

告别“水土不服”：油菜良种培育从单点走向全域

■本报记者 李晨

近日，在青海省西宁市湟中区春油菜百亩示范片，经青海省农学会组织专家现场鉴定，中国工程院院士、中国农业科学院油料作物研究所(以下简称油料所)研究员王汉中团队培育的春油菜新品种“中油青 1 号”采用分段机械采收亩产达 314.65 公斤，较当地平均单产增幅超 66.3%，创我国高海拔区春油菜百亩示范机收单产纪录。

数字的背后，不仅是一个品种的产量突破，更是一场育种理念的创新。该团队首创的“生物技术(Bt)+ 生态育种(Eb)”理论和技术体系，首次在青藏高原高海拔冷凉春油菜产区得到系统性验证。团队依托五大生态育种平台同步实现多生态区油菜育种的重大突破，标志着我国油菜育种已从单点创新走向全域突破，也为其他农作物育种提供了可复制的新范式。

青海：油菜“生态育种”的关键一环

油菜是青海省第一大农作物，面积常年稳定在 230 万亩左右，也是青海省农牧业十大特色发展产业之一。青海目前是全国最大的春油菜基地。今年 7 月，青海省政府印发《青海省打造绿色有机农畜产品输出地规划（2026—2030 年）》，大力支持春油菜产业发展。

青海大学农林科学院春油菜研究所研究员柳海东介绍，青海高原与长江流域主产区最大的不同在于，气候冷凉、光照充足，这里的菜肴含油量和品质具有高原特色现代农业的发展潜力。与此同时，当地产业也面临诸多短板——高产高质高效油菜品种供给不足，产业化的模式相对单一，精深加工相对薄弱，品牌建设和宣传滞后，缺乏在国内市场知名度高、影响力大的品牌。

中哈粮食交易平台正式上线运行

本报讯(记者李晨)9 月 5 日，中哈粮食企业见面交流会在湖南长沙举行。会上，中哈粮食交易平台正式上线运行。该平台由国家粮食和物资储备局粮食交易协调中心、哈萨克斯坦国家粮食贸易集团依托中国 国家粮食交易平台共同打造，具有社会公信力强、资源集聚度高、综合服务完善等诸多优势，将为两国企业提供规范、高效、便捷的线上粮食贸易新渠道。平台正式上线运行，标志着两国粮食贸易合作迈向了数字化的新阶段。

国家粮食和物资储备局局长刘焕鑫在会上指出，建设中哈粮食交易平台是落实中国同中亚国家高质量共建“一带一路”行动计划的实际举措，有利于增进两国粮食贸易商业互信、标准互通和规则对接，进一步降低交易成本、提高交易效率、畅通贸易合作，对推动区域粮食产业链协同发展、保障区域粮食安全具有重要意义。

今年 5 月，中国 国家粮食和物资储备局与哈萨克斯坦农业部签署粮食领域合作谅解备忘录，建立了长效合作机制。此后，在双方共同推动下，中哈粮食交易平台建设取得实质进展，线上交易试点顺利落地，为平台正式上线创造了良好条件。

在此背景下，2023 年，由油料所牵头、青海省科技厅“帅才科学家负责制”项目支持的科技攻关正式启动。

“长期以来，受我国油菜产区生态类型多样、光温条件差异巨大的客观条件制约，传统育种模式下的品种跨区域推广常出现优良性状难以稳定发挥等‘水土不服’问题。”油料所党委书记马秀勇说。

为破解这一难题，王汉中团队提出“生物技术(Bt)+ 生态育种(Eb)”双轮驱动育种理论和技术体系，变“在单一基地选品种”为“直接在目标生态区育品种”。

油料所研究员赖小玲介绍，Bt 相当于“加速器”，整合分子标记辅助选择、基因编辑、小孢子培养等现代育种手段，依托每年创制近 10 万份双单倍体系的高效育种平台，将传统育种中需筛选数亿个株系的工作量压缩至数万个，育种周期从 8 至 10 年减至 5 年左右。Eb 则秉持“在哪儿种，就在哪儿育”的原则。

2024 年，王汉中团队在内蒙古额尔古纳和青海平安同步对相同的 8000 份基因型各异的双单倍体纯系进行鉴定，筛选后发现，两地最优的 32 份材料完全没有重叠。2025 年，团队在湖北武汉和四川成都 在 1.5 万份冬油菜双单倍体体系中重复该实验，在两地选出的表现优异的 24 份，其中只有 1 份是重叠的。

