

环保烟标印刷品摩擦因数的测定及影响因素分析

韩军¹, 梁栋¹, 李海山², 路萍³

(1. 陕西金叶印务有限公司, 西安 710000; 2. 昆明瑞丰印刷有限公司, 昆明 650000;

3. 昆明理工大学, 昆明 650000)

摘要: **目的** 分析在生产过程中烟标印刷品的动静摩擦因数影响因素, 以提高生产效率。**方法** 分别在不同工艺条件和不同纸质基材下, 随机抽取同批次不同生产车号的烟标印刷品, 采用 MXD-01 摩擦因数仪进行主体印刷面动静摩擦因数的测定。**结果** 相同基材下, 表面上水性光油的烟标试样静摩擦因数范围为 0.375~0.405, 动摩擦因数范围为 0.230~0.245, 表面上 UV 光油的烟标试样, 静摩擦因数范围为 0.350~0.375, 动摩擦因数范围为 0.185~0.220; 相同工艺条件下, 充分干燥的时间为 2 h, 烟标试样的静摩擦因数稳定在 0.380~0.400, 动摩擦因数稳定在 0.215~0.230; 相同检测条件下, 白卡纸静摩擦因数范围为 0.615~0.630, 动摩擦因数范围为 0.470~0.505, 银卡纸静摩擦因数范围为 0.560~0.595, 动摩擦因数范围为 0.430~0.465。**结论** 综合分析, 干燥时间、光油干燥机理和纸张特性等因素均对烟标印刷品的摩擦因数产生影响。

关键词: 印刷品; 摩擦因数; 干燥时间; 光油干燥机理; 纸张特性

中图分类号: TS452.7 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2019)21-0250-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.21.037

Determination of Friction Coefficient of Environmentally Friendly Tobacco Prints and Analysis of Influence Factors

HAN Jun¹, LIANG Dong¹, LI Hai-shan², LU Ping³

(1. Shaanxi Jinye Printing Co., Ltd., Xi'an 710000, China;

2. Kunming Ruifeng Printing Co., Ltd., Kunming 650000, China;

3. Kunming University of Science and Technology, Kunming 650000, China)

ABSTRACT: The work aims to analyze the influence factors of dynamic and static friction coefficients of cigarette printing during production, so as to improve the production efficiency. Under different process conditions and different paper substrates, the cigarette prints with different production numbers in the same batch were randomly selected, and the dynamic and static friction coefficients of the main printing surface were measured by MXD-01 friction coefficient meter. On the same substrate, the static friction coefficient of the water-based varnish on the surface ranged from 0.375 to 0.405 and the dynamic friction coefficient ranged from 0.230 to 0.245. The static friction coefficient of the UV varnish on the surface ranged from 0.350 to 0.375 and the dynamic coefficient ranged from 0.185 to 0.220. Under the same process conditions, the optimal drying time was 2 hours, the static friction coefficient of the cigarette sample was stable at 0.380~0.400, and the dynamic friction coefficient was stable at 0.215~0.23. Under the same detection condition, the static friction coefficient of white card paper ranged from 0.615 to 0.630 and the dynamic friction coefficient ranged from 0.470

收稿日期: 2019-06-19

基金项目: 国家自然科学基金地区科学基金 (2196080169)

作者简介: 韩军 (1968—), 男, 助理工程师, 主要研究方向为印刷与包装工艺、印刷工艺管理。

to 0.505, while the static friction coefficient of silver cardboard ranged from 0.560 to 0.595, and the dynamic friction coefficient ranged from 0.430 to 0.465. Through comprehensive analysis, drying time, varnish drying mechanism and paper characteristics all affect the friction coefficient of cigarette printing.

