

海岛工程对海洋动力环境的影响

——以金塘岛沥港渔港工程为例

王义刚 闻云呈 王智辉

(河海大学海岸与海洋工程研究所 江苏 南京 210098)

摘要 结合海岛工程实例 , 采用二维平面数学模型分析海岛工程对海洋动力环境的影响 , 对海岛工程建设的可行性及应重视的问题进行探讨 , 提出海岛工程建设要综合考虑波浪、潮流和泥沙的影响 , 并在多种动力环境影响制约条件下得到相对的最佳平衡点 .

关键词 海岛工程 淤积 动力环境 波浪

中图分类号 : P753 文献标识码 : A 文章编号 : 1000-1980(2004)06-0680-04

海洋拥有丰富的自然资源和广阔的空间 , 与人类的生存和发展息息相关 . 这些资源和空间的开发及利用是缓解大陆资源日益短缺和人口负载不断加剧的一个重要途径 . 随着经济的发展 , 人类对海洋资源的利用和发展也到达了一个前所未有的程度 . 中国是海洋大国 , 海域辽阔、岛屿众多、海洋资源丰富 , 有着巨大的开发潜力 . 随着工程技术的不断提高 , 人们已经不满足仅仅开发陆地海岸资源 , 把目光投到了不与陆地接壤的海岛上 . 例如目前国家正在重点建设的上海洋山深水港工程 , 就是典型的海岛海岸工程 , 还有浙江宁波一舟山的连接海上岛屿的跨海大桥和温州的建设海上国家公园的连岛工程都是为了利用当地丰富的海岛资源 , 促进当地经济发展的大型海岛海岸工程项目 . 海岛工程的实施将对海洋环境产生一定的影响 , 例如 , 研究认为舟山市西码头渔港海岛西防波堤工程 (图 1) 的防波堤阻碍了水流运动 , 从而使该潮汐通道受阻 , 产生了一定的淤积 , 后来将该防波堤设计成透空式以减少淤积 . 防波堤的布置与水流垂直会对潮汐通道淤积产生影响 , 一般容易理解 , 但防波堤的布置与水流平行时对航道及码头前沿的影响容易被忽视 , 现以浙江省舟山市沥港渔港防波堤工程为例进行探讨 .

1 沥港渔港防波堤布置

浙江省舟山市沥港渔港位于舟山群岛西部 , 紧靠甬江和钱塘江入海口 , 东邻册子岛 , 间隔册子水道 , 西南为金塘水道 , 与北仑港隔海相望 , 为定海至宁波主航道 ; 北为灰鳖洋 , 岸线长 60.32 km , 其中人工岸线 30.26 km , 可供开发深水港岸线 14.50 km , 是优良的天然渔港 .

为了尽可能地减小风、波浪、海流、潮汐等因素对沥港渔港的影响 , 决定在大鹏山与捣杵山之间建一条防波堤 , 使两者得以连接 (图 2) . 由于金塘水道 , 特别是船厂码头前沿是否会产生淤

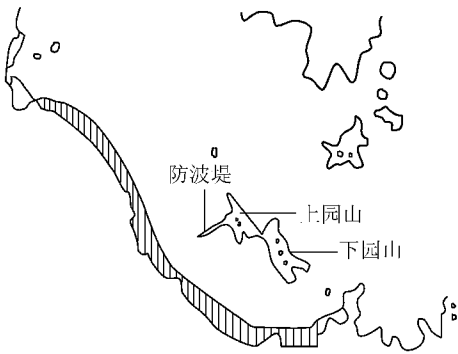


图 1 西码头渔港防波堤的布置
Fig.1 Layout of breakwater at west dock

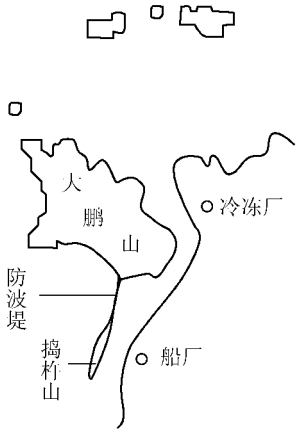


图 2 沥港防波堤原方案的布置
Fig.2 Layout of original breakwater at Ligang harbor

积对金塘镇的经济发展至关重要,因此防波堤建成后航道的冲淤变化显得十分重要,防波堤轴线基本与航道平行,只是部分束窄了航道,所以可行性论证前一般认为此防波堤的建立不会引起航道和船厂码头前沿的淤积,但通过研究发现情况并非如此。

