

科技

“探访上海科创地标”系列报道

浙大上海高等研究院：校地联手打造国家人工智能创新发展“上海高地”

“计算+AI”革新研究范式，赋能千行百业

■本报首席记者 许琦敏

进入密集数据计算阶段的人类社会，对于计算的需求可谓前所未有。如同19世纪的电力，计算正在成为21世纪的使能技术。在张江国创中心一期的一幢小楼里，浙江大学与上海市政府合作共建的一家新型研发机构——浙江大学上海高等研究院正在以“计算+”为核心使命，致力打造集“计算+AI”全球人才引育高地、交叉学科研究范式创新引擎，以及长三角创新创业生态圈于一体的重大科创平台，校地联手合力打造国家人工智能创新发展的“上海高地”。

为“计算+AI”落地开花探路

如果将数据想象成燃料，计算模型就如同引擎，而算力则是催化剂——与各种不同场景结合之后，计算就会如发电机一般，源源不断地输出巨大能量。而人工智能(AI)则是人类计算能力的最高体现，它正使得计算在社会各行业引发链式突破，加速新一轮科技革命和产业变革进程。“多学科、多领域、多行业交叉，将会是人工智能下一步的突破点所在，从而形成创新之源、创新之力，最终赋能社会。”浙大上海高研院院长周如鸿说，这正是浙江大学与上海合作设立研究院的初衷。在他看来，上海作为长三角区域功能最齐全的地区，国际化程度高、人才资源丰富、产业集聚，有着人工智能最丰富的应用场景，更肩负着建设具有全球影响力的科创中心的国家使命。高研院将推动人工智能产学研用深度融合，让更多创新成果在上海、在长三角加速转化，力争成为支撑长三角一体化发展的重要标杆和创新载体。

自去年6月在沪揭牌到去年底落户张江，短短几个月，浙大上海高研院已将研发触角延伸到生物、金融、工程等多个领域。今年3月，“浙江大学上海高等研究院繁星科学基金”成立，首批启动项目涉及肿瘤免疫、脑机结合、知识图谱、人造鱼肉等四个领域。

“每个项目都需要人工智能技术的深度介入，同时又包含了基础前沿和关键技术的突破，同时与产业紧密相连。”周如鸿认为，交叉学科的发展范式就是要“顶天立地”，将探索基础前沿、攻关技术创新与满足产业需求结合起来，从而形成良好的人工智能赋能社会的创新生态。

目前，浙大上海高研院已与上海多家人工智能头部企业达成合作意向，共建联合研发中心。浙大上海高研院副院长罗坤透露，还有更多企业正在与研究院对接。“比如，围绕碳中和，浙大与上海的许多能源企业正在展开合作，通过发展智慧能源技术体系，进一步提高能源效率、降低污染物排放，最终实现从局部到整体的近零排放。”

从“异地合作”到“同城共振”

5月底，浙大上海高研院在张江的全新总部大楼即将启用。周如鸿说：“既然来到上海，就要做出上海高度，追求世界水准。”他认为，在合适的环境中，使能技术会对各类创新要素形成“磁吸力”，而浙大上海高研院则要探索创新途径，将一股股巨大能量“导出”到不同行业中，使之成为新一轮科技变革的强大推力。

在高研院成立前期，有15位浙江大学的教授带着与上海高校或企业共同申请的国家项目，入驻到这个崭新的上海研发基地。

“从‘异地合作’到‘同城共振’，大家感觉这样的协同创新更加紧密、高效。”浙大上海高研院常务副院长吴飞说，上海与浙江的科研合作一直十分密切，如今的“天作之合”给科研创新带来更多助力。

周如鸿领衔的“计算+精准药物设计”是张江国家自主创新示范区的重大专项，也是浙江大学上海高研院的第一个落地项目，旨在推动“计算+AI”在生物医药领域的重大应用。“基于混合器件的神经形态计算架构及芯片研究”是浙江大学赵毅教授与张江高科技企业上海内昂半导体合作申请的“科技创新2030—新一代人工智能重大项目”。当赵毅得知浙大上海高研院成立后，毫不犹豫就将项目迁来上海。如今，双方正着手在上海建立一个专门团队，开展神经形态芯片的应用示范。吴飞手头正在推进一个与海康威视上海分公司联合承担的科技部重点研发计划项目。自从来到上海，原本“分居”的团队“比邻而居”，项目推进仿佛注入了加速度，“人在一起了，做事也就更顺了”。

