

# 讨论

---

- 何为“构造演化”？ 如何了解一个地区乃至全球的构造演化？

# Summary

---

- Tectonic evolution: Geological story focus on tectonic events
  - Geological record
    - Sedimentation (era, facies and environment), unconformities including their nature and tectonic layers
    - Magmatism (rock type, age, tectonic setting)
    - metamorphism (type, range, degree and changing)
  - Recognition of tectonic event
    - folding, faulting jointing and other deformation
    - relationship between deformation, magmatism and metamorphism.
  - Deformation sequence
  - Tectonic sequence and significance

# 第二章 接触关系和原生构造



# 内容提要

---

- 接触关系(2.1)

- 沉积岩层产状和V字型法则
- 地层的接触关系

- 原生构造(2.2)

- 沉积岩原生构造和软沉积物变形
- 岩浆岩产状和原生构造

## 2.1.1

# 沉积岩层产状和V字型法则



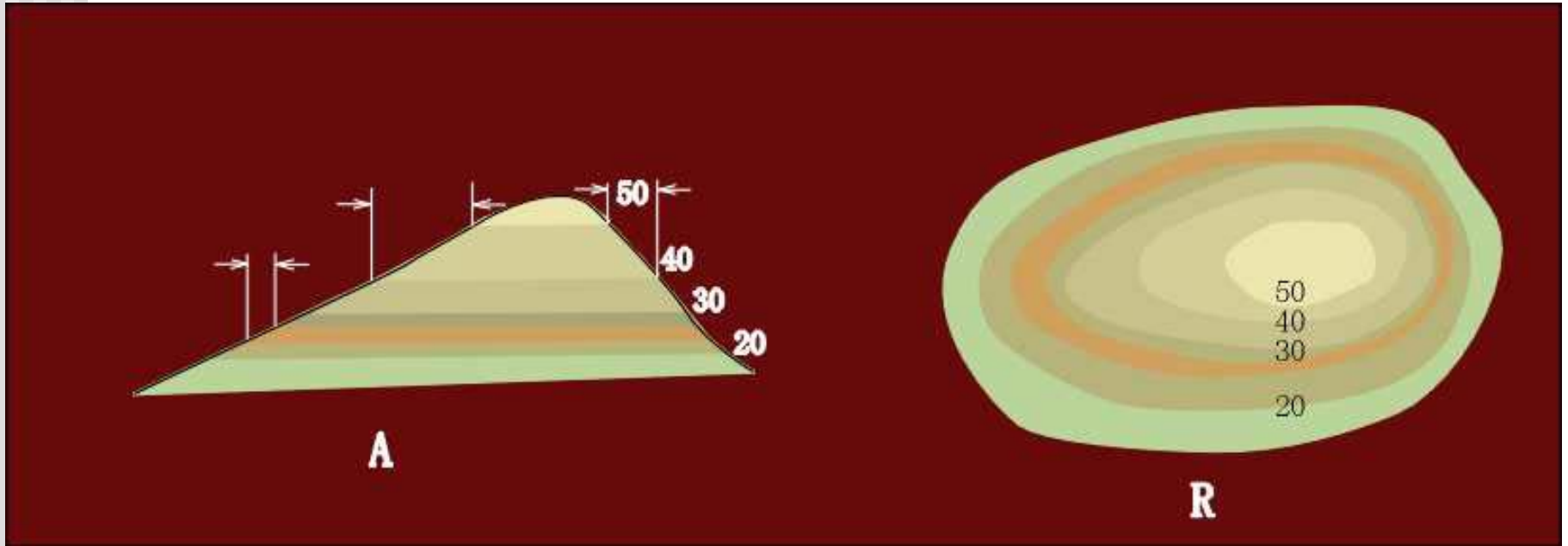
倾斜岩层



水平岩层

## 2.1.1.1

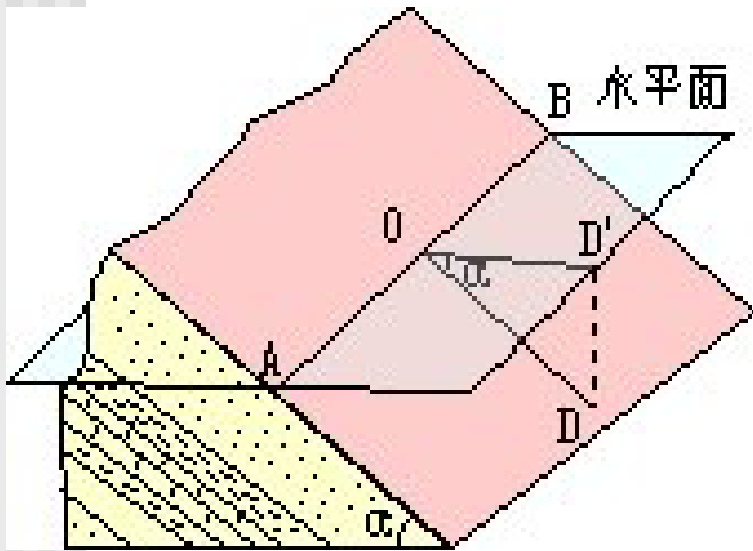
# 水平岩层及其出露特征



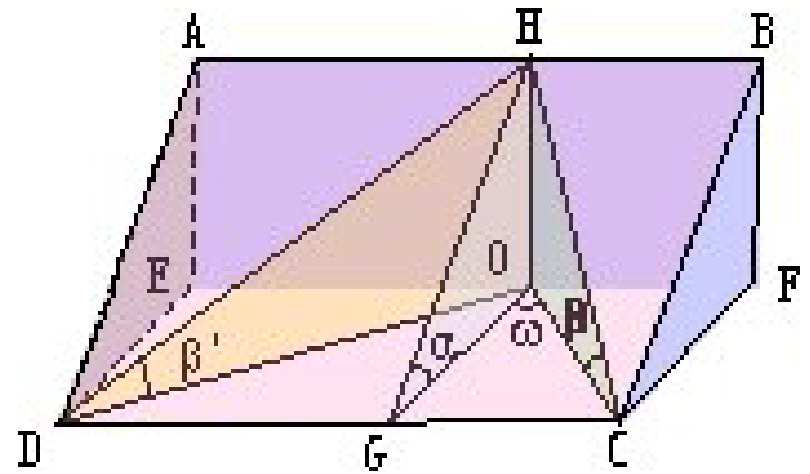
水平岩层剖面 (A) 和地质图 (B)

