

DOI: 10.5846/stxb201712132243

刘超, 崔旺来, 朱正涛, 叶芳, 俞仙炯. 海岛生态保护红线划定技术方法. 生态学报, 2018, 38(23): - .

Liu C, Cui W L, Zhu Z T, Ye F, Yu X J. Study on the technical methods of the delineation of island ecological red lines. Acta Ecologica Sinica, 2018, 38(23): - .

海岛生态保护红线划定技术方法

刘 超¹, 崔旺来^{1,2,*}, 朱正涛^{3,4}, 叶 芳², 俞仙炯¹

1 浙江海洋大学, 海洋科学与技术学院, 舟山 316022

2 浙江海洋大学, 经济与管理学院, 舟山 316022

3 国家海洋局第三海洋研究所, 海洋与海岸地质环境实验室, 厦门 36100

4 华东师范大学, 河口海岸国家重点实验室, 上海 200062

摘要: 划定海岛生态保护红线是维护海岛生态安全, 协调海岛开发与保护之间矛盾的重要方法。目前, 海岛生态保护红线在概念内涵、划定内容、划定方法等方面尚未统一性, 且极易与海洋生态红线的概念混淆, 不同类型和形态的海岛红线划定的方法及原则要求也有所区分, 例如, 单岛、列岛、群岛、有居民和无居民海岛等。论述了海岛生态保护红线概念、海岛生态保护红线与海洋生态红线的区别和联系; 结合生态科学、地理科学和管理科学属性, 基于发展观点和底线思维阐述了海岛生态保护红线划定原则; 海岛生态保护红线类型主要包括: 海岛重点生态功能区、海岛生态敏感区/脆弱区和海岛禁止开发区; 筛选出海岛生态保护红线划定需要重点考量的指标, 提出海岛生态保护红线划定的技术路线, 同时针对海岛生态保护红线区划面临的若干问题进行探讨; 最后对今后海岛生态保护红线划定研究进行了展望。

关键词: 海岛生态保护红线; 海岛生态系统; 技术方法; 指标体系

Study on the technical methods of the delineation of island ecological red lines

LIU Chao¹, CUI Wanglai^{1,2,*}, ZHU Zhengtao^{3,4}, YE Fang², YU Xianjiong¹

1 School of Marine Science and Technology, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316022, China

2 School of Economics and Management, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316022, China

3 Marine and , Xiamen 361005, China

4 State Key Laboratory of and, East China Normal University, Shanghai 200062, China

Abstract: Delineating the red lines of island ecological protection are an important method to maintain island ecological security and coordinate the contradiction between island development and protection. At present, the red lines of island ecological protection have not been unified in terms of concept connotation, delineation content and method it be confused with the concept of marine ecological red lines. Different types and forms of island red line delineation and principle requirements distinguished, for example, single island, archipelago, and non-resident islands and so on. concept of the island ecological protection red line the difference and relation between the island ecological protection red . Combining the attributes of ecological, and management, this paper expounds the principles of defining the red lines of island ecological protection based on the viewpoint of development and thinking. The main red lines types of island ecological protection include key ecological function areas, the sensitive /fragile areas and the no-development zones of islands the red lines delineation of the island ecological protection some indicators, putting forward the technical route of delineation of the red lines of island ecological protection. At the same time, some problems facing the division of the red lines of island ecological protection. Finally, the study of demarcating the red lines of island ecological protection in the future are prospected.

基金项目: 国家海洋局公益性项目 (201505025); 国家海洋公益性行业科研专项 (2013418009); 浙江省社科规划项目 (17GXSZ23YB)

收稿日期: 2017-00-00; **网络出版日期:** 2018-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zjoule@163.com

Key Words: ecological protection red line; ecosystem; method; system

海岛是重要生态功能的贮存库,是维护国家权益的战略前沿,也是人类居住生活的重要载体以及人类开发海洋的远涉基地和前进支点^[1-3]。海岛生态系统集陆地、湿地和海洋三类生态系统特征于一体,因海岛位置的特殊性、面积的有限性以及空间的隔离性,海岛生态系统容易受到风暴潮、干旱等自然灾害的干扰,且难以通过自身调节能力恢复,具有明显的独立性和脆弱性特征^[4-5]。从全球看,全球气候系统正经历着以全球变暖为主要特征的显著变化,以海平面上升、水温升高、海水酸化、极端天气等因素为主要驱动力的气候变化对本已十分脆弱海岛生态系统造成威胁^[6]。从国内看,随着海洋强国和“一带一路”建设的持续推进,海岛开发强度不断加大给海岛带来了诸如海域污染、红树林和珊瑚礁破坏、生物资源过度开发、淡水资源短缺、生物栖息地破坏等一系列生态环境问题^[7]。据初步估算,与20世纪50年代相比,我国滨海湿地累计丧失57%,红树林面积丧失73%,珊瑚礁面积减少80%,三分之二以上海岸遭侵蚀,砂质海岸侵蚀岸线已逾2500km^[8]。据不完全统计,从至今,浙江有100余座无人居住岛屿因为填海、筑堤、桥梁等工程变成半岛或陆地;广东省至2014年因采石等原因海岛消失已达106个;福建省无人海岛已消失100多个;山东省海岛消失了57个;辽宁省海岛消失48个;河北省海岛消失60个;海南省海岛消失了51个……^[9]。

