



“从 1 到 100”，为科技创新架设产业化桥梁

■本报记者 张晴丹

凌晨 5 点的天津站沉浸在靛蓝的天色里，10 名来自南方的年轻人拖着行李箱穿梭在晨间客流中。他们脸上带着长途奔波的倦意，但眼里闪着光，那是即将开启科研生涯的人所特有的。

出租车停在中国科学院天津工业生物技术研究所(以下简称天津工业生物所)门口，导师夏建业冲他们招了招手，领着这群困倦又兴奋的学生直奔食堂。夏建业像给学生演示实验步骤一样，熟练地给每个人配好早餐，“欢迎来到你们的第二个家”。

食堂灯光与窗外越来越亮的天色交相辉映，研究所的轮廓逐渐清晰。他们知道，这里是自己未来的科研“战场”，他们将与前辈一起，为科技创新架设产业化的桥梁。

三年砺剑，这个智能生物制造中试平台团队不断壮大，已发展成产业转化的中坚力量。他们打通产业转化“最后一公里”，研发工业智能生物制造中试核心技术，为加快我国生物制造产业化发展提供科技支撑。近日，该团队荣获中国科学院第六届科苑名匠称号。

充满朝气的多学科融合“大家庭”

生物制造产业是抢抓全球生物经济发展机遇、支撑我国生物经济快速发展的基础。天津工业生物所的立所初衷就是要支撑我国生物经济高质量可持续发展，而建立中试平台则是为了帮助实验室创新成果实现产业化。这与彼时还在华东理工大学任教的夏建业的理想不谋而合。

“实验室环境和工业环境差异巨大，因此，实验室构建出的菌株，在工业环境很可能因‘水土不服’表现很差。我想做的事情就是让这些菌株的能力在工业规模的反应器里发挥到极致。”天津工业生物所智能生物制造中心主任夏建业在接受《中国科学报》采访时说。

2021 年 7 月，夏建业接过天津工业生物所抛来的“橄榄枝”，决心以深耕多年的工业化经验积累，为实验室基础研究成果转化助力。然而，当时团队人才储备严重不足，“加上我一共才 5 个人”。

夏建业向自己在华东理工大学的研究生出发出邀请：“我们正想在天津打造一个全新的科研平台，你们来吗？”10 名即将毕业的年轻人当即决定追随。于是出现了本文开头的场景。

“我们对夏老师充满敬重与信赖，因为他不仅在学业上给予专业指导，而且在科研道路上有前瞻性视野。我们都坚信，跟着他干，一定能将研究成果推向市场，未来可期。”团队成员陈敏告诉《中国科学报》。

中试能力建设是一项复杂的系统工程，涉及发酵工程、分离工程、过程工程、信息工程等多学科交叉。3 年多时间，团队整合了来自发酵工程、化学工程、信息技术、人工智能领域的各



团队成员在做实验。天津工业生物所供图

类人才，逐渐打造出一支具有创新活力、了解产业需求的多学科交叉队伍。目前，这个“大家庭”已有成员 38 人。

攻克关键技术，畅通“转化路”

这个充满活力的科研团队用短短 3 年时间就交出了亮眼答卷，其中最具有标志性的成果之一便是攻克关键装备制造技术难题。

“20 年前，一位科学家一辈子能做出一株高产菌株就很厉害了，工业化需要足够的空间。而随着技术发展，改造菌株变得更加容易，实验室产能大大提高，使得过程工艺开发压力倍增。”夏建业表示。

“国外的这类装备都很昂贵，但在微生物领域收益不高，这样高昂的耗材阻碍了产业发展。很多涉及检测功能的核心元件也受到国外限制，有种被人扼住喉咙的憋屈感。”陈敏说。

破局关键在于多学科交叉融合，开发一套新装备。“这需要机械工程、电子电路、控制系统等多领域专业知识，我们从需求出发提思路、找解决方案，把工业设计任务交给了有生物工程背景的学生朱慧东。他学习能力很强，同时具备电子电路专业知识，动手能力也很强。”夏建业说。

千锤百炼成器。团队成员彼此协作，经历多次方案迭代，最终让自主研发的设备从图纸跃入现实，成功开发出百毫升级别高通量微型平行反应器系统样机，自主开发的微型 pH、DO 电极打破国外技术垄断，突破发酵过程优化通量的技术瓶颈，将通量提高了一个数量级。

