

中国层序地层研究

王鸿祯 史晓颖 王训练
殷鸿福 乔秀夫 刘本培 李思田 陈建强



广东科技出版社

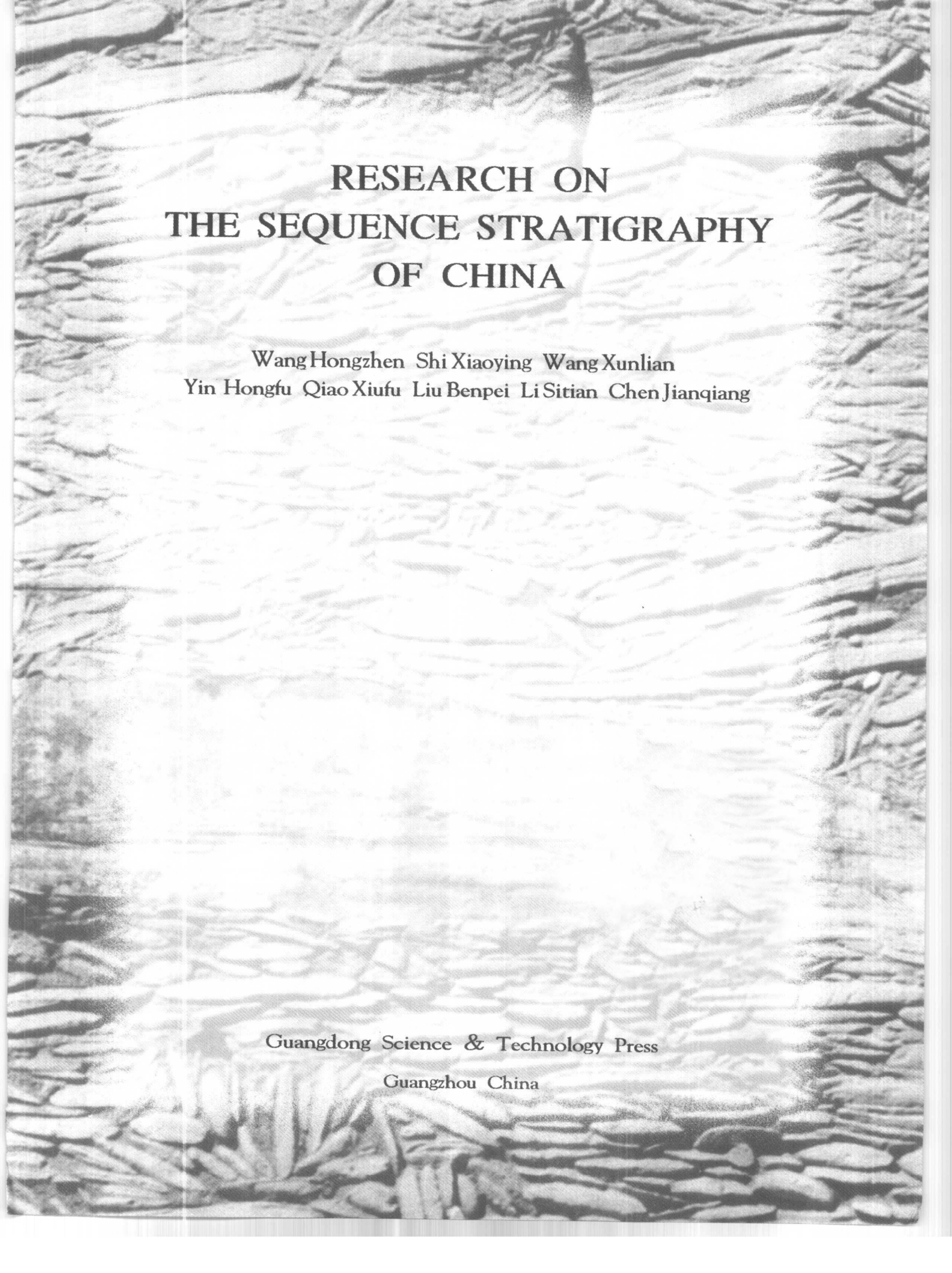
中国层序地层研究

王鸿祯 史晓颖 王训练
殷鸿福 乔秀夫 刘本培 李思田 陈建强

10078/16

广东科技出版社

· 广州 ·

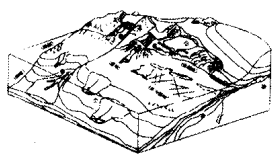


RESEARCH ON THE SEQUENCE STRATIGRAPHY OF CHINA

Wang Hongzhen Shi Xiaoying Wang Xunlian
Yin Hongfu Qiao Xiufu Liu Benpei Li Sitian Chen Jianqiang

