

森林蓄水量价格倒算法公式推演与实证研究

石小亮, 陈珂, 何丹

(沈阳农业大学 经济管理学院, 辽宁 沈阳 110866)

摘要: [目的] 对森林蓄水量价格倒算法公式进行推演与实证研究, 以提升森林涵养水源价值核算的准确性和合理性。[方法] 研究采用价格倒算法推演森林蓄水量价格公式。以马克思主义经济学的基本原理: 劳动价值论和生产价格理论为基础, 效仿市场活立木林价倒算法的理论和方法, 推演得到森林蓄水量的价格基本公式。并以吉林省森林蓄水量价格为例, 验证此推演公式的正确性、可行性和合理性。[结果] 2008年和2013年吉林省森林蓄水量的价格分别为1.00和1.28元/m³。[结论] 本研究较以往研究结果更加贴合实际, 也使森林涵养水源价值量的评价方法更加科学化。

关键词: 森林蓄水量价格; 森林生态系统服务; 倒算法; 公式推演

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2016)06-0165-04

中图分类号: S715, S718

文献参数: 石小亮, 陈珂, 何丹. 森林蓄水量价格倒算法公式推演与实证研究[J]. 水土保持通报, 2016, 36(6):165-168. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2016.06.028

Formula Deduction and Demonstration Study of Market-based Forest Reservoir Water Price

SHI Xiaoliang, CHEN Ke, HE Dan

(College of Economics and Management, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110866, China)

Abstract: [Objective] Formula deduction and empirical study of market-based forest value method in water-holding capacity, to improve the accuracy and rationality on value accounting of forest water conservation. [Methods] Adopted market-based value method. It deducted the basic price formula of forest water reservoir by basic principles of Marxism economics, of which labor theory of value and production price theory were focused, and follow the market-based forest value theory and its method. The correctness, feasibility and rationality of deduction formula were exemplified by forest impounding water price in Jilin Province. [Results] Forest impounding water price was 1.00 yuan/m³ in 2008 and 1.28 yuan/m³ in 2013. [Conclusion] More realistic than previous research. It also made the evaluation method of forest water conservation value more scientific.

Keywords: forest water storage price; forest ecosystem services; market-based method; formula deduction

自然生态环境与人类社会经济活动之间有着十分密切复杂的联系, 长久以来, 森林生态系统服务功能在日常生产和生活过程中的价值常常被忽视, 反而以过度消耗森林资源为代价来发展经济, 致使森林生态系统遭受严重破坏, 全球生态环境急剧恶化, 出现诸如温室气体效应、土壤污染、海洋污染、森林资源破坏、水土流失、生物多样性丧失等一系列问题, 严重威胁了人类的基本生存条件, 更阻碍了社会的可持续发

展^[1-2]。涵养水源是森林生态系统的重要服务功能之一。近年来, 人们对森林涵养水源价值和森林生态系统影响水文过程的认识逐渐提高, 研究理论和方法更加系统完善, 所需设备和观测手段也在不断更新完善。对森林涵养水源的经济价值评估逐渐从以定性研究为主向定量研究转变。而针对森林涵养水源价值的评价研究, 确定森林涵养水源价格至关重要^[1]。以往学者从多方面对区域性乃至全球的森林涵养水

收稿日期: 2016-04-11

修回日期: 2016-05-10

资助项目: 国家自然科学基金项目“基于生态彩票视角的生态产品自愿供给方式的创新”(71103123); 辽宁省教育厅人文社科研究项目(WSNYB201602); 沈阳市科技局软科学项目(F16-233-5-15)

第一作者: 石小亮(1984—), 男(蒙古族), 内蒙古自治区赤峰市人, 博士, 讲师, 主要从事森林资源与环境经济、湿地生态系统安全研究。E-mail: sxl422127@163.com。

通讯作者: 陈珂(1972—), 女(汉族), 山西省临汾人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事林业经济理论与政策的研究。E-mail: chenkeyaya@163.com。

源服务展开研究,尤其是针对一些经济发达但生态环境较脆弱的地区开展研究并取得了显著成果。方法主要包括替代工程法、需求定价法、生产函数法和成本定价法等,核算结果与实际情况相比差距较大。

