第八章-3
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

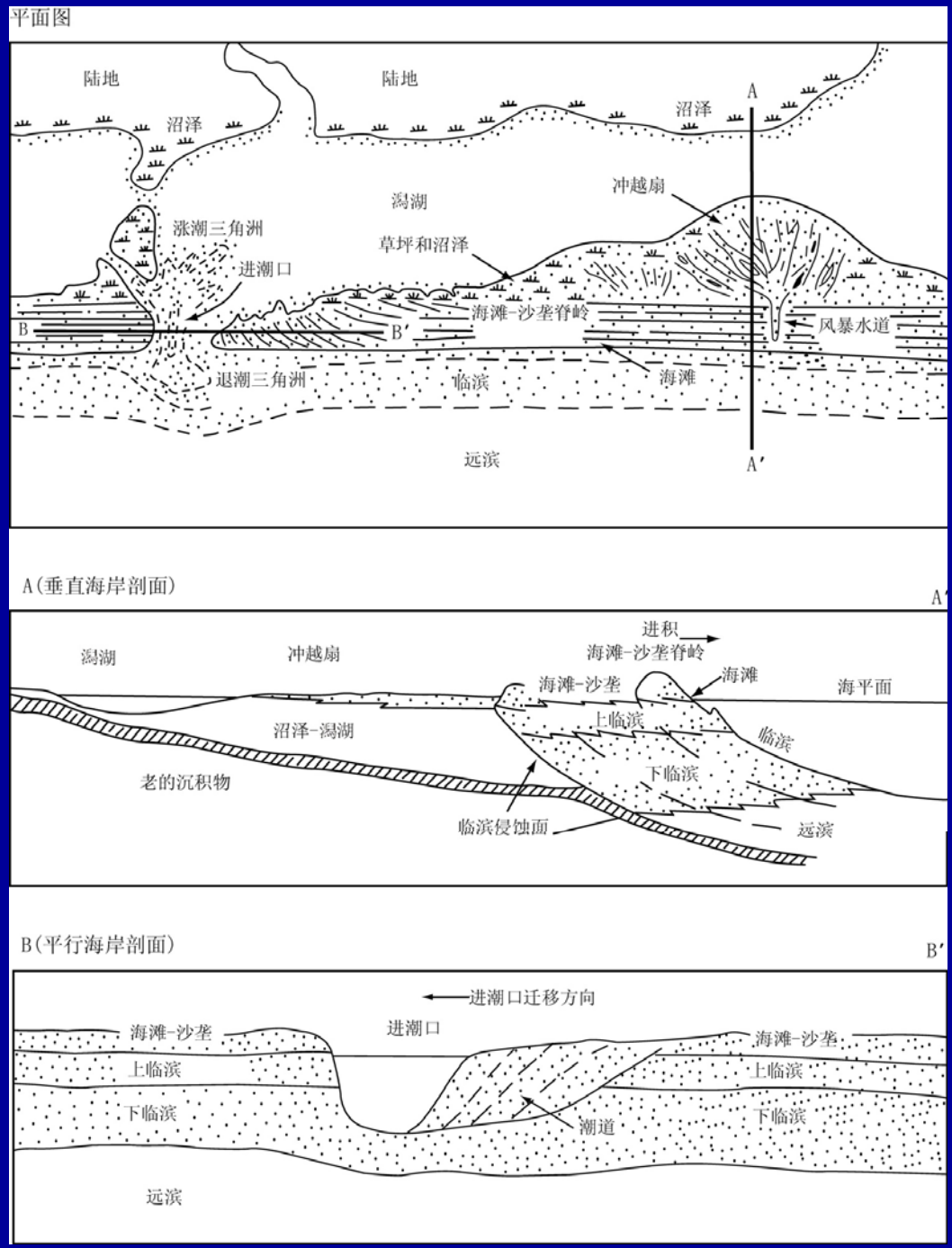
四、重力流沉积

第三节　海洋碳酸盐沉积环境

沿岸存在障壁地形（沙坝、沙洲、生物礁或水下隆起等），近岸海域与广海隔绝或部分隔绝，海水处于局限流通状态，则形成障壁海岸。

在障壁面临广海的一侧，水动力条件与无障壁海岸相似，以波浪作用为主。

在障壁面临大陆的一侧，水动力能量较低，以潮汐作用为主，海水的盐度不正常，可以咸化也可以淡化。



障壁海岸亚环境

- 障壁岛、
- 潟湖、
- 海岸萨布哈、
- 潮汐通道、
- 潮汐三角洲（不是潮控三角洲）、
- 冲越扇、
- 潮坪等。



威尼斯的潟湖及三个出海口

- 障壁岛
- 潟湖
- 海岸萨布哈
- 潮汐通道
- 潮汐三角洲
- 冲越扇
- 潮坪等

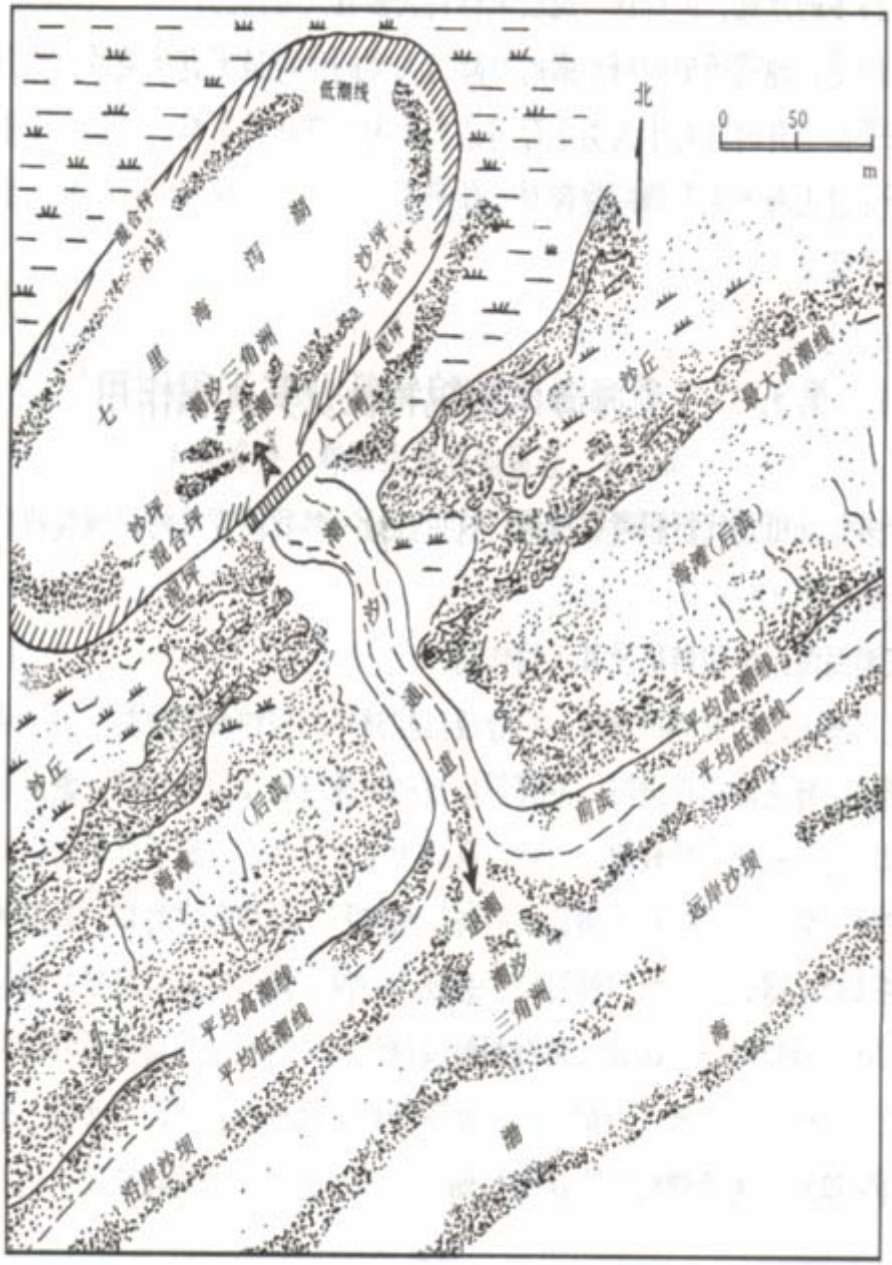


图 5-15 河北昌黎“七里海”泻湖（据赵澄林，1987）

示泻湖—潮坪—障壁岛沉积体系

1、障壁岛： 障壁（地形）包括障壁岛、障壁砂坝、障壁滩等，是潟湖的屏障。

障壁岛：砂体断续相连而成。可发育多排障壁岛。高度取决于风浪的强度，海浪愈大，形成的障壁岛愈高。其宽度与海岸宽度、波浪作用的时间和方向有关。

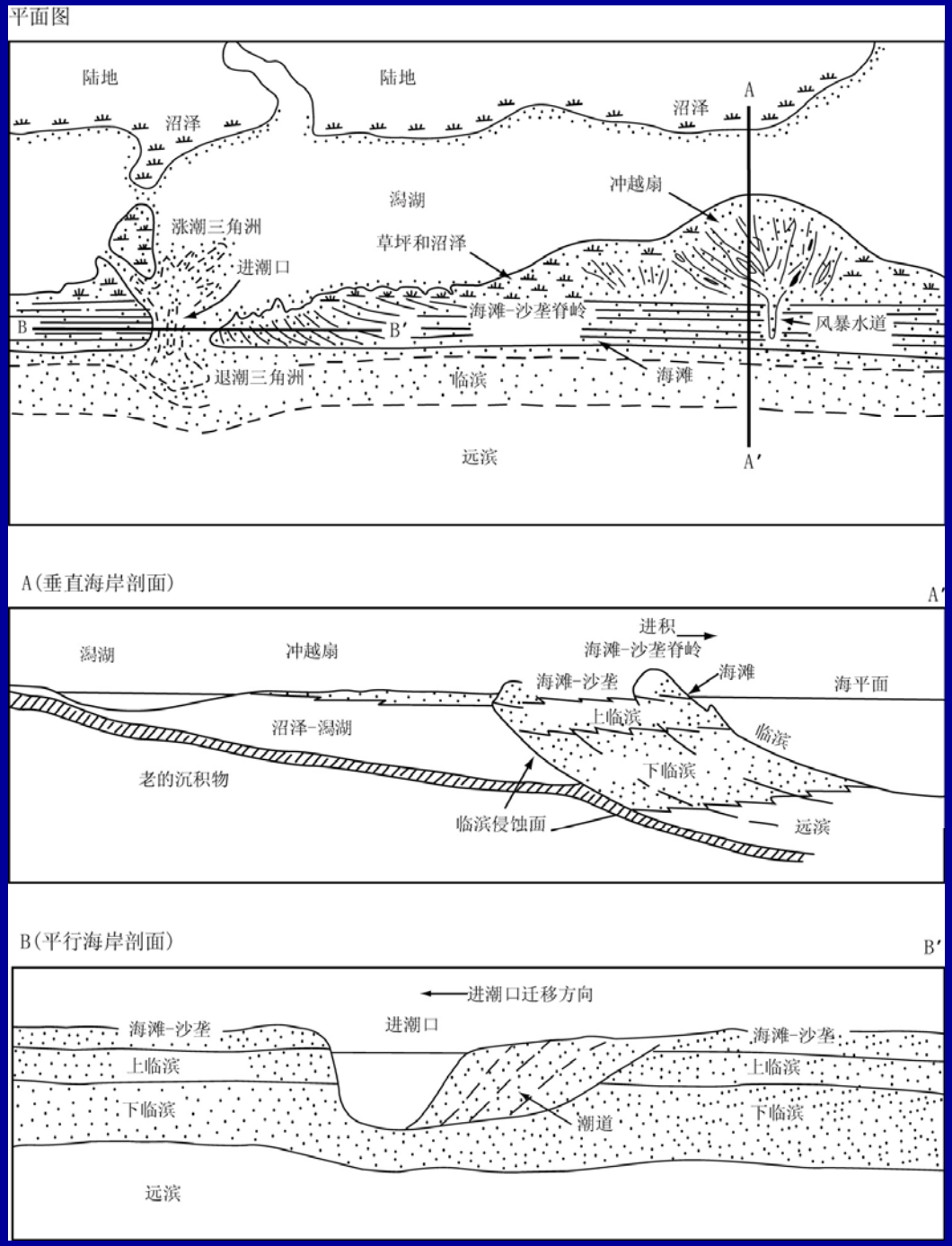
障壁岛的沉积物是经过海水的长期冲刷簸选而重新分布的，因而以分选较好的纯净的砂为主。此外，还有较粗砾石、生物介壳等。

