

2004 非金属矿在造纸行业应用 与加工技术交流会

资料集

中国制浆造纸研究院
苏州非金属矿工业设计研究院

2004 年 8 月 · 山东泰安

目 录

1 林浆纸一体化的国家战略意义及实践中的困难	1
2 非金属矿工业发展现况及展望	10
3 非金属矿在造纸行业中的应用及技术要求	18
4 造纸用重质碳酸钙的加工	32
5 浅谈卷烟纸中碳酸钙的优选	34
6 纳米轻质碳酸钙在铜版纸应用初探	41
7 碳酸钙在涂布加工纸中的应用	45
8 用于造纸工业的重质碳酸钙和轻质碳酸钙的加工工艺和技术	49
9 湿法研磨碳酸钙的生产和质量控制	55
10 造纸用高岭土的加工技术	57
11 瓷土在涂布白纸板中的应用	61
12 高岭土与重质碳酸钙在造纸涂布中的应用	65
Application of KaoLin and GCC in Paper Coating	64
13 立足资源优势 走科技发展之路	66
14 研磨介质性能对搅拌磨效率的影响浅析	68
15 粒度测试的基本知识和基本方法	70
16 大型湿法立式研磨机及 PCC、GCC 在造纸行业的应用	78
17 进口干法造纸钙生产线在国风公司的应用及产品特征	80
18 《造纸研磨碳酸钙》行业标准介绍	84
19 矿物复合纤维在造纸工业中的应用	86
20 消除白泥二次污染 降低造纸填料成本	91

林浆纸一体化的国家战略意义及实践中的困难

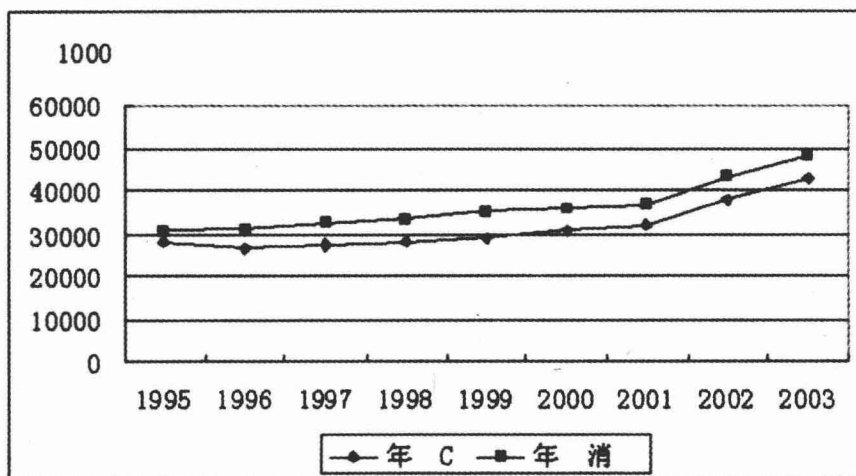
中国制浆造纸研究院 曹振雷

一、林浆纸一体化的国家战略意义及实践中的困难

- (一) 中国实施林浆纸一体化循环经济模式的必要性及其条件
- (二) 企业在实施过程中遇到的实际困难
- (三) 对推动林浆纸一体化循环经济模式的建议

二、实施循环经济模式的必要性及其条件

(一) 中国纸业产量和消费量巨大



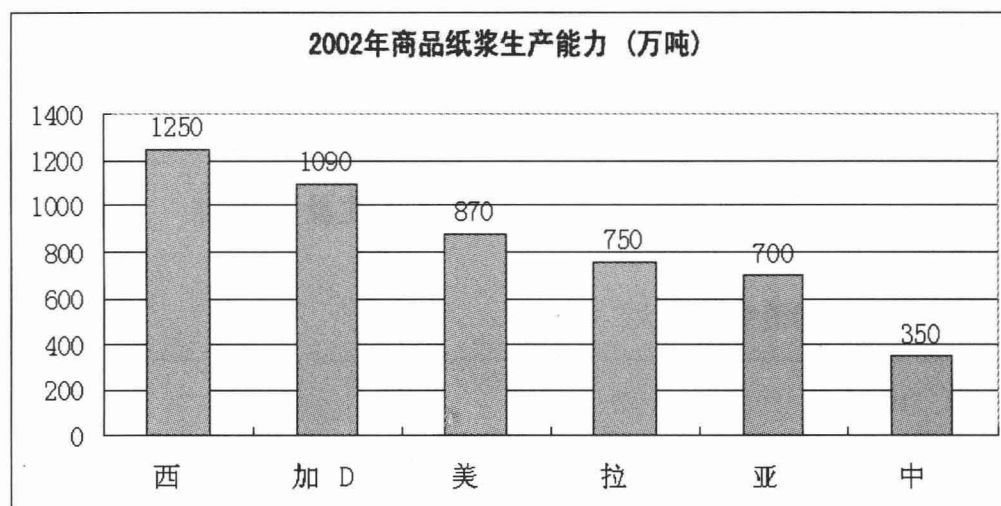
2003 年，中国的纸业生产量和消费量世界总量中都超过 12%，仅次于美国，连续多年列世界第二。且无论是生产量还是消费量，年增长幅度均超过两位数。据原国家经贸委发布的“十五”规划预测，到 2005 年，我国纸和纸板的消费量将达到 5000 万吨，2010 年则将高达 6800 多万吨。现在看来消费量今年就会超过 5000 万吨！2005 年的产量将会达到 5000 万吨！2010 年的产量也很有可能达到 7000 万吨！因此对纤维原料的需求增长很快。

