

第二十五章

碳酸盐岩沉积环境和沉积相

第一节 碳酸盐沉积作用的基本特点

第二节 现代碳酸盐沉积环境

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

第四节 碳酸盐岩与油气的关系

第一节 碳酸盐沉积作用的基本特点

一、现代碳酸盐沉积物产生的条件

主要形成于温暖、清洁的浅海海域，少量见于非海相环境。

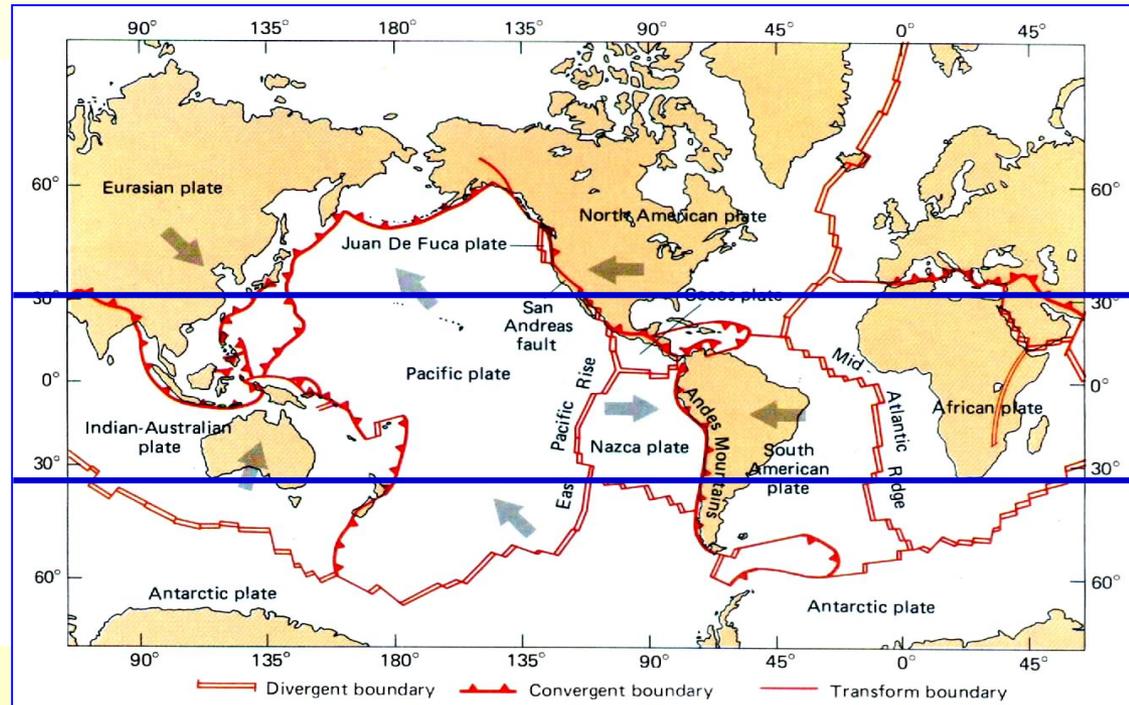
在现代主要分布于南北纬 30° 之间，如巴哈马地区、波斯湾以及我国南海等海域。

碳酸盐主要形成于化学作用、生物化学作用以及有机机械作用参与的化学或生物化学作用。

碳酸盐颗粒（内碎屑、鲕粒、藻粒、球粒、生物颗粒）

碳酸盐骨架（珊瑚、层孔虫）

碳酸盐泥（机械的、化学的、钙藻、钙质超微生物）



第一节 碳酸盐沉积作用的基本特点

二. 碳酸盐沉积物的搬运和沉积

- 1.碳酸盐的沉积作用主要发生在热带浅水陆棚和浅滩上
- 2.碳酸盐颗粒、泥 同陆源碎屑一样，可以遭受水体的搬运和簸选。
- 3.碳酸盐沉积物有三个沉积区：海岸沉积区、浅水陆棚区和深水盆地地区。

潮汐流和风暴流将碳酸盐沉积物搬运到潮坪或海滩上，形成碳酸盐砂和灰泥沉积。

风暴回流和重力流将碳酸盐沉积物搬运到深水环境沉积，基质支撑颗粒沉积层与细粒悬浮物沉积在一起。

留在浅海陆棚区的碳酸盐沉积物，在 高能带形成颗粒滩或生物礁。

- 4.大部分粗碳酸盐沉积物的搬运距离不远。
- 5.颗粒间灰泥基质的多少、颗粒的填集特点是判断水体能量的标志。
- 6.常在大面积上垂向加积，侧向加积少。

第一节 碳酸盐沉积作用的基本特点

三、碳酸盐沉积作用总体特点：

- 1、温暖、清洁、盐度高、水体动荡的浅水，有利碳酸盐沉淀。
- 2、碳酸盐岩形成过程中，机械作用仍占有重要地位。
- 3、碳酸盐沉积物在正向地貌区最发育。
- 4、现代碳酸盐沉积作用主要发生在两类台地：与大陆毗连的镶边台地、孤立于大海中的浅水台地。
- 5、碳酸盐沉积持续发育的最根本因素是保持浅水环境，即海底下沉速度与碳酸盐沉积物的补偿速度基本相均衡。
- 6、半深海-深海环境发育大量以微体和超微体浮游生物为主的碳酸盐沉积物。
- 7、湖泊碳酸盐岩形成更主要是与气候、河流、湖水面升降、水动力、地化特点、生物作用等因素有关。
- 8、白云石形成机理是碳酸盐岩研究历史中热点和难点问题。

第一节 碳酸盐沉积作用的基本特点

四、碳酸盐沉积的基本规律

绝大多数碳酸盐在浅海环境中形成，其沉积作用过程主要受到化学和生物化学条件的控制。

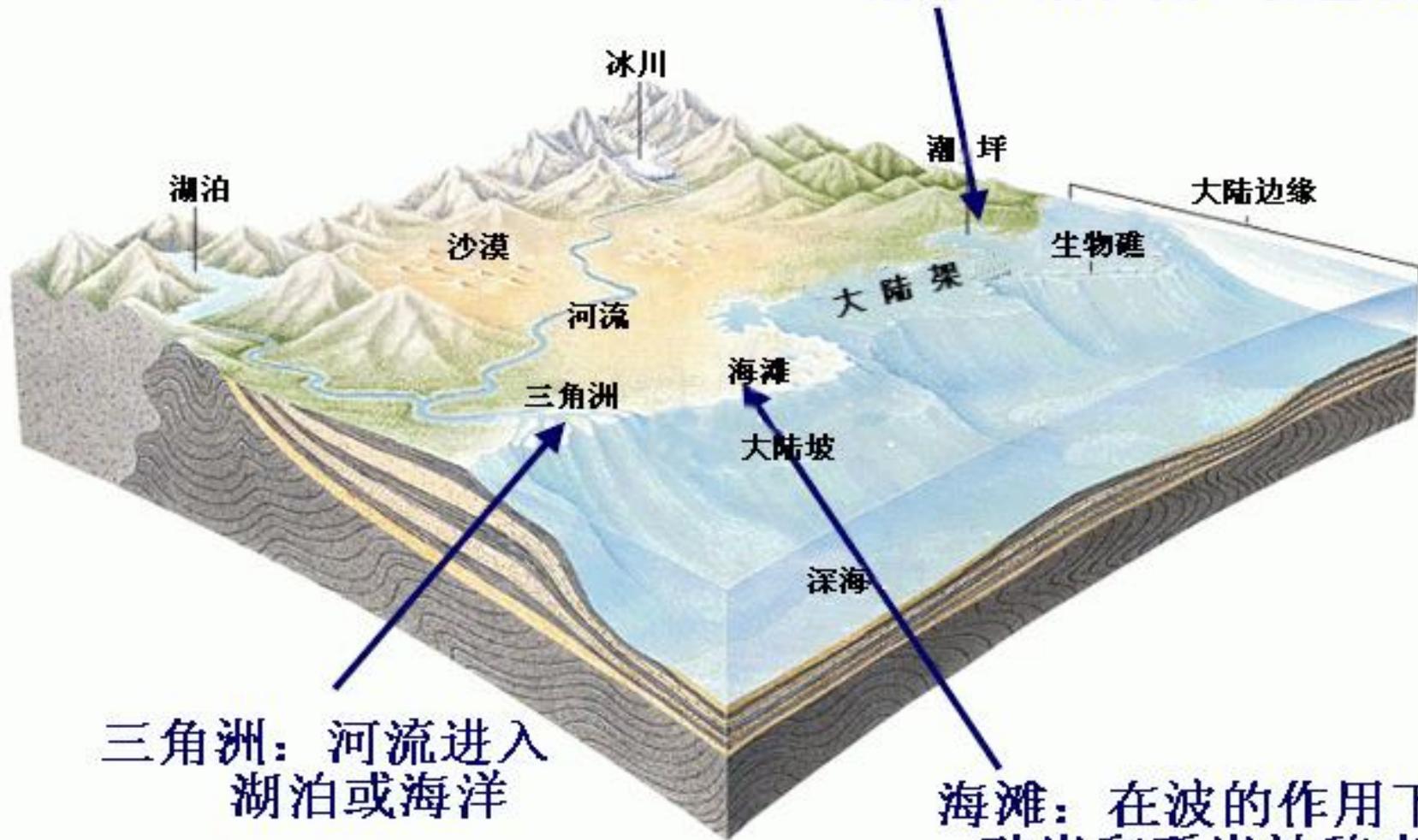
- ①生物在碳酸盐岩沉积中具有重要作用；
- ②水动力条件对碳酸盐岩沉积具有控制作用；
- ③碳酸盐岩沉积基本在原地形成；
- ④碳酸盐岩沉积主要形成于温暖、清洁、透光的浅水环境；
- ⑤碳酸盐岩沉积作用迅速，但容易受到控制(抑制)。

Wilson(1975)统计，全新世浅水碳酸盐的沉积速率平均1.0m/1000a，礁带3m/1000a；大巴哈马滩和安德罗斯岛潮坪0.7m/1000a；深水（慢）1cm/1000a甚至无。

第二节 现代碳酸盐沉积环境

海岸线环境

潮坪：潮汐低，流量低



三角洲：河流进入湖泊或海洋

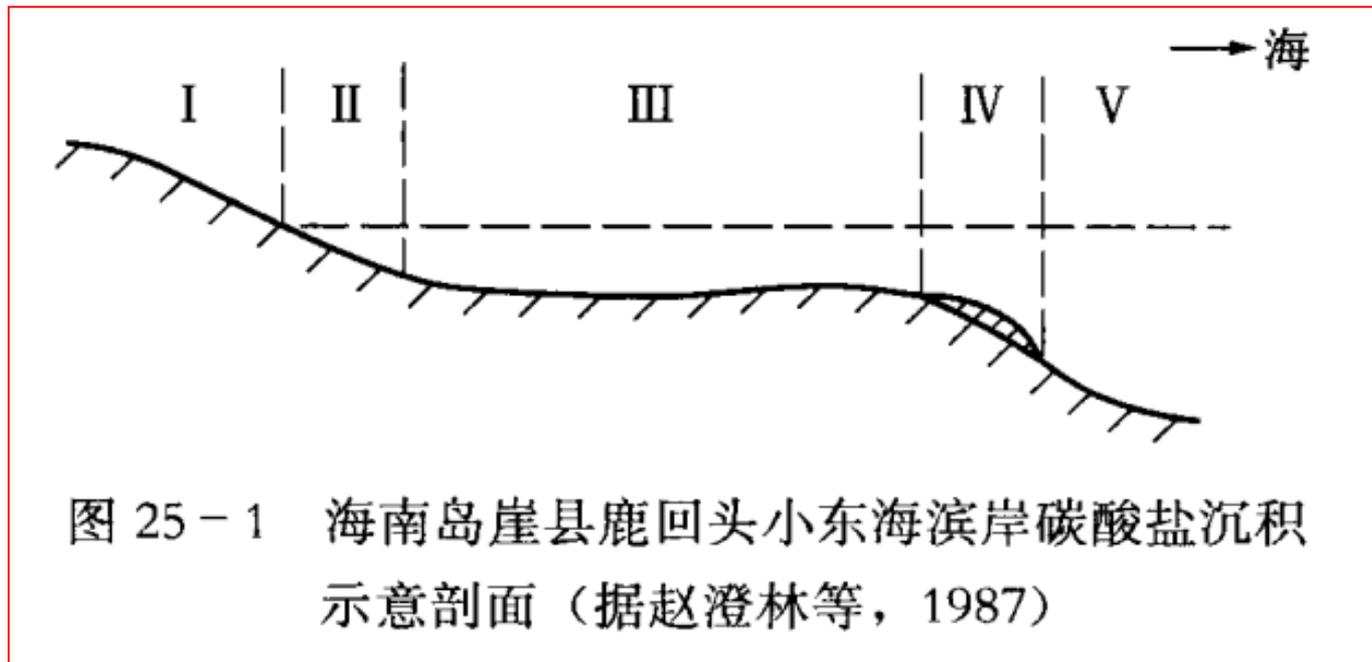
海滩：在波的作用下砂岩和砾岩被移走

第二节 现代碳酸盐沉积环境

一、现代滨岸—潮坪碳酸盐沉积

(一) 无障壁的滨岸碳酸盐沉积

- 海南岛：发育成行排列的富含生物介壳的碳酸盐**海滩岩**滩脊。



- I—潮上坡积带；II—潮间带上部的滨岸海滩岩带；III—平坦宽阔礁坪带，主要由珊瑚礁体及其他生物碎屑组成；IV—潮间-潮下礁体生长带，为极浅水高能带；V—较深水潮下带，有破碎珊瑚堆积下来。

