

“开普勒”之后,狩猎更多的“第二地球”

——科学家提供搜寻行星的8种新方法

本报记者 张梦然 综合外电

一直以来,开普勒太空望远镜都是天文学家寻找新行星最重要的工具之一。然而去年美国航空航天局(NASA)宣布放弃修复老迈的“开普勒”,尽管它仍可能被用于其他科研项目,但寻找地球同类的工作一时陷入了僵局。

此种情况下,科学家们只能开始寻找能够帮助他们发现更多系外行星的新方法。美国《大众机械》杂志网站日前就撰文指出了其中最新且最有代表性的8种。

方法一:复杂但好用的BEER算法

从效果上来说,没有任何方法比直接发射飞行器到太空中进行观测更好。但正如一个以色列特拉维夫大学和美国哈佛大学的联合小组在去年所做的那样,新的方法同样可以让人们收获意外惊喜。借助由狭义相对论的规则发展而来的方法“BEER”,即通过观察行星围绕恒星运行时产生的“聚束效应(BE)、椭圆形拉伸(E)以及行星反照(R)效应”来发现行星存在的方法,他们成功利用开普勒望远镜提供的数据,发现了一颗新的热木星。

这种方法也令开普勒太空望远镜获得了新生,因为其原理就是观测行星绕恒星运行时亮度发生的变化。依照BEER,美以联合小组观察到恒星“开普勒-76”亮度发生的细微变化,并判断是由一颗不可见的行星卫星运行过前者时所导致,最终发现了行星“开普勒-76-b”。

方法二:架起巨型望远镜

即将安装在拉斯坎帕纳斯天文台的巨型麦哲伦望远镜,有着四块直径为27英尺的大型镜面,而它仅仅是三台巨型望远镜中的一个。当整个观测系统在2020年投入使用时,其直径或将达到惊人的22米。不过这还不足为奇,另一个项目小组已经在夏威夷筹划直径30米的望远镜,今年年底即将破土动工。当然,以上这些在直径39米、同样坐落在智利安第斯山脉的欧洲超大型望远镜面前,都不算个事。

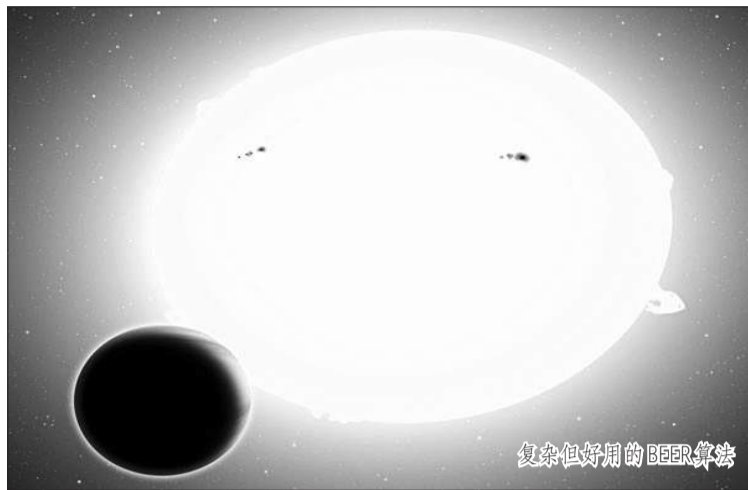
望远镜的大型化,毫无疑问增强了人们发现新行星的能力。我们将不仅通过高分辨率的近红外望远镜观测目标行星的大气成分,甚至有可能发现正在进化中的智慧生命。

方法三:太空盛开“向日葵”遮蔽器

在目前已知的系外行星中,绝对部分都是通过数学、物理等理论方法发现而来,很少有直接观测到的成果。因为要使其绕行恒星散发出的强烈光芒中挑出它们的单独影像,是件极为困难的事——目标行星距离我们过于遥远,其反射的光在被望远镜接受之前,就常被临近的恒星光芒所干扰。

