

## 第九章 地球概况

### 古代人对地球形状的理解

- 古埃及人
  - 大地呈长盘形
  - 中央凹陷部分为人类居住的地方
  - 天空由高山支撑
  - 并悬挂着星星
- 古印度人
  - 大地由几千只大象扛负着
  - 大象一动会产生地震
  - 大象脚下是由神仙幻化的巨龟
  - 龟下是大眼镜蛇把天和地连接起来
- 古中国人
  - 周代，中国出现盖天说
  - 大地是一个方盘子
  - 中央凸起
  - 天空则是一把大伞

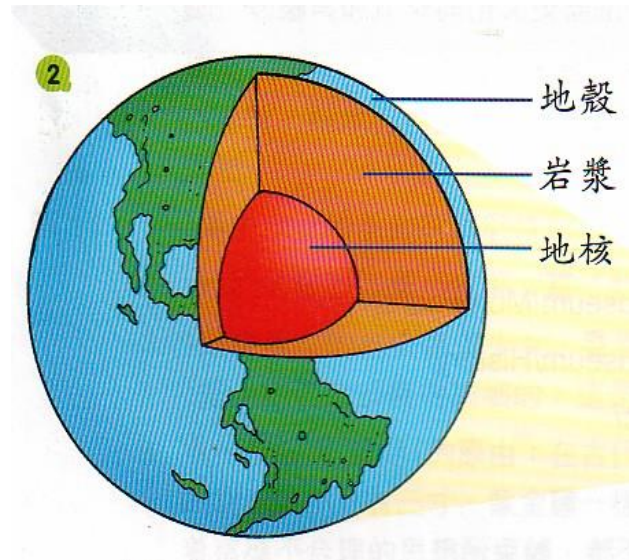


### 地球是个球体

- 麦哲伦 Ferdinand Magellan (约 1480-1521) 葡萄牙航海家和探险家。
- 先后为葡萄牙 (1505—1512) 和西班牙 (1519—1521) 作航海探险。
- 从西班牙出发，绕过南美洲，发现麦哲伦海峡，再横渡太平洋。虽在菲律宾被杀，其船只继续西航回到西班牙，完成第一次环球航行，是目前被认为首位环球一周的人。

## 地球的结构

- 地球主要分为三层
- 地壳是地球的最外层
- 位於高山下的地壳可达 70 公里
- 位於海洋下的地壳有些只有 5 公里
- 岩浆/地幔/地函
- 几乎地壳与地核之间
- 厚约 2900 公里
- 岩浆是半熔化的岩石
- 可流动
- 温度高达摄氏 4200 度
- 地核为最内层，分外、内地核
- 温度高达摄氏 4500 度
- 外地核：
  - 由液态金属组成
- 内地核：
  - 由固态金属组成



## 第一大洋 太平洋

- 地球上有四个大洋，它们是：太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋
- 面积最大。它的面积差不多等于其他三个大洋的总和，比地球上所有的陆地面积还要大
- 深度最深。水量最大，是世界上最深的海洋。这些水差不多占了地球上全部水量的一半
- 温度最高。是世界上最温暖的大洋。赤道附近的水温能达到  $29^{\circ}\text{C} \sim 31^{\circ}\text{C}$ 。整个太平洋表层海水的年平均温度是  $19^{\circ}\text{C}$ ，比大西洋和印度洋要高出  $2^{\circ}\text{C}$  左右
- 大洋中岛屿的数量最多。大大小小加起来有一万多个，是世界上岛屿最多的大洋
- 太平洋还有世界上最复杂的海底地貌，有最富饶的海洋资源

## 世界第二洋大西洋

- 大西洋的面积约有 9300 万平方公里，差不多只有太平洋面积的一半，可是要比起地球上的大洲来，还是个庞然大物，亚洲、非洲、欧洲、大洋洲四个洲的陆地面积加起来，才能抵得上一个大西洋。在四大洋中大西洋是老二
- 大西洋的深度在四个大洋中居于第三位，平均深度是 3627 米
- 大西洋上还有两个著名的奇观。一个是世界上独一无二的“马尾藻海”；一个是洋面上的浮动冰山
- 那里，海面风平浪静，处长满了绿色和黄色的马尾藻。这些马尾藻有的长达 200 米，有的还不到一寸长，它们密密麻麻地挤在一起，长得非常茂盛，就像一片海上的“草原”。人们就把这片海域，叫做马尾藻海
- 在辽阔大西洋的北部和南部，时常还可以见到巨大晶莹的冰山，随着海流在大洋上漂浮。这些冰山，来自格陵兰岛和南极洲，是巨大冰川崩裂后进入大西洋的