第二节 现代碳酸盐沉积环境



第二节 现代碳酸盐沉积环境

(二) 有障壁的潮坪碳酸盐沉积

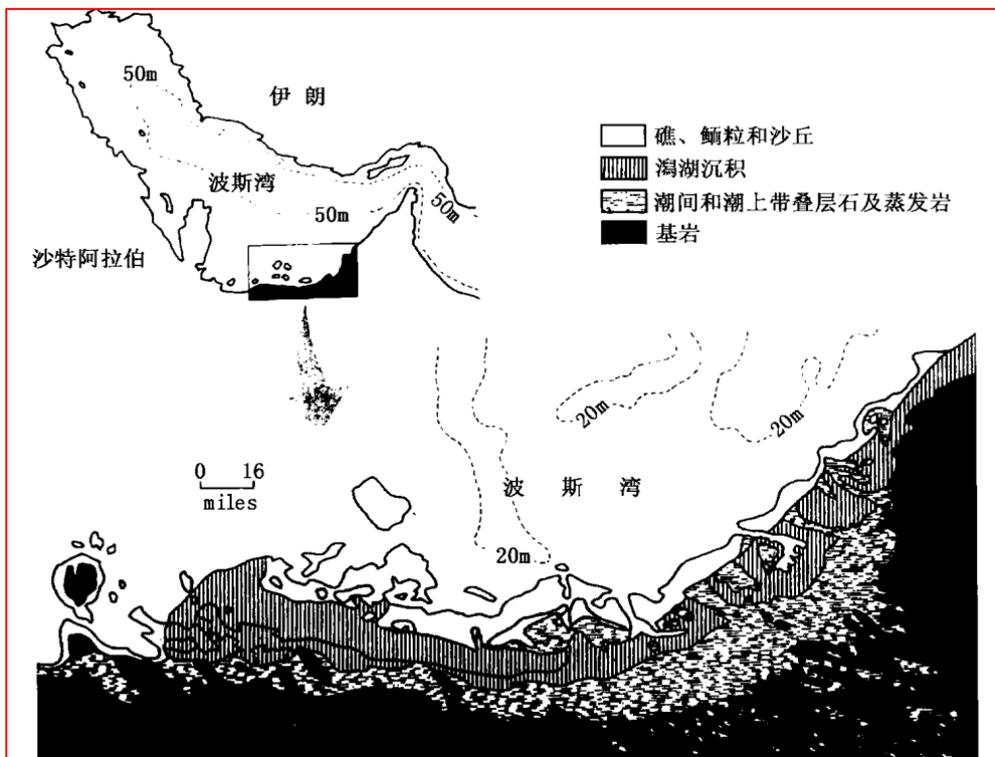
■ 典型实例—波斯湾南岸。

气候：极端干旱，年降雨量50-60mm

海水温度：开阔陆棚表层—23~34°C，潟湖—22~26°C，萨布哈可达40°C

盐度：非潟湖区—4.5%，潟湖—5.4~6.7%

水动力—强烈的西北风和潮汐



发育潟湖内的灰泥、萨布哈的蒸发岩（石膏、硬石膏、石盐等），以及碳酸盐礁和鲕粒滩等沉积。

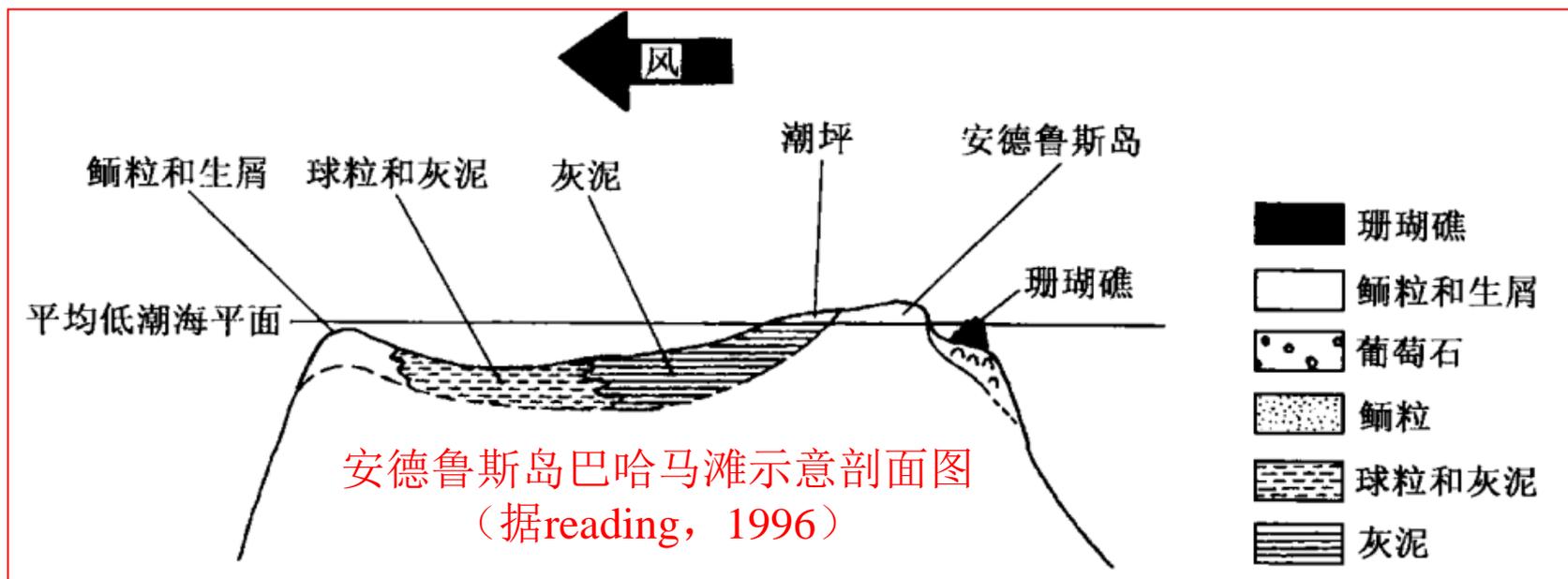
波斯湾南岸碳酸盐岩沉积相分布（据Reading, 1996）

第二节 现代碳酸盐沉积环境

二、现代台地碳酸盐沉积

(一) 碳酸盐台地沉积

- 典型实例—现代巴哈马浅海台地（或称陆棚），位于美国佛罗里达海岸外加勒比海。
- 水动力条件：强潮汐作用。
- 大巴哈马滩是**鲕粒**和**生物颗粒**沉积物。
 - 鲕粒—台地边缘脊内侧，潮汐搅动成因
 - 生物颗粒砂—台地边缘脊的外侧