Guangdong Science & Technology Press

Guangzhou China



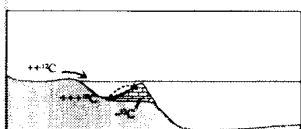
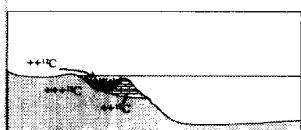
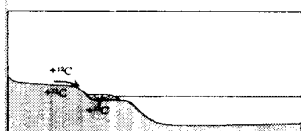
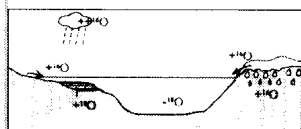
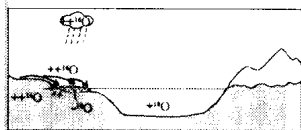
图书在版编目(CIP)数据

中国层序地层研究 / 王鸿祯, 史晓颖, 王训练等
著. — 广州: 广东科技出版社, 2000.12

ISBN 7-5359-2673-8

I. 中… II. ①王…②史…③王… III. 海相—
地层层序—研究—中国 IV. P53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 56174 号



出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

出版人: 黄达全

经销: 广东新华发行集团股份有限公司

排版: 广东科电有限公司

印刷: 广东省东莞新丰印刷有限公司

(广东省东莞市凤岗天堂围区 邮码: 511751)

规格: 850mm × 1168mm 1/16 印张 29.5 插页 28 字数 830 千

版次: 2000 年 12 月第 1 版

2000 年 12 月第 1 次印刷

定价: 120.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内容提要

本书是“八五”至“九五”期间国家基础性研究项目的研究成果,是对中国中、新元古代以来海相地层露头层序地层学研究的总结性专著。

第一章概述了专著的学术指导思想——地球构造和沉积发展的节律观和阶段论,提出了层序地层分类体系及其与天文周期的可能联系,并综述了中国主要地区的层序地层体系和海平面变化。第二章至第六章结合生物地层、事件地层以及生态地层等论述了中朝地台、扬子地台、西藏南部和中国东海及南海的层序地层、各级各类界线及其与年代地层的关系。第七章介绍了本书使用的盆地分析和模拟、稳定同位素分析和磁性地层分析方法。第八章回顾了层序地层的理论和方法,提出以多学科交叉的综合研究改进国际层型剖面和研究方法。发展了层序年代地层的概念,建立了中国层序年代地层系统,并与国际年代地层表进行了比较。指出了利用自然节律和层序地层改进国际年代地层表的方向,也指出了层序地层用于沉积岩区地质填图和能源勘查中的前景。

本书可供基础地质、区域地层研究人员使用参考,也可供高等学校地质专业的师生参考。

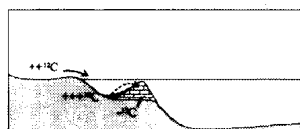
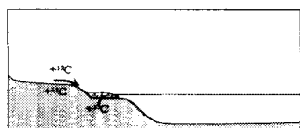
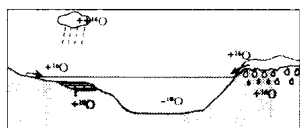
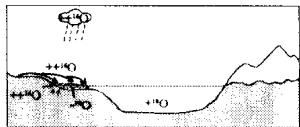
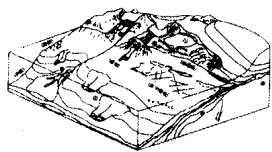
Summary of Contents

This monograph is a research result of state key projects in basic studies during the period of the Eighth and the Ninth Five Year Plan, and is a synthetic summary of the study of marine outcrop sequence stratigraphy in China inclusive from Mesoproterozoic to Cenozoic.

The first chapter gives a general account of the guiding thought of the monograph—the concepts of Earth's Rhythms and Development by Stages in tectonic and sedimentary development of the earth. A scheme of hierarchy for sequence stratigraphy and its possible relation with the various cosmologic cycles is proposed, and the sequence stratigraphic systems and sea level changes of the principal parts of China are outlined. In chapter 2 through chapter 6, the sequence stratigraphy of different periods from Mesoproterozoic to Cenozoic, the stratigraphic boundaries of different orders and kinds and their chronostratigraphic implications in Sino-Korea and Yangtze platforms and Southern Xizang (Tibet), East China Sea and South China Sea regions are discussed in close coordination with biostratigraphy, event stratigraphy and ecostratigraphy. In chapter 7 are introduced the basin analysis and basin simulation, the stable isotope analysis and the magnetostratigraphic analysis and techniques that are used in studies in this monograph. Chapter 8 contains a review of the principles and methods of sequence stratigraphy. The concept of sequence stratigraphy is developed, and a preliminary sequence chronostratigraphic scale of China is established. A comparison between the sequence chronostratigraphic scale and the International Stratigraphic Chart is made, and it is pointed out that the application of the idea of natural rhythms and sequence stratigraphy may represent a direction of improvement of the International Stratigraphic Chart. The prospect of application of sequence stratigraphy to geological mapping in the sedimentary rock regions and of course to energy resources prospecting is also indicated.

This monograph may provide a use of reference for research workers in basic geology and regional geology. It may also be useful to university and college teachers and students dedicated to the geological disciplines.

