



新世纪高等师范院校教材

水文与地貌

主 审：许世远

主 编：周泽松

编写成员：王中远 黄钦若

林文龙 周泽松

华东师范大学出版社

出版说明

1986年,我社受国家教委有关部门的委托,根据国家教委师范司制订的《二年制师范专科学校八个专业教学计划》的要求,与全国各省、市、自治区教委合作,共同组织编写了全国高等师范专科学校教材20余种;同时与华东六省教委密切协作,编写了能反映华东地区师专教学和科研水平的、适应经济建设较为发达地区的师专教学需要的教材40余种。从此,师专拥有了比较符合自己培养规格、规律和教学要求而自成系统的教材。实践证明,师专教材建设对于提高师专教学水平,保证师专教学质量起到了重要作用。

近几年来,在邓小平理论的指引下,我国的教育事业取得了很大发展。国家教委根据《中国教育改革发展纲要》的要求,针对高等师范专科学校的教育特点,颁发了《高等师范专科教育二、三年制教学方案》,进一步明确了高等师范教育面向21世纪的发展目标和战略任务,以及教学内容和教学结构的改革要求。

自出版第一本师专教材以来,我社多年来分阶段地对师专教材的使用情况进行了跟踪分析,又于1995年开展了较为系统的全面调查。调查中,教师普遍反映,现有师专教材尚不同程度存在着与当前师专教学实际相脱节的现象;对各学科中的新发现、新理论、新成果,未能加以必要的反映,已跟不上当前社会、经济、科技等发展的新形势。考虑到师专从二年制向三年制发展的现状和趋势,我社于1996年初与华东六省教委有关部门一起,邀集全国48所师专代表专门研讨了师专教材建设问题,随即开展了部分教材的修订和新编工作。

1999年,我社又进行了更大范围的实地调查,发现不少地区已将对中学教师的培养提高到了本科水平,在专业设置、课程计

划、教学要求等方面都有变化。为此,我们对部分教材作了进一步的修订,使其能够适应新世纪的高等师范教学需要,同时也可用于中学教师的职后培训。

师范院校教材建设并不是一个孤立的系统,它必须服务于师范教育的总体规划。它已经历了从“无”到“有”的过程,并将逐步实现从“有”到“优”的目标。我们相信,通过各方面的努力,修订和新编的师范院校教材将充分体现基础与能力相结合,理论与实践相结合,当前与未来相结合的特色,日臻完善和成熟。

这次编写和修订工作得到了有关省市教委的大力支持,我们谨在此深表谢忱,并向为师范院校教材建设付出辛勤劳动的各地师范院校领导和所有参加编写、修订和审稿的专家、学者等致以衷心的感谢。

华东师范大学出版社

2000年1月

序

水文与地貌是高等师范院校地理专业的必修基础课程,本教材是按照国家教委颁布的水文与地貌教学大纲,由多年从事师专地理教学的同志编写的。

对于如何进行自然地理的教学,长期以来存在着两种倾向性的意见:一是将自然地理分设为地貌学、水文学等部门自然地理课程;二是将所有部门自然地理合为普通自然地理一门课程进行教学。但因受自然地理教学内容、深度、课时数等局限,这两种方法在教学实践中都会带来不少困难。为此,本教材作了一种新的尝试,将水文学与地貌学合为一门课程。这不仅有助于反映水文与地貌存在着密切的内在联系,而且又可避免两者在教学内容上的重复和疏漏。

本书较全面地涉及了水文学与地貌学的基本知识和理论,较好地处理了两者在教学内容上的紧密联系,适当地引用了一些本学科的最新研究成果,并注意了中学地理教学的需要和本学科在生产实践中的应用。全书内容丰富,文理通顺,选配了较多插图,力求做到深入浅出。

