

解 读 地 球 密 码

丛书主编 孔庆友

地球年轮

地 史

Geohistory

The Annual Rings of Earth

本书主编 陈 军 杜圣贤 史国萍

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

地球的跌宕历史是一部雄奇瑰丽的史诗。我们唯有回首过去，寻找人类的始祖，见证陆地的碰撞，面对凶恶的恐龙……回到地球诞生之初，方能拼凑出这颗星球惊涛骇浪般的成长史。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

解 读 地 球 密 码

丛书主编 孔庆友

地 球 年 轮

地 史

Geohistory

The Annual Rings of Earth

本书主编 陈 军 杜圣贤 史国萍



山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地球年轮——地史 / 陈军, 杜圣贤, 史国萍主编.
—济南: 山东科学技术出版社, 2016.6

(解读地球密码)

ISBN 978-7-5331-8353-0

I. ①地… II. ①陈… ②杜… ③史… III. ①地史
学—普及读物 IV. ①P53-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 141275 号

丛书主编 孔庆友

本书主编 陈 军 杜圣贤 史国萍

解读地球密码

地球年轮——地史

陈 军 杜圣贤 史国萍 主编

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印 刷 者: 山东德州新华印务有限责任公司

地址: 德州经济开发区晶华大道 2306 号

邮编: 253074 电话: (0534)2671209

开本: 787 mm× 1092 mm 1/16

印张: 8

版次: 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-8353-0

定价: 35.00 元

目录

CONTENTS

Part 1 地史纵论



什么是地史/2

距今46亿年前，地球作为一颗独立的天体出现在宇宙舞台，此后地球系统逐渐由简单到复杂，直至形成我们今天居住的地球；在这漫长的历程中，地球系统的运动以及运动所带来的地貌变迁和生命活动共同构成了地球的历史。



地球历史是如何划分的/3

地质学家运用年代地质学原理，根据生物演化的阶段性、地质构造活动、岩浆活动以及地质历史事件等，将地球历史由老到新划分为大小不同级别的演化阶段，并形成了一套完整的地质年代划分系统。



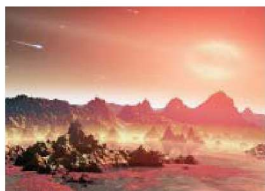
地球历史的别样解读/11

地球发展史对普通人来说是个很抽象的概念，为了向大家简明易懂地介绍地球的演变情况，我们将把地球46亿年的历史浓缩为24小时，那么地球的演化长卷将会有别样的精彩。

Part
2

前寒武纪纵横

(地球形成之初~5.42亿年前)



混沌的冥古宙 (地球形成之初~40亿年前) / 15

冥古宙，即所谓的“黑暗时代”。这一时期地球历史包括原始地壳、原始陆壳的性质和形成等复杂的问题，这也是生命要素开始形成并不断积累的时期。



开天辟地的太古宙 (40亿~25亿年前) / 17

太古宙是地球演化的关键时期，是一个地壳薄、火山岩浆活动强烈、岩层普遍遭受变形与变质的时期，是一个硅铝质地壳形成并不断增长的时期，也是原始生命出现及生物演化的初级阶段。



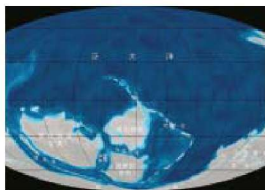
漫长的元古宙 (25亿~5.42亿年前) / 25

这是大陆板块、大气圈和水圈形成的时期，是超大陆聚合、裂解的动荡时期，是“雪球地球”现象出现的时期，是菌藻类时代来临的时期，是生命进化第一次跃进的时期。

Part
3

早古生代纵览

(5.42亿~4.16亿年前)



