

我国木材工业用材林生态经济效益新考量

龙见, 张宏健

(西南林业大学木质科学与装饰工程学院, 云南昆明 650224)

摘要: 基于2008年我国木材工业直接和间接的林木生态经济效益超过1.2万亿元, 提出生态经济效益应该投放到国家的经济运作机制中, 包括行业评价; 木制品及其原料林木的固/储碳经济价值可用作碳交易; 国家应推出开征碳税甚至生态税, 并直接回流给生态经济效益产出者等政策, 获取更大的林木生态经济效益。

关键词: 木材工业; 生态经济效益; 用材林; 碳经济

中图分类号: TS6

文献标识码: A

文章编号: 1001-8654(2010)04-0029-04

New Evaluation and Consideration of Ecological Economic Benefits from a Timber Forest in China

LONG Jian, ZHANG Hong-jian

(Faculty of Wood Science and Decoration Engineering, Southwest Forestry University, Kunming 650224, Yunnan, China)

Abstract: The ecological economy benefited directly and indirectly from China's timber forests in 2008 when output reached 1.2 trillion RMB Yuan. The ecological economy benefits should be considered when evaluating industry contributions. Carbon storing by wood products and timber forest carbon fixing should be emphasized in both domestic and international carbon trade, national policies, and the carbon tax, or the ecology tax, to promote the wood products industry.

Key words: wood industry; ecological economy benefits; timber forest; carbon economy

由于忽视了木材工业对生态系统产生的生态经济效益, 一直以来, 木材工业被激进人士认为是“破坏森林、恶化生态的罪魁祸首”, 又被传统经济看作是一个得不偿失的产业, 因而一度成为限制发展的对象。然而, 人类社会对木材和木制品的需求却在不断增长, 木材工业究竟应否发展, 引发了人们的热切关注。

现代木材工业以工业速生林木为主要原料, 而只要是森林, 就会不同程度地产生森林生态经济效益, 包括可以计量的固碳制氧、养水、固土、保肥等多种经济效益。早在2004年, 国家环保总局和国家统计局, 就已开展包含森林资源及其保持土壤、涵养水土、净化空气等功能性经济价值在内的, 绿色国民经济核算

体系(即绿色GDP)的研究。但基于技术因素, 目前尚不能公布这些数据^[1]。2008年, 国家林业局正式推出我国林业行业标准LY/T 1721-2008《森林生态系统服务功能评估规范》, 作为评估我国木材工业用材林生态经济效益的依据。

本文根据现代社会积极推行的低碳经济、碳税等新经济概念及其运作机制, 引入除经济效益以外的生态经济效益, 对木材工业作出新的考量, 旨在为政府制定、推行新的产业政策提供参考。

1 我国木材工业与其用材林的关系

表1为2008年我国木材工业主产品的产量及比例, 表2为木材工业的木质原料消耗。其中, 假设刨花板、纤维板和细木工板的原料, 全部采用疏伐材、剩余物以及竹材、秸秆等其他植物原料时, 我国以大径原木为原料的主产品, 对木材的总需求量为10764

收稿日期: 2009-09-25; 修改日期: 2010-05-26

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD18B07)。

作者简介: 龙见(1985—), 女, 西南林业大学木质科学与装饰工程学院硕士研究生。

通讯作者: 张宏健, 男, 西南林业大学教授。

表 1 2008 年我国木材工业主要产品产量

Tab. 1 Wood-based panel production in China in 2008

类别	产量/万 m ³	比例/%	类别	产量/万 m ³	比例/%
锯材	2 841	22.8	细木工板	1 305	10.5
胶合板	3 541	28.4	实木地板	221	1.8
刨花板	1 142	9.2	其他	516	4.0
纤维板	2 907	23.3	合计	12 472	100.0

注:数据来源自《2008 年全国林业统计年报分析—林业产业发展》,下同。原料需求比例按当前生产实际情况取值。为便于计算,实木地板以正板厚度 18 mm 转化为 m³。

