



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网

寻找农业布局的“最优解”

■本报记者 李晨

两年前的黑龙江调研的北京大学现代农业研究院博士朱安丰发现，部分农户有种植小麦的愿望。然而，东北三省的小麦种植面积不足 10 万公顷。

不同的区域该种什么作物、种多少、怎么种？农业生产布局是一个小到个体、大到全世界都关注的问题。近日，《自然》在线发表了北京大学、西南财经大学、中国科学院地理科学与资源研究所等单位联合完成的论文成果。该研究首次采用大数据开发大型优化模型，模拟跨部门多资源协同下的农业生产空间新布局。

中国科学院院士、中国科学院地理科学与资源研究所研究员陆大道表示，优化农业生产布局对中国和全球实现可持续发展有积极贡献。这项研究创新性地使用高空间分辨率农业大数据，综合考虑部门间的协调机制，将科学与政策结合起来，提出了农业布局优化方向，充分体现数字时代现代农业交叉研究的特点，有望助力科学决策。

“全国一盘棋”

“上世纪 80 年代初，东北三省的小麦种植面积有 200 多万公顷，但近年来水稻种植面积逐年扩大。”论文第一作者兼通讯作者、北京大学现代农业研究院研究员解伟告诉《中国科学报》，东北种植结构调整成为人们关心的话题。而从东北到西北，“新疆棉花播种面积也呈现增长趋势”。

“实际上，农业生产区域布局是一个全局性问题，应该‘全国一盘棋’。”解伟说，改革开放以来，中国在农业生产方面取得巨大成就，但背后却是较高的资源环境消耗。

在此背景下，各管理部门出台了一系列政策和措施提高农业发展的可持续性。“这在一定程度上减轻了农业生产带来的负面影响。但当前农业生产布局究竟是不是最优，如何通过优化农业生产布局推动资源节约、环境改善和农民增收协同发展，回答上述问题对农业的可持续发展具有重要意义。”解伟说。

在中国农业大学经济管理学院讲席教授樊胜根看来，农业生产区域布局应该随着外界制约因素的变化而动态优化。

他告诉《中国科学报》，首先，我国农业生产目标在变，从过去以产量为主向现在产量、品质并重转变。其次，气候在变，这对极其依赖于自然条件的农业生产提出了挑战。最后，各地区社会经济发展情况在变。经济发达地区的土地向非农转移的可能性加大，而经济不发达地区的农业比较优势明显，这会影响农户选择

自己的生计。“这些不仅是中国面对的问题，也是全世界关注的问题。”樊胜根说。

说起来容易做起来难

如何对农业生产空间布局进行动态优化？“我们设定了一个原则，在最适宜的地区种植最适宜的农产品。”解伟说，但这说起来容易做起来难。

由于空间尺度，从省级到县级再到村级，农业生产的自然条件差异很大。“一个村子中什么地方适合种什么都有差异，更不用说从县级或省级角度去优化布局了。”解伟说。

要给出动态优化的建议，必须掌握该地区的历史种植情况。“我们获得了县级层面的数据，对完成这项研究至关重要。”解伟解释说，他们首次采用大数据开发了大型优化模型，可以模拟跨部门多资源协同下的农业生产空间新布局。

论文作者、中国科学院地理科学与资源研究所研究员吴锋告诉《中国科学报》，模型将全国划分为 7.2 万个网格，每个网格大约为 10 千米×10 千米。在此基础上建立了包含 13 种农作物、153 组轮作模式的农业投入产出大数据库，可以对农业可持续发展的多个维度（作物产量、农民收入以及水资源、温室气体、化肥、农药等）开展单目标或多目标的优化模拟。

“我们以最适宜的地区种植最适宜的农产品为原则，模拟了各管理部门各自为政、彼此兼顾和跨部门协同 3 种情景下，如何优化农业生产布局。”论文作者朱安丰说。

研究发现，如果“各自为政”，在作物产量不减少、农民收入不降低以及耕地面积不扩大的前提下，优化农业生产布局能够实现某一可持续发展指标大幅改善，但其他指标存在恶化现象。例如，灌溉水最高可节约 27.8%，但此情景下农业温室气体排放总量增加 2.8%。“这就好像按下葫芦浮起瓢。”朱安丰说。

