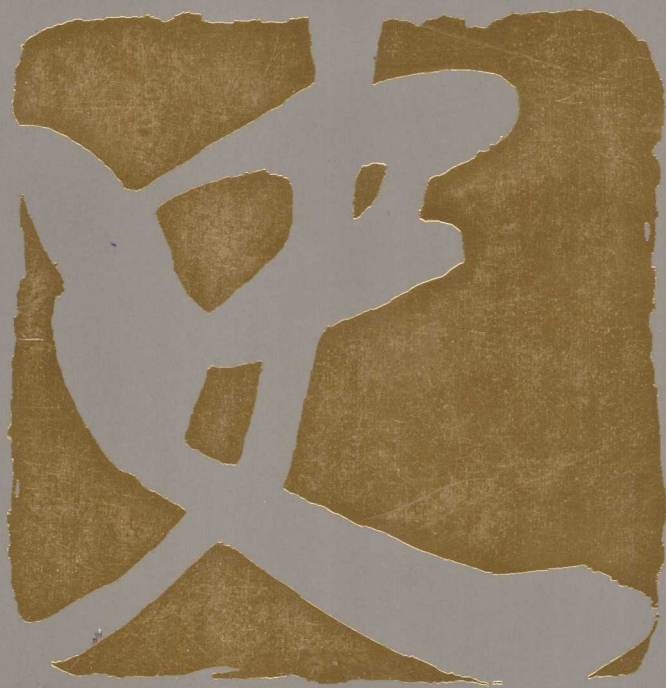


· 中国科学技术协会 主编 ·

中国地球物理学学科史

中国地球物理学会 编著



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

· 中国科学技术协会 主编 ·

中国地球物理学学科史

中国地球物理学会 编著



中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

中国地球物理学学科史/中国科学技术协会主编;中国地球物理学学会编著. —北京:中国科学技术出版社,2012.4

(中国学科史研究报告系列)

ISBN 978-7-5046-6044-2

I. ①中… II. ①中… ②中… III. ①地球物理学-科学史-中国 IV. ①P3-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 042216 号

选题策划 许 英
责任编辑 许 英 包明明
封面设计 照 心
责任校对 王勤杰
责任印制 王 沛

出 版 中国科学技术出版社
发 行 科学普及出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 787mm×1092mm 1/16
字 数 558 千字
印 张 23.25
印 数 1—2500 册
版 次 2012 年 4 月第 1 版
印 次 2012 年 4 月第 1 次印刷
印 刷 北京华联印刷有限公司

书 号 ISBN 978-7-5046-6044-2/P·148
定 价 93.00 元

(凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)
本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版

《中国学科史研究报告系列》

总 主 编 沈爱民
副 总 主 编 刘兴平
总 策 划 杨书宣 黄 珏

本书编委会

专家顾问组

首席科学家 刘光鼎
成 员 (按汉语拼音排序)

常 旭	陈 颢	陈运泰	蒋宏耀	李绪宣
刘宝诚	刘振兴	曲克信	石耀霖	孙升林
滕吉文	汪集暘	王 平	王 水	王小牧
吴忠良	许厚泽	许绍燮	杨文采	臧绍先
张九辰	张永刚	朱日祥		

主 编 郭 建 王广福
编 委 (按汉语拼音排序)

蔡永恩	陈英方	何丽娟	贺振华	林云芳
彭丰林	孙和平	孙克忠	万卫星	王椿镛
王家林	许忠淮	赵国泽		

秘 书 组 董 静 苏 枫

序

学科史研究是科学技术史研究的一个重要领域,研读学科史会让人们对科学技术发展的认识更加深入。著名的科学史家乔治·萨顿曾经说过,科学技术史研究兼有科学与人文相互交叉、相互渗透的性质,可以在科学与人文之间起到重要的桥梁作用。尽管学科史研究有别于科学研究,但它对科学研究的裨益却是显而易见的。

通过学科史研究,不仅可以全面了解自然科学学科发展的历史进程,增强对学科的性质、历史定位、社会文化价值以及作用模式的认识,了解其发展规律或趋势,而且对于科技工作者开拓科研视野、增强创新能力、把握学科发展趋势、建设创新文化,都有着十分重要的意义。同时,也将为从整体上拓展我国学科史研究的格局,进一步建立健全我国的现代科学技术制度,提供全方位的历史参考依据。

