

第五章 地貌

一、地貌的概念

地貌是在地球内外动力的综合作用下形成的具有不同层次或规模的地表形态的总称。由此可以得出以下几点认识：

- (一) 地貌是地表起伏形态的总称
- (二) 地貌的形成动力是地球内外动力（地貌营力）
- (三) 地貌具有不同的层次或规模

二、研究地貌的主要意义

- (一) 地貌的演变必然导致自然环境的变化。
- (二) 为国家大型工程建设提供科学依据
- (三) 参与矿产资源的调查与勘探

三、地貌类型的划分

根据地貌内外营力的表现形式可以划分为以下几种主要类型：

- 构造地貌——受地壳运动控制的地貌，在第二章已经介绍
- 重力地貌——主要受重力作用所形成的地貌，如崩塌、滑坡等
- 流水地貌——由于流水作用所形成的地貌，如河谷、河床
- 岩溶地貌——在可溶性岩地区由于地表和地下水岩溶作用所形成的地貌
- 冰川地貌——由于冰川作用所形成的地貌
- 冻土地貌——由于冻土层中冻融作用所形成的地貌
- 风沙地貌——由于风力作用形成的地貌
- 黄土地貌——由于黄土的堆积所形成的地貌
- 海岸地貌——由于波浪作用所形成的地貌

第一节 流水地貌

所谓流水地貌是指由地表流水作用塑造的各种地貌的总称。

一、流水作用

(一) 流水的侵蚀作用

1. 含义：指流水破坏地表并使地表组成物质移离原来位置的作用称为流水的侵蚀作用。
2. 类型：①坡面侵蚀——是坡面流水对地表进行面状的、均匀的冲刷。结果使之大面积地面细土被冲刷掉，残留较粗的矿物岩石碎屑。土壤肥力下降。②线状侵蚀——是线状流水对周围地表物质的侵蚀作用，它又分为三种侵蚀方式。A. 下蚀（下切侵蚀）B. 旁蚀（侧蚀）C. 溯源侵蚀（向源侵蚀）。

(二) 流水的搬运作用

1. 含义：指流水将侵蚀物质从一个地方搬运到另一个地方的作用。

2. 形式：①推移 ②悬移

3. 水流挟沙力——在一定的水流条件下，能够挟运泥沙的最大数量叫挟沙力，单位是 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

（三）流水的堆积作用

1. 含义：当流水搬运的泥沙量大于该流水的挟沙力时，某些泥沙发生淀积的作用叫流水的堆积作用。

2. 流速对堆积作用的影响

二、坡面流水地貌

（一）坡面流水流速公式（曼宁公式）及其影响因素

坡面流水的流速大小与水层厚度和坡面坡度成正比，与坡面的糙率为反比。

流速的大小直接与挟沙能力和侵蚀强度有关，所以在同一坡面的不同地段，由于水层厚度和坡度的不同，侵蚀和堆积状况不同。

（二）坡面冲刷

坡面冲刷状况可分为三个地带。

1. 分水岭顶部微弱侵蚀带

2. 坡面中段强侵蚀带

3. 坡麓堆积带

三、沟谷流水地貌

坡面流水顺坡而下，流量和流速不断加大，侵蚀作用增强，在地表常形成大小不等、形态各异的沟槽，水分不断汇集于沟槽内，形成沟谷流水。

（一）沟谷的发育过程 1. 浅沟 2. 切沟 3. 冲沟 4. 坳沟

（二）冲出堆

1. 概念及形态特征 出现在冲沟或坳沟的沟口处，其形态特征是：

①平面上呈扇形，顶部与沟口相连。②顶部坡度较大，一般为 $15^\circ - 20^\circ$ ，边缘坡度较小，一般为 $6^\circ - 10^\circ$ 。③面积较小，几十到几百平方米。④由泥沙、碎石混杂的洪积物构成，分选性差，磨圆度不好，有不规则的层理构造。

2. 成因

（三）洪积扇

1. 概念及形态特征 洪积扇是由于暂时性或季节性洪流在山谷出口处形成的面积较大，坡度较小，物质组成有一定规律的扇形堆积地貌。

其主要形态特征是：①呈扇状，顶部与海口相连；②面积较大；③顶部坡度 $5-10^\circ$ ，边缘仅 $1-2^\circ$ ；④物质组成可分为扇顶相、过渡相和边缘相