2 航道回淤计算

对于近岸海域,潮流是泥沙搬运的主要动力,防波堤工程的实施可能会影响附近水域的潮流动力特性,从而可能影响邻近的深水航道。为了比较工程前后不同点位特征流速的变化,在港区的航道和码头前布置了 38 个采样点,采用经验证的沥港渔港平面二维潮流数值模型计算工程前后的潮流场的变化,着重比较工程前后不同点特征流速的变化。图 3 给出工程前后大潮涨、落潮平均流速的变化情况。根据流场变化情况采用合适的回淤公式计算其相应的淤积量。

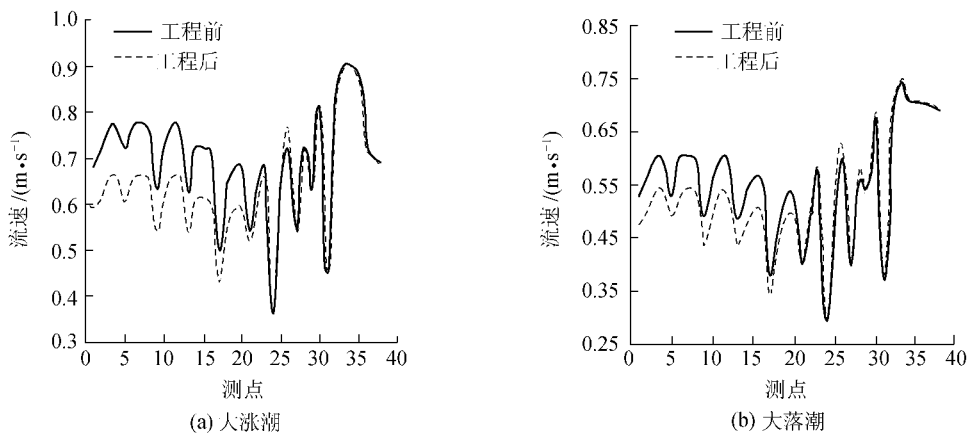


图 3 大潮各点涨、落潮平均流速比较

Fig.3 Comparison of average velocity at different points of flood tide and ebb tide in a spring tide

2.1 泥沙回淤影响因素

本海区的泥沙主要来自长江口,平均含沙量较高。高含沙量主要由潮流动力作用维持,任何流速的减小都会导致淤积变化。据当地了解的情况,沥港渔港在天然情况下属于冲淤基本平衡,但在人类活动的影响下,沿岸局部地区有淤积产生。新的工程实施后,可能改变原有的动力平衡,从而引起泥沙冲淤变化。

2.2 泥沙回淤强度估算以及回淤对策

由于沥港渔港工程十分复杂,至今还没有一个能够普遍适用的纯理论回淤计算方法,本文采用刘家驹等^[1-3]在国内提出的泥沙回淤计算方法对泥沙淤积进行计算,年回淤强度计算结果见图 4。在海岛之间形成的航道,航道内的水量主要由涨、落潮流控制,而防波堤建成以后,切断了大鹏山与捣杵山之间的潮流通道,原本随涨潮流进入航道并通过大鹏山与捣杵山之间的潮流通道的一部分水流,现在绕捣杵山外侧向西北方向外海流去,从而减少了航道中的纳潮量,而使原本没有淤积的船厂以南区域在防波堤建成后淤积体积达 8.68 万 m³,淤积面积达 34.03 万 m²,平均淤积强度达 0.225 m/a。防波堤建成后,改变了这里的流态,增加了航道阻力,从而使防波堤内一侧形成动力消能区,挟沙能力减小,而且原本落潮时在大鹏山与捣杵山之间也有潮量通过,防

