

白酒对裱盒型及模切压痕质量问题预报与排除

崔嘉雯¹, 赵红^{1,2}, 杨青峰¹, 李守政¹, 王忠良¹

(1. 齐齐哈尔大学 轻纺学院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006; 2. 寒区麻及其制品教育部工程研究中心, 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要: **目的** 为提高效率、稳定质量、降低成本、增加效益, 针对白酒对裱盒在生产中盒型、模切和压痕出现的问题, 通过预报及时采取措施进行改进和排除。 **方法** 通过分析纸张纹向、含水率、压力、模切问题和压痕问题来提高生产质量。 **结果** 针对盒型问题提出确定纸张纹向和选用适当含水率的改进方法, 通过选择合适的模切刀, 正确选择压痕线和底模条, 改善模切工艺等方法来消除纸张质量不良对盒质量影响, 合理地选择压痕线、底模条, 正确合理地调整压痕压力, 保证压痕达到质量要求。 **结论** 以盒型、模切和压痕等问题为导向, 聚焦加工全流程, 加强了生产环节管理, 对包装印刷行业具有一定借鉴意义。

关键词: 对裱; 模切; 压痕; 包装盒; 压痕线

中图分类号: TB482.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)19-0250-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.19.029

Prediction and Elimination of Quality Problems in Type, Die Cutting and Indentation of Framed Packaging box for Liquor

CUI Jia-wen¹, ZHAO Hong^{1,2}, YANG Qing-feng¹, LI Shou-zheng¹, WANG Zhong-liang¹

(1. School of Light Industry and Textile, Qiqihar University, Heilongjiang Qiqihar 161006, China; 2. Engineering Research Center for Hemp and Product in Cold Region of Ministry of Education, Heilongjiang Qiqihar 161006, China)

ABSTRACT: The work aims to predict and take improvement and elimination measures in time to solve the problems in type, die cutting and indentation of framed packaging box for liquor to improve the efficiency, stabilize the quality, reduce the cost and improve the effectiveness. The problems in paper grain direction, moisture content, pressure, die cutting and indentation were analyzed and eliminated to improve production quality. In terms of box type, it was proposed to determine the paper grain direction and select the appropriate moisture content improvement method, and eliminate effect of the poor paper quality on the box quality through the selection of the appropriate die cutting knife, the correct selection of indentation line and the bottom mold, and ensure that the indentation meets the quality requirements through, reasonable selection of indentation line, bottom mold, correct and reasonable adjustment of the indentation pressure. Adhering to the box type, die cutting and indentation and other issues as the orientation, focusing on the whole process of processing, strengthening the management of production links, and emphasizing details for benefit have certain reference significance for the packaging and printing industry.

KEY WORDS: framed; die cutting; indentation; packaging box; indentation line

收稿日期: 2021-10-27

基金项目: 黑龙江省省属高等学校基本科研业务费科研项目 (135509315, 145109502, 135409505); 大学生创新创业训练项目 (202220232039)

作者简介: 崔嘉雯 (2000—), 女, 本科生, 主攻包装结构及材料。

通信作者: 王忠良 (1969—), 男, 硕士, 副教授, 主要研究方向为加工纸及木质纤维素功能材料。

在琳琅满目的商场货架上, 酒类商品首先吸引消费者眼球的往往是其销售包装——酒盒, 酒盒具有增加产品附加值的重要作用。目前, 在酒盒包装材料中, 纸盒占有绝对的优势, 根据酒类档次的不同, 常选用的纸板类型不同: 低档为定量 300 g/m^2 的白纸板, 中档为定量 $250\sim 300 \text{ g/m}^2$ 的铝箔卡纸和定量 300 g/m^2 的白板纸。然后对裱贴成卡纸, 选用适合的纸板进行印刷、覆膜、模切形成对裱包装盒。