前言



本书是“八五”期间国家基础性研究重大项目“中国古大陆及其边缘层序地层和海平面变化研究(SSLC)(1993~1996)”的主要研究成果,同时还包含了“九五”期间立项的上述项目的连续项目“层序地层、地球演化节律与古大陆再造研究(SSER)(1997~2001)”前期的部分研究成果,由广东优秀科技专著出版基金会推荐并资助在广东科技出版社出版。

“中国古大陆及其边缘层序地层和海平面变化研究(SSLC)”(以下简称SSLC)项目是由前国家科委和前地质矿产部联合资助,于1993年开始运行的。按照规定,项目在前国家科委基础研究及高技术司和前地质矿产部科学技术司的领导下,由负责单位中国地质大学(北京)组织施行。学术业务由王鸿祯、李廷栋、孙枢、杨遵仪、刘宝珺、刘本培和李思田组成的专家委员会负责指导。1996年12月由执行部门前地质矿产部科学技术司组织了以李德生院士为首的专家组对项目进行了验收,认为项目的学术指导思想先进,理论体系严密,取得了一批优秀的科研成果,在基础研究中具有重大理论意义,对油气及沉积资源矿产的勘查和区域地质制图等有重要的指导作用和应用价值,同意验收并给予了“优秀”的评价。

1997年在SSLC项目成果和其他研究的基础上,形成了“九五”期间“层序地层、地球演化节律与古大陆再造研究(SSER)”的连续立项(以下简称SSER)。SSER项目以地球节律和发展史的“阶段论”为指导思想,对大陆边缘沉积记录、岩浆活动、构造演化和生物事件等的旋回性和周期性进行综合研究,揭示地球圈层相互作用和地质事件的时空配置,研究各类节律周期,试行提出动力学解释。这些工作正在进行,并已取得一些阶段性成果。

在这两个项目的执行过程中,我们得到了国家科学技术部邵立勤副司长和前地质矿产部张良弼司长及主管工作人员的多方关怀和支持,也得到了中国地质大学(北京)校领导 and 院、系领导的支持。又承广东优秀科技专著出版基金会惠予资助。我们在此表示深切的感谢。参加SSLC项目以及其后续项目SSER中有关课题研究工作的学者共为54人,从事主要后勤支持的3人。这本专著凝聚着他们创造性的辛勤劳动成果。我们利用这个机会对他们以及其他曾对我们的工作提供协助和支持的所有同志们表示诚挚的谢意。

本书是一本层序地层学的多作者专著,是多学科结合的成果,内容以海相露头层序地层学为主,也有盆地模拟、同位素地球化学和磁性地层等研究技术方法,涉及面较为广泛。全书分为八章,第一章概述,包括主导的学术思想、主要的研究成果和认识以及地质构造背景等。第二章至第六章按断代划分:第二章为中、新元古界;第三章为下古生界;第四章为泥盆系、石炭系;第五章为二叠系、三叠系;第六章为中、新生界。在各章中分区论述了海相层序地层及海平面变化。由于中朝地

台上的石炭系、二叠系是一个整体,不宜分开论述,所以有关石炭系内容也置于第五章,但在第四章中结合石炭系的部分予以引述和联系讨论。每章第一节的综述包括了对本章内容的简介和有关理论认识问题的阐述。第七章专门论述在此次研究中应用的一些技术、方法和例证,部分涉及陆相盆地的层序地层及模拟。第八章主要内容和目的是讨论一些现已取得的主要认识和存在问题,这是由于层序地层学还是一个不太成熟的地层分支学科,还有一些重要的、甚至是根本的问题在学术界仍然存在歧见。第八章的特点是各节之间有时从不同的角度讨论共同的问题,在观点和提法上不一定完全相同,但主导思想和基本认识是一致的。最后的结语目的在于与第一章中提到的主导思想相联系,再次阐述现已达到的共识,并试行提出一些尚未成熟的学术设想,同时也提出存在的问题和今后应有的研究任务。诸章都能各有所长,自发新意。二叠系、三叠系的研究成果一向是中国地层古生物研究的强项,凝聚着几代人的才智和心血。本书中的这一部分也是丰富多彩、新见迭出。

下面所列是本书各章的编写责任人,各节执笔者名单见于各章章末。

第一章: 王鸿祯、史晓颖;

第二章: 乔秀夫;

第三章: 陈建强、王鸿祯;

第四章: 刘本培、王训练;

第五章: 殷鸿福、李思田;

第六章: 史晓颖;

第七章: 方念乔;

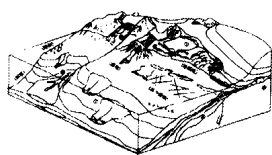
第八章: 王鸿祯、李思田、史晓颖、刘本培。

专著也是中国地质大学(北京)“211”工程建设项目成果的一个组成部分。在项目后期研究和成稿过程中,一直得到“211”工程建设中学科建设项目的关怀和支持。我们在此表示感谢。