(二) 原料政策：提高木浆比例、提高废纸回收率、科学合理的利用非木纤维资源。

(三) 发展目标：2010 年木浆比例提高到 32%，总量达到 1800 万吨左右。

根据目前中国造纸工业的发展现状，我国的纤维原料政策是大力提高木浆的比例，提高废纸回收率和利用率，同时科学合理的利用好非木材纤维资源。提高木浆比例是提高目前国内纸和纸板质量的积极措施之一。根据国家发展和改革委员会的规划，到 2010 年，木浆的比例将提高到 32%。总量达到 1800 万吨，是目前全世界纸浆总产量的 10%。

(四) 国际商品纸浆概况

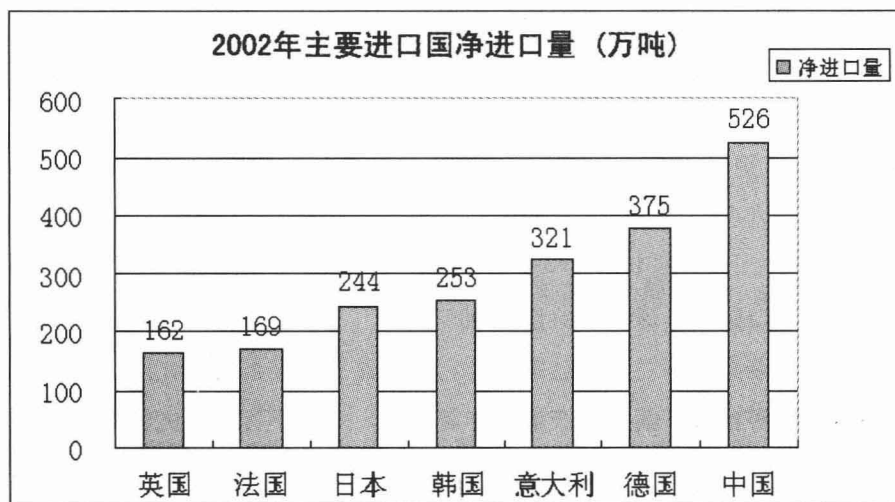
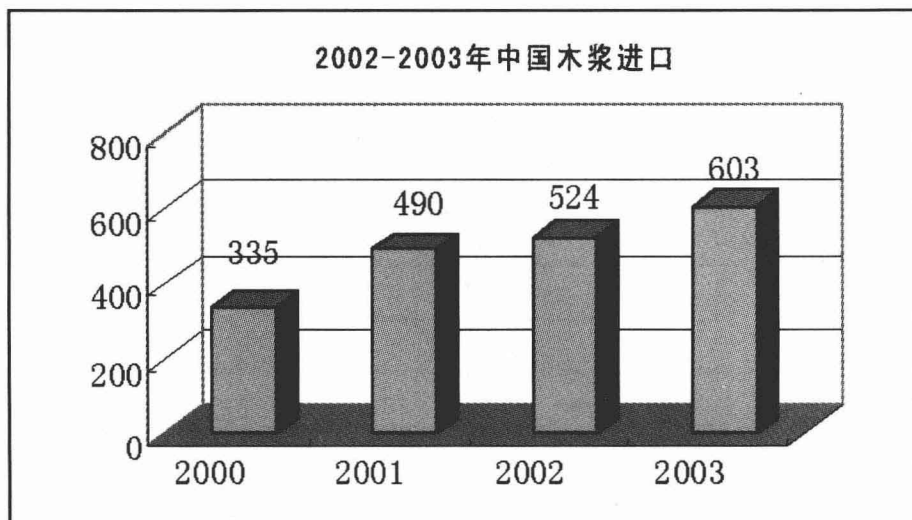


2002 年世界上主要的商品木浆生产国都集中在美洲和欧洲，其中美洲占 50% 以上；欧洲占 30% 以上。亚洲和澳洲不足 20%。

1. 商品纸浆的总产能目前为 5010 万吨，其中漂白针叶浆约 2150 万吨，漂白阔叶浆约 2120 万吨。
2. 但是有许多商品浆的生产国也是商品浆的进口国，根据统计 2002 年世界纸浆的净贸易量（进出口之差）只有商品浆的一半，2500 万吨！

(五) 中国造纸业进口木浆原料已居世界第一

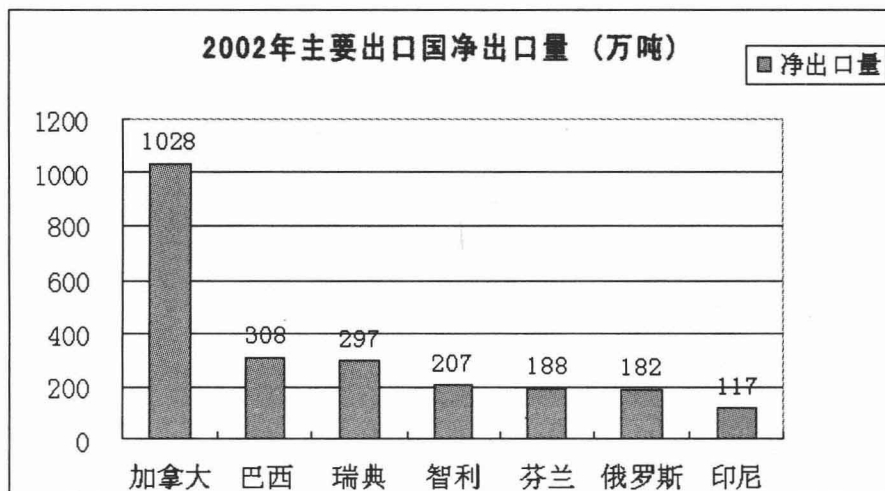
从 2000~2003 年中国木浆进口量的数据可以看出，这几年木浆进口量以平均每年接近 20% 的幅度增长，其增幅远远超过同期中国纸业的产量和消费量。



