

# 海洋产业结构动态优化调整研究

孙 瑛<sup>1</sup> 殷克东<sup>1</sup> 张燕歌<sup>2</sup>

(1.中国海洋大学经济学院 青岛 266071; 2.国家海洋标准计量中心 天津 300112)

**摘 要** 随着经济社会的发展,海洋经济以其表现出的巨大发展潜力已经越来越为世界各国所关注。我国是一个海洋大国,虽然有着丰富的海洋资源,但是海洋经济的发展仍然是比较薄弱的环节。本文通过构建多准则的层次分析模型和动态规划的资源最优配置模型,以山东省为例,在比较山东省和其他沿海省市海洋产业结构差异的基础上分析了海洋产业结构优化的调整方向以及资源配置的动态最优方案。研究结果具有较强的针对性,为海洋产业结构优化调整提供了科学的决策依据,具有一定的理论意义和实践意义。

**关键词** 海洋产业结构优化;层次分析法;动态规划;资源配置

21 世纪是人类对海洋全面认识、充分利用、切实保护的世纪。海洋是自然资源的富集区,有着丰富多样的海水资源、矿产资源、生物资源、空间资源等,是人类的“蓝色聚宝盆”。自 20 世纪 70 年代世界进入大规模开发利用海洋的新时期以来,国际社会普遍以全新的目光关注和重视海洋,沿海国家正纷纷从政治、经济、军事、科技等方面加紧开发利用海洋。海洋经济已成为世界新的经济增长点,并成为 21 世纪人类社会发展和资源持续利用的重要领域,是缓解人类面临的人口、资源和环境压力的有效途径。

海洋经济是以海洋空间为活动场所或以海洋资源为利用对象的各种经济活动的总称。海洋经济的本质是人类为了满足自身需要,利用海洋空间和海洋资源,通过劳动获取物质产品的生产活动。海洋产业是指人类开发利用海洋空间和海洋资源所形成的生产门类。海洋产业是海洋经济的构成主体和基础,是海洋经济得以存在和发展的基本前提条件。海洋产业的结构水平是海洋经济发展的主要标志,也是目前世界海洋经济发展水平的一个重要标志。

产业结构是指一个国家或地区经济系统中各产业部门之间的比例关系和相互联系。产业结构优化是指通过产业调整,使各产业内部和产业之间的供给结构与需求结构相适应;通过资源的优化配置和合理利用,提高资源的利用率和配置效率,从而使各产业实现协调发展,并满足社会不断增长的需求。这是产业结构由低层次不断向高层次演进的过程,即产业结构的合理化和高级化过程。产业结构的优化有利于保持和推动经济的健康增长。

我国是一个海洋大国,有着发展海洋经济得天独厚的自然条件及良好的物质基础。从 20 世纪 80 年代到 90 年代末,我国主要海洋产业总产值成倍增长;进入二十一世纪以来,我国海洋产业总产值呈现出快速增长的势头,年平均增长速度达 20%,大大高于全国经济平均发展速度。但是,尽管近年来我国的海洋经济有了较快的发展,2006 年我国海洋产业增加值仅占国内生产总值的 4%,远远低于发达国家 15%~20%的水平,并且还不足世界海洋产业增加值的 2%。可见海洋开发利用水平与我国海洋资源的拥有量

和海洋大国的地位极不相称,海洋产业在整个国民经济中还是个薄弱环节,远不能满足国民经济发展的需要。

由于海洋产业显示出其发展潜力的时间不长,国内外关于海洋产业结构的相关研究文献也不是很多。国外方面主要集中在对海洋产业模式的研究上,自从90年代以来国外研究海洋和海岸利用的专家学者从不同角度提出的海洋产业的模式,代表性的有Sorensen and McCreary(1990), Vallenga(1991), Pido and Chua(1992)。国内方面,大多都是对我国海洋产业结构发展水平进行定性的规范分析,如张静、韩立民等系统研究了我国海洋产业结构的演进规律。或者通过一定的统计方法对某一海洋产业产值进行预测,如吴凯、卢布等通过一定的统计拟合方法根据已有数据预测了未来各海洋产业的所能达到的产值。可见,应用实证分析方法综合研究海洋产业结构优化调整的文献相对较少。所以这方面的理论有待于我们用崭新的实践来验证、完善和丰富。

