



## 天舟九号成功发射 三项生命科学实验在中国空间站展开

■本报记者 甘晓



发射现场。

图片来源：视觉中国

## 端牢中国饭碗，他们一直在路上

■本报记者 冯丽妃



“人是铁，饭是钢”，这句俗语道出的是粮食安全这一永恒的命题。饭碗里的事，始终是民之关切、国之大事。如何让中国人的饭碗端得更稳、端得更好，是中国科学院院士们始终心系的重大课题。

他们当中，有人向盐碱地宣战，让贫瘠的土地焕发生机，变成“新粮仓”；有人深耕种业创新，用“分子设计”育种破解“卡脖子”难题，为粮食生产注入强劲动能；还有人聚焦草牧业发展，探索粮食生产与时代发展的适应特征，谋划高质量发展新空间。

从一粒良种到千顷良田，从一片牧场到万家餐桌，他们把责任扛在肩上，把论文写在祖国大地上，默默守护着老百姓的一日三餐——让每个人吃得饱、吃得好、吃得健康。

### 向盐碱地宣战，唤醒沉睡的“粮仓”

1984年，改革开放进入关键期。这一年，我国粮食产量连续3年徘徊在8000亿斤左右，3年间人口增长却接近5000万。如何解决老百姓的温饱问题？

1987年，时任中国科学院副院长李振声会同农业专家，经过3个月的调研，向相关部门提出了农业科技“黄淮海战役”——黄淮海低中产田治理方案。

为找到行之有效的典型方案，李振声和调研团队跑遍黄淮海地区。在河南封丘，调研团队了解到，当地推广中低产田治理措施后，给国家贡献了更多粮食；在安徽蒙城，中低产田的治理成本也都得到了回报。这些实践成果让李振声看到了中低产田治理的可能。

1988年2月，在时任中国科学院院长周光召的支持下，李振声带领400多名科技人员深入黄淮海地区，与地方科技人员合作开展了大面积中低产田治理工作。1993年，我国粮食年产量从8000亿斤增长到9000亿斤，其中仅黄淮海地区就增产504.8亿斤。

此后多次，每当我国粮食产量徘徊时，李振

声都及时敲响警钟：“中国人多地少，粮食安全绝不能掉以轻心！”针对国际上有关“谁来养活中国”的质疑，他的回答掷地有声：“答案只有一个，中国人自己养活自己！”

2013年，82岁的中国科学院院士李振声向国家相关部门提议，组织实施“渤海粮仓科技示范工程”，对环渤海地区4000万亩中低产田和1000万亩盐碱地进行治理。历经5年攻关，该工程使环渤海地区增粮200多亿斤，圆满完成目标任务。

2020年，年近90岁的李振声又向国家提出建设“滨海草带”设想，以确保我国饲料粮安全。

“国家培养了我，我应该向国家作出回报。”“共和国勋章”获得者、国家最高科学技术奖获得者李振声如是说。他始终把“让中国人的饭碗牢牢端在自己手中”作为毕生追求。

如今，李振声所在的中国科学院遗传与发育生物学研究所组建了“滨海草带”青年突击队，集中所内十多个育种和养殖团队的优势科研力量开展攻关，选育耐盐、耐涝的牧草资源，让盐碱地继续释放新“产能”。

### 抢占“芯片”高地，打造农业发展新引擎

如果说耕地是粮食生产的“命根子”，种子就是农业的“芯片”。进入21世纪，中国农业从“吃饱”向“吃好”转型，种业创新仍然是破题关键。

一粒种子可以改变世界。面对老百姓的消费新诉求，以及国际种业的激烈竞争，中国农业发展唯有不断提升育种能力，才能培育出满足市场需求、具有竞争力的作物品种。

然而，传统育种并不知道哪个基因控制哪个性状，只能依靠经验，通过一代代杂交选育出新品种。这使得育种周期往往长达8到10年，且品种间遗传多样性狭窄，越来越难选育出有突破性的优异品种。

中国科学院院士李家洋多次牵头向相关部门提交咨询报告，建议加强种业科技创新，构建国家种业科技创新体系，加快实现高水平种业科技自立自强。

为了推动种业创新，李家洋率先提出“分子设计”育种的理念：“像设计工业产品一样，通过把高产、优质、抗逆的基因模块‘组装’起来，‘设计’出理想的种子。”

