

「十四五」規劃課題研究成果 中國印刷及設備器材工業協會隆重發佈



“ 中國印刷及設備器材工業協會（下稱：印工協）「十四五」規劃課題研究成果發佈會早前在中國國際展覽中心（新館）及線上直播平台隆重舉行。印工協王文斌理事長連同眾協會首長，以及線上線下超過兩萬名行業同仁出席了這次活動。王文斌理事長致辭，歡迎中國印刷界的八位知名專家分別就印刷市場發展、印刷工藝技術、互聯網化、智能製造、商業模式創新、印刷器材產業、高端印機、VOCs 治理等八個研究課題發佈成果，作概括介紹。 ”



「十四五」中國印刷應用市場 需求分析及發展趨勢

北京印刷學院經管學院院長
李治堂教授

印刷增長的速度在「十四五」期間略低於國內生產總值增長速度，年均複合增長率預計在3.6%左右，2025年印刷業總產值預計達到15,800億元（人民幣，下同），營業收入達到16,000億元。

「十四五」期間，出版物印刷產量將有所下降，受價格上漲等因素及出版物印刷彩色化、高檔化的影響，其價值量會有所增加。

預計到2025年，出版物印刷市場規模預計達到1,815億元；包裝印刷會保持較快的增長，其中煙酒類產品包裝印刷市場將達到880億元；食品、飲料、藥品包裝印刷將是該範疇中最重要的，其增長率亦相對較高，食品及飲料包裝市場預計達到2,300億元，藥品包裝印刷預計達到1,315億元；瓦楞紙包裝印刷也將是一個千億元級的大市場；快遞物流包裝印刷市場將保持兩位數的增長率，預計2025年市場規模達到830億元。

展覽展示與廣告印刷仍將保持較快的增長，預計市場規模達到960億元。中國數碼印刷仍將

保持較高的增速，到2025年，預計市場規模達到1,300億元。消費電子類產品包裝印刷將是一個增長較快的市場，預計規模將達到1,375億元。

「十四五」期間，中國印刷業在綠色化、數碼化、智能化、融合化、網絡化和個性化等方面將進一步深入發展，印刷業結構進一步優化，生產效率和綜合效益將進一步提升。

人工成本上升成為影響各類印刷企業發展的最重要因素之一，通過加大智能化印刷設備投入，以及實現機器換人成為企業的必選項，通過自動化、智能化提高效率和勞動生產率，「十四五」智能化進程將進一步加快。

印刷電子等功能性印刷市場發展潛力巨大，未來會形成千億級甚至更大規模的應用市場，傳統印刷企業應積極尋找機會投資或佈局新興印刷電子領域，實現可持續發展和轉型升級。



未來5年至10年中國印刷工藝技術發展與應用趨勢

原北京印刷學院副校長
許文才教授

新 材料和先進技術的應用為印刷工藝的發展提供了基礎和條件，綠色化、自動化、信息化、網絡化、融合化、數字化、智能化是印刷行業發展的必然趨勢，數碼化轉型是印刷企業發展的必然選擇。

綠色化是印刷行業可持續發展的前提。水性油墨、大豆油墨、UV 油墨等環保型油墨已在印刷企業推廣應用，LED-UV 固化油墨已成功應用於紙包裝和標籤領域，EB 電子束固化技術的應用會越來越廣。集中供墨和供氣系統的應用越來越廣泛，無水膠印和柔性版水性油墨印刷等環保印刷工藝的應用會日漸普遍，單一包裝材料的應用和單一溶劑油墨的凹版印刷工藝有利於節能減排和包裝廢棄物回收利用。冷燙印和數碼燙印將會逐步替代傳統的熱燙印工藝，無溶劑複合和多層共擠工藝是軟包裝材料複合工藝的發展方向。

數碼化是印刷智能化發展的基礎，在色彩管理和印刷過程的數據化、數字化、標準化以及印前、印刷、印後加工過程高自動化是箇中關鍵。全自動裝卸卷、裝版、清洗等系統之間的自動化協同工作；全自動張力、套色、智能操作系統的大範圍應用，將有力促進印刷裝備轉型，實現互聯互通與數碼化生產。碳粉式靜電成像

