

上海洋山深水港区水文泥沙研究

作者：有故事的人 来源：范文网 www.wtabcd.cn/fanwen/

本文原地址：<https://www.wtabcd.cn/zhishi/a/170205121139795.html>

范文网，为你加油喝彩！

2023年12月9日发(作者：最强维修工)

-



上海洋山深水港区水文泥沙研究

吴明阳;许家帅

【摘要】根据洋山深水港区历年数次水文测验资料,对洋山深水港区水域潮流泥沙分布特征进行了分析研究,得出该区为典型的高流速、高含沙量海区,且具有通常海域截然不同的水文泥沙特性,为洋山深水港区工程方案设计及模型试验提供了科学依据。

【期刊名称】《海岸工程》

【年(卷),期】 2011(030)002

【总页数】 7页(P43-49)

【关键词】 水文泥沙;港区;潮流

【作者】 吴明阳;许家帅

【作者单位】 交通部天津水运工程科学研究所,天津,300456;工程泥沙交通行业重点实验室,天津,300456;交通部天津水运工程科学研究所,天津,300456;工程泥沙交通行业重点实验室,天津,300456

【正文语种】 中文

【中图分类】 U65

建设中的上海国际航运中心洋山深水港地处长江口南汇嘴东南约30 km的东海崎岖列岛,西靠杭州湾口,北部海域与长江口海滨相连,南临舟山群岛,东濒黄泽洋,是我国岛群中开发深水港口工程实例之一。洋山深水港区水域位于大、小洋山两条岛链围成的漏斗形潮流通道,西起小乌龟—双连山,东至小岩礁—大洋山,长约11 km,西口门宽7.7 km,东口门宽1.0 km,水域面积约38 km²,是由已建和待建在小洋山岛链上的北港区和规划在大洋山岛链上的南港区组成。北港区现已建成一、二、三期港区,位于小洋山—小岩礁,码头岸线总长5.6 km,待建的蒋公柱港区和西港区位于小洋山以西至小乌龟,码头岸线总长约4.2 km。北港区原有5个汊道,现仅留有颗珠山1个汊道。大洋山岛链处于自然状态,现有大洋山至唐脑山3个汊道(图1)。

1 潮流泥沙及淤积基本特征

1.1 潮位

1)根据小洋山1997—2007年观测资料统计,其特征(平均)值为:高潮位3.88 m,低潮位1.14 m,海平面2.54 m,潮差2.73m,涨潮历时5 h 47m in,落潮历时6 h 37m

in。

2)2006—2008年小洋山、小洋山北(钻头嘴)和小岩礁(东口门)3地15周日同步验潮资料表明:

a.东口门存在壅水现象

表现在小岩礁平均低潮位高于小洋山0.06m,平均潮差小于小洋山0.07m。

b.港区通道内,外水面涨、落潮有不同的高低变化

图1 洋山深水港区大、小洋山岛链形势图Fig.1 Map showing the situation of

Dayangshan and Xiaoyangshan island chains in Yangshan Deep-water H

arbor Area

在涨潮时段内,港区通道内水面低于通道以北海域,不同潮时瞬时高差为0.02~0.12

m;在落潮时段内反之,港区通道水面高于通道以北海域,高差为0.02~0.15 m。最大高差发生在半潮[1]。

1.2 潮流

2000—2008年港区通道内定点水文全潮资料表明: 1)潮流属正规半日潮性质

根据历次准调和常数分析及椭圆要素计算,潮流形态系数F介于0.13~0.33,小于0.5,潮流类型应属正规半日潮流。浅水

分潮流影响系数G介于0.06~0.38,除汊道内浅水区域外,浅水分潮流影响并不显著。

2)潮波近于驻波型

憩流即流向转换,涨、落潮一般分别出现在高、低潮后约1 h,涨、落潮最大流速一般分别出现在高、低潮前约2 h。憩流和最大流速略迟后高、低潮和半潮,表明潮波从外海前进波进入本区已具有以驻波为主的合成潮波。

