

地球究竟是如何诞生的？地球磁场为何会磁极反转？本书从地球五个圈层构造及其互相之间关系入手，讲述了暗藏在地球深处的玄机。

科学
发现
之旅

奇异的 泉水

陈积芳——主编

甘德福 等——著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press



奇异的 泉水

陈积芳——主编 甘德福 等——著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

奇异的泉水 / 甘德福等著. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2018

(科学发现之旅)

ISBN 978-7-5439-7691-7

I. ① 奇… II. ① 甘… III. ① 水—普及读物 IV.
① P33-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 161294 号

选题策划: 张 树

责任编辑: 李 莺

封面设计: 樱 桃

奇异的泉水

QIYI DE QUANSHUI

陈积芳 主编 甘德福 等著

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市文化印刷有限公司

开 本: 650×900 1/16

印 张: 14.25

字 数: 136 000

版 次: 2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7691-7

定 价: 32.00 元

<http://www.sstlp.com>

上海出版文献艺术中心



“科学发现之旅”丛书编写工作委员会

顾 问：叶叔华

主 任：陈积芳

副主任：杨秉辉

编 委：甘德福 严玲璋 陈皆重 李正兴 张 树 周 戟

赵君亮 施新泉 钱平雷 奚同庚 高海峰 秦惠婷

黄民生 熊思东

(以姓氏笔画为序)

目 录

- 001 | 截然相反的地球说
- 005 | 圆形地球仪之谜
- 009 | 测量地球第一人
- 013 | 中国大陆在向东漂移
- 017 | 《地心游记》的质疑
- 021 | 会“翻跟斗”的地球磁场
- 025 | 火山的功与过
- 029 | 中国的活火山和休眠火山
- 033 | 中国是多地震国家
- 037 | 地动山摇的力量源泉
- 042 | 趣说南极
- 048 | 可怕的北极浮冰
- 052 | 中国人进军北极的历程
- 056 | 中国首测珠穆朗玛峰高度
- 060 | 郑和七下西洋的创举
- 064 | 海洋最深处的秘密
- 068 | 洞穴探险
- 072 | 内陆国、岛国和沿海国
- 076 | 地面塌陷
- 080 | 地球是个“水球”
- 085 | 水是生命的源泉
- 089 | “水”和“水”并不都一样

- 095 | 海洋之水天上来
- 098 | 河流之王——亚马孙河
- 102 | 维持黄河的健康生命
- 107 | 苏伊士运河和巴拿马运河
- 111 | 千奇百怪的湖泊
- 116 | 奇异的泉水
- 121 | 黄果树瀑布并非中国之最
- 125 | 湛蓝海洋变赤脸
- 129 | 黑 潮
- 135 | 水 荒
- 139 | 千炮竞鸣争雨云
- 143 | 用海水缓解水荒
- 147 | 深层海水
- 151 | 太平洋岛国忙搬家
- 156 | 潜水极限
- 160 | 地球的蓝色面纱
- 164 | 臭氧层空洞
- 168 | 稀有气体——氦
- 172 | 龙卷风
- 175 | 台 风
- 179 | 泥雨与沙尘暴
- 184 | 雷电有害也有功

- 190 | 火球之谜——球雷
- 194 | 瓦 斯
- 198 | “空中死神”——酸雨
- 202 | 污染大气的“元凶”
- 207 | 城市的“六岛”气候
- 212 | 未来气候变暖变冷尚无定论
- 216 | 厄尔尼诺

截然相反的地球说

地球是迄今所知唯一适合人类生存的美好家园。但人们至今对地球的了解十分肤浅，以至于在许多有关地球的问题上，存在截然相反的观点，仁者见仁，智者见智，至今仍争论不断。

大多数人在影视屏幕上见到过火山喷发的情景：浓烟升空，火光冲天，尘埃石屑从天而降，火龙般的熔岩汨汨流淌。在惊天动地的地震之后，地球深处喷发出大量的物质和气体，从地壳裂缝里冲出来，释放于大气之中。大洋底岩石缝隙中，不断有蒸汽冒出，海水鼎沸，同样说明了地球在不断放气。剑桥大学列图顿教授说，地球的这种收缩是包括地心熔岩的硬壳不断熔化的结果。