王汉中解释道，相同双单倍体体系种在不同地方，其理论产油量相关性极低。因为千粒重、含油量等受环境影响较小的性状可能表现一致，但分枝数、角果数等受环境影响大的性状表现则有可能完全不同。“因此，只有在主产区筛选的优良基因型，才是最适合该区域的基因型。”王汉中说。

按图索技

新系统为量子随机存取存储器架设“快速路”

本报讯(记者王敏 通讯员陈友敏)如果把量子计算机比作“智慧城市”，那么量子随机存取存储器(QRAM)就是其中存储和调度数据的“数据中心”。

记者近日获悉，本源量子计算科技(合肥)股份有限公司联合中国科学技术大学、合肥综合性国家科学中心人工智能研究院等科研团队，在“本源悟空”自主超导量子计算机上成功研发出面向桶式 QRAM 的“相干量子路由系统”，相当于为“数据中心”架设了“快速路”，有效解决了 QRAM 扩展的行业难题。相关论文发表于《物理评论 X》。

QRAM 是实现量子搜索、量子机器学习等算法的重要功能模块。作为 QRAM 的核心，“量子路由器”负责根据地址指令将数据准确送达目标位置。但在传统方案中，随着路由网络规模扩大，每增加一个节点就需大量标准量子门层层分解指令，导致线路深度剧增、误差累积，限制了 QRAM 的扩展。

针对这一难点，研究团队提出了一种基于辅助能级的量子路由器械建方案。“相干量子路由系统”利用超导量子比特的辅助能级，将复杂的受控交换操作转化为由少量双比特跃迁门构

成青海，作为高海拔春油菜的典型生态区，正是“生态育种”版图图中不可或缺的关键一环。

为全国农作物育种提供新范式

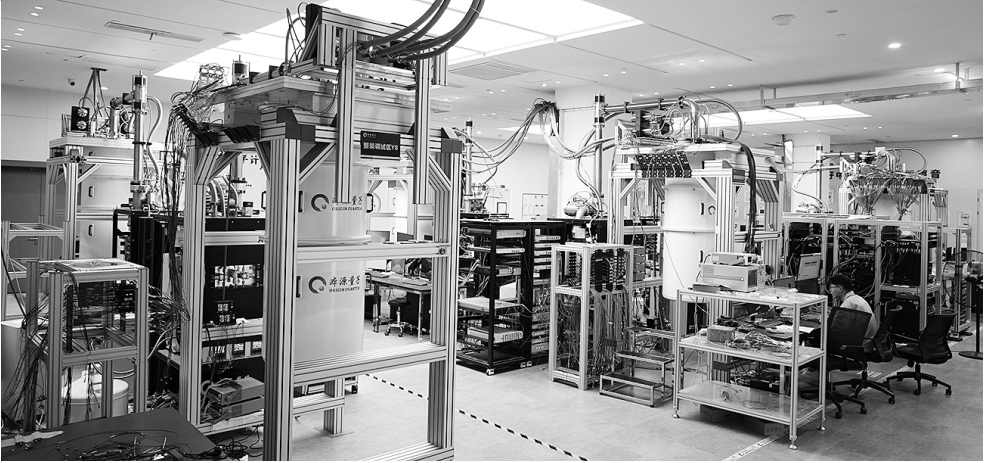
自 2022 年起，王汉中团队构建了覆盖我国全域和北亚油菜主产区的五大生态育种平台，分别位于湖北武汉、四川邛崃、青海平安、内蒙古额尔古纳和河南安阳。

赖小玲告诉《中国科学报》，基于“Bt+Eb”体系，团队在青海平安育成适合本地的高产高油春油菜新品种 5 个，其中“中油青 1 号”和“中油青 2 号”的产油量增幅分别达到 21.65%和 18.03%。

团队在 5 个不同海拔区域试验点进行成分鉴定，发现产在高海拔地区的油菜籽富含维生素 E、多酚和甾醇等成分，同时阐明青海油菜富含硒、维生素 C、类胡萝卜素等功能成分。

基于此，团队在青海创建了“三全高效”模式集成示范，为全国农作物育种提供了全新范式。所谓“三全”，即全区域布局、全价值链发掘、全产业链开发。该模式实现了“中油青 1 号”的产量突破，今年实收结果比当地油菜平均产量增产 66.3%；其生产的高甾醇和高维 E 功能型菜籽油、菜籽饼、油菜花花蜜及花粉、蜂王浆等综合收益达 6879.52 元每亩，是传统模式收益的 5.27 倍。

