



# 湛江港长距离进港航道乘潮水位分析

李俊娜

(中铁建港航局集团勘察设计院有限公司, 广东 广州 511442)

**摘要:** 通过对湛江港进港航道水文特性的分析, 结合当地船舶营运特点, 根据海港工程总体设计关于乘潮水位的方法, 提出一种利用湛江港内外潮位延时的特点、内外航道采取不同乘潮水位和乘潮历时的乘潮进港方案。

**关键词:** 湛江港; 乘潮水位; 进港航道

中图分类号: U 612

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)10-0126-03

## Analysis of riding high tide level in a long-distance entrance channel at Zhanjiang port

LI Jun-na

(CRCC Harbour & Channel Engineering Bureau Group Survey & Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 511442, China)

**Abstract:** Based on the analysis of the hydrological characteristics of Zhanjiang port's entrance channel, combining with the local operating characteristics of the ship, we calculate the riding high tide level propose the solution for the tidal entry according to the characteristics of tidal delay of the inner channel and outer channel, which is more economical and reasonable.

**Keywords:** Zhanjiang port; riding high tide level; approach channel

湛江港位于广东省西部雷州半岛, 处于粤、桂、琼三省(区)的结合部, 在亚太经济圈中具有极其重要的战略地位, 是一个得天独厚的天然深水良港, 为全国主枢纽港之一, 我国五大港口群之一及西南沿海地区港口群的主体港, 集商港、渔港、军港等多功能为一体。进港航道里程较长, 大型载货船舶往往需乘潮进港。进港航道由龙腾航道、南三岛西航道、石头角航道、东头山航道组成, 航道里程约60 km, 大体上呈东-西走向<sup>[1]</sup>(图1)。

### 1 水文特性

#### 1) 潮汐。

本海区属日潮不等的不规则半日潮型。一天出现2次高潮和2次低潮。湛江港是华南沿海潮差较大的港口, 受地形的影响, 潮汐自湾外向湾

内增大。据1979年1年的实测资料统计, 湾外的硇洲北港站高潮时比湾内的湛江港站平均提前36 min。据硇洲北港站1978、1979、1982年及湛江港站1952—2003年实测资料统计, 湛江湾内湛江港潮位站最高潮位、平均高潮位、平均海平面、最大潮差和平均潮差均比湾外硇洲北港潮位站值大。湾内水位高于湾外水位, 对湛江港乘潮水位的利用有利。潮汐特征值如表1所示<sup>[1]</sup>。

表1 潮汐特征值 m

项目	湛江港	硇洲北港
最高高潮位	6.79	4.27
最低低潮位	-0.57	-0.02
平均高潮位	3.20	2.88
平均低潮位	1.03	1.15
平均海面	2.20	1.90
平均潮差	2.41	1.74
最大潮差	4.51	3.90

