

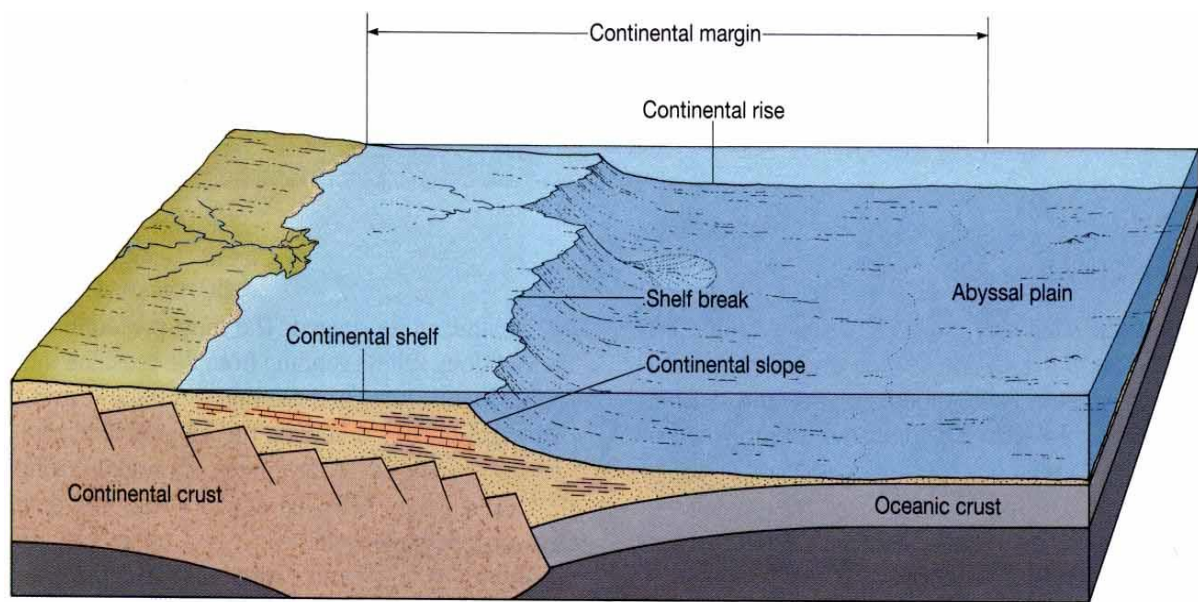
第二十一章 障壁岛、潟湖、潮坪 和河口湾相

- 第一节 沉积环境特点及沉积作用
- 第二节 障壁海岸相沉积特征
- 第三节 障壁海岸相与油气的关系
- 第四节 河口湾沉积特征

第一节 沉积环境特点及沉积作用

一、海岸带的概念

海洋，是指被海水淹没的广大地区。但在构造地质学上则是按下伏地壳的类型区分大陆和海洋的。陆块表面位置高，洋盆表面位置低，因而陆块上覆盖的都是浅水（平均水深数百米），洋盆上覆盖的为深水（平均水深约为4000m左右）。



海岸带:0—50m(风暴潮面到浪基面)

浅海:低潮面—200m

半深海:200~2000m

深海:2000~6000m

超深海:大于6000m

FIGURE 19.4
Schematic view showing the provinces of the continental margin.

第一节 沉积环境特点及沉积作用

1、海岸带

海岸带(滨岸带):指风暴潮面（最大潮面）到浪基面之间的地区（范围）。这一地带人们最容易直接接触，也是目前研究程度较高的地区。我们理解海岸带实际上就是分隔大陆与开阔海的过渡地貌单元。换句话说，海岸带也是连接大陆与开阔海的过渡带，或者是纽带。这里应该注意的是不包括三角洲，是专指除了三角洲之外的海滨带，也可以把它叫做滨海，也是一种过渡相。

海岸带缺乏河流作用，主要的水动力来源是波浪和潮汐作用。

第一节 沉积环境特点及沉积作用

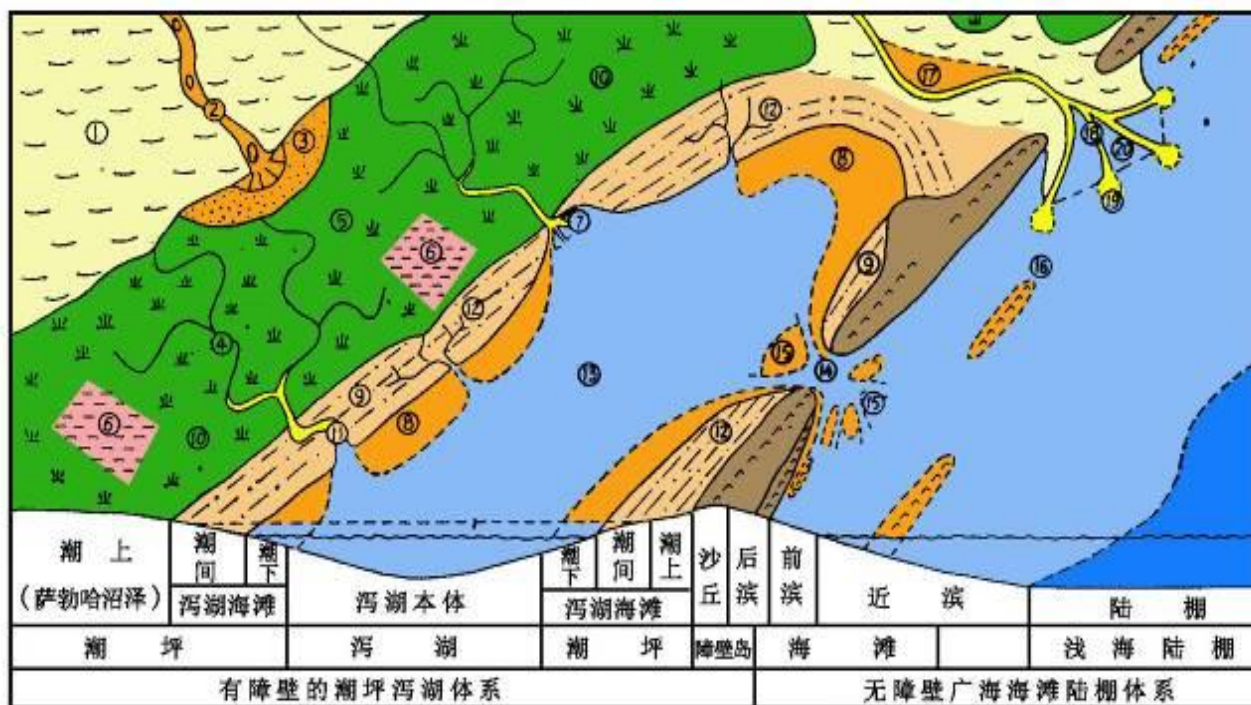
依据波浪和潮汐作用的相对强弱以及岸线的发育特征，海岸带可以分为两种类型：

(1) 海岸线较平直，向海没有障壁。波浪是这类海岸带的主要水动力条件，水动力条件很强，这类海岸也叫作无障壁海岸带。从沉积体系的角度来讲，就叫做海滩体系。



第一节 沉积环境特点及沉积作用

(2) 海岸线是曲折的，向广海一侧发育有很多的障壁（砂洲、砂坝），这样的海岸叫做障壁海岸，从沉积体系角度来讲，就叫障壁岛体系或者叫堡岛体系。



有障壁海岸地貌景观示意图

- 1—冲积平原；2—游荡性河；3—冲积扇；4—曲流河；5—滨岸沼泽；6—萨勃哈；7—河流潮汐三角洲；8—沙坪；9—混合坪；10—泥坪；11—河口湾；12—潮渠、潮溪；13—泻湖；14—潮汐通道；15—潮汐三角洲；16—离岸沙坝（浅滩）；17—边滩；18—支流河道（三角洲平原）；19—河口沙坝（水下三角洲）；20—支间沉积（三角洲平原）

