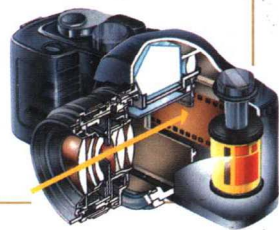
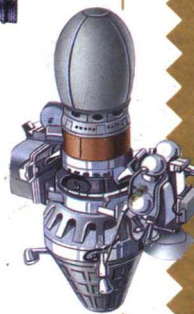
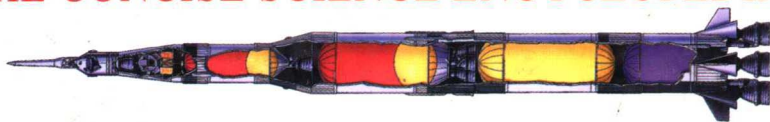
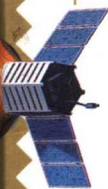




最新不列颠**精华版**

# 少年科学百科全书

THE CONCISE SCIENCE ENCYCLOPEDIA



明天出版社  
TOMORROW PUBLISHING HOUSE

责任编辑：王仕德  
美术编辑：赵孟子

## 最新不列颠精华版少年科学百科全书

[英] 查理斯·泰勒 主编  
袁淑娟 袁存谦 张 艺 译  
任世芳 郑九海 张清津 译  
罗 强 校

\*

明天出版社出版发行  
(济南经九路胜利大街39号)  
<http://www.sdpress.com.cn>  
<http://www.tomorrowpub.com>  
山东新华印刷厂临沂厂印刷

\*

152 × 198毫米 32开 9.75印张  
2004年4月第1版 2004年4月第1次印刷

ISBN 7-5332-4464-8  
Z·116 定价:50.00元

山东省著作权合同登记号:图字15-2004-001号  
(译者姓名以书中出现先后为序)



# 最新不列颠精华版 少年科学百科全书

## THE CONCISE SCIENCE ENCYCLOPEDIA

[英]查理斯·泰勒 主编  
袁淑娟/袁存谦/张 艺/  
任世芳/郑九海/张清津 译  
罗 强 校



明天出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

最新不列颠精华版少年百科全书 / [英] 泰勒主编;  
袁淑娟等译. — 济南: 明天出版社, 2004.4

ISBN 7-5332-4464-8

I . 最... II . ①泰... ②袁... III . 科学知识 — 少年  
读物 IV . Z256.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 009224 号

# 目 录

## 前言

## 地 球

|         |    |
|---------|----|
| 引言      | 7  |
| 地球和太阳系  | 8  |
| 地球的运转   | 9  |
| 化石和地质年代 | 10 |
| 地球的构造   | 12 |
| 地球大气层   | 14 |
| 海洋      | 16 |
| 大陆漂移    | 18 |
| 火山      | 20 |
| 地震      | 22 |



|         |    |
|---------|----|
| 火成岩     | 24 |
| 变质岩     | 25 |
| 沉积岩     | 26 |
| 气候      | 28 |
| 雨和雪     | 30 |
| 云和雾     | 32 |
| 风、暴雨和洪水 | 34 |
| 事实与数据   | 36 |

## 生 物

|           |    |
|-----------|----|
| 引言        | 37 |
| 生命的起源和进化  | 38 |
| 物种的分类     | 40 |
| 单细胞生物     | 42 |
| 真菌和地衣     | 43 |
| 植物解剖      | 44 |
| 无花植物      | 46 |
| 开花植物      | 47 |
| 果实和种子     | 50 |
| 树         | 52 |
| 生物群落区及栖息地 | 54 |
| 海洋无脊椎动物   | 56 |
| 软体动物      | 57 |
| 蠕虫        | 58 |

5



|          |    |
|----------|----|
| 甲壳类动物    | 59 |
| 蜘蛛、蜈蚣和蝎子 | 60 |
| 昆虫       | 61 |
| 鱼        | 64 |
| 两栖动物     | 66 |
| 爬行动物     | 68 |
| 鸟        | 70 |
| 哺乳动物     | 72 |
| 动物繁殖     | 74 |
| 事实与数据    | 76 |

## 人体生物学

|        |    |
|--------|----|
| 引言     | 77 |
| 人体组织   | 78 |
| 骨骼系统   | 80 |
| 骨骼和关节  | 82 |
| 肌肉和运动  | 84 |
| 脑和神经系统 | 86 |
| 触觉     | 88 |

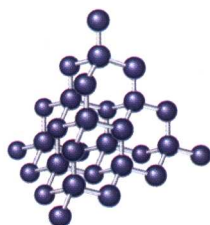


|          |     |
|----------|-----|
| 味觉和嗅觉    | 89  |
| 眼睛和视觉    | 90  |
| 耳朵、听觉和平衡 | 92  |
| 激素       | 94  |
| 心脏和循环系统  | 96  |
| 血液       | 98  |
| 淋巴系统     | 99  |
| 肺和呼吸系统   | 100 |
| 食物与营养    | 102 |
| 消化系统     | 103 |
| 生殖系统     | 104 |

|        |     |
|--------|-----|
| 生长和发育  | 106 |
| 基因和染色体 | 107 |
| 事实与数据  | 108 |

## 化学与元素

|       |     |
|-------|-----|
| 引言    | 109 |
| 元素    | 110 |
| 原子    | 112 |
| 元素周期表 | 114 |
| 物态    | 116 |



|            |     |
|------------|-----|
| 溶液         | 118 |
| 化学反应       | 120 |
| 化合物        | 122 |
| 化合和化合价     | 124 |
| 固态结构       | 126 |
| 碳          | 128 |
| 氮和氧        | 129 |
| 空气         | 130 |
| 水          | 131 |
| 有机化学       | 132 |
| 催化剂        | 134 |
| 酶          | 135 |
| 氧化和还原作用    | 136 |
| 氢          | 137 |
| 卤素         | 138 |
| 金属         | 139 |
| 酸          | 140 |
| 碱和碱金属及其化合物 | 141 |
| 事实与数据      | 142 |

