

# G. 数位印刷

## G1 数位印刷

### G1

Q：何谓数位印刷(digital printing)?

A：经由计算机主机硬件与软件的搭配，将数字档案传送到雷射、电磁、喷墨、热感或点矩阵式打印机，使用电子照相、喷墨、离子或电子电荷、磁粉成像法、热转印、升华转印、电凝固成像等关键技术，不必使用印版而能将文字、影像印于被印材料（纸张）上制成复制品的现代化印刷技术。不论这些数字档案是从光盘片、磁盘片、行动硬盘、网络或其它媒体取得，均可使用于数字印刷。更进一步的数字印刷便是使用 **RIP** 来转换任何档案格式加以处理后产生位图像档再作输出，包含短版的无版快速打印设备等。

### G1.1.1

Q：何谓打印分辨率(DPI)?

A：为 dots per inch 的缩写。衡量打印机打印质量好坏的重要指针，主要是指打印机在每英吋内能喷出多少的墨点数。例如一部 720x360dpi 分辨率的打印机，亦即在水平方向每英吋可打印 720 点、在垂直方向每英吋可印出 360 点。分辨率愈高，所打印出来的图像当然愈细致，同时也能产生更加平滑的边缘。

### G1.1.2

Q：何谓打印点(print dot)?

A：指打印元素或输出像素，通常打印点会比打印元素为大。

### G1.2

Q：数字印刷有那些种类?

A：1. 喷墨式—纸张喷墨打印机、大型喷图机；2. 热感式—有热蜡式和热升华式两种系统；3. 碳粉式—雷射普通纸打印机、电磁印刷系统；4. 使用电子油墨的数字印刷机等五种。

### G1.2.1

Q：何谓喷墨印刷(inkjet printing)?

A：此为最简单的数字印刷方式，它主要使用水性、油性墨液或 UV 印墨，经由计算机控制打印机喷嘴内的墨量、扩散等特性，将墨液直接喷洒到印材上，达到影像重现的数字印刷技术。此项技术随着产生墨滴方式之不同，可分：1. 连续喷墨方式；2. 按需喷墨方式，目前市场以后者为主流。另依墨滴方式之不同，又可分：1. 热液；3. 压电液；3. 固态等三种。

## G1.2.2

Q：喷墨印刷的应用范围有那些？

A：VDP(可变印纹印刷)、BOD(依需印书)、标签印刷、RFID 印刷、卡片印刷(纸卡、塑料卡)、Transpromo 印刷、商业印刷(如：相本、纪念册、复制画...)、POD(依需印刷)、票据喷印、直邮喷印。

### G1.2.2.1

Q：何谓固态喷墨技术(solid inkjet technology)？

A：此种技术是 TEKTRONIX（泰克）公司 1991 年推出的专利技术。它所使用的变相墨在室温下是固态，打印时将蜡质的颜料块先加温溶化成液体，然后再行喷墨打印。这类打印机的优点是附着性相当好、颜料的耐水性能佳、色彩也极为鲜亮，并且不存在打印头因墨水干涸而造成的堵塞问题。但采用固态油墨的打印机目前因生产成本比较高而不多。

### G1.2.2.2

Q：何谓依需喷墨技术(drop-on-demand technology)？

A：此技术为墨水只在需要打印时才喷射，所以又称为随机式。它与连续式相比，结构简单，成本低，可靠性也高，但是，因受射流惯性的影响墨滴喷射速度低。在这种随机喷墨系统中，为了弥补这个缺点，不少随机式喷墨打印机采用了多喷嘴的方法来提高打印速度。目前，这种喷墨技术主要有：1. 微压电式；2. 热气泡式两大类。

#### G1.2.2.2.1

Q：何谓微压电喷墨技术(piezoelectric technology)？

A：此技术是把喷墨过程中的墨滴控制分为 3 个阶段：在喷墨操作前，压电组件首先在信号的控制下微微收缩；然后，组件产生一次较大的延伸，把墨滴推出喷嘴；在墨滴马上就要飞离喷嘴的瞬间，组件又会进行收缩，干净利落地把墨水液面从喷嘴收缩。这样，墨滴液面得到了精确控制，每次喷出的墨滴都有完美的形状和正确的飞行方向。此种喷墨系统在装有墨水的喷头上设置换能器，换能器受打印信号的控制，从而控制墨水的喷射。根据微压电式喷墨系统换能器的工作原理及排列结构可分为：压电管型、压电薄膜型、压电薄片型等几种类型。采用微电压的变化来控制墨点的喷射，不仅避免了热气泡喷墨技术的缺点，而且能够精确控制墨点的喷射方向和形状。打印头在微型墨水贮存器的后部采用了一块压晶体管。对晶体施加电流，就会使它向内弹压。当电流中断时，晶体反弹回原来的位置，同时将一滴微量的墨水通过喷嘴射出去。当电流恢复时，晶体又向后外延拉，有如弓弦向后可以在释放下射出箭支，进入喷射下一滴墨水的准备状态。

#### G1.2.2.2.2

Q：何谓热气泡喷墨技术(bubble jet technology)？

A：一般喷墨打印机多采用热气泡喷墨技术，通过墨水在短时间内的加热、氧化、膨胀、压缩，将墨水喷射到打印纸上形成墨点，增加墨滴色彩的稳定性，实现高速度、高质量的打印。由于除了墨滴的大小以外，墨滴的形状、浓度的一致性都会对图像质量产生重大影响，而墨水在高温下产生的墨点方向和形状均不容易控制，所以高精度的墨滴控制十分重要。热泡式喷墨打印的原理是将墨水装入到一个非常微小的毛细管中，通过一个微型的加热垫迅速将墨水加热到沸点。这样就生成了一个非常微小的蒸汽泡，蒸汽泡扩张就将一滴墨水喷到毛细管的顶端。停止加热，墨水冷却，导致蒸汽凝结收缩，从而停止墨水流动，直到下一次再产生蒸汽并生成一个墨滴。

