

地貌学简明教程

张光业 主编



河南大学出版社·开封



地貌学简明教程

张光业 主编

河南大学出版社

地貌学简明教程

张光业 主编

陈浚潏 编辑

河南大学出版社出版

(开封市明伦街)

河南省新华书店发行

兰考县印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 9 字数: 222千

1986年3月第1版 1986年3月第1次印刷

印数: 1—4,500

统一书号: 12435·001 定价: 2.00元

前 言

在高等学校地理系的教学计划中,地貌学是一门专业基础课,教学时数一般约76~80学时左右。从这一教学实际情况出发,我们在多年教学的实践基础上,编写出《地貌学简明教程》这本教材。

编写本书时,我们根据教与学的特点和要求,注意贯彻少而精和理论联系实际原则,注意提高教材的科学性、实践性和先进性,注意使教材的结构和体系符合教学规律,力求文字叙述简明扼要,深入浅出,便于教师讲课,便于学生自学。

参加本书编写的同志有张光业(第一、二、六、七、十二章)、周华山(第三、五、九、十、十一章)、张道一(第八章)和冯大奎(第四章)。由张光业任主编,并对全书作了统一审订工作。袁业茜、夏素娟、孙玉秀等同志参加了绘图和植字工作,在此深表谢意。

由于我们水平有限,书中可能存在不少缺点或错误,请读者多多提出宝贵意见,以便再版时修订补充。

编者 1985年11月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 地貌学的对象和任务	(1)
第二节 地貌形成发展的基本规律	(5)
第三节 地貌学的生产实践意义	(13)
第二章 坡地重力地貌	(16)
第一节 崩塌坡地貌	(17)
第二节 滑坡地貌	(20)
第三节 错落坡地貌	(25)
第四节 蠕动坡地貌	(27)
第三章 流水地貌	(32)
第一节 流水作用	(32)
第二节 暂时性流水地貌	(37)
第三节 河流地貌	(50)
第四节 水系发展和流域地貌发育	(80)
第四章 岩溶地貌	(92)
第一节 岩溶发育的基本条件	(93)
第二节 岩溶地貌	(100)
第三节 岩溶地貌发育的几个问题	(112)
第五章 冰川和冻土地貌	(118)
第一节 冰川和冰川作用	(119)
第二节 冰川地貌	(125)
第三节 冻土地貌	(133)

第六章 风成地貌	(140)
第一节 风和风沙流的作用	(140)
第二节 风成地貌类型	(144)
第三节 荒漠类型和沙漠化问题	(156)
第七章 黄土地貌	(162)
第一节 黄土的特征和成因	(162)
第二节 黄土地貌	(166)
第三节 黄土地貌区的水土流失	(172)
第八章 海岸地貌与海底地貌	(177)
第一节 海岸带的水动力作用	(178)
第二节 海岸地貌	(183)
第三节 海岸类型	(196)
第四节 海底地貌	(202)
第九章 气候地貌	(214)
第一节 气候地貌的地带性	(215)
第二节 气候地貌类型	(219)
第三节 气候地貌的多代性	(225)
第十章 构造地貌	(229)
第一节 全球构造地貌和大地构造地貌	(230)
第二节 地质构造地貌	(236)
第三节 新构造运动与地貌	(246)
第十一章 陆地地貌类型和地貌区划	(252)
第一节 陆地地貌类型	(252)
第二节 地貌区划	(261)
第十二章 地貌调查与地貌制图	(268)
第一节 地貌调查	(268)
第二节 地貌制图	(271)

第一章 绪 论

第一节 地貌学的对象和任务

一、地貌概念

地球表面有各种高低起伏形体,如山地、丘陵、岗地、高原、台地、平原、洼地、河谷、冲沟、陡崖等形态类型,这些地面上平坦的、凸起的和凹入的形体,总称为地貌或地形。

地貌的外表形态相似于一些常见的几何形体,如圆锥形、角锥形、扇形以及其它更复杂的几何形。洪积扇具有扇形几何形状特征。火山常为锥形体。每一形态都是由面、线、点所构成的。这些地形面、地形线和地形点叫做地貌要素或形态要素,它们决定了地貌形态的几何特征。