彩色卡纸对裱包装盒是由一层经胶版印刷、表面整饰的面纸和底纸对裱后, 按结构设计经一定工艺加工成型的彩盒(以下简称彩盒), 箱体厚实圆润, 外观造型形象艺术, 美观大方, 色彩鲜艳, 是酒类产品主要的包装形式, 也是包装装潢印刷企业的常规产品。彩盒用纸品类多(金银卡纸、白版纸、白卡纸及其他卡纸), 生产工艺较复杂(产品设计、制版、印刷、丝网 UV、烫箔、模切压痕、糊盒等)。其中, 在模切压痕工艺中, 处理不当会产生各种质量问题, 进而延误工期, 增加成本, 直接影响彩盒的外观质量和使用功能, 给企业造成巨大损失^[1-5]。如何尽快判定白酒对裱盒印后加工工艺过程中模切压痕的质量问题, 并及时排除问题是生产、技术部门共同关注的焦点。文中针对于模切压痕问题, 结合裱盒实际生产现状, 总结一些常见生产工艺的质量问题, 尤其在模切压痕工艺中易出现的问题, 然后进行排除和改进。

1 盒型问题

在模切、压痕工艺中, 常见盒型外观不正、不平整、四面面向外微弯, 直接影响外观质量, 是用户对彩盒最敏感的质量问题。经分析, 主要是纸张纹向、纸张含水率和压印不当等三方面原因所致, 分别讨论如下。

1.1 纸张纹向

彩盒面纸经过多色印刷、覆膜、烫印等多次加工, 使用的纸张质量会相对优质, 底纸一般为单色印刷、不印刷或其他加工处理, 纸质略差(有时使用专用底纸), 一般认为彩盒不正、不平整是面纸和底纸质量差别造成的, 企业往往会忽视对裱后纸张纹向对彩盒平整度的影响。实验证明, 在正常情况下, 当面纸和底纸的纹向平行于彩盒高度方向时, 成盒后盒的 4 个立平面有盒外微弯的现象, 见图 1a。当面纸和底纸的纹向垂直于彩盒高度方向时, 盒的 4 个立平面有向内微弯现象, 见图 1b。只有当面纸和底纸纹向交叉对裱时, 成盒后彩盒的 4 个立平面基本平整, 见图 1c。可见, 纸张的纹向不正确是影响盒型外观不正、不平整的主要原因之一。造成裱卡时纸张纹向不正确的因素很多: 不了解纸张纹向对彩盒外观质量的影响, 受开数和下料的制约, 采购纸张尺寸时忽略纸张纹向, 经销商没有按横纹向、顺纹向的数量搭配发货, 作业工单对纸张纹向不注明, 下料工段裁纸时重视程度不够等^[1-3]。

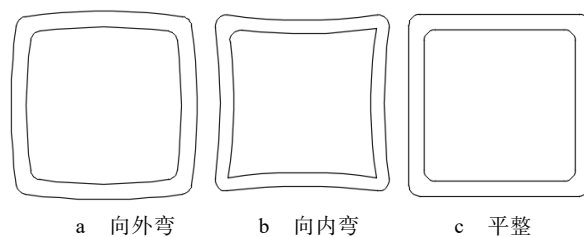


图 1 盒面外观

Fig.1 Surface appearance of box

在实际生产中, 首先确定纸张纹向, 即面纸的纸张纹向垂直于彩盒的高度, 见图 2a。底纸的纸张纹向平行于彩盒的高度, 见图 2b。根据成品规格, 上机尺寸和印刷数量计算出应用全张纸(或特规格纸)的采购数量, 同时提出对纸张纹向的要求。

