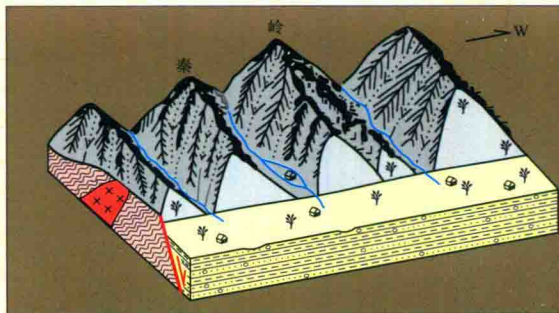




iCourse · 教材

# 构造地质学

罗金海 梁文天 于在平 编著



高等教育出版社



iCourse · 教材

# 构造地质学

罗金海 梁文天 于在平 编著



高等教育出版社·北京

## 内容提要

本教材在系统论述构造地质学基本理论的基础上,结合构造地质学的发展现状,介绍了各种主要地质构造(线理、劈理、节理、褶皱和断层等)的几何学、运动学、动力学特征和相关研究方法。教材广泛参考了国内外不同版本的构造地质学教材和相关文献,力图全面反映构造地质学近年来的重要进展。为了适应不同学习者的需求,教材对章节编排和主要内容做了统筹考虑,与现行教材相比,增加了新构造、不同构造环境下地质构造组合和流变学等章节,供学习者选择使用。为了便于教学,本教材编制了一套构造地质学室内实习图件并附于教材之后。

本教材可作为高等院校地质类专业教学用书,也可供从事矿产勘探与开发和地质科研人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

构造地质学 / 罗金海,梁文天,于在平编著. --北京:高等教育出版社,2018.4  
ISBN 978-7-04-049508-9

I. ①构… II. ①罗… ②梁… ③于… III. ①构造地质学-高等学校-教材 IV. ①P54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 058652 号

## Gouzao Dizhixue

策划编辑 陈正雄 责任编辑 陈正雄 封面设计 张楠 版式设计 马云  
插图绘制 于博 责任校对 刘丽娴 责任印制 耿轩

---

出版发行	高等教育出版社	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
邮政编码	100120	网上订购	<a href="http://www.hepmall.com.cn">http://www.hepmall.com.cn</a>
印 刷	北京七色印务有限公司		<a href="http://www.hepmall.com">http://www.hepmall.com</a>
开 本	850mm×1168mm 1/16		<a href="http://www.hepmall.cn">http://www.hepmall.cn</a>
印 张	24.5	版 次	2018 年 4 月第 1 版
字 数	570 千字	印 次	2018 年 4 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	46.50 元
咨询电话	400-810-0598		

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 49508-00

审图号 GS(2018)312 号

# 构造地质学

罗金海  
梁文天  
于在平

- 1 计算机访问<http://abook.hep.com.cn/1250011>, 或手机扫描二维码、下载并安装 Abook 应用。
- 2 注册并登录, 进入“我的课程”。
- 3 输入封底数字课程账号(20位密码, 刮开涂层可见), 或通过 Abook 应用扫描封底数字课程账号二维码, 完成课程绑定。
- 4 点击“进入课程”, 开始数字课程的学习。



