渤海海峡跨海通道对环渤海地区的环境效应研究初探

吴晓青[1],王雪燕[2a],程国山[2b]

(1. 中科院烟台海岸带可持续发展研究所,山东 烟台 264003; 2. 鲁东大学 a. 交通学院, b. 学校办公室;山东 烟台 264025)

摘 要:开展渤海海峡跨海通道对环渤海地区的环境效应研究对促进环渤海地区可持续发展具有重要的科学意义和应用价值。本文初步提出了渤海海峡跨海通道建设对环渤海地区的环境效应研究总体框架,并根据压力—状态—响应(P-S-R)模型,探讨了跨海通道建设及其相关海岸和海洋资源开发利用活动的环境效应综合评价指标体系,以期为环渤海海域和海岸带地区的资源可持续利用和环境管理供决策依据。

关键词:渤海海峡跨海通道;环渤海地区;环境效应;累积环境影响;综合评价

中图分类号: X820 **文献标志码**: A **文章编号**: 1673-8039(2009)04-0033-04

渤海海峡跨海通道的提出和兴建将为缓解进出关运输、南北运输和沿海港口集疏等三大矛盾找到新的出路。[1]然而,渤海海峡跨海通道建设将是一项规模浩大、技术复杂、工程艰巨的宏伟工程,其建设和运营过程中引发的环境影响必将是多方面和深远的。[1]为了缓解环渤海地区的资源环境负荷过载状态和日益严峻的国土安全、水安全、生态系统安全、环境与健康安全等问题,维护海洋生态平衡,保护海洋资源,按照我国《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》,需要对跨海通道建设项目进行环境影响评价,以防治和减轻海洋工程对海洋环境的影响和生态破坏。并在此基础上开展渤海海峡跨海通道对环渤海地区的环境效应研究(以下简称"环境效应研究"),促进环渤海地区社会经济和生态环境协调发展。

1. 环境效应研究特点与方法

1.1 注重考察累积环境影响

累积影响是指一项活动的过去、现在及可以预见的将来的影响,或多项活动对同一地区可能叠加的影响,当建设项目的环境影响在时间上过于频繁或在空间上过于密集,以至于各项目的影响得不到及时消除时,都会产生累积影响①。渤海海峡跨海通道建设是一项技术复杂、工程艰巨的工程,涉及众多不同区段的工程施工和许多与之有关联的开发活动,将在较大时空范围内对环渤海地区产生累积影响。为此,要注重考察累积环境影响,探讨渤海海峡跨海通道工程建设项目在长时间尺度下对海岸带和海域累积影响的评价方法,了解累积影响发生的途径、影响过程及其累积效应,为相关政策制定、海洋环境保护和海岸带的综合管理提供依据。[2]

1.2 将战略环境评价(SEA)引入工程环境影响评价,注重分析社会—经济—环境整体系统

战略环境评价(SEA)就是对政策(Policy)、计划(Plan)、规划(Program)及其替代方案所带来的环境后果和替代方案的环境影响进行系统、全面的分析评价。SEA在本质上是对建设项目的环境影响进行前瞻性预测,通过考虑多个建设项目的累积环境影响和各种影响因素之间的协同效应,将环境、社会和经济作为一个整体进行系统的综合评价,并在高层次决策之前提供广泛的可选方案和环境措施。海峡通道建成后,必将加大海洋资源的开发(如水产养殖、海流发电、港口建设、旅游等)及海峡两岸、长岛县和海峡中岛屿的

收稿日期: 2009-06-09

基金项目:国家社科基金特别委托项目(2007@ZH005)、国家软科学重大项目(2007GXQ4D166)

作者简介:吴晓青(1978—),女,山东肥城人,景观生态学博士,中科院烟台海岸带可持续发展研究所助理研究员;王雪燕(1978—),女,山东东平人,鲁东大学交通学院讲师;程国山(1977—),男,山东东明人,鲁东大学学校办公室职员。

①http://www.waterenv.iwhr.com/scope/liulanfen/gainian.htm 关于水环境方面的一些概念和资料汇编。

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

土地开发强度,对这些潜在开发活动的累积环境影响进行系统、全面、综合的评价本身就属于战略环境评价的范畴。[1]因此,要注重分析社会—经济—环境整体系统,将战略环境评价(SEA)引入渤海海峡跨海通道工程的环境影响评价,并有必要进行环境容量和环渤海地区环境承载力研究。

