

21th

21世纪科技广场

探索 宇宙的奥秘

丁蔚 著

广东人民出版社

12159-49

D58



探索 宇宙的奥秘

丁蔚

广东人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

探索宇宙的奥秘/丁蔚著. —广州: 广东人民出版社,
2000. 10

(21 世纪科技广场)

ISBN 7-218-03217-6

I. ①探…②21…

II. 丁…

III. 宇宙学-普及读物

IV. P159

责任编辑	陈更新 周 杰
封面设计	张竹媛
责任技编	孔洁贞
出版发行	广东人民出版社
经 销	广东新华发行集团股份有限公司
印 刷	广东省肇庆新华印刷有限公司
开 本	880 毫米×1230 毫米 1/32
印 张	9.125
插 页	2
字 数	170, 000 字
版 次	2000 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-218-03217-6/P·2
定 价	15.50 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印公司联系调换。

前 言

晴朗的夜晚，你仰望天空，繁星点点，深邃莫测。宇宙是多么辽阔，它神秘而美丽，激起人们丰富的想象，使我们产生了解它的强烈愿望：茫茫宇宙究竟有多大？我们赖以生存的地球到底处于宇宙中的什么位置？为什么日月星辰东升西落永不停止？它们为什么会发光？离我们有多远？在太空中又是如何分布的？宇宙是永恒不变的还是在不断地变化和发展？各类天体是由什么物质组成的？它们如何诞生、成长，会不会死亡？……天文学就是回答这些问题，探索宇宙奥秘的学科。

天文学是世界上最古老的一门学科，也是 20 世纪发展最为迅速的学科之一。本书试图尽可能全面地、历史地并且通俗地展现现代天文学的方方面面。在反映 20 世纪天文学重大成就的同时，体现出天文学与自然科学其他学科之间的关系，并使青少年朋友们了解天文学家是如何一步步由近及远、由表及里地扩展到对广阔宇宙中物质世界的认识的。为了使读者对人类探索宇宙奥秘的历程能有一个比较全面而完整的认识，本书第 1~5 节简要回顾了 20 世纪以前天文学发展的概况和主要成就。从第 6 节开始为 20 世纪的内容。第 6~11 节介绍天文探测手段的革新和研究方法的发展。从第 12 节起按由近及远的顺序依次阐述太阳系、恒星、银河系、星系世界和宇宙学的主要进展、重大发现和发展前景。希望本书的内容能引起读者的兴趣。如果这本小册子能使

青少年朋友更加热爱科学，从中受到一些有益的启示，作者将深感欣慰。

本书在写作过程中得到李竞先生和沈巍先生的鼎力相助，在此表示衷心的感谢。书中部分插图取自《天文博物馆》（河南教育出版社 1995 年版），也向该书的编者致以深切的谢意。

鉴于作者水平有限，本书定会存在这样那样的不妥之处，恳请读者和专家同仁批评指正。

丁 蔚

目 录

一 古代天文学一瞥	1
二 从哥白尼到牛顿	8
三 太阳家族的兴旺	16
四 恒星世界探秘	23
五 天体物理学的诞生	32
六 洞察宇宙的“巨眼”	39
七 天文望远镜及其附属仪器的新发展	46
八 开启射电窗口	51
九 射电天文探测设备	56
十 冲出大气层 走向全波段	62
十一 揭开星光的奥秘	68
十二 太阳的里里外外	75
十三 太阳能量从何来	83
十四 飞越云霄观太阳	88
十五 人类的家园——地球	94
十六 地球的小伙伴——月亮	101

