

 后浪出版公司

认识围绕太阳的家庭成员们

行星

THE PLANETS

[英] 贾尔斯·斯帕罗 (Giles Sparrow) 著 傅圣迪 译

行星

我们围绕太阳的家庭成员们

[英] 贾尔斯·斯帕罗

傅圣迪 译

图书在版编目 (CIP) 数据

行星 / (英) 贾尔斯·斯帕罗著; 傅圣迪译. -- 南昌: 江西人民出版社, 2017.3

ISBN 978-7-210-08673-4

I. ①行… II. ①贾… ②傅… III. ①行星—普及读物 IV. ①P185-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第194719号

THE PLANETS: A JOURNEY THROUGH THE SOLAR SYSTEM BY GILES SPARROW

Copyright: © Quercus Publishing Ltd 2006

This edition arranged with Quercus Editions Limited through BIG APPLE AGENCY, INC., LABUAN, MALAYSIA.

Simplified Chinese edition copyright:

2017 Ginkgo (Beijing) Book Co., Ltd.

All rights reserved.

本书简体中文版授权银杏树下 (北京) 图书有限责任公司出版

版权登记号: 14-2016-0142

行星

著: [英] 贾尔斯·斯帕罗 译者: 傅圣迪 责任编辑: 王华 胡小丽

出版发行: 江西人民出版社 印刷: 北京利丰雅高长城印刷有限公司

889 毫米 × 1194 毫米 1/12 19 印张 字数 263 千字

2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-210-08673-4

定价: 168.00 元

赣版权登字 -01-2016-513

后浪出版咨询(北京)有限责任公司 常年法律顾问: 北京大成律师事务所

周天晖 copyright@hinabook.com

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容

版权所有, 侵权必究

如有质量问题, 请寄回印厂调换 联系电话: 010-64010019

目 录

揭秘太阳系	6
-------	---

 太阳探测	14
米粒组织	16
活跃的太阳	17
宁静的太阳	18
活动的太阳	19
日珥	20
针状体	21
规则的太阳黑子	22
不规则的太阳黑子	23
日冕物质抛射	24
耀斑	25

 飞奔的水星	26
水星的轮廓	28
卡洛里盆地	29

 揭开金星的神秘面纱	30
金星 0 度子午线	32
金星 90 度子午线	33
金星 180 度子午线	34
金星 270 度子午线	35
艾斯特拉区	36
西芙山和牛拉山	38
马特山	39
萨帕斯山	40
薄饼状穹丘	41
蛛网地形	42
拉托娜冕状物和达利深谷	43
薄饼状穹丘	44
丹尼洛娃、豪和阿格莱奥妮丝环形山	46
狄更生环形山	47

 地球——我们的家园	48
去除云层的地球	50
喜马拉雅山脉	52
阿特拉斯山脉	54
死亡谷	56
潘帕卢斯萨尔	57
亚马孙雨林	58
白令海峡	60
巴塔哥尼亚冰原	61
伯德冰川	62
东部大尔格	64
鲁卜哈利沙漠	65
奇克苏鲁布陨星坑	66
舒梅克陨星坑	67
云街	68
飓风伊莎贝尔	69
宇航员眼中的极光	70

 目的地：月球	72
北极地区	74
北极矿藏图	75
月球背面	76
南极—艾肯盆地	77
月球上的地出	78
哥白尼和赖因霍尔特环形山	79
静海	80
宇航员脚印	81
小矮子环形山	82
塔乌尔斯—利特罗夫谷	84
阿里亚代乌斯溪	86
哈德利溪	87

 红色的火星	88
水手号半球	90
斯基亚帕雷利半球	91
剑耳柏洛斯半球	92
大瑟提斯半球	93
子午线高原	94
古谢夫环形山	96
哥伦比亚丘陵	98
古谢夫环形山	100
坚忍环形山	102
奥林帕斯山	104
奥林帕斯山破火山口	105
赫卡特斯山	106
欧伯山	107
佛勒克坑链	108
帕弗尼斯山细纹	109
水手号谷	110
科普来特斯深谷	112
俄斐深谷	113
克里斯平原	114
纳内迪谷	115
北极	116
南极	117
极地地层	118
沙漏环形山	119
水冰环形山	120
浮冰形地貌	121
希腊平原	122
伽勒环形山	123
“蝴蝶”环形山	124
尼科尔森环形山	125
火星雅丹地貌	126
尘卷风痕迹	127
2001 年火星尘暴前	128
2001 年火星尘暴	129
火卫一	130
火卫二	131



在小行星的海洋中

爱神星（小行星 433）	132
爱神星（小行星 433）：“马鞍”	134
艾达（小行星 243）	135
灶神星（小行星 4）	136
梅西尔德星（小行星 253）	137
加斯普拉（小行星 951）	138
	139



环绕土星

云带	162
龙纹状风暴	164
主环	165
环的阴影	166
环的侧向	168
环的倾斜	169
极光	170
土卫十六	171
土卫十七	172
土卫十一	173
土卫一	174
土卫一与环的阴影	175
A 环上方的土卫一	176
土卫二	177
土卫十三	178
土卫三	179
土卫三：伊萨卡深谷	180
土卫四	181
土卫四：细纹地貌	182
土卫五	183
土卫四、土卫三和土卫十七	184
土卫六	185
土卫六：雾霾层	186
土卫六的真面目	187
土卫六：瓜波尼多环形山	188
土卫六地表	189
土卫七	190
土卫八	191
土卫九	192



