

第11届全国生物多样性科学与保护研讨会

围填海对滨海湿地生物  
多样性和生态系统完整  
性的影响

报告人：赵斌  
复旦大学生命科学学院

# 报告提纲

- 围填海和生态系统完整性
- 研究地介绍
- 围填海对各生物类群的影响
- 湿地系统景观完整性指数的开发
- 围垦湿地的可持续性利用



# 围填海

- 围填海活动主要在浅海水域、滩涂和沼泽等滨海湿地上，通过取土、围隔、掩埋、吹填等方式，进行.....



工业开发



农业种植



水产养殖



城镇建设



港口建设



旅游娱乐

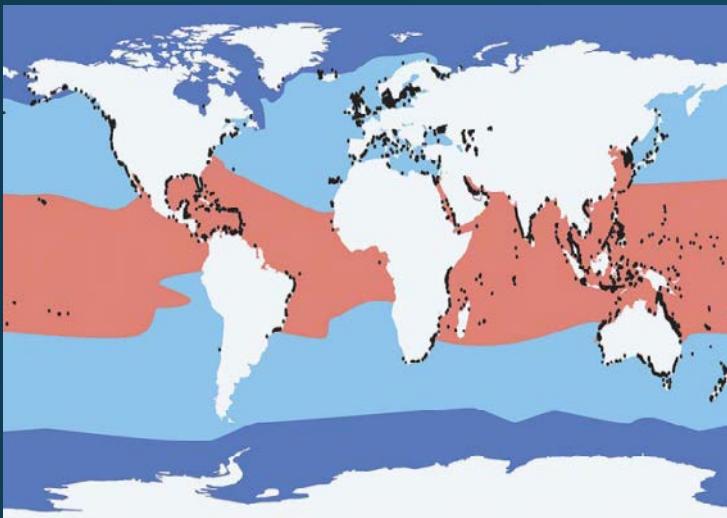


能源开采



防浪加固

# 围填海在世界沿海国家非常普遍



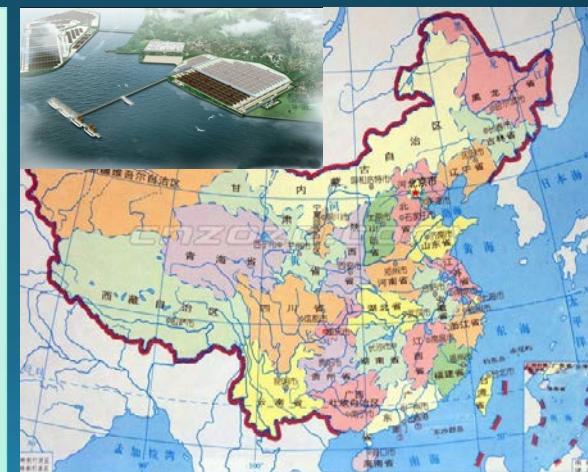
## 世界

- 荷兰有 $1/4$ 国土是围填海造成的；
- 日本沿海城市约有 $1/3$ 面积是围填海获取的；
- 韩国、新加坡等也通过围填海扩大用地面积

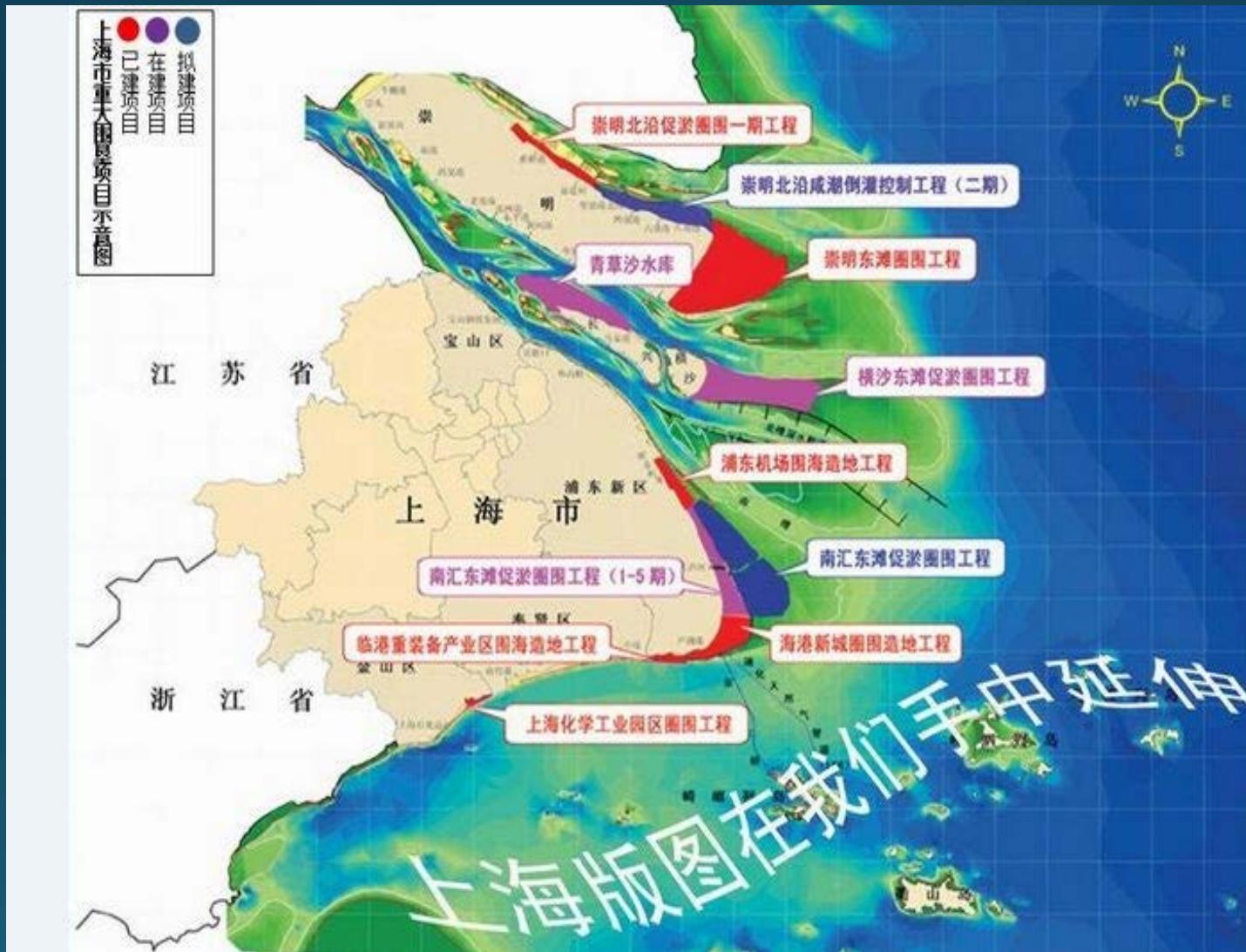
## 中国

建国以来，先后兴起四次大的围填海高潮，造地近 $1.5$ 万 $km^2$ ：

- 20世纪50-60年代，围海晒盐
- 20世纪60-70年代，围垦种地
- 20世纪80-90年代，围垦养殖
- 21世纪，工业开发和城市建设



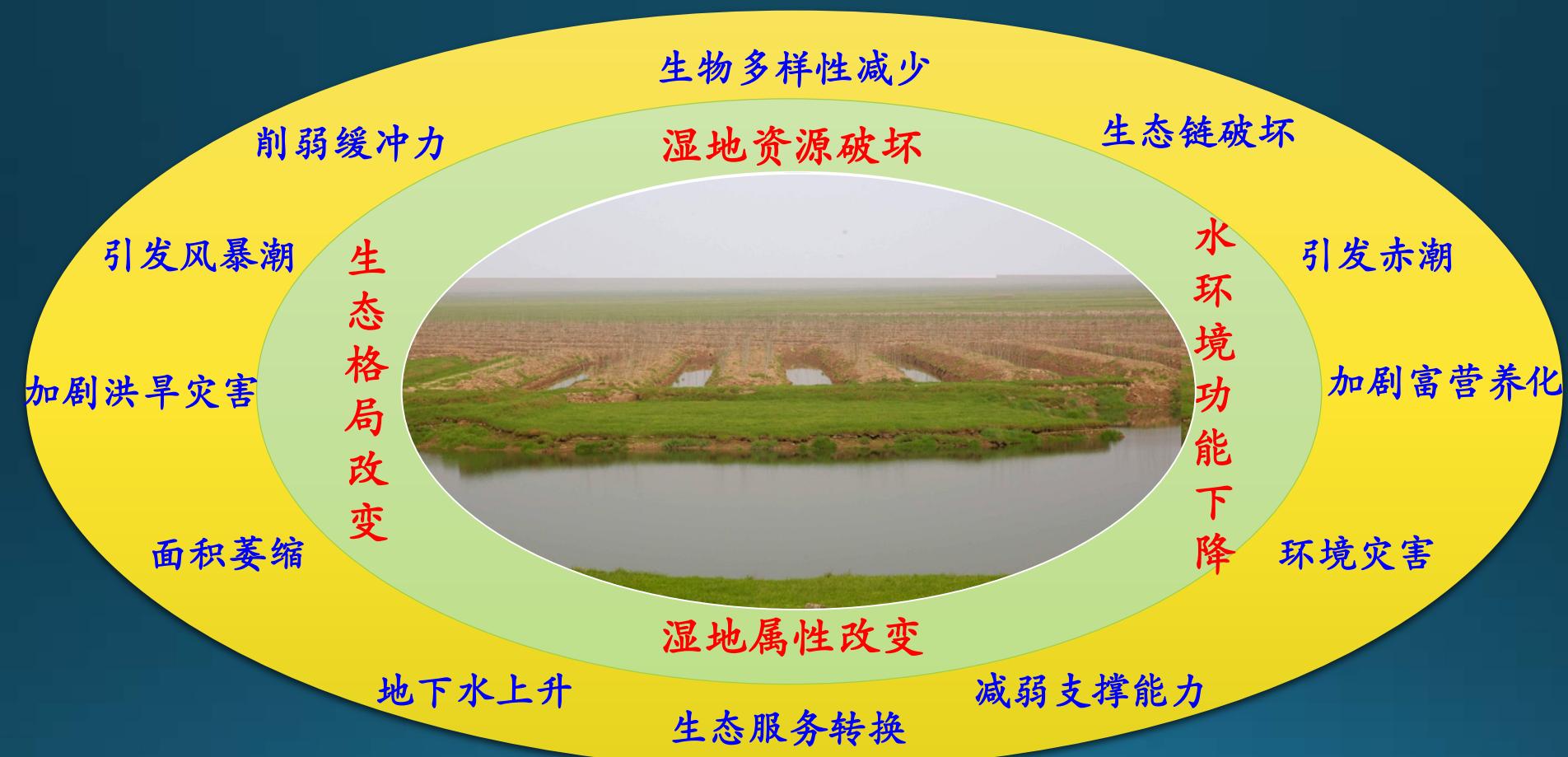
# 日益扩展的上海版图



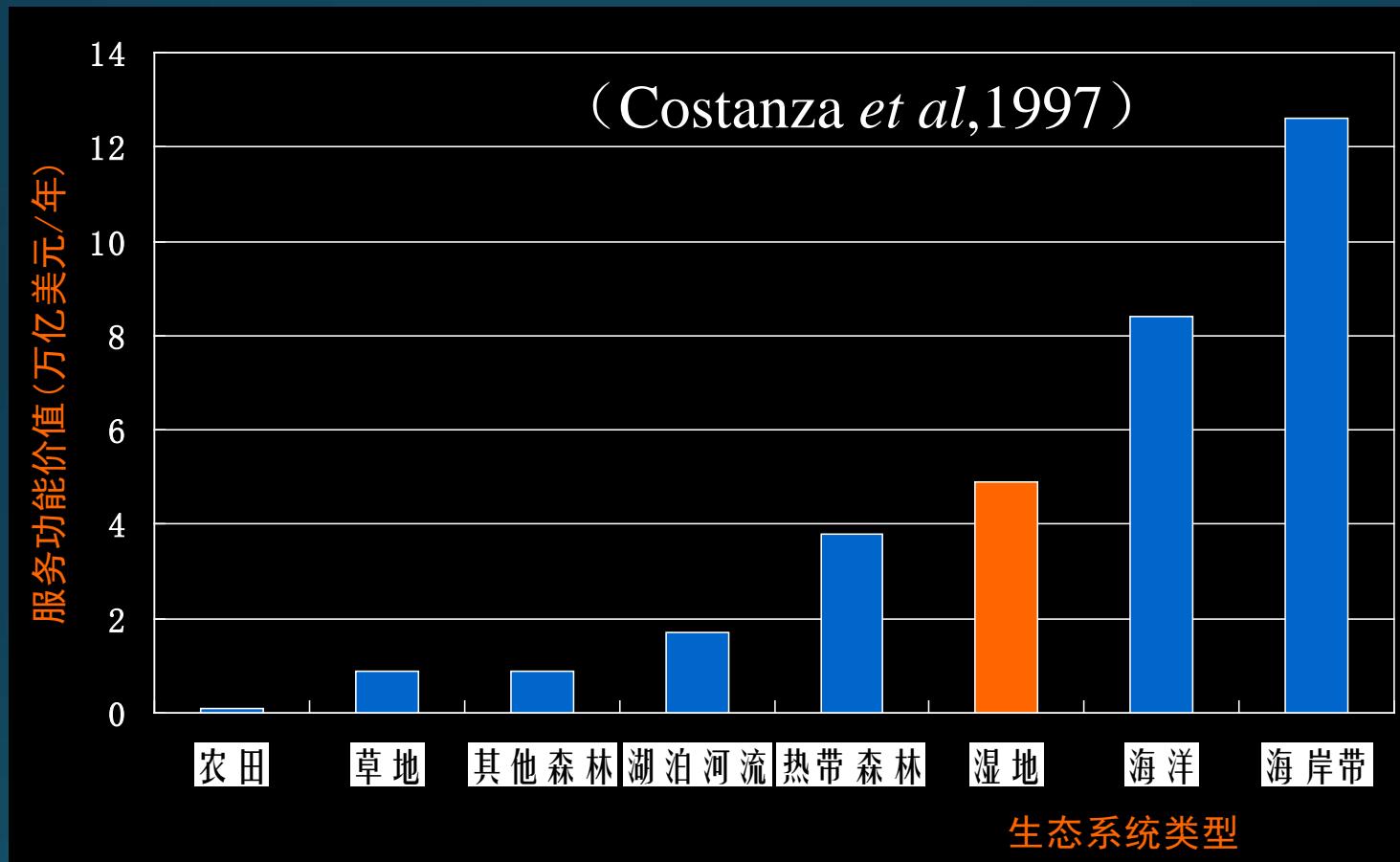
# 围填海有多大影响？

- 《中国环境与发展国际合作委员会2011年圆桌会议》有关专家指出：
  - 近10年来，我国因围填海失去近50%滨海湿地
  - 我国因围填海造成海洋和海岸带生态服务功能损失每年相当于国家海洋生产总值6%
- 
- 但更多的关于围填海对滨海湿地结构、功能和过程的深远影响还是未知的.....

# 围填海活动加剧或引发滨海湿地



# 地球上8种生态系统的服务价值比较



- 尽管湿地只占地球表面的1.5%，但它却提供了全球可更新生态系统服务价值的40%，其中海滨湿地（包括盐沼、河口湿地及红树林湿地等）又是生态系统服务功能最强的湿地生态系统类型。

# 对崇明岛服务价值变化的分析

ELSEVIER

Land Use Policy 21 (2004) 139–148

