

主编：刘以林 **中华学生百科全书** 素质教育 必备的参考书



ZHONG

HUA XUE SHENG

BAI KE QUAN SHU

地球景观



92
H26

中华学生百科全书

地 球 景 观

总主编 刘以林
本册主编 何卓桥

北京燕山出版社

京新登字 209 号

中华学生百科全书

刘以林 主编

北京燕山出版社出版发行

北京市东城区府学胡同 36 号 100007

新华书店经销

北京顺义康华印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 250 印张 5408 千字

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN7-5402-0491-5

印数:6000 册

定价:320.00 元(全 100 册)

《中华学生百科全书》编委会

- 主编 刘以林 北京组稿中心总编辑
- 编委 张 平 解放军总医院医学博士
冯晓林 北京师范大学教育史学博士
毕 诚 中央教育科学研究所生物化学博士
于 浩 北京师范大学物理化学博士
陶东风 北京师范大学文学博士
胡世凯 哈佛大学法学院博士后
杨 易 北京大学数学博士
袁曙宏 北京大学法学博士
祁述裕 北京大学文学博士
章启群 北京大学哲学博士
张同道 北京师范大学艺术美学博士
赵 力 中央美术学院美术博士
周泽旺 中国科学院生物化学博士

从“大地”到“地球”	(1)
“圆”和“扁”的争论	(3)
地球的大小	(5)
地球的“体温”	(7)
千奇百怪的地温计	(10)
冰地南极何以有煤田	(11)
地图中的世界冠军	(12)
令人琢磨不透的南极地图	(13)
各具特色的地图	(14)
地球上的神秘地带	(16)
从地球仪上看到的怪现象	(17)
地球上的三条“带”	(19)
夜空光带	(20)
草原极光	(22)
寒冬“彩虹”飞	(22)
神秘的光团	(23)
海市蜃楼	(23)
海上奇观	(24)
海洋与沙丘的传说	(25)
地中海曾是一片荒凉的沙漠	(26)

终年燃烧的地下火	(27)
有趣的地理连环现象	(28)
地球重力“偷鱼”的故事	(29)
季节反常的特殊地带	(30)
现代“六月雪”	(32)
盛夏结冰的怪山	(33)
冬热夏寒的奇地	(33)
蓝太阳和绿太阳	(35)
大自然的艺术殿堂——五彩城	(36)
多彩的“世界”	(38)
变幻色彩的巨石山	(40)
千里运石的流动冰川	(41)
“火焰山”不是神话	(43)
火山造就的奇谷	(44)
冻土创造的奇迹	(45)
奇妙的自然“乐器”	(46)
响沙湾的传说	(49)
奇岛	(51)
动物岛	(55)
神奇湖	(57)
怪湖种种	(65)
奇石集锦	(67)

从“大地”到“地球”

我们立足的大地是一个硕大的圆球体，对于这一点，如今已经没人怀疑了。于是，人们习惯地叫它“地球”，这样既形象又亲切。但人们对地球形状的认识，却不是一蹴而就的，而是经历了一个漫长的认识过程。

古时候，由于人类的活动范围狭小，只是凭着直观感觉，看到眼前的地面是平的，就认为整个大地也是平的。在我国有过“天圆如张盖，地方如棋盘”的说法，认为大地如同展开的棋盘。后来，人们又觉得“平地”的说法无法解释某些现象，便认为大地是凸起的，于是又有了“天像盖笠，地法覆盎”的主张，认为大地如同倒扣着的盘子。在我国历史上，也有人提出过“浑天说”的理论，认为天地如同鸡蛋，天似蛋壳，地似蛋中黄。但这种主张不符合人们的直观认识，所以长期不被世人所接受。

在古代，也曾有人用推理的方法论述过大地是圆球体。2000多年前，古希腊的哲学家们发表过这样的见解。

站在海边，遥望远方驶来的航船，总是先看到桅杆，后看到船身，好像航船从地平线以下徐徐升起。只有当大地是凸起的曲面时，才会有这种效应。

在南北不同地方所看到的北极星高度不同，越往北走，北极星升得越高；越往南走，北极星就越低。同时，在北方能看到的一些星，到南方就看不到了。而在南方能看到的一些星，到了北方就看不到了。这种见解其实就是试图说明大地不是平面，而应该是凸起的曲面。