## 第三大洋印度洋

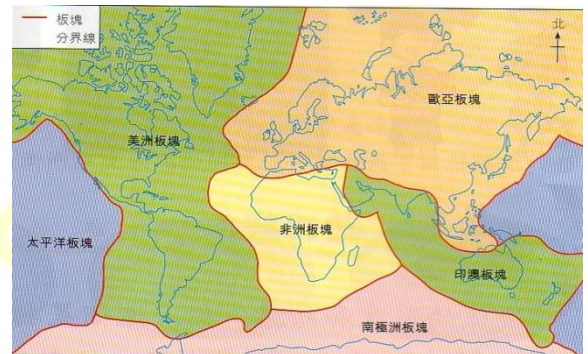
- 印度洋的面积在四个大洋中居于第三位，面积只有 7500 万平方公里，还不到太平洋的一半
- 印度洋地跨南北半球，大部分海域在热带。它的表层海水温度比同纬度的太平洋和大西洋的海水温度要高，有“热带海洋”的称号。但是它的水面平均温度却没有太平洋高，表层水温为  $17^{\circ}\text{C}$ ，和大西洋不相上下
- 印度洋的海底地形复杂。有海底高原、海谷、深海平原和许多火山构成的海峰
- 印度洋的地理位置非常重要。向东穿过马六甲海峡可通太平洋，向西绕过非洲南端的好望角可通大西洋，从印度洋西北部的红海，经过苏伊士运河、地中海，也可以进入大西洋。所以，印度洋是亚欧、亚非间航运的必经之地
- 印度洋西北部的波斯湾地区，是世界上盛产石油的地区

## 北冰洋都是冰吗

- 它的面积只有 1300 万平方公里，还不到太平洋的十三分之一，可是比整个欧洲的面积还要大上 300 万平方公里
- 北冰洋在地球的最北端，那里是个非常寒冷的地方。冬季最低气温曾到过  $-52^{\circ}\text{C}$ ，最热月的气温一般不超过  $6^{\circ}\text{C}$ ，全年绝大部分时间气温都在  $0^{\circ}\text{C}$  以下
- 冰雪不仅覆盖着北冰洋的海面，也覆盖着大洋上的岛屿。岛屿上的冰层常常滑落到海里，形成一座座的冰山
- 夏天这里没有夜晚，太阳一天 24 小时总在地平线上转圈，我们把这种现象叫做极昼。到了冬季，这里又没有白天了，一连几个月都是漫长的黑夜，我们叫它极夜
- 当极夜来临的时候，也并不完全是一幅可怕的寒冷和漆黑的景象，美丽的极光能给暗淡的天空增加绚丽的色彩。极光的色彩和图象，变幻无穷，有时候象闪电划过长空，有时候又象五彩缤纷的礼花在天空中经久不灭
- 北冰洋也有它生机勃勃的“春天”。每当夏季来临的时候，沿岸的洋面开始融化，陆地上到处长满了地毯一样的苔藓和地衣，有时还可以看到许多色彩鲜艳的花朵

## 地壳外壳有何不同？

- 地壳不是完整的板块
- 板块是永不静止的，会在岩浆上缓慢飘移
- 板块分别为：
- 太平洋、美洲、欧亚、非洲、印澳、南极洲等
- 板块边沿是不规则的，表面略弯



## 岩石的分类

- 火成岩
  - 由熔融状态岩浆冷却而成
- 沉积岩(水成岩)
  - 由一层层海底沉积物如泥、沙等受压而成
- 变质岩
  - 一些火成岩或沉积岩因受高温或高压而变质，形成变质岩

