

# 一种商业合版印刷满版成品离线自动分离的拼版方法

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2024.01.002

曾台英 黄之翌

上海理工大学  
出版印刷与艺术设计学院  
上海 200093

**摘要:** 针对商业合版印刷无法适应满版成品离线自动分离设备的要求, 探索并提出一种能实现满版成品离线自动分离的拼版方法。根据满版成品离线自动分离设备的工作原理, 给出成品自动分离要求, 然后依据成品自动分离要求, 利用 Adobe Illustrator 和 TongYin PDF Expert 软件完成产品拼版。实例分析结果表明, 相较于人工成品分离, 所实现的满版成品离线分离提升了近 2 倍的工作效率, 同时也减少了 2/3 的人员需求; 相较于拆标机, 满版成品离线自动分离设备的生产效率提高了 1 倍, 且换版时间不超过 5 min。此方法为实现商业合版印刷成品的自动分离提供了新的解决方案, 带来显著的效率提升和成本降低。

**关键词:** 商业合版印刷; 满版成品离线分离; 拼版

**中图分类号:** TS801.4

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-7100(2024)01-0002-07

**引文格式:** 曾台英, 黄之翌. 一种商业合版印刷满版成品离线自动分离的拼版方法 [J]. 包装学报, 2024, 16(1): 8-14.

为了迎合小批量、多频次、低成本、高效率的发展要求, 合版印刷应运而生。合版印刷就是将属于不同客户的, 具有相同纸张、色数、印量的产品组合在一个大版中印刷的方法<sup>[1]</sup>。该方法能充分利用较大幅面印刷机的最大印刷面积, 一次印刷多个小幅面印品, 以此发挥批量生产和规模印刷的优势, 达到分摊印刷成本、节约制版及印刷费用的目的<sup>[2]</sup>。目前, 关于优化印刷拼版的研究主要集中在提升拼版效率、提升纸张利用率方面。杨志军等<sup>[3]</sup>通过多边形扫描定位算法与遗传算法的结合提高了纸张利用率, 缩短了运算时间。程建平<sup>[4]</sup>设计了一种纸质包装盒智能排版系统。该系统有效提高了排版效率和纸张利用率。上述研究都只考虑到提高拼版效率、减少纸张消耗, 并未进一步考虑后续工艺的操作便捷性。因此, 原拼版方法不适用于自动化程度更高的满版成品离线自

动分离设备。

由曾海彬<sup>[5]</sup>发明的印刷制品清废机是目前各印刷厂商用于成品分离的生产设备。但是, 此设备存在不同产品换版时需要操作人员手动摆放顶针, 以及设备参数需重新调整的问题, 已无法满足几百套不同拼版产品进行高效成品分离生产的要求。针对此情况, 本文利用 Adobe Illustrator 设计软件和 TongYin PDF Expert 拼版软件, 设计一种适合满版成品离线自动分离的拼版方法, 以期为实现合版印刷产品的高效自动分离提供参考。

## 1 满版成品离线自动分离设备

### 1.1 满版成品离线自动分离工作原理

印刷制品清废机是利用上下针结构, 由下针支撑

收稿日期: 2023-07-19

作者简介: 曾台英 (1978-), 女, 浙江台州人, 上海理工大学讲师, 博士, 硕士生导师, 主要研究方向为包装运输动力学, E-mail: zty3160@126.com

住成品、上针压下废料来实现模切后满版产品的成品与废料分离, 如 1 图所示。

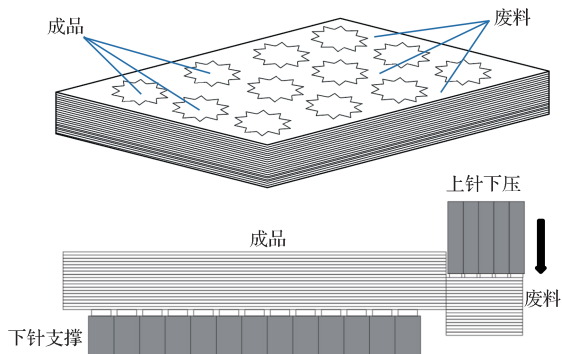


图 1 满版成品分离工作原理示意图

Fig. 1 Sketch diagram of the full-size blank separation principle

模切后, 根据成品与废料制作上、下模片。如图 2a 所示, 满版成品按照相应位置贴于上模片, 压到成品的针位需全部移除, 而黑色针位保留, 用于成品分离作业时将废边下压。如图 2b 所示, 下模片中黑色针位保留, 用于支撑成品, 其它针位全部移除。