第一节 沉积环境特点及沉积作用

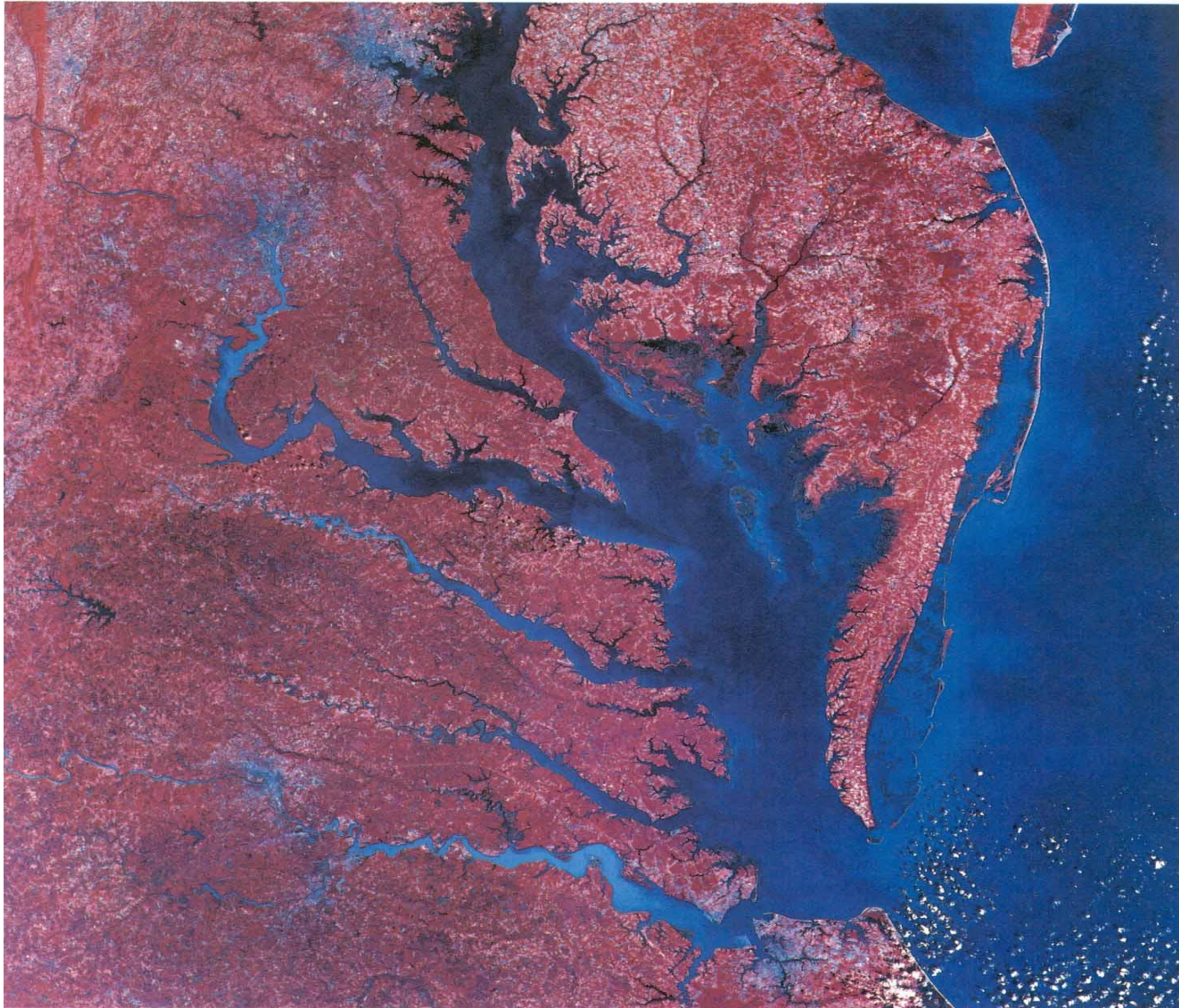
2、潮汐与潮流

海洋有潮汐作用，这是与大陆水体的重要区别。在月球及太阳的引力作用下，海面发生周期性升降（潮汐）和海水往复运动（潮流）的现象称为潮汐作用。由于月球距地球的距离比太阳近得多，所以地球表面的潮汐现象以月球的引力为主。如果同时考虑太阳与月球的作用，则因日月与地球的位置不同产生不同的潮汐现象。当太阳、月亮和地球处在一条直线上的时候（朔望之时），出现特大高潮与低潮，在它们处于直角三角形的角顶时，出现最小的高潮与低潮。

第一节 沉积环境特点及沉积作用



第一节 沉积环境特点及沉积作用



FI
S
al
美国东海岸马里兰州切萨皮克湾

Submerged by the rise in sea level that followed the end of the ice Age.
(Photo courtesy of Earth Satellite Corporation)

第一节 沉积环境特点及沉积作用

潮汐流具有如下特点：

- ①潮汐水流的双向性：潮汐水流具有向岸和向海的流动，它与河流不同，河流为单向。
- ②潮汐水流的脉动性：潮水按照涨潮落潮不停地运动着，一般来说，其周期为24小时50分，一天之内有一次涨潮落潮的，称为全日潮，如果一天之内有两次涨潮，落潮的，称为半日潮，介于它们之间的则称为混合潮。
- ③潮汐水位变化的频繁性：潮汐水位变化是经常的，从不停止的，或者说是永恒的，这是由于太阳、地球、月亮三者之间相互吸引这一作用的变化是永恒的。

潮汐引起海面水位的垂直升降称潮位，引起海水的水平移动称潮流。潮位的升降扩大了波浪对海岸作用的宽度和范围，形成潮间带沉积环境；而潮流对海底沉积物的改造、搬运、堆积起着重要作用，尤以近岸浅海地区最为显著。

