

723608

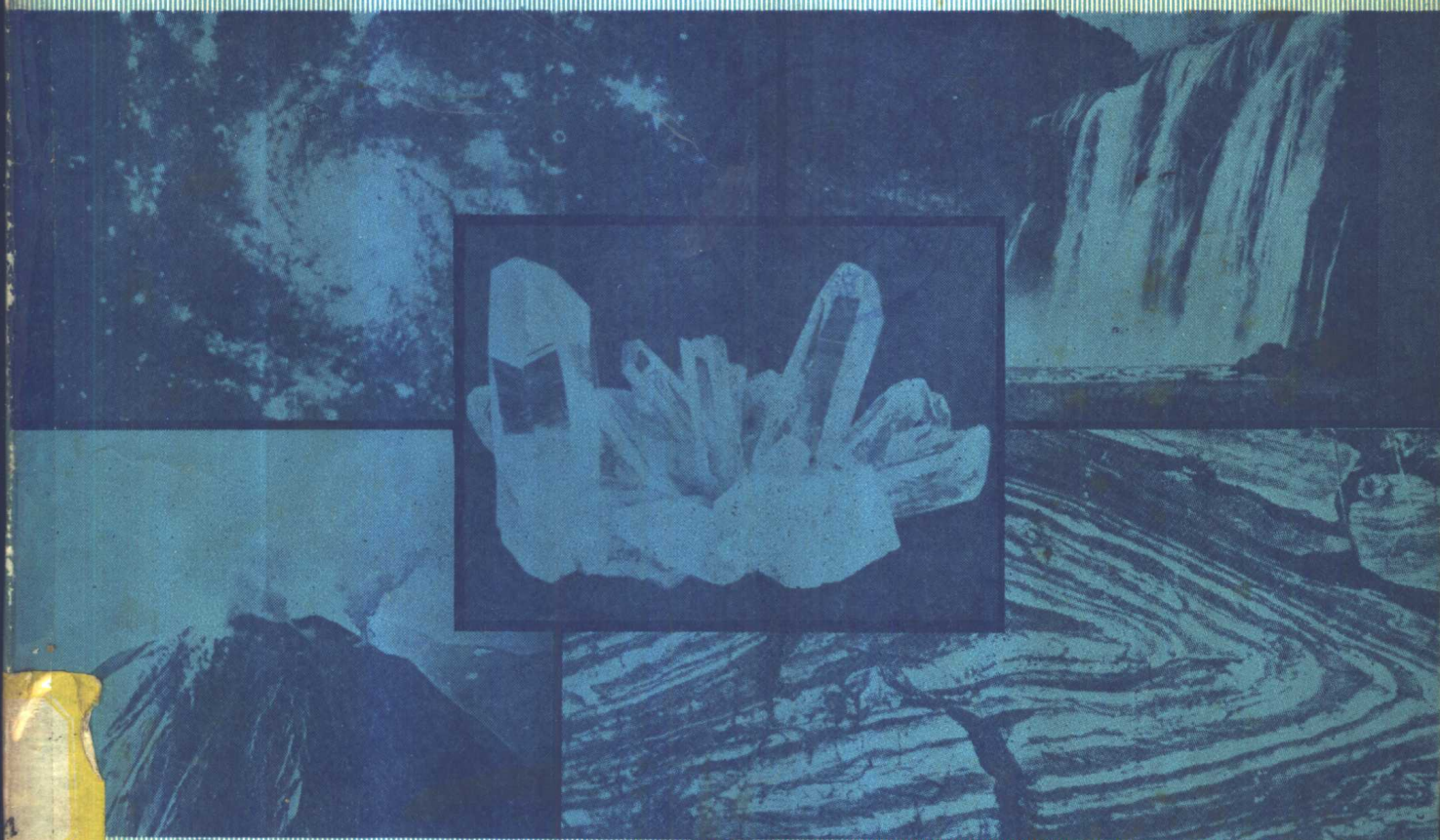
高等学校教材

35
1054

普通地质学

夏邦栋 主编

成都科学技术出版社
基本丛书



地质出版社

高等学校教材

普通地质学

郭令智 指导

夏邦栋 主编

地质出版社

内 容 提 要

本书全面、系统而概括性地介绍了地质科学的基本知识和基本理论，包括各种内力、外力地质作用的性质、特征、过程及其结果和产物，组成地球的物质，地球的内部状况，地球及其生命形成和演化等，共计廿章。从现代地质学的发展水平出发，本书专章介绍了“板块构造”、“行星地质”以及“环境与地质”，并且在其它章节的叙述中尽可能地反映出地质学的新成就。

