

**项目名称：**河口海岸动力沉积过程与环境适应机理研究

**推荐单位：**同济大学

**推荐奖种：**自然科学奖

**项目简介：**

人类活动正在成为塑造地球表生系统最重要的营力，尤其是河口海岸地区，既受到当地大型城市群人类活动的剧烈影响，又承接流域人类活动的影响，同时还得承载着全球变化对海岸带的影响等，频繁的人类活动干预，引发了岸线滩涂变化，洪潮灾害，供水安全和航运等问题。本项目在国家自然科学基金项目、国家海洋局中央分成海域使用金项目、河北省国土厅科技项目的支持下，采用现场观测和数值模拟相结合的手段，综合考虑水动力与泥沙运移相互作用机理与岸线演化变迁规律、人类工程活动的影响，针对长江口、珠江口、北戴河等我国重点河口海岸地区，研究其动力沉积过程和环境适应机理。主要研究内容如下：

### 1、开敞型潮滩冲淤演变与地层形成机制的动力学研究

开敞型潮滩沉积地貌同时受潮汐和波浪的共同作用，潮差变化调控强波浪对潮滩的侵蚀幅度和发生部位。随着三角洲向口外延伸，受风浪影响将加强，全球变化导致海平面上升和台风浪频发，强风浪与高水位相遇机会增加，将造成更严重的滩冲槽淤，可能引发灾害。潮滩上保存下来纹层厚度的数厘米或更厚的周期性变化是年季或更长尺度的强风暴潮作用的沉积记录，根据地层中保存下来的纹层厚度变化和定年信息重建古风暴强度和发生频次。揭示了开敞型潮滩中不同动力条件下滩槽冲淤转换机制，分析长江口深水航道淤积原因，得出海平面上升长江口水动力的响应特征及其变化的定量规律。

### 2、多动力过程和多维度耦合集成模型的开发和应用

集成开发潮流—波浪—物质输运—海床演变模型，实现波浪、潮流、泥沙、海床冲淤及它们之间相互作用的模拟，模型结果与解析解及物模试验结果高度吻合，并在具有复杂滩槽系统的长江口和曹妃甸等河口海域成功应用。建立一维和三维水动力水质耦合模式研究河口水系径—潮作用不平衡条件下水污染及咸潮上溯机理等科学问题。联动珠江口水系河网—河口—近海区域，探究上游河流水质对珠江口的水质变化动态影响，揭示了珠江口水质的时空分布规律，为进一步提高珠江口水环境及城市供水安全奠定了理论基础。

### 3、高强度人类活动作用下河口海岸动力环境变化规律

通过建立三维水动力和物质输运模型，复演了香港维多利亚港水动力和物质输运过程。综合考虑季节性珠江口径流对水动力和水体交换的作用，探讨了围垦工程对水动力和水体交换的影响。利用集成开发的波浪—潮流—泥沙耦合模型，研究曹妃甸海域大规模滩涂围垦下，潮汐通道水沙过程调整诱发的动力地貌演变过程，揭示了岬角效应增强引起潮汐通道水动力增强和海床侵蚀加剧，而潟湖内潮坪围垦会削弱潮汐通道水动力并加剧涨潮不对称，引起潮汐通道的淤积等规律。以北戴河西海滩为研究示范基地，提出“潜堤—人工沙坝—滩肩补砂”海滩生态修复模式和新型离岸式人工岬头，离岸潜堤、水下沙坝和离岸式人工岬头形成人工岬湾近岸系统进行海滩养护，实现二次削浪、喂养海滩和水体交换三大功能的和谐，达到养滩和生态环境的共赢。

项目研究成果对我国河口海岸地区沉积环境演化、岸线变迁研究以及海滩资源利用与海洋环境保护、旅游开发和土地资源合理规划等均具有十分重要的理论价值和实际应用前景。该项目 10 篇代表性论文 SCI 被引用 126 次，其中他引 105 次，得到了国内外审稿专家和主编的高度肯定。其中“潜堤—人工沙坝—滩肩补砂”人工养滩生态修复模式被应用在北戴河西海滩浴场、老虎石浴场及周边岬湾海岸 20 余个海湾整治工程案例中，取得了良好的社会效益和生态效益。