#### G1.2.2.2.3

Q：请比较微压电与热气泡喷墨技术的优缺点？

A：这两种方法相比，热泡式打印头由于墨水在 350-400 度 C 高温下易发生化学变化，性质不稳定，所以打出的色彩真实性就会受到一定程度的影响；另一方面由于墨水是通过气泡喷出的，墨水微粒的方向性与体积大小不易掌握，打印线条边缘容易参差不齐，在一定程度上影响了打印质量，这都是它的不足之处。微压电打印头技术是利用晶体加压时放电的特性，在常温状态下稳定的将墨水喷出。对墨滴控制能力较强，还将色点缩小许多，产生的墨点也没有慧星尾，从而使打印的图像更清晰。容易实现高达 1440dip 的高精度打印质量，且微压电喷墨时无需加热，墨水就不会因受热而发生化学变化，故大大降低了对墨水的要求。另外，压电式打印头被固定在打印机中，因此只需要更换墨盒就可以了。热泡式喷墨打印机的喷嘴较易老化，需要在每个墨盒中安装喷墨嘴：这样会增加墨盒的成本。但压电式喷墨打印机的缺点是，如果压电打印头被损坏或者阻塞了，整台打印机都需要维修。压电式可适应水性、溶剂、环保溶剂、UV 喷墨的各式需求，而热泡式只能使用水性喷墨。

#### G1.2.2.3

Q：何谓连续喷墨技术(continuous inkjet technology)？

A：以电荷调制为代表。这种喷墨原理是利用压电驱动装置对喷头中墨水加以固定频率及压力，使其连续喷射，并利用振荡器的振动信号激励射流生成墨水滴，对其墨水滴大小和间距进行控制。由字符发生器、模拟调制器而来的打印信号对控制电报上电荷进行控制，形成带电荷和不带电荷的墨水滴，再由偏转电极来改变墨水滴的喷射方向，使需要打印的墨水滴喷射到纸面上，生成字符/图形纪录。不需喷到纸上的墨水滴由导管回收。对偏转电极而言，有的系统采用两对互相垂直的偏转电极，对墨水滴打印位置进行二维偏转型；有的系统对偏转电极采用多维控制，即多维偏转型。这种连续循环的喷墨系统能生成高速墨水滴，所以打印速度快，可以使用普通纸。不同的打印介质皆可获得高质量的打印结果，还易于实现彩色打印。但是，这种喷墨打印机的结构与随机式相比，比较复杂：对墨水需要加压装置，终端要有回收装置，且工作方式的效率不够高，而且不精确。现在采用这种技术的喷墨打印技术在大型报表打印机较多。

## G1.2.2.4

染料型喷墨和颜料型喷墨有何不同？

A：兹比较如下：

项 目	染料型喷墨	颜料型喷墨
喷嘴堵塞	较不易	较容易
分散性	优	较差
毒性	较高	较低
耐久性	较差	较差
耐旋光性	较差	较佳
抗水性	较差	较佳
开发期	较早	1993 年 HP

## G1.2.3

Q：何谓雷射印刷术(xerography printing technology)？

A：自 1938 年美国物理学士卡尔逊(Chester Carlson)发明静电复印技术至今已经历了 70 多年，静电复印技术也已发展成一门成熟的技术，并广泛运用到复印机（模拟式、数字式）、激光打印机和普通纸传真机中。从 1959 年 9 月美国 Xerox 公司制成世界上第一台落地式办公用 XEROX 914 型全自动复印机至今，复印机本身由模拟式转化为数字式；使黑白复印机变成双色、多色及全彩色复印；使单功能复印变成多功能复印。仿真复印机的工作原理是：通过曝光、扫描将原稿的光学模拟图像通过光学系统直接投射到已被充电的感光鼓上形成静电潜像，再经过显影、转印、定影等步骤，完成复印过程。早期的光导体为单层，兼具电荷的生成与输送功能；现今已发展出机能性的多层结构，使得电荷储存和传递的功能更为完善。而数字复印机的工作原理是：首先通过 CCD（电荷耦合器件）传感器对通过曝光、扫描产生的原稿的光学模拟图像信号进行光电转换，然后将经过数字技术处理的图像数码信号输入到雷射调制器，调制后的激光束对被充电的感光鼓进行扫描，在感光鼓上形成静电潜像，图像处理装置（内存）对诸如图像模式、放大、图像重迭等作数码处理后，再经过显影、转印、定影等步骤，完成整个复印过程。

## G1.2.4

Q：何谓电磁印刷术(magnetography)？

A：系由一套数组细小电磁录写头，在硬质金属滚筒表面上产生磁性潜影，之后经由带磁性墨粉予以显影，墨粉便在磁性潜影部分吸附着墨，经加压转印于纸面后，使用闪光瞬间固化形成固定影像的非接触式数字印刷技术。此为应用于 Nipson 数字印刷机上的关键技术。

## G1.2.5

Q：何谓喷粉印刷术(powder printing technology)？

A：此类系统主要使用色粉直接喷射到纸张等记录媒体的一种数字印刷技术。可完全实现低成本、快速、稳定的高画质印刷。此项技术系由瑞典 Aray 公司开发出来，目前仍

在专利阶段。

#### G1.2.6

Q：何谓热平版印刷术(thermal offset technology)?

