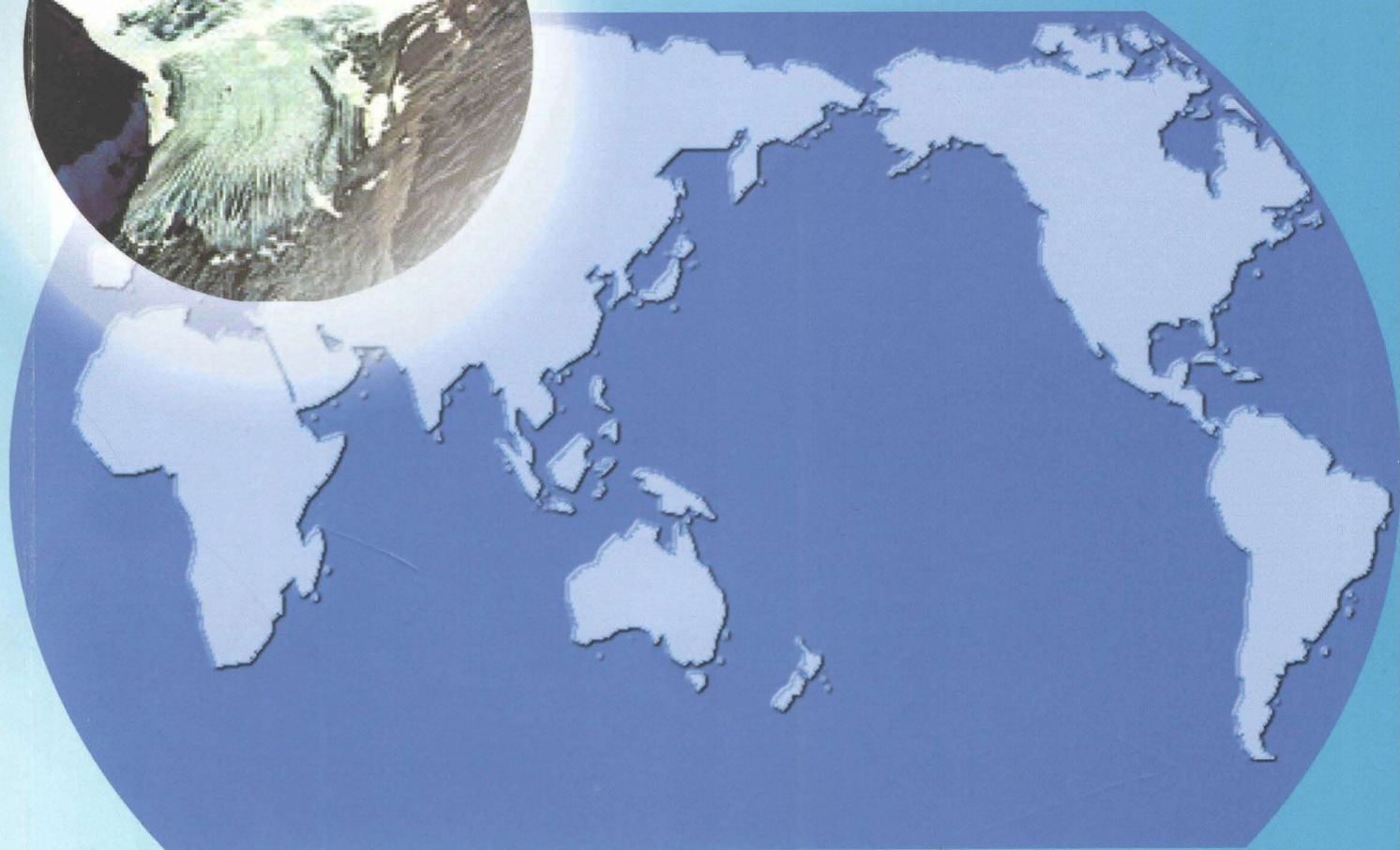
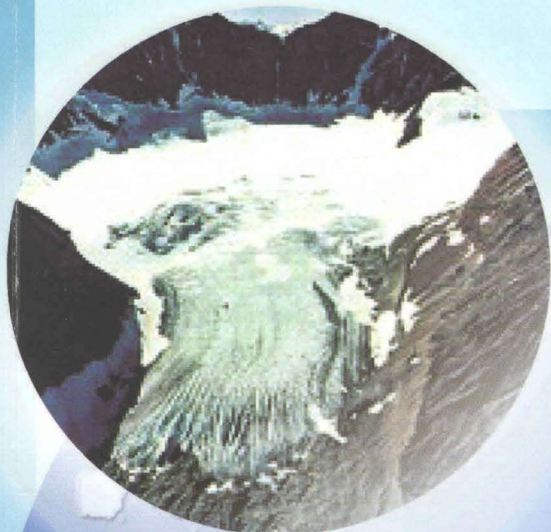