## 常见的岩石(火成岩)

- 花岗岩
  - 有较粗粒和不同颜色的晶体矿物
  - 包括：石英、云母、长石
- 流纹岩
  - 岩石上的裂纹令岩石呈六角柱状
  - 纹理较幼细

## 常见的岩石(沉积岩)

- 砂岩
  - 由细小砂粒构成
  - 粒子较细，没有晶状矿物
- 页岩
  - 由非常幼细的沉积物构成
  - 呈层状

## 化石是什么

- 一些动、植物死後，残骸会沉积在海底
- 坚硬的部分如骨骼、外壳会遗留下来
- 与泥、砂石堆积挤压在一起
- 经数千、万年，生物残骸会附於岩石
- 形成化石

## 板块的分类

- 大陆板块
  - 较厚和轻，厚度约 100-150 公里
- 海洋板块
  - 比大陆板块重，约有 70-80 公里厚
  - 形成大面积的海底

## 板塊移動

- 岩漿不停流動
- 各板塊移向不同方向
- 可碰撞或分離
- 根據重量和密度而定



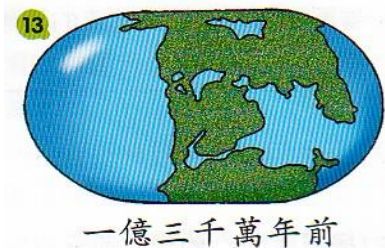
## 板块移动

- 碰在一起
  - 两板相向移动，其中一块插入岩浆中，形成褶皱。(破坏性)
- 扩张分开
  - 两块板块分开移动。(建设性)
- 侧向滑移
  - 两块板块侧向滑动，发生磨擦

## 板块移动



只有一块超级陆地，称为盘古大陆。



盘古大陆分裂成两部分，分别向北向南漂移。



一亿多年後分裂成七个主要大陆。

## 板块碰撞的後果 - 火山爆发

- 地壳断裂，岩浆从地壳裂缝或较薄的地方喷出
- 温度极高，有爆炸力
- 岩浆冷却後凝固，成高山或小丘



## 板块碰撞的後果 - 地震

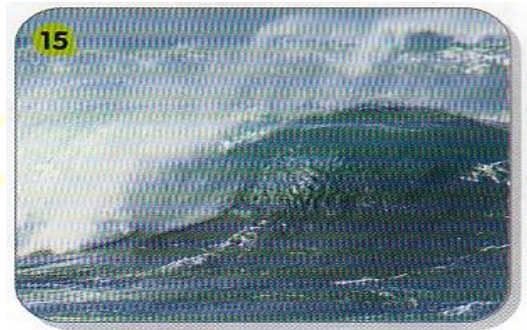
- 两块板块之间发生移动
- 地壳震动，产生地震
- 尤其侧向滑移时

## 火山爆发造成的灾害

- 烧毁林木和房屋，造成人命及财物损失
- 喷出有毒气体，如：一氧化碳、硫酸
- 大量的山灰可掩埋农田或民居
- 所产生的气流会冲毁房屋、林木、电线杆等

## 地震所造成的灾害

- 使道路、房屋及桥梁倒塌
- 电线及煤气管断裂，引致火灾
- 震动山坡，引起山泥倾泻



海嘯

## 与地壳移动有关的自然现象

- 海啸：海面卷起异乎寻常的巨浪
- 由海底的地震或火山爆发引致

## 与地壳移动有关的自然现象

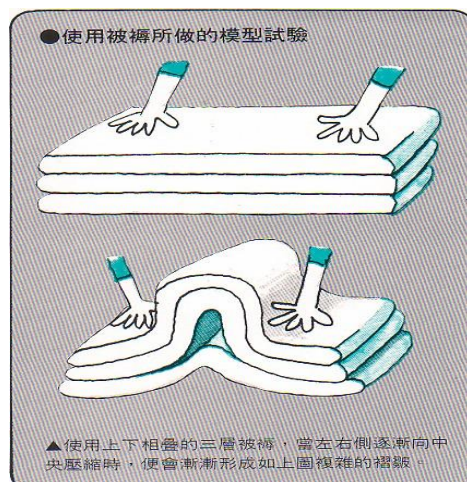
- 峡谷：深而狭窄的山谷，两旁有峭壁，中间有河流经过
- 地壳移动，产生压力，使岩层断裂，形成「断层」的裂缝。河水和雨水的侵蚀而形成狭谷



