



普通地质学（地质学基础）

课程内容梳理与复习



| 序 号 | 章 节 内 容 |
|-----|-----------|
| 1 | 绪论 |
| 2 | 地球 |
| 3 | 矿物与岩石 |
| 4 | 岩浆作用与岩浆岩 |
| 5 | 沉积岩 |
| 6 | 变质作用与变质岩 |
| 7 | 构造运动 |
| 8 | 地震作用 |
| 9 | 地质年代 |
| 10 | 风化作用 |
| 11 | 地面流水地质作用 |
| 12 | 地下水地质作用 |
| 13 | 冰川地质作用 |
| 14 | 海洋地质作用 |
| 15 | 湖泊和沼泽地质作用 |
| 16 | 风的地质作用 |
| 17 | 矿产 |

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。

普通地质学 (general geology)：是地质学的入门和基础课程。其基本内容是介绍有关地球物质组成、结构和构造、动力地质作用原理及地球演化历史的地质学的入门基础课。

普通地质学的研究内容

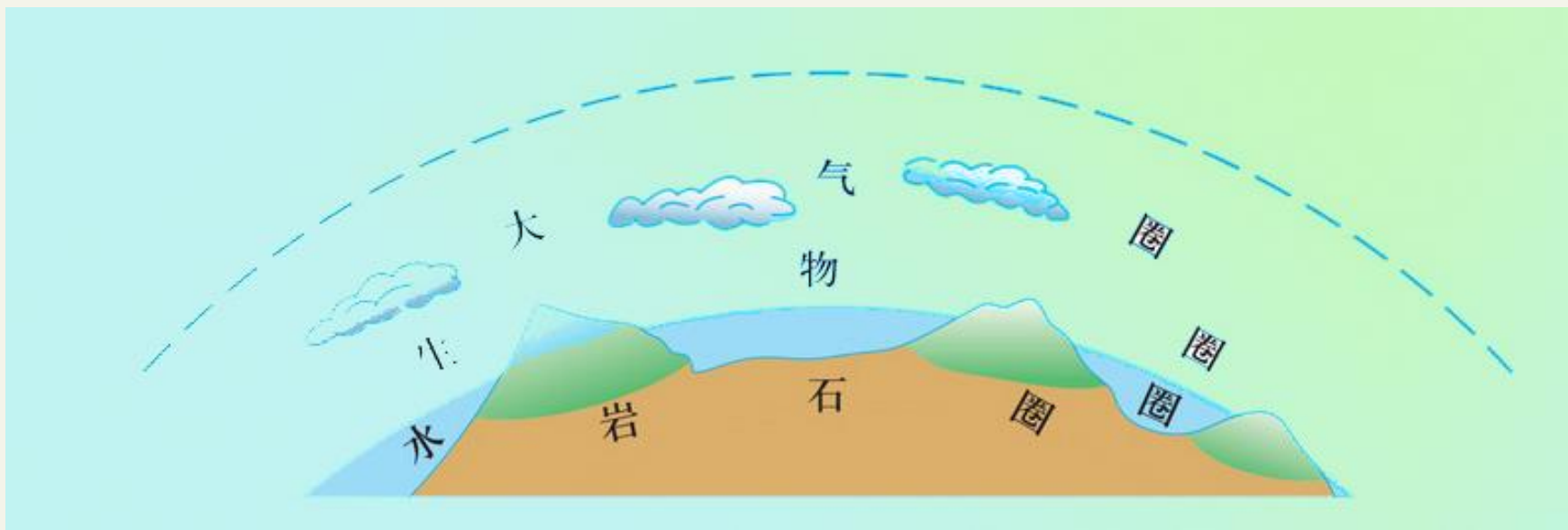


- **地球的物质组成：**主要研究地球的元素、矿物及岩石。
- **地球的结构构造：**各地质单元的构成状态和相互关系。
- **地球的动力地质作用：**引起地球物质组成、内部结构和地表形态变化的动力作用过程，如地震、火山、海啸、褶皱、断裂等。
- **地球的形成和演化历史：**地球及类地行星的起源、地球各圈层的形成、生命的起源以及它们宏观、微观的发展及变化过程的规律。