地形面:可以是水平面、各种坡度的斜面、曲面(凸形的和凹形的或波状的面),如平原面、山坡面、山顶面、阶地(表)面、阶地陡坎和陡壁等。根据斜坡的纵剖面性质(沿倾斜方向),可以分出:①直形坡面,上部和下部的坡度一样;②凸形坡面,下部坡度较大,上部则较小;③凹形坡面,上部坡度较大,下部的较小;④复合坡面,如凸形和凹形坡面相结合的波状面,平坦地形面和倾斜地形面结合在一起而构成的阶梯状复合坡面。

地形线:两个地形面相交组成地形线(或一个地带),可以是直线或弯曲起伏线,例如分水线(分水岭、山脊线)、谷底线(合水线)、坡麓线、坡折线(斜坡急剧转折的倾斜变换线)等。

地形点:两条或几条地形线相交成的某些特征点,或孤立的微地形体构成的地形点。这种地形点实际上是一个小区域。例如

山脊线相交的山峰点、山鞍点,位于二条谷底线汇合处的低地底部或位于河口的谷口点,位于封闭低地之底部的底点。

地貌形态虽然由三种地貌要素所构成,但在实际应用中,这些要素表现的程度不同,有时清晰可见,有时则模糊难辨,甚至缺失某种形态要素。不过,观察和分析地貌要素仍然是研究地貌的一个途径。

各种地貌要素不同的结合就形成多种多样的地貌体。按其形态的外部特征,可以分为正(向)地貌和负(向)地貌两大类。每一类又可分为封闭的和非封闭的地貌形态,还可分为简单的和复杂的地貌形态。

正地貌:如山、山岭、山岗、土丘等,是高出于某一近似水平面之上的凸起形态。

负地貌:为低于某一水平面的凹下形态,如盆地、洼地、河谷等,平原属于负地貌。

封闭的地貌形态:四周都界以斜坡,如丘陵、洼地等。

非封闭的(开放的)地貌形态:一面或二面没有斜坡,如谷地、冲沟等。

简单(单个)地貌形态:通常地貌体较小,面积不大,形体简单,例如冲沟、阶地、沙丘、洪积扇、独立的小丘或垄等。

复合(复杂)地貌形态:地貌体规模大,由多种简单形态组合而成,形体复杂,如大河谷、山岭等。简单地貌形态常能演变成复合形态,例如冲沟可演变为河谷。若干洪积扇可以联合而成山前洪积平原。

地貌的规模大小极其悬殊,通常按其相对大小进行分级,称为地貌相对等级。

星体地貌:面积从几十万到一千多万平方公里,可分为大陆、现代地槽带、大洋底和中央海岭(大洋中脊、大洋中部海底山脉)等。

巨地貌:面积约几万到几百万平方公里,例如阿尔卑斯山系、

昆仑山系、西藏高原等。

大地貌:面积从几百到几万平方公里,例如山系中的某一山脉和大盆地。

中地貌:通常面积约有几平方公里或几十平方公里,为大地貌内的次一级地貌,如山地中的分水岭、山间盆地,较小的河流谷地,单独的山岭等。

小地貌:是使中地貌表面复杂化的地势起伏,例如山脊、侵蚀细沟、溶蚀漏斗、谷坡、小河谷等便是小地貌形态。

微地貌:是使大、中、小地貌的表面复杂化的极小的地形起伏,例如小的侵蚀犁沟、小丘、沙丘表面的沙波等。

地貌相对等级不是一个严格的分类方案,各等级间没有明显的界限。但是,地貌在规模上的差异仍具有一定的成因上的信息。星体地貌、巨地貌和大地貌是内力过程作用的结果,而中、小、微地貌的形成主要决定于外力作用过程。

二、研究的对象和任务

地貌学的研究对象是地貌,即地球表面上各种高低起伏形体的总和。所以,地貌学也称为地表形态学。

地貌学的任务主要是从下列几方面来研究地表形体:

研究地表形态特征:地貌是各种几何形状的总和,是各种形态的综合体,有确定的地貌结构。要研究各种地表形态的结构特征。要定性的描述地表形态的外部特征。要定量的测量地表形态的数量特征,如高度、坡度、坡向、走向(山脉、河谷的),地面切割程度等。根据这些特征,可以划分地貌的形态类型。例如划分出山地和平地两大类型。山地又分高山、中山、低山、丘陵等亚类;平地也可划分出平原、台地、高原等一些亚类。

研究形态产生的原因:地表呈现的各种规模的起伏形体,是在地球内、外(营)力的作用下和人类改造自然等因素的影响下,逐渐形成的。要从内力、外力和人类活动等方面来分析和研究地貌的

形成机制,不了解塑造地貌的动力,就不可能知道地貌的成因。要通过地貌的物质组成和塑造过程来说明地貌的成因。不清楚组成地貌的岩石成分、性质以及岩层的产状,也不可能认识地貌的形成原因。

地貌成因是很复杂的,有的主要是内力作用的产物,有的主要与外力作用有关。有的形态是一种原因造成的,有的则是由好几个原因造成的。要从多种成因中,找出地貌的主导成因来。

研究形态的演化(发育):地貌形态不是固定不变的,而是不断演化的,它有其本身的发育规律和发育模式。高山可以演变为低山、丘陵或准平原;平地可以上升,演变为高山。地貌在不同的发育阶段,常具有不同的形态特征。

要研究现代地貌演化过程,阐明现代地形的改造进程、强度和趋向,这一点具有重大的实践意义。属于现代地貌过程的有:山坡的冲刷,岸坡的冲蚀和崩塌,沙地的吹蚀和堆积,洪水时浅滩和沙嘴的堆积,山地的滑坡、泥石流,新鲜的冲蚀沟壑等等。要观察和描述这些现代过程及其对地貌演化的作用。

研究形态形成的时代:各种地表形态的形成时代是不同的,有的老,有的新。要确定某种地貌形态最初定形时的地质时代,即地貌年龄。例如河流阶地年龄指的是最初形成河漫滩平原时的地质时代,古夷平面年龄是指最初形成夷平面(准平原)时的地质时代,等等。显然,最初定形的古地貌发展至今,其形态已受到不同程度的改造,经历了不同的发展阶段。所以地貌年龄是古代地貌的年龄,地貌形态是古代地貌经过改造后的现代的地貌形态,这是地貌年龄的实际涵义。

研究地貌的组合规律:自然界的地貌,或以单个形态出现,或以多个形态组合的方式存在。地貌组合反映出地貌的结构特点。地貌形态组合可以是简单的同一年代、同一类型的地貌组合,也可以是复杂的不同年代、不同成因的地貌组合。较大的地貌一

一般都是复杂的地貌形态组合体,是各种形态的综合体。

研究地貌的空间分布规律:各种地貌在空间上的分布是有一定规律的,如东西走向的昆仑山~秦岭山系,北东到北北东向的大兴安岭、太行山,南北向的贺兰山、横断山脉等,都是有规律可循的。要研究地貌的平面格局,找出地貌的分布规律,这是地貌学的重要任务之一。

研究地貌与生产建设的关系:地貌是自然地理环境中的重要组成要素,它在很大程度上制约着其它自然地理要素的分布和发展变化,也对工业、农业生产和水利、交通建设等有着重大影响。要研究地貌与生产的关系,特别是与农业生产和国土整治的关系,使地貌学的理论知识为生产建设事业作出贡献。要合理的利用、改造地貌,要预测地貌发育的趋向。

总之,地貌是一个复杂的客体,需要从多方面进行专项的深入研究。研究内容很丰富,既包含诸如形态结构、分布规律、形成机制、发育模式等理论性课题,同时也包括地貌量测技术、防治技术和预测预报等应用性课题。

现代地球表面不同规模和形态的地貌体,具有不同的成因,处于不同发育阶段,按不同规律分布于不同地段,使大地表面呈现一幅极其复杂的地貌结构图案。地貌学就是研究地表起伏形体及其结构、成因、发展历史和分布规律的科学,其目的是运用这些规律来认识和改造利用地貌,服务于人类社会的生产实践活动。