印刷和噴墨印刷是實現可變數據印刷和網絡印刷的主流技術，高速噴墨印刷設備及數碼化印後系統的發展將會大大提速。印刷包裝行業要藉助數碼化轉型提高效率、節約成本，實現行業協同、集約化和平台化發展；並提升企業人才管理能力和工業軟件的集成化能力，逐步實現數碼化工廠建設；要利用全程數據可視以及內外供應鏈信息化協同，提升國際化競爭力；以及要借助互聯網平台提升行業的附加值，並促進新型商業模式創新。

融合化亦將助力印刷行業快速發展：多種印刷方式互相融合、印刷與其他行業的融合越來越多。通過組合印刷方式可以將不同的印刷工藝和印後加工方式組成聯線生產，有效提高生產效率。印刷連線生產、印後加工的集成數碼化聯線生產和質量在線檢測的應用會越來越廣。印刷工藝與電子電路行業相融合，實現 RFID 智能標籤的天線和電容等電子器件的印刷；印刷與浮雕光刻工藝以及信息網絡的融合，將實現包裝物聯網與產品的防偽溯源；印刷與網絡的融合，將實現遠程質量監控和故障診斷等。



「十四五」印刷企業 如何加快互聯網應用

杭州電子科技大學
王強教授

從印刷工業互聯網及其典型應用場景層面，系統梳理美德日等發達國家的工業互聯網生態、技術架構、產業應用目標的應用範例、成功經驗及發展趨勢，特別是中國印刷工業互聯網應用需求特徵。

從印刷工業互聯網應用的現狀與問題層面，深度剖析了中國印刷工業互聯網應用體系架構、應用現狀及其瓶頸問題。特別是印刷企業形態多樣、印刷技術體系持續演變以及產業多維度融合和應用的製約因素。

從印刷工業互聯網應用的機遇和挑戰層面，窺視解讀了印刷工業互聯網應用在國家戰略、產業政策和未來發展的機遇，特別是「5G——大數據」新場景下的印刷產業變軌、企業轉型及價值再造將面臨的技術創新、應用示範和專業人才的諸多挑戰。

從優先應用項目和實施路徑層面，前瞻性地提出了高水平構建印刷工業互聯網應用的技術體系、高質量建立印刷工業互聯網應用的協同機制、高可靠性打造印刷工業互聯網應用的示範和高效率贏得印刷工業互聯網應用的市場實效的優先項目建議，為印刷工業互聯網應用指出了從物聯到數聯的轉型改造、從數聯到智聯的升級再造和從智聯到融聯的跨越創造的創新發展路徑。

課題研究圍繞「印刷產業（雲）賦能、印刷企業（數）增效、印刷產品（智）增值」的目標，通過破解傳統印刷產業在技術支持、內容生產、管理創新到體驗實踐，特別是印刷產業鏈多維度集聚、多製程協同、多資源共享和多利益共贏中，全鏈數據集成和多渠道融合的創新邏輯，為印刷產業發展和印刷企業從物聯、數聯、智聯到融聯的聚變篩選優先項目和實施路徑，引領與指導中國印刷企業工業互聯網高質量應用的創新。



未來5年至10年印刷企業 智能化發展模式及途徑

西安理工大學
劉琳琳教授

中國印刷業高質量發展需要持續推進智能化建設，而突發的新冠肺炎疫情加速了產業智能化建設步伐。全行業應以智能製造作為推動印刷業高質量發展手段，以數碼化轉型升級加速印刷業智能化建設，以行業合力解決智能化基礎共性問題，以創新體系培育智能製造使能技術。

