第八章-1
海洋环境及相模式

海洋环境组（海洋相组）	海岸环境（海岸相）	障壁海岸：潮坪、泻湖、障壁岛、海滩
		无障壁海岸：海岸沙丘、后滨、前滨、临滨
	浅海环境（浅海相）	
	半深海环境（半深海相）	
	深海环境（深海相）	

第八章　海洋环境及相模式

第一节　概述

第二节　陆源碎屑海洋环境

一、海岸（滨海）环境

（一）概况

（二）陆源碎屑无障壁海岸环境

（三）陆源碎屑障壁海岸环境

二、陆源碎屑浅海环境

（一）过渡带沉积

（二）浅海陆棚沉积

三、半深海 — 深海环境

一、半深海和深海的地貌特征

二、半深海沉积特征

三、深海沉积特征

四、重力流沉积

第三节　海洋碳酸盐沉积环境

第一节 概述.

一、海洋环境的一般特征.

二、海洋环境的划分

现代海洋约占地球表面积的71%;

地史时期海洋所占的地表面积的比例更大。

海洋是沉积的最重要的场所，海洋沉积岩层的规模大，分布稳定。

许多重要的沉积矿产和油气田都产于海相地层中。

海洋的物理（水动力）、水化学、生物特征与大陆环境差别较大。

水动力条件：

潮汐：海岸带。

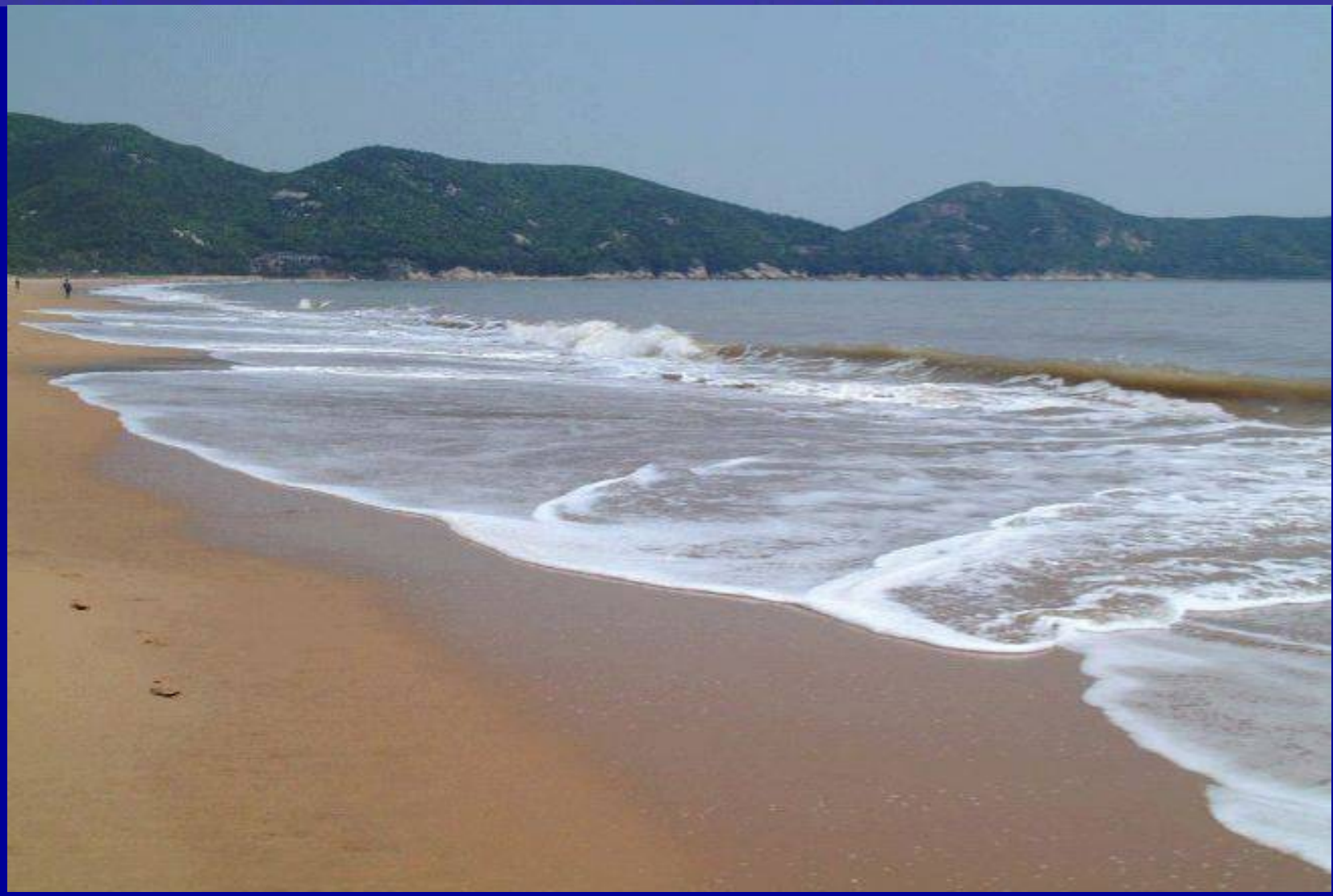
波浪：滨浅海的较浅区，风暴流可以到较深。

海流：引起的海水运动比较显著。

河流：河口地带

波浪：滨浅海的较浅区。

波浪作用是海岸地貌形成过程中最为活跃的营力之一。风对海面作用，使水质点作圆周运动，海面水体随之发生周期性起伏，形成波浪。



波浪：滨浅海的较浅区。



Wave bending around the end of a beach at Stinson Beach, California



波浪：滨浅海的较浅区。

大鹏展翅与鲤鱼跳水，远离海岸的海蚀柱，当人们忙于在金石滩半岛上修建宾馆、高尔夫球场及游艇码头时，无人去保护与加固这些景点，一次大的海浪，将照片中的石头鲤鱼打断而永远消失，大海愤怒的将这条石鲤鱼收回去了，现在的金石滩再也看不到这条岩石鲤鱼了

波浪：滨浅海的较浅区。



2. 月亮门，上升了的海蚀穹，表示上升海岸，海水中断续出露的岩层是波切台.

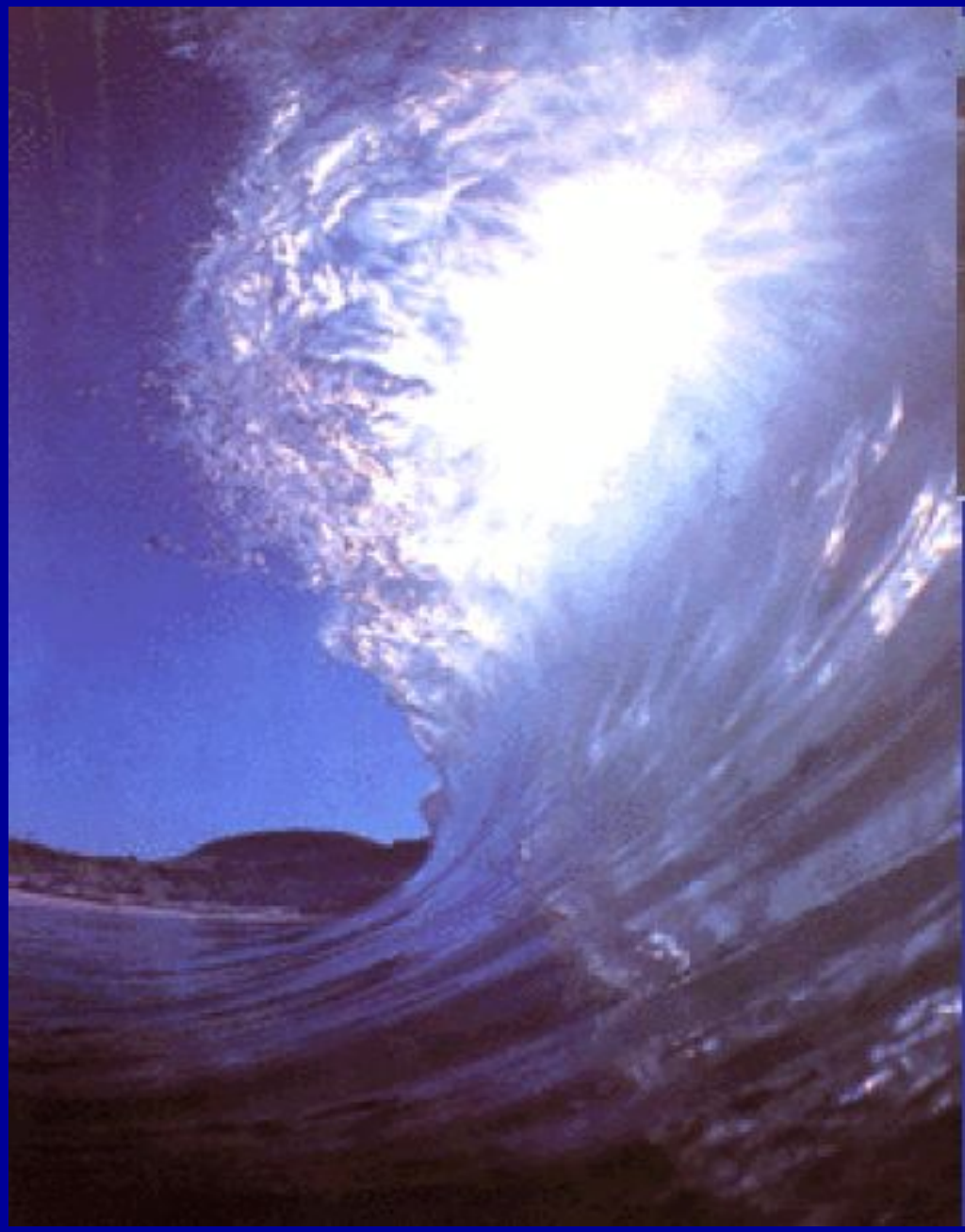
波浪：滨浅海的较浅区。



波浪：滨浅海的较浅区。



波浪：滨浅海的较浅区，风暴流可以到较深。





海南岛东部激岸浪

暴风浪

波浪：滨浅海的较浅区。

波高6 m、波长50 m的波浪，对每平方米岩壁的压力达15 t左右，最高可达30 t。波浪水体的巨大压力及被其压缩的空气对岩石产生强烈的破坏，尤其对有裂隙发育的岩石更为明显。被破坏的岩屑砂砾随波浪研磨基岩，加快了海蚀作用的速度。海水对岩石的溶蚀能力比淡水强，不仅碳酸盐岩能溶于海水，海水对正长岩、角闪岩、黑曜岩、玄武岩等都有很强的溶蚀作用，其溶蚀速度比淡水大3～14倍。海岸经过冲刷、研磨和溶蚀形成各种海蚀地貌。



舟山海岸拍岸浪-武弘麟摄

波浪：滨浅海的较浅区。

在海浪长期侵蚀下，基岩不断崩塌后退，形成高出海面的基岩陡崖，叫海蚀崖(Sea cliffs)。



山东省威海海岸

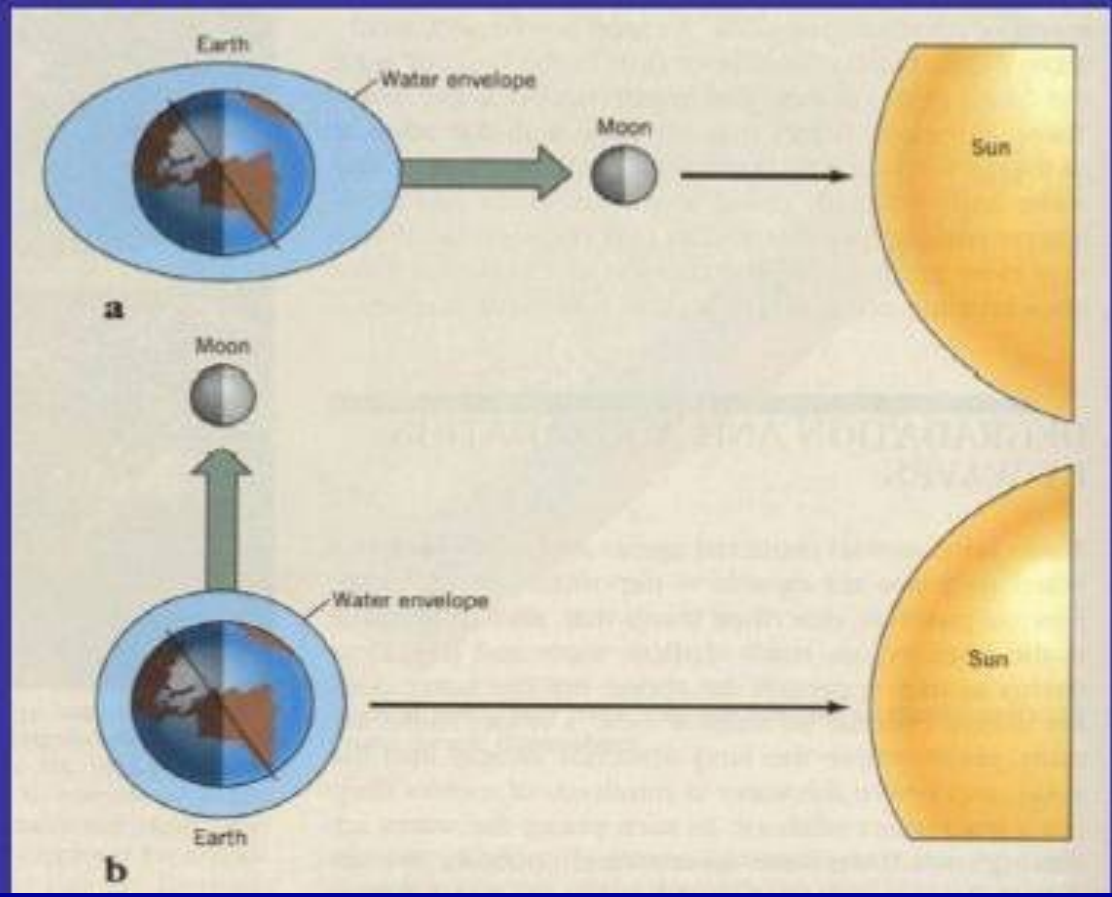
潮汐：海岸带。

潮汐是在太阳和月球引力作用下发生的海面周期性涨落现象。在很多地方为半日潮-在一昼夜有两次高潮和两次低潮，也有地方发育全日潮。潮汐作用主要表现在两方面，一是潮汐的涨落，使海面发生周期性的垂直运动，海面涨落过程称为涨潮和落潮，当海面涨到最高位和降到最低位时，称高潮位和低潮位，高潮和低潮的高差叫潮差。二是使海面水体产生水平方向整体运动，形成潮流，涨潮时向岸流动的海水为涨潮流，落潮时向海流动的海水称落潮流。

当月球在地球赤道的延长线上时，地表各点应有两次同样的高潮和同样的低潮-正规半日潮。当月球偏离赤道延长线，其中一次高潮和低潮减弱，出现两次不等的高潮和两次不等的低潮-不正规半日潮。当月球偏离赤道沿线更甚，一个太阳日中只出现一次高潮和依次低潮-全日潮。