这一理念让中国育种从“经验”走向“设计”，

也将中国的育种技术理念推向了世界前沿。

如今，从东北稻区到长江中下游稻区，李家洋带领团队“精准设计”的40多个水稻新品种已播撒在我国数千万亩稻田。

分子设计育种还推动了我国育种技术的跨越式发展，为我国生物育种提供了先导性、系统性解决方案。例如，截至2019年，依托中国科学院战略性先导科技专项（A类）“分子模块设计育种创新体系”，来自全国20多家研究单位的200多名科学家采取分子模块设计育种这种新手段，创制了水稻、大豆、小麦、鲤鱼新品系200个，审定新品种27个，并在主产区大面积推广。2025年，中国科学院战略性先导科技专项（A类）“种子精准设计与创造”实施5年再获丰硕成果，共育成37个“一增二减”（增产提质、减投提效、减损保稳）先导型品种，在全国主要农业生产区累计推广6521万亩。

“分子模块设计育种作为一项未来育种技术，不仅能让种子更高产，还能将特殊的优异基因组合起来，定制种子的营养、香味甚至颜色。”李家洋在接受《中国科学报》采访时曾介绍说，比如设计具有高钾、高钙等特殊营养价值的大米，实现营养补给；定制高抗性淀粉大米，从膳食源头预防糖尿病；去掉扁豆里的毒性蛋白基因，让扁豆无需久煮就能安心食用。

2025年中央一号文件再次强调，深入实施种业振兴行动。未来需要怎样的种子？好种子如何“炼成”？“未来种业”路在何方？

“智能作物的智能培育，是农业科技竞争的制高点。”李家洋在今年3月于海南举行的2025种子大会暨南繁硅谷论坛上再次前瞻性地指出。他解释说，所谓智能作物的智能培育，是指通过发展和使用智能的技术培育智能的品种，从而能够自主应对环境变化，实现“两增两减”的育种目标——增加粮食产量、增强食物营养与品质、减少化肥农药等农业资源的使用、减少自然灾害损失。

（下转第2版）



## 全球首例体细胞克隆犏牛已健康存活两个月

本报讯（记者李晨 通讯员付松川）7月15日，记者从中国农业科学院获悉，全球首例体细胞克隆犏牛已经健康存活两个月。此前，一头体重26公斤的克隆犏牛于5月12日在西藏自治区拉萨市曲水县实验站顺利降生。

中国农业科学院北京畜牧兽医研究所研究员余大为告诉《中国科学报》，克隆大动物出生后面临一到两个月的危险期，例如新生克隆牛容易发生肺部感染、腹泻等致命疾病。首例克隆犏牛目前已安全度过两个月，并且体重稳定增长，表明其身体健康、发育正常。

该克隆犏牛由中国农业科学院北京畜牧兽医研究所联合西藏自治区农牧科学院、西藏自治区动物疫病预防控制中心（西藏自治区畜牧总站）、中国农业大学和东北大学共同完成。这一成果不仅破解了高海拔克隆技术难题，更为青藏高原畜牧业高质量发展和濒危物种的种质资源保护提供了关键技术支撑，标志着我国在高原家畜克隆领域迈入世界领先行列。

作为牦牛与黄牛杂交的独特畜种，犏牛堪称青藏高原的“全能选手”，它融合了牦牛亲本对高寒缺氧环境的适应力与黄牛亲本的高产乳肉性能。然而，雌性不育的缺陷导致犏牛的优异基因难以传承。同时，牛的体内外胚胎生产与胚胎移植技术尚未在西藏地区推广，长期依赖人工杂交，不仅导致犏牛制种成本高，还严重制约了产业规模化发展。

为打破困局，中国农业科学院北京畜牧兽医研究所国家畜禽种质资源库科研团队从拉萨市曲水县实验站一头9岁的成年犏牛优质个体的耳缘提取了体细胞，并将细胞核移植到黄牛的去核卵母细胞中，构建克隆胚胎后植入代孕犏牛体内发育。

历经高原低温低氧环境的严峻考验，新生克隆犏牛通过剖腹产手术降生。科研人员经过约半个月周期的严格基因检测鉴定，确定新生克隆犏牛与供体犏牛遗传特征完全一致。

该技术实现了优良犏牛的“精准复刻”，使



出生后两个月的体细胞克隆犏牛。  
图片来源：中国农业科学院北京畜牧兽医研究所

高产、抗逆等性状得以稳定遗传，为大规模繁育优质种源提供了可能，也为下一步运用基因编辑手段改良犏牛性状，甚至突破雌性不育屏障奠定了坚实基础。

## “复活”恐狼的美国生物技术公司盯上了恐鸟



本报讯 美国生物技术公司 Colossal Biosciences（以下简称 Colossal 公司）又要复活已灭绝物种了。该公司今年早些时候因声称利用基因工程“复活”了已灭绝的恐狼而引起争议，近日其透露正探索复活约600年前灭绝的恐鸟的方法。

