

飞往比邻星分几步？

疯狂计划欲造访太阳系外最近行星

那些渴望一观外星世界的人在去年得到了一份礼物。2016年8月,研究人员报告称发现了一个潜在的生命栖息地——围绕距太阳最近的恒星比邻星运行的一颗大小类似地球的行星,它距离地球仅有1.3秒差距,即4.22光年。

这颗非常具有诱惑力的星球,一些人甚至认为其诱惑不可抵挡。向这颗被称为比邻星b的行星上发射一艘飞船,将能让人们一睹太阳系外的世界。“很明显,如果我们能够到达这个最近的恒星系统,那么将是向前迈出的巨大一步。”美国加州帕萨迪纳市行星科学与技术协会执行主任Bruce Betts说。

到达比邻星b的想法并非天方夜谭。实际上,在发现这个地外星系之前,一群商业领袖和科学家就已经宣布了“突破射星”计划,该研究将由俄罗斯投资者尤里·米尔纳出资1亿美元支持,以加速推动相关研究,开发可以实现此次旅行的太空探测器。

不过,到达那里并非易事。尽管比邻星b从名字上来看似乎并不远,但它到地球的距离仍是目前任何人造探测器可以到达的距离的近2000倍。要在一位科学家的一生内实现它,探测器将需要达到相当于1/5光速的速度,并经历太阳系和星际空间极为复杂的航行。而且,它需要在每秒6万公里的飞行速度下掠过比邻星b,同时收集有用的数据,并穿过4光年将其传回地球。所有这些将会带来巨大的工程挑战,但该项目研究人员称:这是可能的,现在他们正在朝那个方向努力。

发射

类似“突破射星”计划的任何太空任务真正的第一个挑战都是推进探测器的星际速度。传统火箭绝无可能,因为它们没办法以燃料形式储存足够的化学能量,加州大学圣塔芭芭拉分校天体物理学家、该项目顾问和管理委员会成员Philip Lubin说。“化学物质可能让你到达火星。”他说,“但它永远不会让你到达其他恒星。”所以“突破射星”正在聚焦驱动光帆。但阳光并不足以驱动飞船到达比邻星系。Betts说,那将会成为巨大而笨拙的航行。

该项目执行主任Pete Worden则建议在地球上利用激光阵列形成足够强的光束,用来推进一艘小型光帆。

“突破射星”团队计划利用传统火箭将探测器发射入轨。然后地面上的一个100千瓦的激光阵列将会持续对光帆在几分钟内连续发射激光,从而使其达到每秒6万公里的速度。“突破射星”计划负责人表示,他们期望激光领域能做出新突破。

探测器

“突破射星”计划的探测器将不同于以往发射到太空的任何飞船。设想一系列小型电子设备、感应器、推进器、照相机以及一块电池均被集中在一艘约4米宽的环形或方形光帆中央的一块约1厘米宽的芯片上,它们总质量仅为1克。探测器越轻,推力就可以将它的速度提升得

“正如天文探索者们所说的,没有什么能够替代到达那里。它还会带来广泛的回报。”

艺术家幻想的比邻星b非常美丽。一两代人之后,造访该行星的任务或将形成更加精确的表达。

图片来源:ESO



越快。

为了将速度最大化,并使激光对探测器造成的损伤最小化,这样的光帆需要能够反射几乎所有传向它的光。目前,能够反射99.999%的人射光的薄绝缘体材料已经存在。但研究人员仍需要增加其产量并降低其成本。

无论是什么样的设计,探测器必须异常坚固。100千瓦的激光将会给它以猛击,使其达到数以千万倍的加速度抵抗地球引力。Worden表示,在军事测试中,炮弹已经能够经受住这样的力量,但时间却仅有1秒,更不要说激光将连续攻击该光帆几分钟了。

此外,该探测器的体型微小、成本低廉,如此一来便可以每天发射一艘光帆,或是一天发射多艘光帆。Worden表示,建设该探测器的第一步将是建设一个每秒可加速至1000公里的原型系统,相当于“突破射星”计划探测器速度的2%。