十七	离太阳最近的行星——水星	109
十八	撩开“维纳斯”的面纱	115
十九	火星上有生命吗?	122
二十	行星之王——木星	129
二十一	绚丽多姿的土星	136
二十二	天王星和海王星	143
二十三	奇特的行星——冥王星	152
二十四	行星家族的侏儒——小行星	158
二十五	太阳系的不速之客——彗星	165
二十六	宇宙奇景——彗星连珠撞木星	173
二十七	恒星光谱型和表面温度	179
二十八	双星和变星	186
二十九	赫罗图的启示	195
三十	恒星的一生	202
三十一	白矮星、中子星和黑洞	209
三十二	辽阔的星际空间	218
三十三	星际分子的发现	224
三十四	我们的宇宙岛——银河系	229
三十五	天外有天 河外有河	238
三十六	形形色色的星系	243
三十七	活动的星系核	249

三十八 退行的星系和膨胀的宇宙	254
三十九 类星体之谜	261
四十 大爆炸宇宙学	266
四十一 探索地外文明	272
四十二 荣获诺贝尔奖的天文学家	279
参考书目	281



一

古代天文学一瞥

天文学是自然科学中诞生最早的一门学科，它是由于原始农业生产的需要而产生和发展起来的。

16 世纪中叶哥白尼日心说创立以前为古典天文学时期，在这一时期古代天文学家主要凭借肉眼配合一些古典测角仪器观测日、月和水、金、火、木、土五大行星以及肉眼可见的部分恒星在天空中的视位置和视运动，确定时间、节气，编制历法，同时也对一些特殊的天象进行观测和描述。在几个文明古国中要数古希腊天文学最具特色、最为辉煌。

1. 中国古代天文学成就。

中国是天文学诞生极早且十分发达的国家。古代天文学家创制了出色的天文观测仪器。问世最早的天文仪器可能是圭表，或许距今 3 000 多年前的西周初期就已诞生，用以观测正午时日影的长短变化，以定冬至和夏至的日期。古人主要的观测仪器是浑仪，可以从安装其上的多个圆环上读出天体的赤道坐标，地平坐标和黄道坐标。为了观测的方便起见，元代郭守敬对浑仪加以改进，废除了黄道坐标环组，并把地平和赤道坐标环组分解为独立



的两部分，从而创制了简仪。其设计和制造水平在世界上领先300多年，直至1598年丹麦著名天文学家第谷（T. Brahe）发明的仪器才能与之相比。

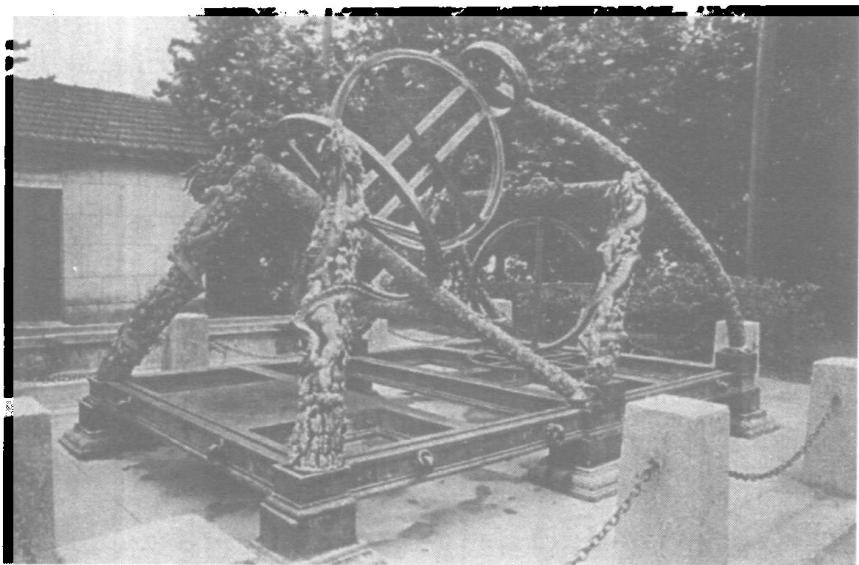


图1 郭守敬创制的简仪（1437年制造）

古代天文学家利用这些仪器观测星象，编制了日益精密的历法。历法是中国古代天文学的主要部分，中国古代历法比其他国家有更为丰富的内容，不仅是推算民用历谱编排日历，而且还包括日、月、五大行星的运动和位置的计算以及日、月食的预报等等。

