

# 2020地质学基础复习

授课教师：吴娟

# 什么是地质学

**地质学 (geology) :** 是以地球为研究对象的一门自然科学。它是研究地球的物质成分、结构构造、地球形成与演化历史以及地球表层各种作用、各种现象及其成因的学问。

**地质学基础:** 是地质学的入门和基础课程。其基本内容是介绍有关地球的物质组成、结构和构造、动力地质作用原理及地球演化历史。

# 地质学基础的主要研究内容

- **地球的物质组成：**主要研究地球的元素、矿物及岩石。
- **地球的结构构造：**各地质单元的构成状态和相互关系。
- **地球的动力地质作用：**引起地球物质组成、内部结构和地表形态变化的动力作用过程，如地震、火山、海啸、褶皱、断裂等。
- **地球的形成和演化历史：**地球及类地行星的起源、地球各圈层的形成、生命的起源以及它们宏观、微观的发展及变化过程的规律。



# 地质学研究的方法

## 最重要的方法：

### 历史比较法—将今论古、以古论今（论将来）

- “现在是了解过去的钥匙”

——（英国莱伊尔—“现代地质学之父”）

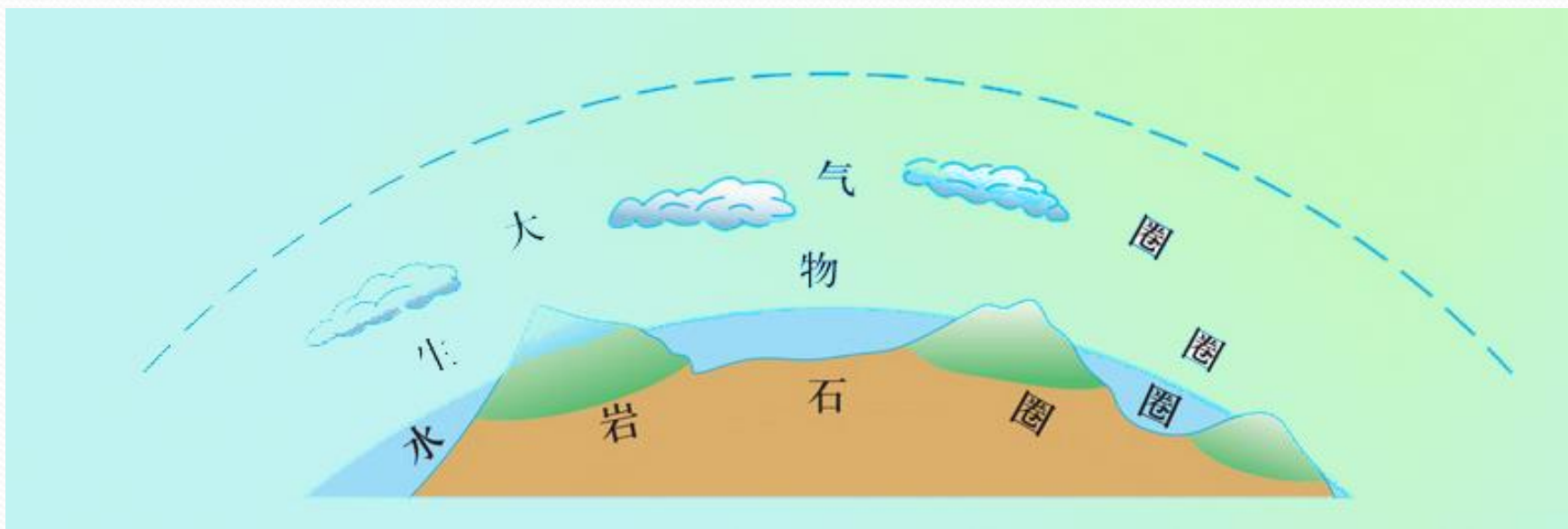
- 也就是根据现在发生的地质作用推断过去的地质作用。
- 这是地质学最基本的方法论。
- **局限性：**提出地球的变化是古今一致的。



# 第一部分 地球的结构构造

# 地球的圈层结构

- **外部圈层：** 包括大气圈(atmosphere)、生物圈(biosphere)和水圈(hydrosphere)。





# 地球的圈层结构

## ● 内部圈层：

**地温梯度：**一般把在常温层以下，深度每增加100m所升高的温度数值，称为地温梯度或地热增温率，单位为 $^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 。

**岩石圈：**软流圈上部的地球固体部分称为岩石圈。包括地壳和上地幔的固体物质。

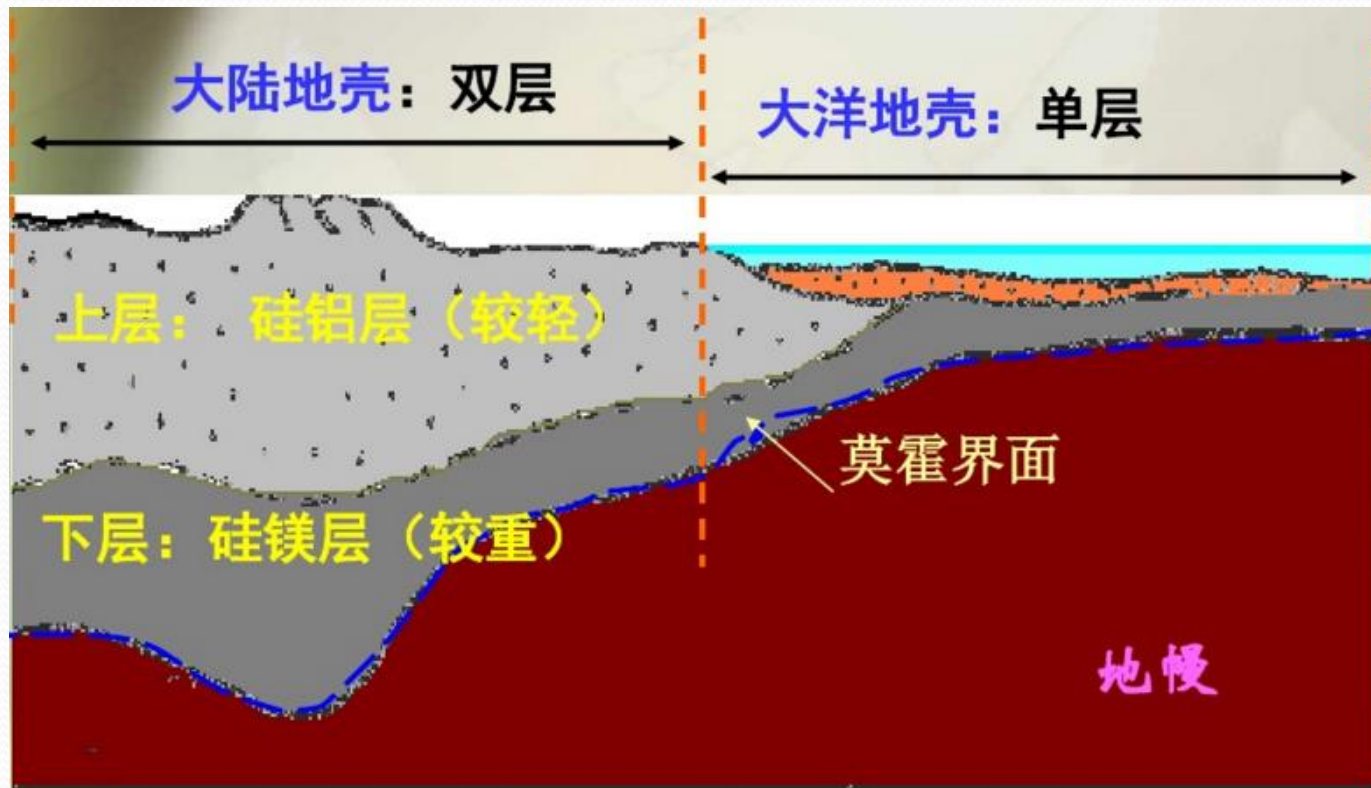
**软流圈：**在上地幔的上部存在一个由柔性物质组成的圈层称为软流圈（地震波的低速带）。