印刷企業的智能建設有共性需求，如增加客戶訂單、減少人工數量、提高生產效率、降低生產消耗、提高管理水平等。不同類型企業智能化需求有所差異，書刊印刷企業期望實現產業鏈協同，滿足多元化的市場需求；包裝印刷企業期望加強過程的質量管控，適應小批量多批次定製化市場變化；商業印刷企業期待通過更高效的生產，為客戶提供全周期的服務。

印刷業的智能建設應遵循智能製造數碼化、網絡化、智能化三個基本範式，數碼化是基礎、網絡化是關鍵、智能化是方向，三個範式並行推進、融合發展。印刷企業的智能建設應充分考慮自身數碼化基礎和發展規劃，量體裁衣、因企施策。本課題詳細闡述了數碼化製造範式、數碼化網絡化製造範式、數碼化網絡化製造範式在印刷企業中的具體應用，通過實例提出了

不同層級印刷企業的智能建設模式、任務。此外，針對印刷企業智能化缺乏有效指導問題，本課題提出了「診斷評估—設計規劃—實施優化」思路，並基於行業標準《智能印刷工廠參考模型》，設計了線上自評、線下專家診斷的具體實施方案，有助不同規模企業明確自身不足，制定合理建設方案。

針對印刷企業混合型生產製造方式，其智能建設內容廣泛，涉及軟硬件眾多關鍵技術，在智能建設實施過程中出現了不同的觀點。本課題結合具體解決方案分析、企業應用效果、研究成果，針對印刷企業智能化中涉及的標準的基礎支撐作用、精益的導向作用、生產設備的自動化、機器人技術的應用、熄燈工廠的探索、立體倉庫的實踐、視覺檢測技術的應用、低成本的建設模式、ERP 建立流程數據化、MES 實現生產數碼化、數據的動能作用、網絡安全解決方案等12個關鍵技術進行了闡述，以供企業在方案設計中借鑑參考。課題研究針對不同類型和規模印刷企業提出智能建設的解決方法和實施路線，形成了一系列具有參考借鑑價值的方法和指南，以助力企業有效推進智能化建設。



「十四五」印刷企業 商業模式創新

上海出版印刷高等專科學校印刷包裝工程系副主任
肖穎教授（代表陳斌校長）

印 刷業從規模速度型向質量效益型轉變、由傳統業態向新興業態升級，這就要求企業不斷創新驅動，以適應時代的變化。其中商業模式創新對於企業的轉型升級起到了關鍵推動作用，只有清晰明瞭公司的商業模式，才能有效的制定發展戰略。

本課題從價值主張、客戶細分、渠道通路、客戶關係、關鍵業務、核心資源、重要夥伴、成本結構、收入來源來分析印刷企業的商業模式現狀和未來三至五年商業模式的創新路徑。

穩定的客戶關係和重要的合作夥伴是商業模式中最主要的兩個部分。制約公司發展的主要瓶頸首先是用工成本過高，人才短缺和業務拓展渠道有限；其次為自動化、智能化、數字化生產水平較低，管理粗放精細化不足以及產品與工藝技術研發能力薄弱。

在未來三至五年，印刷企業的經營將愈加電商化和互聯網化，按需印刷和供應鏈整合成為商業領域突破的方向。產品的個性化、生產的定制化、公司的平台化、服務的品牌化和人才的

專業化成為企業的核心競爭力。企業將會在最擅長的領域尋找到新的客戶；更多使用互聯網來打通渠道，通過企業建站、微信公眾號、自媒體，以及加入專業電商平台來建立和優化企業推廣渠道；採用小團隊獨立孵化項目或開設新公司，以及引入產業鏈上下游入股等方式來擴大企業核心資源和優勢。同時通過加大研發，提升工廠的信息化和智能化，升級改造新技術和新工藝，實現印刷電子和數字印刷的技術突破。

Z 世代（2000 年後）的年輕人將成為社會中堅，是印刷品消費的主力軍，他們更強調精神獨立、個性張揚和文化自信。中小型印刷企業商業模式的創新需基於這一代年輕人的特徵和需求展開，要堅持精益創業的原則，立足已有資源和比較優勢，開發創意、設計、科技、數據和場景，在產品加工、DIY 設計、平台會員、溯源數據、廣告營銷和技術服務深挖盈利點；拓寬產業鏈，擴大需求、管控成本，同時利用科技，構建開放平台來提質增效，最終實現企業商業模式的多維度創新。