1.3重视环渤海地区海岸带的环境效应研究

尽管从环境影响评价的角度,跨海通道建设属于海洋工程而不是海岸工程,但是该工程位于半封闭的渤海出口处,涉及渤海海峡诸多岛屿和两大半岛,其施工、运营和相关开发活动将对海岸带的生态环境产生重大影响。海岸带是环渤海地区社会经济发展的重心,渤海海峡跨海通道的建设无疑将促进环渤海地区社会经济的快速发展。同时,海峡通道引发的潜在开发利用活动也将加重环渤海地区海岸带日益严峻的资源、环境压力,因此,要高度重视跨海通道建设及其引发的潜在开发活动对环渤海地区海岸带的环境效应研究。研究过程中可以针对具体区域开展渤海海峡跨海通道建设对不同海湾和海岸带岸段的累积生态环境影响的研究。

1.4需要多时空尺度的生态环境监测

新的国家标准《海洋工程环境影响评价技术导则》要求,对一、二级海洋工程环境影响评价项目须进行春、秋两次海洋生态环境现状调查。渤海海峡跨海通道施工期将在10年以上,这么长时间尺度的建设工程决定了仅仅开展环评前的环渤海地区海岸带和海洋生态环境现状调查是远远不够的。只有对累积影响评价因子进行长期的连续监测,获得系统的数据,才能够科学地分析跨海通道建设及其它影响因素引起的海域环境变化,客观评价累积环境影响。此外,渤海海峡跨海通道作为一项重大的区域性战略工程,建成后必将促进环渤海地区社会经济发展,加大对环渤海地区海洋和海岸带资源的开发,从而对整个环渤海地区社会经济和生态环境产生影响。因此,对其生态环境影响的监测也应该是多空间尺度的,不仅包括通道所经的海岸、海岛和海洋区域,还应包括受到跨海通道影响的更为广泛的环渤海海岸带和近海海湾区域。

1.5环境效应需要运用多种方法综合评价

传统的环境影响评价方法是环境效应综合评价的重要基础,在渤海海峡跨海通道对环渤海地区的环境效应研究中仍具有重要意义。但是,传统方法侧重于工程的直接或间接环境影响分析,对累积环境影响进行评价仍显不足,需要引入其他方法进行综合研究,包括多级模糊层次综合评判数学模型、环境数学模型与情景分析方法、GIS和遥感以及环境承载力分析方法等。其中,情景分析方法(scenarios)可以反映出不同的规划方案(经济活动)情景下的环境影响后果,以及一系列主要变化的过程,便于研究、比较和决策,还可以提醒评价人员注意开发行动中的某些活动或政策可能引起的重大后果和环境风险。将情景分析方法与环境数学模型模拟相结合,可以较好地理解和处理跨海通道建设对环渤海地区环境影响的众多不确定性问题。而将遥感、GIS与环境承载力理论与方法相结合,可以为跨海通道建设环境效应综合评价提供各种环境因子受到影响及其影响程度的信息,可以较好地分析跨海通道建设工程对环渤海地区的累积环境影响,对跨海通道工程建设及其相关开发活动的环境效应综合评价及预测具有重要的意义。[3]

1.6需要多部门合作,进行多学科交叉研究

渤海海峡跨海通道建设是一项巨大的复杂系统工程,它对渤海地区的环境影响更是广泛而深远的。因此,对于其环境效应研究需要环渤海地区相关行政管理部门和科研单位的大力合作,获取长期的、全面的施工、运营和环境影响因子信息,开展环境科学、生态学、海洋物理学、经济学、地球科学等多学科的交叉研究,从而更深入地探讨海底隧道和跨海大桥建设与环渤海地区生态环境的相互作用关系。

2.环境效应综合评价的PSR概念框架

跨海通道建设的环境效应综合评价就是要分析跨海通道建设可能影响的环境要素和环境过程以及周围环境对通道建设活动的制约,并考虑环境要素的动态变化,对跨海通道项目的环境影响进行科学分析和预测,以了解环境变化情况,防止海洋和海岸带环境遭到污染和破坏。应用压力(Pressure)—状态(State)—响应(Response)框架模型的构建方法思路,结合跨海通道建设环境效应研究的主要内容,建立跨海通道建设环境效应综合评价的PSR概念框架模型(图1),为环境效应综合评价指标选取指导思路。

