

编著：张志伟

穿越时空的 天文世界



山西出版传媒集团
山西经济出版社

本书介绍了天文学学科的相关知识，分“浩瀚宇宙大观”“无垠太空探寻”“天文学科猜想”3个篇章，对天体及多种天文现象作了简洁、通俗、形象的解析，帮助读者更加直观、深入地认识遥不可及的宇宙空间，即使你是第一次亲密接触天文学，也可以很快理解行星、星团、星云、星系等这些看似深奥的词汇。全书图文并茂、通俗易懂，并以简洁、鲜明、风趣的标题引发青少年的阅读兴趣。

人类在永恒的探索 and 追求中不断进步，期盼能撩开宇宙神秘的面纱。是否存在地外智能生物？未来的天文学家能不能找到大爆炸的依据？人类是否有一天将要移民火星？宇宙的最后结局是怎样？……也许随着时间的流逝，宇宙空间将变得不可观测，但不管怎样，探索宇宙的奥秘，已成为人类文明进步的一个永恒主题。

天文学是研究宇宙空间天体、宇宙的结构和发展的学科。内容涉及天体的构造、性质和运行规律等，通过观测天体发射到地球的辐射，发现并测量它们的位置、探索它们的运动规律、研究它们的物理性质、化学组成、内部结构、能量来源及其演化规律。天文学充满了神秘色彩，同时也使古往今来的无数人对它充满向往，无论是在神话故事中，还是在历史典籍中，几乎到处都有关于宇宙空间的记载和传说，这些故事和记录构成了古代天文学。



责任编辑：侯轶民

装帧设计：蔚蓝风行



山西经济出版社

ISBN 978-7-5577-0147-5



9 787557 701475 >

定价：29.80元

图书在版编目(CIP)数据

穿越时空的天文世界 / 张志伟编著. — 太原 : 山西经济出版社, 2017.1

ISBN 978-7-5577-0147-5

I. ①穿… II. ①张… III. ①天文学—青少年读物
IV. ①P1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第009778号

穿越时空的天文世界

CHUANYUE SHIKONG DE TIANWEN SHIJIE

编 著: 张志伟

出版策划: 吕应征

责任编辑: 侯轶民

装帧设计: 蔚蓝风行

出 版 者: 山西出版传媒集团·山西经济出版社

社 址: 太原市建设南路 21 号

邮 编: 030012

电 话: 0351-4922133 (发行中心)

0351-4922085 (总编室)

E-mail: scb@sxjjcb.com (市场部)

zbs@sxjjcb.com (总编室)

网 址: www.sxjjcb.com

经 销 者: 山西出版传媒集团·山西经济出版社

承 印 者: 北京荣华世纪印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 10

字 数: 150 千字

版 次: 2017 年 1 月 第 1 版

印 次: 2017 年 1 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5577-0147-5

定 价: 29.80 元

前言

■ 穿越时空的天文世界



辽阔无垠的山川大地,苍茫无际的宇宙星空,人类生活在一个充满神奇变化的大千世界中。异彩纷呈的自然科学现象,古往今来曾引发无数人的惊诧和探索,它们不仅是科学家研究的课题,更是青少年渴望了解的知识。通过了解这些知识,可开阔视野,激发探索自然科学的兴趣。

本书介绍了天文学科的相关知识。分“浩瀚宇宙大观”“无垠太空探寻”“天文学科猜想”3个篇章,对天体及多种天文现象作了简洁、通俗、形象的解析,帮助读者更加直观、深入地认识遥不可及的宇宙空间,即使你是第一次亲密接触天文学,也可以很快理解行星、星团、星云、星系等这些看似深奥的词汇。全书图文并茂、通俗易懂,并以简洁、鲜明、风趣的标题引发青少年的阅读兴趣。

天文学是研究宇宙空间天体、宇宙的结构和发展的学科。内容涉及天体的构造、性质和运行规律等,通过观测天体发射到地球的辐射,发现并测量它们的位置、探索它们的运动规律、研究它们的物理性质、化学组成、内部结构、能量来源及其演化规律。天文学充满了神秘色彩,同时也使古往今来的无数人对它充满向往,无论是在神话故事中,还是在历史典籍中,几乎到处都有关于宇宙空间的记载和传说,这些故事和记录构成了古代天文学。近代天文学的兴起改变了人类对宇宙的看法,茫茫宇宙不再是一个只有光明和黑暗的世界,而是一个绚丽多彩的世界,吸引着许多人的关注。通过望远镜,人们发现了宇宙中存在着许多以前不为人知的天体和现象:如笑脸般璀璨的双星伴月、奇特的行星连珠、地平线上的绚丽黄道光、转瞬即逝的贝利珠、令人惊艳的火流星、暗夜中美丽的流星雨、罕见的日食月食、灿烂的极光……这些现象足以让任何人惊叹,也绘出了今日天文学绚丽多彩的画卷。

