

科学向未来

科学随笔

让创新

李焦明

# 视界面望远镜与首张黑洞照片

## ——访中国科学院国家天文台研究员苟利军

本报记者 齐芳

日前,由世界各地8个天文台的亚毫米射电望远镜组成的虚拟望远镜网络“视界面望远镜”,结束了对银河系中心黑洞 Sgr A\*和星系 M87 中的黑洞的观测。科学家们将用一年左右的时间分析相关数据,预计2018年黑洞会首次向人类露出“真容”。不过遗憾的是,在这次的全球协作中,没有看到中国科学家的身影。黑洞为何在天文研究中如此重要?中国科学家为何缺席?记者就此采访了进行黑洞研究的中国科学院国家天文台苟利军研究员,请他介绍相关情况。

### 我们将是第一批看到黑洞的人类

记者:我们之前也看过一些黑洞的模拟照片,为什么说这次是人类首次看到黑洞?

苟利军:我研究黑洞快20年了,但包括我在内的科学家都没有真的看到过黑洞。黑洞自身不发光,体积很小,而且与地球的距离非常遥远,限于望远镜分辨率,我们无法直接看到黑洞。所以,我们之前都是用观察吸积盘和喷流等间接方法来探测黑洞,然后根据理论进行计算,模拟出黑洞的样子。

这次是人类首次直接“看到”黑洞。科学家们利用位于南极、智利、墨西哥、美国亚利桑那州、美国夏威夷、西班牙的8个亚毫米射电望远镜对地球同时对黑洞开展观测,这8个射电望远镜有单镜、也有望远镜阵列,联合起来能够“拼成”一个与地球直径一样大的虚拟望远镜。我们都知道望远镜的分辨率取决于望远镜的口径,但在这个虚拟望远镜网络中,分辨率取决于望远镜之间的距离。分布在地

球各处的射电望远镜极大地提高了虚拟望远镜的空间分辨率,从而让天文学家能够分清黑洞。然后应用大型计算机对海量数据进行合并与分析,产生黑洞的图像。为了处理这些海量数据,美国麻省理工学院等机构的科学家还特意开发了新的算法,以加快数据分析。

记者:那么这次可以看到黑洞内部的情况吗?是不是说我们可以全面了解黑洞了?

苟利军:不能这么说。这次我们还只能看到黑洞的“外貌”,依然看不到黑洞的内部。这里我们要说一个概念:视界面。视界面的全部质量可以认为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,在一定范围内,连光线都无法逃脱。这个光线都不能逃脱的临界半径就被称为“视界面”——也就是视线所能达到的边界。这次能看到的,就是这个“视界面”。以我们目前的技术手段,黑洞内部我们还无法看到。

### 全球协力

事件视界望远镜将整合位于四个大洲以及夏威夷的8个射电天文台接收的信号。



整合在一起的天文台,其分辨率相当于一部地球大小的望远镜。

### 黑洞会威胁地球安全吗

记者:地球会有被黑洞“吞噬”的危险吗?

苟利军:地球没有被黑洞“吞噬”的危险。我们现在理论认为,恒星质量大小的黑洞是由质量大于太阳几十甚至几百倍的恒星衰老后,核心塌缩,直至形成体积接近无限小、密度无限大的星体。这也就是说,太阳不会变成黑洞,最后会变成白矮星。

即便太阳所在的位置有一个黑洞,地球也不会有危险。因为只有和黑洞足够近,才可能被黑洞吞噬、撕裂,而地球处于安全距离。虽然我们目前只确认了20多个恒星质量的黑洞,但根据理论推算,银河系中应该存在上千万个这样

的黑洞。但这个数量相较于银河系的体积来说,分布还是比较稀疏的,距离我们最近的黑洞也有三千四百多光年。即使突然间把我们中心的太阳换成一个同等质量的黑洞,我们的地球运行也不会受到任何的影响。所以,地球没有被黑洞“吞噬”的危险。

记者:如果黑洞不会威胁地球,又这样难以观测,我们为什么还要研究黑洞?