中国科协于2008年起启动了学科史研究试点,开展了中国地质学学科史研究、中国通信学科史研究、中国中西医结合学科史研究、中国化学学科史研究、中国力学学科史研究和中国地球物理学学科史研究6个研究课题,分别由中国地质学会、中国通信学会、中国中西医结合学会与中华医学会、中国科学技术史学会、中国力学学会和中国地球物理学会承担。4年来,圆满完成了《中国地质学学科史》、《中国通信学科史》、《中国中西医结合学科史》、《中国化学学科史》、《中国力学学科史》和《中国地球物理学学科史》6卷学科史的编撰工作。

上述学科史以考察本学科的确立和知识的发展进步为重点,同时研究本学科的发生、发展、变化及社会文化作用,与其他学科之间的关系,现代学科制度在社会、文化背景中发生、发展的过程。研究报告集中了有关史学家以及相关学科的一线专家学者的智慧,有较高的权威性和史

料性,有助于科技工作者、有关决策部门领导和社会公众了解、把握这些学科的发展历史、演变过程、进展趋势以及成败得失。

研究科学史,学术团体具有很大的优势,这也是增强学会实力的重要方面。为此,我由衷地希望中国科协及其所属全国学会坚持不懈地开展学科史研究,持之以恒地出版学科史,充分发挥中国科协和全国学会在增强自主创新能力中的独特作用。

韩明

前言

中国地球物理学界对地球物理学学科史研究有着优良传统。老一辈地球物理学家秦馨菱自20世纪70年代起,撰写了一系列文章和回忆录,在内部传阅或公开发表,如《中国地球物理学会成立与发展》(1994年)、《前地质调查所的地震、物探和地球物理工作》(1996年)和《秦馨菱文章补遗》(2005年)等,记述了他自20世纪30年代末起所亲历的中国地球物理学发展历程和中国地球物理学会的早期活动,材料翔实,文笔生动,不但使我们领略了老一辈地球物理学家艰苦创业的历程,从中受到启发和教育,同时也对地球物理学学科史研究起到推波助澜的作用。20世纪60年代初曾任中国地球物理学会副秘书长的陈洪鹄,长期从事地球物理科研计划管理工作,1987年从福建省地震局局长任上离休后,在陈运泰院士的热情鼓励和支持下,开始了中国地球物理学学科史的研究工作。最为难能可贵的是,他除了搜集有关文献资料外,用只争朝夕的精神,奔走于北京、上海、武汉等地,访问了为中国地球物理事业作出过重要贡献的所有健在的老一辈地球物理学家和已故赵九章、李善邦的家人及其亲朋好友,记录下了他们宝贵鲜活的历史资料。在此基础上,1994年陈洪鹄和许瑛出版了《中国当代地球物理学的开拓者》一书,介绍了竺可桢、翁文灏、陈宗器、李善邦、李四光、涂长望、赵九章、顾功叙、陈志强、方俊、翁文波、秦馨菱、朱岗崑、傅承义、叶笃正、刘庆龄、顾震潮、陶诗言、谢毓寿、曾融生等20位新中国成立前便开始从事地球物理科学工作的先辈们的生平业绩。

20世纪80年代以后,相继出版的有关中国地球物理学学科史专著有《地震学简史》(吴忠良、刘宝诚,1989年)、《当代中国的地震事业》(《当代中国》丛书编辑部,1993年)、《二十世纪中国物探》(夏国治、许宝文、陈云升等,2004年)、《20世纪中国知名科学家学术成就概览·地学卷·地球物理分册》(孙鸿烈,2010年);出版老一辈地球物理学家纪念文集有《赵九章纪念文集》(1997年)、《顾功叙文集》(1999年)、《方俊院士文集》(2004年)、《摘下绽放的北极星(纪念著名地球物理学家陈宗器先生诞辰110周年)》(2008年)、《纪念傅承义先生诞辰100周年文集》(2010年)、《朱岗崑先生纪念文集》(2010年)、《纪念翁文波先生百年诞辰文集》(2012年)。此外,地震学、勘探地球物理学等地球物理分支学科发展史也有回忆与研究文章发表。以上著述从不同视角,管窥了中国地球物理学科的发展历程。

