

某汽车零部件防伪标签的开发与应用研究

巨杨妮^{1,2}, 谭磊^{1,2}, 于超^{1,2}, 张辉鲁^{1,2}, 付兆利^{1,2}, 程森杰^{1,2}

(1. 内燃机可靠性国家重点实验室, 潍坊 261000; 2. 潍柴动力股份有限公司, 潍坊 261000)

摘要: **目的** 开发仿制成本高, 自毁率高, 同时又满足多种包装容器的防伪标签, 并对初始开发目标进行验证。**方法** 分别采用 2 种不同的纸张(铜版纸及聚酯薄膜合成纸), 3 种不同的花刀处理方式, 验证防伪标签的高低温适应性、不同材质包装容器的使用适应性、识别性能, 并选择较优方案。**结果** 聚酯薄膜标签及铜版纸标签均通过了高低温适应性测试, 聚酯薄膜标签纸不适用于气相防锈塑料袋和普通 PE 袋; W 型及星形花刀处理的标签纸较之 V 型的自毁率更高。**结论** 防伪标签应用开发时, 应综合考虑身份唯一性、识别性能、使用适应性及使用环境要求等因素。铜版纸+W 型花刀处理为所述标签中的最终方案。

关键词: 防伪标签; 自毁性; 标签适应性; 花刀形状

中图分类号: TS206 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)01-0122-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.01.019

Development and Application of the Anti-counterfeiting Label for an Auto Part

JU Yang-ni^{1,2}, TAN Lei^{1,2}, YU Chao^{1,2}, ZHANG Hui-lu^{1,2}, FU Zhao-li^{1,2}, CHENG Sen-jie^{1,2}

(1. State Key Laboratory of Internal Combustion Engine Reliability, Weifang 261000, China;

2. Weichai Power Co., Ltd., Weifang 261000, China)

ABSTRACT: The work aims to develop an anti-counterfeiting label with high counterfeiting cost and high rate of self-destruction to be fit for a variety of packaging containers and verify the initial development goal. Two kinds of paper (coated paper and PET synthetic paper) and three different carving shapes were respectively adopted to verify the high and low temperature adaptability of the anti-counterfeiting label, and the using adaptability and recognition performance of packaging containers made of different materials, and to select an optimal scheme. Both PET label and coated paper label passed the test of high and low temperature adaptability. PET label paper was not suitable for gaseous phase antirust plastic bags and ordinary PE bags. The label treated by the carving shape of V had a higher rate of self-destruction than W shape. During the application and development of anti-counterfeiting label, the identity uniqueness, recognition performance, using adaptability and environment requirements should be fully considered. The coated paper + W carving shape is the final scheme in the aforesaid label.

KEY WORDS: anti-counterfeiting label; self-destruction; adaptability of label; carving shape

汽车行业零部件假冒现象是影响零部件企业市场形象、销量以至用户体验的重要因素。劣质产品进入汽车维修保养市场, 不仅扰乱正常的市场秩序, 在

一些情况下, 甚至威胁消费者生命安全^[1-2], 因此, 零部件的防伪工作, 具有助力企业树立品牌形象、帮助消费者鉴别真假配件、提升产品销量的重要意义。

收稿日期: 2018-07-22

作者简介: 巨杨妮(1988—), 女, 硕士, 工程师, 主要研究方向为零部件包装与缓冲防护、包装物料管理系统、防伪技术应用。

早期防伪以电话防伪、印刷防伪作为主流方式，近年来，随着汽车零部件销售模式及服务模式的创新^[3]，开发适应消费者新型验伪方式的防伪技术及新型标签^[4-6]，成了企业亟需解决的问题。