文学也是一门古老的科学,自有人类文明史以来,天文学就有重要的地位,尤其对于人类的生活有很大的实际意义。早在五千年前的古埃及时期,劳动人民就

已经能够运用太阳星辰的运动规律来指导农耕生产。古代的天文学家还通过观测太阳、月球和其他一些天体及天象,确定了时间、方向和历法。随着人类社会的发展,天文学的研究对象从太阳系发展到整个宇宙。人类的探测范围由目测的太阳、月球、天空中的星星到达了距地球约 100 亿光年的距离,在对这些天体和宇宙演化的研究逐渐深入的同时,也极大地推动了现代科学的发展,而且研究成果在航天、测地、通讯导航等领域中都有许多应用。

人类在永恒的探索 and 追求中不断进步,期盼能撩开宇宙神秘的面纱。是否存在地外智能生物?未来的天文学家能不能找到大爆炸的依据?人类是否有一天将要移民火星?宇宙的最后结局是怎样?……也许随着时间的流逝,宇宙空间将变得不可观测,但不管怎样,探索宇宙的奥秘,已成为人类文明进步的一个永恒主题。

目录

■ 穿越时空的天文世界



第 1 章 浩瀚宇宙大观

宇宙的组成

2

太阳系八大行星

5

彗星的神秘面纱

9

浩瀚的河外星系

13

璀璨笑脸双星伴月

17

奇特的行星连珠

20

宇宙深处的星云

24

宇宙集团军疏散星团

28

没有水的月海

32

地平线的绚丽黄道光

35

转瞬即逝的贝利珠

39

上帝的微笑幻日弧光

42

星际移民恒星流

46

最令人惊艳的火流星

49

夜空中美丽的流星雨

52

天上飘落的陨石雨

55

罕见的奇观日食

59

碧空玉盘月食

62

夜空中最亮的红巨星

65

密度惊人的白矮星

68

恐怖的黑色闪电

72

灿烂美丽的极光

75

极夜和极昼

79

庞大的木星大红斑

