

北京市中小学科技活动教材

新科学探索丛书 神秘的宇宙

众神的 家园

——太阳系内的天体探索

ZHONGSHENDEJIAYUAN

★ 北京市教育委员会 组织编写
★ 北京师范大学科学传播与教育研究中心

北京市中小学科技活动教材
新科学探索丛书 / 神秘的宇宙

众神的家园

—— 太阳系内的天体探索

ZHONGSHENDEJIAYUAN

北京市教育委员会
北京师范大学科学传播与教育研究中心
组织编写



北京师范大学出版集团
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

众神的家园：太阳系内的天体探索 / 吴志伟主编. —北京：
北京师范大学出版社，2009.8

(新科学探索丛书 / 李亦菲，崔向红主编)

ISBN 978-7-303-10356-0

I. 众… II. 吴… III. 太阳系—青少年读物 IV. P18-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第117403号

北京市教育委员会
北京师范大学科学传播与教育研究中心 组织编写

出版发行：北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京市新街口外大街19号

邮政编码：100875

印刷：北京市大天乐印刷有限责任公司

经销：全国新华书店

开本：170 mm×240 mm

印张：9.5

字数：131千字

版次：2009年8月第1版

印次：2009年11月第1次印刷

定价：24.00元

责任编辑：张佳蕾 马 骋 张才曰

选题策划：石 雷 张佳蕾

责任校对：李 菡

美术设计：红十月

封面设计：红十月

责任印制：吴祖义

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话：010—58800697

北京读者服务部电话：010—58808104

外埠邮购电话：010—58808083

本书如有印装质量问题，请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话：010—58800825



丛书顾问：郑光美 余梦伦 尚增雨 李象益 高玉琛
杨悦 陈树杰 汪耆年 郭虎 董奇
吴文虎 陈连增 毕东海

丛书领导小组：

名誉组长：郑萼
组长：甘北林 李亦菲
副组长：崔向红 孙荣燕 刘静成
成员：葛继振 郑贵尧 武迎选 刘藻 郎凯 李宏
李灿宇 冯长林 王宣德 齐照成 马威 刘德杰
巴文丽 贾福歧 张敬东 杨秋菊 王桂金 郝纪东
郑世永 高爱民 史守礼 刘海霞

丛书编委会：

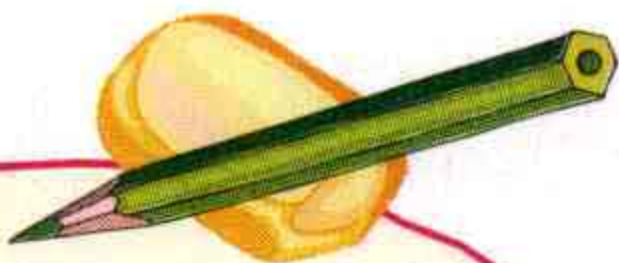
主编：李亦菲 崔向红
副主编：吕建生 刘静成 吴弘涛
编委：葛继振 刘坤虎 郭建华 齐小兵 王方 刘春霞
吴志伟 张旺林 席玉全 唐仁君 袁爱俊 张进来
孙笑秋 梁荣辉 卢亨 钟灵 赵玉山 石雷
张佳蕾

本册主编：吴志伟

本册副主编：张培华

本册编委：齐锐 苗军 关键 相玉德 路铭宇 闵乃世
陈世春 张振龙 淡晗勋 朱江 赵胜楠 喻京川

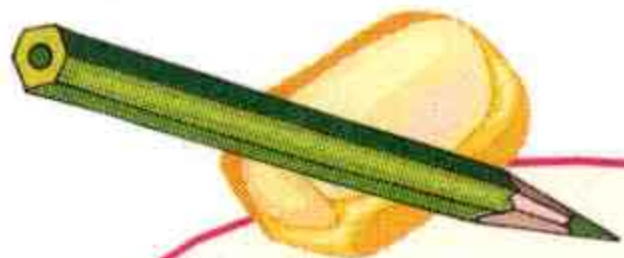
科技顾问：费元良



近年来,随着科技教育理念的更新,我国中小学生的科技活动发生了重要的变化。从内容上看,日益从单纯的知识和技能的传授转向对科学方法、科学精神和技术创新能力的关注;从形式上看,日益从传授和训练类活动转向体验和探索类的活动;从途径上看,日益从课内外、校内外相互割裂的状况转向课内外和校内外相结合。这些转变对全面提高我国青少年的科学素养,使他们尽快成长为适应知识社会需要的创新型人才具有重要的意义。然而,以上转变的实现还受到科普和科技教育资源缺乏以及高水平师资力量短缺的制约。在资源方面,我国中小学校的科技活动长期采用“师傅带徒弟”的经验主义模式,缺乏系统的学习内容,也没有规范的教学指导用书和配套的工具器材;在师资力量方面,我国还缺乏一支专业化的科技活动教师队伍,绝大部分科学学科的教师只是关注知识的传授和训练,忽视科学方法和技术创造能力的培养。

值得欣慰的是,在一些办学条件较好和办学理念先进的学校中,在以科技教育为重点的校外科技教育机构中,活跃着一批长期致力于组织和指导学生开展科技活动的科技辅导教师。他们是特定科技项目的“发烧友”,每个人都有令人叹服的独门绝活;他们是学生科技活动的“引路人”,每个人都有技艺超群的得意门生。为了更好地发挥这些科技辅导教师的作用,北京师范大学科学传播与教育研究中心和北京市教育委员会体育美育处在科技教育新理念的指导下,组织北京市校外教育单位和中小学长期从事科技活动辅导的优秀教师、相关领域的科学家、工程师和工艺师等,对当前中小学校开展的各种科技活动项目进行了细致的分析和梳理,编写了这套《新科学探索丛书》。

这是一套适用于中小学生学习开展科技活动的新型科普图书,包括神秘的宇宙、航天圆梦、地球探秘、奇妙的生物、电子控制技术、创新设计、生活万花筒、模型总动员等8个系列,每个系列将推出5~10个分册。每个分册约包含12~20个课题,可用于一个学期的中小学科技活动选修课教学。为满足科技活动课教学的需要,每个课题都以教学设计的形式编写,包括引言、阅读与思考、实践与思考、检测与评估、资料与信息五个组成部分。



前言

1. 引言

提供一幅反映本课题内容的图片，并从能激发学生兴趣的实物、现象或事件出发，引出本课题的学习内容和具体任务。

2. 阅读与思考

以图文并茂的方式，提供与本课题有关的事件及相关人物、重要现象、基本概念、基本原理等内容，在确保科学性的前提下力求做到语言生动、通俗易懂。为了引导学生在阅读过程中积极思考，通常结合阅读内容设置一些思考性问题。

3. 实践与思考

提供若干个活动方案，指导学生独立或在教师指导下开展各种实践活动，主要包括科学探究、社会调查、设计制作、多元表达（言语、绘画、音乐、模型等）、角色扮演等类型的活动。活动方案一般包括任务、材料与工具、过程与方法、实施建议等组成部分。为了引导学生在活动过程中积极思考，通常结合活动过程设置一些思考性的问题。

4. 检测与评估

一方面，利用名词解释、选择题、简答题、计算题等试题类型，对学生学习本课题知识性内容的结果进行检测。另一方面，对学生在“实践与思考”部分开展的活动提供评估标准和评估建议。

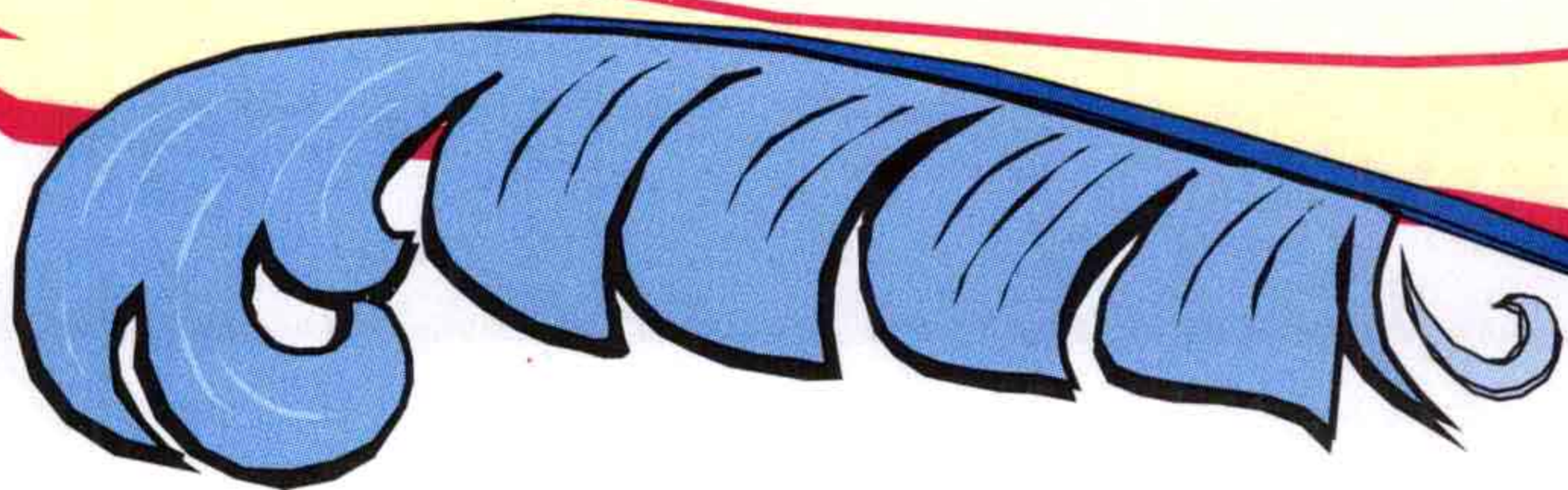
5. 资料与信息

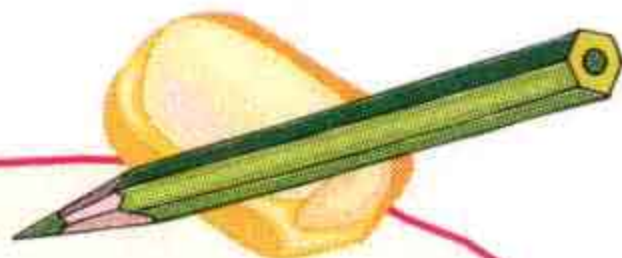
一方面，提供可供学生阅读的书籍、杂志、网站等资料的索引；另一方面，提供购买或获得在“实践与思考”部分开展的活动所需的材料和工具的信息。

