

智能制造 成行业主流

□齐元胜

当前，全球制造业加速迈向数字化、智能化，印刷行业迎来深刻变革。通过推动生产流程、工艺水平及产业链升级，印刷行业逐步构建以数字技术、智能制造和绿色环保为核心的新质生产力体系。

流程重构 开辟数据管理新路径

相对于传统生产力，新质生产力不再依赖传统要素驱动，而是通过流程重构和智能控制，推动行业向高效、可持续方向转型。

工艺数字化和智能化应用。通过平台即服务（PaaS），印刷企业能够迅速构建和部署定制化的数字化设计工具，设计工作因此更加高效、精准，生产周期大幅缩短，成本显著降低。同时，智能控制系统通过自动参数调整和实时监控，可确保产品质量稳定，减少人为干预带来的误差。

装备与生产管理的数字化创新。通过智能控制系统与工业互联网实现远程监控和自动化操作，印刷企业减少人为干预，结合基础设施即服务（IaaS），能够按需配置计算资源，提升设备的运行效率和灵活性。结合大数据分析，印刷企业能够提前预测设备故障，确保生产的连续性。生产管理系统通过大数据驱动，能够实现从设计、制造到物流全过程的优化。物联网（IoT）技术提升了供应链的透明度和运行效率，数字化供应链管理系统使企业能够实时掌握库存、生产状态和物流信息，优化资源配置。

市场与服务的数字化。通过软件即服务（SaaS）的客户关系管理系统（CRM）与销售自动化工具，印刷企业能够精准跟踪客户需求，提供个性化服务方案。大数据分析工具可以帮助企业洞察市场趋势，制定更具竞争力的营销策略，以适应快速变化的市场环境。

人工智能赋能。人工智能大模型通过其深度学习能力和强大的数据处理能力，为印刷行业赋能，推动了个性化定制、智能生产调度和自动化质量检测的实现。结合自然语言处理技术和计算机视觉技术，大模型能够实时分析客户需求和市场趋势，优化生产效率并确保产品质量。这种智能化转型不仅提升了企业的市场竞争力，也为传统印刷行业的创新发展开辟了新路径。

智能控制 增添印业融合新动能

随着智能制造技术的进一步发展，印刷行业的数字化进程将加速推进。智能制造系统将成为行业主流，智能装备、工业互联网与人工智能的深度融合，将为行业带来更强大的创新动力。

近年来，我国印刷行业的智能化进程加速，业内众多企业通过先进技术提升了生产效率和管理水平。例如，北京盛通印刷通过云平台实现数据共享与供应链管理，推动了智能工厂和自动化仓储物流的转型。天津海顺印业通过智能化设备、ERP系统和MES系统，实现了全流程自动化管理。北京宝岛印务借助智能化生产线，提升了书刊印刷的质量与效率。北京华联印刷引入智能精装图书联动线，实现了精装图书生产的全流程自动化，并推动了数字化与绿色化的融合。苏州美柯乐制版有限公司通过数字化制版和智能生产系统，提升了制版效率。南京爱德印刷公司通过智能化仓储和数码印刷中心，优化了生产管理。安徽新华印刷股份有限公司依托“智慧云印”平台，提升了智能制造能力。

在新质生产力驱动下，跨界融合将为印刷行业开辟更多发展路径，柔性电子印刷技术、新能源技术与智能制造的结合，创造了全新的市场机会与应用场景，满足了市场对于个性化、多样化产品的需求。印刷行业将在不断变革与创新中，推动产业高质量发展，实现从制造大国到制造强国的飞跃。同时，绿色发展也将继续成为行业的核心主题，依托绿色印刷技术与可持续发展材料，行业将为实现“双碳”目标贡献更多力量。

（作者系北京印刷学院印刷与包装工程学院院长）



本版图片均为资料图片

潮起数智 赋能浙印探索高质量发展之路

□王艺

随着数智时代的到来，数智化转型成为印刷业实现高质量发展的必然路径。浙江印刷集团有限公司（以下简称浙印集团）积极拥抱变革，紧扣出版业“十四五”规划和印刷业“四化”发展要求，全面贯彻新发展理念，聚焦服务出版，积极探索数字化智能化转型发展之路，努力促进生产变革、效率变革、质量变革，为企业的可持续发展注入新动力。

数字化筑基 赋能智慧管理新篇章

数字化是企业数智化转型最基础的阶段。浙印集团将信息化建设作为提升企业核心竞争力的关键，通过技术创新与融合，筑牢数据根基，畅通信息流，以数字化赋能智能决策，显著提升工作效率与管理水平，为构建智能工厂打下坚实基础。

早在2002年，浙印集团便已上线实施ERP系统，开启数字化转型征程。2022年，浙印集团在供应商通用版本的基础上，根据自身个性化管理需求，对系统进行优化完善，在生产调度、业财融合、信息多端实时传递等方面取得显著成效，如今系统已成为生产经营管理不可或缺的“经营大脑”。

