

·青·年·必·读·

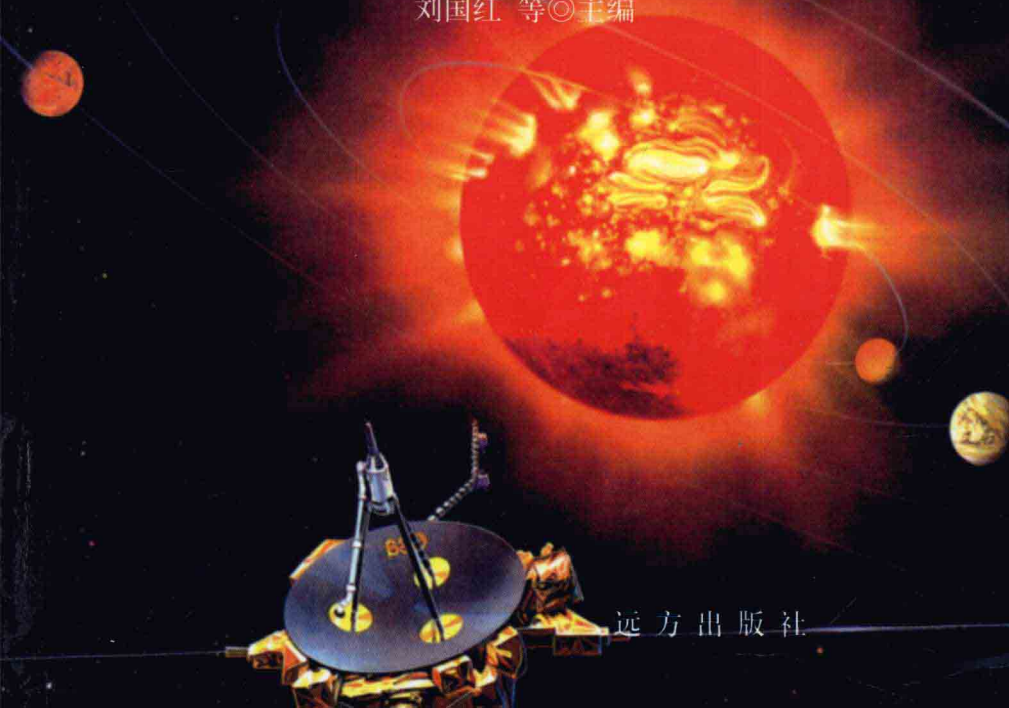


宇宙探秘

探索神秘未知的宇宙

天文导航

刘国红 等◎主编



远方出版社

青年必读

天文导航

宇宙探秘

刘国红 等/主编

远方出版社

责任编辑:王月霞

封面设计:杨 静

青年必读·天文导航 宇宙探秘

主 编	刘国红 等
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京兴达印刷有限公司
版 次	2005 年 1 月第 1 版
印 次	2005 年 1 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	710
字 数	4960 千
印 数	5000
标准书号	ISBN 7—80723—002—9/I·1
总 定 价	1580.00 元
本册定价	20.00 元

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

日往月来，物换星移，几千年来，人类走过了一条不寻常的道路：兴盛与衰微，辉煌与悲怆，和风丽日与腥风血雨，多少事如烟而逝，多少事留传百代，多少人悄然而去，多少人浮沉史海……这一切汇成了浩瀚的历史长河，铸成了灿烂的现代文明。人类走过的每一步都是那么艰辛，世界发展的每一个阶段都是那么值得回味，值得深思！当人类登月的幻想已成现实，当人类探索的足迹已布满宇宙，当人类用以代步的交通工具越来越进步，当人类生存的环境与未来联系得越来越紧密，人们关于时间与空间的观念也在进行着一场革命。

千百年来，人类一直在探索宇宙的秘密：太阳的光和热与昼夜交替，月亮的柔和与相位变化，满天星斗的旋转循环，寒暑变换的周而复始，流星的出没，日月食的奇迹，彗星的来临，天有无边际？天是什么时候、如何形成的？早在十六世纪以前，中国古代天文学家落下闳、张衡、祖冲之、一行、郭守敬等，设计制造出精巧的观测仪器，通过恒星观测，以定岁时，改进历法。产生了“盖天说”——认为