在此背景下,2009年12月,国家颁布《中华人民共和国海岛保护法》,旨在保护海岛及其周边海域生态系统,合理开发利用海岛自然资源,维护国家海洋权益,促进经济社会可持续发展。这标志着我国真正针对海岛生态保护方面的专门法已经诞生。2012年4月,国家海洋局发布《全国海岛保护规划》,规定了海岛分类、分区管理的方法,并根据不同类别和区域的海岛提出具体管控措施。2016年6月,国家海洋局印发《关于全面实施海洋生态红线制度的意见》,将特别保护海岛纳入海洋生态红线区,并将海岛自然岸线保有率作为海洋生态红线的管控指标之一,明确了沿海省(区、市)的海岛自然岸线保有率控制指标。2016年11月,新修订的《中华人民共和国海洋环境保护法》正式实施,该法在海洋生态保护专章中明确提出海岛相关的生态保护条款。同年12月,国家海洋局印发《全国海岛保护工作“十三五”规划》,提出“完成生态红线划定”的具体目标,明确强化海岛生态空间保护、保护海岛生物多样性、修复海岛生态系统等工作任务。

海岛生态保护红线是以生态系统为基础的海岛综合管理手段,正成为当今全球海岛保护管理的发展趋势^[10-11]。目前,国内学者在生态红线理论^[12-14]、划定技术方法^[15-17]及管控措施^[17-18]等方面的研究成果颇丰,但有关海岛生态保护红线的整体性研究却是鲜见。为此,本文以生态服务功能理论和生态系统管理理论为基础,兼顾海岛生态保护红线管控的“落地”实施,从海岛重要生态功能区评价、海岛生态敏感区/脆弱区评价和海岛禁止开发区评价3个方面划定海岛生态保护红线,明确限制类和禁止类开发的海岛及空间范围界限,细化和拓展海岛保护区域和范围,弥补我国海岛保护法律、法规条文规定的缺失。同时,海岛生态保护红线作为一项综合性的系统工程,将海岛开发利用、环境管理和生态保护等众多领域进行有机整合,协调各主管部门职责与利益,完善当前的生态环境保护管理体制,建立起分工明确、协调统一的严格化海岛生态保护体系。

1 海岛生态保护红线的概念和内涵

1.1 生态保护红线

“红线”一词最早起源于城市规划,在规划单位的建筑用地示意图中,用来表示建筑物占用土地的边界线^[12]。随着“红线”概念的不断被解读,“红线”一词逐渐被运用到环境及其他各个领域,并发展出耕地红线^[19]、水生态红线^[20]、草原生态红线^[21]和海洋生态红线^[22-23]等。现在,“红线”的内涵日益丰富,从单一的空间管制发展成面向对象的,蕴含时间、空间、自然资源、生物多样性、生态服务功能等的综合载体^[20]。生态红线是我国生态环境保护领域的重大理论创新和制度创新,是一个由空间红线、面积红线和管理红线三条红线共同构成的综合管理体系^[24-25],是立意于生态文明,保障国家生态安全的重要工具。对于生态保护红线的定义、内涵和划分标准,众多专家学者对其进行了探讨和解读^[23],但至今尚未统一。目前国内学者较为普遍认

可《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》中所提出的概念,“生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域,是保障和维护国家生态安全的底线和生命线,通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域,以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域”^[26]。

1.2 海岛生态保护红线

海岛生态保护红线是一个综合的管理体系,是生态红线在海岛管理与保护方面的细化与拓展,其保护对象以海岛陆地(岛陆)、海岛潮间带和环岛浅海为主。除了海岛生物多样性保护和特殊用途类海岛保护外,其他海岛生态功能如产品供给、水土保持、空气质量调节、水源涵养和景观遗迹等因素也纳入到海岛生态保护红线划分需要考虑的范围内。结合生态保护红线和海洋生态红线的定义,海岛生态保护红线可定义为:在海岛生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的海岛或区域,是保障和维护海岛生态安全的底线和生命线,通常包括具有重要生物多样性保护、水源涵养、景观遗迹保护、空气质量调节、产品供给、海岸生态稳定等功能的生态功能重要的海岛或区域,以及水土流失、土壤侵蚀、生物多样性与生境、红树林、珊瑚区、海草床等生态环境敏感脆弱的海岛或区域,旨在为海岛生态保护与生态建设、海岛开发与保护提供合理边界,实现海岛地区人口、经济、社会、资源和生态环境协调发展。海岛生态保护红线区并不是绝对不可以进行任何海岛开发利用活动,只要能在保证海岛生态保护红线区的保护性质不变,生态功能不降低,面积不减少情况下,则可以适当开发利用^[13]。

1.3 海岛生态保护红线与海洋生态红线

从资源自然属性角度讲,海岛是一种特殊的海洋资源,属于海洋空间资源,是海洋系统的重要组成部分。因此,海洋生态红线划定的内容包括海岛主体空间部分。国家海洋局在《海洋生态红线划定技术指南》中也明确将特殊保护海岛作为海洋生态红线区的主要类型之一。

