

# NASA 下一代太空望远镜找什么?

本报记者 房琳琳 综合外电

20年前,你或许手脚并用就能数出宇宙中的所有已知行星,还能回忆出它们的名字。但是今天,你可能需要一个计算机器和一个大图表,成千上万的系外行星填满了我们的表格。天文学家正准备再找到一万颗甚至更多的行星。

这些美丽的行星绝大多数超级炎热,不宜居住,木星和海王星就是如此,但是有一些看起来就像我们居住地球的巨大陆地,我们称之为“超级地球”。少数天体在大小、质量和轨道方面都几乎是地球的镜像。

数据显示,行星必须围绕恒星做轨道运动,甚至提示最近的地球双胞胎兄弟可能在距离地球12光年的距离之内,从星际的空间距离看,这几乎就在“隔壁”。行星寻找者还不能确定这样的天体是否存在?什么时候、如何找到它?美国航空航天局(NASA)对此已有自己的计划。

## 寻找“宜居星球”靠“开普勒”不够

很多迄今为止让人兴奋的发现都来自于NASA的行星猎人——开普勒计划任务,但是这个空间望远镜对于接下来的研究来说,眼光显得似乎昏暗了些。

开普勒的最新任务阶段被称为“K2”,致力于宣告那些围绕较近和较明亮的恒星做轨道运行的行星。但在2017年开普勒的继任者——掠过地外行星的搜寻卫星(TESS)被发射升空前,新任务还不会立刻启动。

与开普勒相似的是,TESS会通过飞掠其他恒星来搜寻神秘莫测的世界。TESS将可能找到附近数以千计的行星,其中数百个可能比地球小且布满岩石。少数几个将沐浴在名为“M矮星”的恒星充足的阳光下,其上或许还有液态水。

也就是说,TESS可能找到一些宜居星球。为了了解更多信息,天文学家们会仔细考察每个星球的大气环境,用分光镜来分辨和煦的气候环境,比如说水蒸气、二氧化碳,以及从光合作用植物中释放的氧气,或者从细菌中释放的甲烷等存在生命的潜在信号。

## 韦伯望远镜有望接续寻找任务

在本世纪20年代,一些反射镜面直径超过30米的地基“超大望远镜”,将用于处理TESS和其他任务找到的潜在宜居系外行星的测量数据,但是科学家一致认为,要想在这样的星球上研究生命的迹象,最好还是在太空中比较实际些,如此才能避免受到地球大气气流的影响。

天文学家已经让不再年轻的哈勃太空



望远镜超越自身极限去观察一些大的、极热的、不宜居星球的空气环境了。只有NASA斥资90亿美元建造的、将于2018年发射升空的詹姆斯·韦伯太空望远镜才有希望随时接续TESS诱人的发现任务。这一观点也成为该望远镜开发者在与公众和国会沟通时从来没有忘记强调的一点。

只是要问詹姆斯·韦伯望远镜究竟有多大本事,直接取决于你提问的对象是谁。在太空望远镜科学研究所工作的韦伯望远镜项目科学家杰森·凯利就很乐观:“我们可以测量温暖的超级地球大气中的很多分子,包括二氧化碳、甲烷和水蒸气等。”但是天文学家杰夫·瓦伦提则相对保守:“并不能断言一定会在‘M矮星’轨道上找到潜在的宜居星球,我们会尽力吗?答案是肯定的;能确定找到吗?我保持怀疑态度。”

## 能否找到系外生命还靠运气

韦伯望远镜携带的低温冷却探测器和超大6.5米镜面具有鹰眼红外视野,可以对

TESS飞掠的一些行星的大气层进行检测。当一个行星处在飞掠过程,韦伯可以通过搜集照耀其大气上的光线进行研究,获取有关大气成分和结构的信息;它还能通过TESS的帮助来评估这颗行星的日间温度。

