

PSR 模型在海岛生态系统评价中的应用

肖佳媚, 杨圣云*

(厦门大学海洋与环境学院, 福建 厦门 361005)

摘要: 海岛是海洋国土的重要组成部分之一, 具有很高的经济价值和国防价值, 加强海岛的管理和保护具有重要的现实意义. 海岛的管理要以生态系统为基础, 进行海岛生态系统评价是开展海岛生态系统管理的前提. 目前国内尚未形成完整的海岛生态系统评价指标体系. 本文从海岛生态系统特征出发, 阐述了“压力-状态-响应”(PSR)模型的概念和内容, 分析了 PSR 模型在海岛生态系统评价中的作用, 并依据指标体系的建立原则提出了一套基于 PSR 模型的海岛生态系统评价指标体系, 为今后的相关研究工作提供参考.

关键词: 海岛生态系统; 生态系统评价; PSR 模型; 指标体系

中图分类号: X 4

文献标识码: A

文章编号: 0438-0479(2007)SI-0191-06

海岛是海洋资源与环境的复合区域, 是沿海城市的天然屏障, 也是大陆对外贸易、交通、建设的桥头堡, 因此, 海岛的开发、建设与保护是实施海洋经济可持续发展的任务之一^[1]. 我国海岛资源丰富, 面积大于 500 m² 的海岛共有 7 372 个, 除海南岛本岛和台湾、香港、澳门及其所属的 410 个海岛外, 余有 6 961 个海岛, 总面积为 6 691 km², 岛屿岸线总长约 1.4 × 10⁴ km^[2-3]. 近几十年来, 海岛环境恶化成为海洋生态环境保护的热点问题之一, 加强海岛生态系统管理势在必行. 进行海岛生态系统评价是开展海岛生态系统管理工作的基础和依据. 海岛生态系统的研究国内外开展的工作较少, 现有的研究大多集中在海岛岛陆以及潮间带生物群落调查和变化的研究上, 针对海岛生态系统评价的研究几乎空白. 本文借鉴环境 PSR 模型的框架思路并将其应用于海岛生态系统评价中, 以期今后海岛生态系统评价指标体系的确立提供一定的理论借鉴.

1 海岛生态系统评价现状

海岛四周为海水包围, 构成了一个完整的地域单元, 形成了与大陆不同的自然生态系统, 岛内的生物群落在长期进化过程中形成了独特的动植物区系斑块^[4]. 海岛地理位置特殊, 相对孤立地处于海洋之中, 海岛及其周围的海域构成了一个完整的生态系统, 兼备了海、陆两类生态系统的特征; 其次, 其面积狭小,

地域结构简单, 资源有限, 生物多样性低, 生态结构相对简单, 导致海岛生态系统的稳定性差, 环境容量和环境承载力有限, 生态系统十分脆弱; 再者, 海岛离大陆远, 缺乏与外界生态系统之间的交流, 形成自己独特的地貌、地质构造和生物群落特征; 此外, 由于受到气候条件的影响(主要是风), 海岛生态系统的一面呈现冲刷态势(主要为山地), 另一面则呈现淤积态势(主要为沙滩), 具有动力两重性^[5-7]. 基于这些特征, 评价一个海岛生态系统, 应当将海岛的陆地、潮间带以及周边海域视为一个相互联系相互影响的整体, 综合考虑相互间的联系和作用机制. 笔者认为, 海岛生态系统评价就是以整个海岛的生态系统为评价对象, 以生态系统的基本特征为依据, 运用生态评价的原理和方法, 对生态系统的结构和功能以及各子系统间的相互影响机制进行的综合评价^[8-9]. 考虑到海岛生态系统的动态性, 其生态系统综合性评价应当包括回顾性评价、现状评价以及影响评价.

