

走向宇宙的尽头



江苏科学技术出版社

走向宇宙的尽头

〔美〕艾·阿西莫夫 著

卞毓麟 唐小英 译

江苏科学技术出版社

ISAAC ASIMOV
TO THE ENDS OF THE UNIVERSE

本书根据美国纽约《沃克》出版公司1976年修订版翻译

走向宇宙的尽头

【美】艾·阿西莫夫 著

卜毓麟 唐小英 译

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：扬州印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 4.5 字数 93,000

1981年10月第1版 1981年10月第1次印刷

印数 1—7,500册

书号 13196·079 定价 0.34元

责任编辑 明素珍

前 言

本书作者阿西莫夫是一位名驰全球的科普作家，他的作品备受世界各国的推崇。美国《时代》周刊曾评论道：“西默农也许写了更多的恐怖读物，切斯特顿也许写了更多的诗和哲学著作，巴巴拉·卡特兰也许写了更多的小说，但是没有有一个作者曾经比阿西莫夫在更广阔的领域写下更多的书。”

《走向宇宙的尽头》是阿西莫夫撰写的一部通俗的天文科普读物。正如他所有的科普作品那样，本书也不畏艰深地用最通俗的文字将读者带到了当代科学——具体地说，在本书中乃是当代天文学与现代宇宙学——的前沿。因此必定会涉及到某些极有兴味然而却尚无定见的议题，作者对此既愿及博采众家之说，又能恰如其分地表达自己的倾向性观点。全书篇幅虽然不大，涉及的面却相当广泛，有纵横两条主要线索：横向是空间的扩展，纵向是时间的延伸。第一至四章沿着第一条线索前进，从人类所在的地球开始，逐步向外扩展到月球、太阳系、银河系，直到遥远的河外星系。第五章至第九章先后探讨了地球和太阳的年龄、恒星的一生直至宇宙的演化。最后两章则介绍了当代天文学的研究手段及最新发现，向读者展现了宇宙中尚待我们探索的无穷奥秘。读者将会发现，本书中许多问题的提出、分析和推理过程，确实是错落有致而引人入胜的。本书适合广大天文爱好者，特别是具有中学文化程度的学生阅读。但即使是各行各业的行政干

Abk04/17 05¹

部，阅读此书对于开拓眼界、树立科学的宇宙观也将受益非浅。

本书译者是专业天文工作者，近年来也经常做些天文科普工作，因此对阿西莫夫普及天文知识的作品自然分外感兴趣。但译者水平有限，译作难免有谬误和不当之处，敬祈读者赐正。

译 者

1981年4月

目 录

地球和行星	1
大地是平的吗?	1
.....还是一个球体?	2
这个球体的大小	4
月亮的距离.....	6
宇宙的新图景.....	10
太阳系的大小	13
恒星和银河	16
恒星的运动.....	16
恒星的距离.....	18
暗淡的光环.....	22
球状星团和麦哲伦云	26
恒星集团.....	26
闪烁的星星.....	28
泄漏天机的光谱.....	31
银河系的中心.....	34
太空中的云.....	36
星云和新星	38
仙女座大星云	38

新星.....	42
仙女座大星云的距离.....	43
旋涡星系.....	45
地球和太阳.....	48
地球的年龄.....	48
太阳的年龄.....	49
一种新的能量.....	52
太阳的燃料.....	54
太阳的温度.....	56
红巨星和红矮星.....	59
红星之间的空隙.....	59
对角线.....	61
恒星的寿命.....	63
恒星的诞生.....	65
恒星的老年.....	66
白矮星和超新星.....	69
微小的星星.....	69
爆发的恒星.....	73
气体的喷发.....	75
爆发开始.....	78
临界大小.....	80
退行中的星系和星族.....	83
逃逸的星系.....	83

星系团中的星系	85
星系的距离	87
两类恒星	89
新的量尺	93
宇宙蛋和遥远的星系	96
宇宙的开端	96
收缩与膨胀	98
没有开端	100
究竟哪个对?	102
X射线星和射电源	104
新型的光	104
X射线	105
无线电波	108
射电源	110
众星之间	113
脉冲星	116
爆发的星系和类星体	119
碰撞中的星系	119
爆发中的星系	122
宇宙的尽头	126
新的谜	127
如何抉择	132
旅行的尽头	133

地球和行星

大地是平的吗？

一位青年人在初出远门时，可能会对自己能走多远，能见识多大世面，感到惊疑不定。以往他总是局限于家乡那些熟悉的街道或田野之间。而现在他才发觉，可以一直往前走许多英里，见到数不完的新街道和新田野。

