

## 适应造纸工业战略转型需求 增强自主创新能力

钱桂敬



钱桂敬  
中国造纸协会理事长

第二届中国造纸装备发展论坛的主题是：资源、生态、信息的创新理念和实践。我将围绕这一主题探讨战略转型期造纸工业的发展趋势及对造纸装备业的需求，并探讨如何努力适应需求，增强自主创新能力。

### 一、战略转型期造纸工业的发展趋势以及对造纸装备业的需求

改革开放以来，在国民经济快速发展的带动下，造纸产业取得了长足的发展。2007年，造纸行业实现供需基本平衡的历史性突破，一举解决了长期以来依赖进口的难题。目前我国已成为全球纸和纸板最大生产国。与此同时，造纸工业也开始由数量主导型进入上质量、

上档次、上水平的新的发展阶段。新阶段有两个显著的标志。一是中国已经进入世界造纸先进大国的行列。中国造纸行业纸及纸板产量已连续多年居世界首位。经过“十五”、“十一五”10年发展，新增产能6000万t左右，已具有国际先进水平的150万t/a化学木浆生产线、20万t/a竹浆生产线、30万t/a化机浆生产线、50万t/a OCC废纸浆生产线、20万t/a废纸脱墨浆生产线，以及具有世界先进水平的新闻纸机、文化用纸机、铜版纸机等。目前在技术装备水平上，具有世界先进水平的达40%，国际一般、国内先进水平的达30%。新闻纸、高档文化用纸、包装纸等产品质量已达世界先进水平。虽然我国进入了世界造纸先进大国行列，但发展不平衡，与国外造纸强国相比还有较大差距。二是面对造纸资源短缺的时代和生态文明建设的时代，造纸行业已经进入到低消耗、低污染、低排放的快车道。“十一五”期间，中国造纸行业已实现了增产减污的目标。造纸行业污染大户的负面影响得到较大改善。进入“十二五”时期，造纸工业正大力推进绿色、低碳、循环发展，为实现环境友好型战略目标而努力。同时努力降低水耗、实施污染控制，确保化学需氧量 $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、五日生化需氧量 $\text{BOD}_5$ 、氨氮等全

面达标，绿色纸业的目标正稳步推进。

当前，造纸工业正进入承上启下、创新驱动发展的战略转型期，这是造纸工业由短缺、追赶型发展模式，向实现供需平衡、个别纸种出现阶段性过剩情况下的上水平、上质量的转变，是由注重量的增加向提高发展质量和效益的转变。因此转型的主要任务是加快转变发展方式、加快结构调整、加快产业升级、提升发展质量和效益、推进现代产业体系建设。目前，在国际金融危机影响下，我国经济下行压力增加，出口大幅下降。受此影响，造纸行业正面临增速减缓，要素成本不断上升，效益下降，资源、环境、能源约束不断增强等新情况、新困难，在这种情况下，如何确保造纸行业健康发展、稳步发展，如何进一步提高发展质量和效益，是我们要认真研究的，即认清形势，把握产业发展趋势，实施战略转型。

把握造纸工业未来发展趋势必须把握住资源和生态两大问题，从这两方面着手：

“资源”——指造纸生产和销售全过程所需的资源，即全要素资源，如纤维原料、能源和水、资本和资金、人力资源等。根据造纸的产业特征，重点研究在纤维原料、能源和水、资本和资金的强约束条

本文为中国造纸协会理事长钱桂敬在第二届中国造纸装备发展论坛上作的主题报告。

件下的发展趋势。

“生态”——“十八大”把生态文明建设提到中国特色社会主义事业总体布局的高度，与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设变成五位一体。落实到造纸工业，就是要推行生态经济，它吸收了生态学的相关理论，核心是经济与生态的协调，注重经济系统与生态系统的有机结合与和谐相处，达到可持续发展的目的。绿色经济本质上就是生态经济，而循环经济则是支撑低碳经济、通向生态经济、实现经济活动生态化的生产方式、发展方式。

显然，“生态”问题已上升为造纸工业超约束条件，对此我们必须有充分认识。

以上资源和生态两方面既有区别又有关联，但都是当前和今后相当长的时期内影响造纸工业发展模式的强约束条件，也是决定未来造纸工业发展趋势的前提和条件，未来造纸工业发展趋势集中表现在以下3个方面。

