

陆海关联工程及其科学研究

于良巨, 侯西勇, 施 平

(中国科学院 烟台海岸带研究所, 山东 烟台 264003)

摘要: 针对我国沿海开发的现状及发展态势, 从陆海统筹的角度, 提出了陆海关联工程的定义, 分析了其内涵、外延、功能、特征和意义等, 总结了国内外典型的陆海关联工程, 并进而对其系统分类。在此基础上, 主要从国家及区域层面的战略需求出发, 指出了陆海关联工程建设、管理等方面亟待加强研究的问题, 以期引起国内外对该类工程的关注, 从而推进该领域研究的发展, 对于沿海地区经济社会的可持续发展具有重要的意义。

关键词: 陆海关联工程; 海洋工程; 海岸工程; 围海造地

中图分类号: X192 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2012)11-0073-06

改革开放以来, 中国经济社会发展迅猛, 取得了令人瞩目的成就; 未来 20~30 a 将是我国全面建设小康社会、人口达到高峰、工业化和城市化加速发展的时期, 在此过程中, 中国将从一个经济大国逐渐转变为一个经济强国, 同时, 海洋经济在经济社会发展中所发挥的作用将越来越显著, 中国将以一个海洋强国的姿态屹立于世界。

伴随着中国经济社会的迅速发展, 东部沿海地区众多国家级区域发展战略得以制定和实施, 尤其是进入“十二五”阶段, 我国沿海区域的发展进入了前所未有的新一轮快速跃进阶段, 在政策、资金与资源等多要素大力倾斜的背景下, 沿海各省市扩大投资规模, 纷纷确立了一批支撑带动作用强、影响深远的项目集群。其中, 联系陆地与海洋、具有陆海关联特征的工程项目已经由个例逐渐向区域化、规模化发展, 而且, 可以预计, 未来时期具有陆海关联特征的各种工程项目仍将不断地得到立项、上马、建成及投入运行, 或者原有的工程得到维护、更新与升级。这些陆海关联工程项目在带动区域经济社会迅速发展的同时也不可避免地对区域陆地及海洋的资源、环境和生态等产生了不可估量的影响作用。客观地讲, 我们对陆海关联工程环境与生态效应影响方面的认识有限。因此, 有必要回顾改革开放以来支撑和影响我国沿海可持续发展、国家竞争力以及国家安全的重大陆海关联工程的发展历程, 并对其未来一定时期内的发展态势进行展望, 研究其发展的特征与规律、环境与生态效应、经济效益、社会效

益等, 并在此基础上着重从科技储备与发展的战略高度出发, 针对制约我国经济社会发展的陆海关联工程科技瓶颈问题提出解决方案, 提出支撑与促进我国沿海地区经济社会发展的新思路, 为创新型国家建设、海洋强国战略实施和保障国家安全等提供支撑。

1 陆海关联工程简介

1.1 陆海关联工程概念界定

目前, 国内外尚未有对“陆海关联工程”这一称谓的清晰界定及其相关问题的探讨和研究, 使用频率比较高的概念有海岸工程、海洋工程等。

我国职能部门从管理角度给出的海洋工程定义, 是指以开发、利用、保护、恢复海洋资源为目的, 并且工程主体位于海岸线向海一侧的新建、改建、扩建工程。具体分类包括: 围填海、海上堤坝工程, 人工岛跨海桥梁、海底隧道工程, 海底管道、海洋矿产资源勘探开发及其附属工程, 海上潮汐电站、海洋能源开发利用工程, 大型海水养殖场、海水综合利用工程等^[1]。

与海洋工程类似, 海岸工程建设项目, 是指位于海岸或者与海岸连接, 工程主体位于海岸线向陆

收稿日期: 2011-11-13; 修回日期: 2012-09-12

基金项目: 中国工程院 2011-8 重大咨询项目; 国家海洋局海域管理技术重点实验室开放基金(201108)