障壁岛分为：岛滩、障壁坪和风成沙丘三部分。

岛滩：向海一侧的狭长地带；

障壁坪：向陆一侧的宽缓斜坡带；

风成砂丘：位于障壁岛中央，海滩砂经风的改造而成，特征与海岸砂丘相同（主要是位于海平面以上）。



障壁岛两侧的沉积环境差别很大。

岛滩一侧（外侧）为正常海洋沉积，含正常海相化石和海绿石等自生矿物。

障壁坪一侧（内侧）则是盐度不正常的潟湖沉积，周围是潮坪或沼泽沉积物。

2、潟湖：

位置： 障壁岛（地形）与陆地（大陆）之间，

水动力： 仅有 潮道与外海相连。处于封闭或半封闭状态。能量较低，潮汐作用为主。盐度不正常。

沉积物： 粉砂和泥。

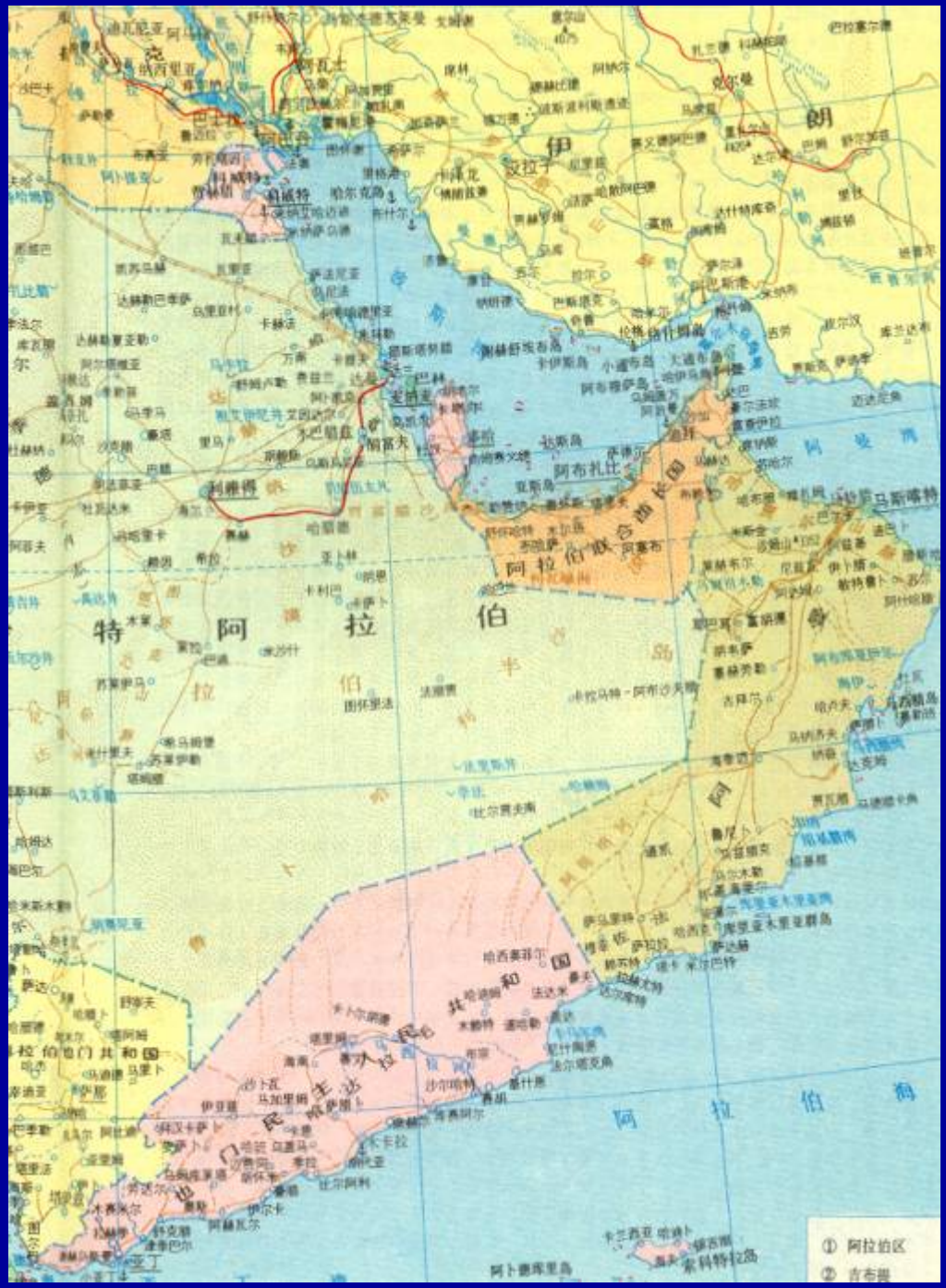
沉积构造： 水平层理为主。

生物： 数量不多，属种单调，体小壳薄，保存较好。

分为咸化潟湖和淡化潟湖。

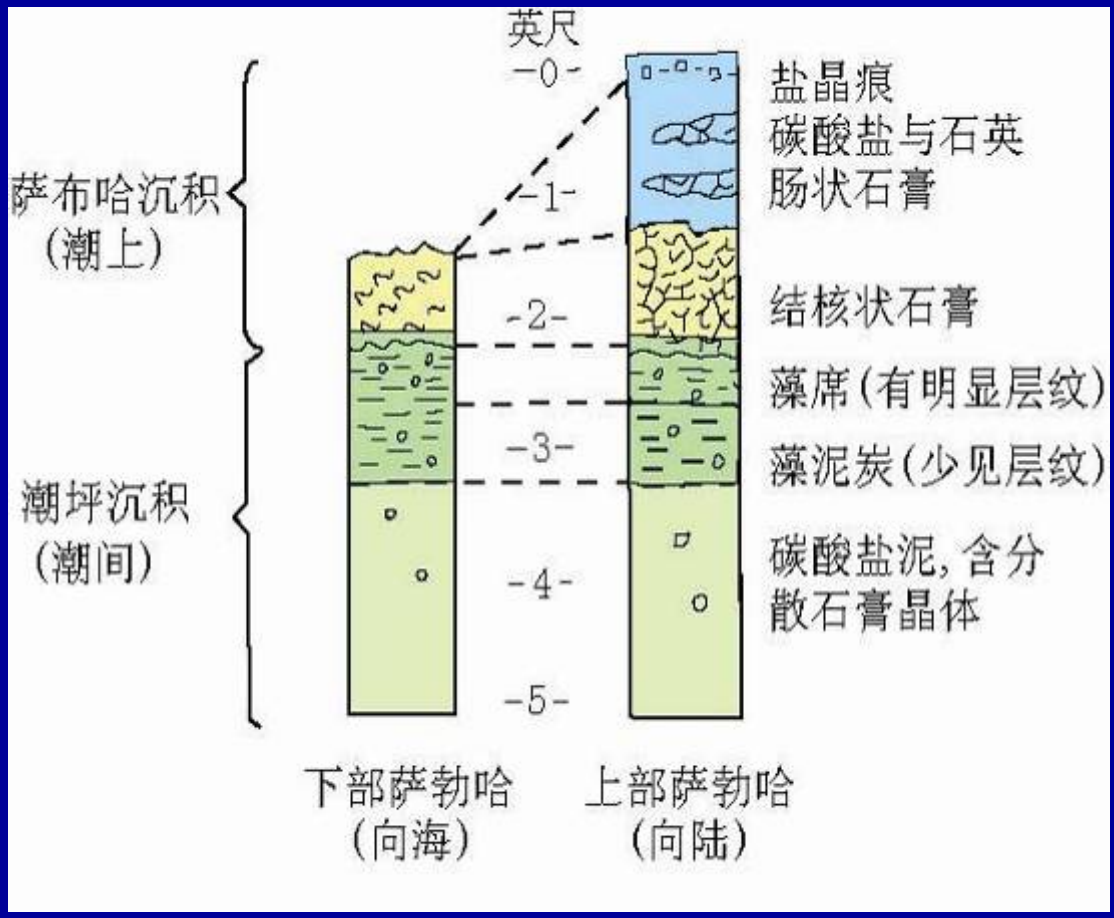
咸化潟湖：干旱气候，蒸发量大于淡水注入量，生物种属单调，广盐度的双壳、腹足和介形虫。细粒沉积物。形成盐类沉积。水平层理、塑性变形层理、泥裂、石盐假晶。

淡化潟湖：潮湿气候，淡水的注入量大于蒸发量，生物属种单凋，数量少，形态发生畸变，体小壳薄。粉砂岩和页岩。水平层理。在潟湖边缘有大量植物生长，可形成泥炭沉积。



3、海岸萨布哈：

Sabkha是指波斯湾海岸的一片荒芜低平的盐碱地，代表干旱气候条件下有盐壳的盐坪、盐沼和盐碱滩沉积环境。对潮上带的盐坪称海岸萨布哈，大陆内干旱盆地形成的盐碱滩，干盐湖则称为大陆萨布哈。



底部为一套潮坪沉积的碳酸盐泥、藻泥碳和纹层碳酸盐沉积，其上为萨布哈沉积。靠陆方向（上部萨布哈）为结核状硬石膏层、碳酸盐和石英砂、肠状石膏层。向海方向（下部萨布哈）则为块状的石膏软泥沉积。