● 中国地质大学(武汉)地学类系列精品教材

地貌学及 第四纪地质学教程

DIMAOXUE JI DISIJI DIZHIXUE JIAOCHENG

主 编 曾克峰 刘超 程璜鑫



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

中国地质大学(武汉)地学类系列精品教材

地貌学及第四纪地质学教程

DIMAOXUE JI DISIJI DIZHIXUE JIAOCHENG

主 编 曾克峰 刘超 程璜鑫



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

内 容 提 要

地貌是地表各种形态的综合,是探索地球科学知识的重要载体,其对区域发展和建设规划有着重要的作用。本书共分 16 章编写。分别围绕地貌类型,结构特征,形成原因以及第四纪地质学研究的基本问题、方法和规律等问题展开阐述,并引导思考地貌学的实际应用与学科前沿问题。全书精选了大量的典型地貌图片,绘制了一些地貌形成演化示意图,直观形象地表达并细致论述了各种地貌类型的形态特征、发展演化过程,注重理论知识和实际应用相结合。

本书可作为大专院校地理科学、资源环境、城乡规划等专业的教材,也可供地学旅游资源开发人员、地学科普导游及相关学者和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

地貌学及第四纪地质学教程/曾克峰,刘超,程璜鑫主编. —武汉:中国地质大学出版社, 2014. 12

ISBN 978-7-5625-3505-8

I. ①地…

II. ①曾… ②刘… ③程…

III. ①地貌学-教材 ②第四纪地质-教材

IV. ①P931 ②P534. 63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 217720 号

地貌学及第四纪地质学教程

曾克峰 刘 超 程璜鑫 主编

责任编辑:胡珞兰

选题策划:郭金楠

责任校对:周 旭

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传 真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

http://www.cugp.cug.edu.cn

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:670 千字 印张:26

版次:2014 年 12 月第 1 版

印次:2014 年 12 月第 1 次印刷

印刷:武汉珞南印务有限公司

印数:1—5 000 册

ISBN 978-7-5625-3505-8

定价:45.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

中国地质大学(武汉)地学类系列精品教材

策划、编辑委员会

策划部组成

主 任：毕克成

副 主 任：刘桂涛

成 员：张晓红 段连秀 赵颖弘

编辑部组成

主 任：刘桂涛

成 员：张晓红 段连秀 赵颖弘

谌福兴 王凤林

前言

QIANYAN

地貌学、第四纪地质学都属于地理学与地质学的交叉学科,研究对象都涉及地球内部环境与表层环境的综合作用,与当今社会经济发展和人类生活环境改善的关系极为密切。“地貌学”和“第四纪地质学”两部分课程内容是中国地质大学地学类专业的必修课程,为了兼顾地质学、地理学、地质环境、地质工程、地质勘查等不同专业学生的先修和后续课程,一直以来都是合二为一当作一门课程来讲解。这也符合两者的学科关联关系,能更好地理解地貌的形成与演化。

编者于20世纪80年代以来,一直从事地貌学、第四纪地质学的教学和研究工作,90年代初曾参与编写了由曹伯勋老师主编的《地貌学及第四纪地质学》教材。经过20年的发展,学科知识不断发展、研究方法不断更新、应用领域极为扩大。为了适应当前地学专业的教学变革,更好地服务于社会,经与中国地质大学出版社商议决定借鉴原教材,修编成为《地貌学及第四纪地质学教程》。

考虑到地貌学、第四纪地质学专业基础知识入门难,课程教学对象复杂,以及作为参考书面向社会普及地学知识的效果,本书在结构上从地貌学与第四纪地质学的基础知识着手,通过示意图、照片、图表等形式,用较为通俗的文字逐步为读者掀开地貌学及第四纪地质学的神秘面纱。

本书在编写过程中,力图将理论知识与实际应用相结合,既反映研究前沿热点,又努力适应当前教学体系和社会需求,所以特别注意了以下几个方面的问题。

(1) 层层递进地阐述地貌学与第四纪地质学的内涵。全书由第四纪地质学、地貌学基础知识开篇,为各层次的教学对象做好铺垫;以地貌及其沉积物的类型、形成演化和研究意义作为过渡,承接深层次的地貌及第四纪地质学内容;第四纪部分重在方法和规律的总结,深入浅出地传递了地貌及第四纪前沿问题。

(2) 关注第四纪地球自然灾害与环境变化。第四纪自然灾害(如泥石流、崩塌、滑坡)和自然环境(如气候变化、海平面变化、动植物群的演变与人类发展和新构造运动等)一直是全球关注的重点内容。本书以地貌学基础知识作为桥梁,介绍自然灾害、环境变化的形成与发展过程,引导思考防治措施,以提高学生对环境研究的意识和应用技能。

(3) 强调理论知识与实际应用紧密结合。本书以总述地貌学及第四纪地质学的应用价值和意义为引子,重点阐述了地貌及其沉积物研究的实际意义,带领学习者走出书本,思考地貌学及第四纪地质学知识在国民经济、社会生产中的应用。

