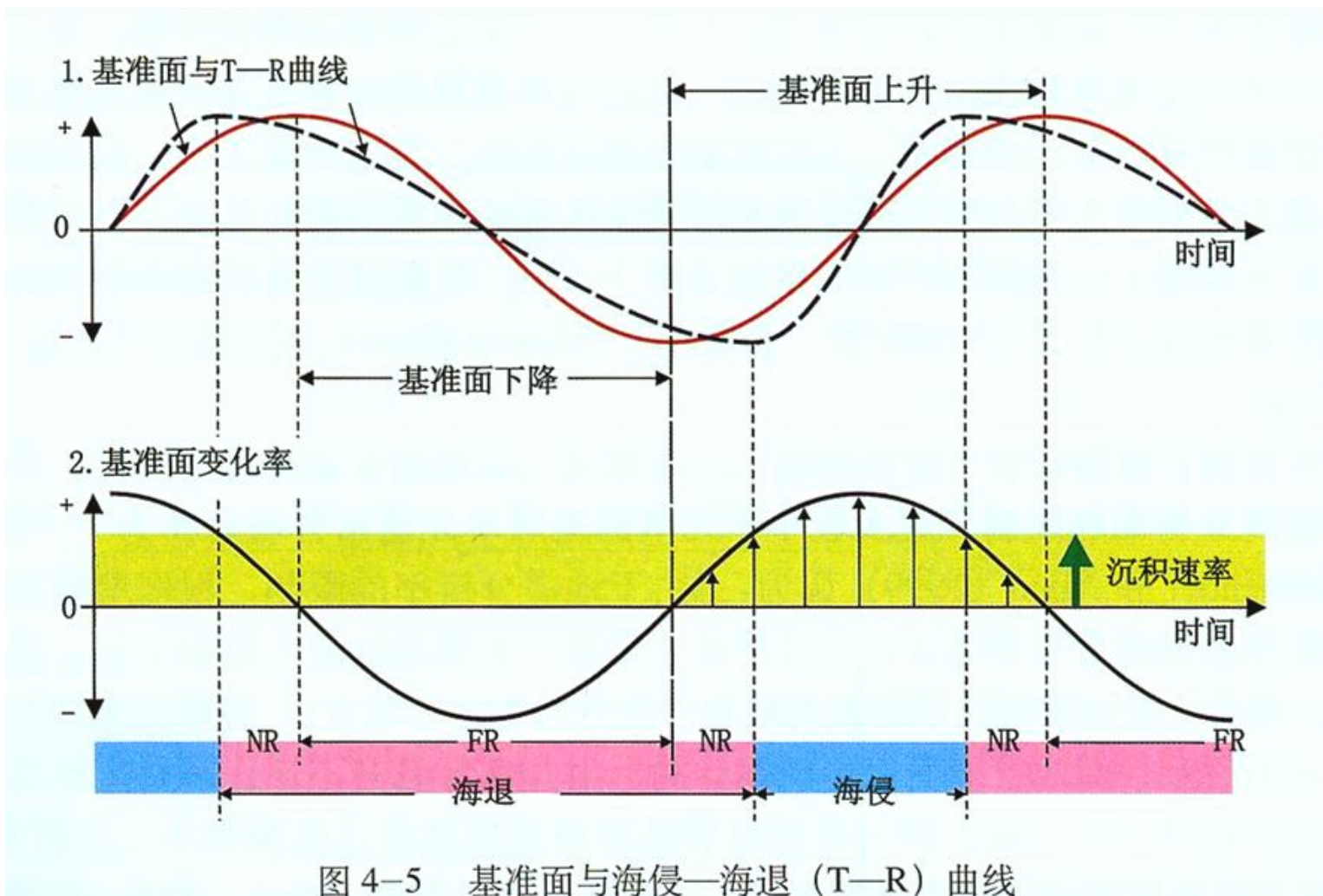




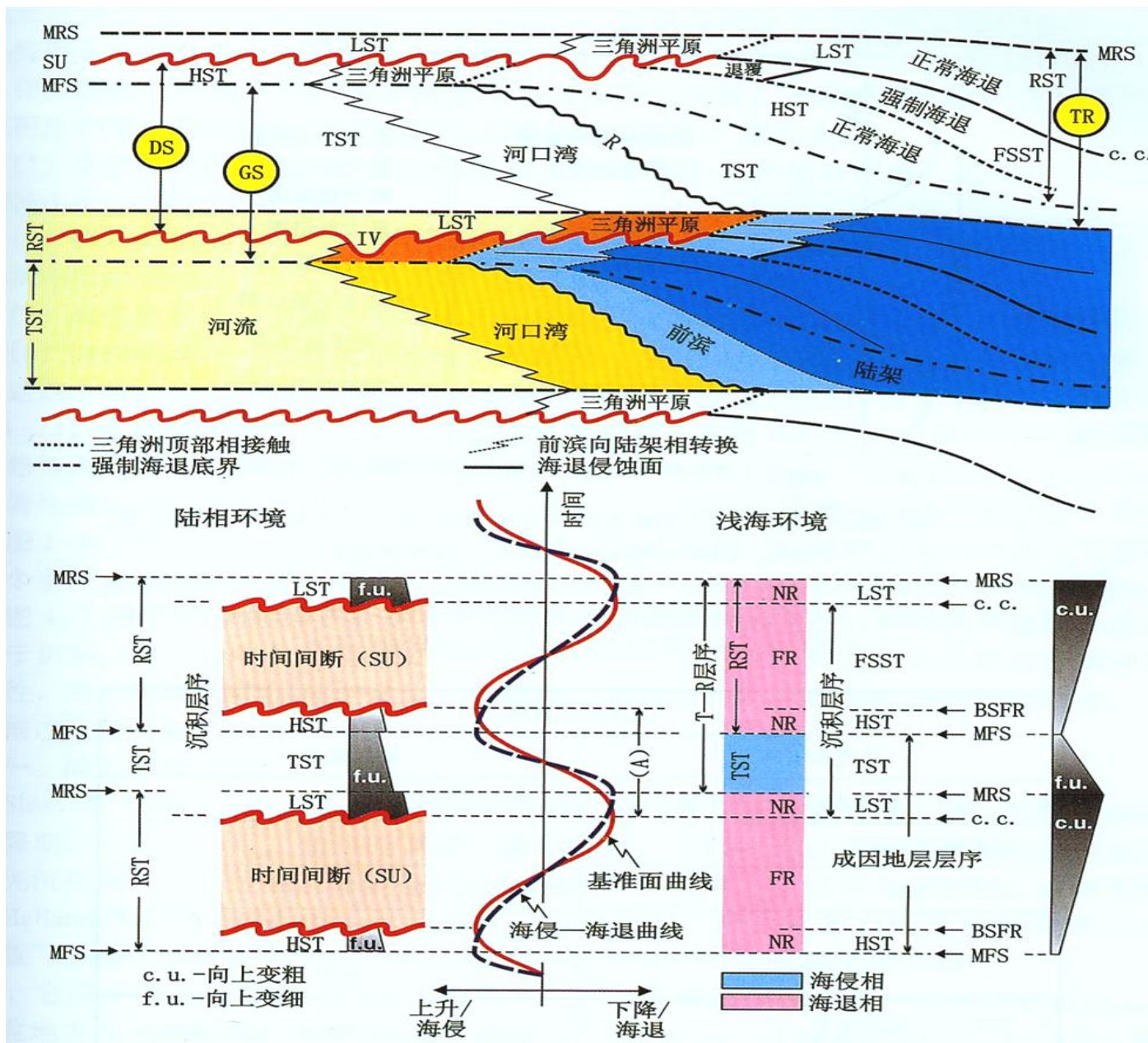
## 第二章 不整合结构及识别

- 一、不整合与沉积间断
- 二、不整合结构
- 三、不整合识别

# 地层界面—层序地层学意义的界面—层序地层单元的界面



层序地层界面——层序地层单元



不整合面!



