

海域承载力研究综述

韩立民 栾秀芝

(中国海洋大学 青岛 266071)

摘 要 随着世界人口的急剧增加和陆地资源的快速消耗,向海洋寻求发展成为人类唯一的出路,对海域承载能力及其可持续发展的研究就成为一个关乎人类未来发展的重要课题。对海域承载力的研究进展进行了分类概括,并对其评价指标体系和评价模型进行了归纳总结,为学者们今后的研究提供参考的依据,最后对海域承载力和海洋产业可持续发展的关系进行了回顾和展望。

关键词 海岸带承载力;海域承载力;评价指标体系;评价模型

海域是指一国的内水、领海的水面、水体、海床和底土。海域是渔业生产最基本的生产资料,是发展海洋经济、实施海洋开发的主要载体。我国海域空间广阔,蕴藏资源丰富,拥有 300 万 km^2 的管辖海域,近海石油资源储量约为 240 亿 t,天然气资源储量约为 14 万亿 km^3 ,海洋能源理论储藏量为 6.3 亿 kW,海洋渔业资源丰富。此外,在国际海底区域,我国还拥有 7.5 万 km^2 的多金属结核矿区。在我国资源日益短缺的背景下,管好、用好海域,开发利用好海洋资源,是促进国民经济持续稳定发展的重要保障^[1]。

海域承载力涵义十分丰富,既包括对海洋自然资源开发承载力、海洋生态承载力和渔业资源承载力,又包括海洋工程及海域环境承载力、滨海旅游承载力等内容。

一、国内外海域承载力研究概述

“承载力”原是生态学中的概念,用以衡量特定区域在某一环境条件下可维持某一物种个体

的最大数量。联合国教科文组织对资源领域的承载力定义为:“一个国家或地区的资源承载力是指在可预见期内,在保证与其社会文化准则相等的物质生活条件下,利用当地的资源和其他自然资源以及智力、技术等能够养活的人口数量”。在对资源短缺和环境污染问题的研究中,“承载力”概念得到延伸发展并广泛用于说明环境或生态系统承受发展和特定活动能力的限度。国内有学者认为,由于海洋具有与陆域明显不同的特点,如,公有性、流动性和可再生性等,海洋也不是单纯以提供资源来支持人类活动,因此,单从海洋资源角度不能完整反映出其承载力的大小。人们更关心的是海洋资源能否恢复,即海洋的可持续利用,所以海域承载力实际上是海洋对人类活动的最大支持程度^[2]。

国内对承载力的研究从 20 世纪 90 年代就已经开始了。进入 21 世纪以来,对承载力的研究开始普遍采用模型分析和数学分析的方法并开始构建指标评价体系,主要集中在海岸带可持续

发展及其指标体系的研究上。从已查阅到的资料看,国外对海域承载力缺乏综合性研究,只限于单项研究。例如,海洋渔业资源承载力研究,沿海渔业可持续发展指标体系研究,滩涂承载力评价,水产养殖承载力评估,海藻和贝类养殖的环境承载力分析等。

二、海域承载力分类说明

海域是一个立体概念,包含的内容十分丰富,既包括海岸带,又包括海岸带以外的水体、海床和底土。海域承载力主要关注特定海域的海洋生态环境对于海洋产业的支撑能力及海上和陆源污染物的承载能力,但不包括陆地上的土地、淡水及人口承载力等内容。目前针对海岸带的研究较多,涉及养殖,捕捞,旅游,污水排放等。

(一) 海岸带承载力

关于海岸带的地理范围界定,目前尚无量化概念,现有的表述也只是笼统地界定大致的范围。如,海岸带是指陆地和海洋的交接地带,是海岸线向陆、海两侧发展达到一定程度的带状区域,这一地带具有宝贵的资源。对于海岸带可持续发展的内涵也缺乏统一的概念界定,大致有两种意见:(1) 海岸带可持续发展是依靠科技进步,在保护海岸带生态和环境质量不受损害的前提下,合理有效地开发利用海岸带资源,使其成为既满足当代人的需求、又不对后代人的需求造成危害的发展。这种概念定义是基于可持续发展概念延伸到海岸带可持续发展领域的一种解释^[3]。(2) 从具体内容出发,海岸带可持续发展是指在海岸带资源环境承载力许可的范围内,海岸带地区的环境—经济—社会三维复合系统的全面、协调、可持续发展。海岸带可持续发展是包括海岸带环境(包括资源)子系统、海岸带经济子系统和海岸带社会子系统的三位一体的发展^[4],它们之间的关系见图1。

