

我国海洋信息化发展对策研究

——基于对海洋经济发展影响的量化分析

程骏超¹, 贺义雄², 沈刚³, 何中文¹

(1. 中国船舶工业系统工程研究院 北京 100094; 2. 大连海洋大学经济管理学院 大连 116023;

3. 国发智库研究院 北京 100050)

摘要:文章借助数据分析软件 Eviews 8.0 和 Excel 数据统计对 15 年来海洋信息化对我国海洋经济发展的影响进行了量化分析,并进一步对信息化手段推动我国海洋经济发展的中长期效果进行了预测,结果表明海洋信息化对我国海洋经济发展具有显著的正向影响。据此,文章提出了进一步发展我国海洋信息化的政策建议:加强引导,做好统一规划工作;抓好海洋信息化标准建设;进一步提升海洋信息获取能力,为海洋经济决策、远洋及深海资源开发利用、环境监测与保护等提供支撑;进一步加大研发投入,加强海洋信息化人才队伍建设;进一步加强海洋信息化的安全环境建设,保障海洋信息化良好运行等,以期能为实现“海洋强国”国家宏观战略目标提供助力。

关键词:海洋信息化;海洋经济;发展;量化分析;海洋强国

中图分类号:P74

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2018)09-0042-09

Research on the Development of Marine Informatization in China: Based on Quantitative Analysis of Impact on the Development of Marine Economy

CHENG Junchao¹, HE Yixiong², SHEN Gang³, HE Zhongwen¹

(1. Systems Engineering Research Institute, Beijing 100094, China; 2. Economy and Management School, Dalian Ocean University, Dalian 116023, China; 3. National Think-tank of Development and Strategy, Beijing 100044, China)

Abstract: At present, the research on marine informatization mainly focuses on the technical aspects, but it has not yet been carried out from the perspective of its analysis as an important means to promote the development of marine economy. In this paper, with the help of data analysis software Eviews 8.0 and Excel data, the impact of marine informatization on the development of marine economy in the past 15 years was quantitatively analyzed and the medium and long-term effect of informatization were further predicted to promote the development of marine

收稿日期:2018-05-02;修订日期:2018-07-12

作者简介:程骏超,工程师,博士,研究方向为海洋信息化、体系工程

通信作者:贺义雄,副教授,博士,研究方向为海洋资源价格评估与核算、海洋经济运行评价与管理、涉海投资项目评估与融资

economy in China. Marine informatization has a significant positive impact on the development of marine economy. This paper put forward some policy proposals, such as strengthening guidance, doing a good job in the planning, improving the construction of marine informatization standards, further enhancing the marine information acquisition capacity and increasing R & D input in the period of "13th Five-Year", strengthening the construction of marine informatization talents and security environment, to further develop China's marine informatization, with a view to providing assistance for the realization of the macro-strategic goals of "maritime power" and "21st Century Maritime Silk Road".

Key words: Marine informatization, Marine economy, Development, Quantitative analysis, Maritime strength

0 引言

自20世纪80年代以来,我国海洋信息化主要经历了4个大的阶段,①80年代的起步阶段,其主要工作是对历史性的海洋调查以及考察数据的抢救性保存,并留下了宝贵的第一批海洋资料;②“八五”期间的基础阶段,在数据逐渐完善的基础上,利用商业化软件进行相关专题数据库的建设;③“九五”期间的能力建设阶段,以相关专题的数据库为支撑,建立海洋信息系统及各子系统,实现了软硬件设备的升级换代;④“十五”期间的应用开发阶段,我国海洋信息化建设成果开始得到体现^[1-2]。当前,我国海洋信息化取得了长足的进展,在海洋渔业、海洋油气业、海洋生态环境保护业、海洋环境监测预报减灾服务业以及海洋科学研究产业等产业中的应用越来越广泛。

虽然我国海洋信息化发展已取得了丰硕成果,但现阶段仍然存在着缺乏顶层体系性设计、信息获取能力亟待提升、信息缺乏有效共享、业务化应用水平低及核心技术装备力量薄弱等问题。另一方面,近年来国内关于海洋信息化的研究越来越多,但主要集中在海洋信息化技术、标准体系等方面,而基本没有从其作为促进海洋经济发展的重要手段入手分析的研究。基于此,本研究从海洋信息化对海洋经济发展影响的分析入手,提出发展我国海洋信息化工作的具体建议,以期从不同视角为推动我国海洋信息化的进一步发展提供参考。

1 研究设计与方法

本研究通过构建经济学模型,量化分析我国海

洋经济与海洋信息化的关系并对信息化手段推动我国海洋经济发展的中长期效果进行预测,基于此对发展我国海洋信息化工作提出具体建议。

考虑海洋信息化和海洋经济的相互关系必然是在海洋经济的时间发展过程中体现,因此本研究主要运用时间序列分析方法并借助数据分析工具Eviews 8.0对海洋信息化和海洋经济相互关系进行分析。首先,对海洋信息化指数和海洋经济指数进行单位根检验,若序列是平稳的则对其进行Granger因果关系检验,若序列是不平稳的则对海洋信息化和海洋经济指标进行协整检验。其次,通过建立海洋信息化对海洋经济的发展二者之间的向量自回归模型进行脉冲响应分析,从而定量分析我国海洋信息化水平的提高对海洋经济的影响。