1 防伪标签开发

1.1 开发要求

经过调研走访，结合企业实际及国家标准要求，确定此防伪标签的性能需满足表 1 所列条件^[7]。

表 1 防伪标签的开发要求
Tab.1 Development requirements for anti-counterfeiting label

序号	项目名称	开发依据	具体要求
1	身份唯一性	GB/T 19425中第5.2条	文中第1.1节第(1)部分
2	识别性能	GB/T 19425中第5.4条	文中第1.1节第(2), (3)部分
3	使用适应性	GB/T 19425中第5.5条	文中第1.1节第(4), (5)部分
4	使用环境要求	GB/T 19425中第5.6条	文中第1.1节第(6)部分

1) 身份唯一性。身份唯一性指防伪产品识别特征的唯一性和不可转移性。该防伪标签的身份唯一性要求达到 A 级，通过标签一经转移即因自身结构原因发生破坏（即自毁）来确认身份唯一性。

2) 真品通过率。真品通过率指客户识别真伪时出现真品提示的比率占标签总量的值。是体现防伪标签识别性能的一个重要方向（GB/T 19425）。该防伪标签要求真品通过率达到 A 级（99%~100%）。

3) 识别时间。识别时间指客户识别真伪的用时长短。基于客户需求特点分析，要求验伪用时控制在 30 s 以内。

4) 工艺适应性。工艺适应性，指防伪标签适应取标、贴标等后期包装工序的能力。该防伪标签要求同时满足人工及机器 2 种工艺要求。

5) 包装容器适应性。防伪标签的包装容器适应性，指防伪标签适应于不同类型包装容器的能力。该防伪标签需适应于多层板木箱、瓦楞纸箱、覆膜纸箱、PE 塑料袋、聚酯薄膜塑料桶、气相防锈袋等 6 种包装容器。

6) 环境适应性。使用环境要求指防伪标签的防伪性能应能满足标的物的正常使用环境要求。由于零部件销售范围极广，因此，要求防伪标签具有一定耐候性。

1.2 开发过程

1.2.1 防伪识别特征类型确定

仿制成本大小是衡量防伪标签防伪力度的一项

重要指标，为增大此防伪标签的仿制成本，根据 GB/T 22258，采用标记分布特性类防伪标识^[8]。具体说来，在标签上设置防伪特征布置区，在标签制作工艺过程中，采用混沌原理^[9]通过随机变量控制防伪特征的分布量与分布位置，并在标签下线前，采集防伪标签的防伪特征数量、单个特征的独立位置、多个特征的相对位置等信息，作为防伪标签的防伪数据存储于防伪特征数据母库中，并与防伪标签的唯一编码关联。

1.2.2 防伪标签验伪逻辑设计

防伪标签的验伪逻辑简图见图 1。如 1.2.1 节所述，防伪特征数据母库中已存储了与标签编码对应的防伪特征信息。当标签跟随产品到达消费者手中时，消费者通过智能手机即时扫描防伪标签的防伪特征区域，智能手机摄像头采集防伪特征数据，并形成防伪特征子数据，该数据与数据母库内数据进行比对并将结果反馈用户，一致为真品。