波斯湾的特鲁西尔海岸现代潮坪和萨布哈是一个最近三百年内形成的海退序列。

图版 24　萨布哈、金石滩的晚霞

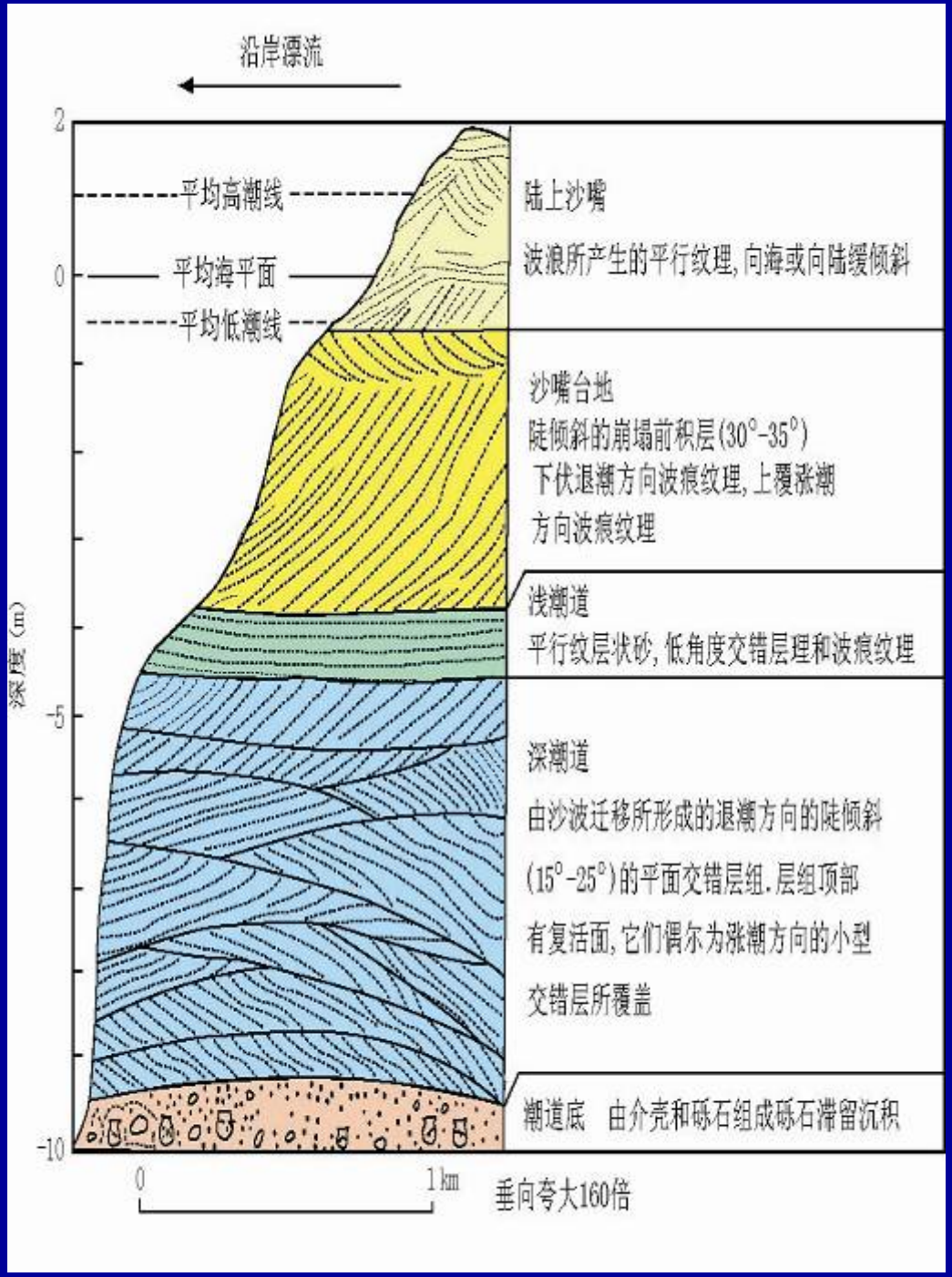


1. 层艳叠彩，寒武系大林子组萨布哈剖面，下段-现代海蚀崖上保留的一系列盛水脉（Teepee），它穿刺围岩而使岩层弯曲，上部为钙结壳层（白色，薄层）。

4、潮汐通道和潮汐三角洲

潮汐通道（进潮口）和潮汐三角洲有密切联系，都是由与障壁岛呈垂直或斜交的潮流作用形成的。

潮汐通道位于障壁岛之间，是连接潟湖与广海的通道，潮汐通道的发育程度主要与潮差有关。潮差越大，潮汐通道越发育。潮汐通道的宽度可从几百米到几公里，深度4—40m。

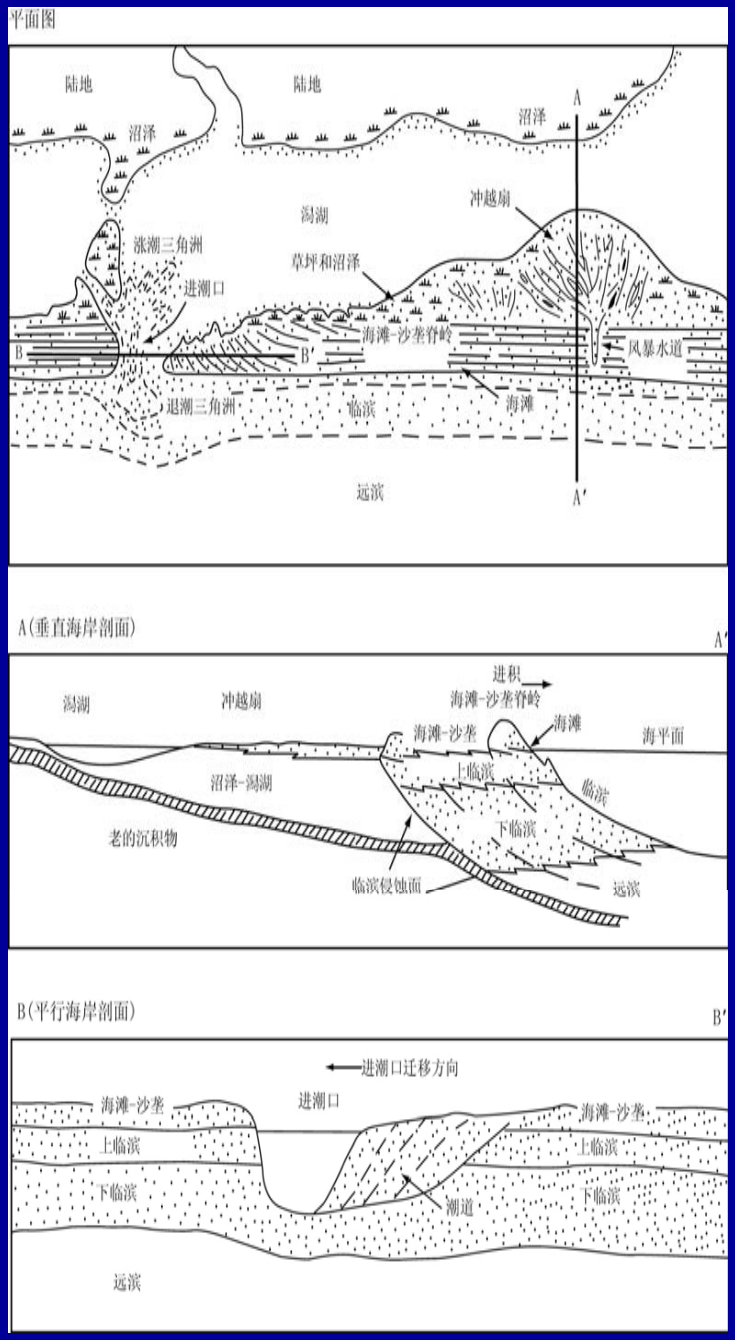


沉积物由入潮口的侧向迁移形成（象曲流河的边滩）。下粗上细，交错层理向上变小，含广海和潟湖的混合动物群：

上部：中细粒砂，浅潮道沉积，具双向小型到中型槽状交错层理和平行层理；

下部：较粗粒砂沉积，具双向大型板状交错层理和中型槽状交错层理；

底部：为残留沉积物（砾石、贝壳等粗粒沉积物），并具侵蚀底面。


平面图
陆地
陆地
沼泽
沼泽
A
渴湖
冲越扇
涨潮三角洲
草坪和沼泽
进潮口
海滩-沙堤脊岭
风暴水道
B
B′
退潮三角洲
临滨
海滩
远滨
A′
A(垂直海岸剖面)
A′
渴湖
冲越扇
进积
海滩-沙堤脊岭
海滩-沙堤
海滩
海平面
沼泽-渴湖
上临滨
临滨
下临滨
老的沉积物
临滨侵蚀面
远滨
B(平行海岸剖面)
B′
进潮口迁移方向
海滩-沙堤
进潮口
海滩-沙堤
上临滨
上临滨
下临滨
潮道
下临滨
远滨

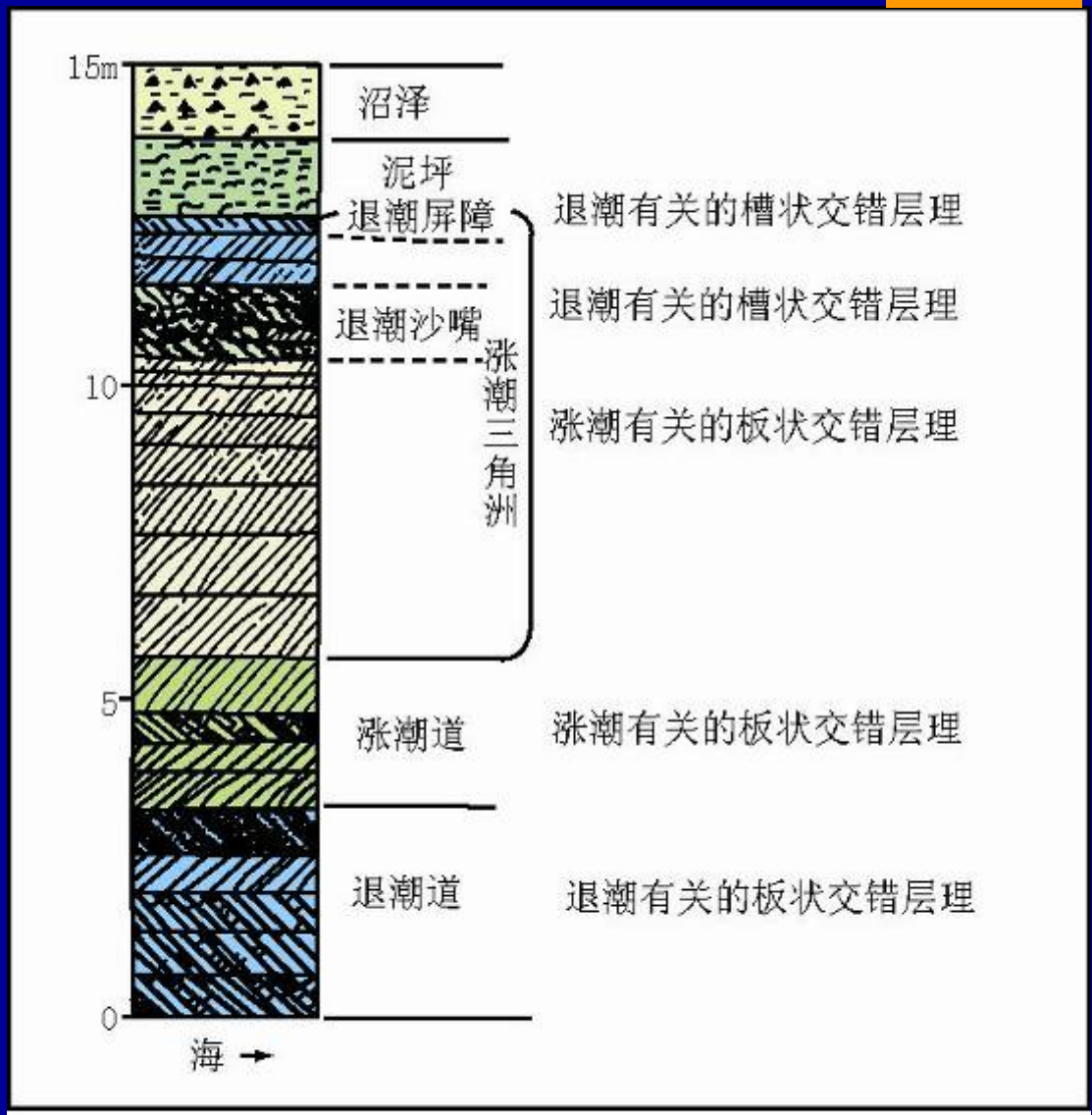
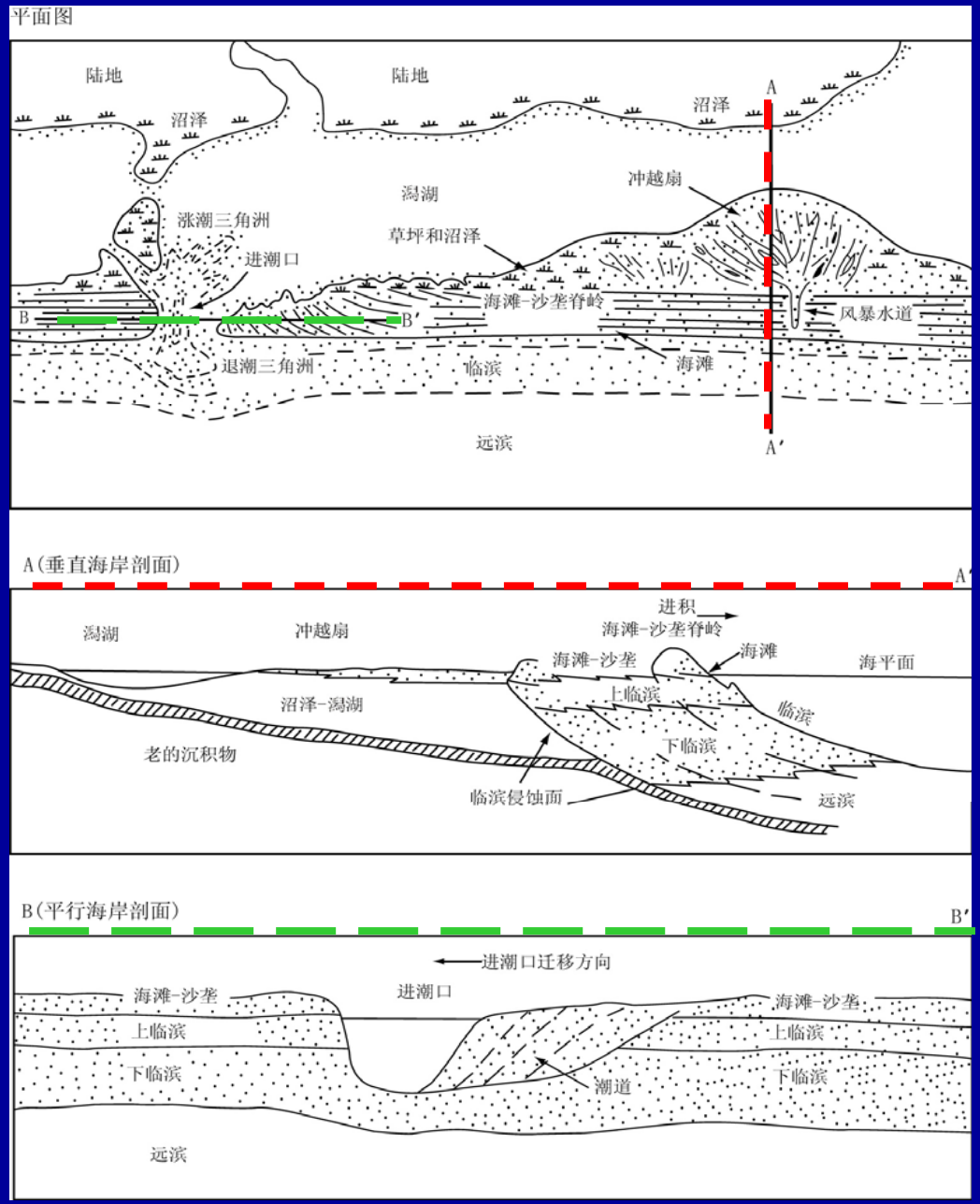
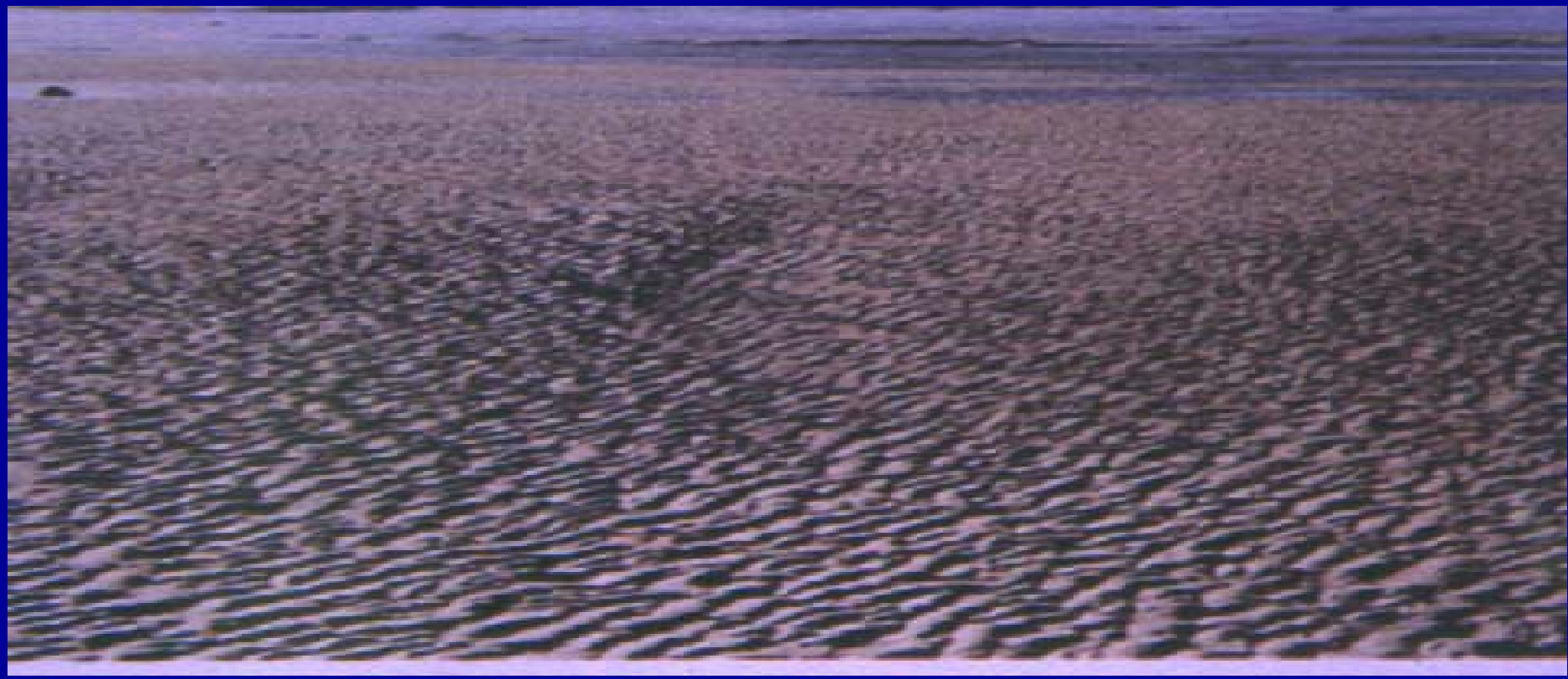

