

## 天闻频道

## 地球又多了个“低调”的近邻

张晓佳

在距离我们6光年的地方,又多了一个“邻居”。近期,来自加泰罗尼亚空间研究所和西班牙空间科学所的因格纳斯·里巴斯(Ignasi Ribas)博士带领的国际天文学家团队发现,在距离太阳系不远处的巴纳德星周围,有99%的可能性存在一个不低于3.2倍地球质量、轨道周期为233天、轨道偏心率0.32的行星。这一发现刊登在近日出版的《自然》期刊上。

## 令人好奇的巴纳德星

巴纳德星的名字起源于一百多年前一位名叫爱德华·爱默生·巴纳德的天文学家。他发现有一颗星在夜空中划过的速度很快,这引起了他的注意。虽然他不是第一个发现这颗星的人,但他首先测出了这颗星的自行每年10.3角秒,并发表在1916年的《天文学期刊》上。为了纪念他的这一贡献,人们把这颗星命名为巴纳德星。因为在当时已知的恒星中自行最快,这颗星还获得了“逃亡之星”的绰号。

如果把太阳之外的每个恒星按相对于我们的距离由近到远排序的话,第四名就是这颗巴纳德星了。虽然它距离我们只有6光年,但肉眼依然看不到,因为它是一颗很暗的红矮星。距离太阳最近的恒星比邻星也是一颗红矮星。这类星在太阳系附近十分普遍,它们的个头比太阳要小,通常质量不足太阳的一半,光度也低得多。由于内部氢元素核聚变的速度缓慢,这类星的寿命也很长,可以在数亿年内保持稳定的光度。像巴纳德星这样距离很近的红矮星,自行很快,又在适宜观测的天球赤道附近,对天文学家来说实在是不可错过的研究对象。因此,巴纳德星也是被研究得最多的红矮星之一。

关于巴纳德星是否有行星这件事,长期以来都是颇具争议的话题。大约半个世纪前,就有天文学家提出它周围有一个大质量的类木行星,之后又有人提出可能存在于一个类地行星,但始终没有确凿的证据。不过这件事在当年引起了大众的兴趣,还衍生出了《巴纳德的行星(Barnard's Planet)》这样的科幻小说。直到最近,关于行星是否存在这件事才有了新的进展。



在巴纳德星的橘色星光照耀下的行星的艺术想像图。

图片来源:IEEC/Science-Wave-Guillem Ramisa

## “低调”的巴纳德b行星

早在1997年,天文学家们就开始了巴纳德星的长期观测:最初的观测已经显示它可能存在于一个轨道周期约为230天的行星。之后天文学家们借助了包括科罗拉多天文台的CARMENES光谱仪在内的七台设备来证实这一点,这些仪器能捕捉到1米/秒的微小速度变化。在长达20年、总计770多次的测量后,终于确认了这个信号有99%的可能性来自于一个围绕巴纳德星运转的行星。同时还发现了另一个长周期信号,它可能来自于恒星自身的磁场活动,也可能是另一个距离主星更远的行星。

通常径向速度法更容易发现质量较大距离主星较近的行星,比如最早发现的热木星飞马座51b。巴纳德b的发现说明,随着技术水平的提高,可以找到越来越多的距离主星比较远、个头比较小的行星,来进一步扩大地外行星的数据库。借助盖亚和哈勃望远镜的高分辨率,未来有望得到更多关于行星轨道的限制,来获得更精确的行星的质量。

忽然发现,在我们不远处有一个看起来可能是“超级地球”的地外行星,大家也许会好奇那上面会不会有生命存在呢。可惜巴纳德星的大小和质量都只有太阳的六分之一左右,亮度更是低到不足太阳的0.4%,颇为“低调”。这个距离主星较近的行星,在没有大气层的情况下,很可能是个温度极低的冰冷星球,因此表面不太可能有液态水存在。

## 越来越多的“邻居”

在矮星周围搜寻地外行星,有独特的优势。因为它们数量众多,比如红矮星在宇宙众多恒星中,大约占了73%左右。在距离太阳最近的65颗恒星中有50颗是红矮星。另外,由于主星质量偏低,行星引起的主星的速度变化更显著,更容易用径向速度法观测到。之前在比邻星周围发现的行星利用的也是高精度径向速度法。此次发现的巴纳德b行星将径向速度法所能搜寻到的行星的轨道范围进一步拓展到了雪线附近。根据目前的行星形成理论,早期的吸积盘中,雪线是包括水在内的挥发性物质以固态存在的临界位置,也被认为是行星容易聚集、行星容易生成的地方。这次的观测也支持了这一形成理论。

