

# 张友尚：生命分子的躬耕者

(上接第 1 版)

其中，利用酶促半合成方法成功获得去六肽胰岛素结晶的重要成果于 1981 年发表在《自然》，成为我国改革开放以来第二篇登上该刊的论文。一位国际同行曾称赞道，张友尚带领团队“在陈旧的玻璃仪器中做出了世界级工作”。

在潜心基础研究的同时，张友尚也非常重视理论与实践的结合。他曾多次前往山东兖州肉联厂，指导工厂利用磷酸钙凝胶吸附的新方法生产猪胰岛素。这一新方法不仅较原有工艺更加简便，实现了“就地取材、就地生产”，还大幅节省了胰岛素药物的生产成本。

此外，张友尚也致力于整个学科构建高水平的研究平台。20 世纪 80 年代，在他的积极推动下，我国生命科学领域第一个国家重点实验室——分子生物学国家重点实验室正式筹建。

在筹建工作千头万绪之际，面对有限的资金和众多研究组的需求，张友尚极具前瞻性地确立了设备共用的核心原则，倡导资源开放共享，避免了重复购置。如今，这一理念仍在研究所内沿用。

2001 年，凭借在生物化学与分子生物领域的卓越贡献，张友尚当选中国科学院院士。

## 纯粹之心，开阔之境

每当谈及科研中的张友尚，“纯粹”一词总是第一个浮现在同事的脑海里。

在中国科学院分子细胞科学卓越创新中心退休研究员崔大敷的印象里，张友尚是一位善于思考、精于设计、更乐于动手的“行动派”学者。

“改革开放后，我们所引进了超速离心机先进设备，张先生常常亲自上手安装、调试。就连实验用的玻璃毛细管，他也自己动手拉制，技术非常娴熟。”崔大敷回忆说。

这种亲力亲为的作风，源于张友尚对科研每个环节的深度投入与热爱。即便是测试胰岛素生物活性这类需要精细操作的动物实验，他也坚持自己完成。“他不需要我们为 he 准备实验用的小白鼠，自己注射得又快又好。”崔大敷感慨说，“他非常享受自己动手做实验的过程。”

醉心于科研的同时，张友尚也从未局限于实验室的方寸天地。他的才能与热忱，也挥洒在推动国际交往的广阔舞台。

20 世纪八九十年代，国内学者向国际期刊投稿颇为不易，拥有深厚英语功底 的张友尚常会充当“英语顾问”。中国科学院院士王恩多至今记得一件小事：“有一次，我要发表一篇关于‘9 肽’的文章，不知道这个词用英文该如何准确表达，发邮件请教张先生，他很快就回复了。”这份相助，对于当时从俄语转向英语的科研同仁而言，无疑是雪中送炭。

与此同时，语言优势与学术修养也使张友尚成为国际学术交流中不可或缺的角色。在 2008 年上海国际生化大会上，83 岁的他欣然接受王恩多的邀请，全程陪同诺贝尔奖得主西德尼·奥尔特曼。两位都曾在剑桥从事研究的科学家一见如故，相谈甚欢，远远超出普通礼仪接待的范畴。

更重要的是，张友尚的国际交往始终心系国家利益。当他通过挚友、诺贝尔奖得主埃德蒙·费希尔获悉有人试图借诺奖头衔到中国以不正当手段争取科研资源时，他立即通过正式渠道反映。对此，王恩多评价说：“张先生为国家考虑，以科学为重，有力维护了国家科学事业的健康发展。”

除了在国际舞台为国担当，张友尚对后辈的提携同样不遗余力。

“张先生用人唯才，从不问出身。”崔大敷说，“他不仅邀请大学生方继来管理仪器，还送他出国深造；就连在兖州结识的中专生徐英镐也因实验能力出色，被他看重并亲自带入了团队。”