3)潮流运动具有较强的往复性

a.半日分潮流的椭圆率K 很小,仅为 0.02~0.11,一般小于0.06。

b.实测涨、落潮平均流向港区通道水域涨潮流向一般在 $260^{\circ} \sim 340^{\circ}$,落潮流向在 $100^{\circ} \sim 150^{\circ}$,涨、落潮平均流向分别为 298° 和 119° ,呈WNW-ESE向,与主通道走向基本一致。据观测资料统计,各测点涨、落潮流向之差与 180° 相比,其差值小于 10° 的约占70%,小于 15° 的约占83%。表明本区潮流具有较强的往复流性质。

4)潮流历时涨潮短于落潮

平均涨、落潮流历时分别为5 h 39min和6 h 47 min,涨潮流历时较落潮流平均缩短约1 h。

5)属强潮流港区、落潮流强于涨潮流

港区通道水域潮段涨、落潮平均流速分别为0.71和0.83 m/s,属强潮流海区,其中大潮分别为0.87和1.02m/s;落潮流大于涨潮流,其比值为1.17;涨、落潮垂线最大流速分别为1.97和2.07 m/s;涨、落潮表层最大流速分别为2.25和2.49 m/s(表1)。

6)底部潮流速具有床沙起动的强度

根据历年资料统计,大、中、小潮潮段平均底层流速(海床面上约0.5 m)涨、落潮分别为0.50和0.55m/s,约为表层流速的55%,为潮段平均流速的68%;垂线最大流速时的底层流速,涨、落潮分别为1.63和1.55 m/s。

各潮段平均底流速(固定在海床面上0.2 m)涨、落潮分别为0.37和0.36 m/s,约为底层流速的70%;垂线最大流速时的底流速,涨、落潮分别为0.89和0.84 m/s。天然泥沙起动流速约0.50 m/s,表明洋山港区水域底部潮流强度具有掀动床面泥沙的能力[2]。

7)建港前,小洋山岛链汊道主要属落潮流为主通道,进出潮量约为西口门潮量的50%(表2)。

表1 洋山港区通道水域实测潮流速(m · s-1)Table 1 Tidal current velocity

measured at waterways in Yangshan harbour area(m · s-1)潮段平均流速时间

大、中、小潮平均 大潮垂线最大流速 表层最大流速 涨潮 落潮 涨潮 落潮 涨潮 落潮 涨潮 落潮 2000-01-02 0.70 0.84 0.87 1.03 2.40 2.39 2.61 2.77 2002-06-07

0.67 0.81 0.75 0.94 1.73 1.79 1.89 1.89 2003-10-11 0.72 0.83 0.97 1.15 2.05

2.29 2.52 2.54 2004-05 0.73 0.91 0.92 1.13 2.06 2.42 2.40 2.79 2005-01 0.67

0.81 0.80 0.96 1.70 1.80 1.89 2.14 2005-07 0.64 0.71 0.71 0.80 1.47 1.50

1.93 1.80 2006-04-05 0.79 0.87 0.97 1.10 1.95 2.06 2.10 2.94 2007-04-05

0.74 0.81 0.94 1.06 2.37 2.11 2.56 2.68 2008-05 0.76 0.85 0.90 1.04 1.97

2.28 2.38 2.84平均 0.71 0.83 0.87 1.02 1.97 2.07 2.25 2.49

表2 小洋山岛链各通道周日潮量Table 2 Tidal volume through the waterways

in Xiaoyangshan island chain 潮流通道 尺度/m 潮量/亿m³ 宽度 平均水深 涨

潮落 潮净潮量小乌龟—双连山(西口门) 7 200 -12.1 28.26 31.10 -2.84 汊道大乌龟—一颗珠山 1 120 -11.2 1.54 1.66
-0.12 一颗珠山—小洋山 1 030 -19.8 2.98