本文首先通过构建多准则的层次分析模型,以山东省为例,在比较山东省和其他沿海省市海洋产业结构差异的基础上分析海洋产业结构优化的调整方向;进一步通过构建动态规划的资源分配模型,为山东省乃至全国实现海洋产业结构优化调整的最优资源配置提供科学的理论决策依据并给出相应的政策建议。

## 一、山东省海洋产业的发展现状和结构特点

### 1. 我国海洋产业的发展现状及结构特点

随着我国“十五”计划的实施,在这期间,伴随整个经济的良好运行,我国海洋产业也得到了较快发展,不仅产出有了明显增长,而且有关产业在整个国民经济中的地位也有所提升,海洋产业结构也有了一定的变化。

2006年,按照新的统计口径,全国主要海洋产业总产值已超过2万亿元,增加值为8 286亿

元,比上年增长12.7%,相当于同期国内生产总值的4%。虽然从绝对比重看,我国海洋产业在整个国民经济产业中的比重尚不十分显著,但从2000年的2.57%持续加速上升至2006年4%的这一过程中可以看出海洋产业经济在国民经济中的重要性在不断增加。值得提出的是,上述数字中尚未包括海洋经济对相关产业的辐射影响,如果将这些影响考虑在内,海洋产业对沿海地区乃至全国国民经济的贡献将会更大。

虽然近年我国海洋产业经济有了长足的发展和进步,海洋产业结构也处于迅速转化中,但相对于我国丰富的海洋资源和国外海洋经济发展水平而言,我国海洋经济无论从总量上还是结构上还明显处于较低的水平,有待于进一步发展。首先是三次海洋产业结构仍然不尽合理,2005年,我国的三次海洋产业结构比例为17:31:52,与我国前几年特别是90年代的数据相比这一比例的确有很大的进步,体现出我国海洋产业结构合理化的进程;但与发达国家相比仍然存在差距(美国海洋产业结构一、二、三产业之比2.0:29.2:68.8),表现在海洋产业结构存在矛盾,一些新兴海洋产业尚未形成规模,传统海洋产业仍处于粗放型发展阶段,海洋科技储备和相关投入严重不足。目前我国海洋开发的综合指标仅为3.4%,这不仅低于海洋经济发达国家14%~17%的水平,而且低于5%的世界平均水平。其次,我国区域海洋产业和海洋经济发展也不平衡,南方沿海省市海洋产业平均发展水平和结构水平明显优于北方沿海各省。

### 2. 山东省海洋产业的发展 and 结构现状及与其他沿海大省的比较

山东省作为我国的沿海大省之一有着丰富的海洋资源,在环渤海海域尤为明显,统计资料显示山东省海洋资源占渤海海域的比例为:海岸线资源占有量为51.6%,排第一位;海洋生物资源占38.49%在渤海海域四省中排名第二;盐田

资源占有量为 37.01% 排名第二; 港址资源占 62.96% 排名第一; 油气资源占有量为 34.4% 排名第一; 天然气资源储量较少只占 3.7%; 旅游资源占 36.77% 也排第一位。但是山东省的海洋产业结构还比较落后: 2004 年山东省海洋产业三次产业结构之比为 57:20:23, 第一产业的比重过高, 从 2005 年和 2006 年的国家海洋公报中可以看出与国内其他沿海省市相比, 山东省只是在海洋渔业和海洋盐业两大海洋产业中具有显著优势地位, 而在其他海洋产业方面都有较大差距。同时, 环渤海地区的三次产业结构变动相对比较缓慢, 落后于江苏、浙江和福建等其他沿海各地区; 在环渤海地区的沿海省份中, 近几年辽宁省海洋产业结构调整速度要快于环渤海地区的平均水平, 而天津市和山东省的变化则比较慢。