国内外在海岛生态系统研究方面开展的工作相对较少^[10-11]. 早在英国植物生态学家 Tansley(1935 年)提出生态系统概念之前, 达尔文就撰写《岛屿生物地理学》, 此论著可以视为海岛生态系统研究的开端^[12]. 1973 年启动的 MAB 计划(人与生物圈计划)中关于岛屿生态系统的合理利用与生态学研究, 可以认为是国际上关于海岛生态系统研究的进一步发展^[12]. 在国外, 上世纪 90 年代以来, 海岛生态系统的研究主要集中在海岛生态退化、海岛及周边海洋管理以及人为压力下海岛生态系统的响应等方面^[13-17]. 我国的海岛生态系统研究起步较晚, 研究工作与国外相比存在着一定的差距, 比较系统的海岛研究主要集中在国家组织的几次全国性海岛海岸带调查. 近几年

收稿日期: 2007-04-10

基金项目: 国家 908 专项资助项目(908 02-04 08)资助

* 通讯作者: yangsy@xmu.edu.cn

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

来,国内陆续有学者对海岛生态旅游、港口和渔业资源开发、无居民海岛保护和管理以及海岛生态环境可持续发展等方面开展了相关的研究^[3,7-8,18-20].对海岛生态系统综合评价,目前则尚未建立系统的理论和方法,就目前可收集到的文献资料来看,相关的工作开展较少.仅在最近的几年内,才有零星的研究工作见诸报道^[12,21-23].总的来说,国内外在海岛生态系统的研究上,工作还很不充分,具体到生态系统评价上,研究报道更是寥寥无几.上述针对海岛生态系统的研究工作,在理论和方法上还较为简单,更多的是宏观上的定性分析,还处于研究的初级阶段.但是,它们为今后进行海岛生态系统评价的深入研究提供了理论、方法和模式的借鉴.

2 PSR 的概念、模型及其分析

“压力-状态-响应”(Pressure-State-Response, PSR)模型是最初由加拿大统计学家 Rapport 和 Friend(1979)提出,后由经济合作与发展组织(OECD)和联合国环境规划署(UNEP)于 20 世纪八九十年代共同发展起来的用于研究环境问题的框架体系^[24].PSR 模型使用“原因-效应-响应”这一思维逻辑,体现了人类与环境之间的相互作用关系.人类通过各种活动从自然环境中获取其生存与发展所必需的资源,同时又向环境排放废弃物,从而改变了自然资源储量与环境质量,而自然和环境状态的变化又反过来影响人类的社会经济活动和福利,进而社会通过环境政策、经济政策和部门政策,以及通过意识和行为的变化而对这些变化做出反应.如此循环往复,构成了人类与环境之间的压力-状态-响应关系^[24-26].

该模型区分了 3 类指标,即压力指标、状态指标和响应指标.其中,压力指标表征人类的经济和社会活动对环境的作用,如资源索取、物质消费以及各种产业运作过程所产生的物质排放等对环境造成的破坏和扰动;状态指标表征特定时间阶段的环境状态和环境变化情况,包括生态系统与自然环境现状,人类的生活质量和健康状况等;响应指标指社会和个人如何行动来减轻、阻止、恢复和预防人类活动对环境的负面影响,以及对已经发生的不利于人类生存发展的生态环境变化进行补救的措施^[27-31].PSR 模型回答了“发生了什么、为什么发生、我们将如何做”3 个可持续发展的基本问题,特别是它提出的所评价对象的压力-状态-响应指标与参照标准相对比的模式受到了很多国内外学者的推崇,广泛地应用于区域环境可持续发展指标体系研究、水资源、土地资源指标体系研究、农业可持续发展评价指标体系研究以及环境保护投

资分析等领域^[29,32-36].