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：也叫地热增温率，在单位深度内温度的增加量称为地热梯度。

岩石圈：软流圈上部的地球部分称为岩石圈。包括地壳和上地幔的固体物质。

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。

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 | | 软流圈（柔性） |
| | 上地幔 | | |
| | 700km | | 固态 |
| 地核 | 下地幔 | | |
| | 古登堡面 2900km | | 液态 |
| | 5100km 外核 | | |
| | 内核 | | 固态 |

矿物与岩石



地壳的物质组成：

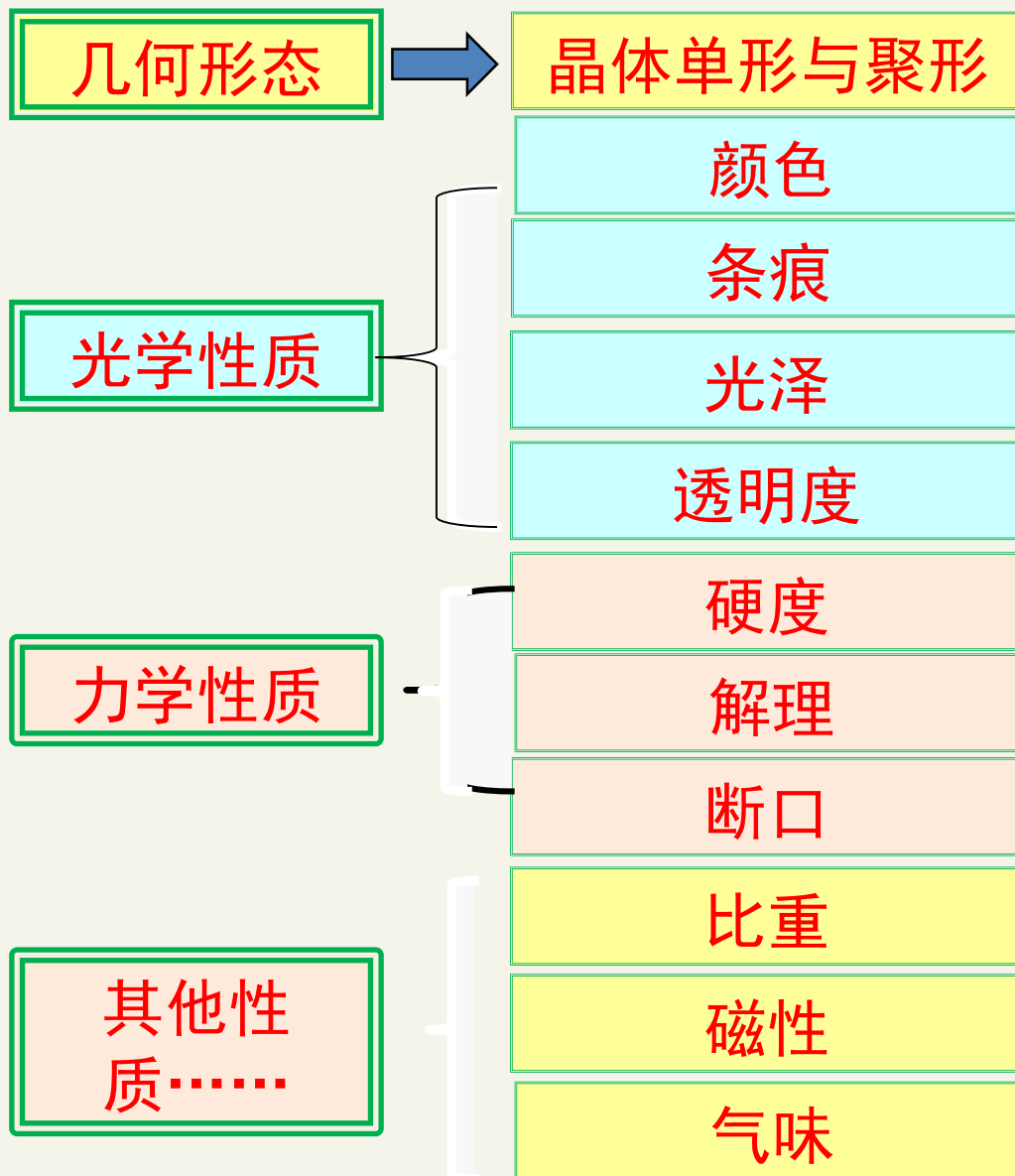
元素→矿物→岩石

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和无机化合物。