到 2002 年，中国木浆的进口量已跃居世界第一，占总净进口量的 20.6%，是第二名德国的 1.4 倍，是邻国日本的 2.2 倍。

前面已经提到，到 2010 年，我国纸和纸板的产量将会达到 7000 万吨，如果木浆的比例达到 32%，总量将会达到 1800 万吨，如果不提高国产木浆的产量，我国的进口量将占全球今天净出口量的 70% 以上。将会严重影响到我国造纸工业的安全！

（六）世界木浆净出口量今后不会大幅增加



显然，按目前的模式，如果世界木浆供应量今后不大幅增加的话，中国将面临一个可怕的资源枯竭问题！那么，世界木浆净出口量今后是否会大幅增加呢？

2000 年，全球 42.6% 的工业用材是用于制造木浆，据中预测，到 2010 年这一比例将上升至 46.4%，木浆已是工业用材最大需求者。而据 FAO 统计，近几年，全球平均每年森林面积减少 940 万公顷，其中砍伐 1460 万公顷，新种植或更新 520 万公顷。随着世界原始森林数量的减少，木材产量将会不断下降，木材纤维贸易市场的出口量将在今后难以大幅增加。

2002 年，世界木浆净出口量超过 100 万吨的国家为：加拿大、巴西、瑞典、智利、芬兰、俄罗斯、印度尼西亚，这些国家的出口量占全球净出口量的 90% 以上。

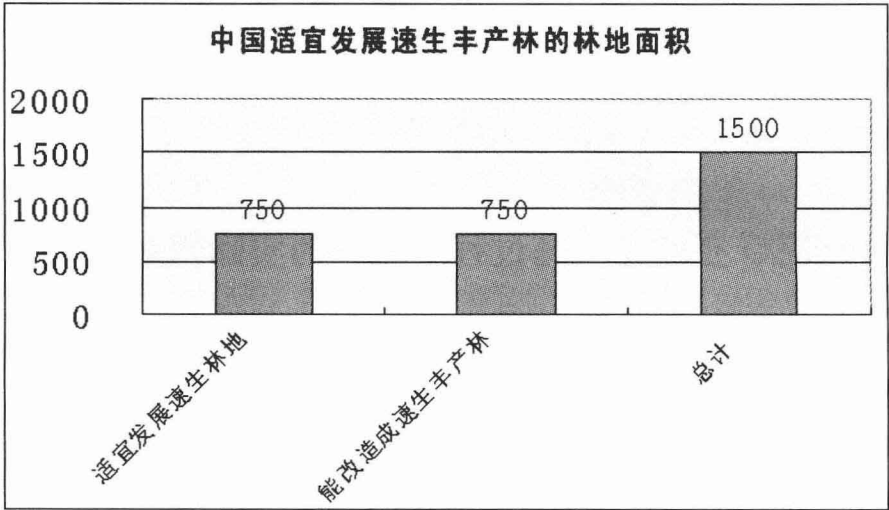
上述国家中，加拿大、瑞典、芬兰为发达国家，它们已建立林浆纸一体化产业链，并将其纳入森林工业，形成了稳定的循环经济模式，其木浆产量已非常稳定，今后不可能有大幅增长。其他诸如巴西、智利等发展中国家，随着其经济水平的日益提高，这些国家的政府将逐步改变原先依靠出口资源换取加工品的经济发展模式，转而控制包括木材在内各种资源的出口。因此，世界木浆净出口量在未来不会有大幅增长，而且，还有可能会下降。由此可见，摆在中国造纸业面前的问题，犹如中国的粮食问题一样严峻——中国不可能指望靠进口、靠世界来养活中国！中国造纸业要可持续发展，必须自己创造资源，建立循环经济模式，走林浆纸一体化道路！

（七）中国有条件实行林浆纸一体化循环模式

根据第五次森林资源普查显示，中国森林面积 15894.09 万公顷（23.8 亿亩），占世界第 5 位，森林覆盖率 16.55%，人均森林面积相当于世界平均水平的 21.3%。森林资源现状是绝对量虽然较大，但覆盖

率低，人均占有量少，可造林面积大。

(八) 中国有条件实行林浆纸一体化循环模式



根据国家发展改革委员会关于林浆纸一体化 2010 年的规划报告，按照速生林对降雨量的要求，400 毫米等雨量线以东的 18 个省（区），6357 万公顷商品林经营区中无林地（主要是荒地、灌木丛等）面积即达 1680 万公顷以上，完全可以充分利用作为速生丰产林种植地。国家环保总局《全国生态环境建设规划》报告中指出，中国适宜营造速生丰产林的宜林地面积在 1400~1500 万公顷（见图 5），折合为 2.1~2.25 亿亩，即 14~15 万平方公里，相当于 1.5 个江苏省的面积，每年至少可提供 4200 万吨木浆，完全能够充分满足中国纸业今后对木浆原料的需求。

