

# 推进数字化转型 促进纸业高质量发展

当前造纸工业正面临着自动化、信息化、数字化、网络化及智能化等新一代信息技术革命的历史机遇，如何抓住这一机遇，建立企业发展的新模式，加快数字化转型步伐，成为直接关系到新形势下企业生存与高质量发展的关键。

“十四五”规划和2035年远景目标纲要提出：要加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。越来越多的制浆造纸企业开始关心数字化发展的前景。

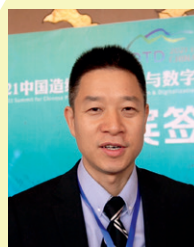
为了推进行业数字化转型升级，促进企业高质量发展，本刊特别策划“中国纸业互联与数字化转型专题”，将邀请提供数字化业务的专家和实施数字化转型的造纸企业分享先进的数字化技术及经验。

本期内容邀请到中国工程院院士及数字化领域专家共同探讨中国造纸工业数字化转型的未来之路，并分享全球工业自动化和数字化领域的技术领导企业与龙头纸企的数字故事。

· 特邀嘉宾 ·



**陈克复**  
中国工程院院士  
华南理工大学教授



**杨海涛**  
霍尼韦尔过程控制  
部销售总监



**全秋来**  
西门子能源有限公司  
制浆造纸部总经理

**聚焦纸业  
数字化转型**



**简泽丰**  
长沙长泰智能装备  
有限公司董事长



**朱根荣**  
浙江华章科技有限  
公司董事局主席  
中国造纸学会自动化  
专业委员会主任委员



**李继庚**  
广州博依特智能信息  
科技有限公司 CEO

焦点

中国纸业的数字化转型之路将走向何方？企业将如何参与其中？



陈克复

国家“十四五”发展规划和2035年远景目标中，对造纸行业特别提到了转型升级的要求，更是把化工、造纸行业列为转型升级的重点行业。

目前造纸行业还存在一种“上中下”的分层状况，经验比较好的企业，有人才、有资金，领导也有创新性思维，把企业做得很好，像太阳纸业，就会发展得越来越好。但有些企业对智能化、数字化仍然不是很了解。我认为，首先要解决造纸行业目前最急迫的几个问题——比如超低排放、低碳运营等。低碳运营就要求节能减排。

我国造纸企业多数都没有林地，只能靠节能减排来解决低碳运营的问题。

造纸行业要开展智能化、数字化，最主要的是先把节能减排，清洁生产做好。有了这个基础，我们才可以大胆地去开拓智能化和数字化。因为造纸行业已经有了DCS、MCS、QCS等基础，但要进一步达到全过程数字化、智能化——包括从原料来源、原料管理，到生产过程的经营管理，再到产品的质量管理以及产品的追踪记录、产品反馈等一条龙的流程——只有到这个程度，才能说达到了智能化、数字化，而不是在每一个环节上有个控制点，这些我们目前已有的DCS和MCS一经搭配就可以做到。比如造纸机流浆箱里的一些运行指标，纸生产出来以后通过扫描就能够把有关的信息反馈给流浆箱，进行控制、调整，那只是智能化的一小部分。

因此，我认为制浆造纸行业在开展智能化、数字化的同时，还要进行行业转型升级。这是相互促进的两个方面，实现智能化就可以促进超低排放、节能减排；而节能减排、超低排放，又反过来推动智能化和数字化的发展；它们是融合在一起的，只谈数字化智能化是不全面的。

现在造纸行业面临的主要任务，一是智能化，二是减少碳排放，这些都是比较严峻的考验。

造纸行业与林业联系紧密，像芬兰、瑞典、加拿大、美国等国的造纸行业都与林业密切相关。因此，低碳、减碳对他们并不是难题。但对于我国造纸行业就比较困难。我一直认为这件事情要落实到大胆改革工艺过程上去。现在很多制浆厂中，只有一半的植物纤维原料用来造纸，其余的要么成为废料，要么在生物质锅炉烧掉，这就会有二氧化碳排放问题。目前对发电锅炉都提出了超低排放的要求，因此我们也要超低排放，但难度更大，因为与火电厂燃煤相比，生物质燃烧的二氧化碳排放量并不小。