虽然这套教材的编写既有基于理论指导的宏观策划与构思，又有源于实践积淀的微观设计与操作，但由于编写规模庞大、参与编写的人员众多，呈现在广大读者面前的各个分册出现不能令人满意的情况是难免的。在此真诚地希望使用本套丛书的教师和学生能对各个分册中出现的问题提出批评，也欢迎从事科技活动的优秀教师参与到本套丛书的编写和修改中来，让我们共同为提高我国中小学科技活动的水平，提高我国中小学生的科学素养做出贡献。◀

李亦菲

2007年6月30日





加强青少年科技教育是中小学的一项重要任务，积极开展青少年科技活动是对青少年进行科技教育的有效方法和重要途径。

随着基础教育课程改革的深入，许多学校开设了以研究性学习为主体的综合实践活动课程。新的课程体系为中小学生学习开展科技活动提供了必要的时间和广阔的空间。

科技活动是一项知识性、实践性和操作性都很强的教育活动。如何在科技活动中培养青少年的科学态度和科学精神，保证科技活动的科学性和规范性是教育工作者面临的重要课题。为此，北京市教育委员会体育美育处与北京师范大学科学传播与教育研究中心在联合开展课题研究的基础上，组织北京市 100 多所科技教育示范学校和校外教育机构的优秀科技教师，用 3 年时间研发了一套中小学科技活动教材——《新科学探索丛书》。

《新科学探索丛书》在编撰过程中，努力在“三个有机结合”上下工夫：首先，着力实现知识学习与动手操作的有机结合。在本套丛书的每个单元中，“阅读与思考”部分提供了图文并茂的阅读材料，使学生了解有关知识；“实践与思考”部分提供了简明实用的科技活动方案，以引导学生有序地开展科技活动。

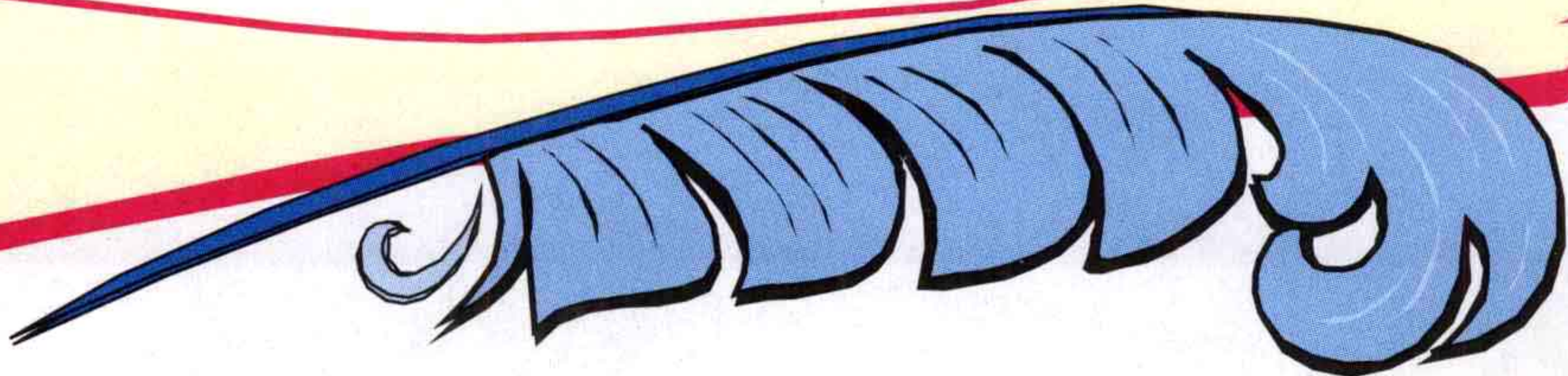
其次，着力实现课（校）内学习与课（校）外拓展的有机结合。在知识性学习内容中，“阅读与思考”部分主要适合于课内讲解或阅读，“资料与信息”部分则主要适合于学生在课外阅读；在“实践与思考”部分所提供的活动方案中，既有适合于课（校）内完成的，也有适合于课（校）外完成的；在“检测与评估”内容中，检测部分主要适合于在课内进行测试，评估部分主要适合于在课外进行评估。

第三，着力实现科学学习和艺术欣赏的有机结合。本套丛书采用了图文并茂的写作风格，对文字和图片的数量进行了合理的调配，对图片进行精心的挑选，对版面进行细致的设计，使丛书的亲和力和感染力大为提高。

相信本套图书对丰富中小学生学习科普知识，提高中小学生的动手实践能力将大有裨益。愿本套图书成为广大中小学生的良师益友。◀

郑芳

2009 年 7 月



分册简介

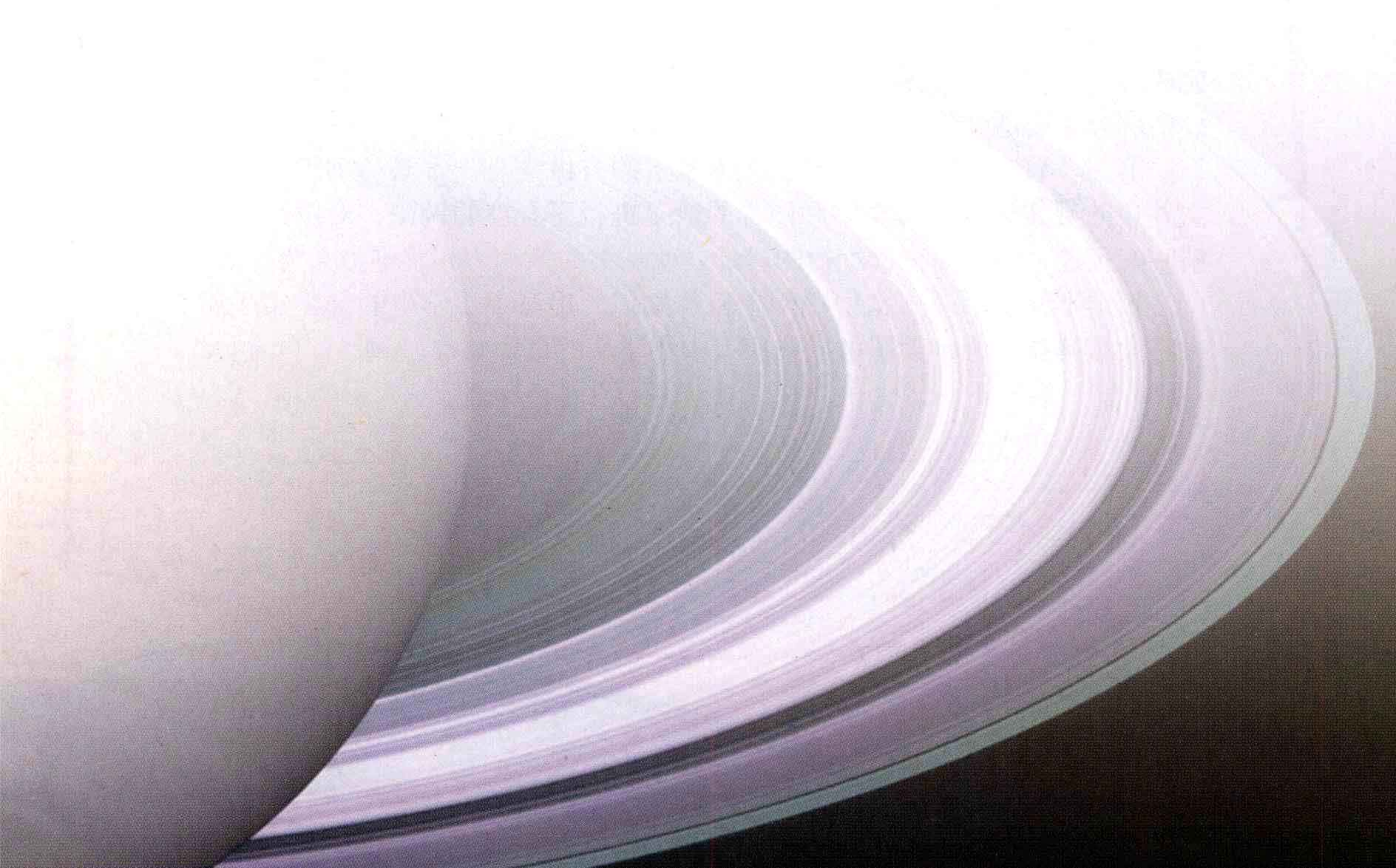


美丽的行星天使在九天遨游，许多彗星小野马却到处瞎跑，它们均承受着太阳的光辉，并和太阳一起建立起神的家园。作为下界众生，我们无时无刻不被它们的神秘所吸引，我们只有通过探索众神的家园，才能真正理解人们生存的真谛。

本书通过软件、手工制作、数码拍摄、诗歌、目视观测、理论计算、光学分析、戏剧等多方位手段，让太阳系内天体们的形象一一展现在我们面前。

参与本书编写的是星赞科技文化有限责任公司所组织的“星赞天文编写组”，其成员均来自著名学校的一线优秀天文教师、一线的天文普及与研究人员。他们的工作是出色的，在此表示由衷的谢意！

