

# 舟岱跨海大桥试桩工程海域使用可行性研究

谢挺

(舟山市海洋环境监测预报中心, 浙江 舟山 316000)

**摘要:** 本文分析了舟岱跨海大桥试桩工程用海对海洋环境、海洋生态和周边用海活动的影响。因工程规模较小, 工程对水动力和冲淤变化、海水水质的影响小, 但桩基会造成底栖生物的永久性损失, 损失量约 811.2ind; 因沉桩和拆桩施工造成的悬浮泥沙扩散也会影响浮游植物的光合作用和浮游动物的生长发育。同时, 试桩工程减少了附近水域通航范围, 占用了锚地部分水域, 但通过布置警戒灯桩, 可以保证附近水道航路的通航安全和锚地的正常功能。总的来讲, 试桩工程用海影响较小, 海域使用可行。

**关键词:** 试桩工程; 海域使用; 海洋环境; 海洋生态; 航道; 锚地

中图分类号: U445 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2020) 05—0079—03

## 1 引言

舟岱跨海大桥起点位于舟山本岛岑港互通, 终点位于岱山双合, 全长 16.35km, 分为南侧非通航孔桥、南通航孔桥、南通航孔桥与主通航孔桥间非通航孔桥、主通航孔桥、主通航孔桥与北通航孔桥间非通航孔桥、北通航孔桥、北侧非通航孔桥共 7 个区段<sup>[1]</sup>。为了优化桥梁基础工程的设计和施工, 提高施工技术和管理水平, 舟岱跨海大桥需要开展试桩工程。工程的实施会对海洋环境、海洋生态以及周边用海活动产生一定的影响<sup>[2,3]</sup>, 因此, 有必要开展试桩工程的海域使用可行性研究, 为管理部门的决策、监管提供理论依据和工程经验。

## 2 工程概况

如图 1 所示, 试桩工程共分 A、B、C 三组, 位于大桥三个通航孔附近。其中 A 组试桩位于北通航孔桥附近, 含 1 根试桩、4 根锚、2 根基准桩, 桩径均为 1.6 m; B 组试桩位于南通航孔桥附近, 含 1 根试桩、4 根辅助桩、1 根水平测试反力桩, 桩径分别为 1.8m、1.6m、2.0m; C 组试桩位于主通航孔桥附近, 含 1 根试桩、4 根辅助桩, 桩径分别为 2m、1.6m。

工程分为三个阶段, 第一阶段为试桩沉桩施工、搭设试桩平台及桩基测试, 第二阶段为桩基上部承台浇筑施工, 承台浇筑完成后作为主线工程测量平台使用, 第三阶段为拆除

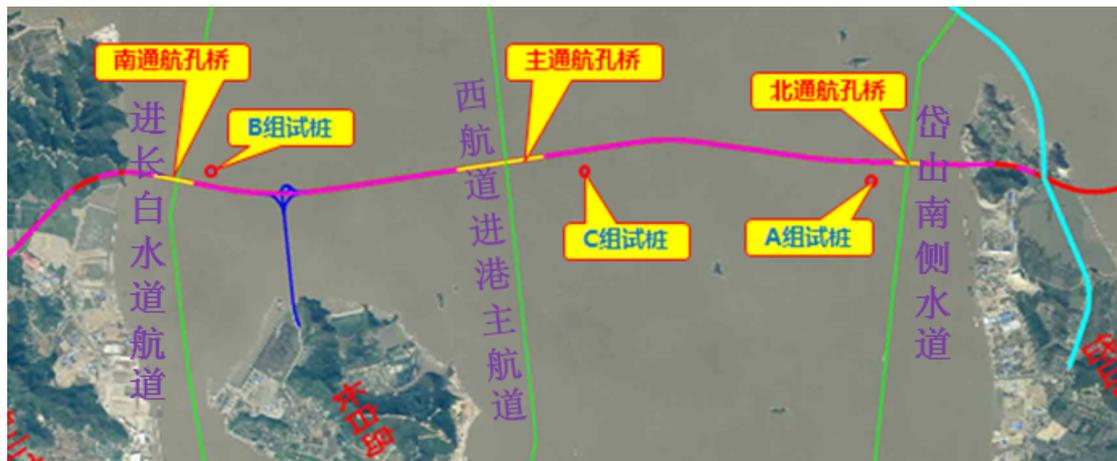


图 1 试桩工程平面布置示意图

(6) 考虑本工程特殊性, 应在施工期间做好监测工作, 密切关注场地的稳定性; 若有异常, 应立即停止施工, 分析原因, 制定措施, 确保安全。

参考文献:

- [1] 李海涛, 张金中, 邢树军. 黄骅港散货港区矿石码头一期工程堆场地基处理研究 [J]. 港工技术, 2015(03):86-90.  
[2] 包永青. 码头后方堆场仓库 PCC 桩基础处理方案 [J].

