

赛先生 专栏

[编者按]《赛先生》微信公众平台由3位国内外知名科学家饶毅、鲁白和谢宇在2014年7月发起并担任主编,它讲述科学家的故事,介绍科普知识,也传递科学的态度,不仅是科学家们建言国家和社会的平台,也是一份颇具可读性的科学读物。《科技导报》从2015年第13期开始,与《赛先生》合作,每期选取1篇《赛先生》发布的高质量原创文章,与读者分享,“与科学同行”。

冥王星探秘:从暗淡圆点到活力萌王

2006年1月19日,美国国家航空航天局(NASA)发射了探测冥王星的“新视野号(New Horizons)”飞船。当“新视野号”出发时,冥王星还是与地球平起平坐、风光无限的太阳系第九大行星。而发射之后仅仅7个月,冥王星居然因国际天文学联合会的一纸决议,被逐出了行星队伍,降级为矮行星,成为国际天文学联合会天体数据库中第134340号小行星。

“新视野号”的使命之一,就是探测冥王星及其最大的卫星卡戎,之后将继续探测柯伊伯带其他天体。北京时间7月14日19:49,经过9年半、50亿km的飞行,“新视野号”终于抵达最接近冥王星的位置,为它拍摄了一张迄今为止最为清晰的照片。虽然,此时的冥王星已经从行星队伍中被除名,但它表面可爱的心形图案一下子引发了公众在社交平台上争相转发。人们脑洞大开,在冥王星照片上进行再创作,曾经了无生趣的“冥王星”成为了年轻人口中的“萌王星”。

寻找未知的X行星

1766年,德国天文学家提丢斯发现以日地距离为1个单位(即天文单位),太阳系各大行星的轨道半径近似地满足一个非常简单的数学关系式,这一规律被称为提丢斯-波得定则(Ti-tius-Bode Law)。但在海王星发现之后,天文学家在外太阳系没有发现新的行星,这一规律似乎不灵了。1906年,美国富商兼天文学家帕西维尔·罗威尔开始寻找海王星之外的太阳系第九大行星,罗威尔称之为X行星。为搜寻火星上的运河和未知的X行星,这位痴迷的天文爱好者斥巨资在亚利桑那州的沙漠中兴建了一座天文台。

遗憾的是,直到1916年罗威尔去世,都没有发现这颗未知行星。其实在1915年3月19日的观测中,已有天文学家拍摄到了两张带有模糊的冥王星图像的照片,但冥王星并没有从这些图像中被辨认出来。罗威尔终其一生寻找的火星运河后来也被证实纯属子虚乌有。

科学研究是对未知世界和未知领域的探索,其发现往往具有不可预知性。罗威尔没有实现的愿望,将有后来的天文学家在其建立的天文台继续实现。

痴迷的天文爱好者

罗威尔去世后,又一位痴迷的天文爱好者、年仅23岁的克莱德·汤博受聘到罗威尔天文台当观测助理,他每天的任务是对不同天区开展巡天观测,继续罗威尔未尽的事业——搜寻X行星。连续8个月的观测努力幸运地有了收获,1930年,汤博通过2张照片的对比,发现了一个可能在移动的天体。他知道天空中的亮点绝大部分是恒星,恒星在天空中的位置是固定不变的,这种移动的天体很有可能是行星或彗星。汤博的这一发现很快确认,随后宣布太阳系第九大行星诞生。但汤博发现的冥王星其实并不是罗威尔所定义的那颗能影响海王星运行轨道的X行

星。

2006年,在汤博诞辰100周年之际,为纪念他对拓展人类认知疆界所作的贡献,人们把汤博的28g骨灰嵌入“新视野号”飞船,让他们一同奔赴冥王星,让在天之灵的汤博可以亲眼见证人类探索宇宙的伟大时刻。

小女孩与地府之神

太阳系第九大行星发现后,罗威尔天文台向全世界征名,11岁英国小女孩威妮夏·伯尼在爷爷读报时听到这一消息。她非常喜欢神话故事,建议以神话中人们死后灵魂世界的主宰者冥王普鲁托(Pluto)命名该行星。伯尼的爷爷是牛津图书馆的图书管理员,他并没有敷衍了事地对待孙女的提议,而是把这个命名建议告诉了他的天文学家朋友,最终被提交到征名委员会。

