



遨游星空

天文爱好者**基础知识**

王思潮 主编



南京出版传媒集团
南京出版社

遨游星空

天文爱好者基础知识

王思潮 主编

南京出版传媒集团
南京出版社

图书在版编目(CIP)数据

天文爱好者基础知识/王思潮主编. —南京:南京出版社, 2014. 8

(遨游星空)

ISBN 978-7-5533-0640-7

I. ①天… II. ①王… III. ①天文学—基本知识
IV. ①P1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 180709 号

丛 书 名: 遨游星空

书 名: 天文爱好者基础知识

主 编: 王思潮

出版发行: 南京出版传媒集团

南京出版社

社址: 南京市太平门街 53 号 邮编: 210016

淘宝网店: <http://njpress.taobao.com>

电子信箱: njcbst1988@163.com

联系电话: 025-83283871, 83283864(营销) 025-83112257(编务)

出 版 人: 朱同芳

责任编辑: 徐 智 吴新婷

封面设计: 张 森

责任印制: 杨福彬

制 版: 江苏凤凰制版有限公司

印 刷: 南京工大印务有限公司

开 本: 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张: 14

字 数: 274 千

版 次: 2014 年 9 月第 1 版

印 次: 2014 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5533-0640-7

定 价: 30.00 元

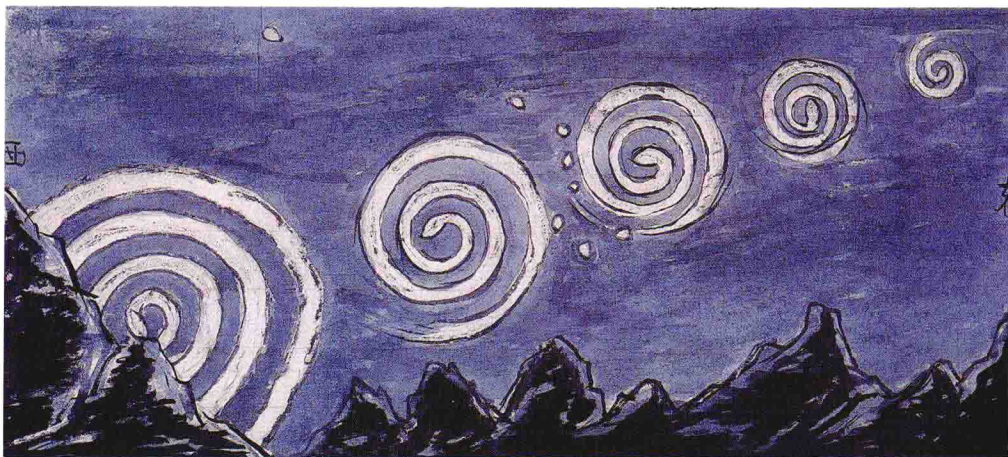
营销分类: 科普



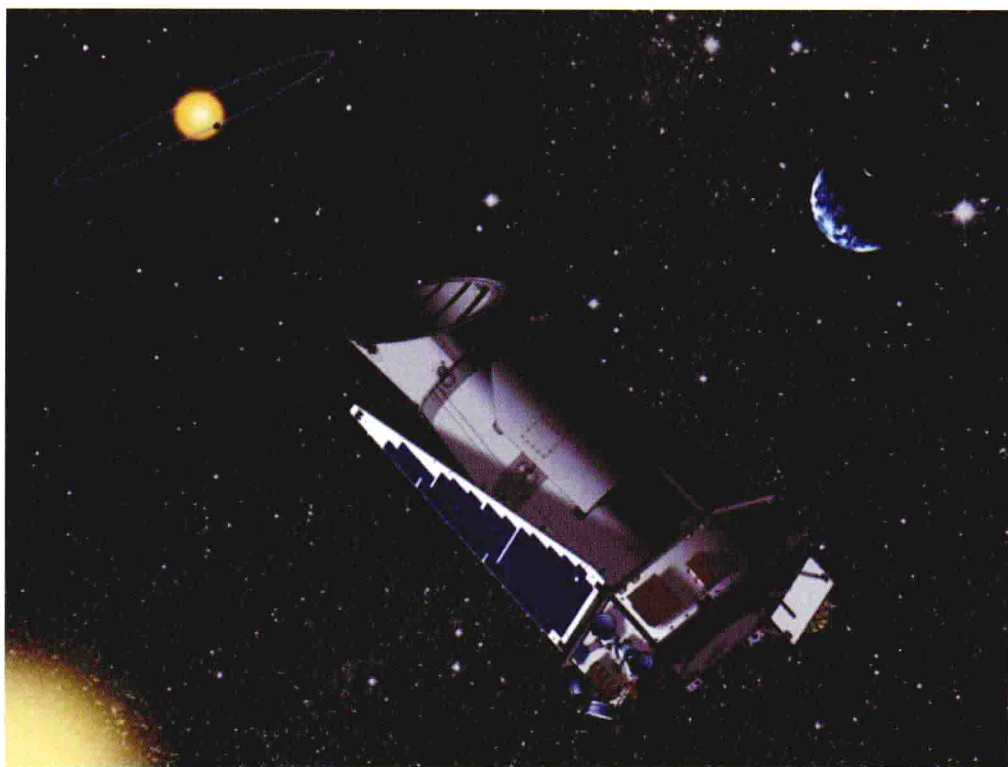
编著者名单

(按姓氏笔画排列)

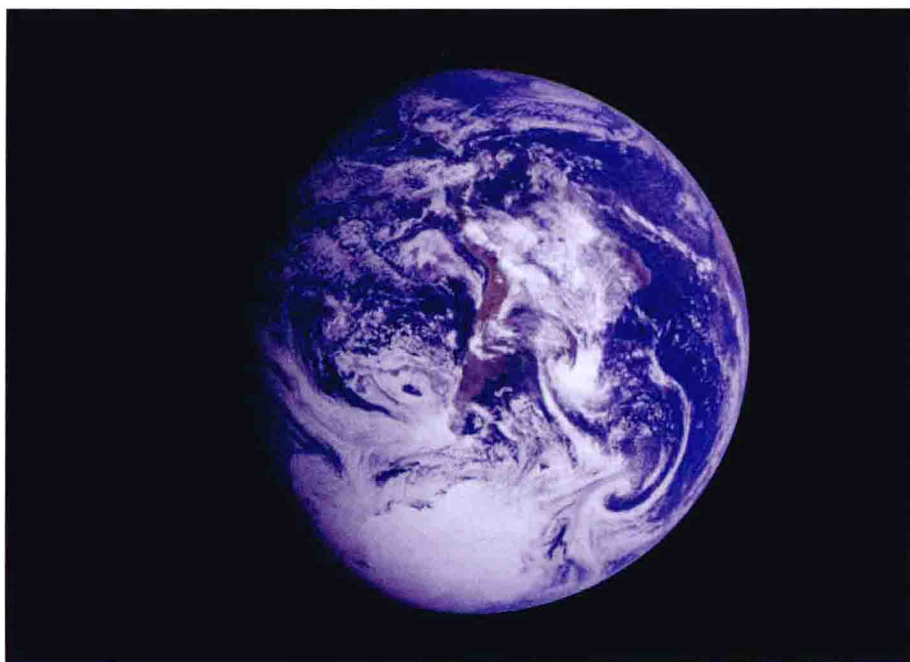
- | | |
|-----|------------------------|
| 王思潮 | 紫金山天文台行星天文学家 |
| 方国权 | 南京市中学生天文台活动基地负责人,高级教师 |
| 叶泉志 | 业余天文学家 |
| 白 涛 | 启明星天文爱好者联盟会长 |
| 成 灼 | 紫金山天文台历书天文学家 |
| 刘 炎 | 紫金山天文台射电天文学家 |
| 孙宁生 | 南京天文指导老师,高级教师 |
| 吴琴娣 | 紫金山天文台太阳天文学家 |
| 张 旻 | 紫金山天文台应用天体力学天文学家,科普部主任 |
| 居小莲 | 南京天文指导老师,高级教师 |
| 徐永煊 | 紫金山天文台空间天文学家 |
| 郭祺伟 | 上海天文指导老师,高级教师 |
| 萧耐园 | 天文学家,南京大学天文系教授 |
| 解仁江 | 牧夫天文论坛坛主 |



