内部资料
不得外传

二〇〇〇年的中国研究资料

第五十七集

二〇〇〇年的中国造纸工业

中国科协二〇〇〇年的中国研究办公室

需要全本请访问 www.ertongbook.com

TS>/1

第 57 集

2000年的中国造纸工业

中国造纸学会

中国科协2000年的中国研究办公室

1985.10

目　　录

国内外造纸工业的发展水平和差距……王金林　(1)
试论2000年的中国造纸工业……潘锡五　(9)
中国造纸工业生产技术的预测……郑伯侠　(22)
2000年我国造纸工业生产水平与产品结构的预测……杨　涟　(34)
中国造纸工业技术发展的策略问题……余贻骥等　(48)
关于2000年开发造纸原料的研究……　(58)
论2000年我国造纸工业提高木材原料比重的途径……黄润斌等　(59)
论开发竹类原料发展我国造纸工业问题……黄润斌等　(68)
论造纸芦苇原料基地的建设问题……戴明等　(76)
造纸工业技术装备的开发……张家禄　(82)
关于中国造纸工业扩大再生产资金来源的探索……苏博文等　(92)
试论2000年中国造纸工业的能源问题和我们的对策……沈泳仁等　(99)
我国造纸工业自动控制的发展趋势与对策……王德志　(108)
2000年造纸工业产量翻番的污染防治对策
　与污染控制水平预测……张　珂　(123)
造纸工业智力开发和人材培养的雏议……曹光锐等　(131)
涂布印刷纸的国外发展及其国内对策的浅见……林德森　(146)
2000年沿海城市的造纸工业……杨懋遥　(163)
县办小纸厂的现状与展望……曹珍仪　(169)

国内外造纸工业的发展水平和差距

王 金 林

(轻工业部造纸工业科学研究所)

通过三十六年的艰苦努力，我国已发展成为世界的主要产纸国家。1983年我国纸及纸板的产量达到661万吨，居世界第六位；纸浆产量达到473万吨，居世界第七位。两者分别占世界总产量的3.73%和3.61%。

造纸术的发明虽起源于我国，并在十世纪以前一直处于领先地位，但机器造纸工业的兴起却比欧美国家晚了八十多年。新中国成立后，通过社会主义改造和六个"五年计划"，摆脱了解放前造纸工业的半殖民地性质，逐步形成了包括生产、设计、设备制造、科学研究、人才培养以及技术情报在内的比较完整的工业体系。我国造纸工业具备了依靠自己的力量独立发展的基础。我国已经成为造纸产品自给自足类型的国家之一。造纸工业固定资产原值占整个轻工业系统的12.4%，成为我国国民经济中的重要组成部分。

我国既然跨入了主要产纸国家的行列，因此，对比国内外水平和差距就应以主要产纸国家为对比对象。对比的内容在有情报依据的条件下，应力求全面、具体。对比的态度应当实事求是，力求客观。

本着这些原则，提出国内外造纸工业的水平和差距。

一、生产水平和差距

1983年是世界造纸工业经过短暂的衰退之后又开始复苏的一年。世界纸及纸板总产量为17728万吨，纸浆总产量为13112万吨。两者分别比1982年增长6.45%和6.77%。纸及纸板年产量超过二百万吨的国家已有十四个，美国居第一位，我国居第六位，排在美国日本、加拿大、苏联和西德之后。我国1983年的纸及纸板产量相当于美国1920年时期的产量水平，落后于美国六十多年。纸浆年产量超过二百万吨的国家已有九个。美国亦居第一位，我国居第七位，排在美国、加拿大、日本、瑞典、苏联和芬兰之后。拥有二百万吨年产量的产浆国家和产纸国家的国家数有五个之差，这是由于有些主要产纸国家依靠进口纸浆并充分利用废纸发展本国的造纸工业。

我国用了二十九年将纸及纸板年产量从1954年的世界第十三位跃进到1983年的世界第六位。二十九年间跃进了七个位次。1954年我国年产量排在挪威之后，二十九年后，挪威已退居世界第二十位。在此期间，我国纸及纸板年产量逐步超过了挪威、英国、意大利、法国、瑞典，最后又超过了芬兰。估计到本世纪末，将超过西德，和苏联并驾齐驱。值得提出的是：1979年我国尚居世界第十位，五年间我国跃进了四个位次，这在现代造纸

史上是不多见的。显然，这充分表明党的十一届三中全会以来政策的正确和政治的稳定。我国纸浆年产量从1954年的世界第十二位跃进到世界第七位，二十九年间跃进了五个位次。1954年我国年产量排在奥地利之后，二十九年后。奥地利已退居世界第十三位。在此期间，我国纸浆年产量超过了奥地利、英国、挪威、法国和西德。上述这些情况足以说明我国是以更高的增长速率发展造纸工业的。

然而，我国是带着不少问题进入世界主要产纸国家行列的。劳动生产率低，产品质量差，能耗和制浆碱耗高，污染严重，经济效益和社会效益低。当我国造纸工业的产量不断增长，逐步向世界更高位次迈进，呈现一派欣欣向荣的局面时，我们不能不考虑到，在我国较高产量水平和较高发展速率的背后，还存在着不少严重问题。

