

关于生命的诞生,地球总有些疑惑。那么恰到好处的温度水分大气层,那么充满偶然和变数的一个进程,让科学家止不住地去验证——

# 人类是不是宇宙的“独生子”

本报记者 张梦然

关于地外文明,德国天文学家基彭哈恩计算认为,仅银河系就有100万颗可以使生命进化到高级阶段的行星。但另一方面,繁星的基数实在太太,如果仅动用望远镜在几十光年的距离内苦海捞针,就在不能抱怨难觅其踪。

近日,一批天文学家聚集在美国,认为应修改地外行星宜居性的定义,以便有效地探索地外生命。

虽然意见不一,科学家搜索地外文明的工作从未停止。毕竟,我们已最早的完全没能力查,发展到现在可以依靠不断更迭的技术去实践自己的野心与梦想。



## “突破摄星”:打点行囊,主动出击

“突破摄星”计划始于2016年4月,由著名科学家霍金与俄罗斯亿万富翁、互联网投资人米尔斯联合启动。其设想是利用传统火箭发射母体太空船,将数千个配备太阳帆的纳米飞船带往地球高空轨道,高能激光将在数分钟内将飞船加速到20%的光速,驱动其飞向目标。

该计划公布后引起工程和技术上的广泛质疑,但过往的经验,并不足以作为未来的借鉴。太空探索所涉及的维度和问题,也远非地球上的坐而论道能够解决。至少项目发起者迄今仍坚信纳米飞船可行,并极其敏锐地为计划选择着目标。

2016年,举世瞩目的比邻星b出现——该类行星距太阳仅4光年多,理论上允许液态水存在。随后,“摄星”任务顾问委员会主席

表示,这为他们的任务提供了一个再明显不过的目标。“摄星”计划已选定这颗星,届时配备了摄像头和颜色滤镜的飞行器将拍摄并分析这颗行星是否带有绿色和蓝色——分别意味着存在生命迹象和海洋,或遍布棕色——暗示其除了岩石外一无所有。

到了今年4月,美国国家航空航天局宣布“卡西尼”号探测器的巅峰发现:土卫二已确认拥有水、有机物以及能量来源,证实“几乎具备生命所需的所有条件”,土卫二也因此成为天文学界的热门星球。而一手建立起“摄星”计划的尤里·米尔纳又迅速将目光瞄准土卫二——他将设计一项低成本的土卫二项目并尽快推出,更透彻仔细地观察“摄星”该星球上所有的秘密,包括其是否存在地外生命。

## SETI:广泛采集,重点分析

目前活跃在大众视野里的,除了“突破摄星”计划,还有著名的“搜寻地外文明”项目(SETI)。

SETI项目包括70多名科学家,机构成立

的宗旨就是探索宇宙并发现其他星球上的智慧生命。其通过一系列程序的运行,利用射电和光学望远镜寻找地外文明,具体做法是依靠电脑从宇宙的各种“杂音”中进行提取,找到

来自银河系其他文明的射电信号。为此,SETI的研究人员需要完成对上百万个行星系统的解读。

但多年以来,他们相当于是在一片宽频带宇宙射电噪音的“大海”里,试图捞一根窄频带他们仅仅完成了不到1%的工作。不过,现阶段飞速发展的超级计算机可以在接下来的20年内完成对这些海量数据的排查。他们也发展出使用世界范围内的望远镜阵列来寻找信号的办法,从而可以对我们附近星群进行大频率范围搜索,寻找地外生命。

由于SETI致力于分析所采集的射电信号,那么他们主要依赖的工具,就是计算机以及包括阿雷西博射电望远镜在内的各大射电天文设备。

## 被动接收:需要技术,也需要想象力

不过,SETI官网今年7月宣布,他们开始启用另外一种方法——利用激光来搜寻目标,并将在全球各地建造观测台,以实现持续观测整个天空的目的。

研究人员表示,在过去漫长的60年时间里,人类通常都是利用射电信号寻找地外文明的迹象,而实际上,这并不是寻找地外生命的唯一媒介。激光其实也可以在恒星之间发送信

射电望远镜无疑是寻找系外行星尤其是类地行星的利器。它灵敏度高,还可以通过探测星际分子、搜索可能的星际通讯信号,寻找到地外文明的几率也会随之提高。

那么,为什么在搜索地外文明时,要选择射电波段?

