

引用格式:董敏,陈平留,张国防.基于资本资产定价模型的森林资源资产评估基准折现率测算[J].资源科学,2019,41(3):572-581. [Dong M, Chen P L, Zhang G F. Benchmark discount rate calculation for forest resource asset valuation via capital asset pricing model[J]. *Resources Science*, 2019, 41(3): 572-581.] DOI: 10.18402/resci.2019.03.14

# 基于资本资产定价模型的森林资源资产评估基准折现率测算

董 敏<sup>1,2</sup>, 陈平留<sup>1</sup>, 张国防<sup>1</sup>

(1. 福建农林大学林学院, 福州 350002; 2. 西南林业大学林业调查规划设计研究院, 昆明 650224)

**摘 要:**折现率是森林资源资产评估中对评估结果有重大影响的参数,也是最难以确定的参数。本文引入资本资产定价模型,在定量计算无风险收益率、市场风险溢价和营林行业市场风险系数的基础上,对森林资源资产评估中的基准折现率进行了测算。结果显示,以2016年12月31日为评估基准日,森林资源资产评估中的无风险收益率为1.84%;市场风险溢价为2.88%,市场风险系数为0.92,风险收益率为2.65%;基准折现率为4.50%。根据评估基准日基准折现率测算结果,结合已有研究成果,建议森林资源资产评估中基准折现率的取值为5.0%,其中无风险收益率为2.0%、风险收益率为3.0%,风险收益率中经营风险、财务风险和行业风险取值均为1.0%。但不同经营类型、目标和特点的森林资源资产评估,应以基准折现率为参考设定评估实务中采用的具体折现率。

**关键词:**森林资产基准折现率;资本资产定价模型;无风险收益率;市场风险溢价;市场风险系数

DOI: 10.18402/resci.2019.03.14

## 1 引言

折现率是资产评估中最敏感的参数之一,对评估结果有重大影响,尤其是在林业生产长周期的作用下,折现率的微小变化都会导致森林资源资产评估值的巨大差异。然而准确的折现率选择却相当困难,在行业标准层面,国家于1996年、2015年先后颁布了两部《森林资源资产评估技术规范》,前者产生于森林资源资产评估研究刚启动的时期,而后者仅对森林资源资产评估中折现率的确定进行了文字性说明。在森林资源资产评估实务中,折现率的设定随意变化,存在着明显的主观性<sup>[1]</sup>。集体林权制度改革完成后,林业产权进一步稳固,同时林地的细碎化程度加剧。在林业规模化经营的要求下,森林资源资产转让日益频繁、规模日趋增大,森林

资源资产评估在提供合理价值尺度、界定和维护交易双方合法权益中的地位就显得愈发重要,其中合理的折现率设定成为影响森林资源资产评估值的最关键因素。

国内学者对森林资源资产评估折现率的研究较少见,定量研究更为罕见。原国家国有资产管理总局和林业部于1996年发布的《森林资源资产评估技术规范(试行)》,对折现率<sup>[1]</sup>作了如下解释:森林资源资产评估中采用的利率由不含通货膨胀率的经济利率(纯利率)和风险率组成,其中经济利率采用稳定的政府发行国债的年利率扣除当年的通货膨胀率得出,大约为3.5%;商品林经营中风险率一般不超过1.0%,即建议森林资源资产评估中的基准折现率为4.5%<sup>[2]</sup>。陈平留等<sup>[3]</sup>认为,森林资源资产评估

收稿日期:2018-09-03 修订日期:2018-11-02

基金项目:国家自然科学基金国际(地区)合作与交流项目(41661144002);教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(16JJD850015);云南省教育厅科学研究基金项目(2015Y306)。

作者简介:董敏,男,湖南株洲人,博士研究生,副教授,研究方向为森林资源资产评估、林业经济管理。E-mail: dongmin@mail.kib.ac.cn

通讯作者:张国防, E-mail: fjzgfzgf@126.com

1)原文中采用“利率”的术语。

2019年3月

中的折现率<sup>2)</sup>由不含通货膨胀率的纯利率、经营风险利率和投资者对收益的最低期望三部分构成,其中纯利率取国际上纯利率“2.0%~4.0%”的中值3.0%,经营风险利率根据森林自然灾害历史统计资料取值1.0%,投资者期望取值1.0%~2.0%,即森林资源资产评估中的基准折现率为5.0%~6.0%。国外学者对森林资产折现率的研究主要从以下三方面展开:一是运用经济学模型进行定量研究。Cascio等<sup>[4]</sup>以林地价格指数为基础,应用资本资产定价模型对美国林地资产含通货膨胀率的折现率计算结果为5.8%;Mei等<sup>[5]</sup>应用蒙特卡洛模拟法,对美国火炬松人工林资产未来15年投资收益率的模拟结果介于7.25%~10.16%之间。二是对森林资产折现率的调查分析。Manley<sup>[6]</sup>的调查表明,新西兰2011—2013年的森林资源资产评估实务中折现率取值范围为5.5%~10.8%;Ferguson<sup>[7]</sup>通过对澳大利亚人工用材林营林和市场的分析,认为折现率取值8.0%较为合理;Bullard等<sup>[8]</sup>对美国明尼苏达州私人林地拥有者的期望折现率进行了调查,结果表明折现率随着林业投资年限的延长而提高,林业投资年限为5年、15年和25年时,期望折现率分别为5.7%、8.9%和10.7%。三是对林业远期折现率的研究。一种观点认为随着林业投资年限的延长,折现率取值应呈逐渐降低的趋势<sup>[9]</sup>;另一种观点则认为森林资源资产评估中的折现率应基于当前情况或人们的预期采用固定的折现率,而不应随着轮伐期的延长而采用逐渐降低的折现率<sup>[10-11]</sup>。