从生态系统角度讲,海岛是散布在海洋中的陆地,海岛生态系统是由维持海岛存在的岛体、岸线、沙滩、植被、淡水和周边海域等生物群落和非生物环境组成的有机复合体^[3,6,11],具有海陆两相、结构独立完整、生态脆弱、资源独特、动力两重等生态特征,兼有陆地和海洋生态系统特征,但又不是二者简单的叠加^[27]。因此海岛生态系统与海洋生态系统之间存在本质区别,海岛生态保护红线与海洋生态红线应属于两套不同的红线制度。2017年2月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》中特别指出,“生态空间是指具有自然属性、以提供生态服务或生态产品为主体功能的国土空间,包括森林、草原、湿地、河流、湖泊、滩涂、岸线、海洋、荒地、荒漠、戈壁、冰川、高山冻原、无居民海岛等^[26]。”可见,国家层面也是将海洋与海岛作为两个独立的生态空间进行规定,其海岛生态保护红线在划分原则、方法、内容和管控要求上均与海洋生态红线有所区别。

然而,从实际运行操作方面讲,海岛生态保护红线的划定又需要兼顾海洋生态红线,海洋生态红线决定了海岛生态保护红线的部分指标,并对海岛生态保护红线起纲领性作用。考虑到海洋自然保护区的核心区和缓冲区、海洋特别保护区的重点保护区和预留区、海洋自然保护区,以及重要河口生态系统、重要滨海湿地、重要渔业海域等可能会与区划海岛存在重叠交叉。据2016海岛统计调查公报显示,截至2016年底,我国已建成涉及海岛的各类保护区186个,涉及海岛约2300个,约占海岛总数的20%。因此,海岛生态保护红线的划定需要兼顾海洋生态红线,属于海洋生态红线区范围内的海岛应遵循海洋生态红线的管控要求,并直接划入海岛生态保护红线区内。至此,海岛生态保护红线与海洋生态红线的结合构成海洋领域的生态红线。

2 海岛生态保护红线划定的技术方法

2.1 海岛生态保护红线划定的原则^[22-23]

(1) 保护优先,生态突出原则

海岛生态保护红线以保障海岛生态安全,有效维持和改善海岛重要生态功能、生态敏感区/脆弱区和禁止

开发区域为目标,重点突出海岛生态保护,对划入海岛生态保护红线的区域优先保护,海岛生态保护红线的管控措施严于其他区划、规划。

(2) 区域共轭,系统完整原则

海岛生态保护红线是建立在海岛地理区划基础上的空间管理,需要在充分掌握海岛自然属性、资源以及环境特点基础上,将区划海岛划分为一个相对完整的自然地理单元,以保证生态系统中能量流动和物质循环。例如,列岛、群岛,往往群岛包括若干个列岛,尽管各级列岛之间都存在特征差异性,但红线区内部则具有相对一致性。即每个具体的区划群岛单元都要求是一个连续的海岛地域单元,不能存在着独立于群岛区域之外而又从属于群岛的单元。

(3) 分区划定,分类管控原则

我国海岛类型众多,分布范围广,海岛生态具有很强的地域性特征,不同类型海岛需要按照不同生态特征的海岛保护要求进行分类、分区划定。在不同海岛生态保护红线区内制定差别化的管控措施和针对性的管控制度。

(4) 协调统一,兼顾发展原则

海岛生态保护红线划定应与海洋生态红线、海洋主体功能区划等相关规划内容相协调,与经济社会发展需求以及相关部门监管政策机制及管控能力相适应。同时,在维持海岛生态保护底线和确保一定环境容量的基础上,预留一定的发展空间,进而确定合理的海岛生态保护红线区的范围及面积规模。

(5) 守住底线,动态调整原则

海岛生态保护红线作为保障国家和区域生态安全的基准线,是国家和地方政府中长期生态环境治理的战略布局安排,应保持相对稳定性,不得擅自调整;但海岛生态保护红线区并非一成不变,红线的范围和面积随海岛生态环境承载力、开发强度和发展潜力的变化而进行适当的调整。

2.2 海岛生态保护红线分类

生态保护红线的分类因生态空间主体的不同而具有差异。尚文绣^[20]等通过对水生态系统表象特征和水生态系统演化过程的关联分析,将水生态保护红线划分为水量红线、空间红线和水质红线;陈凯麒^[28]等根据过程管理将生态红线划分为规划红线、要素控制红线和管理红线;吕红迪^[29]等依据管控强度将城市生态红线划分为禁止区、限制区、警戒区和引导区。海岛生态保护红线划定的空间范围是海岛生态功能最重要、生态脆弱性/敏感性最高的海岛或区域。因此,选择能表征海岛生态系统特征和功能,构建海岛重要生态服务功能价值、生态敏感性/脆弱性和海岛禁止开发区的指标体系,是海岛生态保护红线划定的关键具体分类及指标体系见表1。