麻省理工学院的研究人员决心克服这一难题,以提高“直接看到”的行星比例。他们的方式是制作一扇能够置于望远镜镜头正前方、外形类似向日葵般的遮蔽装置,这种装置在太空中展开后,能够自动将自身的位置精确固定在太空望远镜与被观测的行星之间,当望远镜进行工作时,星光抑制器即可阻挡、过滤掉多余、干扰的恒星光芒进入镜头,从而令行星反射的光更加明显和突出。

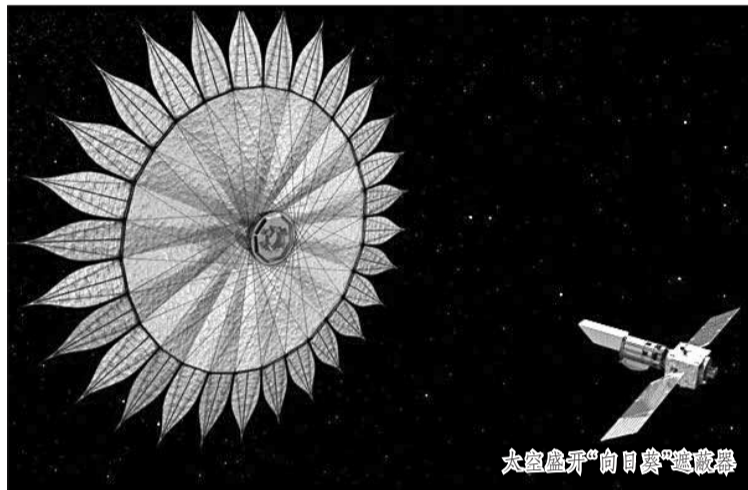
在它的帮助下,天文学家就可以操控望远镜拍摄下清晰程度前所未有的系外行星图像,进而研究它们中是否存在与我们类似的生命。简而言之,其原理很像人们在烈日下常用手搭凉棚的方式,来看清远方的事物。