www.elsevier.com/locate/landusepol

## An ecosystem service value assessment of land-use change on Chongming Island, China

Bin Zhao<sup>a,\*</sup>, Urs Kreuter<sup>b</sup>, Bo Li<sup>a</sup>, Zhijun Ma<sup>a</sup>, Jiakuan Chen<sup>a,c</sup>, Nobukazu Nakagoshi<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Ministry of Education Key Laboratory for Biodiversity Science and Ecological Engineering, School of Life Science Institute of Biodiversity Science, Fudan University, 220, Handan Road, Shanghai 200433, People's Republic of China

<sup>b</sup> Department of Rangeland Ecology and management, Texas A&M University, College Station, TX 77843-2126, USA

<sup>c</sup> School of Life Science, Anhui University, Hefei 230039, People's Republic of China

<sup>d</sup> Graduate School for International Development and Cooperation, Hiroshima University, Higashi-Hiroshima 739-8529, Japan

Received 2 December 2002; received in revised form 10 October 2003; accepted 29 October 2003

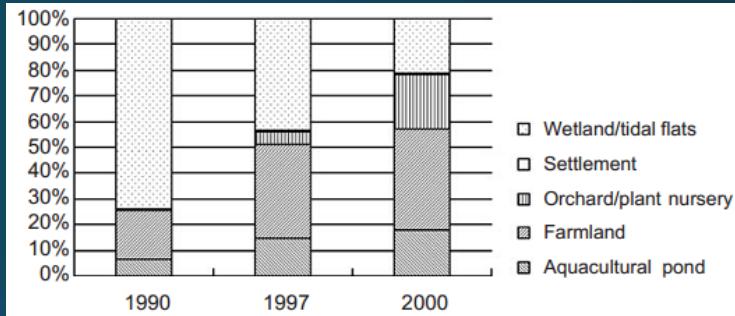


Fig. 3. Land use/land-cover change in Dongtan, Chongming Island from 1990 to 2000.

