

基于印前网点补偿的印版校正方法研究

高 静

(四川中烟工业有限责任公司长城雪茄烟厂, 什邡 618400)

摘要: **目的** 针对印刷品从咬口到拖梢前后墨色深浅不一致的问题, 提出一种基于印前网点补偿的印版校正方法。**方法** 首先设计印刷品墨色均匀性检测的测试样张, 建立墨色深浅与网点百分比的对应关系; 在此基础上, 建立从咬口到拖梢的网点再现均匀性校正模型; 然后通过二分法求解校正模型自适应参数的最优取值, 在胶印印前流程中对不同位置的阶调进行印版网点均匀性补偿; 最后上机印刷, 测量校正前后的密度值, 分析前后墨色深浅不一致问题的解决情况。**结果** 先取得最优校正参数, 对存在问题的测试版进行印版网点补偿后, 测试版从咬口到拖梢网点百分比测量平均差值由 14% 降为 2%, 网点密度平均差值由 0.18 降为 0.06, 有效地控制了前后深浅不一致的问题。**结论** 该方法实现了从咬口到拖梢网点百分比基本一致, 前后墨色深浅不一致的现象得到有效控制。

关键词: 胶印; 网点补偿; 印版校正; 校正模型

中图分类号: TS851⁺.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)23-0231-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.23.037

Plate Correction Method Based on Prepress Dot Compensation

GAO Jing

(China Tobacco Sichuan Industrial Co., Ltd., the Great Wall Cigar Factory, Shifang 618400, China)

ABSTRACT: The work aims to propose a plate correction method based on the prepress dot compensation with respect to the inconsistency of previous and subsequent ink color shade of the printed matter from the bite to the tip. Firstly, the test sample of the ink color uniformity detection of the printed matter was designed, and the corresponding relationship between the ink color depth and the percentage of the dot was established. On this basis, a dot reproduction uniformity correction model from the bite to the tip was established. Then, the optimal value of the adaptive parameters of the correction model was solved by the dichotomy method, and the uniformity of the printing plate dot was compensated for the tone at different positions in the pre-press offset printing process. Finally, it was printed on the machine and the density value before and after the correction was measured. The solution to the problem of the inconsistency of the previous and subsequent ink color depth was analyzed. Firstly, the optimal correction parameters were obtained. After the printing plate dot compensation was applied to the problematic test plate, the average measurement difference of the test plate from the bite to the tip was reduced from 14% to 2%, and the average dot density difference was reduced from 0.18 to 0.06. In such case, the problem of inconsistency of previous and subsequent ink color depth was effectively controlled. The proposed method realizes the basic consistency of the percentage from the bite to the tip dots, so that the phenomenon of inconsistent previous and subsequent ink color depth is effectively controlled.

KEY WORDS: offset printing; dot compensation; plate correction; correction model

在单张纸胶印印刷中, 同一印张上经常会出现前后墨色深浅不一致的现象, 即相同阶调呈现在印张上咬口到拖梢的不同位置处时, 印迹深浅不一致, 如咬口位置墨色深, 拖梢位置墨色浅 (前深后淡) 或相反

(前淡后深) 或中间某一位置墨色深其它地方浅等。该现象的存在会严重影响印刷品品质: 一方面, 印前设计的图像阶调无法正确再现; 另一方面, 拼成大版印张的各页面质量无法保持一致, 因此, 解决印刷品

