

山东半岛蓝色经济区海域承载力评价

吴国栋¹, 高俊国^{1,2*}, 刘大海¹

(1. 国家海洋局 第一海洋研究所, 山东 青岛 266061; 2. 中国海洋大学 工程学院, 山东 青岛 266100)

摘要:为研究山东半岛蓝色经济区海域承载力状况, 构建了山东半岛蓝色经济区海域承载力评价指标体系, 包括3类具体评价指标: 压力类指标、状态类指标和区际交流指标。根据山东半岛蓝色经济区2007—2014年统计数据计算出各项评价指标。采用均方差分析法确定评价指标权重, 结合归一化处理后的指标数据, 计算海域承载力评价指数值。对承载力评价指数值分析, 结果表明: 山东半岛蓝色经济区压力指数总体呈下降趋势, 承载力指数总体呈上升趋势, 承压比总体呈上升趋势, 海域整体承载力状况呈向好趋势。根据评价指数分析结果, 对提升山东半岛蓝色经济区海域承载力提出了几点对策: 控制人口增长, 促进海洋科技进步; 优化海洋产业结构, 促进海洋经济转型; 加强海洋环境保护, 加大环保投资力度。

关键词:山东半岛蓝色经济区; 海域承载力; 评价体系; 压力指数; 状态指数

中图分类号: P76

文献标识码: A

文章编号: 1002-3682(2017)02-0063-08

doi: 10.3969/j.issn.1002-3682.2017.02.008

山东半岛蓝色经济区(以下简称“蓝区”)是中国第一个以海洋经济为主题的区域发展战略地区。2011-01-04, 国务院批复《山东半岛蓝色经济区发展规划》, 标志着山东半岛蓝色经济区建设正式上升为国家战略。蓝区规划范围包括山东省全部海域和青岛、东营、烟台、潍坊、威海、日照六市及滨州市的无棣、沾化两个沿海县所属陆域, 海域面积15.95万km², 陆域面积6.4万km²^[1]。蓝区以建设具有国际先进水平的海洋经济改革示范区和我国东部沿海地区重要的经济增长极为目标。

随着海洋经济的发展, 海洋资源和环境的压力越来越大, 资源短缺、环境污染、土地盐碱化、风暴潮灾害、旱涝灾害、水土流失、海水侵蚀、湿地退化等问题日益突出。这些问题已成为限制海洋经济发展的重要因素^[2]。为此, 亟待开展海域承载力研究, 并制定协调地区资源环境与人类社会经济活动的对策, 以确保地区经济社会可持续发展。

本文从海域承载力入手, 结合蓝区资源环境开发现状, 对区内海域承载力进行量化分析, 为合理利用海洋资源, 促进地区经济健康持续发展提供科学依据。

1 海域承载力及内涵

联合国教科文组织对资源领域的承载力定义为: “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”。海域承载力实际上是海洋对人类活动的最大支持程度, 指一定时期内, 以海洋资源的可持续利用、海洋生态环境不被破坏为原则, 在符合现阶段社会文化准则的物质生活水平的前提下, 通过海洋的自我调节、自我维持, 海洋能够支持人口、

收稿日期: 2017-03-06

资助项目: 海洋公益性行业科研专项——基于生态系统的海洋功能区划关键技术研究与应用(201505001)和近岸海域空间整治效果与开发存量评估关键技术研究与应用(201405025)

作者简介: 吴国栋(1992-), 男, 硕士研究生, 主要从事海洋灾害方面研究. E-mail: 15610517690@163.com

*** 通讯作者:** 高俊国(1976-), 男, 副研究员, 硕士, 主要从事海洋工程与海洋环境相互作用、海域海岛管理技术与应用和海洋灾害等方面研究. E-mail: gaojunguo@fio.org.cn

(王佳实 编辑)

