

海洋环境排污收费的利益主体博弈分析

张继平^{1,2}, 彭馨茹¹, 郑建明^{1,2}

(1. 上海海洋大学 人文学院, 上海 201306; 2. 上海海洋大学 公共管理研究所, 上海 201306)

摘要: 近年来海洋经济蓬勃发展, 而海洋环境却持续恶化, 海洋环境是海洋经济发展的物质载体, 其所遭受的污染与破坏必然造成海洋经济发展停滞不前, 排污收费制度的有效执行对海洋环境治理效果至关重要, 排污收费制度的执行效果受到来自内部与外部两方面的多种影响因素制约, 本文基于海洋环境排污收费制度在执行过程中的相关利益主体的研究视角, 建立博弈理论模型, 通过对不同利益主体之间行为方式的博弈分析, 得出排污收费执行效果与经济增长关系复杂, 与多方利益相关, 提出了改善现行考评机制、从正反两面设计激励机制以及加大稽查力度等对策来促进利益主体利益均衡、优化海洋环境排污收费的执行方式。

关键词: 海洋环境; 排污收费; 利益主体; 博弈分析

中图分类号: S 937.0 **文献标志码:** A

2015 年, 国家海洋局先后对外发布《2014 年中国海洋经济统计公报》(以下简称《经济公报》)与《2014 年中国海洋环境状况公报》(以下简称《环境公报》), 根据《经济公报》与《环境公报》提供的信息显示 2014 年的海洋渔业发展趋势持续放缓, 其中很大一部分的原因正是由于海洋环境污染情况未能有所好转。另外, 根据《环境公报》发布的信息显示, 我国近海岸局部地区的海域环境污染依然相当严重, 春季、夏季和秋季中处于海水水质标准劣四类的水域面积分别高达 52280、41140 与 57360 平方公里。与此同时, 我国内陆河流排入海的污染物总量仍然居高不下, 陆源污染入海排污口的达标率仅为 52%。目前, 监测的河口与海湾生态系统仍然处于亚健康或者不健康的状态。种种状况表示, 海洋环境作为海洋渔业发展的物质载体, 近年来由于海洋经济的蓬勃发展已经造成极大的破坏, 陆源污染作为海洋环境污染的主要污染源, 已造成了海洋环境对污染物的容纳量达到饱和状态, 无法再继续承载更多海洋经济发展带来的破坏和污染。

1 研究现状

排污收费, 是指“根据排污单位排放污染量的多少而向排放污染物的单位收取的费用”^[1],

排污收费的目的是解决污染行为的外部不经济性转嫁给社会整体共同承担成本的问题。排污收费制度目前在世界上已经被许多国家运用到环境污染的治理领域中, 同时也是我国提出和实行最早的环境治理经济政策手段之一, 其具有能够通过激励企业进行“成本-收益分析”从而主动进行减少排污, 且见效期短的优点。我国 2000 年修订的《中华人民共和国海洋环境保护法》第十一条规定^[2]“直接向海洋排放污染物的单位和个人, 必须按照国家规定缴纳排污费。向海洋倾倒废弃物, 必须按照国家规定缴纳倾倒费。”法律明确规定了排污收费制度实施的目的、依据、范围和征收、管理与使用, 这项制度在我国实施了十多年, 最初, 只要排污就得征费, 而在大量的实践过程与收费经验中, 随着研究的逐渐深入, 我国的排污收费理念逐渐转变为对超标的污染物进行收费及罚款, 这一制度在海洋环境中的应用与实施极大的也促进了我国海洋环境保护事业, 一定程度上有效地协调了环境与海洋经济之间的关系, 但是, 这并没有完全遏止我国海洋环境的继续遭受破坏。博弈论, 也称作“对策论”(game theory), 是研究参与主体之间决策互相影响问题的一种经济学理论, 旨在揭示行为主体间行为方式所可能造成的结果的相互制约关系。因此, 博

