

## 数字印刷技术的现状与发展趋势

作者: 北京印刷学院 蒲嘉陵

数字化和网络化是当今印刷技术发展的两个基础和主题, 已经贯穿整个印刷产业, 正在构筑一种全新的生产环境和技术基础。数字印刷是印刷技术数字化和网络化发展的一个新生事物, 也是当今印刷技术发展的一个焦点。

### 一、数字印刷的定义

有很多报道和资料把数字印刷和印刷数字化混为一谈。但是实际上两者不是同一内容, 有必要加以说明。从定义的角度出发, 数字印刷具有以下几个典型的特征:

1、数字印刷过程是从计算机到纸张或印刷品的过程 (Computer-to-Paper/Print), 即直接把数字文件/页面 (Digital File/Page)转换成印刷品的过程。

2、数字印刷最终影像的形成过程一定是数字式的, 不需要任何中介的模拟过程或载体的介入。

3、数字印刷印刷品的信息是100%的可变信息。即相邻输出的两张印刷品可以完全不一样, 可以有不同的版式、不同的内容、不同的尺寸, 甚至可以选择不同材质的承印物, 如果是出版物的话, 装订方式也可以不一样。

这里引申出两个基本概念, 一个是可变信息的印刷 (VariableInformationPrinting), 另一个是无版印刷 (PlatelessPrinting)。实际上要想实现100%的可变信息印刷, 无版是必须的。从这个意义上讲, 以上三个特征并非相互独立, 而是相互关联的三个方面。在上面的三个特征中, 可变信息印刷与无版印刷是数字印刷的外在特征, 最容易被大家接受, 也是大家最熟悉的。也许有人要问, 如果连印版都没有了, 数字印刷还能否归类于印刷的范畴。答案是肯定的, 因为无论从输出速度来看, 还是从印刷质量来看, 数字印刷品与传统的印刷品可以完全没有任何差异。也许, 我们不必花时间去讨论数字印刷的归属问题, 因为这本身不应该是一个问题, 而应该讨论如何修改印刷本身的定义, 以适应技术的发展和变化。

### 二、数字印刷的系统构成

从总体上讲, 数字印刷系统的基本构成与传统的印刷系统是基本一样的, 但它是一个全数字生产系统, 有自己的特点。

1、数字印刷是一个完全数字化的生产系统, 数字流程贯穿了整个生产过程, 从信息的输入一直到印刷, 甚至装订输出。

2、数字印刷把印前、印刷和印后融为了一体, 从系统控制的角度来看, 它是一个无缝的全数字系统。数字印刷系统犹如一台“联合收割机”, 系统的入口 (即信息的输入) 是数字信息, 系统的出口 (即信息的输出) 是所需形态的信息产品, 如印刷品、书、杂志等。数字信息的来源有很多, 可以是网络传输的数字文件或图像, 印前

### 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

### 论坛新贴

系统传输的信息，也可以是其他数字媒体，如光盘、光磁盘、硬盘等等携带的数字信息。而且，数字印刷的产品种类也是多样化的，既可以是商业印刷品也可以是出版物、商标、卡片，甚至包装印刷品（个性化包装印刷）覆盖了相当广泛的专业领域。数字印刷系统的系统连接主要依赖两种方式，即网络和数字媒体。它是一个完整的印刷生产系统，由控制中心、数字印刷机、装订及裁切部分组成，所有操作和功能都可以根据需要进行预先设定然后由系统自动完成。