## 2.1.1.2

# 沉积岩产状测量



产状要素

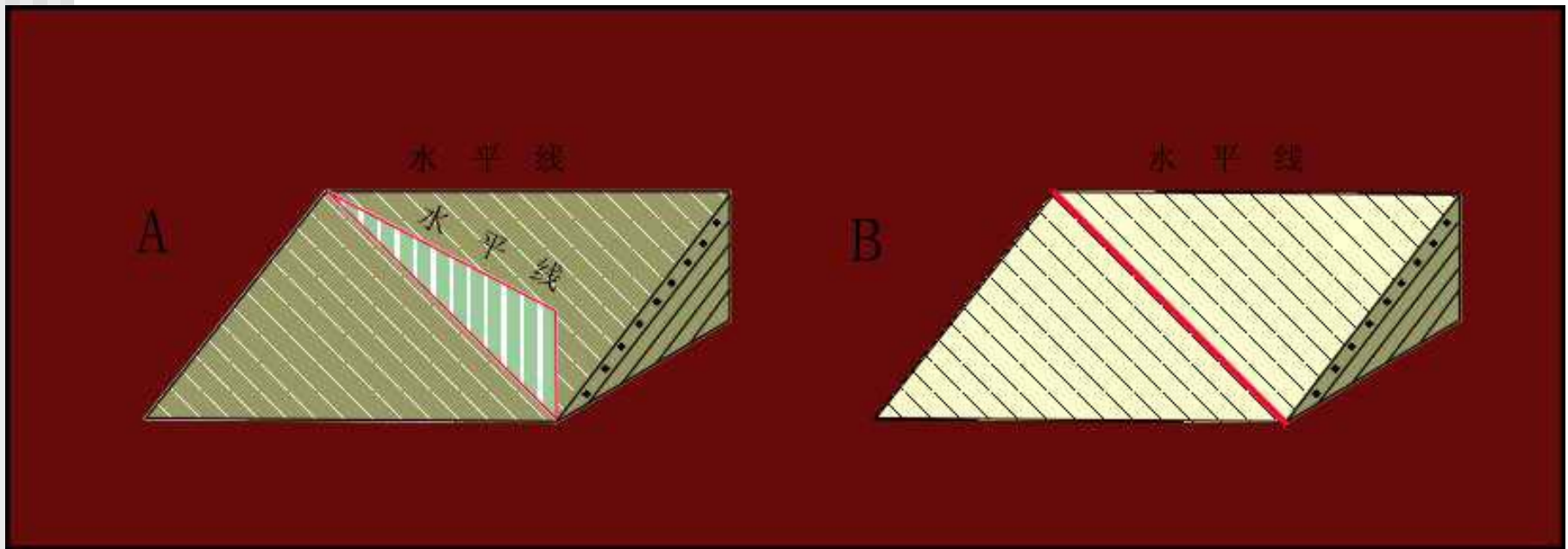


真倾角与视倾角

## 2.1.1.2

# 沉积岩产状测量

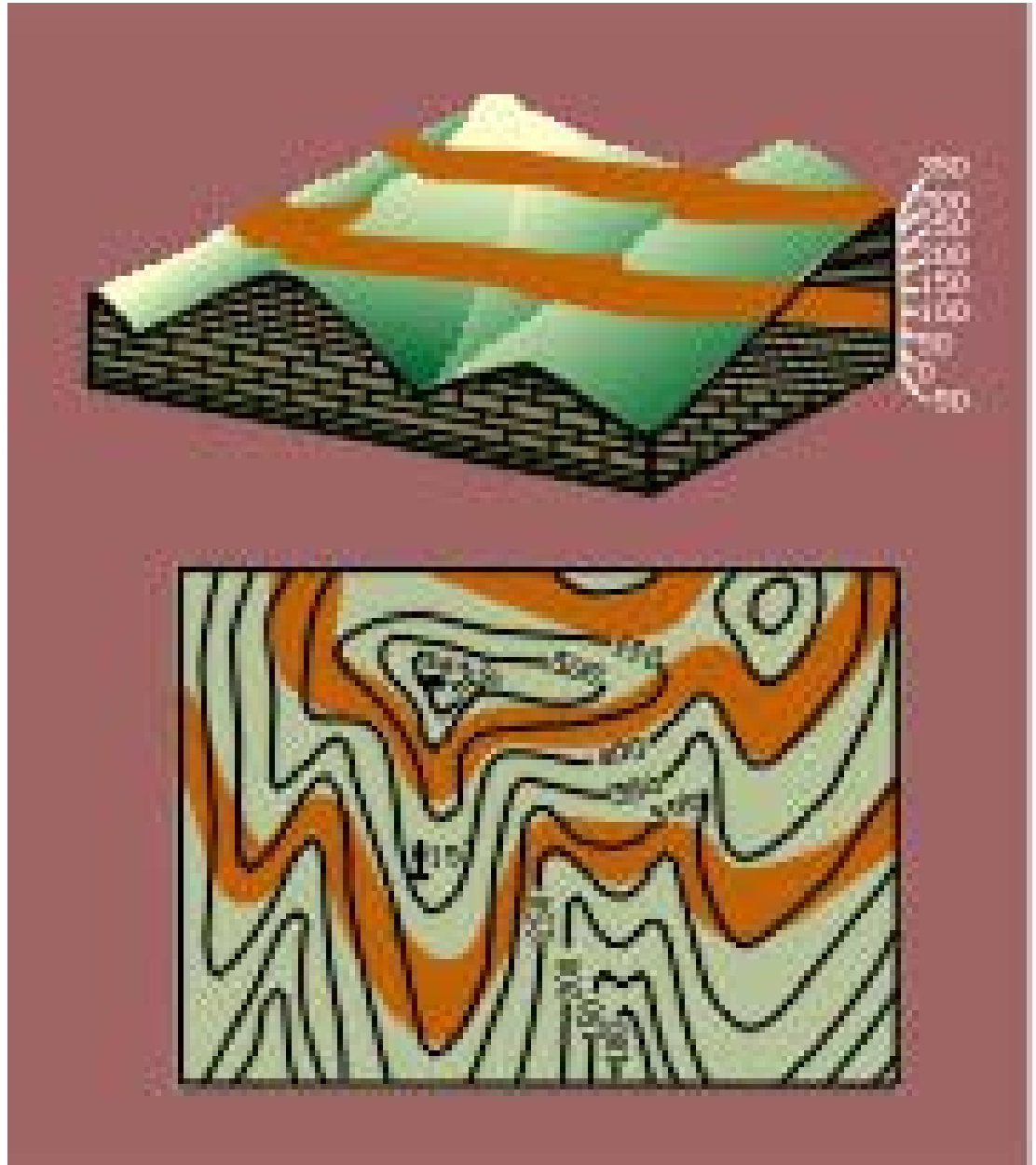
- 位于倾斜岩层层面上的线理及其测量



### 2.1.1.3

起伏地形中倾斜岩层出露界线的“V”字型法则

岩层倾向与地面坡向相反



### 2.1.1.3

起伏地形中倾斜岩层出露界线的“V”字型法则

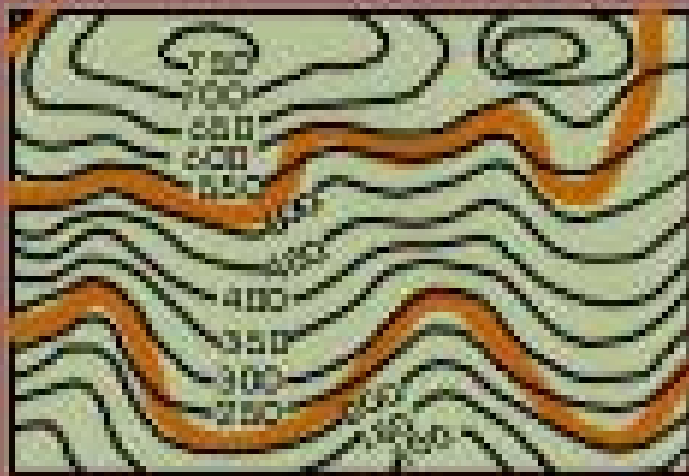
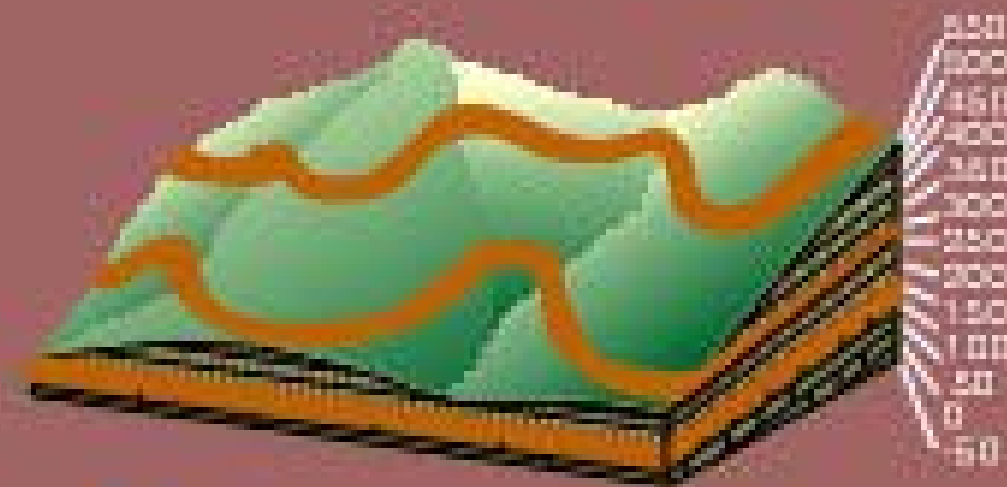
---

岩层倾向与地面坡向相同，  
岩层倾角大于地面坡角

### 2.1.1.3

## 起伏地形中 倾斜岩层出 露界线的“V” 字型法则

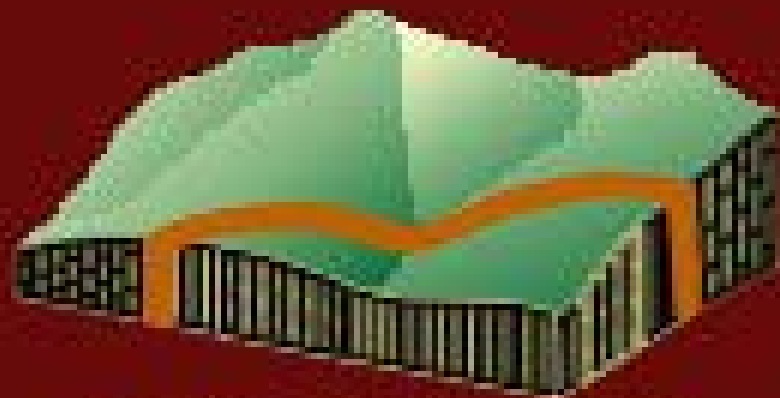
岩层倾向与  
地面坡向相  
同，岩层倾  
角小于地面  
坡角



## 2.1.1.4

### 起伏地形中直立岩层出露界线

直立岩层的露头形态



## 2.1.2

# 地层的接触关系

---

- 整合（Conformity）
- 不整合（Unconformity）
- 不整合在地质图和剖面图上的表现
- 不整合的形成及其地质意义
- 不整合的研究

## 2.1.2.1

# 地层接触关系：整合接触

---

### ■ 整合接触

- 沉积作用基本连续，沉积物连续堆积，没有间断。新老地层之间为平行或近于平行的关系

### ■ 整合接触的地质意义

- 反映该地区在此沉积时期内地壳升降与沉积处于相对稳定状态，没有发生显著的构造运动

## 2.1.2.2

# 地层接触关系：不整合接触

---

- 不整合接触
  - 上下两套地层之间有明显的沉积间断，造成地层的缺失
- 不整合的类型
  - 平行不整合
  - 角度不整合

## 2.1.2.2

# 平行不整合-假整合

---

- 不整合面上下两套地层的产状彼此平行，接触界线与整合接触界线相似
- 平行不整合与整合的区别
  - 平行不整合上下两套地层之间缺失地层
  - 平行不整合反映地壳上升，沉积地层露出水面，接受剥蚀，是升降运动的表现

