

以匠心突破封锁，他们稳稳守护北京时间

(上接第 1 版)

如今，小铍钟已实现批量生产，累计装备超 130 台。应用场景持续扩大，覆盖国家标准时间产生、北斗导航、5G/6G 通信、轨道交通、电力电网、金融等多个关键领域，并出口欧洲，彻底终结了国外技术垄断，实现了北京时间底层核心技术自主可控。

攻坚：自研专用工具，啃下工艺“硬骨头”

真空密封铍束管是小铍钟的物理系统。铍原子束在束管内与静磁场、微波场、激光相互作用，实现量子跃迁的激励和原子频率的提取。为深入挖掘光抽运小铍钟性能潜力，推动国家授时体系高质量建设，团队持续开展光抽运真空铍束管的自主攻坚。

然而，铍束管由上百种不同材料的零部件构成，设计与制造难度极大。装配、密封、排气、出铍、封离五大工艺环节环环相扣，任何一环出现偏差都将导致整套系统报废。

2015 年，有材料学科背景的国家授时中心工程师刘杰加入团队，承担铍束管工艺开发和专用工具自研的重任。真空封离是决定铍束管能否实现工程落地的最后一关。“一旦密封出现泄漏，前期几个月的努力都会付诸东流，所有人都承受着巨大压力。”刘杰说。

受应用场景限制，市面上没有适配的商用工具，刘杰便查阅海量文献、结合实操经验，自主设计电动封离真空封口钳。每次更换不同弧度刀头开展测试，整个团队都紧绷着神经。

经过上百次压强、力度模拟试验，这款自主研发的封口钳成功攻克密封难题。如今，团队已实现光抽运真空铍束管全流程自主研发，为小铍钟性能迭代筑牢了核心技术与工艺根基。

科研从来没有捷径，小铍钟的研发更是一场“持久战”。团队成员来自祖国各地，新鲜感褪去后，伴随而来的是长期孤独、枯燥与高强度的试验，但始终没人轻言退缩。在团队负责人、国家授时中心研究员孙富宇看来，大家甘愿扎根相对偏远的临潼，数年如一日，背后既是对科研事业的热爱，也是心怀家国、为国攻坚的使命担当。

平日里，孙富宇总爱泡在实验室里。机器运转的轰鸣声不绝于耳，各类管线交错排布，可在他眼中，这些朝夕相伴的仪器设备都是并肩前行的老友。

高级工程师李超对此深有体会。“我们搞原子钟研究，既要心怀目标，又不能急于求成，在刻意钻研与顺其自然之间找到平衡，才能把事情做好。”

融洽向上的团队氛围，也是攻坚克难的有力支撑。2023 年，年轻的工程师胡旭文加入团队。在她看来，团队里没有层级隔阂，有经验的老师会主动带新同事；遇到技术难题时，大家会围坐在一起交流探讨，共享文献资源；工作压力大的时候，大家会互相打气，把个人遇到的难题变成团队共同完成任务。

周末需要值守实验室、凌晨需要排查故障……每当这些紧急任务来临时，总有人主动请缨。孙富宇感慨，正是这份凝聚力，让团队在漫长的研发路上坚持了下来。

前行：追求极致，精度永无止境

2025 年 10 月，国家安全机关发布公告称，2023 年 8 月至 2024 年 6 月，美国先后启用 42 款特种网攻武器，对国家授时中心实施高烈度攻击，并伺机进一步渗透至高精度地基授时系统，试图扰乱北京时间体系。

面对美国的网络攻击，团队始终保持理性从容，在做好安全防护的同时，也专注于提升自身研发水平。“被国外盯上，说明我们的技术已经追平甚至具备了同台竞争的实力。”张首刚告诉《中国科学报》，这份底气源于自主研发的硬实力，更源于团队追求极致、永不止步的科研信念。

在张首刚看来，给予做钟的人“名匠”称号，他发自内心地喜欢。“匠”从侧面反映出团队在日复一日的科研工作中精雕细琢、不断攻关的过程。“这份荣誉，也是对团队多年深耕小铍钟技术的肯定，也激励着我们步履不停、再攀高峰。”他表示，接下来团队将持续技术创新、深挖产品性能，同时加快专利转让与成果转化，让核心技术在更多应用场景落地。

孙富宇补充道，团队已储备 20 余项授权专利技术，为新一代产品研发奠定了基础。未来大家将坚守主业、守正创新，助力国家标准时间体系不断优化。

张首刚原本计划在临潼待满 5 年，完成项目研发、带出科研队伍便返回北京，如今却已与国家授时中心深度绑定，难以割舍。

“这是机缘，更是责任。听从国家安排，扛起科研使命，就是我们的本分。深耕科研提升专业能力，国家发展正好需要这个能力，这是科研人最大的价值。”现在，看着一批批青年科研骨干快速成长、独当一面，张首刚满是欣慰与骄傲。