2. 成因

（四）泥石流 1. 含义 是指一种含有大量泥沙石块等固体物质，突然爆发，历时短暂，具有

强大破坏力的特殊洪流。

泥石流谷地从上游到下游可分为三个区段：

- (1) 供给区（侵蚀区）
- (2) 通过区（过渡区）
- (3) 堆积区

2. 泥石流形成的条件

- ①大量松散堆积物
- ②大量的水分供给
- ③沟床比降较大

3. 泥石流类型

- ①粘滞性泥石流
- ②稀释性泥石流

四、河流地貌

（一）河谷的概念

1. 河谷的含义——由河流作用造成的长度远远超过宽度的狭长地表倾斜凹地。

2. 河谷要素

- ③ 坡：河谷两侧的斜坡 ②阶地：谷坡上呈阶梯状沿河谷分布的地形
- ③谷底：指在洪水时期被水淹没的河谷部分 ④河床：指河流平水时期河水所占的河槽⑤河漫滩：指在洪水时期为洪水淹没的河床两侧的谷底部分。即除河床以外的谷底部分。

（二）河谷的发育过程

1. 河流侵蚀基准面①含义：控制河流下蚀深度的水平面叫河流侵蚀基准面。

- ②类型： A. 普遍侵蚀基准面
B. 局部侵蚀基准面

③侵蚀基准面的变化与河流作用的关系

2. 河谷发育阶段

- ①年青河谷
- ②河漫滩河谷
- ③成形河谷

（三）河谷地貌

河谷地貌类型，如河床、河漫滩、阶地等。

1. 深槽与浅滩

2. 河漫滩

	山麓剥蚀面 pediment	准平原 penepplain
--	----------------	----------------

3. 江心洲

4. 河流阶地

①概念 谷坡上呈阶梯状顺河谷分布的地形叫河流阶地，简称阶地。

阶地面是原先河谷谷底的遗留部分。**阶地坡**是原先河谷谷底被河流下切形成的陡坎。**阶地高度**是指阶地面与河流平水期水面之间的距离。

阶地前缘指阶地面与阶坡交界的部分。**阶地后缘**指阶地面与上部谷坡的交界部分。

②阶地的类型 根据阶地组成物质和结构。通常分为三大类，即侵蚀阶地、堆积阶地和基座阶地。

（四）河口地貌

1. 河口三角洲及其形成的基本条件

3. 三角洲的发育过程

5. 三角洲的沉积结构

五、准平原或夷平面

准平原——流水侵蚀作用长期发展所形成的大面积的夷平地面叫准平原或夷平面。

（一）宽平分水岭阶段

（二）峻峭山岭阶段

（三）深圆山岭和准平原阶段

（四）准平原的特点

形成气候条	干旱半干旱气候	湿润气候
外力作用方式	物理风化、重力作用和暂时性洪流作用	长期风化和经常性流水作用
分布区	干旱地区	湿润地区
发育过程	山坡大体保持原有坡度平行后退，山体逐渐缩小，在山麓形成大片基岩夷平地面；被分割的山丘以孤立岛山形式残留；若干山麓剥蚀面联合形成山麓剥蚀平原（pediplain）。是干旱半干旱区地壳相对稳定状态下干燥剥蚀作用形成的晚期地貌特征，符合彭克侵蚀循环模式。	①原始地面平缓；②构造上升，形成V形谷，分水岭宽平；③侧蚀加强，河谷展宽，切割密度加大，分水岭变成尖锐山岭；④河流侧蚀作用形成宽广谷底平原，分水岭变缓降低，上凸下凹坡形；⑤地面近似平原，少数地段存在低缓孤立残丘。是湿润地区地壳相对稳定情况下流水地貌演化的终极阶段。符合戴维斯侵蚀循环模式。
发育特点	山坡平行后退	自上而下夷平
沉积物特征	沉积物较薄，分选性较差，沉积层理不明显	沉积物较厚，分选性好，沉积层理明显