1981年7月24日晚，西藏昌都李玉发目击螺旋状发光物向西缓慢飞行的五个阶段（从右上方至左下方）。



2009年3月6日发射的开普勒空间望远镜，这是世界上第一架寻觅真正和地球相似行星的望远镜。（美国宇航局照片）



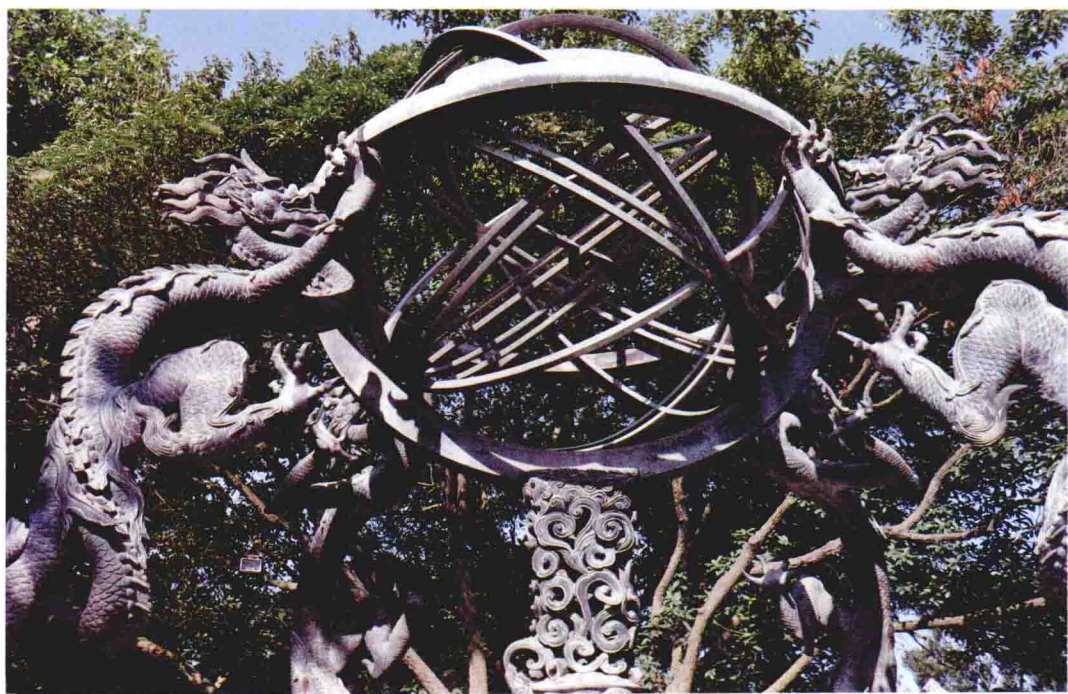
地球（美国宇航局照片）



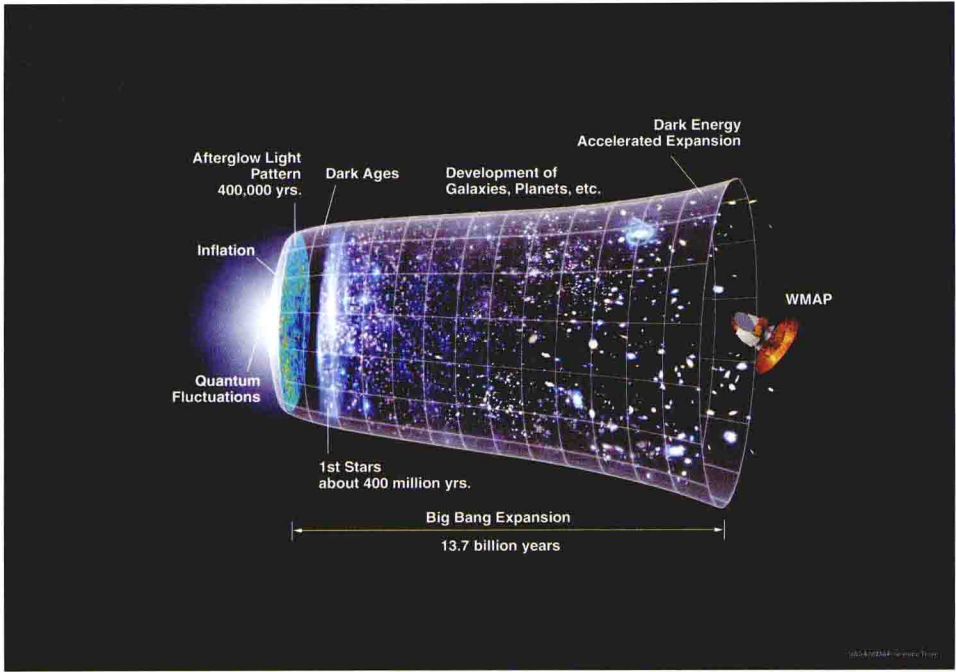
“玉兔号”月球车巡航月球虹湾（喻京川作品）



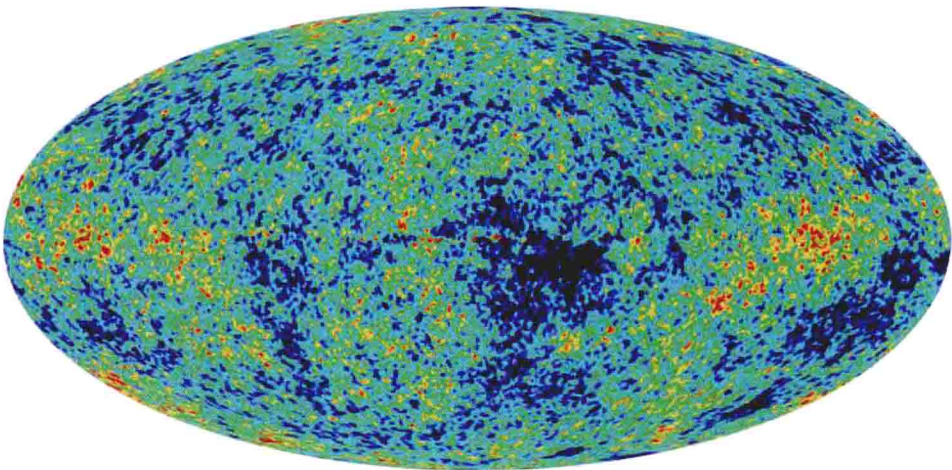
紫金山天文台全景



紫金山天文台浑仪



宇宙大爆炸模型图



137亿年前宇宙诞生时“婴儿”图像。如果将现在的宇宙比作40岁的中年人，那么这张照片相当于出生才10小时的婴儿照片。

序 言

——宇宙和人生

王思潮

人生实际上是从童年的好奇心开始的，天上有什么东西？宇宙有多大？有没有外星人？……虽然有的问题显得幼稚，然而好奇心却是人类求知和进步的重要动力。

2009年国家最高科技奖的获得者徐光宪先生，正是从他小时候的好奇心和傻问题开始探索之旅的。这位年迈八旬的长者至今仍谆谆教导人们要保护年轻人的好奇心。

