

文章编号: 1674-5566(2010)05-0668-06

# 海洋保护区与渔业管理的关系及其在渔业管理中的应用

宋颖<sup>1</sup>, 唐议<sup>1,2</sup>

(1 上海海洋大学海洋科学学院, 上海 201306;

2 上海海洋大学海洋政策与法律研究所, 上海 201306)

**摘要:** 综合分析了海洋保护区与渔业管理间的关系: 海洋保护区能够在生态功能上保护生物多样性、在社会功能上提供教育研究原型、在经济功能上增加渔民就业机会, 能从多方面强化渔业综合管理的目标; 而渔业管理可为海洋保护区提供立法依据、完善构建框架、增强管理效果, 能从多方位推进海洋保护区的建设进程。将海洋保护区应用于渔业管理, 应采取编写具有协调性和统领性的法律、成立海洋保护区委员会、完善海洋保护区的监测体系、加大针对海洋保护区的科研力度等一系列措施。

**关键词:** 海洋保护区; 渔业管理; 基于生态系统的管理方法

**中图分类号:** S 937.0      **文献标识码:** A

## The relationship between marine protected areas and fisheries management and its application in fisheries management

SONG Ying<sup>1</sup>, TANG Yi<sup>1,2</sup>

(1 College of Marine Sciences Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;

2 Institute of Marine Policy and Law, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

**Abstract:** This article reviews the relationship between marine protected areas (MPAs) and fisheries management through collecting and filing the papers related to MPAs. MPAs can strengthen the goal of integrated fisheries management, protecting the biodiversity in the ecological function, providing the model of education in the social function, and promoting the job opportunity of fishermen in the economic function. On the other hand, fisheries management can improve process of MPAs, providing a legal basis for MPAs, perfecting the framework and enhancing the effect of MPAs. But in the implementation of MPAs in China's fisheries management, we should do something such as: advancing a law, which can be used to coordinate and command other laws; setting up a MPAs committee; improving the monitoring system of MPAs; and stepping up research on MPAs etc.

**Key words:** marine protected areas(MPAs); fisheries management; ecosystem approach to fisheries(EAF)

随着捕捞技术的发展和渔业资源的衰退, 能为海洋生物种群提供庇护的海洋空间越来越少。

收稿日期: 2010-03-07

基金项目: 上海市重点学科建设项目 (S30702)

作者简介: 宋颖 (1984-), 女, 硕士研究生, 专业方向为渔业政策与法规研究。E-mail: songying\_1@yahoo.com.cn

通讯作者: 唐议, E-mail: ytang@shou.edu.cn

海洋保护区可为海洋生物提供庇护场所<sup>[1]</sup>,为维护海洋生境的完整性、预防经济鱼类种群的衰竭和恢复衰退中的渔业资源提供一种辅助途径<sup>[2]</sup>。

作为一种基于生态系统的渔业管理方法,海洋保护区(Marine protected areas MPAs)受到联合国粮农组织(FAO)、欧盟及美国等国际组织和国家的关注,并将其作为渔业管理辅助手段进行推行。海洋保护区内可以允许适当捕捞活动,这不但不会与其保护目的相冲突<sup>[3]</sup>,还有利于观察、研究海洋保护区的运作情况<sup>[4]</sup>。在缺乏数据的情况下,海洋保护区是保护生物资源最有效的手段之一<sup>[5]</sup>,且短期和长期的保护区都会起到一定的效果<sup>[6]</sup>。综合运用配额制度、基于社区的管理和海洋保护区,被认为是解决当前渔业普遍面临的资源与环境问题的有效措施<sup>[7]</sup>。

