

# 这个黑洞 离我们更近 银河系中心黑洞 首张照片公布

继2019年4月10日人类首张黑洞照片发布3年之后,离我们更近的“银河系中心黑洞人马座A\*(SgrA\*)”首张照片面世。

5月12日晚,在上海召开的全球新闻发布会上,天文学家向人们展示了位于银河系中心的超大质量黑洞的首张照片。这一成果给出了该天体就是黑洞的实证,为理解这种被认为居于大多数星系中心的“巨兽”的行为提供了宝贵线索。

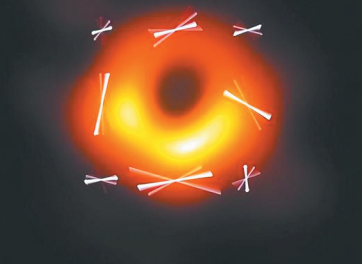
银河系中心的超大质量黑洞的首张照片由事件视界望远镜(EHT)合作组织这个国际研究团队,通过分布在全球的射电望远镜组网“拍摄”而成。

这是一张期待已久的关于银河系中心的大质量天体的真面目肖像。科学家之前已观测到众多的恒星围绕着银河系中心一个不可见的、致密的和质量极大的天体作轨道运动。这已强烈暗示这个被称作人马座A\*(SagittariusA\*:SgrA\*)的天体是一个黑洞,而5月12日发布的照片则提供了首个直接的视觉证据。

因为黑洞不发光,所以我们看不见黑洞自身,但绕转的发光气体给出了其存在的信号:一个被亮环状结构围绕的暗弱中心区域(称之为阴影)。照片上显现出的(射电)光都是由该黑洞的强大引力弯曲所致,这个黑洞的质量超过了太阳质量的四百万倍。

银河系中心黑洞距离地球有二万七千光年之遥,为了拍这张照片,研究团队创建了观测利器EHT,由分布在全球六地的八个射电望远镜组成的一个犹如地球那么大的虚拟望远镜。EHT对SgrA\*开展了多个晚上的观测,每次连续采集好几个小时的数据,就如同相机的长时间曝光。

这是EHT合作组织继2019年发布人类第一张黑洞照片,捕获了位于更遥远星系M87中心黑洞(M87\*)之后的又一重大突破。或许普通人看到的这两张照片并没有什么太大不同,但在科学家的眼中,每一张都意义非凡。



2019年4月10日公布的首张黑洞照片,后被加上的细线,表示轴子引起偏振角“跳舞”的律动。

今年5月12日公布的银河系中心黑洞首张照片

## 4个问题 帮你读懂银河系中心黑洞照片

**问题一:**  
离我们更近的黑洞,为何才“看到”?

自从2019年看到人类首张黑洞照片(M87中心黑洞照片),人们对于自己的银河系中心黑洞的照片念念不忘,一直铭记心中。

相比较银河系中心黑洞而言,M87黑洞有极大的优势,它的转动轴只有17度,几乎是沿着它的转轴方向去看,所以几乎没有什么遮挡,所以我们就相对比较容易地看到了M87黑洞的照片。

银河系的超大质量黑洞位于银河系中心,是我们自己星系的超大质量黑洞。肯定有人会问,既然就在咱们身边,拍起来难道不是更容易吗?

实际上,正如那句诗说的,“不识庐山真面目,只缘身在此山中”。我们借助于光学之外的射电和红外波段,以及其他的星系,逐渐地认识了我们的星系。虽然我们银河系本身的黑洞SgrA\*离得近,但是因为遮挡的缘故,数据处理起来是更困难的,也更加费时,所以,“拍照”需要更多的时间。

### 这次的发现能为世界带来什么?

人马座A\*黑洞的直接成像是一项突破性的天文观测成果,但对于EHT来讲,这只是他们计划中的第一个小目标,是在为探索黑洞周围的物质吸积和喷流的形成及传播做准备。

接下来的研究中,最受瞩目的当属对爱因斯坦广义相对论的验证。比如,我

们是否能拍摄到气体绕转黑洞的动态过程?黑洞是已知宇宙中最极端的环境,其对光线的引力透镜效应是检验爱因斯坦相对论的方法之一。

**问题二:**  
这张银河系中心黑洞照片怎么拍的?

M87几乎是处于转轴的方向,而我们是处于银盘之上,所以与M87相比较来说,银河系中心黑洞在成像时会受到很多的遮挡。比如,在光学波段去观察银河系时,我们会看到很大的尘埃等气体的遮挡,这个时候就必须利用波长更长的红外或射电波段。目前成熟的是毫米波和亚毫米波波段,也就是视界望远镜,值得一提的是,它利用全球不同的亚毫米和毫米波望远镜组成了一个阵列,口径可以达到上万公里。