(1) 海岛重点生态功能区

海岛重点生态功能区在主体功能区中归属于限制类开发区,是指海岛生态系统关系到全国或区域生态安全,同时生态系统有所退化,需要限制大规模高强度海岛开发的活动,以保持并提高海岛生态产品供给能力的海岛或区域。根据《全国主体功能区规划》内容,重点生态功能区主要包括水源涵养、水土保持、防风固沙和生物多样性维护等4个类型。为体现海岛生态系统的服务功能价值,参照联合国千年生态评估的分类体系(MA),基于供给、调节、文化、支持4大基本类型,选择建立包括气候调节、水土保持、涵养水分、初级生产等在内的间接性的服务功能和其他非物质性服务功能作为评价海岛重点生态功能区的指标体系。海岛重点生态功能区主要包括:生物多样性保护功能区、水涵养功能区、景观遗迹保护功能区、空气质量调节功能区(森林生态系统防护区)、产品供给功能区、海岛海岸带防护功能区和海岛滨海旅游区。

(2) 海岛生态敏感区/脆弱区

海岛生态敏感区/脆弱区指生态敏感性较强,系统稳定性较差,对外来抵抗力弱,极易受到人为的不当开发活动影响而产生负面生态效应,且难以自我修复的海岛或区域^[27]。在自然状况下,海岛上的各种生态过程保持相互关联和稳定,而当外界干扰强度大于其稳态阈值时,海岛生态系统可能在不同稳态之间发生跃迁,改

表 1 生态学视域下的海岛生态保护红线划定类型

Table 1 Classifications of island ecological protection red lines from ecological perspective			
管控类别 Control categories	海岛生态保护红线区类型 Types of island ecological protection red lines	重点考量指标 Key consideration indicators	文献来源 Literature sources
限制类 restricted class	生物多样性保护功能区	海岛生物多样性指数、海岛物种数量、海岛生态系统类型的数量、海岛珍稀、濒危动植物分布、海岛野生动植物物种数量、海洋自然保护区类型、NDVI	[3-4,6,30-31]
	水涵养功能区	重要水源区、降水量、海岛地貌类型、海岛植被类型、NDVI、海岛土地利用、海岛水系分布	[30-32]
	水土保持功能区	海岛土壤质地、海岛地形起伏度、海岛地貌类型、海岛土地利用、NDVI	[30-33]
	景观遗迹保护功能区	风景名胜区、海岛地貌景观分布区、海洋公园、海洋自然保护区、自然与历史遗迹区	[31]
	空气质量调节功能区(森林生态系统防护区)	CO ₂ 固定量、O ₂ 释放量、O ₃ 释放量、其他有害气体(H ₂ S、SO ₂ 、CO)的吸收量、森林覆盖率	[30-31]
	产品供给功能区	各类食品及生产性原材料的产量、各类重要经济资源保护区	[30-31]
	海岛海岸带防护功能区	海岛海岸带侵蚀速率、海岛海岸带侵蚀程度、海水侵蚀面积、海岛土地利用、海岛海岸带类型、海洋自然保护区类型	[31,34-35]
	海岛滨海旅游区	周边海域海水指数、海岛休闲活动指数、海底观光指数、海滨观光指数、海水浴场健康指数、离岸距离	[33]
	水土流失敏感区	降水量、海岛土壤质地、海岛地形起伏度、海岛地貌类型、NDVI	[6,31-32]
	土壤侵蚀敏感区	海岛土壤质地、海岛地形起伏度、海岛地貌类型、NDVI、海岛土壤可蚀度、海岛地表植被覆盖类型	[6,31-32,35]
	生物多样性与生境敏感区	海岛生物多样性指数、海岛物种数量、海岛生态系统类型的数量、海岛珍稀、濒危动植物分布、海岛野生动植物物种数量、海洋自然保护区类型、典型生境(如滩涂湿地、红树林、珊瑚礁、海草床等)的类型、面积、NDVI	[3-4,6,31]
	海岛海岸带侵蚀敏感区	海岛海岸带侵蚀速率、海岛海岸带侵蚀程度、海水侵蚀面积、海岛海岸带类型	[31,34-35]
	自然灾害敏感区	各类自然灾害发生概率、自然灾害密度、大于 25°坡地比例	[12,32-33]
	重要河口区	重要河口区内的海岛	[36]
	红树林区	红树林区内的海岛	[36]
	珊瑚区	珊瑚区内的海岛	[36]
	海草床区	海草床区内的海岛	[36]
	近海海域重要渔场区	近海周边有重要渔场、近海水域海水质量、近海水域沉积物	[32-33]
	海岛潮间带滩涂湿地	底栖生物量、底栖生物多样性、水源净化、O ₂ 释放量、海岛土壤侵蚀程度	[32-33]
禁止类 Ban class	海洋自然保护区核心区和缓冲区	海洋自然保护区核心区和缓冲区内的海岛	[36]
	海洋特别保护区的重点保护区和预留区	海洋特别保护区的重点保护区和预留区内的海岛	[36]
	海岛生态修复与保护区	海岛生态修复与保护规划项目类的海岛	[36]
	领海基点	领海基点所在海岛	[36]
	国防用途	国防用途海岛	[36]
	其他禁止开发区	科学研究实验、航标及测控	[36]

变其海岛生态系统结构,造成海岛生态系统退化问题。所以,海岛生态敏感性/脆弱性评价本质内容即在不考虑人为活动等因素影响的前提下,评价具体的一些海岛生态过程在一定自然状况下产生海岛生态问题的概