岩石：自然界中地质作用形成的，由一种或多种矿物，或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。

矿物与岩石



矿物与岩石



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。

矿物与岩石



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，

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**。

岩浆作用与岩浆岩

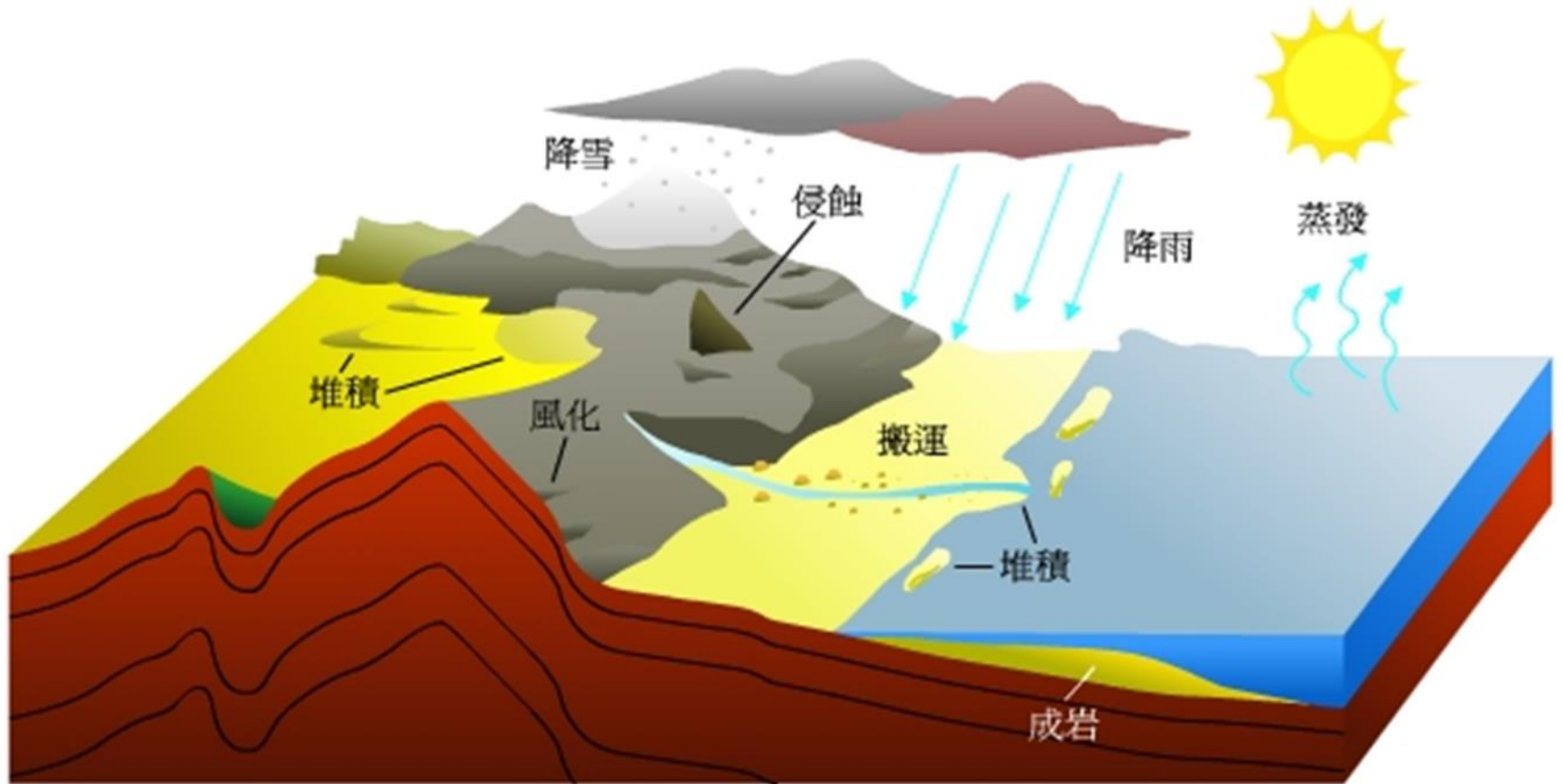


| 岩石类型 | | | 超基性 | 基性 | 中性 | 酸性 |
|------------------|-----------|------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| SiO ₂ | | | <45% | 45-52% | 52-65% | >65% |
| 色率 | | | 深 >70 | 深-中 70-40 | 中-浅 40-15 | 浅 <15 |
