

第四章 自然地质作用

自然地质作用(物理地质作用)：指由自然界中各种动力引起的地质作用。

而影响建筑物稳定安全与经济效益的自然地质作用则为**地质灾害**。

第一节 风化作用

风化作用是指地表或接近地表的坚硬岩石、矿物在原地与大气、水及生物接触过程中产生物理、化学变化而形成松散堆积物的全过程。根据风化作用的因素和性质可将其分为三种类型：物理风化作用、化学风化作用、生物风化作用。

★物理风化作用在地表或接近地表条件下，岩石、矿物在原地产生的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。



风化岩体表面暗淡无光

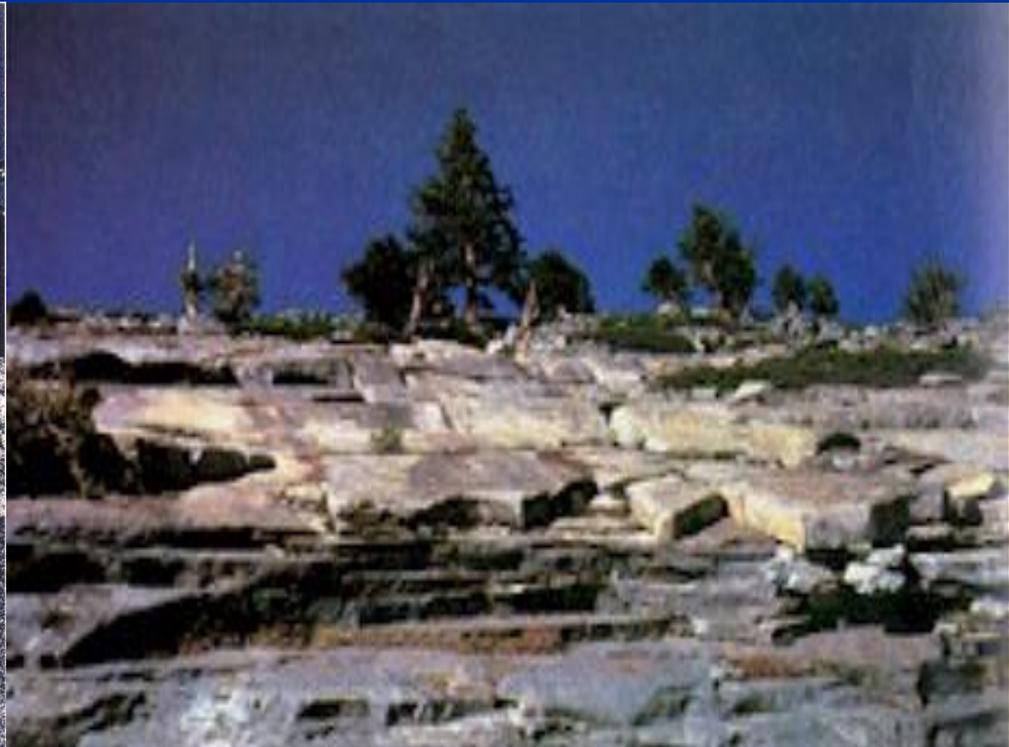


风化岩体表面暗淡无光

风化作用的方式

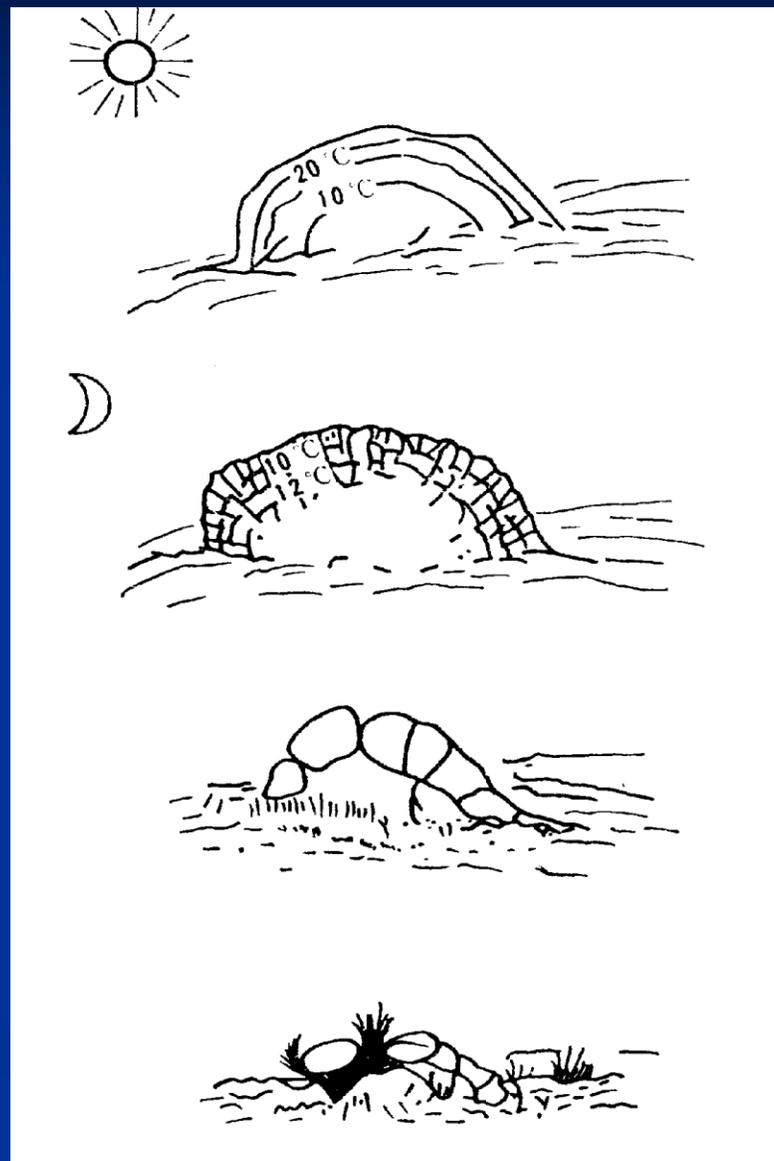
地表岩石时时刻刻都在与大气、水和生物接触，不断地进行着各种方式的风化作用。归纳起来，风化作用的方式可分为**物理的方式**：包括岩石的释荷、岩石的热胀冷缩、水的冻融（冰劈作用）、盐类的结晶作用；**化学的方式**：包括氧化作用、溶解作用、水化作用和水解作用；此外就是生物的作用。