第二节 现代碳酸盐沉积环境

现代局限台地潮坪、珊瑚礁（包括岸礁、堡礁、环礁）



第二节 现代碳酸盐沉积环境

碳酸盐台地包括以下三种类型：

■ 碳酸盐缓坡

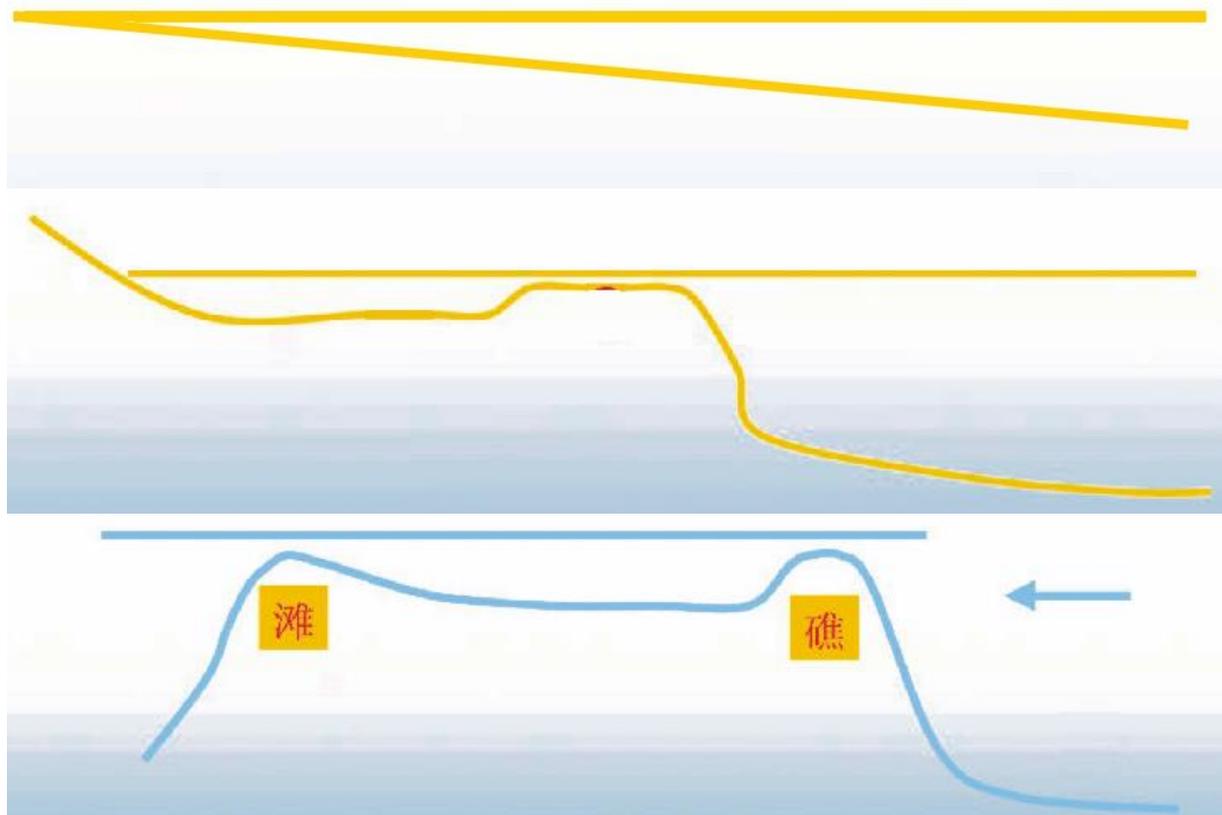
（缺乏连续的礁带，
可以有点礁）

■ 镶边碳酸盐台地

（镶边碳酸盐台地具
有连续的礁带）

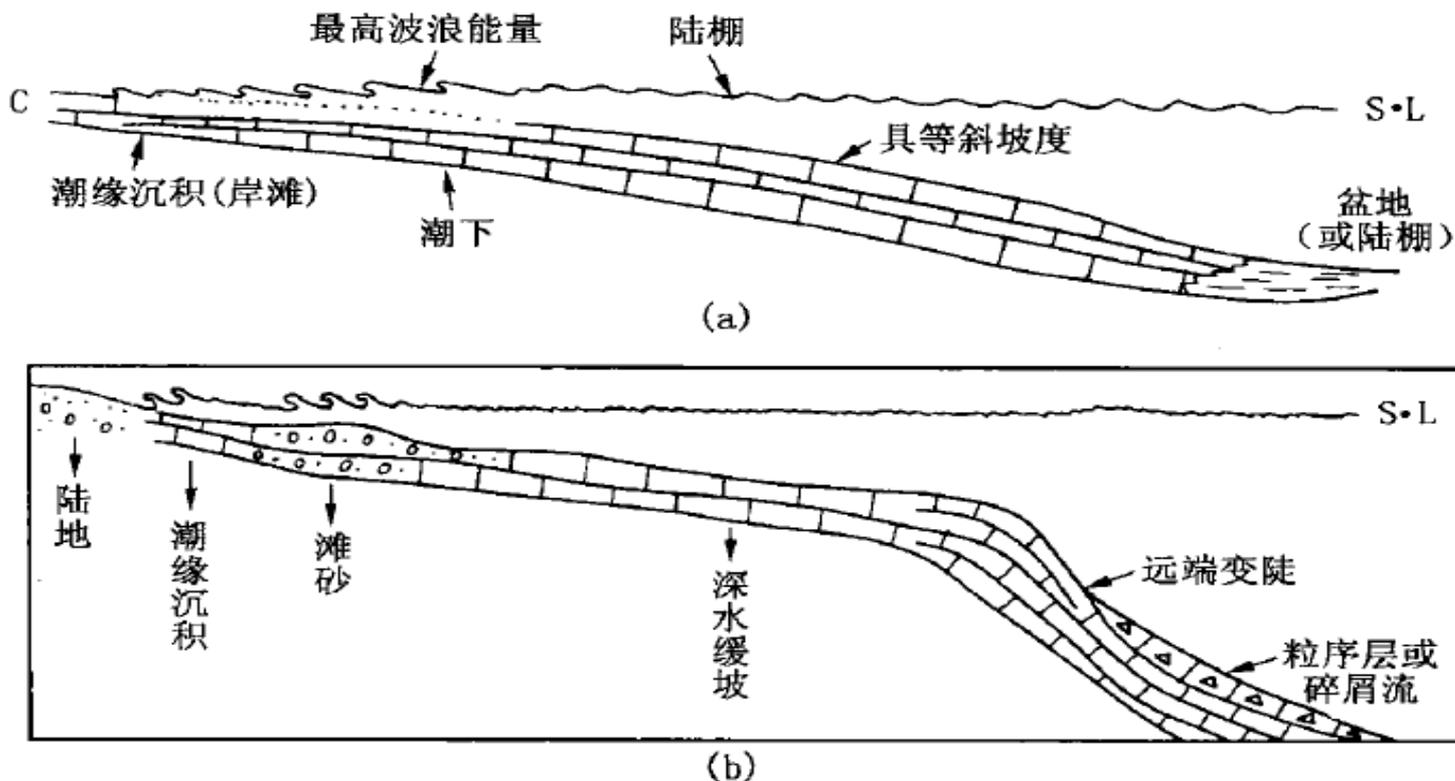
■ 孤立碳酸盐台地

（两侧都变陡，迎
风侧发育生物礁，
背风侧发育颗粒滩）



第二节 现代碳酸盐沉积环境

碳酸盐缓坡:据剖面形态划分为均匀倾斜缓坡、远端变陡缓坡

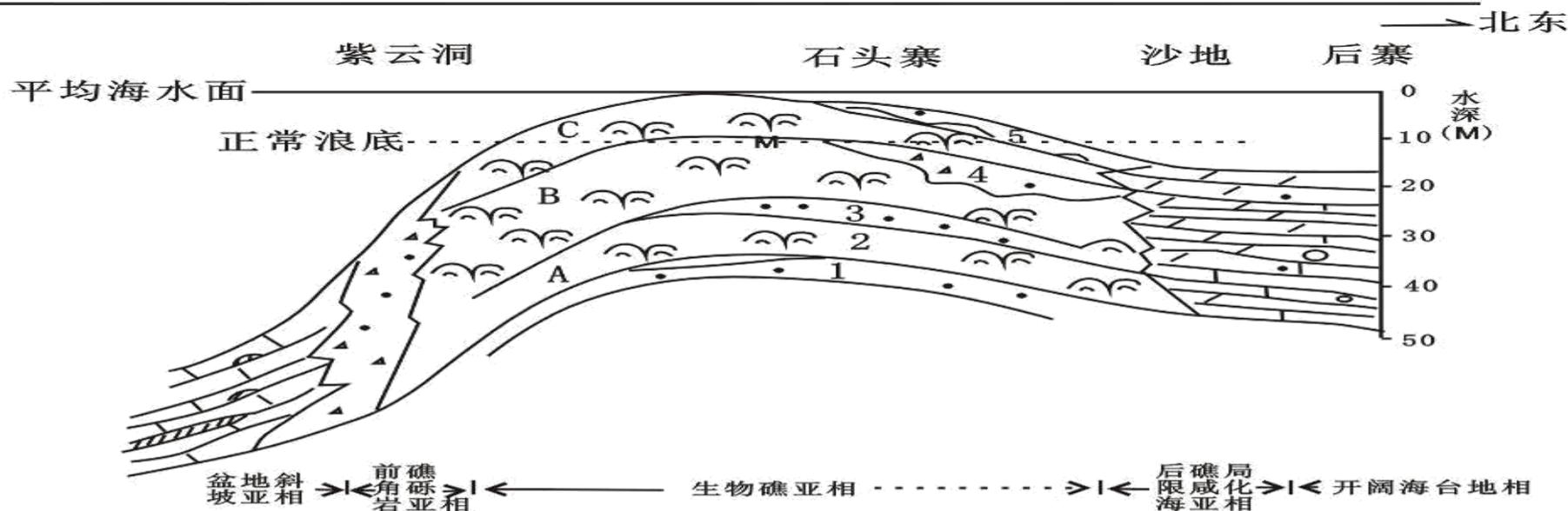
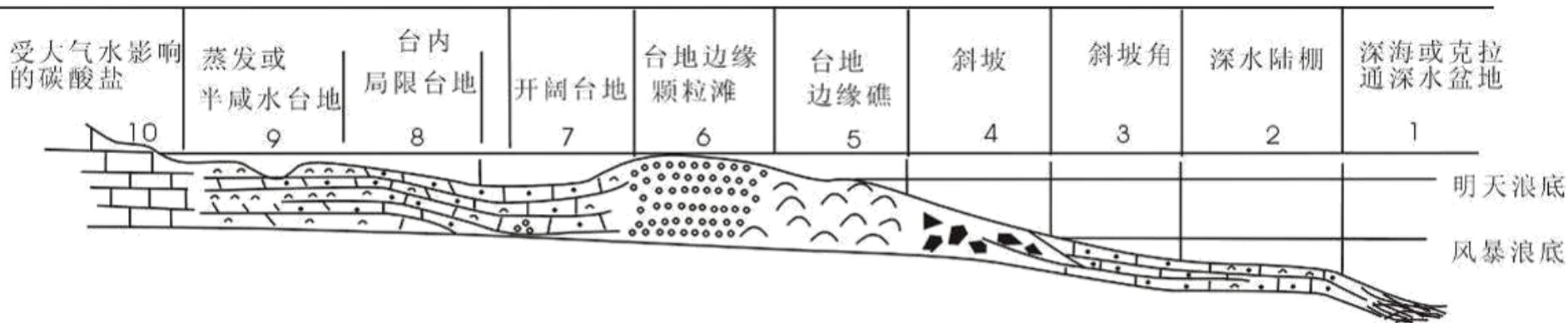


碳酸盐缓坡类型示意图

S.L: 平均海平面 (a) 均匀倾斜缓坡 (b) 远端变陡缓坡

第二节 现代碳酸盐沉积环境

镶边型碳酸盐岩台地



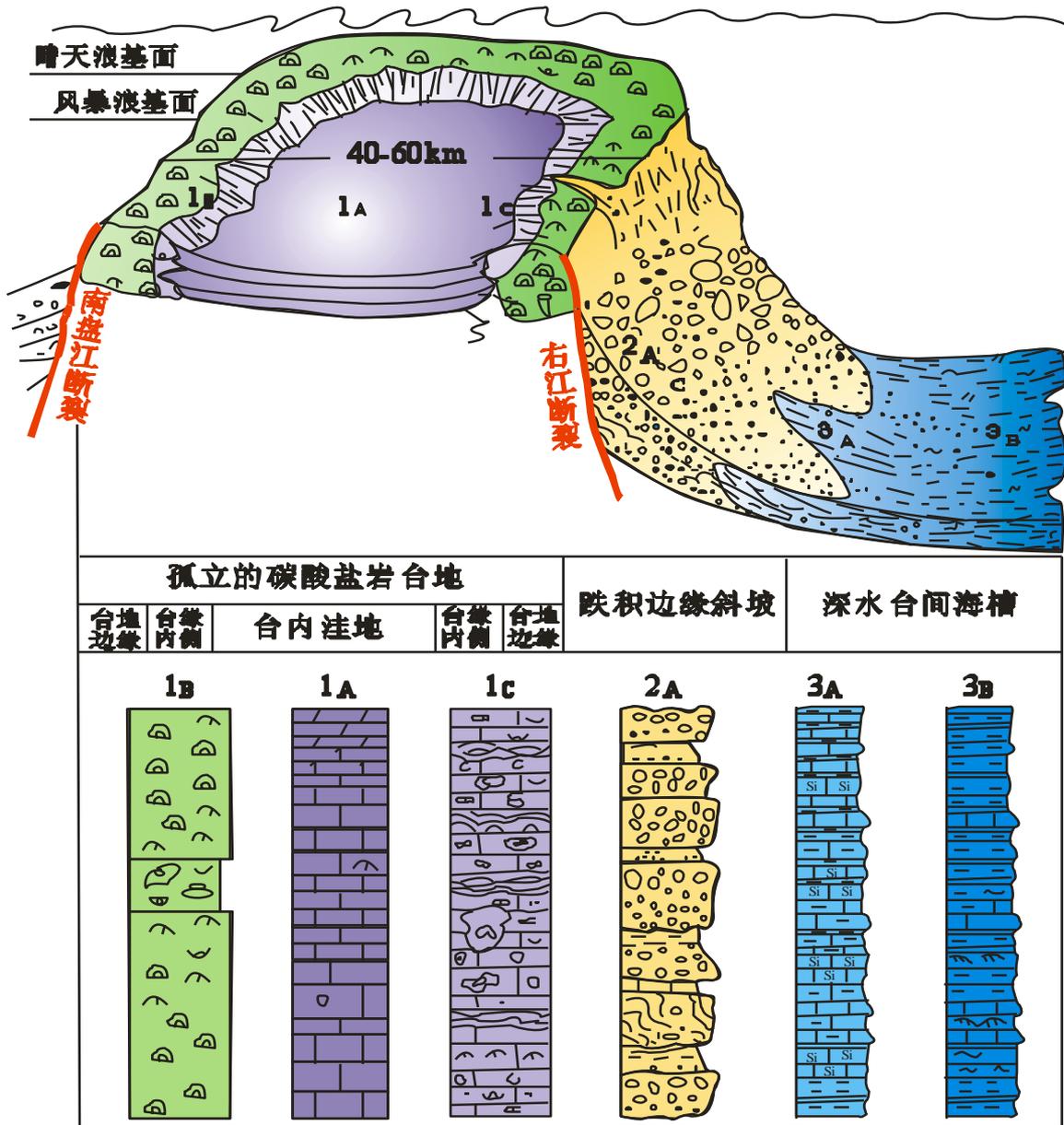
- 1-生物碎屑灰岩浅滩微相 2-海绵礁灰岩微相 3-藻屑礁灰岩微相 4-灰岩礁角砾岩微相 5-白云化礁灰岩微相
 A-蓝绿藻缠结“枝状”海绵造礁生物带 B-块状海绵造礁生物带 C-前管孔藻造礁生物带

第二节 现代碳酸盐沉积环境

孤立碳酸盐岩台地

孤立碳酸盐台地远离大陆架，边缘为生物礁，内部为潟湖或者洼地，沉积物为生物颗粒或灰泥。

孤立台地边缘迎风侧常发育生物礁，背风侧则发育颗粒滩。



第二节 现代碳酸盐沉积环境

二、现代台地碳酸盐沉积

(二) 生物礁沉积

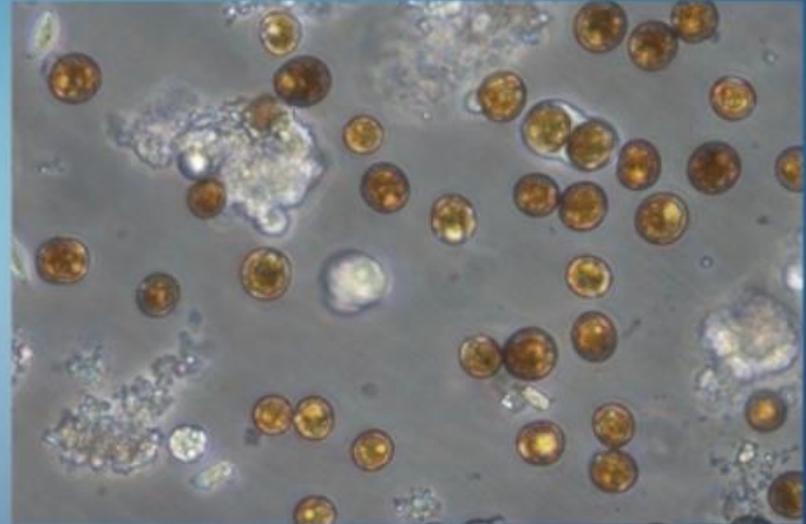
- 热带珊瑚礁沉积—最熟知
- 形成于滨岸—浅水碳酸盐沉积环境中
- 水深、温度、盐度、清洁度是决定珊瑚礁分布的最基本因素。
 - 理想温度范围：23~27°C左右
 - 水深：小于30~40m以内的浅海，原因是虫黄藻加速钙化；
 - 盐度范围：3~4‰
 - 水动力：波浪作用强烈，带来养分和氧气、带走泥沙
- 典型实例
 - 美洲佛罗里达和巴哈马台地
 - 我国南海永兴岛

