

基于色偏检测的印张呈色特性统计分析

资料来源:《广东印刷》2010年第2期 作者:王晓黎 成刚虎

胶印是一种比较复杂的生产工艺,胶印过程中的油墨、润版液、印版、橡皮布、承印物、印刷压力等因素都会直接影响印刷过程和印刷效果。而印品质量的一致性与稳定性始终是业内关注的中心。实际生产中,为了获得最佳的印刷质量,首先要把印刷过程调整到最佳工作条件,然后设定质量控制阈值,最后在印刷过程中通过反复测量调控以保持印件的品质和一致性。

1. 印品质量的评价研究现状

印品质量的评价方法有主观目测法、密度检测法和色度检测法。

主观目测法是一种完全主观的,同时也最简单的方法。将印品和标准样张直接进行人为对比,对印张的质量作出判定。但它受观测人员的经验、心理等因素影响较大,可变因素太多,无法进行定量描述,影响了评价的准确性和可靠性。

密度测量实际是反射或透射光量的量度,是同一种油墨饱和度的相对值的反映。该方法使用的仪器价格便宜,应用广泛。但它测颜色表面时,只能获得印刷中某一原色油墨的相对量,而不能指示被测颜色的色相,不能与表色系统联系,对颜色作出描述,其使用有一定的限制性。

色度检测法首先确定调试范围内的光谱反射率,然后根据光谱反射率或据此推导出来的一些色度特征参数实现墨量的调节控制,测量结果与人眼的视觉感受有直接联系,可以更直观的表现出印刷的颜色情况。现在普遍采用的做法是由印刷机操作人员或者质量检查人员抽取一些印张,利用目视对比法将这些印张和付印样张做比较,测量与印刷图像同时印刷的质量控制条对印张质量作出评价判断。这些控制条一般放置在印张拖梢部位,虽然可以获得诸如各色油墨的实地密度、叠印率、网点扩大、反差等参数,却并不能完整显示印刷画面的整体印刷情况。他们对印刷品质量的判定结果是主观的,对客户的要求也往往会补偿过度,不利于印刷品质量的控制管理。

最近兴起的印刷画面在线检测虽可以对印张的整体印刷情况进行检测,但受到计算机图像处理速度、印刷幅面的限制,现主要用于小幅面的票据印刷。基于此,用分光光度计对印张进行色度测量,得出印张上设定的检测点的显色情况,作为印刷调控的依据就比较可行有效。

印刷业大多采用的是CIE1976L*a*b*均匀颜色空间及其对应的色差公式。该色空间的优点在于: L^* , a^* , b^* 与人眼的视觉相一致,当颜色的色差大于视觉的识别阈值而又小于孟塞尔系统中相邻两级色差时,可以较好地反映物体色的心理感受效果。利用色差来评价印刷品的相似程度和人眼的视觉特性是一致的,可以取得良好的评价效果。色差可以综合反映颜色状况,能有效地控制印品颜色质量状况。一般的, >5 能明显察觉到测试样张和标准样张的颜色差异。

(L , a , b 是标准样张的数据, L , a , b 是测试样张的数据)

2. 实验设计与数据采集

本文通过正常印刷获得样张,抽取连续的200张印张(从走纸印刷后的第18张开始抽取)作为测试对象。考虑到印刷画面的颜色受印刷机墨区影响较大,在印刷画面的不同墨区和位置设定若干测试点,测取其色度值,然后进行统计分析。本文选取具有代表性的不同位置的9个测试点进行比较分析。

①实验仪器。

站内搜索

科教

站内搜索

企业搜索

企业登记

自助链接

实用服务

疑难求助

印刷网站

175g铜版纸，天津科斯伍德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，日本网屏Screen FT-R3050照排机，上海南人兴达W-PS-880自动显影机，上海新星SBK1150-GM晒版机，海德堡M04K印刷机，印刷色序为K-M-C-Y，圆形网点，加网线数200L/In，加网角度：C15°、M45°、Y90°、K75°，X-Rite 528分光密度计。

