



解密地球

地球的运行

姜运仓 主编



中央民族大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

解密地球 / 姜运仓主编. —北京: 中央民族大学出版社, 2006. 5

ISBN 7 - 81108 - 158 - X

I. 解… II. 姜… III. 地球—普及读物

IV. P183 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 030954 号

书 名 解密地球·地球的运行
主 编 姜运仓
出 版 中央民族大学出版社
发 行 新华书店
印 刷 北京市书林印刷有限公司
开 本 850 × 1168(毫米) 1/32
印 张 98
字 数 1900 千字
版 次 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 7 - 81108 - 158 - X/P · 3
定 价 360.00 元

前 言

地球是人类和一切生命的摇篮，地球的一切都与我们的生活息息相关。

纵横千万里、上下亿万年的时空，加之大自然的鬼斧神工，更为我们留下了一个个难以破解的谜团和一处处令人叹为观止的奇妙景观。只有认识地球，利用地球，保护地球，才能解决人类生存和持续发展中遇到的资源、环境、灾害等问题。为此我们汇集了关于地球科学的最新知识，编写了这套《解密地球》丛书。

本书在注重知识性与科学性的同时，充分地体现了可读性，从不同角度展示了地球的风貌。地表的演变，足以引发人沧海桑田的感慨；地球的环境，定会让人感受到保护地球的紧迫；地球的史前文明让人不可思议；地球的自然景观叫人心旷神怡；地球的神秘地带，让人



闻之色变；地球之最，让人眼界大开……

捧读此书，你会不知不觉间步入一个妙趣横生的新天地，开始一次愉快的地球之旅……

编 者

2006 年 4 月



目 录

我们的家园——地球	(1)
地球的诞生	(1)
认识地球	(5)
地球的家长——太阳	(22)
庞大的太阳家族	(22)
日 食	(29)
寻找我们的家	(32)
天壤并无别	(33)
星的世界	(34)
走进太阳系	(38)
人口众多的大家庭——太阳系	(38)
热情奔放的太阳	(38)
地球的兄弟姐妹	(39)
太阳系的“小字辈儿”	(53)
惊人的太阳系	(53)
浩瀚的银河	(55)
揭开银河系的面纱	(55)
星海无涯	(56)
庞大的星城	(57)
知音难觅	(57)



太阳系——银河中的小水滴	(59)
初现芳容的宇宙岛	(60)
无限的宇宙	(61)
宇宙什么样	(61)
人类的老家——地球	(62)
天也旋,地也转	(63)
古人眼中看“天”、“地”	(64)
洋人眼中看“天”、“地”	(65)
惊心动魄的天体运行之战	(67)
旋转的地球	(70)
自转的陀螺——地球	(70)
自转的方向和速度	(70)
地球自转的妙用	(72)
摇晃的地轴	(74)
轮船上的失窃案	(76)
落体为何偏东	(77)
傅科摆	(78)
是什么在作怪	(80)
炮弹目标为何偏了	(81)
神奇的演员	(83)
生活中的偏向力	(86)
热闹的星空	(90)
地转引起天旋	(92)
极地和赤道上的天象	(94)
中纬度地区的天象	(95)
北极星的妙用	(96)
难倒圣人的问题	(97)



地球的行踪	(98)
巧解千古之谜	(99)
冬夏半年不等长	(101)
地轴的倾斜和四季	(102)
地球公转的争议	(104)
漫漫求索路	(105)
尘埃落定	(106)
遥测星辰	(107)
太阳也在走	(108)
星座“街区”的划分	(109)
二十八星宿	(111)
黄道十二宫	(113)
星座传奇	(115)
黄道和二十四节气	(119)
多姿多彩的星空	(121)
星空万花筒	(121)
春分与星座	(122)
夏日星空	(122)
秋夜之星	(123)
冬夜之星	(124)
太阳的恩赐	(125)
太阳的高度	(126)
冬暖夏凉话北房	(127)
烈日当空说夏至	(129)
暑往寒来冬至天	(130)
太阳高低有规律	(132)
昼夜寒暖是何因	(133)



