



# 正确喷墨：

墨水和底涂液的重要性





介绍：

# 柯达和喷墨技术

柯达在喷墨打印系统方面拥有数十载的深厚经验，最早可以追溯到生产型打印应用中率先推出的喷墨打印头<sup>1</sup>。凭借在喷墨墨水和底涂液制造领域的专业知识，柯达的墨水和底涂液在行业独树一帜，广泛应用于各种黑白、彩色套印头和全幅面打印系统，包括以柯达 Stream和 ULTRASTREAM 喷墨技术为核心的各类产品线。柯达对着色剂、保湿剂和其他成分有着深刻的理解，并将其应用于 KODACHROME 和柯达 EKTACOLOR 墨水以及柯达 OPTIMAX 底涂液，这为柯达连续喷墨印刷系统带来了巨大的竞争优势。

在本白皮书中，首先我们将介绍与喷墨墨水和底涂液制造相关的一些因素。接下来，我们将继续探讨如何通过喷墨墨水和优化液的创新设计和高制造标准来解决以上因素带来的挑战。

<sup>1</sup> 柯达于1967年首次将喷墨设备引入商业市场，该设备为5.12英寸宽的连续二元阵列的喷墨打印头。1972年，柯达再次向市场推出了10.65英寸宽的打印头。

## 制造喷墨墨水和底涂液的相关因素

对于任何喷墨系统供应商来说，要打造一款优秀的喷墨产品，都必须充分考虑到喷墨墨水和流体制造中涉及的各项基本因素：

- **成本：**印刷市场竞争激烈。占主导性的印刷技术，如胶印、柔印和凹印凭借其高产能、低运行成本在市场上独占鳌头。这构成了极高的门槛，而数码印刷技术要在这些主导性技术中脱颖而出，必须要跨过产能和成本的门槛。
- **供应链简单性：**可以方便地获得制造喷墨墨水和相关流体的原材料——这是简化制造工艺，确保最终用户在需要时可得到所需耗材的关键。
- **易用性：**创新的打印系统可减少用户使用的复杂性，并且还能减少人为错误的可能性，而人为错误往往会导致原材料浪费。
- **承印物独立性：**印刷会在各种类型的材料上进行，而不仅仅是纸张。为了要能在纸张、纸板、包装材料、薄膜、塑料、木材、金属和玻璃上打印，墨水和流体的研发及制造是一项重大的技术挑战。
- **可持续性：**可以在大量承印物上有效展开印刷——这个能力非常重要，但是如果在获得该能力的过程中要用到危险的化学品，或者会对操作员的健康造成伤害，那么再好的方案都不能考虑。环保考量和操作员安全必须放在首位。

要妥善平衡以上因素，可谓任务艰巨，这需要供应商长袖善舞，具备多方面的技术实力。

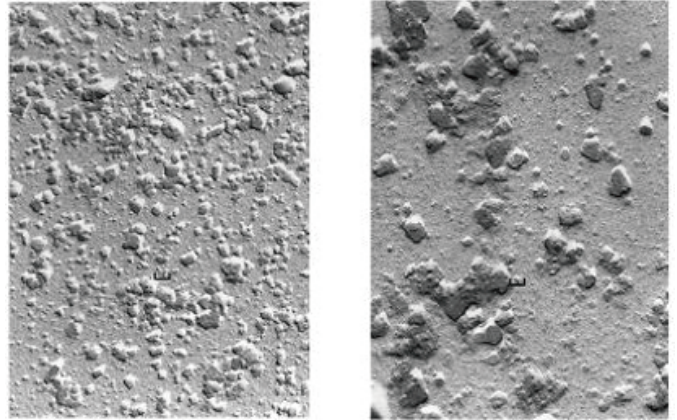


图1：柯达的微研磨颜料（左）；常规研磨颜料（右）

## 纳米微粒级墨水的制造

柯达针对其喷墨系统设计出高质量、高技术含量的水基(即水性) KODACHROME 墨水和 EKTACOLOR 墨水。柯达制定了综合的喷墨策略，而其中一个关键是墨水应尽可能简单，以保持较低的墨水成本。首先，柯达严格甄选黄、品、青、黑颜料并对其进行精细研磨，从而生成非常窄的粒径分布——颜料颗粒通常小于50纳米(一纳米等于十亿分之一米)。同类产品的研磨方法无法达到这一水平。

这些精细的颜料将形成极薄的干墨层，从而减少光散射，最终将获得更丰富、更纯净的色彩，更优秀的色域，并且不会牺牲图文的耐久性。最重要的是，由于这些纳米颗粒分散体具备很高的着色强度，所以只需较低浓度的这些高质量颜料就能实现出色的效果，这也有助于降低成本。

