

普通高等教育地质矿产类规划教材

地质学基础

第二版



李亚美 陈国勋 等编



地质出版社

077398

普通高等教育地质矿产类规划教材

地质学基础

(第二版)

6435/01

李亚美 陈国勋 等编



地质出版社

(京)新登字085号

内 容 简 介

本教材系统而简明地阐述了地球及地质作用、矿物、岩石、构造运动及其产物、地球的发展历史等方面的基础理论与基本知识。

全书共分五篇及实习指导书。第一篇地质学导论, 简要阐述地球的构造特征、物质组成及其变化, 各种地质作用的能源、动力作用过程与结果、各种作用的相互关系。第二篇矿物, 简述矿物及晶体的概念, 矿物的化学成分与晶体构造, 矿物的形态、物理性质及各类矿物的特征。第三篇岩石, 简述岩石学的基础理论以及岩浆岩、沉积岩和变质岩的基本特征、形成、分类和主要岩石类型。第四篇构造地质, 简述岩层的产状与接触关系, 褶皱构造及断裂构造的概念、基本类型与识别方法。第五篇地球的历史, 简述有关化石的基本概念, 各主要古生物门类的基本特征, 重塑地球发展历史所运用的基本概念与方法, 地史发展的基本轮廓。全书最后部分为矿物、岩石和构造地质等三篇的实习指导书。

本书可作为高等院校与地学有关专业(如地球物理勘探、应用地球物理等专业)的地质学教学用书, 也可作为地质专业大专学生及各类地质干部培训班教材, 地学工作者参考。

※ ※ ※

本修订本由地质矿产部高等学校地质学基础课程教学指导委员会青岛会议(1989)评议通过, 列为八五规划教材; 由叶俊林主审通过后交付出版。

普通高等教育地质矿产类规划教材

地 质 学 基 础

(第 二 版)

地质矿产部教材编辑室编辑

李亚美 陈国勋 等编

责任编辑: 古荣高

地质出版社出版

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所发行

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: 27.75 字数: 654000

1994年3月北京第一版·1994年3月北京第一次印刷

印数: 1—4000册 定价: 12.65元

ISBN 7-116-01507-8/P·1225

再 版 前 言

《地质学基础》自1984年3月出版发行以来，已印刷3次，共发行18686册。全国许多院校将其用作为与地学有关专业的基础地质教材，使用甚广。许多读者在肯定本书的同时也提出一些宝贵意见，编者对此深表感谢。当前教育改革正在深入，地质科学也有许多重大进展，这些都需要在教材中有所反映。为此地质矿产部地质学基础课程教学指导委员会决定由该书主要编者对其进行修编。

这次修编是以地质学基础课程教学指导委员会1988年制订的《地质学基础》（160—200学时）课程教学基本要求为准则，对各篇章进行了修改或重写。着重进行了以下工作：首先，各篇都作了较大幅度的精简，删减了重复和次要内容，使其更加少而精；其次，近年来地质学发展很快，出现了许多新理论、新观点、新方法，本书摘其要点进行了简略介绍，以开发同学思路；第三，部分篇章的体例作了重大修改，如地球的历史一篇以活动论为纲，以事件为线索阐述地史，改变了平铺直叙的传统方法，这在国内尚属首次；第四，对图件作了仔细的遴选与更新，对文字作了慎重推敲，力争图文并茂，便于学习；第五，增编了实习指导书，以利教学。

本书由原主编李亚美、陈国勋、严寿鹤、刘岫峰负责修编，李德伦、速玉萱也参加了部分章节的修编。具体分工如下：第一篇陈国勋；第二篇严寿鹤；第三篇刘岫峰；第四篇除第三章由李德伦修编外，其余部分由陈国勋修编；第五篇李亚美；实习指导书除附录I由速玉萱编写外，其余部分由陈国勋编写。全书最后由李亚美修改定稿。