3、数字印刷具备按需生产能力，可以根据具体要求，生产制作顾客需要的信息产

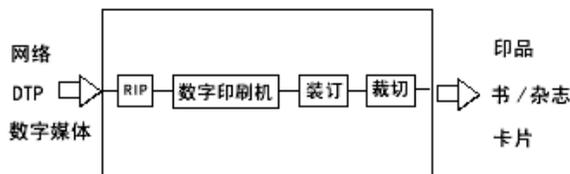


图1 数字印刷系统

品（如图1所示）。

### 三、数字印刷生产过程及技术基础

传统的印刷生产过程是按照印前、印刷、印后，以及销售环节中的仓储、运输，最后到顾客手中来进行排列的。在时间顺序上具有非常严格的逻辑先后次序。整个生产过程都是以物理载体的转换为特征，从原稿到数字文件，到胶片，到印版，最后到印刷品都是在不同物理载体之间的相互转换。这就决定了传统的印刷生产需要采用仓储和交通运输的方式来连接和完成不同的生产环节以及产品和中介载体的传送、存储和流通。所以，传统的印刷生产是一个典型的以“模拟流程+仓储+交通运输”为技术基础的一种生产方式。这种生产方式不可避免地要受到时间和地域的限制。而数字印刷却不然，尽管它与传统印刷一样仍然需要必要的印前处理，但印前处理所形成的数字文件，页面并不需要立即印刷输出，而是按照数字方式存储在系统中或通过数字网络传输到异地，最后，根据顾客的定货需求再完成印刷输出。显然，这是一种建立在“数字流程+数字媒体/高密存储+网络传输”基础上的一种崭新的生产方式。当然，也不会像传统生产方式那样，受到时间和地域的限制。随着技术的发展，实际上只要网络覆盖的区域，不管距离有多远，都可以实现产品（数字文件/页面）的实时传输，并按顾客的要求印刷输出。因此，也可以说传统印刷是“生产后再销售”的生产模式，而数字印刷是“销售后再生产”的生产模式。因此，数字印刷一旦与网络结合就可以构筑一种全球范围内的按需生产和服务的系统，满足逐渐发展成型的个性化印刷、出版市场的需要。

### 四、数字印刷的市场定位

数字印刷的市场定位在按需印刷和按需出版。信息的按需化服务是当今信息产业发展的一个趋势，作为提供以图文信息产品为主的信息产业的一个分支，印刷、出版以及包装等也都在向着这个方向发展，按需印刷（on-demandPrinting）和按需出版（On-demandPublishing）就是这种发展的典型产物。严格地讲，按需印刷厂按需出版应该同时满足以下几方面的要求：

- 1、在顾客需要的时间；
- 2、在顾客需要的地点；
- 3、印刷制作并提供顾客需要的印刷品/出版物。

传统印刷是针对大众需求的一种生产方式，靠质量和价格取胜。它的价格优势靠增大印刷数量来实现，即随着印数的增加，单页的成本不断降低，根本原因是采用了印版，涉及制版以及相应的耗材费用。实际上，当印刷数量很大时，每页印刷品分担

的制版和相应的耗材成本已经降到可以不考虑的程度。根据具体采用的制版方式，单页成本的下降幅度是不一样的，传统的PS版工艺由于制版成本高，下降得慢一些；直接制版工艺的成本较低，单页成本下降得快一些。数字印刷是针对个性化需求的一种生产方式，靠速度、多样性和满足不同需求取胜。数字印刷不需要制版，不存在制版成本分担的问题，因此，印刷1张、10张、100张和10000张都不会影响单页成本。从经济成本的角度来看，数字印刷定位在从零张到数百张、数千张范畴的短版印刷市场。另一方面，随着技术的不断完善和新成像体系的出现，数字印刷的单页成本也在不断降低，其成本优势也在向更多印数的方向推移，这使传统胶印感到一种潜在的威胁，担心市场份额被吃掉。这曾经引起过关于数字印刷会不会取代传统印刷的议论，但实际上问题既不这样直观，也不这样简单。