A Spring tide-大潮、春潮

B Neap tide-小潮、最低潮



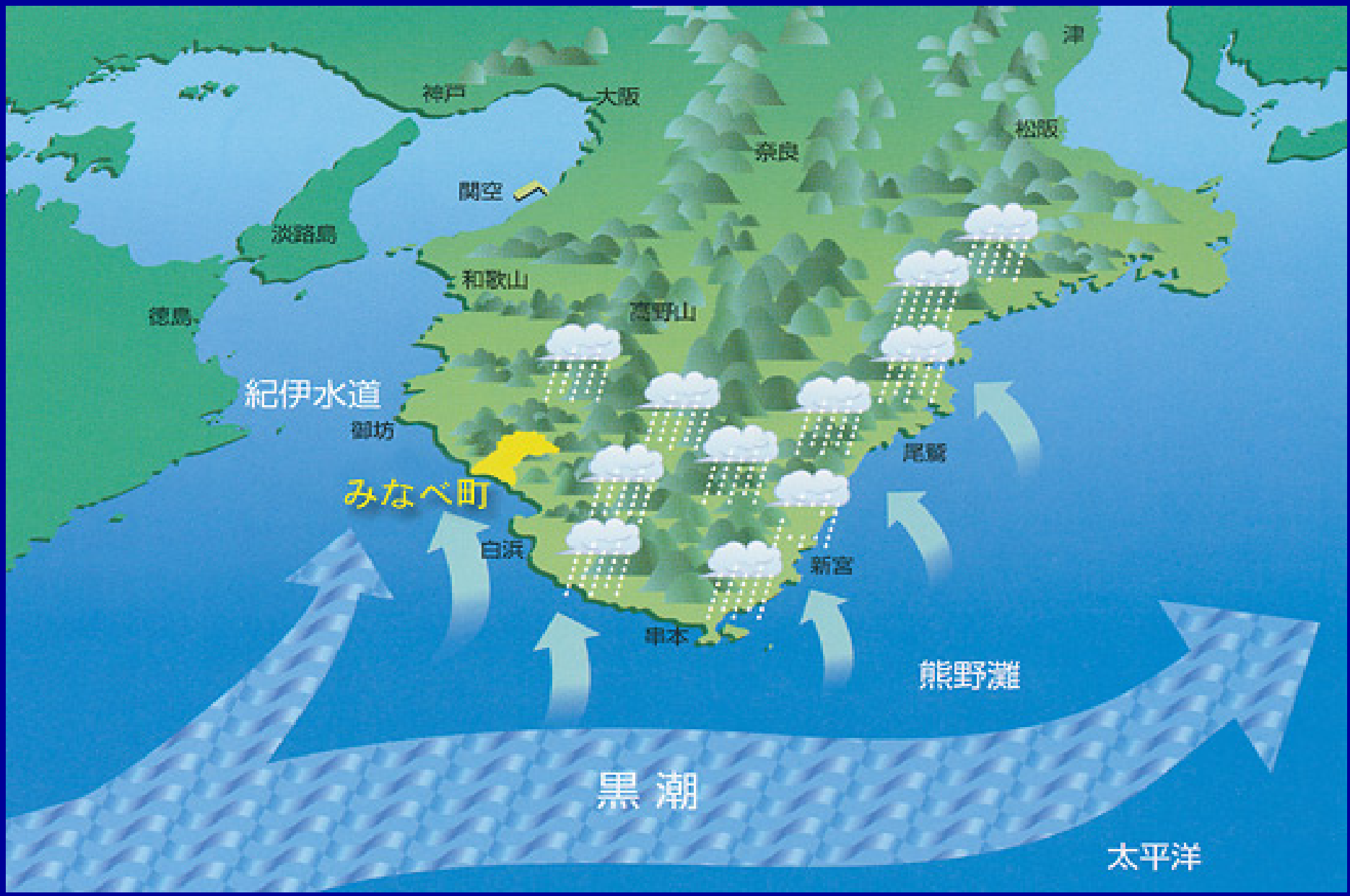
海流：引起的海水运动比较显著。

海流的形成可由风的作用、气压梯度、海水的密度和温度、江河淡水注入以及潮汐等影响所致。有些海流有定向性，每年大致向一个方向流动，流速和水量没有多大变化，也有一些海流方向和流速不固定。大部分海流从海洋到达海岸带沿途受海底摩擦、地形阻碍以及波浪、潮汐和河流水流的顶托，其作用已非常微弱。对海岸地貌塑造作用有影响的是河流入海带来淡水或降水使海面倾斜产生的海流，称排流、风作用形成的风海流以及潮流。排流带出淡水和泥沙，自河口向海伸出，影响海岸地貌发育；风海流随深度加大而流速减小，但在海岸带风海流可使泥沙掀起、搬运。





海流：引起的海水运动比较显著。



海啸，并非海洋的过错，祸根是地震.

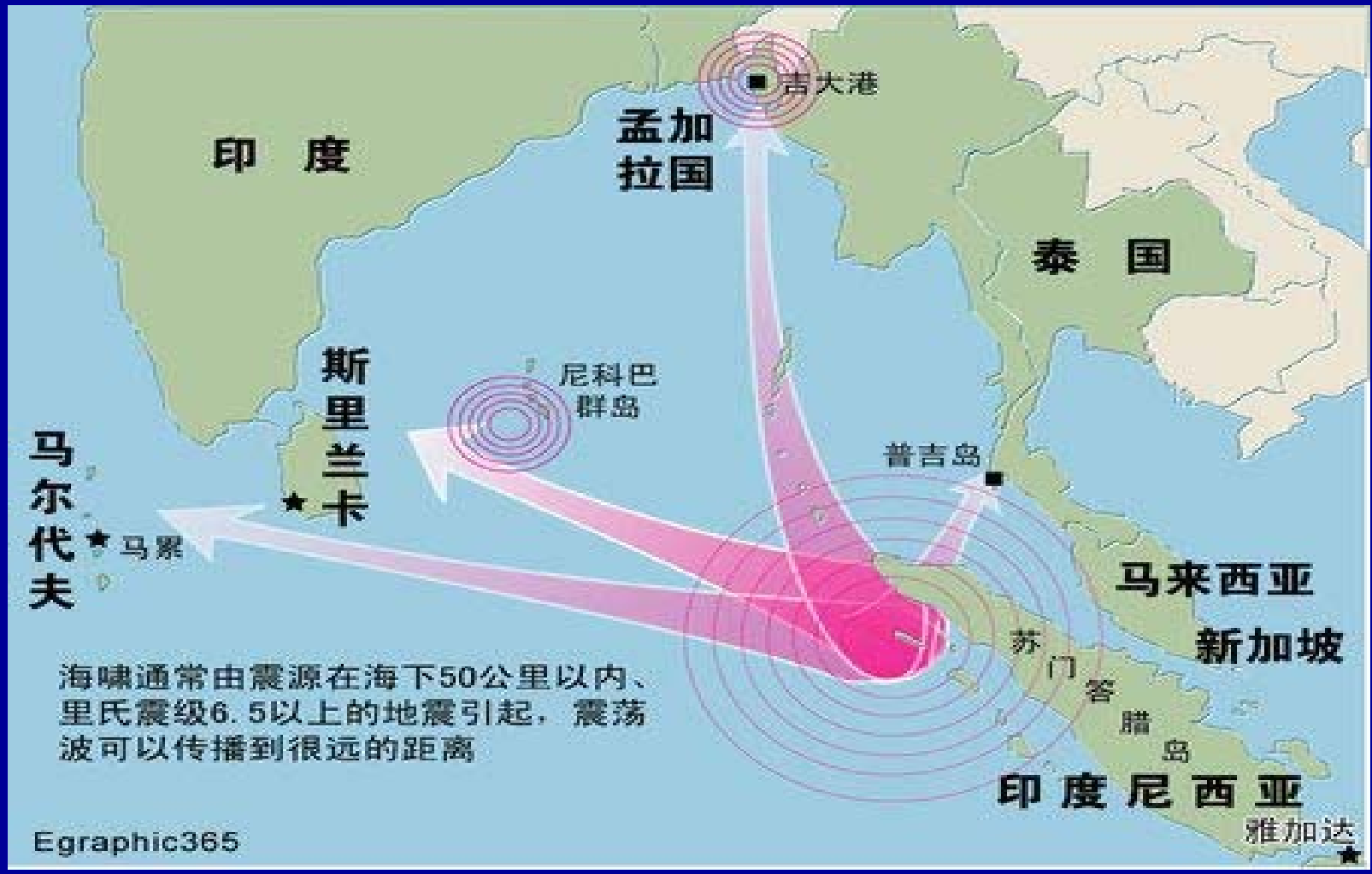
虽然在给定地点海啸很少发生，但一旦发生，则具有很强的破坏性。历史上纪录表明，全球每十年平均有57次海啸。1990-99年共纪录了28次海啸，其中10次与环太平洋俯冲带活动及其伴随的地震有关。给人类教训最深的当属2004年12月26日在东南亚发生的同震断层活动引起的海啸，它造成20万人口死亡。

海啸：是一种具有强大破坏力的海浪。水下地震、水下火山爆发、水下塌陷和滑坡都有可能应起海啸。地震发生时，海底地层发生断裂，部分地层发生猛然上升或者下沉，造成从海地底到海面的整个水层发生剧烈“抖动”，比正常波浪能强许多，引起狂风骇浪，浪高10几米至几十米，可以传播几千公里，到达海岸边，惊人的能量，疯狂的破坏。

时间	地点	浪高	成因
1917年6月26日	萨摩亚群岛	26米	地震
1933年3月2日	日本三陆	29米	地震
1946年4月1日	阿留申群岛	35米	地震
1960年5月22日	智利	25米	地震
1964年3月28日	阿拉斯加湾	70米	地震
1979年10月16日	法国尼斯	3米	地震
1992年9月1日	尼加拉瓜	11米	地震
1993年7月1日	日本	5米	地震
1994年6月3日	印尼东爪哇	60米	地震
1998年7月17日	巴布亚新几内亚	49米	地震

卫星照片见证东南亚海啸

这是美国DigitalGlobe公司于12月29日发布的卫星照片，照片是当地时间12月26日上午10点20分在斯里兰卡西南部城市卡卢特勒上空拍摄的。照片显示了卡卢特勒海岸遭到海啸袭击前后的情形。