## 永葆好奇的“老顽童”

在严谨的科学家身份之外，回归生活的张友尚则是一位热爱生活、兴趣广泛的“探索者”。他痴迷京剧，不仅爱听，还拉得一手好京胡；他爱好游泳，直至 80 岁高龄仍坚持每日晨泳；他对摄影同样充满热情，从调配显影剂、定影剂到冲洗，全部亲手完成；甚至在研究所的联欢会上，这位长者也会欣然加入年轻人行列，一起哼唱流行歌曲。

即便步入晚年，张友尚仍坚持学习使用电脑，不仅能熟练处理邮件、修改文稿，还会下载京剧曲谱，用数字化方式延续艺术爱好。

“他就像个‘老顽童’，对什么都感兴趣。”张友尚的女儿张绍晖在接受《中国科学报》采访时笑着回忆。

在张绍晖看来，父亲对生活始终保有新鲜感和好奇心，与他 对科学的痴迷同根同源。

2015 年，胰岛素人工合成 50 周年之际，90 岁高龄的张友尚在病房中接受了中央电视台《大家》栏目的专访。尽管身体虚弱，但他仍坚持西装革履，将那段波澜壮阔的科学历程娓娓道来。一个多小时的讲述结束时，汗水甚至已浸透了他的鞋袜。

直至生命的最后阶段，科学依然是他最深的眷恋。“每当有同事前往医院探望张友尚，他问的第一个问题始终是‘科研情况怎么样了。’”中国科学院分子细胞科学卓越创新中心前院士联络员秦正威回忆。

2022 年 12 月 23 日，张友尚与世长辞，享年 97 岁。他的故事告诉后辈——最伟大的科学成就，源于最纯粹的热爱与坚守；最丰盈的人生，来自永不熄灭的好奇。

# 领导国际合作项目的中国科学家越来越多

**本报讯** 一项 10 月 28 日发表于美国《国家科学院院刊》的研究显示，在国际科学项目中担任领导角色的中国科学家的数量正在快速增长。目前，中国科学家领导着与英国合作的一半以上的项目。预计未来几年内，中国科学家还将在与欧洲和美国的合作中领导同样数量的研究项目。

为了解科学领导力的变化趋势，研究人员分析了近 600 万篇科学论文的作者信息。他们首先对论文中的“作者贡献”声明进行了分析，这类声明描述了每位作者的角色。论文通讯作者、美国芝加哥大学的 James Evans 指出，当“作者贡献”声明缺失时，团队会借助一个模型预测领导角色。其判断依据包括作者经验、引文历史及其他研究人员从作者过往

工作中获得的帮助。

该研究将构思、设计并指导项目或提供指导的研究人员归为“领导者”，将大一学生、提供技术支持及在指导下进行实验的人员视为“参与者”。

在此基础上，Evans 和同事设计了两个参数，用于评估双边合作中科学领导力的变化——“领导份额”指某一特定国家在合作项目中担任领导职务的人数；“领导溢价”则指论文中领导者与参与者的比例。

研究发现，在中美合作项目中，中国的“领导份额”从 2010 年的 30% 上升至 2023 年的 45%。但 Evans 指出，中国的“领导溢价”增长速度较为缓慢，在许多中美合作项目中，中国科学家仍扮演“参与者”角色；而在与英国和欧洲团队的合作

中，中国科学家更有可能领导研究项目。

研究显示，2019 年，中国与英国的“领导份额”已持平；预计到 2027 年，中国与欧洲的“领导份额”将达到同等水平；2027 年至 2028 年，中国与美国的“领导份额”也将趋于平衡。在人工智能、半导体和能源等关键技术领域，中国的领导力仍相对滞后，预计到 2030 年才能赶上美国。

Evans 说，这些发现颠覆了一种假设，即美国可以通过不与中国科学家合作而将中国排除在全球科学大门之外。模拟结果显示，“美国若停止在太空、人工智能或量子计算等关键技术领域与中国合作，将付出高昂代价”。中美合作，尤其在人工智能等领域，将比单独开展研究更有可能取得成功。