可惜的是，由于我国应试教育的影响，多数孩子珍贵的好奇心被繁重功课、标准答案和分数扼杀了。

在影响人类20世纪生活的20项重大发明中，没有一项由中国人发明。在诺贝尔自然科学奖中，中国大陆至今仍未有一人获奖，相比较，人口仅800万的以色列却有四人获得过诺贝尔自然科学奖。由此看来，中国要实现成为创新型国家的目标任重道远。

一些有识之士呼吁，中国教育的解放必须从解放孩子的好奇心开始。

有些家长动不动就训斥孩子不知天高地厚，而实际上有多少家长真正了解“天高地厚”呢？

宇宙正是孩子好奇心最开放的世界，绚丽的宇宙会给人以无穷无尽的遐想。宇宙深处存在着人类尚未认识的神秘事物，充满着挑战和机遇。探索茫茫宇宙的奥秘已成为许多人一生的梦想，虽然只有少数人有幸成为专业天文学家，然而数以万计的天文爱好者依然乐此不疲，将其作为人生的一大乐趣。多年前，一位国家领导人来到紫金山天文台视察，并与天文学家座谈。他微笑着说，他年青时就是一位天文爱好者。就在不久以前，他还欣然写出“仰望星空”的著名诗句。

对宇宙的观测和探索还能使人生获得升华，提高素质。

天文爱好者进行天文观测，制定探索计划，并一步步地付诸实施，期间有成功，也有失败，从中不仅能分享到观测星空的乐趣，还能亲身初步体会到科学的真谛。这是单从书本上学不到的知识，可使参与者提高科学素质，终身受益。