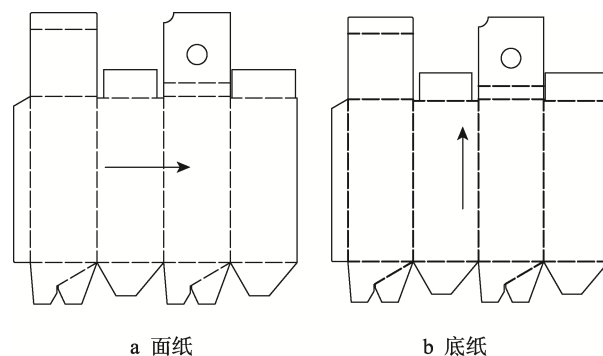


图 2 纹向

Fig.2 Pattern

某百年老字号白酒厂自锁底白酒彩盒的成品规格为 $125 \text{ mm} \times 125 \text{ mm} \times 260 \text{ mm}$, 印刷数量为 2 万, 当拼板连二印刷时发排尺寸为 $520 \text{ mm} \times 850 \text{ mm}$ 。根据模切需求四周留模边原则, 当面纸和底纸均为 350 g/cm^2 的灰底白板纸时, 采购纸张尺寸为 $1092 \text{ mm} \times 889 \text{ mm}$ 。面纸和底纸分别采用顺纹向和横纹向加工印刷, 数量各为 5 200 张(200 张是加放数)。纸张供应商应根据购买要求配套发货。生产部安排生产填写工票时在工艺要求样注明面纸和底纸的纹向和用途。生产车间按工单要求安排生产, 解决因纸张纹向不正确影响彩盒外观质量问题。

1.2 纸张含水率

水分变化对纸的各种特性影响也很大, 随着水分的变化, 其定量、抗张强度、柔韧性、耐折度等都将发生变化, 纸张尺寸也会发生伸缩, 甚至发生卷曲、翘边、起皱、荷叶边等现象。各种纸张都有一个最佳水分含量值, 在此值下, 纸张的各种性能都处于较好状态, 白卡纸含水量为 $4\% \sim 7\%$, 单面涂布白板纸含水量为 $(8 \pm 2)\%$, 这是纸张出厂时国标要求的水分含量。

纸张在包装印刷厂储存期间,若含水量高,出库时间短,特别是冬季,生产车间工作环境干燥,裱卡时胶水调配不当,胶量稍大,裱卡后放置时间短,产品没有得到适当干燥,模切压痕时机把握不当,放置1~2 d后糊盒时压痕处不容易折弯等因素影响,也会导致出现盒型不正、不平顺的现象,影响彩盒的外观质量,出现不平整纸张提前出库现象。

胶水配置量解决办法:改进车间工作环境,改选用含水量变化后变形小的纸张,纸张提前出库适应车间工作环境,严格胶水配置工艺,涂胶胶层控制到恰好,裱后正反对放,摆放不超过1米。上用重块压制,下入抽湿房抽湿,并强制定型。底纸底面尽量不过水,掌握恰当的裱卡、模切压痕和糊盒的时机。

含水量变化解决办法:若纸张含水量低,裱卡后放置时间过长,压痕后糊盒折痕处也会出现断裂^[4-6],因此需要调湿,保持生产车间湿度适应生产环境;裱卡时适当稀释胶水或增加胶量以弥补纸张湿度的不足;精准控制裱卡、模切压痕、糊盒时间,避免或缓解因纸张含水率低影响压痕折裂的质量问题。

2 模切问题

在模切机上利用模切刀把纸张或纸板轧切成一定形状的工艺叫模切。模切边起毛、不光洁是模切工艺中常见的质量问题,这虽然不影响彩盒的使用功能,但不符合质量标准。模切边起毛、不光洁影响彩盒的外观质量,是客户经常挑剔的问题^[7-9]。

