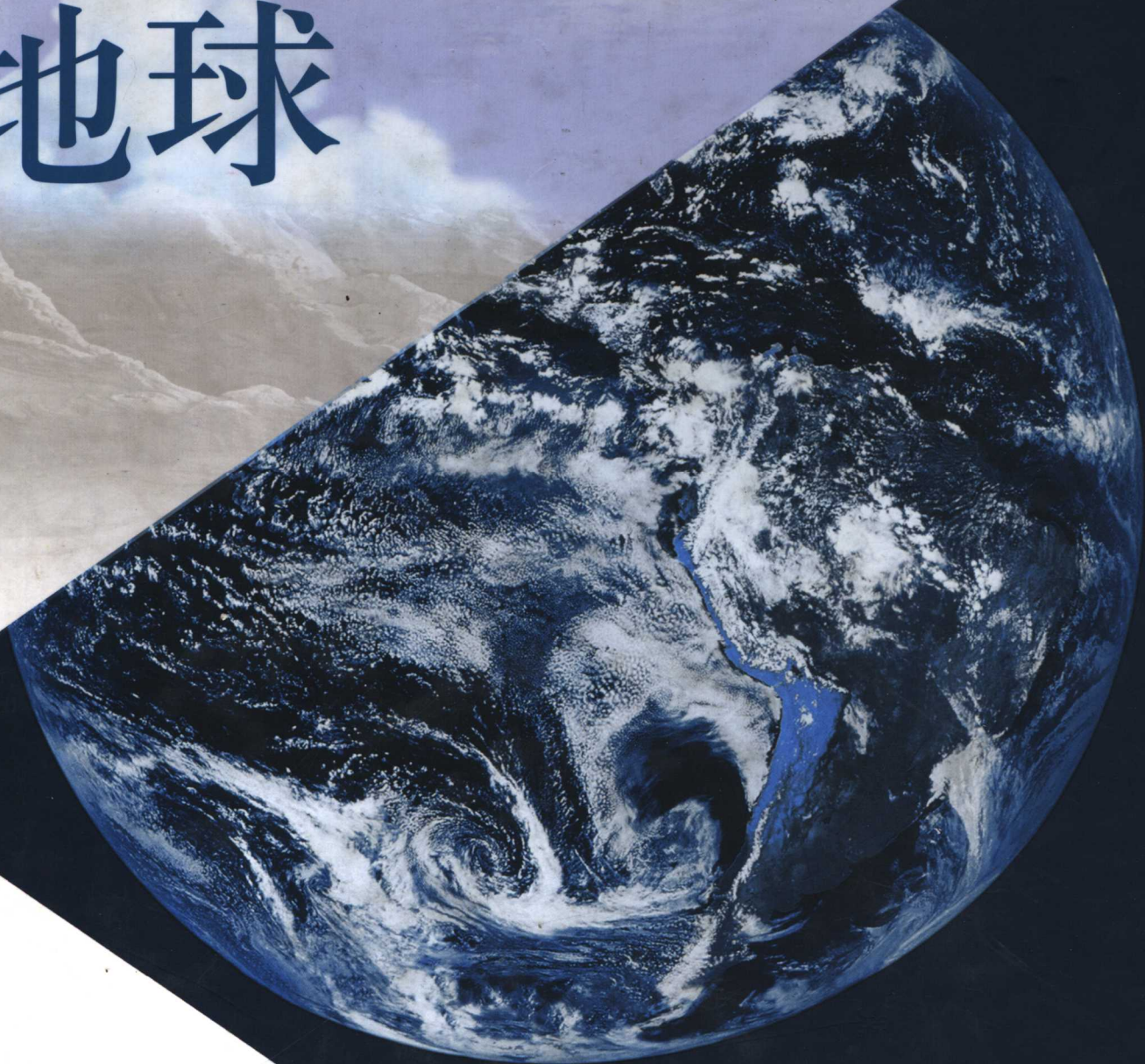


第二卷

彩图科技百科全书

地球



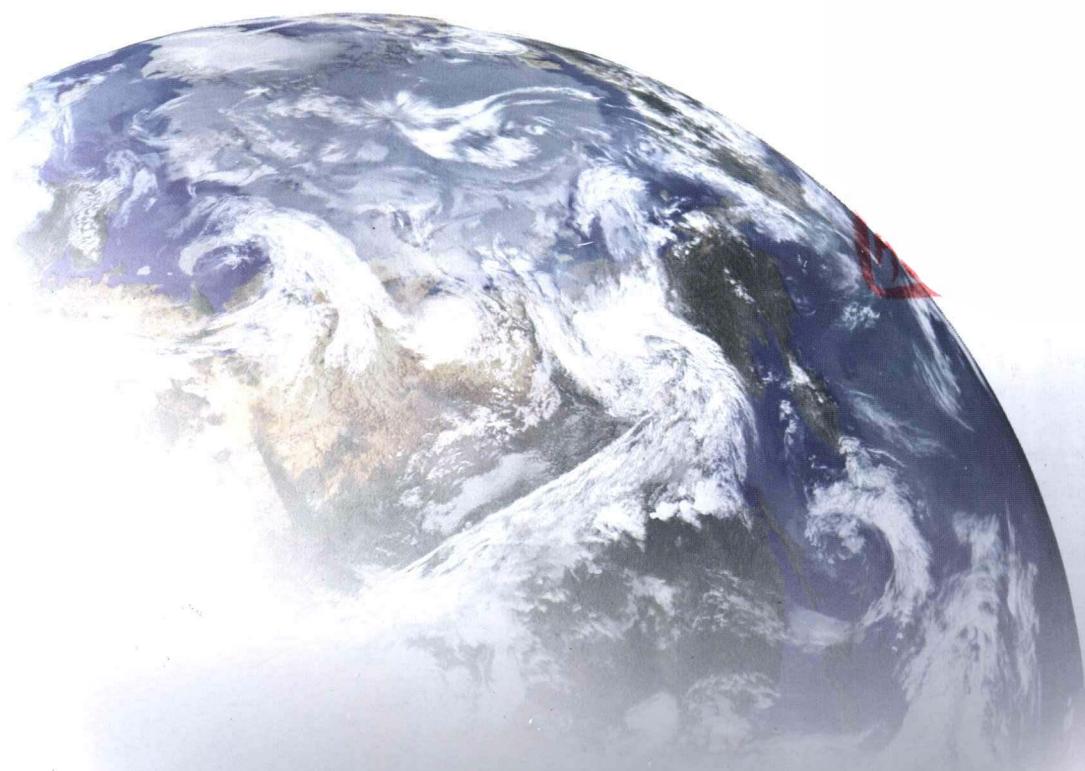
上海科学技术出版社
上海科技教育出版社

N 4
164

彩 图 | 科 技 百 科 全 书

第二卷

地球



上海科学技术出版社
上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

彩图科技百科全书. 第二卷, 地球 / 《彩图科技百科全书》编辑部编. —上海: 上海科学技术出版社, 上海科技教育出版社, 2005.10
ISBN 7-5323-7910-8

I. 彩... II. 彩... III. ①科学技术—普及读物
②地球科学—普及读物 IV.N49

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第004020号

地图批准号: GS(2004) 705号
版权所有, 不得翻印。

世纪出版集团

上海科学技术出版社

(上海瑞金二路450号 邮政编码 200020)