在地下深处的岩石承受巨大静压力，其潜在膨胀力是十分惊人。岩石从地下深处变到地表条件时由于上覆静压力减小而产生张应力形成一系列与地表平行的宏观和微观的内部破裂面。形成这种裂隙构造的作用称为剥离作用。这种现象即为**岩石释荷**。



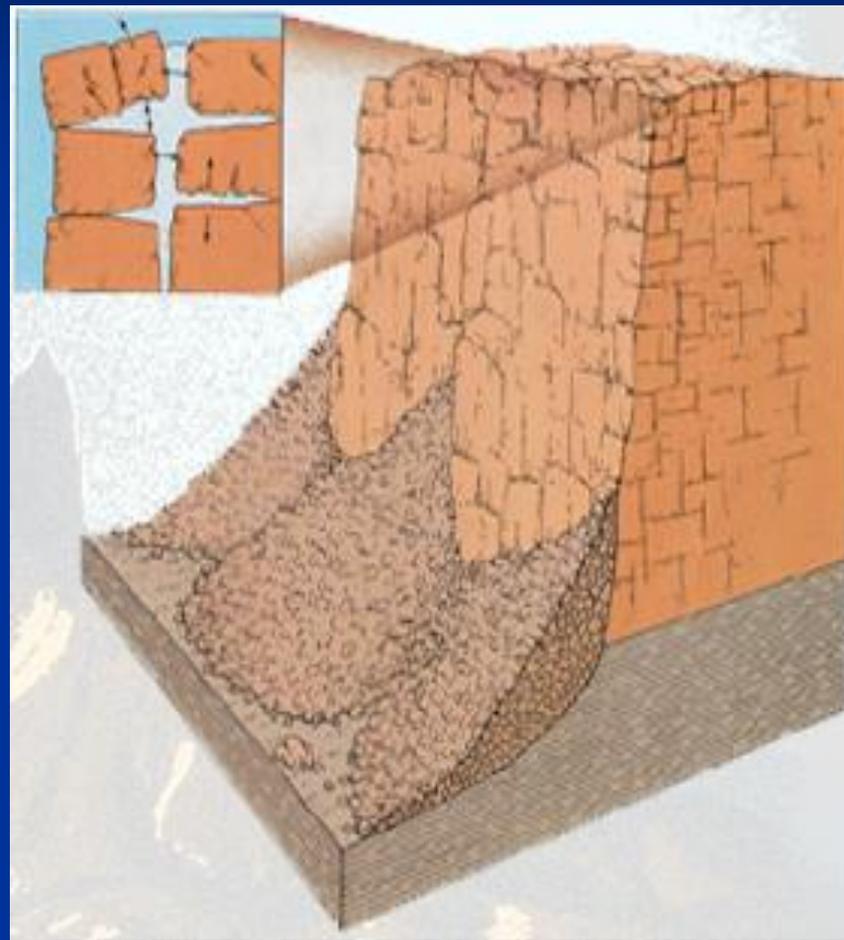
岩石的热胀冷缩

温差大的地区，在白天当太阳光直射时，岩石表层增温而膨胀，而内部膨胀小甚至未发生变化。到了夜晚气温骤降，岩石表面收缩。这样使其岩石表面与内部产生应力差。这种应力差就会使岩石破裂。