| 主要矿物 | | | 橄榄石、辉石 | 富钙斜长石、辉石 | 中性斜长石、普通角闪石 | 钾长石、富钠斜长石、石英 |
| 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 |

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。



沉积岩



- 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 | 碳酸盐岩 铝、铁、锰质岩 硅、磷质岩 蒸发岩(硫酸盐、卤化物) 可燃有机岩 |

变质作用与变质岩



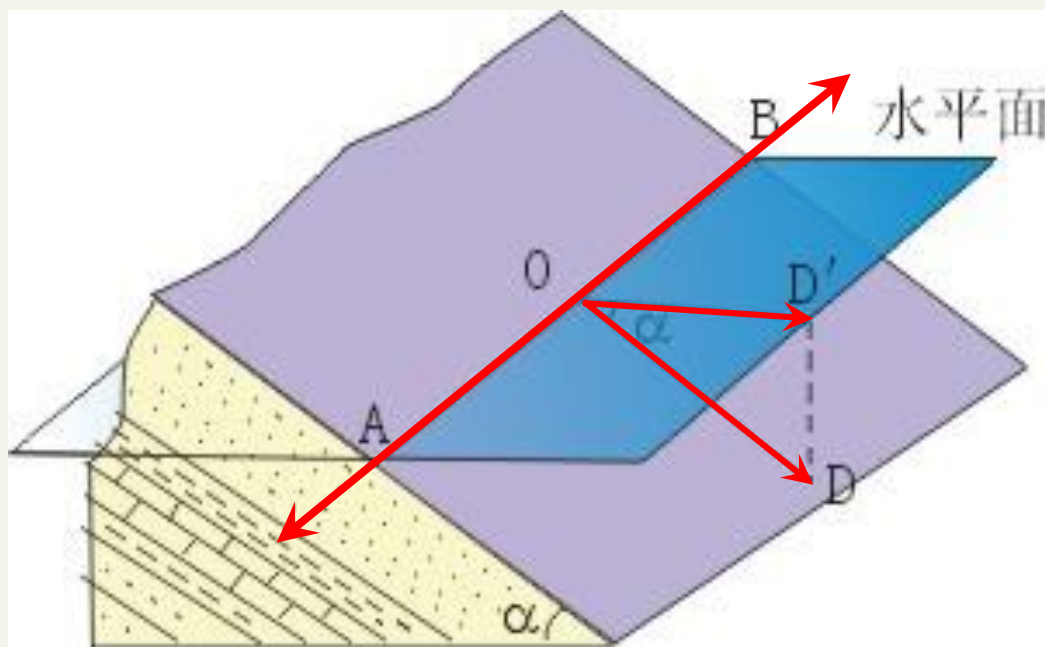
- **变质作用**：地下深处的固态岩石在高温高压和化学活动性流体的作用下，引起原岩的结构、构造和（或）化学成分发生变化，从而形成新岩石的过程。由变质作用形成的岩石称为**变质岩**。原岩是岩浆岩的变质岩为**正变质岩**，原岩是沉积岩的变质岩为**副变质岩**。
- 变质作用可以主要划分为**接触变质作用**、**区域变质作用**、**动力变质作用**、**混合岩化作用**等。

