

# 行星的新定义

李 竞 中国科学院 国家天文台

## 一、前言

国际天文学联合会 (简称 IAU) 于 2006 年 8 月 24 日在捷克布拉格举行的第 26 届大会上投票通过了行星定义专业委员会提交的七易其稿并几经修订的《行星定义》决议案。根据新的行星定义我们太阳系共有 3 类天体族群。它们是行星 (planet)、矮行星 (dwarf planet) 和太阳系小天体 (small solar system bodies)。太阳系共有八个行星。它们是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星和海王星,称为经典行星。第一批确认的矮行星中有谷神星 (Ceres)、冥王星和 2003 UB 313。太阳系小天体中包括小行星 (asteroid)、海外天体 (TNO)、彗星等其他小天体。今后全世界的天文机构、天文教学、天文学家和天文爱好者都将自觉地遵循这个新颁布的行星定义。

IAU 是世界各国天文学家和天文学学术团体联合组成的非政府性学术组织,成立于 1919 年。由于天文学是国际性极强的科学,诸如时间标准、时间系统和服务、所有的天文常数、一切天文基本数据和数值、星座界定、各种天体的命名、天文名词和术语的规范等,无一不需天文界协调和一致化。IAU 正是全世界天文学家众望所归的天文之家。

新行星定义确认的太阳系仅有的八个行星都是 1900 年前为人所共知。

划归矮行星的谷神星是 1801 年发现的第一个小行星,它是迄今发现的总数超过 60 万个小行星中最大的一个。谷神星的公转轨道位于火星和木星之间的小行星主带中,4.6 个地球年公转一周。

冥王星于 1930 年发现。以前,一直被公认为太阳系最外围的行星,按照新的行星定义被归类为矮行星。

暂时编号 2003 UB 313 并取名“齐娜”(Xena)的天体是 20 世纪 90 年代以来已发现的总数已超过 1 000 的海外天体中最大的一个。

## 二、认识行星的历程

新的行星定义的问世是人类不断深入探索宇宙和认识太阳系的必然结果,也是天文学进展和成就的一个标识。

自古以来,人们就知道除了太阳和月亮之外,还有五个在天穹群星中不断穿行的明星,遂称之为“行星”,以别于所有那些在天球上的相互方位看上去似乎永世不变的“恒星”。我国自西汉以来,将五个行星冠以五行之名,称之为金星、木星、水星、火星和土星。16 世纪哥白尼的《天体运行论》确认水星、金星、地球、火星、木星和土星都是环绕太阳运行的行星。从此人们得知,太阳系中共有六个行星。1781 年旅英德国天文学家赫歇尔用望远镜发现了土星轨道之外的天王星,使行星成员增加到七个。从 1801 年起,在火星和木星的轨道区间,不断地观测到为数众多的环绕太阳运行的小天体,和已知的行星比较,它们的质量都要小得多。遂取名为“asteroid”,意为“小行星”。还称“minor planet”,中文名定为“小行星”。为了区别二者,又将“行星”冠上“大”字。从此就有了“大行星”的名称。随着天文学的进展,1846 年和 1930 年相继发现了海王星和冥王星。从

此就有了众所周知的“太阳系九大行星”之说。但冥王星的发现对太阳系的行星系统的已有认知造成了困惑和挑战。

直到19世纪末,天文学家为太阳系勾画的图像和特征是一个盘结构的外形,太阳居中。八个行星聚集在盘面附近以逆时针方向沿各自的轨道,环绕太阳运行。这个盘面称“黄道面”,投影在天球上称“黄道”,黄道附近天区称“黄道带”。从地球看上去,七个行星都运行在黄道带内,只有水星轨道有所偏离,和黄道有7°倾角。行星共面性是太阳系的一个特征。此外,八个行星分成两群。内围的水星、金星、地球和火星都是质量和体积较小的岩态天体,称为类地行星。外围的木星、土星、天王星和海王星都是质量和体积较大的气态天体,称为类木行星。在两群行星的轨道之间是成员众多的小行星主带。类地行星和类木行星的公转都沿偏心率不大的近圆轨道。近圆轨道是太阳系行星另一特征。

19世纪末启动的海王星之外的未知行星的搜索起因是鉴于天王星和海王星的轨道观测数据与理论计算预期值有残存的、但又不能忽略的不相符,从而预期在海王星轨道之外,理应还存在一个具有引力干扰能力的天体。经过多年的努力,于1930年,果真搜索到一个海外天体,后取名冥王星。但随后的研究指出,冥王星的质量比预期的小得多,比月球的还小,它的引力微弱,不足以解释天王星和海王星的运动异常。冥王星轨道偏离黄道面,倾角达17°;轨道扁椭,偏心率比其他行星的都大。当它在轨道近日点附近时,离太阳比海王星还近。这样,冥王星的共面性和轨道近圆性都偏离了行星系统的共性。此外,冥王星既不是类地行星的岩态,也不是类木行星的气态,而是冰态小天体。