### 1. 造纸工业将进一步有效利用资源，提升产业链价值，提高产出水平

造纸工业作为传统制造业，其原料在成本中超过50%，制造加工深度不高、增值不大。从这点讲，制浆造纸工业虽然是技术密集型产业，但还不是深加工、高附加值的高新技术产业。当前生产要素成本不断增加，特别是人力资本大幅上升，导致造纸行业盈利水平不断下降。为避免陷入微利和低利困境，把“提高全要素生产效率”和“提

升产业链价值”作为主攻方向。提高全要素生产效率，其实质是通过技术进步和科学管理，全面系统地降低综合成本。提升产业链价值其本质是提高造纸企业产出水平，提高附加值。全要素生产率包括劳动生产率、资金利用率、能源效率、资源利用率、投入产出率、资本代替人工及“人才红利”等，过去比较重视劳动生产率的提高，更多的是通过引进大型设备，通过扩大产量来提高劳动生产率，提高竞争力。这被实践证明是一条成功的路子。但随着产能饱和与过剩，规模扩张空间已被大大压缩，简单扩能的路子已经行不通了。受消费需求不足的影响，成本增加通过涨价转移出去的路子也行不通了。因此要充分认识到高投入、高消耗、低成本发展模式已不可持续，要加快从资源消耗型向全生产要素集约利用型转变，要加快从依靠扩大投资和规模扩张向依靠技术进步、创新和要素升级上来。下功夫全面提升全要素生产率和集约利用水平，提高全要素效率对纸业发展质量和效益的贡献率。全面系统地降低综合成本，进一步提高增加值，是实现提高产出水平目标的关键措施。提升产业链价值是造纸产业当前急需实现突破的重要任务。这既是提高造纸行业发展质量和效益的需要，也是造纸行业实现由传统制造业向高附加值现代产业战略转型的重要举措。从造纸工业实际看，应抓好资源高效、高质利用，开发高附加值产品，高效利用水、汽、废弃物等，大力推进循环发展，进一步提升产业链价值。要实现提升产业链价

值的目标，资源高效、高质利用是重中之重。当前要加大纤维素改性研究力度，以满足纸品轻量化、功能化的需要，并开发新型纤维素产品。加快半纤维素高质利用和推广，如生产木糖醇等高附加值产品；积极探索黑液气化和装备，高质利用木质素以生产更多生物质化学品和生物质能源。美国2010年林纸产业技术路线图提出要将纸厂变成生物质精炼厂，产品从传统的纸浆、纸、纸制品到生物质化学制品和生物质能源。其核心是原料的增值，塑造生物质向产品转换的产业增值链。我国制浆造纸企业因原料等原因产业链较短，但我国造纸工业在高效利用原料、废弃物、废气等方面潜力巨大，因此要下大力气依靠技术进步、精心管理、全面提高全要素效率，全面提升产业链价值，不断提高纸厂的产出水平，提高“非纸”产出，以此来化解高成本压力。可以设想未来制浆造纸企业将会逐步成为生物质化学工厂。

### 2. 节约资源，保护生态环境将是造纸工业永恒的主题，并将引导技术方向

资源、环境、能源日益增强的约束，特别是面对严峻的生态环境问题，造纸工业将面对越来越严格的制度环境，如开征排污税、碳税呼声越来越高，环境容量控制越来越严等，造纸行业对此必须有清醒的认识，必须把“资源节约型、环境友好型、科技创新型”的绿色纸业战略目标放在突出位置，坚持循环发展、低碳发展、绿色发展，坚

持清洁生产。

当前要依靠技术进步,抓好节能减排,降低消耗水平,从源头做好减量化工作,使各项消耗尽快达到世界先进水平。特别要大力降低水耗并大力推进废水资源化。不少纸厂吨纸耗水量很大,而造纸污染排放标准是刚性、约束性的,为实现达标,不得不在落后装备耗水量大的情况下,也就是污染负荷大的情况下进行环保设施投资,造成污水处理设施投资巨大,同时加大了运行成本。因此降低水耗既是降低成本的重要措施,更是减轻污水处理负荷的有效办法。既可大大节约废水处理设施的投资,也可大大降低成本。同时要大力开展节能减排,加快企业能源管理中心建立,大力推广节能技术和装备等,不断降低单位产品能耗。要充分利用黑液、废渣、厌氧发酵产生的沼气,大力发展生物质能源,提高能源自给率,降低化石能源消耗,以保护环境及降低能源成本支出。