好在现实中管理部门并不是各自为政，而是“彼此兼顾”。这种情景下，农业生产布局在优化一个可持续发展指标时不再以其他指标受损为代价，但出现各个可持续发展指标改善不平衡的问题。例如，灌溉水最高可节约 18.5%，但此情景下农药仅减量 4.3%。

“有没有可能设立一个具有更高协调能力的机构？我们提出了‘跨部门协同’情景，模拟发现，优化农业生产布局有潜力促进所有可持续发展指标协同实现最大化。”论文作者、西南

财经大学教授陈晓光说，此情景下，蓝水节约 6.5%、绿水节约 7.5%、温室气体减排 6.5%、氮肥减少 8.1%、磷肥减少 9.8%、钾肥减少 8.3%、农药减少 6.7%，并且农民收入增加 4.5%。

依靠高精度数据方法测算

解伟介绍，在“跨部门协同”情景下，他们充分考虑资源环境承载力在空间上的相互关系，以接近田间地块空间分辨率的精度模拟出农业生产新布局。与 2010 年至 2020 年作物布局历史变动情况对比后，他们提出了农业生产优化布局的方向。

对于小麦，如果华北地区不能大幅度提高农业用水效率，则要控制甚至适当缩减小麦播种面积；同时可在长江中下游地区扩种，甚至在东北部分地区恢复小麦种植，以保障当地口粮安全。对于水稻，若考虑资源环境承载力，建议适当控制东北和华北的种植面积，适度扩大长江中下游地区种植面积，能够在保障粮食安全的同时促进资源环境节约。对于棉花，若在传统棉区（如长江中下游和华北）能够培育出高产、易于机械化的品种，可适度恢复传统棉区生产，缓解新疆资源环境压力。

解伟告诉记者，近年来，传统的资源节约型技术措施和政策在继续解决资源环境问题上遇到挑战。大家都觉得农业布局优化有潜力可挖，但如何优化、优化后能带来多大发展，这些问题必须依靠高精度的数据方法测算。

依据他们的模型，可以根据各个发展目标的权重，给政策制定者提出多套供选择的优化方案。“优先考虑地方上最着急的目标，给予高一点的权重。”吴锋说。在陈晓光看来，政策的调整应该是长期的、逐步的。

解伟说，按照中国政府设定的农业可持续发展目标，优化农业生产布局后节约灌溉水量相当于国家目标的 26%。此外，其对实现国家 2030 年农业温室气体减排目标、化肥和农药零增长目标等都有重要贡献。同时，优化农业生产布局能使作物增产进而对全球粮食安全作出贡献，促进全球农业可持续发展。

中国工程院院士、中国农科院作物科学研究所研究员万建民表示，与以往重点关注农民收入和粮食安全形成的农业生产布局不同，该研究的贡献体现在进一步考虑资源节约和环境保护目标下农业生产该如何布局。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-05799-x>

科学家证实水结晶可形成立方冰

本报讯（记者刘如楠）3 月 29 日，中国科学院物理研究所 / 北京凝聚态物理国家研究中心研究员白雪冬、副研究员王立芬团队与北京大学物理学院教授王恩哥、研究员陈基合作，成功实现了以分子级分辨率观测冰的生长结晶过程，发现水结晶可以形成单晶立方冰，并展示了立方冰晶中存在两种不同的缺陷结构。相关论文在线发表于《自然》。

冰是物态最丰富的晶体之一，在目前已发现的 20 种晶相中，仅有六角冰和立方冰可能存在于地球环境。其中，六角冰广泛存在于自然界和人们日常生活中，而立方冰是否存在长期以来具有争议。