表 2 2008 年我国木材工业原料消耗

Tab. 2 Raw materials consumed for main wood products in 2008 in China

原料种类	产出	利用率/%	消耗量/万 m ³ 或万 t
大径原木	锯材	65.0	4 371
	胶合板	60.0	5 901
	实木地板	45.0	492
疏伐材和	纤维板	60.0	4 844
采伐、加工剩	刨花板	85.0	1 344
余物	细木工板	85.0	1 631
其他		75.0	688

注:疏伐材和采伐剩余物按主伐材的 55% 计。

万 m³。按每公顷年原木产出量 72.5 m³ 计^[2],同时考虑到轮伐,我国每年供木材工业采伐的原料林地应为 891 万 hm²。但据全国第六次森林资源清查的统计数据,我国全部用材林面积仅有 7 863 万 hm²,其中木材工业原料林面积约占 56%^[3],即 4 403 万 hm² (生态经济效益的林分面积计算基数),其中可采伐面积仅占 11.3%,即 498 万 hm²。

按国家“十五”期间国内速生林造林面积的数据,2008 年企业造林面积约占 30%^[3],即有 30% 以上的森林生态经济效益,是或将是木材工业原料林直接产生的;随着我国林权制度改革等政策的推行,比例还将不断上升。其余部分,除进口材以外,可以视为木材工业产生的间接效益。

2 我国木材工业用材林的生态经济效益的计算

依据《规范》,计算公式和相关参数取值如下。

2.1 木材工业用材林的固/储碳经济效益

1) 林木植被固碳经济效益的计量

$$G_{\text{植被固碳}} = 1.63R_{\text{碳}}AB_{\text{年}} \quad (1)$$

式中: $G_{\text{植被固碳}}$ —植被年固碳量, t/a; $R_{\text{碳}}$ —CO₂ 中碳的含量, 为 27.27%; A —林分面积, hm²; $B_{\text{年}}$ —林分净生产力, 取 6.5 t/hm² · a^[4]。

2) 林木植被固碳量的转移 被砍伐原木、疏伐材、伐区剩余物、林内薪碳材的含碳量,从森林植被固

碳量中的转移;经估算,林木植被综合碳转出量取值为 81.8%。

3) 木质产品的释碳 木材可以固定占其自身绝干质量 50% 左右的碳,但在生产、使用中,不可避免地存在燃烧、腐朽等形式的分解。因此,木质产品必然存在碳的释放,其释放量取决于这些产品的分解量,涉及到木材体积的综合利用率、木制品使用寿命、木材保护、废弃产品用作燃料或回收利用的数量等。结合各因素,将木质产品的储碳留存率估计为 35%。

4) 森林土壤固碳经济效益的计量

$$G_{\text{土壤固碳}} = AF_{\text{土壤}} \quad (2)$$

式中: $G_{\text{土壤固碳}}$ —森林土壤年固碳量, t/a; A —林分面积, hm²; $F_{\text{土壤}}$ —单位面积林分土壤年固碳量, 取 5.54 t/hm² · a^[5]。

由此,木材工业用材林的固/储碳经济效益总量:

固碳总量 = 原料林植被固碳量 - 碳综合转出量 + 木质产品碳留存量 + 原料林土壤固碳量

由此计算,2008 年我国木材工业用材林的固/储碳总量为 2.81 亿 t。

世界各国对碳的计价 为 15~227 美元/t。根据《规范》中推荐价格 1 200 元/t 计,我国木材工业用材林的固碳经济效益总额将高达 3 376 亿元/a。若按我国有关财税专家提出的,从国内开征碳税时的 10 元/t,逐年增加至 2030 年的 100 元/t 计^[6],则与国际差距太大。为此,考虑到碳的减排成本、造林成本,以及与国际的接轨等因素,建议取值 180 元/t,则我国木材工业用材林的固碳经济效益为 506 亿元/a。

2.2 木材工业用材林的释氧经济效益

$$U_{\text{氧}} = 1.19C_{\text{氧}}AB_{\text{年}} \quad (3)$$

式中: $U_{\text{氧}}$ —林分年释氧价值, 元/a; $C_{\text{氧}}$ —氧气单价; A —用材林林分面积, hm²; $B_{\text{年}}$ —林分净生产力, 取 6.5 t/hm² · a。