根据我国的实际情况，本书注意了加强“矿物与岩石”、“地质构造”及“古生物与地史”等地质学基础知识的论述；此外，本书力求将地质作用原理及地质作用的结果和产物的阐述有机地结合起来，使全书结构紧凑，叙述较为生动活泼。

本书适用于综合性大学地质系及地理系“普通地质学”教学，亦可作为有关院校“普通地质学”课程的教材或参考书，并可供讲授“地学”或“地理”课程的中学教师以及其它专业的科技人员参考。

* * *

本书由黄玉昆、胡家杰、颜怀学主审，经地质矿产部普通地质学教材编审委员会于1983年3月召开的全体会议审稿，同意作为高等学校教材出版。

* * *

高等学校教材 普通地质学

郭令智 指导

夏邦栋 主编

地质矿产部教材编辑室编辑

责任编辑：陈书田

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₁₆印张：21³/₄字数：504,000

1984年5月北京第一版·1984年5月北京第一次印刷

印数：1—14,770册 定价：3.00元

统一书号：15038·教169

前 言

普通地质学是地质学各学科的概论，它的任务是说明地质学的基本内容，使学生对地质学有较为全面和系统的了解，为学好地质学打下牢固的基础。

由于地质学经历了200多年的发展，目前分科很细，内容十分丰富，因此，在一本篇幅有限的普通地质学教材中，不可能包罗万象，面面俱到。在本教材的编写中笔者力求体现教材应具备的科学性、先进性、系统性与适应性，并注意到以下几方面：

1. 普通地质学要为进一步学习地质学的各门分支学科打基础。因此，凡是作为基础所需要的内容，本书尽可能予以包括，但是在深度和广度上力求恰如其分，深浅适度。

2. 普通地质学是高等学校地质学类的专业基础课程，而学生在中学阶段已学过“地学”或“地理”课，为学习普通地质学准备了一定的基础，因之，本书在内容取舍和章节安排上也尽量考虑到这一因素。

3. 当代地质学发展迅速，内容日新月异，普通地质学也需要介绍地质学中的一些新成就和新动向。为此，本书辟有“海底扩张与板块构造”、“行星地质概述”、“环境与地质”三章；同时在其它章节的叙述中也注意体现上述原则。

4. 普通地质学教材在国内外都有不同的编写体系。本书是根据南京大学地质系多年的教学经验，以动力地质作用原理与地质作用的产物密切结合作为主导思想贯串全书，并且在安排上先讲内动力地质作用，后讲外动力地质作用。这样，在讲述矿物、岩石等具体产物时不致于枯燥乏味，只知其然而不知其所以然；在讲述地质作用原理时又不失之抽象，两者相得益彰。同时，由于有了内力地质作用的知识作基础，就有利于从地质的角度来讲述外力地质作用，突出内力地质作用尤其是岩石和地质构造对于外力地质作用的控制意义。

5. 力求做到全书结构紧凑，内容连贯，防止前后脱节或前后重复。

本书是在郭令智教授指导下编写的。由夏邦栋主编，姜凤琪负责编辑的具体工作。编写的具体分工是：夏邦栋编写第一、二、三、四、五、八、九、十四章，张冬茹编写第十、十二、十三、十七章，姜凤琪编写第七、十一、十八章，陈智娜编写第六、十五章十九章，刘寿和编写第十六、二十章。郑意春清绘图件，黄志诚协助照像。