水的冻融

贮藏在地表岩石空隙中的液态水，当温度下降到摄氏零度以下时，就会结冰，结冰后体积约增大 $1/11$ 左右，在空隙中就会产生巨大的压力，这种压力就会使岩石裂开。

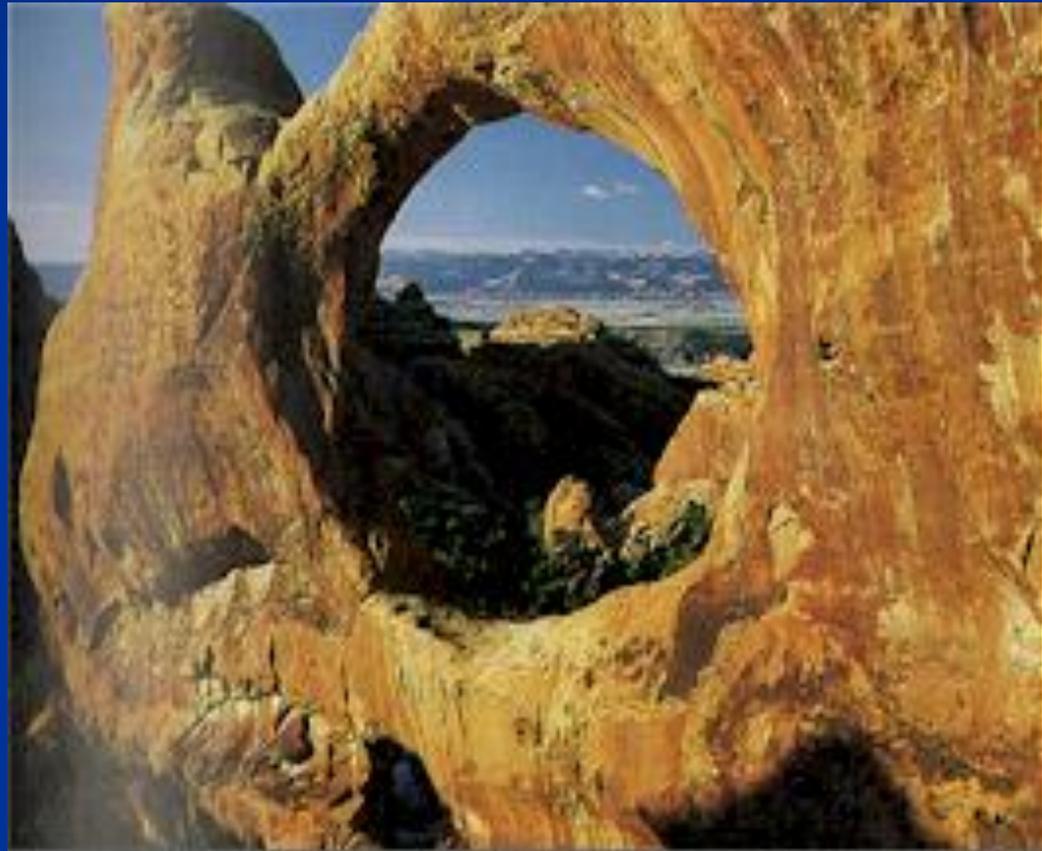


■ 盐类结晶作用

岩石裂隙中的盐类反复结晶、潮解，使岩石崩解的作用。

氧化作用

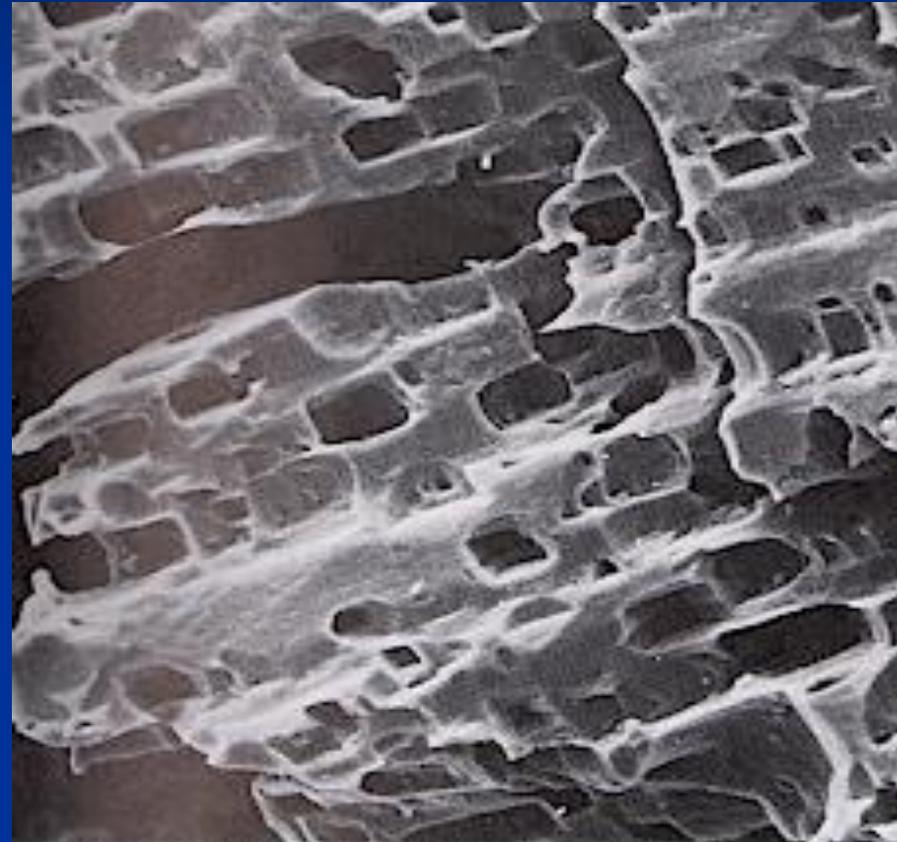
大气圈中氧含量为20.1%。当岩石和矿物暴露于地表或位于地表时，与大气或水中的游离氧充分接触，发生一系列的化学反应。使低价元素转变为高价元素，形成新的矿物。



当含铁物质被风化后，就带上了富有特征的红褐色。

水解作用

水解作用的实质是水的电离产物 (H^+ 及 OH^-) 进入矿物晶格，分别取代阳离子和阴离子，从而使矿物解体形成新的含水矿物的过程。



在高倍的电子显微镜下，可以看到残余的长石被腐蚀并被粘土包裹的样子。

■ 溶解作用

岩石中矿物溶解于水而产生分解的过程。溶解作用使易溶盐类随水溶失，使岩石孔隙增加，有利于风化作用进行。

■ 水化作用

指矿物吸收一定数量的水分子而形成新的含水矿物。水化作用会增大矿物的体积，从而对围岩产生压力，促使围岩破裂；另外也使矿物的硬度降低，使岩石的抗风化能力降低。

生物的作用

生物的机械风化作用主要发生在生物的生命活动过程中。生长在岩石裂隙中的植物，随着根系不断地长大，对裂隙壁产生挤压，使岩石裂隙扩大，从而引起岩石破坏，这种作用称根劈作用。



