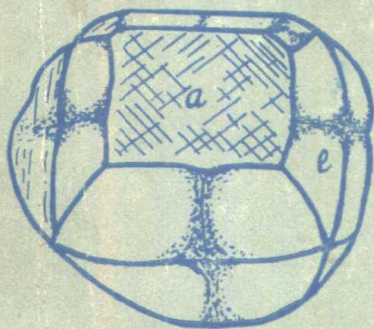
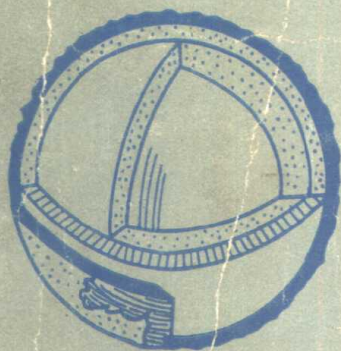


高等学校教材

地质学基础

长春地质学院 成都地质学院 合编



地质出版社

高等学校教材

地质学基础

长春地质学院 李亚美 严寿鹤
成都地质学院 陈国勋 刘岫峰 主编

地质出版社

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。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, 并附矿物鉴定表。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、基本类型及识别方法, 岩浆岩体及变质岩区构造, 大地构造基本概念。第五篇地史(附古生物基础), 简述有关化石的基本概念, 各主要古生物门类的基本特征, 地史学的基本概念与研究方法, 地史发展的基本轮廓。

本书可作为高等院校地球物理勘探、应用地球物理等专业的地质学教学用书, 也可作为物探及各类地质干部培训班教材, 并可供物探工作者参考。

* * *

本书由叶俊林、王德义主审, 经地质学基础教材编审委员会于1983年4月召开的全体会议审稿, 同意作为高等学校教材出版。

* * *

地质学基础

李亚美 严寿鹤 主编
陈国勋 刘岫峰
责任编辑 魏世英

地质部教材编辑室编辑

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

海淀区学院路29号

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: $787 \times 1092^{1/16}$ 印张: $31\frac{3}{8}$ 字数: 730,000
1984年3月北京第一版·1984年3月北京第一次印刷
印数1—11,160册·定价4.20元
统一书号: 15038·教170

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用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、地质学与其它学科的关系	1
三、地质学的研究方法	1
四、《地质学基础》课程的任务	3

第一篇 地质学导论

第一章 地球	4
第一节 地球的表面特征	4
一、地球的形状和大小	4
二、固体地球表面的一般特征	5
三、大陆表面的形态	5
四、海底表面的形态	9
第二节 地球的物理性质	12
一、密度和压力	12
二、重力	12
三、地磁	14
四、地电	16
五、放射性	17
六、地热	18
七、弹性	18
第三节 地球的结构	19
一、地球外部层圈及其主要特征	19
二、地球的内部层圈及其主要特征	22
第二章 地壳	26
第一节 地壳的物质组成	26
一、地壳的化学成分	26
二、矿物	26
三、岩石	27
第二节 大陆地壳和大洋地壳	27
一、洋壳	27
二、陆壳	27
第三节 地壳均衡现象	29
第四节 促进地壳演变的地质作用	30
一、外动力地质作用	30
二、内动力地质作用	31

第五节 地壳演化的地质时代概念	32
第三章 外动力地质作用	34
第一节 风化作用	34
一、机械（物理）风化作用	36
二、化学风化作用	36
三、生物风化作用	38
四、影响风化作用的因素	39
五、风化壳及其研究意义	41
第二节 河流的地质作用	42
一、河流的剥蚀作用	44
二、河流的搬运作用	48
三、河流的沉积作用	50
四、构造运动对河流地质作用的影响	52
第三节 地下水的地质作用	54
一、地下水的运动	54
二、地下水的地质作用	57
第四节 海洋的地质作用	62
一、海水的运动及其它影响海洋地质作用的因素	62
二、海洋的地质作用	66
第五节 湖泊与沼泽的地质作用	75
一、湖泊与沼泽的形成	75
二、湖泊和沼泽的地质作用	76
第六节 冰川的地质作用	78
一、冰川的形成与运动	78
二、冰川的地质作用	80
第七节 风的地质作用	85
一、风的剥蚀作用	85
二、风的搬运作用和沉积作用	87
第四章 内动力地质作用	93
第一节 构造运动	93
一、构造运动的证据	93
二、构造运动的主要特征	93
三、现代构造运动的空间分布及板块运动	96
第二节 地震作用	98
一、地震的一般概念	98
二、地震的成因	98
三、地震的震级和烈度	99
四、地震的地理分布	100
第三节 岩浆作用	101
一、岩浆和岩浆作用的概念	101
二、火山作用	102