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、倾斜褶皱、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。
- **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
- **正断层的组合类型为**阶梯状断层、地堑、地垒。

构造运动



简述断层识别标志？

(1) 地貌标志：线性地貌、断层崖和断层三角面、山脊错断、盆岭边界、串珠状湖泊-洼地、带状泉水和水系—河流急转。

(2) 构造标志：包括断层产状的急变和变陡；节理化、劈理化窄带的突然出现；小褶皱剧增，以及挤压破碎和各种擦痕等现象。

(3) 地层标志：地层突变（时代、岩相、厚度）；地层重复和缺失。

(4) 岩浆活动和矿化作用标志。

(5) 岩相和厚度标志。

构造运动



韧性剪切带的运动学标志：

- 错开的岩脉或标志层
- 不对称褶皱
- 鞘褶皱
- S-C面理
- 云母鱼(矿物鱼)构造
- 旋转碎斑系
- 不对称的压力影
- 多米诺骨牌构造
- 曲颈状构造

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。地层不连续，古生物演化顺序也是不连续的，由此确定岩层的时代也是不连续的。不整合接触包括两种类型：**角度不整合（不整合）接触**和**平行不整合（假整合）接触**。

- **平行不整合的形成过程**：下降→沉积→隆升→剥蚀→下沉→沉积，地层缺失+上下地层产状近平行；

- **角度不整合的形成过程**：下降→沉积→隆升→变形+剥蚀→下沉→沉积，地层缺失+上下产状不一致。

构造运动



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

地质年代



地质年代：指地球上各种地质事件发生的时代。

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。正常的地层叠置关系是**新在上老在下**。

(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

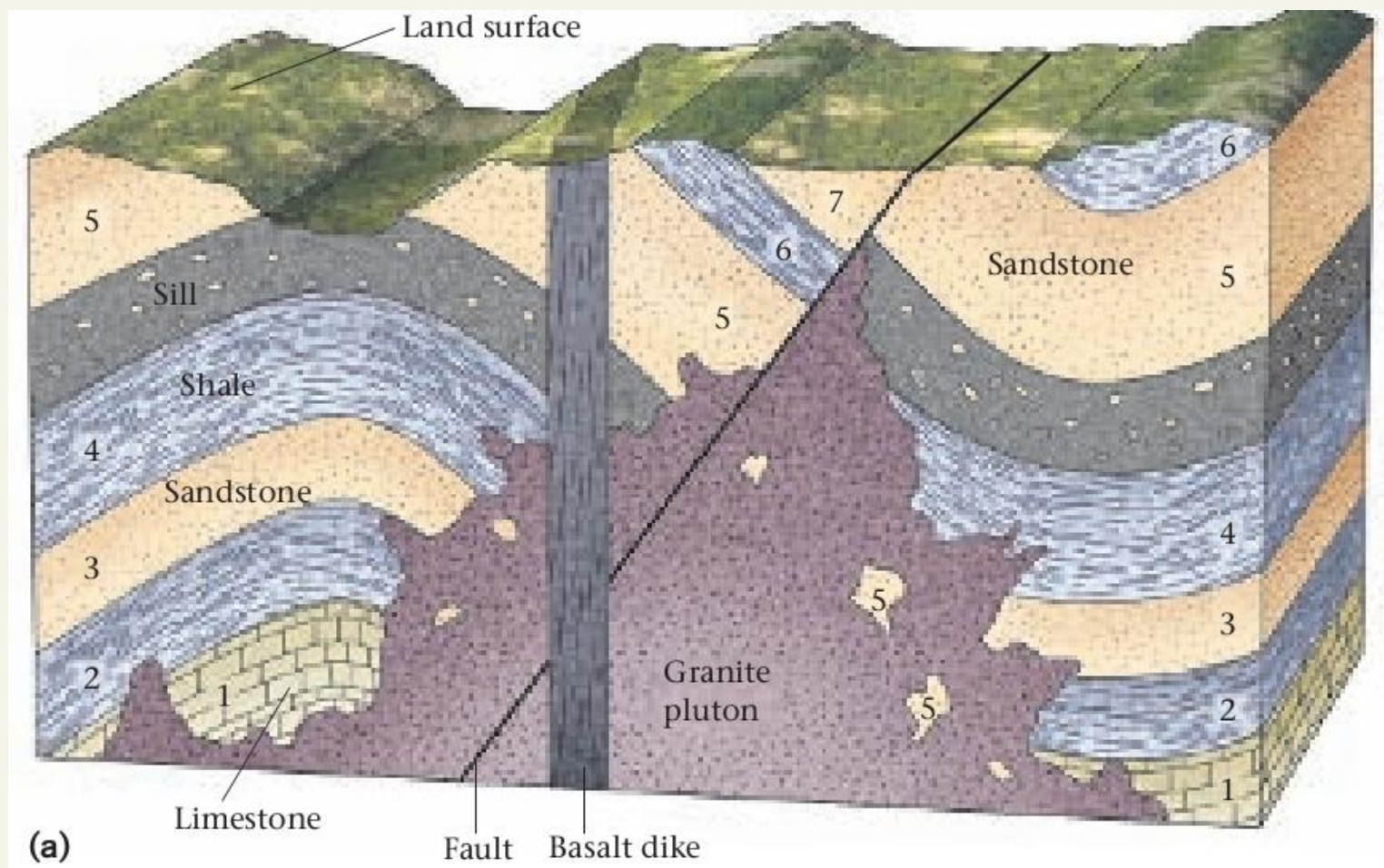
(3) 构造地质学法——切割律

切割者新、被切割者老

地质年代



切割律





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

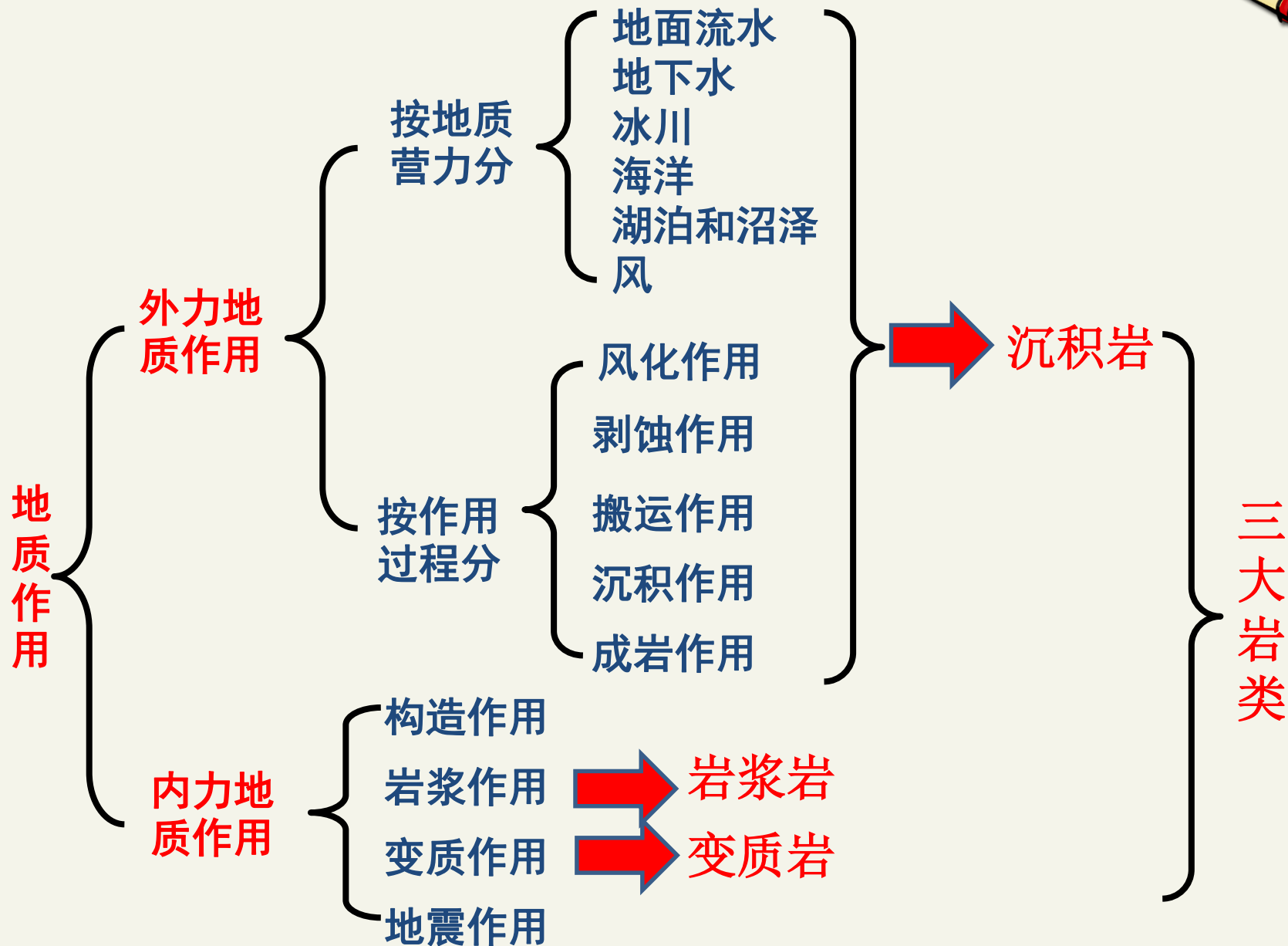
地质年代



按照你们书上的表背诵即可，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）

地质作用的类型



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。