二、消费水平和差距

我国在产量上虽然居于世界主要产纸国家的行列，但在消费水平上却是个很低的国家。1983年全世界纸及纸板的人均消费量为38.8公斤，而我国仅为7公斤（连同进口纸及纸板计算在内）为世界人均消费量的18%。在已统计的146个国家中我国居第82位。如果和主要产纸国家对比，则差距更为悬殊。1983年美国人均消费量为267公斤，居世界第一位，瑞典为212公斤，加拿大为188公斤，芬兰为168公斤，西德为160公斤，日本为153公斤，苏联为35公斤。在第三世界国家中，我国人均消费水平也居于落后的位次。我国消费水平的低位次和主要产纸国家这个称号很不适应。

虽然如此，党的十一届三中全会以来，我国造纸产品的人均消费水平还是有了较大幅度的提高。1978年我国人均消费量为4.5公斤，1983年上升到7公斤，六年内增长了2.5公斤，平均每年的增长速率为9.3%。对主要产纸国家而言，近几年我国人均消费量的增长速率是比较高的。特别在执行对内搞活经济，对外实行开放的政策以来，农民比较地富裕起来了。这对造纸工业的生产和产品的消费无疑是一个很大的促进。1983年我国卫生纸的产量比1982年猛增25.7%，足以说明形势发展之快。

三、技术经济水平和差距

长期以来，制浆造纸的基本原理虽然没有多少改变，但技术经济水平却大大提高了。技术经济水平提高的结果，使造纸工业的生产形成了高速、高效、高质、低消耗、低污染、连续化、自动化的作业系统。制浆造纸生产已摆脱了长期存在的技艺性质而转化为科学化作业。

我国造纸工业由于受到原料结构、企业规模和资金等方面的限制以及过去方针政策上的某些失误，技术经济水平低。和国际先进水平对比，我国造纸工业的生产尚处于低速、低质、低效、高消耗、高污染负荷的作业状态。

国内外技术经济水平和差距主要表现在下列几个方面。

（一）劳动生产率水平和差距

劳动生产率系工业生产中极为重要的指标。有人认为由于我国人口数字庞大，不能

需要全本请访问 www.ertongbook.com

和先进国家对比劳动生产率水平。显然，这是一种误解。劳动生产率既代表着组织管理水平，又代表着技术经济水平，企业规模水平等。它是一项综合性指标。因此，很有对比的必要。

1974年美国纸及纸板生产中的实物劳动生产率为195吨/人年，日本为106吨/年·人。1978年瑞典为185吨/人·年；1977年西德为123吨/人·年，法国为138吨/人·年，意大利为112吨/人·年。1979年我国造纸工业实物劳动生产率为9.6吨/人·年。和上述几个主要产纸国家对比，我国造纸工业的劳动生产率只为这些国家的1/10～1/20。差距之大，由此可见。

不仅如此，我国造纸工业的劳动生产率提高得十分缓慢，而且和政局的稳定息息相关。这不能不引起我们的极大关注。例如1952年为4.8吨/人·年，1957年上升到7.5吨/人·年。但1958～1961年的大跃进，使劳动生产率不仅没有提高反而下降。到1961年劳动生产率下降到5.7吨/人·年，回到1954年的水平。通过1962～1965年的调整，劳动生产率出现较快的增长，到1966年已达到13.7吨/人·年。然而此后又出现了十年动乱，劳动生产率再一次大幅度下降，到1974年下降到8.5吨/人·年。打倒"四人帮"后，特别在党的十一届三中全会以后，劳动生产率又复上升，到1980年提高到10.3吨/人·年，然而仍没有恢复到历史最高水平。从1952年到1980年的二十九年间，我国造纸工业的劳动生产率仅提高了1.15倍，平均每年提高不到4%。

（二）产品质量水平和差距

由于国际市场上造纸产品的竞争十分激烈，而且工业的利润率近年又处于边际(marginal)状态，因此，主要产纸国家都千方百计地保持和提高质量，把产品质量作为竞争的主要手段。瑞典林产品研究所提出的口号很明确：为市场竞争服务。当前，国际造纸工业的很多活动主要围绕着为提高质量，降低成本，加强竞争能力而努力。

我国造纸工业受到国家的保护，而且产品长期处于供不应求的状态（除个别年份有过一定积压外），这就掩盖了造纸产品的质量问题。五十年代末六十年代初，我国造纸产品曾出现过黑、粗、厚的严重质量问题，但企业仍能维持生产。当前，不少社队造纸企业的低档产品并没有受到排挤，仍能在市场上流通。日常生活用的包装纸，三十年一贯制，质量和解放初期相比依然如故。我国出口产品的包装要靠进口纸板来解决。我国新闻纸在港、澳市场上缺乏竞争能力。这些足以说明我国造纸产品的质量水平。

从宏观角度上来衡量，我国造纸产品普遍存在着：（1）强度较低，（2）匀度较差，（3）白度不高，（4）质量不稳定。据报道，《羊城晚报》进口印刷机的印刷速度已不是每小时14万份，而是28万份。在这种高速印刷条件下，国产新闻纸已不适应。1983年我国生产了各种纸板210万吨，但其中牛皮箱板纸仅有5.5万吨，只占纸板产量的2.6%，比例过小。卷筒纸普遍超重和匀度不好的现象还没有很大转变。例如新闻纸的横幅定量波动在5－7克/米^2，而法国生产的涂布原纸（60～180克/米^{2}定量）横幅定量波动在0.5～0.7克/米^2。芬兰广泛采用在线控制后，新闻纸的横幅厚度的标准离差为0.6微米。此外，由于我国多段漂白技术落后，文化用纸的白度普遍不高。

