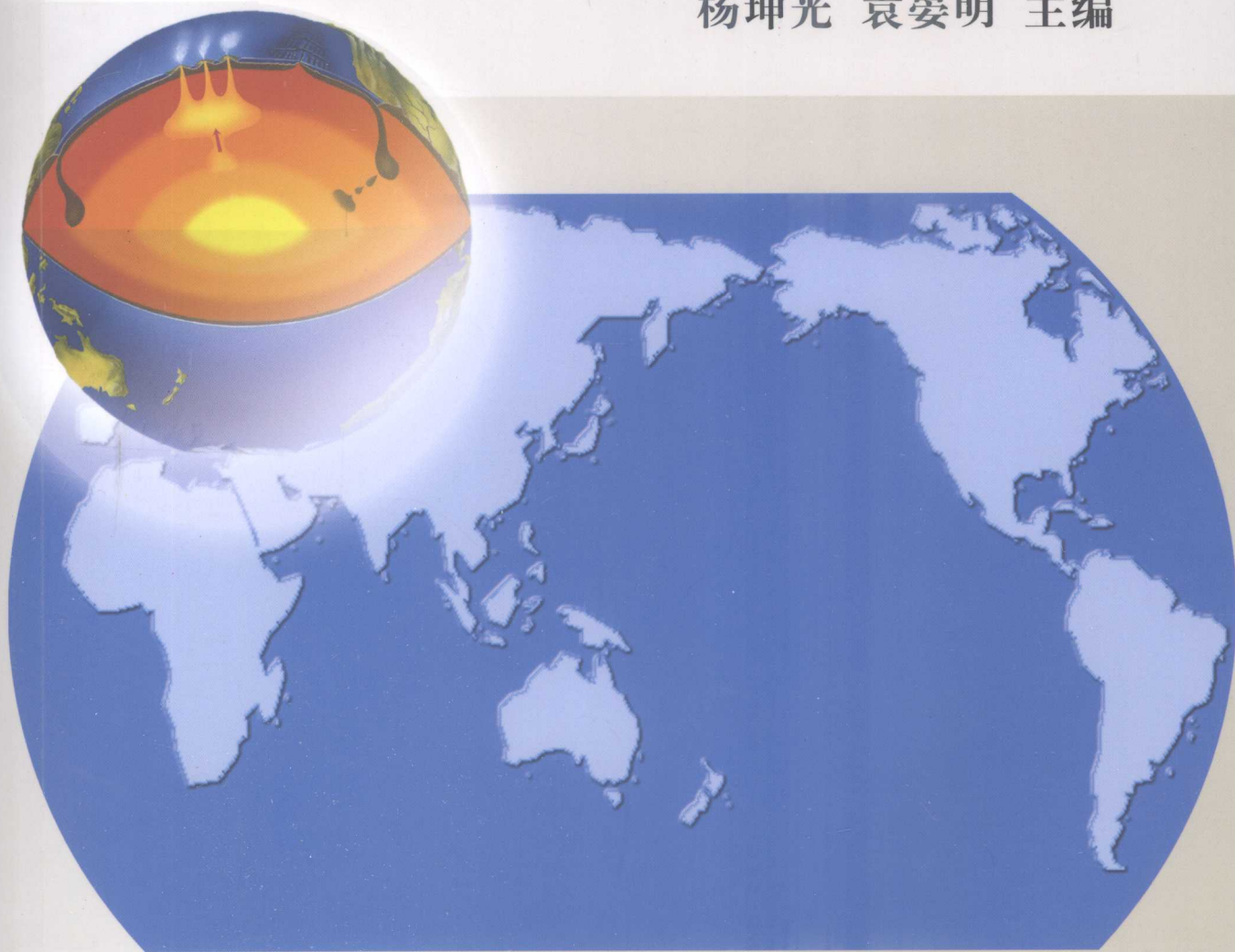


● 中国地质大学(武汉)地学类系列精品教材

地质学基础

D I Z H I X U E J I C H U

杨坤光 袁晏明 主编



中国地质大学出版社
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

●中国地质大学(武汉)地学类系列精品教材

国家基础科学人才培养基金(J0630538)资助

地质学基础

主编 杨坤光 袁晏明



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

地质学基础/杨坤光,袁晏明主编. —武汉:中国地质大学出版社,2009.9

ISBN 978-7-5625-2384-0

I. 地…

II. ①杨…②袁…

III. 地质学

IV. P5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 127527 号

地质学基础

杨坤光 袁晏明 主编

责任编辑:刘桂涛 张晓红

责任校对:林 泉

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cn>

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16

字数:720 千字 印张:28.125

版次:2009 年 9 月第 1 版

印次:2009 年 9 月第 1 次印刷

印刷:武汉中远印务有限公司

印数:1—3 000 册

ISBN 978-7-5625-2384-0

定价:46.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

中国地质大学(武汉)地学类系列精品教材

策划、编辑委员会

策划部组成

主 任：梁 志

副主任：刘桂涛

成 员：张晓红 段连秀 赵颖弘

编辑部组成

主 任：刘桂涛

成 员：张晓红 段连秀 赵颖弘

湛福兴 王凤林 周 华

前言