侧卧的天王星

活跃的天王星	194
天卫五	196
天卫一	197
天卫二	198
天卫三	199
天卫四	200
	201



狂暴的木星

卡西尼号拍摄的照片	140
大红斑	142
云层和风暴	144
红外线下的木星	145
暗带和亮区	146
木星环	147
木星的极光	148
彗星撞击残迹	149
木卫一与木星	150
木卫一	151
木卫一：硫磺侵蚀痕迹	152
木卫二	153
木卫二：斑点与条纹	154
木卫二：双重条纹	155
木卫二：康纳马拉混沌	156
木卫三	157
木卫三：埃尔比勒皱沟	158
木卫四	159
木卫四：瓦尔哈拉盆地	160
	161



海王星——巨大的蓝色星球

大黑斑和滑板车风暴	202
风暴和云带	204
雾霾层	205
高空云	206
海卫一	207
冰间喷泉	208
	209

冰冷的世界

冥王星	210
阋神星	212
创神星	213
赛德娜	214
坦普尔 1 号	215
哈雷	216
尼特（C/2001 04）	217
林尼尔（C/1999 S4）	218
	219
术语表	220
索引	221
	222
图片来源	223
出版后记	224

行星

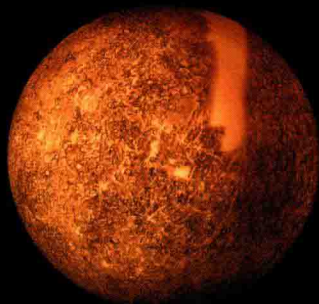
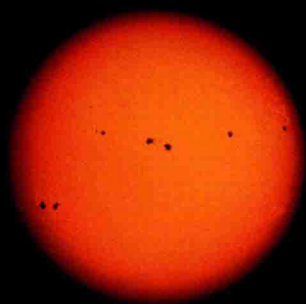
认识太阳系行星的家园和奥秘

[英] 贾尔斯·斯帕罗

傅圣迪 译



江西人民出版社
Jiangxi People's Publishing House
全国百佳出版社





目 录

揭秘太阳系	6
-------	---

 太阳探测	14
米粒组织	16
活跃的太阳	17
宁静的太阳	18
活动的太阳	19
日珥	20
针状体	21
规则的太阳黑子	22
不规则的太阳黑子	23
日冕物质抛射	24
耀斑	25

 飞奔的水星	26
水星的轮廓	28
卡洛里盆地	29

 揭开金星的神秘面纱	30
金星 0 度子午线	32
金星 90 度子午线	33
金星 180 度子午线	34
金星 270 度子午线	35
艾斯特拉区	36
西芙山和牛拉山	38
马特山	39
萨帕斯山	40
薄饼状穹丘	41
蛛网地形	42
拉托娜冕状物和达利深谷	43
薄饼状穹丘	44
丹尼洛娃、豪和阿格莱奥妮丝环形山	46
狄更生环形山	47

 地球——我们的家园	48
去除云层的地球	50
喜马拉雅山脉	52
阿特拉斯山脉	54
死亡谷	56
潘帕卢斯萨尔	57
亚马孙雨林	58
白令海峡	60
巴塔哥尼亚冰原	61
伯德冰川	62
东部大尔格	64
鲁卜哈利沙漠	65
奇克苏鲁布陨星坑	66
舒梅克陨星坑	67
云街	68
飓风伊莎贝尔	69
宇航员眼中的极光	70

 目的地：月球	72
北极地区	74
北极矿藏图	75
月球背面	76
南极—艾肯盆地	77
月球上的地出	78
哥白尼和赖因霍尔特环形山	79
静海	80
宇航员脚印	81
小矮子环形山	82
塔乌尔斯—利特罗夫谷	84
阿里亚代乌斯溪	86
哈德利溪	87

 红色的火星	88
水手号半球	90
斯基亚帕雷利半球	91
剑耳柏洛斯半球	92
大瑟提斯半球	93
子午线高原	94
古谢夫环形山	96
哥伦比亚丘陵	98
古谢夫环形山	100
坚忍环形山	102
奥林帕斯山	104
奥林帕斯山破火山口	105
赫卡特斯山	106
欧伯山	107
佛勒克坑链	108
帕弗尼斯山细纹	109
水手号谷	110
科普来特斯深谷	112
俄斐深谷	113
克里斯平原	114
纳内迪谷	115
北极	116
南极	117
极地地层	118
沙漏环形山	119
水冰环形山	120
浮冰形地貌	121
希腊平原	122
伽勒环形山	123
“蝴蝶”环形山	124
尼科尔森环形山	125
火星雅丹地貌	126
尘卷风痕迹	127
2001 年火星尘暴前	128
2001 年火星尘暴	129
火卫一	130
火卫二	131



在小行星的海洋中

爱神星（小行星 433）	132
爱神星（小行星 433）：“马鞍”	134
艾达（小行星 243）	135
灶神星（小行星 4）	136
梅西尔德星（小行星 253）	137
加斯普拉（小行星 951）	138
	139



狂暴的木星

卡西尼号拍摄的照片	140
大红斑	142
云层和风暴	144
红外线下的木星	145
暗带和亮区	146
木星环	147
木星的极光	148
彗星撞击残迹	149
木卫一与木星	150
木卫一	151
木卫一：硫磺侵蚀痕迹	152
木卫二	153
木卫二：斑点与条纹	154
木卫二：双重条纹	155
木卫二：康纳马拉混沌	156
木卫三	157
木卫三：埃尔比勒皱沟	158
木卫四	159
木卫四：瓦尔哈拉盆地	160
	161