国内外对森林资源资产评估中的折现率取值并未达成共识,现有研究更多的是从定性层面分析,定量研究少见。迄今为止,国内对森林资源资产评估中折现率最权威的研究结论是采用较为主观的风险累加法得到的,其中经营风险由地方性的、不完全的营林历史统计资料得出,明显缺乏说服力。资本资产定价模型是现代金融市场价格的基石,也是准确设定折现率最为有效的方法,由于中国的森林资源资产化管理启动较晚,森林资源资产评估的研究与经济学、金融学的结合也一直不够深入,因此该模型一直未被森林资源资产评估领域采用。本文引入资本资产定价模型,将森林资

源资产评估折现率的确定引入定量研究领域,提供一个数据来源和计算过程更为客观的森林资产基准折现率测算方法和结果,可作为不同类型森林资产折现率合理确定的参考依据,从而推进实务中更为准确的森林资源资产价值评估。

## 2 研究方法和数据来源

### 2.1 理论基础

折现率(Discount Rate)是将未来有限期预期收益折算成现值的比例,是资产评估主要方法——收益法的一个重要参数<sup>[12]</sup>。在收益一定的情况下,折现率越高,资产评估值就越低,尤其是对于预期收益现金流发生在距评估基准日较长年限的资产,折现率的微小变动会使资产评估值出现巨大差异。折现率在本质上是一种特定条件下的投资收益率,它既可反映投资的时间价值,又可反映投资的风险。投资占用资金的时间越长,投资的机会成本就越高,投资的时间价值就越高;投资面临的风险越大,投资所要求的回报就越高。

基准折现率用来评价一项投资在财务上是否达标的比较标准,用必要收益率来表示。必要收益率是投资者对某资产合理要求的最低收益率,只有投资者认为至少能够获得他们所要求的必要收益率时,投资才会发生。必要收益率由无风险收益率和风险收益率两部分组成:无风险收益率是指无风险资产的收益率,一般选择有强大信誉作保障的投资收益率表征,包括纯粹利率和通货膨胀补贴两部分;风险收益率是资产持有者因承担该资产的风险而要求的超过无风险收益率的额外收益,资产的风险包括经营风险、财务风险和行业风险。

森林资源资产包括森林、林木、林地、森林景观甚至森林生态等<sup>[13]</sup>,本文的森林资源资产仅指其中由特定权利主体拥有或控制并能带来经济利益的森林资源资产,不包括提供森林生态服务或产品的生态公益林,即仅指森林资源资产中的商品林资产,而且是狭义的商品林资产,不包括其中的经济林、薪炭林和竹林,也不包括森林景观资产和野生动、植物资产,因此本文森林资源资产仅指可以依法转让的交易最为活跃的用材林资产。用材林资产的基准折现率是用收益法评估用材林资产价值

2)原文中采用“投资收益率”的术语。

时所采用的折现率的基准,即合理要求的最低收益率,用营林行业的必要收益率来表示。收益法评估森林资源资产价值时,预期现金流不包含通货膨胀因素,因此森林资源资产评估中的基准折现率需要扣除通货膨胀率,即为实际的必要收益率。

## 2.2 资本资产定价模型

资本资产定价模型(Capital Asset Pricing Model, CAPM)是由美国学者 William Sharpe 等于 1964 年提出的资产收益率与风险在均衡状态下的关系模型,目前在国外已被广泛应用于投资决策和资产评估领域。该模型认为资产的基准折现率由它的必要收益率决定,由无风险收益率和风险收益率两部分构成。经典的风险累加模型认为风险收益率一般由经营风险、财务风险和行业风险的累加值决定,然而这些具体的风险却很难量化。资本资产定价模型的最主要贡献是解释了风险收益率的决定因素和度量方法<sup>[4]</sup>,模型的核心表达式如下:

$$R = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (1)$$

式中: $R$ 为某资产的必要收益率; $R_f$ 为无风险收益率; $R_m$ 为市场组合收益率,即市场上所有资产的整体平均收益率; $\beta$ 为该资产的市场风险系数。

公式中的“ $(R_m - R_f)$ ”称为市场风险溢价,即无风险收益率之上的由于承担了市场平均风险所要求得到的风险收益率。某资产的风险收益率用该资产的市场风险系数,即 $\beta$ 系数衡量。 $\beta$ 系数用定量的方式计算单项资产的收益率与市场平均收益率之间的变动系数,或者说 $\beta$ 系数指的是单项资产所包含的风险与市场平均风险的倍数关系。因此某资产的风险收益率 $R_p$ 是该资产的市场风险系数与市场风险溢价的乘积:

$$R_p = \beta(R_m - R_f) \quad (2)$$

从式(2)可以看出,资本资产定价模型的原理是在计算出市场平均的风险收益率的基础上,用某资产的 $\beta$ 系数度量该资产的风险收益率,得出的该资产的风险收益率包含了经营风险、财务风险和行业风险等的完整风险收益率。因此,运用资本资产定价模型测算森林资产的折现率可以克服森林资源资产评估界长期沿用的风险累加法的缺陷,实现森林资产风险收益率的定量测算。无风险收益率和市场平均收益率对所有类型的资产都是一致的,

只要能得到森林资产的 $\beta$ 系数,就能定量测算森林资产的风险收益率。在具体测算中,不必区分森林资产风险收益率所包含的经营风险、财务风险和行业风险等各个具体的风险收益率的大小。森林资产的 $\beta$ 系数用营林行业的 $\beta$ 系数表示,所以森林资产基准折现率测算的关键就是测算森林资产的 $\beta$ 系数,即市场风险系数的大小。

## 2.3 数据来源与参数计算

### 2.3.1 无风险收益率

资产评估实务中,无风险收益率的取值有选择国债利率和银行定期存款利率两条途径,两者都有强大的信誉作保障,最符合无风险收益率的概念。林业生产周期长,以中国集体林区分布较广泛的一般用材林为例,多数地方主伐年龄设定为 31 年。根据预期现金流发生的期限相匹配的原则,选择与森林资产现金流期限接近的 20 年和 30 年长期国债利率的平均值作为无风险收益率。