### 3. 造纸工业是资金密集型产业,企业负债率、财务成本过高既是当前的现状,也是战略转型期较长时期存在的问题

当前造纸企业负债率高、财务成本高是造纸行业生产经营中面临的突出问题。部分企业财务成本占总成本已超过20%,不少企业已难以为继。必须从优化资本结构入手,来化解财务成本压力。要加大企业组织结构调整步伐,逐步优化企业结构。通过规模效益的差异淘汰污染环境和浪费资源的中小型造

纸企业;大型企业要通过垂直整合进一步提高产品的附加值,提升产业链价值;多产品企业要通过财务整合取得协同效应和规模效益;投资决策应更加审慎和更加理性,可行性研究的核心应更加关注成本竞争力和获利能力;要加快单纯生产型向生产服务型转变,进一步延伸产业链。

综上所述,战略转型期的中国造纸工业处于结构调整和优化的关键阶段,作为技术密集型、资金密集型的现代造纸工业,是规模效益显著的流程制造业,也是资源密集型林(农)产品深加工、生物质精炼的制造业;大型、高速、自动化、绿色化和高可靠性是现代造纸工业运营的基本特征,实现清洁生产、循环发展、低碳发展是必由之路。现代造纸工业这些属性和显著特点,迫切要求要充分发挥科技创新和技术进步的保证和支撑作用,迫切需要先进制浆造纸装备制造业的支撑。

通过以上战略转型期造纸工业发展趋势的分析,就能了解处于战略转型期的造纸工业对造纸装备业的迫切需求。这种需求概括起来说,首先要求造纸装备的研发、制造和服务要适应大型、高速、自动化、绿色化和高可靠性的要求;其次,急需研发能提升造纸产业链价值、节能减排的装备;第三,在逐步实现造纸装备高可靠性的基础上,急需性价比比较高的装备以降低纸业投资;第四,大力推进产、学、研和用的结合,加快装备制造业与造纸企业的合作,联合研发装备,并提供优质服务。

## 二、造纸装备业的现状与发展趋势

改革开放以来,通过引进国外先进技术和装备,目前我国造纸工业已进入世界先进大国行列,其装备水平得到全面提升。与此同时,国产装备制造业也得到了快速发展。目前已能提供年产10万~15万t化学木浆、竹浆生产线及碱回收成套设备,年产5万~10万t脱墨废纸浆生产线以及中速、次高速文化用纸、纸板、卫生纸机,特别是国家科技支撑计划1500 m/min高速文化用纸机的顺利投产,国产装备得到快速提升。

回顾制浆、造纸装备制造业曲折的发展历程,大体可分为三个阶段:第一阶段是打基础,初步完成装备制造业产业布局的阶段,形成上海、西安、辽阳三大主机厂合理布局,并在20世纪60年代生产3150新闻纸机。第二阶段,在原国家经贸委、国家轻工业局主导推动下,通过近10项技贸项目的实施,缩小了同国外先进装备的差距,为发展打下了良好的基础。第三阶段,是赶超和快速发展阶段,装备制造业经过恢复性发展后,正出现蓬勃发展的势头。据统计,2012年造纸装备规模以上企业222家,实现工业总产值327.47亿元,主营业务收入315亿元。其中主营业务收入比2008年的172.2亿元增加83%。但与主导全球造纸装备高端产品市场的三大跨国公司相比差距巨大。2008年,我国造纸装备企业销售收入总和仅相当福伊特一个企业的收入。虽然装备企业得到快速