第二节 喀斯特地貌

一、喀斯特作用 1、喀斯特作用：以地下水为主、地表水为辅，以化学过程为主，以物理过程为辅的对可溶性岩石的破坏和改造作用叫岩溶作用。由上述岩溶作用的概念可以得知：

（一）岩石的可溶性

可溶性岩石是岩溶作用赖以进行的物质基础，没有它就不会发生岩溶作用，更不会形成岩溶地貌。自然界里的可溶性岩石包括三大类：碳酸盐类岩石（石灰岩、白云岩、泥灰岩等）；硫酸盐类岩石（石膏、芒硝等）；卤素盐类岩石（钠盐和钾盐等）。就三类岩石的溶解度而言，卤素盐类岩石>硫酸盐岩>碳酸盐岩。

（二）岩石的透水性

（三）水的溶蚀力

（四）水的流动性

二、岩溶地貌

（一）地表岩溶地貌

1. 溶沟、石芽与石林

2. 喀斯特漏斗(doline)、竖井与落水洞:
3. 溶蚀洼地、溶蚀盆地及溶蚀平原
4. 峰丛、峰林和孤峰

(二) 地下岩溶地貌

1. 溶洞:
2. 地下河

三、喀斯特地貌的发育过程与地域分异

(一) 岩溶地貌发育过程

1. 幼年期
2. 青年期
3. 中年期
4. 老年期

(二) 喀斯特地貌的地域分异

1. 热带亚热带岩溶地貌
2. 温带岩溶地貌
3. 寒带岩溶地貌
4. 干旱区岩溶地貌

第三节 冰川和冰缘地貌

冰川是指陆地上经常处于缓慢运动的天然冰体。关于它的形成,分类和分布已在第四章详细讨论过,我们今天着重讨论冰川对地表形态的影响。冰川本身就是一种地貌,同时也是高寒地区重要的一种**地貌营力**,在冰川作用下形成的一系列独特的地貌形态,即冰川地貌。

一、冰川作用

冰川冰受力后容易发生**塑变**,这种力主要来源于冰川自身的重力,因此,一般规模较大的冰川可以分为上部的**脆性带**和下部的**塑性带**。塑性带的存在是冰川流动的根本原因。冰川的运动是由塑性带的流动和底部的滑动两部分组成的。冰川运动的速度,日平均不过**几厘米**,多的也不过**数米**。冰川运动的速度及末端的进退,往往反映了冰川物质平衡的变化。

所谓**冰川作用**是指运动着的冰川对周围地表物质的侵蚀,搬运和堆积作用。其根本动力就在于冰川的运动。所以这里我们准备讨论两个问题:一是冰川的运动,二是冰川的侵蚀、搬运和堆积。

(一) 冰川的运动

1. 冰川运动的原因有两个:
 - ①重力作用
 - ②冰川本身的压力作用

2. 冰川运动的速度

3. 冰川运动的形式

(二) 冰川作用

1. 冰川的侵蚀作用

冰川具有巨大的侵蚀能力，估计冰川的全部侵蚀能力可超过河流 10-20 倍，冰川本身的搬运力极为惊人。

② 刨蚀作用

② 掘蚀作用

2. 冰川的搬运作用

冰川侵蚀产生的大量松散岩屑和由山坡上崩落下来的碎屑，进入冰川体后，随着冰川运动向下游搬运，这个过程即为冰川的搬运作用。**被搬运的碎屑物叫冰碛物。**

根据运动**冰碛物的分布部位**可分为以下几种。

表碛：出露在冰川表面的冰碛物。

内碛：夹在冰川内的冰碛物；

底碛：堆积在冰川谷底的冰碛物。

侧碛：在冰川两侧堆积的冰碛物；

中碛：两条冰川汇合后，其相邻的侧碛即合而为一，位于会合后冰川的中间称为中碛。

终碛（尾碛）：随冰川前进，而在冰川末端围绕的冰碛物，称为终碛。

3. 冰川的堆积作用

当冰川运动到雪线以下时，冰川开始消融，消融后冰川搬运的这种冰碛物便堆积下来，形成各种各样冰川堆积地貌。

堆积物特点：冰川的搬运能力很强，但分选性很差。a 因此冰川堆积物的**粒度**悬殊很大，大漂砾的直径可达数十米，粒径很小的粘土只有 0.005mm。**冰川堆积物：冰碛物：**是指由冰川直接造成的不成层冰积物。**冰积物：**就是指直接由冰川沉积的物质，或由于冰水作用的沉积物。B、另外大部分砾石是被冻结在冰川内部或在冰川表面搬运的，棱角没有被磨圆，所以砾石的磨圆度差，多呈现棱状。C、有些砾石表面有擦痕、刻槽和磨光面；d、有些冰碛石呈定向排列，有的侧碛物呈现较明显的倾斜层次。

