

收益还原法在立体分层设权海域价格评估中的应用研究

张鹤, 巩明, 毛建闪

自然资源部第二海洋研究所, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年10月20日; 录用日期: 2023年12月4日; 发布日期: 2023年12月12日

摘要

海域立体确权管理的实施将进一步提高海域使用权经济价值, 对海域价格评估工作提出了更高的要求。本文以立体分层设权海域的某宗海价格评估为案例, 选用收益还原法测算评估对象的资源价值, 创新性地将各层面用海分别计算收益, 以客观地反映海域资源的实际收益; 并分析收益还原法应用的局限性并找到相应的解决方法, 从而为我国立体分层设权海域的价格评估提供参考借鉴。

关键词

立体分层设权, 海域价格, 评估, 收益还原法

Research on the Application of Income Reduction Method in the Price Evaluation of Stereoscopic Stratified Sea Areas with Rights

He Zhang, Ming Gong, Jianshan Mao

Second Institute of Oceanography, MNR, Hangzhou Zhejiang

Received: Oct. 20th, 2023; accepted: Dec. 4th, 2023; published: Dec. 12th, 2023

Abstract

The implementation of three-dimensional management of sea area ownership will further enhance the economic value of sea area use rights and put forward higher requirements for sea area

文章引用: 张鹤, 巩明, 毛建闪. 收益还原法在立体分层设权海域价格评估中的应用研究[J]. 海洋科学前沿, 2023, 10(4): 263-271. DOI: 10.12677/ams.2023.104027

price evaluation. This article takes the evaluation of a certain sea price in a three-dimensional and layered sea area as a case study, uses the income restoration method to calculate the resource value of the evaluation object, innovatively calculates the income of each level of sea use separately, in order to objectively reflect the actual income of sea resources; and analyze the limitations of the application of the income restoration method and find corresponding solutions, in order to provide reference for the price evaluation of China's three-dimensional stratified sea areas.

Keywords

Stereoscopic Layered Authorization, Sea Area Price, Evaluation, Income Approach

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2019年4月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于统筹推进自然资源资产产权制度改革的指导意见》,首次从中央层面提出“探索海域使用权立体分层设权”。在此之前,原国家海洋局于2016年10月印发《关于进一步规范海上风电用海管理的意见》,提出“鼓励实施海上风电项目与其他开发利用活动使用海域的分层立体开发,最大限度发挥海域资源效益。海上风电项目海底电缆穿越其他开发利用活动海域时,在符合《海底电缆管道保护规定》且利益相关者协调一致的前提下,可以探索分层确权管理,海底电缆应适当增加埋深,避免用海活动的相互影响”。以上两个文件的实施,肯定了未来海域空间管理思路从“平面化”向“立体化”转变的趋势,同时,也将带来整个海洋空间管理制度体系的调整或变革。

海域资源管理开启由“切块式”使用到“分层式”使用转换,预示着海域资源管理从理念到实践层面都需进行相应的系统性创新[1]。海域价格评估在海洋经济发展以及海域资源市场管理化过程中起着重要作用,它是保证海域有偿使用制度顺利实施的基础,也是国有资源性资产保值增值的保障。海域立体确权管理的实施,也对海域价格评估工作提出了更高的要求。

本文以立体分层设权海域的某宗海价格评估为案例,选用收益还原法测算评估对象的资源价值,该评估方法是运用适当的还原利率,将未来的纯收益折算为现值的估价方法[2],考虑到立体分层设权海域的特殊性,本文创新性地各层面用海分别计算收益,并用各层面价值总和作为最终评估结果,更客观地反映海域资源的实际收益;同时,通过研究收益还原法在实际宗海评估工作中的合理性与特殊性,分析探讨了其应用的局限性并找到相应的解决方法,从而为我国立体分层设权海域的价格评估提供参考借鉴。

