

17%背后的加减法：大豆自给率的综合施策方案

■本报记者 李晨

一粒大豆，牵动着一个国家的粮食安全。2022 年，中国大豆自给率仅为 17%。近日《自然—食品》发表的中国农业科学院农业资源与农业区划研究所智慧农业创新团队联合国内外多家单位完成的研究发现，如果什么都不做，这个数字还会继续下滑：到 2030 年降至 14%，2050 年只有 12%。

该研究系统梳理了 1961 年以来我国大豆消费演变，构建面向 2030 年和 2050 年的需求预测模型，设置盐碱地利用、生物技术、健康膳食转型三个政策杠杆的 64 种情景组合。最终发现，三端协同推进，可把自给率从 2022 年的 17%提升到 2030 年的 74%、2050 年的 80%。

一个消费驱动型难题

论文共同通讯作者、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所研究员吴文斌告诉《中国科学报》，60 多年来，中国人均蛋白摄入量增长了近 10 倍。这意味着肉蛋奶等动物源食品消费大幅增加，而生产这些动物源食品高度依赖大豆作饲料。

具体来看，人均大豆需求从 1961 年的 9.5 公斤猛增到 2022 年的 84.1 公斤。其中，直接消费（豆腐、豆浆等）一直稳定在每人每年 4 至 6 公斤，占总需求量的 4%；而间接消费（动物饲料）的占比从 54%飙升至 94%。

论文共同通讯作者、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所研究员孙晶告诉《中国科学报》，国内大豆生产增长缓慢，60 年间仅增长了 3.2 倍。再加上国内大豆种植比较收益偏低、国际市场价格优势明显，以及 2001 年加入世界贸易组织（WTO）后贸易格局变化，共同推动了中国对进口大豆的依赖，最终导致到 2022 年自给率仅有 17%。

“这是多重因素共同作用的结果，但最核心

的驱动因素是膳食结构转型带来的饲料需求激增。”论文作者、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所研究员陆苗解释说，猪肉一直是对大豆需求的最大户，相关需求从每人每年 1.9 公斤增长到 30 公斤；同时，牛肉相关的大豆需求增长了 65.6 倍，份额从 2%扩大到 17%，成为拉动大豆需求的新增长点。

“为了保障粮食安全，首先得保证玉米、小麦、水稻这些主粮作物的生产。”陆苗说，近些年城市扩张，农田面积在减少，国家为此提出了 18 亿亩耕地红线。“这意味着大豆的种植面积，尤其是大规模扩种的空间十分有限。”

同时，生物育种是个漫长的过程，不可能指望短时间内单产出现跨越式提升。“单靠生产端的某一种措施想大幅提升大豆总产量，难度极大。”陆苗说，大豆自给率问题的特殊性在于它本质上是个消费驱动型问题，而不是简单的生产不足。

左右自给率的三个变量

国产大豆蛋白质含量较高，更适合直接使用；而进口大豆出油率高，更适合榨油，剩下的豆粕用作饲料。然而，国产大豆除东北（特别是黑龙江）有成规模种植外，其他地区难以满足快速增长的饲用需求。

对于粮食安全而言，这种内外分工的格局既是缓冲垫，也是软肋。孙晶说，作为缓冲垫，它让我国在耕地资源有限的情况下，借助国际市场满足了巨大需求；而作为软肋，它让国家大豆供给高度依赖巴西和美国，肉类消费需求背后的大豆多依赖进口豆粕，对中国自身的粮食安全而言，是一种潜在的威胁。

如果完全靠国内生产弥补上亿吨大豆需求的缺口，需要新增 7 亿至 8 亿亩耕地，几乎是全

国耕地面积的 1/3。然而，目前我国耕地以大豆粮食作物为主，大豆扩种潜力极其有限。“所以我们重点考虑了盐碱地改良这项政策。”吴文斌说，当前我国具有农业开发潜力的盐碱地面积约 1.85 亿亩，国家也正通过高标准农田建设等工作科学有序推进盐碱地改良。同时，耐盐碱大豆品种选育已取得突破，像中豆 87、中豆 89 以及科豆 35 等品种已进入审定程序，其亩产 300 公斤上下。

为此，他们提出了 80%以上大豆自给率的目标，这是兼顾生产和消费两端后得出的可行目标。在影响因素解构上，他们设置了盐碱地利用、生物技术、健康膳食转型三个维度的政策杠杆，构成了 64 种情景组合。

经过他们的测算，单看上述任何一个因素都有“天花板”效应。例如，单看生产端，盐碱地修复每提高 10 个百分点实施强度，自给率约提升 1.4%；生物技术推广每提高 10 个百分点约提升 1.0%；两个生产端政策叠加到 100%，2030 年自给率也只有 49%。