苟利军:科学家进行研究的动力之一就是好奇。黑洞就像是神奇的黑匣子,你不知道里面藏着什么?而且借助黑洞,

能让我们了解更多自然的奥秘。比如我们之前就是借由两个黑洞合并,才首次证实引力波的存在。这次我们得到黑洞的“照片”,也能解答很多疑问。例如能让我们更深入理解爱因斯坦的广义相对论,对其作出最为严格的限制。还有,科学家之前发现,黑洞不仅能“捕捉”光线和一切“路过”的物质,而且也有抛射气体的喷流现象——一部分气体在掉入黑洞视界面之前,在磁场的帮助下被沿转动方向抛射出去,形成非常壮观的喷流现象。但我们对喷流的形成机制等情况并不清楚,希望这次能告诉我们更多视界面的细节,为我们研究相关问题提供更多证据。

### 中国科学家为何没有参与其中

记者:这次视界面望远镜拍摄黑洞应该算是国际天文学界的大事了,中国科学家有参与吗?

苟利军:据我所知,中国科学家没有直接参与观测。不过8个望远镜中有一个属于东亚天文台,这个天文台位于美国夏威夷,是中国科学院国家天文台、韩国天文台与空间科学研究所、日本国立天文台和中国台湾“中研院”天文与天体物理研究所共同管理和运行的。

记者:那中国科学家为什么没有深度参与这个项目呢?

苟利军:为了这5天的观测,科学家们已经准备了十多年。一开始是美国和欧洲的科学家在分头进行类似的项目,后来发觉独立利用各自的望远镜达不到所需要的分辨率,然后两者就合并形成了现在的这个视界面望远镜组织,而中国科学家一直没有直接参与这个项目。

同时,天文观测高度依赖仪器设备。我们前面说过,观测黑洞是件很难的事,Sgr A\*黑洞距离地球25000光年,约为24亿公里。虽然它的视界面约为2400万公里,但观测这个黑洞就像我们在地球上用肉眼看月球表面放的橘子。在这次观测中,有个望远镜尤其重要,一个是位于智利的ALMA毫米望远镜阵列,它在2013年才全部建成投入运行,它的灵敏度是目前阵列中最高的,将视界面的望远镜探测光子的灵敏度提高了至少10倍,而且它所在的位置是地球上最佳的观测地点,它的观测时间也非常宝贵。另外一个望远镜是位于南极洲的望远镜,它极大地

增加了望远镜的分辨率。正是因为这两个望远镜的强力加入才让这一项目成为可能。

中国过去观测设备与国际先进水平相比是有差距的,比如这次用的太赫兹频段射电望远镜在我国只有两个,一个在德令哈、一个在羊八井。因为尺寸有限,即便它们加入虚拟望远镜系统,可能对提高其空间分辨率的贡献也不大。而8台望远镜要在同一时间进行观测,需要用到相干技术,比如观测之前要对所有望远镜进行校准,可能还要对终端设备进行升级,不仅需要资金,也有很多技术难题,可能在这些方面我们还有差距。