关于森林提供氧气的价格,《规范》推荐为 1 000 元/t,并已普遍采用,则 2008 年木材工业用材林的释氧经济效益高达 3 406 亿元/a。考虑到我国的氧气尚未市场化,因此本文仅取 80 元/t。由此得出,我国木材工业用材林的释氧经济效益为 272 亿元/a。

2.3 木材工业用材林的水源涵养经济效益

森林养水功能主要表现在养水量源、净化水质和调节径流等 3 个方面,其经济效益的简化计算方法为:

$$G_{\text{调}} = 10A(P - E - C) = 10A \cdot \theta P^{[7]} \quad (4)$$

式中: $G_{\text{调}}$ —林分调节水量功能, m³/a; A —林分面积,

hm²; P、E、C—降水量、林分蒸散量、地表径流量, mm/a; θ—径流系数。

汇总我国各地区不同的径流系数及降雨量^[8], 可知我国木材工业用材林的总养水量为 2 125 亿 m³/a。同时, 按《规范》:

调节径流价值:

$$U_{调}=10C_{库} \cdot A(P-E-C)=10A \cdot \theta P \cdot C_{库} \quad (5)$$

净化水质价值:

$$U_{水质}=10K \cdot A(P-E-C)=10A \cdot \theta P \cdot K \quad (6)$$

式中: C_库—库容投资, 取 6.11 元/m³; K—水的净化费用, 取 2.09 元/t 时。由此计算得出, 我国木材工业用材林的养水经济效益共 17 428 亿元/a。考虑到森林养水不可能全部被蓄积和利用, 故按 50% 计, 为 8 714 亿元/a。

2.4 木材工业用材林的固土经济效益

森林减少土地资源的流失, 可以转换为挖取该泥沙所需要的费用:

$$U_{固土}=AC_{\pm}(X_2-X_1)/\rho \quad (7)$$

式中: U_{固土}—林分年固土经济效益价值, 元/a; A—林分面积, hm²; C_±—挖取和运输单位体积土方所需费用; X₁—各种有林地土壤侵蚀模数, 取均值 213 t/hm²·a^[9]; X₂—各种无林地土壤侵蚀模数, 取均值 382 t/hm²·a^[9]; ρ—林地土壤容重, 取 1.3 t/m³^[10]。

参照《规范》推荐的 C_± 为 12.6 元/m³, 可计算得知, 我国木材工业用材林所带来的固土经济效益为 721 亿元/a。

2.5 木材工业用材林的保肥经济效益

森林减少土壤肥料流失(保肥)的计量, 可以按因水土流失引起 N、P、K 三种土壤主养分的损失量, 并将其转换成含相应的化肥来估算:

$$U_{肥}=A(X_2-X_1) \cdot (NC_1/R_1+PC_1/R_2+KC_2/R_3+MC_3) \quad (8)$$

式中: A—林分面积, hm²; N、P、K—林分土壤平均含氮、磷、钾量, 分别取 0.12%、0.10%、0.94%; M—林分土壤有机质含量, %; R₁、R₂、R₃—含氮量、含磷量和含钾量, 分别取 14%、15% 和 50%; C₁、C₂、C₃—化

肥和有机质价格, 按《规范》分别取 2 400 元/t、2 200 元/t 和 320 元/t。

根据《中国土种质》分区, 可以计算出, 我国木材工业用材林产生的保肥经济效益为 6 597 亿元/a; 考虑到实效性, 按其 30% 取值, 则为 1 979 亿元/a。

2.6 木材工业用材林生态经济效益汇总

上述各项的我国木材工业用材林生态经济效益汇集如表 3。木材工业直接产生的生态经济效益总量, 若取其值的 30%, 按规范计, 为 9 459 亿元; 按保守估计, 也有 3 658 亿元。