又如，单靠消费端也不行。健康膳食转型单独实施到 100%，2050 年自给率也只能达到 23%左右。虽然健康膳食转型能把总需求从 1.61 亿吨压减到 2050 年的 0.85 亿吨，但如果生产端不扩张，自给率依然上不去。

坚持科学、系统、可持续的执行

“单项政策都是偏科，必须组合施策。”孙晶说，膳食结构转型挑战巨大，它涉及几代人的饮食习惯和口味偏好，破题关键在于多方协同。

孙晶指出，三项政策落地都有国家的长期稳定支持，但也都面临阻力。比如，无论是盐碱地改良还是育种技术都相对完善，但在规模化推广

前，仍需在降低成本、提高效率、简化技术等方面持续攻关；而膳食结构涉及饮食习惯，只能通过鼓励来逐渐转型。

陆苗介绍说，轻、中度盐碱地改良成本约为每公顷 1250 至 12500 美元。总投入看似巨大，但中国 2000 至 2024 年大豆进口支出累计已超过 3800 亿美元，相比之下改良投资的经济账是算得过来的，成本可在 1 至 2 年内通过减少进口来收回。

推动居民向健康膳食转型，涉及营养指南、食物补贴、餐饮文化等方面，孙晶表示，单纯靠农业部门确实“够不着”，也推不动。“这件事需要多部门协同。在顶层设计上，由国家卫生健康委主导，负责膳食指南的制定、宣传推广和健康效益评估；在具体执行上，农业农村部、商务部、国家发展改革委等部委须协同攻关。”

吴文斌说，短期内靠盐碱地改良和生物育种“做大分子”稳住基本盘，长期则必须靠膳食转型“调分母”来彻底扭转供需失衡的大趋势。以大豆为饲料的红肉（牛羊猪肉）消费增加，导致三高等疾病发生率高。根据中国居民膳食指南，提倡少食红肉，多食牛奶、鸡蛋、禽肉和鱼肉，这样做不仅有益健康，还能减少大豆消费。中国正在推进健康中国战略，如果能把大豆消费引导与降低医疗负担结合起来，政策推力会大很多。

结合 2019 年大豆振兴计划以来的实践，吴文斌还建议，坚持科学、系统、可持续的执行，不能“一刀切”，要分阶段进行；建立长效经济激励机制，把政策效益外部化转化为跨部门合力。比如，膳食结构改善可以节省巨额医疗支出，用来反哺农业转型，形成健康中国与粮食安全的良性循环，为政策源源不断地提供跨部门支持。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s43016-026-01378-1>

“十五五”山西将打造千亿级非常规天然气产业集群

本报讯（记者李晨）近日，在“开局起步‘十五五’”系列主题新闻发布会山西省能源局专场，山西省能源局副局长毛晓文介绍，“十四五”期间，山西省非常规天然气上产取得明显成效，产量累计达 751 亿立方米，较“十三五”增长 155%，为保障国家能源安全和社会经济发展贡献山西力量。“十五五”期间，山西省非常规天然气产量将达到 300 亿立方米，产值突破千亿元，打造千亿级产业集群。

毛晓文将“十五五”路径概括为“做实基础、延链补链”八个字。在“做实基础”方面，重点推动“三个加快”。一是加快产量提升。分区分量提量上产，同时推动致密煤层气控温、二是加快瓦斯利用，升级改造一批已建成的瓦斯利用项目，建设一批 8%~30%低浓

张江科学大数据创新实验室发布首批数据产品

本报讯（记者江庆龄）9 月 18 日，2026 张江药谷大会暨上海国际生物医药产业周——“数智驱动·药谷领航：人工智能与数据要素赋能生物医药产业创新发展”分论坛在上海举行。论坛设置合作签约、场景推介、案例分享及主旨演讲等环节，政府部门、医疗机构、科研院所、生物医药企业及产业生态专家学者齐聚，共同探讨数据与人工智能赋能生物医药产业创新发展的实践路径。

活动现场，生物医药领域病数据集 Dia Insight（观察·灵枢）、面向大模型训练的公共数据模型语料集 PDCorpus（河洛·兰台）正式发布。这也是张江科学大数据创新实验室推出的首批数据产品。