3.04 -0.06 小洋山—镬盖塘 1 300 -17.1 3.46 3.22 +0.24 镬盖塘—大岩礁 1 840

-13.9 4.54 8.34 -3.80 合计 12.52 16.26 -3.74 汊道/西口门 44% 52% 1.3 含沙量

洋山港区通道水域含沙量主要受控于长江口、杭州湾大的泥沙环境,总体来讲,港区维护疏浚、汊道封堵对水体含沙量大会产生大的变化[3]。

1) 含沙量年际变幅不大,季节变化明显

根据小洋山长期表层观测资料,年平均含沙量变幅在0.71~0.94 kg/m³,平均为0.86 kg/m³;每年从11月—翌年4月冬、春季节含沙量较高,平均为1.15 kg/m³,从5~10月夏、秋季节含沙量较低,平均为0.56 kg/m³,约有1倍之差。月平均含沙量最小为0.19 kg/m³,发生在 2003-07,最大为1.69 kg/m³,发生在 2002-02。

港区通道水域年平均含沙量为1.40 kg/m³,年际变幅不大,但近4年有减小迹象,年内有明显的季节性变化。

2) 属高含沙港区、涨潮含沙量大于落潮

a. 根据2000—2008年资料统计,潮段平均含沙量涨、落潮分别为1.24和1.07

kg/m³,其中,大潮分别为1.72和1.55 kg/m³,涨潮含沙量大于落潮,其比值为1.16。

b. 垂线最大含沙量为5.21 kg/m³,平均2.99 kg/m³,底层(海床面上约0.5 m)最大含沙量为6.28 kg/m³,平均3.73 kg/m³(表3)。

3) 水体含沙量大、小与潮流强度有关

a. 从近年15周日含沙量资料来看,在半个月潮周期过程中,含沙量大小与潮差呈明显的对应变化,即大潮到小潮再到大潮过程中,含沙量则表现出由大到小,再到大的对应渐变过程,而潮差与潮流密切相关(图2)。

b. 从历年水文测验资料来看,大、中、小潮含沙量分别为1.64,1.24和0.68 kg/m³,大潮含沙量为中潮的1.3倍,为小潮的2.4倍,而潮流速大潮最大、中潮次之、小潮最小。

4) 底部含沙量未发现异常现象

a. 根据历年定点水文全潮测验资料统计,垂线最大时的底层含沙量涨、落潮分别为3.79和3.67 kg/m³,同步表层含沙量分别为1.82和2.03 kg/m³,底层含沙量与表层含沙量相比约有1倍之差。

表3 洋山港区通道水域实测含沙量(kg · m⁻³) Table 3 Sediment

content measured at the waterways in Yangshan harbour area(kg · m⁻³) 潮段平均含沙量 时间 大、中、小潮平均 大潮垂线最大含沙量 底层最大含沙量 涨潮 落潮 涨潮 落潮 涨潮 落潮 涨潮 落潮 2000-01-02 1.43 1.21 1.91 1.64 3.03 3.17

3.53 3.45 2002-06-07 0.61 0.44 0.65 0.62 1.97 1.87 2.82 2.60 2003-10-11

0.50 0.46 0.78 0.70 1.43 1.56 1.86 2.25 2004-05 1.46 1.19 2.03 1.76 3.36

2.99 3.95 3.73 2005-01 1.42 1.32 1.70 1.55 2.49 2.32 3.22 2.60 2005-07 0.41

0.40 0.57 0.60 1.06 1.31 1.27 1.44 2006-04-05 1.62 1.52 2.30 2.25 3.63 4.27

5.04 5.23 2007-04-05 1.64 1.46 2.95 2.72 5.08 5.21 6.28 5.69 2008-05 2.10

1.64 2.63 2.07 4.46 4.55 6.18 6.01 平均 1.24 1.07 1.72 1.55 2.95 3.03 3.79

3.67

图2 2008-05日平均含沙量与潮差过程线图Fig.2 Daily average silt content

and tidal range process measured in May, 2008

b.根据P1站4次15周日资料,垂线最大含沙量时的底含沙量在涨、落潮时分别为5.75和6.00 kg/m³,同步底层含沙量分别为3.88和4.11 kg/m³,底含沙量与底层含沙量相比,仅偏大约50%。从一般对底部高浓度浑水认识来看,上述资料说明迄今为止洋山港区通道水域底部含沙量正常,未出现所谓高浓度浑水现象。

5)港区通道水域含沙量基本自西向东递减分布

根据15周日资料,港区通道西、东口门处含沙量,涨潮分别为1.55和1.28 kg/m³,西口门偏大21%,落潮分别为1.24和1.15 kg/m³,西口门偏大仅8%,总体来看,含沙量变幅不大。