环境 and 经济协调发展的能力或限度^[3]。

本文所研究的海域承载力指海洋人地系统对社会经济的承载能力,其内涵主要有两个方面:一是指海域承载力所能支持的经济社会的发展水平,这是海域承载力的压力部分;二是指海洋人地系统的自我调节能力和稳定能力,包括海洋资源供给能力和海洋环境容量,这是海域承载力的承压部分。海域承载力主要通过以下几个方面来表征:海洋资源供给能力、海洋环境容量、海洋产业发展程度。可持续发展是海域承载力研究的目标和基础,即保证海洋开发强度在海域承载力范围内,确保经济、资源与环境的协调可持续发展^[4]。

2 海域承载力评价指标体系的建立

2.1 数据来源

本文选取蓝区范围内的青岛、烟台、日照、威海、潍坊、东营、滨州七个市作为研究区域,采集了反映山东半岛蓝色经济区社会经济发展和海洋环境资源开发的数据,统计数据主要来自《中国海洋统计年鉴》(2008—2015 年)、《山东省统计年鉴》(2008—2015 年)和《中国统计年鉴》(2008—2015 年)。因当年统计年鉴均为上一年数据,故本文的研究时段为 2007—2014 年。

2.2 数据处理

2.2.1 评价指标体系的建立

海域是一个包含多个子系统的复杂人地系统。本文从海洋人地系统的承载体和受载体出发,构建评价指标体系。评价指标体系主要考虑以下几个方面:社会经济活动、海洋资源、环境容量。指标选取主要考虑承载体和受载体的互动反馈、潜力、互相替代等特点。本文构建的蓝区海域承载力评价指标体系,包括 3 类具体评价指标:压力类指标、状态类指标和区际交流指标。其中,压力类指标主要反映区域经济社会发展给资源环境带来的压力,如海洋生产总值增长率、人口自然增长率、人均电力消费量、万元 GDP 工业废水排放总量等;状态类指标主要反映资源状况、环境质量和海洋科技发展,如人均湿地面积、人均海洋原油产量、沿海城市工业废水处理率、海洋科研机构经费收入占 GDP 比重等;区际交流指标主要反映海域间的人流、物流状况,包括海洋货物周转量和海洋客运周转量^[5]。

2.2.2 指标原始数据归一化

为消除各评价指标量纲和度量单位差异的影响,规范指标原始数据,本文将数据归一化处理,统一变化范围,处理后的各指标值见表 1,归一化处理公式为

$$p_{ir} = \frac{S_{ir} - S_{r\min}}{S_{r\max} - S_{r\min}}, \quad (1)$$

式中, S_{ir} 为 2007—2014 年全部原始指标中第 r 个指标的指标数据; $S_{r\max}$, $S_{r\min}$ 分别为 2007—2014 年全部原始指标中第 r 个指标的最大值和最小值; p_{ir} 为第 r 个指标归一化处理后的指标值。

2.2.3 评价指标权重的确定

为将山东半岛蓝色经济区海域承载力量化,需要确定评价指标权重,确定评价指标权重的方法一般有主成分分析法、均方差分析法、层次分析法^[6]。本文采用均方差分析法确定指标权重,求每个指标的样本方差,然后根据在 m 个指标中的方差占比确定指标权重,指标权重见表 2,方法公式步骤如下:

$$\bar{P}_r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_{ir}, \quad (2)$$

式中, $\bar{P}_r$ 为第 r 个指标的样本均值, p_{ir} 为第 r 个指标归一化处理后的指标值, n 为样本数量;

$$\sigma_r = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_{ir} - \overline{P_r})^2},$$

(3)

式中, σ_r 为第 r 个指标的样本方差;

$$w_r = \frac{\sigma_r}{\sum_{r=1}^m \sigma_r},$$

(4)

式中, w_r 为第 r 个指标的权重, m 为指标数量。

表 1 归一化后的山东半岛蓝色经济区评价指标值(2007—2014 年)

Table 1 The normalized evaluation index values of the Shandong Peninsula Blue Economic Zone (2007 to 2014)

