

浅谈海域使用论证中的地貌分析*

杨辉 武小勇 李伯根 周鸿权

(国家海洋局第二海洋研究所 杭州 310012)

摘要 文章在海域使用论证工作的实践基础上,探讨地貌分析在海域使用论证中的作用及撰写地貌内容的思路。海域使用论证中的地貌内容如果能分析全面、透彻,对于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会起到事半功倍的效果。海域使用论证的地貌章节内容,至少要对工程区及周边的地貌特征进行描述,具体包括地貌类型、单元组合、分布、物质组成和地表植被等最基本的要素以及相应的地貌图,如果条件许可,还可采用地貌学的分析方法,对该地貌单元(体)的形成机制、发育演变规律及工程后的演化进行一定的推论。

关键词 地貌分析;海域使用论证;海洋资源

地形是地貌的基础,地貌是在地形的基础上结合内外应力状况、地表植被和沉积物的分布而进行成因、类型分析,综合划分出来的特征单元^[1-2]。海域使用论证报告中的地貌部分所占篇幅虽然很小,但在论述项目选址、海洋资源利用的合理性方面却发挥重要的作用,然而经常发现某些报告中的地貌章节要么缺失,要么牵强引用周边与其关系不大的内容来替代。本研究在海域使用论证工作的实践基础上,探讨地貌分析在海域使用论证中的作用及撰写地貌内容的思路。

一、地貌分析在海域使用论证中的作用

海域使用论证是指通过科学的调查、调研、计算、分析和预测,对拟开发海域进行用海可行性分析并给出相应书面材料的方法与制度^[3],海域使用论证从资源的角度入手,重点围绕海洋

资源利用的合理性展开论述^[4]。海洋资源种类繁多,但至今尚无系统、全面的归纳、分类。根据朱晓东等人的研究^[5],从海洋资源的自然本质属性出发,海洋资源可分为海洋物质资源、海洋空间资源和海洋能源三大类。海洋物质资源就是海洋中一切有用的物质,包括海水本身及溶解于其中的各种化学物质、沉积蕴藏于海底的各种矿物资源以及生活在海洋中的各种生物体;海洋空间资源是指可供人类利用的海洋三维空间,由一个巨大的连续水体及其上覆大气圈空间和下覆海底空间三大部分组成;海洋能源是指蕴藏于海水中的能量,包括海水温差能、海水盐度差能、潮汐能和海流、潮流能等多种形式。根据该分类,目前海域使用论证的项目主体,如,跨海大桥、码头、围填海、海底管道、沿海电厂、造船厂及其他临港工业等,基本上是以开发利用海洋空间资源为主。即使有些项目主要以

* 基金项目:国家海洋局第二海洋研究所基本科研业务费专项(JG-200824)资助。

利用海洋物资资源为主,但也必须要占用一定的海洋空间(如,海上石油平台),即间接利用了海洋空间资源。而地貌正是海洋空间的一种重要表现形式,也可以说地貌是海洋空间资源的载体,它由不同的地貌单元(体)组成。

不同的地貌单元(体)具有不同的发育历史和不同的演化规律,它是各种自然环境要素综合作用的产物^[6]。不同地貌单元(体),海洋空间资源的属性、禀赋不一样,开发利用的方式和要求也不一样,于是,众多研究人员根据某地区地貌单元(体)的组合特征,提出资源开发利用的方式和对策。如,朱大奎从地貌学与第四纪地质学研究出发,从海洋环境资源的调查分析着手,对深圳海岸带利用作出空间规划^[7];陈吉余等人根据长江河口不同类型的潮滩发展过程、现状与趋势,对不同潮滩的合理开发提出具体意见^[8];李雪铭根据北黄海淤泥质海岸地貌发育过程,提出了滩涂资源开发利用的方式^[9];夏小明等人根据三门湾的地貌特征,就如何顺应海岸发育规律,综合开发港湾资源提出一些设想^[10];邓朝亮等人在分析钦州湾地貌类型的基础上,评价钦州湾海岸开发利用的自然条件,提出开发利用的设想^[11]。诸如此类的文章还很多,不再一一列举。该类文章给我们的启示是,熟悉某一地区的具体地貌单元(体)及其特征,对于研究和分析该地区的资源特征及开发利用行为是大有裨益的。因此在海域使用论证中,地貌内容不仅仅只是提供一个简单的背景环境要素,也不是孤立的、与其他章节内容无联系的自然要素,若海域使用论证中的地貌内容能分析全面、透彻,对于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会起到事半功倍的效果。