83

第 2 章 无垠太空探寻

天文学的历程

88

系外行星的发现

92

第一缕曙光带来的希望

95

宇宙的膨胀

98

来自天外的灾难

102

地球的磁极倒转现象

104

太阳收缩说

107

太空的天气变化

110

宇宙的神秘能量暗能量

112

第 3 章 天文学科猜想

星际飞行展望

116

埃德蒙·哈雷的预言

124

搜寻火星生命痕迹

126

宇宙的最后结局

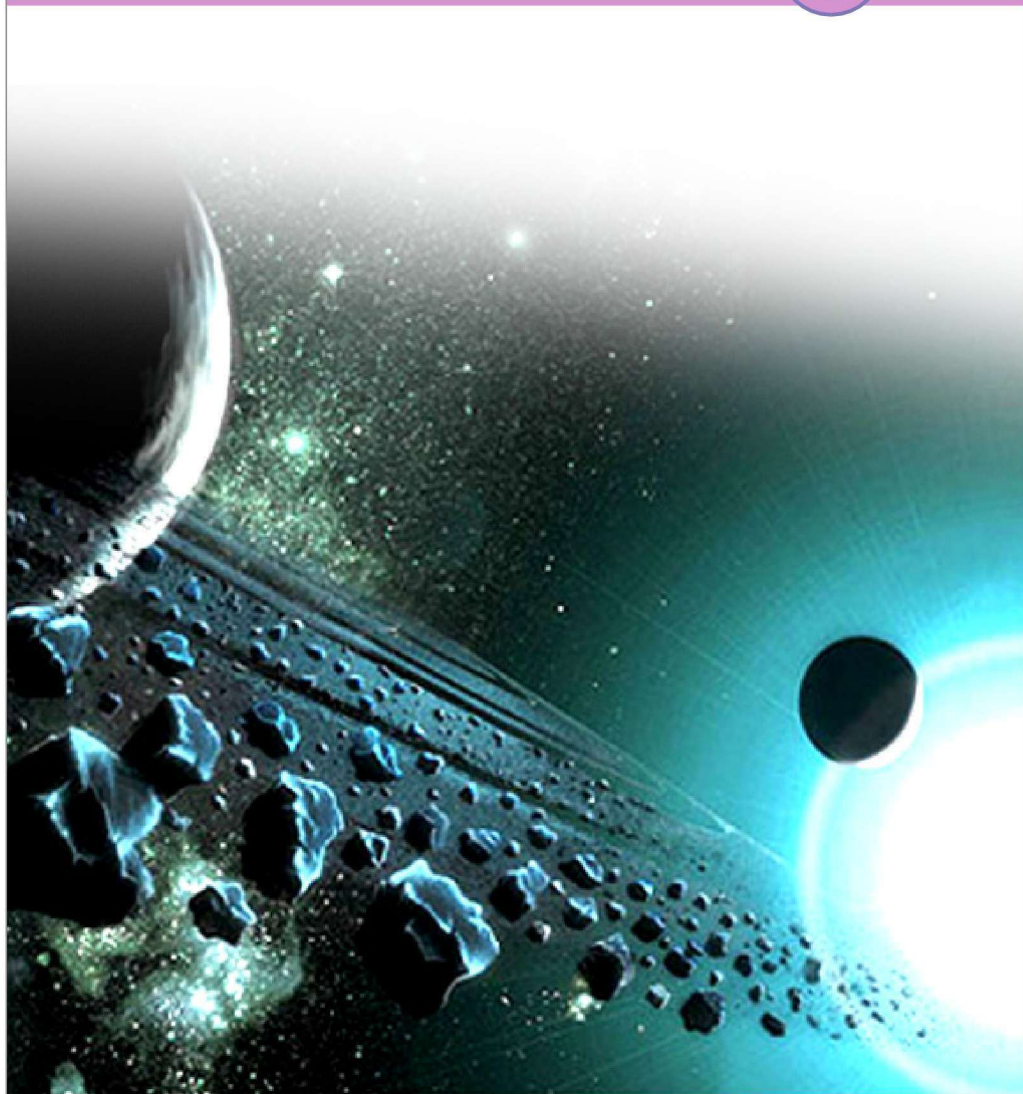
129

地球爆炸的可能性	131	地球大灾难与彗星	142
未来的天地大冲撞	134	虫洞的秘密	145
宇宙的崩溃	138	太空采矿	147
太阳的结局	140	移民火星的梦想	150

浩瀚宇宙大观

□ 穿越时空的天文世界

第 1 章



宇宙的组成

科普档案

●名称:宇宙

●定义:宇宙是由空间、时间、物质和能量所构成的统一体

一般理解的宇宙指我们所存在的一个时空连续系统,包括其间的所有物质、能量和事件。茫茫的宇宙中存在着各种天体,变化万千,绚丽多彩,但它们不是杂乱无章的,而是表现出了极高的层次性。

茫茫的宇宙中存在着各种天体,变化万千,绚丽多彩,但它们不是杂乱无章的,而是表现出了极高的层次性。

1.行星

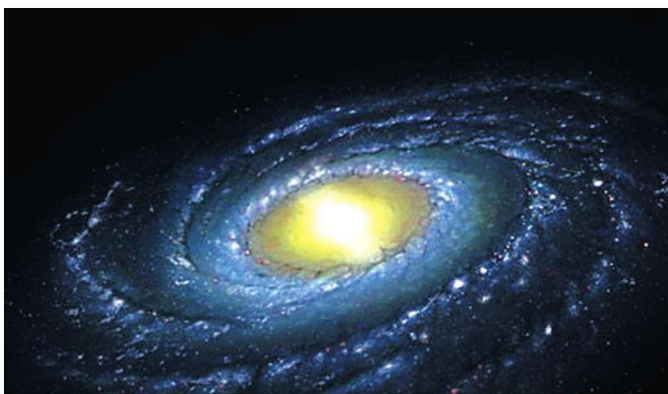
我们居住的地球是太阳系的一颗大行星。太阳系一共有八颗大行星:水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。除了大行星以外,还有60多颗卫星、为数众多的小行星、难以计数的彗星和流星体等。它们都是离我们地球较近的,是人们了解的较多的天体。