地质学基础是需要相当地质学知识的自然科学和工程科学的各类专业本科生在大学学习期间接触的最重要的地质学课程,是学生在有限学时内掌握地质知识、培养地质思维的关键课程。在实现拓宽专业面、培养复合型人才、加强学科交叉,满足社会需求的教学战略决策中,加强基础地质学教学,提高课堂教学效果,是一条切实可行的有效途径。为此,一本反映地质学最新进展、基础与提高相结合,既便于教又便于学的教科书是必不可少的。中国地质大学(武汉)构造地质系地质学基础教学组的老师们长期从事该门课程的教学活动,在长期教学实践中对该课程的学科特点和教学规律有深入研究。本教材便是老师们长期教学积累的结晶。

本教材是在原杨坤光等老师编写的《地质学基础》(中国地质大学内部教材,2005)的基础上编写的。教材以建立面向 21 世纪的课程体系为指导思想,突破传统的分段组合式教学系统,抓住地质学主要分支学科的核心内容,寻求课程内部的有机联系,建立了全新的课程体系。教材努力反映地质科学认识和思维的基本规律,反映学科的发展和最新成就。在内容上重点突出构造活动、物质组成与地壳演化,强调地壳和岩石圈的特征和意义,把地质作用及其结果紧密联系起来,系统阐述了构造组合的理论和方法。教材对不同分支学科使用的某些类似术语,进行了协调、统一。

本教材是按现行 120 学时大纲要求修编的,适用于地球物理、油藏工程、岩土工程、环境工程、地理科学等需要相当地质学知识的专业,对于学时偏少的上述专业可选取教材中的相关内容进行教学。教材编写提纲由杨坤光教授拟定,第十、十一、十九、二十章由杨宝忠编写;第三、十三、十七章由刘德民编写;第七、八章由续海金编写;第二、十二、十四章由刘强编写;第四、五、六、九、二十一章由袁晏明编写;第一、十五、十六、十八章由杨坤光修编。全书由杨坤光、袁晏明统编定稿,由刘

强、杨宝忠、刘德民协助校对。

在本教材的编写过程中,引用了一些面向 21 世纪、“十一五”规划地质学类教材的部分内容。教材编写与出版过程中得到中国地质大学(武汉)教务处、中国地质大学出版社的领导与同行的支持,得到地球科学学院专家与领导的指导与帮助,得到国家地质学理科基地专项出版基金的资助;研究生刘彦良、王存智、徐扬、曾忠诚做了部分绘图与校对工作。在此一并致谢。