本书各章节编写分工如下:第一章、第三章、第五章、第六章由曾克峰编写;第

二章、第四章由刘超编写;第七章、第九章由程璜鑫编写;第八章由曾克峰和田野合编;第十章由刘超和陆媛媛合编;第十一章、第十六章由曾克峰和莫舒敏合编;第十二章由刘超和黄亚林合编;第十三章由曾克峰和冯文浩合编,第十四章由曾克峰和饶西安合编;第十五章由程璜鑫和张冉合编。思考题由林玲、张冉和黄亚林收集、整理或编写。彭泽群、李夏丁、田野、喻晶琪为图件的矢量化与绘制付出了辛勤劳动。

本书在编写过程中参考了许多公开文献资料及已出版的教材。中国地质大学的前辈们编写的相关教材和教学参考书,为此书的编写奠定了宝贵的理论知识体系;中国地质大学出版社的编辑也为此书的出版付出了辛苦劳动,在此一并致以深深的谢意。

此外,考虑到在课程讲解时需要简单明了、突出重点,本书多使用示意图来表达有关内容。书中部分图片来源于中国地质大学(武汉)“地貌学及第四纪地质学”精品课程课件,其他图片的来源也尽可能在书中按参考文献格式列出,但有些无法得知原创作者或最初出处,不能详尽之处在此表示深深的歉意。

当然,由于编者的水平有限,本书难免存在一些不足、疏漏抑或错误之处,衷心希望广大读者不吝赐教、指正。

曾克峰

于中国地质大学(武汉)

2014年4月

目录

MULU

第一章 绪论	(1)
第一节 课程的性质和任务.....	(1)
第二节 课程的内容.....	(2)
第三节 课程主要学科发展概况.....	(2)
第四节 课程知识的应用价值.....	(7)
第二章 地貌基础知识	(11)
第一节 地貌形态和分类	(11)
第二节 地貌的形成与发展演化	(16)
第三节 地貌的年代及其发展阶段	(23)
第三章 风化与重力地貌	(28)
第一节 风化作用和风化壳	(28)
第二节 土壤与古土壤	(38)
第三节 重力地貌	(40)
第四节 风化、重力地貌的近代研究.....	(50)
第四章 地面流水地貌	(52)
第一节 暂时性流水地貌	(52)
第二节 河流地貌	(58)
第三节 湖泊与沼泽地貌	(80)
第四节 流水、湖泊和沼泽地貌研究的实际意义.....	(82)
第五章 岩溶地貌	(86)
第一节 岩溶地貌的形成条件	(86)
第二节 岩溶地貌类型	(91)
第三节 岩溶发育规律及其地貌组合	(99)
第四节 岩溶研究的发展趋势及实际意义.....	(103)
第六章 冰川与冻土地貌	(107)
第一节 冰川地貌.....	(107)
第二节 冻土地貌.....	(116)
第三节 冰川、冻土研究的实际意义	(121)
第七章 风成地貌与黄土	(124)
第一节 风力地貌.....	(124)

第二节	黄 土	(138)
第三节	黄土地貌发育过程	(148)
第四节	风力和黄土地貌研究的实际意义	(149)
第八章	海岸地貌	(152)
第一节	海岸地貌成因及类型	(152)
第二节	海岸地貌的研究意义	(161)
第九章	地貌与人类活动	(165)
第一节	地貌环境与人工地貌	(165)
第二节	地貌与工农业生产	(174)
第三节	地貌与旅游资源	(180)
第十章	第四纪基础知识	(187)
第一节	第四纪与第四纪分期	(187)
第二节	第四纪沉积物及其成因	(189)
第三节	第四纪地球环境变化	(203)
第十一章	第四纪地层与年代学	(209)
第一节	第四纪地层划分对比原则与方法	(209)
第二节	第四纪地层下限问题与分期方案	(228)
第三节	中国第四纪地层	(231)
第十二章	第四纪主要沉积物	(245)
第一节	洪积物、坡积物、冲积物	(245)
第二节	湖相与沼泽沉积物	(249)
第三节	岩溶堆积物	(253)
第四节	冰川沉积物	(256)
第五节	海洋沉积物	(261)
第十三章	第四纪气候变化与海平面变化	(268)
第一节	第四纪气候变化	(269)
第二节	第四纪海平面变化	(293)
第三节	中国第四纪气候变化概况	(305)
第四节	气候变化原因和未来气候与环境变化趋势问题探讨	(315)
第十四章	第四纪生物界特征及研究意义	(321)
第一节	第四纪哺乳动物	(321)
第二节	第四纪植物群及其气候意义	(329)
第三节	第四纪软体动物和微体化石的气候与环境意义	(336)
第四节	古人类与古文化期	(339)
第五节	中国第四纪生物地理区	(345)
第十五章	新构造运动与新构造	(350)
第一节	新构造运动的基础知识	(350)
第二节	新构造运动的表现	(353)
第三节	新构造	(362)

