

参 考 信 息

〔2025〕第28期 （总第41期）

青岛农业大学党政办公室

2025年8月18日（星期一）

导 引

【学术研究】

1. 全球新一轮农业科技革命呈现“四四三”发展趋势

【校地合作】

2. 南方科技大学 济宁市 曲阜师范大学举行合作交流座谈会
3. 中科院遗传发育所、龙岩市政府、福建农林大学在上杭古田召开战略合作座谈会
4. 淄博市与香港理工大学签约校地合作项目
5. 复旦大学优化学科布局 加快综合性创新型大学建设

【学术研究】

■ 全球新一轮农业科技革命呈现“四四三”发展趋势

中国农业大学国家农业科技战略研究院

当前，全球第四次技术革命正在加速发展，生物、信息、新材料和新能源等领域颠覆性技术不断涌现，并不断向农业领域“渗透”，与传统农业科技交叉融合，推动新一轮农业科技革命，引领农业新质生产力，催生农业新业态、新产业、新模式不断涌现。根据综合研究分析认为，总体上全球农业科技发展进入了一个呈现“四个农业变革”“四极创新趋势”和“三大创新范式转型”特点的历史新阶段。

（一）农业科技引领全球农业产业变革进入“四个农业时代”

一是新一代生物技术创新引领生物农业产业变革时代。基因组学、基因编辑、合成生物学、干细胞等前沿技术，不断创造新的基因、新的物种、新的产业，已经成为全球未来农业竞争力的优先热点和战略主导标志，将推进农业科技进入了新一代生物技术驱动发展的新时代。近年来基因组等多组学生物信息大数据构建日新月异，基因克隆效率大幅提高，基因叠加新技术实现了多基因融合、多性状复合的生物技术产品迭代升级。国际种业已进入BT+IT驱动的智能化学育种4.0时代，成为诸多发达国家大力发展、竞相角逐并刻意垄断的战略性新兴产业。农业微

生物技术是新一轮农业科技革命的又一重要核心技术，利用农业微生物的食物制造发展潜力巨大。与此同时，未来5~10年，AI、合成生物学、材料学、化学与兽医学的交叉融合，将实现高端疫苗、药物、诊断试剂和抗生素替代品的智能化开发，实现全域数智化疫病精准防控。新一代农业生物技术将是未来科技投入的热点领域。

二是低碳生态技术创新引领绿色农业产业变革时代。绿色发展已经成为全球共识。绿色经济将成为世界经济新的增长点，也是全球产业竞争力的重要表征，将对技术创新以及产业发展形成强制性规则与倒逼机制。绿色技术创新将对世界产业发展绿色化起到重要推动作用。农业绿色低碳技术是世界各国实现农业绿色可持续发展的重要发展领域。绿色低碳、生态循环、有机农业、再生农业、多样化农业等技术日益受到青睐并成为未来农业新趋势。在农业节水领域，发达国家普遍注重生命需水信息获取、智能预报与通用作物水模型的发展，并注重物联网、大数据、人工智能等现代信息技术的应用；在土壤科技领域，发达国家普遍注重耕地土壤健康培育、养分循环利用、生物培肥、绿色可持续等技术和产业的发展，并十分注重合成生物学、人工智能、大数据、卫星遥感、近地传感、机器学习等现代先进技术的应用；在农业绿色投入品领域，生物肥料、生物农药、纳米农药、生物兽药等新型农业绿色投入品，逐步替代传统的“化学”农业投入品。

