

5G

場景下噴墨印刷行業發展的 機遇與挑戰

隨著 5G 大數據時代的到來，雲計算、大數據、移動互聯與人工智能開始顛覆印刷產業的需求和生態，重構與再造印刷產業的應用場景、技術架構、製作流程、營銷模式和服務方式成為了當前重要任務，通過「印刷數字化、印刷智能化、印刷融合化、印刷綠色化」，在滿足與創造未來需求中尋找新業態、新模式和新產品，贏得新機遇和新價值，進而引發噴墨印刷行業從數據改變印刷服務業態，向平台顛覆印刷發展方向的變革，使得噴墨技術與相關新技術相互滲透，重構與協同，在融合與突破中創造新未來。

噴墨印刷行業發展的機遇

中國印刷行業「十四五」規劃提出了「品牌戰略、重大項目帶動戰略、園區基地和先進產業集群戰略、融合發展戰略、走出去戰略和人才興業戰略」的發展目標。在「雙循環」驅動下，應用工業互聯網來優化產業鏈結構，開拓印刷全產業鏈創新能力的關鍵，是打造滿足各種需求的新產品、新業態和新模式，為噴墨印刷行業帶來了新的發展機遇。

一、5G 場景下的 印刷工業互聯網應用

近年來，印刷市場呈現出多品種、小批量、高品質、綠色化的新趨勢，印刷行業所服務上游

行業的 5G 應用場景趨勢，對印刷製造和服務提出了更多產品類別、更複雜應用場景、更短交貨週期的新要求，推動了印刷工業互聯網應用從傳統以「人」為主要連接對象的消費型互聯網，向以「人、機、物、系統」為連接對象的實體經濟應用型工業互聯網演進升級，實現印刷製造和印刷服務的全要素、全產業鏈、全價值鏈的全面連接，從而為適合各種印刷應用場景的噴墨印刷帶來了新的發展契機。

從噴墨印刷發展的視角來看，印刷工業互聯網應用通過開放的、全球化的通信網絡平台，將印刷產業、印刷企業集群或印刷企業的設備、生產線、員工、車間、倉庫、供應商、產品和

客戶緊密地連接起來，共享工業生產全流程的各種要素資源，實現印刷工業生產過程所有要素的連接和整合。通過「印刷數據的流通」完成了從智能設備和網絡中獲取數據、交換數據、共享數據來形成數據流，利用大數據分析工具對數據流進行存儲、分析和可視化，隨時隨地為決策者提供最佳印刷方式來提升印刷效率、降低印刷成本和提高數據增值，從而為滿足各種印刷材料、不同印刷數量、全數字化的噴墨印刷發展奠定了堅實基礎。

二、出版印刷融合中 書刊報定製新需求

近十年來，出版印刷融合持續變革與重構出版印刷產業鏈，通過建立出版印刷數字生態、打造集散式出版印刷生產中心、研發出版印刷大數據精準服務來實現出版印刷生產集約的平台化和高效化。這種基於數字化、智能化、融合化的新業態，以「移動優先」、「用戶優先」為導向，利用媒體新技術，解構出版內容，形成多樣化內容印製，多渠道發佈和一體化傳播，夯實了出版信息內容、平台終端應用、印刷新技術推進等基礎技術，以及出版印刷管理的共享共通，為讀者提供定製化與個性化的數據共享和閱讀體驗，為數據驅動下的噴墨定製印刷書刊報帶來新市場、新需求和新業態。

未來數據融合應用場景下的出版印刷趨勢，將通過數據驅動充分挖掘細分市場的內容資源、讀者資源和場景數據，精準提供定製化與個性化印刷服務需求，不僅滿足傳統閱讀習慣群體的出版內容需求與消費付費意願，特別是定製化的用戶印刷增值服務，還能滿足千禧一代群體隨時隨地進行出版內容預付費或動態付費習慣的定製印刷服務，從而為噴墨印刷帶來了不同地域、不同文化社群、不同生活形態的細分化的出版印刷需求，使得噴墨印刷產品及其數據衍生服務成為不同社群之間合作、交流、互動、體驗、共享和共贏的橋樑和必需品。同時，