3 我国木材工业用材林生态经济效益的意义

3.1 鼓励木材工业可持续发展的重大意义

我国木材工业 2008 年的年产值只有 4 674 亿元, 但其生态经济效益至少达 1.2 万亿元以上, 是其产值的 2.6 倍, 占当年生产总值 30 万亿元的 4.1%, 且将随着我国木材工业用材林种植面积的扩大而增长。

木材工业以再生资源为原料的这一特点, 是钢铁、塑料等矿产资源依赖型产业所无法比拟的。然而, 目前国家对行业效益的评价只注重传统的 GDP, 忽略或低估了生态、环境效益, 而对生态经济效益的享用几乎是不计成本的, 人们甚至不了解生态经济效益的概念。因此, 默默无闻产出生态经济效益的产业——木材工业, 不仅得不到应有的尊重和回报, 而且多年来难以得到国家的大力支持。

联合国粮农组织一再指出, 在家居和建筑中应多使用木材, 以最大限度获取木材储碳效应。若消费者意识到, 各种木制品不仅具有使用价值, 而且还具有储碳价值和生态经济价值, 木材工业应受到消费鼓励, 通过对木制品消费的刺激, 促进木材工业及其原料林地发展, 取得更大的生态效益和生态经济效益。

为此, 建议国家通过实行以木代钢、以木代塑, 甚至以木代砖政策, 开征碳税、生态税或调整行业间税率等政策, 对生态经济效益的产出者, 尤其是对含培育林木资源的木材加工企业, 直接给予经济补偿, 促进经济社会和资源环境的可持续发展。

表 3 我国木材工业用材林的生态经济效益(亿元)
Tab. 3 Ecological economy benefits from timber forests in China(100 million RMB Yuan)

	固碳效益				释氧 效益	养水 效益	固土 效益	保肥 效益	合计	占我国 2008 年 GDP 的比例植被
	植物		土壤	小计						
	伐后留存	木制品存储								
按《规范》计	279	170	2 927	3 376	3 406	17 428	721	6 597	31 528	10.5%
保守估算	42	26	439	506	272	8 714	721	1 979	12 193	4.1%

3.2 我国木材工业用材林的生态经济效益对国家经济发展的贡献

3.2.1 应对国内外碳汇、碳税机制的作用

碳汇、碳税、低碳经济是当今世界最为热切的主题之一,我国作为 CO₂ 的排放大国,必然要积极应对。然而不应只注意到碳排放问题,还应注意碳吸收问题,因为吸收才是木材工业等产生巨大生态经济效益产业的实效行为。木材工业用材林吸收和储碳的巨大生态经济效益,宜用作碳汇交易或碳税抵扣。

3.2.2 减少水土灾害、稳定社会的作用

木材工业的存在,是为了满足社会对木制品日益增长的需求,而木材工业对原料林木需求的不断增长,促进了森林生态系统的建立和扩展。在大力培育的原料林、为社会贡献出更多生态经济效益的同时,木材工业亦为减少各种水土灾害、稳定社会政治经济作出贡献,形成良性的循环。

3.2.3 促进宜林贫困地区社会经济发展

我国的宜林地区大多是贫困山区,还包括了相当的少数民族。如果贫困山区林农植树造林的回报,不仅仅是原料木材市场的微薄利润,而是直接分享林木生态的经济效益,植树种木者将不再是扶贫对象,林木山区也不再是贫困山区。由此可见,木材工业及其原料林木,对促进宜林贫困地区社会经济发展和各民族团结繁荣,有重要的政治经济意义。

4 对木材工业生态经济效益可持续化的思考与建议

4.1 生态经济效益可持续化发展

我国每年木材原料供应缺口高达 44%。进口虽然可以部分补偿这一缺口,但不仅无法获得原料林的生态经济效益,反而附带了 65% 的释碳量。进口材的原料林生态经济效益还是留在了木材输出国。

由此可见,解决对实体木材的需求,并兼收用材林生态经济效益的积极途径,在于最大限度地调动以下各种因素,同时需要作出政策和科技方面的努力:

1) 尽可能地扩大我国木材工业用材林的种植面积、缩短林木培育周期、提高林地的木材产量;