# 一、不整合与沉积间断

- **不整合 (unconformity)：**是指岩石地层之间接触上的构造关系，沉积上缺少连续性，并与沉积间断、风化特别是侵蚀阶段相对应 (Bates, 1980)
- **沉积间断：**是沉积地层中保留下来的时间记录存在可识别的不连续，存在一段缺失 (或无记录) 的地质历史。



# 一、不整合与沉积间断

- 不整合 (unconformity) : 地质构造
- 不整合面——地层界面



- 不整合的类型 (按形成作用及其过程) :
  - 与侵蚀作用有关的
  - 与侵蚀作用无关的

# 1) 与侵蚀作用有关的不整合

## 侵蚀作用类型：陆上暴露侵蚀和水下侵蚀

- 陆上暴露侵蚀主要受大陆构造抬升和全球海平面下降的控制，作用的结果是下伏地层被削蚀。
- 水下侵蚀主要海侵作用（向岸侵蚀）、事件流（如重力流、风暴流）、陆源碎屑注入、碳酸盐矿物溶解等所致。

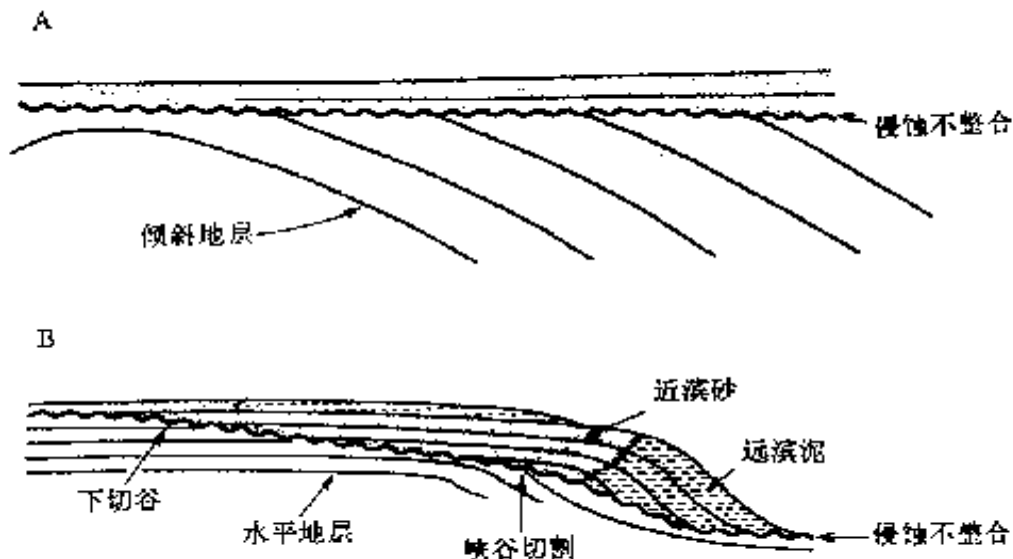


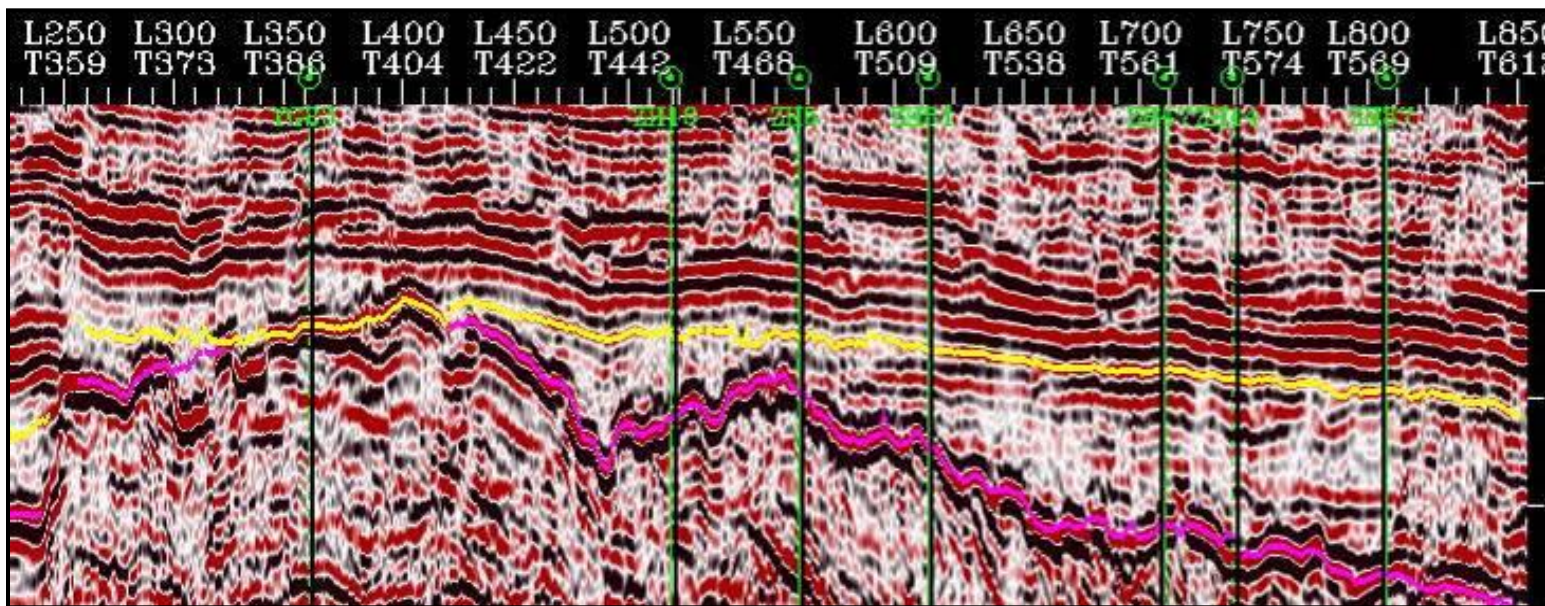
图1 形成于构造抬升(A)和全球海平面下降(B)时期的侵蚀不整合



## 2) 与侵蚀作用无关的不整合

**加深饥饿不整合：**由于环境突然变深，沉积物供应滞后而形成的间断。其特征是凝缩段直接覆盖于层序界面之上，不必包含任何暴露证据。

**超覆不整合：**在海侵的条件下，年轻地层沿斜坡不断上超，使老地层与不同的新地层接触。





## 第二章 不整合结构及识别

- 一、不整合与沉积间断
- 二、不整合结构
- 三、不整合识别





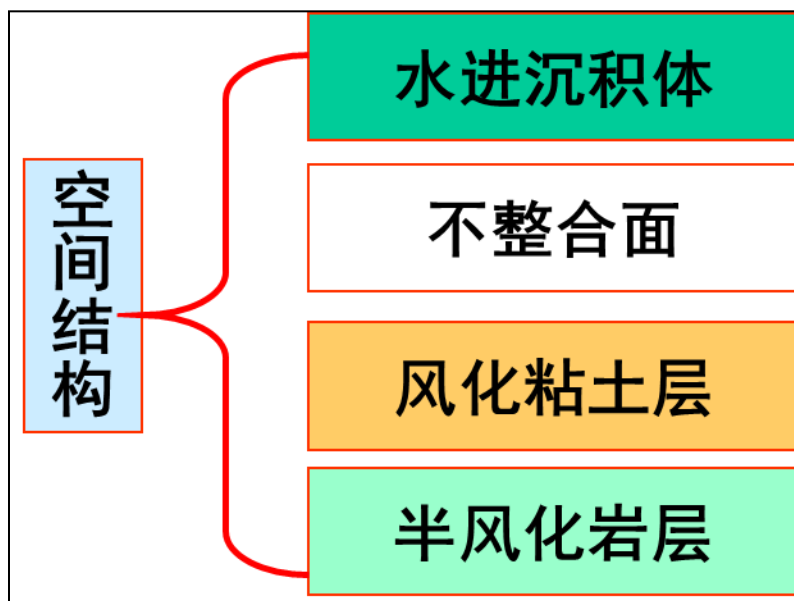
# 不整合的结构——空间结构

不整合



不整合面

空间结构：后期地质作用（风化、剥蚀）对前期沉积岩不同程度的改造以及后期湖（海）平面上升形成的上覆岩石使得不整合具有典型的空间层次结构，从上到下依次为：水进沉积体、风化粘土层、半风化岩层。