在供应链管理方面，数字化也彰显了巨大优势。2020年，浙印集团定制开发纸张采购线上询价比价平台。它通过供应商引入、采购需求申请、采购信息发布、供应商线上报价、报价定时公布、采购意向确定、采购合同签订等功能的设置，利用算法优化与数据驱动，实现了采购过程的透明化、高效化、可追溯化。据不完全统计，该平台已帮助浙印集团节约成本8%左右。

2022年，浙印集团通过建设浙印工坊，成功推出“浙印云”小程序应用，同时将数字印刷下单生产和ERP系统整合到浙印工坊的一级菜单中，实现客户端便捷下单和订单追踪等功能。新升级的系统极大简化了管理流程，提高了科学决策的效率，为应对市场变化提供强有力的支持。

全国国有印刷企业联盟

数据化透视 赋能效能跃升新高度

随着数据网络的逐步形成，浙印集团迈入大数据管理阶段。数据化引领浙印集团印刷全流程、全方位变革，推动生产管理向更高效、更智能的方向发展。

2023年，浙印集团开始推进构建“生产经营驾驶舱”项目建设，通过大数据平台建设，实现业务经营、生产管理、物料采购、质量管理等多平台、多来源、多形式数据汇总，为生产经营的数据分析与决策提供数据来源，同时通过商业智能系统的应用，实现数据的精准收集、科学管理与深入分析，将数据

辅助决策信息切实应用于业务经营的各个环节，全方位提升浙印集团管理决策能力，实现印刷全流程信息的高效共享和生产效能的提升。

在质量管理领域，浙印集团2022年开始全面实施C9色彩管理标准，并在此基础上构建了数字质检体系。它以“一订单一质量码”为主线，通过Wi-Fi工厂的建立和移动终端的应用，实现了移动质检，构建了一个由首检、自检、巡检和出库检组成的综合数字质量保障体系。“一订单一质量码”的推出，确保了产品从生产到交付每个环节

质量的高标准和可追溯性，全面及时的数据收集有效提升了产品的生产管理效率和一次合格率，质量管理水平也得到了同步提升，客户投诉率、质量差错率呈现明显下降态势。

此外，在数智化理念引领下，浙印集团整合出版数字资源文件的标准化处理、数字打样、数字元素制作以及格式化排版处理等功能，自主开发推出了“出版数字资产管理系统”。系统自2018年正式上线以来，已存储近万个图书品种的数字资源，为多家知名出版社提供高效便捷的数字化服务。



浙江印刷集团迈入大数据管理阶段。

智能化探索 赋能未来印刷新生态

在数字化与数据化浪潮的推动下，浙印集团不断深化其数据基础设施建设，积极探索智能化印刷的实施路径。浙印集团紧跟印刷技术的前沿发展趋势，以数字印刷技术与产能升级为核心，以“智能工厂”和“数字化车间”试点建设为抓手，以“智”提“质”，通过数据驱动向智能驱动的转型，实现全方位的效能提升。

在智能化生产方面，浙印集团以建设二级智能制造能力为目标，分步骤、分阶段推进“智能工厂”试点建设。每年投资近3000万元对生产线进行智能化改造升级，为浙印集团数智化转型升级按下了加速键。同时，引进胶印图像离线校对检测系统、自动跟踪套准、油

墨预置、机械臂、AGV小车等先进技术和自动化设备，通过智能质量检测设备与装订自动包装设备在印刷装订生产端的互联互通应用，推动实现生产过程智能化的规模落地，为提质增效提供了强有力的支撑。其在刚刚过去的2024年秋季教材生产高峰期间发挥了重要支撑作用，月度产量连续突破100万色令，创历史最高纪录，浙印集团新引进的无线胶订生产线，日产量最高达到28万余册。

在数字化生产方面，浙印集团倾力打造的浙印工坊，是集团在数智化理念引领下的又一创新案例，工坊以“一本起印，随需即印”为核心理念，打造集设计、策划、制作于一体的数

字印刷工场，满足出版社短版、断版以及样书、个性化产品生产等需求。通过引进先进的数码设备和智能立体库存，构建“按需印刷智能制造测试线”，实现小批量、个性化、可变速度生产和数字资源管理的完美结合。自2024年5月全面竣工投入运营以来，浙印工坊凭借其卓越的数字印刷能力，实现了销售业绩的飞跃式增长，较去年同期飙升超过50%。

面向未来，浙印集团将持续深化智能化建设，以产业全流程数字化为基础，全力构建数智化生态体系，迈向智能化新未来。

（作者系浙江印刷集团有限公司董事长）

数据驱动催生应用新场景

□王强

在5G+大数据—AI时代，数据正在从改变生活向改变社会演变，从服务人向服务社会进化。印刷业作为持续应用新技术、新工具、新材料来满足人民美好生活的行业，正在历经一场科技手段在变、客户需求在变、市场营销在变的凤凰涅槃式转型，不仅印刷产品从“纸”向“纸屏合一”升级，印刷应用场景也全方位地从“经验驱动”向“数据驱动”跨越。