在“Bt+Eb”体系下，团队在四大不同生态区同步实现全域突破。长江流域“中油杂 501”含油量 50.38%，2025 年在江苏东台亩产 377.68 公斤，刷新我国冬油菜百亩机收高产纪录；强冬性盐碱区“国盐油 1 号”今年在山东东营机收亩产 283.45 公斤，刷新环渤海中度盐碱地油菜高产纪录；“中油早 5 号”今年在江西信丰百亩示范片机收亩产 201.96 公斤，全生育期仅 166 天，创



“本源悟空”系列超导量子计算机群。

本源量子供图

成的浅线路等效实现，相当于在拥挤的数据通道上方架设了“快速路”，让数据绕过冗余节点直达目的地，大幅削减线路深度并降低误差。

团队在“本源悟空”自主超导量子计算机上实际搭建了三个独立量子路由器和一套两

“稻稻油”三熟制油菜高产新纪录。

一套高效的协同创新机制

“中油青 1 号”的突破并非孤例，其背后是一套高效的协同创新机制。该项目由油料所牵头，青海大学农林科学院协同开展技术创新，青海互丰农业科技集团有限公司进行技术落地和市场应用，形成了“国家战略科技力量+ 地方科研优势+ 产业力量”的有机融合。

其中，油料所将“Bt+Eb”理论和技术体系在青海落地，该所研究员李文林带领团队在国际上首次研发出以微波技术为主的“微波细胞破壁提质增香”加工技术。青海大学农林科学院则在项目中承担了重要品种选育任务，如“青油 20 号”是适合海拔高度 3000 米的早熟品种，产量比对照增产 20%以上，含油量达 46.28%。青海互丰农业科技集团有限公司采用该技术日加工油菜籽近 5 吨，生产线工艺减少了 50%的工序、降低了 20%的能耗、减少了 30%的成本，维生素 E、甾醇、脂类伴随物保留率达 85%以上，打造出“高原 7D 菜籽油”品牌。

王汉中指出：“‘Bt+Eb’不只对油菜本身有意义，可以为所有的农作物提供一个全新的范式——优势单位必须到主产区去育种，主产区的育种单位一定要补上生物技术的短板。”

该模式还为保障国家粮油安全提供了品种支撑。我国食用油对外依存度高达 66%。油菜占国产食用植物油 44.4%，占国产油料作物产油量 50%以上，且是扩面增产潜力最大的油料作物。“中油青 1 号”等突破性品种的育成，为青藏高原等高海拔冷凉春油菜地区油料产能提升提供了重大品种支撑。

集装箱

国内首个校企合作 园林行业垂类大模型发布

本报讯(记者崔雪芹)日前，北京林业大学园林学院、北京市园林绿化科学研究所、北京甲板智慧科技有限公司联合举办的“园林行业垂类大模型发布会”在北京举行。在会上，国内首款面向园林行业的垂直领域大模型发布，标志着人工智能技术正式切入城市更新与生态建设的全生命周期链条，为风景园林行业的智慧化转型提供了创新解决方案。

在大模型发布环节，项目技术负责人李长霖介绍，该模型并非通用视觉模型的简单迁移，而是针对园林养护核心问题进行专项训练与优化，真正做到了“懂园林”。该模型已覆盖园林绿地养护、林地养护中的五大核心场景，识别准确率均达到行业领先水平。未来，模型将支持部署在机器人、车载终端、手持终端等边缘智能装备上，为一线作业提供实时支持。

目前，该模型已在北京通州区绿地与林地养护巡查中开展试点应用。一线管理和养护人员反馈，模型显著缩短了问题发现与上报周期，提升了管理响应速度。

首个感官功能障碍专病整合门诊成立

本报讯(记者江庆龄)近日，国内首个感官功能障碍专病整合门诊在复旦大学附属耳鼻喉科医院互联网医院正式推出。该门诊以视觉、听觉、嗅觉、味觉、平衡觉“五感”为入口，打造从精准分诊到功能康复的闭环诊疗平台，为复杂感官功能障碍患者提供全程诊疗保障。

“一些复杂或多重感官障碍的患者常常反复辗转多个门诊，却仍然不清楚病因。即便明确了诊断，后续怎么康复、谁来指导又是新的难题。”复旦大学附属耳鼻喉科医院院长周行涛介绍，感官功能障碍专病整合门诊直击患者就医痛点，建立从诊断到康复的全病程诊疗服务模式。该门诊将功能检查、联合治疗、康复指导与训练贯穿全程，将线上互联网医院平台与线下诊疗深度联动，实现从初诊评估至康复随访的动态方案调整。