峡谷

## 与地壳移动有关的自然现象

- 高山
- 褶皱作用
  - 两块板块互相碰撞，相互挤压使岩石隆起，成为高山
- 断层作用
  - 地壳移动时，岩层有时会受来自不同方向的力量而破裂，然後往相反方向移动，凸的部分为高山



大陆	面积广大的陆地
岛屿	面积较小的陆地
大洲	大陆与它周围的岛屿合起来称为大洲
半岛	陆地伸进海洋凸出部分
海峡	沟通两个海洋的狭窄水道
海	海是大洋的边缘部分
洋	海洋的中心部分

## 海

- 面积小，占总面积 9.7%；深度较浅水色低，透明度小，位于大陆边缘，被陆地、岛弧分割的许多形态各异的小水体。靠近陆地，受陆地影响大；无独立的潮波系统；底质为陆屑
- 海的分类：所处的位置
- 陆间海：陆间海是指位于大陆之间的海，面积和深度都较大，如地中海和加勒比海。
- 内海：是伸入大陆内部的海，面积较小，其水文特征受周围大陆的强烈影响，如渤海和波罗的海等
- 边缘海：位于大陆边缘，以半岛、岛屿或群岛与大洋分隔，但水流交换通畅，如东海、日本海等
- 海湾：洋或海延伸进大陆且深度逐渐减小的水域
- 海峡：两端连接海洋的狭窄水道。最主要的特征是流急，特别是潮流速度大。直布罗陀海峡，渤海海啸



## 海底地貌形态

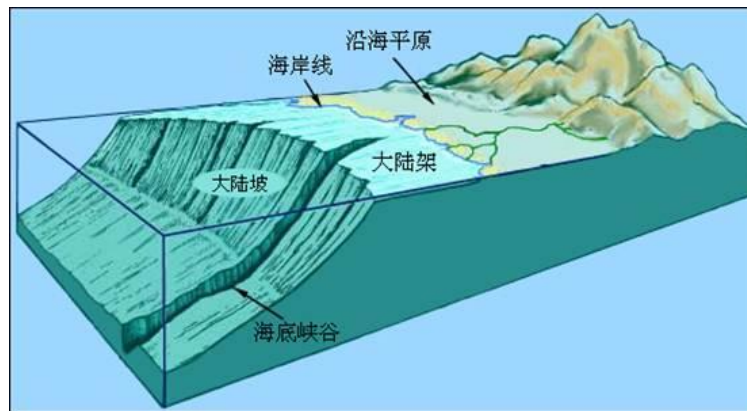
- 海岸带

- 定义：水位升高便被淹没，水位降低便露出的狭长地带

- 大陆边缘

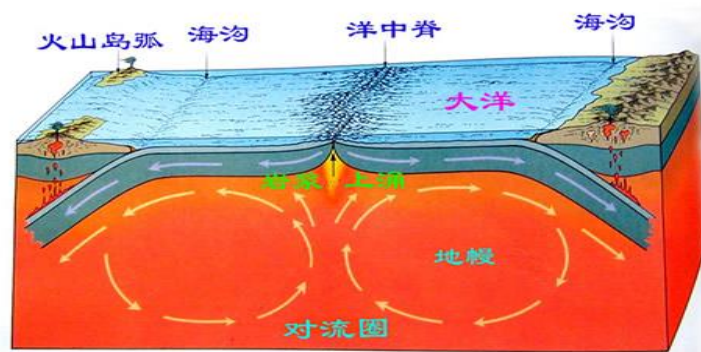
- 稳定型大陆边缘：大西洋型大陆边缘；由大陆架、大陆坡、大陆隆组成
- 活动型大陆边缘：太平洋型大陆边缘，可分为岛弧亚型和安第斯亚型

### 稳定型大陆边缘



- 大陆架：海岸线到水深 200 米以内，地壳为硅质花岗岩构成。浪、潮、流季节变化，丰富的油气田，渔业，养殖业主要场所
- 大陆坡：陆架外缘较陡倾斜的地区，地形：深切陡峭的 V 型海底峡谷，水下冲积锥
- 大陆基（裙）：坡外与洋盆间较平坦地区；面积大，平坦，深度 2000—5000m，平均 3700m