夏至昼长夜太短	(135)
北极不夜天	(136)
春分秋分,昼夜平分	(137)
冬至昼短夜太长	(138)
暗夜中的亮丽风景	(140)
气候带的划分	(141)
春到人间在何时	(142)
漫长的热带	(144)
四季分明的温带	(146)
全年皆冬的寒带	(148)
九天揽月	(150)
天狗吃月的神话	(154)
一月有几天	(157)
发生日月食的条件	(157)
三种日食	(159)
日食的奥秘	(160)
全见的月食	(161)
预测日月食	(162)
妙算天机	(165)
世界奇观钱塘潮	(174)
行色匆匆的地球	(176)
追随地球的行踪	(176)
日、月的来历	(177)
年与天、地象	(177)
立竿见影知寒暑	(180)
三种基本历法	(182)
一、阳历	(182)



二、阴历	(184)
三、阴阳历	(186)
漫漫制历路	(188)
岁首、纪元是怎么规定的	(193)
莫衷一是说改历	(195)
源远流长的农历	(195)
大小月的确定	(197)
巧排闰月	(198)
我国特有的二十四节气	(199)
热在三伏,冷在三九	(202)
我国特有的干支纪法	(204)
丢失的时间	(206)
其实都没错	(208)
时区解纠纷	(209)
因地制宜巧安排	(210)
一天的起点	(212)
实现夸父逐日的梦想	(213)
各国标准时换算	(214)
地球自转和时间	(215)
真太阳时和日晷	(216)
平太阳时和钟表	(217)
怎样获得准确的时间	(217)
奇妙的闰秒	(219)
经线和经度	(221)
东西南北无尽头	(222)



我们的家园——地球

地球的诞生

地球的形成

远在 60 多亿年以前，那时天空中还没有光辉夺目的太阳，也没有银光皎洁的月亮，在繁星点点，夜色茫茫的宇宙空间，悬浮着一团巨大而稀薄的尘埃和气体，人们称它作星云。

组成星云的物质微粒，分布很不均匀，有的地方比较密集，有的地方较为稀疏，由于引力的作用，密集而大的微粒，逐渐靠近形成不断旋转的巨大“星云体”，其中心部分逐渐收缩形成了原始太阳，在原始太阳周围的稀疏微粒，因星云的收缩，便逐渐向原始太阳的赤道面集中，由于微粒间相互碰撞和吸引，又逐渐形成了一些大小不等的团块，这些团块最后便形成绕太阳旋转的行星，其中之一便是地球，地球就这样从母体——星云中诞生了。

对地球形成的这种解释，首先是德国的哲学家康德于 1755 年提出，1796 年法国的数学家拉普拉斯也提出了类似的解释。故人们把这种假说称为康德—拉普拉斯星云说。

地球的演化

刚脱胎而出的地球，还是一个由固体微粒和尘埃气体混杂的



疏松团块。随着岁月的流逝，这些大大小小的固体微粒，在地心引力的作用下逐渐密集于中心。疏松的团块逐渐收缩，同时温度急剧上升，混杂其中的气体因受挤压而不断从内部排放出来，逸向太空。当地球收缩到一定程度时，表面逐渐冷却、硬结，形成了地壳。

随着地心引力的增加，再从地球内部喷发的种种气体，便被引力吸住，逐渐形成一层包围地球外壳的原生大气层，其成分主要是氨、甲烷和水汽等。这时地球大约已渡过 10 亿个春秋，结束了它的幼年期而进入它多灾多难的少年时代。

在这段时期，地球内部由于放射性元素的衰变而释放出大量的热量，温度也随之而上升，导致内部物质的运行和化学分异，重的物质逐渐移向地心，轻者则移向地表，同时在高温的作用下而熔融为炽热的岩浆，岩浆在地球内部巨大的压力作用下，常常沿着地壳裂缝喷涌而出，形成频繁的火山喷发和强烈地震。