课程绑定后一年为数字课程使用有效期。受硬件限制, 部分内容无法在手机端显示, 请按提示通过计算机访问学习。

如有使用问题, 请发邮件至 [abook@hep.com.cn](mailto:abook@hep.com.cn)。



扫描二维码  
下载 Abook 应用



重点精讲



电子教案

本书与爱课程网 (<http://www.icourses.cn/>) 国家级精品资源共享课“构造地质学”(西北大学罗金海教授主讲) 配套。

<http://abook.hep.com.cn/1250011>

# 序

---

构造地质学是关于地球,重点是关于地壳的结构构造及其成因机理的一门学科,涉及地学中地质科学领域的基本理论和主要研究内容,也是地学高等教育的基础学科之一。国内外有关地学高等院校、系、专业先后出版采用了多种构造地质学教材,而且随着科学技术与地学的发展,教材也不断地更新深化发展,版本很多。各种版本的教材虽各有特点,且因高等院校理工科专业教学目的和要求的不同,并随时代及地学学术思想的发展,确有明显的学术理论指导思想、教学内容、方式方法等的不同发展演变,有深浅粗细繁简、编排组合以及侧重点的差异,但它们共同反映了国内外构造地质学教学的发展与深化进步。以我国为例,各构造地质学教材的教学指导思想及内容,可以简要概括为:半个世纪多以来,经历了20世纪70年代及以前,以Billings主编的《构造地质学》为代表的以构造几何学为特点的教学时期,70年代后期到80—90年代以Ramsay的有限应变为主导的构造理论与内容的教学时期,直到21世纪现今我国构造地质学教材虽有了大的深化发展,但总体仍以有限应变为学术思想指导的教学内容占主导。当前日益受到重视的地球物质材料复杂多样的大应变,特别是大陆的流变学特性、理念、理论和实践的的教学与探索,表明随着人类上天入地新的社会发展和需求,地球构造理论研究正向着地球系统科学、整体地球动力学、深部地质学和现代构造地质学方向深化发展,构造地质学正从构造几何学、有限应变构造地质学向着构建流变构造地质学方向发展,以求对天体地球,尤其地球外壳——地壳的结构构造及其成因机理的更客观科学的揭示与认知和教学与培养人才,深化地质科学研究,服务于人类社会。显然,构造地质学的教学与教材,一直在伴随人类社会科学技术与地学的进步和培养地学人才的需求,不断更新进步发展。该教材正是在这样的背景中,尤其为适应我国高等教育和地学高等院校教学新发展新需求,在已有教材,尤其西北大学地质学系已编教材基础上,新编写的适用于地球科学理科及相关专业的构造地质学教材。

西北大学地质学系是综合大学理科兼具工科的地球科学教育老的院校系科,历来十分重视构造地质学的教学与研究工作。学校地处古都西安和富庶的关中平原,其邻近周边就是秦岭造山带和鄂尔多斯盆地,为地学教育和人才培养提供了得天独厚的地质环境条件。西北大学地质学系构造地质学的教学与实习充分发挥这一地缘优势,以秦岭和鄂尔多斯盆地为基地,对比全国与世界,理论与实践相结合,培养了一代又一代的地学人才。

西北大学地质学系构造地质学课程,从20世纪30—40年代到新中国成立,再到

50—90年代,先后有张伯声、张尔道、高焕章、李建、张国伟、车自成、周鼎武、于在平等,21世纪以来又有罗金海、梁文天、李玮等执教,先前曾主编了《构造地质学》《地质力学》《材料力学》《固体力学》与《中国及邻区区域大地构造学》(第三版)等教材,21世纪以来又主编了电子教材《构造地质学概论》。2003年西北大学构造地质学获准成为国家精品课程,2014年转型升级为国家精品资源共享课程,现今又完成此《构造地质学》教材。

该教材是罗金海、梁文天和于在平等经过多年努力,在国内外构造地质学教材,包括西北大学已有教材等多个不同版本基础上,广泛吸收中、英文各版本构造地质学教材的特点编写而成。编者不仅重视传统构造地质学的基础内容,更着重结合构造地质学当前的学科新发展、新理论、新技术和动态趋势,适时适当增添了一部分新内容,使该教材的内容能够更加适应构造地质学的教学需要。总体来看,该教材具有以下几个特点:(1)重视加强理论与实践相结合。教材中大量引用了作者在野外收集到的各种第一手实际地质现象,比较好地做到了理论与实际相结合。(2)拓展教学内容、扩展知识面。在传统的构造地质学内容方面进行了适当拓展,使本教材的内容更加丰富与全面。例如,在力学基础部分,增加了地壳和岩石圈应力场特征分析,并在新构造部分实际分析了中国及邻区现代构造应力场特征;在软沉积变形构造部分,增加了震积构造部分,为古地震识别提供了构造手段;在线理部分,比较详细论述了擦痕与滑抹晶体的形成机制;在劈理部分,辨析了面理、叶理与劈理;在节理部分,详细论述了张节理与剪节理的发生机制,并强调了羽饰构造与张节理的密切联系,还论述了岩浆岩中柱状节理成因的研究现状等。(3)注意新发展,深化提高教学内容。新增加了新构造与新构造运动、不同构造环境下的地质构造组合和流变学与岩石塑性变形三章,不仅有助于扩大该教材的适用性,还有助于拓宽学习者最新的知识面。新构造与新构造运动一章有利于环境地质和工程地质方向的学习者使用此书,此书还在新构造部分总结了我国及邻区新构造与新构造运动的特点,有助于学习者了解中国的新构造运动特征;流变学是当代国际地质学界,尤其现代构造地质学新发展的重要研究内容之一,加强这部分内容,从发展观点看非常重要与必要。当然该教材中这一部分内容还有待充实提高深化。不同构造环境下的地质构造组合一章引用了世界各地典型的地质构造与大地构造图件,学习者有可能通过此章学习拓宽其地质视野和全球整体观念。(4)还值得一提的是,该教材独立编制了一套适合构造地质学课程室内实习使用的地质图件(即教材的附图1~8),这些图件有助于学习者更好掌握室内实习内容,提高读图能力,掌握并灵活运用构造地质学的基本原理分析和解决地质问题。