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

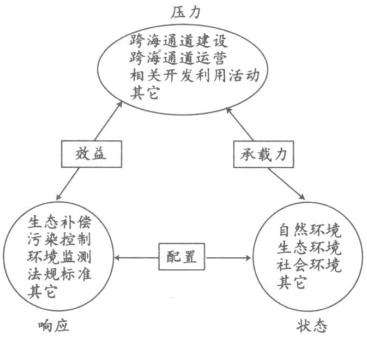

图 1 跨海通道建设工程环境效应综合评价的压力—状态—响应概念框架

“压力”指标是指跨海通道和其他相关开发利用活动对环渤海地区生态环境产生的压力;“状态”指标用于反映环渤海海岸带、海洋环境和生态系统的结构和功能状况;“响应”指标是用来反映处理生态环境问题和维护改善生态系统状态的保障及管理能力。[4]三个方面相联系构建出跨海通道对环渤海地区环境效应研究的 PSR 概念框架。在该框架中,压力—状态—响应三者形成一个回馈环,跨海通道建设和运营产生的压力是整个回馈环的开始,压力指标的变化可以派生出对应的状态指标和响应指标,但是这些分类指标之间并不是一一对应的关系,会出现一对多或者多对一的情况。这个 PSR 概念框架可以反映各评价指标内在的因果关系,在时间上具有连续性,可以全面地考虑跨海通道从建设期到运营期带来的海岸带和海洋环境变化,甚至可以延续到跨海通道建设项目环境后评价。[5]压力、状态、响应各层指标间相互作用、相互影响,存在着协同效应。用承载力指标反映压力指标与状态指标之间的相互作用,跨海通道建设活动给海洋和海岸带环境带来的压力不能超过环境承载力,否则会引起状态的恶化。效益指标反映压力指标与响应指标之间的相互关系,响应措施的效益是以减轻压力的程度来衡量的。响应指标与状态之间的相互关系则用配置来表达,因为响应措施总是以一定的方式分配到各状态指标来实现的。[5]

3. 环境效应综合评价指标体系的构建与指标初选

在环境影响压力—状态—响应概念框架基础上,构建跨海通道建设环境效应综合评价指标体系,流程如图 2所示。首先明确综合评价的目的和内容,并在综合分析跨海通道建设系统动态的基础上,结合理论分析和专家咨询方法,建立评价指标体系框架。当然,这个评价指标体系的构建过程应该是定性分析和定量研究相结合的过程,可以分为指标初选和指标完善两个过程。同时,选取合适的评价方法对于累积环境影响的综合评价至关重要。

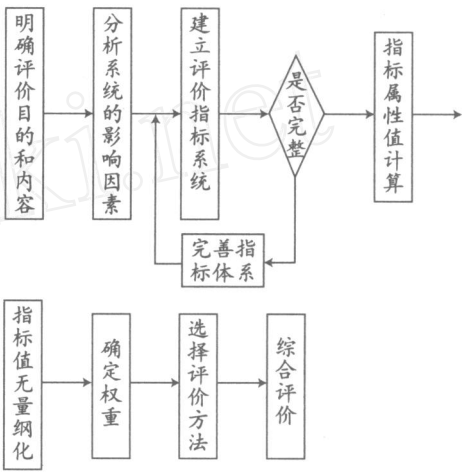

图 2 跨海通道建设对环渤海地区的环境效应综合评价指标体系构建流程图

按照压力—状态—响应框架模型,跨海通道建设对环渤海地区的环境效应综合评价指标体系应该包括压力型指标体系、状态型指标体系和响应型指标体系三个子系统,各子系统又包含不同的系统要素,由此构成了评价指标体系的框架。具体指标体系的选取,不仅要遵循系统性、科学性、实用性、独立性等普遍原则,还应满足层次性、重要性、必要性与完备性等原则。

环境效应综合评价指标的初选可以按照施工期和运营期,从自然环境、社会环境、生态环境三个方面进行解析。具体包括海洋水文动力环境、海洋地形地貌与沖淤环境、海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生物生态环境和社会经济环境等方面的内容。跨海通道建设、运营及其相关开发利用活动对环渤海地区海岸带和海洋环境产生的压力主要表现在:海洋水动力环境的改变,营运期的交通运输对海岸带和海洋环境的污染,生物栖息地的丧失以及通道施工和运营对周边社会经济发展产生的需求。状态指标反映了那些受到工程压力影响的生态环境要素状态的变化,如海洋水质、生物生态环境和海岸带景观的变化,海岸与海洋资源开发利用强度增加和海洋经济产值的增长。响应指标反映了政府、企业和公众为了预防和改善跨海通道产生的那些不利于人类生存与发展的环境状态的变化所提出的政策与采取的措