本书初稿经地质学基础课程教学指导委员会青岛会议（1989）评审通过，并提出修改意见。经编者修改后，由主审中国地质大学（武汉）叶俊林教授细心审阅，认为达到要求，可以交付出版。本书由古荣高同志任责任编辑，在编审出版过程中张荣昌同志曾提出宝贵意见。以上所有同志的辛勤劳动保证了教材的质量，在此一并致谢。

限于编者水平，错误与不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

1993年10月

前 言

本书为地球物理勘探、应用地球物理专业地质基础课程的教科书，按二百学时的教学需要选材，也可供学时相近的专业选择使用。本书是在总结1979年出版的高等学校试用教材《矿产地质基础》（长春地质学院编）及自编教材《地质学基础》（成都地质学院1974年编）使用情况的基础上，根据地质学基础教材编审委员会1982年通过的地球物理勘探专业地质学基础教学大纲的要求，由长春地质学院和成都地质学院合编。参加编写的人员有：第一篇陈国勋、张觉民、郑树果、吴可量、丘国安；第二篇严寿鹤、速玉萱；第三篇王秀梅、刘岫峰；第四篇刘福辉、杨建章、张春仁、王恩林；第五篇李亚美、夏德馨、傅英琪、杨季楷、段丽兰、王仪诚。由长春地质学院李亚美、严寿鹤，成都地质学院陈国勋、刘岫峰担任主编，最后由李亚美负责定稿。由武汉地质学院叶俊林、西安地质学院王德义担任主审，审阅了全部送审稿。地质学基础教材编审委员会于1983年4月18日至4月30日召开了审稿会，对送审稿进行审查，提出修改意见，并责成编者进行了修改。本书编写过程中，得到各兄弟院校的协助，使教材质量得到保证。在此谨向对本书提供帮助和支持的单位和个人表示衷心的感谢。

诚恳希望读者对本书的错误与不足之处予以指正。

编 者

1983年7月

目 录

绪言	1
一、地质学的研究对象和任务	1
二、地质学的研究方法	1
三、《地质学基础》课程的任务	2

第一篇 地质学导论

第一章 地球	3
第一节 地球的表面特征	3
一、地球的形状和大小	3
二、固体地球表面的一般特征	4
三、陆地表面的形态	4
四、海底地面的形态	5
第二节 固体地球的物理性质	7
一、密度和压力	7
二、重力	8
三、地磁	8
四、地电	11
五、放射性	11
六、地热	12
七、弹性	13
第三节 地球的结构	14
一、地球外部圈层及其主要特征	14
二、地球的内部圈层及其主要特征	16
第二章 地壳	20
第一节 地壳的物质组成	20
一、地壳的化学成分	20
二、矿物	20
三、岩石	21
第二节 大陆地壳和大洋地壳	21
一、洋壳	21
二、陆壳	22
第三节 促进地壳演变的地质作用	23
一、外动力地质作用	23
二、内动力地质作用	23
第四节 地质时代的概念	24
第三章 外动力地质作用	27

第一节 风化作用	27
一、机械(物理)风化作用	27
二、化学风化作用	28
三、生物风化作用	30
四、影响风化作用的因素	30
五、风化壳及其研究意义	32
第二节 河流的地质作用	33
一、河流的剥蚀作用	34
二、河流的搬运作用	38
三、河流的沉积作用	39
四、构造运动对河流地质作用的影响	41
第三节 地下水的地质作用	42
一、地下水的运动	42
二、地下水的地质作用	45
第四节 海洋的地质作用	49
一、海水的运动及影响海洋地质作用的因素	49
二、海洋的地质作用	52
第五节 湖泊与沼泽的地质作用	60
一、湖泊与沼泽的形成	60
二、湖泊和沼泽的地质作用	61
第六节 冰川的地质作用	63
一、冰川的形成与运动	63
二、冰川的地质作用	64
第七节 风的地质作用	67
一、风的剥蚀作用	68
二、风的搬运作用和沉积作用	69
第四章 内动力地质作用	73
第一节 构造运动	73
一、构造运动的证据	73
二、构造运动的主要特征	76
三、构造运动的空间分布和发展规律	76
第二节 岩浆作用	78
一、岩浆和岩浆作用的概念	78
二、火山作用	78
三、侵入作用	83
第三节 变质作用	88
一、变质作用的概念	88
二、变质作用的方式	89
三、变质作用的因素	89
四、变质作用类型	90