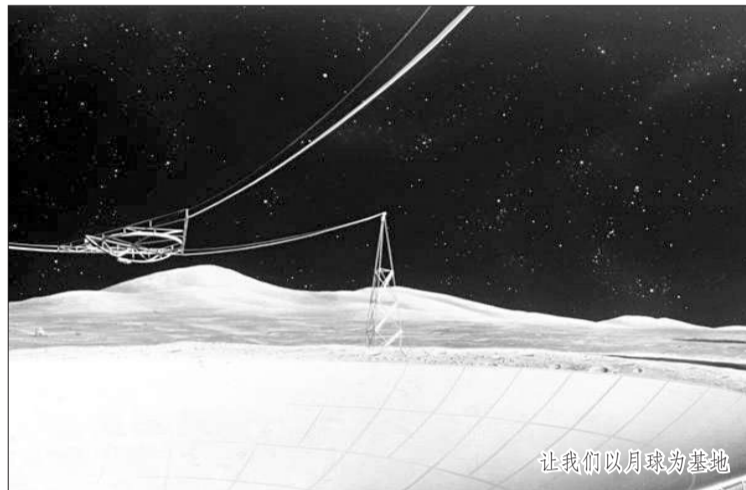
复杂但好用的BEER算法



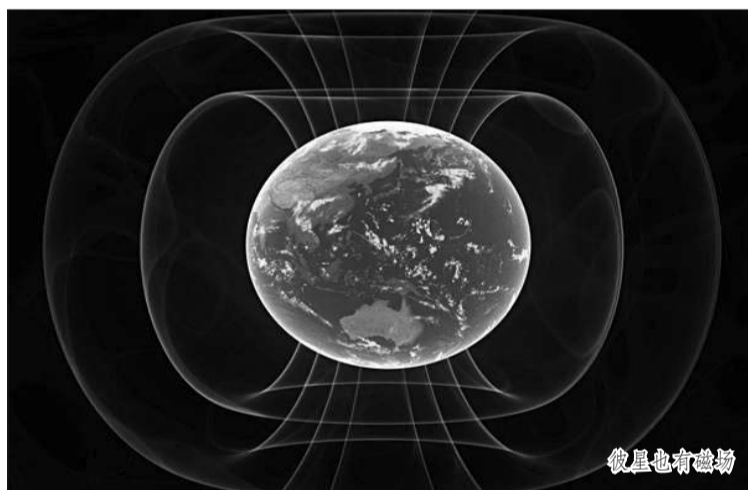
架起巨型望远镜



太空盛开“向日葵”遮蔽器



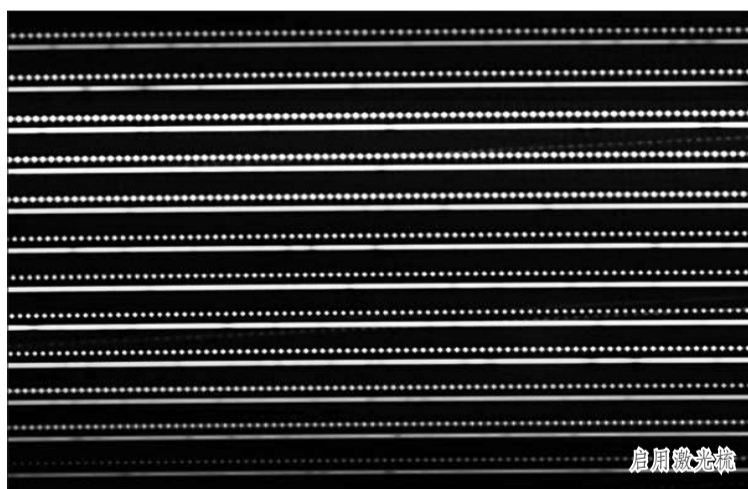
让我们以月球为基地



行星也有磁场



启用激光梳



启用激光梳



排查外星人激光信号

方法四:让我们以月球为基地

与太空中观测星象相比,坐地观天的缺点在于大气会带来很多干扰,而这正是轨道太空望远镜广受欢迎的原因。

其实,在太空中观测的方式有很多,除了直接在空间放置望远镜,有科学家也建议在大气稀薄的月球上建立观测基地。当然,这意味着人类必须花费力气再次登陆月球,亲自用双手来完成相关建设工作。不过一旦付诸实施,我们所获得的回报,将是更加深远与清晰的“目光”。

方法五:行星也有磁场

如果真的存在另外一个地球,那么它一定有保护生命免受宇宙辐射伤害的手段。磁场就是其中之一,它也因此有望成为人类发现新行星的方法。

关于行星磁场,除地磁场外,目前人类只有零星的初步知识。不过由于空间探测技术的发展,情况正在迅速改变。到目前为止,人类已对太阳系内的水星、金星、火星、木星和土星的磁场作了空间探测。以此类推,通过寻找磁场遭遇恒星风时,弓形激波间的相互作用,科学家们就有望找到地球的同类。

方法六:利用非智慧生物波

所谓的低频搜索与测距望远镜,是铺设在荷兰的一个肩负多项研究任务的无线电天文望远镜阵列。其中一个任务,便是监测遥远地类木行星上发生的类似极光之类的闪光事件。通常情况下,这些持续时间极短、非常明亮的射电现象来自脉冲星,持续时间甚至小于千分之一秒,起源点距离银河系非常遥远。

虽然目前,这种技术只能支持观测距离我们与木星一样远的气态行星,但科学家认为,它同样可以作为研究类似太阳系的恒星系统的手段之一。

方法七:启用激光梳

这可不是刺激毛囊发育的新概念梳子。激光梳是一种可以帮助人们利用地基望远镜找寻新行星的工具,其秘密在于观察行星与所属恒星之间的引力作用。

激光梳实际算不上一种崭新的方法,这里所谓的“新”,是指当前的精准程度远超从前。借助激光及其衍生的原子钟,天文学家们能够精确获得有关距离的数据。

随着光散射技术的成熟,激光梳逐渐成为精确测量多普勒效应的主要工具。它将光线散射,使用大型质谱仪进行分析。在地面望远镜越来越先进的前提下,人们已经能够用其找寻类似海王星的新行星。

