

---

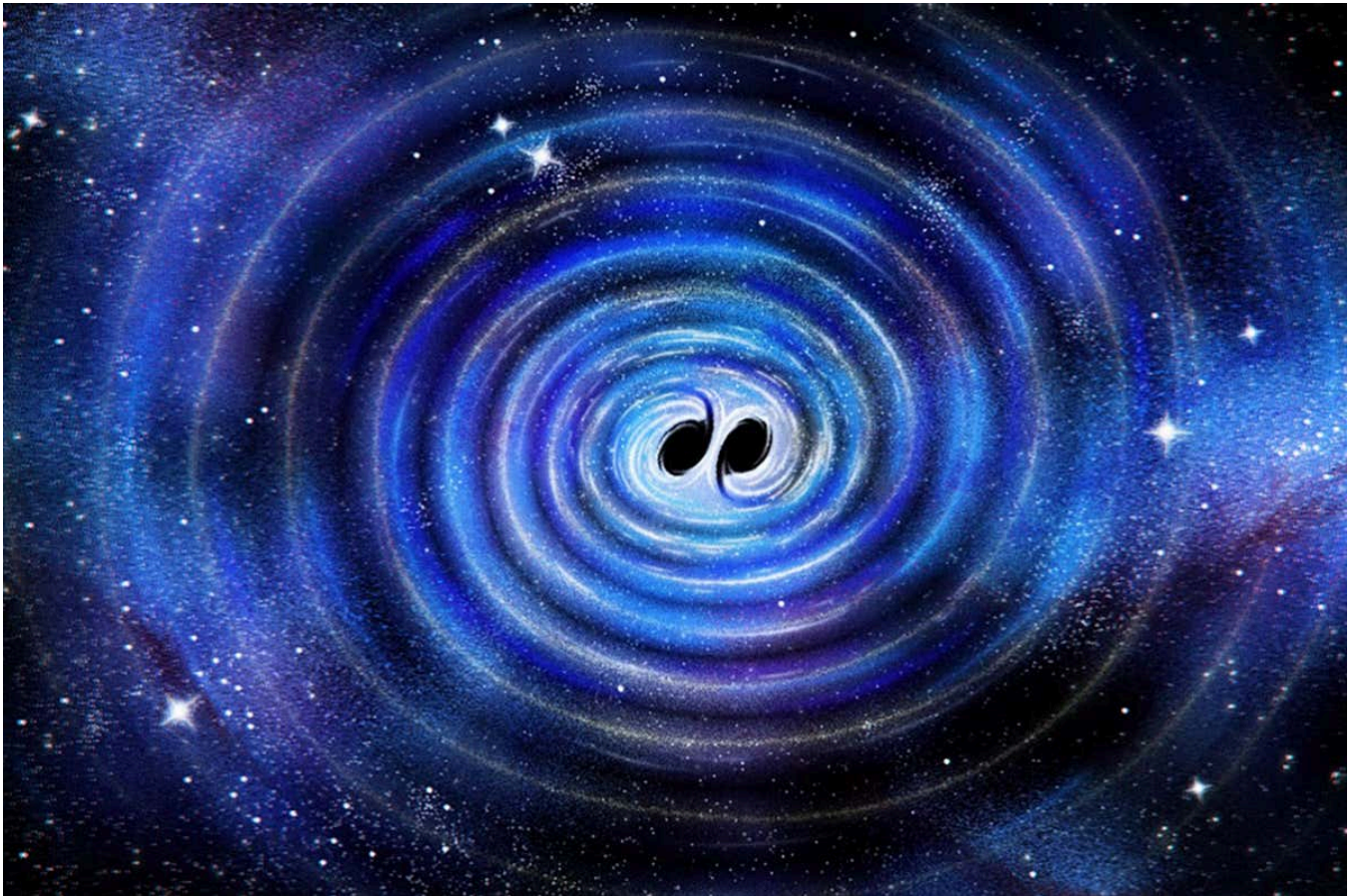
# 引力波最终证实了霍金的黑洞定理

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35568.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！*

引力波最终证实了霍金的黑洞定理。激光干涉引力波天文台（LIGO）探测到两个黑洞之间异常强烈的碰撞，这使得物理学家能够验证斯蒂芬·霍金在1971年提出的黑洞面积定理。9月10日，相关研究成果发表于《物理评论快报》。



两个黑洞合并产生引力波穿越宇宙的示意图。

图片来源：Maggie Chiang for Simons Foundation

---

?