A：由 HP Indigo 开发成功，先将橡胶滚筒表面升温接近 100 度 C，此时电子油墨(Electro ink)在高温下颜料微粒开始融化，形成薄又平滑的液态胶层，在打印流程中，残余的液体在流程中会被蒸发掉，当电子油墨接触较低温的纸张时，立刻变硬并坚固的黏贴在纸张表面，在纸张离开打印引擎的瞬间时立即干燥，便完成类似平版印刷的打印过程。

#### G1.2.7

Q：何谓热转印刷术(heat transfer printing technology)?

A：此类系统主要有：1. 热蜡式；2. 热升华式两种方式。经由计算机输出讯号控制发热打印头，将图像或文字经过蜡质色带或热升华打印物料转移到承印物上的数字印刷技术。热转印技术可以达到系统不需要补充染料特性，应用在印量较小，例如：卷标机，号码机等，有着绝佳的适用性。热感应式印表技术，主要依靠着不同温度的传递，来引诱色层的出现。当打印机开启打印程序的时候，初加热的印字头由于温度比较低，因此，在相纸最上层的黄色热感应层会最先反应，之后打印机会把相纸卷回去，在卷回去的同时启动 UV 紫外光，固定黄色层。下一步，中温的印字头会开启相纸中的红色色层，同样的也会在经由 UV 光固定一次。最后，轮到了高温的蓝色层，但这次，蓝色层就不需要 UV 固定了。

#### G1.3

Q：数字印刷有那些优缺点？

A：1. 优点：(1) 由计算机联机一贯作业，使用数字档案直接在印刷机上制版；(2) 可变印纹能力可达每页百分之百的变化；(3) 可在多种材质上印刷，且能适应多种印刷变化；(4) 可得更为宽广色域的极好彩色质量；(5) 快速获得更高产能；(6) 能透过因特网实时取得信息完成印刷；2. 缺点：(1) 在皱折纸上印刷会发生裂痕；(2) 大面积满版印刷时效果不甚理想；(3) 受限于可接受的 PostScript 档案格式；(4) 印纹微凸、亦有文字边缘呈锯齿形状

#### G1.4

Q：数位印刷适于那些印件？

A：适于各种个性化量少批多，中高质量的单色、套色或彩色印刷品，例如：卡片、书籍、封面、月历、信用卡、自黏贴纸、转写纸、杂志、手册、型录、简介、贺年卡、画册、相本等等。

#### G1.5

Q：数字印刷准备时间要多长？

A：准备时间系以工作内容和作业员的服务项目而有不同，然而，通常准备时间要比平版印刷短许多。

#### G1.6

Q：数字彩色印刷有那些市场？

A：数字彩色印刷的使用范围相当广泛，并未集中于某项垂直或横向的市场。在工业界、不动产、自动化、计算机界和出版业中都有许多的应用范围，未来将包括远距印刷、依需市场等。

#### G1.7

Q：数字印刷作业与网络速度有何关联？

A：数字彩色印刷的档案容量多半都相当大，要确认网络速度的搭配是很重要的，尽管因特网能实时取得信息来印刷，但它应是快速完成下载后便能实时印制，若档案虽经网络传来，但内容还要再行整理后能印刷，这样也是不符合时效的要求。

#### G1.8

Q：数字印刷与档案质量有何关联？

A：应确保使用符合数字印刷系统的档案质量，有如针对任何其它的 PostScript 输出装置一样，因为很差的档案将需要很长的重做和修改时间。许多数字印刷厂提供给顾客固定的设计式样以便迅速完成标准的工作，例如业务名片。为了确保质量和节省时间，最好提供给顾客原始应用档案格式，以便作快速修改后便能付印。

#### G1.9

Q：数字印品有那些特征？

A：色粉式印品其印纹部份有微凸状，液体水墨及油墨则平平，与平版印品近似，若打印方式不同时，亦有文字边缘呈锯齿形状。

#### G1.10

Q：数字彩色印刷与彩色雷射拷贝有何差异？

A：这两种领域有几个关键差异。数字印刷系统可得高质量，且能印得很快，获得更高产能，数字印刷系统能在多种材质上印刷，且能适应多种印刷形式（印刷范围、套色印刷）。在原稿方面，彩色雷射复印机只能使用现成的文稿，而数字印刷系统则系使用数字档案打印。

#### G1.11

Q：数字印刷能达平版印刷的质量水平吗？

A：当然是肯定的。例如，HP Indigo 系利用 AM 200 线网点密度方式来印刷，在 2400 dpi 时可达 175 线/英寸的输出质量。再者，数字印刷的彩色系基于更宽广的色域，且不会产

生网点涨大，可获得更精确的色彩复制。简言之，数字印刷装置比平版印刷更能在相同材料上印出更高质量。然而，平版印刷有许多的层级，数字印刷系统很难确切与平版的每一层级相比。例如，数字彩色印刷系统系四色彩印，所以不能再加套特别色或作任何特效。对消费者更密切的关系是灵活性问题，当数字印刷到达平版印刷质量水平时，平版印刷术常无法达到数字印刷系统那样的灵活程度。

#### G1.12

Q：何谓按需印刷(print on demand)?

A：就字面解释是「有需要才印刷」，它是在 90 年代后期，当数字印刷技术成熟后，POD 便成为一种可行的生产方式。现在主要以「数字印刷」方式搭配生产，也就是直接由数字档案印出成品，其优点是经济、快速完成不同图文内容的印刷方式，因没有印版，很适合少量到极少量的打印。

#### G1.13

Q：何谓远程印刷(distance printing)?