用活机制“揭榜挂帅”全球揽才

最近，浙大上海高研院“向全球招聘顶尖科学家、青年优秀人才”的“招贤令”已送达国际顶尖期刊《自然》《科学》等杂志编辑部。全球揽才，打造“计算+AI”顶尖人才蓄水池，是浙大上海高研院的又一重要设想。

“目前，已有一位诺奖得主、一位图灵奖得主加入高研院的战略咨询委员会。”罗坤透露，因在自然语言和强化学习方面取得突出成果而入选《麻省理工科技评论》“全球35岁以下科技创新35人”榜单的李纪为，也已加盟浙大上海高研院的“计算+AI”前沿研究基地。

“上海的人才集聚力非常强，资本也会主动找上门，有了人就有一切。”罗坤表示，高研院将充分发挥上海的国际化优势，以及浙大国际学术网络资源，紧密联动全球战略合作伙伴，与世界顶尖名校深化在“计算+AI”领域的合作和交流。

浙大上海高研院在设立之初追求的就是一个“活”字，让人才流动、经费使用、项目运行更加遵循科研和市场规律。吴飞表示，高研院将进一步探索“揭榜挂帅”等新型研发机制，为营造中国人工智能的健康生态培育更多本土创新人才。

多学科、多领域、多行业交叉，将会是人工智能下一步的突破点所在

从“异地合作”到“同城共振”，这样的协同创新更加紧密、高效



即将启用的浙江大学上海高等研究院总部大楼。

“AI+X 微专业”探索人工智能“通识教育”

■本报首席记者 许琦敏

超过千名在校学生报名，最终仅300人获得学习机会。上周五，由浙江大学上海高等研究院发起、华东六校协同组织的“AI+X 微专业”正式开课，我国著名人工智能专家、中国工程院院士潘云鹤讲授了人工智能微专业的第一课。

“AI+X 微专业”为何如此热门？浙大上海高等研究院常务副院长吴飞介绍，这是一门面向非人工智能专业学生的AI课程，旨在培育更多具备人工智能与其他学科领域交叉能力的本土人才，“我们在选择首批微专业学生时，专业搭配非常‘杂’，就是希望这门微课程能够辐射更多专业学生”。

该微专业课程由浙江大学、复旦大

学、中国科学技术大学、上海交通大学、南京大学和同济大学共同开设。除五门基础课外，各校均根据各自所长开设相关AI课程，目前微专业课程已达40门，未来还将不断扩充。

今年，“AI+X 微专业”将首先向浙江大学、上海交通大学、复旦大学、南京大学、中国科学技术大学、同济大学六校的在校生开放，通过共建共选、学分互

认、证书共签和SPOC(小规模限制性在线课程)的形式，培养学生掌握人工智能核心理论与实践应用的能力。

“人工智能人才培养不单是课程教育，而是内涵丰富的科教融合和产教融合。”在吴飞看来，每一次大胆尝试都要汇聚前沿技术和产业资源，联动政校企力量，才能推动人工智能人才培养、学科交叉和生态建设，从而实现交叉学科范式变革，赋能场景应用。因此，他希望有更多大学以科教融合、产教协同和学科交叉来支持人工智能微专业，使“AI+X 微专业”逐步向其他高校、企业和行业推广。

全球19台望远镜联合对首张黑洞照片“主角”开展多波段“曝光”，天马望远镜作出“上海贡献”

“同步观测”前所未有，留下“传世数据”

■本报记者 沈淑莎

当人类最先进的地面和空间望远镜同时对准距离地球5500万光年的M87星系中央超大质量黑洞(世界首张黑洞照片“主角”)，会有怎样的发现？昨天，全球19台望远镜(阵)宣布，对M87开展了前所未有的多波段同步观测，全部观测数据已同步向全球科学家公开。这份天文学家眼中的“传世数据”将极大加深人类对黑洞中央引擎及其系统的理解，并提升爱因斯坦广义相对论的检验精度。

