

中国沿海潮汐类型分布特点

吴俊彦, 肖京国, 成俊, 张亚彪

(海军出版社, 天津 300450)

摘要: 根据掌握的 700 多个潮站的潮汐资料, 对中国沿海潮港的潮汐类型进行了系统分析、计算和统计, 探讨了中国沿海潮汐类型的分布特点, 并结合中国海区潮波系统的传播方式说明了该统计结果的合理性。

关键词: 潮汐性质; 潮波系统; 统计分析; 分布规律

1 引言

中国海区的潮汐现象比较复杂, 潮汐性质因地而异, 变化比较急剧。针对中国海区潮汐现象的特点, 尤其是潮汐性质的分布特点虽然有过不少研究, 但由于实测资料比较缺乏, 许多研究只限于局部地区或者采用某些数值模拟方法进行海区理论推测, 利用实测资料进行系统分析中国沿海潮汐性质的研究相对较少。随着时间的推移, 沿岸地形及河口形态都发生了很大变化, 部分潮港的潮汐性质也随之改变。为了反映我国沿海潮汐性质分布规律的现势性、准确性和完整性, 本文根据 700 多个潮站的潮汐资料及相关研究成果, 对中国沿海各潮港的潮汐性质进行了重新计算, 并结合中国海区的潮波系统的传播方式, 探讨了中国沿海潮汐性质的分布规律。

2 潮汐性质的分类

我国沿海潮港潮汐性质的划分主要以 $F1 = (H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2}$ 的值来判断, 其中 H_{K1} 、 H_{O1} 、 H_{M2} 分别为分潮 K_1 、 O_1 、 M_2 的振幅。根据 $F1$ 值的大小将潮港分为以下 3 种潮汐类型:

(1) 半日潮港 ($0 < F1 \leq 0.5$)

半日潮港在一个太阴日内 (约 24 小时 50 分钟), 发生两次高潮和低潮, 且相邻的高潮 (低潮) 的潮高大致相等, 涨落潮持续时间亦很接近。

(2) 混合潮港 ($0.5 < F1 \leq 4$)

混合潮港分为不规则半日潮混合潮港 ($0.5 < F1 \leq 2$) 和不规则日潮混合潮港 ($2 < F1 \leq 4$)。不规则半日潮是潮汐在朔望前后多数天里在一个太阴日内有两次高潮和两次低潮, 而两次高潮和低潮的潮高不等, 潮时也不等。不规则日潮是潮汐在一个朔望月中出现一天一次高潮和一次低潮的天数不到一半, 而多数天为一天两次高潮和两次低潮的不规则半日潮。

(3) 日潮港 ($F1 > 4$)

日潮港是潮汐在一个太阴日内只有一次高潮和一次低潮, 且在半个月内连续出现 7 天以上, 其余少数几天为半日潮。

3 中国海区潮波系统

大洋海水在月球、太阳等天体引潮力作用下，经强迫振动影响形成潮波，其前进波在传播过程中受沿岸地形的变化，产生反射波，在满足一定条件下入射波和反射波互相干涉、叠加产生驻波，而驻波在地转偏向力的作用下，形成了旋转潮波系统。它的节点处由于不发生潮位振动故称为无潮点，而波面则绕无潮点旋转传播。不同的大洋区域，由于各自的洋盆地形不同，对引潮力作用下所产生的共振响应也不同，因而形成了各自独立的大洋旋转潮波系统。而各个附属海或海湾的潮波则产生各自附属海域的潮波系统，有的以前进波为特征，有的以驻波为特征。

我国大陆濒临渤海、黄海、东海和南海；南邻爪哇海，东接太平洋。由此，太平洋的海水在引潮力的作用下形成半日潮波，其中一部分向太平洋西部传播分两支进入我国海区，一支从巴士海峡进入，主支向南海传播，其中一小部分进入台湾海峡；另一支从琉球群岛北侧通道进入东海，其中一小部分由该岛南侧通道进入台湾海峡，主支向北经东海进入南黄海，形成以海州湾外为中心的南黄海左旋潮波系统，再往北绕朝鲜湾形成以山东高角外为中心的北黄海左旋潮波系统，经渤海海峡向渤海传播时，受海岸及岛屿分布影响形成以砣矶岛外为中心的左旋潮波系统，潮波传入渤海后，又分两支，一支向北经辽东湾形成以秦皇岛外为中心的左旋北渤海潮波系统，另一支向西经渤海湾形成以黄河口外为中心的左旋南渤海潮波系统。传入后的潮波在各个海区分别形成数个不同性质的独立旋转潮波系统，决定着不同海区的潮汐性质。