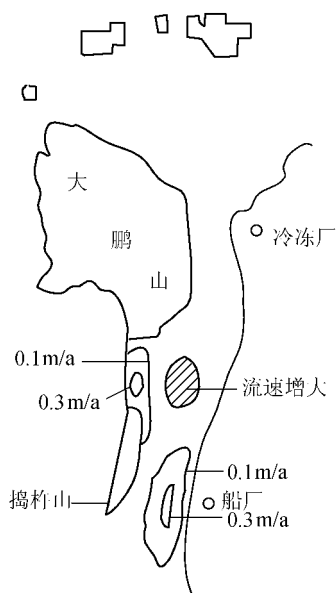


图 4 泥沙淤积强度示意图

Fig.4 Sketch of sediment deposition

波堤工程切断了此通道,也减少了部分落潮量,使得防波堤港内一侧淤积体积达 3.23 万 m³,淤积面积达 10.66 万 m²,平均淤积强度达 0.304 m/a。防波堤建成后,由于航道阻力的增大使得进入航道潮流有所减少。海岛工程实施时,在海岛之间形成的通道内的水量由涨、落潮流控制,进入航道的潮流量并不是恒定不变的,航道阻力增大时,部分涨落潮流则将绕海岛外侧运动,使航道内流速减小,从而产生淤积。

为了解决沥港船厂码头前沿及航道的淤积问题,防波堤工程另外布置 5 个方案。这样进行研究的工程方

案共有6个:方案一,大鹏山与捣杵山之间最短距离港外斜坡式港内直立式实体防波堤;方案二,捣杵山与大鹏山西南角连接的斜坡式实体长防波堤;方案三,一条由大鹏山东南角开始,全长800m,为港外斜坡式港内直立式的实体防波堤(称北防波堤),另一条由捣杵山北端开始向北偏西方向延伸,全长200m,为斜坡式防波堤(称南防波堤),从而形成双突堤;方案四,由大鹏山西南角向捣杵山伸出,为港外斜坡式港内直立式的实体防波堤,从岸至0m等深线,堤长800m,保留在大鹏山与捣杵山之间约400m的深槽通道;方案五,由大鹏山西南角向捣杵山伸出的港外斜坡式港内直立式的实体防波堤,堤长900m;方案六,由大鹏山西南角向捣杵山伸出的港外斜坡式港内直立式的实体防波堤,堤长1000m.在可行性研究评审中方案四得到专家们的认可(图5).该方案的布置一方面可遮挡海外传来的部分波浪,另一方面又能保持大鹏山和捣杵山之间的涨落潮潮汐通道,经数值计算可知,此方案实施后淤积最小(表1),船厂前沿没有回淤,船厂以南区域淤积面积也较方案一要小,淤积范围有限,该方案的布置较为合理.

表 1 港区泥沙回淤特征值

Table 1 Eigenvalue of siltation in harbor area

方 案	区 域	淤积体积/万 m ³	淤积面积/万 m ²	平均淤积强度/(m·a ⁻¹)
方案一	船厂以南区域	8.68	34.03	0.255
	防波堤港内一侧	3.23	10.66	0.304
方案二	船厂以南区域	3.35	15.87	0.211
	防波堤港内一侧	36.28	70.72	0.513
方案三	船厂以南区域	1.97	11.53	0.171
	防波堤港内一侧	2.70	10.75	0.251
方案四	船厂以南区域	0.25	3.01	0.082
	防波堤港内一侧	2.68	10.71	0.250
方案五	船厂以南区域	0.69	6.38	0.108
	防波堤港内一侧	3.21	12.26	0.262
方案六	船厂以南区域	5.93	29.38	0.192
	防波堤港内一侧	3.62	13.21	0.274

2.3 海岛工程建后港内波浪场的变化

由于采用的方案四在两山之间均留有缺口,在缺口处发生波浪绕射,需要确定该方案防波堤港内波浪状况.根据浅水波浪变形计算得到的防波堤口门处的波浪要素 H_0 及港内波高绕射系数 K_D ,进行港内各点的波高 H 计算.港内绕射波系按照交通部海港水文规范^[4]单突堤或双突堤不规则波绕射方法计算.经计算,在工程区的主波向为 WNW,极端高潮位为 5.47 m 的情况下,波浪在选定方案的口门处发生绕射后,在正对口门处的港域内,波高仅为工程前的 55% 左右;在南面由于捣杵山的掩护作用,使得船厂前的波高仅为工程前的 30% 左右;在北面由于防波堤的建立,起到了较好的掩护作用,使得港域内的波高仅为工程前的 35% 左右,最小的仅为工程前的 15%,而且南面和北面港域内的波高均小于 1 m,从而使得港域内的波要素满足了渔船泊稳条件.

综上所述,方案四兼顾了波浪、潮流和回淤的影响,得到了一个相对最佳平衡点.

