

海洋生态修复项目绩效评估指标体系研究

欧阳玉蓉^{1,2}, 戴娟娟^{1*}, 吴耀建^{1,2}, 方 婧¹, 赖 敏¹, 蔡 灵¹, 吴 霖¹

(1. 自然资源部第三海洋研究所, 福建 厦门, 361005; 2. 福建省海洋生态保护与修复重点实验室, 福建 厦门, 361005)

摘要:依据海洋生态修复项目的特点和工作程序确定生态修复的管理目标,以生态修复效果为导向,运用逻辑框架法构建了项目绩效评估指标体系。该体系包括项目管理类指标和效果类指标,分别对应于逻辑层次的投入、产出、目的/作用与目标。其中,项目管理类指标包含项目实施情况、跟踪监测情况、资金使用情况和项目管理情况等4类指标;效果类指标包含海洋水动力、海洋地形地貌与冲淤、海洋水质、海洋生物生态状况、生态景观、海洋生态环境敏感区、项目综合效益等7类指标。该绩效评估指标体系的建立,可以为科学评判项目实施效果,提高项目管理绩效提供技术支撑,对提升海洋生态修复项目的运行效率,满足海洋生态保护与修复的适应性管理需求,具有积极的科学意义和应用价值。

关键词:海洋环境科学;海洋生态修复;绩效评估;逻辑框架;指标体系

DOI: 10.3969/J.ISSN.2095-4972.2021.01.010

中图分类号: P76

文献标识码: A

文章编号: 2095-4972(2021)01-0091-09

近年来,我国海洋生态环境形势严峻,滨海湿地面积缩减,海水自然净化及修复能力不断下降,近海富营养化加剧,赤潮、绿潮等海洋生态灾害频发,自然岸线减少,海岛岛体受损以及生态系统受到威胁。针对这一系列生态环境问题,各地积极开展生态修复工作。2010年以来,已累计投入财政资金137亿元实施海洋生态修复,修复具有生态功能的岸线长度约240 km,修复滨海湿地面积约2 300 hm²,修复沙滩面积约1 200 hm²^[1]。至2019年,已有约28个城市实施了“蓝色海湾”整治行动项目。已实施的海洋生态修复项目包括海域清淤、沙滩整治修复、湿地保护(碱蓬、柽柳、红树林修复等)、退养还滩、退堤还海、生态海堤建设、增殖放流、岛礁生态修复等。各项生态修复工作的开展,有效地促进了受损海湾、岸线的修复和滨海湿地面积的增加。

但是,现阶段对生态修复的理解不统一,生态修复项目前期方案设计的科学性不足,易成为伪生态工程或单纯的景观绿化工程;生态修复技术方法尚在不断完善中,同一技术方法即使用于同种类型的生态系统修复也不一定有效;项目前期方案设计的可操作性欠缺,且监管不到位,一些项目落地困难,方案变更和

滞后现象普遍;生态修复项目跟踪监测滞后,监测方案的确定和监测指标的选取不科学,无法获得效果评估所需的有效的长时间序列数据;针对生态修复项目进行长期连续调查和效果评估的研究较少;缺乏相应的生态修复绩效评估标准、规范,评估技术方法不合理,难以科学评判生态修复效果。这些问题的存在使生态修复效果不佳,无法达到规划目标,甚至给一些地方带来了新的生态、环境问题。因此,现阶段迫切需要开展海洋生态修复绩效评估方面的研究,用于解决科学、准确判定生态修复效果,提升项目监管能力,提高跟踪监测的有效性与科学性等问题,更好地满足海洋生态修复项目适应性管理的需要。

1 海洋生态修复项目绩效评估研究进展

1.1 国外生态修复项目绩效评估研究进展

在生态修复成功的判定标准研究方面,Stanturf等(2001)认为生态修复项目应当明确目标,以利于构建相应的评估指标用于判断项目的成功与否^[2]。构建一个好的生态修复指标体系对于有效评估和提高生态修复成功率至关重要^[3]。国际生态修复学会(SER)提出了9条判定修复是否成功的标准^[4],

收稿日期:2020-07-31
基金项目:自然资源部海洋生态修复技术标准体系建设与规划编制研究
作者简介:欧阳玉蓉(1980—),女,硕士,高级工程师;E-mail: ouyangyurong@tio.org.cn
* 通讯作者:戴娟娟(1982—),女,硕士,高级工程师;E-mail: daijuanjuan@tio.org.cn

但是在具体的生态修复项目中,这些标准并未完全使用。研究者结合生态修复项目及所在区域的特点,选取一些指标,例如生物多样性、丰富度、植被结构、底栖动物群落、小型水生生物群落、水文指标等用于评估生态修复成功与否^[5-8]。