古希腊人还根据月食现象判断大地的形状。他们认为，月食是由于大地的阴影投射到月亮上造成的，而阴影的边缘始终是弧形的。

古代的思想家们，为说明大地是圆球体，虽找了许多证据，但都不能令人心悦诚服。因为假如大地是个半球形状，也会有上述那些效应。唯一能够证明大地是圆球形体的方法，就是朝着某一个方向直走下去，然后回到原来出发的地方。但是在交通条件不发达的古代，这是不容易办到的。

到15世纪末，意大利人哥伦布第一个试图以亲身实践来证明大地是球形的。他相信，向西走也同样可以到达亚洲。当时，由于欧洲资本主义兴起，为满足贸易上的需要，也希望能再找到一条通往富饶的亚洲的捷径。哥伦布于公元1492年至1504年先后4次满渡大西洋，到达美洲东岸，他以为这就是亚洲。直到他死，还不知道自己所到达的是一个从未被人知道的新大陆呢！

第一个完成环球旅行的人是葡萄牙出生的航海家麦哲伦。他率领265名水手，分乘5艘木制舰船，于1519年9月从西班牙出发，穿过大西洋，绕过南美洲，进入了一片漫无边际的大洋，因为当时风平浪静，他们便称之为“太平洋”。由于一连几个月找不到陆地，得不到淡水和食物，中途不少人病倒和死亡。后来，麦哲伦也在菲律宾群岛与当地冲突中被杀害。但他们的努力和牺牲并没有白费，最后幸存的一艘船和18名水手于1522年9月的一天回到了故乡。历时整整3年，终于完成了人类史上第一次环球旅行。从此，雄辩地证实了大地确实是球形的。以后，人们便形象地把大地称做“地球”了，而麦哲伦则被后人誉为“第一个拥抱地球的

人”。

“圆”和“扁”的争论

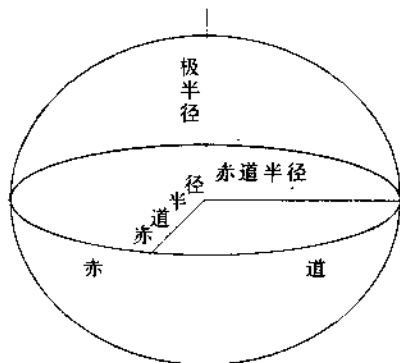
作为圆球形体的“地球”被发现了。但它是怎样的球形体？当时人们还是不清楚。有人说地球应该是个滚瓜溜圆的正球体，因为圆是最完美的形态。有人说地球应该是鸡蛋一样的长球体，两极处凸起，因为蛋是一切生命之源。而英国科学家牛顿则根据他的力学观点，断定地球是一个两极较扁，腰部凸出的球体。

牛顿的论断是由一次偶然发现引发的。1672年，法国的一位天文工作者到南美洲圭亚那（西经 52.5° ，北纬 5° ）做天文观测，发现从法国巴黎（东经 2.2° ，北纬 48.8° ）带来的一架最准确的摆钟走慢了。开始，他还以为是摆钟出了毛病，但后来，当他回到巴黎后，这架摆钟却又恢复了正常，经检查，摆钟没有任何毛病。既然不是摆钟本身的毛病，那为什么会出现这种情况呢？当时，对这个问题没有人能做出圆满的回答。

牛顿（同时还有荷兰科学家惠更斯）首先用这个事实说明地球是一个椭球体。他认为，地球由于自转产生惯性离心力，越靠近赤道，由于自转半径较大，则惯性离心力也就越大，地球物质便有向赤道部分移动的趋势。正像我们转动伞柄，伞就会自动张开那样。结果，地球就形成赤道部分向外凸出的椭球体。正因为地球是这样的椭球体，赤道附近的圭亚那比北纬 48.8° 的巴黎距离地球中心较远，这样，摆钟被带到圭亚那后，它所受的重力减小了，摆钟的摆动周期便会延

