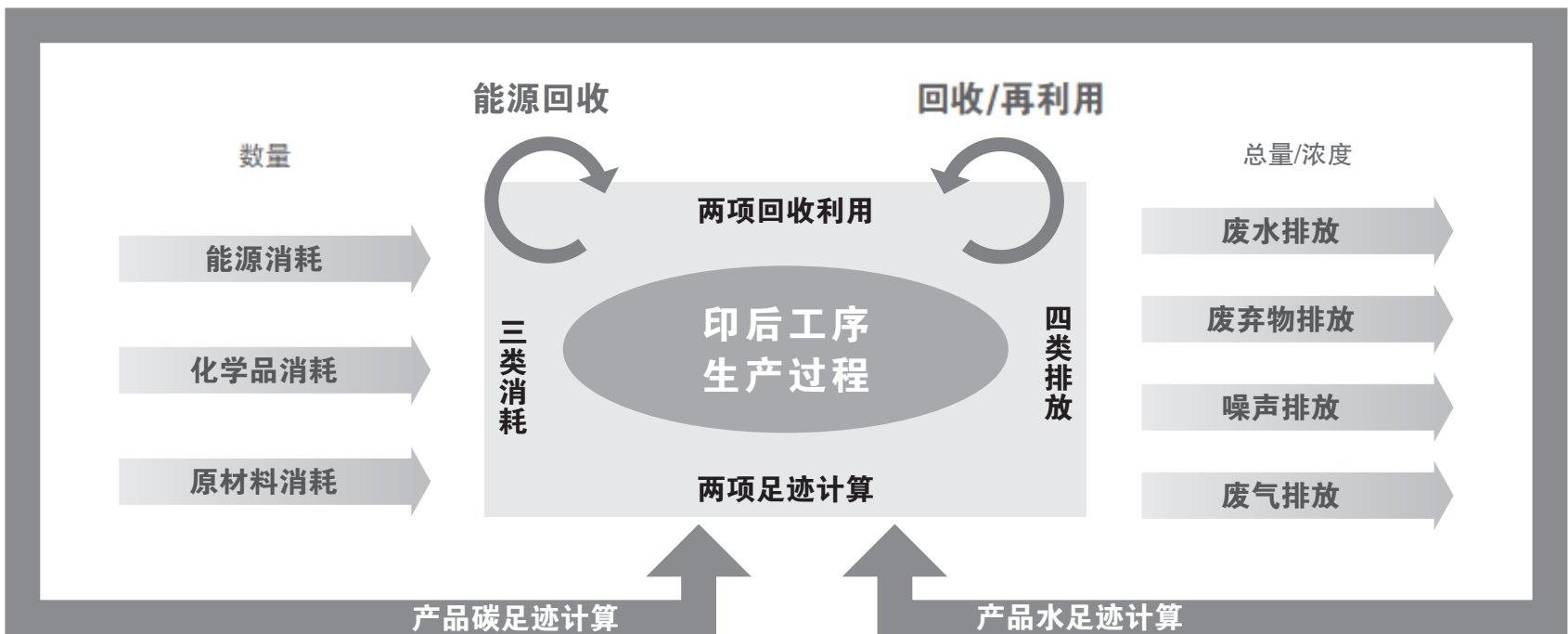


行业标准



印后环境因素管理新标新规范

□肖剑凌

近期在京召开的推进印刷标准国际化暨行业数字化转型发展标准化工作专题会议上，一项对印刷业可持续发展具有重要意义 的团体标准——《印刷产品 印后加工环境因素沟通要求》正式发布，为印刷产品印后加工环节的环境因素管理提供了执行规范。该标准的出台是印刷业推动数字化、绿色化发展的重要里程碑，是团体标准助力国际标准开展的新创举。印刷企业应充分认识到标准的重要意义，积极贯彻实施标准，不断提升自身的环保水平。同时，行业各方应共同努力，加强宣传、监督和技术支持，确保标准有效实施，推动印刷业实现可持续发展。

契合发展需求 制定统一标准

随着全球对环境保护的关注度不断提高，消费者对产品的环保属性越发重视。印刷业作为与人们日常生活息息相关的产业，其生产过程中的环境影响不容忽视。印后加工作为印刷生产的重要环节，涉及覆膜、上光、装订、模切等多种工艺，在这些工艺中会用到化学材料及消耗资源、能源及向环境排放等，有可能对环境造成一定影响。

此前，我国印刷业在印后加工环境因素的沟通方面缺乏统一、明确的标准，导致企业在环境信息披露、环保措施执行等方面存在差异，此情况不利于行业整体绿色发展，也给监管部门的工作带来一定困难。同时，在国际贸易中，由于不同国家和地区对印刷产品的环保要求各不相同，在沟通上缺乏统一标准，使得我国印刷企业在出口时面临诸多挑战。因此，制定《印刷产品 印后加工环境因素沟通要求》标准迫在眉睫。2024年，中国印刷技术协会与鹤山雅图仕印