KEY WORDS: printed matter; friction coefficient; drying time; varnish drying mechanism; paper characteristics

随着卷烟行业规模不断扩大及自动化水平的稳步提高,烟厂对产品质量的稳定性、一致性和可控性要求愈加严格。各大烟标印刷企业不断改进自动化生产工艺,提高烟标生产质量,以品质取信于客户。动静摩擦因数作为烟标印刷品质量的重要判定因素,对包装生产具有深远意义,直接影响烟标设备的上机包装速度、产品质量和物料消耗等工艺指标^[1]。

早期,烟厂通常采用经验判断法测定烟标的摩擦因数,即检测人员随机抽取模切好的烟标印刷品,印刷面对印刷面,大拇指与中指按压摩擦基面并来回搓动,判断感受两摩擦面间是否发涩或滑爽程度和阻力大小,如今此方式已无法满足目前自动化生产的技术要求^[2]。随着技改后印刷设备速率的稳步提升,摩擦因数的轻微波动不仅会产生多余物料的损耗,也会影响包装速率,出现生产线断流等现象,因此为确保印刷品物理指标符合质量技术标准,避免烟标在生产过程中发生技术偏离,摩擦因数被纳入烟标质量验收标准,并使用仪器规范化测定。

国内学者唐翔^[3]等通过对纸/铝/塑 3 种材料进行复合,比较分析了不同摩擦基材面和不同摩擦方向对薄膜动静摩擦因数的影响,结果表明:摩擦方向对摩擦因数的影响不大;3 种复合材料动静摩擦因数大小排序为:纸面-纸面 > 塑面-纸面 > 塑面-塑面 > 纸面-塑面,将此纸/铝/塑复合膜作为一种新型食品、药品包装材料可取得良好的外观效果。在纺织领域,谢军^[4]等通过罗德法、缠结法等先进测量方法,测定纱线摩擦因数与表面结构的相关性,结果表明:纱线与纱线、纱线与金属材料间摩擦因数的大小是判定织物服用性能不可或缺的重要指标。虽然摩擦因数的判定在其他行业中的报道屡见不鲜,但将其应用于烟标印刷品性能测定的报道却少之又少。

文中利用实际生产的烟标印刷品,在不同工艺和基材条件下,对可能影响烟标摩擦因数的因素进行了试验分析,从而对烟标摩擦因数进一步掌握,优化工艺条件,达到实地印刷的最优效果。

1 印刷品摩擦因数测试方法

以《GB/T 22895—2008 纸和纸板 静态和动态摩擦因数的测定 平面法》为依据,对烟标印刷品的动静摩擦因数进行测试。根据检测仪器操作标准,具体操作步骤:启动仪器并预热 5 min;将试样分别固定在滑块和台面上,使试样印刷面相接触且朝外,确保

台面与滑块运动方向平行于拉力方向;滑块挂钩置于检测导杆孔内,轻轻对正放置确保测力系统刚好不受力;按下检测键,待试样与检测仪器金属平台接触 15 s 后,测力系统受力,仪器开始自动检测;滑块带动试样滑动,检测仪器自动计算试样的摩擦力和动静摩擦因数,记录检测值。

2 试验

现有凹印设备速率可达 160~180 m/min。若烟标摩擦因数太小,表面太滑,会导致设备在传输过程中走纸打滑,出现跑包现象;若烟标摩擦因数太大,表面太涩甚至发黏,造成设备走纸不畅、卡纸、印品表面磨花等问题。

2.1 试样与仪器

试验材料:凹印机台上实地生产的烟标印刷品;裁纸刀;济南兰光 MXD-01 摩擦因数仪,见图 1。

仪器条件:测试滑块质量为 (800 ± 100) g,尺寸为 (60 ± 5) mm \times (60 ± 5) mm,滑块与台面间的相对速度为 (20 ± 2) mm/s,滑块行程为 70 mm;试样与滑块接触面积至少为 60 mm \times 60 mm,与台面接触宽度至少为 60 mm。



图 1 摩擦因数仪 MXD-01

Fig.1 Friction coefficient meter MXD-01

2.2 原理

将样品表面以平面接触的方式放置,并均匀施加接触压力。仪器开始检测,记录初始滑动所需要的力(静摩擦力)和两表面间相对滑动的力(动摩擦力)。

2.3 方案设计

根据实际生产特点及批量大小,试验采用随机抽

样的方法,抽取的样品要求表面干净整洁、无破损折皱。具体方案设计如下所述。

1) 在保持印刷基材一致的前提下,改变印刷品表面的光油种类,探究光油种类及其干燥方式和机理对摩擦因数的影响。分别抽取14组同车号下印刷品试样A各2张,其中A1试样表面上水性光油,A2表面上UV光油。