使用大语言模型的科学家可能“产出更多，质量更差”

本报讯 一项近日公布于预印本平台 arXiv 的建模研究显示，科学家借助大语言模型 (LLM) 开展研究时，会减少打磨成果的时间，转而更快投入到新的项目中。

研究指出，使用 LLM 将使科学家“产出更多但质量更差，而非产出更多但质量更好”。不过，这种人工智能 (AI) 工具并不是造成该结果的全部原因。

论文合著者、美国华盛顿大学的生物学家 Carl Bergstrom 表示，研究结论反映出科学界存在一个有缺陷的激励机制——评价体系优先考虑论文数量，而非研究质量。他说，现行机制倒逼科学家大量发表论文，而 LLM 恰好能帮助他们达成这个不断增长的指标。“LLM 本身并不是问题所在，它只是一面镜子，照出我们已经存在

的问题。”

为预测 LLM 如何改变科学生产力，作者将研究过程划分为若干阶段。首先是发现阶段，科学家在此阶段集思广益、提出假设，并进行初步实验，以评估一个项目的价值。接下来是包含两部分的开发阶段：一是必要的工作，如制作图表、撰写论文初稿；二是弹性开发工作，如进行后续实验、润色论文等。

作者借鉴最优觅食理论中的方法，分析了科学家引入 LLM 后将如何重新分配科研精力。模型假设 LLM 以最佳状态运行——成本低、速度快且准确。最优觅食理论分析了动物如何在保存资源的同时使能量获取最大化。

模型预测，LLM 可以加速科研全流程，但这种加速并不会提升论文的质量。更快的发现

阶段和必要工作阶段意味着研究人员可以比没有 LLM 帮助时更快地地产出论文，而出版压力也使得他们缺乏动力投入额外的时间对论文进行润色。

美国芝加哥大学的数据科学家和社会学家 James Evans 表示，现有证据印证了该预印本中所描述的情景。作为两本期刊的编辑，他注意到，相比过去，目前论文投稿数量大幅增加，但其中超过 90% 都是所谓的“AI 生成的垃圾”。

但 Evans 同时认为，LLM 对科学并非完全有害。这类工具能够促进不同领域之间的对话，并为科研发现创造新的可能性。

其他研究人员也认可使用 LLM 的好处。加拿大多伦多大学的经济学家 Joshua Gans 表示，这些工具提高了生产效率。他指出，LLM 只是研究

人员的工具。即便面临快速发表论文的压力，但科研人员仍保留了对项目进行细化调整的选择权。他补充说，减少对工作细节的打磨，对于提高科学产出而言，可能是值得的。

Bergstrom 表示，随着 LLM 的出现，科学界亟须改变当前的激励机制。他认为，衡量科研人员学术成就的标准不应是论文数量或论文被引用次数，而应是其最优秀的工作成果。

“当有人申请终身教职时，我不在乎简历有多长，我只看他最出色的 5 篇论文。”Bergstrom 说，“如果学界采用这种评价方式，那么科研人员就没有动力去大量炮制论文了。”

(李木子)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2607.17397>

科学家分析 南极“血瀑布”成因

本报讯《自然－地球科学》8 月 3 日发表的一篇论文分析了南极“血瀑布”流出的盐水，发现其中含有独特的海洋来源微生物群落，为冰川下方的卤水系统起源于海洋提供了证据。这些发现有助于理解微生物群落如何在重大环境变迁中存活。

血瀑布位于南极麦克默多干燥谷中泰勒冰川边缘，特征是鲜红色的水流倾泻而下，流入邦尼湖。此前已有研究将这一瀑布颜色解释为冰川下方渗出的富含铁的卤水，但这些水的来源一直不明。

过去的地质化学研究表明，滋养瀑布的冰川下卤水有可能是在过去温暖时期海水淹没干燥谷时形成的，随着海平面下降，它们被推进中的泰勒冰川所封存。

在这项研究中，美国斯克里普斯海洋研究所的 Angela Zoumlis 和同事分析了来自麦克默多干燥谷地区的 167 个水、沉积物和空气样本，以评估泰勒冰川和血瀑布中微生物的来源。

通过用一系列遗传学技术鉴定每个样本中真核生物和原核生物分类群，研究人员发现，冰川末端的红色冰、泥和沉积物中的微生物几乎都与海洋环境有关，而周边的地点则以淡水 and 陆地微生物为主。具体而言，在血瀑布流经的冰川末端，与附近海洋样本中共有的真核生物比例高于干燥谷其他区域，两者分别为 9.34% 和 1.15%，表明这一卤水滋养的微生物群落与海洋关系密切。