## 材料与技术

|       |     |
|-------|-----|
| 引言    | 143 |
| 固体的特性 | 144 |
| 铁     | 146 |
| 铜     | 147 |
| 合金    | 148 |
| 木材和造纸 | 150 |



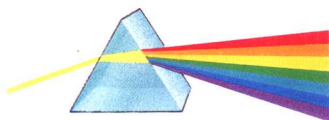
|       |     |
|-------|-----|
| 纤维    | 151 |
| 石油和炼油 | 152 |
| 天然气   | 154 |
| 煤     | 155 |
| 聚合物   | 156 |
| 塑料    | 157 |



|         |     |
|---------|-----|
| 汽油机和柴油机 | 158 |
| 喷汽发动机和汽 |     |
| 轮发动机    | 160 |
| 蒸汽发动机   | 161 |
| 自动化     | 162 |
| 事实与数据   | 164 |

## 光与能

|        |     |
|--------|-----|
| 引言     | 165 |
| 太阳的热和光 | 166 |
| 电磁波谱   | 168 |
| 热传输    | 170 |
| 燃烧     | 172 |
| 膨胀和收缩  | 173 |
| 热力学    | 174 |



|        |     |
|--------|-----|
| 光      | 176 |
| 反射和吸收  | 178 |
| 折射     | 180 |
| 透镜和曲镜  | 182 |
| 颜色     | 184 |
| 颜色的混合  | 186 |
| 摄影术和胶卷 | 188 |
| 光能     | 190 |
| 光速     | 192 |
| 激光器    | 193 |
| 事实与数据  | 194 |

## 力与运动

|    |     |
|----|-----|
| 引言 | 195 |
|----|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 力        | 196 |
| 势能和动能    | 198 |
| 功和能      | 200 |
| 动量       | 202 |
| 相对论和万有引力 | 204 |
| 斜坡和楔子    | 206 |
| 杠杆和滑轮    | 207 |
| 车轮和轮轴    | 208 |
| 轮系       | 209 |
| 摩擦力      | 210 |
| 流体       | 212 |
| 压力       | 213 |
| 压力变化成声音  | 214 |



|        |     |
|--------|-----|
| 平衡和旋转力 | 216 |
| 漂浮和下沉  | 218 |
| 飞行原理   | 220 |
| 超音速飞行  | 222 |
| 事实与数据  | 224 |

## 电与电子

|       |     |
|-------|-----|
| 引言    | 225 |
| 电     | 226 |
| 电路    | 228 |
| 磁铁和磁性 | 230 |



|         |     |
|---------|-----|
| 电磁      | 232 |
| 发电机和发动机 | 234 |
| 发电站     | 236 |
| 可再生能源   | 238 |
| 电的储存    | 240 |
| 电化学     | 242 |
| 高能电池    | 243 |
| 导体      | 244 |
| 绝缘体     | 246 |
| 电阻      | 247 |
| 电信      | 248 |
| 电视和录像   | 250 |

|       |     |
|-------|-----|
| 微处理器  | 252 |
| 计算机   | 254 |
| 信息技术  | 256 |
| 事实与数据 | 258 |

## 空间与时间

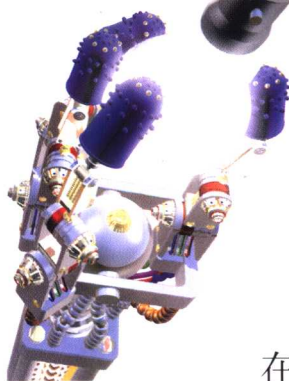
|          |     |
|----------|-----|
| 引言       | 259 |
| 宇宙       | 260 |
| 宇宙的起源和未来 | 262 |
| 星系       | 264 |
| 恒星       | 266 |
| 太阳       | 268 |
| 星座       | 270 |
| 太阳系      | 272 |
| 地球和月球    | 274 |
| 日食和月食    | 276 |
| 水星       | 277 |
| 金星       | 278 |
| 火星       | 279 |
| 木星       | 280 |



|           |     |
|-----------|-----|
| 土星        | 281 |
| 天王星       | 282 |
| 海王星       | 283 |
| 冥王星和小行星   | 284 |
| 彗星        | 286 |
| 流星和陨石     | 287 |
| 天文望远镜     | 288 |
| 空间探索      | 290 |
| 火箭和航天飞机   | 292 |
| 太空中的人类    | 294 |
| 人造卫星      | 296 |
| 测量时间      | 298 |
| 空间、时间和相对论 | 300 |
| 事实与数据     | 302 |

## 参考资料

|       |     |
|-------|-----|
| 度量单位  | 304 |
| 几何图形  | 305 |
| 著名科学家 | 306 |
| 发明与发现 | 308 |



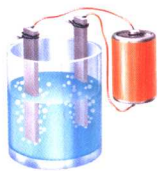
# 前言



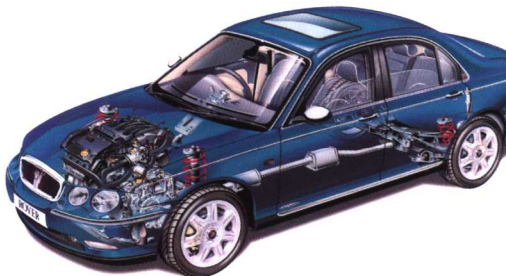
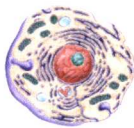
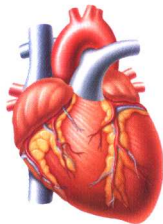
在21世纪，科学技术与我们的生活将日益密不可分，同时，我们也会遇到许多挑战。这些挑战，有来自环境方面的，也有来自伦理道德方面的。科学是所有少年儿童的主要功课，而且，当今的世界对他们的要求也越来越高，因此，广大的少年儿童需要一条获得科学知识的捷径。