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

施。如进行施工方案调整、海洋功能区划修正、海洋环境保护规划制定和积极发动群众参与工程规划、设计和生态修复等。另外,需要指出的是,跨海通道对环渤海地区环境效应的研究已经大大超出了海洋工程环境影响评价的范畴。因此环境效应评价指标的选择将综合考虑跨海通道建设所带来的生态环境和社会经济效益,注重那些反映累积环境影响的指标的选取(表 1)。

表 1 渤海海峡跨海通道对环渤海地区环境效应综合评价指标体系初选

压力型指标	状态型指标	响应型指标
昼/夜间噪声	噪声污染程度	声屏障
水动力环境改变	海流流速和流向	设计方案调整
海洋悬沙浓度	全潮输沙量	施工方案调整
海岸侵蚀速率	底层海流和海水浊度	施工组织与管理
穿越地质脆弱地段长度	沉积物类型和质量	改善航道
赤潮发生频率	地质灾害发生概率	地质灾害预警预报机制
海水入侵范围	海岸线系数	加强堤防建设
地面沉降速率	海岸带水土流失模数	水土流失防治
水土流失面积	海岸带植被覆盖率	绿化面积
生物入侵种类	海洋生物丰度	海洋自然保护区占国土面积比例
接近或穿越珍稀生物栖息地路线长度	濒临灭绝物种	监测物种变化并采取相应措施
滨海湿地面积减少	滨海湿地面积比例	海洋功能区划修正
渔业捕捞量减少	底栖生物栖息密度	泥土弃渣再用率
海水增养殖过度	浮游植物密度	林地补偿率
生物多样性降低	浮游动物生物量	工业固体废弃物处理率
对海岛自然保护区的生态破坏和景观影响	初级生产力	城市污水处理率
施工土地占用量	海岛景观破碎度	工业废水达标排放量
施工开挖作业面积	海岛自然保护区面积	海洋环境保护规划制定
交通量	鱼类回溯问题	设立鱼道,或人工繁殖
交通组成	近岸海域水质综合指数	海洋环保投资
平均运行车速	无机氮浓度	建立水质监测点
人口自然增长率	石油浓度	石油污染控制、监测与管理
人口密度	活性磷酸盐浓度	万人具高等学历人数
海洋产业产值增长率	营养盐比例	人均受教育年限
海洋产业产值占GDP比重	固体废弃物产生强度	交通限制政策
城市化速率	人均海洋产业产值	污染控制费用
海洋资源利用率	海洋经济密度	交通安全设施布设
水资源人均消耗	滩涂利用率	技术进步率
工业万元产值废水排放量	交通运输周转量	交通运输管理
石油污染面积	隧道空气污染指数	设置自动大气监测系统
施工固体废弃物污染	危险事故发生概率	突发事故应急机制
隧道空气和大气污染	危险事故经济损失	安全教育投入
通风井对海运交通的影响	岸线利用率与组成	海岸保护与利用规划
海岸带土地利用变化	海岸带土地利用强度	土地利用规划

注:表中分类指标之间并不是一一对应的关系,会出现一对多或者多对一的情况。

总之,渤海海峡跨海通道建设是一项高技术、高投入的特大战略性工程,工程建设具有重大的经济、军事和政治意义。[3]但在生态环境安全日益受到威胁的今天,开展这样一项巨大的海洋工程建设,有必要对跨海通道建设给环渤海地区社会经济和生态环境带来的影响进行综合分析和评价,以保护渤海海洋和环渤海海岸带生态环境可持续发展。

参考文献:

[1]王玉梅,李世泰. 渤海海峡跨海通道建设环境影响研究[J],中国人口·资源与环境,2007,(5).

[2]杨喜爱,薛雄志. 海岸工程累积环境影响评价:厦门西海域案例研究[J],海洋科学,2004,(1).

[3]薛联青,赵学民,崔广柏. 利用GIS与遥感技术进行流域梯级开发的环境影响评估[J]. 水利水电技术,2001,(5).

[4]王玉广,吴桑云,苗丽娟,宋云香. 海岸带开发活动的环境效应评价方法和指标体系初探[J],海岸工程,2006,(4).

[5]徐学珍. 云南山区公路建设项目环境影响综合评价研究[D]. 南京:南京林业大学,2006.

(责任编辑 沂 溪)

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