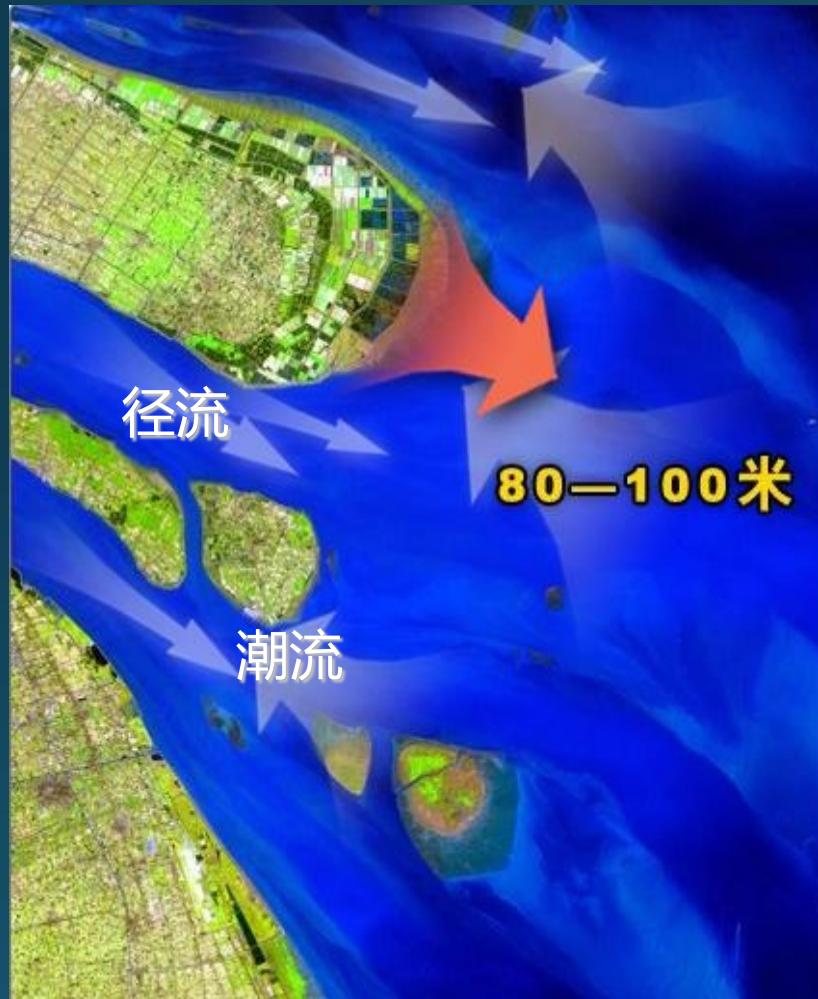
## An ecosystem service value assessment of land-use change on Chongming Island, China

B Zhao, U Kreuter, B Li, Z Ma, J Chen, N Nakagoshi - Land Use Policy, 2004 - Elsevier

Chongming Island is the world's largest alluvial island. Its coastal wetland and tidal flats provide many important ecological services including buffers against tidal surges and staging areas for migratory birds. Due to its extraordinary resources, scenic qualities, and ...

被引用次数: 185 相关文章 所有 7 个版本 Web of Science: 74 引用 保存

# 研究区域及特点



- 中亚热带向北亚热带过渡的东亚季风盛行区
- 年均温 $15.3^{\circ}\text{C}$ ; 年降雨量 $1022\text{mm}$ ; 年均日照为 $2137.9\text{h}$ ; 无霜期 $229\text{d}$
- 非正规半日浅海潮，昼夜两次潮汐作用，历史上最高潮位 $5.7\text{m}$

# 长江河口生态系统结构与演替

- 群落结构简单，优势植物为海三棱藨草和芦苇
  - 海三棱藨草：促淤、迁徙鸟类的重要食物
  - 芦苇：鸟类的食物来源和避风场所，对湿地的营养循环起着重要的作用
- 从光滩到海三棱藨草群落，再到芦苇群落明显的原生植被演替系列
- 互花米草的引种，对该区域产生了巨大的生态影响



# 原生植被景观



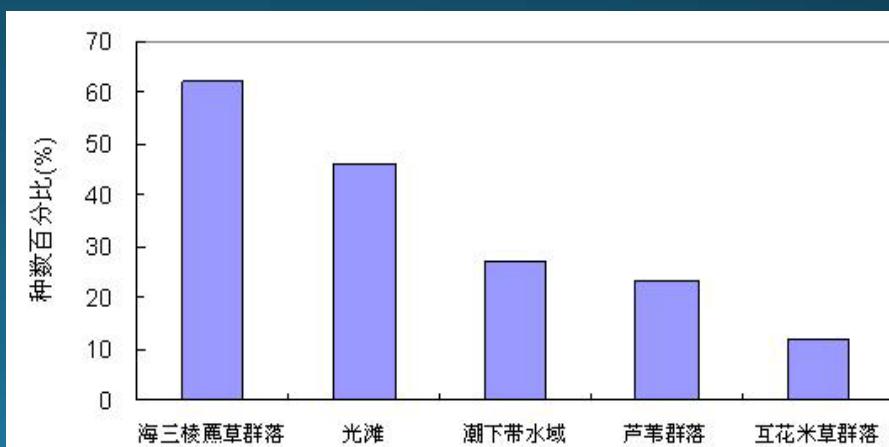
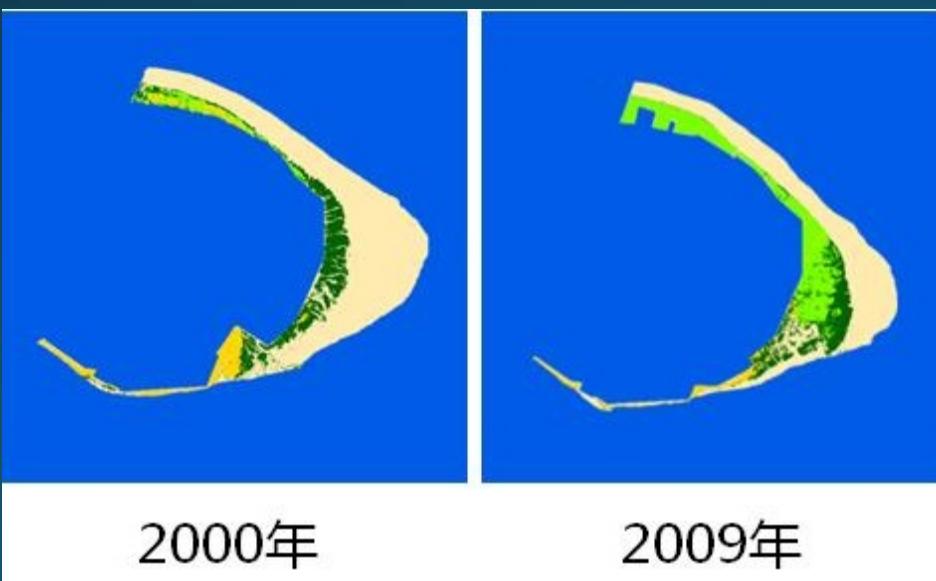
# 鸟类的重要栖息地