无风险收益率采用评估基准日的实际数字测算,研究设定的评估基准日为 2016 年 12 月 31 日。当今国债交易和利率均已市场化,各大证券交易所和银行均有上市交易的国债。根据对上海证券交易所评估基准日上市交易的国债统计,评估基准日剩余年限 20 年以上的长期国债共有 22 只,为 2007—2016 年发行的期限 30 年的长期国债,剩余年限分布范围为 20.42~29.69 年,国债到期收益率分布范围为 3.35%~4.76%,取其算术平均值 4.14% 作为评估基准日的森林资产名义无风险收益率(表 1)。国家统计局公布的 2016 年 11 月份通货膨胀率为 2.30%,扣除通货膨胀率后,本文实际采用的森林资产实际无风险收益率为 1.84%。

需要说明的是,长期国债利率的取值应为到期收益率,即复利收益率,而非票面利率。国债的到期收益率考虑了国债面值与发行价的差异、一年多计息国债的差异等,为国债的实际复利收益率,在各大证券交易所或财经网站均有公布。如果仅能得到国债的票面利率信息,需要进行换算。

### 2.3.2 市场风险溢价

资本资产定价模型中的市场组合收益率,指的是市场上所有资产所组成的组合的市场平均收益率,是一个无法直接度量的理论收益率,实务中一般用股市收益率替代。中国股市有沪深 300、上证



2019年3月

表1 评估基准日剩余期限20年以上长期国债及到期收益率

Table 1 Long-term government bond with residual maturity over 20 years and its maturity rate on valuation day

| 国债名称     | 期限/年 | 剩余期限/年 | 到期收益率/% | 国债名称     | 期限/年 | 剩余期限/年 | 到期收益率/% |
|----------|------|--------|---------|----------|------|--------|---------|
| 2016国债19 | 30   | 29.69  | 4.49    | 2011国债05 | 30   | 24.19  | 3.87    |
| 2016国债08 | 30   | 29.36  | 4.49    | 2010国债40 | 30   | 23.98  | 4.23    |
| 2015国债25 | 30   | 28.85  | 3.74    | 2010国债26 | 30   | 23.67  | 3.96    |
| 2015国债17 | 30   | 28.62  | 4.45    | 2010国债23 | 30   | 23.62  | 3.35    |
| 2014国债25 | 30   | 27.87  | 4.30    | 2010国债18 | 30   | 23.51  | 4.03    |
| 2014国债16 | 30   | 27.61  | 4.76    | 2010国债03 | 30   | 23.21  | 4.08    |
| 2013国债25 | 30   | 26.98  | 3.76    | 2009国债25 | 30   | 22.81  | 4.54    |
| 2013国债19 | 30   | 26.75  | 4.20    | 2009国债05 | 30   | 22.29  | 4.02    |
| 2012国债13 | 30   | 25.63  | 4.12    | 2008国债20 | 30   | 21.83  | 3.91    |
| 2012国债12 | 30   | 25.53  | 3.94    | 2008国债06 | 30   | 21.37  | 4.50    |
| 2011国债16 | 30   | 24.52  | 4.15    | 2007国债06 | 30   | 20.42  | 4.27    |

综指和深圳成指三大指数,沪、深两地股市是割裂的,因此选择能代表市场整体情况并覆盖沪、深两地股票市场的沪深300指数测算市场平均收益率。用测算得的市场平均收益率减去无风险收益率得到名义市场风险溢价,再减去通货膨胀率最终得到实际市场风险溢价。

由于股市收益率波动非常大,因此市场风险溢价采用历史数据的平均数测算。沪深300指数以2004年12月31日为基期,基点为1000点,以此基期、基点为基础,计算至评估基准日2016年12月31日总计12年的每年的股市收益率。为了与以年度为区间的股市收益率匹配,无风险收益率采用当年的一年期定期存款利率,对当年一年期定期存款利率调整或多次调整的情况,以该利率存续天数占当年总天数的百分比为权重,计算加权平均值。通货膨胀率采用国家统计局公布的当年数据。

测得历史上每年的实际市场风险溢价后,计算2005—2016年的实际市场风险溢价的几何平均数,作为资本资产定价模型中的市场风险溢价,计算结果为2.88%。计算过程如表2所示。

### 2.3.3 市场风险系数

本文中的市场风险系数指森林资产所包含的风险大小相对于市场平均风险大小的倍数,采用森林资产收益率与市场平均收益率变动之间的相关程度衡量,该相关程度可用数理统计原理对估计期间的森林资产收益率与市场平均收益率之间的协方差除以市场平均收益率的方差计算得到:

$$\beta = \frac{COV(R_i, R_m)}{\sigma_m^2} = \frac{\sum_{t=1}^T (r_{it} - \bar{r}_i)(r_{mt} - \bar{r}_m)}{\sum_{t=1}^T (r_{mt} - \bar{r}_m)^2} \quad (3)$$

式中: $\beta$ 为森林资产的市场风险系数; $COV(R_i, R_m)$ 为森林资产收益率( $R_i$ )与市场平均收益率( $R_m$ )之间的协方差; $\sigma_m^2$ 为市场平均收益率的方差; $r_{it}$ 为森林资产在*t*单位时间内的收益率; $\bar{r}_i$ 为森林资产在测算区间段的平均收益率; $r_{mt}$ 为市场在*t*单位时间内的收益率; $\bar{r}_m$ 为市场在测算区间段的平均收益率;*T*为收益率测算区间段。

