



2 | 发展可持续森林工业



本章阐述了森林工业当前的发展趋势及森林工业对可持续发展的促进作用。有关分析并没有试图全面衡量森林工业的可持续性（但在资料允许情况下提供了相关统计数据和其他信息）。更确切地说，分析的目的是为了总结过去10-15年中影响森林工业盈利能力和可持续性的多种因素，并介绍森林工业如何应对这些因素带来的挑战。

该分析报告汲取了粮农组织近期工作和其他展望研究、政策分析和森林资源评估的成果，试图在策略规划框架内综合分析这些工作成果，而不仅限于估计和预测发展趋势。这一做法有望为最初在《2009年世界森林状况》中提出的森林工业发展趋势和前景展望问题提供一个新的视角，有助于思考如何改进森林工业可持续性。

报告内容分为两个主要部分。第一部分介绍了影响森林工业发展的一些重要的内外部因素。第二部分概述了应对这些影响因素的各种可行策略，以及目前政府和行业改善森林产业可持续性的举措。之后是对结果和结论的简要总结。

影响森林工业发展的决定因素

“可持续工业”这一词语的相关文献最早出现在20世纪90年代初期关于林业企业活动的各类文章中（如Renner, 1991）。虽然“可持续森林工业”还没有形成公认的定义，但与此相关的一些论文报告指出，可持续工业应致力于以下因素的改进：如能源效率；生产程序中的节约和资源保护；安全和与环境相容材料的使用；安全的工作条件；以及人力资源能力。经济可持续性必须是这些因素的核心环节，因为

表36：影响森林工业发展主要因素的评估汇总

	积极因素	消极因素
外部因素	机遇 <ul style="list-style-type: none">●中、低收入国家的人口分布●经济增长●全球化●社会思潮	威胁 <ul style="list-style-type: none">●高收入国家的人口分布●材料的竞争●资源竞争●森林所有权、支配和管理方面的变化
内部因素	优势 <ul style="list-style-type: none">●产品的环境属性●原材料供应的适应性和管理●创新的潜力	劣势 <ul style="list-style-type: none">●现有的产业结构●劳动力成本和工作条件●社会和环境效益与观念●现有产品市场的成熟度●终端产品使用存在的问题（耐用性、法规等）

不断提高生产效率和盈利能力是保持森林工业长期经济活力的基本要求。

表36列出了影响森林工业发展的内外部因素，并把它们归纳为潜在的积极和消极因素两类。这是对影响因素非常宽泛的评估，因为影响因素因国家而异，也因森林工业部门而异。此外，某些影响因素（如全球化）在一些地方被看作是积极力量，但在其他地方则被视为威胁。为继续促进森林工业可持续发展，还需要考虑表36中所述决定因素的影响，制定适当的应对措施消除潜在的负面影响，并充分发挥积极影响因素的优势。

外部影响因素

影响森林工业发展的主要外部因素为经济、社会和环境的发展趋势。其中最重要的两个因素是人口分布状况和经济增长。这两者都对林产品需求产生重大影响，也可能通过诸如全球化加剧等因素引起供给方面的变化从而影响产业发展。与此相关，社会发展态势也随着收入提高而变化，因为人们不再局限于满足基本需求，而对商品和服务有更广泛的需求。

另外一个主要影响因素是竞争行业的变化，因为这些行业也在适应和应对同样的经济、社会和环境变化趋势。林产品的竞争环境

不断变化，而且往往难以预知。再者，森林工业与能源、化工和食品行业之间的联系越来越明显，同时，推动可再生能源利用、减缓气候变化和粮食安全等各种政策都会对森林工业产生直接和间接的影响。

人口分布状况和经济增长

正如《2009年世界森林状况》（粮农组织，2009a）所指出的那样，未来几十年内，世界人口和全球经济总量预计将以与过去相差无几的速度增长。尽管全球经济增长因2008-2009年的经济衰退而放缓，但这对发达国家影响更大，多数国家很可能在未来几年内重返正常增长轨道（见插文1）。人口和经济长期发展趋势的一些主要特点概述如下。

全球人口已从1990年的53亿增至2010年的69亿，年增幅为1.3%，预计到2030年将达到82亿，年增幅0.9%。未来20年内，最显著的人口增长将出现在非洲（增加2.35亿）及亚太地区（增加2.55亿），这些区域在全球人口中的比例也将随之增加（将分别占18%和53%）。与此相反，由于一些欧洲大国的人口下降，欧洲人口在此期间预计将减少1700万。

插文1 :经济复苏的不确定因素

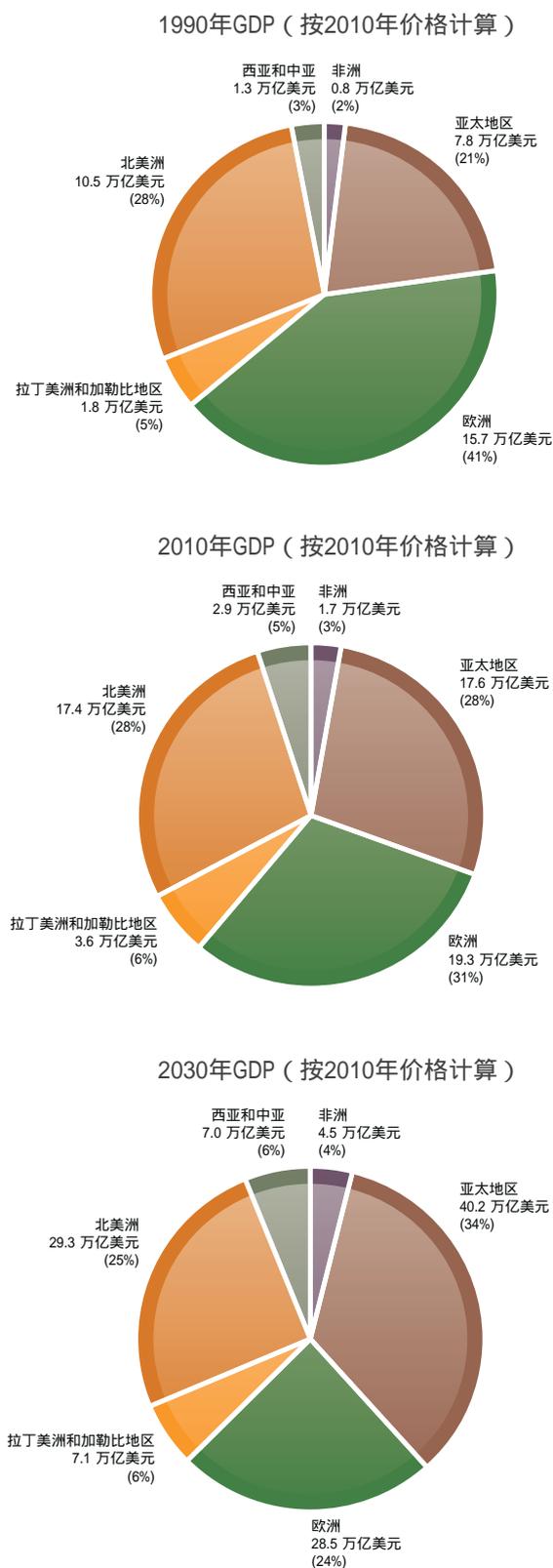
在全球经济增长下滑至2008年的1.7%和2009年的-2.1%之后，世界银行预计2010年和2011年的全球经济增长速度为3.3%，2012年为3.5%，未来经济将回归长期增长的趋势。但是，有两个因素继续给复苏力度带来不确定性。第一个是受2008-2009年经济衰退严重影响的国家（主要是发达国家）为控制公共债务而实施紧缩性财政政策的速度。第二个是一个或多个较弱的欧洲国家拖欠或要求大量调整政府债务的风险。如果这些不确定因素持续存在，由于信贷市场疲弱和政府开支减少（特别是在欧洲），全球经济增长就可能略有降低。作为替代方案，世界银行调低

了预测值，预测2010年的增长率为3.1%，2011年为2.9%，2012年为3.2%。

发展中国家受2008-2009年经济衰退的影响相对较小，因此生产率增长较快，政府财政和银行业面临的困难也较少，预期经济将继续快速增长。世界银行预测（2010-2012年）3年间经济增长将超过6.0%，或在较低增长预测的替代方案下，为5.9%，但已注意到欧洲的主权债务危机可能会减少国际资本流向以欧洲银行为主要资本运营商的一些发展中地区（如部分东欧、西亚、拉丁美洲和加勒比）。

资料来源：世界银行，2010。

图26：全球经济增长正向东部和南部转移



资料来源：世界银行，2010；及经济学人信息部，2010。

人口的年龄结构将继续朝着老年人口占总人口比例越来越高的方向发展，在某些情况下劳动力人口将减少。某些发达国家已开始显现这种发展趋势，未来20年将更加明显。例如，至2030年日本、大韩民国和欧洲大多数国家的劳动力规模都将低于目前，即使在中国，预计在2015年达到高峰后也将开始逐渐下降。非洲、南亚和东南亚及拉丁美洲的情况则例外，那里的劳动力人口预计将继续快速增长。

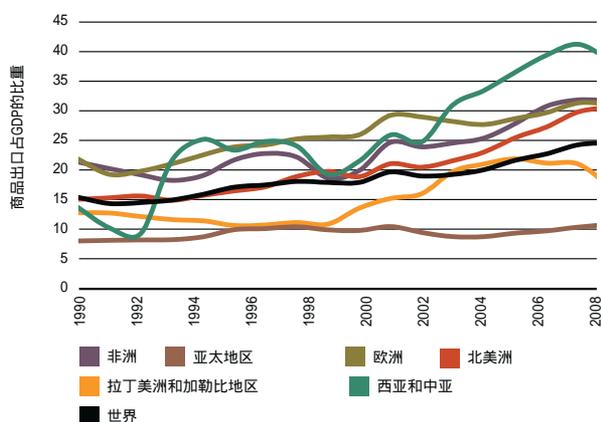
全球国内生产总值（GDP）1990年大约为38万亿美元，2010年增至63万亿美元（按2010年价格和汇率计算），每年实际增长2.5%。2030年预计将增长至117万亿美元，每年增长3.2%，欠发达区域的增长率预计将相对较高。这种发展趋势的结果是区域占全球GDP的份额将继续从欧洲和北美洲等发达地区转向亚太等其他地区（见图26）。

全球化

上文所述的发展趋势加快了近年来的全球化步伐。例如，在一些人口众多且增长迅速的国家，低廉的劳动力成本与其他因素（如教育、通讯和基础设施投资）相结合，刺激了国内市场的快速增长和高出口生产。而国内政治和市场化改革、国际贸易自由化、区域贸易协定的扩展等其他原因则使另外一些国家与全球经济的联系更加紧密。1990年以来，这些变化导致了国际资本流动、商品和服务的迅速扩张（图27），这种态势预计今后将会持续下去。

除了上述供应方面的影响，全球化也导致了一些市场的同质化。例如，随着跨国公司的扩张，在世界各地，为消费者提供的许多产品和服务都相差无几，消费者也可以了解到目前世界其他地区的发展趋势、品位和时尚。这些新变化带来了机遇，提高了在更广大的全球市场范围内的产品和服务交付效率，也使企业通过利用当地市场知识、产品差异化和地方利基市场的发展获得竞争优势。

图27：日益全球化的世界经济



资料来源：联合国，2010。

材料的竞争

林产品的主要终端用途包括媒介和通讯材料、包装、个人护理用品、建筑（包括家居装修）和家具。在大部分上述市场中，林产品与其他产品和服务产生竞争，而且最近几年这种竞争日趋加剧。

