

地质环境分析在海域使用论证中的应用

赵迎春¹, 宋 涅², 张立奎¹, 闫 晶¹

(1. 国家海洋局 北海海洋工程勘察研究院, 山东 青岛 266061; 2. 中国海洋大学 海洋地球科学学院, 山东 青岛 266100)

摘要: 在海域使用论证工作的实践基础上, 探讨地质环境分析在海域使用论证中的作用及编写内容的思路, 特别是针对不同的项目类型, 应重点介绍了海洋地质内容, 全面、透彻地分析了地质环境, 对论述开发项目所在地及周边的海洋资源状况、用海需求的满足程度、项目选址和海洋资源利用的合理性等内容起到事半功倍的效果。作者还介绍了海洋地质调查和分析的方法, 以有利于地质环境资料的获取和应用。

关键词: 地质环境; 海域使用论证; 应用

中图分类号: P5 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2013)09-0097-06

海域使用论证的一个重要任务是在详细了解和勘查项目所在区域海洋生态资源及其开发利用现状的基础上, 科学客观地分析评价项目用海可行性^[1], 这里就包括海洋环境质量现状和项目用海对海洋环境的影响。海洋地质环境包括地质构造、地形地貌、海底面状况、浅部地层及其工程性质、灾害地质因素和海底面稳定性等, 是海洋环境的重要构成部分^[2], 对于某些类型的用海项目选址、用海方式、平面布置等起着决定性作用, 用海项目对海洋环境的影响自然也包括对地质环境的影响。在海域使用论证报告中, 清楚合理地论述好海洋地质环境与用海项目的相互关系和影响, 全面、透彻的分析海洋地质环境, 对于项目选址和海洋资源利用的合理性具有重要意义。

1 海域使用论证报告与海洋地质环境分析现状

关于地质环境, 2010年颁布的《海域使用论证技术导则》, 在不同的章节中提出了不同的要求。如5.4.2海底地形地貌与冲淤现场调查规定, “一级论证一般不少于3条调查断面, 二级论证一般不少于2条调查断面。调查内容一般包括所在海域的海洋地形地貌和冲淤特征等的现状, 各要素的调查不少于1次。此外, 还应收集反应冲淤演变特征的冲淤速率、地形地貌变化等数据资料”; 8.1项目用海环境影响分析中, “地形地貌与冲淤环境应分析预测工程前后地形地貌的形态变化(包括海岸、海涂、海床等地形地貌), 近岸输砂特征和泥沙运移趋势, 冲淤变化, 极

端水文和气象条件下的冲淤特征等”; 11.1.1用海选址合理性分析中, 针对交通运输用海、工业用海、海底工程用海和填海造地等用海的论述, 大多是与地质环境因素相关的内容, 涵盖了几乎所有的海洋地质环境要素: 如海底地形地貌、海底面状况、浅部地层及其工程性质^[3]、灾害地质因素和海底稳定性等。

以上技术要求, 充分说明海洋地质环境分析对海域使用论证的重要性, 对所有论证报告, 都应该有海洋地质环境的论述, 最基本的是地形地貌的分析, 这方面杨辉等^[4]在“浅谈海域使用论证中的地貌分析”一文中详细介绍了。针对不同的用海类别和方式, 还应有针对性和更加详细的地质环境分析, 比如海底面状况、浅部地层及其工程性质、灾害地质因素和海底面稳定性等, 只有这样, 才能科学客观地进行海洋环境质量和开发现状的分析, 才能在论述项目选址、海洋资源利用的合理性方面发挥重要的作用。

然而, 目前海域使用论证报告中, 大多仅在自然环境概况中简单介绍地质地貌概况^[5], 有些介绍工程地质内容, 甚至有的缺失这部分内容, 即便是有这部分内容的, 多数也不全面, 往往是从以往的研究报告中(如港湾志)摘录周边的或者区域比较宏观的内容来“张冠李戴”, 并没有针对性。报告其他部分除有的在重点问题专题分析中较详细分析岸滩冲淤稳定性、泥沙运动外, 就很少涉及海洋地质环境内