2008年,中国科学技术协会(以下简称中国科协)在全国一级学会启动了学科史研究试点项目,首批有中国化学学会、中国地质学学会等4个学会获得批准,用两年时间完成了学科史研究和学科史编写工作。2010年,中国科协决定选择3个学会继续这一试点工作。中国地球物理学会认为,这项工作很有意义,也很及时。在学会秘书长郭建的领导下,成立了课题组,通过调研和广泛征求专家意见,完成了立项论证工作。“中国地球物理学学科史研究”立项申请获得中国科协批准。

中国地球物理学会决定成立专家顾问组,指导学科史研究和编写工作。专家顾问组由24人组成:刘光鼎(首席科学家,院士),(以下按汉语拼音排序)常旭(研究员)、陈颢(院士)、陈运泰(院士)、蒋宏耀(研究员)、李绪宣(教授级高工)、刘宝诚(教授)、刘振兴(院士)、曲克信(研究员)、石耀霖(院士)、孙升林(教授级高工)、滕吉文(院士)、汪集暘(院士)、王平(教授)、王水(院士)、王小牧(教授级高工)、吴忠良(研究员)、许厚泽(院士)、许绍燮(院士)、杨文采(院士)、臧绍先(教授)、张九辰(研究员)、张永刚(教授级高工)、朱日祥(院士)。

“中国地球物理学学科史研究”课题组长郭建(中国地球物理学会,教授级高工)、副组长王广福(中国科学院地质与地球物理研究所,研究员),成员有彭丰林(世界数据中心中国中心地球物理学学科中心,副研究员)、陈英方(中国地震局地球物理研究所,研究员)、孙克忠(中国科学院地质与地球物理研究所,副研究员)。课题组主要任务有3项:中国地球物理学学科发展史研究、学科发展史编写以及召开相关学术研讨会。按现代学科创建过程划分时段,从中国古代地学思想的认知到地球物理学在中国的构建和发展的历史全过程,跨越中国古代、近代和现代3个历史阶段。课题组所确定的主要研究任务是从学术研究角度出发,在世界史、科学发展史的背景下,理清中国地球物理学孕育、创立、发展的全过程,探讨具有中国特色的地球物理学发展道路。

在开展广泛调研和举办学术研讨会的基础上,课题组确定的《中国地球物理学学科史》编写大纲包括4个部分:第一部分,中国地球物理学学科史研究报告(概论);第二部分,地球物理学在中国构建的本土文化背景和国际学术背景,时间段是古代到20世纪初;第三部分,中国地球物理学的孕育,时间段是20世纪初到中华人民共和国成立;第四部分,中国地球物理学的形成和发展,时间段是20世纪50年代到21世纪初。

从科学发展史上看,学科是一个适时而变的框架,科学活动在这一框架中得以组织。学科不是一个简单的是与不是的命题,而是取决于科学活动的目标和内容认同的程度。共识的程度是关键,其中包括概念、方法、制度、社会等

诸多方面。学科的发展是非目的性的,学科的发展经历了从不成熟到成熟的无规律阶段,而后在修辞学内对学科的构成加以界定。科学家们用诸多元素:现象、方法、仪器、理论、分析方法、组织手段(杂志、政府机构和大学职位),把学科组装起来。科学家在19世纪末20世纪初创立了地球物理学。地球物理学是顶层框架,这一框架根植于地理学和物理学。地球物理学中层和底层框架,即地球物理学分支学科,如地磁学、重力学、地震学等,形成要早得多,而且不是一成不变的。

