



距地球8900万光年，一对超大质量黑洞即将并合 俩黑洞“掐架”会殃及池鱼吗



视觉中国供图

NGC 7727距离地球很近，且双黑洞的距离正好处于最终通过引力波辐射而损失轨道角动量形成双黑洞并合之前的阶段，这个阶段对研究超大质量双黑洞系统演化至关重要，为科学家提供了一个研究超大质量双黑洞系统的绝佳机会。

◎本报记者 吴纯新

通讯员 王潇潇

茫茫宇宙，布满了无数星系与黑洞。它们是自得其乐、相安无事，还是暗自较量、剑拔弩张？

近日，有科学家发现，在距离地球约8900万光年的宝瓶座NGC 7727星系中心，隐藏着一对即将并合的超大质量黑洞。在华中科技大学物理学院教授雷卫华看来，这意味着，一场“宇宙车祸”在所难免，“伤亡”情况如何，可能需要亿万年的时间来观测。

超大质量双黑洞系统源于星系“碰撞”

“就像同星系中两颗恒星会发生并合一样，星系团中星系发生‘碰撞’的概率也很高。”雷卫华说，两个天体相互碰撞的概率与它们分布的密集程度有关，可以用两个天体的平均距离与天体直径的比值来反映，比值越大则分布越稀疏，发生碰撞的概率就越小。

雷卫华介绍，对于太阳系内的行星而言，这个比值约为10万，银河系中恒星的这一比值约为百万，而星系团内星系之间的平均距离大约仅是星系直径的几十倍，相对而言分布更为密集，相互碰撞的概率更高。所以，星系相互碰撞在宇宙中十分普遍。

第08版：星际

上一版 ◀

- 俩黑洞“掐架”会殃及池鱼吗
- “年度最亮”伦纳德彗星 引发天文爱好者“追捧”
- 夜长昼短，冬寒正是观星时
- 800年前发现的超新星，今年“遗骸”才被找到



距地球8900万光年，一对超大质量黑洞即将合并

俩黑洞“掐架”会殃及池鱼吗

科学观测表明，很多星系中心都“藏匿”有百万到百亿倍太阳质量的超大质量黑洞。如通过观测银河系中心数十颗恒星的运动，利用恒星动力学方法，科学家测定银心中存在一颗约400万倍太阳质量的黑洞。

“越来越多的证据表明，每个星系中心都可能隐藏着一个超大质量黑洞。”雷卫华表示，早在2017年，天文学家便利用事件视界望远镜，首次拍摄到距离地球5600万光年的M87星系中心超大质量黑洞（约60亿倍太阳质量）的阴影。

雷卫华说，更大的新星系伴随星系“碰撞”产生。星系中心将形成间距1到100千秒差距（1秒差距约为3.26光年）的超大质量双黑洞系统。

目前，科学家观测这类超大质量双黑洞，主要是通过高分辨率多波段望远镜，对双黑洞轨道运动导致的特性星系形态、稍小黑洞穿过大质量黑洞吸积盘时所产生的准周期性光变、双黑洞产生的谱线双峰结构以及双黑洞潮汐瓦解形成的间歇性光变等进行观测。

超大质量双黑洞系统的演化分为三个阶段。首先，双黑洞各自与其周围物质和恒星相互作用，逐渐靠近；其次，通过动力学摩擦和抛射恒星等过程，双黑洞距离进一步减小，但随着周围恒星被逐渐抛射掉，双黑洞靠近变得越来越困难，形成“最终秒差距问题”（两个黑洞的间距会在1秒差距后便无法再靠近），这可以通过考虑星系合并形成非球对称物质分布等方式解决；最后，如果两颗黑洞靠得足够近，其轨道演化将由引力波辐射主导，导致超大质量双黑洞快速演化直至最终发生并合。

有助于了解银河系与仙女座星系并合

雷卫华说，这次发现的超大质量双黑洞，距离我们只有8900万光年，是目前为止已发现的距离地球最近的超大质量双黑洞系统。

在此之前，科学家探测到离地球最近的超大质量双黑洞位于4.7亿光年之遥的星系NGC 6240，比NGC 7727远6倍左右。研究还发现，NGC 7727本身就是两个小的漩涡星系在大约10亿年前碰撞的结果。

雷卫华认为，NGC 7727离地球如此之近，为科学家提供了一个研究超大质量双黑洞系统的绝佳机会。

通过高分辨率光谱观测，科学家可以分辨出黑洞周围的恒星动力学信息。研究人员首次直接测出这两个超大质量黑洞的质量，分别为1.5亿倍太阳质量和630万倍太阳质量。同时，分辨出这两个超大质量双黑洞相距只有500秒差距（约1600光年）。

- ▶ 俩黑洞“掐架”会殃及池鱼吗
- ▶ “年度最亮”伦纳德彗星 引发天文爱好者“追捧”
- ▶ 夜长昼短，冬寒正是观星时
- ▶ 800年前发现的超新星，今年“遗骸”才被找到



下一篇 ▶

2021年12月14日 星期二

放大 ⊕ 缩小 ⊖ 默认 ○

距地球8900万光年，一对超大质量黑洞即将并合

俩黑洞“掐架”会殃及池鱼吗

“这是首个利用动力学方法，确认间距小于千秒差距的超大质量双黑洞系统。”雷卫华说。

间距如此之小，意味着NGC 7727中心超大质量双黑洞将会很快并合。雷卫华介绍，这个“很快”是相对宇宙演化而言，实际上并合将发生于2.5亿年后，大概相当于太阳系绕银河系一周再次回到原点所需要的时间，“我们肯定无法见证这一壮观的并合过程了。”