率。其实质是对自然环境状况下潜在的海岛生态问题进行明确的识别,并将其落实到具体的海岛空间区域。因海岛生态敏感区和生态脆弱区的空间重叠性较大,且面临共同的生态问题,海岛生态敏感区和生态脆弱区保护红线的划定可统一归为海岛生态敏感区/脆弱区。海岛作为一种特殊类型的土地,海岛生态敏感区/脆弱区评价与土地承载力评价方法类似。海岛生态敏感区/脆弱区主要包括:水土流失敏感区、土壤侵蚀敏感区、生物多样性与生境敏感区、海岛海岸带侵蚀敏感区、自然灾害敏感区、红树林区、重要河口区、重要砂质岸线和沙源保护海域区、珊瑚礁区、海草床区、近海海域重要渔场区及海岛潮间带滩涂湿地区等。

(3) 海岛禁止开发区

海岛禁止开发区是指禁止从事任何海岛开发、利用活动,需要特殊保护的重点海岛或区域。海岛禁止开发区的划定在兼顾海洋生态红线的基础上,考虑重叠部分的海岛或区域进行划定。海岛禁止开发区包括:海洋自然保护区核心区和缓冲区、海洋特别保护区的重点保护区和预留区、海岛生态修复与保护区、领海基点、国防用途、其他禁止开发区。

2.3 海岛生态保护红线划定的技术方法

目前,我国的生态红线划定并没有统一的方法,国内相关研究大多是按照国家出台的生态红线政策框架划定空间红线。例如,蒋大林^[12]、刘雪华^[25]以生态脆弱性和生态系统服务功能作为依据对生态保护区划定进行探讨;符娜^[7]等基于生态空间布局和生态系统的服务价值研究生态红线的划定;王云才^[38]在对生态红线划定及生态网络规划进行技术内容与制度落实分析比较的基础上,以安徽省南漪湖地区为例,探讨了以生态网络规划成果为基础进行生态红线划定的可行性;黄伟^[22]、曾江宁^[23]、许妍^[39]等从生态功能重要性、生态环境敏感性和生态灾害危险性三方面进行研究,对海洋生态红线空间边界进行了划定;黎斌^[40]等在综合分析生态用地历史变化过程和生态适宜性条件的基础上,提出了基于贝叶斯网络的城市生态红线划定方法;王丽霞^[16]等探索了生态保护红线边界的优化方法,阐明了如何利用 ArcGIS 软件将划定生态保护红线的技术流程。

海岛生态保护红线的划定是一个承上启下的综合过程,既要明确当前海岛生态环境问题和海岛的生态服务需求,还要具体落实到海岛空间上。其目的在于实现维护海岛生态安全和生态系统保护的完整性和连续性,满足海岛或区域生态服务需求。首先,在海岛生态本底调查及数据收集的基础上进行生态环境矛盾分析诊断和海岛生态服务需求分析,并构建海岛生态系统网格属性数据库。其次,进行海岛重要生态功能评价、海岛生态敏感性/脆弱性评价及海岛禁止开发区评价,选择科学合理的评价内容和指标,通过数据的标准化处理和模型计算。最后,通过实地调研,考察划定海岛或区域生态系统完整性和连通性、景观破碎状态和廊道连通性,参考景观生态学或生态网络理论,注意红线区之间的连接性,避免红线区过于集中或者过于破碎化,对初步划定结果加以修正,得到最终的海岛生态保护红线空间范围^[13]。为厘清海岛生态保护红线划定思路,提出海岛生态保护红线划定技术路线(图 1)。

(1) 基础资料收集。充分利用 3S 技术在空间数据获取和处理方面的优势,直接获取海岛 DEM 数据、海岛土地利用、海岛植被覆盖率等空间数据及其他一些基本的海岛自然环境特征数据和基础地理信息数据。针对难以获取的一些点数据,如气温、降水量、风力等,则需要设立监测站点进行观测统计。遥感影像数据应根据具体精度需要和尺度大小确定,以空间分辨率为 30m 和 15m 的 Landsat TM/ETM+ 数据以及空间分辨率为 2.5m 的 spot5 数据为主。

(2) 现状与问题诊断。根据获取的基础数据,对区划海岛的开发利用状况及所存在的海岛生态和环境问题进行诊断分析,识别与筛选重要的海岛重点生态服务功能和生态系统敏感性/脆弱性问题,确定海岛生态保护红线划定的必要性与紧迫性。

(3) 海岛重点生态服务功能评价。根据海岛生态系统服务的表征,选取可量化的指标。对于已经具备保护条件和保护需要的海岛或区域可直接划入海岛生态红线范围内,而对于需要通过评价计算的指标,则根据实地探勘或科学论证情况进行评价估算。在生物多样性保护重要性和景观遗迹保护评价分级时,可以根据海

