



北斗“铸星人”：用中国精度织就苍穹智慧网

■本报记者 张晴丹

苍穹之上，北斗导航卫星系统织就一张智慧之网。其中，有 14 颗“星”是由中国科学院微小卫星创新研究院北斗导航卫星研制团队研制的。北斗“星光”照亮了渔船归航的航线、指引着无人农机耕作、保障着军事装备的精准制导、守护着人们的智能生活，背后更凝聚着团队十余年如一日的坚守与追寻。

实验室里，他们用代码在虚拟宇宙中反复推演；测试场上，他们克服困难验证每个参数；发射场里，他们顶着烈日完成最后调试。那些不眠的夜晚、那些推倒重来的设计方案、那些在失败中积累的经验，最终化作太空中的中国精度。如今，当北斗信号覆盖全球，当“中国星”的光芒惠及万民，这些“铸星人”依然默默守护着他们的“太空孩子”。他们用科学家的执着与浪漫，诠释着丹心报国、敢为人先、勠力同心的精神力量。

矢志不渝的爱国初心

十几年前，大家用的导航软件依赖的是美国研发的全球定位系统(GPS)。很多人质疑：既然有现成的导航系统可用，为何我国还要斥巨资自主研发？

鲜为人知的是，中国自主研发北斗导航系统的背后，是一段刻骨铭心的“银河号”之痛。1993 年，一艘名为“银河号”的中国货轮在印度洋遭遇无理拦截。由于当时中国没有自主卫星导航系统，被迫接受他国检查。这一事件深深刺痛了中国航天人的心。

“没有自己的导航系统，就像在黑暗中行走要依赖他人的手电筒。正是这样的切肤之痛，催生了我们必须建设北斗系统的坚定决心——唯有掌握核心科技，才能守护国家主权与民族尊严。北斗全球系统是我们不得不做的国之重器。”中国科学院微小卫星创新研究院研究员、北斗三号卫星系统首席总设计师林宝军说。

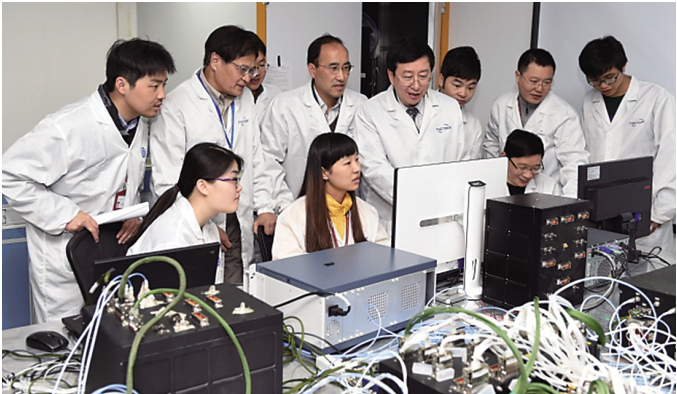
从 2009 年 9 月 18 日接过北斗三号卫星系统总设计师的重任至今，林宝军已在北斗导航事业中耕耘了十五个春秋。这位曾全程参与神舟一号至神舟十三号论证工作的载人航天工程应用系统原副总设计师，在国家需要时毅然转战北斗战场，带领团队迎难而上，将载人航天工程中积累的丰富经验注入北斗建设，开启了一段崭新的航天征程。

这注定是一条荆棘遍布的攀登之路，是需要和技术封锁中凿壁偷光、在质疑声中砥砺前行的攻坚之路。

“当年钱学森等老一辈科学家在艰苦的条件下造出‘两弹一星’，今天我们也要走这条自力更生之路。”林宝军说。

2012 年，硕士毕业的王亚宾正是受到了这样的爱国精神感召加入北斗导航卫星研制团队。“那年，有很多来自哈尔滨工业大学等高校的优秀毕业生一同投身北斗事业，我们都怀揣着一个很扎实的梦想，就是要建成我国独立自主可控的北斗导航系统，用所学知识报效祖国。”如今已是中国科学院微小卫星创新研究院导航所测试运营中心主任的王亚宾说。

“外面市场的诱惑力极大，一般从我们单位



团队成员在做卫星单机信息流桌面联试工作。
中国科学院微小卫星创新研究院供图

出去的人，工资能涨 3 倍。但我们这群人还留在卫星研发领域，兢兢业业地干，抱着相同的爱国信念，坚定地走下去。”林宝军说。

以颠覆式创新重写全球导航规则

当神舟飞船在追赶航天强国的历史轨迹时，北斗系统正以开拓者的姿态，在全球导航的竞技场上书写新的规则。这不是一场简单的技术竞赛，而是一次与 GPS、俄罗斯的格洛纳斯、欧洲的伽利略等顶尖系统的巅峰对话，更是一个民族对时空话语权的重新定义。