您捧在手中的这本书按主题分为九部分，每部分讲述一个科学研究领域。第一部分：《地球》，讲解了地质年代方面的知识，主要是海洋和山脉的形成过程以及地球的大气和天气系统等。第二部分：《生物》，概述了地球上的生命，包括从最小的细菌到最大的哺乳动物；而第三部分：《人体生物学》，则探索了人体的各个部分，即由细胞组成的奇妙群体。第四部分：《化学与元素》，对固体、液体和气体的相互关系和相互作用，进行了探讨。第五部分：《材料与技术》，讲解了常见的材料及其应用。第六部分：《光与能》，探讨了光、热和颜色；而人力和机械能、声音和压力，则是第七部分《力与运动》所涉及的内容。第八部分：《电与电子》，对日益先进的发电站技术、电信和信息技术进行了探讨。在第九部分《空间与时间》中，地球被当作神奇宇宙的微小部分来进行描述，而人类对宇宙的研究才刚刚开始……



这本书是由著名的查尔斯·泰勒教授领导下的、由专业科技作家和顾问组成的写作小组编写完成的。在1986年，查尔斯·泰勒教授成为英国皇家协会中“为理解科学做贡献——迈克尔·法拉第奖”的第一个获奖者，以昭示他对科普工作所做的贡献。这本书，不管是少年儿童用来做作业的参考书，还是拿来随手翻翻，都有助于他们增长知识、激发对自然界的兴趣，以及启发他们的创造性；另外，它还还为具有好奇心的少年儿童做好准备，引导他们去探索充满刺激的未来世界。





# 中文版前言

科学是揭开自然之谜的钥匙，是通往未来世界的桥梁；而技术，则是将科学知识转变为现实的方法和物质手段。把“科学”和“技术”放到一起，就形成了一个新词——科学技术（常简称科技）。掌握科学技术的人，就像搭上了一列高速列车，向着美好的未来，飞奔而去。

要学好科学技术，就离不开好的科技书籍。英国金飞士出版社（Kingfisher Publications）是一家知名度很高的出版社，它所出版的少年科学百科全书系列，是一些很不错的少年科技读物。这些书的最大特点，就是跟踪了当今世界科技发展的最前沿。从中，读者不仅能学到有用的科学知识，还能了解到日新月异的科技发展新成果。因此，我们有选择地把一些书翻译成汉语，以飨读者。本书的译者都是一些有经验的外语工作者。

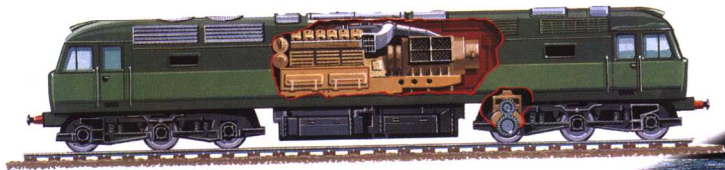
孔子说：“学而不思则罔。”意思是说：只会死读书而不善于思考的人，会越学越糊涂。思考，首先就是要对学到的科学知识，多问个为什么。这样，学到的知识才能得到巩固。不仅如此，你还可能会因此有了新的发现，成为一个发明家，对科学技术的进步做出巨大贡献呢！

作为中国人，我们还不得不思考另外一个问题：为什么我们古代有过辉煌的四大发明，而在近代，我们的科学技术却远远落后于西方国家呢？诺贝尔物理学奖获得者、世界著名美籍华裔科学家——杨振宁博士（现已定居北京清华园），为我们提供了一个答案：我们的传统文化注重于归纳思考，而西方的近代科学则注重于推演和实验。杨振宁博士为我们提示了一个简单的道理：动手做实验，是学好科学知识以及进行科学发明创造的必由之路。

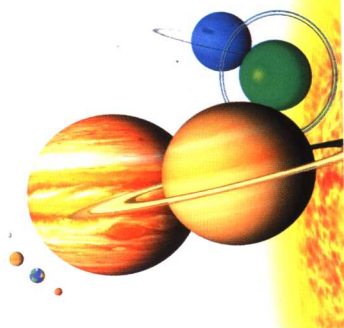
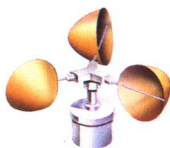
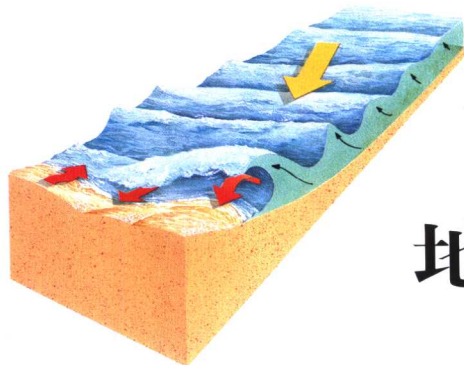
希望这本书能给广大少年儿童带来良好的学习效果，更希望将来你们能给科技界带来惊喜。

罗强（理工博士）

2003年仲夏







# 地球

袁淑娟 译

## 引言

我们脚下的地球似乎是最坚固的，而且亘古不变。它支撑着我们的城市，为我们提供一个适合人类生存的环境。但事实上，地球在不停地绕地轴飞速自转，同时，它还绕着火炉般炽热的太阳公转。因此，地球是一个活跃的、动态的、活生生的星球。

岩石般坚硬的地表并不像看起来那样牢固，它像一块用碎石铺成的巨型石板，布满裂纹。地震、火山喷发，这些都暗示着地表下剧烈的运动。从高空来看，辐射和穿过太空疾驰而来的陨石撞击着地球。在太空和地球之间是大气层和盛满液态水的海洋，这里的温度恰恰适合生命存在。

如果外星人的宇宙飞船穿越太阳系，地球会马上引起它的注意，因为地球不同于其它星球，它的大气中包含着单体氧和类似甲烷的气体，这些都能证明生命的存在。外星人也许会发现叶绿素所特有的颜色，那是陆地上的植物和海洋中的海藻用来吸收太阳光的结果。外星人也许会收听到我们的无线电广播，这表明地球人起码具备了中等的智慧。