I 级圈层	II 级圈层	剖面柱	状态
地壳	大陆地壳		岩石圈（固态）
	大洋地壳		
地幔	莫霍面 33km		
	上地幔		软流圈（柔性）
	700km		固态
	下地幔		
地核	古登堡面 2900km		液态
	外核		固态
	内核		

# 地球的圈层结构

**地壳：**是固体地球的最外圈层，由岩石组成，是相对刚性的外壳。

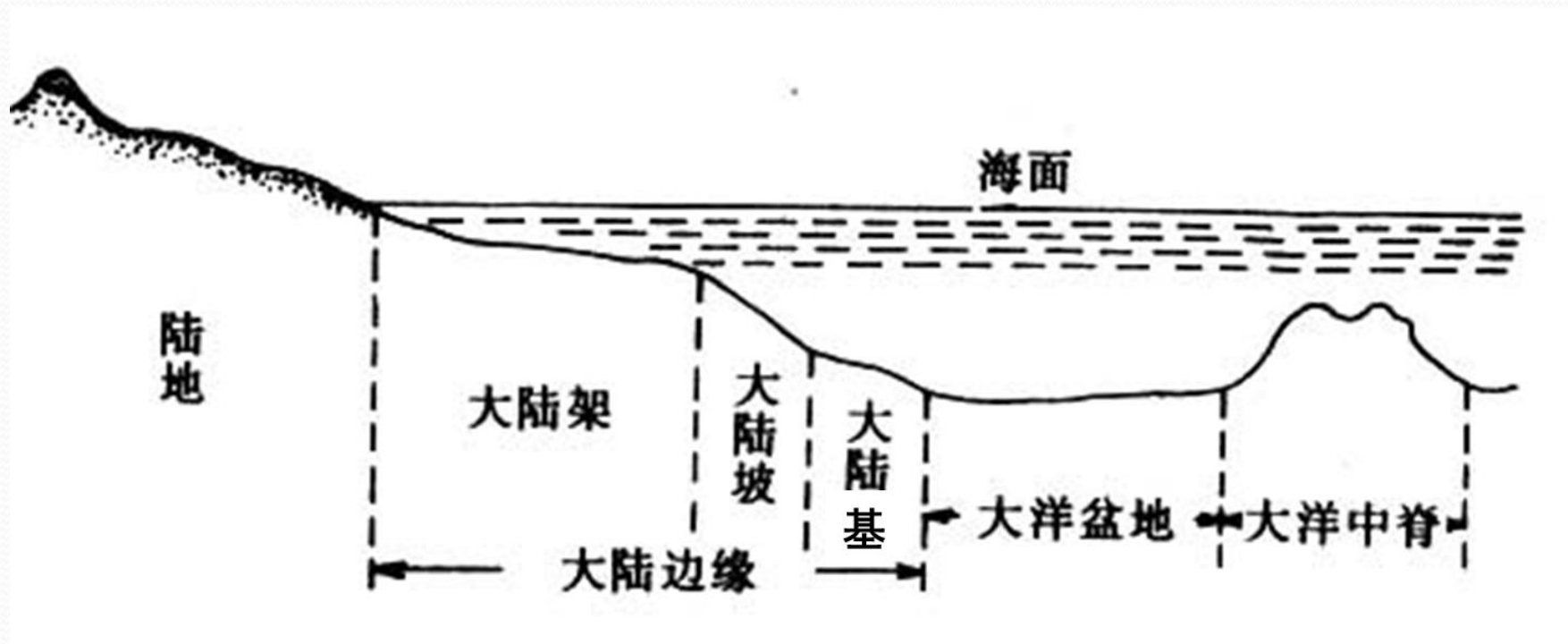
- 大陆地壳（陆壳）和大洋地壳（洋壳）。陆壳为上面硅铝层、下边硅镁层的双层结构，平均厚度35km(30-70)，洋壳只有硅镁层单层结构，平均厚度6km(4-20km)。





# 海底地形

根据海底地形特征，把海底分为大陆边缘、大洋盆地、大洋中脊。其中大陆边缘地貌单元有：大陆架、大陆坡、大陆基。





## 第二部分 地球的物质组成

# 地壳的物质组成

## 地壳的物质组成：

元素→矿物→岩石

**元素的克拉克值：**元素在地壳中的平均含量（重量百分比）。

**矿物：**在地质作用过程中形成呈结晶态的自然元素或无机化合物。



# 矿物

**解理：**矿物受力后沿一定结晶方向裂开成光滑平面的性质称为解理。

**断口：**矿物受力后不沿一定方向裂开，而破裂成不规则的断开面。

解理和断口产生的难易程度互为消长，解理不完全，则断口愈显著。

**摩氏硬度：**从1到10分别为滑石、石膏、方解石、萤石、磷灰石、长石、石英、黄玉、刚玉、金刚石。

# 岩石

**岩石：**自然界中地质作用形成的，由一种或多种矿物，或由其他岩石碎屑所组成的集合体。可分为**岩浆岩、沉积岩、变质岩**。

**岩石结构：**组成岩石的矿物或碎屑颗粒本身的特征。结晶程度、颗粒形态、大小以及晶粒间的相互关系。

**岩石构造：**组成岩石的矿物、碎屑等物质在岩石中的整体排列方式或分布均匀程度，以及固结的紧密程度等所显示的岩石总体外貌特征。即矿物宏观或矿物结合体宏观特征，包括：形状、大小、排列方式、分布等。



# 沉积岩

- **沉积岩**：在地表或近地表的条件下，由母岩风化剥蚀的产物，经搬运、沉积和固结而形成的岩石。
- 按沉积物的来源分为**陆源沉积岩**、**火山碎屑岩**和**内源沉积岩**三大类。