3 PSR 模型在海岛生态系统评价中的作用

海岛生态系统是典型的社会-经济-自然复合生态系统(Social-Economic-Natural Complex Ecosystem, SENCE)^[37],人类是生态系统的重要组成部分之一,尤其在人类活动较为频繁的有居民海岛.在其生态系统评价工作中要充分考虑其社会属性和自然属性两方面的内容,研究社会、经济和自然的共同持续发展.然而,不同的海岛类型和规模差异较大,生态环境背景有所区别,人类活动的干预程度也不同,要建立一套既能体现不同海岛间差异性又能涵盖所有海岛共性的生态系统评价指标体系十分困难.经过归纳分析和筛选,海岛生态系统评价方法可以借鉴环境评价的 PSR 模型.相对于其它方法和模型,PSR 模型在建立海岛生态系统评价指标体系上具有一定的优势,其作用主要体现在以下几个方面^[29,34,36,38]:

(1) 综合性:同时面向人类活动和自然环境.PSR 模型能抓住复合生态系统中“社会-环境-自然”相互关系的特点,体现出不同海岛生态系统间的共性,从社会经济和环境的因果关系中反映出生态系统的状况.

(2) 灵活性:可以适用于描述较大时空尺度的环境现象.海岛生态系统是一个动态的生态系统,加上生态过程存在一定的迟滞效应,因此仅对生态系统某一特定时期的状态进行评价不能全面地反映海岛生态系统的实际状况.PSR 模型具有易调整性,它是一个动态模型,在实际评价工作中可以针对具体情况在时空的尺度上进行扩展.

(3) 因果关系:强调了经济运作对生态系统的影响之间的联系.PSR 模型可以从海岛生态系统退化的原因出发,通过压力、状态和响应三方面指标把相互间的因果关系展示出来,同时每个指标都能进行分级化处理形成次一级子指标体系,这 3 个环节正是决策和制定对策措施的全过程.依据该模型建立的指标体系更注重指标之间的因果关系及其多元空间联系.

4 基于 PSR 模型的海岛生态系统评价指标体系构建

4.1 指标体系的设置原则

要建立海岛生态系统评价指标体系,全面真实衡量海岛生态系统的状态水平以及可持续发展的能力,评价指标的选取必须具有相当的完备性和代表性,以便能够综合地反映影响海岛生态系统发展的各种因

素^[7]. 针对海岛生态系统的特点, 评价指标体系的设置应当依据如下几个原则^[7, 38]: (1) 整体性原则: 海岛生态系统是由岛陆、岛基、岛滩和环岛浅海四个小生境组成的不可分割的整体, 指标体系的建立不仅要考虑各个生境的特有要素, 还应当包括能体现生态系统整体特征的指标. (2) 可操作性原则: 评价指标体系在设置上应当考虑指标的现实性和易获程度, 并能够反映系统的某些关键性特征和预测系统的发展趋势. (3) 层次性原则: 海岛生态系统是一个复合的多元的生态系统, 生态要素众多, 指标体系应从简单到复杂层层剖析, 以便能更清晰条理地体现生境状况. (4) 动态性原则: 评价指标体系要能反映一定时空尺度的生态系统状况, 其选择要求充分考虑生态系统动态变化的特点, 以期更好地对生态系统的历史、现状和未来变化趋势做准确的描述.

4.2 指标体系的构建

在以 PSR 模型为基础的海岛生态系统评价指标体系中: “压力” 指标是指来自自然灾害及人类活动对海岛生态系统产生的压力, 具体由经济、社会和自然多方面的压力构成; “状态” 指标用来反映整个海岛生态系统的结构、功能状况与动态特征, 同时也是自然生态系统对人类服务功能和资源的反映; “响应” 指标是能够反映处理海岛生态环境问题和维护改善海岛生态系统状态的保障及管理能力的^[38]. 三方面相联系构建出海岛生态系统评价指标体系框架(见图 1), 由压力指标可派生出对应的状态指标和响应指标, 但这些分类指标间的关系并非完全一一对应. 本文根据海岛生态系统评价的目的及指标选择原则, 选取了有代表性的评价指标, 形成了三级指标体系(见表 1).

