

2025 自然指数榜单显示 亚洲国家整体科研优势增加

本报讯（记者冯丽妃）6 月 11 日发布的 2025 自然指数科研领导者榜单数据显示，中国继续在全球科研产出中占据领先地位。在全球十强机构中，中国占 8 家，较去年增加 1 家。

位居前六的国家排名依次为中国、美国、德国、英国、日本和法国。韩国排名上升至第 7 位，超过了现居第 8 位的加拿大，印度保持在第 9 位，瑞士则位居第 10 位。

自然指数统计认为，亚洲国家整体优势得到强化。在前十强国家中，除中国外，韩国和印度的调整后份额较 2023 年都有所增加。新加坡从第 18 位上升至第 16 位，调整后份额增幅达 7%。日本则出现例外，调整后份额下降了 9%。

此前在科研领域占据优势的西方国家，调

整后份额连续第二年下降。加拿大、法国、瑞士、英国和美国的降幅均至少为 7%，澳大利亚和德国的降幅近 3%。

在机构层面，全球机构十强中，除位居第 2 位的美国哈佛大学和第 9 位的德国马普学会外，其余 8 家均为中国机构。中国科学院继续保持首位。中国科学技术大学居第 3 位，浙江大学则从第 10 位跃至第 4 位。其他十强机构包括北京大学（第 5 位）、中国科学院大学（第 6 位）、清华大学（第 7 位）、南京大学（第 8 位）和上海交通大学（第 10 位）。法国国家科学研究中心首次跌出机构十强，排名第 13 位。美国国立卫生研究院跌出机构二十强，排名第 24 位。

刘小京：农业科研要考虑“后天的事”

■本报记者 冯丽妃

初夏的细雨零星落在渤海湾，距离海岸线 20 公里的河北沧州海兴县小山村山西洼，一片茂密的怪柳林舒展着叶片。林下，悠闲踱步的大白鹅啄食着谷粒，时而昂首发出“嘎嘎”的欢叫，为这片曾经的不毛之地增添了几分田园诗意。

“这可是咱河北省最大的人工怪柳林！看这长势，今年怪柳的胸径至少能再长半厘米。”中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心（以下简称遗传发育所农资中心）党委书记刘小京轻抚着树干，自豪地对《中国科学报》说。

时光倒回 20 年，这片林地还是一片盐碱荒滩，“春天白茫茫，冬天空荡荡”。当初，刘小京带着团队要租下这片地时，村民们直摇头：“这地种啥死啥，你们能让它长草就算有本事，要啥钱嘞？”

刘小京偏要让荒滩“长本事”——不仅要种，还要种出特色来。如今，他在盐碱地上播下的“特色农业梦”，已然开花结果。

一个“百宝园”

“这片怪柳林，姓‘刘’，名‘海怪’。”遗传发育所农资中心研究员、海兴试验站站长郭凯向《中国科学报》娓娓道来。它们中的许多树都是从 2005 年刘小京选育的第一株母树上扦插繁育而来，大家希望它们在海边的盐碱地上扎根，变得茂盛。

20 年前，河北省的农业科研正面临挑战。彼时，经过农业科技“黄淮海战役”，该省大面积中低产田治理已初见成效。但滨海盐碱地仍是“最难啃的硬骨头”——海兴县的盐碱地土壤含盐量高达 10‰以上，连耐盐的碱蓬草都难以存活。当地人常说，“扫盐土，熬盐吃”“早了收蚂蚱，涝了收蛤蟆，不早不涝收碱嘎巴”。

“土地绿起来，才有其他可能。”做了多年棉花研究的刘小京锁定乡土盐生植物怪柳——不仅耐盐碱、抗旱，还能改土培肥。

20 年光阴，昔日的小树苗“已长成胸径超 10 厘米的乔木，织成了河北省最大的怪柳林。它们不仅是“绿屏障”，也是一座“生态银行”：有的树形如柏，可作为景观树；有的叶片含多糖，树干长“灵芝”，能提取药用成分；有的可作为硬杂木，加工成阻燃板。