第四节	中国的新构造运动及其分区·····	(366)
第五节	新构造运动的研究·····	(372)
第十六章	地貌和第四纪地质工作方法·····	(376)
第一节	3S技术的应用·····	(376)
第二节	野外观察研究·····	(377)
第三节	室内分析工作·····	(382)
第四节	第四纪地质图的编制·····	(383)
第五节	地貌图的编制·····	(385)
参考文献	·····	(388)



第一章 绪 论

第一节

课程的性质和任务 >>>

“地貌学及第四纪地质学”是以第四纪地质学和地貌学的基本知识与理论为主体,并吸收地质学、沉积学、岩石学、自然地理学、古气候学、古生物学、新构造学和地质年代学等有关知识组成的一门综合性课程。其中,第四纪地质学是研究距今两三百万年内第四纪沉积物、生物、气候、地层、构造运动和地壳发展历史规律的学科,它一直是地质科学的重要组成部分;地貌学则是研究地球表面地貌形态特征、类型、分布、成因和演化规律的学科。两者都以地表自然环境的重要组成部分及其演变历史为研究对象,都是研究地表环境的重要学科,常从不同的角度研究同一问题,研究结果互相补充,关系十分密切,具有多种理论和实际应用价值。

但是,近些年来,随着社会经济的快速发展,人类活动对自然环境的破坏也在不断加剧;人们亦普遍认识到自然环境的复杂性和脆弱性,并面临来自环境、生态、人口和资源等方面的压力。为使今后人类与自然之间能够保持和谐的发展,从古今结合的观点出发,利用多学科交叉方法,积极、慎重地研究人类生存环境的发展趋势与潜在的重大灾害,已成为世界科学界关注的重大问题。因此,“地貌学与第四纪地质学”课程在有限学时内,除讲授其主体学科最重要的基本知识与应用价值外,近年来,根据现代地球环境是从第四纪环境演化而来,未来环境将是现代环境在自然因素与人为因素影响下的发展观点,对第四纪全球和区域(主要是指中国)气候与环境演变的主要方面作了扼要介绍。

“地貌学与第四纪地质学”的教学目的是使学生在掌握与多种实践活动(如矿产、地下水、工程基础与工程灾害等)有关的第四纪地质和地貌基本知识的同时,对第四纪自然环境的主要方面(如气候变化、海平面变化、动植物群的演变与人类发展和新构造运动等)的情况有一定程度的了解,以利于提高学生对环境研究的意识和能力,这是地球科学知识和环境终身教育中重要的一环。



第二节

课程的内容 >>>

“地貌学及第四纪地质学”的课程内容主要包括以下几个方面。

(1) 第四纪和地貌研究的基本知识和理论,如第四纪的沉积物特征、第四纪地层划分、地貌演化原理等。

(2) 第四纪地球自然环境变化的重要方面,如第四纪气候、海平面、生物与古人类和新构造运动等的基本情况。

(3) 第四纪地质学及地貌学知识在国民经济、社会生产中的应用方面。

其中,第一方面的内容是后两方面内容的基础,后两方面的内容则是第一方面的拓展及应用,三者相辅相成。

第三节

课程主要学科发展概况 >>>

一、地貌学及第四纪地质学的主要发展历程

“地貌学及第四纪地质学”课程的主要学科都是从地质学和地理学中发展起来的。

从 19 世纪末到 20 年代初,探险、区域考察、运河、水坝建筑和材料与砂矿开采等活动推动了地貌学及第四纪地质学的发展。这一阶段提出了河流侵蚀理论,并为冰川地质学打下了基础;南斯拉夫数学家米兰科维奇(Milankovich)1920 年提出气候变化的天文学说,地球轨道周期已成为探讨第四纪气候变化及冰期形成的重要理论依据。1899 年奥地利地质学家休斯(Suess)建立的海平面变化理论,经过了不断的充实和发展。1934 年美国学者戴利(Daly)提出了冰川-海面控制论。1928 年建立了国际性第四纪学术研究机构——国际第四纪研究联合会(INQUA)。

20 世纪初到 50—60 年代,为满足工业化社会的多种需求,第四纪地质学在沉积物成因、砂矿、动植物群、古气候、海平面及新构造运动等方面的研究和地貌学在河流、冰川、岩溶、海岸、荒漠及冻土等方面的研究都取得了重要的理论与应用研究成果,在许多方面形成相对独立的部分。20 世纪初到 50 年代,放射性碳、钾氩法,铀系法,裂变径迹法测年及氧同位素测温等技术的应用,使第四纪地质研究达到了新的水平。1963 年考克斯(Cox)建立古地磁年表,为第



