

ICS 65.020.01

CCS B 60

# 团体标准

T/LYCY 4036-2022

## 林业产业科技进步贡献率测算规范

Standard for calculating the contribution rate of scientific and technological progress of forestry industry

2022-12-15 发布

2022-12-31 实施

中国林业产业联合会 发布

## 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由皖西学院提出。

本文件由中国林业产业联合会归口。

本文件起草单位：皖西学院、皖西盐肤木研究所、安徽淮滨园艺有限公司、六安市质量和标准化研究所、六安市金安区林业站、六安市林检中心。

本文件主要起草人：孙传伯、戴军、杨一凡、李冬媛、吴璐璐、刘丽、邹怀斌、楚震。

# 林业产业科技进步贡献率测算规范

## 1 范围

本文件规定了林业产业科技进步贡献率测算的术语和定义、测算指标、测算方法。

本文件适用于林业产业科技进步贡献率测算。

## 2 术语和定义

### 2.1

**林业产业 forestry industry**

林业产业是依托森林、湿地、荒漠和生物多样性等林业资源进行生产、经营、服务的经济活动。本文件仅指依托森林资源进行生产、经营、服务的经济活动。

### 2.2

**林业产业科技进步贡献率 contribution rate of scientific and technological progress in forestry industry**

林业产业因林业科技进步带来的产值增长量占林业产业产值总增长量百分比。

## 3 测算指标

### 3.1 林业产业总产值

按照《中国林业统计年鉴》划分的三次产业,统计区域历年林业三次产业各年份总产值,并以一个基年为不变价格,将各年产值换算为可比值。

数据来源:《中国林业统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》。

### 3.2 林业产业劳动力投入

第一产业的劳动力投入数据,采用测算时段中年末林业第一产业从业人数;第二产业的劳动力数据,采用各年度年末林业工业企业全部职工人数;第三产业的劳动力数据,采用各年度第三产业就业人数。

数据来源:《中国林业统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》。

### 3.3 林业产业资本投入

以一个基年为不变价格,将各年产值换算为可比值。第一产业的物质投入,采用林业总产值的中间消耗数据;第二产业资本投入采用戈登史密斯提出的“永续盘存法”计算资本存

量；第三产业投入采用中间消耗数据。

数据来源：《中国林业统计年鉴》。

### 3.4 林业产业增长速度

采用 3 年移动平均法对各年度的林业产值、林业资本投入和劳动力投入的增长速度进行平滑处理，计算出各年份的要素投入增长速度。

数据来源：《中国林业统计年鉴》。

## 4 测算方法

### 4.1 递增率测算

计算林业总产值、物质消耗、从业人员的增长率。分别按公式（1）计算：

$$\left. \begin{aligned} y &= n \sqrt{\frac{Y_t}{Y_0}} - 1 \times 100\% \\ k &= n \sqrt{\frac{K_t}{K_0}} - 1 \times 100\% \\ l &= n \sqrt{\frac{L_t}{L_0}} - 1 \times 100\% \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$y$ 、 $k$ 、 $l$  —— 分别表示林业总产值、物质消耗（资本投入）、从业人员的年递增率，单位为百分率（%）；

$Y_t$ 、 $K_t$ 、 $L_t$  —— 分别表示各指标的测算年的值，单位为元（元/a）；

$Y_0$ 、 $K_0$ 、 $L_0$  —— 分别表示各指标的基期年的值，单位为元（元/a）；

$n$  —— 基期年至测算年的年数。

### 4.2 科技进步贡献率的测算

本文件推荐用索洛余值法和超越对数生产函数法两种测算方法，分别测算林业产业科技进步贡献率，然后取算术平均值。也可以只采用其中一种方法。

#### 4.2.1 索洛余值法

##### 4.2.1.1 测算模型

索洛余值法是对 C-D 生产函数基础上进行了改进，把技术因素进一步分离，C-D 生产函数的一般形式为：

$$Y = Ae^{\delta t} K^{\alpha} L^{\beta} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$Y$  —— 为产出即林业总产值，单位为元（元/ $a$ ）；