天圆地方；“浑天说”——天地象鸡蛋；“宣夜说”——天没有一定形状，无限高远，日月星辰都漂浮在空中等宇宙理论；在西方，公元二世纪，托勒玫提出了“地心体系”，以地球为宇宙中心的托勒玫体系在一千多年后的十六世纪才被哥白尼的“日心学说”打破；之后，丹麦天文学家第谷创制了大型精密的天文仪器，并对行星运动进行了精密观测和记录；德国天文学家开普勒根据第谷的观测资料总结出行星运动的三大定律；与开普勒同时代的、近代天文学的创始人意大利科学家伽利略用自制的望远镜观测星空，发现金星的圆缺变化、木星的四个卫星和它们的绕木星运动，给予哥白尼的日心体系有力的支持。1666年，英国伟大的科学家牛顿发现了万有引力定律并由此建立起天体力学，还发明了反射望远镜和棱镜的分光。1705年，英国天文学家哈雷准确预测到一颗大彗星回归的时间为75—76年，这颗彗星被命名为哈雷彗星。近一百年，人类对天体的研究由太阳和太阳系逐步扩展到恒星世界、银河系、河外星系和星系集团，并触及到宇宙的结构和演化。60年代发现了类星体、脉冲星、微波背景辐射和星际分子。

今天，人类已亲自登临月球……神秘宇宙的面纱已徐徐掀开，浩瀚太空中还有更多更多星辰的秘密等着我们去探寻！

编 者



目 录

第一部分 宇宙银河的结构

行星和太阳系	(1)
对伽利略的审判	(4)
恒星大观园	(12)
迷人的脉冲星	(20)
黑洞的兽穴	(26)
星系的韵律	(31)
银河系的形状	(34)
时间的印记	(37)
宇宙的稳恒态模型	(40)
宇宙暴涨	(45)
年龄问题	(46)
星系组成的气泡状结构	(51)
大吸引体	(57)

天

文

导

航





空洞中的幽灵	(58)
超对称	(64)
辐射的炫辉	(67)
向上、再向上及向远方	(72)
关于银河	(74)

第二部分 宇宙大观园

天

文

导

航

地球的形状如何	(122)
地球到底有多大	(126)
如果地球是个球体,为什么我们不会“倒过来”	(130)
地球运动吗	(132)
当你跳起来后,为什么还会落在原地	(135)
风的成因是什么	(137)
为什么夏天比冬天暖和	(140)
我们怎样计算时间	(142)
如何测定比一天更小的时间单位	(144)
地球有多大年龄了	(148)
地球的年龄是怎样测定的	(152)
什么是质量	(154)
地球的质量有多大	(155)



什么是密度	(157)
地球会是“空心”的吗	(158)
地心到底是什么样的	(159)
大陆是运动着的吗	(163)
地震和火山是什么原因引起的	(166)
什么是热量	(170)
什么是温度	(172)
温度是怎样测量的	(174)
能量是什么	(176)
能量有可能用尽吗	(180)
地球内部的温度是多少	(182)
为什么地球不会冷却下来	(183)
天空是否是浑然一体的	(184)
地球是宇宙的中心吗	(188)
再问一下,地球是宇宙的中心吗	(190)
哥白尼的观点能发展进化吗	(195)
地球是怎样形成的	(197)
地球是一个磁体吗	(201)
地球是一个“完美”的球体吗	(203)
为什么月亮会不断变化形状	(206)
地球能发光吗	(209)



天

文

导

航





宇 宙 探 秘



天

文

导

航



为什么会有日食和月食现象出现	(211)
月亮是否在旋转	(214)
月亮离我们有多远	(216)
月亮的质量是多少	(219)
什么是潮汐	(222)
潮汐现象对地球有哪些影响	(224)
月亮上有生命吗	(226)
月亮上的“火山口”是怎样形成的	(229)
月亮是怎样形成的	(231)
我们能登上月球吗	(235)
开往星星的夜间列车	(239)
天体工程	(241)
二十个问题:宇宙文明的分类	(243)



