

搜寻“流浪地球” 我科研人员开展关键技术攻关

新华社讯（记者张建新）茫茫宇宙中，迄今所知唯一拥有生命的行星——地球，是不是唯一孤独的存在？在遥远的宇宙深处，真的有“流浪地球”吗？

面对人类亘古追问，来自中国科学院上海天文台、微小卫星创新研究院、上海技术物理研究所、西安光学精密机械研究所和中国科学技术大学的100多位科研人员，在中科院战略先导项目“地球2.0”支持下，拟对银河系类地行星进行“普查”，目前正在开展关键技术攻关。

“地球2.0”项目负责人、中国科学院上海天文台葛健教授说：“我们的核心目标，是发现位于不同轨道上的大量类地行星样本，包括发现第二个‘地球’（即‘地球2.0’）——处于类太阳恒星的宜居带内、地球大小（0.8—1.25地球半径）的行星；旨在解答三个基本问题，‘地球2.0’在宇宙中有多普遍？地球是如何形成和演化的？‘流浪地球’又是如何起源的？”

葛健介绍，作为宇宙中最基本的天体之一，行星是生命和文明的摇篮，对行星的探测及其形成演化的研究，承载着人类渴望揭开生命起源和寻求地外生命的强烈愿望。近20年来，系外行星研究飞速发展和关键技术逐渐成熟，已经将人类推到了发现“第二个地球”的关键路口。尤其是“凌星法”和“微引力透镜法”观测，对小质量行星探测具有高度敏感性。

“地球2.0”项目将首次结合这两种先进的观测方法，自主研发制6台30cm口径、500平方度广角凌星望远镜和1台30cm口径、4平方度的微引力透镜望远镜，通过搭载在科学卫星上，发射到日—地拉格朗日L2点处，利用超大视场和超高精度的光学测光，对银河系内类地行星进行大规模普查。

葛健介绍，来自国内外30多所大学和研究所在200多位天文学家参与的卫星科学团队，目前已完成卫星项目的科学目标研究；卫星的

技术团队也已经完成载荷、超高精度导星和卫星平台的设计方案。

除此之外，卫星工程方案中还有两个关键技术需要攻关：卫星姿态超高精度控制和超高精度CMOS测光相机。在卫星姿态方面，团队已完成卫星飞轮隔震系统的地面验证，将于今年4月开展在轨验证；在超高精度测光相机技术方面，已完成单探测器相机空间样机的实验室组装，正在开展性能测试。“我们希望在关键技术完成攻关并得到验证以后，‘地球2.0’项目能顺利进入工程立项。”葛健说。

迄今为止，人类还没有发现一个“地球2.0”。但天文学家确信类地行星（包括“地球2.0”）的存在，而且存在于非常广大轨道范围，从灼热的恒星附近一直到极寒的太空。通过开普勒望远镜，天文学家在一些较安静亮星周围，已经找到了300多个轨道短（少于20天）、但大

小与地球类似的固体行星。

“与超级地球不同，这些行星很可能是在原恒星气体盘完全消散后，碰撞而成，因此和地球起源最为类似，这些被称为‘亚地球’的行星，可能分布在不同轨道上。而那些位于宜居区内的‘亚地球’，很有可能就有我们一直想搜寻的‘地球2.0’。”葛健说，“我们不仅想找到首个‘地球2.0’，还想通过‘凌星法’和‘微引力透镜法’，找到大量热的、湿的、冷的‘地球’，以及被逐出行星系统的‘流浪地球’”。

业内专家认为，“地球2.0”项目实施以后，将会使人类获得最大的类地行星样本库。通过对各类类地行星样本进行深入分析，天文学家有望揭开类地行星和流浪行星的起源之谜；通过后续地面和空间望远镜的观测，测量和研究“系外地球”的质量、密度，以及它们上面的大气、海洋和宜居性特征，甚至有望发现系外生命迹象，将系外行星科学研究跃升到“地球时代”。

