

[简介](#)

[人员](#)

[科学研究](#)

[学生培养](#)

[天文暑期课堂](#)

[招聘信息](#)

[天文校友](#)

[北大天文](#)

[相关天文网站](#)



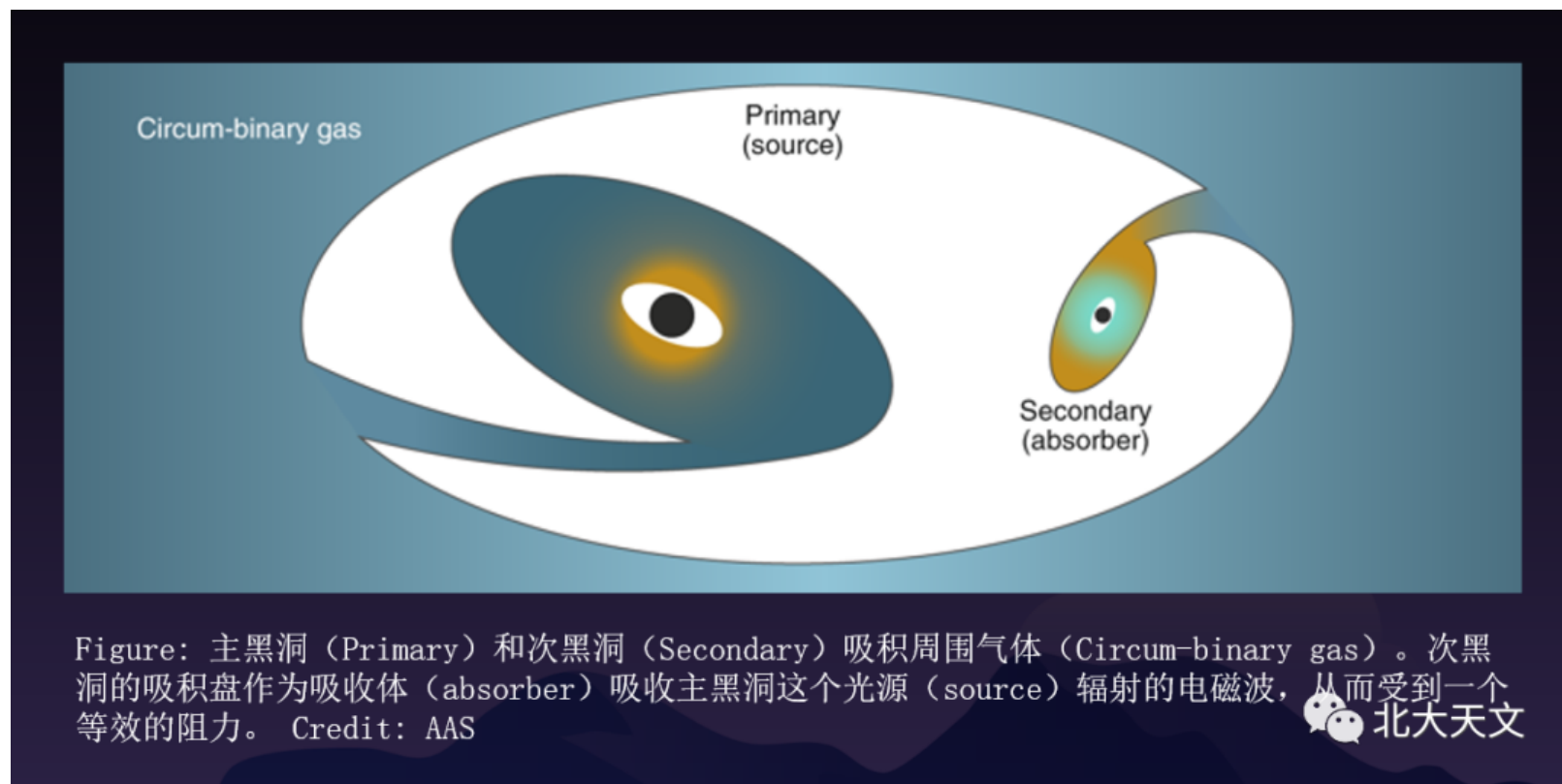
科研进展

科研进展

当前位置: [首页](#) >> [正文](#)

《自然-天文》高亮报导北大天文研究成果

发布时间: 2020-06-06



对于大多数天文学家和天文爱好者来说，太阳系和类星体是两个完全不同的世界。但是一项由北京大学天文学家领衔的研究工作表明，太阳系内尘埃粒子的行为可以帮助我们理解类星体中心超大质量黑洞的生长。

这项研究成果于2020年4月10日发表在天文核心期刊《Astrophysical Journal Letters》上，4月15日便得到了《自然》杂志子刊《Nature Astronomy》副主编Marios Karouzos博士撰写专文在“研究亮点”栏目（Research Highlight）报导。