三是人工智能技术创新引领数字农业产业变革时代。全球进入数字化经济推动的新一轮高层次现代农业变革，以互联网、物联网、传感器、大数据等为技术基础的智能农业、智慧农业、无人农业、垂直农业等新业态成为重大战略前沿。发达国家争先布局人工智能技术在农业领域的创新应用。美国《至2030年推动食品和农业研究的科学突破》将人工智能等列为率先突破的技术方向，2023年版《国家人工智能研发战略规划》将农业列为优先发展的应用领域之一；《欧盟农业科技2030》、德国《2035耕作战略》等均将人工智能、机器人等列为重点发展的技术。孟山都公司、约翰迪尔公司等企业纷纷布局智慧农业。农业领域高端传感器、专用芯片、核心算法、机器人等关键技术成为推动智慧农业发展的底层驱动技术。大数据、人工智能、机器学习、区块链等技术的发展，为提升农业领域研究和知识应用提供了重要的突破机遇。总体上，智慧农业的“硬件”和“软件”的科技进步，将驱动全球农业更大范围的场景应用，大大加速农业的转型升级。全球农机和装备进入以信息技术为核心的智能化新阶段，加速向自主智能方向发展。

四是生命健康技术创新引领营养农业产业变革时代。追求营养健康的生活是人类永恒的目标。人类对农业与食品的需求已经从“吃饱”向“吃好”“吃得健康”更高级阶段转变。国际上形成了康养农业、医疗农业、人造食品、动物源人造器官等产业发展趋势。目前，食物营养学、生物信息学、医学、人

工智能等学科的有机结合已经成为全球农业与食品的科技前沿。全球食品制造正从“资源依赖”向“效率提升”转变、从“安全导向”向“营养导向”转变、从“现代制造”向“数智制造”转变，呈现绿色化、营养化和数智化的发展趋势。食品感知技术正在向高度仿生化、智能化和多学科融合的方向发展，多组学、大数据分析等技术正推动精准制造个性化食品，食品工业机器人、食品智能制造加工系统和智慧工业厨房等实现了柔性加工、数字集成、感知物联和智能控制，新发危害物识别、非靶向筛查、数字化技术、区块链等推动食品安全迈入智慧监管、主动防控的智能时代，下一代食品AI技术将影响未来食品全产业链条的发展。

（二）全球农业科技创新领域呈现“四极趋势”

一是农业科技向极宏观领域拓展。现代农业科技已经摆脱单一耕地资源向陆海空广阔空间、天地一体化拓展，由单一谷物为主向大食物观拓展，由第一产业向六大产业大农业领域拓展等。在陆地上，除了传统的耕地种植，现代农业科技还促使农业向更广泛的空间发展。海洋农业科技发展使得海水养殖品种不断丰富，如深海网箱养殖、工厂化循环水养殖等，大大提高了海产品的产量和质量；海洋生物资源的开发利用也为食品、医药、化妆品等行业提供了新的原料。航天技术的发展拓展太空农业的发展空间，太空农业技术将为地球农业的可持续发展提供有益的借鉴和技术支持。借助卫星通信、遥感等技术，实

现天地之间信息的快速传递和共享，为农业生产提供全方位、实时的监测和决策支持。

二是农业科技向极微观领域深入。现代农业科技充分利用现代生物技术和信息技术，分子育种、细胞食物、微生物组学、合成生物、纳米农业、高光效作物等极微观层次探索发展。分子育种突破了传统育种方法受种源变异限制且杂交困难、成果突破难的瓶颈，培育出具有优良性状的新品种。未来，分子育种将与大数据、人工智能等信息技术深度融合，实现更加精准、高效的育种。在细胞培养领域，科学家们通过了解细胞对营养物质的需求，开发出更加个性化、精准的细胞营养产品。随着微生物组学的发展，研究土壤微生物组，可开发出新型生物肥料和生物农药，提高土壤肥力，促进作物生长，防治病虫害。基于微生物组学的个性化医疗和精准农业将成为未来的发展重点。合成生物学可用于开发新型的农业生物制品，如生物传感器、生物肥料、生物农药等。利用纳米材料的特殊性质开发新型的农业技术和产品，如纳米肥料、纳米农药等，并与其他农业技术的集成创新将成为未来纳米农业发展的重要方向。

三是农业科技向极端条件迈进。近年来，随着更精准的环境控制技术的发展和现代大规模高端设施垂直农业、沙漠农业、深地高原等极端环境的农业技术为科学家积极探索的新领域。随着科学技术的发展，北极圈以北和南极圈以南区域的极地农业也得到了发展。一些极地地区利用温室技术、无土栽培技术

