

# 基于色差统计分析的印刷开印样张选取方法研究

闫凤娟, 周 薇

(江西新闻出版职业技术学院 数字传媒系 南昌 330224)

**摘要** 印刷开印样张是正式印刷前的样张,它是印品检查校对的重要依据,对提高印品质量起着重要的作用。在印刷流程标准化、数字化的趋势下,传统的依靠印刷工人的经验和习惯对开印样张进行选取的方法已不能满足现代印刷的需要。为了对开印样张进行更为科学地选取,本研究使用数理统计的方法对印品上相同测试点的色差值进行统计分析,经过对比实验数据及误差验证,提出了基于色差统计分析的印刷开印样张选取方法。经验证,此方法避免了主观因素的影响,降低了随机性误差。

**关键词** 开印样张; 色差; 数理统计

中图分类号 TS801.1

文献标识码 A

文章编号 1674-5752(2013)04-108-04

## Research on Selection of Printing Proofs Based on Chromatic Aberration Statistics

YAN Feng-juan, ZHOU Wei

(Department of Digital Media, Jiangxi Journalism and Publication College, Nanchang 330224, China)

**Abstract** Selecting opened printing proof before formal printing is very important. It is the basis of judging the printing quality and improving printing process. The method of proof selection which relied on the printers experience and habits should be changed as the printing workflow strides toward standardization and digitization. In this paper, the mathematics statistics was used to analyze the chromatic aberration of test points which could make proof selection more scientific. The comparison experiments showed the proof selection method with mathematics statistics is suitable for printing quality control. This mathematics statistics method reduces the subjective effect and random errors.

**Key words** Opened printing proof; Chromatic aberration; Mathematics statistics

## 0 引言

在全球信息化的时代背景下,印刷流程逐渐向着数字化、标准化方向发展,这就对传统的依靠经验来控制印刷质量的方法提出了挑战<sup>[1]</sup>。但将整个印刷流程完全标准化和数字化仍面临许多困难,比如开印样张的提取目前在很大程度上仍受到主观因素的影响。

开印样张是正式印刷前的样张,开印样张不仅是判断印刷质量的依据,也是对印刷过程进行调整和控制的基础。理论上,最理想的开印样张的彩色图像数据和印

品原稿的色度数据应是完全一致的。但由于整个印刷过程的复杂性,以及印刷材料、印刷工艺、印刷技术、印刷操作人员等多方面因素的介入,最后得到的开印样张和原稿之间的差异不易消除,甚至有时两者之间的差异很明显,难以实现“所见即所得”<sup>[2]</sup>。

在传统的印刷作业中,通常是由印刷工在试印刷过程中以自己的经验和习惯来抽取样张,对抽取的样张进行质检(主要是检测测控条的呈色质量,辅以人眼目测整体画面情况),从中选取忠实于原稿的样张作为开印样张<sup>[3]</sup>。但是,严格地讲,这种抽取样张的方法具有一定的偏差和随机性,抽取的样张有可能并不能准确地反

映实际印刷生产状况，如果碰巧是印刷质量出现跃变时抽取的样张，则会导致较大的判断误差。因此，如何正确、科学地选取开印样张，对印品质量检测 and 印刷过程控制具有重要意义，同时能在一定程度上加快印刷标准化和数字化的步伐<sup>[4]</sup>。

色差是印刷生产中用于控制印品颜色质量的重要参数<sup>[5]</sup>。本研究提出了基于色差统计分析的印刷开印样张选取方法。使用数理统计的方法对印品上相同测试点的色差值进行统计分析，经过对比实验数据及误差验证，提取色差均值最佳的样张作为开印样张。

## 1 实验条件

实验设备：日本网屏 FT - R3050 照排机；南人牌 W - PS - 880 自动显影机；海德堡 M04K 印刷机；美国爱色丽 X - Rite528 分光密度计。印刷过程中所用的工艺条件见表 1。