在编写过程中，南京大学地质系区域地质教研室、岩石矿物教研室及南京大学地理系地貌教研室的老师对本书有关章分别提供了许多宝贵的意见。

本书初稿完成后经地质矿产部《普通地质学》教材编审委员会于1983年3月审查、通过，根据会议审查的意见编者又做了进一步的修订，最后，由中山大学黄玉昆、武汉地质学院胡家杰、合肥工业大学颜怀学等组成的主审小组以及本书责任编辑陈书田同志于1983年5月进行了出版前的审定。编者对所有为本书审订、修改、编辑、出版付出了辛勤劳动的同志致以衷心感谢。由于本书内容广泛，不当之处在所难免，恳请读者予以指正。

编者

1983年6月

目 录

第一章 绪论

第一节 地质学的研究对象	1
第二节 地质学的任务	1
第三节 地质学的内容与分科	2
第四节 地质学的研究方法	3
第五节 学习普通地质学的任务	5

第二章 矿物

第一节 元素	6
一、原子和同位素	6
二、地壳中的元素与克拉克值	7
第二节 矿物的概念	8
一、矿物的定义	8
二、晶体、晶质矿物与非晶质矿物	8
第三节 矿物的鉴定	10
一、矿物的外形	10
二、矿物的光学性质	12
三、矿物的力学性质	13
四、矿物的其它性质	14
第四节 常见矿物	15
第五节 矿物的组合	20

第三章 岩浆作用与火成岩

第一节 喷出作用与喷出岩	22
一、喷出作用概述	22
二、岩浆的类型及其喷发特征	28
三、火山喷发的阶段性	33
四、世界火山的分布	34
五、我国火山概况	34
第二节 侵入作用与侵入岩	37
一、侵入作用概述	37
二、侵入岩的产出状态	40
第三节 火成岩的结构与构造	41
一、火成岩结构的概念	41
二、火成岩结构的主要类型	42
三、火成岩的构造	42
第四节 火成岩的主要类型	43
第五节 岩浆的形成与地球内热	45
一、岩浆的形成	45

二、地球的内热	46
三、地热的成因	47
第四章 外力地质作用与沉积岩	
第一节 外力地质作用概述	49
一、引起外力地质作用的因素	49
二、产生外力地质作用的能源	52
三、外力地质作用的类型	52
第二节 沉积岩的特征	54
一、沉积岩中的矿物	54
二、沉积岩的结构	55
三、沉积岩的原生构造	58
第三节 常见的沉积岩	59
第五章 变质作用与变质岩	
第一节 变质作用概述	65
一、变质作用的概念	65
二、引起变质作用的因素	65
第二节 变质作用中原岩的变化	67
一、物质成分的变化	67
二、变质岩中的矿物	68
三、变质岩的结构	89
四、变质岩的构造	70
第三节 变质作用类型及其代表性岩石	71
一、接触变质作用	71
二、区域变质作用	73
三、混合岩化作用	75
四、动力变质作用	76
第四节 岩石的演变	77
第六章 地质年代	
第一节 相对年代的确定	79
一、地层层序律	79
二、生物层序律	80
三、切割律或穿插关系	80
第二节 绝对年代的测定	81
第三节 地质年代表	82
一、地质年代表的建立	82
二、地质年代名称的来源、含义和代号	85
三、岩石地层单位的概念	86
第七章 地震和地球内部构造	
第一节 地震概述	87
一、有关地震的术语	87
二、地震的分类	89

三、地震波和地震仪	91
四、地震的分布	94
五、地震预报	97
六、海啸	99
第二节 地球的内部构造	99
一、地球内部的层圈	100
二、地球内部的物质成分及其状态	102
第三节 地球的重力与地壳均衡	104
一、地球的重力	104
二、地壳均衡	105
第八章 地壳运动与地质构造	
第一节 地壳运动的基本概念	109
一、水平运动	109
二、垂直运动	109
第二节 岩石的变形与地质构造	110
一、岩石空间位置的测定	110
二、褶皱	111
三、断裂	116
第三节 地层的接触关系	122
一、整合接触	122
二、假整合接触	123
三、不整合接触	123
四、侵入接触	124
五、侵入体的沉积接触	124
第四节 大地构造的基本概念	125
一、地槽的基本特征	125
二、褶皱带	125
三、地台的基本特征	126
四、大陆的成长	127
五、地壳发展的旋回性	128
第九章 海底扩张与板块构造	
第一节 海底扩张说的兴起	130
一、两种海陆观	130
二、海底地质的考察	134
三、海底地形单元的认识	135
四、海底在扩张中	136
五、海底扩张说的提出	141
第二节 海底扩张说的证实	142
一、古地磁学的成就	142
二、深海钻探成果	145
三、洋中脊的直接考察	145
四、转换断层的发现	148