2 研究数据与指标

2.1 海洋信息化测度指标选取

目前,对于海洋信息化测度的研究几乎是空白,而关于信息化水平测度的研究无论是国外还是国内都有一些比较成熟的方法。其中国外的研究主要包括了马克卢普的信息经济核算法、波拉特的国内生产总值比重法以及小松崎清的信息指数法。

马克卢普1962年在其发表的《美国的知识生产与分配》一书中提出了信息经济核算法,即将知识产业划分为五大类:教育、研究与开发、通信媒介、信息设备设施、信息服务^[3]。这一方法对知识产业的划分十分明确,但很难通过历史数据得到这些数据的观测值。

波拉特的国内生产总值比重法,其核心是将各个国民经济部门中的信息部门逐个识别出来,然后将它们分为一级和二级信息部门,同时依此建立一套可以量化的测算体系^[4]。这一方法优势在于可以利用现有的数据对信息化水平进行度量,这样可以获得更多的历史数据。但其不足在于其信息产业外延太广,将第二产业中部分部门也包括在内,而且计算过于复杂,难以经常进行。

小松崎清的信息化指数法具体来说就是从广播、邮电、电视等信息行业中按照信息流量、信息设备装备率、主体的通信水平以及信息系数这4个方面共选出11个指标,并对其进行算数平均计算出信息化指数^[5]。

国内学者关于信息化测度指标方面也提出了多种方法,如靖继鹏的综合信息产业力度法^[6]、修文群的区域信息化评价法^[7]等。上述的各种方法都是在充分参考了国外3种方法的基础上结合我国实际情况构造指标体系,进而运用统计、计量等方法计算出信息化水平指标。另外,2001年国家信息产业部推出了国家信息化指标体系^[8],该体系确定了反映信息化水平的20项指标,并通过加权平均的方式计算出了国家信息化指数。

综合国内外已有研究来看,虽然不同学者对信息化测度指标选取的分类不完全相同,但总体看来可分为设施情况、设施使用情况、产业产值及主体水平四大部分。因此,基于上述分析,本研究认为海洋信息化的程度和水平可以通过信息化设施情况、设施的使用情况、信息化/信息业产业产值及信息使用主体的水平情况4个方面反映。同时,考虑我国国民经济和社会发展统计指标、海洋统计指标等相关统计实际中的数据不完善与缺失、无法从已有数据中剥离等情况,确定我国海洋信息化测度具体指标如表1所示。

表1 我国海洋信息化测度指标

	指标
基础设施水平 ^①	光缆线路长度/km
	互联网国际出口带宽/Mbps
	互联网宽带接入端口/万个
	海洋科研经费支出/万元

续表

	指标
使用情况 ^②	海洋互联网上网人数/万人
	海洋互联网普及率/%
	海洋卫星遥感接收次数/次
	海洋预报服务次数/次
	海洋环境观测点个数/个
	海洋调查站点个数/个
产业产值	海洋产业占GDP比重/%
	海洋电信业务总量 ^③ /亿元
主体情况	海洋从业人员所占比重 ^④ /%
	海洋高校毕业生人数 ^⑤ /人
	海洋科研从业人员数/人

注:①由于没有明确的海洋信息化基础设施水平数据与情况统计,而我国目前海洋科研经费支出中除海洋社会科学外所包含的海洋自然科学研究、海洋农业科学研究、海洋工程技术研究以及海洋信息服务和海洋技术服务等均涉及海洋信息化设施设备的购买和投资,同时海洋科研经费占据了目前我国海洋信息化投入的很大部分,因此本研究通过海洋科研经费的支出(除海洋社会科学)来间接反映海洋信息化基础设施水平情况。同时,由于互联网基础设施目前也广泛应用于海洋信息化领域,因此本研究认为该项相关指标均可作为我国海洋信息化基础设施水平的反映,无需单独剥离出海洋部分。

②在指标的初步选取中,除此表显示之外,还选取了海洋档案存档和利用、卫星遥感接收数据量、海洋环境监测数据量以及海洋调查实际获得数据、发布报告等其他同样通过结果反映海洋信息化设施设备使用情况的指标,但由于这些指标存在数据缺失严重或在统计口径上不统一等问题,因此本研究最终选定了表中所示的6个指标。

③目前相关统计中没有单独的海洋信息化/海洋信息业产值数据,同时也无法从已有数据中剥离,因此本研究采用海洋电信业务的总量营业收入指标来间接反映海洋信息化/海洋信息业的产值。