15m
10
5
0
沼泽
泥坪
退潮屏障
退潮沙嘴
涨潮三角洲
涨潮道
退潮道
海
退潮有关的槽状交错层理
退潮有关的槽状交错层理
涨潮有关的板状交错层理
涨潮有关的板状交错层理
退潮有关的板状交错层理

图8-13

5、冲越扇： 由风暴潮引起的巨浪穿越障壁，在障壁向陆一侧（潟湖一侧）形成的陆上扇状体，细砂和中粒砂为主，也可有粗砂和细砾。一般在障壁岛后的斜坡或潮坪上形成平行层理，在进入潟湖的地方可以形成中、小型三角洲前积层。



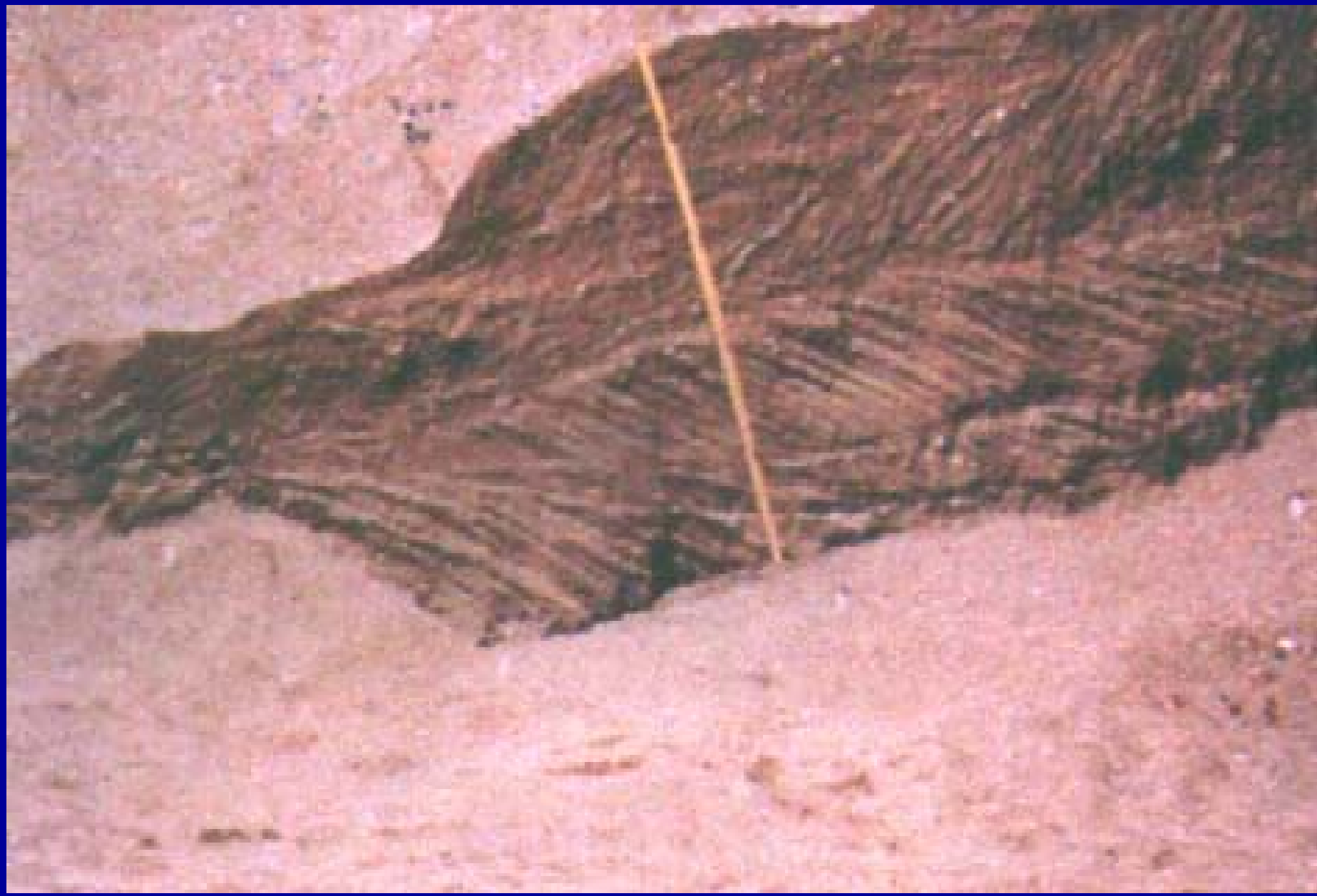
6、碎屑潮坪： 是具有明显周期性潮汐活动，但无强波浪作用的，十分平缓倾斜的海岸地区。在海湾、河口湾、障壁岛、沙坝后面的潟湖周边地区都可以发育潮坪环境。



碎屑潮坪



碎屑潮坪与羽状交错层理.



