

# 引力波:穿透一切的时空涟漪

## 有没有地外生命,它或将给出答案

在即将过去的一个月里,“引力波”突然成为科学界的热门词汇:先是10月3日,瑞典皇家科学院将2017年诺贝尔物理学奖授予了美国物理学家雷纳·韦斯、巴里·巴里什和基普·索恩,以表彰他们在引力波研究方面的贡献。到了10月16日,包括我国在内的多国科学家同时宣布,人类第一次直接探测到来自双中子星合并的引力波,并同时“看到”由这一壮观宇宙事件发出的电磁信号。

引力波,这个对普通人有些陌生的词汇,到底是什么?它的发现又会给人类带来什么影响呢?

本报记者 王昱

## “宇宙蹦床”的震颤 激起时空涟漪

关于引力波,一切的一切,来源于爱因斯坦的一个猜想。上世纪初,还在瑞士伯尔尼专利局当公务员的爱因斯坦有一天突然做了一个有趣的思维实验:他假设太阳突然消失,然后想看看地球上会发生什么。在牛顿的经典力学世界观中,由于引力是一种“超距作用”,地球将在太阳消失的一瞬间沿着原公转轨道的切线被甩出去,而由于当时已知的光速有限理论,地球上的人们依然能看到太阳原先发出的光,需要在八分钟之后才能意识到太阳消失。

爱因斯坦认为这个场景是十分荒谬的,想要克服这种荒谬,必须假设引力与光一样,是按有限速度传播的,而这个速度,最合理的假设莫过于光速。

这个思维实验,就是爱因斯坦提出狭义相对论的思想发轫,而直到广义相对论中,他才对自己的“引力速度有限”理论做出了系统的解释:在广义相对论中,引力可以用时空弯曲来解释。假设时空就是一张蹦床:一枚小小的网球放在蹦床上,它只会静静地停在那里;而如果此时在蹦床上坐着一个人,蹦床就会向下凹陷,那枚小网球则会滚向这一凹陷处,而且离得越近,滚得越快,网球被这处凹陷“吸引”了。

显然,坐在蹦床上的那个人体重越大,凹陷就越明显,网球就越容易滚向凹陷处。同理,在时空中,引起改变的那个物体质量越大,时空弯曲程度就越明显,产生的“引力”也更大。

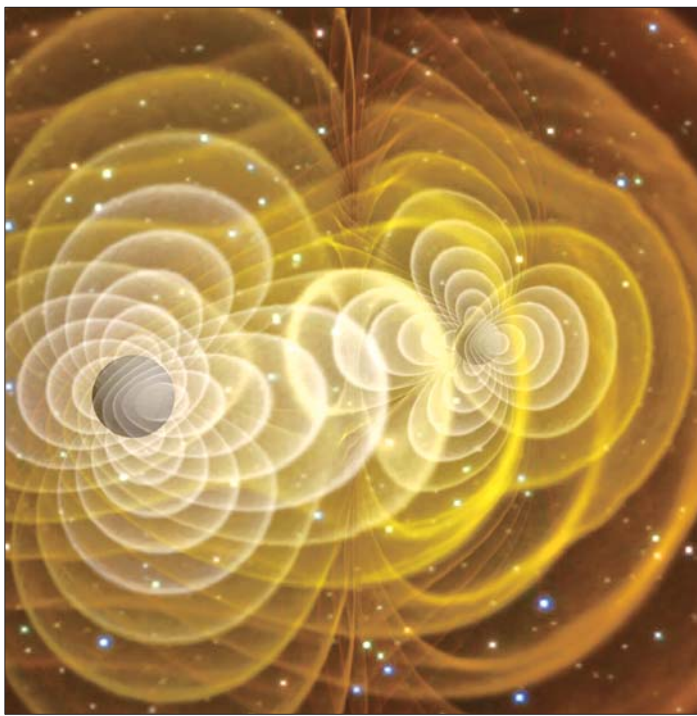
而在那个人一屁股坐上蹦床的那一瞬,蹦床的弯曲会从凹陷中心处向外扩散;此时,如果用高速摄影机观测,并回放慢镜头,会发现这一扩散过程是以波动的形式进行的。就好像平静的水面上投一枚石子,会产生一圈圈的涟漪——这就是引力波。