2. 研究区概况

本文选用案例为浙江省W市L县一宗立体利用的海域,面积约400 hm²,用海期为10年。该宗海由光伏用海区 and 养殖用海区构成,光伏区用海空间层为水面高程范围为平均海平面至光伏上缘高程;养殖区用海空间层为水体、海床,其中水体高程范围为现状海床高程至平均海平面,海床高程范围为现状海床高程至实际设计或使用高程,用海方式为开放式养殖。光伏区用海主要建设内容为光伏阵列区、箱变

平台、集电线路等，养殖区为开放式养殖，主要养殖品种为蛭蚌、泥蚶、青蛤和彩虹明樱蛤等贝类，养殖方式为将网衣固定于毛竹固定桩开展养殖活动。

3. 评估方法介绍

根据《海域价格评估技术规范》(HY/T 0288-2020) [3]，收益还原法是运用适当的还原利率将海域未来每年预期纯收益贴现到评估时点海域价格的方法。

收益还原法的计算公式为：

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{(1+r_1)(1+r_2)\cdots(1+r_i)}$$

式中：

P ——海域价格；

n ——海域使用年期；

a_i ——分别为未来各年的海域纯收益；

r_i ——分别为未来各年的海域还原利率。

4. 待估海域评估过程

本项目为立体利用的海域，分为光伏用海区和养殖用海区，需对两种用海区分别评估。

4.1. 光伏用海区出让价格评估

4.1.1. 计算海域及海上构筑物年纯收益

评估对象拟建光伏电站，用海期限为 10 年，建设期为 17 个月，即 1.4 年，光伏电站设备购置总费用约 102298.95 万元；第 1.4 年后~第 10 年为运营期，预计年均发电量为 53607.7 万 kWh，年平均发电小时数为 1133.1 h。浙江省燃煤标杆电价为 0.4153 元/kWh，根据中国光伏行业协会于 2023 年 2 月发布的《2022~2023 年中国光伏产业发展路线图》中相关数据[4]，目前我国集中式光伏电站的运维成本为 0.041 元/W·年，主要包括设备维护维修、更换费用及人工成本等。

1) 计算光伏区年总收益

第 1.4 年后~第 10 年海域及海上构筑物年总收益 = 年均发电量 × 浙江省燃煤标杆电价 = 53607.7 × 10⁴ kWh × 0.4153 × 10⁻⁴ 万元/kWh = 22263.2778 万元

2) 计算光伏区年总费用

年均运维成本 = 0.041 元/W·年 × 10⁻⁴ × 10³ ÷ 1133.1 h = 0.036 万元/kWh

第 1.4 年后~第 10 年海域及海上构筑物年总费用 = 年均发电量 × 运维成本 = 53607.7 × 10⁴ kWh × 0.036 万元/kWh = 1929.8772 万元

3) 计算光伏区年纯收益

第 1.4 年后~第 10 年海域及海上构筑物年纯收益 = 年总收益 - 年总费用 = 22263.2778 万元 - 1929.8772 万元 = 20333.4006 万元

4.1.2. 确定还原利率

1) 确定海域还原利率

光伏用海区海域还原利率的确定采用安全利率加风险调整值法，即还原利率 = 安全利率 + 风险调整值。

安全利率采用评估基准日时中国人民银行实行的居民一年期存款基准利率 1.5%，风险调整值采用 1 至 5 年期贷款基准利率和风险等别系数的乘积计算，评估基准日时中国人民银行实行的 1 至 5 年期贷款利息率为 4.75%。

海域风险等级系数是指海域开发利用过程中可能受风险影响程度地大小。根据《海域价格评估技术规范》(HY/T 0288-2020)，工业用海宗海价格影响因素主要包括经济状况、交通条件、区域与规划、基础设施和配套设施条件、海域开发利用现状和工业生产条件等。在本次评估中，风险等别系数根据宗海的实际情况选取风险指标后取均值确定，指标采用专家打分和经验判断进行赋值，结果为 2.5，具体指标赋值见表 1。