其实,宇宙中各式各样的天体会在不同波段发出辐射,全电磁波段包括伽马射线、X射线、紫外线、可见光、红外线、微波、射电波等等。而宇宙中绝大部分物质是氢,要想理解有关宇宙中的大多数秘密——暗物质分布、星系演化、大尺度结构甚至地外生命,就必须对氢特别是中性氢的辐射有足够精细的观测。中性氢的辐射波长为21厘米,属于射电天文观测的频段,因此,包括地外文明搜索等很多天文学目标都会以射电波段为重点。

息。现在这个项目已经试验了两年,是时候迈向一个全新阶段了。

现在,SETI机构最新提出了“激光SETI”计划。这是一种利用激光搜寻地外生命的方式——建立一系列专门用于持续扫描整个天空的定制摄像观测台,借此搜寻来自智能生命的短暂激光信号。为此,他们已经在Indiegogo网站筹集资金。

其实,在发现地外文明的手法上,除了“主动出击”,还有一个方法叫做被动接收。

与主动搜索相比,被动接收的做法有些古怪,因为它的前提是:坚信外星智慧生物存在,并坐等信号自己来。

2015年5月,俄罗斯天文学家称“俄罗斯科学院射电望远镜-600”探测到的波长为2.7厘米、波束水平宽度大约20角秒、垂直高度大约2角分的无线电信号,来自于武仙星座内HD164595恒星系,距地球大约95光年,这意味着那里很可能存在外星文明。然而,次年8月底,美国科学家动用艾伦射电望远镜阵列,连续数天搜寻相关信号,却没有得到令人满意的结果——这一信号被无情地否定。

向俄罗斯天文学家“泼凉水”的,正是SETI项目。而据此前消息,看似很理智的SETI团队,也在富有想象力地做多种尝试,包括给无线电编码并试图发送到太阳系外。不过这一做法究竟是愚蠢还是聪慧?似乎没有答案比知晓结果更令人安心。

## 天闻频道

### “旅行者1号”:下一站小熊座

本报记者 徐玢

“旅行者1号”是美国国家航空航天局(NASA)迄今飞得最快、最远的探测器。它到底能不能飞出太阳系,是人们关心的问题。

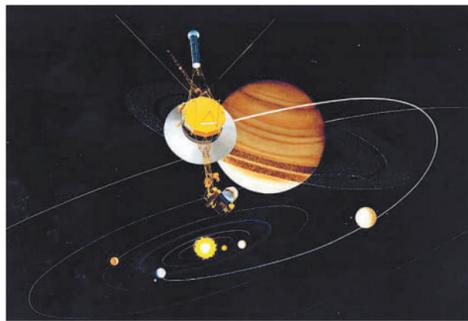
近日,NASA官网发布消息称,美国时间11月28日,科学家成功启用了“旅行者1号”上一组休眠多时的航迹修正推进器,帮助调整探测器姿态。此举将使“旅行者1号”的服役时间延长两至三年。这会“让旅行者1号”离飞出太阳系的目标更进一步吗?

#### 刚刚进入星际空间

1977年发射升空后,“旅行者1号”一直在向太空深处进发。在过去的40年里,“旅行者1号”已经飞行210亿公里,折合地球与太阳距离的140倍。

如果以太阳系八大行星的轨道为边界,“旅行者1号”早已飞出了太阳系。也有科学家提出,以太阳风粒子发挥作用的最后区域作为太阳系边界。测量这一边界在哪里,正是“旅行者1号”的使命之一。在经过反复测量和模型推演后,NASA于2013年9月宣布“旅行者1号”探测到太阳风粒子浓度急剧下降,探测器进入了星际空间。

但对于天文学家来说,更广为接受的太阳系范围是太阳的引力范围。以此为标准,“旅行者1号”只不过度了太阳系微小的一部分。天文学家一般认为遥远的奥尔特云是太阳引力发挥作用的最后区域。按照目前的飞行速度,飞出太阳系这个目标,至少需要三万年才能实现。



#### 能源系统寿命有限

那么我们能“看到”旅行者1号飞出太阳系的那个时刻吗?很遗憾,这个愿望永远无法实现。

航天专家庞之浩介绍说,科学家会根据探测目标位置,为探测器选取驱动能源。“一般探测目标位于火星轨道以内的探测器采用太阳能作为能源,因为在这些区域光照充足;探测目标位于火星以外的探测器采用核能作为能源。”

