

新型涂布内衬纸的性能与应用

陈宸¹, 高韬², 余赞³, 王晓辉², 王涛², 陈连芳¹

1 郑州烟草研究院, 中国烟草标准化研究中心, 郑州市枫杨街2号 450001;

2 红塔烟草(集团)有限责任公司, 技术中心, 玉溪市红塔大道118号 653100;

3 湖南省常德市武陵金德镭射科技有限公司, 常德市常德大道武陵工业园 415000

摘要: 新型涂布内衬纸, 是以水性丙烯酸酯树脂和云母粉复合溶液为面层涂布液, 琼脂水溶液为背层涂布液, 经过背涂和面涂两次涂布工序涂覆于原纸的两侧而制得。文中, 对该涂布内衬纸的阻气性和阻湿性进行了测试, 发现涂布内衬纸的阻气和阻湿性能与真空直接镀铝内衬纸在同一水平, 可以满足卷烟包装的需求; 分析了涂布内衬纸中挥发性有机化合物(VOCs)和重金属含量, 含量均在较低水平, 很好满足有关行业标准要求; 同时, 对上机适用性进行了分析, 该内衬纸具有上机应用的普遍可行性; 最后, 分析指出了涂布内衬纸产品的优、劣势。

关键词: 涂布型内衬纸; 阻气性; 阻湿性; VOCs; 上机适用性

doi: 10.3969/j.issn.1004-5708.2014.06.007

中图分类号: TS761.2

文献标志码: A

文章编号: 1004-5708 (2014) 06-0041-08

Properties of novel coated innerliner and its application

CHEN Chen¹, GAO Tao², YU Zan³, WANG Xiaohui², WANG Tao², CHEN Lianfang¹

1. Zhengzhou Tobacco Research Institute, CNTC, Zhengzhou 450001, China

2 Technology Center, Hongta Tobacco (Group) Co., Ltd., Yuxi 653100, Yunnan, China

3 Hunan Wuling Jinde Laser Technology Co., Ltd., Changde 415000, China

Abstract: Coated inner liner, as new packing material, was composed of raw paper and coating on both sides. The front side of raw paper is coated with mixture of water-based acrylic resin and mica. While the aqueous solution of agar was used as coating liquid for the back side. Coated inner liner structure and production process were investigated. Compared with vacuum aluminum-metallized paper, gas barrier properties and moisture resistance of coated inner liner were well-matched. Content of volatile organic compounds and heavy metal was controlled at low level. Its applicability and advantages and disadvantages were analyzed.

Keywords: coated innerliner; gas barrier properties; moisture resistance; VOCs; applicability

烟用内衬纸是衬于卷烟软盒或硬盒内层的包装纸, 是一类重要的卷烟包装材料。一直以来, 卷烟包装普遍使用的是覆有铝层的内衬纸产品, 主要类型有复合铝箔内衬纸、复合转移内衬纸、真空直接镀铝内衬纸和转移真空镀铝内衬纸等。其中, 复合铝箔内衬纸是传统的产品类型, 占有较大市场份额; 真空镀铝

型内衬纸等是近年来迅速发展起来的产品, 以其相对环保卫生的优势获得较广泛使用^[1]。

烟用内衬纸作为卷烟的初始包装层, 最主要的功能是起到保香、保润、遮光等阻隔作用, 同时也可以展示出美观特性。铝箔纸具有很好的防护特性, 特别是复合铝箔内衬纸, 生产工艺特点决定了其铝层较厚, 达到 $6 \sim 7 \mu\text{m}$ ^[2-4], 铝分子特有的排布致密结构, 可以很好地阻隔气体和水分的透过, 保证烟盒几乎不吸收任何香气物质, 其他材料如镀(涂)金属的纸或印刷纸难以达到相当的保护香气的的能力。复合铝箔内衬纸虽然阻隔性能好、对卷烟可以起到较好的保香保润效果, 但直接使用资源匮乏的有色金属铝材料; 真空

基金项目: 国家烟草专卖局标准项目(2012B049)

作者简介: 陈宸(1983—), 硕士, 工程师, 主要研究方向为烟草标准化, Tel: 0371-67672763, Email: chenchen763@163.com

通讯作者: 陈连芳(1962—) 本科, 研究员, 主要研究方向为烟草标准化, Tel: 0371-67672671, Email: chen6228800@sina.com)

