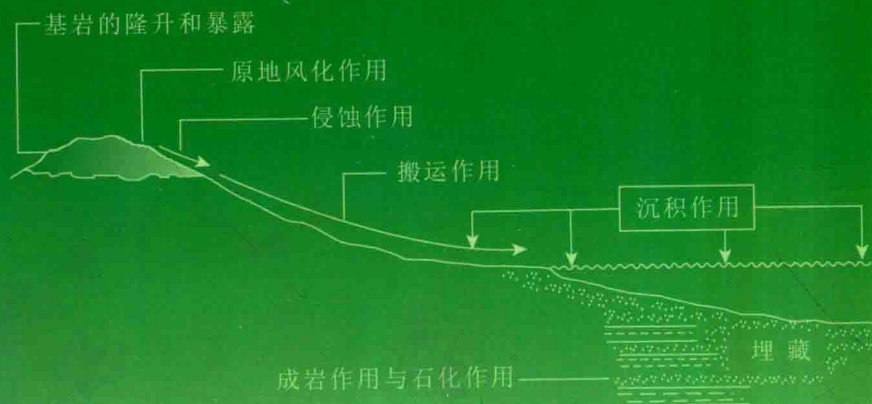


中国地质大学（北京）国家级特色专业地质学系列教材



Sedimentary Petrology

# 沉积岩岩石学

于炳松 梅冥相 主编



地质出版社



中国地质大学（北京）国家级特色专业地质学系列教材  
矿物岩石北京市教学团队建设成果

# 沉积岩岩石学

主编：于炳松 梅冥相

编者：于炳松 梅冥相 阮 壮

地质出版社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

本书为中国地质大学(北京)国家级特色专业地质学系列教材之一。教材全面而系统地介绍了沉积岩岩石学的基础知识、基本原理及其沉积岩鉴定与研究的基本技能和方法,并尽可能反映了近年来沉积岩岩石学和沉积学的新进展。

本书可作为地质学、矿产普查与勘探、石油工程和地球化学等专业的本科教学用书,也可供相关专业研究生、广大教学和科技人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

沉积岩岩石学 / 于炳松, 梅冥相主编. —北京:  
地质出版社, 2016. 10

ISBN 978-7-116-09995-1

I. ①沉… II. ①于… ②梅… III. ①沉积岩石学—  
高等学校—教材 IV. ①P588.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第232485号

Chenjiyan Yanshixue

---

责任编辑: 李凯明

责任校对: 李 玫

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路31号, 100083

咨询电话: (010)66554528 (邮购部); (010)66554581 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010)66554582

印 刷: 北京纪元彩艺印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 31.75

字 数: 800千字

印 数: 1—2000册

版 次: 2016年10月北京第1版

印 次: 2016年10月北京第1次印刷

定 价: 48.00元

书 号: ISBN 978-7-116-09995-1

---

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

## 总 序

中国古代有很丰富的地质思想。近代地质学作为研究地球及其演变规律的一门自然科学在 19 世纪中叶从西方引入我国。1909 年京师大学堂（北京大学的前身）开设地质学门（系），开创了中国地质教育的先河，距今不过百年光阴！在这 100 年的时间里，特别是新中国成立后的 60 多年里，我国的地质事业和地质教育事业取得了突飞猛进的发展，培养了数十万的地学人才，在地球科学的基础理论和实际应用中都取得了巨大的进展。进入 21 世纪，与国际地球科学发展同步，我国地球科学的发展在基础研究领域，以研究固体地球为主转向关注地球各圈层相互作用及其演变的地球系统科学；在应用领域已由“资源开发型”逐渐拓展为“资源开发与环境保护并重型”，进而全面为经济社会的可持续发展服务。地球科学与其他学科的交叉融合不断加强，研究领域和应用范围空前拓展。全球的地球科学出现了“上天、入地、下海、登极”全方位探索；“资源、环境、灾害、工程”多功能并举；“宏观、微观、定性、定量”全面结合；“星际、地球、区域、局部”，“远古、古代、当今、未来”无所不包的新局面。这种时间与空间上的大跨度、科学与技术方面的大交叉、理论与实践的紧密相联前所未有。地质科学工作者正面临着前所未有的机遇与挑战。

