

叠加 217 个“小红点”，他们找到黑洞成长新线索

■本报记者 李思辉 实习生 王悟诚

宇宙已走过约 138 亿年。美国詹姆斯·韦布空间望远镜(JWST)升空后,天文学家在宇宙诞生后不到 10 亿年的“婴儿期”,发现了一批尺寸小、颜色红、结构致密的神秘天体,并称其为“小红点”。然而,若将它们的亮光全部归因于恒星,有些推算出的“小红点”质量可达太阳质量的数百亿乃至上千亿倍,仿佛“3 岁的孩子突然长成大人”。

更让天文学家费解的是,许多“小红点”的光谱中出现了异常宽的氢发射线,暗示其中心很可能藏着正在快速吸积的超大质量黑洞。但在 X 射线、光变等方面,它们又与人们熟悉的传统活动星系核大不相同。

这些神秘的“小红点”究竟是什么?为了解开这个谜团,武汉大学物理科学与技术学院天文系教授丁旭恒团队分析了 217 个“小红点”,在其明亮的中心点源之外探测到了此前难以看见的微弱延展光,并首次在统计学意义上揭示了它们的致密宿主星系。相关成果 8 月 24 日发表于《自然-天文学》。

叠起 217 个“小红点”

2023 年结束海外博士后工作后,

世界最大直径水下盾构隧道建成通车

8 月 25 日,由济南城市建设集团投资建设、中铁十四局施工的济南黄岗路黄河隧道建成通车,标志着世界最大直径水下盾构隧道正式投入使用。隧道通车后,来往车辆跨黄通勤时间,将从原来的三四十分钟压缩至约 5 分钟。

济南黄岗路黄河隧道工程全长约 5755 米,单洞双层布置,设计时速 60 公里。其中,盾构段长约 3290 米,采用开挖直径达 17.5 米的“山河号”盾构机施工,先后下穿黄河大堤、黄河等敏感地区,是国内首条穿黄单洞双层盾构隧道。

工程先后攻克开挖面稳定控制、穿越悬河大堤沉降控制、特大断面管片上浮控制、海量泥浆绿色高效处理等 28 项技术难题;实现最高日进尺 18 米、月进尺 426 米,创造了 17 米级盾构施工的世界纪录;累计完成科技论文 30 余篇,申报发明专利、实用新型专利 22 件,形成 17 米级盾构施工成套技术体系。

图为济南黄岗路黄河隧道内星空顶段落。

本报记者朱汉斌、廖洋报道 中铁十四局供图

首个发作性睡病药物获批



本报讯 近日,美国食品药品监督管理局(FDA)批准了首款从根源上治疗发作性睡病的药物——奥维普雷克斯顿(oveporexton),商品名为奥泽弗。饱受这种慢性神经系统疾病折磨的患者为此欢欣鼓舞。研究人员也对其寄予厚望,认为它是未来一系列睡眠障碍治疗药物的开端。

据《自然》报道,这类新兴药物被称为食欲素激动剂,不仅能够缓解发作性睡病的各类症状,还可以直击生物学发病根源,甚至有望用于治疗其他神经精神类疾病。依托这一全新治疗思路,各大制药企业纷纷布局该赛道。预计到了本世纪 30 年代初,相关市场的年规模将突破 64 亿美元。

“对于患者、临床医生以及为之耕耘多年的科研人员而言,这令人无比振奋。”爱尔兰制药公司 Alkermes 的医学事务副总裁 Barry Lubarsky 表示,该企业也在自主研发性睡病治疗药物。

全球约有 300 万人受发作性睡病困扰。1 型、2 型两种亚型都会造成日间嗜睡、夜间清醒、睡眠瘫痪以及入睡幻觉。1 型发作性睡病还会伴随猝倒症状。

很长一段时间里,发作性睡病的发病机制成谜。20 世纪 90 年代末,研究人员发现,1 型发作性睡病患者大脑中往

“90 后”丁旭恒选择回国。2024 年 2 月加入武汉大学大学后不久,他和硕士研究生张艺阳便把研究目光投向了“小红点”。

当时,国际上许多关于“小红点”的研究都聚焦光谱,希望从谱线中寻找中心黑洞及其活动的线索。而长期从事星系演化和观测天体物理研究的丁旭恒更关心另一个问题——如果“小红点”中心真的藏着快速成长的超大质量黑洞,那么承载黑洞的宿主星系在哪里?为什么一直没有被发现?

于是,他们没有继续追着中心亮点“看光谱”,而是转向 JWST 图像,试图寻找那些可能被中心强光淹没的宿主星系结构。

“小红点”在单幅图像上几乎就是一个点,即使拟合并扣掉中心点源,外围可能存在的宿主星系也太暗,很容易和背景噪声混在一起。针对单个目标,用不同模型甚至可能会得到不同答案。

“既然一个看不清,就看一群。”丁旭恒告诉《中国科学报》。团队从 COSMOS-Web 天区筛选出 217 个“小红点”,逐一扣除中心点源,再把残差图对齐中心后叠加。当所有图像汇聚在一起,随机噪声逐渐退去,原本淹没其中的微弱星系光开始显现。

2024 年下半年,一圈环状微光从噪声中浮现。这并不意味着“小红点”周围真的存在一个光环,而是一个重要的统计信号。如果这些天体真的只是单一点源,扣除中心点源后就不应该留下这样的结构。环状残光的出现表明,其外围还存此前难以看见的延展光。

为了确认这圈光不是图像处理造成的假象,团队更换点扩散函数并用不同方法和样本反复验证。从发现信号到论文发表,又花了近两年。

丁旭恒一边改稿,一边给第一次经历漫长投稿过程的学生打气。在他的团队里,师生讨论很少有拘束感,“学生来了就坐下,大家拿杯咖啡开始聊”。

强光背后星系现身

确认外围微光真实存在,只解决了“有没有”的问题。接下来还要回答:这些光究竟是什么?

