

KODAK
ULTRASTREAM
INKJET TECHNOLOGY

柯达 ULTRASTREAM 喷墨技术： 高产能，高品质， 高灵活性





[图: 搭载喷墨模块的ULTRASTREAM轨道。设计为可扩展, 支持的最大印刷宽度为249厘米 (98英寸)]

引言: 高产能, 高品质, 高灵活性

柯达在喷墨印刷领域拥有引以为傲的创新和研发历史, 为印刷包装行业带来了大量新产品, 创造了无数新的应用机会。在这个历史长河中, 最新的研发成果就是柯达ULTRASTREAM技术。该印刷头代表了柯达第四代的连续喷墨技术, 并已在柯达自有系统和其合作伙伴的产品中得到广泛应用。

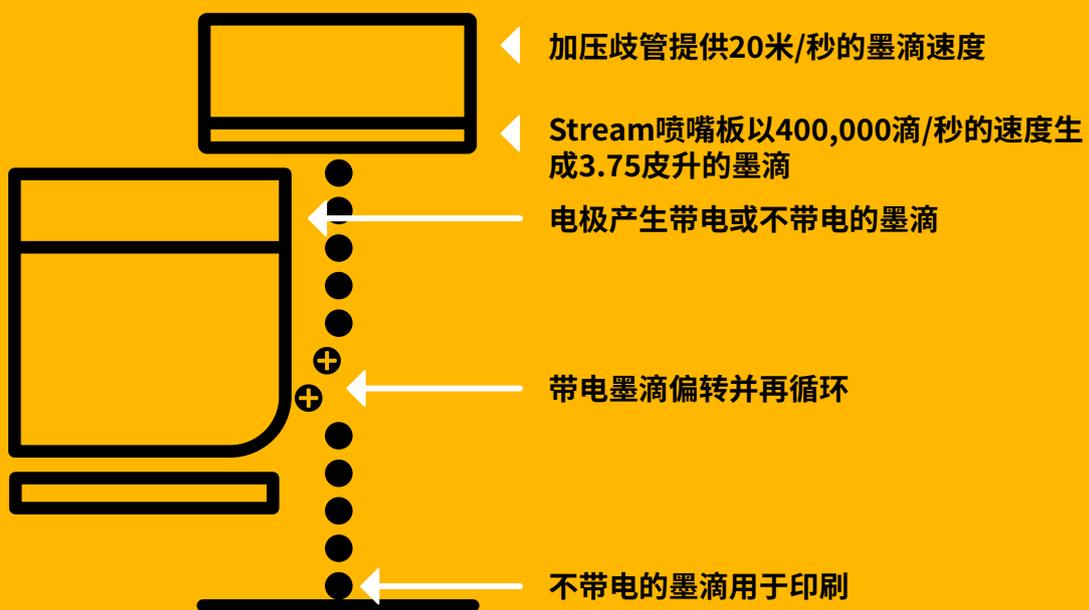


[图1: 柯达ULTRASTREAM印刷头]

ULTRASTREAM系统进一步扩大了柯达第三代 Stream 印刷头的优势, 提供的分辨率高达600 x 1,800 dpi, 且墨滴更小, 对目前已经非常优秀的连续喷墨技术来说更是百尺竿头更进一步。柯达长袖善舞面面俱到, 所以印刷头、墨水和定制优化流体的设计和制造都由一方全面统筹, 显著加强了对墨水/承印物相互作用的管理, 而墨水/承印物相互作用是高质量喷墨印刷的关键, 这也造就了ULTRASTREAM系统能在各种纸张、薄膜、塑料等承印物上进行高质量输出。柯达ULTRASTREAM系统集数码印刷的灵活性与传统印刷工艺, 如胶印、凹印、柔印的产能和品质于大成。

连续喷墨为数码印刷带来的优势

ULTRASTREAM印刷头要生成墨滴, 主要依靠的是两个部件: (1) 带有数万个喷嘴的加压歧管, 能以每秒40万滴的速度产生极小的墨滴; (2) 电极, 当这些墨滴以每秒20米的速度加速通过时, 可以选择性地向这些墨滴施加电荷。接收到电荷的墨滴将偏转并再循环; 不带电的墨滴将喷向承印物并以高精度放置, 以确保一致地再现文本和图像细节。(图2)



[图2: 静电墨滴选择]