收稿日期: 2018-07-25

作者简介: 高静 (1979—), 女, 工程师, 主要研究方向为包装材料设计与工艺质量。

前后墨色深浅不一致的问题,对于提升产品质量具有重要意义。

目前,已有学者对印品墨色前深后淡现象产生的原因进行了深入分析,并提出通过印刷机械改造解决该问题^[1]。王忠于等认为^[2],印品前深后淡问题产生的根本原因在于印版滚筒上存在空挡^[3],使得墨路连续供墨过程中着墨辊上的墨量堆积而导致上墨不均匀^[4],因此,他们认为必须解决着墨辊上的墨量堆积问题才能消除印品前深后淡现象。为此,提出了 2 种解决方案:改变着墨辊的着墨率,即把 4 根着墨辊中的后 2 根着墨辊的着墨率降为 20%,使其上墨作用减弱而主要起匀墨作用;在输墨系统中增加一根过桥辊,当着墨辊进入印版滚筒上的空挡时,着墨辊与过桥辊形成循环的封闭系统,避免了墨量堆积^[5-7]。王新成认为^[8],在很多情况下,印刷机故障也会造成印品前深后淡现象,如墨辊表面老化、橡胶辊与窜墨辊之间压力过轻、着墨辊直径过小等。为此,总结了造成印品前深后淡现象的各类机械故障,并从机械维修角度提供了解决办法,如解决因墨辊老化造成的前深后淡现象,则更换墨辊。

上述方案均是基于印刷机械改造、试图从根本上解决印品墨色前深后淡问题。由于机械改造成本高、故障检测难度大,因此对于印刷企业而言可行性不高。

印刷品前后墨色深浅不一致的现象在数据上表现为,相同阶调在咬口到拖梢的不同位置处其密度大小不一致。根据 Murray-Davies 公式^[9],密度是网点百分比的函数,因此,网点再现不均匀是造成前后墨色深浅不一致现象的直接原因。为此,文中基于墨色深浅与网点百分比的对应关系,网点百分比越大,墨色越深。建立网点均匀性校正模型,在印前流程中的印版上对咬口到拖梢不同位置的阶调进行网点均匀性补偿^[10-11],使网点再现均匀一致,从而解决前后墨色深浅不一致的问题。

1 实验

1.1 材料与设备

纸张:128 g/m² 的 740 mm×620 mm 双面涂布铜版纸。油墨:CMYK 四色紫外光固化油墨。印刷设备:ROLAND700 八色胶印机,印刷时选 4 个机组上墨。测量仪器:X-Rite530 色差仪,用于测量色块密度和网点百分比;ICPlate2 印版检测仪,用于测量印版网点百分比。软件:印前流程软件 Harmony。参考基准:每次印刷 100 张样品,按顺序取第 50—80 张中的样品 20 张,取其平均值。

1.2 方案

1.2.1 设计测试版

测试版从咬口到拖梢处需要不同阶调的色块,测

量其网点值和密度值,分析和解决前后墨色深浅不一致的问题。文中设计测试版(见图 1),尺寸为 715 mm×585 mm,在拖梢处横向放置黄、品、青、黑实地条和中性灰色条,在印刷时测量横向实地密度以控制整个版面墨量大小;中间分成 6×12 个相同区域,整版铺满梯尺块。每个区域由 CMYK 四色正反向的梯尺块组成,梯尺阶调设置为 0%, 2%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 100%。这些上下排布的梯尺色块用于检测 CMYK 四色不同阶调上下对应的网点均匀性。

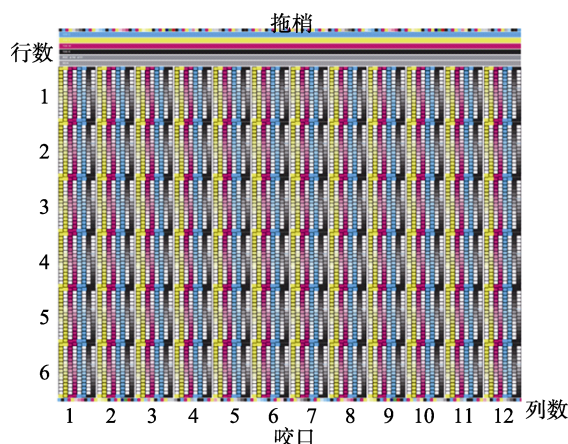


图 1 测试版

Fig.1 Test plate

1.2.2 建立基于印前网点补偿的校正模型

设印品由 $m \times n$ 个相同区域拼版得到(如测试版由 6×12 个相同区域拼版得到),靠近咬口位置为第 m 行,靠近拖梢位置为第 1 行。设咬口到拖梢中某色某一阶调的印版网点百分比的测量值为 C_i ($i=1,2,\dots,m$),以同列中任意行的同色同一阶调的网点值 C_s ($s=1,2,\dots,m$) 为基准(此基准处的密度值需达到行业标准或企业标准)。依据此基准来校正其余行(第 1,2,... $s-1,s+1,\dots,m$ 行)的网点百分比的值。校正模型见式(1)。

