

南奎 主编 刘玮 编著
未来科学家丛书



地球篇



北京科学技术出版社



未来科学家丛书

——地球篇

南 薰 主编

刘 玮 编著

北京科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

未来科学家丛书: 地球篇/南鹰主编. — 北京: 北京科学技术出版社, 1998.8

ISBN 7-5304-2037-2

I. 未… II. 南… III. ①自然科学—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 (98) 第 08855 号

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街 16 号)

邮政编码: 100035

各地新华书店经销

河北省香河县新华印刷有限公司

787 × 1092 毫米 32 开本 5.125 印张 114 千字

1998 年 8 月第一版 1998 年 8 月第一次印刷

印数 1—11000 册

定价: 6.50 元

内 容 简 介

本篇一共选编了150个问题，通过这些问题，你可以了解我们人类的家园——地球中的许多奥秘：浩瀚的海洋、连绵的群山、辽阔的平原、奔腾的江河、茫茫的戈壁、闪光的湖泊、神奇的极光、莽莽的冰原、葱郁的森林、如茵的草原……这个无比绚丽多姿的大千世界。随后使你对地球构造、地质地貌、矿产资源 and 地层古生物等内容，有一个初步的了解。

同时，还介绍了火山、地震、海啸等地质环境灾害的内容，还包括了有关地理学方面的内容。因此，本书是一本有关地球、地质知识的小百科全书，希望它像一架金色的桥梁，把少年朋友带进色彩斑斓的知识海洋中。

疑问是科学的种子，科学总是在不断解决旧的疑问提出新的疑问中发展起来的，许多著名的科学家也总是在这个发展过程中脱颖而出的。

每个人都有一个充满幻想的童年。自然界里千变万化的事物吸引着每一个好奇、爱问的少年朋友。在他们的脑海里有着许许多多的“为什么”，世界上很多伟大的发明和发现，也是从“为什么”开始的。

为了满足广大少年朋友的需要，激发他们学科学的热情，帮助他们逐步认识自然界的客观规律，插上幻想的翅膀去探索大自然的奥秘，攀登上科学的高峰，我们选编了这套丛书，它从天文、地球、人体、动物、植物、电脑、人工智能、生物工程、海洋、军事等方面，把许许多多科学之谜收集到一起，尽可能讲清其中涉及的科学道理，并配有大量生动的插图，使少年朋友明了和理解这些问题。

然而客观世界是无限的。科学越发达，人们的眼界越宽广，发现的新天地也越广阔。在目前日新月异的年代，现代科技正以空前的速度和规模发展着。

因此，我们希望这套丛书的出版，能为少年朋友成为明天的杰出人才奠定良好的基础，去跟踪高科技发展的浪潮，迎接 21 世纪的科技挑战。

这套丛书的编辑出版工作，得到广大科技工作者和有关

科研部门、高等院校教师的热情支持和帮助，还曾得到许多著名科学家的指正，我们特在此表示感谢。

由于我们水平有限，其中存在很多不足之处，热忱地欢迎读者提出意见和建议，以便我们改进。

编 者

1998年5月



地球是怎样形成的

人类赖以生存的地球经历了大约 50 亿年周而复始的运动,才形成今天的这个样子。那么它是怎样形成的呢?

18 世纪中期,德国哲学家康德提出的“星云假说”认为,地球是太阳系中的一个行星,它是同太阳系同时形成的。50 亿年前,太阳系还没有形成,当时它只是一团充满气体尘埃的星云圈,后来经过不断运动转化,它的中心先形成了一个质量巨大的发光体,这就是最初的太阳。

接着又在太阳周围分离出绕其赤道面旋转的星云盘,盘中的物质微粒不断碰撞运动。团体微粒吸附气体微粒,并形成了大团块。大团块不断地壮大起来,最后形成了几个行星的胚胎,地球就是其中的一个原始行星。它们共同组成了太阳系。



地球形成的最初阶段,由于温度很低,物体的固体状态混杂在一起。随着地球体积的不断增大,内部温度不断升高,最后使固体物质熔融,物质从重到轻分布在深处到表层,形成了地核、地幔和地壳,称之为地球内部层圈。同时,它又不断地将太阳星云中的部分气体吸引在自己的周围,经过漫长的发展过程,形成了水圈、大气圈和生物圈,称之为地球的外部层圈。随着地球的不断运动,引起了潮汐涨落、沧海桑田以及高山幽谷等循环往复的变化,才使地球有了今天的面目。



怎样测定地球的年龄

地质学家们说地球已有大约 50 亿年的历史,这是经过详细研究得出的结论。地球的年龄是用什么科学方法推算出来的呢?