旅程

一旦驱动探测器到达1/5光速,并旅行了两三百万公里之后(相当于地月距离的5倍),激光器将会被关闭。如果一切理想,那么接下来的20年将是极为枯燥的时间。

然而,实际上,这一过程中也充斥着与尘埃团、氢原子以及星际空间中的其他粒子碰撞的严酷风险。为了避免这些风险,“突破射星”计划在探测器最前缘覆盖至少1毫米厚的防护材料,如铍铜合金。

即便探测器没有被撞毁,也可能会偏离原定路线。因此,探测器需要有自身导航和驾驶系统,它可以由质量极轻的放射性同位素如铀

-238做核电池的发电机驱动。

这些系统将需要基本的人工智能技术,来监控航行的位置并通过光子推进器调整路线。“我给人们讲的是,芯片上‘需要有像尼尔·阿姆斯特朗(第一个登月者)和查克·耶格尔(太空英雄)那样’实时做出关键决策的人。”纽约哥伦比亚大学天体物理学家Caleb Scharf说。

飞掠

到2060年,如果一切按计划进行,“突破射星”探测器上载荷的计算机将被唤醒,向地球发送声音并做出周期性状态检验,表明它在接近比邻星,并准备进行飞掠。

专家一致认为,最优先的是拍摄一张照片,揭示该行星上是否具有像地球一样的水和绿色植被,还是像火星一样荒凉。同时,如果比邻星b有大气层,那么探测器载荷的分光仪将探测其构成成分,探寻氧气、甲烷以及更加复杂的碳氢化合物等潜在的生命标志。

这一过程中包含了该项目负责人认为“突破射星”计划面临最严峻且目前尚未解决的挑战:如何用1瓦特的激光将比邻星的数据传给地球上热切等待回音的天文学家,同时让这个信号经过4.22光年的太空之旅后依然足够强,从而被地球接收到。Lubin设想在地球上建造一个1公里宽的探测器阵列,以捕捉该探测器传来的微弱信号。

新能力

并未参加此项研究的专家对该项目的态度有乐观,也有怀疑。华盛顿特区光学协会首席科

学家Gregory Quarles说,在大幅提升激光能量以及其他所需要的技术方面,“我认为存在极大的挑战”。但她补充说,随着公共和私人对光学和材料科学领域的资金支持,“这些投入将会带来回报”。

然而,还有一些人担心过多技术障碍可能会压倒一切。“对于不远的未来实现这一点我持保留态度。”Betts说,“每一块技术似乎都是可以克服的,但当要把它们簇拥到一个又小又轻的探测器中时将会存在极大挑战。”

伊卡鲁斯星际航行协会理事长Andreas Tziolas认为,即便“突破射星”计划到达了比邻星b,它也不可能提供有用的数据。“在极快的运行速度下,它拍摄到比邻星b并传回地球的可能性几乎不存在。”他说。

实际上,天文学家也可以不通过向我们最近星系发射探测器来了解比邻星b。詹姆斯·韦伯太空望远镜已定于2018年年底发射,未来10年还有若干地面上的巨型望远镜将建成。利用它们,天文学家也可以了解该行星上是否有生命。

不过,正如天文探索者们所说的,没有什么能够替代到达那里。该任务支持者表示,它还会带来广泛的回报。“我觉得‘突破射星’是在夯实科技发展潜力。”该项目顾问委员会成员、英国伦敦星际研究计划主任Kelvin Long说,“它就像登月一样。”驱动探测器到达比邻星系的激光阵列,将能够在数天内把探测器送往太阳系内的任何地方,或是在一两周内送入星际介质,他说。

那样的能力将会让太阳系探测成为常规。“你希望如何把明天的亚马逊包裹送往火星?”Lubin说,“这将会给我们探索太空的方式带来根本性的变革。”(曹楠编译)

被遗忘的火山喷发

科学家发现30亿年前改写地球历史的地质事件

古地球历史时期,巨型火山喷发岩浆的频率比地质学家认为的更高。一项地质记录分析表明,在过去30亿年中,比此前所知规模最大的火山喷发更为宏大的喷发事件至少有10次。

这些喷发与地球历史上一些最彻底的变化存在联系。它们包括2.52亿年前最大规模的生物灭绝,当时火山喷发的炙热岩浆和有毒气体曾席卷西伯利亚。

“如果我们回到当时,会发现所有的喷发事件都极其庞大。”加拿大渥太华卡尔顿大学与俄罗斯托木斯克国立大学主持该研究的地质学家Richard Ernst说,“它们都是极为宏大的事件。”