上海科技教育出版社

(上海冠生园路393号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

上海精英彩色印务有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 16.25 插页 4

2005年10月第1版

2005年10月第1次印刷

印数 1—5 000

定价: 150.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

彩图科技百科全书编辑委员会

名誉主编

周光召

科学顾问

李政道

主 编

张存浩 陈 竺

编辑委员

(以姓氏笔画为序)

甘子钊 李启斌 杨玉芳 汪广仁 陈宜张

郑 度 赵寿元 郭慕依 傅继梁 潘际銮

彩图科技百科全书第二卷编辑委员会

分卷主编

郑 度

编辑委员

(以姓氏笔画为序)

孔祥儒 余志豪 杨勤业 周明鉴 罗祖德

金性春 赵松龄 徐士进 潘云唐

彩图科技百科全书编辑部

总 策 划

胡大卫 翁经义 吴智仁 应小雄 张跃进

策划编辑

潘友星 段 韬 濮紫兰

科学编辑

(以姓氏笔画为序)

丁荣源 卞毓麟 毛文涛 王 模 邓荣辉 冯永清

叶 宏 叶 剑 乔馥娟 伍唐生 应兴国 张 悌

张毅颖 杨志平 沈 岩 季英明 段 韬 胡 炜

赵玲丽 钱开鲁 曾 文 鲍国华 潘友星 濮紫兰

美术设计与统筹

卜允台

美术编辑

邵福建 罗履明

前言

这是一部供受过基础教育的广大公众阅读的彩图版科学技术百科全书，它试图以当代科学的眼光，描绘一幅关于自然世界和人造器物世界的长卷画面，让广大读者一览现代科学技术知识的总体概貌。

众所周知，人类文明发展到今天，科学与技术已高度发达，又高度结合。国家的发展、社会的进步、人民的生活，都有赖于科学技术的发达，以及公众对它的理解与掌握。

历史已经证明，科学技术是一个不断更新、充满活力的知识信息系统，是一个门类众多、纵横交织的文化知识体系，是一个能变成强大现实力量的人类知识宝库。一个国家、一个民族，从这个知识宝库中汲取力量的多寡强弱，取决于其广大成员对这个知识体系了解与把握的深度和广度，以及随这个信息系统作知识更新的速度和程度。

一个人要理解与掌握科学技术，就需要对科学技术知识体系有一定深度和广度的了解，即在对其总体有轮廓了解的基础上，对其本质有基本认识。同时，还需要形成与这个知识体系相匹配的知识结构，以便能够与时俱进地进行知识更新。这样，才会具备运用科学基本观点，理解自然界的各种现象和社会上有关科学技术的各种问题，并做出相应决定的能力，成为一个具有科学素养的人。

由于科学技术知识体系博大精深，且在不停地新陈代谢、拓展延伸，对于其方方面面，任何人，哪怕是天赋极高的人，毕一生的学习能力，也不可能一一地精通。然而，现代社会却又要求每个劳动者具有一定的科学素养，需要每个公民对这个博大精深的知识体系有个概貌的了解。这种概貌的了解，是理解科学（理解它的观点、方法和精神）和进行学习（汲取更多的信息，进行知识更新）的基础。由这个概貌的了解起头，才会有正确的理解和更多的了解。如果没有这种起码的轮廓的把握，就会只见树木，不见森林，在看待问题、处理问题时，难以确立科学的观点、科学的方法和科学的精神。

因此，需要有面向广大公众介绍科学技术知识总体概貌的书籍，而且这种介绍最好是百科全书式的——对知识作概要的综述，又兼有阅读与检索的功能。这就是编委会和出版社编纂这部彩图百科全书的初衷。

早在90年前，中国的一批青年学者就认识到，“科学者非指一化学，一物理或一生物学”，“介绍科学不从整个根本入手，譬如路见奇花，撷其枝叶而遗其根株，欲求此花之发荣滋长、继续不已，不可得也”（任鸿隽语）。为此，他们于1915年创办了《科学》杂志，开始了将科学作为一个完整的知识体系在中国进行系统传播的事业。为了更好地推进这一事业，他们还合作翻译了科学百科概览性质的英文版著作 *The Outline of Science*，共四卷，冠名《科学大纲》，于1923—1924年间由商务印书馆出版发行。这套科学百科概览式著作的出版，在当时学校科学教育还很薄弱的中国，发挥了很好的科学传播和引导作用，许多有志青年从中了解科学的基础与概貌，补上了人生的重要一课。

1985年《科学》复刊后，杂志的编委会和编辑部在办刊实践中，越来越体会到前辈科学

家当年创办《科学》，翻译《科学大纲》，从整个根本入手“介绍科学”的良苦用心，痛感而今要从先进的现代科学文化中汲取精华，要提高全体劳动者的科学文化素养，仍然需要在介绍科学技术的总体概貌上做出认真的努力。于是，便有了《科学》杂志编辑部策划本书的动议，有了《科学》的出版者——上海科学技术出版社的列选决策，有了该选题先后被列入“九五”和“十五”的国家重点图书规划，有了上海科学技术出版社和上海科技教育出版社的合作出版，有了《科学》的编委、作者，以及两家出版社的许多作者的积极参与。经过了各个方面近十年的共同努力，最后才有了这部彩图百科全书的问世。

为便于广大读者阅读和理解，这部百科全书的编排，打破了传统的学科体系。全书共分五卷：第一卷，宇宙；第二卷，地球；第三卷，生命；第四卷，人与智能；第五卷，器与技术。前四卷，分别描述当代科学对物质世界、地球系统、生命系统，以及人体系统的已有认识和相关的技术成果。最后一卷，则着重展示人类科学技术发明的主要产物与历程。

为了从实际对象入手，展开深入浅出的描述，各卷条目的选取均以人类探知的客观对象（自然对象或人造对象）为标准，而不从纯理论的抽象概念的角度来选取条目。每个条目的内容都以释文和示图两种方式展开，力求两者彼此呼应，图文并茂。对条目的主题，力求进行跨学科、综合性和探索性的描述；对重要的理论概念，也注意进行必要的介绍和解释。

作出这些设计和努力，是希望这部百科全书能为读者勾画出科学技术现代疆界的基本轮廓。然而，要把这个轮廓勾画得基本完备，而且还要让广大读者容易理解，却不是一件容易的事。例如，要按编纂这部百科全书的初衷，确定好全部条目内容的知识点，就需要弄清楚，科学素养的知识构成是什么？特别是，当代中国公民科学素养的知识构成是什么？而这需要有专门的研究。再如，要用彩色示图来说明每条的主题，既需要吃透科学内容，又需要有好的艺术构思，而这两者却是参加编纂的学者和编辑难以兼有的。所以，这次完成的编纂工作无疑会存在不少缺陷，需要广大读者和社会各方在阅读后，提出宝贵的批评意见和改进建议。

以提高公众的现代科学素养为目标，“从整个根本入手”来传播科学技术知识体系，是一件长期的艰巨的工作。编纂者诚恳地希望，这部百科全书第一版的问世能为这项工作添砖加瓦，也希望在汲取了反馈的意见和建议后，能有机会进一步提高编纂水平，更好地为广大读者服务！