4 中国沿海潮汐资料的来源

资料来源于我部长期收集、整理的中国沿海 600 多个短期验潮站和 100 多个长期验潮站潮汐资料。短期站资料观测时间，最短为一天 24 小时连续观测，多数为一个月连续观测，有的观测长度达几个月；长期站多为整年度验潮资料。资料年限最旧的站为 1953 年，最新的站为 2006 年。

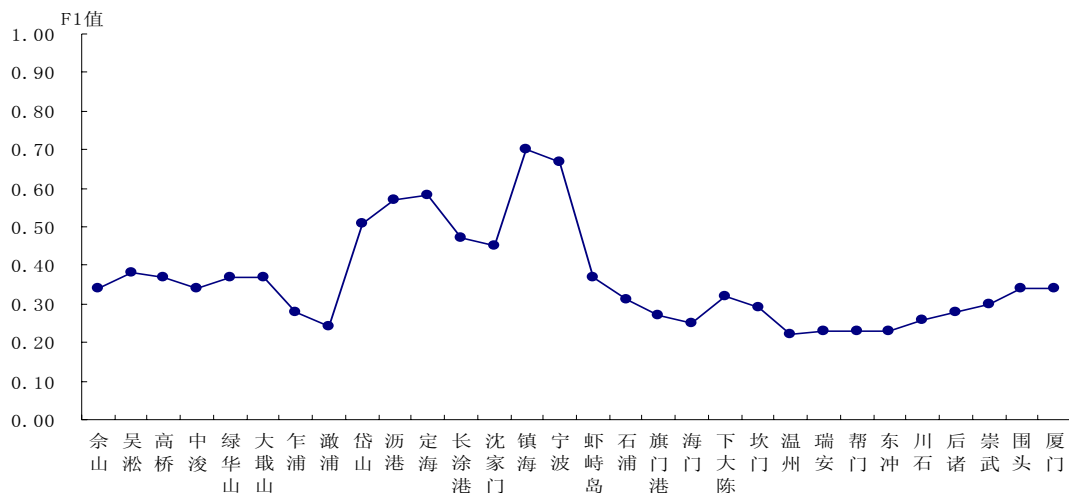


图 1 东海海区主要港口 F1 值曲线图

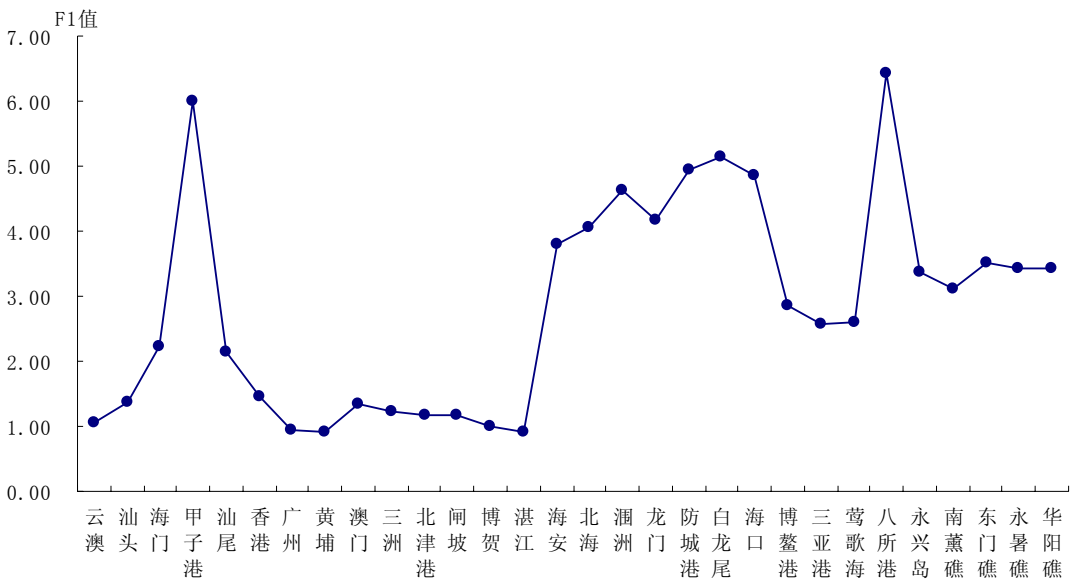


图2 南海海区主要港口 F1 值曲线图

表1 中国沿海潮汐性质统计结果

区域	F1 值范围	潮汐性质
丹东-旅顺	0.30-0.47	正规半日潮
羊头洼-团山角	0.51-1.33	不正规半日潮
石河口-秦皇岛	4.78-10.94	正规全日潮
人造河口-新开口	2.69-3.13	不正规全日潮
滦河口-栾家口	0.51-1.64	不正规半日潮
蓬莱-麻子港	0.06-0.39	正规半日潮
威海-石岛	0.52-1.33	不正规半日潮
五垒岛-海黄山	0.14-0.48	正规半日潮
宁波-定海	0.51-1.52	不正规半日潮
峙头角-将军澳	0.08-0.48	正规半日潮
旧镇-达濠	0.51-1.85	不正规半日潮
海门港-资深港	2.12-3.62	不正规全日潮
澳角-甲子港	5.99-12.40	正规全日潮
浅澳港-汕尾港	2.13-3.96	不正规全日潮
港口港-北腊港	0.60-2.00	不正规半日潮
芒海-蛋场港	4.16-8.66	正规全日潮
草潭-营盘港	3.04-3.98	不正规全日潮
北海港-白龙尾	4.07-9.09	正规全日潮
东营-赤水港	0.81-1.98	不正规半日潮
铜鼓嘴-感恩角	2.06-3.88	不正规全日潮
八所港-海口	4.15-8.50	正规全日潮