2) 在保持印刷工艺(表面上水性光油)一致的前提下,探究干燥时间对摩擦因数的影响。随机抽取12组同批次下不同生产车号的烟标印刷品B进行试验。烟标干燥时间设置范围从未干燥~干燥4h,试样每间隔1h进行动、静摩擦因数的测定。

3) 在保持检测条件一致的前提下,探究不同纸张基材对摩擦因数的影响。随机抽取10组不同生产批次下印刷工艺相同的2种纸张基材:230 g/m²中华涂布白卡纸C1和227 g/m²转移防伪素面镭射银卡纸C2为对比试样,进行动、静摩擦因数的测定。

将每组样品均放置于相对温度(23±2)°C、相对湿度(50±5)%的恒温恒湿环境下进行温湿处理,当试样定量达到稳定状态后裁切主体印刷面,与滑块接触的试样裁切成27 cm×8 cm的尺寸,与台面接触的试样裁切成8 cm×6.5 cm的尺寸^[5-6]。

3 结果与讨论

3.1 光油种类对烟标摩擦因数的影响

为提高印刷品表面油墨的光泽度及耐磨性,生产商通常会使用覆膜、上光油等多道印后工艺来提高光泽度^[7]。覆膜可降低光的透射率,上光可增强印刷品的镜面反射,使印品表面颜色更加鲜亮,增强了烟标的美观度及防暴晒能力,起到保护作用。现今烟标印

刷中所使用的光油包括UV固化型、哑光油、水性光油3种,选取UV固化型和水性光油2种进行测试。对样品进行温湿处理后,仅改变印品表面光油种类,对印刷工艺进行单因素试验,检测结果见表1—2。

由表1—2可知,相同生产车号下的试验样品,表面水性上光的试样A1与表面UV上光的试样A2动静摩擦因数整体相差较大。其中,水性上光的试样A1静摩擦因数范围为:0.375~0.405,动摩擦因数范围为:0.230~0.245;UV上光的试样A2静摩擦因数范围为:0.350~0.375,动摩擦因数范围为:0.185~0.220。水性光油和UV光油2类试样的静摩擦因数相差13.5%,动摩擦因数相差24.4%,由此可见,光油种类对烟标摩擦因数的影响相对较大。初步判定,实地印刷时选择UV种类的光油,其摩擦因数小,有更好的上机适应性。

3.2 干燥时间对烟标摩擦因数的影响

刚印刷完成的烟标,虽然在印刷设备自带的红外干燥和鼓风干燥装置下进行了大面积的烘干,但由于印品表面油墨种类、印刷特性、车间温湿度等条件的影响并不能完全干燥,如若在此状态下立即进行下一道工序,对印品的质量和表面装饰效果均会产生不同程度的影响。不同干燥时间条件下对表面上水性光油的试样B进行摩擦因数的试验测定,结果见表3—4。

由表3—4可看出,相同车号的印品试样,随干燥时间的增加,即在刚印刷完的未干燥状态、干燥1h、干燥2h的时间阶段,其动、静摩擦因数呈现下降趋势,且相差较大。试样未干燥时的动、静摩擦因数范围分别为0.230~0.246,0.430~0.448;干燥1h的动、静摩擦因数范围分别为0.220~0.235,0.410~0.430;干燥2h时动、静摩擦因数范围分别为0.210~0.230,0.376~0.400。从未干燥状态到干燥2h,

表1 水性上光烟标A1和UV上光烟标A2静摩擦因数对比
Tab.1 Comparison of static friction coefficient between water-based glazing A1 and UV glazing A2

静摩擦	车号													
	5	10	25	60	80	105	155	210	247	293	335	360	390	410
US1	0.398	0.389	0.396	0.387	0.379	0.384	0.375	0.385	0.390	0.378	0.400	0.396	0.389	0.405
US2	0.373	0.366	0.372	0.368	0.364	0.367	0.350	0.370	0.375	0.365	0.364	0.374	0.366	0.369

注:US1表示水性光油,US2表示UV光油

表2 水性上光烟标A1和UV上光烟标A2动摩擦因数对比
Tab.2 Comparison of kinetic friction coefficient between water-based glazing A1 and UV glazing A2

动摩擦	车号													
	5	10	25	60	80	105	155	210	247	293	335	360	390	410
Ud1	0.242	0.236	0.243	0.243	0.238	0.237	0.230	0.232	0.240	0.239	0.241	0.245	0.235	0.243
Ud2	0.218	0.220	0.214	0.216	0.217	0.215	0.208	0.207	0.210	0.194	0.187	0.206	0.185	0.213