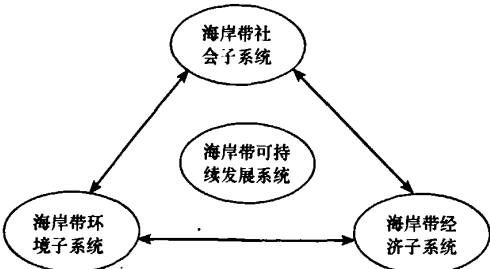


图1 海岸带可持续发展三大子系统之间的关系

1. 滨海旅游承载力

国内崔凤军将旅游环境承载力定义为“在某一旅游地环境(指旅游环境系统)的现存状态和结构组合不发生对当代人(包括旅游者和当地居民)及未来人有害变化(如,环境美学价值的损减、生态系统的破坏、环境污染、舒适度减弱等过程)的前提下,在一定时期内旅游地(或景区、景点)所能承受的旅游者人数”,并且这一概念被王叶峰于2004年引用。旅游环境承载力实际上就是极限旅游生产力,是在充分满足人类的旅游需求和不对人类社会与自然环境造成负影响的双重前提下整体环境的最大旅游产出率。其最佳状态应是帕累托状态^[5]。

由此可见,目前国内对旅游环境承载力的概念界定尚不十分明确,虽然旅游环境承载力问题日益受到重视,但是不同的学者只是从不同视角探讨旅游环境承载力问题,尚缺少全面的、系统的和权威性的解释。

2. 海岸工程承载力研究

目前对海岸工程承载力的研究较少,主要限于对临港产业集聚程度评估指标体系进行研究。以波特和马歇尔的产业集群理论为基础,根据产业集群的特点建立了技术溢出效应、降低交易成本效应、外部规模经济效应和人力资源效应四个方面16项指标,采用了大连临港产业及全国相关产业的基本数据,用层次分析法和主成分分析法测算了大连临港产业2002年和2001年的集

聚程度,该项研究为海岸带工程承载力的研究提供了基本方法^[6]。

3. 海岸带水环境承载力研究

2003 年以前研究近海污染的规律,多以机理性研究为主,以二维或三维水动力学方程为基础,配合物理、化学、生物等模型,并将这些模型组合在一起力图模拟出各种污染物在近岸海域的时空变化情况。牛志广通过多种交叉学科的理论技术研究,结合天津市近岸海域环境管理的实际,深入分析近海水环境的时空变化规律,提出立足于环境检测数据的近海水质预测、模拟、评价的新方法,并在此基础上合理确定近海水环境容量,为近海水污染总量控制提供决策依据^[7]。

(二) 海域承载力

1. 渔业承载力

渔业承载力可以分为海水养殖业承载力和捕捞业承载力。国内对渔业承载力的研究很少,国外的研究也限于针对具体的国别具体的种类进行研究。国外有学者认为养殖业的承载力是指在一个区域内,在造成不超过我们可以承受的环境影响之内,所能承受的最大养殖产量^[8]。

挪威海洋研究所于 2007 年开始进行名为 CANO 的挪威养殖业承载力的研究,政府部门希望通过增加物种多样性来降低养殖业的风险。因此,该项研究主要从生物学的角度对挪威鱼类、贝类和龙虾的养殖情况进行研究。该研究的目的是研究有机质在海洋食物链中如何发挥作用,进而能够定量描述环境能够承受的影响。该项研究目前正在进行中^[8]。

国外还有学者于 2001 年专门针对北大西洋的大西洋鳕进行了研究。研究者们将多个单项研究的数据整合到一起,建立了大西洋鳕数量模型,假设在每个单元区域内的承载力和最大产出率是不同的。这种方法运用了非线性混合模型和自然数学法对种群中承载力的差异程度进行了评估。研究者们运用贝叶斯检验对每个种群的最