主要完成人情况：

姓名	匡翠萍
排名	1
技术职称	教授
工作单位	同济大学
完成单位	同济大学
曾获科技奖励情况	2014 年度海洋工程科学技术奖二等奖
对本项目主要学术贡献	<p>项目组织者，提出总体研究思路和研究内容。发现点 1.3、2.1、3 的主要完成人，代表性论著 1、2、6、7、8、9、10 的第一作者。</p> <p>对本项目的主要学术贡献包括：（1）开发了数值模拟集成模型，实现了波浪、潮流、泥沙、海床冲淤模拟，在具有复杂滩槽系统的长江口和曹妃甸等河口海域成功应用；（2）探究动力地貌过程对大规模围垦的响应，揭示岬角效应增强引起潮汐通道水动力增强和海床侵蚀加剧，而潟湖内潮坪围垦会削弱潮汐通道水动力并加剧涨潮不对称，引起潮汐通道的淤积等规律；（3）提出“潜堤—人工沙坝—滩肩补砂”海滩生态修复模式，实现二次削浪、喂养海滩和水体交换三大功能的和谐，达到养滩和生态环境的共赢。</p>

姓名	范代读
排名	2
技术职称	教授
工作单位	同济大学
完成单位	同济大学
曾获科技奖励情况	
对本项目主要学术贡献	<p>发现点 1.1、1.2 的主要完成人，代表性论著 3、4 的第一作者和通讯作者。</p> <p>对本项目的主要学术贡献包括：（1）设计并开展了系统的潮滩沉积地貌冲淤变化和潮滩沉积单元纹层的观测实验，为定量研究波流共同作用下潮滩沉积地貌演变和全球变化背景下潮滩冲淤变化的预测等提供了重要依据；（2）通过研究历史上的台风暴潮灾害在潮滩上留下沉积记录，重建影响上海地区的古风暴活动规律，为预测研究全球变化背景下的台风发生规律和设计海岸减灾防灾的有效方案等提供科学依据。</p>

姓名	周念清
排名	3
技术职称	教授
工作单位	同济大学
完成单位	同济大学
曾获科技奖励情况	
对本项目	发现点 2.2 的主要完成人，代表性论著 5 的第一作者和通讯作者。

主要学术贡献	对本项目的主要学术贡献包括：（1）建立一维和三维水动力水质耦合模式，充分体现河流与河网、各口门与河口近海间的相互影响，为研究河口水系径潮作用不平衡条件下水污染及咸潮上溯机理等科学问题提供了技术支持；（2）模型应用于珠江口水系河网—河口—近海区域，探究上游河流水质对珠江口的水质变化动态影响，揭示珠江口水质的时空分布规律，为进一步提高珠江口水环境及城市供水安全奠定了理论基础。
--------	---

姓名	顾杰
排名	4
技术职称	教授
工作单位	上海海洋大学
完成单位	上海海洋大学
曾获科技奖励情况	2014 年度海洋工程科学技术奖二等奖
对本项目主要学术贡献	<p>发现点 1.3、2.1、3 的主要完成人之一，代表性论著 6、8、9 的通讯作者。</p> <p>对本项目的主要学术贡献包括：（1）建立长江口三维水动力、盐度、泥沙运输数学模型，模拟研究了海平面上升对长江口水动力和盐水入侵的影响并结合实测资料从河势演变探究北槽深水航道上段淤积的原因；（2）建立三维水动力和物质运输模型，成功复演了香港维多利亚港水动力和物质运输过程，探讨了围垦工程对水动力和水体交换的影响；（3）建立北戴河中、东海滩岸滩演变数值模型，讨论不同岬头方案、潜堤方案及补砂方案对海滩保护效果的响应，完善“潜堤—人工沙坝—滩肩补砂”海滩生态修复模式的研究。</p>

姓名	潘毅
排名	5
技术职称	副教授
工作单位	河海大学
完成单位	河海大学
曾获科技奖励情况	2014 年度海洋工程科学技术奖二等奖
对本项目主要学术贡献	<p>发现点 3.3、3.4 的主要完成人之一，代表性论著 10 的第一作者。</p> <p>对本项目的主要学术贡献包括：（1）针对离岸式人工岬头开展数值研究，探讨了使用该新型人工岬头在保护海滩和保证岬湾内部水体交换能力之间的平衡性；（2）提出了弱化单独的保护项目而增加保护项目层次的工程措施，构建合理有效的多重保护体系，保证海滩保护效果的同时达到对环境的扰动降低到最小的理念。</p>