收稿日期: 2015-06-26

修回日期: 2016-03-27

作者简介: 张继平(1957—), 男, 教授, 研究方向为渔业环境保护与治理。E-mail: jpzhang@shou.edu.cn

弈论理论模型非常适用于对政府主体之间以及政府与企业主体之间行为方式的相关关系分析。

目前我国有许多学者从博弈理论视角对环境与资源方面问题进行了相关研究。王齐从经济学原理出发,解释了污染产生的根源,从政府管制的角度对政府与企业行为进行了博弈分析;吴伟等学者对污染问题严重性进行了简单介绍,并从污染与治理两方面进行了博弈决策及其均衡问题的研究,提出了相关污染防治的对策建议;赵红梅、卢方元、张学刚、王斌、袁冰等学者均从不同的角度选取环境污染问题的相关利益主体为研究对象,分析环境规制中各利益主体的互动抉择,对环境污染问题的改善提供可参考的方向;顾湘、张继平等学者从制度改进着手,利用关联博弈分析海洋渔业资源的利用方式,对中国海洋渔业资源的优化配置提出改革建议;郑冬梅从商业保险的角度入手,对海洋环境的责任相关者进行博弈分析,突出了保险公司与政府和企业之间的行为抉择,为解决海洋环境问题提供了一个新的视角。学界对环境与资源问题的博弈分析大多集中在陆地区域环境,而海洋环境有别于相对独立的陆地环境,具有整体性,任何一片海域的环境变化都可能引起临近海域甚至整体的反应,因此不能完全适用陆地区域环境问题的博弈分析,鉴于这一点,本文在现有研究基础上,选取海洋环境排污收费制度的利益主体为研究对象,建立博弈理论模型,对该排污收费执行效果的影响因素进行分析,并提出相关对策和建议^[3-19]。

2 海洋环境排污收费的政府主体之间的博弈分析

不同的政府主体在海洋环境污染的治理方面存在着利益寻求的冲突。由于地方政府之间、中央政府与地方政府之间存在各自不同的价值目标寻求,个体利益与个体利益、个体利益与集体利益之间也存在着信息不完全情况下的博弈,中央政府主要是从宏观的全局角度来进行环境污染治理,偏重于整个国家整体的利益平衡,其目标是实现经济的可持续发展和海洋环境保护的和谐与统一;但是,由于地方政府更侧重于其管辖区域内的经济利益,把自身的经济利益放在首位,甚至不惜牺牲本地区乃至临近地区海洋环境为代价。如何对政府主体之间的利益诉求进

行博弈均衡,对海洋环境的排污收费执行也至关重要,因此,本部分内容从中央政府与地方政府之间的博弈以及各地方政府利益主体之间的博弈两方面来进行分析。

2.1 海洋环境排污收费的中央政府与地方政府间博弈分析

中央政府是对整个海洋环境进行宏观调控,对不同区间环境与经济进行均衡协调,以及排污收费制度的整体规划与设计,其追求目标为使经济效益获取与海洋环境保护可以协调一致。排污收费制度的执行虽然从长久执行而言,必然对经济增长有益,但地方政府官员在任时期的经济增长仍是其政绩考核的最重要指标,因此,任期内是否完成经济增长与是否对海洋环境治理有明显效果相比较,利用海洋环境促进经济增长要远比保护海洋环境更为重要,地方政府在对排污收费制度执行目标上若与经济增长产生矛盾,地方政府必然会选择对排污收费制度执行效果的忽略,而在任期结束后海洋环境的排污收费执行的问题则留给了下一任官员。这便造成了地方政府与中央政府目标上存在冲突,地方政府可能在海洋环境的排污收费执行上对中央政府隐瞒其真实情况,地方政府可能为了本区域的经济发展而忽略海洋排污收费的执行,因此,中央与地方政府之间的博弈需要被极大的重视。

21 世纪是海洋开发与利用的世纪,地方政府作为理性的经济人,其所追求的目标就是实现自身利益的最大化,由于过去 GDP 至上的政绩观与考评机制决定了中央与地方政府之间的博弈不可避免。而近年来,绿色 GDP 的提法已经显示了中央政府对于传统考评机制的转变^[20-21]，“绿色 GDP 是指绿色国内生产总值是一个国家或地区在考虑了自然资源与环境要素之后经济活动的最终成果,它是在现有 GDP 的基础上计算出来的,或者说,绿色 GDP 核算就是将经济活动中所付出的资源耗减成本和环境降级成本从 GDP 中予以扣除”。绿色 GDP 的提出,有利于地方政府在开发和利用海洋环境发展经济时,同时会考虑环境的容纳成本,激励地方政府执行排污收费制度时注重其效果。在现实的情况下,我国在面对海洋环境污染日益严峻的今天,更需要实现中央政府和地方政府之间的有效配合,这样才更好地发挥排污收费制度优越性,促进海洋环境污染的