该教材尽管还存在这样或那样的一些问题,但是总体来看,该教材资料丰富,内容全面,探索增添了新内容,是一本为学习者学好构造地质学提供的良好教科书和教学参考书。为此,我对作者们成功编写该教材并出版使用致以衷心祝贺,还祝愿作者们继续努力,实践中总结,更广泛更深入学习国内外新发展新教材,以进一步根据需求,不断更新出更好的新教材。

中国科学院院士、西北大学教授



2017年2月

# 前言

---

本书是西北大学构造地质学国家精品资源共享课程建设教材,共包括十三章和十二个室内实习。本书的主导思想是尽可能全面反映构造地质学的主要内容和当前的主要研究进展,以便给学习者提供一本内容全面、资料丰富的构造地质学教材和工具书。为了适应当代构造地质学教学与科研需要,教材在系统介绍应力、应变、线理、节理、褶皱、断层等基本内容的基础之上,增加了“新构造与新构造运动”“不同构造环境下的地质构造组合”和“流变学与岩石塑性变形”等章节。构造地质学室内实习材料也附于书后。在使用此教材时,建议授课教师根据教学需要对教材内容适当取舍。

本教材与数字课程密切结合,在教材边栏标注了一些重要知识点的多媒体材料和讲课视频的二维码,使用者只要扫描二维码,即可调出相应的多媒体和讲课视频。此外,本教材在印刷时还对重点阐述的专业术语突出显示,方便使用者快速了解相应章节的主要知识点。

西北大学地质学系历来重视构造地质学课程的教学与建设,拥有相对稳定的构造地质学教学团队。20世纪90年代在国内率先开发了系列课程教学和网络教学课件,实行了教学档案和课程资源上网。研制开发的《构造地质学概论》电子教材,于2000年由高等教育出版社出版。2003年西北大学构造地质学课程获准成为国家精品课程,2014年转型升级为国家级精品资源共享课程。西北大学构造地质学教学团队为教材的编写作了长期准备,结合教学与科研工作收集了大量素材。教材中使用了大量的实际例证,尽可能使构造分析过程形象生动,浅显易懂。近年来,教学团队基于多年教学经验的总结和构造地质学的研究发展,陆续编写研发了新的课程教学课件讲义,这为本教材的编写提供了大量参考资料和素材。在团队全体成员的共同努力下,我们最终完成了这本《构造地质学》教材。

本书第一章由于在平教授编写,第十章由梁文天博士编写,其余各章和实习内容由罗金海教授编写。于在平教授审阅了全书,罗金海教授对全书统稿并最终定稿。

西北大学构造地质学国家级精品资源共享课程教学团队的张国伟院士、董云鹏教授、李玮教授、鲁如魁博士、王彬博士、孙圣思博士和张菲菲博士对本教材的编写提出了很好的意见和建议。张国伟院士审阅了书稿,提出了修改意见和建议,并为本书撰写了序言。西北大学地质学系王居里教授为本书提供了部分图片并审阅了部分章节,陈丹玲教授审

阅了部分章节,郭安林教授、张成立教授和周小虎博士提供了部分资料。作者多年以前与中国地质大学(北京)何登发教授的合作对本书章节安排和内容编写都有极大帮助。北京大学张进江教授审阅了书稿并提出了许多修改意见和建议。本书在编写过程中参考并引用了 van der Pluijm 和 Marshak(2004)、Twiss 和 Moores(2007)、曾佐勋等(2008)、Ragan(2009)、李忠权和刘顺(2010)、Fossen(2010)、刘志宏等(2011)、Davis 等(2011)、宋鸿林等(2013)编写的构造地质学教材。西北大学地质学系对教材编写提供了人力和物力支持,高等教育出版社为本教材出版付出辛勤的努力。作者对此表示衷心感谢。