作者简介: 于良巨(1975-), 男, 山东济宁人, 助理研究员, 博士, 主要从事海岸带综合管理研究, 电话: 0535-2109125, E-mail: ljyu@yic.ac.cn

一侧,对海洋环境产生影响的新建、改建、扩建工程项目。具体分类包括:港口、码头、滨海机场工程项目,造船厂、滨海火电站、核电站、风电站,滨海物资存储设施工程项目,滨海矿山、化工等工业工程项目,固体废弃物等污染物处理处置排海工程项目,滨海大型养殖场,海岸防护工程水利设施,滨海石油勘探开发工程项目等^[2]。

我国著名的水利专家和海岸工程专家严恺院士给出的海岸工程定义是“自然科学和工程技术在海岸带开发规划、设计与工程建设上的应用”,“进行海岸防护、海岸带资源开发和空间利用所采取的各种工程措施”,主要包括海岸防护工程、海港工程、河口治理工程、海上疏浚工程、围海工程、海洋能利用工程、渔业工程、环境工程以及人工岛工程等,它是海洋工程的组成部分并与近海工程有所重叠^[3]。

根据目前我国对海洋工程和海岸工程的定义及分类,我们界定陆海关联工程是指在建设过程以及运行维护阶段中同时涉及到对陆域空间和海域空间的显著利用或者同时影响到这两类空间区域的工程项目,或者说,陆海关联工程是海岸带区域一定空间范围内涉及或影响到区域乃至国家的经济建设、社会民生和环境生态的重大工程项目,其主要目的是为海洋与海岸带资源开发、产业与经济发展、社会发展等提供服务,甚至影响到维护国家海洋主权和权益战略实施,其主要特征是陆地与海洋,以及自然与社会之间互相联动、互相关联和互相影响等。

狭义的陆海关联工程主要是指工程性基础设施,是沿海城市和区域未来生存和发展、顺利进行各种经济活动和其他社会活动所必须具备的工程性基础设施,直接为沿海区域生产部门和居民生活提供公共条件和公共服务,其对沿海生产及生活尤为重要,是保证和提高沿海经济效益、环境效益和社会效益的必要条件之一。

广义上讲,陆海关联工程是指在建设、运行或维护等不同阶段使得陆地与海洋之间发生显著的单向或者双向的物质、能量和信息传输或运移的工程项目。从这个角度出发,传统的陆域工程和海域工程中均有很多类型可划归为陆海关联工程,也就是说,不管工程项目分布在陆地、海洋,还是海岸带,只要存在较为强烈的跨越或者联系陆海的物质、能量和信息的转移,即可视为陆海关联工程。需要强调的是,不能将陆海关联工程简单地理解为海岸带区域某些

陆域工程及海域工程的集合;对“陆海关联”特质的理解和界定凸显了这类工程项目日渐突出的重要性及其地理位置和空间行为方面的特殊性,并因而使得将其从传统的海岸工程和海洋工程中单独区分出来成为一种必要甚至必然。

1.2 陆海关联工程的特征

陆海关联工程本质是为沿海地区实现海洋开发等保障社会生产和居民生活提供公共服务的工程设施,用于保证和促进国家沿海区域社会经济活动正常进行的公共服务系统,是沿海开发活动赖以生存发展的一般物质条件。其特征包括:类型多样化、工程建设周期长、建设与管理的成本高、对科技的需求标准高、促进新兴产业的形成和发展等。

具体而言,与一般意义的海洋工程或海岸工程相比,陆海关联工程具有如下特点:(1)影响范围广,是区域发展规划的重要组成部分,工程不仅通过其建设任务对所在地区的经济和社会发生影响,而且对周围的陆域或海域的自然面貌、生态环境、自然景观,都将产生不同程度的影响。(2)具有成本高、投资规模大、建设周期长、技术要求复杂、产业关联强、配套要求高等特点,如投资少辄几十亿,多辄几百亿乃至上千亿。(3)有很强的系统性和综合性。单项工程是同一地区内各项基础设施工程的有机组成部分,与国民经济的其他部门紧密相关。(4)工作条件复杂,工程建筑在复杂的海域气象、水动力、泥沙地质等自然条件下进行施工和运行,多承受海水的推力、浮力、渗透力、冲刷力等的作用,工作条件较其他陆域建筑物更为复杂。

