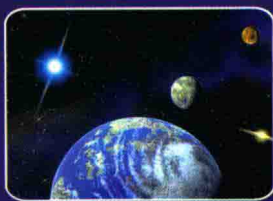
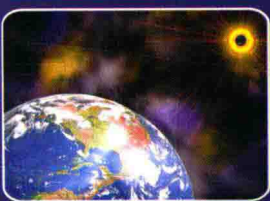


NGEWEISHENME

低吟浅唱 饱览多样化世界的无比神奇

十万个为什么 宇宙的奥秘

《科普世界》编委会 编



内蒙古科学技术出版社



十万个为什么

宇宙的奥秘

YUZHOUDEAOMI

《科普世界》编委会 编

内蒙古科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

宇宙的奥秘 / 《科普世界》编委会编. — 赤峰:
内蒙古科学技术出版社, 2016.12

(十万个为什么)

ISBN 978-7-5380-2744-0

I. ①字… II. ①科… III. ①宇宙—普及读物 IV.
① P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第313133号

宇宙的奥秘

作 者: 《科普世界》编委会

责任编辑: 马洪利 张文娟

封面设计: 法思特设计

出版发行: 内蒙古科学技术出版社

地 址: 赤峰市红山区哈达街南一段4号

网 址: www.nm-kj.com

邮购电话: (0476) 8227078

排版制作: 北京膳书堂文化传播有限公司

印 刷: 北京市俊峰印刷厂

字 数: 140千

开 本: 700 × 1010 1/16

印 张: 10

版 次: 2016年12月第1版

印 次: 2017年1月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5380-2744-0

定 价: 38.80元

如出现印装质量问题, 请与我社联系。电话: 0476-8237455 8225264

前言

Preface



从诞生之日起，人类对宇宙的梦想就已经存在。但是，直到 1957 年世界上第一颗人造地球卫星发射升空，才开启了人类探索地球外层空间的新时代。

宇宙是一个广阔无垠的星星世界，它在空间上无边无际、时间上无始无终。它包容着一切，蕴含着万物，地球在其中也只不过是沧海一粟。尽管如此，人类对太空的探索并没有停止，从太阳系到银河系，从伽利略用望远镜观察夜空到牛顿发现万有引力，从爱因斯坦的“狭义相对论”到 1961 年人类首次进入太空，无数人耗尽了生命，穷尽了智慧。

其实，当我们从小小的地球飞向太空，神秘的黑洞、恒星的生命周期、冰冻的行星、太阳风暴、超新星爆炸及神秘的暗物质就已经在等待我们。而这只是宇宙中的一小部分，想要揭开宇宙的奥秘需要一场漫长的太空之旅。

Part ①

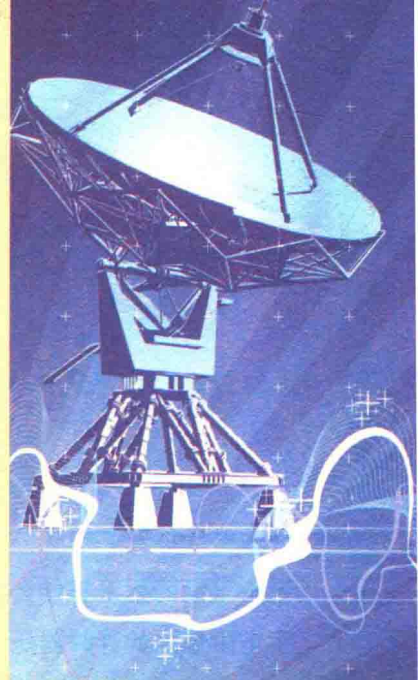
人类对宇宙的懵懂猜想

- “宇宙”的名字是怎么来的？ / 2
- 地心说的宇宙观是怎样的？ / 3
- 日心说是怎样解释宇宙的？ / 5
- 伽利略对认识宇宙有什么贡献？ / 7
- 谁被誉为“天空立法者”？ / 9