地球科学的发展与进步依赖于地质教育。地质教育必须走在行业发展的前列，这是时代的要求，也是地质教育自身发展的要求。

创立于 1952 年的中国地质大学（原北京地质学院），现已发展成为以地质、资源、环境、地质工程为主要特色，理、工、文、管、经、法等专业相结合的全国重点大学。伴随共和国发展的脚步，她已经走过了 60 多年的历程，成为我国地学人才培养的摇篮和地学研究的重要基地。她已培养了 8 万余名专业人才，他们秉承“艰苦朴素、求真务实”的校训，献身于祖国的地质事业和其他各个行业。中国地质大学（北京）坚持“特色加精品”的办学理念，正在向地球科学领域世界一流大学的目标迈进。

在进入“十二五”规划之际，中国地质大学（北京）制订了地质学专业系列教材的编写计划。这一套涵盖了地质学专业 20 多门课程的系列教材，有的是在我校原有使用了多年的老教材的基础上进行修订，有的是重新编写。本套教材依据中国地质大学（北京）地质学专业“十二五”本科教育培养方案和课程建设体系，努力彰显学校多年办学实践形成的特色和优势，加强基础理论、基本知识与基本技能的培养，培养学生“品德优良、基础厚实、知识广博、专业精深”的素质。教材编写过程中参考和借鉴国

内外近年来新出版的相关教材，在教材体系上力求先进，在理论知识上力求创新。参加教材编写的教师既有年愈八旬、资深望重的老教授，也有年富力强的中年骨干，还有朝气蓬勃的青年教师，体现了中国地质大学名师荟萃的学术氛围。

本套教材总计千余万字，从地质学的基础理论，到研究方法，到实际应用；从课堂理论教学，到野外实践教学，囊括了地质学专业必修的大部分课程，代表了中国地质大学成立 60 多年来所取得的丰硕教学成果和部分科研成果，集中了中国地质大学老、中、青三代人的智慧。谨向参与教材编写的各位作者表示敬意。相信本套教材的出版将对对中国地质大学（北京）乃至全国地质教育的发展起到积极的推动作用。

地球科学博大精深，愿新时代的青年学子，热爱地质科学，热爱地质事业，努力学习，大胆探索，揭开更多的地球科学奥秘！

赵鹏大

中国科学院院士

翟裕生

莫宣学

# 前 言

沉积岩岩石学是近年来地质学科中发展最快的领域之一。为了充分反映沉积岩岩石学的新理论、新方法和新思想,中国地质大学(北京)地质学国家级特色专业建设中,把《沉积岩岩石学》列入了新编的地质学系列教材之中。本教材是地质学国家级特色专业建设的组成部分之一。

本教材在编写过程中,坚持基本理论、基本知识与基本技能的有机统一,既重视理论体系的完整性,同时也兼顾了沉积岩岩石学的最新进展,如白云岩的形成机理、微生物碳酸盐岩的分类等;既介绍了沉积岩岩石学的基本理论和基本知识,同时还增加了其他同类教材中介绍不多的沉积岩岩石学研究方法,如野外沉积学研究、地下沉积学研究、沉积岩的定年和对比技术、旋回地层与层序地层研究等。

全书共分三篇十八章。第一篇为沉积岩的形成与特征,介绍了沉积岩的形成机理和岩石特征;第二篇为沉积环境与沉积相分析,介绍了沉积环境和沉积相的概念和分析方法;第三篇为沉积岩研究方法,介绍了沉积岩岩石学中核心的研究方法和技术。

本书由于炳松和梅冥相主编,参加编写的还有阮壮博士。教材编写具体分工如下:第一篇的第一章至第三章,由于炳松编写;第四章至第八章,由梅冥相编写。第二篇的第九章由于炳松编写,第十章至第十三章由阮壮编写,第十四章由于炳松编写,第十五章由梅冥相编写。第三篇的第十六章至第十八章由于炳松编写。全书最终由于炳松和梅冥相统编定稿。

本书在编写过程中,借鉴了近年来国内兄弟院校和国外新出版的相关教材的新成果,许多国内外同行专家热情地为我们提供了部分珍贵的照片,许多研究生帮助清绘了大量插图,在此一并表示感谢!

限于编者水平,书中定有错漏与不妥之处,恳请读者批评指正!

