



地球趣谈

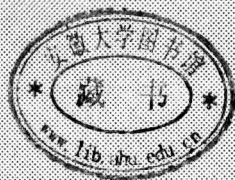
DIQIU QUTAN
YANGDETIAN
ANHUI DAXUE CHUBANSHE

杨德田

安徽大学出版社

地球趣谈

杨德田



安徽大学出版社

地球趣谈

杨德田

安徽大学出版社出版发行

(合肥市肥西路3号 邮码 230039)

安徽省统计局机关印刷厂印刷 新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张 5.5 字数 136 千

1998 年 12 月第 1 版 1998 年 12 月第 1 次印刷

印数 3000 册

责任编辑 成 非 封面设计 孟献辉

ISBN 7-81052-219-1/K·20 定价 9.80 元

如有印装质量问题,请与出版社联系调换

前 言

在茫茫宇宙中,地球是人类的家园。它不仅向我们提供了适宜的生活环境,而且还赋予了人类赖以生存的丰富资源和条件。我们每个人都要在地球上度过自己的一生,因此,地球对于我们每个人来说,都是非常重要的。关于地球的知识,特别是它的现状和未来的命运,更是与我们休戚相关。

有个笑话说,希腊哲学家塞利斯有一次因为观察恒星的远近,失足掉到沟里,一个老太婆嘲笑他说:“你眼前都看不到,还要看天上的星吗?”这句话意味深长。的确,我们天天生活在地球上,也并非都能“看清”地球。这当然不只是“不识庐山真面目,只缘身在此山中”,而是地球上的事情太多太复杂了。如果要直接对地球进行考察、研究,那是需要采用科学的手段和科学的方法才能凑效的,而这一点并不是我们人人都有条件去做的。一般来说,我们中绝大多数人认识地球的主要途径,就是通过书本学习前人和科学工作者对地球观测、研究的成果。但是,由于这些资料比较分散,一般也不易找到,为便于读者阅读,笔者特编写了这本《地球趣谈》,收集了一些关于地球方方面面事情的资料,集中地介绍给读者。该书按其内容的特点可归为三大部分:第一部分较详细地介绍了有关地球方面的一些基本知识,包括地球的形状、大小、重量、年龄和起源;地球的各种运动,地球的大气和磁场等。其中,有些还是新近的发现,例如地球的吐气,内核的自由旋转等。笔者在介绍这

些知识时,都尽可能地阐明其认识过程,这样可使读者在获取知识的同时,还可以从中得到更多的启迪。第二部分讲的是地球的危机。它主要来自两个方面,一是人类自己的活动造成的恶果;另一是来自宇宙天体的威胁。关于人为的原因,着重通过具体的实例使我们能清楚地看到,由于人类的不适当活动,对生态环境的破坏,造成了森林危机、大气污染、水污染,导致物种的变异和灭绝,乃至自毁家园,最终将毁灭人类自己。以此来呼唤人们:增强环保意识,自觉地爱惜地球,积极地保护地球。至于其他天体对人类和地球的威胁,也有触目惊心的实例和理论预警,已引起国际社会的关注,正在积极加速研究防范措施,以保护我们人类的家园。第三部分收罗了一些地球上的难解之谜,既有人文景观,又有自然现象,千奇百怪,使人类迷惑不解。譬如,是谁的妙手在史前建起了核反应堆?巴格达南部的“巴别”通天塔、复活节岛上的千座石像又都是谁建造的?延庆古崖居又是何朝何代何人所为?你是否知道,有的地方物体会自动地从下向上运动,又有的地方却冬热夏冷,还有的地方居然冰水相容?你听说过海洋里那神秘的无人船吗?你见过庐山“佛灯”吗?你能想象一个人 17 年都不睡觉吗?等等。书中所列不过是实存疑谜的九牛一毛,目的在于增加其趣味性。这里需要说明的是,不仅在这一部分有引人入胜的种种疑谜,而且在其他各个部分里,也都不乏令人兴奋的奇闻趣事。这些“趣谈”可能引起你的遐想,激发起你追根究底的欲望,启迪你去探索世界奥秘,并将会作出新的发现。

在编写本书的过程中,作者参阅了许多报刊书籍上的宝贵资料。本书的出版,得到了安徽大学出版社的大力支持,作者在此一并表示衷心的感谢。

目 次

前言	(1)
----------	-----

一、地球的概貌

1. 地球的形状:球形	(1)
2. 地球的大小:1 亿立方千米	(6)
3. 地球的重量:60 万亿亿吨	(12)
4. 地球的年龄:近 50 亿岁	(14)
5. 地球的起源:星云说 循环日爆说	(15)