2) 对木材工业和木制品消费者而言,其生态经济效益被国家认可并受到政策鼓励时,应该着眼于将木材储碳、释碳和林木生态经济效益转化为具体的技术经济指标;

3) 提高木材的综合利用率,扩大原料范围,延长木制品的使用寿命,限制短寿或一次性木制品的生产和使用,限制木材燃烧,防治木材腐朽,最大限度降低

木材的释碳性分解,减轻对原木及其原料林地的需求压力。

4.2 建议

1) 木材工业是我国巨大生态经济效益的直接和间接产出者之一,是我国经济、生态和政治、社会效益的重要贡献者,应该得到社会和政府的广泛认知。

2) 木材工业及其用材林资源的发展,有利于减少各种水土灾害,加快宜林贫困地区社会经济的发展以及民族团结和社会稳定。

3) 我国木材工业用材林的生态经济价值,可在我国应对国内外碳汇、碳税机制中发挥积极作用。

4) 社会和政府应科学制定和推行优先、鼓励发展木材工业及其原料林木种植业的政策,包括开征生态税或碳税抵扣,并将部分税款直接回流到生态经济效益产出者手中等政策和运作机制。

5) 木材工业及其原料林发展的科技重点在于提高林地的木材种植效率、提高木材的综合利用率、扩大可循环木质产品的生产和使用、延长木制品的使用寿命和控制木材的燃烧等方面。

6) 国家应尽快建立、健全包含生态经济、环境经济效益的行业评价指标体系,以此作为制定和推行行业新政策的依据。

志谢:本文得到西南林业大学龙勤教授和学生涂志珍、唐承翔的帮助。

参考文献:

- [1] 王猛. 国家统计局称绿色 GDP 数据尚不能发布[EB/OL]. [20070719/20090912]. <http://gb.cri.cn/14714/2007/07/19/106@1684632.htm>.
- [2] 寇文正. 林纸结合和森林资源管理[EB/OL]. [20090920]. <http://www.zhonglin.com.cn/lzlt/02.htm>.
- [3] 国家林业局宣传办. 国家林业局就我国速生丰产用材林基地建设工程、退耕还林工程“十五”建设成就及“十一五”建设初步构想举行新闻发布会[EB/OL]. http://www.forestry.gov.cn/all_zl/swhm/xwfb/04.asp.
- [4] 朱文泉,潘耀忠,张锦水. 中国陆地植被净初级生产力遥感估算[J]. 植物生态学报,2007,31(3):413-424.
- [5] 周玉荣,于振良. 我国主要森林生态系统碳贮量和碳平衡[J]. 植物生态学报,2000,24(5):518-522.
- [6] 杜悦英. 中国迎向碳税时代[EB/OL]. [20090827/20090921]. <http://www.cet.com.cn/20090827/il.htm>.
- [7] 姜文来. 森林涵养水源价值量核算研究—以海南尖峰岭为例//农业资源利用与区域可持续发展研究(2003)[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [8] 王礼先,张志强. 干旱地区森林对流域径流的影响[J]. 自然资源学报,2001,16(5):439-444.

(下转第 35 页)

企业,为了降低生产成本,自建一些简陋的木材干燥窑,其中多数是火炕式烟气干燥窑,或购买的中小型蒸汽干燥窑。这些木材干燥窑的共同特点是:①干燥窑的热效率低,只能达到常规热效率的30%~50%;②多数没有除尘设备或只有简陋的除尘设备,排烟的粉尘含量严重超标;③木材干燥质量差,木材降等损失,一般是10%~20%或更高;④火炕式烟气干燥窑很容易发生火灾,给木材厂带来巨大的损失。

为了应付环保部门的检查,这些高能耗、高污染的木材干燥企业常采取每年交一些罚款,或检查前临时停产的办法。建议根据全国人大常委会“关于积极应对气候变化的决议”的精神,借鉴山西省关闭、整治小煤窑的办法,由各地环保部门强制关闭高能耗

