

海洋命运共同体视域下国际海洋资源战略 价值评估理论与方法

郭建科^{1,2}, 董梦如^{1,3}, 郑苗壮⁴, 韩增林^{1,2,3}

(1. 教育部人文社科重点研究基地海洋经济与可持续发展研究中心, 大连 116029; 2. 辽宁省“海洋经济高质量发展”高校协同创新中心, 大连 116029; 3. 辽宁师范大学地理科学学院, 大连 116029;
4. 自然资源部海洋战略发展研究所, 北京 100812)

摘要: 随着海洋资源经济潜力及战略价值的不断提升, 国际海域尤其是公海保护区的资源开发利用保护逐渐成为海洋国家关注的焦点。从地缘经济视角和海洋命运共同体的内涵出发, 分析了国际海洋资源开发利用的基本原则。在对国际海域经济活动分类的基础上, 提出国际海洋资源战略价值评估的理论框架和技术方法。首先, 依据国际海洋资源的分布特征及其空间形态, 将国际海域经济活动划分为点状、线状和面状三类。各类经济活动的开展除受海洋生态环境、海域自然条件和国际规则、国家战略与地缘关系等因素外, 还受到具体的技术瓶颈、装备保障和交通成本等多方面的制约。其次, 从商品的价值属性出发, 提出国际海洋资源战略价值所具有的三个属性, 即自然属性、社会属性和地缘属性, 进而从自然价值、需求程度和可获得性三方面构建了国际海洋资源战略价值评估的三维空间概念模型, 并运用海域承载力确定资源开发利用保护的边界与阈值。再次, 以油气开采、海上航行及渔业捕捞为典型代表, 构建了三位一体的指标体系, 集成生产函数、需求函数等计量模型, 初步建立了一套较为完整的国际海洋资源战略价值评估技术方法。最后, 结合参与全球海洋治理的战略需求, 提出我国加快国际海洋资源开发利用保护的应对策略。

关键词: 海洋命运共同体; 国际海洋资源; 公海保护区; 战略价值评估

海洋是人类生存和发展的重要资源和空间^[1]。国际海洋资源具有巨大的潜在经济价值和良好的开发前景, 对于缓解全球能源短缺具有重要意义^[2]。各海洋大国纷纷盯上国际海域, 展开对其资源和空间的争夺, 特别是在公海引发的国与国间的“政治—经济—科技—军事”角力愈演愈烈。中国历来重视对海洋资源空间的可持续开发利用, 但目前我国关于国际海域治理、国际海洋资源等方面的学术研究较为薄弱, 对公海保护区等国际性海洋资源现状认识不足, 相关理论与技术方法、国际法律规则研究及勘察应用能力等远远落后于参与全球治理的战略需求。我们必须从参与全球海洋治理的角度, 从深刻认识世界海洋资源分布规律和海洋物质能量流动循环特征出发, 积极探索国际海域海洋资源开发和海洋空间利用保护的内在要求^[3], 提出具有中国特色的全球海洋资源利用保护的理论体系和技术方法, 为制定促进人类可持续发展的海洋国际法律法规提供支撑。

学者们围绕国际海洋资源展开了丰富的研究, 主要集中在深海资源的治理政策^[4]或管理模式^[5]、深海资源或国际海底区域资源的开发现状^[6,7]、资源开发与环境保护间的相互影

收稿日期: 2021-09-22; 修订日期: 2022-01-05

基金项目: 国家社会科学基金重大项目 (19VHQ006); 国家自然科学基金项目 (41976206)

作者简介: 郭建科 (1980-), 男, 山西长治人, 博士, 教授, 主要从事区域海洋经济与空间规划、港口航运网络与交通地理、海洋地缘经济研究与教学工作。E-mail: gjianke98@126.com

响^[8,9]等方面。总的来看,对国际海洋资源的研究仍以定性分析为主,缺乏对其价值利益及开发利用活动的定量刻画和空间分析。(1)仍然以海洋自然资源和空间资源的现状描述、战略对策及国际规则的分析解读为主,少量定性分析主要聚焦在国际航运的网络演化及其空间格局^[10,11]和公海渔业捕捞活动^[12,13]上。(2)国际海洋资源战略价值的研究仍较为薄弱,多将其作为国家海洋利益的一部分进行分析^[14,15]。海上航运作为国际海域空间资源战略价值的重要表现形式,得到我国学者的广泛关注^[16-18],但对国际海洋资源开发利用活动的研究关注仍不够。(3)研究视角相对较为单一,缺少从海洋命运共同体出发,结合全球治理,开展更为综合、交叉的系统性战略研究。从政治、经济、生态环境等不同视角对国际海洋资源开发利用保护的勘察监测、定量评估和空间效应分析的研究尚未展开。

有鉴于此,本文从海洋地缘经济视角和海洋命运共同体内涵出发,提出国际海洋战略价值评估的理论框架与技术方法。特色与创新之处主要体现在以下方面:通过梳理海洋命运共同体的内涵,提出国际海洋资源开发利用的基本原则。在界定国际海域经济活动范畴的基础上,根据其空间形态及可能产生的空间效应,首次将国际海域经济活动分为点状、线状和面状三大类;进而从商品价值角度出发,揭示海洋资源战略价值蕴含的自然、社会和地缘三大属性;构建了综合反映自然价值、需求程度和可获得性的国际海洋资源战略价值评估的三维空间概念模型,并初步形成一套较为完整的指标体系和技术方法。研究可为国际海洋资源的开发利用保护及我国参与全球海洋治理提供理论基础和技术方法借鉴,丰富我国关于公海利用保护的基础理论,完善我国海洋地缘经济学科的理论体系。

1 海洋命运共同体视域下的国际海洋资源开发

1.1 海洋命运共同体的内涵

2019年,国家主席习近平提出构建“海洋命运共同体”的思想,旨在共同开发利用海洋、共同抵御风险的过程中实现利益共享、责任共担,和平解决海洋争端^[19],彰显中国愿与各国共同维护海洋和平安宁的担当。与人类命运共同体的内涵相一致,海洋命运共同体的内涵和价值体系主要包含共护海洋和平、共谋海洋安全、共促海洋繁荣、共建海洋环境与共兴海洋文化五个方面^[20]。