当相当一部分人口的收入超过维持生存的收入水平时（即中产阶层的扩大），对媒体和通讯材料的需求便呈增加趋势。因为当收入提高后，用于休闲活动的支出增多，促使非常倚重于与消费者沟通的服务行业的发展。这类市场中，速度、易用性和成本是影响各种形式媒体间竞争的主要因素。多年来，这块市场高度依赖新闻纸、印刷纸和书写纸来满足消费者的需求，但电子媒体的发展进步（如供应量增加，成本降低）已在近年来形成了强烈的竞争优势。例如，虽然纸质图书仍将在未来相当长一段时间内继续主宰这个市场，但情况开始逐渐发生变化，因为更熟悉新技术的年轻一代开始将需求移向电子媒体，如移动电话和电子书籍。最近，互联网放宽管制，特别是互联网连接的扩展（尤其是高速连接）已经从根本上改变了企业和个人的沟通方式。

包装和个人护理产品（生活用纸及相关产品）占其他纸和纸板消费量的绝大部分。一旦经

济发展到一定程度，人们对这些产品的需求将迅速增加。对包装材料的需求主要来自制造业的增长，其中，包装材料的成本、可回收性、重量、耐用性和易用性是影响其竞争能力的主要因素。塑料、其次是玻璃（用于液体包装）和金属是这块市场中与纸竞争的主要材料。因此，能源和原材料成本是决定不同材料成本竞争力的重要因素。大多数情况下，纸制品在这个迅速扩大的市场中保持原有份额，甚至有些还扩大了份额。这在很大程度上得益于技术投资，使成本不断降低并提高了耐用性。此外，森林工业不断创新，生产出能满足消费者更广范围需求的包装产品，也包括产品介绍或用户说明书（见插文2）。

个人护理产品市场中，纸制品满足了具体的利基市场，不那么容易受到其他材料的竞争。经营收入的增加依靠产品质量的提高和满足消费者新需求的产品创新。此外，这类纸制品的销售受商业周期的影响并不强烈，甚至在经济衰退期间还可以保持盈利，这确保了它仍然是森林工业中最有利可图的行业之一。

在大多数国家和地区，建筑是实木产品（即锯材和人造板）的主要终端用途。这个市场的基本驱动力来自人口和经济增长，但在收入水平较高时该市场往往发展缓慢（与经济增长比较而言）。与包装业类似，建筑业满足基本的功能性需求，因此成本、耐用性和使用的舒适性是决定不同材料竞争力的关键因素。

作为建筑材料，木材的竞争力在国家和区域之间大相径庭，部分差异是由于历史原因造成的。森林资源丰富和森林加工业先进的国家往往具有在建筑中使用木材的悠久历史，更熟悉木材作为建筑材料的潜力。在另外一些国家，建筑木材的使用远远落后于其利用潜力。例如，在北美洲、澳大利亚和北欧国家，木材结构的房屋建筑占90%以上，但在日本只占45%左右，在一些西欧国家只占不到10%（Palmer，2000）。金属、塑料和混凝土是木材的主要竞争材料，能源和原材料成本成为决定建筑材料选择的重要因素。从总体

插文2 :通过产品差异化和创新重新开发纸制品市场

正如Wagberg (2007) 指出的那样,近些年来,许多纸制品市场遭受到了新媒体的分割和日益激烈的竞争。例如,在挪威,媒体市场自1980年以来扩大了25倍,而各种广告方式却已经从1980年的5个主要行业部门增加到今天的40多个。为了应对这些新变化,造纸和纸张利用产业正在采取不同策略以保持其产品需求。例如,报业公司正从付费报纸为主的经营转向包括免费小报和互联网服务在内的一系列产品的经营。造纸企业在更广的层面上进一步细分产品,推出了各种各样生产量高、成本低的产品(源于技术发展)和更复杂、价值更高的利基产品(通过进一步了解消费者需求和生活习惯而开发)。

包装行业同样也在开发新产品,以更好地满足消费者现有和未来的需求,并因此而保持竞争力。为提高物流和存储能力,正在设计和制造具有新功能的包装纸产品,新功能包括:自动检测篡改、更强的可追溯性、认证及加密、化学和温度监控等。也正在开发其他先进的“智能纸张”样品,包括将无线电频率识别技术纳入纸张中(改进产品的追踪和物流),以及把其他电子装置融入纸张中来实现各种不同功能(例如,显示装置和电池)。

资料来源:Wagberg, 2007; Moore, 2007。

上看,除外门窗外,木材在建筑市场中仍保持着竞争力;外部门窗主要使用了塑料(PVC)替代品,因其成本和耐用性的优势而占有市场份额。

实木产品的另一主要终端用途是家具制造业。不同于建筑业和包装业,家具大多直接面向大众销售,所以个人可支配收入水平是需求的主要驱动因素。与个人护理产品一样,收入的不断提高带来了通过利用质量提高、产品创新和高价值产品营销来全面增加营业收入和盈利能力的机会。

与利用其他材料(主要是塑料、金属、玻璃和铝,还有竹,藤及其他纤维植物)制造的家具相比,木制家具的需求部分受到其成本竞争力的影响。消费者品位和产品质量也对木制家具需求产生重大影响,尤其在收入水平较高的情况下。在更广泛的市场构成中,许多家具制造商目前也生产和销售配套的家居装饰和配件。通过这种做法,制造商不再只是简单地售卖满足功能性需求的家具,而是促进了现有家具的重新装修或翻新。通常,这些附加项目比家具本身的边际利润更高,从而提高了整个企业的附加值和利润率。家具制造商正在采用比其他木材产品生产商更为复杂的营销技巧来保持竞争力和盈利能力。

一般而言,木制家具占总家具市场的份额大约保持在45%左右,木制家具消费随着收入的提高而上升。从全球来看,把生产加工搬迁到劳动力成本较低的国家维持了成本竞争力,而同时,木制家具业也普遍保持了高质量的信誉。

社会思潮

社会思潮是公众舆论、态度和生活方式方面因收入提高而发生的变化。例如,随着收入的提高,人们不再局限于基本需求的满足,而开始根据自己的品位和偏好寻求将改善其生活质量的新产品和服务。其他与财富有关的因素也影响消费,如房屋拥有率(包括第二居所)的提高,人们倾向于获得更大的房屋和更多闲暇时间的趋势变化,以及居家时间长短的变化等。

随着收入的提高,消费者对产品的看法也超越了产品的成本和功能属性,将更多地考虑满足不同需求的无形因素(如质量、地位和时尚)。人们越来越意识到环境和社会问题,从而产生对更可持续产品和生活方式的需求。这些变化趋势都影响到对林产品的需求,也可能会在其他方面影响森林工业,如政府试图通过激励机制和法规提高环境和社会标准。

教育水平的提高和消费者之间沟通的顺畅也加剧了这些变化趋势。例如，通过产品的在线评论和论坛讨论，社交网站和其他互联网网站，消费者对公司和它们的产品更加了如指掌。这也可能包括了有关不同产品可持续性的信息或讨论。

资源竞争

上述驱动因素主要影响对林产品的需求。在供给方面，当人口增加和经济发展后，影响森林工业的主要驱动因素是资源（土地、劳动力和资本）的激烈竞争。特别就森林工业而言，对土地的竞争，或者更具体地说，为获取森林资源的竞争，是影响森林工业发展的一个重要决定因素。对土地的需求竞争现在有时被称为“5F”即食品(food)、(动物)饲料(feed)、森林(forest)（保护目的）、纤维(fibre)和燃料(fuel)，而且对未来如何满足这些需求的重视程度不断增加（如见：经合组织，2009）。

尽管提高生产率还存在相当大的空间，但随着人口的增长，粮食生产的用地需求不断增加，且很可能还会持续很多年。最近，

随着印度、中国等国家国民收入水平的提高，饮食结构开始发生变化，包括更多的肉类和动物产品。这导致了对动物饲料需求的增加，从而很可能强化对农业用地的需求不断增加这一总体趋势变化。

生物能源政策使种植生物燃料作物的土地需求上升，这是另一个新出现的变化趋势。虽然这些政策的影响具有不确定性，而且目前一些政策还在修正，但这种新变化仍然可能导致对大量土地和木材纤维的新需求，促进林地用途的转变（见表37）。

农业日益全球化使这些影响进一步复杂化，以至于世界某个地区的较高需求会引起其他区域土地需求出现重大（和不可预测）的变化。气候变化的潜在影响也带来了不确定性，尤其是水的供应，从而影响土地需求或引起森林经营方面的变化。

森林所有权、支配和管理方面的变化

从林业内部来说，经济增长使木材的需求量持续上涨，而上文提到的社会思潮也导致了

表37：2030年生物燃料作物向其他土地用途扩张的潜力（单位：百万公顷）

区域	可能用于扩大生物燃料作物种植的土地类型						总计
	大部分农业用地		退化土地	可能转变用途的林地			
	甜菜和谷物	油料作物	麻风树、木薯、高粱	生物质能源作物	甘蔗	油料作物	
生物燃料净进口区域							
北美洲	11.5	6.3		10			27.9
欧洲	8.9	15.2		15			39.2
亚太地区	1.0	5.2	12.7		1.8	3.5	24.3
生物燃料净出口区域							
拉丁美洲和加勒比					4.3	8.0	12.3
非洲			1.4		1.3	2.8	5.5
世界	21.5	26.8	14.2	25	7.4	14.2	109.1

资料来源：Cushion、Whiteman和Dieterle，2010。

森林保护需求的增加和森林管理方式的改变。这些变化表明，随着森林所有权进一步分散化、森林经营目标更加多样化、且越来越多的林区不再从事木材生产，木材的供应来源问题可能会变得更加复杂。或许只有通过改进森林资源管理及进一步依赖其他供给来源才可能满足需求。例如，在一些人口稠密的亚洲国家，森林外树木已经成为一个主要的供应来源。

内部影响因素

除上述影响因素外，还有一些其他因素影响该产业发展，但这些因素更容易被产业自身或有利益关系的其他部门（如政府）所控制。这些因素存在于整个生产链（即从纤维供应到最终产品）中，而且许多因素与该产业的运作方式相关。另外一些内部影响因素涉及到产业与其他利益相关者（包括一般公众）的关系，因而这些因素更为复杂和难以控制。

产业结构和投资

为了应对诸如全球化、原材料供应和经济增长的地区差异带来的影响，森林工业结构正在发生变化，但该产业的一些特性给未来的发展带来了挑战。

大多数国家森林工业规模都相当小，特别是与相互竞争的行业（如水泥）和其他以天然资源为基础的行业相比。森林工业往往也分散化，遍布全国，例如企业多建于靠近森林的地方。产业规模小限制了供应商、分包商、服务提供商和其他配套基础设施的发展，而且产业分散化难以实现规模经济和获得其他收益。有些国家已经通过产业整合（如纸浆、造纸和人造板一体化生产）实现了规模经济，但锯材业，特别是森林采伐，在许多地方仍然处于分散状态。

森林工业在采用新技术方面也普遍缓慢。部分原因是因为它规模小且分散，在市场分散或规模过小的国家，技术供应商难以为其提供服务。产生影响的其他因素包括：市场不完善、缺乏利用新技术并可从中获益的知识或操作技能、原材料供应不稳定、以及该产业在一些地方的非正式属性，所有这些都使森林工业难以迅速采用新技术。一些国家的森林工业没有大量采用新技术，还是继续单纯依靠便于开采的原材料和使用现有非常陈旧的资产设备参与竞争。