三、侵入作用	111
第四节 变质作用	111
一、变质作用的概念	111
二、变质作用的方式	112
三、变质作用的因素	113

第二篇 矿 物

第一章 矿物通论	114
第一节 矿物及晶体的概念	114
一、矿物的概念	115
二、晶体的基本概念	119
三、非晶质体的基本概念	119
第二节 矿物的化学成分及结晶结构	119
一、元素的离子类型	121
二、矿物中的化学键与晶格类型	121
三、矿物化学成分的变化	122
四、矿物的化学式	124
第三节 矿物的形态特征	125
一、矿物的单体形态	125
二、矿物集合体形态	129
三、矿物集合体的识别	133
第四节 矿物的物理性质	133
一、矿物的光学性质	133
二、矿物的力学性质	137
三、矿物的磁性	139
四、矿物的电学性质	141
五、矿物的其它理性质	141
第二章 矿物各论	144
第一节 矿物的分类	144
第二节 自然元素大类	145
一、概述	145
二、分述	145
第三节 硫化物及其类似化合物大类	146
一、概述	146
二、分述	146
第四节 氧化物和氢氧化物大类	153
一、概述	153
二、分述	154
第五节 含氧盐大类	160
一、硅酸盐类	160
二、其它含氧盐	176

第三篇 岩石

第六节 卤化物大类	183
第一章 岩浆岩	190
第一节 岩浆岩的基本特征	190
一、岩浆岩的化学成分	190
二、岩浆岩的矿物成分	192
三、岩浆岩的结构	194
四、岩浆岩的构造	196
五、岩浆岩相的概念	198
第二节 岩浆岩的分类	198
第三节 侵入岩	200
一、超基性侵入岩类	200
二、基性侵入岩类	202
三、中性侵入岩类 (I)	204
四、中性侵入岩类 (II)	205
五、酸性侵入岩类	206
六、碱性侵入岩类	208
七、碳酸岩类	210
八、脉岩类: 伟晶岩 细晶岩 煌斑岩	210
第四节 喷出岩	212
一、超基性喷出岩类	212
二、基性喷出岩类	213
三、中性喷出岩类 (I)	214
四、中性喷出岩类 (II)	215
五、酸性喷出岩类	215
六、碱性喷出岩类	216
第五节 次火山岩	217
第六节 火山碎屑岩	218
一、火山碎屑物质的一般特征	218
二、火山碎屑岩的常见岩石类型	219
三、火山碎屑岩的分布及其研究意义	221
第七节 岩浆岩的成因	221
一、原始岩浆的种类和起源	221
二、岩浆的演化(分异和同化)	224
三、岩浆岩的共生组合概念	226
第二章 沉积岩	229
第一节 沉积岩的一般特征	229
一、沉积岩的化学成分	229
二、沉积岩的矿物成分	229
三、沉积岩的结构	230
四、沉积岩的构造	230