“旅行者1号”最初的探测目标是木星,因此采用的是核能驱动。庞之浩介绍说,探测器完成加速后,按既定轨道飞行阶段需要的能量很少,能量主要用于调整飞行器姿态及与地球通讯。“比如在地球通讯时,要调整探测器天线对准地球。”

但尽管如此,“旅行者1号”的放射性同位素热电发生器也只能支撑几十年时间。庞之浩说,“旅行者1号”将于2025年关闭磁场和粒子探测设备,只留下紫外线探测设备继续工作。“2025年后,我们将无法收到‘旅行者1号’发回的工程数据,工程数据的传回还能持续几年。”即使新启动的推进器能将其服役期延长两三年,但也只是数万年飞行时间的一个零头。与地球失联后,人类将无从得知“旅行者1号”的行踪。

不能携带更多燃料,让探测器在更长时间内与地球保持联系?“每个探测任务的预算都是有限的,携带更多燃料势必会占用任务预算。”庞之浩表示,即使是按照目前的技术水平,带上足够探测器飞行3万年的燃料,依然是件不可思议的事情。

“太阳系外层空间的天体比较稀疏,‘旅行者1号’遇上其它天体并展开探测的可能微乎其微,不太可能发回太多有科学价值的的数据,因此提高预算,携带更多燃料也不太经济。除非未来出现了别开生面的颠覆性新技术。”庞之浩说。

#### 携手四大探测器飞出太阳系

与地球失去联系,并不意味着“旅行者1号”旅途的终结。

北京师范大学天文学系副教授高健介绍说,完成探测任务的探测器有多种归宿:留在所登陆的行星上,比如“好奇号”;自我毁灭,比如“卡西尼号”;在太空中继续飞行,比如“先驱者10号”。

“旅行者1号”的选择和“先驱者10号”一样。在耗尽所有燃料后,“旅行者1号”会在惯性的作用下,沿着最后的轨道方向继续飞行,除非遇上质量足以让它改变轨道的天体,或者撞上其他天体被摧毁。“但这种可能不大。”高健说。

“旅行者1号”的旅途也并非毫无阻碍。星际空间并非绝对真空,探测器随时会遇到星际介质粒子。高健说,在与这些粒子的碰撞中,探测器的速度会非常缓慢地降低。此外,太阳引力的微小束缚也会让它的速度逐渐慢下来。

按照牛顿力学定理,达到第三宇宙速度的物体,将能摆脱太阳引力的束缚,飞出太阳系。1980年,“旅行者1号”对土星系统进行了探测,并利用土星引力弹弓进行了加速。当年11月20日结束这次探测后,其速度已经超过第三宇宙速度。也就是说,在与地球失联后,“旅行者1号”仍将头也不回地向太阳系外飞去。和它抱有同样目标的,还有旅行者2号、先驱者10号等其它四个探测器。

“旅行者1号”在太阳系外层空间的速度变化,也许能提供这片区域物质分布的线索。中科院国家天文台研究员平勃松说,上世纪90年代,数据监测显示“旅行者1号”出现异常加速现象。科学家猜测是否存在未知天体吸引探测器,虽然最终从仪器校准角度找到了答案。“目前该探测器已经进入到了太阳系的空旷空间,科学家很感兴趣会不会出现类似情况,以及如何解释这类情况。”平勃松表示,我国科学家计划接收“旅行者1号”传回的卫星无线电波载波信号,分析和监测探测器的速度、加速度变化。“谁也不知道会发生什么,毕竟‘旅行者1号’已经进入到了人类探测的空白区。”

目前,“旅行者1号”正以每年5亿公里的速度飞离太阳系。据估计,公元40272年,它将飞抵小熊座的一颗恒星附近。而它飞行的每一天,都在创造人类探测器的新纪录。

(本版图片除标注外来源于网络)