征名委员会当时收到3项命名提议:Minerva(密涅瓦,希腊神话中掌管工艺品的女神)、Cronus(克罗诺斯,希腊神话中宙斯的父亲)、Pluto(希腊神话中的地府之神)。Minerva的名字已被一颗小行星占用,由于Pluto的前两个字母(PL)正好是罗威尔天文台创始人帕西维尔·罗威尔的首字母缩写。最终,英国小女孩伯尼的提名建议获得全票通过,汤博发现的这颗新行星被命名为冥王星。

有些像彗星的矮行星

天文学上用星等表示星星的亮度,星等越小说明星越亮,星等数相差1,星的亮度约相差2.512倍。天空中肉眼所能看到的最暗的星为6等星,而冥王星的亮度为13.64~16.3星等,完全不可能用肉眼看到。“新视野号”的探测发现,冥王星表面主要由氮冰、甲烷冰和水冰组成。这些冰物质的颜色较浅,反射率较高,因此冥王星整体上看起来比较亮。

冥王星绕太阳运转的轨道是一个很扁的椭圆,离太阳最近的距离为30个天文单位(约45亿km。一个天文单位等于日地平均距离1.5亿km),最远的距离为49个天文单位(约74亿km)。当冥王星运行到近日点附近时,表面的氮冰和甲烷冰就会蒸发,形成非常稀薄的大气层,表面大气压约为地球大气压的百万分之一到十万分之一。当冥王星逐渐远离太阳抵达远日点时,冥王星的大气成分会凝固和沉降。

冥王星大气的蒸发和逃逸的过程很像彗星,冥王星的质量也会像彗星那样逐渐减少,由于冥王星所在的地区异常寒冷,所以冥王星质量损耗的程度不会像彗星那么明显。

冥王星绕太阳运转的轨道周期为90465个地球日,相当于地球上的247.68年。从1930年发现冥王星至今,已经过去了85年,而冥王星只是在自己的轨道上绕太阳运行了1/3圈。同样,冥王星的自转周期也比地球长,冥王星上的一天相当于地球上的6.39天。

当冥王星与地球在太阳同一侧,且冥王星位于近日点时,冥

王星距离地球最近,约为29个天文单位。当冥王星与地球位于太阳的两侧,且冥王星位于远日点时,冥王星距离地球最远,约为50个天文单位。因此,探测器最好选择在冥王星最接近地球时飞赴冥王星,有利于用较短的时间抵达冥王星。

行星地位备受争议

2005年,柯依伯带发现了另一颗矮行星——阋(音“xi”)神星,根据早期观测结果,估计阋神星的直径约为3000 km,比冥王星还大25%。因此,有科学家呼吁阋神星成为太阳系继冥王星之后的第十大行星。阋神星的发现,以及这之后在柯依伯带发现了多颗直径在2000~3000 km的天体,促使国际天文学联合会不得不重新考虑行星的定义。要么把它们统统纳入行星,则太阳系将有13颗行星;要么冥王星和阋神星都不是行星,而专门为这些天体设立一个新的天体分类。

由于地球本身是一颗行星,所以人类其实不希望行星的数量太多。但什么样的天体才能称之为行星,这一问题在天文学上一直备受争议。根据国际天文学联合会2006年8月通过的决议:行星必须是围绕恒星运转的天体;行星的质量必须足够大,能够克服固体应力成为球状天体;行星必须有足够的引力,能清除公转轨道附近的其他天体,不能有比它更大的天体。冥王星的质量是其轨道上其他所有天体质量之和的7%,在其运行轨道中并没有占据主导地位,也就是它的质量不足以清空其运行轨道。因此,冥王星被降级为矮行星。

2011年10月27日出版的*Nature*杂志上发表的新观测结果显示,阋神星的直径2326 km,误差±12 km。此次“新视野号”飞抵冥王星,探测数据的最新分析表明其直径约为2370.6 km,误差±20 km,冥王星的最大卫星卡戎的直径为1208 km。这表明冥王星和阋神星的大小非常接近,冥王星的直径比之前推测值大80 km左右,超过了长期被认为比冥王星更大的阋神星。在柯伊伯带已发现的天体中,冥王星个头最大,得以继续保持绕太阳运转的第九大天体的美名。

新视野号测得冥王星的体积比之前推测的要胖,使得很多对冥王星被降级愤愤不平的天文爱好者和天文学家又有了新的理由,希望用这一证据作为冥王星重返行星队伍的“筹码”。然而,冥王星的直径只有地球的18.5%,体积只有地球的0.6%。地球卫星月球的直径为3476 km,比冥王星大1000多km。从1930年冥王星被首次发现开始,科学界就有许多人一直对冥王星的行星地位很不服气,一心想把它从九大行星宝座上拉下来,并最终如愿以偿。