第二节 现代碳酸盐沉积环境

90%的能源需求



共生



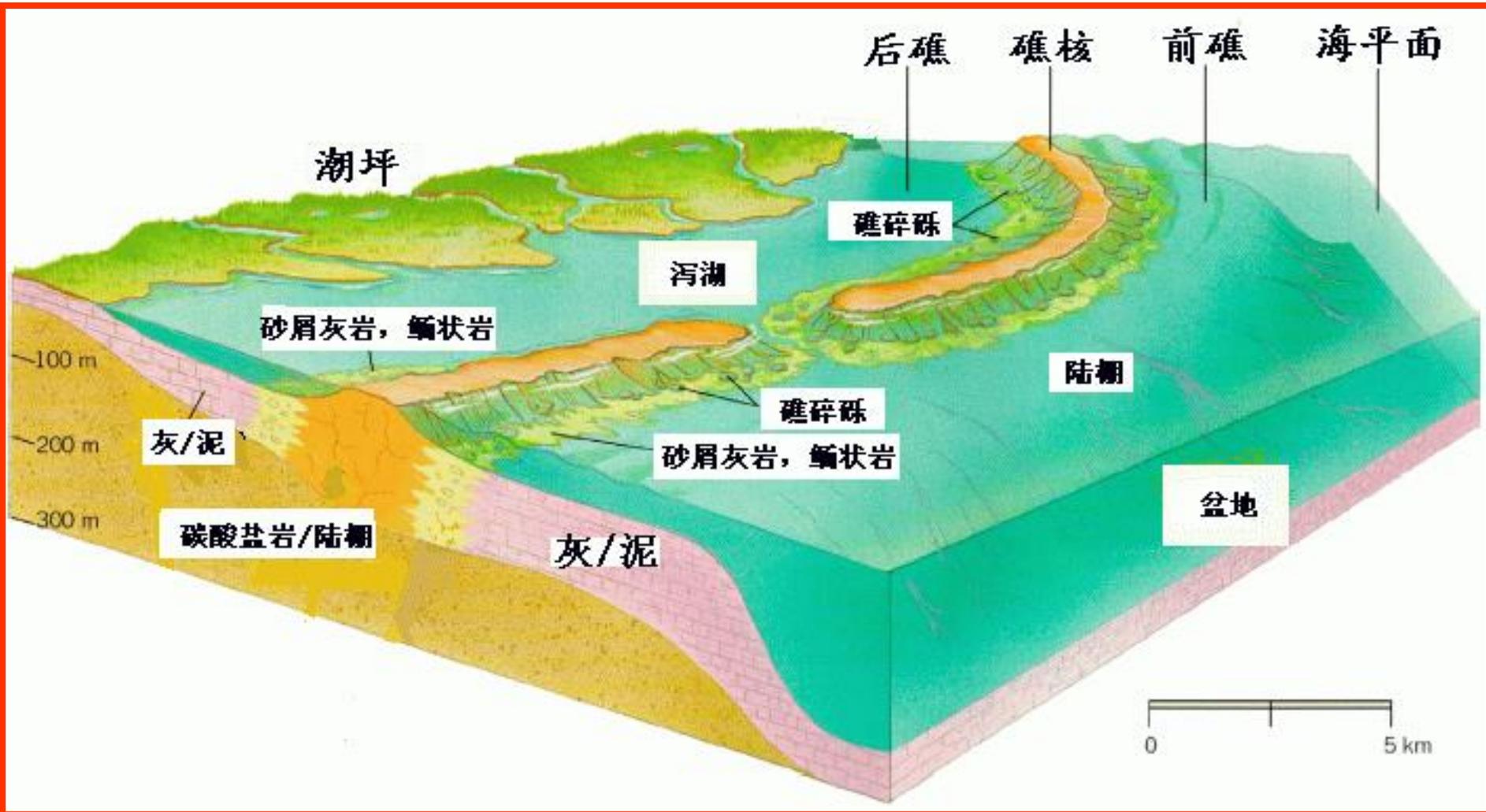
保护、居所、营养

造礁珊瑚对虫黄藻非常倚赖

虫黄藻与珊瑚礁的关系

第二节 现代碳酸盐沉积环境

生物礁具有生物成因抗浪骨架的碳酸盐建隆。



第二节 现代碳酸盐沉积环境



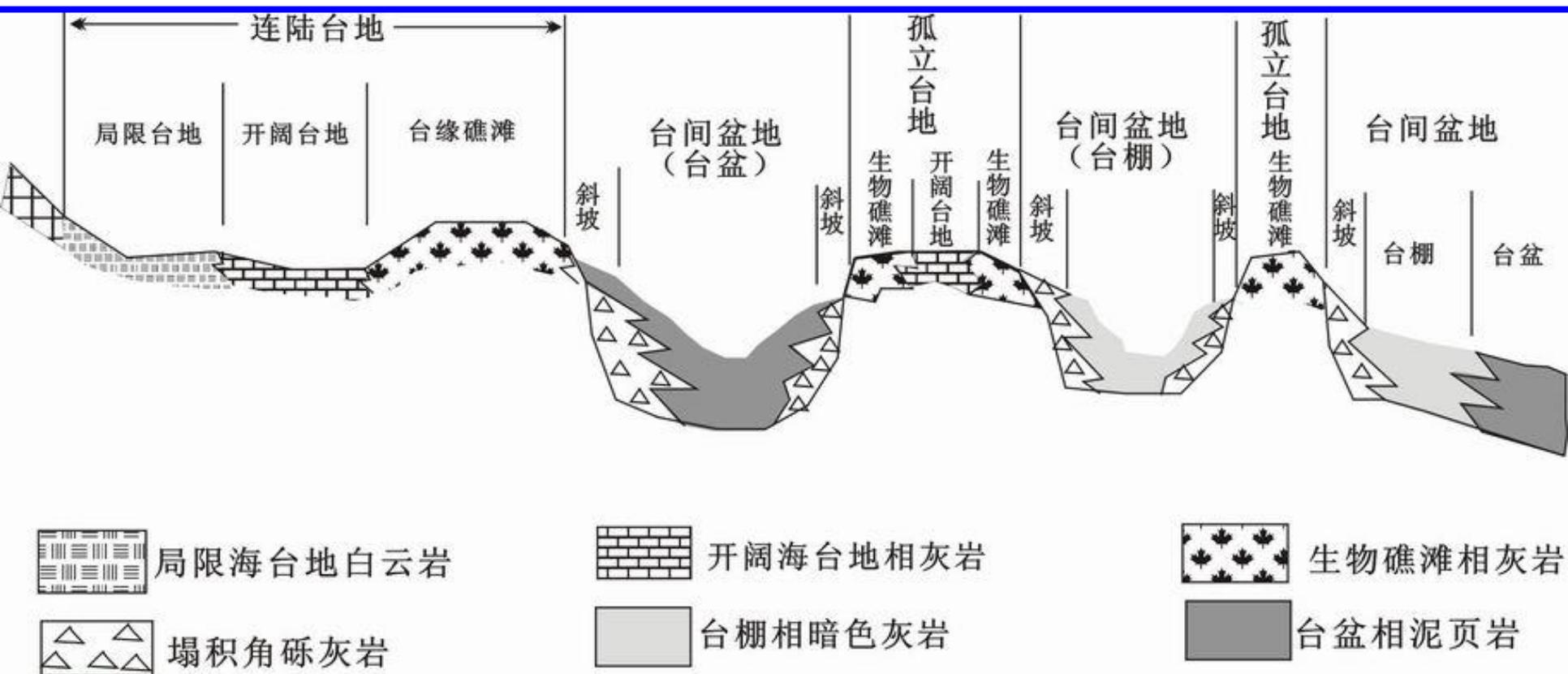
大堡礁

第二节 现代碳酸盐沉积环境



第二节 现代碳酸盐沉积环境

台盆丘槽模式



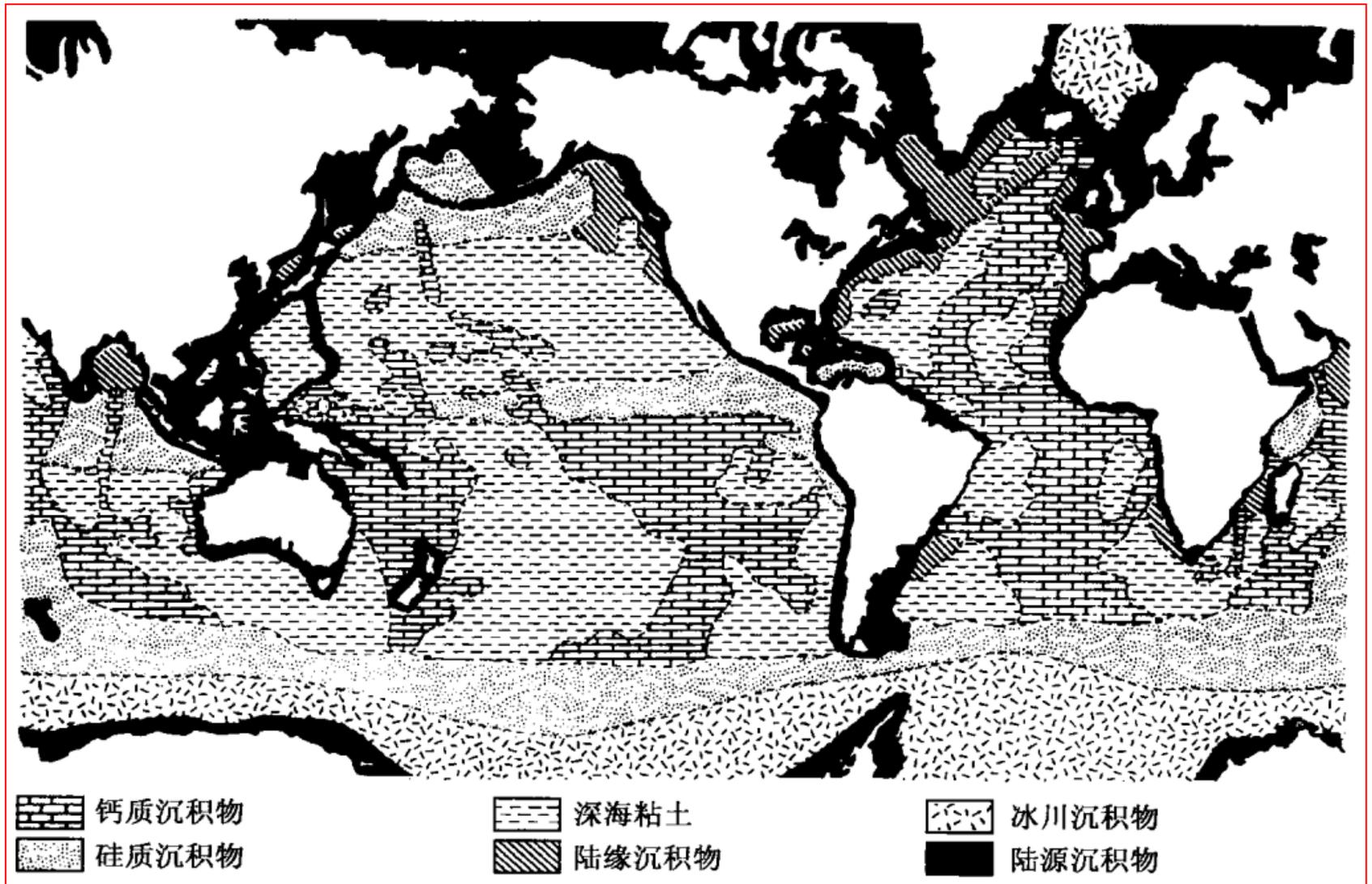
南盘江坳陷生物礁储层发育模式图

第二节 现代碳酸盐沉积环境

三、现代深海碳酸盐沉积

- 现代深海海底1/3以上地区，都覆盖着含有30%以上的钙质软泥。
- 深海碳酸盐沉积物：
 - 浮游有孔虫软泥、颗粒软泥和翼足类软泥；
 - 钙质重力流沉积；
 - 等深流沉积。
- 碳酸钙沉积作用补偿深度：是指在这一深度界面之上，海洋中碳酸盐的沉积速率大于溶解速率；在这一界面之下，碳酸盐的沉积速率小于溶解速率。
 - 取决于CO₂的溶解量以及水温的变化；
 - 一般约为400~7000m。

第二节 现代碳酸盐沉积环境



深海海底各类沉积物的分布（据R额额定，1996）

第二节 现代碳酸盐沉积环境

四、非海洋碳酸盐沉积

- 湖泊碳酸盐沉积、土壤中的钙结核、钙质沙丘、钙质泉华、洞穴碳酸钙沉积等。
- 湖泊碳酸钙沉积具有相当重要的研究价值。
- 湖泊碳酸盐沉积特点：
 - 一般规模较小，局部发育；
 - 可发育类似滨岸—浅水海洋中形成各种颗粒，如内碎屑、鲕粒、藻粒、生物颗粒等；
 - 晶粒常小于 $3\mu\text{m}$ （海洋碳酸盐沉积晶粒一般大于 $5\mu\text{m}$ ）；
- 典型实例
 - 大盐湖—位于美国西部犹他州；
 - 死海—位于西亚的巴勒斯坦，世界盐度最高的湖泊之一。

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

在20世纪50年代以前，人们对碳酸盐岩沉积环境的认识相当肤浅，几乎全是笼统的“浅海相”化学沉积概念。从60年代开始，随着对现代碳酸盐沉积作用研究的深入和对碳酸盐沉积原理的逐渐认识和深化，特别是石油工业的推动，对古代海相碳酸盐岩沉积环境的解释才取得突飞猛进发展，并建立了一系列相应的沉积相模式。

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

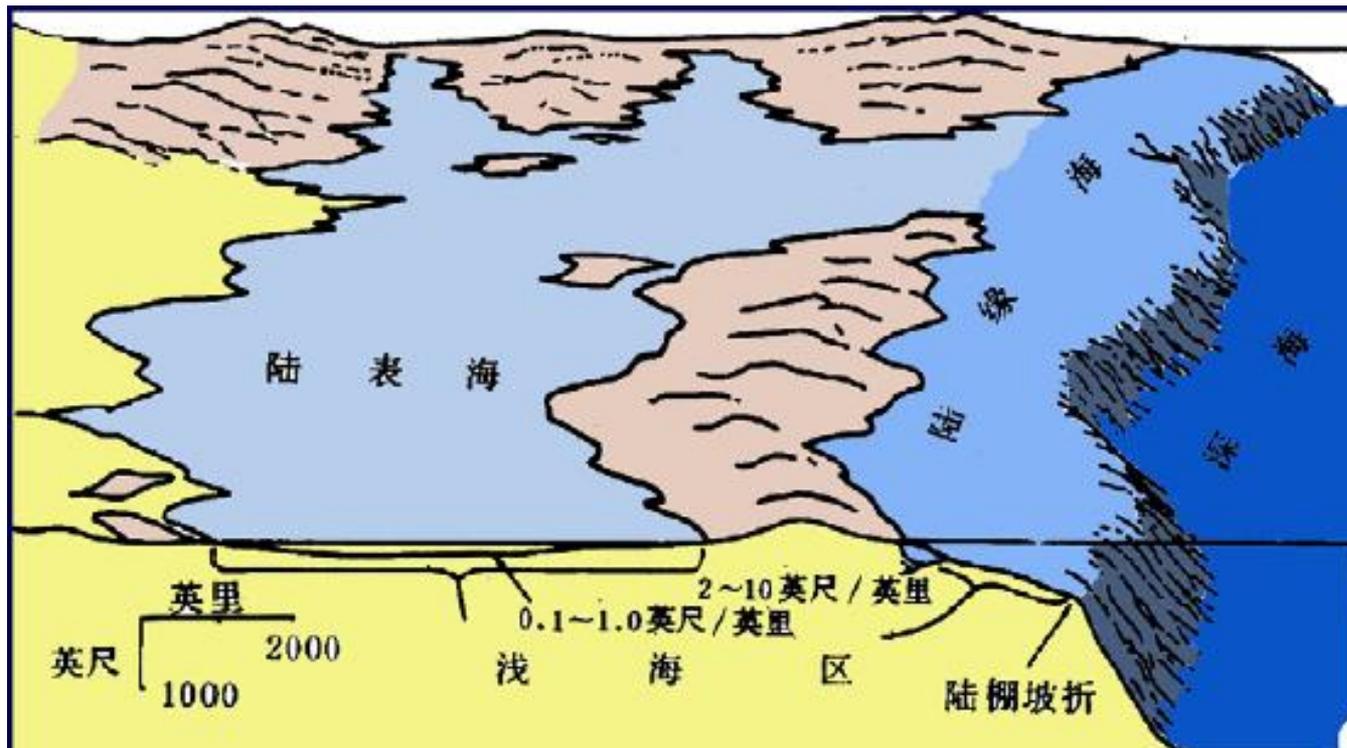
一、陆表海和陆缘海的概念（肖 Shaw,1964）

A.陆表海

位于大陆内部或陆棚内部，低坡度，范围广阔，很浅的浅海。

B.陆缘海

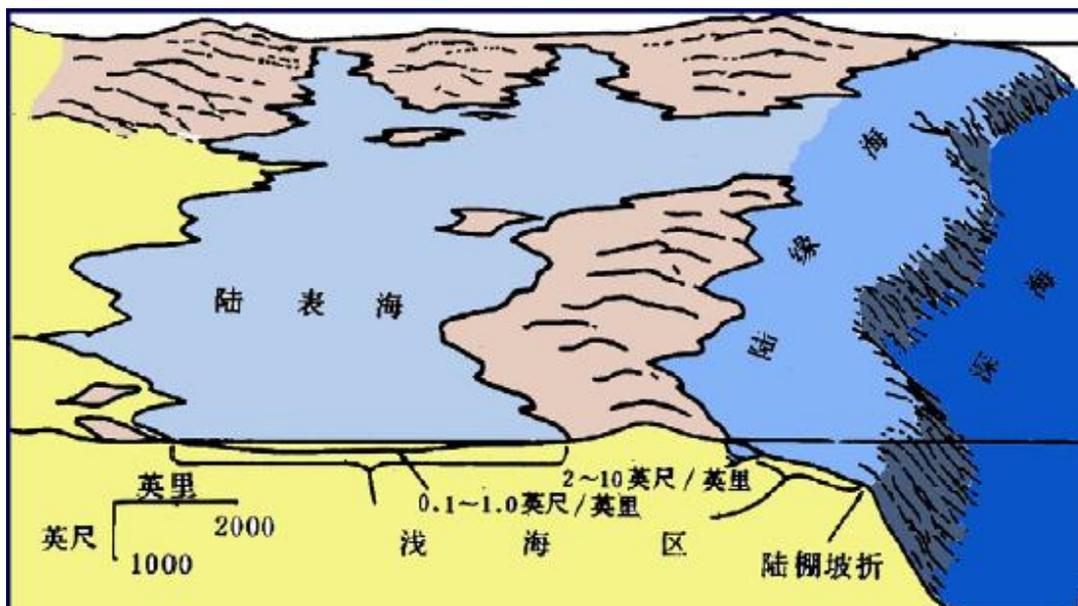
位于大陆边缘或陆棚边缘、坡度较大、范围较小、较深的浅海。



第三节 碳酸盐岩沉积相模式

	陆表海	陆缘海
面积	广阔，几百—几千公里，四周多被大陆包围（内陆海）	位于大陆边缘（大陆架），窄，150—500km
坡度	平缓， $< 1/5000$	较陡， $1/500-1/2000$
深度	浅，30-50m， $< 200m$	达200-350m