在绩效评估方法研究方面,21 世纪初,研究者对全球各地的生态保护项目进行绩效评估,通过准实验设计等评估方法对森林、保护地等开展了短期和长期的评估^[9]。在美国,对于环境类公共支出项目的绩效评估方法,主要有逻辑框架法、平衡计分法、指标法、费用效益法等^[10]。针对海岸生态修复方面,Diefenderfer 等(2003)提出了一个系统的方法,分 5 个方面实施海岸修复工程,包括计划、执行、绩效评估、适应性管理和成果推广。其中,绩效评估通过监测调查反馈生态系统恢复程度,在工程附近选择适当的地点作为参照点进行比较分析^[11]。Zhao 等(2016)提出建立一个成功的沿海湿地生态修复评估指标体系方法:首先,应该确定湿地修复目标,以确保选择的指标更加合理;其次,应研究海岸湿地的结构、功能和干扰;然后,要关注不同时空尺度下的动态变化;最后,指标体系中还应包含一些重要的社会属性^[12]。

在项目监管研究方面,生态修复的成功通常需要数年或数十年的时间(取决于项目的规模和环境),在这段时间内应该有一个专门负责的机构,从项目设计到监测和评估阶段全程对项目进行监督^[13]。Borgstroma(2016)通过对多年来瑞典国家资助生态修复项目的研究,发现生态修复项目资金占政府自然保护总资金的 11%,生态修复项目具有小规模、短期性的特点,与生态系统管理背道而驰。瑞典作为一个优先重视环境的国家尚且如此,其他国家在生态修复方面的资金投入会更少,生态修复项目实施的时间会更短^[14]。美国 NOAA 实施损害评估和修复计划(Damage Assessment, Remediation, and Restoration Program, DAPPR)采用自然资源损害评估(Natural Resources Damage Assessment, NR-DA)方法,修复方案的实施需要实现基底和补偿两类修复,并监督效果,进行长期跟踪监测;责任方(破坏者)提供修复资金,NOAA 或其他受托人进行修复或监督责任方实施修复^[15]。

1.2 国内生态修复项目绩效评估研究进展

多年来,国内在环境保护和治理、海洋生态修复项目的绩效评估方面开展了较多研究,集中在存在问题研究、效果评估方法研究、绩效评价指标体系构建等方面。

在存在问题研究方面,国内学者认为目前我国

海洋生态修复效果评估及修复管理等方面的研究较少,集中在生态修复技术研究方面;重大工程项目组织管理体系尚未建立;绩效评估量化不足,评估方法过于简单;缺乏跟踪监测、野外实验验证、修复效果评估的监测调查手段;缺乏明确的、定量的生态修复效果评价标准,没有生态修复工程验收标准;专业性和针对性的评价标准体系不完善;缺乏长期评价和适应性管理;研究成果较多集中于湿地植被恢复效果评估和沙滩养护效果评估等方面,缺乏区域整治修复效果的整体评估研究^[16-22]。

在效果评估方法研究方面,生态保护项目常用的评估方法包括简单差值法、多元线性回归法、工具变量分析法、匹配法、结构方程法和贝叶斯网络分析法等^[9]。张立斌等(2012)总结了生态修复效果评估的主要方法有直接对比法、属性分析法和轨道分析法^[23]。孙晓萌等(2014)认为中国生态修复成效评估方法主要有单指标对比分析、综合效益评价和生态服务价值评估^[24]。张明慧等(2017 年)综述了国内海岸整治修复效果评估方面的相关研究,分析海岸整治修复效果评估主要通过调查、观测、监测、模拟等方法对对比分析海岸整治修复工程实施前后海岸资源、生态、环境的变化,评估海岸整治修复工程的效果^[22]。

在绩效评价指标体系构建方面,程亮等(2010)、林金兰等(2015)运用逻辑框架法构建了绩效评价指标体系^[25-26];程健华(2010)、吴威等(2020)基于生态系统服务构建了海岸带生态修复效果评估指标体系^[27-28];符小明等(2017)基于对生态修复效果概念的理解,以资源-环境为框架,构建了海洋生态修复效果评价指标体系^[29];高尔丁(2016)识别了影响渤海海域生态修复工程的环境影响因素,运用 PSR(Pressure-State-Response)模型构建了渤海海域生态修复工程绩效评估指标体系^[30];王夏晖等(2016)采用 DPSIR(Driving Forces-Pressure-State-Impact-Response)概念模型,构建了可应用于地市和县级行政区土壤污染防治成效评价的指标体系^[31];杨金艳等(2020)通过海湾淤积环境问题成因机理分析,构建了淤积型海湾整治修复效果综合评价指标体系^[32];杨慧(2017)根据同安湾、五缘湾、茅尾海 3 个海湾整治修复案例研究的成果,从空间规模、水文动力环境等 9 个方面构建了海域整治清淤类项目的综合评价指标体系^[33]。