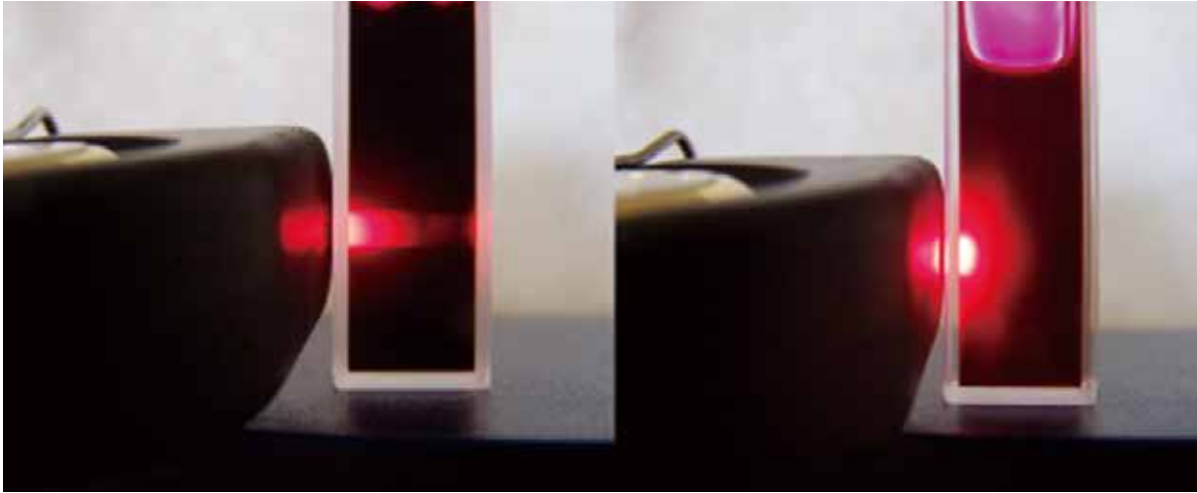


图 2：光线通过墨水后的散射方式：精细研磨的柯达颜料墨水（左） vs. 包含较大颜料颗粒的同类墨水（右）——柯达墨水的散射现象更小

喷墨墨水配方的一个重要成分是保湿剂。保湿剂是一种化学成分，旨在防止墨水在打印头喷嘴中过早干燥。然而保湿剂是一把双刃剑——一方面能防止墨水堵塞喷嘴，另一方面当墨水最终到达承印物后也让墨水更难以干燥。所以，尽可能减少保湿剂的使用具有现实意义。就这点来说，柯达连续喷墨技术(无论 Stream 技术还是 ULTRASTREAM 技术)具有独特的优势，因为顾名思义，采用该技术的墨水将连续地流过打印头喷嘴，由于连续喷墨中的墨水不会在打印头中驻足，所以墨水中的保湿剂含量可以比较低。相比之下竞争的系统，如按需喷墨技术，其墨水中必须含有很高剂量的保湿剂，因为这类打印头仅在需要时才喷射墨水，这意味着墨水在喷嘴中驻足的时间更长，增加了堵塞的风险。虽然保湿剂有助于保持打印头湿润、避免堵塞，但是当需要干燥印品时，尤其是对于非吸收性的承印物，就会带来负面影响。在墨水配方中之所以要尽量减少保湿剂的含量，

主要出于两个原因：(1)简化干燥工艺 (2)降低墨水成本，而使用 KODACHROME 墨水和 EKTACOLOR 墨水的柯达连续喷墨系统在这两个方面均具有重大的竞争优势。然而并非所有喷墨墨水都是用颜料制造。水性喷墨墨水也可以用染料代替颜料制成。颜料墨水通常比染料墨水能生成更大的色域；颜料墨水也更持久。但是，以上优势是以增加成本换来的。选择染料喷墨墨水的用户往往非常注重成本，但对质量要求并不高。染料墨水最适合的应用是保存期相对较短、低墨水覆盖率、图像或颜色有限的场景，如主营业务为票据文件(如账单和报表)的印刷企业是染料墨水的忠实用户。一些大印量但墨水覆盖率较低的直邮或出版类应用也适合这种情况。用于地址或编码的套印系统通常使用基于染料的墨水，但也可以使用基于颜料的墨水，如 EKTACOLOR 墨水。全幅面喷墨系统的用户也往往需要在染料墨水和颜料墨水之间作出选择。<sup>2</sup>