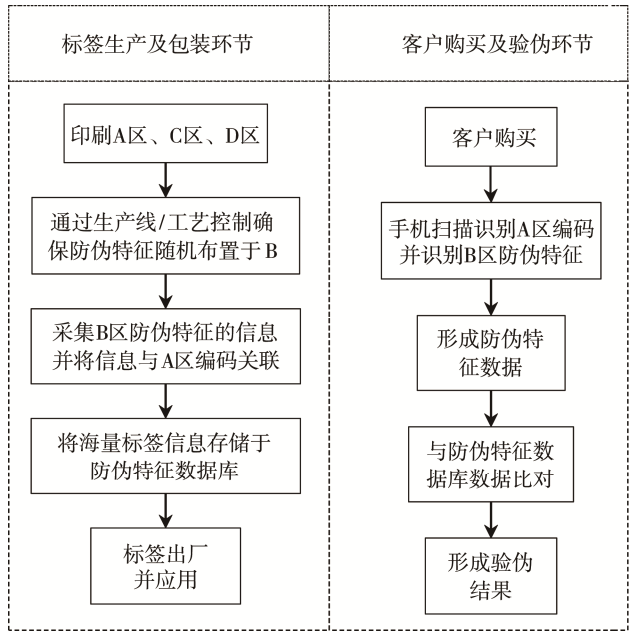


图 1 防伪标签验伪逻辑简图
Fig.1 Pseudo logic design of anti-counterfeiting label

1.2.3 防伪标签平面设计

除了承载 1.2.1 节，1.2.2 节所述防伪功能外，防伪标签还需具备产品说明、用户互动等交互功能。基于此需求，将防伪标签平面结构规划见图 2，A 区为产品说明二维码区，将产品信息集成此区域，B 区为防伪特征布置区，此区域集成产品防伪信息，C 区为客户互动文字说明区，D 区为用户互动二维码区，通过扫描二维码参与相关活动。

1.2.4 标签的自毁方案设计

为避免产品出厂后，防伪标签被恶意移去并粘贴于假冒伪劣产品上，需对防伪标签进行自毁设计。标

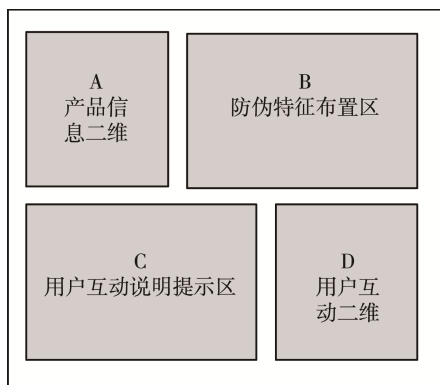


图 2 防伪标签结构

Fig.2 Structure of anti-counterfeiting label

签成型后，在底层不粘纸上走刀，破坏粘贴层及印刷

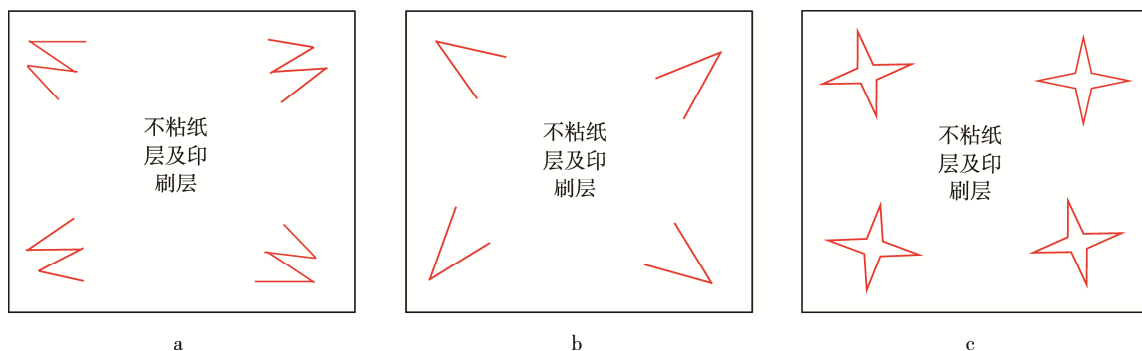


图 3 刀花设计样式

Fig.3 Design style of carving shape

层的完整结构，确保粘贴后再次移去时，标签会自动损毁。花刀样式过于复杂，会导致标签成型过程中良品率下降，花刀样式过于简单，可能达不到较好的自毁效果，因此，按照表 2 花刀复杂程度递增的原则，分别设计如图 3 所示的 3 种刀花样式，并进行验证。

表 2 刀花样式及角度
Tab.2 Carving patterns and angles

花刀样式	一个角上的切角数目	切角与剥离力方向一致	切角与剥离力方向相反	切角与剥离力方向垂直
V型	1	0	1	0
W型	3	1	2	0
四角星型	4	1	1	2