1.3 陆海关联工程的功能和战略意义

事实上,不管是在各主要发达国家,还是在主要的发展中国家,陆海关联工程早已不再是个别现象和零星分布,而是已经经历了数量及类型的增加,直至当前空间分布日益密集化,这种发展历程源于海岸带区域和陆海关联工程的重要性及其突出的战略意义。当前我国经济社会发展的基础与现状、发展模式及其阶段性特征等都对陆海关联工程的形成和发展具有极为显著的影响甚至决定性作用,具体而言,不同历史时期或经济社会背景下对沿海区域和海洋经济地位的界定,基础性和战略性资源与能源供需关系的发展走势,沿海土地资源和空间资源的供给形势以及社会公众消费观念和价值观念的转变等都是陆海关联工程发展变化的重要影响因素。

在我国,可以预见,未来时期海洋经济在国民经济和社会发展中所发挥的作用将越来越大,海域资源同陆域资源共同构成经济社会发展的基础,而海洋产业和陆域产业的关联机制是构成海陆经济一体化的基础^[4]。其中,陆海关联工程作为海陆两大系统实现综合开发的媒介和联结纽带,在提升沿海地区的经济发展水平和质量,为区域生产力布局的优化调整起着至关重要的作用:一方面,陆海关联工程的建设、运行和维护需要高的科技投入、资金投入以及人才与智力投入等,是促进海洋资源开发和沿海经济繁荣以及加速陆域经济向海域经济延伸的重要过程;另一方面,我国资源、能源相对不足,陆海关联工程驱动下的沿海经济社会发展将能有助于我国充分利用国内国际两种资源,适应目前钢铁、能源等大宗原料短缺这一长期战略形势,为参与国际竞争和经济社会可持续发展提供有力的保障,使我国在地缘经济、地缘政治和世界经济竞争中取得更大主动权。总的来说,陆海关联工程已经成为陆域经济向海域经济延伸的桥头堡,为陆海经济协调发展提供重要的支持。

2 陆海关联工程分类

主要按照功能属性,分为沿海空间利用工程、沿海交通运输工程、沿海防灾减灾工程和沿海资源开发利用与保护工程等。

2.1 沿海空间利用工程

该类工程主要是通过填海造陆、修建人工岛、建造大型海上浮体等方式直接开发、利用海洋空间,主要是为了发展临港产业、城镇建设、水产养殖和

发展旅游业。国外具有典型性和代表性的此类工程有:阿联酋的迪拜人工岛、荷兰围海造田、日本东京湾和大阪湾围海工程,韩国西海岸的新万金围海工程;在我国,自改革开放以来,沿海从南到北掀起了大大小小的围海热潮,其中,比较有代表性的工程有河北唐山曹妃甸港区、天津滨海新区、山东半岛蓝色经济区、浙江舟山综合开发实验区、温州半岛工程等。

2.2 沿海交通运输工程

主要包括两类:一类是连接不同陆域之间的跨海大桥、海底隧道等;另一类则主要是供海上船舶停靠的码头工程等,比较有代表性的国内外交通运输类陆海关联工程见表1。

2.3 沿海防灾减灾工程

该类工程主要是抵御海啸、台风、风暴潮、海浪、赤潮、海冰等海洋灾害,主要包括两大类:一类是直接应对海洋灾害防、减灾工程,主要是为陆域开发提供防护和减灾能力的工程。在包括防范风暴潮和海水入侵等环境和生态效应方面具有良好的效果,例如海水入侵墙、丁字坝等,国外有威尼斯海潮堤防计划(摩西计划)等,国内有沿海防护林工程、东营防潮大堤工程等;另一类则是指海岸带区域各种重大工程项目为了防范和抵御海岸带自然灾害以及保护环境和生态等所必须建设的防、减灾附属工程,如核电站和码头的防波堤等。