<sup>2</sup> 柯达为其柯达万印印刷系统产品和柯达鼎盛套印系统产品提供的是染料墨水。



柯达制定了综合的喷墨策略，而其中一个关键是墨水应尽可能简单，以保持较低的墨水成本。

## 柯达 OPTIMAX 底涂液

喷墨墨水如此关键，但它们只是难题的一部分。柯达喷墨系统还受到亲墨的水性 OPTIMAX 底涂液的加持，该底涂液针对水性颜料墨水特别优化。这些可打印的底涂液能有助实现高速、高质量的打印，且对于各种承印物均有上佳表现。柯达为各类印刷应用开发出系列 OPTIMAX 底涂液，以便在新闻纸、胶版纸、哑光铜版纸和光面铜版纸，以及其他承印物如薄膜上进行打印。新开发的 OPTIMAX 底涂液扩大了喷墨打印的潜在应用范围，包括可用于铜版和胶版瓦楞纸和折叠纸盒包装应用。此外对于不可渗透的承印物(如塑料薄膜、金属化表面、玻璃和预印柔印或凹印包装)，也总有一款柯达 OPTIMAX 底涂液可供使用。柯达 OPTIMAX 底涂液远不止是底涂液。除创建粘合层以使承印物亲墨外，柯达 OPTIMAX 底涂液还可以固定颜料，从而实现高速湿对湿打印，无需在中间插入干燥站。高速，高质量就是搭载柯达 STREAM 和柯达 ULTRASTREAM 技术的连续喷墨系统的标签。在非纸质承印物和薄膜上打印的能力也非常重要，因为这将赋能数码印刷开展软包装和标签等应用。OPTIMAX 水性涂层非常薄——通常小于500纳米——使得其非常具有成本效益。而 Uteco 是使用柯达技术开展包装应用的合作伙伴之一，该公司在其 Sapphire EVO W 软包装印刷系统中采用了 ULTRASTREAM 打印头。

## 底涂，打印，保护

为了能在各类承印物上进行打印，喷墨打印系统供应商八仙过海各显神通。当然，现在行业能够制造出可以粘附在任何表面上的墨水，但是这种适应性极强的墨水也有缺点，尤其是在成本方面。喷墨打印系统的大部分基础技术都围绕于墨水，正因为如此，喷墨打印的大部分成本也体现在墨水上。通用墨水的主要缺点是，随着墨水覆盖率的提高，墨水的成本也随之显著提高。对于低覆盖率的文本文档来说，这可能无关紧要，但是考

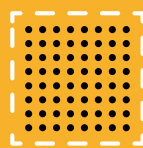
虑到在许多商业和工业印刷应用中需要打印大量照片、大面积颜色和大量图形，这时的墨水覆盖率就会很高，墨水的使用量也会激增，将对成本产生巨大影响。

除了尝试通过墨水解决所有问题外，另一种策略是通过承印物表面进行预处理和/或后处理来增强墨水的功能，这些承印物可以是商业胶版纸、折叠纸盒、瓦楞纸板和塑料薄膜。这就是柯达所采取的策略，以期用具有竞争力的运行成本获得高质量的打印效果。柯达水性 KODACHROME 和 EKTACOLOR 墨水以及 OPTIMAX 底涂液的实施战略就建立在获得专利的“底涂、打印和保护”方案的基础之上，可以确保高速生产出高质量的印品，且不论何种承印物。



### 底涂：

将一层薄的 OPTIMAX 底涂液涂在承印物上，以使其表面做好高效打印的准备。



### 打印：

使用宽色域的 KODACHROME 和 EKTACOLOR 墨水和少量的保湿剂就能进行高速连续喷墨(CIJ)打印和干燥，从而获得低成本、优异的打印效果。



### 保护：

可以根据需要添加带有粘合层或光油的后涂层，以提高光泽度并保护印品表面免受损坏。

从整体来看，由于柯达整合了连续喷墨打印头、低保湿剂含量的 KODACHROME 和 EKTACOLOR 水性墨水、纳米微粒级颜料和对承印物表面的优化处理，使得在各种承印物上进行低成本、高质量、高速的喷墨打印成为可能。



