

江苏沿海港口岸线资源期权定价模型研究

尹庆民 李田田 吴秀琳杰

(河海大学 商学院 , 江苏 南京 211100)

摘要 : 港口岸线资源是江苏省海洋经济发展的重要资源. 根据江苏港口岸线资源的实际情况, 从自然、经济、社会、交通运网 4 个方面梳理了影响港口岸线资源价值的主要因素, 选取了最具影响力的 8 个价值评估指标; 运用实物期权的定价方法, 考虑到货币时间价值及决策延迟期价值的变化, 得到 B-S 测度时港口岸线资源的期权价值, 构建了江苏港口岸线资源期权定价模型研究.

关键词 : 期权 ; 港口岸线资源 ; 定价模型

中图分类号 : F552

文献标识码 : A

文章编号 : 1007-5348(2016)10-0010-06

港口岸线是港口建设发展的生命线, 港口岸线作为一种特殊的自然资源, 对港口的生存与可持续发展发挥着重要的作用. 因此, 港口岸线资源价值评估对于港口岸线资源利用会产生非常大的影响. 影响港口岸线资源价值的因素有很多, 既有其自然条件, 也包括着社会、经济等方面的因素.

港口岸线指的是, 利用自然岸线, 建立一系列的基础设施来进行运输所形成的岸线. 运输包括了两方面的内容, 一方面是旅客、货物的社会化运输, 另一方面是原材料、能源、成品的专业化运输. 岸线还包括了沿海船舶的靠泊、乘客和货物的装卸、过驳倒载等功能. 港口岸线, 有中央和地方各级政府交通运输部门, 所有的物流企业, 专业公码头司, 战略投资公司投资建设的公共码头商业港口形成的海岸线, 也包括石化、冶金、造纸、电力、建材、粮食等行业的企业自建专用码头和自有港口形成的海岸线.

关于对港口岸线资源的价值评估, 国内外学者的研究大致可以分为自然资源的价值评估、港口岸线资源的价值评估理论与方法等几个方面. 日本林业厅曾在 1972 年就对全日本的森林资源所提供的生态价值以等效物替代的方法进行了估算^[1]. Robert Costanza 等人 1997 年对全球生态系统服务功能价值和自然资本进行了研究^[2]. Kontogianni 等对湿地在补给和维持地下水资源方面的作用及其间接价值进行了评估研究^[3]. 孔繁文、周潮估算了中国沿海防护林的生态环境价值^[4]. 张建国、杨建洲运用对福建省森林资源综合价值进行了评估^[5]. 杜丽娟、柳长顺等核算了黄土高原水土流失区森林资源环境价值和实物价值的现值^[6]. 欧阳志云、赵同谦等对水生态系统间接价值评价指标体系进行了初步的评价与估算^[7]. 宋治清、王仰麟以深圳市为例, 对城市生态系统服务进行了初步量化和评价^[8]. 赵同谦、欧阳志云等估算出我国草地生态系统服务功能的年生态经济总价值^[9]. 关于港口岸线资源价值评估的研究相对较少. 许长新等分析了影响港口岸线资源价值的各种因素, 并建立港口岸线资源价值评估的指标体系^[10]. 宋敏等人探讨了沿海港口岸线资源代际配置中的政府行为^[11].

总体来说, 国内外已有的相关研究是研究自然资源的价值或是分析影响港口岸线资源价值的影响因素, 在港口岸线资源价值评估方法方面研究相对较少. 本文在前人研究的基础上, 结合江苏省沿海港口岸线资源的实际, 梳理影响江苏沿海港口岸线价值的影响因素, 进而选取沿海港口岸线价值评估的指标, 利用

[收稿日期] 2016-08-16

[基金项目] 江苏省社会科学基金项目(12EYB004).

[作者简介] 尹庆民(1965-) , 男, 河北武安人, 河海大学商学院副教授, 博士, 研究方向: 水资源经济及管理.