伴随岩浆喷射出来的大量水汽和二氧化碳等气体，进入大气层，成为大气的成分，其中的水汽一部分上升而凝结致雨又流回地表，一部分水汽在来自宇宙和太阳的紫外线照射下，分离为氢和氧，其中氢常冲破地球引力而逃逸到太空，余下的游离氧很快便与氨作用形成氮和水，与甲烷作用又形成二氧化碳和水等。经这些分解和结合过程，终于形成了以二氧化碳为主的“次生大气”。次生大气中氧气含量很少，仍不能具备生物的生存条件。

在地球内部物质分异中，高温的岩浆沿地壳裂隙喷发过程中，常因温度陡降而放出大量的水蒸气，冷凝后汇入低洼之处，再加上降水就构成了地球上的原始水层。

大气的出现，为地球上的生命出现提供了原始物质，辽阔的水体的出现又是孕育生命的摇篮，地球内部放射性元素蜕变所产生的热能和火山喷发及雷电，又为生命诞生提供了巨大的能源。



所有这些因素在漫长的时间中，历经千变万化，才迎来了最低等的原始生物的诞生。生命的出现，光合作用开始，大量的海生藻类，它们吸收二氧化碳，放出氧气，从而逐渐地改变着大气的成分。又经过若干亿年后，大气中的氧气才逐渐增多起来，而在高空的氧经过太阳辐射和闪电的作用下，电离生成臭氧，聚集在高空形成臭氧层。

这时地球上便有着稀薄的大气、广阔的海洋、低级的生物和坚硬的地壳，构成了今日自然环境的“雏形”。以后又历经二三十亿年的变化，才逐渐演化成今天的繁荣景象。

地球的年龄

地球有多大的年纪？这是 19 世纪末以来许多科学家很感兴趣的问题，因此，有不少的科学家采用不同的方法来推算地球的年龄，所得出的结果也不大相同。

但根据现有的资料一般认为，自地球从星云分离出来，开始聚集时算起，到现在已有约 60 亿年的历史，这叫地球的天文年龄。若以地球的原始地壳开始算起，至今大约有 45 亿年，这叫地球的地质年龄。

地质年龄的推算，是在 1896 年法国物理学家亨利·贝克勒发现化学元素的放射性质和 1898 年居里夫人发现天然的放射元素后，人们根据岩石中放射性元素的衰变速度来测定岩石年龄，再根据岩石的年龄推测出地球的地质年龄。这种方法是目前测定地球岩石年龄最科学的方法。

根据这种方法，人们计算出世界各地的最古老岩石的年龄，一般都在 30 亿年到 40 亿年之间。如南极洲的火山岩为 40 亿年，格陵兰的片麻岩为 37 亿~38 亿年，非洲和乌克兰也测到过 35 亿年的岩层，美国明尼苏达州的片麻岩为 33 亿年等。另外有人对来自宇宙空间的陨石和月岩进行测定，陨石年龄都在 45 亿岁，



月岩也为45亿岁，月球的土壤年龄为46亿岁。根据以上科学推测，目前认为地球的年龄就为46.6亿岁。

用放射性同位素的方法测出的地球年龄，叫绝对地质年龄。另外地质学上还经常使用地球的相对地质年龄，即地表的地质年代。地质年代是指组成地壳全部岩层从老到新所经历的时代。

人们根据岩层的顺序和古生物特点，把整个地质时代从古到今划分5个代，即太古代、元古代、古生代、中生代和新生代。就好像人类整个历史分为许多朝代一样。在每个代中又划分为若干个纪，如古生代可分为寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪和二叠纪；中生代又分为三叠纪、侏罗和白垩纪；新生代又分为第三纪和第四纪。

这些纪的名称大多是以某国的一个地名、民族的名称或岩层的特征来命名，如寒武纪是根据英国威尔士西部一座山的古名来命名，奥陶纪和志留纪是根据英格兰南部和威尔士的两个古代部落名称来命名等。在每个纪中又分为若干个世。与地质年代的代、纪、世等地质时代单位相对应的地层单位分别叫界、系、统；如太古代所对应的地层单位称为太古界，与寒武纪对应的地层单位称为寒武系等。