對噴墨印刷提出了如何在出版印刷融合中，全面鏈接出版資源信息、出版結構化數據、出版數據呈現可視化表達，特別是定製化、智能化的印刷服務的新要求，提供了創新定製化出版內容高精度採集、分析、存儲、管理和增值的新機遇。

三、品牌商定製需求 驅動的包裝創新應用

隨著「5G + 工業互聯網技術」不斷滲透與變革印刷產業鏈各個應用場景，以服務品牌商定製需求為中心和動力的萬億級增量型印刷市場開始形成，應用印刷工業互聯網平台打通印刷企業內部堵點及痛點、編織印刷企業之間數據共享網絡及交互路徑，採用數字噴墨技術驅動品牌商和眾多小微企業的數字資源來滿足印刷場景，以滿足未來實時適配、線上線下、多渠道高效聯動和精細化高品質包裝創新的應用需求。這些正成為印刷企業印刷智造的發展方向。

目前，噴墨印刷作為品牌商和印刷企業實現智能化、集約化、高效化和定製化的印刷關鍵技術節點，不僅為印刷企業及品牌商提供了重構「上雲、用數、增智」新產業生態、新應用場景和新服務模式的技術手段，還推動了品牌商和印刷企業的「數據」無縫對接，解決品牌商印刷品類多樣、小批量個性化訂單眾多、技術工藝多元復雜，以及印刷作業標準化程度低、單位成本高、利潤低等瓶頸問題，數字化重構和賦能了品牌包裝印製從印刷需求、印刷資源、印刷設計、產品印製、物流配送、物料集採與倉儲和技術工藝服務的數字化和智能化，更為噴墨印刷帶來了新市場和新機遇。

四、交互體驗中的 標籤智能化應用

隨著大數據、雲計算、5G 和 AI 推動的「交互體驗 + 紙屏合一」新印刷需求普及，定製式標

籤印刷已呈現出不斷深入大眾生活、不斷改變消費形態、不斷豐富社群體驗的新場景。建立標籤多源異構數據的智能化呈現，打造標籤用戶的新體驗和新應用，將是噴墨印刷發展的新機遇。

應用噴墨印刷打造用戶交互體驗的技術關鍵：

① 要從發掘用戶對標籤智能化應用體驗需求入手，聚焦吸引用戶參與標籤的體驗需求，特別是定製標籤的體驗需求，如個人支付碼的個性化頭像；並根據噴墨印刷及其承印材料特性，系統規劃標籤要素的規範，採集用戶使用方式、感知數據、行為模式、內容喜好以及重點關注的數據，以導引和強化標籤智能化的用戶體驗。比如實現各種識別環境下，標籤與手機等移動終端無縫無礙鏈接及其與 AR／VR 結合，形成沉浸式虛擬場景和認知體驗。

② 要通過建立適合噴墨印刷、專供用戶參與的標籤 DIY 模塊，賦予用戶標籤設計編創的角色和權力，將標籤應用的各方組建成一個線上的專屬標籤的工作群／組，形成標籤平台化的協同作業和在線服務；並通過標籤資源管理、知識庫服務、收益分享和增值服務來支持標籤用戶的 DIY，創造出更廣泛和更具深度的標籤體驗和消費。

③ 要面向標籤印刷工業互聯網平台及其紙屏合一的標籤應用場景，形成噴墨印刷的標籤圖標、圖表或流程圖方式的交互作業形式，讓標籤用戶／買家通過控制屏、手機屏、智能終端屏來監控作業進程、作業進度、產品樣式，以及遇到的問題和問題求助渠道，實現實時監控和協同交互，創造更好的標籤用戶體驗，提升用戶在參與中獲得的認知滿足感。

噴墨印刷行業發展的挑戰

目前，印刷行業正處於一個科技手段在變、客戶需求在變、市場營銷在變的「人、機、數據、數據關聯」工業互聯網時代，開始初創印刷工業互聯網應用體系，從多個層面突破「數據」應用壁壘，形成「集中生產、分佈定製、智能服務、環保增值」的行業發展新模式及其產業新示範，使得噴墨印刷面臨著「人、數據和機器」的互聯網應用創新挑戰。