④海洋从业人员所占比重间接说明海洋信息使用者总量占社会总体的比重,以此反映海洋信息化在人口中的普及程度。

⑤由于准确数据难以获得,此处间接反映海洋信息化受众者中受过高等教育的人员数,以此从受教育层次角度衡量海洋信息化主体水平。

2.2 数据来源与处理

结合上述指标体系,本研究数据来源于《国民经济和社会发展统计公报》《中国海洋经济统计公报》《中国海洋统计年鉴》等公开信息。样本区间为2001—2015年^①,数据频率为年度。由于部分年度

①目前相关统计(主要为《国民经济和社会发展统计公报》)最近更新只到2015年情况,因此为协调一致本研究采用2001—2015年数据信息;同时,对于有些项目数据存在个别年限缺失的情况,本文采用插值法进行数据补全。

数据有缺失情况,因此本研究中运用二次函数拟合来弥补缺失值。同时,由电信业务总量和海洋生产总值估算出海洋电信业务总量;由海洋就业人员数和全国就业人员数计算出海洋从业人员所占比重以及由此和全国互联网上网人数计算出海洋互联网上网人数。由于 GDP 数据统计时没有考虑到通货膨胀的影响,因此对 GDP 数据进行了价格调整,即用 GDP 数据除以定基消费价格指数进而得到实际 GDP^[9]。消费价格指数采用的是以 1978 年为基期的居民消费价格指数,由此将名义 GDP 转换为实际 GDP。

2.3 指数的合成

在进行时间序列模型分析之前,要先计算海洋信息化指数、海洋经济指数以及海洋信息化资金投入指数。在指数计算过程中,要先对每一组指数进行指数化计算,采用公式如下:

$$X_{ti} = \frac{M_{ti}}{M_{(t-1)i}} \times 100 \text{①}$$

其中, X_{ti} 为第 t 年第 i 个指标的指数化值; M_{ti} 为第 t 年第 i 个指标的原始数值; $M_{(t-1)i}$ 为第 $t-1$ 年第 i 个指标的原始数值。

2.3.1 海洋信息化指数合成

由于本研究选取了 15 个海洋信息化指标,在合成海洋信息化指数之前,先对这 15 个指标进行指数化处理,进而合成海洋信息化指数:

$$X_t = \sum_{i=1}^{15} W_i X_{ti}$$

其中, X_t 为第 t 年的海洋信息化指数; i 为计算海洋信息化指数的指标个数; X_{ti} 为第 t 年第 i 个海洋信息化指标的指数化值; W_i 为第 i 个海洋信息化指标的权重值。

鉴于指标数据量较少、部分数据不能直观地反映海洋信息化水平且一些数据波动异常等原因,本研究权重的确定采用波动平滑方法^②,即利用各信息化指标的标准差的倒数作为权数,因此对于序列波动幅度越大的指标取的权重越小。

各指标权重具体数值详见表 2。

从图 1 可以看出自 2002 年以来我国海洋信息化指数大都维持在 105%~115%,其中由于海洋预报服务次数、海洋环境观测点个数以及海洋高校毕

业生人数比上年增加较多,使得 2009 年指数超过 115%,之后近几年的指数趋于稳定,这说明我国海洋信息化水平近几年呈现出了较稳定的增长态势。

表 2 海洋信息化指标权重分配

指标		权重
基础设施水平	光缆线路长度/km	0.075 755
	互联网国际出口带宽/Mbps	0.027 269
	互联网宽带接入端口/万个	0.019 943
使用情况	海洋科研经费支出/万元	0.021 471
	海洋互联网上网人数/万人	0.026 971
	海洋互联网普及率/%	0.303 084
	卫星接收次数/次	0.014 917
	海洋预报服务次数/次	0.000 060 6
	海洋环境观测点个数/个	0.004 619
产业产值	海洋产业占 GDP 比重	0.187 477
	海洋电信业务总量/亿元	0.026 31
主题情况	海洋从业人员所占比重/%	0.227 837
	海洋高校毕业生人数/人	0.023 291
	海洋科研从业人员数/人	0.029 041

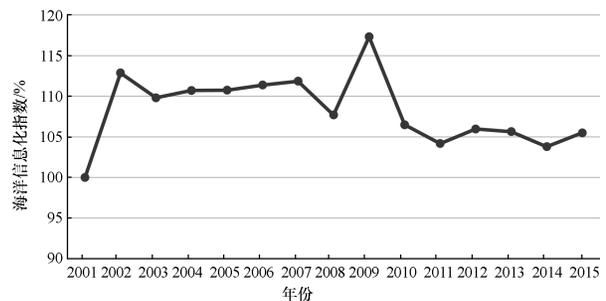


图 1 我国海洋信息化指数分布

2.3.2 海洋经济指数计算

本研究选取的海洋经济指标即是海洋生产总值。对其进行指数化处理主要是计算其增长率,然后化为指数:

① 由于本研究目的是预测时间序列的发展趋势,而环比指数可以更好地观察数据变化的长期趋势及规律,因此本文的指数化计算采取的是环比指数,即对比基期随报告期(计算期)的变动而相应变动的指数。

② 波动平滑方法(Volatility-Smoothing Method)是由 Eichen-green 等人提出的用以度量权重的方法,该方法中权重的计算采用标准差的思路,因此不再取决于结构模型且易于计算。

$$Y_t = \frac{H_t}{H_{t-1}} \times 100$$

其中, Y_t 为第 t 年海洋经济指数; H_t 为第 t 年海洋生产总值; H_{t-1} 为第 $t-1$ 年海洋生产总值。

从图 2 可以看出, 自 2002 年以来我国海洋经济指数都维持在 105%~120%, 其中由于海洋生产总值 2002—2003 年发展变化较少, 使得指数波动较大, 之后便逐步稳定, 近几年指数在 105%~110% 波动稳定, 这说明我国海洋经济发展近几年增长态势较为稳定。

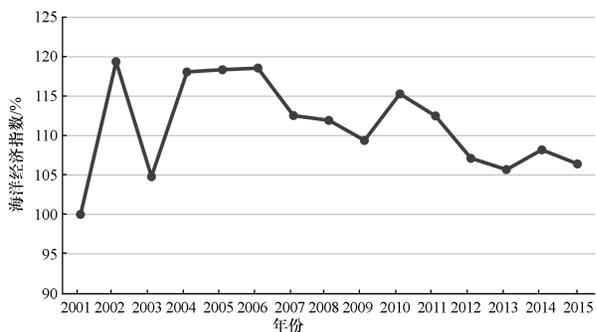


图 2 我国海洋经济指数分布

由图 3 可以看出, 我国海洋生产总值增长趋势稳定, 从 2001 年的 1 万亿元一直到 2015 年的 6.5 万亿元, 整体呈现了稳定增长的态势。而从图 4 可以看出, 在 2001—2007 年期间, 海洋经济刚刚开始发展, 海洋生产总值占 GDP 比重波动较大, 其中 2003—2007 年海洋生产总值占 GDP 比重迅速增加, 说明海洋发展速度加快。从 2007 年开始一直到 2015 年, 海洋生产总值占 GDP 比重一直稳定在 9.3% 左右, 说明我国海洋产业经济发展趋于稳定。

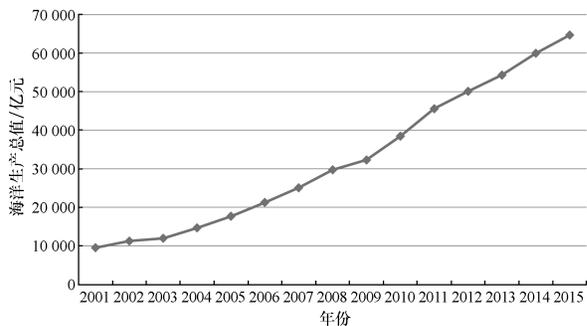


图 3 我国海洋生产总值

2.3.3 海洋信息化资金投入指数计算

本研究选取的海洋信息化资金投入指标是以

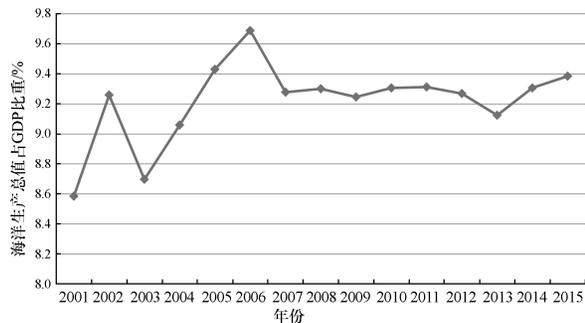


图 4 我国海洋生产总值占 GDP 比重

海洋科研经费支出来反映的, 对其进行指数化处理主要是计算其增长率, 然后化为指数:

$$Z_t = \frac{K_t}{K_{t-1}} \times 100$$

其中, Z_t 为第 t 年海洋信息化资金投入指数; K_t 为第 t 年海洋科研经费支出; K_{t-1} 为第 $t-1$ 年海洋科研经费支出。

从图 5 可以看出自 2002 年以来我国海洋信息化投入指数都维持在 100%~200%, 其中由于 2002—2009 年海洋信息化资金投入增加较少, 使得指数波动较大, 之后便逐步稳定, 近几年指数在 100%~120% 之间波动稳定, 这说明近几年我国对海洋信息化的资金投入增长较为稳定。