Part ②

发现一个秩序宇宙

- 相对论是一种什么理论？ / 12
- 爱因斯坦是怎样解释弯曲时空的？ / 14
- 什么是绝对时空观？ / 15
- 弦理论是从什么尺度来解释宇宙的？ / 16
- 四维时空之外到底还有多少维？ / 18
- 宇宙成长是有规律可循的？ / 19
- 天体在演化过程中留下了什么信息？ / 20
- 宇宙的年龄是怎样被计算出来的？ / 22
- 宇宙研究有几种经典模型？ / 24
- 为什么说我们生活在一个膨胀的宇宙中？ / 25
- 大尺度结构的宇宙是什么样的？ / 26
- 今天的宇宙是人类的一次选择？ / 28
- 真空也是一种“力”？ / 29
- 上帝放在宇宙间的使者是谁？ / 31
- 宇宙最终回到自己的起点？ / 32



目录

Contents

谁编写了天体的“吉尼斯纪录”？ / 34

什么力量在掌控着今天的宇宙？ / 36

广义相对论的空间几何是什么？ / 37

为什么宇宙有限无边？ / 39

什么叫测地线？ / 40

Part 3 宇宙家族

什么是天体？ / 42

宇宙早期的星系长什么样？ / 43

宇宙中最好的计时器是什么？ / 44

人类通过什么去获得宇宙存在高级生命的信息？ / 46

星云喜欢与恒星玩角色互换？ / 47

发射星云是被动发光？ / 48

反射星云为什么是蓝色的？ / 49

暗星云是星云中的隐士？ / 50

什么是星系？ / 51

星系是怎样演化的？ / 52

银河系多大了？ / 53

我们的太阳系里都有什么？ / 54

什么叫恒星？ / 55

恒星演化过程是怎样测定的？ / 56

恒星是怎样诞生的？ / 57

恒星中年时期是什么样的？ / 58

恒星成熟时期什么样？ / 59

恒星老年时什么样子？ / 60

矮星、巨星、超巨星是三兄弟？ / 61

什么是行星？ / 62

原行星是行星的胚胎期？ / 64

矮行星是一个不确定的名字？ / 65

矮行星家族中的著名成员都有谁？ / 66

主要成分是冰的巨星有哪些？ / 69

彗星的大尾巴是怎么来的？ / 70

彗星的故乡在哪里？ / 71

天空中为什么会出现流星？ / 73

为什么天上会出现新星？ / 74

Part 4 太阳系家族谱

谁是太阳系中的老大哥？ / 77

太阳由哪些物质构成？ / 78

太阳也有大气层？ / 80

日冕是什么现象？ / 82

什么是太阳黑子？ / 83

什么是磁暴？ / 84

什么是太阳风？ / 85

水星为什么拖着长长的尾巴？ / 86

金星是颗叛逆的行星？ / 88

地球是唯一拥有生命的星球？ / 89

火星为什么是红色的？ 91

木星是自己四大卫星的守护神？ / 92

为什么土星会拥有一个漂亮的环？ / 93

天王星躺着前行？ / 94

海王星是被预测出来的？ / 96

天王星和海王星是什么颜色的？ / 97

木星是个小太阳系？ / 99

小行星带对于太阳系有什么重要意义？ / 99

你知道什么是磁星吗？ / 100

Part 5 河外星系

仙女座可能与银河系联姻？ / 104

猎犬座可能存在着一个高级文明？ / 106

麦哲伦星系陪伴着银河系？ / 108

Part 6 宇宙中的隐士

黑洞是个“大胃王”？ / 112

白洞是被假想出来的？ / 114



Part 7

探索宇宙奥秘的工具

- 人类用什么记录恒星的生命轨迹? / 116
- 星星的明暗分等级? / 118
- 宇宙中的一切都存在引力? / 119
- 如何测定天体的准确位置? / 120
- 宇宙微波背景辐射是上帝透露给人类的线索? / 121
- 引力坍缩是宇宙的吸星大法? / 123
- 宇宙是一个无限大的球体? / 124
- 星系间的距离是怎样测定的? / 125
- 红移现象的理论基础是什么? / 126
- 两颗恒星手拉手散步? / 128
- 宇宙间的最快速度用什么来测定? / 129
- 宇宙天体为什么都是球状的? / 130
- 宇宙物质排列如弦线一样? / 131
- 无线电波可以让我们了解遥远的太空世界? / 133
- 红外线是怎样被用来研究天体的? / 134
- X射线对研究天文学有什么意义? / 136
- 电磁辐射对于研究宇宙有什么意义? / 137
- 人类目前所知有几种作用力? / 139
- 最具穿透力的粒子是什么? / 141
- 光谱分类对了解宇宙有什么重要意义? / 142