王立芬解释，在实验室中，由于生长过程常伴随缺陷，传统的衍射手段难以将立方冰与堆垛无序冰（六角冰与立方冰在堆垛面随机分布的特殊结构）区分开来，人们始终难以给出水结晶可以形成立方冰的直观证据。

基于像差矫正电镜和低剂量电子束成像技术，研究人员展示了 -170°C 左右的低温衬底上气相水凝结成冰晶的过程，发现立方冰在这种低温衬底上的优先形核生长。分子级成像证实了水

结晶可以形成各种形貌不一的单晶立方冰。同时，随着时间增加，冰晶整体中六角冰的占比逐渐增加。研究人员分析，这表明异质界面在立方冰的形成中起着重要作用。而自然界中常见的降雪大多是水分子在灰尘、矿物质等表面的凝聚生长，这种异质界面无处不在。

研究人员进一步表征了立方冰内部的常见缺陷。以是否引进堆垛无序晶畴为标准，研究人员将立方冰内部的常见缺陷分为两类，并利用电子束的激发效应探究了堆垛无序晶畴部分的结构动力学。实验观测结合分子动力学模拟结果表明，这种缺陷结构并不稳定，在电子束的扰动下缺陷层发生结构构型的协同扭曲乃至整体的攀爬。

“这项研究创造性地利用透射电镜对冰的形成及动力学行为进行高分辨直接成像，以直观的实验证据证实了水结晶可以形成单晶立方冰，有望提高对冰与自然界关系的新认识。”王立芬告诉《中国科学报》，“我们利用透射电镜将冰的实验研究深入到分子水平，也为其他结构敏感材料研究提供了新思路。”

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-023-05864-5>

我国将多措并举推动畜禽遗传资源保护利用

据新华社电 未来 5 年，我国将通过完善畜禽保种理论、创新保种技术、开展种质特性评估、挖掘优异基因等举措，提升畜禽遗传资源保护效率和科技水平。

这是记者日前在第四届国家畜禽遗传资源委员会成立大会上了解到的消息。

农业农村部副部长张兴旺表示，中央种业振兴行动实施以来，社会各界对种业高度关注。近年来，我国在畜禽品种审定上严格把关，白羽肉鸡拥有了自主培育新品种，开启了产业化之路，并先后完成了 42 个新发现畜禽遗传资源的鉴定。

张兴旺表示，国家畜禽遗传资源委员会是推动我国畜禽种业高质量发展的骨干力量，是重要

的战略智库，要进一步发挥好参谋助手作用，依法履行畜禽遗传资源鉴定、新品种审定等职责，组织开展资源保护利用规划论证、技术咨询和科普宣传等活动。

第四届国家畜禽遗传资源委员会主任委员、中国科学院院士黄路生在会上表示，第四届委员会将加快培育审定一批高效、优质、节粮、绿色新品种，努力实现种源自主可控。

据悉，第三次全国畜禽遗传资源普查第一阶段面上普查任务已全部完成，全面覆盖了我国 62 万个行政村，第二阶段的畜禽遗传资源生产性能测定任务已完成九成，今年普查工作将实现收官。（陈冬书 于文静）



3 月 30 日，江西九江，停泊在水面等待舾装的全球最大、国内首艘万吨级远洋通信海缆铺设船“龙吟 9”号。

3 月 29 日，“龙吟 9”号在江西九江瑞昌市下水。该船全长 155 米，宽 23.2 米，一次性载重量可达 1 万吨，可以一次性完成从中国跨越太平洋的海底光缆铺设。该船在铺缆作业系统、新型吊装设备、全船电力推进等方面，完全实现了自主开发和国内建造，拥有了核心技术专利，实现了国产化替代，是国内首制的海洋工程铺缆船，也是我国第一艘悬挂中国国旗、入级中国船社的万吨级 DP2 远洋铺缆船，建成后可达到世界一流水平，预计今年 9 月份交付使用。