中国水运 ( 下半年 ), 2015(05):288-289.

[3] 王文. 码头后方吹填区地基处理施工技术 [J]. 经营管理者, 2017(16):412-413.

[4] 唐元松, 李晨. 某杂货码头工程前方陆域地基处理方案优化设计 [J]. 中国港湾建设, 2013(04):45-47.

[5] 鲁亚楠. 论河南能源跃进煤矿选煤厂升级改造项目地基基础方案的选择 [C]. 安徽同行杂志社, 2015, (09 上): 304-305.

试桩工程。

### 3 海域使用影响分析

#### 3.1 对水动力和冲淤变化影响分析

根据浙江省水利河口研究院对 2006~2014 年间舟山至岱山海域冲淤变化的研究结果,该海域总体上以轻微冲刷为主,年均冲刷速率约 5cm/a。试桩工程合计 18 根钢管桩,桩径 1.6~2m,整个工程桩基数量少、尺寸小,且在大桥建成后就拆除,因此,试桩工程对水动力和冲淤变化影响程度小、影响时间短。

在试桩存在期间,受涨落潮流的影响,桩基底部优势流迎水面受马蹄形漩涡的作用,掀沙较为严重,发生局部冲刷;而受桩基阻水作用的影响,优势流速度逐渐减小,在桩基背流面后方一定范围内将形成较为明显的淤积<sup>[4,5]</sup>。

#### 3.2 对海水水质的影响分析

试桩工程对海水水质的影响主要发生在施工期,包括沉桩、拔桩两个阶段,影响因子有工程废水、施工船舶的含油污水、生活污水。上述废水、污水如果直接排海,可能会使局部海域水质中的 COD 和石油类含量增高,从而污染海水水质。因此,工程废水应集中收集处理后回用,含油污水应进行铅封管理,生活污水经船舶所设的处理装置处理达标后排放或者临时储存经陆地生化处理达标后排放。在采取上述措施后,可以将试桩工程对海水水质的影响降到最低程度。

#### 3.3 对海洋生态的影响分析

试桩工程对海洋生态的影响主要是沉桩对底栖生物的损失和沉桩、拆桩产生的悬浮泥沙对海洋生物的影响。

一方面,试桩工程的打桩作业会改变底栖生物的栖息环境,除少量活动能力强的底栖生物能够逃往别处,绝大部分底栖生物会因掩埋、覆盖而死亡。根据试桩数量和桩径,可以计算得到底栖生物永久性损失的面积为:

$$A = \frac{1}{4}\pi \times 1.6^2 \times 15 + \frac{1}{4}\pi \times 1.8^2 \times 1 + \frac{1}{4}\pi \times 2.0^2 \times 2 = 39\text{m}^2$$

同时,根据该海域环境质量调查结果,底栖生物栖息密度平均值为 20.8 ind/m<sup>2</sup>,可以计算得到因桩基工程造成永久性底栖生物的损失量为:

$$W = 20.8\text{ind/m}^2 \times 39\text{m}^2 = 811.2\text{ind}$$

另一方面,在试桩沉桩和拆除施工时,施工区周围 50~100m 范围内的悬浮泥沙浓度会明显增高,从而造成水体浑浊,影响浮游植物的光合作用,降低水体的初级生产力,阻碍大型藻类的正常生长,也会影响附近浮游动物的摄食率及生长速率。而工程海域的鱼类规避空间大,虾蟹类对悬浮泥沙的适应性强,因此悬浮泥沙对该类生物影响不大。