第一节 沉积环境特点及沉积作用

3、障壁海岸相

是受障壁的遮挡作用在海岸带发育起来的堡岛体系，主要由下列三部分组成：

➤ 障壁岛

砂坝、砂洲等沉积物，若是基岩，不称障壁岛

➤ 障壁岛后的潮坪和潟湖

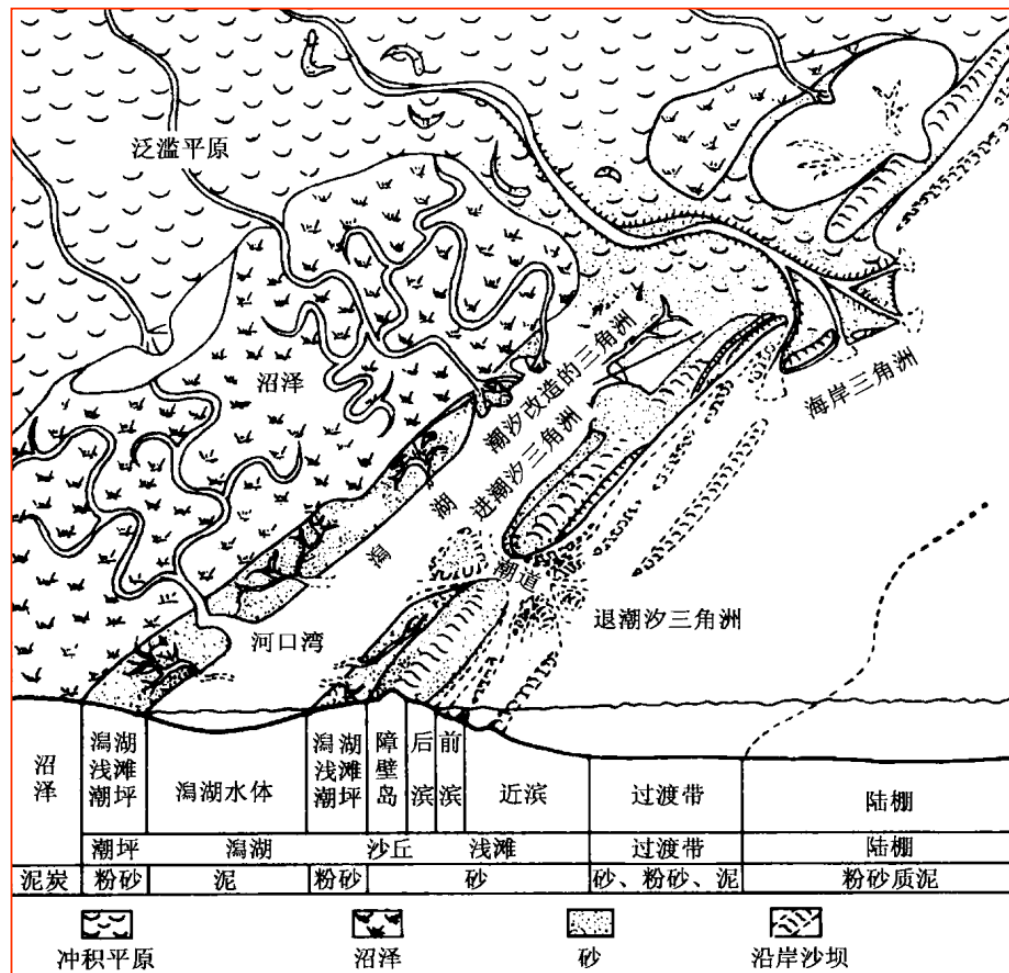
➤ 潮汐水道系统

入潮口、潮汐三角洲、潮道

动力条件—弱

➤ 潮汐为主

➤ 波浪—弱



障壁岛沉积体系立体模式图

陆表海与陆缘海

第一节 沉积环境特点及沉积作用

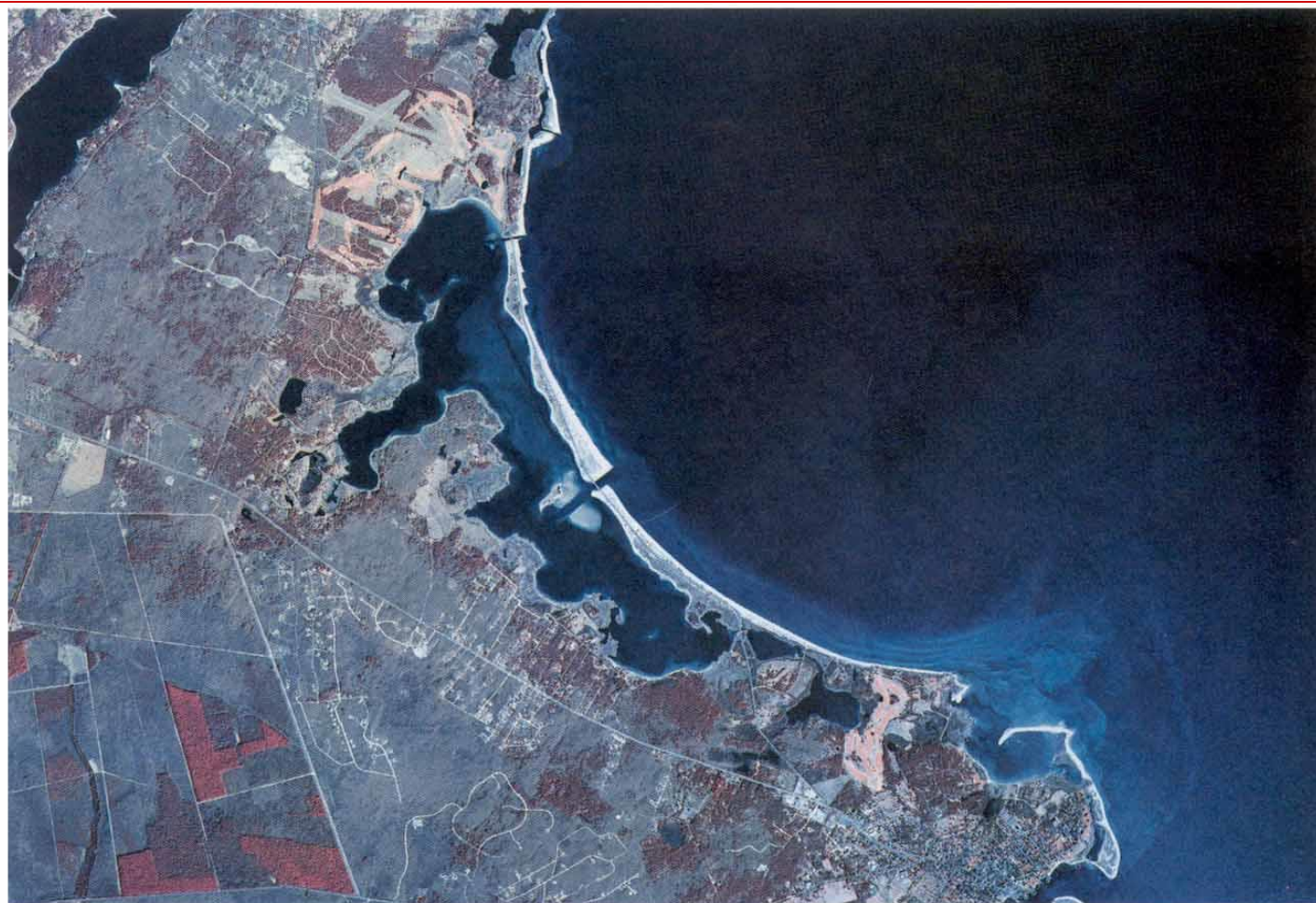


障壁海岸亚环境

- 障壁岛
- 泻湖
- 海岸萨布哈(盐沼)
- 潮汐通道
- 潮汐三角洲
- 冲越扇
- 潮坪等

威尼斯的泻湖
及三个出海口

第一节 沉积环境特点及沉积作用



马萨诸塞州玛莎葡萄岛

现代海岸线10%—13%发育有堡岛体系。

第一节 沉积环境特点及沉积作用

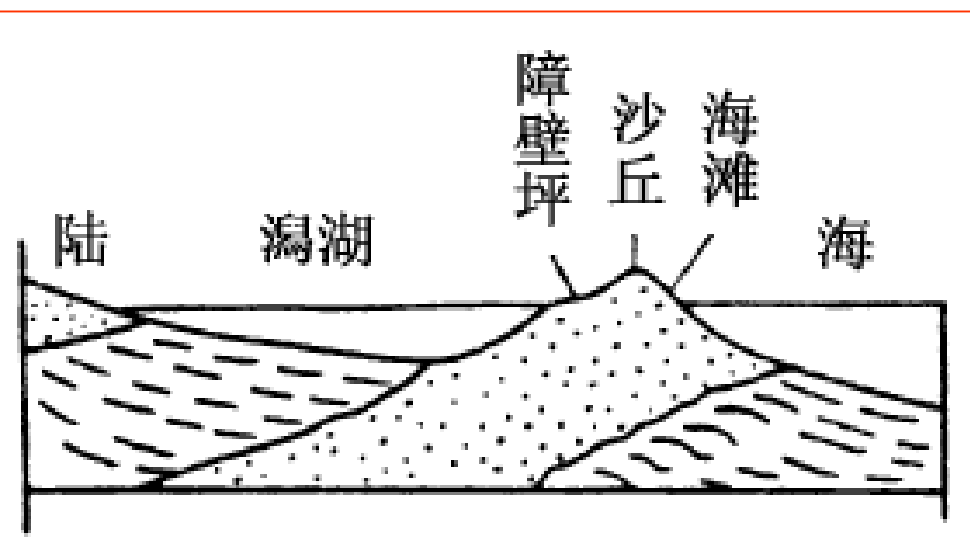


第二节 障壁海岸相沉积特征

一、障壁岛

平行海岸高出水面的狭长形砂体，遮拦泻湖和广海的屏障；或海浪造成的长而低的、狭窄的沙岛。

- 组成部分：海滩、沙丘、障壁坪；
- 岩石类型：中—细砂岩和粉砂岩，分选和圆度较好；
- 沉积构造：风成交错层理，冲洗交错层理，不对称波痕，虫孔；
- 生物特征：原地生物化石较少；
- 砂体形态：平行海岸，狭长带状。