澳大利亚悉尼科技大学的 Marina Zhang 指出，该研究模型依赖期刊的“作者贡献”声明界定领导力，但这类声明可能受文化差异或学科惯例影响。例如，某些文化或学科更强调集体贡献。她补充说，研究数据仅聚焦双边合作，而没有分析多边团队中的领导力动态。

对此，Evans 回应称，该模型并非仅依据“作者贡献”声明判断领导地位。他说，研究团队也对多边团队进行了分析，只是相关研究成果尚未发表，但结论是相似的。

作者还指出，在全球研究体系一体化程度较低的地区合作中，中国已确立了领导地位。

（李木子）  
相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1073/pnas.2414893122>

## 数字地图印证“条条大路通罗马”

**本报讯**《科学数据》11 月 7 日发表的一项研究公布了公元 150 年前后，罗马帝国道路的高分辨率数字数据集和地图——Itiner-e。这项研究结果让罗马帝国道路系统总长增加逾 10 万公里。

在公元 2 世纪的鼎盛期，罗马帝国的居民超过 5500 万人，疆域包括今天的英国、埃及和叙利亚。尽管整体贯穿的道路网能促进帝国的发展和稳固，但一直缺少完整的地图，而现有的数字化呈现则分辨率较低。

丹麦奥胡斯大学的 Tom Brughmans、西班牙巴塞罗纳自治大学的 Pau de Soto 和 Adam Paout 与同事利用考古和历史资料、地形图、卫星影像创建了 Itiner-e。这个数据集覆盖了 299171 公里的道路——高于之前估算的 188555 公里，覆盖了近 400 万平方公里。研究人员将道路覆盖范围增加归因于伊比利亚半岛、希腊、北非道路的覆盖面积增加，以及为适应现实地理情况而对之前拟定路线的调整。这其中包括环山而建的弯曲道路而不是直线道路。Itiner-e 包含 14769 个路段，其中 103478 公里（34.6%）为主路，195693 公里（65.4%）为辅路。研究人员称只有 2.7% 的道路能确定其精确位置，89.8% 的道路位置精确度较低，7.4% 的道路为推断。

研究人员表示，Itiner-e 是对罗马帝国道路最详细完整、可开放获取的数字化呈现，并指出了当前对该道路系统的认知空白。他们强调，Itiner-e 无法显示道路系统时间的变化，今后仍需进一步研究。它或许能用于研究罗马道路对帝国连通性、行政管理、迁徙以及疾病传播的影响。

（赵熙熙）  
相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41597-025-06140-z>

## 全球变暖形势依然严峻

**据新华社电** 联合国环境规划署 11 月 4 日发布《2025 年排放差距报告》指出，《巴黎协定》框架下最新气候承诺仅能小幅缓解本世纪的全球气温上升趋势，世界仍面临气候风险与损害严重加剧的局面。

报告指出，要实现《巴黎协定》提出的 2 摄氏度和 1.5 摄氏度控温目标，2035 年全球温室气体年排放需较 2019 年分别削减 35% 与 55%。鉴于所需减排规模之巨，实施时限之紧以及具有挑战性的政治环境，全球气温上升趋势在未来 10 年内很可能会出现超过 1.5 摄氏度的情况。

报告显示，若各国全面落实国家自主贡献承诺，本世纪全球变暖幅度预计将达 2.3 至 2.5 摄氏度，而基于现行政策则将达到 2.8 摄氏度。这些数字相较去年的报告略有改善。报告强调，必须通过更快、更大幅度的温室气体减排来控制气温升温，从而最大限度降低气候风险与损害，并尽可能在 2100 年前回归 1.5 摄氏度目标，尽管这将面临巨大挑战。

报告指出，自《巴黎协定》通过以来，实现大幅度减排所需的低碳技术已经具备，风电与光伏产业的蓬勃发展持续推动应用成本下降。这意味着国际社会若下定决心，完全有能力加速气候行动。

