

云南省林业科技进步贡献率测算研究

李业荣, 李永前¹

(云南农业大学经济管理学院, 云南昆明 650201)

【摘要】科学技术是第一生产力, 现代林业的实质是发达的科技型林业, 科技已成为林业生存和发展的重要制约因子, 测算科技对林业经济的贡献成为政府部门关注的问题和决策需要。云南是林业大省, 而非林业强省, 突出地表现为科技对林业的支撑能力较弱, 林业科技创新不足, 成果转化率不高, 特别是科技对林业经济的贡献率, 长期以来没有一个权威的数据, 严重影响了政府部门对林业发展的决策。文章采用索洛余值法, 对云南省林业科技进步贡献率进行测算, 研究结论表明: (1) 云南省“十二五”末林业科技贡献率为 47.02%, 在全国处于中下水平; (2) 物质消耗的增长方式是云南林业增长的主要形式; (3) 云南林业组织与管理方法不断改进, 劳动力素质不断提高; (4) 云南林业的生产资源配置有待改进、产业结构有待调整。在研究的基础上对云南省林业科技贡献率的提高提出了相关的对策建议。

【关键词】科技进步贡献率; 林业; 云南

【中图分类号】F062.2

【文献标识码】A

【文章编号】1671-4407(2018)04-147-06

经济增长是长期以来受到社会普遍关注的一个问题, 经济增长中的科技作用和贡献问题是现代经济增长理论研究中的核心问题之一, 进入知识经济时代, 科学技术已成为推动经济社会发展的首要动力^[1]。如何保证国民经济持续、快速、健康发展, 向结构要效益, 向规模经济要效益, 向科技要效益, 科技成为推进经济增长方式转变的核心^[2]。定量的评价科技对经济增长的作用, 测算科技对经济增长的贡献率, 是衡量经济增长方式转变的重要指标。我国从 20 世纪 80 年代初开始关注科技对经济增长的贡献率问题, 进入 20 世纪 90 年代更把定量评价科技的贡献作为经济发展的重要内容。2006 年, 我国颁布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》。纲要提出, 在未来的 15 年到 20 年中要不断提高自主创新能力, 把我国建设成为一个创新型的国家。在评价创新型国家的各项指标中, 科技贡献率是一项重要指标。

云南作为一个林业大省, 却不是一个林业强省。作为一个林业大省, 表现在云南林业是国家西南生态安全屏障的重要组成部分, 在全国生态安全格局中具有举足轻重的地位; 生物多样性极为丰富, 在全国乃至全世界均占有重要地位; 全省林业用地面积 3.75 亿亩 (1 亩=1/15 公顷), 占国土面积的 65.36%, 居全国第 2 位; 森林面积 2.87 亿亩, 居全国第 3 位; 森林生态系统

基金项目: 云南省林业厅课题“云南省林业科技进步贡献率测算”

第一作者简介: 李业荣(1965—), 云南昆明人, 副教授, 硕导, 研究方向为农林经济问题和计量经济问题。
E-mail:leeyr1965@163.com

通讯作者简介: 李永前(1973—), 云南玉溪人, 副教授, 硕导, 研究方向为区域经济发展与产业经济问题。
E-mail:13987162465@163.com

服务功能价值达 1.48 万亿元/年，位居全国前列。说云南不是一个林业强省，主要是林业科技对林业的支撑能力较弱，突出表现在林业科技创新不足；成果转化不高；科研与生产实践相脱节的现象十分严重；企业自主创新能力较差；科技支撑或带动林业产业发展的新产品新技术严重匮乏。

多年来，云南林业科技进步贡献率没有全面、系统地测算过，也没有一个权威的数据，究竟科技在云南林业经济中处于一个什么地位，贡献率多大，是云南省委、省政府关注的问题，也是云南林业部门和广大林业工作者关心的问题。为了摸清全省林业科技贡献率情况，满足林业发展决策的需要，与创新型国家提出的发展目标相适应，开展云南省林业科技进步贡献率的测算，旨在全面、系统地摸清云南省的林业科技进步贡献率情况，摸清林业科技进步的水平和科技进步的潜力，从整体上把握林业科技支撑的能力和林业科技进步水平，促进林业科技水平不断递进，促进林业产业向科技集约型方面转变，提高林业的经济、生态、社会效益与产品的国际竞争力，建立效能更优、效率更高、生产费用更低的林业生产科技新体系。

