

实施印刷生产标准化的技术实践

付文亭, 陈 新, 陈海生

(中山火炬职业技术学院 包装印刷系, 广东 中山 528436)

摘 要: 从调整印刷机状态和设置最佳印刷质量标准两个方面阐述了印刷生产标准化的具体实施步骤, 并通过实例论述了利用 SPC (statistical process control) 质量统计工具分析得到的印刷质量标准数据。企业可利用得到的标准数据进行印刷状态实时修正, 完成印刷生产过程控制, 从而实现企业的印刷生产标准化。

关键词: 印刷生产标准化; 统计过程控制 (SPC); 色彩管理

中图分类号: T-652.4

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2012)03-0060-04

Implementation of Standardization of Print Production Process

Fu Wenting, Chen Xin, Chen Haisheng

(Department of Packaging and Printing, Zhongshan Torch Polytechnic, Zhongshan Guangdong 528436, China)

Abstract: The implementation of print standardization is presented from the aspects of standardizing printing press state adjusting and optimal quality standard setting. The printing quality standard data are obtained by utilizing SPC (Statistical Process Control) through practical case study. Printing companies can real-time amend the production status and control the printing process to realize the standardization of print production process.

Key words: the process of production standardization; statistical process control (SPC); color management

提升产品质量、提高生产效率和降低生产成本是印刷企业可持续发展的根本^[1], 而做好印刷生产标准化是能同时提升这三者的最佳实施方案。实施印刷生产标准化, 即使印刷生产建立模式化操作, 并有一套标准指标进行印刷品的检测与控制, 以减少印刷品出错率, 缩短印刷机调试时间, 节约原材料, 达到控制生产成本、提高产品合格率的目的。但是, 现今国内大部分印刷企业的生产数据标准化还处于参照国际或国家标准来指导企业生产阶段, 而由于各企业选用的油墨、纸张等原材料及印刷设备的投入等不同, 统一的数据标准不适合每家印刷企业的发展。如果企业要走数据化、标准化的道路, 就应根据企业自身的情况, 制定合适的标准数据^[2-7]。

为了解决如上问题, 本文从调整印刷机状态和设置最佳印刷质量标准指标两个方面, 详细论述了企业实施印刷生产标准化的具体操作过程。同时, 以 X-Rite 530 测量的 25 组 C 实地密度值为例, 利用统计过程控制 (statistical process control, SPC) 质量统计工具分析得到的印刷质量标准数据^[8-9]。企业可根据该标准数据设置印刷状态, 并实时修正, 完成印刷生产过程控制。分析结果表明, 本研究可为印刷企业生产标准化的实施提供参考依据。

1 印刷机状态的调整

为使印刷机长期保持稳定状况, 必须对其状态

收稿日期: 2012-01-21

作者简介: 付文亭 (1984-), 女 (土家族), 湖南张家界人, 中山火炬职业技术学院讲师, 硕士, 主要研究方向为色彩管理和印刷图像处理, E-mail: 99878766@qq.com

进行调整,并进行适当维护。印刷机的维护可简单地描述为:检查、调整、润滑、清洁与更换。

1) 检查承印印刷机所有水、墨辊状态是否良好,检查时需将其调整到标准状态,必要时应提前更换。

2) 检查橡皮布及衬垫状况,需调整到标准状态。

3) 清洁水箱,更换润版液,检查水斗液状况,并调整到标准状态。

4) 初始参数设定。温度设定为夏天 10~12 ℃,冬天 12~14 ℃;酒精比例为 10%~12%;水斗液用量为 2%~3%;初始导电度为 500~1 200 uS/cm; pH 值为 4.8~5.3;水的硬度标准为 8~10 °dH;原水导电度为 250~350 uS/cm;水斗液表面张力为 35~45 dyne/cm。印刷机的导电度如超过 2 000 uS/cm,应立即更换全部水斗液,清洁墨槽,检查墨键状况。

进行印刷机状态调整时,需要提前 7 d 更换橡皮布,并注意小心使用,不要压伤;提前 3 d 清洗水箱,更换润版液,并应使用标准衬垫用纸。

图 1 所示为用于印刷机状态信息记录的表格。

日期		机长	
机号		机型	
油墨		纸张	
车速		水箱酸碱度	
水箱导电值		酒精度	
水温			
压力	C: M: Y: K:		

