

# “揪出”隐藏在银河系中心的“巨兽”

## ——天文学家公布银心黑洞的首张照片

■本报记者 张双虎 ■黄辛

近日,事件视界望远镜(EHT)合作组织在全球同步召开新闻发布会,向人们展示了位于银河系中心(Sgr A\*)的首张黑洞照片。

“这是 EHT 合作组织继 2019 年发布人类第一张黑洞照片、捕获了位于遥远星系 M87\* 中央黑洞之后的又一重大突破。”发布会上,中科院上海天文台台长、EHT 合作组织国内协调人沈志强介绍说,“这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。”

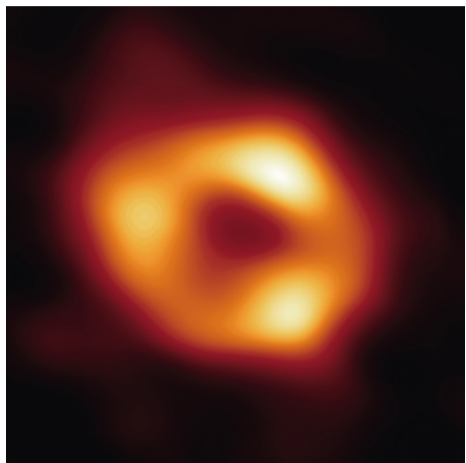
### 艰难“捕兽”

上世纪 60 年代末,英国物理学家林登贝尔(Lynden-Bell)提出,许多星系在其中心都有一个质量是太阳百万倍至几十亿倍的超大黑洞。他断言这样一个超大质量黑洞是过去活跃的“类星体阶段”的残余物。同样,银河系也不应例外。

两年后,林登贝尔论证了银河系中心存在一个超大质量黑洞,这让人们进一步理解了类星体的本质。不过探测与银河系中心黑洞相联系的致密射电源却经历了一个艰难的过程。

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 400 万倍。

银河系中心黑洞距离地球有 2.7 万光年之



银河系中心黑洞的首张照片  
EHT 合作组织供图

遥,所以它看上去与从地球上 38 万千里外月亮上的一个“甜甜圈”大小差不多。为了给它拍这张照片,研究团队创建了观测利器 EHT——由分布在全球各地的 8 个射电望远镜组成的一个犹如地球大小的虚拟望远镜。如果考虑前期的筹备和测试阶段,有些 EHT 团队成员已经投入了约 20 年时间。

### 提供直接视觉证据

由于银河系中心黑洞大约只有 M87\*

的 1/1500 大小,研究人员不得不开发新的复杂工具来观测围绕 Sgr A\* 的气体运动。因为 M87\* 这种稳定和几乎所有图案都相同的目标成像相对容易,但对于 Sgr A\* 就完全不一样了。Sgr A\* 的黑洞照片是研究团队提取的不同照片平均后的效果,最终得以第一次将隐藏在银河系中心的“巨兽”呈现出来。

这集结了由来自全球 80 个研究机构共 300 多名研究人员的奇思妙想。除了开发复杂的工具克服 Sgr A\* 成像面临的挑战外,研究团队还花费 5 年时间,用超级计算机合成和分析数据,整理了前所未有的黑洞模拟数据库与观测结果进行严格比对。

来自上海天文台的 EHT 合作组织成员路如森说:“确实,对银河系中心黑洞首次成像观测的数据分析耗费了团队巨大的心血。”

另一位来自上海天文台的 EHT 合作组织成员江梧补充道:“研究团队遍历了极大的成像参数空间,才得以确定这张黑洞照片。”

科学家对最终获得两个不同大小黑洞的照片尤其兴奋,这为他们的对照研究提供了条件。他们已经开始用这些新的数据来检验超大质量黑洞周围气体行为的相关理论和模型。

“现在我们能就这两个超大质量黑洞的差异展开研究,以获取对理解这个重要过程有价值的线索。”来自天文与天体物理研究所的 EHT 科学家 Keiichi Asada 表示,“我们

已有两张质量相差 1500 倍以上的黑洞照片,相比过去,我们可以进一步更深入地检验极端环境下的引力。”

### 拍摄黑洞“电影”,中国发挥更大作用

EHT 合作组织共有 350 名成员,其中 270 名成员参与了 Sgr A\* 成果的发表。参与者分别来自 21 个国家和地区的 120 个研究机构,其中包括来自中科院上海天文台、李政道研究所、北京大学、中国科学技术大学等 7 家单位的 17 位中国大陆学者。