编者

2015年12月

# 目 录

## 总 序 前 言

## 第一篇 沉积岩的形成与特征

第一章 绪论	(1)
一、沉积岩、沉积岩岩石学和沉积学的概念	(1)
二、沉积岩的研究意义和主要研究方法	(2)
三、沉积岩岩石学发展简史与最新研究进展	(3)
第二章 沉积岩的形成作用	(7)
第一节 沉积岩原始物质的形成作用	(7)
一、物源区的形成	(7)
二、风化作用	(8)
三、主要造岩矿物和岩石在风化过程中的稳定性	(10)
四、剥蚀作用与地貌演化	(11)
五、大地构造与剥蚀作用	(13)
六、剥蚀作用速率	(14)
七、风化作用的最终产物及其对沉积物的供给	(15)
八、沉积物的其他来源	(15)
第二节 原始物质的搬运和沉积作用	(16)
一、搬运介质	(16)
二、流体行为及其对颗粒的作用	(17)
三、牵引流和重力流的基本特征	(18)
四、机械搬运和沉积作用	(19)
五、化学搬运和沉积作用	(32)
六、生物搬运和沉积作用	(37)
七、沉积分异作用	(39)
第三节 沉积物的沉积后作用	(41)
一、沉积后作用阶段划分及特点	(41)
二、沉积期后变化的主要影响因素	(44)
三、沉积后阶段的主要作用	(47)
四、碎屑岩的成岩作用	(53)
五、碳酸盐岩的成岩作用	(55)
六、蒸发岩的沉积后变化	(58)

七、火山碎屑岩的成岩作用 .....	(58)
八、煤、石油和天然气的形成 .....	(59)
<b>第三章 沉积岩的主要特征</b> .....	(62)
<b>第一节 沉积岩的成分特征</b> .....	(62)
一、沉积岩的化学成分 .....	(62)
二、沉积岩的矿物成分 .....	(63)
<b>第二节 沉积岩的结构特征</b> .....	(64)
一、结构组分的概念 .....	(65)
二、颗粒的结构 .....	(65)
三、胶结物的结构 .....	(66)
四、胶结类型 .....	(68)
<b>第三节 沉积岩的构造特征</b> .....	(69)
<b>第四节 沉积岩的颜色及其成因意义</b> .....	(69)
<b>第五节 沉积岩的成因类型</b> .....	(71)
<b>第四章 陆源碎屑岩 (一): 砂岩、砾岩和角砾岩</b> .....	(73)
<b>第一节 总论</b> .....	(73)
<b>第二节 陆源碎屑岩的沉积结构</b> .....	(74)
一、粒径和粒径参数 .....	(74)
二、颗粒形态 .....	(80)
三、颗粒的表面结构 .....	(81)
四、颗粒组构 .....	(81)
五、结构成熟度 .....	(83)
<b>第三节 陆源碎屑岩的沉积构造</b> .....	(83)
一、侵蚀作用构造 .....	(84)
二、沉积作用构造 .....	(86)
三、沉积作用之后形成 (成岩) 的沉积构造 .....	(104)
四、生物成因的沉积构造 .....	(106)
五、一种特别的生物成因的沉积构造: MISS 构造 .....	(108)
<b>第四节 陆源碎屑岩的碎屑组分</b> .....	(118)
一、岩屑 .....	(119)
二、石英 .....	(120)
三、长石 .....	(121)
四、云母和黏土矿物 .....	(122)
五、重矿物 .....	(123)
六、其他类型的碎屑组分 .....	(124)
七、成分成熟度 .....	(124)
<b>第五节 陆源碎屑沉积岩的分类体系</b> .....	(124)
一、砂岩的分类 .....	(124)
二、砾岩和角砾岩的分类 .....	(129)
<b>第六节 主要砂岩类型的岩石学特征与成因</b> .....	(130)



一、砂岩的主要类型 .....	(130)
二、砂岩的组成与源区构造背景之间的联系 .....	(133)
第七节 砂岩的成岩作用 .....	(136)
一、压实作用与压溶作用 .....	(137)
二、氧化硅的胶结作用 .....	(138)
三、碳酸盐的胶结作用 .....	(139)
四、长石的自生作用 .....	(141)
五、黏土矿物和沸石的自生作用 .....	(141)
六、赤铁矿的胶结作用与着色作用：红层的形成 .....	(143)
七、成岩环境和成岩序列 .....	(143)
八、砂岩的孔隙度与渗透率 .....	(145)
第五章 陆源碎屑岩（二）：泥岩 .....	(148)
第一节 总论 .....	(148)
第二节 泥岩的结构与构造 .....	(149)
第三节 泥岩的颜色 .....	(152)
第四节 泥岩的矿物构成 .....	(152)
一、黏土矿物 .....	(152)
二、石英 .....	(154)
三、其他矿物 .....	(154)
第五节 现代沉积物中黏土矿物的分布与形成 .....	(155)
第六节 泥岩与黏土矿物的成岩作用 .....	(157)
第六章 碳酸盐岩 .....	(160)
第一节 总论 .....	(160)
第二节 碳酸盐沉积物的矿物学特征 .....	(162)
第三节 碳酸盐岩的结构组分 .....	(163)
一、非骨骼颗粒 .....	(163)
二、生物骨骼的构成及其结构组分 .....	(180)
三、藻和微生物对灰岩形成的贡献 .....	(183)
四、泥晶与灰泥 .....	(203)
第四节 灰岩的分类体系 .....	(207)
一、现行使用的灰岩分类体系 .....	(207)
二、基于作用机理的灰岩分类体系 .....	(209)
三、灰岩分类的进一步补充 .....	(213)
第五节 灰岩的颗粒大小和结构 .....	(214)
第六节 灰岩中的沉积构造 .....	(215)
一、层理面、硬底、帐篷构造和古喀斯特面 .....	(215)
二、水流构造 .....	(217)
三、孔洞构造 .....	(217)
四、前寒武纪灰岩中的白齿状构造 .....	(222)
五、前寒武纪灰岩层面上的 MISS .....	(223)