潮坪分带与沉积特征：

可分为潮上带、潮间带和潮下带。潮坪的主体是潮间带。

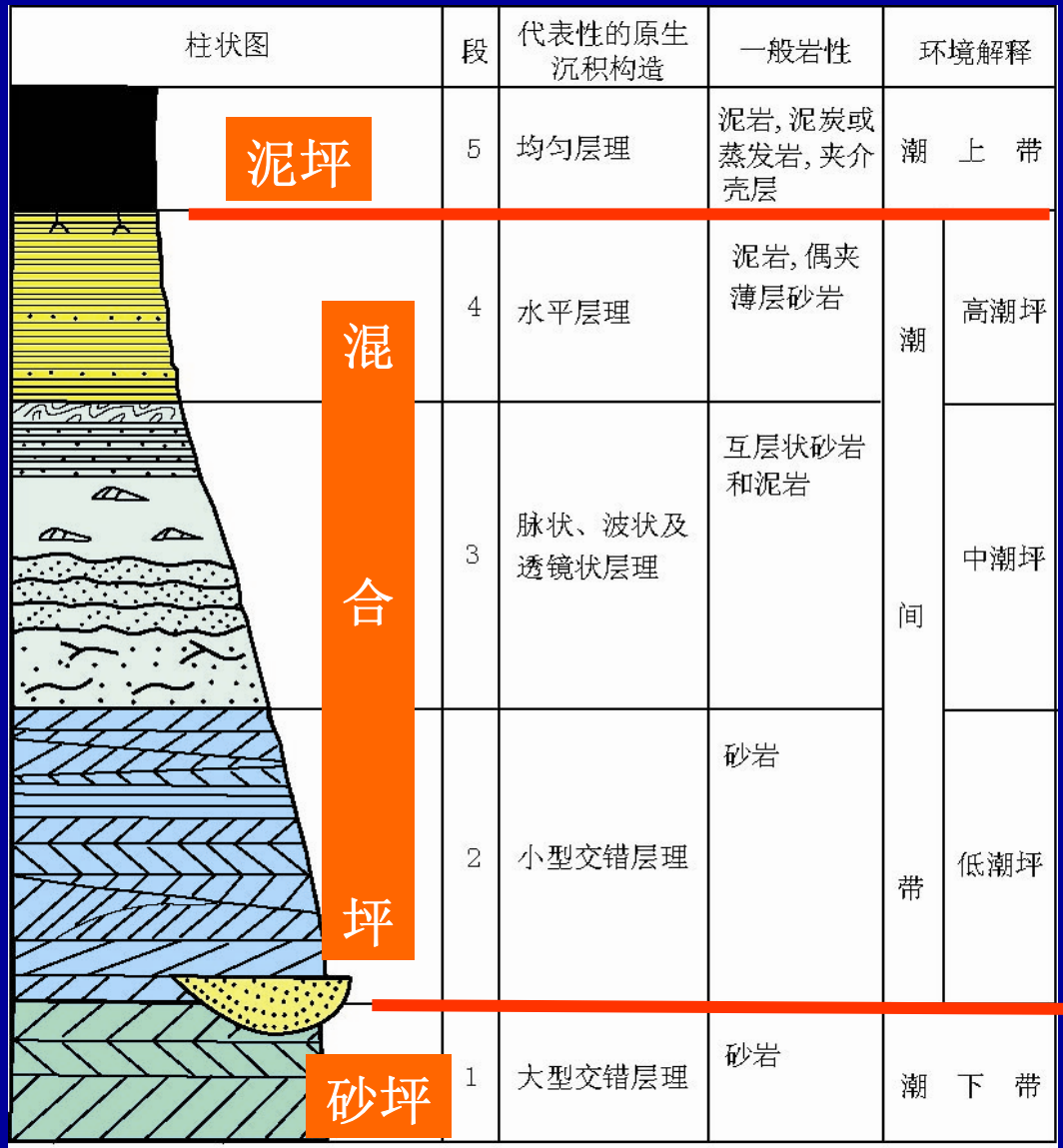
1）水动力状态

潮下带：发育潮汐水道、潮下砂坝或浅滩。大型潮道与曲流河相似，也有侧向迁移侵蚀作用。迁移侵蚀作用对潮坪沉积物有改造作用。

潮间带：因潮汐流作用也有潮沟和潮溪发育，并呈树枝状分布。

潮上带：只有在大潮时在被暂短的海水淹没，以悬浮沉积作用为主。

2）沉积特征.



柱状图	段	代表性的原生沉积构造	一般岩性	环境解释	
	5	均匀层理	泥岩，泥炭或蒸发岩，夹介壳层	潮上带	
	4	水平层理	泥岩，偶夹薄层砂岩	潮间带	高潮坪
	3	脉状、波状及透镜状层理	互层状砂岩和泥岩		中潮坪
	2	小型交错层理	砂岩		低潮坪
	1	大型交错层理	砂岩	潮下带	

图8-14

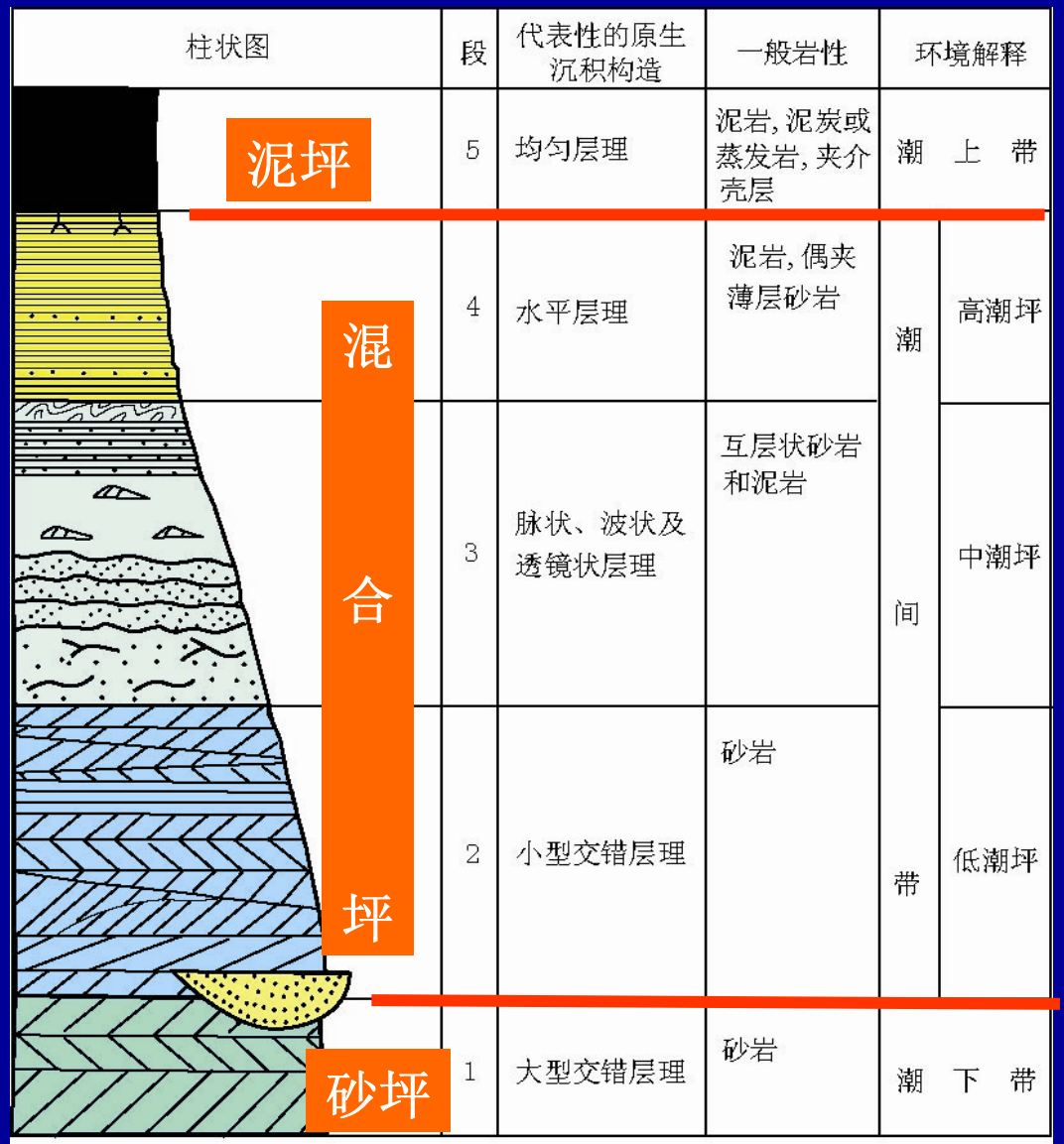
积物和沉积构造：
沉积物粒度总的趋势是向海变粗。

泥坪：在高潮线以上（潮上带），以泥质为主，属低能。

混合坪：泥坪与砂坪之间（潮间带）。砂泥互层组成。

砂坪：在低潮线以下（潮下带），主要是砂为主，属高能。

3）沉积序列特征.



柱状图	段	代表性的原生沉积构造	一般岩性	环境解释	
	5	均匀层理	泥岩，泥炭或蒸发岩，夹介壳层	潮上带	
	4	水平层理	泥岩，偶夹薄层砂岩	潮间带	高潮坪
	3	脉状、波状及透镜状层理	互层状砂岩和泥岩		中潮坪
	2	小型交错层理	砂岩		低潮坪
	1	大型交错层理	砂岩	潮下带	

图8-14

莱因森提出三种代表障壁岛海岸环境沉积的地层序列模式：

海进(退积型)模式、海退模式(进积型)和堡岛—进潮口模式。

其中以海退（进积型）陆源碎屑障壁海岸沉积海退模式最为常见。自下而上可划分为潮上带、潮间带和潮下带。

海岸沉积实例.



海岸沉积实例.



海岸沉积实例(澳大利亚希曼岛 - 悠闲的度假的天堂)



海岸沉积实例.



海岸沉积实例.



海岸沉积实例(石膏).



海岸沉积实例.



第八章-3　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-4
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-4　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

二、浅海环境及其沉积特征.

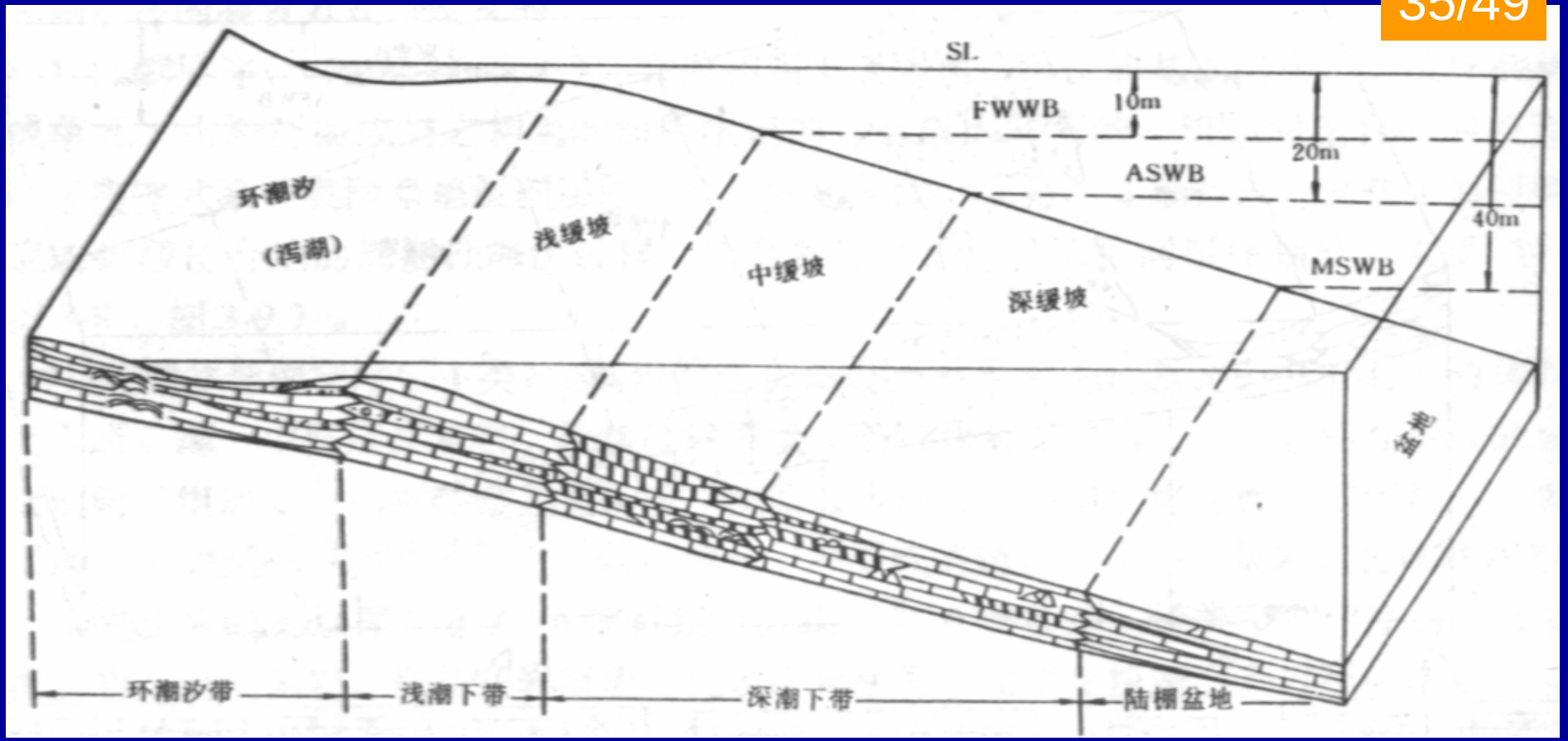
浅海指正常浪基面(附近)以下至水深200m的较平坦的广阔浅水海域(陆棚范围)，平均坡度一般只有几分，不超过4°。