从印刷质量与数量的关系来看，传统胶印定位在大批量（长版）、高质量的领域，数字印刷定位在小数量（短版）、质量不太高的领域，但现在情况发生了一些变化。传统胶印在向着高品质、短版的方向发展，同时数字印刷的质量也在不断提高，向高档的胶印水平逼近。换言之，两者的发展走势是一样的，在向同样的市场领域逼近，即高质量和多样化的短版市场，这种趋势在采用直接制版，特别是脱机直接制版技术的传统（有版）胶印中表现得尤为突出和明显，因为制版速度的大幅度提高和成本的大幅度降低使它们能够适应短版的市场需求。但是，不管这两种印刷今后会不会落在同一个领域，它们之间仍然存在着本质的差别：传统印刷针对的是大规模生产的、大众需求的市场；数字印刷针对的是个性化的按需生产市场。有人问数字印刷的出现会不会抢占传统胶印的市场，其实不会。因为数字印刷的出现会创造一个崭新的商业机会，它的市场是按需市场，这是传统胶印完全不能覆盖的领域。当然，不可否认，传统胶印的很多领域会出现数字印刷的踪迹，甚至有些市场，特别是数百张以内的短版市场（如快速印刷、轻印刷等等）会成为数字印刷覆盖的领域。但数字印刷的最大优势并不在这些领域，它最能发挥作用的领域是按需市场，如按需印刷、按需出版。如果将数字印刷等同于快速印刷或轻印刷来使用，这不能不说是一种巨大的浪费。

按需市场在国外正至起步、发展，在国内还没有这样的市场，它会随着技术和经济的发展而发展。按需化的需求是巨大和潜在的，需要引导和挖掘。也许，对我们国家来讲，目前在发展现有按需印刷/出版技术的同时，应再通过这些技术去带动/驱动按需市场的发展。

## 五、数字印刷的关联家族

数字印刷的关联家族有很多，如CTFilm（从计算机到胶片）、CTProof（从计算机到样张）、CTPlate（从计算机到印版）和CTPress（从计算机到印刷机），但与数字印刷联系最紧密的是在机直接制版技术，即CTPress。最早的在机直接制版还需要使用传统的印版，需要首先将印版安装到印刷机的印版滚筒上，然后再在上面进行扫描成像，完成制版操作。也就是说，这种制版印刷方式除了制版过程是在印刷机上进行之外，仍然需要使用传统形态的印版，与传统的胶印没有本质的区别。但是，在Drupa2000展览会上有两种在机直接制版系统值得一提，它们都不再使用传统形态的印版。一种是曼罗兰公司推出的DICOweb直接成像印刷系统，另一种是爱克发公司推出的采用一种叫喷涂高分子材料（Spray-on-Polymer）的成像系统。DICOweb采用热蜡转移成像方式，直接将亲油的高分子材料从色带转移到印版滚筒上，构成亲油的图文区域，印版滚筒经过适当的处理后成为亲水的非图文区域。喷涂高分子成像体系是将一种具有热亲和性变化的高分子材料直接喷涂到印版滚筒上，然后由红外激光扫描成像，激光作用的区域由于温度升高诱发的化学/物理反应成为亲油表面，而没有激光作用的区域仍然保持良好的亲水性能。印刷完成后，可以使用溶剂洗涤的方法将印版滚筒表面的高分子涂层去掉，印版滚筒恢复到初始状态，可以进行下一轮制版。应该讲，这两种系统在使用上已经非常“接近”数字印刷，但它们依然是需要使用印版

的传统印刷方式，不具备可变信息印刷功能，不满足前面所讲的数字印刷的条件。尽管有许多厂家在介绍时都在用“数字印刷机”这个概念，但它不能称为真正意义上的数字印刷机，最多只能称之为“直接成像印刷机”（DirectImagingPress），或者叫“在机直接成像”（OnPressImaging），或者叫“在机直接制版系统”（On-PressCTP）。数字印刷要满足上面讲到的三个必要条件，即（1）是从计算机到纸张或印刷品的过程（Computer-to-Paper/Print），（2）最终的油墨影像的形成过程是数字式的，（3）可以实现100%的可变信息印刷，也只有具备这样特征的印刷机才能称之为数字印刷机（DigitalPress或DigitalPrinter）。