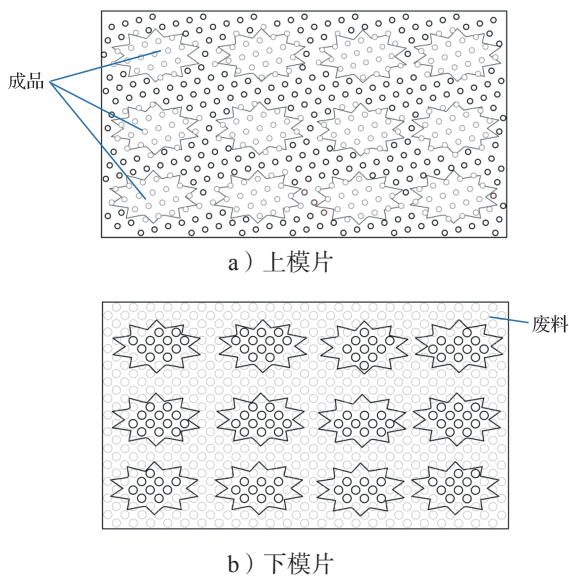


图 2 满版成品分离上、下模片制作位置排布示意图

Fig. 2 Sketch diagram of the distribution for upper and lower pins respectively

上、下模片制作完成后, 将它们放入设备中相应位置, 然后根据制作好的模片移除不需要工作的上、下针。在成品自动分离过程中上、下针互不影响 (见图 3)。图中, 黑色圆圈表示下针, 灰色圆圈表示上针。更换相应产品的上、下模片即可快速进行产品换版, 且整个换版过程只需要 2~3 min。相较于以往的生产

方式, 本文方法极大地提高了小批量、多批次的不同拼版成品分离的工作效率。

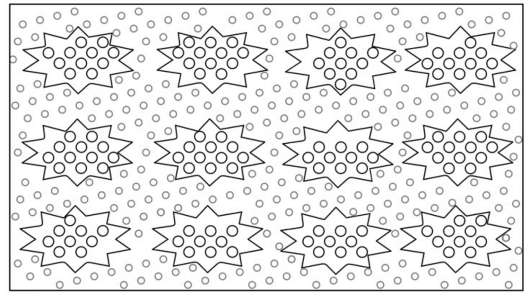
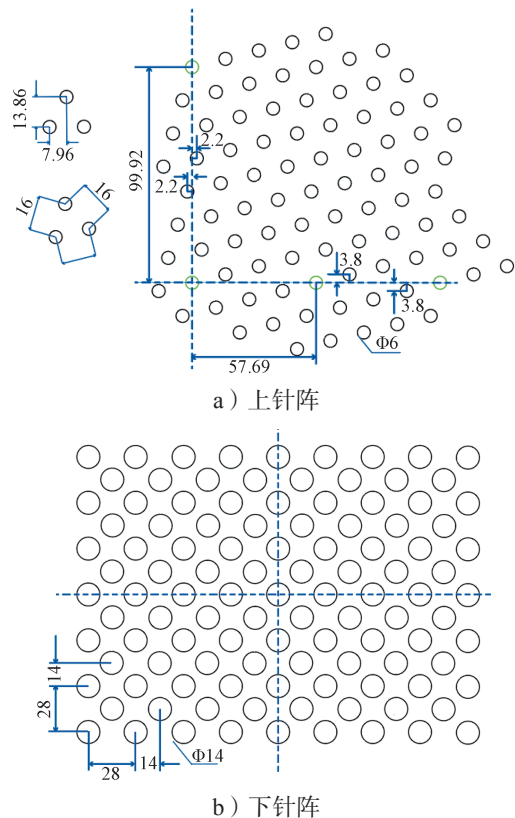


图 3 满版成品分离上、下针工作时位置排布示意图

Fig. 3 Sketch diagram of the distribution for upper and lower pins during operation