现在，风水等封建迷信和伪科学的邪说还在一部分人中产生影响。400年

前，神权和迷信掌控了世界，天主教、上帝、“天堂”、“地狱”深深麻醉了世人。可是伽利略将望远镜对准天空时，却发现月球并非完美的“天堂”，而是荒凉的高山和峡谷，从而开拓了一条观测和实验的科学之路。这一观测、探索之举也有力地表明，即便是业余的天文观测和探索，对于破除封建迷信、伪科学邪说，其意义也是深远的。

希望我们这本《天文爱好者基础知识》能成为爱好者“登天”的起步台阶。愿探索宇宙奥秘的梦想和人生升华与你终生相伴。

目 录

- 序言——宇宙和人生/ 1
- 第一章 太阳系/ 1
- 一 太阳系大家庭/ 1
- 二 行星新定义和冥王星的“退位”/ 2
- 1 冥王星的艰难出世/ 2
- 2 冥王星为什么会退出大行星宝座/ 3
- 3 冥王星虽去犹荣/ 3
- 三 地球/ 4
- 1 地球的形状和大小/ 4
- 2 地球的自转、公转、四季成因、二十四节气/ 5
- 3 三种宇宙速度/ 7
- 4 地球内部结构和大陆漂移/ 7
- 5 大气层/ 8
- 6 地球磁层和地球辐射带/ 8
- 四 月球/ 9
- 1 月球的概况/ 9
- 2 月球的表面/ 9
- 3 月球和潮汐/ 11
- 4 月球的沧桑史/ 12
- 5 阿波罗宇航员登月/ 12
- 6 从月球看地球/ 13
- 7 中国的嫦娥探月工程/ 13
- 8 未来的月球科学基地/ 14
- 五 太阳/ 16
- 1 太阳的概况/ 16
- 2 太阳的大气和内部结构/ 17
- 3 太阳风暴及其对地球的影响/ 18
- 4 太阳在银河系的位置/ 19
- 六 日食和月食/ 20
- 1 震撼人心的日全食/ 20
- 2 日全食观测的意义/ 22
- 3 中国古代的日食记录/ 24
- 4 日、月食的基本原理和预报/ 25
- 七 离太阳最近的水星/ 27
- 1 水星的基本特征/ 27
- 2 水星的空间探测/ 28
- 八 金星——地球的姊妹行星/ 29
- 1 金星的概况和位相变化/ 29
- 2 太阳从西边升起来/ 30
- 3 对金星的空间探测/ 31
- 4 金星环境为什么像地狱般的严酷/ 31
- 九 火星/ 32
- 1 火星有点像地球/ 32
- 2 “火星人”和《世界之战》/ 33
- 3 对火星的空间探测/ 34
- 十 木星/ 35
- 1 太阳系最大的行星/ 35
- 2 木星的卫星/ 36
- 3 对木星的空间探测/ 37
- 十一 土星——带光环的行星/ 38
- 1 土星的概况/ 38
- 2 对土星的空间探测/ 39
- 3 土星的光环/ 40
- 4 土星的卫星/ 40
- 十二 躺着旋转的天王星/ 41
- 1 天王星的发现/ 41
- 2 天王星的概况/ 41