二、冰川地貌

冰川作用是高寒地区重要的一种地貌营力，它可形成一系列独特的**侵蚀地貌和堆积地貌**，其中堆积地貌又分为冰碛地貌和冰水堆积地貌，现分别介绍之。

(一) 冰蚀地貌

1. 冰斗、刃脊与角峰 P282 图 5-37：冰斗

2. 槽谷与峡湾

3. 羊背石:

(二) 冰碛地貌

冰碛地貌是冰川融化后, 各种运动冰碛堆积而形成的一系列地貌形态, 主要有冰碛丘陵、侧碛堤、终碛堤和鼓丘等。

1. 冰碛丘陵

2. 侧碛堤:

3. 终碛堤:

4. 鼓丘:

(三) 冰水堆积地貌

所谓冰水即冰川融化后所形成的水流。既然冰水是液体水流, 那么它必然具有流水作用的一般特征, 如流水的侵蚀, 搬运和堆积作用。它可将冰碛物重新搬运, 在其他地方堆积起来, 形成各种各样的类似流水地貌的各种地表形态。

1、冰水沉积、冰水扇、外冲平原:

2、冰水湖、季候泥:

3、冰砾埠:

三、冰缘地貌(冻土地貌)

(一) 冻土的一般概念

凡处于零温或负温, 并含有冰的各种土(岩), 统称冻土。按冻结时间长短, 可分为季节冻土和多年冻土。

地下冰的存在是冻土的最基本特征, 也是构成冻土的主要成分。根据成因及埋藏形式可分为三类: 组织冰、洞脉冰和埋藏冰。

(二) 冻土地貌 P287(冻融作用)