而且，许多国家的森林工业也难以融资。例如，在许多热带国家，企业因规模小，投资者难以评估风险，所以非常依赖内部资金（如净利润）及非常规的融资渠道（Canby, 2006）。在许多温带国家，由于缺乏规模和基于对该行业属低风险、低回报的认知，森林工业投资相对缺少吸引力¹⁰。其他融资方面的问题包括：投资的长期性、产品（如纸浆和纸张）市场周期性、纤维供应和监管具有风险。导致虽然许多现有技术都可以提高盈利能力和可持续性，但很多企业缺乏动力或资金投资购买或开发这些技术。

劳动力成本和工作条件

几乎所有国家都有机械化趋势，但大部分森林工业仍然还是劳动密集型，尤其在森林采伐和小规模加工方面。此外，公众对森林工业的就业认识比较片面，很多人认为大多数就业岗位都属于重复性、低技能、缺乏创新和晋升机会的工作。而与之形成鲜明对比的一个看法是，该行业的某些领域（如家具和造纸）为设计和营销带来了创新机会（欧盟理事会，2002）。

随着劳动力成本上升、人口老龄化和就业期望值升高，森林工业越来越难以雇用并保留工

¹⁰ 俄罗斯联邦是一个例外，那里有大规模投资该行业的巨大潜力。但不幸的是这尚未变成现实，因为人们认为在该国投资的风险高，而且其他自然资源行业目前有更具吸引力的投资机会。

人（见插文3）。这种状况也促进了行业对机械化的需求（使该行业提高融资能力变得更加迫切），也助长了森林工业转向工作条件要求和劳动力成本都较低的国家（导致该行业在可持续性和公众意识方面面临进一步的问题）。

社会和环境绩效

人们对社会和环境问题越来越关注（上文已提及），这给森林工业带来了独特的挑战，因为它的大部分原材料供应主要依赖于森林。森林采伐与其他工业截然不同，它覆盖的区域较广，影响到很多人。不止是它的影响较大，还涉及到一系列广泛、复杂且往往难以解决的环境和社会

问题。人们对这些问题所持观点的多样性，化解利益相关者之间不同且经常存在利益冲突的失败（在许多情况下），也导致了情况复杂化。

这些因素已经对森林工业产生了各种影响。首先，它们对森林采伐作业提出了新要求，即森林经营者必须更多考虑其经营活动所产生的社会和环境的影响。这在一定程度上增加了生产成本，并可能减少供应，因为企业无论是自愿还是因法律法规约束，已开始留出用于保护和恢复使用的林地（见插文4）。不过，这些措施并不总是昂贵的，我们对森林采伐的某些改良措施将带来哪些惠益及它们将如何有助于森林其他效益的发挥还一无所知。因此，重

插文3：就业趋势

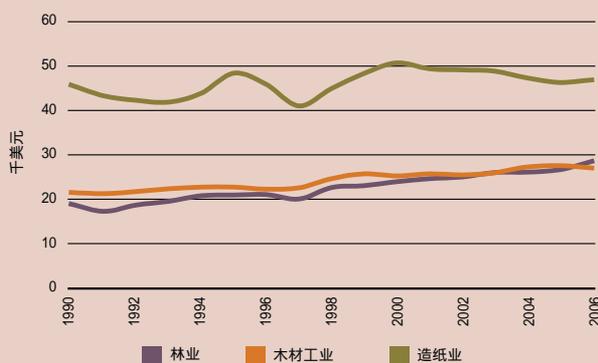
就业趋势表明，该行业的机械化程度正在提高。例如，在1990-2006年期间，林业每名雇员的增加值增长了近50%（见图A），而且大部分增长可以归因于该行业的采伐机械化。在木材工业（锯材和人造板生产）中，劳动生产率自1990年以来也提高了约三分之一。造纸业已是资本密集型产业，体现在每名雇员的增加值更高（大概是其他两个林业部门的两倍）。

但是，国家间机械化水平还存在显著差异（见图B）。正如人们所料，欧洲和北美洲的林业劳动生产率普遍较高（特别是在加工部门）。随着发达国家和许多发展中国家的人口老龄化，将来有可能需要增加机械化投资。

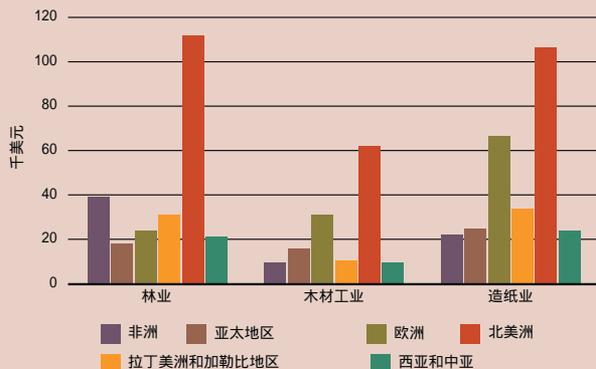
例如，家具和地板行业已经出现了自动化工厂，这些工厂像汽车工业一样使用工业机器人。许多现代造纸机器也可以在厂房外操作，一些机械制造商提供此类服务，增加其收入并减少工厂的劳动力需求。

资料来源：Lebedys, 2008。

图A：按美元计算的每名雇员增加值（以2010年价格和汇率计算）



图B：2006年各细分产业和区域每名雇员的增加值（以2010年价格和汇率计算）



要的是，要加强有关森林工业促进可持续发展的宣传，要向公众介绍有关森林工业的经营方式，要宣传木材作为可再生资源利用的益处及其对森林可持续管理的贡献。

第二个影响是在一些国家中对发展多年的木材产品普遍缺乏认识。在满足消费者需求过程中，有些森林工业部门确实达到了高标准的环境和社会效益要求，但该行业的其他一些部门对应对这些问题的必要性认识不够。这种不均衡绩效的结果是，森林工业作为一个整体尚未扭转这些负面的认识。

自2002年以来，非政府组织社区的先锋森林利益相关机构、各公司、资源拥有者和经营者、跨政府机构、大学和劳工组织已在利用森林对话 (<http://environment.yale.edu/tfd/>) 平台和进程来解决紧迫的林业问题，目的是在各个社会和环境的异议领域达到共识。多方利益相关者对话集中于核证、森林生物多样性、密集经营森林的作用、以及非法砍伐和腐败。现行

对话议题包括森林与气候 (REDD+)、为本地控制的林业投资、以及土著人口和当地社区的“自由、先决和知情”许可。

现有产品市场的成熟度

除了这些因素影响森林工业发展外，林产品本身的一些特点也影响该产业的发展。其一是需求集中在几个最终用途上，其中一些终端用途的市场已成熟。例如，如前所述，建筑业、印刷业和出版业在经济发展的初期阶段增长迅速，但当一国经济发展到较高水平后，这些市场成熟了，增长便开始放缓。目前，这些产品最大市场（在发达国家）已经成熟，增长相对缓慢。尽管发展中经济体的需求正迅速增长，但这些国家的市场成熟后其需求也可能减少。

与此相关，在成熟市场中该行业也很难通过产品创新获得发展。例如，在实木产品市场中已经有了许多创新，但往往是用一种木材产品替代另一种木材产品，而不能扩大木材产品的总市

插图4 :案例研究 - 可持续森林马赛克倡议

2007年年底，金佰利公司 (Kimberly-Clark)、保护国际 (Conservation International) 和BioAtlântica研究所 (Instituto BioAtlântica) 共同发起了“可持续生产和生物多样性保护森林马赛克倡议” (又称为“可持续森林马赛克倡议”)，旨在努力推动建立可持续的马赛克式景观。之后不久，大自然保护协会和Suzano Papel e Celulose、Veracel Celulose、Aracruz Celulose及Votorantim Celulose e Papel等几个林业企业 (现已合并为Fibria) 相继加入该倡议。倡议发起者认识到了通过推动全行业开展有益于环境、经济合理的实践活动来改进纸浆和造纸产业的潜力。

目标和迄今取得的成果

可持续森林马赛克倡议已制定了一系列雄心勃勃的目标，用以衡量倡议的进展和影响。如果得以全面实现，该倡议在5年期满后预计取得的成果包括：

- 林业企业目前在巴西东北部25万公顷土地的自然生态系统将得到更加有效和科学合理的保护和恢复，促进中部大西洋森林走廊 (CAFC) 的发展；
- 林业企业在巴西东北部拥有的4000公顷森林作为新的私有保护地正式受到保护，中部大西洋森林走廊中超过1.3万公顷的林业企业私有保护地将使用有效的管理方式进行管理；
- 林业企业或他们的供应商拥有的大西洋森林走廊的另外40万公顷自然生态系统将受到保护或恢复；
- 全球范围内确定20万公顷的林业景观用于优先保护生物多样性；
- 全球范围内，参与企业将20%的新造人工林/受管理森林留作保护目的。

场份额。这方面一些著名的例子包括：

- 用于建筑的锯材和胶合板被其他类型的人造板和复合木材制品替代；
- 在北半球由天然和半天然林生产的锯材被在南半球种植的人工林木材制成的指接材替代；
- 由中密度纤维板(MDF)和高密度纤维板(HDF)制成的强化复合地板和传统的实木地板之间的竞争日益激烈；
- 单板层积材(LVL)和胶合叠板梁之间也存在竞争。

在成熟市场，通常需要有突破性和颠覆性的技术和创新才能促使该行业超常规（相对较慢）增长。虽然最近生物能源和生物材料的发展将会为该行业的突破性创新带来一些机会，但近年来森林工业产品创新对增长的影响还是相对小和渐进的。

多个林产品市场的成熟意味着很难通过产品创新提高产品的价值、附加值和利润率，特别是许多木材产品已经满足了基本的功能性需求，且产品相对简单。这表明森林工业必须设法超越传统的终端用途，并寻求扩大新市场带来新的成长机会的潜力。

其他终端使用问题

林产品是天然材料，质量和可靠性也不尽相同，这意味着它们可能比与之竞争的非木材替代品的耐用性差，使用期限内的“拥有成本”高。这些因素在实木产品的一些终端用途（如建筑）中尤为重要，可靠性和耐用性成为影响购买决策的关键因素。

与此相关，建筑规范、环境法规及其他措施的复杂性使得林产品难以进入新的细分市场。这些规范不仅复杂，而且往往因国家而异，使之更难以发展出口市场。此外，一些国家的林产品被排除在一些终端用途之外，只因为它们根本不被法规所认可。

森林工业继续在产品开发、测试和提高认识方面投入大量资源以解决这些问题，但限制林产品进入新的终端用途的观念和现实障碍仍然存在。产品开发并不总能解决这些问题，因为理顺体制和管理瓶颈的成本可能超出了产品改进所获得的惠益。

林产品的环境属性

与上述问题相反，作为天然材料，木材产品一具有可能比其他竞争材料更受青睐的环境属性。林业产品是可再生材料，回收再利用相对容易。此外，大多数实木产品生产消耗的能源相对较少（见插文5），导致其生产和使用的“碳足迹”不高，而且碳可储存于木材产品中的事实更证明了这一点。相对来说，纸浆和造纸是能源相对密集型行业，但受到越来越大的压力，必须采用更先进的技术降低能源强度和减少碳排放（见插文6）。

在木材认证领域，与消费者、建筑师和材料详细规格制定者的交流沟通已经得到了改善，诸如在零售直销点实行的环境记分卡等方法已经在吸引消费者关注度方面发挥了作用。在大力宣传木材产品其他环境效益（如生产过程中能源强度和温室气体排放都较低）方面应当吸取教训，但要用更完善的、具有严谨科学证明的信息资料来说服专业买家。

