



PRINTING FIELD

印刷杂志®

中国柔印

专刊

上海印刷技术研究所主办 双月刊 ISSN 1004-6267 CN 31-1402/TS

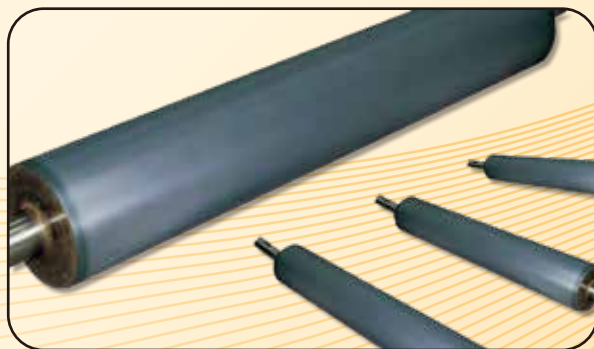
印刷杂志 二〇二一年第三期 总四〇八期



SHANGHAI LASER GROUP CO.,LTD

上海激光（集团）总公司

中科院激光专业团队
世界先进的激光雕刻系统



中国首家陶瓷网纹辊
和橡胶无缝辊制造商

地址：上海市嘉定区马陆镇嘉新公路919弄86号
邮编：201801
电话：021-54353710/54358321
传真：021-54358321
网站：<http://www.shlasergroup.com>
Email：sales@shlasergroup.com



本文原文版权属于德国柔印技术协会（DFTA），受中国印刷技术协会柔印分会委托，富林特集团 XSYS 事业部经授权翻译后发表于本杂志。

柔性版印刷测试文件包含内容及其含义

Martin Dreher 教授/博士
李玉山 译

当今在柔性版印刷中经常使用的印刷测试文件有许多不同的名称和用途，比如测试文件、fingerprint、特性文件等。无论哪一种文件，通常包括很多相似的测试内容，通过印刷测试可以获得此印刷条件下的相关性。本文旨在介绍测试文件包含的这些内容，解释其文件内容设计目的，印刷评估方法以及信息所表达的含义。

德国柔印技术协会（DFTA）技术中心目前使用不同的柔性版印刷

测试文件，从1色印刷到5色印刷均有，涵盖了包装印刷的整个范围。印刷测试文件包含各种测试

要素，明确侧重于印刷结果的各个细节，能够独立于其他细节进行独立的评估。下文将以DFTA的四色柔性版印刷测试文件（图1）为例，对其中最重要的内容进行说明，进而了解其在质量评估和应用方面的意义。

常用的测试元素：实地区域和灰梯尺

如果测试文件不包含实地区域和灰梯尺，印刷测试则会变得毫无意义。印刷者需要通过实地来评估印刷油墨密度及油墨覆盖性能，就像喷一些东西在材料上，不平整的材料会导致针孔出



图1 DFTA印刷测试文件

现（针孔即白色的区域，没有任何颜色覆盖），但是通常只能通过放大镜才能看到它们。测试文件有几个不同的实地方块和实地条，其中一些主要用于对印刷重



图2 灰梯尺

影的研究，如果印刷重影发生，在下一幅上会很容易发现。

当然，每个灰梯尺均从顶部的实地块开始，其油墨密度为计算网目调区域的油墨覆盖率提供参考，有以下三点需要注意。

第一，灰梯尺通常包括两份。眼睛对颜色的敏感性稍有不同，青色和品红色要用于更进一步的评估，而黄色和黑色通常仅在视觉上进行评估即可。两份灰梯尺可以同时检查两个不同的网目调网线，还

可以是特定筛选的两个不同的加网线型或字体，或者是相同加网线数但是两种不同的加网系统。当需要优化印刷整体流程时，它可以帮助操作人员作出合理的决定，这也是许多其他类似测试文件已多次证明的。

其次，在几何形状上，灰梯尺非常长，尤其是下端的刻度标注非常精细。它包含了数字图像处理中最小的色调级别增量，即大约0.4%（实际上，1%是不可能不存在的）。之所以这样设计文件，是因为借助灰梯尺的逐渐变淡，可以更好地了解印刷渐变的断口，特别是可能出现的网点更小但印刷扩大率却更大的现象，有助于更好地了解其位置和相应百分比。网线高光部分的印刷情况有助于了解印刷整体流程的情况，包括印刷机、印刷油墨、网纹辊、印刷版材、承印材料等的组合。