收稿日期: 2013-02-22; 修回日期: 2013-06-25

作者简介: 赵迎春(1963-), 女, 山东烟台人, 高级工程师, 学士, 主要从事海洋工程及管理研究, 电话: 13869880024, E-mail: yingchun601@126.com

容,海底面状况、浅部地层、海洋地质灾害和海底面稳定性的内容基本看不到。这使得对海洋环境的分析不够全面,对工程的合理性和可行性分析也大打折扣,严重影响了报告质量。

造成上述情况的原因,一方面是课题组成员专业组成不全面,大多数的海域使用论证课题都是少数几个人就完成,甚至一个人从头至尾单打独干的情况也有,很多课题组缺乏地质方面的专业人员。另一方面,海洋地质环境调查(勘察)是比较复杂的工程,虽然《海域使用论证技术导则》规定了要进行现场调查,但由于涉及的专业技术人员和先进设备多,调查时期长,消耗经费也较多,单为海域使用论证进行勘察的还几乎没有。那就只有搜集资料,而海洋地质环境的内容在工程可行性研究的相关专题(岸滩冲淤和泥沙专题除外,这些专题对地貌内容分析相对较深入,但有些项目并没有进行该专题研究)和海洋环境影响评价中又很少出现,特别是非地质专业人员除搜集点资料外,往往不知道怎样还能获取地质环境资料,因而就容易出现该部分内容缺失,或者收集的资料不准确。

2 海洋地质环境调查方法及资料收集方法

2.1 海洋地质环境调查方法^[6]

海洋地质环境调查包括很多内容,这里主要介绍与海域使用相关的地形地貌测量、浅地层剖面探测和工程钻探。目前声学探测设备是海洋地质(物探)调查中普遍采用的技术手段之一,声学换能器发射和接收回声信号,不仅可以准确测量水深,而且可以探测海底数公里宽度的表面起伏(包括物体、沉船和活动目标),以及探测海底面以下数百米深度内的地层结构剖面。

2.1.1 水深地形测量

声学水深地形测量,一般分为单波束和多波束两种,两者都属于声学探测设备。多波束可以同时测量一定宽度(约为水深的7~10倍)的水深数据,效率高,航速快,精度高,目前先进的调查船几乎都使用多波束进行水深地形测量,多波束水深地形测量将逐渐取代传统的单波束水深测量。

多波束测深系统在与航迹垂直的平面内一次能够给出几十个甚至上百个深度,获得一条一定宽度的全覆盖水深条带,所以它能精确快速地测出沿航

线一定宽度范围内水下目标的大小、形状和高低变化,从而比较可靠地描绘出海底地形地貌的精细特征。测深数据可根据需要制作成各种比例尺水深等值线图、各种视角立体图等,图1是一个实例(SeaBat8125实测数据)的实测效果图。

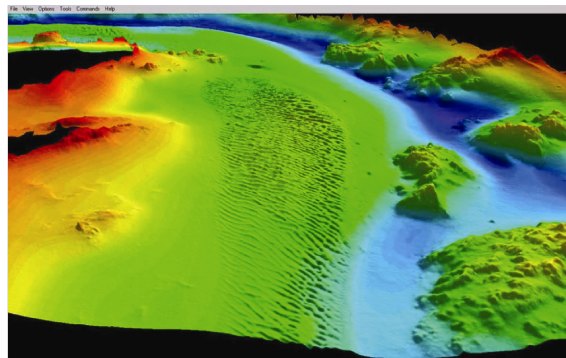


图1 多波束测深效果图

Fig. 1 The effect of multi-beam bathymetry

2.1.2 海底地貌测量

海底地貌测量通常使用侧扫声纳来进行,侧扫声纳有水下雷达之称,具有较高的目标分辨率(厘米级),主要是对海底进行成像(图谱),但缺少深度信息,可识别出拖网形成的拖痕,可准确的识别海底表面物体(没有颜色信息)。侧扫声纳的作业目的主要用于小范围海底表面的精确形态探测,寻找水下目标物等。

2.1.3 海底浅地层探测

海底浅地层探测使用浅地层剖面仪进行勘测,利用声波在水中和水下沉积物内传播和反射的特性来探测水底地层,结合地质解释,可以探测到水底以下地质构造情况。浅地层资料的分析,是根据沉积物的岩性变化,沉积物密度、含水性、含气程度及沉积层构造、层面特征、沉积层延伸与错断及侵蚀构造等形成的反射波记录进行解释。浅地层剖面仪的地层探测深度通常为几十米,中层和深层剖面仪则可以分别达到几百米和数千米。