第三节 板块构造	149
一、板块构造的含义	149
二、板块划分的依据	149
三、全球板块的划分	149
四、板块的运动及其驱动力	151
五、板块构造学说面临的问题	152
第十章 风化作用	153
第一节 风化作用的类型	153
一、物理风化作用	153
二、化学风化作用	155
三、生物风化作用	156
第二节 控制岩石风化的因素	157
一、气候	157
二、地形条件	157
三、岩石的特征	158
第三节 风化作用的产物	162
一、风化产物的类型	162
二、残积物	162
三、风化壳	162
四、土壤	164
第十一章 河流及其地质作用	
第一节 河流概述	166
一、片流、洪流和河流	166
二、河流的动能	168
第二节 河流的侵蚀作用	170
一、侵蚀作用的方式	170
二、侵蚀作用的方向	170
第三节 河流的搬运作用	177
一、流水质点的运动方式	177
二、物质搬运的方式	178
三、河流的搬运能力和搬运量	178
第四节 河流的沉积作用	179
一、沉积作用发生的原因	179
二、冲积物的特征	179
三、沉积作用形成的地形	180
第五节 深切曲流与河流阶地	185
一、深切曲流	185
二、河流阶地	186
第六节 河流的分类与水系型式	187
一、河流的分类	187
二、水系型式	188

第七节 准平原的概念	189
第十二章 冰川及其地质作用	
第一节 冰川的形成与运动	191
一、冰川的形成	191
二、冰川的运动	192
第二节 冰川的类型	194
一、大陆冰川	194
二、山岳冰川	194
第三节 冰川的剥蚀作用与冰蚀地貌	196
一、冰川的剥蚀作用	196
二、冰蚀地貌	197
第四节 冰川的搬运作用与堆积作用	200
一、冰川的搬运作用	200
二、冰川的堆积作用与冰碛物	201
三、冰碛地貌	202
第五节 冰水沉积物及其地貌	203
一、冰水扇	203
二、纹泥	203
三、蛇形丘	203
第六节 冰川作用及其原因	204
一、冰川作用	204
二、冰川作用的影响	206
三、冰川作用的原因	206
第十三章 地下水及其地质作用	
第一节 地下水的基本概念	209
一、地下水的赋存条件	209
二、地下水的化学成分	210
三、地下水的补给和排泄	211
第二节 地下水的类型	213
一、根据地下水埋藏条件划分的类型	213
二、根据含水层的空隙性质划分的类型	215
第三节 地下热水	216
第四节 地下水的地质作用	217
一、地下水的剥蚀作用及喀斯特	217
二、地下水的搬运作用和沉积作用	223
第五节 地下水的开发与利用	225
第十四章 海洋的地质作用	
第一节 海洋概况	227
一、海与洋	227
二、海水的化学成分和物理性质	227
三、海水的物理性质	228

