

黑洞,今天终于可以看到你的样子

首张黑洞照片今晚9点面世,这张照片为何难拍,冲洗为何花了两年

专家解释:我们看黑洞就像站在地球上看见一只放在月球表面的橙子

留给科学家们的观测窗口期非常短暂,每年只有大约10天时间。



这张照片为什么难拍

发现黑洞已如此不易,怎么给它拍照?

要想观测遥远的黑洞,依靠目前地球上任何单个望远镜远远不够。

在过去10多年时间里,麻省理工学院(MIT)的科学家们联合了其他研究机构的科研人员,开展了“事件视界望远镜”项目,全球各地8个射电望远镜同时对黑洞展开观测。

为了增加空间分辨率,以看清更为细小的区域,科学家们在此次进行观测的望远镜阵列里增加了位于智利和南极的望远镜。

在所有参与观测的望远镜当中,智利的ALMA毫米望远镜是最为重要的一个,因为它的灵敏度是目前单阵列望远镜当中最高的。但它的档期非常满。ALMA望远镜排满了一系列观测计划,所以此次黑洞视界面的观测,ALMA望远镜只计划进行四五天,其中两个晚上观测银河系中心黑洞Sgr A*,剩下的时间留给星系M87黑洞。

要保证所有8个望远镜都能看到这两个黑洞,留给科学家们的观测窗口期非常短暂,每年只有大约10天时间。

8个望远镜组成的国际部队,不能直接看到黑洞,但它们将收集大量关于黑洞的数据信息,勾勒出黑洞的样子。

洗照片,少则半年,长则两年,给黑洞拍张照片不容易,“洗照片”更是耗时漫长。

对于此次跨越南北半球的事件视界望远镜观测,因其所涉及的站点区域非常广阔,所产生的数据量将十分庞大。事件视界望远镜每一个晚上所产生数据量可达2PB(2000000GB)。帮助科学家找到“上帝粒子”的欧洲大型质子对撞机,一年产生的数据量也就这个量级。

在观测结束之后,各个站点收集的数据,被汇集到两个数据中心——位于美国麻省的Haystack天文台和德国波恩的马普射电所。在那里,大型计算机集群将会对数据时间进行合并与分析,从而产生一个关于黑洞的图像。这一分析所需的时间少则半年,长则数年。

最终我们等了这张照片两年。

“黑洞图像,将帮助人们回答喷流是如何产生并影响星系演化的。”天文爱好者庄则以说,事件视界望远镜的观测对于科学研究有着非常重大的意义,“即便是只能看到几个像素,此次视界面望远镜的观测也将是人类黑洞观测史上的重要一步。”

总之,我们何其幸运,或许将成为茫茫宇宙中,第一批亲眼看到黑洞的碳基生物。

新闻+

从预言到看见,黑洞研究跨越百年

对黑洞的研究,始于上世纪初。通过广义相对论,爱因斯坦第一次预言了黑洞的存在。紧接着,德国天文学家卡尔·史瓦西(Karl Schwarzschild)通过计算,证实了如果将大量物质集中于一个点,其周围就会产生奇异的现象。之后,这种不可思议的天体,被命名为“黑洞”。

黑洞是如何诞生的,黑洞有多大……在奥本海默、霍金等一系列科学家的研究下,对于黑洞的认识在此后几十年有了长足的进步。直到1970年,美国人造卫星“自由号”发现,天鹅座X-1天体上一个比太阳重30多倍的巨大蓝色星球,正被一个看不见的物体牵引着。这被学界认为是人类发现的第一个黑洞。

之后越来越多的黑洞被发现。2017年12月,美国卡耐基科学研究所科学家发现了有史以来最遥远的超大质量黑洞,它的质量是太阳的8亿倍。同年,诺贝尔物理学奖被授予给3位美国科学家,以表彰他们对观测引力波的决定性贡献。在他们的努力下,2016年激光干涉引力波天文台(Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory, LIGO)合作组宣布,他们于2015年9月14日探测到了引力波,它来自于两个黑洞的碰撞。而这项工作,也真正证实了黑洞的存在。