二、山东省海洋产业结构优化调整的方向

1. 建立层次分析模型的指标体系

通过前面的分析可以看出, 海洋产业所涉及的范围比较广, 在研究海洋产业结构优化的调整方向时, 需要考虑的因素和体现的目标就比较多, 如自身的海洋资源、产业的经济效益、对生态环境的影响等。层次分析方法可以把一个由相互关联、相互制约的众多因素构成的复杂系统加以量化。因此这里的实证分析综合考虑山东省海洋产业结构优化调整的各项目标因素明确相应的层次结构, 采用合理的指标体系, 并列举山东省在海洋经济发展中的主要海洋产业作为决策层, 进而建立层次分析模型。在此基础上结合山东省在环渤海海域的海洋资源状况和各海洋产业的特点及发展现状, 按照层次分析方法的步骤构造判断矩阵进行综合比较并求解。模型的层次结构如图 1 所示。

2. 求解并检验层次分析模型, 分析相关各层的权重结果

综合比较山东省海洋产业的发展情况确定

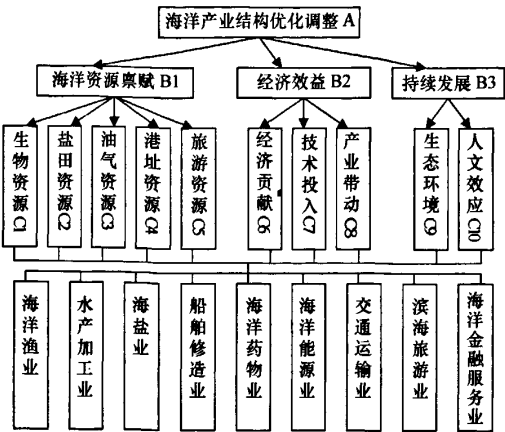


图 1 海洋产业结构优化的综合评价层次

各层的判断矩阵后, 采用方根法求解, 并进行层次单排序和总排序, 然后对所求结果利用公式

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$
 计算一致性指标 C.I., 进行一致性

检验。经过检验后发现, 各层次判断矩阵均满足  $C.I. \leq 0.1$ , 即通过了一致性检验, 符合理论要求。因此根据层次分析方法的计算结果给出山东省主要海洋产业的发展权重, 并确定山东省海洋产业结构优化的调整方向。具体求解结果如表 1 和表 2 所示。

按照层次总排序的结果(如表 2 所示), 可以

表 1 应用层次分析法确定的各目标层的权重

| 总排序(B - C) | B1    | B2    | B3    | W(权重)    |
|------------|-------|-------|-------|----------|
|            | 0.59  | 0.25  | 0.16  |          |
| C1         | 0.35  |       |       | 0.2065   |
| C2         | 0.13  |       |       | 0.0767   |
| C3         | 0.122 |       |       | 0.072    |
| C4         | 0.213 |       |       | 0.1257   |
| C5         | 0.185 |       |       | 0.1091 2 |
| C6         |       | 0.54  |       | 0.135    |
| C7         |       | 0.163 |       | 0.04     |
| C8         |       | 0.297 |       | 0.074    |
| C9         |       |       | 0.667 | 0.107    |
| C10        |       |       | 0.333 | 0.053    |

表 2 山东省主要海洋产业的发展权重值

|     | 海洋渔业  | 水产加工业 | 海盐业   | 船舶造修业 | 海洋药业   | 海洋能源业 | 交通运输业  | 滨海旅游业 | 海洋金融服务业 |
|-----|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|
| 权重值 | 0.121 | 0.133 | 0.075 | 0.123 | 0.1068 | 0.085 | 0.1094 | 0.13  | 0.124   |