由此可见,试桩工程对海洋生态的影响总体较小,且随着施工的开始,这种影响也会很快消除。

#### 3.4 对周边用海活动的影响分析

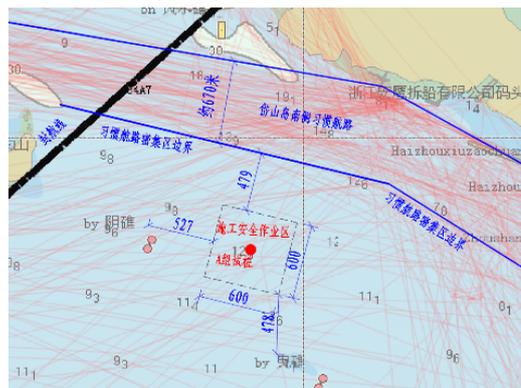
试桩工程对周边用海活动的影响主要是对航道和锚地的

影响。根据打桩船船长 78m、抛锚长度约 200m,确定施工安全作业区为以试桩墩为中心 600×600 m 的正方形水域范围(见图 2)。试桩施工减少了水域通航范围,使附近水域的通航难度进一步增大,客观上增加了过往船舶的航行与避让难度。试桩工程对航道的影响主要体现在以下几点:

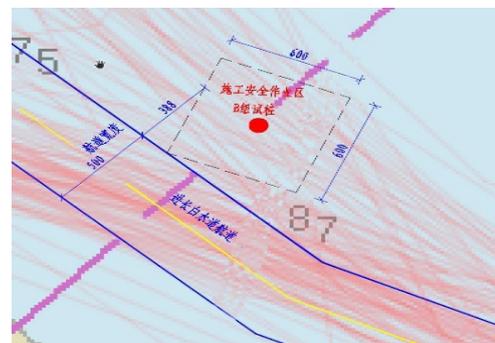
(1) A 组试桩附近为岱山岛南侧小型船舶的习惯航路,距离航路密集区边界约 780m(见图 3),距离较远,不会对过往船舶通航产生大的影响。但也有少量船舶选择从阴礁与曳礁之间水域出入,而试桩平台的存在使得该水域通道分割成两块,在此水域中成为一个碍航物,增加了船舶通航的风险,建议在 A 组试桩上布置警戒灯桩,提醒过往船舶绕行。

(2) B 组试桩距离进长白水道航道约 388m,进长白水道航道宽度为 500m,航道等级为 5000 吨级,兼顾空载油轮乘潮单向通航,从航迹线发现大部分船舶沿进长白水道航道进出,也有部分直接从 B 组试桩位置进出(见图 4),因此,建议在 B 组试桩上布置警戒灯桩,提醒过往船舶沿进长白水道航道出行,避免与本项目碰撞。

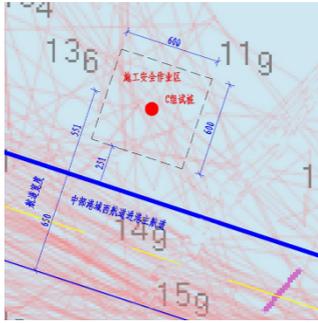
(3) C 组试桩距离中部港域西航道进港主航道约 551m,该段航道宽度为 650m,满足 5 万吨级化学品船乘潮双向通航,从航迹线发现大部分船舶沿主航道及主航道南侧进出,极少数直接从 C 组试桩位置进出(见图 5),但是由于主航道出入的船舶等级高,密度较大,因此,建议在 C 组试桩上布置警戒灯桩,提醒过往船舶沿主航道出行,避免与本项目碰撞。