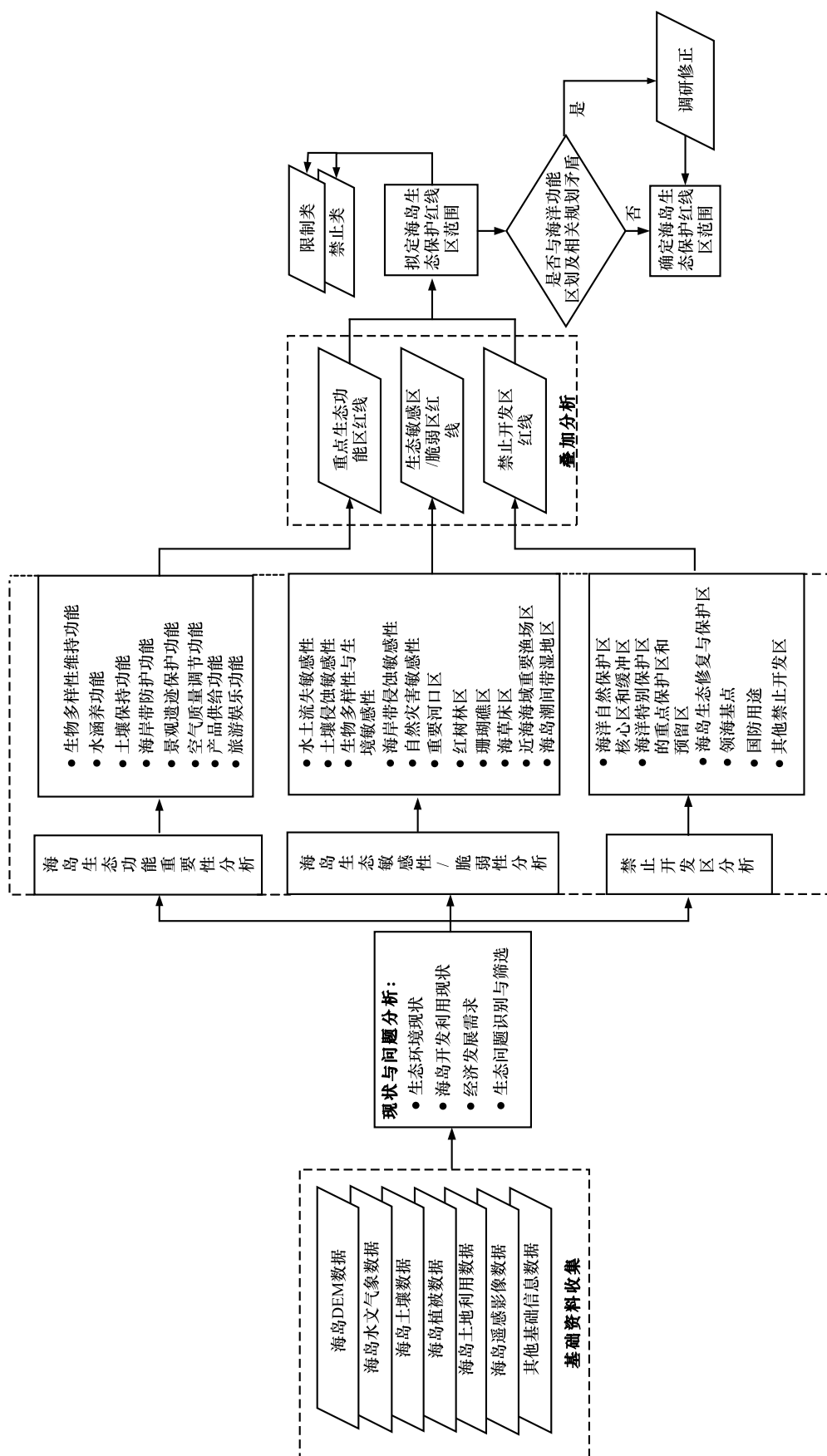


图 1 海岛生态保护红线划定的技术路线

Fig.1 Technical route demarcated by island ecological protection red lines

岛生物多样性指数、海岛物种数量、海岛生态系统类型的数量等及风景名胜区、海岛地貌景观分布区、海洋公园、海洋自然保护区等情况将重要性分为极重要、重要、比较重要和一般四个等级,分别进行赋值评价。水涵养功能区、空气质量调节功能区和产品功能供给区的具体评价方法可参考姚幸颖^[30]等人的做法。

(4)海岛生态脆弱性/敏感性评价。选取海岛生态脆弱性/敏感性评价的关键指标,并确定其分级标准。为提高评估结论的准确性以及与实地的相符性,保证海岛生态保护红线划定的合理性及实效性,在海岛生态脆弱性/敏感性分级评价方法上采用贝叶斯网络(BN)模型^[32,40],对海岛土地历史变化规律和生态适宜性条件进行整合,模拟生态用地情况。另一种分级方法是利用 GIS 软件(如 ArcGIS 中的自然断裂法),将评价结果分为若干等级,取其中等级最高的区域划为海岛生态保护红线^[12,39]。

(5)海岛禁止开发区判别。根据《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国海岛保护法》《全国海岛保护规划》,海洋生态红线及其他有关海岛保护相关法律、法规规定,筛选并判别海岛禁止开发区范围。

(6)通过叠加分析,确定海岛生态保护红线空间范围。根据科学评估结果,将评估得到的生态功能极重要区、生态敏感区/脆弱区和禁止开发区进行叠加合并,并与海洋生态红线区进行校验,形成海岛生态保护红线空间叠加图,最后通过边界处理、现状与规划衔接、跨区域协调、上下对接等步骤,确定海岛生态保护红线区范围。