Part 8

天文与地理

- 太阳什么时间离赤道最远? / 146
- 潮汐是什么原因引起的? / 147
- 太阳、月亮与地球在一条直线上时会出现什么现象? / 149
- 极昼与极夜在什么情况下出现? / 150
- 为什么月亮朝着地球那一面是不变的? / 150
- 为什么地球会绕轴自转? / 151
- 人类通过什么方法去找到行星? / 152

The background of the entire page is a deep blue night sky filled with numerous stars of varying brightness. In the top left corner, a large, bright yellow circle represents the moon. A faint, greyish-blue circular nebula is visible behind the moon. A bright white comet streak with a long tail enters from the left edge. In the bottom third of the image, the dark, intricate silhouettes of bare tree branches are visible against the starry sky.

part 1

人类对宇宙的懵懂猜想

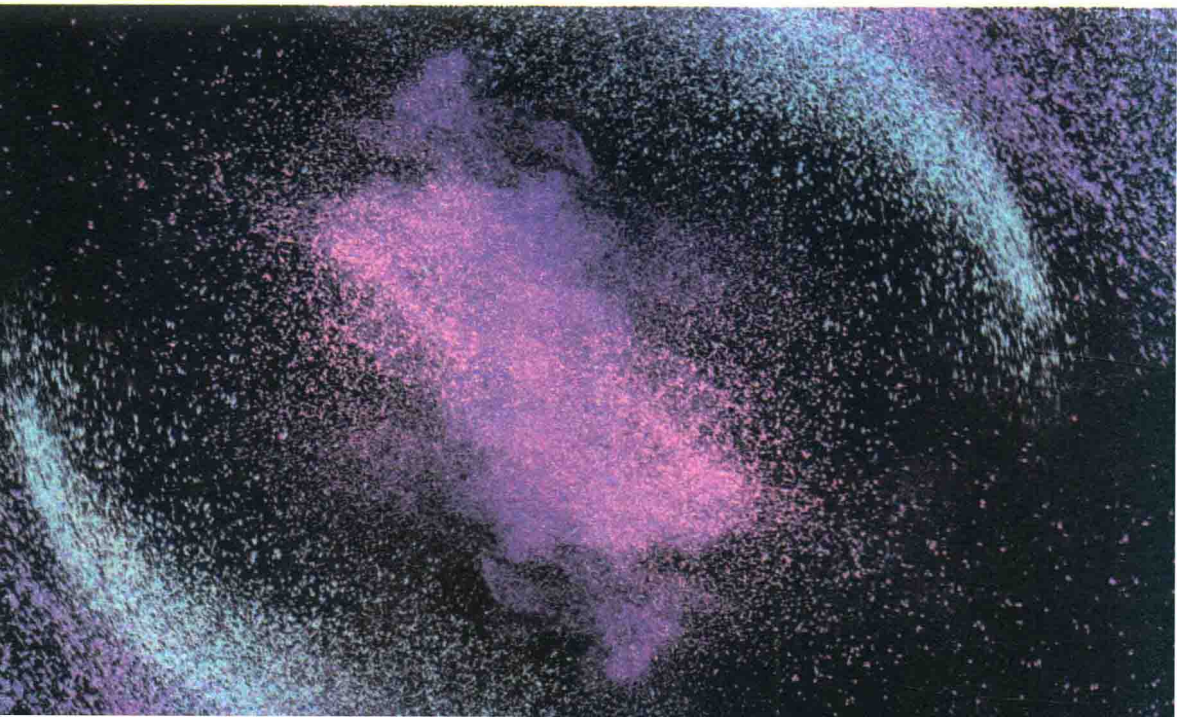
“宇宙”的名字是怎么来的？

我们现在一说到“宇宙”就能明白这个词指什么，但它是如何被确定用来表述那虚无缥缈的意境的呢？

“宇宙”在汉语中是这样解释的：“宇”代表上下四方，即所有的空间；“宙”代表古往今来，即所有的时间，所以“宇宙”这个词有“所有的时间和空间”的意思。把“宇宙”的概念与时间、空间联系在一起，体现了我国古代人民的智慧。单从字面上看，我们的祖先就非常了不起，他们已能将时间独立于空间来思考，而过了上千年人们才想出了四维空间这个概念。