彩图科技百科全书编辑部

2005年6月

凡例

一、编排

1. 本书按宇宙、地球、生命、人与智能、器与技术五个方面分卷出版，一个方面为一卷，共五卷。

2. 在卷之下按条目主题的相关性分章。章有章题，标示章内条目的共同主题。居各卷条目最前列的一组条目，属对该卷有关主题的概述，不加章题。

3. 条目是本书的基本单元，全书共收条目 576 条。每个条目排在一个和合版面中，由一个双码面起，跨至下一个单码面，占两个整面的篇幅。

4. 在每个条目的和合版面中，约有一半篇幅为作科普示意的彩色图片，全书以彩版印制。

二、条目

1. 本书以选取自然的或人造的客观对象为收条原则。

2. 条目名称均排在双码面的左上角。

3. 本书条目的内容以解释文字(释文)与示意图片(示图)两种方式表达，两者篇幅相当、相对独立、彼此呼应。

4. 在每个条目单码面的右下角，在“参见”字样后，列出与该条目内容有较多关联的条目名称，以空格相间。凡与该条目属同卷的，直接给出条目名称；而属不同卷的，则在被参见条目名称前加与其卷次相同的数码。例如，第一卷的“激光”条与第五卷的“激光器”条，彼此都需要参见：在“激光”条中表示为“⑤激光器”；在“激光器”条中表示为“①激光”。

三、释文和示图

1. 在每个条目中，释文均分节。节有节题，标示节的主题。

2. 每个条目开头的释文对该条目的主题对象作概述，是该条目的引导语，不加节题。

3. 在每个条目中，示图具有相对独立的示意说明功能，是与释文叙述线索彼此呼应的另一示意线索。

4. 每个条目的示图均有图题，图题以黑体给出，后接图注。为求简捷，图注可接着图题展开叙述，不再重复图题的文字。

四、附录

1. 本书设有附录，可作阅读相关内容的参考。

2. 附录分置各卷。

第一卷有：基本物理常量表，元素周期表，全天星图。

第二卷有：地球基本数据和地理集锦，地质年表，地震烈度表，风力等级表。

第三卷有：植物和动物分类纲要，中国国家级自然保护区名录。

第四卷有:世界人口的规模、分布和历史变迁,中国人体质平均指标。
第五卷有:技术发展大事记。

五、索引

- 1.本书各卷均编有本卷的内容索引。
- 2.编入各卷索引的知识点均按拼音顺序编排,并标明其在条目中有解释说明处的页码,以供查阅。
- 3.收入索引的人名,除了标明其出现处的页码外,还给出其外文名和生年,已故者加注卒年。
- 4.各卷收入索引的条目名称均以黑体编排,并给出该条的起迄页码。

六、其他

- 1.本书使用我国法定计量单位,在部分叙述历史情况的场合,采用历史上的单位。
- 2.本书中的中外地名,一般从中国地名委员会编的《外国地名译名手册》,以及《辞海》等,有常见别名的作括注。
- 3.本书采用公历纪年,公元前的纪年有时简为以阿拉伯数字前加“前”字表示。
- 4.本书于2005年1月截稿,截稿后出版前一般不对内容作补正。

目录

前言 1

凡例 1

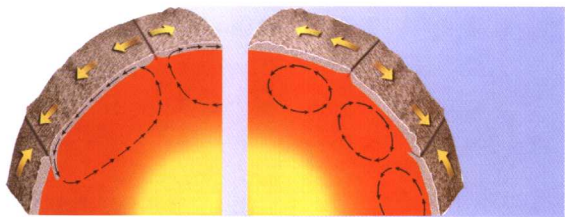


地球 2

地球演化 4

地球运动 6

地球系统 8



1. 固体地球 11

 地球内部结构 12

 地壳 14

 地磁场 16

 大陆漂移 18

 海底扩张 20

 板块构造 22

 地幔对流 24

 褶皱和断层 26

 火山 28

 地震 30

矿物 32

火成岩 34

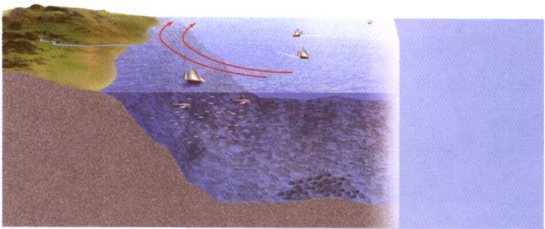
沉积岩 36

变质岩 38

黄土 40

化石 42

地层 44



2. 海洋系统 47

 海洋 48

 海洋演化 50

 海底地形 52

 大陆架 54

 海岸 56

 岛屿 58

 海浪 60

 潮汐 62

 海流 64



3. 大气系统 67

 大气层 68

热量平衡	70
大气环流	72
天气系统	74
季风	76
台风	78
风	80
云和雾	82
降水	84
雷电	86
大气光象	88

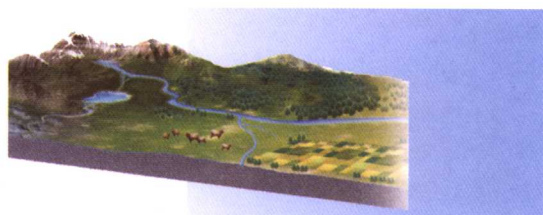


4. 地表自然界	91
陆地	92
高原	94
山地	96
盆地	98
平原	100
河流	102
峡谷	104
瀑布	106
三角洲	108
喀斯特	110
湖泊	112
湿地	114
沙漠	116
冻土	118
冰川	120

极地	122
气候	124
土壤	126
地理地带	128

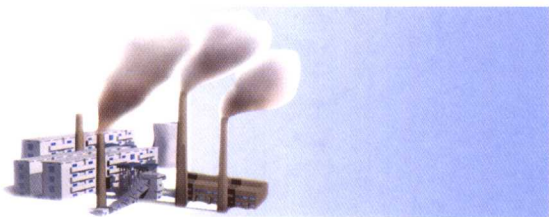


5. 全球变化	131
全球环境变化	132
冰期与间冰期	134
大气气溶胶	136
水循环	138
碳循环、氮循环、磷循环	140
全球变暖	142
厄尔尼诺	144
臭氧层	146



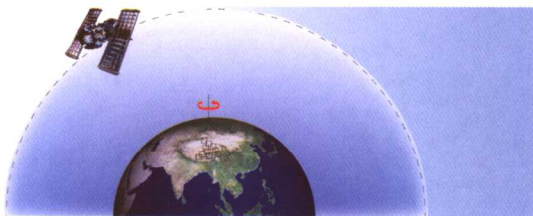
6. 自然资源	149
地球资源	150
海洋资源	152
矿产资源	154
煤	156
石油	158