可以看出,目前我国海洋生态修复项目的绩效评估工作尚处于起步阶段,绩效评估制度还不完善;绩效评估的理论和研究方法等需要开展进一步深入的研究和实践;现有的绩效评估指标体系中,指标体系评估的目的和构建的原则各异,缺乏通用性、系统

性指标;指标体系的构成难以兼顾管理和效果两方面;具体指标的选取对海洋生态系统的特性考虑不足;适用于中长期评估的指标体系较少。

本研究基于对海洋生态修复项目绩效评估的理解,从生态修复的目的出发,旨在完善绩效评估方法,构建由管理类和效果类指标构成的、定性指标和定量指标相结合的海洋生态修复项目绩效评估指标体系,以期尽可能定量、科学评价海洋生态修复项目的实施效果,完善海洋生态修复管理制度,为海洋生态保护资金的科学、合理、有效使用提供决策服务。

2 海洋生态修复项目绩效评估框架构建

海洋生态修复项目绩效评估主要源于项目管理的需要,旨在评价海洋生态修复项目基于目标的有效性或既定目标的实现程度。

绩效评估常用的管理体系包括目标管理、关键绩效指标(Key Performance Indicator, KPI)、平衡计分卡、标杆管理等。目标管理由彼得·德鲁克在1954年提出^[34],这种管理方法通过确定目标、制定措施、分解目标、落实措施、安排进度、组织实施、考核等手段来达到管理目的。目前,世界银行、亚洲开发银行等贷款项目管理均是基于目标管理,以发展结果为导向构建的项目绩效管理体系。海洋生态修复项目通过总体规划确定目标,通过重点工程专项规划制定措施、分解目标,通过制定实施方案、组织实施来落实措施,通过验收、后评价、长期跟踪评价等来达到考核的目的,具有典型的目标管理特点。

目标管理是以目标实现的程度进行管理,更加注重项目的实际成效,是一种成果的管理方式,因而项目绩效评估框架构建需要更多地体现目标的实现程度。海洋生态修复项目绩效考核体系的构建基于目标管理,以发展结果为导向,有着完整的投入-产出-目的/作用-目标过程,逻辑关系清晰,因而采用逻辑

框架法进行构建更能反映项目目标的实现与影响项目目标的各种要素之间的逻辑关系及其相互影响。

逻辑框架法(Logical Framework Approach, LFA)是一种设计、计划和评价的工具,是综合、系统地研究和分析问题的思维框架,逻辑框架法的核心概念是事物的因果逻辑关系^[35]。逻辑关系分为垂直逻辑和水平逻辑,垂直逻辑关系即4个层次间的因果关系,水平逻辑主要指验证指标和验证方法。

逻辑框架中,垂直逻辑由目标、目的/作用、产出、投入等4个层次组成;水平逻辑由纲要逻辑、客观验证指标、验证依据和假定条件组成。海洋生态修复项目绩效评估逻辑框架的因果关系图见图1,绩效评估的逻辑框架见表1。

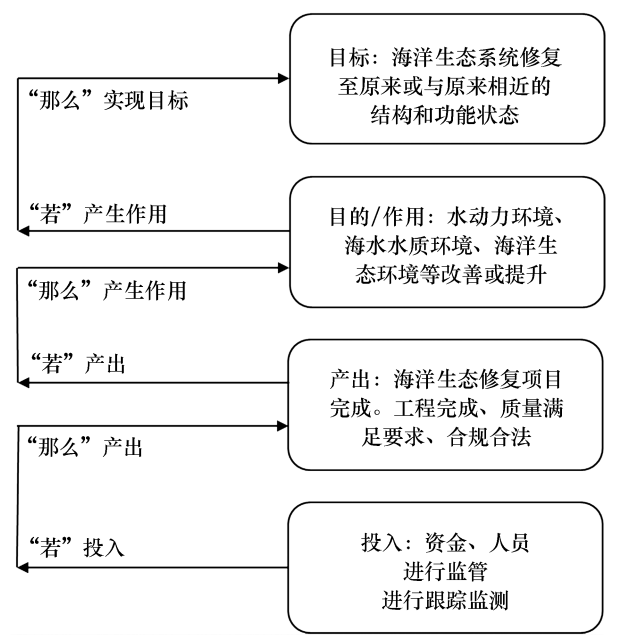


图1 海洋生态修复项目绩效评估逻辑框架的因果关系
Fig. 1 Causal diagram of the logical framework for performance evaluation of marine ecological restoration projects

表1 海洋生态修复项目绩效评估逻辑框架

Tab. 1 Logical framework for performance evaluation of marine ecological restoration projects