生物的化学风化作用是通过生物的新陈代谢及生物死亡后的遗体腐烂分解来进行的。植物和细菌在陈代谢中常常析出有机酸及 CO_2 。这些物质一方面酸化土壤，另一方面腐蚀岩石。



生物物理风化

- 影响风化作用的因素：

 - 岩石类型（性质）

 - 地质构造

 - 气候

 - 地形条件

 - 其他影响因素

- 岩石风化带的划分：

 - 全风化带

 - 强风化带

 - 弱风化带

 - 微风化带

- 风化防治

第二节 河流的地质作用

河流地质作用分为侵蚀作用、搬运作用和沉积作用三种。

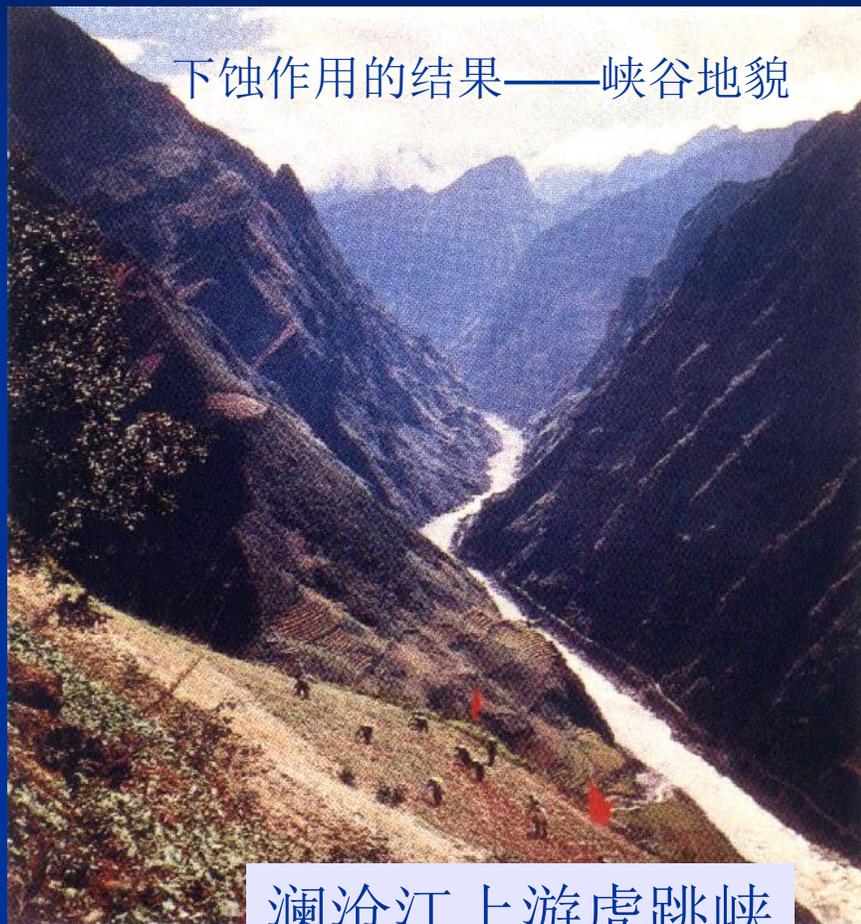
河流的侵蚀作用:河流在从高处向低处流动过程中，以自身的化学动力(溶解力)和机械动力(水力)，并以携带的泥沙和砾石作工具，不断地破坏河床的过程。

按侵蚀作用 的方向分为两种类型:

河流的下蚀作用:河水对河床底部岩石破坏，使河谷加深的过程。

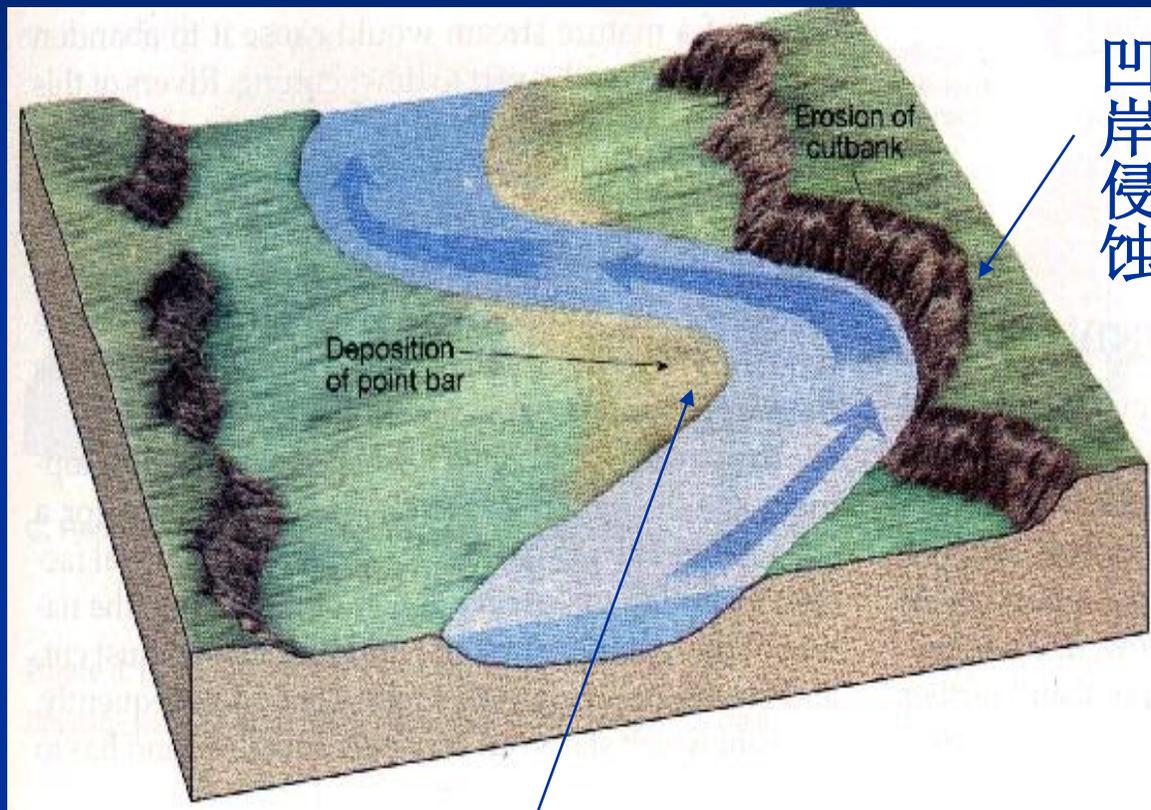
河流的侧蚀作用:河水对河床岩石破坏，使河谷拓宽的过程。

河流的下蚀作用



河流的侧蚀作用

由于河水惯性离心力的作用使河水冲向弯曲河床的凹岸，造成凹岸被侵蚀。而凸岸水流减缓，在凸岸河水携带的泥沙就会沉积，河床不断加宽，河曲的曲度变大，形成蛇曲河。蛇曲河最后会裁弯取直。废弃的弯曲河道称为牛轭湖