森林资产市场风险系数即 $\beta$ 系数的计算中,市场平均收益率同样以股市收益率替代,森林资产收益率以可比林业上市公司的股市收益率测算,通过计算得出的可比林业上市公司的 $\beta$ 系数估计森林资产的 $\beta$ 系数。采用式(3)计算得到的是包含经营风险、财务风险和行业风险的 $\beta$ 系数,其中的财务风险由可比林业上市公司的资本结构即资产负债率决定;而可比林业上市公司的资本结构并非营林行业的目标资本结构,所以需要先将测算得出的可比林业上市公司 $\beta$ 系数中的财务风险卸载,把有财务杠杆的 $\beta$ 转化为无财务杠杆的 $\beta$ ,再根据营林行业资本结构,把无财务杠杆的 $\beta$ 转化为有财务杠杆的 $\beta$ 。资本资产定价模型可以估计财务杠杆对预期收益率的影响,并且提供了度量财务风险溢价的方法,有财务杠杆的 $\beta$ 和无财务杠杆的 $\beta$ 转换如式(4)所示:

$$\beta_U = \frac{\beta_L}{1 + (1 - T_c)D/E} \quad (4)$$

表2 市场风险溢价计算过程

Table 2 Calculation process of market risk premium

| 年份    | 沪深300年末<br>收盘指数 | 股市<br>收益率/% | 一年期定期<br>存款利率/% | 名义市场<br>风险溢价/% | 通货<br>膨胀率/% | 实际市场<br>风险溢价/% |
|-------|-----------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|----------------|
| 2004  | 1000.00         |             |                 |                |             |                |
| 2005  | 923.45          | -7.65       | 2.25            | -9.90          | 1.80        | -11.70         |
| 2006  | 2041.05         | 121.02      | 2.35            | 118.67         | 1.50        | 117.17         |
| 2007  | 5338.28         | 161.55      | 3.21            | 158.34         | 4.80        | 153.54         |
| 2008  | 1817.72         | -65.95      | 3.92            | -69.87         | 5.90        | -75.77         |
| 2009  | 3575.68         | 96.71       | 2.25            | 94.46          | -0.70       | 95.16          |
| 2010  | 3128.26         | -12.51      | 2.30            | -14.81         | 3.30        | -18.11         |
| 2011  | 2345.74         | -25.01      | 3.28            | -28.29         | 5.40        | -33.69         |
| 2012  | 2522.95         | 7.55        | 3.24            | 4.31           | 2.60        | 1.71           |
| 2013  | 2330.03         | -7.65       | 3.00            | -10.65         | 2.60        | -13.25         |
| 2014  | 3533.71         | 51.66       | 2.97            | 48.69          | 2.00        | 46.69          |
| 2015  | 3731.01         | 5.58        | 2.12            | 3.46           | 1.40        | 2.06           |
| 2016  | 3310.08         | -11.28      | 1.50            | -12.78         | 2.00        | -14.78         |
| 几何平均数 |                 | 10.49       | 2.70            | 7.10           | 2.70        | 2.88           |

式中： $\beta_U$ 为无财务杠杆的 $\beta$ ； $\beta_L$ 为有财务杠杆的 $\beta$ ； $D$ 为公司的负债； $E$ 为公司的资产； $T_i$ 为公司所得税税率。

(1)可比林业上市公司的选择。通过各渠道搜集资料,并分析公司年报,在67家林业类上市公司中主营业务涵盖传统营林的仅有5家,其中仅有1家是百分之百的传统营林公司,业务为森林培育和木材销售;其余4家均属含有营林、人造板制造、林化产品生产等业务的林业综合类公司。为了保障样本量,将主营业务涵盖传统营林的5家林业上市公司均作为研究样本,具体信息如表3所示。表3中的“主营业务范围及累积收入比例”数据来源于各公司的年报,用的是2012—2016年共5年的各主营业务累积收入占5年各公司累积总营业收入的

比例。

(2)测量区间及收益频率的选择。根据式(3),市场风险系数的测算需要选择合理的测算区间和收益率频率。市场风险系数测算并不是测量区间越长越好,因为过长的测量区间可能会引入过多的陈旧数据而对结果产生影响,国际上主要的市场风险系数提供商 Value Line 和 Returns 以及成熟的美国资产评估实务界均采用5年为测量区间。收益率的计算频率一般有周、月两种周期。由于中国股票市场存在相对较多的没有成交或停牌等情况,选择周收益率可能会降低市场风险系数。综上,选择2012—2016年共5年总计60期的收益率数据,以5家林业上市公司股票的月收益率作为 $R_i$ ,以沪深300指数的月收益率作为 $R_m$ ,测算市场风险系数。

表3 可比林业上市公司主营业务范围及比例

Table 3 Main business and its proportion of comparable forestry listing corporations

| 公司名称              | 上市时间       | 2012—2016年主营业务范围及累积收入比例/% |       |       |
|-------------------|------------|---------------------------|-------|-------|
|                   |            | 营林                        | 人造板   | 其他    |
| 广西丰林木业集团股份有限公司    | 2011-09-29 | 5.01                      | 88.39 | 6.59  |
| 中福海峡(平潭)发展股份有限公司  | 1996-03-27 | 8.73                      | 62.66 | 28.61 |
| 福建省永安林业(集团)股份有限公司 | 1996-12-06 | 9.30                      | 45.00 | 45.70 |
| 吉林森林工业股份有限公司      | 1998-10-07 | 18.57                     | 66.58 | 14.85 |
| 福建金森林业股份有限公司      | 2012-06-05 | 100.00                    |       |       |

注:中福海峡(平潭)发展股份有限公司的其他业务与林业不相关,主要为福建省平潭综合试验区开发业务;其余4家公司的其他业务均为与林业高度相关的家具制造、木材装饰、林产化工等业务。

2019年3月

经计算,得到市场整体和所选5家林业上市公司各期收益率见表4。

(3)市场风险系数计算。根据表4数据,经式(3)计算,表5列出了可比上市林业公司的 $\beta$ 系数计算过程,其中第1至第3行为可比上市林业公司与市场收益率的协方差 $COV(R_i, R_m)$ ,市场收益率的方差 $\sigma_m^2$ ,以及可比上市林业公司杠杆 $\beta$ 系数。

通过查阅所选5家林业上市公司的年报,福建金森属于百分之百的营林公司,享受免征企业所得税的优惠,因此所得税为0。其余4家可比林业上市公司均属林业综合类企业,对应不同的企业所得税