生物改变了地球，地球将一如既往地生物提供生命源泉。矿物、宝石和贵金属埋藏在岩石中。我们利用地下的能源，如煤、石油，把它们制造成人类文明所需要的各种产品——从书本、建筑物到汽车、电脑等。我们离不开地球。



# 地球和太阳系

太阳系是由一颗恒星——太阳以及绕太阳旋转的行星和其它天体组成的。地球是离太阳最近的第三颗行星。

大约一百二十亿年前，宇宙开始形成。最早形成的元素有氢和氦。星体形成初期的核反应产生了其它的元素，并把它们喷射到太空，形成了原始星云。

大约五十亿年前，一团星云开始收缩。在它的中心形成了一个由尘埃和气体组成的旋转的球体。引力使球体压缩变热，最终形成了一颗恒星——太阳。

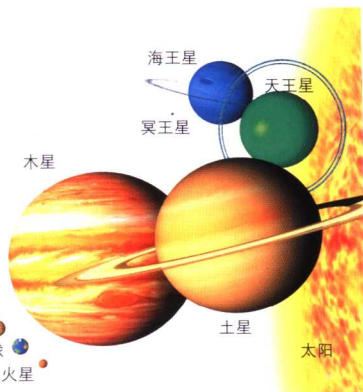
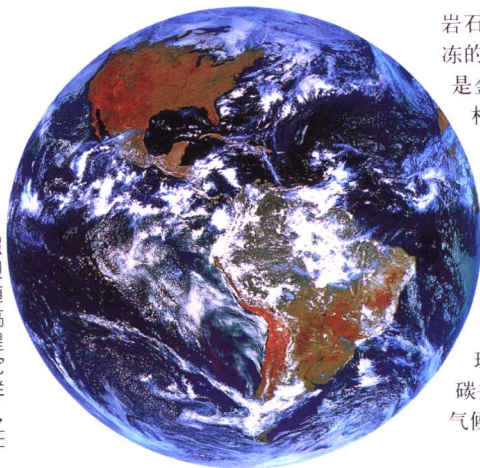
## 地球和月球的产生

年轻的太阳发出辐射，驱散了大部分剩余的星云。残留的尘埃和气体在太阳周围形成一个圆盘。随着时间的推移，尘埃颗粒凝集在一起形成岩石般的块状物。这些块状物相互碰撞，有时会集结到一起，这个过程叫自然增大。慢慢地，尘埃圆盘变成了几颗行星，其中之一就有即将形成的地球。

地球集结物质的同时，引力也不断增大。引力使尘埃聚拢成一个球体，并使之压缩，直到熔化。这样，一个由熔化

地球是由太阳周围的尘埃圆盘形成的，那时太阳只有几亿岁。尘埃凝集的过程叫自然增大。

这张地球卫星照片是由安装在气象卫星上的照相机在赤道以上35,800公里的高空拍摄的，当时卫星正飞过美洲上空。它显示了深蓝色的海洋和大气中翻卷的云层，这都是适合生命存在的条件。



太阳(右)使太阳系中包括气体巨星木星和土星在内的其它一切星体相形见绌。地球(左)和它的几个近邻相比之下更显得微不足道。

的铁组成的高密度的地核就形成了，地核的周围覆盖着一层坚硬的硅酸盐岩石。火山喷发，岩屑碰撞，形成了年轻地球的地表特征。就在地球的创造即将完成时，一个火星大小的物体撞击到地球上，把一团物质撞离地球。这团物质凝集后，由于地球的引力，形成了绕地球旋转的月球。

## 其它行星

水星离太阳最近。它表面是光秃的岩石，几乎没有大气层。带外行星是冰冻的球状气体。在水星和带外行星之间是金星、地球和火星。金星和地球大小相当，比地球离太阳更近。火星比地球稍小一些，离太阳比地球更远。金星大气层中的二氧化碳产生了一种难以控制的温室效应，蒸发掉金星上的全部水分。在火星上，水或冰冻或流失到太空，留下一片冰冷的荒漠。在火星或金星上，即使产生了生命，也不能生存下去。在地球上，海藻能消耗大气层中的二氧化碳并产生氧气，使气候保持平衡。

### 参见 CANJIAN

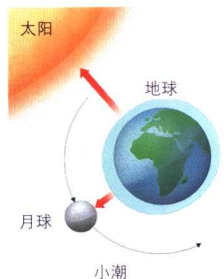
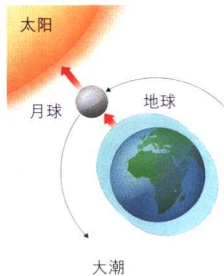
272 太阳系

274 地球和月球



# 地球的运转

地球在绕太阳旋转的同时，还像陀螺一样自转。旋转使地球表面的日照和温度随时间的变化而不同，每日、每年、每个季节都有变化。



当太阳和月球在同一直线时，出现高潮。太阳和月球的引力成直角时，潮汐变弱变小，叫低潮或小潮。

从地球上，太阳似乎从东方升起，穿过天空，在西方落下。夜晚的星星也是这样。在16世纪之前，人们一直认为地球是固定的，太阳和星星绕地球旋转。现在我们明白了，看起来太阳和星星穿过天空，是因为地球每天绕地轴旋转一周。同时，地球大约每365.242天绕太阳旋转一周，这就是一年。

## 阴历的月

月球大约每27.32天绕地球旋转一周。从一轮新月升起至完全变黑，这个过程需要大约29.53天，也就是阴历的一个月。一弯月牙挂上了天边，渐圆渐满，直到长成一轮满月。最后，月球逐渐亏缺，再次成为月牙。