实物期权理论构建江苏沿海港口岸线资源的实物期权定价模型,为江苏沿海港口岸线资源价值评估奠定基础。

1 江苏沿海港口岸线价值的影响因素分析

因为港口岸线资源之间存在很多先天的差异性,其实先天自然条件差不多的港口岸线资源因为经济条件和社会条件的不同,也会导致其价值产生不同。因此,结合江苏沿海港口岸线资源的实际情况,本文考虑从自然因素、经济因素、社会因素、交通运网因素 4 个角度来对港口岸线资源进行一个综合的评价。

1.1 自然因素

自然属性是港口岸线资源的固有特征,是港口岸线资源能够被开发使用的前提条件。关于港口岸线自然因素的评价,本文拟从以下 6 个角度进行评价:岸线前沿自然水深、岸线前沿泥沙淤积状况、工程地质条件(地质处理难易程度)、气象条件、后方陆域条件、水域掩护条件。

1.2 经济因素

腹地的经济水平直接决定对港口建设的需求。本文拟从腹地的经济总量、经济增长水平、产业结构、资源禀赋、进出口总额、改造水陆域条件所需投资额、相关企业的相邻程度、港口替代品的价值 8 个方向来考虑经济因素对港口岸线价值的影响。

1.3 社会因素

社会因素有很多,这里主要包括相关区域人口总数、法规环境、政策环境、港口配套条件等。

1.4 交通运网因素

交通运网是指在一定地域范围内,由公路、铁路、水路等多种运输方式按照一定的规则构成的运输网络。这里主要指与港口相关的集疏运能力。港口集疏运能力的大小会影响港口的集聚能力和辐射能力,也会对港口岸线的利用产生影响。

2 江苏沿海港口岸线价值评估的指标选取

前文梳理了影响江苏沿海港口岸线价值的各类因素,并由此可得到对应的指标体系。但由于该指标体系涵盖因素较多,因此,有必要对上述指标进行有效剔除,保留对港口岸线评估影响权重较大的、客观易量化的指标。根据江苏沿海地区港口岸线的实际特点,结合相关专家的赋分结果,用 YAAHP 软件分析,对上述指标体系进行科学整合调整,选取最具代表性的影响其港口岸线价值的各项指标,并由此得到各指标的权重及排序(见表 1)。

表 1 江苏沿海港口岸线价值评估指标体系

准则层	指标层	权重	排序
自然因素 B ₁	岸线前沿自然水深 C ₁	0.052 9	11
	岸线前沿泥沙淤积状况 C ₂	0.078 9	4
	工程地质条件 C ₃	0.079 4	3
	气候条件 C ₄	0.019 3	17
	后方陆域条件 C ₅	0.016 0	19
	水域掩护条件 C ₆	0.015 9	20
经济因素 B ₂	腹地经济总量 C ₇	0.088 4	1
	腹地经济增长水平 C ₈	0.080 2	2
	腹地产业结构 C ₉	0.020 9	14
	腹地资源禀赋状况 C ₁₀	0.024 8	11
	腹地进出口总额 C ₁₁	0.059 6	9

续下表

续上表

准则层	指标层	权重	排序
经济因素 B ₂	改造水陆域条件所需投资额 C ₁₂	0.054 7	10
	相关企业的相邻程度 C ₁₃	0.016 2	18
	港口替代品的价值 C ₁₄	0.022 7	15
社会因素 B ₃	该地区人口总数 C ₁₅	0.046 3	12
	法规环境状况 C ₁₆	0.070 2	7
	政策环境状况 C ₁₇	0.061 2	8
交通运网因素 B ₄	港口配套条件 C ₁₈	0.042 1	13
	陆路集疏运系统状况 C ₁₉	0.074 2	6
	水路集疏运系统状况 C ₂₀	0.076 1	5

由表 1 所显示的评价体系内各指标权重排序结果可知,对江苏沿海港口岸线影响较大的指标主要有:腹地经济总量、腹地经济增长水平、工程地质条件、岸线前沿泥沙淤积状况、水路集疏运系统状况、陆路集疏运系统状况、法规环境状况和政策环境状况.因此,选取影响江苏沿海港口岸线价值主要因素,见图1.