层次描述	纲要逻辑	客观验证指标	验证依据	假定条件
目标	海洋生态系统恢复至原来或与原来相近的结构和功能状态	结构指标、功能指标、效益指标	项目综合分析报告	海洋生态修复规划有效实施
目的/作用	海洋水动力恢复、海水水质改善、海洋生态环境改善、珍稀保护物种恢复、典型海洋生态系统恢复、生态系统服务功能提升	纳潮量增加、水质改善、岸线恢复、生物多样性增加、生物量增加、服务功能提升	效果评估报告、跟踪监测报告	海洋生态修复项目有效实施、海洋生态修复和海洋开发管理涉及法律法规严格执行、跟踪监测数据足够且有效

续表 1

层次描述	纲要逻辑	客观验证指标	验证依据	假定条件
产出	退围还海工程、 退填还海工程、 海堤开口工程、 沙滩恢复工程、 红树林生态恢复工程、 珊瑚礁生态恢复工程、 增殖放流	退围退填面积、 海堤开口长度、 沙滩恢复面积、 红树林种植面积、 珊瑚礁移植数量、 增殖放流数量	项目完工报告、 施工监理报告	海洋生态修复项目按计划实施、 海洋生态修复项目质量满足要求
投入	经费投入、 人员保障、 管理能力、 监测能力	投资情况、 维护情况、 跟踪监测情况	施工监理报告、 项目管理报告、 项目监测报告	资金到位、 资金无违规使用、 人员到位、 管理到位

可以看出,海洋生态修复项目通过资金、人员的投入,同时加强监管和跟踪监测,可以使项目顺利完成,不同的生态修复项目满足各自的质量和进度要求。在此基础上,不同的生态环境要素可以相应地获得结构优化、功能提升、生态系统服务价值的增加,最后在各生态修复项目的长期、累积性作用影响下,海洋生态系统修复至原来或与原来相近的结构和功能状态,达到海洋生态修复的目标。

3 海洋生态修复绩效评估指标体系构建

3.1 指标体系构建的原则

① 全面评估,突出重点。在对海洋生态修复项目的实施情况和目标的实现情况进行全面评估的同时,重点针对核心目标和主要问题开展评估。

② 定量评估和定性评估相结合。通过建立指标体系,采用定量评估和定性评估相结合的方法,客观而综合地分析海洋生态修复项目的影响和效果。

③ 科学性和可操作性相结合。采用科学的技术方法,突出同类海洋生态修复项目的共性、不同类海洋生态修复项目的特性;设计的评估指标体系数据易获取,评估打分操作性强。

3.2 指标的筛选与指标体系的建立

3.2.1 管理类指标体系的构建 通过对项目实施情况、跟踪监测情况、资金使用情况、项目管理情况的说明及相关指标的评估,确定生态修复项目在管理方面的绩效水平。

①项目实施情况。该部分指标反映项目实施情况,有两项作用,一是作为工程验收,确认海洋生态修复项目是否按照规划、设计的要求予以实施,是否可通过工程验收;二是分析项目实施对项目目标实

现的影响,重点解决如下这些问题:若项目全部按照原定计划实施,项目目标是否能实现?出现偏差的原因是什么?若项目滞后或发生变动,项目目标是否能实现?项目滞后或变动对实现项目目标的影响有多大?

②跟踪监测情况。跟踪监测是决定项目能否有效地进行绩效评估的关键因素,跟踪监测计划是否制定并有效实施应作为管理类指标的重要组成部分。

③资金使用情况。资金使用情况决定着海洋生态修复项目能否顺利实施,涉及地方资金配套的,配套资金到位情况也关系着项目的实施情况。

④项目管理情况。项目管理机构的设置与管理制度的制定对于海洋生态修复项目监管起着重要作用,也关系着项目能否顺利实施、有效实施。

管理类指标体系见表 2。绩效评估时可视项目具体情况对表 2 中指标进行筛选。

3.2.2 效果类指标体系的构建 效果类指标体系结合现有已实施的海洋生态修复项目类型和特点进行考虑,逻辑层次属于目的/作用。目前已实施的海洋生态修复项目,主要包括 4 类:岸线生态修复项目、滨海湿地生态修复工程、海洋生物资源恢复项目、水动力及冲淤环境恢复项目。笔者针对不同类型生态修复项目的目的/作用,采用层次分析法构建了评估指标体系。具体使用时,可针对评估目的对指标进行筛选,确定重点评估指标。

①海洋水动力环境。通过对海洋生态修复项目实施前后潮流泥沙观测结果和数值模拟结果进行比对,分析海洋生态修复项目实施前后潮位、潮流流速及流向等变化情况,并以此分析水交换能力的变化情况。

表 2 海洋生态修复项目绩效评估管理类指标体系

Tab. 2 Management indicator system for the performance evaluation of marine ecological restoration projects