贯通印刷制造服务链

千禧一代体验式消费的兴起，引发中国从实物消费向体验消费的转型，高品质、个性化、便捷性、交互体验的新印刷需求正在通过“人、机、数据、数据关联”的新模式，不断演绎印刷在满足现有需求与创造未来需求中的新机遇和新价值，为印刷行业在应用场景突变、需求悄然改变、市场持续扩张、价值链日益丰富的新业态中开辟新应用场景。

当前，印刷行业的发展趋势可诠释为数字化变轨下的优质产能供给、智能化再造下的技术先进安全、融合化跨越下的绿色融合开放、云共享创新下的资源交互体验。应用“数据技术+软件技术”实现印刷全链数据驱动，达到印刷企业数增效、印刷行业云赋能、印刷产

品智增值的目标，打造数智云下的印刷制造服务链，已悄然成为印刷行业的发展共识和前进方向。

目前，印刷企业正通过降低冗余、功能创新、绿色增值、纸屏合一、资源共享来呈现印刷的价值创造和体验增值，满足用户产品精细、需求个性、应用多元、服务实时的需求。但其仍面临适应印刷数据驱动新场景、重构印企核心竞争力、印企数智化转型升级、印刷生产流程再造、印刷全链信息实时交互、广泛应用绿色印刷材料以及纸屏合一融媒体应用等诸多挑战。由此可见，数据驱动对印刷过程及其设备的最优化、可靠性、高质量及生产效率的经济性至关重要，其既是实际印刷生产的需要，更是业务组织、生产管控的需要。

从印刷制造服务链的视角来看，印刷企业新应用场景的构建必须从物联认知到数联认知的数据认知起步，在数据驱动下理解数据对印刷生产、技术工艺和管理的作用，发现人、机、数据的关系，应用数据来驱动印企生产流程、过程控制和营运管理，并增强互联网思维与技术融合能力。

推动生产流程再造

在数据驱动下，印刷企业将不断开

辟新的应用场景。第一是印刷全链数字化及其印刷生产流程再造。印刷全链数字化可归纳为业务流、数据流、控制流、管理流、增值流等5个实施层面。其中，数据流、控制流是通过数据，重点解决印刷产品生产作业功能的多维度描述，二维、三维、四维自适应动态呈现，印刷要素交互与知识体验的高质量（数据流）和高效率（控制流）问题。而业务流、管理流、增值流是通过数据，重点解决印刷营运中可持续（业务流）、低成本（管理流）和高增值（增值流）的问题，进而推动印刷生产流程的再造。

第二是印刷色彩数字化控制。印刷色彩数字化控制是重点解决印刷买家与印企之间信息的数字关联、印刷信息的数据贯通、印刷过程控制的数字化、印企生产作业控制的数据匹配、印刷色彩控制模式的数据驱动、印刷色彩呈现技术优化以及印刷全链多源异构数据融媒体应用等关键问题。常采用基于印刷产品，建立数字化色彩控制的路径，通过印刷标准及其色彩控制参数的对标或筛选，形成数字化印刷作业环境，通过数字化反演印刷生产流程关键节点数据传递，实现对印刷全链各个生产工序，特别是色彩关联数据的有效管控。

第三是智能化印刷色彩管理。近年

来，印刷全链在硬拷贝（印刷品）和软拷贝（显示器）上实现空间目标色彩的忠实再现，主要通过计算机技术、数字技术、色彩基准或标准、数据可视化和跨媒体表达技术，采用解译与反演方法来实现智能化印刷色彩管理，重点解决在设定复制色域内提升色彩复制精度、在设定色彩复制精度下扩展色彩复制色域、以特定需求为目标通过色彩数字化扩展色域与优化精度和跨媒体之间色彩复制内容一致性等四大关键问题，并通过印制与选择各种测试标版和色彩参数测量，制定面向不同印刷产品的色彩管理解决方案。

第四是印刷管理云服务。印刷管理云服务是聚焦人、机、数据的数据关联与贯通，实现从物联、数联、智联到融联的印刷制造服务链的进化，构建以印刷业务（印刷买家）云配置、印刷数据云采集、印刷文件云安全、印刷过程云控制、印刷效率云优化、印刷色彩云管理、印刷工艺云规范、印刷生产云协同、印刷能力云认证、印刷成本云核算、印刷资源云共享和印刷供应链云服务为抓手的印刷智造场景，实现云端或远程的工艺流程数字化控制、作业进度智能跟踪、资源成本实时核算以及KPI指标智能分析。

（作者系杭州电子科技大学教授）