作者

2017年8月



# 目录

---

第一章 绪论 .....	1
一、构造地质学的内涵 .....	1
二、构造地质学的研究方法 .....	2
三、构造地质学研究的意义 .....	3
思考题 .....	4
第二章 构造要素的产状及沉积岩原生构造 .....	5
第一节 面状和线状构造的产状及其与地形起伏之间的相互关系 .....	5
一、面状和线状构造的产状 .....	5
二、面状构造与地面坡向、地形等高线之间的相互关系 .....	7
第二节 沉积岩原生构造 .....	9
一、层理及其识别 .....	9
二、利用沉积岩层原生构造确定岩层顶面与底面 .....	9
三、软沉积变形 .....	12
第三节 地层接触关系 .....	16
一、不整合类型 .....	16
二、不整合的观察和研究 .....	19
思考题 .....	20
第三章 地质构造分析的力学基础 .....	21
第一节 应力 .....	21
一、外力与内力 .....	21
二、应力与应力状态 .....	22
第二节 应力状态与应力状态分析 .....	23
一、物体内部一点的应力状态 .....	23
二、双轴应力状态分析与应力莫尔圆 .....	25

三、三轴应力状态分析与应力莫尔圆 .....	27
第三节 应力场、应力轨迹、应力集中 .....	29
一、应力场 .....	29
二、应力轨迹 .....	30
三、应力集中 .....	30
第四节 地壳和岩石圈应力场特征 .....	32
一、多种应力同时作用 .....	32
二、构造力和构造应力传播过程中的衰减特点 .....	32
三、板块构造环境决定宏观地应力场特征 .....	33
四、静岩压力与深度 .....	34
思考题 .....	35
第四章 应变与岩石变形 .....	36
第一节 变形、位移与应变 .....	36
一、变形与位移 .....	36
二、应变 .....	37
第二节 应变椭球体 .....	40
第三节 应变状态 .....	42
第四节 均匀变形与非均匀变形、非旋转变形与旋转变形 .....	43
一、均匀变形与非均匀变形 .....	43
二、非旋转变形与旋转变形 .....	44
第五节 递进变形 .....	45
一、共轴递进变形 .....	46
二、非共轴递进变形 .....	47
第六节 脆性和韧-脆性岩石的变形行为 .....	47
一、弹性变形 .....	48
二、塑性变形 .....	48
三、破裂 .....	49
第七节 岩石破裂准则 .....	50
一、库仑破裂准则 .....	51
二、格里菲斯破裂准则 .....	52
三、张性破裂准则 .....	53
第八节 影响岩石力学性质的外部因素 .....	54
一、温度 .....	54
二、围压 .....	56
三、孔隙流体 .....	57
四、时间 .....	58
第九节 应变测量 .....	60

一、Fry 法 .....	60
二、 $R_f/\phi$ 法 .....	61
三、针对变形化石的 Wellman(1962) 法 .....	63
第十节 岩石变形的微观机制 .....	64
一、摩擦滑动、微裂作用和碎裂作用 .....	65
二、机械双晶和膝折作用 .....	66
三、压溶作用(或溶解蠕变) .....	66
四、扩散蠕变 .....	66
五、位错蠕变 .....	67
六、超塑性变形 .....	68
思考题 .....	69
第五章 线理 .....	70
第一节 线理分类 .....	70
第二节 小型线理 .....	72
一、拉伸线理 .....	72
二、矿物生长线理和压力影构造 .....	73
三、矿物旋转定向线理 .....	74
四、皱纹线理 .....	74
五、交面线理 .....	75
六、擦痕和滑抹晶体 .....	75
第三节 大型线理 .....	76
一、石香肠构造 .....	76
二、窗棂构造 .....	78
三、铅笔构造 .....	79
四、杆状构造 .....	79
第四节 线理观察与研究 .....	80
一、确定线理类型,测量线理产状并进行统计分析 .....	80
二、线理分期与配套 .....	80
三、确定线理与区域构造之间的时空联系,分析线理的地质意义 .....	80
思考题 .....	81
第六章 次生面状构造 .....	82
第一节 面理、叶理与劈理 .....	82
第二节 劈理的类型与特点 .....	83
一、劈理分类 .....	83
二、连续劈理 .....	85
三、不连续劈理 .....	86

