

食欲比想象中大 原恒星靠“脐带”进食远方物质

实习记者 代小佩

在一片星云中,一团物质流沿着龙卷风一样的螺旋轨迹,逐渐向中心聚拢下落,最终融入星云中心一个扁平的气体圆盘上。在圆盘中心,孕育着一颗尚未诞生的“恒星宝宝”。为了长大,这颗“恒星宝宝”不断从圆盘中心“进食”以获取各种各样的物质。

现在,科学家发现“恒星宝宝”的“食物”不仅来源于圆盘的中心区域,也能直接来源于包裹恒星的云团最外层。近日,在

对英仙座分子云的观测中,来自德国马克斯·普朗克地外物理研究所和欧洲毫米波射电研究所的科学家首次发现一条明亮的物质流,它把云核的最外层与圆盘的中心区域连接起来,就像一条“传送带”或婴儿的“脐带”。年轻的原恒星及其原行星盘能够通过这条“脐带”直接获取云核最外层的“营养物质”。

这样的“脐带”普遍存在吗?为什么以前没有观测到?这一新发现,对理解恒星的形成过程有何意义?

由引力拖拽形成的带状结构

恒星形成于星系中的分子云,这些分子云主要由氢分子组成。分子云内部最致密的部分被称为分子云核。“分子云核在自身引力作用下会坍缩形成原恒星。云核在自身的角动量和磁场作用下,会渐渐扁平化,并在云核内部形成环绕原恒星的吸积盘。”中国科学院上海天文台副研究员刘铁博士告诉科技日报记者。

刘铁表示,“脐带”实际上是一条连接原恒星吸积盘与分子云核的纽带。吸积盘的直径小于300个日地距离,而云核的直径可达上万个日地距离。这条纽带把远离吸积盘的气体传送到吸积盘上,为吸积盘提供了新鲜的养分,帮助“恒星宝宝”长大。

“脐带”的一端直接与吸积盘相连,另一端则延伸到云核的外延,可能与更大尺度的分子云结构相连。”刘铁解释道,“脐带”的动能来源主要是靠近原恒星附近的超致密气体包层的万有引力。在引力作用下,远处的气体会被吸引拖拽,形成“传送带”这样的带状结构。

恒星形成是一个动态过程

为何此前没有观测到这种结构呢?刘铁表示,之前没有观测到这些丝状结构,可能是因为分子探针条件的限制。“之前采用的一些分子探针由于激发条件的限制不适合探测‘脐带’上的气体。而此次研究团队所采用的分子探针丙炔腈是一种长碳链分子,其化学特性很适合研究这些密度比较低而且没有经历复杂化学过程的气体结构。”他补充道。

中国科学院国家天文台星际介质及恒星形成团队副研究员吴京文在接受科技日报记者采访时表示,此次研究人员能观测到“脐带”

结构,也离不开望远镜的功劳。他们使用的是北方扩展毫米波阵列(NOEMA)。“NOEMA的灵敏度和分辨率仅次于阿塔卡玛毫米/亚毫米波阵列望远镜(ALMA),能够观测到特定的分子谱线。”