收稿日期: 2014-03-30

直接镀铝纸及真空镀铝转移纸尽管大幅度降低了铝材料的消耗,但其制造工艺复杂、工艺条件要求较高。

涂布型内衬纸是用于卷烟包装领域的新型包装材料。本文主要研究一种新型涂布内衬纸产品,该内衬纸是以水性丙烯酸酯树脂和云母粉复合溶液为面层涂布液,琼脂水溶液为背层涂布液,经过涂布方式分别涂覆于原纸的两侧而制得;与普通覆铝内衬纸相比,涂布型内衬纸最大程度地降低了金属铝的消耗和环境污染。目前,涂布内衬纸已逐渐在知名品牌卷烟上投入应用。文中简要介绍了此种内衬纸的结构、生产工艺,并对产品性能和应用可行性进行了分析。

1 涂布内衬纸的结构与生产工艺

1.1 涂布内衬纸的结构

涂布内衬纸区别于常规烟用内衬纸的基本特征是不使用金属铝,内衬纸的正、反面均无铝层。其结构示意图见图 1 所示。

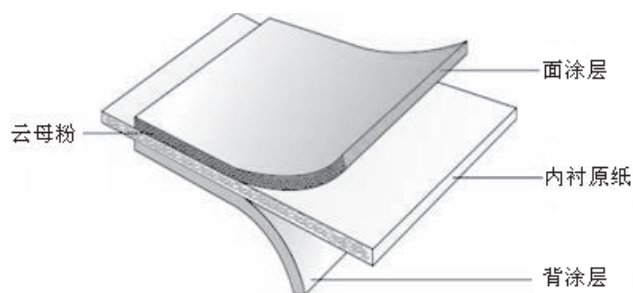


图 1 涂布内衬纸的结构示意图

Fig. 1 Structure of coated inner liner

内衬纸原纸采用纯木浆制备的无荧光白纸,定量一般在 $(48 \sim 60) \text{ g/m}^2$ 范围内。面涂层是以水和水溶性(或水分散型)的丙烯酸酯类共聚物构成的乳液体系为主体,并添加云母粉、无机颜料等助剂形成涂布液,经均匀涂布后烘干而成;背涂层是以食品级琼脂的水溶液体系作为涂布液,进行均匀涂布烘干而成。

内衬纸正面的主体丙烯酸酯类共聚物材料在特定成型工艺条件下可以形成致密的交联结构,结合均匀分散其中的片状结构的云母粉,能够形成更为完善、致密的微区结构,这种结构能够渗透至纸张的亚表层中;同时,纸张背面的琼脂材料也能形成致密的高分子涂层。正、反面的高分子涂层可以大幅度提升内衬纸产品对香气、水分的阻隔性能,从而满足卷烟保香、保润的基本要求。其次,正面涂层中的云母粉等无机颜料可以为产品提供一定的色彩和光泽,增加了包装的美学可修饰功能。

1.2 生产工艺

按照一定的比例将水性丙烯酸酯类共聚物、云母粉分散于水中,制成面层涂布液。同时按照一定的比例将琼脂溶于水中,制成背层涂布液。通过涂布方式将涂布液涂覆到原纸的两侧,从而制备出涂布内衬纸。其生产工艺如图 2 所示。

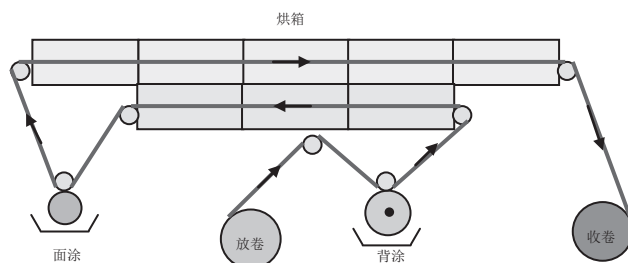


图 2 涂布内衬纸生产工艺示意图

Fig. 2 Flow diagram of production of coated inner liner

与常规烟用内衬纸相比,涂布内衬纸的生产工艺较为简单,对设备要求也没有真空镀铝内衬纸高。内衬原纸通过多涂布头的涂布机进行背涂和面涂处理,一次性成型。其中,背涂和面涂是两个关键工序。

(1) 背涂:根据背涂层干涂量厚度的设计要求、结合背涂液(琼脂的水溶液)的粘度及固含量水平,选取适当目数和穴深的网纹辊,采用刮刀涂布的方式,通过网纹辊将背涂液均匀传递到纸张的背面。涂布过程网纹辊运转方向与走纸方向一致,为正向涂布,如图 3-A 所示。

(2) 面涂:根据产品设计要求,选择云母粉、亲水性无机颜料与丙烯酸酯类共聚物的水溶液混匀调配而成的面涂液,通过微凹网辊均匀地传递到纸张正面。微凹网辊运转方向与走纸方向相反,纸张与网辊逆向涂布,产生一定的相对摩擦,利于面涂液在纸张表面均匀铺展,如图 3-B 所示。微凹网辊的传墨量较大,使面涂液能够充分填充纸张纤维空隙及亚表面凹凸区域,形成致密的高分子交联网络结构。