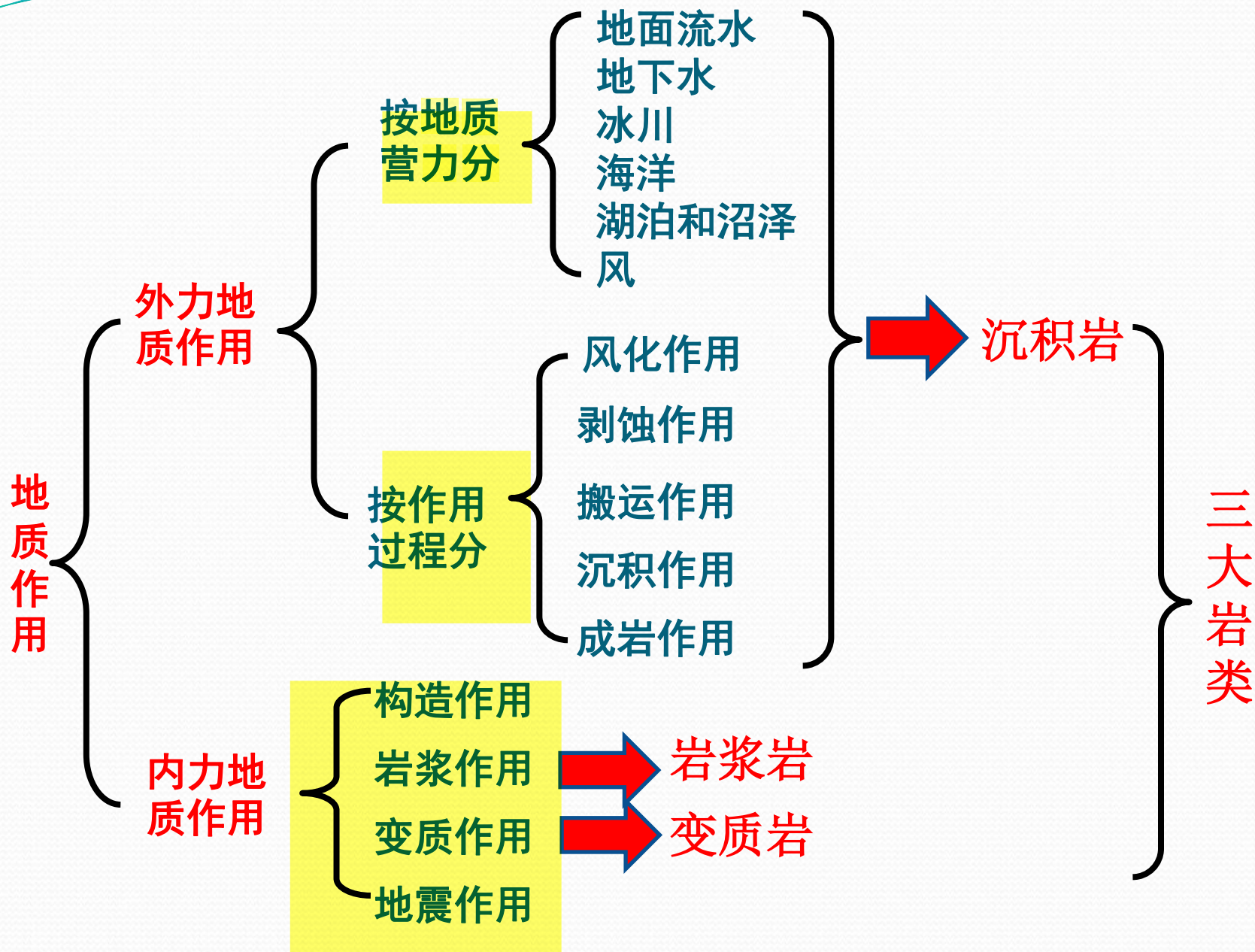
陆源沉积岩 (陆源碎屑岩)	火山源沉积岩 (火山碎屑岩)	内源沉积岩
砾岩>2mm 砂岩0.05-2mm 粉砂岩0.005-0.05mm 粘土岩<0.005mm	集块岩>64mm 火山角砾岩64-2mm 凝灰岩<2mm	<b>碳酸盐岩</b> 铝、铁、锰质岩 硅、磷质岩 蒸发岩(硫酸盐、卤化物) 可燃有机岩





## 第三部分      动力地质作用

# 地质作用的类型





# 地质作用的类型

## 1、内动力地质作用：

- 是由内能引起整个岩石圈物质成分、内部构造、地表形态发生变化的作用称为内动力地质作用。主要发生在固体地球内部，部分发生在固体地球表层。
- 形式上表现为构造运动、地震作用、岩浆作用和变质作用。
- 这类地质作用主要发生在地下深处，有的可波及到地表。它使岩石圈发生变形、变位，或发生变质，或发生物质重熔，以至形成新岩石。



# 岩浆作用与岩浆岩

- **岩浆**：地下深处形成的一种高温熔融物质。
- **岩浆作用**：从岩浆的形成、活动直至冷凝成岩的全部地质作用过程，称为岩浆作用。岩浆冷凝形成的岩石即**岩浆岩**。
- 岩浆作用包括**火山作用（喷出作用）**和侵入作用。
- 喷出作用按喷发的猛烈程度可分为**宁静式、猛（暴）烈式和中间式**。
- 侵入作用可分为**深成侵入和浅成侵入**。
- 岩浆岩侵入体与围岩的接触关系分为：**侵入接触、沉积接触和断层接触**。

# 岩浆作用与岩浆岩

岩石类型			超基性	基性	中性	酸性
SiO <sub>2</sub>			<45%	45-52%	52-65%	>65%
色率			深 >70	深-中 70-40	中-浅 40-15	浅 <15
主要矿物			橄榄石、辉石	富钙斜长石、辉石	中性斜长石、普通角闪石	钾长石、富钠斜长石、石英
次要矿物			斜长石	橄榄石、角闪石	黑云母 辉石	黑云母 角闪石
产状	结构	构造	金伯利岩 科马提岩	玄武岩	安山岩 粗面岩	流纹岩
喷出岩	隐晶质、斑状	气孔、杏仁 流纹、块状				
浅成岩	细粒或隐晶质、斑状	块状	苦橄玢岩	辉绿岩 辉长玢岩	闪长玢岩 正长斑岩	花岗斑岩 花岗闪长斑岩
深成岩	中粒、粗粒、似斑状	块状	橄榄岩 辉石岩	辉长岩	闪长岩 正长岩	花岗岩 花岗闪长岩