在科技领域自主研发一项新技术，人们习惯于先对标世界先进水平寻找差距，再集中攻关，逐步追赶。但林宝军却用颠覆性思维叩问：为什么总要踩着别人的脚印前行？亦步亦趋，何时才能实现真正的超越？

航天领域有条心照不宣的“安全线”：卫星上新技术的比例最好别超过三成。但北斗导航卫星研制团队研制的新一代北斗导航卫星首发星大胆采用了超过七成的新技术。

在卫星设计的十字路口，林宝军选择了一条无人涉足的创新之路——为卫星来一场“基因重组”。

这场革命始于一场精妙的卫星“瘦身计划”。林宝军带领团队挥动创新“手术刀”，将传统卫星复杂的“五脏六腑”重构为电子学、姿轨控、结构热、有效载荷四大功能模块，让原本两吨重的卫星“瘦身”为 847.6 千克。这在优化系统结构的同时，提升了整体可靠性，原本十几个分系统需要的计算机数量从 20 多台精简为 1 台，实现了卫星设计的革命性突破。

“时频技术是导航系统的制高点，而原子钟则是北斗导航卫星的‘心脏’。”林宝军介绍，此前我国受国外铷原子钟技术限制，不仅精度无法保证，价格也居高不下。于是，北斗导航卫星研制团队联合中国科学院上海天文台，决定自己做。

研发过程充满挑战。项目初期，科研人员曾顾虑重重，担心影响北斗工程进度。“只要性能不逊于铷钟，重量和功耗我来想办法！”林宝军的坚定支持给了团队信心。经过艰苦攻关，全球首台星载双频氢原子钟终于问世，其精度达到

1000 万年误差仅 1 秒。

“目前，北斗卫星采用‘两氢+两铷’的创新配置，通过主备原子钟无缝切换技术，在用户毫无察觉的情况下完成原子钟的自动切换，切换时间差小于 20 皮秒（1 皮秒为万亿分之一秒）。这一突破不仅解决了自主可控问题，更使我国在导航系统最核心的时频技术领域处于世界领先地位。”王亚宾介绍。

“我们的骨子里就有创新基因，北斗是重大的复杂任务，我们面向实际碰到的问题，自然而然迸发了很多创新点。比如，我们增加了自主转速补偿的算法；针对卫星原子钟组存在突发跳变的可能情况，发明了自主

的补偿算法；发明了天文导航算法等。”中国科学院微小卫星创新研究院副研究员林夏说。

新一代北斗导航卫星中还有很多类似的“独创”。团队能取得一个又一个重大成就，在林宝军看来，离不开一颗“打破常规、敢于创新”的心。“真正的创新往往源于困境中的突破，而非资源的堆砌。要将科研征途中的重重险阻淬炼为创新的原动力，做到‘创新敢为天下先’。”

勠力同心织就全球导航星网

北斗事业的建设始于 1994 年。围绕着中国北斗卫星导航系统的国家重大科技专项，中国科学院微小卫星创新研究院牵头组建了中国科学院北斗导航卫星研制团队。在这段征程中，该团队虽非首发之师，却以开拓者的姿态完成了 14 颗北斗卫星的研制与发射，用百分百国产的北斗三号系统为中华民族伟大复兴点亮了璀璨的“太空灯塔”。

这是一支很年轻的团队，一共 81 个人，平均年龄才 31 岁，却创下了令世界瞩目的“中国速度”。仅 2018 年，这支队伍就完成了 8 颗卫星的发射；仅用 3 年零 3 个月，这支队伍就走完了美国 GPS 系统从二代到三代长达 20 年的技术跨越之路。正是这样的中国速度，使得北斗三号提前半年完成组网。他们诠释了在航天科技的新赛道上，青春与智慧可以碰撞出怎样的火花。

然而在研制初期，“这支‘新兵’队伍能否担此重任”的质疑声不绝。每当团队士气受挫，林宝军总是坚定地说：“我们参与北斗工程，绝非意在分羹，更非与国内同行争利。中国科学院的使命是要打造超越 GPS 的导航系统标杆，建设具有全球竞争力的国际一流卫星导航系统。这不是一场内部竞赛，而是一场面向世界的技术突围。我们要用自主创新证明，中国完全有能力在尖端科技领域实现从跟跑到领跑的跨越。”这番话语如同黑夜中的北斗，为团队指明了前行的方向。

(下转第 2 版)



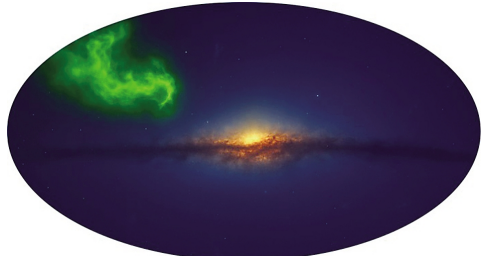
科学家首次观测到 温热原子云中的“蜘蛛网”