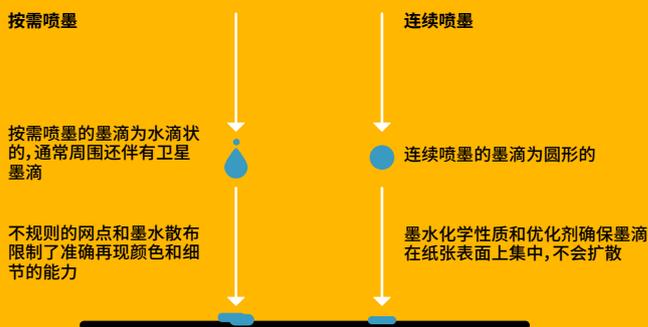


[图3: 从空中喷墨到墨滴喷于纸上]

由柯达ULTRASTREAM技术生成的细小墨滴——3.75皮升大小的墨滴是促成高质量颜色和准确复制图文细节的众多因素之一。其他重要因素还包括600 x 1,800 dpi的高分辨率，精确且均匀的网点形状，高精度的墨滴放置，墨水化学性质，承印物优化剂，半色调和颜色管理（图3）。

管理好墨滴与承印物（如纸张、薄膜、塑料之类的物体）之间的相互作用是输出高质量印品的关键，也是柯达总体喷墨策略的重要特征。如前所述，连续喷墨可生成高度圆形且均匀的墨滴，一旦接触到承印物，重要的是要确保墨水的颜料不会过度沉降或扩散。在生产型数码印刷中，按需喷墨是连续喷墨的主要竞争性喷墨技术，而该技术通常会生成水滴状的墨滴，通常周围还伴有卫星墨滴，这将导致在承印物上出现无规则的网点形状。墨水化学性质欠佳以及缺少优化剂也会导致难以准确再现颜色和细节。而凭借在色彩化学、颜料研磨、墨水/纸张相互作用以及喷墨印刷头生产方面的多年经验，柯达为ULTRASTREAM技术的高品质和高产能奠定了基础（图4）。

柯达在连续喷墨技术的研发中独具匠心，相比竞争的按需喷墨技术具有多项重大优势，这在表1中做了总结。墨滴均匀性可带来更好的边缘清晰度和准确的色彩还原。高滴落速度和更长抛距有助于防止由于纸屑或纸张撞击印刷头而导致印刷头损坏。高滴落速度还可实现精确的墨滴放置。柯达的微介质研磨技术生产的颜料颗粒尺寸极小，有助于延长印刷头寿命，生成更宽的色域。柯达充分利用了这些纳米颗粒级的颜料墨，将其规划入各种印刷应用中，从高质量的纸张胶印到薄膜等承印物的包装应用，做到物尽其用，全面满足各类应用在功能性方面的需求。通过将数码印刷的价值（生产无需印版、个性化印刷和运行灵活性）带给印企，同时提供胶印、凹印和柔印才有的生产速度和质量水平，柯达开创了数码印刷的新纪元。