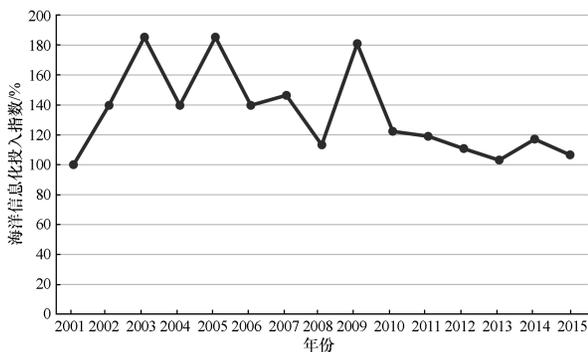


图 5 我国海洋信息化资金投入指数分布

从图 6 可以看出, 自 2001 年以来, 我国海洋信息化资金投入持续增加, 从 2001 年的 5 亿元一直到 2015 年的 300 多亿元, 说明我国对于海洋信息化资金投入整体呈现了持续稳定增加的趋势。

3 研究分析与结果

3.1 单位根检验

由于本研究涉及的指标都是时间序列数据, 而

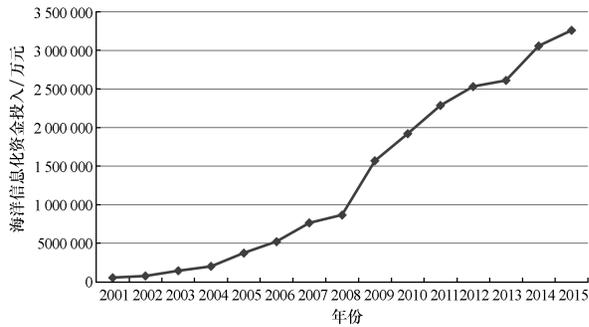


图 6 我国海洋信息化资金投入

若是时间序列是非平稳的,那么直接对其进行回归分析就容易造成伪回归现象,从而产生错误的结论。因此,为防止错误的回归,本研究采用 ADF 检验对数据的平稳性进行考察。该检验借助 Evtews8.0 得出结果如表 3 所示。

表 3 X、Y 检验结果统计

指数	ADF 检验值	临界值(1%)	结论
X	-5.399 019	-4.800 080	平稳
Y	-5.920 479	-4.992 279	平稳

由表 3 所示可知,我国海洋信息化指数和海洋经济指数的 ADF 检验值均小于在 1% 显著水平下的临界值,可以通过 ADF 检验。这也就说明上述两个指数序列都是平稳指数序列。

3.2 Granger 检验

运用 Evtews8.0 检验我国海洋信息化同海洋经济之间的 Granger 因果关系,结果如表 4 所示。

表 4 X、Y Granger 检验结果统计

结论因果关系假设	F 值	P 值	决策
Y 不是 X 的 Granger 原因	0.609 76	0.566 9	接受*
X 不是 Y 的 Granger 原因	4.586 88	0.047 1	拒绝

注:该方法为 2003 年诺贝尔经济学奖得主克莱夫·格兰杰 (Clive W. J. Granger) 所开创,用于分析经济变量之间的因果关系,根据该方法的原理,接受的一般标准为“P”值大于等于 0.05。

检验结果表明,海洋经济发展不是海洋信息化发展的 Granger 原因的 F 统计值为 0.609 76,概率为 0.566 9,结果不显著,应接受原假设;海洋信息化发展不是海洋经济发展的 Granger 原因的 F 统计值为 4.586 88,概率为 0.047 1,结果显著,应拒绝原假设。由此可见,海洋经济发展不是海洋信息化发展

的 Granger 原因,而海洋信息化发展是海洋经济发展的 Granger 原因。这也就说明,我国海洋经济发展和海洋信息化发展之间存在着单向因果关系,即海洋信息化发展推动了我国海洋经济的发展,但我国海洋经济的发展并不能够推动海洋信息化的相应发展。

3.3 回归分析

由于我国海洋经济指数与海洋信息化指数间具有单向的因果关系,因此可以建立两者之间的回归方程,以衡量我国海洋信息化指数变动对海洋经济指数的具体影响。运用 Evtews8.0 对我国海洋信息化和海洋经济发展进行回归分析,得到我国海洋信息化和海洋经济发展关系的方程为^①:

$$\hat{y}_t = 29.072 43 + 0.759 x_t$$

(0.401 5) (0.029 1)

$$R^2 = 0.316 3 \quad F = 6.014 589 \quad D.W. = 2.44$$

X 前系数 0.759 为正值,证明回归符合经济事实。 $R^2 = 0.316 3$ 证明回归拟合效果比较理想, $F = 6.014 589 > F_{0.05}(1, 13) = 4.667$,说明回归方程总体是显著的,X 对应的 t 值为 $0.0291 < 0.05$,证明 X 对 Y 的影响显著。D.W. 值为 2.44,在 $d_u = 1.36$ 和 $4 - d_u = 2.64$ 之间,故回归的时间序列不存在序列相关性。

以上回归结果说明我国海洋信息化指数对海洋经济指数具有显著的影响,当海洋信息化指数每增加 1 个百分点,海洋经济指数就上升 0.759 个百分点,符合经济事实。由此可以看出,海洋信息化对我国海洋经济促进的效果很强。