图 1 印刷机状态信息表

Fig. 1 The state information form of printing machine

2 最佳印刷质量标准指标的设置

50% 网点扩大值和实地密度是印刷质量控制的关键参数,这 2 个指标的标准数据设置是企业实施印刷机标准化的基础,CY/ T 5—1999《平版印刷品质量要求及检验方法》对这 2 个指标亦有明确的描述。其中,对 50% 网点扩大的描述如下:“网点清晰,角度准确,不出重影。精细印刷品 50% 网点的增大范围为 10%~20%;一般印刷品 50% 网点的增大范围为 10%~25%”。但由于国内印刷企业油墨、纸张等原材料的使用以及印刷设备的投入等参差不齐,国家标准等并不适合每家印刷企业,因此,应根据企业的实际情况,制定适合企业实际的质量标准数据。

设置符合企业生产实际的最佳印刷质量标准指标需经大量数据测量与统计,且必须是基于色彩管理系统下的稳定、合格的数据测量及统计过程。

2.1 色彩管理

色彩管理系统可让使用者在不同的输入和输出设备上,进行色彩匹配,使用户可预见何种色彩不能在某特殊设备上精确复制,及在其他设备上仿真某设备的色彩再现,以达到精确复制色彩的目的。

2.1.1 实施步骤

色彩管理系统的实施分为设备校正(calibration)、特征化(characterization)和色彩转换(conversion)3 步,合称色彩管理系统的 3C。

1) 设备校正。这是将每个设备(显示器、扫描仪、印刷机)调整到定义标准状态的方法,这使设备能够从一特定的颜色输入值产生可预见的颜色。为了补偿设备的老化或其他因素的变化,必须对设备进行定期校准。

2) 设备特征化。由于每个颜色输入或输出设备的色彩表现能力各不相同,同一组的 GB 或 CMYK 颜色数据在不同的设备上输出时,可能会出现不同的颜色效果。设备特征化的目的是确立每一种设备的色彩特性,这些色彩特性可以通过一些软件及硬件的配合产生一个“特征文件”来记录。

3) 色彩转换。不同设备的色域都不一样,故在进行色彩的复制过程中,需要在不同设备之间进行色彩空间的数据转换。色彩转换不是提供百分之百相同的色彩,而是发挥设备所能提供最理想的色彩,同时让使用者预知结果。

2.1.2 实施优势

1) 促进印刷工艺的标准化

精心做好各道工序的标准化、规范化、数据化管理,并在此基础上建立各道工序设备的特性文件,这样才能进行准确的色空间转换。标准化是根据客户要求的质量标准,制定承印物、油墨等原辅材料的标准,还有设备、环境光源、检测的标准,并制定标准化管理文件。规范化是指严格按照作业指导书进行操作,特别需要关注控制点及控制要素。数据化是指在标准化和规范化的基础上进行量化,凡是可用数据表示的各方面,都要通过测试手段,尽可能用数据表示。这三者之间是相辅相承的关系,这三者的实行是使印刷品达到质量标准的根本保证。

2) 促进图像技术的管理

图像技术处理是图像复制的基础和关键,实施色彩管理必须做到:a) 根据印刷适性,做好内置的灰平衡曲线和颜色校正量,以标准的黑白场定标,做到扫描的标准化还原。b) 认真执行灰平衡、阶调复制、色彩校正、锐度增强的标准,力求灰平衡达到还原准确,充分利用网点阶调的最佳实地密度值,色彩鲜艳饱和。锐度增强,使图像清晰、质感细腻。c) 为了使印刷品层次更加丰富,需对印刷工艺阶调的非线性传递做补偿处理。d) 根据客户要求修复原稿缺陷,并进行艺术性处理。e) 实现远程数码打样。为了实现远程数码打样,必须在上述 2 个条件的基础上,对显

示器及打印机进行校正及特性化。

2.2 数据测量

1) 测量对象。按时间顺序进行 25 次测量记录, 每次抽取 2 张印刷样张。具体为: 对每张样张的左、中、右部位进行测量, 每个部位测 3~5 次, 记录所有测量数据的平均值; 确保所选检测样张是在标准印刷条件下完成的, 能反映标准印刷作业结果; 检测样张为同一种原材料(纸张、油墨), 并在同一台印刷机上印刷的产品, 其拖梢部位印有测控条。

2) 测量设备。采用 X-Rite 530 型密度计进行测量, 并应注意密度计参数的设置, 见表 1。

表 1 密度计 X-Rite 530 参数设定

Table 1 Parameter settings of X-Rite 530

参 数	参 数 选 项	参 数 选 定
密度数据形式设定	直接密度 / 密度减去标准	直接密度
密度选项设定 - 颜色	自动 / 全部 / 青 / 品 / 黄 / 黑 / 红 / 绿 / 蓝 / 橙。(颜色选项允许选择密度测量中哪些成分显示。“自动”: 仪器将显示测量中的主要成分。“全部”: 密度测量中所有成分都显示。“独立颜色选项”将显示相应的成分。)	自动
密度选项设定 - 数据形式	绝对值 / 减去纸张 (“绝对值”数据包含了纸张数据。设定 “减去纸张”, 在样品测量之前, 必须提供纸张数据)	减去纸张
密度选项设定 - 标准	自动 / 1-16 (标准选项用来设定仪器进行密度差异测量时的标准。“自动”: 自动选择 1-16 中最接近的标准; “1-16”: 密度差异测量中, 都使用此标准)	按实际情况设定 1-16 标准

