



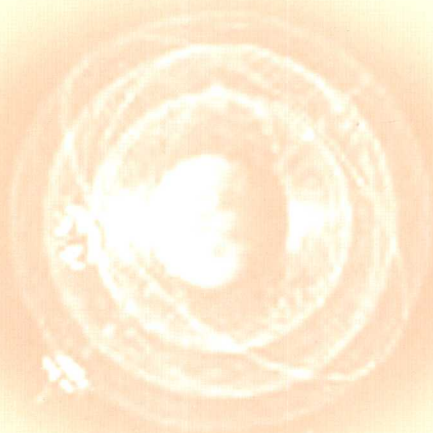
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
“十一五”国家重点图书

中国科学技术大学精品教材

地球与类地行星构造地质学

第2版

▶ 刘德良 沈修志 陈江峰 叶尚夫 编著



中国科学技术大学出版社

中国科学技术大学 **精品** 教材

地球与类地行星 构造地质学

DIQIU YU LEIDI XINGXING GOUZAODIZHIXUE

第 2 版

刘德良 陈江峰 (中国科学技术大学) 编著
沈修志 叶尚夫 (南京大学)

朱志澄 万天丰 (中国地质大学) 主审
郑亚东 刘瑞珣 (北京大学)

中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本书系统介绍了地球与类地行星不同性质、不同层次及不同尺度构造的空间格局和时间标志及其形成条件。全书融汇了超微构造、显微构造、中小构造、区域构造、大地构造、比较行星构造等多门教材的核心内容。以及几何构造学、年代构造学和成因构造学及应用构造学之间的内在联系组成了构造地质学新的教学体系。该书既保留了狭义构造学以岩石变形为主的基本内容,又新增添了构造组合、大地构造、类地行星构造、构造年代、构造机制、构造环境、微观构造、构造物理、构造化学、构造运动、构造动力和构造预测等内容,以有限的篇幅使读者对于地球与类地行星的构造从微观到宏观有一个比较系统的认识。

本书既可作为高等院校地质、地球化学、地球物理等专业大学生和研究生的教材,也可作为从事矿产地质、石油与天然气地质、煤田地质、水文和工程地质、地震地质以及环境地质等方面大学生、研究生、广大科技人员和地学爱好者的的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

地球与类地行星构造地质学/刘德良等编著. —2版. —合肥:中国科学技术大学出版社,2009.7

(中国科学技术大学精品教材)

“十一五”国家重点图书

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-312-02317-0

I.地… II.刘… III.①地质构造学—高等学校—教材 ②行星地质学:构造地质学—高等学校—教材 IV.P54 P68

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第109888号

中国科学技术大学出版社出版发行

地址:安徽省合肥市金寨路96号,邮编:230026

网址: <http://press.ustc.edu.cn>

安徽辉隆农资集团瑞隆印务有限公司印刷

全国新华书店经销

开本:710×960 1/16 印张:34.25 插页:2 字数:652千

1997年3月第1版 2009年7月第2版 2009年7月第2次印刷

印数:1001—3000册

定价:58.00元



编审委员会

主 任 侯建国

副主任 窦贤康 刘 斌 李晓光

委 员 (按姓氏笔画排序)

方兆本 史济怀 叶向东 伍小平

刘 斌 刘 兢 孙立广 汤书昆

吴 刚 李晓光 李曙光 苏 淳

何世平 陈初升 陈国良 周先意

侯建国 俞书勤 施蕴渝 胡友秋

徐善驾 郭光灿 郭庆祥 钱逸泰

龚 立 程福臻 窦贤康 褚家如

滕脉坤 霍剑青 戴蓓蓓

总 序

2008年是中国科学技术大学建校五十周年.为了反映五十年来办学理念 and 特色,集中展示教材建设的成果,学校决定组织编写出版代表中国科学技术大学教学水平的精品教材系列.在各方的共同努力下,共组织选题 281 种,经过多轮、严格的评审,最后确定 50 种入选精品教材系列.

1958 年学校成立之时,教员大部分都来自中国科学院的各个研究所.作为各个研究所的科研人员,他们到学校后保持了教学的同时又作研究的传统.同时,根据“全院办校,所系结合”的原则,科学院各个研究所在科研第一线工作的杰出科学家也参与学校的教学,为本科生授课,将最新的科研成果融入到教学中.五十年来,外界环境和内在条件都发生了很大变化,但学校以教学为主、教学与科研相结合的方针没有变.正因为坚持了科学与技术相结合、理论与实践相结合、教学与科研相结合的方针,并形成了优良的传统,才培养出了一批又一批高质量的人才.