税率:其中营林业务免征企业所得税;除广西丰林以外的3家公司人造板制造业务按收入的90%计征25%的企业所得税;广西丰林享受国家西部大开发战略的企业所得税优惠,其人造板制造业务按收入的100%计征15%的企业所得税;4家公司的其他业务均按收入的100%计征25%的企业所得税。根据表3各林业上市公司主营业务范围及比例,以各林业上市公司主营业务比例为权重,计算除福建金森之外的各林业上市公司加权企业所得税税率,结果如表5第4行所示。可比林业上市公司的资产负债率,同样通过查阅公司年报的方法,取2012—2016

表4 市场整体和各可比上市林业公司的收益率

Table 4 Rate of return of market and comparable forestry listing corporations

| 期数  | 日期         | 沪深300<br>指数 | 市场整体<br>收益率/% | 广西丰林      |           | 中福海峡      |           | 永安林业      |           | 吉林森工      |           | 福建金森      |           |
|-----|------------|-------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|     |            |             |               | 收盘<br>价/元 | 收益<br>率/% | 收盘<br>价/元 | 收益<br>率/% | 收盘<br>价/元 | 收益<br>率/% | 收盘<br>价/元 | 收益<br>率/% | 收盘<br>价/元 | 收益<br>率/% |
| 1   | 2012-01-31 | 2 464.26    | 5.05          | 9.88      | 10.76     | 4.92      | -1.99     | 4.97      | -6.75     | 6.50      | -2.99     | -         | -         |
| 2   | 2012-02-29 | 2 634.14    | 6.89          | 11.29     | 14.27     | 6.34      | 28.86     | 5.91      | 18.91     | 7.38      | 13.54     | -         | -         |
| 3   | 2012-03-30 | 2 454.90    | -6.80         | 11.82     | 4.69      | 4.66      | -26.50    | 5.11      | -13.54    | 7.31      | -0.95     | -         | -         |
| 4   | 2012-04-27 | 2 626.16    | 6.98          | 10.11     | -14.47    | 6.20      | 33.05     | 5.88      | 15.07     | 7.42      | 1.50      | -         | -         |
| 5   | 2012-05-31 | 2 632.04    | 0.22          | 5.36      | -46.98    | 5.90      | -4.84     | 9.77      | 66.16     | 7.30      | -1.62     | -         | -         |
| 6   | 2012-06-29 | 2 461.61    | -6.48         | 6.45      | 20.34     | 5.47      | -7.29     | 7.78      | -20.37    | 6.74      | -7.67     | -         | -         |
| 7   | 2012-07-31 | 2 332.92    | -5.23         | 5.79      | -10.23    | 4.24      | -22.49    | 6.22      | -20.05    | 5.50      | -18.40    | 9.47      | -21.35    |
| 8   | 2012-08-31 | 2 204.87    | -5.49         | 4.52      | -21.93    | 4.28      | 0.94      | 7.79      | 25.24     | 5.76      | 4.73      | 10.25     | 8.24      |
| 9   | 2012-09-28 | 2 293.11    | 4.00          | 4.56      | 0.89      | 4.48      | 4.67      | 9.56      | 22.72     | 5.58      | -3.13     | 10.11     | -1.37     |
| ... | ...        | ...         | ...           | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       | ...       |
| 57  | 2016-09-30 | 3 253.29    | -2.24         | 8.50      | -0.47     | 7.50      | -12.49    | 14.16     | 7.93      | 12.10     | 0.00      | 26.77     | 2.18      |
| 58  | 2016-10-31 | 3 336.28    | 2.55          | 9.04      | 6.35      | 7.93      | 5.73      | 13.91     | -1.77     | 12.10     | 0.00      | 43.08     | 60.93     |
| 59  | 2016-11-30 | 3 538.00    | 6.05          | 9.32      | 3.10      | 7.28      | -8.20     | 14.96     | 7.55      | 12.10     | 0.00      | 50.30     | 16.76     |
| 60  | 2016-12-30 | 3 310.08    | -6.44         | 9.40      | 0.86      | 6.76      | -7.14     | 16.85     | 12.633    | 12.10     | 0.00      | 39.84     | -20.80    |

注:吉林森工在测算区间内股票曾多次停牌,尤其是自2016年7月后一直处于停牌状态,因此股票收盘价和收益率自第55期开始未变动、为0;福建金森2012年6月5日才上市,因此前6期无股票收盘价、收益率数据。

表5 可比林业上市公司 $\beta$ 系数计算过程Table 5 Calculation process of  $\beta$  coefficient of comparable forestry listing corporations

| 序号 | 项目                       | 广西丰林    | 中福海峡    | 永安林业    | 吉林森工    | 福建金森    |
|----|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | 可比林业上市公司与市场收益率的协方差       | 0.292 6 | 0.480 1 | 0.351 1 | 0.195 5 | 0.341 9 |
| 2  | 市场收益率方差                  | 0.375 3 | 0.375 3 | 0.375 3 | 0.375 3 | 0.354 8 |
| 3  | 可比林业上市公司杠杆 $\beta$ 系数    | 0.78    | 1.28    | 0.94    | 0.52    | 0.96    |
| 4  | 可比林业上市公司加权所得税税率/%        | 14.90   | 21.30   | 21.60   | 18.60   | 0.00    |
| 5  | 可比林业上市公司5年平均资产负债率/%      | 14.17   | 23.20   | 64.05   | 61.98   | 49.20   |
| 6  | 可比林业上市公司无财务杠杆 $\beta$ 系数 | 0.70    | 1.08    | 0.63    | 0.35    | 0.64    |

注:福建金森2012年6月5日上市,上市收益率方差计算区间为54期,不同于其他4家公司的60期,因此市场收益率方差不同。

年5年资产负债率的平均值,结果如表5第5行所示。获得了各可比林业上市公司所得税税率和资产负债率后,用式(4)将各林业上市公司 $\beta$ 系数中的财务杠杆卸载,得各林业上市公司无财务杠杆的 $\beta$ 系数,结果如表5第6行所示。