2.恒星和星云

晴朗的夜空,我们用肉眼可以看到许多闪闪发光的星星,它们绝大多数是恒星,恒星就是像太阳一样本身能发光发热的星球。我们银河系内就有1000多亿颗恒星。恒星常常爱好“群居”,有许多是“成双成对”地紧密靠在一起的,按照一定的规律互相绕转着,这称为双星。还有一些是3颗、4颗或6颗、7颗恒星聚在一起,称为聚星。如果是10颗以上,甚至成千上万颗恒星聚在一起,形成一团星,这就是星团。银河系里就发现1000多个这样的星团。在恒星世界中还有一些亮度会发生变化的星——变星。它们有的变化很有规律,有的没有什么规律。现在已发现了2万多颗变星。有时候天空中会突然出现一颗很亮的星,在两三天内会突然变亮几万倍甚至几百万倍,我们称它们为新星。还有一种亮度增加得更厉害的恒星,会突然变亮几

千万倍甚至几亿倍,这就是超新星。

除了恒星之外,还有一种云雾似的天体,称为星云。星云由极其稀薄的气体和尘埃组成,形状很不规则,如有名的猎户座星云。



□美丽的银河系

在没有恒星又没有星云的广阔的星际空间里,充满着非常稀薄的星际气体、星际尘埃、宇宙线和极其微弱的星际磁场。随着科学技术的发展,人们必定可以发现越来越多的新天体。

3. 银河系及河外星系

随着测距能力的逐步提高,人们逐渐在越来越大的尺度上对宇宙的结构建立了立体的观念。这里第一个重要的发展是认识了银河系。它包含两重含义,一是了解了银河系的形状,二是认识了河外天体的存在。

银河系是一个庞大的恒星集团,这样的恒星集团叫星系。银河系中大部分恒星分布成扁平的盘状。盘的直径为 25kpc(千秒差距,1 秒差距=3.26 光年=3.09 亿亿米),厚度约为 2kpc。盘的中心有一球状隆起,称为核球。盘的外部由几条旋臂构成。太阳位于其中一条旋臂上,距离银心约 7kpc。银盘上下有球状的延展区,其中恒星分布较稀疏,称为银晕。晕的总质量约占整体的 10%,直径约为 30kpc。我们的太阳,就其光度、质量和位置讲,都只是银河系中一个极普通的成员。

此外重要的是,并非天穹上一切发光体都是银河系的一部分。设想有一个类似银河系的恒星集团,处于 500kpc 的距离上(银河自身大小为 30kpc),其表观亮度与 2kpc 远处一颗类似太阳的恒星是一样的。因此对天穹上的某个光点,只有测定它的距离,才能区分它是银河系内的恒星还是银河系外的另一个星系。实际上,天穹上的大多数光点是银河系的恒星,但也有相当大量的发光体是与银河系类似的巨大恒星集团,历史上曾被误认

为是星云，我们称它们为河外星系，现在已知道存在 1000 亿个以上的星系，如著名的仙女星系、大小麦哲伦星云就是肉眼可见的河外星系。星系的普遍存在，表明它代表宇宙结构中的一个层次，从宇宙演化的角度看，它是比恒星更基本的层次。

20 世纪 60 年代以来，天文学家们还找到一种在银河系以外像恒星一样表现为一个光点的天体，但实际上它的光度和质量又和星系一样，我们叫它类星体，现在已发现了数千个这种天体。

4. 星系团

星系的分布不是无规则的，它也有成团现象。上千个以上的星系构成的大集团叫星系团，大约只有 10% 星系属于这种大星系团。大部分星系只结成十几、几十或上百个成员的小团。可以肯定的是，星系团代表了宇宙结构中比星系更大的一个新层次。这层次的尺度大小为百万秒差距，平均质量是星系平均质量的 100 倍。

5. 大尺度结构

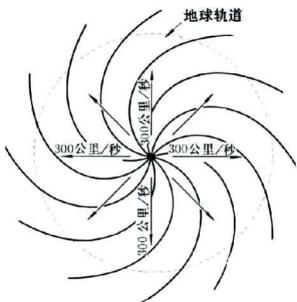
今天人们把 10Mpc(兆秒差距)以上的结构称为宇宙的大尺度结构(目前观测到的宇宙的大小是 104Mpc)。至今大尺度上的观测事实远不是十分明确的。有趣的是，有迹象表明，星系在大尺度上的分布呈泡沫状。即有许多看不到星系的“空洞”区，而星系聚集在空洞的壁上，呈纤维状或片状结构，这一层次的结构叫超星系团。它的典型尺度为几十兆秒差距。

