

基于 G7 工艺印刷质量控制方法的研究

胡媛¹, 赵秀萍¹, 严岩²

(1. 天津科技大学, 天津 300222; 2. 南京林业大学, 南京 210037)

摘要: 分析了基于 G7 工艺印刷质量控制的关键参数, 即亮调范围 HR 中性灰密度值的控制以及中性灰密度曲线 NPDC。在保证设备性能稳定且印刷材料符合标准的情况下, 使用 G7 工艺进行了印刷测试实验, 然后测量相关数据并绘制了 NPDC 曲线, 进行灰平衡校正。最后进行了验证特性化测试, 应用校正补偿曲线重新出版印刷, 测量灰平衡数据, 再次绘制了 NPDC 曲线, 发现结果基本符合标准曲线的趋势。

关键词: G7 工艺; 印刷质量; NPDC; 中性灰密度; 灰平衡

中图分类号: TS807 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)11-0081-04

Study on Printing Quality Control Method Based on G7 Process

HU Yuan¹, ZHAO Xiu-ping¹, YAN Yan²

(1. Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China; 2. Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: The key parameters in printing control method based on G7 process were analyzed, which were HR and NPDC curves. In conditions of devices performance stable and standard materials, a printing test was carried out in terms of G7 process, and then the data were measured to draw NPDC curve. Gray balance calibration was carried out. At the last, the accuracy of the compensation values was tested and verified. NPDC curve was plotted again. It was founded that the trend of the NPDC curve is in accordance with standard curve.

Key words: G7 process; printing quality; NPDC; neutral density; grey balance

GRACoL7^[1] 是美国国际数码企业联盟 (IDE-Alliance) 提出的一种主要针对 CTP 的商业印刷流程的新的控制方法, 能够通过简单有效的方法来达到国际印刷标准 ISO 12647-2 的印刷要求。GRACoL7 正在成为全球印刷工业最关注的印刷质量控制方法。

G7^[2] 是一种新的校正方式, 用于支持 GRACoL7 的规范, G 的意思是校正灰值, 7 则代表在 ISO 12647-2 印刷标准中规定的七原色: 青、品、黄、黑、红、绿、蓝。尽管 G7 开发的原本意图是用于商业印刷, 实际上 G7 工艺可以用于任何 CMYK 的成像过程, 而且已经在一系列广泛的过程中进行了测试, 包括铜版纸胶印、胶版纸胶印、新闻纸印刷、凹印、柔性版印刷、喷墨、静电复印以及各种调频调幅加网印刷方式。在广泛试验的基础上, G7 区别于传统的密度控制和网点控制法, 提炼出了新的印刷品检测概念和相应参数, 通过测量和计算这些参数最终得到一些数据, 依

据这些数据来调整 CTP 制版机或照排机的 RIP 输出校正曲线, 从而在保证系统设备状态稳定的基础上, 进一步改善印刷品的阶调和色彩再现质量。

1 G7 工艺的关键控制参数

G7 工艺主要以控制灰平衡来控制印刷质量, 所以定义灰平衡的条件极其重要。G7 工艺直接以色度值来定义灰平衡^[3]: 50C, 40M, 40Y 的三色灰色块的 a 值在 0 ± 0.5 之间, b 值在 -2.0 ± 1.0 之间即可。

G7 工艺还提出了多个新颖的质量控制参数, 而在印刷测试质量控制中需要控制的最关键的是以下 2 个参数。

1.1 HR 亮调范围

HR 亮调范围主要是用于评估整体印刷品的亮部和暗部的表现能力, 它取代网点扩大成为反映印刷

收稿日期: 2011-01-08

作者简介: 胡媛(1987—), 女, 江苏常州人, 天津科技大学硕士生, 主攻包装印刷领域中的色彩管理及质量评价。

通讯作者: 赵秀萍(1959—), 女, 天津科技大学教授、硕士生导师, 主要研究方向为包装印刷领域中的色彩管理及质量评价。

品整体阶调和灰平衡的主要参数。

HR 的评估方法主要分 2 种,分别为 CMY 的灰(50C,40M,40Y)和黑墨单色黑(50K)。为了方便计算与分析,HR 主要由中性灰密度 ND(Neutral Density)的数值来表现。ND 的数值可以由 CIE XYZ 值中的 Y 值很方便地计算得到。G7 中定义的中性灰密度 ND 的公式^[4]如下:

$$ND = \lg(100/Y) \quad (0 < Y \leq 100) \quad (1)$$

HR CMY^[4]可由测得的三色灰色块的中性灰密度减去纸张的中性灰密度得到。公式如下:

$$HR_CMY = ND(50C,40M,40Y) - ND(\text{paper}) \quad (2)$$

一般印刷品的 HR_CMY 为 0.54。

HR K 可由测得的单色灰色块的中性灰密度减去纸张的中性灰密度得到。公式如下:

$$HR_K = ND(50K) - ND(\text{paper}) \quad (3)$$

一般印刷品的 HR_K 为 0.50。

1.2 中性灰密度曲线 NPDC

NPDC^[4]曲线是 G7 工艺中提出的另一项新的概念,即中性灰密度曲线。该曲线是中性灰梯尺的测量密度和原稿百分比的关系。因为中性灰密度是个绝对值,而 TVI 是个相对值,因此 NPDC 保证了不同设备之间更好的密度匹配与反差匹配。

G7 一共定义了 2 种 NPDC 曲线:CMY 三色叠加的灰色梯尺;黑墨的灰色梯尺。NPDC 校正将印刷的灰梯尺与参考梯尺进行比较,然后以百分比的形式计算 RIP 的校正值,以改变印刷状态使 NPDC 达到需要的形状。曲线校正既可以通过人工计算后在图纸上绘制,也可以通过 IDEALink 曲线软件自动计算绘制。

2 印刷测试实验

2.1 测试材料及设备

印刷纸张:128 g/m² 铜版纸,其 Lab 值分别为:92.72,0.71,-2.20,在标准范围容差之内,可认为是标准纸张。印刷油墨:东洋油墨。印刷设备:曼罗兰单张胶印机 R705。印刷样张:使用 G7 标准测试样张,见图 1。测量设备:X-Rite 528 密度计,Eyeone。测量辅助软件:Color Port。中性灰密度曲线绘制工具:NPDC 样表,曲线尺见图 2。