$$C'_i = C_i + a(C_s - C_i) \quad (1)$$

式中: C_i 为第 i ($i=1,2,\dots,s-1,s+1,\dots,m$) 行某色某一阶调的网点百分比的测量值; C_s 为第 s ($s=1,2,\dots,m$) 行的网点百分比测量值(参考基准); C'_i 为网点校正后的印刷目标值; a 为校正参数, $a \in [0,1]$ 。

1.2.3 参数 a 的确定方法

在建立校正模型后,需要确定式中的参数 a ,进一步计算校正后的网点百分比的值。文中利用“二分法”^[12]的思想来确定校正模型中的校正参数 a ($a \in [0,1]$) 的值。

1) 当 $a \in [0,1]$ 时,中点为 1/2,将 0, 1/2, 1 这 3 个数带入校正模型中,将测试版上的网点百分比测

量值以此校正模型进行印版网点补偿后,再次测量网点百分比,观察效果。

2) 二分法将 $[0,1]$ 分为 2 个区间 $[0,1/2]$, $[1/2,1]$, 中点为 $1/4$ 和 $3/4$ 。再将 $1/4$ 和 $3/4$ 这 2 个数代入校正模型中,计算得到校正后的网点值,进行印版校正,分析测量结果,判断最优参数 a 在哪个区间^[13]。

3) 重复上述步骤。

4) 通过测量印版网点补偿后网点值,比较分析。直到咬口到拖梢同一阶调处的网点百分比差值最小,此时参数 a 的值为最优值。

1.2.4 印版校正方法

已知网点百分比测量值 C_i ,并以校正模型计算得到印刷目标值 C'_i 后,在印前流程软件 Harmony 中生成校正曲线。通过建立基准曲线和印刷目标曲线,然后合并生成补偿曲线进而应用到印前制版中,对印版校正^[14-15]。

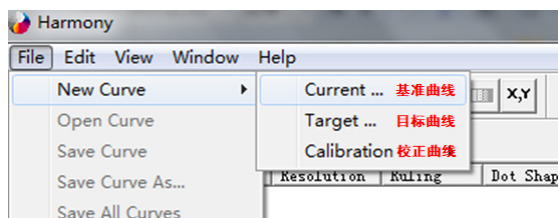


图 2 软件 Harmony 创建曲线界面
Fig.2 Interface in which software Harmony creates a curve

1) 基准曲线是由测试版 CMYK 印版上各阶调 0%, 2%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 100%的网点测量值 C_i 生成;

2) 印刷目标曲线是由印刷时想要印版输出的目标值生成。此方法中的印刷目标值为各阶调的网点测量值通过校正模型 $C'_i = C_i + a(C_s - C_i)$ 计算得到的网点值 C'_i 。

3) 补偿曲线是由校正印版的实际输入网点值(由软件自动生成)生成。补偿曲线是在软件中导入基准曲线和印刷目标曲线后自动生成。

1.2.5 具体实验步骤

文中对出现前后墨色深浅不一致的印品来进行分析,验证该印版校正方法是否有效。

例如对测试版第 8 列区域中 K 的第 1 到第 6 个区域($K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6$) 50%阶调处进行校正,(同一个区域里正反梯尺中的 2 个 50%阶调的网点值取平均值),设该印品测量的印版网点百分比的值分别为 $C_1, C_2 \dots C_6$ 。因为印品咬口位置 K_6 处的密度大于其余位置的密度,所以印品存在前深后淡的现象,且 K_6 处密度符合客户产品要求,以 K_6 处的网点测量值 C_6 为基准,可以得到 C_6 与其余 50%K 处网点测量值