凹岸侵蚀

凸岸沉积

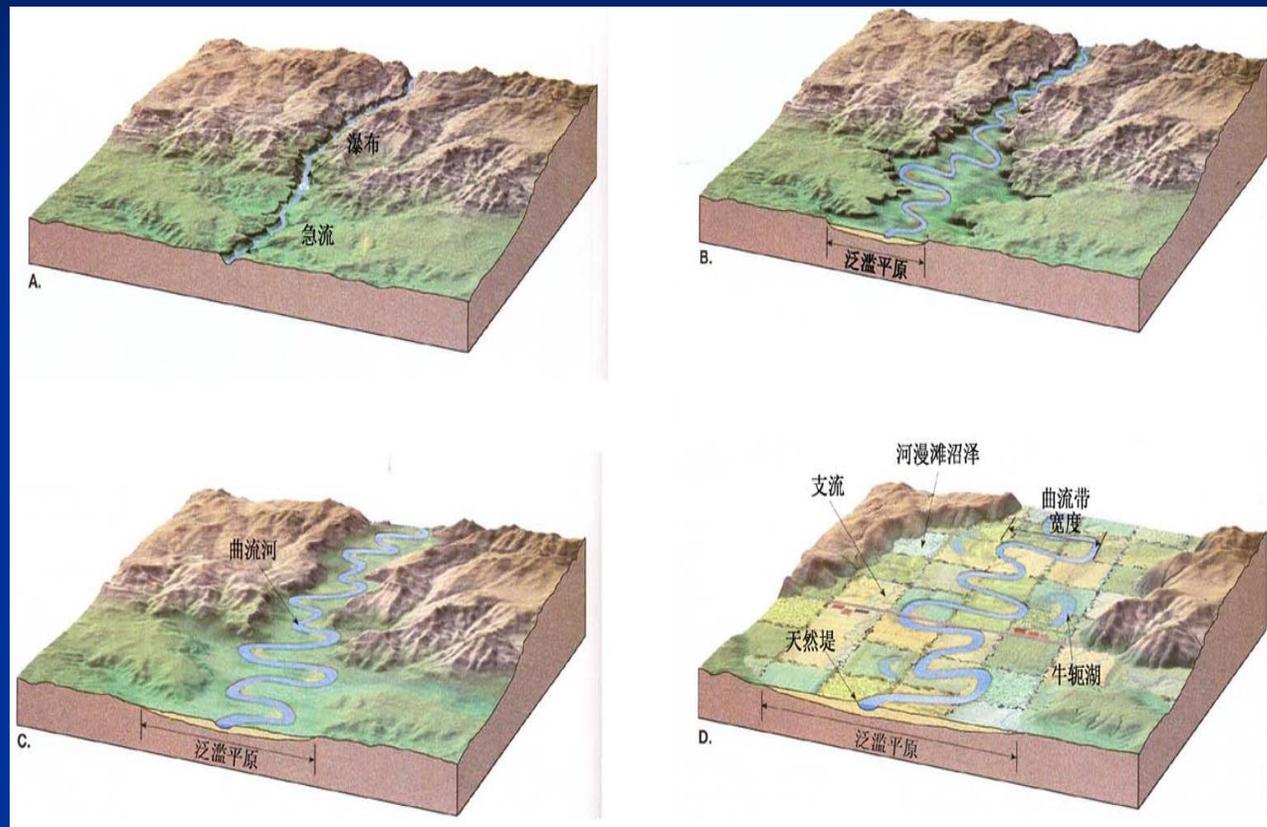


牛轭湖的形成过程

下蚀作用与侧蚀作用的关系

时间上河流发育的早期以下蚀作用为主，随着坡度减小，逐渐转为以侧蚀作用为主。

空间上河流的上游以下蚀作用为主，河流的下游以侧蚀作用为主。



■ 河流的搬运作用：

拖运：粒径较大的土石颗粒在水流作用下，沿河床底部顺水流方向滚动、滑动式间歇性跳跃（不离开河底）的搬运方式；（机械搬运）

悬运：细小的泥沙颗粒，离开河底，悬浮于水中，随水流一起运动到下游的搬运方式；（机械搬运）

溶运：化学溶解物（盐、胶体）等随河水一起运动的方式。（化学搬运）

河流的沉积作用

河流搬运物从河水中沉积下来的过程称河流沉积作用。

河水流速的降低，导致机械动能的减小，使河流的搬运能力降低而发生沉积。根据沉积的部位分为：

山口沉积作用
谷底沉积作用
河口沉积作用



- **山口沉积作用:**来自山区的河流，携带着大量机械搬运物到山口开阔的平地上，由于河床坡降明显减小，水流又无地形约束而散开，河水动力突然大大减小，机械搬运能力迅速降低，搬运物就会山口沉积下来。山口沉积物常形成扇状地貌：**冲积扇**。
- **谷底沉积作用:**谷底包括两部分。一部分是被河水所覆盖的河床，在河床上产生的沉积作用称**河床沉积**；另一部分是平水位时谷底未被河水所淹没的平坦地形——**河漫滩**。

- **河口沉积作用:**河口是河流最主要的沉积场所。当河流流入湖泊、海洋时，受湖水或海水的顶托，流速迅速减小，使河水搬运能力减弱甚至消失，大量机械搬运物在河口沉积。另外由于湖水、海水中富含电解质，当河流中以胶体搬运的溶运物与湖水、海水相混合后，海水中的电解质破坏了胶体的稳定性，致使胶体凝聚而沉积在河口。
- 在河流流入湖泊或海洋的地方，河流沉积物常形成锥形的沉积地貌，即三角洲。

河流沉积物（冲积物）的特征

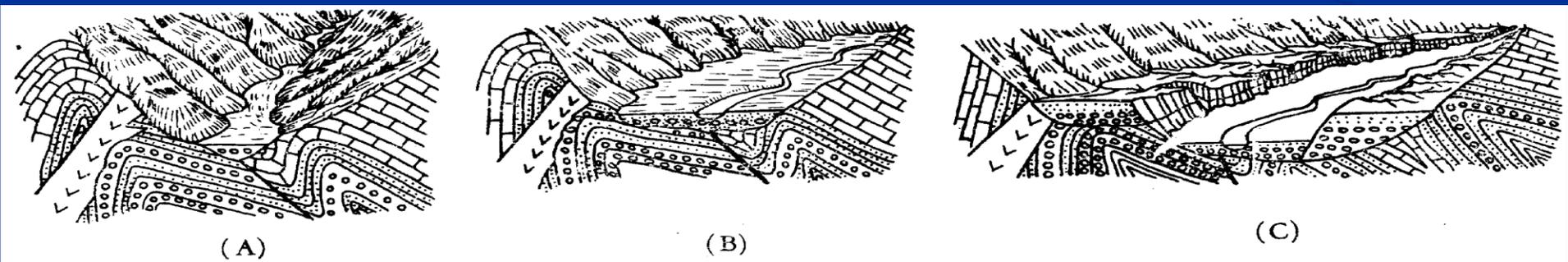
- 以机械碎屑为主
- 砾石的磨圆好
- 发育二元结构
- 常发育层理
- 沉积物分选性好
- 从上游到下游沉积物逐渐变细

- 河流沉积物在垂直剖面上的结构。洪水期河流断面扩大，引起河漫滩洪水流速减小，洪水挟带的细粒泥沙，覆盖在河床沉积物上，形成下部为粗沙和砾石组成的河床沉积物，上部为细沙或粘土组成的河漫滩沉积物，构成下粗上细的沉积结构，叫“二元结构”。