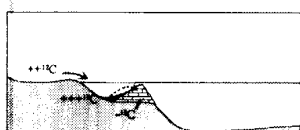
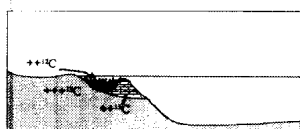
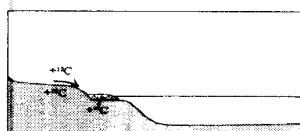
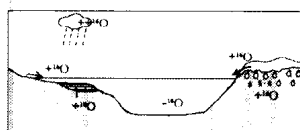
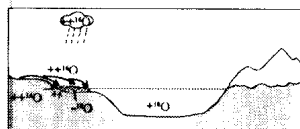
专著的集稿、研讨和修改过程历时较长。在这个过程中,关于总体规划、基本框架和格式规范由主要著者共同研讨拟定。具体的图件和文字格式的整理、审核和必要的修整,由王训练和史晓颖负责,最后由王鸿祯、史晓颖通读定稿。部分录入工作由王华同志承担。最后,再一次对为本书的定稿和出版给予协助和支持的所有同志们表示衷心的感谢。

著 者

2000年6月

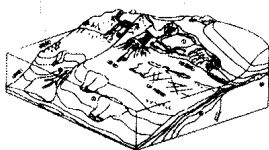


目 录

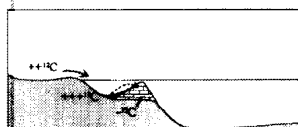
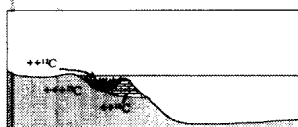
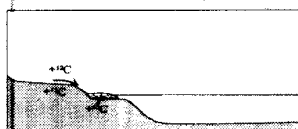
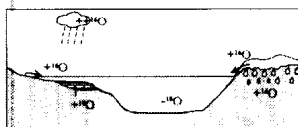
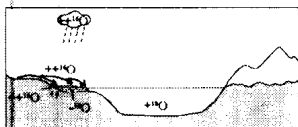


第一章 中国层序地层与海平面变化研究概述	(1)
第一节 地球的节律周期与地球史的阶段论	(3)
第二节 沉积层序的级别体系	(9)
第三节 中国主要地区层序地层序列与海平面相对变化	(22)
第四节 地质事件的典型分析与多学科综合研究	(30)
第二章 中国中、新元古界层序地层与海平面变化	(39)
第一节 综述	(41)
第二节 中朝地台南部中、新元古界层序地层与综合地层研究	(49)
第三节 中朝地台新元古界事件地层与层序地层	(60)
第四节 上扬子地台新元古界层序地层与海平面变化	(80)
第三章 中国下古生界层序地层与海平面变化	(99)
第一节 综述	(101)
第二节 中朝地台寒武系、奥陶系层序地层及其对比	(106)
第三节 上扬子地台下古生界层序地层与海平面变化	(124)
第四章 中国泥盆系和石炭系层序地层与海平面变化	(143)
第一节 综述	(145)
第二节 上扬子地台及南缘泥盆系层序地层、海平面变化与地球圈层耦合	(149)
第三节 上扬子地台及南缘石炭系层序地层、稳定同位素特征与海平面变化	(163)
第四节 上扬子地台及南缘上泥盆统和下石炭统层序地层的综合研究	(173)
第五章 中国二叠系和三叠系层序地层与海平面变化	(189)
第一节 综述	(191)
第二节 中朝地台石炭系、二叠系层序地层和岩相古地理	(206)
第三节 扬子地台二叠系、三叠系层序地层与地层界线的优化	(226)
第四节 上扬子地台西缘二叠系、三叠系层序地层与大陆边缘构造演化	(251)
第五节 上扬子地台及南缘上二叠统层序地层格架及动力学背景	(266)

第六章 中国中生界和新生界层序地层与海平面变化	(283)
第一节 综述	(285)
第二节 藏南中、新生界层序地层与海平面变化	(297)
第三节 藏南中、新生代海平面变化旋回与构造演化阶段	(317)
第四节 中国东南海域古近系和新近系层序地层与海平面变化	(330)
 第七章 层序地层与海平面变化研究的方法技术	 (353)
第一节 盆地沉降史模拟与层序地层模式	(355)
第二节 碳氧同位素方法在层序地层中的应用	(367)
第三节 岩石磁学在层序地层学中的应用	(379)
 第八章 层序地层学的概念、应用和展望	 (395)
第一节 层序地层、地层分类与国际(年代)地层表	(397)
第二节 层序地层、地层界线优化与新型沉积岩区地质图	(406)
第三节 不同构造、古地理背景下的层序地层模式及其在能源勘 查中的应用	(415)
第四节 层序地层、事件地层与非史密斯地层学	(420)
第五节 结语	(428)
 参考文献	 (435)
图版及说明	
附: 插图目录	



Contents



Chapter 1 An Overview of the Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes of China (1)

1. Earth's Rhythmic Cycles and Punctuated Progression in Earth's History (3)
2. Hierarchy of Sequence Stratigraphy (9)
3. Sequence Stratigraphy and Relative Sea-Level Changes in the Main Regions of China (22)
4. Typical Case Analysis and Multidisciplinary Research of Geoevents (30)

Chapter 2 Mesoproterozoic and Neoproterozoic Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes (39)