**水进沉积体：**位于不整合面之上  
**按照岩性可分为：**砂岩或底砾岩、  
泥岩、石灰岩。  
**按照等时性可分为：**上超穿时型  
和整一等时型。

类 型		形成环境
上超穿时型	水进 上超穿时底砾岩	古地形高差大 气候较干燥
	水进 上超穿时砂体	古地形平缓 气候潮湿
整一等时型		地形平原化

砂岩——输导层、储层  
泥岩——封堵层、盖层



南京幕府山（操应长）



鲁西南曹庄-凤凰山剖面

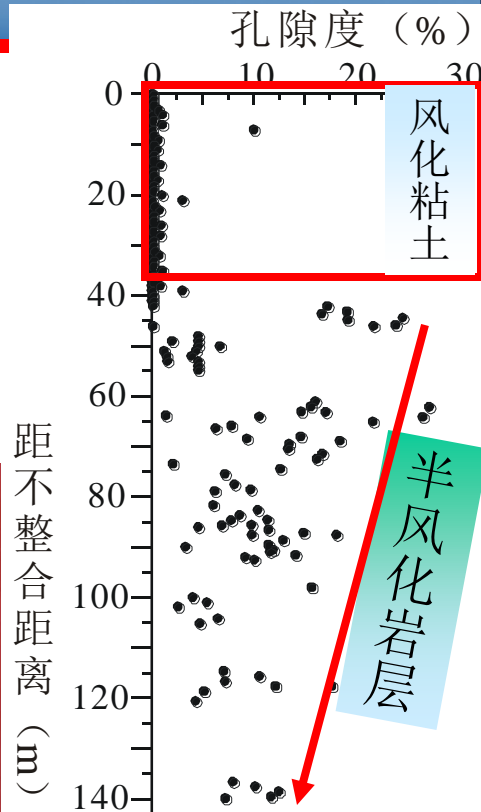


鲁西南马头崖剖面



**风化粘土层**：位于不整合面之下，是在物理风化的基础上，生物化学风化作用改造下形成的细粒残积物，缺乏沉积构造，是识别不整合的重要标志。

风化粘土层——封堵层



济阳拗陷中生界坊子组

约50cm左右

太古界顶部风化粘土层

赤铁矿结核，

TU02-6-5, 2083, 5m

火山岩顶部风化粘土层

碳酸盐顶部  
风化粘土层

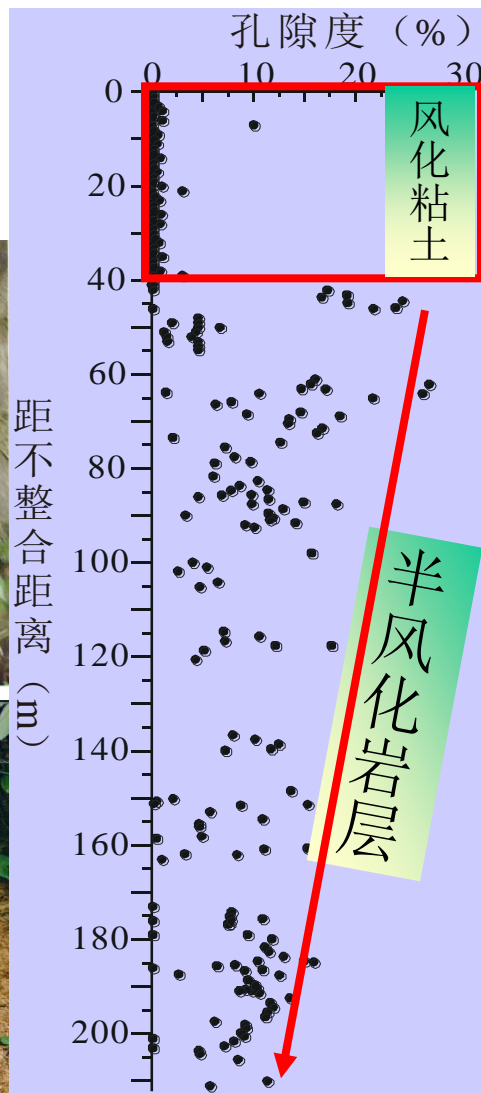
约30cm左右

水进沉积体

半风化岩层-含砾砂岩