第二篇 矿 物

第一章 矿物通论	92
第一节 矿物及晶体的概念	92
一、矿物的概念	92
二、晶体的基本概念	93
三、非晶质体的基本概念	95
第二节 矿物的化学成分及结晶结构	95
一、元素的离子类型	96
二、矿物中的化学键与晶格类型	97
三、矿物化学成分的变化	99
四、矿物中的水	100
五、矿物的化学式	101
第三节 矿物的形态特征	101
一、矿物的单体形态	102
二、矿物集合体形态	105
第四节 矿物的物理性质	108
一、矿物的光学性质	108
二、矿物的力学性质	111
三、矿物的磁性	113
四、矿物的电学性质	114
五、矿物的其它物理性质	115
第二章 矿物各论	117
第一节 矿物的分类	117
第二节 自然元素大类	118
一、概述	118
二、分述	118
第三节 硫化物及其类似化合物大类	119
一、概述	119
二、分述	120
第四节 氧化物和氢氧化物大类	126
一、概述	126
二、分述	127
第五节 含氧盐大类	133
一、硅酸盐类	133
二、其它含氧盐	149
第六节 卤化物大类	156

第三篇 岩 石

第一章 岩浆岩	158
---------------	-----

第一节 岩浆岩的基本特征	159
一、岩浆岩的化学成分	159
二、岩浆岩的矿物成分	160
三、岩浆岩的结构	163
四、岩浆岩的构造	164
五、岩浆岩相的概念	166
第二节 岩浆岩的分类	167
第三节 超基性岩(橄榄岩-苦橄岩)类	169
第四节 基性岩(辉长岩-玄武岩)类	171
第五节 中性岩(闪长岩-安山岩及正长岩-粗面岩)类	175
第六节 酸性岩(花岗岩-流纹岩)类	178
第七节 其它岩类	181
第八节 火山碎屑岩	185
一、火山碎屑物质的一般特征	185
二、火山碎屑岩的常见岩石类型	186
三、火山碎屑岩的分布及其研究意义	188
第九节 岩浆岩的成因	188
一、原始岩浆的种类和起源	188
二、岩浆的演化与各类岩浆岩的形成	189
三、岩浆岩的共生组合概念	192
第二章 沉积岩	194
第一节 沉积岩的一般特征	194
一、沉积岩的化学成分	194
二、沉积岩的矿物成分	194
三、沉积岩的结构	194
四、沉积岩的构造	196
五、沉积岩层理的基本类型	197
第二节 沉积岩的形成过程及其分类	199
一、沉积物的形成及其主要类型	199
二、成岩和后生作用	201
三、沉积岩的分类	203
第三节 碎屑岩类	204
一、碎屑岩的一般特征	204
二、砾岩和角砾岩	207
三、砂岩	207
四、粉砂岩	208
第四节 粘土岩(泥质岩)	208
一、粘土岩的一般特征	208
二、粘土岩的物理性质	209
三、粘土岩的常见岩石类型	210
第五节 硅质岩	211

一、硅质岩的主要岩石类型	211
二、硅质岩的成因、分布及用途	212
第六节 碳酸盐岩	213
一、碳酸盐岩的一般特征	213
二、碳酸盐岩的主要岩石类型	216
三、碳酸盐岩的地质分布及实际意义	217
第三章 变质岩	218
第一节 变质岩的一般特征	219
一、变质岩的化学成分	219
二、变质岩的矿物成分及变质级的概念	220
三、变质岩的结构、构造	221
第二节 区域变质作用与区域变质岩	225
一、区域变质作用的一般特征	225
二、区域变质岩的分类和命名	226
三、区域变质岩的主要岩石类型	226
第三节 混合岩化与混合岩	229
一、混合岩的一般特征	229
二、混合岩类的主要岩石类型	230
三、混合岩中的矿产	233
第四节 接触变质作用与接触变质岩	233
一、热接触变质作用与热接触变质岩	233
二、接触交代变质作用与接触交代变质岩	235
第五节 气-液变质作用与气-液变质岩	236
一、蛇纹石化及蛇纹岩	236
二、青盘岩化及青盘岩	237
三、云英岩化及云英岩	237
四、黄铁长英岩化及黄铁细晶岩	327
五、次生石英岩化及次生石英岩	238
第六节 碎裂(动力)变质作用与碎裂(动力)变质岩	238
一、构造角砾岩	238
二、压碎岩	238
三、糜棱岩	239
四、千糜岩(千枚状糜棱岩)	239
五、碎裂动力变质岩的研究意义	239