一、噴墨印刷關鍵核心技術 亟待突破

儘管中國印刷行業始終面對一個有增量的市場，呈現教育印刷品市場持續擴大、品質要求顯著提高、優化產品設計、採用綠色技術、打造清潔產業鏈的局面，也在創新中砥礪奮進明確了

歷史方位、使命任務、發展目標和「四化」的創新發展導向，奠定了推進印刷行業高質量發展的基礎。但存在噴墨印刷中噴頭等關鍵元器件主要依靠進口，數碼印刷設備與國際先進水平尚有較大差距，適應中國市場特色及「一帶一路」市場需求的平台、系統和印刷生態鏈尚未形成等瓶頸，特別是印刷行業缺乏躋身國際一流的標準、系統、設備、材料等方面的挑戰。

從噴墨印刷應用來看，噴墨印刷要滿足未來市場和應用的新需求，必須在「業務流、數據流、控制流、管理流、資金流、服務流」等維度上，多層次地與印刷產業鏈上下游建立印刷信息及產品的數據關聯和在線協同聯動。在智能化邊緣層、泛在網絡、可信 IaaS、工業 PaaS 的平台整體架構上，推進「網絡化+智能化」的作業協

同，系統解決定製噴墨印刷中印刷產品設計、技術研發、生產過程控制、品質管理及物流供應鏈等各個生產環節的瓶頸約束。從解決噴墨印刷自動化和信息化再造及資源優化配置難題切入，通過與印刷產業鏈的製造執行系統（MES）、先進生產排產（APS）、智能倉儲系統（WMS）、物料配選系統（DPS）的適配來再造透明化、可視化管理的印刷生產流程及其管理模式，形成數字和智能主導下印刷製造的數據、印刷資源再利用和再增值的模型，有效減輕一線人員的技術難度和勞動強度，顯著提高勞動生產率，以滿足未來萬億級市場規模、海量小批量個性化訂單、多元化技術工藝類別、低水平標準化作業、高單位成本和微利潤的市場需求。

二、噴墨印刷工業互聯網平台 亟待構建

噴墨印刷稟賦印刷產業資源服務基因，正在多維度、多層面、多元化地打造「出版+印刷」融合、「設計+印刷」融合、「包裝+印刷」融合、「標籤+印刷」融合的新印刷服務體驗。而在「5G+工業互聯網」的新印刷應用場景下，通過資源和數據與關聯行業的產品鏈、信息鏈、增值鏈融合來「數字化、精細化、智能化和高效化」地服務印刷品類細分市場，高效配置印刷資源、流量、服務、管理和應用，創造「書刊雲印刷」、「包裝雲印製」和「標籤雲定製」等個性化印製體驗，將是噴墨印刷的新挑戰。

從噴墨印刷應用來看，印刷工業互聯網通過印刷行業中「人、機、物」的全面互聯，全要素、全產業鏈、全價值鏈的全面連接與協同，各類數據的採集、傳輸、分析及智能反饋，正在顛覆和再造傳統印刷的製造模式、生產組織方式、服務體系和產業形態，優化資源要素配置效率，充分發揮噴墨印刷裝備、技術工藝和材料的潛能，提高印刷企業生產效率，創造差異化印刷品和體驗增值服務。而建立噴墨印刷的工業互聯網平台，就要：



■ 從應用來看，噴墨印刷業須與產業鏈上下游建立印刷信息及產品的數據關聯和在線協同聯動。

- ① 從「基礎數據、數據關聯、數據協同、數據增值」四個維度著手，梳理噴墨印刷工業互聯網應用的共性技術，建構定製化噴墨印刷平台；
- ② 從印刷企業滿足「業務需求、產品質量、成本效益和智能製造」等四個維度，建立適合多層次印刷企業及其噴墨印刷產品的噴墨印刷流程互聯網再造及其個性化優先應用項目，創建「集中生產與分佈定製、數字設計與數字印前融合、高效綠色生產和印刷再製造服務」；
- ③ 按照噴墨印刷工業互聯網應用的「上雲、用數、增智」要求，提高噴墨印刷工業互聯網平台來網絡化地拓展印刷企業市場、數字化增強印刷產品功能，協同化地在線服務印刷生產，智能化地優化印刷企業的資源配置，真正實現噴墨印刷的「數字化、精細化、智能化和高效化」。