组成地壳的地层种类繁多，要把它们按时间的先后从老到新排起来，就必须知道哪些地层较老，哪些较新。区分地层的新老关系，一般是根据地层中所含的古生物化石和地层的层位来确定，前者叫古生物法，后者叫地层层序法。

因为生物是从低级向高级连续分期发展的，低级生物的化石只能存在年龄较老的地层中，较高级的生物化石只能在年龄较新的地层中找到。在正常的情况下，地层的位置越在下面年龄越老，越在上面的就越新，因为新的地层总是在老地层的基础上沉积形成。这样就可以把地层的新老关系确定出来。按时代早晚顺



序把地质年代进行编年列表，称为地质年代表。

地质年代表反映了地壳历史的发展顺序、过程和阶段，包括了地层和生物的发展阶段，也是地壳历史的自然分期。它不仅对地史和其他许多地质问题的研究起着重要作用，而且也为气象工作者研究地球古代气候或气候史提供了主要的科学依据。

认识地球

地球的“天时地利”

地球在太阳系的大家庭中，虽然是一个很普通的成员，但在太阳系九大行星、30 多个卫星和几千个小行星中，它却有“得天独厚”之处。因它无论在体积大小上，运动的周期和距离太阳远近上，都恰到好处。这才使得地球在太阳系所有天体中，是唯独具有生命的天体。今天地球上所呈现出的优美自然环境和欣欣向荣的景象，除地球本身所具有优越条件外，还与太阳有着十分密切的联系。

首先，太阳以它强大的引力，支配着地球沿一定轨道运动，同时又以它巨大的光和热，照亮和温暖着地球，地球上一切生命过程和大气中所发生的一切物理过程及天气现象，都是以太阳给予地球的光和热作为基本动力的。如大气中的气压、温、湿等气象要素的时空分布，和变幻多端的风雨雷电等天气现象，都与太阳息息相关。太阳的热量是以辐射形式传输到地球上，由于地球是个球体，因此在同一时刻不同纬度上所接收到太阳辐射能量也不同，这就造成了地球上气候在地点上和时间上的差异，形成了不同的气候带和不同的环流系统。

其次，太阳活动所释放的短波辐射和粒子流，能使距地面高 8 千米至 100 千米、100 千米至 120 千米和 150 千米至 500 千米



的三个层次的大气分子，全部或部分分离，形成了包括大气 D 层、E 层和 F 层的电离层。若太阳活动不断增强，大气分子则会进一步电离，造成大气中离子浓度增高，吸引电波性能增强，从而导致地面无线电通讯中断。特别是还会引起太阳辐射的改变，从而导致地球上天气和气候的变化。

太阳活动对气候和天气的影响，早在 180 多年前就有人进行研究，如 1801 年英国天文学家歇尔曾提出：当太阳黑子少时，地面雨量也会减少。后来又有人从资料统计中发现，地球上的降水量增减周期与太阳黑子兴衰周期一致，都是 11 年。

在我国也发现太阳黑子在 11 年周期的低值年附近时，我国常常出现南涝北旱的天气。太阳活动对气候的影响，现在普遍认为太阳黑子活动衰弱时，地表气温下降，气候变寒冷，黑子活跃时，气候则变暖。此外，太阳活动增强还会引起一些地区气压增加、雷暴天气频繁，还会使高层大气的温度、密度发生很大变化，从而引起人造卫星、空间飞行器和导弹等运行轨道发生变化。总之，太阳和太阳活动对地球的影响，涉及到各个领域，还有待于今后不断进行探索。

地球的形状

地球的形状是个旋转椭球体，这也是人所共知的事，但人们得出这样一个概念是经历了几千年的不断探索才逐渐形成。

远在周代（公元前 11 世纪），我国人民根据直观的感觉，认为天是圆的，像一口倒扣着的大锅，而地是方的，像一块棋盘，即天圆地方说。后来又发展到天像圆形的斗笠，地像倒扣着的盘子，即“天像盖笠，地法复盘”的新盖天说。