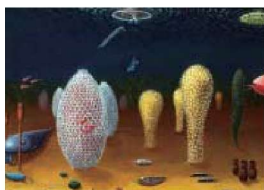
海陆大变迁 / 33

早古生代时期地球仍然是汪洋泽土，海洋占有绝对优势，全球存在的五个分离的古大陆，彼此被大洋分隔而呈分离状态，冈瓦纳大陆是当时最大的一个整体大陆。



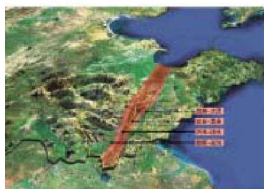
寒武纪生命大爆发/36

5.3亿年前寒武纪开始的2000多万年的时间内，地球上几乎是“同时地”“突然地”“短时间地”出现了多种门类动物同时存在的繁荣景象，这就是“寒武纪生命大爆发”，它是生物进化的重大事件，也是古生物学和地质学上的一大悬案。



多彩的生物界/38

从早古生代开始海生无脊椎动物大量出现，其中的寒武纪被称为“三叶虫时代”，奥陶纪被称为“头足时代”，志留纪被称为“笔石时代”；除此之外，植物由早期的藻类发展到陆生裸蕨类的出现，实现了从海生到陆生的飞跃。



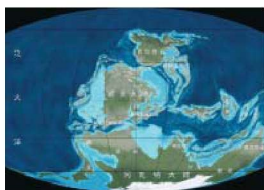
早古生代的中国和山东/44

当时的中国分散着几大陆块，它们之间的发展状况不尽相同；澄江动物群是当时生物界的代表，并出现生物地理分区。当时的山东总体为东深西浅、稳定的陆表海盆地。

Part 4

晚古生代纵观

(4.16亿~2.52亿年前)



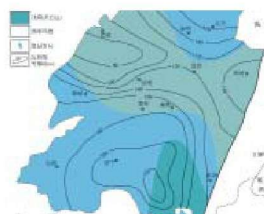
全球大地构造轮廓和古地理环境/49

受加里东运动和海西运动的影响，晚古生代时期地球的古地理面貌发生了很大的变化，气候出现明显的南北分异现象，南半球冰川广布；二叠纪末形成了“盘古大陆”。



生物界的大发展/ 53

晚古生代是陆生生物大发展的新阶段，陆地上出现了裸蕨植物群并可形成小规模森林，地球开始披上真正的绿装；二叠纪晚期出现裸子植物，陆生动物也得到巨大发展，“鱼类时代”“巨虫时代”“两栖动物时代”就是最好的证明。



晚古生代的中国和山东/ 60

晚古生代时期，中国也和世界许多地方一样，是由海洋占优势向陆地面积进一步扩大发展的时代，初步奠定了中国现今地貌轮廓；此时的山东大地也完成了由海到陆的大变迁。

Part 5

中生代纵说

(2.52亿~6550万年前)



“ 盘古大陆 ” 的裂解与古气候/ 65

中生代是全球板块与大地构造运动的活跃时期，“盘古大陆”裂解，各大陆逐渐移动到接近今天的位置；整个中生代的气候比较温暖干燥。



生物界的大变革/ 70

中生代时期脊椎动物首次占领了陆、海、空全方位领域，海生无脊椎动物呈现崭新的面貌，陆生动植物也进入一个新的发展阶段。恐龙成为当时地球的霸主，原始哺乳动物和原始的鸟类出现，繁盛的被子植物也在这时发展起来。



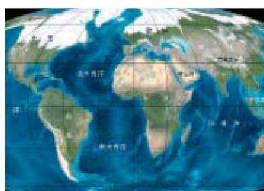
中生代的中国和山东/ 80

受燕山运动的影响，中国大地构造格局和古地理环境较之前相比发生了巨大的变化，结束了“南海北陆”的格局并转化为东西方向的差异。山东中生代形成了一系列受构造控制的陆相盆地，构成了盆岭相间的格局。

Part
6

新生代纵谈

(6 550万年前~现今)



强烈的地壳运动/ 84

新生代开始后地壳发展总体由活动趋向稳定，大地构造轮廓和古地貌逐步接近现代状况。



气候的变迁/ 87

全球自然环境出现多样化。第四纪开始前，南、北半球冰盖已形成；进入第四纪，全球的气候主要表现为寒冷与干旱并存，干湿及冷暖交替的波动状态，出现冰期和间冰期。



新生代的生物界/ 90

白垩纪末期的生物灭绝事件之后，新生代生物界发生了明显的变化，无论在陆地和海洋，动物界和植物界方面都有清晰的反映，哺乳动物的空前大发展，花草和蔬果全面繁盛，最终人类登上历史舞台。