2.4 沿海资源开发工程

主要是指开发、利用和保护各类海洋与海岸带

表1 国内外具有代表性的交通运输类陆海关联工程

Tab. 1 The typical transportation kind of land-sea connected projects at home and aboard

交通运输工程类型	交通运输工程项目名称	
	国外	国内
跨海隧道	日本青涵海峡隧道、日本东京湾海底隧道、英法两国英吉利海峡隧道丹麦斯特贝尔海峡隧道等	厦门翔安海底隧道、青岛黄岛湾口海底隧道等、拟建琼州海峡跨海工程、渤海湾跨海工程(含隧道方案)等
跨海大桥	美国旧金山大桥、美国奥克兰湾大桥、日本明石海峡大桥、沙特阿拉伯跨海大桥、美国庞恰特雷恩湖桥、瑞典和丹麦的厄勒海峡大桥等	东海跨海大桥、澎湖跨海大桥、澳门跨海大桥、平潭跨海大桥、青岛胶州湾跨海大桥、杭州湾跨海大桥、厦漳跨海大桥、港珠澳大桥、舟山跨海大桥、厦门海沧大桥等
港口	美国南路易安那港、德国汉堡港、荷兰鹿特丹港、日本千叶港、名古屋港、新加坡港等	中国上海、香港、广州、宁波、深圳等港口;最具代表性的为上海大、小洋山港

资源的各种工程手段,可细分为矿产资源开发、生物资源开发、能源资源利用等类型。比较典型的工程如:海上采油平台等矿产开发项目,海水淡化工程,海上网箱养殖等生物项目,海岸带风力发电、波浪能发电、潮流能发电、滨海核电站等能源动力项目。

需要注意的是,每一种分类之间的界限不一定非常清晰和严格,在分类时按其主要服务功能进行分类^[5]。上述的陆海关联工程分类,有的类型仅具有单一服务功能,有的则具有多种服务功能,功能存在交叉性、复合性及综合性,几乎所有的陆海关联工程或多或少地占用海岸带空间资源,例如,已经完工的舟山陆岛连接工程、上海洋山深水港口建设等,海洋空间开发造成部分岛屿消失,既是港口建设工程,又包括了“围海造地工程”。

3 陆海关联工程建设和管理中亟待加强研究的问题

随着工程学科的理论和技术水平长足的进步和发展,沿海交通、建筑设施、水利、能源等陆海关联工程建设快速发展,工程建设规模越来越大,种类越来越多。由于沿海大规模工程建设的复杂性,带来的一系列管理、生态和环境问题。例如,沿海各地区的超限度盲目扩张建设,一方面必造成极大的浪费,另一方面工程中各类公共安全问题日益凸现,其造成的危害与影响越来越大,极有可能带来重大安全问题,制约我国国民经济发展和社会稳定。这些问题已成为挑战该领域的长期存在的重大科学问题,并有可能是影响未来几十年发展的根本性问题。

从科学研究的意义来说,这些科学问题所要解决的不仅仅局限于工程领域科学与技术的框架内,尽管近年来工程建设取得了巨大成就,但是很多超越工程层面的问题亟待研究。事实上,多数陆海关联工程在其建设阶段所需的各方面技术并不存在比较明显的不足或瓶颈问题,目前的现状是“重建设,轻研究”,尤其是在工程运营阶段所存在的问题较多,也较难解决,这些问题具有很强的复杂性和综合性,往往同时涉及自然科学、人文科学和管理领域的问题。同时,有些问题,尤其是对环境和生态具有显著危害的事件往往具有明显的突发性和不可预见性。因此,系统地提出和研究陆海关联工程发展中的主要科学问题,推进相关领域研究的发展,既是与国民经济和国家安全密切相关的重大战略命题,也是将陆海工程研究成果直接服务于国家决策和沿海区域