类 别	具体指标	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年
压 力 指 标	海洋生产总值增长率	1	0.831	0.058	0.989	0.398	0.270	0	0.612
	沿海城市人均生产总值增长率	0.956	1	0	0.752	0.635	0.340	0.174	0.045
	海洋生产总值占 GDP 的比重	0	0	0	0.500	0.278	0.389	0.278	1
	海洋经济密度	0	0.143	0.222	0.429	0.587	0.742	0.755	1
	人口密度	0	0.134	0.267	0.373	0.518	0.537	0.692	1
	人口自然增长率	0.406	0.404	0.305	0.442	0	0.476	1	0.727
	人均电力消费量	0	0.081	0.217	0.435	0.649	0.743	0.923	1
	人均用水量	1	0.942	0.863	0.860	0.876	0.647	0.313	0
	万元 GDP 工业废水直排入海量	1	0.512	0.344	0.551	0.228	0.058	0.031	0
	沿海城市万元 GDP 工业废水排放总量	1	0.743	0.703	0.633	0.457	0.314	0.174	0
状 态 指 标	沿海城市万元 GDP 能耗	1	0.767	0.879	0.737	0.393	0.263	0.143	0
	沿海城市万元 GDP 电耗	1	0.816	0.746	0.707	0.318	0.196	0.115	0
	人均土地面积	1	0.863	0.728	0.621	0.476	0.457	0.302	0
	人均海岸线长度	0.203	0.152	0.101	0.062	0.007	0	1	0.879
	人均湿地面积	1	0.991	0.980	0.972	0.960	0.958	0.017	0
	人均水资源量	1	0.754	0.570	0.656	0.798	0.502	0.565	0
	人均海洋水产资源量	0	0.086	0.128	0.277	0.408	0.580	0.667	1
	人均海洋盐业资源量	0.262	0.363	1	0.671	0.979	0.530	0	0.688
	人均海洋原油产量	0	0.079	0.184	0.268	0.415	0.677	0.901	1
	人均海洋天然气产量	0.745	1	0.850	0.137	0	0.050	0.123	0.099
	人均海洋矿业产量	0	0.204	0.211	0.268	0.625	0.675	0.878	1
	海洋科研机构科技课题数量	0	0.171	0.459	0.5918	0.742	0.834	1	0.939
	海洋科技活动人员	0	0.076	0.511	0.573	0.690	0.855	0.832	1
	海洋科研机构经费收入占 GDP 比重	0.003	0	0.010	0.711	0.851	0.968	0.909	1
	沿海城市工业固体废弃物综合利用率	0.922	0	0.264	0.386	0.054	1	0.104	0.235
区 际 交 流 指 标	沿海城市工业废水处理率	0	0.953	0.565	0.441	0.080	0.371	1	0.941
	海洋货物周转量	0.852	0.787	0.754	0.892	1	0.382	0	0.004
	海洋客运周转量	0.352	0	0.617	0.912	0.909	1	0.766	0.907

表 2 山东半岛蓝色经济区海域承载力评价指标权重

Table 2 The evaluation index weights of the sea area carrying capacity of the Shandong Peninsula Blue Economic Zone

类 别	具体指标	权 重
压 力 指 标	海洋生产总值增长率	0.038 908
	沿海城市人均生产总值增长率	0.039 094
	海洋生产总值占 GDP 的比重	0.033 102
	海洋经济密度	0.033 714
	人口密度	0.031 118
	人口自然增长率	0.028 609
	人均电力消费量 (山东省)	0.037 175
	人均用水量 (山东省)	0.034 388
	万元 GDP 工业废水直排入海量	0.033 194
	沿海城市万元 GDP 工业废水排放总量	0.032 110
	沿海城市万元 GDP 能耗(平均值)	0.036 117
	沿海城市万元 GDP 电耗(平均值)	0.036 366
状 态 指 标	人均土地面积	0.031 131
	人均海岸线长度	0.039 098
	人均湿地面积	0.043 680
	人均水资源量	0.028 456
	人均海洋水产资源量	0.033 149
	人均海洋盐业资源量	0.033 731
	人均海洋原油产量	0.036 857
	人均海洋天然气产量	0.040 252
	人均海洋矿业产量	0.035 166
	海洋科研机构科技课题数量	0.035 182
	海洋科技活动人员	0.035 331
	海洋科研机构经费收入占 GDP 比重	0.045 321
	沿海城市工业固体废弃物综合利用率	0.037 520
区际交流 指标	沿海城市工业废水处理率	0.038 353
	海洋货物周转量	0.039 106
	海洋客运周转量	0.033 773