持反对意见的科学家则认为地球自诞生以来，体积

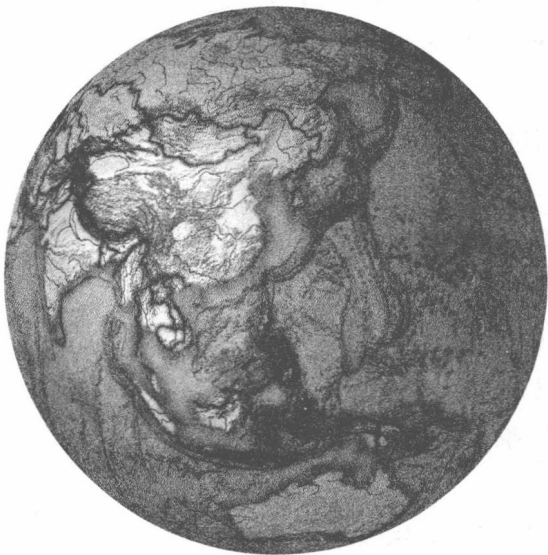
在不断增大。俄罗斯科学院地质研究所提出海洋底部在不断扩展。经查验，太平洋底部的长度和宽度，以每年几厘米的速度在扩展着。经测算，地球半径比它生成时增长了三分之一。匈牙利的埃吉特和日本的牛来正夫，利用古地磁计算原始地球的半径分别为 4 000 千米和 5 500 千米（两人选用的古地磁数据不同），所得结果都比现今的地球半径 6 371.11 千米要小。由此说明地球长大了。

海洋里珊瑚虫的生长，同陆地上树木的年轮相似，但珊瑚虫是一日有一个生长层。现代珊瑚虫体壁有 365 个生长层，正好是一年的天数。科学家取出距今 3.6 亿年前的珊瑚虫化石进行年轮识别，一年竟有 480 个生长层。据此推测，当时一年有 480 天。按此前推到 13 亿年前，

一年则为 508 天。众所周知，地球在环绕太阳公转的同时进行自转，公转一周为一年。一年的天数越来越少，说明地球自转速度正在变慢。法国巴黎大学的一些学者指出，地球表面温度不断升高，是地球自转速度变慢造成的。

同样研究海洋生物的科学家的，对南太平洋中发现的“活化石”鹦鹉螺外壳上的生长线研究发现，每隔一昼夜

▼ 地球

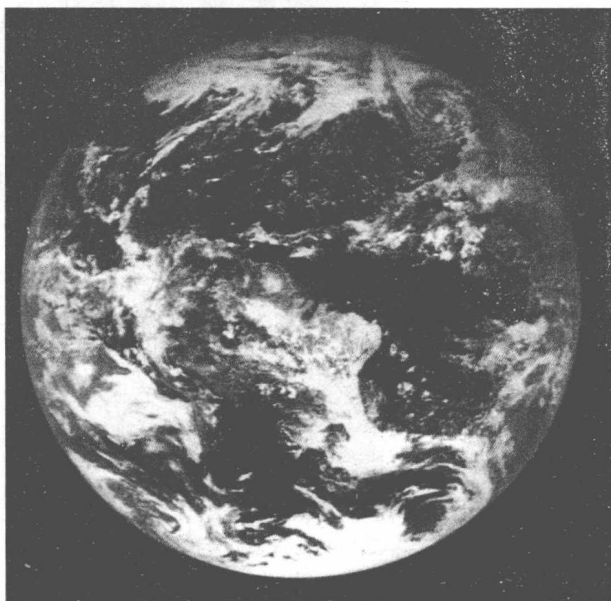


出现一条，满 30 条有一层膜包裹起来形成一个气室。其生长线数与如今的月数一致。科学家再对不同时代地层中的鹦鹉螺化石进行剖析，发现 3 000 万年前，每个气室内有 26 条生长线。由此前推，7 000 万年前为 22 条，1.8 亿年前为 18 条，到 4.2 亿年前只有 9 条。由此说明，地球随着年龄的增加，其自转的速度正在加快。

据统计，10 亿年来，天外来客陨石撞击地球所产生的撞击坑，直径大于 1 千米的袭击事件有 100 万次之多。每天从宇宙中降落到地球上的陨石和尘埃，多达 50 万吨。由此看来，地球的重量正在逐年增加。持相反意见者认为，地球上每年发生地震约 500 万次，地球上有活火山 500 余座。每年从地球深处喷射出大量熔岩、尘埃和气体，飘入大气层远走高飞。更为严峻的是，石油、煤炭被大量从地层中取出并化为灰烬，从而使地球的重量逐年在减轻。

有关地球问题的争论还有很多，诸如地球的生成、初始地壳的面貌、海水的来历、地球深部物质的状态、生命的起源、地球的生命等等。现代科学技术的

▼ 地球的形状



发展，已能把人类送上月球，把探测器发往火星。但是，至今人类进入地层的深度仅达 10 千米，仅“碰破”了地球表面的一点皮而已。正是“上天容易入地难”！但是，我们坚信，随着科学技术的发展，一代人一代人接力研究下去、争论下去，终有一天会揭开地球之谜。