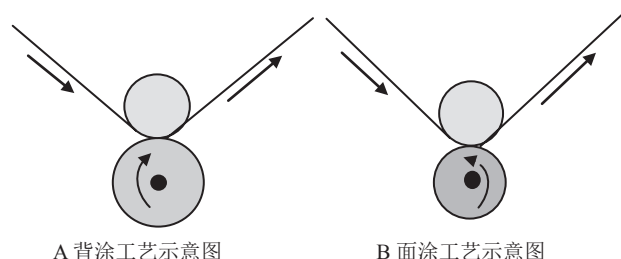


图 3 背涂和面涂工艺示意图

Fig. 3 Schematic diagram of coating process to both sides

2 涂布内衬纸的性能测试

2.1 阻气性测试

按照 GB/T 1038-2000^[5] 进行制样和测试，分别对涂布内衬纸、复合铝箔内衬纸、真空直镀内衬纸样品进行气体透过量测试。

2.2 阻湿性测试

按照 GB/T 1037-1988^[6] 进行制样和测试，分别对涂布内衬纸、复合铝箔内衬纸、真空直镀内衬纸样品进行水蒸气透过量测试。

2.3 挥发性有机化合物（VOCs）测试

按照 YC/T 207-2006^[7] 对涂布内衬纸中挥发性有机化合物进行测试。

2.4 重金属含量测试

按照 YC/T 316-2009^[8] 对涂布内衬纸中砷、铅、镉、铬、镍、汞等重金属元素的含量进行测试。

2.5 定量

选取定量为 58g/m² 涂布内衬纸、62.5g/m² 压纹复合内衬纸、61g/m² 复合内衬纸、62.5g/m² 压纹真空镀铝内衬纸 4 种内衬纸产品，按照 GB/T 451.2-2002^[9] 对样品进行测试。

2.6 厚度及厚度变异系数

选取规格为 0.055mm、0.057mm、0.058mm 的三

种涂布内衬纸产品，按 GB/T 451.3-2002^[10] 进行厚度测定并计算厚度变异系数。如公式 1 所示：

$$C \cdot V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\% \dots\dots\dots \text{式 1}$$

式中：

- $C \cdot V$ ——厚度变异系数（%）；
- σ ——厚度测定结果的标准偏差（mm）；
- $\bar{x}$ ——厚度测定结果的平均值（mm）。

3 结果与讨论

3.1 涂布内衬纸的阻隔性能分析

3.1.1 阻气性能评价分析

本文收集 40 个涂布内衬纸样品，涵盖多个批次、不同规格，按照方法标准的要求^[5]，测试 40 个样品的气体透过量指标。同时，为衡量涂布内衬纸的在包装卷烟方面的阻气性水平，通过与市场上广泛使用的其他类型内衬纸产品进行对比，进而直观体现涂布内衬纸的性能；复合铝箔内衬纸和真空直镀内衬纸分别作为市场的主流产品和新兴产品，其阻隔性水平应具有较好的代表性，因此，收集了不同厂家和规格的复合铝箔内衬纸产品和真空直镀内衬纸产品各 10 个，同样按照方法标准的要求^[5] 进行制样测试。气体透过量的具体检测数据对比如表 1 所示。

表 1 气体透过量检测数据
Tab. 1 Results of gas permeability capacity cm³/m²·d·Pa

类别	样品测试结果										最大值	最小值	平均值
涂布内衬纸 (40 个样品)	2768	3049	2109	2565	3049	2884	2765	2734	2789	2903	3049	2109	2565
	2114	2289	2658	2109	2356	2568	2641	2720	2630	2562			
	2453	2236	2654	2365	2485	2635	2186	2635	2415	2756			
	2863	2164	2364	2584	2452	2365	2154	2394	2693	2497			
复合铝箔纸 (10 个样品)	49	46	41	57	61	60	77	66	53	51	77	41	56
真空直镀纸 (10 个样品)	2368	2806	2917	2461	3117	2657	2753	2036	2910	3047	3117	2036	2707