18 世纪初,英国科学家哈雷提出用海水来推测计算地球的年龄,这种方法并不科学,没有得到科学界的认可。19 世纪初,科学家试图利用海洋沉积物的厚度来计算地球年龄,但由于地球形成在这些沉积岩之前,所以这种方法,又被科学界否定了。19 世纪末,法国科学家贝克勒发现了元素的放射性。英国物理学家卢瑟福建议用同位素来测定地球的年龄。他们利用地球内放射性元素和它蜕变生成同位素的方法来计算岩石的年龄。这是因为在一定时间内,放射性元素分裂的分量和产生新物质的数量在速度上比较稳定,而且不受外界条件变化的影响。比如铀要裂变为铅和氦,原子量为 238 的铀,每经过 45 亿年,则要变掉原来质量的一半。



因此,同位素方法就是根据岩石中铀和铅的含量比值来计算岩石的年龄,也就是地壳的年龄。计算结果,地壳已有 30 多亿年的历史。但地壳形成以前,地球还有一段

表面处于熔融状态的时期,加上这段时间地球的年龄就有 50 亿年,这种方法得到了科学界的首肯。

怎样“称”出地球的重量



我国历史上有过曹冲称象的故事，这已是家喻户晓了。聪明的曹冲用巧妙的方法称出了大象的重量。

可是要说“称”出地球的重量，这怎么“称”呢?! 这么大的地球不能设想有谁或者什么器械能把地球放到秤上去称一称，而且世界上也没有能容得下地球的秤呀!

早在 200 多年前，英国物理学家亨利·卡文迪许就已经称过地球了。他没有用秤，而是根据牛顿的万有引力定律计算出来的。根据这个定律，宇宙中包括地球在内各星球之间都有引力互相作用。重量越重距离越近引力就越大，相反，重量轻的，引力就越小。

他制造了一个形状像哑铃一样的装置，并把它悬挂在细丝上，然后在“哑铃”的两端相隔一定距离，各放一个已知重量的大球，测量它们之间的吸引力，计算出引力常数、求出地球的平均密度为 $5.5 \text{ 克}/(\text{厘米})^3$ 。

然后根据地球圆周长、直径等参数计算出地球的体积为 10830 亿立方千米，密度和体积的乘积便是地球的重量，计算结果是 66 万亿亿吨，这就是著名的“扭称试验”。

科学家通过现代精密仪器，更科学地计算了地球的重量，结果是 59.8 万亿亿吨，比“扭称试验”少了 6.2 万亿亿吨。





怎样测出地球的周长

“天圆地方”这种说法绵延了数千年。公元前6世纪,古希腊哲学家毕达哥拉斯最早提出大地是个球形,并且把大地分成了北极、夏季、赤道、冬季和南极五个带。

当人们知道地球是个球体以后,便开始探索地球的大小了。最早测量地球大小的是古希腊哲学家埃拉托色尼,那是在公元前200多年。他是从一个不被人注意的普通现象的观察中引出了一个惊人的发现。有一年他从居住多年的埃及亚历山大港移居到该市正南方的阿斯旺城。在这年他发现夏至的中午相距800千米的两个城市在同一个时间里阳光照射角度是不一样的。当正午时刻,在一个城市阳光可直射井底;而在另一个城市,阳光却斜射井壁。于是他测出了太阳的入射角为 7.2° ,先算出了两地之间地面弯曲程度和经纬度,得出了地球是圆球的结论。那么这个角度就是两地之间的地球圆弧所对的圆心角。

于是,他利用简单的数学公式:地球周长: $800 \text{ 千米} = 360^\circ : 7.2^\circ$ 计算出地球的周长为39816千米,这个数字与现在我们所测知的地球真正周长十分接近,这就是世界上对地球最早的测量。



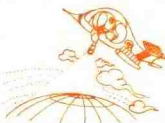
地球的外貌是什么样子

今天,环球航行已不是什么稀罕的事了,若是乘坐航天飞机的话,只需一个半小时左右就可以转一周。人造卫星的上天,使人们获得了从太空拍摄地球照片的机会,彻底看清了地球的外貌——一个蔚蓝色的球体。