行星、恒星、星云、星系，它们是组成宇宙的基本结构，这就是我们对宇宙面貌的基本认识。

知识链接

行星际磁场

行星际磁场是指被太阳风携带而散布在太阳系内各行星之间的磁场。行星际磁场是一种旋臂状的结构。太阳风径向向外运动，在日冕附近略有加速，但在通过大部分日地空间以至整个行星际空间过程中，近似地保持常速。另一方面磁力线起源于太阳本体，并随太阳本体一起转动，其外端由太阳风等离子体所带出，这就构成熟知的旋臂结构。



太阳系八大行星

科普档案

●名称:行星

●定义:自身不发光,环绕着恒星的天体

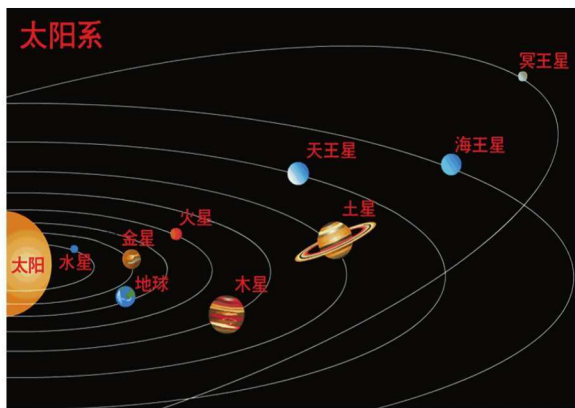
太阳系是由太阳、行星及其卫星、小行星、彗星、流星和行星际物质构成的天体系统,太阳是太阳系的中心,质量占太阳系总质量的 99.8%,八大行星以及数以万计的小行星所占的比例微乎其微。

太阳系是由太阳、行星及其卫星、小行星、彗星、流星和行星际物质构成的天体系统,太阳是太阳系的中心。在庞大的太阳系家族中,太阳的质量占太阳系总质量的 99.8%,八大行星以及数以万计的小行星所占的比例微乎其微。它们沿着自己的轨道万古不息地绕着太阳运转着,同时,太阳又慷慨无私地奉献出自己的光和热,照耀着太阳系中的每一个成员,促使它们不停地发展和演变。

水星是离太阳最近的行星。它的体积在太阳系中列倒数第二,只比冥王星大些。由于水星就在太阳的眼皮底下,在水星上观察到的太阳大小会超过地球上的两倍。水星白天的表面温度可达 427 摄氏度,而到了晚上又会骤降至零下 173 摄氏度。水星有着其特殊的运动轨道,它绕太阳公转一周仅需约 88 个地球日,而其自转周期却需约 59 个地球日。二者如此的比例关系使得水星的一昼夜长达 176 个地球日,水星表面的夜晚将长达几个星期。

金星是距太阳较近的第二颗行星。由于金星分别在早晨和黄昏出现在天空,古代的占星家们一直认为存在着两颗这样的行星,于是分别将它们称为“晨星”和“昏星”。英语中,金星——“维纳斯”是古罗马的爱情与美丽之神。它一直被卷曲的云层笼罩在神秘的面纱中。

金星和地球在大小、质量、密度和重量上非常相似,而且金星和地球几



□ 太阳系

上的 92 倍。

地球是我们最熟悉的星体。地球有唯一的一颗天然卫星月球,它们共同组成地月系。20 世纪中期,著名的美国天体物理学家霍伊尔曾说:“一旦有了一张从地球外部拍摄的地球照片,一旦离开地球到空间成了常事,人们就将得到一个新的概念,这个新概念将同历史上任何一个新的概念那样强有力。”这个概念就是宇宙的概念吧。随着科学技术的发展,人类渴望全面认识地球的强烈愿望实现了。不但利用人造卫星拍摄了地球遥感照片,宇航员还亲自从太空鸟瞰地球的全貌,获得了地球丰富多彩的信息资料。