3.4 我国海洋信息化与海洋经济发展的 VAR 和脉冲响应分析

由于我国海洋信息化指数和海洋经济指数为平稳序列,因此可以建立这两个指标的向量自回归 (VAR) 模型,通过基于 VAR 模型的脉冲响应函数分析,可以预测我国海洋信息化指数当前的变动对

^① 理论上,海洋信息化对于海洋经济的影响应存在叠加效应(即之前年份的投入对当年的产出也有影响),但是在实际中具体数值比例难以分割,即使可以计算也不可能得到固定的比例关系(关于此可参考后文脉冲响应分析的结果)。因此,本文在计算二者关系时,进行简化处理,使用一元线性回归方法(即只分析当年投入对当年产出的影响),所得结果可以反映投入与产出两者最小的比例关系。

海洋经济指数未来的影响程度。

3.4.1 VAR模型建立

向量自回归(VAR)模型是基于数据的统计性质而建立的,VAR模型把系统中每一个内生变量作为系统中所有内生变量的滞后值所得到的函数来建立模型,继而将单变量自回归模型向由多元时间序列变量组成的“向量”自回归模型进行推广。本研究建立我国海洋信息化和海洋经济VAR模型如下:

$$x_t = 38.87744 + 0.161456x_{t-1} + 0.052816$$

$$x_{t-2} + 0.264322y_{t-1} + 0.148291y_{t-2}$$

$$y_t = -33.03968 + 0.619250x_{t-1} + 0.671580x_{t-2}$$

$$-0.018084y_{t-1} + 0.052516y_{t-2}$$

3.4.2 脉冲响应分析

由于与VAR相关的脉冲响应函数^①能够全面地反映各个变量之间的动态关系,因此本研究采用脉冲响应函数分析方法考查前述我国海洋信息化和海洋经济VAR模型的相关特征。

在图7中,横轴表示冲击作用的期间数(以年为单位,同时鉴于目前最新数据信息只更新到2015年因此开始时间为2016年),纵轴表示海洋经济指数的变化程度,曲线表示了脉冲响应函数,代表了海洋信息化冲击的动态响应;两侧的虚线是脉冲响应函数加减两倍标准差的值,表明冲击响应的可能范围。从图7中可以看出,当给海洋信息化提高一个单位的冲击后,我国海洋经济指数在3年内迅速增长,并在第3年达到顶点,约为0.75%,随后冲击效应开始回落,并逐渐趋于平稳,约在0.15%左右。上述情况说明海洋信息化的发展对我国海洋经济发展具有显著的溢出效应;另外,海洋信息化的冲击影响持续的时期较长,说明海洋信息化水平的提高在未来较长的时期内都会对我国海洋经济产生积极影响,通过模型可以预测在2017年海洋信息化能够促进我国海洋生产总值增加405.974亿元,2018年海洋信息化能够促进我国海洋生产总值增加529.045亿元,2019年海洋信息化能够促进我国海洋生产总值增加206.479亿元,2020年海洋信息化能够促进我国海洋生产总值增加319.284亿元,2025年海洋信息化能够促进我国海洋生产总值增加236.476亿元,2030年海洋信息化能够促进我国

海洋生产总值增加166.865亿元。

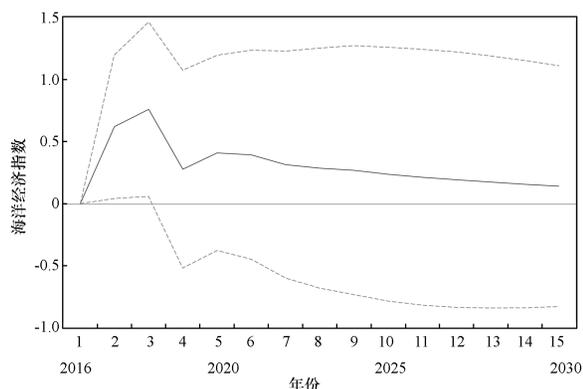


图7 我国海洋信息化对海洋经济的脉冲响应

3.5 我国海洋信息化资金投入与海洋信息化发展的回归分析

通过建立两者之间的回归方程,以衡量我国海洋信息化资金投入变动对海洋信息化指数的具体影响。首先考虑二者关系的散点图,从图8中可以看出存在异常值,因此在衡量二者关系时要从去异常值及不去异常值两方面分别来考虑。

