

~~00142~~

~~00022~~

~~571~~

~~00062~~

真X1

地下水干部訓練班講義

地貌与第四紀地質

山西省农业建設厅水利局編



水利电力出版社

內 容 提 要

本書共包括兩個大的部份，即地貌學與第四紀地質學。第一部份首先闡述了地貌學在國民經濟中的意義和在農業灌溉上的作用，緊接着介紹了自然面貌發展的基本規律與基本形態，以及各種地貌類型的成因和特點，特別是着重講述了尋找地下水的地貌特徵。第二部份講述了第四紀地質的成因類型和礦物岩石的簡易鑑定方法，並結合實例敘述了不同成因類型的第四紀地層與地下水埋藏的關係，以及地貌圖與第四紀地質圖的繪制方法。

本書在文字敘述方面力求簡明、通俗，在內容方面着重於實用，並且適當地介紹了一些必須的基礎理論知識。因此，本書不僅可作為培訓地下水干部的教材，而且也適合我國農村廣大具有中、初等文化程度的干部自修閱讀。

地 貌 與 第 四 紀 地 質

山西省水利建設廳水利科學院

☆

15595431

水利電力出版社出版（北京西郊科學院二里溝）

北京市書刊出版業營業登記證出字第105號

太原印刷廠排印 新華書店發行

☆

787×1092 1/32開本·2 $\frac{1}{8}$ 印張·47千字

1958年11月太原第1版

1958年11月太原第1次印刷（0001—5600）

統一書號：15143·1320 定價（第2類）0.24元

前 言

去冬以来，我省在鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义总路线的光辉照耀下，千百万人民以踢破地球，冲破天空的英雄气概，掀起了全面性的、史无前例的、规模壮阔的水利建设高潮。经过一冬春的苦战，在地下水开发利用方面取得了很大的成绩。

在这一阶段的工作中，各地群众创造了多种多样的地下水开发形式，他们学习了各兄弟省的先进经验，并且在实践中作了进一步的改进。为了及时推广先进经验，介绍找水办法，特别是为了大量培训地下水工作方面的干部，我们特搜集各地有关资料并参考已有文献编写了这套讲义，以供各地使用和参考。

由于编写时间短促，资料缺乏，加以思想水平和业务能力有限，所以在内容上恐尚不能满足各地要求，尤其不一定能够完全适合各地具体情况，其中错误和缺点恐怕也在所难免。因此，希望各地在使用中多多提出宝贵意见，以便进一步改写和修订。

本套讲义共有5种，计为：

1. 怎样开发利用地下水；
2. 普通地质与地质构造；
3. 水文地质；
4. 地貌与第四纪地质；
5. 电法勘探。

山西省农业建设厅水利局

1958年10月

目 录

第一編 地貌学

第一章 引 言

- 一、地貌学研究的对象、内容及其任务…………… (5)
- 二、地貌学在国民經济中的意义…………… (6)

第二章 地貌学的研究方法

- 一、野外观察法…………… (7)
- 二、大地測量法…………… (9)
- 三、地球物理法…………… (9)
- 四、历史考古法…………… (10)
- 五、航空測量法…………… (10)

第三章 陆地地形发展的基本規律

- 一、地形是内外力地質作用相互影响的結果…………… (11)
- 二、地形形态的等級…………… (15)
- 三、地形形态的成因分类…………… (16)

第四章 河流侵蝕地形及河流堆积地形

- 一、河槽中的水流在地形发展中的作用…………… (18)
- 二、河流侵蝕而产生的各种地形…………… (19)

第五章 地形基本形态及成因类型概述

- 一、概述…………… (22)
- 二、地形的基本形态及成因类型…………… (23)

第六章 山坡及山坡地形之发展

- 一、山坡的改造作用…………… (23)

二、重力崩墜地形·····	(25)
三、地滑地形形态·····	(26)
四、山坡各种形态在水文地質及工程地質上的 意义·····	(29)
第七章 水力侵蝕地形和水力堆积地形	
一、关于河流形成的基本概念·····	(30)
二、河谷·····	(31)
三、阶坡·····	(34)
四、河系·····	(37)
第八章 与地下水活动有关的地形形态	
一、可溶性岩石的喀斯特·····	(41)
二、黄土喀斯特·····	(46)

