

CTP 应用 CTF 电子文件输出时的补偿曲线测算

诸应照

(安徽新闻出版职业技术学院, 合肥 230601)

摘要: 分别使用 CTF 和 CTP 系统印刷四色网点梯尺, 对印版和印刷得到的网点梯尺进行测量, 根据测量数据, 采用最小二乘法拟合 CTP 和 CTF 的印刷复制曲线方程, 并计算出相应的数据, 从而拟合出 CTP 匹配 CTF 的补偿曲线方程。根据拟合的 CTP 补偿曲线, 可以用 CTF 的数据出 CTP 版。

关键词: CTP; CTF; 网点梯尺; 补偿曲线

中图分类号: TS805.4; TS801.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)07-0093-04

Measuring and Calculation of Compensation Curve for CTP Based on CTF

ZHU Ying-zhao

(Anhui Publishing Technical College, Hefei 230601, China)

Abstract: The four-color dot rulers were printed respectively under CTF and CTP system and measurement was carried out on the printing plate and the print. According to the measured data, the calculated data were obtained by the least square fitting the printing curvilinear equation under CTP and CTF systems and used to figure out the compensation curvilinear equation of CTP matching CTF. CTF data can be used to make CTP plate according to fitted CTP compensation curve.

Key words: CTP; CTF; dot ruler; compensation curve

近年来,虽然 CTP 系统的装机量和使用率逐步提高,但 CTF 工艺并没有完全被淘汰,现在很多企业 CTF 和 CTP 工艺同时存在,相同的印前作业电子文件,既有可能用于 CTF 输出,也有可能用 CTP 输出,如果不经任何补偿处理,采用的印刷条件又相同,就会造成 CTP 印刷色深于 CTF 印刷色^[1]。因为 CTF 输出的胶片,经过胶印阳图晒版后网点和线条都会相应变小、变细。针对上面的问题,在 CTP 数字化输出流程中,相对上一代的激光照排系统(CTF),在系统校正的功能方面也同样有了较大的变化^[2],可以解决的途径有多种。笔者以 CTF 为基准制作的文件,在出 CTP 版时通过生成补偿曲线来输出符合工艺要求的 CTP 印版。

1 基本原理

设 $N(X)$ 是 CTP 设备的复制曲线, $H(X)$ 是 CTF 的复制曲线, 见图 1。当电子文件的值为 X 时, CTP

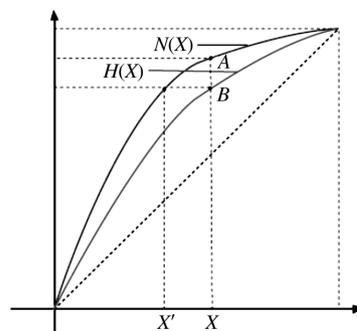


图 1 CTF 和 CTP 印刷复制曲线
Fig. 1 Printing curves of CTP and CTF

设备的复制值为 A 点的 $N(X)$ 值, 而 CTF 的值为 B 点的 $H(X)$ 值, 且有 $H(X) = N(X')$ 。也就是说当 CTF 期望印刷阶调值为 B 点 $H(X)$ 值时, 须将 X 值转化为 X' 带入到当前设备的复制曲线 $N(X)$ 中, 才得到 CTF 的输出结果。这样就需求出 X 和 X' 的关系, 该关系就是要求的补偿曲线。设曲线方程为 $C(X)$, 则 $C(X) = X'$ 。CTP 和 CTF 设备的印刷复制

收稿日期: 2010-11-06

作者简介: 诸应照(1965—), 男, 安徽人, 安徽新闻出版职业技术学院讲师, 主要从事印前图文信息处理的教学和研究。

数据可通过实验得到,并拟合出 $N(X), H(X)$ 曲线方程;依据已得方程计算出数据,拟合出 CTF 匹配 CTF 的补偿曲线方程 $C(X)$,见图 2^[3]。

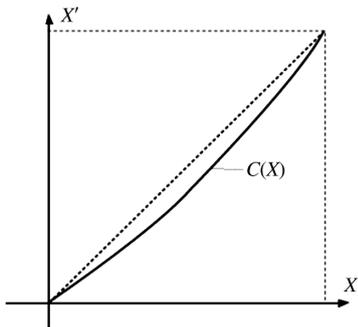


图 2 CTF 补偿曲线
Fig. 2 Compensation curve for CTF

2 实验

具体实验步骤:(1)制作测试条;(2)分别出胶片晒版、CTP 版印刷。

2.1 制作测试条

网点梯尺使用 photoshop 软件制作, CMYK 模式、tiff 格式。网点梯尺采用 175 线/英寸,圆方网点,从 0~100%,共 24 级,其中在 0~10%,90%~100% 区间可以增加间隔细分,目的是更准确监控这些网点扩大敏感地带,梯尺见图 3^[4]。