引力并非“超距作用”,而是与电磁作用一样,是以波动的形式向外传播的,这就解释了它为何只能以光速——这种一切波所能达到的极限速度传播。在爱因斯坦的宇宙预言中,引力波产生在物体加速过程中,即物质的分布发生改变时(有人一屁股坐上蹦床的时刻)。按照爱因斯坦的理论,在恒星爆炸、黑洞碰撞这类宇宙中的“胖子”运动时,产生的引力波会比较明显。其激起的“时空涟漪”将被我们观测到。

## 从“猜到”到“捉到” 的百年时光

爱因斯坦在1916年发表广义相对论时,就预言了引力波的存在。并预言与声波、光波(电磁波)不同,引力波在宇宙中的传播不会受到任何阻挡。

虽然爱因斯坦在百年前就



10月16日,多国科学家探索到的引力波模拟图。

用他天才的大脑“猜”到了引力波,但人类真正捕捉到它,却是百年后的事情。其原因就是这种“空间震动”实在太难以观测了,就好比我们在观察蹦床弯曲的波浪状扩散需要高速摄影机,观测引力波也需要极端精密的仪器。而即便是恒星爆炸、黑洞碰撞这样的“胖子运动事件”,抵达地球的引力波,其振幅也大约只相当于氢原子直径的100亿分之一。

人类真正掌握这种观测技术,是最近几年的事情,比如这次立了大功的LIGO(激光干涉引力波探测器),是由相距3000公里的两个精密观测装置共同组成的。每个观测装置都具有两条相互垂直的管道,每条管道长4000米,构成L形。管道内安装有半透镜以及反射镜。激光在L形管道的节点处被半透镜分为两路,分别走向L形管道的两端,从末端反射回来后,重新汇聚。如果没有引力波的影响,重新汇聚后的激光会因为同频干涉而相互抵消。而引力波会极其细微地改变反射镜与半透镜的距离,从而影响本应相互抵消的干涉结果。

对于科学家而言,证实引力波存在的意义十分巨大,它将彻底改变物理学对宇宙的认知。它不仅补上了爱因斯坦广义相对论实验验证的最后一块拼图,科学家也将能由此来研究大爆炸事件的后续影响,还能够更精确地观察宇宙中遥远的角落。源自大爆炸的引力波,还能帮助科学家更好地理解宇宙的构成。

## 让我们造一台“宇宙收音机”

相比之下,对于普通人来说,引力波的证实意义似乎不那么明显,只有氢原子直径的100亿分之一的时空震颤对我们有什么意义呢?

不过,如果你是个科幻迷,你也许会对这个消息感到兴

奋。因为引力波正是很多严肃科幻作家所幻想的宇宙通讯的终极手段。比如当下中国最著名的科幻作家刘慈欣,在他的小说《三体》中,就幻想人类通过“引力波广播装置”与外星人达成战略威慑的平衡,而在他的另一篇科幻小说《朝闻道》中,引力波同样成为在宇宙间传递信息的工具:人类接触到的高等宇宙文明,就是通过破译引力波,获得了宇宙终极问题的答案。而在前些年大火的电影《星际穿越》中,主角在四维空间向女儿传递拯救人类关键信息的手段,同样是引力波。

引力波之所以被科幻作家们视为宇宙通讯的终极手段,是因为它可以轻易地穿透任何物体,并且不会发生任何衰变。与电磁波的传递只是电场和磁场两者相互干涉不同,引力波是时空自身的震颤,因此它更为恒定、不受干扰、可以在宇宙中永远传递震荡。如果技术条件真的允许智慧生命通过操纵引力波传递信息,那么它无疑将是宇宙间智慧生命间互相通讯的终极手段之一。

长久以来,对于人类为何找不到地外生命的问题,一直有一个有趣的猜想:我们其实是一个生活在荒山野岭中的孩子,通过眼睛和耳朵(电磁波通讯)去观测,找不到任何同类。然而,如果我们能造一台“收音机”,用更高级的手段倾听宇宙中的声音,我们也许将会发现宇宙中其实非常喧嚣,充满了各种“电台”,彼此通讯、广播。