1. 石海与石河

2. 构造土

3. 冰胀丘与冰锥

4、热融地貌

第四节 风沙地貌与黄土地貌

所谓**风沙地貌**是指风对地表松散碎屑物的侵蚀、搬运和堆积过程所形成的地貌。

风沙地貌形成的地貌外动力就是风沙作用, 所以下边讨论风沙作用。

一、风沙作用

所谓**风沙作用**是指气流沿地表流动时对地表物质的侵蚀、搬运和堆积作用。所以风沙作用包括——侵蚀、搬运和堆积。

(一) **风蚀作用** 风是一种流体物质, 它对地表物质的侵蚀同流水的侵蚀作用相似, 它能破

坏地表物质，并使之随风一起发生流动。风的侵蚀作用方式有两种：一是吹蚀，二是磨蚀。

1. 吹蚀作用①含义，指风吹过地表时，由于风的压力和气流紊乱作用引起沙粒吹扬的作用。

②起沙风速及其影响因素 在干旱区，并不是所有的风都能对地表物质进行吹蚀作用，只有当风力达到使沙粒移动的临界速度时才能发生吹蚀作用。

2. 磨蚀作用 指起沙风通过所挟带的沙粒对地表物质的撞击、摩擦作用叫磨蚀作用。

（二）风的搬运作用 沙粒随起沙风从一处运动到另一处的作用叫风的搬运作用，它是通过风沙流而实现的。

1. 风沙流 ①含义：所谓风沙流即携带沙粒的运动气流。可见，**风沙流的风速肯定大于某一粒级的起沙风速**

②风沙流含沙量与风速和高度之间的关联

2. 风沙流中沙粒搬运方式

①悬移

②跃移

③蠕移

（三）风的堆积作用（风积作用）

1. 含义——当风沙流的风力减弱或遇到障碍物时，其搬运的沙粒发生沉积的作用叫风积作用。

2. 风积物的基本特征

风力搬运堆积下来的碎屑物质叫风积物，其主要特点如下：

② 有不明显的层理构造

③ 粒分选性好

④ 圆度好

④矿物组成以石英为主

二、风沙地貌

风沙作用一方面对地表物质侵蚀形成各种独特的风蚀地貌。另一方面风积作用也可以形成各种各样的风积地貌。

（一）风蚀地貌

1. 风棱石、石窝（风蚀壁龛）P291

在陡峭的岩壁上，经风蚀形成的大小不等、形状各异的小洞穴和凹坑，使岩壁呈蜂窝状外貌。成因：岩石受热不均破裂，风沙研磨形成。

3. 风蚀谷地与风蚀残丘 P 图 5-50

4. 雅丹（风蚀垄槽）

雅丹地貌常出现于干旱地区的干涸的湖积平原上。由于湖干涸以后，粘性的湖积物出现不规则的龟裂，风主要沿裂隙吹蚀，裂隙逐渐扩大，使原来平坦的地面发育成许多不规则的陡壁、

垄岗和宽浅的沟槽。沟槽可深达十余米，长达数十米到数百米，沟槽中常有一层沙粒覆盖。这种支离破碎的地貌形态在罗布泊附近的雅丹地区最为典型，所以叫做**雅丹地貌**。

5. 风蚀洼地 由于地表组成物质不均一，在多风蚀的地方经长期风蚀所形成的洼地叫风蚀洼地。

（二）风积地貌

风沙流在风速降低或遇到障碍物时发生堆积形成各种类型的沙丘，统称为风积地貌，主要有新月形沙丘、纵向沙垄和金字塔形沙丘等。

1. **新月形沙丘**——是分布最广泛的一种风积地貌。它是在单向风力作用下形成的垂直于风向分布的弯月状沙丘。

①新月形沙丘的形态特征

②新月形沙丘的形成过程

I. 沙堆阶段

II. 盾状沙丘阶段

III. 皱形新月形沙丘阶段

IV. 新月形沙丘阶段

2. **纵向沙垄**——在单向风或几个相似风向的作用下，所形成的沿主要风向延伸的垄状风蚀地貌。一般高十几米到几十米。

3. **金字塔沙丘**（锥状沙丘） ①形态特征 主体形态呈角棱锥状，有比较明显的棱角，顶部狭小呈尖塔状，每一个斜角呈三角形，坡角一般为 25° - 30° ，丘体高大，一般为 50-100 米。

②形成原因 金字塔沙丘，是在风向差异明显的多种风力作用下发育起来的，**每一个三角面代表一种风向**。

三 黄土与黄土地貌

黄土是在第四纪形成的土状堆积物，在世界上很多地方都有黄土分布，但基本上都分布在中纬度比较干燥的地方，即分布在温带荒漠的外围。就**全球**范围来看，面积可达 1000 万平方公里，超过我国的国土面积。**我国**的黄土主要分布在黄河中游的山西、陕西和甘肃及其邻近的省份，而秦岭以北，阴山以南（长城以南）、贺兰山以东，太行山以西的广大地区黄土面积达 27.56 万平方公里，约占全国黄土总分布面积的 70%，由于地势较高，素有**黄土高原**之称。

在黄土堆积的过程中或在黄土堆积以后，受到其他地貌营力的作用，如流水的切割作用等可形成一系列独特的地貌形态，由于这种地貌的物质基础是黄土，故称之为黄土地貌。

下边我们首先来了解黄土具有哪些性质，对地貌发育有何影响。

（一）、黄土 概念 P295

1 典型黄土的主要特征

1. 多呈灰黄色和棕黄色，有些呈棕红色。
2. 以粉沙为主
3. 疏松多孔，抗蚀性弱。
4. 富含 CaCO_3 。
5. 无沉积层理，但垂直节理比较发育。
6. 湿陷性明显。
7. 常有古土壤发育

(二)、黄土地貌

1 黄土地貌的主要营力

- (1) . 流水侵蚀作用
- 2) . 潜蚀作用
- (3) . 风蚀作用 半干旱地区常有大风，地面植物少，形成风沙流，对已经形成的黄土堆积物进行不断的吹蚀和磨蚀作用，形成一些风蚀景观。
- (4) 重力剥蚀作用 在流水侵蚀，潜蚀和风蚀作用下，有些地方的黄土堆积物变得愈来愈不稳定，一旦重力大于支持力时，黄土块则在重力作用下发生倒坍，坠落，这种作用就叫重力剥蚀作用。