表 1 实验主要工艺条件

Tab.1 List of experimental process conditions

工艺条件	参数
印刷色序	K - M - C - Y
网点形状	圆形网点
加网线数	200 线/英寸
加网角度	C15°, M45°, Y90°, K75°

实验材料：金东 175g/m<sup>2</sup> 铜版纸；天津东洋油墨快干亮光四色胶印单张纸油墨；爱尔发激光照排片；华光阳图型 PS 版。

实验印刷图像如图 1 所示。

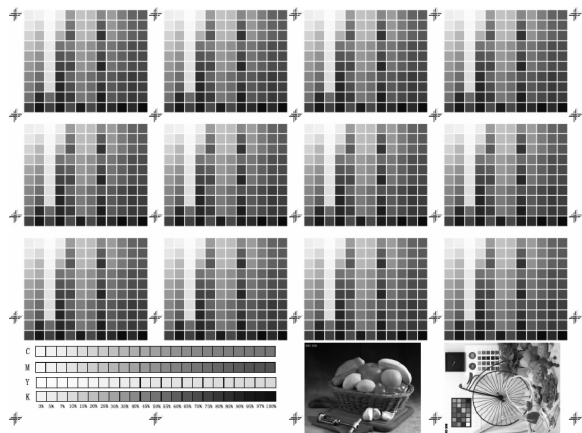


图 1 实验印刷图像  
Fig.1 Experimental image

## 2 实验方法

### 2.1 样张测试点的选取

本研究在正常稳定的印刷条件下，抽取连续的 100 张印品作为最后的实验印张。选取实验印张上相应区域的测试点，分别测量各印张上各测试点的色度值。在选取测试点时，首先把握整体分布原则，在印张不同的位置均要选择一些测试点，避免区域局限性造成数据偏差；其次可在靠近拖稍位置多选取几个测试点，因为拖稍边的印刷质量最能反映印刷故障等不良因素的影响程度；最后可针对样张重要颜色部分选取几个测试点，比如某些特殊位置有专色，对色彩呈现要求比较高。依据上述原则，本研究在每张实验印张上选取 12 个测试点进行实验。

### 2.2 测试点色度的测量

对印张上选定的测试点的色度值进行测量。为了在测量测试点的色度值时使仪器定位更加准确，对印张上选定的测试点位置进行打孔定位。所谓打孔定位就是先取一张用于印刷印张的空白铜版纸，然后在选定测试点的相应位置打孔，这样测试的时候能够迅速定位，同时印品下方的白色衬垫能够减少周围光线及底衬不同造成的测试误差。

本研究采用 X - Rite528 分光密度计 (D<sub>65</sub> 光源，10° 视场，CIE1976LAB 色度空间) 来测量测试点的色度值<sup>[6]</sup>，对其进行基于色度的颜色测量评判。为减小测量的随机误差，在同样的观察条件，以及较为稳定的温湿度、气压、光照等外界环境条件下，本实验对所有测试点的色度值进行三次测量，并以每个测试点的色度测量值的平均值作为其实际值，获得分析数据。

### 2.3 开印样张的选取

在试印过程中，将印刷样张墨色校正至与原稿基本一致或接近时，再开始印刷。然后对版面墨量与水量密切观察和调整，并对墨斗作适当的微调，待印刷到 1000 张左右、墨辊上的油墨和润湿液的比例稳定时，开始选取标准开印样张，这样就能保证之后印品墨色基本保持一致。因此要在印刷稳定后选取一定范围 (即 n 值的选取) 的测试印张进行实验，实验印张可根据实际印刷数量进行选取，数量最好不低于 50 张以保证实验的准确

性,但也不必过多。首先假设选取  $n$  张印张(编号为1号,2号,3号... $n$ 号),对各印张上选定的12个测试点的色度数据进行测量,计算分析其色差,选取开印样张。开印样张提取的具体步骤如下:

1)先以第1号印张为样张,取某一个测试点,同时测量  $n$  个印张上该点的色度值,计算其余  $n-1$  张(第2号~第  $n$  号)印张与样张之间的色差值,最后取其算术平均数;

2)按上述方法,依次分别以第2,3,4... $n$ 号印张为样张,对各个印张的该测试点的色度进行测量,并求得与其他实验印张的色差的算术平均数;

3)对于某一测试点,根据上述步骤得到的测试点色差算术平均值做出  $n$  号样张与其他印张的色差数据示意图,如第438色块的示意图;

4)按照测试点选取原则取印品上不同位置的12个测试点重复上述步骤;