这些发现意味着，冰川下滋养血瀑布的水可能起源于海水——当海平面下降，泰勒冰川前移时，这些海水与海洋分离。同样的，作者指出，在泰勒冰川末端观察到的海洋微生物不太可能仅由现代风力所输送并沉积形成。他们表示，未来将进一步研究这些微生物，以便更好地理解冰川下的水何时被隔离，从而为极地景观的演化提供新见解。

(赵熙熙)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41561-026-02054-6>

用中国人自己的雷达，追问电离层的秘密

(上接第 1 版)

“必须”做的事

三亚站的办公楼里挂着一排照片，记录了十多年来雷达的每一个关键节点。照片旁的说明里，万卫星的名字经常出现。

万卫星去世后，每年 5 月 20 日，万卫星的学生们总要带着鲜花去老师的墓前，把新进展告诉他。“这是老师始终牵挂的事。”万卫星的学生、三站式雷达副主任设计师丁锋说。

2020 年 4 月，在北京 301 医院的病房里，乐新安握着老师的手说“雷达已经吊装了”。万卫星说不出话，但手上“用了一下劲”。2020 年 5 月 20 日，一期雷达阵列刚铺完 1/3，万卫星与世长辞。今年，乐新安等人像往年一样去了万卫星的墓前。这一次，他们带去了论文即将发表的消息。

如今，三站式雷达已进入常态化运行。三亚、儋州、文昌 3 个台站里，共有 7 位年轻的台站职工轮班值守，每 4 小时巡检一次。每天，大家要检查配电房有没有异常，确认每一个子阵的运行状态。

每个人的心里都有“必须”做的事。“除了发表文章，我们还必须持续提高数据质量。”乐新安说。

“这么大一仪器，必须亲眼看到问题，才能及时解决。”丁锋说。“必须到三亚台站去，认真设计实验，跑通数据处理流程，多试错，才能发挥雷达的潜力。”王永辉说。

他们的工作得到了“午午工程”二期的认可。“低纬地区是‘午午工程’的重点监测区域，可以监测地球的中高层大气、电离层。三站式雷达填补了我国在低纬电离层多参量探测的空白，也为未来的国际子午圈大科学计划提供了关键支撑。”中国科学院院士、“午午工程”二期总指挥王亦说。

三站式雷达所属的“午午工程”二期，已是当今年全球覆盖范围最广、监测要素最全、综合能力最强的空间环境地基综合监测网。中国科学家正在酝酿和推动国际子午圈大科学计划，以提升全人类防御全球空间天气灾害的能力，三站式雷达团队也积极参与其中。

如今，位于三亚主站的雷达阵列日日向高空发问。建设和守护它的这群人，一代接一代，把一件事做了 10 多年，再做 20 多年，直到为所有谜题找到答案。



图片来源：Anja Burgar

科学此刻

少吃蛋白质 能延缓衰老吗

越来越多的动物研究表明，限制蛋白质摄入量或许能够延缓衰老、延长寿命。那么，这是否意味着摄入过多蛋白质存在危害呢？

美国威斯康星大学麦迪逊分校的 Dudley Lamming 表示：“我们通常认为膳食蛋白质是有益的。”但他指出，最新的证据显示，“对于久坐不动的人或动物来说，如果摄入的膳食蛋白质超过所需的量，会引发代谢问题，还可能缩短寿命”。

但也有学者指出，在小鼠、大鼠等动物身上开展的营养学研究并不适用于人类，而且高蛋白摄入量与人体的益处相关。

Lamming 和同事近日在开放获取期刊 Cell Press Blue 发表综述文章，梳理了 300 余项研究，大部分针对啮齿类动物。这些研究探讨了将蛋白质摄入量控制在避免蛋白质缺乏的最低限度会对衰老和寿命产生何种影响。在这些研究中，啮齿类动物的蛋白质摄入量分为两类：一类相当于美国膳食指南推荐的最低标准——每公斤体重摄入 0.8 克蛋白质；另一类约为该标准的两倍，这与美国膳食指南近期推荐的最佳健康摄入量相似，即每公斤体重摄入 1.2 至 1.6 克蛋白质。

其中一项研究显示，摄入最少蛋白质的大鼠比摄入量约为两倍的大鼠多活了近 120 天，或者说多活了 50%。Lamming 表示，这可能 是因为限制蛋白质摄入会提升 FGF21 激素的水平。在啮齿类动物中，该激素作用于大脑、脂肪组织和肝脏，可改善血糖水平，减少衰老