社会发展的重要环节。

目前,国内外对陆海关联等大型工程的研究总体较少,仅以少量的个案实证研究为代表,而综合性的理论研究则较为薄弱。因此,陆海关联工程研究科学问题的选择既需要有对个体层面的建设、运行和维护的微观层面研究,也需要从区域以及全国的层面出发系统性地探讨陆海关联工程体系发展和管理等方面的问题。与此相应,在研究方法方面,有必要采取“自下而上”和“自上而下”相结合的方式,统筹兼顾对陆海关联工程个体及系统整体的研究。

总的来说,当前引起重视并有可能成为今后我国沿海陆海关联工程领域的重点研究内容,主要围绕下列三个方面展开。

3.1 陆海关联工程研究的理论体系

理论研究并不是针对工程本身去研究工程问题,也不以研究具体的工程技术问题为根本,而是更侧重于研究工程带来的环境、管理、规划与政策等方面的问题。根据对近 20~30 a 的陆海关联工程发展状况,特别是建设和运营阶段的分析,探讨陆海关联工程对海岸带生态环境的影响,研究重大工程对周围环境的物理、生态环境显著变化,影响程度如何?是否有明显影响?具体而言,比较重要的问题包括:(1)各类型陆海关联工程发展的历史与现状及其空间分布特征,重点摸清数量与分布等方面的现状特征;(2)针对典型陆海关联工程,从材料选用、工程设计、施工和运营以及将来的搬迁或拆除五个阶段进行考察,深入分析和评价工程立项、建设和运维等不同阶段过程中的经济社会效益、环境和生态效应以及合理而有效的管理措施;(3)研究区域及国家层面陆海关联工程建设、布局、发展和管理等方面突出存在的不足与问题(立项论证与审核制度、工程建设与运行监管制度、部门分工与协作的机制与体制、投融资的机制与模式、综合管理的法律与制度等),同时,围绕国外工程技术手段和工程管理等开展比较研究。

3.2 陆海关联工程与经济社会协同发展及战略研究

主要包括以下几个方面:(1)考察各类型陆海关联工程发展的过程、特征、规律及其与经济社会发展之间的相互关系(重点分析其发展的社会经济背景以及评估其对区域和全国经济社会发展的支撑和促进作用),应根据我国未来经济社会发展的总量需求

来科学规划和研究有关工程的建设供给总量。例如,沿海日益增长的经济社会发展需求与陆海关联工程的有效供给是否存在着矛盾和冲突?发展的速度快慢问题?区位布置是否合理?建设的初衷能否发挥应有的效果?(2)陆海关联工程的经济与环境集成分析、综合分析及生态补偿问题(尤其关注经济收益与环境效应空间错位与不匹配所引发的区域间生态补偿问题,包括陆海之间的补偿问题),其经济发展效益和生态环境效应如何?是否存在着重大的安全与生态环境隐患?与其他区域之间的规划是否冲突等问题。(3)为了避免“只见树木,不见森林”以及重复建设的问题,有必要超越各个相互独立的区域发展战略,在更高的视角,尤其是全国的高度出发,高屋建瓴地梳理和审视我国近年来主要陆海关联工程的发展步伐、发展质量、空间布局、存在的问题、发展趋势,提出区域及国家层面未来时期陆海关联工程建设、发展和布局的原则、战略与方案。