1. General Statement (41)
2. Mesoproterozoic and Neoproterozoic Sequence Stratigraphy and Integrative Stratigraphical Study in the Southern Sino-Korea Platform (49)
3. Neoproterozoic Event Stratigraphy and Sequence Stratigraphy on the Sino-Korea Platform (60)
4. Neoproterozoic Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes on the Upper Yangtze Platform (80)

Chapter 3 Lower Paleozoic Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes (99)

1. General Statement (101)
2. Cambrian and Ordovician Sequence Stratigraphy on the Sino-Korea Platform and its Correlation (106)
3. Lower Paleozoic Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes on the Upper Yangtze Platform (124)

Chapter 4 Devonian and Carboniferous Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes of China (143)

1. General Statement (145)
2. Devonian Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes on the Upper Yangtze Platform and Coupling of the Geospheres (149)
3. Carboniferous Sequence Stratigraphy, Static Isotope and Sea-Level Changes on the Upper Yangtze Platform and its Southern Margins (163)

4. Upper Devonian and Lower Carboniferous Sequence Stratigraphy on the Upper Yangtze Platform and its Southern Margins-An Integrative Research	(173)
--	-------

Chapter 5 Permian and Triassic Sequence Stratigraphy and

Sea-Level Changes of China

1. General Statement	(191)
2. Upper Carboniferous and Lower Permian Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes on Sino-Korea Platform	(206)
3. Permian and Triassic Sequence Stratigraphy of the Lower Yangtze Platform and Optimization of Stratigraphic Boundaries	(226)
4. Permian and Triassic Sequence Stratigraphy in the Western Margin of the Upper Yangtze-Platform and Tectonic Evolution of Continental Margins	(251)
5. Corridor Sequence Stratigraphy, Sea-Level Changes and Dynamics in the Southern Margin of the Upper Yangtze Platform	(266)

Chapter 6 Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy and

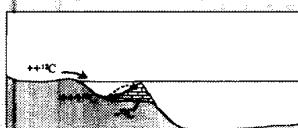
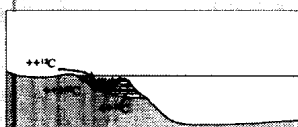
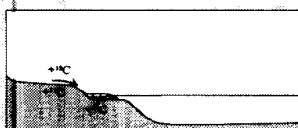
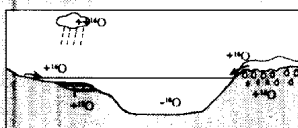
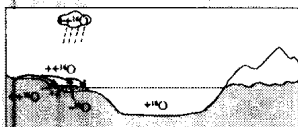
Sea-Level Changes of China

1. General Statement	(285)
2. Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes in Southern Xizang (Tibet)	(297)
3. Mesozoic and Cenozoic Tectonic Evolution and Sea-Level Changes Cycle of Southern Xizang (Tibet)	(317)
4. Cenozoic Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes in the Eastern and Southern Sea Regions of China	(330)

Chapter 7 Techniques and Methods Applied in the Research of

Sequence Stratigraphy and Sea-Level Changes

1. Simulation of Basin Subsidence History and Model of Sequence Stratigraphy	(355)
2. Carbon and Oxygen Isotope Analysis Applied to Sequence Stratigraphy	(367)



3. Magnetostratigraphy and its Application in Sequence Stratigraphy (379)

Chapter 8 Concepts, Application and Prospect of Sequence

Stratigraphy (395)

1. Sequence Stratigraphy, Stratigraphic Classification and Global Chronostratigraphy (397)

2. Sequence Stratigraphy, Stratigraphic Boundary Optimization and New Type Geological Map in Sedimentary Regions (406)

3. Sequence Stratigraphic Models under Different Tectono-paleoenvironments in China and Its Application in Energy Resources Prospecting (415)

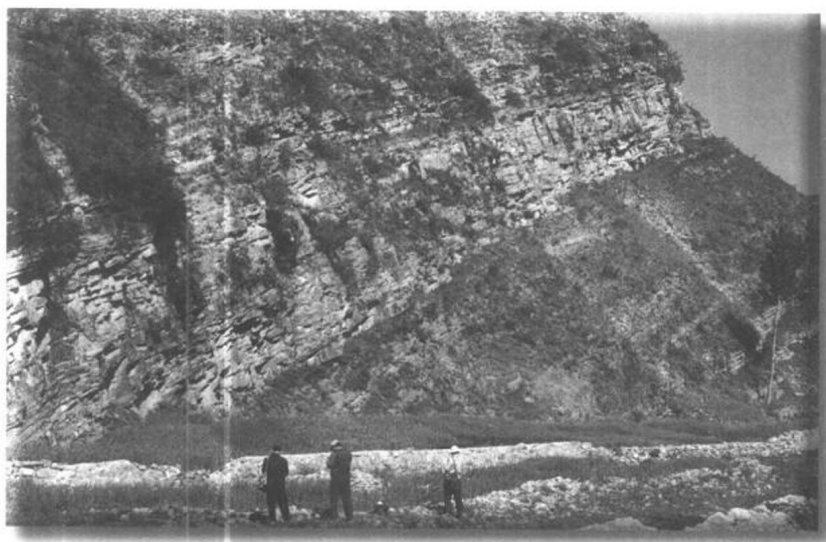
4. Sequence Stratigraphy, Event Stratigraphy, and Non-Smithian Stratigraphy (420)