天然气	160
地热能、太阳能、风能	162
水资源	164
地下水	166
土地资源	168

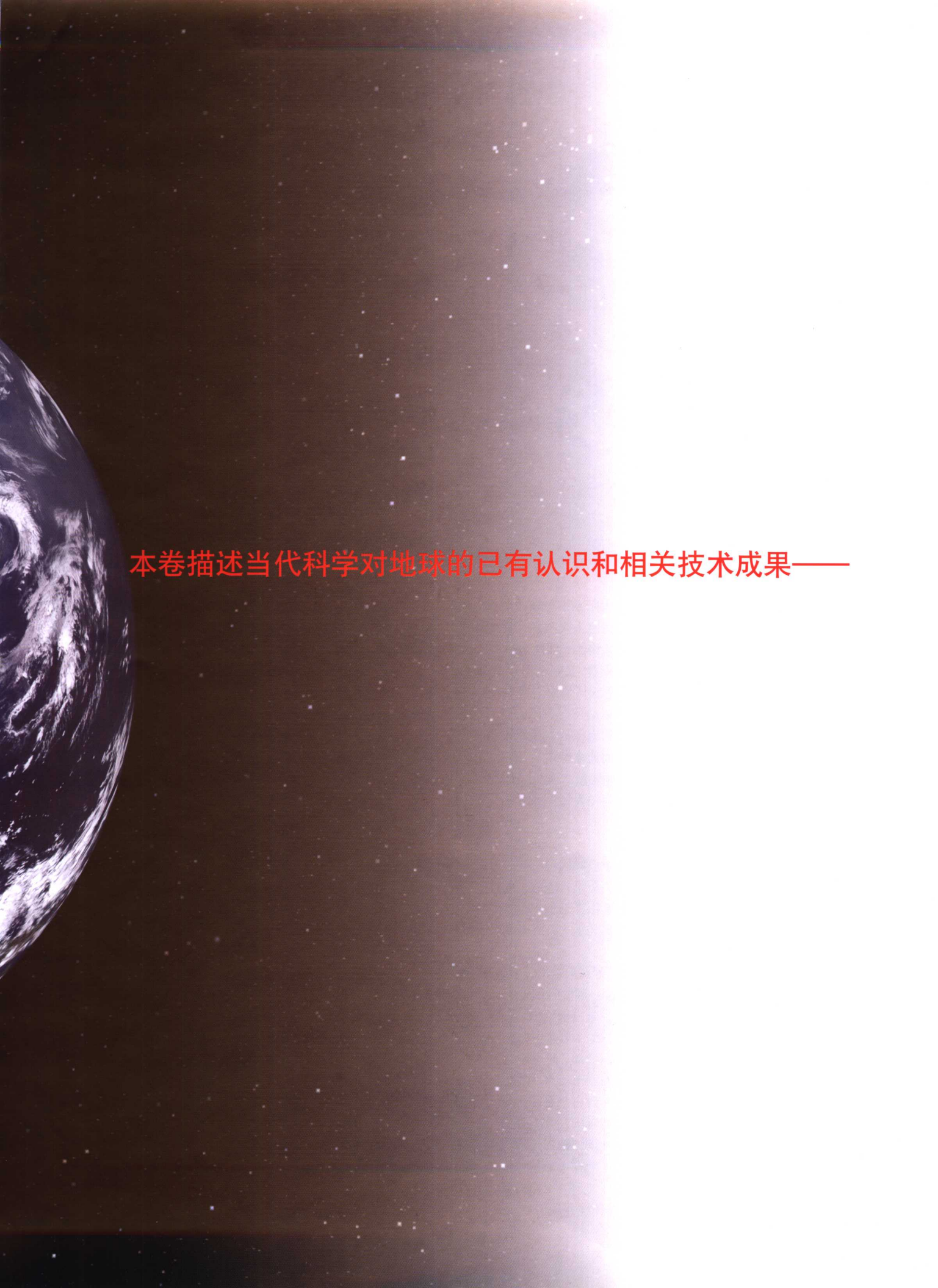


7. 污染、灾害与人地关系	171
大气污染	172
陆地水体污染	174
海洋污染	176
有害赤潮	178
城市热岛	180
固体废弃物	182
干旱	184
荒漠化	186
沙尘暴	188
盐渍化	190
洪涝	192
崩塌	194
滑坡	196
泥石流	198
自然界平衡	200
环境自净	202
自然保护	204

水土保持	206
生态恢复与建设	208



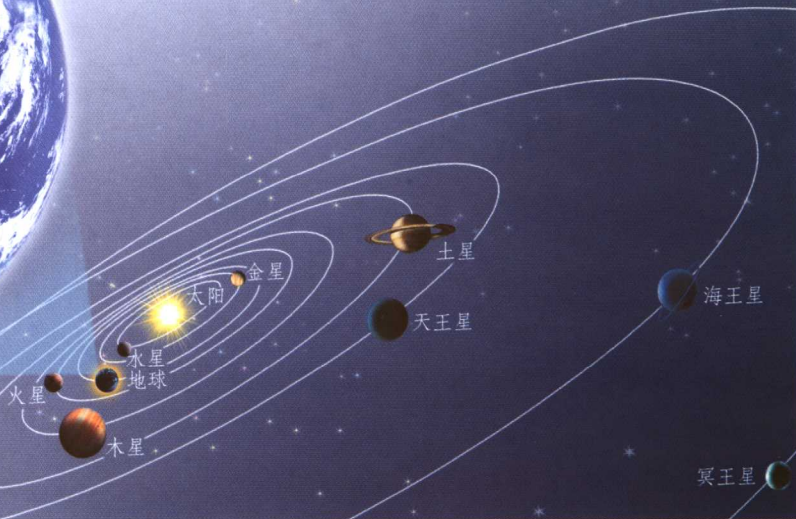
8. 现代地学研究手段	211
地图	212
遥感	214
地理信息系统	216
全球定位系统	218
古环境变化信息	220
数字地震台网	222
地球深部探测	224
大陆科学钻探	226
大洋科学考察	228
气象观测	230
数字地球	232
附录	234
地球基本数据和地理集锦	234
地质年表	235
地震烈度表	236
风力等级表	237
索引	238



本卷描述当代科学对地球的已有认识和相关技术成果——



从太空中看地球，地球就好像是一个五彩缤纷的圆盘，周围被云层环绕，圆盘的蓝色部分所占的面积最大，为地球上的水体，其余部分是突出在水体之上的陆地



独特的地球 地球是太阳系中一颗普通的行星，又是一颗独特的星球。它拥有生命，这是由于除了在地球圈层中存在氧、二氧化碳及生命所必需的水以外，它在太阳系中还处于一个恰到好处的位置。在围绕太阳旋转的九大行星中，水星最靠近太阳，金星次之，这两大行星的表面温度都在400℃以上，生命难以诞生和维持。而地球与太阳的距离适中，加之地球自转轴与地球公转轨道面有一夹角从而产生季节变化。这一切都为地球上生命的诞生和演化提供了条件。

地球是太阳系中一颗中等大小的行星，也是太阳系中唯一适宜人类生存和发展的星球。对于生活在地球上的人来说，地球是很大的，但从人类已知的整个宇宙来看，太阳系不过是银河系中一位极普通的成员，地球只是太阳系中一颗普通的行星。地球的大小、运动及与太阳的相对位置都恰到好处，使到达地球的太阳能量足以维持地球上的生命，但又不致太多而使水蒸发掉，这都是地球上生命存在的基础。地球还给人提供了空间、环境、资源等一切赖以生存与发展的条件。

行星地球

太阳系中已知的行星按离太阳由近及远的顺序依次为水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星，地球排第三位。地球距太阳的平均距离为1.5亿公里，其体积和质量远比太阳小。