卫星照片见证东南亚海啸—灾难前的风平浪静。



卫星照片见证东南亚海啸—海浪开始冲击堤岸。



卫星照片见证东南亚海啸—海啸吞没了沿岸地带。



阳光沙滩成了死亡地狱。



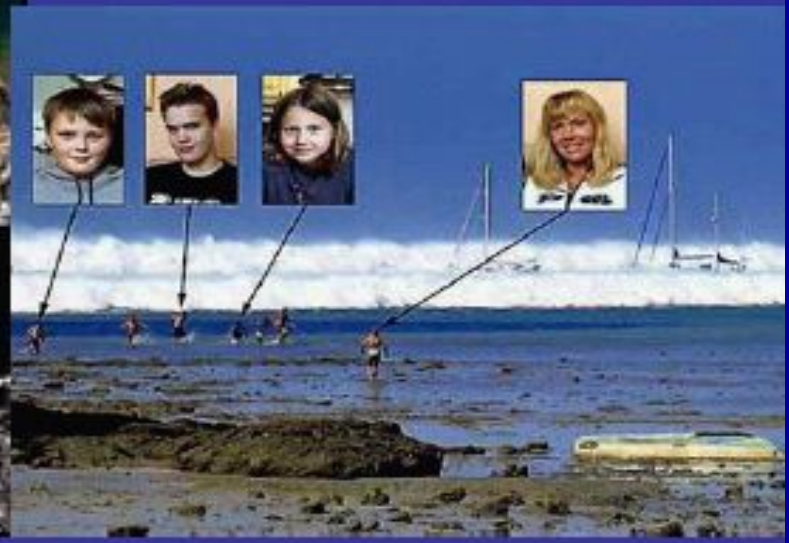
阳光沙滩成了死亡地狱。



海啸前



海啸后



水化学特征：

含盐度： 正常海水为3.5%，高于3.5%者为咸化海，低于3.5%者为淡化海。盐度对生物有重要影响，对沉积物的性质也有很大影响。

pH值： 一般界于7.2-8.4之间，呈弱碱性，而大陆湖盆的水体一般呈弱酸性。

大陆环境	酸性	高岭石为主
海洋环境	中性—碱性	水云母、伊利石和蒙脱石为主

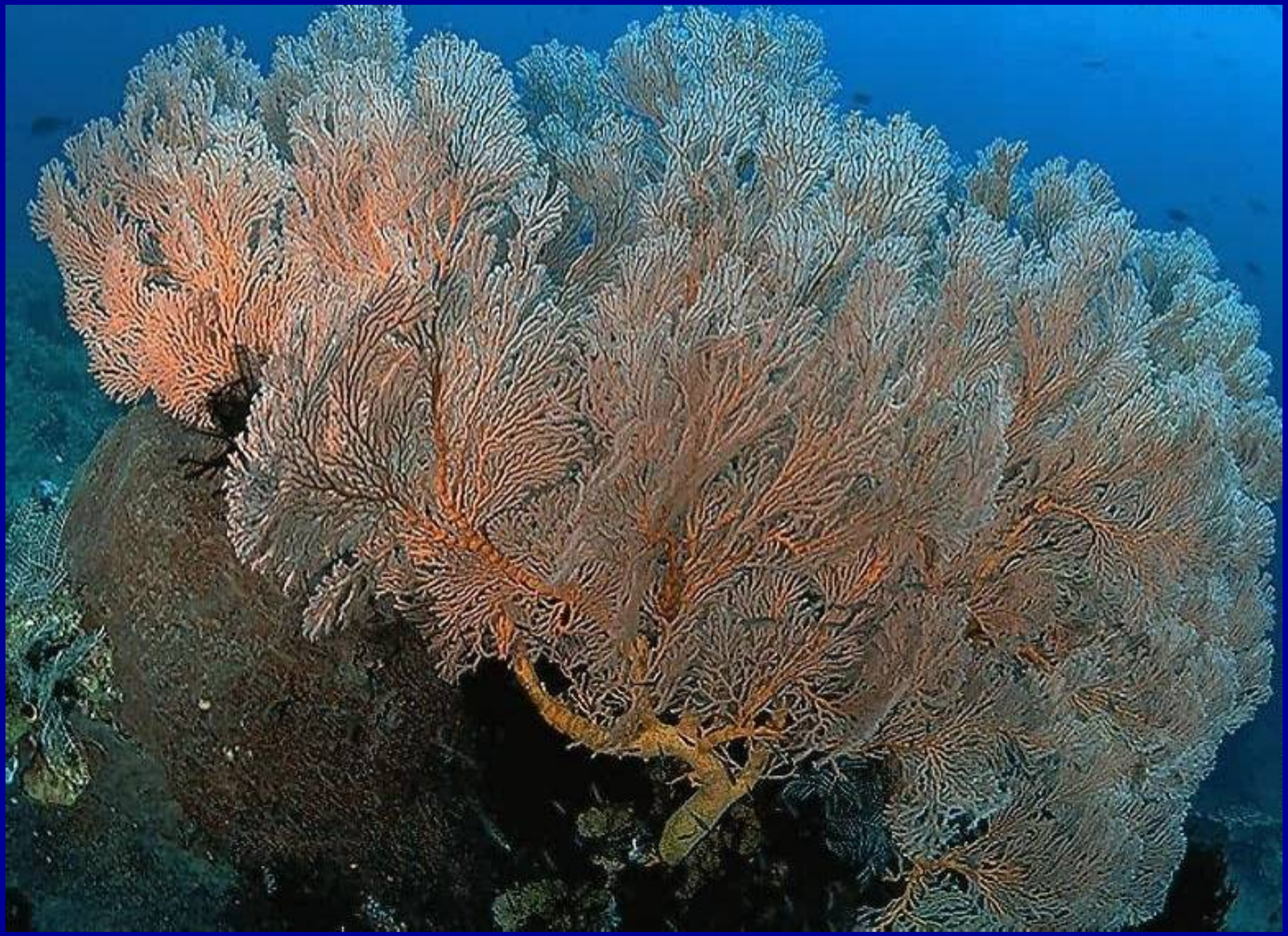
生物特征：

种类繁多（分异度、多样性），数量丰富（丰度），可形成生物礁。

依据生活方式可把海洋生物分为底栖生物、游泳生物和浮游生物三大类。

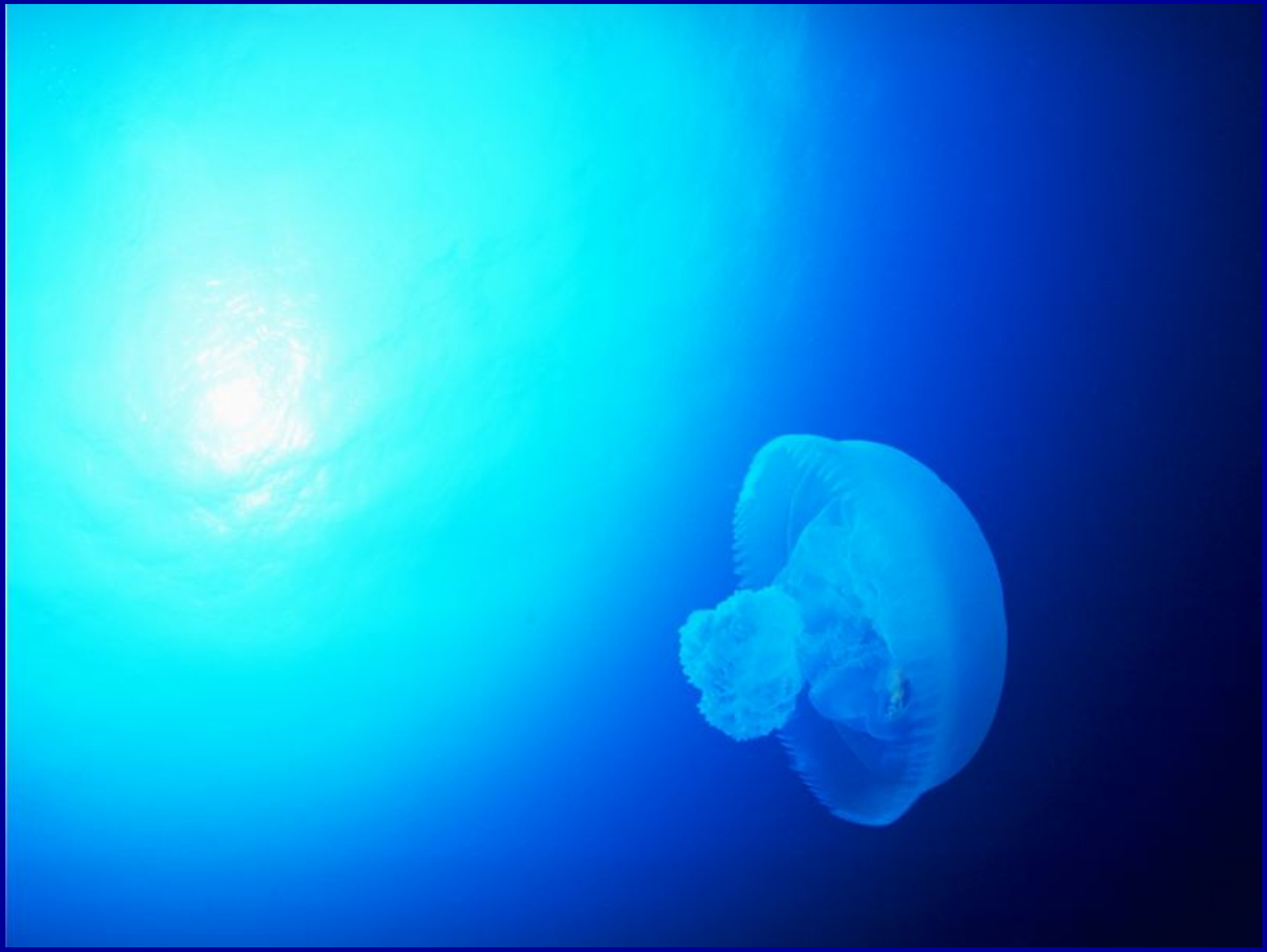
浮游生物和游泳生物生活在**50-100m**的上部水层内，底栖生物生活在海洋底部。绝大部分底栖生物栖息于水深**10-100m**的海底（即海岸带至浅海的上部）。















沉积类型：主要包括碳酸盐岩、碎屑岩和粘土岩三大类。其中碳酸盐岩的分布最为广泛；碎屑岩的成分一般比大环境的碎屑岩单纯（成熟度高），多为单成分砾岩和石英砂岩类（纯净的石英砂岩）；粘土岩的主要成分为蒙脱石，伊利石和水云母。

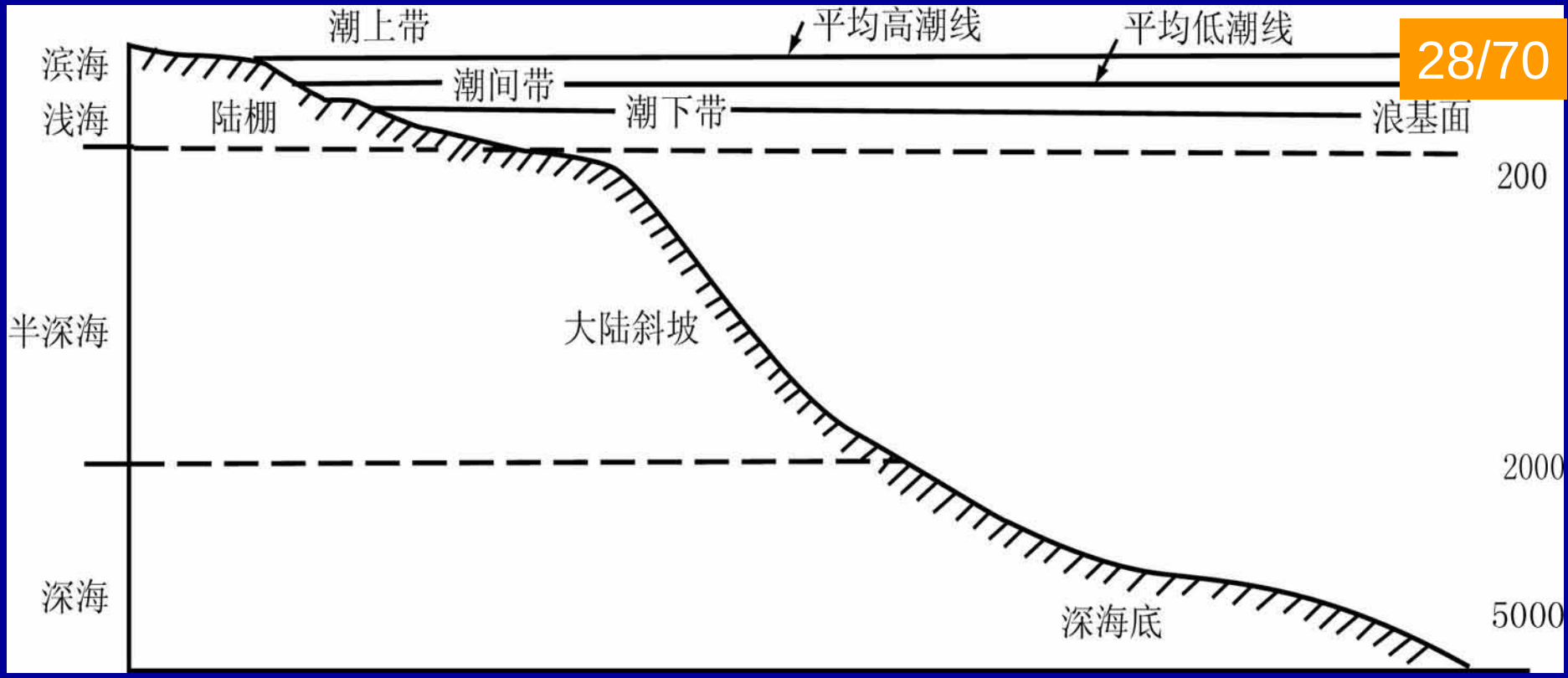
二、海洋的划分

分类依据：深度、地形、水动力等。

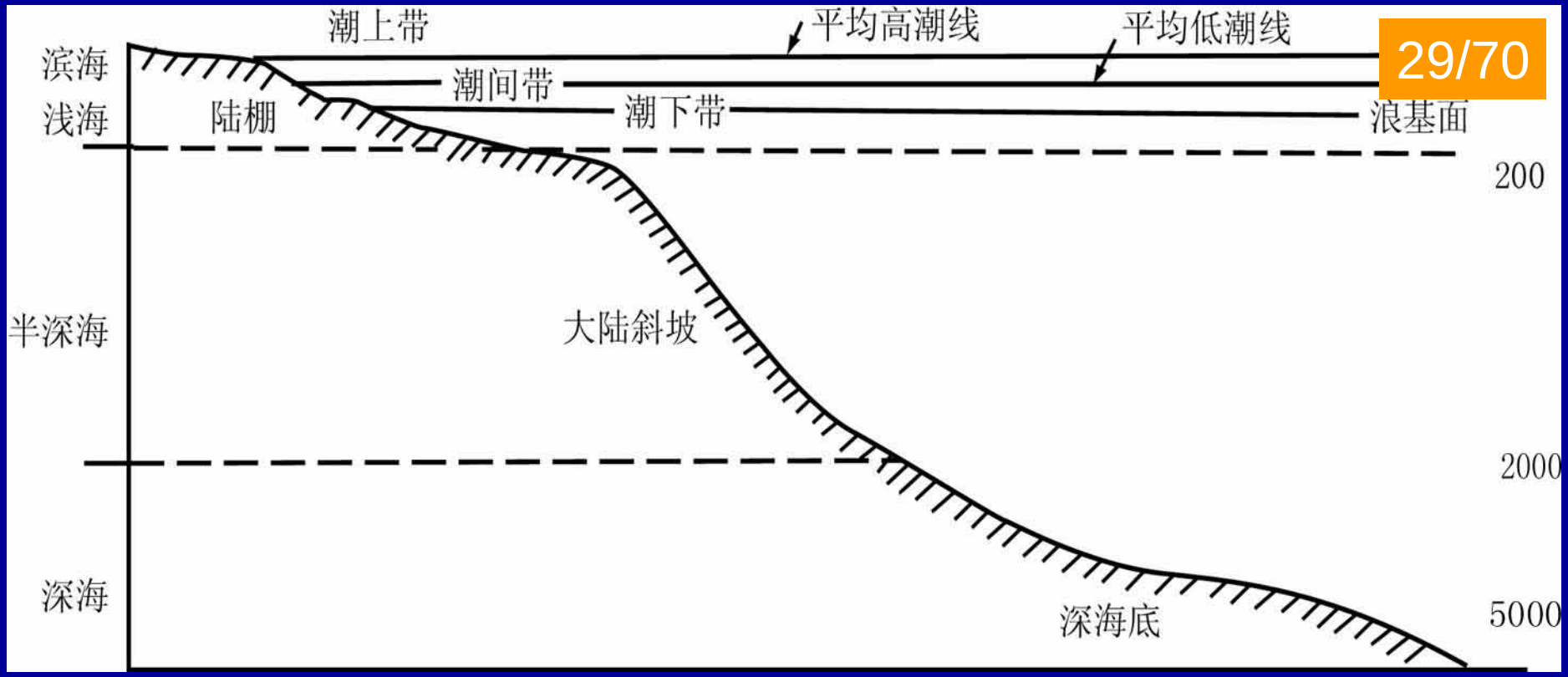
以潮汐作用为主的潮坪分为：潮上带、潮间带、潮下带。

按海底地形：陆棚（陆架）、大陆斜坡、深海盆地。

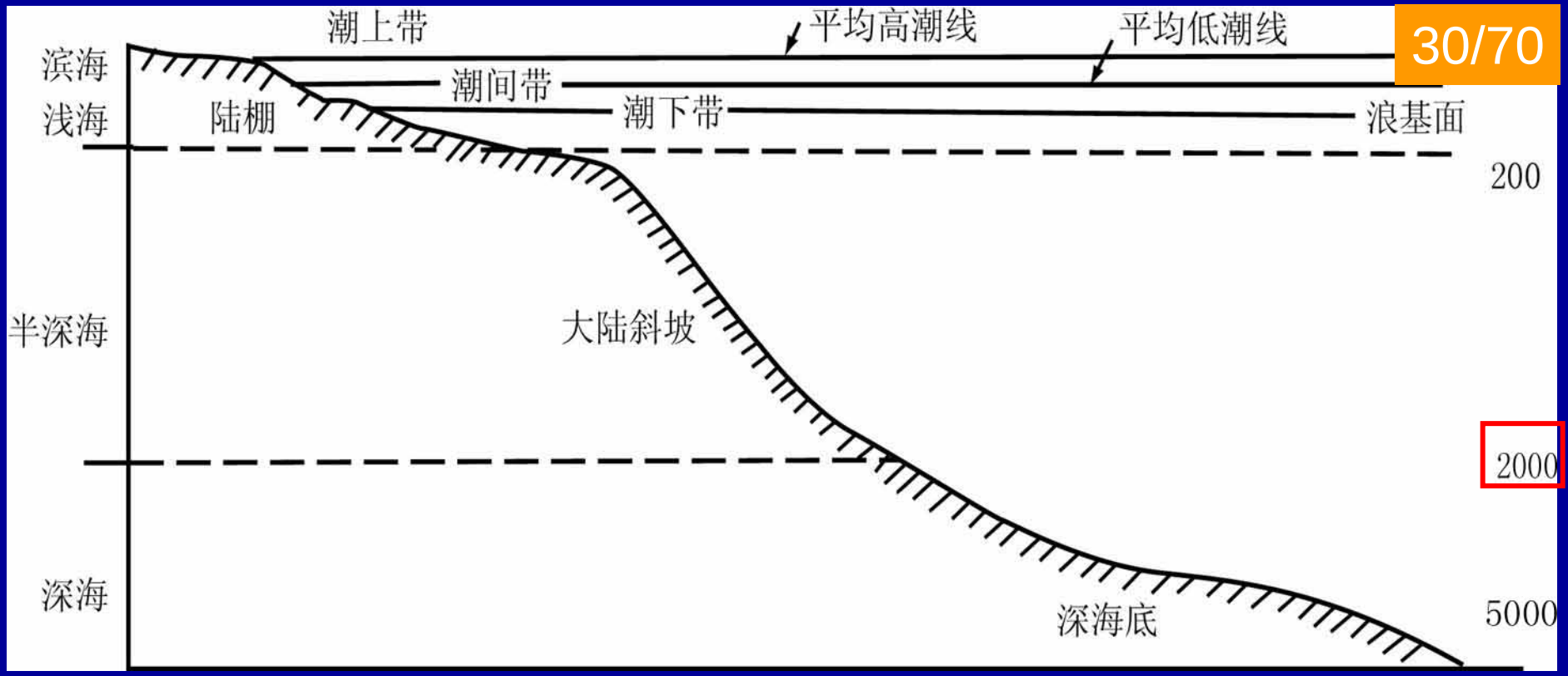
综合因素分类：海岸带、浅海带、半深海带和深海带。



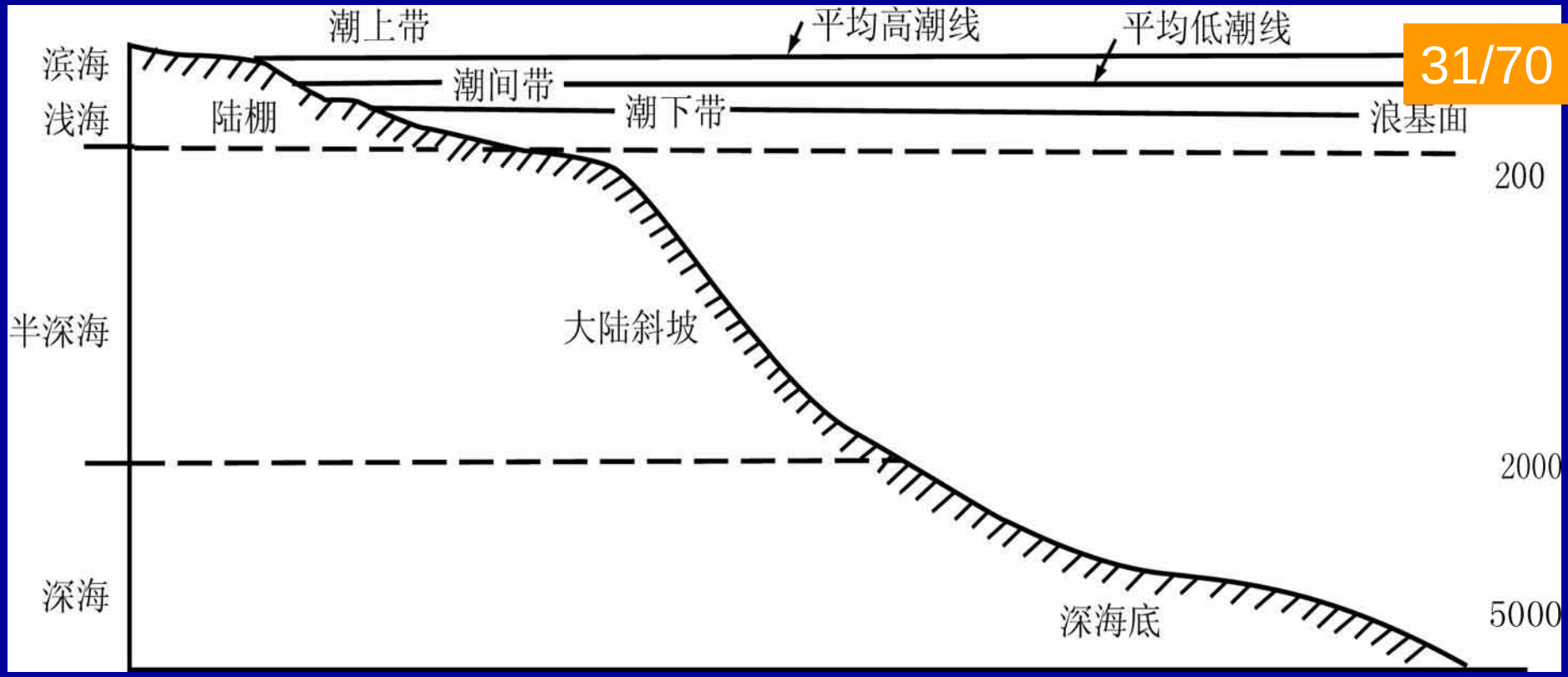
海岸带（滨海带）：位于高潮线到正常浪基面之间，深度一般在**20m**以内。水动力条件，水化学状况以及海底地形地貌都十分复杂。以河流作用为主的地段，形成三角洲，以潮汐和波浪作用为主，则形成沙坝，海滩沙及障壁坝。



