

· 科技事件 ·

时空涟漪或启宇宙之门

——LIGO 宣布直接探测到引力波

北京时间 2016 年 2 月 11 日 23:40 左右,美国激光干涉引力波天文台(LIGO)负责人 David Reitze 宣布人类首次直接探测到了引力波,整个科学界为之沸腾,时空的涟漪回荡在世界的每个角落。时值 Albert Einstein 在《广义相对论》引力辐射理论中预测到引力波的存在 100 周年,如果探测成功,将是人类认知史上具有里程碑意义的科学发现。

本次探测成果发表在《物理评论通讯》(《Physical Review Letters》,PRL),题为《合并双黑洞系统引力波辐射的观测》。文章称,2015 年 9 月 14 日协调世界时间 09:50:45, LIGO 的两个引力波探测器同时探测到一个引力波信号,将其命名为 GW150914。

引力波微弱难测

一经证实或将开启宇宙之门

根据 Albert Einstein 的理论,当一列线性偏振的引力波迎面而来时,周围的时空会不断压缩、拉伸,循环往复,处在其中的人会变得忽而又高又瘦,忽而又矮又胖,但是普通人大可不必为此担心。因为引力波携带的能量很小,强度很弱,物质对引力波的吸收效率又极低,一般物体产生的引力波,不可能在实验室被直接探测到,更别说有所感觉了。根据 LIGO 公布的数据,本次探测到的信号来自于双黑洞系统的合并。这个双黑洞系统距离地球大约为 410 兆秒差距,也就是大约 13 亿光年(亮度距离)。两个黑洞的质量分别大约是 36 个太阳质量和 29 个太阳质量,其中以引力波形式释放出的质量大约为 3 个太阳质量。如此巨大的能量,穿过遥远的星系,才能让人类看到 GW150914 的频率在 0.2 s 内从 35 Hz 增加到 150 Hz,引发地球的一次欢腾。直接探测到引力波的消息一经发布,在科学界乃至整个人类社会激起的却是千层浪花。众多相关人士纷纷就此事发表评论,大多数科学家认为,本次发现验证了广义相对论的最后一个预言,有助于人类更加清楚地了解宇宙的起源和运行机制。当然,也有少部分人对探测的结果及进一步应用持保留态度,但几乎没

人可以否认,这是一次影响力和影响范围巨大的事件。

麻省理工学院物理系 Pappalardo 研究员苏萌对《科技导报》说,本次成功探测到的“来自黑洞并合的引力波信号”可以说是几十年来随着探测手段的不断更新、探测器的升级换代的必然结果,根据我们对天体物理和引力理论的理解,升级后的 LIGO 实验应该有机会看到黑洞并合发出的引力波。如果 LIGO 升级后还看不到,已经可以对现有理论产生有意义的限制。黑洞并合等天体物理过程产生的引力波还可以利用校准后的毫秒脉冲星、空间卫星阵列等方式探测。此外还有一种尤为独特的引力波,天文学家称之为“原初引力波”。这种引力波产生于宇宙大爆炸的一瞬间,其波长跟整个宇宙的尺度差不多,所以只能通过宇宙微波背景辐射信号中留下的蛛丝马迹来寻找原初引力波的信号。中国计划在西藏阿里地区利用高海拔大气高透过程的特点开展原初引力波的探测实验。

苏萌认为,探测到引力波之后,未来的宇宙研究的发展方向可以有 3 个,利用发出引力波的天体物理源研究宇宙学;通过引力波直接探测研究黑洞并合成长的过程以及研究宇宙早期的极端物理过程;帮助我们了解宇宙的起源、演化中的基础物理学原理。

英国著名物理学家 Stephen Hawking 也就此事接受了英国广播公司(BBC)的采访,受到身体原因的限制,他几乎是不动声色地给出了极大的赞扬。他说,引力波将为我们提供看待宇宙的全新方式。“除了检验广义相对论,我们可以期待透过宇宙史看到黑洞。我们甚至可以看到宇宙大爆炸时期初期宇宙的遗迹,看到其一些最大的能量”。此前,他也曾公开发表言论称,如果引力波理论被成功突破,其意义绝不亚于希格斯玻色子的发现。

广东省老科技工作者协会副研究员陆玲在接受《科技导报》采访时,从技术角度分析了本次探测的价值。她说,本次探测在宇宙微观物质的动态观测技术手段上是一个显著的成就,从基础理论

上和观测技术方法上未见明显突破。这好比只是提高了一个“放大镜”的倍数,而放大镜的工作原理并没有改变;但是由于引力波显示了与电磁波、光波、声波相似的某些性质,它启发我们或可以借助这些领域相对成熟的理论和技术来促进引力波及其与引力场各种物理现象关系的综合研究,这也是我国科技基础理论创新的一次重要契机。

质疑仍在 LIGO 须提供更多证据

在探索科学的道路上,讨论从未止息。在很多人欢呼雀跃的同时,一些人也开始提出质疑。中国科学院力学研究所原研究员吴中祥就告诉《科技导报》,根据报道所说,突然发现 LIGO 仪器探测到有 0.5 ms 的一段波形很像他们所设想波形数据库中“双黑洞融合模型”计算出来的“引力波”波形。但是,没说明它怎么会是“引力波”就宣称那是 13 亿年前,两个黑洞合并而产生的引力波,显然不够让人信服。而且,两个黑洞合并,各种基本粒子可能的演变所产生光子的所有频率,以及各频率红移对波形的影响,怎能从仅有 0.5 ms 的一段波形就能判定?仅由引力不能形成、产生任何波,他们探测到的不可能是引力波,如果他们能充分证明测到的的确是 13 亿年前,两个黑洞合并而产生的光波,也就确有分析研究的价值。

清华大学教授程曜也认为文章中并没有给出残留黑洞的位置,以实际观测验证理论计算,可以暂时断定, LIGO 没有发现任何新的物理。他认为还须要建两座以上的探测器,彼此相距够远排除地震震动同时的干扰。一旦同时量到引力波信号,指向同一个方向,才能确定是由天上来的,而不是地表的偶发事件。这种庞大的探测器随着地球转动指向不同的方向,注定无法追踪稳定目标增加可信度,只能量测偶发事件而难以排除争议。

引力波探测成功的消息发布之际,正值中国的农历新年,引力波一词几乎以破竹之势进入大众视野。在为节日增加喜庆气氛的同时,希望这次发现可以让人类去到更遥远的地方。

文/王微
(责任编辑 李娜)