2.1.4 工程地质勘察(钻探)

通过对工程场地钻探取样及室内资料的进一步分析,查明工程范围内一定深度范围内各土层(工程地质单元体)的埋藏深度、厚度、空间分布变化规律及其工程地质特征、物理力学性质指标,为工程的设计施工提供各土层的物理、力学性质指标及各土层的容许承载力、地基土液化可能性分析、冲刷可能性分析等数据。

2.1.5 海洋地质灾害分析

根据上面的调查勘测资料,进行综合分析,判断

工程区是否存在灾害性地质因素及其对工程的影响。

海洋地质灾害由于分类依据不同,有多种分类方案。在此介绍一种按灾害形成过程(持续时间)分类方法。可分为突发性地质灾害和缓变性地质灾害。

2.1.5.1 突发性地质灾害

指灾害发育过程短、成灾速度快、具有隐蔽性的地质灾害。这类灾害具有较强的破坏性和危害性。常见的类型有:地震、滑坡、活动断层、海底活动沙波(垄)、海底滑塌、泥(石)流、浊流、火山爆发、风暴潮、海啸、坑道突水、海底浅层气、瓦斯爆炸、火山活动等。

2.1.5.2 缓变性地质灾害(因素)

指发育过程漫长、持续时间长、具有渐变性的地质灾害,也有人称为“限制性地质条件”。相对于突发性地质灾害,其危害性小,但近年来发展迅速,危害性又逐渐增大的趋势,也不容忽视。常见类型有:地面沉降、海平面上升、海岸侵蚀、海水入侵、埋藏古河道、海底沟槽等,具有较强的可预防性。

一般来说,突发性地质灾害造成的危害要较缓变性地质灾害(因素)的为大。

2.2 资料收集方法

《海域使用论证技术导则》对资料收集与现场勘查制定了基本要求,也提出了各类资料收集和勘查的要求。其中关于海洋地质环境资料收集的规定,对海底地形地貌和工程地质方面提出要求,其他如浅部地层等并没具体要求。

海洋地质环境资料的收集,难点在于不像其他资料,一般可以通过相关部门较容易的收集到,而且很多是常规的和较新的数据。海洋地质环境资料一般只在工程需要时或者国家的海洋普查或大型项目调查时才进行,这些资料一般有专业部门保存,不容易收集到。再加课题组缺乏地质方面的专业人员,本身对地质的知识并不熟悉,收集起来更加困难。

这里根据海域使用论证的要求,结合自己多年的实践经验,提出如下收集海洋地质环境资料的思路供参考。

首先,为满足区域地质概况的论述,应先查阅近期出版的海洋著作,特别是涉及海洋地质的专著,如《中国海洋地理》、《中国近海地质》、《渤海地质》、《黄海地质》、《中国区域海洋学-海洋地质学》、《中国区域海洋学-海洋地貌学》等。这些著作对我国沿岸和海底的地形地貌都有比较系统的论述,可以根据需要选取适合项目地区的内容。当然这些都是比较宏观的内容,

作为概况和三级论证使用应还可以,对要求较高的一、二级论证及专题论证不一定能满足要求。

其次,可通过海洋资料部门查阅国家综合海洋普查的资料,如全国海岸带和海涂资源综合调查报告、我国近海海洋综合调查与评价专项(908)等成果资料,其中对海底地形地貌、浅地层和侧扫声纳等内容都有相关报告。

最后,也是最直接的获取方式,就是对于很多海域使用论证项目,特别是涉及码头、桥梁、海底管道、海底工程的项目都会进行地质勘察,包括地形地貌、地层剖面、工程地质钻探等。就目前的程序而言,这些项目大部分应该在海域使用论证前进行,有的可能与论证同步进行。因此,可以向业主直接索要这些海洋地质资料。这些资料都是针对项目进行的调查,对于论述项目区的工程地质环境是非常合适的。但是,正是由于针对性强,往往调查范围偏小,对地形地貌等情况而言,需结合上面收集的较宏观资料使用,才能清楚的说明区域的海洋地质环境情况。