## 1.2 满版成品离线自动分离要求

满版成品离线自动分离设备的上、下针排列和尺寸如图 4 所示。上针直径为 6 mm, 相邻针的圆心之间的距离为 16 mm, 相邻针与水平方向成一定夹角; 下针直径为 14 mm, 相邻针的圆心之间距离为 28 mm。



单位: mm。

图 4 满版成品离线自动分离设备上、下针尺寸及分布示意图

Fig. 4 The size and distribution of the upper and lower pins respectively

根据印刷、模切压痕要求以及上、下针分布情况，

满版成品尺寸、拼版布局要求如图5和表1所示。

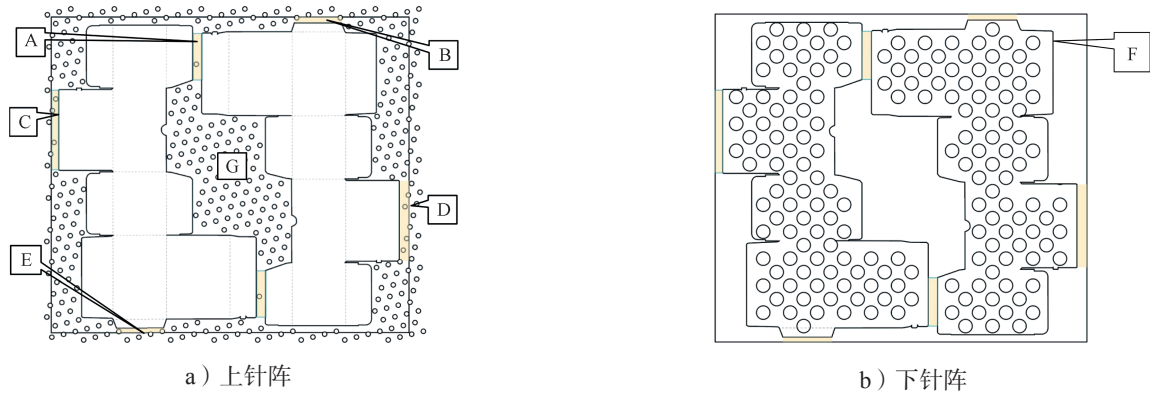


图5 上、下针拼版布局要求

Fig. 5 Imposition layout requirements

表1 拼版布局要求

Table 1 Imposition layout requirements

标注	位置	要求	说明
A	抽刀处废边宽度	若此处长度 $\leq 200$ mm, 则没有最小宽度要求; 若此处长度 $> 200$ mm, 则宽度需要 $\geq 10$ mm	保证抽刀处废边上有上针压着, 有效分离成品与废边
B	拖梢废边宽度	$\geq 10$ mm	
C	传动面拉规处废边	$\geq 10$ mm	此为自动模切机的模切清废工艺标准, 按此要求模切后的成品在收纸过程中不会从大张上散落
D	操作面拉规处废边	$\geq 10$ mm	
E	叼口	$\geq 12$ mm	
F	成品盒尺寸	最小内接矩形 $\geq 42$ mm $\times$ 56 mm	保证下针能够稳定地支撑住成品
G	成品盒之间异形废边	至少有1根上针压着	保证废边受力均匀, 能被压下

当商务合版印刷产品中有许多大小不一的异形标签、吊牌时, 尺寸过小的成品没有足够的下针给予稳定的支撑, 导致满版成品离线自动分离设备无法进行单片分离(见图6)。为解决此问题, 根据针阵排布及下针尺寸, 成品盒尺寸需超过42 mm  $\times$  56 mm。此条件下, 无论单片成品如何拼版, 落在针阵的哪个位置, 至少有3根下针能提供稳定支撑, 保证成品分离时不发生倾倒(见图7)。

