



听《中国科学报》



《中国科学报》官微



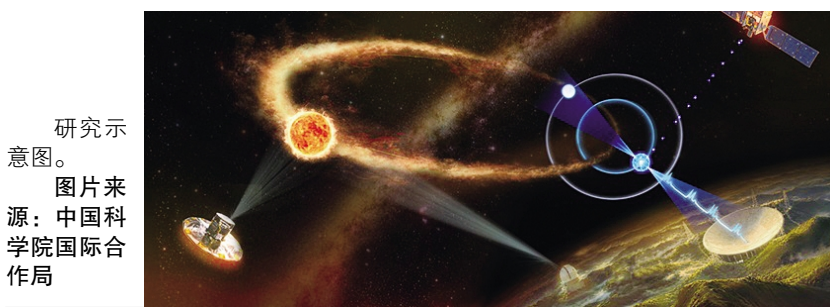
科学网 App



科学网官微

“中国天眼”捕获“三体”

■本报记者 甘晓



研究示意图。

图片来源：中国科学院国际合作局

近期,中国科学院国家天文台(以下简称国家天文台)研究员韩金林带领国内多家单位的研究人员,结合“中国天眼”(FAST)射电观测数据与国际上光学和伽马射线望远镜的多波段天文数据,揭示 FAST 发现的脉冲星 J0435+3233 属于首例尚在演化阶段的原生三体,这是迄今第二例被确认的脉冲星三体系统。相关成果 10 月 9 日发表于《天体物理学杂志快报》。

与此同时,由德国、荷兰、法国、英国 4 个国家的科学家组成了欧洲团队,独立分析类似的档案数据,获得了同样的结论。

脉冲星的“三体世界”

脉冲星是大质量恒星演化到末期发生超新星爆炸后,核心坍缩形成的中子星。根据系统中的天体数量,脉冲星系统可分为单星脉冲星、双星脉冲星和脉冲星三体系统。其中,大多数射电脉冲星是单星,在毫秒脉冲星中双星比例较高,脉冲星三体系统最为罕见。

在天文学家看来,脉冲星三体系统是检验强等效原理等基础引力理论的自然实验室,但这类系统形成和存活条件极其苛刻,长期以来可遇不可求。

在此次发现之前,除脉冲星的行星系统之外,人类发现的唯一一例脉冲三星系统是美国团队于 2014 年利用美国绿岸射电望远镜(GBT)巡天发现的。该三星系统由一颗脉冲星和两颗白矮星构成,三星星都已演化终结。

如同已经尘埃落定的三体世界,三星星走完了各自的演化历程,只剩下致密星在引力作用下稳定共舞。那么,有没有“活着”的脉冲星三体世界?

令全球同行疑惑的观测数据

2020 年 6 月 8 日,在 FAST 的帮助下,国家天文台漂移扫描巡天团队发现了一颗新的脉冲星 J0435+3233,其自转周期仅 3.2 毫秒。随后,中国科学院新疆天文台后随观测团队利用 FAST 接续开展了长达 5 年的持续监测,成功获取 192 次测量结果。

数据分析揭示,这颗脉冲星与一颗白矮星相互环绕,以 8 天为周期沿圆形轨道环绕共同质心运行。这看起来是一个典型的毫秒脉冲星-白矮星双星系统。然而,这颗脉冲星的自转周期每年增加 1 纳秒,比同类型的脉冲星高出两个量级。

对毫秒脉冲星来说,自转周期通常极其稳定,计时精度可以媲美原子钟。如此大的周期变化率,远超常规双星模型所能解释的范围。这一异常观测数据让全球同行感到疑惑:如果它

超强厄尔尼诺已经形成

本报讯(记者高雅丽)日前,记者从国家气候中心获悉,一次东部型超强厄尔尼诺事件已于今年 9 月正式形成。预计未来 3 个月,赤道中东太平洋海表温度将继续升高,在秋冬初达到峰值,此次厄尔尼诺事件将成为有系统性监测以来最强厄尔尼诺事件。

自 5 月以来,赤道中东太平洋洋进入厄尔尼诺状态,关键区(Niño3.4 区)海温持续攀升。7—9 月,Niño3.4 区海温指数滑动平均值超过 2.5℃,达到超强事件标准。

9 月,赤道太平洋大部海表温度较常年同期偏高,东太平洋暖水中心偏

高 3.0℃以上,Niño3.4 区海温指数为 2.94℃,较 8 月上升 0.35℃。近 3 个月(7—9 月),Niño3.4 区海温指数平均值为 2.54℃。

国家气候中心主要对特定区域(Niño3.4 区)海温指数进行监测,当指数 3 个月滑动平均值达到或超过 0.5℃且持续至少 5 个月,则判定为一次厄尔尼诺事件;事件峰值达到或超过 0.5℃但小于 1.3℃定义为弱事件,达到或超过 1.3℃但小于 2.0℃定义为中等事件,达到或超过 2.0℃定义为强事件,达到或超过 2.5℃定义为超强事件。