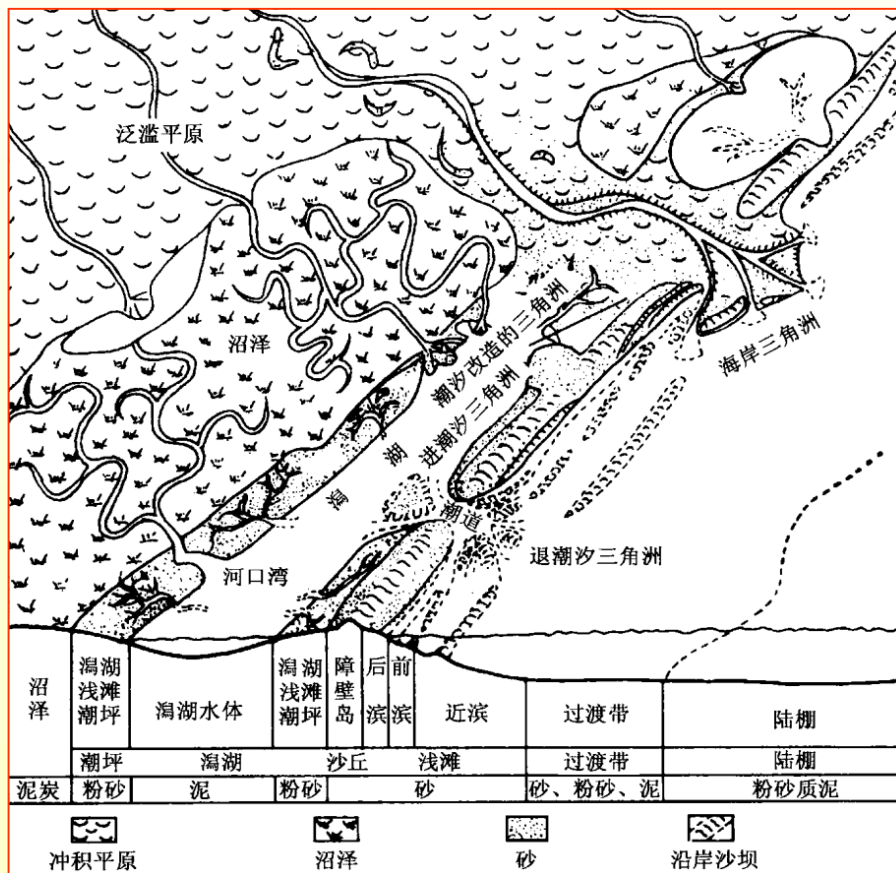


第二节 障壁海岸相沉积特征

二、潮汐通道和潮汐三角洲

1、**潮汐通道**：也称潮道、潮沟、潮渠，是位于障壁岛之间的连接泻湖与海洋的通道。

宽度几百米至几千米，深度4.5m-40m。



第二节 障壁海岸相沉积特征

二、潮汐通道和潮汐三角洲

1、潮汐通道：

水动力：潮下高能环境。

沉积作用：平行岸线的侧向加积。

沉积物特征：底部—介壳、砾石组成的残留沉积

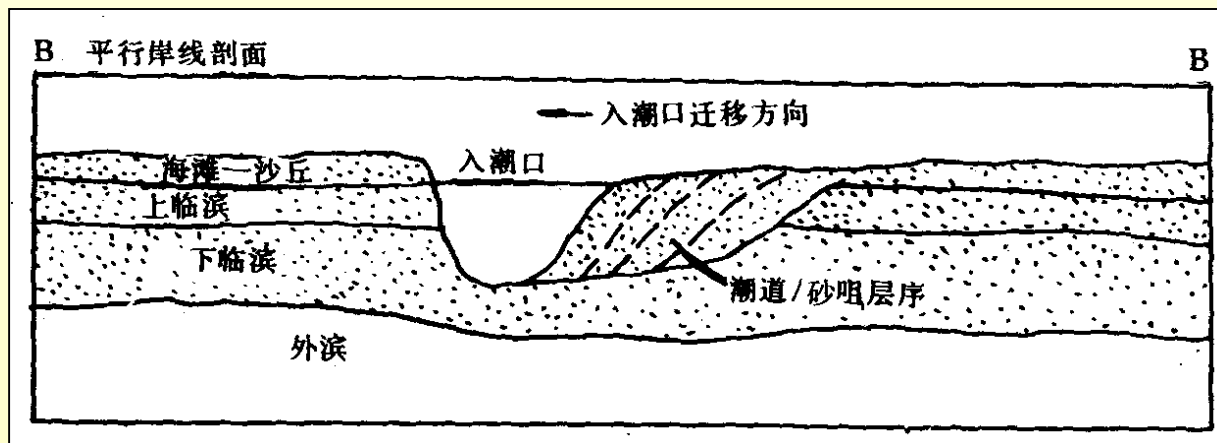
下部—深潮道粗砂

上部—浅潮道中细砂

沉积构造：底部—侵蚀面

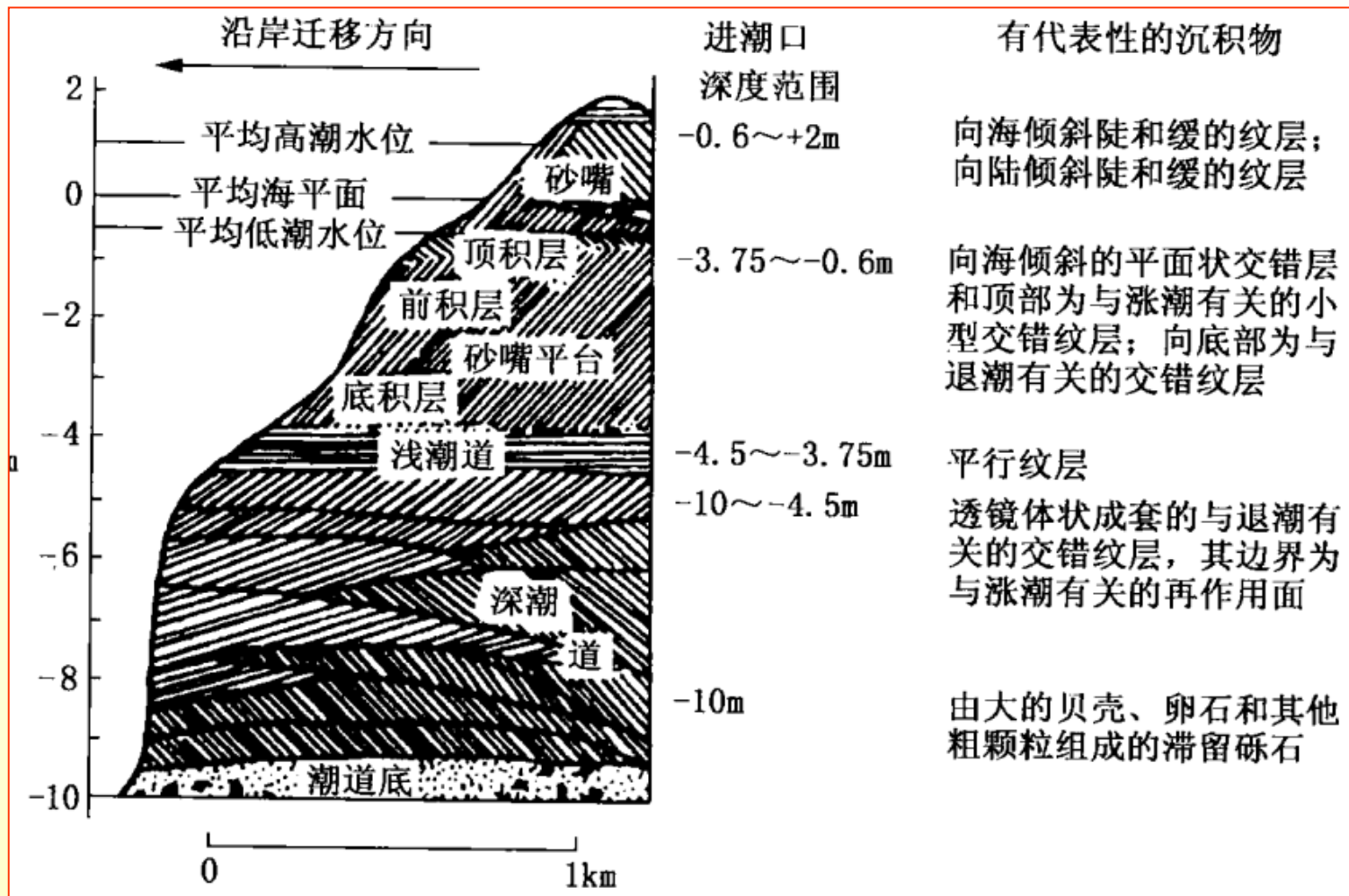
下部—双向大型板状交错层理；中型槽状交错层理

上部—双向小型到中型槽状交错层理；平行层理；波状层理



第二节 障壁海岸相沉积特征

二、潮汐通道和潮汐三角洲



美国纽约长岛进潮口垂向沉积序列（据库玛，1974）

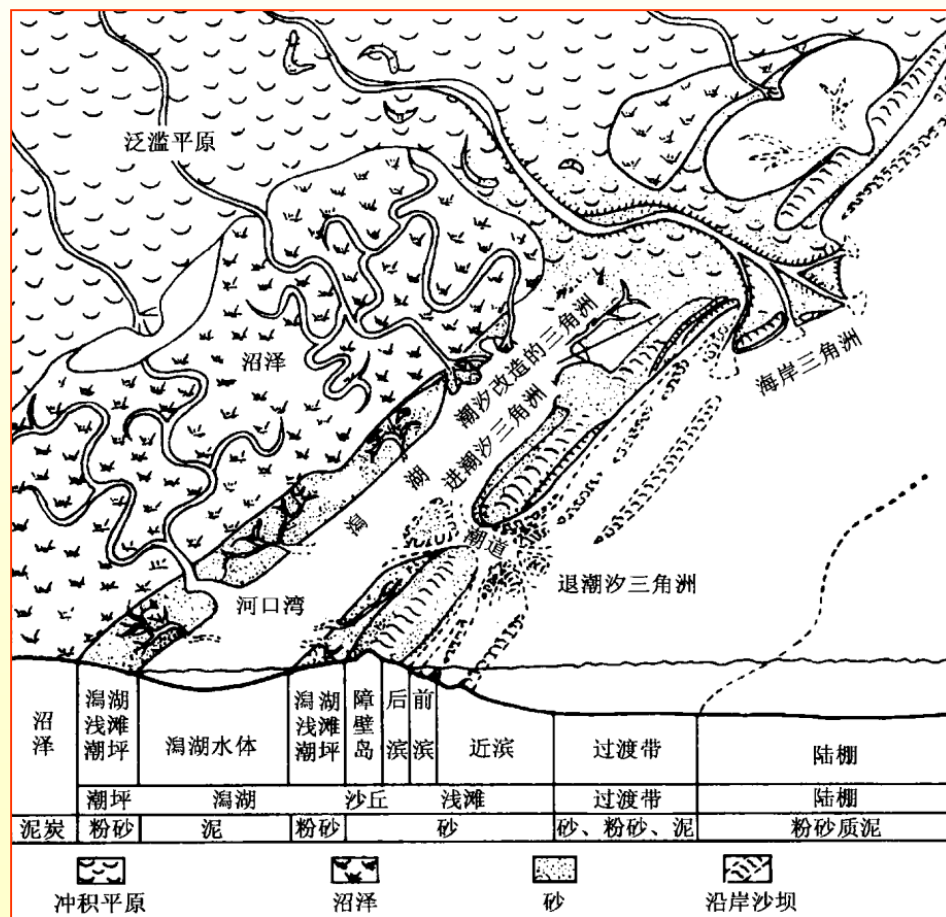
第二节 障壁海岸相沉积特征

二、潮汐通道和潮汐三角洲

2、潮汐三角洲—是由于沿潮汐通道出现的进潮流和退潮流在潮汐口内侧和外侧发生沉积作用而形成的三角洲。

● **进潮三角洲**—入潮口向陆一侧（内侧）由涨潮流形成，很少受波浪作用。垂向序列与潮道相似。

● **退潮三角洲**—入潮口向海一侧，受波浪、沿岸流、潮流影响较强。垂向序列研究不完善。



第二节 障壁海岸相沉积特征

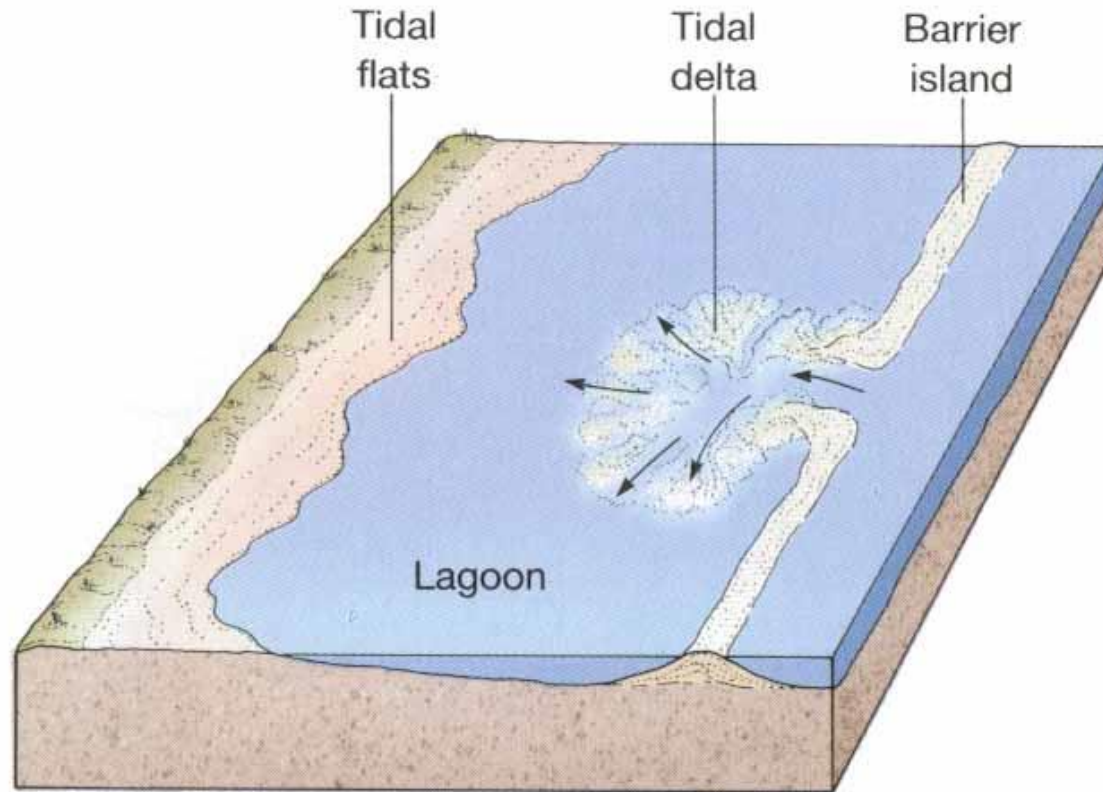


FIGURE 14.24

Because this tidal delta is forming in the relatively quiet waters on the landward side of a barrier island, it is termed a flood delta. As a rapidly moving tidal current emerges from the inlet, it slows and deposits sediment. The shapes of tidal deltas range from irregular to typical delta shaped.

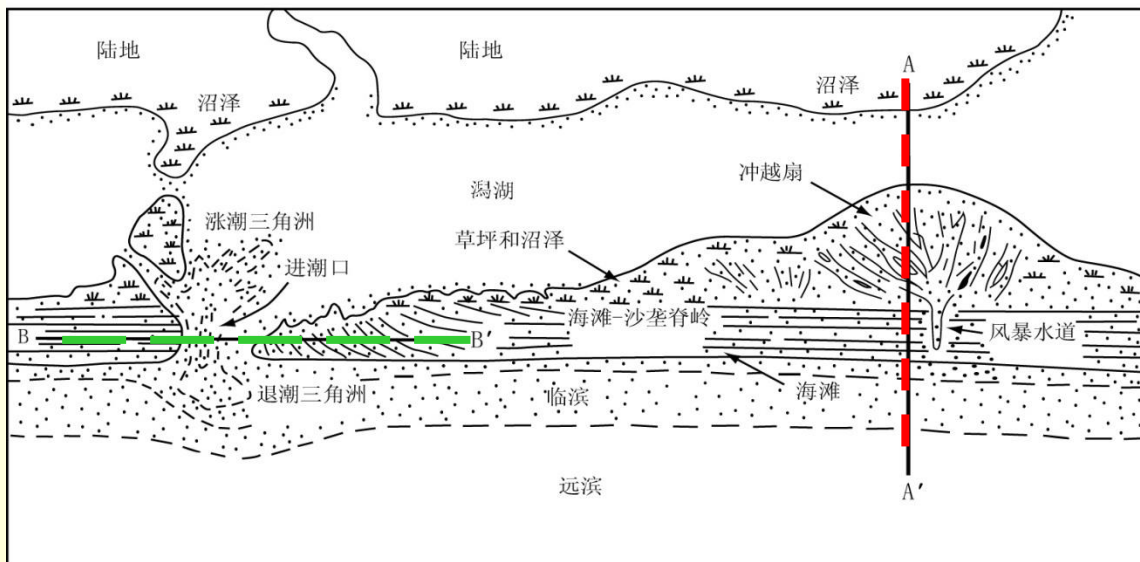
第二节 障壁海岸相沉积特征

二、潮汐通道和潮汐三角洲

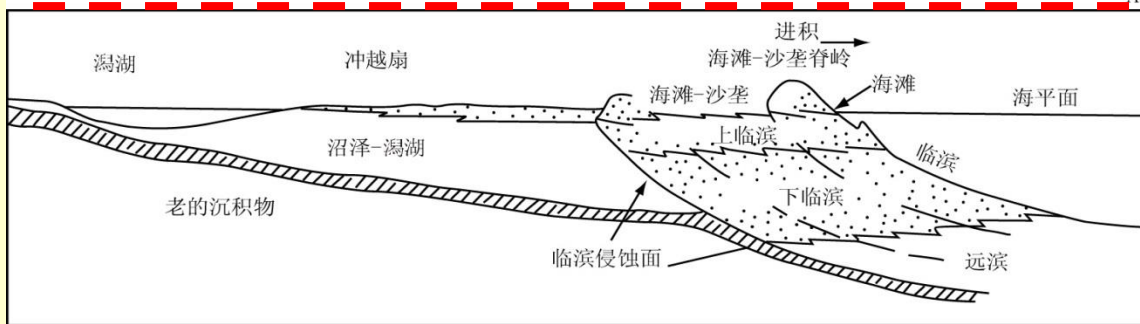
3、冲溢（越）扇

由风暴潮引起的巨浪穿越障壁岛，在障壁岛向陆一侧（泻湖一侧）形成的扇状体沉积，细砂和中粒砂为主，也可有粗砂和细砾。在障壁岛后的斜坡或潮坪上发育平行层理，在进入泻湖的地方可以形成中、小型三角洲前积层。