2 试验

2.1 材料及仪器材料选取

防伪标签材料：铜版纸标签 A，厚度 0.013 mm（用 A1 表示 V 形刀花处理的铜版纸标签，A2 表示 W 形刀花处理的铜版纸标签，A3 表示星形刀花处理的铜版纸标签）；聚酯薄膜标签 B^[10]，厚度 0.015 mm（用 B1 表示 V 形刀花处理的聚酯薄膜标签，B2 表示 W 形刀花处理的聚酯薄膜标签，B3 表示星形刀花处理的聚酯薄膜标签）。

背胶材料：干酪素类粘合剂，均来自潍柴动力后市场服务有限公司。

贴标物：普通木箱（面板为多层板材质）、牛皮纸箱、覆膜瓦楞纸箱、普通 PE 袋、塑料防锈袋、塑料油桶，均来自潍柴动力后市场服务有限公司。

试验仪器：滚压式自动贴标机，型号 AS-C02，欧尚自动化设备有限公司；耐候性试验箱，型号 CH600C，重庆安吉拉通力实验设备有限公司；智能手机，型号 iPhone 7A1660。

2.2 工艺适应性测试（剥离测试）

将一卷标签（200 个）放在自动贴标机上，记录

贴标机在工作状态下，标签与底层不粘纸剥离的比例。

手工操作，领取 200 个标签，记录人工取标时，标签与底层不粘纸完整分离的数目占标签总数的比例。

2.3 使用适应性及自毁性能试验

该防伪标签通过唯一编码及经受恶意移标时即刻损坏来确保身份唯一性，前者已通过软件系统确保，无需验证，后者需通过物理载体（即防伪标签）的性能来确保在不同温度条件下，标签粘贴在任意一种使用范围内的容器上，遇到移标（撕下标签）时，标签均会破损（即自毁），进而达到确保身份唯一性的目的。结合具体应用实例，确定使用范围内的容器为木箱、牛皮纸箱、覆膜纸箱、普通 PE 袋、气象防锈袋、塑料桶。确定贴标后环境预处理的条件为-25，25，60 ℃，分别放置 1 周。预处理步骤完成后，沿标签一角揭起，观察各种标签的状态并统计其适应性（自毁率）。

2.4 验伪逻辑验证

1) 将防伪标签拍照，用相应验伪 APP 扫描照片，测试平面分布的防伪特征信息能否被仿制。

2) 将防伪标签复制, 用相应验伪 APP 扫描复印件, 测试面分布的防伪特征信息能否被仿制。

3) 将 2 个标签分别编号为 1 号和 2 号, 将 1 号防伪标签的防伪特征区域 B1 与 2 号标签的防伪特征区域 B2 互换, 并进行验伪操作, 查验后台数据库二维码与防伪特征的关联准确性。

2.5 客户验伪便捷性

随机选取 5 位试验者模拟用户, 每位分发 10 张标签, 并用各自手机扫描标签, 记录自扫描到出现真品提示的时间。

3 试验结果及分析

3.1 工艺适应性 (与不粘纸的分离性能)

测试结果见表 3。由表 3 知, A 类标签 (铜版纸标签) 的取标适应性优于 B 类标签 (聚酯薄膜标签纸); 刀花对取标适应性影响由弱到强依次为 V 形、W 形、星形。

刀花形状越复杂, 切角数目越多, 标签与底层不粘纸分离时, 标签底纸与剥离刀口的摩擦力越大^[11], 摩擦力方向类型也越复杂, 剥离标签越困难。在剥离力作用下标签变形可能性越大^[12]。

表 3 工艺适应性测试结果
Tab.3 Test results of process suitability

包装容器	手动取标完整率/%	机器取标完整率/%
A1	100	100
A2	100	100
A3	96	95
B1	100	100
B2	98	97
B3	97	95