侵入岩



# 变质作用与变质岩

■ **变质作用**：地下深处的固态岩石在高温高压和化学活动性流体的作用下，引起原岩的结构、构造和（或）化学成分发生变化，从而形成新岩石的过程。

■ 由变质作用形成的岩石称为**变质岩**。原岩是岩浆岩的变质岩为**正变质岩**，原岩是沉积岩的变质岩为**副变质岩**。

不可以吗？



# 变质作用与变质岩

变质作用可以主要划分为接触变质作用、区域变质作用、动力变质作用、混合岩化作用、气-液变质作用等。

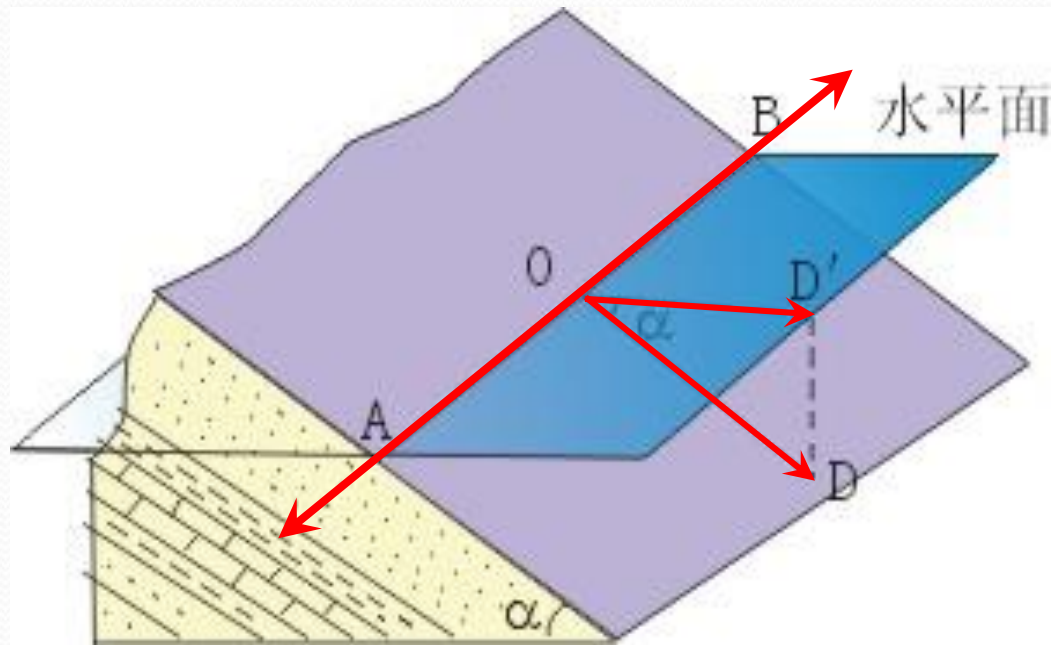
- 接触变质作用，代表性变质岩如石英岩、大理岩等。
- 区域变质作用，代表性变质岩如板岩、千枚岩、片岩、片麻岩等。
- 动力变质作用，代表性变质岩如构造角砾岩、碎裂岩等。
- 气-液变质作用，代表性变质岩如蛇纹岩、云英岩、矽卡岩。
- 混合岩化作用，形成的变质岩为混合岩。

原岩

# 构造运动

- **构造运动**：由地球内动力引起的地壳乃至岩石圈变形、变位的机械运动。
- 按运动方向可以分为**水平运动**、**垂直运动**。
- 水平运动主要形式：**拉张**、**挤压**、**走滑**。
- 产状三要素分别为**走向**、**倾向**、**倾角**。

产  
状  
三  
要  
素





# 构造运动

**褶皱：**是由岩石中原来近于平直的各种面（例如层理面）发生弯曲而显示的变形。

**背斜：**岩层变形向上弯曲，核心部位的岩层时代较老，两侧岩层的时代依次变新。**核老翼新**

**向斜：**岩层变形向下弯曲，核心部位的岩层时代较新，两侧岩层时代依次变老。**核新翼老**

根据轴面和两翼岩层产状，褶皱可以描述为：**直立褶皱、斜歪褶皱、倒转褶皱、平卧褶皱、翻卷褶皱**；根据枢纽产状，褶皱可以描述为：**水平褶皱、倾伏褶皱、倾竖褶皱**。

# 构造运动

**断裂构造：**岩体、岩层受力后发生变形，当所受到的力超过岩石本身强度时，岩石的连续完整性就会破坏，形成断裂构造。

- **节理 (Joint)：**未发生显著位移的岩石破裂面。
- **断层 (Fault)：**有明显位移的破裂构造。
- 断层类型为**正断层、逆断层、平移（走滑）断层。**

正断层——上盘相对下降，下盘相对上升。

逆断层——上盘相对上升，下盘相对下降。

平移断层——断层两侧岩块，沿着断层面走向的水平方向相对移动的断层。

- **断层要素：**下盘、上盘、断层面
- **判别标志：**（1）两盘地层的新老关系；（2）根据牵引褶皱；（3）擦痕和阶步；（4）羽状张节理；（5）断层角砾；（6）根据标志层的错动



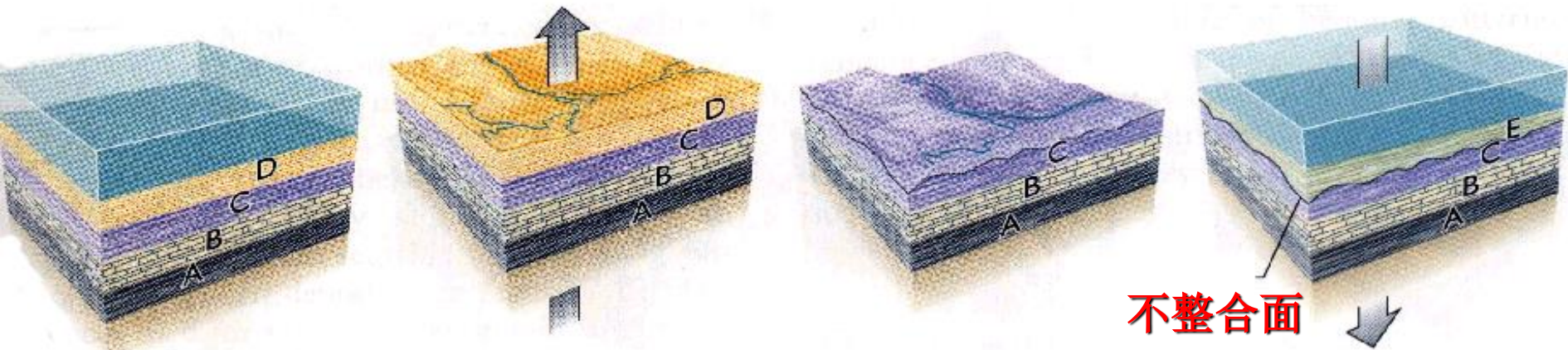
# 构造运动

- 地层接触关系有下列两种：
  - **整合接触**：指上下两套地层为连续沉积，产状也基本相似的上下两套地层之间的接触关系。
  - **不整合接触**：上下两套不同时代地层之间出现过沉积间断或地层缺失的地层接触关系。包括两种类型：**平行不整合（假整合）接触**和**角度不整合（不整合）接触**。