平面图



A(垂直海岸剖面)



第二节 障壁海岸相沉积特征

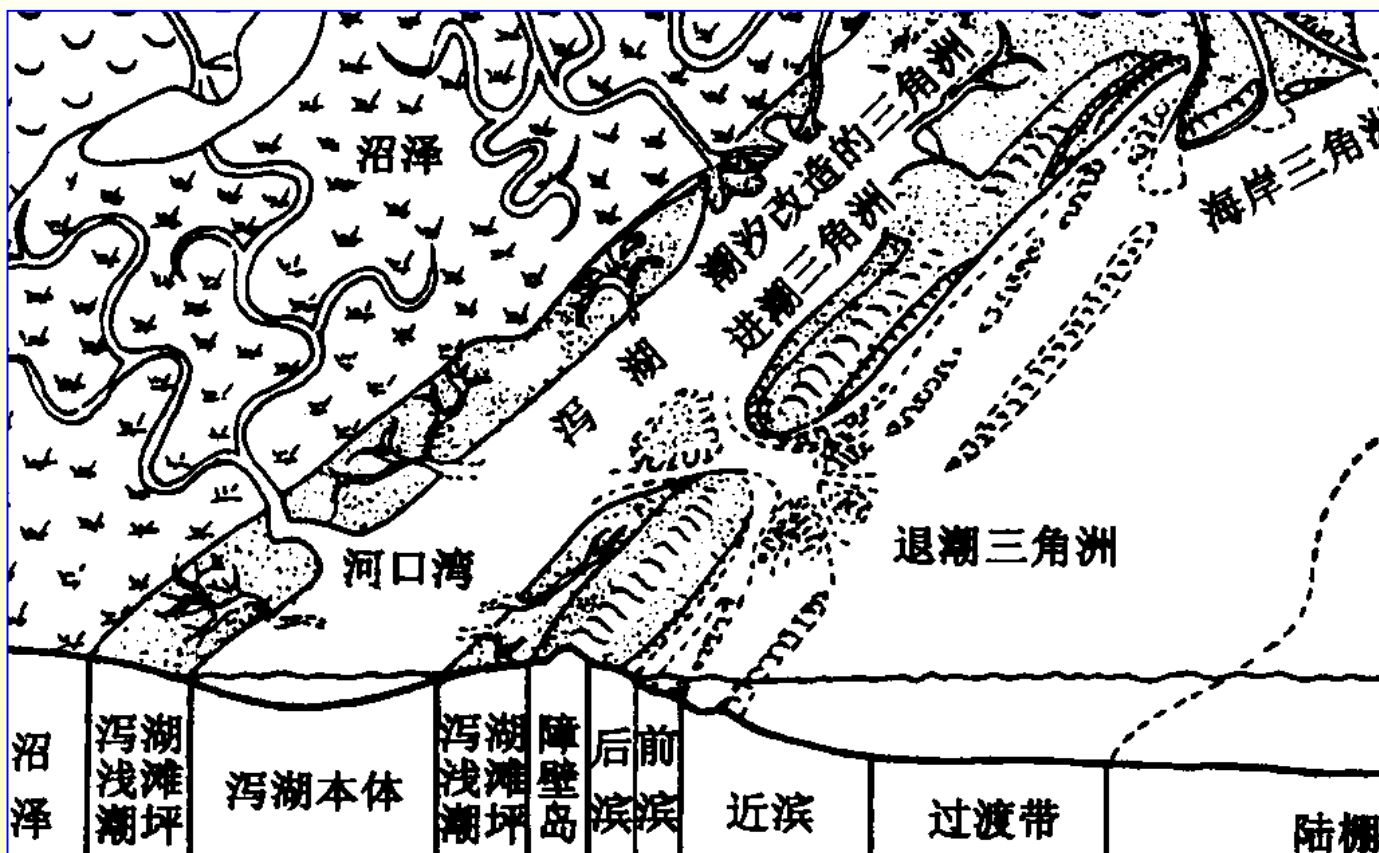
三、泻湖

被障壁岛所遮拦的浅水盆地。安静、低能，广盐性生物。

淡化泻湖：细粒陆源碎屑物质，水平层理。可转为沼泽。

咸化泻湖：粉砂、粉砂质泥，水平层理。

常含灰岩、白云岩、石膏、盐岩。



第二节 障壁海岸相沉积特征

四、潮坪（潮滩）

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、沙坝后面的泻湖周边地区都可以发育潮坪环境。



FIGURE 14.21

High tide and low tide on Nova Scotia's Minas Basin in the Bay of Fundy.

(Photos courtesy of Nova Scotia Department of Tourism)

❖ 潮坪：地形平坦，随潮汐涨落而周期性淹没、暴露的环境

第二节 障壁海岸相沉积特征

潮坪是由被潮道和潮沟所切割的平原组成。潮汐水道沉积特征像曲流河，发育滞留沉积，也发育羽状交错层理。



第二节 障壁海岸相沉积特征



潮流的流速一般为30-50cm/s，但是潮汐水道内的流速可达1.5m/s。

第二节 障壁海岸相沉积特征



海南岛红树林

第二节 障壁海岸相沉积特征



海南岛红树林

第二节 障壁海岸相沉积特征



海南岛红树林

第二节 障壁海岸相沉积特征



第二节 障壁海岸相沉积特征

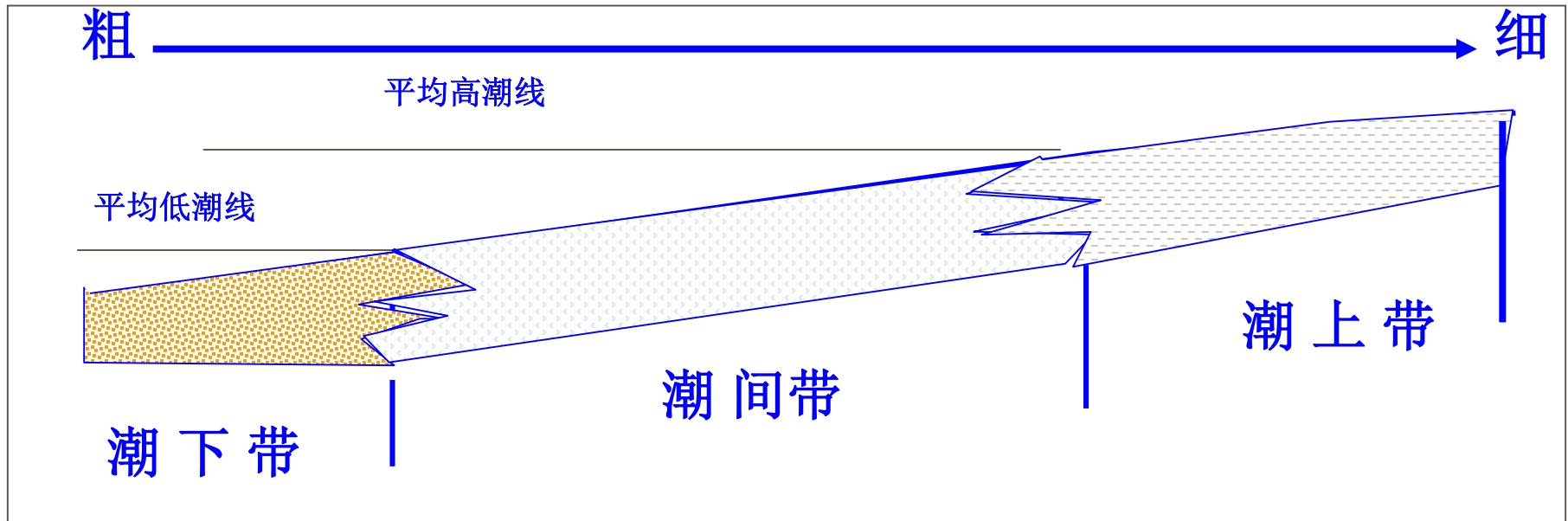


内蒙准格尔旗黑岱沟上石炭统煤层

第二节 障壁海岸相沉积特征

1、潮坪沉积水动力特征

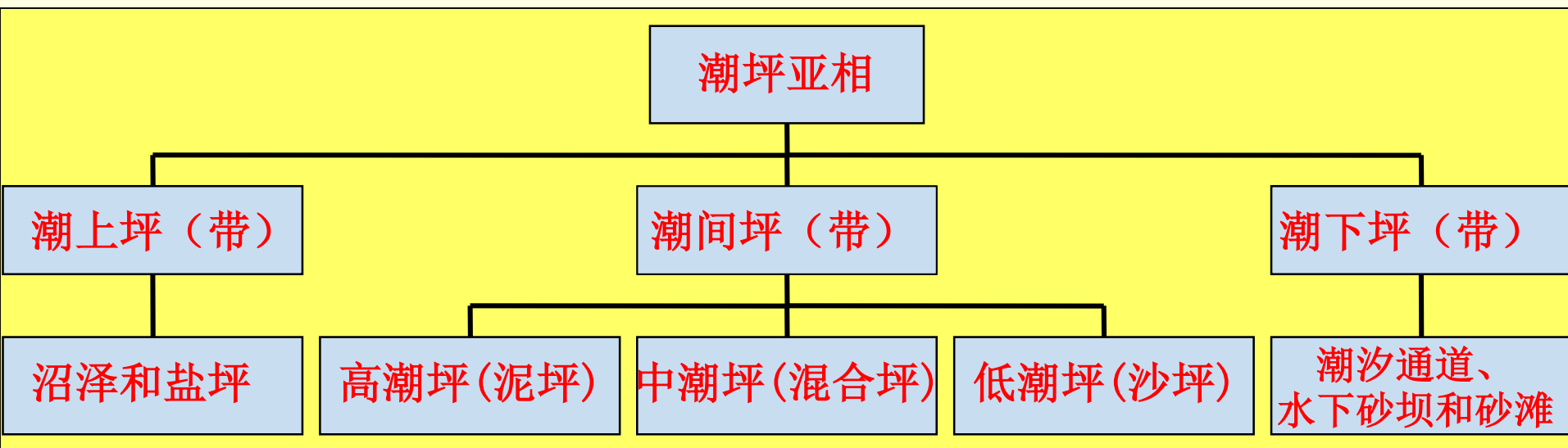
潮汐的周期性变化对沉积物有深刻影响。在低潮线附近，波浪的活动与潮坪较高部位相比要强一些，作用的时间也长，主要为砂质沉积，称为砂坪。而簸选出来的泥主要沉积在高潮线附近的泥坪，其原因除了水动力条件较弱之外，还由于在高潮期沉积细粒沉积物的低流速期比低潮期要长得多。沙坪和泥坪之间为砂与泥质的混合沉积带，称为混合坪。



