

南万渔港防波堤及口门平面布置方案研究

李醒, 王娜, 王刚, 于德双, 陈丁

(中国水产科学研究院渔业工程研究所, 北京 100141)

摘要: 渔港防波堤及口门布置方案直接影响港内波高掩护, 水流泥沙运动及航道走向等方面, 关系渔港建设效果的关键。本文针对广西北海南万中心渔港口门不同防波堤平面布置方案, 结合波浪、潮流泥沙数学模型手段, 以上述影响方面为考察因素, 研究不同防波堤及口门平面布置方案对渔港建设效果, 总结防波堤及口门平面布置方案原则。

关键词: 渔港防波堤及口门; 数学模型; 平面布置方案

中图分类号: U656.2 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2022) 11-0065-02

广西北海南万中心渔港位于北海半岛西南端, 东、西、北三面环陆, 南面是北部湾, 是一个典型滩涂港湾。南万中心渔港前身为广西北海渔业基地, 为国家“五·五”计划安排的项目, 是我国十大渔业基地之一。2001年, 北海渔业基地被列为国家一级渔港进行建设, 并在2002年升格为国家中心渔港, 为全国首批6个试点建设的中心渔港之一^[1]。此次渔港的建设, 将为我国南沙海域的海洋捕捞作业提供强大的功能齐全的后方基地。

由于前期资金的投入不足, 防波堤修建长度不够, 口门水域波浪较大, 南向波浪可以直接传到港内, 造成港内部分水域的波浪较大, 船舶停泊的有效掩护水域面积不足。此次渔港的建设, 采用修建防波堤的方式来掩护港内水域。防波堤及口门的长度、走向等平面布置方案直接影响港内波高掩护, 水流泥沙运动及航道走向等方面, 关系渔港建设效果的关键。本文将重点研究这些方面。

1 研究对象概况

1.1 潮流

本地区海岸潮汐属不正规日潮为主的混合潮型。潮流类型主要为往复流, 涨潮流自东南流向西北, 落潮流则相反, 一般落潮流速大于涨潮流速。渔港的涨落潮流也具有往复流的性质, 主流向与深槽方向一致。

1.2 风况

北海地区风向季节性变化显著, 冬季盛吹北风, 夏季盛行东南风, 常风向为北风, 次常风向为东南风, 频率分别为22.19%和10.8%, 强风向为东南风, 最大风速为29 m/s。

1.3 波浪

作用于本地区海岸带的波浪主要是风浪, 由于渔港东西北三面环陆, 南面临海, 所以只有SE~SW向波

浪对港区影响较大, 常浪向为SE, 其次为SW; 强浪向分别为SE和SW。

1.4 泥沙环境

北部湾东、西部及雷州半岛西岸10~20 m水深范围内分布有大量的粉砂质黏土沉积物, 是近岸海区海相来沙的沙源之一, 本地区含沙量一般在0.02 kg/m³以内^[2]。

2 平面布置方案简介

2.1 布置考虑因素

在进行渔港防波堤及口门平面布置方案设计时, 主要考虑港内波浪掩护、泥沙回淤及潮流流向及方便大型远洋渔船进出港的需要, 主要从以下三个角度布置方案, 分别是渔船进出口门在东侧还是在西侧, 西侧封口还是留出口门, 西侧防波堤走向和长度。

2.2 方案介绍

根据上述考虑因素, 共设计了6个方案(F1—F6, 见图1), 其中F1—F4西侧不封口, F6西侧封口, 东侧为渔船进出口门, F5东侧封口, 西侧为渔船进出口门。具体方案介绍如下:

方案1: 岛堤长度250 m, 轴线走向为东东南(SEE)至西西北(NWW), 东侧口门宽度240 m; 方案2在方案1的基础上, 增加延长原东防波堤80 m, 走向为南偏西15°, 东侧口门宽度160 m; 方案3: 岛堤长度为250 m, 轴线走向为东偏南40°, 东侧口门宽度263 m; 方案4在方案3的基础上, 延长东防波堤同方案2, 东侧口门宽度182 m; 方案5防波堤四段, 第一段延长原东防波堤95 m, 第二段为圆弧段140 m, 第三段走向为东西向, 长度为55 m的直线段, 第四段为直线段, 长度为179 m, 走向为北偏西80°, 口门宽度为172 m。方案6防波堤三段, 第一段延长原西防波堤67 m, 第二段为圆弧段141 m, 第三段走向为东西向, 长度为40 m的直线段,