四纪地层的划分与对比提供了依据。

20 世纪 60 年代以来,在第四纪地质学与地貌学研究的深化过程中,气候地貌和构造地貌研究取得了明显进展。由于新技术、新方法的应用,第四纪海洋地质研究取得了重大突破。根据对深海沉积物钻孔岩芯试样的氧同位素研究,提出了与传统陆地冰期方案不同的气候多波动模式。1977 年库克拉(Kukla)等对捷克布尔诺黄土的研究证明,在奥尔杜韦古地磁事件以来的 170 万年里出现了 17 次间冰期,平均每 10 万年有 1 次冰期—间冰期气候旋回。对印度洋、赤道大西洋、加勒比海的海洋沉积研究也得出相近的结论。中国第四纪黄土研究揭示了最近 70 万年以来有 13 次气候旋回。20 世纪 60 年代以来实施的许多国际研究计划,如深海钻探计划(DSDP),长期气候研究、制图与预测计划(CLIMAP),国际地质对比计划(IGCP)等,已在第四纪古气候、冰期形成、冰期气候特点、海洋环境变化等方面取得了重要成果,从而推动了第四纪地质学的发展。这些研究成果为全球气候与环境变化研究打下了新的基础。现代第四纪研究日益向多学科交叉的综合性第四纪地球科学方向发展,成为近 30 年来环境、资源与应用研究并重,研究内容最丰富和发展速度最快的地球科学分支学科之一。

此外,从美国 GeoRef 数据库和中国地质文献数据库的文献计量分析可以看出(图 1-1),1900—1940 年第四纪地质学在地球科学的地位有些波动,但一直保持着较高的比重;20 世纪 40 年代中期之后,第四纪地质学的地位有所下降,在 60 年代末期达到低谷。但随着环境地质学以及全球气候变化的研究兴起,第四纪地质学的研究又重新繁荣,70 年代后在国际地质科学学科结构中占有重要的地位,并呈上升的趋势。

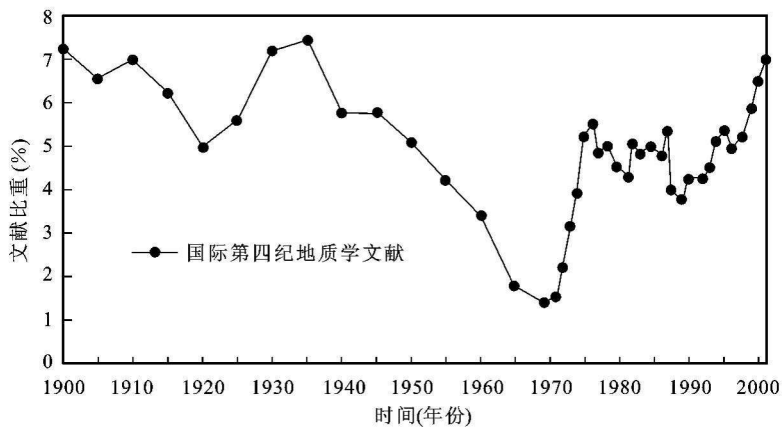


图 1-1 国际第四纪地质学百年发展历史的文献记录

二、中国的地貌学及第四纪地质学发展

地貌学及第四纪地质学在欧洲主要是在研究阿尔卑斯及斯堪的纳维亚冰川遗迹的基础上发展起来的。在中国,从 19 世纪末开始,一些外国学者对广泛分布在黄河流域的巨厚黄土进行了观察。到 20 世纪初期,对中国第四纪地质学的研究有了较大发展。目前,中国在第四纪哺乳动物与古人类、黄土、地震和青藏高原隆升等方面的研究成果为世界瞩目,并已有许多专



门研究单位和庞大的专业研究队伍。1957年成立了中国第四纪研究委员会,现已加入国际第四纪联合会。1991年8月在北京召开的国际第四纪研究联合会第十三届大会上,刘东生院士(2002年获国际“泰勒环境成就奖”)当选为第十四届大会主席,表明中国第四纪研究水平已为世界所公认。

21世纪以来,中国第四纪研究仍主要处于科学积累阶段,并涉及第四纪研究的各个方面,包括第四纪年代学方法进展、冰川沉积学、冰芯中的LGM气候记录、地球科学与工程、近地表层地球物理探矿、长序列陆相沉积记录、冰芯记录、过去全球变化(PAGES)等,特别是在过去全球变化研究中的高分辨率、短尺度的环境和气候变化、突发事件的过程和机制、古生态与文明演化、模拟等方面表现出了较大的进展,这些研究揭示出许多人类先前未知的事实,被国际社会公认为自然科学的重要进步。在新的野外实验观测技术的支持下,我国地貌学及第四纪地质学的相关研究突破了观测的“禁区”,取得了新的、高精度的资料,并运用日益完善的数学物理方法建立模型,使得现代地貌过程的研究不断深入。一些部门地貌学的过程研究,如风沙过程、多泥沙河流地貌过程、河口海岸过程的某些领域,已跻身国际先进行列,有的已达到国际领先水平。在各种测年技术和环境演变代用指标获取技术的支撑下,地貌历史过程和第四纪环境演变的研究不断深入,在黄土、冰芯、岩溶沉积物所包含的环境演变信息的提取和解译方面,在青藏高原环境演化研究的某些方面,继续保持了国际领先的发展势头(许炯心,2009)。