# 风化粘土层的厚度影响因素:

- 1) 气候
- 2) 构造
- 3) 岩性



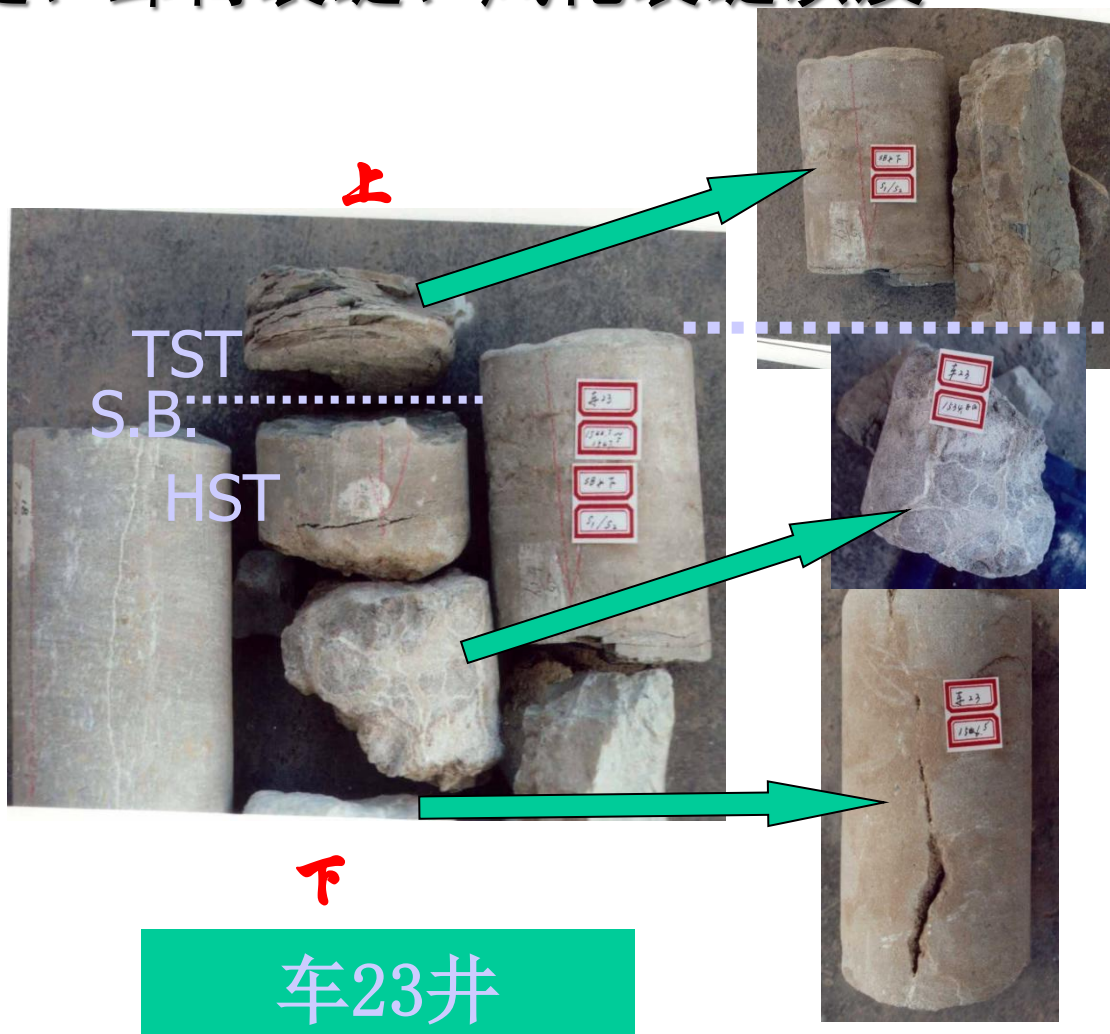
济阳拗陷中生界坊子组

- **半风化岩层**：位于风化粘土层之下的岩石。发育大量的构造裂缝、卸荷裂缝、风化裂缝以及溶解次生孔隙。

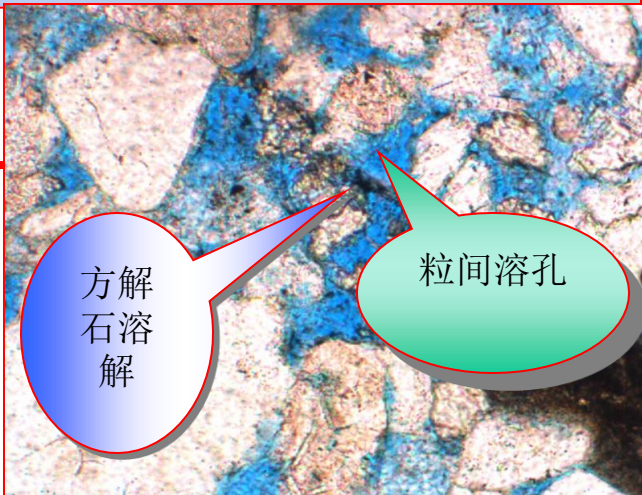
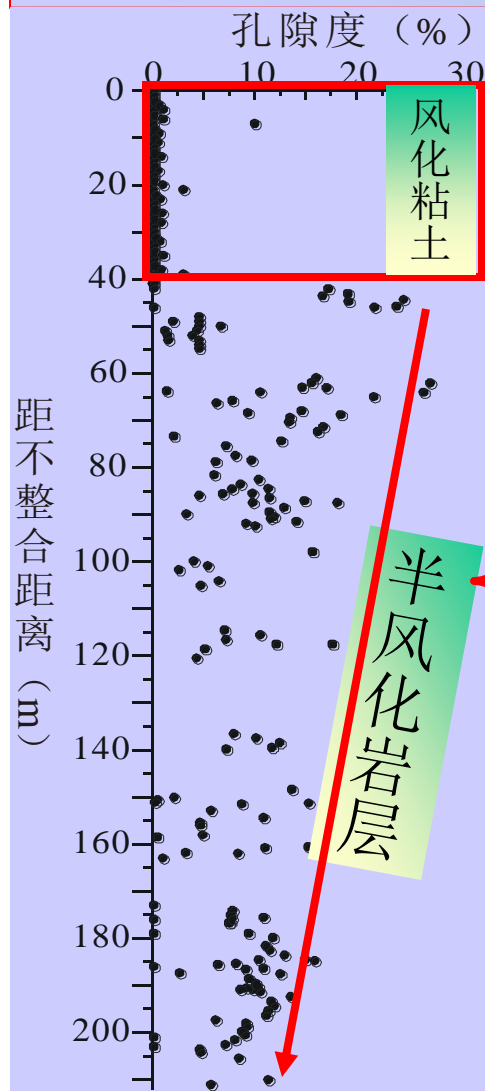


鲁西南地区瓦窑头马家沟组半风化灰岩

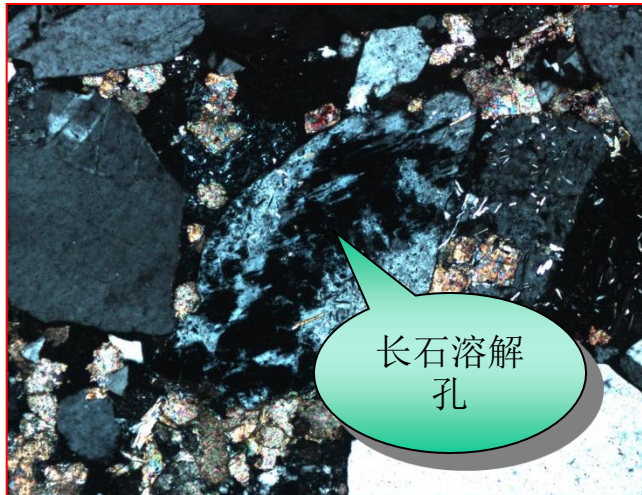
- 半风化岩层：位于风化粘土层之下的岩石。发育大量的构造裂缝、卸荷裂缝、风化裂缝以及溶解次生孔隙。



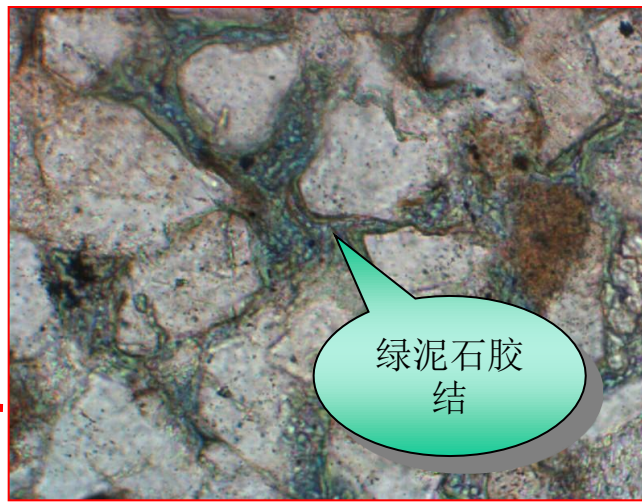
# 半风化层：砂岩、灰岩——输导层、储层



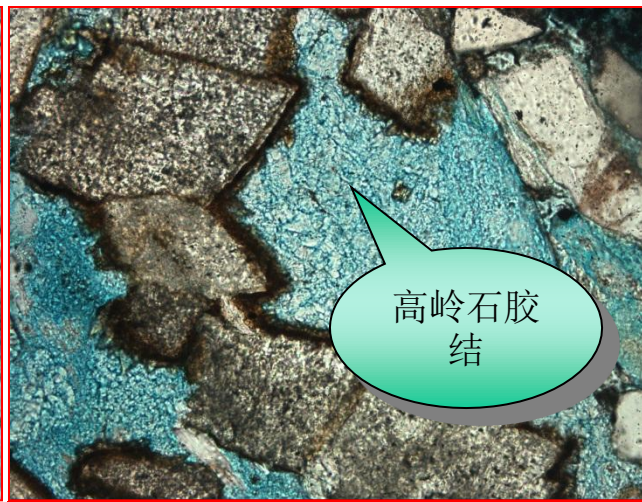
桩181井, 3026m, × 200 (-)



埕北11B-1, 2371.4m, × 100 (+)