在遍布全球的望远镜(阵)中，中国科学院上海天文台沈志强研究员领导的天马望远镜团队，实现了13毫米和7毫米两个波段的VLBI(甚长基线干涉技术)系统调试及低频波段检查，为这批“传世数据”作出了“上海贡献”。

宇宙探秘的故事还将继续：本月上旬开始，天文学家再一次开展对M87、银河系中心超大质量黑洞以及若干遥远黑洞的多波段观测，天马望远镜仍在其中发挥重要作用。而事件视界望远镜(EHT)成员比“世界首张黑洞照片”观测时期新增了三台望远镜。

集结全球最先进望远镜，探究黑洞的奥秘

2019年4月，科学家发布了有史以来第一张黑洞照片，这一卓越成就就是通过事件视界望远镜(EHT)于2017年4月对M87星系中央超大质量黑洞的观测获得的。然而，这仅仅只是整个科学故事的开始。

为了更好地理解这张黑洞照片，全球天文学家协调了包括地面和空间最先进的望远镜，同步收集到了M87中心黑洞在观测期间整个电磁波范围内的辐射，这是迄今为止对超大质量黑洞及其喷流的频率覆盖最广的同步观测。

为何要动用如此大的阵势对M87中心黑洞进行观测？事实上，科学家们早就预测超大质量黑洞除了会“吸”，还会“喷”。在巨大引力驱动下，超大质量黑洞喷出的强大喷流能以接近光速的速度传播到很远，喷流

的辐射覆盖从无线电波、可见光到伽马射线的整个电磁波谱。而且对每个黑洞而言，其在各电磁波段的辐射特征各不相同。收集这些辐射“指纹”可以加深人们对黑洞性质的了解。

为了证实这一假说，天文学家们拿出了大部分“家当”。来自32个国家或地区的近200个科研机构的760名科学家和工程师组成的团队，使用19台望远镜(阵)，成功汇集了M87中心黑洞2017年3月底至4月中旬的观测数据。

参与观测的望远镜包括：哈勃望远镜，主要观测光学和紫外线波段；钱德拉望远镜，主要观测X射线波段；费米拉望远镜，主要关注伽马射线波段。除了这些空间望远镜，欧洲VLBI阵、ALMA望远镜(世界最大的射电望远镜阵列)、上海天马望远镜等位于地面的先进望远镜也纷纷加盟。

沈志强说：“世界各地的天文学家为追求同一个目标，调集众多世界上最好的望远镜，获得一份‘传世数据’，这在以前从未有过。”

年轻的天马望远镜补足黑洞数据重要“拼图”

坐落于天马山脚下的上海65米射电望远镜，又被称为“天马望远镜”。尽管“天马”还未满10周岁，但它已经参与了诸多重大观测任务，如“嫦娥”工程、“探火”任务等。在此次全球望远镜同步观测中，天马望远镜功不可没。

2017年5月9日，天马望远镜参与了欧洲VLBI网170毫米观测，与欧洲的射电望远镜连线，拉长了观测基线，从而提高了欧洲VLBI网的分辨能力。

2017年3月至5月，天马望远镜全程参与了东亚VLBI网在13毫米和7毫米两个波段对M87的共14次EHT协同观测。在“天马”加入之前，东亚VLBI网中的望远镜多为20米级射电望远镜，天马望远镜加入后，有效接收面积提升大于其他毫米波综合口径，它以一己之力将东亚VLBI网的成像质量提高了一倍。其中，天马望远镜在7毫米波段的观测是中国首次成功参与7毫米国际

VLBI联合观测。“波长越短，频率越高，能量也越高。”上海天文台高级工程师仲伟业介绍，在此之前，国内尚没有7毫米波段接收机。为此，仲伟业带领团队，自主研发了K(7毫米)和Q(13毫米)波段双波束制冷接收机，测试数据达到国际先进水平。而这支攻关团队中，最年轻的仲伟业才35岁。

从“甜甜圈”到“旋转烟花”，未来的黑洞照片可能拖“尾巴”

2019年4月10日，事件视界望远镜(EHT)合作组织公布了那张轰动世界的首张黑洞照片：一只温暖的橙色“甜甜圈”。2021年3月24日，EHT发布M87黑洞偏振图像，这次它像极了“旋转烟花”。