本报讯(见习记者江庆岭)中国科学院上海天文台联合国内外科研机构，依托我国 500 米口径球面射电望远镜(FAST)，在银河系一团超高速运动的星际气体云中首次观测到由超音速湍流主导的复杂丝状结构网络。该成果为揭示星际介质在结构形成早期的演化机制提供了全新视角。相关研究成果 7 月 16 日发表于《自然－天文学》。

极高速云（VHVC）G165 是一团由氢原子组成的大质量气体云，距离地球约 5 万光年，位于远离银河盘面的高银纬区域，在银河系外围空间以每秒约 300 公里的速度高速运行。G165 极高速云因其位置偏远、环境孤立，几乎不受恒星辐射与引力扰动等常见因素影响，成为研究星际云早期阶段的形成与演化的理想天然实验室。

研究团队利用 FAST 观测发现，G165 气体云主要由暖中性介质组成，内部存在显著的超音速湍流运动，局部速度波动超过每秒 20 公里。G165 内部物质几乎完全由暖中性气体构成，冷中性气体成分极少甚至可以忽略，表明以 G165 为代表的极高速云处于星际云演化过程中的更早期阶段。

此外，G165 内部存在高度结构化的特征，充满复杂交织的丝状结构就像蜘蛛网一样。这些结构在多个速度层中形成网状分布，表明 G165 内部存在激波压缩过程，系统整体呈现



ChatGPT-o4 生成的极高速云概念图。
研究团队供图

强烈的湍流特征。

数值模拟结果显示，在磁场的配合作用下，超音速湍流能够自然产生与观测结果相符的丝状结构与动态气体行为，且该过程无需引力参与，说明湍流与磁场本身就可能存在星际云早期阶段主导其结构形成过程。

该研究为理解银河系外缘原子气体的组织机制以及星系尺度的物质循环提供了关键观测证据，也为揭示恒星形成区的物质来源与演化路径提供了新线索，更为探索宇宙中结构形成的物理过程，尤其是在非引力主导环境下的演化机制，开辟了新的研究方向。

相关信息：

http://doi.org/10.1038/s41550-025-02605-8

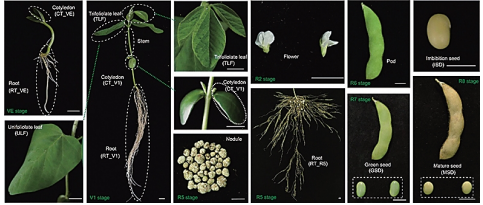
大豆全景定量蛋白质组图谱发布

本报讯(记者李晨 通讯员崔艳)近日,中国农业科学院生物技术研究所联合多家单位,绘制出大豆全景定量量蛋白质组图谱,揭示了 RNA 甲基化在调控大豆蛋白表达量中的作用,并利用蛋白质组数据挖掘出调控大豆发育的新表观因子 MTBa。相关研究成果近日发表于《细胞－基因组学》。

大豆基因组数据尽管可以提供大量信息,但不足以阐明具体生物学功能。蛋白质是生物过程的主要执行者,蛋白质组研究在揭示植物表型背后的分子机制中扮演着不可替代的角色,因此获取高质量的大豆定量蛋白质组数据对研究大豆蛋白质表达调控机制具有重要意义。

研究团队对大豆 14 个器官中超 1.28 万个基因的蛋白质水平进行了量化分析,同时完成了同批 14 个器官的转录组水平鉴定,以及 N⁶- 腺苷酸甲基化(m⁶A)修饰的定量图谱绘制。

对图谱数据进行分析后,研究人员发现,蛋白质在不同组织间的相关性高于转录本,大量基因在转录与蛋白层面并未呈现显著关联,蛋白质与转录本丰度在不同器官间存在显著差异。



用于研究大豆蛋白质组图谱的主要组织。
中国农业科学院供图

该研究还阐明了 m⁶A 修饰在大豆中的全局分布及分子功能,鉴定出调控大豆发育的关键 m⁶A 调控因子 MTBa,表明蛋白质组数据能有效助力大豆新基因的发现。

在后基因组时代,该研究将大豆研究焦点从基因和转录层面转向蛋白质组层面,并通过探讨表观因子在转录后阶段的调控作用,揭示了蛋白质表达量同时受转录与转录后修饰共同影响的机制,为依据多组学数据的大豆智能设计育种开辟了新思路。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1016/j.xgen.2025.100926



7 月 15 日,正在建设中的合肥先进光源项目初具雏形。

合肥先进光源项目是合肥综合性国家科学中心的核心建设项目之一,位于合肥未来大科学城岗集片区,包含主体建筑、能源中心,以及测试楼、服务楼等配套建筑。合肥先进光源是国家“十四五”重大科技基础设施优先启动项目,于 2023 年 9 月 20 日开工建设,预期 2028 年建成验收,建成后将成为国际最先进的低能量子同步辐射装置。