细胞的数量。而这些细胞会随年龄增长不断累积，它们停止了分裂，会引发慢性炎症。

研究还发现，限制蛋白质摄入会降低小鼠体内一种名为 mTORC1 的蛋白的活性。mTORC1 通常会促进细胞生长，而降低其活性则能增强细胞修复能力。Lamming 解释道：“本质上讲，它会让细胞从增殖状态，也就是快速生长并代谢活跃的状态，切换为分裂速度减慢，甚至停止的状态，并专注于自我修复。”他表示，多项研究表明，这一机制能降低小鼠患衰老相关疾病的风险，延长其寿命。

Lamming 认为，综合这些研究来看，当下流行的增加蛋白质摄入的做法，对经常运动的人而言或许并无不妥，因为他们需要更多

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

WHO 发布《加强真菌病与抗真菌耐药防控行动蓝图实施指南》

近日，世界卫生组织 (WHO) 发布《加强真菌病与抗真菌耐药防控行动蓝图实施指南》(以下简称《实施指南》)，标志着全球真菌病防控进入体系化攻坚新阶段。

真菌病每年影响全球超 3 亿人口，并导致数百万人死亡，其中侵袭性真菌病病死率居高不下，抗真菌耐药性 (AFR) 已成为全球公共卫生被低估的威胁之一。

《实施指南》是继 2022 年首发真菌优先病原体清单 (FPPL) 后的首部全球实施性指南，旨在将 FPPL 转化为可落地的国家行动。该蓝图开发历经 8 轮跨区域专家圆桌会议、130 余项提议行动筛选，最终形成四大领域实施框架。

公共卫生与卫生系统干预领域优先推动抗真菌药纳入基本药物目录与报销体系，强化真菌感染预防与控制临床路径，覆盖结核、肿瘤、移植等高危人群；疗法、技术与创新系统领域拓展跨国临床试验网络，建立监管互认与早期访问路径；实验室系统、监测与疫情应对领域构建外周—中间—参考三级实验室网络，将真菌病原体与 AFR 数据纳入国家监测平台，并上报 WHO 全球抗微生物药物耐药性和使用监测系统；社会、环境与“同一健康”驱动领域将真菌风险纳入住房标准、职业安全、灾害响应与气候适应规划等。

当前，全球真菌病应对呈现“体系集成—监测整合—创新攻坚”三轨并进，但需突破诊断可及、耐药跨界传播、疫苗空白与跨部门协同的瓶颈。下一阶段应优先建立多重耐药精准鉴定路径，并通过国际协议平衡农业杀菌剂使用与公共卫生需求。

美国发布 药品生产注册现代化拟议规则

近日，美国食品药品监督管理局 (FDA) 发布《药品生产企业注册与药品登记要求》拟议规则，核心方向为使注册监管框架与先进制造模式同步演进，其中为分布式制造企业创建简化注册途径，并加强外国药品生产机构注册透明度。

此次拟议规则直接回应了现行注册制度与产业创新之间的结构性错位。分布式制造采用“中心辐射”模式运行，即由一个中央质量监督枢纽统一管理、多个功能等同的生产单元分布于不同地理位置。但现行法规要求网络中每个生产单元单独注册，造成不必要的行政负担，也与分布式制造的实际形态不符。与此同时，部分仅向其境外机构供货的外国药品生产机构可能未在 FDA 注册，导致监管机构对上游供应链，特别是间接进入美国药品供应体系的活性成分来源缺乏可见性。

在具体制度设计层面，拟议规则允许分布式制造企业以“单一机构”身份完成注册，生产

单元的新增、迁移或撤除可通过简化的更新流程办理，同时要求企业在任何单元迁移前预先通知 FDA，以填补监管机构在实时监督上的空白。针对外国机构，拟议规则通过将法规与法定要求对齐，明确此类企业必须向 FDA 注册并报告其生产的药品，从而增强 FDA 发现和应对潜在安全风险的能力。

FDA 评估认为，拟议规则若最终定稿，预计将降低分布式制造企业的注册成本，并为产业界与监管机构带来长期效率提升。

新加坡举办第三届医疗人工智能研讨会

近日，第三届医疗人工智能 (HAI) 研讨会在新加坡举行，主题为“设计智能健康的未来”。会议汇集全球医疗创新生态，旨在促进跨学科实质性合作，被视为亚太地区探讨数字前沿技术重塑公共卫生体系的标志性事件。

此次研讨会议程呈现出临床转化与底层基础并重的结构特征。大会聚焦人工智能 (AI) 在电子病历分析、床旁预后辅助系统及全国性医疗大模型中的应用落地。此外，会议深入探讨了高性能计算与隐私保护学习等数字底座对临床场景的深度赋能。

区别于常规的技术论坛，本次会议强调了高度结构化的多维生态联动机制的重要意义。新加坡正依托其严格的数据治理架构，加速医疗 AI 从概念验证走向真实世界部署。

(刘竟雄)