### 3 结果与分析

#### 3.1 森林资产市场风险系数

由表5可知,卸载各林业上市公司的财务杠杆,即由不同的资产负债率引起的财务风险,将各林业上市公司置于无财务风险的同一水平后,5家林业上市公司不包含财务风险的 $\beta$ 系数分别为0.70、1.08、0.63、0.35和0.64,其中中福海峡 $\beta$ 系数最高为1.08,吉林森工 $\beta$ 系数最低为0.35。由表3可知,中福海峡主营业务中占比28.61%的其他业务均与林业不相关,且主要为风险较高的福建省平潭综合试验区开发业务,因此拉高了 $\beta$ 系数;由表4可知,吉林森工在测算区间内多次发生股票停牌,尤其是自2016年7月后一直停牌,因此其收益率的变动在测算区间内多次处于停滞状态,这样在很大程度拉低了 $\beta$ 系数。以上两家公司的 $\beta$ 系数存在异常,予以剔除。

广西丰林、永安林业和福建金森 $\beta$ 系数的测算结果基本处于一致范围,主营业务包括其中的其他业务均与林业高度相关。因此,最终无财务风险的 $\beta$ 系数取3家公司 $\beta$ 系数的均值为0.66,即森林资产无财务风险的 $\beta$ 系数为0.66。

任何行业都包含财务风险,负债经营一方面增加了财务风险,但另一方面举债经营能够扩大生产规模、开拓市场、增强企业活力、获取较高的利润,尤其是在现代林业集约、规模化经营的要求下,营林行业不负债几乎不可能。资产负债率的高低没有统一的标准,本文选取的5家林业上市公司2012—2016年资产负债率的平均值为42.5%。根据张默涵<sup>[15]</sup>对中国20家林业上市公司2008—2013年资产负债率的统计,其平均值为53.6%,其中处于成熟期的林业上市公司资产负债率为45.8%。国际上一般认为企业资产负债率的适宜水平为40.0%~60.0%。从营林者的角度看,在充分利用借入资金带来的好处时,应尽可能降低财务风险,综合理论和实际情况,选取40.0%作为营林行业的资产负债率,测算包含财务风险的 $\beta$ 系数。根据国家税收相

关规定,营林企业享受免征企业所得税的政策,将无财务风险的 $\beta$ 系数0.66、资产负债率40.0%代入式(4),得到含经营、财务和行业风险的森林资产完整 $\beta$ 系数取值为0.92,即森林资产市场风险系数为0.92。

#### 3.2 森林资产基准折现率

根据全文的计算结果,以2016年12月31日为评估基准日,无风险收益率 $R_f$ 为1.84%;市场风险溢价( $R_m - R_f$ )为2.88%,市场风险系数 $\beta$ 为0.92,根据式(2)风险收益率为2.65%。将以上参数代入资本资产定价模型式(1),得折现率为4.50%,即评估基准日森林资源资产评估中的基准折现率取值为4.50%。

对于以上结果有四点需要说明:一是该折现率基于评估基准日测算,如果评估基准日不同,测算的折现率结果会存在一定差异,这也意味着森林资源资产评估中更为准确的折现率测算应基于评估基准日这个时点。二是测算得出的折现率为不含通货膨胀率的折现率,对应的森林资源资产评估中的预期现金流也不应包含通货膨胀因素。三是测算得出的折现率为营林行业折现率的基准,即林业经营者或投资者合理要求的最低投资收益率,正常情况下,评估基准日森林资源资产评估中折现率的取值不应低于这一基准。四是折现率的确定是一项复杂的、精度要求高的工作,相较于其他资产,森林资产市场发育不完善,而且有分布辽阔、永续再生、类型多样、管理艰巨等特征,因此其折现率的确定就更为困难。相较于给定一个完全精准的折现率,根据本文研究结果,采用资本资产定价模型定量测算的折现率,比森林资源资产评估理论界主要采用经验分析法得出的结果更为客观,而且研究的结果基于营林行业市场实际收益率,可信度较高。

### 4 结论和讨论

#### 4.1 结论

长期以来,森林资源资产评估中折现率的定量研究缺乏,本文运用资本资产定价模型定量测算的评估基准日森林资源资产评估的基准折现率取值为4.50%的结果,与1996年颁布的《森林资源资产评估技术规范(试行)》(以下简称《规范(试行)》)中建议的基准折现率4.50%的取值,以及森林资源资产评估中一直沿用的5.0%~6.0%的基准折现率取值



2019年3月

基本一致。虽然结果基本一致,但基准折现率的内涵和组成却不相同。

《规范(试行)》中建议的4.50%的折现率,由3.50%的无风险收益率和1.0%的经营风险组成;陈平留等<sup>[3]</sup>提出的5.0%~6.0%的基准折现率,由3.0%的无风险收益率、1.0%的经营风险和1.0%~2.0%的投资者期望组成;而本文得出的评估基准日折现率由1.84%的无风险收益率和2.65%的风险收益率组成,其中风险收益率包括经营风险、财务风险和行业风险。根据前文研究结果,如果采用不含财务杠杆的0.66的市场风险系数,其风险收益率为“ $0.66 \times 2.88\% = 1.90\%$ ”,则财务风险为“ $2.65\% - 1.90\% = 0.75\%$ ”;《规范(试行)》和陈平留等提出的1.0%的经营风险由营林生产历史资料统计得出,那么扣除1.0%的经营风险后,行业风险为“ $1.90\% - 1.0\% = 0.90\%$ ”。因此,评估基准日测算得出的2.65%的风险收益率由1.0%的经营风险、0.75%的财务风险和0.90%的行业风险组成。评估基准日风险收益率为“2.65%”的结果,与陈平留等提出的“1.0%的经营风险和1.0%~2.0%的投资者期望”的和“2.0%~3.0%”的结果一致,因此可以认为2.0%~3.0%的投资者期望即为森林资产的财务风险和行业风险。各行业的风险具有稳定性,考虑到数据来源和计算过程可能出现的误差,森林资产的经营风险、财务风险和行业风险可分别取1.0%的值,即森林资产的风险收益率为3.0%。