### 活动性大陆边缘



### 洋中脊

- 洋中脊是大洋的主体,大洋中的山脉或隆起，成因相同、特征相似。北端在各大洋分别延伸上陆，南端互相连接。顶部水深大多在 2~3km，高出盆底 1~3km，宽数百至数千千米不等。面积占洋底面积 32.8%。全长 7 万余公里

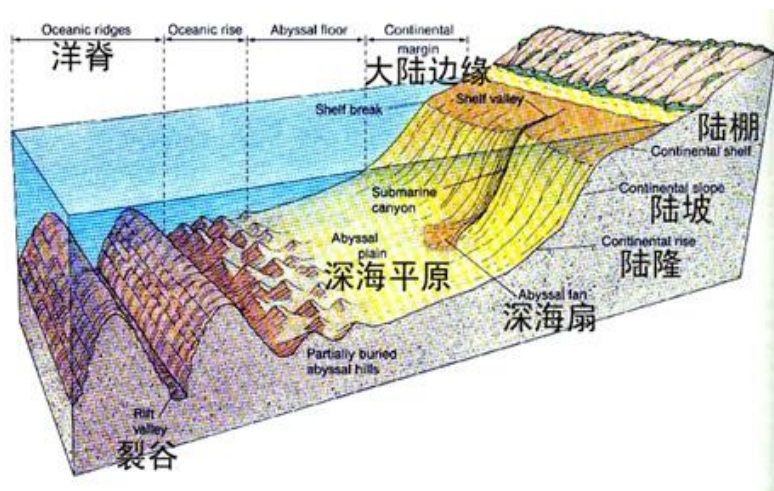
- 轴部都发育有延其走向延伸的断裂谷地，称为中央裂谷(riftvalley)，向下切入1~2km，宽数十至一百多千米。是一个全球性地震活动带，震源浅、强度小，释放能量占全球地震释放能量5%。是海底扩张中心和海洋岩石圈增生的场所。扩张速度平均1—15cm年。其上有横向断裂(transformfault)，如罗曼奇断裂带，大西洋脊错移1000km以上

### 海底中存在大洋中脊(mid-ocean ridge)

- 大洋中脊轴部裂谷带是地幔物质涌升的出口，既海底扩张的中心涌出的地幔物质冷凝形成新洋底，新洋底同时推动先期形成的较老洋底逐渐向两侧扩展推移，这就是海底扩张
- 海底扩展移动的速度大约为每年几厘米。洋底生成 - 运动 - 潜没的周期不超过2亿年，驱使洋底周期性扩张运动的原动力是地幔物质对流
- 证据：沉积岩年龄、厚度：越靠近大洋中脊，沉积物年龄越轻、厚度越薄；磁异常条带；大洋钻探

### 洋盆(OceanBasins)

- 指大洋中脊坡麓与大陆边缘之间的广阔洋底，水深4000 - 5000m的开阔水域，占海洋总面积的45%
- 其上分布正地形和负地形(topography)