古生态、古文明和古人类演化以及与环境变化关系的研究是中国第四纪研究的一个重要主题(蔡向明等,2013),古生态方面除了传统的孢粉分析、有孔虫、介形虫和硅藻等手段外,火灾研究成为该研究的重要方面并取得了较大的进展,特别是认识到了气候变化影响模型需要考虑土地利用变化和火灾等干扰事件,这一研究领域具有较大的发展空间。碳循环研究结合古生态和地球化学手段取得了较大的进展,显示出今后的发展潜力。从中国第四纪研究的众多成果来看,模拟研究已成为第四纪研究的重点和热点领域,模拟研究从过去单一的古气候模拟扩展到古生态、碳循环、古水文等方面,显示出十分活跃的研究和良好的发展潜力。

在第四纪研究的新技术和手段方面,宇宙射线测量地表暴露年龄显示出较好的发展势头,将会带动我国第四纪年代学研究和地貌演化研究的深入,DNA技术在第四纪研究的应用可能会带动中国区域人类演化和文明演进取得突破进展。

总之,近年来在国民经济建设巨大需求的推动下,我国地貌学与第四纪地质学瞄准国际前沿科学问题,服务于国民经济建设,在理论研究、应用基础研究和应用研究方面,取得了长足进展(表1-1)。

表 1-1 近年来我国地貌学与第四纪地质学领域取得的主要成就

主要表现方面	类别	代表性成果
地貌与第四纪地质学家承担或参与的重大科研项目	“973”项目	中国典型河口—近海陆海相互作用及其环境效应(2002—2007) 纵向岭谷区生态系统变化及西南跨境生态安全(2003—2008) 长江流域水沙产输及其与环境变化耦合机理(2003—2008) 青藏高原环境变化及其对全球变化的响应与适应对策(2005—2010) 中国主要水蚀区土壤侵蚀过程与调控研究(2006—2011) 西南喀斯特山地石漠化与适应性生态系统调控(2006—2011)



续表 1-1

主要表现方面	类别	代表性成果
地貌学与第四纪地质学领域获得的国家科学技术奖励	国家自然科学奖	中国西北季风边缘区晚第四纪气候与环境变化(陈发虎等,2007) 中国第四纪冰川与环境变化研究(施雅风等,2008) 晚中新世以来东亚季风气候的历史与变率(安芷生,2008)
	国家科技进步奖	中国冰川分布及资源调查(2006) 沙漠化发生规律及其综合防治模式研究(2006) 中国北方沙漠化过程及其防治(2007)
地貌与第四纪学家在国际学术组织中担任的职务		王颖院士担任国际地貌学家联合会执行委员,陈中原教授担任了大河研究组的主席,杨小平教授担任了干旱区环境研究组的主席,张信宝教授被聘为国际水文科学学会大陆侵蚀委员会的副主席
地貌学及第四纪地质学研究的的技术支撑体系建设	国家重点实验室	黄土与第四纪地质国家重点实验室、黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室、河口海岸国家重点实验室、海洋地质国家重点实验室、冻土工程国家重点实验室、地表过程与资源生态国家重点实验室
	省部级重点实验室	中国科学院陆地水循环及地表过程重点实验室、南京大学海岸与海岛开发教育部重点实验室、水沙科学教育部重点实验室

注:据许炯心等,2009,整理。

三、地貌学与第四纪地质学的关系

(一) 研究内容

1. 地貌学的研究对象和内容

地貌学的研究对象是地表地貌形态(即地形)。地貌形态大小不等,千姿万态,成因复杂,总的来说,地貌形态是内外地质营力相互作用的结果。大如大陆、洋盆、山岳、平原,其形成主要与地球内力作用有关;小如冲沟、洪积扇、溶洞和岩溶漏斗,主要由外力地质作用塑造而成。现代地表不同规模、不同成因的地貌,处于不同发展阶段,按不同规律,分布于不同地段,使大地呈现出一幅极其复杂的“镶嵌”图案。地貌学的内容,就是研究地貌的形态特征、成因、发展和分布规律,以便利用这些规律来认识和改造自然。地貌学的研究是不包括平衡的,一般来说,陆地地貌(包括沿岸地带)要比海洋地貌研究程度为高;外营力地貌要比内营力地貌研究详细。随着国民经济建设的发展,情况将会逐步改变,我国地貌学的研究,将会进一步深化和丰富起来。

2. 第四纪地质学的研究对象和内容

第四纪是地球发展最新阶段,它包括更新世和全新世。地球发展历史有 43 亿年以上,而第四纪却非常短促,约 180 万年。但在第四纪时期内,地球上进行着各种地质作用,显著的气候波动,人类的发展,哺乳动物的兴盛和新构造运动等,不仅与人类的过去而且与人类的现在和将来都有直接的关系;人类今天的活动反过来对第四纪自然地理条件的变化起着重要的影响。对这些问题的研究,不仅可以加强地质学的基本理论,同时具有很重要的实际价值。因