二、地球的运动

1. 地球整体的运动	(22)
⊙地球的自转:有了白昼和黑夜之分	(22)
⊙地球的公转:有了四季的变化	(33)
2. 地球内部的运动	(37)
⊙地壳的运动:旧貌换新颜	(44)
⊙地幔的运动:地底下的大对流	(58)
⊙地核的运动:内核的自由旋转	(60)

3. 地球外部层圈的运动	(61)
⊙ 大气的运动;全球环流	(61)
⊙ 水圈的运动;洋流	(67)
4. 地球的其他运动	(69)
⊙ 自转轴取向的变化;“极星”的变更	(69)
⊙ 自转轴位置的变化;地理纬度的变动	(71)
⊙ 地球参与的集体运动;人类遨游太空	(72)
⊙ 地球在“吐气”;脱气现象	(74)

三、地球的屏障

1. 大气圈:地球上生命的“保护伞”	(76)
2. 地磁场:地球上生命的“保护盾”	(92)

四、地球的危机

1. 森林危机	(100)
2. 大气危机	(106)
3. 水危机	(119)
4. 生物种危机	(124)

五、地球上的难解之谜

1. 之谜之一:史前的核反应堆	(137)
2. 之谜之二:“巴别”通天塔	(139)
3. 之谜之三:复活节岛上石像千座与“会说话的木板”	(140)
4. 之谜之四:玛雅文明的兴衰	(141)
5. 之谜之五:神秘的无人船	(145)

6. 谜题之六:发人深思的北纬 30 度线·····	(147)
7. 谜题之七:怪坡·····	(148)
8. 谜题之八:有潮汐现象的湖泊·····	(150)
9. 谜题之九:水灌不满的无底洞·····	(151)
10. 谜题之十:焦作秘宅“无名火”·····	(151)
11. 谜题十一:火山与冰洞隔“岭”和睦相处·····	(152)
12. 谜题十二:冬热夏冷之地·····	(153)
13. 谜题十三:巨菜谷·····	(154)
14. 谜题十四:死亡之地·····	(155)
15. 谜题十五:鸟类寻死之地·····	(156)
16. 谜题十六:17 年没睡过觉的人·····	(157)
17. 谜题十七:带电女人·····	(158)
18. 谜题十八:人体自焚·····	(158)
19. 谜题十九:延庆古崖居·····	(159)
20. 谜题二十:庐山“佛灯”·····	(160)

一、地球的概貌

1. 地球的形状:球形

我们居住的地球到底是个什么形状?这个问题曾经萦绕在人类头脑中长达数千年之久。

在古代,由于条件的限制,人们只能把自己所能直接看到的一小片地面当做地球的真面目,按照自己非常狭小的生活经验,提出了各种有趣的想法。例如,古国巴比伦人认为大地是龟背般隆起的空心山。古希腊人则认为地的形状像一个凸起的大圆盘。我国历史上也曾有人提出了“天空像个大斗笠,大地像个大圆盘”的说法。古代的俄罗斯人认为大地像一块圆盾,是由三条极大的鲸鱼用背驮着,使它浮在大洋表面上;而古代印度人却认为驮着大地的不是鲸鱼,而是三头站在遨游于无边无际的海洋中的乌龟背上的大象。

最早提出大地是球形的是古希腊哲学家毕达哥拉斯。一天,毕达哥拉斯来到海边,眺望水平线那边驶来的帆船。他突然发现一个很有意思的现象,最初露出水平线的总是船桅的梢,然后才出现帆,最后才能看到整个船身(图1)。这是什么原因呢?他经过思考,断定大地的表面一定是圆的。



图1 远方海面船只好像“沉”在地面以下

过了170年后,希腊哲学家亚里士多德第一个为这个说法,提出了更多的证据。他发现,当一个人向北方旅行时,天空上的各种星辰高出地平线的高度就随着其距离而增加(图2)。他认为,这种情况只有观察者在—个球曲面上旅行时才会产生。此外,他还发现在发生月食的时候,月亮边缘呈圆弧形的黑影。当时,人们已经知道月食是由于地球挡住太阳光对月球的照射所形成的。他由圆弧的影子来推测大地的形状,认为整个“地”肯定不是方的或其他什么形状,而是一个圆球。亚里士多德成为最初比较详细地说明大地是个圆球的人。

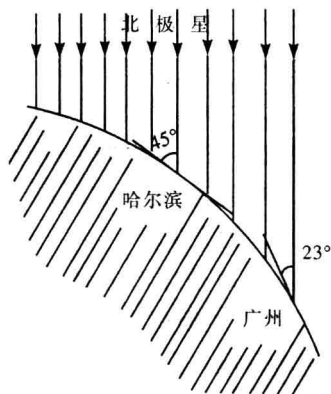


图2 哈尔滨和广州所见的北极星的高度角(注意:北极星距地球极远,因此,它和地球上任一点的连线都是近似于互相平行的。)