浅海带： 正常浪基面到200m。浅海带位于陆棚区（大陆架）下部(主体)。浅海带底部地形平坦（不超过4°）。浅海通常波浪和海流作用不强（低能条件），沉积颗粒细小，主要为粉砂、粘土、灰泥沉积。在有河流、潮流、风暴流和浊流等活动的地区，可形成砂质沉积。



半深海带：200-2000m（可达3400m左右）。处于大陆斜坡区（坡度较陡（4°-7°））。斜坡上常有深切的海底峡谷，形成峡谷和海山相间的海底地貌特征。该带沉积物较细（深海黏土），发育浊流和滑塌堆积时可形成粗粒沉积物。

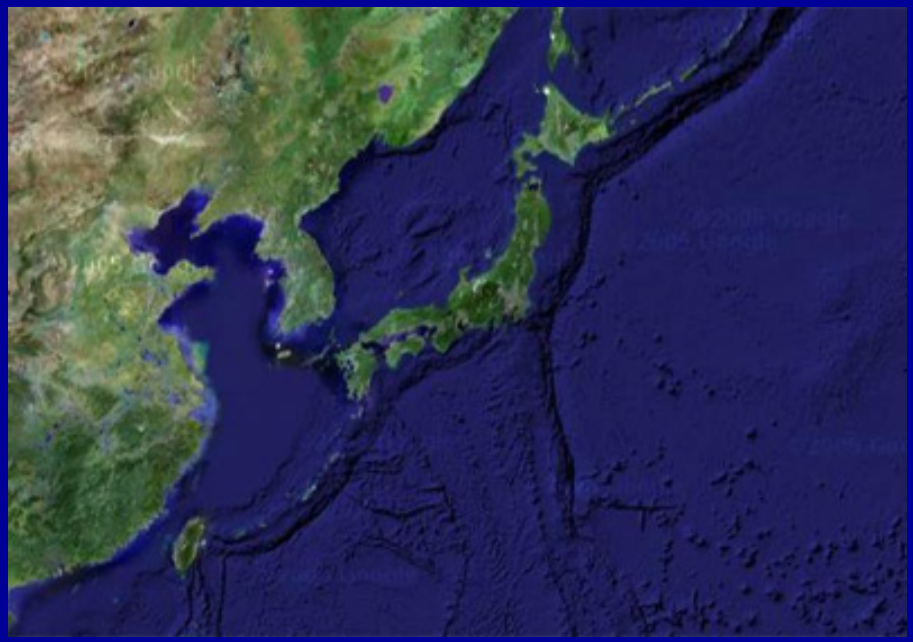


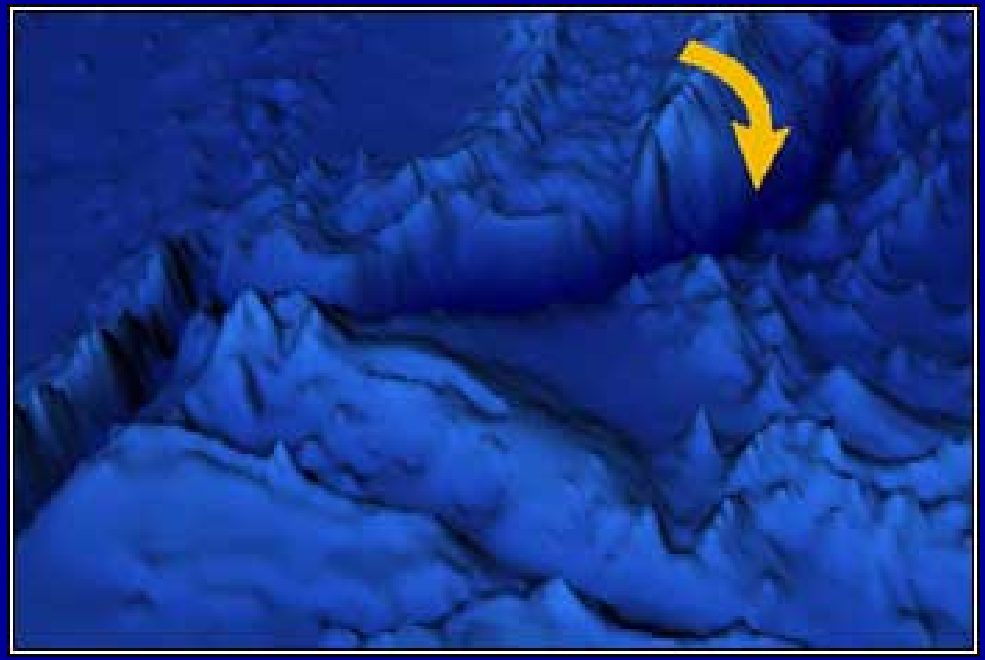
深海带： 深度大于**2000m**（可大于**2000m**左右）。比较平坦，属大洋盆地。沉积物多为深海粘土？或深海软泥？。在大陆斜坡的坡角附近，常有海底扇（或者海沟）的粗碎屑沉积发育。

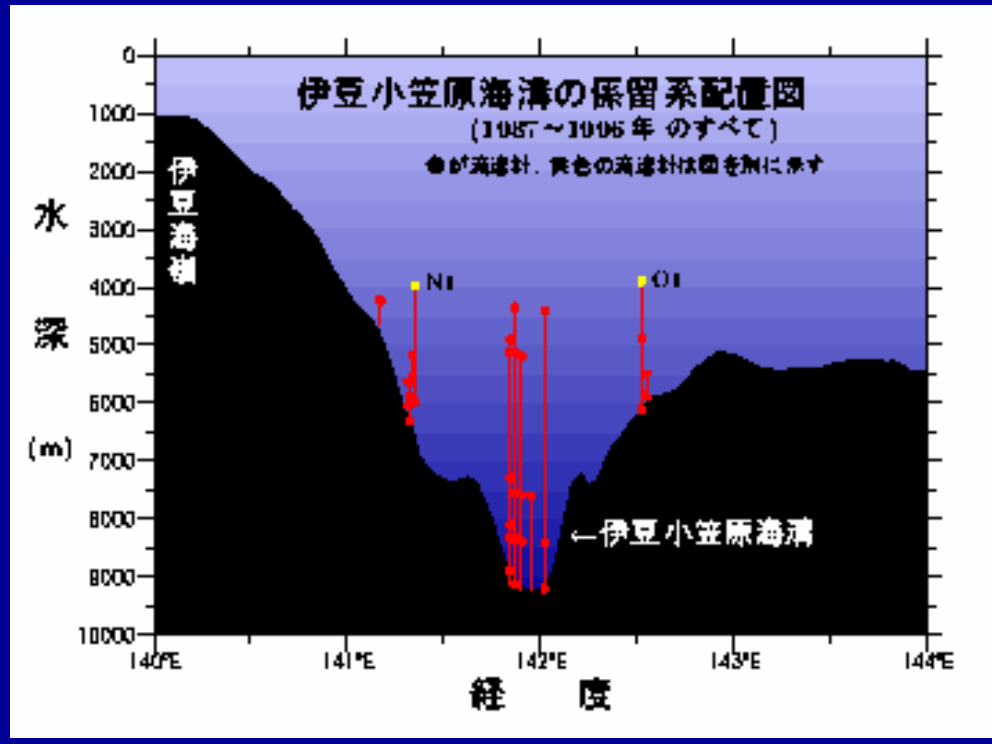
二、海洋的划分。



海沟。 33/70






伊豆小笠原海溝の係留系配置図
(1987～1996年 のすべて)
伊豆海嶺
N1
O1
←伊豆小笠原海溝
水深 (m)
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
10000
140°E
141°E
142°E
143°E
144°E
経度

第八章－1　海洋环境及相模式（结束）

第一节　概述

第二节　陆源碎屑海洋环境

一、海岸（滨海）环境

（一）概况

（二）陆源碎屑无障壁海岸环境

（三）陆源碎屑障壁海岸环境

二、陆源碎屑浅海环境

（一）过渡带沉积

（二）浅海陆棚沉积

三、半深海 —— 深海环境

一、半深海和深海的地貌特征

二、半深海沉积特征

三、深海沉积特征

四、重力流沉积

第三节　海洋碳酸盐沉积环境

第八章-2
海洋环境及相模式

海洋环境组（海洋相组）	海岸环境（海岸相）	障壁海岸：潮坪、泻湖、障壁岛、海滩
		无障壁海岸：海岸沙丘、后滨、前滨、临滨
	浅海环境（浅海相）	
	半深海环境（半深海相）	
	深海环境（深海相）	

第八章　海洋环境及相模式

第一节　概述

第二节　陆源碎屑海洋环境

一、海岸（滨海）环境

（一）概况

（二）陆源碎屑无障壁海岸环境

（三）陆源碎屑障壁海岸环境

二、陆源碎屑浅海环境

（一）过渡带沉积

（二）浅海陆棚沉积

三、半深海 — 深海环境

一、半深海和深海的地貌特征

二、半深海沉积特征

三、深海沉积特征

四、重力流沉积

第三节　海洋碳酸盐沉积环境

（一）概况.

A-7(xesbl1,盆地充填模拟-1).mov —“见动画”



A-8(xesbl1,盆地充填模拟-2).mov —“见动画”



海岸环境指最高涨潮线到正常浪基面之间的地带，宽度不等，从几十米到几十公里。其特点是海水反复进退，光照充足，生物繁盛。

海水的物理、化学、生物特征复杂多变。沉积物类型丰富多彩。除了各种陆源碎屑沉积外，还可形成少量滨海碳酸岩沉积。

海岸的类型多种多样。

按沉积物性质可将海岸环境分为陆源碎屑沉积海岸环境和碳酸盐沉积海岸（放在第3节）环境。

根据障壁性地形的有无可把海岸环境分为陆源碎屑障壁海岸和陆源碎屑无障壁海岸两类。

陆源碎屑无障壁海岸：与广海陆棚之间不存在障壁岛、沙坝（或生物礁）等障壁地形。海水与大洋连通性好，可以充分的流通，海水盐度正常。受到明显的波浪和沿岸海流的作用。

陆源碎屑障壁海岸：与广海陆棚之间存在的障壁地形，使海域隔绝或部分隔绝，近岸海水处于局限流通或半局限流通状态。

以潮汐为主（广阔地带）（水动力能量一般较弱），波浪不明显（比较），障壁内（局限海、泻湖）海水盐度不正常。

第八章　海洋环境及相模式

第一节　概述

第二节　陆源碎屑海洋环境

一、海岸（滨海）环境

（一）概况

（二）陆源碎屑无障壁海岸环境

（三）陆源碎屑障壁海岸环境

二、陆源碎屑浅海环境

（一）过渡带沉积

（二）浅海陆棚沉积

三、半深海 — 深海环境

一、半深海和深海的地貌特征

二、半深海沉积特征

三、深海沉积特征

四、重力流沉积

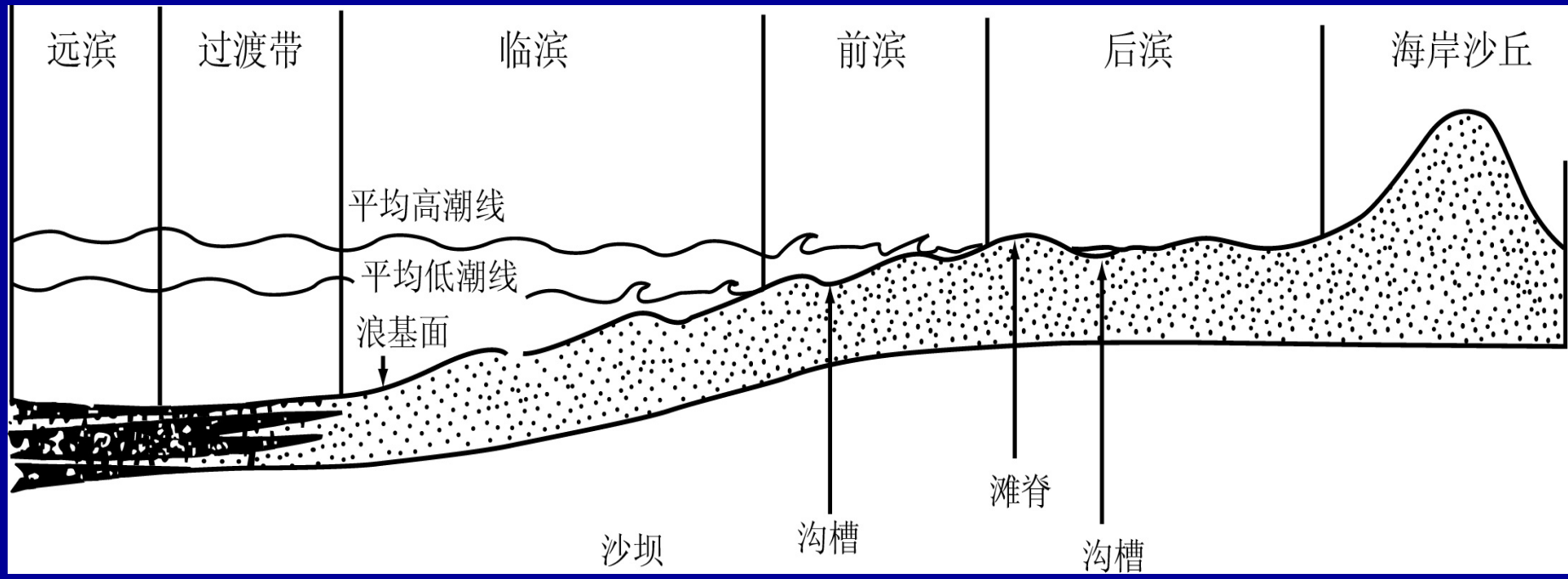
第三节　海洋碳酸盐沉积环境

（二）陆源碎屑无障壁海岸环境.