韦伯究竟能否在太阳系外搜寻到生命的争论,要看它是否足够幸运了。如果TESS没能找到任何令人着迷的超级地球,韦伯就不会有很多工作可做。韦伯被设计用来研究宇宙的一级恒星,而非潜在的宜居星球,它所携带的设备在设计之初,就有料到如今天文学家对潜在系外行星的认识走到如此之远。检测类地行星的任务超出了韦伯望远镜的能力范围,完成新任务所需要的新的光学技术在其发射升空之前没法应用。

最安全的方案是,至少为一个潜在宜居超级地球检测是否存在大气层。尽管如此,要求韦伯对“M矮星”附近的星球进行“潜在宜居性”的检测都是强人所难,因为“M矮星”恒星为其行星的宜居性设置了大量不确定和挑战性因素;在宜居区域的星球可能受到潮汐影响,其中某个半球始终面朝恒星而被异

## 完成目标需要大量“观测时间”

研究显示,为了韦伯能稳定地探测水蒸气,这颗行星很可能需要被包裹在厚厚的氢毯下面。“系外行星探索项目分析组”(ExoPAG)是一批有影响力的科学家组成的委员会,他们帮助NASA优先策划接下来要开展的项目和任务。该组织的一项最新研究表明,类似探测和测量水蒸气的任务可能需要对每个行星进行长达数月的观测。

探测生命的希望或许很让人沮丧,韦伯望远镜若要考察“潜在宜居”目标,都需要花费大量的望远镜操作时间。“即使我们能够在TESS飞掠过的行星上探测到水,对于宜居性来说也未必是个好消息。”主导这项研究的马里兰州阿默斯特学院天文学家尼克·科万说,一个在其大气富含水分子的类地行星很可能正在失水过程中,正如金星那样终将变成又干又热的星球。

在其最初的五年任务时间内,假设韦伯必须与整个天文物理学家团体分享时

间,恐怕最多也只有1/4观测时间能够用于研究系外行星。科学家目前正在争论,望远镜到底该给边缘的宜居星球研究多大的重视程度。总之,如果传回了很多低质量的观测结果会带来更多问题,毕竟望远镜可以很轻松地提供更大、更热、完全不宜居的行星的形成和大气的大量评估新数据。

“TESS和韦伯将我们从‘任务有限’带人到了‘时间有限’的决策困境。”ExoPAG主席、俄亥俄州立大学天文学家斯科特·高迪如是说,“韦伯并非不能检测潜在宜居行星,只是这要占据现实中可供使用的更多时间。”

## 也有人认为韦伯被“大材小用”

指明如何最好地利用韦伯将是望远镜时间分配委员会的一项精密任务,在2018年发射升空之前最好开始审议清楚。尽管韦伯能够研究更多非宜居行星,“但我认为韦伯有点大材小用了。”高迪说,“应该用较小的装备来完成这个任务。”也有一些争论认为,应该用你最好、最先进和最昂贵的设

备来进行独一无二的工作,即便它还不够完美。当然,观测超级地球就是这样的独一无二的工作。

根据ExoPAG的建议,一个打破僵局的潜在解决方案,可能是将韦伯巨大的研究计划外包给一些不同的太空任务,然后设计一种小得多也便宜得多的太空望远镜单独调查上百个非宜居星球的大气环境。这样的任务设计或许能够在本世纪20年代中叶即可完成建设和发射,那时候,韦伯也会迎来自己的暮年时光。

最近,天文学家已经提出了这样的计划。2013年,NASA通过了一个叫做FINESSE(快速远红外光谱学系外行星探测探险者)的提案。去年欧空局选择了类似开普勒的PLATO(行星飞掠和恒星震荡)任务准备在2024年发射升空。现在,韦伯优先的观测时间带来的紧急情况正在显现,提出这些提议的两个课题组都在重新考虑他们的机会,也都重新提交了新的提议。