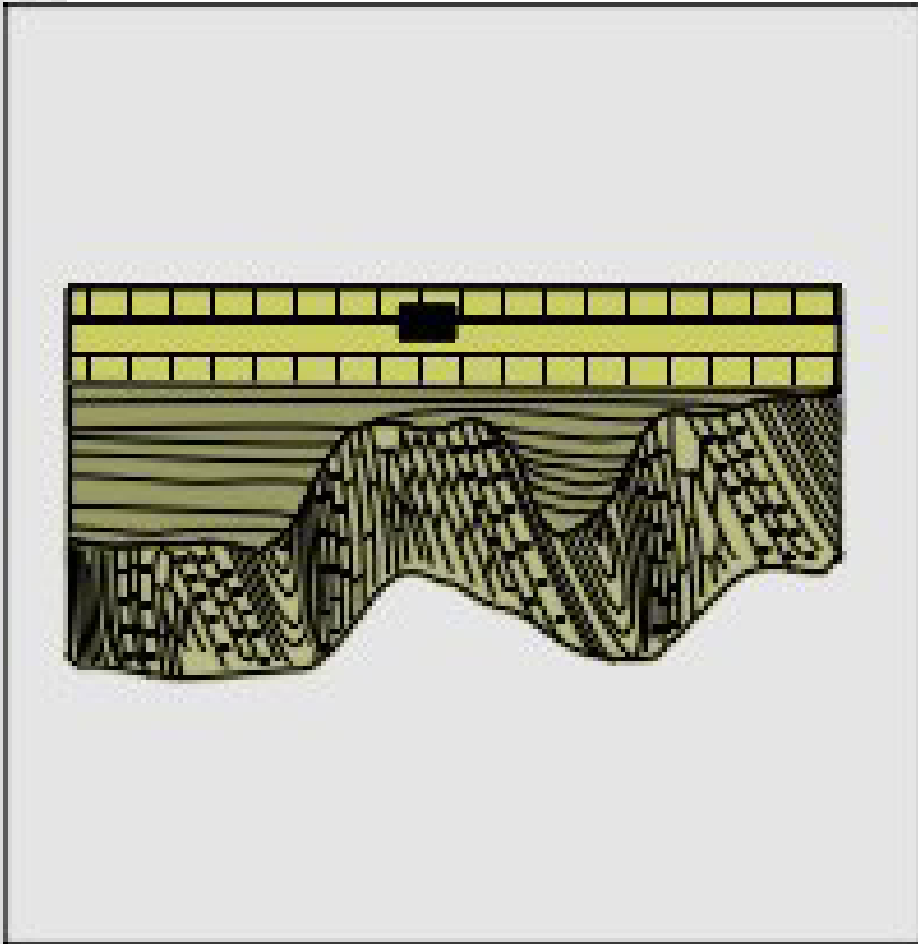
## 2.1.2.2

# 角度不整合

- 角度不整合
  - 上下两套地层产状不同，构造（褶皱、断裂等）形式、强度和变形方向，变质程度，岩浆活动不同
  - 反映两套地层经历了不同的地质发展历史。
- 角度不整合的特点
  - 上覆地层变形相对简单
  - 下伏地层变形相对复杂，其中可以包括上覆地层的变形构造，表现为叠加变形。

## 2.1.2.2

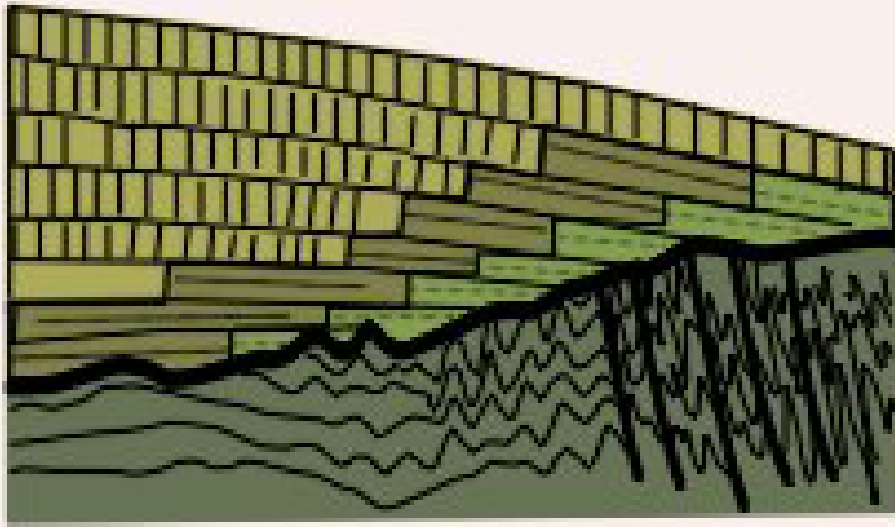
# 角度不整合（嵌入不整合）



新沉积物充填于侵蚀凹地中，导致新地层底面与不整合面呈交切状态。新老地层在横向上直接接触的现象称作毗连。

## 2.1.2.2

# 角度不整合（超覆不整合）



沉积范围或沉积盆地的变化使得沉积地层的分布范围发生变化（扩大）。上覆较新的地层直接覆于沉积基底之上，从而导致一套地层中部分层位（以底部地层更为常见）的边缘表现为尖灭现象。

### 2.1.2.3

## 剖面图和地质图上的角度不整合



- 新地层的底面界线截切老地层出露界线

## 2.1.2.4.1

# 不整合的形成

---

- 平行不整合的形成过程
  - 下降、沉积→上升、沉积间断、遭受剥蚀→下降、再沉积。
- 角度不整合的形成过程
  - 下降、沉积→褶皱等变形、变质、岩浆侵入、隆起、沉积间断、遭受剥蚀→下降、再沉积。

## 2.1.2.4.2

# 不整合的地质意义

---

- 反映上、下地层空间的相互关系和时间上的发展顺序
- 岩石地层单元划分的重要参考
- 古地理，古构造演变的研究
- 不整合面与矿产关系密切——铁、锰、磷、铝土矿，岩浆热液型矿床，石油、天然气

## 2.1.2.5

# 不整合的研究



- 不整合的研究主要涉及：
  - 不整合的确定
  - 形成时代
  - 类型及其空间变化

## 2.1.2.5.1

# 确定不整合的依据

---

### ■ 地层古生物

- 生物演化是连续的。如有中断，反映地层缺失

### ■ 沉积-侵蚀

- 古侵蚀面、古土壤及有关的残积矿床、底砾岩等——反映隆起、侵蚀、风化

## 2.1.2.5.1

# 确定不整合的依据

---

### ■ 构造变形

- 产状，构造线，褶皱型式和强度，断层类型、产状和强度，构造截切关系

### ■ 岩浆活动和变质作用

- 不整合分隔的岩层之间，其岩浆作用、变质作用以及成矿作用往往存在重要的差别

## 2.1.2.5.1

# 不整合的确定——综合研究

---

- 各方面标志相互印证
- 从地质发展和地质作用的过程进行综合分析
- 注意排除后期构造的叠加干扰，如断层叠加在不整合面上。

## 2.1.2.5.2

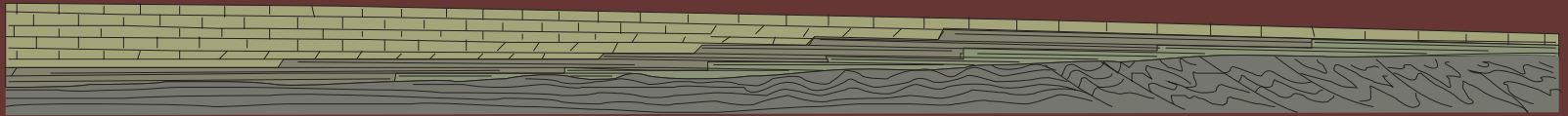
# 不整合的形成时代

---

- 不整合的形成时限
  - 下构造层的最新地层时代之后
  - 上构造层的最老地层时代之前
- 注意下伏地层的“缺”和/或“失”
  - 剥蚀搬运后形成的新的沉积地层
- 借助构造变形、岩浆活动、变质作用的同位素年代学资料
- 综合考虑大区域的地质背景