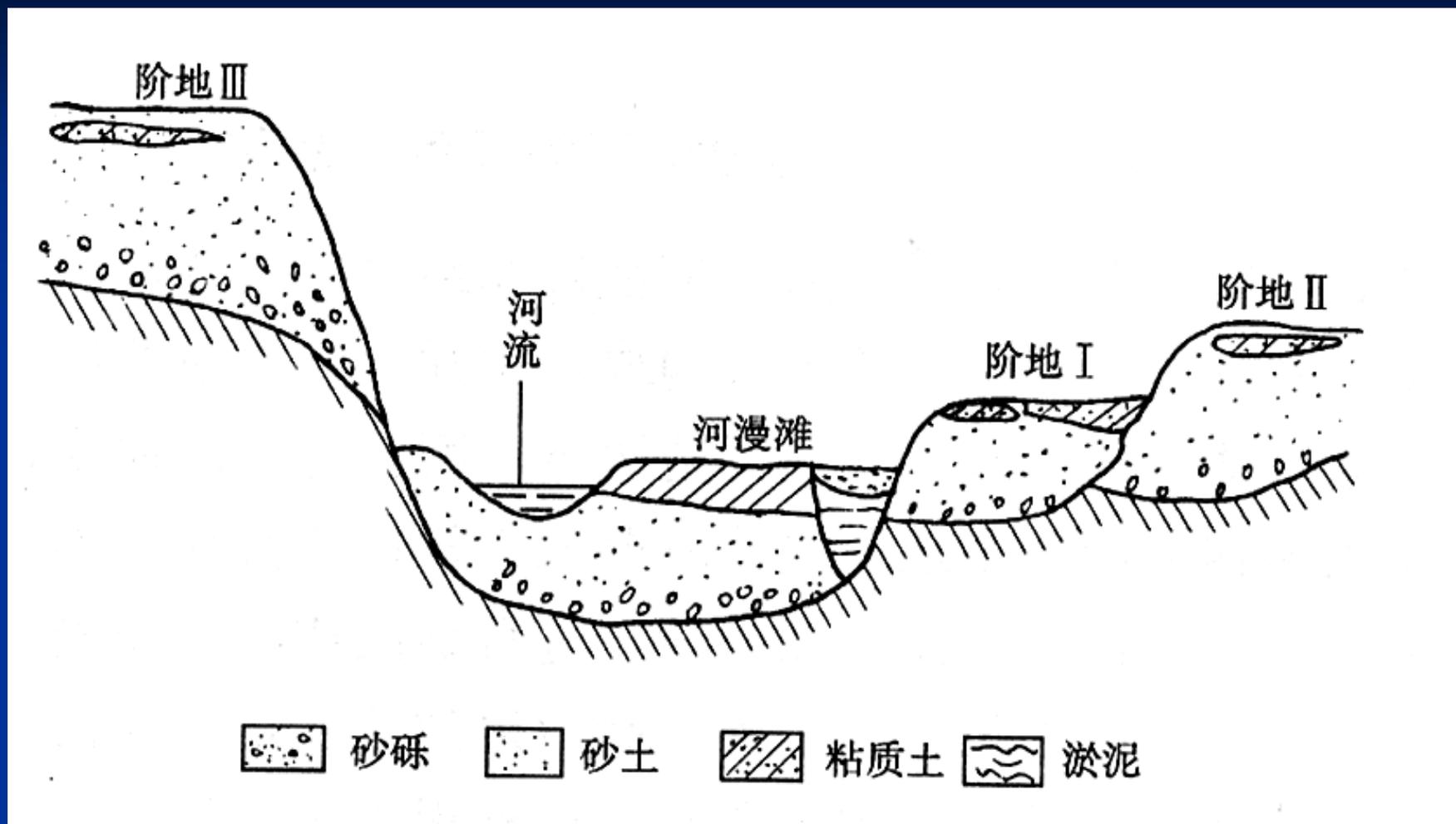
河谷地貌：V型，U型

阶地：河谷谷坡上分布的洪水不能淹没的台阶状地形。

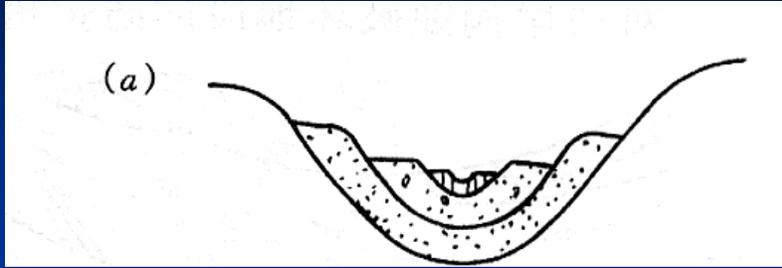
河谷阶地的形成过程：地壳相对稳定，下蚀作用逐渐减弱，侧蚀作用增强，发育较宽的河漫滩，形成宽阔的谷底。地壳上升，河流纵比降增加，下蚀作用增强，河床下降，原来宽阔的谷底相对升高，最终高于一般洪水期水面，从而在河谷两侧形成平坦的台地。



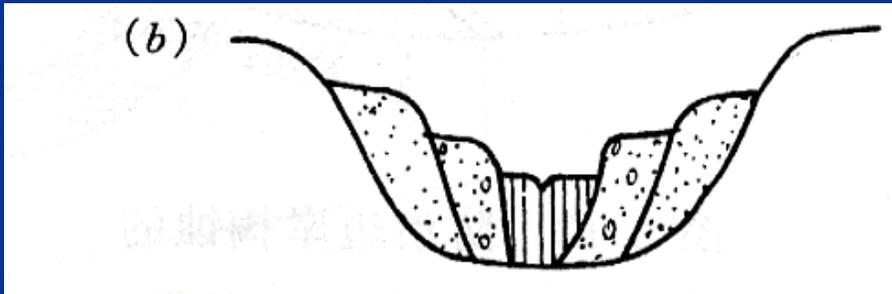
- 侵蚀阶地：由河流侵蚀作用而成的阶地。
特征：阶地面上没有或只有很少的沉积物。
- 堆积阶地：地壳下降或海平面上升，河流以沉积作用为主形成的阶地。
- 基座阶地：河流的沉积作用和下切作用交替进行所形成的下部为基岩、上部为沉积物的阶地（侵蚀堆积阶地）。



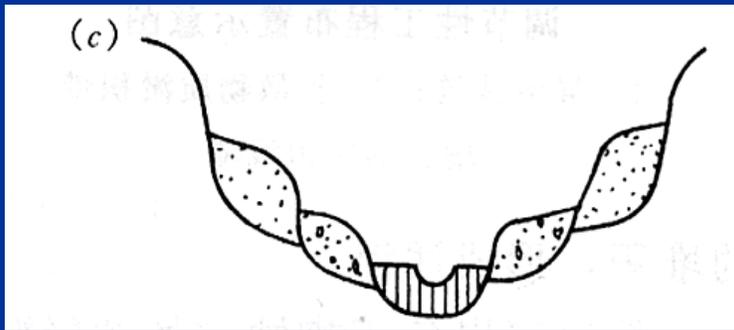
河流阶地



(a)