## 六、数字印刷的关键技术

在数字印刷系统中，有两项技术是最为关键的，一个是RIP，一个是数字印刷机本身。因为数字印刷100%都是可变信息，相邻的两张印品可以完全不一样，而且要求有很高的输出速度（应该与传统的单张纸胶印机的速度相当），因此要求RIP具有极高的处理速度。另外，随着数字印刷质量的不断提高，分辨力在不断增加，这就更加加大了对RIP速度和功能的要求。数字印刷机实际上就是一个高速硬拷贝转换系统，负责将数字页面高速转换成高品质的彩色硬拷贝，即印刷品。这就要求所使用的高速硬拷贝系统必须满足下面几方面的要求：

1、高速度。印刷速度必须满足每小时数千张以上的要求。

2、高质量。数字印刷应该达到或至少接近传统胶印的质量，否则，就很难称为印刷品，也许只能称为复印件或打印品。

3、普通纸成像。对承印物没有特殊要求，可以在普通的基材，如纸张、胶片、塑料等上面成像。

4、低价格。价格应该与传统的胶印相当。

尽管可以选择的彩色硬拷贝系统很多，但同时满足上面4个条件的硬拷贝系统并不多，主要有表1所列的几种。

表1 可选择的彩色硬拷贝系统及技术特性

	分辨力 (dpi)	阶调数	像素时间 (秒)	扫描速度 (米/秒)	承印物/呈 色剂
静电照相	600-800	多值 (有 限)	$\sim 10^{-5}$ (100mW)	6.35	通用/颜料
喷墨成像	300-1500	多值 (有 限)	$10^{-6} \sim 10^{-4}$	0.63~63.5	专用/颜料 (通用/颜 料)
电凝聚成 像	400-	多值 (宽)	$4 \times 10^{-6}$	15	通用/颜料
磁记录成 像	300-		$\sim 10^{-6}$	$\sim 15$	通用/颜料
电荷沉积	300-	多值 (有 限)			通用/颜料

分辨力是硬拷贝系统质量的一个非常重要的指标，但它并不是一个完全独立的指标，与阶调数是相互关联的。即使分辨力不是很高，但如果每个像素具有再现多个阶调数的能力（如16阶、56阶、256阶等），也可以得到很好的印刷质量。像素时间是指生成一个像素所需要的时间，是确定一个硬拷贝系统成像速度的一个非常重要的指标。扫描速度是按照一定的分辨力（如400dpi），把像素进行排列放置时（按线形方式排列），每秒钟能扫描的线形长度，即一维空间的扫描成像速度。

目前，在数字印刷中得到广泛应用的硬拷贝系统有（1）静电照相；（2）喷墨成像；（3）电凝聚成像；（4）磁记录成像；（5）离子沉积成像等5种方法。采用干式色粉显影的静电照相系统分辨率可以达到600-800dpi，采用湿式色粉显影的可达数千dpi，而且每个像素的阶调数可以是多值的（但有限）。如果采用功率为100mW的激光扫描成像，一维空间的扫描成像速度为6.35m/s，而且可以在普通承印物上成像的，呈色剂为颜料，与传统的胶印相似。喷墨成像具有300-1500dpi的分辨能力，阶调数为多值（但有限），而且成像速度非常高，单一像素的成像时间一般在 $10^{-6}$ — $10^{-4}$ s，一维空间的扫描成像速度为0.63-63.5m/s（按400dpi密度扫描）。但是，大多数喷墨成像都采用水基油墨，而且呈色剂以染料为主，最终影像的形成取决于油墨与承印物的相互作用。因此，喷墨成像系统一般需要使用专用的承印物，以便实现油墨与承印物在性能上的最佳匹配。采用颜料的普通纸成像一直是喷墨系统面临的一个技术挑战，同时，也是其发展的一个方向。电凝聚成像是一种全新的成像方式，具有非常高的成像速度，每个像素的形成时间为 $4 \times 10^{-6}$ s，一维空间的扫描成像速度为15m/s（按400dpi密度扫描）。这种成像方法采用电化学凝聚原理使一种水性的反应油墨从液体状态转换成为固体状态，从而实现影像记录。尽管这种系统目前的分辨率还非常有限，只能达到400dpi，但每一个像素都具有高达256阶的阶调再现能力，因此，具有比较高的质量。

