



继2019年人类历史首张黑洞照片发布后,又一张黑洞靓照问世!

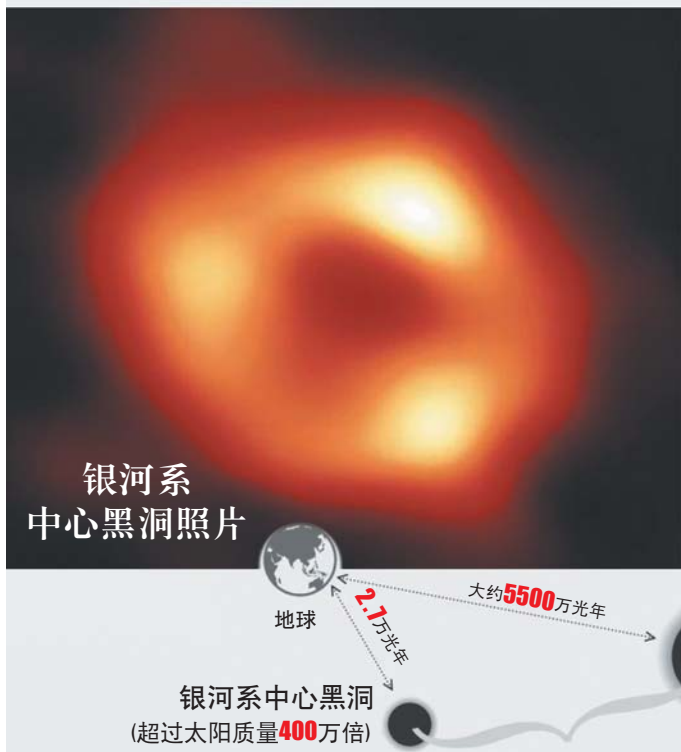
北京时间5月12日21时07分,银河系中心黑洞人马座A\*的首张照片,在中科院上海天文台揭开神秘面纱。这个黑洞距地球有27000光年之遥,超过太阳质量的400万倍,因为距地球实在太远,这个黑洞看上去,与从地球上看到38万千米远月亮上的甜甜圈大小差不多。

银河系到底有多少黑洞?给黑洞拍照难在哪儿?黑洞里又藏着哪些谜团?

记者 于梅君

# 你好啊,银心黑洞!

## 穿透银河系重重迷雾,人类拍到第二张黑洞照片



### 1 银河系中心真有黑洞 像个“甜甜圈”

浩瀚星空中,黑洞是极其神秘又惹人遐思的天体。它“吞噬”一切,连光也无法逃脱。它体积小、质量大,可以弯曲周围的时空。它的“前世今生”带着重重谜团,百余年来,人类探寻黑洞奥秘的脚步从未停歇。

5月12日,地球人首次见到了银河系中心超大质量黑洞——人马座A\*(星号表示恒星)狂野但模糊的图像。这个黑洞靠近射手座和天蝎座的边界,质量是太阳的400万倍,温度高达数万亿摄氏度。

由于光和物质都无法逃脱黑洞,长期以来,黑洞在人们心中都是一个“贪婪的宇宙毁灭者”,但参与该项目的科学家公布此图像时,形容这个银河系的黑洞为“温柔的巨人”,它“吃得很少”,相当于一个人在几百万年里吃一粒米。

这张照片,是由“事件视界望远镜(EHT)”项目组织实施获得的。EHT把地球上的8台射电望远镜组合起来,形成一个口径如地球大小的“虚拟”望远镜,为科学家提供了研究宇宙中最极端天体的新手段。

加州大学洛杉矶分校的天文学家表示,这个图像正是他们认为一个黑洞应该有的样子:一圈看起来阴森恐怖的橙红色环,中间是一片漆黑。

中科院上海天文台副研究员江悟解释说,根据爱因斯坦广义相对论的预言,黑洞周围发射的气体光线,受到黑洞强大引力的弯曲,最后所有这些能到达观测设备的光线,会呈现出一个明亮的环状结构,中心是一个黑暗区域。因此,从外观上看,它就像一个“甜甜圈”。

