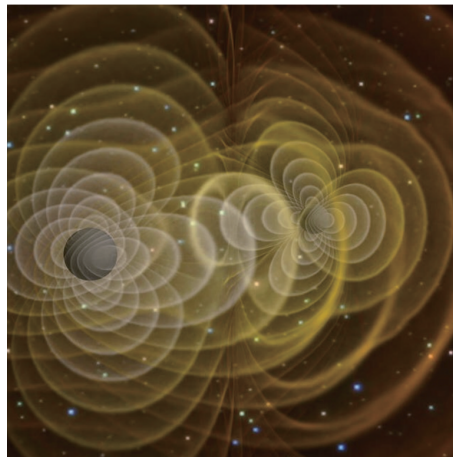


发现引力波, 英澳科学家怎么看?

北京时间2月11日23:30(美国东部时间2月11日10:30),激光干涉引力波天文台(Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory,简称LIGO)项目主管David Reitze在华盛顿举行的新闻发布会上宣布人类首次直接探测到引力波。这一具有里程碑意义的发现随即引起物理学界和天文学界的巨大轰动,国内众多媒体进行了全方位的报道,形成了针对引力波科普的高潮。LIGO项目由美国科研主导,同时也有来自英国和澳大利亚的大学和科研机构参与其中并发挥重要作用。消息公布后,英国和澳大利亚科学媒介中心也邀请顶尖科学家对这一发现的重大意义给出评论^[1,2]。



引力波事件GW150914:两个质量分别为29个太阳和36个太阳的黑洞并合为质量为62个太阳的克尔黑洞(kerr black hole),与此同时大约3倍太阳质量转化成了引力波能量。

Tom McLeish(英国皇家学会教育委员会主席,杜伦大学物理学教授):

上一次发生类似的事件是在1888年,那一年赫兹(Heinrich Hertz)探测到了麦克斯韦(James Clerk Maxwell)在1865年通过电磁场方程预言的无线电波。然而这一次,我们最终探测到爱因斯坦的引力场方程所预言的引力波却等待了一个世纪。但是物理学美妙的相似性却不仅仅是重复历史那么简单——还在于麦克斯韦和爱因斯坦的波都以光速传播。

David Clements(英国帝国理工学院天体物理学家):

首先这对物理学来说是个大新闻。直接探测引力波就像是发现希格斯玻色子——过去我们有很多证据证明它们存在,但却不能探测到它们。现在我们做到了。我们可以研究引力波的各种具体的性质,并提供对广义相对论更好的检验。

而且对我这样一名天体物理学家来说,这甚至要比发现希格斯玻色子更加重要,因为今天成为引力波天文学诞生的日子。它给我们提供了一种观察宇宙的全新的工具,使我们可以研究宇宙中能量最高的事件——黑洞的碰撞和中子星的碰撞。这在以前是不可能做到的。这就犹如我们以前是看不见的,而今天LIGO使我们睁开了双眼。

Sheila Rowan(英国格拉斯哥大学引力研究中心主任):

当意识到我们在爱因斯坦的广义相对论发表正好一个世纪后对准探测器并且恰好在正确的时间接收到了来自15亿年前的宇宙中两个黑洞碰撞的信号,我们会感到非常惊讶。

这次探测不仅确认了爱因斯坦的理论,而且更令人激动的是它开创了引力天文学。这极大地拓展了我们观察宇宙的方式,同时也丰富了我们研究的物理学和天体物理学的类别。更多的发现等待着我们。

Kenneth Strain(英国格拉斯哥大学引力研究中心副主任,aLIGO项目团队英国组负责人):

从一开始我们就参与到LIGO和aLIGO实验中,而引力波的证据和黑洞碰撞的同时发现则远远超出了我们的预期。伴随着这个非常激动人心的领域的发展,还会有很多重要的发现不断涌现。aLIGO的这项发现在扩展我们对宇宙的认识方面极其重要,而我们很高兴也很骄傲能够参与到这项历史性的计划中。

Martin Hendry(英国格拉斯哥大学引力天体物理和宇宙学教授,物理和天文学院院长):

爱因斯坦的相对论被认为是有史以来最令人印象深刻的科学成就之一,而黑洞的存在是这个理论最令人震惊的预言之一。能够见证对这个预言如此清晰和直接的验证,此外还观察到两个黑洞并合同时把巨大的质量转化成引力波的能量,无疑是在爱因斯坦的杰作诞生一个世纪之后,对他的理论最美妙的证明。

Jim Hough(英国格拉斯哥大学引力研究中心教授):

我从1971年起就开始寻找引力波的证据,并且从参与到旨在发现引力波存在的实验证据的项目开始,我度过了我的职业生涯。当听到首次对引力波的探测时,我的第一反应是欣喜和惊讶;紧接着当我确信证据是可靠的时候,我感到巨大的兴奋。

Andreas Freise(英国伯明翰大学物理和天文学院教授):