3 完善行业标准、提高操作技能

1) 加强标准工作的执行力度

迄今为止,已经批准或待发布的木材干燥国家标准和企业标准约近10个,即GB/T 15035-94《木材干燥术语》,GB/T 6491-1999《锯材干燥质量》,GB/T 17661-1999《锯材干燥设备性能检测方法》,LY/T 5118-98《木材干燥工程设计规范》,LY/T 1068-2002《锯材窑干工艺规》,LY/T 1069-2002《锯材气干工艺规程》,LY/T 1603-2002《木材干燥室(机)型号编制方法》,LY/T 1798-2008《锯材干燥设备通用技术条件》,木材干燥窑分类及性能指标(待发布)。但总体上还存在一定的问题:①国标或行业标准还不够完善;②已有的标准有些已发布5年以上,需要进行更新和完善;③已发布的标准在行业内宣传不够;④标准的执行缺乏权威性机构的监督。

此外,我国木材干燥设备制造的竞争日益激烈,市场的混乱现象比较严重,亟需正确导向^[9],建立行业的质量检验和监督机制,加大执行木材干燥标准的权威性和力度。

2) 木材干燥操作工实施持证上岗

木材干燥质量和能耗问题与操作工的水平有很大关系,我国木材干燥的操作工大部分没有经过正规培训,甚至不具备起码的操作常识;老工人仅凭工作经验,但也不一定科学合理,这也是导致干燥能耗

高、干燥质量差的主要原因。日本木材干燥工业发达的原因之一是重视技术培训,操作人员必须持证上岗。各干燥协会每年邀请专家讲学,对工人进行短期培训。建议我国要重视干燥操作工的技术培训,逐步实施持证上岗,为保证我国的木材干燥质量、减少资源的浪费提供保障。

4 结语

提高木材干燥质量,降低能耗是我国木材加工业实现低碳经济的一个重要方面。如果木材干燥的降等损失减少5%,按每年干燥1320万m³计算,每年可以少砍伐木材66万m³。按林木每生长1m³,平均吸收1.83t二氧化碳,放出1.62t氧气计算^[10],就可以增加森林的二氧化碳储量120.78×10⁴t,多放出氧气106.92×10⁴t。

同样,如果减少木材干燥的能耗,对我国实现低碳经济的贡献率也会是相当明显的。然而我国木材干燥工业要在节能减排和提高干燥质量方面有所突破,离不开政策导向,希望能引起相关部门的重视。

参考文献:

- [1] 庄寿增. 对我国木材干燥技术创新与发展问题的几点思考[J]. 林产工业, 2008, 35(2): 6-9.
- [2] 顾炼百, 庄寿增. 我国木材工业现状与科技需求[J]. 木材工业, 2009, 23(3): 24-27.
- [3] 谢拥群. 木材碎料对撞流干燥特性的研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2003.
- [4] 石广宇. 国外节能动态[J]. 石油石化节能, 2008, 19(3): 59-62.
- [5] 张通. 英国政府推行节能减排的主要特点[J]. 石油石化节能, 2008(4): 56-59.
- [6] 张璧光. 太阳能干燥技术概况及应用前景[J]. 太阳能, 2007(7): 21-25.
- [7] 石定寰. 中国可再生能源座谈会纪要[J]. 太阳能, 2006(2): 4-6.
- [8] 王进武. 对我国木材干燥事业的回顾与展望[J]. 林产工业, 1998, 25(2): 2-4.
- [9] 朱政贤, 王丽宇. 我国木材干燥设备市场亟待技术规范与正确导向[J]. 林产工业, 2002, 16(1): 13-16.
- [10] 武勇. 三北防护林: 近10亿立方米林木吸收二氧化碳18亿吨[EB]. http://www.ce.cn/xwzx/gnsz/gdxw/200712/04/t20071204_13810597.shtml.

(责任编辑 鲍加芬)

(上接第32页)

[9] 李荣勋. 森林生态效益价值评估研究—以浙江省为例[D]. 浙江大学, 2004.

[10] 熊黑钢, 秦珊. 新疆森林生态系统服务功能经济价值估算[J]. 干

旱区资源与环境, 2006, 20(6): 146-151.

(责任编辑 姜征、张一萍)