为了解决此类问题,本研究效仿活立木市场林价倒算法的成熟理论和方法,采用价格倒算法推演森林蓄水量价格的基本公式,以吉林省为例来验证此推演公式的可行性和合理性,使森林涵养水源价格更加贴近实际,森林涵养水源价值结果更加合理。

1 森林涵养水源价值基本评价方法

森林涵养水源的价值通常利用森林涵养水源价格乘以森林涵养水源的实物量来核算,其中确定合理的森林涵养水源价格至关重要。中国早在 19 世纪 80 年代就开始了森林涵养水源价值评价研究,如侯元兆^[3]、李金昌等^[4]对国内外森林生态价值理论和方法进行了总结评价,使原本单一的物质资产估算转向科学的生态价值核算。国内学者^[5-11]对森林涵养水源价值评价研究时,一般采用替代工程法。此外,还有学者利用需求定价法、生产函数法、成本定价法等多种水资源定价理论来评价森林涵养水源价值量。

1.1 替代工程法

替代工程法又称影子工程法,该方法首先假设存在工程且该工程价值是可核算的,利用该工程造价来替代森林涵养水源的价值。利用替代工程法来确定森林涵养水源价格的方法主要有以下 6 种:水库蓄水成本、供用水价格、区域水资源运费、电能生产成本、海水淡化费和级差地租,而在这 6 种方法中,学者常采用前两者即水库蓄水成本法和供用水价格法^[12]。

1.1.1 水库蓄水成本法 水库蓄水成本法是指水库建设所用投资额和新增库容量,每建设 1 m³库容的成本费。如学者多以 0.67 元/m³作为森林涵养水源价格来估算森林涵养水源价值。但有学者认为此价格不能真正反映实际的水库成本,建议以 5.714 元/m³作为森林涵养水源的价格。如黄水生等^[13]采用水库工程费 5.714 元/m³作为森林涵养水源价格,并采用影子工程法估算了东江源森林涵养水源的价值,结果显示东江源的森林涵养水源价值为 111.03 亿元/a;刘晓清等^[14]也同样采用库容造价 5.714 元/m³对秦岭的森林涵养水源服务经济价值开展了核算,结果显示秦岭地区的森林涵养水源总价值为 3.17×10¹⁰元,该价值相当于当年安康市的国内生产总值。另外还有学者选取中国 2005 年的价格指数,以该年 2.17 元/m³的平均库容造价求得单位水库造价为 6.110 7 元/m³。国家林业局在 2008 年颁布了《森林

生态系统服务功能评估规范》,选取了 6.110 7 元/m³作为森林涵养水源价格,但该价格较高,学者很少采用此价格来开展森林涵养水资源价值评价研究。

1.1.2 供用水价格法 除可采用水库蓄水成本法为依据来研究森林涵养水源价格,还可采用供用水的价格。如吴岚等^[15]采用工业用水 1.0 元/m³,灌溉用水 0.3 元/m³作为森林涵养水源价格,核算了全国水土保持林草区域的涵养水源价值量;陈隽和景跃波^[16]以 2.8 元/m³的昆明生活用水价格作为糯扎渡森林涵养水源价格,来估算该地区森林生态系统涵养水源价值。

1.2 支付意愿调节系数法

由于替代工程法未能充分考虑到国民经济的发展水平和人们的支付意愿等因素,同时假设存在的工程功能也可能存在异质性,且该替代工程也并非唯一,多种综合因素的存在都可能引起森林涵养水源价值估算的结果出现偏差,为避免出现此问题,有学者提出采用支付意愿调节系数法来调整替代工程法获得更加贴近实际的森林涵养水源价格^[17-21]。如有学者^[22-23]将济南南部地区的居民支付意愿因素考虑到水资源价格中,来评价该地区的森林涵养水源价值,研究结果显示价值更加客观合理,验证了该方法的合理有效性。

1.3 水资源其它定价理论

蔡臣^[24]采用 Cobb-Douglas 生产函数对九寨沟自然保护区的森林涵养水源价值开展了研究,结果显示当地的森林涵养水源价格为 1.75 元/m³,结合保护区森林涵养水源实物量,计算得到该地区的森林涵养水源经济价值为 5.45 亿元;康文星等^[25]综合选取了广州市当年水价格和投资效益比等指标,估算了广州市的森林涵养水源价值,结果显示广州市的森林涵养水源价格为 0.20 元/m³,森林贮水效益为 1.286 亿元,防洪效益为 0.522 亿元。综合来看,研究所选取的森林涵养水源估算方法不同,评价结果也会不同^[26]。如司今等^[27]选取当量法、综合蓄水能力法、水量平衡法 I 和降水储存量法 I 分别核算了纸坊沟的森林涵养水源价值,结果显示方法之间价值量最高相差为 1.50×10⁶元,而将这些方法分别来评价南方女儿寨小流域时,结果显示价值量最高相差为 2×10⁵元,且南方女儿寨小流域在利用水量平衡法 II 估算时,结果明显比其他方法偏小,甚至出现负值的反常现象。