构建海洋命运共同体是中国在全球海洋治理领域贡献的中国智慧和方案,从更广阔的国际视野和历史视角看,涵盖了四方面的核心理念^[21]:(1)具有全人类共同奋斗的远景目标。着眼人类在海洋的共同长远利益,探寻共同应对海洋公共挑战的方法,实现海洋资源的有序开发利用,共促人类社会和海洋的可持续发展。(2)反映国际准则的基本道义。各国在追求本国利益的同时,不侵犯他国利益,不为谋取世界霸主,以海洋为载体和纽带,不断深化海上对话交流,推动建设合作共赢的新型国际关系。(3)承担共同但有区别的国际责任。各国责任共担,但又因综合国力、海洋治理能力等差距而有所不同。发达国家获取海洋利益多,应在海洋治理方面多做贡献,发展中国家综合国力稍弱,也有责任和义务参与到海洋治理中来。(4)舍小利求大同的国际主义境界。树立全球海洋大局观,把本国利益放在国际整体利益中考量,各国齐心协力才能应对海洋领域的诸多挑战。

1.2 国际海洋资源及其开发利用原则

1.2.1 国际海洋资源的范畴

本文基于国际法相关规定,将“国际海洋资源”中的“国际”界定为国家管辖范围以外的全部区域,包括公海和国际海底区域。而“资源”则涵盖生物资源、生态资源、矿产资源和空间资源等一切可以为人类所利用,用于满足人类经济社会需求的物质、能量形式。根据《联合国海洋法公约》(下文简称《公约》)规定,公海区域指不包括在国家的专属经济区、领海和内水或群岛国的群岛水域内的全部海域,国际海底区域指国家管辖范围外的海床、洋底及其底土^[22]。海洋为人类的生产发展提供了宝贵的空间和资源,海洋的流动性把世界沿海国家紧密联系起来,世界各国开发利用海洋资源、发展海洋经济和利用海洋空间的作用日益加强^[23]。

在公海及国际海底区域的一切海洋资源均为国际海洋资源。其中,公海的海洋资源主要为生物资源,包括金枪鱼、南极磷虾、中上层小型鱼类、大洋性头足类、底层深海鱼类等。公海生物资源的战略价值主要体现在渔业资源的供给上,特别是金枪鱼和南极磷虾,在某种程度上公海渔业资源已经成为各国竞相争夺的稀缺资源。公海捕鱼自由有助于实现公平正义,但同时由于公海的公共性和市场管理的混乱,由此引发的渔业冲突事件屡见不鲜^[24]。国际海底区域的海洋资源主要为矿产资源,以石油、天然气和金属矿产资源为主,随着矿产资源对经济社会支撑度的不断提升,深海与极地海域矿产资源的勘查、开发逐渐受到关注^[25]。

1.2.2 国际海洋资源开发利用原则

海洋命运共同体为全人类在海洋合作交流与资源共治共享上提供了“最大公约数”。构建海洋命运共同体,我们仍然要坚持海洋强国战略,走依海富国、以海强国、人海和谐、合作共赢的发展道路。在此背景下,国际海洋资源开发利用应确立如下原则。

(1) 和平发展,合作共赢的原则。国际法要求各国和平利用全球海洋公域,避免发生冲突和对抗。《公约》明确指出:“公海应只用于和平目的”^[22]。《关于各国管辖范围以外海床与下层土壤之原则宣言》规定,各国在对国际海底进行科考时,“促进国际合作,进行专为和平用途之科学研究”^[26]。

(2) 收益共享,责任共担的原则。发达国家凭借海洋科技优势,不断扩展海洋保护区,变相掠夺国际海洋资源,限制其他发展中国家的海洋事业发展。发展中国家因综合实力和科技水平有限,对国际海域了解不够,国际海域行为能力较弱,更不能在深海、极地活动中有所作为,在海洋开发利用规则制定的话语上处于明显劣势。总体看,中国在世界海洋事务中仍然处于第三世界行列,人均国际海洋资源勘探开发和海洋资源利用上仍比较落后,极地利用和开发方面与发达国家相比仍存在较大差距。中国作为世界上人口最多的国家和发展中国家的代表,既要作为第一梯队,提升在国际海洋事务中的话语权,为构建海洋命运共同体确定公正合理的海洋规则,又要充分顾及第三世界相对落后国家维护海洋发展利益的合理诉求,履行在海洋事务中的国际公德,实现权利义务的相对平衡^[21]。

(3) 规范治理,有序竞争的原则。一方面,国际海域占全球海洋64%的面积,但目前只有1%的公海得到开发治理,只有0.01%的国际海底区域被纳入人类治理视域^[27]。因此,各国在相对有限的国际海域内活动而产生拥挤与摩擦,也使人类不能全面分享国际海域所提供的广泛价值^[28]。另一方面,国际海域在使用上的非排他性与竞争性意味着,

各国极易在短期利益驱动下过度开发和利用国际海洋资源,造成“公地悲剧”。必须加快对全球国际海域开展更为全面的勘察监测和评估,将更多的国际海域纳入规范治理范畴,在联合国框架内,加快建立关于国际海域资源利用的行为准则,设定开发边界,规范竞争行为,实现国际海域的有效治理。

(4) 开发与保护并重,可持续发展原则。21世纪以来,海洋面临的垃圾倾泻、放射性污染和工农业废物排放等生态污染与破坏问题日益严重,船舶倾废或泄露、外来生物入侵、海上溢油等损害层出不穷。对国际海域的生态污染和环境破坏问题,尚缺乏协同有效的治理机制。此外,海洋大国的过度捕捞行为,公海海域非法的、未经报告的、未受管制的捕捞活动大量存在,个别国家向公海海域倾倒核废料、废水等现象时有发生^[21]。

2 国际海域经济活动分类及影响因素

2.1 国际海域经济活动的类型划分

海洋经济活动是人类开发利用和保护海洋自然资源与海洋空间资源进行生产及服务活动的总称^[1],国际法规对在国际海域进行的经济活动提出严格的限制。根据《公约》规定,公海对所有国家开放,各国在公海享有航行、飞越、捕鱼、科学研究、铺设海底电缆和管道、建造人工岛屿和设施自由,同时鼓励各国对国际海底区域的矿产资源进行勘探和开发^[22]。故而,当前国际海域经济活动主要包括渔业资源捕捞、海洋矿产资源勘探和开采、海上航运、海底电缆和管道铺设、人工岛及设施建设等。

不同空间属性的经济活动,其资源开发利用的强度、边界和模式不同,围绕海洋资源开发利用和保护的人类活动产生的地缘空间效应也具有明显差异。为便于判断和评估国际海洋资源战略价值,考虑到空间距离等相关地理要素的影响及后续定量测算研究的需要,将国际海域经济活动划分为不同空间类型(图1)。依据国际海域经济活动本身空间形态及其作用对象分布形态,从空间角度出发,将其划分为点状经济活动、线状经济活动和面状经济活动三类。其中,点状经济活动主要包括油气资源勘探开采、人工岛屿和设施建造;线状经济活动主要包括海上航行、海底电缆和管道的铺设;面状经济活动主要包括渔业资源捕捞、金属矿产资源勘探开采。综合考虑各类资源对人类的重要程度,选取各类经济活动中经济价值和战略地位更高、更具代表性和典型性的一种活动为研究对象,即点状的油气资源勘探开采、线状的海上航行、面状的渔业资源捕捞。选取国际海域的某一公海保护区为研究区域,各类经济活动分别以研究区域内的油气资源开采点、航线、渔场为评价单元。