的差值,即 $(C_6 - C_1), (C_6 - C_2), (C_6 - C_3), (C_6 - C_4), (C_6 - C_5)$ 。

将第 8 列中 CMYK 的不同阶调都以同样方法得到差值。测试版第 8 列 CMYK 梯尺位置见图 3。

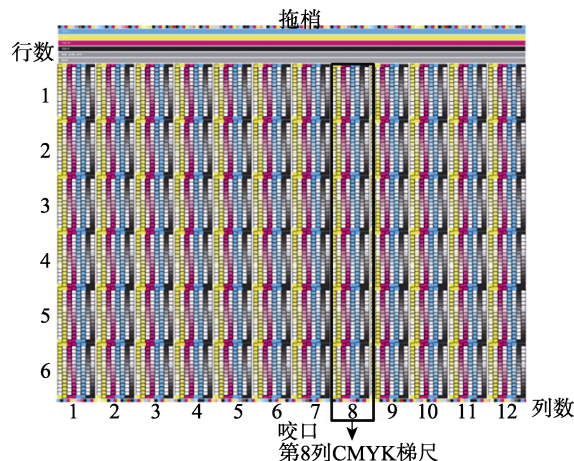


图 3 测试版中第 8 列 CMYK 的梯尺位置
Fig.3 Step wedge position of CMYK in the eighth column of the test plate

1) 计算得到差值后,先将网点差值直接作为补偿值,计算公式为 $C'_i = C_i + a(C_s - C_i)$,得到补偿后的 C'_i ($i=1,2,3,4,5$) 为印刷目标值。在印前流程中用每个区域得到的 CMYK 4 条校正曲线进行印版校正。测得印版网点百分比值和印品密度值,进行分析比较。

2) 再取参数 $a=1/2$, 计算公式为 $C'_i = C_i + (1/2) \cdot (C_s - C_i)$,计算得到补偿后的 C'_i ($i=1,2,3,4,5$) 为印刷目标值。在印前流程中用每个区域得到的 CMYK 4 条校正曲线进行印版校正。同样测得印版网点百分比数据和印品密度值,进行分析和比较。

3) 同理,再取参数 $a=1/4, 3/4, 1/8, 7/8$,计算得到印刷目标值,在印前流程中用每个区域得到的 CMYK 4 条校正曲线进行印版校正后,测得印版网点百分比值和印品密度值。

4) 重复上述步骤,对测试版中其余列的 CMYK 网点进行印版网点补偿,测量所有数据。分析比较以上方法(a 取 $1, 1/2, 1/4, 3/4, 1/8, 7/8$) 得到的网点百分比值,找出最优参数 a ,测量密度值判断印品前后墨色深浅不一致的问题是否得到解决。

2 结果与讨论

文中以校正前后的网点百分比的差值和密度差值 2 个指标来评价印版前后网点均匀性和前后墨色深浅一致性,定义如下所述。

1) 网点百分比差值判断前后网点均匀性。测试版经过印版网点校正后,测量印版上色块的网点百分比值,例如测试版第 8 列 50%K 处,设校正后得到的

网点百分比测量值为 M_i ($i=1,2,3,4,5,6$)，同样以第 8 列靠近咬口处第 6 个区域 K_6 中的 50%K 网点测量值 M_6 为基准，计算 M_6 与其余行 50%K 处网点测量值的差值，差值公式为 (M_6-M_1) ， (M_6-M_2) ， (M_6-M_3) ， (M_6-M_4) ， (M_6-M_5) 。当这些差值越小，表示其余行 50%K 处的网点百分比与 K_6 处 50%K 处网点百分比相近，达到前后网点百分比一致，能够确定 a 的最优取值。

2) 密度差值评价前后墨色深浅不一致的问题是否解决。得到校正后的印品后，设印品上色块密度测量值为 D_i ($i=1,2,3,4,5,6$)。例如以第 8 列靠近咬口处第 6 个区域 K_6 中 50%K 处密度值 D_6 为基准，计算 D_6 与其余行 50%K 处密度的差值，密度测量差值分别为 (D_6-D_1) ， (D_6-D_2) ， (D_6-D_3) ， (D_6-D_4) ， (D_6-D_5) 。当密度差值越小时，表示其余行的 50%K 处的密度值与 K_6 处 50%K 处密度值相近，达到前后网点密度值一致，则前后墨色深浅不一致的问题得到解决。