原材料供应的适应性和管理

大部分林产品生产制造所需的投入相对较少。迄今为止，最重要的投入是纤维本身，其次是能源，再其次是各种化学产品投入（胶、防腐剂、填料等，依产品而定）。虽然投入的简单性可能会限制产品创新的程度，但也确能让该行业从其他方面受益。

首先，纤维作为原材料的地位如此重要就意味着该行业已善于利用各种纤维来源，如森林外树木、再生纸、木材残余物、回收木材产品和非木质纤维（见插文7）。此外，为了解决许多

插文5 :森林工业的能源强度

能源强度可用几种方式度量，如生产一定重量或体积的产品所使用的能源量，或生产1美元的增加值所消耗的能源量。

表A显示了生产1立方米的锯材和人造板，以及1公吨（MT）的纸张和纸板的能源消耗量。生产每立方米锯材和人造板的能源消耗量约为2400兆焦耳（MJ），不同地区之间差别很大。在一些主要地区如欧洲和北美洲，能源消耗有所增加。这就解释了产品生产向重组板材转移的原因，因为生产一定量的刨花板和纤维板所消耗的能源量高于生产锯材所需的能源量。考虑到这一点，生产每种产品

的能源消耗量或许不仅没有升高，还可能有所减少。

生产每公吨纸张和纸板的能源消耗量大约为1.93万兆焦耳，地区之间的差异较小。虽然还有更多有关森林工业能源利用的信息，但这些数字对整个部门而言更具有代表性。这些数字还表明近年来全球和大部分地区的能源强度都略有下降。

单位增加值的能源强度如下所示。锯材和人造板生产的能源强度略高于整体经济的能源强度。但是，整体经济中服务行业的能源强度非常低，因此与许多其他制造业生产活动相比，锯材和人造板材生产的能源强度相对较低。

表A：2002-2007年按产品体积或重量计算的能源使用量

区域	锯材和木质人造板				纸张和纸板			
	数据可得性		能源使用量		数据可得性		能源使用量	
	2007年 (%)	2002-2007年 (%)	2007年兆焦耳/立方米	2002-2007年变化率 (%)	2007年 (%)	2002-2007年 (%)	2007年兆焦耳/立方米	2002-2007年变化率 (%)
非洲	0	25	n.a.	4.1	0	79	n.a.	0
亚太地区	67	67	1 686	-6.7	87	97	14 299	-0.9
欧洲	75	79	1 806	3.4	90	90	16 831	0.1
拉丁美洲和加勒比	1	6	3 120	-2.1	88	95	24 752	-1.4
北美洲	63	98	4 167	5.1	97	100	25 091	-1.1
西亚和中亚	0	88	n.a.	5.8	37	45	18 832	12.3
世界	61	74	2 443	1.4	90	95	19 304	-0.7

注：“数据可得性”一栏代表的是有相关能源使用数据的国家总产量除以各地区（所有国家）总产量所得的百分比。部分能源使用统计数（例如：仅有电量的）未包括在2007年的数字中，但包括在趋势（每年的变化）的计算中，因此后者的数据可得性会较高。

插文6 :制定欧洲纸浆和造纸工业的二氧化碳排放标准

欧盟委员会和其成员国目前正在制定欧洲工业部门（包括纸浆和造纸行业）二氧化碳排放交易标准。这些标准将为2012年后在欧洲纸浆和造纸厂之间分配排放权奠定基础。将根据效益居领先10%的工厂水平制定，对不同的产

品类别采用不同的标准。如果某工厂的排放高于标准值，就得从市场或政府拍卖中购买额外的信用额度。欧洲纸业联合会（CEPI）是这一进程的主要参与者。

相比之下，纸浆和造纸生产的能源强度较高，如以此种方式衡量，该行业是5个能源强度最高行业之一。

表B也表明能源强度略有增加，原因是锯材和板材生产的能源使用量增加，纸浆和造纸行业的（每公吨产量）增加值减少。纸浆和造纸行业之所以出现这种情况，部分因商业周期所致（近年来增加值一直在下降）。例如，欧洲有关能源利用和增加值的时间序列更长，它表明自1990年以来，能源强度每年增加约1%，而不是2002-2006年之间的年增长率6.1%。

森林工业中，可再生能源利用是能源强度评价中更为重要的因素。虽然只有部分信息，但统计数据显示，如在欧洲，锯材和板材生产中使用的能源近40%是可再生能源。在欧洲和日本，纸浆和纸张生产中使用的能源约30%是可再

生能源，北美洲为45%，在南美超过60%。这种能源大部分产自废木料，所以该行业化石燃料的使用量远低于表中显示的数据。

与其他材料做比较时，利用生命周期分析（LCA）通常要考虑产品生产和利用中更大范围的能源投入，因此生命周期分析的研究方法和成果不尽相同（如见Hammond和Jones，2008年；Alcorn，2003）。一般来说，这些研究表明，对于一定的重量，锯材和板材产品的能源强度往往与砖、水泥、混凝土和石膏相近或略高，而金属的能源强度比木材高3-5倍，塑料比木材高10倍。但是，利用比较过程中还必须考虑每个特定用途所需要不同材料的数量，以降低整体能源使用量。

资料来源：数据取自美利坚合众国能源信息署，2010；欧盟统计局，2010；粮农组织，2010；及国际能源署，2010。

表B：2002-2006年按增加值计算的能源使用量（单位为美元）

区域	能源强度（兆焦耳/每单位增加值(美元)）				
	锯材和人造板		纸浆和纸张		整体经济
	2006年兆焦耳/ 美元	年度变化 2002-2006年 (%)	2006年兆焦耳/ 美元	年度变化 2002-2006年 (%)	2006年兆焦耳/ 美元
非洲	n.a.	1.9	n.a.	4.7	14.6
亚太地区	17.8	-6.0	39.1	-2.5	14.2
欧洲	8.8	3.2	36.3	6.1	8.6
拉丁美洲和加勒比	12.3	-5.5	52.9	5.8	11.8
北美洲	15.2	5.5	46.7	-0.7	8.4
西亚和中亚	n.a.	1.8	19.7	9.2	20.6
世界	13.4	1.9	41.6	1.0	10.7

国家供应源零散和分散化问题，一些企业已经发展了大量运输和物流的专业知识，并成为纤维供应链的优秀管理者。

第二，生产过程产生的废弃物通常作为纤维或能源投入用于其他生产过程或该行业的其他部门。许多森林工业比较发达的国家已发展了复杂的木质纤维供应链和链环，并在逐步拓展以适

应日益增长的生物能源需求。森工行业也在继续研究探索如何能从整个森林资源库中提取更多木质纤维的方法，例如，森林采伐剩余物的使用及利用以往认为不经济的森林资源。

在近期展望全球商业界在实现可持续及节约用碳和自然资源中所起作用的过程中，世界可持续发展工商理事会的《愿景2050》项目明确

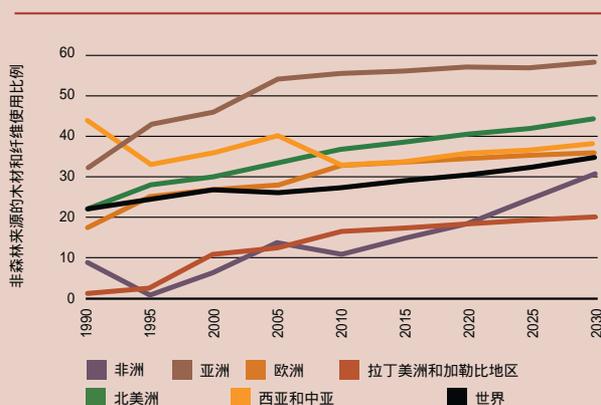
插图7 :通过利用再生和回收纤维扩大资源来源

用于生产锯材、人造板和纸张的纤维来源非常广泛，种类越来越多。2005年，生产这些产品所需的纤维相当于26亿立方米的原木当量，但工业原木产量只达17亿立方米。余下的纤维需求（9亿立方米原木或约占总量的35%）由利用回收纸（5.5亿立方米）、非木质纤维资源、无记录来源的资源（如锯材和胶合板生产中的木材剩余物、回收（废弃）木材产品）满足。

图A显示了1990-2005年期间这些其他来源纤维利用的变化趋势，以及粮农组织全球展望研究至2030年的趋势预测（粮农组织，2009a）。也反映了这些其他来源纤维的重要程度：已经从1990年占纤维需求的21%增加到2010年的37%，预计到2030年将增加到45%左右。回收废纸是其中最重要的来源，但废木材产品（拆卸废料、旧家具等）的回收也有迅速增长。

由于许多国家在废物处理方面面临问题的不断增加，森林工业把废弃纤维回收利用变成新林产品的能力将有助

图A：1990-2030年回收、再生和非木质纤维资源利用的变化趋势



于该产业满足日益增长的纤维需求，以及减少消费者需求增长对环境的影响。

资料来源：粮农组织，2009a和2010b。

指出了一条森林“途径”，基于大幅度改进密集经营森林的生态承载力，以满足木材、纸张和生物能源产品造成的纤维需求量的扩大，以及以生态系统服务为目的的自然森林系统的再生和维持，以碳市奖励措施和付款为起点。¹¹

创新潜力

尽管面临着如前所述的一些挑战，森林工业已显示出它具备的创新潜力。这体现在该行业在采伐、物流、加工技术方面取得的进展，以及每单位纤维投入生产出更多产品方面取得的稳步

表38：应对森林工业发展影响因素的可行策略

	优势 (S)	劣势 (W)
机遇 (O)	优势-机遇策略 <ul style="list-style-type: none"> 绿色建筑和绿色包装行动计划 发展生物能源和生物材料 	劣势-机遇策略 <ul style="list-style-type: none"> 为吸引投资和行业扩张进行的产业结构调整 产业集群和合作伙伴关系 加强纤维供应的措施
威胁 (T)	优势-威胁策略 <ul style="list-style-type: none"> 产品和工艺创新 纤维来源多样化 生命周期分析 (LCA) 确保纤维供应的合作 	劣势-威胁策略 <ul style="list-style-type: none"> 为节约成本进行的产业结构调整 产品专一化和差异化 技术标准和信息资源的制定与开发 机械化作业和人力资源开发

注：表38列出的优势、劣势、机遇和威胁与第30页表36所确定的内容相一致（即优势包括：环境属性、原材料供应的适应性和管理、创新；劣势包括：产业结构、劳动力成本和工作条件、社会和环境绩效、现有产品市场的成熟度、终端产品使用问题；机遇包括：中低收入国家的人口分布、全球化和经济增长、社会思潮；威胁包括：高收入国家的人口、材料的竞争、资源竞争、森林所有权的變化）。如文中所述，表38中列出的每个策略是对应于优势、劣势、机会和威胁的不同组合。

¹¹ <http://www.wbcsd.org/Plugins/DocSearch/details.asp?DocTypeId=25&ObjectId=MzczOTc>

进展。复合木材制品和纸制品方面也有许多产品创新的成功范例。更加重视保护知识产权、增加收益的专利和许可权制度，也证明了森林工业创新的重要性。

森林工业未来的策略选择

上文所述的驱动因素将影响森林工业今后多年的发展，直接影响到原材料和林产品市场，也可能影响到政府的政策和部门管理。

作为其长远规划的一部分，各行业部门和政府需要制定策略来应对这些影响因素。表38列出了森林工业为提高未来的长期盈利和可持续发展能力而制定的各种策略（通常与政府、终端用户和其他利益相关者共同制定）。其中一些策略以提高单个企业的盈利能力和竞争优势（如产业结构调整 and 机械化）为重点，因此主要适于单个企业实施。但是，如果涉及整体行业的效益，或需要通过更协调的措施才能获得效益，就需要在行业层面上制定策略并实施，通常由行业或政府部门牵头。