造成模切边起毛、不光洁的主要原因有几点:纸张质量不良、模切刀不锋利、模切胶条粘贴不当和底模钢板不平整。

2.1 纸张质量不良的影响

在模切过程中,彩盒面纸正面接触模切刀,切断的顺序是薄膜、面纸、底纸、基纸和面纸,将这一模切方式称为正面模切。在彩盒模压痕工艺中,正面模切要比从背面模切更易保证产品质量。当使用质次或专用底纸裱卡后再模切加工时,易发生模切边起毛、不光洁的质量问题。如再生纸,受本身材质和生产工艺影响,纤维短,粉尘严重时掉纸屑、起皮。当模切压痕时,横切刀切断薄膜与面纸,未切透底纸。由于压痕线压力的作用和纸张的塑性变形,产生向压痕方向拉力。底纸切断过程是在横切刀压力和拉力情况下完成的。当纸张张力小于拉力时会产生模切边起毛、掉纸屑,甚至起皮问题,因此,不提倡使用专用和质次的纸张作为底纸。通过选择锋利的模切刀,正确选择压痕线和底模条,改善模切工艺等方法来消除纸张质量不良对盒质量影响。文中提及的将纸张纹向的底纸纹向与盒高度方向平行,也是行之有效方法。

2.2 模切刀锋利度

新设计或新投产的彩盒,模切刀版是全新制作的,模切产生起毛概率较小。随着模切时间增加和模切数量增多,模切版刀锋锋利度逐渐降低,彩盒切边易产生起毛和掉纸屑等问题。模切刀松动,或用旧模切刀版都会发生上述质量问题,因此,对大批量质量要求较高彩盒需要选用刀锋利、硬度高、寿命长(特别涂层刀或超级涂层刀)的模切刀,也可选进口模切刀,既可避免经常换刀,又能保证产品质量^[10]。

2.3 模切胶条粘贴不当

模切胶条在模切压痕工艺中起弹压纸张作用。一方面使纸张与横切版顺利分离,另一方面使纸张压紧以减小压痕对纸张的拉力,从而减少模切边起毛的现象。在实际应用时要根据纸张纹向不同选择硬度不用胶条。选择海绵胶条四原则:模切刀间距离小于8 mm,选择肖氏硬度40~60的海绵胶条;模切刀间距大于8 mm,应选择肖氏硬度20~35的海绵胶条;模切刀与压痕线间距小于10 mm,选择肖氏硬度45~70的拱形海绵胶条;如模切刀与压痕间距大于10 mm,选择肖氏硬度35~55的海绵胶条。安装海绵胶条时应离模切刀侧面1 mm,离刀锋1~2 mm。目前市场上销售的自粘海绵胶条尺寸为7 mm×8 mm,当使用18 mm厚底板时恰好高出2 mm。海绵胶条粘贴正确对避免模切边起毛现象有较好的作用。

2.4 底模钢板不平整

底模钢板是用螺丝固定在压印平板上的衬铁。主要作用是保护压印平板不被模切刀损坏,方便模切压力细调整。在模切过程中,模切刀切断彩盒纸板后直接作用于底模钢板表面,使用过久,钢板被模切刀切出很多刀痕,影响其平整度,底模钢板不平整、模切压力不均匀不仅会导致模切边起毛,还会引起切不断连线故障,增加调整压力难度。须将所有刀痕打磨平整后再使用。必要时更换新底模钢板。延长底模钢板使用寿命获得理想的模切压力。在调整模切压力时,压力尽量达到70%~80%(压力分数)。在部位切实后,再根据不同厚度衬纸要求进行模切压力微调。只有底模钢板背面尽量减少衬纸,才能精准模切压力,保持模切钢板平整度,使得产品切边光洁。

3 压痕问题

国家标准定义压痕为利用钢线,通过压印,在纸或纸板上压出痕迹或留下可供弯折槽痕。压痕过程中,可供弯折槽痕发生局部破裂盒折断称之为压痕爆线,一旦发生爆线就没有办法补救,因此,在模切压痕工艺中压痕爆线被视为严重的质量问题。在生产技术管理中,必须以预防为主,尽量防止事故发生。

造成压痕爆线的因素很多,如原材料纸张质量不良、纸张纤维短、纸质发脆,在压痕时就容易发生破裂盒折断^[11-13]。要求下料切纸工序对纸张进行检查,发现纸质发脆,易折出裂口,则不能投产,不能作为盒面印刷。纸张纹向对压痕破裂有一定影响,在相同条件下,压痕与纸张纹向平行时会出现压痕折裂,压痕与纸张纹向交叉时不会发生压痕折裂。在彩盒印刷工艺制定中,事先确定纸张纹向,按确定纹向安排生产是减少压痕爆线的一种方法。