第二編 第四紀地質学

第一章 緒論	
一、第四紀地質学的定义·····	(50)
二、研究第四紀地質的实际意义·····	(50)
三、第四紀地层的研究方法·····	(52)
四、进行第四紀地質調查时必须解决的 問題·····	(52)
第二章 第四紀地层的成因类型	
一、概述·····	(53)
二、残积层·····	(54)
三、坡积层及重力沉积·····	(54)
四、冲积层和洪积层·····	(55)
五、湖成沉积·····	(56)
六、风成沉积·····	(57)
第三章 地貌图及第四紀地質图	

一、地貌图..... (58)

二、第四紀地質图..... (59)

第四章 矿物岩石的簡易鉴定

一、岩石的物理性質..... (61)

二、主要岩石的簡易鉴定法..... (62)

三、主要矿物的簡易鉴定法..... (66)

第一編 地貌學

第一章 引言

一、地貌學研究的對象、內容及其任務

(一) 研究的對象：

地球表面具有多種多樣的不同的規模；不同起源、不同年代並處於不同發展階段的地形形態；這些地形形態的高低、起伏，就是地貌學研究的對象。

從大的地形上看有海洋、陸地，陸地上又有山崖、平川；從小地形上看有河流階地、三角洲、沙漠、沙丘等。不同的地貌類型在空間位置上距離越遠，它們在地貌特徵上的區別也就可能越大，即便是屬同一範圍的地貌，但由於各個地方的組成物質不同（如有的地方可能是砂岩粘土，而有的地方却是多砂的基岩出露），因此在這些地方的土壤性質、水系、生物以及其他特點，也完全兩樣。故可以說自然界中任何地貌類型及其組合體，在地球上任何地方都不會是一模一樣的，它們在空間位置上具有着不可重複的性質。這種地形形成的決定因素可總結為：

- ① 岩石圈的内部地質構造（主要是地殼運動）；
- ② 造成地形的岩石性質（如軟硬不同）；
- ③ 外力地質作用（如氣候）。由於這些不同的因素造成了不同的地形形態。如山丘基本上是由於地殼運動而造成，有時也由於火山噴發而形成，也有由於外力作用如侵蝕而造成。

(二) 研究的内容:

1) 研究地形的外表特征: 如地形的形态大小、坡度、特点、延伸方向、空间分布以及地形组合与相邻地区地形的相互关系等。

2) 从本质上去认识地貌: 也就是从地形是内力和外力相互作用的观点出发, 去分析研究地形形成的原因、发展, 确定地形的年代和发展历史。

(三) 研究的任务:

1) 研究内力作用所造成的地壳不平性, 了解地壳变动的过程, 从构造的产生变化来推测地形的历史发展次序。

2) 了解外力地质作用对地形的改造。

3) 推测地形的未来远景。

4) 地貌制图。

二、地貌学在国民经济中的意义

(一) 勘测矿物: 如在河流凸岸的地方, 或阶地内找砂矿。



图 1



图 2

(二) 为工程建设、交通、水利、工业企业提供地貌条件: 如修筑道路要注意坡度, 铁路不能超过 3° , 公路不能超过 $6-8^{\circ}$, 并要注意沿岸的物理风化作用如地滑等。

在建筑工厂要考虑在最高洪水位上1.5公尺, 并要有适

当的坡度，使能排水。

在修建水庫水坝时，要在河流最狭的地方，岩性很好，无裂隙和溶洞，在上游要有自然的容水庫，水庫修成后成为人工湖就要侵蚀，也要考虑地形将来的变化，想法使其耐久。

对农业集体化提供重要的理論根据；如寻找大片的完整土地进行拖拉机的农业生产，如果地形起伏不平，冲沟很多，则对农业集体化有严重影响。

更重要的是对国防上起着重大的作用，如海港、汛防的建筑等。

第二章 地貌学的研究方法

一、野外观察法：

研究地貌学的方法是綜合性的方法，这是与自然界現象的錯綜复杂以及构成地形因素的多变性分不开的，研究地貌的綜合方法中最基本的是野外观察法，地表形态是自然組成的一部分，其成因发展受着自然界中很多因素的控制，在實驗室中来做实验是不可能的，因此必須到野外去，在野外直接观察地形的特征，地形的形成条件，地形区域間的相互关系等。

在野外观察时不能根据个别事实或若干事实就下結論，地貌观察必須在广大地区中进行，必須在不同的地理环境中对所看到的現象进行研究，必須不断观察，不断进行对比分析，以获得比較正确的結論。