大繁殖率和承载能力进行了估计。通过分析得出的结论是:每个单元区域内种群的承载力差异能达到 20 倍,并且这种差异大部分是与温度有关,由此可以认为,随着温度的升高,每平方千米的承载力呈下降趋势^[9]。

2. 海洋生态环境承载力

海洋生态环境承载力是衡量海洋可持续发展的重要标志,体现了一定时期和特定区域的海洋生态环境系统满足区域社会经济发展和人类生存、发展及享乐等方面的需求程度,其研究核心即是根据海洋资源与环境的实际承载力,确定沿海人口与社会经济的发展速度,从而更好地解决沿海经济发展、资源配置与海洋生态环境承载力之间的平衡与协调问题,以实现海洋生态系统的良性循环,促进沿海社会经济的可持续发展^[10]。郭嘉良等人设计了海洋生态经济健康评价系统,对海洋生态经济健康相关因素检测值系统化管理,为海洋生态经济健康程度的评判,动态预测海洋生态灾害发生提供了科学的依据^[11]。由此可以看出,海洋生态环境承载力实际是海岸带承载力研究,综合了水环境容量研究、滨海旅游研究等与海岸带相关的产业,是一个综合性的概念。

三、海域承载力评价指标体系总结

目前对沿海产业承载力研究多数集中在评价指标体系的构建上。

(一) 海岸带承载力评价指标的选取原则

对海岸带可持续发展的研究始于 2001 年。金建君等人提出建立区域可持续发展评价指标体系的基本原则是:科学性、可操作性、显著性、层次性和动态性。狄乾斌等人在 2004 年又增加了完备性原则,即要求指标体系涵盖面广,能综合反映海洋人地系统中各子系统、各要素相互作用的方式、强度及方向等方面的内容。王玉广等人在进行海岸带开发活动的环境效应评价时采

用了后者的指导原则。熊永柱在这个基础上又增加了可比性的原则,即不仅要保证同一海岸带地区的历史进程能够进行纵向比较,而且还要保证不同海岸带地区可持续发展评价结果能够进行横向比较。至此,构建海岸带可持续发展评价指标体系的原则达成了共识。

(二) 指标体系的构建

21 世纪初海岸带可持续发展评价指标体系逐渐受到有关学者的重视,进行了一些有益的探索,也取得了很好的研究成果。

石纯构建了一个以环境可持续指数、经济可持续指数和社会可持续指数为评价基础的指标体系,并以上海市为例进行了实证研究,但这种指标体系缺乏协调度方面的指数,还不很完善。金建君等人提出了一个以海岸带可持续发展的综合协调度为总目标、由人均土地面积等 20 个具体指标组成的三层结构指标体系,采用加权求和模型来计算综合协调度,并以辽宁海岸带为例进行了初步的评价研究^[3]。但是其中的海岸线系数和沿海岸域水质综合指数的确定文中没有给出明确的计算方法。并且海洋产业方面的指标缺少相对性的指标,不便于比较,也不能反映其变化规律。环境系统评价指标方面,对于“沿海地区”的范围界定不清晰。

恽才兴等人在《海岸带可持续发展与综合管理》一书中,设计了一套以综合协调度为目标层、包括 44 个具体指标的四个层次的海岸带可持续发展评价的指标体系,也提出采用加权求和模型的评价方法,但是书中没有具体的应用案例。李健的基于“压力—状态—响应(PSR)”框架模型,构建了一套由三个子系统(压力—状态—响应)和四个层次(目标层、准则层、要素层、指标层)的海岸带可持续发展指标体系,并应用层次分析法对上海等七个海岸带城市的可持续发展水平进行了实例研究^[4]。

以上的海岸带可持续发展评价指标体系大

多采用层次分析方法(AHP)等来构建,并且以沿海行政地理单元作为评价对象,评价指标的选取主要突出了海岸带与海洋资源、经济、社会和环境方面的内容,但是目前有些指标数据(如,沿岸海域水质综合指数)还难以搜集到有关统计或者检测数据,缺少综合反映海岸带地区的环境、经济和社会发展水平和能力的指标参数,不能全面评价海岸带可持续发展的能力和进程,也不便于其他海岸带地区的对比研究。