第七节 碳酸盐岩的成岩作用	(225)
一、海水环境中的成岩作用	(227)
二、大气淡水环境中的成岩作用	(232)
三、方解石亮晶的形成作用	(234)
四、新生变形作用	(235)
五、压实作用	(237)
第八节 白云石化作用、去白云石化作用与硅化作用	(238)
一、白云石化作用与白云岩	(238)
二、白云岩的成因和白云石化作用模式	(240)
三、沉积学中的白云岩问题	(243)
四、去白云石化作用	(246)
五、硅化作用	(246)
第九节 碳酸盐沉积物中的孔隙	(246)
第七章 其他类型的内源沉积岩	(248)
第一节 蒸发岩	(248)
一、蒸发岩的沉积环境	(250)
二、蒸发岩及其矿物特征	(251)
三、蒸发岩的溶解与交代作用	(259)
四、蒸发岩层序	(261)
第二节 铁质岩	(263)
一、铁的来源与搬运作用	(264)
二、主要铁矿物的形成作用	(264)
三、铁矿物的岩石学和产出特征	(267)
四、前寒武纪铁建造与显生宙铁质岩	(270)
五、沼泽相铁矿	(275)
六、铁锰结核、铁锰结壳和多金属沉积物	(276)
第三节 沉积型的磷酸盐沉积和磷块岩	(276)
一、磷矿物	(277)
二、结核状与层状磷块岩	(277)
三、生物碎屑与砾状磷块岩	(281)
四、鸟粪与洋岛磷块岩	(281)
第四节 燧石与硅质沉积物	(282)
一、燧石的岩石学特征	(282)
二、层状燧石	(283)
三、燧石结核	(288)
四、非海相硅质沉积物与燧石	(289)
第八章 火山碎屑岩	(290)
第一节 自生火山碎屑沉积物(岩)	(292)
第二节 火山碎屑坠落沉积物(岩)	(292)
第三节 火山碎屑流沉积物(岩)与火山碎屑涌浪沉积物(岩)	(294)

一、熔结凝灰岩 .....	(294)
二、火山碎屑涌浪沉积物(岩) .....	(295)
三、火山泥流沉积物(岩) .....	(296)
第四节 水成火山碎屑岩: 玻质碎屑岩和玻凝灰岩 .....	(296)
第五节 表生火山碎屑沉积物(岩) .....	(297)
第六节 火山碎屑岩的成岩作用 .....	(297)

## 第二篇 沉积环境与沉积相分析

<b>第九章 沉积环境与沉积相分析概述</b> .....	(299)
第一节 沉积环境和沉积相的概念 .....	(299)
第二节 沉积相分析的基本理论和方法 .....	(300)
第三节 沉积相的分类 .....	(301)
<b>第十章 大陆环境及其沉积相</b> .....	(303)
第一节 冰川环境与冰川相 .....	(303)
第二节 风成环境与风成相 .....	(304)
第三节 冲积环境与冲积扇相 .....	(306)
一、冲积环境 .....	(306)
二、冲积扇的沉积作用及沉积模式 .....	(307)
第四节 河流环境与河流相 .....	(308)
一、河流环境 .....	(308)
二、河流的分类及特征 .....	(309)
三、河流的沉积模式 .....	(310)
第五节 湖泊环境与湖泊相 .....	(320)
一、湖泊环境 .....	(320)
二、湖泊的沉积模式 .....	(322)
<b>第十一章 海陆过渡环境及其沉积相</b> .....	(331)
第一节 三角洲环境与三角洲相 .....	(331)
一、三角洲环境及其沉积作用 .....	(331)
二、三角洲的类型 .....	(333)
三、三角洲相的沉积模式 .....	(336)
第二节 障壁海岸环境与障壁岛相、潟湖相和潮坪相 .....	(340)
一、障壁海岸环境与沉积作用 .....	(340)
二、障壁岛相 .....	(342)
三、潟湖相 .....	(342)
四、潮坪相 .....	(344)
五、潮汐通道和潮汐三角洲相 .....	(345)
第三节 河口湾环境与河口湾相 .....	(347)
一、河口湾环境的特征 .....	(347)
二、河口湾相的沉积特征 .....	(348)