四、海水中的生物	229
第二节 海水的运动及其地质作用	229
一、波浪及其地质作用	229
二、潮汐及其地质作用	233
三、洋流及其地质作用	233
四、浊流及其地质作用	234
第三节 海底沉积物	236
一、海底沉积物的来源	236
二、影响海底沉积的因素	237
三、滨海沉积	238
四、浅海沉积	238
五、半深海沉积	240
六、深海沉积	240
第四节 海水的进退	242
第十五章 湖泊及沼泽的地质作用	
第一节 湖泊概述	244
一、湖泊的概况	244
二、湖水的来源、排泄及其化学成分	244
三、湖泊的成因类型	245
四、我国湖泊分布的特点	247
第二节 湖泊的地质作用	248
一、湖水运动的特征	248
二、湖泊的剥蚀和搬运作用	248
三、湖泊的沉积作用	249
第三节 沼泽及其地质作用	253
一、沼泽的概念及其成因	253
二、沼泽的沉积作用及其矿产	254
第十六章 风的地质作用	
第一节 风的剥蚀作用	256
一、风的剥蚀作用方式	256
二、风蚀地貌	257
第二节 风的搬运作用	258
一、悬浮搬运	259
二、跳跃搬运	259
三、蠕动搬运	260
第三节 风的沉积作用	261
一、风积物的特点	261
二、堆积的方式	261
三、风积地貌	262
第四节 荒漠与黄土	265
一、荒漠的类型	265

二、现代沙漠的分布	266
三、黄土	266
第十七章 块体运动	
第一节 崩落	272
一、影响崩落发生的因素	272
二、崩落的方式及崩落堆积物	273
第二节 蠕动	274
一、土层蠕动	274
二、岩层蠕动	275
第三节 滑坡	275
一、滑坡的形态与结构特征	275
二、影响滑坡形成的因素	276
三、水下滑坡	281
第四节 泥石流	281
一、泥石流的类型	282
二、泥石流的地质作用	283
三、影响泥石流发育的因素	284
第十八章 行星地质概述	
第一节 太阳系及其起源	286
一、太阳系	286
二、太阳系的起源	288
第二节 行星地质	291
一、地球	291
二、月球	291
三、火星	296
四、水星	298
五、金星	298
六、陨石	298
第十九章 地球的简单历史	
第一节 地球层圈构造的形成与演化	302
一、原始地球物质的重力分异	302
二、地壳的形成和演化	302
三、地球外部层圈的形成与演化	306
第二节 地球历史中的生物	307
一、生物保存为化石的条件	307
二、古生物的演变	307
第三节 古地理概述	317
一、古地理和沉积相的概念	317
二、相分析和恢复古地理的方法简述	317
三、研究岩相古地理的意义	318
第二十章 环境与地质	

第一节 环境与地质环境的一般概念	320
一、环境与地质环境	320
二、环境地质学的概念	320
第二节 人类的地质作用对环境的影响	321
一、大型工程建设带来的影响	321
二、毁林及盲目开荒的危害	321
三、地下资源的开采所带来的影响	322
四、各种废物的排放造成地质环境的污染	322
第三节 地质环境与生命	323
一、人体中化学元素的分布	323
二、地质环境与地方病	325
参考文献	326
专业术语中英文对照表	328

第一章 绪 论

第一节 地质学的研究对象

地质学的研究对象是地球。

人们生活在地球上，衣食住行都离不开地球。如人们要从地球中开采矿物资源，要适应大自然的环境和条件，要与地球上发生的各种自然灾害作斗争。因而，在长期的实践中逐步认识了地球，并形成了地质学。

研究地球的学科除地质学以外还有地理学、生物学、气象学、天文学等。如果说地质学着重研究地球的地下部分，那么，地理学着重研究地表的景观，生物学着重研究地球表面的有机界，气象学着重研究地球的外圈——大气圈，天文学着重研究天体并从天体的角度研究地球，研究地球的起源。地球包括固体地球以及环绕着它的水、生物与大气。它们是相互联系，相互影响的。因此，上述各学科从不同侧面研究地球，所得的成果都有密切的联系。地质学在自己的研究工作中必须充分利用这些学科的成果并和它们密切配合。例如：关于地球形状和大小的知识，就是地质学、地理学、天文学及其它兄弟学科共同研究所取得的成果，是地质学与其它学科共有的基础知识。