（三）造纸工业能耗和制浆碱耗的水平和差距

造纸工业是能耗密集型的，但又是能源回收、节约潜力很大的生产部门。七十年代初

期和末期，世界发生了两次能源危机，对造纸工业的发展不能不认为是两次较大的冲击。因此，主要产纸国家都千方百计地回收能源和节约能源，逐步提高能源自给率。1980年瑞典造纸工业的能源自给率已达到60%，芬兰为54%、美国也达到48%。我国由于企业规模普遍过小，而且绝大部分企业使用草类原料，因此，这些企业既不回收化学药品，也不回收热能，能源浪费十分严重。但由于缺乏统计资料，尚不能提出一个完整数据。据报道，我国只有少数先进企业的能源自给率达到20～30%。差距之大，由此可见。

除能源外，我国制浆用碱的浪费也十分惊人。1983年我国碱法（包括烧碱法和硫酸盐法）纸浆产量为294万吨，耗用商品烧碱66.65万吨，扣除回收烧碱24.51万吨，净耗烧碱42万吨。而美国1979年硫酸盐木浆产量为3446万吨，芒硝消耗量约70万吨。加拿大1979年硫酸盐木浆产量为917万吨，芒硝消耗量约30万吨。就碱回收率而言，主要产纸国家普遍达到了95%，而我国宏观的碱回收率只有26.88%。由此看来，无论实际消耗（单位产浆量碱消耗量）和碱回收率都相差悬殊。我国造纸工业每年净耗碱42万吨，就等于每天向江、河、湖、海排掉烧碱1150吨，这就大大增加了对水体污染的负荷。

（四）污染控制水平和差距

主要产纸国家在六十年代后期和七十年代期间对控制污染进行了巨大投资，因而使造纸工业的污染负荷大大减轻。概括地讲，造纸工业废水中的悬浮物已降低了80%以上，生化耗氧量已降低了50%以上，向大气排放的粉尘量已降低了90%以上。主要产纸国家的造纸工业开始摘除“严重污染行业”的帽子。据1981年报道，瑞典和芬兰由于七十年代对污染控制进行了巨大努力，两国政府和企业界认为环境保护已不再是造纸工业主要关心的问题了。相反，能源价格的上涨，木材供应的日益紧张，以及较高的工资对保持边际利润率倒是日益严重的问题。加拿大通过二十来年的努力，投资13亿加元，制浆造纸废水中的悬浮物已下降了84%，生化耗氧量已下降了57%（1981年）。美国计划到1985年完成造纸企业不排污水的奋斗目标。

反观我国，虽然整天讲重视环境保护，但造纸工业的污染仍很严重。1980年对轻工业五个主要行业的排污情况进行了推算，推算结果证实：造纸工业是轻工业实现降低污染的关键行业。因为在五个行业中，造纸工业的悬浮物，生化耗氧量和排水量分别占五个行业总量的77.50%，76.87%和79.65%。众所周知，造纸工业的有机物污染源的80～90%左右来自制浆中的蒸煮工序。然而由于我国绝大部分纸厂处于既不回收化学药品又不回收热能的状态，无机物污染源和有机物污染源全部保留在制浆废液中，因而污染必定非常严重。同时，小型制浆造纸企业遍及全国、又使污染大面积扩散。我国造纸工业是污染严重和污染扩散的一个行业。在目前不改变纤维原料结构和企业规模的条件下，治理我国造纸工业的污染，经济上既不合理，技术上也困难重重。

四、企业规模水平和差距

造纸工业的经济效益和企业规模密切相关，主要体现在单位生产能力的投资上和生产成本上。国外称为规模经济效益（Scaleconomics）。特别是近些年来，造纸工业的

利润率处于边际状态，因而主要产纸国家更加重视扩大企业规模所带来的经济效益。近几十年来，企业规模不断扩大不是人为的意愿，而是经济杠杆不断产生作用的结果。

近一、二十年来，国外不少规模小的，经济效益差的企业纷纷倒闭。据报道，在1973年到1977年的五年间，欧洲经济共同体国家就关闭了160家小型纸厂和纸板厂，占共同体国家造纸企业总数的12.3%。说明企业由于缺乏经济效益和竞争能力，被关闭的速率和百分比都很大。瑞典在1970～1982年间也关闭了39个经济效益和社会效益差的商品浆厂。西欧国家认为：小厂的生存，需要对生产管理和市场开拓重新加以研究。一方面要使小厂具有生产上的很大灵活性，另一方面使小厂转向更特殊化的造纸产品。虽然这是维持生存的一个方案，但有些大型企业近年将手伸向特种纸的生产领域。这对小厂生产特种造纸产品不能不构成很大的威胁。

由此看来，企业规模不断扩大已成为十分明显的发展趋势。根据1979年对主要产纸国家企业规模的调查，在商品浆厂中，加拿大的平均规模为19.5万吨/年，日本为17.8万吨/年，芬兰为15.5万吨/年，瑞典为14.6万吨/年，美国为14.1万吨/年，法国为6.6万吨/年，西德为5.3万吨/年。在纸及纸板厂中，芬兰的平均规模为13.7万吨/年，加拿大为13.1万吨/年，瑞典为11.1万吨/年，美国为9.5万吨/年，日本为4.3万吨/年，西德为4.2万吨/年，法国为3.1万吨/年。