- 3 天王星环的发现/42
- 4 天王星的卫星/43
- 十三 海王星/43
 - 1 笔尖下发现的行星/43
 - 2 海王星和它的卫星/43
 - 3 海王星的环系/44
- 十四 小行星/45
 - 1 小行星的分类和轨道分布/45
 - 2 小行星的研究意义/46
- 十五 彗星/48
 - 1 从海尔-波普彗星看彗星的来龙去脉/48
 - 2 对彗星的空间探测/54
- 十六 从狮子座流星雨看流星和流星雨/55
 - 1 福兮祸兮/55
 - 2 万星纵横/55
 - 3 何方吼狮/57
- 十七 火流星和陨石/61
 - 1 火流星/61
 - 2 我国现代几次典型的火流星事件/64
 - 3 国内一些著名的陨石雨和陨石/68
- 十八 小行星和彗星对地球的撞击/72
 - 1 彗木碰撞和对地球的启示/72
 - 2 小行星和彗星对地球撞击的危险性/74
 - 3 为了地球的安全,全世界联合起来/77
 - 4 天方夜谭的《2012》世界末日传言/78
- 第二章 银河系/81
 - 1 银河的传说/81
 - 2 银河系的结构/82
 - 一 恒星/84
 - 1 概述/84
 - 2 距离/85
 - 3 恒星的光度和绝对星等/86
 - 4 恒星的颜色和表面温度/87
 - 5 恒星的身份证——光谱/87
 - 6 作为恒星的太阳/89
 - 7 双星和恒星的质量、密度/90
 - 二 恒星不恒/92
 - 1 恒星的运动/92
 - 2 恒星的起源、演化和年龄/94
 - 3 变星/97
 - 4 超新星/98
 - 5 白矮星/102
 - 6 中子星和脉冲星/102
 - 三 星团、星云和星际物质/104
 - 1 星团/104
 - 2 星云和恒星的新生与衰亡/105
 - 3 星际物质和星际有机分子/110
- 第三章 星系/112
 - 1 宇宙岛之争/112
 - 2 星系和分类/112
 - 3 活动星系/116
 - 4 类星体/119
 - 5 星系团和巨洞/121
 - 6 星系的碰撞/122
 - 7 星系的起源演化/125
- 第四章 宇宙及它的起源和未来/127
 - 1 宇宙和宇宙观念的演变/127
 - 2 星系的退行和宇宙的膨胀/131
 - 3 大爆炸宇宙学说/133
 - 4 宇宙中的怪兽——黑洞和黑洞奇点/137
 - 5 引力透镜/140
 - 6 神秘的暗物质和暗能量/142
 - 7 宇宙的未来/144

第五章 宇宙生命和地外文明/146

- 1 从霍金关于外星人的谈话说起/146
- 2 地球的生命演化史/146
- 3 太阳系地外生命的探索/147
- 4 太阳系外行星的探索/149
- 5 地外文明的搜索/153
- 6 寻找地外文明,路在何方/158
- 7 UFO的探索研究/160
- 8 如果和外星人相遇/164

附录 2 国内外著名的天文网站/174

附录 3 希腊字母表/180

附录 4 天文学常用数据/182

附录 5 地球常用数据/184

附录 6 太阳常用数据/185

附录 7 紫金山天文台的古天文仪器/186

天文名词解释/190

天文名词解释英文索引/206

附 录

附录 1 天文重要事件/167

第一章 太阳系

一 太阳系大家庭

2006年国际天文学联合会再次肯定了八大行星,那就是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星。它们真是八仙过海,在这“星海”中各显神通。其中金星、木星、水星、火星、土星是肉眼可见的,我国古代人早就发现它们在夜空中的缓慢“游动”,并用金、木、水、火、土来给它们起名。

八大行星中离太阳最近的是水星,在西方国家被称为“墨丘利”,是西方罗马神话中为众神传递信息的使者,它行动迅速、神出鬼没。水星确实是太阳系运动最快的行星,平均速度约为每秒48千米。水星上并不是海洋世界,相反在那里没有水也没有空气,最热达摄氏427度,最冷达零下173度,外貌像我们的月球。水星上面有以我国文学家李白、曹雪芹、鲁迅等命名的环形山。

金星在西方国家被称为“维纳斯”,是象征爱与美的女神。金星大小与地球相似,与地球称为姐妹行星,也有浓厚的大气层。但由于温室效应,地面温度高达摄氏480度左右,气压是地球的90倍,真是火热的“地狱”。

金星与水星都是寸草不生的荒凉世界。

地球也是行星,是一颗蔚蓝色的美丽星球,是太阳系中的天堂世界。

火星是一颗带红色的行星,在西方神话中称为“玛尔斯”,代表血与火的战神。火星和地球一样也有高山、平原,古代也有过丰富的水,现在还留下干枯的河床。虽然今天火星很干旱,但仍可能有地下水。科学家希望在火星地表下找到生命的痕迹。

再往外就是木星,在西方国家被称为“朱庇特”,是众神之王。木星的直径为142984千米,是地球的11.2倍,是最大的行星。木星有浓厚的大气层,以氢、氦为主。木星大气层有一个大红斑,其实是类似于地球台风的漩涡。这个漩涡大得惊人,长达2.6万千米,宽1.4万千米,可以将整个地球卷进去。

土星是太阳系最美丽的行星,它有一个美丽的光环,在西方国家被称为“克洛诺斯”,是农神。土星的密度比水还要小,有点像木头的密度。假如宇宙中有一个极大的海洋,土星就可以浮在水面上。古代人以为土星是太阳系的边界。