Table 1. Assignment of risk factors and indicators

表 1. 风险因素及指标的赋值

风险因素	风险因子	赋值
经济状况	人均 GDP	1
交通条件	距交通节点距离	2
区划与规划	功能区划符合度	1.5
基础设施和配套设施条件	基础设施齐全性	3
	配套设施完善度	3
海域开发利用现状	用海规模	1
	太阳能条件	3.5
	地形地貌	3
工业生产条件	地质条件	3
	水深条件	3
	生产安全性	3.5
风险因子赋值均值		2.50

海域还原利率 = 安全利率 + 风险调整值 = 一年期存款基准利率 + 一年期贷款利率 × 风险等别系数 = 1.5% + 4.75% × 2.50 = 13.38%。

2) 确定海上构筑物还原利率

光伏电站海上构筑物主要指光伏阵列区、箱变平台、海底电缆等。

海上构筑物还原利率的确定采用安全利率加风险调整值法，即还原利率 = 安全利率 + 风险调整值 [5]。

安全利率采用评估基准日时中国人民银行实行的居民一年期存款基准利率 1.5%，风险调整值采用 1 至 5 年期贷款基准利率和风险等别系数的乘积计算，评估基准日时中国人民银行实行的 1 至 5 年期贷款利息率为 4.75%。

海上构筑物风险等级系数是指营运过程中海上构筑物可能受风险影响程度地大小。光伏电站构筑物影响因素主要设备风险、安装风险和環境风险等。在本次评估中，风险等别系数根据宗海的实际情况选取风险指标后取均值确定，指标采用专家打分和经验判断进行赋值，结果为 3.1，具体指标赋值见表 2。

Table 2. Assignment of risk factors and indicators**表 2.** 风险因素及指标的赋值

风险因素	风险因子	赋值
设备风险	太阳能电池组件转化效率	4
	设计使用年限	3.5
安装风险	阵列倾角	3.5
	阵列间距	3.5
	组件连接方式	3.5
环境风险	太阳能辐射量	4.5
	温度	2
	台风风险	2.5
	鸟与虫活动、积雪等遮挡风险	2
	人为活动遮挡风险	2
风险因子赋值均值		3.1

海上构筑物还原利率 = 安全利率 + 风险调整值 = 一年期存款基准利率 + 一年期贷款利率 × 风险等别系数 = 1.5% + 4.75% × 3.1 = 16.23%。

4.1.3. 确定海上构筑物年纯收益

海上构筑物年纯收益根据构筑物价值还原得到。

海上构筑物价值取光伏电站设备购置费总额，根据项目备案(赋码)信息表，光伏电站设备购置费总额为 102298.95 万元。

海上构筑物年纯收益 = 海上构筑物价值 × 海上构筑物还原利率 = 102298.95 万元 × 16.23% = 16603.1196 万元。

4.1.4. 海域年纯收益

海域年纯收益 = 海域及海上构筑物年纯收益 - 海上构筑物年纯收益 = 20333.4006 万元 - 16603.1196 万元 = 3730.2810 万元。

4.1.5. 海域价格计算

根据前述计算过程，海域还原利率为 13.38%，根据收益还原法的计算公式，建设完成后，即出让第 1.4 年评估对象价值为：

$$P_2 = \sum_{i=1.4}^n \frac{a_i}{(1+r_2) \cdots (1+r_i)} = \sum_{i=1.4}^{10} \frac{3730.2810}{(1+13.38\%)^i} = 18411.2308 \text{ 万元}$$

将出让第 1.4 年评估对象价值还原为现值：

$$P = \frac{P_2}{(1+r)^{1.4}} = \frac{18411.2308}{(1+13.38\%)^{1.4}} = 15443.0041 \text{ 万元}$$

即应用收益还原法测算光伏用海区出让价格为 15443.0041 万元。

4.2. 养殖用海区出让价格评估

4.2.1. 计算海域及海上构筑物年纯收益

评估对象拟在光伏板下方开展滩涂养殖，用海期限为 10 年，建设期为 17 个月，即 1.4 年，第 1.4 年

后~第 10 年为营运期。养殖区分为滩涂低坝高网养殖区域和笼养牡蛎生态养殖区域，滩涂低坝高网养殖区域养殖面积约 1918 亩，主要养殖品种为蛭蛭、泥蚶、青蛤和彩虹明樱蛤等贝类，养殖方式为将网衣固定于毛竹固定桩开展养殖活动。笼养牡蛎养殖区主要养殖牡蛎，养殖方式为在每个桩基四周吊挂吊笼开展养殖活动，共计 5.6 万笼牡蛎。