需要说明的是,由于各类经济活动的空间形式各异,且可能存在点、线、面交叉并存的现象,本文以资源开发利用过程中的主要形式为划分依据。如,海洋矿产资源开采形式因资源自身特点不同而异,海洋油气资源呈“面状分布、点状开采”的特点,而金属矿产资源则呈“面状分布、面状开采”的特点,以开采形式为分类标准,故而将油气资源和金属矿产资源对应的经济活动分别划为点状经济活动和面状经济活动。

2.2 国际海域经济活动影响因素

影响国际海洋资源战略价值的因素复杂多样,本文通过不同类型的经济活动来反映国际海洋资源的战略价值,故而需要在明确各类国际海域经济活动影响因素的基础上,构建相应的资源战略价值评估理论框架和指标体系。国际海域经济活动的开展均受到海

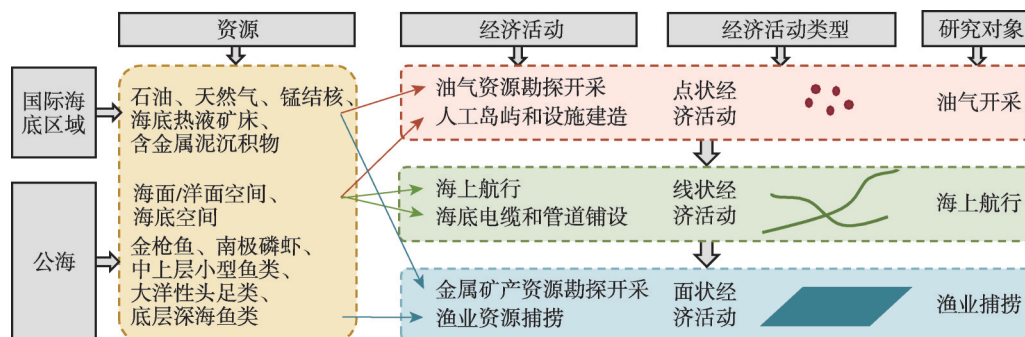


图1 国际海域经济活动类型划分

Fig. 1 Classification of economic activities in international waters

洋地缘环境、海域自然条件诸多因素和国际规则、国家战略、地缘关系的影响与制约，同时还因其自身属性特征的差别，受到具体的技术瓶颈、装备保障和交通成本等多方面的制约。具体来看（图2）：

（1）海洋生态环境。良好的海洋生态环境是海洋资源可持续开发利用的前提和基础，海洋经济活动与海洋生态环境保护相互制约、相互影响，这就要求所有国际海域经济活动的开展都要以开发与保护并重为原则，考虑海洋生态环境的脆弱性和敏感性，保护和养护海洋生物多样性。

（2）海域自然条件。国际海域自然环境恶劣，地质条件复杂，深海区域更甚，进行资源开发活动的难度远高于陆地或近海区域。如，海洋油气资源勘探的范围和程度、开采点的确定等均受海底地形、土壤地质、海水深度等影响；海洋生物的迁移、洄游、繁殖等活动易受海洋气候、海水温度等影响，进而影响对渔业资源的捕捞；海上航线、船舶的正常作业和通行，以及航道宽度、航线连通性等受到水深、海流、波浪等影响。

（3）国际规则、国家战略、地缘关系。包括国际部门制定的国际海洋资源开发利用保护的相关规则，国家制定的相应战略措施，国家间开展的相关合作和为争夺资源产生的冲突与争端等，以及由此影响经济活动可操作性的其他地缘因素。如国际海域边界国家对油气资源的争夺；国际环保组织为保护渔业资源发起的各类行动；关键港口节点、航运要塞的周边国家对海上航运的制约，以及由此对腹地经济联系与航运市场供需产生

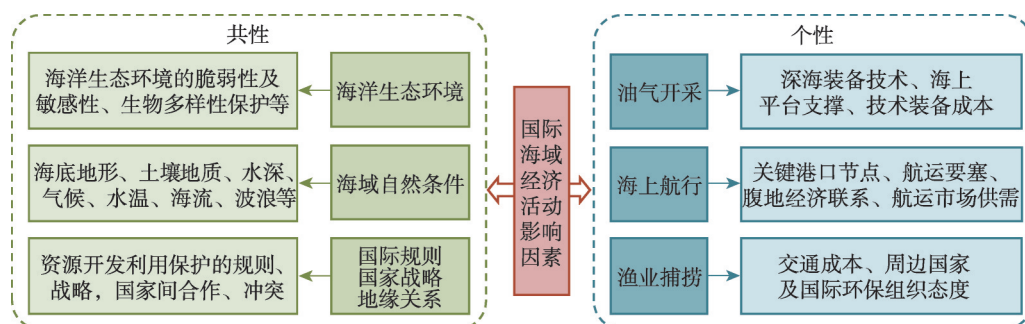


图2 国际海域经济活动影响因素

Fig. 2 Influencing factors of economic activities in international waters

的影响^[29]。

(4) 技术水平、装备保障和交通成本等。国际海域自然环境的复杂性和地理区位的特殊性,决定了国际海域经济活动对技术水平和装备保障的要求及需要投入的交通成本均远高于陆地与近海区域。如海洋油气资源的勘探开采作为一种高投入、高技术和高风险的“三高”系统工程,其对深海装备技术及海洋平台支撑要求较高,相应需求投入的技术装备成本也更高,受当前技术层面的制约,仍有许多深海矿产资源尚未进行探索和开发。

3 国际海洋资源战略价值评估的理论框架

3.1 三个属性和三个维度

针对国际海洋资源展开的经济活动受生态环境保护制约,故而国际海洋资源战略价值的评估要以海洋可持续发展为前提,将资源开发、利用和保护结合起来。同时,除考虑资源自身禀赋特征所带来的潜在经济价值和生态价值外,还要考虑市场供需等对国家需求的影响,以及周边地缘环境、开发利用成本等对经济活动开展的影响。基于此,可从商品的价值属性出发看国际海洋资源的战略价值,商品的基本属性是使用价值和交换价值,分别对应商品的自然属性和社会属性,同样,资源的价值亦具有使用价值和交换价值。因国际海域经济活动与资源自身价值、海域自然环境、资源供需情况、地缘政治环境等紧密相关,故而与其他资源不同的是,国际海洋资源具有国际化和人类共有特征,除具有自然属性和社会属性外,还具有不同的地缘属性。地缘属性即指国家因地理空间邻近而产生的竞争、合作、冲突,进而影响国家间地缘关系及经济活动开展的属性特征^[30]。