2.4 不同海岛类型生态保护红线划定方法

在进行海岛生态保护红线划定时,不同类型的海岛所选用的具体方法和指标因素有所区别,如,台湾、海南等特大岛,具备国土空间的一般属性,可以参照国家制定生态红线技术方法进行的操作。基于生态系统完整性原则,海岛周边海域的生态部分同时又需要参照海洋生态红线划定技术方法。而对于小岛和无居民海岛,属于特殊的生态空间,海岛生态系统特征明显,需要按照海岛生态保护红线的指标和方法实施划定。保护红线因海岛类型不同而划定方法有所差异和侧重,具体方法选用参照如表 2 所示。

表 2 不同海岛类型生态保护红线划定方法选用参照表

Table 2 Reference table for the selection of red lines for different island types of ecological protection				
划分依据 Classified bases	海岛类型 Island types	红线类型 Red lines types		
		生态保护红线 Ecological protection red lines	海洋生态红线 Marine ecological red lines	海岛生态保护红线 Island ecological protection red lines
海岛面积 Island area	特大岛	▲	▲	
	大岛	▲	▲	
	中岛	▲	▲	
	小岛			▲
海岛分布形态	群岛	▲	▲	▲
Island distribution patterns	列岛	▲	▲	▲
海岛管理属性	有居民海岛	▲	▲	▲
Island management properties	无居民海岛			▲

表中“▲”表示各类生态红线对于不同海岛类型的适用性

3 研究展望

海岛生态保护红线尚处于探索研究阶段,缺乏系统深入的海岛生态基础理论研究,如可持续发展理论、生态承载力理论、生态服务功能价值理论、生态系统管理理论和景观生态学理论等,需要从交叉学科角度考虑海岛生态保护红线划定技术的问题,构建并完善海岛生态保护红线制度的理论体系。

海岛生态保护红线划定是一项复杂的系统工程,对数据要求高,且海岛数据获取难度系数较大,需要统筹海岛地区自然与人文环境、资源分布状况、生态系统特征与结构功能等各个方面。3S 技术能够在空间数据获

取和海岛监测方面提供方便,但我国在海岛数据信息库的建设方面尚不完善,海岛信息产品可视化技术开发的研究将为海岛生态保护红线区监测与制度实施提供重要支撑。

海岛生态保护红线划定的重要内容是确定海岛重要生态功能区、海岛生态敏感区/脆弱区和海岛禁止开发区。由于划定海岛区域尺度大小不一、所处地理位置不同等原因,海岛生态敏感性/脆弱性评价的工具和方法学术界并未达成统一意见,在海岛生态评价指标选取、指标数量、权重确定等方面仍需要进一步研究和完善。

保障海岛生态保护红线制度“落地”实施的关键是出台配套管控措施。可以从如下几个方面进行研究:(1)研究制定海岛生态保护红线补偿制度以及政绩考核评价制度,加快出台红线责任追究制度;(2)出台相关法律法规,以强制力保障海岛生态保护红线上升到生态环境保护法律法规层面,进一步推进海岛生态保护红线尽快“落地”;(3)提高海岛生态保护红线区项目准入门槛,在红线区域范围内探索实施“负面清单”管理制度。

参考文献(References):