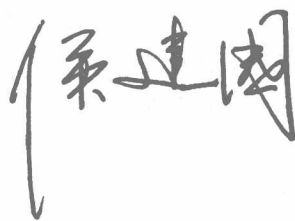
学校非常重视基础课和专业基础课教学的传统,也是她特别成功的原因之一.当今社会,科技发展突飞猛进、科技成果日新月异,没有扎实的基础知识,很难在科学技术研究中作出重大贡献.建校之初,华罗庚、吴有训、严济慈等老一辈科学家、教育家就身体力行,亲自为本科生讲授基础课.他们以渊博的学识、精湛的讲课艺术、高尚的师德,带出一批又一批杰出的年轻教员,培养了一届又一届优秀学生.这次入选校庆精品教材的绝大部分是本科生基础课或专业基础课的教材,其作者大多直接或间接受到过这些老一辈科学家、教育家的教诲和影响,因此在教材中也贯穿着这些先辈的教育教学理念与科学探索精神.

改革开放之初,学校最先选派青年骨干教师赴西方国家交流、学习,他们在带回先进科学技术的同时,也把西方先进的教育理念、教学方法、教学内容等带回到中国科学技术大学,并以极大的热情进行教学实践,使“科学与技术相结合、理论与实践相结合、教学与科研相结合”的方针得到进一步

深化,取得了非常好的效果,培养的学生得到全社会的认可.这些教学改革影响深远,直到今天仍然受到学生的欢迎,并辐射到其他高校.在入选的精品教材中,这种理念与尝试也都有充分的体现.

中国科学技术大学自建校以来就形成的又一传统是根据学生的特点,用创新的精神编写教材.五十年来,进入我校学习的都是基础扎实、学业优秀、求知欲强、勇于探索和追求的学生,针对他们的具体情况编写教材,才能更加有利于培养他们的创新精神.教师们坚持教学与科研的结合,根据自己的科研体会,借鉴目前国外相关专业有关课程的经验,注意理论与实际应用的结合,基础知识与最新发展的结合,课堂教学与课外实践的结合,精心组织材料、认真编写教材,使学生在掌握扎实的理论基础的同时,了解最新的研究方法,掌握实际应用的技术.

这次入选的50种精品教材,既是教学一线教师长期教学积累的成果,也是学校五十年教学传统的体现,反映了中国科学技术大学的教学理念、教学特色和教学改革成果.该系列精品教材的出版,既是向学校五十周年校庆的献礼,也是对那些在学校发展历史中留下宝贵财富的老一代科学家、教育家的最好纪念.



2008年8月

第二版序

构造地质学是固体地球科学领域的一个重要分支学科,它是地质类专业学生必修的一门主干课程。中国科学技术大学刘德良教授和南京大学沈修志教授等于1997年编著出版的《地球与类地行星构造地质学》教材经多年教学实践证明,是一本深受读者好评的构造地质学教材。最近,作为高等教育“十一五”国家级规划教材,刘德良、沈修志等教授又对该书作了精心修订,内容比前版更加丰富、新颖,较全面系统地介绍了地球与类地行星构造地质学的基本理论、主要内容和研究方法,从而迈上了一个新的台阶。记得吴有训先生任中央大学(南京大学前身)校长期间曾经强调:“大学的教学不应脱离科学前沿,这就要求教师必须有较高的学术水平。”刘德良、沈修志等教授在修订该书时,正是注意到教学与科研之间的融通,使教材内容能够反映构造地质学的前沿水平,这是很可贵的。

全书注重几何构造学、年代构造学和成因构造学之间的内在联系,按照构造要素、构造组合、大地构造、比较行星构造、构造运动、构造机理和构造动力及构造时代这一新思路进行编写,组建了构造地质学的新的教学体系。该书将类地行星构造、大地构造、区域构造、中小构造和显微构造等学科内容的精华集中组成一个有机整体,书中突出了构造组合,即不仅叙述了褶皱、断裂的特征,还综合了它们的各种组合样式;更突出了构造时间的分析,简述了构造时限标志;分析了构造成因,涉及构造形成的地质环境因素和物理化学条件;介绍了类地行星构造与地球构造的比较研究。书中注重多方面内容的相互结合,如大、中、小、微构造研究相结合;深、中、浅、表构造研究相结合;构造的空间分布和时间分布的研究相结合;构造介质的化学组成与物理性质的研究相结合;构造的几何学、运动学、机理学、动力学的分析相结合。通过这几方面的结合,使全书具有鲜明的特色。