3 结 语

通过舟山沥港海岛防波堤工程实例分析可知,海岛间在航道一侧,即使平行于航道轴线建堤,对航道回淤也是有影响的.在有潮汐作用的河口地区建堤也要相当谨慎^[5].因此,在海岛工程中要充分考虑其所在的动力环境因素,多层次、多角度地考虑问题,兼顾波浪、潮流和回淤的影响,以免工程实施后达不到预期的效果.

海岛海岸动力的研究一般与陆地海岸动力研究相似,但是海岛相对陆地海岸来说,其四面环海、远离陆

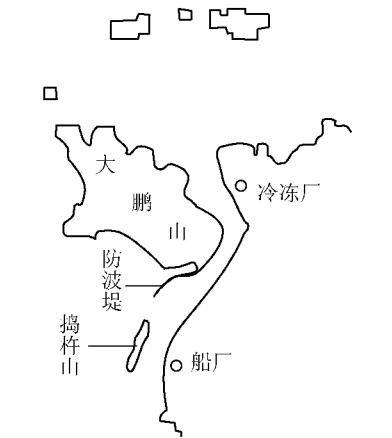


图 5 沥港防波堤方案四的布置
Fig.5 Layout of breakwater at Ligang harbor according to the fourth scheme

地,且许多工程所在的岛屿周围还有许多其他岛屿,地形一般都较复杂,因此进行更加深入的研究既有重大实践价值,又有一定的理论价值.

参考文献:

[1] 刘家驹,张镜潮.淤泥质海岸航道、港池淤积计算方法及其推广应用[J].水运水利研究,1993(4):301—320.
[2] 严恺,梁其荀.海岸工程[M].北京:海洋出版社,2002.218—221.
[3] 王义刚,林祥,冯卫兵.计算淤泥质海岸围垦多年回淤强度的一种简便方法[J].河海大学学报(自然科学版),2000,28(6):100—102.
[4] JTJ 213—98 海港水文规范[S].
[5] LU Pei-dong, XU Ming, ZHANG Jing-shan, et al. Effect of the twin jetties as a regulating structure at the too-er estuary[J]. China Ocean Engineering, 2002, 16(2): 219—226.

Impact of island engineering on ocean dynamic environment :
With the Ligang harbor at the Jintang Island as an example

WANG Yi-gang , WEN Yun-cheng , WANG Zhi-hui

(Research Institute of Coast and Ocean Engineering , Hohai Univ. , Nanjing 210098 , China)

Abstract :In combination with a case study of island engineering , the 2-D numerical model was used to analyze the influences of island engineering on ocean dynamic environment , and a discussion was made on the feasibility of island engineering and some problems which should be paid much attentions. It is pointed out that the influences of waves , tides , and sediment should be comprehensively considered in the construction of island engineering , and the optimal relative equilibrium point should be found out under the constraints of multiple dynamic conditions.

Key words :island engineering ; deposition ; dynamic environment ; wave

· 书 讯 ·

发行十年备受赞誉 顺应发展再出新篇
河海大学出版社即将推出《新编小水电培训教材》

随着我国社会经济的快速发展,能源的供求矛盾已成为我国经济进一步发展的瓶颈,而小水电的开发利用是突破这个瓶颈的生力军.河海大学出版社出版发行的《小水电培训教材》,自1990年面世以来,在水电工程管理和职工培训中,发挥了巨大作用,成为业界公认的主流教材.随着水电技术的进步和社会的发展,小水电培训教材的修订成为广大读者的迫切要求.河海大学出版社组织亚洲及太平洋地区小水电研究培训中心、浙江水利水电学校、安徽省水利厅水电行业的资深专家,按照新技术、新规程的要求,重新编写了《新编小水电培训教材》.本丛书含《小型水电站运行规程与管理》、《电气设备运行与维护》、《水轮发电机组及辅助设备运行与维修》、《低压水轮发电设备运行与维修》、《小型水电站计算机监控技术》共5本,涵括小水电管理的各个环节,严格依据行业管理规程和标准,切合实际,同时适当介绍了目前不断涌现的新技术和新理念.可作为小水电职工的上岗培训教材和职工学校的专业教材,对小水电技术管理人员也是极有价值的参考书.

本丛书图文并茂,价格适中,全套定价约120元.2004年11月出版.
(河海大学出版社 朱 辉供稿)