### 2.1.2.5.3

## 不整合的类型和空间变化



- 不整合的类型从右向左逐渐由角度不整合过渡为平行不整合
- 上覆岩层的沉积范围有老到新逐渐扩大，表现为“超覆”

## 2.2 原生构造

---

沉积岩原生构造和软沉积物变形

岩浆岩产状和原生构造

## 2.2.1

# 沉积岩原生构造和软沉积物变形

---

- 沉积岩原生构造
  - 层理及其识别
  - 利用原生沉积构造鉴定岩层的顶、底面
- 软沉积物变形
  - 负荷作用
  - 滑塌作用和滑移作用
  - 孔隙压力引起的变形

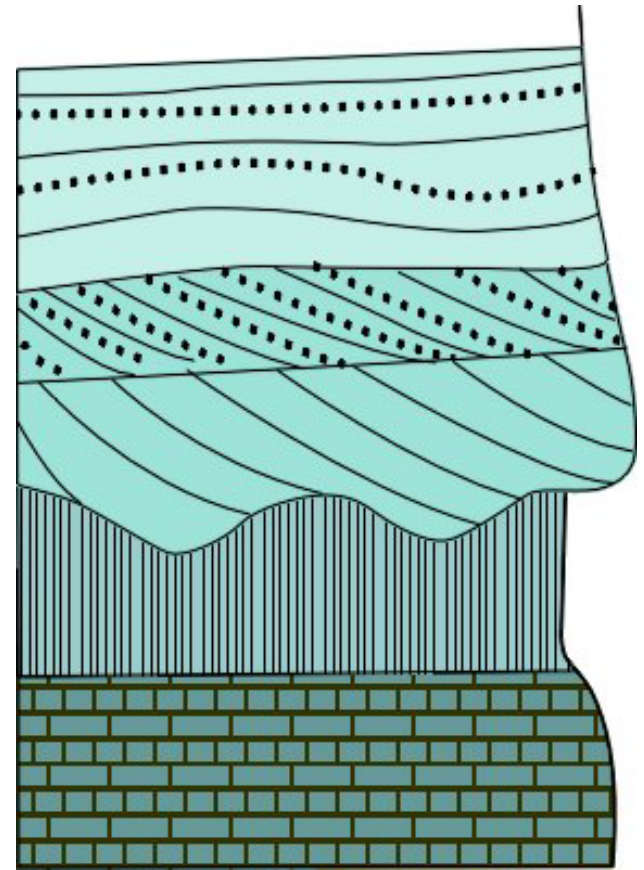
## 2.2.1.1

# 沉积岩原生构造：层理及其识别

---

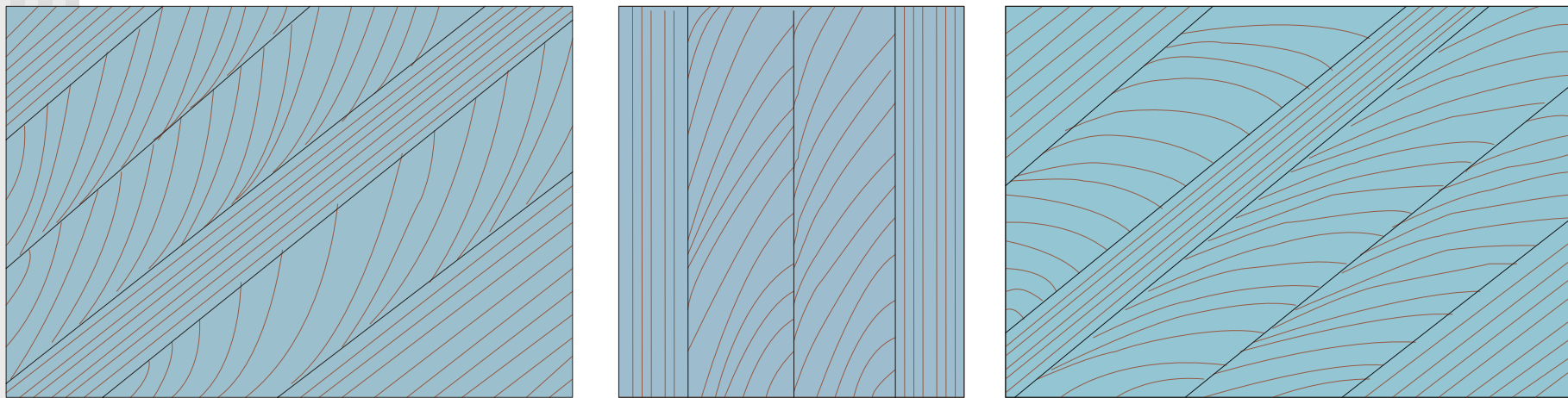
- 层理的形态类型
  - 水平层理，交错层理
- 层理的识别标志
  - 成分
  - 结构
  - 颜色
  - 层面原生构造

## 2.2.1.1 沉积岩原生构造： 利用原生沉积构造鉴定岩层的顶、底面



交错层理

## 2.2.1.1 沉积岩原生构造： 利用原生沉积构造鉴定岩层的顶、底面



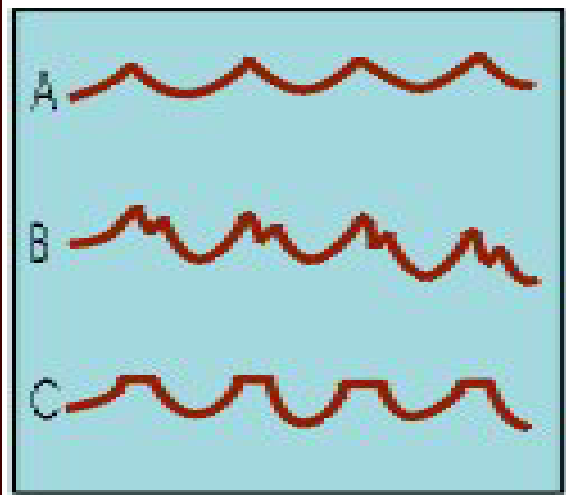
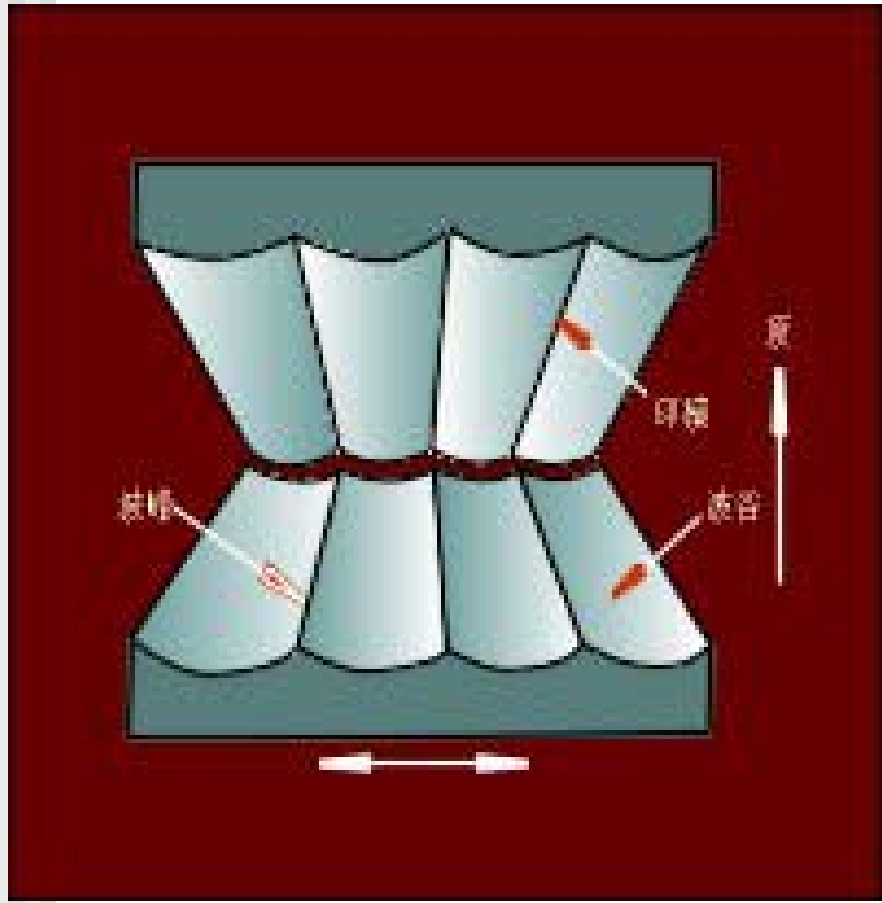
根据交错层理确定岩层顶底

## 2.2.1.1 沉积岩原生构造： 利用原生沉积构造鉴定岩层的顶、底面

- 递变层理
  - 每一层的底部为粗碎屑，向上逐渐变细
- 逆递变层理
  - 动力筛作用
- 区别
  - 前者顶面与上一层为突变关系，后者顶面与上一层为渐变关系