（甘德福）

科学钻井

要了解地球，揭开地球的奥秘，就得深入地球深处获取地球的信息。1960 年，美国地学家率先提出了“国际上地幔计划”，从而揭开了大陆科学钻探的序幕。目前，世界上有 13 个国家完成近 400 口科学钻井，其中 4 000 米以上的深井有 20 口，为地学研究提供了大量宝贵的资料。

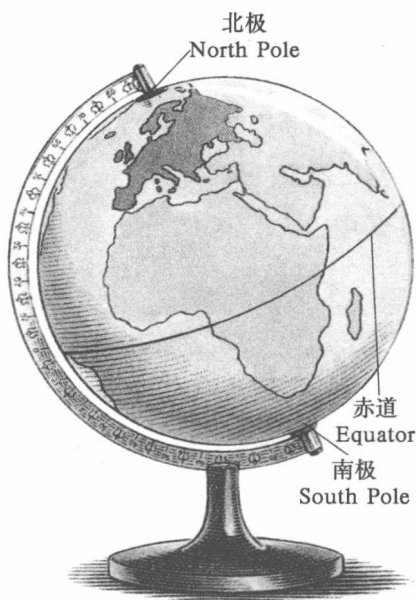
苏联在摩尔曼斯以西的科拉半岛的“斯哥 3”号井，深达 12 262 米，为世界深井之冠；德国在上普法尔茨的钻井，以 9 101 米的深度成为世界第二深科学钻探井。中国科学钻探第一井，经过 1 300 多个日日夜夜的钻探，于 2005 年 3 月竣工，井深 5 158 米，成为亚洲第一科学钻探井。

圆形地球仪之谜

生活在 21 世纪，稍有地理知识的人，都知道地球是个不规则的圆球体。但我们看到的地球仪却都制作成圆形的，这要从人类对地球形状的认识讲起。

在古代，人们曾经认为天是圆的，地是方的，即“天圆地方”。随着科技的进步和人们认识的提高，“天圆地方”被证明是错误的，地球应该是个“圆球体”。有人称地球是“圆形”的，这种称呼是错误的。因为“圆形”是个平面的概念，“圆球体”才是立体概念。说地球是个“圆球体”的证据有三：一是地球的影子，二是环球旅行，三是给地球照相。

我们要看自己长什么样子可以照镜子。要看地球的形状也可用类似的方法。地球上看到月食的机会较多，几乎年年都有。月食就是地球运行到太阳和月亮中间，



▲ 地球仪

把太阳的光遮住了而产生的。在月食时，可以看到有一个圆形的影子把明月逐渐盖住，这就是地球的影子。物体的影子是圆形的，它本身必然是圆球形的。月食时，就等于地球在太阳光的照射下，在月球这面镜子中找到了自身的外形相貌。但天上的东西毕竟离我们太远，要认识地球的形状，还必须通过人们的实践。

实践的最好办法是环球旅行，环绕地球走一圈看看能否回到原地。但要做到这一点可不容易，环球旅行要经过波涛汹涌的汪洋大海，在造船技术还不发

达的时代，这需要有惊人的毅力和勇气。许多航海家前赴后继。从 1492 年的哥伦布开始，经过 1498 年的瓦朗哥·达·伽马（葡萄牙航海家），直到 1519 年率领船队出发的麦哲伦，才获得环球旅行的成功。

麦哲伦环球航行的成功，以无可争辩的事实证明地球是圆球形的。但接下来人们又提出了地球究竟是一个什么样的球体的问题。

在麦哲伦之后的一百多年，牛顿和法国科学家惠更斯从力学观点指出：地球既然绕着一个轴（地轴）而旋转，那么线速度就从两极向赤道逐渐加大。因而地球的形状就应当是两极扁平而赤道膨胀的扁球体。他们的这种见解和法国天文学家利歇尔在 1672 年的发现相吻合。

利歇尔曾经带了一个天文钟从巴黎（东经 2.5° ，北纬 49° ）去南美的卡宴（西经 52.5° ，北纬 5° ）。在巴黎时，这架天文钟走得很准，但到达目的地卡宴后就发现它每天慢 2 分 28 秒，必须将钟摆缩短 $1\frac{1}{4}$ 巴黎线（1 巴黎线约等于 2.5 毫米），才能使钟走的速度正常。这是什么原因造成的呢？因为摆的快慢是和摆长成正比，而和一个地方的重力加速度成反比。在摆长不变的情况下，变慢就说明南美卡宴这里的重力加速度小于巴黎的。重力加速度又与地球的质量成正比，而和地球半径成反比。重力加速度小，就说明地球半径大，也就是说南美卡宴地方的地球半径比巴黎地方的地球半径大。由此看出地球不是一个圆球体（因为圆球体的半径处处相等），而是一个扁球体。这个扁球体的特点是近赤道地方半径大。这就和牛顿、惠更斯的观点不谋而合了。现代应用科学技术手段精确测出地球的赤道半径为 6 378.139 千米，极地半径为 6 356.755 千米，两者相差 21.384 千米。