从数据分布情况可以看出，涂布内衬纸气体透过量基本在（2100 ~ 3000）cm³/m²·d·Pa 范围内，复合铝箔内衬纸的气体透过量在（40 ~ 80）cm³/m²·d·Pa 范围内，真空直镀内衬纸基本在（2000 ~ 3100）cm³/

m²·d·Pa 范围内。
复合铝箔内衬纸的气体透过量数值较涂布内衬纸和真空直镀内衬纸低得多，存在数量级的差别，反映出复合铝箔纸的阻气性强、保香性能好；而事实上，

复合铝箔内衬纸具有较厚的铝层（一般在 6 ~ 7 μm），真空直镀内衬纸通过特殊真空工艺生产，耗铝量极少，铝层也较薄（一般在 0.02 ~ 0.04 μm）^[2-4]，铝层厚度上差异决定了两者气体透过量数值的差距。

真空直镀内衬纸与涂布内衬纸的气体透过量数值范围基本一致，可认为涂布内衬纸与真空直镀内衬纸的阻气性能在同一水平。而真空直镀内衬纸产品已在行业推广、应用多年，市场应用情况良好，其阻气性能可以满足卷烟保香的基本要求。因此，可以判断新型涂布内衬纸的阻气、保香性能虽不及复合铝箔内衬纸，但也可以满足卷烟包装的市场应用需求。

3.1.2 阻湿性能分析

针对相同的 40 个涂布内衬纸样品、10 个复合铝箔内衬纸样品和 10 个真空直镀内衬纸样品，按照标准的要求^[6]进行制样和测试，水蒸气透过量数据对比见表 2。

对比三类样品的数值可以看出，涂布内衬纸的水蒸气透过量基本在 (490 ~ 762)g/m²·24h 范围内、真

空直镀内衬纸在 (496 ~ 670)g/m²·24h 范围内，而复合铝箔内衬纸在 (12 ~ 27)g/m²·24h 之间。复合铝箔内衬纸的水蒸气透过量远小于涂布内衬纸和真空直接镀铝内衬纸，真空直镀内衬纸数值整体范围基本一致，两者整体上在同一水平。根据真空直镀内衬纸产品良好应用的市场现状，判断涂布型内衬纸的阻湿、保润性能亦可以满足卷烟市场的应用需求。

3.2 VOCs 和重金属含量水平分析

涂布内衬纸的原纸是纯木浆制成，正、反面的涂布液是以纯水为溶剂或分散介质，将琼脂、丙烯酸酯类、云母粉等溶解、分散而形成，完全不引入其他有机溶剂，在原料使用上符合烟草行业的有关许可要求。涂布内衬纸产品在生产流程和原料角度分析应是安全卫生的。

3.2.1 VOCs 含量分析

为考察涂布内衬纸的 VOCs 水平，选取了 34 个不同规格和批次的样品进行检测分析。检测结果见表 3。

表 2 水蒸气透过量检测数据
Tab. 2 Test value of water vapor transmission capacity g/m²·24h

类别		样品测试结果										最大值	最小值	平均值
涂布内衬纸 (40 个样品)	712	714	735	730	741	729	710	706	717	728				
	556	507	490	526	643	630	553	621	594	496				
	753	762	520	593	493	510	563	603	670	723	762	490	640	
	591	610	630	655	729	630	725	663	753	596				
复合铝箔纸 (10 个样品)	16	19	13	16	27	21	19	12	14	13	27	12	17	
真空直镀纸 (10 个样品)	573	520	670	517	528	614	496	543	582	633	670	496	568	

表 3 涂布内衬纸中 VOCs 测定结果
Tab. 3 VOCs of coated inner liners mg/m²

样品	苯系物类				酮类				醇醚类							酯类					
	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	丙酮	丁酮	4-甲基-2-戊酮	环己酮	总量	甲醇	异丙醇	正丙醇	正丁醇	丙二醇甲醚	丙二醇乙醚	总量	乙酸乙酯	乙酸异丙酯	乙酸正丙酯	乙酸正丁酯	总量
1	ND	ND	ND	ND	0.02	0.02	ND	ND	0.04	0.10	ND	ND	ND	ND	ND	0.10	0.01	ND	0.09	ND	0.10
2	ND	ND	ND	ND	0.14	ND	ND	ND	0.14	0.04	0.02	ND	ND	0.08	ND	0.14	ND	ND	ND	ND	0
3	ND	ND	ND	ND	0.10	ND	ND	ND	0.10	ND	0.01	ND	ND	0.05	ND	0.06	.0.01	ND	ND	ND	0.01