直到 16 世纪初期,伟大的航海家麦哲伦绕地球航行一周以后,才最后证明大地是球形的。1519 年 9 月,葡萄牙大探险家麦哲伦,为弄清大地形状问题,和他的水手们乘着五艘西班牙兵船,由西班牙的桑卢卡尔港出发,一直向西穿过大西洋,到了南美洲东岸。1520 年,他们绕过了南美洲南端的麦哲伦海峡,又继续在茫茫无边的太平洋上航行。他们克服了种种难以想象的困难,终于在 1521 年到达菲律宾群岛。不久,麦哲伦就在那里遇难。他的水手们继续向西航行,横渡印度洋,绕过非洲南端,维多利亚号——五艘船中唯一的一艘于 1522 年 9 月 6 日回到了西班牙。他们第一次完成了环绕地球的伟业,以亲身经历的事实,证明了大地是球形的。人们根据麦哲伦的这个结论才给“地球”取了这个名字。

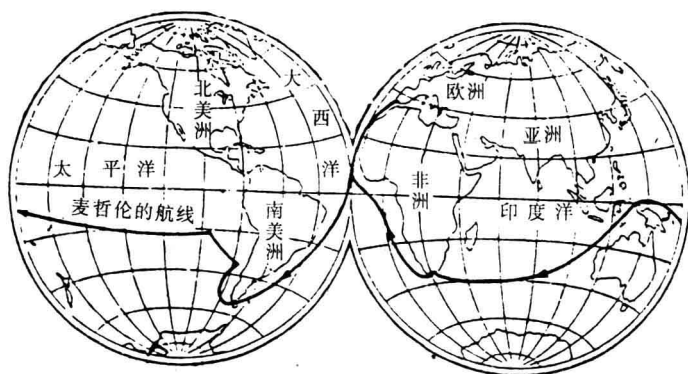


图 3 麦哲伦的航线

现在,人造卫星只需一个多小时就可以绕地球一圈。而且,我们还能够看到卫星给地球拍摄的照片。1967 年 11 月,美国的科学同步卫星“应用技术卫星 3 号”在亚马逊河上空 35800 千米的高空,给地球拍摄了第一张彩色照片。地球同月亮一样,确实都是球形的,现在再也没有人对地球是圆的提出疑问了。那么,为什么地

球是圆的呢？这可以从构成地球的物质受到地心引力的作用来说明，因为只有球形才是最稳定的。打个比方，假如地球不是一个球体，而是一个立方体，那么怎么样呢？立方体的角和棱的部分要比接近立方体中心部位的部分多承受一定的重量，如图 4(a) 所示。因此，角和棱的部分会因其自身的重量瘪进去，相反，面的部分会因此鼓起来，如图 4(b) 所示。时间一长，表面上的任何一处与中心的距离慢慢地都变得相等了。于是地球成了一个球体。所以地球是圆的。

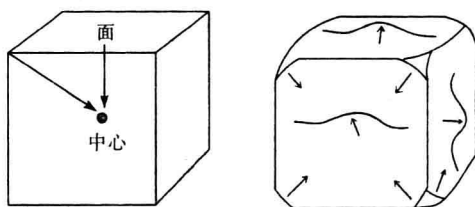


图 4(a) 立方体的地球角的部分比 图 4(b) 角瘪进去，
面的部分向着中心的重量大 面鼓起来

这样看来，地球就真正是一个理想的球体了。世界上的事物是复杂的，它往往不是由一种因素决定的。17 世纪末，荷兰物理学家、天文学家、数学家惠更斯和英国科学家牛顿，根据地球自转的事实和力学的原理，分别论证了地球必然是椭球体。这是因为自转着的地球的各部分受到离心力的作用，而在地球的表面上赤道部分转动得最快，所受离心力也最大，越是接近地极的地方，离心力也就越小，在北极和南极离心力等于零，从而造成赤道部分鼓了起来，而两极则有些扁平，如图 5 所示。

