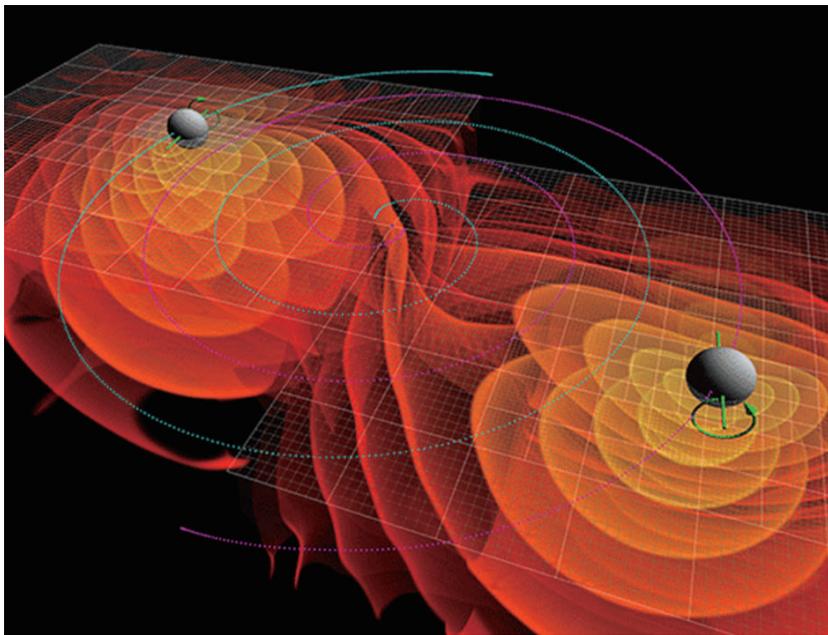


# 首次测到引力波

(北京大学 徐仁新 编译自 Emanuele Berti. *Physics*, February 11, 2016)

100年前爱因斯坦广义相对论预言引力波。它可形象地看作弯曲时空中的涟漪；天体物理过程越激烈，引力波辐射越强。当引力波传播时，时空将在垂直于传播方向挤压和拉伸。一般要发现这种极其微小的变化是非常困难的。LIGO干涉仪臂长4 km；2015年升级改造后非常灵敏，能够检测到比原子核尺寸小得多的臂长变化。通过分析LIGO记录到的数据，美国和欧洲的科学家们推断：已经成功探测到两个黑洞合并产生的引力波。这一对黑洞距地球约13亿光年；合并前约为太阳质量的36和29倍，并合后形成一个约62倍太阳质量黑洞。

几十年前人们还在激辩能否真实地探测到引力波。1957年理论物理学家Felix Pirani指出，存在引力波时近邻颗粒会相对加速，从而提供一种测量引力波的可行途径。遗憾的是，Pirani于2015年12月31日去世。上世纪70年代初，时任MIT的年轻教授Rainer Weiss在备课时注意到Pirani给出的引力波测量方案，并提出一个更新版本：用迈克尔逊干涉仪测量相位。这最终导致后来的LIGO项目；当然，包括



数值模拟展示两个黑洞互相螺旋旋转和合并、释放引力波。每个黑洞周围的彩色轮廓表示引力波振幅，蓝色和紫色线条分别是两个黑洞的运动轨迹，绿色小箭头代表黑洞自旋方向

Ronald Drever 和 Kip Thorne 等在内的学者也做出关键贡献。2015年9月14日，LIGO升级后运行的头两天，研究人员就发现了显著的引力波信号，持续约0.2 s。

成功探测引力波打开了人类认识宇宙的新窗口，进入“多信使天文学”时代。传统上人们通过接受电磁波和中微子提供的信息来研究

天体物理过程。未来引力波带来的信息将丰富我们对宇观现象的认识：双黑洞合并引力波有助于检验黑洞物理和天体物理模型，而测得中子星—黑洞并合时释放的引力波可揭示核物质密度以上物质的状态。

更多内容详见：B. P. Abbott et al. *Phys. Rev. Lett.*, 2016, 116: 061102.