地球环绕太阳公转，并沿地轴自西向东自转。地球自转一周的时间是一天，环绕太阳公转一周的时间是一年。地轴相对于地球绕太阳转动的平面是倾斜的，在一年之中，太阳直射点会在南北回归线之间来回移动，使得地表受热程度不同，因此形成了地球的季节更替和不同气候带。生活在地球上的人感觉不到自己在随地球运动，却能清楚地看到太阳和月亮每天在东升西落，星星好像在天球上绕地球缓慢转动。约公元前350年，古希腊的亚里士多德提出了地球中心说。公元2世纪，古希腊的托勒玫发展了地球中心说，认为地球是宇宙的中心，地球外面环绕九层天。中国古代张衡的浑天说，

在宇宙构造方面也是把地球视为宇宙的中心。到16世纪初，波兰的哥白尼提出了太阳中心说。在哥白尼的宇宙体系中，太阳处于宇宙的中心，地球和其他的行星都绕着太阳旋转。尽管只是把地球和太阳在宇宙构造中的位置对调了一下，但却是天文学史及整个自然科学史上具有划时代意义的革命。16世纪末，意大利的布鲁诺在宣扬太阳中心说的同时又将其发展到无限宇宙学说。

形状与大小

地球的总质量为 5.974×10^{24} 千克。巨大的质量使地球具有强大的引力，所有质点都尽可能地靠近地心，使地球成为球形。在古代，关于天空和大地的形状，有过许多种说法，但都认为天圆地方。中国早在周朝就有一种“天圆如张盖，地方如棋盘”的盖天说。公元前6世纪，古希腊的毕达哥拉斯认为，在一切平面图形中圆是最完美的，因而断言大地是球形的。但真正对大地是球形进行论证的是亚里士多德，在他所著的《论天》中指出，船在离岸后总是先看不见船身，之后桅杆才逐渐消失，由此可说明海面不是平的，而是弯曲的。然而由于缺少证据，再加上当时的人们根本不知道地球引力的存在，认为如果大地是圆的，站在大地另一边的人就会掉到空中去，所以相信的人并不多。到了15世纪末与16世纪初，以意大利的哥伦布发现美洲大陆、葡萄牙的麦哲伦环球航行行为代表的一系列地理大发现，使得人们真正认识到大地是球形的。实际上，地球形状并不呈正球体而是呈椭球体，地球自转产生的指向赤道的惯性离心

力分力使赤道半径比极半径略长，所以固体地球赤道略鼓，赤道半径为6378.14公里，而极半径为6356.76公里，总体积约为10832亿公里³。

外部结构

地球表面有一大气层，它由78%的氮、21%的氧以及微量的氩、二氧化碳和水汽等组成。大气层为地球生命的繁衍和人类的发展提供了理想的环境，它的状态和变化，时时处处影响到人类的活动与生存。大气中的热能主要来源于太阳，热能交换使得大气的温度有升有降，引起大气的运动变化。大气运动和气压系统的变化活动，使地球上海陆之间、南北之间、地面和高空之间的能量和物质不断交换，引起复杂的天气和气候变化。

大气层之下即为地球表面，其表面积为5.1亿公里²，其中70.8%是海洋，29.2%为陆地。陆地主要分布在北半球。海洋包括太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋4个大洋及附属海域，海底有大陆架、大陆坡、洋盆、海岭、海沟等地貌类型。陆地分为欧亚大陆、非洲大陆、南美大陆、北美大陆、澳大利亚大陆和南极大陆6个大陆及众多的岛屿，其上有山地、高原、丘陵、平原，以及河流、湖泊等地貌类型。地球是太阳系中唯一一颗表面存在液态水的行星，这是地球生命存在的重要条件，而且海洋的热容量也是保持地球气温相对稳定的重要条件。地球上的水造成了地表侵蚀和气候的多样化。

内部构造

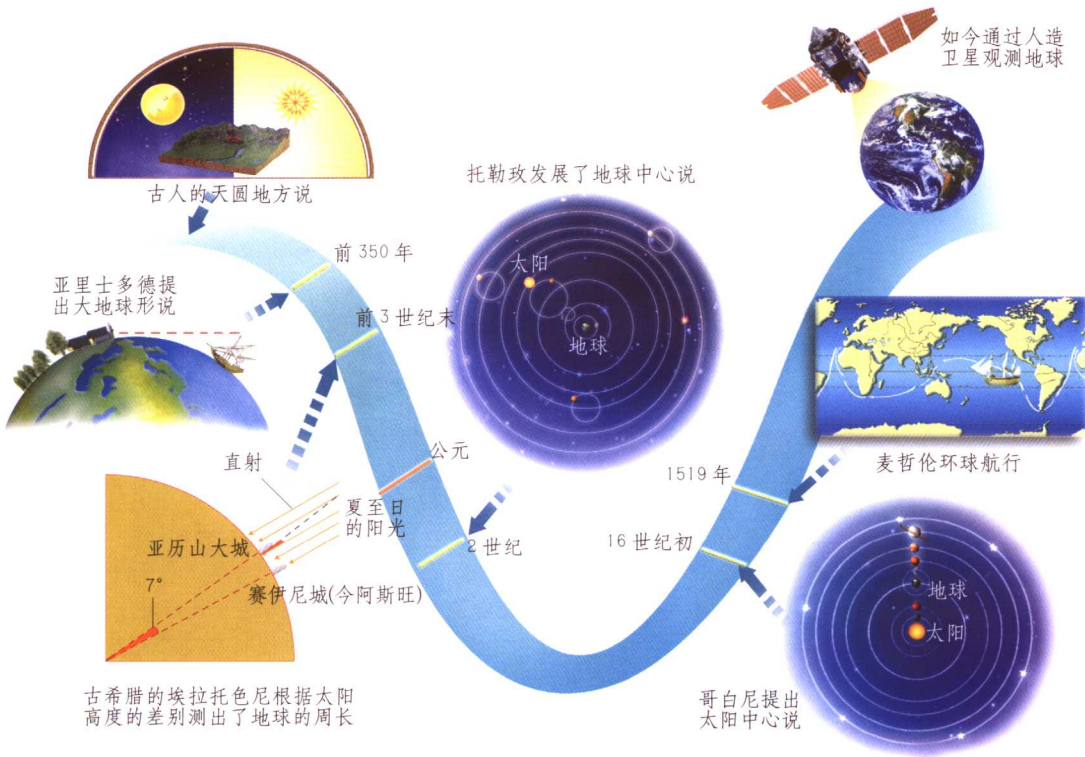
地球内部根据不同的化学成分与物理性质被分为地壳、地幔和地核。组成地球的主要化学元素为铁、氧、硅、镁、镍、硫、铝和钙。地球是太阳系中固体组成物质密度最大的星体，质量大部分集中在地幔，其次在地核。人类对地球内部的探索主要是利用地震方法，并通过钻探和火山岩浆来获得地壳和地幔部分的信息。各地地壳的厚度不同，海洋处较薄，大陆下较厚，主要由含铝、铁、镁等的硅酸盐类岩石构成。地幔为地球的主体部分，可分为上地幔和下地幔，可能主要由含铁、镁等的硅酸盐类物质构成。地壳和上地幔顶部构成岩石圈板块，由断层和洋中脊分隔的各大小板块在地幔上缓慢移动，形成了今天的海陆格局。地核可能主要由铁、镍等元素构成，也可能含有一些较轻的物质。