天王星是1781年由英国天文学家赫歇尔发现的。在古老的希腊神话中,天王星是第一个统治整个宇宙的天神——“乌刺诺斯”。天王星是躺着自转的行星。

1845年和1846年,英国天文学家亚当斯和法国天文学家勒维耶分别独自地算出,有另一颗行星以引力影响着天王星。他们计算出这颗新行星的位置,德国天文台在预言的位置上找到了这颗行星,后来被命名为海王星。这件事轰动世界,海王星被称为“笔尖上找出的行星”。海王星在西方国家被称为“涅普顿”,是罗马神话中统治大海的海神,它掌管 $\frac{1}{3}$ 的宇宙。

就这样,在太阳的照耀下,我们所生活的地球和她七个兄弟姐妹一起,像是一个和谐的大家庭。

二 行星新定义和冥王星的“退位”

2006年8月24日,一条重大的新闻闪电般地传向世界每一个角落,这就是“冥王星宣告退位”,离开了大行星的宝座。各国中、小学教科书将随之改动。70多年来,人们耳熟能详的太阳系“九大行星”将变成八大行星。

1 冥王星的艰难出世

1781年之前,人类对太阳系的认识最远到土星,它离太阳的平均距离为14亿千米,为地球离太阳平均距离的9.5倍。1781年3月13日,英国天文学家威廉·赫歇尔发现了天王星,使人类对太阳系认识的范围扩大了一倍,增至28.7亿千米,是太阳与地球之间距离的19倍。

随后,天文学家通过观测发现,天王星绕太阳公转的轨道运动有些异常。这种异常激发了法国青年天文学家勒维耶和英国剑桥大学学生亚当斯的浓厚兴趣,他们猜测在天王星之外还可能有一颗新行星,这颗新行星的引力影响了天王星的运动。他们分别计算出新行星的位置。1846年9月23日,在他们预测的位置上果然发现了海王星,使人类对太阳系的认识范围扩大到45亿千米。

海王星的发现引起了天文学家寻找第九大行星的兴趣,但是第九大行星可能更远、更暗、更难寻找。美国天文学家洛威尔计算出新行星的可能位置,用望远镜在茫茫星海中找了十多年,直到突然去世,还是“壮志未酬身先死”。

1929年,一位中学毕业的美国青年汤博来到洛威尔身前所在的洛威尔天文台,用新的望远镜和设备开始了艰苦而乏味的拍照和寻星工作,终于在1930年2月1日发现了一颗很暗的新行星。这个消息轰动了全球并开始了新行星的命名征集工作,很多人的提名都与以往一百多年来发现的小行星名字重复,因此都没通过。此时有一位11岁的英国小姑娘凡纳提亚,她读过希腊和拉丁民族的神话,也略知一些太阳系行星的知识,就通过她祖父建议将这颗新行星命名为“Pluto”。洛威尔天文台的台长知道后,大喜过望,说这正是他梦寐以求的名字,因为新行星正在远离太阳59亿千米的幽暗太空中姗姗前行,与罗马神话中住在阴森森的地下宫

殿里的冥王“Pluto”非常相似。

2 冥王星为什么会退出大行星宝座

1930年,23岁的汤博发现冥王星后,由于这颗新行星很远,很暗,使他错估了冥王星的大小,以为冥王星比地球还要大,所以命名为大行星,成为太阳系的封疆天神。1978年,冥王星的卫星被发现,从而计算出冥王星的质量还不到地球的1/100,后来经过进一步观测,发现其直径仅为2300千米,只相当于地球的1/5(地球直径约12800千米)。等到这些错误被纠正,冥王星早已写入教科书。1980年,著名的行星天文学家布赖恩·马斯登在一次学术会议上,提出应把冥王星降级为小行星,遭到与会的美国天文学家的激烈反对,威胁要将马斯登扔进宾馆的游泳池。

2003年,美国天文学家布朗等发现了2003年UB313星(暂起名“齐娜星”),它比冥王星更大。既然冥王星是大行星,齐娜星更应成为大行星,这样就把行星标准的争论推向了高潮。

2006年8月15日至24日,国际天文学联合会在捷克首都布拉格召开大会,大会上就行星的标准和冥王星的地位开了两次辩论会。在8月22日第二次辩论会上,一位美国天文学家已预感到冥王星的退位,他带着感伤的心情从布拉格向美国发回了电子邮件,他说:“这是失去冥王星的日子。”8月24日,大会就行星的标准进行投票表决,按表决通过的行星标准,冥王星退出了大行星。