我们可以做一个实验，装置如图 6 所示。当使薄金属片圆环

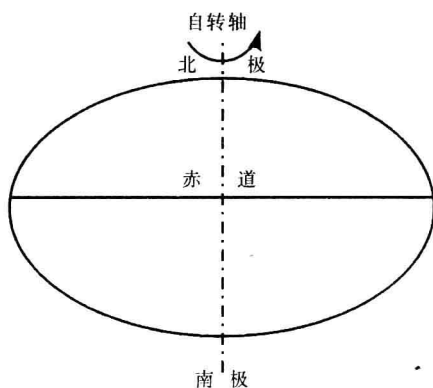


图5 地球自转造成两极有些扁平

转动起来时,它就向中间压缩成虚线状。转得越快,压扁得越厉害。惠更斯和牛顿的这一“赤道地表必定向外膨胀,而两极地表必

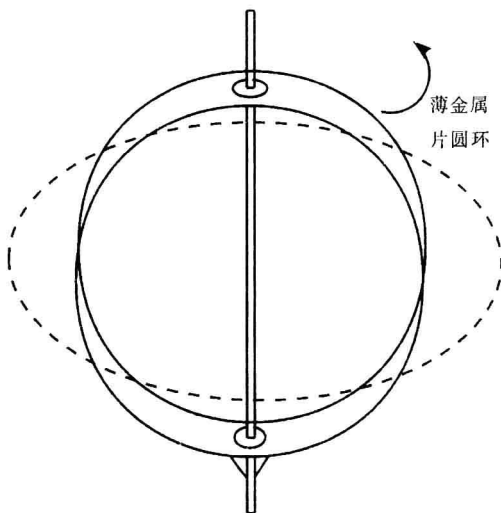


图6 旋转的薄金属片圆环在离心力作用下被向中间压扁

定趋向扁平”的学说,在当时曾经遭受到一些人的强烈反对。1735年至1736年,法国科学院派出两个测量队进行实地测量。他们测量的结果,证明了惠更斯和牛顿所提出的学说是正确的。

后来世界各国采用天文测量,即利用天上的恒星来测定地面上两点之间圆弧的度数,如埃拉托色尼的弧度测量,就是天文测量的方法,我们将在后面介绍。为了互相比较,有时还同时采用三角测量和重力测量的方法进行测量,结果也都证明了惠更斯和牛顿的学说是正确的。

所谓三角测量,就是依据三角形的一些知识来进行的测量。而重力测量,则是通过测量重力加速度来决定地球的水准面,亦即地球的半径。这种方法很多,这里仅举出一种来作说明。我们用弹簧秤来称一质量为 m 的物体的重量,在地面时它的重量为 P_0 ,在离地面高为 h 处时它的重量为 P_h ,因为物体的重量主要是地球的引力,所以按牛顿万有引力定律有 $P_0 = GmM/R_0^2$, $P_h = GmM/(R_0 + h)^2$,其中 M 为地球质量, R_0 为该处地球半径, G 为万有引力常数。两处重量之比为

$$\frac{P_h}{P_0} = \frac{R_0^2}{(R_0 + h)^2}$$

实际上,因为高度 h 和地球半径 R_0 相比总是很小的,即 $h \ll R_0$,所以近似地有:

$$\frac{P_h}{P_0} \approx \frac{1}{1 + 2\frac{h}{R_0}} \approx 1 - 2\frac{h}{R_0}$$

从而可算得地球半径 R_0 。

由测量结果可知,地球的极地半径与赤道半径相差很小,只有21.382千米,一般情况下可把地球看作一个正球体。

2. 地球的大小:1亿万立方千米

地球究竟有多大呢?第一个用科学方法测定地球大小的是。

在亚里士多德之后 300 年即公元前 3 世纪的另一个希腊人埃拉托色尼,他用一个非常简单而巧妙的方法测出了地球周长的大小。当时埃拉托色尼在埃及著名海港亚历山大图书馆工作。有一年,他移居距亚历山大港正南方 800 千米的尼罗河边的一个叫“塞恩”的小城,即今天的阿斯旺。在那年夏至的中午,他发现相距 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。每年夏至那天正午,太阳光可以直射到塞恩城的枯井底,即太阳正好处在头顶。埃拉托色尼利用塞恩的这一特殊位置,在夏至那天正午,在亚历山大竖起一根木杆,测量太阳光与木杆的夹角为 7.2° ,这个夹角就是塞恩和亚历山大两地之间的地球圆弧所对的圆心角(图 7)。他由数学公式:地球周长:800 千米 $=360^\circ:7.2^\circ$,计算出地球的周长约为 40000 千米。这就是世界上对地球最早的测量。

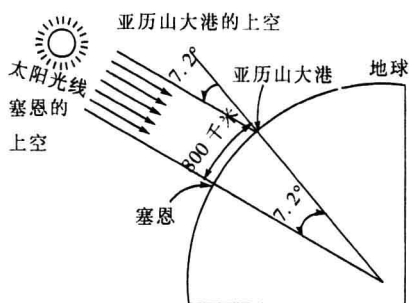


图 7 埃拉托色尼的弧度测量

根据人造卫星对地球的直接测量以及现代数学和物理的计算,算出地球周长为 40075.696 千米。同当初埃拉托色尼的计算结果相差不到四百分之一,古希腊文明由此可见一斑。