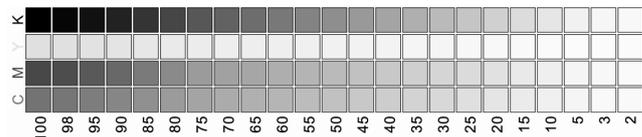


图 3 测试梯尺
Fig. 3 Measuring dot ruler

2.2 CTF+晒版/CTP 和印刷

本次实验采用的是柯达印能捷系统,RIP 后文件输出 1-bit tiff 分色文件,一方面联机进行 CTF 直接制版输出,另一方面将拷贝文件进行激光照排机输出胶片,再晒制印版。CTP 直接制版机和激光照排机均做过线性化,且冲版机均做过调试,代表了印厂的日常生产状态^[5],主要原因是正确的制版过程要求网点能线性转移^[6]。生产条件如下。

激光照排机: Heidelberg Herkules pro, 胶片:富士百利合,晒版机:德国天马,PS 印版:华光 YPII; CTF 制版机: Kodak Trendsetter800II, CTF 版: Xin-

graphics Fit 阳图热敏 CTP 版;印刷机:高宝 105,印刷用纸:157 g/m² 金东太空梭铜版纸。

3 数据测量和处理

3.1 测量数据

使用 X-Rite Dot 测量印版, Techcon 密度计测量抽样样张,仪器具体参数:D50,2°视场^[7],测量参数见表 1。

表 1 CTF 和 CTP 印刷网点梯尺测量值

Tab. 1 The dot data measured with CTF and CTF dot rulers

电子文件 网点 百分比 /%	CTF(圆方网、175L/i)				CTP(圆方网、175L/i)					
	Y	M	C	K		Y	M	C	K	
				印版	印刷				印版	印刷
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	3	0.5	2	3	2	3	2	4
3	2	4	4	1.5	4	5	4	5	3	6
5	5	7	9	2.5	7	9	8	9	5	9
10	13	15	17	9.5	15	17	17	18	10	18
15	20	22	26	14	22	24	26	26	15	27
20	27	29	33	18.5	29	30	33	34	20.5	32
25	33	34	39	23	35	37	39	41	25	39
30	38	40	44	28	40	42	45	48	31	45
35	44	45	48	32.5	45	47	51	52	35.5	51
40	50	52	54	37.5	51	53	56	60	40.5	56
45	54	57	60	42	56	58	61	63	45.5	61
50	61	63	66	47	61	64	67	69	51	67
55	66	71	72	52.5	69	69	74	76	56	73
60	74	76	77	58	74	75	77	78	60.5	77
65	79	79	80	63.5	78	80	81	82	65	80
70	82	81	84	68.5	81	83	84	85	70	84
75	87	85	88	73.5	85	87	87	88	75.5	87
80	91	89	92	79	89	91	90	91	80	90
85	94	92	94	84.5	91	95	93	94	85	93
90	98	95	96	89.5	94	98	96	97	90	95
95	100	98	99	94.5	97	100	98	99	95.5	98
98	100	99	99	98	99	100	99	99	98	99
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3.2 利用最小二乘法拟合曲线方程(K 版数据)

$\varphi(x) = C_0 \varphi_0(x) + C_1 \varphi_1(x) + C_2 \varphi_2(x) + \dots + C_n \varphi_n(x)$, 可以用下面法方程组求出系数 $C^{[8]}$ 。

$$\text{设} \begin{bmatrix} (\varphi_0, \varphi_0)(\varphi_0, \varphi_1) \cdots (\varphi_0, \varphi_n) \\ (\varphi_1, \varphi_0)(\varphi_1, \varphi_1) \cdots (\varphi_1, \varphi_n) \\ (\varphi_2, \varphi_0)(\varphi_2, \varphi_1) \cdots (\varphi_2, \varphi_n) \\ \cdots \cdots \\ (\varphi_n, \varphi_0)(\varphi_n, \varphi_1) \cdots (\varphi_n, \varphi_n) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ \cdots \\ c_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (f, \varphi_0) \\ (f, \varphi_1) \\ (f, \varphi_2) \\ \cdots \\ (f, \varphi_n) \end{bmatrix}$$