野外直接观察法本身就是一个綜合性的方法，它必須用

各种手段，仪器的半仪器的或没有仪器的各种测量观测方法，下面介绍几种重要方法。

地球表面的形态是内力与外力相互作用的结果，所以地貌的研究是不能与岩石体脱离开的，我们必须应用地质方面的方法，就是从①岩性；②岩相；③地质构造与地层年代等三方面找出它们与地貌互相制约与相互联系的规律。

(一) 岩石对地貌的影响：由于各种岩石所具有的抵抗风化力不同，坚硬的岩石风化较难，松软的岩石风化较易，岩石的颜色不同，抵抗风化的能力也有异，深色矿物具有吸热量较浅色矿物所组成的岩石大，其所含的铁质易于受氧化和被雨水冲走，所以深色矿物所组成的岩石与浅色矿物所组成的岩石在同一气候环境和地质构造的情况下，深色岩石多成为低地，而浅色岩石则突出成为高地。同样岩石的组织不同并能影响于地貌具有粗粒组织的或颗粒大小不均匀的岩石，因颗粒的膨胀系数不同，而产生的物理风化更加显著，很快的碎解成松散的颗粒，造成低地而组织致密的岩石，则相对地突出形成高地。

(二) 岩相变化对地貌的影响：陆海交互相的岩相地区，往往以地貌的角度看起来，便是广大的沿海平原地区。如天津附近便是由很厚的陆相沉积中含有海相沉积所组成的平原，它的面积达十万平方公里，湖相沉积的地区，在地貌上往往是面积比较小的低凹盆地，例如泥河湾便是湖相沉积所组成的。洞穴相地层的地区，在地貌上多为海边、湖边和丘陵地带，如北京西南约118里的周口店的洞穴就是很好的例子。

(三) 地层年代及地质构造对地貌的影响：

年代较老的岩层，因为在悠久的地质时代中，经受了多

次的褶皱运动和升降运动的影响，大都褶皱而成高山或高原，年代較新的岩层（淤积层）因为地壳运动較少或者沒有受过地壳运动，同时所有风化的松散物質，都是沿着地心吸力方向从高处集中到低处的。所以新沉积多为低地（如平原冲积层等）。

在同一年代的岩层分布中，高度的差异是由于所受构造运动的大小，方向和构造运动所产生的形态有关。褶皱运动愈剧烈，地层可以被掀的愈高，形成非常复杂和高峻的褶皱山，如喜馬拉雅山等。在最初的阶段中背斜构造的部分則成为較高的山岭，而向斜部分往往相对地成为較低的山谷，但是經過长期外力剝蝕之后，那么上面的情况又往往是相反的。

二、大地測量法：

利用长期的精确的測量資料分析可以反映出地貌的变化和发展情况，同时也可以帮助我們認識整个地球的形态，建立正确的概念，在几十年中多次水平測量的結果，也知道地壳并不是不变的，而是經常的在上升或下降着。

三、地球物理法：

地球物理探测法，是利用物理学的原理来研究地壳的性質和构造等的科学。地壳的物理性質如磁性、重力、传电性、传电速率等，都因地球的构造与成分不同而变化。这样由探测所得到的不同反映来間接地推知其构造，各种不同的地层构造，能直接地影响地形，因此吸取地球物理学方面的成就来研究地貌方面的問題，特別是研究被松散复盖层所复盖的地层下基岩隆起的地貌和海底地形等更加重要。

四、历史考古法：

人类的进化历史是与地貌演化同时并进的，人类发展历史基本上可分为无文字記載的史前时期及有文字記載的有史时期两个阶段，在前一个阶段，利用人类化石及他們所遺留下的物質文化实物，如石器、骨器、裝飾品、雕刻物及艺术創造等，可以查明人类生活阶段的自然地理环境，从而推断地貌的发生、发展以及形成的年代。

有文字以后的阶段很多历史記載对地貌的用处就更大了，例如黃河的故道历史有記載的曾达26次之多，多次改道时所取的路径及其所造成的灾害等等的历史材料，对今天根治黃河水害，开发黃河水利有其极大的参考价值。又如根据一些历史記載，可以了解第四紀期間古地理变化，如山东蒲台在紀元前220年距海仅一华里，到1730年距海2140华里，由此可知平均每年向外扩展100公尺。天津在汉朝时为海口，而今天海口則移至塘沽大沽口了，距天津已150华里。这样的記載很多，因此在野外工作时不只要注意地层中的一些人类遗体遺物，同时也要向居民訪問，有时經老年者的記憶中得到我們所需要的資料。