该定理指出，当两个黑洞合并时产生的黑洞视界，即连光都无法逃脱黑洞控制的边界，其面积不能小于两个原始黑洞的面积之和。该定理与热力学第二定律相呼应。热力学第二定律指出，熵或物体内部的无序状态永远不会减少。

黑洞合并扭曲了宇宙的结构，产生了被称为引力波的微小时空波动，这些波动以光速穿越宇宙。地球上有5个引力波天文台正在寻找比原子核小万倍的波。它们包括美国的两个LIGO探测器，以及意大利的Virgo探测器、日本的KAGRA和德国的GEO600，由一个名为LIGO-Virgo-KAGRA (LVK) 的国际合作组织运营。

最近的这次碰撞被命名为GW250114，与2015年首次观测到的产生引力波的碰撞几乎完全相同。这两次黑洞的质量都在太阳质量的30到40倍之间，发生在13亿光年之外。

这一次，升级后的LIGO探测器灵敏度是2015年的3倍，因此它们能够以前所未有的细节捕获碰撞产生的波。这使得研究人员能够通过计算证实黑洞合并后视界面积确实变大，从而验证了霍金的定理。

英国朴茨茅斯大学的Laura Nuttall是LVK团队成员，她说当黑洞碰撞时，它们会产生像钟声一样的引力波。以前，这些泛音消散得太快，无法足够清晰地观察到，从而计算碰撞前后视界的面积，而这正是检验霍金理论所必需的。2021年对第一次探测到的碰撞进行的一项研究以95%的置信度支持了该理论，但新研究将置信度提高到了令人信服的99.999%。

在科学家观测引力波的10年里，他们已经记录了大约300次黑洞碰撞。但没有一次像GW250114那样被如此强烈和清晰地捕获，它的声音是迄今为止探测到的其他引力波的两倍。

当GW250114的波到达地球时，只有LIG在运行，LVK合作组织监控的其他探测器没有运行。这并不影响对霍金理论的检验，但确实意味着研究人员无法更清楚地确定这些波在天空中的起源。

同样来自朴茨茅斯大学的LVK团队的Ian Harry表示，LIGO和其他计划中的天文台的升级将在未来上线，这将带来更高的灵敏度，使我们能够更深入地研究黑洞的物理学。我们可能无法捕捉到所有信号，但我们还会再次遇到这样的事件。下一轮升级也许在2028年，我们会看到类似事情，也许到那时其灵敏度将达到我们可以真正进行深入探究的程度。

这些发现为量子引力研究开辟了新道路，物理学家希望通过量子引力来统一广义相对论和量子物理学。Nuttall说，最新的结果表明广义相对论和量子力学继续很好地协同工作，但未来预计会出现一些差异。

在某些时候，我们可能会开始发现事情不再那么协调，这将是我们在获得非常近的信号时，随着仪器灵敏度的提高，这些信号在我们的数据中会显得极其响亮。Nuttall说。

来自LVK的最新数据还使科学家能够证实数学家Roy Kerr在1960年代提出的方程，该方程预测黑洞仅可以通过两个指标来表征：它们的质量和自旋。本质上，两个具有相同质量和自旋的黑洞在数学上是相同的。多亏了对GW250114的观测，我们现在知道这是真的。（来源：中国科学报 李惠钰）

---

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/kw5g-d732>

作者：Laura Nuttall 来源：《物理评论快报》

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](http://www.iikx.com)转发