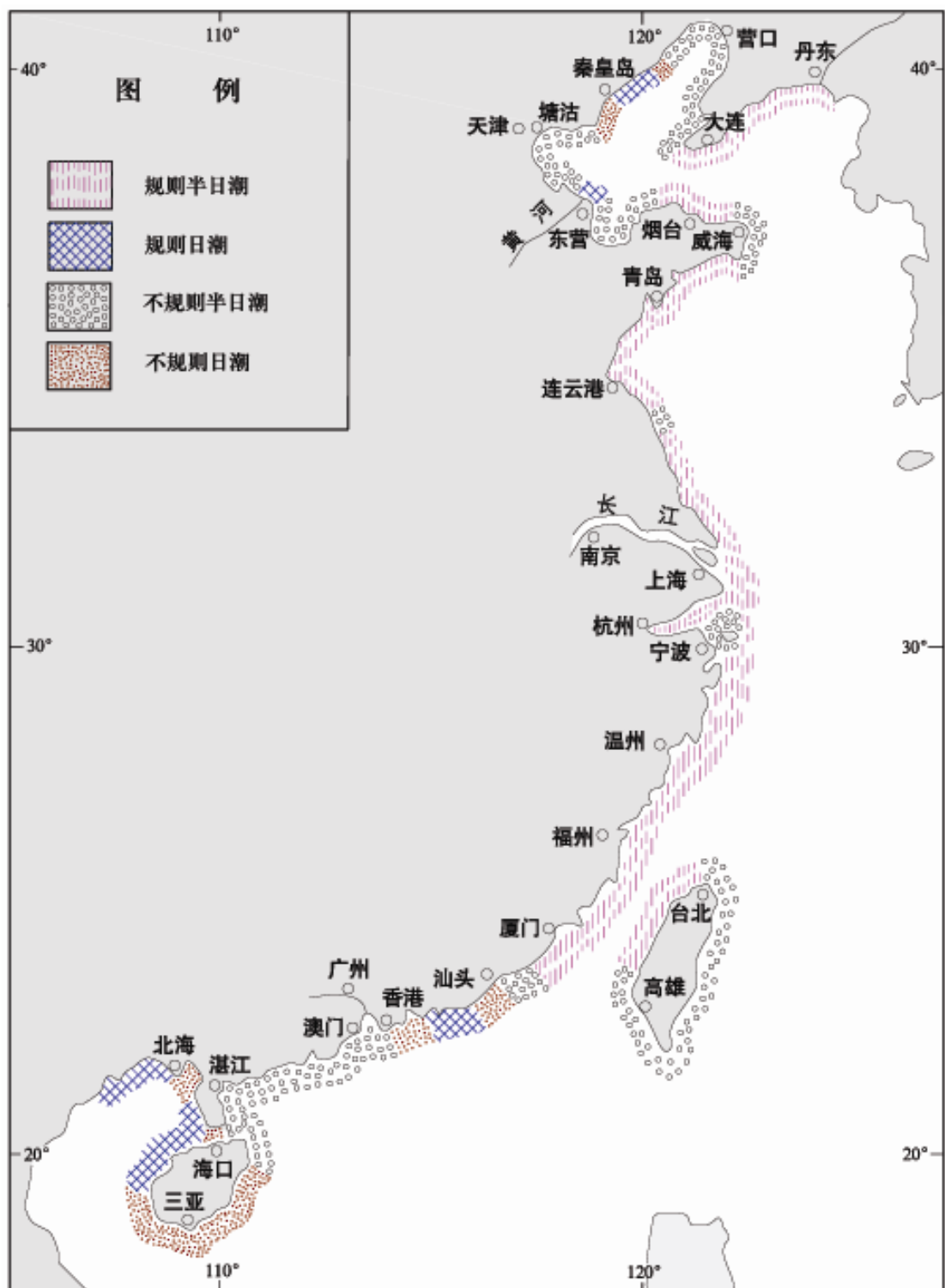


图3 中国沿海港口潮汐性质分布图

5 中国沿海潮汐类型的计算和统计

我们对验潮站的潮汐资料进行分析，计

算调和常数 H_{K1} 、 H_{O1} 、 H_{M2} 及 $F1$ 值，然后针对 700 多个潮站的 $F1$ 值分海区进行统计。统计结果见图 1、2、3、4 和表 1。其中图 1、

2、3 分别是黄、渤海海区、东海海区、南海海区主要港口的 F1 值变化曲线图，横坐标为各海区主要潮港，纵坐标为潮港的 F1 值。表 1 是按潮汐性质变化情况将中国沿海分为若干区间统计列表，包括区间内 F1 值的变化范围和潮汐性质。图 4 则为中国沿海潮汐性质分布图。

6 中国沿海潮汐性质的分布规律

从表 1 和图 1~4 可以看出各海区潮汐性质分布有以下规律：