水文与地貌合编一书尚属初次尝试,由于种种条件限制,不妥之处在所难免。尤其是如何进一步完善本书的体系,使水文与地貌的内容更加有机地结合在一起,还有待于深入探讨。

本教材为高等师范院校地理专业用书,但对其他大专院校的地理、地质、水利、交通和测绘等有关学科的师生和生产工作者也有一定的参考价值。

许世远

1990年10月

目 录

绪论 (1)

第一篇 水 文

第一章 地球上的水分循环与水量平衡..... (1)

第一节 地球上的水资源..... (1)

 一、水在地理环境中的地位和作用 (1)

 二、地球上的水资源 (2)

第二节 地球上的水分循环..... (4)

 一、水分循环 (4)

 二、水分循环的类型 (5)

 三、水分循环在地理环境中的作用 (6)

第三节 水量平衡..... (7)

 一、水量平衡的基本概念 (7)

 二、水量平衡方程 (8)

第二章 海洋 (12)

第一节 海洋概述 (12)

 一、海洋研究的重要意义 (12)

 二、海洋分布特征 (13)

 三、海洋划分 (14)

 四、海洋分类 (15)

第二节 海水的组成和性质 (17)

 一、海水的化学成分 (17)

二、海水盐度	(17)
三、海水的物理性质	(23)
第三节 海水的运动	(28)
一、波浪	(28)
二、潮汐	(38)
三、洋流	(42)
第四节 海洋资源和海洋环境保护	(53)
一、海洋资源	(53)
二、海洋对地理环境的影响	(56)
三、海洋环境保护	(57)
第三章 陆地水	(59)
第一节 河流	(59)
一、水系和流域	(60)
二、河流断面	(64)
三、河流的水情要素	(68)
四、河流的补给	(78)
五、河川径流	(84)
六、河口水文	(100)
七、河流分类与利用改造	(108)
第二节 湖泊与沼泽	(114)
一、湖泊	(114)
二、沼泽	(127)
第三节 冰川	(133)
一、冰川的形成及其类型	(133)
二、冰川的运动、积累和消融	(136)
三、冰川对自然环境的影响	(139)
第四节 地下水	(140)
一、地下水的形成	(140)

- 二、地下水的理化性质 (144)
- 三、地下水的类型 (147)
- 四、几种特殊的地下水 (154)

第二篇 地 貌

第四章 构造地貌	(159)
第一节 全球构造地貌	(159)
一、大陆与海底的特征 (159)	
二、全球构造地貌的特点和成因 (163)	
第二节 海底构造地貌	(168)
一、洋底构造地貌 (168)	
二、大陆边缘构造地貌 (171)	
第三节 陆地构造地貌	(173)
一、陆地构造地貌类型 (173)	
二、地质构造地貌 (177)	
三、新构造运动的地貌表现 (184)	
第五章 风化作用与坡地重力地貌	(187)
第一节 风化作用与风化壳	(187)
一、风化作用的类型 (187)	
二、风化壳 (193)	
第二节 坡地重力地貌	(199)
一、崩塌 (200)	
二、滑坡 (203)	
第六章 流水地貌	(209)
第一节 流水作用	(209)
一、河流的环流作用 (210)	
二、流水的侵蚀作用 (212)	

三、流水的搬运作用	(213)
四、流水的堆积作用	(215)
第二节 暂时性流水地貌·····	(215)
一、坡面流水地貌	(216)
二、沟谷流水地貌	(219)
第三节 河流地貌·····	(226)
一、河谷	(226)
二、河床	(227)
三、河漫滩	(234)
四、河流阶地	(238)
五、河谷不对称	(242)
六、三角洲与冲积平原	(244)
七、流域地貌	(251)
第七章 喀斯特地貌·····	(257)
第一节 喀斯特作用·····	(257)
一、喀斯特作用的化学过程	(258)
二、喀斯特发育的条件	(258)
三、影响喀斯特发育的自然因素	(260)
第二节 喀斯特地貌·····	(263)
一、地表喀斯特地貌	(263)
二、地下喀斯特地貌	(270)
第三节 喀斯特地貌的发育·····	(275)
一、喀斯特基准面	(275)
二、喀斯特发育的阶段性和地带性	(276)
三、喀斯特地貌的地带性	(278)
第八章 冰川与冻土地貌·····	(281)
第一节 冰川作用·····	(281)
一、冰蚀作用	(282)