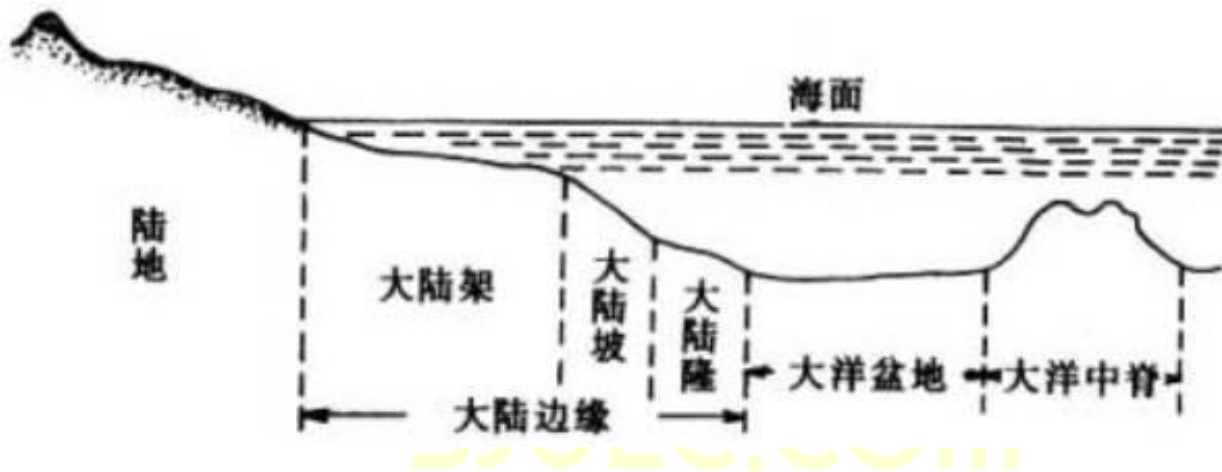


## 正地形

- 海底山, 海峰, 海底平顶山; 海隆; 海台; 海岭; 海丘等
  - 海底山: 孤立或比较孤立的坡度较陡的海底高地, 高度在 1000m 以上
  - 海峰; 海底平顶山
  - 海隆: 海底上宽广、和缓的隆起区
  - 海台 (海底高原): 具有比较平坦、宽阔顶面的海底高地, 高出邻近海底 1000m 以上
  - 海岭: 带状分布、轴状分布。无震海岭, 活动海岭 (大洋中脊)
  - 海丘: 高度小于 1000m, 圆形或椭圆形

## 负地形

- 海盆, 海槽
  - 海盆: 面积大而形状多少带盆状的洼地
  - 海槽: 长而宽, 两侧坡度平缓的海底洼地



- 平原: 低平而广阔
- 盆地: 周围有山地、高原环绕, 中间地势较低
- 山地: 地势高而崎岖, 峰峦高耸
- 丘陵: 海拔不高、山顶浑圆
- 高原: 海拔较高、地面开阔或有丘陵起伏



我国五种地形面积比例

## 地质的作用

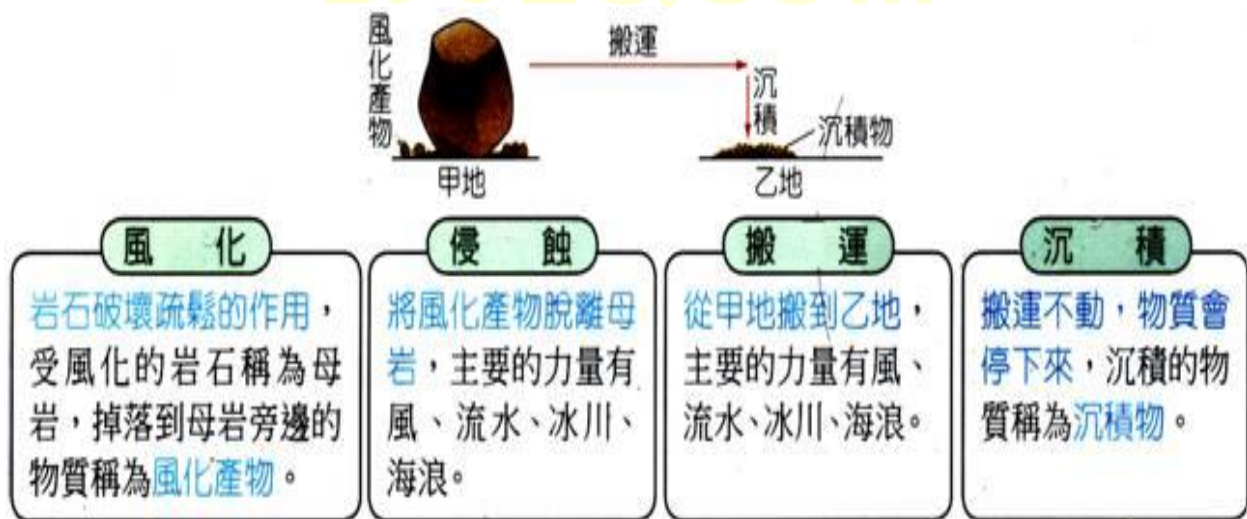
- 改变地形的力量
- 地表各种地形的改变，皆是由於**内营力**与**外营力**交互作用所产生的结果

## 内营力

- 发生在地下深处，无法直接由地表观测其作用的发生，但这种作用却可以地表上的地质作用及生物与人类活
- 主要是由地球内部的地函的热对流所产生的力量
- 内营力所产生的地质作用有造山运动、火山活动、地壳变动等
- 内营力的结果经常使地势隆起，地表不断地起伏

