

别把木星条纹想肤浅了,神秘着呢

实习记者 于紫月

近日,水星探测器“贝皮·科伦布”号吸引了人们的关注。这是人类发射的第二个专用水星探测器。实际上人类向太阳系行星派出了诸多探测器,进行深入观测。比如木星,1973年美国国家航空航天局(NASA)发射了“先锋10号”探测器,45年来人们共进行了7次飞越观测和2次专门探测任务。其中,木星表面条纹结构的成因一直是探测重点。

今年,以色列科学家根据“朱诺”号的数据得出结论,木星的条纹源自其内部的流体运动。但中科院上海天文台研究员孔大力等学者的研究发现,答案并非如此简单。相关研究成果发表在最新出版的《美国国家科学院院报》上。

谜题:木星为何独具“风采”

为何将木星称为太阳系中的“大块头”?因为木星是太阳系行星中最大的一颗。研究数据显示,木星的直径约为地球的11.25倍,体积约为地球的1316倍,而质量约为地球的318倍,是太阳系中其它7颗行星质量之和的2.5倍。木星比地球“勤快”很多,它不到10小时便自转一周。实际上,木星的与众不同之处不仅在于“大块头”,更在于“高颜值”。通过望远镜观测木星表面,人们可以看到与赤道平行、明暗交替的条纹,呈现出红、褐、白等多种颜色。

“木星表面的条纹实际上是沿着纬线方向横扫全球的大气环流,风力强劲持久,可高达120米/秒。在一定的温度和大气条件下,木星大气中氨、甲烷、水等分子成分呈现出不同的颜色,从而呈现出明暗交替的条纹状结构。”

孔大力在接受科技日报记者采访时表示,以氨分子为例,木星表面亮条纹处的温度较低,恰好使得氨气会凝结成冰晶,反照率高,看起来亮白一些。暗条纹处温度较高,氨气不会结冰,反射阳光能力减弱,颜色较暗淡。

为什么其他行星没有呈现出类似的彩色条纹?实际上,其他的气态行星,如土星、天王星、海王星,大气动力学状态与木星无本质差别,也普遍存在强烈的环流和相应的条纹结构,只是没有显现出不同的颜色。”孔大力进一步解释,其他气态行星与太阳的距离较木星远,整体大气温度比木星低,氨分子总是以冰晶的形式存在,无明显的状态变化,因此反照率趋于一致,人们也就无法观测到条纹相同的带状结构。

作答:这些条纹可不“肤浅”

既然条纹结构的实质是木星的大气环流,那么大气环流又是如何形成的?

天文学界目前主要有两种理论解释其成因。一种理论认为木星与地球上大气环流的形成原因类似,认为气态行星的大气环流完全是由

薄层大气中不同纬度上温度的差异驱动的。该理论认为条纹结构仅仅存在于木星大气外层,就像在匀色木球表面画上去的彩带。

“然而,作为气态行星,木星并不像地球拥有大气层和地面的清晰分界线,因此大气的运动或许与地球并不类似。”孔大力表示,部分天文学家从这个角度出发,认为大气环流并非浅表现象,而是受深部对流控制,提出深度云层风

模型。这就需要从木星的物理结构说起。经过多年观测,天文学界普遍认为,木星球体中心处为高密度岩石内核,外部包裹着厚厚的金属氢,再向外延伸便是主要成分为氢的大气。木星从里到外是连续的整体,大气运动也不可能独立于内部而单独存在。由于这位“大块头”质量巨大,其体积在重力作用下不断收缩,势能转变为热能,导致木星内部释放出显著的热量,从而驱动和维持大气环流。因此,深度云层风模型认为木星的大气环流运动一直延伸到大气内部,并在大气表层呈现出不同急流带的轮廓。上述两种理论基于不同的出发点,各有其

科研数据支撑。从20世纪70年代提出至今,二者已然博弈了40余年。2017年,NASA发射的“朱诺”号探测器进入环绕木星的轨道。学界十分希望通过“朱诺”号的引力场数据分析出木星环流的真正成因。2018年,以色列科学家约海·卡斯皮及其科研团队在“朱诺”号数据基础之上建立了相关数学模型,认为木星大气的条纹环流是内部流体运动模式在外表的延续和体现。这项支持深度云层风模型的研究成果发表在《自然》期刊上。一直困扰天文学家的木星大气环流成因问题就这样一锤定音了吗?

质疑:谜底仍未揭开

在质疑中寻求真理,这恰恰是科学的魅力。孔大力科研团队发现约海·卡斯皮团队在相关数学模型建立中存在问题。“约海·卡斯皮等人不加修改地采用研究地球大气层中环流扰动的数学模型去研究木星,这就出现了一个本质的错误。”孔大力表示,木星与地球结构存在很大差异。地球大气层只是球体外部的薄层,其产生的引力与整个岩石地面相比微乎其微,可以忽略不计。因此研究地球大气环流时,往往忽略大气自身引力的影响。但是,木星内核、金属氢层以及大气层均无明显界限,大气自身引力是维持大气状态相对稳定的一个重要原因。“研究木星大气环流时怎么能忽略掉大气自身的引力呢?”

随后孔大力团队与英国埃克塞特大学、澳门科技大学相关学者进行合作,提出了符合木星物理条件的数学模型,建立起大气运动和引力场扰动之间的联系。“木星大气运动会造成物质分布的变化,从而产生对引力场的扰动信号。通过‘朱诺’号捕获这种扰动信号就可以反推物质的运动情况。”孔大力表示,其合作团队共同发展了逻辑上自洽、物理上正确、数学上严谨的木星环流模型和反演方法,提出了两类可能的木星环流形态,分别针对上述两种

传统的环流成因找到了各自对应的环流模式,从而证明上述两种成因都可能解释“朱诺”号引力场的测量结果。

“我们利用正确的模型对‘朱诺’号的引力场探测数据进行了反推解读,得到了与约海·卡斯皮团队不同的结果。这就意味着,约海·卡斯皮等人的结论是站不住脚的,可能会误导科学界。”孔大力表示。

“木星大气中条纹环流的成因是气态行星物理研究中的一个重大问题,而且不是一个孤立的课题。”孔大力强调,环流的结构和驱动方式与行星内部更深处的结构和物理条件息息相关。以现有的技术水平,人们难以观察到行星内部,所以条纹状的大气环流是间接研究行星深部物理结构特征的重要途径。因此,木星大气环流成因的结论将深刻地影响人们对气态行星内部物理状态的认识。

木星与“朱诺”号探测器 NASA

扫一扫
欢迎关注
带你去看耿耿星河
微信公众号



GREE 格力
让世界爱上中国造

格力 太阳式 空调

首创三缸压缩机*

室外即使零下35度 室内也能达到25度*



*发明专利号: ZL201410289272.8 发明专利号: ZL201310719504.4 发明专利号: ZL201410143626.8 发明专利号: ZL201410206841.8

*注: 格力三缸双级变频压缩机于2016年9月24日被中国制冷学会鉴定为“国际首创”。

*注: 经权威第三方机构检测,搭载了三缸双级变频压缩机的格力柜式空调在室外-35℃条件下,纯热泵制热室内也能达到25℃。

广告