另外,观测的时机也很重要。“也许恒星诞生早期都存在这样的‘脐带’,但不一定正好在这一时期被观测到,而且这样的‘脐带’存在的时长也不确定有多长。”吴京文说。

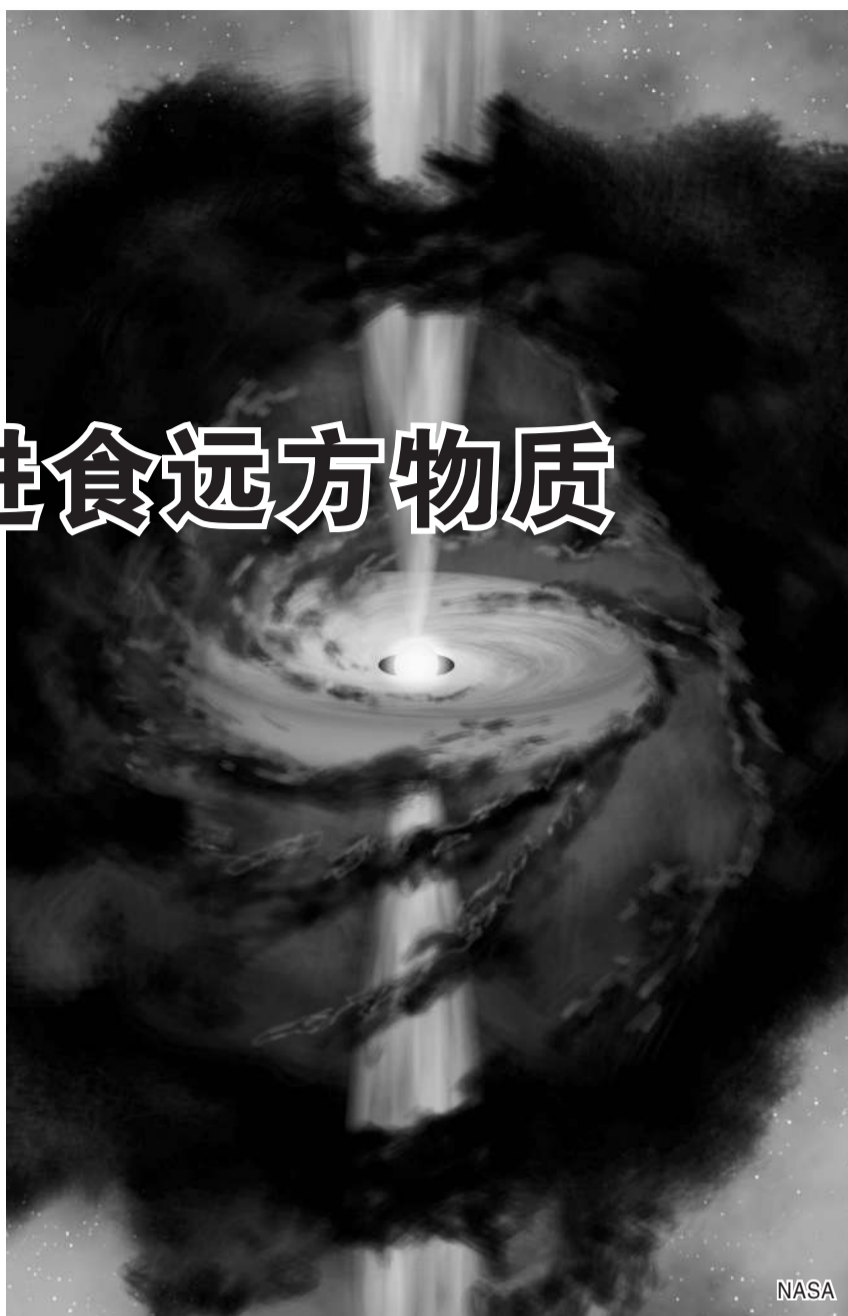
刘铁认为,此次研究的意义在于,首次发现了原恒星吸积盘与分子云核直接连接,证明吸积盘可以通过这些类似于传送带的结

构和数字地形模型定位。而对于掩埋在地下表的熔岩管,则可以通过雷达探测到,同时根据雷达回波还可以确定洞穴的大小与形状。此外,熔岩管中空位置的质量缺失,也会产生一定的重力异常,探测器获得的行星重力场数据也可以应用于熔岩管的探测。

月球、火星上的熔岩管形成机制与地球上大体相同,但是由于月球、火星上的低重力环境等因素,造成了熔岩管的体积不同。在地球上它的直径通常为几米到几十米不等,而在火星上其直径可长达几十米甚至几百米,月球上熔岩管的直径更长,可达上千米。从整体规模上来看,火星上熔岩管的规模约是地球上的10倍,而月球上的规模更大,是地球的上千倍。