# 2.2.1.1 沉积岩原生构造： 利用原生沉积构造鉴定岩层的顶、底面



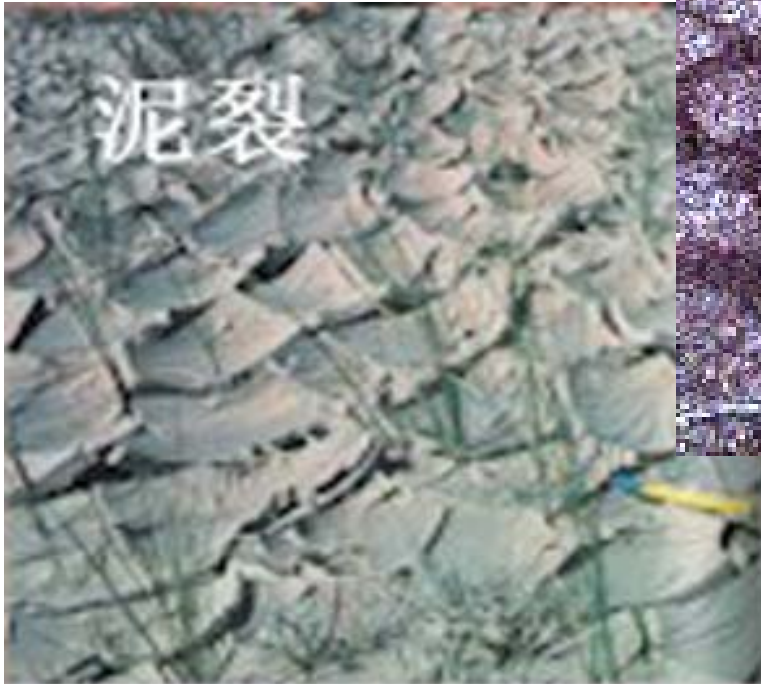
A 浪成对称尖脊圆谷波痕  
B 双脊改造波痕  
C 平顶改造波痕

几种可确定岩层顶、底面的波痕



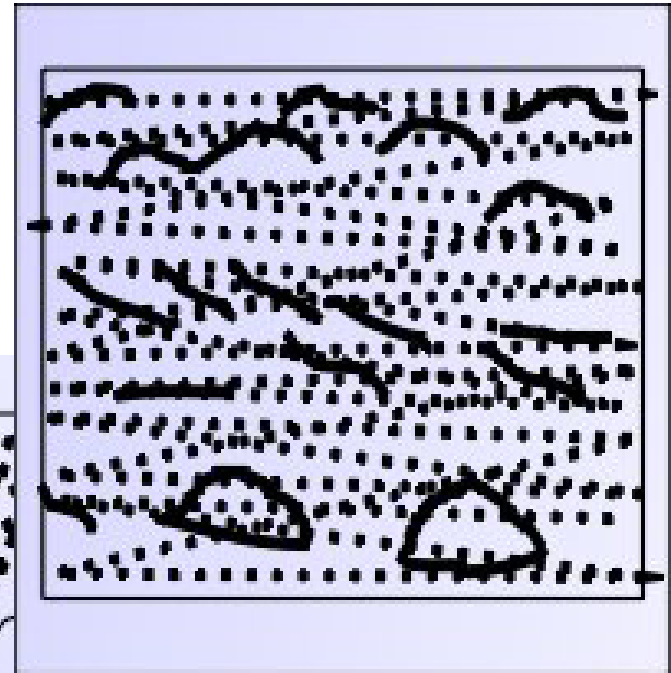
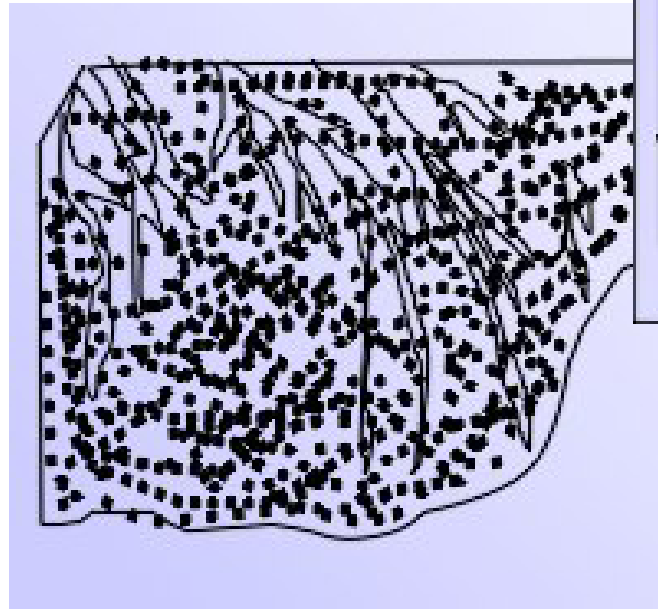
## 2.2.1.1 沉积岩原生构造： 利用原生沉积构造鉴定岩层的顶、底面