1 基本概念

1.1 科技进步的含义

科技进步的概念最早来源于经济学家熊彼特的《经济发展理论》一书。他在书中提出了“创新理论”。该理论的最大特色，就是强调生产技术的革新和生产方法的变革在资本主义经济发展过程中的作用。之后，人们继续对“创新”做出种种不同解释，并最终把它归结为“科技进步”这一概念。

科技进步是一个不断创造新知识、发明新技术并推广应用于生产实践，进而不断提高经济效益和生态效益的动态发展过程。谈到林业科技进步，应包括以下内容：林业科学研究的进展、新科技成果的应用；林业原有技术的改造与革新；林业组织与管理方法的改进、劳动力素质的提高；新的方针政策的采用、新的经济机制的推行；林业生产资源配置的改进、生产结构的调整 and 节约；新的决策方法、能长期激发生产积极性的分配体制与政策的采用等。

1.2 科技进步贡献率的内涵

“科技进步贡献率”是在经济增长中，除去资本和劳动因素外，由科技进步等其他因素带来的经济增长所占份额。“科技进步贡献率”是一个经济学概念，国际上也称为“多要素生产率对经济增长的贡献率”，这一指标反映了广义的科技进步，不单指“技术变革”，还包括组织创新、管理创新、制度创新等^[1]。这一指标是在增量而非总量中考察技术进步所发挥的作用。

2 科技进步贡献率的测算方法

迄今为止，学术界测算科技进步贡献率的模型已达数十种，比如常见的 C-D 生产函数、索洛余值法、连续替代弹性函数(CES 函数)、丹尼森的增长因素分析法以及数据包络法(DEA 法)等，这些测算方法各有利弊^[2]。其中，索洛余值法计算简单，且易于操作，常被学界普遍采用，尤其是在国内学者或政府部门测算科技进步贡献率的研究中，大多采用这种方法^[3]。

谈到索洛余值法，首先要介绍下 C-D 生产函数法，因为索洛余值法是在 C-D 生产函数法基础上衍生而来的^[4]。

2.1 柯布-道格拉斯 (Cobb-Douglas) 生产函数法

此方法由美国数学家柯布和经济学家道格拉斯在 1927 年共同提出的，该函数反映了劳动与资本投入量与产出量之间的关系^[5]，具有如下函数形式： $Y=AK^{\alpha}L^{\beta}$ 其中，Y 为产出量，K 为资本投入量，L 为劳动力投入量，A 为一定的科技水平。 α 、 β 分别为资本和劳动的产出弹性系数，一般假设： $\alpha + \beta = 1$ ，即规模报酬不变。运用一定方法确定 α 和 β 后，在时间序列的数据基础上，可

以计算出科技水平和科技进步率^[6]。

但是上述模型只能描述在某一不变的科技进步率下投入与产出的关系，具有局限性。首届诺贝尔经济学奖获得者丁伯根

(J. Tinbergen)认为科技水平 A 应该是时间 t 的函数，可表示为： $A_t = A_0 e^{rt}$ ，其中 A_0 为常数，表示基期的科技水平，e 表示经济水平，r 为科技进步系数。则原式可化为：

$$Y = A_0 e^{rt} K^\alpha L^\beta \quad (1)$$

为方便计算，将公式(1)两边取对数，可得公式(2)，即：

$$\ln Y = \ln A_0 + r_t + \alpha \ln K + \beta \ln L + \mu \quad (2)$$

由于假定生产函数规模报酬不变，则将 $\alpha + \beta = 1$ 代入上式，可得回归模型：

$$\ln(Y/L) = \ln A_0 + r_t + \alpha \ln(K/L) + \mu \quad (3)$$

本研究即根据公式(3)对资本产出弹性 α 和劳动产出弹性 β 进行估计，以进一步测算出云南省的科技进步贡献率。

2.2 索洛 (Solow) 余值法

对上述公式(3)两边取微分：

$$\Delta Y/Y = r \Delta_t + \alpha (\Delta K/K) + \beta (\Delta L/L) \quad (4)$$

假设时间增量 $\Delta_t = 1$ ，记 $\Delta Y/Y$, $\Delta K/K$, $\Delta L/L$ 为 y , k , l ，分别表示产出、资本和劳动投入的增长率。则公式(4)可化为：