我国造纸企业的结构很不合理，大量小型纸厂盲目发展。据统计，全国轻工系统内的已有制浆造纸企业1617个，连同系统外的和社队办的，已登记在册的制浆造纸企业共有九千多个。以轻工业系统企业计算，平均规模只有0.44万吨/年，为主要产纸国家平均规模的1/10～1/30。九千个企业，这个数字不仅在主要产纸国家是罕见的，在所有国家中也是找不到的。以1983年的10个主要产纸国家为例说明如下：美国纸及纸板厂为581个，日本为593个，加拿大为107个，苏联为84个，西德为206个，中国为9,000个，芬兰为46个，瑞典为56个，法国为165个，意大利为430个。印度是标榜发展小型造纸厂著称于世的，它1983年的纸及纸板厂数也不过为222个。这里有几个问题值得深思：我国这种企业发展的方式是否属于正常？这种发展带来什么后果？这种发展为什么控制不住？这种发展是否合乎社会主义的计划经济规律？

有人认为小型企业对满足造纸产品的需求起着重要的作用。现在的问题是：从战略上来考虑，是用经济效益和社会效益较好的大中型企业来满足社会需要，还是以经济效益和社会效益都差的小企业来代替。据中国建设银行对2907个制浆造纸企业的调查，百元产值税利率大型企业为27.06%，中型企业为20.92%，小型企业为13.92%；实物劳动生产率大型企业为14.6吨/人·年，中型企业为10.7吨/人·年，而小型企业仅为6.6吨/人·年。熟优熟劣，一目了然。又有人认为由于我国造纸工业以草类原料为主，因而适于建立小型企业。但1968～1979年间世界新建的47家非木材制浆造纸企业中，生产能力为200吨/日以上的企业有5家，150～200吨/日的企业有8家，100～150吨/日的企业有5家，50～100吨/日的企业有15家，20～50吨/日的企业有12家，10～20吨的企业只有2家。建立这些企业的国家绝大部分属于第三世界国家。非木材原料制浆造纸企业也不搞小规模的不是十分清楚了吗？根据国际和国内经验，需要对当前我国企业结构的非常状态进行一次认真的、有权威性的讨论。

五、缩小差距，实现我国造纸工业现代化的战略措施

如上所述，从几个方面已经明确了国内外造纸工业的水平和差距。但如何缩小这些差距，实现我国造纸工业的现代化，兹提出一些建议。

（一）要十分尊重造纸工业的特点与国际经验

发展造纸工业，不仅要依据一般经济规律，而更重要的是必须尊重造纸工业的特殊规律，不能以一般规律取代特殊规律。造纸工业不是一般的轻工业，它属于工业中的重工业类型。其特点为：产品属于低值易耗型，但投资、能耗、原料耗、水耗均属于密集型。根据1978年我国对几个行业百元产值占有固定资产的调查，充分说明造纸工业投资的密集性。造纸工业百元产值占有的固定资产为89元，食品工业为29元，纺织工业为34元，石油工业为82元，化学工业为80元。在这五个行业中，造纸工业投资的密集性居第一位。据美国报道：造纸工业每创一美元产值，需要一点五美元的投资。1979年美国日吨纸生产能力的平均投资额已高达三十万美元。造纸工业的另一特点为能源总消耗量很大。每生产一吨造纸产品（包括制浆）平均能耗折合原油量为六桶，接近或超过钢铁产品。瑞典造纸工业的能耗居工业中的首位，美国和日本均居第四位。此外，造纸工业还是原料耗和水耗密集行业。

一百多年来，国际造纸工业积累了丰富的经验。概括起来为：（1）造纸工业的发展应和国民经济的总发展相适应，（2）确立了以木材为主要纤维原料的生产体系，（3）企业规模应根据生产的发展而相应扩大，（4）造纸工业已经形成高速、高效、高质、低消耗、低污染、连续化、自动化的作业系统。

当然，尊重造纸工业的特点与国际经验，应和我国的具体国情相结合。

（二）摆脱木浆工艺技术路线的束缚，创立适合草类特点的制浆造纸技术

长期以来，我国草类原料的制浆造纸技术基本上套用了传统的木材制浆造纸技术，因而工艺和设备上不够合理，而且和原料的特性也不适应，具体表现在：

（1）原料的净化工序薄弱。

（2）连续快速蒸煮技术没有得到应有的发展。

（3）生产一般文化用纸，打浆工艺不够合理。

（4）产品质量和纸浆得率没有有机地、最优化地结合起来。

（5）碱回收基本套用了木浆黑液碱回收技术。

（6）制浆造纸设备没有突出草类原料的特点。

为了建立具有中国特色的制浆造纸技术，必须摆脱长期存在的木材制浆造纸技术的束缚，独立思考，不持偏见，不主观意断，创出一条适合草类特点的制浆造纸新技术，在本世纪末，使我国草类制浆造纸技术处于世界领先地位。

（三）造纸产品向深度加工的方向发展

如前所述，近年来造纸工业的利润率已处于边际状态，摆脱这种困境的经验之一是产品向深度加工以提高附加价值的方向发展。瑞典造纸工业已缓慢地从以商品浆为基础的轨道上逐步转到以更高产值的印刷用纸为基础的轨道上来。1960年瑞典商品浆厂有56