为了使本书内容更丰富、形式更活泼，书中采用了一些珍贵的图片，由于种种原因，我们没能与部分图片的著作权人及时联系上，恳请各位见书后能与我们联系，我们将依照国家的有关规定及时付酬。在此也特别感谢各位对我们的理解和支持！ ◀



目录

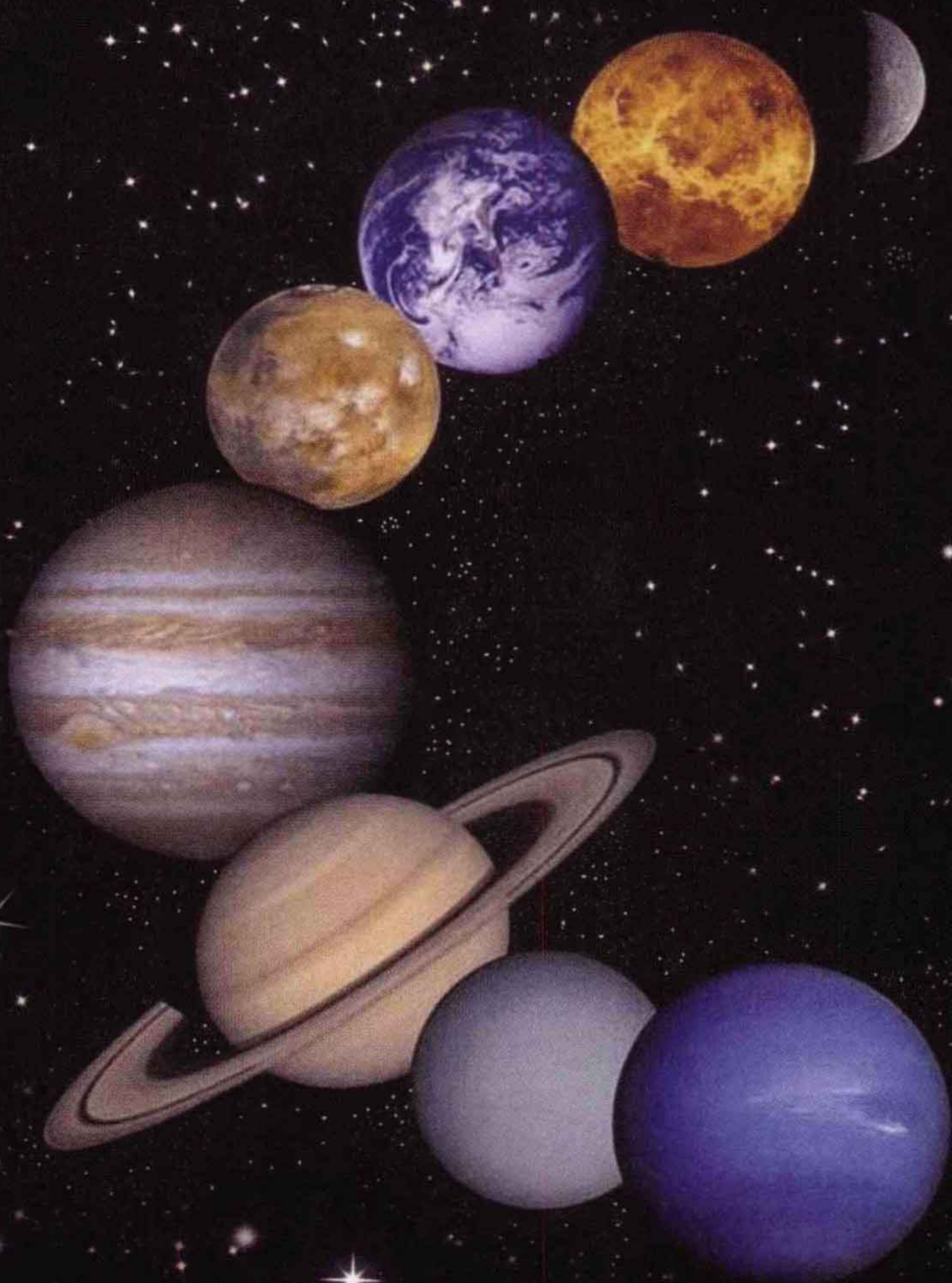
第一单元	该娅的兄弟们	01
第二单元	天上宫阙	12
第三单元	天犬食月	23
第四单元	月掩星辉	31
第五单元	观星利器	40
第六单元	火红的威慑	59
第七单元	人造天使	71
第八单元	青天坠长星	79
第九单元	天外来客	92
第十单元	松散的光芒	103
第十一单元	精灵闪烁	119
第十二单元	失落的王位	131

该娅的兄弟们

GAIYADEXIONGDIMEN

1

天上星辰，东升西落，周而复始。金木水火土，行于星空，自古以来，称行星。有时在参，有时在商。今人了解，太阳家族，八大兄弟，各有所属，各式不同。行于黄道，或缓或急，明暗有变，甚是有趣。





一、认识行星

在希腊神话中，该娅（Gaea）是大地之神，在所有神灵中，她是最德高望重的。该娅是最早出现的神，她是由卡厄斯（Chaos）所生。其他所有天神都是该娅的子孙后代。该娅是宙斯（Zeus）祖母，她生了天神乌拉诺斯（Uranus），并与乌拉诺斯生了十二提坦巨神、三个独眼巨人和三个百臂巨神。其中包括河流之神俄刻阿诺斯（Oceanus）和海洋女神特提斯（Tethys）。

神话毕竟是神话。现在我们都知，天地并非神人开创，而是宇宙经过漫长的时期自然形成的。宇宙诞生于约137亿年前，太阳诞生于约50亿年前，而地球诞生于太阳诞生之后不久，时间大约是46亿年前。

人们在发明望远镜之前，无法知道遥远的行星是什么样子，也不知道一些行星的周围有着卫星和光环。

不过，我们的祖先很久以前就已经注意到了水星、金星、火星、木星和土星这五颗星。人们发现，它们与星空中的其他星星不同，肉眼可见，且比大部分恒星都要明亮，它们漫步在群星之中，好似自由自在的悠闲行者，那么的引人注目。因此，不管是古代中国人，还是古希腊人、古罗马人，都注意到了它们的存在，并赋予了它们不同的身份。也正因为如此，人们称它们为“行星”。

按照2006年国际天文联合会通过的太阳系行星的定义，太阳系共有八颗行星，它们是：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星，尽管它们的外表看起来有许多不同，但它们也有着许多共同的特征，它们是太阳系家族的同—类成员。因此，我们把另外七大行星称为地球的兄弟们。



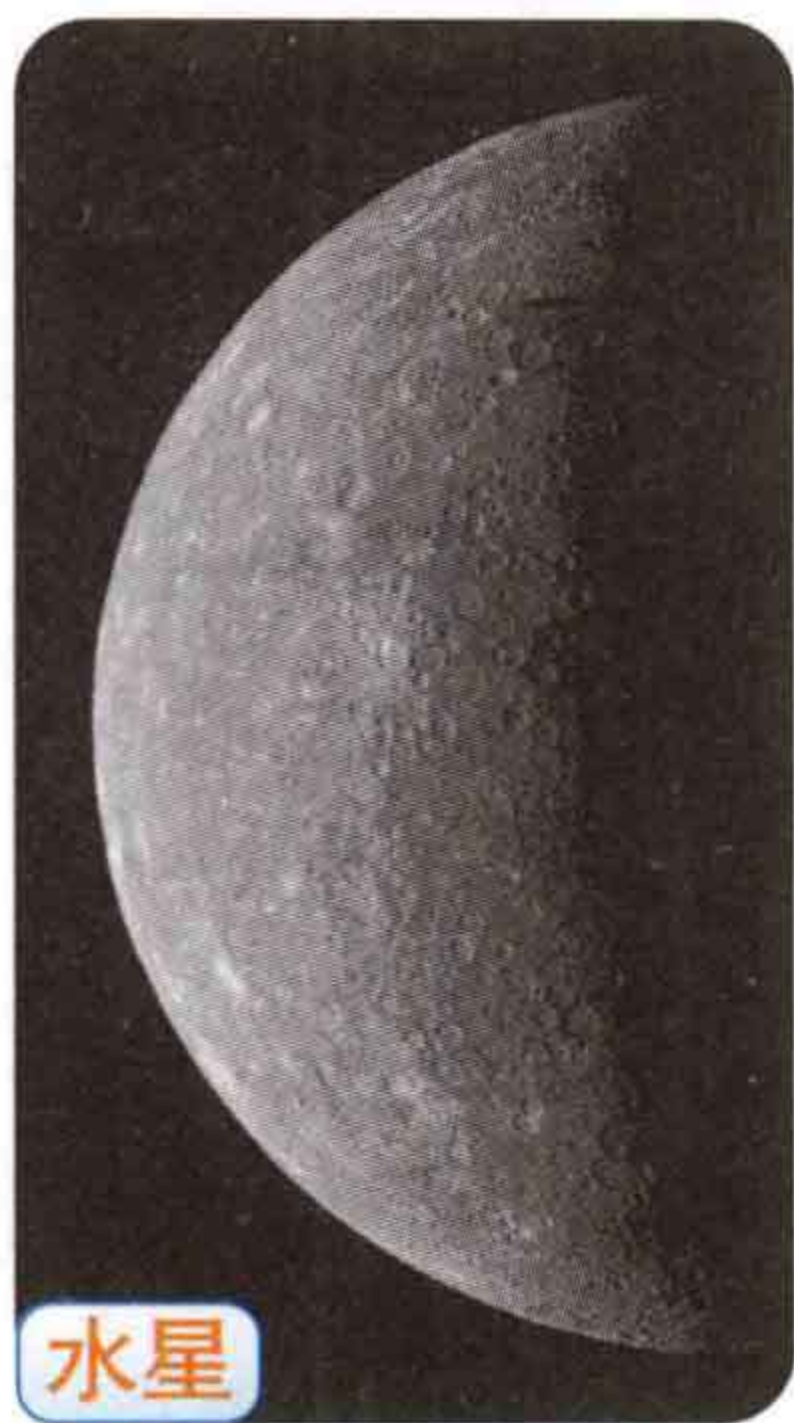
地球

地球是太阳系八颗大行星之一，是宇宙中最美丽的星球。湛蓝的海水，蔚蓝的天空，葱郁的大地，勃勃的生机，这些是地球不同于另外七大行星的最显著特征。地球是人类和地球上所有生物赖以生存的家园，生命是地球最不同凡响之处。