第三，测量所谓的印刷特性数值，即从0%到100%的网目调值，现在已不再使用反射密度计的区域覆盖功能来衡量（其中相对密度是根据Murray-Davies公式转换为网目调区域覆盖率），而是根据新的ISO 20654标准中的

SCTV公式。与Murray-Davies公式相比，SCTV公式提供了更线性化的响应，就像图像中的对角线一样，可以直接用于创建补偿曲线并描述印刷特性的客观最优值。此外，SCTV公式还适用于专色的网目调值测量。而对于Murray-Davies公式来说，这些值不是很客观。印刷特性以及颜色特性是印刷测试文件中最重要的内容，它们描述了可能偏离理想状态的波动（尤其是在使用SCTV公式时），为印刷生产提供了急需的补偿曲线。没有这些补偿曲线，色彩特性文件将无法良好稳定地工作。

除了灰梯尺，图像也是测试文件的重要部分，尽管在技术上很难评估它们。然而，印刷图像是适合反应印刷整体流程的指标之一，并且允许熟练的操作员工在视觉上评估叠印颜色，而在灰梯尺中印刷的单色并不支持这样做。测试文件中的图像一方面按区域放置，另一方面被重复多次。一般情况下，同一图像严禁使用不同的分色方案，即使按区域放置图像更容易被识别和比较。图3左侧和右侧的垂直文本显示了此处比较的是两种不同类

型的分色方案。左侧上方的图像是根据胶印印刷标准所设置的，这些图像通常由代理商提供，尽管从技术上讲，原始RGB格式的图像会更好。如果这一半的图像在柔性版印刷中仍然看起来很有吸引力，在实际生产中通常也是这种情况，说明柔性版印刷的质量还是值得期待的。这些图像被重复多次，是因为左右两个图像是不同的加网线数。但是，在某些情况下，也会测试不同的分色方案，如GCR黑色代替最大值和GCR无黑色代替。Repro专家可以根据印刷结果估算出哪种分色方法更适合当前的印刷条件，只有在极端情况下，不同的分色方案才需要测试。在测试文件中，图像被Digimarc条形码水印覆盖，帮助向用户展示图像在印刷时如何



图3 图像测试文件

变化。Digimarc条形码始终被以不同的“强度变化”植入测试文件，以便客户目视和使用智能手机等专业仪器来检查这种差异。

灰平衡

即使很普通，灰平衡仍然是衡量印刷是否偏色的最重要标准之一。尽管可以通过相关的颜色特性文件来调节灰平衡，但这正是这里存在“先有鸡还是先有蛋”的原因。如果将灰平衡完全留给色彩管理来处理，在理想的情况下，灰平衡完全可以顺利获得原色之间的相互平衡，但是必要的色彩特性文件却是基于不平衡的印刷条件下获得的，那么色彩管理充其量也只是这种不完善印刷条件的修补方式。而且正常情况下，印刷不同的设计图案可

能存在有相当大的波动：有时打样与印样非常吻合，有时根本不吻合。为了顺利获得灰平衡或所谓的灰梯尺，DFTA专家构思并开发了具有七格组成的六边形

（如图4）。现在，它已在全球范围内被广泛使用，但很少有用户真正知道如何使用它。

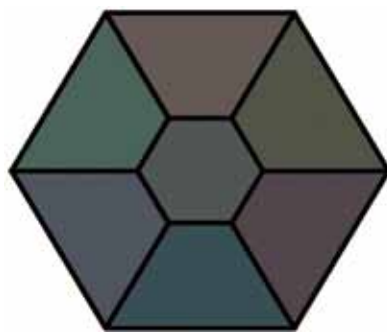


图4 六边形测试图

为了更好地进行评估，需要一张相应的计算表，该表可以对CIELab颜色空间中的六个颜色矢量执行矩阵计算，这样用户才能获得精确的颜色信息。通过中性灰中各种印刷色（如青色、品红色、黄色）的比例信息，可以建立相应的色调曲线，一些有经验的用户可以用它来判断印刷是否在“平衡”的条件下进行的。如果其中一种印刷油墨在颜色强度或网点扩大方面与其他印刷油墨严重偏离，则至少可以将其解释为报警信号，并在必要时采取相应对策。总体而言，了解灰平衡的魅力在于，如果两方面均满足灰平衡的要求，则可以将印刷图案尽可能轻松地从一个印刷过程转换为另一种印刷过程。自然