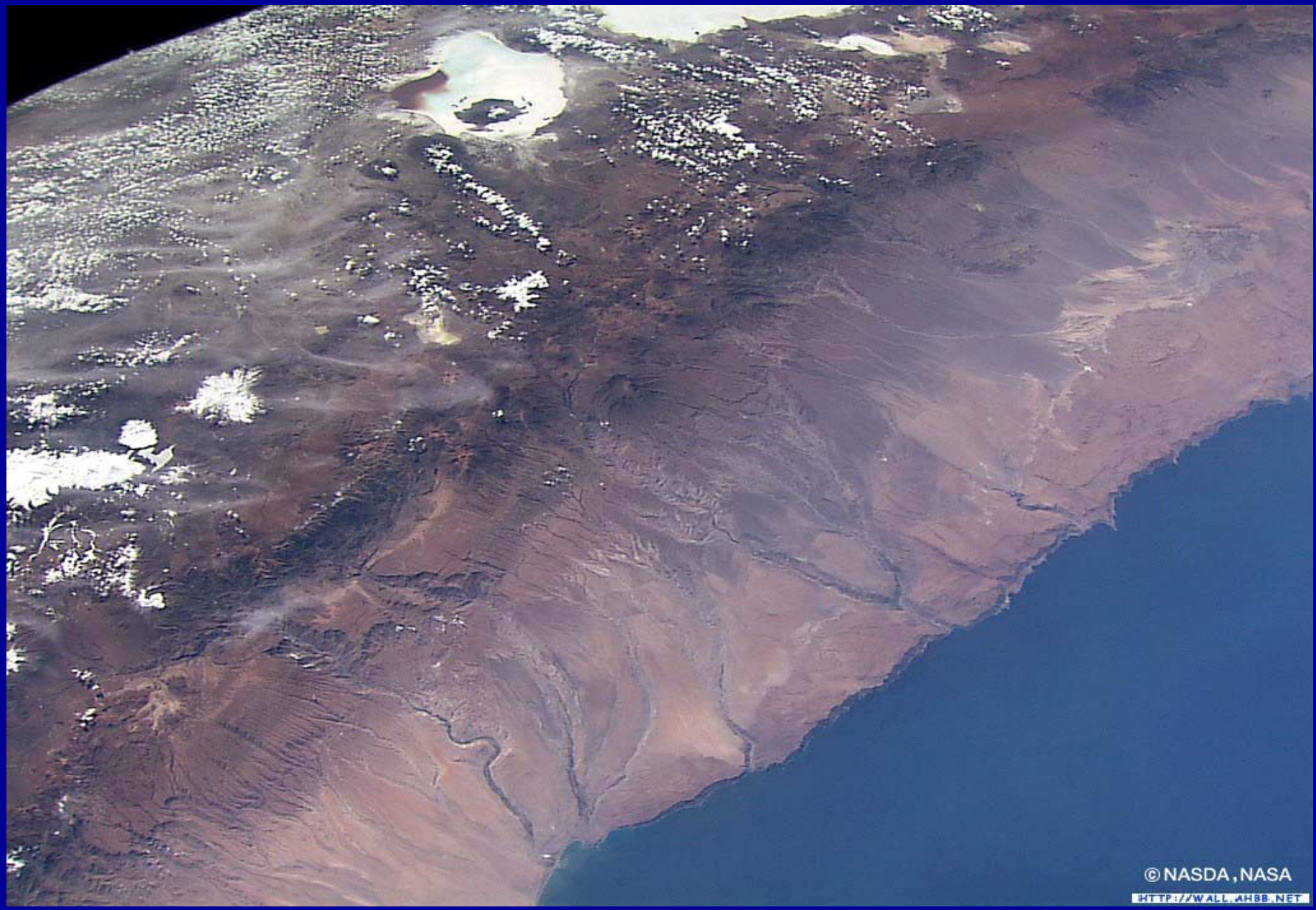
1、地貌单元划分

标志性特征：以发育海滩为特征。

根据地貌、水动力和沉积物特征，可分：海岸砂丘、后滨带、前滨带和临滨带。



越南南部海岸



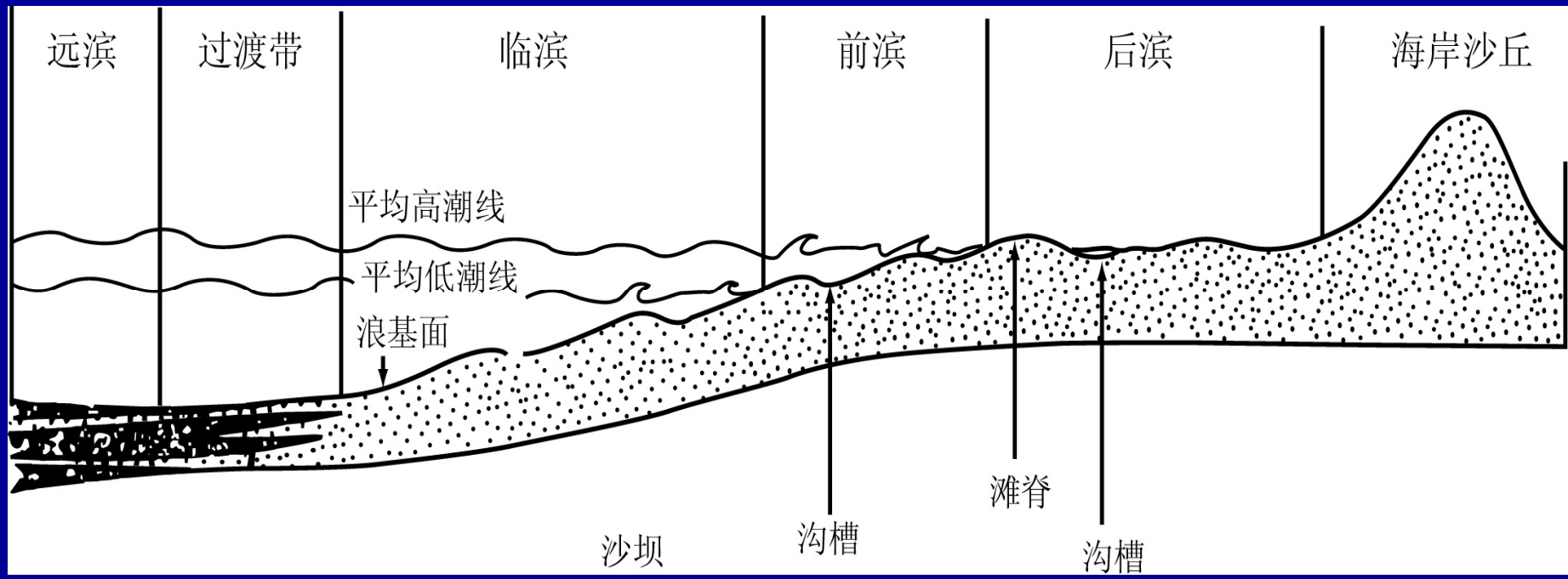
海岸砂丘：下界位于最大风暴涨潮位附近。

后滨：海岸砂丘与平均高潮线之间，相当于潮上带。

前滨：平均高潮线与平均低潮线之间，相当于潮间带。

临滨：平均低潮线与浪基面之间，属于潮下带。前滨与临滨地区常发育有沿岸沙坝。

过渡带：浪基面以下（附近）。



临滨与过渡带的分界常是以临滨陡坡向下变缓的转折点为界。

在泥和沙组成的海岸地带，临滨和过渡带的界线是以沉积物的粒度变化确定的。临滨带为纯净的砂质沉积物，过渡带主要由粉砂质沉积物（砂泥互层与水平层理）组成。

远滨：泥岩、页岩、水平层理、生物丰富、化石保存完整。

2、水动力状态

一个海滩环境，从海岸砂丘向下到后滨、前滨、临滨，乃至过渡带和远滨，水动力表现出有规律的变化。

海岸带水动力状况比较复杂，受到风、河流、波浪、潮汐和海流的作用。其中主要是波浪和潮汐作用。

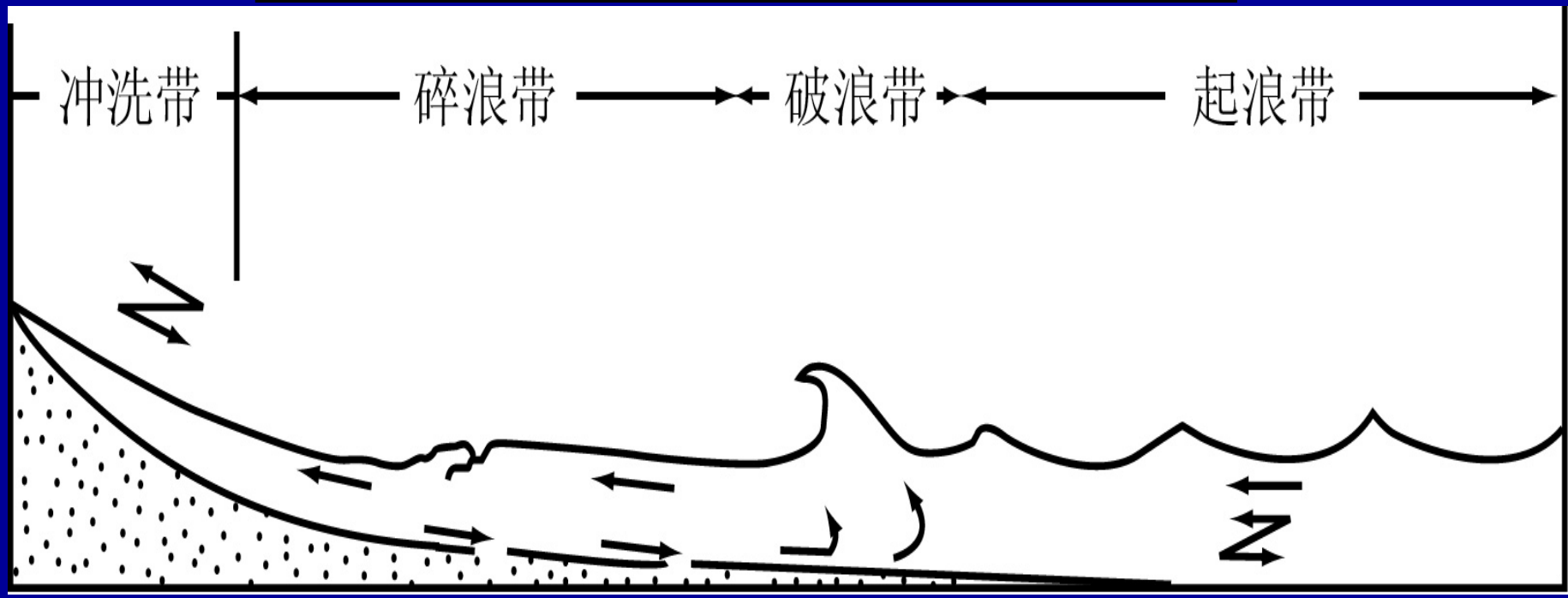
（1）波浪：在海岸带，控制海滩发育和变化的主要因素是波浪作用。

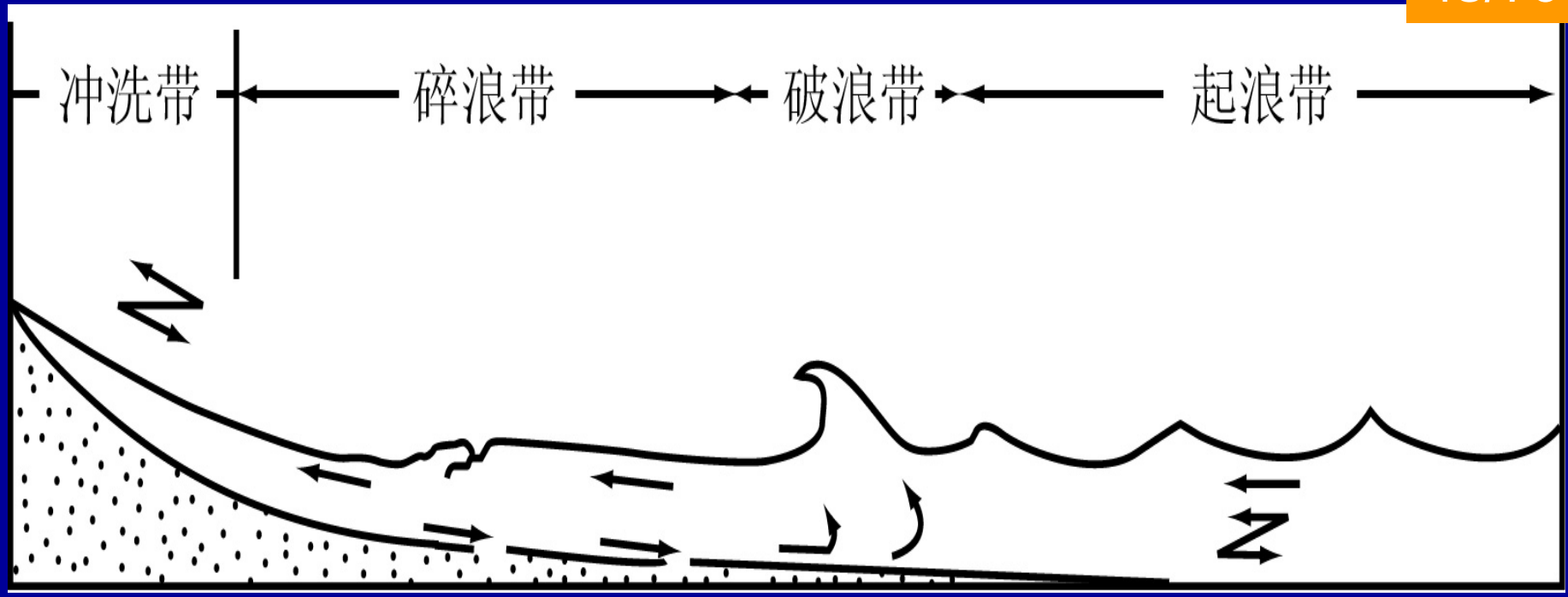
波浪不但是搬运和沉积的营力，而且也是冲刷和侵蚀的营力。

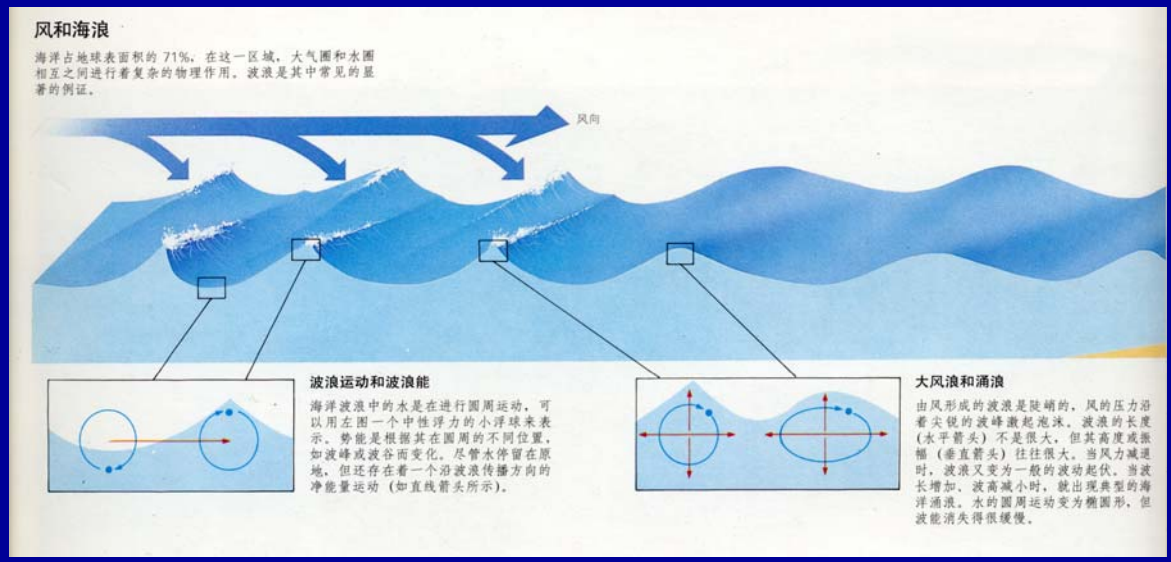
在海岸带，随着波浪性质的不断变化，侵蚀、搬运和沉积作用也随之发生相应的变化。

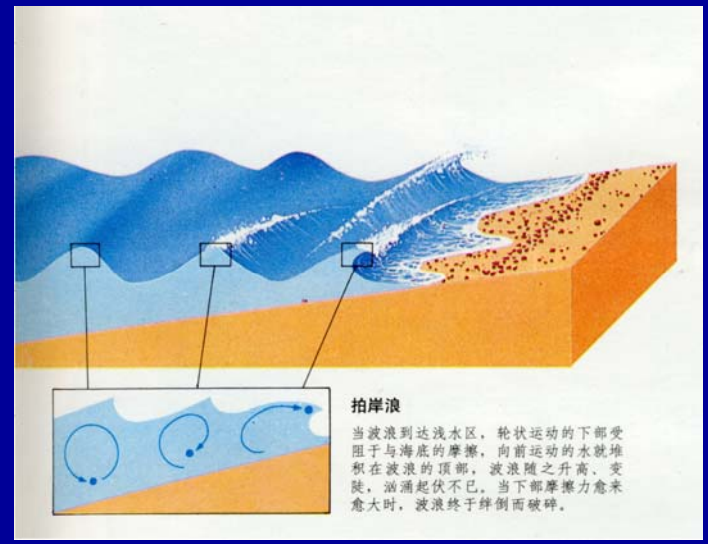
A-4(wave,波浪过程现代海洋实况).mov —“见动画”