国外专家考察时建议用林子做碳汇交易，有人出价 200 万元求购这片树林。但刘小京摆



刘小京在怪柳试验田。 冯丽妃 / 摄

摆手：“这是科研的‘根’，不能卖。”

这片林子远不止怪柳。刘小京带领团队打造了一个真正的“百宝园”：从国外引进的玫瑰蛇紫嫣红，刺槐垂下雪白花串，罗布麻可制茶，二色补血草可入药，叶用枸杞用于喂养母鸡可产出高附加值“枸杞蛋”……林下有白鹅，水塘养鱼苗，物种丰富度实实在在超百种。田园风光吸引了不少年轻人来林子里拍婚纱照。

“我们这里的物种丰富着嘞！”走在田边的小路上，刘小京嘴角和眉梢的皱纹形成的“五线谱”不由得奏出欢快的乐章。

20 年前初来乍到，他们住 5 元一晚的招待所，后来在四面透风的两间简易平房里喝苦咸水、吃咸菜疙瘩，谋划着怎么让这片地长出“金疙瘩”——最终不毛之地改头换面为 200 亩郁郁葱葱的海兴试验基地。当年，村民说啥也不收租金的盐碱地，如今租金已经涨到一亩地 300 元。

而一路之隔，未治理的盐碱滩仍白茫茫一片，碱蓬稀疏。

一个“吃”字

怪柳林深处，一座温室大棚格外醒目。刘小京推开银色铝合金门，冰菜鲜嫩欲滴，西红柿挂满黄花，花椰菜达到齐膝高……各种长势喜人的蔬菜跃入眼帘。

“盐碱地的蔬菜自带咸鲜。炒菜不放盐，源自纯天然。”刘小京说着，随手摘下一片冰菜塞进嘴里。记者照做，入口瞬间，“鲜咸脆爽”在舌尖迸发。这种有机蔬菜中的“贵族”市价每斤 35

元，还是生产化妆品的原料。

“盐碱地的瓜果蔬菜好吃是有道理的。”刘小京解释说，“盐碱地的作物通过‘无机渗透调节’，能从土壤中吸收丰富的钠、钾、钙、镁离子；在盐碱逆境胁迫下，又会通过‘有机渗透调节’合成更多糖分、氨基酸和黄酮类等次生代谢物，不仅提升口感，还具有抗氧化等健康功效。”

荷兰一位专家尝过海兴盐碱地的西红柿后，连连惊叹：“这么好吃的蔬菜，为啥不多种？”刘小京的回答很干脆：“我们是搞科研的，不是搞商业的。技术储备到位，等国家需要时随时能拿出来。”

“谁也离不了吃饭，得吃饱、吃好。”刘小京说。他十分认同国家最高科学技术奖获得者李振声院士的一句话：“农业部门要考虑今天和明天的事，而中国科学院则‘要考虑后天的事’。”

这种“超前思维”贯穿了他的科研究生涯。刚到海兴时，春天播下的种子被盐“齁死”，夏天雨水过后野草疯长。刘小京联想到老乡建房时会在地基上铺设秸秆隔碱，就琢磨“能不能深埋秸秆隔盐”。于是他带着团队把秸秆翻入 20 厘米土层以下，像给土地铺了层“隔盐被”，有效抑制春季返盐，冬小麦从绝收跃升至亩产 800 斤。

环渤海低海拔的平原地区，淡水资源匮乏，但地下咸水资源丰富，能不能利用这些咸水改良盐碱地？了解到北京师范大学曾利用海冰获取淡水，刘小京在 2005 年河北省科技厅组织的“十一五”农业攻关讨论会上，提出冬季咸水结冰灌溉的思路——含盐量不同的咸水，冰点不同，冬季咸水结冰后盐分离，春季咸水冰先融化入渗，之后微咸水和淡水再融化入渗，让耕地脱盐。