1978年,借助大型光学望远镜发现一个冥王星的卫星,取名“卡戎星”。根据双天体相互绕转的观

测,精确地计算出它们的大小和质量。冥王星直径约2300千米,只及地球直径六分之一多,质量是地球的千分之二强。而卡戎星和冥王星相比,却不是个“小月亮”,直径约1200千米,超过冥王星的一半。它们很像是一个双天体系统。

1986和1989年,旅行者2号行星际飞船先后飞掠天王星和海王星,取得近距离探测资料,更新了诸如大小、质量、自转、公转等基本参数。对比观测时间跨度更长的轨道资料和理论计算新值,表明天王星和海王星的运行异常现象的严重程度缓解,搜索质量更大的海外行星的必要性大为缩减。

1992年,运用威力强大的光学望远镜发现一个海外小天体,证实1951年美籍荷兰天文学家柯伊伯关于在海王星轨道之外存在一个环带形的短周期彗星库的理论预期,遂将其命名为“柯伊伯带”,并将带中小天体称为“柯伊伯带天体”(KBO)。柯伊伯带是太阳系盘结构的外围环带,内缘距离太阳约30天文单位,外缘距离太阳约50天文单位。到2006年,已发现的KBO超过1000个,因为它们的轨道均在海王星之外,统称海外天体(TNO)。它们都是冰态小天体,轨道普遍具有较大倾角和较大偏心率。其中大的直径500~600千米,100~200千米的为数不少,不到几千米的则超出当前望远镜视力所及,估计大于1千米的KBO的总数以百万计。自从KBO确认后,天文学家多认为冥王星实为一个KBO,也许是其中最大的一员,当然,可能还有尚未发现的更大些的。如果将19世纪末以前熟知的八个行星称为“大行星”,那么冥王星一类的天体能进入“大行星”的行列吗?能将冥王星从“大行星”一族中除名吗?再发现和冥王星不相上下的天体能将之收入“大行星”队伍吗?

另一个挑战来自20世纪90年代以来太阳系外行星的发现,到2006年已确认拥有行星和行星系的

---

天文单位是天文学中的一个长度单位,简称AU,适用于量度行星际距离远近的量天尺。1天文单位=日地平均距离,约合1亿5千万千米,约合光行8分19秒。例如:金星-太阳平均距离0.72AU;土星-太阳平均距离9.5AU;海王星-太阳平均距离30.1AU;冥王星-太阳平均距离39.5AU。

恒星超过 200 个。外星行星 (exoplanet) 的存在是恒星世界的普遍现象之说已是共识。在环绕恒星的天体中哪些是行星? 哪些不是?

看来, 现代天文学迫切需要内涵更为明确、更具有普遍意义的行星定义。

不出所料, 新的发现接踵而来, 困惑不断。进入 21 世纪后, 2002 年首先发现一个直径可能超过 600 千米的海外天体, 取名 Quaoar。最后划归小行星一族, 编号为 50000, 中文名为“创神星”。2003 年, 观测到另一个海外天体, 暂时名 2003 UB 12, 后取名“赛德娜”(Sadna)。直径估计超过 1 000 千米, 轨道十分扁椭, 近日距 76 天文单位, 远日距 960 天文单位, 公转周期 11 500 地球年, 经过争议后, 可能归属是 KBO。当年, 又发现一个暂时名 2003 UB 313 的天体, 发现者于 2005 宣布, 根据初步测定, 直径约 2 400 千米, 近日距 38 天文单位, 远日距 97 天文单位, 公转周期 560 地球年。同时宣称, 它是第十行星, 并取名“齐娜”(Xena)。究竟如何归属, 说法不一。

IAU 于 2003 年第 25 届大会之后, 执行委员会组建了一个由 7 人组成的行星定义专业委员会。这个新建的组织经过两年的研讨, 于 2006 年 7 月向第 26 届大会郑重提交了一份《行星定义》决议草案, 并于 8 月 24 日大会通过了“行星系科学委员会 修订的《行星定义》和《冥王星定义》”两个决议。

《行星定义》(此决议包含了行星的定义、矮行星的定义和太阳系小天体的定义):

(一) 行星是一个具有如下性质的天体:

- (1) 在环绕太阳的轨道上运行;
- (2) 具有足够质量来克服刚体应力以达到流体静力平衡的形状 (近于球体);
- (3) 清空其轨道附近的近邻天体。

(二) 矮行星是一个满足下列四个判据的天体:

- (1) 在环绕太阳的轨道上运行;
- (2) 具有足够质量来克服刚体应力以达到流体静力平衡的形状 (近于球形);
- (3) 不能清空其轨道附近的近邻天体;
- (4) 不是一个卫星。

(三) 除卫星外, 环绕太阳运行的其他天体称为

太阳系小天体。

在太阳系中满足上述行星定义三个条件的天体共有 8 个, 即水星、金星、地球、木星、土星、天王星和海王星, 称之为“行星”, 还有一种天体称为“矮行星”(“矮”字意为质量、体积等较行星小)。已确认的第一批的矮行星中有谷神星、冥王星和 2003 UB 313。在今后几个月或几年内, IAU 还将确认更多的矮行星。今日 IAU 已列出了十多个矮行星候选体名录, 可能还会不断增减其数目, 并将进一步了解现有候选体的物理本原。太阳系小天体包括大多数小行星、大多数海外天体、彗星以及其他小天体。