方法八:排查外星人激光信号

与以上所有方法相比,最后这种方法有些另类,因为它的前提是:相信地外智慧生物的存在。

这一方法的倡导者,以沃尔特·李博士为代表。他们正致力于在太空深处搜寻那些微弱却具有重复性规律的激光信号,希望能从中找到智慧文明发出信号的线索。

长久以来,激光一直被科学家们认为可以被考虑作为一种星际交流的手段。在过去数十年间,人们已经对数十万颗恒星可能发出的激光信号进行了搜寻,但一无所获。与此相反,沃尔特·李及其同事们将目标对准了那些要微弱得多的信号,努力辨别这些信号是否具有规律性的律动。因为他们相信,即便外星人发出的是强烈的激光信号,在漫长的旅程中亦将变得非常微弱。

寻找暗物质:我们应该另辟蹊径?

本报记者 刘霞 综合外电

迄今为止,搜寻暗物质的实验都折戟沉沙。尽管科学家们仍在继续努力,但也有人指出,我们或许应该另辟蹊径,转移重点,重新审视其他已被排除或不占主流的与暗物质有关的理论。

自从天文学家们意识到,宇宙中的大多数物质都是看不见的,他们便开始忙碌起来。从上世纪80年代起,科学家们建造、使用了一系列越来越先进的探测器,来寻找这种无处不在但又行踪飘忽的物质——暗物质。暗物质约占整个宇宙总物质的84%,是将星系结合在一起的主要力量,今天宇宙中的恒星、星系以及星系团都在暗物质引力的影响下形成,但由于其既不吸收光也不释放光,因此,很难被探测到。迄今为止,即使最前沿的实验,也没有发现暗物质的任何蛛丝马迹。

要在接下来的几年内,这些实验还是无法搜寻到暗物质粒子,科学家们可能就不得不转移研究重点了,比如,重新审视那些曾被认为不可能而惨遭排除的暗物质候选者;再次考虑一些不那么令人满意的想法,比如,暗物质可能由某些不可能被探测到的物质组成等等。

WIMPs暂时“出局”

弱相互作用重粒子(WIMPs)一直被科学家们认

为是暗物质粒子的候选者,部分原因在于,它与物理学其他目前广为流行的理论(比如超对称理论)等非常吻合。超对称理论认为,宇宙中所有粒子都有一个迄今未被发现的“伴侣”粒子,而这些具有超对称性的粒子中,最轻的是WIMPs,宇宙中的暗物质或许由其组成。自上世纪80年代以来,科学家们一直希望能从一些非常罕见的情境(在此情境下,暗物质粒子会与普通粒子相互作用)探测到这种粒子的踪迹,但都以失败告终。

最近一个对WIMPs搜寻未果的项目,是世界上最先进的暗物质搜寻器——位于美国南达科他州的“大型地下氙探测器(LUX)”。虽然WIMPs踪迹难觅,但在LUX里容纳着370千克液态氙的贮存槽中,某个氙原子应该也能偶尔同它们中的一个相撞,并产生一个可以探测到的特征光信号。然而,LUX运行三个月后,2013年10月30日,科学家宣布,LUX实验无果而终,暂时排除了WIMPs作为暗物质候选者的可能。

如果WIMPs确实存在,它们应该无处躲藏。据英国《自然》杂志网站报道,LUX项目发言人、美国布朗大学的理查德·盖茨克尔说:“我们正在慢慢接近目标。”盖茨克尔介绍道,到目前为止,在科学家预测的弱相互作用重粒子的可能种类中,有一半已经被排除了。该组科学家希望再接再厉,于2014年制造一台灵敏度1000倍的类似探测器,继续搜寻暗物质。在接下来的5到10年内,大部分WIMPs研究应该会落下帷幕,只有两个结果:要么终于发现了这种粒子;要

么彻底排除了其是暗物质粒子的可能性。但如果暗物质粒子不是由WIMPs组成,那怎么办呢?