刷有限公司率先提出标准立项，并于2024年9月正式启动起草进程，经历多次修订与三次专家组商讨会议，于2025年3月底报批，5月8日生效。

明确核心内容 凸显企业价值

标准提出，对印后加工环节使用的原辅材料进行充分识别，包括印张、光油、黏合剂、箔金纸、薄膜和消耗品等。此外，应确定和记录在这些过程中产生的能源、资源消耗，污染物的排放和产生的废弃物等，以便为环境声明或环境报告提供依据。同时需收集供应链各阶段的信息和证明材料，并对所收集的环境因素信息进行验证，以确保供应商提供的与环境声明相关的环境合规信息是真实且可靠的。针对重大环境因素，制定目标和管控措施，以降低对环境的影响。

该标准环境因素沟通的核心内容主要包括三类消耗、四类排放、两项足迹计算及两项回收利用要求等。三类消耗主要为化学品、原材料及能源消耗。在化学品和原材料方面，需要在源头做好减排措施，在确保符合相关国家及市场的要求下，尽可能选择安全环保的产品或原辅材料，并进一步降低有害物质的成分占比。在能源方面，尽可能使用可再生能源，降低能源消耗。四类排放即废水、废气、废弃物及噪声排放。其中，废气包括 VOCs（挥发性有机物），废水、废气及噪声对环境的影响程度可通过相关的检测标准和方法获取数据。两项足迹计算即碳足迹和水足迹计算参考的标准和方法，可为有需要的企业提供参考。两项回收利用主要侧重能源回收和废弃物的回收及再利用，通过回收及再利用降低印后加工对环境的

影响。

经对印后加工各环节的环境因素的充分识别与评估，企业可自行编制环境声明或环境报告。作为该标准的最终输出，企业需要参考标准进行编制，共涉及10项要求内容。在具体项目沟通时，若发现该项环境因素指标超出参考标准的要求，需要企业在相应声明表中予以说明，并提供任何可能降低环境影响的措施，如降解措施或回收措施等。

该标准的出台对印刷企业意义重大。一是系统识别环境影响。通过规范过程识别、信息采集与验证，使印企更清晰地了解自身环境因素，系统识别印刷产品对环境的影响，从源头减少能源消耗和废弃物产生，例如使用低 VOCs 含量的材料减少废气处理成本、提高设备运行效率、降低能源成本等，从而提高企业环境管理的科学性和系统性。二是降低产品环境风险。随着环保法规日益严格，企业面临的环境风险不断增加。通过规范沟通内容和要求，企业能更好地遵守相关法律法规，及时发现重大环境影响问题，并采取针对性的控制措施，避免因环境因素识别不足或沟通不畅导致的产品违规风险，减少经济损失和声誉损害。三是提升企业环保形象。遵循该标准，企业能更加规范地识别并管理印后加工过程中的环境因素，积极履行环保责任。这不仅有助于企业树立良好的社会形象，增强消费者对企业的信任，还能为企业赢得更多的市场机会，特别是在对环保要求较高的国内外市场。

破解行业痛点 引领绿色转型

以往，印后加工企业与上下游的环境沟通多依赖非结构化文件，即使开展

环境因素评估，也因方法和标准不清晰，未能系统性地识别和评估，导致数据不准确，评估内容不完整，不利于印后加工环境各环境指标的沟通和改进。新标准清晰规定了环境因素的识别、采集与验证要求，为环境因素的实施提供统一规范和执行方法，令沟通信息一致。新标准对由供应商提供的化学品和原材料环境信息也做了规定，进一步强化了供应链环境因素采集与验证的要求，提升了供应链透明度，从而营造公平竞争的市场环境，有利于行业的健康发展。

在国际市场上，环保标准是重要的贸易壁垒之一。虽然国际上已有前置工序，如印刷的相关环境因素沟通要求，但目前印后加工的环境因素沟通标准仍未有发布，出现国内国际均无明确标准可参考的空白。考虑到国内印企的实际需求，标准起草组提出了“以团标助力国际标准发展”的模式，并取得良好进展，这是印刷业首次尝试和突破。通过对接国际标准，从而帮助企业满足国际市场的环保要求，增强我国印刷企业在国际市场上的竞争力，加强与国际同行的合作与交流，提升我国印刷行业在国际上的地位和影响力。

此外，该标准为整个印刷业的印后加工环节提供了统一的环境因素管理沟通规范，通过量化印后加工各环节的环境因素，并对标行业先进指标要求，从而找出环保管理差距，建立印后加工重大环境因素管控措施和指标提升计划，从源头、过程及末端实施节能减排，引导印企朝着绿色可持续的方向发展。当越来越多的企业按照标准进行生产时，将推动整个行业实现绿色转型，提升行业整体竞争力。