等尝试种植蔬菜、水果等作物，不仅为极地地区的居民和科研人员提供新鲜的农产品，同时也是人类应对未来地球气候极端变化的技术储备。随着深地技术的发展，利用地下空间资源进行农业生产的深地农业模式也呼之欲出。目前相关研究主要集中在深地环境对农作物生长的影响、地下空间的开发利用技术等方面，探索深地农业的可行性和发展模式。应对高原极端环境的农业生产、特有食材的加工技术、保鲜技术等成为科学界探索的重要方向。

四是农业科技向极综合交叉发力。农业系统是复杂巨系统，传统的单一田间地块、单一技术措施、单一研究视角、单一试验方法的研究范式已经不适应于解决复杂问题，已经很难再依靠“点”上的技术突破实现整体提升。美国国家科学院、工程院和医学院联合发布的**Science Breakthroughs to Advance Food and Agricultural Research by 2030** 研究报告认为：整体思维和系统认知分析技术是实现农业科技突破的首要前提，跨学科研究和系统方法是农业领域亟待突破的五大研究方向的首选项。近年来，传统农业科学技术研究方向不断拓展，与工程科学、资源环境科学、生态学、社会学、经济学等学科交叉趋势越来越明显。不同学科的交叉融合不仅能够催生新的研究方法和技术，还有助于促进农业系统综合管理决策。传统粮食生产系统向良种良田良机良法“四良”融合、大数据信息综合、人物机融合等兼容性、集成化的更为复杂的“极综合交叉”趋势发展。

（三）全球农业科技创新范式演变走向“三大转型”

目前，全球科技创新范式已经进入各领域深度交叉融合、多点突破与群发性突破密集、大国科技竞争日趋激烈的大变革时期，其核心就是在不断创造发展新质生产力。由此引发传统科研范式发生重大变化。未来农业科技创新，必须适应“三大转型”：一是前沿交叉技术和颠覆性技术的群体性突破必将加快农业科技交叉融合创新范式转型。例如，基因编辑技术的出现，可以对调控动植物的重要经济性状基因进行操作，对创制优质、高产、抗病等动植物种质，培育具有优异性状的动植物新品种以及大规模解析动植物基因功能具有非常重大的意义。随着家畜干细胞系以及定向分化技术的建立，通过体外受精技术和全基因组选择育种技术，实现家畜的试管育种，未来将带来家畜育种技术的革命。美国等种业强国已逐步进入“常规育种+生物技术+信息技术+人工智能”的育种4.0时代。2022年美国国务院发布了新一版《关键与新兴技术国家战略》（National Strategy for Critical and Emerging Technologies），提出的生物技术战略涵盖了多组学、生物信息学、多细胞系统工程、基因组和蛋白质工程等前沿核心技术。二是数字化智能化技术快速迭代必将加速农业科技非线性数据化智能化创新范式转型。目前，全球进入数字经济背景下的新一次高层次现代农业发展阶段，各国致力于利用物联网、大数据、人工智能等技术，实现农田信息的精准采集、高效传输、智能分析和科学应用，推动农业

从传统模式向精准化、智能化的现代农业转变。美国国家航空航天局（NASA）开发的AVIRIS系统利用无人机搭载的多光谱和超光谱传感器实现对农田养分进行遥感监测。美国Trimble（国际精准农业领域的领先公司）开发的精准农业平台，将“FarmWorks”软件平台与精准施肥设备结合，利用实时土壤养分数据制定施肥计划。美国IBM公司开发的智能农业平台，结合大数据和AI技术，可为农民提供精准的施肥与灌溉方案。农业动植物生理传感器、动植物生长优化模型、装备管理与优化以及智能机器人等将是智慧农业技术未来的研究热点。