续表 3

4	ND	ND	ND	0.01	0.12	ND	ND	ND	0.12	0.04	0.01	ND	0.01	0.17	ND	0.23	0.01	ND	ND	ND	0.01
5	ND	ND	ND	ND	0.07	0.02	ND	ND	0.09	0.11	ND	ND	ND	ND	ND	0.11	0.04	ND	0.35	ND	0.39
6	ND	ND	ND	ND	0.12	0.03	ND	ND	0.15	0.90	ND	ND	0.01	ND	ND	0.91	0.03	ND	0.36	ND	0.39
7	ND	ND	ND	ND	0.12	0.03	ND	ND	0.15	0.11	ND	ND	ND	ND	ND	0.11	0.02	ND	0.45	ND	0.47
8	ND	ND	ND	ND	0.12	0.02	ND	ND	0.14	0.13	ND	ND	0.02	ND	ND	0.15	0.13	ND	0.52	ND	0.65
9	ND	ND	ND	ND	0.12	0.02	ND	ND	0.14	0.12	ND	ND	ND	0.16	ND	0.28	0.02	ND	0.23	ND	0.25
10	ND	ND	ND	ND	0.12	ND	ND	ND	0.12	0.11	ND	ND	ND	ND	ND	0.11	0.02	ND	0.45	ND	0.47
11	ND	ND	ND	ND	0.09	0.02	ND	ND	0.11	0.16	0.01	ND	0.12	ND	ND	0.29	0.27	ND	ND	ND	0.27
12	ND	ND	ND	ND	0.03	0.01	ND	ND	0.04	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	0.08	0.03	ND	0.07	ND	0.10
13	ND	ND	ND	0.01	0.05	ND	ND	ND	0.05	0.15	ND	ND	ND	ND	ND	0.15	0.02	ND	0.23	ND	0.25
14	ND	ND	ND	ND	0.11	ND	ND	ND	0.11	0.05	ND	ND	ND	0.18	ND	0.23	0.23	ND	0.22	ND	0.45
15	ND	ND	ND	ND	0.05	ND	ND	ND	0.05	0.11	ND	ND	ND	ND	ND	0.11	0.15	ND	0.15	ND	0.30
16	ND	ND	ND	ND	0.09	ND	ND	ND	0.09	0.12	0.02	ND	ND	ND	ND	0.14	0.21	ND	0.34	ND	0.55
17	ND	ND	ND	ND	0.06	0.02	ND	ND	0.08	0.10	ND	ND	ND	ND	ND	0.10	0.06	ND	0.44	ND	0.50
18	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	ND	ND	0.04	0.07	ND	ND	ND	0.23	ND	0.30	0.04	ND	0.45	ND	0.49
19	ND	ND	ND	ND	0.07	0.01	ND	ND	0.08	0.14	ND	ND	ND	ND	ND	0.14	0.37	ND	0.23	ND	0.60
20	ND	ND	ND	ND	0.03	0.01	ND	ND	0.04	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	0.13	0.23	ND	0.19	ND	0.42
21	ND	ND	ND	ND	0.03	0.01	ND	ND	0.04	0.14	0.01	ND	ND	0.18	ND	0.33	0.04	ND	0.23	ND	0.27
22	ND	ND	ND	ND	0.11	ND	ND	ND	0.11	0.14	ND	ND	ND	ND	ND	0.14	0.02	ND	0.09	ND	0.11
23	ND	ND	ND	ND	0.11	ND	ND	ND	0.11	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	0.07	0.1	ND	0.15	ND	0.25
24	ND	ND	ND	ND	0.10	0.02	ND	ND	0.12	0.13	ND	ND	0.11	0.22	ND	0.46	0.11	ND	0.09	ND	0.20
25	ND	ND	ND	ND	0.07	0.02	ND	0.13	0.22	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	0.15	ND	0.23	ND	0.38
26	ND	ND	ND	ND	0.09	ND	ND	ND	0.09	0.14	ND	ND	0.1	0.15	ND	0.39	0.23	ND	0.23	ND	0.46
27	ND	ND	ND	ND	0.12	ND	ND	ND	0.12	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.08	ND	0.22	ND	0.30
28	ND	ND	ND	ND	0.13	ND	ND	ND	0.13	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	0.15	ND	0.19	ND	0.34
29	ND	ND	ND	ND	0.11	ND	ND	ND	0.11	0.12	0.01	ND	ND	ND	ND	0.13	0.16	ND	0.18	ND	0.34
30	ND	ND	ND	ND	0.06	0.03	ND	ND	0.09	0.11	ND	ND	ND	ND	ND	0.11	0.02	ND	0.26	ND	0.28
31	ND	ND	ND	ND	0.04	0.03	ND	ND	0.07	0.70	ND	ND	ND	ND	ND	0.70	0.04	ND	0.35	ND	0.39
32	ND	ND	ND	ND	0.08	0.04	ND	ND	0.12	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.02	ND	0.19	ND	0.21
33	ND	ND	ND	ND	0.09	0.11	ND	ND	0.20	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	0.13	0.23	ND	0.23	ND	0.46
34	ND	ND	ND	ND	0.12	0.01	ND	ND	0.13	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	0.09	ND	0.22	ND	0.31