新生代的中国和山东/ 95

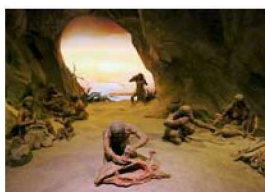
中国新生代古地理明显受太平洋板块、印度板块与亚洲大陆间相对运动的控制，其面貌逐渐与现代接近，此时的山东以发育伸展盆地为特色，生物界也逐渐向现代生物面貌发展。

Part 7 人类的发展和进化



人类发展史/ 103

人类的出现是地球生物长期进化的结果。纵观其发展史，人类是从哺乳动物中的猿类进化而来，从猿类的出现到发展为现代人类，经历了古猿、能人、直立人、早期智人、晚期智人和现代人的多个演化时期。



中国古人类发展/ 107

中国是人类起源和发展的重要地区，中国的古人类发展在全球人类发展史上有着重要的地位。经过研究认为，至今在我国已发现有古猿类、直立人、早期智人和晚期智人等发展阶段。



山东古人类代表/ 110

山东地区目前发现的古人类化石有沂源猿人和新泰乌珠台人，分别属于人类演化历史的直立人和晚期智人阶段，其时代分别为第四纪更新世的中期和晚期。

附表 全球构造运动一览表/ 111

参考文献/ 113

地学知识窗

地史学/3 化石、指相化石/5 板块构造说/7 地层接触关系/10 克拉通/17 地盾/19 迁西运动/20 泰山岩群/22 TTG岩石/23 吕梁运动/30 晋宁运动、复理石建造/31 加里东运动/35 三叶虫/39 生物集群灭绝/41 澄江动物群/45 沂沭断裂带/47 海西运动/50 古特提斯洋/53 峨眉山玄武岩/60 印支运动/80 燕山运动/82 第四纪冰期/89 喜马拉雅运动/96 新构造运动/100

Part
1

地史纵论

150亿年前宇宙的诞生奠定了今天地球的物质基础，在经历了漫长的演化之后，距今46亿年前，地球作为一颗独立的天体出现在宇宙的舞台上。此后，地球系统逐渐由简单到复杂，各个组成部分既相互联系又相互影响，直至形成我们今天生活的地球。在这漫长的历程中，地球系统的运动以及运动所带来的地貌变迁和生命活动共同构成了地球的历史。