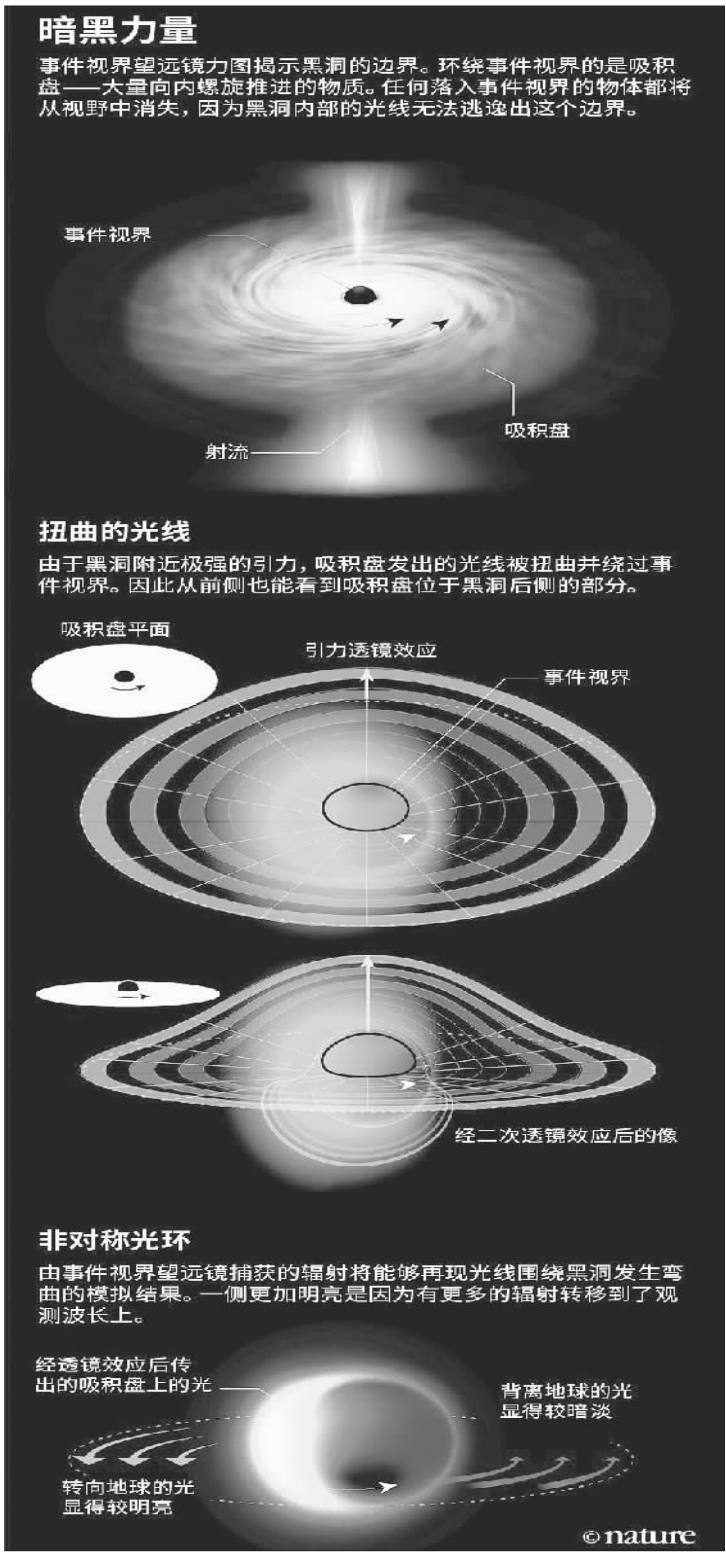
记者:作为中国研究黑洞的科学家,您没有参与到这一项目,会不会觉得有些遗憾?

苟利军:当然觉得遗憾。不过现在天文领域国际化合作越来越多,中国也在积极参加,我们希望通过国际合作缩短差距。比如国际上计划建设的最新一代30米口径光学望远镜,我们国家天文台也参与了。

中国也在不断提高自己的观测能力和观测水平,比如贵州的500米口径射电望远镜等。有人曾质疑我们目前在建或计划建设的望远镜的水平落后于国际先进水平,但核心技术是买不来的,只能靠自己攻关,必须一步一步来。我们可以快走几步,尽快赶上。

我相信,随着中国天文观测能力、水平的提高,这种遗憾会越来越来,中国科学家将为科学的发展作出更大贡献。

(图片由Nature自然科研提供,因翻译原因,图中“事件视界”即为文中“视界面”。)



世界知识产权组织最新发布的报告显示,2015年我国专利申请量占全球总量的近40%,超过美国与日本之和,已连续第五年居全球专利申请量之首。笔者认为,我国已经成为世界公认的专利大国,但要向专利强国跨越,必须改变专利的数量导向政策,完善现有的专利资助和奖励政策,从而引导全社会从重视专利数量向重视专利质量转变,激励申报人提高专利的含金量和转化率,让创新成为专利的底色。

随着知识产权越来越受到重视,有关单位为鼓励创新,出台了不少对专利申请费用和年费的资助、奖励政策。有的单位,申报人不需要自己花一分钱就能申请专利;有的单位,申报专利不仅可受到经济奖励,还可用于课题申报与结题、项目鉴定与验收、职称晋升、岗位晋级等。