智能化还涉及到就业问题。轻工行业是我国就业比例最高的一个行业，轻工行业要实现智能化，对于经营者是利好；但对于就业来说，就需要全面综合考量。比如太阳纸业，可以说养育了兖州区的一半人口，这个地区一半人口的家庭受惠于太阳纸业，尤其是很多工作并不需要太高学历的人。如果兖州区有一半人因为太阳纸业的数字化改革而失业，那对于国家、地方经济，以及当地的社会稳定等，都是需要考虑的问题。因为国情不同，我们要考虑适度发展。

此外就是投资成本问题，智能化、数字化建设，必然需要高昂的投资成本，很多企业短时间无法承受，必须要有较长时间来慢慢消化。

因此，要从根本上解决造纸行业的问题，如超低排放、低碳生产。在此基础上，逐步实现数字化和智能化。



很高兴与大家分享关于中国造纸数字化发展的一些思路与路径。我们认为，数字化发展需要供应商、用户以及机械制造商一起共同探讨。主要是如何实现过程控制得好，数据说得清，问题看得见，成本省得下以及设备管得住，朝这几个方面发展。基于这个思路，西门子能源纤维行业部帮助用户做了一些工作，比如我们用大数据帮助客户实现实时能耗精算，同时利用大数据把控设备状态微调，实现计划内检修，以及利用积蓄学习的知识，通过历史大数据，预测质量及预防事故，保证安全。



作为国际化大公司，霍尼韦尔与造纸行业很多头部企业就数字化转型进行了很多的交流与合作。数字化转型要根据企业实际情况，在时机、条件都成熟时，根据自身需要进行转型。

霍尼韦尔的数字化转型之路从2002年开始，在2002—2020年的近20年里，霍尼韦尔借助于自己开发与管理的系统平台——HOS平台，把霍尼韦尔分布于全球100多个国家的200多家工厂，以及上千家供应商整合在一起，通过这样的数字化管理使霍尼韦尔的产值迅速提高，并最终超越GE公司，成为全球500强最大的自动化公司。霍尼韦尔的这套系统也是目前我们在中国市场主推的产品。

数字化转型就是让数字说话。与其他行业不同，造纸行业过程系统多，接口复杂。如何把造纸过程中，如原料供应、工艺数据、实验室分析、环保、物流、成品管控等数据进行整合非常重要，没有这些数据，数字化转型就无从谈起。霍尼韦尔拥有专用的、全球领先的三大平台之一——过程历史数据库PHD，通过这个平台，我们目前在造纸行业的头部企业做了一些大数据开发和工业AI应用，取得了很好的成果。

同时，霍尼韦尔还拥有针对数据安全提供的工业控制防火墙以及等保2.0等各种解决方案，以确保用户的数据安全。获得数据之后，如何让这些过程数据供经营者进行分析决策所用？我们现在通常的做法是通过可视化报表等让管理人员实时看到每个基地每个机台的数据，并进行对标以提高企业效率。

霍尼韦尔现有的新的安全生产力和QCS4.0平台，可以帮助企业在生产过程中对生产和管理进行监控、对标，提质增效。这个过程很复杂，涉及到的部门很多，生产、管理、销售、IT、自动控制、能源消耗等方面，而且还需要管理层的推动，是一次较为深刻的变革。因此，数字化转型是一个复杂而又长期的过程。

总体来说，数字化转型的发展方向是：第一，让数字说话；第二，让数字讲明白，说明话；第三，让数字去管理。

焦点

中国纸业的数字化转型之路将走向何方？企业将如何参与其中？



朱根荣

中国造纸工业的数字化转型发展，怎么转？往哪里转？

近些年来，随着国家安全标准的提高，很多行业，如汽车、食品等，出于对消费安全的考虑，人们要求其终端产品必须可追溯。这些行业的数字化转型首先要解决的是生产过程每一个环节必须有数字化的记录，也就是前几年最热门的话题——MES系统，要打通自动化和信息化最后一公里的关键系统。

与这些纯消费领域不同的是，造纸行业的大多数产品都是快消品。根据中国造纸协会发布的数据，2020年我国纸及纸板产量11200多万t，其中，各种包装用纸和生活用纸合计约8000万t，也就是说，超过三分之二的造纸产品都是快消品。