这一“反常识”的设想起初饱受质疑，但刘小京没有放弃，他带领团队在数九寒冬住窝棚，结合鱼塘台田和条田模式“以盐治盐”，把土壤盐分从 10‰降至 3‰，棉花、菊芋、甜高粱、海滨锦葵等作物破土而出。

2013 年，“渤海粮仓科技示范工程”启动，刘小京担任项目首席科学家，牵头治理环渤海地区 4000 万亩中低产田和 1000 万亩盐碱荒地。过去的技术积累发挥了关键支撑作用，耐盐品种、咸水灌溉、秸秆还田等技术大幅推广，增粮 200 多亿斤，圆满完成目标任务。

（下转第 2 版）

弘扬科学家精神

3D 加持 “结构药剂学”助力纳米递药系统开发

本报讯（见习记者江庆龄）近日，临港实验室研究员殷宪振团队与中国科学院上海药物研究所研究员张继稳团队合作，提出了“结构药剂学”新理念，揭示了结构与质量之间的关系，并将该理念拓展至生命组织层面，结合跨尺度三维(3D)成像，精准刻画递药系统在体内的分布规律，为纳米递药系统的设计与优化奠定了坚实基础，为个体化诊疗提供了新思路与技术支撑。相关研究发表于《美国化学会－纳米》，并被选为封面文章。

肺部病理微环境具有高度的时空异质性，相关药物递送面临多重挑战。传统二维(2D)研究手段难以跨尺度表征纳米制剂在肺部的生物分布，极大限制了递药系统的靶向性评价。为突破该瓶颈，研究团队开展了面向生命体的“结构药剂学”研究，利用交联环糊精纳米网格材料(GCC)，并结合单颗粒示踪与 3D 病理图谱，进行从制剂结构到生理结构的跨尺度关联分析。

实验结果显示，具有独特网格结构的 GCC-Rh110 在经小鼠尾静脉注射后，表现出显著的气管外壁聚集特征。GCC 负载地塞米松(DEX@GCC)后，有效延长了药物在体内的滞留时间，具有明显的缓释特性。此外，GCC 具有广谱抗氧化优势，可以高效清除超氧根阴离子和羟基自由基等多种活性氧。同时，研究团队建立的全肺 3D 可视化方法为纳米制剂跨尺度研究提供了重要技术支撑，应用前景广阔。

在脂多糖诱导的支气管炎模型中，DEX@GCC 展现出显著的治疗效果，能够更



论文封面。

研究团队供图

快地促进体重恢复、改善肺功能，降低肺泡灌洗液中的细胞总数、蛋白浓度及炎症因子水平。研究团队还建立了 3D 病理评价体系，结合机器学习识别并提取气管周围的炎性细胞，实现多级气管的虚拟内窥及气管壁厚的精准定量，进一步证实了 DEX@GCC 在修复气管细胞结构及缓解炎症上的优势。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1021/acsnano.5c06694>

找到细胞膜破裂的“幕后推手”

■本报记者 朱汉斌 通讯员 彭福祥

在传统认知中，细胞膜破裂是一个被动的过程，缺乏主动调控因素，如同被胀破的气球或被压垮的围墙。但《自然》近日在线发表的一项研究，则颠覆了这一传统认知。

中山大学附属第一医院研究员许杰团队与合作者自主设计开发了全球首台高通量细胞拉伸系统，突破了细胞机械拉伸技术设备的瓶颈，并发现了调控机械力导致细胞膜破裂的关键分子。

“我们借助该系统开展大规模遗传筛选，成功鉴定出细胞死亡过程中调控膜破裂的关键蛋白——NINJ1。这一发现为控制脓毒症出血等系统性炎症反应中细胞死亡引发的炎症因子风暴，提供了全新靶点和思路。”论文通讯作者许杰对《中国科学报》表示。