三是科学技术与产业深度融合必将加快产业导向为主导、企业创新为主体的农业创新体系深刻变革。当前，全球科技与产业的融合呈现加速趋势，以产业需求为导向的科技创新特征更加明显。农业新技术的应用为提高农作物产量、优化资源配置、减少病虫害损失，增强农业生产的可预测性和可控性带来了巨大突破，吸引了全球资本市场的关注和追捧。根据波士顿咨询统计，全球合成生物学市场规模2018年到2023年复合增长率达到27%，预计到2028年全球合成生物市场或达500亿美元。2022年全球生物育种市场规模已达到660亿美元，并逐年增加。2023年全球生物农药市场规模达410.93亿元，预计2029年全球生物农药市场规模将增长至838.32亿元。全球生物肥料市场规模2023年已达到103.42亿元，预计至2029年将会达到238.71亿元。据联合国粮农组织（FAO）报告显示，2022年全球智慧

农业市场规模已达262亿美元。据估计，全球农业科技投资2019年至2024年间增长了近300%。更多投资人从医疗、新消费、互联网科技等行业跨界而来，合成生物、大数据、人工智能等技术成为跨行业的支撑和链接点，应用场景从其他行业迁移到农业，挖掘从底层技术的进步推动农业产业变革的机会。

（来源：农科智库要报）

【校地合作】

■ 南方科技大学 济宁市 曲阜师范大学举行合作交流座谈会

8月14日，南方科技大学、济宁市、曲阜师范大学在曲阜举行合作交流座谈会，共商合作、共谋发展。中国科学院院士、南方科技大学校长薛其坤出席座谈会并讲话，市委书记温金荣致辞，曲阜师范大学党委书记邢光、校长张洪海出席。

薛其坤表示，三方之间可以聚焦深化产学研合作，立足济宁市产业需求产业优势，发挥两校科研特长，通过建立联合研发中心等创新平台，共同攻克产业关键技术难题，加速科技成果转化，推动产业升级，实现互利共赢。

温金荣在会上表示，两所大学携手合作，将为济宁市借智登高、借力发展提供宝贵机遇。他期待南方科技大学与曲阜师范大学能够充分发挥科研、人才和平台优势，在低空经济、人工智能、机器人产业、科研创新、文化“两创”等领域与济宁深化合作，推动更多技术、项目落地济宁。

（来源：济宁市人民政府）

■ 中科院遗传发育所、龙岩市政府、福建农林大学在上杭古田召开战略合作座谈会

8月15日，中国科学院遗传与发育生物学研究所、龙岩市政府、福建农林大学在龙岩市上杭县古田镇召开战略合作座谈会。中科院遗传发育所副所长傅向东（主持工作），党委书记、副所长邢雪荣，龙岩市委副书记杨溢，福建农林大学党委书记赖海榕，上杭县委副书记曾庆德出席座谈会。

杨溢表示，希望以此次合作为契机，加快推动智慧孪生农场等重点项目落地龙岩，持续推进长汀水土流失治理、古田特色农业观光展示园、梅花山森林生态野外观测站等建设，为促进龙岩老区苏区现代农业产业高质量发展和生态文明建设赋能提质。

傅向东表示，中科院遗传发育所十分期待与龙岩和福建农林大学的交流合作，三方就智慧农业、数字孪生农场等项目合作达成初步意向。下一步，中科院遗传发育所将进一步发挥智慧育种、生态健康农业、“机器人育种家”设计与应用等方面的技术优势，在智慧农业、生态保护等领域形成“研发—转化—应用”完整闭环，为特色作物提质增效等方面提供支撑，合力提升龙岩现代农业科技水平与产业质效。

赖海榕表示，中科院遗传发育所是国家现代农业和人口健康科技创新体系构建的核心力量。希望通过此次合作，进一步深化学校与中科院遗传发育所在智慧育种、数字孪生农场等领

域的交流合作，并期待中科院遗传发育所在高水平平台建设、高质量成果培育和高层次人才引育等方面给予学校支持指导，帮助学校争创一流、实现高质量发展。他表示，学校将于近期与龙岩市签署战略合作协议，围绕农业林业全产业链，聚焦龙岩生态保护治理、特色农业升级、乡村全面振兴、闽台农业融合等核心领域，整合学校优质资源与龙岩生态产业禀赋，持续推进高起点、宽领域、全方位、多层次的校地战略合作。