如今,对黑洞的研究已延续百年。这一次,我们终于能見到黑洞的“庐山真面目”。

黑洞最早的写生

18世纪,英国地理学家约翰·米歇尔(John Michell)便已经意识到:宇宙中有致密的天体,可以达到滴“光”不漏的程度——密度大到连光都无法逃逸。

1968年,美国天体物理学家约翰·惠勒(John Archibald Wheeler)正式提出,将这样的天体,称作“黑洞”,它们自身不发光,吸入所有一切,什么都逃不出来。

多年来,天文学家也只是基于物理学定律和基本假设,用计算机模拟黑洞的真容。1978年,利用电脑模拟产生的数据,天体物理学家让-皮埃尔·卢米涅(Jean-Pierre Luminet)用钢笔和印度墨水绘制了第一幅模拟黑洞图像。黑白的图像展现了落入黑洞的扁平物质,它看起来并不平坦,因为黑洞强大的引力,使周围的光发生弯曲。

40年来,科学家也已看到了黑洞的一些边缘证据,比如物质落入黑洞时,会因摩擦和引力作用形成一个巨大的高热吸积盘,就像是抽水马桶放水时产生的旋涡。

如何找到黑黢黢的黑洞

地球人怎么能看到、拍到宇宙中一个完全黑暗的物质?

探测黑洞的方法,是找它们的“周边”——吸积盘和喷流。

当恒星量级(从3个太阳质量到100个太阳质量大小)的黑洞会存在于一个恒星周围,将恒星的气体撕扯到它自己身边,产生一个围绕黑洞旋转的气体盘,即吸积盘。

当吸积气体过多,一部分气体在掉入黑洞视界面之前,在磁场的作用下被沿转动方向抛射出去,形成喷流。

吸积盘和喷流两种现象,都因气体摩擦而产生了明亮的光与大量辐射,所以很容易被地球上的科学家通过望远镜探测到。理论上,黑洞也就有迹可循了。

月球上的“橙子”和“香泡”

但是这种曲线救国的方式找黑洞,并不容易。

根据理论推算,银河系中应该存在着上千万个恒星量级的黑洞。可到目前为止,科学家只确认了20多个黑洞的存在,此外还有四五十个黑洞候选体。

即将亮相的黑洞——银河系中心黑洞Sgr A*(人马座A);位于星系M87中的黑洞(M87室女座星云)。

中科院天文学教授苟利军解释说,之所以选定这两个黑洞作为观测目标,是因为它们的视界面在地球上看起来是最大的。“其他黑洞因为距离地球更远或质量有限,观测难度更大。”

Sgr A*黑洞的质量大约相当于400万个太阳,所对应的视界面尺寸约为2400万公里,这个视界面就相当于17个太阳的大小。“哇,超大是不是?”苟利军说,但是地球与Sgr A*相距2.5万光年(约24亿亿公里)之遥,这就意味着,它巨大的视界面在我们看来,大概只有针尖那么小。苟老师打个比方说:“就像我们站在地球上去看一只放在月球表面的橙子。”

M87中心黑洞的质量更大,达到了60亿个太阳质量。尽管与地球的距离要比Sgr A*与地球之间的距离更远,但因质量庞大,所以它的视界面对我们而言,可能比Sgr A*这只“橙子”稍微大那么一点儿,大概像一只香泡吧。

2016年2月11日,美国的研究人员宣布他们利用LIGO探测器于2015年9月14日探测到来自于两个黑洞合并的引力波信号。引力波是爱因斯坦广义相对论实验验证中最后一块缺失的“拼图”。

新华社资料图

2019年4月2日,中国科学院上海天文台发布了一则简短的通知。

通知提到,事件视界望远镜项目(Event Horizon Telescope,简称EHT)将和中国科学院一道,发布一项“来自于EHT的最新重大成果”。

正在舆论猜测之际,4月5日来自中国科学院的最新消息称:首张黑洞照片目前正在最后“冲洗”阶段,其问世已进入倒计时。

北京时间2019年4月10日晚上9点整,将宣布一项与超大质量黑洞照片有关的重大成果。

包括中国科学院上海天文台在内的一些国内机构,也参与了此次国际合作。

在经过百年的探索后,人类即将揭开黑洞的神秘“面纱”。

本报记者 章咪佳 俞任飞