其中，Dia Insight 聚焦生物医药领域真

岁月流转，长空回响。2026 年，既是我国直升机泰斗王适存先生诞辰一百周年，也是中国直升机工业走过七十载峥嵘岁月的历史节点。

站在航空强国与低空经济国家战略的交汇点，南京航空航天大学（以下简称南航）直升机专业从白手起家到今天的“全国唯一”，靠的不仅是技术迭代，更是精神的赓续。今天，我们依托王适存先生奠基和开拓的直升机学科体系建成了全国唯一的直升机动力学全国重点实验室，正以实干支撑国产直升机全谱系研制。传承先生“竹蜻蜓光耀万代，直升机飞遍全球”的报国理想，服务国防现代化与低空经济新赛道，是我们这代南航人义不容辞的使命。

薪火之源：中国直升机事业的拓路奠基人

新中国直升机研究起步时一穷二白。面对国外的技术封锁，王适存先生以拓荒者姿态，在荆棘中蹚出了一条路。他的贡献凝结在理论、教材与专业建设三个维度，共同构筑起直升机学科独一无二的根基。以先生为原型的原创话剧《旋翼人生》2024 年登上国家大剧院舞台。

理论开山，破除技术坚冰。王适存先生创立了享誉国际的“王适存流理论”，开创了我国直升机空气动力学学科。

育人立本，铸就知识基石。在国内尚无成套教学资料的年代，先生亲手编写系列核心讲义与教材，搭建起国内首个直升机空气动力学

教学框架。那些泛黄的讲义上写满了公式推导和飞行参数，每一页都浸透着先生对航空教育的执着与坚守。这些教材是南航直升机本硕博贯通培养体系的源头活水。

专业拓荒，播下学科火种。先生秉持“航空报国、为国育才”初心，终生深耕讲台，确立了南航直升机专业“理论+型号”融合的办学底色。先生常说：“学直升机不能只懂书本，得看飞机怎么飞。”这句话至今仍是南航直升机人才培养的核心所在。

一脉赓续：传承王适存精神的中国直升机人才策源地

南航完整继承了王适存先生的学术衣钵，始终伴随中国直升机工业从仿制、改进到自主研发的成长历程。作为全国唯一拥有直升机本硕博完整贯通培养体系的高校，南航赓续先生治学理念，累计为国家输送 5000 余名直升机领域专业人才，占行业 80%以上，涌现出了以高正、徐国华、招启

按图索技

ARC 生物耦合技术赋能兰考花生产业增产增效



应用 ARC 生物耦合技术的花生（右）和未应用该技术的花生。
油料所供图

本报讯（记者李晨）金秋时节，河南兰考县一派丰收农忙景象。9 月 18 日，全国农技推广中心大面积示范点兰考县考城镇 5 万亩花生田，经国家花生产业技术体系专家实地鉴定，应用中国农业科学院油料研究所（以下简称油料所）的 ARC 生物耦合技术后，花生亩产达 509 公斤，比未应用该技术的对照增产 28.8%，每亩增产花生 113.8 公斤，收获的花生荚果饱满白净，农民每亩增收超 500 元。

从 2022 年开始，中国工程院院士、油料所研究员李培武带领团队示范 ARC 生物耦合技术，连续 5 年有效控制了烂果病和黄曲霉毒素，并且花生产量大幅提升。花生品相变好了，价格卖得更高了，让老区人民得到了实实在在的收益。

据悉，ARC 生物耦合技术是李培武团队历经 20 多年取得的研究成果。这项技术“一石二鸟”攻克了花生黄曲霉毒素源头阻控和豆科作物促进结瘤固氮两大共性国际难题，自 2023 年以来连续入选全国农业主推技术，2024 年被遴选为全国农业十大重大引领性技术，2025 年入选中关村论坛农业与食品领域唯一国家重大科技成果。

多年示范应用结果表明，该技术显著提升了花生质量，黄曲霉毒素田间阻控率达 63%以上，降低了储运加工环节黄曲霉毒素污染风险；诱导高效结瘤固氮，花生根瘤数与固氮酶活平均增加 3.5 倍；减肥增产效果显著，全国主产区百亩田、千亩方、万亩片和十万亩片规模化示范应用，花生平均增产 19%以上，减施 20%氮肥情况下，仍增产 10%以上。

百年薪火，直上云霄

——纪念王适存先生诞辰一百周年

■姜斌

军为代表的一批学术骨干，以及以吴希明、邓景辉为代表的一批型号总师，是我国直升机领域名副其实的“黄埔军校”和“总师摇篮”。

这一不可替代的学科标杆地位源于我们坚持“基础理论+型号攻关+育人赋能”三位一体的办学模式。我们通过王适存班、中俄直升机工程班、长空创新班“未来直升机总师计划”等培优班创新人才培养模式，设立低空技术与工程专业（低空旋翼飞行器设计方向），聚焦低空经济国家战略前沿，深耕直升机空气动力学、低空飞行器等特色方向，把课堂搬进实验室，把论文写在型号研制一线。经过几代直升机的接续传承，先生当年搭建的学科布局已形成不可替代的学科特色。