家，但1980年只剩下9家。说明有些商品厂将纸浆加工成纸浆及纸板。其转化率由1970年的52%提高到1983年的70%。瑞典造纸界认为：由于六十年代后期的企业结构改革，使瑞典时至今日仍能保持着较好的竞争能力。芬兰Enso-Gutzejit公司准备改造没有利润的Ponrarosr纸板厂为特种纸板厂以提高产品产值。该公司认为，由于造纸木材和能源涨价、再生产大路货产品已不合算，遂决定放弃生产一般纸板，而转向特种领域，如火柴盒纸板，色纸板、厚白板纸，特强纸管用纸板，装饰层合纸板，招贴用纸板，美术纸板，啤酒瓶盖垫纸板等。

我国拥有众多的小型造纸企业，而且纤维原料以草类为主，因此，应有计划按比例地规划部分企业进行深度加工的转化问题。

（四）必须认真考虑当代造纸工业行之有效的技术经验

1、在木材化学制浆中继续采用和发展硫酸盐法制浆

在世界纸浆工业的发展中，硫酸盐法化学制浆取得了主导地位，产量上占据了绝对优势。七十年代中期，硫酸盐木浆产量已占世界纸浆总产量的60%，而酸法木浆产量只占18%。据预测，到本世纪末，硫酸盐法制浆仍然是主导的化学制浆方法。硫酸盐法制浆之所以获得如此迅速发展，主要是因为它在技术、经济、环保和材种等方面具有很大的优越性。

2、多段漂白技术是提高化学纸浆白度和质量的有效手段

多段漂白是漂白木浆企业和新建漂白草浆企业所普遍采用的一种技术。就漂白木浆而言，半漂浆的标准段数为三段；全漂浆的标准段数为五段。采用多段漂白，特别是具有二氧化氯漂白段的多段漂白技术以后，解决了长期以来硫酸盐木浆不能有效地漂至高白度的难题，从而扩大了硫酸盐木浆的使用范围。国外新建漂白草浆企业也普遍采用了三段漂白技术，从而使漂白草浆也达到了较高的白度。我国在漂白技术上是很落后的。草浆普遍采用了次氯酸盐单段漂。木浆采用多段漂白的企业也为数很少。因此，就纸浆的白度而言，我国和主要产纸国家有很大差距。由于漂白技术落后，我国制浆实行了强煮强漂，在技术上和经济上都不合理。因此，有必要在大中型企业中推广多段漂白技术。

3、量材使用是对纤维原料扬长避短，合理利用的有效措施

每一种纤维原料都有它自己的特点，因此，必须量材使用才能达到扬长避短，最优利用的目标。这是很多国家的经验所证实了的。美国利用南部的厚壁纤维的南方松重点发展了板纸就是一个很好的例证。美国南部白板纸产量占美国总产量的90%，箱板纸产量占美国总产量的81%。加拿大利用细长、薄壁纤维的云杉、冷杉等材种雄厚资源大力发展了磨木浆、新闻纸和商品浆，从而使加拿大成为世界新闻纸和商品浆的主出口国家，则又是一个很好的例证。

我国木材资源有限，但在量材使用，合理配浆技术上工作做得较差，因而使有限的资源不能得到较好的发挥。过去对于草类原料不适当地强调了它的优点，形成所有产品都强调使用100%草浆的错误认识。对我国来讲，如何最优化地利用纤维资源是一项迫切的课题。

（4）加强回收、回用和循环利用，大力节约资源

近些年来，纤维资源、能源和水源等制浆造纸资源都处于全面紧张状态，而且价格

不断上涨。因此，主要产纸国家毫无例外地加强了资源的回收（Recorery），回用(Reuse)和循环利用(Recycle)，即所谓三“R”政策。1979年世界造纸工业回用的废纸量已达四千万吨以上，约占造纸工业用纤维总量的25%。美国使用的造纸材中有35%来自加工废材，日本有44.4%的造纸材来自加工废材。在能源方面，大力加强制浆废液的回收和树皮的充分利用，使能源自给率大大提高。对制浆造纸用水的回收和回用，使局部工序形成了循环封闭系统，每吨纸的清水用量已下降到10～86米^3。我国纤维资源、特别是木材资源和城市中的水源都是生产中的短线资源，如何利用国外的成熟经验，加强回收、回用和循环利用是今后一项迫切的任务。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

试论2000年的中国造纸工业
——从近几年来造纸工业的发展情况看2000年的中国造纸工业

潘 锡 五

（轻工业部造纸局）

一、世界造纸工业概况

（一）世界造纸工业的生产动态

1982年世界纸及纸板产量为16652.9万吨；与1981年相比，减产328.0万吨，增产率为—1.93%。1982年世界纸浆产量为12281.0万吨；与1981年相比，减产809.2万吨；增产率为－6.18%。1983年世界纸及纸板产量为17727.6万吨；与1982年相比，增产1074.7万吨；增产率为6.45%。1983年世界纸浆产量为13112.2万吨；与1982年相比，增产831.2万吨；增产率为6.77%。

在1978～1982年的五年中，世界造纸工业的发展是有起伏的。在这五年中，纸及纸板生产的平均年增长[注]为3.5%，纸浆生产的平均年增长率也为3.5%。在这五年中，前两三年的生产增长，后两年的生产下降。1978～1982年世界纸浆，纸及纸板的产量，列于表1。