指标分类	具体指标	指标说明	逻辑层次
项目实施情况	项目组成	项目组成是否与规划、设计一致	产出
	项目规模	项目预定规模的实现情况	
	项目完成度	项目完成情况(前期、在建、竣工、待验收或已验收)	
	项目质量	项目质量是否满足设计标准	
	项目合法合规情况	项目本身或项目实施过程中是否存在违法违规情况	
	项目变动情况	项目是否存在变动,是否编制相关解决方案,解决方案是否具备可行性和有效性	
	项目滞后情况	项目是否存在滞后,是否编制相关解决方案,解决方案是否具备可行性和有效性	
跟踪监测情况	跟踪监测情况	跟踪监测计划是否完善,并得到有效实施	投入
资金使用情况	资金使用度	项目资金使用程度	
	地方资金配套	地方资金配套情况	
项目管理情况	管理机构设置情况	是否设置管理机构、配置管理人员	
	管理制度健全情况	是否制定并公开健全的管理规章制度(包括组织管理、进度报送、协调服务、督察督导、运行维护等 5 个方面)	

涉及到海湾水动力环境恢复的,通过海湾口门处 ADCP 走航断面的观测,分析海湾纳潮量的实际情况。海湾生态修复项目实施前有进行数模预测的,根据实测资料验证数模预测结果,并以此预测后续生态修复项目实施的效果。

同时,分析海洋生态修复项目实施前后工程区边界、海洋生态环境敏感区边界、受潮流流速影响的区域特征点最大流速的变化情况。

②海洋地形地貌和冲淤环境。涉及到清淤、海岸线整治等生态修复项目,根据项目实施前后水深测量报告、历年同时段遥感影像图解译等资料,结合特征点补充观测的水深情况,对比分析海洋生态修复项目前后水深变化情况、特征点冲淤率变化情况;结合项目实施前后沉积物理化性质监测,对比特征点沉积物理化性质的变化情况。

③海水水质环境。对海洋生态修复项目实施前后的海水环境质量进行综合评估。以历史资料 and 实际监测数据为基础,参考区域水环境基础情况及污染特征等,综合分析项目实施前后海湾水环境的变化情况,并对海水环境变化的趋势进行分析。

④海洋生物生态环境。对海洋生态修复项目实施前后的海洋生物生态环境进行综合评估。以历史资料 and 实际监测数据为基础,参考周边海域开发利用情况,综合分析项目实施前后海洋生物生态环境的变化情况,并对海洋生态环境变化的趋势进行分析。重点分析初级生产力、底栖生物、渔业资源、外来物种等几项指标。

⑤景观环境。对海洋生态修复项目实施前后海湾的景观结构和功能变化进行综合评估。通过实地调查,无人机航拍,施工前后的遥感影像资料 and 项目区历史照片对比等技术手段,对比项目实施前后岸滩和近海景观变化等情况。

⑥海洋生态环境敏感区影响分析。针对海湾中红树林、珊瑚礁、湿地、海草床等海洋生态环境敏感区,结合已有的评估标准,根据评估标准分析、评估其资源和生境恢复情况。尚未制定专项评估标准的,从面积变化、功能恢复、成活率、资源数量和质量变化、生境恢复等方面进行考虑。

针对海洋生态修复项目影响到的、海湾中的海洋生态环境敏感区,评估海洋生态修复项目实施过程和实施后对其产生的影响,阐明影响产生的原因,分析影响的程度和范围,针对存在的问题,对后续海洋生态修复项目提出对策建议。

基于海洋生态修复项目实施后的现状,通过现场实地勘测、遥感解译和无人机航拍等技术手段,结合专题图件(水深图、地形图、海图、岸线变迁相关图件等)评价项目实施后海岸线的变化情况,计算岸线修复率。

⑦综合效益分析。从行业产值变化、土地增值收益、渔业收入、农业收入以及旅游收入变化等方面进行海洋生态修复项目实施的经济效益评估。分析海洋生态修复项目的投入产出水平以及相应的行业产值的变化情况。

从生活环境改善、城市形象提升等角度考核海

洋生态修复项目实施的社会响应和影响;评价海洋生态修复项目对周边海洋产业结构优化、环境质量改善以及城市形象提升的促进作用。

开展生态系统服务价值核算,量化评估海洋生态修复项目实施对海洋生态系统的供给功能、

调节功能、文化功能和支持功能等方面所产生的影响。

海洋生态修复绩效评估效果类指标体系如表 3 所示。

表 3 海洋生态修复绩效评估效果类指标体系

Tab. 3 Effectiveness indicator system for the performance evaluation of marine ecological restoration