MPAs具有多功能性:在生态方面,具有维护海洋生物多样性的重要作用;从经济角度来看,能够提高海洋生物资源利用的经济效益,因为MPAs的溢出效应能够丰富边界外的生物量<sup>[8]</sup>;在社会功能方面,能够为科研、教育保留下更多的原始自然环境,提高人类对海洋生态系统的认识并审视自身行为对海洋环境的影响<sup>[9]</sup>;对渔业管理而言,能够减轻捕捞对于生态系统和生物种群的影响,尤其是对于处在过度开发状态的种群<sup>[10]</sup>,因此海洋保护区被认为是实现基于生态系统的渔业管理最有效的途径之一<sup>[11]</sup>。

## 1 海洋保护区的概念与分类

关于MPAs的定义,目前还未有被广泛认同的概念,这是由于对MPAs的认识和发展思路的不同而产生的差异。澳大利亚、新西兰和美国等都依据国际自然保护联盟(IUCN)的概念,结合各自的实际情况,给出了符合各国实情的定义。IUCN对MPAs的解释为:通过法律或其他有效手段建立的,以保护其部分或全部环境的任何潮间带或潮下带陆架区域,包括其上覆水域和与之相关联的动植物群落,以及其历史的和文化的特征<sup>[12]</sup>。该定义涵盖内容相对宽泛,只要是符合其保护目标的各种类型和规模的海洋保护区都被包括在内。

本文依照国际自然保护联盟的定义,对应用于渔业管理中的MPAs作如下界定:为保护和恢复海洋生态环境和生物多样性、实现海洋渔业资

源可持续利用,作为基于生态系统渔业管理方法的一种手段,通过法律或其他有效方式进行特殊保护或综合管理和利用的海洋区域。

MPAs的类型有很多,分类标准包括主要保护目的、保护水平、保护地位、保护时限及保护的生态尺度等<sup>[13]</sup>。IUCN按照保护目的和保护内容将自然保护区分为6大类:(1)严格的保护区(Strict Protection Area);包括严格的自然保留区(Strict Nature Reserve)、原生荒野地(Wilderness Area);(2)国家公园(National Park);(3)自然纪念地(Natural Monument);(4)生境物种管理区(Habitat/Species Management Area);(5)陆地海洋景观保护区(Protected Landscape/Seascape);(6)资源管理保护区(Managed Resource Protected Area)。

依据上述对MPAs的理解及我国的实际情况,我国MPAs可按保护时限与目的分为:长年禁止开发的海洋自然保护区;定期定区的海洋渔业资源保护区;综合利用的海洋特别保护区。

## 2 海洋保护区与渔业管理间的关系

世界渔业普遍面临着捕捞能力过剩、渔业资源被过度利用的困境,很多已被开发的海洋渔业资源出现衰退,有些种类甚至枯竭<sup>[14]</sup>。由此产生的问题,不仅阻碍着渔业发展的可持续性,还对海洋生态系统构成威胁。人们已经认识到,渔业管理的目标不能仅限于捕捞目标种群和渔业本身,而需要与生态系统的健康和完整性的维护结合起来。Tony强调,与可持续性相比,更应将生态系统的重建作为渔业管理的目标<sup>[15]</sup>。

寻找海洋生物资源的利用与保护间的平衡点是渔业管理的关键问题。MPAs正是达到这种平衡的一条有效途径,因此被认为是基于生态系统的渔业管理的一种新手段<sup>[16]</sup>。围绕着海洋生物资源的利用与保护这一中心,MPAs平衡着渔业管理中开发与保护间的关系,能够实现传统渔业管理措施难以实现的效果,有利于促进渔业管理生态效应、经济效益以及社会效益的实现;而渔业管理在MPAs的建设中能够在立法体系、科学基础等方面发挥良好的辅助作用,并能强化MPAs的监督管理,从而促进MPAs合理、科学、有效的建设及管理(图1)。