表 1　1978～1982年世界纸浆、纸及纸板产量（单位：万吨）

项目	1978	1979	1980	1981	1982	五年平均产量	五年平均增长率
纸浆	12328.5	12893.9	13179.3	13090.2	12281.0	12754.6	3.5%
纸及纸板	16240.8	17101.5	17066.4	16980.9	16652.9	16808.5	3.5%

在1978～1982年的五年中，世界纸及纸板生产领先的20个国家和地区中，有7个国家1982年产量低于1981年水平。有6个国家1982年产量。保持1981年水平。有7个国家和地区的产量，创造了历史新纪录（见表6）。

从更长一些的历史阶段来看，在1960～1980年的二十年中，世界纸浆、纸及纸板生产，有较快的发展，在表2.3中，列举了1960～1983年世界纸及纸板和纸浆生产的发展情况。

按照以上数字分析，1960～1980年的二十年来，世界纸及纸板产量增长了129.53%，平均年增长率为6.5%。其中，前十年（1960～1970年）的平均年增长率为7.4%，后十

注：本文中，平均增长率 $=\frac{\text{计算期内的总增长率}}{\text{计算期年数}}$

表 2 1960～1983年世界纸及纸板生产发展情况（单位：万吨）

地区名称	1960	1970	1980	1982	1983
北 美 洲	3891.7	5891.4	7022.5	6637.3	7220.2
欧　　洲	2563.4	4515.9	5902.3	5818.1	6050.8
亚洲及大洋洲	786.1	2062.1	3196.2	3233.4	3464.6
拉丁美洲	165.6	371.2	773.7	781.5	809.2
非　　洲	28.8	89.2	171.7	182.6	182.8
世界总计	7435.5	12929.8	17066.4	16652.9	17727.6

表 3 1960～1983年世界纸浆生产发展情况（单位：万吨）

地区名称	1960	1970	1980	1982	1983
北 美 洲	3296.4	5491.2	6596.9	6176.2	6688.2
欧　　洲	2096.5	3485.5	4023.5	3685.8	3927.1
亚洲及大洋洲	515.6	1426.8	1823.9	1730.8	1765.8
拉丁美洲	82.1	222.4	584.8	516.2	553.9
非　　洲	12.4	90.0	150.2	172.0	177.2
世界总计	6003.1	10715.7	13179.3	12281.0	13112.2

年（1970～1980年）的平均增长率为3.2%。在1960～1980年的二十年中，世界纸浆产量增长119.54%，平均年增长率为6%。其中前十年（1960～1970年）的平均年增长率为7.85%，后十年（1970～1980年）平均年增长率为3.0%。1960～1980年世界纸浆、纸及纸板生产发展情况的分析列于表4。

1960～1980年的二十年中，世界纸及纸板生产领先的二十个国家和地区中，美国和加拿大的发展速度较慢，二十年的平均增长率为3.6～4%，其中前十年(1960～1970年)的平均年增长率为4.4～5.3%，后十年（1970～1980年）的平均年增长率为1.9%。一些森林资源丰富的国家如苏联和瑞典、芬兰等国家，二十年平均年增长率为8.8～10%，

表 4 1960～1980年世界纸浆，纸及纸板生产发展情况的分析

项目	1960～1970年		1970～1980年		1960～1980年	
	总增长率%	平均年增长率%	总增长率%	平均年增长率%	总增长率%	平均年增长率%
纸及纸板	73.9	7.4	32.0	3.2	129.5	6.5
纸　　浆	78.5	7.9	30.0	3.0	119.5	6.0

其中前十年的平均年增长率为10.3～15.3%，后十年的平均年增长率为3.2～4.2%。日本、西德和意大利，是造纸纤维原料输入的国家。日本造纸工业大量输入木材原料，

生产发展速度比较突出，二十年的总增长率为300.89%（翻两番），平均年增长率为15%，其中前十年的平均年增长率为18.8%，后十年的平均年增长率为3.9%。西德造纸工业的发展速度比较平稳，同步输入了一定比例的木材和木浆等纤维原料，二十年总增长率为118.28%，平均年增长率为5.9%，其中前十年的平均年增长率为6.0%，后十年的平均年增长率为3.6%。意大利的造纸工业，依靠进口纸浆发展造纸。巴西和西班牙是造纸工业的新兴国家，浆、纸同步增长。二十年中，巴西造纸工业的总增长率为647%，平

表5 世界纸浆生产领先的二十个国家和地区1960～1983年的纸浆产量（单位：万吨）

国家和地区名称	1960	1970	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1、美　国	2191.2	3229.8	4284.5	4510.3	4586.8	4[illegible]1.1	4478.6	4766.6
2、加拿大	1014.5	1661.4	1961.6	1921.6	1994.4	1[illegible]8.5	1698.8	1922.1
3、日　本	353.2	880.1	939.1	999.1	978.8	861.2	862.7	886.0
4、瑞　典	497.1	814.2	855.7	908.3	869.9	852.9	770.6	866.8
5、苏　联	323.7	671.4	940.0	900.0	895.0	906.0	916.0	791.3
6、芬　兰	369.3	622.2	607.8	703.7	723.4	733.1	671.4	716.3
7、中　国	147.3	207.9	345.4	392.9	426.3	406.3	421.1	472.5
8、巴　西	31.1	87.8	200.4	244.3	350.7	291.0	291.2	291.7
9、西　德	155.9	180.3	184.3	196.6	199.6	202.1	200.4	208.1
10、法　国	123.8	181.4	192.0	192.8	182.9	171.5	176.5	186.2
11、挪　威	151.4	220.9	183.4	152.9	149.4	160.8	152.2	164.0
12、西班牙	16.3	68.3	123.5	121.5	132.8	136.4	136.0	141.2
13、奥地利	54.9	93.3	110.3	122.3	122.9	121.0	118.9	116.9
14、南　非	60.4	81.5	87.9	98.8	101.2	112.2	116.5	116.5
15、新西兰	26.6	57.6	100.9	120.1	114.7	116.0	104.0	107 3
16、葡萄牙	8.6	44.1	61.6	72.8	86.5	89.5	95.2	104.2
17、捷　克	69.0	61.6	84.9	85.8	85.3	88.0	96.0	97.7
18、波　兰	45.8	72.6	82.1	77.4	82.1	71.1	84.3	87.4
19、印　度	8.2	63.9	84.0	70.0	108.8	–	85.0	85.0
20、罗马尼亚	11.8	56.2	72.4	72.3	81.5	81.5	81.5	84.5