目标层	准则层	指标层	指标说明
海洋水动力环境	海洋生态修复项目实施前后海域海洋水动力环境的变化情况	特征点最大流速的平均改变量	定量指标,海洋生态修复项目区边界、海洋生态环境敏感区边界、受潮流流速影响的区域特征点最大流速的变化情况
		海域纳潮量的变化情况	定量指标,海洋生态修复项目实施前后海湾纳潮量的变化情况
		水交换率的变化情况	定量指标,海洋生态修复项目实施前后水交换率的变化情况
海洋地形地貌与冲淤环境	海洋生态修复项目实施前后周边海域海洋地形地貌和冲淤环境的变化情况	特征点冲淤率的平均改变量	定量指标,海洋生态修复项目区边界、海洋生态环境敏感区边界、受潮流流速影响的区域特征点冲淤率平均改变量
		等深线变化趋势	定性指标,海洋生态修复项目实施前后水深的变化情况
		沉积物理化性质的变化情况	定性指标,从沉积物物质组成、粒度等方面分析沉积物理化性质的变化情况
海洋水质环境	海洋生态修复项目实施前后海洋水质环境的变化情况	海水水质状况的变化情况	定量指标,海洋生态修复项目实施后海水水质改善率
海洋生物生态环境	海洋生态修复项目实施前后海洋生物生态环境的变化情况	初级生产力的变化情况	定量指标,海洋生态修复项目实施前后初级生产力的变化情况
		底栖生物的变化情况	定性指标,从种类数、总个体密度、优势种等方面分析海洋生态修复项目实施前后底栖生物的变化情况
			定量指标,海洋生态修复项目实施前后潮间带底栖生物、潮下带大型底栖生物多样性指数的变化情况
		渔业资源的变化情况	定性指标,从种类数、资源尾数密度、资源重量密度、优势种等方面分析海洋生态修复工程实施前后渔业资源的变化情况
			定量指标,海洋生态修复项目实施前后渔业资源多样性指数的变化情况
		外来物种的变化情况	定性指标,海洋生态修复项目实施前后外来物种的变化情况
景观环境	海洋生态修复项目实施前后景观环境的变化情况	景观环境的变化情况	定性指标,海洋生态修复项目实施前后景观环境的变化情况
海洋生态环境敏感区	海洋生态修复项目实施对海洋生态环境敏感区的恢复情况	生物资源的恢复情况	定量指标,海洋生态修复项目实施对海洋生态环境敏感区中珍稀保护物种生物量的恢复情况
		生境的恢复情况	定量指标,海洋生态修复项目实施对滩涂湿地、红树林、海草床、珊瑚礁等海洋生态环境敏感区面积的恢复情况
		岸线修复率	定量指标,海洋生态修复项目实施后增加的生态岸线长度

续表 3

目标层	准则层	指标层	指标说明
综合效益	经济效益	行业产值、土地增值等方面的变化情况	定量指标,海洋生态修复项目实施前后行业产值变化、土地增值收益、渔业收入、农业收入以及旅游收入等方面的变化情况
		投入产出水平的变化情况	定量指标,海洋生态修复项目投入产出水平
	社会效益	生活环境改善、城市形象提升情况	定性指标,海洋生态修复项目实施对周边海洋产业结构优化、环境质量改善以及城市形象提升的促进作用
	生态效益	生态服务功能价值的变化量	定量指标,海洋生态修复项目实施前后生态服务(供给功能、调节功能、文化功能、支持功能)价值量的前后对比

3.2.3 综合评估方法 指标体系构建后,海洋生态修复项目的绩效评估采用如下方法进行:

①对采集的数据进行无量纲化。管理类指标均为定性指标,根据指标性质、定义等,通过专家打分法进行分等定级、无量纲化。效果类指标包括定性指标和定量指标,定性指标无量纲化方法同管理类指标;定量指标采用阈值法进行无量纲化处理。

②确定指标权重。每项指标的权重、管理类指标和效果类指标的权重通过专家打分法、层次分析法等确定。

③计算综合评价指数。管理类指标和效果类指标加权平均后的和为海洋生态修复项目的综合评价指数。

④评估结果分级。根据综合评价指数的计算结果,分等定级为 4 级,分别为不合格、合格、良、优秀。

3.3 讨论

①项目投入和项目产出属于管理类指标,以项目实施情况、管理和跟踪监测等指标为主。项目的目的/作用常常需要长期的影响才能显现,故现阶段较多研究省略或弱化了该层次。但是笔者认为该层次是反映海洋生态修复项目目标能否实现的关键环节,属于效果类指标,应予以重点考虑。指标的选取根据文中所述原则,针对具体生态修复项目的直接目的进行选取。

项目验收、短期评估(海洋生态修复项目结束后 2 a 内,偏重于项目验收)时重点考虑管理类指标,中长期评估(海洋生态修复项目结束后 2—5 a 内或更长时间,偏重于效果评估)时重点考虑效果类指标。通过综合评估分析,可对海洋生态修复项目进行评级,科学评判项目目标的实现程度,提出尚需改进完善的建议。