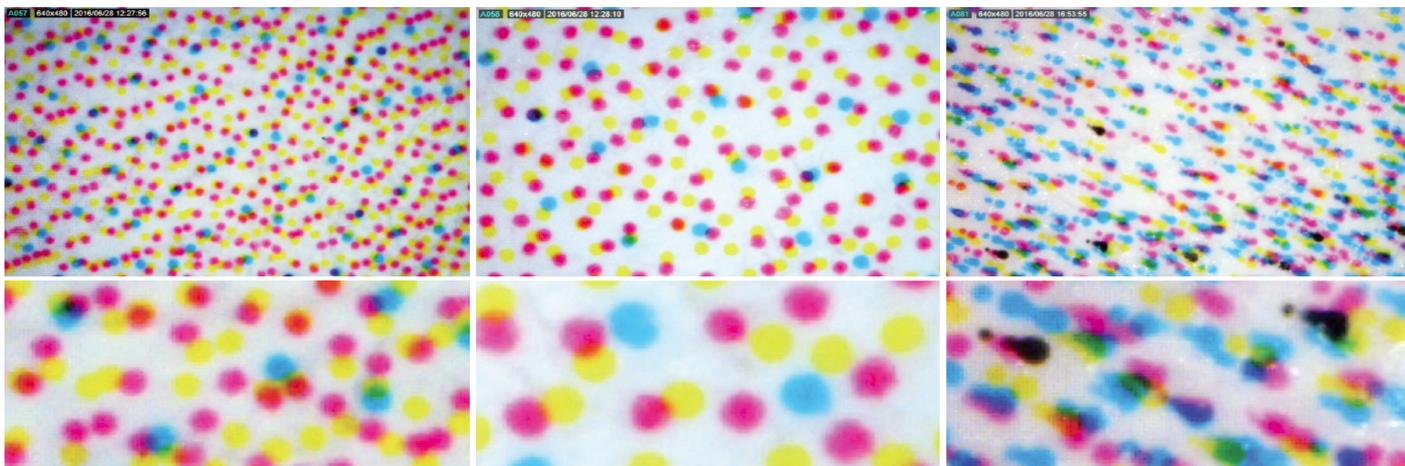


[图4: 墨滴形状比较]

柯达连续喷墨的另一项优势是，由于墨水连续不断地通过喷嘴，因此需要的化学物质（通常称为润湿剂，可防止墨水在喷嘴中干燥）更少。对于按需喷墨系统，由于该系统的印刷头仅在需要印刷时才产生墨滴，所以为防止喷嘴堵塞，需要在墨水中使用更高含量的湿润剂。湿润剂可帮助保持印刷头湿润，避免堵塞，但却也让墨水接触承印物后更难以干燥。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) 降低墨水的价格。连续喷墨技术相对于按需喷墨技术的最后一项优势，就是印刷头寿命。热发泡敏按需喷墨技术的印刷头喷嘴寿命通常取决于所喷射的墨水量，所以对于高覆盖率的应用，其印刷头的磨损速度更快。连续喷墨技术的印刷头喷嘴寿命取决于运行时间，典型的连续喷墨喷嘴可以连续工作数千小时，所以其产能高度稳定，与面积覆盖率或墨水消耗量无关。

	连续喷墨	按需喷墨
墨滴形状	墨滴均匀圆形，确保精确再现细节	水滴形，可能伴有卫星墨滴
墨滴速度	20米/秒，精确放置墨滴，实现高质量的复制	6 - 8米/秒
喷嘴到承印物的距离	8毫米，减少了因触纸或纸屑而损坏印刷头的可能性	1.25毫米
颜料粒度	柯达以微介质研磨技术生成纳米级的颗粒，有助于延长印刷头寿命，扩大色域	竞争对手的颜料粒度较大，导致更多光散射、更少半透明性，因此色域较低
墨水成本	低成本水基配方	由于湿润剂含量较高，墨水成本增加
喷嘴寿命	每个印刷头均能运行数千小时，确保实现稳定的产能，与面积覆盖率或墨水消耗量无关	通常要短得多，并且取决于通过印刷头喷射的墨水量

表1: 连续喷墨 vs. 按需喷墨



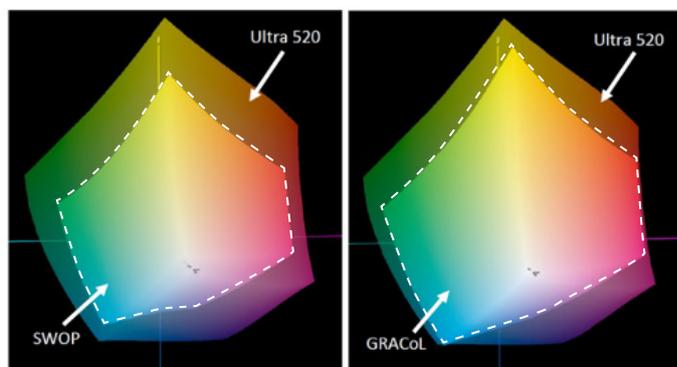
[图5: 墨滴的显微视图——柯达ULTRASTREAM技术 (左), 柯达Stream技术 (中), 以及某款竞争的按需喷墨技术 (右)]

图示 (图5) 展现了柯达ULTRASTREAM喷墨技术、柯达Stream喷墨技术和竞争的按需喷墨技术的网点形状差异。在右侧, 请注意各墨滴呈不规则的水滴形状, 有时在尾部还伴随着较小的卫星墨滴。柯达Stream系统生成的墨滴 (中) 生成墨滴的形状非常规则, 没有卫星墨滴的迹象。在左侧, 柯达ULTRASTREAM系统生成的墨滴不单形状非常规则, 尺寸还比Stream生成的墨滴小很多。小墨滴尺寸、规则的形状以及精确地放置, 这三者结合是柯达喷墨策略的基础, 而柯达喷墨墨水又能带来更宽的色域, 进一步加强了柯达连续喷墨技术的竞争优势。