图3：墨滴放置显微图：柯达STREAM喷墨技术打印头（左） vs. 竞争性喷墨技术（右）

## 柯达的优势

要获得良好的喷墨打印，就需要有严格的工艺控制，并能对墨水和承印物之间的基本相互作用进行妥善管理，在此之下打印头、墨水和流体才能配合工作，才能确保在各种承印物上获得高质量的结果。这就是一场各方参与的交响乐，当用户可以控制从打印头到墨水，再到流体的所有方面时，喷墨打印才会有最好表现。而柯达的优势在于，喷头、KODACHROME和EKTACOLOR墨水以及定制OPTIMAX底涂液的设计和制造均由一个供应商实施和监督，极大地简化了对墨水/承印物相互作用的管理，这也是柯达连续喷墨系统能在各类承印物，如纸张、薄膜、塑料等上实现高质量输出的核心。柯达系统结合了数码打印特有的灵活性与传统工艺(如胶印、凹印和柔印)特有的高产能和高质量。

在和其他喷墨系统的对比中，柯达在喷墨领域的专业知识再次胜出。柯达连续喷墨(CIJ)系统不仅受益于精细研磨的颜料和少量的保湿剂，而且还可以产生边缘锐利、精确放置的墨滴，再结合柯达的色彩管理和加网工具，为创造卓越的印品奠定了坚实的基础。

纳米微粒级颜料墨、精确的墨滴放置，再加上优化的承印物，将能创造极高的打印质量，足以媲美商业胶印。为对此进行量化，柯达将ULTRASTREAM打印系统的CMYK色域与两个胶印行业标准进行了比较：SWOP(轮转胶印出版物规范)和GRACoL(商业胶印应用的一般要求)。对于本测试，柯达使用了柯达鼎盛ULTRA 520印刷系统在Verso Truejet光面纸上印刷，并采用了KODACHROME水性颜料墨水和后涂层，此外还使用标准的鼎盛ULTRA 520干燥系统以500英尺/分钟的速度干燥。

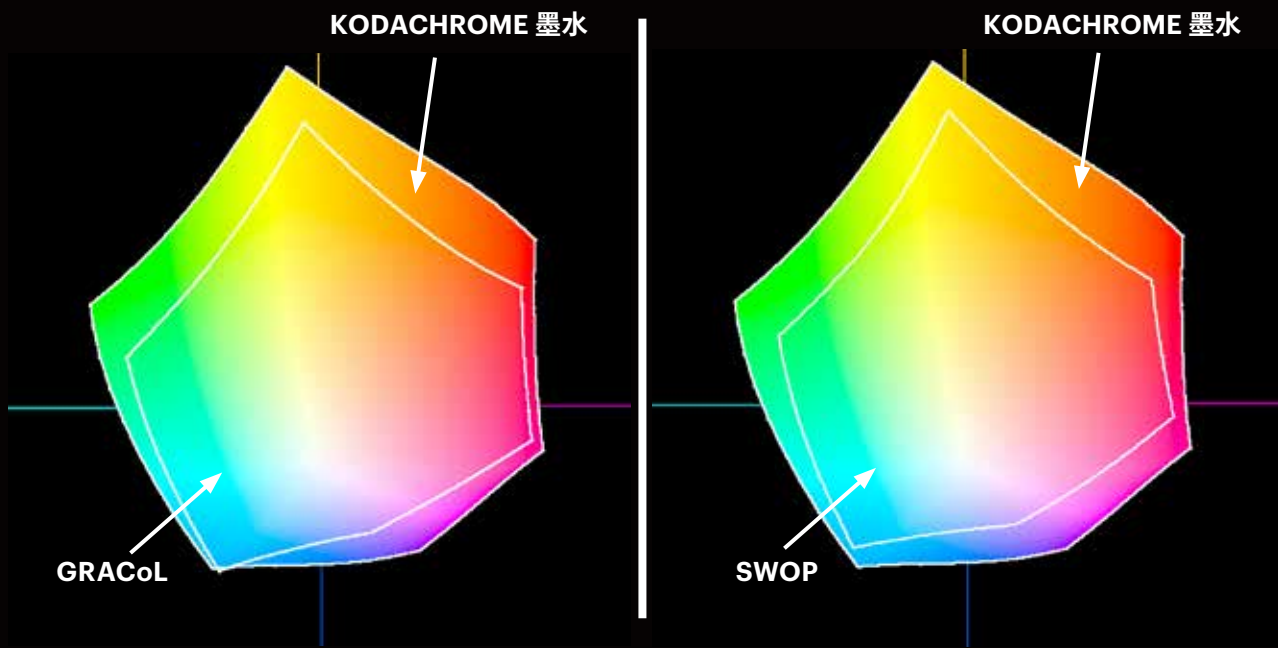


图4: 柯达 ULTRASTREAM 技术的 CMYK 色域 vs. GRACoL (左)和 SWOP (右)