Follow this wave:
Swell(涌浪)
Build up（成长）
Breaker（碎浪）
Surf（拍岸浪）
Swash（上冲流）



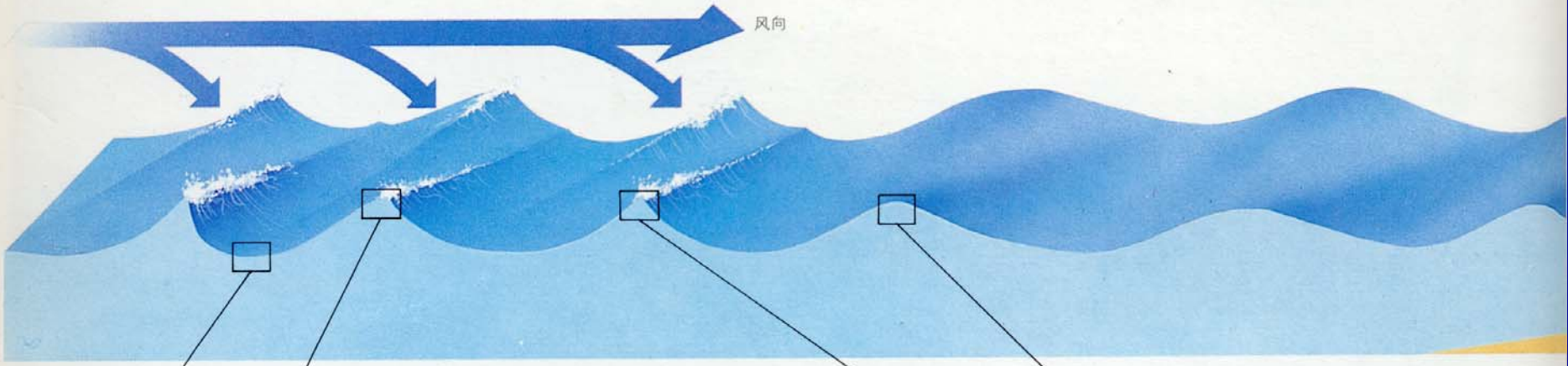

冲洗带
碎浪带
破浪带
起浪带


风和海浪
海洋占地球表面积的71%，在这一区域，大气圈和水圈相互之间进行着复杂的物理作用。波浪是其中常见的显著的例证。
风向
波浪运动和波浪能
海洋波浪中的水是在进行圆周运动，可以用左图一个中性浮力的小浮球来表示。势能是根据其在圆周的不同位置，如波峰或波谷而变化。尽管水停留在原地，但还存在着一个沿波浪传播方向的净能量运动（如直线箭头所示）。
大风浪和涌浪
由风形成的波浪是陡峭的，风的压力沿着尖锐的波峰激起泡沫。波浪的长度（水平箭头）不是很大，但其高度或振幅（垂直箭头）往往很大。当风力减退时，波浪又变为一般的波动起伏。当波长增加、波高减小时，就出现典型的海洋涌浪。水的圆周运动变为椭圆形，但波能消失得很缓慢。


拍岸浪
当波浪到达浅水区，轮状运动的下部受阻于与海底的摩擦，向前运动的水就堆积在波浪的顶部，波浪随之升高、变陡，汹涌起伏不已。当下部摩擦力愈来愈大时，波浪终于绊倒而破碎。

风和海浪

海洋占地球表面积的 71%，在这一区域，大气圈和水圈相互之间进行着复杂的物理作用。波浪是其中常见的显著的例证。

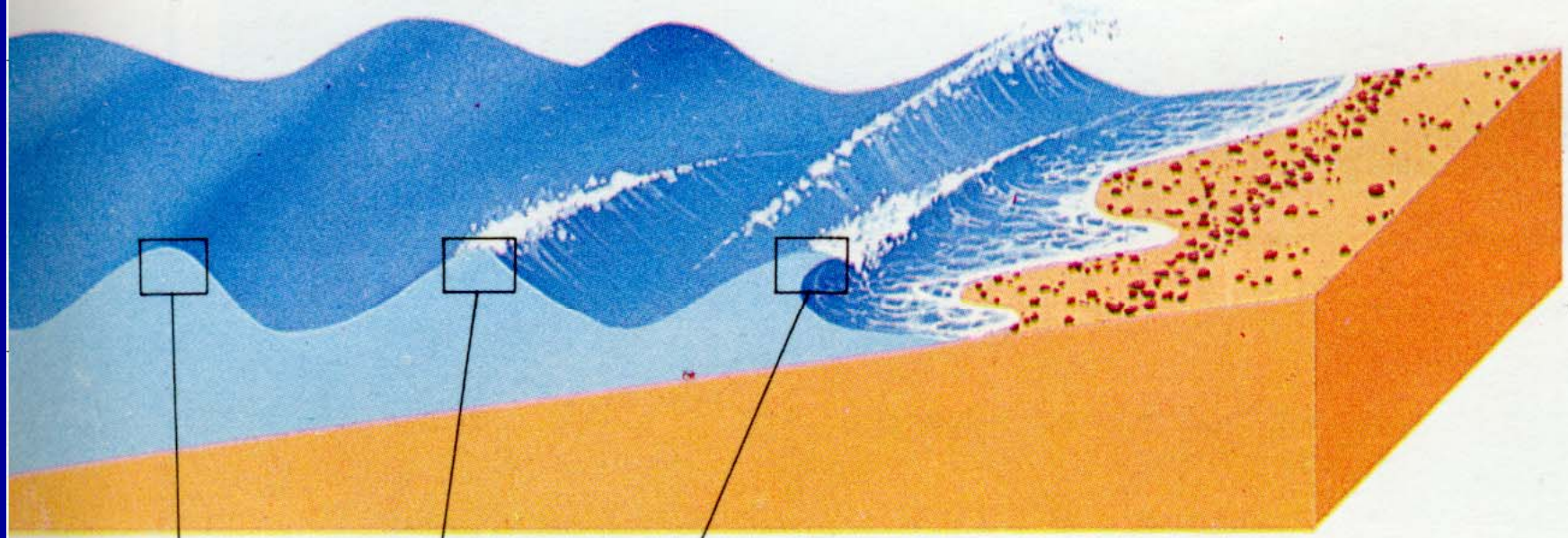


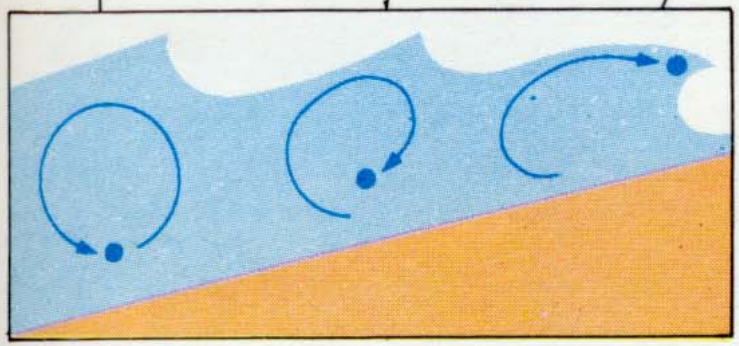
波浪运动和波浪能

海洋波浪中的水是在进行圆周运动，可以用左图一个中性浮力的小浮球来表示。势能是根据其在圆周的不同位置，如波峰或波谷而变化。尽管水停留在原地，但还存在着一个沿波浪传播方向的净能量运动（如直线箭头所示）。

大风浪和涌浪

由风形成的波浪是陡峭的，风的压力沿着尖锐的波峰激起泡沫。波浪的长度（水平箭头）不是很大，但其高度或振幅（垂直箭头）往往很大。当风力减退时，波浪又变为一般的波动起伏。当波长增加、波高减小时，就出现典型的海洋涌浪。水的圆周运动变为椭圆形，但波能消失得很缓慢。

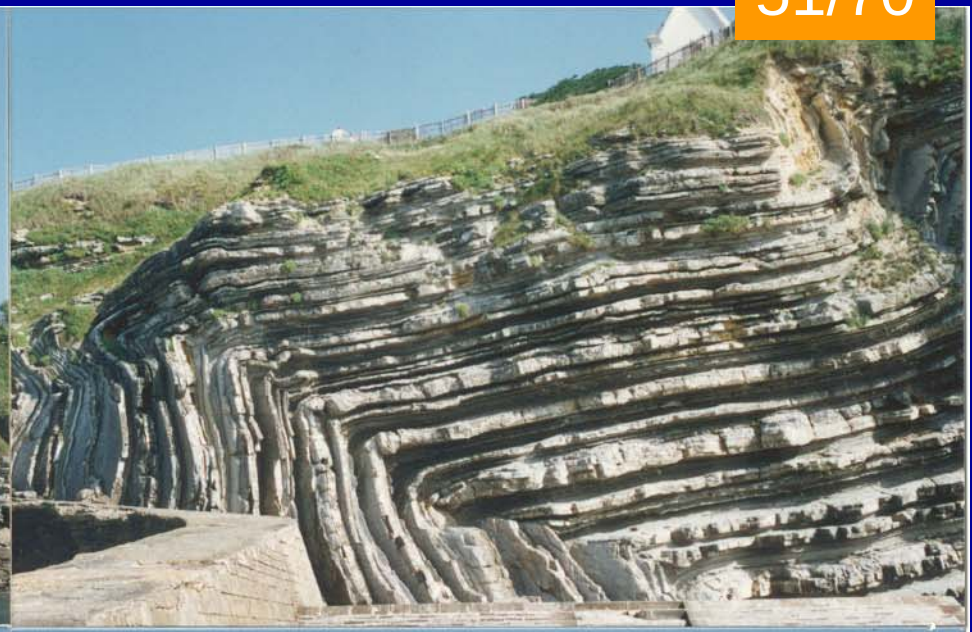




拍岸浪

当波浪到达浅水区，轮状运动的下部受阻于与海底的摩擦，向前运动的水就堆积在波浪的顶部，波浪随之升高、变陡，汹涌起伏不已。当下部摩擦力愈来愈大时，波浪终于绊倒而破碎。









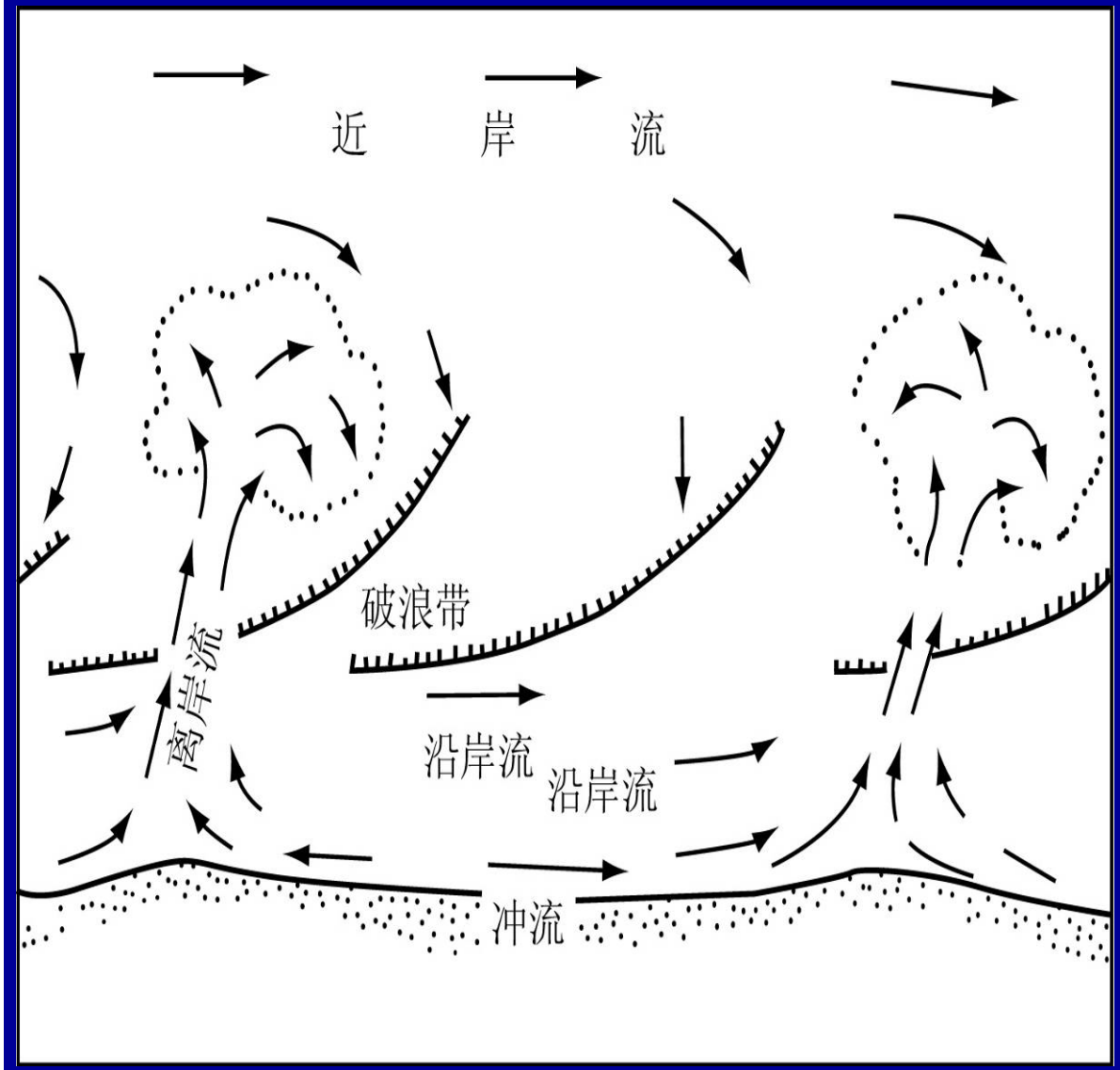
（2）海流

当碎浪到达海边后，海水冲向海岸，形成冲流带。海水沿海滩面向上流动称上冲流。上冲流到达一定高度时，沿海滩面斜坡向海流动，称为回流。回流在重力的作用下逐渐加速，在冲流带下部达到最大值，这种回流可使下一个破碎波浪迅速消失。上冲流和回流是形成海滩和沿岸砂坝的主要营力。