注:Ud1表示水性光油,Ud2表示UV光油

试样的动摩擦因数相差 14.6%，静摩擦因数相差 16.1%。当干燥时间达 3 h 和 4 h 时，相同车号下的印品试样摩擦因数相较于干燥 2 h 的变化不大，数值基本趋于稳定。为满足生产保值高效的要求，将 2 h 确定为充分干燥时间。

3.3 纸质基材对烟标摩擦因数的影响

为保障印品油墨层的颜色显示效果精美、稳定，不仅要保持专色墨的调配比例、油墨用量、品牌及批次等一致外，还要注意纸张基材的特性。例如纸张表面强度低会造成印品表面耐磨性降低、掉粉、掉毛；纸张压缩性差则纸基表面的凹凸状况明显，从而导致

印品印刷不清晰，密度不均匀^[8]，因此纸张选择不当会严重影响印刷适性，使色彩还原效果和印刷质量相对较差。在保持检测条件和速率相同的条件下，分别选取 230 g/m² 中华涂布白卡纸 C1 和 227 g/m² 转移防伪素面镭射银卡纸 C2 进行试验测定，其检测结果见表 5—6。

由表 5—6 可知，不同车号下，涂布白卡纸的动静摩擦因数均大于转移银卡纸的动静摩擦因数。其中涂布白卡纸 C1 的静摩擦因数范围为 0.615~0.630，动摩擦因数范围为 0.470~0.505；转移银卡纸 C2 的静摩擦因数范围为 0.560~0.595，动摩擦因数范围为 0.430~0.465。涂布白卡纸、转移银卡纸两类纸张试样的静摩擦因数相差 11.1%，动摩擦因数相差 14.9%。

表 3 不同干燥时间下 B 类烟标静摩擦因数对比
Tab.3 Comparison of static friction coefficient of class B smoke mark under different drying time

静摩擦	车号											
	5	16	27	38	43	56	66	73	84	100	117	128
US0	0.430	0.436	0.448	0.442	0.437	0.446	0.432	0.436	0.437	0.443	0.439	0.442
US1	0.413	0.424	0.427	0.410	0.421	0.419	0.417	0.430	0.425	0.423	0.417	0.420
US2	0.398	0.389	0.396	0.387	0.379	0.384	0.376	0.385	0.390	0.378	0.400	0.396
US3	0.396	0.390	0.394	0.384	0.373	0.387	0.380	0.382	0.385	0.381	0.396	0.390
US4	0.398	0.392	0.395	0.380	0.372	0.385	0.379	0.380	0.382	0.382	0.393	0.391

注：US0 表示未干燥，US1 表示干燥 1 h，US2 表示干燥 2 h，US3 表示干燥 3 h，US4 表示干燥 4 h

表 4 不同干燥时间下 B 类烟标动摩擦因数对比
Tab.4 Comparison of kinetic friction coefficient of class B smoke mark under different drying time

动摩擦	车号											
	5	16	27	38	43	56	66	73	84	100	117	128
Ud0	0.242	0.236	0.243	0.243	0.238	0.237	0.230	0.232	0.240	0.239	0.241	0.246
Ud1	0.233	0.230	0.235	0.239	0.231	0.227	0.220	0.226	0.224	0.232	0.235	0.237
Ud2	0.226	0.225	0.225	0.228	0.227	0.218	0.210	0.226	0.212	0.226	0.229	0.230
Ud3	0.228	0.223	0.221	0.230	0.224	0.215	0.212	0.223	0.210	0.222	0.230	0.227
Ud4	0.225	0.224	0.223	0.226	0.220	0.212	0.210	0.220	0.211	0.222	0.227	0.225

注：Ud0 表示未干燥，Ud1 表示干燥 1 h，Ud2 表示干燥 2 h，Ud3 表示干燥 3 h，Ud4 表示干燥 4 h

表 5 不同纸张基材的静摩擦因数对比
Tab.5 Comparison of static friction coefficient of different paper substrates

静摩擦	车号									
	1	6	11	14	22	30	35	49	55	72
US1	0.620	0.627	0.621	0.630	0.621	0.617	0.618	0.621	0.620	0.615
US2	0.595	0.587	0.575	0.568	0.560	0.584	0.590	0.587	0.573	0.569