“行星上熔岩管的规模受行星表面重力环境影响很大。”中国科学院上海天文台的龚盛夏博士在接受科技日报记者采访时表示:“火星上表面重力约为地球的三分之一,月球上更小,约为地球的六分之一。相对于地球,火星和月球上更容易形成大规模的熔岩管。”

如此庞大的熔岩管寻找起来却没有那么容易。通常,行星表面的一些线条状以及蜿蜒的塌陷链结构等被认为是熔岩管。龚盛夏表示,这些靠近地表的熔岩管可以根据卫星影像资



料不断从分子云核本身甚至是更大尺度的分子云结构中汲取物质,源源不断地为原恒星的成长补充新鲜养分。

“这次发现也证明了恒星形成是一个动态的过程,是与周围环境不断相互作用的一个过程。”刘铁表示,这些发现对研究吸积盘自身的引力不稳定性以及不对称性等都具有重要的意义。

吴京文表示,在今后的恒星形成理论研

更多恒星诞生之谜等待揭晓

恒星是通过核聚变发光发热的等离子体星球,是构成可见宇宙的“原子”。关于恒星的诞生,还有许多亟待解答的问题。

比如,什么样的分子云核有能力形成恒星?刘铁表示,并非所有的分子云核都有能力形成恒星。寻找能够形成恒星的分子云核一直是恒星形成领域研究的重要课题。

自2015年起,由刘铁领衔、来自十余个国家的160余名专家学者组成的国际团队“SCOPE”利用詹姆斯韦克望远镜(JCMT)对13188个冷尘埃团块(普朗克冷团块)进行了迄今为最大规模的高分辨率普查。该大型观测项目“SCOPE”获得了1000余个普朗克冷团块在850微米波长处的连续谱图像,并从中探测到3500多个致密的冷分子云核。“这些冷分子云核是真正孕育恒星胚胎的场所。”刘铁说道。

究中,也需要考虑“脐带”这一机制的存在。“原恒星通过‘脐带’可以大规模地把物质直接从分子云核外围吸积过来。在这一过程中,外围物质并没有与小尺度环境中的物质混合、演化,仍保留了原来的化学特征。这一发现体现了大尺度云核环境对小尺度行星盘和原恒星形成环境的影响。”

当然,这些都需要结合进一步观测来证实。

宇宙中第一代恒星是何时诞生的?现在又在哪儿?受限于观测设备,到目前为止,我们仍然没有发现任何一颗来自于宇宙早期的第一代恒星。科学家推测,第一代恒星的金属丰度极低,虽然已经找到了许多“贫铁”的恒星,但仍没有一颗恒星的铁元素丰度符合理论预测。找到第一代恒星,或许就能帮助我们揭示宇宙早期,甚至是宇宙诞生的种种谜团。

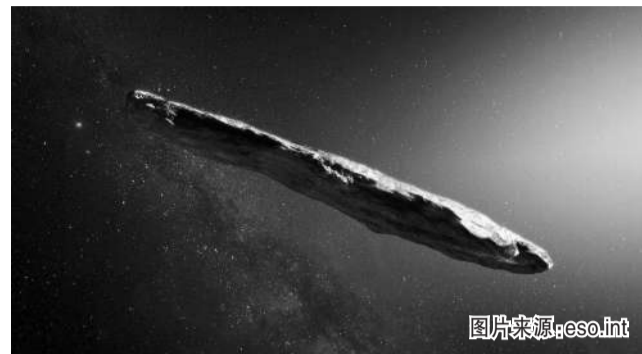
恒星的谜团数不胜数。诞生恒星的云核是何时以及如何开始坍缩的?原恒星周围的吸积盘是何时以及如何形成的?与生命有关的一些大的有机分子是如何在恒星形成过程中产生的?