什么是地史

地 球的发展历史简称地史，简单地说就是地球从诞生至现今的演化

历史，它包括生物演化史、构造运动史、沉积发展史等等（图1-1）。

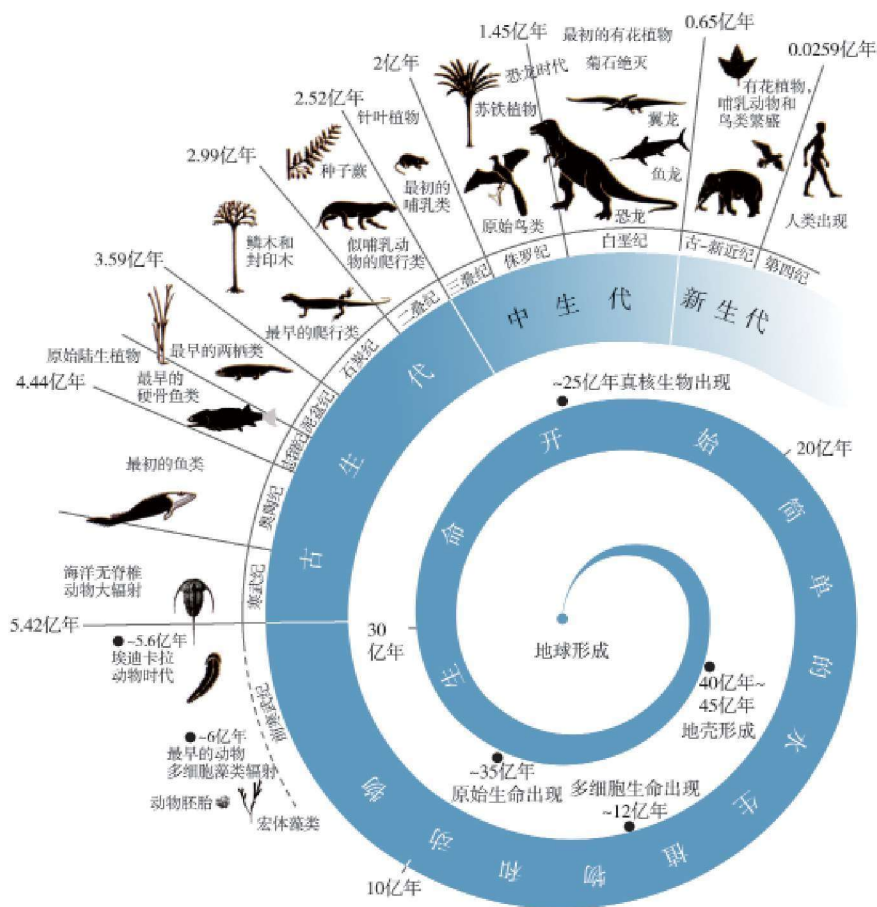


图1-1 地质年代及生物演化图

地球历史是如何划分的

地球历史划分的依据

地球历史的划分主要通过地质年代、岩石地层、古生物演化、构造运动和地质历史事件等综合因素进行。

地质年代：是指地球上各种地质事件发生的年代，它又包含相对地质年代和绝对地质年代。相对地质年代依据地层的生成顺序和相对的新老关系而定，它只表示地质历史的相对顺序和发展阶段，不表示各个地质时代单位的长短。20世纪30年代之后，地质学家们给地质

年代赋予了具体的年龄值，即绝对地质年代，目前主要通过测定岩石中放射性同位素含量的测定，根据其衰变规律来计算出该岩石的年龄。

岩石地层：地层沉积研究的基本资料是在地质历史时期中形成的岩石记录，把野外见到的成层岩石（**沉积岩、火山岩及其变质岩**）泛称为岩层，当涉及探讨它们的先后顺序、地质年代时，就称为地层。一般地层自底到顶部按时间由老到新排列，每个时代沉积的地层因为供源物质、气候、环境的不同而有所差异。

——地学知识窗——

地史学

也称历史地质学，是研究地球历史的科学，主要运用古生物学、地层学、地质年代学和古地理学等理论与方法，研究各个地质历史时期的古地理、古沉积环境变迁、岩浆活动和地质构造运动特征、古生物分布与演化、变质事件与变质作用等，从而比较全面地总结出地壳构造演化的一般规律。