四、其他几个有关劈理的术语 .....	90
第三节 劈理成因 .....	92
一、机械旋转 .....	92
二、重结晶作用 .....	92
三、晶体塑性变形作用 .....	92
四、压溶作用 .....	93
第四节 劈理与其他地质构造的关系及其应变意义 .....	94
一、劈理与褶皱、断层的关系 .....	95
二、劈理的应变意义 .....	96
三、劈理的观察和研究 .....	97
思考题 .....	98
<b>第七章 褶皱</b> .....	<b>99</b>
第一节 褶皱的空间几何形态分析 .....	99
一、褶皱基本类型 .....	99
二、褶皱要素 .....	100
三、褶皱规模与大小 .....	102
四、褶皱形态描述与分类 .....	103
五、褶皱组合 .....	110
六、叠加褶皱 .....	112
七、同沉积褶皱和底辟构造 .....	113
第二节 褶皱的形成过程分析 .....	117
一、纵弯褶皱作用 .....	117
二、横弯褶皱作用 .....	122
三、剪切褶皱作用 .....	123
四、柔流褶皱作用 .....	125
第三节 褶皱构造的观察与研究 .....	126
一、褶皱几何学分析 .....	126
二、褶皱运动学分析 .....	128
思考题 .....	129
<b>第八章 节理</b> .....	<b>130</b>
第一节 节理分类 .....	132
一、根据节理产状与所在岩层产状的关系分类 .....	132
二、根据节理与所在褶皱枢纽的关系分类 .....	132
三、根据节理与所在岩石成岩过程的相对时间分类 .....	132
四、根据节理形成时的力学性质分类 .....	133
第二节 张节理 .....	133

第三节 剪节理 .....	136
第四节 岩浆岩中的柱状节理 .....	140
第五节 节理的观察与研究 .....	143
一、节理分期与配套,确定节理组与节理系 .....	143
二、节理观测数据统计分析 .....	144
三、节理研究在区域构造分析中的应用 .....	145
思考题 .....	146
<b>第九章 断层 .....</b>	<b>147</b>
第一节 断层的几何要素和运动学要素 .....	147
一、断层的几何要素 .....	148
二、断层的运动学要素——位移 .....	148
第二节 断层分类 .....	150
一、根据断层与相关地质构造的几何关系分类 .....	150
二、根据断层两盘相对运动方向分类 .....	150
第三节 正断层组合形式与伸展构造 .....	152
一、伸展构造的表现形式 .....	153
二、大陆岩石圈伸展模式 .....	157
三、同沉积断层 .....	158
四、构造反转 .....	159
第四节 逆断层组合形式与逆冲推覆构造 .....	160
一、逆断层组合形式 .....	161
二、逆冲推覆构造的几何结构特征 .....	162
三、异常孔隙压力在逆冲推覆构造形成过程中的作用 .....	167
四、重力滑动构造 .....	168
第五节 平移断层(走滑断层)及其组合形式 .....	169
一、走滑断层带内应力场特征 .....	169
二、走滑断层带构造特征 .....	172
三、一种特殊类型的走滑断层——转换断层 .....	176
第六节 断层岩 .....	176
一、断层角砾岩 .....	177
二、碎裂岩 .....	178
三、断层泥 .....	179
四、假玄武玻璃(玻化岩) .....	179
第七节 断层形成机制的安德森模式 .....	179
第八节 断层效应 .....	181
一、走向断层在地面方向造成的地层重复与缺失 .....	181
二、倾向断层在地面或剖面方向造成的断层性质假象 .....	181

第九节 断层的野外识别与研究 .....	183
一、断层的野外识别标志 .....	183
二、断面观测与产状测定 .....	186
三、确定断层性质 .....	187
四、确定断层形成时间 .....	190
思考题 .....	191
第十章 剪切带和韧性剪切带 .....	193
第一节 剪切带的概念和特征 .....	193
一、剪切带的概念 .....	193
二、剪切带的应变特征 .....	193
三、剪切带的基本类型 .....	194
四、韧性剪切带组合形式 .....	196
五、剪切带大地构造背景 .....	197
第二节 韧性剪切带应变与变形特征 .....	198
一、韧性剪切带应变特征 .....	198
二、韧性剪切带内岩石变形 .....	199
第三节 糜棱岩 .....	201
一、糜棱岩的含义 .....	202
二、糜棱岩的分类 .....	202
第四节 韧性剪切带的剪切运动方向 .....	203
一、标志体错动和偏转 .....	204
二、S-C 组构和伸展褶劈理 .....	204
三、旋转碎斑系和变斑晶 .....	205
四、云母鱼构造 .....	206
五、压力影构造 .....	207
六、书斜构造和显微剪切破裂 .....	207
七、褶皱构造 .....	207
第五节 韧性剪切带的观察与研究 .....	208
一、韧性剪切带的识别和确定 .....	208
二、韧性剪切带构造变形及运动学特征观测 .....	208
三、韧性剪切带的显微构造观测 .....	209
思考题 .....	210
第十一章 新构造与新构造运动 .....	211
第一节 新构造、新构造运动及其相关概念 .....	212
第二节 新构造与新构造运动的表现形式 .....	213
一、地貌标志 .....	213