那么扁球体的地球像现实生活中的何物呢？此物必须严格符合扁球体的几何形状，其长半径相当于地球赤道半径，短半径相当于极地半径。地球的大地水准面是：北极大地水准面高出 18.9 米，南极大地水准面则凹进去 24 ~ 30 米；另外北半球的中纬度区相对凹陷，南半球的中纬度区则相对凸出。我们若将扁球体地球的凹凸形状绘在纸上，便可看出地球很像一个梨子，所以有了“梨形地球”的说法。事实上地球表面的凹凸对庞大的地球

半径来说，实在微不足道，可忽略不计。所以“梨形地球”之说纯属夸张之辞。近年来通过卫星对地球测量，进一步发现地球大地水准面上存在的凹凸，其大小和规模远比人们想象的丰富得多。

最后我们回到圆形地球仪上，现知地球的扁率为 $1/298$ ，也就是说，如果把地球设想成一个 1 米直径的球体，两极半径只比赤道半径短 1.7 毫米，肉眼根本觉察不出来。而“梨形说”所指出的凹凸，更是只有千分之几到万分之几毫米的变化，肉眼又如何能够察觉呢？正因为如此，所以在制作地球仪时，把它制成圆球形是完全符合科学实际的。

关于给地球照相的事，直到 20 世纪 50 年代的后期，才借助人造卫星和宇宙飞船对地球拍了全貌照片。一个圆球形的地球，表面是蓝色的水、白色的云、连绵的海陆。20 世纪 80 年代初《地球》杂志创刊号封面上的地球，是美国宇航员拍摄的。2003 年 10 月，中国的宇航员杨利伟在“神舟五”号上对地球拍了照，这是中国人第一次获得的地球全貌照片。

（吴胜明）

测量地球第一人

地球的形状知道了，地球的大小如何计算呢？有人可能会说：那还不简单，把地球半径乘以圆周率 π 的两倍就可得知地球圆周的大小。但地球半径又如何去测量呢？即使对于今天的人对这个问题也感到为难，而在 2 000 多年前却有位年轻人进行了第一次测量，他就是埃及人埃拉托色尼（也译“爱拉托逊斯”）。他出生于公元前 270 年前后。公元前 240 年 6 月 21 日（即夏至）中午他观测到：在赛依尼城（即现在的阿斯旺，位于北回归线上）太阳正处在头顶的正上方，也就是说太阳光能垂直照到深井里去的时候，而在亚历山大城（位于赛依尼城正北）看到的太阳与头顶上方的那一点形成了 $7^{\circ}12'$ 的角度。一个圆周为 360° ， $7^{\circ}12'$ 刚好是 360° 的 $1/50$ 。因此，如果地球是一个圆球，那么它的圆周长一定是亚历

山大城到赛依尼城的距离的 50 倍，埃拉托色尼的测量方法是很可靠的（假若地球是个真正的圆球），因而所得出的结果也应是正确的。他当时测得的地球周长为 39 816 千米，和现在测得的子午线的周长 40 008 千米，相差仅为 192 千米。这个误差的产生，并非来自方法，由于当时对两城间距离的测量没有精确的仪器，完全依靠商队的旅行来粗略估计的。不管怎样，埃拉托色尼作为测量地球的第一人，已被永载史册。

然而，埃拉托色尼的研究结果，在当时并没有人相信。因为作为他计算的前提——地球是圆的，在那时没有人相信；而且他计算出来的结果，数目大得吓人，要比当时已知的陆地面积（地中海周围和亚洲）大出好几百倍，以致许多人以为他在信口雌黄。所以在他之后很长时间，在欧洲再也没有人进行过类似尝试。

但是，在东方，公元八世纪初，唐朝著名天文学家一行僧（683 ~ 727）组织由南宫说率领的测量队，进行了另一次实地测量的尝试。

由于长期沿用下来的历法在实际使用时经常发生误差，特别是人们还注意到，日食时各地观测到的起始时间和日食的部位大小并不一致，而且各节气的日影长度和昼夜长短也因地而异。这就迫切需要有一个能准确计算这些差异的历法。为了解决这个问题，唐玄宗开元十二年（724），一行僧负责组织了一次大规模的实地测量。范围北起北纬 51° 左右的铁勒回纥部（位于今蒙古境内），南抵北纬 17° 左右的林邑（今越南中南部），跨