$$y = r + \alpha k + \beta l \quad (5)$$

公式(5)即为索洛增长速度方程，方程两边同除以 y ：

$$r/y + \alpha k/y + \beta l/y = 1 \quad (6)$$

记 $E_A = r/y, E_K = \alpha k/y, E_L = \beta l/y$ ，则可得到科技进步贡献率公式为：

$$E_A + E_K + E_L = 1, E_A = 1 - E_K - E_L \quad (7)$$

E_A 为科技进步对经济增长的贡献率， E_K 为资本投入对经济增长的贡献率， E_L 为劳动投入对经济增长的贡献率。

索洛余值法的思想是：在经济增长的贡献率中（视为 100%），扣除劳动力和资金投入的贡献率，剩余的就是科技的贡献率。

索洛余值法的优点在于把复杂的经济问题高度概括并简化处理，使经济关系更加简单明了，所需数据易于收集，计算结果易于推广和比较。另外，索洛余值法计算出来的科技进步与广义的科技进步在内涵上非常吻合，包括提高装备技术水平、改革工艺、提高劳动者素质、提高管理决策水平等，从而能为提高管理水平提供有用的依据^[7]。

索洛余值法测度科技进步贡献率的局限体现在首先需要有一定的假设：（1）各生产要素在任何时候都可以得到充分利用；（2）经济发展处于完全竞争条件下，并且可以完全度量出来，而这个在现实中还不能满足。索洛余值法的结果受所选择参数的影响很大，而参数如何选择和确定，到现在还没有不同领域专家统一认可的方法，导致对测算结果有一定争议^[8]。在实用性上，此方法自问世以来，各国政府部门高度重视，纷纷采用，使得此方法成为应用最广的一种方法。尤其是在计算一个国家、地区、行业等宏观层面的科技进步贡献率时，非常适用^[9]。

此次测算采用索洛余值法，原因如下：

首先，1997 年国家农业部科学技术与质量标准司颁布了《关于规范农业科技进步贡献率测算方法的通知》，将 C-D 生产函数法和增长速度方程测算法（索洛余值法）确定为全国统一计算科技进步贡献率的方法。

其次，从我国目前的实际应用情况来看，在各种方法使用当中，C-D 生产函数法和索洛余值法应用较为广泛。

最后，采用索洛余值法计算出来的科技进步与广义科技进步在内涵上非常一致^[10]。

3 云南省林业科技进步贡献率测算

3.1 数据的选取

本次测算着重研究“十二五”期间云南省林业科技进步对林业产出的贡献份额，所以选取 2008—2015 年的数据，数据主要来源于云南省林业厅财务处提供的行业统计数据，见表 1。

表 1 云南省“十二五”林业科技进步贡献率测算数据

年份	林业总产值 /万元	林业增加值 /万元	林业物质消耗 /万元	林业从业人员 /人
2008	4012051	2332199	1679852	42777
2009	4598691	2686341	1912350	44113
2010	5747968	3175987	2571981	43501
2011	6893883	3805249	3088634	40982
2012	8855547	4831578	4023969	43325
2013	11704317	6085359	5618958	42593
2014	13296395	6966867	6329528	40666
2015	15044874	7338913	7705961	39211

3.2 指标说明

3.2.1 林业总产值

林业产出采用林业总产值指标，本次测算的林业总产值采用的是全部林业产业总产值，即林业三次产业产值，第一产业产值包括了林木育种和育苗、营造林、木材和竹材采运、经济林产品的种植与采集、花卉及其他观赏植物种植、陆生野生动物繁育与利用；第二产业产值包括了木材加工和木、竹、藤、棕、苇制品制造，木、竹、藤家具制造，木、竹、苇浆造纸，林产化学产品制造，木质工艺品和木质文教体育用品，非木质林产品加工制造；第三产业产值包括了林业生产服务、林业旅游与休闲服务、林业生态服务、林业专业技术服务、林业公共管理及其他组织服务。