5. Concluding Remarks (428)

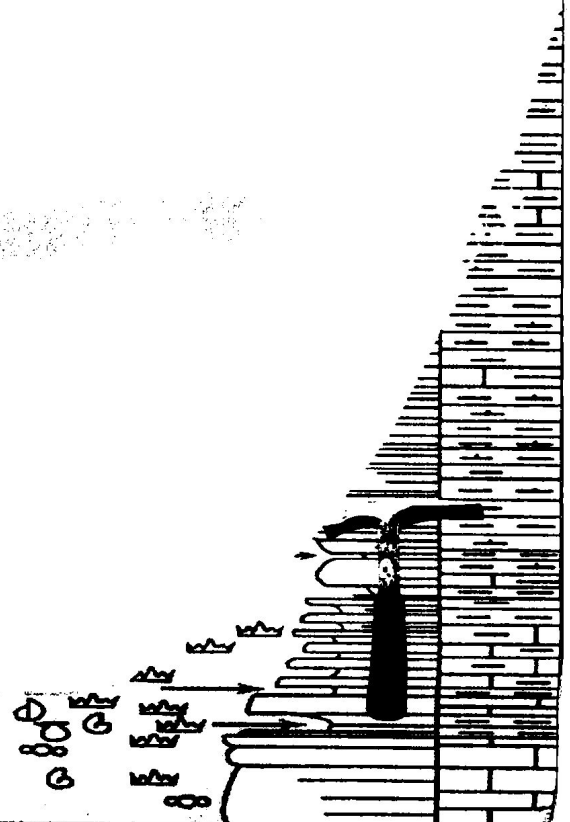
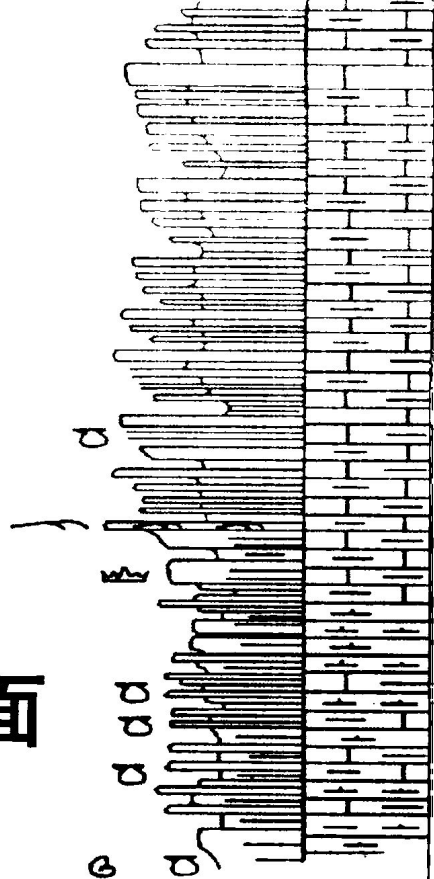
REFERENCES (435)

PLATES

Appendix: List of the text-figures



第一章 中国层序地层与海平面变化研究概述



层序地层学成为在地层学中具有理论体系、概念模型和分类级别的一门学科分支,时间不过 10 余年 (Wilgus *et al.*, 1988)。以地震地层学的观点和方法为主,初步推出的较系统的显生宙全球海平面变化曲线的发表已超过了 20 年 (Vail *et al.*, 1977a, 1977c)。层序地层学沉积模式及其全球海平面变化曲线发表之后,立即引起地层和沉积学者的广泛兴趣和较普遍的引用。但学术界对层序地层的理论基础及其基本单元三级层序的全球对比意义一直存在歧见和疑义 (Miall, 1994, 1990, 1986a, 1986b; Dickinson, 1993)。把层序地层学作为地层地质学中的一门分支学科来研究的主要目的是:应用层序地层在时空格架方面的特征和优势,与中国地层的综合研究相结合,促进中国地层学和沉积地质学的前进和发展。在当前地球系统科学的概念已经深入人心,并正在各个地学学科探索、实施之际,多学科的综合和交叉研究是共同的方向。中国对古生物、地层、沉积和构造的综合和联系研究已经有了一定的传统和基础,而这种联系和交叉研究势须建立一些学术思想和名词体系的共识,并在应用中予以验证和发展。概括说来,这些年来研究实践使我们逐步认识到地球节律的普遍存在及其在地球各圈层之间的相互作用和影响的普遍意义。如果提高到学术思想认识,就是地球史上空间方面的非均一性和时间方面的突变观和阶段论 (王鸿祯, 1985; Wang *et al.*, 1995; 王鸿祯, 1997)。在本书各章中提出了一些资料成果,以求验证和发展这些观点和认识。

本章第一节主要阐述以上提及的观点和认识。第二节通过几年来的研究例证较全面地论证我们提出的层序地层的级别体系。第三节的目的是概略论述中国地壳发展在空间方面的非均一性质和在时间方面的构造阶段划分,并对各区层序地层的发育提供一个概略的时空背景。第四节则通过对地球史上的关键期地质事件和事件群的圈层耦合作为例证,说明多圈层相互作用和多学科综合研究的意义。