恐鸟这种不会飞的巨大鸟类曾生活在新西兰。据《科学》报道，该公司称这一项目得到了新西兰原住民毛利人的支持。但批评人士指出，许多毛利部落对物种复活这一概念持强烈反对态度。

新西兰非营利组织 Te Tira Whakamātaki 的首席执行官 Melanie Mark-Shadbolt 表示：“许多

毛利部落正专注于保护现存生物，而复活灭绝物种似乎分散了人们对保护现有生命这一未竟事业的注意力。”

Colossal 公司称，恐鸟项目将尖端科学与毛利人的传统智慧相结合，目标是恢复“生态平衡和文化遗产”。研究人员已开始利用从骨骼中提取的古 DNA，对体形最大的物种——南岛巨型恐鸟进行基因组测序。他们计划研究所有的9种恐鸟，最终目标是将关键遗传基因植入代孕鸟类体内，使其能孕育出“外形和基因都与灭绝物种相似的杂交后代”。

为资助和开展这项工作，Colossal 公司与新西兰电影制作人 Peter Jackson、新西兰坎特伯雷博物馆及 Ngūi Tahu 研究中心建立了合作。Ngūi Tahu 研究中心隶属于新西兰南岛最大的部落 Ngūi Tahu。不过，Ngūi Tahu 部落并未授权

该中心开展这项工作，而是赋予了它学术自主性，让其可以“涉足有挑战的领域”，帮助部落探索并形成在这些技术上的优势地位。

一些新西兰人对 Colossal 公司声称得到了毛利人的广泛支持这一说法提出质疑。Mark-Shadbolt 指出，最近新西兰政府收到了超过1.4万条关于放宽基因工程技术监管法案的意见，许多毛利人个体、部落（包括 Ngūi Tahu）和组织都对该技术在文化、伦理和环境方面的影响表达了深切担忧。

新西兰奥塔哥大学的 Nic Rawlence 表示，在他为研究恐鸟进化史而进行基因组测序的工作中，从原住民社区听到了类似的担忧。这正是他的实验室拒绝 Colossal 公司和其他生物技术公司提出的资助基因组测序以换取数据访问权的原因之一。（王方）

### 骨骼肌细胞再上太空

据中国载人航天工程办公室消息，北京时间2025年7月15日5时34分，搭载天舟九号货运飞船的长征七号遥十运载火箭，在我国文昌航天发射场点火发射，约10分钟后，天舟九号货运飞船与火箭成功分离并进入预定轨道，之后飞船太阳能帆板顺利展开，发射取得圆满成功。

天舟九号货运飞船入轨后顺利完成状态设置，于北京时间2025年7月15日8时52分，成功对接于空间站天和核心舱后向端口。交会对接完成后，天舟九号将转入组合体飞行阶段。

《中国科学报》从中国科学院空间应用工程与技术中心获悉，由中国科学院牵头负责的空间应用系统天舟九号任务上行应用物资主要为在空间站三舱开展科学实验相关的实验载荷、实验单元、实验样品及关键备品备件、应用消耗物资等，上行总重量776.5千克，包括空间生命科学、空间材料科学、微重力流体物理与燃烧科学等领域的科学实验共23项，研究研制单位包括10个研究所和11所大学。

其中，三项生命科学实验项目在文昌发射场开展样品制备和临射安装，包含骨骼肌前体细胞、肝细胞、脑类器官芯片等实验样品，实验将在中国空间站问天实验舱的生物技术试验柜中展开。

## 50年数据证实

### 海洋雷德菲尔德比率发生偏移

本报讯（见习记者李媛）由中国科学院地球环境研究所牵头的国际团队，首次以全球长期观测数据为基础，系统揭示了过去50年间海洋中碳（C）、氮（N）和磷（P）3种关键元素的摩尔比发生了持续且结构性的变化。这一发现挑战了被海洋科学沿用数十年的“Redfield Ratio”（雷德菲尔德比率）假设，即C:N:P比例长期恒定在106:16:1。相关研究近日发表于《自然-地球科学》。

研究团队整合了1971年至2020年间来自全球各大洋、从海表至1000米深度的5.6万多个浮游生物颗粒样本和近38.9万个海水溶解样本，构建了迄今全球最大规模的海洋元素比例数据库。

对这些数据的系统分析发现，海洋中C:N、C:P和N:P比值正在以可检测的速率偏离传统假设，并呈现明显的区域性、垂直向结构特征。研究人员指出，浮游生物中C:P和N:P比值在全球范围内普遍升高，表明海洋生态系统面临更广泛的磷限制；而海水中C:N和C:P比值的上升则意味着表层海洋的碳富集趋势越发显著。