A：透过因特网将电子档案传送至他方，再在他方利用各种数字印刷机印出成品的作业方式。

#### G1.14

Q：数字印刷能否在光泽纸上输出？

A：当然，多数数字印刷系统均可在涂布纸上输出。例如，HP Indigo, IGen 3 使用的材质可从 80 磅内文纸到 300 磅的封面用纸（涂布或未涂布纸），且包含其它材料，例如自黏贴纸、白和透明的聚酯胶片等。

#### G1.15

Q：数字印刷将如何适应 PDF 作业流程？

A：数字印刷系统已能接受 PDF 档案，因为这种档案格式已普遍广泛使用，数字印刷系统更能发挥 PDF 的优点和功能使数字印刷作业流程与传统印刷作业流程一样相互受惠。

## G2 数位印刷机

### G2

Q：何谓数位印刷机(digital press)?

A：它属于可变数据印刷。由成像雷射（或称 LED）、感光鼓和特殊油墨所构成。它有数种不同的机型，拥有多种多样的功能和印刷方式从高速激光打印机型到传统平印机型。数字印刷机不仅将档案直接进行印刷，而且将档案管理自动化，取消了耗时耗资的网片输出、印版、油墨的准备。尽管仍然有其局限性，这些印刷方式将专业印刷与桌上

系统相结合，实现了周转期短、灵活性高、经济性佳的短版四色印刷。

## G2.1

Q：数字印刷机有那些功用？

A：少量多样或随时变动影像的设备：喷墨、喷粉、热转移、电磁或等，很适合大量印刷的设备：直接机上制版印刷机。

## G2.2

Q：数字印刷机有那些种类？

A：1. 非撞击式；2. 电磁式等两大类。

### G2.2.1

Q：何谓无压数位打印机(non-impact digital printer)？

A：以墨水、碳粉为打印耗材，打印时安静无噪音，但成本较高。非撞击式打印机有：喷墨、雷射、热感、静电、电感等型式。

### G2.2.2

Q：何谓电磁数位印刷机(magnetic digital press)？

A：主要以带电荷之粉状或电解印墨，吸附于纸张或塑料料等承印物上，再加热使印墨融化并黏附于承印物上而形成影像。

### G2.2.3

Q：何谓直接成像平版印刷机(direct imaging offset press)？

A：在平版印刷机上，使用由计算机输出的数字数据直接在印刷机版材上成像，再以平版印刷原理来完成的印刷方式。

## G2.3

Q：卷筒纸数字印刷机有何优点？

A：以卷筒供纸的数字印刷系统设计将更为可靠，因为它可免除挟纸和其它纸张问题，并减少需要维护的机组件数。此系统更能以长条款式印刷而不仅限于短的单张纸，例如，Agfa Chromapress 的印刷品长度可达 35 英尺，且卷筒供纸设计可让用户作多种纸质选择，包括轻薄材料。

## G2.4

Q：数字印刷机的应用范围如何？

A：数字印刷机的应用范围很广，包括：数字相片、贴纸、婚纱照、彩色设计稿、彩色打样、按量印刷、个人化印刷、海报、CD 面印刷、T 恤印制等等。



## G2.5

Q：数字印刷机需用何种数据库类型？

A：任何美国信息交换标准码(ASCII)数据库均可使用，例如：Agfa Personalizer-X 便能供给可变资料运用。

## G2.6

Q：数字印刷机的数据变化率如何？

A：可变的程度取决于使用数字彩色印刷系统的类型，现在的 RIP 的可变能力可达每页百分之百的变化。

## G2.7

Q：那类影像能在数字印刷机上印得很好？

A：一般言，使用数字印刷系统作照片图像复制时均可获得极好的质量。然而，大面积满版印刷应尽量减少，且要避免在有皱折的纸上印刷以减少可能发生的裂痕。

## G2.8

Q：数位印刷机特性如何校准(printer characteristics)？

A：使用色彩管理程序能以印刷过程为特性，色彩特性描述文件能制造一种彩色印刷机或印刷过程和通常可得到一份最佳彩色复制品（第二阶段需要原稿与印品搭配），印刷机色彩特性描述文件对屏幕与印品的搭配也同时需要，为得到一份打样与印品间的搭配或印品与印品间的搭配，两装置间的色彩描述文件（打样机与印刷机，或两印刷机间）也均有需要。

## G3 数位打样

## G3

Q：何谓数位打样(digital proofing)？

A：计算机主机将信息送到喷墨、雷射、热感或染印等打印装置作成打样的作业。现在大多使用喷墨打印机，并采用色彩管理软件将色彩预先校正准确，当打样档案通过 RIP 解释后，打印的色彩才能更为真实，以便作为印刷的依据。其次，数字打样所用纸张是特殊的。同样图文，打印在不同纸张上，色彩感是不一样的。数字打样是喷墨打印，它在不同纸张上的色彩效果变化和油墨印刷在不同纸张上的效果变化不同。现在纸张种类繁多，所以数字打样只能以其中最常用的铜版纸的印刷效果作为模拟对象，但打样用的还是一种和相纸相仿的纸张。然而，数字打样系统不仅能输出调频网点结构和连续色调的样张，而且还可以输出与后续实际印刷完全一样的（网点线数、网点形状、网点角度和网点面积）调幅网点结构样张。这样即使还未输出分色片或印版还未印刷，即可从样张看到实际印刷效果，包括是否有龟纹，是否有玫瑰斑等等，真正做到所见即所得。