2 理论基础与公式推演

2.1 森林蓄水量价格倒算法的理论基础

2.1.1 城市自来水价格决定论 市场林价倒算法以现行木材市场价格为基础,所制定的林价(活立木价

格)是由已伐林木价格(木材的市场价格)决定,使活立木价格与木材的市场价格具有一致性和可比性^[28]。研究效仿市场林价倒算法的成熟理论和方法,利用城市自来水的理论价格来推演森林蓄水量的价格具有一定的合理性和可行性。

2.1.2 价格是价值的货币表现 城市自来水理论价格是以马克思经济学的基本原理:劳动价值论和生产价格理论为基础的城市自来水实际生产成本,具体来讲是由城市自来水生产的各环节不变资本(C)、可变资本(V)和平均利润(P')构成的实际生产价格。

商品价格是价值的货币表现形式。城市自来水价值的特殊性表现在价值构成上:水租资本化和劳动凝结,具体包括3部分内容:天然水资源价格,即水租的资本化部分;水利工程供水价值,即水利工程供水的劳动凝结,是新增价值部分;城市自来水处理劳动的凝结,是生产过程中对工程供水的又一次价值附加^[29]。

2.2 森林蓄水量价格倒算法的公式推演

按照城市自来水的生产全过程,依据劳动价值学说原理将城市自来水的价格公式列为(为方便推导,未考虑水的环境成本部分):

$$P_{\text{自来水}} = P_{\text{天然水}} + P_{\text{水利工程供水}} + P_{\text{供水服务}} \quad (1)$$

式中: $P_{\text{自来水}}$ ——城市自来水的价格(元/ m^3); $P_{\text{天然水}}$ ——研究所需要推导的森林蓄水量价格(元/ m^3); $P_{\text{水利工程供水}}$ ——水利工程供水的价格(元/ m^3); $P_{\text{供水服务}}$ ——供水服务的价格(元/ m^3)。上式变为:

$$P_{\text{天然水}} = P_{\text{自来水}} - P_{\text{水利工程供水}} - P_{\text{供水服务}} \quad (2)$$

式中: $P_{\text{水利工程供水}}$ ——利润(P)和税金(C),但不包括水资源费; $P_{\text{供水服务}}$ ——城市自来水生产的附加物化劳动和活劳动、利润和税金。

公式(2)中的利润和税金是以绝对值形式出现,但在实际应用时是以百分数来计算的,即利润率(p')和税率(c')。利润率常按生产成本计算,即成本利润率;税率是按自来水销售收入计征,即自来水销售税。此P和C又可变为:

$$p = (P_{\text{天然水}} + P_{\text{物化劳动和活劳动}}) \cdot p' \quad (3)$$

$$C = P_{\text{自来水}} \cdot c' \quad (4)$$

将公式(3)~(4)分别代入森林蓄水量价格的基本公式(2),可得:

$$P_{\text{天然水}} = [P_{\text{自来水}}(1 - 2c') - P_{\text{物化劳动和活劳动}}(1 + 2p')] \frac{1}{1 + 2p'} \quad (5)$$

根据马克思经济学观点,通常将商品价值量分为凝结在新商品中活劳动的价值量和消耗转移到新产品中物化劳动(死劳动)的价值量。在产品的生产过程中,既包括生产过程中的人力消耗(活劳动消耗即

工资),又包括物力消耗(消耗掉的生产资料价值),即生产成本是物化劳动和活劳动消耗的综合价值表现形式。另外,城市自来水生产的服务价格($P_{\text{供水服务}}$)所包括的附加物化劳动和活劳动($P_{\text{物化劳动和活劳动}}$),即消耗掉的生产资料价值(不变资本C与可变资本V之和),即在单位价格中, $P_{\text{物化劳动和活劳动}} = 1 - p' - c'$ 。综上分析,公式(5)最终可变为:

$$P_{\text{天然水}} = [P_{\text{自来水}}(1 - 2c') - (1 + p' - c' - 2p'c' - 2p'^2)] \frac{1}{1 + 2p'} \quad (6)$$

