

## 三、外力与地表形态的变化

外力是指地球外部的作用力，其能量主要来自于太阳能、地球重力能等，主要通过风、流水、冰川、海浪、生物等作用改造地表形态，其表现形式主要有风化、侵蚀、搬运、堆积等。外力通过风化、侵蚀作用对地表进行破坏，并将破坏了的物质从高处搬运到低处堆积起来，从长时间、大范围来看，其结果往往使地表由起伏趋向和缓。

### 风化

地球表层的岩石在太阳辐射、水、大气及生物的作用下，其物理、化学性质发生变化的过程叫风化作用。风化作用通常分为物理风化、化学风化和生物风化三种类型。



图2-2-10 球状风化及过程示意

物理风化是指岩石在外力作用下其物理性状发生变化的过程。化学风化是指岩石在外力作用下其化学性质发生变化的过程。生物风化是指岩石受生物活动的影响发生物理性状、化学性质变化的过程。

风化作用的结果是使岩石变成松散的碎屑风化物，如果风化物残留原地，则称为风化壳。风化作用为侵蚀作用准备了条件。风化产物也为土壤的形成提供了物质基础。

## 侵蚀和搬运

侵蚀作用是指地表岩石和土壤等物质受到外力作用而发生松散、溶解和破坏，且发生位移的过程。风化和侵蚀作用产生的各种物质，在自然力作用下，发生进一步较长距离位移的过程，就是搬运作用。



图2-2-11 河流侵蚀

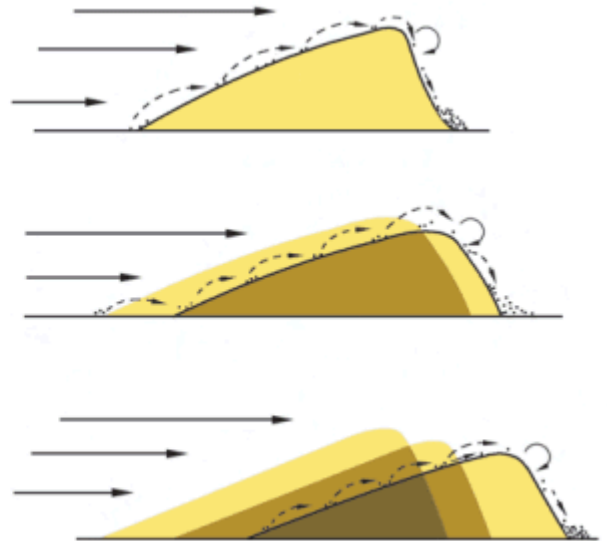


图2-2-12 沙丘移动示意

流水侵蚀作用是一种常见的侵蚀作用。在河流中，除流水本身的冲蚀作用外，其挟带的泥沙等物质也对河床和地表进行撞击和磨蚀。山区河流坡度较大，河床下蚀作用强；在河流转弯处，侧蚀作用加强。一般情况下，凹岸侵蚀，凸岸堆积，导致河流越来越弯曲。坡面水流冲刷地面并下切，会形成沟谷，如黄土高原千沟万壑的地表形态，就是流水强烈侵蚀的结果。

风可以吹扬起岩石的碎屑，并挟带碎屑磨蚀岩石，这说明风力侵蚀是与风力搬运相伴而行的。风沙流是一种常见的近地面沙粒搬运现象。由于沙粒集中分布于距地表较低的高度内，故磨蚀作用在近地面最为明显。

除常见的流水和风力作用外，冰川和波浪等也会产生侵蚀和搬运作用。其中，冰川的侵蚀、搬运作用主要发生高纬度地区和高原、高山地区。

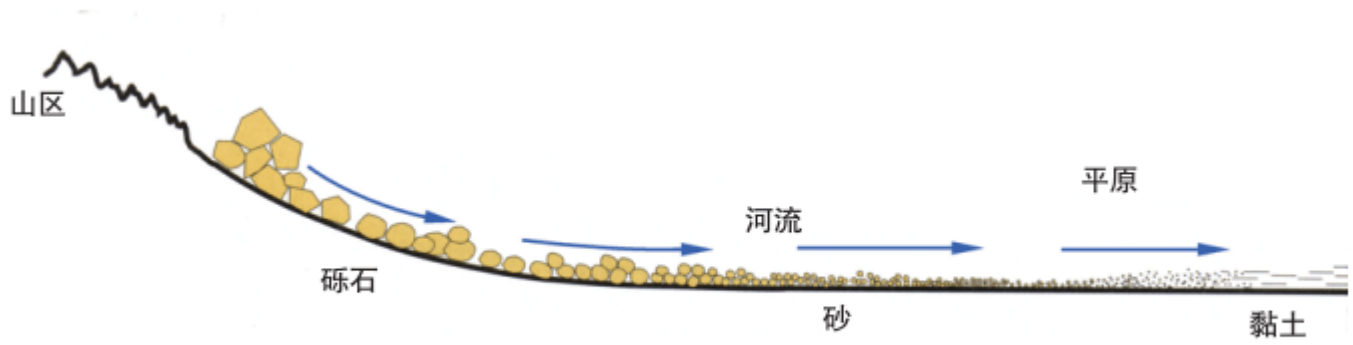


图2-2-13 河流搬运与堆积示意

## 堆积

岩石风化和侵蚀后的产物在外力的搬运途中，由于搬运能力减弱等原因不再继续搬运而发生沉淀、沉积的过程，称为堆积作用。在沉积过程中，通常颗粒大、比重大的物质先沉积，颗粒小、比重小的物质后沉积，形成砾石、砂、粉砂、黏土等颗粒或大小不同的沉积物。但是，冰川消融后的沉积物颗粒大小不分，常杂乱地堆积在一起。

总之，千姿百态的地表形态是内力与外力长期共同作用的结果。