之前开普勒带来的地外行星数据表明大多数恒星都拥有行星,这次的发现,也让天文学家们更加确信行星普遍存在。“现在天文学家已经发现距离太阳最近的两个恒星系统都拥有行星,对于这一发现,我感到十分欣慰。”香港大学地球科学系,同时也是CARMENES联盟成员之一的李文楷博士这样说道。

(作者系香港大学地球科学系博士后)

(本版图片除标注外来源于网络)

光速行进1秒  
那儿有地球的“幽灵卫星”

实习记者 于紫月

1961年,波兰天文学家柯迪莱夫斯基在深空中发现了两团时隐时现的物质,将其命名为柯迪莱夫斯基云。近日,匈牙利科学家贾博尔·霍瓦特(Gábor Horváth)等人再次捕捉到实质为尘埃云的柯迪莱夫斯基云,终于揭开了多年谜团。该研究成果发表在《皇家天文学会月报》上。

柯迪莱夫斯基云也被称作地球的“尘埃云卫星”或者“幽灵卫星”。该尘埃云距离地球仅40万公里,却是让天文学家57年来争论不休的“罪魁祸首”。该尘埃云的存在为何争议不断?匈牙利科学家又是怎样发现它的?其形成机理又是什么?

## 近70年前的一个预言

“尘埃是尺寸在纳米到毫米量级的空间颗粒,普遍存在于太阳系甚至宇宙中。事实上,宇宙中除了大大小小的天体之外,并不是完全真空。”芬兰奥卢大学太阳系尘埃动力学方向的研究人员刘晓东在接受科技日报记者采访时表示。

早在1951年,波兰天文学家维特科斯基就曾预测引力平衡点上的尘埃浓度会增加,并经光度测量得到确认。

引力平衡点,即拉格朗日点,在天体力学中是限制性三体问题的五个特解,分别表示为L1、L2……L5。简而言之,两个较大天体和一个质量可忽略不计的小天体组成的三体系统

## 偏振观测令“卫星”现身

前文提到,柯迪莱夫斯基云距地球40万公里,以光速30万公里/秒计算,一束光从地球出发,只需1.33秒就能触及云团神秘的面纱。众所周知,浩瀚宇宙的大小至少为137亿光年,40万公里相比之下堪称“近在咫尺”。然而,就是在地球的“眼皮底下”,这个谜团却一直延续至今。

由于两个尘埃云极其微弱,柯迪莱夫斯基当时拍摄的两片云团极度模糊。太阳引力摄

动、太阳风和其他大行星的引力作用会降低此处尘埃的稳定性,因此,这两片尘埃云的存在一直饱受天文学家的质疑,之前只有少量的计算机仿真模拟了该尘埃云的形成和特性。当然,后续也有一些科学家根据柯迪莱夫斯基的相关研究进行探测,却并没有捕捉到柯迪莱夫斯基云。

20世纪90年代,日本发射的太空探测器“飞天”号曾尝试探测地月系统的拉格朗日

点附近的尘埃粒子,结果显示,此处尘埃的密度相比周围环境并没有显著变化。

时隔半个世纪,贾博尔·霍瓦特等人再次捕捉到柯迪莱夫斯基云,使其“沉冤”终于“昭雪”。

贾博尔·霍瓦特在近期发表的文章中考虑了太阳、地球和月球三个大天体对尘埃粒子的作用,对186万个粒子进行了仿真计算。在时间维度上,对L5平衡点附近的尘埃粒子3650天的运动进行仿真模拟,发现3650天后L5点附近剩余的尘埃可以聚集。文章表示,即便存在太阳引力等多重外力扰动,地月系统L5点附近仍有形成尘埃云的可能性。

理论计算结果如同黑暗中一抹曙光,给予了研究者莫大的信心。紧接着,研究团队利用匈牙利私人天文台,对L5点附近的尘埃云可能存在的位置进行了连续观测和拍摄。“利用地面成像偏振测量,我们提供了新的观测证据,证明地月系统L5点附近存在柯迪莱夫斯基云。”贾博尔·霍瓦特等在论文中写到。在得出结论之前,研究者也提到偏振测量这一方法在天体探测中应用广泛,装有偏振器的望远镜可以研究地球大气中性点、日冕、太阳系行星/卫星表面、遥远的恒星、星系和星云。这些例子很好地说明了偏振测量是一种收集天文信息的有用技术。因此,研究者认为通过成像偏振测量技术研究柯迪莱夫斯基云是可行且有效的。