古生物演化：众所周知，生物是从简单到复杂、从低级到高级且不可逆发展的，每个阶段有其代表性生物或者说某个阶段的某种生物占主导，如大家所知道

的中生代便是恐龙繁盛时代。因此，每个时代的地层里都存留着那个时代的生物，能反映某个时代生物特点的便是这个时代地层中的古生物化石了（图1-2）。

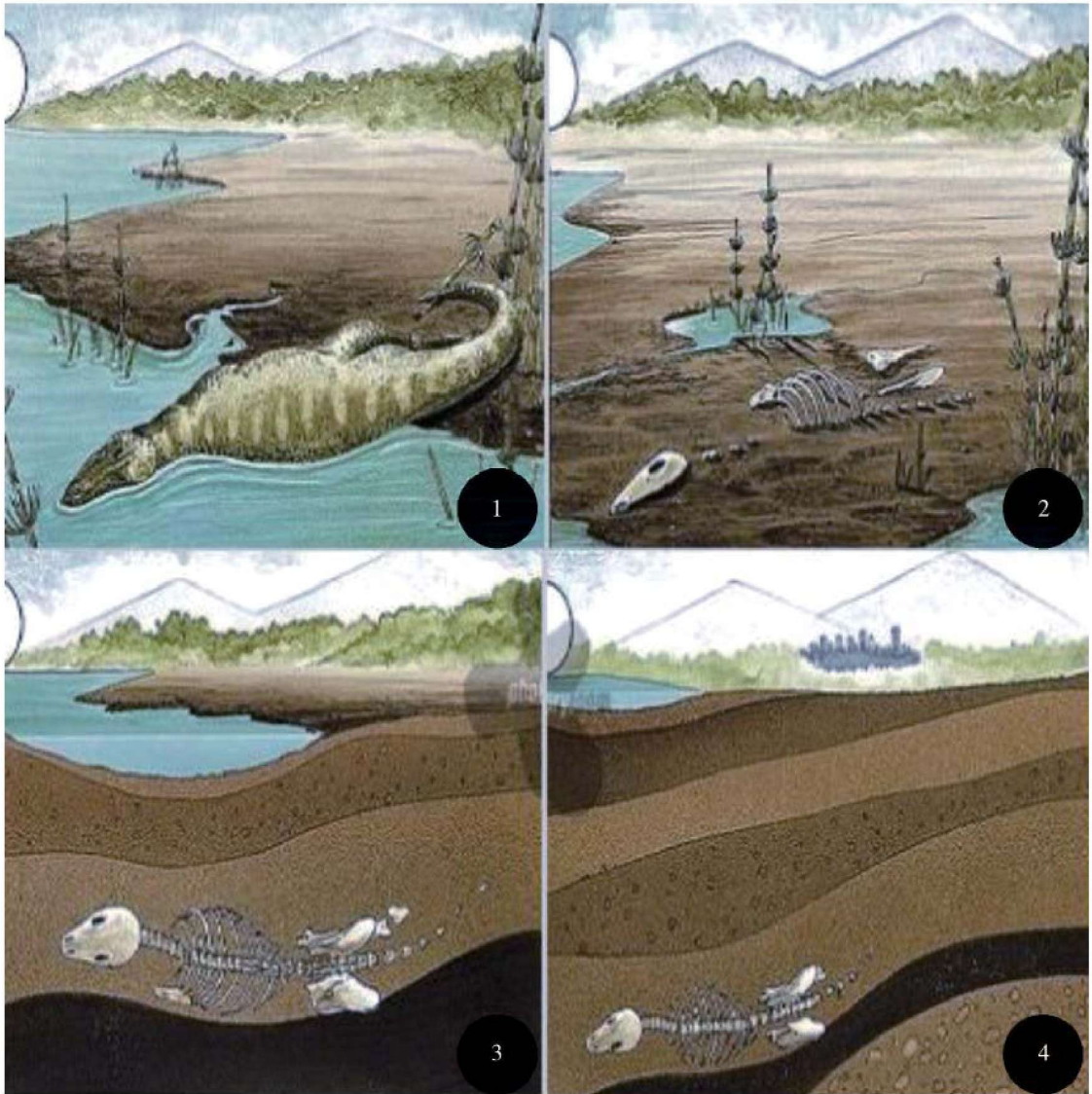


图1-2 化石的形成过程

——地学知识窗——

化石

由于自然作用保存在地层中的地史时期的生物遗体、遗迹统称为化石。其必须与古代生物相联系，必须具有形态、结构、纹饰和有机化学成分等生物特征，必须有由古生物生活活动所产生并保留下来的痕迹；一些保存在岩石中与生物活动无关的物体，虽在形态上与某些化石相似，但只能称为“假化石”，如姜结石、龟背石等。化石根据其保存类型可分为实体化石、遗迹化石（包括遗物化石）和化学化石。

生物化石的古生态研究是重建地史时期古地理、古气候的重要依据，也可以说化石是地球历史这本万卷书中的文字。每种生物都是生活在一定的环境，适应环境的结果；各种生物在其习性行为和身体形态结构上都具有反映环境条件的特征，利用这些特征就可以推断生物的生活环境，同时根据一个地质时期各种生物的生活环境和气候条件的研究，就可以推断该时期的海陆分布、海岸线位置和湖泊、河流、沼泽的范围等，如贝壳岩反映海滨环境，生物岩礁反映低纬度暖海环境，泥炭或煤反映潮湿沼泽环境等。