环绕土星

云带	162
龙纹状风暴	164
主环	165
环的阴影	166
环的侧向	168
环的倾斜	169
极光	170
土卫十六	171
土卫十七	172
土卫十一	173
土卫一	174
土卫一与环的阴影	175
A 环上方的土卫一	176
土卫二	177
土卫十三	178
土卫三	179
土卫三：伊萨卡深谷	180
土卫四	181
土卫四：细纹地貌	182
土卫五	183
土卫四、土卫三和土卫十七	184
土卫六	185
土卫六：雾霾层	186
土卫六的真面目	187
土卫六：瓜波尼多环形山	188
土卫六地表	189
土卫七	190
土卫八	191
土卫九	192
	193



侧卧的天王星

活跃的天王星	194
天卫五	196
天卫一	197
天卫二	198
天卫三	199
天卫四	200
	201



海王星——巨大的蓝色星球

大黑斑和滑板车风暴	202
风暴和云带	204
雾霾层	205
高空云	206
海卫一	207
冰间喷泉	208
	209

冰冷的世界

冥王星	210
阋神星	212
创神星	213
赛德娜	214
坦普尔 1 号	215
哈雷	216
尼特（C/2001 04）	217
林尼尔（C/1999 S4）	218
	219
术语表	220
索引	221
	222
图片来源	223
出版后记	224

揭秘太阳系

我们的家园，这颗被称为地球的行星，仅仅是被太阳这个普通黄色恒星的引力束缚着的众多天体中的一个。太阳系中的成员不计其数：少数几个较大的天体，加上一群围绕在它们周围的小天体，还有无数冰块和石砾——它们都在各自的轨道上围绕太阳运转。长久以来，在这些较大的天体之间，有九个被视为行星——如果按到太阳的距离由近到远排序的话，它们分别是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。然而，“到底有多少行星”这个问题一直是争论的焦点。根据最新近的定义，冥王星就被排除出了行星的家族，行星的成员也从而减为了八个。

行星的本质

“行星”一词的英文源自古希腊语中的“流浪者”：五大行星（除了地球本身和在土星之外运转的天体）在古人的眼中只是一些稍亮的“星星”，它们周而复始地在相对不变的星座背景上移动，过一段时间——也许几年——就会重新回到起始的地方。由于所有的行星都十分靠近太阳周年视运动的平面，所以它们会反复地出现在由某些特定恒星组成的图案中，这些便是黄道星座。

对这个现象最直观的解释就是，太阳、恒星和行星都以不同的速率围绕地球运动。可是，这个模型从一开始就有些问题——行星在恒星背景上的运动速率有着令人费解的变化，有时候它们甚至还会停止运动，然后画着复杂的圈向反方向移动。

然而在16世纪中叶之前，这个以地球为中心的太阳系模型在一定的程度上一直被罗马天主教会以符合教义为理由支持着。就在那时，由文艺复兴和宗教改革催生出的独立思考的精神加上

一些重大的天文事件，为全新的理论铺平了道路。尼古拉·哥白尼（Nicolaus Copernicus）——一位毫不起眼的波兰神父——在1543年发表了他著名的“日心说”，首次提出了“地球本身也是一颗行星，只被月球这唯一一颗卫星围绕”这一见解。然而，当时他的理论还存在很多瑕疵。而且虽然已经广为流传，但是由于缺少事实的证明，“日心说”和古希腊人托勒密（Ptolemy）的模型比起来还是很难真正令人信服，而后者流传了更久，且已经深入人心了。接着，在1577年的天空中出现了一颗明亮的彗星，人类有史以来第一次计算了它的轨道——毋庸置疑，它是一个明显的椭圆形，并且横跨其他行星的轨道。此结果彻底否定了行星是在一个透明球面上运行这一概念。彗星的轨道启发了杰出的丹麦天文学家第谷·布拉赫（Tycho Brahe），在之后的一生中，他都致力于精确地测量行星的位置。正是借助了第谷布拉赫的数据，他的助手，同样杰出的约翰内斯·开普勒（Johannes Kepler）才能够一劳永逸地证明所有行星都在一个近似圆形的椭圆轨道上运动。

约翰内斯·开普勒在1608年公开了他的发现。巧合的是，在这个划时代的年份里，荷兰眼镜制造商汉斯·利伯希（Hans Lippershey）发明了望远镜。这个仪器的细节马上就传遍了欧洲，这赋予了许多科学家和哲学家全新的灵感来制造属于他们自己的望远镜。在所有使用望远镜的观测者中，最有名的无疑是意大利物理学家伽利略·伽里莱（Galileo Galilei）。他在1609年和1610年发布了一系列惊人的观测结果，包括金星和月球一样存在盈亏现象、月球上有山脉和“海洋”、木星拥有四颗卫星以及土星周围有一些奇怪的物体等。这是一种何等奇异的机缘巧合：