美国拟对留学生留美工作收取 10 万美元费用



本报讯 近日,美国政府公开了一项提案,拟对毕业后在美从事科研工作的留学生收取 10 万美元费用。据美国媒体报道,这将要求国际毕业生为可选实践培训(OPT)第一年支付 7 万美元,科学、技术、工程和数学(STEM)领域等专业延期的毕业生还需再支付 3 万美元。

据《自然》报道,发布这一提案的美国国土安全部(DHS)表示,此举旨在“打击欺诈,强化移民系统的完整性,保护美国劳动力”。DHS 预计该提案生效后,OPT 注册人数将下降 44%。

注册 OPT 的留学生在完成学位后即可获得与专业相关的临时工作许可,最

多能在美国工作 3 年。2025 至 2026 学年,约有 42 万名留学生(约为总数的 1/3)注册了 OPT。由此可见,OPT 是为美国输送全球人才的最大通道。

美国约翰斯·霍普金斯大学的 Michael Clemens 分析并预测了该提案对 OPT 注册的影响。结果显示,本科毕业后注册 OPT 的学生人数将减半,几乎没有注册 OPT 的硕士生。

该提案实际上是特朗普政府移民管控措施的一部分。其中一些措施已经限制了美国招募科学人才的能力。Clemens 表示,如果所有移民管控相关措施都能实施,那么整个美国 STEM 劳动力规模将在 10 年内下降 6%至 11%。此外,多位学者表示,如果 OPT 没有吸引力,美国国际学生人数可能急剧下降。据 Clemens 预测,美国高校每年可能因此损失总计 25 亿至 42 亿美元的学费和其他收入。(徐锐)

科学人生·光耀百年

孙钧:用隧道和桥梁连接起一生

■本报见习记者 郑浩威

2005 年 10 月,中国大陆第一条海底隧道——厦门翔安隧道正式开工不久,年近八旬的中国科学院院士、同济大学教授孙钧又一次来到工地。他戴好安全帽,走进隧道查看围岩情况,询问工程进度,还把学生和老师们召集起来在现场开会。那时候学生还不知道,这位老人患有冠心病,在工地这样高强度工作冒着很大的风险。

3 年后的 2008 年,汶川地震,刚做完心脏支架手术的孙钧想立刻前往灾区现场,最终还是被主刀医生葛均波院士劝住了。但他也没有闲着,与学生合作写下关于地震灾害处置的相关文章。

“做工程一定要到现场去,这叫‘不入虎穴,焉得虎子’。”这是孙钧经常挂在嘴边的一句话。

长江三峡、南水北调工程、港珠澳大桥……孙钧主持和参加过我国众多重大工程建设研究项目。作为中国地下结构工程力学学科的主要奠基者和开拓者,他毕生信奉的始终是那句朴素的话——理论密切联系实际,从实践中来,到实践中去。

2024 年 3 月,孙钧在上海逝世,享年 98 岁。今年 10 月 3 日是孙钧诞辰 100 周年。

一生与国家重大工程紧密相连

1949 年 6 月从国立交通大学(现上海交通大学)土木工程学系毕业的孙钧曾说,桥梁专业是他的“初恋”。

1953 年,因为俄语基础较好,已在同济大学任教的孙钧担任来华苏联桥梁结构专家斯尼特柯的口译。此后他继续学习深造,在职读完了苏联副博士全部课程。由此,钢结构桥成为孙钧职业生涯起步阶段的主攻方向。

1960 年,出于国防工程建设以及北京、上海等大城市地铁工程建设的需要,孙钧在同济大学负责创办国内外首个“隧道与地下建筑工程”专业。从桥梁到隧道,从地上到地下,他此后的每一步都与国家重大工程建设紧紧相连。

20 世纪 60 年代,孙钧率同济大学师生,主持并负责我国第一座特大型地下飞机洞库及配套地下储油洞库工程的规划、设计与施工,在外地工程现场驻守 3 年多。

正当国家的“三线建设”如火如荼地展开,孙钧积极赴贵州和四川两处“大三线”地下洞库的工程建设工作时,他遭遇了职业生涯最大的



2008 年,孙钧(中)在上海长江盾构隧道实地考察。

同济大学供图

打击。特殊时期,孙钧被下放到皖南山村。他白天劳作,晚上伴着一盏昏暗油灯,坚持系统收集和整理专业资料。他还逐字“啃”下法国岩石力学家塔罗勃的《岩石力学引论》。孙钧深信知识就是力量,科学的春天总会到来。他用西方的一句谚语勉励自己:“Never say too late and too old to learn and to do(只要肯学、肯干,永不言晚、言老)。”

1976 年,孙钧重新回到工作岗位。为把失去的时间补回来,他立刻投入紧张的学习和工作。这段时间里,他每年撰写近 10 篇高质量学术论文。与此同时,他还活跃在全国各地重大工程建设现场,解决技术难题。