依托医院学科全覆盖优势，感官功能障碍专病整合门诊已组建覆盖“五感”的院内顶尖团队，并根据病情需要由专家团队联合康复专业、影像专业、神经内科专业等进行多学科化诊疗联合会诊，实现资源高效整合。

围绕感官功能障碍患者的分流与诊疗，医院同步推进四项系统性举措：互联网医院门诊设立统一入口，患者可在线完成初诊，避免长途奔波；互联网医院初诊后，如需进一步线下就诊，后续专科医生可通过系统转诊至眼科、耳鼻喉科或口腔科各亚专科专病或专家门诊，由医生进行疾病判断及转诊，实现线上初筛与线下精准诊疗的无缝衔接；针对病因复杂、涉及多种感官功能或需多学科协作决策的患者，可启动多学科协作门诊，进行多学科联合会诊治疗；需长期康复的患者，后续可通过互联网医院线上门诊与专家团队保持联系，由团队持续提供康复指导并全程保驾护航。

奈曼站：40 年科技治沙守北疆，闯出生态富民路

■本报通讯员 王旭洋 李玉强 记者 叶满山



内蒙古奈曼农田生态系统国家野外科学观测研究站。

王立龙 / 摄

科尔沁沙地作为我国北方典型的生态脆弱农牧交错带，长期受自然气候与人为活动双重影响，土地沙漠化问题突出，使得区域生态保护与经济发展受到制约。

40 余年来，中国科学院西北生态环境资源研究院内蒙古奈曼农田生态系统国家野外科学观测研究站(以下简称奈曼站)科研团队扎根沙地一线，秉持“边研究，边示范，边转化”理念，深耕沙漠化治理、生态修复、科技惠民与科普育人等工作，依托国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)的长期帮扶和奈曼旗地方政府的支持，持续破解沙区发展难题，为我国“三北”工程建设、北疆生态安全屏障筑牢及农牧交错带可持续发展提供了坚实科技支撑。

向沙而行，科研攻坚锻造治沙“硬核实力”

作为我国土地沙漠化治理领域重要的国家级野外观测平台，奈曼站自 1985 年建站起，直面野外科研周期长、工作条件艰苦的现实难题。

“沙地生态演化是漫长过程，很多成果需要数十年持续定位观测才能沉淀下来，稳定的科研项目支持是台站开展工作的重要保障。”奈曼站第五任站长、中国科学院西北生态环境资源研究院研究员赵学勇告诉《中国科学报》。

据介绍，自 1995 年获得首个国家自然科学基金青年项目至今，奈曼站累计获批各类国家自然科学基金项目 68 项，总经费 2893 万元，为沙地长期基础研究提供了有力支撑。与此同时，奈曼站科研团队主动承接中国科学院科技服务网络计划、科技扶贫等任务，落地草牧业—肉牛养殖一体化、光伏扶贫示范、乡村生态循环产业构建等技术试验示范，让实验室里的研究成

果转化为服务地方的绿色生产力。

针对半干旱沙区生态恢复的现实瓶颈，科研团队持续开展理论攻关。研究人员系统追踪北方农牧交错带沙漠化演变全过程，量化科尔沁沙地放牧退化压力阈值，揭示了土地退化的多要素、复合过程的作用机理，编制《科尔沁沙地土地沙漠化图集》，厘清区域沙漠化分布与形成机理。

依托水—土—气—生多要素长期定位监测，团队揭示植被群落与土壤之间的反馈机制，解析沙区碳氮磷元素协变规律以及微生物调控作用，提出土壤修复是固沙植被实现长期稳定演替的核心。针对当地水土资源失衡的突出矛盾，团队进一步阐明地下水埋深对固沙植被稳定性的驱动机制，提出水资源承载力约束下的植被配置方案，解析极端干旱条件下防风固沙林群落维持机理，为打好“三北”工程攻坚战提供完整的科学依据。

时间回溯至 20 世纪 60 年代，作为奈曼建站早期成员，中国科学院沙漠考察队承担了京通铁路路基防沙设计任务。铁路通车后，科研人员搭

建了乔灌草防护林进行先行试验，后来这套防护模式全线推广，守护铁路 40 余年免受风沙侵袭。

奈曼站正式建站后，团队全面投入基础理论与实用技术研发，及时转化研究成果，服务防沙治沙、经济发展，先后试验示范实用技术近 100 项，示范推广 28 万余亩，造林成活率达 85%以上。2000 年后，团队相继研发了线状—鱼鳞坑—底土改制节水造林、膨润土改良保水灌木造林、密集型流动沙丘植被建植、有机混合物诱导生物结皮改土等治理技术，示范面积达百万亩以上，有效破解了旱区造林成活率低、耗水大的核心难题。