五、沉积岩层理的基本类型	231
第二节 沉积岩的形成过程及其分类	235
一、沉积物的形成及其主要类型	235
二、成岩—后生作用	237
三、沉积岩的分类	239
第三节 碎屑岩类	240
一、碎屑岩的一般特征	240
二、砾岩和角砾岩	243
三、砂岩	243
四、粉砂岩	244
第四节 粘土岩（泥质岩）	244
一、粘土岩的一般特征	244
二、粘土岩的物理性质	245
三、粘土岩的常见岩石类型	246
第五节 硅质岩	247
一、硅质岩的主要岩石类型	247
二、硅质岩的成因、分布及用途	248
第六节 碳酸盐岩	249
一、碳酸盐岩的一般特征	249
二、碳酸盐岩的主要岩石类型	253
三、碳酸盐岩的地质分布及实际意义	254
第三章 变质岩	255
第一节 变质作用和变质岩的概念	255
第二节 变质作用因素和变质作用方式	256
一、变质作用因素	256
二、变质作用方式	258
三、变质作用类型	259
第三节 变质岩的一般特征	259
一、变质岩的化学成分	259
二、变质岩的矿物成分及变质级的概念	260
三、变质岩的结构、构造	261
第四节 区域变质作用与区域变质岩	265
一、区域变质作用的一般特征	265
二、区域变质岩的分类和命名	266
三、区域变质岩的主要岩石类型	266
第五节 混合岩化与混合岩	270
一、混合岩的一般特征	270
二、混合岩类的主要岩石类型	271
三、混合岩中的矿产	274
第六节 接触变质作用与接触变质岩	274
一、热接触变质作用与热接触变质岩	274

二、接触交代变质作用与接触交代变质岩	277
第七节 气—液变质作用与气—液变质岩	278
一、蛇纹岩化及蛇纹岩	279
二、青盘岩化及青盘岩	279
三、云英岩化及云英岩	280
四、黄铁长英岩化及黄铁细晶岩	280
五、次生石英岩化及次生石英岩	280
第八节 碎裂（动力）变质作用与碎裂（动力）变质岩	281
一、构造角砾岩	281
二、压碎岩	281
三、糜棱岩	281
四、千糜岩（千枚状糜棱岩）	281
五、碎裂（动力）变质岩的研究意义	281
岩石篇结束语：岩石循环	282

第四篇 构造地质

第一章 层状岩石的产状及其接触关系	284
第一节 岩层的产状	284
一、岩层的概念	284
二、岩层产状的类型	284
三、水平岩层	284
四、倾斜岩层	284
第二节 地层的接触关系	284
一、整合和不整合	294
二、不整合的类型	294
三、不整合的观察和分析	295
第二章 有关岩石变形的一些力学知识	298
第一节 应力的概念	298
第二节 变形的概念	298
一、均匀变形	300
二、非均匀变形	300
第三节 岩石变形的阶段	300
一、弹性变形阶段	300
二、塑性变形阶段	300
三、断裂变形阶段	300
第三章 褶皱构造	303
第一节 褶皱要素	304
第二节 褶皱的形态分类及其在地质图上的表现	305
一、褶皱的形态分类	305
二、褶皱在地质图上的表现	308
第三节 褶皱的组合类型	310

一、褶皱在平面上的组合类型	310
二、褶皱在横剖面上的组合类型	312
第四节 褶皱构造的成因概述	313
一、影响褶皱形成的基本因素	313
二、形成褶皱的力学方式	314
第五节 褶皱构造的研究	315
一、褶皱构造的研究意义	315
二、褶皱形态特征的研究	316
三、褶皱形成时代的确定	318
第四章 断裂构造	320
第一节 节理	320
一、节理的分类	320
二、节理与褶皱构造的关系	322
三、节理的组合	323
第二节 断层	324
一、断层的几何要素	324
二、断层的分类	326
三、断层的组合类型	329
四、断层的识别标志	330
五、判断断层的错动方式	335
六、断层效应的概念	336
七、隐伏断层的识别标志	338
八、深断裂	336
九、断层形成时代的确定	338
第三节 研究断裂构造的意义	338
第五章 岩浆岩体的构造	341
第一节 侵入岩体的原生构造	341
一、侵入岩体原生流动构造	341
二、侵入岩体的原生破裂构造	342
第二节 侵入岩体的观察和分析	343
一、侵入岩体岩相带的划分	343
二、侵入岩体与围岩的接触关系	343
三、侵入岩体形态的恢复和剥蚀深度的确定	344
四、侵入岩体形成时代的确定	345
第六章 变质岩区构造	347
第一节 变质岩区构造的基本特征	347
一、构造上的双重性	347
二、构造的多样性和叠加性	347
三、同期构造的规律性	347
四、研究方法上的特殊性	347
第二节 变质岩区小型构造	347
一、面理	347