第二节 地貌形成发展的基本规律

一、地貌成因

地貌成因是很复杂的,它涉及到地貌形成的动力、岩石、地质构造和人类活动等影响地貌形成的因素。

(一)地貌形成的动力

地表形体多种多样,但形成地貌的动力或营力主要有两类,即内力和外力。地貌是内力和外力相互作用于地壳表面的结果。地表高低不平的起伏形体,就是这二种动力造成的。

1. 内力在地貌形成中的作用: 内力(又称内营力)来源于地球本身的能量,主要是地球的自转产生的旋转能、重力作用形成的重力能和放射性元素蜕变等产生的热能。旋转能使高纬度的物质向赤道附近运移而使赤道附近鼓了起来。热能则驱动地球深部地幔的物质运动,引起地壳构造运动、岩浆活动以及地震、火山喷发等,形成地表起伏形体。重力能使地球内部发生重元素下沉,轻元素上升的地壳~地幔~地核的物质分异使地壳发生局部的升降运动。重力能还在流水、冰川等运动过程中表现出来。

由内力作用形成的地表起伏形体,常称为原生地貌。

内力作用有时很微弱,有时很强烈,具有突变性,如地壳构造运动有宁静时期,也有强烈变动时期。在地球表面,内力的表现也不平衡,有些地方常发生火山或地震,有些地方则没有发生,在地壳相对活动区有强烈的褶皱作用发生,而在地壳相对稳定区就比较平静。无论在时间上或空间上,内力作用都是不均匀的。内力是遵循地质学规律的,主要由地质学来研究。研究内力在地貌形成和发展中的作用,研究构造运动,地质构造类型与现代地貌之间的关系,是构造地貌学的内容。

一般说,内力能造成地球表面的巨大起伏形体,如大山脉、大高原、大盆地等。巨型地貌和大型地貌都是内力作用的结果。

2. 外力在地貌形成中的作用: 外力(外营力)来自地球以外的能量,主要是太阳辐射能和日月引力能。它能驱动地球表层的物质运动,使地表形态发生变化。引力能可以形成潮汐,对水体岸边的物质搬运和地貌塑造起着重大作用。太阳辐射能则引起大气循环和水分循环,进而塑造地表外貌。

外力作用遵循地理学规律,有地带性特征。不同气候带有不

同的外力作用,如寒冷气候带以寒冻风化和冰川作用为主,湿热气候带以流水为主,干旱气候带以风力为主,因此地貌具有气候分带性。外力在地球表面各处均有活动,具有广泛性和普遍性特点。外力作用时时都在进行着,具有经常性。一般说,外力作用的变化是和缓的,因为气候在时间上变化是缓慢的。但是,山崩、滑坡、地陷等过程是突变性的。

外力总是不断的把高地上的风化物质搬运到低地,逐渐夷平高地和填平洼地,使地表的起伏平坦化,所以外力作用的总趋向是夷平地表。外力能破坏(剥蚀)高地,造成剥蚀地貌;也能堆平洼地,形成堆积地貌。外力作用所形成的地表形态称为后成地貌。

生物的作用也是一种外力。生物的分泌物能对地表岩石发生化学作用,促进岩石的破坏及地貌的变化。生物遗体在水域中堆积,能转变成泥炭、煤和腐殖泥,能使水域的轮廓和底部发生变化。有些生物的活动能破坏隆起地形,或促进新地形的形成。所以,生物在地貌形成中有一定的作用,与其它外力相似,通常也与外力放在一起研究。

外力在塑造地貌时,常常不是由单一的营力起作用,而是由许多个营力组成一定的外力组合同时起作用。例如塑造河流地貌的有风化、坡地重力、流水等营力,但流水作用是主导的。研究不同气候条件下外力组合的作用及其所形成的地貌,是气候地貌学的主要内容。

3. 内外力相互作用在地貌形成中的意义:内力和外力是矛盾对立的。内力主要形成地表的巨大起伏,能增强地势的高差;而外力则夷平地表的起伏,能减弱地势的高差。内力和外力对地貌的作用效果是相反的。内外力的相互作用贯穿在一切地貌过程中。