3.2.2 林业物质消耗

林业资本投入采用林业物质消耗统计数据，指的是林业生产过程中投入的现金成本。

3.2.3 劳动力投入

劳动力投入采用的是林业系统从业人员数据，包括了企业、事业、机关在岗职工人数。

3.3 测算模型

参数是构成模型的基本元素。要使得测算结果符合实际情况，合理地选择模型参数具有重要意义。对参数选择主要有经验法、比值法和回归法。其中比值法和经验法相对而言具有主观性强、随意性大的缺陷，而回归法能够从数量的角度更为准确地描述出变量之间的关系，并且可以通过显著性检验和相关系数等方法来进行检验，从而可以利用各种检验方法进行定量分析，可以保证参数的可靠性。本次测算在回归方法的基础上，结合比值法确定参数。

测算模型为 $Y = AK^\alpha L^\beta \mu$ ，式中：A 是常数项，Y、K、L 分别表示产出、资本投入量、劳动投入量。 α 、 β 分别表示

资本、劳动的弹性， μ 表示随机误差项。对其求对数，记为： $\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \mu$ 。

3.4 测算结果

根据表 1 数据，利用 SPSS19.0 统计学软件，采用最小二乘法对“十二五”林业科技贡献率进行参数估计，模型拟合结果具体如下：

$$Y = -308.36 + 1.93K + 92.69L$$

$$(-0.68) \quad (24.96) \quad (0.91)$$

括号内为解释变量显著性检验的 T 检验值，F 统计量值为 723.58，在 99% 的置信水平下，通过 T 检验和 F 检验，修正的可决系数 (R^2) 为 0.997。在回归分析的基础上，结合比值法，确定参数 α 为 0.5， β 为 0.5。

基于索洛余值法，根据表 1 数据计算出云南省“十二五”林业科技进步贡献率及各要素投入对林业产出增长的贡献份额，见表 2、表 3。

表 2 云南省“十二五”期间林业投入要素年均增长率

年份	林业总产值年均增长率/%	林业物质消耗年均增长率/%	林业劳动力年均增长率/%	林业科技年均增长率/%
2011	19.94	20.09	-5.79	7.56
2012	24.12	25.08	-0.20	9.21
2013	26.75	29.76	-0.70	11.02
2014	23.33	25.25	-1.67	10.66
2015	21.22	24.54	-2.06	9.98