3) 测量数据。印刷色彩模式 (CMYK) 中需要测量的数据包括实地密度和 50% 网点增大。

2.3 数据统计与分析

本文以 C 实地密度测量的数据为例, 利用 “均值-极差控制图 ($\bar{x} - R$ 图)” 来演示标准数据统计方法对印刷品质量的分析及控制过程。

2.3.1 数据记录

表 2 所列数据是采用 X-Rite 530 测量 25 次印刷品得到的 C 实地密度值。

表 2 C 实地密度值

Table 2 Solid density of C ink

测点次数	样本 1	样本 2	测点次数	样本 1	样本 2	测点次数	样本 1	样本 2
1	1.43	1.47	10	1.46	1.44	19	1.44	1.43
2	1.45	1.44	11	1.45	1.44	20	1.44	1.45
3	1.46	1.47	12	1.44	1.45	21	1.43	1.44
4	1.44	1.44	13	1.46	1.44	22	1.43	1.43
5	1.46	1.43	14	1.45	1.42	23	1.42	1.45
6	1.45	1.45	15	1.43	1.44	24	1.44	1.43
7	1.45	1.44	16	1.46	1.45	25	1.43	1.45
8	1.43	1.44	17	1.44	1.43			
9	1.46	1.44	18	1.44	1.43			

每次测量的样张都满足测量对象要求。

2.3.2 绘制 C 实地密度控制图

控制图的作用为以上下限作为生产数据标准, 并控制印刷生产过程。

根据表 2 中的数值, 采用 SPC 数据统计软件绘制 C 实地密度控制图, 如图 2 所示。

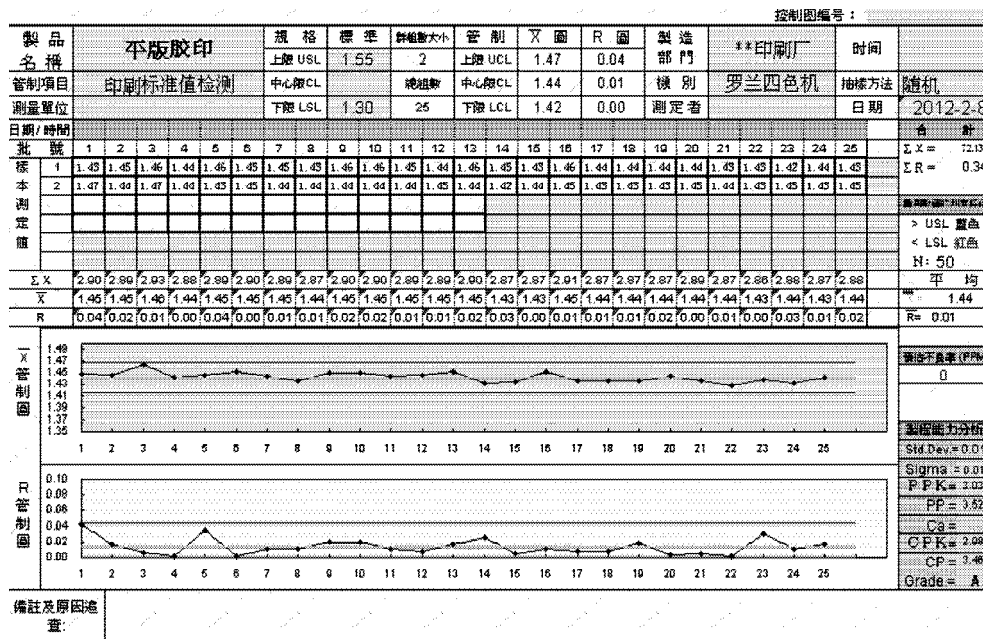


图 2 C 实地密度 X-R 控制图

Fig. 2 $\bar{x} - R$ control chart of C

其中, \bar{X} 图用于分析和监控 C 实地密度均值的变化, R 图用于分析和监控 C 实地密度分散程度变化。图中相关参数来源定义如下:

$$\bar{X}_n = (X_{k1} + X_{k2}) / 2,$$

其中 X_{k1}, X_{k2} 为第 k 次抽样测量的 2 次测量数据。

$$\bar{X} = (X_1 + X_2 + \dots + X_{25}) / 25, \bar{R}_n = X_{\max} - X_{\min},$$

$$\bar{R} = (R_1 + R_2 + \dots + R_{25}) / 25, X_{\text{UCL}} = \bar{X} + 1.88R,$$

$$X_{\text{LCL}} = \bar{X} - 1.88R, R_{\text{UCL}} = 3.27R, R_{\text{LCL}} = 0。$$