第十二章 海洋环境及其沉积相 .....	(350)
第一节 海洋环境的特点 .....	(350)
(1201) 一、海水的物理、化学条件 .....	(350)
(1202) 二、海洋的水动力状况 .....	(350)
(1203) 三、海底地形与海水深度 .....	(351)
(1204) 四、海洋沉积环境及沉积相划分 .....	(351)
第二节 碎屑滨岸环境及滨岸相 .....	(352)
(1205) 一、碎屑滨岸沉积环境 .....	(352)
(1206) 二、滨岸相类型及特征 .....	(355)
第三节 碎屑浅海环境与浅海相 .....	(357)
(1207) 一、浅海沉积环境 .....	(357)
(1208) 二、浅海相沉积特征 .....	(358)
第四节 半深海-深海环境与半深海-深海相 .....	(360)
(1209) 一、半深海-深海沉积环境 .....	(360)
(1210) 二、半深海相 .....	(361)
(1211) 三、深海相 .....	(364)
第十三章 碳酸盐岩沉积环境及其沉积相 .....	(377)
第一节 现代碳酸盐沉积物的沉积环境 .....	(377)
第二节 碳酸盐台地结构类型 .....	(379)
(1301) 一、镶嵌陆架型台地 .....	(379)
(1302) 二、缓坡型台地 .....	(381)
(1303) 三、陆表海型台地 .....	(383)
(1304) 四、孤立型台地 .....	(383)
(1305) 五、淹没型台地 .....	(384)
(1306) 六、碳酸盐台地类型的演化 .....	(385)
第三节 碳酸盐沉积相模式 .....	(386)
(1307) 一、概述 .....	(386)
(1308) 二、代表性碳酸盐沉积相模式 .....	(387)
(1309) 三、礁与礁相 .....	(398)
(1310) 四、湖相碳酸盐沉积模式 .....	(404)
第十四章 沉积盆地分析基础 .....	(408)
第一节 沉积盆地发育与板块构造背景 .....	(408)
第二节 沉积盆地的类型及其沉积充填特征 .....	(408)
(1401) 一、与地壳伸展作用相关的盆地 .....	(408)
(1402) 二、与俯冲作用相关的盆地 .....	(411)
(1403) 三、与地壳负荷相关的盆地 .....	(412)
(1404) 四、与走滑构造有关的盆地 .....	(414)
(1405) 五、复杂混合盆地 .....	(415)
第三节 沉积盆地分析 .....	(415)
(1406) 一、构造分析 .....	(415)

二、地球物理数据分析 .....	(416)
三、地热史分析 .....	(416)
四、地层分析 .....	(416)
五、沉积学分析 .....	(417)
六、地史分析 .....	(417)
<b>第十五章 沉积旋回与沉积层序 .....</b>	<b>(418)</b>
第一节 沉积旋回的相序构成 .....	(418)
第二节 沉积旋回的驱动机制：轨道效应旋回或米兰科维奇旋回 .....	(424)
第三节 从沉积旋回到旋回地层学 .....	(426)
第四节 不整合面限定的沉积层序 .....	(430)
一、不整合面的地质学含义 .....	(431)
二、层序概念的演变与层序地层学的诞生 .....	(433)
第五节 地震反射终止表征的沉积层序 .....	(434)
一、地震反射终止的现象 .....	(434)
二、地震反射终止的意义 .....	(435)
三、从地震反射终止论地层记录中的穿时普遍性 .....	(436)
四、沉积层序：一个非正式的地层单位 .....	(439)
第六节 沉积层序形成模式的多样性与变化性 .....	(441)
一、地层堆积作用与基准面变化 .....	(442)
二、强迫型海退楔体系域 (FRST) 与下降阶段体系域 (FSST) .....	(444)
三、海退-海侵 (R-T) 层序模式 .....	(446)
四、海侵-海退 (T-R) 层序模式 .....	(447)
五、淹没不整合面型层序 .....	(449)
六、陆相层序：一个需要进一步探索的领域 .....	(450)
七、沉积层序形成的基准面变化旋回事件 .....	(453)