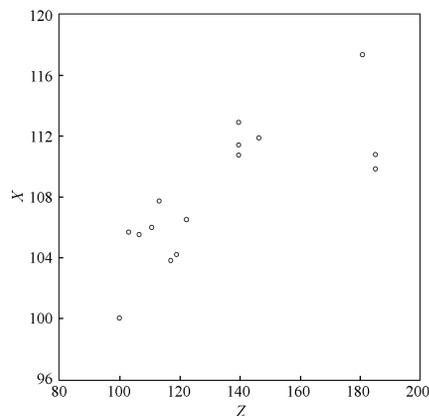


图8 我国海洋信息化资金投入与海洋信息化发展散点图

在去异常值的情况下,运用Eviews8.0对我国海洋信息化资金投入和海洋信息化指数进行回归分析,得到我国海洋信息化资金投入和海洋信息化发展关系的方程为:

$$\hat{x}_t = 81.61716 + 0.2103z_t$$

^① 脉冲响应函数用于衡量来自随机扰动项的一个单位冲击对变量当前和未来取值的影响轨迹,它能够比较直观地刻画出变量之间的动态交互作用及其效应。

P 值 (0.000 0) (0.000 2)

$R^2 = 0.7697$ $F = 33.433 68$

Z 前系数为 0.210 3 为正值,证明回归符合经济事实。 $R^2 = 0.769 7$ 证明回归拟合效果比较理想, $F = 33.433 68 > F_{0.05}(1,13) = 4.667$,说明回归方程总体是显著的, Z 对应的 t 值为 $0.000 2 < 0.05$,证明 Z 对 X 的影响显著。

而在不去异常值的情况下,运用 Evtews8.0 对我国海洋信息化资金投入和海洋信息化指数进行回归分析,得到我国海洋信息化资金投入和海洋信息化发展关系的方程为:

$$\hat{x}_t = 76.313 17 + 2.775 \sqrt{z_t}$$

P 值 (0.000 0) (0.000 5)

$R^2 = 0.617 0$ $F = 20.947 56$

Z 前系数为 2.775 为正值,证明回归符合经济事实。 $R^2 = 0.617 0$ 证明回归拟合效果比较理想, $F = 20.947 56 > F_{0.05}(1,13) = 4.667$,说明回归方程总体是显著的, Z 对应的 t 值为 $0.000 5 < 0.05$,证明 Z 对 X 的影响显著。

由上述海洋信息化资金投入和海洋信息化的散点图以及两者之间关系的两个回归方程可以看出,二者关系实际上是两个方程的结合。即在海洋信息化资金投入的前期,海洋信息化指数是按第一个方程呈现一元线性变化的,但在达到一定的投入后,资金投入产生边际效应递减,二者的关系就呈现第二个方程的变化。根据原始数据可以发现,从第一个方程到第二个方程的变化的转折点为(146.447 4,111.851 7),即资金投入增加量超过 46% 的时候的开始产生边际效应递减。

以上回归结果说明我国海洋信息化资金投入指数对海洋信息化指数具有显著的影响,当海洋信息化资金投入指数每增加 1 个百分点,海洋信息化指数就上升 0.210 个百分点。由此可以看出,海洋信息化资金投入对我国海洋信息化促进的效果很强(当海洋信息化资金投入每增加 4.754 个百分点的时候,海洋信息化指数就上升 1 个百分点),但是当资金投入超过前一年的 1.46 倍时效果会逐渐减弱。

3.6 我国海洋信息化资金投入与海洋经济发展分析

通过海洋信息化资金投入与海洋信息化发展

的回归分析,可以得到当海洋信息化资金投入增加 4.754 个百分点的时候,海洋信息化指数就上升 1 个百分点。结合我国海洋信息化与海洋经济发展的 VAR 和脉冲响应分析,可以预测 2016 年对我国海洋信息化资金投入增加值为 15.501 6 亿元,该增加值在 2017 年能够促进我国海洋生产总值增加 405.974 亿元,2018 年能够促进我国海洋生产总值增加 529.045 亿元,2019 年能够促进我国海洋生产总值增加 206.479 亿元,2020 年海洋能够促进我国海洋生产总值增加 319.284 亿元,2025 年海洋能够促进我国海洋生产总值增加 236.476 亿元,2030 年能够促进我国海洋生产总值增加 166.865 亿元^①。各年增加值的投入产出比分别为:1:26、1:34、1:13、1:20、1:15、1:10。

4 我国海洋信息化发展的政策建议

2012 年,我国政府提出了建设“海洋强国”的伟大战略目标,该目标的提出不仅是响应 21 世纪海洋大开发的发展潮流的召唤,也是推动我国政治、经济、外交以及社会进一步发展的必经之路^[10]。在此目标引领下,我国海洋经济发展就要从规模速度型向质量效益型转变,因此优化产业结构,发展新兴产业,同时保护生态环境、促进可持续发展就成为我国海洋经济发展的重要价值取向。但是考虑到海洋的未知性和演化性,上述需求的满足从根本上而言要依赖于海洋感知、态势获取、通信导航以及分析应用等信息化手段。由此可以看出,我国在海洋经济创新发展进程中,不仅亟须提升如海上石油钻井平台以及深海开发装备等海洋工业装备方面的硬实力,更重要的是要加强海洋信息化这方面软实力的建设,要大力发挥信息在海洋环境的认知、海洋事务的管理、海洋资源的开发利用以及在海洋战略决策等诸多方面上的体系黏合剂与力量倍增器的作用。因此,基于前文分析,信息化建设在我国国家海洋战略中的地位应得到进一步提升。