“我们的成功与团队的凝聚力密不可分。夏老师永远是那个来得最早走得最晚的人，受他的影响，我们已经习惯把实验室当家，那里是我们一天待得最久的地方。正是在这样一个充满学术氛围的团队里，我们才能不断突破创新，取得重要进展。”团队成员姜玮在接受《中国科学报》采访时说。

在支撑产业化方面，团队成功打通了产业化关键路径，开发出生物法转化骨化二醇关键

酶制备、生物法制备左旋多巴及酪氨酸等多项技术的中试工艺，并在企业落地，投产后每年可带来超 20 亿元产值。

在保障重大项目实施方面，团队与人工合成淀粉团队共同设计搭建了二氧化碳淀粉吨级测试平台，为人工合成淀粉这一颠覆性技术的产业化扫清了关键障碍。

“厨房革命”：服务模式创新三重奏

“在夏老师来到研究所前，我们这个平台只作为装备平台存在，为各个项目组老师提供设备，至于开发工艺则由他们自己做。然而术业有专攻，这无形中增加了科研人员的压力。”姜玮说。

夏建业的加入，为平台服务模式带来了颠覆性变革。“在对外服务过程中，我们的中试平台积极探索服务模式创新，从传统单纯的设备使用模式调整为‘共享厨房’‘共享厨师’‘委托开发’3 种服务模式并存。”夏建业介绍。

“共享厨房”服务模式为缺少中试设备的科研团队及企业提供设备，保障设备正常运转。“这种模式相当于我们只提供‘厨具’，用户自己带‘食材’和‘炒菜技术’，最终‘炒’成什么样则受用户技术水平限制。”姜玮介绍。

与其他制造业相比，生物制造业中试具有独特性，即参与反应的是具有复杂代谢调控机制的微生物，若缺乏中试工艺开发经验，中试往往很难达到实验室水平，因此特别需要专业人员的指导。

“基于此，我们创造出第二种服务模式‘共享厨师’，即由具有专业经验的技术人员提供指导，帮助用户获得更好的中试工艺，同时培训用户的技术人员。”夏建业说。这种服务模式自推出以来深受企业用户欢迎，先后应用于天津药物研究院有限公司、上海昊海生物科技股份有限公司等大型生物企业，取得很好的效果。

还有“委托开发”模式，即用户提供基础菌株，由平台根据双方约定指标提供技术服务，帮助企业实现产量提升及中试目标。这种服务以提升企业技术指标为目标，同时提高平台技术人员的技术水平，形成良性循环。

“如果说科研人员做的基础攻关是实现‘从 0 到 1’的突破，那我们所做的工作就是实现‘从 1 到 100’的跨越。抢占生物制造科技制高点，时间紧迫，任务艰巨。我们将紧紧围绕这一核心目标，以‘国之所需，吾之所向’为担当，秉持求真务实、埋头苦干的科学精神，在我国生物制造自立自强的创新之路上奋力冲刺。”夏建业说。



我国基本具备科学素质的公民比例达 44.07%

本报讯(记者高雅丽)5 月 28 日，在第九个全国科技工作者日到来之际，中国科协公布的最新调查数据显示，2024 年我国具备高阶科学素质的公民比例为 2.30%，具备科学素质的公民比例为 15.37%，基本具备科学素质的公民比例已达 44.07%。

此前，我国公民科学素质调查仅判定和分析具备科学素质的情况。为进一步细化分析公民科学素质的层次结构，本次调查开展了公民科学素质分级评价。科学素质调查问卷总分 100 分，考察科学知识、科学方法、科学精神与思想、应用科学的能力等 4 个方面。

本次调查结果显示，具备高阶科学素质(85 分及以上)、具备科学素质(70 分及以上)、基本具备科学素质(55 分及以上)的三类人群大致呈现出 1:7:19 的金字塔式分布。

其中，基本具备科学素质的人群对应 18 岁至 69 岁人口规模达 4.4 亿，占比超过四成；科学素质平均得分达到 68 分，大幅超过 60 分，对科学的理解和掌握程度较高；对尊重客观、

理性质疑等科学精神和思想的掌握程度最好，对观察、对比、分类、归纳等基本科学方法理解程度较好，对生命科学、物质科学、数学与信息基础科学等知识比较熟悉，能通过各类专业和社会渠道获取科技信息，具有较强解决实际问题的能力。

调查实施单位中国科协研究所有关负责人介绍，分级评价能够较好地体现全体公民科学素质发展状况、不同阶段的科学素质构成特点，利用分级评价结果，能够为地方、行业管理部门、企业、社会组织等有针对性地开展科普和科学素质建设工作提供对策建议。同时，开展分级评价也能够更好地回应社会关切。

