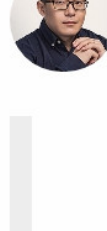


050 | 抢鲜：中子星引力波是怎么回事儿？


卓克

16小时前



卓克

昨天的中子星引力波新闻，迅速成为了焦点事件，我第一时间对这次事件进行了解读，希望能帮你明晰它的来龙去脉，掌握其中最为关键的知识，因此提前更新，原定于今天19:17更新的数学内容，相应的顺序延期一天，我们明天恢复正常更新。

050 | 抢鲜：中子星引力波...
10:55 5.11MB

↓

| 卓克亲述 |

第五次观测到引力波

北京时间2017年10月16号晚上10点，全球几十家天文机构一起举办了新闻发布会，宣布了一个重大的发现，这么多机构联合发新闻，在天文学历史上都是罕见的，所以从前几天的发布会预告，就有很多人开始关注了。

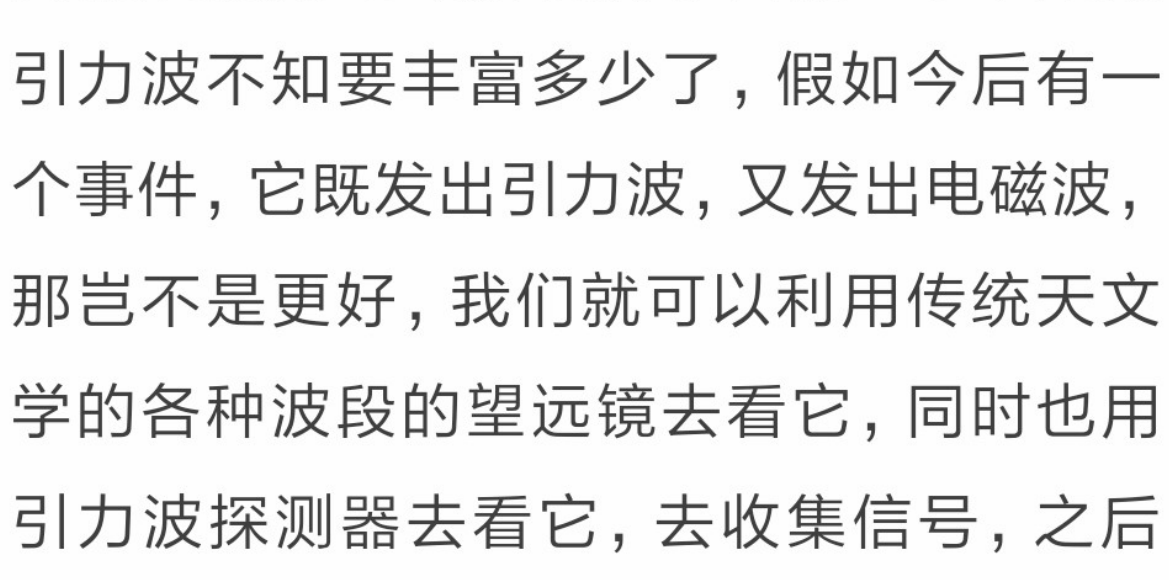
因为这些机构里有发现引力波的最主要的两大机构，美国的 LIGO 跟意大利的 VIRGO，所以关注天文方面的人，马上就能猜到要公布的新闻大概是什么。

那就是发现了一系列新类型的引力波事件，指的就是两颗中子星的合并过程。这是人类第五次观测到了引力波信号。



两颗中子星互绕

对于引力波事件来说，绝大部分人只听说过第一次和这一次，中间的二、三、四次的关注度都不高。因为二、三、四次跟第一次的本质是一类事件，都是黑洞的合并，差别就是黑洞离我们的距离有远有近，参与合并的黑洞的质量有大有小。顶多就是第四次黑洞合并事件，不但观测到了远近，还大概观测到了具体方位。