### 第三篇 沉积岩研究方法

<b>第十六章 野外沉积学研究 .....</b>	<b>(457)</b>
第一节 野外沉积学调查 .....	(457)
一、野外设备 .....	(457)
二、野外研究：平面填图与纵向柱状图编制 .....	(457)
第二节 沉积柱状图编制 .....	(458)
一、沉积柱状图的构成 .....	(458)
二、沉积柱状图的绘制 .....	(460)
三、其他图形的绘制：素描和照片 .....	(460)
第三节 古流研究 .....	(461)
一、古流标志 .....	(461)
二、古流测量 .....	(462)
三、定向数据的展示和分析 .....	(463)

四、古流数据平均值的计算 .....	(463)
第四节 岩心描述 .....	(464)
第五节 岩石样品的采集 .....	(465)
<b>第十七章 地下沉积学研究 .....</b>	<b>(466)</b>
第一节 地震资料的解释与应用 .....	(466)
一、地震反射数据的获取 .....	(466)
二、地震反射数据处理 .....	(467)
三、地震反射数据的可视化 .....	(468)
四、地震反射数据的解释 .....	(468)
五、地震反射剖面上的地层关系 .....	(469)
六、地震反射剖面的构造特征 .....	(471)
七、地震相 .....	(471)
八、3D 数据解释 .....	(471)
第二节 钻井资料的应用 .....	(472)
一、钻井岩屑 .....	(472)
二、岩心 .....	(472)
三、岩心编录 .....	(473)
第三节 地球物理测井技术 .....	(473)
一、岩石物理测井方法 .....	(473)
二、地质测井方法 .....	(476)
三、测井资料的沉积学解释 .....	(477)
<b>第十八章 沉积岩的定年和对比技术 .....</b>	<b>(478)</b>
第一节 岩石定年和地层对比技术 .....	(478)
第二节 放射性同位素定年技术 .....	(478)
一、放射性衰变系列 .....	(479)
二、放射性同位素定年 .....	(480)
三、放射性同位素定年的应用 .....	(482)
第三节 其他同位素和化学定年技术 .....	(483)
一、锶同位素比值定年 .....	(483)
二、热年代学定年 .....	(483)
三、化学地层学定年 .....	(484)
四、磁性地层学定年 .....	(484)
第四节 第四纪定年技术 .....	(486)
一、C-14 定年 .....	(486)
二、铀系定年 .....	(487)
三、氧同位素定年 .....	(487)
四、释光定年与电子自旋共振定年 .....	(487)
五、宇宙成因同位素定年 .....	(488)
六、氨基酸外消旋作用定年 .....	(488)
七、自然界的年循环定年 .....	(489)
<b>主要参考文献 .....</b>	<b>(490)</b>

# 第一篇 沉积岩的形成与特征

## 第一章 绪 论

### 一、沉积岩、沉积岩岩石学和沉积学的概念

#### 1. 沉积岩

沉积岩 (sedimentary rock) 是在地壳表层条件下, 由母岩的风化产物、火山物质、有机物质等原始物质组分, 经搬运、沉积和成岩等一系列地质作用形成的一类岩石。

普斯托瓦洛夫 (1940) 把地表进行着沉积物生成作用的一个连续带称为“沉积物生成带”, 它包括大气圈的下层、水圈和生物圈的全部以及岩石圈的上部。它是包围地球表面的一个圈层, 沉积岩就生成在这个层圈中。

#### 2. 沉积岩岩石学

沉积岩岩石学 (sedimentary petrology) 是研究沉积岩的一门自然学科。具体地说, 它是研究沉积岩的特征 (物质成分、结构、构造、分类)、形成作用、沉积环境和分布规律的一门学科。

从上述定义可知, 沉积岩岩石学的主要研究内容可归纳为以下几个方面: ①全面研究沉积岩的物质组分、结构、构造、分类命名、岩体产状和岩层之间的接触关系, 为阐明其成因与分布规律提供依据。②探讨沉积岩的形成机理, 包括风化作用、搬运作用、沉积作用以及沉积后的变化等, 特别是要研究沉积岩及其中的有用矿产 (包括有机可燃矿产中的石油和天然气等) 的形成机理、富集和储存规律。③进行古沉积环境和沉积条件分析, 即根据沉积岩的原生特点以及时空分布和变化特点, 用以恢复沉积岩形成时的古气候条件、古地理条件、古介质条件以及大地构造条件等。