从国际海洋资源的自然属性、社会属性和地缘属性三个方面出发可以形成其战略价值评估的三个维度(图3)。(1)自然属性对应自然价值,是第一个维度,决定使用价值,表征国际海洋资源的潜在经济价值,可以通过资源自身价值反映。此外,自然属性还决定着国际海域的生态价值,要从全球海洋生态系统和生态循环的角度加以考虑,以便确定国际海洋资源开发利用阈值,设定生态红线。(2)社会属性对应需求程度,是第二个维度,决定交换价值,表征国家/地区对国际海洋资源的需求程度,即从国家/地区的角度出发,考虑国家/地区对资源的依存度及对资源开发的紧迫度。(3)地缘属性对应可获得性,是第三个维度,表征一国可以获得某一国际海洋资源的难易程度或实施能力。和平与合作是国际资源开发的基本原则,因此,地缘属性要求战略价值的评估必须综合考虑地缘环境的复杂性,即是否具备达到资源开发区域的能力,是否存在政治、军事等国家冲突,是否能够承受突发事件风险等方面。综上,自然价值、需求程度和可获得性随着时间演变始终处于动态变化之中,三者相互联系,共同作用,驱动某一国际海洋资源开发利用活动开展并持续进行。

3.2 资源开发利用保护的边界与阈值

国际海洋资源的价值涵盖政治、经济、生态等多个方面,从海洋命运共同体的视域出发,满足人类需求的经济价值与生态价值是其最重要的内涵,资源开发利用与生态环境保护也是相辅相成的。如前文所述,战略价值评估在标定资源经济价值的同时,必须从人类命运共同体出发,和平合作及可持续发展是基本原则,因此,这里结合其生态价值确定资源开发利用保护的边界和阈值。这一边界和阈值即各类国际海域经济活动要在海洋能够支持人口、环境和经济协调发展的能力或限度之内,即在国际海域可承载的范围内进行^[31]。国际海域承载力也可称为生态阈值,即从国际海域在全球生态环境系统中

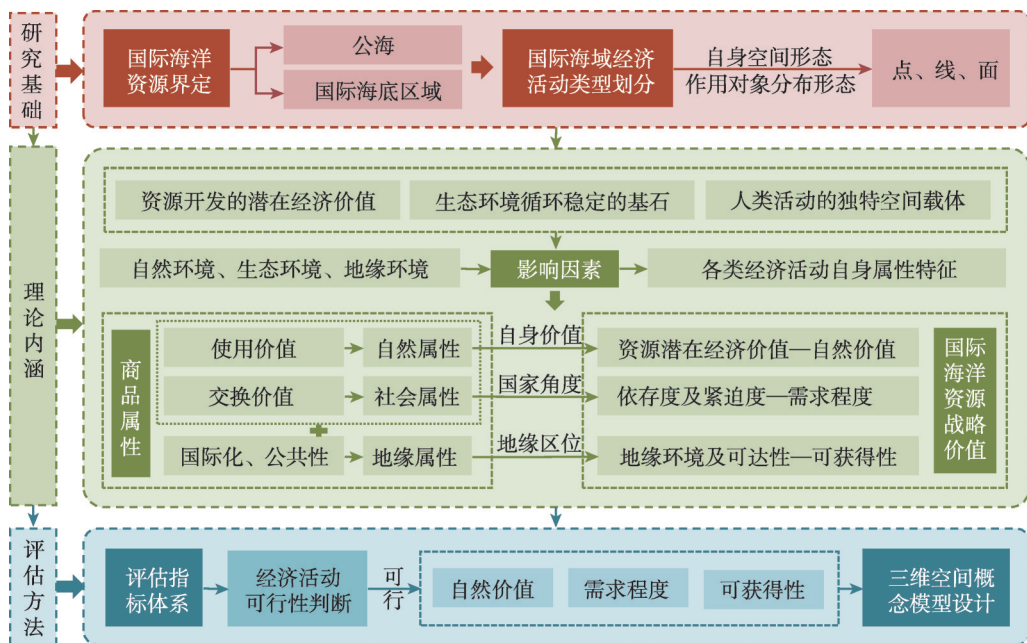


图3 国际海洋资源战略价值评估理论框架

Fig. 3 Theoretical framework of strategic value evaluation of international marine resources

的特定功能来判定其海洋资源开发利用保护的边界，以此确定保护范围。因此，在对国际海洋资源战略价值进行评估之前，应对全球范围内的国际海域承载力进行评价，进而判断经济活动的强度和边界，明确开发利用的红线。对于在全球海洋生态系统和生态循环中承担独特功能的生态敏感区或生态脆弱区，应加快建立全球性公海保护区，在联合国等国际框架内形成各国协调一致的行为准则，予以全方位保护。

3.3 三维空间概念模型

基于以上理论基础，构建国际海洋资源战略价值评估的三维空间概念模型。首先，对不同海洋经济活动分别构建自然价值、需求程度和可获得性三个维度的评价指标体系；然后，判断海洋经济活动的可行性；最后，分别构建三个维度的测算模型，并通过构建的三维空间概念模型，得到最终的国际海洋资源战略价值。在构建评估模型时，为均衡自然价值、需求程度和可获得性三者的影响，借鉴三维坐标概念，构建三维坐标系，以自然价值为 x 轴、需求程度为 y 轴、可获得性为 z 轴，某类经济活动自然价值指数、需求程度指数和可获得性指数在空间坐标系中分别对应形成坐标点 (x_i, y_i, z_i) ，可称之为战略价值点。如图4中，立方体代表海域承载力制约范围， M 点为理想海域承载力下的战略价值点，此时的战略价值达到最大值，具有可行性

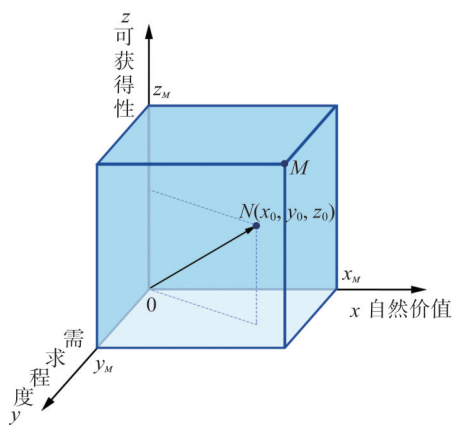


图4 国际海洋资源战略价值评估的三维空间概念模型

Fig. 4 The three-dimensional space conceptual model of strategic value evaluation of international marine resources