## 殊途同归但均面临“优化”难题

“系外行星研究群体中的一部分人想要找到我们最近的地球双胞胎兄弟,以试图在其中检测到生命的迹象,但是另外一些人则偏爱去多了解整个行星家族。”系外行星大气专家、NASA喷气推进实验室FINESSE团队领导人马克·思维恩说,“虽然有不同的观点,但殊途同归。我认为最终都会走向对围绕另一恒星的行星上是否有生命迹象的证实过程,我们需要了解它们的大气层如何作用,这需要将这类目标通盘综合考虑。大尺度的测绘任务会提供更丰富的内容。”

不管飞掠探测空间望远镜能否实现对韦伯的补充,NASA的后韦伯时代项目已经在动议之中了。韦伯之后,NASA计划于2020年以后发射一个2.4米直径的大视野红外探测望远镜(WFIRST),用以研究暗物质并对系外行星进行拍照。

很多行星猎人已经寄希望于找到一系列地球的“同盟者”了,不管在这个项目之前还是之后,他们梦想着用10米或者12米的太空望远镜,来直接对更多类似太阳的恒星之类地行星进行取像。但是,为了那样艰巨的任务充分优化一个望远镜,仍需要在其深度探测更小和更灰暗的恒星之行星时完成妥协。这样一个望远镜可能在理论上可研究上百个镜像地球,但是在经费有限的情况下,只能先探测最近的和最明亮的十几颗潜在宜居地。“总之,我不认为韦伯会那么幸运能够搜寻到生命。”阿默斯特这样说。

# NASA 五大最酷但并未实现的任务

本报记者 刘霞 综合外电

美国国家航空航天局(NASA)汇集了众多野心勃勃的梦想家,但这些梦想都少不了烧钱,而且,首先必须经过国会的批准。自从举世瞩目的“阿波罗”计划终结,梦想有大量经费与国会批准之间的紧张关系使NASA的很多伟大理念刚刚提交草稿,还没来得及取得一点进展,就像刚刚出生的婴儿那样被扼杀在襁褓中。

这些理念包罗万象,从几乎不可能实现的幻想到从经济角度来说可行的任务,不一而足,有些只是纸上谈兵,停留在草图和等式阶段;而有些则已经形成模型并开始进行测试。但不管怎样,它们的终极命运如出一辙:出师未捷身先死。

## 通用汽车公司的月球大卡车

就在阿波罗计划朝着载人登月的方向前进时,NASA有些科学家计划实施持续时间更长的人类登月计划,以便对月球表面探索和研究。

为了实现这一目标,1963年,NASA与其月球车的合作伙伴通用汽车(GE)公司签署了一项协议,GE也是为几个曾与NASA一起设计“阿波罗11号”宇航服的公司的之一。NASA委托GE制造一款可居住的实验车,宇航员一次能在其中生活数周,同时驾驶其在月球漫游,进行科考活动。这款实验车基本上是一款月球休闲车,由雪佛兰考威尔的发动机提供动力。

但在“阿波罗”号宇宙飞船数次登月均取得成功,长期探月计划也被取消了。不

过此时,GE已经制造出了一款模型。最后,将其借给了美国地质调查局,后者在对西北部的沙漠进行探测时,使用过这款车。

## NASA 上世纪70年代的太空殖民地

继阿波罗计划取得成功后,一些科学家开始构思在位于地球轨道的空间站上建立庞大的太空殖民地计划。例如,NASA1975年的一份报告就设想建造“一个供万人工作、抚养家庭并正常生活的太空栖息地”。

该规划设计了几个不同的空间站,每个都通过旋转从而借助离心力来模拟重力的感觉。在这些太空栖息地生活的居民将使用从月球上开采的石油作为能源,自己种植食物,净化水,建造公园、商店、学校和医院等。建造这些殖民地的目的是为了工业。该报告声称:“通过利用太阳能发电,这些殖民地可以从月球‘石’中提炼铝、钛以及硅。”

然而,在这五大计划中,这是最令人觉得匪夷所思的计划。想想看,我们目前还没有解决让少数人生活在太空一年的难题,遑论创建能自给自足的太空根据地了。此想法在上世纪70年代的几个会议上粗略地讨论了一下,但从未曾实现。