第四篇 构造地质

第一章 层状岩石的产状及地层接触关系	240
第一节 岩层的产状	240
一、岩层的概念	240
二、岩层的产状要素及其测定	241
三、水平岩层和倾斜岩层的主要特征	243

第二节 地层的接触关系	249
一、整合和不整合	249
二、不整合的类型	250
三、不整合的观察和分析	251
第二章 褶皱构造	254
第一节 褶皱要素	254
第二节 褶皱的形态分类及其在地质图上的表现	255
一、褶皱的形态分类	255
二、褶皱在地质图上的表现	258
第三节 褶皱的组合	260
一、褶皱的组合类型	260
二、叠加褶皱的基本概念	263
第四节 褶皱构造的成因概述	263
一、影响褶皱形成的主要因素	263
二、形成褶皱的力学方式	264
第五节 褶皱构造的研究	265
一、褶皱构造的研究意义	265
二、褶皱形态的研究	266
三、褶皱形成时代的确定	268
第三章 断裂构造	269
第一节 节理	269
一、节理的分类	269
二、节理与褶皱构造的关系	271
三、节理的组合和分期	271
第二节 断层	272
一、断层的几何要素	272
二、断层分类	274
三、断层的判别	276
四、区域性大断裂	282
五、生长断层(同沉积断层)	283
六、韧性剪切带	284
第四章 面理、线理和构造置换的基本概念	286
第一节 面理和线理	286
一、劈理	286
二、线理	287
第二节 构造置换作用的基本概念	289

第五篇 地球的历史

第一章 古生物	291
第一节 化石	291
第二节 古生物的分类与命名	292

第三节 重要古生物类别简介	293
一、古无脊椎动物	293
二、古脊椎动物	298
三、古植物	300
第二章 地球历史的重塑	306
第一节 地层的划分、对比和地质年代	306
一、地层及其层序的建立	306
二、地层的划分与对比	306
三、地质年代表	310
第二节 古代沉积环境的恢复	310
一、沉积相和相分析	310
二、古代沉积环境的识别	310
三、古地理图	312
第三节 地壳构造发展史的恢复	312
一、概述	312
二、经典地槽和地台学说简介	313
三、板块构造	316
第三章 前寒武纪	323
第一节 太古宙	323
一、太古宙的主要特征与重大事件	323
二、中国太古宙发育概况	325
第二节 元古宙	326
一、元古宙的主要特征与重大事件	327
二、中国元古宙发育概况	328
第四章 早古生代	334
第一节 早古生代的主要特征与重大事件	334
一、冈瓦纳大陆与众多大小陆块的对峙	334
二、原始大西洋闭合与劳俄大陆形成	334
三、大陆边缘的扩展	334
四、浅海广布、气候温暖	334
五、晚奥陶世—志留纪初期冈瓦纳大陆的冰川活动	335
六、稳定型与活动型沉积的鲜明对照	337
七、海生无脊椎动物高度繁盛，原始脊椎动物与陆生植物相继出现	337
第二节 中国的下古生界	337
一、华北地台区（华北—东北南部区）的下古生界	337
二、扬子地台区的下古生界	339
三、东南地槽区的下古生界	341
四、祁连地槽区的下古生界	341
五、其它地区的下古生界	342
第五章 晚古生代	343
第一节 晚古生代的主要特征与重大事件	343