的所有战略价值点均在立方体以内,如点 $N(x_0, y_0, z_0)$ 。

4 国际海洋资源战略价值评估技术方法

4.1 指标体系构建

4.1.1 构建原则

为了更加客观全面地评估国际海洋资源的战略价值,构建评价指标体系时要遵循一定原则,综合考虑资源自身属性特征、经济活动的影响因素及国家间政治经济关系等多个方面。具体原则如下:(1)科学性和代表性。需从众多要素中选取最能反映问题本质的因素,同时避免重复性因素,力求精准、全面地反映国际海洋资源战略价值的现实情况。(2)层次性和系统性。该指标体系应是一个多维度、多属性的系统,根据不同层次指标的对比可以对不同国际海域、不同研究尺度、不同经济活动类型等进行对比分析,故而应建立一个包含指标层、维度层、目标层等多层次的指标体系系统。(3)整体性和综合性。综合衡量各方面要素及其相互关系,注重整体性和综合性分析,选取的指标既要包含资源类型数量、海域环境条件和经济效益等反映其自然属性的绝对指标,也要包含资源相对于本国/本地的供需状况及本国/本地与其他国家/地区的竞争情况等相对指标^[32]。

4.1.2 指标体系

遵循指标选取原则,从不同层次建立国际海洋资源战略价值的评估指标体系(表1)。需要说明的是,由前文对经济活动影响因素的分析可知,因经济活动所依赖的海域自然环境,如水深条件、地质条件等对资源本身及资源开发成本等资源自身价值属性具有较大影响,故而将该类指标归于自然价值维度层;因引起国家地缘政治冲突的因素错综复杂,且国家地缘政治环境对各类资源的可获得性均具有决定性影响,故而引入摩擦系数指标综合反映与经济活动相关的国家地缘政治冲突。

4.2 技术方法

4.2.1 技术路线

基于前文相关分析,在经济活动可行的基础上,根据指标体系的不同层次,设计国际海洋资源战略价值评估模型。评估具体步骤为:(1)可行性判断。评估测算研究区域内国际海域承载力的制约范围,判断各类经济活动在该国际海域是否可以经济活动及活动进行的最大强度。(2)维度层指数测算。借鉴现有成熟理论模型及公式方法,分别构建三个维度指数的测算模型,得到各类经济活动的自然价值指数、需求程度指数和可获得性指数。(3)目标层指数测算,将维度层的三个指数归一,分别得到各类经济活动对应的战略价值指数。(4)综合指数测算。将四类经济活动对应的目标层指数归一,得到最终的国际海洋资源战略价值综合指数(图5)。

4.2.2 评估模型

(1) 自然价值

柯布一道格拉斯(Cobb-Douglas, CD)生产函数用来计算规模报酬不变的前提下,产出与各生产要素的关系^[33],其公式为:

$$Y = AK^{\alpha}N^{1-\alpha} \quad (1)$$

式中: Y 、 A 、 K 、 N 分别为总产出、技术、资本、劳动; α 为估计参数, $\alpha \leq 1$ 。

引入经济学生产函数理论,借鉴CD生产函数公式,将自然价值视为总产出,指标

表1 国际海洋资源战略价值评估指标体系

Table 1 Indicator system of strategic value evaluation of international marine resources

| 目标层 | | 维度层 | 指标层 | 指标内涵 | 方向 |
|----------------|--------|------|------------|--------------------------|----|
| 点状 经济 类型 | 油气勘探开采 | 自然价值 | 市场价格 | 反映油气资源的实际经济价值 | 正 |
| | | | 探明储备量 | 反映油气资源供给能力 | 正 |
| | | | 水深条件 | 反映海域条件对勘探开采的影响 | 负 |
| | | | 油/气层深度 | 反映开采油气的难易程度 | 负 |
| | | 需求程度 | 贸易依存度 | 反映国民经济对油气资源对外贸易的依附程度 | 正 |
| | | | 净贸易条件 | 反映油气资源对外贸易状况及国际竞争力 | 正 |
| | | | 资源竞争指数 | 反映本国油气资源与其他国家的竞争情况 | 正 |
| | | 可获得性 | 摩擦系数 | 反映与油气资源相关的国家地缘政治冲突 | 负 |
| | | | 可达性 | 反映到达勘探开采点的难易程度 | 正 |
| | | | 勘探开采成本 | 反映勘探或开采油气资源需要投入的成本 | 负 |
| 线状 经济 类型 | 海上航行 | 自然价值 | 航道宽度 | 反映通过的船舶规模 | 正 |
| | | | 岛屿/海峡数量 | 反映航运通道的选择机率多少 | 正 |
| | | | 航道水深条件 | 反映船舶通过的规模大小 | 负 |
| | | 需求程度 | 航线联系 | 反映港口在全球航运网络的通达性 | 正 |
| | | | 船舶通过量 | 反映通道运输职能水平 | 正 |
| | | | 通过货量 | 反映通道运输生产规模 | 正 |
| | | | 航线数量 | 反映港口的船舶组织能力 | 正 |
| | | 可获得性 | 摩擦系数 | 反映与海上航行相关的国家地缘政治冲突 | 负 |
| | | | 可达性 | 反映距到达国际海域航道的难易程度 | 正 |
| | | | 海上意外事故 | 反映海上运输中船货遭遇的偶然意外事件频次 | 负 |
| 面状 经济 类型 | 渔业捕捞 | 自然价值 | 渔获量 | 反映区域渔业资源供给能力 | 正 |
| | | | 鱼种类型 | 反映渔业资源多样性 | 正 |
| | | | 捕捞努力量 | 反映被捕捞的资源群体捕捞死亡水平 | 负 |
| | | | 市场价格 | 反映渔业资源的实际经济价值 | 正 |
| | | | 单位捕捞努力量渔获量 | 反映不同汛期、不同渔场资源群体资源量的大小和密度 | 正 |
| | | 需求程度 | 贸易依存度 | 反映国民经济对渔业资源对外贸易的依附程度 | 正 |
| | | | 净贸易条件 | 反映渔业资源对外贸易状况和国际竞争力 | 正 |
| | | | 捕捞船舶数量 | 反映捕捞设备投入情况 | 正 |
| | | | 渔具捕捞能力 | 反映给定鱼类密度在单位捕捞时间中所获得的渔获量 | 正 |
| | | 可获得性 | 资源竞争指数 | 反映本国渔业资源与其他国家的竞争情况 | 正 |
| | | | 摩擦系数 | 反映与渔业捕捞相关的国家地缘政治冲突 | 负 |
| | | | 可达性 | 反映到达捕捞区域的难易程度 | 正 |
| | | | 渔船冲突事件 | 反映渔船、渔民遇险或他国发生冲突事件频次 | 负 |