二、海域使用论证中的地貌分析要求

我国海岸南起南沙群岛,北屹鸭绿江口,地

跨 42 个纬度,在各种营力交互作用下,形成了各种迥然不同的海岸类型,包括河口岸、基岩岸、砂砾质岸、淤泥质岸、珊瑚礁岸和红树林岸等,因而也发育了复杂多样的海岸地貌形态。即使是在同一种海岸的不同岸段,由于构造、岩性和动力因素等的差异,也会产生不同的地貌体。如,浙江基岩港湾海岸中,在基岩岬角之间,有些腹地狭小的海湾,常为砂砾充填发育而成狭窄砂砾滩;有些较大海湾,如象山港、三门湾和乐清湾等,深入陆地,湾口有岛屿屏障,港身狭长,有三面被山体包围,环境隐蔽,虽无大河注入,本地泥沙来源不多,但因受长江南下泥沙影响长期淤积,已有淤泥滩 1~2 km,基岩港湾岸和淤泥质港湾海岸交替分布,并逐渐向淤泥质海岸转化,其地貌特征也大不一样^[12]。

正是由于每个岸段都有自己的地貌特征,因此,编写海域使用论证报告中,应该对该项目所在岸段的地貌单元(体)及微地貌特征进行描述分析。然而,目前海域使用论证中,比较常见的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^[13],很多课题组缺乏地貌方面的专业人员,而地貌内容在工程可行性研究的相关专题(岸滩冲淤稳定性专题除外,该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,因而就容易出现该部分内容缺失,或者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地貌特征来“张冠李戴”。

2008 年 2 月颁布的《海域使用论证技术导则》中,根据 6.3.1.2 海底地形地貌现场勘查规定,对于围海、填海、海砂开采、疏浚倾倒等用海活动,1 级和 2 级论证开展海底地形地貌现场调查;3 级论证以收集资料为主,辅以必要的现场调查。现场调查和资料收集应执行的技术标准为

GB/T 12763.10-2007 海洋调查规范第 10 部分——海底地形地貌调查,但该标准主要对地形调查的设备、精度和资料处理以及地貌图的编制作出规定,海域使用论证中的地貌分析采用该标准也很难入手。结合以往的工作实践,本研究认为海域使用论证的地貌章节内容,至少要对工程区周边及工程区本身的地貌特征进行描述,具体包括地貌类型、单元组合、分布、物质组成和地表植被等最基本的要素以及相应的地貌图,如果条件许可,还可采用地貌学的分析方法,对该地貌单元(体)的形成机制、发育演变规律及工程后的演化进行一定的推论。

三、海域使用论证中的地貌分析实例

(一) 项目简介

2005 年北京海京船务有限公司拟在浙江舟山本岛马岙鬣下山咀经乌岩咀至龙下巴(里)礁岸段(图 1)建设液体化工品中转基地,进行液体化工品储运。工程主体包括储、运两部分,预计工程年吞吐量 190 万 t,新建 5 万(兼靠 8 万)吨级卸船泊位 1 个,3 万吨级与 1 万吨级共用装船泊位 1 个,0.5 万吨级装船泊位 1 个,港作码头 500(兼靠 1 000)吨级 1 个(图 2),码头中最大的靠泊船只只有 8 万吨级,因此在选址时,首要资源是考虑深水岸线及相应的航道、锚地,码头前沿水深需 18 m 以上,根据设计船舶长度和安全操

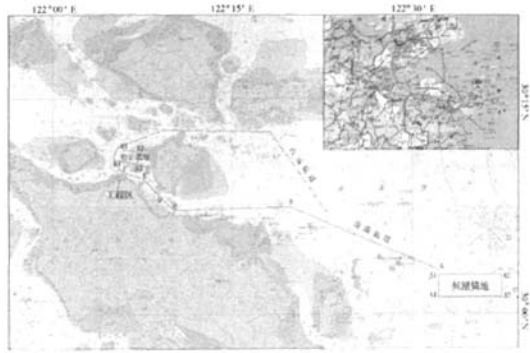


图 1 舟山液体化工品中转基地位置



图 2 舟山液体化工品中转基地工程布设

作间距,深水岸线长度约需 900 m。陆域储罐总容量 52.4 万 m³,占地面积 32 万 m²,除征用马岙镇北海村大蚶、小蚶的集体土地外,其余还需在大蚶涂、小蚶涂围涂解决。