- [1] 齐连明,张祥国,李晓.国内外海岛保护与利用政策比较研究.北京:海洋出版社,2013:5-15.
- [2] Jupiter S, Mangubhai S, Kingsford R T. Conservation of biodiversity in the Pacific islands of Oceania: challenges and Opportunities. *Pacific Conservation Biology*, 2014, 20(2): 206-220.
- [3] 池源,石洪华,郭振,丁德文.海岛生态脆弱性的内涵、特征及成因探析. *海洋学报*, 2015, 37(12): 93-105.
- [4] 池源,石洪华,王恩康,郭振,丰爱平,麻德明.庙岛群岛北五岛景观格局特征及其生态效应. *生态学报*, 2017, 37(4): 1270-1285.
- [5] 王晓丽,王媛,石洪华,郑伟,周然.海岛陆地生态系统固碳估算方法. *生态学报*, 2014, 34(1): 88-96.
- [6] 孔昊,杨薇.气候变化背景下海岛生态环境脆弱性分析及其应对措施以南澳岛为例. *海洋开发与管理*, 2016, 33(10): 72-77.
- [7] 周彬,赵宽,钟林生,陈田,虞虎.舟山群岛生态系统健康与旅游经济协调发展评价. *生态学报*, 2015, 35(10): 3437-3446.
- [8] 国家海洋局.中国海洋环境状况公报,2011.
- [9] 郑娜.《海岛保护法》颁布的一年——海岛保护的明天.(2011-3-24)[2018-03-07]. <http://news.hexun.com/2011-03-24/128185264.html>.
- [10] 国家海洋局.全国海岛保护十三五规划 2017.
- [11] 樊祥国.中国海岛保护与管理工作进展及发展思路. *海洋开发与管理*, 2016, 33(S2): 3-6.
- [12] 蒋大林,曹晓峰,匡鸿海,蔡满堂,黄艺,尹春燕.生态保护红线及其划定关键问题浅析. *资源科学*, 2015, 37(9): 1755-1764.
- [13] 林勇,樊景凤,温泉,刘述锡,李滨勇.生态红线划分的理论和技术. *生态学报*, 2016, 36(5): 1244-1252.
- [14] 高吉喜,鞠昌华,邹长新.构建严格的生态保护红线管控制度体系. *中国环境管理*, 2017, 9(1): 14-17.
- [15] 徐文彬,尹海伟,孔繁花.基于生态安全格局的南京都市区生态控制边界划定. *生态学报*, 2017, 37(12): 4019-4028.
- [16] 王丽霞,邹长新,王燕,林乃峰,吴丹,姜宏,徐德琳.基于GIS识别生态保护红线边界的方法以北京市昌平区为例. *生态学报*, 2017, 37(18): 6176-6185.
- [17] 谢雅婷,周忠发,闫利会,牛颖超,王厉.贵州省石漠化敏感区生态红线空间分异与管控措施研究. *长江流域资源与环境*, 2017, 26(4): 624-630.
- [18] 汪芳琳,王凤芹,王新云,纪娜娜,刘江琴.安徽省生态红线区域划分与管控机制研究. *基因组学与应用生物学*, 2017, 36(10): 4385-4397.
- [19] 朱前涛.耕地红线与生态红线概念比较. *中国土地*, 2015, (3): 24-26.
- [20] 尚文绣,王忠静,赵钟楠,邱冰,郑志磊.水生态红线框架体系和划定方法研究. *水利学报*, 2016, 47(7): 934-941.
- [21] 马林.草原生态保护红线划定的基本思路与政策建议. *草地学报*, 2014, 22(2): 229-233.
- [22] 黄伟,曾江宁,陈全震,杜萍,汤雁滨,杨辉.海洋生态红线区划以海南省为例. *生态学报*, 2016, 36(1): 268-276.
- [23] 曾江宁,陈全震,黄伟,杜萍,杨辉.中国海洋生态保护制度的转型发展从海洋保护区走向海洋生态红线区. *生态学报*, 2016, 36(1): 1-10.
- [24] 饶胜,张强,牟雪洁.划定生态红线 创新生态系统管理. *环境经济*, 2012, (6): 57-60.
- [25] 刘雪华,程迁,刘琳.区域产业布局的生态红线区划定方法研究以环渤海地区重点产业发展生态评价为例 // 中国环境科学学会学术年会论文集.北京:中国环境科学学会,2010.
- [26] 中共中央办公厅国务院办公厅.关于划定并严守生态保护红线的若干意见.(2017-02-07)[2018-03-07]. http://www.gov.cn/zhengce/2017-02/07/content_5166291.htm.

- [27] 朱晓东, 李杨帆. 微型海岛概念的提出及可持续发展研究. 海洋科学, 2004, 28(5): 1-4.
- [28] 陈凯麒, 陶洁, 葛怀凤. 水电生态红线理论框架研究及要素控制初探. 水利学报, 2015, 46(1): 17-24.
- [29] 吕红迪, 万军, 王成新, 于雷, 姜文锦. 城市生态红线体系构建及其与管理制度衔接的研究. 环境科学与管理, 2014, 39(1): 5-11.
- [30] 姚幸颖, 孙翔, 朱晓东. 中国海岛生态系统保护与开发综合权衡方法初探. 海洋环境科学, 2012, 31(1): 114-119.
- [31] 张勇, 张令, 刘凤喜, 王德河, 阎振元, 刘凤丽, 何远光, 单光, 孙娜, 刘巍巍, 张萍萍. 典型海岛生态安全体系研究. 北京: 科学出版社, 2011: 150-271.
- [32] 崔旺来, 刘超. 海岛评价理论与方法. 北京: 海洋出版社, 2017: 22-212.
- [33] 王晓慧, 崔旺来. 海岛估价理论与实践. 北京: 海洋出版社, 2015: 78-148.
- [34] 江源通, 田野, 郑拴宁. 海岛型城市生态安全格局研究以平潭岛为例. 生态学报, 2018, 38(3): 769-777.
- [35] 吴剑, 陈鹏, 文超祥, 傅世锋, 陈庆辉. 基于探索性空间数据分析的海坛岛土地利用生态风险评价. 应用生态学报, 2014, 25(7): 2506-2062.
- [36] 曹庆先, 何斌源, 覃澍雁, 林金兰. 广西海岛及周边海域填海红线研究. 海洋技术学报, 2017, 36(2): 116-121.
- [37] 符娜. 土地利用规划的生态红线区的划分方法研究以云南省为例[D]. 北京: 北京师范大学, 2008.
- [38] 王云才, 吕东, 彭震伟, 高璟. 基于生态网络规划的生态红线划定研究以安徽省宣城市南漪湖地区为例. 城市规划学刊, 2015, (3): 28-35.
- [39] 许妍, 梁斌, 鲍晨光, 兰冬东, 于春艳, 马明辉. 渤海生态红线划定的指标体系与技术方法研究. 海洋通报, 2013, 32(4): 361-367.
- [40] 黎斌, 何建华, 屈赛, 黄俊龙, 李一挥. 基于贝叶斯网络的城市生态红线划定方法. 生态学报, 2018, (3): 800-811.