第一部分 宇宙银河的结构

行星和太阳系

行星的英文名称 Planet 源于古希腊语 Planetes,意思是“游荡者”。是哪位古人最先发现行星的,无从考证,而只能设想:在历史上的某个时期,观测者们鉴别出了与“固定不动的星星”的行为不一样的几颗星。他们注意到,当众多的恒星在夜空里日复一日地做着相同的运动时,这几颗星却沿着各自独立的轨道在群星之间游荡。因此,可以认为,正是首先注意到这一事实的不知名的人,才是行星的真正发现者。

诸如北斗七星,七颗星的位置,相对于星空背景来说,至少在几百年内是基本不变的。而像火星、木星这样的行星在天空中的相对位置则有所移动。如果你站在北半球的一处仰望天空,就会注意到在北斗七星的周围出现的总是相同的恒星伴侣,而火星和木星相对于周围恒星的位置以及两者相互间的位置则在不断地改变着,它们有时会挨得很近,而数月后又远离开来。

古代一些文化发展较早地区的人,认为行星的相对位置会影响到地球上发生的事件。他们认为通过认真地分





天

文

导

航



析和破译行星的运动便可以预测诸如战争、火灾、水灾以及饥荒等灾难的发生。因此,古代的占星术家们总是对行星运动做认真的记录,并定期地把将要发生的大灾难向公众作出可怕的警告。当两颗或更多的行星相互靠近呈连接状时,这就被看做是特别强有力的预兆。排成一列的行星数越多,古人就认为这种罕见天象的预兆越是意味深长。

对于行星的运动最详尽的早期科学描述是公元前 6 世纪~前 4 世纪的古希腊人做出的。那时,古典派的希腊哲学家像毕达哥拉斯、柏拉图(Plato)和亚里士多德(Aristotle)将行星(以及太阳、月亮和恒星)想像为周期性地围绕地球运行的天体。毕达哥拉斯和柏拉图把这种有节律的运动归结为自然的数学法则,也可以用音乐中的音程和平面几何的图形来表示它们之间的和谐关系。亚里士多德则将天体运行看做是钟表般有形秩序的一部分,而且最初是由造物主推动的。在毕达哥拉斯和柏拉图的宇宙学中含有形而上学的成分,而亚里士多德的宇宙学基本上不包含这些成分;但他们的共同点在于都有一套以地球为中心的完整的同心圆轨道。

这些早期的以地球为中心的行星运动模型(地心说)是很不精确的。

它们都假设各行星一直不变地在围绕着地球的圆轨道上运动。而实际上,行星在天空中的运动,看上去是经常在改变方向——向前,然后向后,接着又向前。这种运动方向的改变周期性地发生,是不可能用简单的圆轨道学说来解释的。



为了说明这种叫做逆行的现象，希腊学者阿波隆尼（Apollonius）在公元前 3 世纪提出了一种较复杂的行星模型。他认为行星在围着地球绕大圈子的同时，还沿着较小的叫做本轮的圆轨道在空间运行。把两种运行轨道结合起来考虑，就可以解释行星周期性的方向逆转的现象了。

古希腊人关于天文学的概念在欧洲和北非一直盛行了几个世纪，直到中世纪末期。这些思想被概括在公元 2 世纪由亚历山大学派的托勒密（Ptolemy）所著的《天文学大成》（Almagest）一书中。

该书综合了古典派的天文知识与他本人的一些创见。《天文学大成》被中世纪的学者们视为当时对天体运行的权威性著作：托勒密倡导行星运动的地心说模型，包括阿波隆尼的本轮学说以及额外的叫做偏心圆（行星轨道中心偏离地球的圆）和均衡点（本轮绕其运行的偏离中心的点）的几何概念。加上这些复杂的概念，托勒密便能做到精确地模拟行星的运动了。相对于复杂的行星运动的轨道，太阳、月亮及众多的恒星被认为只是在围绕地球的简单圆轨道上运行。

由于受托勒密思想的影响，在几百年的时间里，地球一直被认为是宇宙的物质中心，围绕着它运转的天体形成了一个复杂的阵列。这种认识一直持续到文艺复兴时代。从那时起，人们对宇宙的看法发生了一场伟大的变革，太阳取代了地球对星辰的统帅地位，我们居住的地球在宇宙中不再扮演重要。