当波浪以与海岸线斜交的方向进入坡度平缓的海岸时，在近岸地区会形成沿岸流和离岸流。

沿岸流：一般都顺着海滩的脊和槽体系平行于岸线流动。

离岸流：当流至沟槽末端则会改变方向，近乎垂直于海岸流向海洋。



（3）潮汐和潮汐流

潮汐和潮汐流对海岸带的沉积作用和沉积物的分布具有极为重要的影响。

潮汐：在天体引潮力作用下的周期性波动。在一个周期中，涨潮水位和退潮水位的水位差称为潮差。

潮汐流：当潮位升降变化时，在平面上出现的因水位差引起的海水侧向流动。一般来说，潮差愈大，形成的潮汐流也愈强。

3、沉积物的搬运

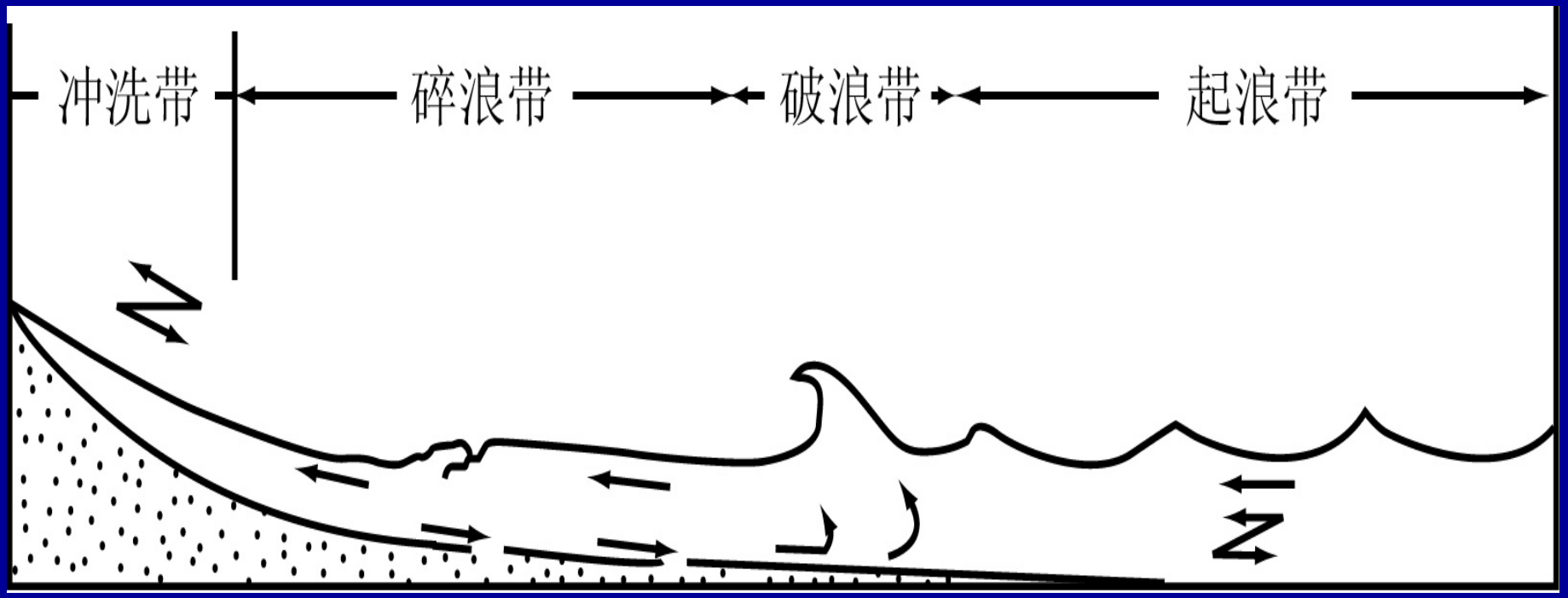
波浪、沿岸流、离岸流

在海岸带较深部位，波浪引起底部水体运动的速度较少，只能移动和沉积细粒物质，并多形成对称波痕。

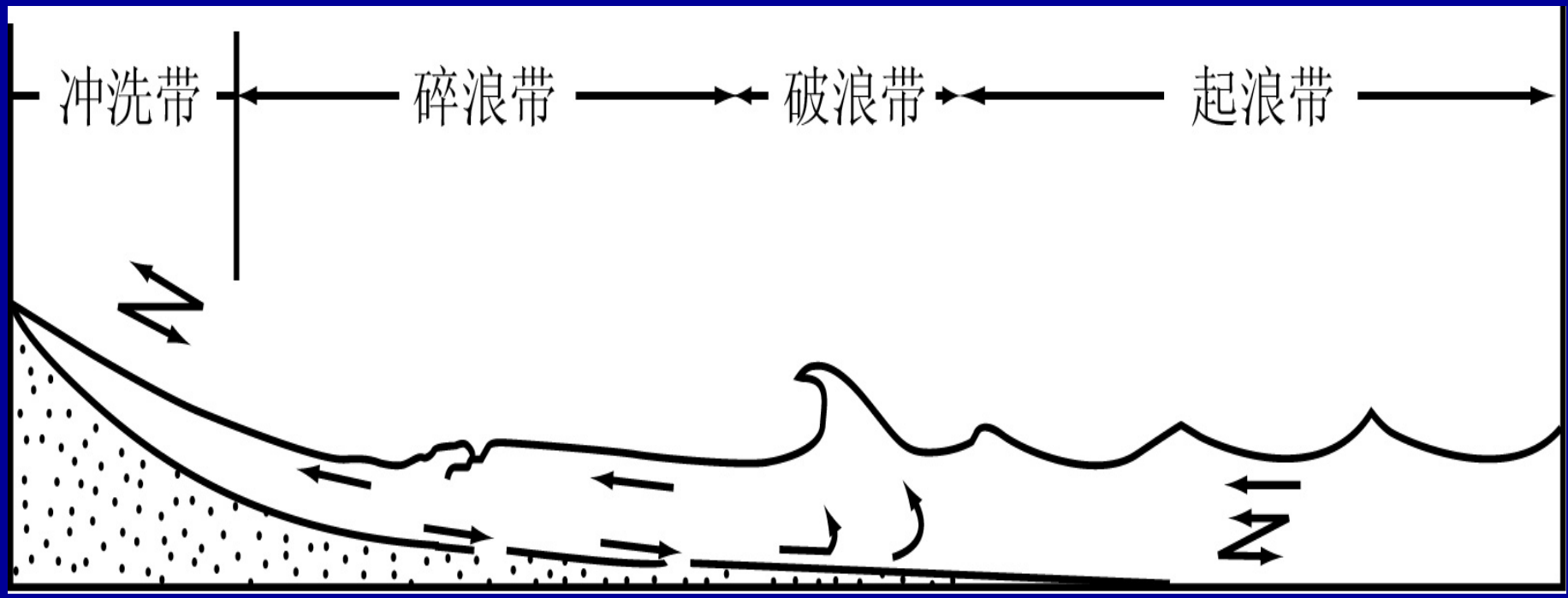
尽管波浪的向岸速度大于向海速度，但由于重力作用的影响，细粒物质仍向海洋方向移动。

随着波浪向岸方传递，底部水体运动速度增大，泥砂随水体发生运动。由于向岸速度明显地大于向海速度，因此粗粒物质向岸方向搬运，而细粒物质向海方向搬运，同时形成不对称的波浪波痕。

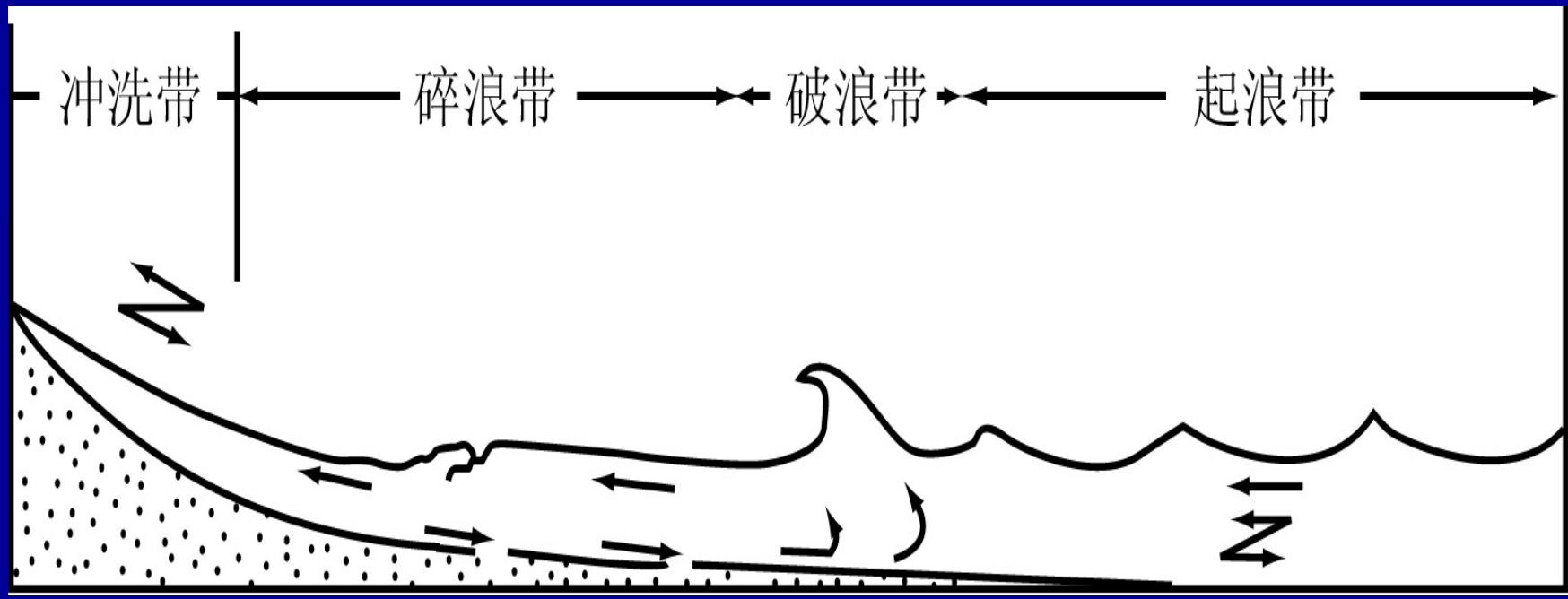
在破浪带，水体扰动剧烈，能量较大，一般粗的砂、砾会沉积下来，同时，碎浪带的回流亦可将粗粒沉积物搬向破浪带。因此在破浪带中堆积了较为丰富的粗粒沉积物。



在碎浪带，有较强的沿岸流使泥砂沿海岸线发生侧向迁移。由于泥砂还受波浪的作用不断垂直于海岸来回运动，在沿岸流和波浪两种营力的共同作用下，泥砂粒在碎浪带的移动轨迹呈“之”字形。（复杂的波痕）



在冲流带，海水也是垂直于海岸来回运动。由于水浅流急，常形成高流态的平底底形或逆行砂丘。而且沉积物搬运量很大，颗粒也较粗。



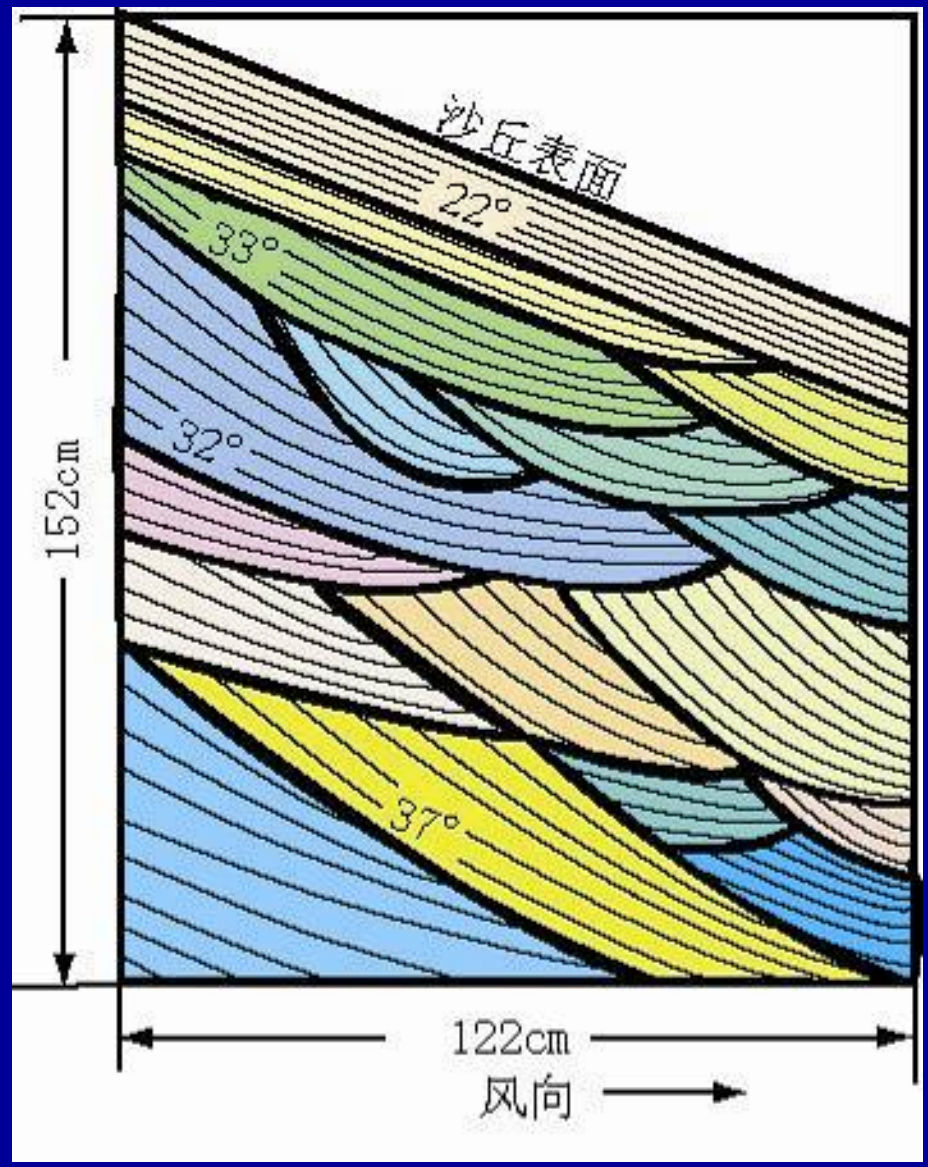
4、沉积特征

（1）海岸砂丘： 指海平面之上的海滩砂经风的改造作用而形成的沙丘带（位于特大风暴潮以上，基本是风成作用）。

在砂的供给充分，有强劲的向岸盛行风和海岸不断向海推进的地区经常发育海岸砂丘，其宽度可达**10km**。

沉积物（成分、结构）：成分单一（石英），缺乏泥和化石。分选好，细-中砂。石英砂表面常发育因颗粒撞击而形成的碟形坑，表面多呈毛玻璃状。海岸砂丘是海滩砂风成改造而成，分选好，圆度高，中粒砂为主，重矿物相对集中。

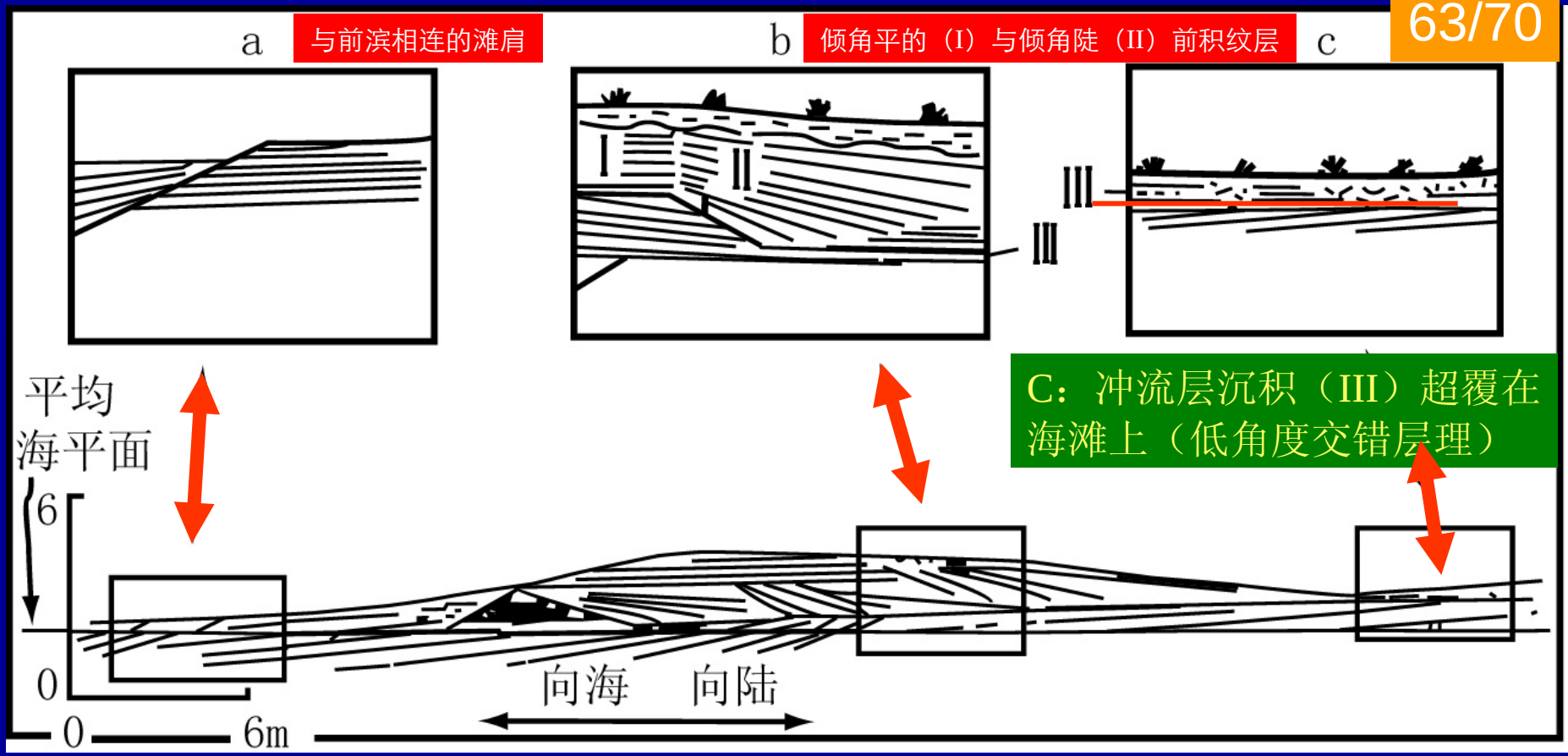
沉积构造： 风成砂丘大型槽状交错层理。纹层和层系厚度较大。前积纹层倾角陡，可达30°–40°，层系厚度数十厘米。砂丘内部常有大量弯曲的侵蚀面。沙丘之间常有植被生长，植物腐烂后可形成泥碳层和根系层的透镜状夹层。



（2）后滨.