1) 计算养殖区年总收益

滩涂低坝高网养殖区域贝类平均亩产量为 115 kg/亩，平均价格约 30 元/kg。笼养牡蛎养殖区共计 5.6 万笼牡蛎，每笼牡蛎产量约 180 只，每只约 250 g，牡蛎价格约 15 元/kg。

第 1.4 年后~第 10 年海域及海上构筑物年总收益 = 贝类年总收益 + 牡蛎年总收益 = $115 \text{ kg/亩} \times 1918 \text{ 亩} \times 30 \times 10^{-4} \text{ 万元/kg} + 5.6 \times 10^4 \text{ 笼} \times 180 \text{ 只/笼} \times 250 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 15 \times 10^{-4} \text{ 万元/kg} = 661.71 \text{ 万元} + 3780 \text{ 万元} = 4441.71 \text{ 万元}$ 。

2) 计算养殖区年总费用

滩涂低坝高网养殖区域年总费用主要包括网衣、毛竹固定桩和苗种的支出费用及人工成本。笼养牡蛎养殖区域年总费用主要包括吊笼和苗种的支出费用及人工成本。根据前期调研，滩涂低坝高网养殖区域年度支出费用为 500 元/亩，笼养牡蛎养殖区域年度支出费用为 200 元/笼。

第 1.4 年后~第 10 年海域及海上构筑物年总费用 = 贝类总费用 + 牡蛎总费用 = $500 \times 10^{-4} \text{ 万元/亩} \times 1918 \text{ 亩} + 200 \times 10^{-4} \text{ 万元/笼} \times 5.6 \times 10^4 \text{ 笼} = 95.9 \text{ 万元} + 1120 \text{ 万元} = 1215.9 \text{ 万元}$ 。

3) 计算养殖区年纯收益

第 1.4 年后~第 10 年海域及海上构筑物年纯收益 = 年总收益 - 年总费用 = $4441.71 \text{ 万元} - 1215.9 \text{ 万元} = 3225.81 \text{ 万元}$ 。

4.2.2. 确定还原利率

1) 确定海域还原利率

养殖用海区海域还原利率的确定采用安全利率加风险调整值法，即还原利率 = 安全利率 + 风险调整值。

安全利率采用评估基准日时中国人民银行实行的居民一年期存款基准利率 1.5%，风险调整值采用 1 至 5 年期贷款基准利率和风险等别系数的乘积计算，评估基准日时中国人民银行实行的 1 至 5 年期贷款利息率为 4.75%。

海域风险等级系数是指海域开发利用过程中可能受风险影响程度地大小。根据《海域价格评估技术规范》(HY/T 0288-2020)，渔业用海宗海价格影响因素主要包括经济状况、交通条件、区域与规划、基础设施和配套设施条件、海域开发利用现状和条件等。在本次评估中，风险等别系数根据宗海的实际情况选取风险指标后取均值确定，指标采用专家打分和经验判断进行赋值，结果为 2.68，具体指标赋值见表 3。

Table 3. Assignment of risk factors and indicators

表 3. 风险因素及指标的赋值

风险因素	风险因子	赋值
经济状况	人均 GDP	1.5
交通条件	距交通节点距离	3
	距社会经济活动中心距离	3
区划与规划	功能区划符合度	1

Continued

基础设施和配套设施条件	基础设施齐全性	3
	配套设施完善度	3
海域开发利用现状	用海规模	2
养殖条件	光照条件	3.5
	自然灾害	3
	海水水质	3.5
	生产安全性	3
风险因子赋值均值		2.68

