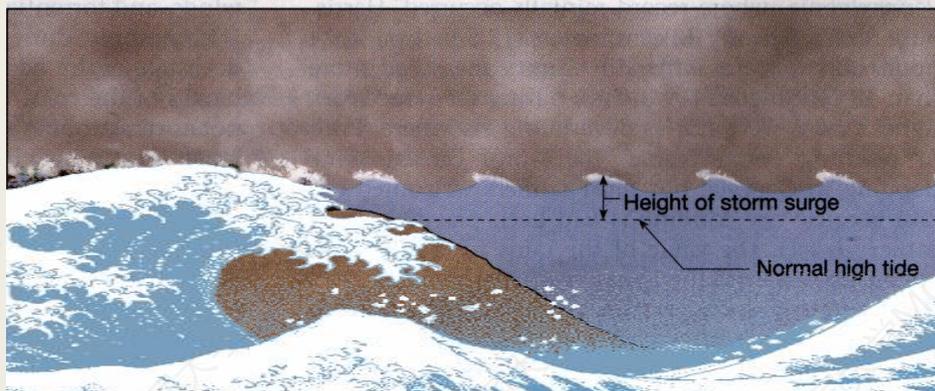
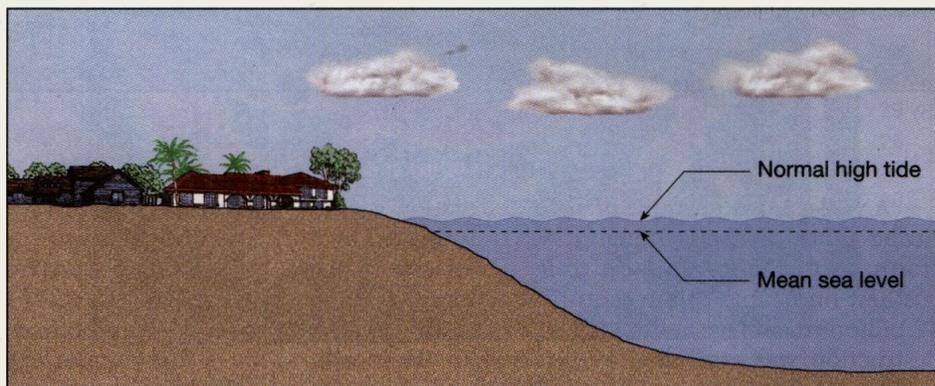


5.2 从风场开始的预报业务

风暴潮

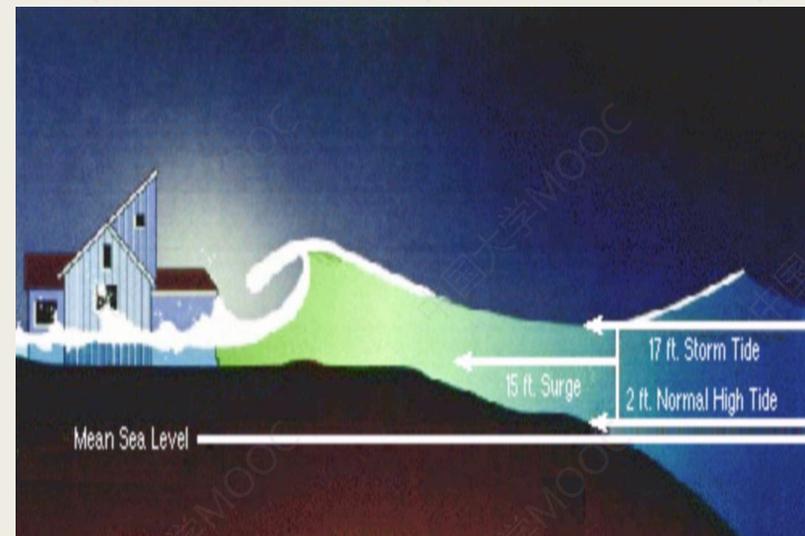
风暴潮: 指由于强烈的大气扰动——如强风和气压骤变所致的海面异常升高现象。



- 热带气旋可造成海上巨大的波浪。
- 波浪的大小与风速及大风持续时间成正比。
 - 一般风力达8级的热带低压，浪高可达4米；
 - 风力12级的台风，浪高可达15米。
- 越近台风中心，浪高越大；热带气旋前进方向右侧比左侧浪高大，最大浪高出现在右后方距中心约37-93 km的地方。
 - 一般热带气旋风力右侧比左侧大，而且右后侧的波向和热带气旋的移向一致。