2.1 校正模型参数确定

实验中，参数 a 取 0, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 3/4, 7/8 时，使用校正式 (1) 在印前进行印版网点补偿，测试版中第 8 列 6 个区域 50%K 处网点百分比的值见表 1 和图 4。

表 1 $a=0, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 3/4, 7/8$ 时测试版第 8 列 50%K 网点百分比测量值

Tab.1 Measured value of the 50% K dot percentage of the eighth column of the test plate at $a=0, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 3/4, 7/8$ %

区域	$a=0$	$a=1$	$a=1/2$	$a=1/4$	$a=1/8$	$a=3/4$	$a=7/8$
K_1 (拖梢)	52	80	68	53	55	79	79
K_2	54	80	69	54	55	77	79
K_3	56	79	69	54	56	78	78
K_4	56	80	69	55	58	76	79
K_5	56	80	70	55	58	76	79
K_6 (咬口)	67	74	70	64	67	76	75

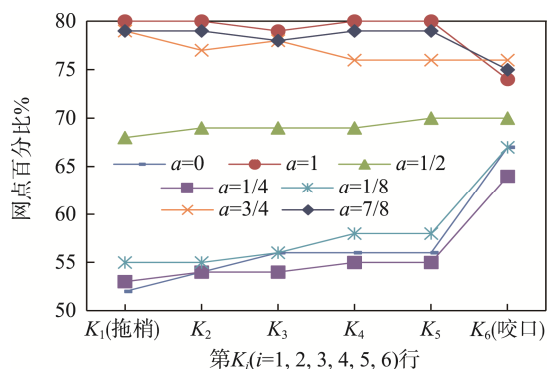


图 4 $a=0, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 3/4, 7/8$ 时测试版第 8 列 50%K 网点百分比值的比较

Fig.4 Comparison of the values of 50% K dot percentage in the eighth column of the test plate at $a=0, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 3/4, 7/8$

由表 1 和图 4 可知，当校正参数 $a=1/2$ 时，前后网点百分比的最大差值为 2%，前后的最大差值最小，曲线趋于平直，而参数取其他值 (1/4, 1/8, 3/4, 7/8) 时，前后差值较大，最大达到 12%。其他阶调校正后的网点百分比变化规律与此基本一致，因此，相比之下， $a=1/2$ 为解决此印品前后墨色深浅不一致问题的最优参数选择。

2.2 校正前后数据分析

在解决此印品前后墨色深浅不一致的问题中，以 $a=1/2$ 为最优校正参数，测量测试版第 8 列 K 处校正前与校正后的密度值，判断前后墨色深浅不一致的问题是否得到解决。

表 2 测试版第 8 列 K 校正前各个阶调的密度值
Tab.2 Density value of each tone before correction of K in the eighth column of the test plate

阶调/%	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
100	1.20	1.21	1.17	1.21	1.27	1.34
95	1.15	1.17	1.12	1.15	1.19	1.30
90	1.09	1.10	1.04	1.05	1.03	1.19
80	0.97	0.91	0.89	0.88	0.84	1.01
70	0.84	0.78	0.75	0.74	0.71	0.89
60	0.69	0.62	0.61	0.60	0.57	0.72
50	0.57	0.49	0.48	0.49	0.45	0.58
40	0.46	0.40	0.40	0.41	0.38	0.49
30	0.31	0.27	0.27	0.28	0.25	0.32
20	0.20	0.16	0.17	0.17	0.16	0.21
10	0.09	0.08	0.07	0.08	0.08	0.10
5	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05
2	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

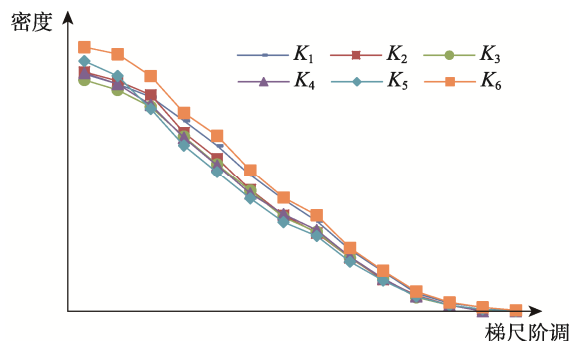


图 5 测试版第 8 列 K 校正前各个阶调的密度值比较

Fig.5 Comparison of density values of each tone before the correction of the K in the eighth column of the test plate