二、冰川的搬运和堆积作用	(283)
第二节 冰川地貌	(283)
一、冰蚀地貌	(283)
二、冰碛地貌	(286)
三、冰水堆积地貌	(287)
第三节 第四纪冰期	(290)
一、第四纪冰期的分期及主要分布区	(290)
二、划分冰期的地貌根据	(291)
第四节 冻土地貌	(293)
一、冻土的分类与分布	(293)
二、冻土地貌	(295)
第九章 风成地貌与黄土地貌	(298)
第一节 风成地貌	(298)
一、干旱区和半干旱区的自然地理特征	(298)
二、风蚀地貌	(300)
三、风积地貌	(302)
四、荒漠类型	(308)
五、沙漠化	(310)
第二节 黄土地貌	(311)
一、黄土的分布与特征	(311)
二、黄土的成因	(313)
三、黄土地貌	(315)
四、黄土地貌区的水土流失	(318)
第十章 海岸地貌	(320)
第一节 海蚀作用和海蚀地貌	(321)
一、海蚀作用	(321)
二、海蚀地貌	(322)
第二节 海岸泥沙运动和海积地貌	(324)

一、泥沙的横向运动及其堆积地貌	(324)
二、泥沙的纵向运动及其堆积地貌	(330)
第三节 海岸地貌类型及其发育	(336)
一、影响海岸发育的因素	(336)
二、海岸类型	(340)
附录 I 地表水与地下水调查	(347)
附录 II 地貌调查的基本方法	(352)
参考文献	(358)
后记	(360)

绪 论

水文和地貌都是自然地理环境的基本要素。水文与地貌之间存在着密切的内在联系,同时也具有相对独立的内涵及相应的学科体系。

一、水文学与地貌学的研究内容和方法

水文学是研究自然界各种水体的组成、性质、现象、运动变化及其时空分布规律的科学。水体是指以各种形态存在于自然界中水的总称,如江河水、湖沼水、冰川水、地下水和海水等。地球表层的水经过地质历史中的长期演变,逐渐形成今天的水圈。以水圈为主要研究对象的水文学十分注意对水圈与大气圈、生物圈、岩石圈等圈层之间相互联系规律的研究。随着水文科学的发展,水资源及其利用、水与人类的关系等正成为水文学新的研究领域。

水在循环过程中的蒸发、降水、径流、水位涨落、冰情变化、冰川进退、地下水运动、波浪、海流和水质变化等,统称水文现象。在太阳辐射、地球运动等多种自然因素和人类活动的影响下,水文现象的空间分布或时间变化都显得十分复杂。

就时间而言,水文现象存在着周期性和不重复性,如海洋潮汐的日周期变化,河流水量、水位洪枯交替的年周期变化,河流、湖泊水量连续丰水年与连续枯水年交替的多年周期变化等,它们的变化规律又极其复杂,几乎每年都不完全一样,丰、枯水年的多年变化有着很大的差异。

就空间而言,不同地区的水文现象存在着一定的联系。一个地区发生洪水或干旱,往往与另一地区水文现象的异常变化有关。在地理分布上,水文现象既受地带性因素的控制,又受非地带性

因素的影响。例如，随着纬度的增高和距海渐远，东亚地区的年径流量具有自东南向西北逐渐减小的趋势。在气候条件相似的地带，如下垫面状况有较大差异，水文现象会有明显的变化，如：同一地带的山区河流与平原河流，岩溶区与非岩溶区河流的水文现象都存在很大差异。因此，水文现象具有明显的地区性。