3 海域使用论证报告海洋地质环境论述方法

2009年3月23日发布的《海域使用分类》,将海域使用类型分为9个一级类和31个二级类,用海方式分为5种一级方式和21种二级方式,可见用海类型和用海方式的多样性。同时,我国海洋从南到北地跨数千公里,形成了不同的海岸和海底类型,由于构造、岩性和动力因素等的差异,也会产生不同的地质体,在地形地貌、地层特征上千差万别。因此,海域使用论证报告中地质环境的论述也要根据用海类型和方式,结合所在的地质特征进行论述。

3.1 一般性内容

一般性内容指在海域概况及分析中的自然、社会概况要交代清楚的地质环境要素,即地质和地形地貌。地质部分,需根据收集的资料,概要说明以下部分或全部当地的地质状况,如:当地地层概况,地质构造的基本形式(岩层、断层及断裂等)以及与其相应的地貌表现,物理与化学风化情况,已探明或已开采的矿产情况。对与建设项目有直接关系的地质构造,如断层、断裂、坍塌、地面沉降等,要进行较为详细的叙述,必要时,应附图说明。地形地貌部分,应简要说明下述部分或全部内容:建设项目所在海域的海岸或海底地貌类型,地貌单元分布特征,物

质组成等,与项目相关的海洋地质灾害现象如活动断层、海底活动沙波(垄)、海底滑塌、泥(石)流、海底浅层气等。项目所在位置所属的地貌单元,水深分布及变化特征(最好附水深地形图),当地形地貌与建设项目密切相关时,应附带水深的项目周边地区地形图,并应详细说明可能直接对建设项目有危害或建设项目可能诱发的地貌现象的现状与发展趋势,必要时进行现场调查。

3.2 相关类型用海需重点分析的内容

对有些用海项目,海洋地质环境非常重要,可能对项目建设可行与否起决定性作用,或者项目建设会造成某项地质环境要素的巨大变化至不可接受的程度。对这些建设项目,论证时就要针对某项地质环境要素进行重点的专题分析,明确地质环境要素对项目的影响程度或项目建设对地质环境要素的影响程度,作出可行或不可行结论或者减轻影响的措施或建议。比如断层、滑坡、地面沉降可能严重影响路桥、码头、海底隧道等项目的稳定性,甚至造型破坏性破坏;填海、挖沙会影响沿岸泥沙运动,岸滩冲淤变化,从而引起严重次生地质灾害^[7]。对存在这些问题的项目论证,必须充分收集到详细勘察资料,必要时必须进行现场勘察,并请地质专业人员仔细、全面分析地质环境情况现状及其变化趋势,审慎地作出论证结论。

对不同类型用海重点分析的地质环境内容,需根据具体情况具体分析,以能满足用海需要和对环境有利为目的,进行专项重点分析^[8-11],下面通过实例来看分析方法和内容。

3.3 实例简析

这里以某论证单位对某游艇码头工程进行的海域使用论证为例,来说明针对具体情况对地质环境所作的分析。图2是某游艇码头平面布置图,可以看出,在其用海中,东、西防波堤是非常重要的构筑物,其用海与地质环境密切相关,包括工程地质和泥沙冲淤;码头建成后,泥沙冲淤会发生变化,从而对环境造成影响。报告针对上述地质环境问题,用收集和调查相结合的方式取得了详细的地质环境资料,进行了详细分析。

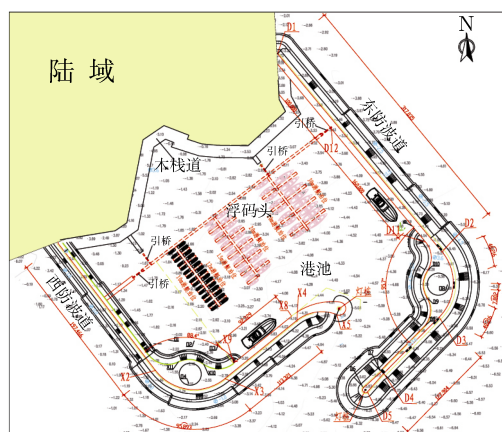


图2 游艇码头的平面布置图
Fig. 2 The layout of the yacht dock

3.3.1 工程地质方面

报告中除了对区域地质地貌、地质构造情况进行介绍分析,还使用了针对该工程进行的工程地质勘察资料,通过对4个工程地质剖面钻孔资料的分析,论证了建设防波堤的地质环境可行性。工程地质剖面图见图3。