地，颜色特性文件在这里也可以有所帮助，尽量保持灰平衡处于中立的情况，这样它们才会更有效地工作。

最大油墨覆盖率 (TAC)

当然，多色印刷中需要足够的油墨总量，而在Repro中，几种印刷油墨会在同一处相互叠印。一旦叠印中达到一定量的油墨，基材就不再接受更多的油墨，否则可能引起印刷干燥或卷筒纸导向单元上的问题。业界一直在寻找最大的油墨总量，以在当前的印刷条件下达到最佳的密度或黑度足够。通过不同印刷油墨在X方向和Y方向上的分级变化，组成如图测试文件，使用密度计测量所有的25个区域，选择产生最高密度的区域。如果存在人眼通常无法分辨的几种类似的

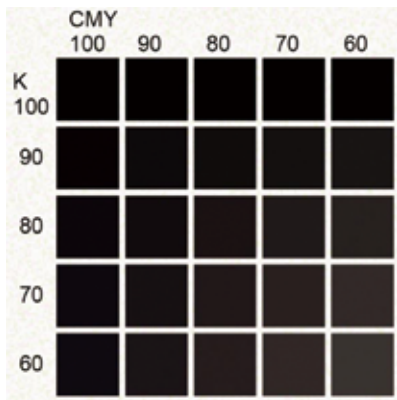


图5 油墨总覆盖率测试文件

高密度，则选择油墨总覆盖率最低的区域，这就是所谓的油墨总覆盖率 (TAC)。

DFTA技术中心使用颜色测量中的L*值作为参照标准。L*值刚好与密度成反比，通过搜索25个区域中最低的亮度值来确定总油墨密度。经验表明，这与最高密度相符合。使用L*值的唯一优点是，如果在实验室中使用Lab模式，则在实际生产中也使用此模式，无须更改设备模式。此外，与使用分光光度计相比，L*值是一个与设备无关的绝对值，更容易取得客户的信任。在与客户交流并建立规范时，它会显得更重要。

精简版色彩管理

如今，颜色管理也属于Fingerprint的涵盖范围。相应的印刷测试文件还必须包含一个可以产生颜色特性文件的元素。目前有四个不同的组件可供选择。图6为ColorLogic公司的Mini Target版本，但在下半部分，还有两个不同的提案来自GMG公司，在测试文件的最右边，有个测试区域来自DFTA的推荐，也称之为“斑马条纹”。

通过这四个组件之一，借助

特定软件的帮助，用户可以生成该印刷条件下的颜色特性文件。DFTA推荐其在2000年初提出的从有限的一组色块中推断颜色特性文件的方法，认为这非常接近于原色印刷（就数字印刷技术的发展而言，可能不得不使用此方法），尤其是当它涉及到CMYK标准原色以外的颜色时，必须容纳带有超过1500个色块的色彩管理文件，此测试文件面积太大，占用太多印刷空间。

应使用分光光度计测量和评估此类色彩管理测试元素，最好使用拥有全光谱数据的分光光度计。正因为这一点，读者应该能更好地理解为什么它如此重



图6 颜色特性测试文件

要，通过分光光度法来评估灰梯尺等印刷测试元素，原因之一是不必不断更改设备的测量模式，更科学的原因是可以透过分光光度法获得更准确的数据。

动态套准、莫尔条纹和色彩差异

当然，精准的套准是多色印刷取得良好印刷质量的基本要求之一。除了主要用于设定印刷机的常规套准标记和微点之外，DFTA一直在努力研究以获取有关印刷动态套准行为的知识。当然，这主要是印刷机制造商的责任，也可能是承印基材或印刷版材供应商的责任。为了对套印情况更进一步进行分析，测试文件中也设置了相应的测试元素。圆形的莫尔纹时钟（图7）能显示出非常有特色的干涉图案，会不成比例地做出反应以记录套印情况，其形状、强响应性和大小均适合