浅海的水动力包括波浪、洋流(离岸流)、潮汐流及密度流(风暴碎屑流)等。

在正常情况下，浅海水流速度比较缓慢，对沉积物表面不会产生重大影响。

强风暴时，强波浪能影响到海底，可使沉积物呈悬浮状态向海中搬运几十公里。

正常气候时，开阔、平坦、平静、细粒、悬浮沉积，水平层理，生物丰富，保存完整(古生物化石多数在浅海保存)。

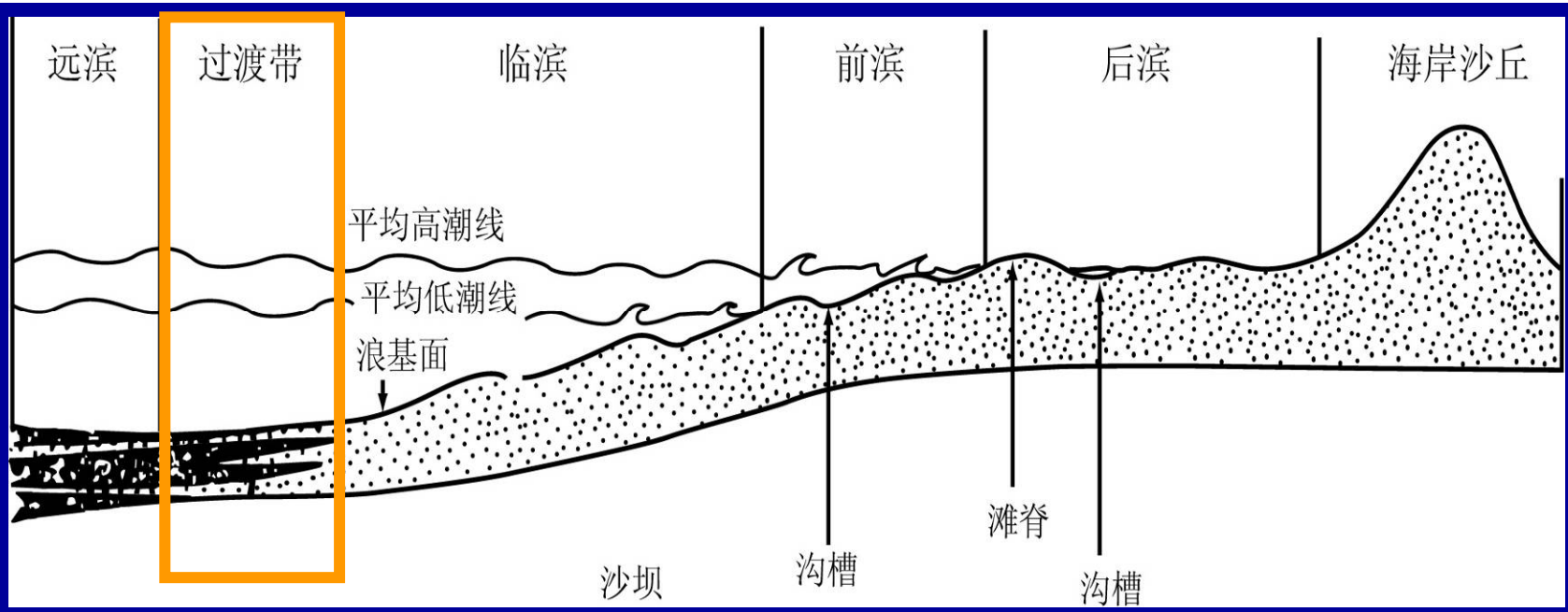


1. 好天气浪基面(fine weather wave base): 10m左右;
2. 风暴浪基面(average storm wb): 20m左右;
3. 最大风暴浪基面(maximum sorm wb): 40m左右;

(一) 过渡带沉积：

为临滨与浅海之间的过渡区。临滨带与过渡带之间的界线通常以坡度的突变和沉积物面貌来划分。

临滨带的陡坡向下，坡度变缓时，即进入过渡带。坡度一般只有几分（近于水平），深度取决于海水能量。越低能，深度愈小。过渡带上界（与临滨分界），水深的变化在**2-20m**之间，平均**8-10 m**。