地球起源

地球的起源问题实际上就是太阳系的起源问题。早期的太阳系形成假说主要分星云说和灾变说两大派。星云说认为太阳系是由旋转气体和尘埃（即星云）逐渐收缩、聚集而形成的；灾变说则认为太阳系是由2~3个恒星发生碰撞或近距离相遇而形成的。但在解释太阳系中角动量的分布等问题时，两派都遇到不可克服的困难。随着现代天体物理学和物理学的发展，特别是恒星演化理论的建立，从20世纪40年代中期起，产生了现代星云说，并逐渐占主导地位。

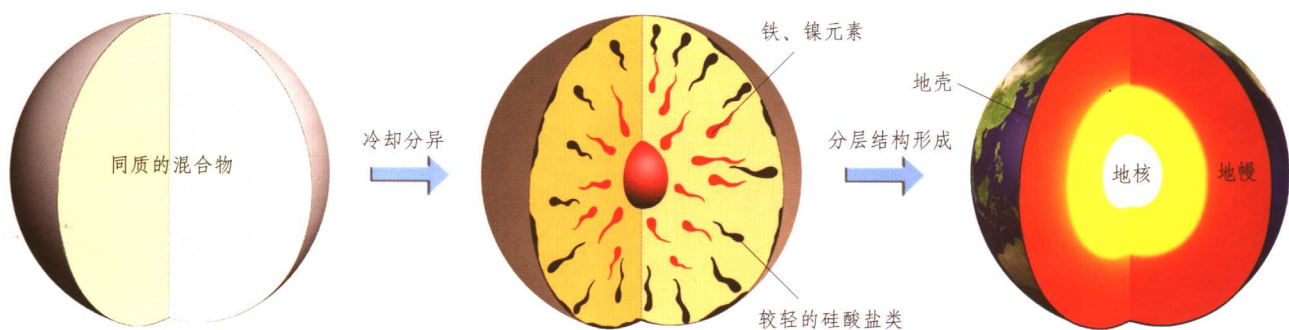


原始地球 距今46亿年前，太阳周围的小天体相互撞击拼合，逐渐形成原始地球。这一过程估计历时数千万年。平均每年会受到1000颗以上小天体的撞击。地球和其他行星形成以后，小天体数量锐减，撞击事件便大为减少。



认识地球 人类对地球的认识是在不断进步的。天圆地方说的形成，主要是由于古人生活环境的限制。随着生产的发展和航海活动的广泛开展，各种实践使人们不断修正原先的观念，直到亚里士多德提出大地球形说。但托勒玫的地球中心说又使人们长期把地球当作宇宙的中心。这种状况一直持续到16世纪初哥白尼提出太阳中心说。到了20世纪，人类可以通过人造卫星来观测地球。

地球演化



地球物质分异 早期地球可能是一个没有大陆和海洋的同质混合物，在高温和重力作用下发生物质分异，密度大、熔点低且难以挥发的物质如铁、镍元素沉降到中心，而密度小、熔点高的硅酸盐类上浮形成地壳。最后地球成了铁镍质的地核、较轻岩石的地壳和处于两者之间的地幔的分层结构。

地球演化是指地球发生的一系列变化，有些是逐渐发生的，有些则是突然发生的。固体地球形成至今约有46亿年的历史，在这一漫长的历史中，地球经过了复杂的演化，大致可分为天文、太古宙与元古宙、显生宙三大阶段。地球的演化过程包括地球化学动力演化、大气成分的演化、海陆变迁及生命的演化。地球环境及其大气圈的形成产生了生命，而生命出现的全球效应又逐渐参与到地球的演化过程中。在描述地球演化过程时，生命现象及生物演化必然是不可或缺的因素。人们对地球演化有过不同的认识。1812年，法国的居维叶根据各地质时代与生物发展阶段之间的“间断”现象，提出了地球演化的灾变论。1830年，英国的莱伊尔则提出地球演化是各种地质作用长期、缓慢作用的结果，即均变论观点。他认为，说明过去的地质现象应从现在的自然界中去寻找，从而建立起过去和现在的地质作用的同一性概念。均变论观点后来被称为“将今论古”的现实主义原则和方法。

天文阶段

原始地球是一个体积庞大的尘埃集合体，并已大致沿地球轨道自转和公转了。原始地球中各颗

粒受引力作用而逐渐向中心聚集，使得体积逐渐缩小，当惯性离心力增大到能抵消引力时，就不再收缩。天文阶段地球的温度极高，其内部组成物质发生熔融。熔融物质按密度不同进行物质分异，使地球具有了最初的圈层结构。在这一阶段，热力和重力对地球形成和演化起着重要作用。

天文阶段的另一个重要过程是大量小天体轰击地球，原本很薄的地壳在巨大的撞击下破裂，地幔中的熔融物质喷发出来，使得火山作用异常强烈且频率极高。火山喷出的物质大量堆积，不仅增加了地壳的厚度，而且地壳和地幔的组成成分也不断得到更新。火山喷发时地球内部溢出大量气体，在这个脱气过程中，随之释放出大量的水蒸气，从而形成了地球的原始大气和海洋。原始大气的主要成分有水蒸气、一氧化碳、二氧化碳和氮气等。水蒸气在太阳紫外线照射下分离出游离氢和游离氧，并在原始大气中形成臭氧层。臭氧层能吸收太阳辐射中的紫外线，为地球上出现生命和形成生物圈创造了必要条件。

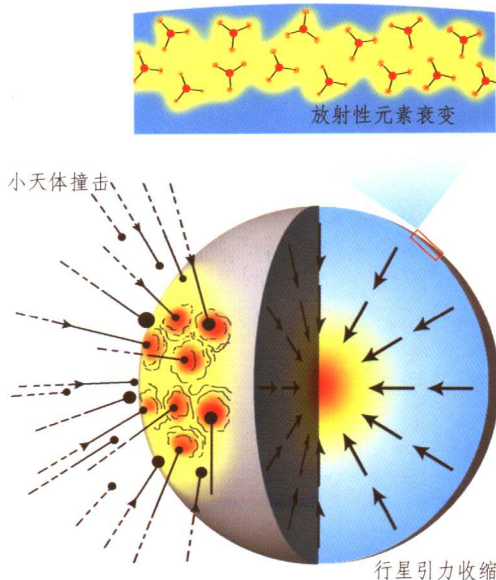
太古宙与元古宙阶段

太古宙是地球形成后的最古老的阶段。广义地说，它是指地球形成至距今25亿年这个时期。元古宙继太古宙之后，始于太古宙结束，止于距今5.43亿年。化石资料证明，太古宙时便已出现菌类等原始生命。

迄今人类发现的最古老岩石年龄约为40亿年。太古宙形成的岩石构成了所有大陆的主要核心。太古宙也是地球的重要成矿时期，多数金属矿形成于太古宙，也有一些地方如北美洲、澳大利亚西部和非洲西部的铁矿床形成于元古宙。据推测，在元古宙的某些时期，地球陆地曾连接在一起，成为一个超级大陆(不是古生代后期的泛大陆)。还有人推测地球板块构造最早发生于元古宙。