第二节 地质学的任务

地质学在理论上和解决实际问题上都担负着重大的使命，它是一门理论性和实践性都很强的科学。

如天体的起源与生命的起源属于当代自然科学的基本理论问题，这些问题的最后解决都离不开地质学的研究。因此，地质学是处于自然科学理论战线前沿的科学。

地质学更具有重大的实践意义，它与国家的建设及人民的生活息息相关。

1. 地质学要用自己的理论和方法，指导人们去寻找更多、更好的矿物资源，为发展生产和科学技术事业，为巩固国防以及改善和提高人民的生活服务。

众所周知，黑色金属、有色金属、稀有金属、其它金属以及许多非金属矿产是工业的原料，它们与发展科学技术以及国防建设都有密切关系。磷、钾等非金属矿产则是发展农业所不可缺少的肥源。某些矿产，如黄金，除工业用途外还是直接丰富国库的重要财源。石油、天然气、煤炭是当前主要的能源物资，尤其具有重要的意义。

地下水是工农业生产与人民生活不可缺少的资源。在我国许多地区，尤其是西北，地面水相当缺乏，在这种情况下，可以说有了水，就能有丰富的粮食，就能促使人民生活快速改善。

上述所有金属与非金属矿产、能源与水资源都需要用地质学的理论和实践去查明。

2. 应用地质学知识能够查明若干重要自然灾害的规律。如地震、火山爆发、山崩、地

滑、流水对地面的侵蚀、风沙的灾害，地面的沉降……都有其形成的规律，而这些规律都与地质作用有关。因而地质学应当而且能够指导人们和这些自然灾害进行有效的斗争。

3. 地质环境与人的身体健康有密切关系。一些地方性疾病，或某些地区的高发性疾病，如四川的克山病及大骨节病，是与该区岩石与土壤中某种元素缺乏或过多有关。我国某些地区的癌症发病率高也有类似的地质原因。地质环境中对人体健康也有有利的一面，如温泉水往往含有某些元素，可用于治疗一些疾病。

因而，地质学在矿产、能源和环境三方面均具有重大意义。解放以来我国地质工作已经取得了一系列光辉成就，为国家建设，为人民的生活做出了巨大贡献。当前，我国处于全面开展社会主义现代化建设的新时期，地质工作处于先行的、战略的地位。查明我国地质和矿产资源情况对于经济建设的布局 and 规模尤其有决定性影响，在一定程度上还决定着我国经济技术发展的道路。

第三节 地质学的内容与分科

地质学包括四个方面的内容。

首先是研究组成地球的物质。目前着重研究的是地壳和上地幔。元素、矿物、岩石（包括矿石和矿床）、建造、地壳是地壳物质分类的不同级别，各级物质的存在形式、特征、形成条件、分布规律及其利用是研究的基本内容。研究这方面的有地球化学、结晶学、矿物学、岩石学、矿床学、地质建造学等分支学科。地球化学研究组成地壳的各种元素，和元素在地壳中的行为。矿物学研究元素的组合——矿物，它着重研究矿物的特征、形成条件及其利用。结晶学是矿物学的分支，它着重研究矿物的晶体、内部构造和由之而决定的各项特征。岩石学研究矿物的组合——岩石，研究岩石的特征及其形成和演化规律。岩石中有利用价值的部分便是矿石，矿石与非矿的岩石以一定规律结合在一起便形成矿床。矿床学研究矿床的特征、形成条件及其开发利用。岩石的自然共生组合称为建造。地质建造学研究各种地质建造的特征、形成条件与实用意义。

第二是研究岩石或建造在地壳中以及在整个地球内部的空间分布，即阐明地壳以及地球的构造特征，阐明这些构造的形成条件与演变规律。这方面的分支学科有构造地质学、区域地质学、地球物理学等。

构造地质学是综合性地研究地壳中的地质构造。区域地质学（或称区域构造学）是分别研究各地区地壳的构造。地球物理学是利用物理的方法研究地壳以及整个地球内部的物质性状及组成，包括地球的内热，重力以及磁性等等。

第三是研究地球的历史。地球形成至今已有46亿年，而30多亿年以来的历史是重点研究的对象。研究这方面的有古生物学——研究地质时期的生物及其演变；地史学——研究地球历史的变迁与地质时期内的重大地质事件；岩相古地理学——研究地质时期由自然地理状况所决定的沉积特征及自然地理本身的特征；第四纪地质学——研究与人类关系最为直接的200多万年来地质历史。