有效治理,最终使得海洋经济的健康、持续发展得以保证。

2.2 海洋环境排污收费的地方政府之间博弈分析

我国拥有广阔的海洋环境,临海的省市及自治区共 11 个(不包括台湾省及香港和澳门)。各地方政府在制定海洋渔业经济政策时需要考虑区域分工的合理性问题。由于各地区之间的资源分布不均,而地方政府又极力追求自身的利益最大化,因此如果不能合理制定不同区域的产业政策,很有可能导致地区之间的产业重复设立,出现“少而全”的现象。海洋环境是一项公共物品资源,其非排他性决定了有意愿利用其发展海洋渔业经济的地方政府都是准入的,而与此同时产生的外部性问题却与自身利益分担不成比例,导致出现对海洋环境的污染。

假设 A、B 两地滨临同一片海域,两地政府均可选择依靠海洋环境发展能够带来巨大财政收入,但会污染海洋环境的产业,对于 A、B 两地政府来说都拥有“发展、不发展”两种选择,假设 A、B 两地因发展该产业而获得的经济收益分别为 π_A 、 π_B ,与此同时治理带来污染的成本为 C_A 、 C_B ,那么两地的收益矩阵如表 1。

表 1 A、B 两地政府的收益矩阵
Tab. 1 The beneficial matrix of two governments(A and B)

B 地 region B	A 地 region A	
	发展 developed	不发展 not developed
发展 developed	$\pi_A - C_A, \pi_B - C_B$	$\pi_A - C'_A, -C'_B$
不发展 not developed	$-C'_A, \pi_B - C'_B$	0,0

上述收益矩阵表示了 A、B 两地政府在实施不同的选择策略之下得到的真实效益。假设该效益主要体现在财政收入与海洋环境保护支出的差额。那么我们可以做出以下分析:

(1) A、B 两地都发展该海洋高污染产业,则 A、B 两地的最终产生收益分别为 $\pi_A - C_A$ 、 $\pi_B - C_B$;

(2) A 地发展该海洋高污染产业,而 B 地不发展,那么, A 地的收益为 $\pi_A - C_A$, B 地的收益为 $-C'_B$,其中 $C'_B > 0$;

(3) B 地发展该海洋高污染产业、A 地不发

展,那么, B 地的收益为 $\pi_B - C'_B$, A 地的收益为 $-C'_A$,其中 $C'_A > 0$;

(4) A、B 两地均不发展该海洋高污染产业,则 A、B 两地的收益为 0。

从以上的博弈分析中我们可以看出, A、B 两地区博弈的纳什均衡点为 $(\pi_A - C_A, \pi_B - C_B)$,即 A、B 两地区政府为追求财政收入都发展了该海洋高污染产业,虽然这么做的结果是导致海洋环境遭到破坏,而且甚至引起了相邻海洋环境区域的连锁反应,也就是“公地悲剧”。政府发展高污染海洋产业所得的边际利益小于其治理海洋环境的边际成本时,政府便会更加注重并保护海洋环境,那么排污收费制度的执行主体便更可能会有意识地注重其执行效果;而当发展该海洋产业所得边际利益大于治理海洋环境的边际成本时,政府会宁愿牺牲海洋环境换取本地区的经济增长,此时便需要改革现有的政绩体制,或引入相关激励机制促使政府保护海洋环境。

3 海洋环境排污收费的政府与涉海企业间博弈分析

政府与涉海企业之间是典型委托-代理关系,一般情况下,代理人比委托人掌握更多的信息,本文委托-代理关系泛指:政府作为委托人,制定并实施海洋环境的排污收费制度,而涉海企业是接受这一制度的代理人,其行为决定了该制度是否能够达到预期效果,政府的收益是依托于涉海企业的行为。因此,可以说政府部门与涉海企业是影响海洋环境排污收费制度执行效果最重要的两个外部因素,同时,涉海企业掌握了比政府更多的排污信息,因此这是在不完全信息情况下的一种博弈。