- 层面暴露标志
  - 泥裂
  - 雨痕

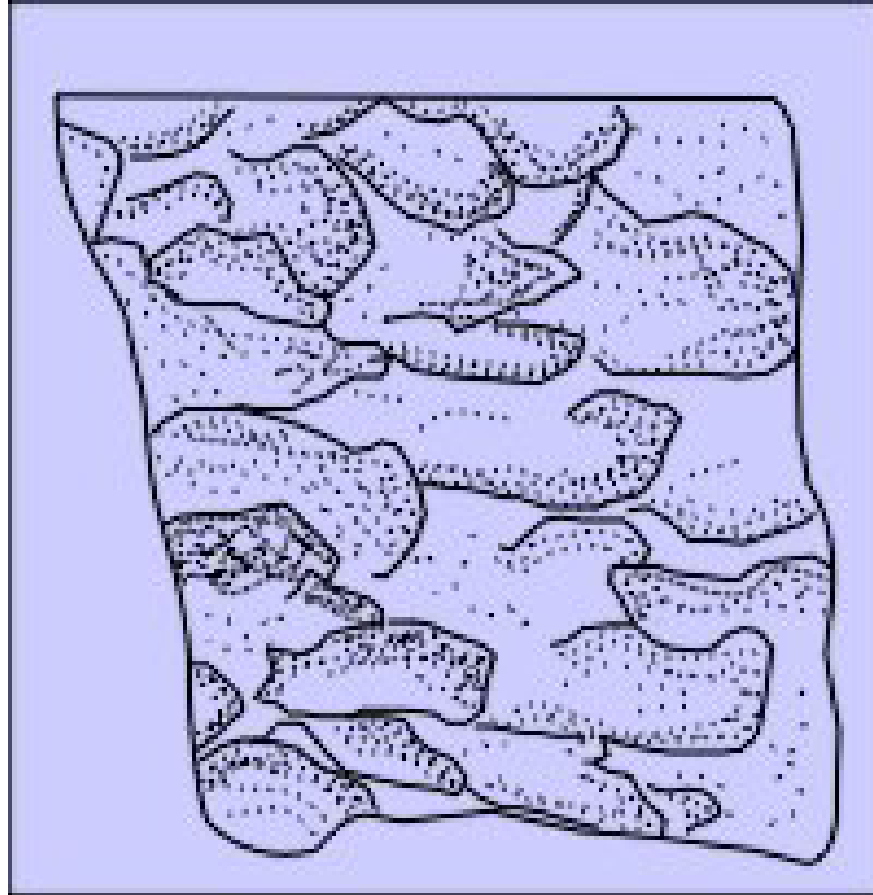


## 2.2.1.1 沉积岩原生构造： 利用原生沉积构造鉴定岩层的顶、底面

- 生物标志
  - 植物根系
  - 贝壳埋藏状态



## 2.2.1.1 沉积岩原生构造： 利用原生沉积构造鉴定岩层的顶、底面

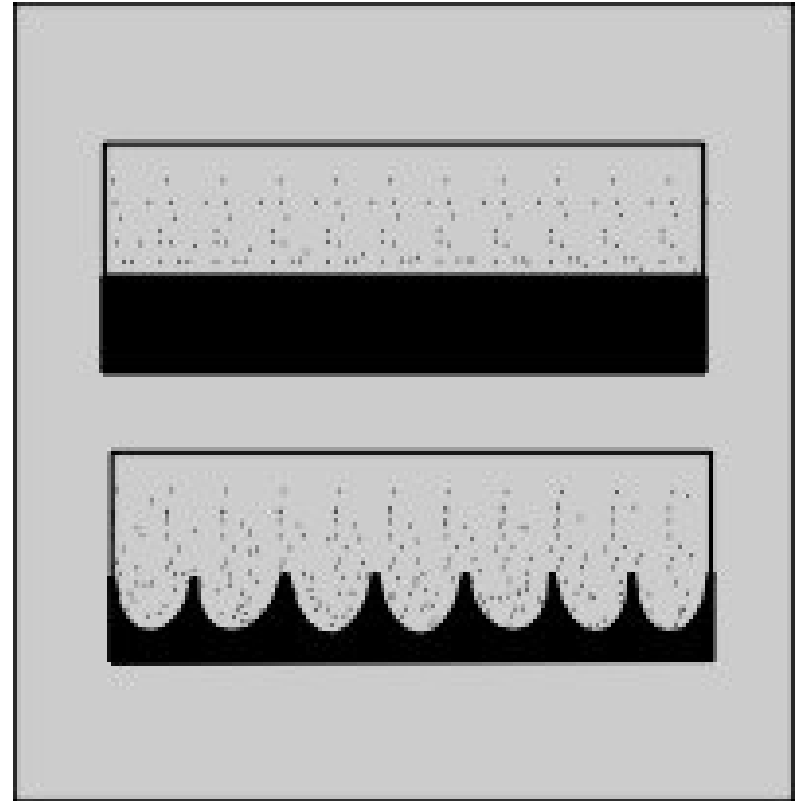


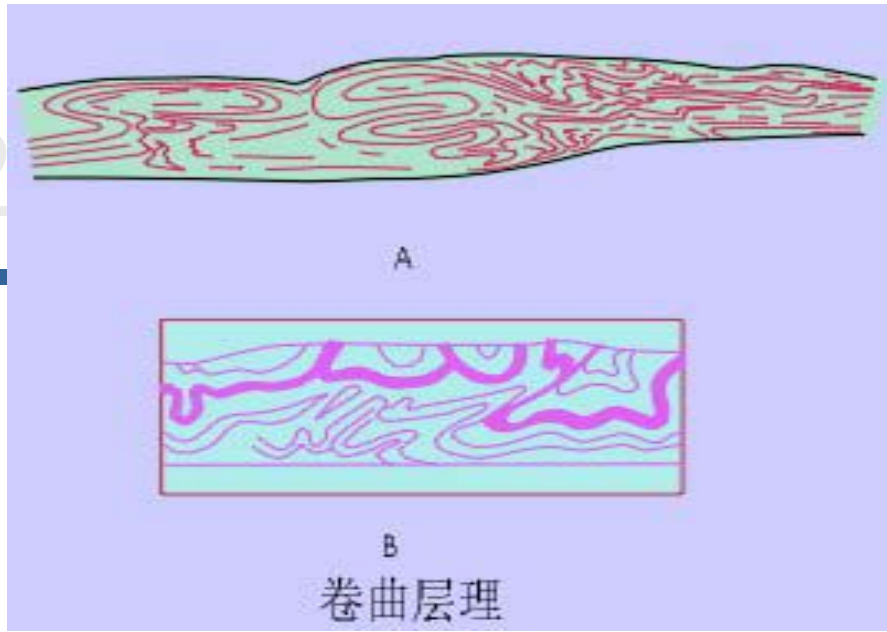
底面印模

## 2.2.1.2

# 软沉积物变形(1)

- 负荷作用
  - 负荷构造  
(视频)
  - 火焰状构造
  - 砂岩球和砂岩枕  
(视频)





## 2.2.1.2

# 软沉积物变形(2)

---

- 滑塌作用和滑移作用
  - 斜坡上的松软沉积物由于重力、水流和地震顺坡或顺层下滑
  - 滑塌速度快，滑移速度慢
  - 常局限在少数层内，规模变化大（厘米-数十米-公里）
  - 卷曲层理以及可能伴生的断层角砾岩

2.2.1.2

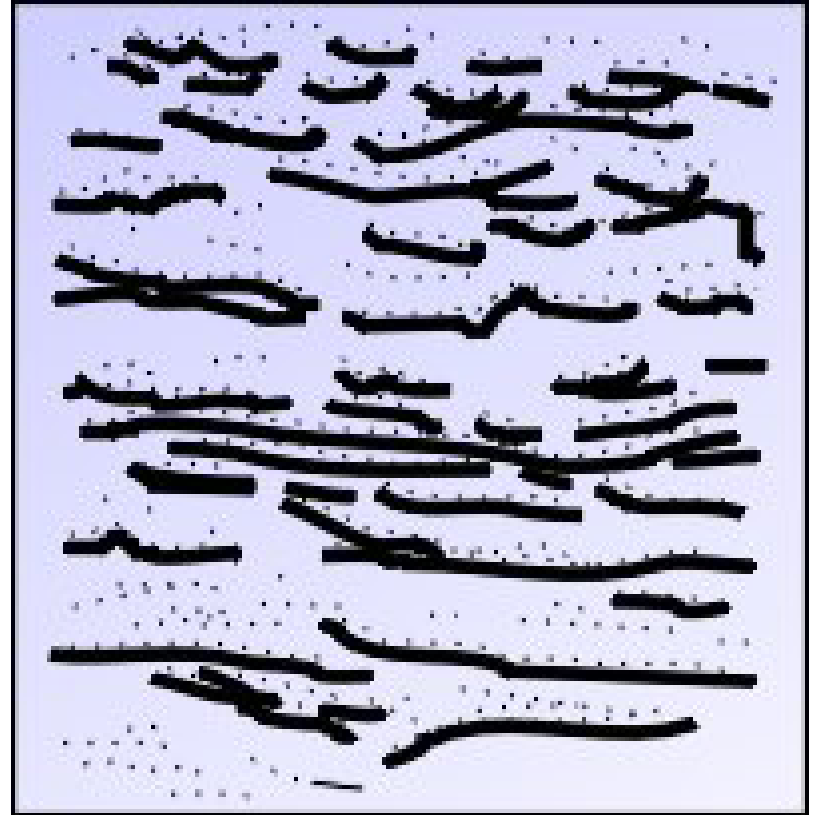
## 软沉积物变形(2)



## 2.2.1.2

# 软沉积物变形(3)

- 孔隙压力引起的变形
  - 在滑塌和滑移中起重要作用
  - 大规模冲断  
accretionary prism
  - 碎屑岩墙:液化碎屑流
  - 碟状构造
  - 板劈理形成过程中的作用——阿留申海沟内壁, 墨西哥湾上更新世泥岩



## 2.2.1.2

# 软沉积物变形：鉴别

---

- 几何学：与相邻层位变形不协调
- 层位局限
- 定向性较差
  - 受重力控制，与区域构造力无关
- 构造环境
  - 盆地边缘，隆起边缘，地形相对陡峭处
- 综合研究
  - 沉积作用、构造环境、构造变形