第四是研究地质学的应用问题。研究这方面的有水文地质学、工程地质学、地震地质学、环境地质学等。

水文地质学研究地下水的分布、找寻、开发和利用。工程地质学研究工程建设所需要

的地质条件，以保证工程的稳固与安全。地震地质学研究地震发生的地质背景，为预报地震服务。环境地质学是一门新兴的地质学学科，它重点研究环境质量的地质因素，为保护环境和人民的健康服务。

随着研究矿种的专门化还有煤田地质学、石油地质学、铀矿地质学等。此外，同位素地质学、数学地质学、遥感地质学等亦不断地应用到地质领域里来。

现代地质学已经将自己的研究领域从大陆扩大到海洋，从地球扩大到宇宙，从而诞生了海洋地质学和宇宙地质学。

地质学是一门年轻的科学，其形成历史不过200余年；但它的发展却十分迅速。当前，地质学与数学、物理、化学等学科日益相互渗透，许多边缘学科正在成长。蓬勃发展的地质学，是认识自然，改造自然的强有力武器。

第四节 地质学的研究方法

形成至今46亿年以来的地球，经历了无数的地质事件，处在不停地变的变化当中，引起这种变化的原因就是地质作用。所谓地质作用就是形成和改变地球的物质组成、外部形态特征与内部构造的各种自然作用。它分为内力地质作用与外力地质作用两类。前者主要以地球内热为能源并主要发生在地球内部，包括岩浆作用、地壳运动、地震、变质作用等方式；后者主要以太阳辐射能以及日月引力能为能源并通过大气、水、生物因素引起，包括风化作用、剥蚀作用、搬运作用、沉积作用、固结成岩作用等方式。无论内力地质作用或外力地质作用都发生在地球上，故都受到重力和地球自转力的影响。正是这些内力和外力地质作用，或明或暗、或快速或缓慢地而又是不停地作用于地球，改变着地球的面貌，因而，决定了以地球为研究对象的地质学有以下的特点和研究方法。

一、地质学的特点

地质学有三个基本特点，它决定了地质学的研究方法。

1. 地质现象遍布全球的每一角落，而各处自然地理环境极不一致，有的是高山，有的是平原，有的是深海，有的是沙漠和戈壁，有的是冰盖和雪原，因此地质现象具有强烈的地区特色。此外，还有若干地质现象发生在地下深处，难以直接进行观察。

2. 地质现象复杂，从性质上看，包括物理的、化学的、生物的；从规模上看，大至全球甚至是太阳系的宏观现象，到原子和离子的微观过程。同时地质学涉及到生物、气象、天文、地理等一系列学科，知识领域极其广阔。

3. 地质作用发生和延续的时间一般很长。例如矿物、岩石的形成，海陆的变迁，山脉的隆起，洋底的扩张等等。这些物质的运动需时较长，一般以百万年为单位来计算，如喜马拉雅山山脉，从海底隆起至今约有25百万年，大西洋的形成至今约200百万年；有些地质作用看起来其表现时间很短，如地震、火山爆发等，但其能量骤然释放之前能量的聚集则需时间很长。因而，人们难以对正在进行的地质作用的全过程做完整的观察，对于地质历史中的地质作用更不可能直接去了解。

二、地质学的研究方法

首先，以观察地质现象为基础，这是研究地质的前提。从观察事实中可找出规律，找出问题，找出答案。因而，野外考察是研究地质的基本手段。大自然从来就是最好的地质

博物馆，在某种意义上也是实验室。观察要求必要的深度与广度，要求系统性和全面性。观察可以是综合性的，做到点、线、面相结合，多学科相结合；观察也可以是专题性的，为了解决某种特定问题而有重点地进行某种专门观察。地质学的观察范围很广，要到山脉、海洋、天空、平原，到一切可能到的地方去观察。不仅用简单的铁锤、罗盘，而且用现代化的仪器、设备配合进行。