（严钰景）

## ■ 科学此刻 ■

### 热带森林

### 在“爬山”

人们预测，随着全球变暖，树木不仅向两极运动，还会沿着山坡上移，侵蚀脆弱的高山生态系统。一项近日发表于《生物地球科学》的大规模研究发现了令人惊讶的现象：在 40 年里，森林迁移幅度最大的地区并非两极附近，而是监测极不完善的热带。

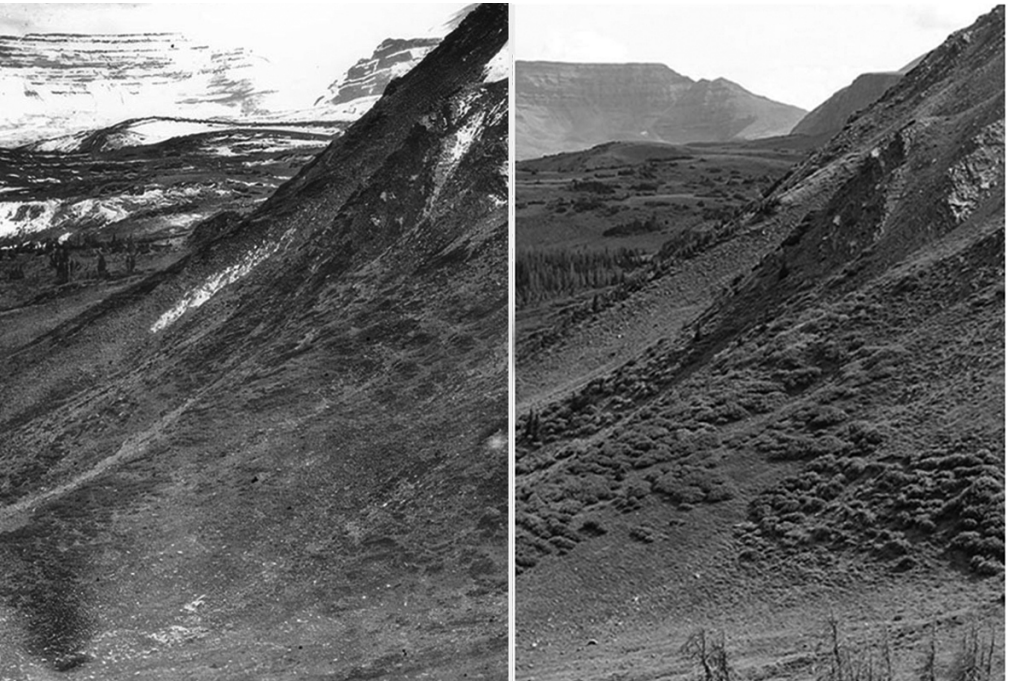
研究人员调查了从加拿大西部到巴拿马的 115 座山峰。利用美国陆地卫星项目从 1984 年到 2017 年收集的影像，他们发现尽管高纬度地区的变暖速度快于热带，但美国北部和加拿大的山峰树木线几乎未发生变化。而在墨西哥和中美洲，树木线正沿着山坡急速上升。论文作者之一、美国堪萨斯大学的 Townsend Peterson 说，“这速度令人不安——每年上升数米，实在太快了。”

研究人员承认，目前尚不清楚气候变化是否导致了这种增长。他们排除了森林边缘存在明显人为干扰迹象的山脉，包括放牧、伐木或耕作，但此类迹象并不总是能从太空观测到。瑞士巴塞尔大学的 Christian Körner 指出，理论上，中美洲许多正在扩张的树木线区域本就具备适宜树木生长的温暖气候。“他们无法证明这是气候变化产生的影响。”

树木线研究存在一些争议，部分原因在于其定义。对 Körner 等生态学家和生物学家而言，山地树木线是一条等温线，代表着生长季温度降至 6 摄氏度以下、树木无法生长的边界。而一些科学家则沿用古老的树木线定义，即代表树木在山上分布的终点。此外，树木线研究也往往聚焦于北美和欧洲的山峰，这反映了研究者的一种偏见。