（作者单位：鹤山雅图仕印刷有限公司）

凹版印刷 渐进式推动精益化

□钟云飞

凹版印刷在包装印刷领域占据着不可替代的地位，尤其在对印刷质量和耐久性要求较高的食品、药品等产品包装中发挥着关键作用。凹印技术通过印版滚筒表面的凹坑承载油墨，实现墨层厚重、色彩饱和、层次丰富的印刷效果，在薄膜类软包装印刷中具有显著优势。但与此同时，凹印产业链面临三大结构性挑战：印前设计、凹印制版与印刷生产环节相对独立运作，导致跨工序协作效率低下；传统长版印刷模式难以适应小批量订单的经济性要求；数字技术渗透率不足制约了生产的柔性化水平。面对这些挑战，印刷企业应探索数字化转型路径，通过整合物联网、人工智能、自动化装备等技术构建新型解决方案，推动行业向柔性化、智能化、可持续方向转型。

行业呈现三大趋势

消费升级浪潮下，包装已从单纯的产品保护功能演变为品牌差异化竞争和消费者体验的重要载体。多个领域成为个性化印刷的主要增长点，电子商务市场催生各种手册、商业广告、会议资料等定制需求。产品个性化要求厂商建立商品与客户 的专属联系。商社服务需要针对不同客户提供独特的广告、包装和宣传材料。在线印品定制因其高附加值特性展现出强劲盈利能力，部分产品的利润空间高达 40%—50%，远高于传统印刷业务。由此，凹印行业出现以下三种发展趋势。

凹印与数字印刷的混合生产线成为高端包装生产的标配。这种技术融合既保留了凹印的高质量和高效率，又融入了数字印刷的灵活性和可变数据能力，特别适合于以下应用场景。小批量高端产品方面，结合数字印刷的短版优势和凹印的质感、特效优势，满足奢侈品、限量版产品的包装需求。防伪与追溯应用方面，通过数字印刷实现二维码、序列号等可变信息印刷，结合凹印的持久性和耐磨性，构建产品全生命周期追溯系统。个性化包装方面，利用数字印刷技术实现包装内容的区域化定制和个性化设计。个性化定制已成为包装产业不可逆转的趋势，混合印刷技术正是响应这一趋势的关键创新。

人工智能从三个维度重塑凹印行业。一是智能预检系统，基于计算机视觉和深度学习算法，自动识别设计文件中不符合凹印工艺要求的问题，如过细线条、不当套印等，减少试错成本。二是预测性维护，通过分析设备运行数据预测机械故障，减少非计划停机，如在可调节凹印机中预留的数据接口可接入预测性维护系统。三是工艺参数优化，建立工艺参数与产品质量的关联模型，自动推荐最优工艺参数组合，降低对操作人员经验的依赖。

传统“接单—生产—交付”的加工模式向解决方案提供商转型。主要创新方向包括包装即服务模式，基于物联网数据为客户提供包装消耗品智能补充、包装设计迭代、供应链优化等增值服务。共享制版平台，整合分散的制版需求，通过集中生产和分布式应用降低中小企业的制版成本。分布式制造网络，建立区域化协同生产网络，实现订单就近分配与生产，降低物流成本和交付周期。

分步实施明晰路径

凹印行业在数智环境下的转型是一个涵盖技术创新、管理变革和产业链协同的系统工程。面对小批量、个性化的市场趋势，行业需要加速推进精益化、向自动化、数字化、智能化的渐进式转型。

精益化管理先行，数字化转型的基础是流程标准化和管理精益化。企业应首先梳理和优化核心业务流程，为数字化奠定基础。生产数据采集规范化，建立从原材料入库到成品发货的全流程数据采集规范，确保数据准确性和及时性。如某软包装企业实施 ERP 前对 800 吨原膜进行精细盘点，为系统成功实施奠定基础。同时，进行车间布局优化，根据价值流分析重组车间布局，减少非增值移动。

分阶段技术融合路径。凹印企业应遵循“自动化—数字化—智能化”的渐进式技术融合路径。初级改造阶段，在印刷机台部署传感器与工业物联网关，实现设备运行状态数据采集；引入 ERP 系统整合销售、采购、库存、财务等核心业务。中级改造阶段，实施 MES 系统打通生产执行层数据；部署 AGV 实现工序间物料自动流转；应用机器视觉进行在线质量检测。高级智能阶段，构建数字孪生平台实现虚拟调试与工艺优化；基于人工智能算法实现动态排产、能耗优化、质量预测等智能决策。