$$\text{则: } \mathbf{A} = \begin{bmatrix} \varphi_0(x_0) & \varphi_1(x_0) & \cdots & \varphi_n(x_0) \\ \varphi_0(x_1) & \varphi_1(x_1) & \cdots & \varphi_n(x_1) \\ \varphi_0(x_2) & \varphi_1(x_2) & \cdots & \varphi_n(x_2) \\ \cdots \cdots \\ \varphi_0(x_n) & \varphi_1(x_n) & \cdots & \varphi_n(x_n) \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} (\varphi_0, \varphi_0)(\varphi_0, \varphi_1) \cdots (\varphi_0, \varphi_n) \\ (\varphi_1, \varphi_0)(\varphi_1, \varphi_1) \cdots (\varphi_1, \varphi_n) \\ (\varphi_2, \varphi_0)(\varphi_2, \varphi_1) \cdots (\varphi_2, \varphi_n) \\ \cdots \cdots \\ (\varphi_n, \varphi_0)(\varphi_n, \varphi_1) \cdots (\varphi_n, \varphi_n) \end{bmatrix} = \mathbf{A}^T \mathbf{A}$$

设 $\mathbf{C} = [c_0, c_1, c_2, \dots, c_n]^T$, 采用二次拟合: $y = C_0 + C_1 x + C_2 x^2$ 。

$$\mathbf{y} = [y_0, y_1, y_2, \dots, y_n]^T$$

1) 对于 CTF 有:

则法方程组可以写成: $\mathbf{A}^T \mathbf{A} \mathbf{C} = \mathbf{A}^T \mathbf{y}$

$$\mathbf{A}^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 & 1 & \cdots & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & \cdots & 50 & 55 & \cdots & 95 & 98 & 100 \\ 0 & 4 & 9 & \cdots & 2\,500 & 3\,025 & \cdots & 9\,025 & 9\,604 & 10\,000 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{C} = [c_0, c_1, c_2]^T$$

$$\mathbf{y} = [0, 2, 4, 7, 15, 22, 29, 35, 40, 45, 51, 56, 61, 69, 74, 78, 81, 85, 89, 91, 94, 97, 99, 100]^T$$

通过法方程组 $\mathbf{A}^T \mathbf{A} \mathbf{C} = \mathbf{A}^T \mathbf{y}$ 计算得到的 CTF 电子文件网点百分比和印刷网点百分比的二次拟合曲线见图 4, 曲线方程 $H(X)$ 为:

$$y = -0.3472 + 1.5194x - 0.0052x^2$$

2) 对于 CTP 有:

$$\mathbf{A}^T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 & 1 & \cdots & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & \cdots & 50 & 55 & \cdots & 95 & 98 & 100 \\ 0 & 4 & 9 & \cdots & 2\,500 & 3\,025 & \cdots & 9\,025 & 9\,604 & 10\,000 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{C} = [c_0, c_1, c_2]^T$$

$$\mathbf{y} = [0, 4, 6, 9, 18, 27, 32, 39, 45, 51, 56, 61, 67, 73, 77, 80, 84, 87, 90, 93, 95, 98, 99, 100]^T$$

通过法方程组 $\mathbf{A}^T \mathbf{A} \mathbf{C} = \mathbf{A}^T \mathbf{y}$ 计算得到 CTP 电子文件网点百分比和印刷网点百分比的二次拟合曲线方程 $N(X)$ 为: $y = 1.2795 + 1.658x - 0.0068x^2$, 曲线图见图 5。

通过 CTF 拟合函数 $y = -0.3472 + 1.5194x - 0.0052x^2$, 把梯尺上的一组数据作为方程中的 x (0, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 98, 100) 值, 求出一组 y 值 (即 $H(X)$ 值); 再把所得的 $H(X)$ 值带到 CTF 拟合

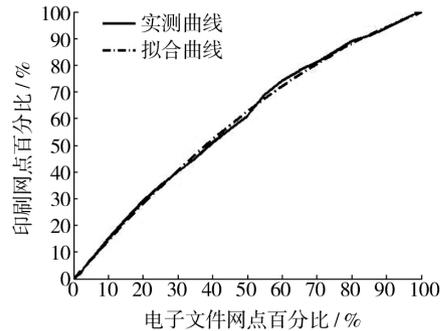


图 4 CTF 印刷特性曲线

Fig. 4 Printing characteristic curves of CTF

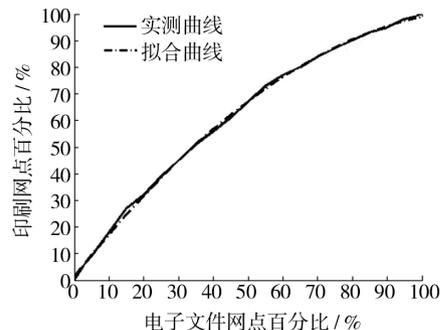


图 5 CTP 印刷特性曲线

Fig. 5 Printing characteristic curves of CTP

函数 $y = 1.2795 + 1.658x - 0.0068x^2$ (作为 y 值),

求出一组 x 值(即 x' 值), x' 值相当于 CTP 工艺匹配 CTF 工艺上的 x 值所对应的印版上的网点百分比, 那么, 通过法方程组 $A^T AC = A^T y$ 拟合的 x' 和 x 方程 $C(x)$ (即 CTP 的补偿曲线) 为: $y = -0.3365 + 0.8306x + 0.0017x^2$, 曲线见图 6。