3 海域承载力的量化

确定指标权重之后,利用归一化处理后的指标值和指标权重计算评价指数 K ,分别根据压力指标值、状态指标值和区际交流指标值计算压力指数、承载力指数和区域交际指数(图 1 和图 2,表 3),统一计算公式为

$$K = \sum w_r \cdot p_{ir}, \tag{5}$$

式中, w_r 为指标权重, p_{ir} 为归一化处理后的指标值。

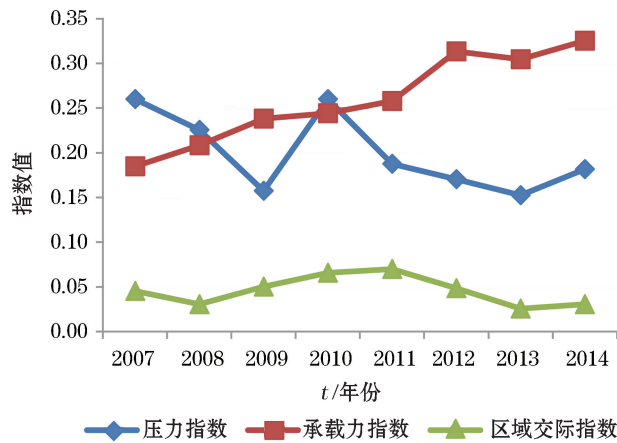


图1 2007—2014 年山东半岛蓝色经济区评价指标值

Fig.1 The evaluation index values of the Shandong Peninsula Blue Economic Zone from 2007 to 2014

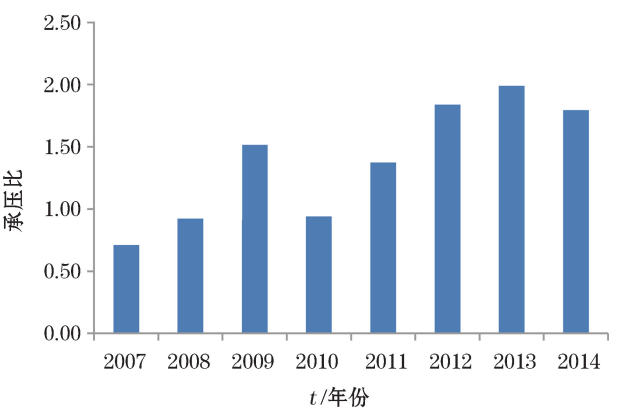


图2 2007—2014 年山东半岛蓝色经济区承压比

Fig.2 Ratios of the carrying capacity to the pressure of the Shandong Peninsula Blue Economic Zone from 2007 to 2014

表3 2007—2014 年山东半岛蓝色经济区评价指数

Table 3 The evaluation index data of the Shandong Peninsula Blue Economic Zone from 2007 to 2014

年 份	压力指数	承载力指数	区域交际指数	承压比
2007	0.260 081	0.184 806	0.045 234	0.710 572
2008	0.225 608	0.208 252	0.030 759	0.923 071
2009	0.157 389	0.238 279	0.050 321	1.513 953
2010	0.259 886	0.244 156	0.065 706	0.939 474
2011	0.187 581	0.257 669	0.069 809	1.373 642
2012	0.170 503	0.313 401	0.048 722	1.838 097
2013	0.152 610	0.304 491	0.025 878	1.995 224
2014	0.181 470	0.325 358	0.030 792	1.792 904
平均值	0.199 391	0.259 552	0.045 903	1.385 867