(二) 地貌特征

1. 工程区周边地貌

中转基地拟选址于舟山本岛北部鬣下山咀经乌岩咀至龙下巴礁岸段,四周海岛林立,水道纵横(图 1),北临大猫洋,与岱山诸岛隔海相望,东西两侧有秀山和长白山岛为屏障,隐蔽条件较好。诸岛屿间形成众多潮流通道,水深流顺,工程区附近主要有灌门、长白水道、大猫洋、龟山航门及高亭航门等,这些航门西接灰鳖洋,东连黄大洋,沟通了杭州湾与东海的联系,成为杭州湾与外海的水、沙交换的重要通道之一。

2. 工程区地貌

工程岸段处于舟山本岛北部岸线走向从 NW-SE 向转为近东西向的转折处,海域较开阔,海洋动力强,海岸地貌呈岬湾型,有鬣下山咀、乌岩咀及龙下巴三个矾头岬角参差入海,向北伸入海中超过 400 m。两矾头间形成小岬湾,原始地形呈“W”形状(图 3)。岬湾型海岸经受着岬角冲刷、岬湾内充填淤积的地貌发育过程,但这种淤积基本不会超出岬角山咀。由于岬湾内长期缓慢淤积,再经人工围涂,岸线外移,前沿有较窄

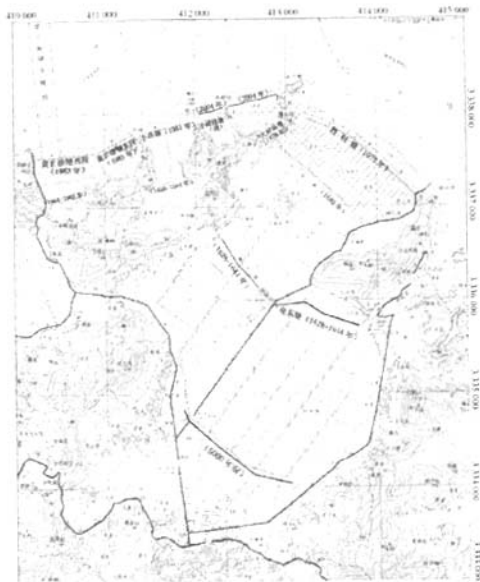


图3 舟山液体化工品中转基地陆域地形及岸线历史变化

的潮滩,由黏土质粉砂覆盖。矾头基岩由晚侏罗纪高坞组组成,岩性为熔结凝灰岩(岩性坚硬),前端发育海蚀崖,矾头高程多在15~30 m。髡下山咀与乌岩咀(矾头)之间岙湾(西湾),经清朝年间围涂,面积4 hm²,开辟为养殖塘,海塘前沿宽仅约100 m潮滩;乌岩咀与龙下巴礁(里礁)矾头之间的大蚶涂,潮滩较宽,纵深约320 m。为布设工程储罐区,需围涂填海,形成32万m²罐区陆域。

工程区前沿海域深水逼岸,高程-20 m等高线距岸100~400 m不等,水深优良,水下地形相对复杂(图4),发育有多个深槽(潭)、水下沙脊、浅滩、礁石,泊稳条件好,具有建设大型深水泊位的环境条件。工程区附近的深槽(潭)主要有灌门深槽、乌岩深潭、髡下山深潭和万亩险礁深潭等,灌门深槽最低高程为-62.0 m,高程-20 m等值线离乌岩咀最近距离约100 m;乌岩深潭位于乌岩咀矾头东北侧,北与灌门深槽主槽相连,最低高程为-30.0 m,高程-25.0 m等值线圈闭面积12 122 m²,西边坡坡度较陡(170×10⁻³);髡