得到山东省主要海洋产业的发展重要性排序,依次是发展水产加工业、滨海旅游业、海洋金融服务业、船舶造修业、海洋渔业、海洋交通运输业、海洋药业、海洋能源业、海盐业。这也为山东省结合自身海洋资源和经济发展情况优化海洋产业结构提出了可供参考的调整方向。

### 三、海洋产业结构优化调整与资源最优配置

#### 1. 动态规划方法和资源配置模型

动态规划是解决多阶段决策过程最优化的方法,即随着实践过程的发展而决定各时段的决策,产生一个决策序列使整个活动过程达到总体效果最优。动态规划方法的最优化原理指出,一个过程的最优策略具有这样的性质:即无论初始状态及初始决策如何,对于先前决策所形成的状态而言,其以后的所有决策应构成最优策略。资源分配问题是动态规划方法的典型应用之一,资源分配就是将一定数量的一种或几种资源恰当的分配给若干使用者,以获得最大效益。本文以最优化原理为指导,采用离散型动态规划方法建立并逆序求解相应的资源分配问题。

#### 2. 数据的准备与资源配置模型的构建

这里由于数据所限,选择海洋第三产业中的交通运输业、滨海旅游业及海洋金融服务业建立资源分配模型。模型的数据来源是国家海洋局的年度海洋公报中交通运输业、滨海旅游业、其他海洋产业这三项的年度增加值(见表3);根据公报中的分类,海洋金融服务业占海洋其他产业这一项较大的比重,因此借用其他海洋产业的数据代替海洋金融服务业数据。这里我们先应用 E-views 软件给出这三类海洋产业年度增加值的趋势图,分析各产业年度增加值的走势(如图2),然后进行数据模拟。

表 3 三项产业的年度增加值

| 年份   | 增加值<br>T3 海洋<br>金融服务业 | T2 海洋<br>旅游业 | T1 交通<br>运输业 |
|------|-----------------------|--------------|--------------|
|      |                       |              |              |
| 2001 | 115.960 0             | 1 198.340    | 893.870 0    |
| 2002 | 184.770 0             | 1 477.690    | 1 038.850    |
| 2003 | 242.220 0             | 1 707.250    | 1 231.420    |
| 2004 | 261.570 0             | 1 894.810    | 1 566.350    |
| 2005 | 640.020 0             | 2 271.090    | 1 956.920    |
| 2006 | 848.600 0             | 2 400.000    | 1 060.000    |

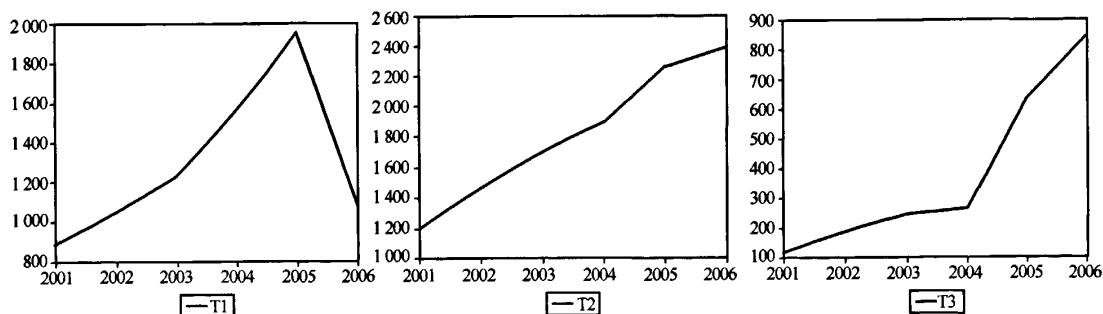


图 2 三项产业年度增加值趋势图

从趋势图(图2)中可以看出。海洋交通运输业一直以较快的速度增长,但由于其所处的产业链条较低,在达到增长峰值后增长率会逐渐降低;滨海旅游业作为低投入高产出的产业,一直保持了稳定的增长速度,但从图中可以看出05年以后增长也逐渐趋于平稳;在以海洋公报中的其他海洋产业数据度量海洋金融服务业时可以看出,从04年以后这一产业呈现出高速增长的态势,这类产业需要较多的前期技术投入,并且其自身的高速发展过程同时也是反哺其他海洋产业的良性循环过程,因此应具有较强的增长潜力。