科学家之前已观测到,众多恒星围绕着银河系中心一个不可见的、致密且质量极大的天体运动。此次发布的照片,给出了该天体就是黑洞的实证。为了给它拍照,EHT开展了多次夜间观测,每次连续采集好几个小时的数据,如同相机的长时间曝光。这张照片也证实了爱因斯坦的广义相对论。

### 2 为啥第二个“甜甜圈”比第一个更难拍

其实,这不是人类首次获得黑洞的图像。2019年4月10日,“事件视界望远镜”(EHT)合作组织发布了人类历史上第一张黑洞照片。照片“主角”,是室女座超巨椭圆星系M87中心的超大质量黑洞,其质量是太阳的65亿倍,距地球大约5500万光年。照片展示了一个中心为黑色的明亮环状结构,其黑色部分是黑洞投下的“阴影”,明亮部分是绕黑洞高速旋转的吸积盘。

这两张黑洞照片有何异同?江悟说:“尽管银河系中心黑洞比M87黑洞小1500多倍,但这两种不同类型星系的黑洞看起来很像。”

此次公布的银河系中心黑洞的照片,与人类看到的第一张黑洞照片拍摄者和拍摄时间均相同。为什么银河系中心黑洞距地球更近,照片却比遥远的M87黑洞“冲洗”出来晚了3年?

上海天文台台长、EHT合作国内协调人沈志强研究员解释说,气体绕转M87黑洞一周需要几天到数周时间,但对于相对小很多的银河系中心黑洞来说,几分钟内,气体即可绕转一周。这意味着就在EHT观测之时,银河系中心黑洞周围绕转气体的亮度和图案,也在更快速地变化着,有点像给一只正追逐自己尾巴的小狗拍张清晰照片,因此“冲洗”处理更加困难。

为什么第二个“甜甜圈”比第一个“甜甜圈”更模糊?沈志强介绍,在地球和银河系中心之间存在大量气体和尘埃,对来自银河系中心的电磁波辐射,会产生散射效应,“简单地说,可能会对银河系中心图像产生‘模糊和放大’效果,所以需要到更短的毫米波里去成像,看起来就更模糊。”沈志强说,EHT研究团队花了五年时间,编纂了前所未有的黑洞模拟数据库,与观测结果进行严格比对,并提取出不同照片平均后的效果,最终将银河系中心这个超大质量黑洞的“真容”呈现出来。

银河系到底有多少黑洞?中科院上海天文台研究员路如森说,银河系里边有很多恒星级黑洞,但超大质量的,超过太阳质量几百万倍的黑洞,只有这一个。

### 3 给黑洞拍张照片到底有多难?

如果把宇宙运行当成一场升级打怪的游戏,黑洞就是目前场内的“最强boss”。其他玩家一旦靠近,立刻就会被无情吞噬,就连光都无法逃脱!

黑洞不发光,我们看不见黑洞自身,但绕转的发光气体给出了它存在的信号:一个被亮环状结构围绕的暗弱中心区域(阴影)。照片上显现出的射电光都是由黑洞的强大引力弯曲所致,给黑洞“拍照”,其实并非拍到黑洞本身,而是黑洞的“阴影”。

在这个秒速出片的时代,给黑洞照相张相片为何如此大费周折?给黑洞拍照的难点,可以用三个字来形容:“小”“暗”“扰”——细节太小、信号太暗、干扰太多。黑洞如此遥远,寻找它如同从地球观察月球上的一个橘子,需要的望远镜口径超乎想象。

要给黑洞拍照,依靠人类现有任何单个天文望远镜都远远不够。EHT为此启动了难以想象的大科学计划:用分布全球的8个观测点,组成一个口径如地球直径大小的虚拟望远镜。条件苛刻的观测点,包括夏威夷和墨西哥的火山、西班牙的内华达山脉、智利的阿塔卡马沙漠、南极点等。要顺利拍照,不仅要“看得远”,还要选对频道。“对黑洞成像而言,最佳的波段进行观测至关重要,这个波段就在1毫米附近,成像的分辨率相当于能在黑龙江漠河阅读南沙群岛上一张报纸。”上海天文台研究员路如森说。