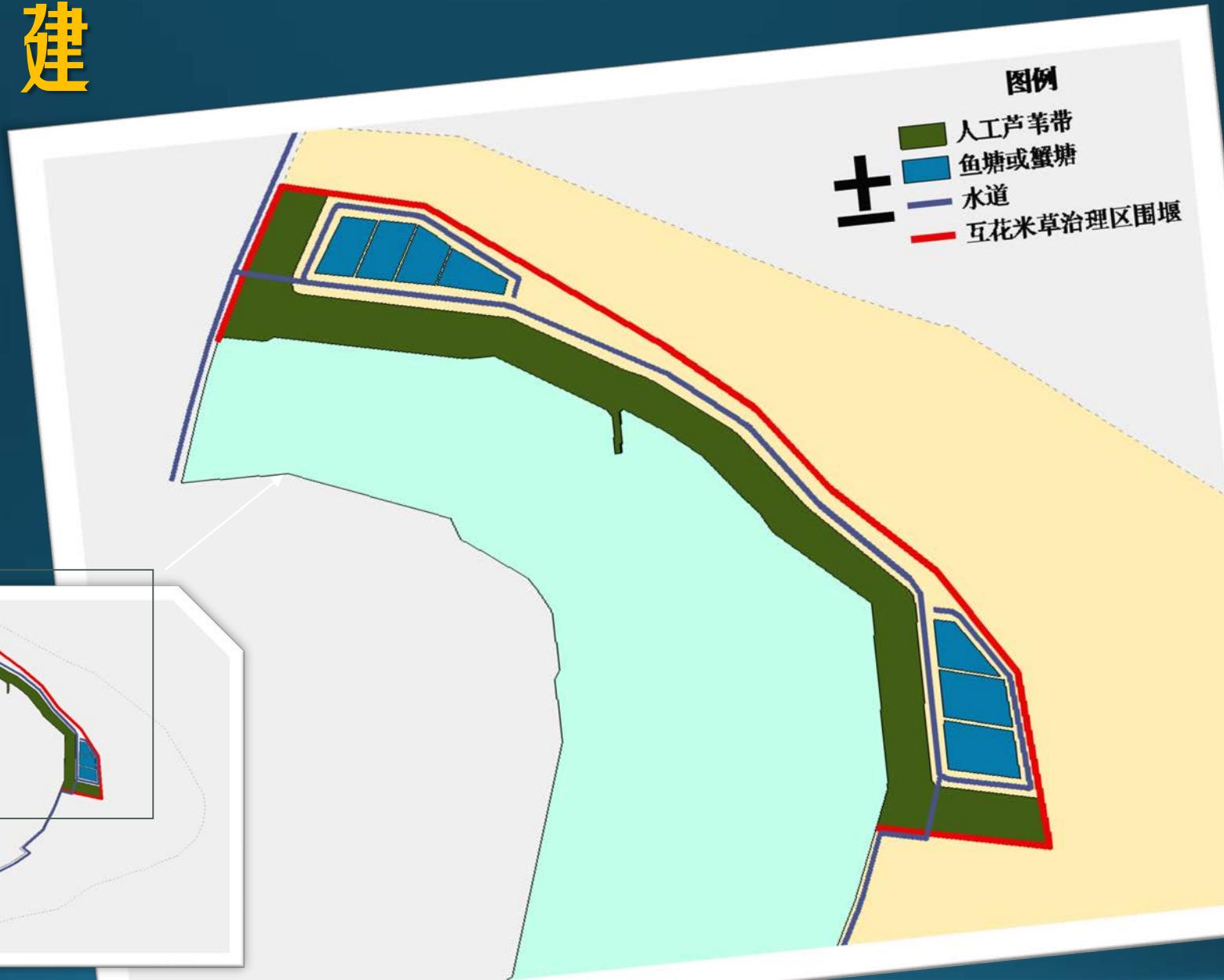
# 重要水生经济动物洄游通道和索饵育肥场所



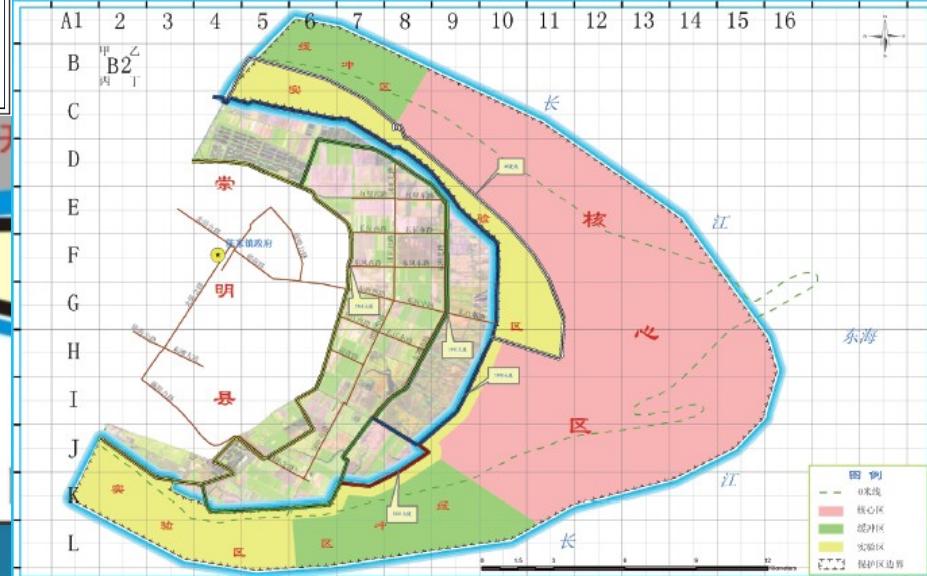
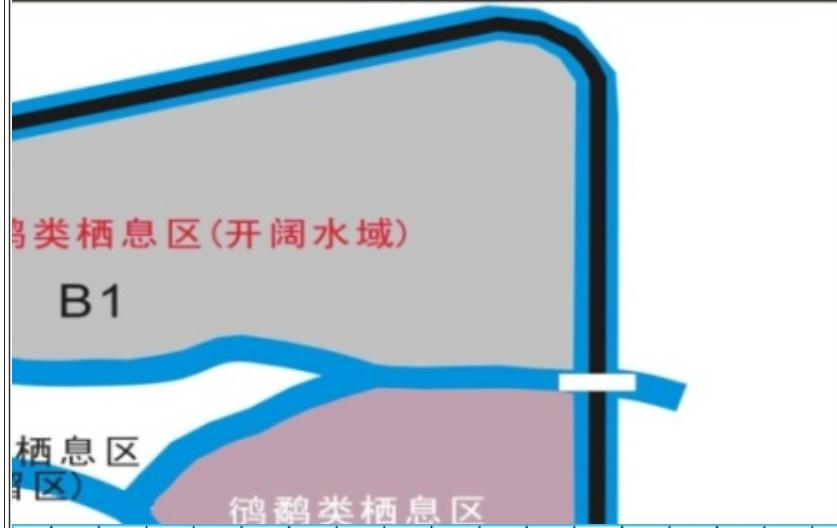
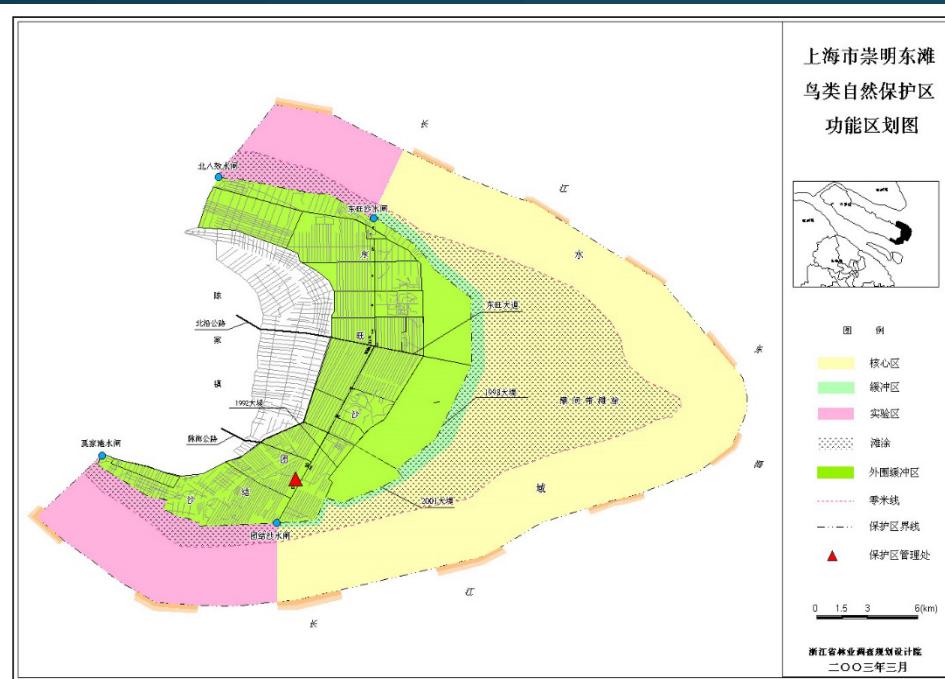
# 互花米草在东滩的入侵态势