形成古代碳酸盐沉积物的海洋并不像现代的许多陆缘海性质，而是属于陆表海，如华北地台和扬子地台古生代的浅海都属于陆表海。



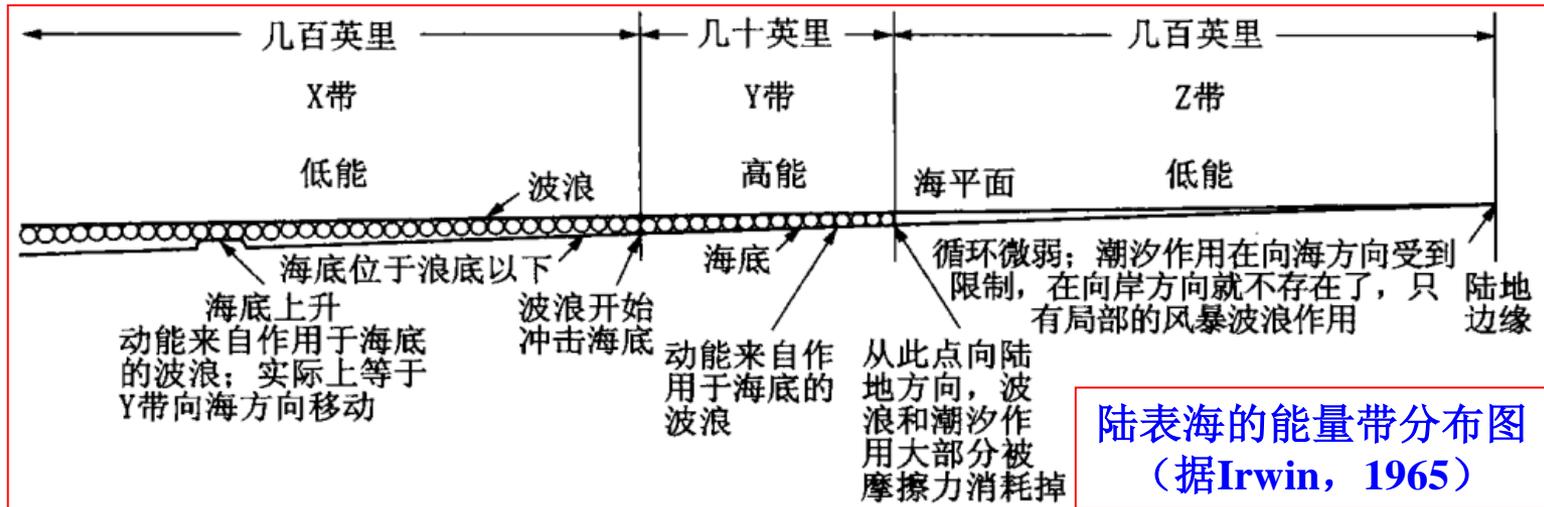
第三节 碳酸盐岩沉积相模式

陆表海（epeiric sea）最早由伊迪（Edie, 1958）和肖（Shaw, 1964）提出，是指位于大陆内部坡度极小、范围广阔、水体很浅、以潮汐作用为主的滨浅海。肖（1964）把碳酸盐岩的主要沉积环境划分为陆表海和陆缘海，奠定了陆表海碳酸盐沉积环境分析的理论基础。Irwin（1965）对北美克拉通盆地的古生代沉积物进行了这方面的专门检验，并建立了具有不同水动力条件的三个能量带的陆表海模式。之后，拉波特（Lapore, 1967），阿姆斯特朗（Armstrong, 1974），威尔逊（Wilson, 1975）等人丰富了陆表海沉积模式。特别是阿姆斯特朗对美国阿拉斯加北极地区石炭系进行研究之后，曾建立了碎屑岩—碳酸盐岩的沉积模式。

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

二、陆表海清水碳酸盐岩沉积相模式

- 清水沉积作用（欧文 Irwin, 1965）：没有或很少有陆源物质流入陆表海环境中的碳酸盐沉积作用。
- 根据潮汐和波浪能量，在陆表海中划分出3个能量带：
 - X带—远离海岸低能带、浪基面以下、深水
 - 泥晶碳酸盐岩沉积物—有利于生油
 - Y带—近岸高能带，波浪、潮汐作用强烈
 - 生物礁和颗粒碳酸盐沉积——良好的储集相带
 - Z带—滨岸低能带，波浪和能量耗尽，水浅，蒸发量大
 - 泥晶碳酸盐、蒸发岩、藻叠层构造，风暴沉积物——盖层

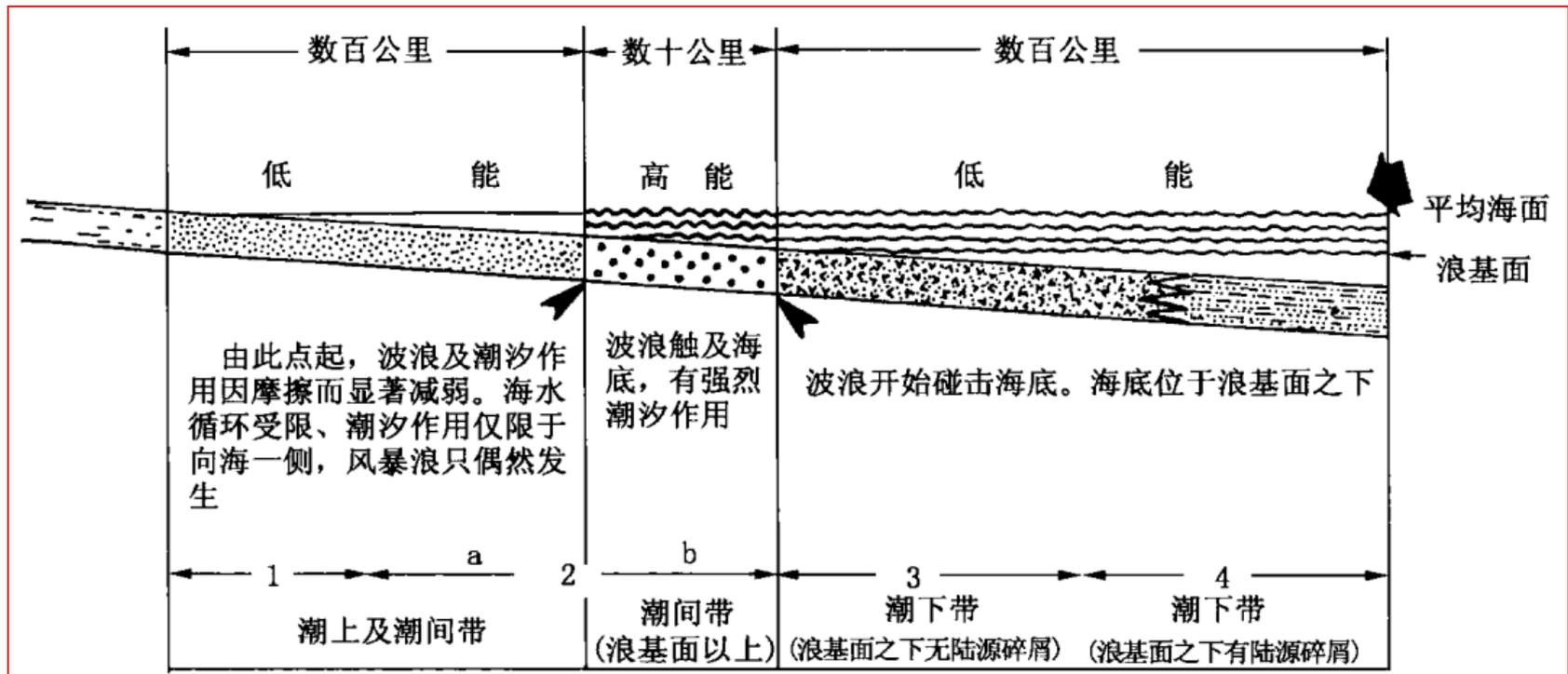


第三节 碳酸盐岩沉积相模式

二、陆表海沉积相模式

■ 拉波特（1969）潮间-潮下带复杂环境变化的沉积模式：

- 潮上带
- 潮间带
- 无陆源碎屑潮下带
- 有陆源碎屑潮下带



美国纽约州早泥盆世碳酸盐岩沉积模式（据拉波特，1969）

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

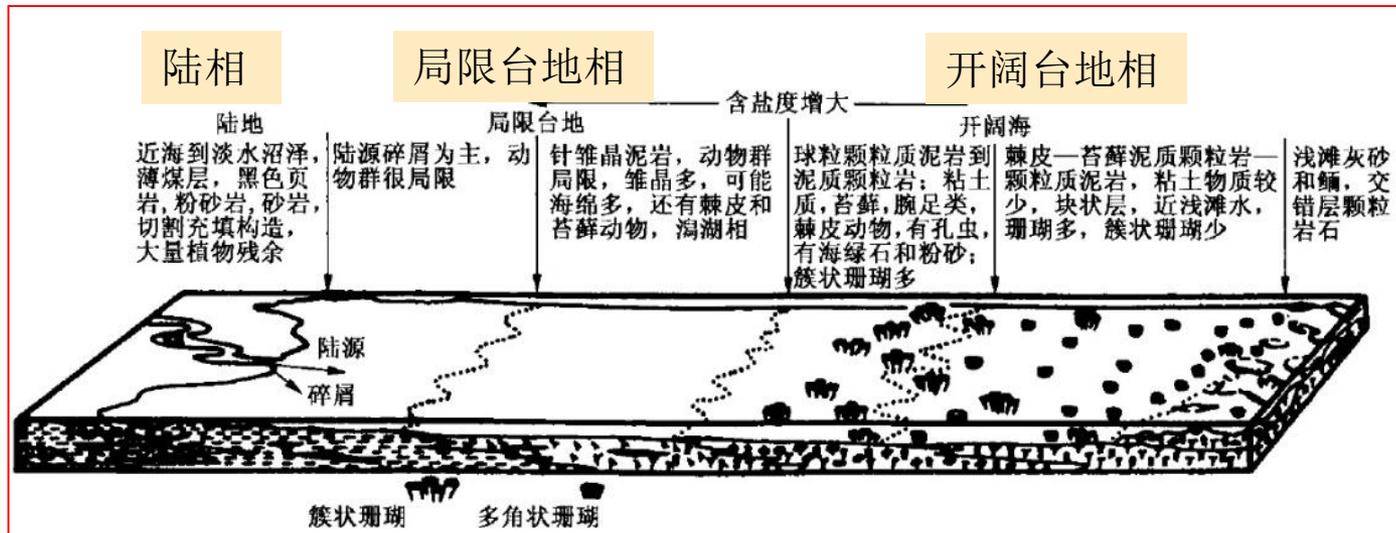
三、碎屑岩-碳酸盐岩混积型沉积相模式 (Armstrong, 1974)

由陆至海，划分为3大沉积区、5个相带：

- 1、陆相—沼泽沉积：碳质页岩、砂泥岩、煤层，含植物化石
- 2、局限台地相：近岸相带—粉细砂岩、泥岩，少见化石
远岸相带—泥岩，含海绵骨针
- 3、开阔台地相

向岸相带—泥质颗粒岩、颗粒质泥岩，含粪粒、球粒

向海相带—泥质颗粒岩、颗粒质泥岩，棘皮类、苔藓类

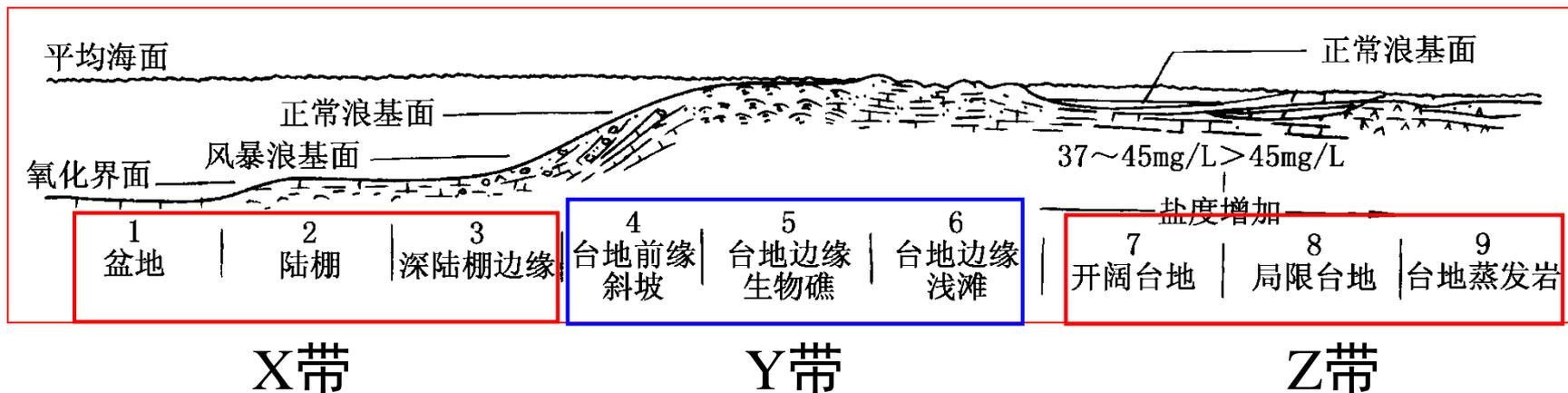


碎屑岩—碳酸盐岩混合型沉积相模式图 (据Armstrong, 1974)

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

四、威尔逊（1975）碳酸盐岩综合相模式

- 按照沉积环境的海底地形、潮汐、波浪、氧化界面、盐度、水深及水循环等因素，把碳酸盐岩划分为3大沉积区、9个相带、24个标准微相。
- 从海至陆，9个标准相带：
 - 1—盆地相；
 - 2—广海（开阔）陆棚相；
 - 3—碳酸盐台地斜坡脚或盆地边缘；
 - 4—碳酸盐台地前缘斜坡相；
 - 5—台地边缘生物礁相；
 - 6—台地边缘浅滩相；
 - 7—开阔台地相/陆棚潟湖；
 - 8—局限台地相/半封闭-封闭台地；
 - 9—台地蒸发相。
- 与欧文模式对应：1、2、3相带相当于X带，4、5、6相带相当于Y带，7、8、9相带相当于Z带。