结果表明，由 KODACHROME 墨水在鼎盛 ULTRA 520 印刷机上生成的色域明显大于两种胶印行业标准。对于针对轮转胶印的 SWOP 标准，柯达鼎盛 ULTRA 520 印刷机生成的色域要宽95%。对于针对单张纸胶印的 GRACoL 标准和 Fogra 标准(这也是国际印刷标准)，柯达鼎盛 ULTRA 520 印刷机生成的色域要大1.4倍。

柯达在着色剂化学、颜料研磨、墨水/纸张相互作用以及喷墨打印头制造方面均有多年的深厚经验，而正是以上因素构成了 Stream 和 ULTRASTREAM 喷墨系统的核心优势。一直以来，柯达喷墨系统以高质量、低运行成本和高产能而著称，KODACHROME 墨水和 EKTACOLOR 墨水则是这一成就背后的无名英雄。

**“ 柯达对 EKTACOLOR 墨水和 OPTIMAX 底涂液中使用的着色剂、保湿剂和其他成分有着深刻理解，这为我们公司创造了竞争优势。借助柯达的水性墨水，我们轻松实现了高质量打印，低运行成本和优异的产能。**

**Ed Zumbiel, 美国 Zumbiel Digital 公司总裁**

# “底涂、打印和保护”方案的实施战略建立在获得专利的基础上。

## 挑战、解决方案及收益

技术挑战	柯达解决方案	客户收益
匹配胶印油墨的性能	水性 KODACHROME 和 EKTACOLOR 墨水	<ul style="list-style-type: none"><li>• 环保</li><li>• 维持较低墨水成本</li><li>• 优异的质量</li></ul>
高效、经济地使用墨水颜料	微介质研磨	<ul style="list-style-type: none"><li>• 宽色域</li><li>• 高性价比地使用颜料</li><li>• 有助延长打印头寿命</li></ul>
打印头堵塞	限制保湿剂的使用	<ul style="list-style-type: none"><li>• 简化干燥</li><li>• 降低生产成本</li></ul>
在各种承印物上印刷	OPTIMAX 底涂液	<ul style="list-style-type: none"><li>• 灵活地在纸张、薄膜、塑料等承印物上印刷</li><li>• 印刷质量与承印物无关</li></ul>
图文稳定性	后涂布	<ul style="list-style-type: none"><li>• 保护图文和纸张表面</li><li>• 也可以用作表面处理 (亮光或哑光)</li></ul>

## 术语表

**连续喷墨(CIJ):** 打印头技术, 被柯达和其他工业喷墨印刷系统制造商所采用

**Fogra:** 德国印艺研究机构, 负责为印刷行业维护多项 ISO 色彩标准

**GRACoL (商业胶印应用的一般要求):** 胶印行业针对单张纸胶印的印刷质量标准

**保湿剂:** 喷墨墨水中的化学成分, 有助于防止墨水干燥和打印头喷嘴堵塞

**KODACHROME 墨水:** 柯达微介质研磨、水性颜料墨水, 适用于 ULTRASTREAM 技术

**柯达 EKTACOLOR 墨水:** 柯达获得专利的微介质研磨、水性颜料和染料墨水, 适用于柯达 Stream 技术解决方案

**柯达 OPTIMAX 底涂液:** 柯达研发的预涂/底涂溶液, 旨在通过瞬间

固定颜料并将其以极高的速度粘附到纸张或其他承印物上, 从而改善墨水/纸张的相互作用

**柯达 ULTRASTREAM 技术:** 静电偏转连续喷墨打印头技术, 被柯达鼎盛 ULTRA 520 印刷机以及合作推出的产品 UTECO SAPPHIRE EVO W 印刷机(用于软包装)所采用

**微介质研磨:** 柯达专有技术, 可将颜料墨水颗粒研磨至小于50纳米且以极窄的粒径分布

**Stream:** 空气偏转连续喷墨打印头技术, 被柯达鼎盛1000和6000系列印刷机, 以及合作推出的产品 UTECO SAPPHIRE EVO M 印刷机(用于软包装)所采用

**SWOP(轮转胶印出版物规范):** 胶印行业针对轮转胶印的印刷质量标准

欲了解更多信息, 请访问: <https://www.kodak.com/zh/print/products/digital/inks>  
或拨打全国免费服务热线: 800-820-0861

参数如有变动, 暂不另行通知。  
柯达版权所有, 柯达是柯达公司的商标。

© Kodak, 2023. Kodak, Kodachrome, Prosper, Ektacolor, Optimax, Ultrastream and Versamark are trademarks of Kodak. K-918.23.08.16.CN.04