层各项指标视为各生产要素，构建自然价值指数测算模型。公式为：

$$X=\prod_{i=1}^n|A_i|^{\alpha_i}$$

(2)

其中， $\frac{\partial \ln X}{\partial \ln A_i}=\alpha_i$ ， $\sum_{i=1}^n\alpha_i=1$

式中: X 为自然价值指数; $|A_i|$ 为标准化处理后自然价值指标层的第 i 个指标。

(2) 需求程度

需求函数用来表示产品需求量与影响需求量各种因素间的相互关系^[33], 双对数需求函数模型可以给出比线性需求函数模型更好的拟合, 其公式为:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X + u_i \quad (3)$$

式中: Y 为需求量; X 为影响需求量的因素; β 为需求弹性系数; u 为误差项。

引入经济学需求函数理论, 借鉴双对数模型公式, 将需求程度视为总需求, 构建需求程度指数测算模型。公式为:

$$Y = \sum_{i=1}^n \beta_i |B_i| \quad (4)$$

式中: Y 为需求程度指数; $|B_i|$ 为标准化处理后需求程度指标层的第 i 个指标; β_i 为第 i 个指标的需求弹性系数。

(3) 可获得性

各类经济活动均受到政治因素的影响, 是可获得性的决定性因素, 具有乘数效应, 故而可借鉴物理学摩擦力概念, 将政治因素拟为摩擦系数 (因摩擦系数与可获得性呈负相关, 故而取其倒数), 其他因素拟为正压力, 构建可获得性指数测算模型, 公式如下:

$$Z = \frac{1}{u} \sum_{i=1}^n |C_i| \quad (5)$$

式中: Z 为可获得性指数; u 为摩擦系数指标; $|C_i|$ 为标准化处理后可获得性指标层的第 i 个其他指标。

(4) 国际海洋资源战略价值

在三维空间概念模型中 (图4), 坐标点可用来衡量国际海洋资源的战略价值, 那么坐标系原点与坐标点所构成的矢量模 (即坐标点与原点的距离) 则为某种经济活动对应的国际海洋资源战略价值指数 (E_j), 公式为:

$$E_j = \sqrt{w_{xy}x_j^2 + w_{yz}y_j^2 + w_{zx}z_j^2} \quad (6)$$

综合三种经济活动, 则最终的国际海洋资源战略价值综合指数 (E) 测算公式为:

$$E = \sum_{j=1}^3 w_j E_j \quad (7)$$

式中: w 为相应指数的权重。

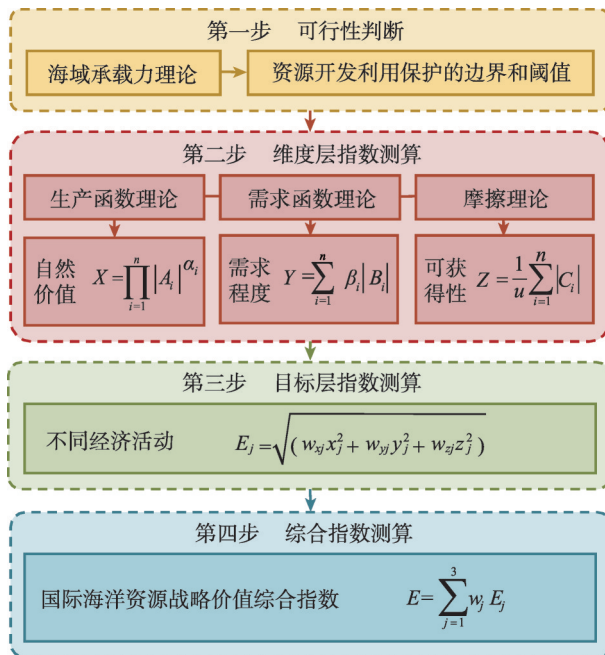


图5 国际海洋资源战略价值评估的技术路线

Fig. 5 Technical route of strategic value evaluation of international marine resources

5 结论与启示

5.1 主要结论

本文在海洋命运共同体视域下,围绕国际海域经济活动,提出国际海洋资源战略价值评估的理论框架和技术方法。(1)在分析海洋命运共同体丰富内涵的基础上,提出国际海洋资源开发应遵循四方面的基本原则,即和平发展、合作共赢;收益共享、责任共担;规范治理、有序竞争;开放与保护并重、可持续发展原则。(2)依据空间属性,将可在国际海域开展的经济活动划分为点状、线状和面状三大类,并分别以油气开采、海上航行、渔业捕捞为典型代表进行要素剖析。各类经济活动的开展受海洋生态环境、海域自然条件、技术水平、装备保障和地缘政治等复杂因素的影响。(3)从商品价值角度出发,提出国际海洋资源战略价值评估的理论框架,构建其三维空间概念模型。国际海洋资源除具有自然属性和社会属性外,还因其国际化和公共性而具有地缘属性。提出从自然价值、需求程度和可获得性三个维度对国际海洋资源战略价值进行综合评价。强调在开发利用基本原则之下,必须重视其全球海洋生态价值的发挥,通过国际海域承载力划定生态红线,确定开发利用的边界和生态阈值。(4)以三类典型经济活动为例,构建多维度多层次的指标体系,分别基于生产函数、需求函数等相关理论设计三个维度的计量模型,初步构建了一套较为完整的方法体系。

受限于国际海域经济活动的地缘政治复杂性和数据难获得性,当前国内关于公海空间利用、国际海洋资源开发保护等研究极为缺乏。本文率先对其进行理论探索,仍存在以下不足之处:理论模型考虑了经济、生态、地缘等复杂因素,但计量仍以潜在经济价值和生态价值为主,地缘属性决定的可获得性计量仍需要进行更为全面的指标筛选和参数确定。方法上,限于篇幅和数据资料,仅提出了评估战略价值的理论模型和技术路线,没有针对具体海区或资源开发活动进行实证分析,对于国际海域承载力的计算也没有过多展开。此外,目前的评价技术方法只选取油气开采、海上航行和渔业捕捞为研究案例进行剖析,尚未涵盖更为多样化的经济活动类型,以不同类型经济活动为案例进行实证分析是后续研究需要重点关注和开展的议题。

5.2 研究启示

结合海洋强国建设,从我国参与全球海洋治理的现实需求出发,在推动国际海洋资源开发利用保护方面形成如下政策建议:

(1)加快全球海洋资源系统研究和资源环境勘查监测^[34],特别是围绕国际海洋资源开发和国际海洋治理,加快布局一系列重大科学计划,聚焦基础性、关键性理论创新和技术研发,做好理论、方法及技术储备。率先开展全球范围的海洋资源勘探评估工作,建立具有中国特色的国际海洋资源可持续开发利用学术话语体系,掌握国际海洋资源开发利用保护的学术话语权。