碳酸盐岩沉积相综合模式图（据Wilson, 1975）

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

相号	宽相带			窄相带			宽相带		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
图示									
相	盆地（停滞缺氧的或蒸发的） a. 细碎屑岩； b. 碳酸盐岩； c. 蒸发岩	开阔陆棚 开阔浅海 a. 碳酸盐岩； b. 页岩	碳酸盐岩斜坡脚	前斜坡 a. 层状细粒沉积岩，有滑塌现象； b. 前积层碎屑岩及灰砂岩； c. 灰泥岩块体	生物（生态）礁 a. 粘结岩块体； b. 生物碎屑上的壳和灰泥粘结岩； c. 障积岩	台地边缘砂 a. 浅滩灰岩； b. 具砂丘砂的岛屿	开阔台地（正常海洋，有限的动物群） a. 灰砂体； b. 颗粒质泥岩—泥岩地区，生物丘； c. 碎屑岩地区	局限台地 a. 生物碎屑颗粒质泥岩、潟湖及海湾； b. 潮汐水道中的岩屑—生物碎屑砂岩； c. 灰泥潮汐坪； d. 细碎屑岩	台地蒸发岩 a. 盐坪上的结核状硬石膏和白云石； b. 湖沼中的纹理状蒸发岩
岩性	暗色页岩和粉砂薄层石灰岩（欠补偿盆地）；蒸发岩，含盐	富含化石的石灰岩与泥灰岩互层，分异良好的岩层	细粒石灰岩；在某些情况下有燧石	多变化，取决于上斜坡的水能量；沉积角砾岩和灰砂岩	块状石灰岩—白云岩	砂屑石灰岩，鲕粒灰砂或白云岩	各种碳酸盐岩和碎屑岩	一般为白云岩及白云质石灰岩	不规则的纹理状白云岩和硬石膏可过渡为红层
颜色	暗褐、黑、红	灰、绿、红、褐	暗到浅	暗到浅	浅	浅	暗到浅	浅	红、黄、褐
颗粒类型及沉积结构	泥岩；细粉屑石灰岩韵律层	生物碎屑和完整化石颗粒质泥岩；一些粉屑石灰岩	大多数是泥岩；也有一些粉屑石灰岩	灰粉砂和生物碎屑颗粒质泥岩—泥质颗粒岩，不同大小的岩屑	粘结岩和颗粒岩的囊状体，泥质颗粒岩	颗粒岩，分选良好，圆度也好	结构变化大，颗粒岩到泥岩	凝块的，球粒泥岩和颗粒岩；纹理状泥岩，水道中的粗岩屑颗粒质泥岩	
层理及沉积构造	极平坦的毫米级的纹理，韵律层理，波状交错纹理	完全被虫穿孔；薄到中层状；波状的结核状层；层面呈现间断	纹理少见，常为块状岩层；递变透镜体的；岩屑及外来岩块；韵律层	软沉积物中的滑塌；前积层理；斜坡生物丘；外来岩块	块状生物构造或开阔格架，具盖顶洞穴；与重力相反的纹理	中到大型的交错层	虫孔痕迹很多	鸟眼，叠层石，毫米级纹理，递变层理，白云石壳；水道中的交错层砂	石膏、硬石膏；结核状，玫瑰花状，羽状，刃状；不规则纹理，碳酸钙结核
陆源碎屑混入物或互层	石英粉砂岩和页岩；细颗粒粉砂岩；燧石	石英粉砂岩，粉砂岩和页岩；分异良好的岩层	一些页岩，粉砂岩和细粒粉砂岩	一些页岩，粉砂岩和细粒砂岩	无	只有一些石英砂混入物	分异良好的岩层中的碎屑岩和碳酸盐岩	分异良好的岩层中的碎屑岩和碳酸盐岩	风刮来的，来自陆地的混入物，碎屑可以是重要的
生物群	只有浮游—远洋动物，在层面上局部富集	极其多样的贝壳动物	生物碎屑，主要来自上斜坡	完整化石及生物碎屑	主要为造架生物，在囊状体中呈枝状；在某些隐蔽处有原地生物群落	破坏的和磨蚀的介壳，此介壳生物生活在斜坡上，很少当地的生物	缺乏开阔海动物群（如棘皮类、头足类、腕足类）；软体动物，海绵，有孔虫，藻类丰富的斑礁	很有限的动物群，主要为腹足类，藻类、某些有孔虫和介形虫	几乎无原地动物，叠层藻除外

碳酸盐岩沉积相综合模式图（据Wilson, 1975）

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

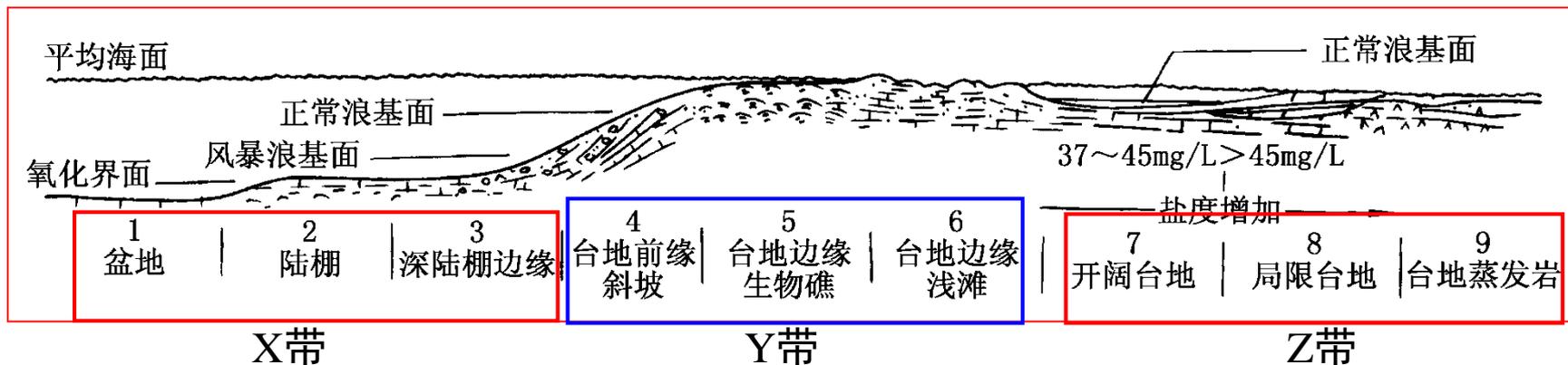
四、威尔逊（1975）碳酸盐岩综合相模式

■ A、盆地相区（相当于陆棚沉积区）—X带

- 1.盆地相
- 2.开阔陆棚相
- 3.碳酸盐斜坡脚相（盆地边缘或深陆棚边缘相）

总体特征：

- 浪基面以下，静水还原环境；
- 暗色泥晶石灰岩、颗粒石灰岩（内碎屑、生物碎屑）、页岩、硅质岩、
- 主要生油区。



碳酸盐岩沉积相综合模式图（据Wilson, 1975）

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

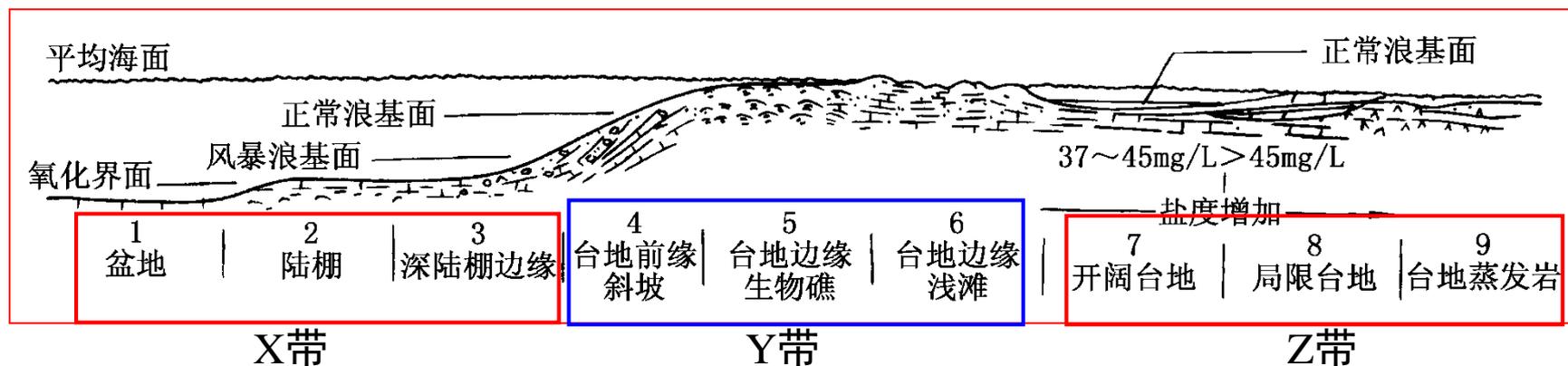
四、威尔逊（1975）碳酸盐岩综合相模式

B、台地边缘相区(相当于障壁岛、滩沉积区)—Y带—油气储集相带

4、碳酸盐台地前缘斜坡相—浪基面以下低能与浪基面以上高能过渡带
坡度陡、易滑塌，内碎屑灰岩、生物碎屑灰岩

5、台地边缘生物礁相—浪基面以上靠广海的高能环境
生物礁沉积为主

6、台地边缘砂相/台地边缘浅滩相—浪基面以上靠台地的高能环境
鲕粒灰岩、生物碎屑灰岩为主



碳酸盐岩沉积相综合模式图（据Wilson, 1975）

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

四、威尔逊（1975）碳酸盐岩综合相模式

■ C、台地相区 (相当于潮坪、潟湖沉积区)—Z带

■ 7、开阔台地相—浪基面以下低能带

泥晶灰岩。

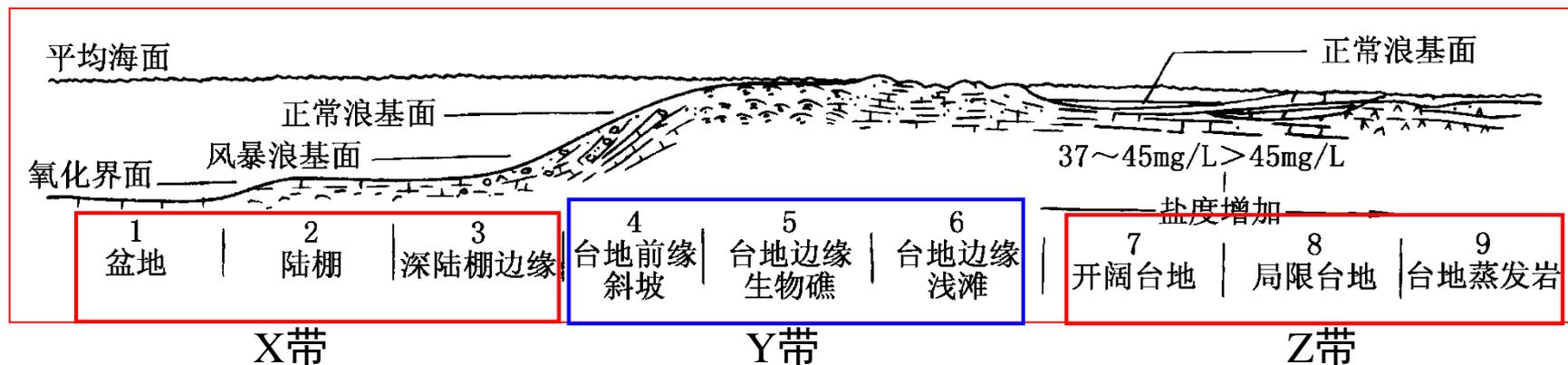
■ 8、局限台地相—潮间带、潮下带

泥晶灰岩、白云质灰岩、生物碎屑灰岩，鸟眼构造。

■ 9、台地蒸发相—潮上带

叠层石灰岩、蒸发岩、白云岩，鸟眼构造、叠层石构造。

■ 白云岩—储集岩；蒸发岩—盖层



碳酸盐岩沉积相综合模式图 (据Wilson, 1975)

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

1、盆地相(台盆相)

台盆环境发育于被动陆缘背景或克拉通盆地边缘，水深介于陆棚与深海盆地之间，相当于大陆斜坡的水深。湘桂地区由于构造活动的不均一性和海平面变化的周期性，使台间盆地水体深浅以及物源供给量发生变化，发育了多种沉积组合类型。



灰黑色薄层硅质岩(者王组)



薄层硅质岩与泥岩互层，反映台地之间较为深水台盆相环境。

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

2、广海陆棚相(台棚相)



紫云火花中薄层纹层状构造灰岩(代化组) 南丹薄层灰色扁豆状灰岩(五指山组)

广西地区在晚泥盆世至石炭纪由于受到同生断裂控制，层形较深水沉积“台棚相”，可以识别出两种岩石类型组合，一种为典型的纹理化构造发育的条带状泥晶灰岩（扁豆状灰岩）；另一种为泥质灰岩、硅质灰岩偶夹硅质岩型，这两种岩石组合所代表的水体只是相当于浪基面至陆架坡折之上的浅海环境。

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

3、盆地边缘或深陆棚边缘相

斜坡脚一般位于浪底以下，岩石主要为薄层的泥晶石灰岩，有的地方夹有燧石及粘土层，有滑塌现象，陆源碎屑少见，多呈页岩夹层出现。



薄层泥岩夹硅质岩



紫云火花中薄层纹层状构造灰岩(代化组)

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

4、台地边缘斜坡相

主要由各种内碎屑组成，其大小和形状变化大，主要的岩石类型有各种石灰岩，如泥晶石灰岩、砂屑石灰岩、角砾状石灰岩等，这取决于水的能量，岩石颜色从暗色到浅色，有大型的滑塌构造。