4.2.1 压力指标的选取

压力指标是海岛生态环境变化的驱动力, 是生态

环境质量变异的重要贡献因素. 压力的来源是一个非常关键的问题, 因为造成生态变化的这些压力应当对生态系统状态的变化负责. 本研究将压力指标归纳为自然因素和人文因素. 考虑到海岛的特殊地理位置, 影响海岛生态系统状态的自然因素主要是气候条件、海水水文以及由气候和水文条件引起的自然灾害, 包括台风、风暴潮、赤潮、地震、海啸等; 人文因素主要考虑对海岛生态系统环境施压的社会结构、经济活动以及资源利用情况, 共四项指标, 每项指标又做了进一步的细化.

4.2.2 状态指标的选取

生态系统状态指生态系统所处的状态或趋势, 它是各种生态因子时空相互耦合的综合反映. 它是压力作用的结果, 同时也是政策响应的最终目的. 本研究考虑到社会经济环境之间的相互作用机理以及 PSR 模型中三要素之间的因果关系, 从非生物环境、生物环境、景观格局三个方面来确定海岛生态系统状态指标. 非生物环境方面分为七项指标: 污染源、淡水环境质量、海水环境质量、土壤环境质量、潮间带沉积物环境质量、潮下带底栖生物环境质量以及生境质量, 同时结合海岛地区的实际情况及数据资料的可获得性, 每项指标进一步细化, 选取相应的关键因子做重点评价; 生物环境方面包括五项指标: 岛陆生物、潮间带生物、近海海域生物、外来种以及珍稀物种, 每项指标选取重点评价因子建立了下一级指标体系; 景观格局方面考虑了景观的自然性、多样性、破碎度和稳定性, 三级指标通过计算景观类型比例指数、辛普森多样性指数、香农均匀度指数、斑块密度、破碎化指数以及稳定度指数来反映海岛景观生态状况.

4.2.3 响应指标的选取

社会响应是人类应对海岛生态系统受到人类胁迫的加剧和生态环境效应恶化所做出响应, 以改善海岛生态环境质量, 防止海岛生态退化. 社会响应程度的大小能够反映一个海岛地区生态环境保护投入(包括人力、财力、物力)的大小. 通过对响应指标的考察, 可以判断这些响应是否不足以减轻压力的影响, 或者不足以改善海岛生态系统状态的变化. 如果响应一栏归于空白, 那将是一个非常重要的信息说明尚未在这一方面采取必要的政策行动. 海岛生态系统社会响应指标主要考虑保护与污染控制力度、生态环境管理以及生态保护与建设状况, 下一级指标体系涉及到了生态修复工程的实施、废物处理、科技文化、公众参与、绿化、保护区等方面实施的政策和措施.