天文学家表示,恒星的形成是天体物理学领域中最为基础的问题,是解答其他许多问题的前提。

亮点追踪

主持人:本报记者 张晔

奥陌陌并非是一座氢分子冰山



2017年10月,第一颗星际天体奥陌陌(Oumuamua)进入了人们的视野。关于奥陌陌的起源及其分子结构一直以来都是科学家所争论的焦点。

近日,一篇发表在《天体物理学》杂志上的文章表明,这位首个“星际访客”可能并不是由氢分子冰构成的。

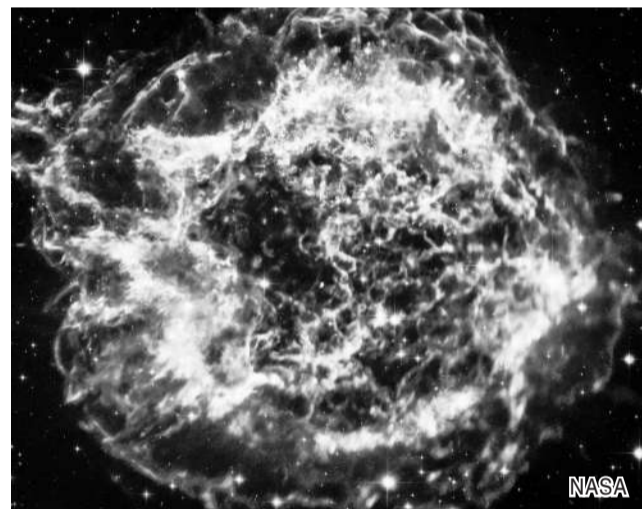
此前曾有研究认为,奥陌陌是一座由氢分子组成的冰山,其理论是基于一个假设——氢分子冰可以在稠密的分子云中形成。

研究人员把研究重点放在了“W51”巨型分子云(GMC)上——它是距离地球最近的巨型分子云之一,距离地球只有1.7万光年。研究人员认为,它可能就是奥陌陌的起源地。

在天体物理学中,普遍认为固体是由尘埃的粘性碰撞产生的。但氢分子冰似乎并不适用于此理论。因为在气体高度密集的区域,气体碰撞产生的热能会使气体颗粒中的氢迅速升华,阻止它们进一步成长。

在此次研究中,研究人员测试了多种对于氢分子冰的破坏机制,包括星际辐射、宇宙射线以及宇宙气体等,最终发现,热升华对于氢的破坏性最强,“像奥陌陌一样大小的天体,在还未进入星际空间前,其氢分子冰就会被热升华破坏掉。”研究人员表示。

超新星打击或曾让地球臭氧层缺失



近日,一个由美国伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的天文学教授菲尔兹领导的研究小组,研究了3.59亿年前泥盆纪和石炭纪间的一次物种灭绝事件,发现其可能与一次天文事件有关。

在这一时期的岩石中,植物孢子似乎被强烈的紫外线晒伤——这是长期臭氧缺失的证据。“距离地球约65光年的一次或多次超新星爆发,可能是造成臭氧长期缺失的原因。”菲尔兹表示。

该小组研究了其他如陨石撞击、太阳爆发和伽马射线暴等天文事件,发现这些都不能造成长时间的臭氧层缺失。而且,超新星会对地球造成“二次打击”:超新星爆发会让地球暴露于紫外线、X射线和伽马射线中;超新星爆发产生的碎片会冲击太阳系,使太阳系内的行星长期受到因超新星碎片而加速的宇宙射线辐射,对地球臭氧层的破坏可持续10万年之久。

研究人员表示,若想证明这一观点,需要在化石中找到“关键证据”——放射性同位素钷-244和钷-146,“这两种同位素在地球上都不是自然存在的,它们到达地球的唯一途径就是通过宇宙爆炸”。

相关研究成果发表于《美国国家科学院院刊》。

首次观测到银河系中心吹出冷气体



近日,一个国际研究小组发现,从银河系中心喷射出一种密度大、温度低的气体,这些气体的来源仍然是个谜团。澳大利亚国立大学教授麦克卢尔表示,当星系失去质量时,也就失去了一些可以用来形成行星的物质,如果失去的物质足够多,星系就再也不能形成恒星了。此次发现或许对于研究银河系的未来至关重要。