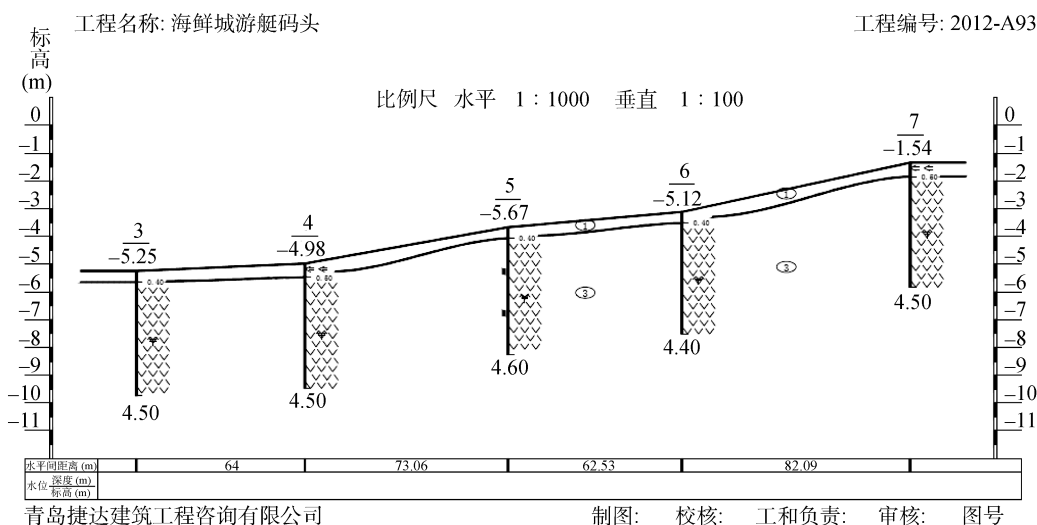


图3 工程地质剖面图
Fig. 3 The profile of engineering geology

3.3.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

报告中根据沉积物、海流实测数据,结合海岸条件、水深地形等资料,预测和分析了现状条件下和工程建成后不同海况条件下的蚀淤变化,并通

过对比分析,明确了工程建成后泥沙冲淤变化和对海岸及海域环境的影响。图4为工程建成后周围海域冲淤效果图(NE风,大于6级风作用24h,最大8级)。

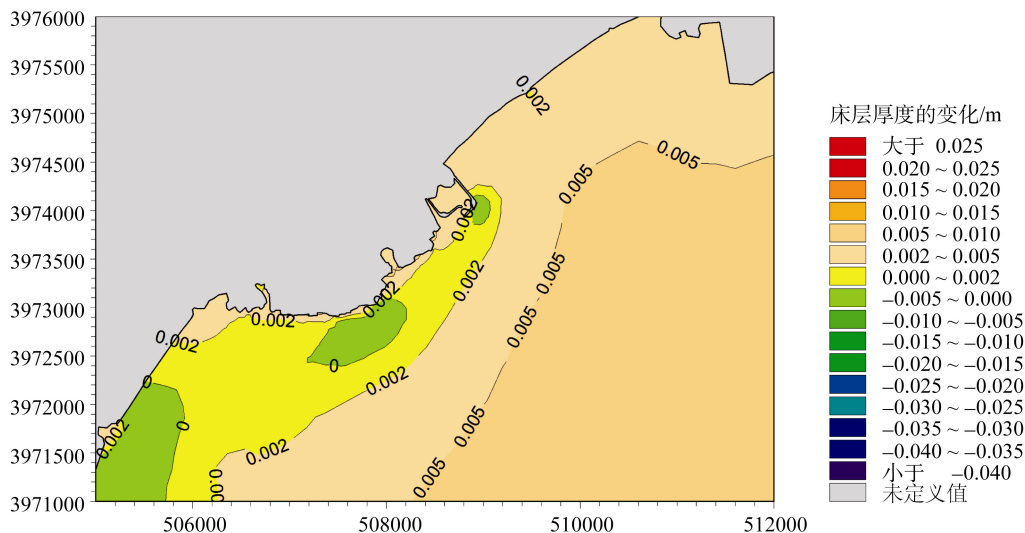


图4 工程建成后周围海域冲淤效果图

Fig. 4 The deposition/erosion state after the construction

4 结论

地质环境分析在海域使用论证中是非常重要的方面,特别是某些类型的用海中,地质环境更是起着决定性作用,但是以往的海域使用论证中,对地质环境的分析存在很多缺陷,原因是多方面的^[12-14]。为改变这种情况,本文从海域使用论证对地质环境的要求、以往论证中存在的问题、地质环境要素的调查方法、怎样更好的收集地质环境资料、怎样把地质环境资料应用到海域使用论证中,对重要类型的用海进行地质环境专题分析等方面谈了自己的看法,希望能对海域使用论证中地质环境的分析有帮助和提高。

参考文献:

[1] 刘艳云,谷颖. 海域使用论证关键问题探讨[J]. 海洋开发与管理, 2013, 02: 13-15.
 [2] 李艳雯,李四海,邢喆. 我国海底地形特征专名命名研究[J]. 海洋开发与管理, 2013, 2: 16-19.
 [3] 于青松. 合理配置海域资源为建设海洋强国提供保障[J]. 海洋开发与管理, 2012, 12: 15-17.
 [4] 杨辉,武小勇,等. 浅谈海域使用论证中的地貌分析[J]. 海洋开发与管理, 2008, 11: 228-235.

[5] 马红伟,谷绍泉,王伟伟,等. 浅谈海域使用现状水平评价——以大连市为例[J]. 海洋环境科学, 2012, 31(2): 45-47
 [6] 侍茂崇,高郭平,鲍献文. 海洋调查方法[M].青岛:中国海洋大学出版社, 2007.
 [7] 赵迎春,王海棠,王海荣. 董家口海域水动力环境分析[J]. 海洋科学, 2012, 36(8): 106-110.
 [8] 栾振东,李泽文,范奉鑫,阎军. 渤海辽东湾区海底地形分区特征和成因研究[J]. 海洋科学, 2012, 36(1): 78-80.
 [9] 索安宁,张明慧,于永海,韩富伟. 曹妃甸围填海工程的海洋生态服务功能损失估算[J]. 海洋科学, 2012, 36(3): 108-114.
 [10] 秦宏,谷佃军. 山东半岛蓝色经济区海洋主导产业发展实证分析[J]. 海洋科学, 2010, 34 (11): 86-92.