内力作用和外力作用是同时进行的,但在一定时间和地点,以

某一作用为主。地貌在某一时期内发生上升还是降低，取决于内力和外力作用的对比。在一个地区，当上升的内力作用大于外力剥蚀作用时，则这个地区就会隆起，地势相对高差愈来愈大，地面高度和坡度增大，反映在地貌上就是上升趋势，形成各种构造地貌。当地壳的上升作用减弱或趋于稳定，外力作用相对地居于优势，则山地被剥蚀降低，发育各种外力地貌，随着地貌逐渐变得和缓，趋于平坦，外力剥蚀作用也由强变弱。

当地壳下降与外力堆积强度大致相等时，就形成堆积平原，如果地壳下降量大于外力堆积量，则形成凹状平原或湖泊。

内力和外力是相对独立的，但又是相互影响的。内力作用能影响外力作用，外力作用也能影响内力作用。例如，地壳上升从弱到强，河流侵蚀也从弱到强，产生强烈的下切作用；而地壳下降，河流就会发生堆积过程，这是内力变化影响到外力的变化。相反的，外力作用也能影响内力作用。如地壳上的山地或高原，经过长期的侵蚀作用，山地或高原的高度和体积就会逐渐变小，使地壳受的压力减少，失去了地壳原有的平衡，从而引起地壳的上升。大的盆地在接受巨厚的堆积后，使地壳所受的压力增大，而失去原有的平衡。为了调整和恢复平衡，内力将发生不同幅度的上升运动或下降运动，求得补偿，以达到新的平衡。所以，内力和外力是相互联系的，既互相斗争，又互相影响，从而促进地貌的形成和发展。

在不同地区、不同时间内，内力和外力经常处于不平衡状态。内力和外力作用的对比经常处在变化中，所以地貌也不断发生变化。从很长的时期来看，外力的强度总和，几乎可以和内力处于相等的位置，两者是平衡的。例如，强烈上升的喜马拉雅山脉，在其毗邻的印度河~恒河平原堆积了厚达6000米的陆相碎屑沉积，其总体积大致相当于上升山脉的被蚀部分。所以不能认为：在地貌形成中内力起着主要作用，外力居于次要地位，仅塑造大地貌起伏的细节。从长期观点来看，两者具有同等重要的意义。

(二)岩石和地质构造在地貌形成中的作用

岩石和地质构造是地貌形成的物质基础。不同性质的岩石具有不同的抵抗风化剥蚀作用的能力。坚硬的岩浆岩(花岗岩、闪长岩等)对于流水的机械作用就有很大的稳定性;而沉积岩(页岩、砂砾岩等)的抗蚀性就较小。软硬岩层交替,遭受差异风化剥蚀,是形成地面较小起伏的重要原因。

地质构造(褶皱、断层、地垒等)是古老构造运动的遗迹,是内力作用的一种间接表现。它对地貌的形成和发育有着巨大的影响。最重要的地貌要素——山脉的走向,常决定于地质构造的走向。正向构造(背斜、地垒)表现为山脉或高地,负向构造(向斜、地堑)表现为谷地或低地,地貌与地质构造是一致的,称为顺构造地貌。反之,正向构造表现为低地,负向构造表现为高地,则称为逆构造地貌,如背斜谷地。

地貌发育与地质构造线(褶皱轴、断裂带等)相一致或部分一致,称为地貌适应构造。例如,河谷经常沿着褶皱轴、断裂带和软岩层发育,山脉和水系格局常受构造体系控制,都表明地质构造对地貌形成的巨大影响。

(三)人类活动对地貌的影响

人类活动造成的人为地貌,在地表占有很大的面积,根据其起源和形式,可以分为下列形态:

1. 人类直接和有目的活动而产生的形态:常是人为活动所控制的形态,例如废料堆、人工岗丘、堤坝等人为堆积地貌,采石坑、露天矿坑、土坑与沙坑、公路与铁路的路堑、运河等人为挖掘地貌。