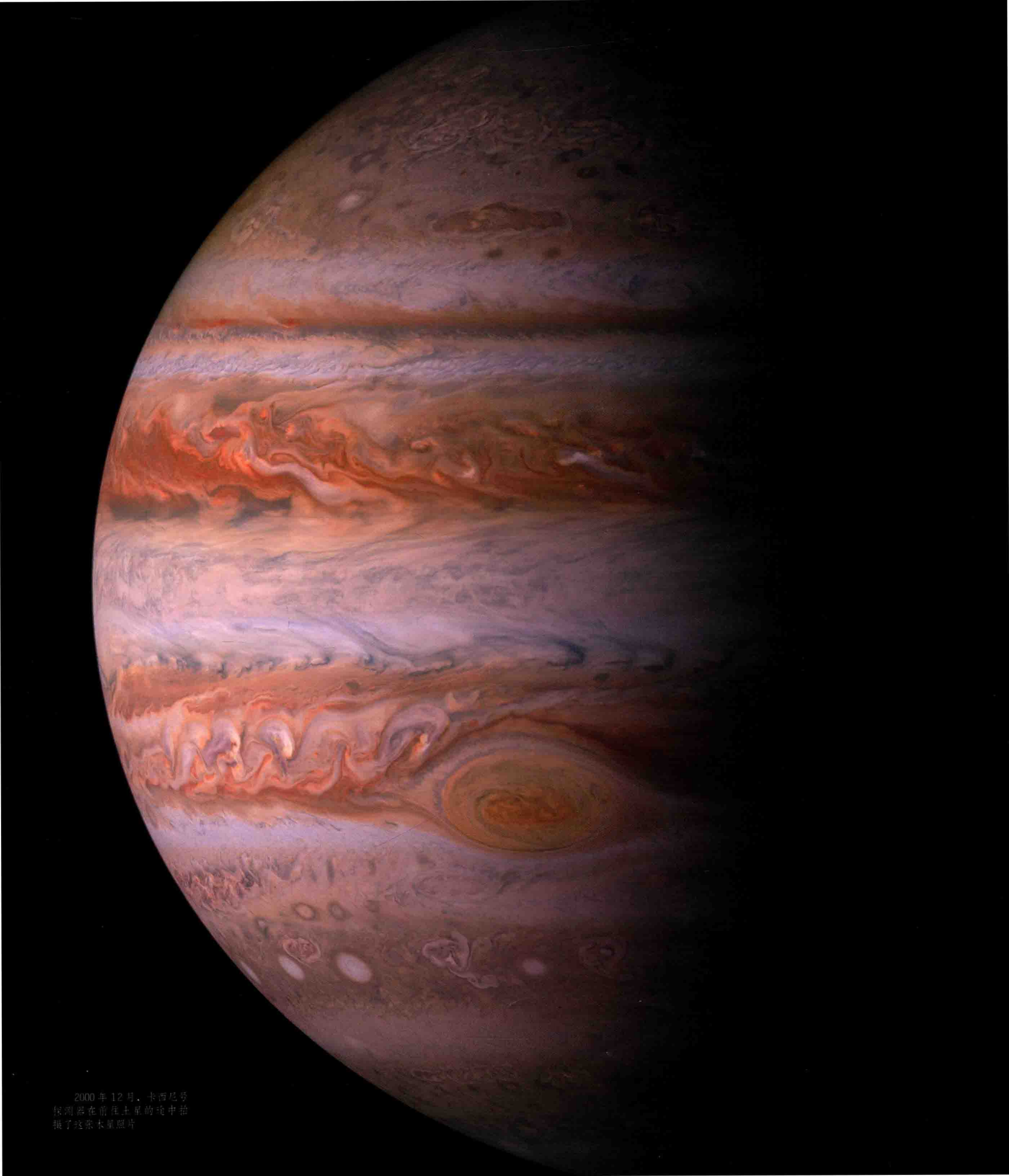
在能够证明行星本身是一个个遥远天体的推导方法成形时，能用来仔细观察它们的工具也恰好诞生了。

陌生的世界

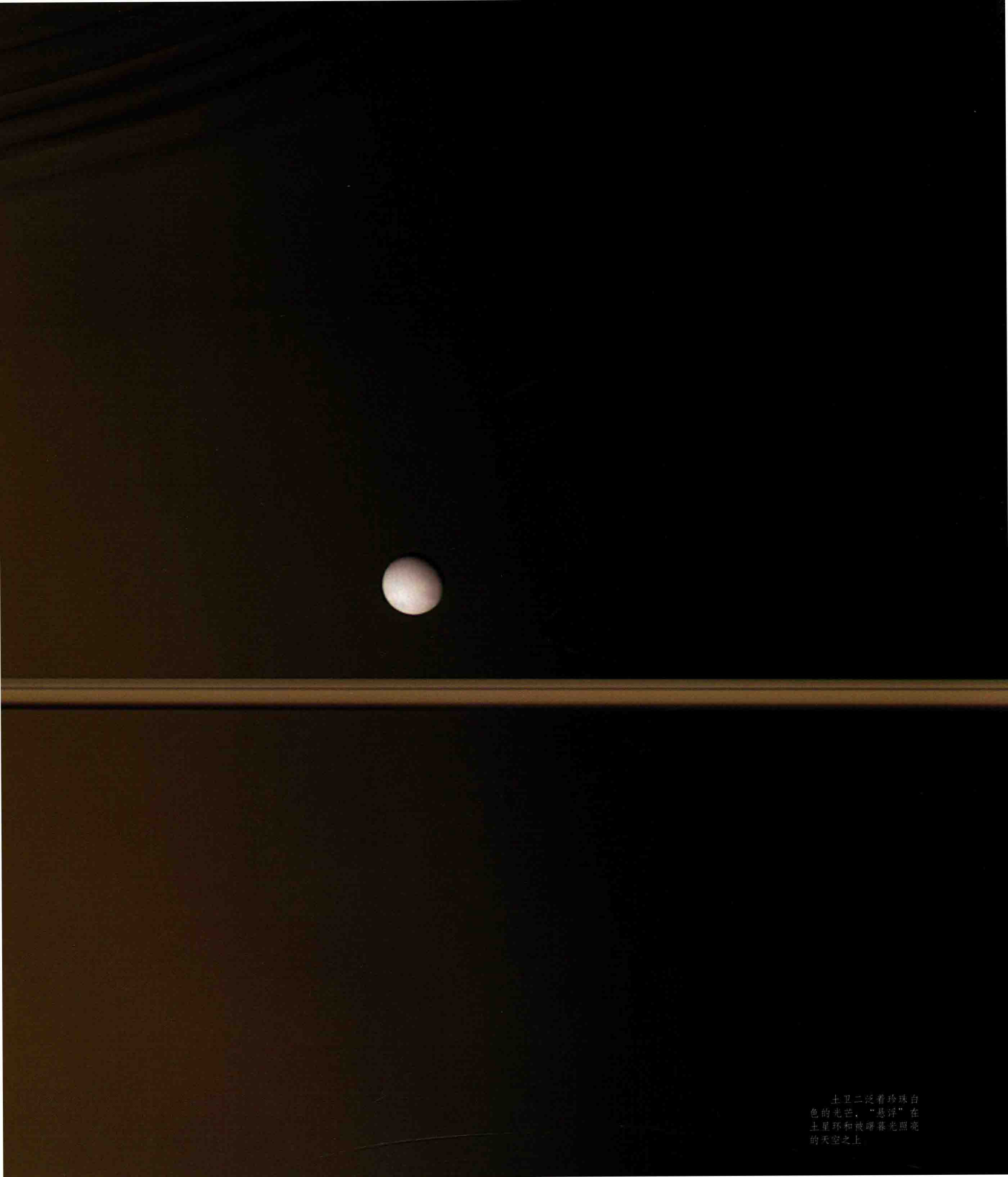
自17世纪始，在众多的天体中，行星一直是被研究得最频繁的一类。一代又一代的人们孜孜不倦地用不断改进过的工具和不断完善的科学理论来重新探索这些宇宙中最靠近我们的邻居。到了17世纪末，凭着强大的望远镜，人类揭示了土星环的结构，标出了火星上的暗区和亮区，并描绘了木星云带的变化。伟大的英国科学家艾萨克·牛顿（Isaac Newton）不仅发明了一种全新的望远镜——使用镜面而非透镜以提升其性能，而且还通过牛顿运动定律和万有引力定律为解释开普勒椭圆定律提供了理论基础。