长，所以摆钟就走慢了。

这种见解很有道理，但它毕竟属于思辩性的推断，不能作为一种科学定论公之于众。为了证实这种结论的正确性，后来法国科学院派出两支测量队，分别到北极圈附近的瑞典拉普兰地区和赤道附近的秘鲁地区实测子午线（即经线）弧段的长度。其结果是，北极圈附近的一度子午线弧段较赤道附近一度子午线弧段稍长。这就证明了牛顿的见解是正确的。事实上，赤道半径较两极半径长 21.5 公里。



规则的椭球体，其经线圈都是椭圆，而纬线圈都是正圆。但后来发现，地球不是规则的椭球体，即它的纬线圈和赤道并非正圆。赤道直径，在东经 15° 到西经 165° 方向为长轴，在东经 105° 到西经 75° 方向为短轴。但二者相差只有 430 米，这和地球半径相比是微不足道的。这样，通过地心到地表就有 3 根不等长的轴，所以人们又称地球是三轴椭球体。

现在根据人造地球卫星测得的地球形状是，它的南北两半球也不对称。北半球较为瘦长，北极略高出理想椭球体 18.9 米；南半球较为胖短，南极略低于理想椭球体 25.8 米。

地球又有点像“梨形”。不过，这个差异就更小，南北极两半径仅相差 40 余米。

因此，总的说来，地球是一个不太规则的椭球体，它什么也不像。人们根据它独特的形状，就叫它“地球体”。

上面所说的地球体尽管很不规则，但还不是指地球自然表面的实际形状，而是指经过初步简化了的大地水准面的形状。什么是“大地水准面”呢？我们知道，地球上高山，有深谷，可谓坎坷不平，复杂异常。但人们在考察地球的基本形状时，往往不去计较这些“细节”问题。科学家们设想有一个静态的海洋表面，并把它延伸向大陆内部，构成一个覆盖全球的假想海洋面，这就是“大地水准面”。

地球的大小

自从有人相信大地是个圆球，关于它的大小，便是人们渴望知道的问题了。最早测量地球大小的是古希腊天文学家埃拉特色尼。当时，他居住在现今的埃及亚历山大港附近。在亚历山大港正南方有个地方叫塞恩，即今天的阿斯旺，两地基本上在同一条子午线上。在两地之间，有一条通商大道，骆驼队来往不绝。两地的距离大约相当今天的 800 公里。塞恩有一口很深的枯井，夏至这一天正午，阳光可以直射井底，说明这一天正午太阳恰好在头顶上。可是同一天的正午，在亚历山大港，太阳却是偏南的。根据测量，知道阳光照射的方向和竖直木桩呈 7.2° 的夹角。这个夹角，就是从亚历山大港到塞恩两地间子午线弧长所对应的圆心角。埃拉特色尼根据比例关系，轻而易举地计算出了地球的周长：

地球周长：800 公里 = $360^{\circ} : 7.2^{\circ}$

计算结果，地球周长约为 40000 公里，这和我们今天所知道的数值极为接近。

埃拉特色尼的方法是正确的。至今，天文大地的测量工作，也还是根据这一原理进行的。不过，精确的测量不是靠太阳，而是靠某恒星的高度和方位来进行测量和推算的。

后来，又有人重做埃拉特色尼的实验，由于仪器精度不高所测得的结果为 28800 公里。但当时，人们迷信仪器的测量，相信这个与实际长度误差很大的数字。所以，一直到 15 世纪以前，西方人一直认为地球的周长只有 28800 公里。哥伦布采用的也是这个较小的数值。他错误地估计，只要向西航行几千公里就可以到达亚洲的东部。如果他当时知道了地球的真实大小也许就不会做那次冒险的航行了。

近代大地测量中，是利用恒星来测定地球某两地间子午线弧长。只要精确测知一段子午线弧长，便会很容易地计算出地球的周长。这同埃拉特色尼的方法基本一致。

近年来，由人造地球卫星测得的地球大小更为精确。目前所采用的有关数值是：

地球赤道半径 (a)	6378.140 公里
地球极半径 (b)	6356.755 公里
地球扁率 $\left(\frac{a-b}{a}\right)$	1/298.257
地球平均半径 R ($\sqrt[3]{a^2b}$)	6371.004 公里
赤道周长 ($2\pi a$)	40075 公里
地球面积 ($4\pi R^2$)	510100934 平方公里
地球体积 $\left(\frac{3}{4}\pi R^3\right)$	10820 亿立方公里