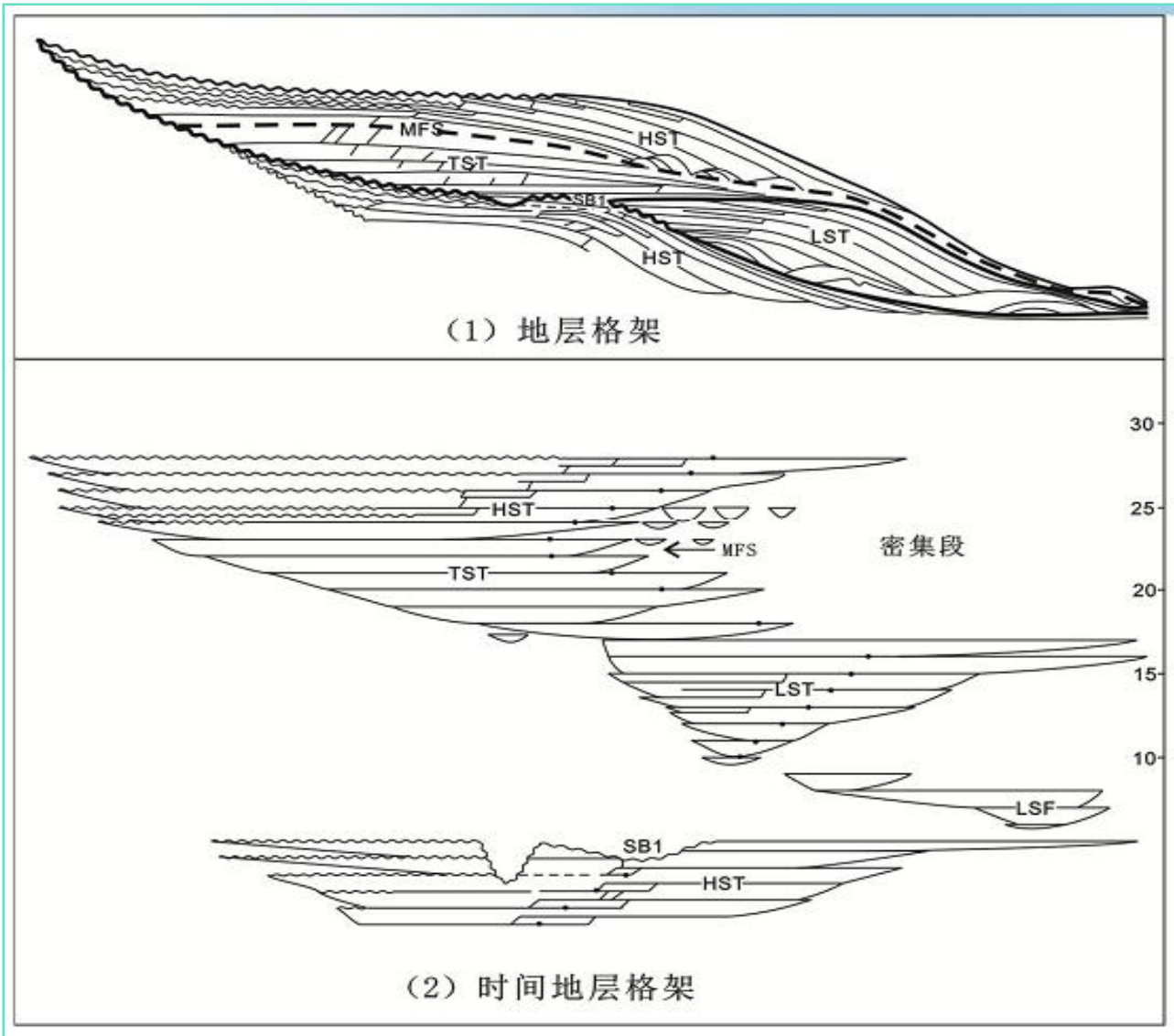
桩181井, 3031.3m, × 200 (-)



埕北11B-1, 2371.4m, × 200 (-)



# • 不整合的结构——时间结构



◆ 剥蚀掉的沉积物沉积所需的时间

( $t_s$ )

◆ 将部分沉积物剥蚀掉所需的时间

( $t_e$ )

◆ 无沉积间断的时间 ( $t_w$ )



## • 不整合的结构——时间结构

- 不整合面本质上是一种时间间断面，任何一个经历了由沉积—剥蚀—风化暴露或水下无沉积间断—沉积的形成过程的不整合面（侵蚀间断面）所代表的缺失时间可分为三个时间结构单元：

- ◆ 剥蚀掉的沉积物沉积所需的时间 ( $t_s$ )
- ◆ 将部分沉积物剥蚀掉所需的时间 ( $t_e$ )
- ◆ 无沉积间断的时间 ( $t_w$ )



## • 不整合的结构——时间结构

不整合面所对应的地层缺失时间

=剥蚀掉的沉积物沉积所需的时间 ( $t_s$ )

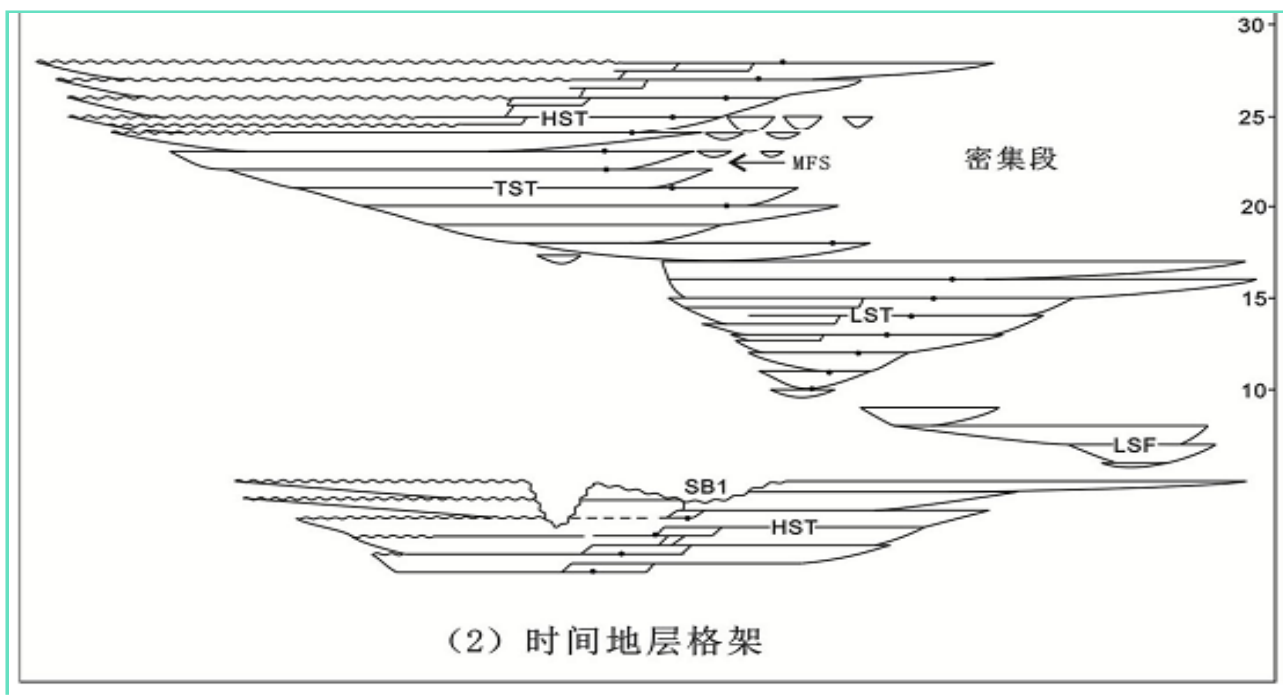
+将部分沉积物剥蚀掉所需的时间 ( $t_e$ )

+无沉积间断的时间 ( $t_w$ )