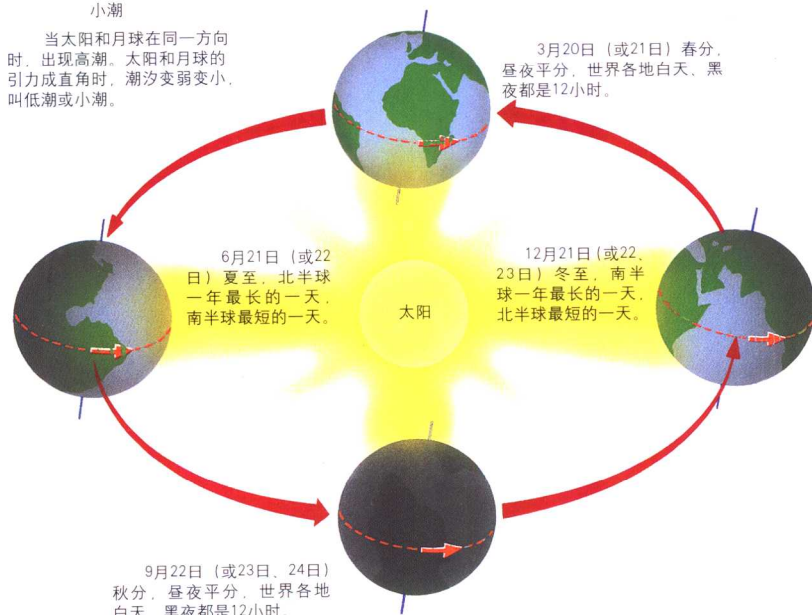
## 潮汐和食

月球绕地球旋转时，月球的引力使海水朝月球所在的方向流动，因此而产生的海平面的变化叫潮汐。太阳对潮汐也有影响。当太阳和月球在同一方向时，潮汐的变化最大，叫高潮或大潮。

有时，地球处于太阳和月球之间，会在月球上投下一个阴影，这种现象叫月食。当月球位于地球和太阳之间时会发生日食。月球的半径仅是太阳半径的四百分之一，恰好月球和地球的距离是太阳和地球的距离的四百分之一，所以会发生日全食。

## 其它周期

有时，地球的轨道并不是圆形，而是椭圆形的。而且地球像一只失去平衡的旋转的陀螺，有些轻微的晃动。科学家认为，这些变化千万年来不断积累，造成了冰川期，每隔几百万年影响地球一次。



地球绕地轴自转，地轴与地球轨道的倾斜度为23度。地轴的倾斜使白天的长短和气候随季节的不同而变化。在3月和9月，太阳在赤道的正上方。6月份，北半球朝向太阳，天气越来越热。12月份，南半球朝向太阳，夏季来临，而此时北半球是冬天。在两极附近，夏季太阳几个星期不落，而冬季有几个星期却没有太阳。

### 参见 CANJIAN

- 268 太阳
- 274 地球和月球
- 276 日食和月食

# 化石和地质年代

化石是地球上保存下来的古生物遗体形成的。化石可追溯约三十五亿年，它为地球历史的各个时期提供重要证据。



约三亿五千万年前，这片蕨类植物的叶子生长在地球石炭纪时期的一片沼泽里。叶子死了，被埋在地下，但没有腐烂掉。相反，它渐渐变成了煤。叶子的印痕在这块样品上保存了下来。

长期以来，生命的起源一直是科学家和神学家研究的一个难题。很多文明都有关于生命起源的传说——人类几乎总是被看做进化过程的顶峰。有些神学家估计生命的起源只有几千年的历史。例如，1650年，爱尔兰一位主教认为世界创始于公元前4004年。他认为在岩石中发现的贝壳和骨头化石，就是圣经中所说的在大洪水中丧生的生物的遗体。然而，很难解释在如此短的时间内，地球怎么会发生这么大的变化。

19世纪，地质学家发现地球仍在缓慢地变化着，所以山脉不断地隆起或变矮，化石才能被发现。当时，科学家们推算地球有两千万岁。但是，现在通过测量岩石中放射性元素的含量，可以精确地计算出岩石形成的日期。例如，人们知道放射性碳的变化速度是固定的，就可以计算出长达五万年的木炭的日期。

## 化石的形成

生物死后，遗体被埋，有的慢慢变成化石。通常只有坚硬的部分，如壳或骨头，会保存下来。有时遗体渐渐变成了石头——原来的分子被矿物质所取代，如方解石或黄铁矿等。但是，化石通常保存了大多数原来的分子。一门新兴的学科试图把灭绝物种的化学成分或基因与仍在地球上生活着的物种相比较，这门学科叫分子古生物学。



这是一块叫做鱼龙的海洋爬行动物的化石，保存在侏罗纪早期的一片页岩上。这块化石是在英国多西特郡的莱姆里吉斯附近发现的。鱼龙是个游泳好手，吃鱼，有尖利的牙齿，可以用来把猎物撕开。

利用其它元素，可推算出更古老的岩石的年代，证明地球的历史始于约四十五亿年前。

## 划分地质年代

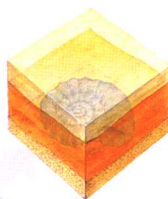
对化石的认真研究表明，类似的生命同时生存在世界不同的地区。因此，化石可用来确定岩石的年代。不同种类的化石形成于不同的时期，记载着生命进化的历史。有时变化是缓慢渐进的，而有时似乎来得非常突然，整个的植物或动物种群会突然消失，在下一层岩石中没有一片它们留下的化石。一些物种消失了，而一些成功的物种似乎几百万年保持不变。