注：US1 表示白卡纸，US2 表示银卡纸

表 6 不同纸张基材的动摩擦因数对比
Tab.6 Comparison of kinetic friction coefficient of different paper substrates

动摩擦	车号									
	1	6	11	14	22	30	35	49	55	72
Ud1	0.505	0.499	0.487	0.480	0.470	0.503	0.482	0.491	0.483	0.474
Ud2	0.430	0.452	0.465	0.449	0.439	0.454	0.460	0.437	0.445	0.452

注：Ud1 表示白卡纸，Ud2 表示银卡纸

由于白卡纸填料中加入大量高岭土且又无需考虑表面张力,故摩擦因数偏大^[9],而转移银卡纸在光油成膜后表面张力可达 0.38 mN,流平性良好,因此对印刷品摩擦因数的影响较涂布白卡纸偏小。

4 影响因素分析

4.1 光油干燥方式及机理

从表 1—2 分析可知,产生此种差异的原因是由于 2 类光油的干燥方式及机理不同所导致。水性光油^[10]是基于水基和醇基的水溶性树脂液,主要采用对承印物渗透干燥为主、热风干燥为辅,两者相协调的干燥方式,当干燥温度高于光油成膜的最低温度时树脂颗粒交联,从而在印品表面形成光滑均匀的膜层^[11]。而 UV 光油由纳米预聚物等活性稀释剂^[12]、光引发剂组成,主要利用紫外光的照射,使光油中的光引发剂吸收一定波长的光子形成自由基,再通过分子间能量的传递使预聚物和感光性单体形成络合体,从而不断交联聚合固化成膜^[13—14]。

表面上水性光油的试样 A1 由于上光速度快,印版与纸张接触时间短,热风干燥设备难以让叠印油墨彻底干燥,在没有完全延展流平的情况下固化成膜,导致光油膜层凹凸不平,因此测定出的摩擦因数数值相对较大。表面上 UV 光油的试样 A2,无需热风干燥设备,通过水银 UV 灯的照射与光油中光敏剂发生作用,光油分子瞬间干燥固化,均匀成膜与纸基紧密结合。在实际印刷过程中,表面上 UV 光油的烟标印刷品不仅印刷效率比表面上水性光油的高,且印品效果优良、套印精度高。

此外,从表 1—2 还可看出,不同车号间试样的摩擦因数也有所不同。原因在于,各车号的烟标在印刷过程中,印品表面的光滑粗糙度存在些许差异,致使在测定过程中实际接触面积不同,因而两表面接触时分子力即粘着力不同,导致在接触面某些区域发生粘着,加大了运动阻力的相互作用,因此,摩擦因数数值具有差异性,但总体保持在合理范围内。

4.2 干燥时间

从表 3—4 分析认为,干燥时间对烟标印刷品的摩擦因数具有重要影响。原因在于当印刷品干燥时间较短时,印刷品表面光油中的溶剂未完全渗透挥发,此时光油表现为初干性,光油与承印材料结合不牢固,在此情况下进行测试,印品表面滑爽程度低,阻力大,故摩擦因数高。但随着干燥时间的延长,溶剂完全挥发光油表现出彻干性,且完全附着于承印物表面。当印品试样达到干燥平衡状态后,摩擦因数趋于稳定,不再发生变化。即本烟标印刷品干燥时间大于 2 h 后,摩擦因数不再随干燥时间的持续发生显著变化,此时进行下一道加工工序既保证了印品质量,又

满足了对烟标外观效果的要求。

4.3 纸张基材特性

从表 5—6 分析认为,纸质基材的结构特性对烟标摩擦因数具有较大影响。从制造工艺角度出发,涂布白卡纸^[15]是由面层、衬层和底层组成,面层浆料中有填料和胶料,表面又涂布一层涂料,经压光加工后质地紧密、韧性较强,但由于其填料中加入了大量高岭土,使得纸张自身平滑度较低。转移银卡纸^[16—17]是由表面涂层、铝箔层、黏合层、白卡纸基复合再剥离而成,由于其表面为真空镀铝层,结构紧密,几乎没有毛细孔,所以表面极为光滑,平滑度高。从印刷适性角度出发,白卡纸主要利用油墨和光油在纸张颜料粒子与纤维间平衡的渗透作用进行印刷,无需考虑纸张表面张力问题^[18—19]。转移银卡纸由于吸附性差,油墨层不会迅速干燥,因此油墨的附着性直接受银卡纸的表面张力值影响,若张力达不到要求则液体表面积铺展性不好,最终导致印刷效果不佳^[20]。综合分析,涂布白卡纸摩擦因数数值相对转移银卡纸摩擦因数数值偏大。