注：“ND”表示未检出。

挥发性有机化合物检测项目包括苯、苯系物、酮类、醇类、酯类 5 类,对表 3 数据进行分析可以看出:
a) 苯在所有规格涂布内衬纸样品中均未检出;
b) 甲苯、乙苯均未检出,二甲苯有个别样品中检出,含量为 0.01 mg/m²;
c) 酮类物质检出的主要为丙酮和丁酮,个别规格样品检出环己酮,酮类总量在 (0.04 ~ 0.22) mg/m² 之间;
d) 醇类物质检出的主要为甲醇、丙二醇甲醚,个别样品检出正丁醇、异丙醇,醇类物质总量在 (0.06 ~ 0.91) mg/m² 之间;
e) 酯类物质检出的主要是乙酸乙酯和乙酸正丙酯,酯类物质总量在 (0 ~ 0.65) mg/m² 之间。五项挥发性有机化合物含量均在较低水平,完全符合行业标准的要求^[11]。
各类挥发性有机化合物极低的含量水平,主要取

决于内衬纸原纸、正反面涂布液原料和生产工艺:原纸是由纯木浆制备,不引入任何有机溶剂;正、反面涂布液均以纯水为溶剂或分散介质,云母粉、丙烯酸酯类和琼脂的卫生性均良好,不会引入挥发性有机物;生产工艺过程亦简单,在面涂和背涂工序之后仅需通过烘箱烘干即可,不涉及其他复杂工序。因此,原料和生产工序流程保证产品中挥发性有机化合物可以得到最大限度控制。

3.2.2 重金属含量分析

鉴于涂布内衬纸的正面涂布液中需加入云母粉及少量无机颜料来赋予纸张一定色泽,对 34 个样品的重金属元素也进行了考察。结果如表 4 所示。

表 4 涂布内衬纸中金属元素测定结果
Tab. 4 Content of heavy metal elements in coated inner liners mg/kg

样品数量	Cr	Ni	As	Cd	Pb	Hg
34	ND	0.22~0.43	0.01~0.03	ND	0.09~0.21	ND

注:“ND”表示未检出

从表 4 可以看出,全部样品均不含有铬、镉、汞元素,镍、砷、铅元素的含量水平也均在 1.0 mg/kg 以内;该结果完全符合烟用接装纸产品行业标准^[12]的要求。烟用内衬纸作为包装材料,达到了口触材料接装纸的要求,应足以保证其安全卫生性。

3.3 定量与厚度常规指标分析

由于涂布内衬纸和常规的覆铝内衬纸的加工方式完全不同,定量和厚度两个指标的控制水平主要取决于涂布工艺水平,而这两个指标也决定产品最基本的使用性能,故选取这两个物理指标进行了初步考察。

3.3.1 定量指标

选取定量为 58g/m² 涂布内衬纸、62.5g/m² 压纹

复合内衬纸、61g/m² 复合内衬纸、62.5g/m² 压纹真空镀铝内衬纸 4 个不同类型的内衬纸产品,按照 GB/T 451.2—2002^[9] 对 4 种规格样品进行了定量测试,测定结果见表 5。

同时,将 4 种内衬纸定量的标称值与测定值的偏差进行了统计,绘制柱状图如图 4 所示。可以看出,涂布内衬纸的定量测定结果的 RSD 仅为 1.22%,同时测定值与标称值的绝对偏差也基本控制在 1mg/m² 以内。4 种定量在同一水平的不同类型内衬纸中,涂布内衬纸的测定结果相对标准偏差和绝对偏差均小于其他 3 个样品。

表 5 不同类型烟用内衬纸定量测定结果
Tab. 5 Basis weight results of different inner liners

样品规格	测定结果 / (mg/m ²)										RSD/%
62.5g/m ² 压纹复合内衬纸	60.1	61.5	62.2	60.6	63.9	61.8	63.5	62.4	63.0	62.1	1.92
61g/m ² 复合内衬纸	62.7	60.9	60.7	62.0	62.1	63.2	59.2	61.9	60.4	60.2	2.03
62.5g/m ² 压纹真空直镀内衬纸	64.2	63.8	61.0	62.7	62.1	62.6	63.2	61.3	64.3	61.9	1.85
58g/m ² 涂布内衬纸	59.0	57.3	57.0	58.0	58.3	58.6	57.0	58.2	57.3	58.3	1.22