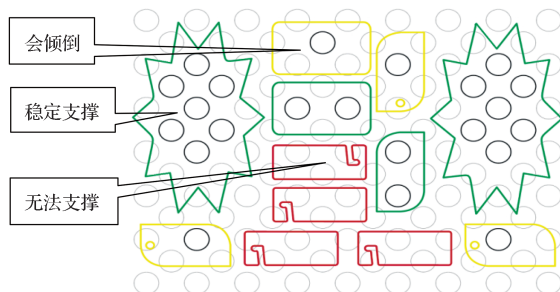


图6 下针支撑成品说明示意图

Fig. 6 Sketch diagram of the holding blanks by the lower pins

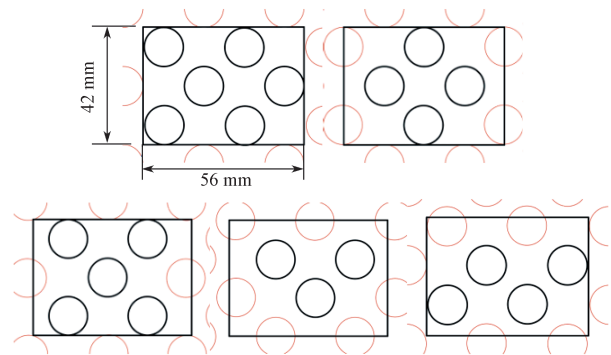


图7 最小成品盒尺寸示意图

Fig. 7 Sketch diagram of minimum size of blanks

## 2 拼版流程及结果分析

### 2.1 拼版实现过程

结合上述满版成品离线自动分离设备的工作要求, 利用自动拼版软件 Tongyin PDF Expert 与 Adobe Illustrator 软件实现不同种类、不同数量的产品拼版。拼版的具体流程如图8所示。

1) 根据订单种类、数量确定拼版原则, 即确定每个全张纸的拼版产品种类及其联数、印刷量。

2) 利用 Tongyin PDF Expert 软件进行初步拼版, 并导出拼版与之相对应的刀版文件。

3) 根据上、下针结构和拼版布局要求, 用 Adobe Illustrator 软件模拟刀版分布图, 并对不满足拼版布局要求的位置进行调整。

4) 用 Tongyin PDF Expert 软件按照刀版分布图进行相应调整, 调整拼版中不同盒之间的抽刀宽度后, 即可输出印刷、刀版制作文件。

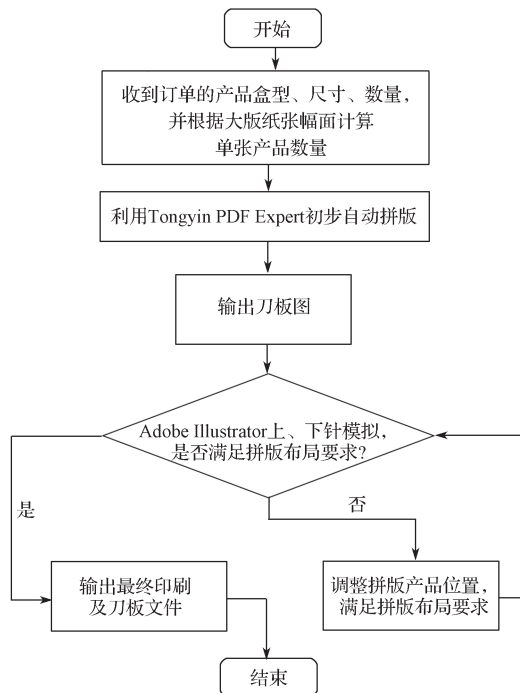


图 8 拼版流程

Fig. 8 Imposition procedure

### 2.1.1 确定拼版原则

根据网上订单种类、数量确定拼版原则。如图 9 所示, 4 种吊牌产品 a、b、c、d 订单数量分别为 8000, 4000, 10 000, 4000 张, 按正四开可拼 2000 张, 即每张正四开纸中 a 产品 4 拼, b 产品 2 拼, c 产品 5 拼, d 产品 2 拼。