2.3.3 数据分析

1) CY/T 5—1999 要求 C 实地密度的范围为 1.3~1.55, 从图 2 中可看出, 所有点都在国家标准范围内;

2) 从统计计算值来看, C 实地密度的上限为 $X_{\text{UCL}}=1.47$, 下限为 $X_{\text{LCL}}=1.42$, 若将此实地密度上下限作为企业 C 实地密度标准, 对指导印刷生产及反映印刷质量更有效;

3) C 实地密度的上下限差值为 0.05, 符合同批印刷 C 密度差异 ≤ 0.15 的标准。

因此, 由以上分析可得出如下结论:

1) C 实地密度的取值范围 1.42~1.47 属于国家标准 1.3~1.55 的范围, 因此, 此数据可以作为企业标准, 并且比国家标准更精确, 更能指导企业生产。

2) 此标准数据只适用于与测试样张同等印刷条件, 即纸、油墨及印刷机状态均与试验条件相同。

3) 此数据是否合适, 是否能真正指导印刷生产, 需要不断采集样品, 并进行试验分析, 进而得到最佳标准数据指标, 完成印刷生产过程控制。

4) 若实时监控的数据不在标准范围内, 则可以从纸、油墨、印刷机状态等方面排除, 实时修正印刷质量, 完成印刷生产过程控制。

3 结语

印刷生产标准化可为企业提升质量, 提高效率, 降低成本, 是印刷企业可持续发展的根本。本文总结归纳出实施印刷生产标准化技术实践, 提出运用数理统计概率论的原理进行印刷数据标准的计算, 得到符合印刷企业生产实际的数据标准范围, 并提出利用质量控制工具图进行印刷质量过程控制。本文提出的技术实践对我国印刷企业标准化有探索、尝试的意义, 同时可为印刷企业生产提供参考依据。

参考文献:

- [1] 戴宏民, 戴佩燕. 中国绿色包装的成就、问题及对策: 下[J]. 包装学报, 2011, 3(2): 7-13.
Dai Hongmin, Dai Peiyan. Achievements, Problems and Countermeasures of Chinese Green Package: Part Two[J]. Packaging Journal, 2011, 3(2): 7-13.
- [2] 朱绪耀, 钱军浩. 纸张印刷特性分析[J]. 包装工程, 2008, 29(2): 69-72.
Zhu Xuyao, Qian Junhao. About Printing Quality Analysis of Printing Paper[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(2): 69-72.
- [3] 冷彩凤. 印刷速度与印刷质量关系的研究[J]. 包装工程, 2008, 29(5): 93-94.
Leng Caifeng. Research on Printing Speed and Printing Quality[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(5): 93-94.
- [4] 顾 恒. 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.
Gu Huan. Character and Application of CTP Flow Calibration System in Packaging and Printing[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(12): 112-114.
- [5] 程常现. 解析 GRACoL 7 通用商业平板胶印工艺要求规范及 G7 工艺规程[J]. 包装工程, 2008, 29(7): 189-191.
Cheng Changxian. Analysis of GRACOL 7 and the G7 Process[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(7): 189-191.
- [6] 胡 媛, 司占军, 董 雷. 基于 G7 方法的印刷标准化测试方法研究[J]. 包装工程, 2011, 32(19): 111-114.
Hu Yuan, Si Zhanjun, Dong Lei. Research on Printing Standardization Test Method Based on G7 Method[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(19): 111-114.
- [7] 袁 源. 可持续发展理念下的工业产品材料运用与工艺优化[J]. 包装学报, 2010, 2(3): 50-53.
Yuan Yuan. Materials Using and Technics Optimizing of Industrial Product Based on the Concept of Sustainable Development[J]. Packaging Journal, 2010, 2(3): 50-53.
- [8] 陈建国, 周六辉. SPC 技术及应用[J]. 微电子技术, 2003(12): 56-58.
Chen Jianguo, Zhou Liuhui. SPC Technology and Its Application[J]. Microelectronic Technology, 2003(12): 56-58.
- [9] 刘令彬. 谈 SPC 在企业的有效实施[J]. 中国质量, 2001(8): 43-45.
Liu Lingbin. The SPC to Industry Viability Bring into Effect [J]. China Quality, 2001(8): 43-45.

(责任编辑: 廖友媛)