同时放置于不同环境条件下平衡 85 d。然后拆包后将其置于相对应同样的环境下, 每隔 5 h 按 GB/T 22838.8—2009 进行烟支含水率检测。

烟支含水率检测见图 3，横坐标为拆包后置于相应环境下的时长，纵坐标为卷烟样品的烟丝含水率。由图 3a 可知，在高温高湿环境下，镀陶样品的烟支含水率低于常规直镀内衬纸（以下简称对照样）且与初始设计值接近；随着拆包后时长的增加，2 种包装下烟支含水率的差值也逐渐增加，这说明镀陶直镀内衬纸的防潮效果较好。由图 3b 可知，在干燥环境下，镀陶样品的烟支含水率高于对照样且与初始设计值接近，拆包后 20 h 后对照样的烟支含水率明显下降。2 种包装烟支含水率的差值虽随拆包时长的增加呈增长趋势，但均小于高温高湿环境下 2 种包装的含水率差值。这说明镀陶直镀内衬纸的保湿效果略好。由图 3c 可知，在常温常湿环境下，2 种内衬纸包装烟支的含水率虽在

拆包前 30 h 内无明显区别，但在 35 h 后，对照样的烟支含水率显著下降，且在拆包 35 h 时，烟支含水率 11.88%，已不满足产品设计含水率（ 12.6 ± 0.5 ）% 的要求；镀陶样品在拆包 45 h 时，烟支含水率还能到达 12.08%。综上所述，与常规直镀内衬纸相比，镀陶直镀内衬纸防潮效果较好，保润效果略好，这与上述的不同内衬纸透气性、透氧性检测结果相对应。

2.4 卷烟样品的香精成分分析

对上述置于不同环境条件，并平衡 85 d 的卷烟样品采用静态顶空气相色谱-质谱联用仪测定卷烟滤棒及烟丝中香精的主要成分含量（占香精总成分质量 0.5% 以上的香味物质），结果见表 4—6。由表 4 可

表 3 不同内衬纸的关键物理指标
Tab.3 Key physical indexes of different lining paper

指标	纵向抗张能量吸收指数	耐折度	动摩擦因数
要求	≥ 200 mJ/g	折20次后，表面涂层不允许有爆裂或明显裂纹	< 0.3
测试方法	GB/T 12914	GB/T 457—2008	GB/T 22895—2008
常规直镀内衬纸	345 mJ/g	符合要求	0.21
镀陶直镀内衬纸	412 mJ/g	符合要求	0.23

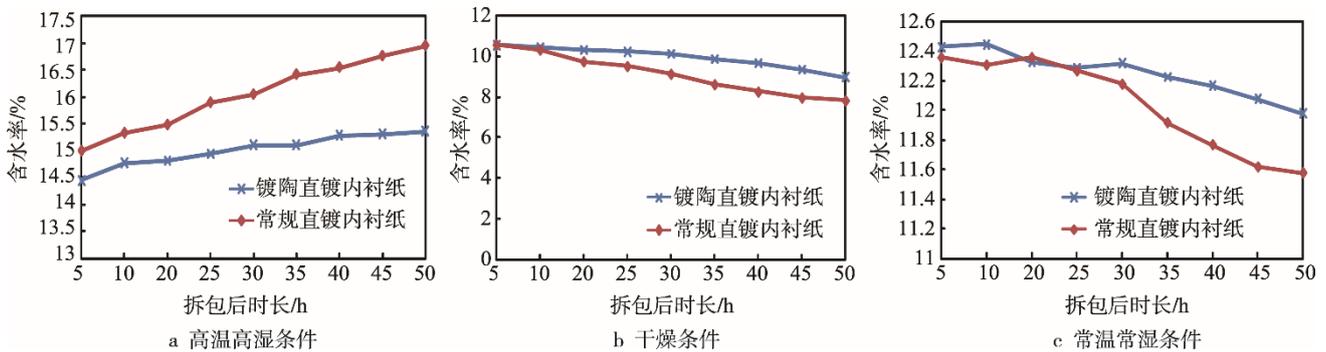


图 3 不同环境下不同内衬纸包装下烟支含水率变化

Fig.3 Change of moisture content of cigarettes in different lining paper packaging in different environments

表 4 高温高湿环境下不同内衬纸包装下烟支滤棒及烟丝中主要的香精成分

Tab.4 Main components of tobacco essence in the cigarette filter rod and cut tobacco in different lining paper packaging in the high temperature and high humidity environment