二、行星的分类

天文学家根据行星的质量、大小和化学组成成分，将行星分为了两大类：类地行星和类木行星。

类地行星包括水星、金星、地球和火星。它们的共同特征是体积和质量较小，平均密度较大，主要成分为较重的铁、铝、硅等。类地行星都与地球一样，有着坚硬的固体岩石表面，它们有的有一两个卫星，有的则没有卫星。



水星

水星看起来更像月球，其表面布满了大大小小的陨击坑。

金星的表面包裹着浓密的大气，这让我们很难看到它的真面目。

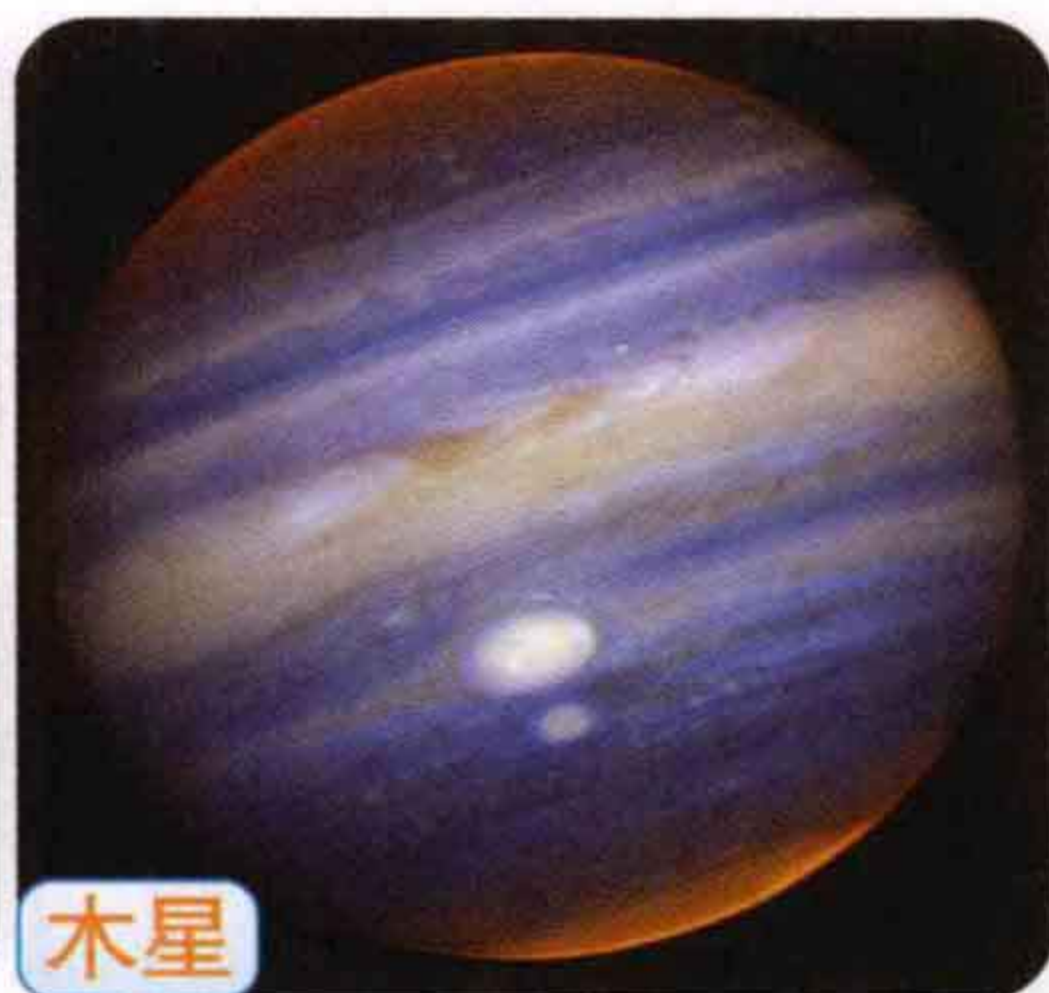
火星是与地球最相像的行星，在它的南北两极，会季节性出现白色的极冠。所以，人们常常会幻想，火星上有生命存在。