报国实绩：深度支撑中国直升机行业全链条发展

王适存先生留下的“直升机是人类最接近飞鸟的梦想”深情寄语始终指引着南航人把科

研写在大国重器上，写在祖国蓝天上。一代代南航直升机人奔赴各大主机所与科研院所，撑起了国产直列直升机型号研制的核心团队。

直升机动力学全国重点实验室 / 直升机研究院是先生学术体系的当代核心载体。我们传承先生学科脉络，把先生理论教学、型号攻关、人才培养三大传统纳入平台核心职能，打通了从基础理论研究到型号应用的全链条，建立我国直升机领域教育、科技、人才一体发展的重要阵地。

在这里，三大核心攻坚成效显著。我们遵循先生甘为人梯的育人精神，优化引育体系，搭建领军人才、青年骨干梯队，打造能承接国家重大任务的创新队伍。我们持续破解行业“卡脖子”难题，在直-20 等国家重点型号研制中，南航团队在旋翼气动弹性、颤振边界预测等关键技术上贡献力量，为国产直升机的性能跃升提供了坚实的理论支撑。我们深耕智能旋翼，未来直升机技术等新方向，前瞻布局低空经济，践行先生“面向国家未来需求”的科研理念，实现我国直升机从跟跑到并跑和领跑的转变。

集装箱

自研 Maxwell 具身大模型破机器人榜单纪录

本报讯（记者赵广立）记者从中国科学院工业人工智能研究所获悉，由该所研究员武斌、王少将团队自研的 Maxwell 具身智能大模型，近日在 MetaWorld 测评成绩对比中夺魁，四档难度平均成功率超过 Evo-SO-TA 榜单（具身智能领域模型性能榜单）所列模型。模型总体成功率达到 91.90%，Hard 难度（困难模式）档成功率达到 95.67%，打破该榜单纪录。

MetaWorld 是机器人多任务操作研究的重要仿真评测基准，涵盖抓取、搬运、开门、抽屉操作等 50 种任务，考察机器人在不同操作对象和任务要求下的执行能力。

轻量化与多任务能力是 Maxwell 具身智能大模型的突出特点。模型参数规模为 1B（约 10 亿），支持单卡推理，并面向边缘端部署需求开展设计。

除 MetaWorld 外，团队还在 LIBERO 仿真环境中开展了评测。评测覆盖 4 个任务套件、40 项任务、1693 条轨迹，模型部分任务成功率达到 99.1%。

中科闻歌发布 SciencePro 磐石·智研决策平台

本报讯（记者沈春蕾）9 月 17 日，中科闻歌发布了 SciencePro 磐石·智研决策平台，将决策人工智能能力延伸至科研场景。

据介绍，SciencePro 将评价前置、科研资源按需调用与研究方法复用相结合，通过专业智能体组织任务执行，为科研人员从选题与方案设计到计算分析提供连续支持。

为检验 SciencePro 处理真实科研任务的能力，发布会现场，SciencePro 团队展示了其在生命科学、生态建模、生物医学和材料科学 4 类科研案例中取得的参评方案中的最优结果，在方案完整性、证据支撑和产业可用性方面展现出优势。

中国科学院大学特聘教授乔晗分享了课题组的使用体验。她表示，过去需要学生花较长时间配置工具、运行计算的任务，如今可以通过自然语言发起。SciencePro 能够在两小时内处理上千篇文献、形成万字综述，并支持返回原文核验关键引用。创新评价也为其课题组发现问题、完善研究方案提供了帮助。

全国首个“脑科学与技术”交叉学科博士学位点获批

本报讯（记者李思辉 通讯员安嘉欣）日前，教育部正式发文，华中科技大学成功获批“脑科学与技术”交叉学科博士学位授予点。该学位点由华中科技大学附属同济医院党委书记、华中科技大学脑机接口研究院院长唐洲平牵头申报，是我国脑科学与脑机接口领域的首个一级学科博士学位点。该学位点的获批标志着这一前沿交叉领域的高层次人才培养正式迈入体系化、规范化的新阶段。

同济医院相关负责人介绍，从实验室里的原理突破，到手术台前的生命重塑，脑科学与脑机接口正以前所未有的速度改写人类认知边界。同济医院将以“脑科学与技术”一级学科博士学位点为新起点，推动更多原创成果走出实验室、走进病房，让前沿技术真正惠及患者，倾力锻造一批既懂临床又懂工程的战略科技人才，为我国抢占全球脑科学与脑机接口领域制高点、服务健康中国与科技强国建设贡献同济力量。