“我国科学家积极参与早期 EHT 国际合作的共同推动,EHT 望远镜观测时间的共同申请、夏威夷 JCMT 望远镜的观测运行、后期数据处理分析和结果分析等。”沈志强说,“此外,2017 年 EHT 全球联合多波段观测期间,上海 65 米口径天马望远镜作为东亚 VLBI 网的主力台站,参加了 17 次对 M87\* 和 Sgr A\* 的 VLBI 协同观测,显著提高了东亚 VLBI 网的观测灵敏度,在微弱信号探测方面发挥了作用。”

今年 3 月,EHT 刚完成一项有更多望远镜参与的联合观测。EHT 还计划在不久的将来拍摄黑洞“电影”。

“拍摄这样一部银河系中心黑洞的‘电影’,是下一代 EHT 的追求。”沈志强说,“我们正在规划建设中国的亚毫米波 VLBI 望远镜,以期参与对 Sgr A\* 的 24 小时不间断接力观测中。”

## 简讯

### “防灾减灾日”公共安全科普教育系列活动举办

本报讯 在我国第 14 个防灾减灾日当天,中国科技馆联合清华大学公共安全研究院共同主办了“全国防灾减灾日”公共安全科普教育系列线上活动,旨在进一步传播防灾减灾科普知识,增强灾害风险自救互救能力,提升灾害风险防范意识。

本次活动还推出系列科普资源。5 月 12 日,中国数字科技馆上线公共安全科普专题,展示中国科技馆等场馆的公共安全科普展品、教育活动和线上科普资源,展示国家重点研发计划项目“公共安全成果

集成与科学普及关键技术研究”中的教育活动示范项目;5 月 13-14 日,面向公众推出“防灾减灾 守护家园”线上科普活动;5 月 13 日及 17 日,邀请中国矿业大学(北京)解北京副教授和清华大学倪顺江高级工程师做《生活中常见火灾爆炸现象》《后疫情时代——我们该如何与传染病相处?》科普讲座;5 月 16 日,中国数字科技馆和辰安科普教育线上联合发布了我国“十三五”期间在公共安全与应急技术领域的专项研究成果。(高雅丽)



中国首张台风眼手绘图 上海市气象局供图

### 140 多年前中国首张台风眼手绘图数字藏品发布

本报讯 5 月 16 日,上海气象博物馆联合“文博数藏”平台公益发行“中国首张台风眼手绘图”数字藏品。1879 年,上海徐家汇观象台工作人员为了探索台风的奥秘,尝试绘制出一次经过上海附近海域北上台风的形态。值得一提的是,这张 140 多年前凭借极其有限的气象观测资料清晰描绘出台风眼和螺旋云带结构的手绘图,几乎“撞脸”今天的台风卫星云图。“中国首张台风眼手绘图”也凭借科技与艺术完美的融合,成为上海气象博物馆当之无愧的镇馆之宝。

此次发行的“中国首张台风眼手绘图”数字藏品,不仅展现了人类认识自然、掌握气象科学的探索历程,还详细介绍了台风的相关知识和蓝黄橙红四级台风预警信号,帮助公众做好台风防御功课。(辛雨)

## 发现·进展

香港科技大学

### 早期诊断阿尔茨海默病获突破

本报讯(记者朱汉斌)阿尔茨海默病(AD)的诊断和治疗面临巨大挑战,患者常在晚期才被确诊。《中国科学报》近日从香港科技大学获悉,由该校成立的香港神经退行性疾病中心研究团队在研发早期诊断 AD 及基因治疗方案方面取得突破,建立了一套人工智能风险预测平台,可用于预测人们患上 AD 的风险,有望为疾病管理带来变革。

AD 是一种严重的神经退行性疾病,也是最常见的认知障碍症,至今仍无有效的治疗方法。研究发现,生物标志物对于 AD 早期诊断具有重要作用。香港科技大学晨兴生命科学教授、香港神经退行性疾病中心主任叶玉如表示,该中心团队已建立了先进的生物标志物开发平台,识别出新型的血液生物标志物,并设计了一套创新的人工智能 AD 评分系统,可用于预测罹患 AD 的风险,早期诊断以及划分患病阶段。团队还成功研发新型基因治疗策略,帮助治疗 AD。

据介绍,香港神经退行性疾病中心的跨学科研究团队,由来自香港科技大学、伦敦大学学院及斯坦福大学医学院的国际知名科学家组成。研究团队在中国 AD 患者基因研究的基础上,进一步利用人工智能技术,开发出首个基于深度学习的多基因评分系统,用以预测罹患 AD 的风险;成功识别出血液蛋白生物标志物,并构建了特定的生物标志物组合,只需一滴血,即可筛查出 AD 患者,并评估其病情发展阶段。