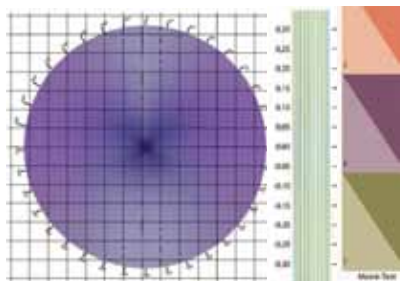


图7 圆形莫尔纹时钟测试文件

于研究生产中的动态套准行为。连续的莫尔纹时钟印刷图像展示了在设置套准情况下，印刷机和印刷材料的组合如何可重复地工作。通过连续的套准控制，可以预计印刷准确性和生产速度。

更小的游标套准元素（图8）也可以通过干扰效应起作用。两种油墨印刷极细但有些斜的线条。干涉图案在刻度尺上的位置可提供有关套准设置的精确信息，帮助用户在设置过程中更加精确控制，而不必依靠放大镜来辅助测量。与之前由莫尔纹时钟评估的动态套准相反，游标套准元素可以支持基本套准设置，可以称为静态套准或系统套准。

通常先用肉眼读取莫尔纹时钟和游标这两个元素。仅当出于某种原因需要精确的测量时，才需要放大镜来帮助检测。假



图8 游标套准测试文件

设您拥有一定的经验，也充分了解印刷的套准行为，可能会估计到有两种现象会出现：多色AM网线印刷中出现的莫尔条纹和随后可能发生的色彩偏差。如果是这样，可以用莫尔测试组合对此进行进一步的检查。视觉上，25%与50%的色调值很容易被区分，通过不同的中性灰色调值也能够知道其混合成中性灰的印刷原色成分。为了便于观察，将每个三角形再次分为两半，然后为它们提供不同的网目调网屏角度组合。例如，其中一半是以30°或15°角度旋转的标准网屏角度，而在另一半中将所有油墨以相同的网线角度排列，生成的印刷图像会非常清楚地显示出与套准相关的莫尔条纹和颜色差异对最终颜色将产生何种影响。此外，套印行为对以下方面变得越来越重要。

原色印刷：线条和文本

当原色印刷时，一般内容都是由现有的4原色到7原色构成的，在理想情况下，可以避免印刷专色。但是，对于较小文字或较细线条的印刷，套印还是非常重要的，通过它还可以评估套印质量。在测试文件中有一些

测试元素很难对它们进行描述。通常也不需对它们进行精准的测量，就像多色印刷较小文字和线条时，套印不准会立即显示，因此有时也可直接比较两个不同的网目调加网。例如，较细的圆线印刷得非常好，但网线印刷表达得更敏感，与调幅网目调加网相比，调频网目调加网通常表现出更高的响应度和更密闭性。

Digimarc条码

在包装印刷领域，Digimarc条码一直是热门话题。为了获得更多的经验，DFTA将代码制作成水印集成到测试文件中的多个位置，他们分别具备不同的特性。因此，通过印刷测试文件，用户可以了解生产中是否可以使用水印条码。

在图9中可以看到8张几乎一样的照片，中间配有肉的图像。上面4张照片采用一种加网方案，下面4

张照片采用另一种加网方案。

在水平方向上，不同对之间的比较更有意义。它们叠加有不同强度的Digimarc条码，表示数字水印如何改变照片已预知的印刷效果。这4张照片非常适合印刷测试，可以尝试使用智能手机进行跟踪测量。DFTA Planoflex第2版工艺提供Digimarc条码植入。这种方法原本只是一个想法，但却大大简化了工作流程。

其他测试元素

当然，设计文件也包含DFTA开发的其他测试元素，有利于控制印刷机的主要设置。例如，即使印刷机滚筒设置为彼此平行，仍需使用网纹辊测试元素（RWBK，见图10）进行例行检查。按照这种方式，测试文件中还有更多这样的测试元素。根据类型的不同，它们还会显示印刷版材与印刷基材之间的压力、印刷版材与网纹辊之间的关系



图9 Digimarc条码测试文件



图10 其他测试文件

（如网纹辊上墨量和刮墨角度）、放卷时表面相对速度是否合适等。这种测试元素都是纯信息性的，通常无法测量，但熟练的操作员工可对它们进行查看和目视判断，然后相应地改进印刷设置。

结论

印刷测试文件用来全面测试印刷整体，并在必要时对其进行优化，最后形成特性文件来定性整个印刷。DFTA技术中心提供的四色测试文件非常全面，本文仅示例说明常用的测试元素。📄

译者单位：富林特集团XSYS事业部
关键词：印刷测试文件 内容 种类
DFTA