3.2 使用适应性及自毁性能试验

防伪标签的耐低温适应性试验结果见表 4。铜版纸标签自毁率普遍优于聚酯薄膜标签。前者材料内有纸纤维原料, 对背胶溶剂有一定吸收作用, 因此标签底胶的浓度略高于后者, 与包装容器的粘贴效果更好, 因此在揭标时, 铜版纸标签普遍具有较高的自毁率。此外, 低温条件下, 由于覆膜纸箱、普通 PE 袋、气相防锈袋、塑料桶表面均为塑料材质, 表面光滑^[13-14], 聚酯薄膜标签也为塑料材质。低温条件下, 标签背胶粘度下降^[15], 浓度较之铜版纸低, 因此, 剥离时, 标签底纸与包装容器表面摩擦力较小, 故自毁率较低。

防伪标签的耐高温适应性试验结果见表 5。铜版纸标签, 应用于木箱及牛皮纸箱时, 均可 100%自毁;

表 4 耐低温适应性测试结果 (-25 ℃下放置 1 周)
Tab.4 Test results of low temperature adaptability
(-25 ℃, 1 week) %

包装容器	木箱	牛皮纸箱	覆膜纸箱	普通 PE袋	气相防锈袋	塑料桶
A1	90	90	90	80	80	90
A2	100	100	100	100	100	100
A3	100	100	100	100	100	100
B1	20	20	20	0	0	0
B2	100	100	50	20	0	0
B3	100	100	60	40	40	60

表 5 耐高温适应性测试结果 (60 ℃下放置 1 周)
Tab.5 Test results of high temperature adaptability
(60 ℃, 1 week) %

包装容器	木箱	牛皮纸箱	覆膜纸箱	普通 PE袋	气相防锈袋	塑料桶
A1	100	100	90	80	70	90
A2	100	100	100	100	100	100
A3	100	100	100	100	100	100
B1	70	100	70	0	0	70
B2	100	100	100	20	0	100
B3	100	100	100	40	40	100

应用于覆膜纸箱、普通 PE 袋、气相防锈袋、塑料桶时, V 形自毁率可达到 70%~100%, W 形及星形刀花处理的标签, 自毁率均达到 100%。

聚酯薄膜标签在高温条件下, 应用于普通 PE 袋、气相防锈袋时, 自毁率介于 0~40%之间, 存在被转移的风险, 无法满足使用要求。经分析, 主要是在高温条件下, 防伪标签的底胶微观流动性增大, 加之包装容器为塑料类材料, 表面平整度高, 故剥离时完整取下。

防伪标签的常温适应性试验结果见表 6。经测试, 在常温条件下, 经 V 形、W 形及星形刀花处理的铜版纸标签, 应用于各类包装材料时, 均可 100%自毁。

聚酯薄膜标签应用于各类塑料类包装材料时, 自

表 6 常温适应性测试结果 (室温环境下放置 1 周)
Tab.6 Test results of normal temperature adaptability
(room temperature, 1 week) %

包装容器	木箱	牛皮纸箱	覆膜纸箱	普通 PE袋	气相防锈袋	塑料桶
A1	100	100	100	100	100	100
A2	100	100	100	100	100	100
A3	100	100	100	100	100	100
B1	100	100	90	10	10	100
B2	100	100	90	20	30	100
B3	100	100	100	70	60	100

毁性能表现与高低温条件下相似, 自毁率普遍较低。经分析, 可能的原因均为此类塑料材料表面光滑, 与标签粘结力低所致。

3.3 验伪逻辑复检

如表 7 所示, 防伪标签原件可被智能手机应用程序扫描验证。其他通过拍照、复印扫描之后的复印件, 无法被智能手机应用程序扫描识别, 说明原始防伪特征的空间三维信息被有效记录。