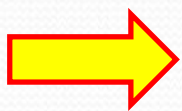
# 构造运动

□ **平行不整合接触**：指上下两套地层不连续而有沉积间断，上下两套地层的产状基本一致。

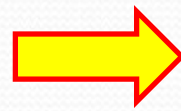
平行不整合接触的形成过程



沉积



地壳被抬升  
遭受剥蚀



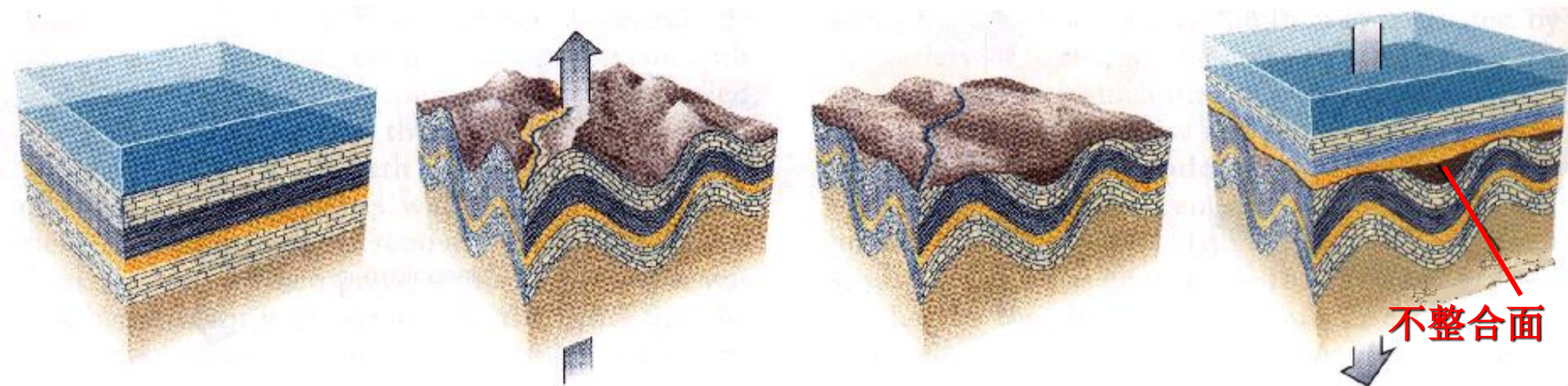
地壳下降  
接受沉积



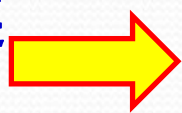
# 构造运动

**□角度不整合接触：**指上下两套地层不连续而有沉积间断且上下两套地层的产状不一致。

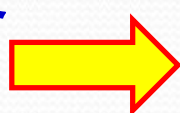
角度不整合接触的形成过程



不同时代连续沉积



地壳受水平挤压形成褶皱



抬升遭受剥蚀



地壳下降接受沉积

# 板块构造

一、大陆漂移 (continental drift)

二、海底扩张 (seafloor spreading)

三、全球板块构造 (globe plate tectonics)

- **板块边界类型**：离散型板块边界、汇聚型板块边界、剪切型（转换断层型）边界
- **转换断层**：转换断层具平移剪切断层性质，但与平移断层不同，后者在全断层线上均有相对运动。但转换断层只在错开的两个洋中脊之间有相对运动；在洋中脊外侧因运动的方向和速度均相同，断层线并无活动特征。
- **大陆边缘类型**：主动大陆边缘、被动大陆边缘。其中被动大陆边缘的主要地貌单元为**大陆架**、**大陆坡**、**大陆基**。



# 地震作用

- **地震**：是地球内部缓慢积累的能量突然释放或人为因素引起岩石圈或地壳的快速振动。
- **地震波**：

地震波

  - 体波
    - 横波（也叫S波、剪切波）
    - 纵波（也叫P波、压缩波）
  - 面波
    - 瑞雷波（R波）
    - 勒夫波（L波）
- **地震的要素**：**震源**：地下发生地震的地方。**震中**：震源在地面的垂直投影。**震源深度**：震源到震中的垂直距离。**震源距**：震源到地震台的距离。**震中距**：震中到地震台的水平距离。
- **成因分类**：构造地震、火山地震、陷落地震、诱发地震

# 地震作用

## 世界地震分布

**四个地震活动带：**环太平洋、地中海—喜马拉雅、洋中脊、大陆裂谷地震活动带。分布了世界绝大部分地震。

**环太平洋地震带：**地震活动最强烈的地带，全世界约80%的浅源地震、90%的中源地震和几乎所有深源地震都集中在该带上。所有释放的能量约占全球能量的80%。

**地中海—喜马拉雅地震带：**该带的地震活动仅次于太平洋地震活动带，地震释放的能量约占全球能量的15%。

**大洋中脊地震带：**均为浅源地震。

**大陆裂谷地震带：**规模最小，地震活动比较弱，主要为浅源。



# 地质作用的类型

## 2、外动力地质作用：

- 由外能引起地表形态和物质成分变化的地质作用。  
主要发生在地球表层水圈、气圈、和生物圈中。
- 形式上表现为风化作用、剥蚀作用、搬运作用、沉积作用和成岩作用。
- 按地质营力类型可分为：河流的地质作用、地下水的地质作用、海洋的地质作用、湖泊的地质作用、冰川的地质作用、风的地质作用、重力地质作用等。

# 风化作用

**风化作用：**是指地表或接近地表的坚硬岩石、矿物与大气、水及生物接触过程中产生物理、化学变化而在原地形成松散堆积物的全过程。

## (1) 风化作用的分类

- **物理风化作用：**在地表或接近地表条件下，岩石、矿物在原地产生机械破碎而不改变其化学成分的过程。
- **化学风化作用：**地表或接近地表条件下，岩石、矿物在原地发生化学变化而分解并产生新物质的过程
- **生物风化作用：**生物对岩石、矿物产生的破坏作用

## (2) 风化作用的方式

- 物理的方式：包括岩石的释荷，岩石的热胀冷缩，水的冻融；
- 化学的方式：包括氧化、溶解、水化和水解；
- 生物的方式：包括根劈、有机酸液腐蚀……



### (3) 风化作用的产物

- 物理风化作用的产物：与原岩成分一致的碎屑；崩积物、坡积物、倒石锥。
- 化学风化作用的产物：溶于水的可迁移物质；难溶于水的堆积在原地形成残积物。
- 生物风化作用的产物：一部分是生物物理风化作用形成的矿物、岩石碎屑，在成分上与原岩相同；另一部分是生物化学风化作用的产物，其特征是在物质成分上与原岩不一样。

### (4) 影响风化作用的因素

气候因素、植物因素、地形因素、岩石物质成分、岩石结构构造、构造运动

# 风化作用

**风化壳：**残积物和经生物风化作用形成的土壤在陆地上形成一层不连续的薄壳称为风化壳。

- ✓ **特征：**风化壳是岩石圈、生物圈、水圈和大气圈相互作用的产物。风化壳的性质与厚度因地而异，主要受岩石性质、气候、地形条件的影响。
- ✓ **组成：**土壤、残积层、半风化层。
- ✓ **古风化壳研究意义：**风化壳的研究对找矿、研究自然环境变迁、土壤发生和演化，以及土地利用等均有一定意义。