结合开普勒定律以及精确测量行星位置和直径的全新方法，人类首次得以精确地估计行星的大小，还认识到了这样一个事实：行星其实有两种——一种是相对较小的类地行星（比如地球），直径通常只有几千千米；另一种是像木星和土星这类的巨行星，直径可达数万千米。然而不久之后，天文学家意识到这些巨行星并非像带内行星那样拥有固态的表面，而相反的，它们几乎全部由气体构成。

虽然我们对行星的认识越来越完备了，但还是会出现不可思议的事情，或许其中最大的意外发生在1781年。威廉·赫歇尔（William Herschel）在这一年非常偶然地发现了土星之外的一颗新行星。在此之前从来没有人想过，一些遥远的行星可能因为太暗而无法被肉眼看到。天王星的发现在一夜之间将太阳系的大小翻了一倍，并且此发现暗合了一个行星分布的距离规律

A high-resolution photograph of Jupiter's atmosphere, showing the Great Red Spot and various cloud bands. The image is a close-up of the planet's surface, with the Great Red Spot being a prominent feature. The colors range from deep reds and oranges to lighter pinks and whites, indicating different cloud compositions and heights. The background is a solid black, representing the vacuum of space.

2000年12月，卡西尼号
探测器在前往土星的过程中拍
摄了这张木星照片



土卫二泛着珍珠白色的光芒，“悬浮”在土星环和被曙暮光照亮的天空之上。

（即提丢斯－波得定则），而现在只剩火星和木星之间那个扎眼的空隙不符合这个定律了，所以无数的科学家开始前赴后继地在这个缝隙中寻找那颗“失踪”的行星。1801年，第一颗小行星——谷神星（Ceres）被发现了。这些小小的岩质天体大多在火星和木星之间的带状区域中运行，它们的体积加在一块还没有冥王星大，但是它们在太阳系中的位置恰恰表明木星那巨大的引力对行星的形成有极大的影响。

当天文学家意识到可能还有新的行星在等待被发现时，他们便开始全心投入搜寻。虽然只有通过辨认每晚移动在背景星座上的微弱“星光”才能发现小行星，但是大行星施加在其他天体上的引力效应理应也可以被探测到。法国数学家于尔班·勒威耶（Urbain Le Verrier）于1846年根据一连串的引力扰动（一个质量天体因受到一个或以上的质量体的引力影响而产生的可察觉的复杂运动——译者注）预测了第八大行星——海王星——在天王星外那片黑暗中的具体位置。这两颗蓝绿色的行星虽然也是巨行星，但它们都比木星或者土星小很多。

在那段时间里，巨行星的卫星家族也在不断壮大。这些卫星在各自的“迷你太阳系”中运转，它们的大小千差万别：有一些卫星，如木卫三和土卫六，甚至比水星还要大；然而也有一些小到连用望远镜都太不能察觉——这些基本都是被捕获的小行星，比如火星的两颗卫星。

不断延伸的边界

人类对太阳系的最外缘以及存在于那个冰冷世界中的众多小天体的认知过程分为好几个阶段。而且科技持续地催化新发现的诞生，人类对太阳系边界的认知很可能还会继续改变。

在这个遥远世界中的首个发现极具讽刺意味，它源于1930年一次有意为之，然而其实是被误导的巡天。在这个过程中，冥王星被发现了。虽然许多理论学家认为它只是那片区域中首个被发现的最亮的天体，可是在这之后，冥王星还是以海王星之外孤单流浪者的身份，在20世纪的大部分时间中跻身九大行星的行列。杨·奥尔特（Jan Oort）曾指出，在距离太阳1光年左右的地方存在着一个由冰冷、休眠的彗星组成的球状区域，一些长周期彗星会偶尔脱离那里，沿着周期可长达数千年的轨道进入内太阳系。同时，杰拉德·柯伊伯（Gerard Kuiper）则表示，在冥王星轨道外侧附近存在一个甜甜圈状的、由“冰态矮行星”组成的区域，许多短周期彗星——公