# 互花米草的生态控制和鸟类栖息 互地重建

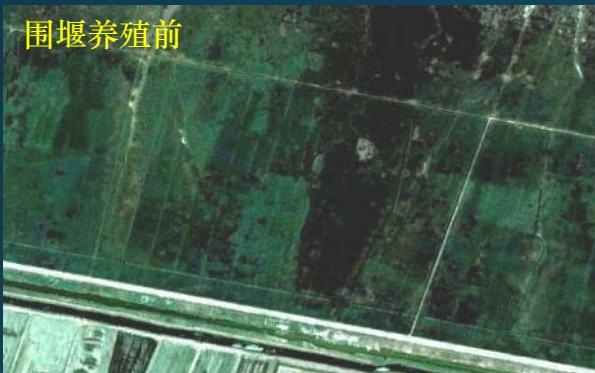


# 保护区范围因治理工程而调整



# 不同围填海利用方式

围填海养殖



围堰养殖后



保滩围海工程



围堤后



围填海生境改造工程



围堰改造前

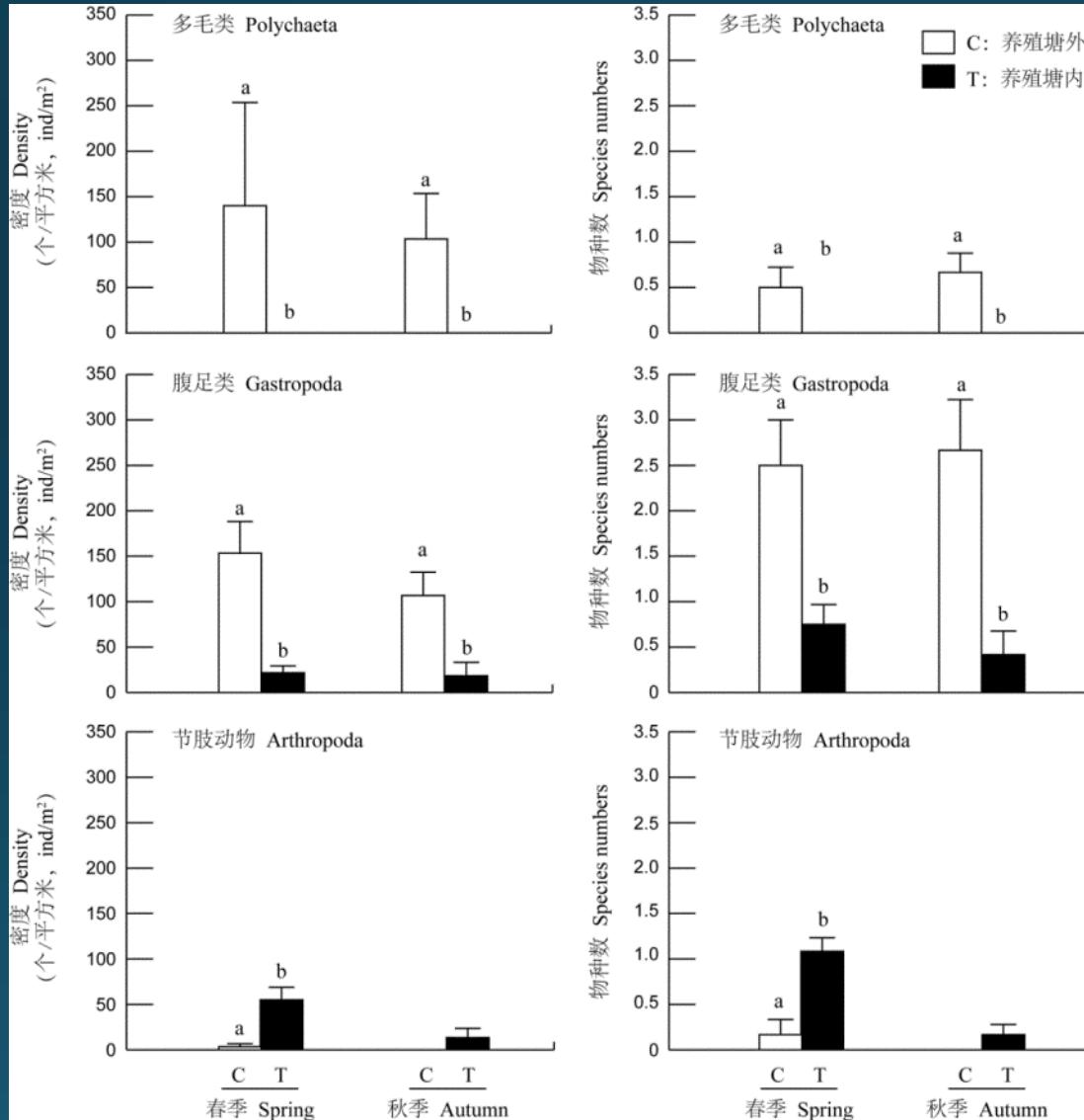
a



围堰改造后

b

# 围填海养殖对底栖动物群落的影响



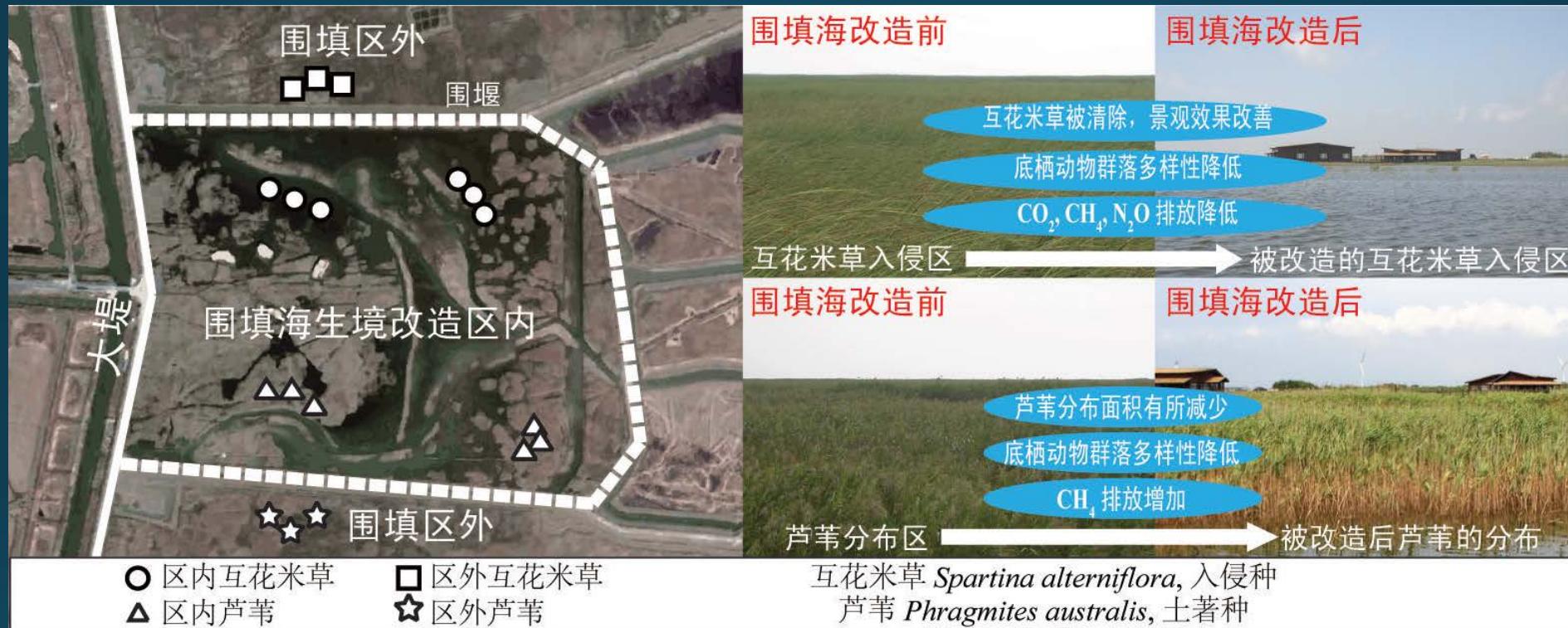
- 围填海养殖多年后，多毛类、腹足类大型底栖动物数量显著低于自然滩涂

# 保滩围海工程对生物群落的影响

植物	底栖动物	鱼类	鸟类
			
<ul style="list-style-type: none"><li>群落多样性降低</li><li>倾向于陆生种类</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>物种种类明显减少</li><li>种群数量明显降低</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>种类由9科21种下降至7科8种</li><li>种群数量亦明显降低</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>小范围围堤工程对鸟类影响较小——施工前12科20种，施工后15科18种</li></ul>