- **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

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。一般说来，在气候湿热、地形平坦、构造活动比较稳定的地区，风化作用较强，剥蚀作用较弱，风化残余物质易于保存，故风化壳厚度较大。在相反的条件下，风化壳厚度就较小，以至为零。

✓ **组成：**土壤、残积层、半风化层。

✓ **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。

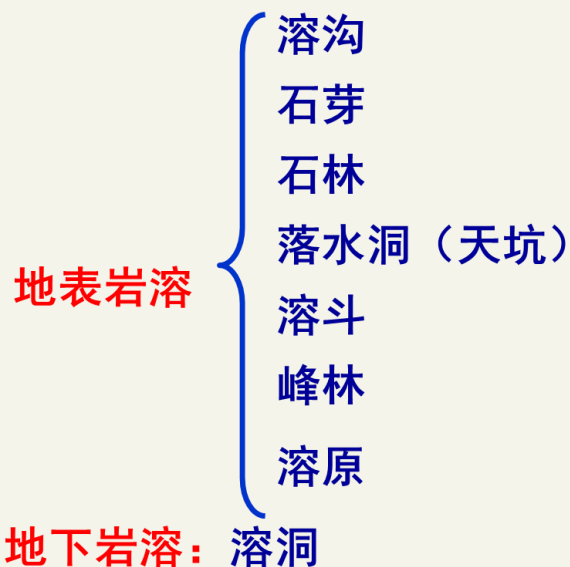
地下水地质作用



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：



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。

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、洋流和海啸、浊流等。**
- **浊流：**含有大量碎屑物质的高密度的流体。

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

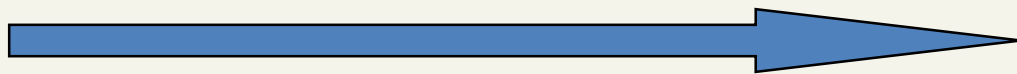
- 湖泊和沼泽湖泊是沉积物汇入和沉积地方，因此湖泊剥蚀和搬运作用较弱，主要以沉积为主。