^① 由于 Var 和脉冲响应对数据要求的非间断性,本研究只对 2016 年的我国海洋信息化投入增加值进行脉冲分析,从而得到 2016 年海洋信息化资金投入增加对“十三五”期间以及 2025 和 2030 年的我国海洋经济产生的影响。

综上所述,进一步发展我国海洋信息化的政策建议如下。

(1)加强引导,做好统一规划工作。加强全国海洋信息化建设工作的统一规划和指导,完善各项规章制度,建立国家海洋信息化运行约束机制,防止各级海洋行政主管部门、海洋信息化业务支撑机构各自为政、重复建设,促进信息开发,资源共享。此外,最好还要在2020年底前做好海洋信息资源统一规划工作。通过海洋信息资源统一规划,全面实现各级海洋信息资源的集成和整合,为我国海洋信息化建设奠定全国统一的信息资源基础,确保各级海洋信息化相关系统的互联互通,在冲击效应趋于平稳前做好扩大海洋信息化与海洋经济的量化比例关系的基础性工作。

(2)抓好海洋信息化标准建设。海洋信息化标准的建设是建设海洋信息化的重要支撑基石。建立统一的信息化技术标准,尤其是数据库标准,是实现规范数据资源、统一数据接口、实现信息共享的最根本要求。基于前述建议,在2019年底前,在充分吸收借鉴环保、农业等相关领域已经出台的信息化标准规范的基础上,构建海洋信息处理标准、数据库建设标准、系统建设标准和信息编码规则等内容,并于2020年底前依托全国统一的标准和编码规则对信息进行整合处理,这样以前建立的各相关系统可以通过数据接口进行集成,而以后开发的系统也可以通过唯一代码进行融合,确保了数据的共享和互动^[11]。

(3)“十三五”期间,应进一步提升海洋信息获取能力,为海洋经济决策、远洋及深海资源开发利用、环境监测与保护等提供支撑,助推相关涉海产业发展,从而进一步扩大2025年、2030年乃至以后的海洋信息化投入产出比。同时,还应大力发展海洋信息服务业,做好海洋信息的业务化应用工作,实现由当前的以海洋信息产品生产为主到未来以提供海洋信息综合服务为主的战略转变,以进一步发挥海洋信息的价值,使其成为海洋经济增长的“倍增器”、发展方式的“转换器”和产业升级的“助推器”。

(4)目前我国海洋信息化涉及的核心装备力量

较薄弱,而科技创新又是引领我国海洋经济转型升级的重要抓手,因此“十三五”期间应进一步加大研发投入,同时加强海洋信息化人才队伍建设,积极推动海洋信息技术方面的学术带头人和中青年科技骨干的培养,形成理论同实际相结合的海洋信息化专业队伍,为充分发挥科技引领海洋信息获取能力提升、实现海洋经济创新驱动发展提供基础保障^[12]。

(5)进一步加强海洋信息化的安全环境建设,保障海洋信息化良好运行。一是加强传输网络建设,重点建设海洋行政主管部门、海洋信息化业务支撑机构的网络体系,形成宽带高速、互联互通、安全可靠的信息传输网络;二是完善海洋信息安全体系,积极应用先进技术,保证网络环境下用户身份的可靠性,增强系统的安全性。

参考文献

- [1] 何广顺.海洋信息化现状与主要任务[J].海洋信息,2008(3):1-4.
- [2] 程骏超,何中文.我国海洋信息化发展现状分析及展望[J].海洋开发与管理,2017,34(2):46-51.
- [3] MACHLUP F. The Production and Distribution of Knowledge in the United States [M]. New Jersey: Princeton University Press, 1962: 65-115.
- [4] PORAT M V. The Information Economy [M]. Washington, DC: Government Printing Office, 1977: 25-110.
- [5] 陈勇,杨未未.信息化水平测度方法研究[J].科技情报开发与经济,2009(6):90-92.
- [6] 靖继鹏.应用信息经济学[M].北京:科学出版社,2002:248-249.
- [7] 修文群.区域信息化的测度与评价[J].情报科学,2002(2):197-208.
- [8] 张大鹏.国内外信息化评估指标体系研究[J].情报杂志,2003(3):12-13.
- [9] 钱珍.经济增长、居民消费与保险发展的长期联动效应分析:基于VAR模型和脉冲响应函数的研究[J].统计与信息论坛,2008(7):50-54.
- [10] 孙悦民,张明.海洋强国崛起的经验总结及中国的现实选择[J].国际观察,2015(7):52-70.
- [11] 杨翼,路文海,崔晓健等.海洋环境保护信息化建设问题与对策研究[J].环境与可持续发展,2014(2):50-53.
- [12] 梁斌,董瑞,邓云,等.关于海洋信息化工作的若干思考[J].海洋开发与管理,2011,28(8):76-80.