随着政治格局、国有产业私有化、强调经济管制放松等方面的变革，许多国家政府对产业发展的传统支持在80和90年代有所削减。发展自由市场经济的做法盛行多年，但最近已在一些国家和经济部门出现了逆转。可从几个方面解释，如全球化对产业竞争力的影响，以及越来越重视发展更可持续的绿色经济等。最近，2008-2009年的经济衰退已致使一些国家开始重新审视自己的经济政策，以促进未来经济更强劲、更可持续的增长。

根据这些变化趋势，过去几年里，几乎所有发达国家都增加了对森林工业发展的支持。例如，2007年欧盟（EU）调查了作为欧盟森林行动计划一部分的欧洲林业部门竞争力（国际应用系统分析研究所，2007），目前通过诸如林业技术平台行动计划等为该产业提供支持。加拿大的一些省份最近也评估了其森林工业的竞争力，在联邦层面上，加拿大最近还推出了一项支持该部门

创新的重大举措（“转型技术项目”）。澳大利亚（澳大利亚农林渔业部，2009）和新西兰（新西兰农林部，2009）最近也评估了该产业的竞争力并制定了支持其发展的行动计划。许多国家也已开始大力支持发展生物燃料和生物能源，其中部分与林业部门直接相关。

这些行动计划与举措大都具有一些类似的特点，如对该产业竞争力、优势和劣势的分析；增加供给、降低纤维成本的措施；对研究、开发和创新的支持；以及新产品的开发（特别是生物燃料和木质新产品及新材料）。虽然规模和重点不同，但它们都表明许多政府认为森林工业的未来是充满生机的，特别是作为新兴的“绿色经济”的一部分。其中的一些行动计划与举措相对较新（如生物能源的发展），或在近年来迅猛发展（如木材推广计划），而部分原因是因为对可持续性需求的不断增长。通过回顾下面的一些行动计划，就可看出该行业如何应对上述影响因素。

木材推广计划

林产品推广（如利用广告和宣传）是森林工业的核心职能；多年来各个企业和行业协会一直在推广他们的产品。但是，过去10年来，这种推广活动发展相当迅速，已不局限于简单的广告和产品推销。目前已经在澳大利亚、新西兰、北美洲和大多数西欧国家开始实施意义重大、组织良好和统筹协调的木材推广计划。一些新兴经济体（如巴西、加纳和马来西亚）的行业协会正在加强实施它们的木材推广计划。

这些行动倡议大都有产业界牵头，并落实为由森林工业协会（或协会团体）发起的具体项目。有时会有政府机构的参与（特别是在国有森林被用于木材生产的国家），或在某些情况下，政府可能会提供资金或技术支持。大多数行动计划与举措侧重于国内市场，但也开始实施一些区域性或多国木材推广行动计划（例如奥地利的Pro:Holz公司非常积极地与其他国家合作推动木材推广计划）。

公众对可持续性的需求一直是开展这些新行动计划的驱动力，所以很多计划已远远超出了商品展销会、产品说明书和企业名录等传统宣传活动的范围。这些计划特别展示了林产品如何促进可持续的生活方式，并在此基础上，尝试形成一种较强的木材利用文化。行动计划编制了广泛的材料和资源信息，包括：

- 有关木材产品利用中的设计和可持续性方面的案例研究；
- 有关木材产品技术性能的文献；
- 有关木材产品生产的环境方面的信息资料；
- 评估木材使用对环境影响的方法和模型；
- 提供技术咨询的论坛和机制；
- 木材使用方面的研讨会和培训；
- 设计及木材可持续利用方面的竞争；
- 供应商、其他服务提供者和专家目录。

大部分木材推广计划都具有3个共同点：与绿色建筑行动计划相关联，制定和提供有关技术标准信息，木材产品或其使用的生命周期分析实例。

绿色建筑行动计划

木材推广计划开展较好的国家大都拥有绿色建筑行动计划。其中一些由行业牵头，但很多是由包括与可持续建筑有关的其他利益相关者在内的董事会或委员会来管理的。少数地方（如美利坚合众国）的一些绿色建筑行动计划还存在相互竞争或协作。

绿色建筑计划存在的目的是为了促进可持续建筑的发展，而不是用一种材料替代另一种材料，也不是推动建筑业的全面发展。它们的重点在于开发和应用用于评估建筑可持续性的工具、模型和方法，以及通常对希望证明其环境效益的企业进行管理认证或评级的方法。绿色建筑计划很大程度上是自愿性的，但绿色建筑的某些方面（如能源效率标准），则可能包含在建筑法规中。

为了评估建筑的可持续性，资源（如能源、水和其他自然资源）使用效率的评价内容贯

穿于从选址到设计、施工、运行、维护、装修及拆卸的整个建筑生命周期。它也重视建设项目产生的浪费、污染和环境退化，以及建筑使用时的室内空气质量和员工健康及安全等方面的评价。

木材仅是建筑施工中使用的多种材料之一，林产品生产造成的环境影响与很多其他材料相比要小得多。因此，木材推广计划中重点强调绿色建筑是一个有效的策略，因为它建立在林产品环境属性优势的基础之上。不过，许多绿色建筑系统还处于初期发展阶段，而在这样的系统中推广木材利用会遇到一些问题。

例如，大多数计划没有充分重视材料规格的生命周期分析，这使木材与其他材料相比处于不利的地位，因为木材此项得分会较高（联合国，即将出版）。此外，与其他因素（如能源效率和当地材料采购）相比，评分系统中给材料选择（该项木材得分较高）赋予的权重通常较低。某些评级系统，例如美利坚合众国领先能源与环境设计（LEED）和澳大利亚绿色建筑协会，只选择承认由森林管理委员会（FSC）认证的林产品，实际上却把其他经过认证的木材产品限制在其评级系统之外（联合国，即将出版）。

绿色包装

目前，木材推广计划的主要重点是绿色建筑，但其对绿色包装的关注也日益增加。这很大程度上是零售商和消费品公司推动的结果，因为它们更接近消费者，更直接受到公众对环境问题越来越关心的影响。与前文所述的绿色建筑行动计划一样，可持续的或绿色包装行动计划（见插图8）也可能为森林工业进一步促进可持续生活方式带来机遇。

技术标准和信息

许多木材推广计划包括了为企业和专业人士及广大公众解释和提供有关木材使用（特别是在建筑中的）技术方面信息的活动。这与绿色建筑木材推广活动互为补充，目的是为了克服木材

插文8 :可持续包装：造纸业的机遇

1994年通过的《欧洲包装和包装废弃物指令94/62/EC》是最早尝试提高包装可持续性的行动之一，集中表现在尽量减少包装的使用和所含的危险物质，并鼓励包装材料的重复利用和循环再利用。欧盟之外的大多数国家至今尚未采用提高包装行业可持续性的监管体系。然而，许多行业团体、非政府组织和政府机构、大型企业都已制定了可持续包装行动计划。

这些计划中的许多计划之目标与欧盟指令类似：降低包装使用总量、增加包装材料的重复利用和/或循环再利用、提高回收材料的比例，减少有害材料的使用。有的甚至还进一步涉及到其他方面的内容，如包装生产产生的温室气体排放、包装生产中的资源利用（水、能源、土地等）、供应链的运输距离等。

很多行动计划是自愿性的，但是有些计划得到了大公司的支持，它们期望供应商提高包装可持续性的效益（例如沃尔玛包装记分卡）。这些计划提供了帮助企业评估和减少其环境影响的各种方法，包括总体影响评估记分卡、设计准则、生命周期分析方法和其他设计工具（五风国际，2008）。

虽然减少包装是许多计划的主要目标，但这些计划也鼓励改变使用的包装材料类型。例如，采用沃尔玛包装记分卡的结果是：纸盒已经取代了联合王国阿斯达超市某些产品的金属罐。造纸业对有关问题，如防篡改机制和温度监测（“智能纸张”）的进一步研究和开发利用，可以使更多的纸制品取代不益于环境的包装材料，并促进这方面的努力。

推广的一个劣势，即木材产品性能信息的缺乏，或不如其他材料制成品可靠的观念。

除提高认识外，许多国家的木材推广活动还包括积极参与制定技术标准和规范。虽然这些标准理应由公共机构制定，但森林工业提供的实践借鉴和专业知识的往往有助于标准的制定和修订，尤其是当森林工业开发出新产品的时候。某些情况下还存在国际层面上的磋商，如加美日建筑专家委员会。

生命周期分析

大多数木材推广计划还包括案例研究、工具和模型，以计算并显示其他材料替代木材的环境影响。随着公众对气候变化的关注度提高，许多木材推广计划以能源使用的产品替代效应和碳排放为重点，但其中一些进一步涉及了更广泛的环境影响，如绿色建筑计划中评估的内容（上文已有阐述）。这一策略通过解决材料竞争问题和量化林产品使用的环境效益，为在绿色建筑中推广木材的使用提供支持。

企业合作经营

近年来许多行业 and 部门在进一步发展企业合作经营方面呈积极趋势。许多行业的公司多年来与生产链中的供应商和终端用户密切合作，提高产品质量，开发新市场，但新的合作方式旨在解决森林工业的一些具体劣势问题。

确保纤维供应的合作

加强合作是为了应对纤维供应的竞争增强，森林所有权、支配和管理方面的变化，以及许多国家森林所有权分散化而带来的问题。加强合作采取两种形式，即森林所有者之间的合作，以及森林所有者和森林工业之间的合作，以确保木质纤维供应，鼓励以前被认为是采伐不经济或不适合采伐林区的木材生产。这种合作策略建立在森林工业组织和管理纤维供应的优势基础之上，并（在某些情况下）把一些技能转让给一些小规模私有林所有者。

森林所有者之间的合作（如合作社和协会）在一些国家已存在多年（如在欧洲和北美洲部分地区），但在最近几年已发展壮大成为

木材供应的一支重要力量。例如，23个欧洲国家的私有林所有者组织是欧洲森林所有者联合会（CEPF）的成员。最近对其中11个国家的一项调查表明，成为全国性组织的会员占全部私有林所有者的11%，占私有林面积的42%和原木生产总量的22%（CEPF，2008）。有证据表明墨西哥和美利坚合众国等其他国家的森林所有者组织也在发展壮大。

合作社和森林所有者组织的扩展有多种原因。20世纪90年代，随着东欧国家把国有森林转让给私营者，出现了一些协助新的私有林所有者进行森林经营和采伐的森林所有者组织（如在捷克共和国、匈牙利和斯洛伐克这3个波罗的海国家）。在一些地方，开展森林认证成为完善森林所有者组织的一个动力（如Ota介绍了日本最近开展的活动，2007）。其他增强合作的例子包括

使用互联网工具管理森林和市场上的林产品，如联合王国的“myForest”服务（见插文9）。

开展外包种植计划是另一种确保纤维供应的合作形式，即森林工业支持私有林主植树造林，以增加木材供应并提高当地营造和管理人工林的能力。外包种植计划出现在20世纪90年代，目前至少在13个发展中国家（巴西、哥伦比亚、加纳、印度、印度尼西亚、巴布亚新几内亚、菲律宾、所罗门群岛、南非、泰国、瓦努阿图、越南和津巴布韦）以及一些发达国家（如澳大利亚、新西兰和葡萄牙）都有开展。