（来源：福建农林大学）

■ 淄博市与香港理工大学签约校地合作项目

8月16日，淄博市与香港理工大学举行校地合作项目签约仪式。全国政协委员、中国科学院院士、香港理工大学校长滕锦光，省科技厅厅长孙海生，市委书记马晓磊出席活动并致辞；省教育厅副厅长王浩，省委组织部人才一处处长、二级巡视员房德山出席活动；市委副书记、市长赵庆文主持，山东理工大学校长李玉霞参加。

滕锦光表示，香港理工大学（淄博）技术创新研究院的设立，充分结合了地方产业优势和高校科研实力，将聚焦微纳米技术、康复健康、工业人工智能、人文旅游等领域，通过平台建设、成果转化、人才培养和企业孵化，打造世界一流的技术创新基地和产业转化平台，助力区域转型升级和高质量发展。

孙海生在致辞中指出，此次签约必将推动双方更好实现资源共享、优势互补，助推研究院打造成为区域创新发展的核心

引擎。希望研究院充分发挥创新策源地作用，推动更多科技成果落地转化。

马晓磊在致辞中表示，希望与香港理工大学深化合作，合力将研究院打造成为辐射全国、面向世界的技术创新高地，链接更多优质资源和科研力量，为区域经济高质量发展注入强劲动能。

仪式上，香港理工大学与我市及相关企业围绕校地合作、工业转型、人才培养和应用研究等领域签订了合作协议。

（来源：淄博市人民政府）

■ 复旦大学优化学科布局 加快综合性创新型大学建设

复旦大学深入贯彻落实习近平总书记关于教育、科技创新的重要论述，牢记为党育人、为国育才初心使命，面向国家所需，发挥学校特色优势，锚定“文科做精、理科做尖、工科做强、医科做新、交叉做活”的学科发展方针，推动学科交叉融合发展，巩固拓展自主自强的办学格局，加快综合性创新型大学建设，努力为加快实现高水平科技自立自强、建设世界重要人才中心和创新高地作出更大贡献。

一、人文社科守正创新，激活文化传承创新“源动力”

（一）以马克思主义学科群夯实自主知识体系建设根基。全面推进一流马克思主义学科群建设，成立新文科理论工作组，整合宣传理论部门、马克思主义研究院及各有关学科的团队资源，办好《复旦马克思主义评论》，开展马克思主义理论领域

多学科研究。实施“主干学科+特色方向”双轨推进，构建“经典诠释—现实观照—前沿探索”三维学科体系，推动人文社科基础研究与应用领域、理论创新与现实实践融合，服务中国特色自主知识体系建设。

（二）以高水平研究基地建强学术研究矩阵。持续推进建设教育部联合研究院等重要平台基地，与上海市政府组建上海人民城市研究院，推进“中国式现代化行动研究实验基地2.0”建设，已在五省建设7家研究基地，产出示范标志性成果100余项。加强文科实验室建设，组建人文社会科学实验室发展战略咨询委员会，研究出台《人文社会科学实验室管理办法》，深化国家发展与智能治理综合实验室建设。

（三）以高质量成果项目赋能学科创新发展。着力打磨“传世之作”学术精品，推出中国语言文学系《唐五代诗全编》（50册）、中国历史地理研究所《大清一统志》点校本（30册）等具有标识性的基础性文献整理研究成果。积极推进“中华早期文明跨学科研究计划”和“古文字与中华文明传承发展工程”，加强“当代中国话语”创新研究，促进文化传承与知识共享，推进相关学科创新发展。

二、理工学科做尖做强，服务国家战略“主战场”