## 2.2.2

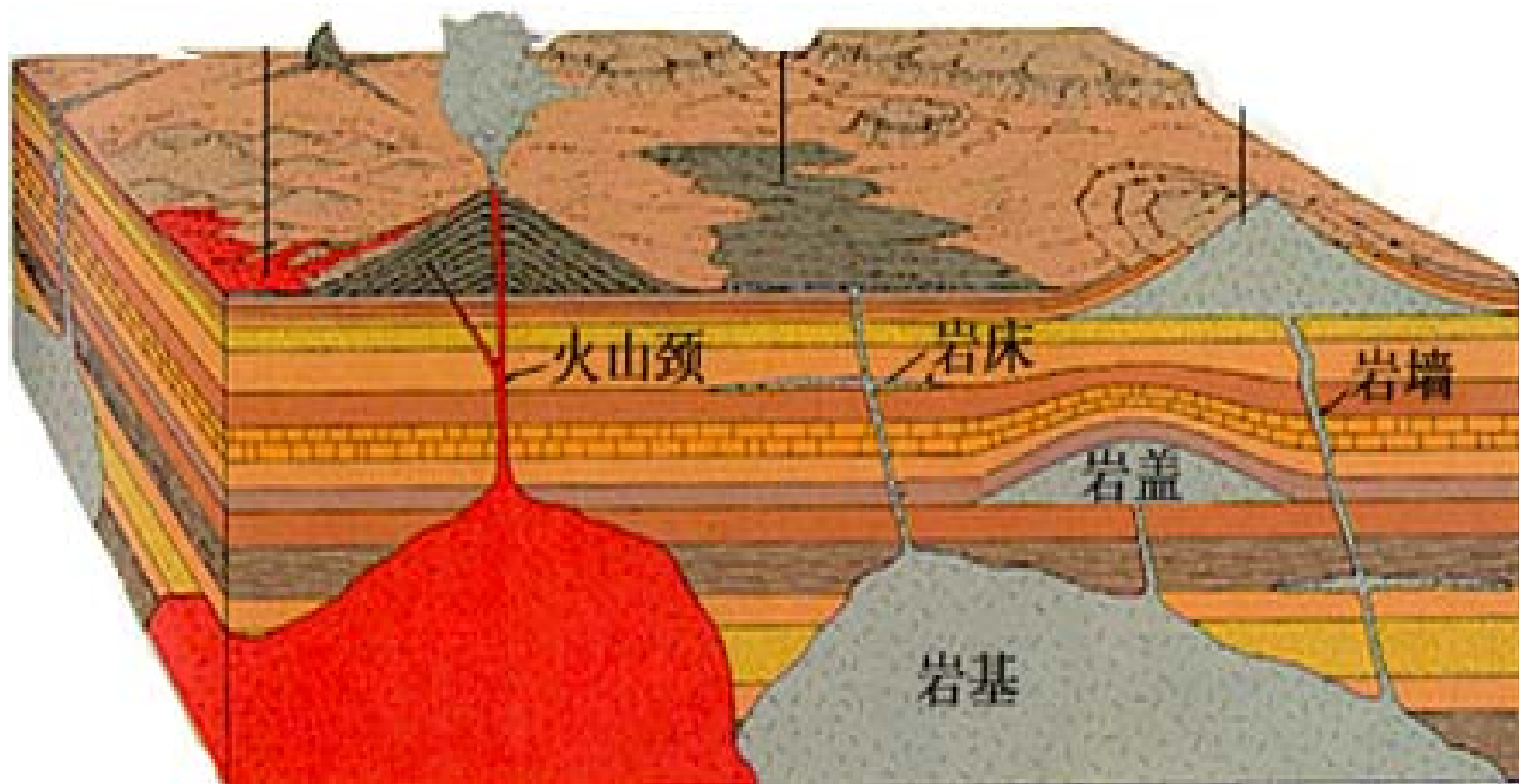
# 岩浆岩产状和原生构造

---

- 岩浆岩产状
- 侵入岩原生构造
  - 流面、流线，边缘片麻岩
- 喷出岩原生构造
  - 绳状构造、枕状构造、气孔、杏仁构造

## 2.2.2.1

# 岩浆岩产状



2.2.2.1

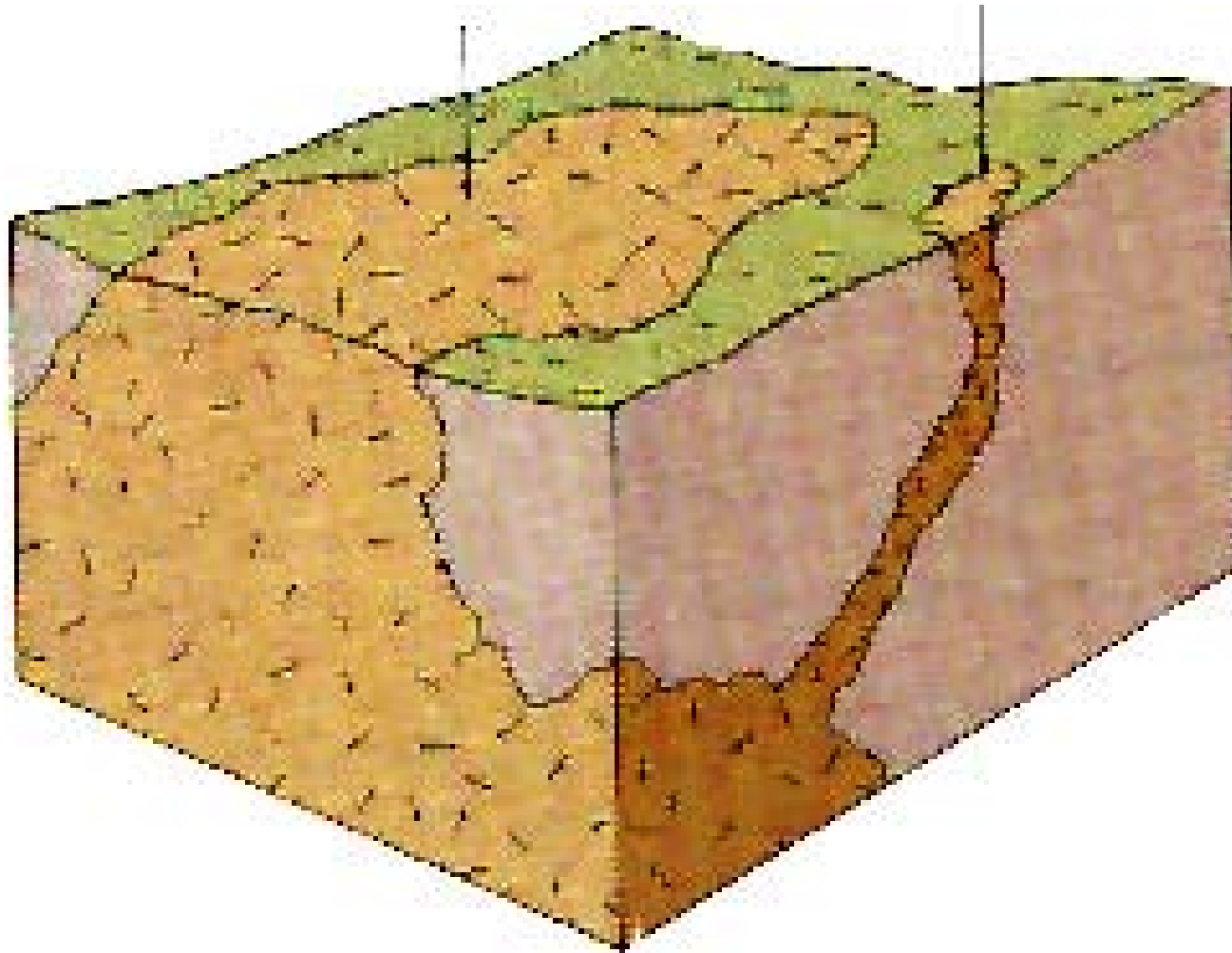
# 岩浆岩产状

## ■ 岩基



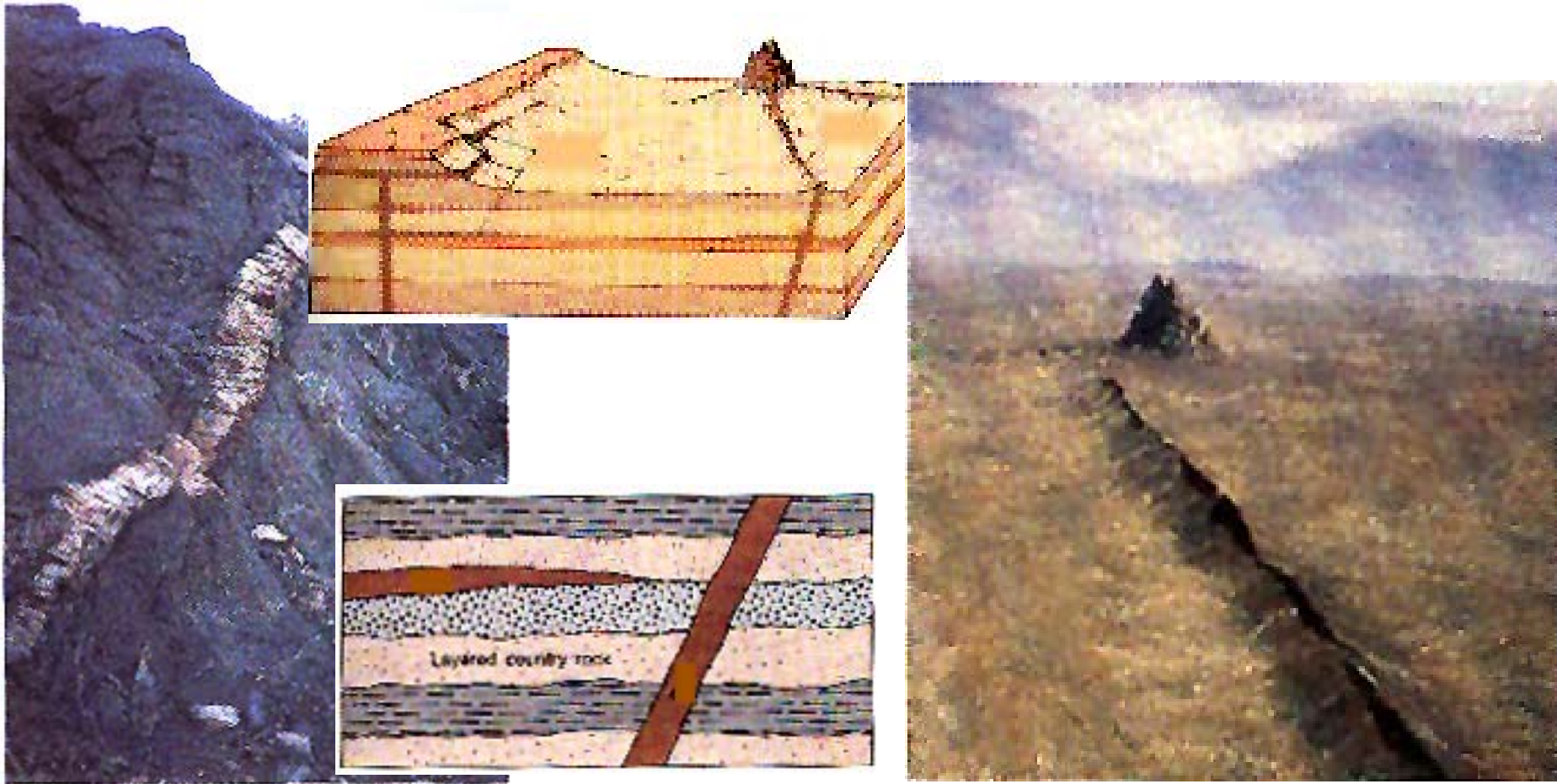
## 2.2.2.1

# 岩浆岩产状（岩株和岩枝）



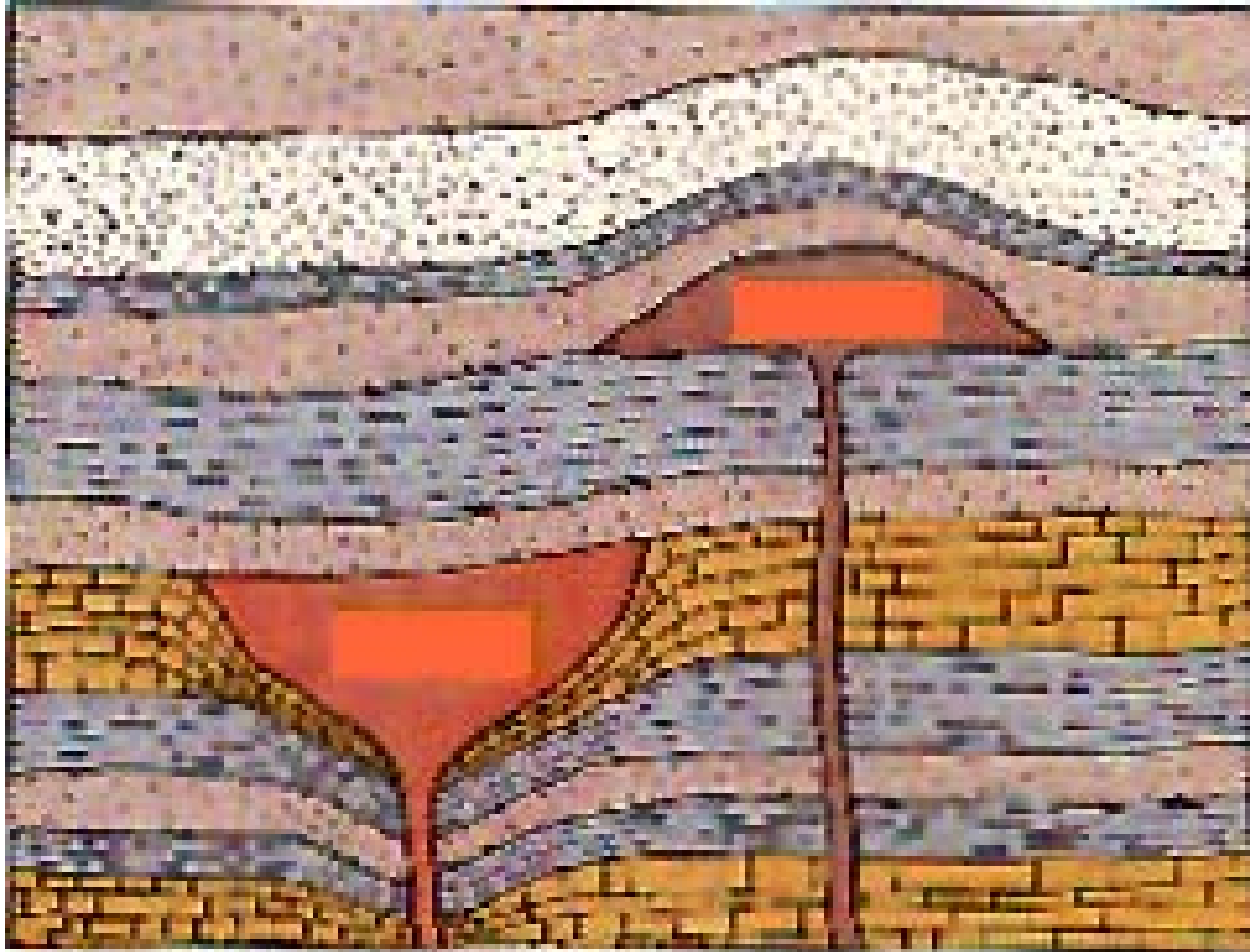
## 2.2.2.1

# 岩浆岩产状（岩墙）



## 2.2.2.1

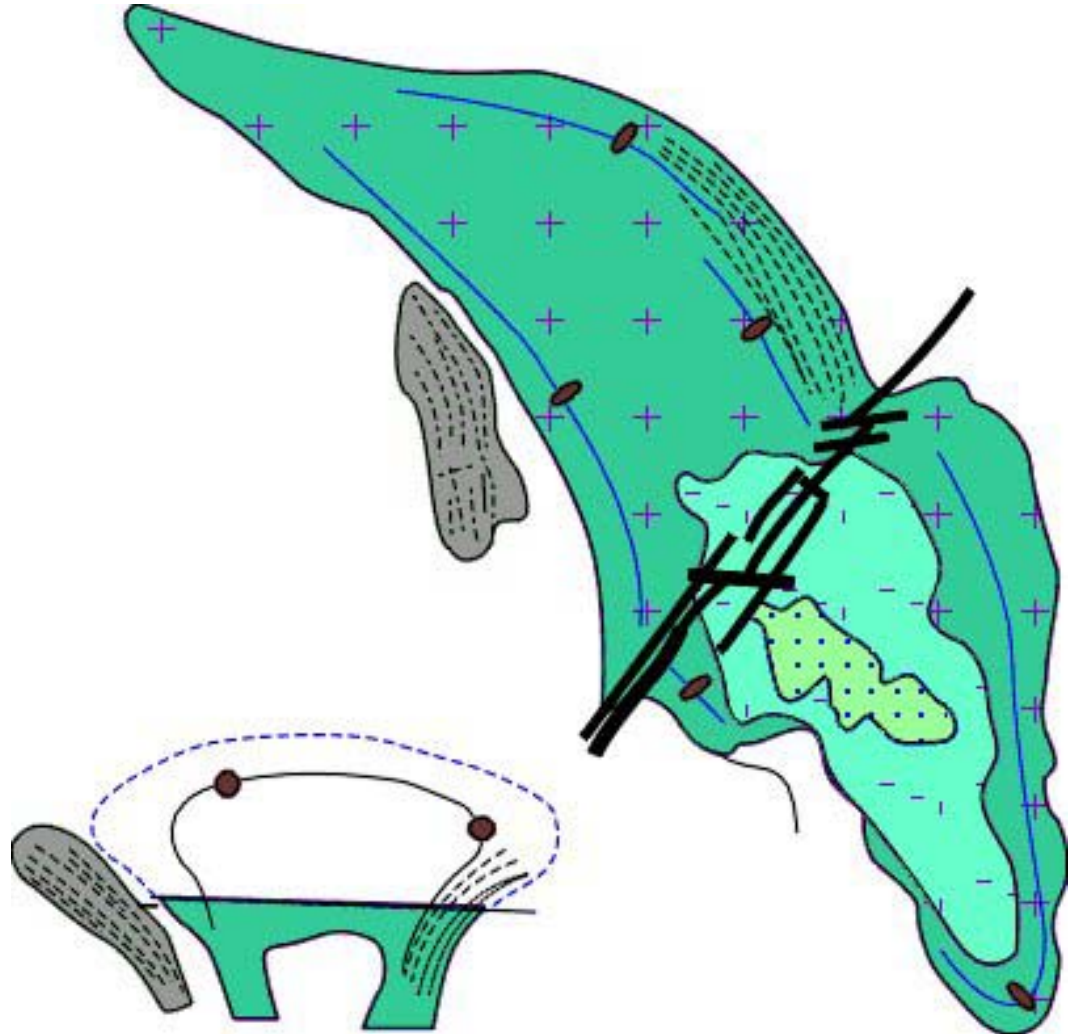
# 岩浆岩产状（岩盖和岩盆）



## 2.2.2.2

# 岩浆岩原生构造：侵入岩

- 流面
- 流线
- 边缘片麻岩带



## 2.2.2.2

# 岩浆岩原生构造：喷出岩



绳状构造

## 2.2.2.2

# 岩浆岩原生构造：喷出岩



岩枕、气孔和杏仁

# 本章要点

---

- “V”字型法则——面产状变化与地形，空间与平面，投影方法
- 不整合的形成过程和构造意义\*
- 不整合的识别及研究中应注意的问题——强调全面、综合地看问题
- 沉积岩层顶底面的识别及其应用\*
- 软沉积物变形的类型及其形成机理。

# 思考、讨论问题

- 用侧伏向和侧伏角能否独立表示线状构造产状（自学内容）？
- 在“V”字型法则中，假设岩层以位于层面上的水平轴旋转，那么，当岩层由水平旋转至倾斜，再旋转至直立，岩层的出露界线将会发生怎样的变化？
- 能否用计算机可视化技术实现“V”字形法则的数字模拟？如果可以，实现的途径是什么？
- 确定二套岩层是否为不整合关系，研究区是否需要一定的面积？为什么？不整合类型的变化反映下伏岩层可能经历了怎样的地质过程？\*