二、线理	348
第三节 变质岩区大型构造	350
第四节 构造置换作用和叠加褶皱的基本概念	351
一、构造置换作用的基本概念	351
二、叠加褶皱的基本概念	351
第五节 构造世代的概念	352
第七章 大地构造基本概念	353
第一节 地槽与地台	353
一、地槽	353
二、地台	355
第二节 板块构造	356
一、板块构造学说的由来	358
二、板块的划分和边界类型	360
三、板块的运动	362
四、板块运动的驱动力	363
第三节 槽台说与板块构造说	364
第四节 地质力学	365
一、构造体系的概念	366
二、构造体系的类型	366

第五篇 地史 (附古生物基础)

第一章 古生物基础	373
第一节 化石	373
第二节 古生物的分类与命名	374
第三节 重要古生物类别简介	375
一、古无脊椎动物	375
二、古脊椎动物	384
三、古植物	386
第二章 地史学的基本概念和方法	392
第一节 地层的划分对比及地质年代表的建立	392
一、地层及其层序的建立	392
二、地层的划分与对比	393
三、地层单位、地质年代单位与地质年代表	397
第二节 沉积相与古地理环境的恢复	400
一、沉积相和相分析	400
二、主要的沉积环境及其沉积物	400
三、古地理图	403
第三节 历史构造分析	404
一、地层的构造分析	404
二、构造阶段与大陆地壳的大地构造单元	404
三、全球大地构造——板块构造	404

第三章 前寒武纪	408
第一节 前寒武纪的时限、划分及一般特征	412
一、前寒武纪的时限及划分	412
二、前寒武系的一般特点	412
第二节 中国前寒武系发育概况	413
一、华北—东北南部区	413
二、中国南部区	418
第三节 前寒武纪地史特征	419
一、前寒武纪地壳构造的演化	419
二、前寒武纪大气圈与水圈的演化	421
三、前寒武纪的沉积特征	421
四、前寒武纪生物界的进化	422
五、前寒武纪的重要矿产	422
第四章 早古生代	423
第一节 早古生代生物界概况	423
第二节 中国早古生代地层及地史特征	424
一、华北—东北南部区（华北地台区）	424
二、扬子区（扬子地台区）	427
三、东南地槽区	428
四、其它地区	430
第三节 世界早古生代地史概述	430
一、早古生代（加里东构造阶段）地壳构造的发展	431
二、早古生代的古地理和古气候	432
三、早古生代的重要矿产	432
第五章 晚古生代	435
第一节 晚古生代生物界概况	435
一、海生无脊椎动物	435
二、陆生植物	438
三、脊椎动物	438
第二节 中国晚古生代地层及地史特征	438
一、华北—东北南部区	438
二、中国南部区	440
三、东南沿海区	442
四、其它地区	442
第三节 世界晚古生代地史概述	443
一、晚古生代（海西构造阶段）地壳构造的发展	443
二、晚古生代的古地理和古气候	445
三、晚古生代的重要矿产	446
第六章 中生代	447
第一节 中生代生物界概况	447
一、陆生植物	447

二、无脊椎动物	449
三、脊椎动物	449
第二节 中国中生代地层及地史特征	449
一、中国的三叠系	450
二、中国的侏罗系、白垩系	454
三、中国中生代的构造运动	457
第三节 世界中生代地史概述	457
一、中生代（老阿尔卑斯构造阶段）地壳构造的发展	457
二、中生代的古地理和古气候	460
三、中生代的重要矿产	461
第七章 新生代	462
第一节 新生代生物界概况	462
一、植物	462
二、脊椎动物	462
三、人类的发展	462
四、无脊椎动物	463
第二节 中国新生代地层及地史特征	464
一、中国东部	464
二、中国西部	467
第三节 世界新生代地史概述	467
一、新生代（新阿尔卑斯构造阶段）地壳构造的发展	467
二、新生代的古地理和古气候	469
三、新生代的重要矿产	471
附录：构造地质实习指导	472