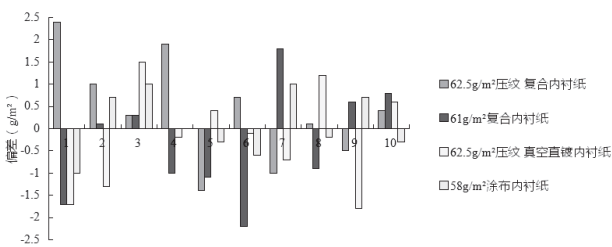


图 4 不同类型内衬纸定量偏差

Fig. 4 Basis weight deviation in different types of inner liners

3.3.2 厚度及厚度变异系数

选取规格为 0.055mm、0.057mm、0.058mm 的三种涂布内衬纸产品，按 GB/T 451.3—2002^[10] 的规定进行厚度测定并计算厚度变异系数，测定结果如表 6 所示：

从表 6 可以看出，各不同规格涂布内衬纸厚度的 20 次测定结果与设计值之间的偏差均在 0.005mm 以内，厚度变异系数在 3.5% 以内，均能达到烟用内衬纸行业标准^[11]要求的控制水平。

表 6 不同厚度规格涂布内衬纸厚度及厚度变异系数测定结果

Tab.6 The results of thickness and thickness variation coefficient in different types of coated inner liner

样品规格		厚度测定结果 /mm										变异系数 /%
0.055mm	0.054	0.057	0.059	0.058	0.056	0.053	0.056	0.055	0.055	0.055		3.16
	0.057	0.059	0.058	0.056	0.053	0.056	0.055	0.055	0.055	0.055		
0.057mm	0.055	0.059	0.057	0.056	0.054	0.058	0.058	0.056	0.054	0.055		2.84
	0.059	0.057	0.056	0.055	0.058	0.058	0.056	0.054	0.056	0.057		
0.058mm	0.057	0.057	0.057	0.056	0.056	0.056	0.056	0.055	0.054	0.057		1.86
	0.057	0.057	0.057	0.056	0.056	0.056	0.056	0.055	0.054	0.055		

3.4 上机适用情况

满足正常的上机生产是烟用内衬纸产品的前提要求，为考察涂布内衬纸产品的适用性，在行业内 4 家卷烟工业企业的 5 个生产厂分别开展了样品的上机适

用性验证工作。各单位使用不同规格的涂布内衬纸产品进行了不少于 10 件卷烟样品的上机试验，上机适用性验证情况见表 7。可以看出，在不同生产厂、不同卷包机型上的上机运行情况良好。

表 7 涂布内衬纸的上机试验情况

Tab.7 Test results of coated inner liner's applicability to machine

实验单位	实验产品	实验机型	实验结果	备注
A 卷烟厂	a 牌号	GD X2000	360 包 /min，未见异常	使用成像检测，设备未调试
B 卷烟厂	b 牌号	GD X2000	385 包 /min，未见异常	使用成像检测，设备未调试
C 卷烟厂	c 牌号	GD X1	370 包 /min，未见异常	关闭缺包检测，设备未调试
D 卷烟厂	d 牌号	GD X2	360 包 /min，未见异常	使用成像检测，设备未调试
E 卷烟厂	e 牌号	GD X2000	360 包 /min，未见异常	使用称重检测，调节折盒器

4 涂布内衬纸的优、劣势分析

新型涂布内衬纸的综合性能可以达到常规覆铝内衬纸的要求，能够满足卷烟包装的基本需求，在卷烟包装机生产应用上也具有推广的可行性。涂布型内衬

纸在资源节约、环保卫生、清洁生产等方面具有显著优势：

首先，不再使用不可再生的有色金属铝作为原材料。第二，涂层材料主要是丙烯酸酯类共聚物和琼脂，

在自然环境下可以实现完全降解。相比之下,复合铝箔内衬纸铝层较厚、在自然环境中铝层无法降解,真空镀铝内衬纸用铝量大量减少、但在生产及使用废弃环节仍会产生一定程度的污染。第三,生产使用的涂布液是完全水性化的,在生产过程中完全杜绝了有机溶剂及胶粘剂的使用,终端产品在挥发性有机化合物(VOCs)等指标上降低到较低水平,保证产品的安全卫生品质;同时,生产环节无有机溶剂挥发,可以有效保障一线员工健康,做到无“三废”排放,达到“清洁生产”的目的。第四,生产工艺便捷,实际操控相对简单,通过一次工序,正、反面两次涂布即可完成产品生产,生产效率高;同时,由于工艺简单、涂层的原材料和原纸成本均在合理价格区间内,涂布内衬纸产品的成本也可以得到很好控制,一般情况下比真空直接镀铝内衬纸等更具经济性。