火星是距太阳较近的第四个行星,它的体积在太阳系中居第七位。火星有两个小型的近地面卫星——火卫一和火卫二。由于火星上的岩石、砂土和天空是红色或粉红色的,因此这颗行星又常被称作“红色的星球”。火星的南半球是类似月球的布满陨石坑的古老高原,而北半球大多由年轻的平原组成。火星上高 24 公里的“奥林匹斯”山可称为是太阳系中最高的山脉。

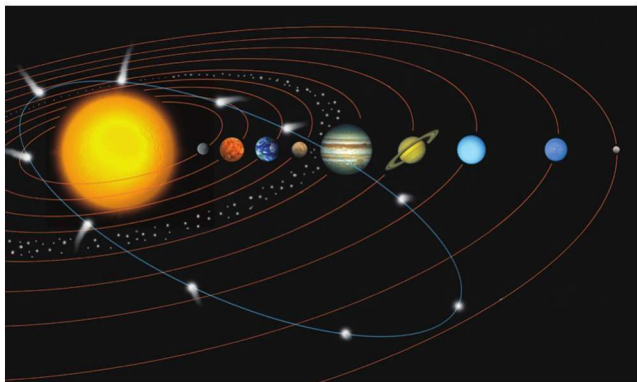
木星是距太阳较近的第五颗行星,并且是太阳系八大行星中最大的一颗。木星有 16 颗已知卫星,4 颗大的,12 颗小的,分别命名为木卫一到木卫十六。木星运动正逐渐地变缓,它的卫星正逐渐远离。木星是夜空中最亮的几颗星之一,仅次于金星,通常比火星亮(除火星冲日时以外),也比最亮的天狼星亮。木星的成分也比其他行星更为复杂。它的赤道直径为 142800 公里,赤道半径为 71400 公里,为地球的 11.2 倍;体积是地球的 1316 倍;质量

乎都由同一星云同时形成,占星家们将它们当作姐妹行星。然而不久前科学家们发现,事实上金星与地球非常不同。金星上没有海洋,它被厚厚的主要成分为二氧化碳的大气所包围,一点水也没有。它的云层是由硫酸微滴组成的。在地表,它的大气压相当于在地球海平面

是 1.9×10^{27} 千克,相当于地球质量的 300 多倍,是太阳系所有其他行星总质量的两倍半。平均密度相当低,只有 1.33 克/立方厘米。重力加速度在赤道和两极不同,赤道上为 2707 厘米/二次方秒,两极为 2322 厘米/二次方秒。木星是太阳系中卫星数目较多的一颗行星,木星拥有 16 个卫星,其中的 4 个(木卫四、木卫二、木卫三和木卫一)早在 17 世纪初就被伽利略发现了。20 世纪 80 年代末,“旅行者”一号发现木星也有环,但它非常昏暗,在地球上几乎看不到。木星的大气非常厚,可能它本身就像太阳那样是个气体球。木星大气的主要成分是氢和氦,以及少量的甲烷、氨、碳、氧、铁、硫、水汽和其他化合物。在木星的内部,由于巨大的压力,氢原子中的电子被释放出来,仅存赤裸的质子,使氢呈现金属特性。

土星是太阳系八大行星之一,按离太阳由近及远的次序为第六颗。中国古代称填星或镇星。19 世纪 70 年代初发现天王星之前,土星一直被认为是离太阳最远的行星。土星有 18 颗被命名的卫星,比太阳系其他任何行星都多。还有一些小卫星将被发现。人类在有史以前就已经对土星进行了观测。17 世纪初,伽利略第一次通过望远镜对它进行了观测,并记录下了它奇特的运行轨迹。早期观测土星非常困难,这是因为每过几年地球就要穿越土星光环所在的平面。直至 17 世纪中期惠更斯推断出光环的几何形状后情况才有所改变。土星一直被认为是太阳系中唯一拥有光环的行星。

20 世纪 70 年代,人们发现天王星是距太阳较远的第七颗行星,在太阳系中,它的体积位居第三。它是 18 世纪 80 年代初在英国定居的德国天文学家 F.W. 赫歇尔发现的。天王星有 15 颗已命名的卫星,以及 2 颗已发现但暂未命名的卫星。它们自然分成两组:由“旅行者”二号发现的靠近天王星的很暗的 10 颗小卫星和 5 颗在外层的大卫星。天王星