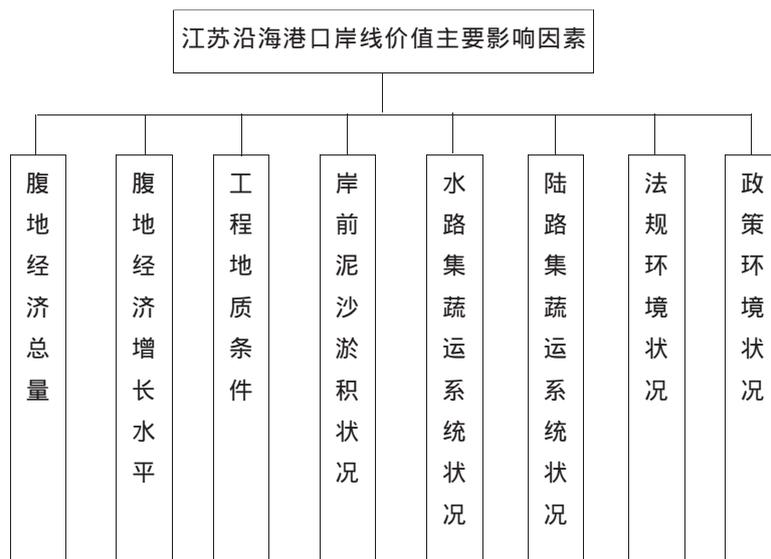


图 1 江苏沿海港口岸线价值主要影响因素

3 江苏沿海港口岸线资源的实物期权定价模型

实物期权的应用经历了多个历程:第一阶段,实物期权理论作为一种思维方式,要求投资者在处理不确定性投资时按照期权的思维方式设计投资方案;在第二阶段,实物期权主要是作为一种经济解释理论来解释个人或企业的行为;第三阶段,则将实物期权作为一种决策工具,利用它在实践中展现出的定价功能帮助人们完成一些传统定价工具不能完成的任务或目的^[12].本文把实物期权运用到港口岸线资源价值测度中来,将预测港口岸线资源价值看作一种期权,希望用简单的实物期权方法来估算港口岸线资源的价值.

3.1 模型设定

在对沿海港口岸线资源进行经济评价的时候,可以引入实物期权的定价方法.模型设定如下.

(1)动用资金开发港口岸线可视行使一个看涨期权,用于港口岸线的投资可将其投资金额看作是期权的执行价格 X ,港口岸线资源现有的价值近似于股票价格 S ,政府或相关部门可将港口岸线的决策日进行延迟,最后的日期与期权到期日 T 相近,港口岸线的现金流还具有一定的不确定性,这一值与股票回报

标准方差 σ 相近,在对港口岸线资源作出决策这段时间内的时间价值由无风险利率 R_f 来表示。

用传统现金流折现法对港口资源岸线价值进行评估,用净现值来表示港口资源岸线现值与对港口资源岸线的支出之间的差额,即 $NPV = \text{港口资源岸线现有的价值} - \text{对港口资源岸线的支出}$ 。

当 NPV 为正时,对港口资源岸线进行投资;当 NPV 为负时,则终止对港口资源岸线的资金投入。

(2)港口岸线资源决策到期,也就会面临“期权”的到期,若时间不能在往后推延,也就是到期,在这一时点期权价值为 $\max\{S-X, 0\}$ 。 $NPV = S-X$,当 NPV 为负时,政府等相关部门便不对港口岸线投入资金,此时岸线的资源价值等于期权价值,两者都为 0,无论是采取期权法还是传统的现金流折现法所取得的最终结果都相同。具体地,延期决策的额外价值源于利息与等待期间港口岸线价值的变化。

首先考虑利息因素,港口岸线原始投资资金 $PV(X)$ 如果存入银行,投资时加上利息即为港口岸线开发的开支 X ,按照期权定义,计算 X 的现值 $PV(X)$,即把 X 按照既定时间 t 除以无风险利率 R_f 进行折现,即得到 $PV(X)$:

$$PV(X) = \frac{X}{(1+R_f)^t} \quad (4-1)$$

常规 NPV 方法忽略了该额外价值,由上文可知:

$$NPV = S - X \quad (4-2)$$

用 $PV(X)$ 替换 X ,得到 $NPV = S - PV(X)$ 。由于利息因素,修正后的 NPV 大于或等于原 NPV ,等于 S 值和 $PV(X)$ 间的差值,可以为正、0 或负。为后期处理方便,把修正后的 NPV 表示成用 S 除以 $PV(X)$,使负数变为正的小数,构造出新的度量标准,表示为:

$$NPV_q = S/PV(X) \quad (4-3)$$

新 NPV 为正时, $NPV_q > 1$; 新 NPV 为负时, $NPV_q < 1$; 新 NPV 为零时, $NPV_q = 1$ 。

其次是在等待时港口岸线的价值的变化,这种变化是难以计量的,但是它的不确定性还是可以利用期权定价模型计量出来的,调整后的 DCF 将各个阶段划分开,得到每一阶段现金流的折现值。接下来考虑不确定性的量化问题,可用加权概率分布(方差)度量,用 σ^2 表示。方差越大,则偏离程度也越大,不确定性越高,风险越高价值越大。方差可度量不确定性,但仍需考虑时间因素。延期决策时时间长短也影响着额外值的变化,在期权估值中的累计方差与方差有关,即方差乘上对应的时间。当某两个时期的方差值相同,那么 4 年期的将会是 2 年期累计方差结果的 2 倍。使用累计方差可以准确测度岸线投资的不确定性。为后期处理方便,以港口岸线回报的方差代替港口岸线价值的方差:

$$\text{回报} = \frac{\text{未来值} - \text{现值}}{\text{现值}}$$

价值概率分布是对称的,变化幅度可较大但不低于 0;回报可正可负,正负是对称的。这里用标准偏差而非方差表示不确定性,用 σ 表示。标准偏差度量计算更为简便。接下来做出如下变化:用 σ^2 单位方差回报的量;

累计方差 false 使用时期数 t 乘上这一时期的方差 σ^2 ; 将累计方差开平方根,得到累计变化率 $\sigma\sqrt{t}$ 。

3.2 模型分析

在上述的期权定价法中对港口岸线资源进行投资的资金、港口资源岸线现有的价值、延迟做出对港口资源岸线决策的最后日期、港口资源岸线现金流的不确定性、做出决策这段时间内的时间价值这 5 个变量赋值。

(1)将这 5 个变量与期权价值测算标准相联系,得到 NPV_q 与 σ^2 。

(2) 接下来对港口岸线资源价值进行评价. 上文构造了两种新的度量标准 NPV_q 与 $\sigma\sqrt{t}$, 涵盖了 Black-Scholes 模型所有变量信息, 进而可以对港口岸线进行合理估价. NPV_q 与 $\sigma\sqrt{t}$ 由 5 个基本期权定价变量组成, 可对港口岸线价值进行准确模拟, 新度量标准与 Black-Scholes 模型之间的对应关系见表 2.

表 2 新度量标准与 Black-Scholes 模型之间的联系

投资机会	看涨期权	变量	期权价值测度
港口资源岸线现有的价值	股价	S	NPV_q
对港口岸线资源进行投资的资金	执行价	X	
延迟做出对港口资源岸线决策的最后日期	到期时间	T	$\sigma\sqrt{t}$
港口资源岸线现金流的不确定性	无风险回报率	R_f	
做出决策这段时间内的时间价值	股票收益方差	σ	

期权价值二维示意图(见图 2)说明了如何由 NPV_q 与 $\sigma\sqrt{t}$ 得到期权价值. 以 NPV_q 为横轴, 随 NPV_q 的递增, 对应期权价值也递增. 较高的港口岸线价值 S 或较低的开发成本 X 均会导致 NPV_q 值较大; 如果利息过高, 又或者期权时间较长, 都会导致 X 值下降, 同时会造成相应的期权价值的增长. 在二维图中的纵轴表示的是累计变化率 $\sigma\sqrt{t}$ 递增, 看涨期权值也递增. 港口岸线的不确定性越大、决策延迟越长, 对应的 $\sigma\sqrt{t}$ 也就越大.

(3) 看涨期权价值可表示为港口资源岸线价值百分数形式, 将此项百分比的数值与港口岸线现值相乘所得的结果就是港口岸线资源价值.