大家更关心包装箱中被包装的产品的的问题，而基本不会关心它的包装箱的纸是哪个纸厂、哪台纸机生产的，这些产品是没必要可追溯的。

这就是造纸行业与其他传统制造业不同的地方，因此，造纸行业的数字化转型也是不同的，其重点应该是解决造纸行业的痛点问题。

首先是非计划停机，这对纸厂造成的损失最大，但解决起来相对容易。国内外很多公司都在开发这类产品，目的是要全面了解造纸生产过程所有设备的运行状态，可以通过对速度、温度、电流、电压、转矩压力、流量、振动及磨损等传统线性变量的检测，运用大数据分析，建立专家诊断系统。按目前的数字技术，预测设备的故障点及易损件的寿命应该不难，关键要看投入。

其次是原材料结构不稳定带来的产品质量不稳定。这一点难度相对较大。造纸工艺非常复杂，不同的纸张，对纤维结构有不同的要求。基本相同的设备要处理完全不同、甚至相反的纤维结构，并生产出成千上万的纸张品种和规格确实很难。造纸工业数字化转型要解决造纸生产过程中大量的非线性变量的建模和控制问题。解决这些问题受惠最大的是国产造纸装备业，在数字化转型中，国产造纸装备有可能实现弯道超车，后来居上。

第三是能否持续有效地节能降耗，节约原材料、易耗、易损件、化学品等。这一点，只要花时间精力、增加研发投入，通过数字化转型是完全可以实现的，比如网毯等易耗品寿命问题，压榨部线压力与纸张物理指标问题，这些都可以通过数字化精准控制，实现网毯寿命最大化，成纸指标控制精确化。

华章科技是一家由自动控制公司发展起来的造纸装备企业，一路走来，见证了我国造纸工业自动化的过程。目前，我国造纸行业应用型自动化问题已经与国际水平接轨，但数字化转型才刚刚开始。未来，华章科技将针对造纸行业数字化转型中的痛点问题进行科研创新和有效突破。



随着中国制造业向中国智造方向发展，智能化立体仓库应用前景广阔。智能化立体仓库在造纸乃至各行业都处于加速发展阶段，立体仓库将助力制造企业实现生产过程智能化、数字化。

目前，长沙长泰智能装备有限公司推广使用的智能化立体仓库是大数据应用的典型案例，方案确定依赖于所有产品数据的深度分析和使用。另外，对于公司在行业数字化转型服务方面，我们早有布局，在几年前就成立了人工智能研究部，我们的目的就是要将智能制造和数字化、网络化有机结合起来，通过掌握工业大数据技术，将强大的“5G 工业互联网”技术应用到长泰提供的系统中去，实现新一代人工智能完全服务未来的智能制造。如长泰基于 5G 互联网研发的云平台，能为客户提供全方位和长期的服务。利用大数据技术研发的自动装车系统，彻底解决装车难的问题等。



我认为中国造纸工业的智能化转型之路主要分两个阶段：第一是数字化阶段，第二是智能化阶段。只有通过数字化阶段沉淀了数据，后面才会有基于数据驱动的工业智能应用。

现在制造业需要做的准备是把人一机一料一法一环这些生产要素数据化，让这些生产要素可测量、可记录，然后把这些数据汇集到一起，可以解决生产过程中的协作、闭环管理工作，再通过管理的动作把数据质量提高，让数据得到充分的沉淀。有了这些数据之后，我们再去定义生产中还有哪些需要机器代替人的工作，也就是工业智能化要解决的问题。无论是操作人员的问题、工艺人员的问题、还是生产管理的问题，这些问题是否可以用工业智能的方法代替或者让人的能力得到进一步拓展，把这些问题定义好，用好这些数据，就可以利用工业智能的算法和模型建立相应企业的应用。

所有这些数据的沉淀，都应该在工业互联网的平台上完成，因为这里有无限量的存储和无限量的计算。也可以通过工业互联网平台充分打通产业链上下游，实现产业间的协作，最终形成数字化的产业集群，为整个造纸行业注入新的生命力。✎