压痕是利用压痕线与底模条恰当配合,通过模切压力形成,因此,压痕线、底模条、横切压痕压力是影响质量的三大要素。正确合理地选择压痕线、底模条,正确合理地调整压痕压力,是保证压痕达到质量要求的关键所在。

3.1 压痕线和压痕条

压痕线的选择要适当,当压痕线偏高时,会导致压力大、压痕过深,易在槽痕中间位置产生爆线。当压痕线偏低时,槽痕塑性不良、痕迹发硬,糊盒时不易弯折或产生裂纹。压痕线设计要参照技术标准,即压痕线高度=模切刀高度-纸张厚度($b=c-a$),见图 3。如图 3 所示, c 为模切刀高度, d 为底模的槽深, b 为压痕线高度, a 为纸板厚度。当模切刀高度不变,压痕线高度随纸板厚度而变化。在选择压痕线和底板槽前,用千分尺先测量裱卡后,根据测量结果与纸板标准厚度对比后选择适当的压痕线和底模条。当纸板较厚时,需降低压痕线高度;当纸板较薄时,需适当增加压痕线高度。压痕线的品种较多(图 4),应根据纸张种类、盒型结构、产品特点来选择。彩色卡纸对裱包装盒常选用厚度为 1.42 mm 的双头线^[14]。

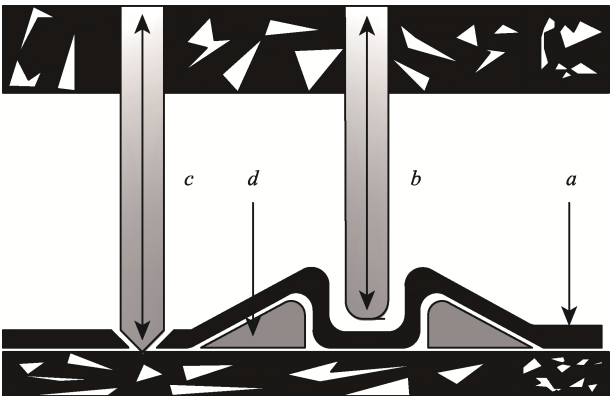


图 3 压痕线高度
Fig.3 Height of indentation linet

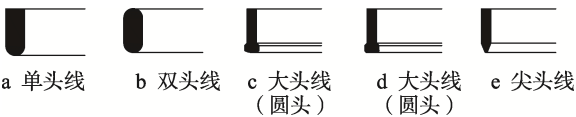


图 4 压痕线外形
Fig.4 Profile indentation line

3.2 压力不当

模切压力不当对彩盒质量影响较大,压力轻、压痕浅,黏合时工作线处不易弯折,造成盒型外观质量不合格。压力大则影响刀版使用寿命,且压痕处受力过大会压断纸张纤维,容易爆线造成废品。

在平压平模切压痕工艺中,调整模切压力要以模切刀的高度为依据,以先轻压,然后逐渐递增压力为原则,通过粗调整和细调整,使模切压力达到理想程度。通过调整压印平板两侧的偏心结构,改变与装版平板的间距实现先轻压的粗调整。通过加垫不同厚度的纸张改变局部压力来实现细调整。以最小的适当接触压力获得最适度的压痕和切边光洁的产品。获得适当压痕是保证盒型外观质量和使用质量的决定条件。在实际工作中不但要认真调整模切压力,还要认真仔细选择压痕线和底模条。

彩盒模切压痕使用的刀版的模切刀高度为 23.80 mm,当彩盒定量为 350 g/cm²,底纸定量为 300 g/cm²时,再经覆膜裱卡后测得实际厚度为 0.78 mm。选择压痕线高度为 23.00 mm,厚度为 1.42 mm。选择底模条为 0.8 mm×2.7 mm,经模切压痕,糊盒后检验,折线痕迹既易弯折,又无破裂折断。盒型棱角分明,四面平整,外观质量符合标准要求。