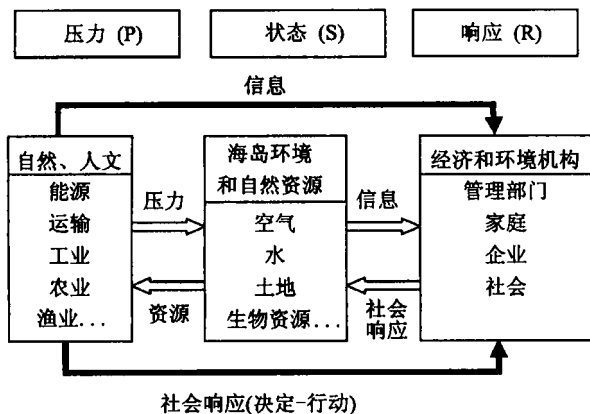


图 1 海岛生态系统评价指标体系的 PSR 模型

Fig. 1 The PSR model of the assessment index system of island ecosystem

表 1 基于 PSR 模型的海岛生态系统评价指标体系

Tab. 1 An indicator system for island ecosystem assessment based on PSR model

分类	一级指标	二级指标	三级指标
压力	自然因素	气候条件	平均气温、降水量、相对湿度
		海水水文	水温、盐度、pH 值、潮汐、海流
		自然灾害	台风、风暴潮、赤潮、地震、海啸
	人文因素	常住人口	人口数量、人口密度、人口自然增长率
		旅游	旅游人口、旅游人口变化趋势、旅游业产值
		社会经济	海岛 GDP、海岛人均 GDP、恩格尔系数、第三产业比重
		资源利用	土地资源利用率、水资源利用率、海洋资源类型、海洋资源开发利用程度
状态	非生物环境	污染源	污水排放类型和排放量、污染气体排放类型和排放量、噪声污染情况、固体废物排放类型和排放量
		淡水环境质量	溶解氧、COD、无机氮、活性磷酸盐
		海水环境质量	溶解氧、COD、无机氮、活性磷酸盐等
		土壤环境质量	pH 值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、六六六、DDT
		潮间带沉积物环境质量	硫化物、有机碳、重金属(铅、铜、锌等)
		潮下带底栖生物质量	贝类体内的重金属(汞、铜、铅、锌、镉)
		生境质量	生境面积、生境质量
	生物环境	岛陆生物	海岛植被面积、植被覆盖率、植物种类、建群种、优势种、动物种类数量、动物优势种
		潮间带生物	潮间带鸟类种类数量、底栖生物种类、数量、底栖生物多样性指数
		近海海域生物	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物物种、生物量、多样性指数、浮游动物物种、生物量、多样性指数、底栖生物物种、生物量、多样性指数、游泳动物物种、生物量、多样性指数
		外来种	外来物种种类、数量、外来物种危害程度
		珍稀物种	珍稀物种种类、数量
		自然性	景观类型比例指数
		多样性	辛普森多样性指数、香农均匀度指数
	景观格局	破碎度	斑块密度、破碎化指数
		稳定性	稳定度指数
响应	政策措施	污染控制	建设项目环境影响评价技术实施率、生态修复工程实施率、危险废物处理率、污水处理率、固废综合利用率、环境噪声达标区覆盖率
		生态环境管理	生态环境管理措施及相关法规、环境保护投资占 GDP 的比重、公众对环境的满意度、公共环保意识普及率
		生态保护与建设	绿化覆盖率、自然保护区面积比率、沿海防护林面积比率、森林公园面积比率、文物古迹保护率

4.3 指标的使用

指标以及各指标权重的确定主要是基于经验判断. 上述指标可能适合于不同类型海岛, 在评价过程中应该根据实际情况选择或增加相应指标. 指标体系中指标数量较多, 有些指标可定量, 有些指标不易定量. 对于定性指标可以采用文献分析、专家座谈和公众参与的方式确定指标的评价等级或评价值纳入整个指标体系的计算中^[38]. 定量指标在单指标评价过程中可采用相对评价方法, 即按一定标准将每一指标值

划分成不同等级分别赋分, 并对所得分值进行标准化, 然后用层次分析法或特尔斐法确定每一指标的权重, 再通过综合指数法计算整个海岛生态系统的综合指数值. 最后可以建立一套生态系统评价指数, 确定评价标准, 设定于生态环境状况“很差、差、一般、良、优”五种状态的参考范围, 根据计算的等级值处于哪个范围来确定海岛生态系统状况处于何种状态. 再综合压力和响应指标定性分析压力的适宜程度和响应的能力.

4.4 与其它评价指标体系的比较

上述指标体系较于以往的生态系统评价指标体系更完整,并加入了景观生态系统的内容,通过对海岛陆地、潮间带和近海海域的整体评价,能更综合反映海岛生态系统的实际状况。区别于以 PSR 模型为基础的环境评价,本研究建立的指标体系强调了对生物因子的评价。虽然环境评价的指标体系有时也对生物进行分析,但多是把它们作为环境质量的指标,很少对生态系统本身进行评价,生态系统评价虽然也要应用环境质量评价的方法和结果,但它的重点是要对生态系统中各个组成成分的结构、功能以及相互关系进行评价,包括了对生物因子和非生物因子的评价。