沉积岩岩石学作为一门独立的岩石学分支学科, 有其自身的知识体系。①不仅要研究不同沉积环境中形成的各类沉积岩组合及其旋回变化与大地构造的关系等, 还要细致研究沉积岩的各种原生沉积构造特点及其形成条件, 碎屑沉积物的粒度和分选程度及其成因意义, 碎屑颗粒球度、圆度和表面特征的测定方法和成因意义及沉积岩的组构、结构的类型、特征和它们的形成原因等。②不仅要在沉积岩露头区进行工作, 还要在盆地覆盖区进行地下沉积岩研究。③不仅要在野外进行观察、描述和测量, 还要取样在室内做显微镜研究和化验分析。

总之, 沉积岩岩石学作为一门独立学科, 其研究内容是十分丰富的。沉积岩岩石学的研究内容涉及矿物学、古生物学、地层学、大地构造学、自然地理学和海洋地质学等多种学科, 并且形成了一个独立的学科体系。

#### 3. 沉积学

沉积学 (sedimentology) 最早是由 Wadell (1932) 提出, 并在 20 世纪 50 年代后发展起来的一门学科, 是研究沉积物的一门学科。严格意义上说, 沉积学的研究对象主要是未固结

成岩的现代沉积物；通过研究现代沉积物的各种特征，探索其成因机理。

研究现代松散沉积物是极其重要的。因为分析松散的沉积物比较容易：对于已知沉积环境和沉积条件的现代沉积物的研究，可以对沉积物在沉积作用中的一系列变化进行实地考察，还可以进行模拟实验研究获得较直接和较正确的结果，这比研究已固结沉积岩的形成条件方便得多；而且对沉积物转变为沉积岩的一系列复杂的成岩作用变化，往往也是通过对埋藏沉积物进行详细研究后获得的。因而，沉积物的研究成果，极大地丰富和充实了沉积岩岩石学的研究内容。

沉积岩岩石学发展到现今，它不仅研究古代的沉积岩层，还大量研究现代沉积物；除了研究沉积物特点外，还要进行模拟实验来深入探讨沉积作用的机理；不仅进行系统的沉积相和岩相古地理分析，还要研究时空演化和分布规律及其与大地构造之间的关系。正如人们常说，板块构造和沉积作用结下了不解之缘，亦即沉积岩岩石学已进入了一个崭新的、更为广阔的发展阶段。现在人们已越来越明显地把沉积岩岩石学和沉积学研究密切联系起来，因为沉积学是在沉积岩岩石学的基础上发展起来的，两者的研究内容是相互渗透和密不可分的。

## 二、沉积岩的研究意义和主要研究方法

### 1. 沉积岩的研究意义

沉积岩在地表分布最为广泛，它构成了地壳表层的沉积岩圈。大陆表面约75%~80%被沉积层覆盖，其最大厚度可达13km左右，平均厚度约1.8km。大洋底部几乎全部被沉积物和沉积岩覆盖，其厚度为0.2~3km，平均厚度约1km。从整个地壳发展历史来看，目前已经确定的地壳最老岩石的年龄为46亿年，而沉积圈岩石最老的年龄竟达36亿年（俄罗斯科拉半岛），其中有生命记载的岩石年龄为31亿年（南非）。由此可见，沉积岩在地表分布广泛，在地质历史时期中延续的时间极长，所以沉积岩是研究地球发展和演变历史不可缺少的宝贵资料。

沉积岩的研究不仅具有重大的理论意义，而且也具有重要的实际意义。在沉积岩中蕴藏着丰富的矿产。据有关资料，世界资源总储量的75%~85%是沉积和沉积变质成因的。石油、天然气、煤、油页岩等可燃有机矿产以及盐类矿产，几乎全部为沉积成因的。铁矿的90%、铅锌矿的40%~50%、铜矿的25%~30%、锰矿和铝矿的绝大部分以及其他许多金属和非金属矿产，也都是沉积或沉积变质成因的。在放射性原料、有色金属（铜、铅、锌）、稀有和稀散元素、非金属（重晶石、萤石）等矿产中，沉积成因类型也占很大的比重；不少金、铂、钨、锡、金刚石等矿产也来源于沉积的砂矿。