太古宙的原始大气密度较大，大气组成以水蒸气、二氧化碳、硫化氢、甲烷等成分为主，氧气成分很少。随着时间推移，大气中二氧化碳逐步减少，而大气中氧含量在逐步增加。这在地球演化中意义重大，关系到以后地球上整个生命系统的存在。而

早期地球热量来源 有三种机制解释了早期地球升温的原因：许多小天体撞击地球，撞击能量转化为热量使地球升温；地球的引力使得地球收缩引起地球内部温度升高；放射性元素衰变释放的热量，使得包含这些元素的岩石温度升高。



大气氧含量增加又是地球上出现生命现象的结果。地球上最早的菌类不断演化,导致出现能够进行光合作用的蓝藻等藻类。藻类通过光合作用大量吸收二氧化碳,并不断放出氧气,使原始大气的氧浓度不断增加,最终形成了含氧大气圈。

显生宙阶段

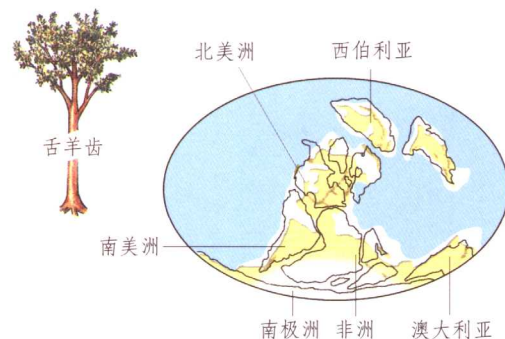
寒武纪开始,地球上开始出现较高级生物品种和数量陡增的局面,并把自寒武纪以来的地质时期统称为显生宙。显生宙是地球演化的重要阶段,可划分成古生代、中生代和新生代。

古生代意为古老生物的时代,是指距今5.43亿年到距今2.5亿年这段时期,包括寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪和二叠纪,持续时间近3亿年。古生代早期最重要的事件是大陆和海洋格局的变化。古大西洋闭合,从而使北半球的古北美和古欧洲等陆块对接。南半球的几块陆地分别聚集成西冈瓦纳古大陆和东冈瓦纳古大陆两大部分,到古生代中期的石炭纪拼合形成统一地史特性的冈瓦纳古大陆。同时,各大陆逐渐靠拢,出现了互相拼接成为泛大陆的趋向。古生代早期的寒武纪,是生物演化史上一个重要时期,众多海生无脊椎动物的出现呈爆发性。到了古生代后期,随着泛大陆的形成,陆地面积扩大,陆生植物开始大量出现,为地史上大规模煤和油页岩的形成提供了来源,使石炭纪成为地球历史上第一个成煤高峰期。

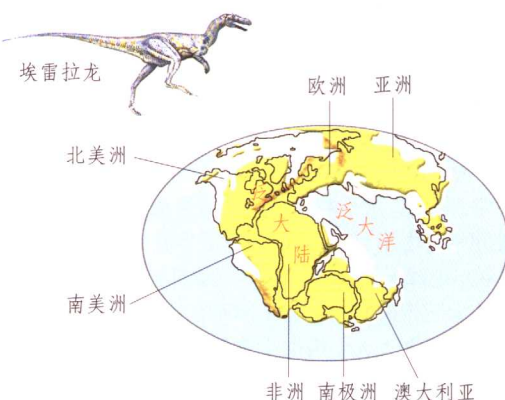
中生代表示这个时代的生物具有古生代和新生代之间的中间性质,约始于距今2.5亿年,结束于距今6500万年,包括三叠纪、侏罗纪和白垩纪。中生代是地壳运动趋于活跃的时期,泛大陆到侏罗纪又解体分裂并漂移开来。泛大陆破裂后,由特提斯海相隔为北方的劳亚古大陆与南方的冈瓦纳古大陆。至中生代末,形成欧亚、北美、南美、非洲、澳大利亚、南极洲和印度等独立陆块。中生代全球气候温暖,即使在两极都未出现冰盖。白垩纪是地球演化史上最大的海侵时期。中生代广泛分布的裸子植物为地球上第二个成煤高峰期奠定了基础。但中生代末期发生了大多数爬行类动物灭绝或衰退的事件,如恐龙灭绝,对此有几种解释,其中之一认为很可能是地外小天体撞击地球所致。

新生代是中生代结束以后的时期,包括古近纪、新近纪和第四纪。新生代开始时,地球各大洲已基本形成,只是尚未分布在现今的地理位置上。自始新世开始,印度板块逐渐向欧亚板块靠拢。在200万到300万年前,喜马拉雅山脉形成,而发育于白垩纪的阿尔卑斯山脉在始新世与更新世期间,抬升到现在的高度。至此,沿着阿尔卑斯山脉、喜马拉雅山脉向东南延伸至爪哇一带的地震和新火山活动带形成。而南北美洲远离非洲和欧洲,逐渐向西漂移到现在的位置,遂形成现今的海陆分布。中生代晚期恐龙的灭绝,为其他动物物种腾出了生

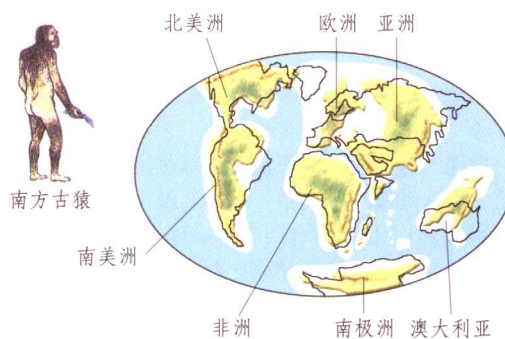
存空间。到新生代,鸟类大量出现,被子植物和哺乳动物也勃然兴起。哺乳动物在适应生存环境的历程中不断分化、演变,形成多种门类。到新近纪后期,终于诞生了早期人类。



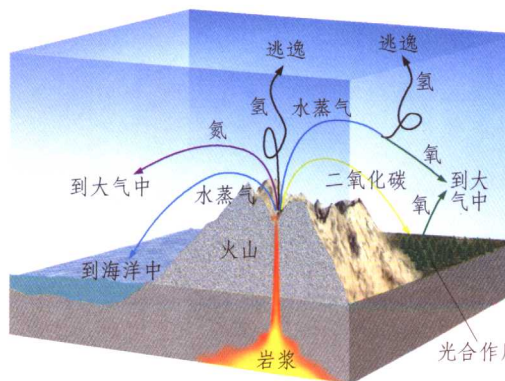
古生代石炭末大陆格局
石炭纪是因为地层含煤丰富而得名的。在石炭纪末期,各大陆逐渐拼接,即将形成泛大陆。二叠纪时,冰川覆盖了南半球的许多地方,北半球的海面下降,远离两极的地区主要是沙漠和干热气候,这些变化造成了地球上二叠纪末的生物大灭绝。



中生代三叠纪大陆格局
三叠纪时,地球表面是一个泛大陆和一个泛大洋统治的二分天下格局,而到了侏罗纪,统一的泛大陆开始分裂,分裂出来的刚性陆块在具有塑性特征的地幔上漂移,陆块间便出现新的海洋,海陆格局因而改变。中生代有“恐龙时代”之称。