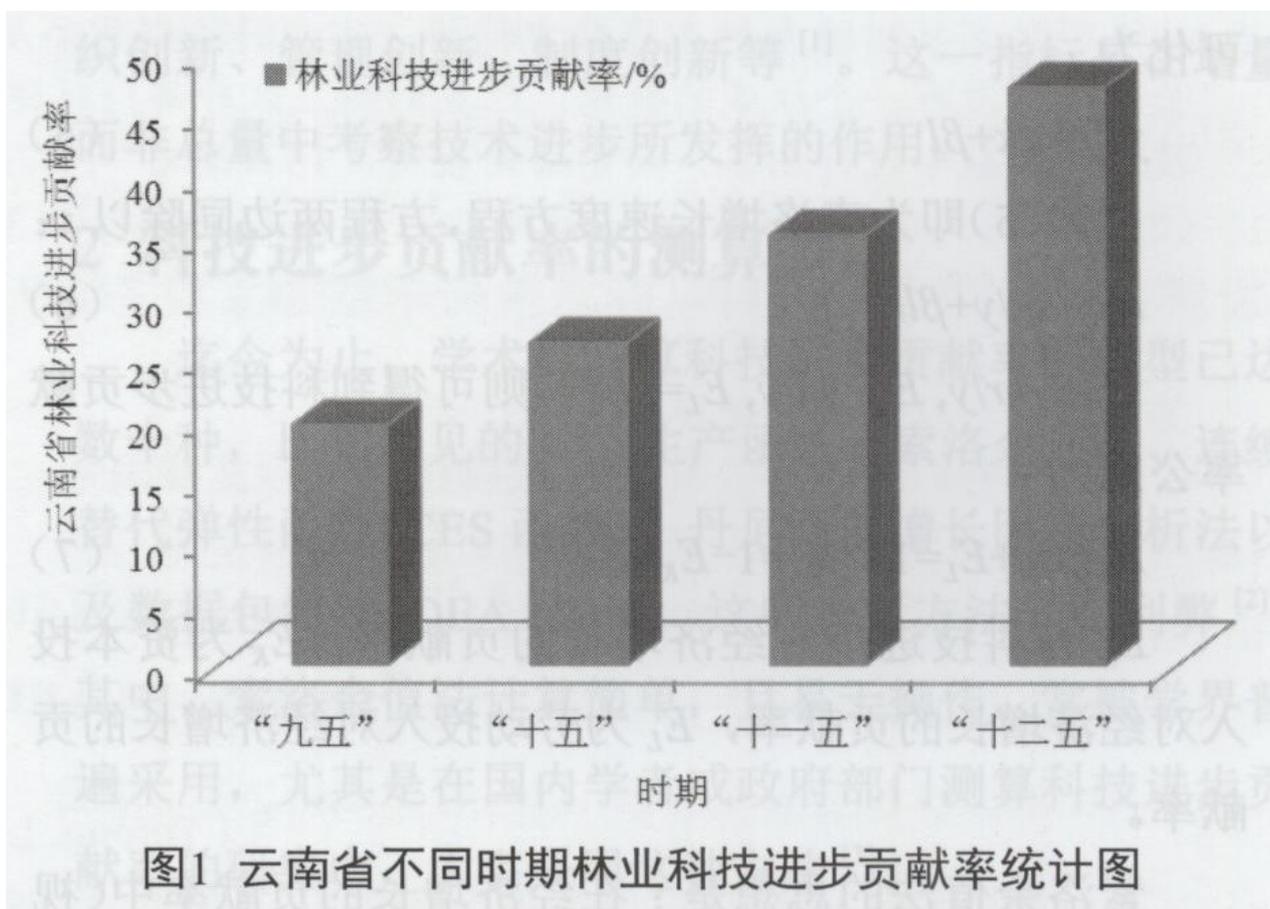
表 3 云南省“十二五”期间林业投入要素贡献率

年份	林业物质投入贡献率/%	林业劳动力投入贡献率/%	林业科技进步贡献率/%
2011	50.06	12.02	37.92
2012	50.39	11.43	38.18
2013	51.19	7.62	41.19
2014	50.78	3.53	45.69
2015	51.37	1.61	47.02