转周期一般只有几十年——的远日点都在这一区域中。

奥尔特云存在的间接证据非常确凿，就这点来说也十分幸运，因为以现在的天文望远镜或者探测器的能力，想要直接证明它的存在是远远不可能的。但是柯伊伯带存在的证据却很不可信，直到20世纪90年代早期，首个柯伊伯带的天体被发现了，在这以后，大部分太阳系模型中才有了柯伊伯带的一席之地。在随后短短的10年间，被发现的柯伊伯带天体的数量急速增长，同时体积更大者也层出不穷，以至于最后有些被发现的天体的大小都超过了冥王星。这个结果最终让天文学家不得不科学地定义“行星”这一词语，可是尽管如此，这个定义在当时还是引起了争议。而且许多科学家声称，认为有八大行星——四颗类地行星和四颗巨行星——的判定缺少科学依据。然而那时除了推行一个不那么科学的、一刀切的行星大小标准之外，似乎也没有其他方法可以解决当时出现的问题了。

飞向行星

在20世纪中叶之前，即使用上最强大的望远镜，天文学家也只能看到一个小小的行星盘面，所以他们只能通过这个盘面来研究行星。然而伴随着1957年斯普特尼克1号（Sputnik 1）的发射，随之而来的太空时代改变了这一切。短短几年间，那些早期的探测器就已经飞越了近地轨道，走上了长达40多万千米的通向月球的旅途。从复杂性角度出发，每一次新的探测计划都登上了又一个台阶——从首次尝试简单的飞掠，到之后的定点撞击，再到最后的可控软着陆以及从月面带回的科学数据。

在一系列探测器正为美国阿波罗载人登月计划（Apollo Programme）铺平道路的同时，有一些探测器则首次开始探索更广阔的内太阳系，尤其是离我们最近的两个邻居，火星和金星。首次探测任务仅限于短暂的飞掠，因为在这些探测器到达目的地的时候，人类当时还没有办法让它们减速。然而仅凭它们传回的那些行星照片，我们就已经改变了先前对火星和金星的看法（尽管我们对火星的认知在之后还有好几次这样的转变）。

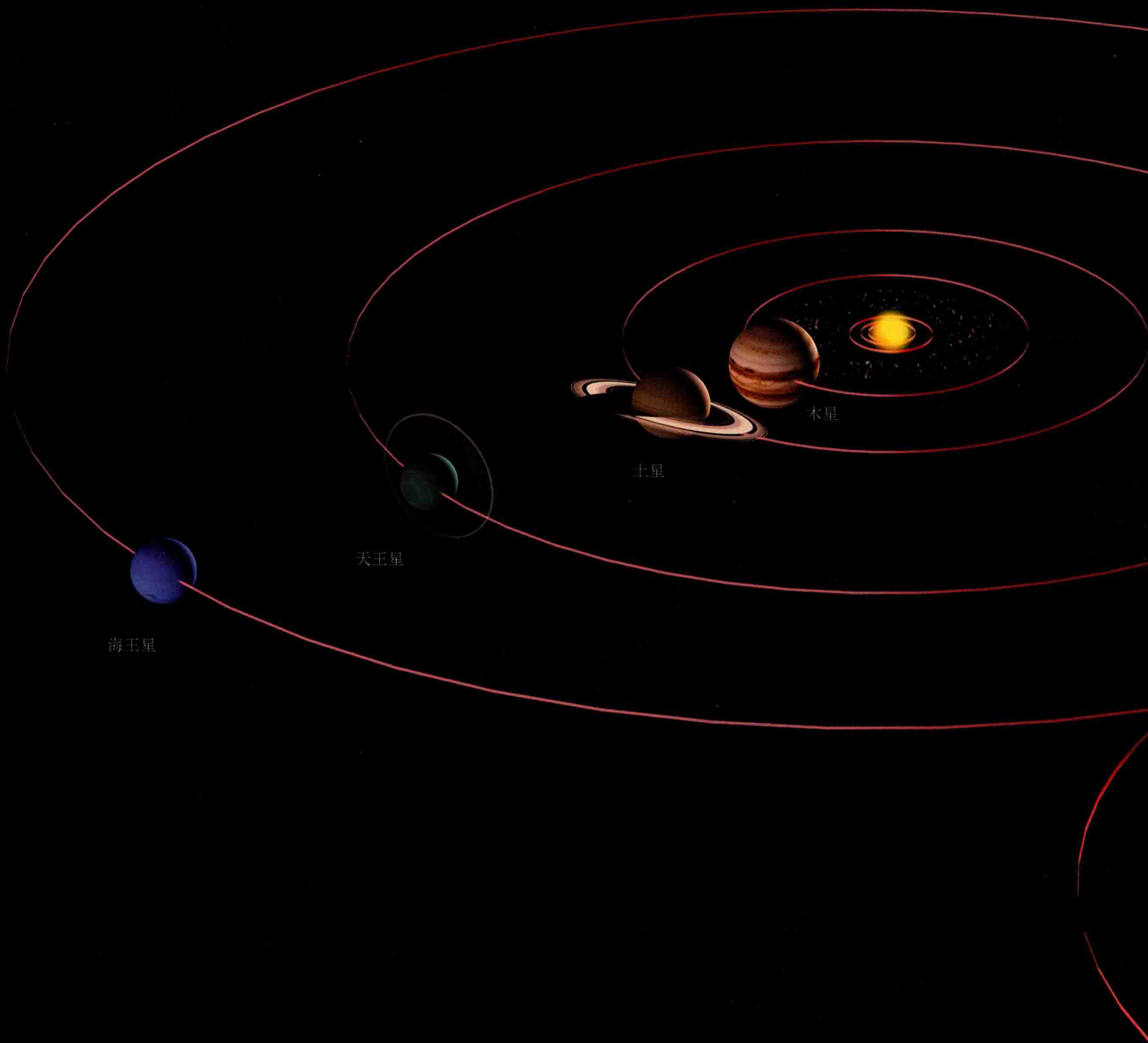
到了20世纪70年代，科技已经有了显著的进步——更强劲的火箭和被称为“引力助推”的技术能够让空间探测器在可接受的时间内到达带外行星、和原本不可能接近的水星会合，甚至一次性飞掠好几个行星。同时，制造工艺的进步