一、联合古陆基本形成, 大陆面积迅速扩展	343
二、陆生生物蓬勃发展	344
三、海生无脊椎动物继续繁盛, 二叠纪末期大规模绝灭	344
四、陆相沉积发育、气候分异明显	346
五、冈瓦纳大陆广泛的冰川活动	346
六、重要的成矿时期	346
第二节 中国的上古生界	347
一、华北—东北南部区上古生界	347
二、华南区上古生界	350
三、其它地区上古生界	351
第六章 中生代	353
第一节 中生代的主要特征与重大事件	353
一、联合古陆解体	353
二、侏罗—白垩纪环太平洋地带强烈的构造变动与岩浆活动	355
三、特提斯洋盆由扩张到消减	355
四、三叠纪的海退与晚白垩世的广泛海侵	355
五、普遍温暖的气候	355
六、油气、煤、盐类和内生多金属矿床的重要成矿期	355
七、裸子植物、爬行动物与菊石的时代, 陆生无脊椎动物空前发展	357
八、白垩纪末期生物的大规模绝灭	358
第二节 中国的中生界	358
一、中国的三叠系	358
二、中国的侏罗系、白垩系	361
三、中国中生代的构造运动	364
第七章 新生代	366
第一节 新生代的主要特征与重大事件	366
一、洋底扩张、大陆漂移与现代海陆轮廓的形成	366
二、阿尔卑斯山系与喜马拉雅山系的崛起	367
三、环太平洋新生代褶皱带形成, 两类活动大陆边缘出现	367
四、早期温暖, 逐渐转冷, 更新世进入冰期	368
五、油气、煤和内生金属矿床的重要成矿期	368
六、生物界面貌接近现代	369
第二节 中国的新生界	370
一、中国东部的新生界	370
二、中国西部的新生界	372
实习指导书	373
实习一 矿物的形态	373
实习二 矿物的光学性质	373
实习三 矿物的力学性质和其它性质	376
实习四 自然元素和硫化物大类矿物	378
实习五 氧化物、氢氧化物和卤化物大类矿物	378

实习六 含氧盐大类硅酸盐亚类矿物 I	379
实习七 含氧盐大类硅酸盐亚类矿物 II	379
实习八 碳酸盐、硫酸盐及其它含氧盐类矿物	379
实习九—十二 岩浆岩	380
实习十三 火山碎屑岩	382
实习十四 碎屑岩	383
实习十五 泥质岩、碳酸盐岩	384
实习十六 区域变质岩	386
实习十七 接触变质岩、动力变质岩、混合岩	387
实习十八 三大岩类总结实习	388
实习十九 认识地质图及读水平岩层地区地质图	388
实习二十 用间接方法确定岩层产状要素	390
实习二十一 读倾斜岩层和不整合地区地质图并作剖面图	392
实习二十二 读褶皱地区地质图	394
实习二十三 编制褶皱地区地质剖面图	396
实习二十四 编制构造等高线图	397
实习二十五 编制和分析节理玫瑰花图	401
实习二十六 读断层地区地质图并求地层断距	403
实习二十七—二十九 构造地质综合作业	406
附录 I 相似矿物对比表	408
附录 II 岩石手标本的描述内容和描述实例	410
附图 1—9	413
主要参考文献	429

绪 言

一、地质学的研究对象和任务

地质学是研究地球的一门自然科学。当前主要是研究固体地球的外层——岩石圈，研究的内容包括：地球内部组成物质的成分及其形成、分布和演化规律；地球内部结构和构造；地表形态的发展过程及其发育规律；勘察地下资源的方法等。