图片来源：视觉中国

NASA 低成本火星探测任务执行



本报讯 一辆接一辆的火星车，让美国宇航局（NASA）对火星的探索走向高峰：十年内，一项耗资数十亿美元的任务，将把目前由“毅力号”火星车收集的岩石样本带回地球。但之后呢？

据《科学》报道，3 月 29 日，NASA 火星探测项目主任 Eric Ianson 在向美国国家科学院、工程院和医学院发表的演讲中表示，NASA 计划每两年执行一次低成本火星发射任务，耗资 3 亿美元。项目最快可能在 2030 年开始。

不过，拟议的火星计划尚未获得批准。该计划将根据科学界的意见进行修订，并将定期执行更复杂、成本更高的火星任务。

几年来，行星科学家一直在研究火星任务如何耗资更低。

2018 年，一对小型航天器“火星立方一号”与着陆器“洞察号”一

起飞行，在飞越火星时成功将信号传递给地球。与“毅力号”一起降落在火星上的“匠心号”直升机即将进行第 49 次飞行。

去年，一个研究低成本火星任务的研讨会吸引了近 400 名与会者，会上提出了 39 项火星任务。其中一些是轨道飞行器，用于研究火星风、天气或行星引力的微小变化。其他还包括利用携带仪器的独立直升机研究火星地质情况，以及利用降落伞在火星两极放置微型着陆器测量液态水。所有这些任务都比之前的任务风险更大。

Ianson 认为，这些任务受益于小型火箭发射供应商的增加。但是，如何让小型航天器离开近地轨道仍然是一个主要挑战，目前 NASA 正在探索使用太空拖船的可能性。

“我们正在进入一个大家都去火星的时代。”Ianson 说，科学有效载荷可以被放置于非 NASA 的航天器上。另外，NASA 火星计划将保留人们熟悉的主题，如寻找生命、探索火星地质历史。火星样本返回任务将是该计划的重中之重，2024 财年将申请 9.49 亿美元。（李木子）

朱经武：过度关注“顶刊”会迷失科研本身

■本报记者 韩扬眉

日前，美国罗切斯特大学教授 Ranga Dias 宣称其团队实现了近常压下的室温超导。

当时，作为国际高温超导研究领域的先驱者，82 岁的物理学家朱经武“挤”在会场第三排，现场听了 Dias 的研究报告。回到实验室后，他立即开展相关实验。在接受《中国科学报》专访时，朱经武虽然有很多疑问和误解，但对室温超导的未来依旧充满信心。他希望这不是“人为数据操作”后的结果，而是“少有的大发现”。

朱经武认为严谨和认真是科研最重要的态度，也批判过度追求影响力给科学界带来的不良风气。如今，耄耋之年的他仍在“扎实地冒险”。

重大发现不能轻易下结论

《中国科学报》：您在现场听室温超导报告，有什么样的感受？
朱经武：主办方可能没有想到人如此多，安排了一个只能容纳 100 人的房间，外面大约还有 50 多人要进来，一开始有点拥挤。

我想这次宣布有两点很重要：超导温度达到室温、压力可以降到 1GPa。过去，这在科学上都无法实现，假如如证明是正确的，是很了不起的。

《中国科学报》：近年来，不时有物理领域的成果发表在《自然》《科学》这样的期刊上，过一段时间却撤稿了。这是科学发展的过程，还是科研风气带来的问题？
朱经武：我想两种都有。但不幸的是，近年来这种情况越来越频繁了。

我想到的一个问题是科学期刊。一般来说，一份期刊能否办好，关键在于能否找到好的文章。同时只有期刊有名气了，才能吸引好文章。

学术界分秒必争，尤其是竞争非常激烈的研究项目，作者愿意在发表速度较快的期刊上发文章。当被“炒”起来的时候，文章越来越多，所谓的期刊影响力也就随之上升了。

这是一个恶性循环，其实对科学发展很不好。现在很多人写短平快的文章，（好像）越快越好，错一点也没关系。在较短的审核时间内，期刊审查很难周全。而文章太多，导致资助单位和个人最终关注的不是科学研究本身，而是高影响因子的数字。