重塑认知：细胞膜破裂并非被动

细胞膜作为生命的“防护墙”，其稳定性对于维持细胞内外环境平衡至关重要。但在免疫激活、感染或机械损伤等病理状态下，细胞膜破裂常会成为触发炎症反应的“导火索”。

长期以来，科学界关于细胞膜破裂的研究多聚焦于化学性病理刺激激活的细胞死亡，而受制于生物研究技术设备的瓶颈，关于生物物理机械力导致的细胞膜破裂研究较少，细胞死亡后变得脆弱的“密码”至今仍不清楚。

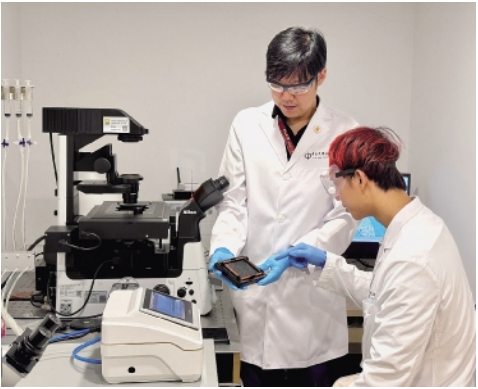
许杰表示，以往人们普遍认为机械力诱发的细胞膜损伤和破裂是被动过程，但研究发现，这一过程实际受蛋白精密调控。NINJ1 蛋白能通过激活聚合等，主动改变细胞膜的生物学特性，使其在更强的力刺激下破裂。简单来说，NINJ1 就像“幕后推手”，在细胞膜上形成类似邮票撕拉孔的易破区域，让细胞膜变得更加脆弱，推动细胞死亡后膜的破裂。

项目研究初期，许杰团队测试了多种给细胞施加机械张力的方法，试图进行大规模遗传筛选，但当时市场上缺乏满足实验需求的设备——现有的细胞拉伸系统只能同时进行几个实验，远远无法达到同时进行三四百个实验的要求。于是，团队决定自主设计开发新设备。

2020 年底，团队着手设计基于 PDMS 薄膜的 384 孔拉伸系统。为确保项目顺利进行，他们多次前往深圳寻找原件供应商和合作者，说服深圳职业技术大学教授张亮加入，为项目提供硬件技术支持。

论文共同第一作者、中山大学附属第一医院博士生朱云峰表示，设备开发过程中面临实验室与工业化之间的大差距。“实验室中一套实验只成功 3 到 4 次就可以进入下一步，但要让设备上应用，必须保证几千次、几万次成功，系统稳定性是首要要求。”朱云峰说。

为此，朱云峰等人辗转广州、佛山、东莞



许杰（左）指导学生实验。 受访者供图

等地筛选供应商，甚至委托手机厂商定制实验耗材。历经 5 次迭代、近 2 年攻关，他们终于研制出一套能给细胞施加精确机械力刺激的原型机。随后，团队利用该系统进行大规模遗传筛选，在 1 万多次实验中检测机械拉伸状态下细胞膜的破裂概率，最终发现关键蛋白 NINJ1。

验证作用：多维度揭示调控机制

为验证 NINJ1 在更接近生理病理状态下的作用，许杰团队采用了模拟血流剪切切的流体装置。实验结果表明，即使细胞处于“待破”状态，NINJ1 仍是机械诱导膜破裂的必要因素之一。这提示 NINJ1 可以通过与机械力协同，在不同机械力微环境的组织中对细胞膜破裂进行精妙调控，决定细胞死亡后破裂的位置和程度，进而影响下游免疫反应。