扩大数码印刷的色域

将所有优势结合, 就可以很清楚看到纳米微粒级颜料墨、精确的墨滴放置以及承印物优化剂是如何提高质量水平的。为了对此进行量化, 柯达将ULTRASTREAM技术的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 (商业胶印平印应用的一般要求)。对于本测试, 柯达使用了柯达鼎盛ULTRA 520印刷系统在Verso TrueJet光泽纸上印刷, 并采用了柯达鼎盛水性颜料墨水和后涂层, 此外这套鼎盛ULTRA 520系统以标准的500英尺/分钟速度干燥。

结果表明, 鼎盛ULTRA 520的CMYK墨水所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系统生成的色域要宽95%。对于针对单张纸胶印的GRACoL标准, 柯达鼎盛ULTRA 520系统生成的色域要宽39% (图6)。



[图6: 柯达ULTRASTREAM技术的CMYK色域vs. SWOP (左) 和 GRACoL (右)]



柯达在连续喷墨技术的研发中独具匠心， 相比竞争的按需喷墨技术具有多项重大优势

墨水和优化剂：开拓新应用的关键所在

柯达针对ULTRASTREAM系统开发出高品质、先进的水性墨水。我们先从精细研磨的颜料墨开始介绍。该墨水受益于柯达称之为微介质研磨的技术，可生产出极小的颜料墨颗粒（小于50纳米）。较小的颜料墨颗粒可让墨水干燥之后变成非常薄的一层，并且几乎没有光散射，从而产生更丰富、更纯净的颜色，最终生成较宽的色域和极佳的图文持久性。另外，这些经过微介质研磨的颗粒具备高色强度，所以使用更少的颜料墨即可输出高质量的结果。加上ULTRASTREAM墨水减少了对湿润剂的需求，与竞争对手的系统相比，进一步降低了运行成本。

但是墨水只是难题的一小部分。ULTRASTREAM系统使用了亲水性墨水的底涂层，针对水性颜料墨进行了特别优化。这些可印刷的底涂层可实现与承印物无关的高速、高质量印刷。柯达已经针对在各类承印物，如新闻纸、胶版纸、哑光纸、光面铜版纸等上的印刷应用开发出一系列的优化剂。新开发的优化剂拓宽了应用范围，如某些优化剂可用于胶版和铜版瓦楞纸和折叠纸盒应用，如薄膜优化剂可用于非渗透性承印物（如塑料薄膜、金属化表面、玻璃和柔印预印或凹印包装）。柯达优化剂提供的不仅仅是标准底涂层。除创建粘合层以使承印物亲墨外，柯达优化剂还可以固定颜料，从而实现高速湿对湿印刷，无需中间干燥。高速、高质量就是柯达ULTRASTREAM系统的标志。

柯达水性墨水和优化剂的战略是建立在获得专利的底涂、印刷和保护策略的基础之上的，以确保高速生产出卓越的印刷质量。

- **底涂:** 将薄的亲墨优化剂涂在承印物上，以备妥承印物表面从而开展高效的印刷
- **印刷:** 使用宽色域的墨水和少量的湿润剂就能进行高速连续喷墨 (CIJ) 印刷，从而获得低成本、优异的印刷效果
- **保护:** 最后的步骤是使用粘合复合层或光油进行后涂布，以增加光泽和防止刮伤

在系统层面来看，由于整合了ULTRASTREAM连续喷墨印刷头、低含量保湿剂的水性墨水、纳米级颗粒颜料墨和承印物优化表面处理，所以可在各种承印物上实现低成本、高质量、高速的印刷。



[图7: 柯达鼎盛ULTRA 520印刷机及 Uteco Sapphire EVO W印刷机]

柯达自有产品线和第三方产品线

柯达实施了 ULTRASTREAM 技术的自有产品包括鼎盛 ULTRA 520印刷机系列, 这是卷筒进纸生产型彩色喷墨印刷系统, 其印刷宽度为20.5英寸 (520毫米), 速度可达每分钟500英尺 (每分钟150米), 印量更是高达每月6千万张彩色A4/letter的印张。系统的分辨率可以达到600 x 1,800 dpi, 再结合柯达纳米级颗粒水性颜料 CMYK墨水, 让输出质量足以媲美 200 lpi加网网目调加网 (图7)。