研究团队近期还开发了全新的运送工具,不仅可以跨越血脑屏障,还可通过单次、无创的静脉注射,将优化的基因编辑工具运送到整个大脑,实现高效的全脑基因编辑。借助这项技术,团队有效破环 AD 转基因小鼠模型中的 AD 基因突变,并在全脑范围改善 AD 的病理症状。目前,团队正开展研究,在非人灵长类动物身上作临床前测试,进一步评估此技术的特异性和安全性。

华东师范大学

### 提出全球海洋一大气微塑料观测战略

本报讯 近日,《自然综述—地球与环境》发表海洋一大气环境中微(纳米)塑料研究重要进展文章。这篇前瞻性论文汇集了 33 位大气科学、海洋科学和塑料污染方面的国际专家的成果和观点,强调了将海洋一大气传输纳入整个塑料循环研究的重要性。华东师范大学河口海岸国家重点实验室教授李道季和博士刘凯为共同合作作者。

大气中微(纳米)塑料运输和海洋一大气交换的研究发现,海洋塑料循环过程高度复杂,也伴随着对生态系统和人类健康的负面影响,但现有观测数据十分有限。该研究量化了海洋一大气微(纳米)塑料循环的过程和通量,目的是强调大气微(纳米)塑料运输中存在诸多未解之谜。

该研究估算每年有 0.013 万至 2500 万吨的微(纳米)塑料有可能在海洋一大气中运输并沉降到海洋之中。然而,这些海洋一大气通量的高度不确定性与数据限制和研究之间的可比较性有关。为了消除海洋一大气微(纳米)塑料循环中的不确定性和知识鸿沟,研究人员提出未来全球海洋一大气微(纳米)塑料观测战略,其中包括新的采样方法和建立一个可比较的、统一的全球数据集。通过结合长期观测和广泛调查,这一战略有助于确定海洋一大气微塑料污染的趋势,以及对未来政策和管理行动的响应。(张双虎 黄辛)

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s43017-022-00292-x>

中科院电工研究所等

### 高性能石墨烯基锂离子电容器制备成功

本报讯(记者郑金武)近日,中科院电工研究所(以下简称电工所)研究员马衍伟团队联合中科院大连化学物理研究所研究员吴志帅,在高性能石墨烯复合材料制备、石墨烯基锂离子电容器研制方面取得进展。相关研究成果日前发表于《先进功能材料》。

锂离子电容器作为一种有效结合锂离子电池与超级电容器的新型电化学储能器件,具有高功率密度、高能量密度及长循环寿命的特点,有效弥补了锂离子电池和超级电容器之间的性能差异。电极材料作为锂离子电容器的重要组成部分,是影响锂离子电容器性能的关键因素。

精细结构设计工程被认为是提高电极材料电化学性能的有效方式之一。马衍伟团队提出了一种通用静电自组装策略,在还原氧化石墨烯上原位生长了具有卷心菜结构的 MnO 复合纳米材料(rGO/MnO)。通过深入的原位实验表征以及理论计算,证实了 rGO/MnO 异质结构具有较强的界面作用和良好的储锂动力学。由于 rGO/MnO 复合纳米材料具有高电荷转移速率、丰富的反应位点以及稳定的异质结构,基于 rGO/MnO 复合纳米材料制备的电极具有高比容量(0.1 A/g 下比容量为 860 mAh/g)、优异的倍率性能(10 A/g 下比容量为 211 mAh/g)以及长循环稳定性。因此 rGO/MnO 复合纳米材料可作为高性能锂离子电容器理想的负极材料。

通过将这种高性能石墨烯基复合材料作为负极与活性炭正极进行组装,马衍伟团队成功制备出柔性固态锂离子电池。经测试,这一电容器基于电极活性材料总质量的能量密度最高达到 194 Wh/kg,功率密度最高可达 40.7 kW/kg。这是迄今为止报道的柔性固态锂离子电池能量密度和功率密度的最高值。此外,在上万次充放电循环后,该电容器的容量保持率可达 77.8%,并且安全性能高。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1002/adfm.202202342>

## 所-人-事

### 当好国家队里的“耳目”“尖兵”和“参谋”

■本报见习记者 杨晨

电视剧《琅琊榜》中,江左梅郎之所以能够足不出户搅动江湖和朝堂,庞大的情报网络体系“琅琊阁”功不可没。

在中国科学院,文献情报中心就相当于科技领域的“琅琊阁”。不同于电视剧的是,这个“琅琊阁”聚焦的是国家事,服务的是国家事。

“科技‘国家队’决策者运筹帷幄的大智慧,背后离不开科技战略情报的作用。”身为科技界“琅琊阁”的一员,中国科学院成都文献情报中心(以下简称成中心)战略情报部主任陈方与情报打了 10 余年交道,在逐渐摸索出门道的同时,深感自己肩负责任之重大。