本书可作为高等院校地质类和非地质相关专业本科生和研究生教材,亦可作为从事固体和流体矿产地质、环境地质、城市地质、自然地理等方面的科技人员的重要参考书。

王德游 院士

2008年4月于南京大学

第二版前言

遵照普通高等教育“十一五”国家级规划教材编辑要求,我们在1997年中国科学技术大学出版社出版的《地球与类地行星构造地质学》一书基础上作了系统的修编。新版编写分工。刘德良:规划全书的体系结构和网络联结以及统稿定稿;并编著了绪论、协编了第一篇、编写了第二篇构造组合的各章、第三篇板块构造的板内构造的部分、第四篇类地行星构造的协编、第五篇微观构造的各章、第六篇构造机制的一章、第七篇构造运动动力的部分、第八篇构造年代的各章;还系统组编了阅读文献。沈修志:编写了第一篇构造组分的各章、第六篇构造机制除一章之外的各章。陈江峰:编写了第四篇类地行星构造的各章。叶尚夫:编写了第三篇板块构造的各章和第七篇构造运动动力各章大部分。

再版时处21世纪之初,基于固体地球科学的进展和社会需求,期待构造地质学的内涵、对象、内容、体系、方法、原理和方向上有新变革,新的突破和学科交融的新探索。如何摆脱思维的惯性,我们作了新尝试。不以编著者主观见解为依据,尽量采用集成和集注的方式编辑,给予读者更多独立分析批判的空间。有关全书的体系结构,包括对于构造地质的学科体系和教学程序及教学内容的认识,从地质类各专业和非地质类相关各专业都会有不同的评价,这是有益的。

作者衷心感谢本书主审构造学家:中国地质大学朱志澄、万天丰教授和北京大学郑亚东、刘瑞珣教授在百忙中通观全书,提出许多宝贵修改意见。作者欢迎广大读者、老师、同仁提出善意批评和改进意见。限于编者水平,难免失之偏颇,对于书中的疏漏和缺点,祈求指正,并在此一并致谢。

中国科学技术大学、南京大学

刘德良 沈修志 陈江峰 叶尚夫

2008年5月于合肥

第一版序

《地球和类地行星构造地质学》一书是为满足中国科学技术大学地球和空间科学系教学改革的需要,根据近20年来该系构造地质教学的实践,由中国科学技术大学刘德良教授和南京大学沈修志教授等编著的。全书内容丰富、结构新颖,且风格迥异于前人文本,综合起来有以下几个特点:

第一,书中按构造要素—构造组合—构造时限—构造成因这一新思路编写,形成了与传统构造地质学完全不同的构造地质学新体系,这是一次大胆的改革尝试。

第二,本书集中了类地行星构造、大地构造、区域构造、中小构造和显微构造等学科内容精华于一个有机整体,便于读者对构造地质学有一个全面系统的了解。

第三,本书突出了构造组合的内容,即不仅分别叙述了褶皱、断裂等特征,还综合讲述了它们的各种构造组合形式;更突出了构造时间的分析,阐述了构造时限标志;强调了构造成因的分析,论述了构造形成的地质环境因素和物理化学条件以及论述了构造运动学和动力学;新增了类地行星构造及其与地球的比较研究。这些均是传统构造地质学教材中所没有或很少涉及的新内容。

第四,书中注意多方面内容的相互结合,即天体构造与地球构造研究相结合;大、中、小、微构造研究相结合;深、中、浅构造研究相结合;构造的空间分布和时间分布的研究相结合;构造的物质组成成分与物理化学环境的研究相结合;构造的几何学、流变学、运动学、动力学的分析相结合;国内与国外研究成果相结合,从而采取了多层次分析的新方法。

这本富有特色的教科书,在有限的篇幅内包含了构造地质学各分支学科的主要内容和进展,可作为地质各专业研究生、大学生的教材及有关地球科学工作者的参考书,特此推荐给广大读者。

郭令智 院士

1996.6

第一版前言

本书将高等学校分门开设的显微构造地质学、(中、小)构造地质学、区域构造学、大地构造学以及比较行星构造学等多门课教材合并为一门课教材,避免了多门课部分内容的交叉重叠,大大缩短了教学时间,便于非构造地质专业学生快速系统地掌握这些基础知识。