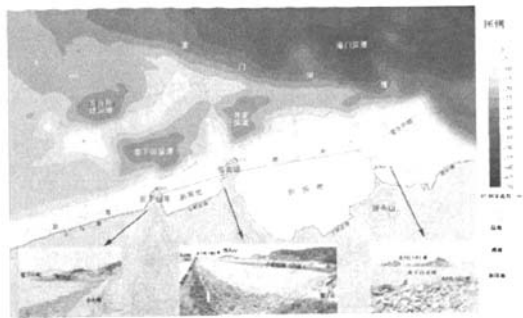


图4 舟山液体化工品中转基地及附近地形地貌

下山深潭位于髡下山咀北端,高程-25.0 m等值线圈闭面积17 772 m²,与灌门深槽相隔万亩险礁浅区和水下沙脊,向岸侧坡度较陡为190×10⁻³;万亩险礁深潭位于灌门深槽西端,最低高程-31.8 m,-25 m等值线圈闭面积15 161 m²;龙下门水道位于馒头山与龙下巴礁之间,东(南)、西(北)两端分别为海底高程-10 m深槽,最低高程-11.7 m,中部海床为浅于-5.0 m的浅水区。龙下巴礁由里外两山体(岛礁)组成,外礁位于拟建码头区东界,舟山北侧岸线走向转折处;里礁与馒头山相连,由三个高程2.7 m以下礁石组成,伸入海中200 m,龙下巴礁的位置和地形形态特征,会对工程区流路发生影响。水下平台位于乌岩咀深潭至龙下门之间,自岸向北至-25 m高程,坡度较平缓(80×10⁻³)。水下山咀由乌岩咀前沿向NNW方向延伸至高程-18 m处,海底基岩出露,向海坡度170×10⁻³,东坡紧临乌岩深槽,坡度大(300×10⁻³)。

5万吨级码头布设在乌岩深槽与龙下门水道西北口之间的水下平台,水深在15~22 m之间,地形坡度相对较平缓(80×10⁻³),码头泊位基本沿15 m等深线布设,该处沉积物为黏土质粉砂(图5),其外侧的灌门深槽边坡为粉砂质砂或砂质粉砂,灌门深槽区(水深>40 m)为砾石、砂砾,是老地层被侵蚀形成的滞留物(残留沉积),显示深槽长期处于稳定状态。3万吨级码头布设在万亩险礁与髡下山深潭之间水下沙脊前

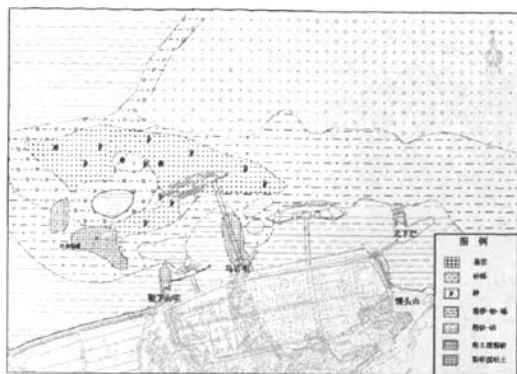


图5 舟山液体化工品中转基地附近海域底质类型

缘,表层被砂、贝壳砂覆盖,水深在 13~18 m; 3 万吨级码头栈桥布设在乌岩咀码头前沿的水下山咀上。0.5 万吨级码头布设在乌岩咀与鬯下山咀连线外侧的水下岸坡附近,水深约 10 m。港作码头布设在布置在龙下巴外礁北侧,前沿水深约 8 m。

3. 进出港航道地貌特征

进港航道从中街山列岛南、普陀山东候潮锚地沿香炉花瓶、外镬屿、里镬屿、小梁横山一线岛屿北侧以 292°方向西进至 B 点,转向 263°方向,经钓门山、浪洗北部深水区直至 C 点(图 1)。此间水深浅于 20 m 区段约有 32 km,但多数水深大于 17 m,仅局部水深在 16.5~17 m 之间。该段航道沿程海床平坦,底质细软为黏土质粉砂。从 C 点经灌门水道至码头工程区,航道最窄处(龙王咀与粽子山之间)水深大于 20 m 的海面宽度约 420 m。峡口向东至钓门山东北,大于 20 m 的水深的海面宽 1 000~1 500 m,水深一般 20~50 m,海床地形起伏,多有基岩出露,一般水深小于 30 m 的地段为细粒物质覆盖;峡口向西北,转向西至工程区,水深多在 30~50 m 之间,最深在 96 m 左右,宽度(水深大于 20 m)多在 850~1 100 m,称灌门深槽。航道相对顺直,底质多为砂砾或裸露的老沉积层,局部区段起伏较大。