中国地球物理学学科史研究,首先应根据中国地球物理学形成和发展历史以及中国地球物理学会在组织学术活动中的具体情况,对中国地球物理学所涵盖的分支学科加以界定。

目前,国家承认的学科分类标准有3个,主要的是2个。一个是《中华人民共和国学科分类与代码国家标准》,1992年发布。该标准分5个门类,58个一级学科,573个二级学科。地球科学为一级学科。在该标准中,没有地球物理学学科,而在一级学科地球科学下,有固体地球物理学、大气科学、空间物理学、海洋科学等11个二级学科。在固体地球物理学中,有地震学、地磁学、地电学、重力学、地热学、地球内部物理学、地球动力学、勘探地球物理学等15个三级学科,而把海洋地球物理学归类到海洋科学中,是其所属的三级学科。另一个标准是国务院学位委员会和国家教委(现教育部)1990年发布的《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录》,1997年做了修改。该标准有12个大学科门类,89个一级学科,386个二级学科。地球物理学和大气科学、海洋科学等12个一级学科同属理科门类。地球物理学包括固体地球物理学和空间物理学2个二级学科。海洋地球物理学没有单独列出。上述分类方法,部分地反映了中国地球物理学发展的历史,但都有不够完备的地方。20世纪50年代到60年代中期,地球物理学涵盖了固体地球物理学、大气物理学、空间物理学乃至海洋物理学,即时任中国科学院地球物理研究所所长赵九章所倡导的“大地球物理学”时代,在这一思想指导下,地球物理学为发展中国的“两弹一星”事业作出了重要贡献,创造了中国地球物理学辉煌的一页。20世纪60年代中期以后,大气科学、海洋科学、空间科学相继发展成独立的学科,以大气、海洋为研究对象的大气物理学和海洋物理学自然归类到大气科学和海洋科学。地球物理学的概念与“大地球物理学”渐行渐远。空间物理学与固体地球物理学因其研究领域有交叉,因此两者间仍联系密切。20世纪五六十年代,确认了磁层的存在。磁层是太阳风对地球磁场屏蔽形成的,占据了地球空间绝大部分体积,在学术和应用上,都有重要研究价值。正是由于固体地

球物理与空间物理之间存在这种联系,因此,中国地球物理学会更认可教育部的学科分类方法,但又认为应在学科分类上进行适当调整,将海洋地球物理学纳入其中。在学科分类国家标准中,将海洋地球物理学归类到海洋科学中,既缺少理论依据,也与现实情况不符。海洋地球物理学研究的对象是海洋水体下面的固体地球部分,而不是海洋本身;海洋地球物理学研究方法和固体地球物理学研究方法没有本质区别,只是观测环境不同。这一观点在中国地球物理学会的运作中,得到了学术界的广泛认同。最后确定10个主要分支学科为主要撰写对象:地震学、地磁学、地球电磁学、重力学、地热学、地球内部物理学、地球动力学、海洋地球物理学、空间物理学和勘探地球物理学为地球物理学学科史撰写重点。

《中国地球物理学学科史》编写组由课题组成员和中国地球物理学会聘请的各分支学科负责人组成。各分支学科负责人是:许忠淮(研究员,地震学)、林云芳(研究员,地磁学)、赵国泽(研究员,地球电磁学)、孙和平(研究员,重力学)、何丽娟(研究员,地热学)、王椿镛(研究员,地球内部物理学)、蔡永恩(教授,地球动力学)、王家林(研究员,海洋地球物理学)、万卫星(院士,空间物理学)、贺振华(教授,勘探地球物理学)。各分支学科负责人在编委会的领导下,按照编写大纲要求,组织和协调本学科史编写工作。全部撰写稿件最后由编委会负责审定。

参加《中国地球物理学学科史》撰写工作的有(按汉语拼音排序):安振昌、白武明、蔡永恩、曹晋滨、陈邦彦、陈英方、程安龙、程业勋、冯学尚、高锐、高原、郭建、郝锦绮、郝晓光、何丽娟、何展翔、贺振华、胡圣标、黄清华、黄忠贤、蒋福珍、金严、金春爽、李金铭、李世愚、李予国、林品荣、林云芳、刘成恕、刘代志、刘定华、刘国栋、刘建华、刘启元、刘振兴、吕古贤、马醒华、牛之珪、潘永信、庞忠和、彭丰林、钱复业、丘学林、邱楠生、施小斌、石耀霖、宋海斌、孙克忠、滕吉文、万天丰、万卫星、汪集暘、王椿镛、王广福、王家林、王妙月、王培德、王永涛、魏文博、吴时国、肖承邨、徐寄遥、徐菊生、许厚泽、许忠淮、叶正仁、臧绍先、曾小革、曾治权、张赤军、张先康、张忠杰、赵平、赵国泽、赵玉林、郑天愉、周勳、周公威、朱传镇和朱日祥,共80人。他们中有院士,有为地球物理事业奋斗了一生、在各自研究领域颇有建树的老科学家,也不乏关心中国地球物理事业发展、年富力强的中青年科学家。

中国地球物理学学科发展史研究和《中国地球物理学学科史》的编写工作,得到了老一辈地球物理学家谢毓寿、曾融生的指导、关心和支持。中国地球物理学会荣誉理事长刘光鼎院士担任中国地球物理学学科史研究项目首席