上世纪60年代,美国天文学家法兰克·德雷克提出德雷克方程,用来推测可能与我们的银河系内智能文明数量

# 陨石坑的肇事者跑哪儿去了

## 身边的天文学

本报记者 刘园园

每年12月7日至17日前后,都是双子座流星雨大戏上演的时候。这些从夜空匆匆划过,让人怦然心动的“天外来客”不过是宇宙尘埃或碎片。

这样的宇宙尘埃或碎片非常小,直径只有一到几毫米,大部分会在地球大气中燃烧殆尽。还有一些,没有在地球大气中燃烧,或没有燃烧完,就会落在地球上,成了微陨石。

在挪威,人们从房顶上扫一层土,就可以从里面筛出不少宇宙微陨石。据说,每年落在地

球上的微陨石有数千吨,甚至更多。

这些微陨石无法吸引人类注意,主要是因为太小。但是问题来了,那些把月球、火星、水星砸得伤痕累累的个头更大的陨石们,它们去哪儿了?为什么陨石坑的照片上,只见坑,不见陨石呢?

为了揭开陨石坑之谜,科技日报记者采访了中科院国家天文台研究员平勃松,他将带我们去追踪砸出陨石坑的“肇事者”。

陨石,顾名思义,就是天上掉下来的石头。它们在天上待得好好的,为什么突然掉下来?很多情况跟苹果从树上掉下来的原理一样——万有引力。比如,一块石头本来沿着自己的轨道运行,结果在靠近一个更大的天体的时候,受

到吸引并发生轨道偏离,撞了过去。当然,还有一种可能是,这块石头从其他天体撞下来后直接冲着另一个天体撞过去了。

不管怎么样,一旦撞过去,可能会出现若干种情况。

第一种情况是,一块陨石撞到了一个小天体。假如这个小天体质量比较小,引力比较弱,那么陨石有可能在小天体上撞个坑,被弹了起来;再撞个坑,又被弹起来。如果陨石弹起来的力度超出了这个小天体的逃逸速度,那么小石头就再次进入宇宙空间,“作案”之后逃之夭夭了。

这跟人类探测器落到小行星上的情况有点类似。欧洲空间局的“罗塞塔”探测器在降落到彗星67P上时,就是弹了两次才最终落稳。

第二种情况是,陨石的密度比较高,比如铁陨石,砸到了密度不太高的松软土地上。由于重力加速度的作用,陨石的速度非常快,掉落后可能会直接钻进土窟窿。它钻得非常非常深,一块10公分的陨石可能会钻个一两米深的洞。如果不把它挖出来,谁也不知道它藏在哪里。

第三种情况是,陨石跟砸中的地表硬碰硬。要知道,子弹的速度不过每秒几百米,而陨石的速度可以达到每秒几十公里甚至几十公里,携带着巨大的能量。它撞到行星上后,产生了巨大的冲击力。这种冲击力要么把陨石自己也撞碎并喷射到很远的地方,要么巨大的机械能转化成热能,瞬间形成相当高的温度,把陨石融化甚至气化掉。

第四种情况是,陨石的尺度非常大,大到几十米、几十公里甚至几千公里,那就更了不得

了。巨大的冲击力相当于发生了一次大规模的爆炸,陨石和接触面的表面都会被融化。

有的甚至冲击力更大。比如,陨石一直从月亮撞到了月幔,月亮和月幔产生了强大的反弹,从陨石坑中央凸起,这就形成了所谓的中央峰。这样的陨石坑也会非常大,几百公里、几千公里都有,在月球上,它们被称为“月海”。你仔细看金星和水星的高清照片,也会发现很多这样的大陨石坑。

当然,陨石的尺度还可以再大一点。比如火星一样大的行星撞地球,那么很有可能把地球撞得乱七八糟,喷射起来的物体飞到外太空,成了地球的卫星。这正是科学家提出的一种月球起源假说——40多亿年前行星撞地球,把月球给撞出来了。

正是因为上述原因,虽然在陨石坑中看到陨石不是没有可能,但是概率比较低。

关于陨石坑,还有一个奇怪的现象是,月球上伤痕遍布,而地球上却不多见。按道理,地球年纪更大,体积也更大,被撞出陨石坑的概率应该更高才对。

其实,地球确实没少被撞。只是在40多亿年前的大撞击时代,地球表面覆盖着大面积的海洋,而且又有大气、水循环、火山喷发和板块运动,即使被陨石砸中,要么砸到海里去,要么经历沧海桑田被弄没了。

而当时的月球正处于岩浆海逐渐固化的时期,陨石只要砸过去一般都会砸出陨石坑。再加上月球并没有厚厚的大气层和水循环,在干燥的气候下,“作案现场”得以完好保留。