2.2 测试步骤

测试实验主要分 4 部分内容,流程见图 3。

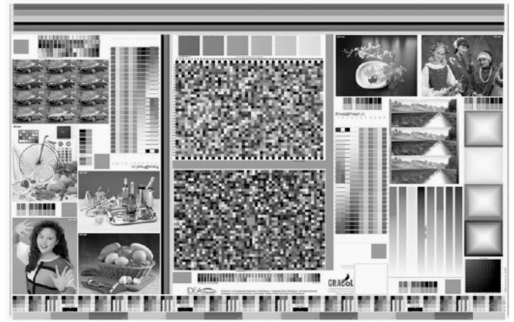


图 1 印刷测试样张

Fig. 1 Sample sheet for printing test

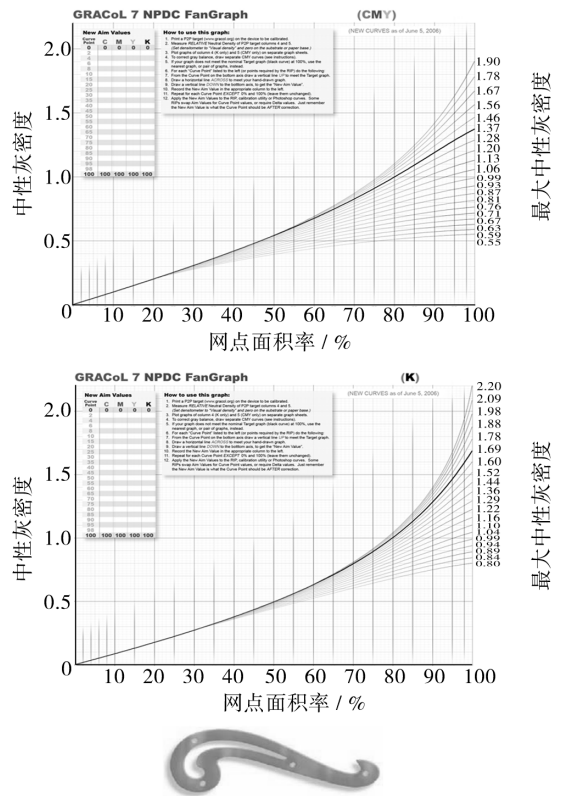


图 2 NPDC 样张及曲线尺

Fig. 2 NPDC sample sheet and curve ruler

3 结果分析与讨论

3.1 参数亮调范围 HR 的分析

在做完印刷校正测试后,挑选几张较好的样张,使用 Eyeone 条测 P2P 测试版上第 4 列单色黑的灰色梯尺和第 5 列 CMY 三色灰梯尺,测量至少 2 个样张的灰色梯尺然后计算平均值。使用绘制图表的方法,绘制 NPDC 曲线,根据中性灰密度公式,提取出自动测量的文件中的 CIE XYZ 中的 Y 值,利用式(1)进行转换并减去纸白,数据计算结果见表 1。