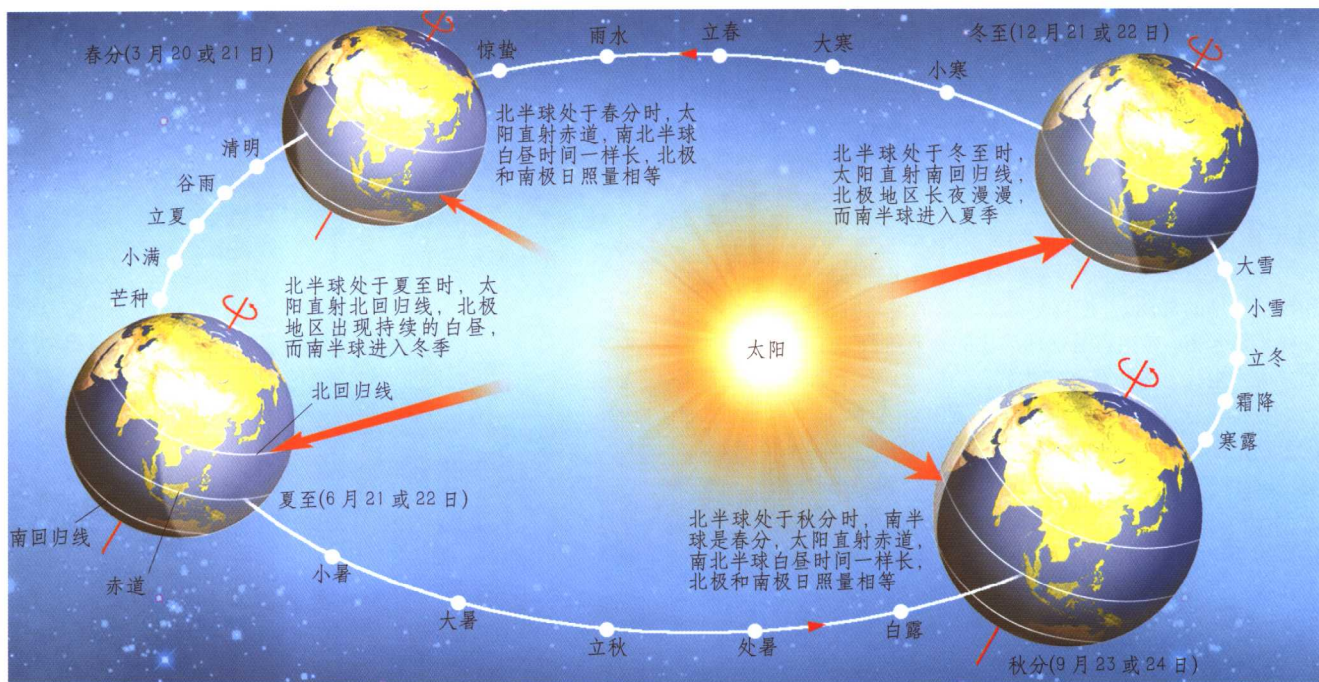


新生代新近纪大陆格局
自侏罗纪开始分裂开来的各大陆逐渐漂移到现今的位置。全球最雄伟的喜马拉雅山脉以及被誉为世界屋脊的青藏高原,还有阿尔卑斯山脉,是新生代之初才从海底隆升起来的,当今的海陆格局在距今约200万年的第四纪最终形成。第四纪的特点是冰期与间冰期交替出现。



原始大气的形成 火山作用会排放大量水蒸气、二氧化碳和其他气体到大气和海洋中,各种固态喷出物会增加地壳的厚度。而植物通过光合作用,把二氧化碳等转化为有机物,并释放氧气到大气中。

地球运动



地球运动 地球自转轴与地球的公转轨道面的夹角在地球绕太阳公转的过程中始终不变,使得太阳直射地球表面的区域出现周期性的变化。所以在地球环绕太阳转动的过程中,每年的某些时间,北极偏离太阳,太阳直射在赤道和南回归线之间;另一些时间北极又偏向太阳,太阳直射在赤道和北回归线之间。这样就产生了春、夏、秋、冬四季的更替。赤道附近地区受这种影响较小,所以具有较稳定的气候,而南北半球的四季变化正好相反(图上春分、夏至、秋分、冬至等节气均指北半球)。

地球时刻都处在运动之中,只是不易被人们感觉到而已。由于地球自身的结构及与周围宇宙环境的相互作用,地球作为一个天体具有复杂的运动特征。地球运动最基本的形式是自转和公转,同时作为太阳系的一员参与太阳系在银河系中的运动,而银河系在更大一级的宇宙层次上也是在运动的。地球运动同地球上种种自然现象和人类活动的关系相当密切。地球上的昼夜交替和四季变化就是地球运动的最直观体现。

地球自转

地球自转是指地球绕地轴旋转,每约24小时自转一周,即一天。太阳每天东升西落是地球自转的表现。从北极上空观察,地球呈逆时针方向转动,而从南极上空观察,地球又呈顺时针方向转动,但习惯上称地球自西向东旋转。自转使得地球表面任何一点都具有角速度和线速度。角速度是作圆周运动的物体单位时间转过的角度。地球表面除南北两极点静止外,任何地点的自转角速度都一样,根据地球自转的周期,可以得出平均角速

度为 7.292×10^{-5} 弧度/秒。地球表面任意一点绕地轴转动,大约24小时转过的轨迹就是一条纬线,地球自转的线速度(单位时间转过的弧长)因纬度的差异而不同,赤道最快,为465米/秒,随纬度的增加线速度减小,两极点为零。

由于潮汐在地球表面的涨落产生摩擦力,地球绕地轴的旋转在非常缓慢地减速。自转速度的变化使一天的长度在一个世纪内大约增长1~2毫秒。在地球的历史时期,自转速度比现在要快。例如,在距今3.8亿年的泥盆纪中期,地球21.9小时自转一周,当时每年约有400天;在距今2.9亿年的石炭纪晚期,地球22.4小时自转一周,当时每年约有387天。

地球自转效应

昼夜交替是最易为人们察觉的地球自转效应,它引起地面上光、热及大气温度的周日性变化,从而制约着生物的生命过程。例如,植物的光合作用及动物的昼伏夜出或夜伏昼出等不同的生活习性都与地球的周日变化有关。

地球自转还造成另一种不易为人们所察觉但很重要的效应,即地球上运动的物体,如风、流水、海浪等都会在运动方向上发生偏转,这是由于地球自转时处在不同纬度的不同线速度引起的。如纬度 30° 处旋转线速度为403米/秒,纬度 60° 处则为233米/秒,所以以北半球为例,一条流向为自南向北的河流,它的流水方向会受到因地球自转而产生的偏转力的影响向右偏,河流右岸受到的河水冲刷大于左岸,因而右岸边的农田、建筑物和道路易遭破坏。产生这种效应的偏转力称作科里奥利力,又称为地转偏向力。科里奥利力随纬度的增高

倾斜的地轴 地轴即地球的自转轴,是通过地球北极和南极的一个假想轴。地球赤道面与公转轨道面之间的交角称为黄赤交角,为 23.5° 。太阳光在每一时刻都只能照射地球的一半表面,因此可把地球划分为昼半球与夜半球,其分界线称为晨昏线。