事实上，科学家不止一次发现即将并合的超大质量双黑洞系统，以及通过其他方式（多为利用双黑洞导致的间接效应）发现的一些候选体，但因观测的不确定性，这些候选体是否为超大质量双黑洞本身就存在较多争议，且这些候选体都离地球太远，更难确定双黑洞的间距以及并合时间。

雷卫华说，这次发现极具吸引力，一旦最终研究结果得以确认，将具有重要的科学意义。NGC 7727距离地球很近，且双黑洞的距离正好处于最终通过引力波辐射而损失轨道角动量形成双黑洞并合之前的阶段，这个阶段对研究超大质量双黑洞系统演化至关重要。其自身蕴含着丰富的电磁辐射现象，可能会出现如两个明亮的X射线核或射电核、周期性光变、双峰发射线等特征。

同时，该发现也强烈暗示着，在本地宇宙中，存在很多类似这样的超大质量双黑洞等待我们去发现。研究这些系统，对我们了解未来银河系与仙女座星系的并合帮助很大。

银河系“车祸”不会殃及地球

科学家一致认为，双黑洞并合的结果是在星系中心诞生一个质量更大的超大质量黑洞，这是黑洞增长形成超大质量黑洞的主要途径。

雷卫华说，与恒星级双黑洞并合一样，星系中心超大质量双黑洞的并合也会产生很强的引力波辐射。2016年，美国激光干涉引力波天文台首次直接探测到恒星级质量双黑洞并合产生的引力波事件GW150914，开启了引力波天文学新纪元。

雷卫华介绍，超大质量双黑洞并合所产生的引力波频率不在地面引力波探测器激光干涉引力波天文台的探测范围。对于百万太阳质量的超大质量双黑洞并合事件，其辐射的引力波频率在毫赫兹频段，这是未来空间低频引力波探测器，如我国的“天琴”“太极”和欧洲LISA项目主要的探测对象。而几亿到几十亿太阳质量的双黑洞并合产生的引力波频率在极低频（纳赫兹到微赫兹），只能通过脉冲星计时阵列进行探测。

两个星系相撞，会出现恒星“打群架”的场景吗？距离地球如此近，会对我们

下一篇 ▶

第08版：星际

上一版 ◀

- ▶ 俩黑洞“掐架”会殃及池鱼吗
- ▶ “年度最亮”伦纳德彗星 引发天文爱好者“追捧”
- ▶ 夜长昼短，冬寒正是观星时
- ▶ 800年前发现的超新星，今年“遗骸”才被找到



下一篇 ▶

2021年12月14日 星期二

放大 ⊕ 缩小 ⊖ 默认 ○

距地球8900万光年，一对超大质量黑洞即将并合

俩黑洞“掐架”会殃及池鱼吗

射线核或射电核、周期性光变、双峰发射线等特征。

同时，该发现也强烈暗示着，在本地宇宙中，存在很多类似这样的超大质量双黑洞等待我们去发现。研究这些系统，对我们了解未来银河系与仙女座星系的并合帮助很大。

银河系“车祸”不会殃及地球

科学家一致认为，双黑洞并合的结果是在星系中心诞生一个质量更大的超大质量黑洞，这是黑洞增长形成超大质量黑洞的主要途径。

雷卫华说，与恒星级双黑洞并合一样，星系中心超大质量双黑洞的并合也会产生很强的引力波辐射。2016年，美国激光干涉引力波天文台首次直接探测到恒星级质量双黑洞并合产生的引力波事件GW150914，开启了引力波天文学新纪元。

雷卫华介绍，超大质量双黑洞并合所产生的引力波频率不在地面引力波探测器激光干涉引力波天文台的探测范围。对于百万太阳质量的超大质量双黑洞并合事件，其辐射的引力波频率在毫赫兹频段，这是未来空间低频引力波探测器，如我国的“天琴”“太极”和欧洲LISA项目主要的探测对象。而几亿到几十亿太阳质量的双黑洞并合产生的引力波频率在极低频（纳赫兹到微赫兹），只能通过脉冲星计时阵列进行探测。

两个星系相撞，会出现恒星“打群架”的场景吗？距离地球如此近，会对我们造成什么影响吗？“星系的并合对整个星系而言，并无毁灭性影响。”雷卫华肯定地说，星系中恒星之间的距离，相对恒星大小来说非常遥远，两个星系中恒星相互碰撞的概率极低，因此这类并合不会导致大量恒星相撞的灾难场面。

他认为，银河系与同处本星系团的仙女座星系并合尚且如此，距离8900万光年的NGC 7727，就更加不用我们“操心”了。星系并合导致的超大质量双黑洞并合除了产生较强的低频引力波辐射，以及导致星系形态的变化之外，不会对地球构成影响。

超大质量双黑洞在宇宙中存量很大，其产生的很多引力波因为太弱而无法分辨，这些信号叠加形成了引力波背景噪声。科学家通过探测这些引力波背景噪声，就可以估算出有多少超大质量双黑洞正在向地球辐射引力波。

目前，天文学家已经观测到不少黑洞并合的“宇宙车祸现场”。这种并合是星系增长的主要方式。研究表明，大质量星系可能是次级星系多次并合的结果。并合也是星系形态形成的原因。碰撞过程中，星系中的气体压缩，使得大量恒星快速形成，星暴星系由此形成。

同时，部分特殊形态的星系也可能由碰撞而来，如车轮星系可能是一个小星系

下一篇 ▶

第08版：星 际

上一版 ◀

- ▶ 俩黑洞“掐架”会殃及池鱼吗
- ▶ “年度最亮”伦纳德彗星 引发天文爱好者“追捧”
- ▶ 夜长昼短，冬寒正是观星时
- ▶ 800年前发现的超新星，今年“遗骸”才被找到