金星



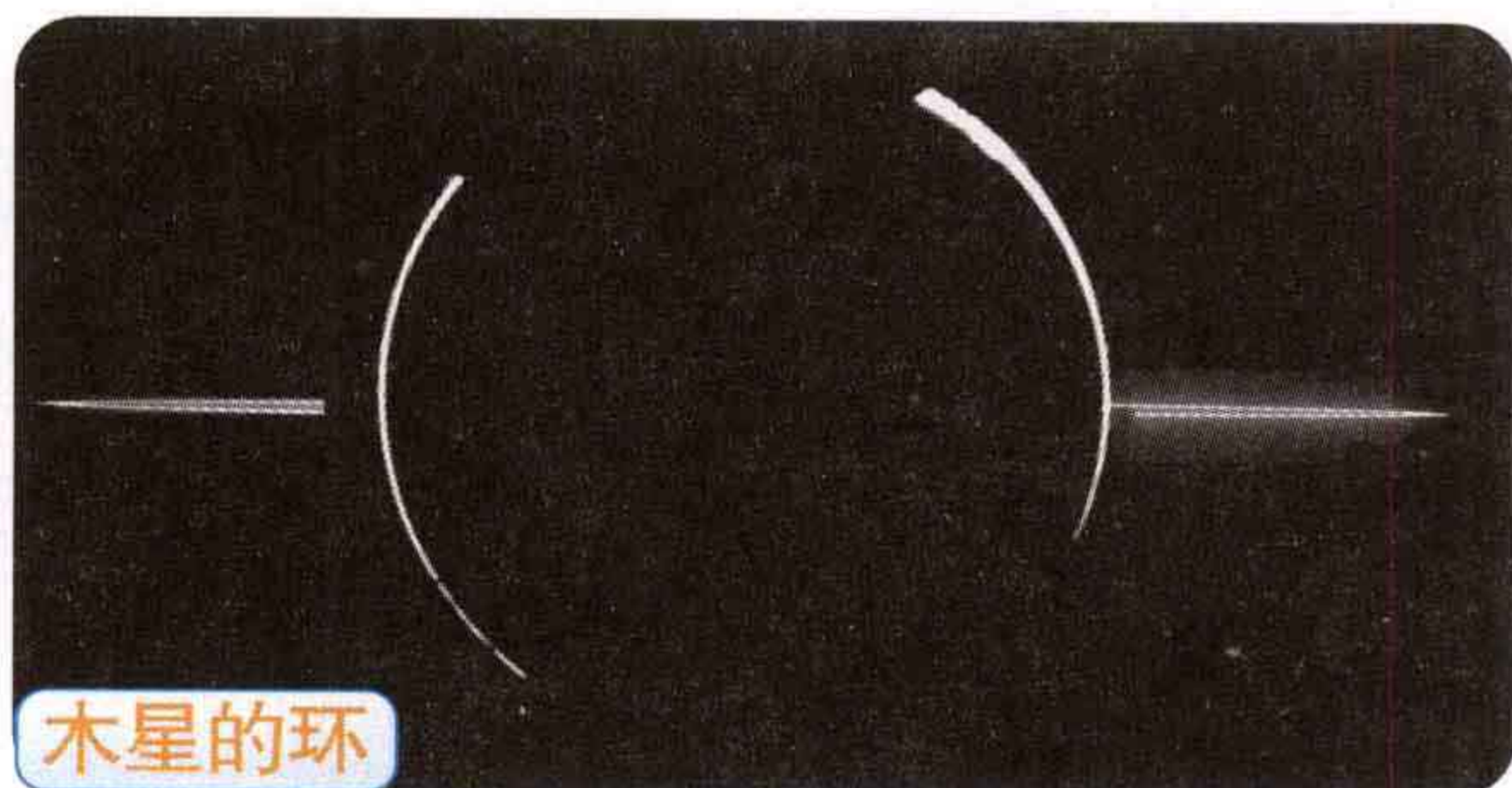
火星



木星

类木行星包括木星、土星、天王星和海王星。它们的体积巨大，但平均密度较小，表面为气态，且都有光环，卫星的数量也非常多。

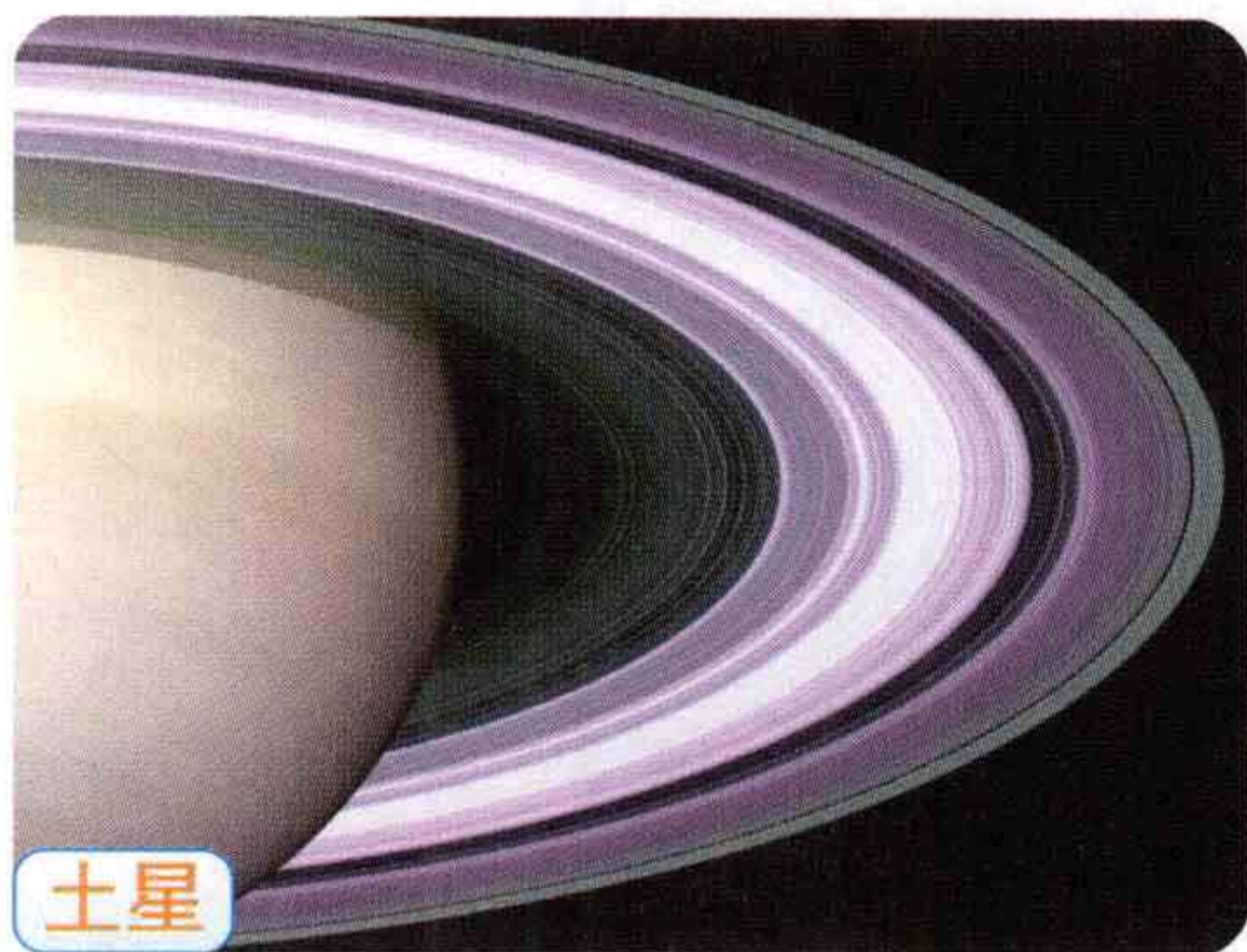
木星表面为气态，变幻莫测。



木星的环

除月球之外，木星的四个伽利略卫星是人们最先发现的卫星。1610年，伽利略用望远镜观察木星，发现木星有四颗卫星。随着人类探测宇宙的设备不断发展，近几十年来，不断有新的木星卫星（木卫）被发现，迄今为止，木卫的数量已经超过60个。1979年3月，“旅行者”1号在距离木星500万千米处拍摄了大量近距离的木星图像，从而发现了环绕木星的环。

土星最引人注目的是它那美丽的光环。土星光环是伽利略发现的。1675年，法国天文学家卡西尼发现土星环并不连续，环中间有一条暗缝，这就是土星环的“卡西尼缝”。之后，人们又发现了更多的环缝，如“恩克缝”“法兰西缝”等。