“沙漠化和贫困往往交织在一起，我们在实践中确立了‘要治沙，先治穷’的思路，确保生态治理不能脱离老百姓的生计。”赵学勇表示。为此，奈曼站搭建了乡、村、户三级“生态网、多元系统、小生物圈”综合开发模式，打造三处示范村，示范面积近 10 万亩。通过研发沙地衬膜水稻技术，团队引种抗旱小麦、西瓜等十余种适合作物，带动群众增收。数据显示，示范区单位面积纯收入从建

站初期几十元提升至 1500—2000 元，当地人年均收入由建站初期 178 元增长至 2025 年近 2.2 万元。系列成果支撑“三北”工程、京津风沙源治理、退耕还林还草等国家重大工程建设，先后获联合国环境规划署“拯救干旱区土地成就业绩奖”，国家科学技术进步奖一、二等奖等荣誉。

平台聚力，科学赋能乡村振兴

科研平台既是集聚人才的高地，也是连接科研与地方发展的桥梁。2004 年，依托奈曼站建设的自然科学基金委奈曼青少年科学教育基地揭牌运行，形成“一站一基地”特色格局。

“‘一站一基地’不仅为引进人才、促进合作提供了平台，而且成为野外科研人才成长的‘摇篮’，以及科学普及的知识源。”奈曼站副站长刘新平研究员向《中国科学报》介绍，平台青年人才梯队建设成效显著，45 岁以下青年骨干占比达 70%，集聚一批优秀青年科学基金项目获得者、中国科学院及地方高层次人才计划入选者等，有效缓解西部地区生态学研究人才断层困难。

中国科学院西北生态环境资源研究院高度重视这一平台，利用国家自然科学基金科学传播专项资助，基地建成标准化科普展馆与野外科普观测场地。每年接待大中小大学生及培训农牧民数千人次，将科技成果转化为生动的科普实践，并成功入选首批全国科普教育基地(2021—2025 年)，科普影响力辐射国内，也吸引十多个国家青年科技工作者前来交流学习。

20 余年来，自然科学基金委持续对奈曼旗开展对口帮扶，选派多批干部扎根基层一线，把自然科学基金委的科研资源、专家资源源源不断导入地方，打通科学赋能乡村振兴的落地通道。

2024 年 8 月，自然科学基金委地球科学部的李海龙来到奈曼旗挂职副旗长。到岗之后，李海龙把摸清区域生态家底作为首要任务。他跑遍当地开展实地调研，系统梳理奈曼旗生态本底条件，充分发挥自然科学基金委链接全国科研专家的优势，多方邀约科研力量，联动奈曼站科研团队协同攻坚，组织编制完成奈曼旗 1：10 万沙漠化土地时空分布图集(1975—2025 年)，完整还原近半个世纪奈曼旗沙漠化演变的时空轨迹，为当地生态治理、国土空间规划提供权威基础资料。

在此基础上，李海龙牵头组织出版《地球科学进展》“地球科学赋能奈曼乡村振兴”专辑，集合多方研究成果，深度剖析科尔沁沙地生态演化规律、现实挑战，探索地球科学服务县域振兴的实现路径，把奈曼的实践经验提炼成可借鉴的模式、范式，推动自然科学基金委对口帮扶成果走出奈曼旗，辐射更广区域。

多年来，自然科学基金委对奈曼站建设发展高度重视。2021 年至 2024 年间，自然科学基金委主要领导先后赴奈曼站实地调研，对台站长期定位观测、基础研究攻关、科技成果转化等工作给予充分肯定。

半生坚守大漠、矢志科技治沙的赵学勇深有感触地表示，40 年来，自然科学基金委的持续支持、合作引导是奈曼站攻克半干旱区生态恢复关键科学问题的坚强后盾。

站在新的历史起点，奈曼站将继续紧盯国家打好打赢“三北”工程攻坚战的重大战略需求，发挥“一站一基地”的优势，瞄准防沙治沙研究前沿，为服务“三北”工程建设、筑牢祖国北疆生态安全屏障和区域可持续发展作出理论和技术贡献。