我国古代天文学家还为后人留下了有关日食、月食、太阳黑子、流星、彗星、新星等极为丰富的天象记录。在距今3 000多年前的殷商甲骨卜辞中就有日食、月食和新星的纪事。我国从春秋时代开始就已有完整的日食记录。我国还拥有世界上最早的（公元前613年），而且长达2 000多年（公元前240年到

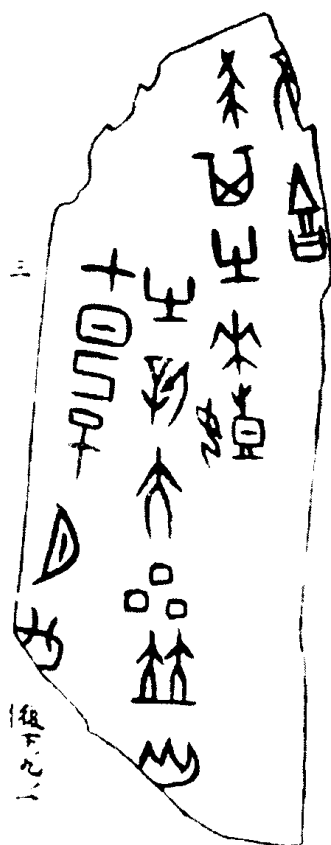


图2 记述新星的甲骨片

1910年)连续完整的哈雷彗星记录。我国古代早在公元前2世纪已开始对彗星进行分类。图3是1973年在湖南长沙马王堆汉墓出土的帛书中的29幅(缺两幅)彗星图。这是人类对彗星形态的最早的科学描述,足以体现古人对天象观测的细致程度。上述这些古人留下的丰富的天象记录现已成为现代天文研究的重要参考资料。

然而我国古代天文学虽然成果辉煌,却有着不可忽视的严重

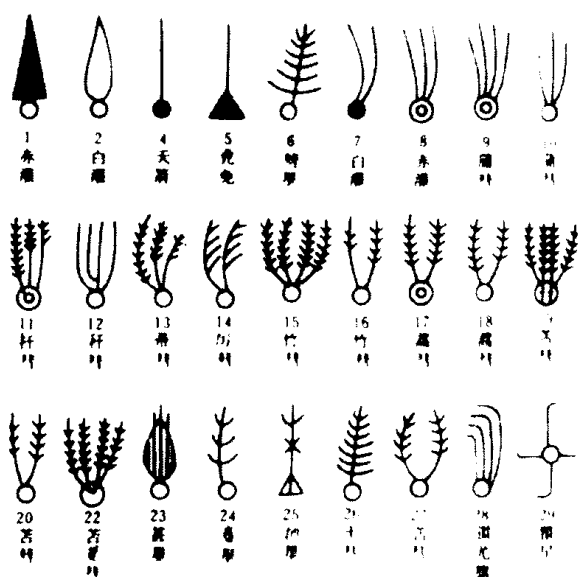


图3 马王堆出土的帛书彗星图

缺陷。我国古代天文学家直至明末清初西方天文学传入之前，一直是用代数方法计算日、月、五大行星的位置和运动，而从来没有提出过一个明确而具体的定量的宇宙几何模型。也就是说，他们虽然做了许多观测和计算工作，却从来不同宇宙具体是何等模样。这就决定了从我国古代天文学自身不可能演变和萌发出近代天文学。近代天文学发展的基础是古希腊天文学。