## 七、高速化的方法

表1展示了目前多数数字印刷成像体系的一维空间成像速度，但任何一件印刷品都是二维空间的，因此必须寻找一种能够实现二维空间记录成像的快速方法。不同成像原理的记录系统可以采用不同的方法，但下面几种方法是较常见的。

### 1、光成像体系（如静电照相）

这种体系通常有两种高速化的扫描方法。一种是采用高速旋转多面镜的方法，将点光源激光束转换成线光源激光束，覆盖整个印刷幅面，然后，再利用光导滚筒的旋转运动实现平面记录；另一种是采用线阵列LED（发光二极管）覆盖整个印刷幅面，然后，再利用光导滚筒的旋转运动实现平面记录。

### 2、其他成像体系（如喷墨、电凝聚成像方式等）

像喷墨和电凝聚那样的成像方式，一般一个成像元件只能覆盖一个点（像素）或很窄的一个微小空间，只有采用将单个成像元件按线阵列集成的方式来实现平面高速记录成像，否则，就必须靠成像元件的往返机械运动来实现平面记录，这就很难实现高速成像。例如，对喷墨成像体系，一般将喷头做成线阵列的集成化成像器件（即所谓的“一头多嘴”成像器件），使它能覆盖整个印刷幅面，这就避免喷头的机械往返运动，实现平面高速记录成像。

在上面的高速化方法中，速度、分辨率和价格始终是矛盾的三个方面，并且相互制约。例如，要想获得高质量，就必须提高成像元件的集成度（即分辨率），这必然会导致价格上升，同时也将导致速度下降（因为单位长度需要放置更多的像素）。实际上，如何协调这三个矛盾是实现数字印刷产业化应用的一个非常实际的技术关键，下面介绍一种既实际，又可行的解决方案。

这种方法的核心是在分辨率不太高的情况下，通过提高像素的阶调层次再现能力实现高质量，这样就可以比较巧妙地回避在速度和价格上的限制（因为不需要增加成像元件的集成度）。众所周知，采用网点再现阶调有三种基本方法，即（1）面积调制网点方法，（2）墨膜厚度调制网点方法和（3）面积和厚度同时调制的网点方法。第（2）和第（3）种方法都可以在分辨率非常有限的条件下实现高质量，因为最终的影像的视觉质量效果取决于分辨率和每一个像素能够再现的阶调数的平方根之间的乘

积（按调幅网点换算），即视觉质量效果=分辨率（dpi）×阶调数的平方根。

基本做法是不改变成像元件（像素）的集成度，通过改变施加在每一个成像元件上的扫描成像脉冲宽度或脉冲数量，可以在一定范围内改变每个像素的面积和厚度，从而实现像素的多阶调化。这种像素多阶调化的程度取决于成像系统本身的成像特性，有的可能少一些（如图9中曲线陡峭一些），如静电照相及喷墨成像体系；有的可能多一些（图9中曲线平缓一些），如电凝聚成像体系。例如，静电照相或喷墨成像体系一般多阶调化能力差一些，每一个像素可以实现16个阶调（或更多一些），这样600dpi的视觉质量效果就相当于2400dpi的胶印效果（调幅网点）；Elcorsy推出电凝聚成像体系具有比较优秀的多阶调化能力，每一个像素可以实现多达256个阶调，这400dpi的视觉质量效果就相当于6400dpi的胶印效果（调幅网点）。