中子星引力波

新闻工作者一听，又是黑洞合并，所以也就当普通新闻发了，读者们也都不太当回事。

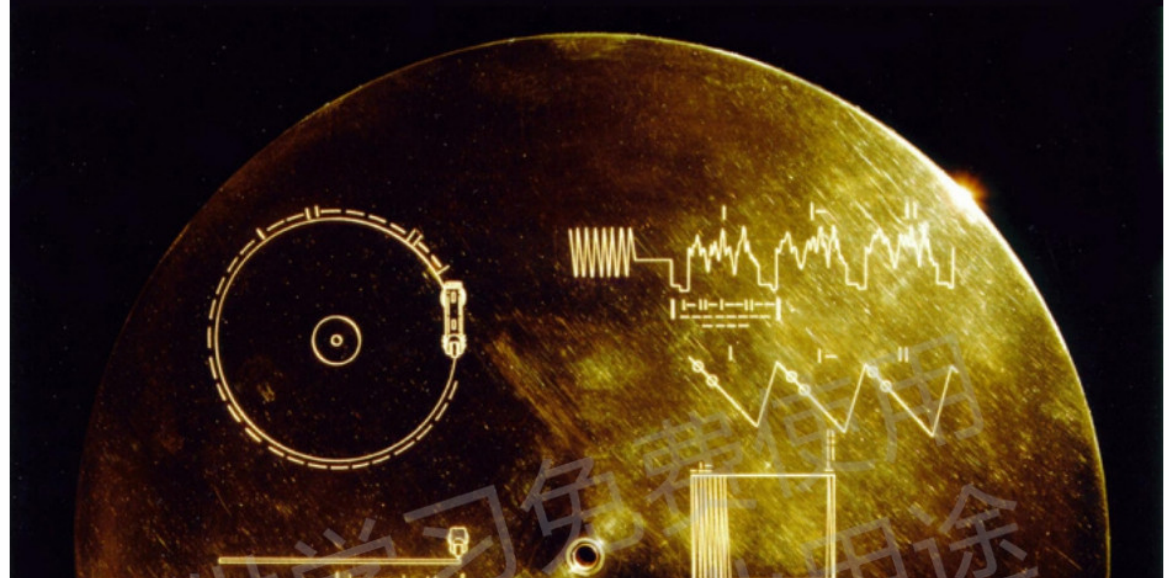
国庆期间颁发的今年的诺贝尔物理学奖，就是给了引力波的发现。

我们知道，它的意义就是：**从今以后人类就有了除了电磁波、中微子以外另外一种新的手段观测宇宙，这个意义的重大，就有点像我们之前一直用肉眼仰望星空，现在进化到用望远镜望。**

这个意义虽然大，但毕竟是初学乍练，所以观测到的现象一直都比较单一，获得到的信息也比较少。所以天文学界一直就盼着来一次信息更丰富的观测。

中子星合并事件

我们从前用电磁波观测宇宙的经验，比用引力波不知要丰富多少了，假如今后有一个事件，它既发出引力波，又发出电磁波，那岂不是更好，我们就可以利用传统天文学的各种波段的望远镜去看它，同时也用引力波探测器去看它，去收集信号，之后把电磁波跟引力波在同一时间上的变化一一对比，就能知道更多的细节，比如什么情况下发生了什么，对应的引力波是什么样的。