我们从宇宙空间拍摄的地球照片上可以看到一层白云遮掩着球面,仿佛是一层蔚蓝色的软纱。当然,它不是用轻纱罗绮制作的,而是由看不见、摸不着的气体组成的,这就是我们常说的大气层。大气层的厚度有 2000~3000 千米。

大气层的密度因高度不同差异很大,越往高处越稀薄。如果海面上空气密度为 1,在 240 千米的高空处的大气密度只有它的千万分之一,而且整个大气层质量的 90% 都集中在从海平面到 16 千米的这块空间中。同我们大家关系最密切的便是这一层。而且,地球是太阳系中唯一有海洋的天体。由太平洋、印度洋、大西洋和北冰洋形成了一个彼此相通的大咸水体。这个水域面积很大,占整个地球表面积的 71%,为 3.61 亿平方千米。因此,宇航员在太空中看到的地球是一个蓝色的球体了。

海洋对于生命具有特别重要的意义,地球上的生命是起源于海洋的。





地球的内部是什么样子

19世纪法国作家曾写过一本名叫《地心旅行》的幻想小说,读起来会觉得新奇有趣,但在科学家看来,这只是一种空想而已。不要说进入地心,就连人们用钻井的方法在地壳上打洞最深也只能到达1万米左右,不过是10千米,与地球的半径6378千米相比较,实在是太微不足道了。

那么,地球的内部究竟是什么样子呢?人们通过研究地震波在地球内部的反射和折射现象以后,发现了地壳、地幔和地核三个层圈的存在。

有人曾经把地球比喻成鸡蛋,那蛋壳很有些像地壳;蛋清也很像地幔;蛋黄不正是地核吗?而且三者之间的厚度同三个层圈也极其成比例。



地壳即地球的表面是我们唯一能触及的圈层。它由岩石组成,可分为两层:上层叫上地壳,是富硅质的花岗岩类;下层叫下地壳,是镁铁质的橄榄岩类,地幔是由超镁铁质岩石组成的。它的密

度比地壳大。地幔的下部是部分熔融的软流圈,顶部为固态,它与固体地壳组成岩石圈。地核的密度很大,成分可能是铁、硫或铁、硅的合金,地核分内外两层:内核为固态;外核为液态。



地球是怎样运动的

你是否想过,一天中为什么会有白昼、黑夜;一年里为什么会有春、夏、秋、冬?其实这是地球运动的结果。地球的运动形式主要有自转、公转和进动三种形式。

地球的自转好像是绕着一根假设的自转轴进行的。地球绕太阳公转,轨道平面与赤道平面之间有着一个 $23^{\circ}20'$ 的夹角,所以地球是斜着身子自转的。地球的自转方向是自西向东的,于是造成了太阳、月亮和星星的东升西落的现象。地球自转时向着太阳的半个球面称为昼半球;背着太阳的半个球称为夜半球。这就是地球自转产生的昼夜交替现象。

地球在自转的同时,它仍以每秒 30 千米的速度并以一年为一周期地围着太阳旋转,这就是地球的公转运动。地球公转的轨道是一个近乎圆的椭圆。在公转的过程中,太阳有的时候直射在北半球,有时就直射在南半球,有时直射在赤道上。这样,地球在绕太阳公转过程中引起的正午太阳高度和昼夜长短的周期变化也就产生了春夏秋冬四季更迭的现象。

地球还存在着一种不为人们直接感知的运动形式,这就好像陀螺在作旋转运动的同时,又作圆锥运动,这就叫进动。地球的进动方向和自转方向相反,它的周期大约为 25800 年。



为什么地壳会运动

人类生活在坚如磐石的地壳上，这既大又厚的地壳看上去似乎是千百万年都不会变化。其实地壳是会运动的，而且还是永不停息地在运动。例如人们能够直接感到的地震、火山爆发、泥石流等等自然现象，这就是地壳运动的证据。