3 冥王星虽去犹荣

这场冥王星地位和行星标准的大争论给我们最大的启示是什么呢?争论的深层背景又是什么呢?实质上这场争论反映了人类对太阳系的认识比40年前空前地丰富。自从20世纪60年代开始,随着新的强有力的地面望远镜投入观测、宇宙飞船的空间探测和人类登上月球,这40年来人类对太阳系天体知识的增加量,已超过20世纪60年代前几千年的知识总和。就拿冥王星和齐娜星等天体这个例子来说,尽管冥王星已走下大行星的宝座,但以冥王星和齐娜星为代表的柯伊伯环带的横空出世,其意义已远超过冥王星和所谓“第十大行星”发现的意义。这是对太阳系结构的新认识,是人类对太阳系认识质的飞跃,而不仅是一个又一个新行星量的增加。

自从上世纪90年代以来,天文学家已发现在海王星外面有数以百计的小天体,直径从几百千米到上千千米,形成环绕太阳公转的小天体群,被称为“柯伊伯带”。估计这个柯伊伯带还有几十万颗直径一千米以上的冰冻天体,那里珍藏着太阳系刚诞生时的宝贵信息。冥王星虽不是其中最大的一颗天体,却是“领军人物”,因为在柯伊伯带的天体中,天文学家对冥王星的观测和研究最多,是一个典型。

2006年1月19日,美国成功地发射了“新视野号”宇宙飞船,它带着中国和其他国家数以万计的天文学家和爱好者的名字,飞向冥王星和柯伊伯带天体,将于2015年飞近冥王星开始空间探测。冥王星作为柯伊伯带“领军人物”的科学地位

已超过作为大行星的意义,冥王星“虽去犹荣”。几年后,冥王星将焕发出更耀眼的光彩。

因此,我们不必为冥王星走下大行星宝座而感伤,应为人类进入太阳系探测的黄金时代而欢欣鼓舞。教科书中的有关内容也应该随着科学的进步而不断修订。

(附件 1)

国际天文学联合会关于太阳系行星的定义决议

现代的观测正在改变我们对行星系统的认识。重要的是,我们对天体的分类需要反映我们目前对它们的了解深度。这一点现在特别适用于对“行星”定义的确立,原来“行星”这个词描述的只是在夜空中游动的星星,即为古人所知的“游荡者”。而现在新的发现使我们可以根据已有的科学信息创建一个新的行星定义。

决议 5:国际天文学联合会决定将行星和我们太阳系的其他天体按下述标准定义为三种不同的类别:

(1)“行星”是一个具有如下性质的天体:(a) 位于绕太阳公转的轨道上;(b) 有足够大的质量来克服固体应力以达到流体静力平衡的形状(近于球形),以及(c) 已经清空了其轨道附近的区域。

(2)“矮行星”是一个具有如下性质的天体:(a) 位于绕太阳公转的轨道上;(b) 有足够大的质量来克服固体应力以达到流体静力平衡的形状(近于球形);(c) 还没有清空其轨道附近的区域,以及(d) 不是一颗卫星。

(3) 其他所有围绕太阳运动的不是卫星的天体应被统称为“太阳系小天体”。

注①八颗行星是:水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星;

注②国际天文学联合会将建立把处于边界条件的天体归为“矮行星”和其他类型天体的处理程序;

注③目前这些太阳系小天体包括绝大多数的太阳系小行星、绝大多数的海王星外天体(TNO)、彗星和其他小天体。

(附件 2)

国际天文学联合会关于冥王星决议

决议 6:国际天文学联合会进一步决议:根据上述的定义,冥王星是一颗“矮行星”,且被视为海王星外天体的一个新族的标志。

三 地 球

1 地球的形状和大小

地球是宇宙的美丽绿洲,人类的美好家园。46 亿年前,它由飘浮在繁星点点的太空中的一团巨大而稀薄的星云演化而来。在太阳系里,它到太阳的距离比水星和金星远,属于第三。它的体积在类地行星中最大,平均半径 6 371 千米,质量 597 400 亿亿吨,体积 10 832 亿立方千米,表面积约 5.1 亿平方千米(相当于我国领