地貌学是研究地球表面的形态特征及其形成、发展和分布规律的科学。其主要研究内容包括地表形态的起伏特征，地貌的空间组合特征和分布规律；地貌的形成原因及其与其他自然地理要素之间的关系；地貌形成的时代、发育演化过程和发展趋向；地貌在自然地理环境中的地位和作用及其与生产实践的联系等。

地球表面的形态复杂多样，规模不一，大的如大陆与洋盆，陆地上的巨大山地、平原和盆地等；小的如河谷、沙丘、洪积扇和溶斗等。

地球上的各种地貌都是内外营力作用的结果。

内力是由地球内部的热能、化学能、重力能及地球旋转能等引起的作用力，它驱动着地壳构造运动、岩浆活动以及地震、火山等活动。地球上巨大的地形起伏，如大陆和海洋盆地，陆地上的大山脉、大高原、大盆地等，主要是内力作用的产物。这些巨型地貌单元构成了全球地表的基本面貌。

外力是以太阳辐射能、重力能、日月引力能为能源，通过大气、水、生物等活动所产生的对地球表面的作用力。外力作用导致地面物质的运动，如岩石的风化、剥蚀和位移，以及岩屑物质随气流、水流的运动，从而改变地表形态，不断地塑造新的地貌。外力对地表进行侵蚀，形成了侵蚀地貌。这些侵蚀物质被搬运到异地堆积后，又形成堆积地貌。外力的侵蚀、搬运和堆积使高地逐渐蚀低，低地逐渐填高，使陆地表面趋向平缓。外力在塑造地貌时，常常是由多种具体的营力作用同时起作用的，但又有以某一营力为主的特点。如河流地貌的塑造经常有风化和坡地重力作用的参与，而

流水作用则是主导。

不同气候条件下有不同的外力作用组合特征,如在寒冷气候带以寒冻风化和冰川作用为主;在湿热气候带以化学风化和流水作用为主;在干旱气候带常以物理风化和风沙作用为主。外力在地表各处均有活动,且容易被人们直接观察到。

内力作用和外力作用在地貌形成中都具有重要的意义。内力作用促使地表起伏,增加地势高差;外力作用夷平地表,削弱地势高差。两者是同时进行的。从相当长的地质时期或大范围的区域来看,两者的强度近于平衡。但内力和外力又是相互影响的,在一定的条件下,两者又是不平衡的。如地壳的上升,引起河流侵蚀作用增强,长期侵蚀的结果可将高大的山地高原夷为平地,于是地壳因负荷减小而失去原有平衡,从而又引起地壳上升,形成各种新的地貌。因此,内、外力作用始终共同贯穿于一切地貌过程中。

地貌的形成和发育,与区域地质构造、岩性和时间以及人类活动等因素的影响有关。地质构造往往奠定了地貌形态的骨架。许多地貌形态(如山脉、谷地)的发育受地质构造的控制,形成了各种类型的构造地貌。岩性的差异又使地貌形态千差万别。在时间长河中,一切地貌都在不断演化和发展,在不同的地貌发育阶段,地貌形态亦有明显的差异。人类活动对地貌发育的影响已广泛存在,由此产生了水库、运河、路基、堤坝、弃土堆和矿坑等人为地貌,特别是一些大型工程设施,如滩涂围垦,河流的人工改造,港湾建设等,还影响地貌的发育过程与方式,改变原有的地表形态特征。

综上所述,地貌的发育受到内、外力,物质与时间等诸要素的控制,因而地貌学主要研究这些因素影响下地表形态的发生、发展和时空分布规律,从而为人类合理利用、改造地貌提供科学依据。