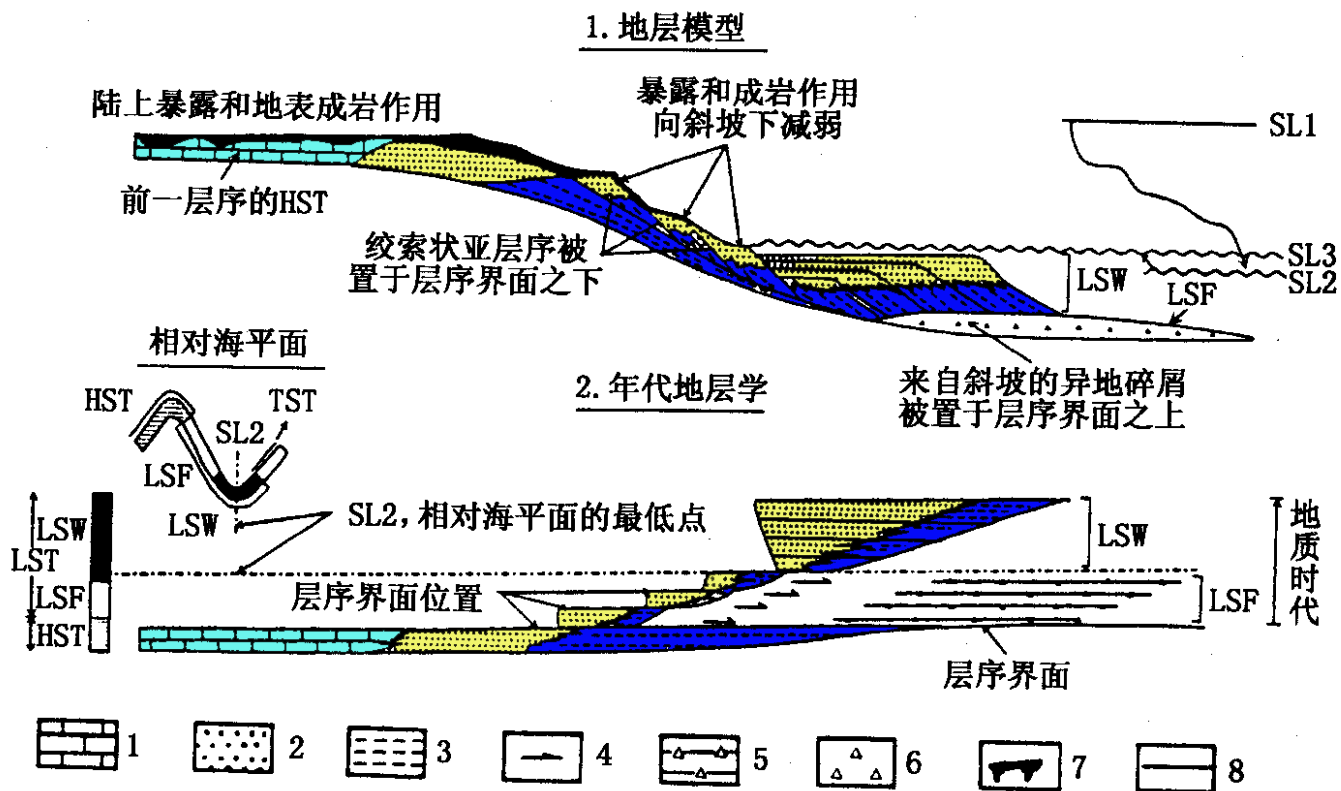
## • 不整合的结构——时间结构

- ◆ 不整合面不同位置地层缺失差异，因此，不整合面不是一个等时界面，而是代表了时间间断楔状体的穿时面。



# 不整合的结构——时间结构

## ◆ 最大间断面的位置





## 第二章 不整合结构及识别

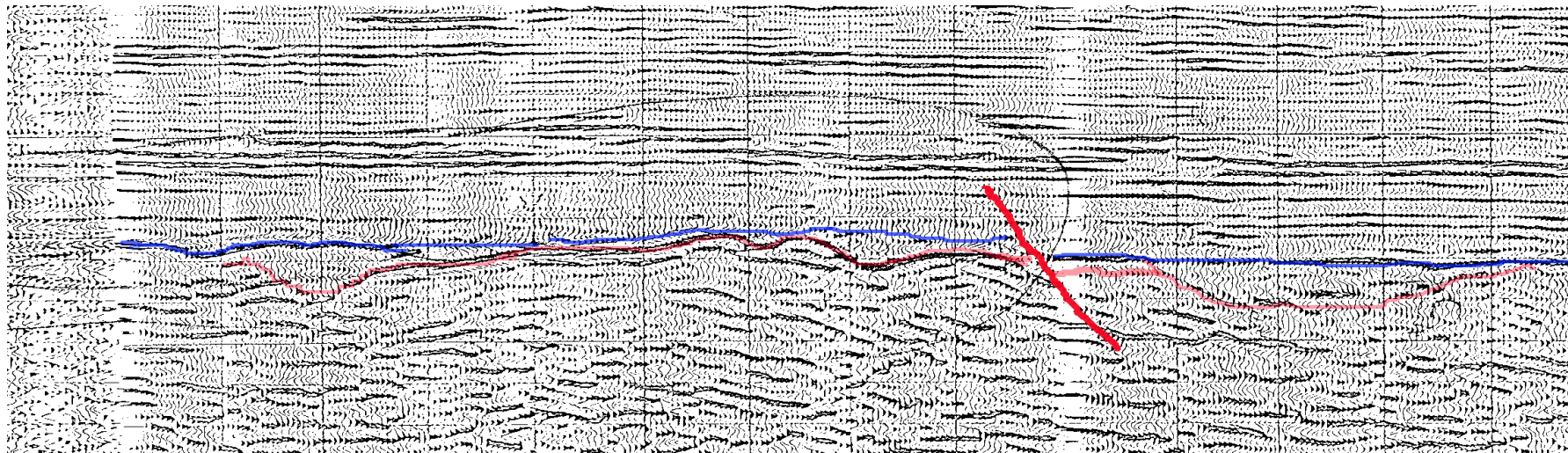
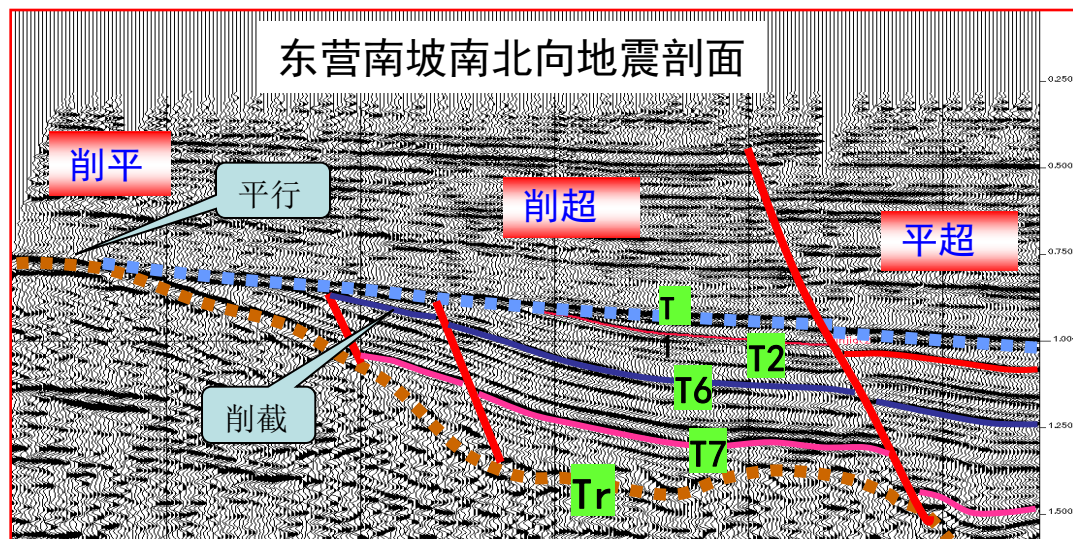
- 一、不整合与沉积间断
- 二、不整合结构
- 三、不整合识别



# 不整合识别

- 地质
- 地震
- 测井

# 不整合面的识别标志——地震





# 不整合面的识别标志——地质

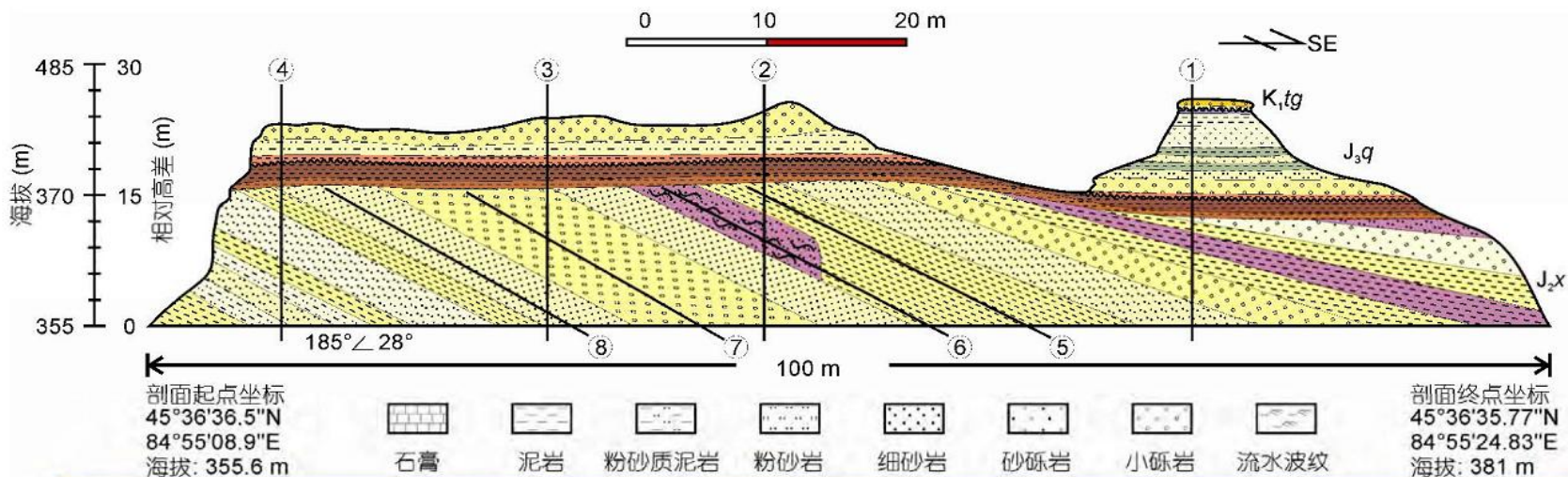


图 2 准噶尔盆地不整合沟碎屑岩露头剖面图

(邹才能, 2014)