均年增长率为32.35%，其中前十年的平均年增长率为13.4%，后十年的平均增长率为22%。西班牙造纸工业二十年的总增长率为684.4%，平均年增长率为34.2%，前十年的平均增长率为24.6%，后十年的平均年增长率为12.7%，1960～1983年世界纸浆、纸及纸板生产领先的20个国家和地区的生产量，列于表5和表6。

表6 世界纸及纸板生产领先的二十个国家和地区1960～1983年的产量（单位：万吨）

国家和地区名称	1960	1970	1978	1979	1980	1981	1982	1983
1、美国	3110.0	4760.0	5629.7	5749.8	5674.4	5649.5	5413.3	5884.9
2、日本	451.2	1297.3	1650.0	1786.1	1608.8	1898.0	1745.3	1844.2
3、加拿大	781.7	1131.4	1324.5	1353.1	1347.1	1360.3	1240.6	1335.3
4、苏联	322.0	670.1	920.0	8700e	890.0e	895.5	907.0e	955.6
5、西德	343.5	550.4	685.0	744.4	749.8	782.8	777.9	827.2
6、中国	180.2	241.4	438.7	492.9	534.6	540.2	589.0	661.3
7、芬兰	197.8	425.8	513.0	573.8	591.9	613.5	589.5	638.3
8、瑞典	215.1	435.9	570.2	628.1	618.2	613.6	592.8	635.0
9、法国	261.6	413.4	496.3	526.2	515.2	514.8	512.7	526.1
10、意大利	146.9	344.8	460.9	501.1	493.5	485.5	457.3	425.[illegible]
11、巴西	46.4	108.5	253.4	300.2	346.8	329.7	331.4	34[illegible]
12、英国	413.9	490.3	415.2	419.8	379.3	337.9	312.4	320 9
13、西班牙	32.7	113.0	217.5	253.4	256.5	258.8	268.4	275 4
14、墨西哥	40.8	89.7	159.7	224.5	246.2	195.0	198.4	206.2
15、南朝鲜	3.2	34.5	143.6	163.0	169.3	178.3	173.7	198.2
16、奥地利	59.1	101.7	143.5	156.5	161.8	167.1	170.7	178.9
17、荷兰	110.9	158.9	167.1	170.5	171.4	168.3	163.3	173.7
18、中国台湾省	15.8	38.1	115.9	133.6	147.9	149.8	156.6	172.0
19、澳大利亚	50.4	103.6	123.2	131.0	149.1	139.3	149.6	145.1
20、挪威	78.9	142.2	131.8	140.0	157.3	137.3	130.4	136.8

（二）世界造纸工业的科技动态

1、关于造纸纤维原料的开发

有人说：造纸发展的历史过程，也就是造纸纤维原料开发的历史过程。这个说法，虽然并不全面，但提出了开发造纸原料对发展造纸工业的重要意义。

世界造纸工业的主要纤维原料是木材，随着造纸工业的不断发展，木材原料也不是取之不尽，用之不竭的。一些森林资源丰富的国家，如瑞典、芬兰、加拿大等国，已经注意到林木采伐使用要与林木的生长相适应，积极发展速生丰产人工林，搞好森林资源的的综合利用，生产供应造纸用的木片。在美国发展用阔叶树生产瓦楞原纸和一些印刷书写纸，用南方松生产牛皮挂面纸板，以及新闻纸和其他印刷用纸。阔叶树和南方松的科技开发，促进了美国造纸工业的发展。

日本的一些人士认为，日本造纸工业的纤维原料，五十年代是国内的红松，六十年代是阔叶树，七十年代是海外的木材和木片，八十年代将转向联合开发国外资源，联合建设国外纸浆厂，国外造纸纤维原料的开发，促进了日本造纸工业的发展。

在世界造纸木材原料日趋短绌的情况下，出现了两种动向：

①废纸回收和循环利用，愈来愈受到各方面的重视。在世界纸及纸板的总产量中，有20～25%是用废纸生产的，1980年世界造纸工业的废纸消费量为4812.4万吨，1980年日本造纸工业的废纸消费量为786万吨。1983年美国造纸工业的废纸消费量为1468.7万吨，较1982年增长6.88%。当前日本造纸工业用废纸为原料，生产的纸及纸板数量，占总产量的40%，到1993年将提高到45%。