由表 2 和图 5 可知，校正前的测试版暗调部分 95%处最大密度差值为 0.18，中间调 50%处最大密度差值为 0.13，亮调 10%处为 0.03。密度差值最大部分

在中间调到暗调部分，即中间调到暗调部分前后墨色深浅不一致，存在前深后淡的现象，而亮调部分前后墨色均匀一致。

表 3 测试版第 8 列 K 的校正后各个阶调的密度值
Tab.3 Density values of each tone after the correction of K in the eighth column of the test plate

阶调/%	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
100	1.28	1.27	1.26	1.29	1.29	1.32
95	1.26	1.25	1.20	1.24	1.26	1.26
90	1.13	1.12	1.11	1.11	1.17	1.17
80	0.97	0.95	0.93	0.94	0.99	0.99
70	0.86	0.84	0.85	0.86	0.80	0.86
60	0.69	0.67	0.66	0.65	0.63	0.69
50	0.58	0.53	0.56	0.51	0.51	0.57
40	0.49	0.42	0.41	0.42	0.41	0.47
30	0.30	0.27	0.27	0.25	0.25	0.30
20	0.19	0.17	0.17	0.16	0.15	0.19
10	0.09	0.10	0.08	0.09	0.08	0.10
5	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05
2	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.02
0	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

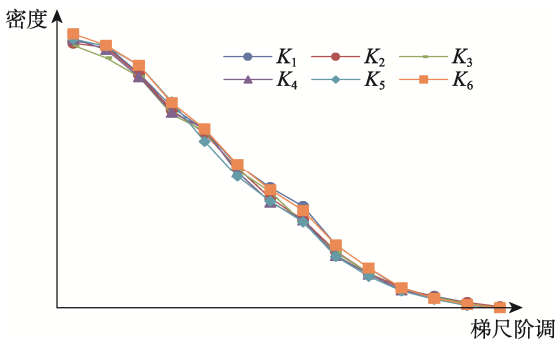


图 6 测试版第 8 列 K 的校正后各个阶调的密度值比较
Fig.6 Comparison of density values of each tone after the correction of K in the eighth column of the test plate

由表 3 和图 6 可知，校正后测试版中间调到暗调部分（40%~95%）密度最大差值降低到 0.06，亮调部分（2%~30%）密度差值依旧很小，在 0.01 到 0.04。整体密度差值降低到 0.06 以内，前深后淡的问题得到了解决，印品前后墨色达到深浅基本相同。

综上所述，经过印前网点补偿校正印版的方法，最大密度差值从 0.18 降到 0.06，减少了 67%的误差，有效地控制了前后墨色深浅不一致的问题。

3 结语

文中基于对印刷品前后墨色深浅不一致问题的分析，建立了印前网点补偿的校正模型，通过二分法

求解校正模型自适应参数的最优取值，再计算得到印刷目标值，最后通过印前流程中建立补偿曲线对印版进行校正，上机印刷。测量校正前和校正后的网点密度值，判断印刷品前后墨色深浅不一致的问题是否得到控制。文中对存在前后墨色深浅不一致问题的印品进行了实验，当校正参数取最优值进行印版网点补偿之后，前后网点百分比的最大差值由 14%降为 2%，前后密度最大差值由 0.18 降为 0.06，前后墨色深浅不一致的问题得到了很好的控制。

目前，已有烟包企业将此方法得到的印版补偿曲线用于出现前后墨色深浅不一致的产品，通过此方法进行校正，使印品前后质量一致符合客户要求，并已大批量投入生产。实践证明了该方法的有效性，因此研究印前网点补偿解决前后墨色深浅不一致的问题对企业具有一定的实用意义。文中以这一方法对印前网点补偿做了初步的研究，后期可以对设计的测试版做出近一步改进后再进行相关的研究，以便更好、更精确地校正印版。

参考文献：

[1] 王忠于. 印刷品印迹前深后淡问题探讨及解决方法[J]. 包装工程, 2008, 29(7): 192—193.
WANG Zhong-yu. Discussion and Solution of Deep and Dark Problems before Printing Imprints[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(7): 192—193.