构造运动：从地球产生之日起构造运动一直在进行中，它是由地球内力引起

——地学知识窗——

指相化石

能够指示生物生活环境特征的化石称为指相化石。不同的自然地理环境生活着不同的生物组合，也沉积着不同的沉积物，形成不同的沉积相，其中所含的化石组合也不相同。而生物对其生活环境变化的反映远较沉积物明显，是自然地理环境最好的指示者。如珊瑚、腕足类、棘皮动物等都是只生活在海洋中的生物，如果在地层中找到这类化石，也就可以推断含有这些化石的地层是在海洋中形成的海相地层。

地壳乃至岩石圈的变位、变形等机械作用和相伴随的地震活动、岩浆活动和变质作用，产生褶皱、断裂等各种地质构造，引起海陆轮廓的变化、地壳的隆起和凹陷以及山脉、海沟的形成等。构造运动在地壳演变的过程中起着重大作用。

地质历史时期发生的地壳构造运动距今久远，可以根据古构造运动遗留的各种

形迹来恢复。具体说来，保留在岩石地层中的构造形迹，如断层擦痕、拉伸线理等，以及地质剖面中的岩相、岩层厚度和层间接触关系，都能间接地反映出古构造运动的历史；简单地说就是通过沉积物或沉积岩的厚度、岩相变化、褶皱和断裂以及地层接触关系等，来了解地质历史时期的构造运动的状况（图1-3）。

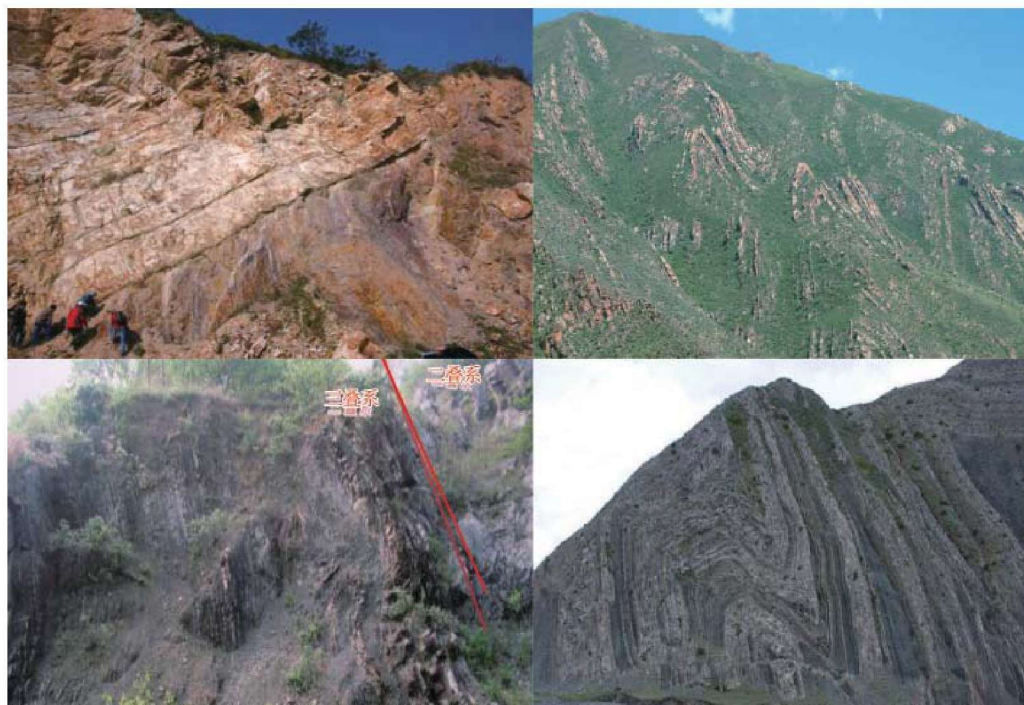
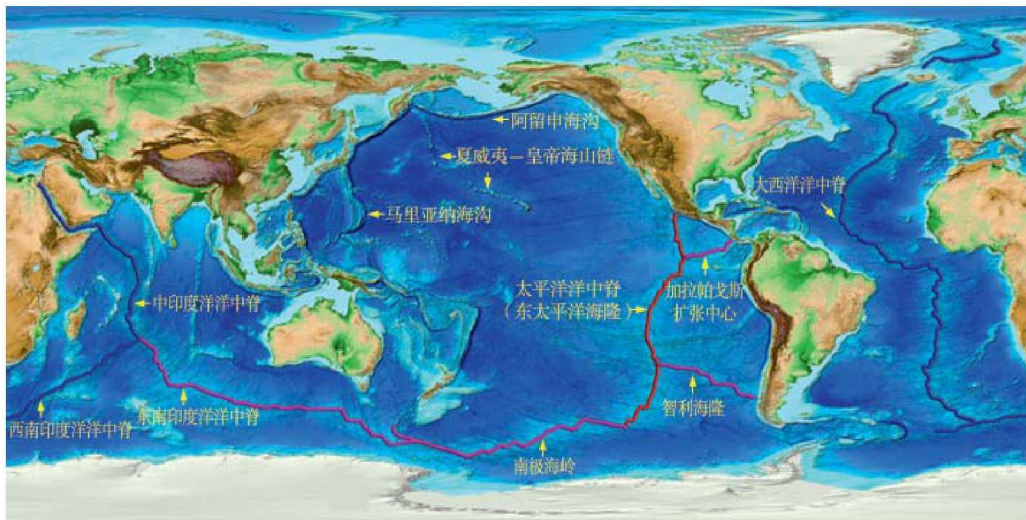