#### 见微知著 一个人就是一台信息处理器

打一个简单的比方:单看“15”,它只是一个简单的数字,如果放入一个语境,“今天气温是 15 摄氏度”,那就成为一条信息。如果再根据这个信息作出反应,例如调整科学实验装备的温度,这样的信息就可以被称为“情报”。

陈方说,情报之所以为情报,是因为其体现了一个核心:有价值。

不同于一些文学作品中神秘的“地下”情报工作,陈方用“耳目、尖兵、参谋”的比喻,形象描述了战略情报工作人员的日常:建立全面证据,处理科技文献数据与信息,充当决策者的“千里眼”和“顺风耳”。然后得出可靠结论,通过创新方法、集智攻关,分析破解科技发展的重要战略议题。最终,提出咨询建议,提供决策支撑。也许只有几页文字,但也是战略情报研究的核心价值体现。

2006 年,在中国科学院大学毕业取得博士学位后,陈方进入成中心,开启了科技战略情报工作的生涯。科技战略情报工作就是为科技决策者提供直接的信息支撑、分析参考和咨询建议,使其能够有效作出判断、

回应和前瞻布局。

“我们的工作需处理多来源的海量科技信息,剥茧抽丝、层层处理,最终提供关键的情报。每个人都是一台信息处理器。”陈方形容。

面对海量信息,最重要的能力之一就是保持敏感性:发现别人发现不了的角度。这样的敏感性,依赖于长期的积累,更是一种兴趣的养成。

某种程度上,文献情报人员的思维比科学家还活跃。陈方说,科技工作者往往专注于自己的研究领域,聚焦一个点,而文献情报人员则是聚焦面、放射面。

也许是别人不经意的一句发言,陈方便能联想到近期中央经济工作会议中的重要指示。也许只是看到新闻标题里一句“二氧化碳‘变’淀粉”,陈方会立马拿起手机开始搜索国内现有的减碳成果。

#### 身肩重任 “我不是一个人在战斗”

出生在祖国的石油城大庆,从攻读本科到博士研究生毕业,陈方的成长和研究经历都与化学相关。

进入成中心工作后,陈方涉及的领域更广了。正因为如此,更激发了陈方的好奇心,在不断的探究中收获新的突破和惊喜。

越是投入,她越能体会到学科间联系和共性的乐趣。“例如想要生产同样一件化学品,既可以用石油化工原料通过化学催化的方法去生产,也可以利用生物质原料通过生物和酶催化的方法去生产。反过来,也可以用生物方法去实现化学品的无害化降解等,诸如此类的交叉创新将使得整个过程更加高效、清洁和可持续。”

陈方逐渐意识到自己工作的意义和责任。她刚接触到文献情报工作那段时间,中科院正着手“1+10”科技创新基地的建设,

其中就包括先进工业生物技术基地。这对未来中国工业绿色低碳循环发展有着深远意义。

与此同时,陈方带领团队从事相关情报研究的工作,并于 2013 年推出了《工业生物技术白皮书》。“过去我们总说中国是以一种牺牲环境和资源的方式,走上工业化道路,但其实我们通过工业生物技术,在产业高质量发展道路上做了不少技术创新。”

陈方介绍,这本白皮书相当于一个全面的盘点,能够让观者感受到中国在基础研究、技术开发和产业推进方面做出的努力,也成为我国工业生物技术领域的风向标。“生物技术是经济社会可持续发展的关键基础技术,随着以合成生物制造为关键动力的下一代生物经济的兴起,我们战略情报工作大有可为。”

不仅如此,2018 年起,陈方主持中科院生物信息领域战略情报体系建设工作,带领成中心战略情报团队全面服务于国家和中科院的重大规划编制工作。

但她强调,功劳并非个人。每一份技术报告,每一个信息产品的产出,都离不开一支结构完善、分工明确的建制化团队。

如今,在约千人的成都文献情报体系里,汇集了不同领域的人才,涉及化学、生物、外语甚至信息管理等专业。正是这样一支多学科相互协作的队伍,工作时相互鼓励、交叉互补、相互促进,才迸发集体的智慧。

“所以我并不是一人在战斗。”陈方如是说。

#### 久久为功 文情工作也要坐“冷板凳”

一个成果的产出,需要时间。“我们做这些报告,其实是一个长期积累的体现。”陈方说,团队不打无准备之仗,能在某一个特定时间或突发事件里对信息进行迅速地汇总