②数据的采集环境。

用X-Rite528分光密度计在D65光源照射条件下，以2°视场，CIE1976L*a*b*色度空间，对印张上选定测试色块的色度值进行测量。

③印品质量的统计分析。

通过对比分析，选取了标准样张后，对200张连续印张上选定测试色块的色度值进行测量，并逐个计算色差值，最后进行点图（动态）分析和概率分布（静态）统计分析（限于篇幅，这里仅列出其中3个点的测试结果），其结果示于图一～图三。

图一 1号测试点

图二 2号测试点

图三 3号测试点

3. 根据上述数据及分析图可以得到如下分析结果：

①整体上来看，在本研究中，从正式印刷第17张开始，印刷过程即达到稳定状态（本文编号为1的印张是正式印刷后的第18张）。除了极少数（600个点中有8个）奇异点外，三个测试点与标准样张相应点的色差 ΔE 都在一个较小的范围内波动，小于5，满足一般的印刷需求。在95%概率范围内，1号测试点的色差分布范围为[0, 3.3942]，2号测试点的色差分布范围为[0, 3.1799]，3号测试点的色差分布范围为[0, 1.9070]。同一测试点在连续印张上的呈色波动可能由水墨的动态平衡、印刷压力、纸张吸湿变形、印刷机械的振动等因素引起。

②200张连续印品上测试结果显示：1号测试点平均色差为1.8180，分布方差为0.9553；2号测试点平均色差为1.3222，分布方差为1.1259；3号测试点平均色差为1.1355，分布方差为0.4676；1号测试点，在 $\pm 3\sigma$ 分布范围内，统计概率为86.37%； $\pm 2.58\sigma$ ，统计概率为75.08%； $\pm 2\sigma$ ，统计概率为53.86%；2号测试点，在 $\pm 3\sigma$ 分布范围内统计概率为96.60%； $\pm 2.58\sigma$ ，统计概率为92.00%； $\pm 2\sigma$ ，统计概率为79.48%；3号测试点，在 $\pm 3\sigma$ 分布范围内，统计概率为71.62%； $\pm 2.58\sigma$ ，统计概率为56.02%； $\pm 2\sigma$ ，统计概率为33.42%；可见各测试点的色差都呈钟形分布，并不符合正态分布规律。

③1号测试点的奇异点（色差 >5 ）有2个，分别发生在第26号（色差为5.1595）和第148号印张上（色差为5.1187）；人眼可以明显看出其中的颜色差异。从分析图上可以看出，该测试块比标准样张偏暗、偏红。 $|5.1187-3|=2.1187 > 3=30.9553$ ，属于粗大误差，应删去；2号测试点的奇异点有6个，分别发生在第26号（色差为6.6116）、27号（色差为5.4212）、28号（色差为5.0997）、29号（色差为6.6607）和149号印张上（色差为5.5939）；第26至29张，这些张上的测试点比标准的偏绿，表明青色墨量偏大。第149张上测试点与标准样张相比，色差为5.5939，出现突发的较大波动， $|5.5939-3|=2.5939 > 3=31.1259$ ，而且与1号测试点基本对应，且波动很快消失，属于粗大误差，应删去；3号测试点无奇异点发生。

④综合分析三个测试点的呈色情况，不难发现：3号测试点的平均色差和分布方差都最小，表明其呈色一致性和稳定性情况较其他两点更好；这可能与其在印张上位置有关。第一、二个测试点处于印张上叼口方向的不同墨区，受墨键调墨影响较大，相对应的，与标准样张上相应点的色差就会比较大。第三个测试点和第一个测试点是同一个墨区的，位于印张的中间位置。理论上讲，印刷呈色受墨区影响较大，而同一墨区内的显色情况应该是一致的。但是，由上面的分布图可以看出，第三个测试点和第一个测试点虽然在同一墨区内，但是它的呈色效果比第一个测试点的好，并且稳定，说明该印刷系统下，同一墨区内不同位置的呈色情况是不一样的，印张中部的印刷效果比叼口部分的好。

4. 结论

本文通过实际印刷实验，对印品上不同位置以及同一位置不同印张上的呈色情况进行了分析研究发现，印品上不同区域的色块，其呈色情况是有差异的，并且与其在印张上的位置有关。它们都呈现钟形分布，但不符合正态分布规律。各测试点的分布特性有一定差异，印张中间部分的印刷质量比叼口位置的好。

▫ [相关文章](#)