图1-3 构造运动产生的褶皱、断层等

——地学知识窗——

板块构造说

该学说是当前最具有影响的关于全球构造形成、演化的学说。1912年魏格纳提出大陆漂移学说，20世纪60年代赫斯和迪茨提出海底扩张理论；1965年威尔逊提出转换断层和板块构造概念，由此产生了板块构造学说。该学说认为：地球表层岩石圈分为若干个“刚性”板块漂浮于上地幔软流圈之上，进行大规模水平运动，使板块间发生离散、汇聚和走滑作用，导致大洋的扩张与大陆裂解和碰撞造山闭合，并使板块边界发生地震、火山活动等。一般认为板块运动的动力来自地幔对流和海底扩张作用（图1-4）。



▲ 图1-4 板块构造

地质历史事件：是指地质历史时期稀有的、突然发生的、在短暂时间内完成而且影响范围广大的自然现象，它在岩层中留下能被识别的显著标志。从时

间概念的角度来说，地质事件是瞬时性变革，或者是极短促的一段过程，或者是一个过程的开始或者结束。地质事件可分为宇宙（地外）事件和地内事件，

二者又包括各种次一级事件。宇宙事件包括小行星、彗星对地球的撞击、超新星爆炸和太阳耀斑等(图1-5);地内事

件有生物集群绝灭、地磁极倒转、大规模海平面升降、火山喷发、冰川活动、沉积环境突变等。



▲ 图1-5 最著名的地外事件——白垩纪末期小行星撞击地球事件

地质年代的划分

按地层形成年龄将地球的演化史划分成一些单位,这样可便于我们进行地球和生命演化的表述。因此,在研究地球历史时,科学家们仿用了人类历史研究中划分社会发展阶段的方法,根据上述的划分依据将地球的演化发展史分成若干阶段。1881年,国际地质学会正式通过了至今还在通用的地层划分表,之

后又不断进行了修订、完善,形成了一套完整的地质年代划分系统。这个系统中,时间表述单位为宙、代、纪、世、期、时,而相应的年代地层表述单位为宇、界、系、统、阶、时带。对地质历史中“宙-代-纪-世”的理解可与我们生活中“年-月-日-时”相类比(图1-6)。

“宙”是划分系统中的最大单位,由古至今分为冥古宙、太古宙、元古宙和显生宙,而前三个宙人们又习惯称为