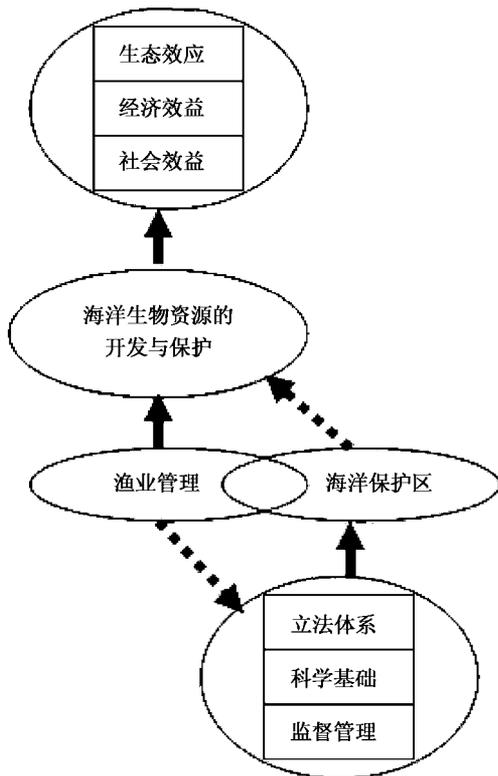


图 1 海洋保护区与渔业管理的关系示意图

Fig 1 The relationship between MPAs and fisheries management

## 2.1 海洋保护区在渔业管理中的作用

在传统上,作为一种环境保护手段,MPAs往往对渔业采取禁止性管理,因此被认为与渔业背道而驰。但在基于生态系统的管理目标下,MPAs的含义被扩大,不再单一地排斥人类活动,与渔业相抵触,并可作为一种技术性措施运用到渔业管理中,促进渔业管理目标的实现。

(1)MPAs能够维持生态系统的稳定性和自我恢复能力。MPAs可以排除商业捕捞、航运、海底开采等人类活动对海洋生态系统的损害,为海洋生物留出必要的空间,保护和保存了海洋生物资源生存所需的自然生境,为海洋生物提供了生存基础。尤其是对于已经被过度利用的生物资源及其生境而言,排他性管理结合海洋生态系统本身的修复能力,能够使生态系统得以喘息,逐渐恢复到应有的生物数量和生态环境。

(2)MPAs能为海洋生物提供有效的庇护所。产卵、育幼、索饵都是海洋渔业资源生命史中的重要阶段,对资源生物量的变化起到关键作用。通过对产卵场和育幼场区域的重点保护,能维护渔业资源的繁殖和发育,为维持种群的持续补充

和资源的恢复提供支撑。通过保护渔业资源的索饵场,能有效增加生物量密度和平均体长,也能补充保护区边界外的资源种群数量,形成溢出效应。而且,庇护所不仅作用于一些定居物种,对于一些洄游物种也能起到相应的作用。

(3)MPAs可作为一种预防性措施,对渔业管理中的不确定因素起到缓冲作用。目前,主要的渔业管理措施都是基于对资源量的评估而进行,通过设立一个生物量参考点对最大可持续产量进行相应的调整,以达到渔业资源的可持续利用。但资源评估需要准确有效的数据为基础,而海水、气候、环境等因素的变化对于海洋生物资源的影响往往难以准确测定,这就使得海洋渔业管理具有极大的不确定性,有时难以取得预期的效果。在渔业资源评估的动态模型中,这种不确定性被表述成一个随机波动,往往会导致渔业资源突然间的崩溃。MPAs尤其是完全封闭的保护区,则能够避免这种随机波动的产生,防止渔业资源发生不可恢复性的崩溃<sup>[5]</sup>。