第二节 障壁海岸相沉积特征

2、潮坪亚相的微相划分与岩性特征：

- 潮上坪（带）——潮坪的潮上部分：沼泽和盐坪
- 潮间坪（带）
 - 1) 泥坪/高潮坪：高潮线附近，低能，泥质沉积为主
 - 2) 沙坪/低潮坪：低潮线附近，高能，砂质沉积为主
 - 3) 混合坪/中潮坪：高低潮线之间，能量中等，砂泥沉积
- 潮下坪（带）——潮坪的潮下部分
 - ❖ 潮汐通道、水下砂坝和沙滩



第二节 障壁海岸相沉积特征

潮间带沙坪沉积

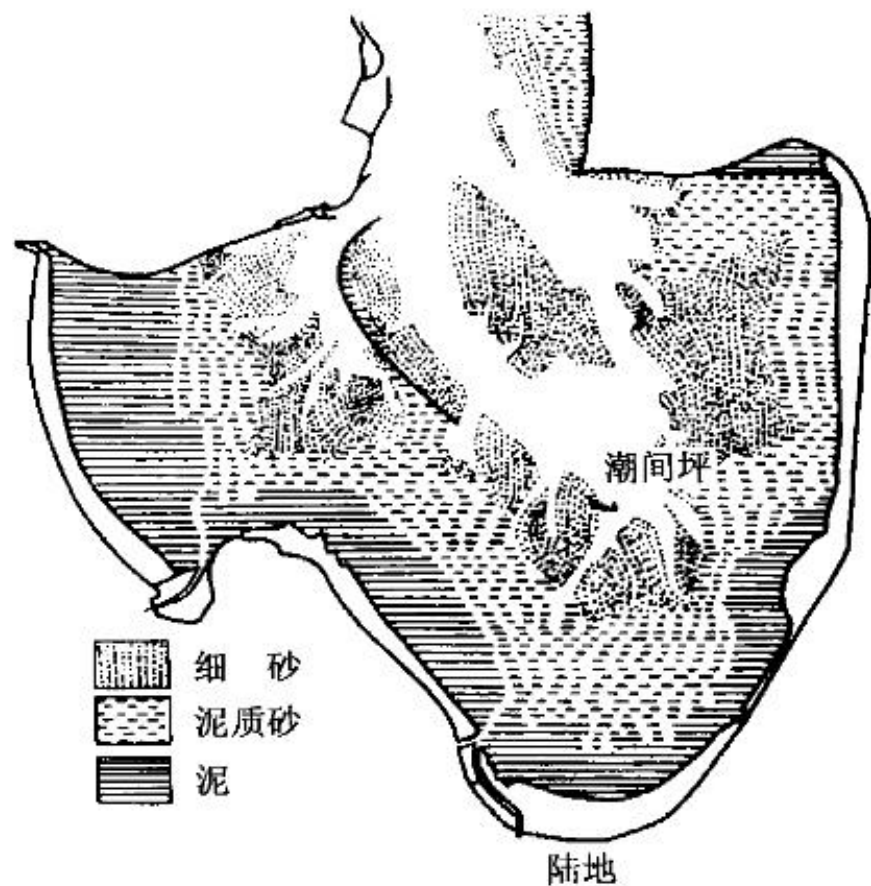


图 21-8 德国北海亚德湾潮间坪沉积物平面分布 (据加多, 1970)

第二节 障壁海岸相沉积特征

潮间带混合坪沉积：发育压扁层理、波状层理、透镜状层理、潮汐韵律层理等复合层理，反应流水强弱交替出现，是潮流活动期的砂质沉积与平潮期的泥质沉积交替出现的结果。



第二节 障壁海岸相沉积特征

潮间带泥坪沉积



第二节 障壁海岸相沉积特征

四、潮坪（潮滩）

3、沉积构造特征：

泥 坪—水平层理、波状层理，暴露构造；

混合坪—脉状、波状、透镜状层理，流水和浪成波痕，暴露构造；

沙 坪—羽状或人字形交错层理—潮坪沉积的重要标志之一；

潮下带潮汐通道—中大型流水交错层理、羽状交错层理等。

此外，再作用面也是潮坪沉积的重要沉积构造标志。

4、结构：

分选、磨圆好，粒度概率图跳跃、悬浮次总体含量高；

5、生物化石：

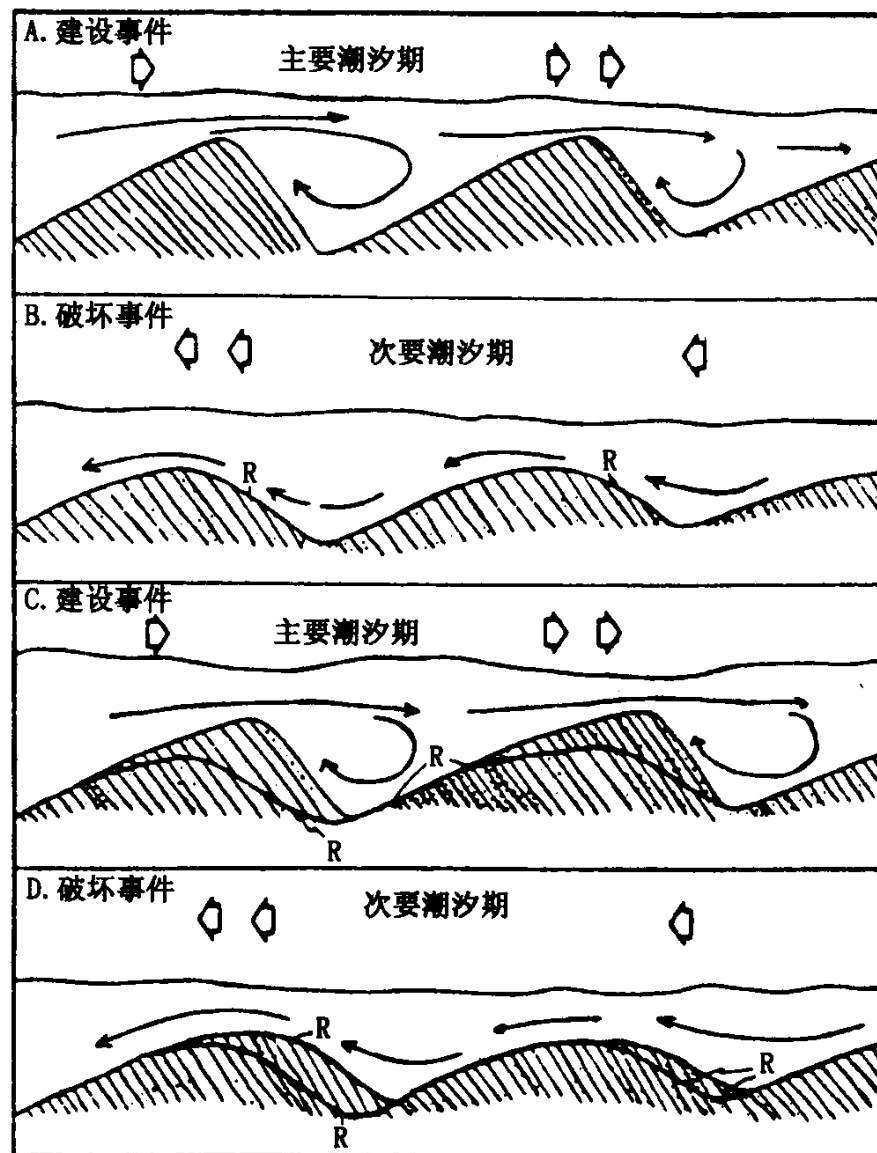
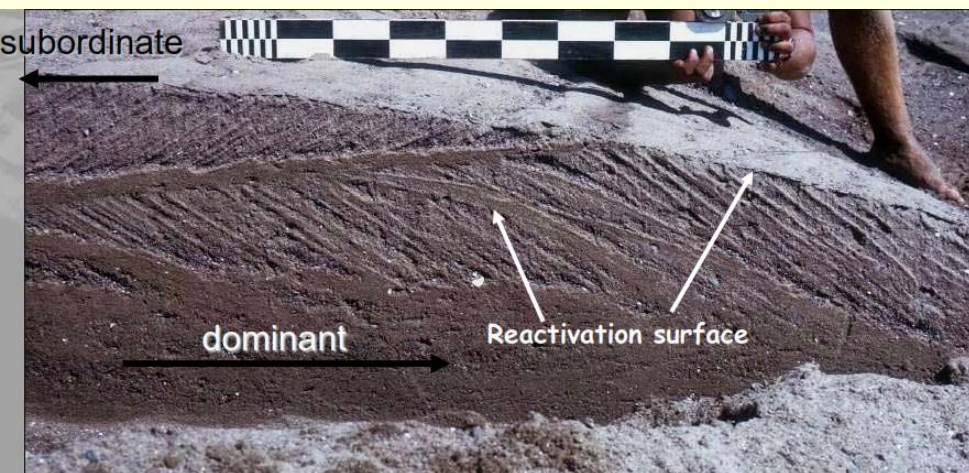
种类少而数量多，海相和陆相混生为特征；

半咸水生物或广盐性生物大量发育；

生物扰动强烈。

第二节 障壁海岸相沉积特征

再沉积作用面是潮坪沉积的重要沉积构造标志，是次要潮汐流改造主要潮汐流沉积作用的结果。



与潮汐流相关的再作用面 (R) 的成因图解
(据 Klein, 1990)

第二节 障壁海岸相沉积特征

6、潮坪沉积的识别标志和剖面序列

潮坪沉积在古代沉积层中十分常见，其突出的沉积特征可以归纳为：

- ①具有流水方向截然相反的人字形交错层理和再作用面。
- ②压扁层理、波状层理及透镜状层理发育，反映流水强弱的交替出现。
- ③具有干裂、雨痕、植物根迹、动物足迹、蒸发岩、泥炭和薄煤层等反映间歇性陆上暴露的标志。
- ④具水道冲刷、泥质碎片和簸选的砂质透镜体等暴露与沉积交替出现的标志。