小小星际尘埃 或为黑洞“吹出”的高速外流“加油”

◎本报记者 吴长锋

2月12日，国际知名学术期刊《科学进展》在线发表了中国科学技术大学物理学院天文学系王挺贵教授与刘桂琳教授团队特任副研究员

何志成的一项最新研究发现，何志成创建了一套全新的测量星系电离气体物理性质的方法，并首次发现活动星系（具有激烈活动的星系）中心高速外流在百光年尺度上存在加速现象，该尺度超出经典的黑洞—吸积盘风尺度两个数量级以上。

高速外流影响星系演化

目前的星系形成与演化理论认为，一般而言，星系中心都活跃着一个超大质量黑洞，这种巨型黑洞的质量可超过10亿倍太阳质量，而它所释放的巨大能量能有效调节星系演化，阻止星系生长得过于庞大，这种机制被称为“活动星系核反馈机制”。

活跃的超大质量黑洞作为活动星系中心的“引擎”，吸积黑洞周围物质时，会形成旋转的吸积盘，将大量的气体电离并“吹向”星际空间，形成高速外流。这种高速外流的速度可以达到光速的十分之一，由此产生的强烈电磁辐射强度可超过其在星系恒星光度（即电磁辐射的强度）总和的千倍，对其所在星系的整体演化产生重要影响。而这种外流将物质和能量从星系核心区“搬运”至星系的外围，是活动星系核反馈机制的主要形式之一。然而，迄今为止人们对活动星系高速外流的物理属性、起源、加速机制及

其对星系演化的具体影响等仍然知之甚少。

高速外流的尺度是理解其起源及衡量其对星系环境影响的核心参数之一。这是因为高速外流的尺度和星系的尺度一样大，才能和整个星系中的物质发生相互作用，进而影响整个星系的演化。

但科学家想要研究星系的高速外流，却并不容易。由于宇宙中的星系距离地球都比较遥远，从地球来看，这些星系的高速外流尺度很小，在图像上仅仅是一个“点”，无法直接推断出其具体的大小。

此前，学界普遍采用对密度较为敏感的离子激发态吸收线来推算高速外流尺度，但这种方法技术复杂，对高速外流的气体密度测量不够精确，导致对高速外流尺度的测量结果受到影响。因此，近30年来，人们利用这种方法仅推算出了数十个活动星系的高速外流尺度，并且在尺度的数量级上仍然存在争议。

百光年尺度上的加速现象

高速外流的起源、尺度以及能量等关系到超大质量黑洞的吸积过程以及星系的演化。科

学家认为，高速外流很可能抑制了星系中的恒星形成。为了获得这一问题的确切的答案，何



视觉中国供图

志成不停地进行着尝试和探索。为了突破困境，他另起炉灶，从吸收线光变（即吸收线深度或速度产生的变化）的新视角提出测量高速外流物理参数的新手段，并利用斯隆大样本巡天数据，发现大部分高速外流尺度在数十光年以上，并且其能量足以影响所在星系的整体演化。2019年，他的这项研究成果发表在《自然·天文学》杂志上。

星际尘埃或是提速“引擎”

接下来的问题是，这些高速外流起源何方？它们的加速机制又是什么？何志成等人猜想，星际尘埃极有可能在高速外流加速过程中扮演着重要角色，因为尘埃与黑洞吸积盘紫外辐射的作用截面远远大于自由电子的汤姆孙散射截面，因而含尘埃的气体更容易被吸积盘辐射加速。

进一步的分析也印证了这一猜想：研究人员计算发现，在黑洞吸积盘辐射与尘埃的相互作用模型中，加速高速外流气体所需的尘埃含量与观测上的尘埃消光（光在经过尘埃后，被尘埃吸收变暗的现象）在一个标准差内完全一致。