5)对于每个测试点,并不选取色差最小的一个,而是先确定测试样张的较小色差范围。因为对于不同的测试点,所对应的最佳印张并不完全相同,根据各自计算出的色差,利用 Matlab 软件进行统计分析,选取较小色差分布范围内的若干张印张。本研究共选取100张印张,而开印样张只取1张,故本研究在色差相对较小的10张印张中进行对比选取;

6)进行数理统计分析,确定出现次数最多,且色差较小的一张印张,即为开印样张。

### 3 实验结果与分析

本研究基于上述的实验方法,立足实验所测量的客观数据,通过 Matlab7.0 软件平台对数据进行数理统计和分析,提取出开印样张<sup>[7]</sup>。

本研究选择100张实验印张,同时在印张各区域均匀取12个测试点,然后分别进行统计计算,图2为其中不同样张上两个测试点(即第438色块和第581色块)的平均色差分布示意图。

由图2可知,对于不同的测试点,得到的最佳样张可能不同,因为不同的测试点对应的最小平均色差值样张不同(如对于438色块而言,第90张印张是开印样张的最佳选择,但是对于581色块而言,第53张为开印样

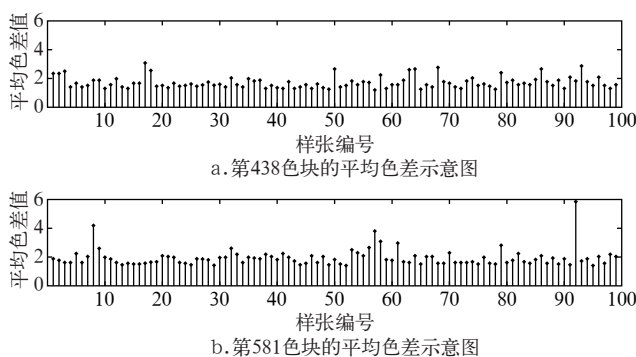


图2 第438和第581色块的色差示意图  
Fig.2 Chromatic aberration of 438/581 color lump

张的最佳选择)。所以为了使所取开印样张对于所有测试点而言更科学、更准确,对于12个测试点中的每个测试点,选取色差在相对较小范围内的印张(本研究选择色差值最小的10张印张),通过 Matlab 软件对各测试点的平均色差分布做了统计计算,针对各个测试点分别选取10张最佳样张,选取结果见表2所示。

表2 不同测试点的10张最佳开印样张

Tab.2 Ten best opened printing proofs of different test points

测试点	样张编号									
1	8	54	62	70	71	78	80	81	95	98
2	2	20	40	75	78	80	82	88	95	100
3	7	19	24	39	50	62	69	75	87	93
4	38	40	44	54	62	68	75	80	95	99
5	1	4	17	40	44	69	72	85	92	97
6	1	45	53	56	65	67	69	72	82	95
7	10	41	43	46	49	57	59	65	78	90
8	13	25	29	44	49	52	75	84	91	95
9	5	11	47	48	51	59	83	85	92	95
10	14	41	56	65	70	71	72	73	95	98
11	20	22	29	45	61	67	68	69	72	76
12	2	5	11	12	24	47	48	50	53	94

分析表2数据可知,不同的测试点对应的最佳印张范围不同,但有个别印张重复出现,由统计分析可知:对于12个测试点,第95张样张出现了7次。再结合图2和表2数据可知,以第95张印张为样张时,大部分的测试点的色差值相对较小(分别为1.4335、0.9485、1.5601、1.0309、1.7670、1.1861、0.9887、1.2493、1.5647、1.0504、1.0295),因此,本次实验取第95张印张为开印样张。当然,也有可能不会出现至少两张印张都很适合作为开印样张的情况,故不仅要考察其出现的次数,还要观察其相应色差值的大小,综合两者选取出最

佳的开印样张。

### 4 开印样张选取方法验证

采用随机抽样的印张作为开印样张，然后在该样张上选取不同位置的色块作为测试点，进而比较该样张与其他印张上同一色块的色差均值。为了验证该选取方法是否具有科学性和普遍性。本研究随机选取 8 个测试点进行数据对比说明，计算所得数据见表 3。