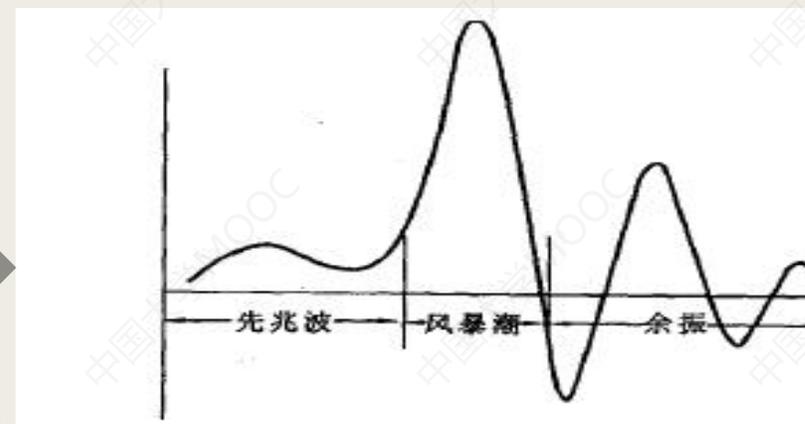
- 1953年，欧洲北海地区突发增水幅度达2~4 m的风暴潮，使英国东海岸和荷兰海岸的大片土地被淹，死亡人数约为1700人。
- 1900年，美国德克萨斯州德风暴潮，其增水幅度达5 m，造成了5000多人的丧生

风暴潮的分类



按照诱发风暴潮的**大气扰动**的特征分类：

1. **热带风暴**（台风、飓风）：夏秋季常见。有三个阶段：先兆波、主振阶段、余震阶段。
2. **温带气旋**：主要发生于冬、春季。
3. **风潮**：中国北方黄渤海地区所特有，在春、秋过渡季节，由寒潮或冷空气所激发的风暴潮



风暴潮的三个阶段

中国的风暴潮

中国沿岸常有台风或寒潮大风的袭击，是一个风暴潮危害严重的国家。据统计，渤海湾至莱州湾沿岸，江苏小羊口至浙江北部海门港及浙江省温州、台州地区，福建省宁德地区至闽江口附近，广东省汕头地区至珠江口，雷州半岛东岸和海南岛东北部等岸段是风暴潮的多发区。

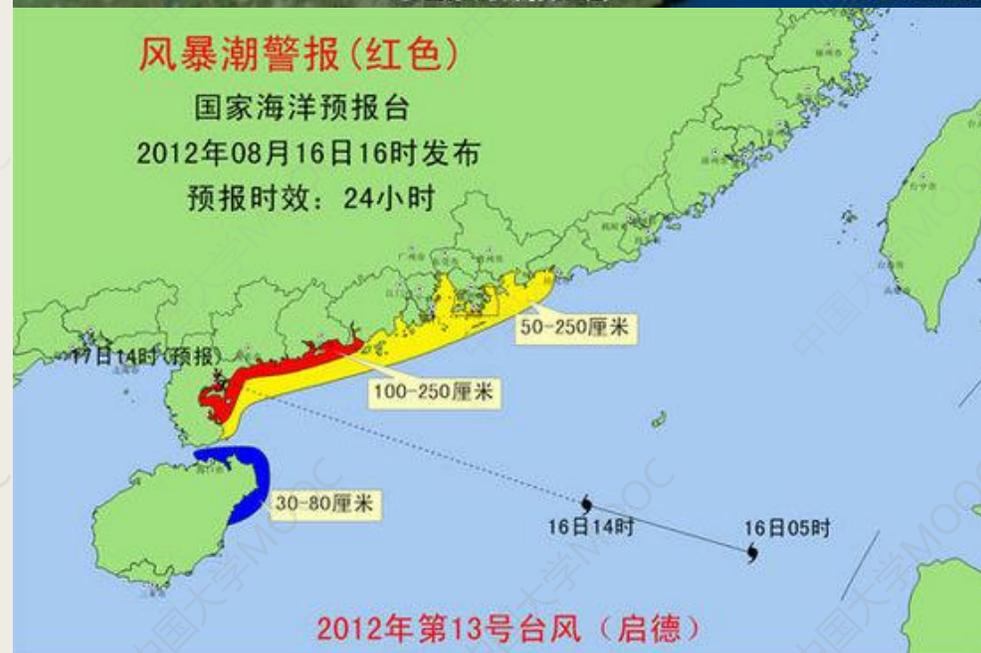
中国风暴潮的特点：

①一年四季均有发生。夏季和秋季，台风常袭击沿海而引起台风潮(Typhoon surge)，但其多发区和严重区集中在东南沿海和华南沿海。冬季，寒潮大风、春秋季节的冷空气与气旋配合的大风及气旋影响，也常在北部海区，尤其是渤海湾和莱州湾产生强大的风暴潮。