图片来源:视觉中国

古生物学家将领导美国国家科学院



本报讯 因发现重要鱼类化石而闻名的进化生物学家 Neil Shubin 被提名为美国国家科学院(NAS)院长。他将于明年上任,而此时的 NAS 正处于动荡不安、前途未卜的境地。

64 岁的 Shubin 是美国芝加哥大学的古生物学家和进化生物学家。2006 年,他和同事发现的具有 3.75 亿年历史的鱼类化石,为研究两栖动物的兴起提供了线索。在担任美国菲尔德自然史博物馆馆长之前,Shubin 还担任过美国伍兹霍尔海洋生物学实验室的临时联合主任。他目前仍在研究四肢和关节的进化。

最近,美国国家科学、工程和医学院(NASEM)处境艰难。NASEM 的大部分运营收入来自美国国家科学委员会(NRC)。该委员会与美国联邦政府签订合同提供咨询活动,包括撰写报告。目前,NASEM 从 NRC 获得的资金已大幅减少,预算赤字已持续至少两年,

且正在进行机构重组。

NAS 现任主席 Marcia McNutt 上个月宣布,该机构可能会在今年夏天进行大规模裁员。目前,NRC 已经解雇了 50 多名员工,NASEM 也解散了多元化和包容性办公室。

McNutt 将于 2026 年 6 月离职,此前她还担任过《科学》杂志主编和美国地质调查局局长。Shubin 的提名预计将于今年晚些时候获得 NAS 成员的批准。

(李木子)



Neil Shubin
图片来源: NAS

科学时评

学术大佬“后退一步”， 创新发展的未来才能“向前一步”

■倪思洁

7 月 14 日,中国科学院外籍院士、诺贝尔物理学奖获得者朱棣文在“第三届国际基础科学大会——物理之夜”上说了这样一段话:“努力去招募比你优秀的人,他们是你的门徒,但不是你的助理,他们的成功就是你的成功。在我的部门里,他们其实并不是在为我工作,而是反过来的,我为他们工作。我的工作内容就是让他们更加成功。”直播间里,有网友感叹“这样真好”。

朱棣文的这番话,道破了良好师生关系的秘诀:导师或团队负责人的价值,不在于让自己一直做最闪亮的星,而在于甘为阶梯,让年轻人取得更高的学术成就。

中国科学院外籍院士、生物物理学家庄小威曾在朱棣文的实验室从事博士后研究。刚进实验室时,她就跟朱棣文说想做点新的东西。于是朱棣文问她“要不要做生物”。此后,在朱棣文的支持下,她开始将研究领域转为生物物理学,并取得了亮眼的成绩。回望这段历程时,她深情地说,“朱先生为我造

就了一种视野”。

或许有人会想,谁要是能像朱棣文那样功成名就,自然也会像他一样乐于成为学生的“托举者”。但事实是同样拥有学术光环和资源的人里,踩着年轻人往前走的“学霸”“学阀”不在少数。2022 年,《柳叶刀》发表的一项全球调查结果显示,由资源垄断带来的学术霸凌行为,在不同的学科中都存在,工程学领域等依赖物理设施和时间的学科中,受访者遭受的欺凌行为为发生率最高。

学术大佬们之所以要踩着年轻人往前走,不外乎以下 3 种原因:一是被学术评价体系逼出的晋升焦虑。学术大佬有进一步“往上走”的意愿,或是想以个人持续不断的光环获取更多科研资源,所以就会将团队的所有成果都打上自己的印记。

二是对“被替代”的心理恐惧。学术大佬们追求资源的主导权,而年轻人的“出头”很可能导致资源分解或稀释。

三是对权力垄断的病态维护。学术大佬

醉心于“泰山北斗”的优越感,将既有科研经验视为取得新成果的必然路径,否定甚至打压年轻人的创新思想。

这 3 种原因里,有些源于学术环境,有些纯属个人因素。无论哪种原因,带来的结果都是两败俱伤:对年轻人来说,在这样的团队里工作,难有“出头之日”,创新热情由此受创;对学术大佬来说,这样的团队在创新能力上受制于过往经验,难以跳出既有的思维框架,在跨学科融合、科研范式变革的当下,很容易丧失创新活力。

朱棣文的话令年轻人仰望,更值得学术大佬们反思。衡量一个学术圈的健康度,从来不是看有多少学术大佬能稳坐钓鱼台,而是看有多少前辈愿意让年轻人踩着肩膀,站得更高、看得更远。我们相信,某一天,当学术大佬们都有成为“托举者”的心胸和“后退一步”的行动,年轻人才能“向前一步”,高水平人才队伍建设才能“向前一步”,国家创新发展的未来才能“向前一步”。