出港航道从大猫洋(灌门深槽)经龟山航门、黄大洋至东海中航路。龟山航门最窄处位于官山岛西南角灯标和航道南侧日月礁灯标之间,水深大于 20 m 的海面宽 420 m 左右。以此峡口向西至大蛟山西南(接大猫洋),水深在 30~60 m 之间,大于 20 m 的海面宽度 600~1 600 m,海床起伏不大,底质主要为裸露的老(硬)沉积层,有少量砂砾等松散沉积物覆盖;峡口以东至大、小交杯附近,航道由西向东渐变宽,水深大于 20 m 的宽度由 420 m 渐增宽至大于 1 000 m,水深一般在 30~70 m 之间,局部达 110 m,海床起伏变化大。

大交杯东北水深迅速变浅,进入黄大洋,水深小于 20 m 的长度约 22 km,最小水深 13.5 m 左右(小于 15 m 的水深区长约 7 km)。在 122°23'42"E、30°07'00"N 附近(里镬屿东北)转入进港航道,其间也有长约 7.5 km 的区段水深小于 15 m,最浅处水深 13.8 m,此处海床平坦,底质细软(黏土质粉砂)。

4. 锚地地貌特征

候潮锚地:位于普陀山东北约 12 km 以东的海域,北距中街山列岛中的黄兴岛和其西侧的小板门约 16 km,西北角距香炉花瓶礁 4 km 左右(图 1)。海域开阔,水深 19~30 m,海床平坦,微向东倾,坡度约 1×10^{-3} 。底质主要为粉砂粘土的混合物。

待泊锚地:灌门深槽、峙中山深槽和大蛟山深槽交汇处(图 1)。最浅点水深 12.4 m;锚地南侧和东北侧分别为大小长山舌状浅滩和秀山西舌状浅滩,两浅滩之间 10 m 等深线相距 1 300~1 500 m,12 m 等深线相距 700~1 200 m,待泊锚地大部分区段就位于这两个浅滩之间。锚地底质主要为黏土质粉砂。

(三) 小结

通过对工程区地貌特征进行的分析以及运用地貌学原理对工程区的地貌发育演变规律(本文不再详细论述)进行的分析,可以得出工程区

前沿马岙岸段海域深水逼岸,水深优良,岸滩及海床冲淤基本稳定,泊稳条件好,该岸段可为液体化工品中转基地工程的布设提供较好的岸滩和水域,能满足中转码头泊位布设的需求,该工程也较好地利用了航道和锚地资源。同时考虑到液体化工品储运介质易燃易爆,且多为有毒有害物质,理想的选址是与居民区保持一定的安全距离,中间有隔离带,而舟山液体化工品中转基地储罐区布设的马岙大蚶、小蚶涂,其南侧为坟弯山北岭向北的延伸部分和馒头山,工程区以这些低丘与马岙平地相隔,有利于保持马岙平地居民区的良好生态环境和降低事故风险。由此可见,该报告地貌部分的分析对论述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是大有帮助的。

参考文献

- [1] 杨景春,李有利.地貌学原理[M].北京:北京大学出版社,2001.
- [2] 严钦尚,曾昭璇.地貌学[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [3] 苗丰民.海域使用管理技术概论[M].北京:海洋出版社,2004:70-94.
- [4] 杨辉.海域使用论证与海洋环境影响评价的比较研究[J].海洋环境科学,2007,26(2):197-200.
- [5] 朱晓东,李杨帆,吴小根,等.海洋资源概论[M].北京:高等教育出版社,2005:13-38.
- [6] 夏东兴,郁彰.海岸带开发利用中的地貌学问题[J].海洋与海岸带开发,1991,8(1):31-34.
- [7] 朱大奎.深圳海岸海洋环境与空间规划研究[J].第四纪研究,2005,25(1):45-53.
- [8] 陈吉余,程和琴,戴志军.滩涂湿地利用与保护的协调发展探讨——以上海市为例[J].中国工程科学,2007,9(6):11-17.
- [9] 李雪铭.北黄海淤泥质海岸地貌发育过程及滩涂资源的开发利用模式[J].黄渤海海洋,2001,19(2):77-82.
- [10] 夏小明,谢钦春.浙江三门湾海岸发育与持续利用[J].海洋通报,1996,15(4):49-57.
- [11] 邓朝亮,刘敬合,黎广钊,等.钦州湾海岸地貌类型及其开发利用自然条件评价[J].广西科学院学报,2004,20(3):174-178.
- [12] 中国海岸带地貌编写组.中国海岸带地貌[M].北京:海洋出版社,1996.
- [13] 杨辉.海域使用论证存在的问题及对策研究[J].海洋开发与管理,2007,24(6):27-33.