其次从表 5—6 还可看出,对于不同批次下的白卡纸和转移银卡纸,其动静摩擦因数也分别存在较大差异。分析认为,对于同一种以高岭土为颜料的涂布白卡纸而言,在造纸工艺过程中存在一定程度的制造差异,其中浆料的种类、纤维的长短和排列、高岭土的颗粒形态、涂料的涂布均匀性等都会对白卡纸的表面平滑度造成影响^[21]。对于银卡纸而言,其复合工艺是先将铝箔喷镀在塑料薄膜,再经加热加压方式覆在白卡纸基上,所以,喷镀铝箔的均匀性、塑料薄膜的厚度、白卡纸基的平滑度等,均会对银卡纸的表面平滑度产生影响,从而进一步影响摩擦因数的大小,导致摩擦因数数值不是很稳定。为避免烟标产生色差不均、纸张特性不稳定等问题,在印刷前期应尽量选择同一批次纸张印刷同一批次烟标,以保证印品质量稳定性。

5 结语

为保证烟标的质量安全,对印刷品的每一生产工艺环节做到规范、标准化监控势在必行,合理使用检测仪器、数据化检测参数,以避免印刷过程出现技术偏离,通过准确的检测方法改进工艺条件,提高烟标印刷品的质量。经本试验对烟标印刷品摩擦因数的规范化测定,一方面可以从干燥时间、表面光油种类等生产工艺参数进行调整,一方面可以从纸张基材等原辅材料解决问题,双管齐下保证实地印刷过程中印品的上机适应性,提高印刷效率。

参考文献:

- [1] 张红普,魏书坤.包装材料摩擦因数的测试[J].中

- 国包装工业, 2004(2): 57—58.
ZHANG Hong-pu, WEI Shu-kun. Rubbing Test of the Packaging Materials[J]. China Packaging Industry, 2004(2): 57—58.
- [2] 罗代璋. 烟标摩擦因数检测及影响因素[J]. 印刷技术, 2015(2): 33—35.
LUO Dai-zhang. Detection of Friction Coefficient of Cigarette Packets and its Influencing Factors[J]. Printing Technology, 2015(2): 33—35.
- [3] 唐翔, 李大纲, 章育骏. 纸/铝/塑复合软包装材料摩擦因数的分析[J]. 包装工程, 2006, 27(1): 7—9.
TANG Xiang, LI Da-gang, ZHANG Yu-jun. Analysis of Friction Coefficient of Paper/Aluminum/Plastic Composite Flexible Packaging Materials[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(1): 7—9.
- [4] 谢军, 李莎, 左召光. 纱线摩擦因数测量方法与仪器研究进展[J]. 山东纺织科技, 2018(1): 42—48.
XIE Jun, LI Sha, ZUO Zhao-guang. Research Progress in Measurement Methods and Instruments of Yarn Friction Coefficient[J]. Shandong Textile Science & Technology, 2018(1): 42—48.
- [5] GB/T 10739—2002, 纸、纸板和纸浆试样处理和试验的标准大气条件[S].
GB/T 10739—2002, Paper Board and Pulps-Standard Atmosphere for Conditioning and Testing[S].
- [6] GB/T 450—2008, 纸和纸板试样的采取及试样纵横向、正反面的测定[S].
GB/T 450—2008, Paper and Board-Sampling for Testing and Identification of Machine and Cross Direction, Wire Side and Felt Side[S].
- [7] 郭丽娜, 王明雄. 浅析烟标印刷品质量控制[J]. 印刷杂志, 2012(12): 42—44.
GUO Li-na, WANG Ming-xiong. Analysis on Quality Control of Tobacco Pack Prints[J]. Printing Field, 2012(12): 42—44.
- [8] 王晓芳, 魏先福, 黄蓓青, 等. 助剂对水性 UV 光油性能的影响[J]. 包装工程, 2009, 30(11): 86—88.
WANG Xiao-fang, WEI Xian-fu, HUANG Bei-qing, et al. Influence of Promoter on the Performance of Water-base UV Varnish[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(11): 86—88.
- [9] 黄旭波. 如何解决烟标印刷过程中印完水光再罩 UV 出现麻点等流平不好的问题[J]. 中国包装, 2016(9): 60—61.
HUANG Xu-bo. How to Solve the Problem that the Leveling of the Water in the Printing Process of the Cigarette Pack is Not Good After the Printing of the Water and the UV Cover[J]. China Packaging, 2016(9): 60—61.
- [10] 杨世芳, 吴燕平, 丁正学. 水性光油的研制[J]. 胶体与聚合物, 2004, 22(4): 17—18.
YANG Shi-fang, WU Yan-ping, DING Zheng-xue. The Preparation of Water Glazing Oil[J]. Chinese Journal of Colloid and Polymer, 2004, 22(4): 17—18.
- [11] HOWE K S, CLARK E R, BOWEN J, et al. A Novel Water-based Cathode Ink Formulation[J]. International Journal of Hydrogen Energy, 2013, 38(3): 1731—1736.
- [12] 付文亭, 陈锦新. 高光耐磨 UV 烫金光油的研究[J]. 塑料包装, 2017, 27(5): 54—58.
FU Wen-ting, CHEN Jin-xin. Study on UV Light Oil Suitable for Gilding with High Light and Wear Resistance[J]. Plastics Packaging, 2017, 27(5): 54—58.
- [13] 王晓芳, 魏先福, 黄蓓青, 等. 助剂对水性 UV 光油性能的影响[J]. 包装工程, 2009, 30(11): 86—88.
WANG Xiao-fang, WEI Xian-fu, HUANG Bei-qing, et al. Influence of Promoter on the Performance of Water-base UV Varnish[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(11): 86—88.
- [14] 李晓丽, 罗世永, 许文才, 等. 单体对 UV-LED 固化光油性能的影响[J]. 包装工程, 2017, 38(1): 72—75.
LI Xiao-li, LUO Shi-yong, XU Wen-cai, et al. Effects of Monomer on UV-LED Curing Varnish Performance[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(1): 72—75.
- [15] 杨玮炜. 白卡纸印刷适性评价体系构建与研究[D]. 西安: 陕西科技大学, 2014.
YANG Wei-wei. Construction and Research of White Cardboard Printing Suitability Evaluation System[D]. Xi'an: Shaanxi University of Science and Technology, 2014.
- [16] 杨炳海. 转移膜光银卡纸易出现的印刷质量问题及解决办法[J]. 印刷世界, 2006(2): 21—22.
YANG Bing-hai. Printing Quality Problems and Solutions in Transfer Film Silver Paperboard[J]. Print World, 2006(2): 21—22.
- [17] 周乾. 浅谈金银卡镭射卡纸印刷工艺[J]. 印刷质量与标准化, 2015(3): 40—42.
ZHOU Qian. Talking about Gold and Silver Card Laser Jam Printing Process[J]. Printing Quality and Standardization, 2015(3): 40—42.
- [18] 王莹. 基于油墨与纸张接触效应对印刷质量控制的研究[D]. 无锡: 江南大学, 2009.
WANG Ying. Study on the Printing Quality Control Based on the Interaction of Ink and Paper[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2009.
- [19] 胡伟婷. 通过纸张表面施胶改善喷墨印刷质量[J]. 国际造纸, 2012(5): 34—39.
HU Wei-ting. Paper Surface Chemistry as a Tool to Improve Inkjet Printing Quality[J]. World Pulp and Paper, 2012(5): 34—39.
- [20] 李昆. 印刷新材料转镭射卡纸[J]. 中国印刷与包装研究, 2007(2): 37.
LI Kun. Printing New Materials to Laser Jam[J]. China Printing and Packaging Research, 2007(2): 37.
- [21] 刘莹莹. 基于纸张与油墨印刷适性对印刷质量检测的研究[D]. 无锡: 江南大学, 2012.
ZHANG Ying-ying. Study on the Printing Quality Control Based on the Printability of Ink and Paper[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2012.