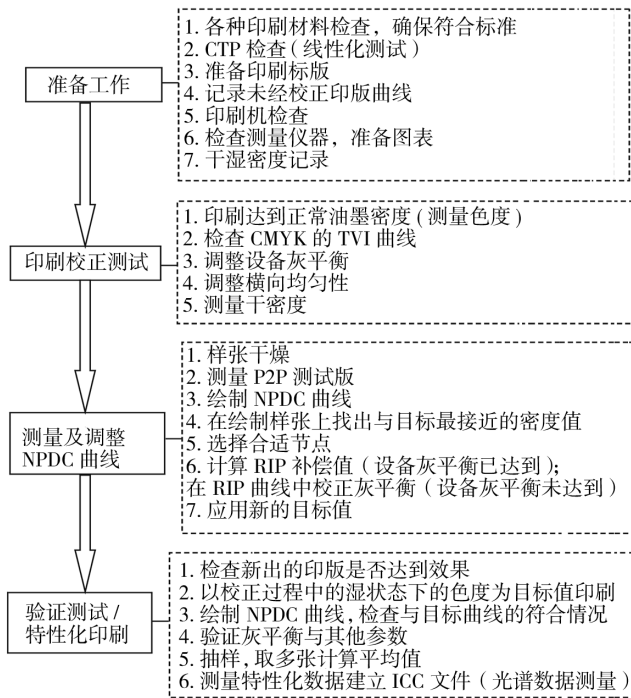


图 3 印刷测试流程

Fig. 3 Flow diagram of printing test

表 1 中性灰密度值计算结果

Tab. 1 Calculation results of ND values

单 K /%	Y	lg(100/Y)	减去 纸白	CMY	Y	lg(100/Y)	减去 纸白
0	82.06	0.09	0.00	0	82.63	0.08	0.00
2	81.26	0.09	0.00	2	80.87	0.09	0.01
4	79.49	0.10	0.01	4	76.41	0.12	0.03
6	77.09	0.11	0.03	6	71.89	0.14	0.06
8	74.94	0.13	0.04	8	69.19	0.16	0.08
10	72.52	0.14	0.05	10	65.17	0.19	0.10
15	67.59	0.17	0.08	15	59.38	0.23	0.14
20	62.86	0.20	0.12	20	52.62	0.28	0.20
25	57.91	0.24	0.15	25	46.59	0.33	0.25
30	52.52	0.28	0.19	30	41.10	0.39	0.30
35	48.51	0.31	0.23	35	35.90	0.44	0.36
40	43.58	0.36	0.27	40	32.34	0.49	0.41
45	39.43	0.40	0.32	45	27.74	0.56	0.47
50	36.17	0.44	0.36	50	23.96	0.62	0.54
55	31.07	0.51	0.42	55	20.11	0.70	0.61
60	26.30	0.58	0.49	60	16.22	0.79	0.71
65	22.23	0.65	0.57	65	13.36	0.87	0.79
70	19.34	0.71	0.63	70	10.21	0.99	0.91
75	16.67	0.78	0.69	75	8.13	1.09	1.01
80	13.03	0.89	0.80	80	6.68	1.18	1.09
85	9.81	1.01	0.92	85	5.20	1.28	1.20
90	6.64	1.18	1.09	90	4.12	1.39	1.30
95	3.79	1.42	1.34	95	3.27	1.49	1.40
98	2.75	1.56	1.47	98	2.96	1.53	1.45
100	2.22	1.65	1.57	100	2.93	1.53	1.45

从表 1 可以看出,在 50%处,CMY 三色灰色块
的 HR 值已达到标准的 0.54,而单色 K 的 HR 值与
标准偏差很大,这说明在 NPDC 绘制曲线过程中,单
色 K 的阶调值要作较大的调整。

3.2 NPDC 曲线的绘制

根据表 1 中的中性灰密度 ND 值,绘制 NPDC 曲
线,此处以绘制 CMY 三色灰曲线为例。

首先确定最大密度值点为 1.45,找出与最大密
度值最接近的标准曲线,如果设备的曲线没有与图
纸上曲线相匹配的,那么以与设备曲线相接近的 2
条曲线(上部与下部)为基准,绘制一条曲线,与临
近区域平行,同时在 100%处相交。

然后将其余 24 个点分别描出。描好后发现曲
线与标准曲线有一定差距,见图 4。那么就需要重
新绘制 C, M, Y 的曲线。

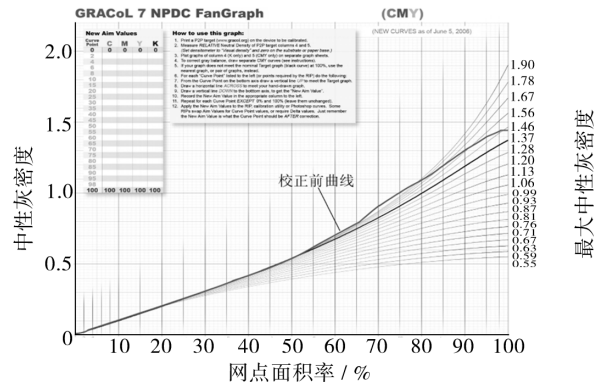


图 4 校正前的 NPDC 曲线

Fig. 4 NPDC curves before calibration

将此条绘制好的曲线作为 C 曲线,通过测试样
张上的灰平衡导表寻找出 6 个固定 C 值的情况
下, M 和 Y 的增减值,如果最佳的测量值在 M+2
与 +3 之间, Y-3 列,那么最佳的灰平衡就是 M+2.5,
Y-3, 见图 5。

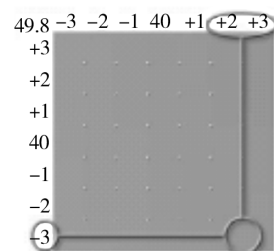


图 5 灰平衡导表中 M, Y 的新值

Fig. 5 New value of M and Y in gray finder

然后分别在对应 C 曲线上向左或向右移动相应的增减值,再将新描出的 M, Y 值连成平滑的曲线。

最后计算 RIP 的补偿值。从曲线节点垂直向上画条直线与标准目标曲线相交,再从交点处画一条水平线与 C, M, Y 曲线相交,从与设备曲线新的交点向下画条直线与横轴相交,得到新的目标值。将这个值记录在图纸上新目标值一列,即可得到一系列的补偿值,补偿值见表 2。