对伽利略的审判

伽利略在 1632 年出版的天文著作《关于两大世界体系的对话》，从人们心中逐出了地球是宇宙中心的虚假概念。但对意大利教会的权威来说，此书则是一个挑战性的异端文件。他们在 1616 年发给伽利略的一纸轻蔑的命令中就已强调了禁止他讨论哥白尼的见解。因此，对于伽利略不服从此布告的行径，教会提出控告，并在 1633 年开庭审判。

不少历史学家认为如果伽利略在书中不公开地蔑视那些支持地心说的人，他是会被宽恕的。不幸的是，伽利略在《对话》中将反对日心说的人描绘为“智力的矮人”、“吓呆的白痴”以及“不应该称他们为人”等等。自然，这些讽刺的语汇使教会更为愤怒了。

在审判庭上，惶恐而又患病的伽利略说他写的书是驳斥而不是支持哥白尼。审判庭不相信伽利略的辩解，因为说明他有罪的证据无所不在。最后，伽利略被迫承认，允许他的书的角色了。

倡导日心说(以太阳为中心)宇宙学的第一人是 16 世纪的波兰天文学家哥白尼(Nicholas Copernicus)。哥白尼为复杂的托勒密学说与柏拉图简单的圆轨道学说之间的矛盾所困惑，当他了解到不太知名的古希腊哲学家阿里斯塔克在公元被一些读者解释为支持哥白尼的日心说，并对这一“失察”表示道歉，还说要修改其内容。



面对谦恭的伽利略，审问只好到此为止，给了他较轻的判决——遭受终身监禁——在家中度过他一生最后的几年。这期间对于宇宙，他再没有发表片言只字。1992年，伽利略死后的350年，真理终于战胜了邪恶，梵蒂冈教皇约翰·保罗二世(John Paul II)终于代表罗马教廷为伽利略公开平反昭雪。

前3世纪曾提出过地球绕太阳转动的学说时，受到很大启发。经过多年认真的计算和思考，1543年，哥白尼发表了他的最重要的著作《天体运行论》。这部在他弥留的时刻印好的专著中，哥白尼发展了关于地球以及当时已知的另五大行星水星、金星、火星、木星及土星围绕太阳沿圆轨道运行的理论。为了说明那些表现为“固定的”恒星的运动，他保留了托勒密的“恒星天”，一个远超出行星轨道的以太阳为中心的球壳，只有月亮绕地球转动。

哥白尼学说被教会看作是对神的亵渎。长期以来，教会早已把科学视为眼中钉。基督教的教义认为地球不仅是有形世界的唯一王国，也是代表精神世界的上帝的唯一宠儿，教会已坚定地与地心说，特别是与亚里士多德的宇宙观结下了不解的联盟。哥白尼把我们居住的地球与其他行星相提并论摆在同等地位上，这就意味着其他天体同样也是有形世界的一员，地球在整个宇宙中便不再占有特殊的地位了。这自然是教会所不能接受的。因此，哥白尼的著作被列为禁书。

作为对教会主张的挑战，意大利哲学家布鲁诺(Giordano Bruno)在1584年出版了他的著作《论无限、宇宙及世界》一书，表示赞成哥白尼的宇宙学说。并且，比哥白尼更



前进一步,他认为,不仅太阳周围存在一个行星系,每颗恒星周围也都有一个行星系。他还写道,宇宙中恒星、行星的数目是无限多的。布鲁诺没有为他的假设提出确凿的证据,而是运用思辨式的对话形式来阐明他的观点。教会对他的思想的仇视更甚于哥白尼,终于在1600年将他烧死在罗马。

哥白尼和布鲁诺对宇宙的认识与其说是推理性的,倒不如说是经验性的,两位哲学家都没有为地球和诸行星绕太阳运转提供确凿的证据。建立他们的宇宙体系需要有观测例证,而且,为了对行星的轨道做出详尽的预测,也需要对行星的运行提出数学模型。再者,为了阐明行星运动规律与地球之间的联系,还需要有一整套新的物理定律。以上三项缺憾在17世纪分别被伽利略、开普勒(Johannes Kepler)和牛顿(Isaac Newton)巧妙地弥补了。