2. 人类活动直接而无意造成的形态:常是人为活动所诱发的形态,如挖掘不稳定边坡而出现的滑坡,溃堤后洪水冲成的新河床,渠道的崩塌等。

3. 自然景观综合体及其生态变化造成的形态和过程,例如滥

伐森林、不合理耕作(陡坡开荒)和过度放牧,能使天然植被受到破坏,引起山坡地的水土流失和过程,出现冲沟或坡积裙等形态。

在现代地貌的形成和发育中,人类活动是一个重要因素。第一,这种活动可以产生新的地貌现象,如沿河大堤、淤灌平地、梯田、水库、运河、海塘以及路基(铁路)等。这些新的地形,常称为人为地貌或人工地貌。第二,可以促进或减缓地貌作用过程的发展,如黄河大堤的修建,影响黄河下游河床的演变;江浙海塘的修筑,改变了海岸侵蚀的速度。

人类进行有目的活动,可以把地貌发育的动力,引导到有利于人类的方向去发展,可以促进或减弱外力作用的强度或速度,以满足人类的需要。例如,通过植树造林和修建水保设施,可以防治山区的水土流失过程,可以防止冲沟发育现象,减缓山地的剥蚀作用,以保护山区的坡耕地,发展农业生产。

人为地貌和天然地貌一样,都受所处环境的自然过程的影响。对用于规划和经济发展目的的地貌图来说,人为地貌的内容是极其重要的。

人为地貌是地貌学中的一个新课题,随着我国四化建设的发展,研究这个问题,不但有生产意义,而且有科学意义。

二、地貌发展

地貌不是静止不变的,一切地貌都在不断演化和发展中。

地貌发展速度是不同的。一般说,山脉、高原等地貌类型的演化速度是缓慢的。但一些小地貌,如山崩、滑坡、泥石流、地陷、盐类岩溶、黄土冲沟和黄土潜蚀等等,其地貌发展速度是快的或很快的。因而不能用同一时间尺度去衡量所有的地貌演变。

在不同气候带、不同外力作用、不同岩性和地质构造条件下,地貌的演化速度有很大的差异。例如,在干旱气候带、冰雪气候带,山坡的演化速度比在湿热气候带要快;而岩溶地貌的演化则是

在湿热气候带最快。

地貌发展是按照量变到质变的过程而演化的。在渐进的量变过程中,地貌发育过程是缓慢而平稳地进行着的,因而地貌形态特征的量变很难觉察出来。但到了一定的临界时期,量变的积累就可以转化为质变,会使地貌发展的方式和途径发生根本性的变化。例如喀斯特盆地的底部,积累有非溶性的红色粘土,当粘土积累到一定数量后,就把底部填平,阻碍溶蚀作用的发展,使喀斯特区转变成非喀斯特区,这样就由溶蚀过程质变为流水侵蚀过程。

地貌发展也可以是急剧的,在较短的时间之内,地貌发生根本性的变化,例如在造山运动时期,由于地壳强烈上升,地貌就会发生急剧的变革。当然,这种急剧的变化,也是相对来说的。

地貌的演化过程是一个由简单到复杂、由低级到高级的过程。一般说,地貌过程是一个漫长的过程,旧的地貌形态不是一下就被破坏或消失,新的地貌形态也不是一下就能建立起来。在地貌发展中,包括着正在衰亡和正在成长的地貌特征,现阶段地貌特征中,包含着有前一阶段地貌的某些残留特征。例如,在冰期以前的起伏地貌体上,冰期留下了冰川作用所造成的地貌形态;以后气候变暖,冰川消退,在现阶段潮湿温暖气候条件下,流水作用又塑造了新的地貌形态。这样就会同时呈现三种不同成因的地貌:冰川出现以前的地貌、冰川期的地貌和冰川期以后的地貌。很显然前两者处在衰老和消失阶段,而后的水力侵蚀地貌正处在诞生和成长的时期。因此地貌发展的时期越长,所经过的新老过程交替的阶段越多,地貌形态也就愈变愈复杂。这就是由简单到复杂、由低级到高级的上升前进的地貌发展过程。

河谷地貌的发展过程也是这样的。当地壳加剧上升时,河流强烈下蚀,就形成谷地很深、谷坡很陡的V字形河谷。这种河谷是一种年青河谷,是河谷地貌发展的初期形态。以后,地壳处于微弱上升状态或相对稳定时,河流以侧蚀为主,形成宽广而平坦的谷