中國印刷器材產業 發展目標、戰略、措施及政策

北京印刷學院印刷包裝工程學院
魏先福教授

中國印刷產業正處於轉型升級關鍵時期，「綠色化、數碼化、智能化、融合化」發展是今後一段時期中國印刷業的發展趨勢。

印刷油墨、印刷版材、潤濕液、洗車水、橡皮布和膠輥、上光油等印刷器材是印刷品生產必不可少的元素，印刷器材的「綠色化」是產業綠色發展的關鍵。

2019年中國油墨大類產品總產量約為76.8萬噸，與2018年基本持平。其中，凹印油墨佔42.5%，膠印油墨佔37.2%，其它各類油墨佔20.3%。凹印油墨的VOCs排放是影響印刷產業綠色化發展的最重要因素。研發純水性凹印油墨並實現產業化應用，可以從源頭上解決凹印油墨生產及印刷應用的VOCs排放問題。

業界大力開展UV-LED油墨的研發及其印刷應用。UV-LED油墨不含VOCs，在紫外光作用下用於油墨連接料的稀釋單體、預聚物都參與光

聚合反應，形成墨膜，解決了VOCs排放的同時，還因UV-LED光源能耗低，達到了節能的效果。

不少供應商大力發展具有自主知識產權的免沖洗CTP版材。2019年中國膠印CTP版材產量約4.5億平方米，其中出口量約佔40%。傳統膠印CTP版材製版過程需要用化學藥品進行顯影，存在廢液排放而帶來環境污染問題。研發具有自主知識產權的免沖洗CTP版材並實現廣泛應用，可以從源頭上解決其製版廢液排放及處理問題，對印刷產業綠色化發展具有重大作用。

此外，進一步提高免酒精潤版液的潤濕效果，降低使用成本，開發並推廣清洗效果好、成本低的環保型洗車水，取代目前使用的溶劑型洗車水。盡快實現「油替膜」，研發並推廣適應性廣、質量更高的水性上光油代替傳統覆膜等。



2020 年至 2030 年中國高端印刷機械發展目標、戰略、措施及政策

西安理工大學
曹從軍教授

中國高端印機未來 10 年的發展目標為智能化、綠色化和融合化。印刷機械的智能化包含印刷機械自身功能的智能化、印刷機械製造過程的智能化。印刷機械自身功能的智能化關鍵技術有電子軸系統智能控制技術；高精度噴嘴陣列的設計、加工及集成控制技術；印刷過程參數的在線智能感知技術；印刷工藝參數的智能匹配技術；換單過程的智能化技術；基於內置傳感器的智能故障診斷技術；基於數碼孿生的設備遠程智能控制與主動運維技術。印刷機械製造過程智能化關鍵技術主要有印刷機械智能化設計技術；印刷機械智能化加工技術；零部件智能調度技術；印刷機械智能化裝配技術；印刷機械智能化檢測技術；基於雲製造的印刷機械協同製造技術等。

印刷機械的綠色化主要針對印刷機械印製過程的綠色印刷和節能降耗。綠色印刷包括印刷油墨快速固化技術；印刷單元優化設計與製造技術；新型綠色承印材料高速高精度印刷技術；基於無溶劑膠黏劑的精密塗布與複合技術；包裝印刷全過程 VOCs 控制與處理技術；VOCs 排放監測與評價技術；基於互聯網與數字印刷的按需印刷技術；印刷機械性能評估方法與再製造技術。

印刷機械印製過程節能降耗技術主要針對高效烘乾、烘箱結構優化、烘箱熱風循環、尾氣餘

熱回收、機械輕量化設計、能效監測與評價、能效優化技術等。

印刷機械的融合化主要針對印刷生產工藝相互融合的複合型印刷機械以及印刷機械融合其他行業兩部分。複合型印刷機械關鍵技術是特定產品需求下複合印刷工藝優化技術以及複合型印刷機械集成開發的技術。