将 2 个防伪标签区域互换后, 手机终端无法识别, 说明产品信息二维码区与防伪数据有效关联。

3.4 识别时间

5 位客户分别用其手机扫描防伪标签的时间统计结果见表 8。用时趋势见图 4, 从趋势可以看出, 经过连续几次扫描后, 客户的操作熟练程度大大提升,

验伪时间变短。

表 7 验伪逻辑复检
Tab.7 Pseudo logical censor

复制区域	是否识别
防伪标签原件 (A1+B1)	是
防伪标签照片 (A1+B1)	否
防伪标签复印件 (A1+B1)	否
二维码区域拍照 (A1)	否
二维码区域复印 (A1)	否
防伪特征区域拍照 (B1)	否
防伪特征区域复印 (B1)	否
2个防伪标签互换防伪特征区域-原件 (A1+B2)	否
2个防伪标签互换防伪特征区域-照片 (A1+B2)	否
2个防伪标签互换防伪特征区域-复印件 (A1+B2)	否

表 8 客户扫描时间记录
Tab.8 Customer scanning time records

客户	第1次	第2次	第3次	第4次	第5次	第6次	第7次	第8次	第9次	第10次
客户1	16.2	16.8	17	10.4	12.3	8.9	9.2	7.6	8.5	6
客户2	20.2	21.3	23.5	24.2	25.2	25.6	18.6	18.5	15.6	14.3
客户3	21.1	22.3	18.6	18.5	17.6	12.5	10.2	10.8	6.5	5.5
客户4	15.2	15.6	14.5	12.5	13.3	13.3	12.5	10.2	9.9	10.1
客户5	12.5	11.2	13.8	14.1	14.6	18.2	20.5	10.2	9.6	10.5

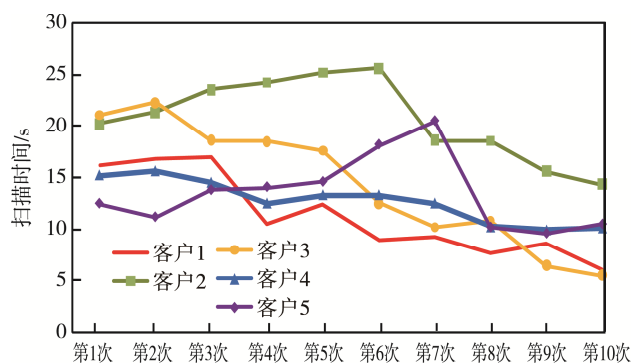


图 4 客户扫描用时趋势
Fig.4 Change trend of customer scanning time

4 结语

标签开发时, 需考虑身份唯一性、识别性能、使用适应性及使用环境要求等因素。该标签开发过程中, 通过高低温及常温试验, 验证其使用适应性、使用环境要求及身份唯一性。通过逻辑复检、客户扫描体验, 验证其识别性能。综合考虑各项试验结果, 选用铜版纸+W 形刀花处理, 作为该防伪标签的最终应用方案。终端用户用手机扫描验伪时, 随着扫描次数的增多, 扫描体验逐渐变佳。新型防伪标签推入市场之前, 应通过多种渠道增强市场推广, 以便客户熟知

验伪流程, 确保首次扫描的较佳体验。

文中未从标签纸的微观结构、标签生产的工艺控制等方面对防伪标签的表现进行分析, 仅从宏观物理表现角度, 对 2 种防伪标签材料、3 种刀花状态的防伪标签进行了功能验证, 为实际应用提供参考。

参考文献:

- [1] 史建锋, 马喆. “四步法”鉴别假冒工程机械配件[J]. 工程机械与维修, 2012(10): 164—165.
SHI Jian-feng, MA Zhe. Four Steps to Identify Counterfeit Parts[J]. Engineering Machinery and Maintenance, 2012(10): 164—165.
- [2] 梁霄. 解码零配件市场迷局[J]. 今日工程机械, 2012, 126(4): 26—35.
LIANG Xiao. Decoding Parts and Component Market [J]. Today's Engineering Machinery, 2012, 126(4): 26—35.
- [3] 朱乾鏊. 基于 B2B2C 的汽车售后服务系统研究与设计[D]. 成都: 西南交通大学, 2016.
ZHU Qian-liu. The Research and Design of Automobile After-sale Service System Based on B2B2C[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2016.
- [4] 石潇文. 光栅识别隐形图文防伪技术的研究与应用[D]. 天津: 天津科技大学, 2011.
SHI Xiao-wen. Research and Apply on the Hidden