## 飞越火星和金星计划

继阿波罗探月计划之后,NASA科学家们提出的一个更加理性和现实的人类太空探索计划是完成多个行星飞越任务。

1975年,有科学家提议,利用一个受阿波罗启发研制而成的飞行器来完成第一次这样的飞越,让宇航员在为期两年的旅程中,飞越火星,与此同时,探测器将登陆火星表面收集样本并将其带回实验室。接下来

的任务将是让宇航员完成“三次连续飞越”,即利用地球、火星、金星呈一条直线的机会飞越金星、火星,然后再再次飞越金星。

但这些飞越计划,和其他后阿波罗时代的太空探索计划一样,因为国会在登月计划成功后大幅削减拨款而胎死腹中。1972年12月19日,在完成了系列登月计划中历时最长的一次使命之后,“阿波罗17”号飞船溅落太平洋,由此,美国“阿波罗”登月计划全部结束,随后,美国提出了更加稳妥的太空实验室(Skylab)国际空间站计划。

太空实验室是NASA于1973年至1979年进行的首次空间站计划。官方资料显示,从1973年5月至1974年2月之间,共有9名宇航员先后分三批轮流在“太空实验室”中执行驻留任务,后来因为其无法达到人类对探索太空所提出的更高要求,于1979年7月被NASA下令废弃后,解体并坠入南印度洋当中。

## 对半人马座B星的远航计划

1987年,NASA和美国海军的研究人员组成研究团队策划了这个远航计划(Project Longshot):朝着距离太阳最近的恒星之一的半人马座阿尔法B星发射一个星际探测器。半人马座阿尔法星是天空南部最明亮的恒星,且是距离太阳系最近的星系,仅有4.3光年之远。这个三重星系由两颗类似太阳的恒星—A星和B星以及距离稍远且散发淡红色的比邻星组成,其中B星与太阳十分相似,只是较暗且较小一些。

该探测器将加载裂变反应堆来驱动发动机,利用一道激光束将数据传回地球。科学家们通过计算得知,如果该探测器的速度为8300公里/秒(相当于光速的4.5%),那

么,飞往半人马座B星将需要大约100年的时间,而数据传回地球需要耗时4年。

这个想法并未实现的原因,除了很难研制出一种以如此高速度、如此远距离飞行的探测器之外,说服NASA负责人对这个100年都看不到结果的任务拨款也是一件难事。现在,我们送往太空的物体中,距离地球最远的是“旅行者1号(Voyager 1)”探测器,其距离地球大约120亿公里,看起来很远,但实际上还不到探测器前往半人马座阿尔法B星距离的2%。

## 土卫六海洋探测器

土星最大的卫星土卫六“泰坦(Titan)”的表面被许多由液态甲烷构成的湖泊所覆盖,为了探测这些湖泊,2009年,NASA提议派遣“土卫六海洋探测器(Titan Mare Explorer)”在土卫六的第二大湖上着陆并像船只一样四处巡航,以便研究这个湖泊的化学属性并帮助我们理解甲烷循环的工作原理。研究人员表示,这个探测器将依靠一种新型超高效的钷驱动核反应堆提供动力,这将让探测器的寿命更长,而且耗费的燃料更少。

不过,在2012年,“海洋探测器”的拨款议案被搁置,为的是资助另一个将于第二年登陆火星并研究火星内部的探测器。2013年,NASA取消了新的核反应堆研制工作,这意味着“土卫六海洋探测器”计划胎死腹中。

不过,我们仍然可以采用其他方法探索土卫六的海洋。不久前,NASA宣布了朝土卫六发送一个潜艇的计划。目前,这只是一个个可能的想法而已,一个同样需要在拨款决策过程中过关斩将的想法,但如果一切成为现实,我们或许可以看到2020年或者2030年,这一任务最终将成为现实。