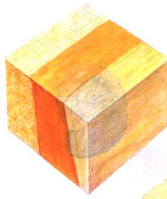
1 约一亿九千万年前，在侏罗纪时期，一个叫菊石的有壳水生动物死了，留在了海底。



2 菊石的软体部分腐烂或被食肉动物吃掉。



3 然后空壳被沙子或泥土覆盖。



4 沙子和泥土层被挤压，变成石头。地壳抬高翘起，升到海平面以上形成陆地。

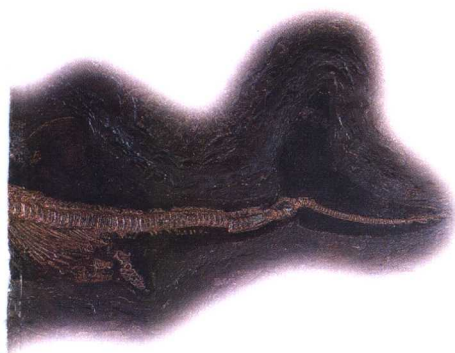


5 腐蚀的作用使地面分解，露出菊石的遗体。



6 寻找化石的人撬开岩石，露出菊石的化石和化石印在岩石上的模型。

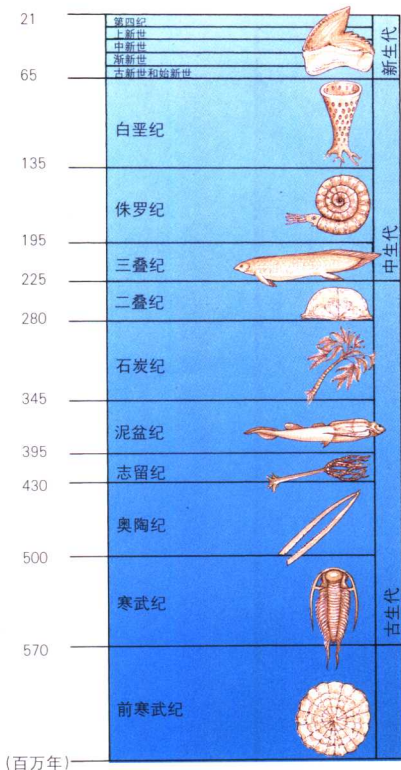




有时，突然一群全新的多样化的生物占据了整个世界。这些变化划定了各个地质时期的界线。人们认为重大的灾难造成了地质时期的间隔。小行星或彗星撞击地球，使气候变化，也可能引发一些物种的灭绝。约六千七百万年前，在白垩纪末期，成千上万的物种，包括恐龙，都消失了。这一事实正好与墨西哥湾巨大的陨星撞击坑相吻合。一颗直径约一公里的行星撞击地球，化为气体，尘埃包裹着地球，阻碍太阳能到达地球表面，引发了全球性的森林大火。约两亿三千五百万年前，在二叠纪末，更多的物种绝迹了。事实上，大规模的物种灭绝标明了大多数地质时期的界线。

## 地球上的生命

约六千七百万年前，哺乳动物的崛起标志着地球上的生命开始了一个新的时期，同时出现的还有阔叶树和开花植物。在此之前的约两亿年间，恐龙和它们的亲缘动物统治着陆地，在温暖的海洋里则生活着种类繁多的海洋生物。大约三亿五千万年前，在石炭纪时代，地球上是一片广阔的沼泽，生长着茂盛的原始植物，如桫欏、铁树目裸子植物等。这些植物的残骸形成了煤矿层。在这个时期之前，没有充足的证据证明陆地上有生命存在，但是海洋里却生存着大量的



生物。约六亿年前，在前寒武纪，地球上几乎没有大的植物和生物存在，那个时期留下的化石非常少见。

## 共同的祖先

地球上的生命很可能始于三十六亿年前，年轻的地球刚刚冷却下来，构成生命的化学元素就自太空降临了。但是，在此后约三十亿年间，地球上只有微生物和海藻。后来，由于气候的变化，超大陆分裂释放出大量的营养，地球上才出现了一批较大的多细胞植物和动物。约六亿年前，地球上大多数生命的祖先都已经出现了，其中包括我们人类的祖先。

地质年代可以划分成许多时期，每个时期都有一系列不同的化石作为它的特征标志。前寒武纪时期占地球历史的百分之八十五。但是，这个时期保存下来的化石很少，较大的生物化石几乎没有。



在特殊条件下，软体动物的遗体可以变成化石。四千多万年前，树脂粘住了这只苍蝇，树脂变成了琥珀，苍蝇和它的一些遗传物质在琥珀中保存了下来。



藻青菌墩，又名叠层，是在澳大利亚西部的鲨鱼湾的温暖潮水中发现的。叠层是由地球上最早的生命遗体石化形成的。澳大利亚的叠层有三十五亿多年的历史。

参见 CANJIAN

38 生命的起源和进化

# 地球的构造

地球是由地核、地幔和地壳组成的，结构呈层次化。地球在其内部的动力作用下不断变化。



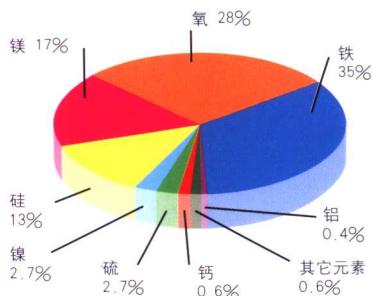
这块高密度的岩石来自于地幔，含有一种叫橄榄石的绿色矿物质。非洲西北海岸外的加那利群岛的一次火山喷发把它带到地面。火山喷发等地质活动常常会提供一些关于地球内部结构的线索。

- 横波
- 地震纵波
- 面波

地球中心处的岩石与地表的岩石不同，它们在巨大的压力挤压下，温度极高，尽管是固态的，却能像冰川中的冰一样缓慢流动。在地球历史的早期，一些密度最大的物质，主要有金属铁和镍，形成了熔岩状地核。地核是地球密度最大的部分，半径超过了3400公里。熔岩状地核外面就是地幔，它是由密度很大的硅酸盐岩石（含有硅元素和氧元素）构成的。海底地壳和大陆漂浮在地幔上，就像水面上的一层油。

## 地核内部

地核内部的情况是难以想象的。压力巨大，温度超过3000℃。地质学家能够测量出地球内核和外核边界处的温度。



铁在地球中的含量最大，集中在地球的熔岩状地核内。一种内含镁、硅和氧的化合物构成了地幔的主体。这些元素大多是几百万年前在太空形成的。

地核是由铁和一些杂质构成的。科学家们再现了地核内的压力，发现那里压力可达4000亿帕。

外核内的熔化铁在慢速旋转流动。产生的电流形成了地球的磁场。磁力可以到达遥远的太空，并绕地球表面形成一个磁性的保护层，使地球避开来自太阳的带电的微粒，保护我们不受辐射的伤害。地核内的磁场可能不断发生剧烈变化，但大多数的变化因地幔而减弱。然而，每隔十万年，巨大的变化会使地球磁场有一次彻底的改变。