3.3 关键重大工程防灾减灾研究

由于自然灾害和人为灾害因素,沿海能源、水利工程、交通工程、建筑与设施工程中各类公共安全問題已日益凸现。各类工程在建设、运营、管养中在工程的安全性、耐久性与灾害防治等面临严峻安全问题,而强震、台风、冰雪灾、风暴潮、地质等灾害和恶劣环境造成的危害与影响越来越大,因而,工程质量安全关系到区域经济社会的发展安全,也会影响到周围陆海域的生态环境安全。目前,陆海关联工程的防灾减灾研究已经成为制约我国国民经济发展和稳定的重大课题,需要对各类型陆海关联工程的环境与生态、灾害效应分析,包括区分关键类型工程个体的环境与生态效应以及对区域及全国层面多类型总体的环境与生态效应进行分析,考虑长期缓变和顺时突发类型的灾害因素;预测未来20年以至更长时间的环境变化,关注在未来变化情景下,极端环境事件的变化趋势及对工程安全突变发生的可能性;各类灾害对各类工程的致灾形成机理,工程灾害评估和风险控制、防护对策;相关法规的制定或完善,在工程建设各阶段国家强制性标准的建立与执行,防灾减灾强制性的要求,行政主管部门的防灾减灾的监管责任等。

4 结语

通过上述综合性研究,深刻认识陆海关联工程中的众多科学问题,可为当前我国陆海关联工程的发展与管理提出较好的咨询建议。但是,从长远来看,有必要综合各学科理论、方法和技术体系对沿海区域陆海重大工程及其管理开展综合和专题研究。例如,在众多新型工程的建设过程中,涉及到自然科学、人文科学和技术科学的学科交叉(包括工程学、地质学、生态学、环境学和资源科学等学科)。其中,既有科学问题(涉及到自然和人文地理学、气候与气象学、水文与水利学等众多自然科学),更有管理问题(涉及到政治学、经济学、社会学、人口学和法律学等社会科学),还需以遥感和地理信息系统等技术手段为辅助^[6],这些都对陆海关联工程的研究提出了新的挑战。因此,需要全方位、多视角、多学科地交叉融合研究。

当然,本文只是对该战略问题提出一些初步总结,必定存在许多有待细化与补充之处,对陆海关联工程发展科学问题的讨论必须基于建立在目前的理论研究和工程应用水平之上,因此,有待于后续工作中继续深入研究。

参考文献:

- [1] 国务院办公厅.防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例[EB/OL]. http://www.china.com.cn/policy/txt/2007-09/30/content_8989139.htm,2009-09-25.
- [2] 国务院办公厅.中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例[EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/politics/2006-10/06/content_5171734.htm, 2006-09-19.
- [3] 严恺. 海岸工程[M]. 北京: 海洋出版社, 2002: 46-47.
- [4] 栾维新. 海陆一体化[M]. 北京: 海洋出版社, 2004: 43-47.
- [5] 张耀光. 海岸带利用结构与海岸带海洋经济区域差异分析[J]. 地理研究, 2010, 29 (1): 24-34.
- [6] 于贵瑞. 略论生态系统管理的科学问题与发展方向[J]. 资源科学, 2001, 23(6): 1-4.

Land-sea connected projects with related scientific research

YU Liang-ju, HOU Xi-yong, SHI Ping

(Yantai Institute of Coastal Zone Research, the Chinese Academy of Sciences, Yantai 264003, China)

Received: Nov., 13, 2011

Key words: land-sea connected projects; ocean engineering; coastal engineering; coastal reclamation

Abstract: In view of the current status and future trend of regional development in the coastal zone of China, and from the perspective of co-ordinated relationship of land and sea, we firstly proposed the definition of land-sea connected projects (LSCP), and then further analyzed the content, extension, function, characteristics and significance of LSCP. The typical LSCP in the world was also summed up and then systematically classified. Finally, mainly from the macro-level perspective of national and regional strategic needs, the future research field that should be strengthened in the construction and management of LSCP was outlined. The purpose of this paper is to attract the attention of this kind of projects at home and abroad, so as to promote the development of the research in the field, which has the important significance for coastal economic and social sustainable development.

(本文编辑: 刘珊珊)