这世界究竟会延伸多远？它能永无止境地伸展开去吗？

今天的年轻人在学校里学习了这个问题的答案，然而在古代却没有这样方便的途径。当时谁也不知道世界有没有尽头。

就在那时，已经有一些庞大的帝国。国王的军队必定已经知道从国土的这一端走到另一端历时需要多久。有时他们不能不这样行军。但是无论他们行军多远，也永远走不到尽头。

例如，公元前500年，波斯帝国拥有西南亚的大片领土，以及欧洲与非洲的一些相邻接部分。从其国境的一端到另一端相距3,000英里（4,800公里）之遥，可是无论人们站在国境线上的哪一端他们都会看到国境以外还有更大的世界。他们看到更多的土地、更多的人，还有地平远处辽阔的沙漠，遥远的高山或海洋。

那末，大地的表面真会无边无际地伸展开去吗？无论谁旅行多远总是没有尽头吗？

有些人并不这样想。古代最富于科学思维的人是希腊人。古希腊的地理学家们相信，大地的范围是有限的，或者，至少陆地面积是有限的。倘若有人向西到西班牙去，他将会到达大洋，它向西向北和向南伸向远方，比当时船只的最远航程还要远。旅行者还报道说，在东方印度附近也有一个大洋，也许，陆地的四面八方都有尽头，四周围绕着海洋吧。

有位名叫赫库梯乌斯的古希腊地理学家，在公元前500年时按他的想象画了一幅世界地图。他将这幅地图画成一个平坦的盘状大陆，大洋包围着陆地犹如一道镶边。地中海从西面切入大陆区的中央。欧洲位于地中海之北，非洲地处其南，亚洲则在它东面。照他看来，地球是一块跨度约为5,000英里（8000公里）的圆形陆地。

赫库梯乌斯想象大地是平的。它看起来确实是那个样子。要是没有人告诉我们别的模样，我们当中谁也会理所当然地认为它是平的。

它真是平的吗？如果它真是平的，那么地底下又是什么呢？是什么支撑着它呢？古代印度人认为，地球必定撑在四根柱子上。可是柱子又立在什么东西上呢？古印度人说，那是立在四头大象背上。那末大象又站在哪儿呢？站在一只巨大的海龟背上。可是海龟呢？它游在浩瀚无际的大洋上。

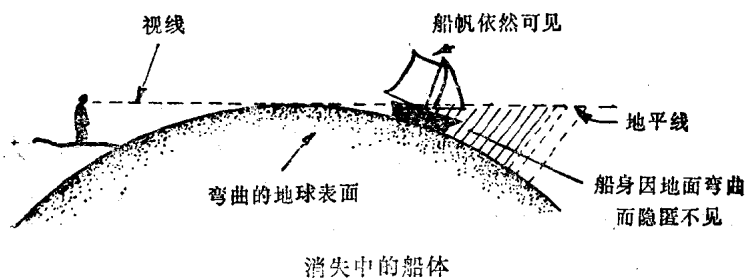
古印度人除此以外，再没有说的了；显然，下一个问题是：支撑大洋的又是什么？诸如此类的问题是永远没个完的。

……还是一个球体？

虽然如此，但大地的表面也许不是平的吧。往南远行的旅行者注意到某些星星消失于北方的地平线下，而另一些先

前未曾见过的新的星星，出现于南方的地平线上。当人们朝北走时，情景恰好相反。倘若大地的表面是平的，就不会发生这种情况。但是，如果它是曲面，那么当他前行时，星星便会消失于后方的“隆起”之后，而新的星星则会从前方的“隆起”背后升现出来。

船只出海时，可以看到非常相似的情景。它们不只是越变越小，小到缩成一个点而消失——就象假定大地是平的，应该发生的那个样子。反之，它们却先从船底起开始消失，船身仿佛已在海平面以下，而船帆却依然清晰可见，好像是船只正逐渐消失在一座小山之后一样。这正是假定地面是弯曲的所该出现的情景。



无论船只向什么方向航行，它们都是这样消失的。看来，大地在所有方向上弯曲的程度都是相等的。

这种可能性似乎解释了与月食有关的某些事实。当地球从太阳与月亮之间经过时，地球的影子便落到了月亮上，这时便发生月食。无论地影的投射方向如何，它的边缘总是圆形的。

在每个方向上的弯曲程度都相同，而且朝每个方向投射出去的影子都是圆，这样的刚体就是一个球体。所以希腊哲

学家们产生了大地一定是球形的感觉。事实上公元前 450 年前后，菲洛勒乌斯最先就提出了这种看法。

如果大地是一个球体，为什么人们不会从它的底部掉出去呢？当人们向某个方向旅行了几千英里之后，为什么不会感到自己倒悬着呢？为什么整个地球不会往下落呢？

大约在公元前 350 年的时候，古希腊最伟大的哲学家亚里士多德作出过解答。他说，不管你站在什么地方，“向下”总是指向地心的方向，而“向上”总是离开地心朝外的方向。