发展，但2012年全部企业销售收入总和也仅相当于福伊特和美卓销售之和（见表1）。单个企业其规模更是无法相比。

造成这种差距的原因是多方面的。首先是历史原因，美卓、福伊特、安德里茨从事造纸装备的研发和制造有100多年的历史，通过证券、并购等资本手段做大做强，逐步形成了自己的试验研究体系，加大了研发投入。而我国造纸装备业起步晚、起点低，研发投入严重不足。其次是造纸装备既是造纸工艺和技术的集中体现，造纸工业工艺技术的载体，同时又是超大型机电一体化设备，要求实现信息化和智能化，并在高速运转条件下实现高可靠性，是技术密集的高端制造业。而技术力量不足，人才缺乏制约了装备制造业进一步快速缩小差距的进程，因此中国造纸装备业要适应造纸工业战略转型期的需求，必须高起点谋划装备工业发展，增强自主创新能力，努力加快赶超进程。当前中国造纸装备业在快速发展中，涌现出不少创新成果，对推动造纸装备业发展具有里程碑的意义。

### 1. 近10年来，我国造纸装备业充分发挥了比较优势和后发优势，进步很快，取得了一系列突破性的创新成果

在制浆技术装备方面，泉林纸业经10多年的自主研发，在世界上首创成功“麦草清洁制浆及其废液资源化利用技术”。该技术和装备具有明显的创新性（获授权发明专利14个）、先进性和成熟性，整

表1 2012年造纸装备国际三大公司基本情况

| 项目              | 安德里茨   | 美卓     | 福伊特       |
|-----------------|--------|--------|-----------|
| 总营业额/亿欧元        | 57.77  | 75.04  | 57.24     |
| 员工总数/人          | 17865  | 30212  | 42327     |
| 造纸装备营业额/亿欧元     | 22.82  | *21.39 | 17.38     |
| 造纸装备业员工/人       | 6774   | *12439 | 8919      |
| 企业创立时间/生产造纸装备时间 | 1852/— | 1750/— | 1867/1881 |

注“\*”指含服务。

体水平居世界领先，并已多年应用于规模化生产中，取得了显著的经济效益和社会效益，已获得2012年国家技术发明二等奖。

汶瑞、三洋、华机、安阳等生产制浆装备的企业，在提升装备效能、节能减排等方面迈上一个新的台阶，其创新成果为造纸企业认可，令业内人士欣慰。

对于造纸机，河南省江河纸业等单位承担的“十一五”国家重点科技支撑计划国产高速造纸机（文化用纸机）的研制项目通过验收，纸机净纸幅宽5600 mm，运行车速1200 ~ 1500 m/min，实现了我国国产高速纸机零的突破，具有里程碑的意义。

其他纸机如卫生纸机，昌华、凯信、崇义、大陆等多家企业把速度提升到1000 m/min以上，也具有里程碑的意义。

长沙长泰、浙江华章分别在造纸分切、包装、输送系统及自动控制系统方面赶上世界先进水平。

### 2. 造纸装备制造业资源整合速度加快

国家支持的“中国造纸装备有限公司”正式成立后，很快建成了永清基地，机床的配置可以说是顶级水平，满足高端造纸装备生产的

要求；宜宾纸厂高端纸机项目中标后，从研发到制造进展顺利。这是高端化的起步，也具有里程碑的意义。与此同时，造纸装备产业集群正在不断壮大和发展。

### 3. 技术创新模式在不断探索中出现新突破

以泉林、江河纸业为代表，由制浆造纸企业自主研发技术装备，并取得巨大成功。实现了纵向一体化，大大节约了交易费用。这种创新模式将极大推动装备制造业与制浆造纸企业的深度融合，推动联合开发装备的新进程。

中国造纸装备公司充分利用了中轻集团公司工程咨询、设计、承包的技术和人才优势，使其具有在全球范围内整合研发、制造的能力，实现横向一体化，这一技术创新模式，在世界走向大数据信息化时代，更具有生命力。