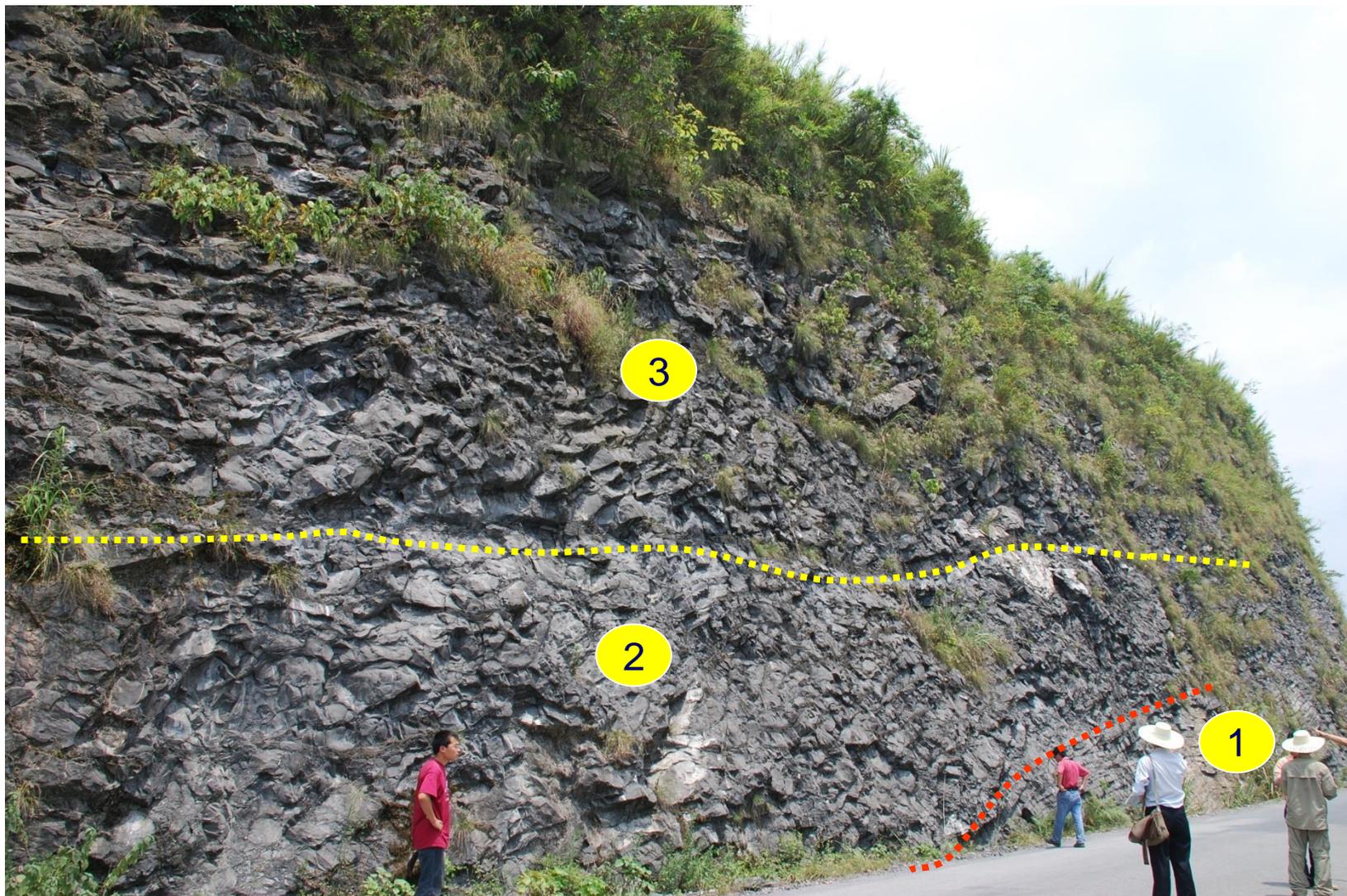
(枕状体)



(重荷构造)

广西南丹车河六卡剖面 (中泥盆晚期, 台缘斜坡沉积)

第三节 碳酸盐岩沉积相模式



南丹车河六卡剖面中泥盆晚期台缘斜坡相的三期滑塌体

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

5、台地边缘生物礁

生物礁主要是由造架生物（如珊瑚、苔藓虫、海绵、层孔虫等）和一些附礁生物（如腕足类、有孔虫、介形虫、腹足类等）原地堆积而成的、在地形上呈隆起状态并且抗风浪的沉积体。它主要分布于台地边缘，形成长几十、几百千米的礁带，它也可以出现于台地内部，但规模小并多呈零散状分布。由于礁是生物建造，含有丰富的生态信息，其沉积特征可以反映古水深、古盐度、古气候。

紫云石头寨二叠系生物礁。

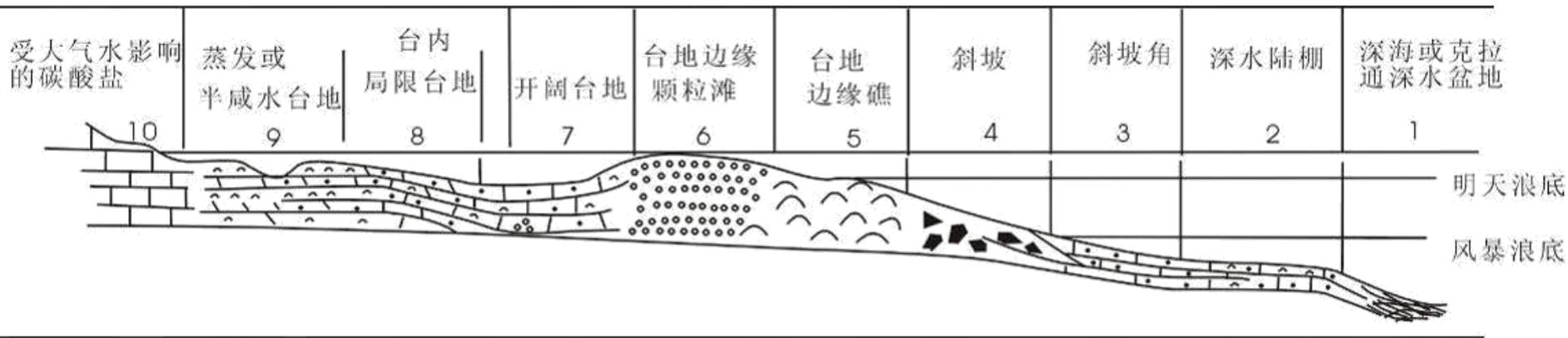


望谟岜赖二叠系



紫云大营二叠系

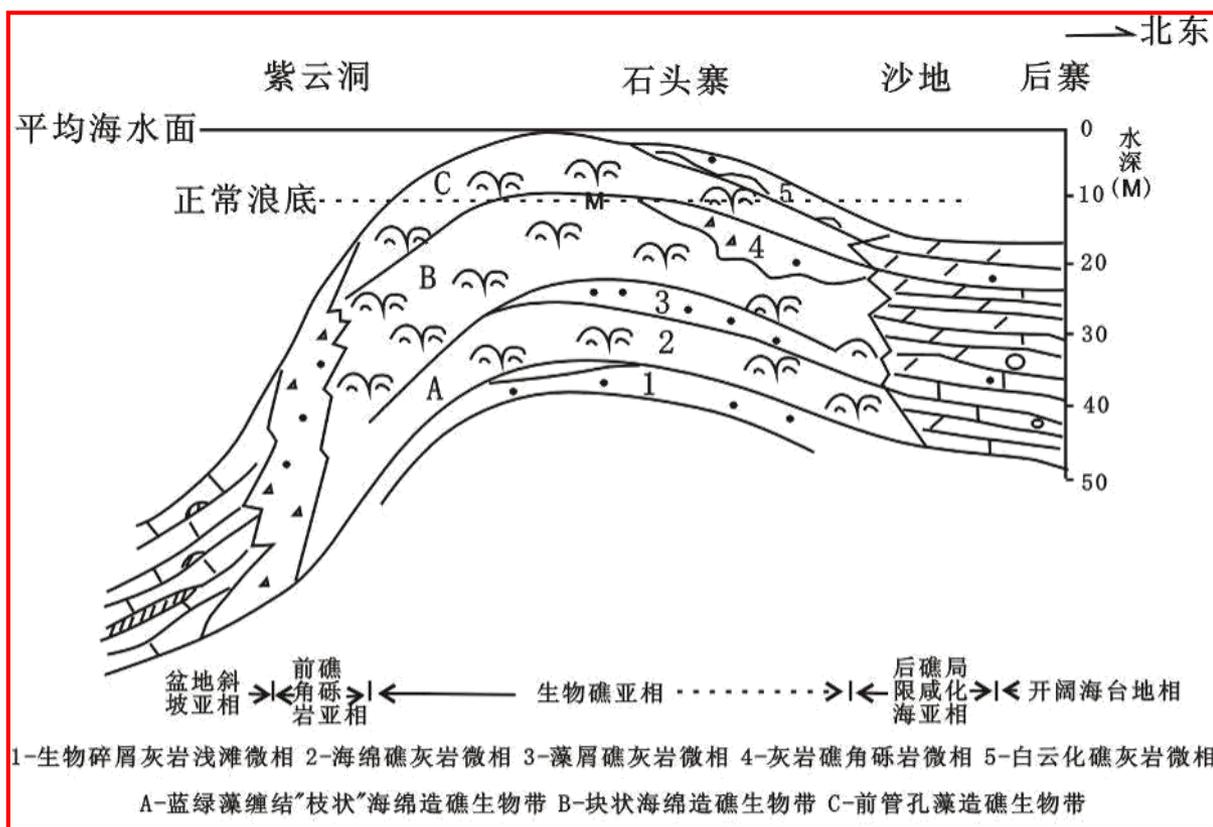
第三节 碳酸盐岩沉积相模式



紫云石头寨
二叠纪生物礁

GPS:

25°44.965N, 106°05.755E



第三节 碳酸盐岩沉积相模式

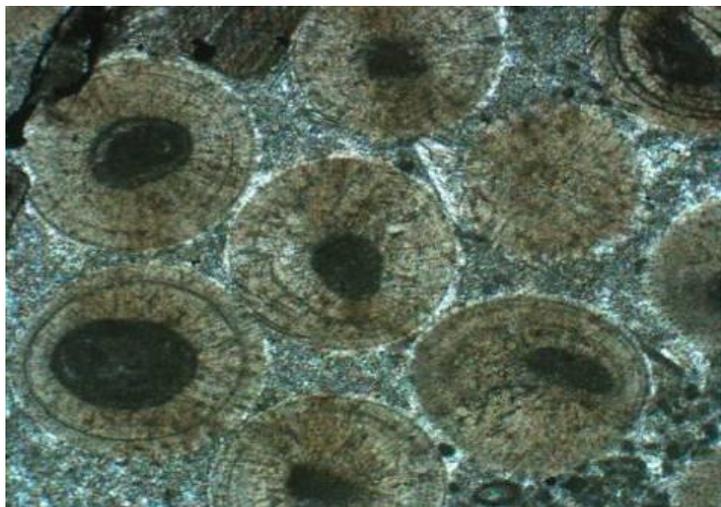
6、台地浅海相



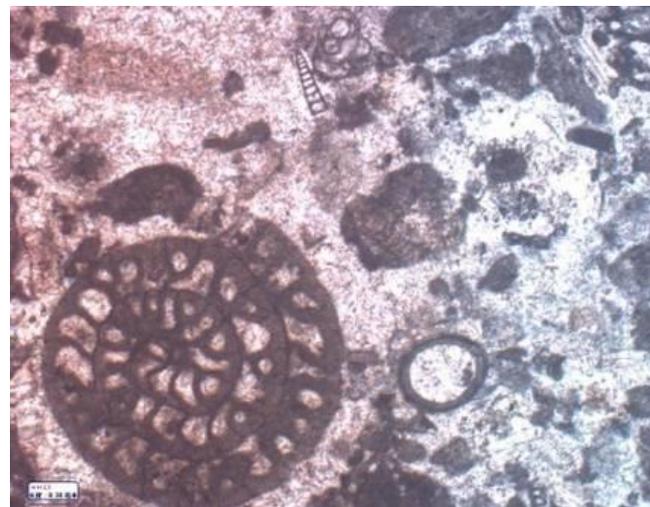
紫云大营二叠系



上林塘红石炭系



石门杨家坪奥陶系



隆回滩头石炭系

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

7、开阔台地相



广西上林塘红二叠系剖面：下二叠统则主要为清水碳酸盐岩沉积建造，代表了较为稳定的开阔台地沉积

上林塘红P1m泥晶灰岩（开阔台地）

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

8、局限台地相

隆回六都寨上泥盆统锡矿山组、余田桥组主要以灰色泥晶灰岩、泥灰岩，呈中厚层状，局部含有“癩痢”凝块状灰岩反映该时期的水体深度较浅，为局限台地相沉积。



灰色厚层癩痢状灰岩（锡矿山组）



灰色白云质泥质条带灰岩（余田桥组）

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

9、碳酸盐岩潮坪相（台地蒸发相）

潮上带 沉积物主要是灰泥石灰岩、准同生泥粉晶白云岩、水平纹理发育，常见泥裂、鸟眼、层状叠层石等暴露构造；

潮间带:灰泥石灰岩，准同生白云岩少见，叠层石构造常见；

潮下带:沉积物类型多样，主要是灰泥石灰岩、颗粒质灰泥石灰岩、颗粒石灰岩等。



徐州长山组上部叠层石石灰岩

隆回滩头C₁d³中厚层灰质白云岩(潮上带)

第三节 碳酸盐岩沉积相模式



冷水江锡矿山石炭系剖面(邵东段碳酸盐岩和碎屑岩混积, 反映了混积潮坪相环境)