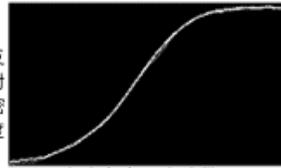


图9 像素多阶调曲线图

## 八、Drupa2000展出的数字印刷系统以及厂商

在Drupa2000上数字系统的参展商基本分为以下几种：

### 1. 静电照相体系

在静电照相系统中有两种基本模式，一种是采用湿式色粉显影的高分辨力系统，即800dpi的成像系统，主要是Indigo公司的产品；另一种是采用干式色粉显影的低分辨力系统，即600dpi的成像系统，主要有Xeikon、Xerox、Agfa、Canon和IBM等公司。这些都是在数字印刷领域中大家比较熟悉的厂家，本次展览会还出现了两个新成员值得一提，一个是海德堡，另一个是曼罗兰，它们推出的系统都采用干式色粉成像的静电照相技术（如图10）。静电照相成像的基本原理是用激光扫描的方法在光导体上形成静电潜影，再利用带电色粉（符号与静电潜影正好相反）与静电潜影之间的库仑作用力实现潜影的可视化（显影），最后将色粉影像转移到承印物上即可完成印刷。因此，这种方法具有以下几个方面的特点：

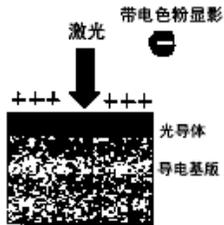


图10 干式色粉成像技术原理图

（1）、可以在普通纸上成像，而且呈色剂采用颜料，既可以实现黑白也可以实现彩色，与传统的胶印油墨非常相似；

（2）、阶调数可以实现多值（但范围有限）；

（3）、综合质量可达到中档胶印水平；

（4）、印刷速度可达到每分钟数十张至数百张；

（5）、但是，与其他成像系统相比价格偏高。静电照相成像体系的价格在很大程度上取决于色粉的价格，据说目前色粉价格有一些人为偏高，还有望进一步降低。

### 2、喷墨成像体系

采用喷墨成像的数字印刷系统并不是很多，主要有Scitex和Aprion两家，分辨力为600dpi。喷墨成像原理是将油墨以一定的速度从微细的喷嘴（一般直径在30-50微

米)喷射到承印物上,最后通过油墨与承印物的相互作用实现油墨影像的再现(如图11)。一般要求油墨中的溶剂、水能够快速渗透进入承印物,以保证足够的干燥速度,要求油墨中的呈色剂(一般多为染料)能够尽可能固着在承印物的表面,以保证足够高的印刷密度和分辨力。因此,所使用的油墨必须与承印物匹配,以保证良好的印刷质量。这也是为什么一般的喷墨系统都必须使用专用配套的油墨和承印材料(纸张),这是喷墨成像系统的一个弱点。如上所述,喷墨成像体系具有以下特点:



(1) 需要采用专用承印材料,呈色剂多数为染料,现在向颜料方向发展;

(2) 阶调数可实现多值(但范围有限);

(3) 综合质量目前只能达到低档的胶印水平。但需要说明的一点是低质量并不是喷墨成像系统本质,这可能是质量、速度和价格之间的一种折中。实际上喷墨成像体系可以实现高质量,目前很多成功的直接数字彩色打样系统都采用喷墨成像方式,质量都很高,可以用作合同样张(ContractProof);

(4) 速度很高,可达每分钟数百张至数千张,目前已经可以实现2000张/分钟;

(5) 价格低廉。

### 3、凝聚成像

这是一种新的成像方法,通过电极之间的电化学反应导致油墨发生凝聚(金属离子诱导凝聚),从而使油墨固着在成像滚筒表面形成图像区域,没有发生电化学反应(即非图文区域)的油墨依然是液体状态。然后,通过一个刮板的机械作用可以将非图文区域的液体油墨去掉,使滚筒表面只剩下图文区域的固着油墨。最后,通过压力的作用可以将固着在成像滚筒上的油墨转移到承印物上,完成印刷过程。据报道,这种成像方式可以按照15纳秒( $10^{-9}$ 秒)的步长改变脉冲宽度(最高到4微米),从而在成像滚筒上得到不同面积和厚度的固着油墨,实现像素的多阶调制。这种成像方式对承印物没有特殊要求,固着的油墨可以转移到普通的承印物上。电凝聚成像体系具有以下明显特点:

(1) 可以在普通纸上成像,使用颜料,与传统的胶印相似;

(2) 阶调数可以实现多值,且范围很宽;

(3) 综合质量可达到中档胶印水平;