(2)促进海洋科学研究和技术开发加快向全球空间、国际视野转型升级,不断强化战略研究的理论支撑、技术支撑、大数据支撑和定量方法支撑,建设具有学科交叉、技术集成、综合优势明显的国家级海洋新型智库体系。针对我国在国际海洋资源领域研究的短板与不足,抓紧实现全球海洋空间战略和空间认知从定性描述向定量评估的转变,综合运用遥感、GIS、大数据等“数字海洋”技术方法,加强海洋资源科学、地理科学、管理科学和国际法等科学的交叉融合^[35],为中国参与全球海洋治理、海洋国际法制

定和构建海洋命运共同体提供更强大的智力支撑。

(3) 在构建全球海洋命运共同体, 保障我国海洋权益方面, 要加强顶层设计, 突出重点, 渐次推进。就国际海洋资源战略价值评估而言, 当前最紧迫的是加快对我国领海毗邻国际海域的全方位战略价值评估, 特别是对周边国家在公海的活动可能产生的、潜在的生态环境等多方面的空间效应或不利影响进行科学识别和评估, 从而加快推动我国周边国际海域海洋保护区建设, 为更有利保障我国海洋权益和海洋利益提供决策参考。

参考文献(References):

- [1] 韩增林, 张耀光. 世界海洋经济地理. 北京: 科学出版社, 2017. [HAN Z L, ZHANG Y G. World Marine Economic Geography. Beijing: Science Press, 2017.]
- [2] 彭飞, 富宁宁, 胡伟, 等. 国内外海洋资源研究知识图谱解析及启示. 资源科学, 2020, 42(11): 2047-2061. [PENG F, FU N N, HU W, et al. Analysis and enlightenment of knowledge map of marine resources research at home and abroad. Resources Science, 2020, 42(11): 2047-2061.]
- [3] 郑苗壮. 地缘政治视角下公海保护区的发展与演变. 世界知识, 2021, (1): 19-21. [ZHENG M Z. Development and evolution of high seas protected areas from the perspective of geopolitics. World Affairs, 2021, (1): 19-21.]
- [4] SCOTT M, DALE S. Governing the depths: Conceptualizing the politics of deep-sea resources. Global Environmental Politics, 2016, 16(2): 101-109.
- [5] 杨晓光, 樊杰. 我国深海资源产业化模式及其对策研究. 矿业研究与开发, 2004, (1): 1-4. [YANG X G, FAN J. Research on industrialization mode and countermeasure of deep-sea resources in China. Mining Research and Development, 2004, (1): 1-4.]
- [6] 梅琳. 国际海底区域资源开发及我国的应对策略. 经济师, 2021, (4): 84-85, 88. [MEI L. International seabed-resources development and China's countermeasures. China Economist, 2021, (4): 84-85, 88.]
- [7] 刘康. 国际海洋渔业资源开发态势及中国对策探讨. 中国海洋经济, 2016, (2): 67-87. [LIU K. The situation of world marine fishery resources utilization and its management implication for China. Marine Economy in China, 2016, (2): 67-87.]
- [8] BENJAMIN C. MCLELLAN. Sustainability assessment of deep ocean resources. Procedia Environmental Sciences, 2015, 28, Doi: 10.1016/j.proenv.2015.07.060.
- [9] 郑苗壮, 刘岩, 徐靖. 《生物多样性公约》与国家管辖范围以外海洋生物多样性问题研究. 中国海洋大学学报: 社会科学版, 2015, (2): 40-45. [ZHENG M Z, LIU Y, XU J. Convention on biological diversity and marine biological in the areas beyond national jurisdiction. Journal of Ocean University of China: Social Sciences, 2015, (2): 40-45.]
- [10] 郭建科, 侯雅洁, 何瑶. “一带一路”背景下中欧港口航运网络的演化特征. 地理科学进展, 2020, 39(5): 716-726. [GUO J K, HOU Y J, HE Y. Characteristics of change of the China-Europe port shipping network under the Belt and Road initiative. Progress in Geography, 2020, 39(5): 716-726.]
- [11] 王列辉, 叶斐, 郑渊博. 中美集装箱航运网络格局演化与脆弱性评估. 经济地理, 2020, 40(5): 136-144. [WANG L H, YE F, ZHENG Y B. The assessment of Sino-US container shipping network evolution and vulnerability. Economic Geography, 2020, 40(5): 136-144.]
- [12] GRIENT J, DRAZEN J C. Potential spatial intersection between high-seas fisheries and deep-sea mining in international waters. Marine Policy, 2021, 129, Doi: 10.1016/j.marpol.2021.104564.
- [13] RODRÍGUEZ J P, FERNÁNDEZ G J, DUARTE C M, et al. The global network of ports supporting high seas fishing. Science Advances, 2021, 7(9), Doi: 10.1126/sciadv.abe3470.
- [14] RAGHVENDRA K. India's strategic interests and partnership with island states of Africa in the Western Indian ocean region. Journal of Asian Security and International Affairs, 2020, 7(2): 227-243.
- [15] 耿爱生. 海洋福利: 概念阐释与战略价值. 中国海洋大学学报: 社会科学版, 2016, (5): 17-23. [GENG A S. Marine welfare: Conceptual interpretation and strategic value. Journal of Ocean University of China: Social Sciences, 2016, (5): 17-23.]
- [16] 高文胜. 南太平洋能源战略通道的价值、面临的风险及中国的对策. 世界地理研究, 2017, 26(6): 1-10. [GAO W S. South Pacific energy strategic access's value, risks and China's countermeasures. World Regional Studies, 2017, 26(6): 1-10.]
- [17] 李振福, 尤雪, 王文雅. 中国北极航线多层战略体系研究. 中国软科学, 2015, (4): 29-37. [LI Z F, YOU X, WANG W