### G3.1

Q：数字打样有那些优点？

A：1. 彩色图像再现性能佳：彩色图像再现性能包括图像（包括线条文字）的阶调范围（亦称反差）、满版或饱和色的密度或色度、灰平衡、层次曲线的还原性（包括亮调、中间调、暗调层次再现和网点扩大率再现）以及细腻的质感等。2. 图像分辨率高：由于数字打样系统通常采用喷墨打印或雷射打印技术，一般输出的是调频网点或连续色调结构，现在大多数数字打样机均可达到较高图像分辨率。3. 样张稳定性、一致性高：由于是由数字页面文件直接送至打样系统，在输出样张之前，全部由数字信号控制和传输，因此无论何时输出，只要同一电子文件输出的效果就能完全一致。4. 输出速度快：许多机种均使用多喷嘴喷墨打样技术、快速 RIP 以及服务器，所以打样速度显著加快，有些打样服务器可以同时控制 4 台数字打样机。5. 打样幅面宽：随着喷墨打样机硬件分辨率和速度的逐步提高、墨盒容量的加大、不停机更换墨盒技术的应用，大幅面输出的喷墨打印机目前已有幅宽达 1.5 米以上的数字打样系统。6. 系统成本低：与传统打样系统比较打样设备的投资与空调设备相对总成本比传统打样便宜。随着墨水成本的降低、仿专用打印纸的推广，今后还将使用普通纸张经表面处理后在喷墨打印机上输出，那么数字打样系统的成本就可能降至非常低廉的水平。7. 人员素质要求不高：一般不需要专人，只要制作设计人员懂得正确使用打样控制计算机即可。

### G3.2

Q：数字打样有那些缺点？

A：由于是模拟印刷色彩，和印刷品还是有区别的，因为喷在纸上的墨色容易和印刷品发生同色异谱的色彩差异问题，另外它无法显现特种纸上的印刷效果。

### G3.3

Q：数字打样有那些种类？

A：有喷墨、雷射、热转写、电子油墨打样等多种，以油墨打样方式最接近印刷品。

### G3.4

Q：何谓软式打样(soft proofing)？

A：在经由色彩管理确认过的 LCD 屏幕上观看组页后的内容和彩色效果，以便确认的作业方法。

#### G3.4.1

Q：软式打样有那些特点？

A：1. 客户可在自己的工作场所看样，不必到印刷厂，节省时间与路程；2. 可不必输出硬式打样，节省成本与时间；3. 可随时变更随时看到效果。

### G3.5

Q：何谓数位打样机(digital proof machine)?

A：将打印机加以改良，并经色彩管理接受计算机讯号后在特定打样纸上输出打样品与印刷机成品相近似的一种设施。提供模拟印刷后的样张，也就是使用特定软件将它的色彩仿真得尽量与印刷品相近。事实上，印刷的效果因版式结构、纸张种类、油墨特性、网点形状、印墨顺序及加压转印方式的不同，其产品色彩效果均都不相同，理论上似乎非常复杂。首先要知道印刷品是经过加压再将影像转印到纸张表面，与喷墨、热升华或热转印的效果完全不同，不管数字打样是那一种方式，都不是加压转印，因此要与印刷所得的成品完全相同，怎么说都是不可能的。再说数字打样所用的机器厂牌、RIP 软件、网点形状、纸张种类与打印方式也都与印刷机不同，油墨的颜色与打印机的墨色、特质也都不同，故严格讲只能使影像的色彩相近似，以数字样张品作为参考而已，绝对不可以作为印刷的左证品，或要求印刷厂的质量与之完全相同。故在重要场合或严格要求时，印刷打样的过程还是不能省，否则将可能导致不必要的纠纷。

### G3.5.1

Q：数位打样机有那几些厂牌？

A：数字打样机早期有使用喷墨方式，也有热转印或雷射打印等方式，但经过几年发展下来，喷墨式打样因为价廉物美，色彩精准度很高，已经取代了其它的形式而独占鳌头，成为数字打样机中的一支独秀。在厂牌方面，具代表性的品牌有下列公司：Agfa, Canon, EFI, Epson, Fuji Film, HP, Kodak, Mimak1, Mutoh, Roland, Xerox 等多家。

### G3.6

Q：数字打样色彩为何与印刷色彩有出入？

A：数字打样是使用水性喷墨方式打印，与正式印刷的作业方式完全不同，其色泽与印刷使用油性印墨有很大的出入，加上两者干燥情况都不相同，若要将两者调得很接近就要使用好的 RIP 软件，好的软件往往要高价投资才能解决，但不能保证色彩完全相同。因此，若遇到要求非常严格的印品，最好采用实机打样最为接近，使用相等条件与客户沟通比较好，但成本提高许多，不得不在价格方面有所考虑。

### G3.7

Q：高阶机种的色阶变化如何？

A：目前比较高阶的机种，采用的多色阶喷墨技术，将色阶技术的真谛发挥到淋漓尽致。黄、洋红、青三色墨水各可以有从不喷到喷 16 滴总共 17 种的变化，相互组合后可以达到 4,913 的超高色阶数，这表示在单一墨点上可以有 4,913 种颜色变化。而且不需使用高分辨率技术，即可表现相片的连续色调。为了达到多色阶喷墨技术的要求，墨水与喷头必须配合以具有调整控制墨滴的能力，才能够控制颜色的层次与混合。色阶喷墨技术，就是为了提升打印机的颜色饱和度和层次感所研发的一种技术。使用这种技术的打印机，每一色喷头可以有多阶的层次变化，而且可以相互混色在同一墨点上，透过每个颜色彼此的层次加以组合后，可以产生的颜色变化比传统喷墨打印机多上好几倍。

## G4 打印机

### G4

Q：何谓打印机(printer)?