这一发现表明，尘埃在吸积盘辐射与星际介质之间的耦合方面发挥着关键作用，使

得高速外流对寄主星系（超大质量黑洞所在星系）中的恒星形成活动产生显著影响；如果星系中的介质含有尘埃，黑洞吸积盘的辐射更容易将能量转移到介质上，也就更容易将介质加速，直接吹出星系，这样可用于形成恒星的介质将会变少，星系的质量就不会继续增加。

值得一提的是，何志成等人建立的测量星系电离气体密度的全新方法，克服了传统方法受到气体速度弥散限制（即只能应用于窄吸收线）的缺点。何志成表示，在当今时域天文日新月异、重复观测数据大量积累的时代，研究团队将充分开掘这一新方法的潜力，将其发展成为测量电离气体密度的通用方法。

亮点追踪

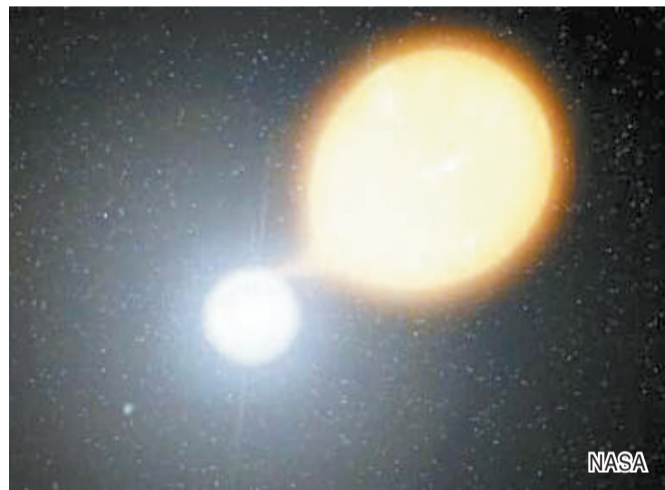
超软X射线源研究有新发现

科技日报讯（记者赵汉斌 通讯员陈艳）记者2月18日从中国科学院云南天文台了解到，该台研究人员发现超软X射线源天鹅座V的连续轨道光变曲线存在奇特的无规律变化，首次揭示了射线源周围很可能存在分布不均匀的星周物质和不规则的物质损失；分析了其中心密近双星系统的轨道周期变化，给出了物质转移率的大致范围。相关研究成果发表于《英国皇家天文学会月刊》杂志。

“超软X射线源是Ia型超新星最可能的前身天体，是由一颗致密的大质量白矮星主星和一颗主序星或巨星等组成的激变双星。”中国科学院云南天文台研究员钱声帮介绍，白矮星通过吸积盘不断吸积来自伴星物质，质量不断增大，当其质量达到钱德拉塞卡质量极限时会产生Ia型超新星爆发。

天鹅座V正是科学家在银河系中发现的超软X射线源。云南天文台双星与变星研究团博士研究生臧蕾和钱声帮等研究人员利用一米望远镜监测，获得了其掩食极小时刻的数据，并结合凌日系外行星巡天卫星的连续轨道光变曲线，对该系统的轨道周期变化作了详细分析研究。结果显示其轨道周期存在一个长期减小的趋势，说明较大质量的伴星正以热时标向白矮星转移物质；同时，还存在吸积盘风导致的物质损失带走了系统角动量。

基于对轨道周期变化分析的结果，研究人员得出该系统最新的轨道周期变化率，并在考虑吸积盘风导致系统角动量损失的情况下，估算出物质转移率和物质吸积率的大致范围，推测出该系统中白矮星主星将在至少100万年后达到钱德拉塞卡质量极限，继而很可能爆炸成Ia型超新星。另外，研究人员在利用空间望远镜观测到的连续光变曲线中发现了奇特的、无规律的短标变化，这或许是由分布不均匀的星周物质的消光影响或吸积盘上频繁的活动导致的。



NASA

NASA担忧“星链”计划 导致近地轨道“严重拥堵”