三、噴墨印刷多元異構 數據標準化亟待優化

目前，噴墨印刷應用面臨著「紙屏合一」定製化印刷服務和個性化增值服務的雙重挑戰，而突破噴墨印刷數據涉及產品策劃、編撰、製作、印刷等諸多環節，包括各種場景、不同成像技術以及數據格式，多樣化的策劃、編輯、製作

與發行人員的工作模式和利益格局，特別是跨時空協同作業、上下游製作鏈、用戶及其內外單位的生產鍊和信息鍊中多源異構數據的標準化是卡脖子的技術瓶頸。

從噴墨印刷應用的數據鏈來看，噴墨印刷多元異構數據的標準化需要：

- 1 面向按需印刷的各種需求，系統梳理噴墨印刷應用關聯的上下游業務流程、生產流程、管理流程和服務流程的數據形態，開展數字內容設計編創、數字產品製作、數字內容管理、數字內容應用中的數據規範化和數據標準化，聯合出版社、品牌商和標籤應用等印刷買家來改造其業務流程和作業功能，面向噴墨印刷模塊化地合理配置用戶個性化偏好。
- 2 採用結構化數據的 XML 技術，按照定義的規範符合度要求，開展噴墨印刷文件內容的結構化加工，將非 XML 文件轉換為校驗合規的 XML 文件，適合結構化內容的入庫存儲、管理以及複用；同時滿足協同編輯、結構化處理、樣式設計、排版引擎、交互式排版，以及數據加工中設計／作者、編輯、校對、製作之間小樣文稿和大樣版式的作業要求，使得噴墨印刷過程更簡化、生產效率更高和製造成本更低，從而大幅縮短噴墨印刷數據的製作時間，擴大噴墨印刷應用的產品種類及其用戶類別。

結語

在5G大數據時代，雲計算、AI等IT新技術的應用和落地，為噴墨印刷面向多層面定製印刷需求和用戶體驗帶來了新的發展機遇，給噴墨印刷行業與出版社、品牌商、標籤供應商的數字關聯和定製印刷服務創造了新市場和新服務。噴墨印刷行業只有緊密圍繞「十四五」印刷「四化」的發展要求，掌握噴墨印刷關鍵核心技術，通過印刷工業互聯網及其數字化和智能化路徑

四、噴墨印刷全產業鏈的數據整合亟待推進

「十四五」印刷行業的「數字化、智能化、融合化、綠色化」是綠色生態約束下印刷工業互聯網典型應用場景的真實表達和具體體現，通過印刷「數據」顛覆傳統印刷製造模式，通過印刷資源、數據和系統的網絡互聯，達到獲取用戶個性化需求、靈活地組織設計、製造資源和生產流程，高效利用資源，實現低成本大規模定製將是噴墨印刷發展的重要方向。

從噴墨印刷全產業鏈的數據應用來看，噴墨印刷主要涉及多源異構化的靜態圖文數據。這些數據會受到數字化過程中，不同設計／編創者、和各種因人而異的處理方式所影響，導致數據來源及結構差異，特別是用色和光譜等，影響噴墨印刷的合理適配。此外，更會造成靜態圖文的維度及尺度、表示方法、獲取技術、編輯與創意處理等數字轉換過程中的諸多困擾，特別是後續數字化處理和分佈式數據加工及應用的諸多困難。因此，開展噴墨印刷全產業鏈數據整合，將多源異構化數據標準化並轉換為結構化數據，並保留數據多源異構的用戶應用統一標準，滿足不同的噴墨印刷數據服務需求，就成為噴墨印刷應用拓展的關鍵，實現噴墨印刷企業從業務訂單到印品交付過程中的智能化組織與管理。

來建立更易用的應用平台、更智能的印刷作業、更專業的數字流程和更個性化的定製噴墨印刷服務，才能不斷擴展噴墨印刷市場及服務邊界，匯聚更多群體及用戶參與，讓用戶隨時隨地將自己的需求轉變成自己偏愛的作品，帶來更多的噴墨印刷產品的交互體驗，創造出噴墨印刷更大的價值。■