理论计算结果如同黑暗中一抹曙光,给予了研究者莫大的信心。紧接着,研究团队利用匈牙利私人天文台,对L5点附近的尘埃云可能存在的位置进行了连续观测和拍摄。“利用地面成像偏振测量,我们提供了新的观测证据,证明地月系统L5点附近存在柯迪莱夫斯基云。”贾博尔·霍瓦特等在论文中写到。在得出结论之前,研究者也提到偏振测量这一方法在天体探测中应用广泛,装有偏振器的望远镜可以研究地球大气中性点、日冕、太阳系行星/卫星表面、遥远的恒星、星系和星云。这些例子很好地说明了偏振测量是一种收集天文信息的有用技术。因此,研究者认为通过成像偏振测量技术研究柯迪莱夫斯基云是可行且有效的。

理论计算结果如同黑暗中一抹曙光,给予了研究者莫大的信心。紧接着,研究团队利用匈牙利私人天文台,对L5点附近的尘埃云可能存在的位置进行了连续观测和拍摄。“利用地面成像偏振测量,我们提供了新的观测证据,证明地月系统L5点附近存在柯迪莱夫斯基云。”贾博尔·霍瓦特等在论文中写到。在得出结论之前,研究者也提到偏振测量这一方法在天体探测中应用广泛,装有偏振器的望远镜可以研究地球大气中性点、日冕、太阳系行星/卫星表面、遥远的恒星、星系和星云。这些例子很好地说明了偏振测量是一种收集天文信息的有用技术。因此,研究者认为通过成像偏振测量技术研究柯迪莱夫斯基云是可行且有效的。

## 不太可能“蜕变”为真实卫星

贾博尔·霍瓦特等的新研究结束了长达半个世纪的争论,这是否意味着地球从此多了两颗“卫星”?答案是否定的。“太阳系中的尘埃普遍存在,有些地方的尘埃密度高于其他空间的尘埃密度,往往被人们称为‘尘埃云’,但与真正的卫星相比,尘埃云的密度几乎小到可以忽略不计。”南京大学天文与空间科学学院教授周礼勇告诉科技日报记者,与实体卫星不同,尘埃云的自引力几乎可以忽略。就现有的理论模型,宇宙中尘埃凝结、聚集成更大的天体需要非常严苛的环境和条件,所以这些尘埃云也不可能演变成地球的真实卫星。

虽“蜕变”成卫星无望,但也不能否认贾博尔·霍瓦特等的新研究对未来相关领域的影响。“理论上,平衡点附近有可能存在相对高密度的尘埃物质,如今贾博尔·霍瓦特等通过技术手段真实观测到了尘埃云,证实了天文学家的预期。”周礼勇表示,由于太阳系中的尘埃粒子除了会受到太阳、地球、月球的引力之外,还可能受到其他天体的引力扰动以及太阳辐射压等非引力扰动的影响,因此可利用该项研究的观测数据在一定程度上反推该平衡点附近的复杂空间环境,也为人们进一步探知尘埃粒子的运动方式或轨迹演化提供了真实有效的数据。

该项研究也将一个个尚未揭开的谜题重新抛到了天文学家的眼前——尘埃的起源是什么?尘埃云的形成机制又是什么?刘晓东表示,大行星的卫星或者小行星的表面受行星际物质撞击即可产生尘埃。大行星的卫星或小行星可看成为“母体”,当母体没有大气或者大气非常稀薄时,在高速行星际物质撞击下,母体将弹出尘埃粒子,这些尘埃粒子很有可能获得超过母体星球逃逸速度的初速度,从而脱离母体。此外,尘埃也可能伴随卫星的地下喷泉喷射产生,例如土卫二和木卫二的羽流喷泉尘埃。当然,还有更多未知的可能等待研究人员进一步探索。

关于尘埃云的形成机制,学界认为其“可能由星际尘埃聚集而成”。在刘晓东看来,也可能以前或现阶段在尘埃云的附近存在尺寸很小的小行星或者碎石块大小的母体,这些母体在行星际物质的撞击下产生了尘埃,形成了尘埃云,只是目前这些母体尚未被人类发现。

不仅尘埃云的形成机制尚待探索,尘埃云的运动特点、分布规律也需要进一步研究。更何况,尘埃云只是茫茫宇宙中的沧海一粟,无数的谜团正等待人类一步步靠近。一个谜团的揭示意味着下一个谜团的开始,而我们一直在路上,从未停歇过脚步。

## 预测一场流星雨,没想象中那么简单

## 第二看台

实习记者 代小佩



相约冬夜,一起看场流星雨。但会不会你来了,流星雨却意外失约了?