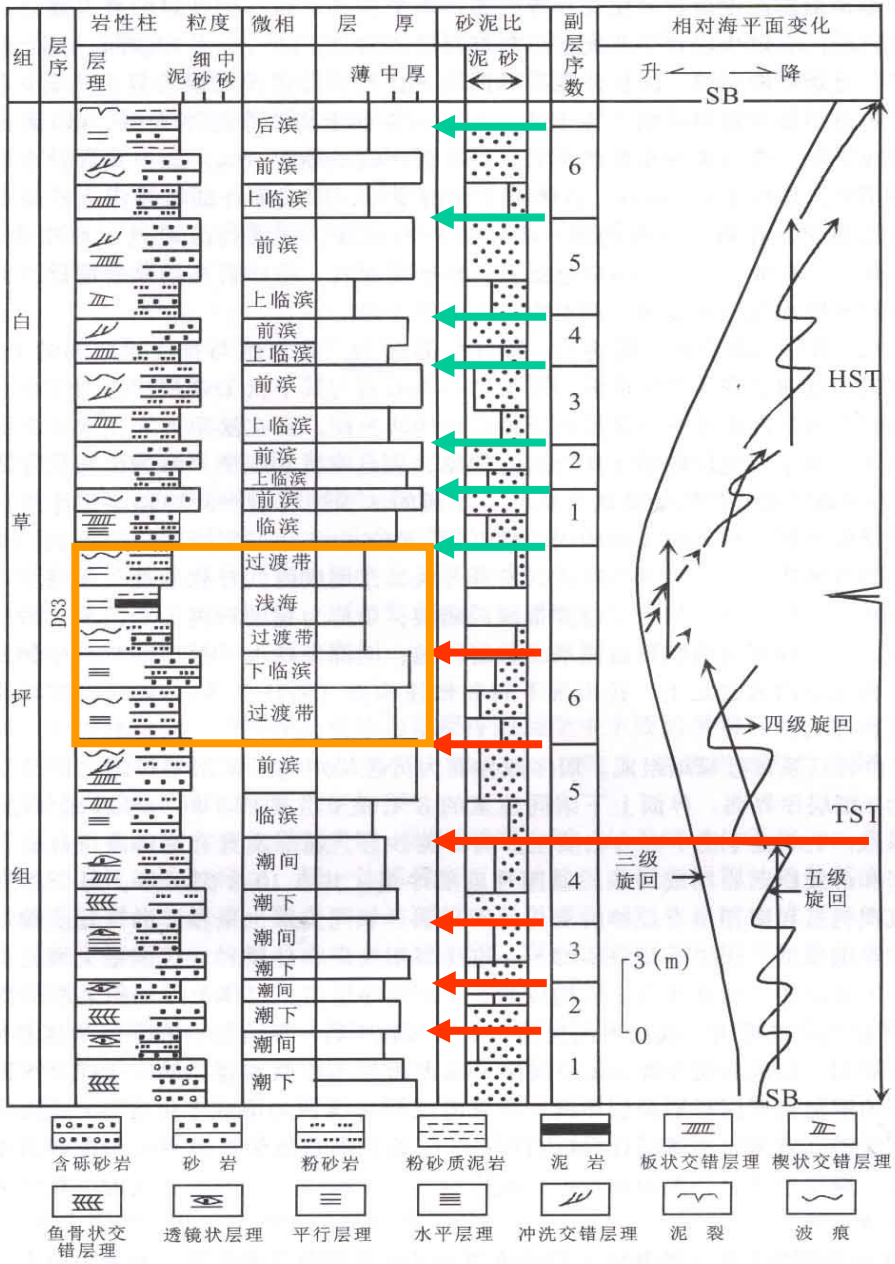


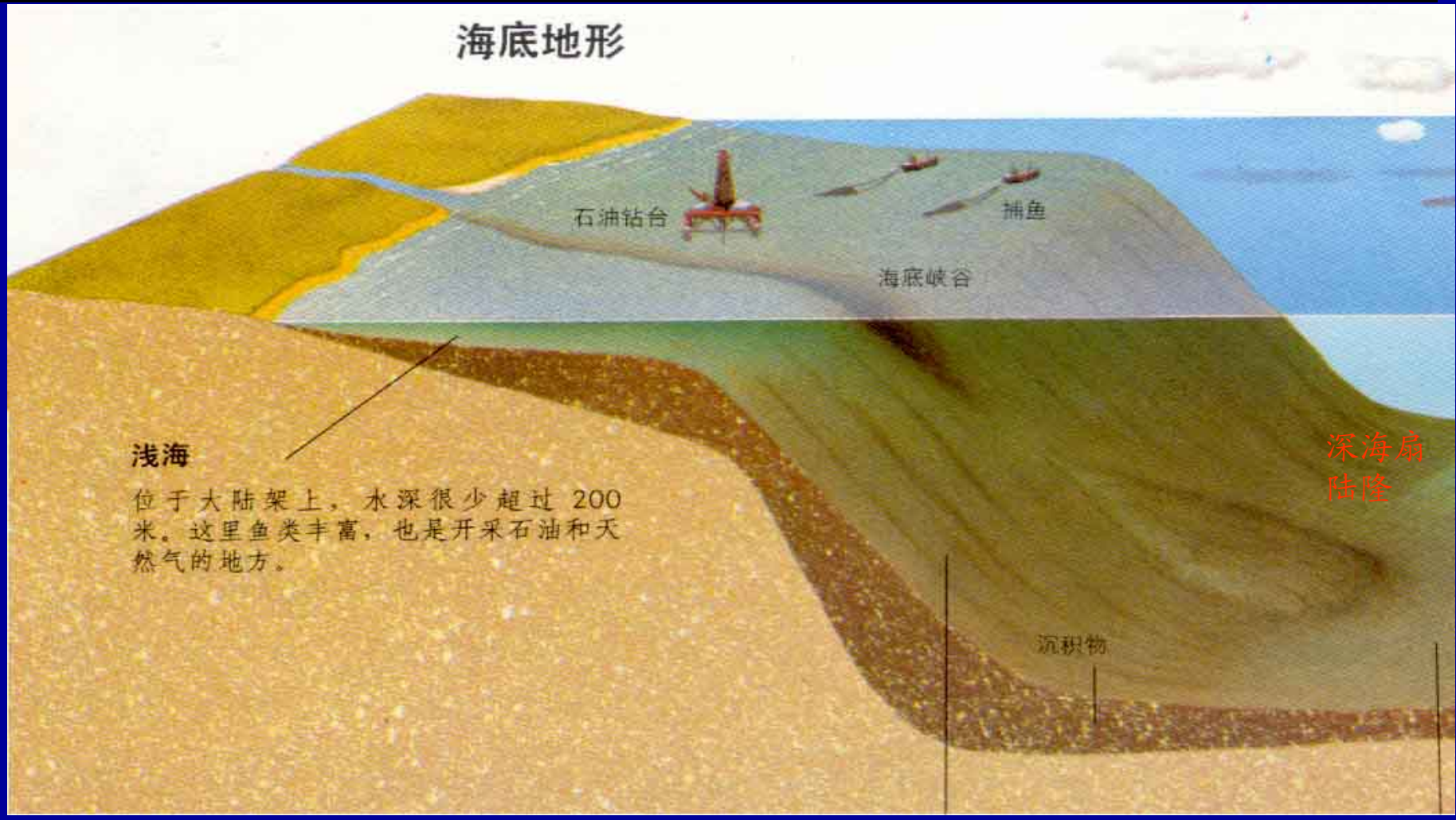
图 2－6　河南鲁山下汤剖面 DS3 层序中高频层序构成图

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

过渡带沉积特征：沉积物通常为粘土质粉砂和粉砂。在强风暴期，也可沉积砂质层。生物的个体和种类极为繁多，生物扰动构造发育，有时会严重破坏层理构造，形成均匀层理。

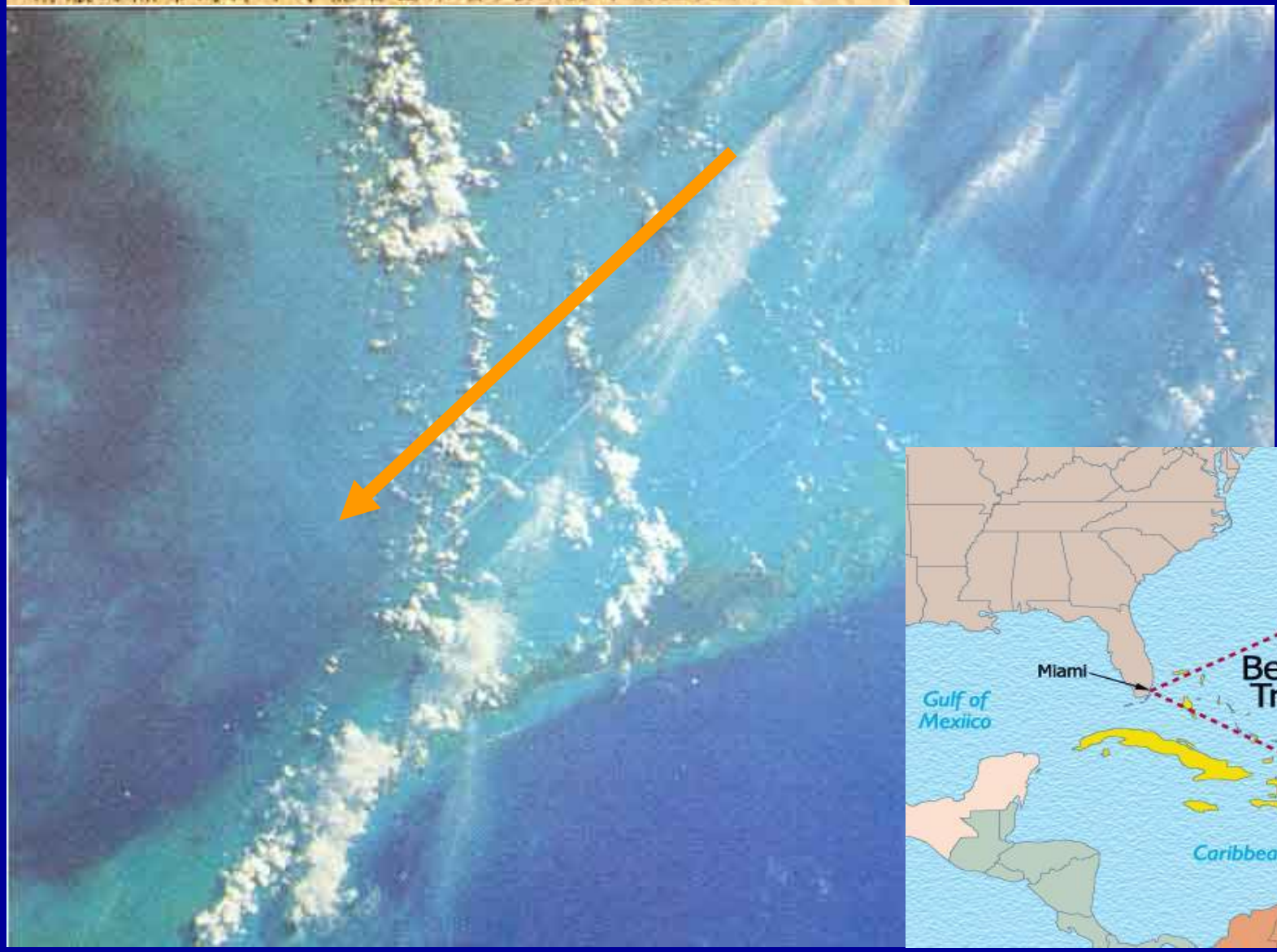
(二) 浅海陆棚沉积

浅海陆棚又称大陆架，是正常浪基面以下向外海与大陆斜坡相接的广阔的浅海沉积地区，水深10-20m 以下至水深130-200m左右，坡度较缓（平均只有0.07′），一般不超过4°。



浅海和深海

在百慕大上空拍摄的这一卫星照片，显示阳光照射的天蓝色大陆架浅海和暗蓝色深海之间的对比。只有在这样清澈的热带海洋中才能看出沿着大陆坡的明显变化。



浅海陆棚沉积环境基本特征（含风暴沉积）：

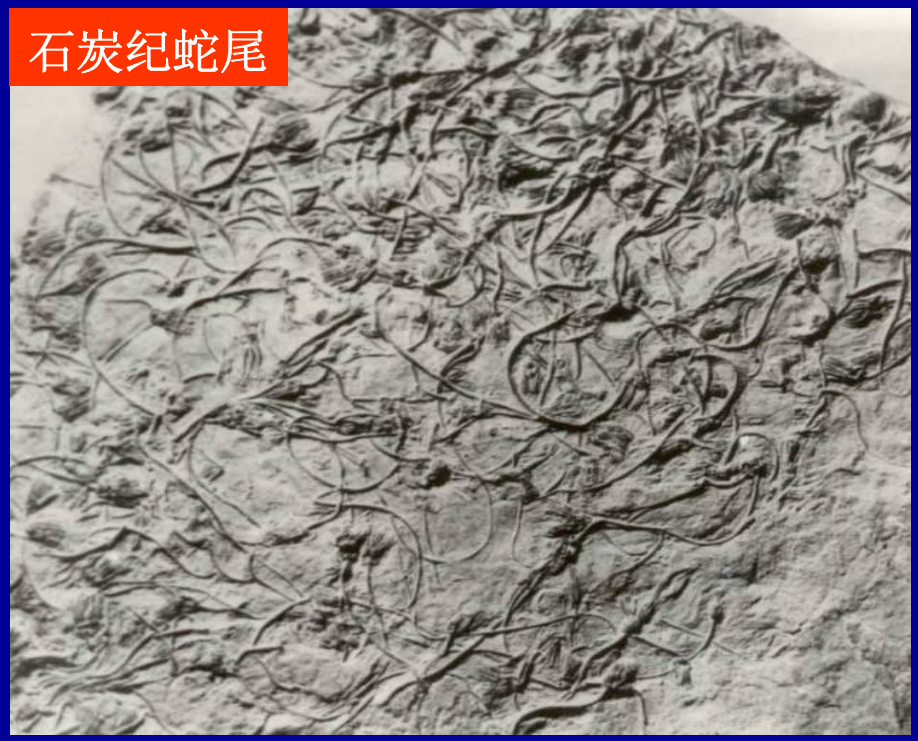
海底地形：开阔、平坦，有相对隆起的沙坝和浅滩，有相对低洼的沟谷（影响：三角洲、风暴、海流）。

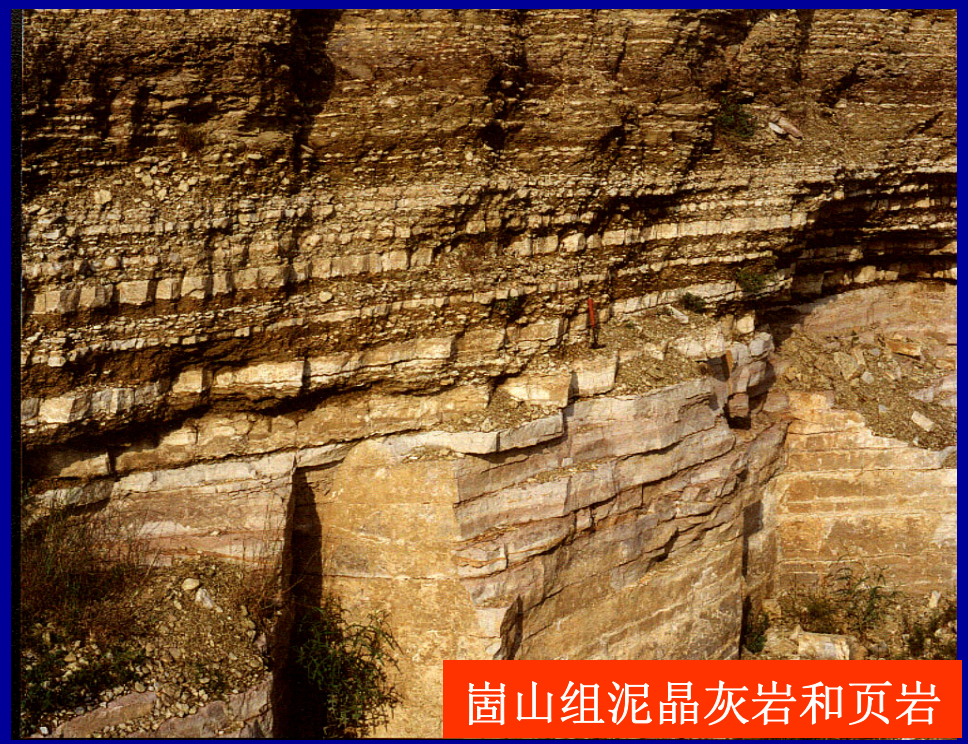
水动力：以波浪和海流为主，静水低能。

沉积物：粉砂和泥为主，砂少。砂岩的成熟度高。常见海绿石。

沉积构造：水平层理为主，可发育交错层理，丘状层理是浅海陆棚沉积所特。缺乏曝露标志。

化石特征：化石丰富，保存完整，生物遗体有时可富集成介壳层，潜穴和生物扰动构造发育。


石炭纪蛇尾


崮山组泥晶灰岩和页岩

1、现代浅海沉积物类型及其来源:

按成因分为两类:（1）残留沉积;（2）现代沉积

注意现代沉积学的概念

（1）残留沉积

是海侵前，在海岸或陆上形成的沉积物，后来随着海进沉入海底，并沉积于现代浅海底，未被其它新的沉积物覆盖或改造，仍保持着原来沉积环境下的面貌。它们与目前所处的浅海底环境不一致。如滨外浅水地区出现风成沙丘的残留沉积。残留沉积物占浅海沉积的50-70%。 (稳定期)

（2）现代沉积

是全新世海侵期间形成的沉积物。这类沉积物的特征与其目前所处的沉积环境相一致。如热带浅海形成碳酸岩及生物礁沉积。

现代浅海沉积：可分为碎屑沉积、生物沉积、火山碎屑沉积及自生矿物沉积，其中以碎屑沉积为主。碎屑沉积物主要由粉砂质粘土组成。

浅海陆棚的泥来源于河流和海岸的细粒悬浮物质；现代陆棚砂主要是残留成因的，有些是由潮汐流、风暴流、密度流、洪水流等造成的。在热带或亚热带，则发育由生物和生物碎屑质碳酸盐陆棚沉积。局部地区有火山和风成沉积，还有自生沉积，主要是海绿石和磷灰石等。