许杰指出，该研究最难的部分在于拉伸系统的设计、制造、验证和迭代。在设备开发初期，研究团队遇到了诸多难题。例如，微孔板上细胞反应不均一，不同批次板差别很大，甚至出现细胞在这块板上生长良好，在另一块板上却全部死亡的情况。此外，硬件的可靠性也让团队倍感焦虑。但凭借“一定要把事做成”的坚定信念，团队艰苦攻关，最终完成设备的开发。

此外，该研究展示了将机械和电子工程、先进制造、细胞力学、生物物理与遗传筛选等多项技术相结合的强大力量。该研究系统性地将 NINJ1 定义为调控细胞质膜力学脆弱性的功能性膜蛋白，显著拓宽了业界对“细胞感应力－响应力－结构破裂”链条中各个层级调控因子的理解。

清华大学药学院教授肖百龙指出，该工作不仅填补了力学应激与膜结构破裂之间的分子机制空白，还启发人们重新思考在高剪切力、高压强的微环境中，NINJ1 是否决定性地推动免疫信号释放和组织损伤扩散。

（下转第 2 版）

我国自主设计建造专业浮标作业船“向阳红 17”入列

本报讯（记者廖洋 实习生王冰笛）6 月 10 日，我国自主设计、建造的 3000 吨级专业浮标作业船“向阳红 17”在山东青岛正式加入自然资源部北海局海洋调查船舶序列。作为北海区首艘 3000 吨级专业浮标作业船，该船的入列填补了北海区大型浮标作业船的空白。

“向阳红 17”于 2023 年 9 月开工建造，2025 年 5 月 7 日建成交付，可在冬季黄渤海冰区开展作业。据自然资源部北海局局长杜继鹏介绍，“向阳红 17”不仅能够胜任全海区浮标、潜标和水下调查设备布放、回收工作，还具备对海洋综合调查和多类型海空集群装备的保障能力。

入列当天，该船开始执行黄海、渤海浮标任务，从青岛出发，拖带大型海洋资料浮标前往作业海域，进行多个海上浮标的布放、回收和维护维修工作。本次任务预计总航程 1600 公里。

专业浮标作业船“向阳红 17”。 廖洋 / 摄



“开放获取”挤压学术团体科研预算



本报讯 对于许多学术团体而言，其出版期刊的订阅费是一个重要的收入来源，用以支撑科研并资助其他工作，例如提供奖学金。但据《科学》报道，近期一项调查显示，开放获取的趋势正在威胁这一收入来源，与此同时，出版成本却在上升。在参与调查的 66 个学会中，超过 90%的学会表示，其通过期刊出版获得的收入未能跟上通货膨胀的速度，约有一半的学会报告收入有所下降。

为学术出版商提供咨询服务的美国 Clarke & Esposito 公司的总经理 Michael Clarke 表示，这一调查结果与他从多个海外市场客户处得到的反馈类似：许多学会的出版收入与往年持平，在考虑通货膨胀因素后，这意味着收入下降。

近一半接受调查的学会表示，它们依靠出版收入支撑超一半的科研预算。此次接受调查的大多数学会出版的期刊总数不超过 5 种，相比大型出版商，它们通常经济效益较差。因此，一些学会不得不削减其他方面开支。该报告发布机构、英国 Research Consulting 公司总经理 Rob Johnson 表示：“有学会不得不大幅缩减慈善活动的规模，而另有学会则停止了所有新书籍的约稿。”

“如果我们失去了这些学会，权力和影响力将会更集中于几家大型商业出版商。”拥有 120 多个会员的学会出版商联盟联合主席 Kathryn Spiller 说。

同时，学会还面临着成本增加问题。例如检查论文是否有学术造假现象，人工智能工具可能有助于提高效率和质量，但它们需要资金。接受调查的学会表示，人工智能是它们未来 5 年面临的最大挑战和机遇。

Spiller 说，一些学会正在探寻新的收入来源，比如在线课程和面向非专业读者的杂志。“调查结果显示，许多学会确实过度依赖出版收入，但它们现在已经充分意识到自己需要多样化。”（文乐乐）