②发生的次数较多。

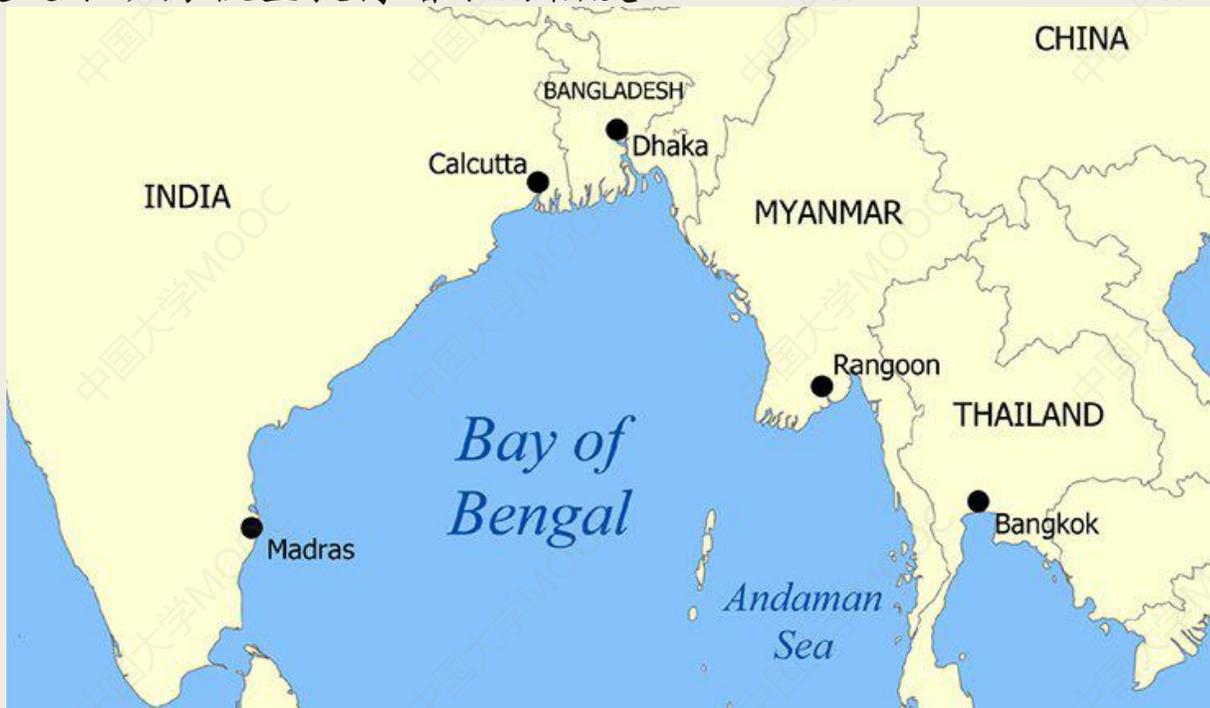
③风暴潮位的高度较大。

④风暴潮的规律比较复杂，特别是在潮差大的浅水区，天文潮与风暴潮具有较明显的非线性耦合效应，致使风暴潮的规律更为复杂。



风暴潮的预报

预报关键是建立风应力的空间分布与海面气压场分布的计算模型。
如果台风或飓风的移动路径和最大风速为已知，则可根据计算的风应力和气压分布通过水动力模型获得增水的幅度。