$K$  —— 为物质费用投入要素，单位为元（元/ $a$ ）；

$L$  —— 为劳动力投入要素，单位为人（人/ $a$ ）；

$A$  —— 为常数项，无量纲；

$t$  —— 为时间变量，单位为年（ $a$ ）；

$\alpha$ 、 $\beta$  —— 分别是物质费用、劳动力的投入产出弹性，无量纲；

$\delta$  —— 为科技进步速度，又被称为索洛余值，单位为百分率（%）。

对（2）式两边取对数可得：

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \delta t \dots\dots\dots (3)$$

对（3） $t$  进行求导，并经改进后的计算公式如下：

$$\frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} = \delta + \alpha \frac{1}{K} \frac{dK}{dt} + \beta \frac{1}{L} \frac{dL}{dt} \dots\dots\dots (4)$$

#### 4.2.1.2 科技进步速度计算

根据公式（4）进一步换算可得增长速度方程（5），按公式（5）计算林业三次产业科技进步速度  $\delta_i$ 。

$$\delta_i = \frac{\Delta Y}{Y} - \left( \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L} \right) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$\delta_i$  —— 为林业第  $i$  次产业科技进步速度，单位为百分率（%）；

$\Delta Y$  —— 为林业各产业总产值年增长量，单位为元每年（元/ $a$ ）；

$\Delta K$  —— 为林业各产业资本投入年增长量，单位为元每年（元/ $a$ ）；

$\Delta L$  —— 为林业各产业劳动力投入年增长量，单位为人每年（人/ $a$ ）；

$\frac{\Delta Y}{Y}$  —— 为林业各产业总产值年增长率，单位为百分率（%）；

$\frac{\Delta K}{K}$  —— 为林业各产业资本投入年增长率，单位为百分率（%）；

$\frac{\Delta L}{L}$  —— 为林业各产业劳动力投入年增长率，单位为百分率（%）。

#### 4.2.1.3 弹性系数的确定

确定  $\alpha$ 、 $\beta$  的方法有多种，但主要方法有三种：一是采用历史数据进行回归求取，二是根据经验直接给定，三是直接计算。本文件推荐在历史数据超过 15 年以上的采用回归的方法取得，但当回归关系显著性检验没有达到显著水平以上时，要改用经验值确定。

对历年资料，利用（2）式进行回归计算，计算出综合技术水平  $A$ ，资本产出弹性系数  $\alpha$ ，劳动产出弹性系数  $\beta$ 。

#### 4.2.1.4 科技进步贡献率计算

将（5）两边同除以  $\frac{\Delta Y}{Y}$  得（6）式：

$$\delta_i \setminus \frac{\Delta Y_i}{Y_i} = 1 - \left( \alpha \frac{\Delta K_i}{K_i} \setminus \frac{\Delta Y_i}{Y_i} + \beta \frac{\Delta L_i}{L_i} \setminus \frac{\Delta Y_i}{Y_i} \right) \dots\dots\dots (6)$$

（6）式涵义为，林业第  $i$  产业科技进步贡献率 = 第  $i$  产业总产值增长率 - （第  $i$  产业资本投入贡献率 + 第  $i$  产业劳动投入贡献率）。

式中：

$\delta_i \setminus \frac{\Delta Y_i}{Y_i}$  —— 为林业科技进步对第  $i$  产业增长的贡献率，单位为百分率（%）；

$\alpha \frac{\Delta K_i}{K_i} \setminus \frac{\Delta Y_i}{Y_i}$  —— 为资本投入对林业第  $i$  产业增长的贡献率，单位为百分率（%）；

$\beta \frac{\Delta L_i}{L_i} \setminus \frac{\Delta Y_i}{Y_i}$  —— 为劳动投入对林业第  $i$  产业增长的贡献率，单位为百分率（%）。