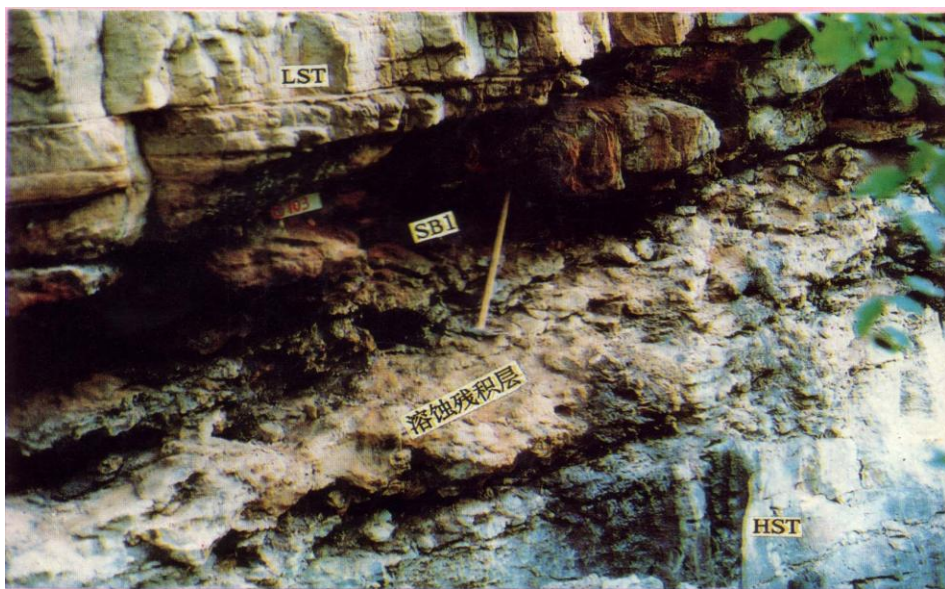
- **碎屑岩沉积区**——风化地貌与沉积：
  - A.特殊沉积：不整合面之上可发育底砾岩，不整合面之下可发育风化粘土层、根土层；
  - B.地层产状：不整合面波状起伏，上下地层产状可存在明显不同





## • 碳酸盐岩沉积区——岩溶地貌与沉积:

- 1) 古岩溶面常是不规则的，纵向起伏几十至几百米。岩溶地貌常表现为岩溶斜坡和岩溶凹地。
- 2) 地表岩溶: 紫红色泥岩、灰绿色铝土质泥岩以及覆盖的角砾灰岩、角砾白云岩的古土壤。风化壳顶部的岩溶角砾岩往往成分单一，分选和磨圆差。碎屑灰岩的碎屑如鲕粒、生物碎屑常被溶解形成铸模孔等。



# 不整合面的识别标志——地质——下切地貌——下切谷

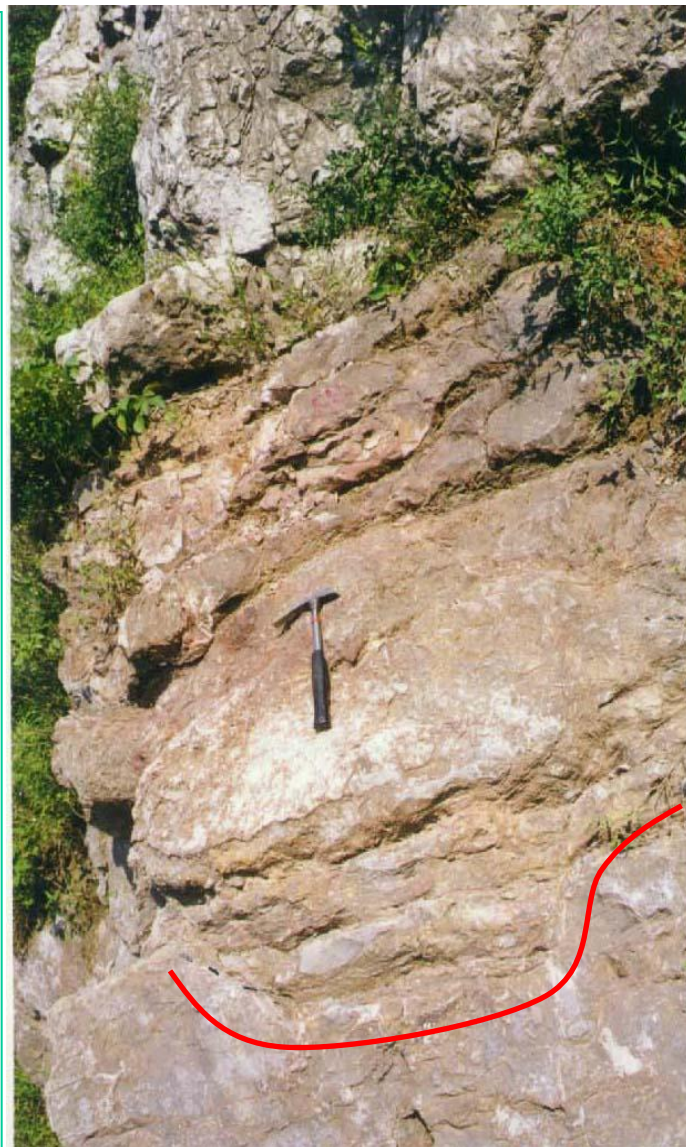
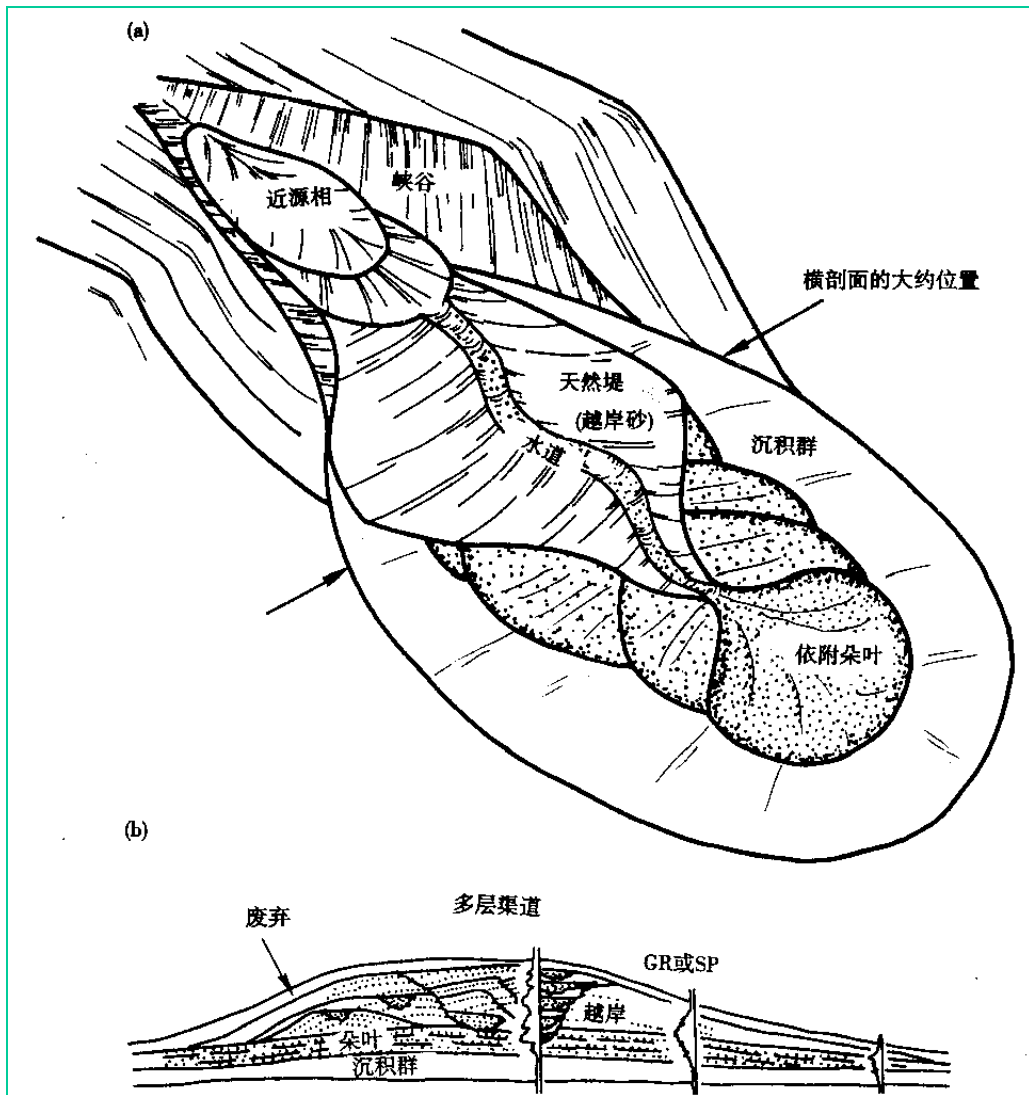
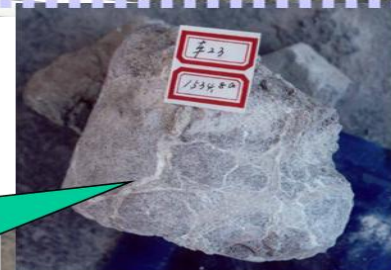