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。

地质学是一门比较年轻的科学，它成为一门独立学科的历史尚不足二百年。随着生产发展的需要，地质学的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了。按其主要研究任务可分为以下一些学科：

1. 研究岩石圈的物质成分及其形成、分布和变化规律的学科，其中有矿物学、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的学科，其中有构造地质学、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、发展规律以及其中古生物演化特征的学科，包括地史学、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的学科，包括地质矿产调查勘探、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，包括海洋地质学、地震地质学、深部地质学、环境地质学等。

二、地质学与其它学科的关系

地质学与其它很多自然科学都密切相关。如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，这些学科有海洋学、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、新方法则需要物理学、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方面的知识。可见地质学与其它很多自然科学的关系是十分密切的。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，从而促使其发展，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。

三、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。不过，因为地质学研究的对象—地球，是个庞大而复杂的星体，而其历史又长达四十六亿年，在这漫长的历史中，它始终处在永恒的不断运动中，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，对前人研究成果也要尽量收集，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。由于地质现象很多都是规模大、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一定的限制，故主要采用模拟实验的方法，如仿照地球深部的高温高压环境，以观察地球内部物态及其变化，或者将规模巨大，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，在室内使它们重现以进行观察。毫无疑问，这种模拟实验有助于我们对很多地质现象和地质作用过程了解得更加深入，但是，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，需要加以修正和补充，甚至完全推翻，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。

人类历史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，都有力地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地球物质组成、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。但是，由于地质学研究的岩石圈物质组成（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，我们知道现代盐湖中的盐是在蒸发强烈的干旱和半干旱环境中沉积的，煤是在湿热地区湖泊沼泽中的植物沉积后被掩埋在地下，经过复杂的生物化学变化而形成的，珊瑚礁是在温暖清澈的海水中生成的等。如果我们发现某地有盐层、煤层或由珊瑚礁等组成的岩石时，就可推断该地区过去的环境曾分别是干旱区的湖泊、潮湿炎热地区的沼泽和温暖清澈而平静的海区等。依此类推，如果我们发现某地有象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。这些类似的例子还可举出很多。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地重复和一成不变的。如上述例子中，尽管成煤条件和生物的生活习性等和现代生物有其相似之处，但是，过去的生物不同于现代的生物，过去的环境也不同于现代的环境。特别值得注意的是，有些生物甚至连生活习性也与今日大不相同，如海百合，今天主要生活在深海环境中，而过去则是生活在浅海环境。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，大部分都是埋藏在地表以下，因此，仅在地表观察显然是不够的，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，不仅其探测深度大，而且是既经济又迅速的一种探测方法。当前社会主义建设突飞猛进，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，而且还要求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。

四、《地质学基础》课程的任务

物探方法是探测地下深部地质情况的一种多、快、好、省的先进方法。但是，物探方法应用仪器测出的资料仅是各种数据，这些数据必须结合地质资料 and 理论进行合理解释，才能得出较正确的地质推断。此外，物探方法的探测中，还必须结合地表地质情况，合理布置物探工作，否则不仅会影响结论的正确性，而且会由于布置不合理而造成人力、物力上的浪费。因此，对物探人员来说，不仅要求精通自己物探专业的专业知识和技能，还必须掌握一定的地质学的基础理论和基本知识。

《地质学基础》一书主要是为物探类专业学生编写的，是为学习专业知识奠定必要的地质基础。由于地质学所要研究的内容十分丰富，分科也很细，在有限的时间内只能结合物探专业的需要择其主要和基本的内容简明扼要予以介绍。目的在于使学生掌握最基本的地质知识和工作方法，为对物探资料进行地质解释和合理布置物探工作等打下必要的地质基础。

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？