(4) 速度可达到每分钟数百张;

(5) 价格介于喷墨成像与静电照相系统之间。

### 4、磁记录成像

这种成像技术与磁带的记录技术采用相同的记录原理,即依靠磁性材料的磁子在外磁场的作用下定向排列,形成磁性潜影,然后再利用磁性色粉与磁性潜影之间的磁场力的相互作用,完成潜影的可视化(即显影),最后将磁性色粉转移到承印物上即可完成印刷。磁性色粉采用的磁性材料主要是三氧化二铁,由于这种材料本身具有很

深的颜色，因此，这种方法一般只适合制作黑白影像，不容易实现彩色影像。在本次展览会上Xeikon公司与Nipson合作推出了磁记录成像体系，分辨力达到480dpi。Nipson公司是最早推出磁记录体系数字印刷系统的公司。综上所述，磁记录体系有以下几方面的典型特点：

- (1) 可以在普通承印物上成像，采用颜料，多为黑白；
- (2) 阶调数可实现多值（但范围较窄）；
- (3) 综合质量只相当于低档胶印的水平，适合于黑白文字和线条印刷；
- (4) 速度为每分钟数百张；
- (5) 价格低廉。

## 九、Drupa2000的技术突破

### 1、数字印刷机的系列化

早期的数字印刷的应用领域主要局限在非常有限的领域，如产品说明书、产品样本等等，但今天已经不再这样，数字印刷的应用领域覆盖了几乎所用印刷专业应用领域，如可适用于书、杂志、包装、商标及卡片等等。各个厂家都纷纷推出了针对不同应用领域的数字印刷系统，而且提供完整的系统方案。

### 2、海德堡以及曼罗兰等大企业进军数字印刷领域

在以前的展览会上，数字印刷系统的展出厂家都是大家熟悉的一些老面孔，如Indigo、XeikonXerox、Agfa等等，像海德堡那样的巨型企业似乎对这个领域不感兴趣。但目前局面发生了变化，在Drupa2000展览会上海德堡和曼罗兰公司都推出了自己的数字印刷系统，浩浩荡荡进军数字印刷领域。海德堡推出的数字印刷系统采用干式色粉显影的静电照相系统，命名为NexPress，是与Kodak公司合作的产物。曼罗兰公司推出的数字印刷系统是系列化的产品，针对不同的应用领域，依然是采用干式色粉显影的静电照相系统。这些大公司的加入一方面反映了它们对这个领域的态度，同时也反映了这个领域将来的发展前景。

### 3、速度大幅度提高

早期的数字印刷系统的输出速度（彩色）一直徘徊在每分钟数十张的水平，但今天已经可以达到每分钟数百张，甚至超过1000张。

### 4、质量不断提高

尽管有些数字印刷系统的质量还不是很高，但总体来讲已经达到或接近传统中档胶印水平，而且，还在向高质量方向发展，同时，在技术上也有进一步提高质量的可能。

### 5、价格大幅度下降

静电照相系统的单页价格（彩色）已经降到0.1-0.2美元（相当于0.8-1.6元人民币），今后还可能进一步下降；喷墨成像系统单页价格已经降到0.01美元，相当于8分人民币，完全到了可以接受的程度。

### 6、纸张适用范围更广

目前推出的数字印刷系统有非常宽的纸张适应范围，纸张的重量一般都在60-300g/m<sup>2</sup>，即从很薄的纸张一直到卡纸都能印刷。

## 十、数字印刷的明天

数字印刷本身所具有的特点和优势还不是这项技术的全部内容，实际上将它作为一个独立的体系来运行并不能发挥独特的作用，但是，如果将数字印刷系统与数字网络结合，情形就会大不一样。一旦数字印刷系统与全球化的数字网络融为一个整体，它能够构筑一种不受时间和距离制约的全球化按需生产和服务体系，在顾客需要的地方、需要的时间提供印刷品、出版物、包装、卡片、商标等产品的按需化服务。

[打印](#)[去论坛](#)[关闭](#)

### ▣ 相关文章