3.5 测算结果分析

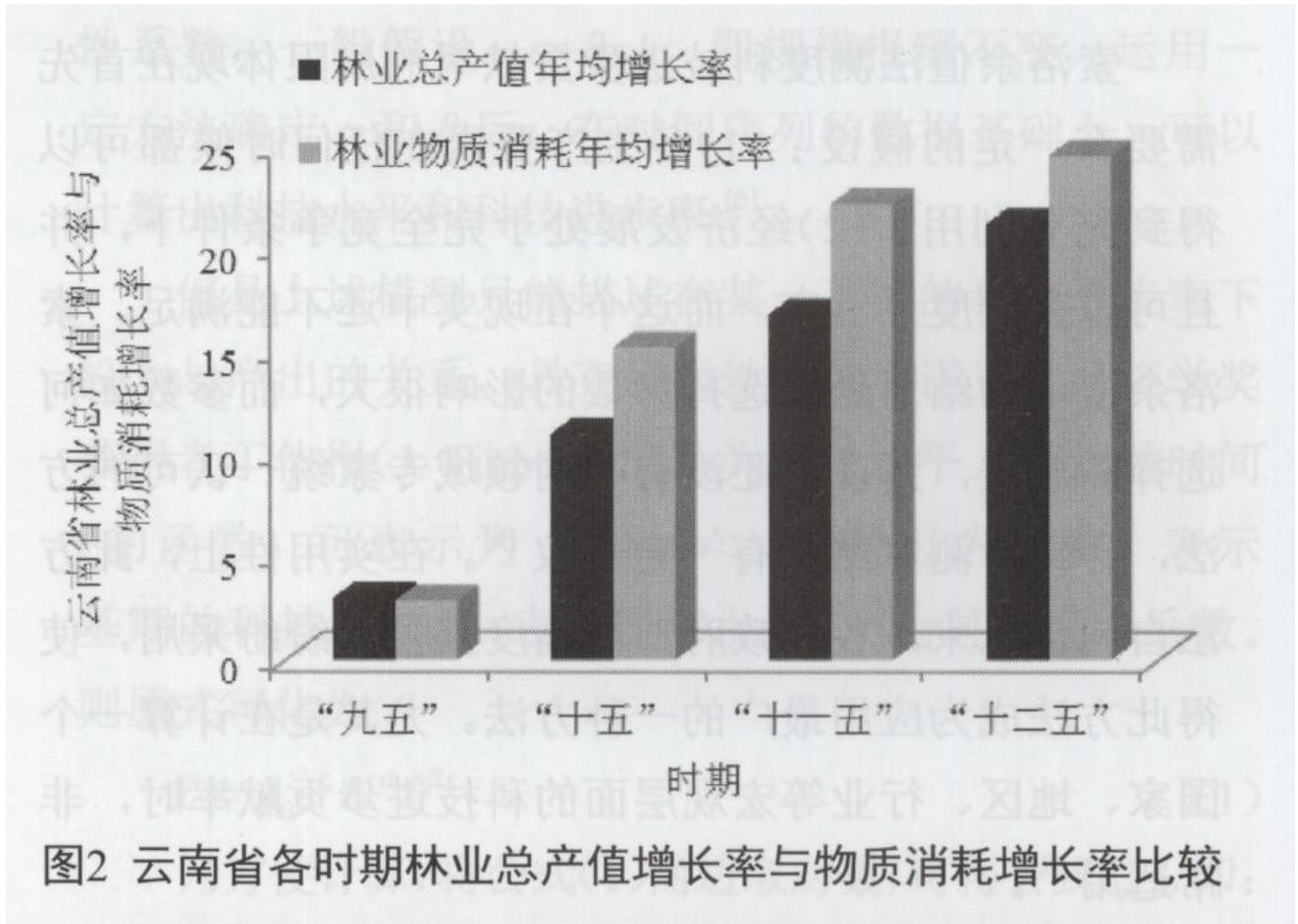
3.5.1 云南省林业科技进步贡献率不断增加

从本次测算结果来看，云南省林业科技进步贡献率呈不断增长趋势，“十二五”期间，云南省林业科技进步速度年均增长率为 9.98%，林业科技进步在林业经济增长中的贡献率达 47.02%，比上次测算 2013 年的 41.19% 增长了近 6 个百分点。从长期来看，云南省林业从“九五”到“十二五”期间，科技进步速度总体上是在不断增加的，科技进步贡献率从“九五”期间的 19.52% 增长到“十二五”期间的 47.02%，增长近 28 个百分点（图 1），说明云南省林业发展逐渐转移到以科技为内涵的增长方向。但我们同时应该看到，相对于资本对产值的贡献，云南省林业科技还任重道远。因此，需要采取切实的措施，使得科技进步速度稳步提高，加大科技进步对经济增长的贡献份额。



3.5.2 物质消耗的增长方式是云南林业增长的主要形式

纵观云南省林业从“九五”到“十二五”期间，除“九五”期间林业物质消耗的增长速度稍低于林业总产值的增长速度，其余几个时期均高于林业总产值增长速度（图 2），这说明云南省林业的增长主要是依靠物质消耗的增长方式，资本投入的贡献率占较大比重。“十二五”期间，随着科技贡献率所占比重的加大，资本投入的贡献率所占比重有所下降，但到“十二五”期间末，资本投入的贡献率仍占 51.37%，超过一半。



3.5.3 云南林业组织与管理方式不断改进，劳动力素质不断提高

云南省林业从“九五”到“十二五”期间，林业从业人员呈不断下降趋势，而林业从业人员人均 GDP 呈不断增长趋势（图 3），特别是“十二五”期间，人均 GDP 增长势头较大，说明云南省林业组织与管理方式不断改进，劳动力素质不断提高，劳动力投入成本不断降低，由过去的劳动密集型向新技术、新工艺的应用转变，形成了减工、提值、增效的好势头，进入了向管理要效益的时代。



3.5.4 云南省林业的生产资源配置有待改进、产业结构有待调整

云南省林业从“九五”到“十二五”期间，资本的产出弹性都大于劳动力的产出弹性，说明在过去的二十年期间，云南省林业资本对林业的带动作用大于劳动力，生产资源配置有待改进。另外，从“九五”到“十二五”期间，资本产出弹性和劳动力产出弹性之和都小于1，规模效应不明显。这说明云南省林业的规模效益难以完全通过市场实现。加之，由于云南省市场经济还不完善，广大林农还是处于小农生产阶段，规模效益亦难以发挥，因此，要通过积极的宏观手段调整产业结构，发挥其规模效益。