3 吉林省森林蓄水量价格研究

以第7次森林资源清查(2004—2008年)和第8次森林资源清查(2009—2013年)数据为主,利用森林蓄水量价格倒算法推演公式求得吉林省森林蓄水量价格。根据吉林省2008年自来水的平均价格($P_{\text{自来水}}$)、利润率(p')和税率(c'),求得2008年吉林省的森林蓄水量价格和森林生态系统每年调节水量的价值。其中2008年吉林省城市自来水的价格($P_{\text{自来水}}$)为2.5元/t;依据中国各水务上市公司公开的报表数据显示:自来水公司的净利润在3.80%~39.53%之间,平均净利润为18.87%;由于与自来水产品销售直接相关的税收为增值税,2008年吉林省自来水增值税的税率 c' 确定主要是根据2002年中国国家税务总局出台的《关于自来水行业增值税政策问题的通知》(国税发[2002]56号),通知明确对自来水公司销售的自来水按6%征收增值税,同时对独立核算水厂的自来水取得的增值税,也按专用发票上注明的增值税税款按6%征收率予以抵扣。而2009年,中国财政部和国家税务总局共同颁布的《关于部分货物适用增值税低税率和简易办法征收增值税政策的通知》(财税[2009]9号)规定显示:一般纳税人在选择按照简易办法依据6%征收率计算缴纳增值税时,不得抵扣进项税额。可见在新政策下,一般纳税人销售自来水的增值税税负明显增加。

综上所述,采用倒算法推演的森林蓄水量价格公式,求得2008年吉林省森林蓄水量的价格为1.00元/ m^3 。同理,2013年吉林省的 $P_{\text{自来水}} = 3.2$ 元/t,整个自来水公司的平均利润率 $p' = 0.19$,税率 $c' = 6\%$,综合求得2013年吉林省森林蓄水量的价格为1.28元/ m^3 。

4 结果与分析

针对森林涵养水源服务的价值核算研究,确定森林蓄水量价格最为关键。以往研究多数采用替代工程法、需求定价法等进行粗略估算,结果较实际相比

差距较大。为提升森林涵养水源价值核算的准确性和合理性,研究以马克思经济学的基本原理为基础,效仿活立木市场林价倒算法的成熟理论和方法,根据城市自来水理论价格决定森林蓄水量价格,采用价格倒算法推演得到森林蓄水量价格的基本公式:

$$P_{\text{天然水}} = [P_{\text{自来水}}(1 - 2c') - (1 + p' - c' - 2p'c' - 2p'^2)] \frac{1}{1 + 2p'} \quad (7)$$

为验证推演得到的森林蓄水量价格公式的正确性、可行性和合理性,研究以吉林省为例进行实证分析。具体以 2004—2008 年第 7 次森林资源清查和 2009—2013 年第 8 次森林资源清查数据为主,结合吉林省 2008 年和 2013 年 2 a 的自来水平均价格、自来水公司的平均净利润率与一般纳税人销售自来水的增值税税率,将各指标数据依次代入森林蓄水量价格的基本公式,最终求得 2008 年吉林省的森林蓄水量价格为 1.00 元/m³;2013 年森林蓄水量的价格为 1.28 元/m³。贴合实际的森林蓄水量价格使森林涵养水源价值结果更加客观合理。

5 结论

通过对以往森林涵养水源价值基本评价方法的归纳总结,得出研究所选取的估算方法不同,评价结果也不同且差距较大,甚至会出现负值的反常现象;研究采用价格倒算法推演得到森林蓄水量价格基本公式,所依据的基础理论和方法都很成熟,且所需数据主要是现行城市的自来水市场价格、自来水公司的平均利润率和一般纳税人销售自来水的增值税税率,数据都易获取且可靠,使最终的评价结果更加贴合实际。研究以吉林省为例验证了推演得到的森林蓄水量价格基本公式的正确性和合理性。

[参 考 文 献]