(4)MPAs可以转变渔业经济—社会模式。作为一种文化资源,MPAs在教育、娱乐方面具有其相应的作用。目前各国普遍采用减船政策来缓解渔业资源的捕捞压力,但也导致很多以捕鱼为生的渔民退出渔业后因其生产技能的局限性难以转移到其他社会生产部门,渔民生计问题成为渔业管理的一大难点。而多数MPAs可以作为观光旅游的景点,开展潜水、游钓等生态旅游项目可以吸收渔民参与就业,使其继续从事所掌握的与捕鱼相关的技能工作。从而可以稳定渔区社会,促进再就业。同时,由此带来的经济收益还能支持海洋保护区自身的建设与管理,减轻政府的财政压力。澳大利亚的大堡礁海洋公园是一种成功的典范,保护区内潜水、旅游、休闲渔业成为其主要的经济来源;而在牙买加的蒙特戈贝海洋保护区,通过对休闲娱乐的合理收费使得保护区的经费可以完全自给<sup>[16]</sup>。

## 2.2 渔业管理对海洋保护区的影响

运用于渔业管理中的海洋保护区通常被称为渔业保留区(Fisheries Reserves)或禁捕区(No-take Reserves),在我国可表现为禁渔期或禁渔区制度。在这些与渔业相关的保护区内,渔业管理将会对MPAs的监管起到重要作用。因为渔业资源的开发和保护将会是保护区内的主要矛盾,而

渔业法规的制定、管理策略的部署和政策的执行,都会直接影响着这些矛盾是否能有效化解。两者间主要矛盾的一致性,使得渔业部门的积极配合成为 MPA s成功实施的关键因素。

(1)渔业法规在法律体系上能对 MPA s的法制建设提供支持和参考。MPA s是一个综合体,在生物资源的管理上自然离不开渔业法规的支持。许多国家的 MPA s是依据渔业法设立的<sup>[17]</sup>。例如,美国结合《马格鲁森渔业养护与管理法》和其他法律对 MPA s进行指导和规范;加拿大将《国家海洋保全法》、《渔业法》、《海洋法》等法律法规进行结合,形成了一个比较完整的 MPA s法律体系。

(2)渔业管理部门能为 MPA s的科学基础所需的专业数据提供保证。商业捕捞直接反映了人类对于海洋生物资源的干扰情况,商业渔业数据的收集整理有利于 MPA s的规划;在 MPA s效果的评估上,早期和持续的数据信息能起到前后对比、检验目标的实际效果的作用<sup>[18]</sup>。将 MPA s内的渔业活动数据进行量化,能够更好地理解该区域的功能情况,并对 MPA s的设计和效果的改进发挥重要的支撑作用。因此,渔业管理部门负责有效地管理商业渔业数据对于 MPA s的科研及建设起到重要的基础支撑作用。

(3)渔业管理能对 MPA s的监督管理起到强化作用。渔业部门是 MPA s建设和管理过程中重要的合作成员之一。捕捞往往是 MPA s内影响最大的活动,渔民或相关企业团体可能害怕其利益因 MPA s的设立而受到损失,往往对保护区持怀疑或敌对态度,因此 MPA s建设和管理过程中可能会遇到一定的障碍。为解决此问题,目前很多国家开始发展多功能型的 MPA s在部分区域内适当允许一些渔业开发活动的进行,此时就需要渔业管理者积极地从中进行协调,教育并规范渔民或相关利益者的行为,使其自觉遵守和维护海洋保护区的规定和管理。另外,在 MPA s的监督管理过程中,渔业管理部门也能发挥着重要的作用。当前过度捕捞、非法捕捞、兼捕等问题对生物资源的养护造成极大的压力,成为渔业管理部门必须去正确面对与合理解决的最迫切的问题。因此渔业管理部门对于捕捞的严格管理和限制,能够有助于树立起 MPA s的威信。尤其在边界线周围的监管执法,将是 MPA s效果的保证。故而