②实际应用时,在项目设计阶段,就应该根据项目实施目标,建立绩效指标评估体系并进行跟

踪监测,以此保证项目实施后的绩效评估能顺利完成。

在对不同海洋生态系统进行生态修复时,首先应根据生态修复的目标,在效果类指标的目标层次筛选评估重点,其次在指标综合评定时,应根据所修复生态系统的特点和修复的目标,在指标权重上有所侧重。具体指标权重的确定需要体现科学性和可操作性。

③鉴于海洋生态修复项目适应性管理的特点,其绩效评估指标体系也需在实践中进一步予以完善。下一阶段应进一步加强对指标针对性的研究,以及指标在反映生态修复项目有效性方面的研究。另外,现阶段的研究仅仅是针对海洋生态修复项目而言,修复目标一般较明确,后续应加强对海洋生态系统修复目标的相关研究。

4 结论

本研究基于绩效评估的意义、目的,在前人研究的基础上,构建了海洋生态修复项目的绩效评估框架。通过对海洋生态修复项目的特点和工作程序的分析,明确了其基于目标管理,以发展结果为导向的绩效管理体系。在这一管理体系下,海洋生态修复项目有着完整的投入-产出-目的/作用-目标过程,逻辑关系清晰,因而采用逻辑框架法构建了其绩效评估指标体系,分为管理类指标和效果类指标,分别对应逻辑层次的投入、产出和目的/作用。两类指标合起来构成了完整的海洋生态修复项目绩效评估指标体系。海洋生态修复项目绩效评估指标的建立为项目实施绩效评估提供了技术支撑。通过绩效评估,可以提升海洋生态修复项目的运行效率,更好地实践适应性管理的需求,有利于建立健全运维维护等长效保障机制,促进海洋生态修复项目持续发挥生态效益。

参考文献:

- [1] 赵蕾. 我国持续加大海洋生态修复力度[N]. 中国自然资源报, 2018-07-27(1).
- [2] STANTURF J A, SCHOENHOLTZ S H, SCHWEITZER C J, et al. Achieving restoration success: myths in bottomland hardwood forests[J]. Restoration Ecology. 2001, 9(2): 189-200.
- [3] LANGMAN O C, HALE J A, CORMACK C D, et al. Developing multimetric indices for monitoring ecological restoration progress[J]. Marine Pollution Bulletin, 2012, 64(4): 820-835.
- [4] 李永祺, 唐学玺. 海洋恢复生态学[M]. 青岛: 中国海洋大学出版社, 2016.
- [5] RUIZ-JAEN M C, AIDE T M. Vegetation structure, species diversity, and ecosystem processes as measures of restoration success[J]. Forest Ecology and Management, 2005, 218(1/2/3): 159-173.
- [6] YOUNG T P. Restoration ecology and conservation biology[J]. Biological Conservation, 2000, 92(1): 73-83.
- [7] ZHANG Y R, WANG R Q, KAPLAN D, et al. Which components of plant diversity are most correlated with ecosystem properties? A case study in a restored wetland in northern China[J]. Ecological Indicators, 2015, 49: 228-236.
- [8] JANAKIRAMAN A, NAVEED M S, SHERIFF A, et al. Ecological restoration assessment of Adyar creek and estuary using meiofaunal communities as ecological indicators for aquatic pollution[J]. Regional Studies in Marine Science, 2017, 9: 135-144.
- [9] 杨武, 陆巧玲, 周婷. 生态保护项目绩效评估的技术方法体系[J]. 生态学报, 2020, 40(5): 1 779-1 788.
- [10] 杨玉楠, 康洪强, 孙晖, 等. 美国环境类公共支出项目绩效评估体系研究[J]. 环境污染与防治, 2011, 33(1): 87-91.
- [11] DIFENDERFER H L, THOM R M, ADKINS J E. Systematic approach to coastal ecosystem restoration[R]. Richland, Washington: Battelle Memorial Institute Pacific Northwest Division, 2003.
- [12] ZHAO Q Q, BAI J H, HUANG L B, et al. A review of methodologies and success indicators for coastal wetland restoration[J]. Ecological Indicators, 2016, 60(1): 442-452.
- [13] SAPKOTA R P, STAHL P D, RIJAL K. Restoration governance: an integrated approach towards sustainably restoring degraded ecosystems[J]. Environmental Development, 2018, 27: 83-94.
- [14] BORGTRON S, ZACHRISSON A, ECKERBERG K. Funding ecological restoration policy in practice: patterns of short-termism and regional biases[J]. Land Use Policy, 2016, 52: 439-453.
- [15] 蒋成竹, 吴林强, 徐晶晶, 等. 美国海岸带自然资源与生态损害评估及修复工作对中国的启示[J]. 地质通报, 2019, 38(11): 1 912-1 919.
- [16] 姚梦茵, 宋玲玲, 武娟妮, 等. 我国生态环境保护重大工程项目管理制度现状及存在的问题[J]. 环境工程学报, 2020, 14(5): 1 137-1 145.
- [17] 路文海, 曾容, 陶以军, 等. 渤海生态修复进展及国际典型内海修复经验借鉴[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(11): 316-319.
- [18] 姜欢欢, 温国义, 周艳荣, 等. 我国海洋生态修复现状、存在的问题及展望[J]. 海洋开发与管理, 2013, 30(1): 35-38.
- [19] 李英花, 何斌源. 广西海域海岛海岸带整治修复工程管理研究[J]. 环境科学与管理, 2017, 42(9): 53-57.
- [20] LIU L, WANG H J, YUE Q. China's coastal wetlands: ecological challenges, restoration, and management suggestions[J]. Regional Studies in Marine Science, 2020, 37: 1-10.
- [21] LIU Z Z, CUI B S, HE Q. Shifting paradigms in coastal restoration: six decades' lessons from China[J]. Science of the Total Environment, 2016, 566/567: 205-214.
- [22] 张明慧, 孙昭晨, 梁书秀, 等. 海岸整治修复国内外研究进展与展望[J]. 海洋环境科学, 2017, 36(4): 635-640.
- [23] 张立斌, 杨红生. 海洋生境修复和生物资源养护原理与技术研究进展及展望[J]. 生命科学, 2012, 24(9): 1 062-1 069.
- [24] 孙晓萌, 彭本荣. 中国生态修复成效评估方法研究[J]. 环境科学与管理, 2014, 39(7): 153-157.
- [25] 程亮, 吴舜泽, 孙宁, 等. 论中央环境保护专项资金项目绩效评价指标体系构建[J]. 环境科学与管理, 2010, 35(11): 189-194.
- [26] 林金兰, 刘昕明, 陈圆, 等. 广西北仑河口自然保护区生态恢复工程绩效评价[J]. 海洋开发与管理, 2015, 32(10): 84-89.
- [27] 程健华. 基于生态系统服务的城市海岸带生态修复效果研究: 以厦门五缘湾为例[D]. 厦门: 国家海洋局第三海洋研究所, 2010.
- [28] 吴威, 李彩霞, 陈雪初. 基于生态系统服务的海岸带生态修复工程成效评估: 以鸢鹅洲湿地为例[J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2020(3): 98-108.