此外, 柯达亦向重要的合作伙伴提供 ULTRASTREAM 印刷头技术。若配合使用专门配制的优化剂, ULTRASTREAM技术进一步拓宽了应用范围, 不再仅仅局限于纸上印刷, 如能在薄膜上印刷, 可开展软包装等应用, 包括个人护理产品 (此应用通常必须通过严格的安全标准) 和标签。

行业也对柯达喷墨技术高度认可, 如柯达鼎盛QD包装墨水和薄膜优化剂就被授予了2020 Intertech技术大奖和 Keypoint Intelligence 2021 杰出成就奖。柯达的合作伙伴——Uteco也凭借SAPPHIRE EVO W软包装印刷系统荣获Keypoint Intelligence 2021杰出成就奖, 而该印刷系统正是使用了柯达ULTRASTREAM印刷头和柯达墨水及优化剂。

结论: 提供数码印刷的灵活性, 兼具传统印刷工艺的高质量和高产能

结合连续喷墨印刷头、创新的墨水化学和优化剂, 以及柯达多年的喷墨印刷经验, 柯达ULTRASTREAM系统为数码印刷生产提供了新的机遇。ULTRASTREAM印刷头的模块化和可扩展设计可方便集成为8至98英寸 (104至2500毫米) 的印刷宽度, 适用于纸张、薄膜、塑料等承印物, 从而扩大了喷墨印刷的应用范围, 轻松应对数码印刷新时代所带来的挑战。一句话概之: 柯达集胶印、凹印和柔印等传统工艺的高产能、高质量与生产型数码印刷所特有的革命性灵活性于大成。

特征	优势
3.75皮升大小的圆形墨滴	多项优势： <ul style="list-style-type: none"> · 精确再现图像细节 · 可控制墨水消耗并降低成本
分辨率：600 x 1,800 dpi	能生产高质量半色调印品，媲美胶印
高速：500英尺/分钟，在最高分辨率下	产能媲美胶印及其他传统印刷工艺
微介质研磨	多项优势： <ul style="list-style-type: none"> · 扩大色域 · 颜料墨的使用非常具有性价比 · 有助于延长印刷头的寿命
喷嘴到承印物的距离为8毫米	减少了因触纸或纸屑而损坏印刷头的可能性
墨滴速度：20米/秒	提供精确的墨滴放置，以实现高质量的复制
每个印刷头均可工作数千小时	生产稳定，与面积覆盖率或墨水消耗量无关
支持8到98英寸（104到2500毫米）的印刷宽度	模块化、高度灵活，适用于各种印刷应用
优化剂溶液	可灵活地在纸、薄膜、塑料等承印物上印刷

表2: ULTRASTREAM系统特征及优势

“ 柯达ULTRASTREAM系统集数码印刷的 灵活性与传统印刷工艺, 如胶印、凹印、 柔印的产能和品质于大成。



关键术语

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

按需喷墨 (DOD) : 印刷头技术, 通常被家用打印机和办公打印机所采用, 现也拓展到生产型系统中

产量: 生产型印刷系统一个月内可以生产的最大量 (通常为相当于A4 /letter的纸张)

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

润湿剂: 喷墨墨水中的化学成分, 有助于防止墨水干燥和印刷头喷嘴堵塞

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

优化剂: 优化剂是柯达研发的预涂/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, 从而加快墨水/纸张的相互作用

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

柯达Stream喷墨技术: 空气偏转连续喷墨印刷头技术, 被柯达鼎盛S系列和6000印刷机, 以及合作推出的产品UTEKO SAPPHIRE EVO M印刷机所采用, 常用于软包装(包括个人护理产品), 家装(包括墙纸, 地板)和产品装饰

柯达ULTRASTREAM喷墨技术: 静电偏转连续喷墨印刷头技术, 被柯达鼎盛ULTRA 520印刷机以及合作推出的产品UTEKO SAPPHIRE EVO W印刷机所采用, 常用于软包装(包括个人护理产品), 家装(包括墙纸, 地板)和产品装饰

[KODAK.COM/GO/ULTRASTREAM](https://www.kodak.com/go/ultrastream)

Eastman Kodak Company 343 State Street Rochester, NY 14650 USA Produced using Kodak Technology.
© 柯达, 2020。柯达、Ultrastream和鼎盛均为柯达的商标。