由于本教材涉及学科领域宽广,内容繁多,教材中存在缺点和问题在所难免,衷心欢迎使用者提出宝贵意见,以便作进一步修改提高。

编 者

2009 年 5 月 10 日

目 录

第一章 绪 论	(1)
一、地质学的研究对象和内容	(1)
二、地质学的特点和研究方法	(1)
三、地质学发展简史	(3)
四、地质学的研究意义及与其他相关学科的关系	(6)
第二章 地 球	(8)
第一节 地球概况	(8)
一、地球在宇宙中的位置	(8)
二、地球的形状和大小	(9)
三、地球的表面形态	(10)
第二节 地球的物理性质	(13)
一、地球的密度、重力和内部压力	(14)
二、地球的温度	(15)
三、地球的磁性与电性	(17)
四、地球的放射性	(19)
五、地球的弹性和塑性	(20)
第三节 地球的圈层构造	(21)
一、外部圈层构造	(21)
二、内部圈层构造	(23)
第四节 地球的年龄和地质年代	(27)
一、天然放射性同位素测年方法和原理	(27)
二、其他测年方法和原理	(30)
三、地球的年龄	(31)
四、地质年代和地质年代表	(32)
第三章 地壳和岩石圈	(34)
第一节 大陆地壳和大洋地壳	(34)
一、大陆地壳与大洋地壳的划分	(34)
二、大陆地壳和大洋地壳的特点	(35)
三、大陆地壳和大洋地壳的关系	(36)
第二节 稳定地壳和活动地壳	(36)

一、地壳的活动性	(36)
二、地壳稳定区的特征	(37)
三、地壳活动区的特征	(38)
第三节 地壳的化学成分	(39)
一、地壳的元素丰度	(39)
二、地壳元素克拉克值的特征	(39)
三、元素克拉克值的地球化学意义	(41)
四、矿物	(41)
五、岩石	(42)
第四节 岩石圈	(43)
一、基本概念	(43)
二、岩石圈板块和板块构造学说	(43)
第四章 矿物	(48)
第一节 矿物的化学成分	(48)
一、矿物的化学成分	(48)
二、矿物的化学式	(49)
第二节 矿物的形态	(49)
一、晶体和非晶质体	(49)
二、矿物单体的形态	(52)
三、矿物集合体的形态	(55)
第三节 矿物的物理性质	(57)
一、光学性质	(58)
二、力学性质	(60)
三、磁性	(64)
四、其他性质	(64)
第四节 矿物的分类	(65)
一、自然元素大类	(66)
二、硫化物及其类似化合物大类	(68)
三、氧化物和氢氧化物矿物大类	(73)
四、含氧盐大类	(79)
五、卤化物大类	(96)
第五章 外动力地质作用与沉积岩的形成	(99)
第一节 地质营力和地质作用	(99)
一、外地质营力	(99)
二、内地质营力	(105)
三、地质作用的概念	(106)

第二节 风化作用	(107)
一、风化作用的类型	(107)
二、风化作用的影响因素	(111)
第三节 剥蚀作用	(112)
一、河流的剥蚀作用	(112)
二、海洋的侵蚀作用	(115)
三、地下水的剥蚀作用	(117)
四、冰川的侵蚀作用	(117)
五、风的剥蚀作用	(119)
第四节 搬运作用	(120)
一、河流的搬运作用	(120)
二、海洋的搬运作用	(121)
三、冰川的搬运作用	(123)
四、风的搬运作用	(123)
第五节 沉积作用	(123)
一、沉积作用的主要类型	(124)
二、不同沉积环境的沉积特征	(126)
第六节 成岩作用	(133)
一、沉积岩成岩作用阶段	(133)
二、沉积岩成岩作用的主要类型	(134)
第六章 沉积岩特征及主要岩石类型	(136)
第一节 沉积岩的基本特征和分类	(136)
一、沉积岩的化学成分	(136)
二、沉积岩的矿物成分	(137)
三、沉积岩的结构	(137)
四、沉积岩的构造	(137)
五、沉积岩的颜色	(143)
六、沉积岩的分类	(144)
第二节 陆源沉积岩	(145)
一、一般特征	(145)
二、主要岩石类型	(147)
第三节 火山碎屑岩	(152)
一、一般特征	(152)
二、主要岩石类型	(154)
第四节 内源沉积岩	(155)
一、碳酸盐岩的一般特征	(155)