# 地面流水地质作用

- 地面流水

- 暂时性地面流水

- 片流：顺斜坡无固定水道的、面状流动的细小流水
- 洪流：低洼的沟谷中呈线状流动的暂时性地面流水

- 长期性地面流水

- 河流：有一定河道的长期性地面流水
- ❖ 河流是大陆外动力地质作用最主要形式。

# 地面流水地质作用

河流地质作用包括：侵蚀作用、搬运作用、沉积作用

(1) 河流的侵蚀作用：河流在从高处向低处流动过程中，以自身的化学动力和机械动力，并以携带的泥沙和砾石作为工具，不断地破坏河床的作用。按侵蚀作用的方向分为三种：

- 河流的下蚀作用：河水及其携带的碎屑物质对河床底部产生破坏，使河床加深、加长的作用。
- 河流的侧蚀作用：河水以其自身的动力及携带的砂石对河床两侧或谷坡进行破坏，使河床左右迁移、谷坡后退及河谷加宽的作用称为河流的侧蚀作用。
- 溯源侵蚀作用：使河流向源头方向加长的侵蚀作用。



# 地面流水地质作用

(2) 河流的搬运作用：河水在流动过程中，将剥蚀的物质（碎屑物及化学物质）随水流从一个地方移动到另一个地方的作用。

- 被搬运的物质：化学溶解物质和非溶解的碎屑物质。
- 搬运方式：化学搬运和机械搬运。
- 河流的机械搬运方式：悬浮、跃移和推移。

# 地面流水地质作用

**(3) 河流的沉积作用：**河流搬运物从河水中沉积下来的作用。主要方式是机械沉积作用。引起河流沉积作用的主要原因是河水流速的降低，使河流的搬运能力降低而发生沉积。

**河流沉积地貌：**浅滩、河漫滩、冲积平原和三角洲

**河流沉积物的特征：**以机械碎屑为主；砾石的磨圆好；沉积物分选性好；河漫滩上发育二元结构；具有流水成因的沉积构造，常发育斜层理；从上游到下游沉积物逐渐变细。



# 地面流水地质作用

**阶地：**沿河谷两岸断续分布的，由河流地质作用形成的，一般洪水不能淹没的阶梯状地形，被称为河流阶地。

阶地具有二元结构：河漫滩沉积、河床沉积。

河流阶地的类型根据剖面上的物质组成不同分为：

- ①**堆积阶地：**阶坎物质都是冲积物。
- ②**基座阶地：**阶坎上部是冲积物，下部是基岩。
- ③**侵蚀阶地：**阶坎都是由基岩构成。
- ④**埋藏阶地：**地壳下降，新的冲积物把老阶地掩藏。

# 地下水地质作用

**地下水：**是指存在于地表以下岩石和岩土（土体、土层）空隙中的水。按孔隙性质可分为：**孔隙水、裂隙水、岩溶水**。按埋藏深度分为：

**（1）包气带水：**介于地面与地下水面之间的地带，贴近地表的气态水、土壤颗粒水吸附的毛细水分子，以及“过路”重力水。因包含空气（水气）而得名。

**（2）饱水带水：**入渗的大气降水在到达地下一定深度后，可汇聚起来，遇到区域不透水层的阻碍，便可形成地下水的饱和带。

**潜水：**第一个区域不透水层之上的饱和重力水。

**承压水：**介于上下两个隔水层之间的透水层中。



# 地下水地质作用

**岩溶地貌：**流水（地表水和地下水）对易溶岩石进行溶解、淋滤、冲刷，在地表或地下形成岩溶地貌。岩溶地貌又称**喀斯特地貌**。

**原因：**水有较强的溶解能力；可溶性岩石，具有较好的透水性；有充足的水源，水可以沿裂隙自由流动。

常见的岩溶地貌：

**结果：**



# 冰川地质作用

- 按形态、规模和地形分为：大陆冰川和山岳冰川

- 冰川的地质作用：

(1) 冰川的刨蚀作用：冰川的运动对冰床产生的破坏作用称为。可分为拔蚀作用、磨蚀作用。

(2) 冰川的搬运作用：冰川把刨蚀作用的产物和掉落在冰川上的岩块运走称为冰川的搬运作用。冰川搬运作用的方式有两种：推运和载运。

(3) 冰川的沉积作用：山岳冰川从高处往雪线以下运动，大陆冰川从高纬度向低纬度运动，由于气温逐渐升高，冰川冰逐渐消融，冰川内部的松散碎屑物就会在冰川的末端或边缘堆积起来，形成各种冰碛物。

冰碛物的特征：

碎屑堆积；分选极差，一般无层理；磨圆度差；冰漂砾表面常有冰擦痕；冰碛物中常保存有喜冷的植物孢子花粉及化石。



# 海洋地质作用

**海洋：** 是海和洋的统称。远陆者为洋，近陆者为海。

- 根据海水的深度可将海洋环境划分为：**滨海带、浅海带、半深海带及深海带。**
- 海水的运动按其运动形式分为：**波浪、潮汐、洋流、海啸和浊流。**
- **浊流：** 含有大量碎屑物质的高密度的流体。

# 海洋地质作用

## 滨海带的沉积作用：海滩、泻湖、潮坪

- (1) **海滩**：由沉积物堆积而形成的平坦海滨地带，组成物质主要是砾滩、沙滩和泥滩。
- (2) **泻湖**：被沙坝所隔离的海滨浅海湾，海水可通过通道或漫过沙坝灌入。潮湿气候区：常为淡化泻湖，补给大于蒸发，湖底氧气缺乏，生物尸体分解，释入硫化氢，形成还原环境，有机物与河流带来的碎屑物质形成黑色页岩、黄铁矿、菱铁矿等。干旱气候区蒸发量大于降水量，仅靠涨潮时由海水补给咸水。因此，常为咸化泻湖，主要形成碳酸盐、硫酸盐、食盐、钾盐等沉积。
- (3) **潮坪**：发育在无强烈波浪作用而以潮汐作用为主的平缓海岸地带，可形成沙、泥、碳酸盐沉积。如在特大高潮才被淹没地区，沉积物长期暴露，生物作用强烈，往往形成海岸沼泽。大量生物沉积，有时可形成煤田。