哥俩好的双矮行星系统

冥王星有5颗已知的天然卫星,其中冥卫一卡戎离冥王星最近,其余四颗卫星都位于冥卫一轨道外。在罗马神话中,卡戎是冥王普鲁托的役卒,专门负责向亡魂收钱,帮助他们划船渡过冥河。卡戎实际上并非围绕冥王星的质量中心旋转,而是围绕冥王星和卡戎共同的质量中心旋转。因此严格来说,卡戎并不是冥王星的卫星,冥王星与卡戎的关系不是行星与卫星之间的从属关系,而是哥俩好的双矮行星系统。

矮行星作为太阳系内一个新的天体类型,目前还只有冥王星、阋神星、谷神星、鸟神星、妊神星5个天体被分类为矮行星。随着柯依伯带新天体的发现,冥卫一和柯依伯带中的类冥王星天体很可能被接纳成为新的矮行星。冥卫二和冥卫三体积很小,未能成球体,只能被认定是冥王星的卫星,更准确地说是冥王星-卡戎系统的卫星。

“新视野号”的新发现

“新视野号”飞船的主要任务是探测冥王星、冥卫及柯依伯带的其他天体,此次飞越冥王星只观测了冥王星和冥卫,在完成此次飞越之后,“新视野号”将奔赴柯依伯带,进行为期15年的探索之旅。由于“新视野号”探测数据传回地球的传输速率仅为每秒1.68 kb(千字节),因此,此次飞越获得的大量观测数据还需要16个月才能传回地球。未来一年多,科学界将不断会有新的发现公布出来。

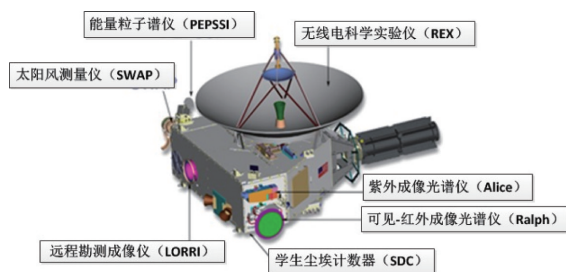


图1 新视野号探测器上的主要科学仪器

“新视野号”获得的初步结果,让大多数人惊喜不已。他们发现,冥王星从望远镜中观测到的暗弱的小亮点,变成了生动、活泼的萌王星,一下子拉近了与人们之间的心理距离。“新视野号”最新发现主要包括以下几方面。

1) 冥王星上发现的心形区域出乎大多数人的意料,原本冷冰冰的冥王星居然如此有爱心。现在,这一区域已经被非正式命名为“汤博”,以纪念冥王星的发现者。

2) 冥王星表面的撞击坑比较少,说明其地质活动比较强烈,表面年龄比预期的年轻。但冥王星上各种冰物质含量较高,内部放射性元素含量较低,因此,支撑冥王星地质活动的内部能量来源还是未解之谜。可能冥王星这一类冰态矮行星的内部能量来源,完全不同于火星、水星等类地行星和月球以放射性元素衰变产生能量的过程。

3) 新视野号在冥王星表面发现了高大的冰山,高度达3500 m,如此高的冰山不太可能是甲烷冰或氮冰,因为它们强度不够。冥王星上的冰山很可能是水冰筑成。初步估算,冥王星上这一冰山的地质年龄不超过1亿年,跟45.6亿年“高龄”的太阳系相比,算是“年轻人”,说明冥王星还有比较活跃的地质活动。

4) 首次测得冥王星的直径约为2370 km,约为地球直径的18.5%。确定了土豆状的冥卫三的大小为43 km×33 km,表面有一个直径约为10 km的圆形深色区域,成分未知。

5) 冥王星上存在一条长达3000 km、横贯东西的“鲸鱼”状断裂带,也说明冥王星仍然在发生地质活动。行星科学家对月球和火星等岩石星球上的地质活动了解较多,但对冥王星这一类冰态矮行星的地质活动的方式和能量来源均知之甚少。

6) 新视野号近距离拍摄到了卡戎的照片。卡戎的直径为1208 km,相当于冥王星直径的51%,地球直径的9.5%。卡戎表面分布着很多平坦光滑的区域,说明它的地质活动比较活跃。

文/郑永春

作者简介:首届香江学者,中国科学院青年创新促进会首批会员,国家科普专家。

(编辑 王丽娜)