并且，营造速生丰产林还可以增加农民收入，提高我国森林的覆盖率，减少水土流失和生态环境恶化，促进林业的集约经营和林木的转化效益。

(九) 中国适宜营造速生丰产林的宜林地面积在 1400~1500 万公顷，折合为 2.1~2.25 亿亩，即 14~15 万平方公里，相当于 1.5 个江苏省的面积，每年至少可提供 4200 万吨木浆，完全能够充分满足中国纸业今后对木浆原料的需求。

(十) 营造速生丰产林还可以增加农民收入，提高我国森林的覆盖率，减少水土流失和生态环境恶化，促进林业的集约经营和林木的转化效益。

根据国家发展改革委员会关于林浆纸一体化 2010 年的规划报告，按照速生林对降雨量的要求，400 毫米等雨量线以东的 18 个省（区），6357 万公顷商品林经营区中无林地（主要是荒地、灌木丛等）面积

即达 1680 万公顷以上,完全可以充分利用作为速生丰产林种植地。国家环保总局《全国生态环境建设规划》报告中指出,中国适宜营造速生丰产林的宜林地面积在 1400~1500 万公顷(见图 5),折合为 2.1~2.25 亿亩,即 14~15 万平方公里,相当于 1.5 个江苏省的面积,每年至少可提供 4200 万吨木浆,完全能够充分满足中国纸业今后对木浆原料的需求。

并且,营造速生丰产林还可以增加农民收入,提高我国森林的覆盖率,减少水土流失和生态环境恶化,促进林业的集约经营和林木的转化效益。

三、企业在实施过程中遇到的实际困难

(一) 速生林土地供应落实困难

- 借鉴国外造纸林地的经验,都为集中经营和集约化管理。国内林地规模小、受各种限制多。
- 林地和宜林地大多数都承包到了林户,集约经营难度很大,也很难提高林地的经营管理水平。
- 林地的资产评估缺乏依据,合作经营障碍多。

早在上世纪 80 年代中,政府便开始号召企业推行林浆纸一体化这一循环经济模式。然而,几十年过去了,至 2003 年底,中国已种植速生丰产林面积不到 300 万亩,仅占整个速生林规划面积的 1.4%!

事实上,由于行业政策、投资效益、融资渠道、宜林土地供应、速生林生长周期等诸种要素的不确定性 & 国家林业项目管理模式的滞后性,使得企业在实践林浆纸一体化模式时遇到很大困难和阻力。

按照国际造纸行业发展林浆纸一体化的经验,造纸速生林必须集约经营,而集约经营必须有规模连片的土地,营造速丰林也必须有选择好的土地条件,而目前中国造纸企业原料林基地落实困难,无法选择好的土地连片规模经营。造成林地落实困难方面主要有以下问题:

大部分土地已分散承包给了农民,土地承包到户后,使用权掌握在农民手中,要将这些土地集中起来集约经营速丰林,需要一家一户做工作,工作难度大而复杂。又由于企业直接与分散、独立的农户建立一体化经营关系,操作成本较高,规模难以扩大。更难以运用现代化的管理方法对速生林的生产过程进行管理,企业难以获得规模经营效益。同时由于林地、林木资产估价等政策的不完善,无法与林业部门合作、合资造林。

（二）企业有林地所有权，却无权处置

- 企业速生林“谁造谁有、合造共有”；造纸企业的采伐指标可以单列，但是尚未实施，对可能出现的问题存有疑虑。
- 企业造林政府多头管理，职能分散交叉，不利于发现问题，也不利于对企业进行指导。

目前中国林政资源管理政策，主要是以保护森林资源、发挥森林的生态效益为基础，并未考虑速生丰产林。虽然国家计委、财政部和国家林业局于 2001 年 2 月颁布和执行的《关于加快造纸工业原料林基地建设的若干意见》政策，明确规定了企业速生林“谁造谁有、合造共有”的林木资产拥有权，但并没有具体的执行细则，林木资产的处置权和采伐审批权仍由国家严格控制，企业只是形式上拥有林木，并不能将其真正纳入市场化的循环经济链中。另外，企业速生林基地建设涉及多个政府管理部门，由于各部门之间管理职能的分割，难以发挥对造纸企业速生林的宏观调控职能。既不能及时地发现对企业速丰林管理中存在的问题，也无法进行必要的信息交流和给予指导解决。

（三）林木税种多、税费重，使造纸林濒临亏本

目前林业产业过程还是被人为地割裂为营林、森工、流通销售 3 大环节，使得征税范围扩大，各种木材税费多达 20 多项，同时也造成多税并列，重复收税。林木税收占一次销售价的 50% 以上，有些地方甚至高达木材销售价的 70% 以上。

尽管国务院于 2003 年 6 月下发了《关于加快林业发展的决定》，特别是对速生丰产林基地建设的税费政策等重大问题，都做了明确的规定。例如，逐步取消原木的农业特产税；取消对林农和其他林业生产经营者的各种不合理收费，改革育林基金征收、管理和使用办法等。

但是，现阶段林业产业过程还是被人为地割裂为营林、森工、流通销售 3 大环节，使得征税范围扩大，各种木材税费多达 20 多项，同时也造成多税并列，重复收税。林木税收占一次销售价的 50% 以上，有些地方甚至高达木材销售价的 70% 以上。扣除采伐、运输等成本，营造速生林的收入还不到木材价格的 10%，有的甚至还要亏本。

（四）造林投资期长，收益低，风险大，各方积极性受影响

- 林浆纸企业设备投资巨大，一般使用期在 30 年以上。
- 造林的林户，效益只能在一个轮伐期以后才能体现。
- 政府，占地面积大时间长回报比工业项目滞后很多。
- 对银行，实在属于新的领域，不仅投资时间长，而且对风险的认定尚无据可循。
- 对企业而言，面临农民的疑惑、资金来源的困难，还要忍受长达数年的培育期，只有那些有远见的企业家在积极的推动。