今天我们用“维度”这个词来解释空间的概念，它可能很大，延伸得很远，能直接显露出来；它也可能很小，蜷缩了，很难看出来。水管比较粗大，绕着管子的那一维很容易就看到。假如管

▼ 无数的星系组成了浩瀚的宇宙



子很细——像一根头发丝或毛细血管那样细，要看那蜷缩的维可就不那么容易了。在最微小的尺度上，科学家也已证明，我们宇宙的空间结构既有延展的维，也有蜷缩的维。

知识链接

四维空间

一维是线，二维是面，三维是立体空间，四维是弯曲空间（就是宇宙），当然这只是一种说法，并不是说第四维就是宇宙。零维是点，没有长、宽、高。一维是由无数的点组成的一条线，只有长度，没有宽、高。二维是由无数的线组成的面，有长、宽，没有高。三维是由无数的面组成的体，有长、宽、高。维可以理解成方向。因为人的眼睛只能看到一维、二维、三维，而四维以上很难解释。正如一个智力正常，先天只有一只眼睛、一只耳朵的人（这样就没有双眼效应和双耳效应），他就很难理解距离，甚至可能认为这个世界是二维的。

地心说的宇宙观是怎样的？

古时的人生活在地球上，感觉不到地球的运动，但却可以看到太阳升起来、落下去，于是就认为地球是不动的。古希腊哲学家亚里士多德最早提出了地心说，他认为宇宙的运动是由上帝推动的。他说，宇宙是一个有限的球体，分为天地两层，地球位于宇宙中心，所以日月围绕地球运行，物体总是落向地面。地球之外有9个等距天层，由里到外的排列次序是：月球天、水星天、金星天、太阳天、火星天、木星天、土星天、恒星天和原动力天，此外空无一物。各



个天层自己不会动，上帝推动了恒星天层，恒星天层带动了所有的天层运动。人居住的地球，静静地屹立在宇宙的中心。托勒密全面继承了亚里士多德的地心说，并利用前人积累和自己长期观测得到的数据，把亚里士多德的9层天扩大为11层，把原动力天改为晶莹天，又往外添加了最高天和净火天。托勒密设想，各行星都绕着一个较小的圆周运动，而每个圆的圆心则在以地球为中心的圆周上运动。他把绕地球的那个圆叫“均轮”， 地球曾被认为是宇宙的中心 每个小圆叫“本轮”。托勒密这个不反映宇宙实际结构的数学图景，却较为完满地解释了当时观测到的行星运动情况，并取得了航海上的实用价值，从而被人们广为信奉。