此,第四纪地质学就在以第四纪沉积物为主要研究对象的基础上,配合着研究发生于第四纪时期内的各种事件,对第四纪沉积物的形成,第四纪地层的划分与对比,第四纪有机界的发展,第四纪矿产和第四纪地质年表拟定等方面进行综合研究,以此恢复第四纪的古地理、古气候和构造运动,从而阐明第四纪时期地壳的发展规律。当然,第四纪地质学不可能解决关于第四纪的所有问题,而应同别的学科(地理学、古生物学、地史学、构造地质学、人类学、气候学等)一起共同研究和协作完成这一复杂任务。

(二) 第四纪地质学与地貌学的关系

第四纪地质学是研究距今两三百万年内第四纪的沉积物、生物、气候、地层、构造运动和地壳发展历史规律的学科。地貌学则是研究地球表面的形态特征、结构及其发生、发展和分布规律,并利用这些规律来认识、利用和改造自然的科学。两者都以地表自然环境的重要组成部分及其演变历史为研究对象,都是研究地表环境的重要学科。任何一种外力地质作用,在塑造地貌形态的同时,也形成第四纪堆积物。因此,在研究地貌的同时,必须研究有关的第四纪堆积物,所以地貌学、第四纪地质学常从不同角度研究同一问题,且在许多情况下,研究结果互相补充、互相验证,两门密切联系而又不同的学科关系十分密切;具有多种理论与应用价值,此外只有通过深入研究第四纪历史,才能阐明地貌形成发展历史的一些重大问题。

1. 地貌学与地质学的关系

1) 地貌形成的内外动力

地质学从某种程度上来说是研究各种地质作用及其结果。地貌学则以研究地球表面的形态特征结构为主。因而地质作用是连接地质学和地貌学的纽带。地质作用包括内力作用和外力作用,正是这些内力及外力的地质作用,或明或暗、或急或缓地作用于地球并改变着地球的面貌。

不同规模地貌的成因,有的与地球内营力作用有关,如构造运动形成构造地貌,岩浆作用形成熔岩地貌等;有的与外营力作用有关,如流水的侵蚀、搬运、沉积作用可形成各种流水地貌,风和冰川的剥蚀、沉积作用分别可形成风成地貌和冰川地貌等。一般来说,内营力具有造成地形起伏的趋势,外营力具有使地形夷平化的趋势。但是地表形态在形成和发展的过程中并非仅由内营力或是仅由外营力塑造而成。如构造运动上升形成山地,它们同时又受外营力的雕塑,形成高岭深谷;而在构造运动下沉区,由于沉积作用,形成广阔的平原和盆地。所有地貌在不断升降变化,使地貌发育的方向发生改变,侵蚀地貌和堆积地貌交替出现。可见,地貌的形成发展是内、外营力相互作用于地表的结果。

另外,随着人类活动的明显增多,即人为地质作用的加剧,使现代地貌无处不烙有人类活动的痕迹。人类活动对地貌发育的影响,一方面是直接建造人为地貌,如开凿运河、填平海峡等;另一方面是通过某些活动来间接影响地貌发育的方向与过程,如水土保持、改造荒漠、排涝蓄洪等。

2) 地貌形成的物质基础

地貌形成的物质基础是岩性和地质构造,而岩性和地质构造又是地质学的研究内容。

组成地壳的岩石有岩浆岩、沉积岩、变质岩三大类。它们的颜色、矿物成分、结构和构造不同,因而抵抗外力剥蚀的能力也不相同。一般情况下,沉积岩抗蚀能力强,但也有少数沉积岩如页岩、泥灰岩等抵抗流水和风的破坏作用力差,而岩浆岩、变质岩抵抗流水侵蚀能力则较大,



但又较易受风化作用影响遭崩解破坏,这便是岩石地貌学的研究内容。

大地构造单元是地貌发育的基础,不考虑地貌形成的地质背景,对各种地貌类型的现状和发展进程演化就不透彻。常言道:“哪山不断层,到处有褶皱。”指的是断层和褶皱所形成的地貌,它们是很常见的构造地貌,此乃构造地貌学研究的内容。

地质构造形态和组成构造的岩性特征,对地貌发育也有重要的影响。主要表现在地貌对构造的适应性和地质构造所反映的基本形式。地貌对构造的适应性指地貌发育与构造线(褶皱轴、断裂带等)一致或部分一致,这是地质构造在剥蚀作用下,表现其地貌意义的一种普遍形式。大如构造体系控制山脉及水系布局,次如河谷及岩溶沿背斜轴部、断裂带发育等。地貌适应构造的现象,在巨型地貌以外的各级地貌中普遍存在,特别是流水地貌,更容易适应各种构造体系、构造形态和构造软弱带,岩溶发育也部分地呈现类似关系。