### 2. 沉积岩的研究方法

沉积岩的研究方法可以分为野外和室内两个方面。

沉积岩是地壳中的一种地质体，因此在野外对沉积岩进行研究时，首先要使用地质学的方法，即在野外研究沉积岩（物）的物质组成、结构构造、岩体产状、岩层间的接触关系、岩层厚度、各种成因标志和岩性组合在纵向和横向上的变化；收集古流向资料，从而查明沉积岩体在时间和空间上的分布和演化特点。获得这些资料的最基本方法是系统测制沉积岩相剖面，并进行区域相剖面的分析与对比。近年来除了这种常规方法外，在沉积岩野外研究中还引进了大量的新技术和新方法，如遥感技术、钻探技术、深海钻探，以及采取长岩心、各种测井技术；此外，反射地震波谱（地震地层学）、航空摄影或地面摄影用的测视雷达以及



探测水下地形的测视声呐，已在逐渐应用。

在室内研究中，显微镜下薄片观察仍是研究沉积岩最基本的方法。此外，常用的其他室内方法还有粒度（机械）分析、重矿物分析、不溶残渣分析、热分析、化学分析、光谱分析等。近年来，室内研究中引进了不少新的测试仪器及技术手段，如阴极发光显微镜、同位素分析（碳、氧、硫）、扫描电子显微镜、X射线衍射仪、图像分析仪、电子探针、原子吸收光谱、红外光谱、气相色谱以及古地磁的研究等。

这些新技术与新方法的引进，是促进沉积岩岩石学发展的重要原因之一，使得沉积岩岩石学在宏观领域和微观领域的研究深度、广度和成效大为提高，更使得沉积岩研究达到了一个新的认知水平。应该强调，必须将野外和室内研究密切结合起来——室内研究是野外研究的继续，野外研究是室内研究的基础。此外，在对沉积岩进行研究时，必须注意沉积岩形成作用和其他地质作用，特别是与构造作用的关系。要将其他有关地质学科的资料及知识恰当地运用到沉积岩研究中，这样才能使我们获得有关沉积岩（物）成因的全面认识。

尽管沉积岩的野外和室内研究很重要，但还需要一定的关于该学科文献中的许多知识。关于沉积岩的公开出版的文献，可以追溯到19世纪，但该学科取得的真正进展是在过去的40年。许多教科书详细介绍了该学科的某些方面，有的直接讨论所涉及的主题。因此，通过文献的广泛阅读，可以充分了解学科发展现状和存在的问题。

在沉积学中，有许多关于某一特殊论题的文献，代表性的有沉积地质学家协会（前身是经济古生物学家和矿物学家学会，简称为SEPM）和国际沉积学家协会（IAS）出版的系列专辑，以及美国石油地质学家协会（AAPG）的一些专辑和伦敦地质学会的一些特殊出版物等。

大多数研究性文章都发表在了学术性期刊上。有兴趣的学生应该时刻留意现时的期刊，以获取最新的沉积学信息和观点。这些主要期刊分别是SEPM主办的《Journal of Sedimentary Research》（前身是《Journal of Sedimentary Petrology》），IAS主办的《Sedimentology》和《Basin Research》，以及Elsevier出版的《Sedimentary Geology》和德国出版的《Facies》；我国的中文刊物，主要刊载沉积学和沉积岩岩石学文献的有《沉积学报》《古地理学报》和《沉积学与特提斯地质》。其他研究沉积学或包含许多沉积学文献的还有《Geology》《Bulletin of the Geological Society of America》《Bulletin of America Association of Petroleum Geologists》《Journal of Geology》《Marine Geology》《Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeogeology》和《Palaios》，以及我国的《地质学报》《地层学杂志》和《中国科学（地球科学版）》等。另外还有许多其他期刊也有相关文章。经常在图书馆中阅读现时的期刊，就能很容易地找出现时的文献。现在互联网上可以接触到越来越多的期刊，浏览数字图书馆的网站就能找到一系列的期刊。

另外，通过许多概要、索引和文献目录就能检索到有关沉积学某一特殊论题的参考文献。有几个期刊常常引用所有发表的文章。在互联网上有许多为存放期刊文章、书籍以及会议科研报告集所建立的数据库。与沉积学紧密相关的网站有科学网站（科学引文索引（SCI）、GeoRefs和GEOBASE以及我国的CNKI，等等。

### 三、沉积岩岩石学发展简史与最新研究进展

#### 1. 沉积岩岩石学的发展简史

沉积岩岩石学的发展是与整个地质学的发展密不可分的，差不多在整个19世纪中，沉