在成立专门的 MPA s委员会过程中,与渔业行政部门的配合与合作是成功实施 MPA s管理的关键因素。

### 3 海洋保护区的国际实践

#### 3.1 世界海洋保护区的发展

1972年,联合国环境计划署启动了地区海洋计划项目,提出通过促进建立 MPA s网络和沿岸海洋保护区来保护生物多样性,以实现“2010生物多样性目标”和“世界可持续发展峰会的执行计划”。在1975—1994年的20年中,召开了多次围绕 MPA s的国际会议,从最初认识到海洋生态系统的重要性,到将建立 MPA s作为重点目标,都是从保护生物多样性和维持可持续发展为基础发展的。2003年,IUCN在南非德班召开第五届世界国家公园大会,呼吁到2012年建立全球范围的 MPA s网络体系,将至少20%~30%的各类海洋生境纳入严格保护的 MPA s通过建立综合的 MPA s网络,满足渔业、生物多样性保护和社会的需求。2000—2007年间,联合国粮农组织(FAO)围绕“海洋保护区和渔业”,召开了多次专题研讨会,旨在促进将 MPA s作为渔业管理的一种新方法,实现可持续性渔业和生物多样性保护的多重目标。

在国际立法方面,《联合国海洋法公约》、《国际拉姆萨湿地公约》、《世界文化和自然遗产保护公约》和《生物多样性公约》等国际公约对 MPA s进行了规定,要求世界各国有责任有义务来保护海洋环境和生态系统,尤其是针对一些海洋脆弱敏感地带,需要通过设立专门的区域进行保护。这些国际公约从不同的角度为 MPA s的建设和管理提供了国际法律基础。

虽然当前全世界 MPA s的总体规模还比较小,但发展速度惊人,从1970年的118个发展到2003年3858个<sup>[13]</sup>。

#### 3.2 海洋保护区在渔业管理中的应用

MPA s能应用于渔业管理,是因为其在渔业开发和环境保护两大层面上都具有功效,这符合现代渔业管理目标的发展趋势。在一些发达国家,例如美国、加拿大、澳大利亚等,将 MPA s作为推行其基于生态系统的渔业管理的基本措施。而一些国际组织和机构更是通过研讨会、专题研

究等形式,致力于MPAs的宣传与推广。

### 3.2.1 联合国粮农组织的行动

FAO渔业部计划将MPAs作为一种重要的渔业管理措施,并在其官方网站开设了专题网页来支持和普及MPAs运用于渔业管理。在渔业管理中运用MPAs的计划起始于第26届FAO渔业委员会会议。这是为了响应世界发展峰会(WSSD, 2004)的提议——致力于保护和管理海洋,其主旨是在MPAs作为渔业管理方法的大背景下来指导MPAs的设计、实施和监测,目标是至2012年建立具有代表性的MPAs网络。该计划对MPAs的基本概念和分类进行了归纳,指出了MPAs适合于渔业管理的原因,以及关于MPAs的相关要点,提出了MPAs网络建设的发展方向。

在运用MPAs于渔业管理的指导原则上,FAO认为应加强综合的全方位管理方法的运用。其中包括渔业生态系统方法(EAF)、海岸带综合管理(ICM)、海洋空间计划(MSP)。

### 3.2.2 欧洲的实践

2005年1月至2008年6月,欧盟实施了一个由8所大学和6个科研机构参与的交叉学科的研究项目:“MPAs——一种生态系统养护和渔业管理工具”,旨在加强在欧洲建设海洋保护区的潜力、选址、发展、评估和管理的决策基础,以及如何将MPAs作为基于生态系统的渔业管理方法中的一部分。

该项目以波罗的海、北海和东南大西洋3个海洋生态系统为案例进行了研究调查,包括完全禁渔区、部分禁渔保护区、种群保护区3种类型。实施过程分为3个阶段:第一阶段围绕MPAs的生态效应、渔业影响、社会—经济效应三大部分展开,建立了MPAs影响因子的数据库;第二阶段筛选出MPAs的评价指标并设立了生态—经济模型,以全方位影响因子的量化形式为MPAs建设提供了科学依据,用于海洋保护区的选址、监测和评估环节中;第三阶段提出了关于如何将MPAs作为渔业和生态系统管理方法进行实施的综合方法和政策建议,指出渔业资源管理不应仅以经济指标为主,还应考虑生态环境的情况,将MPAs与其他渔业管理措施综合运用将是海洋生物资源管理和保护的新方向。