2. 地貌学与第四纪地质学与其他学科关系

地貌学与第四纪地质学研究地球表面及其环境,重点研究地表与其他圈层,特别是岩石圈层间的相互影响和相互作用。

(1) 地貌学是地质学与自然地理学之间的边缘学科。

研究地貌形成的内动力不仅要研究各种构造型式(褶皱、断层)和岩石性质对地貌发育的影响,而且要研究造成地貌的机制、时代、性质和强度等,这些都与大地构造学、岩石学、新构造运动学等地质学的分支学科紧密联系。

(2) 地貌学的理论和方法又是新构造运动和地震地质研究的重要手段,所以地质界认为地貌学是动力地质学或物理地质学的一部分。

地貌形成的外动力与地球外部圈层息息相关,因而地貌又是地理环境的组成要素。

研究地貌的外动力需要有较深的自然地理学基础、自然地理学以及自然地理学的综合研究。地貌又是主要的因素和条件,因此地貌学又是自然地理学的一个分支。

(3) 第四纪地质学是历史地质学的一个分支,它把第四纪自然环境作为其研究的主要内容。

在研究气候与海面变化、新构造运动、生物界与古人类的演化中,必须要有丰富的动力地质学、地史学、沉积岩石学、考古学及自然地理学等的基础知识,同时它本身又构成这些学科的研究基础。

地貌学、第四纪地质学与上述各地球学科密切相关,彼此都利用对方有关的理论方法来从事自身的研究,相互促进学科的发展。

第四节

课程知识的应用价值 >>>

第四纪地质和地貌的研究,是开发利用第四纪资源和水文地质及工程地质工作的基础,也是水利、水电、水运、地上和地下交通与管线工程勘察的重要组成部分,还是灾害与地球环境变化和预测研究的重要环节。



一、第四纪资源开发利用与区域地质研究

第四纪矿产资源有砂矿(砂金、金刚石、锡石、独居石、金红石等)、化学矿产(盐矿、硼矿、钾矿等)、有机矿产(泥炭、沼气)和建材(砂、砾、土)。各种第四纪矿产赋存在不同时期和不同成因类型的第四纪沉积物中,位于一定地貌单元内,开发利用这些矿产必须应用第四纪地质和地貌知识。

地下水是工农业和生活必需的重要资源,大量浅层地下水储集在不同时代、不同地貌单元内与成因多样化的松散第四纪沉积物中。地下水的含水层数目、储量、埋深、水质、流向、空间分布和形成时代,取决于该区第四纪沉积物、地貌和新构造运动等的特征与演化历史。第四纪地质与地貌研究是水文地质与工程地质工作的基础,在山前、河谷、平原和岩溶区尤为重要。此外,第四纪地质与地貌研究可以为当前矿山、石油类建设项目的地下水环境影响评价提供支撑。

地球上尚存为数不多未遭破坏的地质、地理原始景观,珍稀动植物生息地,古人类古文化遗址,岩溶洞穴,奇山秀水等,是具有科学价值的保护地和旅游资源。地貌学及第四纪地质学的相关研究可以为国家地质公园等的建设提供基础,为地质遗迹资源的科学、合理保护提供依据。

对于我国1:5万区域地质调查和广大平原(或盆地)区的第四纪地质研究应该加强,这一工作可以为环境、农业、城市地质和土地资源规划利用等提供科学基础资源。

二、工程建筑

水利、水电、交通、建筑和水运等工程勘察都必须研究与工程有关的有利和不利的第四纪沉积物、地貌、新构造运动和现代动力作用。对大型长效和安全性要求高的现代工程,如大型水库、水坝、主航道、核电站、地铁、隧道和高层建筑等,不仅要研究可利用的地质、地貌条件,还应该研究工程后由于局部地质、地貌条件变化对工程可能产生的影响。许多大工程都修建在山前、平原、河谷和海(湖)岸,这些地貌单元的第四纪松散沉积物厚度较大,岩性和成因复杂,地层时代、风化程度和形成过程各异。新构造运动和现代动力作用强弱不等,对工程设计、施工和工程的安全性等的影响也就不同。本书对上述问题研究有重要的应用价值。

三、自然灾害与环境变化研究

自然灾害是对人类经济和生命财产能造成重大损失的恶性事件,大都具有突发性。中国是一个自然灾害较多的国家,对自然灾害的形成发展、时间与空间和强度演化规律,监测、预测和防治,以及对减灾和救灾的研究,是我国许多学科与部门共同的重要任务。自然灾害的发生与天、地、生态大系统的变化有关。“天”的变化即宇宙因素如太阳辐射变化、黑子与耀斑爆发、陨石与小行星对地球的冲击等都可能不同程度地引起灾害。“地”的变化即地球内部物质运动引起的地壳运动,如地震、火山爆发、断层活动与壳内物质外泄;地表多种多样外动力的剥蚀、搬运与堆积作用,产生洪涝、泥石流、崩滑、水库淤塞、水土流失与荒漠化等。“生”的变化即生