[2] 王忠于, 成刚虎. 利用过桥辊解决印品印迹前深后淡的方法[J]. 今日印刷, 2006(5): 69.
WANG Zhong-yu, CHENG Gang-hu. A Method of Solving the Deep and Dark Before Printing Imprint by Using Bridge Roller[J]. Printed Today, 2006(5): 69.

[3] 钱进, 王新春. 单张纸胶印机墨路设计之我见[J]. 印刷杂志, 1999(2): 26—27.
QIAN Jin, WANG Xin-chun. I See the Ink Path Design of Sheetfed Offset Printing Machine[J]. Print Magazine, 1999(2): 26—27.

[4] 刘亚平. 单张纸胶印机印张前深后淡及中间不平整分析[J]. 印刷世界, 2000(2): 27—12.
LIU Ya-ping. Analysis of the Depth and Middle Unevenness of the Sheetfed Offset Printing Machine Before Printing[J]. Printing World, 2000(2): 27—12.

[5] 钱军浩. 现代印刷机与质量控制技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.
QIAN Jun-hao. Modern Printing Press and Quality Control Technology[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2001.

[6] 张海燕, 张伟. 胶印机输墨系统设计的计算机仿真研究[J]. 机电信息, 2004(17): 44—46.
ZHANG Hai-yan, ZHANG Wei. Computer Simulation Study on the Design of Offset Printing System[J]. Electromechanical Information, 2004(17): 44—46.

- [7] 唐少炎. 胶印机输墨系统的计算机仿真[J]. 株洲工学院学报, 1996(2): 19—24.
TANG Shao-yan. Computer Simulation of Offset Printing System[J]. Journal of Zhuzhou Institute of Technology, 1996(2): 19—24.
- [8] 王新成. 胶印印刷出现前深后淡的原因与排除[J]. 广东印刷, 2006(5): 25—26.
WANG Xin-cheng. Reasons and Exclusion of the Late and Late Exposure of Offset Printing[J]. Guangdong Printing, 2006(5): 25—26.
- [9] 李向亭, 刘真. 网点扩展与 Murray—Davies 公式两种校正形式[J]. 解放军测绘学院学报, 1996(3): 215—217.
LI Xiang-ting, LIU Zhen. Two Kinds of Modified Forms of Network Extension and Murray-Davies Formula[J]. Journal of PLA Institute of Surveying and Mapping, 1996(3): 215—217.
- [10] 王金玲. 网点扩大控制与补偿的方法[J]. 科技信息, 2006(10): 72—73.
WANG Jin-ling. Method for Expanding Control and Compensation of Outlets[J]. Science and Technology Information, 2006(10): 72—73.
- [11] 吴丽, 童贞. 网点校正对图像阶调的影响分析[J]. 印刷杂志, 2018(2): 33—35.
WU Li, TONG Zhen. Analysis of the Influence of Screen Correction on Image Tonality[J]. Printing Journal, 2018(2): 33—35.
- [12] 伯登, 费尔斯. 数值分析[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
BURDEN R L, FAIRES J D. Numerical Analysis[M]. Beijing: Higher Education Press, 2001.
- [13] 雷勇. 《用二分法求方程的近似解》教学设计[J]. 昭通师范高等专科学校学报, 2011, 33(S1): 59—62.
LEI Yong. The Teaching Design of "Approximate Solution to the Equation by Dichotomy"[J]. Journal of Zhao Tong Teachers College, 2011, 33(S1): 59—62.
- [14] 殷幼芳. 构建 CTP 系统全流程色彩管理[J]. 数码印刷, 2010(11): 65—70.
YIN You-fang. Construction of CTP System Full Process Color Management[J]. Digital Printing, 2010(11): 65—70.
- [15] 刘畅. CTP 印版网点补偿简述[J]. 科技传播, 2013, 5(5): 37—43.
LIU Chang. Brief Description of CTP Plate Network Compensation[J]. Science and Technology Communication, 2013, 5(5): 37—43.