### 3.2.3 国际上海洋保护区的发展方向

目前MPAs运用于渔业管理的焦点主要集中

在建设MPAs网络和公海上的MPAs。

其中,MPAs网络的对象是小型的MPAs。由于当前小型MPAs的数量较多,并且单个效果甚微,但当两个或以上联合时,往往就能够增加保护效果,同时这也会对一些洄游性的鱼类能起到保护作用。而在面对不确定性时,MPAs的面积越大就越能给鱼类种群提供较好的保护<sup>[19]</sup>。MPAs网络的建设使得多个小型保护区在一定程度上形成了一个大面积的保护区。

公海上的MPAs则需要通过国际间合作来支持。由于专属经济区制度使很多远洋渔船转移到公海,对公海渔业资源和生态系统的破坏也就随之而来,因此需要在公海上建立MPAs。

## 4 海洋保护区应用于我国渔业管理中的建议

目前我国实施的幼鱼保护区、产卵保护区、增殖保护区、禁渔区等,都是MPAs在渔业管理中应用的表现形式。但是,真正将MPAs与渔业管理相结合,作为一种基于生态系统的海洋综合管理的手段在我国实施,还需要很多方面的改进。

(1)完善法律体系。虽然我国颁布实施了《中华人民共和国海洋保护法》、《中华人民共和国自然保护区条例》、《海洋自然保护区管理办法》、《海洋特别保护区管理暂行办法》以及《中华人民共和国渔业法》、《水产资源繁殖保护条例》、《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》等诸多涉及海洋保护区、渔业和水生生物保护区的法律法规,但在MPAs具体操作规范上却缺乏明确统一的法律文件,难以形成完善的MPAs法律体系。因此在国家层面上应有一部大纲式的法律来协调各相关法律间的关系,并提供MPAs设立、建设、管理和监测的标准;在地方层面上,可根据国家法律,制定当地MPAs法规,实行因地制宜式的管理模式。

(2)在管理体制上应建立一种协调机制。尽管在法律定义上,我国海洋行政主管部门负责MPAs建设和管理,但在实际操作中,环保、农业、林业和国土资源等政府主管部门都有在海上建立保护区的权利,相互之间存在重叠交叉但又缺少沟通协作,不利于MPAs的统一管理及其功效的充分发挥。这种机制的建立可参考欧盟的实践,通过组建共同管理委员会的形式,由涉及

MPAs的各行政部门共同参与,同时将渔民团体、渔业企业单位和科研机构纳入其中,形成相互制约的协商体制。

(3)MPAs科研基础薄弱,特别是应用于渔业管理的保护区长期缺乏基础科学调查。应由政府部门联合高等院校和科研机构对MPAs进行相关研究,从生态、经济、社会等多方面建立MPAs数据库,不仅有利于统一分类管理,也有助于对MPAs影响因子间相互联系的深入研究。而从全球的角度来看,数据库的建立也有利于世界范围内MPAs数据资源的共享。

(4)长期以来我国一直存在MPAs重建设、轻管理的诟病,要发挥MPAs在渔业管理中的作用,必须加强建设后的监管,建立专门的执法监管合作体系,可以利用现有的监管资源,结合渔业执法、海洋监管、海事巡查等部门进行执法合作。MPAs的管理不只是政府部门的职责,公众的参与也大大提升监管力度,而在具体的操作上可通过“监管自愿者”等形式实现。

(5)参与国际合作和交流,推进MPAs网络的形成。当前建立大型的完全封闭的MPAs不符合我国的国情,而通过建立小型保护区并形成网络体系则能实现兼顾保护和利用的双重目的。沿海邻国间海域上所谓的分界线不能代表海洋生态系统的分界线,而从大海洋生态系统的角度出发,我国海域与韩国、日本等多个国家相连,邻国间在监管上的协作配合将是MPAs网络成功实施的保障。