什么是超大质量黑洞？

“超大质量黑洞”是指比太阳重一百万倍到一百亿倍的黑洞。从上世纪70年代起，人们就意识到超大质量黑洞是解决遥远类星体光源之谜的关键。近二、三十年的天文观测又表明，宁静星系的核心也潜伏着超大质量黑洞。银河系的中心就藏着一个比太阳重四百万倍的大黑洞。根据天文学家的测算，宁静星系中的超大质量黑洞很可能是类星体耗尽“燃料”（气体）后留下的残骸。

另一方面，通过观测人们还发现星系在不断合并。通过合并，小星系可以成长为大星系。既然大星系经历过合并，那么一些大星系的核心就很可能藏着两个超大质量黑洞。这样的双黑洞系统能够长期稳定存在吗？这是一个与类星体能源、星系活动性以及星系形成演化理论都息息相关的问题。

一些天文学家认为双黑洞的寿命很短。这是因为星系合并会剧烈扰动恒星和气体，将它们输送到星系中心双黑洞的周围。这些恒星和气体通过引力与双黑洞作用，能够提取双黑洞的能量和角动量，导致两个黑洞不断靠近，最终合并成一个更大的黑洞。

另一些天文学家则持相反的观点，指出恒星从双黑洞获得能量后就会离开星系核心，而气体也有可能把角动量转移给双黑洞。这样，双黑洞可以存活很久都不合并。这种情况对致力于探测引力波的科学家来说，显然不是个太好的消息。针对恒星和气体模型的有效性，双方展开了长期的争论。

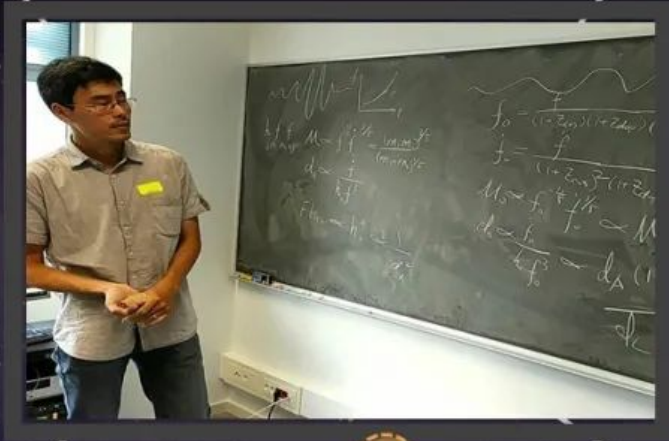
超大质量黑洞合并绝对是一起宏伟的宇宙大事件：这个过程将释放出能量巨大的引力波，其功率不亚于宇宙中所有星系光度的总和，并且整个过程可以持续几个小时到几个月之久。不用担心，虽然这种引力波爆发的功率很大，但是振动幅度却很小，因此不会影响我们的日常生活。事实上，每时每刻都有引力波穿过我们的身体，但是你完全感觉不到。

陈弦研究员自2016年加入北京大学以来，一直在关注类星体中引力波源的形成问题。最近他与合作者注意到除了恒星和气体，光（电磁辐射）是第三类可以与双黑洞作用、提取双黑洞能量和角动量的媒质。

陈弦研究员

2010年毕业于
北京大学

攻读博士学位期间获国家留学基金委的资助，前往美国加州大学圣克鲁斯分校联合培养



先后在北京大学物理研究所，德国马克斯-普朗克引力物理研究所和智利天主教大学天体物理研究所做博士后

2016年底全职回国在北京大学担任特聘研究员

北大天文

这一想法源自太阳系中黄道光（zodiac light）的形成机制：黄道面内的尘埃通过散射阳光获得等效的摩擦阻力，因此会逐渐落向太阳（Poynting-Robertson效应）。这种机制之所以对双黑洞系统起作用，一方面是因为黑洞本身就可能是一个明亮的光源。根据先前的理论，双黑洞从合并星系获得气体的同时，也获得了新的燃料，因此可以重新“点燃”类星体。

另一方面，气体落入黑洞前会先形成一个围绕黑洞的盘状结构，叫做“吸积盘”（见下图）。吸积盘的形成大大提升了黑洞吸收电磁辐射的能力。



双黑洞与太阳系

陈弦等人将双黑洞和太阳系做了巧妙的类比，将一个被气体点燃的黑洞看作太阳，另一个带有吸积盘的黑洞当作太阳系中的尘埃粒子，这样就可以用现成的方法计算黑洞受到的阻力。计算结果表明，当两个黑洞的质量相差悬殊时（大约5个量级），上述阻力最为有效、可以让双黑洞在气体耗尽前并合。这意味着类星体中的超大质量黑洞有能力清空周围的小黑洞，例如比太阳重十几到几十倍的“恒星级黑洞”，或者比太阳重几百到十万倍的“中等质量黑洞”。这一发现也为超大质量黑洞的成长和引力波源的形成找到了一条新的路径。

论文原文：<https://doi.org/10.3847/2041-8213/ab8384>

《自然-天文》“研究亮点”栏目报道：<https://www.nature.com/articles/s41550-020-1091-6>

北京大学理科2号楼2901, 邮编: 100871, 电话: 62751134, E-mail: yaojie[at]pku.edu.cn