《规范(试行)》、陈平留等和本文提出的无风险收益率的取值途径都为国债收益率减去通货膨胀率,但这种方法仅在经济形势稳定的情况下合理。前二者得出结论的1996年和2009年前后,均为经济形势不稳定的时期,出现过高达两位数的通货膨胀率甚至通货紧缩现象,这种情况下得出的无风险收益率会存在较大偏差。无风险收益率和社会通货膨胀率是高度相关的,从表2可以看出,2005—2016年的一年期定期存款利率和通货膨胀率的均值都为2.70%,一年期定期存款利率正好抵消通货膨胀率。可见,短期存款或短期国债利率包含更多的是对通货膨胀的补贴,或者说仅体现了短期占用资金的时间价值。在森林资源资产评估中无风险

收益率还应减去通货膨胀率的情况下,理论和实务中有些学者或专业人士采用短期存款或短期国债利率作为森林资源资产评估中的无风险收益率并不适宜。森林资源资产评估中无风险收益率的取值应为经济稳定时期,与森林资产现金流期限相匹配的20年或30年期限的长期国债的到期收益率减去通货膨胀率,只有长期国债的到期收益率才能体现资金被长期占用的纯粹利率即长期占用资金的时间价值,或者说在长期内放弃资金转做他用的流动性价值而应得到的超过通货膨胀率的收益。根据研究得出的评估基准日无风险收益率1.84%的结果,在经济稳定时期,20~30年长期国债到期收益率稳定在4.0%左右,而通货膨胀率稳定在2.0%左右,则森林资源资产评估中无风险收益率可取2.0%的值。

综上所述,在得出评估基准日森林资源资产评估中基准折现率为4.50%的基础上,结合前人的研究成果,建议森林资源资产评估中基准折现率的取值为5.0%,这个折现率包括2.0%的无风险收益率和3.0%的风险收益率,其中风险收益率由1.0%的经营风险、1.0%的财务风险和1.0%的行业风险构成。

## 4.2 讨论

国家林业局于2015年以行业标准的形式发布的最新的《森林资源资产评估技术规范》,对折现率<sup>3)</sup>的表述为:由于森林资源的特殊性,森林资源资产经营的收益水平会有很大差异,因此评估人员应根据森林资源资产的特点、经营类型等相关条件,参考行业投资收益率合理确定不同类型评估项目的投资收益率<sup>[16]</sup>。用材林按经营类型可分为一般用材林、速生丰产用材林和短轮伐期用材林三类,在森林经营水平较高的地区(如福建省),经营类型为一般用材林和速生丰产用材林的森林资产,进一步根据培育目的材种的大小可划分为培育大径材、中径材和小径材三种经营目标。不同经营类型或经营目标的用材林对林地的立地质量和地利条件、经营水平以及种苗质量等要求不同,营林中抚育采伐的时间和林业政策上规定的主伐年龄也不同。这些不同反映在森林资产评估中,就是不同经营类型或经营目标的用材林资产的营造林、木材采伐成本以

3)原文中采用“投资收益率”的术语。



及木材销售价格等不同,而且这些成本、收入发生的时间点也不相同;即使是同一经营类型或经营目标的用材林资产,不同树种的营造林、木材采伐和销售过程中的成本、收入也可能存在不同;从而造成不同经营类型、经营目标或树种的用材林资产折现率的不同,一般情况下,短轮伐期用材林、速生丰产用材林和一般用材林资产的折现率呈逐渐降低的趋势。因此,本文得出的评估基准日基准折现率的内涵是营林行业最低投资收益率的参考值,在正常情况下,无论是对何种经营类型或经营目标的用材林资产进行评估,评估基准日的折现率不应低于这一取值,因为这是营林者合理要求的最低收益率。对于具体的森林资源资产评估实务,可在基准折现率之上,根据转让、受让双方的具体情况,或者合理要求采用定性的方法,或者采用定量的内部收益率法,确定或测定具体森林资源资产评估业务中采用的折现率。

在林业长达几十年的生产周期下,考虑到资金的时间价值,森林资源资产评估中尤其是在集体林中的一般用材林资产评估中,出现了一些资产评估值为负的情况。有学者认为应理解为林业生态效益补偿的最低限度<sup>[17]</sup>,也有学者认为这类用材林暂时不应列入资产范畴<sup>[18]</sup>。而针对这种情况,在森林资源资产评估实务中,有些专业人士采取调低折现率、甚至低于森林资产基准折现率的方法进行评估,以使得森林资产评估值为正,这种方法是不可取的。森林资源资产评估中出现负值的情况,以上两种原因皆有:一是因为林业是一个公益性行业,即使是木材林也肩负着生态效益功能,而中国目前仅对划定为生态公益林的森林予以补偿,而且标准过低,即森林资产的价值被低估;二是中国森林经营水平较低,尤其是集体林区粗放经营现象严重,导致木材林单位面积蓄积量过低,这也是造成资产评估值为负的原因之一。再者,现有的森林资源资产评估理论和方法并未考虑森林资产的投资性资产价值特征,而国外研究表明森林资产是一种具有典型的投资性资产价值特征的资产<sup>[19]</sup>,如考虑森林资产的投资性资产价值特性,采用实物期权法测算森林资产的期权价值,将评估值和期权价值相加作为最终的资产评估值,将提高森林资产的评估值。