在上述种种地貌营力作用下形成多种多样的黄土地貌。

2 黄土沟谷地貌

降落到黄土坡地的雨滴，很容易把土粒溅起，并随着水流流走，使地面形成侵蚀沟，根据侵蚀沟的发育顺序，依次为细沟、浅沟、切沟、冲沟和河沟等五种沟形态，现分述如下：

- 1.) 细沟 由坡面上细小流水冲刷而成，宽约 10-15cm，深仅几厘米。
- 2) . 浅沟 在较长的坡地上，随着细流汇集成较大的股流，细沟逐渐加深，拓宽成浅沟。浅沟横剖面呈 V 形，深约 0.5-1m，纵剖面与地面一致。
- 3) . 切沟 随着坡面流水的进一步汇集和径流的加强，流水下切作用逐渐增大，浅沟即变为切沟。其形态特点是：横剖面呈尖领的“V”型，有明显的陡壁和边缘，纵剖面的坡度与原始地面不太一致，沟长几十米，沟深在 1-2 米以上。
- 4) . 冲沟 大型切沟由于水流更加集中，下切深度增大，谷坡后退，便形成冲沟，其形态特点是：横剖面呈钝“V”型，有明显的谷缘、谷坡陡峻，纵剖面呈下凹曲线型，上陡下缓，接近均衡剖面。一般沟深几十米，宽度不等。
- 5) . 河沟 随着冲沟的进一步发育，下蚀作用减弱，侧蚀作用加强，谷底展宽，形成河沟。其特点是：横剖面呈梯形，底宽几十米以上，河床曲折常有流水，出现阶地。河沟已切穿整个黄土层，谷底露出下伏基岩。

3 黄土沟间地貌

在流水作用下形成的沟谷之间常分布着梁、塬、峁等黄土地貌类型，这里说的沟谷主要是指大冲沟、河沟而言。所以黄土沟间地貌是原始黄土堆积物后经大的冲沟、河沟分割破坏而成的地貌。

1) .黄土塬 黄土塬，是黄土堆积在平整古地形上，又经过现代沟谷分割所存留的广阔平坦的高地。

2) .黄土梁 黄土梁指长条状黄土丘陵。黄土梁长几百米甚至几十公里，但宽度仅几十米到几百米。有的梁顶较窄，它的形成与条状古地形有关，即黄土沿条状古地形堆积而成。也有梁顶较宽，而且比较平坦，这样的梁称平顶梁。它的形成可能是黄土塬被沟谷分割后所残留的长条形地貌。

3) .黄土峁 黄土峁是孤立的穹状黄土丘陵。顶部深圆，形似馒头。它的形成主要与古地形有关。

4 黄土潜蚀地貌

地表水沿黄土中的裂隙和孔隙下渗进行潜蚀，携走土粒，造成洞穴，并引起洞穴上部和侧方黄土的塌落，形成了黄土地区特有的潜蚀地貌。黄土潜蚀地貌主要有以下几种：

1) .黄土碟 是黄土地区形似碟状凹地。一般深度较小，仅数米，直径 10-20 米。它是由于地表水下渗浸湿黄土，使黄土体积收缩，在重力作用下均匀下降而成。它主要分布在平缓的地面上，如塬面上。

2) .黄土陷穴 是由于地表水汇集到节理裂隙中进行潜蚀作用所形成的洞穴。在有利于地表水汇集的地带，如沟谷的底部或谷坡上部，水沿垂直节理下渗，土粒和易溶性物质随其流失，在重力作用下发生倒塌，节理不断扩大形成洞穴。黄土陷穴的形状复杂多样，有的呈竖井状，有的呈漏斗状，有的呈串珠状（即几个黄土陷穴串连在一起，陷穴间有孔道相通）。黄土陷穴一般深 10 米以上。

3) .黄土桥 是两个陷穴间的地下孔道，在潜蚀作用下不断扩大，最后残留的形似桥状的地貌形态。

4) .黄土林 在陡坡边缘由于潜蚀作用，垂直节理不断扩大，节理间所残留的柱状或尖塔状地貌叫黄土柱，若黄土柱成群出现时，远远望去，犹如树林，故名土林。