地质学成为一门独立学科近二百年。随着生产的发展，其任务越来越需要分出专门学科分别承担。目前地质学已发展成为一系列互有联系的学科体系的总称。这些学科有以下几方面：

1. 研究岩石圈的物质成分及其形成、分布和变化规律方面有矿物学、岩石学、矿床学、地球化学等。

2. 研究岩石圈的结构、构造和地表形态的变化特征及发展规律方面有构造地质学、大地构造学、地质力学、地貌学、动力地质学等。

3. 研究岩石圈的形成历史、发展规律以及生物界演化特征方面有地史学、古生物学、地层学等。

4. 研究矿产资源的调查及勘探理论与方法方面的学科有地质矿产调查与勘探、地球物理探矿、探矿工程、遥感地质、水文及工程地质等。

5. 研究地球其它方面的学科有海洋地质学、地震地质学、深部地质学、地热地质学、环境地质学等。

地质学与其它很多自然科学都密切相关。当研究固体地球表面的变化和发展时，必然涉及到专门研究水和大气学科，如海洋学、水文学、气象学等；研究地球起源及邻近星体对地球的影响时，则与专门研究天体物质的天体物理学有关；研究地球物质成分和地质工作中的新技术、新方法时，需要物理学、化学、数学等方面的基础知识；研究地球上生物的起源与演化，则需要生物学的知识。可见地质学与其它很多自然科学的关系十分密切。一方面地质学要利用其它学科的基本原理、方法技术和研究成果，促进其发展；另一方面地质学的研究成果，又为其它学科的发展提供物质上和理论上的依据。

二、地质学的研究方法

自然科学的研究方法，几乎都是运用观察、综合分析和实验的方法。因为地质学研究的对象是个庞大而复杂的地球，其历史长达四十六亿年，在这漫长的历史中，它始终处在永恒运动和变化中，我们现今见到的地球，仅是它全部运动和发展过程中的一个阶段；就岩石圈而言，也只代表地球演变的一个侧面。针对地质学研究对象的这些特殊性，其研究方法也与其它自然科学的研究方法有所不同。

研究的第一步，是通过生产实践和到大自然中去观察各种地质现象，详尽地收集第一手资料。与此同时，也要尽量收集前人的研究成果，因为只有在前人成果的基础上进行研究，才能取得新成果，否则将可能只是重复前人已作过的研究而已。

第二步是将收集的资料进行综合分析，先解决一些容易解决的问题；对需要验证的问题作出初步判断，拟定可能的方案或模式进行实验，以便进一步深入观察。由于地质现象

多是规模大、条件复杂和形成时间极其漫长的，一般实验方法在地质学研究中受到限制，故仅能采用模拟实验的方法，如仿照地球深部的高温、高压环境，以推测地球内部物态及其变化；或将规模巨大，历时漫长的地质现象和地质作用过程（如山脉及其形成过程、火山及其爆发过程、地壳变形等）按比例缩小规模、缩短时间，在室内使它们近似地重现以进行推测。这种模拟实验无疑有助于我们对很多地质现象和地质作用过程了解得更深入。由于我们不可能完全模仿大自然复杂而多变的条件，故模拟实验所得结果往往与实际情况不完全一致。因此，需要反复多次进行实验，相互进行验证和补充；有时实验被完全推翻，需要重新拟定模式进行实验。

第三步是在综合分析研究和结合模拟实验结果的基础上，进行推论，然后再经实践检验，不断修正和补充。从有文字记载以来的许多事实和现代观察到的地震、火山、山崩、地滑等自然现象，都证明了地球是在不断运动和变化的。我们把由于自然动力所引起的固体地球的物质组成、内部结构、构造和地表形态等的变化和发展的作用称为地质作用。当前主要研究的是岩石圈中的地质作用。由于岩石圈的物质组成（矿物、岩石）和各种地质现象，大多是几十万年，甚至几十亿年以前地质作用的产物；同时，很多地质作用过程又是极其漫长和无法直接观察的，我们能见到的主要是地质作用的结果。因此，在地质学的研究中，常常采用“将今论古”的推理方法，即以观察研究现代地质作用过程和结果为基础，再将过去地质作用的结果与之相对比，从而推断昔日产生这些结果的地质作用过程。例如，我们知道在现代干旱地区的盐湖中有盐类沉积，在湿热地区的沼泽中有泥炭沉积（它们是植物体沉积形成的）；在温暖清澈的海水中有现代造礁珊瑚存在等。因而我们推测，地层中的盐层、煤层、珊瑚礁等是在地质历史时期的相似自然环境下生成的。如我们发现某地有像现代火山喷出物形成的岩石存在，就可推断该地区过去曾发生过火山喷发。但是，在运用将今论古的推理方法时，不能简单机械地生搬硬套，因为事物运动发展过程不是简单重复和一成不变的。过去的环境不同于现代的环境，过去的生物也不同于现代的生物，有些生物的生活习性也有明显变化，如海百合今天主要生活在半深海，而过去则是生活在浅海。所以，必须从多方面进行综合研究，才能得出正确的结论。