林浆纸一体化发展属于大产业循环，特别是速生林造林和生产周期较长，要达到“投入——培育——轮伐——更新再投入”的可持续性发展，基本上需要两个轮伐期（目前短周期阔叶材桉木、杨木速生丰产林的轮伐期为 6 年，而松木等针叶材的轮伐期为 15 年），投资收益至少 6~15 年后才能逐步体现，且利润率较浆纸而言无疑低很多。

对农民而言，由于要在一个轮伐期（6~15 年）后才能真正从种树中得到实惠，而在此之前无收益。加之营造速生丰产林本身还是个新鲜产业，农民们不熟悉，甚至有些疑虑——种树也能赚钱？显然就不太情愿等到若干年后才获取收益，这使得农民种植速生丰产林的积极性受到影响。

对政府而言，速生丰产林项目因涉及土地面积大，投入精力多，但所带来的经济效益显然不如浆纸项目来得大和迅速。故相比较而言，其更希望上浆纸项目。

对银行而言，速生丰产林不仅是个新型需考察的行业，更重要的是其受自然气候的影响较大，虫灾、火灾病、甚至一次寒流、一场大风都有可能严重影响投资回报，且绝大多数造林项目因规模发展要求，面积都在 50 万亩以上，按每亩 400 元的投资估算，投资规模在 2 亿元以上。这些使速生丰产林成为投资期长、资金需求大、收益率低、风险大的、不受商业银行青睐的弱质产业。虽然林业建设可借助国家开发银行和中国农业银行的扶持，但国家开发银行主要扶持大型项目，在实际操作中，由于国家开发银行的分支机构较少，涉及速丰林项目贷款的审批主要集中在总行，项目审批周期较长；其次，虽然国家对发展速生林的造纸企业有贴息指标，但速丰林项目立项困难，近几年来速丰林项目落实的贷款资金仅占贴息指标的 20% 左右。农业银行的林业贴息贷款甚至需要到基层落实项目和贷款资金；另外，国家开发银行出于贷款风险的考虑，贷款担保要求严格。

对企业而言，面临农民的疑惑、资金来源的困难，还要忍受长达数年的培育期，其积极性怎能不受影响。

（五）对速生丰产林的误解

- 对速生丰产林的定位——不是天然保护林！
- 改造次生林，绿化宜林荒山和低产田。
- 吸收二氧化碳，改善区域环境，同时发展地方经济。
- 北欧、北美、澳洲的针叶林，南美东南亚的阔叶林都是成功的例证。

很多人认为，速生丰产林是不环保的，虽然有经济效益，但不生态。其实，生态不生态，得看和谁比。与天然林比，速生丰产林对生态的贡献当然不如其。但是，速生丰产林是基本种植在荒山荒地上，有林当然比无林好。据估算，每公顷丰产林（桉树或辐射松）每年能从大气吸收 9 吨碳，并且还能起到

蓄水、防止土壤流失的作用。例如，金光集团 APP 在海南蚂蝗岭的沙化土地上种植桉树后，不仅遏制了土地进一步沙化，而且使当地土壤水分、地力明显改善。

另外，从生产木材这一功能来看，速生丰产林是对天然林的替代，其比天然林能生产出更多的木材。显然，生产的木材越多，保护的天然林越多，也就能从侧面更高效地起到保护环境的作用。

以上问题，如不及时解决，中国造纸业将无法最终建成林浆纸一体化的循环经济模式，从而阻碍造纸工业与环境的协调发展。

四、对推动林浆纸一体化循环经济模式的建议

对国家计委、财政部、国家林业局颁发的《关于加快发展造纸工业原料林基地建设的若干意见》和《全国林纸一体化工程建设“十五”及 2010 年专项规划》制定可操作的实施细则，具体落实《重点地区速生丰产用材林基地建设工程规划》。

——速生林必须集约经营。

——理顺和规范项目的建设的管理程序，建立规范评估机制，解决贷款抵押和限制林木资产变现问题。

——实行轻税赋，低税率的政策，取消不合理收费。

——国家财政给予专项支持

速生林必须集约经营，建议各级政府和与林农结合相关的有关部门，积极支持和推动林农结合政策的实行，切实落实造林地。

理顺和规范原料林基地和林纸一体化项目的建设的管理程序，建立规范的林木、林地评估机制和制定林木、林地流转政策及操作办法，以利解决贷款抵押和限制林木资产变现问题。恳请国家有关部门多注重研究浆厂、林场与造林农户之间，长期联合发展的各种政策法律保障体系，探索制定适应市场经济的工业人工林采伐、运输等的管理办法，促进林浆纸一体化循环经济模式的建立。

借鉴国外经验，针对我国实际情况，对造纸原料林基地实行轻税赋，低税率的政策，取消不合理收费，创造浆纸木材价格调整的空间，应尽早制定标准合理的税费制度，使目前高价格的浆纸材降低至与国际价格接轨。

国家从预算内财政专项投资或国债中拨付资金，以贴息和资本金注入方式专项支持企业林纸一体化工程建设，鼓励、支持企业建设林纸一体化项目；建议国家制定符合原料基地建设的信贷政策，放宽贷款期限和担保条件。◇