（一）基础研究蓄力深化。实施校内“原创科研个性化支持项目”“原始创新重点支持计划”等，承接上海高校基础研究高地建设任务，实行经费总额包干制、十年免考核机制，为

具有优秀研究能力、甘坐“冷板凳”的科研人员提供稳定的经费支持和宽松的发展环境。已遴选资助两批共37项原创课题，鼓励勇攀基础学科高峰。

（二）平台支撑稳步增强。积极布局高性能电镜中心等校级科研服务共享平台，提升基础理学领域的研究效益与质量，筹建多领域国家级科研合作重点支撑项目，依托数学、生物学等国家高层次人才培养中心，推动学科内涵式发展。着力提升上海数学中心、国家野外科学观测研究站等国家级科研平台的建设水平，增强平台在学科领域的辐射引领作用，夯实基础学科发展动能。

（三）工科布局聚力拓展。印发《统筹推进教育科技人才体制机制一体改革实施方案》，调整全校各相关院系、机构、平台，举全校之力实体化建设集成电路与微纳电子、计算与智能、未来信息等六大创新学院，加快形成强国所需、特色鲜明、融合发展的新工科学科布局。深化课程群建设、强化产教融合，打通基础研究到系统应用的创新链，为服务国家战略和区域经济社会发展贡献力量。

三、医学学科提质升级，打造医科创新发展“新高地”

（一）加强学科集群建设。基础医学立足神经生物学、病原生物学与免疫学、分子生物学与生理学、医学形态学四大“学科群”建设，临床医学持续推进学科组织架构优化，以临床医学交叉融合研究院、临床研究中心管理体系建设为重心，强

化优势学科领域研究。

（二）布局未来前沿学科。超前布局推进智能医学未来学科建设，重点布局推进医学遗传与精准诊疗、法庭科学与技术、老年医学与健康、医学技术与器械装备、再生医学等学科建设，培育前沿交叉增长点。

（三）深化产学研协同发展。推动创新研究成果从“书架”走向“货架”，近五年在新药创制方面签署十余项合同金额超亿元的专利许可转让项目。聚焦健康中国战略，重点实施一批临床研究与转化项目，已涌现中国源头创新的偏瘫治疗方案、微创脑脊接口技术助力完全截瘫患者站立行走等前沿成果。

四、交叉学科深化布局，探索前沿科学“无人区”

（一）构建人工智能生态圈。集聚人才、算力、数据、产业与创投资源，牵头组建战略性新型研发机构上海科学智能研究院，打造科学智能（AI for Science）“三级圈层”生态。在“核心圈”围绕学科基础大模型和面向前沿科学问题的专用模型攻坚。在“进阶圈”加速培育规模化军团，设立学校“双一流”科学智能专项，培育前沿创新团队。在“培育圈”蓄势营造创新文化，构建复旦大学智能算力平台（CFFF）全链条培训体系，组织各类专题讲座、报告会百余场，加强跨学科交流研讨，开展“X+AI”博硕双学位，支持学有余力的博士生同时攻读AI硕士，充分发挥AI赋能多学科交叉融合人才培养的积极作用，激发广泛创新活力。

（二）激发科研机构高效能。围绕国家战略需求和学科前沿发展趋势，新建一批实体运行科研机构，如围绕人工智能这一主线布局平台力量，成立类脑智能科学与技术研究院、人工智能创新与产业研究院、科技伦理与人类未来研究院等。印发《实体运行科研机构管理办法（试行）》等文件，对实体运行科研机构的论证程序、跟踪评估、退出机制等作出规定，推动学科交叉融合高质量发展。

（三）打造学术发展共同体。在校级层面成立交叉研究发展中心（筹），盘活校内学术和人才资源，邀请全校中青年优秀科学家参与科研统筹谋划，前瞻布局交叉学科项目，加快培育高水平跨学科研究团队。在二级单位探索建设以学科为议事单元、以学术共同体为议事主体的创新型学科管理体制，已成立涵盖文社理工医的首批20个学科学术发展中心，推动学科交叉创新与重点科研方向的有机融合。

（来源：教育部）

主送：校领导

抄送：各单位负责同志

编辑：王保垒

校对：丁月旻

审核：吕永庆