于是,个人受利益驱动,明知自己申请的专利没有创新性,不具商业价值,却钻国家对实用新型专利和外观设计专利不进行实质审查的空子,为凑数而申请专利。一旦单位不再资助专利年费,需个人掏腰包时,则放弃专利权;有的人甚至拿到专利证书后不再交年费,直接放弃专利权,申报专利的目的只是为了拿证:有的学生申报专利则是为了升学、评奖学金需要。

维持年限3.8年,实用新型专利为3.5年,外观设计专利为3.2年;而真正达到最长维持年限的发明仅占0.02%,实用新型仅占1.1%,外观设计仅占0.5%。这些数据从侧面反映了一些授权专利不具有商业价值。

笔者建议,对个人的专利申请、授权,政府和有关单位不应按数量进行奖励。要对真正投入市场的授权专利进行评比,重奖高质量的优秀专利。同时,严禁对专利申请量和授权量进行逐级摊派,严禁对专利申请量和授权量进行单位排名考核。各类课题申报与结题、项目鉴定与验收、职称晋升、岗位晋级、各种评奖以及企业获得政府资助、减免税收、学生升学、奖学金评定等凡涉及专利的,都要对专利的含金量、专利的使用情况进行评定,真正让专利成为创新驱动的抓手。

然而,不少专利权人中途就放弃了专利。《2014年度中国有效专利年度报告》显示,国内发明专利平均

有一些是单位行为——有的单位重奖专利申报者,是为了应付上级对单位的专利申请量和授权量的考核,有的仅是把专利用于宣传和展示单位科研实力与社会形象,也有的企业申报专利是为了获得政府资助、减免税收。根据我国专利法规定,发明专利保护期限为20年,实用新型和外观设计专利保护期限为10年。然而,不少专利权人中途就放弃了专利。《2014年度中国有效专利年度报告》显示,国内发明专利平均



第十五届中国国际科学仪器及实验室装备展览会举行 日前,为期3天的第十五届中国国际科学仪器及实验室装备展览会在北京国家会议中心举行。图为杀菌用的脉动真空灭菌器。 光明图片/视觉中国

### 科学与人文

## 何为科学家

李立/编译

何为科学家?让我们从一个故事说起。

数年前,澳大利亚拉筹伯大学环境管理与生态学院院长苏珊·劳勒与一群同行在美国密苏里州附近的一条河道边做实地勘察,他们在河里捕捉蝴蝶,并为每一条做标记和收集DNA样本,以分析该物种的种群结构和迁移模式。这时,一个赤脚男孩从树后走出,对他们向男孩解释他们是科学家,而不是旅行者。那么,科学家和旅行者有什么区别?何为科学家?

科学家要做科学记录。在开展一项具体的研究之前,科学家需要大量的阅读和写作。事实上,普通的森林之旅与科学实验的区别正在于是否有科学家将所见所闻记录下来,并对该科学记录做进一步的分析研究。当然,人人都能观察,也可以在钓鱼归来后有所感悟。但只有科学家会记录下详细的科学数据,有了这些记录,科学家才能做出进一步的假设和预测。

科学家的目的是解开谜团。科学家进行记录的目的,在于要解开某些谜团。他们描述现象,进行归纳总结,来论证或推翻某个假设。为此,他们会借助一些工具。人们常说,科学家是拿着棍棒捅木

知的探索者,通过不同的途径和工具来捕捉人们的想象力、刺激人们的好奇心。

科学家渴望突破。在突破之前,科学家需要经过日积月累的阅读、思考和探索。他们必须对研究对象深入了解,才能提出一个前人尚未触碰的研究问题。现实世界的科学进程是凌乱而复杂的,但最好的理论和解决方案通常是简洁而精辟的,这本身就是一个值得进一步讨论的话题。

新探索工具的开发至关重要,它们让更深层次的理解变得可能。某些重要科学方法或技术的发明甚至是通往诺贝尔奖的关键一步,新工具开发不久之后,概念性的突破也会随即出现——它让人们能以更新的方式去解释世界,即便只是某种层面上微小的转变。

表面看来,科学研究是很吸引人的。但并不是所有的实地考察都是在春光明媚的日子展开,也不是所有的科学装备都那么好上手。深入核心,科学更像是一场精神之旅。在任何科研成果得以呈现之前,首先需要的是科学家持之以恒的探索和研究。而这,就是科学精神。(科学媒介中心供稿)