第一节 地球的节律周期与地球史的阶段论

一、地质记录的节律性与地质构造发展的阶段论

在地质记录中常有按一定顺序重复出现的现象,这在地层沉积中最为明显。形成时限较短、成分结构比较单一的称为沉积韵律 (rhythm); 形成时间较长、成分结构复杂,包括了沉积环境条件变化的称为沉积旋回 (cycle)。其他地质作用,如火山爆发、冰川出现、地震发生和气候改变等,都有在时间历程中重复出现的现象。由于韵律一词的使用一向限于沉积方面,并限于较短的时限,现用“节律”一词,以代表在地球史中各种地质作用及其物质记录具有的重复现象,总的称为地球的节律。

节律现象是重复出现的地质事件 (event) 的具体表现,层序地层的主要研究方法之一就是以地质事件造成的间断面作为层序划分的依据。地质事件具有阵发性 (episodicity), 或者称为“幕式”。阵发性和幕式都是指突变现象。事物的发展都是较长的、平稳的渐变期和较短的、急剧的突变期交替出现的过程。渐变或量变的普遍存在及其重要意义都不应忽视,但在事物发展中起决定作用的则是突变。这就是“突变论”或“新灾变论”的主要认识依据。与此对立的是“渐变论”或“均变论”。“突变论”与“均变论”的思想论争在地质学和生物学中是长期存在的。论争的形式虽时有不同,但从未停止,而且两种观点的对立在一系列研究工作中有普遍的体现和影响,表现为不同的思考方式。

突变和均变指的是时间过程中的特征因素。根据突变论的认识,地球的历史发展过程是由若干个突变期,即由相对集中发生的、影响广泛的地质事件群来划分为不同的时间阶段。地质上的突变事件包括生物的、沉积的、岩浆活动的以及构造运动的各种类别。对这些地质事件是否相对集中地发生,发生的时期是否可以相互对比,它们的时空分布是否有规律可循,是受什么条件制约的等一系列问题,都还存在着不同的认识。

地球及其存在的空间是一个复杂的开放系统。地球本身的各个圈层之间,行星地球与其天文背景之间的相互作用是复杂的。各种因素之间既有耦合,又有干扰,有些过程因素还是非线性的,因而就呈现了一幅复杂的图景。反映地球节律的细节现象不会是简单的和完整的,例如层序地层的划分就受到地区性构造条件的明显制约。但从总的和宏观的方面来说,地球史的阶段划分和各种地质作用之间的相互响应又是客观存在的,有时还是很清晰的。一些细节之间的对比是复杂的和困难的,但从整体上说又是可行的。例如在构造稳定的条件下,发育在大陆地台内部和被动大陆边缘的层序地层基本单位——三级层序(sequence)及海平面变化周期是复杂多变的,但在不少情况下又都是可比的。中国东部的寒武系(见第三章第二节),中国南部的上泥盆统和下石炭统(见第四章第四节)都有较好的可对比性的例证,甚至可以进行洲际以及全球的对比。因此,地球节律是地球史中的普遍现象,它体现了事物发展中量变期与质变期相互交替出现的普遍规律,可以应用于地球史中各个领域和各个方面的研究。不同领域和各个方面在共同因素的控制下,发展过程也大致呈现同步。但由于受到地内、地外多种因素的干扰,增加了认识上的困难。在一个较长的时期内,各种地质作用由于受到共同因素的制约而形成基本上同步发展的过程,同时在性质上和程度上又有别于其以前的和以后的时期,就可以称为一个阶段(stage)或构造阶段。由于发展过程往往具有表面上的重复性,有时也可称为旋回(cycle)。强调多种地质作用同步发展构成的阶段划分的观点对认识地球发展史具有重要的意义,可以称为“阶段论”的观点。阶段论的典型特征或基本点,一是“阵发性(episodicity)”,即地质事件的突发性;二是“周期性(periodicity)”,即地质事件的相对集中和定期发生;三是前进性或不可逆性,即集中发生的突变和质变,不论是生物演化、沉积发育或构造发展,都不是简单的重复,而是每一次质变都使事物进入一个新的发展阶段,在新的基础上开展新的量变、质变过程。因此,阶段论也可称为间断前进说(punctuated progression, 王鸿祯, 1997)。