4 承载力量化结果分析

4.1 压力指数分析

从压力指数来看,2007—2009 年呈下降趋势,从 0.260 081 下降到 0.157 389,主要原因是海洋生产总值增长率、人口自然增长率、人均用水量、万元 GDP 工业废水直排入海量、沿海城市万元 GDP 工业废水排放总量、沿海城市万元 GDP 电耗等指标的下降。其中,对指数下降贡献较大的指标是海洋生产总值增长率和万元 GDP 工业废水直排入海量,反映出 2007—2009 年海洋经济增长趋缓。

2010 年压力指数水平较高,较 2009 年显著上升,主要是因为海洋生产总值增长率、沿海城市人均生产

总值增长率、海洋生产总值占 GDP 的比重、海洋经济密度、人口密度、人口自然增长率、人均电力消费量等指标显著上升。其中,海洋生产总值增长率和沿海城市人均生产总值增长率贡献最大,反映出 2010 年海洋经济发展较快,造成的海域压力明显增大。

2011 年开始压力指数又开始下降,这主要是因为海洋生产总值增长率、沿海城市人均生产总值增长率、万元 GDP 工业废水直排入海量、沿海城市万元 GDP 工业废水排放总量、沿海城市万元 GDP 能耗、沿海城市万元 GDP 电耗等指标的下降。其中,对压力指数下降贡献比较大的指标是海洋生产总值增长率、沿海城市万元 GDP 能耗和沿海城市万元 GDP 电耗,反映出 2011 年之后资源利用效率得到提高。

综合来看,除去 2010 年压力指数较前年上升明显外,其他年份基本呈下降趋势。其中,2007 年、2008 年和 2010 年压力指数高于平均值。对压力指数下降贡献比较大的主要是能耗、环保等相关指标,对压力指数上升贡献比较大的主要是海洋经济、人口等相关指标。总体来说,2007—2014 年山东半岛蓝色经济区海洋经济发展较快,相应带来的资源消耗和环境污染也逐渐增多,经济、人口的增长给海域带来的压力不断增大,而随着海洋产业结构的优化与调整,能耗和环保等评价指标逐渐好转,使海域压力得到缓解。

4.2 承载力指数分析

从承载力指数来看,基本呈上升趋势。2007—2009 年,承载力指数增长速度较快,主要是由于人均海洋水产资源量、人均海洋盐业资源量、人均海洋原油产量、人均海洋矿业产量、海洋科研机构科技课题数量、海洋科技活动人员等指标的上升。

2010 年和 2011 年,承载力指数增长速度较慢,主要是人均海洋盐业资源量和人均海洋天然气产量两个指标出现了下降。

2012 年,承载力指数增长速度较快,主要是由于人均海洋水产资源量、人均海洋原油产量、海洋科研机构科技课题数量、海洋科技活动人员、海洋科研机构经费收入占 GDP 比重、沿海城市工业固体废弃物综合利用率、沿海城市工业废水处理率等指标增长速度较快。

2013 年和 2014 年,承载力指数保持稳定增长,主要得益于人均海洋水产资源量、人均海洋原油产量和人均海洋矿业产量等指标的增长。

综合来看,2012 年、2013 年和 2014 年承载力指数高于平均值。其中,对承载力指数增长贡献比较大的指标有人均海洋水产资源量、人均海洋原油产量、人均海洋矿业产量、海洋科研机构科技课题数量、海洋科技活动人员、海洋科研机构经费收入占 GDP 比重。这些指标在 2007—2014 年保持稳定增长趋势。可以看到,2007—2014 年,蓝区海洋水产、海洋原油、海洋矿业等资源开发保持较快增长,海洋科技保持稳定发展。