根据以上分析,结合山东省这三大产业的具体发展情况用整数值模拟这三大产业的未来回报值(见表4),并建立资源分配模型。为使问题简化,我们假设现共有6个单位资金将要投入到T1海洋交通运输业、T2滨海旅游业和T3海洋金融服务业中,它们的投资回报模拟值如表4所示,恰当分配资金数额以获得最优的投资总回报。

表4 三项产业投资回报模拟值

| 投资回报       | 0 | 1 | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  |
|------------|---|---|---|----|----|----|----|
| T1 海洋交通运输业 | 0 | 4 | 7 | 9  | 11 | 12 | 13 |
| T2 滨海旅游业   | 0 | 5 | 8 | 11 | 14 | 16 | 17 |
| T3 海洋金融服务业 | 0 | 2 | 7 | 14 | 16 | 19 | 21 |

3. 动态规划的资源最优配置

应用离散动态规划方法求解这一资源分配模型,过程分为三个阶段,从阶段三开始逆序求解,分阶段达到最优并实现总体最优回报,具体过程如表5、表6和表7所示。

最终解得对T1产业即海洋交通运输业投入一个资金单位,对T2产业即滨海旅游业投入两个资金单位,对T3产业即海洋金融服务业投入三个资金单位,并得到最优目标函数值,即最优投资回报值为26单位。至此,我们给出了针对这

表5 动态规划求解过程阶段三

|   | 0 | 1 | 2 | 3  | 4  | 5  | 6  | 目标函数值  |
|---|---|---|---|----|----|----|----|--------|
| 0 | 0 |   |   |    |    |    |    | 0      |
| 1 | 0 | 2 |   |    |    |    |    | 2      |
| 2 | 0 | 2 | 7 |    |    |    |    | 7      |
| 3 | 0 | 2 | 7 | 14 |    |    |    | 14(最优) |
| 4 | 0 | 2 | 7 | 14 | 16 |    |    | 16     |
| 5 | 0 | 2 | 7 | 14 | 16 | 19 | 21 | 19     |

表6 动态规划求解过程阶段二

|   | 0    | 1    | 2    | 3     | 4    | 5    | 6    | 目标函数值  |
|---|------|------|------|-------|------|------|------|--------|
| 0 | 0    |      |      |       |      |      |      | 0      |
| 1 | 2+0  | 0+5  |      |       |      |      |      | 5      |
| 2 | 7+0  | 2+5  | 0+8  |       |      |      |      | 8      |
| 3 | 14+0 | 7+5  | 2+8  | 0+11  |      |      |      | 14     |
| 4 | 16+0 | 14+5 | 7+8  | 2+11  | 0+14 |      |      | 19     |
| 5 | 19+0 | 16+5 | 14+8 | 7+11  | 2+14 | 0+16 |      | 22(最优) |
| 6 | 21+0 | 19+5 | 16+8 | 14+11 | 7+14 | 2+16 | 0+17 | 25     |

表7 动态规划求解过程阶段一

|   | 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 目标函数值  |
|---|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 0 | 0    |      |      |      |      |      |      | 0      |
| 1 | 5+0  | 0+4  |      |      |      |      |      | 5      |
| 2 | 8+0  | 5+4  | 0+7  |      |      |      |      | 9      |
| 3 | 14+0 | 8+4  | 5+7  | 0+9  |      |      |      | 14     |
| 4 | 19+0 | 14+4 | 8+7  | 5+9  | 0+11 |      |      | 19     |
| 5 | 22+0 | 19+4 | 14+7 | 8+9  | 5+11 | 0+12 |      | 23     |
| 6 | 25+0 | 22+4 | 19+7 | 14+9 | 8+11 | 5+12 | 0+13 | 26(最优) |