自从十年前发现费米气泡以来,银河系中心的风一直是科学家研究的重点。观测表明,银河系中心不仅排出热气,也有密度较大的冷气体。银河系的中心是一个巨大的黑洞,但尚不清楚这些气体的源头是黑洞还是银河系中心的数千颗大质量恒星。“这是首次在银河系内观测到这样的现象。”研究人员表示,虽然此前也曾有其他星系观测到过,但河外星系中拥有更大质量的黑洞,恒星的形成也更活跃,更容易吹散“沉重”的冷气体。

在银河系内发现这一现象,给了我们一个绝佳的机会——“近距离”观测这一机制的奥秘。

相关研究成果发表于《自然》杂志。

登陆月球后住在哪儿? 科学家把目光瞄向地下熔岩管

天闻频道

王筱旻 本报记者 王春

科技的进步与发展把人们对未来的幻想变成现实。太空漫步、登陆月球、探测火星……科学家一直在探索未知的宇宙深空。近些年来,寻找宇宙中第二个“人类家园”成为科学家们努力的方向之一。而最新研究表明,这一梦想极有可能变为现实。

近日,据国外媒体报道,行星科学家指出月球和火星地表下方的熔岩管体积十分庞大,足以容纳未来太空探索的行星基地。其实早在20世纪70年代,行星地质学家在火星的几个火山区域以及月球月海区域就发现了一些奇特的坑状结构,这些坑状结构与撞击坑的形貌很不一样,它们更像是地下洞穴坍塌而形成的,由于这些坍塌坑大多出现在熔岩流区域或者火山山体的侧面,这让科学家们怀疑它们可能是熔岩管塌陷所形成的“天窗”。

重力环境影响熔岩管大小

熔岩管是火山爆发、岩溶流动过程中形成

的熔岩洞穴。当低黏度、高温度的熔岩流经地表时,由于与外界的温差较大,岩浆外表面会迅速冷却固化形成坚硬的外壳,在外层硬壳的隔热作用下,其内部仍能保持高温的状态持续流动,直至岩浆源头停止供给,管道排空从而形成中空的结构,即熔岩管。

庞大的熔岩管带给人无限想象

由于洞穴具有天然的庇护条件,地球上的洞穴自然成为了古人的栖息地和庇护所,而月球、火星上的熔岩管让科学家们提出大胆的设想:这里能否成为人类在太空中生存的基地?

相对于行星表面,位于地下的熔岩管可以提供一个相对安全的空间环境。熔岩管表层覆盖的风化层和岩石可以在一定程度上屏蔽宇宙射线的影响,也可使熔岩管内部空间免受微陨石的撞击与破坏。同时,熔岩管内部也可以提供较为稳定的温度环境,行星表面昼夜温差极大,但由于熔岩管内无阳光直射,且其表面覆盖的风化层和岩石等有良好的隔热性,熔岩管内部温度较为稳定。此外,熔岩管本身也可以提供潜在的各种资源,比如存在于熔岩管

中沉积物内的水冰、微生物等。

除了以上的天然优势外,要想在熔岩管内建立外太空基地还需要考虑熔岩管本身结构是否稳定,以及能否提供足够大的空间容纳基地建设。现有观测数据表明,月面熔岩管顶部的厚度可达数十米,有些熔岩管的宽度可达数千米,承载的负荷更大,拥有更大的地下空间。熔岩管似乎让旅居月球或火星变得不再遥不可及。随着科技水平的提升和对月面资源利用的需求加大,开展对熔岩管的探测显得重要且迫切。

从2012年以来,欧洲航天局与一些欧洲的大学合作开展了宇航员培训项目,主要培训学员探索地下系统与行星地质学的能力,共有36名宇航员接受了在洞穴中徒步行走的培训。研究人员指出,此次研究为行星探索开启了一个全新的角度,将火星和月球的地表下方作为未来探索的重点。

如今各国都对行星上的洞穴和熔岩管产生了浓厚的兴趣。“目前月球上已发现了三百多个潜在的熔岩管洞口,而火星上则高达一千多个。”龚盛夏说。

未来,或许会有人生活在月球、火星的地表下。