到了春秋战国时（公元前 770 年到 221 年），又提出了“天知鸡子，地知卵中黄”的浑天说，有了球形的概念。但明确地提出地球是个球形，还是欧洲古希腊学者毕达哥斯，他在公元



前 525 年前后便提出来了。但当时还无法证明，他只是从球形是所有几何形体中最完美的形体出发，认为地球也应该是一个完美的球形。

到公元前 350 年左右，古希腊学者亚里士多德根据月食时月球上的地球黑影是一个圆等现象，才证明了地球是个球形体。后来在 1519 ~ 1522 年，葡萄牙人麦哲伦率领着 5 艘大帆船组成了一个探险队，他从西班牙海岸出发，横渡大西洋，绕过南美洲，再经太平洋、印度洋，绕过非洲，最后完成绕地球一周的航行回到了西班牙，才更进一步证实了地球的确是个球体。这时球形体的学说才得到大多数的人公认。

到 16 世纪时，英国物理学家牛顿，在研究地球自转中，得出地球自转时，其线速度是向两极减少的结果，从而推论出了地球应该是一个两极扁平，赤道略鼓动的椭球体，它的形状大体像个橘子，而不是一个圆球，同时还计算出地球的扁率为 $1/230$ ，这与现在根据人造卫星观测得出的确切数字 $1/298.25$ 相差很小。

他这一看法却遭到法国一些人的反对，因为根据他们测量和计算得出的结果恰好与牛顿推论的相反，认为地球是一个赤道收缩，两极突出的长球体，即不像橘子而像个柠檬。这样便产生一场橘子和柠檬之争，一直争论了好几十年。到 1735 年法国又组织了两个测量队，分别去赤道附近的秘鲁和北极附近的拉普兰，对地球的曲率等进行了 10 年测量，结果得出赤道附近的曲率明显比北极附近曲率大。有力地说明了地球是个扁球体而不是长球体，才结束了这场争论。因为法国科学家们所使用的资料有误，所以错误地得出地球像柠檬的结论。但地球的扁率很小，所以一般肉眼很难看出它是个椭球，反而看起来和圆球差不多。

目前通过人造卫星的观测，发现地球的形状既不像橘子更不像柠檬，而像一个梨子。若忽略其微小差异，大体上把地球看成



是个球体或椭球体，也完全是可以的。

对于地球的大小，从古到今也有不少人采用各种方法对它进行过测量，早在公元前 220 年左右，古希腊学者埃拉托色尼就测出了地球大圆的圆周长约为 25 万斯台地亚，约合现今的 39816 千米，与现在测量的 4 万千米很接近。我国在公元 723 年，由张遂和南宫说等人，曾测出地球经线一度的弧长为 351 里 80 步，约等于现在 132.2 千米，比现在测得的结果大 21 千米。

近代对地球采用了各种测量方法，如天文测量、重力测量、大地测量和人造卫星观测等，得出地球大小有关数字如下：

赤道半径 6378.160 千米

极地半径 6356.863 千米

平均半径长 6371.110 千米

体积为 10830 亿立方千米

表面积为 51000 亿平方千米

经线周期长为 40008.548 千米

赤道周长为 400076.604 千米

质量为 5983×10^{18} 克

平均密度为 5.522 克/立方米

对地球形状、大小认识的准确程度，直接影响到一些测量数据的精确性，因为它是确定方向、计算面积和测量高度的基准。它对气象科学也具有重要的意义。

首先，地球有着巨大的质量，它所具有强大的引力，足以将大气层牢牢吸引住。大气分子要脱离地球引力逃散到宇宙空间去，它必须要具有 11.2 千米/秒的速度才行，但大气中没有一种气体分子能达到这个速度。如氧分子在室温下平均速度只有 0.5 千米/秒，运动速度最快的氢分子，其速度也只有氧分子的 4 倍，要想逃离地球是不可能的。这样才使得地球穿上了一件厚厚的大