4 提高云南省林业科技贡献率的对策措施

4.1 构建林业科技联盟

构建林业科技联盟，是解决当前林业科技问题，加快林业科技进步的迫切要求。林业科技联盟是指由企业、大学、科研机构和其他组织机构，以企业的发展需求和各方的共同利益为基础，以提升产业技术创新能力为目标，以法律契约为保障，形成的联合开发、利益共享、风险共担的技术创新合作组织。构建林业科技联盟有助于从产业层面提升林业产学研研究结合的组织化和制度化水平，在战略层面建立持续稳定、有法律保障的合作关系，解决林业产业集中度分散、技术领域原始创新匮乏、共性技术供给不足、核心竞争力受制于人等突出问题，引导创新要素向优势林业企业集聚，促进创新成果快速产业化，加快林业产业升级和发展。

4.2 完善林业科技推广服务体系

以科技推广服务体系建设和科技推广服务能力建设为核心，组织和调动广大林业科技工作者积极参与、支持和服务林业建

设，最大限度地满足广大林农对林业科技的需求。选择一批针对性强、辐射面广、带动力大，并能产生重大经济效益和社会效益的林业先进技术进行推广示范。加强林业推广、科研、教学部门之间的沟通与协调，发挥协作优势，提高林业科技推广的质量和水平，使林业科技推广从单纯的技术推广向技术普及和提高林农科学素质转变。

4.3 大力培育林业科技创新主体

科技创新是经济增长和经济发展的原动力，企业是经济增长和经济发展的载体，企业的技术水平和技术创新能力，不仅直接决定企业竞争能力，也关系到整个产业的竞争能力，培育以企业为主的林业科技创新主体，不仅是企业作为经济活动主体的内在要求，也是科技对经济发展支撑力的要求。

继续做大做强一批行业龙头企业。支持有条件的创新型企业承担国家重大科技攻关任务，参与重点工程建设，鼓励企业加大先进技术收购引进、消化吸收和再创新。在研发实力较强的企业建设国家重点实验室和工程技术中心等技术研发机构，大力培育科技型中小企业，引导有条件的企业参与基础前沿研究，提高企业原始创新能力。完善支持企业技术创新的财税金融等政策，加大林业产业园区和林业科技园区建设。

加强对中小微企业的创新支持。中小微企业具有独特的创新优势，是市场经济条件下应对技术路线多样、商业模式多变的重要力量。要营造公平竞争的市场环境，大力支持民营企业和中小微企业的创新活动，激发创新活力。以企业需求为导向，构建一批公共技术创新服务平台，为企业特别是中小微企业提供技术创新服务。积极引导和支持地方结合各自特色优势产业，建设产业技术研究院等区域公共科技服务平台。

4.4 加强林业科学研究与技术开发体系建设

加强林业科技研发机构建设，以省级林业科研院所、高等院校为主体，以优势学科和重点领域为龙头，以项目为纽带，通过整合资源、集聚人才、创新机制，逐步形成集聚优势科研群体和优势学科的研发机构和高层次的创新团队，着重解决全局性、基础性、关键性和前瞻性的重大科技问题。大力支持发展多种形式的民营研究机构，并充分发挥其参与区域林业研究与开发、人才培养的作用。从管理制度上保证各类科研机构平等地参与林业科技项目的申报和竞标工作。

加强林业科技平台建设。进一步加大行业重点实验室、森林生态系统定位观测与研究网站、工程中心、科技示范基地、先导型科技企业等创新基地、林产品质量检验检测中心、生物产业基地、标准化示范区(基地)以及科技示范园建设，全面提升林业科技基础设施水平和利用效率。

加强林业企业技术中心建设。林业龙头企业要建立健全技术中心，建立有利于技术创新和科技成果迅速转化的有效运行机制。鼓励企业，以高等院校与科研机构联合、协作共建技术中心，以项目为依托，以产品为龙头，大力开展新技术、新工艺、新产品和新设备的研究与开发，带动林产业技术创新。

4.5 加快林业技术标准与质量监督体系建设

加快林业标准制修订步伐，逐步建立与现代林业相适应的较为完善的林业标准化体系。强化林业标准的实施工作，充分发挥林业标准化示范县(区、项目)的辐射和带动作用，真正做到林业工程建设按标准设计、按标准施工、按标准验收，林产品按标准生产、检测、销售，确保工程建设和林产品质量。