- [1] 石小亮,张颖.森林涵养水源研究综述[J].资源开发与市场,2015,31(3):332-336.
- [2] 楚勤方,田兴顺.基于生态需水的水资源分析:以贵州省盐津河流域为例[J].水土保持通报,2016,36(1):259-264.
- [3] 侯元兆,王琦.中国森林资源核算研究[J].世界林业研究,1995(3):51-56.
- [4] 李金昌.生态价值论[M].重庆:重庆大学出版社,1999:107-218.
- [5] 俞路,姚天祥.水资源全成本定价问题[J].地域研究与开发,2004,23(1):69-72.
- [6] 石小亮,张颖,单永娟,等.云南省高原典型森林植被涵养水源功能研究[J].长江流域资源与环境,2015,24(8):1366-1372.
- [7] 王阳,王超,赵传燕,等.黑河上游天老池流域不同植被类型土壤物理性质异质性研究[J].水土保持通报,2013,33(3):13-17.
- [8] 张胜武,石培基,王良举.干旱区内陆河流域不同规模城镇水资源利用效率评价:以石羊河流域为例[J].水土保持通报,2015,35(5):262-267.
- [9] 林明春.矿山废弃地 3 种人工植被恢复模式土壤水源涵养特征[J].水土保持通报,2015,35(5):296-301.
- [10] 刘芝芹,郎南军,彭明俊,等.金沙江流域典型森林土壤水分入渗特征试验研究[J].水土保持通报,2014,35(2):43-47.
- [11] 宋小帅,康峰峰,韩海荣,等.辽河源典型森林类型的土壤水文效应[J].水土保持通报,2015,35(2):101-105.
- [12] 石小亮,张颖,韩争伟.森林碳汇计量方法研究综述:基于北京市的选择[J].林业经济,2014(11):44-49.
- [13] 黄水生,姜爱萍,李志萌,等.东江源区森林水源涵养、吸收二氧化碳和释放氧气价值核算[J].江西农业学报,2009,21(12):176-177.
- [14] 刘晓清,张振文,沈炳岗,等.秦岭生态功能区森林水源涵养功能的经济价值估算[J].水土保持通报,2012,32(1):177-180.
- [15] 吴岚,秦富仓,余新晓,等.水土保持林草措施生态服务功能价值化研究[J].干旱区资源与环境,2007,21(9):20-24.
- [16] 石小亮.吉林森工集团森林生态系统服务价值评价及预测研究[D].北京:北京林业大学,2015.
- [17] 石小亮,张颖.基于时空变域的森林生态系统管理研究概述[J].林业科技开发,2014,28(6):10-14.
- [18] 贾剑波,余新晓,王贺年,等.暴雨条件下北京山区主要乔木蓄水能力研究[J].水土保持通报,2013,33(3):114-117.
- [19] 宗路平,角媛梅,华红莲,等.哈尼梯田景观水源林区土壤水分垂直变化与持水性能[J].水土保持通报,2014,34(4):59-64.
- [20] 于晓文,宋小帅,康峰峰,等.辽河源典型森林群落下枯落物的水文特性[J].水土保持通报,2014,35(4):65-69.
- [21] 杨玉莲,马兴艳,吴庆贵,等.龙门山断裂带主要森林类型凋落物累积量及其持水特性[J].水土保持通报,2014,35(3):69-74.
- [22] 李红云,杨吉华,夏江宝,等.济南市南部山区森林涵养水源功能的价值评价[J].水土保持学报,2004,18(1):89-92.
- [23] 石小亮,陈珂.吉林省森林涵养水源经济价值核算[J].水土保持通报,2015,35(5):169-172.
- [24] 蔡臣.九寨沟自然保护区森林涵养水源经济价值研究[D].四川成都:西南交通大学,2007.
- [25] 康文星,郭清和,何介南,等.广州城市森林涵养水源、固土保肥的功能及价值分析[J].林业科学,2008,44(1):19-25.
- [26] 石小亮,张颖,单永娟.云南省森林涵养水源价值核算[J].中国林业经济,2014(4):54-56.
- [27] 司今,韩鹏,赵春龙.森林水源涵养价值核算方法评述与实例研究[J].自然资源学报,2011(12):2100-2109.
- [28] 胡明形,邱俊齐,杨文生,等.正算法与倒算法林价差额的森林环境价值分析[J].北京林业大学学报:社会科学版,2003,2(4):18-21.
- [29] 蒲实.城市自来水价格论[D].四川成都:四川大学,2007.