非金属矿工业发展现状及展望

苏州非金属矿工业设计研究院 唐靖炎

非金属矿包括的范围广，品种繁多，具多种独特优异的性能，用途十分广泛，已从传统应用领域逐渐扩大到其他应用行业，对其他产业的发展起着引导、关联的作用。我国非金属矿产业已成为仅次于能源矿产业的第二大矿产工业，接近世界平均水平。

一、非金属矿产业现状

（一）国际现状

世界已工业利用的非金属矿产资源约 250 余种，年开采量 250 亿吨以上，非金属矿原料年总产值已达 2000 亿美元，远超过金属矿产值。非金属矿贸易额 300 亿美元，并以每年 3% 速度增长。

1. 资源出口国逐步向制品出口转化

已形成大多数发展中国家提供原料或初加工产品出口，由消费国、工业发达国家进行加工并返销部分深加工产品的产销格局。随着科技、高新技术的发展对非金属矿质量、品种、数量要求越来越高，加之原矿及初加工产品价格低廉，而深加工产品附加值高，使一些传统的资源出口国开始调整结构，减少原料出口，而增加制品出口，依靠提高附加值来增加出口创汇。

2. 重点转向非金属矿物的深加工

非金属矿的发展趋势是立足本国资源开发非金属矿产品，以市场需求和经济效益为导向开发非金属矿，同时，依靠先进的科技优势，开发其深加工制品，特点是开发完善现有采选技术装备的同时，重点转向深加工及制品生产工艺和装备的研发。

3. 多样化、系列化和标准化

采选加工向机械化、规模化发展，深加工向着矿物材料发展，产品向多样化、系列化和标准化发展。

4. 非金属矿环保与节能产品前途广阔

随着深加工技术的发展，促进了高新技术产品的开发与应用，尤其是环保与节能产品发展前景较好。

（二）国内现状

我国非金属矿是世界上少数几个资源丰富的国家之一，已探明 88 种，4700 余个矿产地。50 年代形成产业，近二十年得到较快地开发应用。近年来我国非金属矿工业有了较大发展，初步形成工业生产体系，在国民经济中发挥了重要作用。产值已达 450 亿元，年增长 7%~9%，其中制品近 260 亿元，2002 年出口创汇 30 亿美元。但其在国民经济中仍是比较薄弱的环节，基本特点是深加工技术装备水平低，产品初级化，单一化，产业规模小型化，仍处于资源密集型的粗放式经营状态。

1. 产业结构不合理

国内非金属矿加工企业约 12000 家，大多为乡镇企业、个体民营企业，规模小，管理水平低，产品品种单一，档次低，配套能力差，属于资源开发型企业。生产原矿或初加工产品，价格低廉。

2. 技术与装备落后

我国非金属矿开采技术落后，深加工技术发展缓慢，产品档次低，达不到国外同类产品质量指标，造成资源浪费极其严重，破坏生态现象十分严重。

国家投入少，技术研发、装备更新困难。一般企业中没有专门的科研机构，非金属矿的基础研究工作开展少，大多限于应用研究，障碍了非金属矿产业发展。

二、我国非金属矿产业存在的差距

由于起步较晚，与发达国家、国际先进水平相比还有很大差距。

1. 地质工作薄弱，开发利用缺乏统筹规划

长期以来，由于对地质工作重视不够，投入少，许多矿床没有进行正规的技术经济评价，影响了矿床的适度规模开采；同时，由于法规不健全，规划指导不够，造成乱挖滥采，使资源遭到破坏。我国非金属矿山中，国有矿山的 50%、乡镇或个体矿山的 90% 以上资源情况不详，不同程度存在盲目开采问题。

2. 非金属矿物的应用基础研究不够

由于对非金属矿物的物化工艺性能应用研究和检测技术的研究不够重视，从事非金属矿物材料基础研究和开发的高层次研究队伍缺乏，难以扩大非金属矿的应用范围和研制新的产品，所以效益低下。

3. 资金投入不够，开发成果转化生产能力不够

资金投入不够，使一批具有应用开发前景的研究成果停留在小试阶段，缺乏中试的中间环节，而影响成果迅速转化，形成生产能力。

4. 采选技术、装备及深加工技术落后，综合利用程度低，资源浪费严重

我国非金属矿山采选技术比较落后，采选机械化程度一般低于 50%，绝大部分乡镇矿山仍处于人工开采、手工分选的原始状态，效率极低，加上非金属矿深加工技术薄弱，资源综合利用程度低，造成资源浪费严重。

5. 深加工能力低，产品档次低，进出口结构不合理，缺乏国际竞争力。

我国非金属矿资源丰富，许多非金属矿的出口量占世界前列，但目前出口的非金属矿，大多以原料或初加工产品为主，应具备的竞争能力与我国的资源优势和当前的经济发展还很不相称。

6. 非金属矿行业发展后劲不足

我国非金属矿行业的一个重要特点是大、中型骨干企业少，小型企业多，80% 以上的非金属矿产品来自乡镇企业、个体企业，大都存在资源不清或不足、开采技术落后、加工技术落后、资源采选回收率低等问题，发展后劲不足。要保证我国非金属矿产业的稳定发展，这是应当认真解决的问题。

三、我国优势非金属矿种状况

我国非金属矿产资源相对丰富，为我国的优势矿产，种类齐全，优劣并存，区域分布不平衡。其中优势矿种主要有高岭土（含煤系高岭土）、石墨、膨润土、碳酸钙、滑石、萤石、重晶石、硅灰石、石膏、饰面石材、水泥石灰石等。