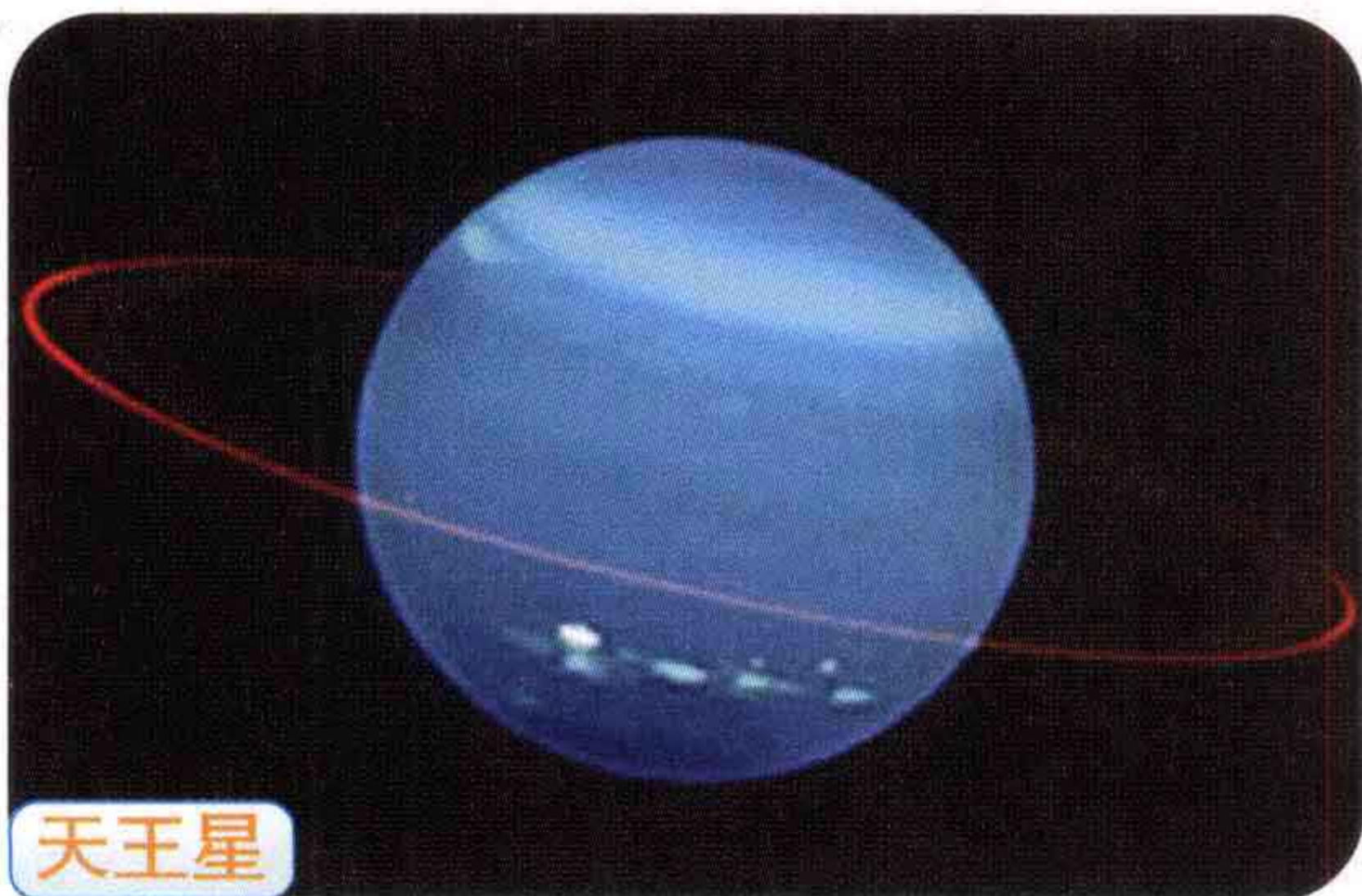
土星

1979年，空间探测器“先驱者”11号飞临土星上空，1980年8月“旅行者”1号飞临土星上空，它们先后发现了新的土星环，以及更多的环缝。

天王星距离我们较远，通常比较暗，肉眼勉强可见，所以，一直没能引起人们的注意。但是，早在1690年，就有人观测到了它，但人们一直误以为

它是一颗恒星。直到1781年，英国天文学家威廉·赫歇尔根据前人的观测记录和自己的观测结果，计算出它的轨道，它才被确认为行星。

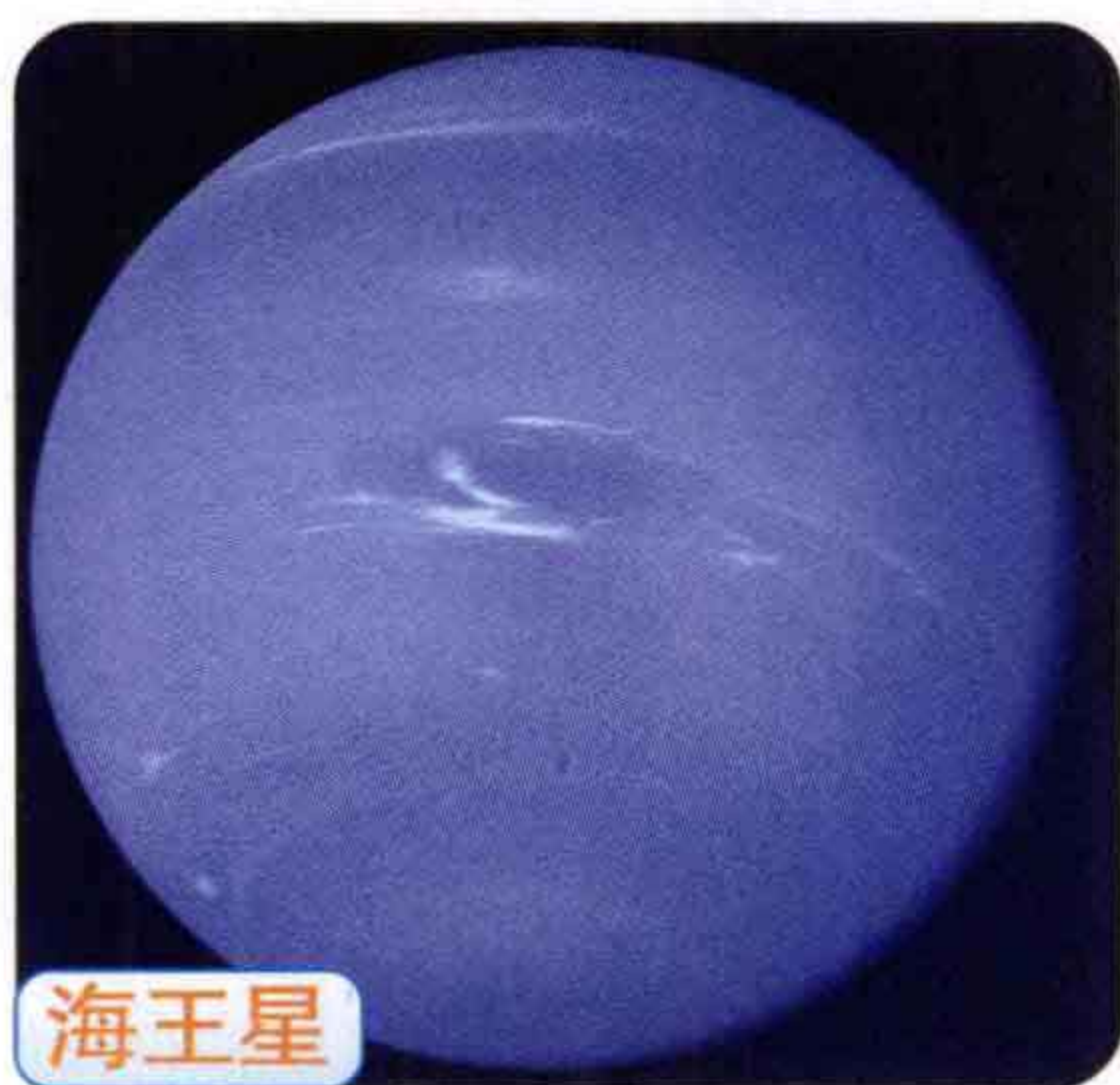
天王星的发现，不仅将太阳系的半径扩大了3倍，还促进了人类对太阳系认识的大发展。



天王星

天文学家们通过观察，发现天王星的运行总是有些偏离计算出的轨道。1845年，英国的亚当斯首先提出了在天王星的外面还应该有一颗大行星的推断，并计算出了这颗大行星的轨道和质量，以及估计的亮度。1846年，法国天文学家勒威耶将自己推算的未知行星的方位和亮度函告柏林天文台，德国天文学家伽勒通过观测果然在其推算的位置附近找到了这颗亮度约为8等的新行星，并将其命名为海王星。

海王星被发现以后，人们注意到其运行也不正常，因此推测在它的外面还有大行星。1930年，经过长期艰苦的探索，这颗遥远的行星终于现身了，它就是冥王星。然而，当人们计算出冥王星的质量后，不禁对它产生了怀疑，它的质量太小了，不足以对天王星和海王星产生如此大的影响，这就是人们还在不断寻找并发现了更多柯依伯带天体的缘由。



如果以地球轨道为界，可以将行星划分为内行星和外行星。地球轨道以内的两颗行星是内行星，以外的五颗行星是外行星。

三、行星的运动

太阳系的所有行星都和地球一样环绕着太阳进行公转，同时还进行自转运动。行星的公转运动有许多共同的特征。

所有行星的运动轨道都有“近圆性、同向性、共面性”三个共同的特征。

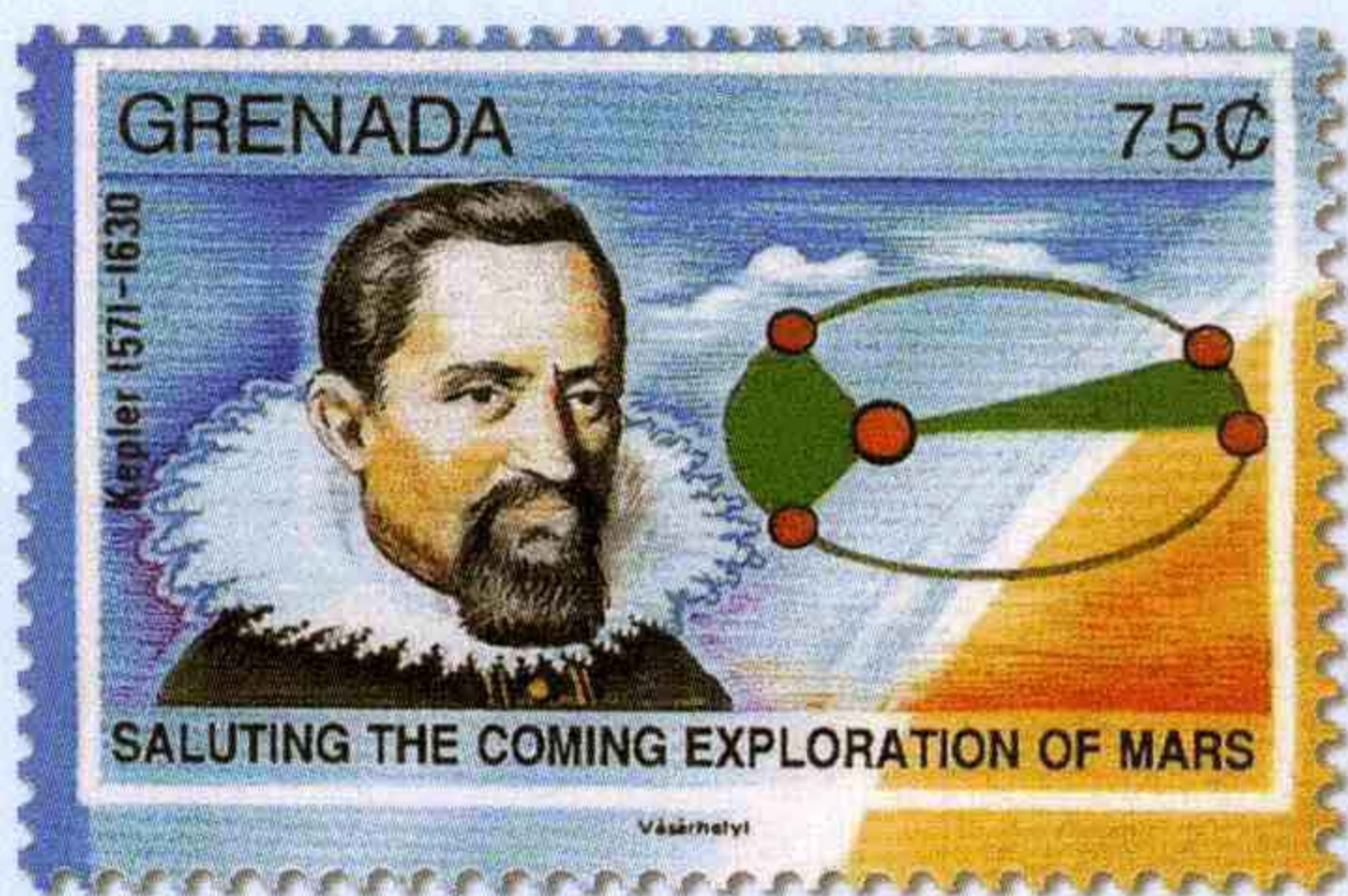
近圆性：八大行星的公转轨道都不是正圆，而是近似圆的椭圆。

同向性：八大行星公转的方向都是自西向东。

共面性：八大行星的公转轨道都在黄道面附近。



思考1：我们生活的地区，是冬天离太阳近，还是夏天离太阳近？地球上的什么地方夏天离太阳近？



开普勒定律

(1) 行星绕太阳运行的轨道都是椭圆，太阳位于椭圆的一个焦点上。

这一定律决定了所有行星在轨道上都有一个近日点和一个远日点。

目前，地球的近日点大约在1月2日前后，远日点大约在7月5日前后。

(2) 行星与太阳的连线在单位时间里扫过的面积相等。

这一定律说明了行星公转的角速度在近日点和远日点附近有差异，在近日点附近快些，在远日点附近慢些。

(3) 任意两个行星的公转周期的平方与其轨道半长径的立方的比值都相等。

这一定律表明了距离太阳越远的行星，其公转的周期越长。

太阳系中所有的大行星都以同样的方向围绕着太阳公转，但是，每颗行星公转的速度各不相同，这就带来了行星的会合周期这一概念，也就是两颗行星公转相遇后再一次相遇所需要的时间。