认识地球的基本形状和大小，在生产和科学研究上具有重大的实际意义。譬如，在大地测量中，高精度坐标系统的建立；在空间技术应用中，导弹和人造卫星飞行轨道的确定；在对地球内部结构和地球表面一些物理现象的认识，以及天体物理研究等方面，都必须掌握地球有关方面的各种精确数值方能进行。

不过，在日常工作和学习中，人们根据不同的需要，则往往对地球形状和大小作不同程度的简化，甚至把地球看成正球体也未尝不可。因为地球的赤道半径和极半径仅相差21.5公里，这只相当地球半径的三百分之一。换句话说，如果按照这个比例制作一个半径30厘米的地球仪，那么它的赤道半径和极半径仅相差1毫米！所以，只要不是从事要求精确的工作，这个差别，相对于地球来说，是微不足道的。

地球的“体温”

人们常说，太阳带给我们光明和温暖。地球上的光明固然归功于太阳，但地球上的温暖却不都是由太阳那里得到的。地球和人一样，也有自己的“体温”。

我们都知道，由于阳光的照射，地表温度会随昼夜和季节而发生变化，从而使地球表面和表层受到影响。但是，在地球深处，太阳热量所产生的影响越来越小，以至消失。实验证明，太阳的照射只能影响地下十几米以内的温度，这部分地层叫做变温层。十几米以下的地层不再随昼夜和季节而变化，被称做恒温层。巴黎有个30米深的地下室，一百年来温度记录始终保持在11.85℃，没有丝毫变化。

那么，如果我们再往地层深处去，温度又会怎样呢？是不是还会继续保持恒温呢？

从很深的矿井和钻孔得到的资料表明，地球深处的温度是随着深度而增高的。从地壳深处冒出的温泉，水温可高达百度；而从地幔喷出的岩浆，温度则高达千度。我们把每深入地下 100 米，地温增加多少度，即温度随深度而增加的变化速度叫做“地温梯度”。在不同地区，地温梯度有所不同。在我国华北平原，每深入 100 米，温度增高 $3\sim 3.5^{\circ}\text{C}$ ；在欧洲大部分地区，每深入 100 米，温度增高 $2.8\sim 3.5^{\circ}\text{C}$ 。

如果按照这个增温速度推算，地下 100 公里深处的温度将是 3000°C ，1000 公里深处将是 3 万度，地心的温度则会高达 20 万度。地球如果真有这样的高温是不堪设想的。因为那样的高温条件，地球将不再是固体球，而会被气化。多数人认为，地球内部温度最高不超过 4000°C 。还有人指出，地心温度必须小于 8000°C ，因为若超过这个温度，无论压力情况如何，地核的铁都会变成气体状态。所以，前面所列举的地温梯度的数值，只适用于一定深度。随着深度的增加，地温梯度值会不断减小。

至于地球内部的热能从何而来，对于这个问题，目前尚有争议。但一般认为可能来源于三个方面：第一，认为在地球形成过程中，由于尘埃和陨石物质积聚，位能（即势能）转化为热能而保存至今。第二，认为在地球分层过程中，由于较重元素如铁，不断渗入地心，重力位能转变为热能，而保存下来。第三，认为地球内部有镭、铀、钍等放射性元素，会在缓慢蜕变过程中释放热能，为地球不断补充“体温”。不管哪种意见，都认为地球靠它自身可以产生热能。

有人计算，地球自身每年散出的热量，相当于燃烧 370 亿吨煤的热量，这个数字是目前世界产煤量的 12 倍。还有人估计，在地下 10 公里深的范围内蕴藏着 300×10^{27} 卡热量，相当于目前世界年产煤所含热量的 2000 倍。

地球蕴藏着这么多的热量，如果用它发电、取暖，造福人类，岂不是无大的好事？这的确是很诱人的课题，目前很多国家已把开发地热能列入日程。

但是，地球不是到处都能随便开发的，因为具有利用价值的地热太深了。地热必须经过某种地质过程加以集中，距地面较浅，温度较高才有开发价值，才能称其为“地热资源”。温泉、火山就是地热在地表集中释放的现象。地下热水是由于地面的冷水渗入很深的地下，遇到浅层灼热岩体被烤热后，又沿着某些地壳裂缝冒出地表而形成的。在目前条件下，人们主要是利用地下浅层热水，至于对火山热能的利用那还是很遥远的事。