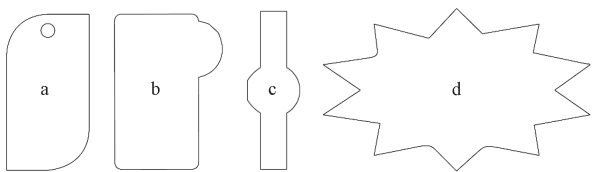


图 9 4 种不同形状吊牌

Fig. 9 Four kinds of different tag product

### 2.1.2 初步拼版

利用 Tongyin PDF Expert 软件对 4 种吊牌产品进行自动拼版, 得到初步拼版 (见图 10), 然后导出拼版和刀版文件 (见图 11)。

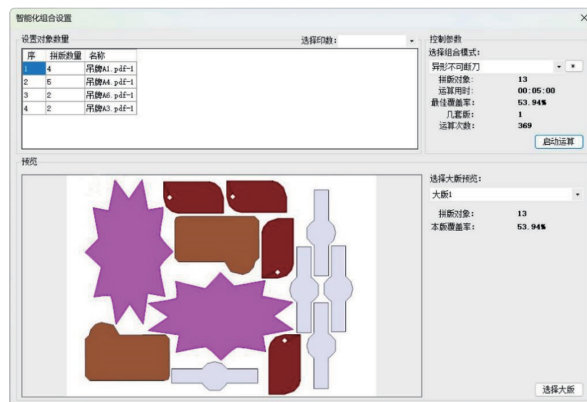
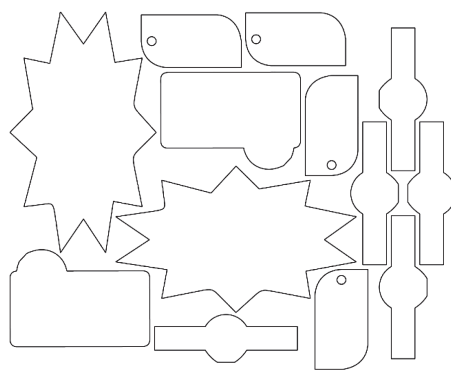
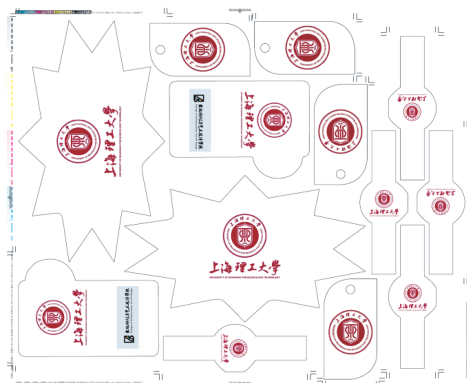


图 10 初步拼版图

Fig. 10 Initial auto-imposition



a) 刀版图



b) 印刷图

图 11 刀版图和印刷图

Fig. 11 The cutting die board diagram

### 2.1.3 调整刀板分布图

将输出的刀版文件用 Adobe Illustrator 软件打开, 分别放入上、下针阵图层中查看拼版是否满足表 1 的

拼版布局要求,得到拼版上、下针模拟图。在上针模拟图 12 中,有 4 处废边位置 A'、B'、C'、D' 没有上针压着,这不符合拼版布局要求。故按照拼版布局要求,在用纸不变的情况下,适当增大产品之间的废料间距,以实现满版成品离线自动分离。调整后,成品

的废边都有上针压着,如图 13 所示。下针模拟图 14 已满足拼版布局要求,只需随上针作相应调整即可。再次进行拼版上、下针模拟,检查调整后的布局是否满足拼版布局要求,得到最终可以实现满版成品离线自动分离的拼版。

