引力波探测器的“副业”：从暗物质中寻找信号

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16907.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

引力波探测器的“副业”：从暗物质中寻找信号。物理学家使用探测器探测引力波——空间和时间上的短暂涟漪，从而寻找更难以捉摸的暗物质——一种被认为占宇宙物质80%的神秘物质。

尽管研究人员没有发现他们所寻找的假象的特定粒子，但相关实验表明，在寻找暗物质的过程中出现了新的研究前沿和新工具。

未参与这项工作的美国劳伦斯伯克利国家实验室量子信息科学家Daniel Carney表示:这是一个很好的例子，说明如何将现有的探测器用于其他目的。

这个想法已经存在了一段时间，很高兴看到它能实现。西北大学引力波物理学家Nancy Aggarwal说。

天体物理学家有很多理由相信星系中充满了暗物质。例如，螺旋星系中的恒星旋转太快，无法被自身的引力控制，这意味着无形的暗物质的引力控制了它们。但科学家并不知道暗物质到底是什么。

几十年来，许多理论家认为它可能由弱相互作用大质量粒子（WIMP）组成，WIMP的重量大约是质子的100倍，偶尔会通过所谓的弱力与原子核相互作用。但随着越来越灵敏的探测器无法看到WIMP与原子核相互作用，研究人员开始探索其他质量范围的粒子。

现在，物理学家已经在借助德国汉诺威附近的引力波探测器GEO600寻找一种超轻粒子。

GEO600是大型引力波探测器的技术试验台，是一种被称为干涉仪的大型L形光学仪器。

我们只使用已经被记录下来的数据。英国卡迪夫大学实验物理学家、GEO600合作项目成员Hartmut Grote说，我们没有干涉实验。

Grote说，由被称为标量的超轻粒子组成的暗物质也可以在像GEO600这样的干涉仪中产生信号。这些粒子的质量太小以至于无法通过与原子核碰撞产生信号。然而，要产生暗物质的引力效应，大量的粒子就必须被挤进立方厘米大小的空间中。根据量子力学，这种轻量级粒子的行为不太像粒子，而更像波长数公里的波。它们成群地渗透至地球上，形成一个巨大的重叠波。

当暗物质波通过干涉仪时，它可以使干涉仪中的所有器件轻微地伸展和收缩。如果设备完全对称，那么这种变化就不会产生任何影响。然而，干涉仪一只臂上的光在分束器表面反射，另一只臂

上的光则通过分束器。由于这个关键的区别，当分束器自身伸展和收缩时，光探测器将接收到一个信号。

Grote说，引力波产生的是短暂的声音，而一直存在的暗物质波应该会产生稳定的嗡嗡声，频率则由暗物质粒子质量决定。

在3年来收集的数据中，研究人员看到了1000多个相对稳定的信号。但他们得出的结论是，所有这些都是由探测器的振动和电子噪声造成的——例如，它们的频率和振幅在不同的运行过程中是不同的。Grote说，因为暗物质粒子的质量是恒定的，所以它的信号是稳定的。他们在《自然》上报告说，研究小组对超轻标量暗物质粒子与普通物质相互作用的强度做出了限制。

那么，这是确定暗物质本质的一大进步吗？在Carney看来未必。他说，该理论并没有提供令人信服的理由解释为什么超轻标量暗物质应该存在。

然而，随着WIMP搜索无果，物理学家正在探索更多的可能性。Grote表示，物理学家可以不费力地调整未来引力波探测器的设计，以确保它们也能对超轻暗物质灵敏。（来源：中国科学报文乐乐）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-021-04031-y

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：Hartmut Grote 来源：《自然》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发