地质学中研究的矿物、岩石和地质构造等，除部分露出地表外，大部分都埋藏在地表以下。因此，仅在地表观察显然不够，还需要利用钻探、坑探、化探和物探等方法对地下地质情况进行了解。特别是物探方法，其探测深度大，既经济又迅速。当前经济建设迅速发展，迫切要求提供更多的矿产资源。因此，我们不仅要加强地表的找矿工作，而且还要找寻地下深处的盲矿体。可见，研究深部地质的物探方法和有关研究深部地质的其他理论、方法的应用和探索，在现代地质研究工作中占有相当重要的地位。

三、《地质学基础》课程的任务

《地质学基础》课程是为与地学有关的专业（如地球物理探矿专业等）设置的。学习本课程目的在于使学生掌握最基本的地质知识和地质工作方法，为学习各自专业课程和将来从事专业工作奠定必要的地质基础。本教材适用于学时为180左右的此类课程。

思考题

1. 什么是地质学？地质学的研究对象和任务是什么？
2. 地质学的研究方法主要有哪些？试举例说明将今论古的推论方法。
3. 《地质学基础》课程的任务是什么？

第一篇 地质学导论

第一章 地 球

第一节 地球的表面特征

一、地球的形状和大小

地球外表被一层大气环绕，大气下面为大部分被海水所覆盖的固体地球表面。地球的形状通常就是指固体地球的几何形状，一般是用大地测量方法测得的。由于固体地球表面崎岖不平，为了便于测算，以平均海面的高度为准，把这个高度延伸到大陆所形成的一个理想封闭曲面，称为大地水准面。地球的形状和大小就是指以大地水准面为准的形状和大小。因为大地水准面是一个等势面，可以引进重力的概念，因而，地球的形状和大小就可用大地测量结合重力方法进行研究。目前，利用人造卫星轨道变化作校正，已经可以相当精确地求得表征地球形状和大小的各种数据。其主要数据如下：

赤道半径 (a)	6378.140 km
两极半径 (c)	6356.755 km
平均半径 $\sqrt[3]{a^2c}$	6371.012 km
扁率 $\left(\frac{a-c}{a}\right)$	$\frac{1}{298.275}$
赤道周长	40075.24 km
子午线周长	40008.08 km
表面积	$5100 \times 10^5 \text{ km}^2$
体积	108310^9 km^3

地球的横向密度如果是均匀的，则其形状应是一个以大地水准面为准的旋转椭球体。但实测结果，地球的形状与上列数据所勾绘的理想椭球体之间稍有出入，其南、北两半球并不对称，北极略向外凸，南极稍稍向内凹入（目前对这一现象尚无圆满的 解释）。由于地球的扁率很小，与理想椭球体的概念是一致的，所以地球的形态一般可看成是椭球体，也可认为是球体。尽管如此，因为地球的外部形状是内部状态的反映，所以虽然其偏离很小，却可引伸出地球的某些重要特征。首先，地球成为扁球体（旋转椭球体）显然是地球自转离心力造成的结果，它表明地球具有塑性。其次，地球表面与旋 转 椭 球 体 表面不一致，从而引起质量的增加或减少，这种质量的增亏所产生的应力^①，显然要求地球内部有

① 当外力作用在物体上时，物体内部便产生抵抗变形的内力，我们把物体内部单位面积上的内力称为应力。