自 1992 年起，中国科协组织开展中国公民科学素质抽样调查，迄今已成功完成 14 次全国调查。本次调查对标国际测评标准，结合我国实际，包括公民的科学素质状况、对科技的态度、获取科技信息的途径、参与科普的情况等内容，调查对象为 18 岁至 69 岁的中国公民。

科学家揭示跨组织多细胞协同模式

本报讯(记者崔雪芹)中国科学院院士、北京大学生物医学前沿创新中心研究员张泽民团队聚焦组织层面的多细胞协同模式，创新性提出“跨组织细胞模块”科学概念，并建立了一套识别细胞模块的计算框架。研究整合大规模单细胞转录组公共数据，系统识别出跨组织细胞模块，并深入剖析其时空动态特征、内部调控关系、功能表型关联以及在肿瘤进展过程中的动态重塑过程。5 月 28 日，相关论文发表于《自然》。

张泽民表示：“这一成果为多细胞协同机制研究提供了新的理论框架和分析工具，有助于深化我们对组织稳态与复杂疾病网络机制的理解。”

该研究将细胞模块概念形式化为细胞共现网络，并建立了用于识别细胞模块网络的计算框架 CoVarNet。依托构建的跨组织单细胞图谱，CoVarNet 共鉴定出 12 个具有特定细胞组成与组织分布特征的细胞模块。这些成果揭示了不同细胞模块在组织间的特异性分布模式及潜在功能关联，为进一步解析多细胞协同机制提供了结构化的基础数据。

此外，研究分析了细胞模块的空间分布和内部调控特征。细胞功能状态不仅由内在身份决定，也受到模块所处微环境的深刻影响。研

究还分析了细胞模块与个体表型之间的关联，揭示出多个具有生物学意义的模式。该研究从分子、细胞到多细胞网络层面揭示了机体衰老进程中的高度层级协调性。

该研究进一步探讨了多细胞协同模式在健康组织向肿瘤演变过程中的动态变化。分析显示，组织特异性的健康细胞模块在肿瘤进展中逐渐减弱，而一个跨癌种共享的肿瘤相关模块则呈现出一致增强的趋势。基于这一发现，研究者从多细胞协同角度提出了一个肿瘤进展的细胞网络模型。结果显示，不同癌种在演进过程中可能共享一套通用的微环境重塑路径，为理解癌症的共同机制提供了新的理论视角。

该研究系统描绘了人体在健康与疾病状态下的多细胞协同模式全景，构建了一座连接细胞表型与组织功能的新桥梁。通过引入细胞模块概念及开发 CoVarNet 框架，研究不仅提出了识别多细胞协同结构的理论与方法体系，也为组织稳态调控、再生医学及疾病干预等领域提供了新的研究视角。与此同时，研究构建的大规模跨组织与泛癌种单细胞图谱将成为相关领域的重要数据资源。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09053-4>

我国建成全球首个 2061 公里光纤时间传递系统

本报讯 近日，中国科学院国家授时中心研究员张首刚、董瑞芳和刘海团队牵头，成功完成西安至湖北段 2061 公里单纤双波长时间传递系统的设备安装与性能测试，标志着我国建成全球首个突破 2000 公里的皮秒级(1 皮秒 = 10⁻¹² 秒)稳定度光纤时间传递工程应用系统。

“高精度地基授时系统”是中国科学院国家授时中心承建的“十三五”国家重大科技基础设施，建成后将成为全球规模最大、性能最先进的地基授时系统。此次建成的光纤时间传递系统作为该设施的关键组成部分，通过单纤双波长技术实现了超长距离高精度时间频率传输，为后续全国两万多公里光纤授时网建设奠定了技术基石。

项目团队面对传统长距离光纤时间传递中信号衰减、相位噪声累积等挑战，创新采用单纤

双波长波分-时分复用接入技术，通过波分分离规避向后散射干扰，利用时分复用实现多用户。系统集成数字锁相环技术，利用 10MHz 频率信号驱动至 125MHz，结合精密温度控制，有效抑制环境噪声对传输稳定性的影响，显著提升测量精度。

实验数据显示，该系统在 2061 公里实地光纤链路上实现了 5.6 皮秒 @1 秒和 3.1 皮秒 @40000 秒的时间传递稳定度；同步偏差平均 52 皮秒，系统不确定度 41.8 皮秒，达到国际领先水平。

此次 2061 公里光纤时间传递系统的建成是“高精度地基授时系统”建设的重要里程碑，标志着我国在超长距离光纤时间传递技术上实现了从“千公里”到“两千公里”的跨越，将助力我国在地基授时领域保持国际领先地位。(张行勇)