[29] 符小明,唐建业,吴卫强,等. 海州湾生态修复效果评价[J]. 大连海洋大学学报, 2017, 32(1): 93-98.

[30] 高尔丁. 渤海海域生态修复工程绩效评估及管理研究[D]. 长春: 吉林大学, 2016.

[31] 王夏晖,高彦鑫,李松,等. 基于 DPSIR 概念模型的土壤环境成效评估方法研究[J]. 环境保护科学, 2016, 42(4): 19-23.

[32] 杨金艳,罗福生,王爱军,等. 淤积型海湾整治修复效果综合评价: 以厦门湾为例[J]. 应用海洋学学报, 2020, 39(3): 389-399.

[33] 杨慧. 海湾环境整治效果评价指标体系及评价方法的研究[D]. 厦门: 国家海洋局第三海洋研究所, 2017.

[34] 付亚和,许玉林,宋洪峰. 绩效考核与绩效管理[M]. 北京: 电子工业出版社, 2017.

[35] 龙凤,高树婷,葛察忠,等. 基于逻辑框架法的水排污收费政策成功度评估[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(12): 405-408.

Study on the performance evaluation indicator system for marine ecological restoration projects

OUYANG Yu-rong^{1,2}, DAI Juan-juan^{1*}, WU Yao-jian^{1,2}, FANG jing¹, LAI Ming¹, CAI Ling¹, WU Lin¹
(1. Third Institute of Oceanography, MNR, Xiamen 361005, China;
2. Fujian Provincial Key Laboratory of Marine Ecological Conservation and Restoration, Xiamen 361005, China)

Abstract: The managing targets of the marine ecological restoration are determined according to the features and working procedures of the restoration projects and the indicator system for performance evaluation is constructed with the method of the logic framework based on results-oriented ecological restoration. The indicator system consists of managing indicators and outcome indicators, which correspond to the input, output, target and outcome in the logic framework. The managing indicators include performance condition of the project, condition of tracking and monitoring, condition of fund use and condition of project management, while the outcome indicators include marine hydrodynamics, marine geomorphology and deposition-erosion, marine water quality, ecological condition of marine life, ecological landscape, environment sensitive area of marine ecosystem and comprehensive profit of the project. The establishment of the indicator system for performance evaluation can provide a technological support for the scientific judgement of project performance and the improvement of project management performance for the development of project performance efficiency, which has positive scientific meaning and practical value for the adaptable managing needs of marine ecological protection and restoration.

Key words: marine environmental science; marine ecological restoration; performance evaluation; logic framework; indicator system

DOI: 10.3969/J.ISSN.2095-4972.2021.01.010

(责任编辑:方建勇)