表 2 根据 NPDC 曲线得出的 CMYK 补偿值

Tab. 2 Compensation of CMYK in terms of NPDC curves

	C	M	Y	K
0	0	0	0	0
5	3.88	6.18	6.17	8.13
10	8.52	10.63	10.84	14.95
15	14.31	15.85	16.13	21.9
20	19.43	20.66	21.81	27.94
25	24.43	25.61	26.52	34.02
30	29.58	30.75	30.76	39.58
35	34.21	35.54	35.54	45.58
40	41.04	40.65	41.51	51.42
45	45.59	45.03	45.31	55.69
50	49.55	49.45	49.92	59.88
55	54.27	54.33	54.9	64.41
60	58.2	59.65	60.23	69.68
65	61.95	63.52	65.24	75.38
70	65.7	67.68	69.87	79.38
75	69.57	73.06	74.50	83.4
80	74.16	78.04	79.64	86.95
85	79.25	82.57	84.41	90.02
90	84.34	87.5	89.39	93.15
95	89.93	91.76	93.65	96.30
100	100	100	100	100

3.3 验证测试数据分析

得到补偿值后,在 CTP 设备中输入校正目标值,从而输出新的印版再次上机印刷测试样张,再次绘制 NPDC 曲线,见图 6。从图 6 可以看出,校正后的 NPDC 曲线在校正前曲线的基础上有了很大的改进,基本吻合标准目标曲线。

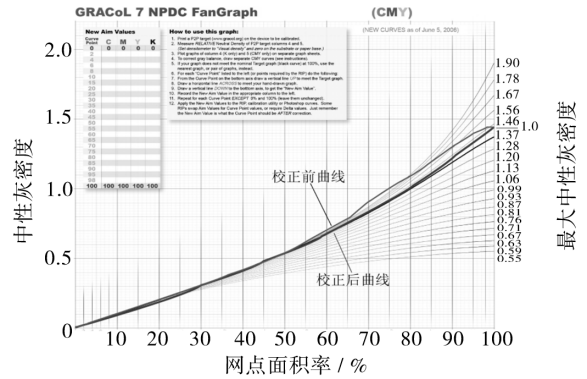


图 6 校正后的 NPDC 曲线

Fig. 6 NPDC curves after calibration

4 结论

在保证设备状态稳定、材料符合标准的基础上,通过对 G7 工艺的 2 个关键参数的控制,对 CTP 进行补偿,得到了更符合灰平衡规律的 NPDC 曲线,与 GRACoL 标准曲线基本一致,达到了有效控制改善印刷产品质量的目的。

由于 G7 工艺控制相对于传统的网点、密度控制需要测量的数据更少,简化了控制流程,且控制参数中性灰密度为绝对测量值,相对于传统的网点扩大值是一个和实地密度相关的相对量,G7 工艺参数更能保证印刷阶调和密度的测量结果与表观感受的一致性,利用 G7 工艺进行印刷品质量控制,将会越来越有发展空间。

参考文献:

- [1] 程常现. 解析 GRACoL 7 通用商业平版胶印工艺要求规范及 G7 工艺规程[J]. 包装工程, 2008, 29(7): 189-191.
- [2] 孟涛, 张婉, 刘浩学. 平版胶印中性灰印刷密度曲线的研究[J]. 北京印刷学院, 2008, 16(6): 10.
- [3] 王彩印, 李超. GRACoL7 的测试原理以及实施步骤[J]. 印刷质量与标准化, 2006(10): 29-31.
- [4] Calibrating, Printing and Proofing by the G7™ Method [M]. 第 6 版. IDEA Uiance, 2006.