知识链接

亚里士多德

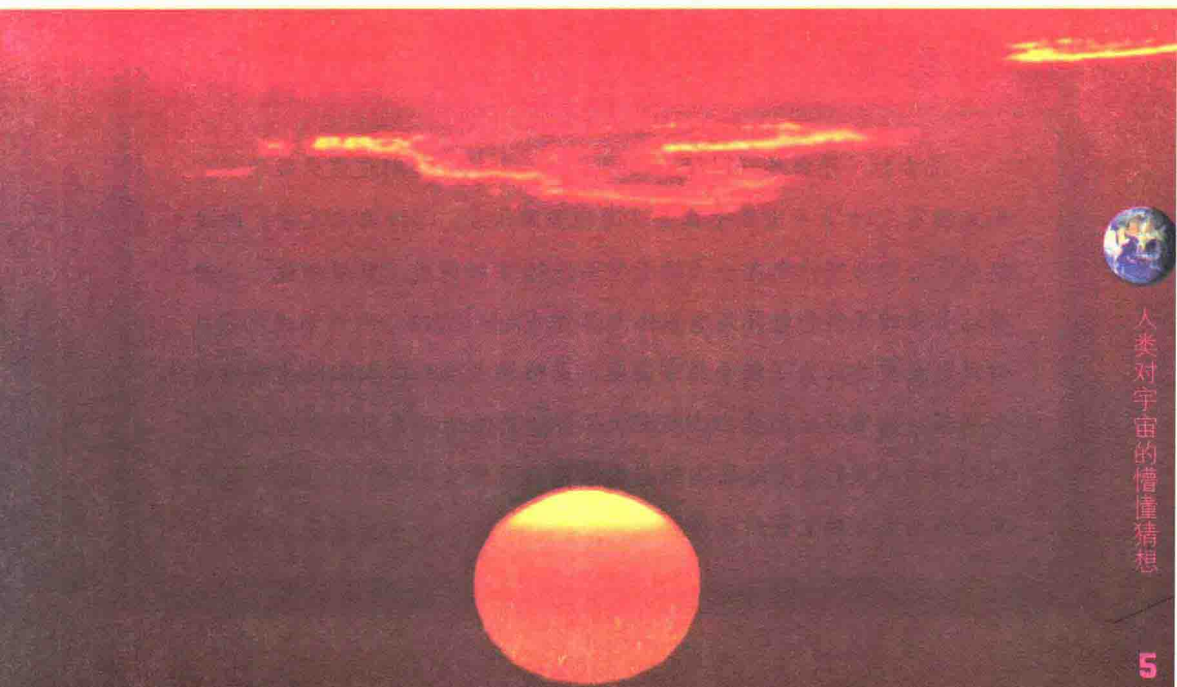
亚里士多德（公元前384至公元前322年），古希腊斯塔吉拉人，世界古代史上最伟大的哲学家、科学家和教育家之一。亚里士多德是柏拉图的学生，亚历山大的老师。公元前335年，他在雅典办了一所叫吕克昂的学校，他的学派被称为逍遥学派。马克思曾称亚里士多德是古希腊哲学家中最博学的人物，恩格斯称他是“古代的黑格尔”。作为一位最伟大的、百科全书式的科学家，他几乎对哲学的每个学科都做出了贡献。他的写作涉及伦理学、形而上学、心理学、经济学、神学、政治学、修辞学、自然科学、教育学、诗歌、风俗，以及雅典宪法。亚里士多德著名的一句名言是：求知是人类的本性。

日心说是怎样解释宇宙的？

对于人类来说，巨大的地球空间使他们无法感受到地球在运动，但人却可以发现太阳、月亮及其他星体的升起与落下，这样他们只能以自己所在的位置来思考宇宙，地心说的宇宙观就以此为据。我们现在已经知道地心说中的本轮、均轮模型，是托勒密根据有限的观察资料拼凑出来的，他人为地规定本轮、均轮的大小及行星运行速度，才使这个模型和实测结果取得一致。但是，到了中世纪后期，随着观察仪器的不断改进，行星位置和运动的测量越来越精确，观测到的行星实际位置同这个模型的计算结果的偏差就逐渐显露出来了。

到了16世纪，哥白尼发现托勒密的这些“轮子”模型无法解释一些天体运行问题。哥白尼想用“现代”（16世纪的）技术来

▼ 人类肉眼一般很难看到太阳黑子



改进托勒密的测量结果，希望能取消一些小轨道。在长达近 20 年的时间里，哥白尼不辞辛劳日夜测量行星的位置，但其测量获得的结果仍然与托勒密的天体运行模式没有多少差别。

哥白尼想知道，如果在另一个运行着的行星上观察这些行星的运行情况会是什么样的。基于这种设想，哥白尼萌发了一个念头：假如地球在运行中，那么这些行星的运行看上去会是什么情况呢？这一设想在他脑海里变得清晰起来了。