在理论和实践相结合的基础上,孙钧逐步建立并开拓了一个新的学科分支——地下结构工程力学,成为国内外业界公认的学科主要奠基人和开拓者。

已过半百的孙钧没有停下探索的脚步,他受国家委派前往美国留学,在北卡罗来纳州立大学任访问教授。其间,他了解到几何大变形广义非线性流变的有限元数值分析求解和虚拟现实相关研究。孙钧一向认为“他山之石,可以攻玉”,这类技术同样可以在土木结构工程领域模拟压剪、弯曲、扭转、抗疲劳和抗震等静、动力学实验,从而求解在不同条件下任意部位结构的变形、应力和应变分布、内部势能变化以及极限破坏等情况。

后来,在孙钧的带领下,国内首次出版《地下结构有限元法解析》一书。他还开设了该领域首个专业培训班且亲自授课。

“学术不是高校书斋殿堂内的摆饰”

孙钧认为,“学术不是高校书斋殿堂内的摆饰,不能只醉心于理论上求高求深,对工程实际没有任何帮助”。他的学生许建聪告诉《中国科学报》:“孙先生发表的高影响力论文并不多,但他承担众多国家重大工程的技术攻关任务,解决地下工程施工难题,提供创新思路,为国家创造了巨大的经济效益和技术效益。”

孙钧一生解决的工程疑难杂症不计其数。在许建聪看来,解决流变问题为孙钧带来了许多高光时刻。流变,即研究岩土随时间的变形。20 世纪 80 年代,他在淮南煤矿提出“让压支护”——让围岩先把变形释放出来,支护再稳稳兜住。这一理念后来成为西部大变形隧道的“药方”。

20 世纪 90 年代,在成都一级公路 4 座长大隧道建设时,孙钧力排众议,推荐当时国内还不多见的纵向诱导式射流通风取代传统的横向通风,仅一座隧道就为国家节约 3000 多万元。

三峡工程建设期间,为研究三峡永久船闸高边坡稳定性,孙钧先后十多次前往坛子岭项目工地考察。孙钧告诉许建聪,三峡工程论证时,永久船闸的花岗岩闸墩原本要炸掉,改用钢筋混凝土浇筑,主持工作的潘家铮院士请他支援。孙钧用流变理论算清了三峡项目运行期高边坡岩体长期的变形,证明闸墩不必大拆大改,仅此一项就为国家节省成本 6 亿元以上。

1991 年当选为中国科学院院士的孙钧,早已成为所在领域的权威专家,但他一生从未停止对新技术的探索。他常说,围岩条件在变,设计就要

跟着变,做动态设计、信息化施工,不能靠一套图纸打天下。很多隧道出问题,不是规范不够,而是条件变了,思维没跟上。

工程医生现场“问诊”

孙钧总是先看现场,再看图纸。“岩土工程的不确定性太多,光坐在办公室里看资料是看不懂的。”许建聪说。孙钧给自己定位为“工程医生”。“我的病人患了工程病害,一个工程医生不到现场把脉问诊,又怎能开药配方?”他常提起同济大学老校长李国家的话:年轻人走出校门,5 年内不动手,基本上就废了。

工程“问诊”不比其他,“行医地点”往往是远离人烟的野外,风吹日晒、顶风冒雪是家常便饭。可无论是高山还是深谷,只要是自己负责的工程,孙钧都要走一遭。

上世纪 90 年代末,已经 70 多岁的孙钧到湖北恩施查看四渡河大桥的隧道式锚碇。为亲眼看清洞底的岩体构造,他从 35 度的陡坡一步步下到 70 余米深处。察看一个多小时后,他才在别人的搀扶下爬上地面,喘了几分钟说不出话,脸上却带着笑:“这次是真的考验我的体力极限了!”

2002 年元宵节,南水北调中线穿黄工程北岸,零下 18℃,他扶着冰冷彻骨的铁扶梯,下到近 50 米深的竖井底部。有一年中秋,他从乌鲁木齐赶往吐鲁番盆地,顶着 44℃高温踏勘边防工事。90 多岁时,他去西部高海拔隧道,由于高原缺氧,经常要带着氧气罐上山。

几十年间,孙钧每年奔赴施工工地 30 余次。仅港珠澳大桥,他 10 多年里就先后近 40 次深入现场,提出 20 多项合理化建议。他曾说:“岩土工程没有‘标准答案’,地质条件不一样,具体施工方案也要相应调整。不亲眼看看,放心不下。”

2019 年,孙钧 93 岁,有人统计他这一年完成了 30 多次出差任务。崇山峻岭、沙漠荒原、江河湖海,都留下了他的足迹。

“我想做的事情还有很多很多,可能永远也做不完,我又怎能就此打住呢?”2022 年,孙钧在接受媒体采访时袒露心声。

2024 年 3 月 1 日,孙钧在上海逝世,享年 98 岁。孙钧其实从未走远——他亲手筑就的桥梁与隧道之间,车流不息;他开拓耕耘的学科沃土之上,一代代学子孜孜以求,接续托举国家重大工程。