在全球范围内测量这些变化颇具挑战性。研究人员转而利用谷歌地球现有的陆地卫星记录，通过近 40 年的影像数据分析了 100 多座山峰的植被变化。当自动化方法无效时，Peterson 使用 3 个月时间手工绘制了森林边界图。

尽管研究团队试图排除人为影响，但他们认为，树木线上移肯定存在除变暖外的其他原因。团队成员、美国堪萨斯大学的 Joanna Corimanya 补充了一种可能性，即树木正重返上世



分别于 1870 年（左）和 2024 年拍摄的美国犹他州一座山峰的照片。

图片来源: WILLIAM HENRY JACKSON

纪因放牧而遭砍伐的地区。阿巴拉契亚山俱乐部的 Jordon Tourville 表示，这项研究令人惊讶。一个原因可能是水分的获得与温度一样，成为限制树木生长的重要因素。意大利都灵大学的 Matteo Garbarino 补充说，靠近赤道的高海拔地区的水分比两极附近更充足。“因此，如果温度稍微升高，就可能使树木线高度发生巨大变化。”

Corimanya 希望训练人工智能，利用 Peterson 的方法建立一个更大的全球山地森林迁移数据库。她表示，尽管厘清全球变暖在这种迁移中的作用充满挑战，但无论如何，记录这一趋势是很重要的，因为这些稀有的高山生态系统的面积正在逐年缩小。

（文乐乐）  
相关论文信息：  
<https://doi.org/10.5194/bg-22-5665-2025>

## 蟑螂会“毒害”室内空气

**本报讯**“小强”正在偷偷“毒害”家里的空气。研究人员发现，蟑螂的数量与室内过敏原和细菌毒素（内毒素）的水平存在明显关联。当减少蟑螂数量后，后者的水平也急剧下降。这意味着，可以通过消灭有害生物显著改善室内环境。相关论文日前发表于《过敏与临床免疫学杂志：全球》。

内毒素是细菌死亡时释放的细胞壁碎片。食物范围很广的蟑螂拥有多样化的肠道微生物组。先前研究表明，这种昆虫通过粪便排出大量内毒素。尽管人类和宠物也会产生内毒素，但研究人员发现，家庭灰尘中检测到的内毒素有很大一部分来自蟑螂粪便。

“内毒素会严重影响人类健康，研究证明吸入这些成分可引起过敏反应。”论文共同通讯作者、美国北卡罗来纳州立大学的 Coby Schal 说，

“过去对美国家庭进行的调查发现，报告有蟑螂的家庭的内毒素水平要高得多。这种关联在低收入家庭的住宅中比独栋住宅更强。”

这项研究是在北卡罗来纳州罗利市的一栋公寓大楼里进行的。研究团队测量了每个家庭受蟑螂侵扰的程度以及过敏原和内毒素水平。为了建立基线读数，他们在灭虫前收集了沉积物和空气中的尘埃样本。

研究显示，有蟑螂的房屋含有大量内毒素，且雌蟑螂产生的内毒素大约是雄虫的两倍。

“雌蟑螂比雄虫吃得更多，因此粪便排出的内毒素更多。”论文共同通讯作者、北卡罗来纳州立大学的 Madhavi Kakumanu 解释说。厨房通常比卧室含有更多内毒素，因为厨房为蟑螂提供了丰富的食物。

有蟑螂的公寓分为两类：未灭虫的和接受

了专业灭蟑的。对照组则为一个没有蟑螂的房屋。研究人员在 3 个月和 6 个月时再次采集了尘埃和昆虫样本。

在整个研究过程中，未灭虫的房屋始终显示有高水平的过敏原和内毒素。相比之下，大多数灭蟑房屋的过敏原和内毒素都大幅减少。

“当你杀灭蟑螂时，你就消除了它们的过敏原。在灭蟑的房屋中，内毒素显著减少。这表明，蟑螂是这些家庭中最重要内毒素制造者。”Schal 说。

Kakumanu 补充说：“我们还发现过敏原和内毒素可以在空气中传播。”Schal 指出，未来的研究将着眼于蟑螂过敏原和内毒素如何在哮喘动物模型，如小鼠中相互作用。