二、主要碳酸盐岩的岩石类型	(157)
三、硅质岩的特征及主要岩石类型	(158)
四、其他内源沉积岩	(159)
第七章 岩浆作用及其产物	(160)
第一节 岩浆及岩浆作用	(160)
一、岩浆及岩浆作用的概念	(160)
二、岩浆的喷出作用及其产物	(161)
三、岩浆的侵入作用及侵入体形态	(163)
四、岩浆活动的规律	(164)
第二节 岩浆的成因与演化	(166)
一、原生岩浆问题	(166)
二、岩浆的演化	(167)
第三节 岩浆岩体原生构造	(168)
一、侵入岩体原生构造	(169)
二、喷出岩体形态与原生构造	(170)
第八章 岩浆岩特征及主要岩石类型	(172)
第一节 岩浆岩的基本特征与分类	(172)
一、岩浆岩的物质成分	(172)
二、岩浆岩的结构和构造	(175)
三、岩浆岩的分类	(178)
第二节 超基性岩类	(179)
一、一般特征	(179)
二、侵入岩的主要类型	(180)
三、喷出岩的主要类型	(180)
四、产状、分布及有关矿产	(181)
第三节 基性岩类	(181)
一、一般特征	(181)
二、侵入岩的主要类型	(182)
三、喷出岩的主要类型	(183)
四、产状、分布及有关矿产	(183)
第四节 中性岩类	(184)
一、闪长岩-安山岩类	(184)
二、正长岩-粗面岩类	(186)
第五节 酸性岩类	(187)
一、一般特征	(187)
二、侵入岩的主要类型	(188)

三、喷出岩的主要类型	(189)
四、产状、分布及有关矿产	(190)
第六节 脉岩类	(191)
一、一般特征	(191)
二、脉岩的主要类型	(191)
三、产状、分布及有关矿产	(192)
第九章 变质作用及变质岩的形成	(193)
第一节 变质作用	(193)
一、变质作用的概念	(193)
二、变质作用的因素	(193)
三、变质作用的类型	(196)
第二节 变质作用方式	(197)
一、重结晶作用	(197)
二、变质结晶作用	(197)
三、交代作用	(197)
四、变质分异作用	(198)
五、变形和碎裂作用	(198)
第三节 变质岩的特征及分类	(198)
一、变质岩的物质成分	(198)
二、变质岩的结构构造	(200)
三、变质岩的分类	(205)
第四节 区域变质岩类	(206)
一、一般特征	(206)
二、主要岩石类型	(206)
第五节 混合岩类	(209)
一、一般特征	(209)
二、主要岩石类型	(209)
第六节 接触变质岩类	(212)
一、一般特征	(212)
二、主要岩石类型	(212)
第七节 气-液变质岩	(212)
一、一般特征	(212)
二、主要岩石类型	(213)
第八节 动力变质岩类	(214)
一、一般特征	(214)
二、动力变质岩的主要岩石类型	(215)

第十章 古生物及化石	(217)
第一节 基本概念	(217)
一、古生物	(217)
二、化石	(217)
三、生命的起源	(218)
四、生物的演化	(218)
五、化石的分类与命名	(220)
第二节 无脊椎动物	(223)
一、原生动物门藻目	(223)
二、腔肠动物门珊瑚纲	(224)
三、软体动物门双壳纲和头足纲	(226)
四、节肢动物门三叶虫纲	(229)
五、腕足动物门	(231)
六、半索动物门笔石纲	(233)
第三节 脊索动物门	(234)
一、概述	(234)
二、鱼形动物	(234)
三、两栖纲	(235)
四、爬行纲	(236)
五、鸟纲	(236)
六、哺乳纲	(236)
第四节 古植物学	(237)
一、分类体系	(237)
二、原蕨植物门(Protopteridophyta)	(237)
三、石松植物门(Lycophyta)	(238)
四、节蕨植物门(Arthrophyta)	(238)
五、真蕨植物门(Pteridophyta)	(238)
六、种子蕨植物门(Pteridospermophyta)	(239)
七、苏铁植物门(Cycadophyta)	(239)
八、银杏植物门(Ginkgophyta)	(239)
九、松柏植物门(Coniferophyta)	(239)
十、被子植物门(Angiospermae)	(240)
十一、植物演化的主要阶段	(240)
第十一章 地层与地层单位	(241)
第一节 基本概念	(241)
一、旋回沉积作用和非旋回沉积作用	(241)