目前已有许多国家在开发和利用地热方面取得了很大成就。例如，新西兰是一个地热资源比较丰富的国家，全国已发现 60 余处地热田。有的地方热水或热蒸汽的温度高达 300°C 。新西兰利用地热发电，装机容量达 20 余万千瓦，仅次于美国和意大利，居世界第三位。

冰岛是因利用地热而著称于世的温家。它的首都雷克雅未克在过去几十年的时间里，通过烧煤取暖，弄得到处是煤烟，造成了严重的污染。如今，这个城市的所有建筑都是利用地下热水取暖，而成为世界上最清洁的城市。有的地方还利用地热建造了大型温室企业，新鲜蔬菜四季不断。温室内有几百米深的钻井，这些钻井不需抽水动力，地下热水自会汨

汩冒出地面。

我国也有着丰富的地热资源，并在开发和利用方面取得了成功。在青藏高原，沿着念青唐古拉山麓向东延伸，是我国地热资源最丰富的地带，地热工作者叫它“喜马拉雅地热带”。在这个地带上已发现 400 多处多姿多彩的地热活动。除有热汽腾腾的热泉和热水湖以及水温高这沸点的沸泉和热喷汽孔外，还有世界上罕见的热间歇泉和水热爆炸等奇妙景象。其中最引人注目的是位于拉萨西北的羊八井盆地，水温高达沸点的热泉很多，有的地面烫得不能坐人，用钢钎向地下只要钻几十厘米深，就会呼呼地冒出蒸汽。当地人称它是念青唐古拉山神的炉灶。现在，那里已经建起了我国第一座湿蒸汽型发电站。

千奇百怪的地温计

量体温用体温计，量室温用温度计；测定井下温度用井温计；要想知道距今几百万年、甚至几千万年前的古地温，该用什么呢？地质学家们发现了几种奇妙的地温计。

化石地温计 生物遗体化石，尤其是植物孢粉化石和动物小个体化石——牙形石，都是极好的地温计。这些化石中含有丰富的有机质，具有随地层温度升高西碳化度增加的特点。这样的化石在显微镜下会显示出不同的颜色。一般温度高，碳化度也高，颜色就深，反之颜色就浅。这些化石的颜色就会告诉我们古地温。

矿物地温计 沉积岩中常有自生的粘土、沸石和硅酸盐矿物。这些自生矿物从沉积到成岩过程中，受物理因素的控

制。如粘土矿物，会在不同地温下转换成不同的物质；沸石的结晶顺序也会随地温的升高发生变化；硅酸盐矿物中的二氧化硅层的间距随地温升高而不同。从这些自生矿物在不同地温下的各种变化也可推测出古时的地温。

有机质地温计 遍布各类岩石中的固态有机质微粒之一——镜质体，会随温度的升高，相应改变其排列结构，从而使其对光线的反射率发生变化。镜质体的反射率与温度形成直线关系，通过对镜质体反射率的分析，就可得知当时的地温。

煤阶地温计 在成煤过程中，随地层温度升高、煤化作用增强，便形成不同的煤阶。由已发现的煤阶便可推算出地层经历过的古地温。

甲烷气体地温计 沉积岩中还含有天然气，这些天然气中都含有甲烷气。甲烷(CH_4)中的碳有两种稳定的碳同位素，即碳十二和碳十三。而地温变化可引起同位素分馏。低温下，碳十二的比例大；高温时则碳十三比例大。这两种同位素含量的比值就构成了灵敏的地温计。

冰地南极何以有煤田

人类在寸草不生、冰天雪地的南极洲竟然发现了煤田！难道说，这里曾有过茂盛的森林？要找到这个问题的答案，必须先知道几亿年里地球的温度有过什么变化。可是现代人怎么可能回到上亿年前去考察呢？

1947年，美国科学家尤里发现了一种奇特的“温度计”，它能精确测量出远古时期地球的温度。这就是海生动物化石。