五、航空測量法：

航空測量方法是一种新的有效方法，尤其是对地貌調查工作能起很大的作用，航空測量工作包括航空摄影及从飞机上作目視測量，一般这两种工作同时并进，其优点是可以观察到广大地区的地形特点的变化，便于地貌的分析研究，是野外最好的方法，比地面測量节省時間和經費。

第三章 陆地地形发展的基本规律

一、地形是内外力地质作用相互影响的结果：

任何地形形态都是构造的外在表现。地质构造构成了地表结构的总骨架，在这个总的骨架上经外力作用的雕塑成为多种类型的地形而更复杂化。

因此地形形态的产生和发展都是内力地质作用和外力地质作用相互影响相互斗争而最后统一的结果。

内力地质作用是指由地球本身所发生的力和所产生的地质作用，它包括地壳的构造、运动、火山活动及地震。外力作用是指地球表面所受物理的、化学的各个侵蚀剥蚀作用。

(一) 内力作用对地表的影响：

1. 地壳运动：

①垂直升降运动：垂直升降运动对地形的影响较大，此种运动是较缓慢的，也叫造陆运动，它促进了大陆和海洋的轮廓变化，然而陆地或海洋的面积增减，不能不影响到气候，因此也就影响了地形和土壤，尤其是改变了海陆的位置。当海退时如果大陆与岛屿之间的深峡不深，则大陆或岛屿就可以联起来形成半岛、大陆，而当海进时就可能使陆地块与大陆相分离，造成新的岛屿。另外地壳的垂直运动很大范围内决定了海洋沿岸的破坏和堆积作用，因此会造成一系列的海岸地形。在大陆内部地壳的垂直上升下降构成巨大的波状起伏高的造成大的岭形背斜，凹的造成巨大的盆地、洼地。这种运动和外力的剥蚀、堆积相结合就造成了更多的各式各样的地形，例如上升运动与剥蚀作用共同进行。就可造

成高原、阶地、障谷等，而下降运动与堆积相结合就形成一些堆积洼地、淹埋阶地的地形类型，这种垂运动常与断裂同时发生，造成一些地塹和地垒。

②水平褶皱运动：水平褶皱运动就是造山运动，把褶皱运动在地貌上的表现看成和垂直运动一样，是形成地貌过程的形式之一，许多学者一致认为褶皱运动构成了陆地上的山岳地形，地壳的大褶皱形成地壳起伏不平，背斜部分成为山，向斜部分成凹地。山脉的走向常与基本的褶皱轴方向相同，但不能把褶皱和造山混为一谈。造山与褶皱的形成在历史上，成因上是相互联系的，山脉多发生在预先进行过褶皱作用的地槽区，但山脉也可以不由褶皱生成而是由断裂形成，前者成为褶皱山，后者则成为断块山。

2. 岩浆活动：

在内力作用中岩浆（火山）作用在地貌上的表现已为很多学者所重视，岩浆喷发地表就是火山，火山作用对地形的影响很大，如裂缝喷发可促使地形变平，熔岩象洪水般的充满了低地及山谷，相反的中心喷发则加强了地表的起伏不平，形成了高高的火山锥，海底喷发使岛屿时出时没，变化很快。另外地壳内部的岩浆活动也常因形成岩盘而使地壳隆起成为高地，或因此产生地壳的变动，引起地形的改变。

3. 地震：

无论是地壳运动现象，火山（岩浆）活动现象，都是地球内部物质的变化位移所引起的。然而在地球内部物质最活跃的地方都表现出另一种影响地形形成的内力因素，即地震。地震是地球内部物质的迅速变动，它引起地形的剧烈变形，特别是对于疏松的岩层。它可使地壳发生巨大的裂缝，地块下沉并在山区引起山崩、雪崩和地坍，有时因此引起水

文网的变化，加速地下水的变化，而严重的改造了地形。

如上所述，内力地质作用在地形的形成上起着基本的作用，构成了地表面高低不平的起伏现象，然而外力地质作用恰恰相反，都从地形的发生时起就做着削高补低的作用弥补地表的不平。