科学家。中国地球物理学会理事长陈颢院士,原常务副理事长、原地矿部副部长夏国治对编写工作提出了具体指导性意见。中国地震局地球物理研究所对于这项工作给予大力支持,所长吴忠良、所党委书记乔森亲自主持老科学家座谈会,具体落实地震学科史编写工作,并积极支持地磁学、地球内部物理学、地球动力学学科史的编写工作。还要感谢北京大学刘宝诚教授、中国地震局兰州地震研究所郭增建研究员和原福建省地震局局长陈洪鹤的关心和支持。

为了做好这项工作,课题组先后与物理学、科学技术史学界有关专家进行交流和讨论。感谢中国科学院自然科学史研究所戴念祖研究员、物理研究所聂玉昕研究员给予的具体帮助。

原中国地球物理学会办公室主任汪纬林为课题组提供了许多宝贵资料、线索,对整个工作进展有很大帮助。中国科学院地质与地球物理研究所图书馆副研究馆员杨京凤在图书资料查询方面为课题组提供了很多帮助和便利。最后要特别感谢原《地球物理学报》编审孙群,她应邀通读了全部书稿,提出了不少宝贵意见和建议。

《中国地球物理学学科史》中尚存不完善之处,欢迎指正。

中国地球物理学会

2011年12月

目 录

概 论	1
一、地球物理学科的形成	1
二、中国古代文明对地球物理学的贡献	3
三、中国地球物理学的孕育	5
四、中国地球物理学的形成和发展	9
五、具有中国特点的地球物理学发展之路	17
参考文献	22

第一篇 中国古代对地球物理现象的观察和认知

第一章 中国古代对地球物理现象的观察和认识	27
第一节 候风地动仪——中国古代地震学的伟大成就	27
第二节 指南针的发明与磁偏角、磁倾角现象的发现	29
第三节 地热现象的观察与认识	31
第四节 潮汐现象的观察与认识	33
第五节 极光现象的观察与认识	34
参考文献	35
第二章 地磁和地震观测从欧洲传入中国	37
第一节 现代地磁观测传入中国	37
第二节 现代地震观测传入中国	38
参考文献	39

第二篇 孕育中的中国地球物理学 (20 世纪初—1949 年)

第一章 地磁观测	41
第一节 地磁测量与地磁图	41
第二节 中国自建的第一个地磁观测台——南京紫金山地磁台	42
参考文献	43
第二章 地震考察与观测	45
第一节 海原地震的科学考察	45

第二节 中国最早的地震台——鹞峰地震台和北极阁地震台	46
第三节 中国研制成功第一台地震仪——冕式地震仪	48
参考文献	49
第三章 地球形状与重力测量	50
第一节 重力测量	50
第二节 地球形状研究	52
参考文献	53
第四章 空间物理研究	55
第一节 大气吸收光谱学与宇宙线物理观测研究	55
第二节 电离层物理及电波传播观测研究	56
第三节 日食的日地物理综合观测	57
参考文献	58
第五章 地球物理勘探工作开始起步	60
第一节 重力勘探	60
第二节 磁法和电法勘探	61
参考文献	63
第六章 地球物理学学术共同体的初步形成	64
第一节 中国早期与地球物理有关的科研机构	64
一、地质调查所	64
二、国立中央研究院	65
三、国立北平研究院	67
四、教育部中央观象台和青岛观象台	67
五、地质勘探部门	68
六、高等院校开展的地球物理研究	68
第二节 地球物理专业人才培养与教育	68
一、留学回国人员	68
二、派遣出国学习人员	69
三、萌芽中的地球物理专业教育	70
第三节 中国地球物理学会成立	70
一、中国地球物理工作委员会	70
二、中国地球物理学会	70
第四节 国际合作与交流	71
参考文献	72

第三篇 中国地球物理学的形成和发展 (1949—2010 年)