**表 3 不同印张上不同测试点的色差均值**  
**Tab.3 Average values of chromatic aberration of different test points on different samples**

样张 编号	色差值 ( $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ )							
	测试点 1	测试点 2	测试点 3	测试点 4	测试点 5	测试点 6	测试点 7	测试点 8
26	1.0290	1.1404	1.8422	1.5760	1.1376	1.5322	1.3385	1.2125
50	1.1109	1.1590	2.0296	2.3418	1.1744	1.2800	0.9279	1.6763
65	1.0943	1.0113	2.1187	1.7272	1.3101	1.5526	0.9409	2.2336
80	1.2296	0.8627	2.2998	1.7050	1.3208	1.2888	1.1483	1.0240
95	1.0768	0.9485	1.6974	1.5338	1.0099	1.5308	0.9383	1.1861
100	1.2383	0.8805	2.1149	2.0383	1.1610	2.0042	1.5492	1.1856

根据表 3 中不同测试点对应样张的平均色差值，对开印样张进行选择排序，同时列出同一样张上测试点色差的波动范围，数据见表 4。

**表 4 不同测试点最佳样张排序表**  
**Tab.4 Best sort table for different test points**

样张 编号	测试 点1	测试 点2	测试 点3	测试 点4	测试 点5	测试 点6	测试 点7	测试 点8	色差波 动范围
26	1	5	2	2	2	4	5	4	0.8132
50	4	6	3	6	4	1	1	5	1.4139
65	3	4	5	4	5	5	3	6	1.2927
80	5	1	6	3	6	2	4	1	1.4371
95	2	3	1	1	1	3	2	3	0.5955
100	6	2	4	5	3	6	6	2	1.2344

在表 4 中，首先可以看到对于第 95 号样张而言，其色差波动范围是最小的；其次对于 8 个测试点，其排在第一位 3 次，排在第二位 2 次，作为第三位 3 次；综合评定其他的样张效果均不如第 95 号样张，所以选择第 95 号为选定的标准开印样张。

虽然选取的 8 个测试点中有部分的色差均值略大于以其他印张为样张时的色差均值，但是从整体分布来看，选取第 95 号印张更能满足所有的测试点色差均值波

动较小的条件，是最好的选择。这就进一步证明了本研究提出选取开印样张方法的正确性。

### 5 结论

本研究成功运用数学统计的方法提取出了开印样张，并就其正确性进行了验证。这种方法的优点在于：

1) 所有数据都来自正常稳定印刷状态下的印张，以客观数据为基础，通过计算比较，避免人为因素的影响，降低因随机抽取样张而对整个印刷过程造成的错误判断，其选取结果与常用的随机抽取方法相比更为科学合理；

2) 克服了传统的使用打印样张作为参照时，由于打印的样张所用的纸张、油墨等与印刷生产中的不同，因而不能反映该印刷系统真实情况的问题，避免不能对后续印刷控制调整提供准确依据的弊端；

3) 此实验所用算法运算简单、速度较快、统计过程效率高，可以将其用于实际印刷生产系统中，为印刷生产过程中科学、合理地选择开印样张提供参考。

不过，本研究还是通过人工进行操作测量获取相关数据，因此选取开印样张在时间上存在一定的滞后性，若可实现在机色差数据测量，会更快捷、方便。

### 参考文献

[1] 姚海根. 数字印刷的起源和发展[J]. 中国印刷与包装研究, 2010, 2(5): 1-12.  
YAO Hai-gen. Origin and Development of Digital Printing [J]. China Printing and Packaging Study, 2010, 2(5): 1-12.

[2] 沈志伟. 从传统打样、数字打样和远程打样到屏幕软打样[J]. 印刷技术, 2007, (24): 39-40.  
SHEN Zhi-wei. From Traditional Proofing, Digital Proofing and Remote Proofing to Soft Proofing [J]. Printing Technology, 2007, (24): 39-40.

[3] 龚志斌. 如何选取印刷样张[J]. 印刷杂志, 2000, (4): 24-25.  
GONG Zhi-bin. How to Choose the Printing Proofs [J]. Printing Field, 2000, (4): 24-25.

[4] 孟璇. 印品质量检测技术的发展[J]. 印刷质量与标准化, 2006, (3): 47-49.