2. 古希腊托勒密的地心体系

古希腊是公元前7世纪至公元3世纪时期的欧洲文明古国，其天文学发展的前期以思辨性的宇宙论占主导地位。但到公元前三四世纪，天文学就与哲学分离了，开始去探讨宇宙的真实图像和天体运动的规律。他们很早就确立了大地为球形的观点，并已用三角法巧妙地测定日、地、月三者之间的相对距离和大小。古

希腊盛行的是以地球为中心的宇宙观。因为人们从直观感觉出发，很自然地认为地球是静止不动的，而且位于宇宙中心，日月星辰的东升西落是由于它们围绕地球旋转的缘故。



图4 托勒密（约100—约170）

公元2世纪古希腊著名天文学家托勒密（ptolemy）总结了行星运动的观测结果和前人关于行星运动规律的看法，创立了完整的地心说体系。其地心体系认为：地球位于宇宙中心；太阳围绕地球旋转；行星在所谓“本轮”上旋转，本轮的中心又在所谓“均轮”上绕地球旋转；旋转轨道均为正圆，大小各异，旋转速

度也不一样；恒星都固定于“恒星天”的壳层上，也绕地球转动。

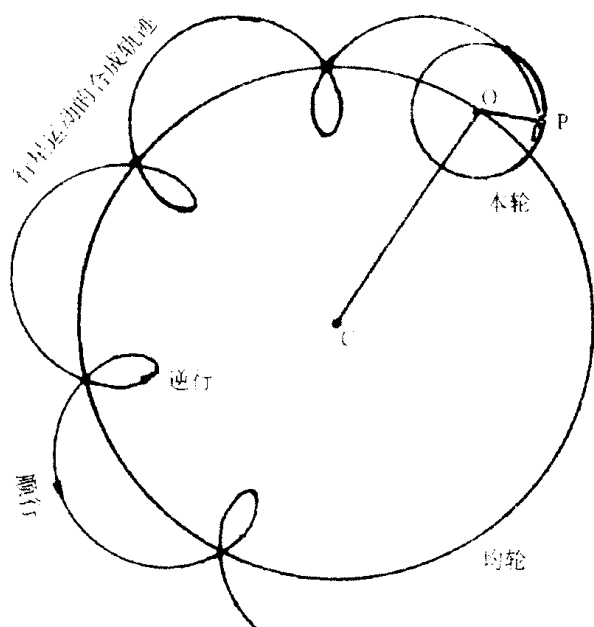


图5 本轮和均轮

这一地心体系是从实际观测资料出发，总结行星运动的规律，后建立起来的明确而直观的几何模型，它把理论建立在定量计算的基础上，可以与实际观测相比较。这是天文学及其研究方法上的一个很大进步。可以认为，托勒密地心体系的建立实际上是人类认识太阳系的先声。

当然托勒密把地球置于宇宙的中心是错误的，但当时的观测水平还不能发现这个错误。事实上，这一体系不仅能够说明行星运动为什么有进有退（即有顺行、逆行），时快时慢，而且在那时还能相当好地预测一段时间内日、月、行星的方位，因