伽利略于1564年出生于意大利古城比萨。青年时代便以科学成就著称。还在比萨大学读书的时候,就有了一些重要的发现。例如,他认为一定长度的摆,不论摆动幅度的大小如何,摆动的周期是不变的。传说伽利略曾在比萨完成了一项简单的引力实验——两个不同重量的铁球,从比萨斜塔的塔顶同时被抛下,两球不分先后地同时坠落到地面。

1592年,伽利略离开比萨大学到帕多瓦大学,被任命为数学教授。其后的18年是他一生中出成果最多的年代。在动力学和运动物体两方面的诸多创见,使他的声名大振。但他在天文学上的发现,则是对科学的最大的冲击。



用他自己制造的望远镜,伽利略绘制了所观测到的一些天体的外貌和若干新发现,开辟了天文学的新时代。他发现了月亮上的山脉和绕木星运转的它的卫星。他辨明了几百颗恒星,记录了金星的具有和月相一样变化的外貌,画出了太阳黑子在日面移动的情况。并把所有发现汇集成《星空使者》一书,于1610年出版。

伽利略广泛的研究使他观测到了行星和月亮与地球一样有许多相似的特色,从而坚信这些天体彼此或多或少地处于同一地位——认为每个星球都确实是一个物质的世界。他还认为哥白尼的日心模型要比托勒密或亚里士多德的地心说能更好地说明这种“平等”状态。在1632年出版的专著《关于两大世界体系的对话》中,伽利略宣布了他对哥白尼观点的支持。当他在1642年逝世时,其专著论点的威力已开始说服了欧洲天文学界中的大多数人:地球绕太阳运行。

德国科学家开普勒是伽利略的忠实信徒,他公开宣称坚信存在第十颗行星吗?

至今,还有人猜测太阳系里可能存在第十颗行星。围绕太阳的行星系统差不多可以肯定地说截止于冥王星。

虽然,在冥王星以外太阳系的边界以内还有无数个天体,但没有一个可称为真正的行星的。这些分布甚广的天体主要是彗星、小行星及其他种类的残留物,它们的个头非常之小,其轨道也很古怪,很难被认为是行星。

对外太阳系,天文学家曾用照相方法做过多次巡查,但一直未出现过有第十颗行星存在的证据。1983年,红外天文卫星(IRAS)发射上天后,用红外光几乎完成了整个天





空的扫描,但也未发现在此区域存在行星的迹象。如果确有尚未被发现的行星,它们不是非常之暗,就是非常之远,或两种情况兼而有之。信哥白尼的宇宙观点,但不同于伽利略的是,开普勒从未动摇过他的信仰。1571年,开普勒出生于德国南部的符腾堡的一个小镇,此地当时在神圣罗马帝国的统治之下。受过神学和数学训练的他,1601年幸运地继第谷(Tycho Brahe)在布拉格作为皇家的数学家,并获得了第谷生前几十年间积累起来的行星观测资料。这些资料是第谷用较精密的肉眼观测仪器取得的。

经年累月,开普勒整理、分析这些丰富的宝贵数据,寻求对哥白尼所描述的行星运动的证明,特别是设法证明火星的轨道是以太阳为中心的圆。工作越深入,越是找不到与第谷观测数据吻合的圆轨道,但却发现,火星的轨道能很好地符合一个叫做椭圆的几何图形。椭圆是一个接近于卵形的数学图形,但有精确的数学特征,该特征主要由在其内部的叫做焦点的两点所决定:椭圆上任何一点到两焦点的距离之和是一个定值。进一步研究时,开普勒发现每个当时已知的行星的轨道都可以用太阳位于一个焦点的椭圆来描述。这样,他就证明了太阳系中各天体的轨道都是椭圆(太阳位于这些椭圆的一个焦点),而不是形状相似的一系列的同心圆。

虽然开普勒以数学形式完满地叙说了行星是如何运动的,但他未能说明行星的运动为什么会是这个样子的。是大家公认的有史以来最伟大的科学家之一的牛顿回答了这后一问题。



牛顿在伽利略逝世的那一年出生于英国林肯郡的小