倘若果真如此，那就没有什么东西会掉到地球外面去了，这是因为一切东西都是“朝下落”，朝向地心落的。而地球本身是不能下落的，因为无处可落——它只能朝自己里面落。并且，它早已落到不能再落的地步了。

从亚里士多德时代以来，博学的人们已经接受了大地是一个球体的观念，因为亚里士多德的论据是合情合理的。大地之所以看起来象平的，是因为这个球体非常大，我们看到的只是整个地球的一小部分，弯曲就非常平缓，以致不易察觉出来。

当然，这种观念，现在与亚里士多德时代相比就不足为奇了。几个世纪以来，人们一直在进行环球旅行。更有甚者，最近几年，飞入太空的火箭已经拍摄了地球的照片，我们能切实看到，它象一个巨大的圆球。

这个球体的大小

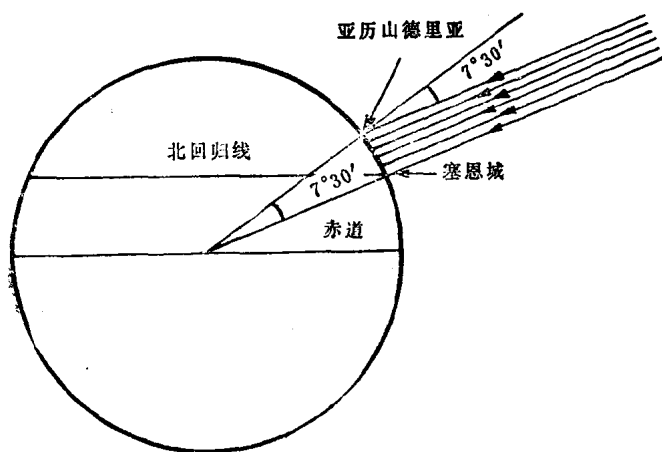
如果大地是一个球体，那么它有多大？古希腊人所知道的全部地域不足以绕转一周首尾相接。

确定地球周长（围绕一周的距离）的方法之一，就是往前行进，边走边量，一直量到原出发点为止。但是在古代，人们不可能作这样的长途旅行，因为船只太小，不能横渡如此辽阔的海洋。

幸好有一些不用离家就能确定地球大小的方法。大约在公元前 240 年，古希腊地理学家埃拉托斯塞尼指出了怎样能够实现这一方法。

埃拉托斯塞尼生活在埃及的亚历山德里亚，这个城市当时是希腊科学的中心。他知道，6月21日那天，在亚历山德里亚正午的太阳在天上的高度和以往一样，而在亚历山德里亚以南500英里的另一埃及城市塞恩，太阳正位于天顶（即正对头顶上的那一点）。同一天，在亚历山德里亚，太阳到达的位置却离天顶还有短短的一段距离。

埃拉托斯塞尼肯定，其所以会出现这种情况，是由于地面是弯曲的。垂直照射在某一部分地面上的阳光，会稍稍倾



埃拉托斯塞尼对地球大小的计算

斜地照射在地面的另一部分上，也就是斜射在已经弯下去的那部分表面上。

从测量太阳与在亚历山德里亚天顶的距离，埃拉托斯塞尼就能算出，从塞恩城到亚历山德里亚这段距离上地面已经弯曲了多少。然后他就能算出，地面该延伸多远才能弯曲闭合成一个大圆。他算出的数据表明，地球的周长是25,000英里（40,000公里），从而，直径（即从大圆的一边到另一边）是8,000英里（约12,800公里）。

过了十七个世纪，直到1522年才有人成功地实现了环球旅行。那一年，一支西班牙船队中唯一幸存下来的一艘船只，回到了西班牙；这支船队原是葡萄牙航海家费迪南·麦哲伦率领下离开西班牙的，经过三年的航行，横越了辽阔的大洋，最后只有这一条船重返家园。而埃拉托斯塞尼则从未离开过家乡一步，却作出了正确的测算。

月亮的距离

球状的大地也许是很大的，但并不等于全部宇宙。

地球上任何地点的上方都是天空。天空中还有太阳、月亮和群星。

如果有人夜复一夜地观测繁星密布的天空，那么他就不能不发现群星形成固定不变的图案。整个天空看来每二十四小时绕地球旋转一周，所有的星星似乎都随着天空一齐转动。每颗星星都好象固定在天空中某一特定的位置上似的，因此人们称它们“恒星”。