编写一本系统构造地质学教材有两大难点:其一,是如何解决长期存在的中小地质构造学与大地构造学的衔接问题;该书以新设构造组合篇作为对构造要素篇的补充和配套,使构造分析与综合并重,亦将其作为向大地构造学过渡的中间环节,便于读者将大、中、小构造知识连贯衔接。其二,是如何解决长期存在的构造地质学偏重几何形态分析而忽视时间分析和成因分析的问题;该书以新辟的构造时限篇和增设的构造成因篇及更新的构造形态篇的有机结合,力图有序地组织构造地质学新体系,以便于读者全面深入地理解。

该教材的基本体系是作者在长期的教学实践中,为适应中国科学技术大学地球及空间科学系教学改革对本课程的性质、任务及功能的要求,不断摸索改进而建立的。此书削减了某些普及性和方法性的部分内容,而不一应俱全。作者注重教材内容的科学性和系统性,也关注其内容是否符合教学规律和教学要求。为此,在绪论中加重了构造解析原理和方法的论述,以增强启发性;并以循序渐进的方式反映本学科在当代以及在我国发展的新成果和新趋向。

本书由中国科技大学地球和空间科学系与南京大学地球科学系两单位合作编写,合肥工业大学资源与环境科学系参与部分工作。全书的总体结构由刘德良负责。该书共6篇:绪论和第三篇由刘德良编写;第二篇由刘德良、沈修志合作;第一、四篇由沈修志、刘德良合作;第五篇由叶尚夫、刘德良、沈修志合作;第六篇由陈江峰、刘德良、沈修志合作。其中,邓锡秧参加了构造应力场一节的编写,李成参加了大地热流场一节的编写,王道轩参加了流变速率一节的编写工作。在本书的出版中杨晓勇、陶士振、陈永见作了许多具体工作。

编者在构造地质教学及教材的编著中受益于许多学者的影响和关照。令编者

目 次

总 序	(i)
第二版序	(iii)
第二版前言	(v)
第一版序	(vii)
第一版前言	(ix)
绪 论	(1)

第一篇 构造组分

第一章 褶皱	(7)
第一节 褶皱要素	(8)
第二节 褶皱几何形态	(10)
第三节 褶皱类型	(16)
第二章 面理	(21)
第一节 劈理特征	(21)
第二节 劈理分类	(26)
第三章 线理	(35)
第一节 小型线理	(36)
第二节 大型线理	(38)
第四章 节理	(44)
第一节 原生节理	(44)
第二节 构造节理	(47)
第五章 断层	(54)
第一节 断层概述	(54)
第二节 断层的断距和位移	(55)

第二节	板块构造边界	(155)
第三节	板块构造划分	(158)
第十章	大陆边缘	(159)
第一节	被动大陆边缘与活动大陆边缘	(159)
第二节	海沟俯冲带	(165)
第三节	岛弧	(170)
第十一章	俯冲带和碰撞带及造山带	(183)
第一节	俯冲带	(184)
第二节	碰撞带	(185)
第三节	B型俯冲与A型俯冲	(195)
第十二章	板内构造	(198)
第一节	热点及运移轨迹	(198)
第二节	大陆裂谷	(201)
第三节	陆内断陷盆地和古大陆高原	(203)
第四节	陆内造山带	(204)
第十三章	板块构造演化	(206)
第一节	大洋演化和威尔逊旋回	(206)
第二节	裂谷演化	(209)
第三节	被动大陆边缘演化	(210)
第四节	大陆增生	(212)

第四篇 类地行星构造

第十四章	冲击构造	(217)
第一节	冲击作用	(217)
第二节	冲击坑类型	(219)
第三节	冲击坑的形成过程	(222)
第四节	地球的冲击构造	(224)
第五节	类地行星和卫星的冲击构造	(227)

第二十五章 构造形成因素分析 (372)

 第一节 介质 (372)

 第二节 温度 (378)

 第三节 流体 (379)

 第四节 围压 (381)

 第五节 流体压力 (383)

 第六节 时间 (384)

第七篇 构造运动与构造动力

第二十六章 大陆漂移与海底扩张 (393)

 第一节 大陆漂移 (393)

 第二节 海底扩张 (396)

 第三节 转换断层 (405)

第二十七章 板块的球面运动与运动方向 (412)

 第一节 板块在球面上的运动 (412)

 第二节 现代板块的动向 (413)

第二十八章 地球内部热源 (414)

 第一节 大地热流表征 (414)

 第二节 地内热能 (417)

第二十九章 全球构造动力假说 (421)

 第一节 地幔对流说 (421)

 第二节 地幔羽说 (425)

 第三节 地球自转角速度变化说 (426)

 第四节 天体撞击说 (427)

第八篇 构造年代与构造演化

第三十章 构造世代和构造序列 (431)

 第一节 构造世代 (431)