### 4.2.2 超越对数生产函数法

#### 4.2.2.1 测算模型

超越对数生产函数的代数式由对生产函数进行二阶泰勒公式展开得到。只考虑资本、劳动和科技三个要素，一个有三个变量的生产函数经过推导得到基本模型见（7）式：

$$\ln Y = \alpha_0 + \alpha_1 t + \frac{1}{2} \alpha_2 t^2 + \beta_K \ln \hat{K} + \beta_{AK} t \ln \hat{K} + \beta_L \ln \hat{L} + \beta_{AL} t \ln \hat{L} + \beta_{KK} \frac{1}{2} \ln^2 \hat{K} + \beta_{LL} \frac{1}{2} \ln^2 \hat{L} + \beta_{KL} \ln \hat{K} \ln \hat{L} + \mu$$

..... (7)

式中：

$Y$  —— 为林业产业年度总产值，单位为元（元/ $a$ ）；

$t$  —— 为引入的时间趋势变量，单位为年（ $a$ ）；

$\hat{K}$  —— 为资本要素投入，单位为元（元/ $a$ ）；

$\hat{L}$  —— 为劳动要素投入，单位为元（元/ $a$ ）；

$\beta_{KL}$  —— 为资本、劳动投入要素互作效应，无量纲；

$\beta_{AK}$  —— 为资本要素投入与技术水平的互作效应，无量纲；

$\beta_{AL}$  —— 为劳动要素投入与技术水平的互作效应，无量纲；

$\beta_{KK}$  —— 为资本要素自身强化效应，无量纲；

$\beta_{LL}$  —— 为劳动要素自身强化效应，无量纲；

$\mu$  —— 为随机误差，无量纲。

#### 4.2.2.2 科技进步速度计算

对（7）式求导，可得公式（8），按公式（8）计算林业三次产业科技进行速度  $TP_i$ ：

$$TP_i = (\alpha_1 + \alpha_2 t) + \beta_{AK} \frac{d \ln \hat{K}}{dt} + \beta_{AL} \frac{d \ln \hat{L}}{dt} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$TP_i$  —— 为林业第  $i$  次产业科技进步速度，单位为百分率（%）；

$(\alpha_1 + \alpha_2 t)$  —— 为技术进步随时间变动的技术进步，单位为百分率（%）

$\beta_{AK} \frac{d \ln \hat{K}}{dt}$  —— 为资本投入发挥的技术进步，单位为百分率（%）

$\beta_{AL} \frac{d \ln \hat{L}}{dt}$  —— 为劳动投入发挥的技术进步，单位为百分率（%）。

#### 4.2.2.3 弹性系数的确定

对(7)式分别求关于 $\ln \hat{K}$ 、 $\ln \hat{L}$ 的偏导数,可对应得到资本、劳动要素的产出弹性系数计算公式(9-10):

$$\varepsilon_K = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln \hat{K}} = \beta_K + \beta_{AK}t + \beta_{KK} \ln \hat{K} + \beta_{KL} \ln \hat{L} \dots\dots\dots (9)$$

$$\varepsilon_L = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln \hat{L}} = \beta_L + \beta_{AL}t + \beta_{LL} \ln \hat{L} + \beta_{KL} \ln \hat{K} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

$\varepsilon_K$  —— 为资本要素投入的弹性系数,无量纲;

$\varepsilon_L$  —— 为劳动要素投入的弹性系数,无量纲。

#### 4.2.2.3 科技进步贡献率计算

根据上述原理,进一步得到林业三次产业科技进步贡献率计算公式(11):

$$TPC_i = \frac{TP_i}{\Delta Y_i / Y} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

式中:

$TPC_i$  —— 为用超越对数生产函数法测算的林产第*i*次产业科技进步贡献率,单位:%;

$TP_i$  —— 为用超越对数生产函数法测算的林产第*i*次产业科技进步率,单位:%。

## 参考文献

- [1] 农业部, 1997年1月23日《关于规范农业科技进步贡献率测算方法的通知》.
- [2] 朱希刚. 我国“九五”时期农业科技进步贡献率的测算[J]. 农业经济问题, 2002(5): 12—13.
- [2] 吴成亮, 高岚, 袁功英等. 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, 6(4): 56—59.
- [3] 赵俊芝, 袁开智. 中国农业技术进步贡献率测算与分解. 农业经济问题. 2009(6): 28—36.
- 