基于此,熊永柱在其博士论文中设计了协调性和可持续性两个评价指标,同时也蕴含了公平性和共同性等原则。该指标体系是将海岸带地区视为一个具有独立管辖权的行政区域而设计的,选择的指标可以用于海岸带地区可持续发展状态和进程的综合评价^[4]。在金建君、恽才兴和牛文元研究的基础上,采用加权求和模型方法,创建了海岸带可持续发展指标体系和评价模型,包括综合协调度、可持续性和可持续发展度三个指标的数学模型,制定了评价标准和判读图谱。在选取社会发展水平指标时,借用了金建君等人的城市化水平指标,即非农业人口占地区总人口的百分比,借此衡量社会发展水平,城市化水平越高,表明社会越繁荣发达。但是目前经济发展的趋势是农村人口向城市转移,为城市创造了大量的财富,也促进了社会的繁荣,因此城市化水平这个指标可能会低于实际数值,有失其准确性。

狄乾斌明确提出构建海域承载力评价指标体系,在指标选取和量化表达方面都借鉴了毛汉英关于区域承载力研究的空间状态模型^[12]。从其量化方法来看,要进行海域承载力状况的判断,必须确定海洋人地系统的时段理想状态,即曲面上点的确定,然后将实际承载状况与理想状态对比。不同区域在不同的经济发展阶段,时段理想状态是不同的,因此,就要求“因地制宜”来确定时段理想状态。但是,随着研究时段的不同,决定人类活动强度的科技水平、人类的认识

程度也在相应地发生改变。同时,海洋资源环境也会随时间变化而变化。因此,无论是采取问卷调查法、标准法还是参照系法,都不能对该理想状态给出一个完全精确的数值。该模型的可操作性不强,但是该模型从理论上直观描述了海域承载力的确定,具有较大的参考意义。

四、简要述评

从现有的研究资料看,海岸带承载力指标评价体系及其评价模型是研究的热点,并且已经取得了一定的成效。但是仍然存在着以下的不足:首先,随着经济的不断发展,某些指标不能准确地反映经济发展状况,或者是难以搜集到统计数据;其次,海岸带并不等于海域,海域的范围要远远大于海岸带地区,因此对海岸带地区承载力的评价指标并不能完全用于海域。目前明确提出对海域承载力进行研究的还很少,并且很大程度上借鉴了区域环境承载力的指标体系和空间模型,其所选取的指标的权威性和全面性还有待验证。因此,对海域承载力的研究仍然是今后的研究重点。

参考文献

- [1] 韩立民,陈艳.海域使用管理的理论和实践[M].青岛:中国海洋大学出版社,2006.
- [2] 狄乾斌.海域承载力的理论、方法与实证研究——以辽宁海域为例[D].辽宁师范大学硕士研究生学位论文,2004.
- [3] 金建君,恽才兴,巩彩兰.海岸带可持续发展及其指标体系研究——以辽宁省海岸带部分城市为例[J].海洋通报,2001,20(1):622.
- [4] 熊永柱.海岸带可持续发展评价模型及其应用研究——以广东省为例[D].中国科学院研究生院博士学位论文,2007.
- [5] 杨军.旅游环境承载力的界定与拓展[J].咸阳师范学院学报,2005,20(2):47-49.
- [6] 姜海燕.临港产业集聚程度评估指标体系研究[D].大连理工大学硕士学位论文,2005.
- [7] 牛志广.近岸海域水环境容量的研究[D].天津大学硕士学位论文,2004.
- [8] Pia kupka Hansen. Better Understanding Carrying Capacity in Aquaculture. Marine Reaearch News.
- [9] Ransom A Myers, Brian R MacKenzie, Keith G Bowen, et al. What is the carrying capacity for fish in the ocean? A meta-analysis of population dynamics of North Atlantic cod.Can J Fish Aquat Sci, 2001, 58: 1464-1477.
- [10] 苗丽娟,王玉广,张永华,等.海洋生态环境承载力评价指标体系研究[J].海洋环境科学,2006,35(3):76-78.
- [11] 郭嘉良,王洪礼,李怀宇,等.海洋生态经济健康评价系统研究[J].海洋技术,2007,26(2):28-30.
- [12] 毛汉英,余丹林.区域承载力定量研究方法探讨[J].地球科学进展,2001,16(4):549-555.