- Image Anti-counterfeiting Technology Recognized by the Grating Revealers[D]. Tianjin: Tianjin University of Science & Technology, 2011.
- [5] 邓洋, 李征. 数字化防伪技术的原理及应用研究[J]. 包装工程, 2015, 36(9): 139—143.
- DENG Yang, LI Zheng. Principle and Application of Digital Anti-counterfeit Technology[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(9): 139—143.
- [6] 刘春涛, 兰奕, 高洁, 等. “昆仑”润滑油防伪维权打假工作的思考[J]. 润滑油, 2018, 33(2): 1—3.
- LIU Chun-tao, LAN Yi, GAO Jie, et al. Reflections on the Anti-counterfeiting Work of “Kunlun” Lubricating Oil[J]. Lubricating Oil, 2018, 33(2): 1—3.
- [7] GB/T 19425—2003, 防伪技术产品通用技术条件[S]. GB/T 19425—2003, Universal Technical Requirements of Anti-counterfeiting Products[S].
- [8] GB/T 22258—2008, 防伪标识通用技术条件[S]. GB/T 22258—2008, Universal Technical Requirements of Anti-counterfeiting Labels[S].
- [9] 蒋梦轩. 基于混沌理论的图像加密算法研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2011.
- JIANG Meng-xuan. Study on Image Encryption Algorithm in the Light of Chatic Theory[D]. Changsha: Hunan Normal University, 2013.
- [10] 张启纲. 聚酯薄膜热收缩标签膜的优势[J]. 塑料包装, 2017, 27(6): 9—12.
- ZHANG Qi-gang. The Advantages of Heat Shrinkable Label Film[J]. Plastic Package, 2017, 27(6): 9—12.
- [11] 赵大庆, 陈鹿民. 卷轴式贴标签机剥离机构的优化设计[J]. 包装工程, 1995, 16(3): 39—41.
- ZHAO Da-qing, CHEN Lu-min. The Split Plate Optimum Design of The Labelling Machine Using Self-Adhesive Label[J]. Packaging Engineering, 1995, 16(3): 39—41.
- [12] 伍志祥. 自动取标贴标机的关键技术研究与设计[D]. 无锡: 江南大学, 2013.
- WU Zhi-xiang. The Research and Design of Automatic Taking and Labeling Machine's Key Technology[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2013.
- [13] 马颖, 刘建容, 方彩珍, 等. 多功能环保气相防锈薄膜的研制[J]. 武汉工程职业技术学院学报, 2013, 25(1): 26—28.
- MA Ying, LIU Jian-rong, FANG Cai-zhen, et al. Development of Gaseous Phase Rust Protective Film with Multifunction Environmental Protection[J]. Journal of Wuhan Institute of Engineering and Technology, 2013, 25(1): 26—28.
- [14] 王咚. 通用气相防锈薄膜的制备及其缓蚀机理的研究[D]. 西安: 西安理工大学, 2017.
- WANG Dong. Preparation on the General Volatile Corrosion Inhibition Film and Research of Corrosion Inhibition Mechanism[D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2017.
- [15] 卞科, 陶平平, 杨立新. 改性大豆蛋白标签胶的研究[J]. 中国胶黏剂, 2011, 20(6): 32—36.
- BIAN Ke, TAO Ping-ping, YANG Li-xin. Study on Modified Soy Protein Label Adhesive[J]. Chinese Adhesive, 2011, 20(6): 32—36.