下面重点介绍高岭土（含煤系高岭土）、石墨、膨润土、碳酸钙四种优势矿种。

1. 我国资源分布状况

表 1 我国部分优势资源分布

矿种 省份	高岭土	石 墨	膨润土 (凹凸棒,蒙皂石)	碳酸钙
黑龙江		鸡西, 萝北, 穆棱		桦南, 林口
吉 林		磐石, 通化	长春, 九台	
辽 宁		恒仁	黑山, 凌源	
山 西	大同, 朔州 (煤系高岭土)	天镇, 大同	浑源	
河 北	沙河		宣化	唐山
北 京				
山 东		南墅, 平度	潍坊, 安丘	
安 徽	庐江		屯溪, 黄山, 休宁, 宣州, (明光)	青阳, 东至, 南陵
江 苏	苏州		江宁, (盱眙)	溧阳
浙 江	松阳, 天台, 诸暨		余杭, 临安	富阳, 长兴, 建德
福 建	龙岩		武平, 连城	
广 东	茂名, 湛江, 梅州, 潮州			韶关, 清远
广 西	北海		宁明	桂林
湖 南	醴陵, 衡阳, 汨罗	鲁塘		
江 西	景德镇, 抚州, 兴国, 宜春		广丰	
湖 北		宜昌		
河 南		西峡	信阳	
陕 西	府谷, 韩城	眉县		宝鸡
宁 夏				
内 蒙	准格尔, 乌海	兴和	兴和	
甘 肃			金昌	
青 海				乐都
新 疆			托克逊, 和布克赛尔, 哈密	
西 藏				
四 川		攀枝花	三台	宝兴
贵 州				
云 南	临沧, 腾冲	元阳, 牟定		大理

(1) 高岭土 (含煤系高岭土): 我国高岭土资源储量约 12 亿吨以上, 仅次于美国、俄罗斯、英国, 居世界第四位。储量大于 100 万吨的大、中型矿区 97 处, 主要分布在广东 (30%)、陕西 (26%)、福建 (11%)、江西 (7.7%)、广西 (7.6%)、湖南 (5.4%)、江苏 (3.7%) 等地。

湖南、江西等地为瓷土、低档原料, 广东茂名、福建龙岩、江苏苏州及新开发的广西北海等地的水洗高岭土资源较好。优质煤系高岭土主要为山西大同、朔州到内蒙准噶尔一线。

(2) 石墨: 我国石墨分晶质、隐晶质两种, 总计储量 2.18 亿吨, 占世界第一。晶质石墨分布于黑龙江 (6%)、山东 (10%)、四川 (8%)、内蒙古 (8%)、湖北 (6%) 等地; 隐晶质石墨分布于湖南 (75%)、

吉林(11%)等地。

(3) 膨润土：我国膨润土资源储量 24.6 亿吨，占世界 60%，列世界第一，分布于 23 个省（市、区）。大、中型矿床 43 个，主要分布在广西（26%）、新疆（14%）、内蒙（9%）、江苏（7%）、河北（6%）、山东（5%）、湖北（5%）、安徽（5%）等地。西部的广西宁明、新疆和布克赛尔、内蒙古兴和等地资源丰富，但开发不够；东部山东潍坊、浙江仇山、临安等地开发较好。

(4) 碳酸钙：我国碳酸钙生产企业主要分布在四川、广西、浙江、河北、广东、江苏、安徽、吉林、黑龙江等省区。储量约 35 亿吨。目前，具有一定规模的碳酸钙企业超过 350 家，主要分为轻质和重质碳酸钙两大部分，轻质碳酸钙生产企业有 200 余家，生产能力为 280 万吨/年，产量 220 万吨/年；其中，超细（粒度 $0.02\sim 0.1\mu\text{m}$ ）轻质碳酸钙产量占轻质碳酸钙总产量的 3% 左右。重质碳酸钙生产企业有 150 余家，生产能力为 300 万吨/年，产量 240 万吨/年。

2. 技术及生产状况

(1) 高岭土（含煤系高岭土）：高岭土应用广泛，可应用于造纸、塑料、橡胶、油漆、石油化工、陶瓷、新型技术材料等行业。我国塑料合成树脂产量达 500 万吨，到下世纪初塑料制品将达到 800 万吨。在塑料制品中的份额占 10% 以上，有些塑料制品（如打包带）可达 50% 以上。超细改性高岭土在橡胶制品中的应用较普及，大量替代炭黑和白炭黑。日本占 50%，我国目前用量 25~30 万吨。我国涂料工业目前产量在 200 万吨/年左右，居世界第五。涂料用高岭土填料，使用量为 10% 左右。目前我国已掌握了高岭土的提纯、分选、煅烧、增白、降粘、改性等技术。

(2) 石墨：广泛应用于钢铁工业、机械工业、汽车工业、化学工业、核工业、航空航天工业、国防军工等，是现代技术不可缺少的功能性基础材料。我国现有石墨生产企业 300 多家，鳞片石墨年产量约 35~40 万吨，土状石墨约 120 万吨。拥有膨胀石墨及石墨纸、密封材料、石墨粉、高纯石墨、渗硅石墨、氟化石墨等生产的技术。

(3) 膨润土：广泛应用于冶金、机械铸造、钻井、石油化工、轻工、农林牧、环保、建筑工程等领域。目前全世界膨润土年生产能力约 960 万吨，其中最大的生产国为美国（400 万吨/年），其次为中国（200 万吨/年）。国外主要应用于铸造业、宠物垫圈、钻井泥浆、铁矿球团、防水及密封材料、石油化工等。中国膨润土的开发起步较晚，但目前已在 24 个领域应用，其中铸造占 52%，钻井泥浆占 24%，铁矿球团占 8%，剩余 16% 主要消费在石化、轻工、农业、建筑等各领域，其它方面的应用正在起步或逐渐扩大。我国的膨润土深加工技术起步晚，落后于美国等发达国家。