新华社讯（记者谭晶晶）据多家美国媒体报道，美国国家航空航天局（NASA）对美国太空探索技术公司的第二代“星链”计划表示担忧。NASA说，这个在近地轨道额外部署3万颗卫星的计划可能造成轨道“严重拥堵”，增加碰撞风险，影响NASA的科研及载人航天任务。

NASA在8日致美国联邦通信委员会的信函中说，目前在环绕地球的轨道内约有2.5万个物体运行，其中约6100个物体的近地点高度在600千米以下。第二代“星链”计划将使环绕地球轨道内的物体数量增加1倍以上，并使近地点高度在600千米以下的轨道内运行的物体数量增加4倍以上。

太空探索技术公司于2019年5月23日将首批60颗“星链”卫星送入太空，并计划在2019年至2024年间，在太空搭建由约1.2万颗卫星组成的“星链”网络，从太空向地球提供高速互联网接入服务。2020年5月，该公司向联邦通信委员会提交第二代“星链”计划实施申请，计划再额外部署3万颗卫星，使其卫星总数达到4.2万颗。目前，联邦通信委员会正在审查该申请。

NASA在致联邦通信委员会的信函中表示，仅从上述轨道内的物体数量来看，在有限的轨道高度内增加这么多“星链”卫星必然会增加卫星碎片撞击的风险。要确保第二代“星链”系统部署“谨慎进行”，以保持航天飞行安全和太空环境的长期可持续性。NASA建议太空探索技术公司提供分析报告，证明该公司对其计划部署的“星链”卫星具备调控能力。

美国媒体9日援引太空探索技术公司的消息报道，该公司2月3日单次发射了总共49颗“星链”卫星，但次日遭遇地磁暴，其中多达40颗卫星由于无法恢复正常轨道高度而损毁。

天文学界一直对数量庞大的卫星可能影响天文观测表示担忧。一些航天专家警告说，如此大量部署卫星可能产生“太空拥堵”或“太空垃圾”。



视觉中国供图

2022年，全球这些航天大戏“给你好看”

◎白瑞雪

近日，中国航天局副局长吴艳华表示，中国探月工程四期任务已获批复：嫦娥六号、嫦娥七号和嫦娥八号任务将在未来10年内陆续实施，先后开展月球南极采样返回、建立月球科研站基本型等任务。

此外，全球还有许多国家正“摩拳擦掌”，想要在未来逐渐白热化的航天竞赛中一展身手。

探月方兴未艾，新入场者甚众

围绕重返月球、通往火星的阿耳特弥斯计划，美国国家航空航天局（NASA）打算在今年向月球发射一艘无人猎户座飞船，开展轨道验证工作。

按计划，美国还有3枚小型探测器会在今年登陆月球，对月面4G通信等技术进行验证。在整个阿耳特弥斯计划中，这些小型而前沿的技术验证是NASA“商业月球有效载荷服务计划”的一部分，是NASA动员商业力量向月球运送货物与科学仪器的项目落地，属于“兵马未动，粮草先行”。此外，同样是为重返月球探路，NASA还将在今年3月发射轨道验证立方星。

俄罗斯也渴望重返月球。其计划今年发射的“月球-25”，将成为俄罗斯/苏联自1976年以来首个着陆月球的探测器。1970年到1976年间的3次采样返回任务中，苏联共带回301克月球样品。但这一次，新的月球探测器不会返回

地球，而是携带30千克的科学仪器着陆月球南极附近的博古斯拉夫斯基陨石坑，通过挖掘、采样的方式对月面永久冰冻层里的水进行研究。“月球是我们未来10年计划的中心。”俄罗斯空间研究所在2021年3月宣布。

今年第三季度，印度将发射其第三个月球探测器“月船三号”。“月船三号”将携带5种科学仪器着陆月球南极。2008年升空的“月船一号”轨道器环月飞行一年之后，由于故障提前结束工作。2019年发射的“月船二号”原计划在月面软着陆，但着陆器最终坠毁，印度空间研究组织主席总结说该任务90%—95%都是成功的，只有最后着陆器失联部分的5%失败了。