4.3 区域交际指数和承压比分析

从区域交际指数来看,总体变化不明显,对海域承载力变化影响较小。2011 年区域交际指数最高,之后到 2013 年,区域交际指数下降。

从海域承载力和压力的比值(即承压比)来看,总体保持上升趋势。2007 年承压比最低,2013 年承压比最高,年均增长率达到 19.2%。其中,2010 年和 2014 年承压比出现下降,主要是 2010 年和 2014 年海洋经济和人口增长速度较快,导致压力指数增长幅度较大,而承载力指数增幅不明显,使承压比减小。2009 年承压比较 2008 年增长速度很快,主要是由于 2009 年压力指数下降幅度明显,承载力指数增长较快,其中贡献比较大的指标有海洋生产总值增长率、沿海城市人均生产总值增长率和人均海洋盐业资源量。总体上看,蓝区承压比呈上升趋势,反映出经济区海域承载状况在逐渐好转。

5 提高海域承载力的对策措施

从海域承载力的量化结果来看,蓝区正向海域承载力压力指数减小,承载力状况好转的可持续方向发

展,但承载力还有较大提升空间。综合蓝区压力指数、承载指数、区域交际指数和承压比来看,提高蓝区海域承载力的途径和对策主要有以下几个方面:

1)控制人口增长,促进海洋科技进步

海域承载力是指海域所能承载的人口和经济规模。2014年,蓝区沿海城市人口达到3 446.78万。从人均土地面积、人均水资源量、人均海洋原油产量等人均类指标来看,人均资源量偏少,并且随着人口的增长,人均资源量有减少的趋势。为了减小海域压力,改善海域压力状况,必须严格控制人口增长,提升人均资源量。

海洋科技发展对海域发展潜力有重要推动作用。加强海洋科技研发,提高海洋科技成果转化率和海洋科技产业化程度,是提升山东半岛蓝色经济区海域承载力的关键途径。2014年,蓝区海洋科研机构科技课题达到1 633个,海洋科技活动人员达到3 337人,海洋科研机构经费收入达到381.8亿元。从这些指标来看,蓝区整体海洋科技水平较高,海洋高科技产业发展较快。但与世界先进水平相比,还存在较大差距。海洋科技发展还存在很大上升空间。因此,要围绕当前海洋开发存在的主要问题,重点解决海洋资源开发的关键技术,增强海洋资源供给能力,重点发展海洋高端服务业、海洋生物产业、海洋信息产业等高新技术产业。此外,还要大力发展海洋科技教育,培养海洋科技人才,增强海洋科技储备力量,提升海洋发展潜力。

2)优化海洋产业结构,促进海洋经济转型

海洋产业发展程度跟海域承载状况息息相关,海洋第三产业比重对海域承载力有较高的贡献率。截至2014年,蓝区海洋第三产业比例达到47.9%,首次超过海洋第二产业,但比例仍然较低,与世界先进水平还存在较大差距。低层次的海洋产业限制了海洋经济质量的提升,也削弱了海域的承载能力,并且粗放式海洋经济对资源和环境的消耗过大,增大了海域的承载压力。因此,优化海洋三产比例,大力发展海洋服务业和高科技化产业,提升第三产业比重,对提高海洋经济质量和支撑能力具有重要意义。

3)加强海洋环境保护,加大环保投资力度

海洋环境容量是海域承载力重要指标,加强海洋环境保护对改善海域承载状况有重要意义。2014年蓝区万元GDP工业废水排放量为0.157 t,沿海城市工业固体废弃物综合利用率为92.13%。从这些指标来看,山东半岛蓝色经济区资源利用效率和环境保护还有一定提升空间。

近年来,蓝区所邻近的渤海和黄海海域水质得到好转,但第四类水质海域面积和劣于第四类水质海域面积仍然较大,海域水质还有较大改善空间。在海洋经济发展的同时,要切实加强海洋环境的保护,实行生态补偿制度,根据不同行业和地区制定污染物排放标准,严格执行排污总量控制,减少工业废水直排入海量,重点防范海洋石油污染、海洋化工污染和船舶污染。此外,进行海域综合管理,加大环境治理力度和环保投资,推广污水回用和海洋循环经济,提高工业废水处理率和工业固体废弃物利用率。