海域还原利率 = 安全利率 + 风险调整值 = 一年期存款基准利率 + 一年期贷款利率 × 风险等别系数 = 1.5% + 4.75% × 2.68 = 14.24%。

2) 确定海上构筑物还原利率

滩涂低坝高网养殖区域的养殖设施主要为网衣和毛竹固定桩，笼养牡蛎养殖区域的养殖设施主要为光伏桩基和吊笼，所涉及的海上构筑物主要为光伏桩基。

海上构筑物还原利率的确定采用安全利率加风险调整值法，即还原利率 = 安全利率 + 风险调整值。

安全利率采用评估基准日时中国人民银行实行的居民一年期存款基准利率 1.5%，风险调整值采用 1 至 5 年期贷款基准利率和风险等别系数的乘积计算，评估基准日时中国人民银行实行的 1 至 5 年期贷款利息率为 4.75%。

海上构筑物风险等级系数是指营运过程中海上构筑物可能受风险影响程度地大小。光伏桩基对养殖的影响因素主要包括设备风险、安装风险和環境风险等。在本次评估中，风险等别系数根据宗海的实际情况选取风险指标后取均值确定，指标采用专家打分和经验判断进行赋值，结果为 2.25，具体指标赋值见表 4。

Table 4. Assignment of risk factors and indicators

表 4. 风险因素及指标的赋值

风险因素	风险因子	赋值
设备风险	设计使用年限	2
安装风险	阵列间距	2
环境风险	台风风险	2.5
	人为活动破坏风险	2.5
风险因子赋值均值		2.25

海上构筑物还原利率 = 安全利率 + 风险调整值 = 一年期存款基准利率 + 一年期贷款利率 × 风险等别系数 = 1.5% + 4.75% × 2.25 = 12.19%。

3) 确定海上构筑物年纯收益

海上构筑物年纯收益根据构筑物价值还原得到。

养殖用海拟在每个桩基四周吊挂 4 笼牡蛎，共计 5.6 万笼牡蛎。共使用光伏桩基 1.4 万根。光伏桩基为直径 0.6 m 的预制桩，平均桩长约为 40 m，根据市场调研，预制桩单价为 436 元/m。

海上构筑物价值 = 1.4×10^4 根 \times 40 m/根 \times 436×10^{-4} 万元/m = 24416 万元。

海上构筑物年纯收益 = 海上构筑物价值 \times 海上构筑物还原利率 = 24416 万元 \times 12.19% = 2976.3104 万元。

4) 海域年纯收益

海域年纯收益 = 海域及海上构筑物年纯收益 - 海上构筑物年纯收益 = 24416 万元 - 2976.3104 万元 = 249.4996 万元。

5) 海域价格计算

根据前述计算过程, 海域还原利率为 14.24%, 根据收益还原法的计算公式, 建设完成后, 即出让第 1.4 年评估对象价值为:

$$P_2 = \sum_{i=1.4}^n \frac{a_i}{(1+r_2) \cdots (1+r_i)} = \sum_{i=1.4}^{10} \frac{249.4996}{(1+14.24\%)^i} = 1194.5031 \text{ 万元}$$

将出让第 1.4 年评估对象价值还原为现值:

$$P = \frac{P_2}{(1+r)^{1.4}} = \frac{1194.5031}{(1+14.24\%)^{1.4}} = 991.3838 \text{ 万元}$$

即应用收益还原法测算养殖用海区出让价格为 991.3838 万元。

5. 结论与建议

5.1. 结论

收益还原法在立体分层设权海域价格评估中的适用性

根据《海域评估价格技术规范》(HY/T 0288-2020), 海域评估方法有收益还原法、成本逼近法、剩余法、市场比较法, 评估方法的选择需根据当地海域市场交易情况并结合评估对象具体特点及估价目的等, 选择适当的估价方法。

剩余法是在测算出海域开发完成后的总价值基础上, 扣除预计的正常开发成本和利润来确定海域价格。在实际评估应用过程中, 往往参照前期意向单位的《项目工程可行性研究报告》, 缺少详细的规划条件, 因此难以采用剩余法测算开发完成后的总价值[6]。