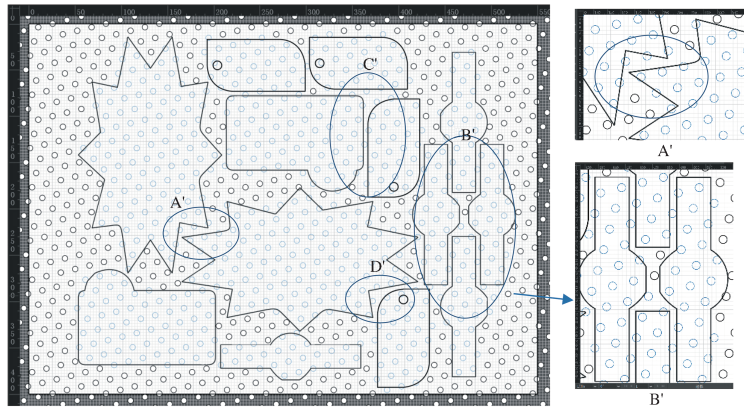


图 12 初始拼版上针模拟图

Fig. 12 Upper pins simulation of the original imposition

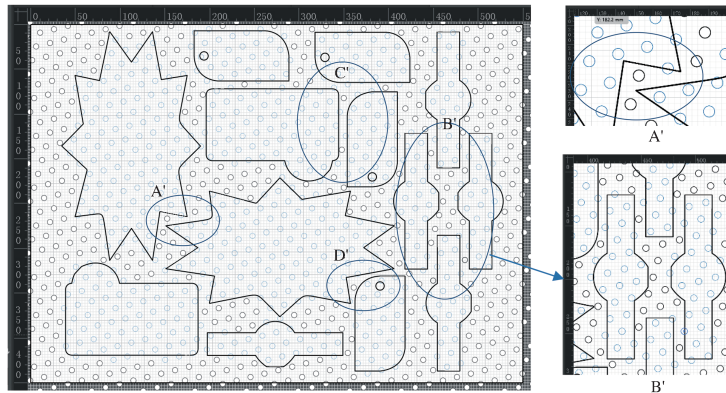
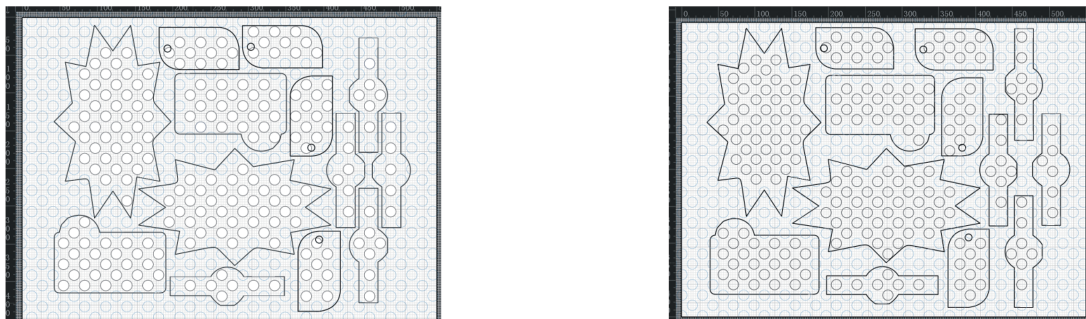


图 13 调整后的上针模拟

Fig. 13 Upper pins simulation after the imposition adjustment



a) 初始图

b) 调整图

图 14 初始拼版下针模拟图以及调整后的下针模拟图

Fig. 14 Lower pins simulation of the original imposition and after adjustment

## 2.2 效果分析

上述拼版产品分别采用满版成品离线自动分离设备(a)、拆标机(b)以及传统人工清废(c)进行成品分离,具体的生产情况如表2所示。

表2 不同成品分离方式的对比

Table 2 Comparison of different ways of blank separation

目标项	自动分离设备 a	拆标机 b	人工清废 c	(a/b)/%	(a/c)/%
需要人数	1 人	1 人	3 人	100	33.3
所需时间/min	20	40	60	50	33.3
换版时间	5 min 以内	30 min	无	16.7	

由表2可以看出,相较于拆标机,满版成品离线自动分离设备的生产效率提高了1倍,且换版时间仅为拆标机的1/6;相较于传统人工清废方式,满版成品离线自动分离设备所需人员仅为1/3,在降低清废人员劳动强度的同时,为企业降低了人工成本,约18万元/年<sup>[6]</sup>,生产效率提高了2倍。如果拼版中有更多不同盒型的成品,则拆标机需要更多的换版时间,而满版成品离线自动分离设备的换版时间始终保持在5 min之内,这解决了商业合版印刷每天数百套不同拼版产品进行成品分离作业在效率上的需求,有效避免了订单旺季时因人员不足,非生产人员到车间人工清废的现象出现<sup>[7]</sup>。除此之外,相较于人工清废,满版成品离线自动分离设备提高了约0.03%的成品率。这是因为满版成品离线自动分离设备能避免人工清废时过多接触到产品的印刷表面,从而保证了产品质量<sup>[8-9]</sup>。可见,满版成品离线自动分离设备的生产效率更为显著。