二、地层的堆积作用	(241)
三、层型	(244)
第二节 地层的划分和对比	(245)
一、地层划分的依据	(245)
二、地层划分、对比的原则和方法	(248)
第三节 地层单位	(250)
一、岩石地层单位	(250)
二、年代地层单位和地层系统	(251)
三、生物地层单位	(252)
第十二章 产状和接触关系	(255)
第一节 产状和产状要素	(255)
一、产状的基本概念	(255)
二、面状构造的产状要素	(255)
三、线状构造的产状要素	(256)
四、岩层产状要素的测定与表示方法	(256)
第二节 层状岩石的产状	(257)
一、水平岩层的产状	(257)
二、倾斜岩层的产状	(258)
三、岩层的厚度和出露宽度	(260)
第三节 接触关系	(261)
一、地层及地层接触关系的概念	(261)
二、整合与不整合	(261)
三、不整合的类型	(262)
四、不整合的观察和研究	(263)
五、其他接触关系	(265)
第十三章 构造运动	(267)
第一节 构造运动的分类及表现	(267)
一、构造运动发生的时间分类及表现	(267)
二、构造运动方向及其表现	(270)
三、构造运动的结果分类及表现	(270)
第二节 构造运动的特征	(270)
第三节 构造运动的地质记录	(272)
一、地貌记录	(272)
二、沉积记录	(274)
三、变形记录	(275)
第四节 地震	(275)

一、地震的一般概念	(275)
二、地震波	(277)
三、地震强度	(278)
四、地震的类型	(279)
五、地震的空间分布	(280)
第十四章 岩石的受力与变形	(282)
第一节 应力和应变	(282)
一、应力和应力场	(282)
二、应变和应变椭球体	(284)
第二节 岩石变形和影响岩石变形因素	(288)
一、岩石变形阶段	(288)
二、影响岩石变形的因素	(290)
第十五章 褶皱构造	(292)
第一节 褶皱和褶皱要素	(292)
一、褶皱的一般概念	(292)
二、褶皱要素	(293)
第二节 常见褶皱类型	(296)
一、按褶皱位态分类	(296)
二、按褶皱层厚度及相互关系分类	(297)
三、按褶皱组合分类	(298)
第三节 特殊褶皱类型	(299)
一、同沉积褶皱	(299)
二、鞘褶皱	(300)
三、叠加褶皱	(300)
第四节 褶皱的形成机制	(301)
一、褶皱形成的经典模式	(301)
二、褶皱形成的实验模式	(304)
三、特殊褶皱作用	(305)
第五节 褶皱的研究	(305)
一、褶皱的度量	(305)
二、褶皱的平面形态	(306)
三、褶皱的剖面形态	(307)
四、褶皱的形成时代	(308)
第十六章 断裂构造	(310)
第一节 节理	(310)
一、节理的分类	(310)