成本逼近法是以开发海域所耗费的各项费用之和为主要依据, 加上正常的开发利润、利息、应缴纳的税金和海域增值收益来确定海域价格的方法。成本的主要构成为海域使用金构筑物建设费, 首先, 海域使用金并没有根据海域市场的变化及时更新, 较难反应当前海域资源的现有价值; 其次, 构筑物建设费用的简单累加难以反映立体分层设权海域的经济价值的提高, 因此采用成本逼近法可能导致海域价格结果偏低。

市场比较法是根据市场中的替代原则, 将评估对象与具有替代性且在近期市场上已经发生交易的实例比较, 并根据两者之间的价格影响因素差异, 对交易实例的成交价格做适当修正, 从而估算出评估对象海域使用权价格的方法。而目前市场上缺乏充足的立体分层设权海域价格评估案例可供参考。

而收益还原法是将海域未来预期纯收益, 按一定还原利率折算成评估期日收益总和的一种方法。立体分层设权海域已明确各海平面的主要用途, 如在本文中的待估海域, 可采用收益还原法即可通过规划发电量和养殖收益计算海域预期纯收益, 进而计算海域价格, 所估价格相对准确、可靠, 能更真实地反应估价对象的市场价值。

5.2. 收益还原法在立体分层设权海域价格评估中的局限性及克服措施

立体分层设权海域可分为 2 类, 一类为拟开发海域原有开发活动, 原开发活动实际使用的仅是海域

的某一层(如水面、水体、海床或底土),同一位置其他层海域仍可继续排他使用,如跨海桥梁、海底电缆管道等线性用海工程;另一类为在首次开发即考虑了用海的兼容互补功能,这类用海一般具有用海规模较大、相互之间互补性强、兼容性高的特征,如本文中的光伏用海和养殖用海。在第一类用海中,新开发活动的用海活动与原开发活动仅为空间共存,往往难以与原有开发活动在用海收益及价值上相互促进,在实际的海域评估工作中,可参考一般海域灵活选择评估评估方法开展工作。而在第二类用海中,因各用海层次的开发活动相互之间互补性强、兼容性高,对立体开发的实施将大幅度提高海域使用权经济价值,同时,各种开发活动所利用的构筑物及相应的建设成本相互交杂,难以直接剥离,如在本文案例中,养殖活动就直接利用光伏桩基进行开展,因此,如何准确的确定各层次开发活动的总收益、总费用、资本化率及收益年限等,每个参数取值的不同,对估价结果会产生很大影响,估价人员应该引起重视,而且在具体操作时必须认真选取[7]。

参考文献

- [1] 杨志浩,孙华烨,杨名名,张一帆. 海域使用权立体分层确权及管理配套制度探讨[J]. 海洋开发与管理, 2022, 39(3): 79-83.
- [2] 沈良峰. 收益还原法应用的若干问题研究[J]. 哈尔滨商业大学学报, 2005, 21(5): 637-640.
- [3] 自然资源部. 海域价格评估技术规范(HY/T 0288-2020) [EB/OL]. http://gi.mnr.gov.cn/202007/t20200701_2530333.html, 2020-07-01.
- [4] 中国光伏行业协会,赛迪能源电子产业发展研究中心. 2022-2023年中国光伏产业发展路线图[EB/OL]. http://www.chinapv.org.cn/road_map/1137.html, 2023-02-23.
- [5] 冯友建,王静. 海域价格评估中还原利率的确定方法研究[J]. 海洋开发与管理, 2013, 30(5): 13-17.
- [6] 孔昊,胡灯进,罗美雪,孙芹芹,姬厚德. 假设开发法在海域使用权价值评估中的应用——以游艇码头用海为例[J]. 海洋开与管理, 2021, 38(11): 42-46.
- [7] 李卉欣. 运用收益还原法评估土地价格探讨[J]. 现代商贸工业, 2009, 21(6): 153-154.