使着陆器可以使用降落伞降落在金星和火星的表面。旅行者号探测器（Voyager Probes）的巨大成功将这次人类对太阳系最初的探测活动推向了高潮。1977年发射的这对孪生探测器参加了一次游览众巨行星的壮行。旅行者1号于1979年飞掠了木星，1980年飞掠了土星；而旅行者2号——落后旅行者1号数个月——从土星出发继续飞行，于1986年飞掠了天王星，1989年飞掠了海王星。

不过除了旅行者号源源不断发回的数据以外，20世纪80年代对探索太阳系而言则是相对沉寂的十年。美国和苏联都将精力集中在去往地球轨道的载人航天飞行上，而多次前往火星的任务都在到达目的地之前就失败了。这段时间最突出的成就就是在1986年发射的、旨在与哈雷彗星会合的一系列探测器，以及1990年开展的麦哲伦号金星探测计划（Magellan Mission），后者绘制了第一幅详尽的金星雷达地图。

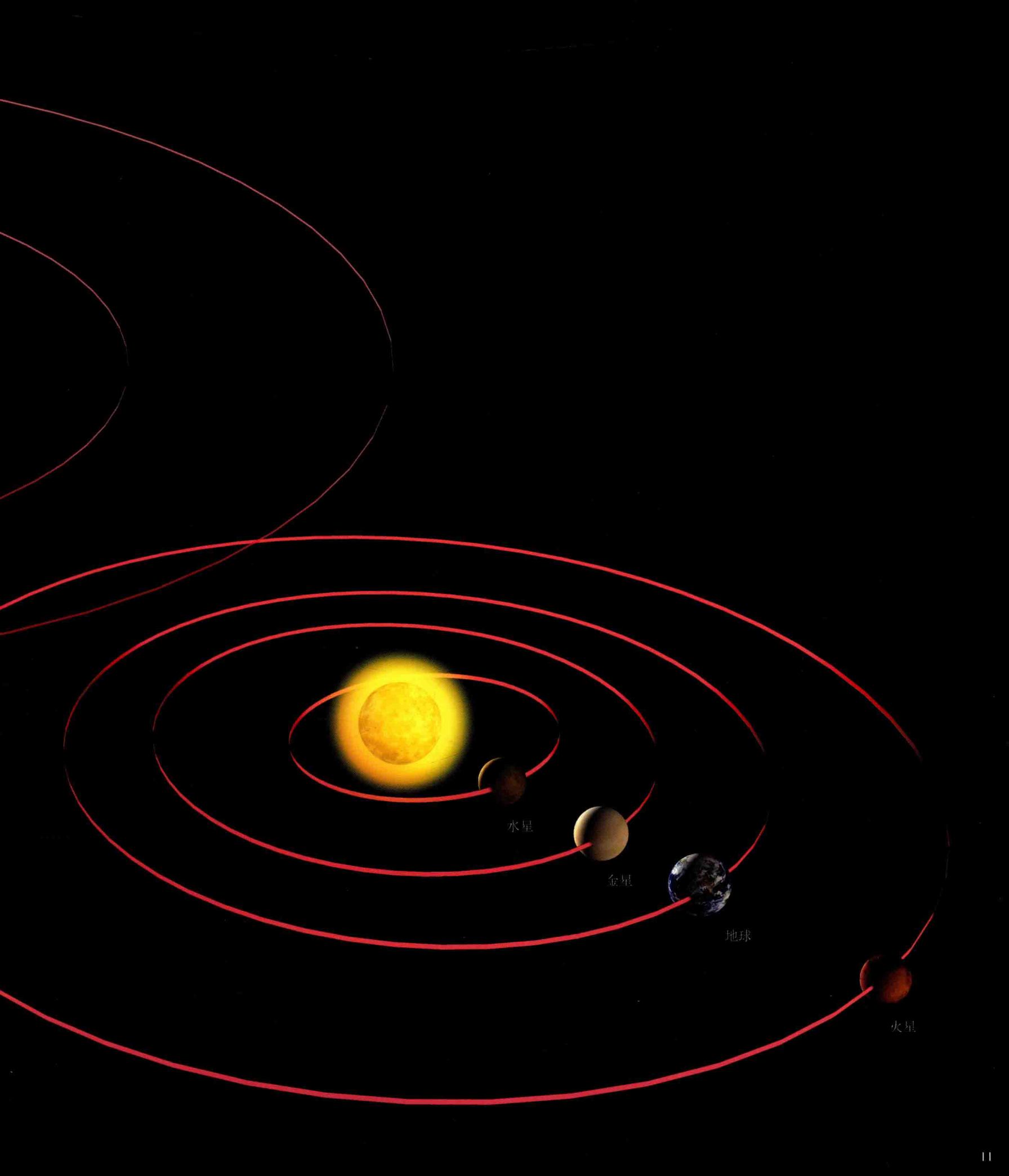
麦哲伦号开启了对太阳系的第二次探索浪潮，但稍早些时候，另一项计划已经将探测器送上了前往土星之路。伽利略号探测器（Galileo Probe）计划在环绕土星的几年时间内，详细勘测这颗巨行星和它的卫星。它的后继计划是卡西尼号土星探测计划（Cassini Mission），这艘更加富有雄心的探测器计划于2004年到达那颗带环的行星。与此同时，两艘探测器——火星探路者（Mars Pathfinder）和火星环球勘测者（Mars Global Surveyor）——于1997年顺利地到达了火星，这意味着人类在火星探测上的厄运终于结束了。这其中，前者是一艘携带了一辆小型机器人探测车的着陆器（我们目前已经对现在行驶在火星地表且十分巨大的火星车很熟悉了，它就是为此而造的一个实验品），后者则处在一系列尚在途中的雄心勃勃的火星探测器中，它是第一艘到达的。