此外，时间序列分析还揭示，浮游生物的C:N与N:P比值在20世纪末显著上升，但自

### 骨骼肌细胞再上太空

太空失重环境下，航天员容易出现肌肉萎缩。前期研究揭示，骨骼肌干细胞（即前体细胞）在维持肌肉量和修复损伤中起着关键作用，其迁移能力受力学环境调控。

“空间微重力环境对骨骼肌前体细胞迁移的影响及其机制研究”项目负责人、中国科学院上海营养与健康研究所研究员应浩介绍，此次实验旨在明确空间微重力环境对骨骼肌前体细胞迁移的作用，揭示该效应如何影响骨骼肌萎缩，并发现对抗空间微重力诱导骨骼肌萎缩的新方法。

一个月前，科研团队来到发射基地进入冲刺阶段。继2022年参与天舟五号任务以来，这是他们第二次参与空间科学任务。应浩透露，上一次关于骨骼肌细胞的空间科学实验获得了新发现，科研人员据此提出了新的科学假说，而此次实验则计划验证这些假说。

“依托我国自主建设的空间站，我国科学家提出了原创性科学假说，我们非常期待能够通过实验获得新的科学结论。”应浩说。

在科研团队看来，从实验条件建设、理论提出到实验验证和成果产出，中国科学家独立完成了一整套原创性成果，具有里程碑式的意义。（下转第2版）

## 第十六届创新发展论坛在武汉举行

本报讯（记者李思辉 实习生张曦月）7月14日至15日，由中国科学报社、武汉科技大学联合主办的“第十六届创新发展论坛”在武汉举行。论坛以“以高水平科技供给引领产业未来发展暨高水平学术成果传播”为主题，聚焦科研创新与学术传播议题展开深入交流。来自中国科学院水生生物研究所、武汉大学、华中科技大学、华中农业大学等20多家研究机构、高校的300多名专家学者参会。

中国科学院院士、华中农业大学教授张启发，中国科学报社编委会主任、原党委书记刘峰松，武汉科技大学校长倪红卫，湖北省科协党组成员、秘书长马贵兵，湖北省农科院副院长梅书棋，武汉科技大学党委副书记孙国胜，武汉科技大学副校长董丽杰等出席论坛。

刘峰松在致辞中表示，创新发展论坛致力于为科学家搭建思想交流平台。长期以来，很多科研人员苦于科技传播能力不足，希望通过本次论坛进一步推动高水平成果“做得出、发得开、传得远”。随后，刘峰松还作了题为《风范——走近大科学家的精神世界》的主旨报告。

倪红卫表示，武汉科技大学近年来在湖北省属高校中率先进入国内大学排行榜百强，材料科学与工程学科入选湖北省属高校一流学科重点建设学科并排名首位。学校将以提升科技传播力和社会影响力为抓手之一，在一流学科建设上奋勇前行。

马贵兵在致辞中表示，创新发展论坛在湖北举办，是湖北科技界的一件盛事。湖北省科协将一如既往地支持这种高水平、高质量的学术活动。《中国科学报》长期关注湖北科学家群

体，有力传播荆楚科学家故事，推出了一大批精品力作。希望报社进一步加大对湖北科学界的宣传，营造良好的舆论氛围。

梅书棋表示，农业科研人员亟须增强成果转化意识，论坛提供了宝贵的学习机会。华中科技大学教授江海涛结合自身科研传播实践表示：“科研成果不仅要能发表，还要能被公众理解和看见。”

论坛主旨报告环节，张启发作了题为《健康治理 全谷物行动 绿色营养超级稻》的专题报告。他介绍了现代生命科学治理健康的理念和举措，以及围绕“治未病”行动中农业大学探索践行全谷物行动、培育绿色营养超级稻的实践。

张启发表示，当前我国居民存在人口老龄化加剧和慢性病多发情况，与胰岛素抵抗密切相关，“减少精制谷物摄入，提高全谷物比例，可显著降低慢性病风险”。他列举了华中农业大学“治未病”行动计划的监测数据，提出“优化食谱结构、关注健康指标、调控自身基因”三维度的健康治理体系。

张启发介绍，他和团队正攻关“绿色营养超级稻”育种，目标是实现“高二抗三全”（高产、抗生物逆境、抗非生物逆境、全谷物、全营养、全功能）。他建议主食全谷化、黑米主食化，以全谷物行动为抓手推动健康治理，推广“治未病”行动。

据悉，创新发展论坛由中国科学报社与中国高等科学技术中心于2010年10月共同发起，美籍华裔物理学家、诺贝尔物理学奖获得者李政道担任首任论坛主席。论坛以“推动创新发展”为主要方向，聚焦前沿科学问题，至今已成功举办16届。