4 结论与建议

本文首先探讨了江苏沿海港口岸线价值的影响因素, 主要涵盖了自然因素、经济因素、社会因素及交通运网因素 4 大方面的 20 个细化指标, 综合运用 AHP 层次分析及专家打分的方式, 找出与港口岸线价值影响关联较大的 8 个指标. 利用实物期权的方法, 考虑到货币时间价值及决策延迟期价值的变化, 得到 B-S 测度时港口岸线资源的期权价值为其现有价值与价格累计变化率的乘积.

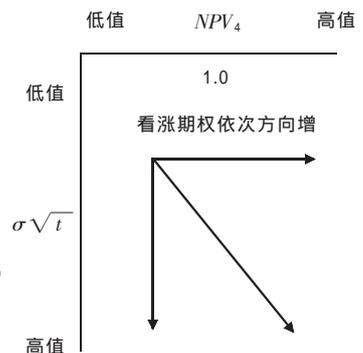


图 2 期权价值二维示意图

港口岸线资源是江苏沿海城市发展的重要资源. 为提高沿海港口岸线资源的利用效率, 需要明确港口岸线资源所具有的价值并进行有效合理的配置, 保障港口岸线资源的合理、有序开发和增值. 为此应完善港口资源价值核算体系, 进一步推进全省形成一套具有管理核心的港口岸线资源新的管理运行机制, 并对港口岸线资源中所包含的经营性资产进行了解, 在对其价值有了明确的测定之后再将其入账. 港口岸线资源价值核算体系需要对往来的资源进行严格的登记, 在账户中将相关资源做出明确展示.

参考文献:

[1] 李金昌. 资源核算论[M]. 北京: 海洋出版社, 1991: 9-64.
 [2] Robert Costanza, Ralph Rudolt Darge, Rudolf De Groot, et al. The Value of the world's ecosystem services and nature capital[J]. Nature, 1997, 387(15): 253-260.
 [3] Kontogianni A, Skourtos M S, Langford L H, et al. Integrating stakeholder analysis in non-market valuation of environmental assets [J]. Ecological Economics, 2001, 37(1): 123-138.

- [4]孔繁文.森林环境资源核算与政策[M].北京:中国环境科学出版社,2004:19-28.
- [5]张建国,杨建洲.福建森林综合效益计量与评价[J].生态经济,2014(5):1-61.
- [6]杜丽娟,柳长顺,王冬梅,等.黄土高原水土流失区森林资源价值核算[J].水土保持学报,2014,18(1):93-95.
- [7]欧阳志云,赵同谦,王效科,等.水生态服务功能分析及其间接价值评价[J].生态学报,2012,24(10):2091-2099.
- [8]宋治清,王仰麟.城市区域生态系统服务功能—以深圳市为例[J].城市环境与城市生态,2011,17(6):35-37.
- [9]赵同谦,欧阳志云,贾良清,等.中国草地生态系统服务功能间接价值评价[J].生态学报,2013,24(6):35-38.
- [10]许长新,石常峰.港口岸线资源价值评估指标体系研究[J].河海大学学报(哲学社会科学版)2010,12(3):55-58,92.
- [11]宋敏,田贵良.沿海港口岸线资源代际配置中政府行为研究[J].中国人口资源与环境,2009(3):146-149.
- [12]陈金龙.实物期权定价理论与方法研究[D].天津:天津大学,2003.

Research on Option Pricing Model of Jiangsu Coastal Resources

YIN Qing-min, LI Tian-ian, WU Xiu-in

(School of Business, Hohai University, Nanjing, 211100, Jiangsu, China)

Abstract: Port shoreline resource is an important resource for marine economic development in Jiangsu Province. Considering the current problems in the process of resource allocation, the author puts forward the pricing model of Jiangsu port shoreline resource option. First of all, through the analysis of factors affecting the port shoreline resources, the author selects the most influential eight evaluation indexes from four aspects of nature, economy, society, transportation network; Secondly, the author quotes the pricing method of real option, considers the time value of money(interest factor) and change in value of decision lag, gets the option value of port shoreline resource within B-S measure.

Key words: Jiangsu province; port shoreline resource; option pricing model

(责任编辑 邵晓军)