气象预报显示,双子座流星雨等多场流星雨在12月进入活跃期。人们关心,流星雨变化莫测又稍纵即逝,天文学家是如何预判流星雨的,这种预测又能否做到“精准”。

## 通过母彗星预测流星雨

绕太阳运动的流星体,绝大部分是来自彗星轨道的尘埃。假如母彗星的轨道比较稳定,预测流星雨的发生相对就比较简单。“当彗星轨道和地球轨道接近时,意味着彗星轨道附近的尘埃离地球也比较近,地球在公转过程中就有可能遇见这些小尘埃。”北京天文馆馆长朱进告诉科技日报记者,以狮子座流星雨为例,它的母彗星每33年绕太阳一圈,具有周期性,所以可以根据彗星轨道推测狮子座流星雨出现的时间。

但不是所有的彗星都能轻易被找到。观测能力不够或彗星已经碎掉时,通过母彗星找流星雨就好比缘木求鱼。

这时候,历史资料的重要性就凸显出来。“一般来说,流星雨被观测得越多,预测就越准。比如,狮子座流星雨的预测相对准确,就是因为对它观测时间长且观测资料丰富。”朱进说。

对流星体群本身的观测也能派上用场。“经

过多站观测可以获得流星体群一些动力学参数,据此可判断流星体群的状况。”朱进表示。

流星体群的密度有大有小,对应着流星雨的流量有大有小。有时,一场流星雨会在一小时内出现上百颗流星。当流星雨的每小时天顶流量超过1000时,被称为“流星暴”。

## 预测流量大小并不简单

据记载,1833年,狮子座流星雨的极大持续时间持续好几个小时,成千上万颗流星在空中飞舞。但这样大流量的流星雨属于少数。有些不知名的流星雨,一小时或许只有一两颗流星。

预测流星雨出现的时间或许不难,但预测流量是一道坎。“地球在公转过程中,会经过距离母彗星轨道最近的点。预测流量首先要知道地球运动到这个点的时间,其次要看彗星轨道离这个点的距离。有些流星雨的最大流量出现在彗星到达这个点时,有些是还没有达到这个点的时候,还有些是离开这个点的时候。”朱进说。

目前预测流星雨的流量主要依据往年观测数据。但天空中有好几百个流星群,每个流星群不一样,同一个流星群每年情况也会有差异。“彗星绕太阳运行时,轨道在变,会有物质损失或新的物质喷发。此外,地球公转轨道也在变。除了几个有名的流星雨,一般的流星群预测起来非常复杂。”

## 每天都有流星出没

有人说每到12月份,流星雨就“扎堆”出现。朱进告诉记者,这话不科学。“实际上,每天都有正处在活跃期的流星雨。只是对北半球来说,冬天看到的流星会比夏天看到的要多,这是观测到的现象。”

如果普通老百姓想看到很多的流星,北半球每年或许只有几个流星雨值得观测。不过,流星雨以外的偶发流星也有一些基本流量,一个小时出现3—5颗流星是没有问题的。“只要眼神好,天气好,每小时看3—5颗流星很轻松。”朱进说。

朱进告诉记者,通常特定的流星雨有一个比较适合观测的时间范围。不过,也跟当时的月相有关。比如,农历十五前后看流星雨就不是很适合,因为月光太亮。天气不好的时候,观测流星的体验也不好。

对天文学家而言,流星雨整个活跃期都值得观测,并非只有达到极大的流星雨才有意义。

“早期,天文学家观测流星雨,主要目的是研究母彗星,通过母彗星反过来研究太阳系的起源。现在则从地球空间环境的角度出发进行相关研究,因为流星雨会影响到航天器,特别是对载人航天产生影响。”朱进告诉记者,研究不同大小流星体分布的规律也很重要。

扫一扫  
欢迎关注  
带你去看耿耿星河  
微信公众号