A：连接计算机主机在纸张或其它被印材料上印出黑色或彩色文字、图案或影像的硬式输出装置，有雷射、点阵、热感、喷墨等多种。

### G4.1

Q：打印机有那些种类?

A：1. 以打印方式可归纳出撞击式与非撞击式两大类。(1) 撞击式打印机有下列三种：a. 菊轮；b. 点矩阵；c. 行列等型式。(2) 非撞击式打印机也是比较现代的打印机，它是利用光、电、磁、墨等物理和化学的方法把图像打印出来。包括：a. 喷墨 (ink jet)、b. 雷射 (laser)、c. 热感 (heat sensitive)、d. 光感 (Cylithography printer)、e. 电感 (electric sensitive)、f. 静电 (electrostatic) 等多种型式。2. 依纸张大小种类：(1) JIS B5 (182mm x 257mm)、(2) Letter (8 1/2" x 11")、(3) A4 (210mm x 297mm)、(4) Legal (8 1/2" x 14")、(5) A3 (297mm x 420mm) f. Tabloid (11" x 17")等多种。其中 B5, A4, A3 均为国际标准(ISO)尺寸，Letter, Legal, Tabloid 则为美国惯用尺寸。3. 依被印材料种类：纸张、纸板、塑料、金属、其它等多种。而依材料性质也可分为：软质与硬质等。

### G4.1.1

Q：何谓光转应打印机(Cylithography)?

A：是一种非常独特的打印技术，可印出如照片一样质量的图像，且不使用墨匣或色带，故它是一台不需要更换耗材的打印机，此种技术与热转印间最大不同之处在于他们将打印需要用到的颜色预先涂布在特殊的专用纸上。采用一种称为微胶囊的技术 (micro capsules technology)，它是将三色颜料 (青蓝、洋红和黄) 分别包在微囊胞内，每个微囊胞的直径约 4 到 10 microns，称为 Cyliths，这些属于光敏感应性的微胞囊体 (light sensitive micro capsules) 会针对特定波长的光线做化学反应。当打印机的特殊光印字头分三次扫过纸张表面的时候，等于将讯息告诉哪些微胞囊该释出颜色。未被照射到的微胞囊会继续保持不破裂的状态，被照到的胞囊则先会出现「脆化反应」，经过打印机前缘的压力滚轮时，即被压碎，释放出色彩来。这个名为「Cycolor DI Film」的特殊纸加工程序，也就是指将数十亿颗微胞囊涂布在一张 4" X 3"英吋相纸上的技术。这样数字印相法，不仅在打印机设计上可以节省放置色带的空间，有效的缩小体积和重量。色彩上，且其相片也保持着连续色调的能力，并在一层耐磨坚固的保护层之下，成为一张很安全且稳定度很高的卡片。虽然打印速度慢，再加上其价格居高不下，在一般的相片市场很难看好它的发展，相信此项产品应可在信用卡或金融卡市场上找到春天。

### G4.1.2

Q：何谓行列式打印机(line printer)?

A：其原理跟菊轮式很像，也属撞击式打印机的一种。但不像菊轮式打印机使用圆形轮子，行列式打印机可以同时把字母印在同一行上。这方法利用了「打印滚筒」或「打印链」(print chain)。当滚筒或链条滚过纸的表面时，藏在纸张后面的击锤，就会把纸推向色带与滚筒 (或链条)，印出欧文字母或数字。由于打印机制的关系，行列式打印机的速度比点矩阵或菊轮式要快得多。然而，行列式打印机特别吵，字体受限，而且打印质量也比不上最近的印表技术。为了因应行列打印机的速度，必须要「轨道进纸」，印表纸的旁边有预先打好的洞，这样才能高速进纸，高速打印，直到整箱纸用完为止。

#### G4.1.3

Q：何谓固态喷墨打印机(solid inkjet printer)?

A：由于固态墨水打印机能支持多种纸张类型，而获得包装与产业设计业者的青睐。正如其名称所描述的，这种打印机使用固体的墨棒当作染料，加热融化后透过印字头上的细小喷嘴喷出成像。出图前，纸张会经过加热滚轮，将墨水固定到纸上去。在为新产品的外包装制作草稿与样张时，固态墨水打印机就很好用。也因此，以服务为导向的企业就需要这种打印机。

#### G4.1.4

Q：何谓条形码打印机(barcode printer)?

A：市面上的卷标打印机，适用于纸质或塑料的自黏贴纸，而印制条形码胶贴，很多时会使用热转移条形码打印机印刷。用者把经过模切及除废料处理过后的卷装自黏贴纸放进条形码打印机内，便可透过雷射打印头把条形码图像打印到色带上，然后再透过热力，把有关资料转移到自黏贴纸面材上。

#### G4.1.5

Q：何谓菊轮打印机(daisy wheel printer)?

A：菊轮打印机的印字头是由金属或橡胶制成，分割成数个「字模」(petals)，每个字模各代表一组字母 (包含大写与小写)、阿拉伯数字、或是标点符号。当字模透过色带打在纸上的时候，就会印出字模上显示的形状。菊轮式打印机速度慢、噪音大，没办法打印图形，也没办法改变字型 (除非换掉整组菊轮)。

#### G4.1.6

Q：何谓激光打印机(laser printer)?