水文学和地貌学的研究方法是多种多样的,随着科学的发展,许多新技术、新方法以及大量相关学科的研究成果,不断地被应用

于水文学与地貌学。综合分析是人们采用的一种基本方法。通过对具体的水文和地貌现象的分析研究,可以认识它们的特征,寻求其形成原因及其发育过程,揭示它们的时空分布规律及其与其他自然地理因素之间的相互关系。以物理学为基础的成因分析和以概率论为基础的统计分析法,在水文学中已被广泛采用。在对地貌形态的描述分析和成因解释的基础上,地貌学的研究已逐渐采用数理分析等方法,进行动态与定量的研究。

野外观测和模拟试验越来越得到重视。如设立水文观测站网,对水文现象进行长期监视和测验;建立定位或半定位的地貌观测或实验站,探讨地貌的发育过程及有关灾害的防治;进行室内各种类型的模拟实验,研究水文、地貌过程的基本规律。

现代科学技术的发展,如遥感技术的应用,使得观测大范围的水文、地貌现象成为可能,同时节省了大量的时间和人力物力。电子计算机的使用,使大规模的数据分析处理成为现实,大大促进了水文、地貌研究的量化。

随着研究对象的相对独立和研究手段的更新,以及与其他科学之间的边缘学科的不断兴起,水文学和地貌学又分化出不少分支学科。如水文学可分为水文气象学、地下水文学、海洋水文学、河流水文学和湖泊水文学等;地貌学可分为构造地貌学、气候地貌学和动力地貌学等分支学科。

二、水文学与地貌学的内在联系及其与其他学科的关系

水文现象与地貌现象密切的内在联系,决定了水文学与地貌学的密切相关性,如河流、海洋和冰川等都是这两个学科的重要研究对象。但水文学侧重于对水体本身的研究,地貌学则着重于探讨水体运动等因素所造成的地表形态。地貌学与水文学之间还产生了不少边缘学科,如河流地貌学、冰川地貌学、海岸地貌学等。水文学科与地貌学科的互相配合、协调,互为补充、印证,常能解决一些重大的生产难题。

水文现象与地貌现象是相互影响和制约的。各种水体(如河流、冰川)的运动和变化,影响着地貌的发育和演化。例如在河流、冰川作用下,形成相应的河流与冰川地貌;又如海平面的升降导致侵蚀基准面的变化,会改变河流侵蚀与堆积的对比关系,影响河床演变。同时,许多水文现象也受控于地貌因素。如区域地形大势,决定了水系的构成和基本流向。所以,水文与地貌往往是密切相关、不可分割的。

水文现象与地貌现象的时空分布密切相关。在不同的地区,它们具有不同的组合特征。在寒带与高寒地区,地表水常以固体形态存在,发育了冰缘和冰川地貌;在干旱荒漠地区,地表径流贫乏,主要形成风沙地貌;在石灰岩分布区,常出现地表径流贫乏,喀斯特地貌发育的情况。对于某一地区而言,水文现象与地貌现象的变化组合也是联系在一起的。如河流自山区流向平原时,随着水动力条件的变化,由上游的以侵蚀作用为主转变为下游的以堆积作用为主,反映在地貌上表现为上游多山峡谷,中下游多发育冲积平原和河口三角洲。水文和地貌现象的发育具有一定的阶段性,如第四纪气候的冰期与间冰期交替,相应地产生了全球性的水文现象和地貌作用过程与特征。对于某一河流而言,流量、含沙量等变化,也会导致侵蚀和堆积的对比关系的变化,从而对地貌产生周期性影响。

水文学、地貌学和气象与气候学、地质学等不少学科存在着密切的关系。气候对水文、地貌有巨大的控制作用;而海洋水文运动特性、海陆分布、巨型地貌起伏,又对区域气候产生深刻的影响。岩性和地质构造是地貌发育的基础,对水文与地貌的分布和表现具有一定的制约作用,如黄土的分布直接影响到黄河的水文特征。水文学、地貌学与这两个学科结合常能形成新的边缘学科,如水文气象学、水文地质学、构造地貌学等。水文学与地貌学和其他部门自然地理的关系也较密切,它们相互联系,相互结合,共同