# 海洋地质作用

**浅海沉积：**浅海是最重要的沉积区，绝大多数沉积岩都属于浅海沉积的产物。90%以上的海洋生物集中在浅海区。来自大陆和由海水剥蚀海岸的物质绝大部分带到浅海带沉积。分为机械沉积作用、化学沉积作用及生物沉积作用。

**(1) 机械沉积作用：**被带到浅海的碎屑物质，由于海水深度增大，动能减小，碎屑颗粒按大小、重轻先后依次沉积下来，机械沉积物主要以沙、粉沙和泥组成。沉积物特征：良好的分选性，碎屑颗粒磨圆好，具有明显的层理、波痕等。

**(2) 浅海带的化学沉积作用极为发育。**化学沉积物主要为碳酸钙沉积，硅质沉积，铝、铁、锰沉积。化学沉积的方式主要有：过饱和结晶、电性中和、颗粒吸附和生物化学作用。

**(3) 浅海是生物最繁盛的区域，生物沉积作用十分明显。**当浅海中大量的生物死亡后，钙质的硬壳可直接堆积在海底，形成生物堆积。最常见的有珊瑚礁及生物碎屑灰岩等。

# 湖泊和沼泽地质作用

## 湖泊成因类型：

湖泊的成因类型

内动力作用  
形成的湖泊



构造湖

火山湖

外动力作用  
形成的湖泊



冰川湖

河流侵蚀湖

风成湖

堰塞湖

陨石成湖

人工湖

- 湖泊和沼泽湖泊是沉积物汇入和沉积地方，因此湖泊剥蚀和搬运作用较弱，主要以沉积为主。



# 风的地质作用

- **风蚀作用**：风以自身的力量和所挟带的砂石对地表进行冲击和摩擦，致使地表岩石和风化堆积物遭受破坏的地质作用。其方式包括**吹扬**和**磨蚀**。
- **风的搬运作用**：风力把各种碎屑物携带至他处的过程称风的搬运作用。风的搬运方式：**悬移、跃移、推移**。
- **风的沉积作用**：当风速减小、风力就减弱，紊流上举速度低于砂粒的沉降速度时，砂粒和尘土就停积下来。风积物形成的地貌从风源区至外围，主要有戈壁、沙漠、黄土塬等。