图 4-21 具天然堤水道的斜坡扇沉积样式(据 Mitchum, 1993)

# 不整合面的识别标志——地质——钻井岩心

## 钻井资料 (岩芯)

上

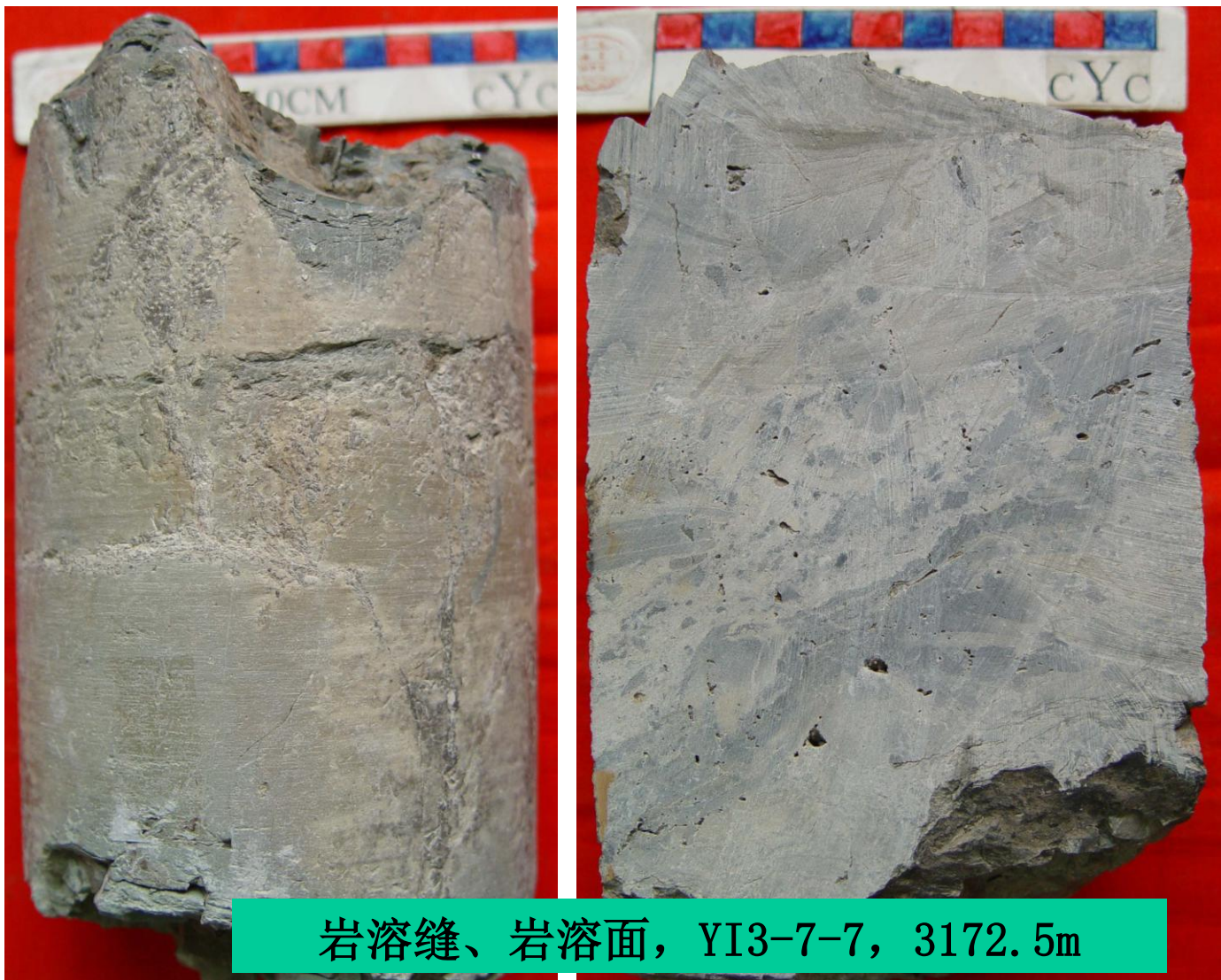


下

车23井不整合



## 不整合面的识别标志——地质——钻井岩心

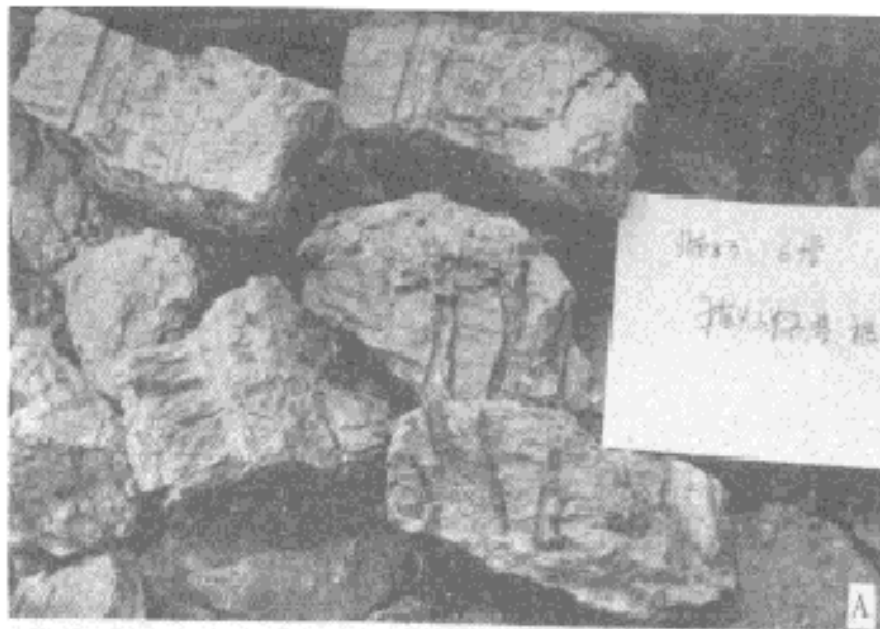




## 不整合面的识别标志——地质——钻井岩心



赤铁矿结核，  
TU02-6-5，2083.5m



垂直植物根，根土层，  
LIN63，1831.5m



## 不整合面的识别标志——测井

- 不整合面——测井曲线基值发生明显变化的转折点
- 不整合面——河流下切——箱状砂体的底部
- 不整合面——能普测井——铀、钍等放射性元素富集





## 知识要点

- 不整合与不整合面
- 不整合空间结构与时间结构
- 不整合成因与识别

## 研讨题目

- 试阐述风化粘土层或风化壳于不整合面的关系，并阐述在一个海平面变化旋回中不整合形成与海平面变化的关系。