地球史的演化阶段是以时间来表达的。因此,地质年代表是一切地质工作的根本依据,也是百余年来通过地质研究不断形成的一个时间框架和准则。图1-1左方地质年代一栏所用的“宙”“代”和“纪”等名称和时限基本依照国际地层委员会等2000年的《国际地层表》所列方案,显生宙部分到纪一级与《国际地层表》几乎完全相同。在太古宙之下,以3 900 Ma BP*为界,增加了冥古宙(HD),代表从地球形成(4 600 Ma)到尚无地质记录可证的时期,可称为地球史的史前期。为了使用的规范和地质编图的方便,我们提出了一个代号系统,与《国际地层表》的方案有所不同(王鸿祯, 1999)。“宙”一级代号用两个大写字母;“代”一级用两个字母,第二字母为小写。第一字母突出代表太古宙的A和代表元古宙的P。中、新元古代除震旦纪外,其余的“纪”均加引号,代号用两个字母,以表示与正式的“纪”的区别。地层是地质记录最重要的载体,所以国际地层表与地质年代表是完全相合的。由于地质年代学(geochronology)已形成独立的分支学科,所以Harland (1996, 1990)一向强调地质上年代地层表(chronostratic)与测年表(chronometric)的区别。地质测年的精度不断提高,地层的界限年龄值也会不断有所变化,但经过研究确认的地层界面是客观存在的,除非另选新的界面,其本身是稳定不变的。

图1-1中列有构造阶段一栏。这是前节所述的阶段论在地球史中,特别是地壳或岩石圈演化过程中的表现。从构造发展说,有两方面的事实看来是成立的。①在地球史中造山运动并非均匀分

* Ma BP 即距今年代百万年,以下按惯例略去 BP

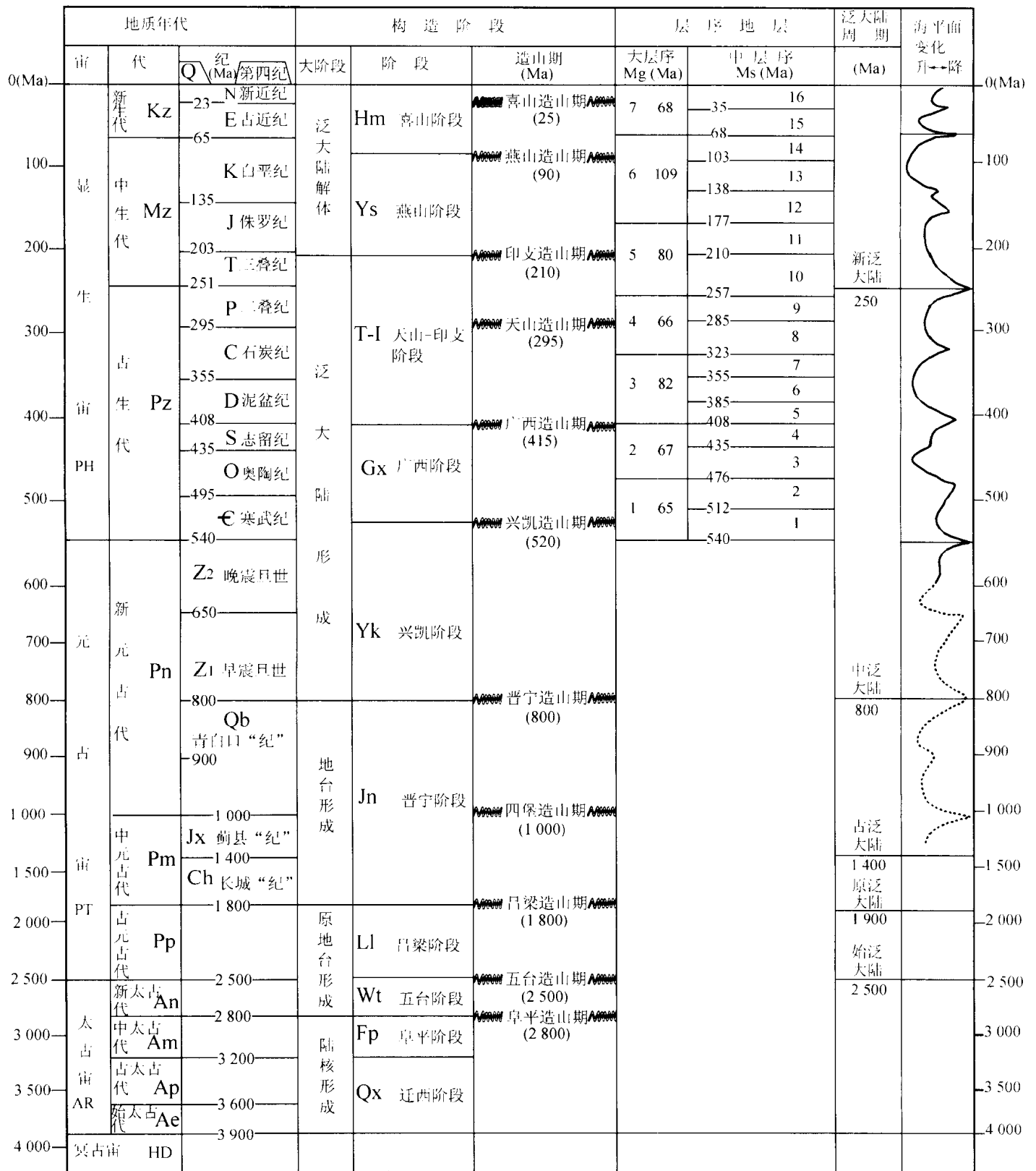


图 1-1 中国地质构造阶段、层序地层与海平面变化

Fig. 1-1 Tectonic stages, sequence stratigraphy and sea level changes of China