A：其工作原理是利用内含控制激光束的磁鼓，来控制激光束的开启和关闭，当纸张在磁鼓间卷动时，上下起伏的激光束会在纸张与磁鼓间穿梭而产生光点，此时打印机内部的碳粉会受到光点的吸引而附着在纸上，形成文字与图案。这一个磁鼓相当于整台激光打印机的运作心脏，一般俗称为「感光鼓」，或是「感光滚筒」。若将激光打印机打印的过程作分解动作的话，大致可以分成「布电」、「曝光」、「显像」、「转像」、「定影」、「清除」、以及「除像」等七大步骤，而这些动作全都是以感光鼓为中心来作打印的动作。

首先，当打印的指令送达打印机时，整个感光鼓会开始布上正电荷或负电荷，就是所谓的「布电」；接着再将打印机所接收的影像数据，透过激光束「曝光」到感光鼓，这个动作会让原本布满感光鼓的电位归零，也就是「静电潜像」。接着让碳粉夹中的碳粉带电，此时带有静电潜像的感光鼓，会以快速卷动的方式接近碳粉夹，接近的时候，带有电气的碳粉便会吸附在感光鼓上，完成「显像」的动作。同时，激光打印机会将进纸夹中的纸牵引进来，透过「转像」的动作，让纸张上带有相反磁性的正电荷或负电荷；当纸张接近感光鼓的同时，异性相吸的缘故，感光鼓上的碳粉便会吸附在纸张上，但是此时碳粉还不是完全固定的情况下以高温、高压的方式「定影」在纸上。当文稿由打印机印出时，感光鼓旁的刮刀会将一些残留的碳粉「清除」；接着再将感光鼓上的电位清除，也就是除去静电潜像，完成最后一个「除像」的动作；之后，整个打印过程便告完成。

#### G4.1.7

**Q：何谓喷墨打印机(inkjet printer)？**

A：由喷墨嘴将控制过的墨点喷出达到被印材料上以形成图像的打印作业。这种打印方式可分为连续式 (continuous jet) 及非连续式两类。连续式喷墨打印有：1. 偏离墨滴式、2. 不偏离墨滴式、3. 静电分裂式等三种打印方式。而非连续式喷墨打印方式又可依墨水喷出动力机构的不同，分为：1. 热气泡式、2. 压电式等两种。

##### G4.1.7.1

**Q：何谓不偏离墨滴打印机(push mode inkjet printer)？**

A：和偏离墨滴式打印机很类似，唯一不同在于偏离的电荷被回收，不偏离的电荷反而直行形成印纹。

##### G4.1.7.2

**Q：何谓偏离墨滴打印机(bend mode inkjet printer)？**

A：墨流经加压喷出、振动、分解成小墨滴后再经电场，由于静电作用，小墨滴在飞越此电场后不论荷电与否，均直前飞行。在通过偏离电磁场时，荷电量大的墨滴会受到较强的吸引，致曲折较大的幅度。反之，则偏折较小。而不带电的墨滴将积于集墨沟内回收。

##### G4.1.7.3

**Q：何谓热气泡喷墨打印机(hot bubble inkjet printer)？**

A：将喷墨头的细微结构放大后，可发现墨水底下有一片微热电阻，它可在几微秒内迅速加热达摄氏 350~450 度，而使水气化产生微气泡，因体积膨胀而将原来空间中的墨水挤出于喷孔外。此时加热片又迅速冷却使气泡破裂，原挤出于喷孔外的墨水受到气泡破裂力量的牵引而形成墨滴，当墨滴喷出飞行至基材上时，便在基材上形成墨点。而墨水则透过连通喷墨区与储墨区的流道持续流入补充，每喷出一个墨滴都是上述流程协同运作的结果。这种机构的喷墨速率可达每秒三千至八千滴，目前甚至可达一万两千滴，表

示每秒钟可完成数千至数万次加热、喷墨、供墨的循环动作。

#### G4.1.7.4

**Q：何谓压电喷墨打印机(piezo inkjet printer)？**

**A：**压电喷墨技术则以 Epson 自行研发的微针点压电喷墨技术为代表，这种技术的关键在于晶体，晶体具有压电特性，当晶体通电时会产生膨胀的现象。Epson 便利用晶体本身的特性，以多层压电波稳定控制施于晶体上的电压，晶体产生膨胀将墨水喷出，当通电停止时便将墨水拉回。正因为可精准控制电压，所以墨点本身的产生速率、大小都可以精准地控制。

#### G4.1.8

**Q：何谓热升华打印机(dye-sublimation printer)？**

**A：**其原理跟喷蜡式打印机差不多；不同的地方在于不使用彩色蜡，而改用会气化的塑料染料薄片。印字头于发热后，将薄膜上的染料气化后，印到特殊材质或纸张上面。由于热升华的色彩是渗入纸张而不是仅在表面，故有更高的真实性，也不易因长久保存而退色。过去热升华打印机种（相片打印机）售价偏高，以商用为主，现在已有国内厂商推出平价机种，一般家庭也能享受热升华与众不同的相片打印质量；数字相机的最佳输出设备。热升华打印机在设计、出版业界、还有科学研究单位中，都非常受欢迎。这些机构都需要非常精准且高级的印刷成品。若要作专业的 CMYK 输出，或打印档案、小册子、简报时，质量要凌驾在其它打印机之上时，热升华打印机是再适合不过的选择。

#### G4.1.9

**Q：何谓热感打印机(thermal printer)？**

**A：**其原理是将印字头加热，再运用热度与停留时间来促使感应纸显示出不同深浅的色彩。其优点是印品质量尚佳、且价格较低廉，且一般热感打印机的体积可以制造到很小，不过其缺点是因为必须采用感光纸，感光纸不耐光线照射，易造成纸上印纹褪色，影响辨识率。