②草类纤维原料的利用，又被提出来了。一些森林资源短绌的发展中国家，要发展本国的造纸工业，就将采用本国的草类纤维原料。日本的一些学者，也提出了如何使用草类原料的问题。当前使用比较广泛的草类原料有：蔗渣、竹子、芦苇、稻草、麦草，并且还在努力开发其他草类纤维原料，如槿麻等。

作为造纸纤维原料，需要具备三项条件：①量多，②价廉，③生产的纸及纸板能回收循环利用。在六十年代末期，曾设想用合成纤维作为造纸纤维原料，如以上述三项条件来衡量，合成纤维、似有不足之处。因此，除在一些特种纸范围内使用少量合成纤维外，合成纤维的利用没有得到发展。

2、关于产品品种和质量

由于世界各国的经济条件不同，各国造纸工业的产品结构是有差异的。在森林资源丰富的国家中，新闻纸的产量较多；在经济发达的国家中，纸板产量所占的比重较大；发展中国家的新闻纸和纸板产量所占的比重较小。一般来说世界新闻纸产量所占的比重为15%，纸板产量所占比重为25%左右。日本是工业部门齐全的经济发达国家。日本新闻纸产量的比重为15%，印刷书写纸产量比重为25%，纸板产量的比重为40%，1968年以后，日本把家庭用薄页纸，单独列项统计，这说明这种生活用纸的产量和比重在逐步增加。1980年日本生活用纸的产量达到90万吨，占总产量的比重为5%。

世界造纸工业产品质量的发展趋势是高强度，薄型化。为了提高纸及纸板的使用效果，要求纸及纸板产品薄型化，降低定量，生产低定量新闻纸，低定量纸板，和低定量涂料纸。为了满足薄型化产品的使用要求，就要提高纸及纸板产品的强度和质量的均匀性。

涂料纸的生产还在继续发展，特别是价格比较低廉的薄涂料纸，使用范围在不断扩

大。在印刷用纸领域里，在开发高填料、高灰分、超压纸（S. C）、多层结构纸等新品种；食品包装用纸，复合纸等品种的发展已得到重视；工业技术用纸的品种有很大发展；信息用纸的品种和数量也在不断增加。

3、制浆技术

硫酸盐法制浆由于适应性强，化学药品和热能回收的效率高，纸浆的质量好，仍将是产量最大的制浆方法。硫酸盐法制浆的缺点是得率低，空气污染大。在发展蒸煮助剂的情况下，硫酸盐法与碱法制浆趋向合流，得率也得到一些改进，在向高得率、无硫制浆的方向发展。

酸性亚硫酸盐法制浆，钙盐基已经衰落，镁盐基、钠盐基、或铵盐基等法的纸浆产量不多，化学药品和热能的回收效率纸。

中性或碱性亚硫酸钠法制浆，有硫酸盐法纸浆的强度，又有较高的得率和较好的漂白性能，引起了有关方面的注意。

机械法制浆有磨石磨木浆，RMP，TMP，CTMP等等。其中RMP似已停止发展和衰落，磨石磨木浆得到保留和一定程度的发展。TMP和CTP得到发展，并注意其能源回收。

制浆技术发展的基本趋向是提高得率。有人说，CTMP是未来的纸浆（thepulpofthefurtre）。现在已用云杉CTMP生产纸板，薄纸、新闻纸和瓦楞原纸（corrugatngmedum），桉木、松木TMP生产薄纸，杨木CTMP生产新闻纸。CTMP易漂，纤维柔韧（flexile），紧度大，耐破度和拉力好，经验化学处理，可得到较高的白度。

机械法制浆和化学机械制浆有助于节约原料，减少污染，增加生产能力，并且可能是"小型"纸浆生产和使用阔叶树原料的基础。

在制浆技术的理论方面，如木素结构，蒸煮过程动力学和脱皮反应，胞间化学和半纤维素的架桥作用等都取得了成果和实际应用。为了减少污染，碱氧法制浆有些进展。生物制浆、溶剂制浆，以及瑞典新制浆方法等等，在研究过程中，高浓精选，高温漂白新漂剂的使用有所发展，废纸脱墨和循环利用技术得到广泛注意和应用。

4．造纸技术

为了节约能源，节约纤维原料，和改善纸页的光学性能，造纸技术有向高浓造纸和中性或碱性造纸方面发展的倾向。使用助剂。使用高填料和提高留着率。瑞典ortviken生产的高填料纸，含有30～40%填料，节约了纤维原料。涂料纸的加工，从单面涂布向两面同时涂布，和高固涂料刮刀涂布的方向发展。

采用微绉伸性技术，配用阔叶树木浆或草浆，生产纸袋纸，已取得成熟应用。造纸过程的封闭循环用水和在线的定量，水分和厚度的测定和控制，已得到广泛的应用。并将进一步开发纸页物理强度，和光学性能的在线测定和控制。

5、化学药品回收和环境保护技术

碱回收技术在现有基础上进一步，提高效率，提高生产运行的可靠性和安全性，进一步减少污染，在蒸发部分，采用黑液氧化和污冷凝水汽提，由一段蒸发，发展为由预蒸发、主蒸发和增浓蒸发组成的三段蒸发，采用自流降膜式多效蒸发器或二次蒸汽再压缩蒸发器，提高了黑液蒸发部分的热效率，浓黑液浓度，并且可以撤消直接接触式蒸发器，在燃烧部分采用幅射式锅炉，单汽包锅炉，大型省煤器，电子计算机控制的吹灰系统，提

需要全本请访问 www.ertongbook.com