接下来的一年里，哥白尼在不同的时间、不同的距离从地球上观察行星，每一个行星的情况都不相同，这时他意识到地球不可能位于行星轨道的中心。

经过多年的观测，哥白尼发现唯独太阳的周年变化不明显。这意味着地球和太阳的距离始终没有改变。如果地球不是宇宙的中心，那么宇宙的中心就是太阳。他立刻想到如果把太阳放在宇宙的中心位置，那么地球就该绕着太阳运行。这就是哥白尼的伟大“日心说”。

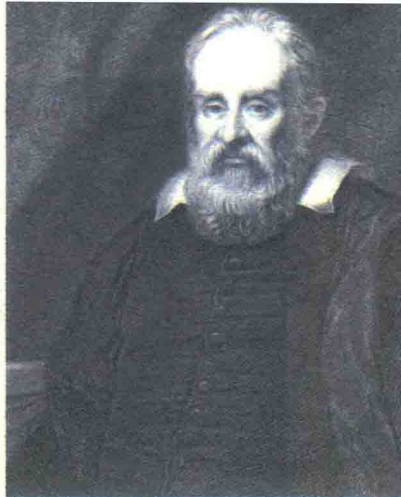
知识链接

哥白尼

尼古拉·哥白尼（1473—1543 年），文艺复兴时期波兰数学家、天文学家。1473 年出生于波兰，通晓多国语言，了解经典文学，做过执政官、外交官，也是一名经济学家。40 岁时提出了“日心说”，并经过长年的观察和计算完成了伟大著作《天体运行论》。哥白尼的“日心说”沉重地打击了教会的宇宙观，是唯物主义和唯心主义斗争的伟大胜利。他用毕生的精力去研究天文学，为后世留下了宝贵的遗产。1543 年 5 月 24 日哥白尼在弗龙堡辞世，遗骨于 2010 年 5 月 22 日在波兰弗龙堡大教堂重新下葬。

伽利略对认识宇宙有什么贡献？

伽利略是意大利物理学家、天文学家和哲学家，近代实验科学的先驱者。其成就包括改进望远镜和其所带来的天文观测以及支持哥白尼的日心说。当时，人们争相传颂：“哥伦布发现了新大陆，伽利略发现了新宇宙。”



▲ 伽利略

史蒂芬·霍金说：“自然科学的诞生要归功于伽利略，他这方面的功劳大概无人能及。”