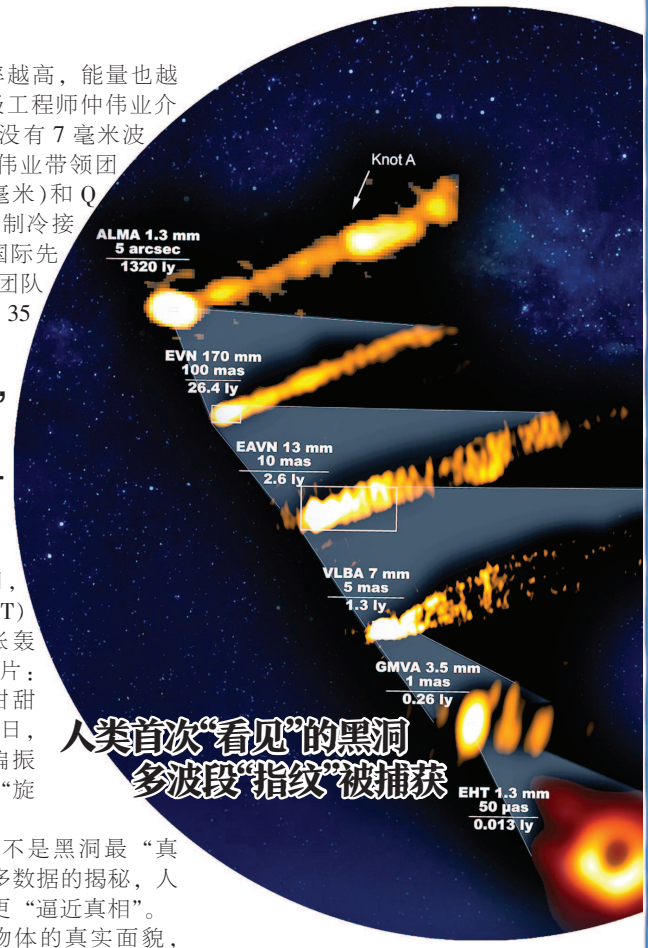
然而，这可能都不是黑洞最“真实”的样子。随着更多数据的揭秘，人类对黑洞的认知有望更“逼近真相”。

“想要了解一个物体的真实面貌，要除去它偶然的偶然变化，看它通常的样子。”沈志强说。幸运的是，此次同步波段观测期间，M87超大质量黑洞周围物质产生的辐射强度处于有观测记录以来的最低水平，没有耀发现象的平静状态为看清黑洞“阴影”提供了理想条件。

下一次公布的黑洞照片会是什么样？沈志强说，最有可能的是拖着一条“尾巴”。事实上，无论是在7毫米、13毫米还是170毫米的短波段观测中，已经能看到黑洞喷出的高能辐射流。

这将引发许多有意思的研究。比如高能粒子加速机制，黑洞周围的极端环境可以加速粒子产生极高能量的辐射，可能比地球上最强大的人工加速器大型强子对撞机(LHC)产生的能量高一百倍，观测数据支持这些高能辐射很有可能来自于昨天发布的多波段同步观测数据成像上显示的黑洞喷流。

另一个有意思的问题是，这些黑洞



人类首次“看见”的黑洞多波段“指纹”被捕获

喷流都呈现出被“束缚”的效果，是什么让它们能在长远的喷射中不向外扩散？是否有磁场包裹着它们？这些都有待科学家依据数据给予进一步解答。

加拿大麦吉尔大学的一位合作者兴奋地说：“有多多个小组正在加紧研究他们的模型是否与这些丰富的观测结果相符，我们很高兴看到整个领域都使用这些公开数据帮助人类更好地了解黑洞与喷流之间的深层联系。”荷兰阿姆斯特丹大学的合作者则表示：“粒子的加速机制是我们理解黑洞照片和喷流的关键，这些数据将帮助科学家估算携带的能量以及黑洞的喷流对其环境的反馈。”

人类对于宇宙的好奇心从未停止，“年轻”的天马望远镜也正值“当打之年”。上海天文台研究员刘庆会表示：“未来天马望远镜仍将积极参与到这类国际合作中，对包括M87在内的更多黑洞天体进行观测。”



天马望远镜。本报记者 袁媛摄 本版制图：冯晓瑜