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

威尔逊碳酸盐岩综合相模式与欧文陆表海清水模式的对比：

Wilson模式九个相带的划分比较详细和系统，是一个比较完善的综合性模式，已被普遍使用。

它的基本格局仍是低能—高能—低能这3大相区。

盆地相区的1、2、3相带，其海底深度均位于浪基面之下，属低能带，与Irwin的X相带相当。

台地边缘相区的4、5、6相带，其海底深度均位于波基面之上，波浪作用强烈，均属高能带，与Irwin的Y相带相当（其是礁滩的模式）。

台地相区的7、8、9相带，均位于台地边缘相区之后（靠陆一侧），这里波浪能量消失（潮汐为主），水体运动均比较弱，属低能带，与Irwin的Z相带相当。

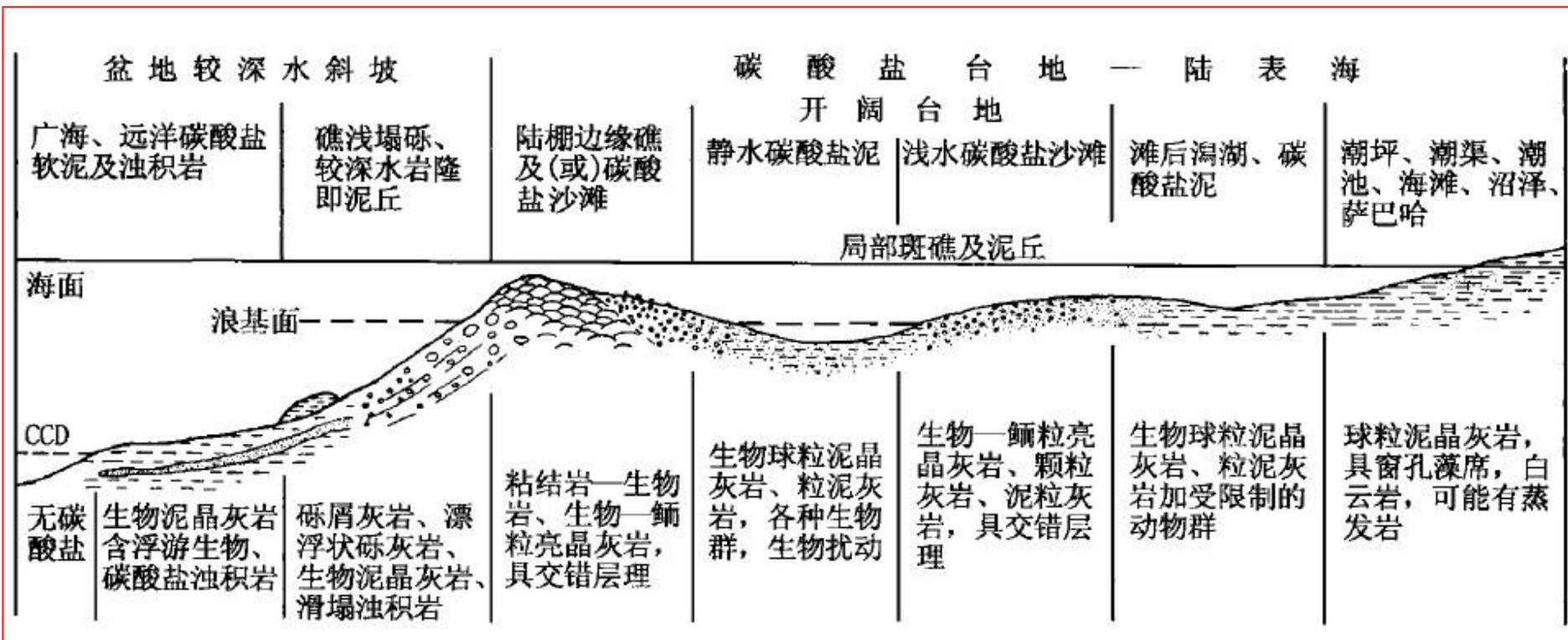
但是开阔台地相台（7相带）也可能有部分地区海底水动能较高。

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

五、塔克碳酸盐岩综合相模式

(一) 主要相带类型

塔克根据陆表海沉积特征和威尔逊综合相模式，将碳酸盐沉积划分成两个相区、7个沉积相，强调了陆表海沉积作用。



碳酸盐沉积环境及其沉积特征（据Tucker, 1981）

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

五、塔克碳酸盐岩综合相模式

(二) 主要相带沉积特征

A、盆地较深水斜坡相区

■ 1.盆地

■ 2.前缘斜坡

■ 总体特征：浪基面以下，静水还原环境；

暗色泥晶石灰岩、页岩、浊流成因的碳酸盐岩

B、碳酸盐台地--陆表海相区

■ 1.潮坪—球粒泥晶灰岩、白云岩、蒸发岩

■ 2.滩后泻湖及局限海湾—弱水动力：生物球粒泥晶灰岩

■ 3.潮间—潮下带浅滩—强水动力：颗粒碳酸盐岩，交错层理

■ 4.开阔陆棚及台地—浪基面以下：生物扰动球粒泥晶灰岩

■ 5.陆棚边缘礁滩—水动力最强：礁、亮晶颗粒碳酸盐岩

第四节 碳酸盐沉积与油气关系

一、生油和封盖条件

灰泥石灰岩、含颗粒或颗粒质灰泥石灰岩

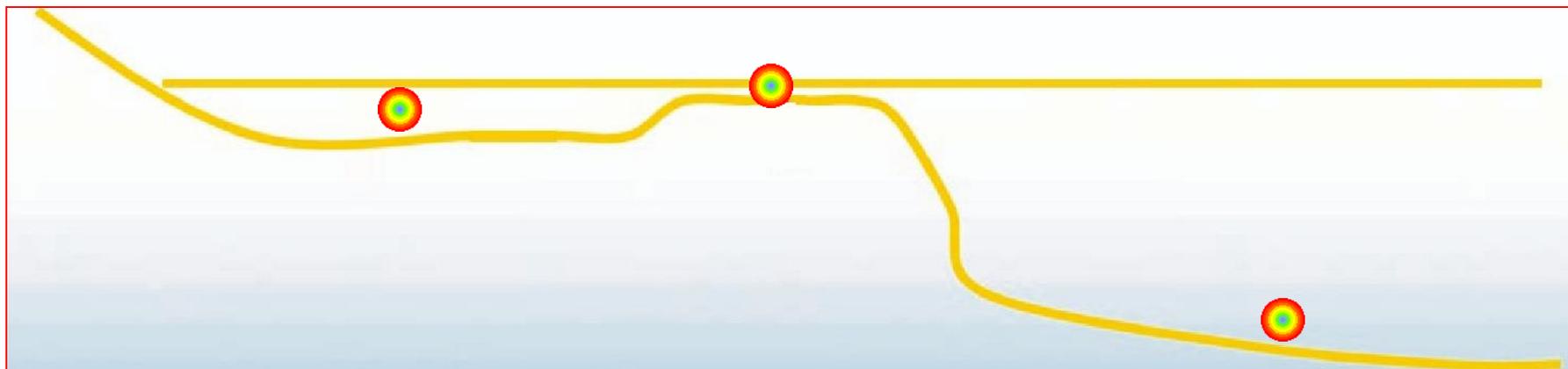
二、储集条件

最有利：礁灰岩

较有利：准同生白云岩、亮晶颗粒灰岩

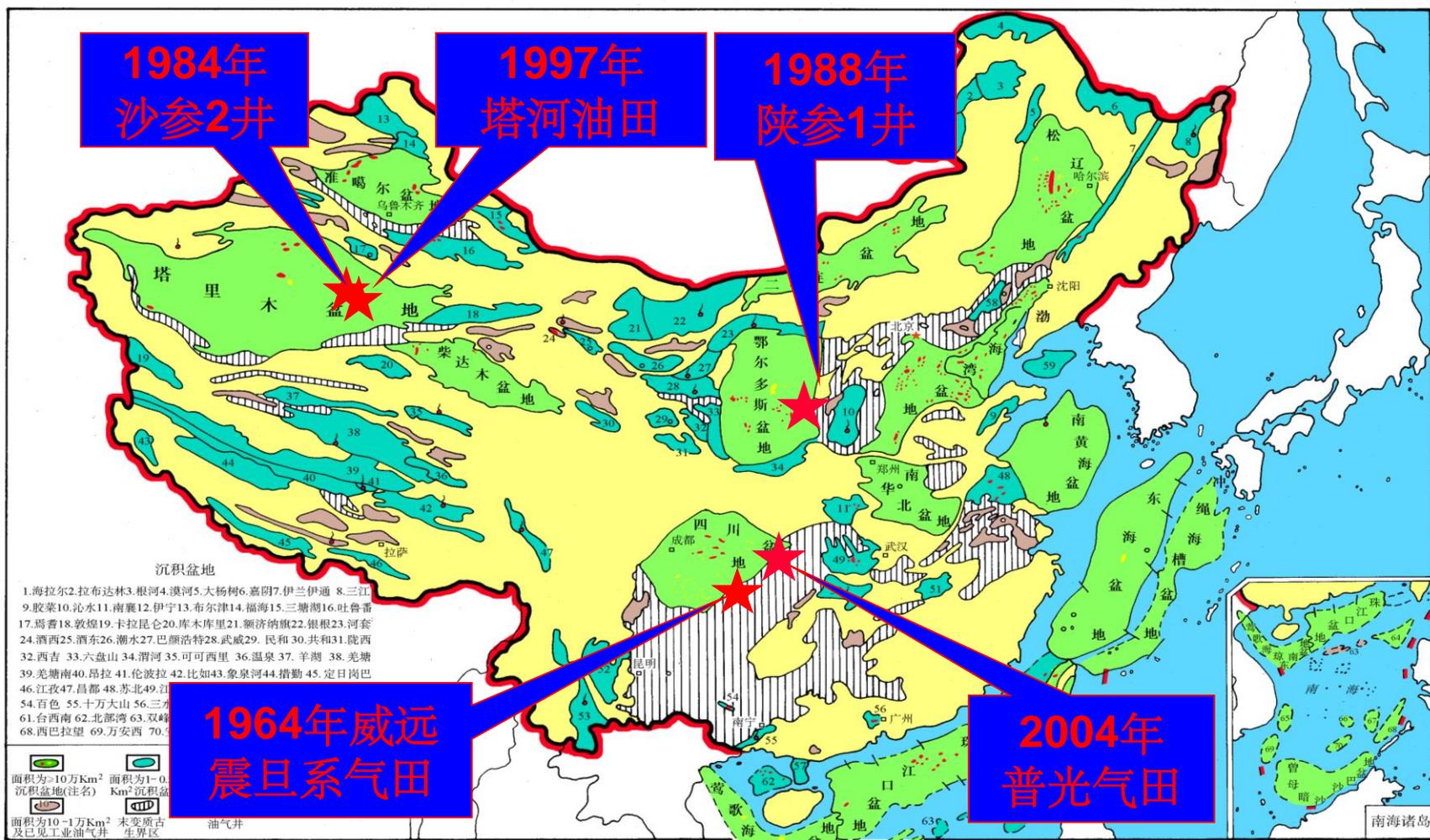
三、保存条件

后期改造和溶蚀均可造成储层性质的变化



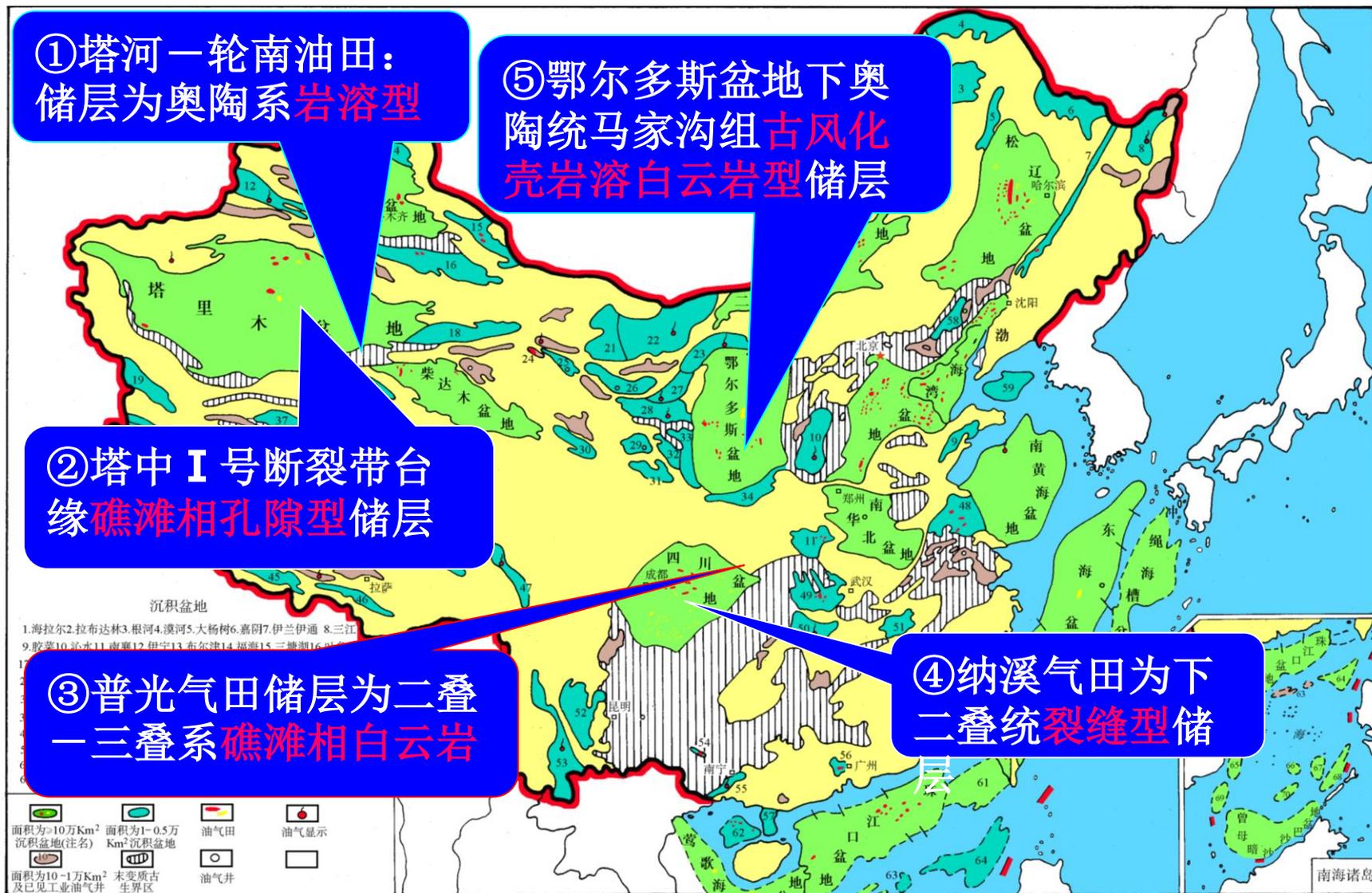
第四节 碳酸盐沉积与油气关系

1964年威远气田、1984年沙参2井、1988年陕参1井、1997年塔河油田、2004年普光气田等的发现，展示了海相油气勘探的潜力。



第四节 碳酸盐沉积与油气关系

四大储层类型：岩溶型、礁滩型、白云岩型和裂缝型



本章重点：

第一节 碳酸盐沉积作用的基本特点

- 现代碳酸盐沉积的基本条件★★

第二节 现代碳酸盐沉积环境

- 现代碳酸盐沉积的环境类型★
- 碳酸钙沉积作用补偿深度★★

第三节 碳酸盐岩沉积相模式

- 陆表海与陆缘海的概念★★
- 欧文的陆表海碳酸盐清水沉积模式★★★★
- 碳酸盐混积型沉积相模式
- 威尔逊的碳酸盐岩综合相模式★★★★

本章重点：

作业7（2019.6.18）：

- 1、沃尔索相律；
- 2、沉积相；
- 3、冲积扇；
- 4、辫状河；
- 5、曲流河；
- 6、网状河；
- 7、边滩；
- 8、河流沉积的“二元结构”；
- 9、天然堤；
- 10、决口扇；
- 11、牛轭湖；
- 12、辫状河三角洲；
- 13、潮坪；
- 14、泻湖；
- 15、浪基面；
- 16、重力流；
- 17、泥石流；
- 18、液化流；
- 19、颗粒流；
- 20、风暴流；
- 21、等深流；
- 22、碳酸盐补偿深度；
- 23、陆表海；
- 24、陆缘海；
- 25、颗粒流；
- 26、海底扇；
- 27、碳酸盐台地；
- 28、镶边台地；
- 29、生物礁；
- 30、准层序。