第二节 障壁海岸相沉积特征

5、潮坪沉积的识别标志和剖面序列

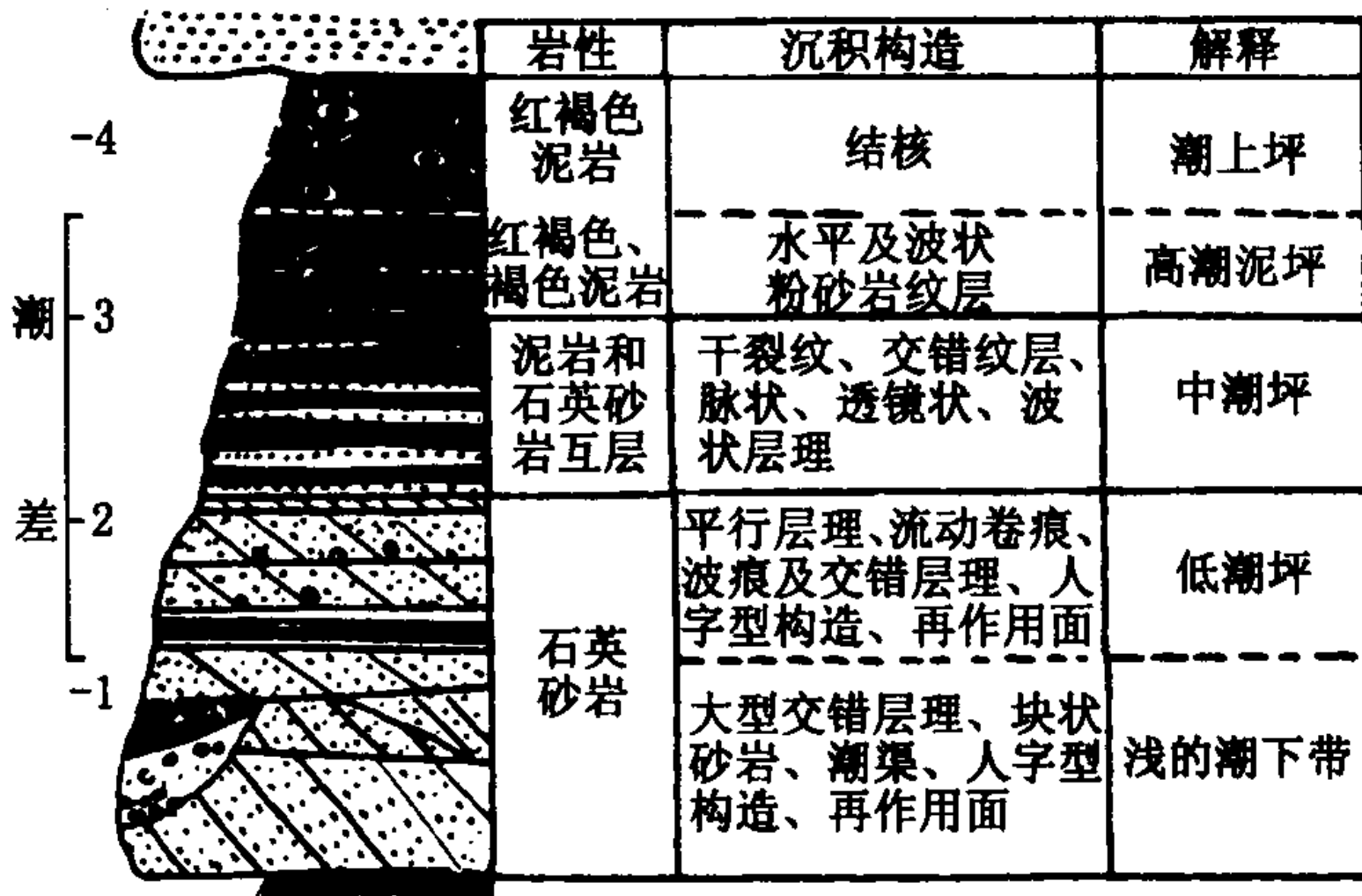


图 10-24 潮坪沉积的理想层序 (据 A.J. Tankerd, 1977)