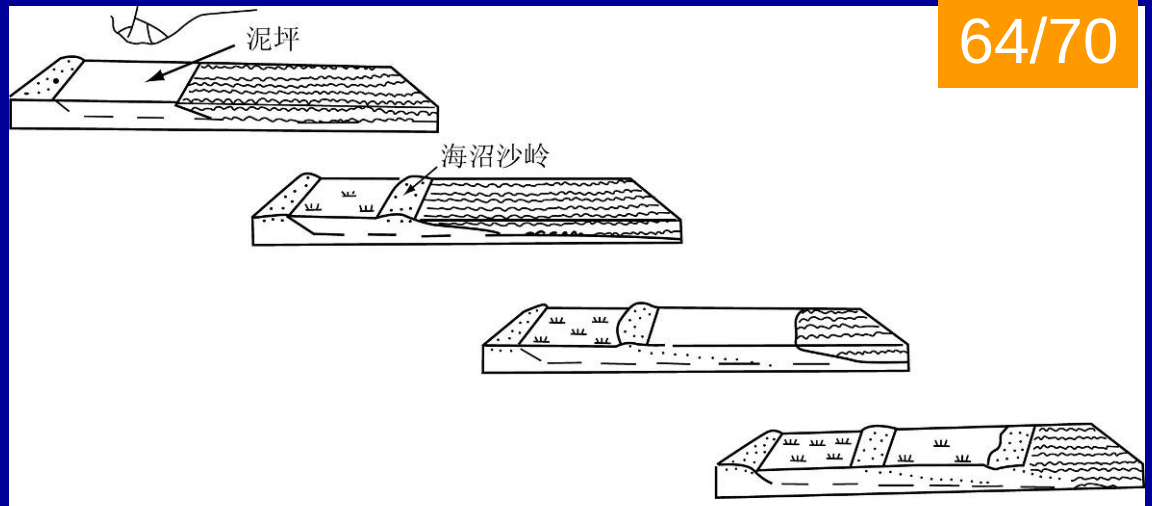
海岸沙丘下界与平均高潮线之间，只有在特大风暴和异常高潮时才能被水淹没，受到波浪和弱水流的作用。后滨是一个平坦的狭长地带。

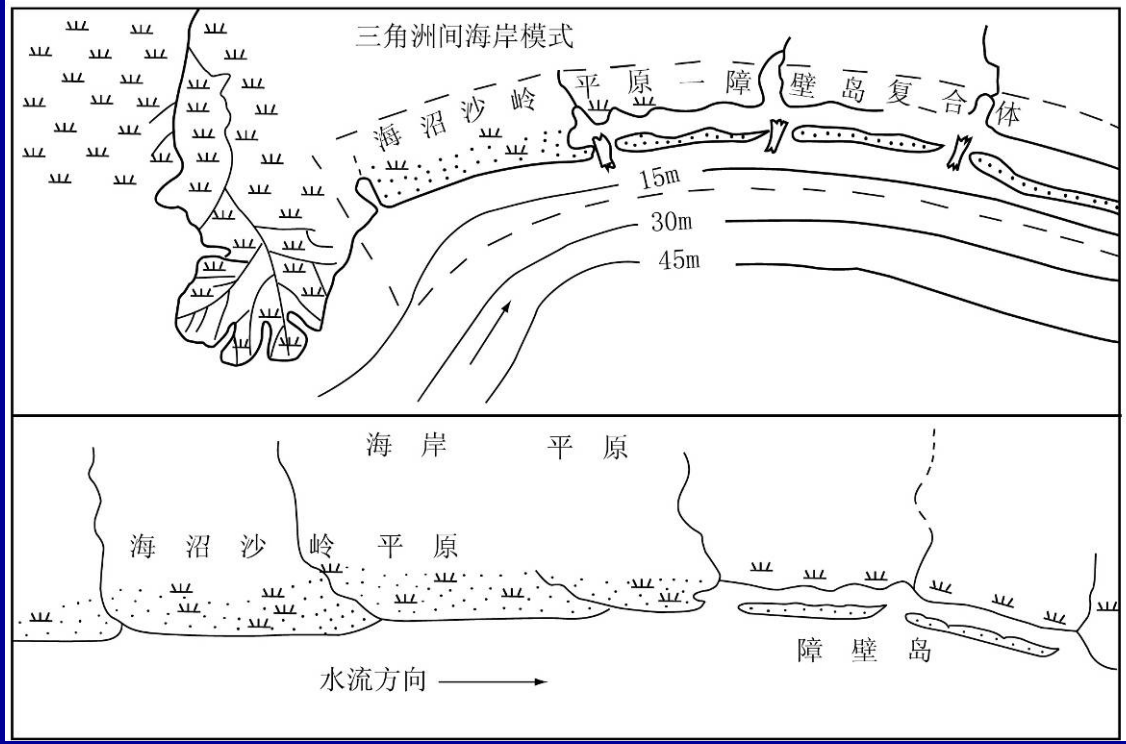
主要是砂，常有生物介壳，可以由风暴浪带来大量介壳堆积形成介壳层。在浅的洼地中可发育纹层泥和藻席。由于蒸发作用，可发育盐壳。常见潜穴和足迹，但一般不易保存下来。发育水平层理、块状层理和小型交错层理。



后滨常发育海滩砂脊和海沼砂岭。海滩砂脊：在暴风潮时或特大高潮时，由波浪在高潮线附近沉积的线状沙丘，与下伏沉积物之间为一明显的侵蚀面。层理发育，底部以平行层理为主，上部以交错层理为主。其中低角度的细砂层具有向陆地和向海洋倾斜的双极倾向和一致的走向；高角度的细砂层一致向陆地倾斜。

海沼沙岭也称千尼尔沙岗(Chenier)。也是位于后滨高潮线上一种较低（3-6 m）的线状砂质脊，与海滩砂脊相似。不同的是海沼砂岭分布于滨海沼泽地带的泥炭和粘土之中，其上树木繁生。滨海沼泽由于海沼沙岭的形成而与海洋相隔。





海滩砂脊和海泊沙岭向陆一侧被细粒的泊泽沉积物与海岸隔开，大风暴时可以形成冲溢扇。在热带常与盐泊和泻湖共生。冲溢扇底部以介壳层开始，与下伏地层呈侵蚀接触。介壳层上为发育平行层理的砂（浅水），局部可见泥质层。此外，沙纹层构造、气泡砂构造和生物遗迹均可见到。

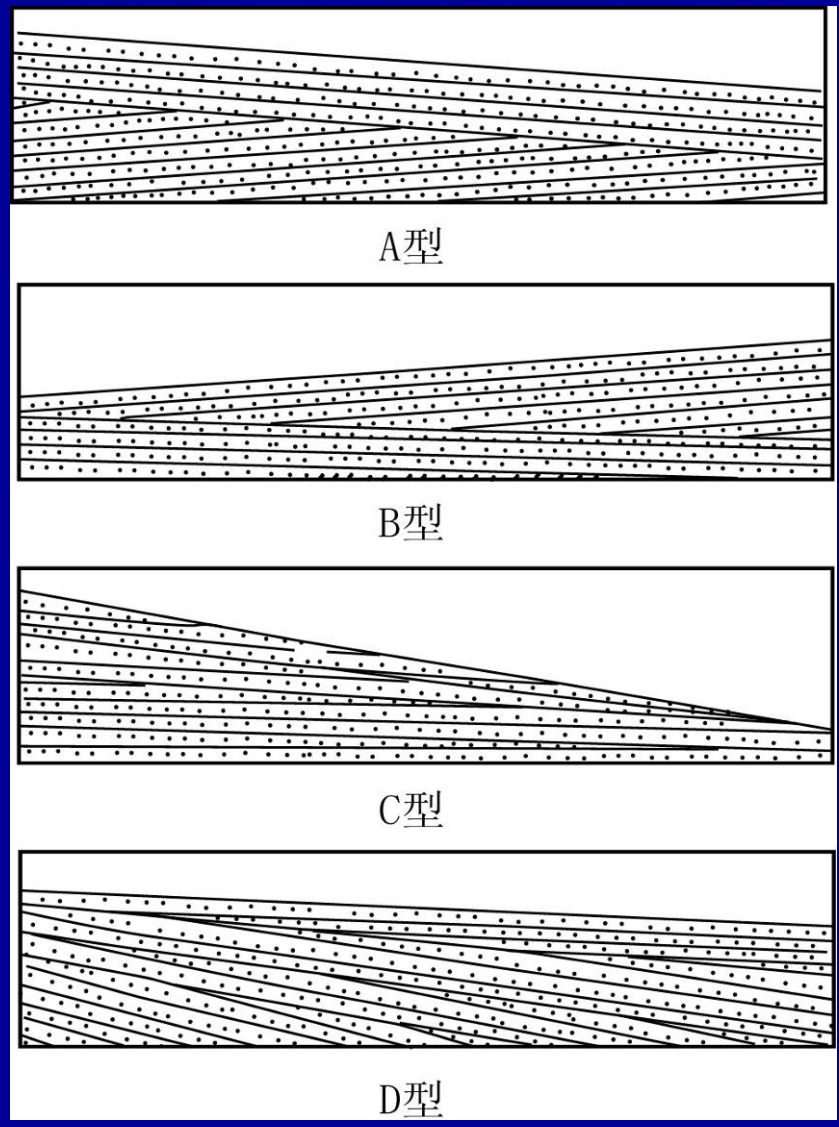
（3）前滨

平均高潮线与平均低潮线之间（潮间带）。

如海岸地形较陡，潮汐作用弱，前滨带则不发育，后滨可直接过渡为临滨。

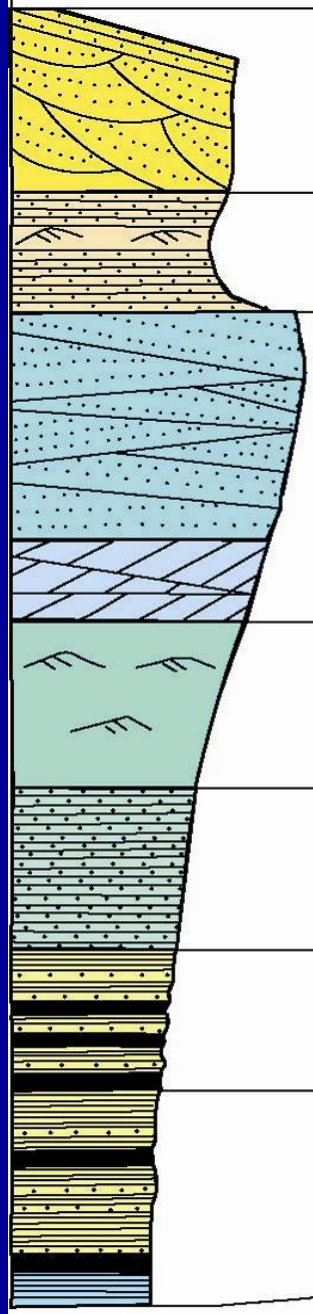
前滨以波浪的冲洗为主，主要是纯净的中、粗石英砂，有丰富的生物碎片，重矿物可局部富集。分选和磨圆极好。

常发育对称或不对称浪成波浪、逆行砂丘和暴露构造。化石贫乏，多见生物碎片。生物潜穴和扰动构造发育，一般为垂直潜穴和U形潜穴。



（4）临滨： 平均低潮线与正常浪基面之间（水下）。主要是砂质沉积。与前滨相比，也存在一个或多个与海岸线平行的不对称沿岸砂坝。

临滨上部以大型楔状或板状交错层理为主，下部为以水平层理为主。沉积颗粒变细，生物扰动程度增强。向下逐渐过渡为过渡带的细粒沉积。



柱状图	段	代表性的原生沉积构造	一般岩性	环境解释
	7	风成交错层理	中、细砂岩	海岸沙丘
	6	水平层理	砂岩	后滨
	5	冲洗交错层理	中、细砂岩	前滨
	4	交错层理	细砂岩	临滨
	3	水平层理	细砂岩	
	2	砂泥互层层理和生物扰动构造	互层状泥岩、粉砂岩和砂岩	过渡带
	1	水平层理	粉砂质泥岩，泥质粉砂岩，夹细砂岩	远滨

5、沉积相模式

退积型和进积型沉积序列。包含：**泥质海岸沉积海岸序列；砂质海岸沉积序列；砾石质海岸沉积序列。**

其中以砂质海岸沉积序列最为常见。

一个完整的进积型沉积序列，自下而上包括远滨、过渡带、临滨、前滨、后滨和海岸沙丘。

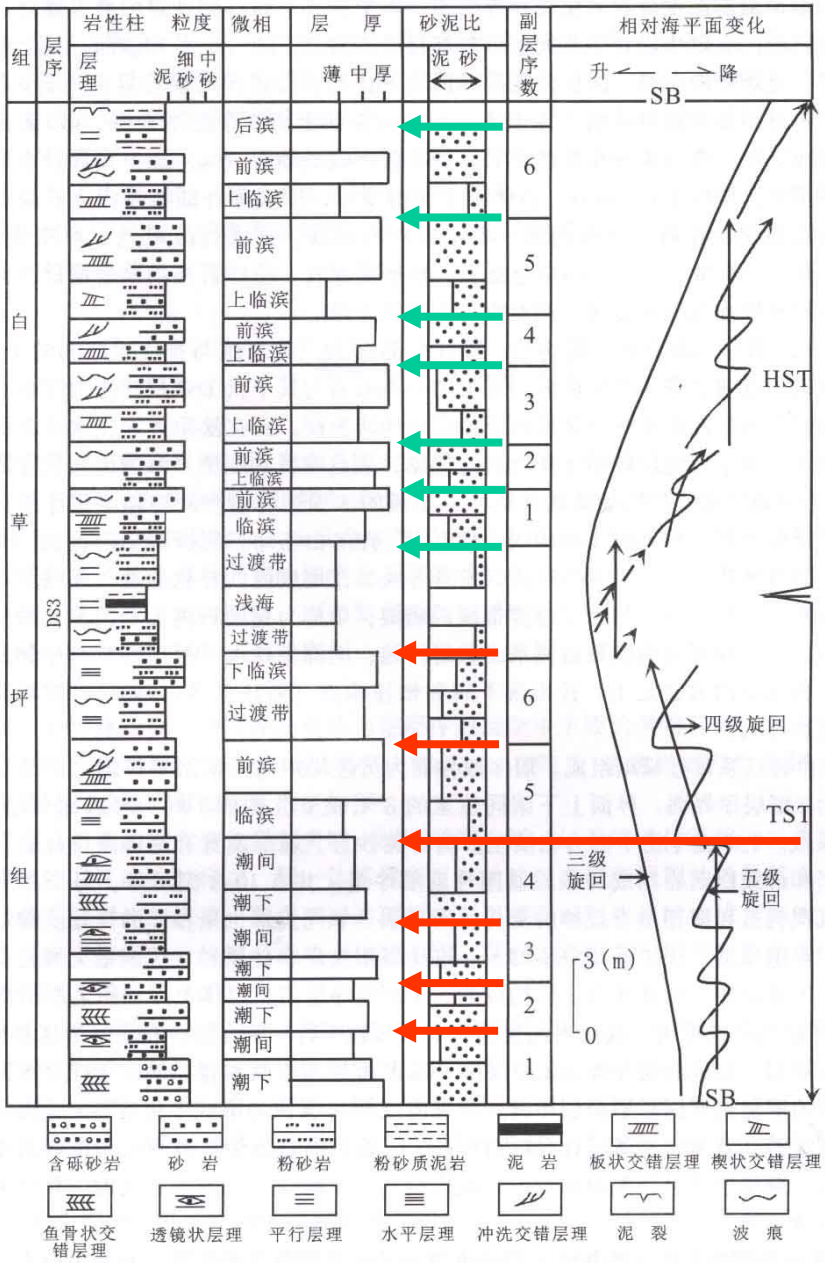


图 2－6 河南鲁山下汤剖面 DS3 层序中高频层序构成图

Fig. 2－6 High-frequency sequences of DS3 in the Xiatang section, Lushan, Henan Province

总的来看，它表现为下细上粗的反旋回沉积特征。这种沉积序列都与海退有关。

海进时，无障壁海岸沉积退积序列，发育顺序则与进积序列相反。

在实际地层剖面中，由于海退或海进的速度不同，理想序列中的一个或多个沉积单位可能发育不全或完全缺失。

第八章－2　海洋环境及相模式（结束）

第一节　概述

第二节　陆源碎屑海洋环境

一、海岸（滨海）环境

（一）概况

（二）陆源碎屑无障壁海岸环境

（三）陆源碎屑障壁海岸环境

二、陆源碎屑浅海环境

（一）过渡带沉积

（二）浅海陆棚沉积

三、半深海 —— 深海环境

一、半深海和深海的地貌特征

二、半深海沉积特征

三、深海沉积特征

四、重力流沉积

第三节　海洋碳酸盐沉积环境