《冥王星定义》:

根据上述定义, 冥王星是矮行星, 又是海外天体的一个新类型中的原型。

对《行星定义》和《冥王星定义》的几点说明:

1. 行星定义专业委员会曾将质量超过  $5 \times 10^{20}$  千克, 直径大于 800 千米的天体作为具有足够大的质量的判据。

2. 对于两个或更多个天体组成的多天体系统, 如果主天体满足行星三条件, 则定为行星。如果天体系统的质心位于主天体之外, 满足行星三条件的次天体也是行星; 不满足这些准则的次天体则是卫星。按照这一定义, 冥王星的伴星“卡戎星”应是一行星, 二者组成一个双行星。对此 IAU 尚未取得共识。

3. 在草案中曾认为, 如果今后能确认智神星 (小行星 2 号)、灶神星 (小行星 4 号) 和健神星 (小行星 10 号) 也都处于流体静力平衡状态, 它们也应划归为行星, 都将称为“矮行星”。对此, 最后因仍有歧见而未定论。

4. 太阳系小天体包括大多数小行星 (asteroid)、近地天体 (NEO)、火星 - 特洛伊族小行星、木星 - 特洛伊族小行星、海王星 - 特洛伊族小行星、大多数半人马族天体 (centaur)、大多数海外天体 (TNO) 和彗星。新的命名系统不再用 minor planet 来称谓小行星。

5. 凡具有小倾角和近圆轨道的天体即是能不与其他天体轨道重合或相交的清空轨道; 而大倾角或 (和) 大偏心率轨道则不是清空轨道。例如, 冥王

星的轨道就与海王星的相交。

6 草案中曾将太阳系的行星称为“经典行星”(classical planet),将冥王星视为“类冥行星”(plutonian)的原型,但这两个名称均未取得共识,而未被选中。

7 草案中创造一新词“微型行星”(planetoid),最后未得到认可。

### 三、后记

新的行星定义严谨、明确、可操作性强,标示天文学的进展和成就。行星定义不仅内涵清晰,而且量化。20世纪编纂的太阳系行星定义,例如,《中国大百科全书·天文学卷》(1979):行星——椭圆轨道上环绕太阳运行的近似球形的天体。又如,《天文学名词》(全国科技名词委,1998):行星——围绕太阳或其他恒星运行的质量不超过木星的较大天体。这两个不同版本下的定义都对,但都广泛有余,量化不足。新的行星定义则既是广义的,又有精确的针对性和客观的可操作性。

今后世人应知,太阳系现有八个行星,但不能称之为“八大行星”。为了和国际接轨,“大行星”的名称不再提倡,应用“行星”取代“大行星”。“九大行星”之说仅具有历史意义,也应淡出。冥王星的定位和归属已明确,它是矮行星,已不在行星之列。但不应认为冥王星是被“开除”或“降级”,而宜视为“正名”。“2006行星定义”问世了,太阳系天体的新分类和新命名广而告之。人们可能会问,这是不是永久性的?今后还会再次修订和变动吗?应该说,随着天文学的进展、新天象的发现、对太阳系天体认识的不断深化,行星定义的修订和更新是必然的,这就是科学,这就是科学进步的体现。

值得一提的是,在行星定义的几个草案中,出现了一些较新的天文名词如卡戎星、矮行星、类冥行星、半人马族天体、近地天体、海外天体、特洛伊族小行星。这些新词都已载入《科技术语研究》先后刊出的七批《天文学新名词》中,唯有“经典行星”和“微型行星”是两个前所未闻的新词。

## 简讯

### 第三届电力名词审定委员会成立

2006年7月31日电力名词审定委员会召开换届工作会议,第三届电力名词审定委员会正式成立。全国科学技术名词审定委员会副主任刘青、中国电机工程学会理事长陆延昌、中国电机工程学会常务副秘书长李若梅和第三届电力名词审定委员会26位委员出席了会议。会议由电力名词审定委员会副主任孙嘉平主持。

会上,李若梅副秘书长简要回顾了电力名词编写审定工作历程;刘青副主任就科学技术名词审定工作做了全面论述;陆延昌理事长在讲话中强调,电力名词的审定要适应近年来我国电力工业和电力科学技术的快速发展和电力工程与科研的需要,应增加词汇量,修正定义。刘青副主任代表全国科技名词委宣读了第三届电力名词审定委员会组成名单,并向新一届委员颁发了聘书;电力名词审定委员会辛德培副主任在会上报告了第三届电力名词审定委员会电力名词审定工作计划、编写规则及编写细则、电力名词审定原则和方法。与会委员展开热烈讨论,对如何搞好审定工作发表了见解和建议。

与会委员一致认为,审定规范电力名词是全电力行业的一项非常重要的基础工作,对促进电力工业发展将起到很好的作用,并表示要按全国科学技术名词审定委员会的要求,按计划、高质量地完成工作任务。

(赵伟)