#### G4.1.10

**Q：何谓热蜡及热转写打印机(hot wax & heat transfer printer)？**

**A：**这种打印机多为企业所利用，打印简报用的投影片，以及彩色「打样 (proofing)」，打样主要目的是在档案或图片交付专业印刷前，先打印一份样张，以详细检视未来的彩色效果。热蜡打印机打印时，使用纸张大小、皮带驱动的 CMYK 色带，搭配有着特殊表面的纸张或投影片。当纸张滚过打印机时，发热的印字头会把每种颜色的蜡融化印上去。不管是「热转写打印机」或「热蜡打印机」等类打印系统所使用的色带都是一种含蜡或 Pigment 有机染料的透明赛璐珞纸。在打印的时候，印字头会加热将色带上的热蜡或染料，透过温度变化颜料会暂时液（气）化由色带移到纸张上，接着染料冷却即固定在纸张上了。由于印字头可以控制温度的大小来决定染料转移的数量，因此，相较于

喷墨或其它打印方式，热转印可以决定的色阶更多也更精确。搭配特殊的纸张打印，效果会更好，而且热蜡式的染料还有防水的功能，是一般喷墨打印机所不能及的。所以热转印打印机尽管分辨率不高，但所呈现的质感，却远较喷墨打印机来得高。

#### G4.1.11

Q：何谓点阵打印机(dot-matrix printer)?

A：其原理非常简单，首先是利用橡胶包覆的「滚筒」(drum)，又称「鼓」，将纸张卷入打印机，以印字头撞针打击在色带上再将墨点印在纸上，类似打字机的动作，每印一行就把纸往上拉一点，如此将许许多多的点一行一行的印在纸上，最后形成文字或图形。其撞针数愈多，所印出的点(dots)就愈为紧密，输出的字或图形就越平滑，规格上有 8 针、9 针和 24 针三种。目前市面上仅存 24 针打印机的出售，其最高分辨率为 240 dpi (dots per inch, 点/英寸)。虽然此种打印机的分辨率不佳，但其优点是很适合用于「复写」环境中使用。通常复写报表是由好几张纸重迭而成，纸的背面有碳层（非碳复写纸则为感压墨囊），所以可以一次打印多张报表。通常零售商与小型企业会用这种打印机，打印收据或账单。

#### G4.1.12

Q：何谓静电分布式喷墨打印机(electrostatic dispersion inkjet printer)?

A：又称连续式喷墨打印机，墨流仍是加压由管口喷出，但管孔更为纤细，其直径大约在 10-15 个 Microns 左右，其管孔细到喷出的墨滴会自动分解成一颗颗的极小墨滴，使这些细小的墨滴经过同电极的荷电环。由于这些墨滴相当微小，会因为同性电荷相斥的缘故，导致这些荷电的墨滴再度分裂成雾墨，此时它就失去方向性而「不印」。反之，不荷电的印墨就不会分裂而形成印纹。可用作连续调的打印。

#### G4.2

Q：影响喷墨打印质量的因素有那些？

A：包括墨点大小、分辨率高低、色阶数多寡、喷墨电控技术和色彩转换技术等，但以墨点大小、分辨率高低及色彩数目最重要。打印质量的最重要关键因素之一是墨点，墨点越小，排列越细密，能呈现的影像越清晰，当然提升打印分辨率，色彩的层次表现也会更真实。另外，打印质量最基本的要求，包括控制打印墨点、线宽、打印混色、毛边、色域、色强度、墨干速率、耐水性及耐磨性等。另外必须考虑墨水与墨匣的化学兼容性，墨水必须不溶出墨匣以免造成喷墨不稳，不腐蚀墨匣以使不漏墨，且不影响喷墨机制。因此由技术观点来看，墨水与墨匣的共同开发也是研制优良喷墨产品的最佳途径。

## G5 DI

### G5

Q：何谓 DI?



A: DI 是 direct imaging 的英文缩写, 中文译成直接成像, 也就是从计算机将信息直接传送到印刷机上, 然后在特种版材上制成印版, 印版制成后可马上印刷的作业流程。它最大的特点是使用传统平版印刷方式或无水平版印刷方式。后者免除了湿润水份的供应, 节省了机械结构, 也没有水墨平衡的问题, 产能相对提高很多。DI 是应用全数字化印刷工作流程, 并作为输出端。DI 机型具有平版印刷机中自动化程度最高的配置, 智能化的操作。

#### G5.1

Q: DI 有何特点?

A: 1. DI 印刷机的成像系统和版材是使 DI 能直接接受印前数字档案, 在机上制版、印刷, 简化了工作程序、人员, 也提高了印件质量。2. 使用无水平版印刷方式者, 无需湿润液和湿润系统, 操作简单方便, 第一张便可达到相近标准的产品。3. 比传统平版印刷有更大的色彩空间。无水印版的图文部分略低于印版表面, 可承载更多的油墨, 同时由于没有湿润液的冲淡, 网点扩大率小, 可印刷更高的油墨浓度, 印品颜色鲜艳, 反差强烈。4. 环保的印刷生产方式。5. 在未来印刷机大量生产, 使用者增多时, 生产成本将可降低。

#### G5.2

Q: DI 印刷机有那些(DI printing machine)?

A: DI 直接成像制版所用的版材少数为薄型卷装印版外, 使用铝质基材的 DI 机其印版都同样要有印版更换的动作, 要花约四、五分钟时间更换新版材。然而, 曼罗兰的 DICO Web 就采可重复使用套筒式印版, 当成像、烘烤、印刷之后, 印纹可以使用特制的溶剂将之拭去, 如清洗橡皮布一样, 其优点是没有版材消耗, 更没有版材退出及装新版的时间耽搁, 相对之下有效提升 DI 印刷机的效率。这种使用湿润液与铝合金套筒版材, 可重复使用 200~500 次之多, 开创了不同生产及思考方向, 但全新科技的投资也相当庞大。