## 观察地球内部

地球形成时产生的热量仍在冷却，不断从地球内部释放出来，同时内核变冷，放射性元素衰变。地热要扩散，但岩石却是良好的绝热体。要把热释放出来，包裹在地核外面的地幔岩石必须循环运动。灼热的地幔岩石上升时，地热也随之上升。在地表，岩石脆弱处，地幔的运动造成地震。地震学家是研究地

图为东部非洲一次地震发出的地震波。通过记录地震波到达世界各地监测站的不同时间，地质学家可以测出地球的结构特点。红色的压力波可以穿过熔岩状地球外核。蓝色的横波只能穿过固态的地幔和地壳。

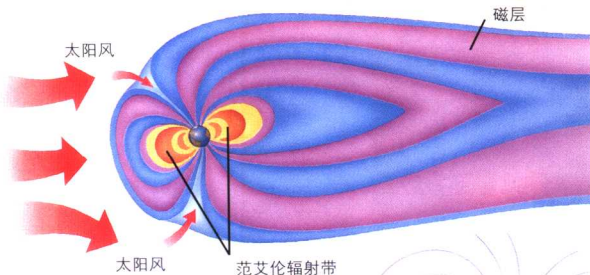


震的科学家，他们在各地的地震监测站观测地震。通过记录不同监测站地震波发生的时间，大型电脑可以绘制出地球的内部图，正像医疗扫描仪透视人体内部一样。

## 内部运动

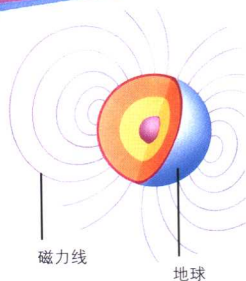
地球扫描仪显示地幔热柱不断朝地表上升，经常造成地震。地震波穿过炽热柔软的地幔时速度较慢。与下沉到地幔中的冰冷坚硬的岩石形成反差。通过分析地震数据，地质学家发现在地幔深处约670公里的地方有一个屏障，下沉的岩石似乎在那儿积聚；因此，一些地质学家推测并不是整个地幔都在做单一的循环运动，把冷热两种岩石混合起来，而是有两层岩石环流。

近期的地震资料分析表明，在地幔底部，还有一个较薄的岩层，仅几十公里厚。这个岩层不是连绵不断的，而更像一连串的巨大大陆块铺在地幔的下面。这些板块可能是由地幔中的硅酸盐岩石



▲ 地球产生的磁场形成磁层，包裹着地球，并延伸到太空。由带电微粒构成的太阳风冲击磁层，使它像彗星的尾巴一样顺风流动。

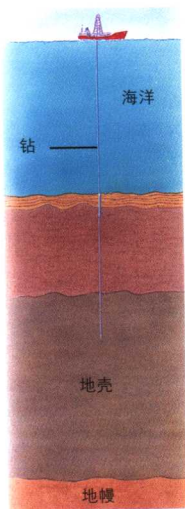
► 磁场的形状让人看起来像是在地球内部存在一块巨大的条形磁铁。强大的磁力线实际上是由熔融的外核内环行的电流所产生的。



和地核中的富含铁的物质混合而成的。但是，还有另一种解释，这个区域是古代的海洋旧址。冰冷的海底地壳下沉到上层地幔的底部，压缩成密度极大的岩石层。然后，这个岩石层冲破约670公里的地幔层，继续下沉，在地幔的底部铺展开来。随着地核缓慢地将高密度岩石层加热，它会再次上升，形成新的海底地壳。

## 寻找线索

上个冰川期因冰的挤压而产生的陆地，以及月球对潮汐的引力，正逐渐使地球的自转减慢。结果，白天和黑夜都在略微延长。然而，还有其它更细微的变化，只有几十亿分之一秒，这些变化可能是大气压作用于山脉的结果。更重要的是，地球外核内的循环运动，推挤着地幔底部的类似顶朝下的山脉的隆起处和谷地。白天长短的变化可以用来测量地核的运动，也为地球内部的地质变化过程提供了另一个线索。



钻芯可以揭示地壳的岩石层，但至今还不能钻透地壳到达地幔。

## 参见 CANJIAN

- 14 地球大气层
- 22 地震
- 274 地球和月球



极光光布满北极圈的夜空。地球的磁场在极地汇合，来自太阳的带电微粒击中大气中的原子，便造成了这种壮观的景象。南极光出现在南极附近地区。



# 地球大气层

大气层是指包裹在地球周围的一层气体，它保护地球上的生物不受大气中极端情况的伤害，为地球保暖，同时也造成了天气的变化。



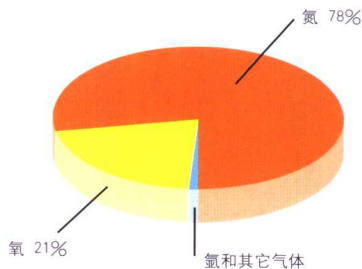
一架喷气式飞机加速飞越大气层，后面留下一道明显的痕迹，叫雾化尾迹，俗称拉烟。拉烟是由水蒸气在发动机的废气中沉淀，凝结成细小的冰晶而形成的。

没

有大气层，地球上的生物不可能抵挡太阳和宇宙不间断的大量辐射、流星的撞击，以及酷热和严寒，因此，地球上的生物也不可能生存下来。大气层由气体、液体和其它微粒组成，厚300公里，包围着地球，保护生物免遭潜在的致命威胁。地球引力使大气层位置固定。在地表附近，大气层高度浓缩，越往高空越稀薄。在大气层的低层，风与暴风雨使来自太阳的热量分散开来。在大气层的高层，构成大气层的分子与进入大气层的陨石和辐射碰撞。