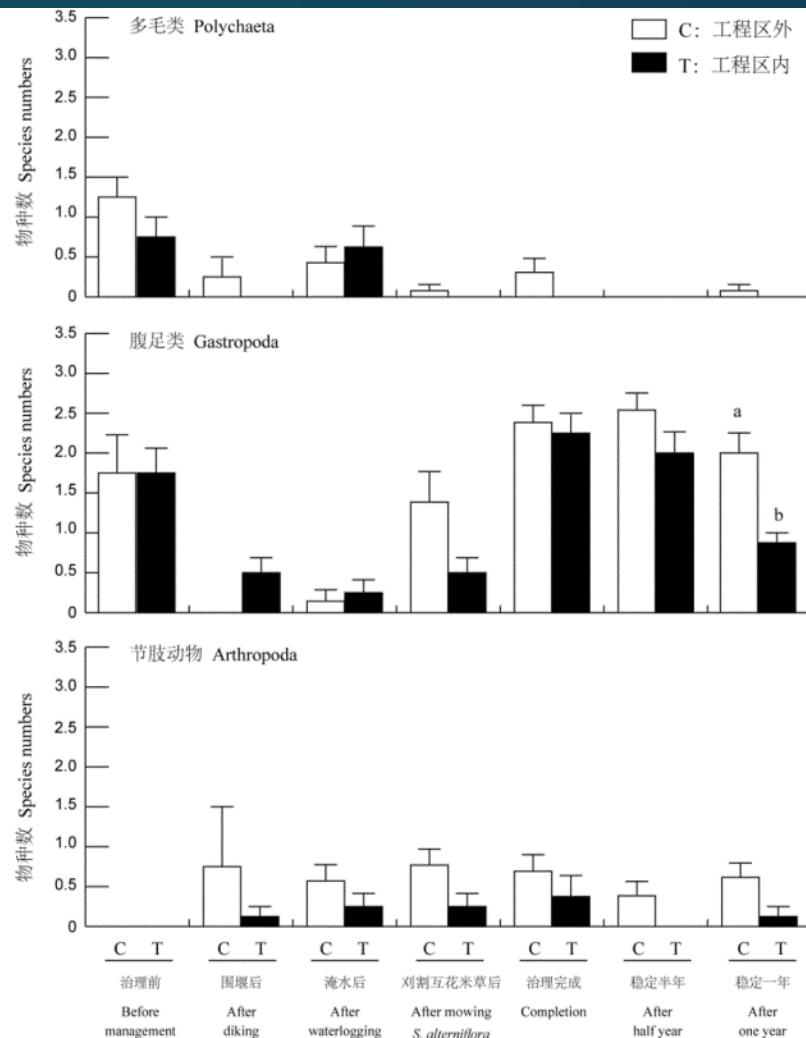
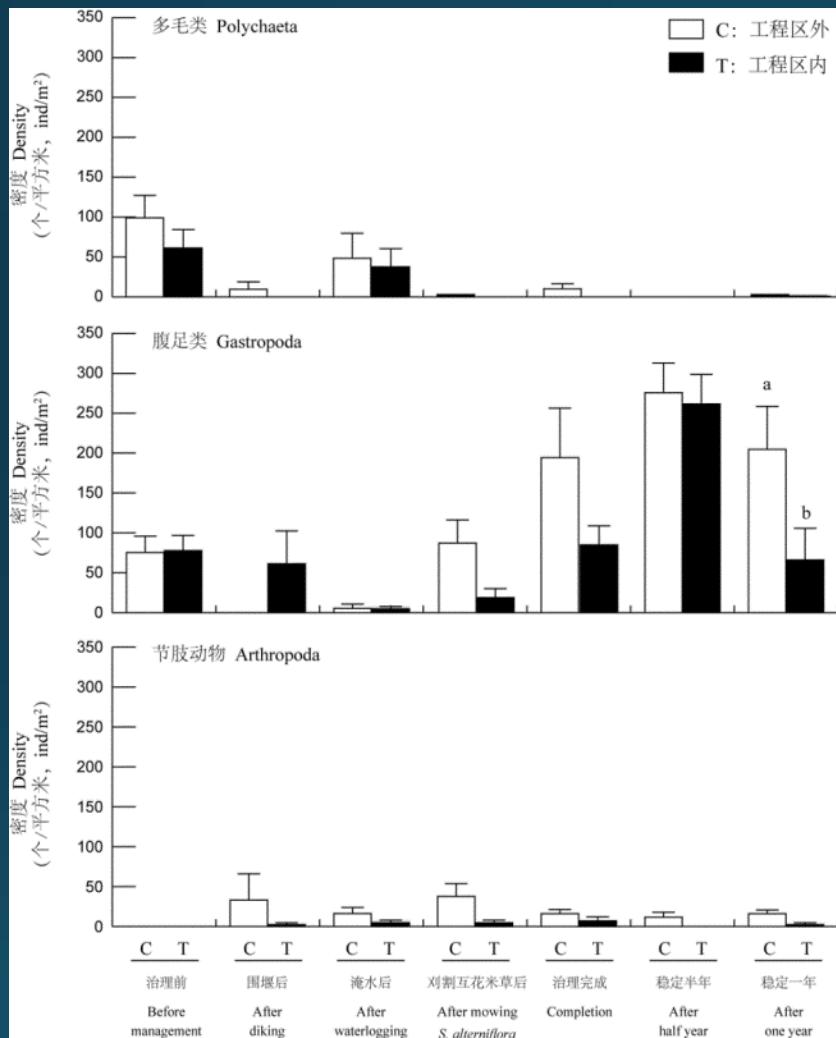
- 该类型围堤工程会对湿地生态系统中的生物多样性产生较大负面影响，应尽量改善植被、保留与外界联通的水系来缓解这种影响

# 围填海生境改造工程的影响



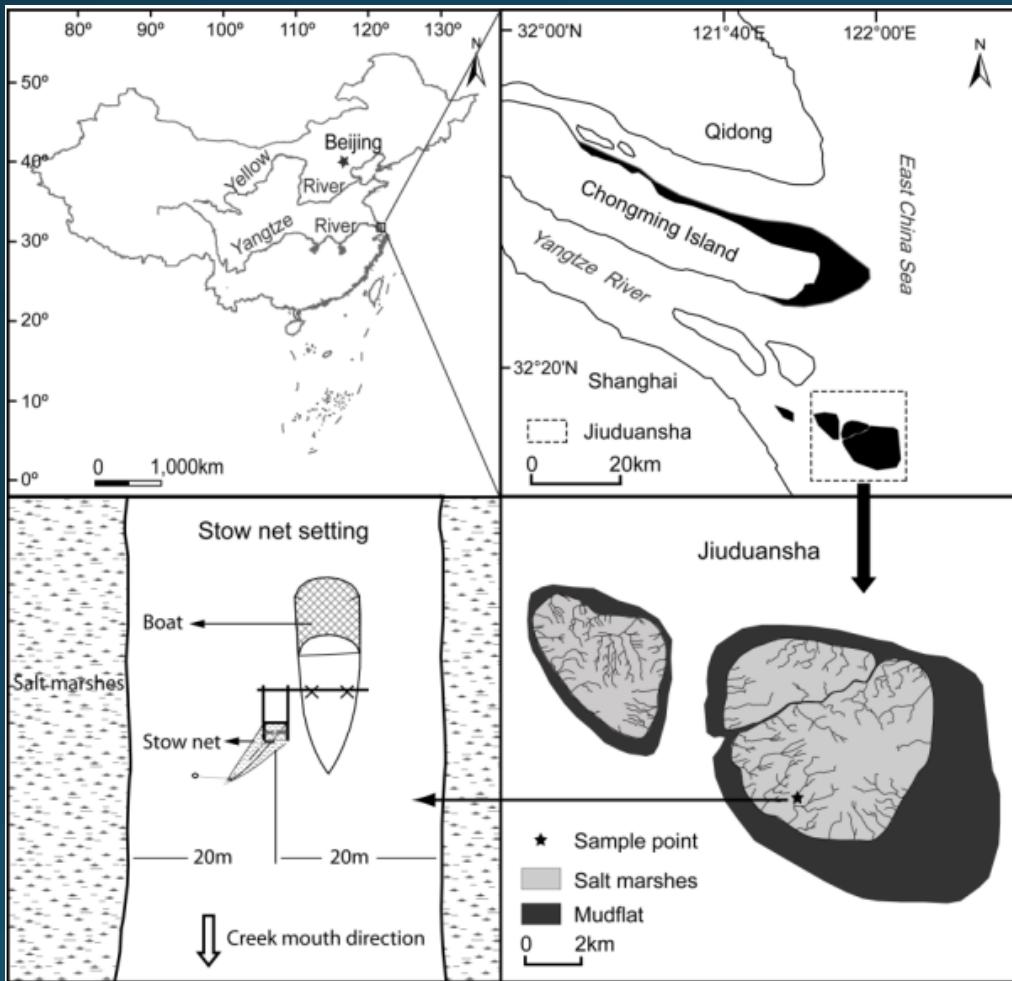
- 围填海水鸟生境改造工程对鸟类出现了明显的栖息地补充效应，但是对生态系统结构和功能有较明显负面影响，需要加强后期生境改善和生物保育工作。