(4) 碳酸钙：主要应用于塑料、橡胶、涂料、造纸等行业。作为塑料填料，不仅可起到增容、增量、降低成本的作用，还可提高加工性能，改善流动性，提高塑料充填时的分散性能，提高耐磨性，提高塑料制品机械力学性能和热学性能等。目前重钙在塑料中的应用量已超过 110 万吨。用重钙生产的纸张白度高，油墨吸收性好和通风性好，纸张抗腐蚀性和耐久性好、强度高，比高岭土便宜。目前在仅造纸面涂的用量已超过 30 万吨/年。在涂料中可代替 TiO_2 和其它颜料，价格低，性能稳定等，一般可添加 10~15%，目前中国涂料用量已超过 300 万吨。预计到 2010 年国内重钙需求量将达 1000 万吨。目前我国重钙深加工技术已趋成熟。

3. 国内外主要生产企业概况

表 2 国内高岭土骨干企业概况

序 号	企 业 名 称	产 量 (万吨/年)	备 注
1	中国高岭土公司	采矿 20, 加工 8	
2	福建九州龙岩高岭土公司	5	
3	茂名市山阁瓷土公司	13	干粉及膏状土
4	茂名永业高岭科技公司	10	
5	茂名石化矿业公司华建高岭土公司	8	
6	茂名市华银高岭土有限公司	5	
7	茂名市南方高岭土有限公司	3	
8	兖矿北海高岭土有限公司	10	
9	苏州青山白泥矿	2.5	
10	山西金洋煅烧高岭土有限公司	2	煅烧高岭土
11	淮北金岩煅烧高岭土有限公司	1	煅烧高岭土
12	内蒙三保高岭土有限公司	2.1	煅烧高岭土
13	内蒙西高新技术集团	3	煅烧高岭土
14	山西朔州安平高岭土有限公司	3	煅烧高岭土

国外高岭土代表企业概况

企业名称	产 量 (万吨/年)	备 注
Imerys 集团 (法国)	700	全球统计数字

国内碳酸钙代表企业概况

序号	企业名称	年产量 (万吨/年)	备注
1	安徽先锋矿业有限公司	采矿 60, 重钙粉 12	
2	安徽巢东纳米材料科技有限公司	3	40nm 轻钙
3	安徽国风非金属材料有限公司	10	
4	安徽巢东九华钙业有限公司	15	
5	四川江油碳酸钙厂	6	
6	浙江富阳重钙厂	4	
7	长兴方解石微粉厂	5	
8	四川宝兴重质碳酸钙厂	3	
9	湖南耒阳超牌重钙有限公司	5	
10	广东省恩平市化工实业有限公司	约 1	轻钙
11	广东湛江宏富实业有限公司	1.5	
12	杭州先进碳酸钙化工有限公司		轻钙
13	山东宁阳县碳酸钙厂	5	

国外碳酸钙代表企业概况

企业名称	产 量 (万吨/年)	备 注
Omya GmbH(德国)	约 1800	全球 150 个生产厂

国内膨润土骨干企业概况

序号	企业名称	产量 (万吨/年)	备注
1	浙江临安其士膨润土化工有限公司	1 活性白土, 0.3 颗粒白土 0.03 有机膨润土	原临安膨润土化工总厂
2	四平刘房子爱思克膨润土有限公司	8	铸造土、球团土、混浆土
3	新疆夏子街膨润土有限公司	6	原 184 团: 泥浆土、活性白土
4	浙江华特集团	6	
5	杭州仇山漂白土有限公司	8 钙基土, 2.5 活性白土 0.05 颗粒活性土	
6	内蒙古宁城天宇化工有限公司	2 活性白土, 2 钙、钠基土	
7	山东潍坊市驹马营膨润土厂	10	
8	河北宣化县宣治膨润土有限公司	10 纳化膨润土	
9	浙江丰虹粘土化工有限公司	2	活性土、有机土、无机凝胶
		0.05 纳米粘土	
10	安徽黄山泰柯漂白土有限公司	3	活性白土
11	西安法力特矿业发展有限公司	1.5	活性白土
12	天津华联有机陶土化工厂	0.5 有机土	
13	北京博克公司	10 万平方米	阻隔材料
14	美国唯科 (VOLCLAY) 建平工厂	10 铸造土	

国外膨润土代表企业概况

企业名称	产量 (万吨/年)	备注
AMERICAN COLLOID COMPANY (ACC) (全美胶体公司) (美国)	200	全球统计数字

国外石墨代表企业概况

序号	企业名称	年产量 (万吨/年)	备注
1	德国鲁道夫石墨公司	1~2	各种石墨产品
2	美国 Asbury 碳公司	1	各种石墨产品
3	美国 Cummings'-Moor 石墨公司	1	各种石墨产品
4	美国 Superior 石墨公司	0.5	各种石墨产品
5	加拿大 Stratmin 石墨公司	0.5	各种石墨产品
6	马达加斯加 里昂公司	2.0	鳞片石墨
7	马达加斯加 卡洛阿公司	0.5	鳞片石墨
8	马达加斯加 拉琪拉卡公司	0.3	鳞片石墨
9	斯里兰卡 国家石墨公司	1~2	块状致密石墨
10	纳米比亚 国家铀公司	0.3	鳞片石墨