三项海洋产业的结构优化调整最优资源配置方案。通过上述资源分配模型的建立和求解过程可以看出,随着数据的不断丰富,可以将类似的资源分配模型推广到其他的海洋产业,为山东省及其他沿海省市实现海洋产业结构优化调整的最优资源配置提供科学的理论与决策依据。

四、海洋产业结构优化调整的实施对策

综合以上两部分对海洋产业的结构优化调

整的实证分析结果,给出如下海洋产业结构优化调整的实施对策。

### 1. 把握海洋产业结构优化调整的方向,集约化发展传统海洋产业

长期以来,我国海洋产业的发展都是在利用自身海洋资源优势的基础上通过较低附加值的传统海洋产业的产出增长来体现。特别是山东省的海洋产业,虽然在近几年有较快的增长,但依然是海洋渔业和海盐业的发展较为突出,资源直接利用的状况比较明显。应用本文层次分析方法所给出的海洋产业结构优化的调整方向可以看出,未来山东省海洋产业的发展应在稳定的基础上重视传统的海洋第一产业的科技含量,走集约化发展路线;同时更加强调海洋第二和第三产业的发展,合理优化产业结构。同样的实证分析方法也可以应用的其他沿海省市,进而给出相应的海洋产业结构优化调整的方向。

### 2. 充分重视海洋金融服务业的带动作用,合理配置资源

上文中两部分实证分析的结果中都对海洋金融服务业强调较多,特别是资源分配模型的求解结果对海洋金融服务业给出了较高的资源配置以实现最优目标函数值。这一方面是看到了海洋金融服务业产业增加值从05年起指数般的增长由此对未来增长潜力有较高的预测,更重要的是由于随着海洋产业向着高科技含量的方向发展,产业链条从低附加值到高附加值转变,海洋第一产业、第二产业和第三产业的发展都需要海洋金融服务业的有力支撑。因此同时动员政府财政金融和民间资金的力量,充分重视海洋金融服务业的发展,有效发挥其带动作用,为优化海洋

产业结构、实现最优资源配置打下坚实基础。

### 3. 科技兴海,全面优化产业结构,实现海洋产业和谐发展

实施海洋科技开发战略,科技兴海,在加强相关金融支持和扩大海洋相关服务的基础上,合理配置对各项海洋产业的资金投入,引进和吸收海洋科学和技术新成果。以海洋开发企业为主体,以高等院校、科研机构为依托,大力发展海洋高新技术,集约化改造传统海洋产业,稳步发展已有的优势海洋产业,引导和扶持海上油气、海洋药物、海洋工程、海洋电子等新兴海洋产业,提高海洋第二、三产业的比重;在海洋产业结构不断调整优化的基础上更加重视建立和完善海洋科技多层次的研究、开发体系,提高海洋科学与技术水平,从而形成海洋产业结构优化的良性循环,实现海洋产业的和谐发展。

### 参考文献

- 1 陈可文.中国海洋经济学[M]北京:海洋出版社,2003
- 2 胡运权,郭耀煌.运筹学.北京:清华大学出版社 2005
- 3 殷克东.产业结构的优化控制[M].数量经济与技术经济研究,2000(10)
- 4 殷克东,战德坤.海洋产业的发展趋势分析.山东经济,2001,1
- 5 刘洪滨.环渤海地区经济发展与海洋产业结构调整[M].东岳论丛,2003(1)
- 6 朱勇生,张世英.河北省海洋经济产业结构分析.河北工业大学学报,2004(5)
- 7 张静,韩立民.试论海洋产业结构的演进规律[M].中国海洋大学学报,2006(6).
- 8 吴凯,卢布,杨瑞珍,陈印军.海洋产业结构优化与海洋经济的可持续发展.海洋开发与管理 2006(6)