1.4 悬沙粒径 根据历年实测资料,洋山港区通道水域悬浮泥沙中值粒径一般为0.008~0.011 mm,平均为0.009mm;砂、粉砂、粘土的质量分数分别为10%,60%,3%,属细颗粒粘性范畴。

1.5 底质

根据历年底质采样分析资料,港区通道水域底质主要以粘土质粉砂和粉砂类型为主,约占沉积物类型的90%。从各年平均中值粒径变化来看,建港前2002年和三期工程建成后的2008年较细,分别为0.020和0.019 mm,2003—2007年期间较粗,在0.023~0.029mm之间,主要受围堤造陆工程泥沙流失形成的局部堆积体影响所致。在今后正常情况下,港区通道水域仍以粘土质粉砂和粉砂类型为主,平均中值粒径为0.020mm。

1.6 洋山港泥沙淤积特征

1)洋山港区水域悬沙中值粒径为0.009 mm,粘土质量分数为30%,底质泥沙中值粒径为0.020mm,粘土含量22%,基本界定在淤泥质范畴,泥沙淤积以悬沙落淤为主。

2)洋山港区处于高含沙、强潮流的潮汐通道内,强潮流特征为港口开发提供了有利条件,而水体高含沙也为港口提供了不容忽视的泥沙回淤环境。

3)洋山港区泥沙来源于长江输沙及长江口外和杭州湾近岸浅滩潮流、风浪掀沙。在含沙量难以改变的特定条件下,港区泥沙淤积的轻重主要取决于三个变量,一是港区内水流强度不宜有过大的降低;二是水流平顺,避免产生较强的回流;三是保持通道内水沙通畅,维持通道水深地形的稳定。

2 结 语

1)洋山水深港区潮位特征值为:高潮位3.88m,低潮位1.14m,海平面2.54m,潮差2.73 m,涨潮历时5 h 47 min,落潮历时6 h 37min;

2)东口门潮位存在壅水现象,港区通道内、外水面涨、落潮潮位有不同的高低变化。

3)港区潮流具有特性:潮流属正规半日潮性质,潮波近于驻波型,潮流运动具有较强的往复性,潮流历时涨潮短于落潮,属强潮流港区、落潮流强于涨潮流,底部潮流速具有床沙起动的强度,建港前,小洋山岛链汉道主要属落潮落为主通道,进出潮量约为西口门潮量的50%。

4)洋山港区通道水域含沙量主要受控于长江口、杭州湾大的泥沙环境,总体来讲,港区维护疏浚、汉道封堵对水体含沙量大会产生大的变化。其性质为:含沙量年际变幅不大,季节变化明显;属高含沙港区、涨潮含沙量大于落潮;水体含沙量大、小与潮流强度有关;底部含沙量未发现异常现象;港区通道水域含沙量基本自西向东递减分布。