我们能够测量超过10亿年前一个新的黑洞的诞生所发出的回声,是非常令人惊讶的。

aLIGO探测器是实验物理的杰作。它们是有史以来建造过的最灵敏的引力波探测器,而且它们也第一次达到了人们建造它们的目的——引力中有扰动,LIGO探测器也感受到了这种扰动。我们从广为人知的概念——光干涉仪开始,不断加入新的技术,为此我们经历了数十年的研究。创造出极其灵敏的监听设备,可以接收到宇宙中的引力信号。

探测到引力波对我们来说是一个美妙的时刻。我从1998年开始就作为一个博士生在LIGO合作组织工作。我的工作始终关注于建造设备,因为我喜欢让事情变得可行。我非常高兴地看到LIGO已经向我们展示出它的工作是多么卓越。

Andrew Coates(英国伦敦大学学院物理学教授):

这是物理学的又一个巨大的发现——此外还有希格斯玻色子、中微子的质量、电子的发现,电磁学、哥白尼革命和牛顿定律。它证实了此前一个只存在于理论中的观念——引力会影响时空。这项发现使我们可以窥探宇宙的起点——迄今为止我们还做不到这一点。在行星科学领域,相同级别的发现应该是在地外存在生命——我们也许可以通过地外火星(ExoMars)或者其他未来的任务来实现这一点。

Tony Padilla(英国诺丁汉大学物理和天文学院):

每一年我都会告诉我的引力课上的学生广义相对论的3个经典的成功之处:水星近日点进动、光线弯曲和引力红移。明年,我会增加第4个:引力波!他们的探测对实验、对理论、特别是对爱因斯坦,都是一个巨大的荣耀。

引力波的波源被认为是两个黑洞的并合。黑洞真的存在!不再有争论。向前看的远一些,我们可以期待去迎接天文学的一个新时代,听出这些信号会告诉我们很多关于引力和宇宙的基本性质的东西。这几乎就像是我们又长出了一对新的耳朵,而且要听的东西还有那么多!

Susan Scott(澳大利亚国立大学物理学教授,广义相对论专家):

这个事件并不产生光或者中微子,所以观测它的唯一方式就是通过它发出的引力波。我们现在打开了通往我们宇宙最主要的过程和组分的大门,而这些过程和组分只有引力波特征。

爱因斯坦的广义相对论是一个非常成功的理论,通过了在太阳系这样一个弱引力区域内的所有测试。伴随着对来自双黑洞并合的引力波的探测,广义相对论顺利通过了在强引力区域内的第一次测试。这是一个巨大的成就。

Geraint Lewis (澳大利亚悉尼大学天体物理学教授):

即使引力波来自于宇宙中最剧烈的一些事件,例如黑洞碰撞,时空中产生的涟漪依旧极其微弱。当它们通过地球的时,LIGO 激光器 4 km 长的路径被拉伸和压缩一个极小的量,即小于一个质子的宽度。LIGO 克服了这个星球上其他的振动和噪声,使我们能够感受到如此微小的变形。这是令人震惊的。我现在非常期待接下来还能够被它所揭示的宇宙所震惊。

Andrew Melatos (澳大利亚墨尔本大学物理学院教授):

在墨尔本大学,我们用超级计算机分析 LIGO 的数据,以寻找来自中子星这种宇宙中最极端的物体的持续信号。这是一个巨大的计算挑战。这个发现确认了爱因斯坦预言的引力波存在,证实了现代物理的基石之一。它还同时确认了黑洞存在并在双黑洞系统中相互环绕。

人类正处在一种深刻和永恒的事物的起点。我们现在有了一种观察宇宙的新方式,并且我们永远也不会停止观察。引力波不会被它通过的物体所散射或吸收,所以它给予我们了解宇宙中最极端的环境(例如黑洞和中子星)的中心区域的机会。对于基础物理实验来说,这种条件在地球上的实验室永远无法被复制,探索宇宙永无止境。

Eric Thrane (澳大利亚莫纳什大学物理学院):

这在天文学的历史上是一个分水岭。LIGO 的探测呈现出一种研究天文学的全新方式,以此我们可以解开宇宙的秘密。能够与 LIGO 合作组织一起工作并做出这个发现是一个巨大的荣誉。

引力波的发现说明并合的黑洞比研究人员此前估计的更重也更多。这预示着对巨大数量遥远黑洞的探测——这正是我们这个莫纳什大学团队正在进行的研究。其他引力波来源正等待被发现。看看它们都是非常令人感兴趣。

参考文献 (References)

- [1] Gravitational waves discovered: Top scientists respond[EB/OL]. 2016-02-12. <http://theconversation.com/gravitational-waves-discovered-top-scientists-respond-53956>.
- [2] Expert reaction to announcement on gravitational waves[EB/OL]. 2016-02-11. <http://www.sciencemediacentre.org/expert-reaction-to-announcement-on-gravitational-waves>.
- [3] Gravitational waves discovered[EB/OL]. 2016-02-11. <https://www.scimex.org/newsfeed/have-we-found-gravitational-waves>.

感谢科学媒介中心授权供稿
编译/鞠强(中国科学技术出版社)
(编辑 田恬)