加强林业质量监督与检验检测机构建设。建立健全林业质量监督与检验检测机构，加强林业质量检验检测人员队伍建设，提高质量监督与检验检测能力。强化林业生产过程的质量管理和外来有害生物的检验检疫，推行质量标志管理，确保生态安全

和林产品质量安全。争创国家名牌产品、国家免检产品、省名牌产品。推进森林认证试点示范工作，推动森林可持续经营。

4.6 创新林业科技体制

4.6.1 创新科技管理机制

完善项目合同制和目标管理责任制，逐步推行林业科技项目招投标制。支持林科教(产学研)等多元主体共同承担林业科技项目，加快成果转化，提高科技贡献率。加强科技项目实施过程中的监督检查和跟踪管理，提高林业科技工作质量和效益。

逐步推进管理理念、管理方式、管理手段、管理措施等创新，加强管理规范化、标准化建设，构建创新型、服务型单位，促进林业科技管理工作更加科学、规范、有序，进一步激发内部创新活力，提高工作效率。

4.6.2 创新成果市场化机制

完善促进科技成果转化的地方性政策法规体系，完善技术转移服务体系。鼓励科技人员面向市场搞科研、面向科技要效益。健全技术创新市场导向机制，发挥市场对技术研发方向、路线选择、要素价格、各类创新要素配置的导向作用，通过市场配置创新资源、利益驱动成果转化，实现科技成果和技术产品化、商业化和资本化。

4.6.3 创新激励评价机制

建立调动科技人员积极性的激励和评价机制。一是实行科技人员挂钩包点制度，把挂钩包点工作的经历和成效与职称评聘、职务晋升、年度考核结合起来；二是积极探索科技成果入股和技术、管理等生产要素参与分配的办法，鼓励林业科技人员带头创办、联办科技企业和开展技术有偿服务，允许科技人员在带动、帮助农民致富的同时，从中得到合法的经济报酬；三是建立奖励制度，对做出突出贡献的优秀人才予以重奖。

4.6.4 创新人才培养机制

重点加强林业科研、技术推广和科技管理人员队伍建设，建立一支高素质的林业科技人才队伍。遴选一批优秀拔尖的科技人才予以重点支持，着力培养和造就一批在国内外有一定影响或有较高声望的学术带头人和科技骨干，建立健全有利于优秀人才脱颖而出的良好环境和激励机制；加大技术推广人员继续教育力度，会同有关部门分层次制订林业技术推广人员培训规划，建立和完善基层林业技术推广人员教育培训机制，加强技术推广人员的知识更新和技能培训，提高工作能力。进一步落实基层林业技术推广人员的技术职称评定等有关政策和待遇，吸引优秀人才从事基层林业技术推广工作，不断提高基层林业技术推广队伍整体素质；同时，要加强林业科技管理人员队伍建设，加大林业科技管理人员业务培训，加快知识更新，提高科技管理水平和服务能力。

参考文献：

[1] 朱希刚. 我国农业科技进步贡献率测算方法[M]. 北京：中国农业出版社，1997.

[2] 吴成亮，高岚，袁功英. 林业科技进步贡献率测算方法的比较研究[J]. 北京林业大学学报（社会科学版），2007(4)：56-59.

[3] 雷玲，张召华，王礼力. 陕西省农业科技进步贡献率的测算与分析——基于C-D生产函数[J]. 技术经济，2011(5)：59-63.

-
- [4] 王珂. 基于索洛余值法测算科技进步对汉中市经济的贡献[J]. 陕西理工学院学报(自然科学版), 2012(6):68-72.
- [5] 魏和清. 科技进步贡献率测算中资本投入度量问题研究[J]. 当代财经, 2004(8):122-126.
- [6] 江兵, 潘妍, 蔡艳. 基于非参数法的合肥市科技进步贡献率研究[J]. 中国管理科学, 2014(11):108-113.
- [7] 徐士元, 何宽, 樊在虎. 对科技进步贡献率测算索洛模型的重新审视[J]. 统计与决策, 2014(4):10-14.
- [8] 吴建宁, 王选华. 中国科技进步贡献率测度: 一种新的视角[J]. 科学学与科学技术管理, 2013(8):10-17.
- [9] 陈娟. 中国各省区第二产业科技进步贡献率的估算[J]. 统计与决策, 2012(5):135-137.
- [10] 杨少华, 郑伟. 科技进步贡献率测算方法的改进[J]. 统计与决策, 2011(8): 22-24.