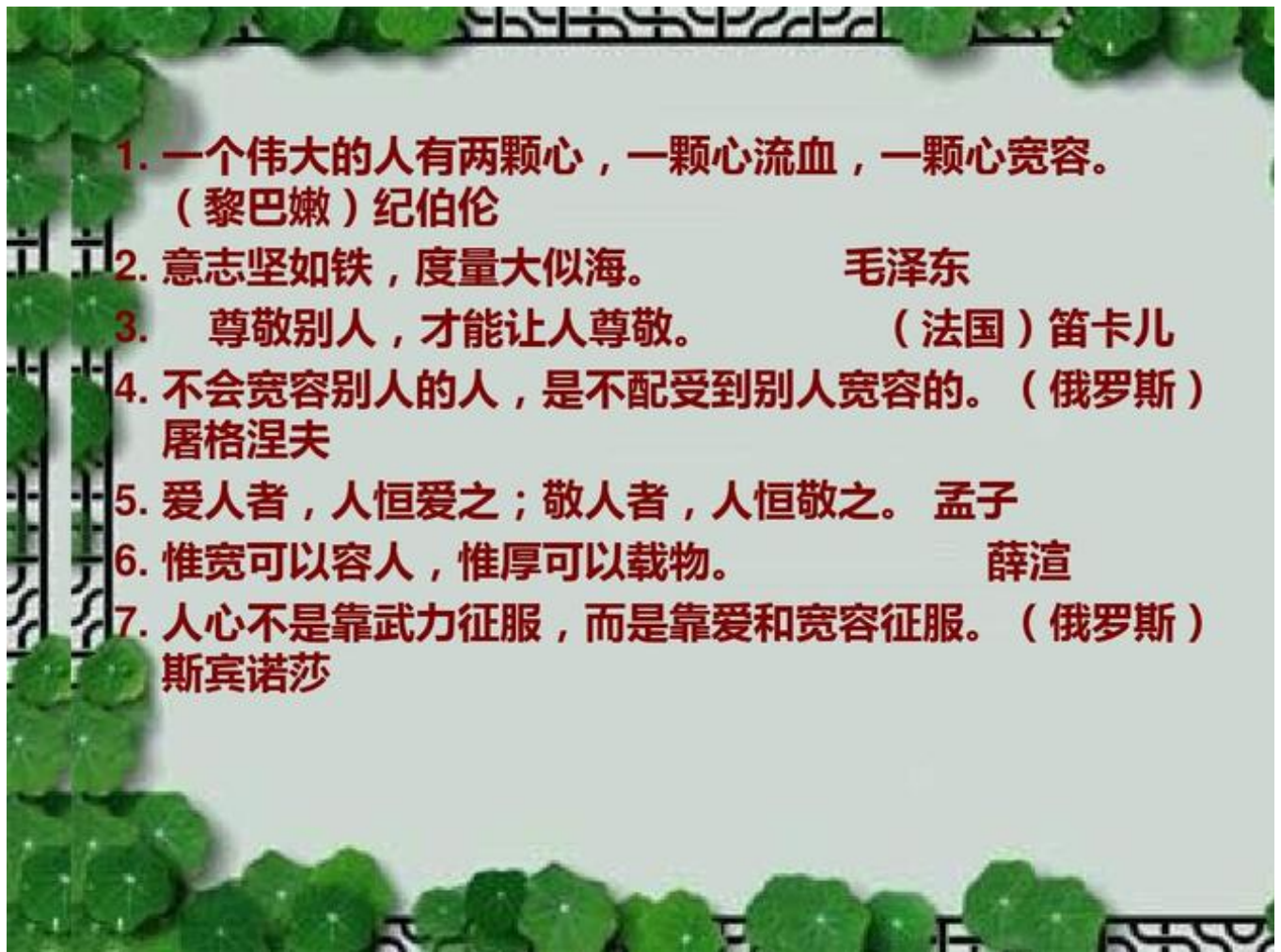
5)洋山港泥沙淤积特征：港区水域悬沙中值粒径为0.009 mm,粘土质量分数为30%;底质泥沙中值粒径为0.020 mm,粘土质量分数为22%,基本界定在淤泥质范畴,泥沙淤积以悬沙落淤为主;港区处于高含沙、强潮流的潮汐通道内,强潮流特征为港口开发提供了有利条件,而水体高含沙也为港口提供了不容忽视的泥沙回淤环境;港区泥沙来源于长江输沙及长江口外和杭州湾近岸浅滩潮流、风浪掀沙。在含沙量难以改变的特定条件下,港区泥沙淤积的轻重主要取决于三个变量,一是港区内水流强度不宜有过大的降低,二是水流平顺,避免产生较强的回流,三是保持通道内水沙通畅,维持通道水深地形的稳定。

参考文献：

[1] 吴明阳,冯玉林.上海洋山港定床泥沙模型试验研究[J].海洋学报,2003,(3)：67-74.

[2] 吴明阳,冯玉林.潮汐河口的治理[J].水道港口,2004,(S1)：23-28.

[3] 吴明阳,许家帅,冯玉林.上海洋山深水港区二期工程方案潮流物理模型试验研究[J].水运工程,2010,(9)：1-6.



更多 在线阅览 请访问 https://www.wtabcd.cn/zhishi/list/91_0.html

文章生成doc功能，由[范文网](#)开发