## 3 结语

针对商务合版印刷企业在标签、宣传单页等产品的成品分离生产工序中效率低、损耗大的问题,本文研究了某满版成品离线自动分离设备的技术参数及工作特点,并提出了一种适合该设备的、利用Adobe Illustrator和Tongyin PDF Expert软件完成自动拼版的方法。实例结果分析表明,将本拼版方法应用于商业合版印刷的实际成品分离生产过程中,相比较传统人工成品分离,满版成品离线自动分离设备的工作效率提升了近2倍,同时也减少2/3的人员需求;相比较拆标机,在相同人数需求下满版成品离线自动分离设备的工作效率提升了1倍,同时也极大降低了人员

的工作强度。本文方法为商业合版印刷在成品分离工序上实现自动分离、提高效率、降低成本提供了可行的方案。

## 参考文献:

- [1] 王廷婷. 合版印刷 突破发展 [J]. 印刷技术, 2020(增刊1): 12-13.  
WANG Tingting. Breakthrough Development of Combined Printing[J]. Printing Technology, 2020(S1): 12-13.
- [2] 吴裕丰. 借共享经济之眼看合版印刷本质 [J]. 广东印刷, 2017(6): 16-18.  
WU Yufeng. Seeing the Essence of Offset Printing Through the Eyes of the Sharing Economy[J]. Guangdong Print, 2017(6): 16-18.
- [3] 杨志军, 赵一临, 郑哲, 等. 药品纸质包装盒智能排样算法研究 [J]. 现代信息科技, 2021, 5(22): 165-167, 170.  
YANG Zhijun, ZHAO Yilin, ZHEN Zhe, et al. Research on Intelligent Sampling Algorithm for Pharmaceutical Paper Boxes[J]. Modern Information Technology, 2021, 5(22): 165-167, 170.
- [4] 程建平. 纸质包装盒智能排样系统的研究与实现 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2018.  
CHEN Jianping. Research and Implementation of Intelligent Layout System for Paper Packaging Boxes[D]. Wuhan: Central China Normal University, 2018.
- [5] 曾海彬. 一种印刷制品的清废机结构: CN104827506B[P]. 2016-08-03.  
ZENG Haibin. Waste Removal Machine Structure for Printed Matter: 104827506B[P]. 2016-08-03.
- [6] 马广省, 蔡文平, 王炳峰. 全清废模切机的应用心得 [J]. 印刷技术, 2018(11): 26-29.  
MA Guangsheng, CAI Wenping, WANG Bingfeng. Application Experience of Fully Cleaning Waste Die-Cutting Machine[J]. Printing Technology, 2018(11): 26-29.
- [7] 刘震. 全清废模切技术在药包领域的应用和优化 [J]. 印刷技术, 2017(8): 23-26.  
LIU Zhen. Application and Optimization of Die-Cutting Technology for Cleaning Waste in the Field of Explosive Charge[J]. Printing Technology, 2017(8): 23-26.
- [8] 宋慧慧. 全清废模切开启印后加工新时代 [J]. 印刷技术, 2016(9): 53-55.  
SONG Huihui. Clear Waste Die Cutting Opens a New Era of Post-Press Processing[J]. Printing Technology,

2016(9): 53-55.

[9] 余梓唐, 李忠明. 基于 Publisher 自定义模板的自动排版系统 [J]. 计算机时代, 2011(3): 27-29.

YU Zitang, LI Zhongming. Automatic Layout System

Based on Customized Publisher Template[J]. Computer Era, 2011(3): 27-29.

(责任编辑: 邓 彬)

## An Imposition Method of Full-Size Offline Automatic Blank Separating for Commercial Imposition Printing

ZENG Taiying, HUANG Zhiyi

( College of Communication and Art Design, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China )

**Abstract:** Since the current blanking process does not match the requirements of automatic offline blank separating machine, a method of imposition process for achieving full-size offline automatic blank separation is put forward. Based on the working principle of full-size offline blanker, the automatic separation requirements of the finished products were given, and Adobe Illustrator and TongYin PDF Expert software were used to complete the product imposition layout. The practical case analysis results show that the application of this method achieved nearly two times' increase in the work efficiency and two-thirds decrease in the labor demand compared with manual blank separation. It also doubled the productivity of offline blanker with less than 5 minutes' change over time for different jobs compared with offline stripping machine. It could provide a new solution for achieving automatic blank separation for the commercial imposition printing, with significant efficiency improvement and cost reduction.

**Keywords:** commercial imposition printing; full-size offline blank separation; imposition