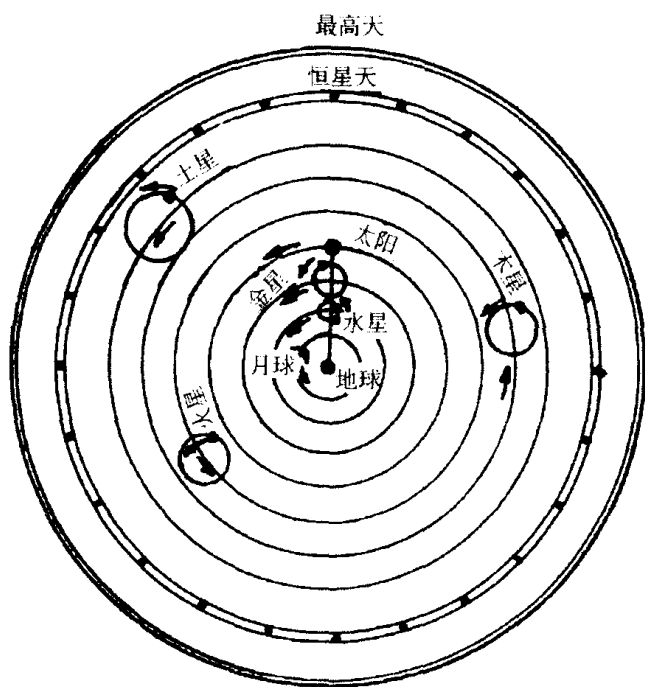


图6 托勒密地心体系示意图

而在相当长的时间里被人们所接受和采用。这一体系对古代天文学的发展起了重要的作用。

托勒密的地心体系一直流行到中世纪。然而，随着岁月的流逝，天文观测水平日益提高，按照这一体系计算出来的行星位置与观测结果的偏差逐渐显现。于是，地心说的追随者们不得不对这一体系不断加以修补，在本轮上再加小本轮，一个套一个。到中世纪末期地心体系中本轮、均轮的总数已达到 80 多个，但计算结果还是不能与观测相符，这就使人们不得不对地心说产生了怀疑。可是此时基督教教会却对它加以百般庇护，这是因为地心说已被教会当做宣扬上帝创世说的理论依据。

推翻地心体系，创立日心地动说，把宇宙理论推向前进的是 16 世纪伟大的波兰天文学家哥白尼（N. Copernicus）。

1. 日心地动说的创立。

哥白尼在青年时代研读了大量古希腊的著作。书中记载的有些古希腊学者关于地球绕“中央火”转动以及地球自转的想法使哥白尼深受启发。他发现只要把托勒密体系中的地心改为日心，把地静变为地动，行星运动中的所有问题就都可迎刃而解。他确信宇宙体系应该是简明和谐的。此后，他经过长达 30 多年的精

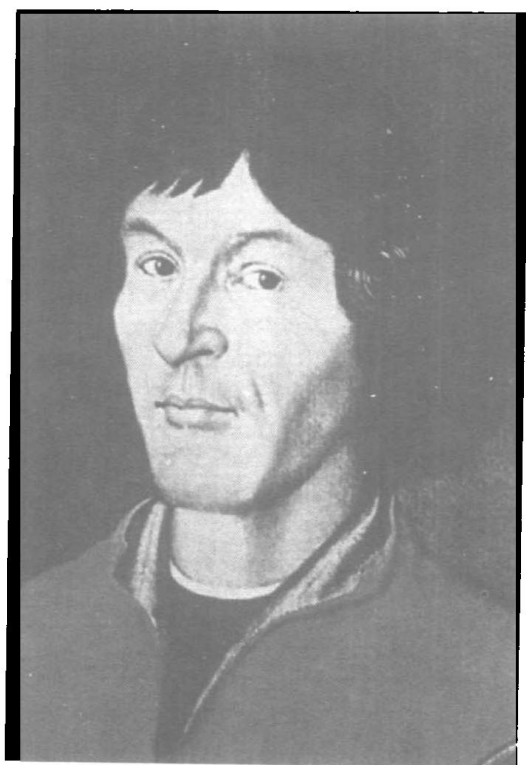


图7 哥白尼 (1473—1543)

心观测和计算，反复推敲、分析，终于创立了一个完整的日心地动宇宙体系，并完成了阐述这一体系的光辉著作《天体运行论》。这部著作于1543年哥白尼逝世前发表。

在哥白尼的日心体系中，太阳位于宇宙的中心，地球一边自转一边和其他行星一样围绕太阳旋转，只有月亮围绕地球转动，而恒星所在的天穹离地球极其遥远。

哥白尼还确定了每个行星绕日运行的周期以及到太阳的平均距离，同时对他的理论进行了科学的论证。他论证了行星在天穹上的顺行和逆行是地球和行星都在绕太阳旋转而产生的合成效