《中国科学报》：您做研究、发文章的时候，是怎么做的？
朱经武：我们当时把文章投递给物理领域权威期刊《物理评论快报》（编者注：朱经武领导的研究小组首次宣布得到了 90K 以上超导体等多项成果发表在该期刊）时，期刊界“快速发文章”的趋势刚出现。

虽然我们做了很多实验表明是超导体，但在等待审核的一个星期里，每次我经过同事办公室都会向他们询问“能否找到证据证明这个不是超导体”。直到正式出刊前，我们都一直在寻找反例。我跟同事说，假如错了，我这辈子做高温超导的前途就没有了，你们的可能也没有了。

所以要特别谨慎，尤其是对重大发现，不能轻易下结论，要不断质疑和推翻自己。

《中国科学报》：您如何看待学术造假的危害？
朱经武：2000 年轰动全球的贝尔实验室造假事件，主角是舍恩。他利用伪造、虚构的实验数据，在《自然》和《科学》等期刊发表了一系列关于高温超导的重要成果。他当时差点成为我的博士后。有人说，还好没有，不然我就惨了。我说不会，在我的团队，对于这种重要结果，我是非常小心的。

严谨与认真是做科研非常重要的态度。如果频繁出现造假，会降低人们对整个科学界的信任。这种信任是靠我们去赢得和维护的，而不是人家给的。

“把眼光放开”

《中国科学报》：您如何看待有组织的基础研

究和自由探索式的基础研究？

朱经武：通常科学发现是不能预测的，当然有一个大的方向是必要的。科学发现的过程很多时候依靠科学家的想象力、毅力，以及社会氛围，并不是都要依靠一个大团队。至于有组织的科研，则有明确目标、涉及很多经费。例如在高能物理中，第一是想法，第二是实现，而想法还是依靠个人探索。真正实现想法的研究，可能需要一个大团队。

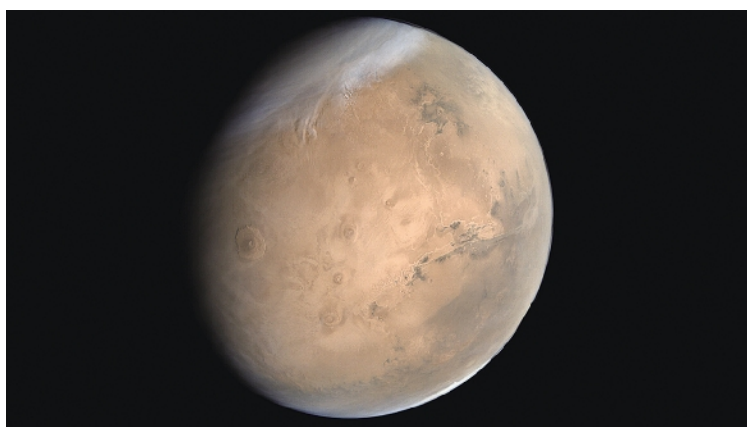
《中国科学报》：自由探索的过程是艰难的、孤独的。从您的经历看，自由探索研究该怎么去做？
朱经武：我不是一个天才的物理学家，这对我来说很难回答。

但我可以告诉你，我的良师益友杨振宁先生、我的岳父陈省身先生的做法，对我影响很大。他们强调把眼光放开。尤其是陈先生总跟我讲，做一样东西，要关注周遭的各种可能性，不能只关注一点；淡泊以明志、宁静以致远，专注于研究上，朝着自己的方向前进。

我常常是有了新的 idea，就马上上去尝试。成就成，不成就尝试下一个新的 idea。我也经常与同事互相讨论，一起做实验。一辈子走过来是很高兴的。（下转第 2 版）

低成本的 NASA 任务可以看到直升机和微型着陆器被送往火星表面。

图片来源：ISRO/JST-DC/USSTIN COWART



科学网客户端全新上线



更多科教资讯
扫描二维码下载查看