（二）外力作用对地表的影响：

它起着削高补低使地表趋向平坦的作用。削高补低的过程为：

- 1) 风化——使地形形态破坏；
- 2) 搬运——风化产物的搬运；
- 3) 堆积——风化产物的堆积。

外力作用对地形的破坏决定于当地的陆水分布、气候条件、地质结构和植物复盖等。

总之，外力地质作用对地形形成中的影响，甚至在数量上有时并不低于内力地质作用的因素，同样可以造成各种类型的多种多样的地形形态，内力地质作用与外力地质作用在形成近代地表面貌的过程中，相互影响彼此斗争最后又统一起来，就以目前的一些山地来说，其形成基本上都是由于地段上升和此地的水文网的分割相结合而成。

地形在某一时间内是发生上升趋势还是下降趋向，这取决于内营力或外营力之间以那一种力量在这段时间内占据优势。在上升运动的情况下，内营力作用的效果大于破坏性的外营作用的效果，由于这个缘故，在地表的这个地区上，新的地面起伏不断造成地势高低之差愈来愈盛，这就反映了地形上升的趋势。而地表面的绝对高度、相对高度及坡度的增大就会使水流的下蚀作用强烈起来，剥蚀作用加速起来，这时，如果破坏作用更加速起来，竟使上升的效果相对的减

小，则会显现出地形下降的特征，也就是绝对高度、相对高度及坡度都要减小，地形变的缓和和平坦，因而侵蚀作用和能力也将随之降低。由此可见内外营力这两种敌对力量斗争的胜负将决定于每一阶段中地形的发育。

内外力互相作用的结果，它能表现在地形形态的改变上，因此内外力相互作用的过程也就是地形形成的过程，这个过程叫做地貌过程或称地貌作用。关于这方面学者格拉西莫夫将地形的发展分成五个阶段，用以说明由于内外营力相互作用的结果所产生基本的地貌作用。他还认为在地形形成过程的不同发展阶段中构造运动与剥蚀堆积是两种最主要的因素。因此他只以此二者来阐明这个过程。

1) 准平原化阶段 ($+T < U$)：在同区域内上升（构造运动）运动小于剥蚀作用（外力作用）。也就是说上升是很缓慢的，而且幅度不大，剥蚀力则超过上升力则地形削平很快成准平原，可有三种形态：



图 3

- A、丘陵状平原；
- B、壠状平原；
- C、波浪状平原。

2) 造高原阶段 ($+T = U$)：上升运动与剥蚀作用相等，就是这个上升加速和幅度之增大，依旧为剥蚀作用抵消，地形的发育是在两者多少近平均等的相互关系中进行，其结果

是构成高原或高平原的阶段，这个阶段所形成的具体的自然外形，就是那些高的或已被割切的地区，我們叫它高原或割切的高平原。

3) 造山阶段 ($+T > A$)：上升运动大于剝蝕作用，因而就形成了造山的阶段，构成各地区的山地。

4) 造平原阶段 ($-T = A$)：下降运动等于堆积作用，这是緩慢而幅度不大的陆地沉降，堆积作用的速度跟它相等。因而大陆沉降地带完全为厚度不大的沉降物堆积所补充，形成了典型的或規則的堆积平原，故称为造平原阶段。

5) 造沉降平原阶段 ($-T > A$)：下降运动大于堆积作用，沉降运动加剧，促成松软堆积物之堆积作用加强，其結果也是构成平原的阶段，但为了与第四阶段所造成的平原相区别，叫做沉降平原或埋沒平原。

二、地形形态的等級：

地球的外表是很不規則，这与理想着的旋轉橢圓体的表面有着显著的区别，主要的区别在于地球体的高低、起伏要悬殊的多，高的陆地山峰和低的海洋深渊最高差度达到19,633公尺，因此海洋和陆地成为地球体上明显的两个对立类型。然而大陆和海洋底本身的起伏不平也还显著。因之，按其大小、成因可把地球的不平地形归并成以下几个等級：

(一) 巨型地形：

也叫宇宙地形，是指地球表面上的基本和显著的两个对立形态——陆地和海洋。其成因为內力作用。陆地和海洋从地形测量方面看是有很大差异的，从测量地形后所得的数量：

1. 山：高度在1000公尺以上者，4,200万平方公里。