拍照难,洗照也不易。望远镜记录下的海量数据,需要进行复杂的后期处理,才能获取最终的黑洞图像。以2017年4月的观测为例,每个台站的数据率达到惊人的32GB/秒,8个台站在5天观测期间,共记录约3500TB数据。如果像看电影一样不间断地看,这些数据至少需要500多年才能看完。

作为EHT合作的中国国内协调人,沈志强介绍,下一步,EHT计划拍摄一部银河系中心黑洞的电影,“现在我们只是‘拍’到一帧一帧静止的画面,将来希望能连续‘拍摄’长时间的‘电影’。上海天文台正在规划建设中国的亚毫米波VLBI望远镜,以期参与到对人马座A\*24小时不间断的接力观测中。”

## 黑洞的存在有图有真相,会影响到地球吗

黑洞被公认为是宇宙中最神秘的天体之一。它真的是黑色的吗?地球会被黑洞吸走吗?一个人要是掉进黑洞里,会是什么感受?

北京市科学技术研究院科学传播中心首席科学家、北京天文馆馆长朱进介绍,在多数人的想象中,黑洞之“大”超出人类对于大尺寸数量级的直观认知。但准确说,黑洞只是质量和密度超乎想象,比如第一次拍到的黑洞质量是太阳的65亿倍,属于超大质量黑洞,但体积却比较小,小到在其内部几乎没有空隙。我们居住的地球,如果变成黑洞,那么直径1.27万多公里的地球,会把自己压缩成一分钱硬币大小。

黑洞质量极大,引力极强,连光也

无法逃逸出去,而且直接观测是看不到任何东西的,这也是“黑洞”名字的由来。

我们可以看到黑洞内部的情况吗?中国科学院国家天文台研究员、中国科学院大学天文学教授苟利军说,虽然人类已经有了两张“黑洞”照片,但我们只能看到黑洞的“外貌”,依然看不到黑洞的内部。黑洞的全部质量几乎都集中在其最中心的奇点,奇点周围会形成一个强大的引力场,这个光线都不能逃脱的临界半径就被称为“视界面”,即视线所能达到的边界。我们能看到的,就是这个“视界面”。

几乎所有星系的中心可能都有一个黑洞。黑洞还有一些非常神奇的效

应,比如黑洞周围的时间会变得很慢。时间和空间在一定程度上是等效的,所以在空间被扭曲的同时,时间也被拉长,时间被拉长后就相当于变慢了。

一个人要是真的掉进黑洞里,会是什么感受?苟利军说,假如是一个大质量黑洞的话,你真的接近黑洞时,离它近的点受到的引力,要远远大于离它远的点,这个引力差叫潮汐力,它会把你往两边拉。当潮汐力特别大的时候,会把物体直接拉碎。所以我们实际的物体不可能真的进到黑洞里面,因为刚到那里就完全解体了,人也不会有什么感受。

有人说进入黑洞后,可能会跑到另一个时空里,比如平行宇宙;也有人说黑洞的出口是“白洞”,物质不是只进不出,可

能还有一个出口,它对应的那个点是往外出的;还有人认为,黑洞可以充当星际空间旅行通道,能快速到达一个非常遥远的地方。朱进说,这些纯粹是理论推想,从实际观测来看没有任何证据。

都说黑洞能吞噬一切,它会威胁到地球安全吗?苟利军说,所谓的吞噬一切,其实只是引力很强,不一定就会“掉”进去,周围物体仍会绕着黑洞转动。地球并没有被黑洞“吞噬”的危险。质量大约为几十甚至几百倍太阳质量的恒星,死亡后才会塌缩成黑洞。太阳不会变成黑洞,只会成为白矮星。即便将太阳替换为同等质量大小的黑洞,地球也不会有危险。因为只有和黑洞足够近,才可能被吞噬、撕裂,而地球处于安全距离。