林业外包种植计划在规模和活动范围，以及森林所有者和行业之间的成本分担和利益分配等方面差异很大。随着对这些计划关注度的提高，粮农组织和国际林业研究中心等组织已经对不同合作类型的优势和劣势进行了分析，并制定

插文9：利用互联网技术增加来自小规模森林所有者的木材供应量

多年来，联合王国私营部门的原木供应量远低于其潜力，因为小规模森林所有者数量众多，而且木材资源质量千差万别（且无法知晓）。最近可再生能源政策的制定和激励措施已大大增加了对质量要求较低木材的需求，以满足能源部门的需要。针对这一情况，许多组织一直在研究如何增加木材供应，例如席尔瓦基金会推出了“myForest”服务。

这项服务提供了一个基于网络的地图，把木材用户与当地木材生产者连接起来。森林所有者能够从中识别出其森林，并在网络地图上存储每个林班的储量信息。网络地图可与森林管理模块相结合，用以按林业委员会在许可证申请中要求的格式编制森林经营计划。

第三个模块是一个国家地图，在此地图上森林所有者和其他林业企业可以宣传自己的产品和服务，并显示哪里有木材或需要木材（见图A）。其他功能还包括一个讨论有关林业问题的论坛，以及把森林所有者和经营者关注的其他资源连接起来。

在耗时18个月开发这项服务期间（2010年4月推出），已有100个企业和50个森林所有者登记使用该服务。席尔瓦基金会目前正在积极向其他潜在用户推广这项免费服务。

资料来源：席尔瓦基金会，2010。

图A：2010年6月在“myForest”上注册的企业



了能够使它们继续促进森林工业未来可持续发展的指导方针（粮农组织，2002）。

产业集群和合作伙伴关系

如果企业和其他相关机构（如研究服务机构）在地理上集中，或通过其他方式非常密切地联系起来，就形成了产业集群。有时，产业集群也因某种专门技术的长期积累而自发形成（例如意大利的一些家具产业集群），或亦可以资源所在地为基础而形成（例如森林工业集群在森林资源广博的地区形成）。最近，一些国家通过制定公共政策和精心确定研发和技术方面的投资促进了产业集群的形成。

产业集群通常包括行业内的核心企业，以及一些供应商、终端用户及相关服务行业，有时还包括培训和研发服务机构。产业集群通过提高生产率、激励创新、协助行业内新产业的发展，可以潜在地提高集群内企业的竞争优势（Porter，1990）。

尽管一些森林工业集群已存在多年，但对其发展关注度的提高则是最近几十年的事，目前部分最发达国家（澳大利亚、欧洲、日本、新西兰和北美洲）都存在较大的森林产业集群。例如，根据哈佛商学院集群规划项目（www.isc.hbs.edu/CMP）的研究，2007年美利坚合众国森林工业就业人数的三分之一集中在5个州（一半以上集中在10个州）。欧洲政府和产业界也积极支持森林产业集群的发展，目前大约有200个把森林工业企业和其他相关部门，如建筑、可再生能源和绿色科技连接在一起的产业集群（欧洲产业集群观察所，2010）。

新兴经济体中也有几个知名的森林工业集群，例如巴西、印度和泰国的纸浆和造纸产业集群；巴西、马来西亚和越南的家具产业集群。除这些外，小规模乡村产业集群活动也发展起来，如印度、老挝人民民主共和国、泰国和越南的手工艺品、竹、藤的生产和小规模木材加工（Anbumozhi，2007）。一些地方在非木材林产

品的采集和加工方面的合作也发展良好（具有类似于产业集群的制度安排），（例如加纳牛油树脂和的采集和加工，玻利维亚的巴西坚果的采集和加工）。

森林工业集群发展策略的目的往往是为了充分利用经济增长和全球化带来的市场增长机会，克服产业劣势，如某些现有终端用途市场成熟度高、产业分散（和低水平技术的采用）以及新兴工业化地区竞争日益激烈等。另外，新型合作伙伴关系也可以建立在不同合作伙伴竞争优势的基础之上，以满足新兴市场需求。

例如，通过发展“生物提炼厂”，林产品企业已进入液体生物燃料和其他生物材料市场。目前，对生物燃料需求的不断增长推动了生物提炼的发展，但这一领域许多企业的最终目的是扩大以生物质为原料基础的化学物品和材料的生产，并扩大产品生产范围和多样化。其中发展最大和最知名的包括惠好与雪佛龙，斯道拉恩索与雀巢石油公司，以及芬欧汇川与安德里茨和卡伯纳之间的合资经营企业，但很多其他公司都依靠本身的设施独立发展。

产品和工艺创新

创新指的是为提高生产力并创造利润和财富而发展新产品或服务、新市场、新的供应来源、先进工艺或有效的生产组织方式的过程（Schumpeter，1934）。创新可以逐渐发生（渐进式创新）或突然出现（激进式创新）。创新通过市场预料不到的方式提供新产品和新服务（通常通过降低价格或满足不同消费群体的需求）可对现有的产业和市场造成冲击。激进式创新往往是颠覆性的，但也并不总是如此。此外，与一般看法相反，终端用户对产品加以改进，或以新的和更有效的方式使用它们，可能是一种比生产者行动更重要的创新源泉（von Hippel，1988）。

尽管森林工业一些部门采用的技术水平相对较低（以及采用技术的速度普遍较慢），但森林工业在从采伐到终端用户整个供应链的许多领

域都进行了创新，并将继续通过公共和产业界的研发活动支持创新。森林工业创新的一些实例概述如下。

渐进式创新

在对现有工艺和产品进行逐步改进来提高生产效率、降低生产成本或扩大生产规模及提高产品质量以满足现有市场需求的情况下，就会出现渐进式创新。在森林采伐方面，已经出现了众多的渐进式创新，如原木分级制度的制定和实施；机械化采伐逐步代替手工采伐，以及使用低强度伐木机（这种伐木机能够减少土壤板结，适合全年采伐，并能够在软土上使用）。目前这些创新在大多数拥有现代化森林工业的国家都很常见。最近在改进采伐作业者、运输作业者和加工厂之间实时通信方面（使用全球定位系统和优化软件）的创新使得原木能够准时交货，降低了原材料仓储的运营资本。

加工技术在很多方面都有所改进，表现在：锯材和胶合板生产中产品回收的扫描和优化；应力分级、窑干和干燥处理的改进；胶粘剂技术的发展；以及自动化水平提高和加工设备运转速度的逐步加快，提高了劳动生产率。近年来，纸浆和造纸行业的工艺创新重点主要集中在环境效益方面，如减少水、漂白化学品和能源的使用（和更多的使用生物能源）；工艺流程的变化（速度、纤维预处理等）和采用减少水和大气污染物排放的减排技术。

激进式创新

当满足现有或新市场需求的工艺过程或产品发生了根本性的改进，就会出现激进式创新。渐进式创新往往是对现有工艺和现有产品和服务的使用过程中学习改进的结果，而激进式创新则通常更多地是由研发项目的成果所引发。近年来，为了给日益扩大的生物能源市场供应木材，已经研制了一些创新型的森林采伐机械并已投入使用，如工业原木和生物能源材联合伐木机，

还有用于采集森林采伐剩余物的加工设备或伐木机器。安装在伐木机前部的声学工具的使用，可在采伐时改进立木的采伐强度分级，并使之自动化，这是一个目前处于测试阶段的激进式创新（Mochan、Moore和Connolly，2009）。

激进式创新在森林加工业中的例子不常见。然而，马来西亚橡胶木加工业的发展却是一个著名的例子。20世纪70年代末之前，大部分橡胶木被当作薪材用于烘干和熏烤生胶片、烤烟、制砖和生产木炭。此后，马来西亚的橡胶木加工和利用已在世界处于领先地位，目前的加工产值估计每年接近20亿美元。

森林工业中的激进式创新更常见于产品市场，并有众多的实例。新型人造板产品（例如定向刨花板和MDF）已取代造价较高的锯材和胶合板，之后又有适于结构应用的工程木材制品的研发（单板层积材、建筑构件和I型托梁）。结构创新的重要特点是运用新型有效的方法对实木件、重组板材和非木质材料进行组合。与以前使用的材料相比，这些创新既可以降低成本，也可以提高这些复合产品的强度和耐久性。

低端颠覆性创新

当创新带来可满足现有或新消费需求的新产品、新市场或新的市场细分时，颠覆性创新就会出现。颠覆性创新可能是渐进式的，也可能是激进式的，大多数制造业中很少出现（虽然常见于服务和高科技产业）。低端颠覆性创新往往随着时间的推移逐渐发生，新产品和新工艺首先占领低端市场，然后上移，直到取代其他现有高价值产品。

森林工业中这种创新的一个例子就是使用带有各种叠层和饰面的低成本刨花板制造某些类型家具（如橱柜和卧室家具）。这个创新始于20世纪70和80年代，便宜、易于组装家具的出现取代了昂贵的实木家具，而后者几乎是当时唯一可选择的产品。随着质量、设计和营销方面的逐渐不断改进，这种类型家具已经打入高端市场，

目前为止，它已是许多国家细分市场上最常见的家具类型。

其他低端颠覆性创新的例子还有在某些应用中替代锯材和胶合板的人造板（如定向刨花板和MDF）、胶边板、指接木产品。这些创新都遵循如前所述的发展路径，甚至已在蚕食以前由刨花板占据的高端家具市场，如使用MDF作为质量较高的基础材料生产的橱柜门。

新市场的颠覆性创新

颠覆性创新的其他主要类型为新市场的颠覆性创新。当一个创新满足了新的消费需要，或产生了一个与以往有本质差别的生产或服务交付方式，就会出现新市场的颠覆性创新，这往往是激进式的，可以非常快地出现在某个行业中。

能源部门木屑颗粒使用的迅速扩张就是一个新市场颠覆性创新的例子。可再生能源政策导致了对木材能源需求的快速增长，这就需要在国家内部和国家之间大量运输薪柴。木屑颗粒是把薪柴提供给终端用户的一种全新方式，通过减少薪柴水分并提高能量含量（或能量密度），部分解决了传统薪柴供应的主要成本之一即运输成本问题。木屑颗粒的其他优点包括：更便于搬运（如使用港口装卸谷物的现成设备）；木屑颗粒具有与燃料更一致的属性（即能源含量更可预测）；使用木屑颗粒的更大好处就是可自动化调节发电设备的燃料添加，如锅炉。

加强纤维供应的措施

加强纤维供应的措施包括借助供应链计划、贸易措施和采购政策促进良好森林管理的若干政策和活动。这些策略的理念非常明确：目的是要解决森林工业中采伐以及其他部门社会和环境效益不佳的劣势问题，使林产品作为“绿色”产品推广的机遇完全变成现实。

森林采伐中提高社会和环境效益的活动始于采伐规程、森林经营计划、健康及安全立法的制定和实施等基本要求。之后是建立可靠和强大

的追踪系统（例如监管链追踪系统），使得在整个供应链中可以清楚地判别来自良好管理森林的木材。最后，某些认证、贴标或验证机制可用来区分来自管理良好森林的林产品与其他林产品，从而使前者获得市场竞争优势。

尽管许多加强纤维供应的措施都是由政府和/或非政府组织牵头，但森林工业界越来越意识和认识到，这些措施会给各企业以及整个行业带来好处。不过，依然存在一些巨大的挑战，包括：

- 一些国家缺乏开发和实施改进采伐作业的技术能力；
- 政府、生产商和终端用户在希望展示改善后效果中出现的行政负担和遵从成本；
- 由于缺乏标准化，不同国家、不同的验证和认证制度之间的程序和要求各异，从而使问题复杂化；
- 在环境问题并非是消费者关注焦点的国家和终端市场，很难把环境效益的提高转化为竞争优势。