MPAs与渔业管理应是相辅相成的关系,因为MPAs并不能解决所有资源和环境问题,它的功能是有限的。但MPAs能够加强渔业管理中资源养护的效果,渔业管理能够为MPAs的实施提供保证。所以,认清两者间的关系,是海洋资源可持续发展的福音;利用好两者间的关系,是人类在资源索取和保护之间的一个新平衡点。人类的生存发展与地球环境的保护本不相互矛盾,关键在于人类如何看待与取舍。

#### 参考文献:

- [1] Bohnsack J A. Application of marine reserves to reef fisheries management [J]. *Australian Journal of Science* 1998, 23 (3): 298—304.
- [2] Dayton P K, Sala E, Tegner M, et al Marine reserves parks baselines and fisheries enhancement [J]. *Bulletin of Marine Science* 2000, 66 (3): 617—634.
- [3] Doyen L, De Lara M, Ferraris J et al Sustainability of exploited marine ecosystems through protected areas: A viability model and coral reef case study [J]. *Ecological Modelling* 2007, 208 (2—4): 353—366.
- [4] Meyer C G. The impacts of spear and other recreational fishers on a small permanent Marine Protected Area and adjacent pulse fished area [J]. *Fisheries Research* 2007, 84 (3): 301—307.
- [5] Pitchford J W, Codling E A, Psarra D. Uncertainty and sustainability in fisheries and the benefit of marine protected areas [J]. *Ecological Modelling* 2007, 207 (2—4): 286—292.
- [6] Bartlett C Y, Pakoa K, Manua C. Marine reserve phenomenon in the Pacific islands [J]. *Marine Policy* 2009, 33 (4): 673—678.
- [7] Brady M, Waklo S. Fixing problems in fisheries-integrating IFQs, CBM and MPAs in management [J]. *Marine Policy* 2009, 33 (2): 258—263.
- [8] Francini-Filho R B, Moura R L. Evidence for spillover of reef fishes from a no-take marine reserve: An evaluation using the before-after control-impact (BACI) approach [J]. *Fisheries Research* 2008, 93 (3): 346—356.
- [9] Castilla J C, Branch G M, Barkai A. Exploitation of Two Critical Predators: The Gastropod *Concholepus concholepus* and the Rock Lobster *Jasus lalandii* [M]. Berlin: Springer-verlag 1994, 101—103.
- [11] Roberts C M, Bohnsack J A M, Gell F, et al Effects of marine reserves on adjacent fisheries [J]. *Science* 2001, 294 (5548): 1920—1923.
- [12] IUCN. Resolution 17.38 of the IUCN General Assembly [G]. 1994.
- [13] 刘洪滨, 刘康. 海洋保护区——概念与应用 [M]. 北京: 海洋出版社, 2007: 181—182.
- [14] FAO Fisheries and Aquaculture Department. The state world fisheries and aquaculture 2008 [EB/OL]. <http://www.fao.org/docrep/011/p250e/p250e00.htm>. 2009.
- [15] Pitcher T J, Pauly D. *Reinventing Fisheries Management* [M]. London: Chapman & Hart 1998: 311—329.
- [16] Reid G K, Bhat M G. Financing marine protected areas in Jamaica: An exploratory study [J]. *Marine Policy* 2009, 33 (1): 128—136.
- [17] 格雷厄姆. 海洋自然保护区指南 [M]. 周秋麟, 译. 北京: 海洋出版社, 2008: 11—12.
- [18] Manson F J, Die D J. Incorporating commercial fishery information into the design of marine protected areas [J]. *Ocean & Coastal Management* 2001, 44 (7—8): 517—530.
- [19] Sumaila U R. Protected marine reserves as fisheries management tools: a bioeconomic analysis [J]. *Fisheries Research* 1998, 37 (1): 287—296.