日本公司iSpace历经2008年以来的团队重组、合作伙伴更替、系统方案修改和运载工具变化后，终于要在今年下半年发射在日本传说中意为“白兔”的Hakuto-R了。这一着陆器高度超过2米，内置一辆可能更像兔子或“星球大战”小机器人的迷你探测器，搭载了仅有58厘米高的阿联首个月球车“拉希德”，将对月壤开展研究。

早在上个世纪90年代初发射的“飞天号”虽然轨道器失联，但也让日本成为了第三个实现环月探测的国家。而韩国计划在今年8月向月球轨道发射的“探路者”探测器，有望成就韩国的第一次地外探测任务。

21世纪以来，新一轮探月热潮在全球掀起。无论独立自主或多方合作，月球探测的先行者和追随者们都在设计、执行着各自项目，并以新的地月空间发展理念审视月球资源开发与利用。作为与地球相伴万亿年的卫星，月球将

在2022年见证多国的探索活动，它既是人类认知宇宙的重要窗口，也是通往更远深空的驿站。

登陆行星探访卫星，寻找生命线

载人登火的想法从20世纪40年代起就有了。但直到今天，红色星球上唯一的地球印记仍然是无人探测器。火星探测每26个月迎来一次发射窗口期。因为降落系统、飞行软件等问题以及新冠肺炎疫情的影响，2020年原本要与美国、阿联酋在同一季节启程的欧洲—俄罗斯联合任务错过了窗口期，就这样顺延到了2022年9月。与大多数火星任务一样，它将采集火星土壤、岩石样品并进行分析，以寻找生命痕迹。与前辈们相比，这次任务于火星地表以下打钻的深度将达到创纪录的两米——在这个深度，40亿年前的有机物质可能完好保存，而当时火星表面的条件更接近婴儿时期的地球。

同样为了寻找生命，今年年中，欧洲航天局将发射被称为“果汁”的探测器。它将借助行星引力加速飞行，8年后到达木星，对木卫二、木卫三、木卫四3枚冰封星球进行探测，收集其冰盖之下的海洋、表面及内部信息，以期发现支持生命孕育的线索。

聚焦小行星，展开科学探测或技术试验

除了行星及其卫星，一系列小天体科学探测或技术试验项目也将在今年展开。9月26日

到10月1日，当地小行星Dimorphos及其双星系统以1100万千米左右的近距离飞掠地球时，2021年11月升空的NASA双小行星重定向测试任务探测器“飞镖”将撞向这一小行星，以探索人为改变小行星运行轨道的方式。这是人类第一次以“撞开”近地小行星为目的的行星防御演习任务。其任务实施效果，将由“飞镖”携带的拍照立方星、陆基天文望远镜及将于2024年重访该小行星的欧洲航天局“赫拉”号探测器共同评估。

同样于去年发射升空的“露西”号探测器，正在沿着一条精妙设计的轨道奔赴外太阳系。按照NASA科学家设计的精妙轨道，它将在未来12年里先后探访1颗主带小行星、4颗位于木星L4区域的特洛伊小行星和1颗卫星，以及2颗位于木星L5区域的特洛伊小行星。

NASA还打算发射探测器前往一颗神秘的巨型小行星——“灵神星”。不同于其他石质或冰质天体，这颗小行星直径约为241千米，似乎主要由镍和铁构成，与地核中存在的元素相同。鉴于目前的科学仪器难以无限接近地球内部，科学家希望通过对该小行星的勘测进一步了解行星在太阳系中的起源与演化。探测器将于2026年抵达目的地，进行为期21个月的近距离考察。

宇宙之大，航天探测器是延伸人类视野与认知的眼睛。新一年的全球深空探测任务，有的即将开启，有的已经实施。这些任务发射的探测器将载着人类“我是谁、我从哪里来、我要到哪里去”的千古追问，继续在星辰大海中求索。（据《中国国家天文》）