了解类似喷发事件何时及何地发生,有助地质学家确定矿藏地点,重建历史上的超大陆以及了解地壳的诞生。研究其他星球上同类火山活动,甚至可以提供揭示早期地球地质历史的线索。

Ernst近日将研究结果提交给了支持该研究的一个产业联盟。他期望可以在今年年底通过法国巴黎世界地质图委员会的一张地图,使相关数据向公众开放。

“这可能是未来10年起决定作用的数据库。”澳大利亚塔斯马尼亚大学海洋地质学家Mike Coffin说。

令人惊奇的是,这些古火山喷发几乎隐藏在人们的视线之外。它们喷发的岩浆已被侵蚀,但其炙热岩石从地球深部喷发到火山口的地下通道依然存在。

Ernst及其同事走遍全球,一直在探寻通道的痕迹。它通常显现为古岩浆喷射形成的径向轮辐或是围绕早已消失的火山口成扇形散开。



印度西高止山脉拥有6600万年前由德干高原上的一次火山喷发形成的火成岩。

图片来源:Dinodia Photos/Getty

地质学家绘制了这些被称为“岩脉群”的特征,并用铀-铅法确定了每个岩脉中岩石的年龄。通过匹配这些岩脉的年龄,研究人员可以将那些在一次喷发中形成的岩脉连系起来。在调查中,他们发现了很多大型火山事件的证据。

每个新发现的喷发事件都会被收入Ernst的数据库。“现在,我们已经收集到与西伯利亚事件相关的10~15个证据。”Ernst说,“我们以

并不知道或是仅对它们有一丝线索,而并不知道它们的真正规模。”

它们包括发生在澳大利亚的一次距今13.2亿年的喷发,该喷发与中国北部的另一次喷发存在连系。摩洛哥马拉喀什卡迪阿阿德大学地质学家Nasrddine Youbi说。

在技术上,这些喷发的学名是“大火成岩区”(LIPs)。它们在仅仅数百万年内就可以喷发

超过100万立方千米的岩浆。相对而言,1980年美国华盛顿州圣海伦斯山的火山爆发仅喷射出10立方千米的岩浆。

这些大型火山事件还会散发出气体,在地质上“眨眼间”改变大气温度和海洋化学。今年2月发表的一项模型研究表明,西伯利亚喷发至少让全球温度上升了7°C。而来自火山喷发的硫会很快导致全球变冷并形成酸雨,并使超过96%的海洋物种灭绝。

挪威奥斯陆大学火山学家Morgan Jones说,时间越久远,LIPs对全球环境产生了怎样的影响就越朦胧。而且年代测序的不确定性也会增加,很难将单独的火山喷发事件与具体的环境影响联系起来。“这超出了人们了解的限度。”他说。

平均而言,LIPs每2000万年左右会出现一次。最近一次是1700万年前的哥伦比亚河喷发事件,该地点位于如今美国的西北部。

纽约州立大学布法罗分校火山学家Tracy Gregg说,发现地球上更多的LIPs有助了解其他邻居行星的地质历史。她和Ernst共同组织了近日将在得克萨斯州举行的太阳系行星科学会议。

Gregg指出,金星、火星、水星和月球均显现出大规模喷发的痕迹。在月球上,LIPs类型的火山喷发据目前了解可追溯至38亿年前;在火星上,它们或可追溯至35亿年前。但由于没有板块构造使地表保持活跃,那些火山喷发最终停止了。

“其他行星仍保留着最早行星演化的信息,而那些信息在地球上已经丢失了。”Gregg说,“它们可以为我们打开一扇通向地球早期历史的窗户。”(冯维维编译)

科学线人

全球科技政策新闻与解析

美网站编辑寻找科学背后的女性



1974年,Evelyn Fields(左二)成为美国国家海洋和大气管理局首位领导团队的非洲裔美国女性。图片来源:NOAA

Hilda Bastian曾在组织有关美国国立卫生研究院的维基百科时,希望突出女性科学家的杰出工作,但她后来意识到找到她们的照片有多难。

“我搜寻了影响库中数千张数字照片、浏览了维基百科,并在媒体讣告中进行了筛选,这对我的冲击非常大。”美国PubMed健康的编辑Bastian说。

Bastian意识到,男性和白人女性科学家的照片相比黑人女性科学家存在“明显偏见”。因此,为了迎接“黑人历史月”,她决定寻找那些免版权费的非洲裔美国黑人女性科学家的照片,并将它们各自添加到所属的维基百科页面上。目前,她的这一项目延续到了3月——“女性历史月”,并且也将其他少数族裔科学家的照片纳入其中。