新西兰科研界遭遇预算“缩水”



新西兰最大的竞争性科研基金——奋进基金仍维持 2.45 亿新西兰元预算不变，但已取消了 2026 年度的所有申请，以便在机构重组期间“减轻申请资金的运营负担”。从下一财年开始，马斯登基金每年将从 7900 万新西兰元的预算中削减约 500 万新西兰元。该基金最初是为支持基础研究而设立的，但政府去年取消了对社会科学的资助，并将一半资金转移到注重经济效益的项目上。

据《科学》报道，尽管许多研究人员对预算并不感到意外，但仍难掩失望。他们认为，政府期望科学对经济增长作出贡献，但却通过削减研究经费不断削弱该领域的能力。

新西兰怀卡托大学的 Tahu Kukutai 表示：“这很大程度上是在洗牌，主要资金没有新增，只是在拆东墙，补西墙。”

预算中有几笔资金将用于实施科研体系改革计划。2000 万新西兰元用于将现有的 7 个国家科研机构重组为 3 个新的公共研究组织，分别聚焦地球科学、生物经济以及健康和法医学。另有 580 万新西兰元用于为总理设立一个科学咨询委员会。

在未来 4 年，预算还将投入 8460 万新西兰元建立新西兰投资局。该机构的任务是吸引外国投资进入研究和创新领域。另有 2280 万新西兰元用于资助一个基因技术监管机构，以推动该国转向新的基因技术管理体系。新规定预计在今年底通过，将推翻新西兰长期以来对基因编辑生物田间试验和释放的禁令。

所有这些计划的资金均来自对其他科研领

5 月 27 日，全球首艘自航式水体自然交转型养殖工船“湾区伶仃”号在广东江门成功吉水，标志着我国深远海养殖迈向“科技牧海”新纪元。

“湾区伶仃”号总长 155.8 米，型宽 44 米，型深 24 米，最大吃水深度达 20 米，拥有近 8 万立方米的养殖空间，水量相当于 32 个标准游泳池。“湾区伶仃”号水下部分由 15 根方立柱拼砌成一个“水下宫殿”，12 个独立养殖舱室可同时进行多种鱼苗养殖，年产 5000 吨鱼。静态养殖时 100% 使用清洁能源，大大减少了碳排放量。

本报记者朱汉斌 通讯员肖明葵报道 黄丕康/摄



4 名科学家获 2025 年度邵逸夫奖

据新华社电 邵逸夫基金会 5 月 27 日在香港公布 2025 年度邵逸夫奖获奖名单，4 位科学家分获天文学、生命科学与医学、数学科学 3 个奖项，每项奖金 120 万美元。

邵逸夫奖理事会主席、评审会副主席杨纲凯在当日举行的新闻发布会上介绍，邵逸夫奖为国际性奖项，以表彰在学术及科学研究或应用上获得突破性成果并对人类生活产生深远影响的科学家。

2025 年度邵逸夫天文学奖平均颁予加拿大理论天体物理研究所教授兼多伦多大学教授约翰·理查德·邦德，以及英国剑桥大学天体物理

学教授乔治·埃夫斯塔西奥乌，以表彰他们在宇宙学方面的开创性工作，尤其是他们对宇宙微波背景辐射涨落的研究，精确测定出宇宙的年龄、几何结构和质能含量。

生命科学与医学奖颁予德国马克斯·普朗克生物化学研究所莱休所长暨科学院院士沃尔夫冈·鲍迈斯特，以表彰他对冷冻电子断层成像技术的开创性研发和应用，使蛋白质、大分子复合物和细胞间隙等生物样本在自然细胞环境中的存在状态得以呈现。

数学科学奖颁予中国北京雁栖湖应用数学研究院兼清华大学丘成桐数学科学中心教授深

谷贤治，以表彰他在辛几何学领域的开创性工作，特别是预见到如今被称为深谷范畴的存在，该范畴由辛流形上的拉格朗日子流形组成。同时，他也领导了构建这一范畴的艰巨任务，并在辛拓扑、镜像对称和规范场论方面作出了突破性且影响深远的贡献。

邵逸夫奖创立于 2002 年 11 月，由邵逸夫基金会管理并执行。该奖设有 3 个奖项，分别为天文学、生命科学与医学、数学科学。从 2004 年开始，邵逸夫奖每年颁发一次。据悉，今年颁奖典礼将于 10 月 21 日在香港举行。

(张雅诗)