- Y. Study on multilayer-strategy system of China's approach to the Arctic route. *China Soft Science*, 2015, (4): 29-37.]
- [18] GUO J, GUO S, LV J. Potential spatial effects of opening arctic shipping routes on the shipping network of ports between China and Europe. *Marine Policy*, 2022, 136: 104885.
- [19] 何良. 以命运共同体促海洋发展繁荣. *学习时报*, 2019-05-10(2). [HE L. Promote maritime development and prosperity with a community of shared future. *Study Times*, 2019-05-10(2).]
- [20] 王芳, 王璐颖. 海洋命运共同体: 内涵、价值与路径. *人民论坛·学术前沿*, 2019, (16): 98-101. [WANG F, WANG L Y. Maritime community with shared future: Connotation, value and path. *Frontiers*, 2019, (16): 98-101.]
- [21] 冯梁. 构建海洋命运共同体的时代背景、理论价值与实践行动. *学海*, 2020, (5): 12-20. [FENG L. The era background, theoretical value and practical action of building a maritime community of shared future. *Academia Bimestrie*, 2020, (5): 12-20.]
- [22] United Nations Convention. 联合国海洋法公约. 北京: 海洋出版社, 1996. [United Nations Convention. United Nations Convention on the Law of the Sea. Beijing: China Ocean Press, 1996.]
- [23] 张耀光. “一带一路”倡议与世界海洋经济地理研究. *科学*, 2019, 71(2): 32-36, 4. [ZHANG Y G. "On Belt and One Road Initiative" and geographical study of the world's marine economy. *Science*, 2019, 71(2): 32-36, 4.]
- [24] 叶晓. 国际海洋资源产权问题探讨: 以北极为例. *中国海洋大学学报: 社会科学版*, 2009, (1): 91-93. [YE X. Discussion on the property rights of international marine resources: Taking the Arctic for example. *Journal of Ocean University of China: Social Sciences*, 2009, (1): 91-93.]
- [25] 高亚峰. 海洋矿产资源及其分布. *海洋信息*, 2009, (1): 13-14. [GAO Y F. Marine mineral resources and their distribution. *Marine Information*, 2009, (1): 13-14.]
- [26] 北京大学法律系国际法教研室. 海洋法资料汇编. 北京: 人民出版社, 1974. [Teaching-research Office of International Law, Peking University. *Compilation of Law of the Sea Information*. Beijing: People's Publishing House, 1974.]
- [27] 张茗. 全球公域: 从“部分”治理到“全球”治理. *世界经济与政治*, 2013, (11): 57-77, 158. [ZHANG M. Global commons: From partial governance to global governance. *World Economics and Politics*, 2013, (11): 57-77, 158.]
- [28] 游启明. “海洋命运共同体”理念下全球海洋公域治理研究. *太平洋学报*, 2021, 29(6): 62-72. [YOU Q M. Research on THE Governance ON global ocean Commons under the concept of "Marine Community with a Shared Future". *Pacific Journal*, 2021, 29(6): 62-72.]
- [29] 郭建科, 郭姝, 秦娅凤, 等. 中非集装箱航运网络演化及其对经贸联系的支撑能力. *资源科学*, 2020, 42(11): 2145-2157. [GUO J K, GUO S, QIN Y F, et al. Change of China-Africa container shipping network and its ability to support economic and trade links. *Resources Science*, 2020, 42(11): 2145-2157.]
- [30] 胡志丁, 陆大道. 地缘结构: 理论基础、概念及其分析框架. *地理科学*, 2019, 39(7): 1045-1054. [HU Z D, LU D D. Geo-structure: Theoretical basis, concept and analytical framework. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(7): 1045-1054.]
- [31] 狄乾斌, 韩增林. 海域承载力的量化化探讨: 以辽宁海域为例. *海洋通报*, 2005, 24(1): 47-55. [DI Q B, HAN Z L. Discussion on the quantification of the carrying capacity of marine region: Taking the marine region of Liaoning for example. *Marine Science Bulletin*, 2005, 24(1): 47-55.]
- [32] 韩增林, 狄乾斌, 刘锴. 海域承载力的理论与评价方法. *地域研究与开发*, 2006, 25(1): 1-5. [HAN Z L, DI Q B, LIU K. Research on the theories and assessment method of carrying capacity of marine region. *Areal Research and Development*, 2006, 25(1): 1-5.]
- [33] 高鸿业. 西方经济学(微观部分·第七版). 北京: 中国人民大学出版社, 2018. [GAO H Y. *Microeconomics*. Beijing: China Renmin University Press, 2018.]
- [34] 孙九林, 董锁成, 李泽红, 等. 新时代我国自然资源综合科学考察研究的挑战与展望. *自然资源学报*, 2020, 35(8): 1789-1801. [SUN J L, DONG S C, LI Z H, et al. Challenges and prospects of natural resources integrated surveys and researches in the New Era of China. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(8): 1789-1801.]
- [35] 濮励杰, 黄贤金. 地理学与资源科学研究的交叉与融合. *自然资源学报*, 2020, 35(8): 1830-1838. [PU L J, HUANG X J. The interdisciplinary study and integration of disciplines for geography and resource science. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(8): 1830-1838.]

The theory and method of strategic value evaluation of international marine resources in the perspective of the maritime community of shared future

GUO Jian-ke^{1,2}, DONG Meng-ru^{1,3}, ZHENG Miao-zhuang⁴, HAN Zeng-lin^{1,2,3}

(1. Center for studies of Marine Economy and Sustainable Development, Key Research Base of Humanities and Social Sciences of the Ministry Education, Dalian 116029, Liaoning, China; 2. University Collaborative Innovation Center of Marine Economy High-Quality Development of Liaoning Province, Dalian 116029, Liaoning, China; 3. School of Geography, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China; 4. China Institute of Marine Affairs, Ministry of Natural Resources, Beijing 100812, China)

Abstract: With the increasing economic potential and strategic value of marine resources, the exploitation, utilization and protection of international marine resources, especially high seas reserves, have gradually become the focus of marine countries. From the perspective of geo-economy and the connotation of marine community with a shared future, this paper analyzes the basic principles of international marine resources exploitation and utilization. Based on the classification of international marine economic activities, the theoretical framework and technical methods of international marine resources strategic value evaluation are put forward. Firstly, according to the distribution characteristics of international marine resources and the spatial pattern of economic activities, the international maritime economic activities are divided into three types: Punctiform economy, linear economy and planar economy. In addition to the factors such as marine ecological environment, marine natural conditions and international rules, national strategies and geographical relations, the development of various economic activities is also restricted by specific technical bottlenecks, equipment support and transportation costs. Secondly, based on the value attribute of commodities, three properties of the strategic value of international marine resources are proposed, namely natural attribute, social attribute and geographical attribute. Then, a three-dimensional spatial conceptual model of the strategic value evaluation of international marine resources is constructed from three aspects: Natural value, demand degree and availability. The boundary and threshold of exploitation, utilization and protection of international marine resources are determined by using marine carrying capacity. Thirdly, with oil and gas exploitation, maritime navigation and fishing as the typical representatives, the paper builds a trinity index system, integrates production function, demand function and other measurement models, and preliminarily establishes a relatively complete set of international marine resources strategic value evaluation technology method. Finally, according to the strategic needs of China's participation in global ocean governance, the countermeasures of speeding up the exploitation, utilization and protection of international marine resources are put forward.

Keywords: maritime community of shared future; international marine resources; high seas reserve; strategic value evaluation