行星与地球的会合周期对于我们观测它们非常重要。

地球与内行星会合周期的计算公式：

$$1/S_{\text{内}} = 1/P_{\text{内}} - 1/E$$

地球与外行星会合周期的计算公式：

$$1/S_{\text{外}} = 1/E - 1/P_{\text{外}}$$

S 为会合周期， E 为地球公转周期， P 为行星公转周期。



思考2：请查找行星公转周期的资料，并分别计算地球与水星、金星、火星、木星和土星的会合周期。这些行星与地球会合周期的长短有什么规律吗？



实践与思考

活动1 目视观测行星

活动步骤

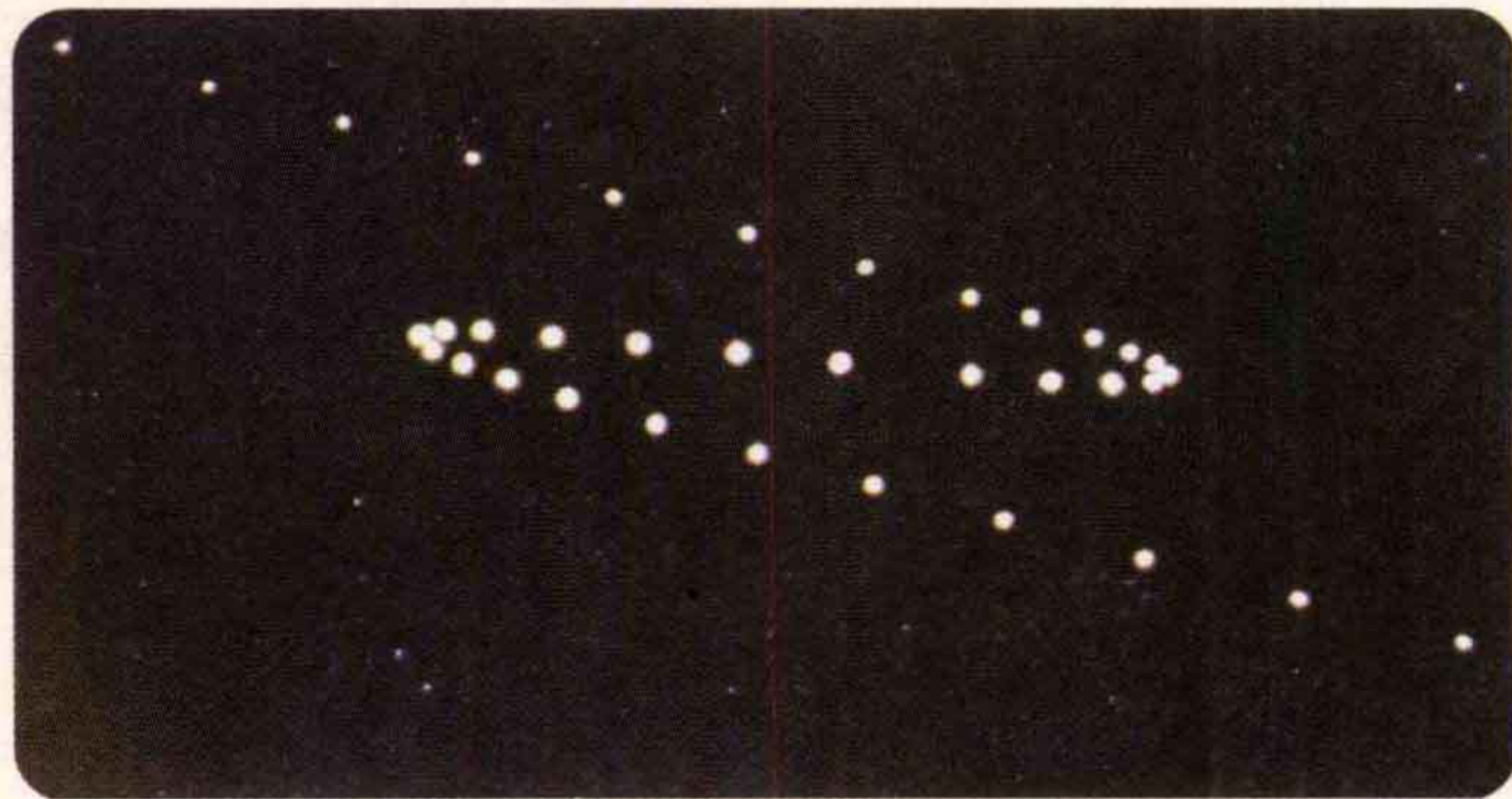
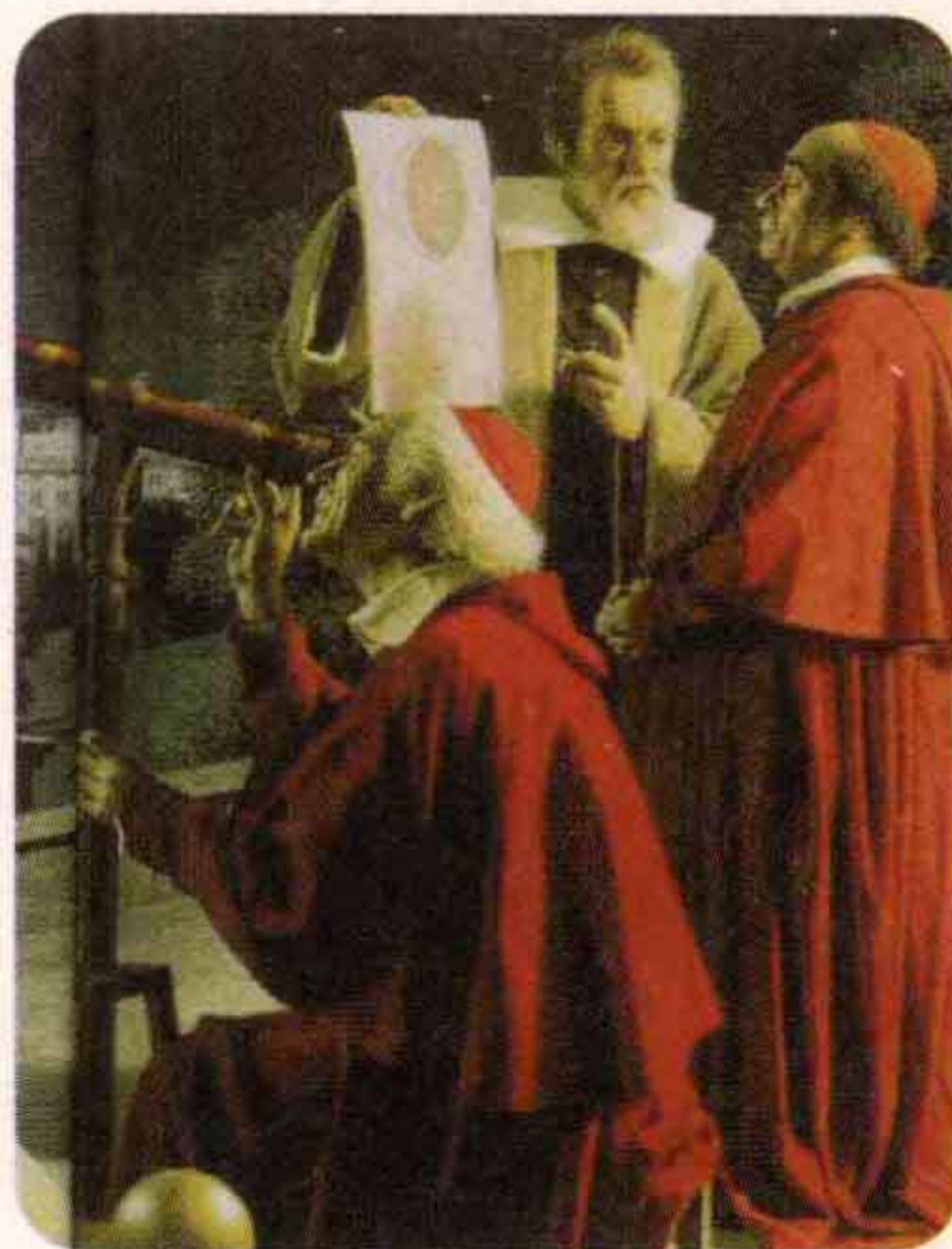
步骤一：观测行星的视运动

在地球上观测到的行星在星空中的移动称为行星的视运动。

行星的视运动是由于行星与地球公转速度的不同而产生的。由于行星的运行是有规律的，行星的视运动也有一定的规律。要了解行星视运动的规律，首先要了解其公转特点。

在地球上观测，内行星和外行星的视运动有明显的不同，因为内行星比地球公转速度快，外行星比地球公转速度慢。因此，内行星的视运动是行星在环绕太阳公转时追赶地球的体现，外行星的视运动则是地球追赶行星的体现。