 [11] 王伟伟,殷学博,吴英超,李颖. 海岸带开发活动对锦州湾环境影响分析[J]. 海洋科学, 2010, 34(9): 94-96.
 [12] 张翠萍,谢健,娄全胜,庄铎. 广东省填海造地的发展经验及对策研究[J]. 海洋环境科学, 2012, 32(2): 311-315.
 [13] 姬厚德,杨顺良,王立贵. 浅析海域使用论证中的用海方案优化[J]. 海洋开发与管理, 2012, 1: 12-15.

[14] 李京梅, 刘铁鹰. 围填海造地环境成本评估: 以胶州湾为例[J]. 海洋环境科学, 2011, 30(6): 881-885.

The application of analysis of geology environment in demonstration for use of sea area

ZHAO Ying-chun¹, SONG Sheng², ZHANG Li-kui¹, YAN Jing¹

(1. North Sea Marine Engineering Prospect Institute of State Oceanic Administration, Qingdao 266061, China;
2. College of Marine Geosciences of Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

Received: Feb., 22, 2013

Key words: Geology environment; sea use assessment; application

Abstract: Based on the work of sea use assessment, we discussed the purpose and train of thought of geology environment in sea use assessment. Especially the content of marine geology should be introduced for different types of projects in order to analyze the geology environment thoroughly, which play an important role in the state of marine resource, the satisfy degree of sea area need, the selection of project location and rationality of marine resource use. The method of investigation and analysis of marine geology were introduced for the acquisition and analysis of the data.

(本文编辑: 梁德海)