(1) 黄、渤海海区。从鸭绿江口沿辽宁海岸到大连老铁山为正规半日潮；由老铁山以北，经长兴岛、营口、葫芦岛至团山角为不正规半日潮；娘娘庙附近的一小段海岸为不正规日潮；从石河口一直扩展到秦皇岛以南即转入日潮；从留守营（人造河口）至滦河口以北一小段又为不正规日潮；从滦河口、大清河、埕口沿山东北岸经莱州湾至砣母角为不正规半日潮，其中在南堡附近为正规半日潮，在老黄河口附近和五号桩附近为正规全日潮；而从砣母角到威海，包括渤海海峡都是正规半日潮；从威海以东，经成山头、石岛至靖海角为不正规半日潮；从靖海湾沿山东南岸，到江苏海岸为正规半日潮，但在从废黄河口至扁担港附近有一小段为不正规半日潮。

(2) 东海海区。从江苏海岸直至杭州湾为正规半日潮；宁波、定海附近有一个小范围的地区为不正规半日潮；从宁波向南至厦门浮头湾以北都是正规半日潮；而澎湖列岛北面以及台湾西岸东石以北，直至淡水也是正规半日潮；澎湖列岛南面和台湾东岸、北岸、西南岸以及台湾附属岛屿钓鱼岛都是不