涂布内衬纸相比覆铝内衬纸也存在一定的不足:内衬纸的正面虽然有少量的云母粉和无机颜料赋予其一定色泽,但缺乏金属质感,无金属亮眼的光泽。同时,涂布内衬纸的延展性比之复合铝箔内衬纸也略差,在前期研究中发现对涂布内衬纸进行压纹处理后,由于其延展性不足而在包装机上出现问题,影响生产效率;因而一般不宜对涂布内衬纸进行压纹处理,从而使产品的外观表现较为单一、包装效果偏朴实一些。

参考文献

- [1] 韩云辉,陈连芳,邢军.烟用材料生产技术与应用[M].北京:中国质检出版社,中国标准出版社.2012:127-128.
- [2] 徐金霞.浅谈真空镀铝纸[J].广西轻工业,2007(4):5-6.
- [3] 高万珠.浅谈真空镀铝纸产生的经济效益[J].真空,2013,50(3):74-75.
- [4] 谭明杰,叶侠英.真空镀铝内衬纸及其在烟包上的应用[J].印刷技术,2009(14):44-45.
- [5] 全国塑料标准化技术委员会物理力学试验方法分会.GB/T 1038-2000 塑料薄膜和薄片气体透过性试验方法-压差法[S].北京:中国标准出版社,2000.
- [6] 全国塑料标准化技术委员会物理力学试验方法分会.GB/T 1037-1988 塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法-杯式法[S].北京:中国标准出版社,1989.
- [7] 全国烟草标准化技术委员会.YC/T 207-2006 卷烟条与盒包装纸中挥发性有机化合物的测定 顶空-气相色谱法[S].北京:中国标准出版社,2006.
- [8] 全国烟草标准化技术委员会烟用材料分技术委员会.YC/T 316-2009 烟用接装纸和烟用接装纸原纸中砷、铅、镉、铬、镍、汞的测定 电感耦合等离子体质谱法[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [9] 全国造纸工业标准化技术委员会.GB/T 451.2-2002 纸和纸板定量的测定[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [10] 全国造纸工业标准化技术委员会.GB/T 451.3-2002 纸和纸板厚度的测定[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [11] 全国烟草标准化技术委员会.YC264-2008 烟用内衬纸[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [12] 全国烟草标准化技术委员会烟用材料分技术委员会.YC171-2009 烟用接装纸[S].北京:中国标准出版社,2009.

《烟草科技》2014 年第 11 期目次

• 烟草工艺

- 醋纤沟槽滤棒沟槽长度及位置分布对卷烟烟气的影响
..... 段良勇,顾永圣,张映,等
不同蒸汽注入位置对气流干燥烟丝品质的影响
..... 刘继辉,朱勇,申晓峰,等

• 设备与仪器

- PROTOS M8 卷接机组烟支切割系统原理分析与参数研究
..... 周斌,陈文,赵朝阳,等
ZL29 滤棒成型机组滤棒加速轮轮廓参数的设计
..... 王志刚,刘钰,金凤凯
卷烟加工过程中烟丝掺配均匀性影响因素分析及改进
..... 范磊,付永民,李少平
H1000 超高速包装机组差动式模盒机构剖析
..... 张国智,冯志斌,江威,等

• 烟草化学

- 烟草及烟草制品中霉菌数量检验用培养基的开发与应用
..... 林华清,曾令杰,王嘉乐,等
烘丝过程中碳酸钾对烟草香味成分含量的影响
..... 蒋历辉,张敏,孙凯健,等
阴离子交换树脂脱除烟梗提取液中的氯化物和硝酸盐
..... 胡嘉维,白晓莉,阳琳,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
..... 曹伏军,解晓翠,汪旭,等
卷烟材料参数对主流烟气氨释放量的影响
..... 肖克毅,谭兰兰,戴亚,等
白肋烟花蕾制备烟用香料..... 许春平,肖源,孙斯文,等
烟草热解燃烧过程香味成分的释放变化
..... 李巧灵,刘江生,邓小华,等
曲靖烟叶化学成分可用性及其对感官评吸质量的影响
..... 王育军,周冀衡,李强,等

• 烟草农学

- 印度梨形孢诱导烟草的抗病性分析
..... 惠非琼,马杰,刘剑,等
四川万源晒烟调制方式对烟叶品质的影响
..... 吴疆,张广东,杨兴有,等

• 病虫害防治

- 烟草靶斑病菌(Rhizoctonia solani)细胞壁降解酶活性分析及其致病作用
..... 赵艳琴,吴元华,伏颖,等
河南烟草镰刀菌的初步分子鉴定
..... 田艳艳,王伟杰,苗圃,等