保留时间/h	匹配度	化合物峰面积/内标峰面积				
		镀陶-滤棒	对照-滤棒	镀陶-烟丝	对照-烟丝	
1	9.49	946	1.175	0.048	0.219	0.028
2	9.83	947	0.773	0.363	0.071	0.040
3	11.35	861	0.283	0.202	0.060	0.053
4	13.77	885	0.105	0.070	0.009	0.005
5	13.99	960	2.631	0.279	0.368	0.059
6	17.82	927	0.547	0.293	0.069	0.047
7	18.57	945	0.783		6.693	5.351
8	20.2	840	0.169	0.121	0.012	
9	22.37	855	0.361	0.202	0.052	0.043
10	26.71	913	2.593	1.622	0.559	0.510
11	30.84	900	0.134	0.094	0.021	0.017
12	34.71	870	0.217	0.120	0.036	0.028

注：内标为乙酸苯乙酯

表5 干燥条件下不同内衬纸包装下烟支滤棒及烟丝中主要的香精成分
Tab.5 Main components of the cigarette filter rod and cut tobacco in different lining paper packaging under dry conditions

化合物	保留时间/h	匹配度	化合物峰面积/内标峰面积			
			镀陶-滤棒	对照-滤棒	镀陶-烟丝	对照-烟丝
1	9.49	946	0.993		0.207	0.023
2	9.83	947	0.458	0.240	0.071	0.043
3	11.35	861	0.186	0.166	0.042	0.034
4	13.77	885	0.055	0.044	0.001	
5	13.99	960	1.896	0.363	0.343	0.093
6	17.82	927	0.357	0.255	0.041	0.031
7	18.57	945	0.490		7.942	7.608
8	20.2	840	0.116	0.113	0.004	0.006
9	22.37	855	0.239	0.170	0.030	0.021
10	26.71	913	1.841	1.619	0.337	0.330
11	30.84	900	0.102	0.090	0.009	
12	34.71	870	0.174	0.116	0.027	

表6 常温常湿环境下不同内衬纸包装下烟支滤棒及烟丝中主要的香精成分
Tab.6 Main components of tobacco essence in the cigarette filter rod and cut tobacco in different lining paper packaging under normal temperature and humidity conditions

化合物	保留时间/h	匹配度	化合物峰面积/内标峰面积			
			镀陶-滤棒	对照-滤棒	镀陶-烟丝	对照-烟丝
1	9.49	946	0.535		0.109	0.013
2	9.83	947	0.385	0.116	0.050	0.019
3	11.35	861	0.241	0.170	0.053	0.038
4	13.77	885	0.070	0.031		
5	13.99	960	2.074	0.342	0.292	0.041
6	17.82	927	0.448	0.280	0.052	0.028
7	18.57	945	0.433		4.552	3.598
8	20.2	840	0.140	0.122	0.010	
9	22.37	855	0.328	0.229	0.042	0.018
10	26.71	913	2.832	2.427	0.452	0.303
11	30.84	900	0.184	0.154	0.011	0.005
12	34.71	870	0.265	0.224	0.014	0.009

知,在高温高湿环境下,镀陶样品的烟支滤棒及烟丝中香精的主要成分含量明显高于对照样;由表5可知,在干燥环境下,镀陶样品滤棒及烟丝中香精的主要成分含量高于对照样(8号化合物除外);由表6可知,常在温常湿环境下,镀陶样品滤棒及烟丝中香精的主要成分含量仍高于对照样,但差异不显著。上述说明不同环境下,镀陶直镀内衬纸包装的卷烟烟支滤棒和烟丝中的香精都高于对照卷烟,镀陶直镀内衬纸对卷烟滤棒和烟丝中主要香味物质有较好的保持效果。

2.5 卷烟样品的感官质量评吸

按 GB 5606.4—2005《卷烟第4部分:感官技术

要求》^[15],对采用不同内衬纸包装并置于不同环境的烟支进行了对比评吸。评吸结果表明,在于常温常湿环境中,常规直镀内衬纸和镀陶直镀内衬纸包装的烟支差异不大;在高温高湿和干燥环境下时,镀陶直镀内衬纸包装烟支的香气量较为饱满。

3 结语

对常规直镀内衬纸和镀陶直镀内衬纸的表面结构和防潮保香性进行了系统的表征和研究,结果表明,镀陶直镀内衬纸防潮效果较好、保香效果较好、保润效果略好。这可能是由于在干燥的大环境下,附

着在镀陶介孔的水分子能脱附出来,可不断向烟包环境补充水分;在潮湿的大环境下,烟包环境里的水蒸气不断在镀陶层表面产生多层吸附。此外,镀陶层为这些水蒸气和香精香料气体分子提供了吸附储存空间,且镀陶的吸附能相对很小,在干燥条件下为水分和香精香料向小环境快速释放提供了有利条件。综上所述,镀陶工艺还有待调整,以更大程度地提高其防潮保润保香效果。

参考文献:

- [1] 王镜, 王飞, 周军锋, 等. 卷烟用内衬纸国内专利技术现状分析及发展趋势[J]. 中华纸业, 2013, 18: 81—84.
WANG Jing, WANG Fei, ZHOU Jun-feng, et al. The Current Situation and Development Tendency on Patent Technologies for Cigarette Inner Liner in China[J]. China Pulp & Paper Industry, 2013, 18: 81—84.
- [2] 陈宸, 高韬, 余赞, 等. 新型涂布内衬纸的性能与应用[J]. 中国烟草学报, 2014, 20(6): 41—48.
CHEN Chen, GAO Tao, YU Zan, et al. Properties of Novel Coated Innerliner and Its Application[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2014, 20(6): 41—48.
- [3] 容秀英. 不同类型内衬纸表面结构和防潮保香性研究[J]. 中国包装工业, 2015, 10: 146—148.
RONG Xiu-ying. Study on the Surface Structure, Aroma Retention and Moisture-proof in Different Inner Lining Paper[J]. China Packaging Industry, 2015, 10: 146—148.
- [4] 尚尉, 谢益民, 刘宝强, 等. 铝箔衬纸生产工艺技术[J]. 纸和造纸, 2009(9): 13—15.
SHANG Wei, XIE Yi-min, LIU Bao-qiang, et al. Production Technology of Aluminum Foil Backing Paper[J]. Paper and Paper Making, 2009(9): 13—15.
- [5] 王理珉, 魏杰, 胡群. 卷烟主要包装材料环保性能概述[J]. 包装工程, 2004, 25(6): 168—170.
WANG Li-ming, WEI Jie, HU Qun. Summary on Environmental Protection Performance of Cigarette Packaging Materials[J]. Packaging Engineering, 2004, 25(6): 168—170.
- [6] 张莹, 詹建波, 郑晗, 等. 烟用内衬纸 PVDC 保湿涂层材料的保湿性能研究[J]. 新型工业化, 2017(8): 50—53.
ZHANG Ying, ZHAN Jian-bo, ZHENG Han, et al. Study on Moisturizing Properties of Cigarette Lining Paper with PVDC Moisturizing Coating Material[J]. The Journal of New Industrialization, 2017(8): 50—53.
- [7] 张莹, 詹建波, 余振华, 等. 烟用无铝内衬纸的制备技术与研究进展[J]. 中国造纸, 2016(11): 58—62.
ZHANG Ying, ZHAN Jian-bo, YU Zhen-hua, et al. Manufacturing Technology and Development Prospects of Aluminum Free Inner Lining Paper for Cigarette Packaging[J]. China Pulp & Paper, 2016(11): 58—62.
- [8] 陈宸, 杨国涛, 叶长文, 等. 不同类型烟用内衬纸的性能对比分析[J]. 中国造纸, 2016, 35(7): 70—74.
CHEN Chen, YANG Guo-tao, YE Chang-wen, et al. Properties Analysis and Comparison of Different Types of Inner Liner of Cigarette Package[J]. China Pulp & Paper, 2016, 35(7): 70—74.
- [9] 刘润昌, 何雪峰, 陈婉, 等. 基于阻隔性的卷烟内衬材料应用性能研究[J]. 包装工程, 2013, 34(7): 43—47.
LIU Run-chang, HE Xue-feng, CHEN Wan, et al. Study of Application Performance of Cigarette Innerliner Materials Based on Barrier Properties[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(7): 43—47.
- [10] 汤德芳, 丁蔚, 李淑萍, 等. 真空镀铝内衬纸在包装设备上的适应性研究[J]. 包装工程, 2015, 36(21): 57—61.
TANG De-fang, DING Wei, LI Shu-ping, et al. Flexibility of the Vacuum Metallization Inner Liner in Packer[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(21): 57—61.
- [11] 范珺. 盒装卷烟包装系统阻隔性分析与测试[J]. 上海包装, 2016(12): 66—68.
FAN Jun. The Barrier Analysis and Testing of Boxed Cigarette Packaging System[J]. Shanghai Packaging, 2016(12): 66—68.
- [12] GB/T 26253—2010, 塑料薄膜和薄片水蒸气透过率的测定-红外检测器法[S].
GB/T 26253—2010, Determination of Water Vapor Transmission Rate for Plastics-film and Sheeting, Infrared Detection Sensor Method[S].
- [13] GB/T 19789—2005, 塑料薄膜和薄片氧化透过性试验-库仑计检测法[S].
GB/T 19789—2005, Packaging Material-Test Method for Oxygen Gas Permeability Characteristics of Plastic Film and Sheeting-Coulometric Sensor[S].
- [14] GB/T 22838.8—2009, 卷烟和滤棒物理性能的测定 第8部分: 含水率[S].
GB/T 22838.8—2009, Determination of Physical Characteristics for Cigarettes and Filter Rods-Part8: Moisture[S].
- [15] GB 5606.4—2005, 卷烟第4部分: 感官技术要求[S].
GB 5606.4—2005, Cigarettes-Part4: Technical Requirements for Sense Evaluation[S].