“我们应当阻止科学家的历史和社会记录消失,这非常重要。”Bastian在博客中写到。

“人们总是非常容易忽略女性。”在推特上表示支持该项目的历史学家Alice Dreger说,“认识到女性在科学上的成功以及她们的奋斗十分重要。”

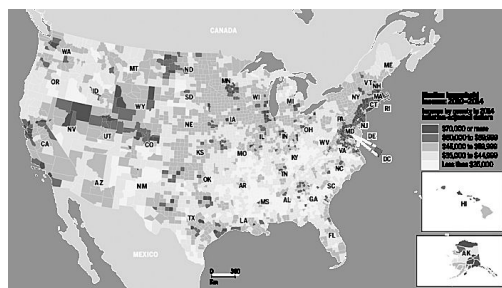
Bastian也希望能得到其他人的帮助,并撰写了一份照片来源指南。她表示,许多材料都是在线可得,但需要一些挖掘工作。她推荐使用谷歌图片、网络相册、新闻网站,或其他能接触到研究人员及家庭或会议中的女性科学家图片的来源。

Bastian还提到,获得免费版权的照片也是该项目面临的一个问题:只有公共域的照片能进入维基百科,例如经由网站资源库“维基共享资源”。

科学方法开放获取资源库Protocols.io的联合创始人和首席执行官Lenny Teytelman表示,Bastian的项目旨在应对“玛蒂尔达效应”——这一偏见将女性科学家的贡献归因于其男性同事。“我不怀疑这些偏见对少数族裔科学家可能更严重。”他说,Bastian的努力只是一小步,但这“非常具体和可行地指导了如何”公平处理这个问题。

本月,Bastian计划将非洲裔女性科学家的照片在维基百科中系统化,并鼓励其他人参与进来,帮助确认这些人的身份。“用不了多久我的计划就能成功。”她说。(张章)

美人口统计局成新预算案赢家?



新预算案将压缩人口普查局目前进行的数据收集工作。图片来源:G. Grullón等

美国人口统计局或许是总统唐纳德·特朗普提出的2018财年预算案中为数不多的“胜利者”之一。相比大多数民事管理部门预算的大幅削减,该局预算提升了10%,可谓“大获全胜”。不过,支持者认为,这种想法是错误的,特朗普仅增加1.3亿美元的经费实际上是危及即将来临的10年普查和其他重要调查项目。

“这是令人不安和不负责的。”前国会工作人员、人口普查资深观察员Terri Ann Lowenthal说,“如果总统提出的是总共15亿美元的预算还较为合理。目前,不仅2020年普查将会受影响,其他不可替代的调查也像‘砧板上的肉’。”

而这一指责主要基于该机构不同寻常的10年预算周期。在即将展开新一轮10年一次的大普查时,该机构预算会持续上升,而普查结束后,经费也将大幅下降。目前,该局处于预算需求上升期,就像奥巴马政府承诺的到2017年预算增加20%,达到16.3亿美元。

此外,人口普查局需要在2020年4月1日调查日之前,测试所需产品和修改小瑕疵,而这些均需预算增加,而在现有预算状况下很难完成相关工作。目前,该局已经取消了一些数据收集和练习工作,如果国会决定延长预算冻结,那么“伤亡”可能更惨重。

近日,特朗普公布了2018财年联邦政府预算纲要报告,其中国防预算大幅增加,突出强调发展军事“硬实力”,而美国国务院等部门的“软实力”预算则被大幅削减。而且,科学与环保项目预算遭猛砍,成为这份有争议的预算案的最大输家。该报告还提议取消奥巴马政府提出的小行星抓取项目以及一些地球科学任务,但火星探索等深空任务基本未受影响。特朗普政府预计将在5月公布完整的新财年预算报告。(张章)