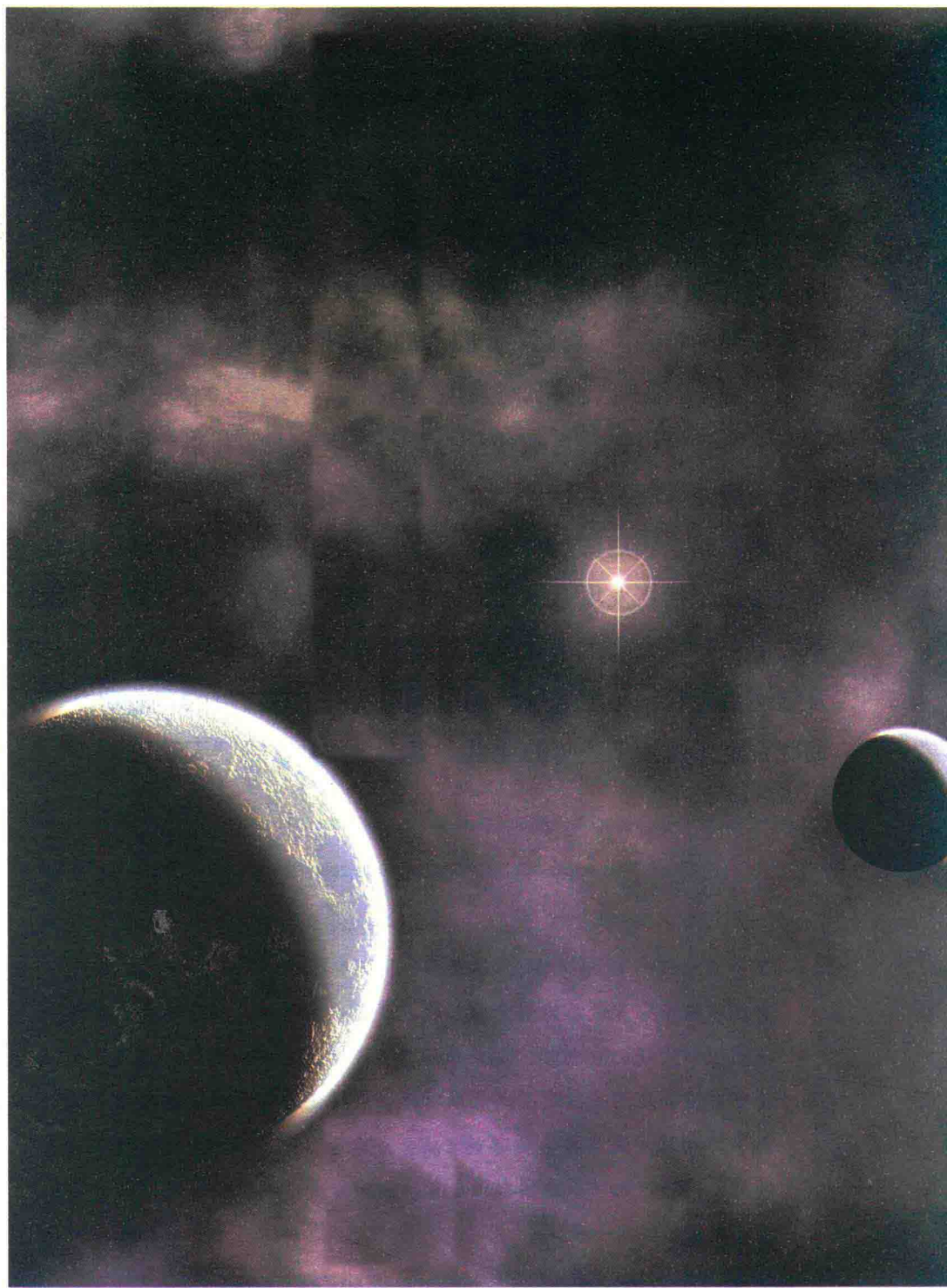
伽利略是利用望远镜观测天体取得大量成果的第一位科学家。这些成果包括：发现月球表面凹凸不平，木星有四个卫星（现称伽利略卫星），太阳黑子和太阳的自转，金星、木星的盈亏现象，以及银河由无数恒星组成等。他用实验证实了哥白尼的“地动说”，彻底否定了统治千余年的亚里士多德和托勒密的“天动说”。

知识链接

史蒂芬·霍金

史蒂芬·威廉·霍金（1942年1月8日—），英国著名物理学家和宇宙学家，被誉为继爱因斯坦之后最杰出的理论物理学家。肌肉萎缩性侧索硬化症患者，全身瘫痪，不能发音。霍金的主要研究领域是宇宙论和黑洞，证明了广义相对论的奇性定理和黑洞面积定理，提出了黑洞蒸发现象和无边界的霍金宇宙模型，在统一20世纪物理学的两大基础理论——爱因斯坦创立的相对论和普朗克创立的量子力学方面走出了重要一步。





谁被誉为“天空立法者”？

在我们望向星空时，肯定会想，为什么那颗星星总在那个位置？那两颗星星之间为什么总是相隔着同等的距离？所有的这些为什么综合到一起，人们就想，是不是太空中的星体也遵守着某种秩序？事实证明，人们的这种想法是正确的，而发现这个秩序的就是开普勒。

开普勒（1571—1630年），是德国著名的天体物理学家、数学家、哲学家。他首先把力学的概念引进天文学，他还是现代光学的奠基人，制作了著名的开普勒望远镜。他发现了行星运动三大定律，为哥白尼创立的“太阳中心说”提供了最为有力的证据。他被后世誉为“天空的立法者”。

开普勒第一定律是：所有行星绕太阳运转的轨道是椭圆的，其大小不一，太阳位于这些椭圆的一个焦点上。

开普勒第二定律这样断定：向量半径（行星与太阳的连线）在相等的时间里扫过的面积相等。由此得出了以下的结论：行星绕太阳运动是不等速的，离太阳近时速度快，离

◀ 宇宙中的天体都按一定的规律运动着



人类对宇宙的
懵懂猜想