(a) A 组试桩



(b) B 组试桩



(c) C组试桩

图2 施工安全作业区布置图

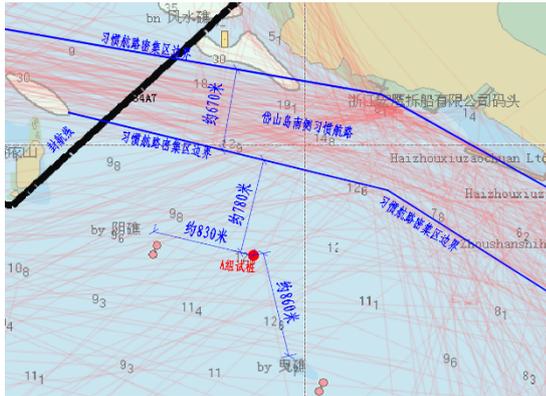


图3 A组试桩与附近习惯航线影响图

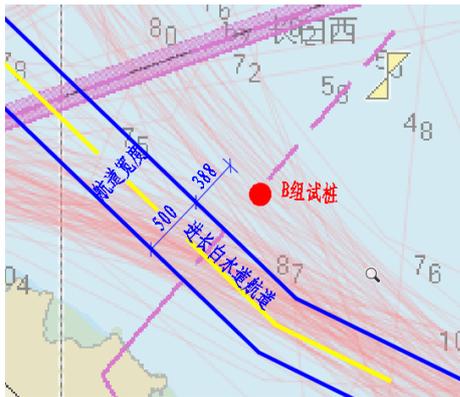


图4 B组试桩与航道影响关系图

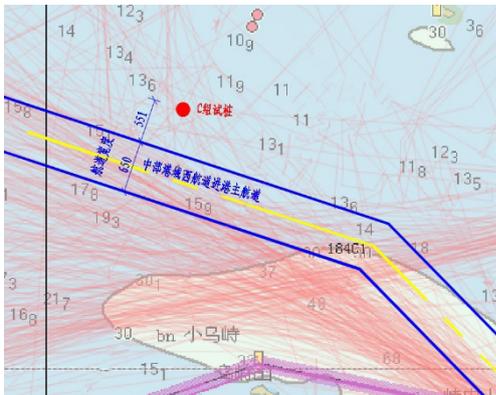


图5 C组试桩与航道影响关系图

此外，C组试桩位于五虎礁锚地内西北侧区域，工程的施工和使用将影响该锚地部分区域的正常使用。根据《海港

总体设计规范》(TJS165-2013)，港内锚地采用单锚或单浮筒系泊时，锚地边线至进港航道、码头港池水域、码头建筑物、防波堤、潜堤、礁石、沉船的安全距离不应小于1倍设计船长，试桩工程作为碍航物，按五虎礁锚地设计船型1倍船长(5万吨级集装箱船船长：293 m)进行考虑取值300 m。因此，需要将五虎礁锚地的西南角(1000 m×700 m)范围作为禁止锚泊区域，以保证试桩工程与锚泊船舶的安全。

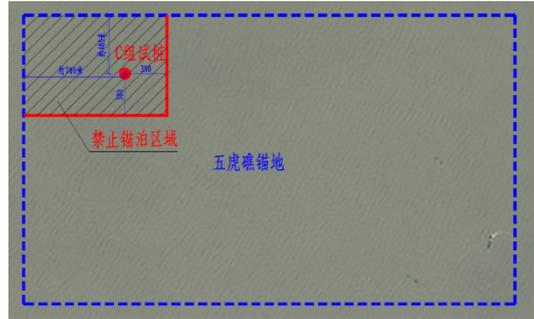


图6 C组桩与五虎礁锚地的关系图

#### 4 结论

(1) 舟岱跨海大桥试桩工程共分A、B、C三组，合计18根钢管桩，桩径1.6~2.0m，在大桥建成后拆除。

(2) 试桩工程对水动力影响程度小、影响时间短，不影响舟山至岱山海域现有的冲淤变化趋势。

(3) 试桩工程施工产生的工程废水、船舶含油污水和生活污水在规范采取环保措施的前提下，对海水水质的影响较小。

(4) 桩基工程会造成811.2m<sup>2</sup>底栖生物的永久性损失，沉桩和拆桩产生的悬浮泥沙对50~100m范围内的浮游植物和浮游动物会产生一定的损害，但对鱼类和虾蟹类影响不大。

(5) A、B、C三组试桩平台附近有水道航路，且C组试桩位于五虎礁锚地内，建议三组试桩平台均布置警戒灯桩，以保证周边水体的通航安全和锚泊区域的安全。

#### 参考文献：

- [1] 广东省长大公路工程有限公司. 宁波舟山港主通道(鱼山石化疏港公路)公路工程钢管桩试桩施工组织设计[R]. 广州: 广东省长大公路工程有限公司, 2017.
- [2] 姚震, 谢挺, 倪云林, 沈良朵. 鱼山大桥工程海洋环境影响分析[J]. 中国港湾建设, 2018, 38(10): 1-5+25.
- [3] 徐彦兵, 倪云林. 虾峙车客渡码头扩建工程用海可行性分析[J]. 水运工程, 2017(02): 53-56.
- [4] 董斌, 边淑华, 刘建强, 金永德, 胡泽建. 往复海流作用下桩基局部冲刷及海底沉积物粒度变化[J]. 海岸工程, 2009, 28(02): 1-8.
- [5] 韩海鹭, 熊绍隆. 潮流作用下桥墩局部冲刷规律研究[J]. 浙江水利科技, 2014, 42(05): 87-91.