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

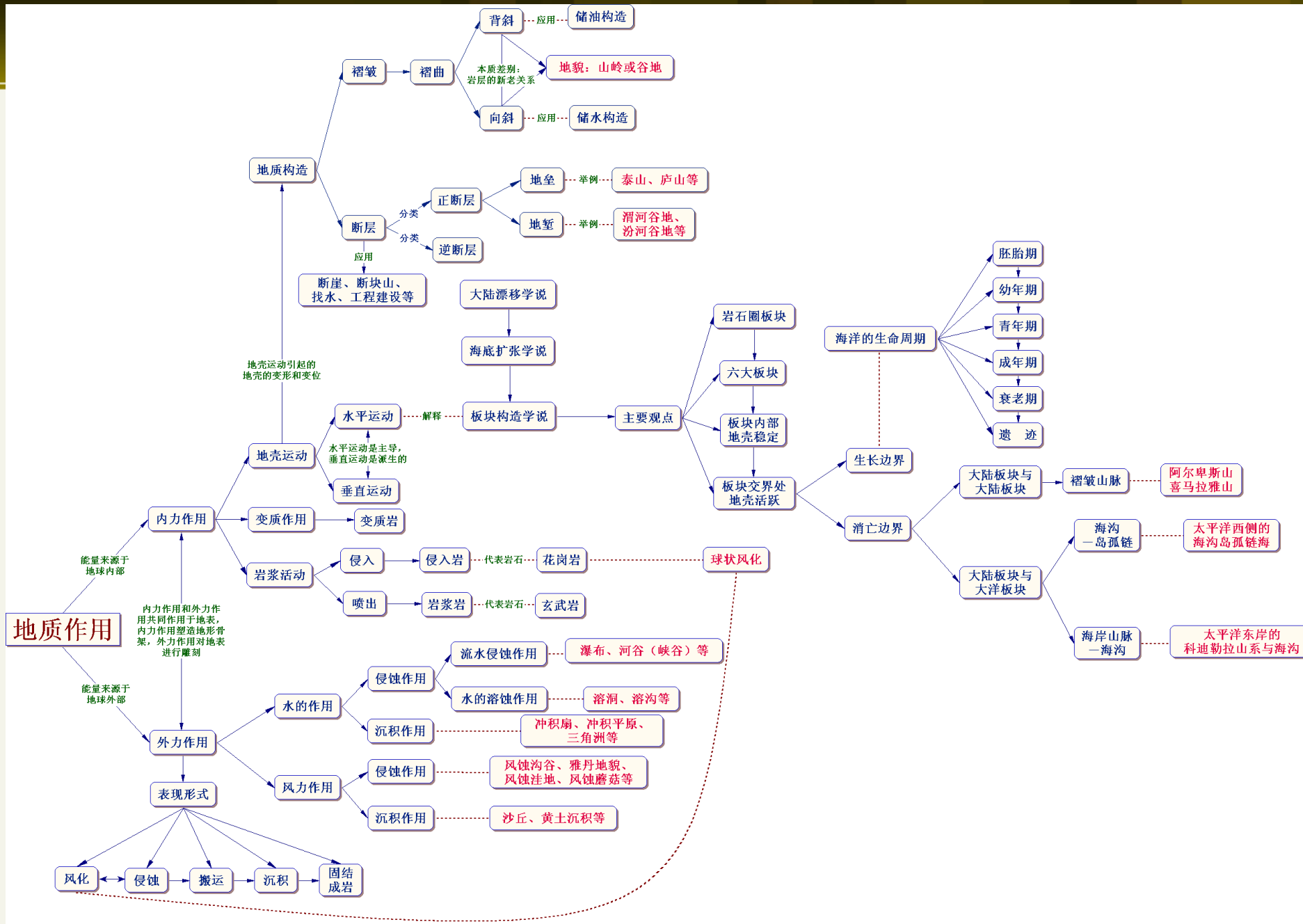


外围

岩漠 → 砾漠 (戈壁) → 沙漠 (沙丘) → 黄土



- **矿石**：有用矿物含量达到现代工业所能利用程度的岩石。反之则为**脉石矿物**。
- **品位**：矿石有用组分单位含量的百分比。
- **矿床**：在地壳中、由地质作用形成的、含有矿物的数量和质量、在一定经济技术条件下能被开采利用的综合地质体。由**矿石矿物**及**脉石矿物**组成。
- **矿体**：矿床的基本组成单位、是开采和利用的对象。一个矿床至少由一个矿体组成。





Thank You !

祝同学们期末考试取得好成绩！