（赵婉婷）  
相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1016/j.jacig.2025.100571>

## 创新驱动领航向 科技使命勇担当

(上接第 1 版)

全会提出，要“加快建设新型能源体系”。中国工程院院士、中国科学院大连化学物理研究所所长刘中民表示，“十五五”期间，大连化学物理研究所将赓续深化基础前沿、应用开发、技术示范与产业化有机衔接的全链条贯通式科研体系，在守牢我国能源安全与产业链安全“基本盘”的同时，积极开拓新能源技术创新的“新赛道”。

“全会为科技创新擘画了宏伟蓝图，令我们倍感振奋。”中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心研究员赵郑拓说，“脑机接口是未来产业的代表，是推动新质生产力发展、服务人民生命健康的重要抓手。我们将以国家战略需求为导向，着力突破关键核心技术，力争在残障功能恢复、神经精神类疾病治疗、人工智能协同等领域取得重大原创成果，为培育发展未来产业贡献智慧和力量。”

“中国科学院构建的‘0-1、1-10、10-100’的创新链思路体现了全会‘系统治理’精神的精髓。”中国科学院宁波材料技术与工程研究所所长王立平表示，“可以预见，院所与企业产学研合作将不再是经济发展的‘辅助线’，而是国家创新体系的‘生命线’。”

### 薪火相传 培育创新发展“生力军”

全会提出，抓住新一轮科技革命和产业变革历史机遇，统筹教育强国、科技强国、人才强国建设。

人才是第一资源，国家科技创新力的根本源泉在于人。多位科技工作者不约而同地谈到了人才培养的重要性。

中国科学院大学党委会常务副书记、副校长王艳芬介绍，中国科学院大学作为国家未来科

技领军人才和高素质创新创业人才培养的重要阵地，当前正深入推进“科教融合 3.0”，积极落实“一特区两工程”，并以高精尖人才培养为核心，发挥科教融合、协同育人的优势，打破学科壁垒和机构围墙，积极创建“拔尖创新人才培养特区”。她表示：“在新的历史时期，我们将传承和弘扬‘两弹一星’精神，将高水平科技自立自强与高水平人才自主培养紧密结合，全面落实新时期自主培养拔尖创新人才的战略部署。”

中国科学院空间应用工程与技术中心副主任王强说：“我们中心正在实施‘金梯’专项计划，把学生培养与青年职工培养紧密衔接起来，将国家重大科技任务作为核心课堂，通过‘科教融合、战训一体’的十年贯通培养模式，在实战中淬炼年轻人才的创新能力和系统思维。这设立一个简单的培养计划，而是一个将教育场景嵌入科研实战、加速科技人才塑培的一体化生

态系统。”

人才培养是个循序渐进的过程，战略科学家和科技领军人才更需要重大任务的历练才能脱颖而出。中国科学院空天信息创新研究院研究员欧乃铭说：“我们通过在国家级重大工程任务中，发掘、锻炼并重用能够把握全球科技大势、善于组织大兵团协同攻关的战略科学家与科技领军人才，持续推进产学研相结合，培养壮大卓越工程师与高技能人才队伍，打造高水平创新团队。”

“建制化攻关是灵魂，仪器研制是创新利器，人才是攻关核心。”中国科学院生物物理研究所研究员纪伟说，“为了促进科学仪器开发，研究所单独为工程技术人员才开辟了‘绿色通道’，特别设立‘高级技术专家’正高级职称，研究所单列岗位指标，只要对科学设施、科研平台有重要贡献，研究所组成专门评审委员会随时进行评审。”