收稿日期: 2014-03-17

作者简介: 李俊娜(1982—), 女, 硕士, 注册咨询工程师, 注册港航工程师, 从事港口、航道工程设计与数值模拟技术工作。

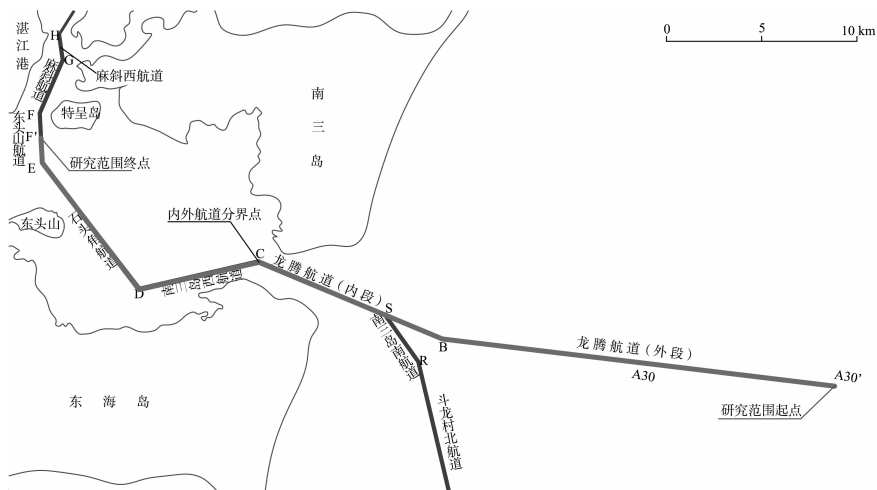


图 1 湛江港进港航道

## 2) 波浪。

湛江湾内因掩护良好，故风浪不大。湾外则为开敞海区，受波浪影响较大，全年以风浪为主，年风浪频率达 90%，涌浪为 23%。据硃洲海洋站 1960—1969 年波浪观测资料（硃洲岛东），常波向为 ENE，频率 21%；次常波向为 E，频率 19%；强波向为 N，最大波高 8.9 m；多年平均波高 0.9 m。冬半年（10 月至次年 3 月）的平均波高大于夏半年（4—9 月），但最大波高多出现于台风期间，即主要出现于下半年。风浪是由风直接作用于海面形成的波浪，其波向主要取决于风向，波向的变化主要随风向而定。该海域受季风气候影响，冬季盛行偏北风，夏季盛行偏南风，季节变化十分明显，相应的波浪方向与盛行风向颇为一致。

## 3) 潮流。

在湛江湾口及湾内，受地形影响，潮流呈往复流，湾口以外海区，潮流仍为往复流带旋转流的性质。本海区涨潮流以偏西 WSW-WNW 为主，落潮流则以 ESE 向为主，落潮流速一般大于涨潮流速。流速的平面分布以湛江湾口最大，实测涨、落潮垂线平均最大流速分别为 0.95 m/s 和 1.35 m/s<sup>[1]</sup>。口外海区的流速相对较小，龙腾水道的流速一般大于斗龙村北航道的流速。流速的垂向分布，流速最大值多出现在表层，少数出现在中层，但表面流速、中间流速、底层流速差值不大。

## 2 乘潮水位

船舶在通过航道时，因局部浅段水深不足，

通常利用一定的高潮潮位增加航深使船舶顺利通过，能够保证船舶在一定时间内，乘相应高潮潮位通过航道浅段的水位称之为乘（高）潮水位<sup>[2]</sup>。

湛江港进港航道里程较长，局部航深因浅段存在较浅，全潮通航工程投资大，经济效益不明显。为了满足经济发展需要、满足运量需求，获得良好的项目经济效益，在保证船舶通航安全的情况下，根据船舶进出密度和航行要求，选定合理的高潮水位持续时间，确定水位达到和超过该潮位的累积频率，以此来推求高潮乘潮水位。

根据 JTJ 213—2013《海港水文规范》要求，需要搜集完整 1 a 或者多年实测潮位资料<sup>[3]</sup>。湛江港海域有大量的现场实测潮位资料，根据实测资料分析，以口门为界，湾内和湾外的潮汐特性差别较大。所以湾内、湾外的乘潮水位也不相同，在此分别进行计算。

根据《海港总平面设计规范》4.8.13 进行乘潮历时计算。每潮次船舶进出港所需的持续时间可按式确定<sup>[4]</sup>：

$$t_s = K_t (t_1 + t_2 + t_3) \quad (1)$$

式中： $t_s$  为每次船舶乘潮进出港所需的持续时间 (h)； $K_t$  为时间富裕系数，取 1.1~1.3 中小值 1.1； $t_1$  为每潮次船舶通过航道的持续时间 (h)，其中包括船舶间追踪航行的间隔时间； $t_2$  为一艘船舶在港内转头的的时间 (h)，本项目为公共航道，不考虑船舶港内掉头时间，取 0； $t_3$  为一艘船舶靠离码头的的时间 (h)，本项目为公共航道，不考虑船舶靠离码