正规半日潮。

(3) 南海海区。自厦门浮头湾直到广东汕头南面的海门湾为不正规半日潮；靖海附近很小的一个地区为不正规全日潮；神泉港到甲子港附近为全日潮；广东的碣石湾、汕尾到平海湾为不正规全日潮，但有部分港湾港口如碣石港为正规全日潮，长沙港为不正规半日潮；从平海湾、大鹏湾、珠江口一直到雷州湾和琼州海峡东口为不正规半日潮；海安港附近有很小一部分不正规日潮；从海安港沿雷州半岛西南岸直至广西珍珠港的北部湾区域，除铁山港附近为不正规全日潮外，其余为正规全日潮；海南岛东北从铺前港到铜鼓嘴为不正规半日潮，东南从铜鼓嘴到八所港南面为不正规全日潮，海南岛西北从八所港到海口港为全日潮。

7 结论和说明

根据以上统计结果可以得出以下结论：

(1) 黄、渤海海区由于潮波系统比较复杂导致潮汐性质变化急剧，全日潮、半日潮、混合潮一应俱全。半日潮波进入近岸后受地理条件的作用，潮波逐渐变成以驻波为主。秦皇岛和黄河口附近由于受在渤海湾形成的以黄河口外为中心的南渤海潮波系统和在辽东湾形成的以长城外为中心的北渤海潮波系统的影响而形成正规全日潮。山东高角附近潮汐性质的改变则受以山东高角外为中心的北黄海左旋潮波系统的影响形成。废黄河口附近的不正规半日潮则受以海州湾外为中心的南黄海左旋潮波系统的影响而成。

(2) 东海海区潮波属于前进波而且 M2、S2 潮波占绝对优势，所以主要以正规半日

潮性质为主；只有在宁波、定海和台湾岛东岸、北岸、西南岸附近属于不正规半日潮，这主要是由于潮波系统受岛屿等地形影响变成驻波为主的结果。

(3) 南海海区相对而言比较复杂，以不正规全日潮和全日潮为主。在南海海盆内潮波以前进波为主，以不正规半日潮为主；甲子港附近形成的正规全日潮是半日潮受台湾海峡南部珊瑚浅滩作用，入射潮波和反射潮波互相抵消后，半日分潮减小的结果；在离岸稍远的海南岛东南区域，潮汐性质近乎一致，以不规则日潮为主，但进入北部湾后潮汐性质急剧变化，日潮的作用越靠湾底越明显。

(4) 介于正规半日潮港和正规日潮港中

间必然有非正规半日潮港和非正规日潮港的混合潮港存在，而且是随地理位置逐渐从量变到质变的，同中国沿海的潮波系统应该说是相当一致的。

参考文献：

- [1] 方国洪, 郑文振, 陈宗镛, 等. 潮汐和潮流的分析和预报[M]. 北京: 海洋出版社, 1986.
- [2] 孟德润, 田光耀, 刘雁春. 海洋潮汐学[M]. 北京: 海潮出版社, 1993.
- [3] 郑文振. 实用潮汐学[M]. 天津: 海道测量部, 1953.
- [4] 陈宗镛. 潮汐学[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [5] 俞慕耕. 南海潮汐特征的初步探讨. 海洋学报, 1984, 03

Analysis of Tide Types Distributing in China Coastal Areas

WU Jun-yan, XIAO Jing-guo, CHEN Jun, ZHANG Ya-biao
(Navy Press, Tianjin, 300450)

Abstract: Based on the tide information from more than 700 tide stations, this paper analyzes, calculates and counts the tide kind in China coastal harbours, discusses the distributing features and indicates the reasonable counting results combining with the tidal wave system in China coastal areas.

Key words: tide kind; tidal wave system; statistical analysis; distributing feature

1、联系人：

第一作者简介：吴俊彦（1965-），男，河北鹿泉，高级工程师，主要从事海洋测绘与海洋水文的应用研究。