第一章 地球物理学术共同体形成与发展	75
第一节 地球物理科研机构的建立与发展	75
一、中国科学院系统	75
二、中国地震局系统	77
三、地质系统	79
四、石油系统	80
五、其他系统	83
第二节 大专院校地球物理专业建设	83
第三节 地球物理专业高端人才的培养	84
一、中高级专业人才的培养	84
二、面向地球物理学科前沿,培养高端人才	85
三、中国科学院院士和中国工程院院士	86
第四节 学会社团的建立与发展	88
一、中国地球物理学会的恢复与发展	88
二、中国地震学会	90
三、其他学会的物探专业委员会	91
第五节 国际交流与合作	91
第六节 地球物理学刊物	93
一、地球物理学综合类期刊	93
二、地震学期刊	94
三、勘探地球物理学期刊	94
参考文献	95
第二章 地震学	96
第一节 历史地震学	96
一、中国历史地震资料搜集和整理	97
二、中国历史地震研究	97
第二节 地震观测研究	99
一、中国大陆地震观测系统发展	99
二、中国台湾地震观测发展	103
三、中国香港的地震观测	104
四、援外地震台网和境外地震台站建设	104

五、人工震源主动探测系统建设	104
六、地震观测设备质量检测中心建立	105
第三节 地震学理论研究	105
一、地震波理论研究	105
二、地震震源研究	107
三、地震学反演方法研究	109
第四节 工程地震学	109
一、地震区划方法的研究	109
二、地震动衰减特征的研究	110
三、强地震动特征的研究	111
四、强地震动观测	111
五、工程地震工作	112
第五节 其他地震学研究	112
一、水库地震研究	112
二、核爆炸地震学	113
三、矿山地震研究	115
四、火山地震研究	116
第六节 地震预测研究	116
一、中国地震预报研究发展历程	116
二、海城地震预报	118
三、地震预测与防震减灾	119
参考文献	119
第三章 地磁学	124
第一节 中国地磁测量与中国地磁图	124
一、中国地磁测量	124
二、中国地磁图的编制研究	125
第二节 地磁观测系统和观测实验技术	127
一、地磁台站部分	127
二、地磁观测实验技术	130
第三节 地磁学研究	132
一、内源磁场研究	132
二、外源场(变化磁场)研究	135
第四节 地震磁效应	138
一、地震地磁预测预报的提出	138
二、地震地磁关系的广泛实践	139

三、地震地磁关系研究的稳步发展	139
四、地磁预测预报地震的深化探索	141
第五节 古地磁和考古地磁研究	141
一、磁性地层学	142
二、黄土古地磁研究	142
三、极性转换期间地磁场形态学研究	143
四、构造古地磁学研究	143
五、地磁场古强度	144
六、考古地磁学	145
参考文献	145
第四章 地球电磁学	150
第一节 浅层电磁勘探	151
一、方法研究和发展	151
二、浅层勘探应用	154
第二节 深部电磁探测	155
一、大地电磁法研究和应用	155
二、网式大地电磁法(Network - MT)	156
第三节 地震电磁监测	157
一、地电场法	157
二、地电阻率法	157
三、引潮力谐振共振波短临预测法(HRT)	158
四、大地电磁法	159
五、人工源极低频电磁法(CSELF)	159
六、卫星电磁和数理模拟	159
第四节 海洋电磁探测	160
参考文献	161
第五章 重力学	165
第一节 重力测量	165
一、静态重力测量	165
二、动态重力测量(地震重力测量)	167
三、台网观测发展	169
四、重力观测技术与仪器的发展	174
第二节 地球重力场和地球形状	175
一、边值理论	175
二、重力场变化及其模型	176

三、大地水准面与地球形状	177
第三节 地球潮汐	179
一、地球潮汐观测	179
二、潮汐变化及其模型	180
三、负荷潮汐	181
四、地球潮汐应用	181
参考文献	183
第六章 地热学	188
第一节 理论地热学	189
一、中国大陆大地热流与岩石层热结构研究	189
二、中国近海大地热流	190
三、地温场与构造热演化数值模型	191
第二节 应用地热学	192
一、地热资源开发利用	192
二、油田地热	193
三、矿山地热	194
四、其他应用	195
参考文献	195
第七章 地球内部物理学	199
第一节 深部地球物理探测	200
一、深地震测深	200
二、深地震反射剖面	201
三、大地电磁测深	202
四、宽频带地震观测和转换波探测	203
第二节 地震层析成像和地球深部结构	204
一、体波走时层析成像	204
二、地震面波层析成像	205
三、体波接收函数成像	206
第三节 地壳上地幔介质物性	207
一、密度结构	207
二、介质各向异性	207
第四节 中国大陆岩石层结构和大陆动力学	209
一、青藏高原	209
二、华北克拉通	210
三、华南及邻近海域	211