假设政府与涉海企业都是理性经济人,政府追求的目标是社会福利的最大化,涉海企业的目标是利用海洋环境对污染物的容纳能力,收获利润,而企业不需要付出排污成本,转而由社会整体承担,对企业征收排污费是对外部性问题的内部化处理。由于企业可能存在“机会主义”的侥幸心理,政府需要对企业排污进行监督和检查,并假设政府对企业的监督是有效的,与此同时政府需要付出相应的监督与执行成本。此时,政府对企业是否按要求排放污染物的选择有“监督、不监督”两种选择,监督成本为 C_1 ,政府对企业不

按要求排污的处罚为 L ,同时政府保护海洋环境的收益为 π_1 ;企业同样对于是否按政府制定的污染物排放标准有“采取措施、不采取措施”两种选择,企业采取措施的成本为 C_2 ,企业采取措施获得利润为 π_2 ,表 2 为政府与涉海企业的收益矩阵,前者为政府收益,后者为涉海企业收益:

表 2 政府与涉海企业收益矩阵
Tab.2 The beneficial matrix of government and Marine enterprise

涉海企业 marine enterprise	政府 government	
	监督 supervise	不监督 not supervise
采取措施 take measures	$\pi_1 - C_1, \pi_2 - C_2$	$\pi_1, \pi_2 - C_2$
不采取措施 take no measures	$(L + \pi_1) - C_1, -L$	$-\pi_1, 0$

由上述矩阵我们可以做以下分析:

从矩阵中我们可以看出,“监督、采取措施”不是纳什均衡,因为在政府不监督的给定条件下,涉海企业的最佳选择是不采取措施;而在涉海企业采取措施的情况下,政府的最佳选择是不监督,因此政府与涉海企业的博弈不存在纯战略纳什均衡。

分别设政府对涉海企业监督所得期望为 U_1 ,不监督得益期望为 U'_1 ,企业采取措施的收益期望为 U_2 ,不采取措施收益期望为 U'_2 ,企业采取措施的概率为 p ,则不采取措施概率为 $1 - p$,政府监督的概率为 q ,则不监督的概率为 $1 - q$ 那么:

$$U_1 = (\pi_1 - C_1)p + [(L + \pi_1) - C_1](1 - p)$$

$$U'_1 = \pi_1 p - \pi_1(1 - p)$$

$$U_2 = (\pi_2 - C_2)q + (\pi_2 - C_2)(1 - q)$$

$$U'_2 = -Lq$$

由于上述矩阵不存在纯战略纳什均衡,此时我们需要求得混合战略纳什均衡,则分别令 $U_1 = U'_1; U_2 = U'_2$,可求的 $p = 1 - C_1 / (2\pi_1 + L)$, $q = (C_2 - \pi_2) / L$,这便是我们得到的混合战略纳什均衡。可以看出企业主动采取措施的概率 p 与政府的惩罚力度是相关的,惩罚力度越大,则企业越愿意主动采取措施处理污染物;而当涉海企业采取处理污染物措施的成本大于其收获的利润时,政府的监督才有效,并且随着政府惩罚力度的增大,其监督概率越小,此时政府可适当对企业进行补贴保证其处理污染的积极性。

4 政策建议

由上述的各利益主体之间的博弈分析,可以得出海洋环境的排污收费制度的执行效果是由各利益主体的行为方式间的多次博弈结果决定的。海洋环境排污收费的执行效果和海洋渔业经济增长之间的相互关系是复杂的,它和各方利益主体的利益相联系,不同的利益在不同的主体之间有着相互影响的博弈过程。所以说,仅仅依靠市场的自身调配力量难以实现海洋环境资源的优化和合理配置,因此我们需要在海洋环境排污收费的执行方式上设计激励机制激励各方利益主体主动配合该制度的有效执行。

4.1 改革现行考评机制,切实践行海洋产业的“绿色 GDP”思想

对于政府而言,由于现行的政绩考评机制奉行 GDP 指标,使得地方政府不得不更加关注经济增长,若绿色 GDP 的思想真的可以践行,那么未来的政绩考评由传统的 GDP 增长转变为扣除海洋渔业资源成本与海洋环境成本的绿色 GDP,这便更加能够引起地方政府对于海洋环境保护的重视。另外,可对考评进行责任追究制度,即使已离职的官员仍在一定时期内对地域海洋环境排污收费制度承担部分责任。