巨型浆纸企业APP主动支持装备企业的产品开发创新，同时也出现造纸装备企业兼并或创办造纸企业等新模式。

装备制造业所取得的突出成绩、所涌现出的创新成果，以及创新模式的新突破，使我们看到了装备制造业已具备快速发展和上台阶的基础，看到了装备制造业缩小同

国际三大巨头技术差距的希望。

### 三、抓住机遇，发挥后发优势， 力争造纸装备业进入世界先进行列

当前造纸装备业正面临难得的发展机遇。一是随着造纸工业进入重要发展战略转型期，造纸工业已进入健康平稳发展期。大规模引进国外先进装备的高峰已经过去。随着投资和生产要素成本在未来竞争中作用和地位的上升，对具有卓越性价比、先进、适用、可靠的国产装备需求越来越迫切。《造纸工业技术进步“十二五”指导意见》中，已就未来造纸工业技术进步方向及重点研发内容提出了具体目标，既为装备制造业提供了丰富的需求信息，也指出装备制造业和造纸工业要实现高度融合，迫切需把造纸工艺技术、机械设计、制造技术、信息技术和相关技术融为一体，实现工艺流程的高效率、低消耗、低排放。二是我国已进入重化工业化中后期阶段，2010年我国制造业工业产值已占全球的19.8%，已超过美国的19.4%比重，成为全球制造业大国。当前正发起向制造业强国目标的冲刺。我国装备制造业无论在研发、设计、制造技术、人才等方面均有一定基础。丰富的制造资源为造纸装备制造业走出一条社会化大生产和专业化协作分工新路创造了条件，使造纸装备整机厂和龙头骨干企业实现集成发展有了可靠的基础。三是以新能源、互联网、新材料和信息技术为重要内容的第三次工业革命正迅速发展，催生了数字制造、智能制造、绿色制造的

快速发展，同时当前世界正进入大数据时代，新型互联网在获取海量信息的同时，与全球计算机网络相互融合，推动了云计算的发展。为适应这一科技发展趋势，工业和信息化部提出在“两化深度融合创新推进专项行动”中，围绕“传统产业改造升级，创新两化深度融合服务”明确提出开展“工业云”创新行动，通过创新行动搭建起为企业提供技术和服务的互动平台，整合丰富的创新型设计和生产资源，聚集个人和企业创新成果，推动企业从云端获取生产工具和生产资料，降低企业的创新成本和门槛，改变企业的创新模式，激发企业提升质量稳定性和产品创新的潜能和热情，发挥集体智慧，促进工业领域创新，推动生产服务业的加速发展和企业核心竞争力的提升。有关“工业云”将由这方面专家进行专门介绍。我在这里强调的是，我们要紧紧跟踪最新前沿技术和最新发展动态，积极依托较为成熟的工业云服务平台，充分应用政府、研究机构、IT服务商等优势资源为创新服务。第三次工业革命和“工业云”技术为我国造纸装备业的发展带来了难得的发展机遇，使我国造纸装备制造业有机会、有可能和国际三大巨头站在同一起跑线上，我们一定牢牢抓住这一机遇，充分发挥后发优势，加快缩小差距，使我国装备制造业迈上新台阶。

为进一步推动造纸装备和造纸工业的战略转型，造纸装备制造业必须紧紧抓住难得的发展机遇，高起点谋划装备工业的发展。一要明确定位，大力实施差异化发展战

略，瞄准国际先进水平，大力推进“国际标准，本土优势”策略，进一步提高性价比和比较优势，坚定信心，努力实现国际制浆造纸装备制造第二梯队的战略目标。二要坚定不移走社会化大生产和专业化协作分工相结合的发展之路，加快整合制造资源，逐步形成整机龙头企业 and 专业生产企业合理分工、配套的格局，要防止大而全、小而全弊端的重现，做到协调发展、合作共赢，防止内部无序竞争。三要以工业化和信息化深度融合为契机，以控制系统为突破口，走集成发展的路子，要依靠技术进步和科技创新，推进数字制造、智能制造、绿色制造的深入发展。四要加快资金、人才、技术等创新资源的聚集，全面推动以企业为主体的创新体系建设。全国科技创新大会提出：“十二五”期间，国家重点建设的工程技术研发中心，要优先在具备条件的行业骨干企业布局。造纸装备制造业一定要抓住机遇，加快企业研发中心的建立，使之成为企业创新能力的源泉，成为企业竞争力的核心。要大力实现联合攻关，协同攻关，要充分利用各种技术资源和包括工业云创新平台，大力推进和提高企业研发水平，同时加快人才培养，努力造就一批具有国家视野的创新型的技术人才队伍。

我相信，在各位企业家、科技人员和各级领导的努力支持下，在造纸及其装备业的战略转型期，牢牢把握产业发展趋势，不断增强自主创新能力，就一定能建设成造纸及其装备工业强国，为“中国梦”做贡献。■