2、影响浅海沉积物性质的主要因素

（1）沉积物补给的类型和速度：方式有：河口、冰川、风，以河口为主，到达浅海主要是粉砂和泥。

粗粒沉积物来源于潮汐流、风暴回流从临滨带搬运而来。

残留沉积物只发生在海进的开始阶段，以后被改造，并被细粒沉积物所覆盖。临近火山区还有火山物质混入。在局部地区，风成沉积物也可提供重要的物质来源。

（2）水动力状况：浅海水动力复杂多变。主要是潮汐流和风暴流。

（3）海平面变化：水深变化影响海底水动力能量。海平面变化还决定大陆侵蚀基准面的变动，从而决定河流供给沉积物的数量和速度。

（4）气候：通过对内陆的影响控制浅海陆棚的沉积。气候决定了风化、侵蚀的类型和速度，从而影响搬运到浅海中的沉积物类型。

（5）生物作用：生物的遗体是沉积物的组成，还有生物扰动构造，生物遗迹的大量出现可以影响沉积物特征。

（6）化学作用：自生矿物（海绿石、鲕绿泥石、磷块岩等）的形成过程；在海底胶结和成岩过程中具有重要意义。

3、浅海陆棚的沉积特征

（1）沉积物类型：主要是粉砂和泥。粉砂多为风暴期形成的，称为“风暴砂层”，呈块状或粒序层理。

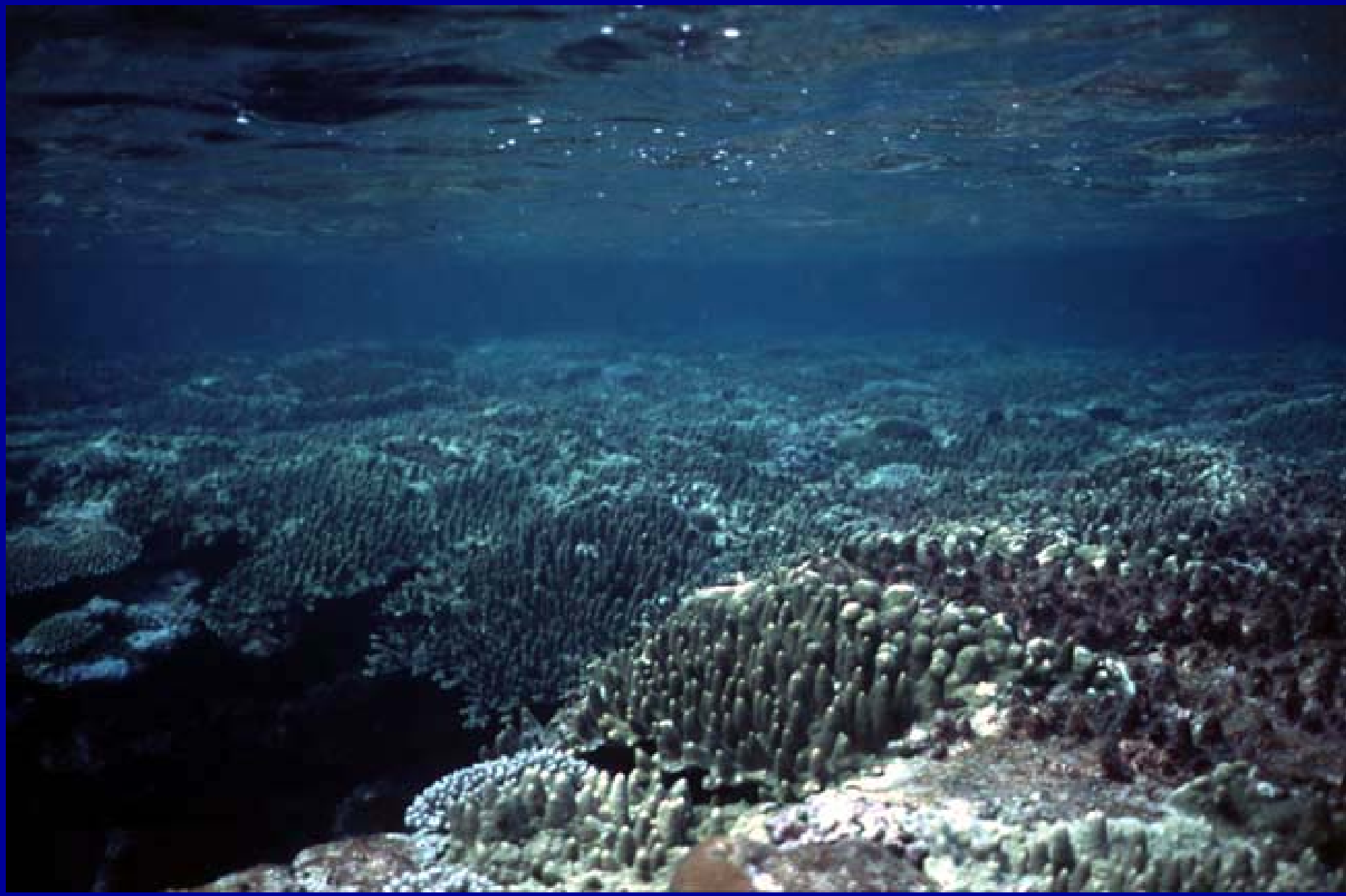
（2）结构：成分成熟度和结构成熟度高，化学胶结，分选性好，磨圆度高，颗粒/杂基比值高。

（3）沉积构造：水平层理、小型交错层理、对称和不对称波痕、冲刷和沟槽充填构造。

（4）生物：生物丰富、保存完整，上部陆棚浅水盆地内更丰富（底栖和浮游）。

（5）自生矿物：海绿石、鲕绿泥石、磷灰岩（磷块岩）为主。海绿石是冷水矿物，主要形成深度10-1800m；鲕绿泥石为暖水矿物，主要形成于热带地区水深10-150m；磷块岩形成的水深是30-300m。

琉球列岛浅海实例.

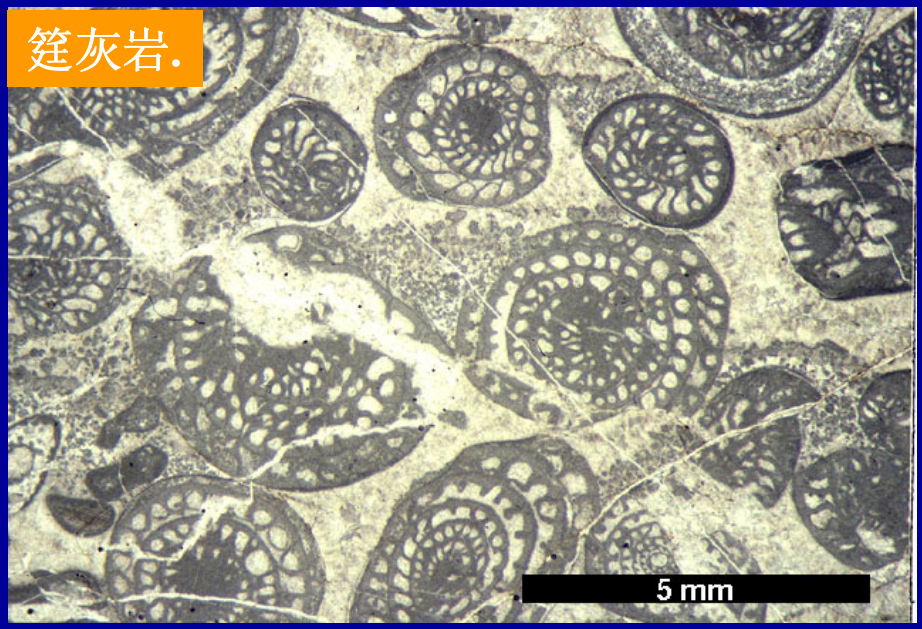


琉球列岛浅海实例.

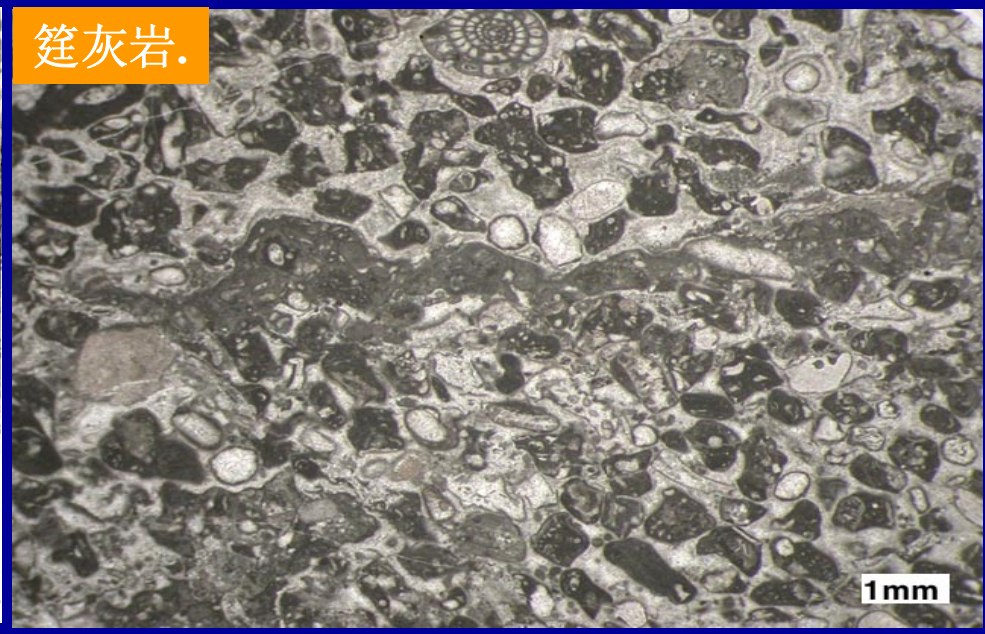


浅海沉积特征.

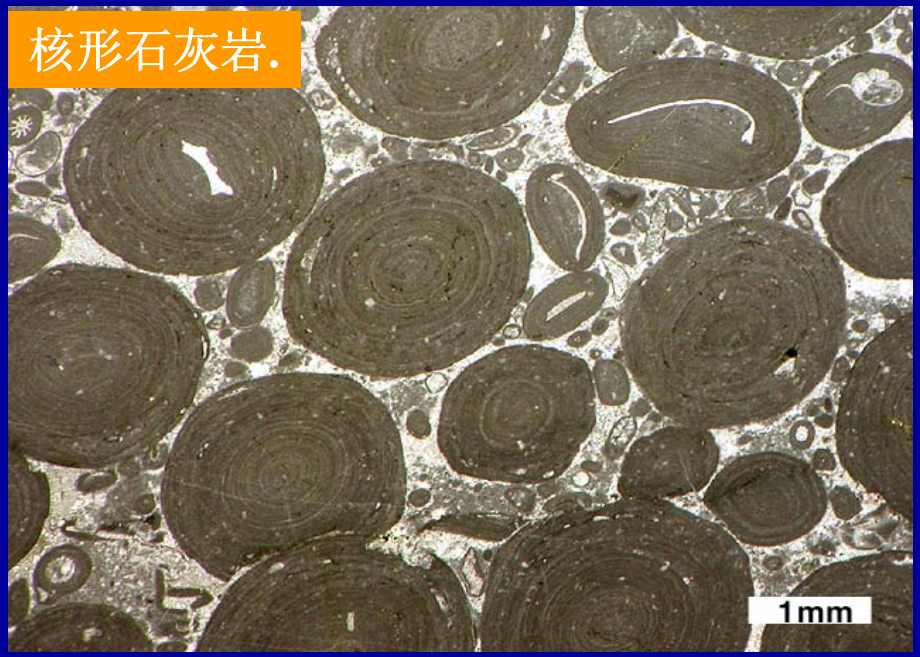
篮灰岩.



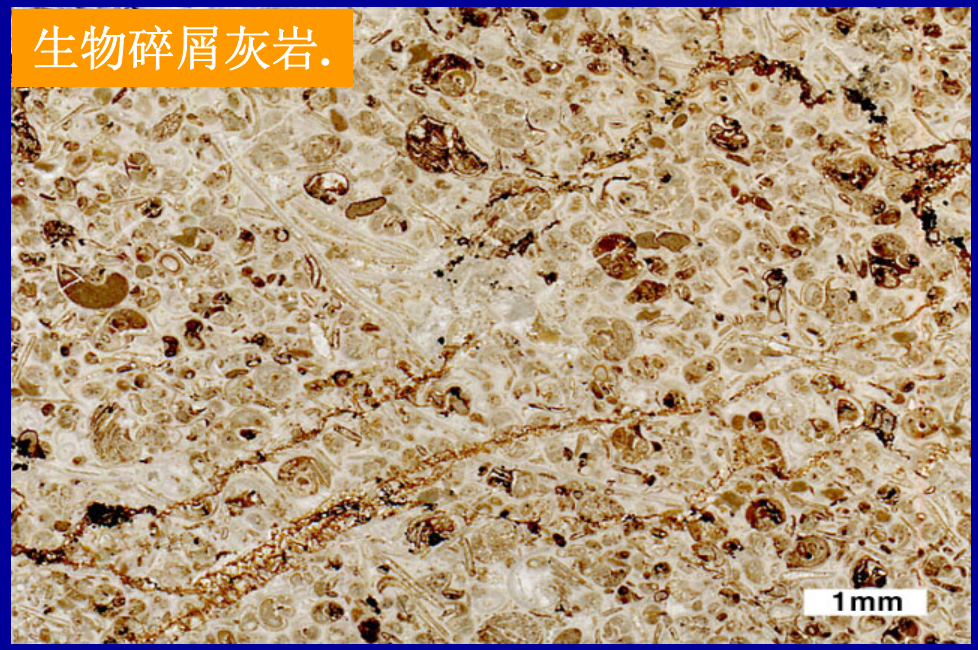
篮灰岩.



核形石灰岩.



生物碎屑灰岩.



第八章-4　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