这张照片与2019年所拍摄的M87的照片非常类似,都是利用全球8个不同的毫米波望远镜来拍摄的。

我们知道,银河系的黑洞大约只有400万倍太阳质量(根据2020年诺奖结果),而M87的黑洞达到了65亿倍太阳质量,前者比后者小了1650倍。

科学家们对获得了两个大小非常不同的黑洞图像非常兴奋,他们希望借此机会进一步测试重力现象在黑洞极端环境中的表现,缩小广义相对论的计算误差,为引力物理学带来全新突破。

“一开始可能会产生更多的问题,而不是答案”,现

从大小上而言,银河系中心黑洞明显小,但是拍摄难度更大,这是因为,银河系中心黑洞的质量要比M87小很多,距离要近很多,所以周围物质变化的可能性要大很多。相比观测M87黑洞的情况而言,原本好几天时间里的变化,现在变成了在几分钟左右内就会发生,所以观测难度更大。比如说,为了这张照片,科学家们专门开发了新的复杂工具来考虑SgrA\*的气体观测。

**问题三:**  
跟3年前黑洞照片相比,这次有哪些新信息?

因为单独观测难度很大,所以此次看到的银河系中心黑洞(SgrA\*)的照片是研究团队花费了好多时间提取出不同照片,再进行平均后的效果。

我们可以回想一下上次照片的时间:2017年开始拍摄,2019年我们就得到了M87中心黑洞的照片。

然而,同样是在2017年开始拍摄,一直到5年之后,科学家们用超级计算机合成和分析数据,对黑洞模拟数据库与观测结果进行严

格比对,才让我们第一次看到银河系中心黑洞的照片。

**问题四:**  
银河系中心黑洞为何能束缚住数千亿颗恒星?

如果从银河系的结构来看,银河系的结构可以分为银核(包括黑洞在内)、银盘和银晕三个部分;从质量来看,银河系中心的大黑洞质量还不到银河系质量的0.0005%;而从银河系核心的角度而言,银河系黑洞仅仅是银河系核球的一部分。

那么,究竟是什么样的力量将银河系的千亿颗恒星固定在一个有限的范围之内呢?

其实,这个问题在上个世纪初的时候就有人提出了。天体物理学家兹威基测量了后发座星系团的恒星,结果发现了暗物质的存在。现在我们已经知道,暗物质的质量大约比可见质量要重10倍左右,而且几乎绝大多数的星系都是如此。

这也就是前面那个问题的答案了,尽管我们银河系中心黑洞只是如此小的质量,但是在暗物质的帮助下,却可以束缚住千亿颗恒星。

任EHT科学委员会副主席塞拉·马尔科夫在去年的采访中说。

未来的研究道路还很漫长,探索宇宙的终极奥秘才是黑洞研究的星辰大海,也许成效并不会在一朝一夕中得见,但一定值得我们期待。

### 相关链接

#### 什么是黑洞

黑洞(BlackHole)是现代广义相对论中,存在于宇宙空间中的一种天体。黑洞的引力极其强大,使得视界内的逃逸速度大于光速。故而,“黑洞是时空曲率大到光都无法从其事件视界逃脱的天体”。

人类关注黑洞的历史可以追溯到18世纪末。在

万有引力定律提出约百年后,英国科学家约翰·米歇尔在1783年首次提出,可能存在引力强大到连光线也无法逃离的“暗星”。不过,那时人们对此讨论不多。1915年,爱因斯坦提出真正“预见”黑洞的广义相对论。

1916年,德国天文学家卡尔·史瓦西通过计算得到

了爱因斯坦场方程的一个真空解,这个解表明,如果一个静态球对称星体实际半径小于一个定值,其周围会产生奇异的现象,即存在一个界面——“视界”,一旦进入这个界面,即使光也无法逃脱。这个定值称作史瓦西半径,这种“不可思议的天体”被美国物理学家约翰·阿奇博尔德·惠勒命名为“黑洞”。

黑洞无法直接观测,但可以借由间接方式得知其存在与质量,并且观测到它对其他事物的影响。推测出黑洞的存在可借由间接观测恒星或星际云气团绕行轨迹来得出,还可以取得其位置以及质量。 本报综合