但是，有很少数较亮的星却似乎确实在移动，它们在某个夜晚可能靠近某一颗恒星，而在几夜以后又靠近另一颗恒

星。这些游动的星星被称为“行星”（源出希腊语，意为“游荡”）。各个古代民族都用诸神的名字来命名行星。我们是用古罗马的神名来称呼它们：维纳斯（爱和美的女神）是金星，朱匹特（大神，即主神）是木星，马尔斯（战神）是火星，萨特恩（农神）是土星，还有墨丘利（诸神的使者，商业的保护神）是水星。

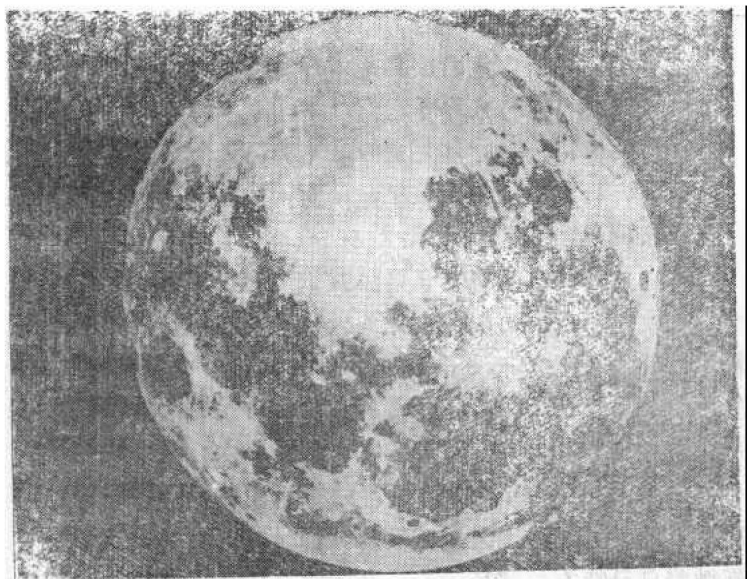
月亮也夜夜改变着它在群星背景上的位置。在一年中不同的各夜晚，人们可以挨个见到天空的不同部分。这就意味着，白天的太阳光淹没了天空的不同区域，所以太阳也在群星之间游动。把太阳和月亮都算在内，古希腊人认定一共有七颗行星。

希腊人想象恒星镶嵌在一个表征天空的固态天球上，这个天球带着群星围绕地球转动。但是，这七个行星每一个都循着自己特有的路径运行，其中没有任何两颗行星的路径是相同的。因此，人们认为每个行星都各有各的转动球，这些球都是透明的，因而是看不见的。

于是，为了求出宇宙有多大，就必须求出这每一个球有多大。自然，人们应该从最里面的一个球入手，因为最里面的球是最小的一个。月亮在群星之间的移动，比其它任何行星都快。因此，在希腊人看来，月亮是所有天体中离地球最近的天体（我们现在知道，这个判断是正确的）。

确定了地球的大小以后，下一步就是寻求某种算出月亮的距离的方法。

大约在公元前150年，古希腊天文学家喜帕恰斯成功地完成了这一任务。他利用天文学前辈们已经提出过的思想，研究了月食时地球投在月亮上的弧状影子。当地影伸展到离地球越来越远的地方时，它就会逐渐缩小成一个点，根据地



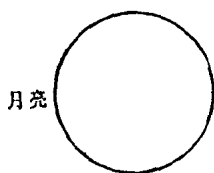
月 亮

影达于月亮时所收缩的程度，就能算出月亮离开地球有多远。

喜帕恰斯判定出，月亮离开地球240,000英里（384,000公里）。他的计算后来证明是正确的。240,000英里是一个巨大的距离；如果你取三十个与我们这颗行星——地球一样大小的球，并将它们一个挨一个地排起来，那么它们刚好接到月亮上。

即使月亮离得最远的时候，它仍然是离我们最近的天体。其它行星的情况又怎样呢？例如，太阳有多远呢？可惜，要确定比月亮更远的天体的距离所需的测量，要求仪器必须比古希腊人所用仪器更加精密。

除了月亮之外，古人无法测定任何其它天体的距离。他



月亮和地球大小的比较

们所能说的一切无非是：地球的直径是8,000英里（12,800公里），月亮离地球240,000英里（384,000公里）。除此之外，其余的都只是一个问号而已。