轴子走上前台

另一种被科学家们经常提到的暗物质候选者是轴子(axion),核理论预测,轴子能使神秘的暗物质聚集在一起。轴子比WIMPs轻,与普通粒子相互作用的频率更低,因此也更容易探测,所以,迄今为止只有一个大型研究项目研究轴子,而有15个项目项目搜寻WIMPs。

“人们没怎么听说过轴子,因为探测到他们的难度更大。”美国斯坦福大学的物理学家彼得·格雷厄姆说。尽管轴子不受重视,但其背景却极硬:其存在有坚实的理论基础,也很容易用其来解释宇宙中的暗物质为何如此丰富。

“我并不知道轴子为何会在暗物质粒子候选对象排行榜上屈居亚军。”美国华盛顿大学的莱斯利·罗森伯格如是表示,他是轴子暗物质实验(ADMX)项目的负责人。罗森伯格说:“就我个人的观点来看,我会将轴子放在第一位,而将WIMPs排在第二位。”

ADMX项目始于1995年,但迄今为止也没有发现轴子暗物质的信号。罗森伯格表示,他们已于最近展开了一项灵敏度更高的实验,在未来三年内,这一实验要么能发现轴子;要么证明其根本不存在。

其他可能性也不容小觑

随着科学家们对WIMPs和轴子的研究慢慢接近尾声,且还未见任何成功的迹象,越来越多理论学家开始考虑其他可能性。有些科学家认为,弥漫在宇宙中数量众多的小型黑洞或许可用来解释暗物质,比如,英国科学家史蒂芬·霍金提出的小黑洞概念认为,暗物质的“原子”由小黑洞以及围绕小黑洞运动的中微子构成。但有针对性的天文搜寻研究仍然没有发现与这种黑洞有关的信号,不过,科学家们认为,其值得深究。

另外,尽管听起来很怪异,但奇异夸克物质——由奇异夸克(组成中子的上夸克和下夸克的怪异“堂兄弟”)组成的一种极端稠密的状态也吸引了越来越多的目光。科学家认为,夸克物质可能产生于质量非常大的中子星内,而且,由于其数量众多,它们或许组成了很多夸克星,这些夸克星并不会释放出光线,但会对普通物质施加引力拉动,因此,有科学家认为其与暗物质关系密切。

以上只是科学家用来解释暗物质的诸多理论中的一小撮。哈佛大学的访问物理学家马特·斯特拉斯说:“或许还有其他可能性不被我们所知。”

最让科学家们担心和恐惧的一种可能性是,暗物质或许由某些不可能被发现的粒子(这些粒子只通过引力同普通物质相互作用)组成。在这种情况下,科

学家们更无可能在探测器内捕获到这种粒子了。盖茨克尔说:“如此一来,我们就陷入了一个非常尴尬的境地:既然我们无法探测到这些粒子,那么,我们该如何验证所提出的理论呢?”

不过,从理论角度来说,这样的粒子似乎不可能存在。格雷厄姆说:“如果一个粒子只能通过引力同其他物质相互作用,那么,我们首先就要想想,这样的粒子在宇宙中是如何产生的?轴子和WIMPs都拥有非常自然的产生机制,其数量如此丰富也有正当的理由。这也是为什么其他模型不受待见的原因。”

即使科学家们无法直接探测到暗物质粒子,他们也并不气馁。他们希望能在像欧洲的大型强子对撞机(LHC)那样的粒子加速器内,找到暗物质粒子的间接证据。当LHC通过强烈的对撞,将质子粉碎时,可能会制造出WIMPs或其他暗物质候选粒子。

另一个希望来自天文信号,比如来自于星系中央的伽马射线光等,这些信号或许有助于解释暗物质粒子的存在。已有科学家宣称发现了这样的信号,但并不确定。

大部分参与搜寻暗物质粒子的科学家都表示,他们并不关心自己的解释是否正确,只要最终得到一个解释就好。“这类实验,从来不会保证一定成功,我们所能做的只是继续尝试,回答这个最重要的科学问题。”斯坦福大学的物理学家布拉斯·卡布雷拉说,他是低温暗物质搜寻(CDM)实验的负责人,该实验的目的也是探测WIMPs。