二、节理的组合与岩脉充填	(312)
三、节理与褶皱的相互关系	(313)
四、节理的观察与研究	(314)
第二节 断层的几何要素和位移	(316)
一、断层的几何要素	(316)
二、滑距和断距	(316)
第三节 断层的分类和组合型式	(317)
一、断层的分类	(317)
二、断层的组合型式	(319)
第四节 韧性剪切带	(322)
一、韧性剪切带的几何特征	(322)
二、韧性剪切带内部构造和运动学特征	(323)
第五节 断层形成机制	(325)
一、断层的双层结构	(325)
二、安德森模式	(326)
第六节 断层的研究	(327)
一、断层效应	(327)
二、断层运动方向的判别	(329)
三、断层的识别标志	(331)
四、断层活动的时间	(332)
五、断层的深部研究	(333)
第十七章 面状构造和线状构造	(337)
第一节 面状构造	(338)
一、劈理及劈理结构	(338)
二、劈理的分类	(339)
三、不同地质背景下发育的劈理	(341)
四、劈理的构造意义	(343)
五、面状构造的置换	(344)
第二节 线状构造	(344)
一、A型线理和B型线理	(345)
二、小型线理	(345)
三、大型线理	(346)
四、线状构造与面状构造的关系及构造意义	(348)
第十八章 构造组合	(350)
第一节 构造层次及其构造组合	(350)
一、构造层次及其划分	(350)

二、不同构造层次构造组合特点	(351)
第二节 伸展作用及其构造组合	(352)
一、伸展构造模式	(352)
二、伸展构造的组合类型	(353)
三、剥离断层和变质核杂岩	(355)
四、浅层重力滑动构造	(355)
第三节 挤压作用及其逆冲推覆构造	(357)
一、逆冲推覆构造的几何结构	(357)
二、逆冲推覆构造的扩展方式	(358)
三、逆冲作用与褶皱作用关系	(359)
四、逆冲推覆构造的发育规模	(361)
第四节 走滑断层及其伴生构造	(362)
一、走滑断层基本组合形态	(362)
二、拉分盆地	(363)
三、花状构造	(365)
四、走滑断层伴生的褶皱	(366)
五、走滑断层规模及其地质意义	(366)
第十九章 相分析和古地理重建	(368)
第一节 一般概念	(368)
一、沉积相与沉积环境	(368)
二、相分析与现实主义原则	(369)
三、相变和相律	(369)
第二节 沉积环境的主要识别标志——相标志	(370)
一、生物标志	(370)
二、物理标志	(372)
三、岩矿标志	(373)
四、其他相标志	(374)
第三节 主要沉积环境及其沉积相特征	(375)
一、陆地环境	(375)
二、海陆过渡环境	(376)
三、海洋环境	(377)
第四节 古地理分析及古地理图	(381)
一、古地理分析的主要内容	(381)
二、古地理图	(382)
第二十章 地壳演化史	(383)
第一节 前寒武纪地壳演化史	(383)

一、前寒武纪生物记录	(384)
二、中国主要大陆的形成	(384)
三、中国南华纪和震旦纪	(386)
第二节 早古生代地壳演化史	(387)
一、早古生代生物界特征	(387)
二、中国早古生代古地史特征	(388)
第三节 晚古生代地壳演化史	(393)
一、晚古生代生物界	(393)
二、晚古生代地史特征	(395)
三、晚古生代古构造	(400)
第四节 中生代地壳演化史	(400)
一、中生代的生物界	(400)
二、中国中生代地史特征	(402)
第五节 新生代地史特征	(405)
一、新生代的生物界	(406)
二、古近—新近纪地史特征	(408)
三、第四纪地史特征	(410)
第二十一章 矿床的基本知识	(412)
第一节 矿床的有关概念及其成因分类	(412)
一、有关矿床的基本概念	(412)
二、矿床类型	(416)
第二节 岩浆矿床	(416)
一、成矿阶段与矿床类型	(416)
二、典型矿床实例——四川攀枝花钒钛磁铁矿矿床	(417)
第三节 变质矿床	(418)
一、变质成矿作用及其特点	(418)
二、变质成矿作用的类型	(419)
三、典型矿床实例	(419)
第四节 外生矿床	(420)
一、风化矿床	(420)
二、沉积矿床	(422)
三、可燃有机矿床	(427)
主要参考文献	(431)