风源区



外围

岩漠 → 砾漠(戈壁) → 沙漠(沙丘) → 黄土



## 第四部分 地球的演化历史



# 地质年代

**地质年代：**指地球上各种地质事件发生的时代。

其一是指各地质事件发生的先后顺序，称为**相对地质年代**；

其二是各地质事件发生的距今年龄，即**绝对地质年代**，由于是运用同位素定年技术获得，又称为同位素地质年龄。

# 相对地质年代

相对地质年代的确定方法可分为：

## (1) 地层学方法——地层层序律

**地层 (stratum)**：地质历史上某一时代形成的层状岩石称为地层。包括所有的沉积岩，部分火成岩和变质岩。

地层形成时的原始产状一般是水平的或近于水平的并且总是先形成的老地层在下面，后形成的新地层盖在上面这种正常的地层叠置关系称为**地层层序律**。

## (2) 古生物学方法——化石层序律

生物演化具有**阶段性和不可逆性**

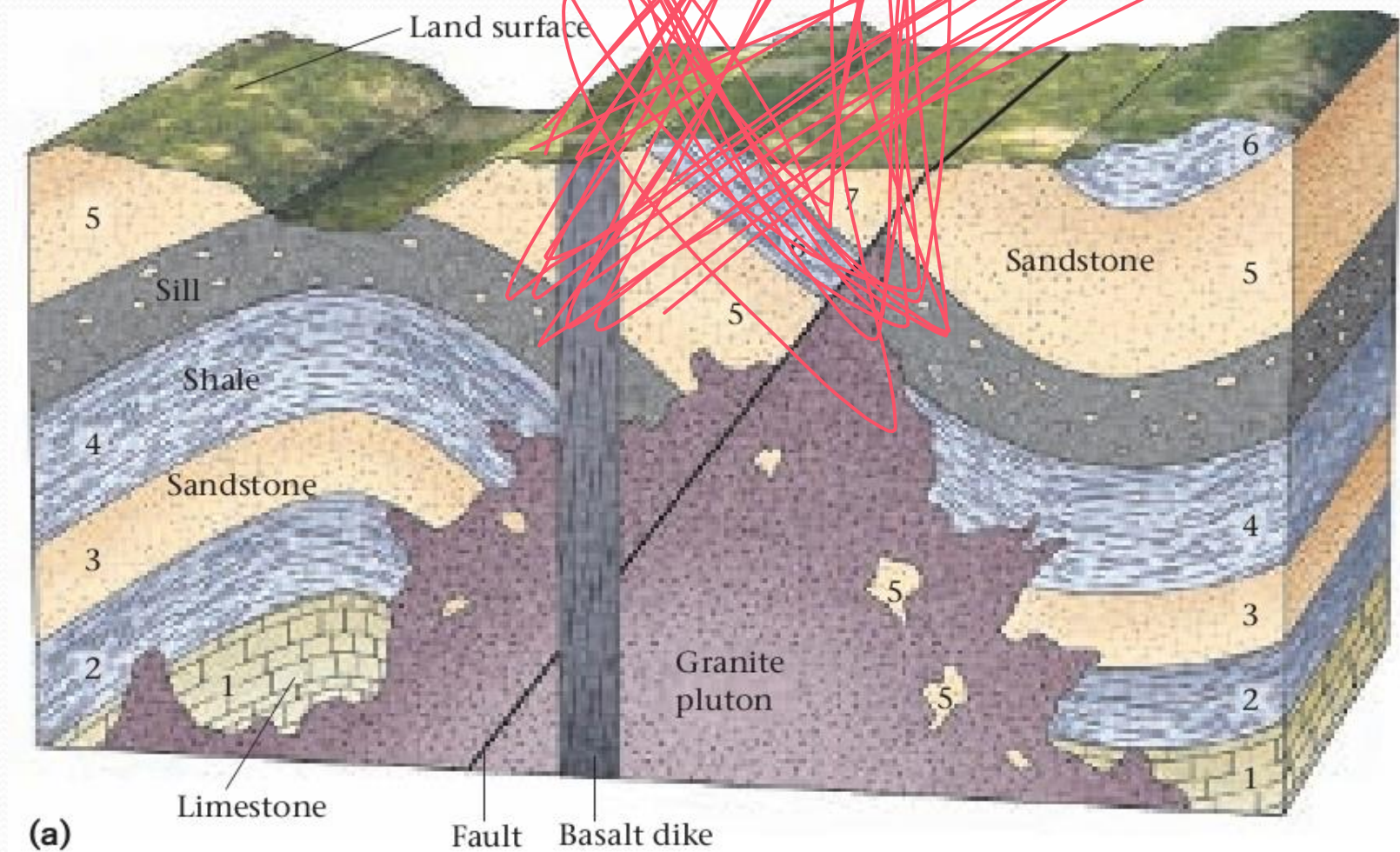
## (3) 构造地质学法——切割律

**切割者新、被切割者老**

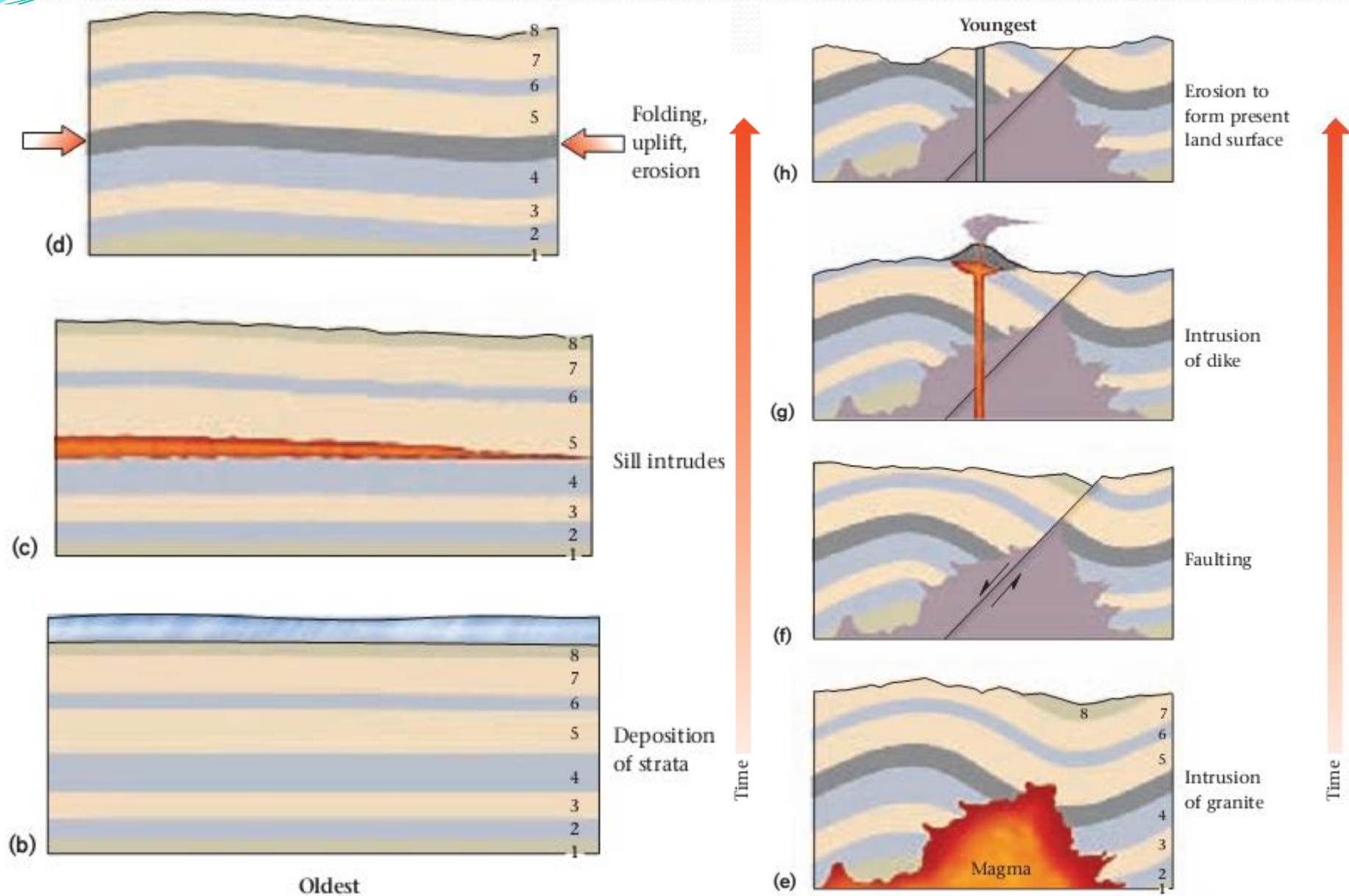


# 构造地质学--切割律

## 切割律



# 构造地质学--切割律





# 地质年代单位

地质年代 生物门类 年代地层

宙.....纲.....宇  
代.....目.....界  
纪.....科.....系  
世.....属.....统  
期.....种.....阶

# 地质年代表

要求:

- 1.宙、代、纪、世的名称以及对应的代号;
- 2.绝对年龄要记到对应的“纪”;
- 3.地壳运动阶段（喜马拉雅、燕山、印支、海西、加里东）

地质时代、地层单位及符号			同位素年龄(Ma)		地壳运动阶段
代(界)	纪(系)	世(统)	持续时间	距今时间	
新生代 (K <sub>2</sub> )	第四纪(Q)	全新世(Q <sub>1</sub> )	0.11	0.01	喜马拉雅阶段
		更新世(Q <sub>2</sub> )	1.59	1.60	
	新第三纪(N)	上新世(N <sub>3</sub> )	3.70	5.30	
		中新世(N <sub>2</sub> )	17.70	23	
		渐新世(E <sub>3</sub> )	13.50	36.50	
	老第三纪(E)	始新世(F <sub>2</sub> )	16.50	93	
		古新世(E <sub>1</sub> )	12	65	
中生代 (M <sub>2</sub> )	白垩纪(K)	晚白垩世(K <sub>2</sub> )	70	135	燕山阶段
		早白垩世(K <sub>1</sub> )		135	
	侏罗纪(J)	晚侏罗世(J <sub>3</sub> )	70	152	
		中侏罗世(J <sub>2</sub> )		120	
		早侏罗世(J <sub>1</sub> )		205	
	三叠纪(T)	晚三叠世(T <sub>3</sub> )	45	230	印支阶段
		中三叠世(T <sub>2</sub> )		240	
		早三叠世(T <sub>1</sub> )		250	
古生代 (F <sub>2</sub> )	二叠纪(P)	晚二叠世(P <sub>2</sub> )	40	260	海西阶段
		早二叠世(P <sub>1</sub> )		290	
	石炭纪(C)	晚石炭世(C <sub>3</sub> )	65	300	
		中石炭世(C <sub>2</sub> )		310	
		早石炭世(C <sub>1</sub> )		355	
	泥盆纪(D)	晚泥盆世(D <sub>3</sub> )	55	375	
		中泥盆世(D <sub>2</sub> )		380	
		早泥盆世(D <sub>1</sub> )		410	
	志留纪(S)	晚志留世(S <sub>3</sub> )	22	424	
		中志留世(S <sub>2</sub> )		428	
		早志留世(S <sub>1</sub> )		438	
	奥陶纪(O)	晚奥陶世(O <sub>3</sub> )	72	440	加里东阶段
		中奥陶世(O <sub>2</sub> )		455	
		早奥陶世(O <sub>1</sub> )		510	
	寒武纪(Є)	晚寒武世(Є <sub>3</sub> )	60	523	
		中寒武世(Є <sub>2</sub> )		525	
		早寒武世(Є <sub>1</sub> )		570	
元古宙 (F <sub>1</sub> )	新元古代(Pt <sub>3</sub> )		430	1000	
	中元古代(Pt <sub>2</sub> )		600	1500	
	古元古代(Pt <sub>1</sub> )		900	2500	
太古代 (A <sub>1</sub> )			2100	4500	



祝同学们取得好成绩，  
寒假愉快！