5 结 语

由于地理因素和生态保护观念落后等原因,我国对海岛生态系统的重视和研究起步较晚,尚未形成一套完整的综合评价指标体系,加强海岛生态系统评价指标体系研究是今后海岛生态系统研究的一个重要方向。本文仅在目前零星的海岛生态调查研究基础上,结合环境 PSR 模型加以总结,尝试提出了上述的海岛生态系统评价指标体系,以期对今后我国海岛生态系统的规划和管理等研究提供思路。若要想将该评价指标体系应用于实践,还要深入进行海岛调查,开展海岛资源、环境监测和评估,结合各种实际情况加以不断完善。

参考文献:

- [1] 黄发明,谢在团.厦门市无居民海岛开发利用现状与管理保护对策[J].台湾海峡,2003,22(4):531-536.
- [2] 张登义.管好用好海岛,建设海洋强国[EB/OL].[2002-03-14].<http://www.china.com.cn>.
- [3] 杨文鹤.中国海岛[M].北京:海洋出版社,2000.
- [4] 全国海岛资源综合调查报告编写组.全国海岛资源综合调查报告[M].北京:海洋出版社,1996.
- [5] 朱晓东,李杨帆.微型海岛概念的提出及其可持续发展研究[J].海洋科学,2004,28(5):1-3.
- [6] 周时强,郭丰,吴荔生,等.福建海岛潮间带底栖生物群落生态的研究[J].海洋学报,2001,23(5):104-109.
- [7] 李金克,王广成.海岛可持续发展评价指标体系的建立与探讨[J].海洋环境科学,2004,23(1):54-57.
- [8] 任海,李萍,彭少麟,等.海岛与海岸带生态系统恢复与生态系统管理[M].北京:科学出版社,2004.
- [9] 陈彬,俞炜炜.海岛生态综合评价方法探讨[J].台湾海峡,2006,25(4):566-571.
- [10] 田永中,岳天祥.生态系统评价的若干问题探讨[J].中国人口·资源与环境,2003,13(2):17-22.
- [11] 杨洪晓,卢琦.生态系统评价的回顾与展望[J].中国人口·资源与环境,2003,13(1):92-97.
- [12] 王小龙.海岛生态系统风险评价方法及应用研究[D].青岛:国家海洋局第一海洋研究所,2006.
- [13] Hill J, Hostest P, Tsiourlist G, et al. Monitoring 20 years of increased grazing impact on the Greek island of Crete with earth observation satellites[J]. Journal of Arid Environments, 1998, 39: 165-178.
- [14] Ramjeawon T, Beedassy R. Evaluation of the EIA system on the Island of Mauritius and development of an environmental monitoring plan framework[J]. Environmental Impact Assessment Review, 2004, 24: 537-549.
- [15] Smith K, Baldwin R. Ecosystem studies at Deception Island, Antarctica: an overview[J]. Deep Sea Research (II), 2003, 50: 1595-1609.
- [16] Kenneth R. Introduction to the special issue on a modern role for traditional coastal marine resource management systems in the Pacific Islands[J]. Ocean & Coastal Management, 1998, 40: 99-103.
- [17] Gourbesville P, Thomassin B. Coastal environment assessment procedure for sustainable wastewater management in tropical islands the Mayotte example[J]. Ocean & Coastal Management, 2000, 43: 997-1014.
- [18] 任海,李萍,周厚城,等.海岛退化生态的恢复[J].生态科学,2001,2:60-64.
- [19] Huang L, Tan Y. The status of the ecological environment and a proposed protection strategy in Sanya Bay, Hainan Island, China[J]. Marine Pollution Bulletin, 2003, 47: 180-186.
- [20] Shi C, Hutchinson S, Xu S. Evaluation of coastal zone sustainability an integrated approach in Shanghai Municipality and Chong Ming Island[J]. Journal of Environmental Management, 2004, 71: 335-344.
- [21] Dimitra Kitsiou, Harry Coccossis, Michael Karydis. Multi dimensional evaluation and ranking of coastal areas using GIS and multiple criteria choice methods[J]. The Science of the Total Environment, 2002, 284: 1-17.
- [22] Arhonditsis G, Eleftheriadou M, Karydis M, et al. Eutrophication risk assessment in coastal embayments using simple statistical models[J]. Marine Pollution Bulletin, 2003, 46: 1174-1178.
- [23] Bin Zhao, Urs Kreuter, Bo Li, et al. An ecosystem service value assessment of land use change on Chongming Island, China[J]. Land Use Policy, 2004, 21: 139-148.
- [24] Organization for Economic Cooperation and Development(OECD). OECD Environmental Indicators: Development Measurement and Use[EB/OL].[2004-05-20].<http://www.oecd.org/dataoecd/7/47/24993546.pdf>.