由于地球和其他行星的公转都近似于圆周运动，其相对位置的不同会导致视运动的方向发生变化，即行星的顺行和逆行。



顺行是指行星在天球上向东运动；逆行则指向西运动；顺行和逆行之间

活动步骤

一段几乎不运动的时间称为留。

当地球和行星在太阳的同一侧时，内行星顺行，外行星逆行；当地球和行星在太阳的两侧时，内行星逆行，外行星顺行。

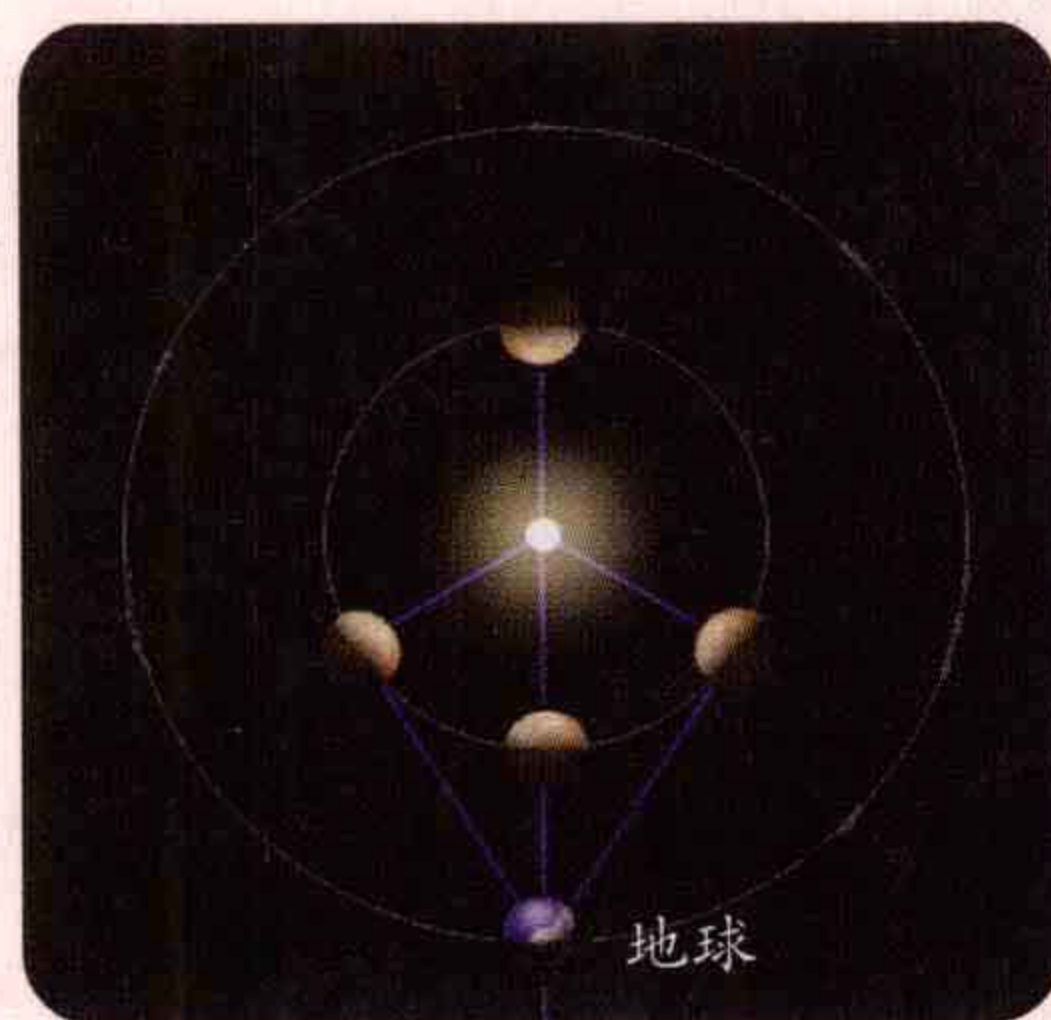
视运动是行星观测的主要内容之一。此外，行星的几个特殊位置是观测的重点。

步骤二：观测内行星的特殊位置

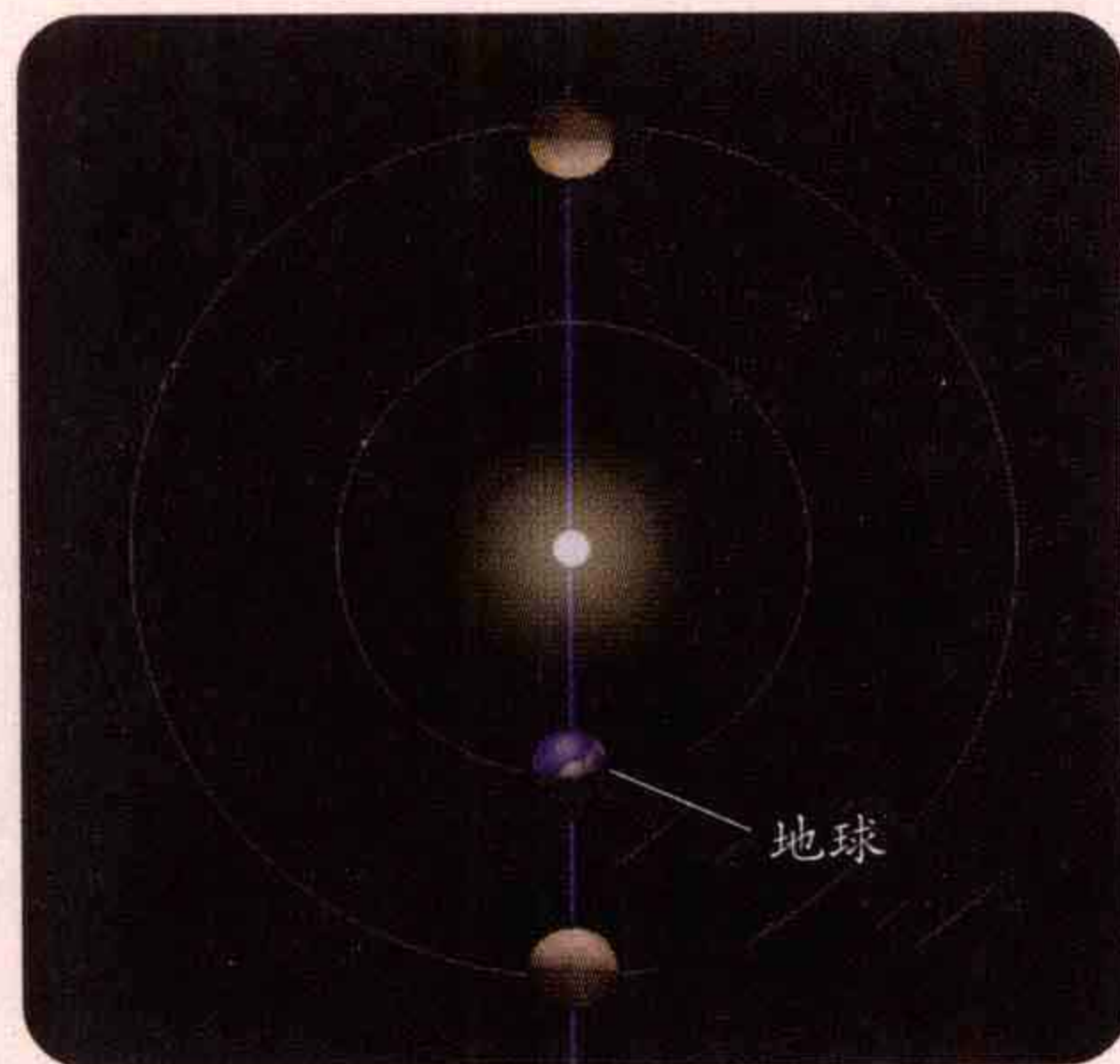
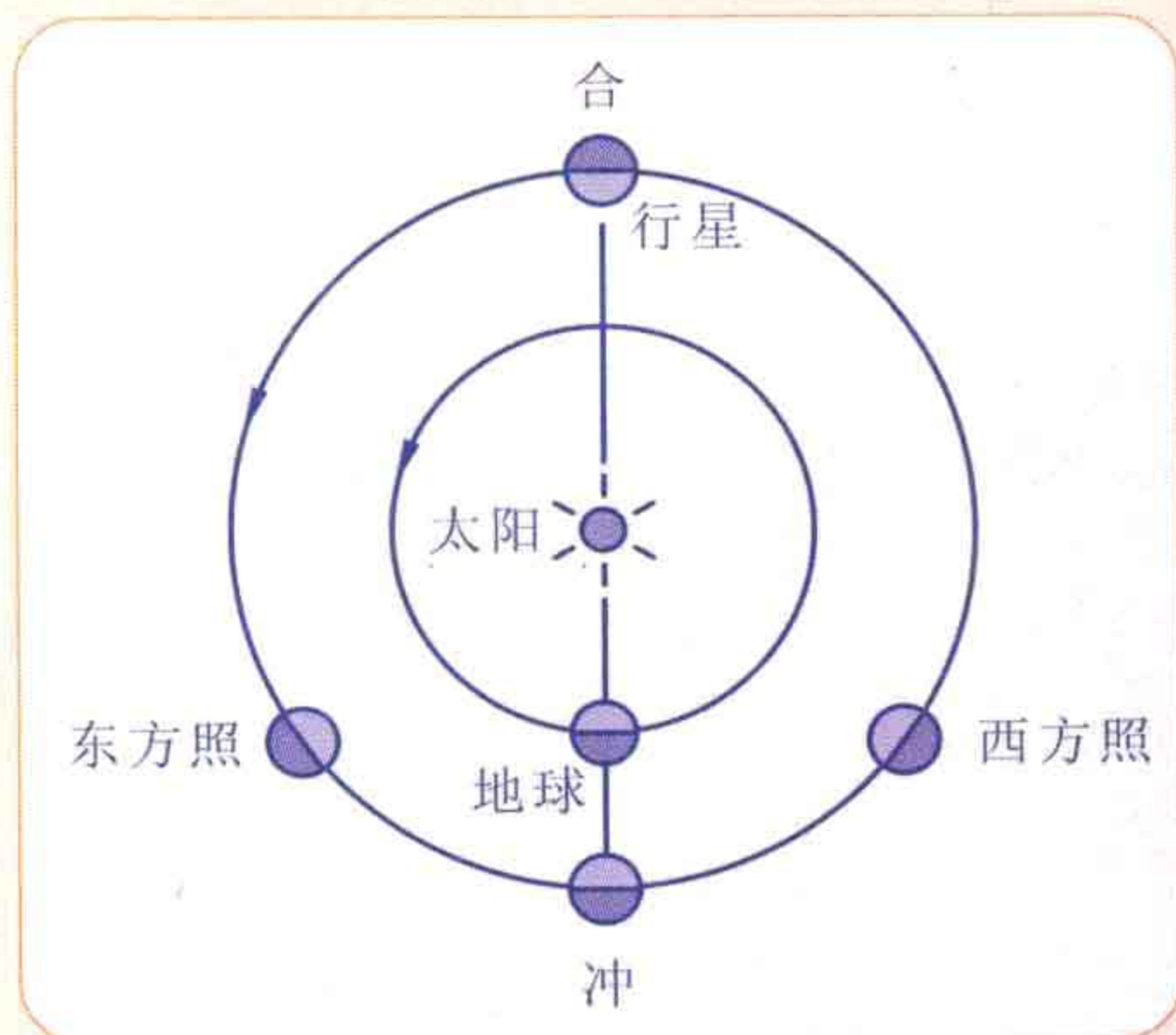
合：指的是行星合日，即行星黄经与太阳相等的时刻。内行星在每一个会合周期中有两个合，即上合、下合。

凌日：下合时若内行星与太阳的黄纬差值小于 $15'$ ，就会出现凌日现象。

大距：指地球观测者看到内行星与太阳角距最大的时刻，有东大距和西大距之分。



步骤三：观测外行星的特殊位置



合：外行星在每一个会合周期中只有一个合。

无论是外行星，还是内行星，其合前后都是最不适合观测它们的时期。