

·读者之声·

## 我国沿海最大潮差新发现及其意义

钱塘江涌潮举世闻名<sup>[1]</sup>,这一现象是较大的潮差与地形相配合的结果。钱塘江所在的杭州湾最大潮差接近9 m,纵深超过160 km,湾口宽度95 km,而到湾顶只有几千米。我国东部沿海还有潮差更大的地方吗?历史文献显示,我国江苏沿海的最大潮差超过7 m,出现于江苏盐城市境内的江苏中部海岸<sup>[2]</sup>。20世纪80年代曾有大于9 m潮差的报道,但有关观测方法、仪器设备、观测时段和地点、原始数据的分析流程等信息不详<sup>[3]</sup>。其他文献则给出了8.4 m的数值<sup>[4]</sup>。但江苏海岸的潮差究竟有多大?这个谜团终于被最近发表于《海洋学报》的“南黄海辐射沙脊群特大潮差分析”一文<sup>[5]</sup>所揭开。

该文作者在原有的江苏海岸南部(吕四)和北部(射阳)两个验潮站的基础上,新建了4处验潮站(位置在吕四、射阳两个站位之间)。根据水位观测记录,其中的“新条鱼港”验潮站是6个验潮站中潮差最大的地方,2012年10月17日下午落潮期间的实测潮差为9.39 m。他们进一步指出,若以该验潮站时间序列中的最高和最低水位为依据,则最大潮差为9.62 m,这一数值应在本区海岸工程设计中采用。在沿岸方向上,他们观察到新条鱼港潮差最大,向两侧逐渐降低,也就是说,最大潮差出现在辐射沙脊群的潮波辐聚中心。

上述观察结果表明,江苏海岸最大潮差超过了举世闻名的杭州湾,因而也就成为我国沿海潮差最大的地方。正如该文作者所指出的,在开敞式的平原海岸,其大潮潮差超过同一区域的强潮河口,这是不同寻常的。从区域海洋学的观点来看,这一新发现将引导研究者们去关注一系列的科学问题,兹举例如下。

首先是本区潮差大小与局地沉积地貌因素的关系。在宏观尺度上,人们早就建立了潮汐现象的理论基础,即牛顿平衡潮和拉普拉斯动力潮理论,并且根据已知的天体引潮力和洋盆形态建立了全球潮汐模型<sup>[6]</sup>。但在区域或局地尺度上,由于沉积物冲刷作用的影响,海底地形处于不断变化之中,因此全球模型难以提供潮汐及其时空变化的细节。对于江苏海岸而言,除黄海的宏观地形之外,近岸沉积物堆积也会影响潮差大小。荷兰学者早就提出,细颗粒沉积物在潮汐作用下倾向于向岸运动<sup>[7]</sup>。这是潮滩形成的重要条件,而且潮滩顶面高程是由最高水位控制的。江苏海岸由于接受了巨量的长江、黄河沉积物而形成了一个规模巨大的潮流脊-潮滩沉积体系<sup>[8]</sup>。因此,本区内陆架的宽浅程度和堆积地形复杂是别处少见的。细颗粒物质的堆积有利于在一定地点形成更大的潮差,因而潮汐与沉积之间的相互作用应是特大潮差形成的因素之一。

其次是潮差与本区潮流脊、潮滩复合沉积体系在全新世时期的协同演化。在全新世时间尺度上,潮差及其空间分布同时受到海面变化和沉积体系发育的影响。Uehara等人<sup>[9]</sup>试图模拟全新世早期海面上升影响下的潮汐特征,获取潮流流场以及相应的合适于陆架潮流脊发育的部位。由于他们对原始陆架地形只是通过简单剥离全新世沉积而建立,因此作为输入参数的水深图是十分简略的,所获信息也必然是粗略的。要想获得更高分辨率的古潮汐演化图景,原始地形和后来由于沉积物运动而发生的变化应考虑在内,即古潮汐模型的运行需要更加准确的初始和边界条件。对于现代过程而言,江苏海岸的高质量潮汐观测数据(分潮振幅、相位及沿岸分布格局)可与数据同化技术

相结合,用以改进潮汐模型,提高沉积物输运和堆积的模拟水平。据此可以改进海面上升过程中的沉积物堆积、水深和地形随着冲刷过程而发生变化、潮流脊形成条件及水平迁移速率、潮差演化的沉积记录等方面的研究,最终实现潮流场随海面变化而演化的准确模拟。

最后是江苏沿海开发工程设计参数的更新。江苏海岸是全国沿海开发的关键区域之一,许多围垦和港口建设将在这里展开。随着海岸带基础设施、城市群、社会财富的集聚,原先所用的工程设计标准需要提高。例如,建造海堤所依据的风暴水位重现期必须要有大幅度的调整。在海岸带风险管理方面,未来气候变化和人类活动也是需要考虑的因素<sup>[10]</sup>。因此,今后有必要针对新的潮汐资料,重新构建本区的自然灾害防范体系。极端事件(台风、寒潮等)的出现频率-强度关系尤其需要重新进行分析。

### 参考文献(References)

- [1] Von A W S. An introduction to physical oceanography[M]. 2nd edition. London: Addison-Wesley, 1974.
- [2] 任美镔. 江苏省海岸带与海涂资源综合调查报告[M]. 北京: 海洋出版社, 1986.  
Ren Mei'e. Comprehensive Investigation of the Coastal Zone and Tidal Land Resources of Jiangsu Province [M]. Beijing: China Ocean Press, 1986.
- [3] 王颖. 黄海陆架辐射沙脊群 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001.  
Wang Ying. Radial sand ridges over the southern Yellow Sea shelf [M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2001.
- [4] 冯士筵, 李凤岐, 李少菁. 海洋科学导论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1999: 503.  
Feng Shizuo, Li Fengqi, Li Shaojing. Introduction to oceanography [M]. Beijing: Higher Education Press, 1999: 503.
- [5] 丁贤荣, 康彦彦, 茅志兵, 等. 南黄海辐射沙脊群特大潮差分析[J]. 海洋学报, 2014, 36(11): 12-20.  
Ding Xianrong, Kang Yanyan, Mao Zhibing, et al. Analysis of largest tidal range in radial sand ridges, southern Yellow Sea [J]. Acta Oceanologica Sinica, 2014, 36(11):12-20.
- [6] Cartwright D E. Tides: a scientific history [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- [7] Postma H. Sediment transport and sedimentation [M].// Olausson E, Cato I. Chemistry and biochemistry of estuaries. Chichester: John Wiley, 1980.
- [8] Gao S. Geomorphology and sedimentology of tidal flats[M].// Perillo G M E, Wolanski E, Cahoon D, Brinson M (editors), Coastal wetlands: an integrated ecosystem approach. Amsterdam:Elsevier, 2009: 295-316.
- [9] Uehara K, Saito Y, Hori K. Paleotidal regime in the Changjaing (Yangtze) estuary, the East China Sea, and the Yellow Sea at 6 ka and 10 ka estimated from a numerical model [J]. Marine Geology, 2002, 183: 179-192.
- [10] Brown S, Nicholls R J, Hanson S, et al. Shifting perspectives on coastal impacts and adaptation [J]. Nature Climate Change, 2014, 4(9):752-755.

——南京大学地理与海洋科学学院院长/教授 高抒  
(编辑 石萌萌)