# 围填海生境改造工程对底栖动物的影响



- 围填海生境改造工程后，工程区内底栖动物物种数和数量均低于工程区外

# 浮游动物对潮间带湿地的利用模式



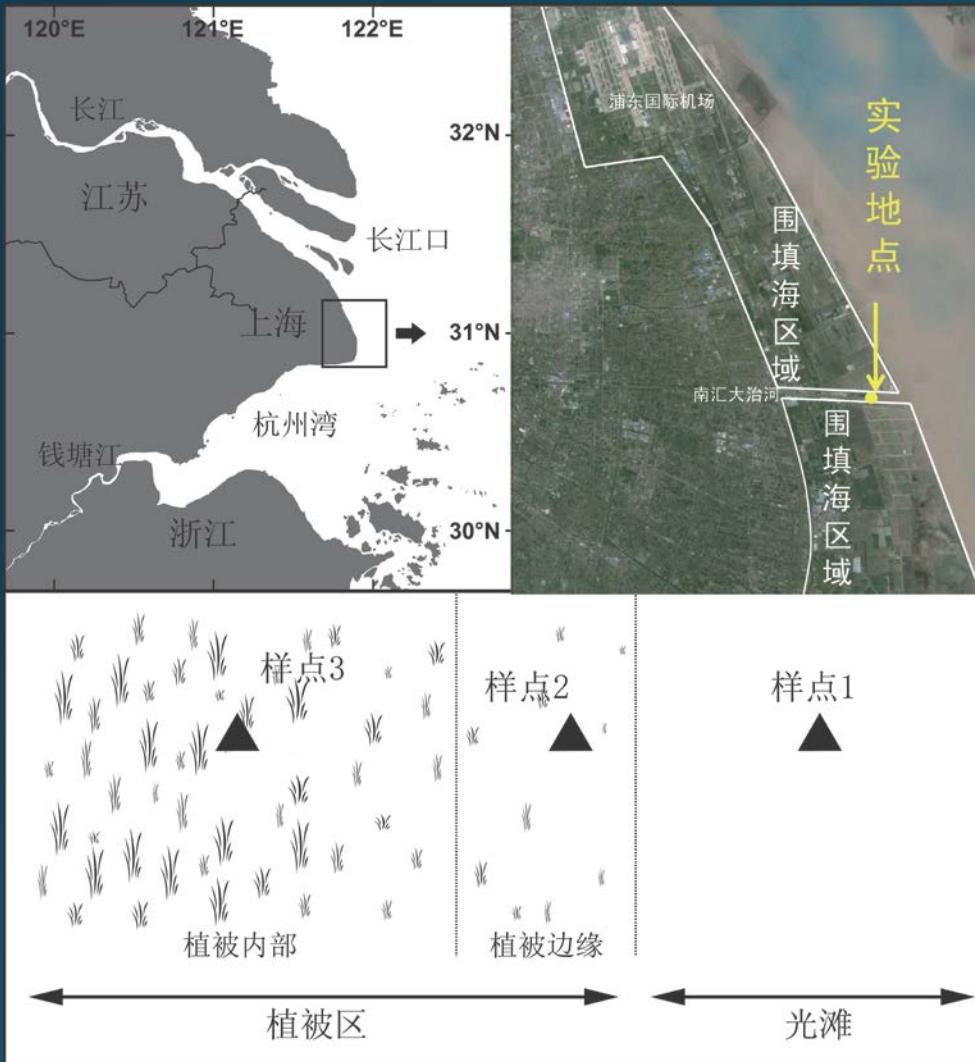
- 潮间带湿地是浮游动物生长、育幼和觅食的重要生境。浮游动物对盐沼的利用是为盐沼定居动物提供食源的途径，对维持系统的完整性和稳定性具有重要意义。
- 九段沙盐沼湿地生态系统是大型浮游动物的源，湿地向邻近水域有净生产力输出
- 盐沼蟹类在繁殖季节释放大量幼体对于盐沼向河口输出浮游动物生物量具有重要意义

# 大型底栖动物对潮间带湿地潮沟 系统的利用模式



- 从第 1-4 级潮沟, 双壳类生物量和次级生产力逐渐增加, 而多毛类和甲壳类在第 4 级潮沟的次级生产力显著降低, 表明潮沟系统对维持潮沟底栖动物多样性起到重要作用, 不同级别潮沟能被不同种类底栖动物所利用
- 建议在围填海之后, 保留底栖动物多样性和次级生产力较高区域的潮沟并维持潮沟系统结构复杂性, 为湿地生态系统提供更多的次级生产力, 维护生态系统的稳定性。

# 游泳动物对围填海区域内滩涂的利用



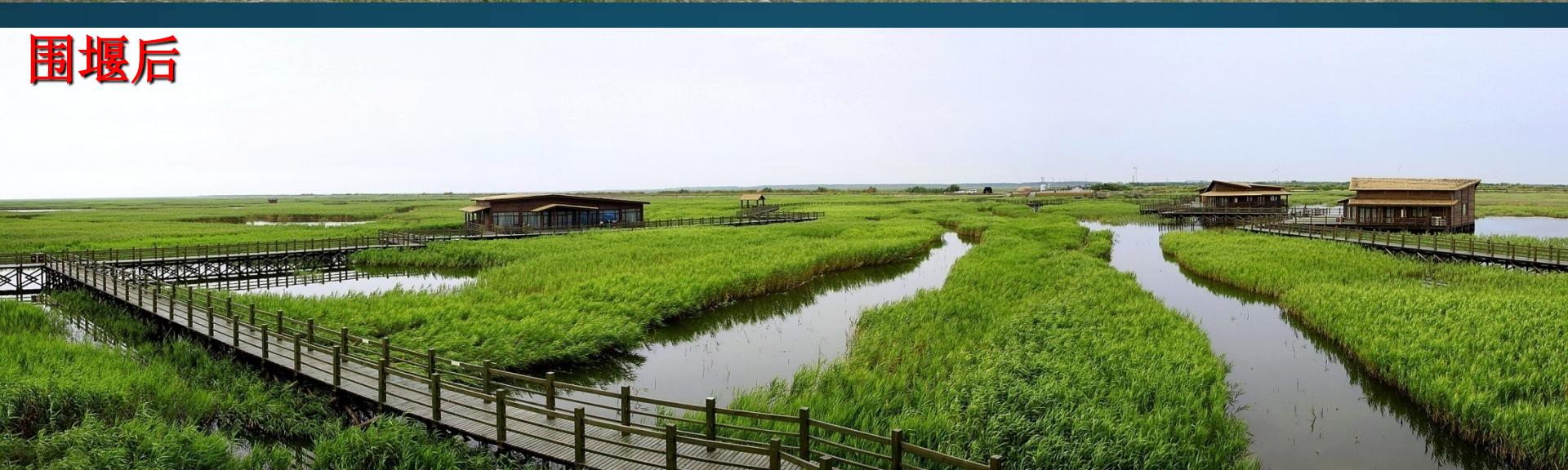
- 研究地：长江口南汇边滩
- 夏秋两季中植被滩涂前沿游泳动物物种数量最高（秋季鱼类物种数量除外）
- 大多数游泳动物优势物种在植被区或植被边缘中的数量高于光滩生境
- 在围垦区内保留的湿地植被能够被一些游泳动物利用，成为其躲避敌害、索取饵料和繁殖育幼的重要场所

# 围堰实验前后的景观变化

围堰前



围堰后



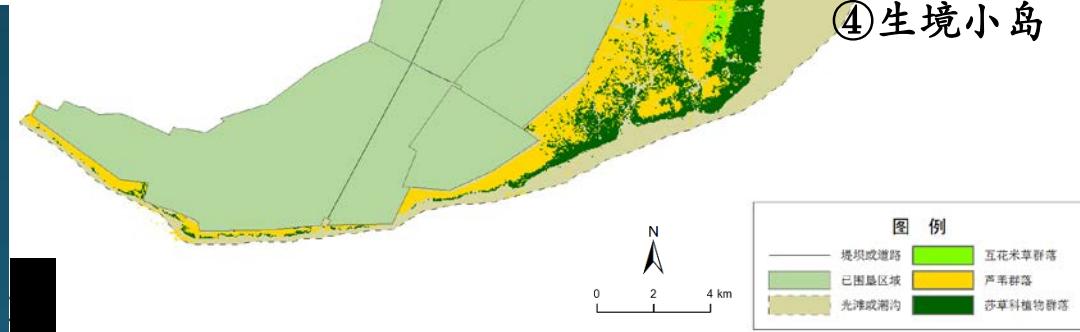
# 崇明东滩生态修复工程 ( 24.2 km<sup>2</sup> )

(2013年9月29日二期动工)