头的时问,取0。经计算,外航道进港通航时间约2.73 h,内航道进港通过时间约1.26 h。

根据湛江港船舶营运特点,大型船舶主要以原材料进口为主,这些大型船舶满载进港,空载出港,进港船舶吃水深,出港船舶吃水浅<sup>[1]</sup>,故湛江港航道只考虑进港乘潮,空船出港不需要考虑乘潮。若内航道和外航道均采用同样的乘潮历时的保证率,则需要乘潮历时3.5 h。

考虑外航道较长,增加其航道底高程可以有利于节省工程量并增加维护工程量,考虑外航道为较短乘潮历时,可提高乘潮水位减小航道底高程。

为方便分析,简化潮波形态为对称,即涨潮历时和落潮历时相等。如图2所示,图中实线波形为外航道潮过程,当船从外航道进入内航道,内航道潮历时如虚线波形所示。当外航道选取3 h乘潮时,船舶进入内航道时,潮波相对于高潮已经过去0.63 h和3.78 h,可见内航道选取4 h乘潮可以满足船舶进港的要求。

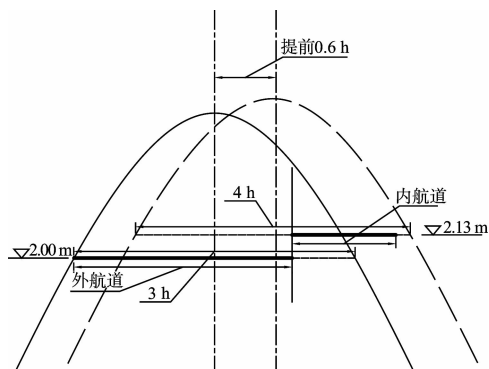


图2 内外航道不同乘潮历时的分析

取外航道乘潮标准为3 h,考虑潮波延时有利于进港船舶乘潮时间增加,内航道取4 h乘潮历时,可满足船舶可不经等待行驶到港要求。

根据湛江港2002年完整1 a的实测资料,以及硇洲北港站1982年完整1 a的实测资料。计算的乘潮历内航道湛江港站4 h的水位,外航道硇洲北站3 h的水位。按潮保证率,保证率分别为50%、60%、70%、80%、85%、90%、95%、98%和100%共8种取值计算,乘潮水位如表2和表3所示。根据规范,取90%保证率,查表可得,外航道乘潮水位为2.00 m,内航道

乘潮水位为2.13 m。

表2 2002年湛江港站潮保证率乘潮水位(乘潮历时4 h)

潮保证率/%	潮位/m	最大连续不可通航潮数
50	2.76	23
60	2.59	10
70	2.41	7
80	2.26	5
85	2.19	5
90	2.13	3
95	1.98	3
98	1.78	1
100	1.30	0

表3 1982年硇洲北港站潮保证率乘潮水位(乘潮历时3 h)

潮保证率/%	潮位/m	最大连续不可通航潮数
50	2.55	10
60	2.43	6
70	2.29	4
80	2.12	1
85	2.06	1
90	2.00	1
95	1.88	1
98	1.75	1
100	1.50	0

### 3 结论

根据水文资料分析,湛江港内外航道存在潮位延迟。在根据规范计算出进港历时的基础上,根据湛江港大型船舶的特点,针对乘潮进港,利用内外航道潮位延迟,计算选取合理的乘潮历时,并进一步确定湛江港站和硇洲北港站的乘潮水位,最终提出内外航道采用不同的乘潮方案:内航道乘潮历时4 h,90%乘潮水位2.13 m;外航道乘潮历时3 h,90%乘潮水位2.00 m。该乘潮方案能够较大限度地发挥改扩建效益,相对经济合理,可为整治工程实施提供参考;分析思路也可供同类工程借鉴。

### 参考文献:

- [1] 中铁建港航局集团勘察设计院有限公司. 湛江港30万吨级航道改扩建预可研[R]. 湛江: 湛江市交通运输局, 2013.
- [2] 邱大洪. 工程水文学[M]. 北京: 人民交通出版社, 1999.
- [3] JTS 145-2—2013 海港水文规范[S].
- [4] JTS 165—2013 海港总体设计规范[S].

(本文编辑 郭雪珍)