## 外营力

- 发生在地表的作用力，可以直接由地表观测得到
- 地表的外营力经常是藉由风、流水、冰川等移动，导致地表变化的结果
- 外营力所产生的地质作用有风化作用、侵蚀作用、搬运作用，以及沉积作用等
- 流水的侵蚀、搬运、沉积作用，会使地表最终：
  - 高地被削平
  - 凹地被填满
- 外营力的结果经常导致地表的高低落差减少，使地表趨於平缓。
- 改变地表外部地力量



## 风化、侵蚀与河道平衡

### 风化作用

- 凡是使岩石破碎疏松的作用，皆称为**风化作用**
- 矿物或岩石常因**温度、大气、水**或动植物的影响，使坚硬的岩石变松散或分解产生新矿物，此一过程称为风化作用

### 性质

- 风化不只发生在地表，即使地层的深处，只要空气、**水**或生物能达到的地方，就可能发生风化作用
- 泥沙、岩石碎屑都是风化後的产物，岩石经风化作用，最终会形成**土壤**，是地球上多数生物赖以维生的要素
- 风化作用最主要的因子为**水**
- 风化作用分为**物理风化**与**化学风化**

### 物理风化

- 一般的物理风化为水的**冰冻作用**、**生物作用**与**热膨胀作用**

#### 水的“冰冻”作用

- 较寒冷之处如高纬度或高山地区，水渗入岩石缝隙中，当温度降至冰点以下时，水结成冰，体积膨胀会撑破石块，使石块破裂
- 高山或高纬度地区，尤其当温度在摄氏**零度**上下变化时的风化做最明显

#### “生物”作用

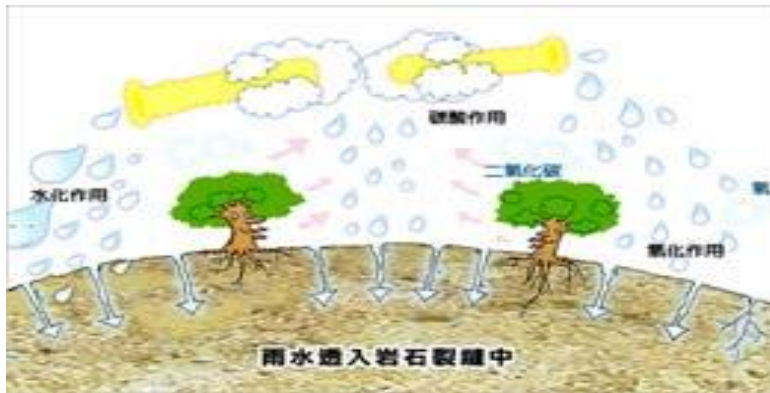
- 植物的根部逐渐粗大，使岩石破碎，或是动物的挖掘作用使岩石破裂，都属于生物的风化作用

#### “热膨胀”作用

- 白天和晚上温差大的沙漠地区，岩石也容易因温度变化而崩解破裂

### 化學風化

- 包含水的**溶解作用**、**氧化作用**、**生物作用**等
- 较温暖地区水容易溶蚀石灰岩，产生地下洞穴、钟乳石等地形
- 水也会和矿物或岩石起**化学作用**加速岩石的风化
- 氧与岩石中的铁反应，逐渐风化形成红褐色的氧化铁，使土壤或岩石变成红褐色(火星成红色的原因)



- 有些黏土矿物遇水有膨胀现象
- 长石转变为黏土矿物、岩石中的铁质氧化成为氧化铁，水将岩石中易溶解的物质溶解出来，使岩石的成分改变，以上三者都属于化学风化
- 寒冷干燥的地区以物理风化为主，温暖潮湿的地区以化学风化为主

### 土壤的形成

- 土壤是覆盖在地表的疏松层，为岩石风化后产物；因此岩石的风化过程也是土壤的生成过程
- 岩石经数万年的风化作用，最终形成土壤，因此风化也是建设性的作用
- 控制土壤发育的因素很多，气候是最主要的因素。在相同的气候条件下，经长期的风化作用，可使不同的岩层发育成为相同的土壤
- 热带及副热带地区，无论地下岩石是沉积岩、火成岩或变质岩，受强烈的化学风化作用，皆可发育成相同的红壤