4.2 设计更为合理的激励机制,促使企业主动配合排污收费制度的执行

政府可以从正反两方面来对涉海企业进行激励,对于涉海企业来说,一方面,如果上缴排污费用或不处理污染物收到的惩罚力度小于其处理超标污染物的成本,那么此时排污收费制度是难以达到预期效果的,因此,政府可以通过提高排污收费的标准,加大惩罚力度,使得违法成本高于涉海企业守法成本;另一方面,如果上缴排污费用大于处理超标污染物的成本,企业有可能主动治理污染物的超标排放,但为了补偿涉海企业所亏,同时政府可适当对企业的治理行为给与一定的补贴,从正面激励企业对海洋环境的治理。

4.3 加强稽查力度,减少利益主体的“侥幸心理”存在

一方面,中央政府可加强对地方政府的稽查力度,减少地方政府由于过度追求政绩,而对当地涉海企业实施保护主义,隐瞒涉海企业的违法

行为;另一方面,政府可通过加大对涉海企业稽查,检查纠正涉海企业排污申报中的不实现象,并加大惩罚力度来激励企业采取措施治理污染物的超标排放。

总而言之,海洋环境排污收费的执行方式的优化,不是由某个或某几个个别因素决定的,而是需要各利益主体之间的协同合作,共同努力,促使利益主体对“成本-收益”进行理性分析,才能使该项政策真正发挥作用,实现对我国海洋环境的保护。

参考文献:

- [1] 杨正勇. 渔业资源与环境经济学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012: 245.
YANG Z Y. Fishery resources and environmental economics [M]. Beijing: China Agricultural Press, 2012: 245.
- [2] 第九届全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国海洋环境保护法[M]. 北京: 中国法制出版社, 2000.
The Standing Committee of the Ninth National People's Congress. Marine Environmental Protection Law of People's Republic of China [M]. Beijing: China Legal Publishing House, 2000.
- [3] 2014 年中国海洋环境状况公报. 中国海洋信息网[EB/OL]. 2015-03-16. <http://www.coi.gov.cn/>.
China's Marine Environment Bulletin in 2014. China oceanic information network [EB/OL]. 2015-03-16. <http://www.coi.gov.cn/>.
- [4] 2014 年中国海洋经济统计公报. 国家海洋局网[EB/OL]. 2015-03-18. <http://www.soa.gov.cn/>.
China's Marine Economic Statistical Bulletin in 2014. State oceanic administration People's Republic of China [EB/OL]. 2015-03-18. <http://www.soa.gov.cn/>.
- [5] 冯瑶瑶. 政府治理环境污染的经济手段研究[D]. 西安: 长安大学, 2010: 30-33.
FENG Y Y. Study on the economical methods of the environmental pollution governed by government[D]. Xi'an: Chang'an University, 2010: 30-33.
- [6] 韩微微, 燕小青. 政府补贴、海洋排污与效益均衡选择——基于进化博弈理论[J]. 科技与管理, 2013, 15(5): 120-124.
HAN W W, YAN X Q. Benefit equilibrium selection between governmental subsidies and pollution discharge based on evolutionary game theory [J]. Science-Technology and Management, 2013, 15(5): 120-124.
- [7] 赵红梅, 孙米强. 长江三角洲环境污染治理的博弈分析[J]. 环境与可持续发展, 2006(5): 36-38.
ZHAO H M, SUN M Q. Game analysis of environmental pollution governance in Yangtze River Delta [J]. Environment and Sustainable Development, 2006(5): 36-38.
- [8] 于振英, 于海燕. 环保中的博弈论[J]. 资源开发与市场, 2000, 16(3): 165-166, 181.
YU Z Y, YU H Y. Game theory in environmental protection [J]. Resource Development & Market, 2000, 16(3): 165-166, 181.
- [9] 罗伯特·吉本斯. 博弈论基础[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2002: 2.
GIBBONS R. A primer in game theory [M]. Beijing: China Social Science Press, 2002: 2.
- [10] 张颖. 中国流域水污染规制研究[D]. 沈阳: 辽宁大学, 2013.
ZHANG Y. Research on river basin water pollution regulation in China [D]. Shenyang: Liaoning University, 2013.
- [11] 郭贵祯. 博弈论在环境污染中的应用[D]. 济南: 山东大学, 2008: 17-20.
GUO G Z. The application of game theory in environment pollution [D]. Ji'nan: Shandong University, 2008: 17-20.
- [12] 王齐. 政府管制与企业排污的博弈分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2004, 14(3): 119-122.
WANG Q. Game's Analysis on government regulation and enterprise pollution [J]. China Population, Resources and Environment, 2004, 14(3): 119-122.
- [13] 顾湘, 张继平. 中国海洋渔业资源管理的博弈分析及制度改进[J]. 中国行政管理, 2011(10): 30-33.
GU X, ZHANG J P. Game analysis of marine fishery resources management and system improvement in China [J]. Chinese Public Administration, 2011(10): 30-33.
- [14] 王斌. 环境污染治理与规制博弈研究[D]. 北京: 首都经济贸易大学, 2013.
WANG B. Study on the game analysis of environmental pollution control and regulation [D]. Beijing: Capital University of Economics and Business, 2013.
- [15] 袁冰. 水环境治理: 中央政府与地方政府的博弈分析[D]. 西安: 陕西师范大学, 2007.
YUAN B. Water environment governing: game theory analysis between central and local government [D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2007.
- [16] 张学刚, 钟茂初. 政府环境监管与企业污染的博弈分析及对策研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(2): 31-35.
ZHANG X G, ZHONG M C. Research about government regulation and the firm environment pollution under the perspective of game theory [J]. China Population, Resources and Environment, 2011, 21(2): 31-35.
- [17] 吴伟, 陈功玉, 王浣尘, 等. 环境污染问题的博弈分析[J]. 系统工程理论与实践, 2001, 21(10): 115-119.
WU W, CHEN G Y, WANG H C, et al. The gamble analysis on environmental pollution problem [J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2001, 21(10): 115-119.
- [18] 卢方元. 环境污染问题的演化博弈分析[J]. 系统工程理论与实践, 2007, 27(9): 148-152.