引力波的观测装置,其实就是这样一台“收音机”,如今我们已经将它初步造好,正在调试频段,准备接收信号,我们是否真的能听到被智慧生命有意调制过的“引力波广播”呢?如果可以,它将解开一个百年来的谜题。如果,引力波层面上,宇宙依然是一片寂静。那么我们眼前这个浩瀚无垠的空间,也许将比我们之前想的更加神秘。

## 蜜蜂快速发现花朵 之谜破解

英国《自然》杂志近日发表的一篇动物学论文表明,蜜蜂和其它传粉者之所以能迅速发现花朵,是因为花瓣上纳米级图案产生的蓝色光环。这项研究表明,现存大多数开花植物群都有这种光环。

某些花朵的花瓣上有条纹,这些条纹通过散射光线而产生结构色,形成传粉者能见的信号。这些纳米级的条纹并不规则,也就是说,同一朵花中花瓣图案的大小和间隔各不同。此次,英国剑桥大学研究人员本弗雷·格洛弗及其同事,分析了不同开花植物的花瓣图案,结果表明,尽管它们的纳米结构各不相同,但是都表现出一定的相似程度,即无论它们所含的色素是什么,这些不规则结构在遇到太阳光线照射时,都产生颜色为紫外光到蓝光的光环。

研究显示,蜜蜂被蓝色吸引,因此为了确定蓝色光环是不是吸引蜜蜂的视觉标志,研究团队制造了一些带有天然花朵的纳米表面图案和不带这些图案的人工花朵。行为实验表明,大黄蜂能更快地发现产生蓝色光环的人造花。

论文作者总结称,虽然不同的纳米结构可能经独立演化形成,但是它们都产生同样的视觉标志,以吸引传粉者的目光。

(据《科技日报》)

## 不同学习类型 会产生不同脑电波

骑车和下棋属于不同的学习类型。美国一个研究团队最新发现,不同的学习类型所产生的脑电波也不一样。

大脑的学习和记忆可以分为明确和模糊两种类型。明确学习是可以准确描述具体内容的学习,如背诵文章或棋类游戏等。模糊学习又称肌肉技巧学习或肌肉记忆,例如学骑车或者玩杂耍,越练越熟,但很难说出具体学了什么。

这个科研团队此次通过分析动物学习过程进一步发现,不同的学习任务可能需要分别或同时应用明确学习和模糊学习,比如弹钢琴就是两种学习类型都有。他们还发现,这些不同的学习类型与不同的脑电波图形相对应。

研究人员表示,发现和分析不同类型的神经信号有望帮助更早诊断出阿尔茨海默病等认知系统疾病,并帮助患者通过改善学习技能或优化训练方法来减轻症状。比如针对明确学习能力丧失的阿尔茨海默病患者,可着力强化其模糊学习能力,以改善生活质量。

(据《北京日报》)

## 为什么目光接触 会让人们浑身不自在

日常生活中,许多人会讨厌和别人目光接触,甚至会感到浑身不自在,的确,太长时间的目光接触的确会给双方带来压力。

在日常交往中,恰当的目光接触是一种艺术,太少显得冷淡,多一分则给人侵略感。那么,界线到底在哪里?英国皇家学会在《开放科学》发表的一篇论文中,来自伦敦大学学院的心理学家给出了参考答案:3.3±0.7秒。也就是说在一般情况下,盯人别超过3秒钟。这是对498名伦敦科学博物馆访客的眼球跟踪实验得到的平均值,它足够长所以不显得鬼鬼祟祟,也不至于太长而令人害怕。

日报京都大学比较心理学家狩野文浩表示,文化因素也非常重要,“西方人更直接地把目光放在眼睛和嘴部,而东方人更喜欢直视人脸中间、鼻子周围的部分。”另外在大城市,人们普遍避免目光接触,但小地方的人明显会随和许多。

英国爱丁堡大学自闭症发展研究协会的弗莱彻·沃森说,若你觉得害怕目光接触造成了人际交往障碍,那么除了训练自己多接触之外没有别的好办法。如果不舒服也不必强求自己一步到位。如果能够通过语言、音调和肢体语言完成自我表达,只需在恰当的时候看对方几眼就够了。

(果壳)