组织变革与能力建设。系统上线不仅是信息化的升级，更是管理方式的升级，需要企业全员综合素质提高。关键组织变革包括设立专职数字化岗位，如物料岗位负责物料分析、数据管理员确保数据质量。跨职能团队建设，组建 IT 与生产、质量、设备等部门组成的数字化转型团队。全员数字化素养提升，开展分层培训，使操作人员掌握设备操作技能，管理人员具备数据分析能力。成功实施 ERP 的企业经验表明，系统是一个工具，输出结果的准确性全靠输入数据的准确性，操作人员要严格按时按规则输入准确的信息，才能用好数据。

（作者系湖南工业大学包装与材料工程学院教授）

行业数据标准呼之欲出

□姜立东

国家新闻出版署发布的《印刷业数字化三年行动计划（2025—2027年）》精准指引我国未来三年印刷业数字化的发展思路。其中，实施印刷业数字化创新应用工程明确提出“构建并完善贯穿印前、印刷、印后的数据交换及互联互通标准体系”。为积极响应并深入落实三年行动计划的相关要求，中国印刷科学技术研究院在全国印刷机械标准化技术委员会的支持下，牵头发起团体标准《智能印刷设备 数据集成互通 技术规范》（以下简称《数据规范》）的编制工作。其中，《数据规范》经中国机械工业联合会文件的批准正式下达，正面向行业公开征集起草单位和起草人。

做好数据规范 夯实数据互通基石

《数据规范》的制定之路并非坦途。筹备期间，调研团队深入众多印刷相关企业，深切感受到各方的现实困境。设备制造商忧心忡忡，“开放设备数据如同拆除技术护城河，部分工艺参数涉及商业机密，哪些数据能开放、开放到什么程度？退一步讲，

预置标准化接口的研发投入谁来解决？”印刷企业则苦于成本重压，“一台设备改造少则大几千，多则几万，厂里面大小小几十台设备，涉及十几家厂商，这么大量级的谈判周期和改造费谁能承担得起？”软件服务商同样烦恼不断，“基本上对接一台设备就要定制开发，而且数据协议经常不兼容，数据内容丢失。而且客户坚持认为是软件功能缺陷，项目迟迟无法交付。”

技术壁垒高筑、改造成本沉重、协议标准缺失、协作效率低下、利益冲突加剧……数字化转型浪潮席卷，企业间的数据割裂非但未能弥合，反而加速板结为座座数据孤岛，围困产业资源，阻滞智能升级，成为高悬印刷业头顶的达摩克利斯之剑。因此，打破孤岛壁垒，实现数据安全高效流转，成为印刷业迈向智能制造必须攻克 的难关。值此破局之际，《数据规范》的制定恰似在孤岛间飞架起一座产业金桥。这项覆盖印前、印刷到印后全链路生产设备的数据标准，旨在统一数据语义、规范内容格式、明确通讯协议，为行业数字化铺设坚实可靠的数据通道，从根本上打通信息流，夯实行业可信

赖的数据互通基石。

构建协同机制 破解数据开放难题

《数据规范》的制定绝非简单的技术汇编，其本质是一场重构行业信任与利益格局的深度协同。要有效化解设备制造商的护城河焦虑、中小企业的改造成本恐惧、软件服务商的适配泥潭，以及部分厂商借数据价值坐地起价的乱象，关键在于构建一套强有力的协同机制。这套机制的核心价值在于其能够精准破解行业痛点，并释放深远的变革力量。

一是化解信任危机，激发参与动能。协同机制让设备制造商能从流动中切实分享增量收益，使其融入更广阔产业生态、拓展市场空间，从而将根深蒂固的护城河焦虑转化为积极的参与动力，为数据开放奠定信任基石。二是打破成本桎梏，促成集体行动。协同机制将原本由单个企业承担的沉重负担，转化为整个产业生态为提升整体效率和竞争力所进行的共同投资，激发并凝聚了集体行动的意愿与能力，避免因成本障碍导致的劣币

驱逐良币困境，推动行业整体向数字化迈进。三是扫清技术障碍，提升生态效能。协同机制通过确立清晰、统一且被广泛接受的技术基础设施，降低数据交互的技术适配复杂性 与不确定性，让软件服务商摆脱低效、重复的定制化对接泥潭，使其能够专注于高价值的创新应用开发，从而全面提升整个产业生态的运行效率和创新活力。四是捍卫公平竞争，净化市场环境。协同机制将清晰界定数据对接中的权责边界，有效遏制利用数据接口垄断地位进行寻租的行为，防止数据开放异化为新的市场扭曲力量，从而确保所有参与者，尤其是中小企业，能够在公平、透明的规则下展开良性竞争，维护健康的产业生态。

唯有通过这样的协同机制，将技术标准转化为利益共同体真正认可的“协作契约”，数据开放才能从口号落地为现实。它不仅破解当前数据互通核心矛盾，更通过重塑信任、分摊成本、提升效率、保障公平，为印刷业构建智能可持续的协作生态，充分释放数据要素价值。

（作者单位：中国印刷科学技术研究院）