- LU F Y. Evolutionary game analysis on environmental pollution problem [J]. System Engineering-Theory & Practice, 2007, 27(9): 148 - 152.
- [19] 郑冬梅. 海洋环境责任相关者的博弈分析[J]. 保险研究, 2008(9): 31 - 37.
- ZHENG D M. A game analysis on marine environment liability[J]. Insurance Studies, 2008(9): 31 - 37.
- [20] 李振福. 我国海洋资源开发的绿色 GDP 策略[J]. 科技与经济, 2007, 20(1): 59 - 61.
- LI Z F. Green GDP strategy of China's marine resources development [J]. Science & Technology and Economy, 2007, 20(1): 59 - 61.
- [21] 林文声. 绿色 GDP 与可持续发展[J]. 福建行政学院福建经济管理干部学院学报, 2005(s): 83 - 84.
- LIN W S. Green GDP and sustainable developed[J]. Journal of Fujian school of Administration and Fujian Institute of Economics and Management, 2005(s): 83 - 84.

Game analysis of the stakeholders in marine environmental pollution charges

ZHANG Jiping^{1,2}, PENG Xinru¹, ZHENG Jianming^{1,2}

(1. College of Humanities, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. Institute of Public Administration, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: In recent years, with the booming development of marine economy, marine environment has been deteriorated. As the material carrier of developing marine economy, being polluted or damaged would lead to the stagnation of economic development. The effective implementation of the charging system is essential for the effect of the marine environmental governance. The execution of marine environmental pollution charges is restricted by a variety of factors both on internal and external sides. This paper is based on the perspective of relative stakeholders in the implementation process of marine environmental pollution charges. We would use the game theory to analyze these stakeholders behaviors, and we came to the result that there is a complex relationship between the execution of marine environmental pollution charges and economic growth, and it associated with the multi-stakeholders, then we put forward the following several countermeasures: improving the existing evaluation mechanisms, designing incentives in both positive and negative aspects and increasing inspection efforts, to promote the balance of interests between stakeholders and optimize the implementation of marine environmental pollution charges.

Key words: marine environment; pollution charges; stakeholders; game theory analysis