☐ 太阳是太阳系的中心

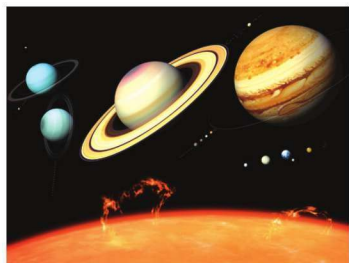
赤道直径为 51800 公里,公转周期为 84.01 个地球年。它与太阳的平均距离为 2.87 亿公里。天王星上的一天是 17 小时 14 分钟。它是太阳系中唯一一个“躺”着围绕太阳运转的行星。天王星至少有 15 个卫星。最大的两个是 18 世纪 80 年代后期发现的。

海王星是太阳系中最外缘的一颗巨行星,赤道直径为 49500 公里。海王星有 8 颗已知卫星:7 颗小卫星和海卫一。如果海王星上有洞,它能容纳近 60 个地球。海王星每 165 年绕太阳一周。海王星上的一天为 16 小时 6.7 分钟。海王星的内部是由熔岩、水、液氮和甲烷的混合物组成的。外面的一层是氢、氦、水和甲烷组成的气体的混合物。甲烷赋予了海王星云层蓝色的外观。

冥王星是 20 世纪 30 年代初发现的,当时被认为是太阳系中最后一颗被发现的行星。冥卫一是冥王星唯一一颗已知的卫星。冥王星通常离太阳比太阳系中的其他行星都远,但由于它的轨道与海王星有一段相交之处,冥王星在它长达 249 年的公转周期中有 20 年比海王星更接近太阳。1989 年它已到了近日点,从那时开始到 1999 年 3 月 14 日,将是冥王星比海王星更接近太阳的最后 10 年。

然而,历史并未就此定论,2006 年 8 月 24 日,在布拉格举行的第二十六届国际天文学联合会大会通过表决,明确定义了行星的新标准,冥王星因不符合规定而遭遇降级。同时,大会还首次对矮行星和太阳系小天体做出明文界定,冥王星自然而然地成为矮行星之一。

自此,太阳系八大行星最终确定。



知识链接

小行星

小行星是太阳系内类似行星环绕太阳运动,但体积和质量比行星小得多的天体。太阳系中大部分小行星的运行轨道在火星和木星之间,称为小行星带。另外在海王星以外也分布有小行星,这片地带称为柯伊伯带。

彗星的神秘面纱

科普档案

●名称: 彗星

●定义: 太阳系中小天体的一类, 由冰冻物质和尘埃组成

彗星, 或称扫帚星, 是一种由太阳系外围行星形成后所剩余的物质(如冰冻的气体、冰块、尘埃)组成的天体。部分科学家认为研究彗星有可能揭露生命起源的秘密。

彗星, 或称扫帚星, 是一种天体, 由太阳系外围行星形成后所剩余的物质(如冰冻的气体、冰块、尘埃)组成。彗星质量很小, 只有地球质量的几千分之一, 通常沿着扁平的轨道围绕太阳运行。绕行一周所需的时间由几年至几百万年不等。部分科学家认为研究彗星有可能揭露生命起源的秘密。

彗星没有固定的体积, 它在远离太阳时, 体积很小; 接近太阳时, 彗发变得越来越大, 彗尾变长, 体积变得十分巨大。彗尾最长竟可达 2 亿多千米。彗星的质量非常小, 绝大部分集中在彗核部分。彗核的平均密度为每立方厘米 1 克。彗发和彗尾的物质极为稀薄, 其质量只占总质量的 1%~5%, 甚至更小。彗星物质主要由水、氨、甲烷、氰、氮、二氧化碳等组成, 而彗核则由凝结成冰的水、二氧化碳(干冰)、氨和尘埃微粒混杂组成, 是个“脏雪球”。一般彗星由彗头和彗尾两大部分组成。彗头又包括彗核和彗发两部分。自 1920 年以来, 通过探空火箭、人造卫星和宇宙飞船对彗星近距离的探测, 又发现有的彗星在彗发的外面被一层由氢原子组成的巨云所包围, 人们称为“彗云”或“氢云”。这样我们就可以说彗头实际是由彗核、彗发和彗云组成的。

彗核是彗星最中心、最本质、最主要的部分。一般认为是固体, 由石块、铁、尘埃及氨、甲烷、冰块组成。彗核直径很小, 有几千米至十几千米, 最小的只有几百米。彗发是彗核周围由气体和尘埃组成星球状的雾状物, 半径可达几十万千米, 平均密度小于地球大气密度的十亿亿分之一。通过光谱和射电