二、地质构造标志 .....	214
三、沉积物标志 .....	216
四、地震 .....	216
五、火山活动 .....	220
六、温泉 .....	221
七、地球物理异常和地形变 .....	222
第三节 新构造类型 .....	223
一、隆起构造 .....	223
二、拗陷构造 .....	223
三、断块构造 .....	224
四、褶皱构造 .....	224
五、活动断层 .....	224
第四节 新构造与新构造运动的主要研究方法 .....	225
一、测年方法 .....	225
二、构造地貌方法 .....	226
三、地形变测量方法 .....	227
第五节 活动断层 .....	227
一、活动断层的分类 .....	228
二、活动断层的研究 .....	229
第六节 中国及其邻区新构造与新构造运动的主要特点 .....	230
一、中国及其邻区现代构造应力场特征 .....	230
二、中国及其邻区新构造与新构造运动的主要特点 .....	231
思考题 .....	233
<b>第十二章 不同构造环境下的地质构造组合 .....</b>	<b>234</b>
第一节 伸展构造背景下褶皱作用和挤压构造组合 .....	235
一、伸展构造背景下的褶皱作用——伸展断层相关褶皱作用 .....	235
二、伸展构造体系中的挤压构造 .....	238
第二节 挤压构造背景下的伸展构造与断层相关褶皱理论 .....	238
一、挤压构造体系中的伸展构造 .....	239
二、断层相关褶皱理论 .....	240
三、褶皱相关断层 .....	246
第三节 扭动构造背景下的地质构造组合 .....	247
一、压扭作用与压扭构造 .....	248
二、张扭作用与张扭构造 .....	249
思考题 .....	253
<b>第十三章 流变学与岩石塑性变形 .....</b>	<b>254</b>
第一节 脆性、韧性、弹性、塑性和黏性辨析 .....	255

一、脆性 .....	255
二、韧性 .....	255
三、弹性 .....	255
四、塑性 .....	255
五、黏性 .....	256
第二节 流变学和连续介质力学 .....	257
第三节 弹性材料 .....	259
一、线弹性和胡克定律 .....	259
二、非线性弹性 .....	261
三、弹性变形与泊松比 .....	261
第四节 塑性和流变:永久变形 .....	264
一、黏性材料(流体) .....	264
二、塑性变形(固体岩石流变) .....	266
三、理想塑性材料 .....	268
四、应变硬化和应变软化 .....	268
第五节 弹性、黏性和塑性变形组合模型 .....	269
第六节 流变学实验 .....	271
一、恒定应力(蠕变)实验 .....	272
二、恒定应变速率实验 .....	273
第七节 温度和水对流变的影响 .....	273
第八节 塑性、韧性和脆性变形 .....	275
第九节 地壳流变学 .....	277
第十节 岩石圈流变学 .....	280
第十一节 地幔流变学 .....	282
思考题 .....	287
主要参考文献 .....	288
构造地质学室内实习 .....	300
实习 1 地质图的基本知识及读水平岩层和倾斜岩层地质图 .....	300
实习 2 用间接方法求解岩层的产状要素 .....	308
实习 3 极射赤平投影的基本原理及其在构造地质学中的应用 .....	312
实习 4 读倾斜岩层地质图并作图切地质剖面图 .....	326
实习 5 绘制和分析节理玫瑰花图 .....	330
实习 6 绘制节理极点图和等密图 .....	334
实习 7 读褶皱地区地质图并作图切地质剖面图 .....	336
实习 8 编绘和分析构造等高线图 .....	341
实习 9 读断层地区地质图并求断距和绘制地质剖面图 .....	344
实习 10 分析岩浆岩地区地质图并作地质剖面图 .....	349



实习 11	分析变质岩地区地质图 .....	352
实习 12	构造地质学综合读图分析 .....	354
附录 I	真倾角与视倾角换算图 .....	358
附录 II	部分常见岩石花纹和构造符号图例 .....	359
附录 III	构造地质学室内实习用图 .....	360