世界各地有许多正在制定和实施各种措施以加强纤维供应的范例。长期以来这些措施主要集中在供给方面，但近期一个新的变化是通过利用贸易和采购政策来刺激满足社会和环境高标准的木材产品需求。其中一些举措简要总结如下。

供给方面的措施

提高森林采伐社会和环境效益的供给措施包括一系列制定和实施改进采伐作业的活动，如：森林采伐规程和最佳实践准则、森林经营计划、与当地社区的协商；减少有关对环境影响的采伐的研究、开发和培训活动；支持森林执法的活动；由行业牵头的寻求合法原材料的自愿倡议；监管链和类似追踪系统的开发。

森林可持续采伐的基本要求（体现于采伐规程、准则等）至今在大多数发达国家已存在多年。发展中国家中，许多国际机构（如粮农组织

和国际热带木材组织（ITTO）及双边捐助机构也已为这些材料的编制提供了技术支持。多数拥有强大森林工业的国家目前应该已制定实施了可持续采伐所必需的规范和准则。不过，在其应用中似乎更缺乏宣传和培训，执行力度和现场监测也不够。例如，最近探讨亚太地区采伐规程监测的一项研究显示，其许多内容只是部分得到了执行和监测，而某些内容根本得不到监测（Pescott和Wilkinson，2009）。粮农组织的观察性证据表明世界其他地区也存在类似问题。

加强森林执法的行动计划

如上所述，如果供给方面提高社会环境绩效的措施得不到执行和监测，或没有区分不同生产者的社会和环境绩效并奖励那些符合更高标准要求生产者的机制，那么它们将没有什么作用。有一种需求方面的机制可以验证林产品是否来自按照地方法律法规（法律核证）管理的森林。

加强森林执法的行动大约始于10年前，最先是一些国际会议讨论林业部门中的违法问题，并提出可行机制来解决这个问题。自那以后，采用了一些不同的策略，包括以下内容：

- 美利坚合众国莱西法案修正案（1900）。莱西法案最初禁止非法捕获或禁捕动物的跨州运输。自1900年以来它已多次修订，最近一次修订（2008年）规定在美利坚合众国各州之间或对外贸易中进口、出口、运输、销售、接收、获取，或购买任何违反美利坚合众国联邦、各州、印第安部落有关法律或违反任何外国植物保护法所规定的植物（及其产品，包括来自非法采伐植物的产品，如木材）是违法的。该修正案的目的是防止非法采伐的原木和木材产品的贸易。不同的木材产品分阶段逐步实施该法案，相关的处罚执行得更加严格，以切实改变贸易状况。
- 欧盟已经采取了一些不同措施打击林业部门的非法活动，包括：采购政策（见下文）；一个名为“将木材和木材产品投放于市场的经营者

责任”的法规（将需要一段时间执行）；欧盟和其他国家支持欧盟的森林执法、治理和贸易进程的自愿合作伙伴关系协议的制定。与喀麦隆、加纳和刚果共和国的第一个自愿合作伙伴关系协议在2009年开始生效，所以第一批VPA许可的木材可以在2011年到达欧盟。与其他一些国家的VPA谈判仍在进行中。

- 当实施这些举措时，无论是美利坚合众国还是欧盟都鼓励木材工业和贸易商在采购过程中应“小心防范”和“仔细审核”，避免非法木材产品进入其供应链。
- 一些国家已经颁布政府采购政策，禁止使用非法采伐的林产品和/或鼓励使用来自可持续管理的林产品（见表39）。
- 除上述需求方面的措施外，国际和双边机构通过为政策和法律改革提供技术援助、进行森林执法培训、建立监管链和其他监测系统，以及开展其他能力建设活动，继续支持加强生产国的森林执法活动。

林产品认证

林产品认证是20世纪90年代开始发展的一种用于鉴定来自可持续管理森林林产品的机制。认证过程包括4个主要内容：制定统一的森林可持续管理标准；审核企业森林经营活动并为符合标准的企业颁发证书；审核确保企业产品来自经过认证森林的监管链；使用产品标签以使认证产品可在市场中识别。目前世界各国有50多个认证项目，其中许多属于两个最大的联盟组织：森林管理委员会（FSC）和森林认证认可计划（PEFC）。20世纪90年代以来，由这两个组织进行认证的森林面积稳步增加，到2010年已达到约3.5亿公顷。

已识别更广泛开展认证活动的一些障碍。其中最主要的两个障碍是认证费用（尤其是对于小规模森林所有者）和市场上认证林产品溢价不足。尽管后者几乎是所有发达国家林产品市场面

表39：防止使用非法林产品的政府采购政策

国家	颁布年份	公共采购的要求
荷兰	1997 (2005年修订)	合法及最好是可持续的木材
德国	1998 (2007年修订)	可持续的木材
丹麦	2003	合法及最好是可持续的木材
联合王国	2004	合法及最好是可持续的木材
新西兰	2004 (在2006年强制执行)	合法及最好是可持续的木材
法国	2005	合法的和/或可持续的木材
墨西哥	2005	最好是可持续的木材
比利时	2006	可持续的木材
日本	2006	合法的木材 (可持续性是其考虑因素)
挪威	2007	热带木材被排除在外

资料来源：Lopez-Casero, 2008。

注：其他一些国家正在考虑类似的措施（如澳大利亚）。

临的共同问题，但是认证的优点之一就是它有助于认证产品进入那些价格可能普遍高于没有认证林产品需求国家的市场。

虽然森林认证至今未能刺激世界各地森林管理和采伐作业方面普遍发生变化，但它仍然是森林工业企业实现自己满足社会和环境影响高标准要求的承诺的重要工具。事实上，许多大型林产品企业都已获得认证，并可以利用认证来区分他们的产品及把其优越的性能传达给消费者，从而获得竞争优势。一个仍然需要解答的问题是，认证获得的净效益是否能足以抵消一些地方过去20多年来形成的对森林工业普遍抱有的负面看法。

产业结构调整

近年来森林工业的主要弱点之一就是一直未能将原料效率（每立方米木材生产的产品量）的提高转化为更高的增加值。例如，第42页插图7表明，回收纤维和再生纤维的使用自1990年以来几乎翻了一番，但每立方米木材使用的总增加值同期仅增加了2个百分点（见插图10）。此外，尽管产品需求不变或有所下降，该行业的一些部门产能过剩，但还在继续扩大生产。这对于

锯材和人造板产业来说问题不大，也许创新能使企业保持或提高产品价格，但这是纸浆和造纸业的主要问题（见第54页插图11）。

森林工业整合有两条重要途径：第一条是关闭设备陈旧、效率低的工厂；第二条是兼并和收购。通过关闭工厂和延长停工期而进行的整合在当前的金融危机爆发之前就已经开始，但在2008和2009年加快了速度。例如，2008年，芬兰关闭了7家纸浆和造纸厂，随后在2009年又关闭了3家，减少了9000个就业机会，工业原木利用下跌了20%。2010年初在市场纸浆价格上涨时，有两家纸浆厂重新开工，但其他工厂要么整修，要么变成其他用途或拆除，设备被运往新兴经济体。

在经济增长前景有所改善以及合并和收购交易的潜在收益变得更加明显之前，它们通常会维持在较低的水平。2008-2009年经济衰退之后，发达地区可能还需要两年的时间才能恢复通过兼并和收购进行的大规模重组。不过，一些新兴经济体对合并和收购的关注度较高。例如，中国企业活跃于越南和老挝人民民主共和国，并可能寻求与该地区其他国家加强合作。拉美企业也在探索重组的机会。阿拉克鲁斯（Aracruz）和沃

插文10 :每立方米工业原木生产的增加值状况

林业部门的增加值由林业增加值（主要是工业原木生产）、木材加工增加值（锯材和人造板生产）和纸浆及造纸生产的增加值构成。表A表明了如何计算每立方米工业原木生产的增加值。

2006年生产了大约15亿立方米的工业原木，总增加值为1000亿美元（每立方米的增加值为72美元）。约10亿立方米（60%）用于锯材和人造板生产，产生增加值为1460亿美元。这相当于146美元/立方米的木材加工增加值或89美元/立方米的木材采伐增加值（考虑到只有60%的原木用于锯材和人造板生产）。纸浆和造纸生产主要使用3种纤维（纸浆材、非木材纤维和回收纸），根据它们的生产份额，使用纸浆材的增加值是180美元/立方米，或71美元/立方米的木材采伐增加值。此外，使用回收纸（源自木纤维）在总生产中产生了一个47美元/立方米的额外增加值。因此，每立方米木材采伐在整个部门产生了总额为279美元的增加值。

下图显示了自1990年以来每立方米工业原木生产增加值的全球变化趋势。在此期间，林业和木材加工的增加值都略有增加（约占总数的8%），但纸浆和造纸生产的增加

图A：每立方米工业原木生产的增加值（美元，按2010年价格和汇率计算）



资料来源：粮农组织，2010a及Lebedys，2008。

值已降低了4%（占总增加的2%）。因此，虽然该部门每立方米木材生产的产品数量已有相当大的提高（见插文7），但它没有成功地转化为增加值的提高。

表A：按林业采伐、锯材和人造板、纸浆和造纸生产划分的增加值

2006年全球产量和增加值 (以2006年的价格和汇率计算)	林 业	锯材和人 造板	纸浆和纸张		
			纸浆材	非木材纤维	回收纸
木材产量/消费量（百万立方米）	1 519	998	644	n.a.	n.a.
总增加值（10亿美元）	110	146	116	10	78
每立方米使用产生的总增加值（美元）	n.a.	146	180	n.a.	n.a.
每立方米采伐产生的总增加值（美元）	72	89	71	n.a.	47

托兰廷（Votorantim）已经合并为Fibria公司，而且还会出现其他引人关注的合并。（欧洲的）斯道拉恩索（Stora Enso）和芬欧汇川（UPM）也在拉丁美洲投放了一些重要的投资，并计划在未来两到三年内加大投资。

获取或确保原材料供应的愿望也提高了人们对兼并和收购的重视程度。智利的巨头

阿劳科（Arauco）和CPMP公司正在巴西和乌拉圭寻求机会，以解决国内原木供应紧张问题。2009年斯道拉恩索（Stora Enso）和阿劳科（Arauco）还购买了乌拉圭ENCE公司的森林种植园（13万公顷，外加租用6000公顷森林种植园），目前它们在乌拉圭拥有的森林已达25万公顷。一个令人关注的小规模收购是，印

度的巴拉普尔工业集团 (Ballarpur Industries) 购买了马来西亚沙巴森林工业公司 (Sabah Forest Industries) 的大部分森林。木材供应是印度森林工业主要制约因素, 而这一收购能取得28.9万公顷的森林特许权 (至2094年), 这是该收购交易的重要动力。

粮农组织第51次纸张和木材产品咨询委员会会议的国别报告 (粮农组织, 2010c) 提供了一些“老”的生产国如何开始调整其森林工业的更多资料。以下是结构调整策略以及工厂倒闭的规模和影响的两个例子:

- 加拿大关闭或停止了大多数陈旧纸浆和造纸厂的生产, 导致在2009年损失3.9万个就业机会。据报道, 新闻纸发运量下跌了27%, 印刷纸下跌了21%, 商品浆下跌了10%。根据其“BioPathways”项目, 森林工业正在探讨开发新的锯材和建筑产品、新的增值木材产品的可能性; 以及把纸浆和造纸厂木材转化为生物提炼厂 (可以生产生物能源、有价值的化学品和先进的高性能纤维) 的潜力。
- 德国的造纸工业正采取3个不同的调整路径。一是转变生产, 从印刷纸生产 (供过于求) 转为更有吸引力的包装纸和特种纸及个人护理用纸 (纸巾) 的生产。二是以利基市场或扩大规模为重点, 提高中小型企业的竞争力。三是气候变化政策和贸易系统 (如欧盟排放权交易机制) 给尚未投资于低碳技术 (如生物质锅炉) 的公司带来的不同影响。利用生物质的工厂比燃烧化石燃料 (特别是燃烧煤) 工厂的碳成本要低。就欧洲总体趋势而言, 欧洲纸业联合会报告在2009年, 新闻纸产量降低了12%, 不含木浆的印刷纸降低了15%, 含磨木浆的纸降低了19%, 包装纸降低了6%, 化学纸浆也降低了11%。

除在调整时期重点削减成本和生产外, 森林工业还需要改变它主要的经营模式, 赢得一个更加可持续的未来。特别是, 当前的重点是低成

本大批量的商品生产, 这必须改变, 应该朝附加值更高、灵活度更好和更适应市场波动的多种产品生产的方向发展。

当前的金融危机限制了许多国家的投资, 而这些国家中森林工业最迫切需要整合。不过, 正如上述例子和前面内容所表明的那样, 似乎政府和行业目前都重视向更盈利和可持续的林业产业转型, 把创新作为提高未来竞争力的主要推动力。希望这种重视在经济全面复苏之后能继续保持下去, 并希望该产业能将此次转型作为未来整合的一部分。

总结和结论

前面已经分析和介绍了各种不同驱动因素对森林工业发展的影响, 还分析了森林工业可持续性发展现状和未来变化趋势。驱动因素的影响各不相同、有时甚至相互矛盾。例如, 经济增长刺激了林产品需求, 但也加剧了资源竞争; 林产品有居优势的环境属性, 但某些部门环境效益 (或对环境效益的认识) 仍然薄弱。然而, 大多数重要因素呈消极状态 (如产业结构和某些产品市场的成熟度), 而且只能通过产业内部变革解决。

引言部分提出了衡量森林工业可持续性方面的一些内容 (包括能源效率、生产浪费的减少和资源节约, 环境兼容材料和安全的工作条件), 大部分发展趋势还是乐观的。大多数区域和产业部门的能源效率普遍提高。资源利用效率和循环再利用也正在得到改善, 在比替代材料环境更友好的木材产品推广方面正在取得进展。当用物质标准 (即产量) 来衡量时, 森林工业状况有所改善; 然而, 当用增加值标准来衡量时, 状况就不那么乐观, 某些情况下, 呈现的是下降的变化趋势。这是因为近年来该产业提高单位产出增加值的表现普遍不佳。

在某些方面, 森林工业正面临着其他制造业部门已经经历过的挑战。在发达区域, 森林工业拥有庞大的资产和较大的国内市场, 但生产成本相对较高, 市场增长相当缓慢, 甚至有所下

插文11 :森林工业中成本、价格和产出的变化对增加值的影响

森林工业总增加值变化可分为3个主要组成部分：生产数量变化，价格变化和成本变化。利用国民经济核算统计（如果存在的话）和生产统计（来自粮农组织统计数据），考察了这3个增加值组成部分自2000年以来的变化趋势，以明确不同国家竞争力的变化。

锯材和人造板生产

表A结合不同产出、成本和价格变化的组合把国家分为几个组，给出了这些国家总增加值年均增加额。第一行是该行业成本和价格都有所改善（即成本下降和价格上涨）的国家。左栏的国家中，产量也在不断增长，因此所有这些国家的增加值都在增加。右栏的国家极可能是由于资源稀缺，或资源竞争更加激烈，产量有所下降。不过除日本之外，这些国家的总增加值也在增加。

第二行表明的是成本和价格的组合变化呈积极趋势的国家。换句话说，价格的上涨速度快于成本（如芬兰）或成本的下降速度快于价格（如加拿大）。同样，那些能够扩大产

量国家（左栏）的总增加值也有所提高。右栏的一些国家可能受到资源供应的限制（如爱沙尼亚），但在一些情况下，产量下降很可能是实施减少生产、削减成本、和重视高附加值市场的审慎措施造成的（如加拿大和芬兰）。

第三行表明的是成本和价格变化呈消极趋势的国家。所有这些国家中，除智利外，成本已经增加，但价格要么下降要么没有上升到足以弥补增加的成本。左栏中只有两个国家，即智利和土耳其，能够通过简单地增加产量（每年超过5%）来增加总增加值（尽管存在消极的成本和价格变化趋势）。其他所有国家中，在生产量增加的同时，总增加值下降。右栏中的所有国家都削减了产量，但不足以提高竞争力。

这些数字表明，大多数国家在锯材和人造板生产方面仍具竞争力。处于第一行和第二行左边的国家已有效提高了单位产量的增加值，而且在多数情况下，还增加了产量。处于第二行的国家正在通过减少生产（如加拿大和芬兰）来提高单位产出的增加值（即“成本和价格呈积极变化趋势”），或通过加大生产（如智利和土耳其）增加总增加值。处于第

表A：2000年以来锯材和人造板生产总增加值的年均增加额

属于以下分类的国家	产量增加		产量降低	
成本和价格提高	越南	+32.0%	印度尼西亚	+5.4%
	中国	+26.4%	拉脱维亚	+4.0%
	乌克兰	+16.8%	比利时	+2.6%
	印度	+16.3%	荷兰	+1.6%
	俄罗斯联邦	+14.1%	联合王国	+1.1%
	罗马尼亚	+5.6%	日本	-2.3%
	巴西	+5.4%		
	立陶宛	+4.6%		
	瑞典	+3.4%		
	成本和价格呈积极变化趋势	摩尔多瓦共和国	+17.7%	爱沙尼亚
保加利亚		+13.3%	葡萄牙	0.0%
波兰		+6.1%	墨西哥	-0.4%
南非		+5.9%	芬兰	-1.6%
捷克共和国		+3.6%	加拿大	-1.6%
瑞士		+2.7%		
奥地利		+2.6%		
新西兰		+2.0%		
爱尔兰		+1.5%		
大韩民国		+0.8%		
成本和价格呈消极变化趋势	智利	+1.1%	西班牙	-0.5%
	土耳其	+0.8%	挪威	-1.2%
	澳大利亚	-0.1%	意大利	-2.2%
	匈牙利	-0.8%	美利坚合众国	-3.0%
	马来西亚	-0.8%	法国	-3.3%
	德国	-2.1%		
	阿根廷	-6.4%		
	希腊	-8.3%		

三行的国家面临的问题较多，成本和价格呈消极变化趋势，产业已无法削减或重新调整生产来提高增加值。

纸浆和纸张生产

表B显示的是纸浆和造纸产业同样的信息。它表明，成本和价格都提高的国家有4个，另外4个国家的生产量在提高，成本和价格的综合趋势是积极的。澳大利亚和匈牙利的产量在下降，但综合的成本和价格趋势是积极，因而这些国家的总增加值有所提高。如锯材和人造板行业，加拿大也实现了单位产出增加值的提高（通过大幅度降低成本），但总产出和总增加值均大幅下降。

与锯材和人造板产业相比，许多国家都出现在第三行，包括很多大型纸浆和纸张生产国。几乎所有这些国家中，价格

下降，成本上升，造成单位产出的增加值下降。一些国家通过增加产量已有效提高了产业的总增加值，但也有许多国家没有提高总增加值。此外，已经开始削减产量的大多数国家还没有实现把产业结构调整到一个可以提高增加值的状态。

某种程度上，下述数字可能反映了产业的周期性变化，但它不可能是导致这些结果的主要因素。例如，在过去的30年中，大多数这些国家都成功提高了总增加值和单位产出的增加值。尤其受到关注的是，价格下降（由于需求减少）是增加值下降的主要原因，但大多数国家还在增加生产，造成价格将进一步下跌的压力。发达国家现有的产能过剩，加上一些新兴经济体产能的迅速提高，意味着将需要大量的产业重组和调整以扭转当前成本和价格的不利趋势。

资料来源：粮农组织，2010a和Lebedys，2008。

表B：2000年以来纸浆和纸张生产总增加值的年均增加额

属于以下分类的国家	产量增加	产量降低
成本和价格提高	越南 +26.5%	印度尼西亚 +5.4%
	中国 +18.4%	拉脱维亚 +4.0%
	阿根廷 +17.9%	比利时 +2.6%
	保加利亚 +15.2%	荷兰 +1.6%
成本和价格呈积极变化趋势	印度尼西亚 +11.8%	联合王国 +1.1%
	罗马尼亚 +8.1%	日本 -2.3%
	波兰 +6.1%	匈牙利 +2.1%
	土耳其 +5.5%	澳大利亚 +1.4%
成本和价格呈消极趋势		加拿大 -2.6%
	爱沙尼亚 +7.1%	荷兰 -2.5%
	立陶宛 +6.0%	美利坚合众国 -2.7%
	拉脱维亚 +2.9%	希腊 -2.8%
	墨西哥 +2.7%	日本 -3.2%
	巴西 +1.3%	法国 -5.5%
	印度 +0.2%	联合王国 -5.7%
	乌克兰 +0.1%	挪威 -8.9%
	德国 0.0%	
	捷克共和国 -0.5%	
	智利 -0.7%	
	瑞士 -0.8%	
	西班牙 -0.9%	
	南非 -1.2%	
	奥地利 -2.3%	
	意大利 -2.8%	
	比利时 -3.4%	
	葡萄牙 -4.0%	
	马来西亚 -5.1%	
	瑞典 -6.6%	
俄罗斯联邦 -7.5%		
芬兰 -7.6%		
爱尔兰 -7.6%		

降。相反，新兴经济体的市场迅速增长，生产成本普遍较低，于是很多新的投资都流向这些国家（从而进一步提高其竞争力）。结果导致许多新兴经济体产能过剩，在全球范围内，特别是在许多发达国家，对价格、盈利能力和增加值的前景展望普遍消极。

正如其他产业已经提出的那样，面对这一挑战的解决方案是企业合并和重组，以降低产能过剩，把生产调整到每个国家都最具竞争力的领域。森林工业已经意识到合并和重组需要一段时间，但随着最近金融危机的发生，它似乎终于朝着这个方向发展。产品创新和与林业之外的企业开展新型合作，似乎是当前结构调整的主要特点。产品创新可形成新的市场，有助于减少现有市场的产能过剩，并有助于减少该行业对少数终端用途的依赖。一些新出现的合作关系也具有许多益处，如改善融资渠道、分担风险和带来新的市场机会。而森林工业为

合作关系带来的主要优势是提高其管理和获取原材料供应的能力。

各国政府正通过多种方式努力改善森林工业的可持续性，继续鼓励森林工业提高其社会和环境效益，高度重视与木材供应和产业排放有关的政策和法规。各国政府还通过资助研究和开发活动、促进产业集群和伙伴关系的形成、支持木材推广活动来提高森林工业竞争力。

未来，森林工业整体将持续增长、但同时伴随一些显著变化。现有的产业结构和产业分布与主要经济驱动因素不相符，所以新的投资和生产将会继续转向新兴经济体。在无法与新兴经济体相竞争的国家，可能发生产业重组的重大变革。尽管前景还不明朗，但这很可能促使人们更关注那些满足环境效益高标准的产品以及诸如生物能源、生物化学品和生物材料等新产品。令人鼓舞的是，许多企业和国家已经在积极地争取利用这样的机会。