口门宽度为 190 m。

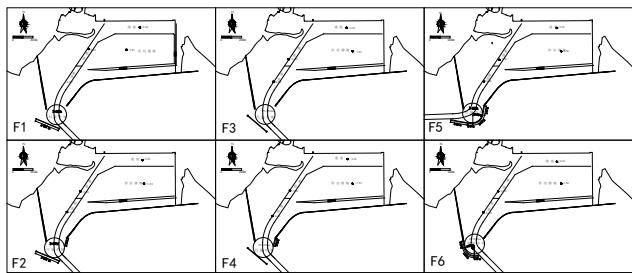


图 1 不同方案平面布置示意图

3 波浪、潮流泥沙数值模型结论

3.1 潮流结论

由于港池内的水流流速较小，港池内横流较小，不论何种情况下，最大横流分量均不超过 0.02 m/s，最大纵流分量不超过 0.03 m/s。不同工况实施后，航道内的横向流速分量略有减小，方案五航道内最大横向流速在小潮期达到 0.22 m/s，中潮期达到 0.20 m/s；其余工况条件下，航道水域最大横向流速小潮期均不超过 0.10 m/s 中潮期均不超过 0.10 m/s。方案五效果最差。潮流结果表明口门航道在东侧最有利^[3]。

3.2 泥沙结论

根据现场实测资料分析，以 0.01 kg/m³ 作为年平均代表含沙量，计算港池锚地的回淤强度，结果表明方案一至方案四口门回淤水域由于较少的掩护，淤强稍大，为 4.0 cm/a，方案五、六淤强为 2.4 cm/a。港池和锚地水域淤强在 2.7~2.8 cm/a 左右，淤强很小。方案五、六泥沙掩护效果强于方案一至方案四。泥沙结果表明单口门方案泥沙掩护效果强于双口门方案^[3]。

3.3 波浪结论

防波堤一段方案（方案一、三），两种方案的防波堤长度相同，差异是轴线的走向不同，两种方案分别对偏 SE 方向和偏 SW 方向的外海波浪掩护效果不同，防波堤对偏 W~SW 方向的波浪掩护效果尚可，但两个方案 ESE~S 方向的外海波浪经口门进入堤内侧绕射后，在港内的大浪水域面积相对较大，计算表明，这两种方案最不利的来波方向是 SE~SSE 方向，方案一 50 年一遇和设计高水位组合条件下港内波高 H1% 小于 1.0 的水域面积为 50.9 万 m²；方案三港内波高 H1% 小于 1.0 的水域面积为 49.1 万 m²；方案一的掩护效果略好于方案三。

防波堤两段方案（方案二、四），这两种方案分别对应于方案一和方案三，不同的是，在原东防波堤堤头开始向外延伸，延伸段长 80 m，使东侧口门宽度相对变小，提高对偏 SE 方向的外海波浪掩护作用。计算表明，

东防波堤延长后，可以一定程度上改善港内水域的波浪状况，方案二 50 年一遇和设计高水位组合条件下港内波高 H1% 小于 1.0 m 的水域面积为 62.0 万 m²；方案四港内波高 H1% 小于 1.0 的水域面积为 56.7 万 m²。方案二的掩护效果略好于方案四。

防波堤多段方案（方案五、方案六），方案五和方案六分别将东侧口门完全封闭、或将西侧口门完全封闭。因此影响方案五港内波浪的外海浪主要是偏 W~SW 方向，影响方案六港内波浪条件的波浪方向主要是 ESE~SSE 方向。计算表明，方案五 50 年一遇和设计高水位组合条件下港内波高 H1% 小于 1.0 m 的水域面积为 66.8 万 m²；方案六港内波高 H1% 小于 1.0 m 的水域面积为 50.1 万 m²^[4]。

综合几种方案港内波浪的掩护效果计算结果，应主要考虑对偏 ESE~SSE 方向的外海波浪的掩护。就六个方案计算的港内波浪掩护效果来看，方案五最优，方案二次之。

3.4 方案优化

综合以上波浪、潮流泥沙的研究结论，综合考虑防波堤长度的投资及方便渔船进出港的航道走向，方案二是较为合理的方案，并在此方案基础上进行优化，将西侧封口。

4 结论

(1) 口门布置在东侧，航道横流较小，航道走向更方便渔船进出港，航道口门选择布置在东侧；

(2) 单口门方案更有利减少港内泥沙回淤，选择单口门方案；

(3) 东西防波堤的走向决定了港内波浪掩护效果，根据数模结论选择最合适的防波堤走向和长度。

综合以上三条结论，口门开在东侧的单口门，选择合适的防波堤走向和长度的平面布置方案最合适。

参考文献：

- [1] 陈国强. 广西北海渔业基地规划报告 [R]. 中国水产科学研究院渔业工程研究所, 2002, 1-2.
- [2] 李醒. 广西北海南万渔港改扩建工程可行性研究报告 [R]. 中国水产科学研究院渔业工程研究所, 2013, 62-63.
- [3] 张金善. 广西北海南万渔港改扩建工程潮流数模及泥沙回淤研究报告 [R]. 南京水利科学研究院, 2013, 26-94.
- [4] 张金善. 广西北海南万渔港改扩建工程波浪数学模型计算研究报告 [R]. 南京水利科学研究院, 2013, 71-96.

基金项目：中国水产科学研究院基本科研业务费专项“现代渔港工程创新团队项目（2020TD81）”