## 简史

在地球形成的最初十亿年，大气层与现在截然不同。原来，大气层是由氮、二氧化碳和水蒸气构成的化合物。人们认为二氧化碳是温室气体，意思是说它

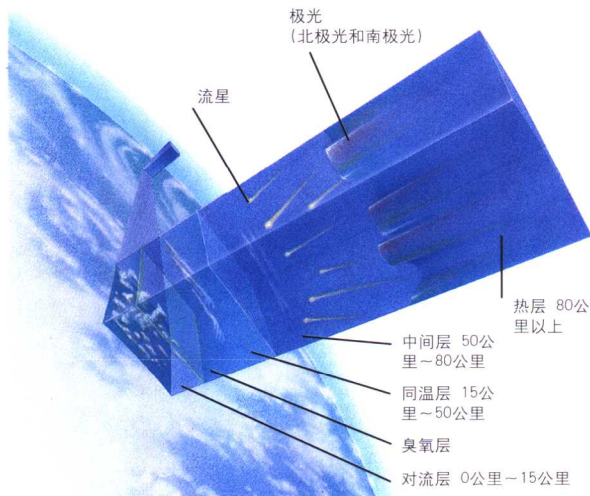


馅饼形示意图显示了地球大气层的构成。大气层主要是由氮和氧构成的，其它气体有氩、二氧化碳和甲烷。人类活动已使这些气体的含量大幅增加，气候变暖。

让阳光穿过大气，加热地球，但又阻止地球的热量散发。结果，二氧化碳像一块毯子一样为年轻的地球保暖。在最早的生物进化时，它们开始耗尽大气层中的二氧化碳。因为太阳变得越来越强壮，平衡被打破。另外，植物在地球上释放出一种新的气体——氧气。这就意味着动物可以通过呼吸氧气生存下去，最初它们用腮呼吸，最后用肺。在过去的十亿年左右，氧气的浓度一直保持不变。

## 大气层的层次

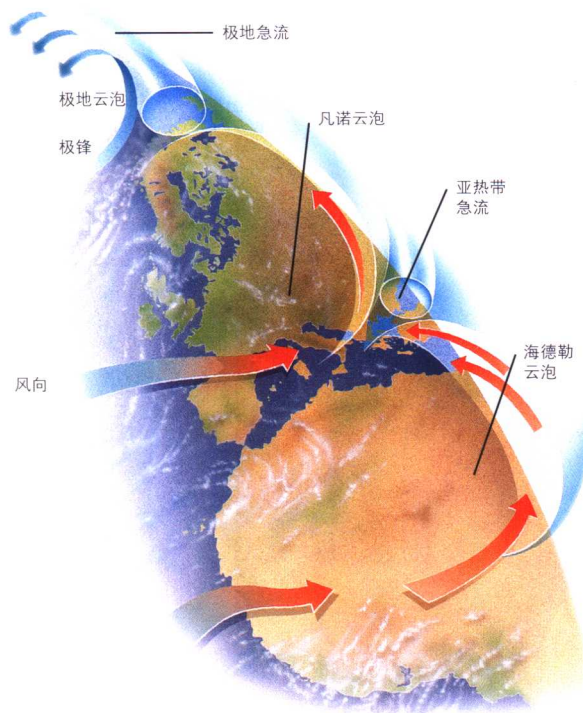
大气层没有一个固定的界限。人造卫星在地球上空300多公里处绕轨道运行，那里仍有大气层存在，但非常稀薄，几乎是真空。这个区域叫热层，这里的原子是炽热的（温度高达2000℃），但非常稀少，不可能把人烧伤。热层下至地



球表面以上约80公里处。从这里开始往下30公里的一个区域叫中间层。中间层内的原子被离子化了，意思是它们已经失去了电子，可以反射短波长的无线电波。这个区域通常被称做电离层，它对地球上的无线电通讯至关重要。下一个层次叫同温层，下至地表以上15公里处，这里温度较低，内含臭氧层。尽管当今人类活动排放的化学物质已使臭氧层遭到破坏，但它仍然是阻挡来自太阳的有害紫外线辐射的一道保护屏障。猛烈的火山喷发可能会把尘埃和酸性气体注入同温层。大气层最下面的15公里构成了对流层，它包含着大气层全部物质的百分之八十，地球上天气的变化，就是在这一层形成的。

### 脆弱的平衡

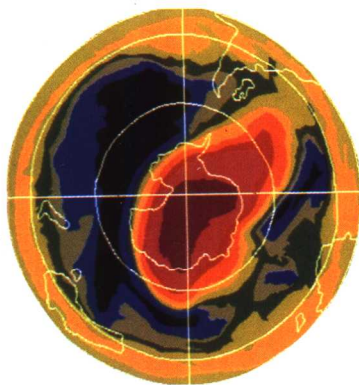
大气层处于一种极不稳定的动态的平衡状态。在光合作用过程中，植物不断地吸收二氧化碳放出氧气。相反，动物则在呼吸过程中吸收氧气，并把二氧化碳和其它气体，如甲烷，还原到大气中去。今天，人类活动已使大量储藏在岩石中的碳重新回到大气中，因此地球的气候正逐渐变暖。同样，由于人类活动，臭氧层正迅速减少，使有害的太阳辐射到达地球表面。如果我们继续破坏



大气层，地球也许将不再是一个如此舒适的居住地。



在夏威夷的冒纳罗亚火山上，一位科学家正在观测站研究数据，用激光脉冲测量同温层中尘埃、火山灰和臭氧的含量。



▲ 大气环流通过一系列对流云泡使热气流流向赤道，然后从赤道流向别处。第一个云泡叫海德勒云泡，它使热气流穿过热带上空向北流动。温带地区在凡诺云泡的控制之下。最后是极地云泡，顾名思义，它覆盖着两极。

◀ 二十多年来，每年10月南极洲上空的同温层中都会出现臭氧空洞。在南极冬天寒冷而宁静的空气中，一种叫含氯氟烃的化学物质使臭氧分解。图中的臭氧空洞是从太空用卫星观测到的。

参见 CANJIAN

28 气候

44 植物解剖