第三节 障壁海岸相与油气的关系

一、生油条件

泻湖亚相是良好的生油相带。

二、储集条件

障壁岛砂体、沙坪、潮下坪等。

三、盖层条件

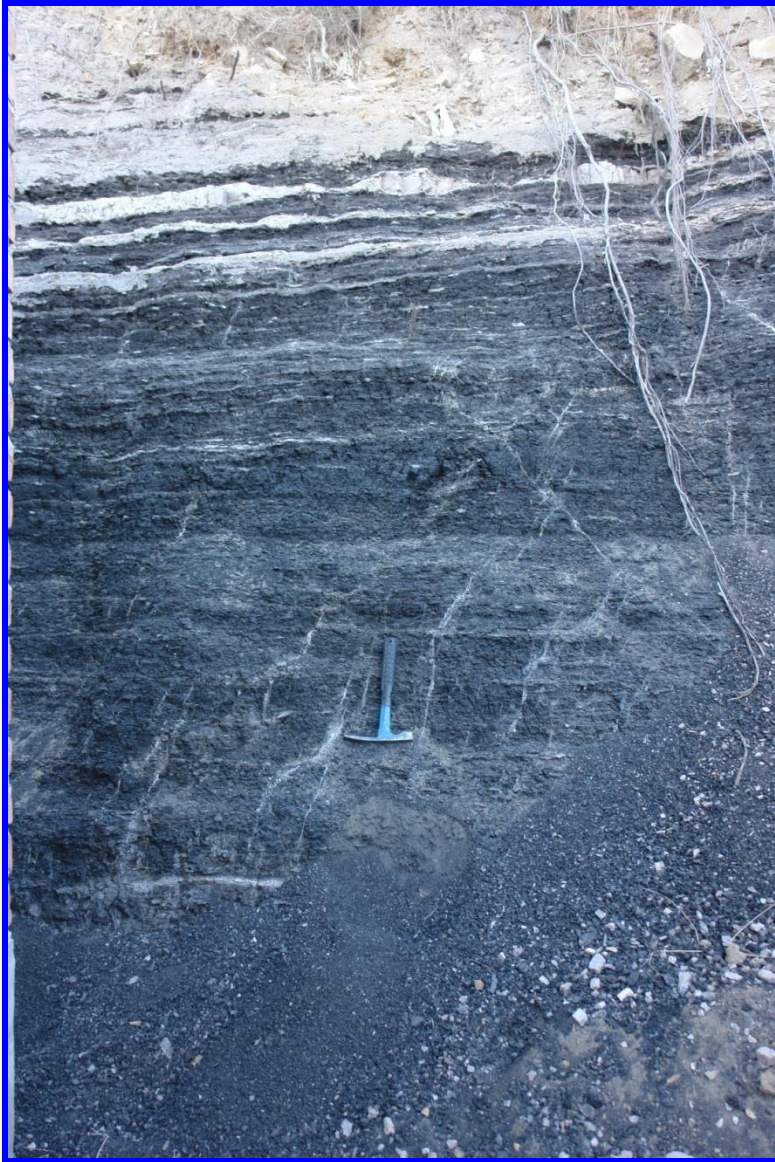
泻湖、潮坪沉积广泛发育时的泥质和盐类沉积。

四、生储盖组合条件

海侵和海退交替变化，

泻湖、潮坪、障壁岛相形成完整的生储盖组合。

第三节 障壁海岸相与油气的关系

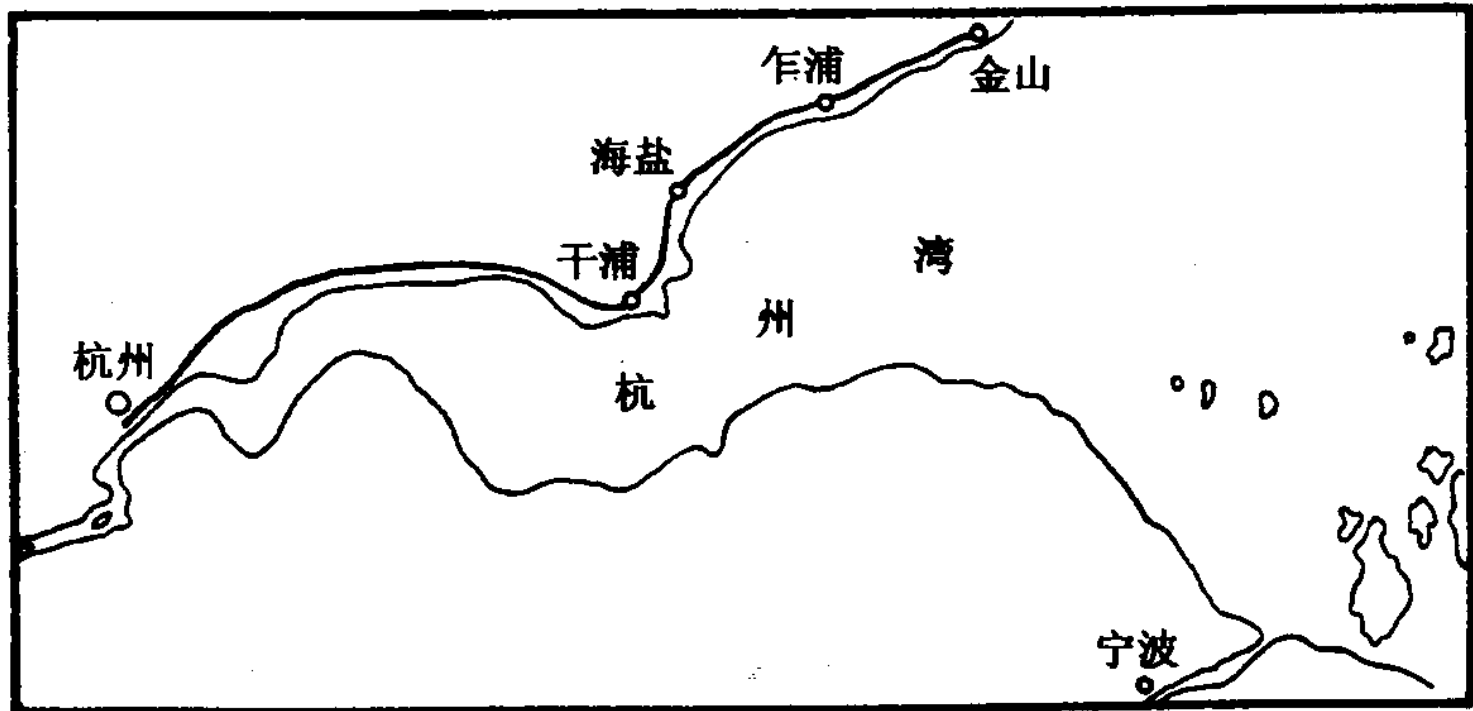


煤层气、页岩气、致密砂岩气

第四节 河口湾沉积特征

一、环境特征

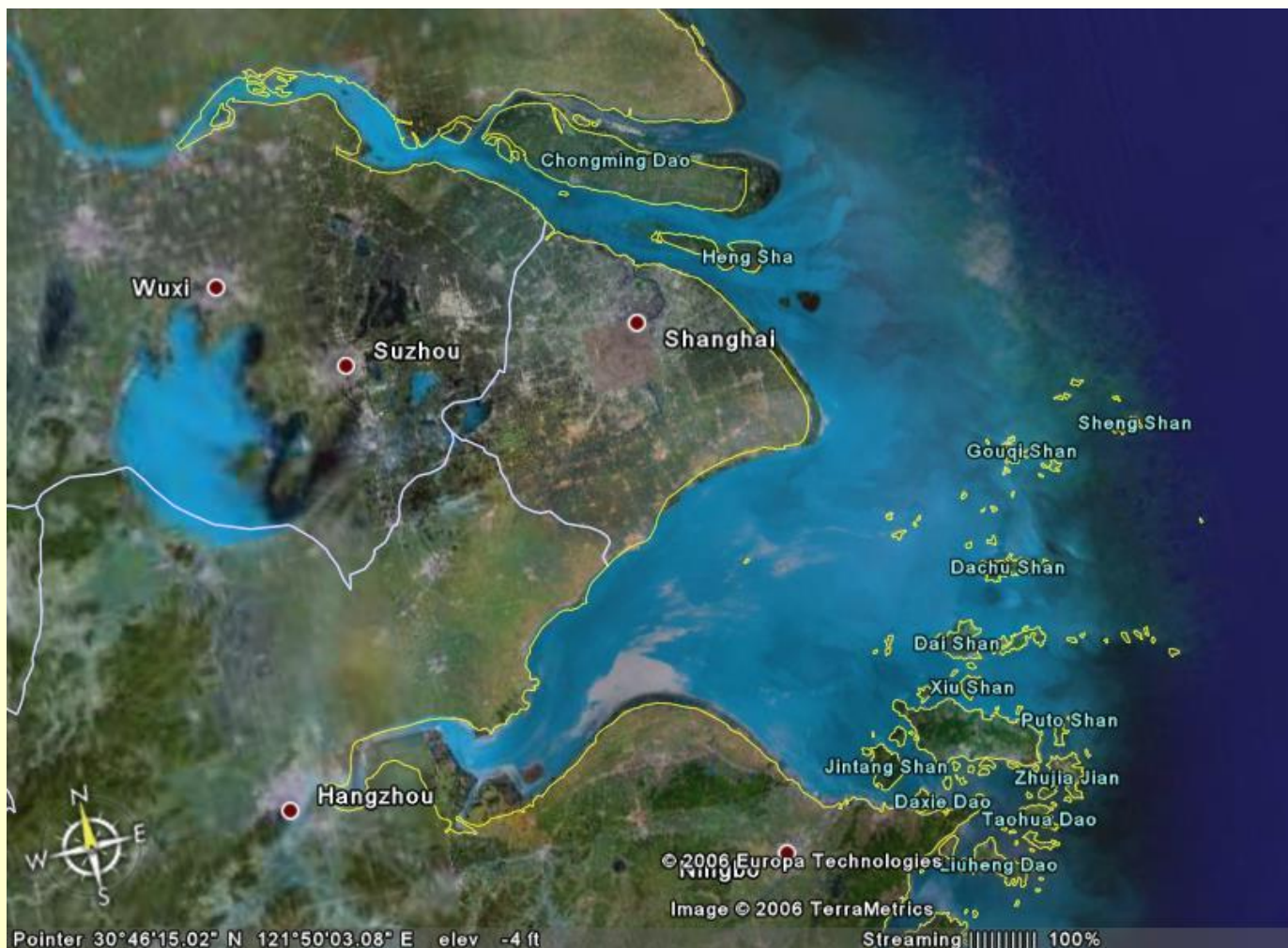
河口湾是位于河口的海湾，是被海水淹没的河口，发育于潮汐作用强烈的海岸河口地区。当海水大规模入侵时，海岸下沉、河流下游的河谷沉溺于海平面之下，在海岸河口区形成了向海扩展的漏斗状或喇叭状的狭长海湾，就称为河口湾或三角港。



我国钱塘江口河口湾平面示意图（据冯增昭，1993）

第四节 河口湾沉积特征

在强潮汐河口区，潮差 $>4\text{m}$ ，潮汐作用远大于河流作用，有利于河口湾的形成，如钱塘江口。中等潮汐河口（潮差为 $2\sim 4\text{m}$ ，如长江口）和弱潮汐河口（潮差 $<2\text{m}$ ，如珠江口），河流作用大于潮汐作用，不形成河口湾而发育成为三角洲。



第四节 河口湾沉积特征

二、沉积特征

(1) 岩性特征：以分选、圆度较好的细砂和泥质沉积为主。

(2) 沉积构造：复杂多样的层理构造,既有潮汐环境中常见的透镜状层理、脉状层理、波状层理、羽状交错层理,也可见到因河流作用而形成的板状交错层理、槽状交错层理等。

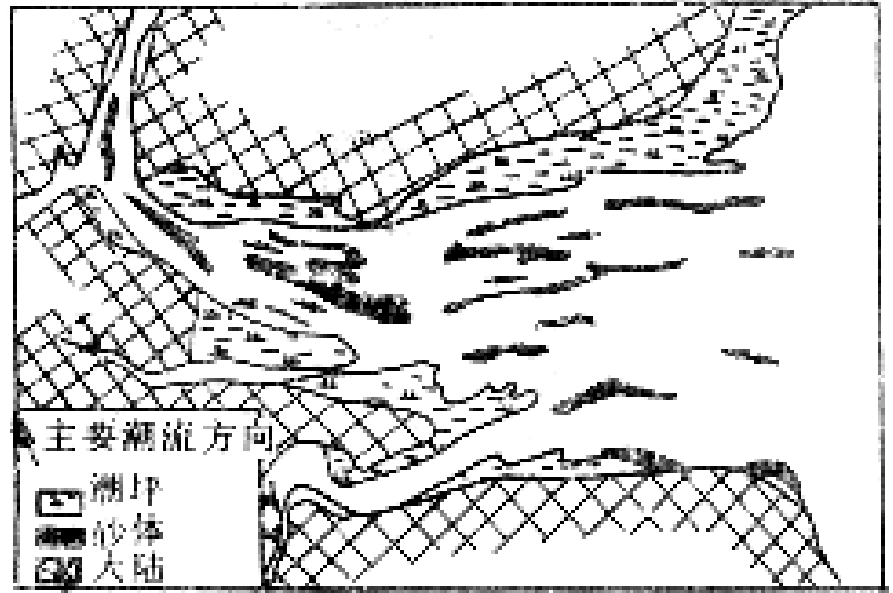


图10 - 26 河口湾潮汐砂脊的分布特征

(3) 生物化石：河口湾环境中以含有较多的受限制的或半咸水动物群为特征,常见的有介形虫、腹足类、瓣鳃类等广盐性生物。生物个体由陆向海变多变大。

(4) 岩体形态：砂体长轴与河口湾轴向平行,且纵向延伸较远,宽度数十米至数百米;由于河口湾中河谷的多次迁移,可产生多层透镜状砂体,底界具明显的冲刷接触。

第四节 河口湾沉积特征

三、沉积序列

河口湾的主要沉积单元是潮道、浅滩及湖坪。潮道是砂质的沉积场所。潮道的充填序列自下而上通常为：基底冲刷面—含介壳的滞留沉积—大型双向交错层理浅滩砂岩—平行纹层或低角度交错纹层砂岩。细粒河口湾沉积由砂泥薄互层组成，反映水流强度的周期性变化。特征的层理为透镜状层理、波状层理和压扁层理。上面可以为泥炭沼泽沉积覆盖。

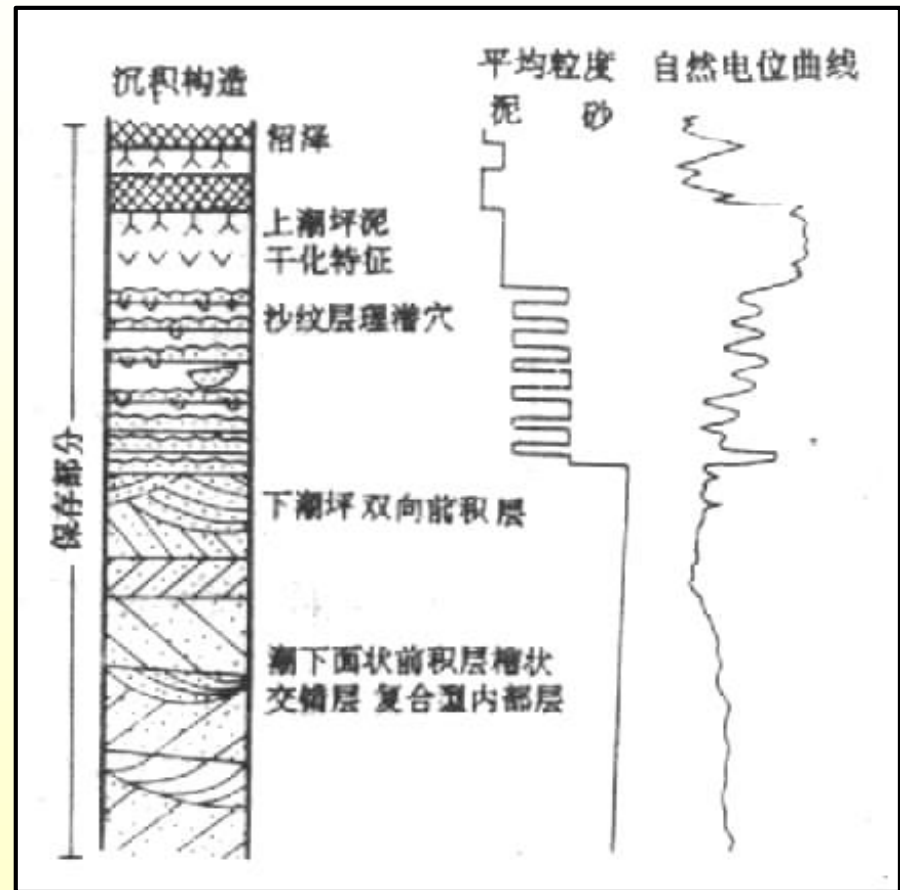


图10 - 27 河口湾沉积的理想序列

本章重点：

第一节 沉积环境特点及沉积作用

第二节 障壁海岸相沉积特征

- 障壁海岸相亚相划分★★★★
- 障壁岛亚相沉积特征★
- 泻湖亚相沉积特征★
- 潮坪亚相的微相划分及沉积特征★
- 潮汐通道亚相的沉积特征★★

第三节 障壁海岸相与油气的关系

第四节 河口湾沉积特征