3.3 底模条

底模条(早期称为连装压线模)以其使用方便、粘贴牢固、定位准确、质量稳定、规格齐全、使用寿命长等特点备受使用者青睐,被广泛应用于模切压痕工艺中。选择底模条有 2 个关键标准,即槽宽和槽深。槽宽=纸板厚度×2+压痕线高度(见图 5),槽深=纸板厚度(见图 6)。底模条的槽宽和槽深如果选择不当也会产生爆线^[15-17],会出现 2 种情况:底模条的槽宽偏窄,爆线位置发生在槽痕的两侧;槽深偏高爆线的位置出现在中间,因此,正确选用压痕线、底模线,正确调整模切压力是模切压痕工艺的重中之重,是预防压痕爆线的最佳方法。

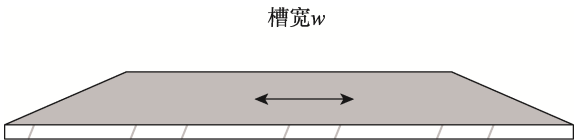


图 5 底模条槽宽
Fig.5 Slot width of bottom die

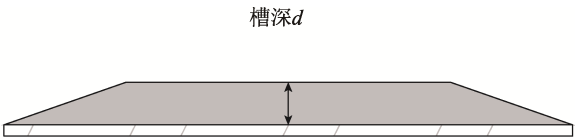


图 6 底模条槽深
Fig.6 Slot depth of bottom die

4 结语

针对盒型问题提出确定纸张纹向和选用适当含水率的改进方法,通过选择合适的模切刀、选择正确的压痕线和底模条、改善模切工艺等方法来消除纸张质量不良对盒质量影响,合理地选择压痕线、底模条,正确合理地调整压痕压力,保证压痕达到质量要求,进而通过预报,及时采取措施,提高效率、稳定质量、降低成本、增加效益。

参考文献:

- [1] 李俊. 模切压痕工艺常见技术问题分析[J]. 科技创新与应用, 2017(13): 136.
LI Jun. Analysis of Common Technical Problems in Die-Cutting Process[J]. Technology Innovation and Application, 2017(13): 136.
- [2] 王春有. 模切压痕工艺常见问题及对策[J]. 印刷技术, 2009(24): 42.
WANG Chun-you. Common Problems and Countermeasures of Die-Cutting Process[J]. Printing Technology, 2009(24): 42.
- [3] 邓军军. “盒”你一起共话未来——彩盒包装发展趋势和企业转型发展路径分析[J]. 今日印刷, 2020(7): 28-31.
DENG Jun-jun. "Box" You can Talk about the Future Together—Analysis of the Development Trend of Color Box Packaging and the Path of Enterprise Transformation and Development[J]. Print Today, 2020(7): 28-31.
- [4] CSAVAJDA P, BÖRÖCZ P, MOJZES Á, et al. The Effect of Creasing Lines on the Compression Strength of Adjustable Height Corrugated Boxes[J]. Journal of Applied Packaging Research, 2017, 9(1): 15-22.
- [5] 黎润清. 箱纸板常见质量问题分析及改进措施[J]. 纸和造纸, 2019, 38(6): 4-7.
LI Run-qing. Analysis and Solving the Quality Problems of Corrugated Board[J]. Paper and Paper Making, 2019, 38(6): 4-7.
- [6] 邹中才, 齐守玉, 梁瑞霞. 酒行业特色文献资源库建设研究与实践进展[J]. 经济研究导刊, 2021(21): 144-146.
ZOU Zhong-cai, QI Shou-yu, LIANG Rui-xia. Research and Practice Progress on the Construction of Wine Industry Characteristic Literature Resource Bank[J]. Economic Research Guide, 2021(21): 144-146.
- [7] 田汀洲. 包装设计中的文化创意传承[J]. 中国包装, 2020, 40(8): 39-41.
TIAN Ting-zhou. Inheritance of Cultural Creativity in Packaging Design[J]. China Packaging, 2020, 40(8): 39-41.
- [8] 苏萌晗, 孙彬青, 张丽雅, 等. 粘贴纸盒智能生产线虚拟仿真设计[J]. 上海包装, 2020(4): 23-26.
SU Meng-han, SUN Bin-qing, ZHANG Li-ya, et al. Virtual Simulation Design of Intelligent Carton Production Line[J]. Shanghai Packaging, 2020(4): 23-26.
- [9] 刁厚昌, 郭伟东, 王传龙. 白酒包装盒的锁扣结构设计简析[J]. 工业设计, 2021(2): 157-158.
DIAO Hou-chang, GUO Wei-dong, WANG Chuan-long. Brief Analysis of the Lock Structure Design of Liquor Packaging Box[J]. Industrial Design, 2021(2): 157-158.
- [10] 王静. 卷烟条包装盒压痕挺度测量不确定度的评定[J]. 包装工程, 2019, 40(1): 163-167.
WANG Jing. Evaluation of the Indentation Stiffness Measurement Uncertainty in Cigarette Packet[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(1): 163-167.
- [11] 李晓敏, 张惠忠. 瓦楞纸箱摇盖的不同压痕线对抗压强度影响的研究[J]. 中国包装, 2017, 37(10): 70-76.
LI Xiao-min, ZHANG Hui-zhong. Study on the Influence of Different Indentation Lines of Corrugated Box Swing Cover on Compressive Strength[J]. China Packaging, 2017, 37(10): 70-76.
- [12] 陈恩, 房华, 易强, 等. GDX2 和 FOCKE701 硬盒包装机硬盒包装纸压痕参数的设计[J]. 烟草科技, 2016(1): 72-77.
CHEN En, FANG Hua, YI Qiang, et al. Design of Fold Line Parameters of Blank for GDX2 and Focke701 Hard Packer[J]. Tobacco Science & Technology, 2016(1): 72-77.
- [13] 柳炎发. 整体式压痕钢底模助效率质量双提升[J]. 印刷技术, 2013(22): 30-32.
LIU Yan-fa. Integral Indentation Steel Bottom Die Helps Double Improvement of Efficiency and Quality[J]. Printing Technology, 2013(22): 30-32.
- [14] 杨冬梅, 何代全, 徐金和, 等. 硬包商标压痕挺度样品自动制样器的设计与研究[J]. 新型工业化, 2020, 10(8): 103-104.
YANG Dong-mei, HE Dai-quan, XU Jin-he, et al. Design and Research of Automatic Sample Preparation Device for Hard Trademark Indentation Stiffness Sample[J]. The Journal of New Industrialization, 2020, 10(8): 103-104.
- [15] 潘杰, 王坚. 浅析印刷品压痕爆线的原因及其解决方案[J]. 出版与印刷, 2013(3): 31-34.
PAN Jie, WANG Jian. Analysis on the Causes of Indentation and Line Explosion of Printed Matter and Its Solutions[J]. Publishing & Printing, 2013(3): 31-34.
- [16] 蒋钊睿. 瓦楞纸箱爆线的分析及模拟加湿通道的改善方案[J]. 绿色包装, 2021(8): 37-41.
JIANG Zhao-rui. Analysis of Corrugated Box Cracking and Improvement Scheme of Simulated Humidification Channel[J]. Green Packaging, 2021(8): 37-41.
- [17] 朱春欣, 马晓东. 箱纸板爆线的防控措施[J]. 中华纸业, 2021, 42(6): 49-50.
ZHU Chun-xin, MA Xiao-dong. Measures to Scoring Seam Broken with Corrugated Paperboard[J]. China Pulp & Paper Industry, 2021, 42(6): 49-50.