中國高端印刷機械發展存在的主要問題為產業基礎薄弱，關鍵零部件、系統配套依賴進口；中小企業居多，技術創新能力弱，核心技術攻關、高端設備研發能力不足；行業高校漸少，後備人才不足，行業高端技術人才缺失；產業結構不合理的問題仍未解決等。

中國印刷機械發展措施及政策建議主要為以下幾點：做好高端印刷機械製造業發展的頂層設計；促進校企合作，整合創新團隊，加強行業共性卡脖子技術科技攻關；通過研發費用加計扣除等政策，激勵企業加大研發投入；深化科技管理體制改革，實行「揭榜掛帥」等制度，激活科技人才創造力；促進校企聯合搭建科研平台，為科技創新及人才培養提供平台；加大對校企聯合培訓的扶持力度，為企業培養更多的複合型人才。



「十四五」印刷企業 VOCs 治理方式方法

中國印刷及設備器材工業協會 VOCs 治理委員會
李建軍高級工程師

中國印刷行業 VOCs 綜合治理在「十三五」期間全面展開，取得了階段性成果，減排目標基本實現，但也存在諸多問題與短板，「十四五」印刷企業要以問題為導向，補齊短板，強化弱項，推進 VOCs 深度治理，實現精準治理，切實掌握 VOCs 管控政策與技術標準。

2019年至2020年與印刷企業 VOCs 治理相關的政策、標準有15項，重點要掌握的有：《重點行業揮發性有機物綜合治理方案》、《揮發性有機物無組織排放控制標準》、《油墨中揮發性有機化合物含量限值》、《膠黏劑揮發性有機化合物限值》、《清洗劑揮發性有機化合物含量限值》、《包裝印刷業有機廢氣治理工程技術規範》、《重污染天氣重點行業應急減排措施制定技術指南》制定了 VOCs 績效分級標準、《塑料包裝印刷揮發性有機物治理實用手冊》、《紙包裝印刷揮發性有機物治理實用手冊》。

2020年1月生態環境部出台的《印刷工業污染防治可行技術指南》按印刷工藝分類推薦可行技術包含：平版六項、凹版四項、凸版三項、網版一項、複合塗布五項、上光兩項，共21項。按照每種技術選三個案例，連續運行一年以上，經第三方檢測達標排放，具有較強可行性、可靠性，是國家生態環境部門認可的，企業在推進深度治理中可選擇採用。

膠印企業 VOCs 深度、精準治理。實現低 VOCs 原輔材料全替代，不再無組織收集、不再末端治理；在穩定達標排放同時降低治理成本，減少二次污染。要推動研發，示範引領，以點帶面，分步實施；協會組織協調，政府支持落地。目前油墨、潤版液、膠黏劑、上光油等原輔材料均已實現 VOCs 低於10%，只差清洗劑（洗車水），正在研發試用中，成功有望。

軟包裝凹印企業深度、精準治理。要採用低 VOCs 油墨、膠黏劑替代「能替盡替」，凹印重點推進水性油墨替代，目標為替代30%。（探索採用 EB 油墨、LED-UV 油墨）。複合繼續大力推廣無溶劑、水性膠、擠出複合等。目標為替代75%至85%。落實無組織排放控制標準，強化過程無組織逸散管控，重點對車間、設備、容器實施有效密閉、收集，提高廢氣收集率，改善生產現場氣流系統，實現全過程清潔生產。配套建設高效適宜的末端治理設施。適宜燃燒的採用吸附濃縮（減風增濃）與燃燒（RTO、CO 等）；適宜回收的採用吸附濃縮+冷凝回收；研發與水墨應用配套的，適宜水墨+溶劑墨混用的處理設施；嚴控因安全需要設置的排放旁路；落實生產與治污同步運行要求。■