- [25] 李向辉, 宣可宁. 基于 PSR 框架的小城镇可持续发展相关策略[J]. 沈阳建筑大学学报: 社会科学版, 2005, 7(1): 48–51.
- [26] 张志强, 程国栋, 徐中民. 可持续发展评估指标、方法及应用研究[J]. 冰川冻土, 2002, 24(4): 344–360.
- [27] 邱东, 宋旭光. 观念创新与政策实施之桥: 现代可持续发展指标[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2002.
- [28] Ministry for the Environment of New Zealand. The pressure state response framework [EB/OL]. [2004-05-19]. <http://www.qualityplanning.org.nz/monitoring>.
- [29] 麦少芝, 徐颂军, 潘颖君. PSR 模型在湿地生态系统健康评价中的应用[J]. 热带地理, 2005, 25(14): 317–321.
- [30] 张丽君. 可持续发展指标体系建设的国际进展[J]. 国土资源情报, 2004, 4: 7–15.
- [31] 仝川. 环境指标研究进展与分析[J]. 环境科学研究, 2000, 13(4): 53–55.
- [32] Hardi P, Pinter L. Models and methods of measuring sustainable development performance [M]. Winnipeg, Ont: International Institute for Sustainable Development, 1995.
- [33] 李琳, 陈东. 贫困地区可持续发展指标体系及其综合评估[J]. 中国人口·资源与环境, 2004, 14(3): 69–74.
- [34] 张翔, 夏军, 王富永. 基于压力-状态-响应概念框架的可持续水资源管理指标体系研究[J]. 城市环境与城市生态, 1999, 12(5): 23–25.
- [35] 聂艳, 周勇, 朱海燕. 基于 GIS 和 PSR 模型的农用地资源评价研究[J]. 水土保持学报, 2004, 18(2): 92–96.
- [36] 马小明, 张立勋. 基于压力-状态-响应模型的环境保护投资分析[J]. 环境经济, 2002, 11: 31–33.
- [37] 马世骏, 王如松. 社会经济-自然复合生态系统[J]. 生态学报, 1984, 4(1): 1–9.
- [38] 薛雄志, 吝涛, 曹晓海. 海岸带生态安全指标体系研究[J]. 厦门大学学报: 自然科学版, 2004, 43(2): 179–183.

Application of the PSR Model to the Assessment of Island Ecosystem

XIAO Jia mei, YANG Sheng yun*

(College of Oceanography and Environmental Science, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: Islands are one of the important parts of the ocean country, with their high economic value and equity value. It makes sense to strengthen the management and the protection of islands. The management of islands should be based on ecosystem, island ecosystem assessment is the precondition of island ecosystem based management. At present, there isn't an integrated indicator system for island ecosystem assessment. In this paper, first, the characteristics of island ecosystem were described. Second, the concept and content of PSR model were discussed. Third, the functions of PSR model to the assessment of island ecosystem were analysed. Finally, an indicator system for island ecosystem assessment, which based on the PSR model was built up, through the principles of indicator system establishing. What have done in this paper may offer some references to further study.

Key words: island ecosystem; ecosystem assessment; PSR model; indicator system