这部分工作主要由论文共同通讯作者杨里岚负责。杨里岚是 COSMOS-Web 项目星系形态小组负责人,同样毕业于武汉大学,长期从事星系演化和星系形态学研究。丁旭恒和张艺阳先从图像中测量出延展光的强度,杨里



科学时评

科学家登上大屏“C 位”更要走向现实“C 位”

■李思辉

日前,山东菏泽、内蒙古呼伦贝尔、安徽合肥、江西吉安等地商圈掀起一场公益行动,多个商业综合体主动撤下核心位置的商业广告,将钱森林、于敏、屠呦呦、袁隆平等功勋科学家的宣传海报搬上城市大屏,来往市民驻足观看、拍照留念,公益接力收获各界广泛好评。

在娱乐明星和商业广告长期“霸屏”的情况下,多个商圈让出黄金广告位,把流量留给为国奉献的科学巨匠,彰显了对功勋科学家忘我奉献、科技报国精神的高度认同。尤其是,近年来我国在科技创新上取得了一系列重大突破,激发了公众的民族自豪感。这种自豪感投射到对科学家的认知上,生出“他们才是最该追的星”的情感共鸣,呼应了崇尚科学、尊重知识、礼遇科学家的社会风尚。

当前不少科技工作者面临现实困境:科研经费保障不足、行政事务过于繁杂、考核机制压力大、资源分配不均,基层青年科技工作者在职业发展和条件保障上还存在诸多焦虑……尊崇科学家不能只停留在视觉宣传层面,更要切实破解现实难题。比如持续深化科研体制机制

改革,为科技工作者松绑减负;优化评价体系,完善薪酬激励保障,营造宽松科研环境;将全社会对科学家的真诚敬意转化为更加务实可靠的制度保障,让科研人员心无旁骛投身研究。

把科学家推上大屏“C 位”,也寄托着公众对科学家和科技工作者的深切期许。广大科技工作者当积极传承老一辈科学家矢志报国、潜心钻研的品格,面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康攻坚克难,用实际行动回馈国家的培养,继而实现全社会普遍尊重科学家、科学家竭力创新土壤,才能确保广大科技工作者全力以赴深耕研究;以科技创新为国家发展赋能,广大科学家和科技工作者才能进一步走向为国担当的“C 位”,更好发挥“创新带动效应”。当崇尚科学的精神蔚然成风,科技创新的内生动力不断迸发,科技强国建设将迈出更加坚实的一步。

揪出微小病灶

肝癌 AI 模型两个月发现 15 例漏诊

本报讯(记者赵广立)阿里巴巴达摩院联合中国医科大学附属盛京医院等机构研发出肝癌诊断人工智能(AI)模型 DAMO LiON,可通过 CT 影像识别微小的肝脏癌变病灶。在两个月的真实世界前瞻临床试验中,该 AI 模型发现了 15 例被遗漏的恶性肿瘤,绝大部分为 1 厘米左右的病灶,从而帮助患者得到及时的手术或药物治疗。相关研究近日发表于《自然-医学》。

肝脏是恶性肿瘤的高发部位,既有起源于肝脏的原发性肝癌,也就是通常说的“肝癌”,也有从肠癌、胰腺癌等部位转移过来的“肝转移”,而且后者往往更为常见。无论哪一种肿瘤,越早发现,治疗效果就越好。但早期发现并不容易,由于病灶较小且容易被肝硬化、脂肪肝和肝脏内复杂的解剖结构干扰,医生即便在增强 CT 下也有可能看漏。尤其在肝转移中,医生的注意力容易被原发病灶牵走,因此漏掉细小的肝脏病灶。

为此,团队研发出 DAMO LiON 模型,作为“AI 安全员”协助医生阅片,能精准识别原发性肝癌,并揪出容易被忽视的肝转移。实验结果显示,AI 模型识别出恶性肿瘤的准确率高于普通放射科医生。医生用 AI 模型协助阅片,用时减少了 27%,对恶性肿瘤的敏感性却提高了 11.5%,有

效减少了漏诊;在 AI 协助下,初级医生能达到资深医生水平。

团队随后将 AI 模型实际部署到医院,参与医生日常阅片。当 AI 与医生初诊结论不一致时,病例会交给资深放射科医生复核,必要时升级至多学科团队讨论。两个月内,AI 共阅读 1 万多名患者的增强 CT 影像,辅助医生发现 15 例被忽略的肝转移,推动改变了这些患者的治疗方案。其中,一名患过膀胱癌的 65 岁患者进行复查,肝功能指标和肿瘤标志物都正常,医生初诊只发现了肝脏钙化灶,而 AI 准确作出了肝转移的判断,提醒医生修改检查报告并给出化疗建议。

达摩院算法专家闫珂表示,这些被 AI 揪出的恶性病灶普遍“小、淡、偏”,平均直径约 1 厘米,和肝脏组织对比度低,或者位于比较少见的解剖位置。DAMO LiON 模型采用了改进的网络架构,既可以捕捉病灶和整个肝脏的关系,又能有效保留局部纹理和边界,提升在脂肪肝、肝硬化等困难病例上的表现。此外,AI 还能将不同期相组合的影像迭代融合,有效捕捉不同期相之间的像素级差异,精准揪出增强 CT 扫描中“一闪而过”的微小病灶。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1038/s41591-026-04589-y>