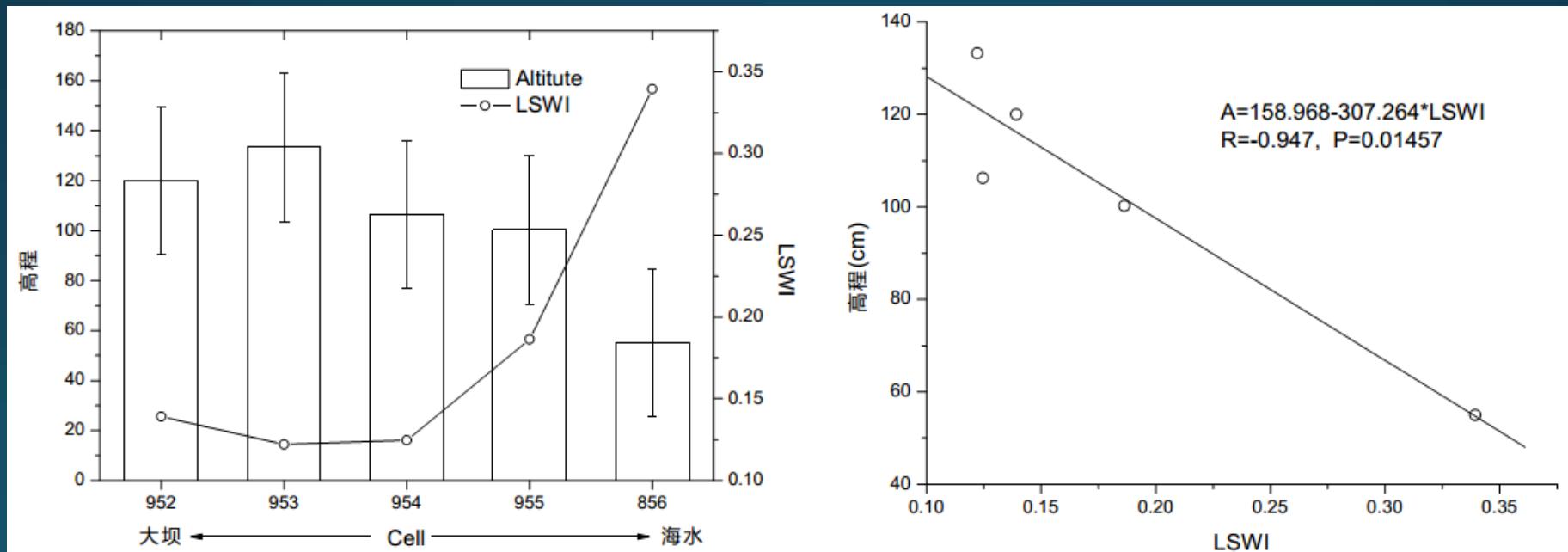
营造生境:

- ①开放水面
- ②人工光滩
- ③芦苇植被区
- ④生境小岛



# 湿地生态系统景观完整性遥感指数

- 湿地生态系统最重要的两个组分是水和植被，因此要探讨生态系统的结构，这两个因子是不可或缺的。
- EVI和MSAVI在监测湿地植被上比NDVI要好，LSWI作为湿地水分的监测参数也是非常不错的指标，它与高程之间显著的线性负相关关系



# 权衡湿地生态系统中植被/水分的景观完整性



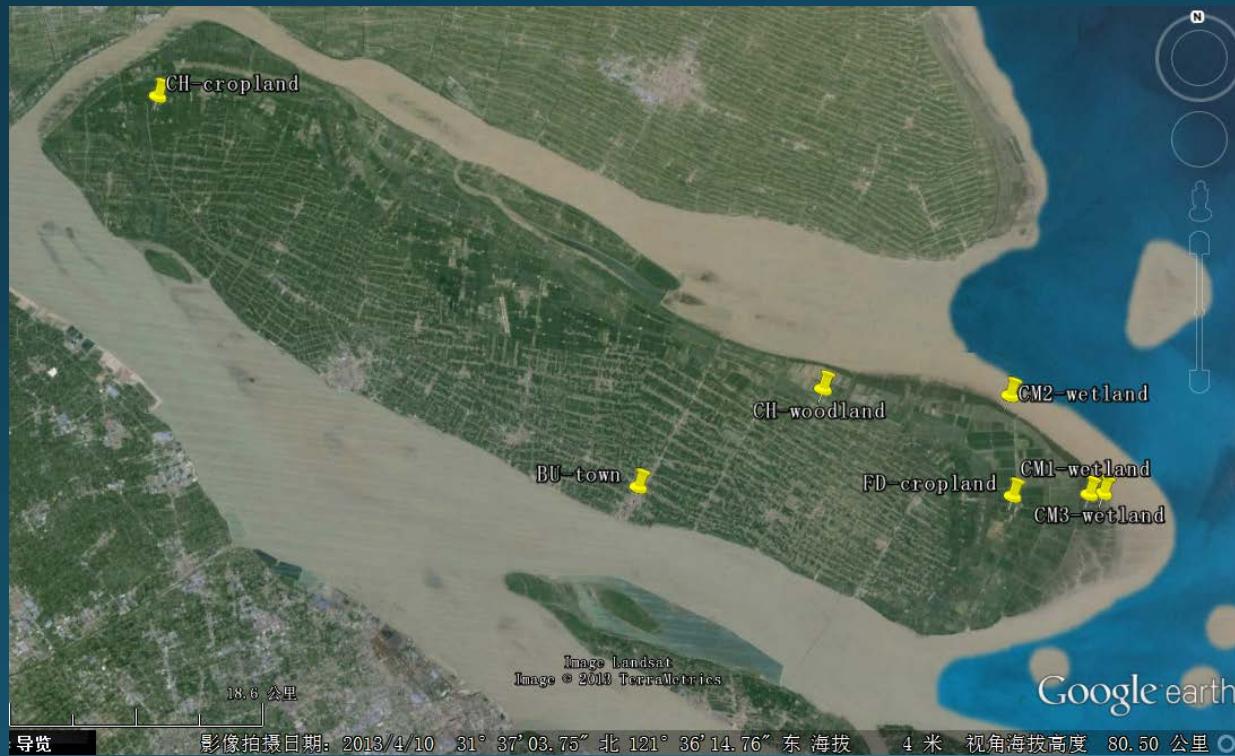
植被/水分比率 (VWR) 的变化情况分析



- VWR 增加说明盐沼植被逐渐占优势，下降说明水分逐渐占优势。
- 要维持滨海湿地水分、植被的均衡，其最佳VWR值在1.0附近。
- 生境修复工程的效果非常明显。

# 围填海区的可持续利用

- 探讨围填湿地可持续利用的对策和途径，围填海区域农业生产减排的生态学途径，提出符合区域发展需求的合理围填海利用模式。



- 说明：CM1-wetland站（FLUXNET中的名称为CN-Do1），建于2004年8月，运转中；CM2-wetland站（FLUXNET中的名称为CN-Do2），建于2004年8月，2009年停止观测；CM3-wetland站（FLUXNET中的名称为CN-Do3），建于2004年8月，2012年停止观测。这三个站点以二氧化碳、水热通量及其他微气象观测为主，其中，CM3-wetland站从2009年开始增加甲烷通量观测。FD-cropland站（移动站），建于2011年8月，运转中；CH-cropland站（含甲烷通量观测），2013年新增站点；CH-woodland站（含甲烷通量观测），2013年新增站点；BU-town站，规划中建的站。

# 围填海驱动的土地利用方式变化对 生态系统碳收支的影响

- 土地利用变化被认为是仅次于化石燃料燃烧的第二大温室气体排放源
- 相比其它形式的土地利用变化，围填海是将目前陆地上已知的最大生物碳库转化为受人类活动高强度干扰的生态系统，这种强烈的扰动是否会造成土壤有机碳的快速降解
- 由土地利用变化所引起的生态系统碳收支变化不仅取决于生态系统的原始状况，还取决于转化后的土地利用方式
- 围填海驱动的土地利用方式变化对生态系统碳收支的影响
  1. 围填前后不同土地利用方式下生态系统碳循环模式如何变化；
  2. 与自然湿地相比，围填后不同土地利用方式下生态系统碳效益是多少；
  3. 历史围填事件如何影响区域生态系统的碳效益。

# 相关研究课题

- 973计划：围填海活动对大江大河三角洲滨海湿地影响机理与生态修复（2013CB430400）
- 上海市科委科研计划：生态治理工程对栖息地生态完整性影响及食物链优化配置（13231203503）
- 上海市科委基础研究领域项目：围垦驱动的土地利用变化对生态系统碳收支的影响：从湿地到农田（13JC1400400）

# 谢谢您的关注！



复旦大学生物多样性与生态工程  
教育部重点实验室