6 结 论

采用包含压力、状态和区际交流指标的海域承载力评价指标体系对蓝区海域承载力进行了量化分析。研究表明,2007—2014年蓝区压力指数总体呈下降趋势,承载力指数总体呈上升趋势,承压比总体呈上升趋势,海域整体承载力状况呈向好趋势。但从目前来看,海域承载力还有较大提升空间。建议控制蓝区人口增长,促进海洋科技进步,优化海洋产业结构,加强海洋环境保护,不断提高蓝区海域承载力。

参考文献:

- [1] LIU L Q. Research on evaluation of resources and environmental carrying capacity in Shandong Peninsula Blue Economic Zone[D]. Beijing: China University of Geosciences, 2013. 刘丽群. 山东半岛蓝色经济区资源环境承载力评价研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2013.
- [2] LI Y F, SONG X X, LI H, et al. An integrated methodology for assessment of marine eco-environment status in the Blue Economic Zone of Shandong Peninsula of China[J]. Research of Environmental Sciences, 2014, 27(5): 560-566. 李延峰, 宋秀贤, 李虎, 等. 山东半岛蓝色经济区海域生态环境综合评价[J]. 环境科学研究, 2014, 27(5): 560-566.
- [3] HAN Z L, DI Q B, LIU K. Research on the theories and assessment method of carrying capacity of marine region[J]. Areal Research and Development, 2006, 25(1): 1-5. 韩增林, 狄乾斌, 刘锴. 海域承载力的理论与评价方法[J]. 地域研究与开发, 2006, 25(1): 1-5.
- [4] 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[J]. Marine Science Bulletin, 2005, 24(1): 47-55. 狄乾斌, 韩增林. 海域承载力的量化探讨——以辽宁海域为例[J]. 海洋通报, 2005, 24(1): 47-55.
- [5] ZHANG X L, ZHANG Z H, SU W X. Comprehensive assessment of ecological carrying capacity of the Yellow River Delta[J]. Journal of Safety and Environment, 2015, 15(6): 364-369. 张绪良, 张朝晖, 苏蔚潇. 黄河三角洲海岸带生态承载力综合评价[J]. 安全与环境学报, 2015, 15(6): 364-369.
- [6] DI Q B, HAN Z L. Discussion of the assessment indicators system of sustainable development of marine economy[J]. Areal Research and Development, 2009, 28(3): 117-121. 狄乾斌, 韩增林. 海洋经济可持续发展评价指标体系探讨[J]. 地域研究与开发, 2009, 28(3): 117-121.

Evaluation of Carrying Capacity of Marine Space in the Shandong Peninsula Blue Economic Zone

WU Guo-dong¹, GAO Jun-guo^{1,2}, LIU Da-hai¹

(1. The First Institute of Oceanography, SOA, Qingdao 266061, China;

2. College of Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

Abstract: An evaluation index system is established for the carrying capacity of marine space in the Shandong Peninsula Blue Economic Zone, which consists of three types of specific evaluation indexes, i.e. the pressure index, the state index and the inter-regional communication index. All these indexes are calculated based on the statistic data obtained in the SPBEZ from 2007 to 2014. The weights of the evaluation indexes are fixed by Mean Square Difference Analysis and the exponential quantity of the sea area carrying capacity are calculated by combining the index values obtained after normalization processing. The analysis of the exponential quantity indicates that the pressure index of the SPBEZ tends generally to decline and the carrying capacity index shows an uprising tendency in general. The ratio of the carrying capacity to the pressure is generally uprising and the overall carrying capacity of the sea area tends to become better. According to the analysis of the evaluation indexes, several countermeasures are put forward for enhancing the carrying capacity of the sea area in the SPBEZ, which include to control the speed of population growth, to promote the marine science and technology progress, to optimize the marine industrial structure, to promote marine economy transformation, to enforce the protection of marine environment and to increase investment in environmental protection efforts.

Key words: Shandong Peninsula Blue Economic Zone; sea area carrying capacity; evaluation system; pressure index; state index

Received: March 6, 2017