地质学家还在高山上发现了许多本来应在海中形成的岩石，又在岩石中找到了珊瑚等生活在海中的动植物化石，原来这些高山地区若干万年前曾是一片沧海。这也是地壳运动的结果。

那么，地壳为什么会运动呢？

我们知道，地壳是由各种固体岩石组成的岩石圈和紧挨在它下面的上地幔的固体岩石组成岩石圈。而岩石圈下面的



的下地幔是一层被称作软流圈的软物质，它具有可塑性，可以缓慢流动。软流圈中的各种物质由于物理和化学性质不同使它内部发生变化。于是，温度高、密度

小的物质受热膨胀向上浮动；而温度低、密度大的物质受冷却收缩向下沉积，这样就形成了热力和重力的对流。向上流动的物质穿过软流圈上部接近岩石圈时就沿着水平方向靠近和分离，由此影响到岩石圈，而引起地壳运动的。



地球的板块是怎样形成的

地球上由于海洋分割而形成了各大洲。那么,这各大洲是怎样形成的呢?

1912年,德国学者魏格纳提出了“大陆漂移说”。他认为,被大西洋隔开的大陆原是一个整块,由于大陆会在水中漂移,所以整块的大陆就分离开来了。

1961年,美国科学家赫斯和迪茨提出了“海底扩张说”。这种理论认为,由于洋底岩石不断生长和地球不断扩张,从而把老的岩石向两侧推挤,进入巨大的板块下面,造成这些老岩石的消亡,而使洋底岩石永远处于年轻状态。

本世纪60年代,法国地震学家勒皮雄首创了“板块构造说”。这种理论认为,地球岩石圈不是一个整体,而是被一些活动的海底构造如海岭、岛弧、海沟和海底水平断裂等分割成大小不等的块体。这些块体浮在炽热的下地幔表面不断运动,每个板块内部地壳稳定,而板块之间的边缘带上的地壳活动较强,板块运动引起了地壳运动,推动海底扩张使洋壳不断更新。当两个板块相碰撞挤压时,就形成了崇山峻岭;相对错动时,就形成断裂。海岛和海沟是由于两个板块俯冲并上提而形成的。板块运动使地壳受压到一定程度就会造成火山爆发和地震。





为什么地球上气温呈 南北带状分布

我们知道,太阳是一颗发光发热的恒星,地球是太阳系的一颗行星。地球上大气温度的升高与变化都来源于太阳的辐射能。太阳把自己的光和热源源不断地供给地球,地球才会出现生机勃勃、气象万千的美丽景色。

地球是一个不断转动的球体,太阳光照在地面上,不同纬度地区的太阳照射角度也不相同,由此产生了不同纬度地区获得的太阳辐射能的差异。在赤道,太阳直射地面,地面上单位面积获得的太阳辐射能较多;在高纬度地区,太阳光斜射到地面,因而地面所获太阳辐射能必然较少。根据科学家计算,当太阳光与地面夹角为 30° 时,地面所获太阳能只有直射时的一半。

另外,由于太阳光与地面夹角不同,太阳光穿过的大气层的厚度也不同,由此进一步加大了到达地面太阳辐射能的差异。赤道地区太阳直射地面,太阳光穿过大气层比高纬度地区要薄得多,因此中途被大气吸收或反射掉的能量就小,地面获得的太阳能就较多。



以上原因造成地球南北气温有明显的带状分布。因此科学家们把地球分成了南北对称的五个气候带,即热带、南、北温带,以及南、北寒带。

怎样说明地球在自转



我们都知道,太阳每天东升西落,一年有四季之分,这都是因为地球自转以及绕太阳公转的结果,那么用什么方法可以说明地球自转呢?

科学家伽利略曾经这样实验过:他在一个很高的塔顶将两个重量不同的铁球同时让它们下落,然后观察它们下落的情况。发现大球和小球同时着地,但它们不是垂直落下,而是稍微偏向东方。

物体落地为什么会偏向呢?

原来,塔顶和塔基在地球自转时虽然角速度相同,但是线速度不同,塔顶的线速度要大于塔基。按照惯性定律,物体下落时还保持有向东的线速度,因此物体就要落到塔基偏东一些。而且塔越高,这种现象越明显。

20 世纪 30 年代,俄罗斯的科学家用做过一个摆的实验,他们在教堂的圆穹上,用很长的金属丝悬挂一个重达 60 公斤的大摆,在摆的底部放着一个有刻度的大圆盘。因悬丝太长、摆太大,要经过几十秒钟才能来回摆动一次,几分钟后看见摆动的方向在大圆盘上逐渐发生偏向,而且是向着和地球自转的相反方向逐渐回转。

这个现象也足以说明地球的确是在转动。