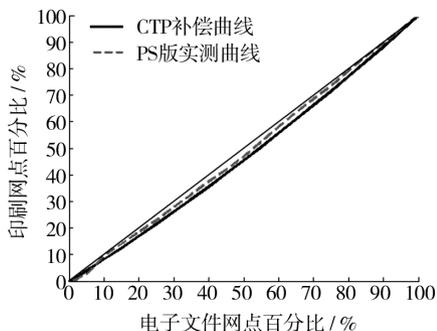


图 6 CTP 印版补偿曲线

Fig. 6 Compensation curve for CTP

4 补偿曲线的验证

采用 PS 版上实测的数据作为 CTP 版的期望值所得到的补偿曲线, 和本研究所拟合的曲线 $y = -0.3365 + 0.8306x + 0.0017x^2$ 计算的值生成补偿曲线, 出 CTP 版印刷, 测得的结果如下。

电子文档网点(%):

0, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 98, 100。

PS 版印刷网点(%):

0, 2, 4, 7, 15, 22, 29, 35, 40, 45, 51, 56, 61, 69, 74, 78, 81, 85, 89, 91, 94, 97, 99, 100。

CTP 补偿前印刷网点(%):

0, 1, 3, 9, 16, 24, 31, 36, 44, 48, 53, 60, 64, 71, 76, 80, 82, 86, 90, 92, 95, 98, 99, 100。

CTP 补偿后印刷网点(%):

0, 2, 4, 7, 14, 22, 29, 35, 42, 45, 53, 55, 62, 70, 76, 78, 81, 85, 89, 91, 94, 97, 99, 100。

从上面的实验结果可以看出, 直接用 PS 版上的数据作为期望值, 输出 CTP 版印刷的结果和传统的出胶片晒 PS 版印刷结果相比, 最大误差能够达到 4%, 显然误差过大, 印刷颜色偏深; 使用拟合曲线计算的值生成的补偿曲线, 输出的 CTP 版印刷结果与传统 PS 版相比最大误差不超过 2%, 所以通过实验拟合的曲线可以用于实际生产, 只要 CTF 工艺很成

熟, 采用 CTF 的数据出 CTP 版能够保证印刷品质量。

5 结语

相同的电子文件、相同的印刷条件, 用 CTF 电子数据出 CTP 版, 肯定要要进行补偿, 文中完成了补偿曲线的测算工作。现在很多企业都是传统制版和 CTP 制版共存, 对于设备和操作人员的技术都很完善的企业, 采用色彩管理的方式来匹配 2 种工艺当然是最好的办法, 只要将 CTF 输出条件下的印刷特性文件换成 CTP 输出条件下 ICC Profile^[9] 就可以了。没有条件的企业采用本方法, 先建立补偿曲线, 在输出时直接调用该曲线也可以完成输出, 所以本研究结果在实际生产中具有指导作用。

参考文献:

- [1] 景翠宁. CTP 制版线性化校色原理[J]. 印刷杂志, 2007(4): 46-48.
- [2] 万晓霞. 数字化工作流程[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2009.
- [3] 顾桓. 包装印刷中 CTP 流程校正系统特点与应用[J]. 包装工程, 2008, 29(12): 112-114.
- [4] 王君, 孙智慧. CTP 流程制版参数的正交实验分析[J]. 中国印刷与包装研究, 2010(4): 19-22.
- [5] 孙帮勇, 李延雷. 印品质量控制中的密度和色度测量技术[J]. 包装工程, 2008, 29(4): 48-50.
- [6] 陈耕夫, 朱元泓. 传统制版和数字制版的正确曝光量的测试方法[J]. 包装工程, 2007, 28(6): 75-79.
- [7] 冷彩凤. CTP 印刷特性曲线研究[J]. 包装工程, 2009, 30(6): 63-64.
- [8] 闵涛. 数值分析[M]. 西安: 中国科学文化出版社, 2003.
- [9] 李杰, 王海文. 颜色管理技术在印刷中的应用与发展[J]. 包装工程, 2008, 29(4): 127-129.