引力波与电磁波联合观测的结果

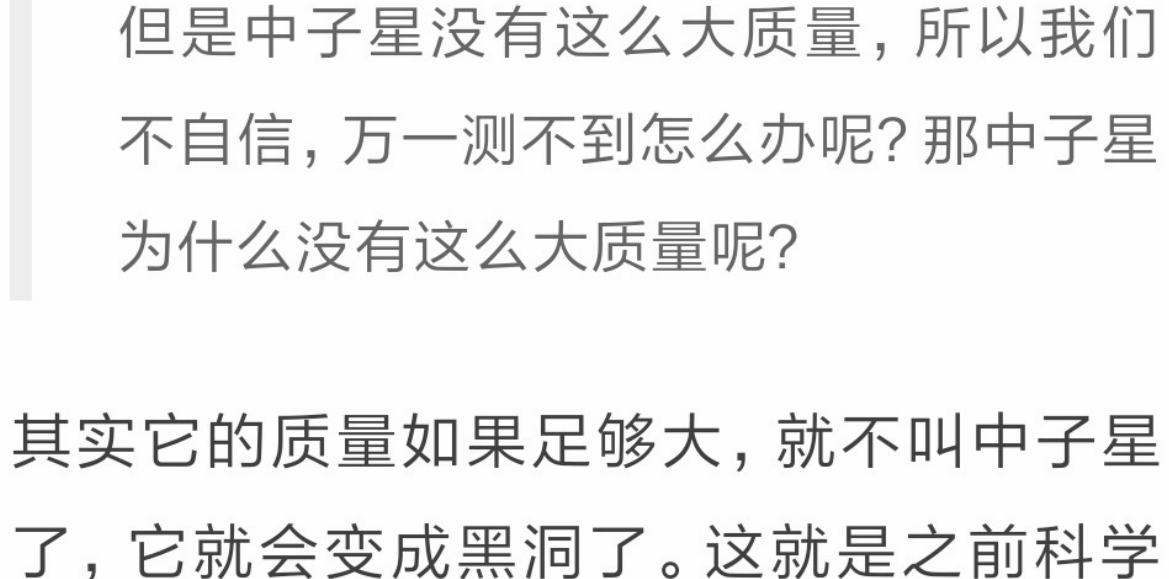
有没有这个可能呢？

有的，就是这次中子星的合并。

因为之前的天文学家是可以顺利地观测到中子星的，单个中子星也行，互相环绕最终撞在一起，中子星合并了，这种情况也可以。

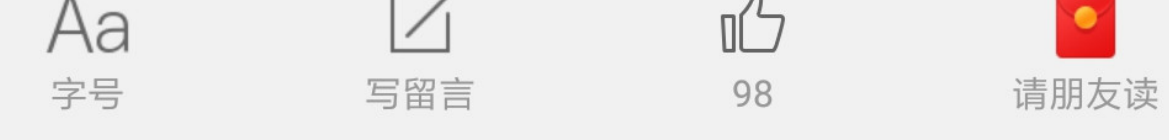
单个中子星为什么能看到呢？

因为它有非常强烈的磁场，而且这个磁场的方向跟它自转轴的方向还不重合，所以它在高速地自转的时候，比如说一秒钟转两圈，这个磁场的南北极连线向外发射的样子，效果就有点像一个歪着放的强光手电疯狂地在自转。



中子星示意图（自转轴与磁轴不重合）

如果地球正好被这强烈的磁场给扫到了，就能观察到“忽悠忽悠”的脉冲信号，所以脉冲信号就意味着那里有一个中子星。



中子星的脉冲发射

假如今后要星际漫游的话，中子星甚至可以当作灯塔。

实际上，我们早就已经把它当作灯塔用了，那就是在40年前起飞的，现在已经飞出太阳系的旅行者1号飞船上，那上面就带着一张金制的唱片，唱片的封套上就标注了当时已知的14颗脉冲星的位置跟频率，还有地球跟这些脉冲星形成的角度。

旅行者1号上的中子星“灯塔”

也就是说，如果有高等的智能生命体可以意识到我们是在用中子星灯塔告诉他们地球的位置，那他们很快就能找到我们。

以上就是电磁波信号观测单个中子星的情况。

那如果是两个中子星合并呢？

传统的电磁波信号一样可以观测到，那就是它会发出超级强烈的“伽玛射线暴”。

所以我们在电磁波范畴里去观测中子星非常有自信。但是希望用电磁波跟引力波同时观测，它的不自信来自于引力波的方面。

前几次引力波事件，为什么参与的都是黑洞呢？

那是因为只有黑洞那么大质量的东西合并，在一点几秒内把四五个太阳质量，按照 $E=MC^2$ 的规律给它转化成能量，这份巨大的能量挤压了空间，给空间产生了些许的扭曲，以至于让距离这个事件发生地10亿光年以外的地球附近产生了一个空间上大约是一个原子核直径千分之一的压缩效果，我们测到了。可是这需要这么大的质量，这么大的能量。

但是中子星没有这么大质量，所以我们不自信，万一测不到怎么办呢？那中子星为什么没有这么大质量呢？

其实它的质量如果足够大，就不叫中子星了，它就会变成黑洞了。这就是之前科学家们缺乏自信的和担心的部分。

为什么中子星的质量小呢？

恒星是这样的，质量越大，内部发生稳定的核聚变这段持续的时间就越短，等到什么时候可以参与核聚变的原材料都用光的时候，就会发生一次大爆炸，这次炸完之后，剩下的物质，如果它的质量小于1.44倍太阳质量的话，这颗恒星今后就一直是一颗主要由碳氧元素组成的白矮星了，这颗白矮星就弱弱地发着它的白光，今后几百亿年就是这样，几乎没有变化，你也可以把它理解成是一颗恒星的“僵尸”。