姓名	陈维
排名	6
技术职称	讲师
工作单位	浙江海洋大学

完成单位	同济大学
曾获科技奖励情况	
对本项目主要学术贡献	发现点 1.3 的合作完成人，代表性论著 8、9 的主要作者。 主要参与长江口水动力数学模型的建立及数据分析整理工作，对长江口北槽入口段的淤积原因进行分析研究，讨论了海平面上升长江口水动力的响应特征和变化规律。

姓名	贺露露
排名	7
技术职称	讲师
工作单位	浙江工业大学
完成单位	同济大学
曾获科技奖励情况	
对本项目主要学术贡献	发现点 3.3、3.4 的合作完成人，代表性论著 8、9、10 的主要作者。 主要参与“潜堤—人工沙坝—滩肩补砂”海滩生态修复模式研究。完成了北戴河中、东海滩潮流和波浪对海滩修复工程的响应特性研究。

代表性论文目录:

序号	论文、专著 名称/刊名/作者	影响 因子	年卷页码 年(卷):页码	发表年 月	通讯作者/ 第一作者 (中文名)	SCI 他引 次数	他引 总次 数	是否 国内 完成
1	A two-dimensional morphological model based on a next generation circulation solver I: Formulation and validation/ Coastal Engineering/ Kuang C P, Chen S Y, Zhang Y, Gu J, Pan Y, Huang J.	3.221	2012,59(1): 1-13	2012.1	匡翠萍/匡翠萍	2	5	是
2	A two-dimensional morphological model based on a next generation circulation solver II: Application to Caofeidian, Bohai Bay, China/ Coastal Engineering/ Kuang C P, Chen S Y, Zhang Y, Gu J, Deng L, Pan Y, Huang J.	3.221	2012,59(1): 14-27	2012.1	匡翠萍/匡翠萍	5	5	是
3	Cross-shore variations in morphodynamic processes of an open-coast mudflat in the Changjiang Delta: with an emphasis on storm impacts /Continental Shelf Research/ Fan D D, Guo Y X, Wang P, Shi J Z.	2.064	2006,26(4): 517-538	2006.3	范代读/范代读	40	41	是
4	Rhythmic deposition on mudflats in the mesotidal Changjiang estuary, China/ Journal of Sedimentary Research/ Fan D D and Li C X.	2.427	2002,72(4): 543-551	2002.7	范代读/范代读	13	14	是
5	A coupling simulation based on a hydrodynamics and water quality model of the Pearl River Delta, China/ Journal of Hydrology/ Zhou N Q, Westrich B, Jiang S M, Wang Y.	3.483	2011,396(3- 4):267-276	2011.1	周念清/周念清	22	22	是

6	Impact of Large-Scale Reclamation on Hydrodynamics and Flushing in Victoria Harbour, Hong Kong/ Journal of Coastal Research/ Kuang C P, Huang J, Lee J H W, Gu J.	0.915	2013,29(6A):128-143	2013.11	顾杰/匡翠萍	6	8	是
7	Performance Evaluation of a Beach Nourishment Project at West Beach in Beidaihe, China/ Journal of Coastal Research/ Kuang C P, Pan Y, Zhang Y, Liu S G, Yang Y X, Zhang J B, Dong P.	0.915	2011,27(4):769-783	2011.7	匡翠萍/匡翠萍	5	5	是
8	Comprehensive analysis on the sediment siltation in the upper reach of the Deepwater Navigation Channel in the Yangtze Estuary/ Journal of Hydrodynamics, Ser. B / Kuang C P, Chen W, Gu J, He L L.	1.174	2014,26(2):299-308	2014.4	顾杰/匡翠萍	5	5	是
9	Numerical Assessment of the Impacts of Potential Future Sea Level Rise on Hydrodynamics of the Yangtze River Estuary, China/ Journal of Coastal Research/ Kuang C P, Chen W, Gu J, Zhu D Z, He L L, Huang H C.	0.915	2014,30(3):586-597	2014.5	顾杰/匡翠萍	6	6	是
10	Assessment of a Measure for Water Exchange Strengthening of Artificial Headland-bays Based on Shoreline Change and Flushing Time/ Journal of Coastal Research/ Pan Y, Kuang C P, Gu J, He L L, Zhang Y, Yang Y X, Qiu R F, Zhang J B.	0.915	2014,30(3):615-628	2014.5	匡翠萍/潘毅	1	1	是