## 参考文献(Reference):

- [1] 秦国金,付世福,朱开宪,等.森林资产评估中的折现率设定[J].湖北林业科技,2011,(3):19-21. [Qin G J, Fu S F, Zhu K X, et al. Discount rate setting in forest asset evaluation[J]. *Hubei Forestry Science and Technology*, 2011, (3): 19-21.]
- [2] 国家国有资产管理局,林业部.关于发布《森林资源资产评估技术规范(试行)》的通知[EB/OL]. (1996-12-16)[2018-07-31]. <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/fg22016/182378.shtml>. [Administrative Bureau of National State-owned Property, Ministry of Forestry. Notice on Publishing<Norm of Techniques for Estimation of Forest Economic Values(Trial Version)> [EB/OL]. (1996-12-16) [2018-07-31]. <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/fg22016/182378.shtml>.]
- [3] 陈平留,刘健,陈昌雄,等.森林资源资产评估[M].北京:高等教育出版社,2009. [Chen P L, Liu J, Chen C X, et al. *Forest Resource Assets Evaluation*[M]. Beijing: Higher Education Press, 2009.]
- [4] Cascio A J, Clutter M L. Risk and required return assessments of equity timberland investment in the United States[J]. *Forest Products Journal*, 2008, 58(10): 61-70.
- [5] Mei B, Clutter M L, Harris T G. Timberland return drives and risks: A simulation approach [J]. *Southern Journal of Applied Forestry*, 2009, 37(1): 19-25.
- [6] Manley B. Discount rate used for forest valuation: Results of 2013 survey[J]. *NZ Journal of Forestry*, 2014, 59(2): 29-36.
- [7] Ferguson I. Forest valuation and risk[J]. *Australian Forestry*, 2016, 79(1): 32-42.
- [8] Bullard S H, Gunter J E, Doolittle M L, et al. Discount rates for non-industrial private forest landowners in Mississippi: How high a hurdle?[J]. *Southern Journal of Applied Forestry*, 2002, 26(1): 26-31.
- [9] Knoke T, Paul C, Hartl F. A critical view on benefit: Cost analyses of silvicultural management options with declining discount rates [J]. *Forest Policy and Economics*, 2017, 83: 58-69.
- [10] Price C. Optimal rotation with declining discount rate[J]. *Journal of Forest Economics*, 2011, 17(3): 307-318.
- [11] Price C. Optimal rotation with differently-discounted benefit streams[J]. *Journal of Forest Economics*, 2017, 26: 1-8.
- [12] 中国资产评估协会.资产评估基础[M].北京:中国财政经济出版社,2017. [China Appraisal Society. *Basis of Asset Evaluation* [M]. Beijing: China Financial & Economic Publishing House, 2017.]
- [13] 中国资产评估协会.中评协关于印发《资产评估执业准则-森林资源资产》的通知[EB/OL]. (2017-09-08)[2018-07-31]. <http://www.chinaacc.com/pgfg/wa1709195318.shtml>. [China Appraisal Society. Notice on Publishing<Career Criteria for Asset Assessment-Forest Resource Asset>[EB/OL]. (2017-09-08)[2018-07-31]. <http://www.chinaacc.com/pgfg/wa1709195318.shtml>.]
- [14] 中国资产评估协会.资产评估相关知识[M].北京:中国财政经

2019年3月

- 济出版社, 2017. [China Appraisal Society. Knowledge Related to Asset Evaluation[M]. Beijing: China Financial & Economic Publishing House, 2017.]
- [15] 张默涵. 基于利益相关者的林业上市公司资本结构研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2015. [Zhang M H. Research on Capital Structure of Forestry Listed Companies: From Stakeholder's Perspective[D]. Ha'erbin: Northeast Forestry University, 2015.]
- [16] 国家林业局. 森林资源资产评估技术规范(LY/T 2407-2015)[S]. 北京: 国家林业局, 2015. [National Forestry Bureaus. Norm of Techniques for Estimation of Forest Economic Values(LY/T 2407-2015)[S]. Beijing: National Forestry Bureaus, 2015.]
- [17] 陈文波, 张志云, 郑焦. 从地租理论看森林资源资产评估方法的统一性[J]. 江西农业大学学报, 2000, 22(2): 286-290. [Chen W B, Zhang Z Y, Zhen J. A study on the unity of different valuation methods from land rent theory[J]. *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis*, 2000, 22(2): 286-290.]
- [18] 陈平留, 刘健. 森林资源资产评估运作技巧[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002. [Chen P L, Liu J. Operation Technique on Forest Resource Assets Evaluation[M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2002.]
- [19] 石凡, 赵锦勇. 资产配置视角的林地投资价值研究[J]. 林业经济, 2014, (3): 22-26. [Shi F, Zhao J Y. Forest land investment from the perspective of asset allocation [J]. *Forestry Economics*, 2014, (3): 22-26.]

## Benchmark discount rate calculation for forest resource asset valuation via capital asset pricing model

DONG Min<sup>1,2</sup>, CHEN Pingliu<sup>1</sup>, ZHANG Guofang<sup>1</sup>

(1. College of Forestry, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China;

2. Academy of Forest Inventory and Planning, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

**Abstract:** Discount rate has a significant impact on the assessed value of forest resource asset and is a parameter whose value is most difficult to determine. Applying a capital asset pricing model, and based on quantitative calculation of risk-free rate of return, market risk premium, and market risk coefficient of forestry industry, this study empirically calculated the benchmark discount rate for forest resource asset valuation. The result shows that, taking 31 December 2016 as the base date of valuation, the final benchmark discount rate for forest resource asset valuation was 4.50%, among which, risk-free return rate was 1.84%, market risk premium was 2.88%, market risk coefficient was 0.92, and risk return rate was 2.65%. According to the calculation result of benchmark discount rate on the valuation date combined with existing research results, this article suggests that, without considering valuation date, the general value of the benchmark discount rate for forest resource asset valuation is 5.0%, among which, risk-free return rate is 2.0%, risk return rate is 3.0%, and the value of operating risk, financial risk, and industry risk in the risk return rate is 1.0% respectively. However, specific discount rates used in practical forest resource asset valuation with different types of businesses and operation objectives and characteristics could be different, and the setting of specific discount rates in practice should take the general discount rate as the reference.

**Key words:** benchmark discount rate of forest asset; capital asset pricing model; risk-free return rate; market risk premium; market risk coefficient