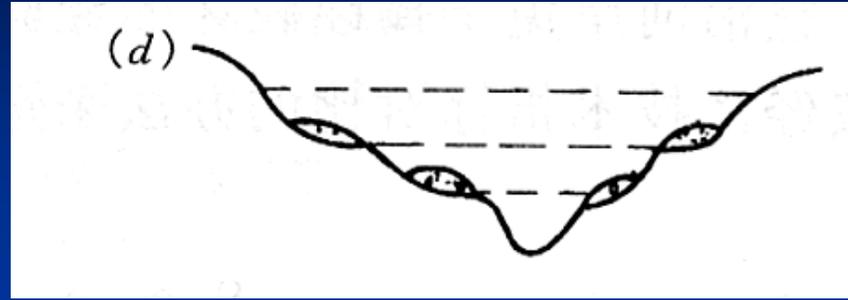


(b)



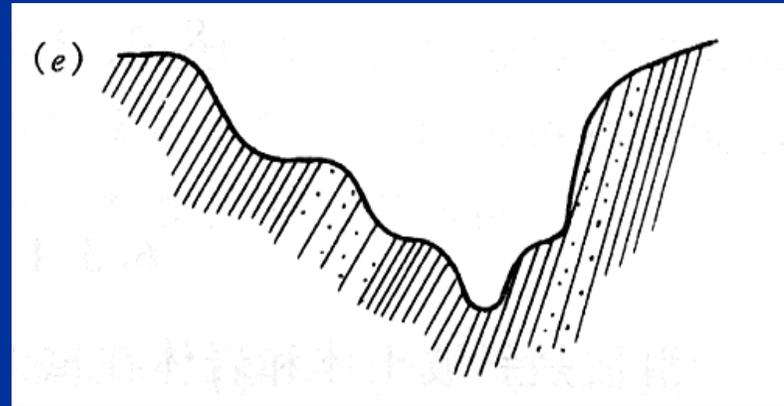
(c)

堆积阶地



(d)

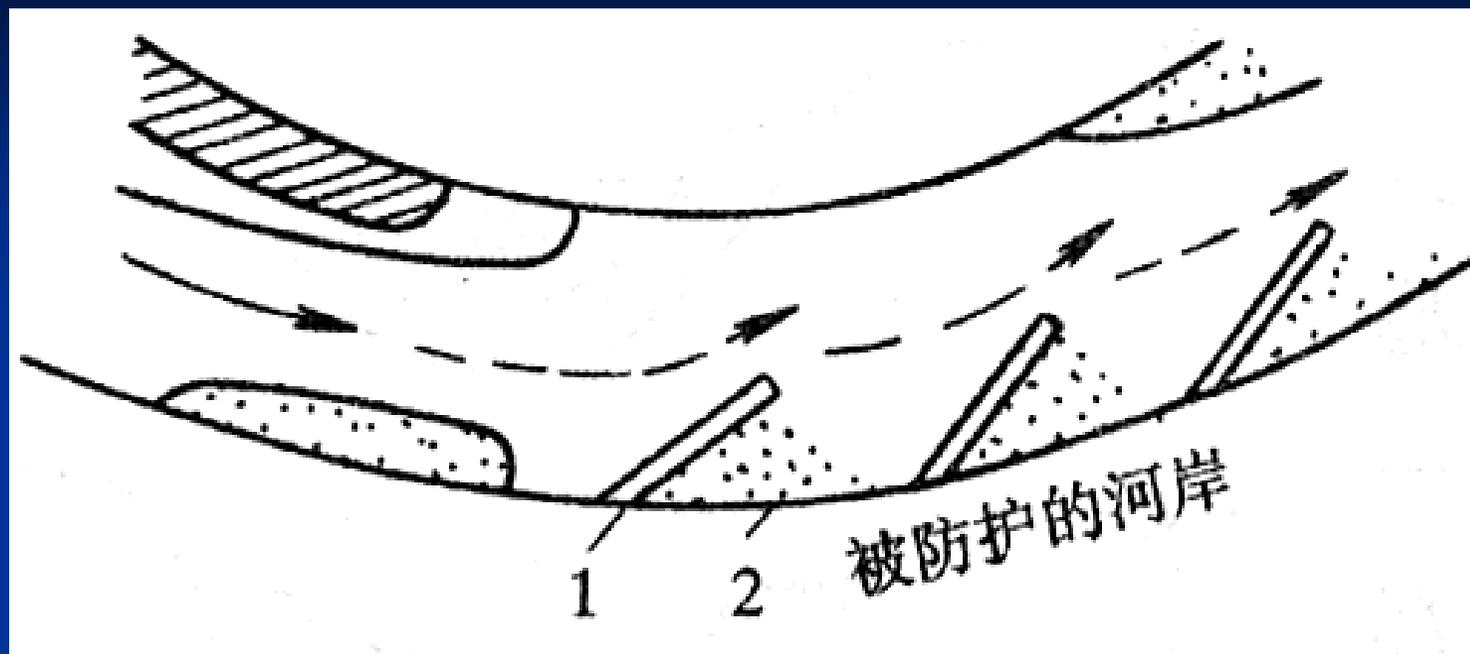
侵蚀堆积阶地



(e)

侵蚀阶地

河流阶地类型



1—导流建筑；2—松散物质淤积带；
增长的岸边浅滩

河岸保护：调节径流