其次，要以分析、实验作手段。要调动一切可用的物理、化学、生物的手段，提高分辨能力、穿透能力、鉴定能力、模拟能力。现代电子显微镜能放大 80 万倍，分辨能力达 1.44 \AA ^①，对于矿物中原子、离子的排列能够直接进行观察。高温高压及超高压技术同地球化学与地球物理学的理论知识相配合，已应用在模拟地幔的物质性状及组成。目前已能提供一百万巴以上的压力与 10000°C 之温度。放射性同位素年龄测定方法可以有效地测定地质作用发生的时间。

第三，以“将今论古”的方法作指导。这一方法的基本思想是：“现在是认识过去的钥匙”，即用现在正在发生的地质作用去推测过去，类比过去，认识过去。如现在的河流将大量的泥沙带到下游，带到海盆中沉积下来并形成有一定特征的沉积物，因而过去的河流也应有类似的作用，形成类似特点的岩石。干旱区内陆盐湖里有各种盐类矿物正在沉淀并形成盐层，因而古代岩石中所见的盐层也应该是在干旱地区的产物。

将今论古的方法是进行地质研究的有力武器。地质学的现有成果很大程度上是建立在这一方法论的基础之上。但是随着人们对客观现象认识的深入，已经发现不同地质时期内条件是不同的，地质作用的规律也有相应的变化，现在并不是简单地重复着过去。因而不能将过去的地质作用规律和现代正在进行的地质作用规律不加分析地机械地等同起来。如海百合现在只生长在深海，但是在数亿年前，海百合却同造礁珊瑚等典型的浅海生物生活在一起。

因此，在运用将今论古的方法时，必须具有发展和变化的观点，须要运用辩证唯物论。因为辩证唯物主义正确地阐明了世界上一切事物的共同规律：世界是物质组成的，各种物质之间是相互联系相互制约的，物质是在不断变化发展的，发展是采取由量变到质变的形式，并按否定之否定的规律进行的。正确的地质思维就离不开这些规律。掌握这些思想武器并自觉地运用到地质学的研究工作之中，就能推动地质科学胜利地向前发展。

上面论述了地质学研究方法的一般原则。还必须指出，对于地质学各学科来说还有各自的特殊方法。如研究地壳的物质成分时要用化学分析、电子探针分析、光谱分析、差热分析、x 射线分析及偏光显微镜、电子显微镜鉴定等等。研究地球的内部结构、构造时要用地球物理的理论和方法、深部钻探技术、高温高压模拟实验等。研究地球发展历史要用同位素年龄测定，生物地层学方法等。

地质学在研究地球的物质组成等方面往往需要定量测量与严密的实验，有许多测量与实验是精细而复杂的。但是，并非所有的地质现象与地质作用都可能进行这种测量与实验。一些地质学的实验往往是将复杂的自然条件简化后进行的，考虑到自然界条件的复杂性，因而实验所得的结论还不能机械地照搬到自然界中去。

地质学也需要进行数学计算。如在地球物理、找矿勘探以及地下水的动态等研究工作

① $1 \text{ \AA} = 10^{-7} \text{ mm}$ (接近原子的直径)。

中对计算有较高的要求。正在发展中的数学地质学正是建立在统计和计算的原则之上的地质学分科。

地质学十分重视正确地观察、分析与逻辑推理。我们必须弄清地质学的这些特征，熟练地运用这些方法，以便更好地从事地质科学工作。

第五节 学习普通地质学的任务

普通地质学是地质学的概论，它的内容涉及到地质学的主要方面，它将地质学中各个学科的主要内容贯串起来，给以综合性的阐述。通过学习，要求对地质学有系统性的认识 and 了解，从全局中来认识地质学各分科的基本内容、意义及其相互关系，为进一步学好后续分支学科，为野外地质认识实习做好地质知识的准备，并初步学习和掌握地质思维方法。

学好了普通地质学，意味着跨进了宏伟瑰丽的地质大厦之门，这是成长为一个地质科学工作者的起点，从这一起点继续走下去，将会在光辉的地质科学事业中为祖国为人民做出贡献。