到 19 世纪,由于测量技术和精密度不断提高,各国科学家对地球进行过许多次测量,特别是克拉索夫斯基和他的学生,在前苏

联、西欧和美国进行的弧度测量和重力测量,结果证明:地球的形状近似于三轴椭球体,即地球不仅在两极方向有些扁平,而且在赤道方向也有轻微的扁平(参见图 8)。其赤道的长半轴和赤道短半轴之差只有 212 米,同赤道平均半径和极半径的差数 21.382 千米比较起来,这个差数是很小的。极地的扁平率(赤道半径减极半径与赤道半径之比)为 $1:298.3$,而赤道的扁平率只有 $1:30086$ 。

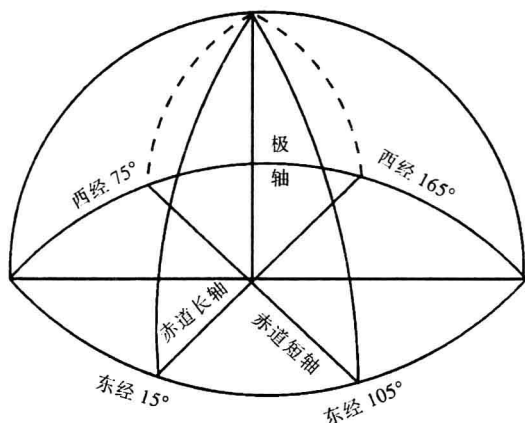


图 8 三轴椭球体的三根轴:赤道长轴、赤道短轴和极轴

我们现在所采用的数据,就是克拉索夫斯基和他的学生所测量的结果:

地球的赤道半径:变动于 6378.351 千米与 6378.139 千米之间,平均值为 6378.245 千米。

地球的极地半径:6356.863 千米。

地球的平均半径:6371.110 千米。

地球的表面积:51000 万平方千米。

地球的体积:108300000 万立方千米。

这些数值与现代地球卫星测量的结果完全符合。这里列出这些数据,为的是对地球的大小有个量的概念。你只要掌握其量级,

如地球的平均半径为 6000 多千米,地球的体积为 1 万多亿立方千米,从而知道地球是一个非常大的球体!

读者可能要问:我们实际看到的地球表面,既有连绵不断的高山,又有低洼的狭谷,高低起伏,极其复杂,怎么可以把地球看作一个正球体呢?这要从两个方面来说明。一方面,地面的起伏,乃至高达 8848.13 米的世界最高峰珠穆朗玛峰相对于庞大的地球来说,是微不足道的,在图上也就难以表示出来。第二方面则要涉及一个抽象概念“地球体”。为了看清地球形状的总的特点,不被表面现象所掩盖,需要作些简化,即假定地球上的海水通过许许多多的假想的通道流入陆地底下,在陆地表面底下构成假想的海面,使得整个地球表面都是海洋——真实的海洋和假想的海洋,从而消灭了地球表面上海洋和陆地的巨大的差异。同时还假定,在这种海洋上完全风平浪静,既没有波浪起伏,也没有潮汐涨落。由这样既没有棱角又非常光滑的地球表面所构成的形体,就称之为“地球体”。前面所讲的正球体,正是忽略上述各半径的差异时地球体的形状。若考虑极地半径与赤道半径的差异,则地球体就成为双轴椭球体;若再考虑到赤道有长半轴和短半轴之分时,那它就成为三轴椭球体了。这几种简化的形体,是根据人们在考虑各种全球性的问题时的不同要求,而对地球的自然表面所作的不同程度的近似。在一般情况下,例如在绘制全球的挂图时,在制造地球仪时,只要考虑地面的曲率,而不要考虑地面曲率的纬度差异,因而可把地球当作正球体。当我们需要比较精密的地球形状时,例如在绘制大缩尺的地形图时,我们必须考虑地球表面在不同纬度的不同曲率,因而必须把地球当作双轴椭球体。当我们需要更加精密的地球的形状时,例如在表示每一地点的海拔高度时,在研究地球本身的形状时,我们就要把地球当作地球体,也就是把地球体的表面当作标准,称为“大地水准面”。这种考虑问题的方法,就是科学抽象。它是理性思维方法的重要形式之一,对科学理论的发展极为重要。

地球既然是一个非常大的球体,这就给表示地球上一点的位