常受风暴潮袭击的地区——
孟加拉湾

在对孟加拉湾的风暴增水的预报的一项研究中，预报的模型由三个模块所构成

(i) 气旋移动路径和**最大风速的统计模型**；

$$P = P_C + (P_N - P_C) \exp\left(-\left(\frac{r}{R_M}\right)^B\right)$$

(ii) 风应力和海面气压场的**大气模型**；

$$V_M = \left(\frac{\lambda B (P_N - P_C)}{e \rho_A}\right)^{\frac{1}{2}}$$

(iii) 风暴增水的**二维水动力模型**；

$$a = f R_M / 2 V_M$$

海冰

- **海冰**是海水冻结而成的咸水冰。但广义的海冰指海洋上所有的冰：咸水冰、河冰、冰山等。泰坦尼克号海难事件，造成举世的震惊与哀悼，其主要的祸首就是冰山



大陆冰川或陆架冰滑入海洋后断裂而成的巨大冰块中，露出海面的高度在五米以上的称为冰山。高度大的可达几十米，长度可为几百米至几十公里。特大的冰山就叫冰岛。



南极近边的冰山



格陵兰约克角附近的冰山



格陵兰乌佩纳维克朗岛的冰山

海冰的生成与分类

海冰形成除了长期在冻原区的万年冰以外，其主要的**影响因素**包括：

- (1) 海水表层盐度。
- (2) 垂直盐度分布。
- (3) 深度压力及海水的密度。

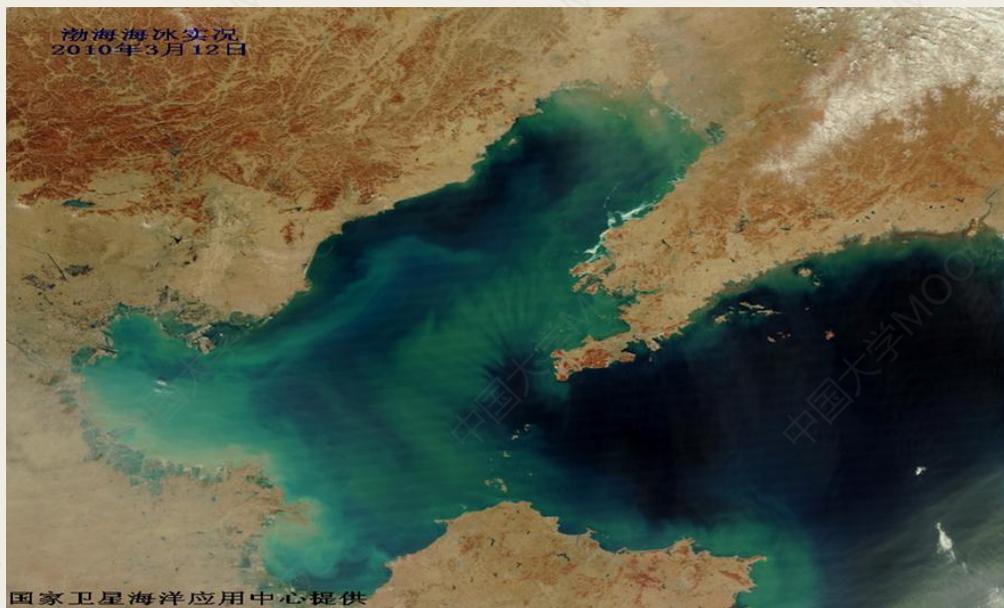
根据 海冰来源	根据 海冰外貌	根据 存在时间	根据 运动形式
<ul style="list-style-type: none">* 海水冻结而成的咸水冰* 江河入海带来的淡水冰* 极地大陆冰川或山谷冰川崩裂滑落海中的冰山	<ul style="list-style-type: none">* 平整冰* 冰脊* 冰丘* 冰山* 裸冰* 雪帽冰	<ul style="list-style-type: none">* 一年冰* 多年冰	<ul style="list-style-type: none">* 随风、浪、流漂泊不定浮冰* 与海岸、岛屿、海底冻结在一起的固定冰



中国的海冰

渤海是海冰主要分布区

2001年2月7-13日，渤海和黄海北部出现该年度最大范围的海冰。



2010年1月10日，山东省烟台市东炮台景区2000多平方米的全国最大的生态海豹湾出现大面积结冰现象，60多只斑海豹困在凝固的冰湖中。



2004/05年冬季渤海及黄海北部的冰情冬季严重冰情期间，中国海洋石油有限公司位于辽东湾的石油平台需靠破冰船引航才能保证平台供给及石油运输。



海冰的预报

海冰的漂流规律：影响海冰漂流的主要因素是风和海流。

- ①无风海域：浮冰和冰山随流漂移，其漂移速度、方向与流向一致。
- ②有风无流的海域：浮冰和冰山随风漂移。在北半球其漂流方向偏于风向 右方 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，在南半球则偏向于风向的左方。其漂移速度大约是风速的 $1/50$ 。
- ③风流都有的海域：浮冰和冰山的漂移运动是风与流引起的漂移运动的合成。但由于冰山水下部分体积大，受流的影响比风大。



船舶接近冰区的征兆：

- ①海水温度急剧降低
- ②海水的盐度减小。
- ③出现小块浮冰
- ④在流冰边缘处经常出现浓雾屏带。
- ⑤如望见冰反射出的光芒，可断定有海冰存
- ⑥大风浪区波浪减弱或变平静
- ⑦水天线上有海市蜃楼出现。