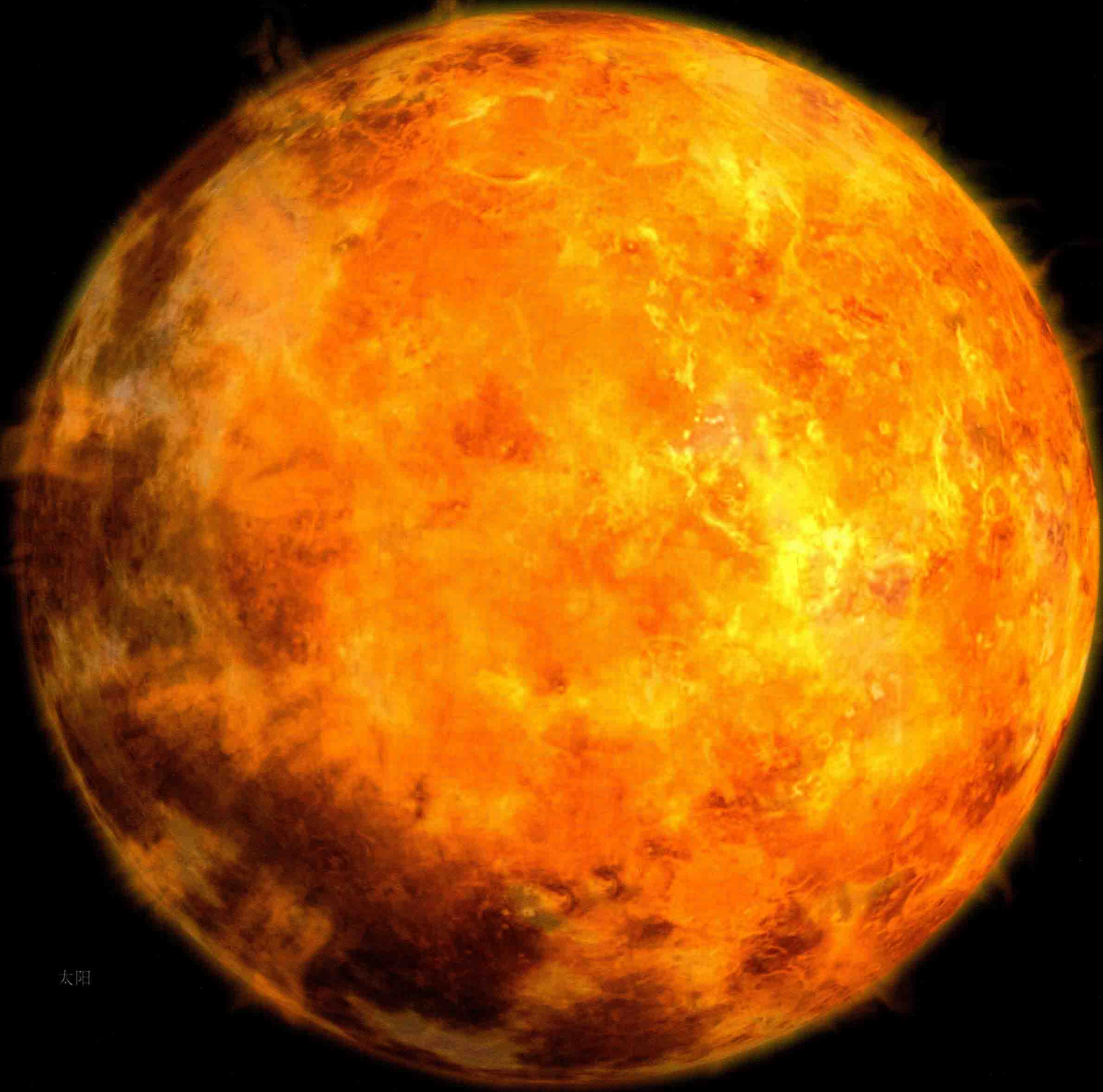
在其他方面，有一些航天计划瞄准了太阳系中那些较小的天体——小行星和彗星。全新的探测器正环绕着金星，另一些则正在飞向太阳系的两个方向——快速公转的炽热水星和冰冷遥远且包含了冥王星的柯伊伯带。甚至还有宏伟的载人重返月球计划和更进一步的登陆火星计划也正在酝酿之中。我们正处于第二次太空探索的黄金时代，新的发现每过几个月就会重塑我们对太阳系的看法，人们也正在源源不断地执行和制订新航天计划。正是这些航天计划为本书提供了绝大部分极具震撼力的图片。这本书谨献给所有参与过这些计划的工程师和行星科学家们。



太阳系

行星的空间分布被小行星带分割为两个显著不同的区域。较小的类地行星在靠近太阳的区域内公转，它们相互间隔着几千万千米；带外巨行星则相隔数亿甚至数十亿千米。





太阳

水星

金星

地球

火星



木星



土星



天王星



海王星