

蒙草生态：科创助力我国种业提档升级

本报记者朱文哲

坐落在内蒙古自治区呼和浩特市东部的呼和塔拉万亩草原，每年夏天都是市民消暑娱乐的首选，绿意盎然的景色让人不禁联想到“天苍苍，野茫茫，风吹草低见牛羊”的敕勒川美景。

然而在几年前，这里还是一片城镇废弃土地。在生态修复过程中，蒙草生态使用了大青山山韭、蒙古韭等大量驯化的乡土植物。目前，这里的植物种类已恢复至60多种，草原植被盖度得到显著提升，生态状况逐年向好。

种业处于农业整个产业链的源头，是建设现代农业的标志性、先导性工程，是国家战略性、基础性核心产业。种质资源作为开展优良品种选育的基础，收集、保存、研究、挖掘更多适宜的乡土植物种源是打好“种业翻身仗”的关键。

作为内蒙古一家以草业为特色的科技型生态企业，内蒙古蒙草生态环境（集团）股份有限公司的科研人员每年都要广泛收集和保存抗旱、耐寒、耐盐碱特性的种子、土壤、物种标本等种质资源，目前已建起18个专项种业研究院，推进种质资源储备、新品种培育、良种扩繁及生态修复应用等。

在内蒙古呼和浩特，蒙草生态打造建设的中国乡土植物种质资源库已经收集存储了1694种共4.2万份的乡土植物种质资源，涵盖生态修复、饲草、中草药等多个领域。经过引种驯化、扩繁等工作，培育出特色乡土牧草、草坪草、观赏草、生态草等品种，为我国乃至全球草原的生物多样性保存、生态修复、生态产业和草牧业发展等提供种质资源保障。

在陕西西安的三秦乡土植物种业研究院，秦草生态科研人员收集陕西植



这是西藏高海拔植物种业研究院。

受访者供图

物标本1.3万份，植物资源信息3269余份，重点保护野生植物信息260种，引种712种陕西野生乡土植物。通过建立秦岭种质资源库及种质资源圃，筛选出诸葛菜、垂盆草等优良野生植物进行繁育，应用到当地洪庆桥、昆明池等多个生态修复项目。不仅如此，科研人员培育的秦草语嫣、秦草粉梦被国家林业局和草原局确定为木兰新品种，进一步丰富了秦岭生态修复的乡土植物品种。

在西藏山南的高海拔植物种业研究院，藏草生态科研人员采集保存了拉萨、山南、林芝、日喀则等海拔在1800米至5300米范围内的不同生境植物种质资源，基本摸清了当地的野生植物本底，并建立了万亩植物种苗繁育基地，进行乡土植物引种驯化、扩繁等工作，培育出特色乡土牧草、草坪草、观赏草、生态草等品种，为我国乃至全球草原的生物多样性保存、生态修复、生态产业和草牧业发展等提供种质资源保障。

在陕西西安的三秦乡土植物种业研究院，秦草生态科研人员收集陕西植

苗繁育生产、生态修复标准构建等系统性工作，让西藏地区乡土植物的“生命火种”更好延续。

种业研究所取得的成绩，其本质仍是科研能力的提升，是科技发展的缩影。只有将各类先进技术有效整合，建立完备的数字化种质资源平台，才能使生物育种技术得到更进一步的发展。

为此，蒙草生态建立了覆盖省区市的种业数字化创新体系，通过种源定位、数字溯源、种植导航等数字技术的应用，统筹种业“采育繁推”全程管控，掌握各区域的水、土、气指标，将品种、数量、质量、种植管理、防病防疫、测产采收等相关技术指标全部整合为一张“数字化大网”。

通过构建多个种业大数据平台，

蒙草生态的技术人员目前已经解决了种子“从哪里来、如何繁育、推广到哪”的问题，确保种质资源收集、鉴定、保存、研发、生产及产品应用全流程的“一码追溯”，实现了种质资源的精准管理与利用，有效拓展了数字技术与传统种业的融合应用生态场景，对解决生态修复、草畜平衡、特色农品等领域选种用种难题起到积极作用。

如今，依托“数字赋能的特色种业产业”，蒙草生态实施了多个可持续精准修复项目，并创新孵化陕西秦草、西藏藏草、青海青草等科创企业，打通了从科研端到应用端的种业发展路径，构建起“产学研融合、育繁推一体”的商业化育种体系，为我国种业的发展贡献着积极力量。

新华社北京12月23日电（记者于文静）党的十九届五中全会提出，瞄准生物育种等八个前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。2020年中央经济工作会议提出，要尊重科学、严格监管，有序推进生物育种产业化应用。一年多以来，我国生物育种产业化进展怎样？生物育种在世界发展如何？如何看待产品安全性？记者日前采访了多名权威专家。

试点效果明显

转基因技术是生物育种的重要方面，也是迄今为止全球发展速度最快、应用范围最广、产业影响最大的现代生物技术。

记者从农业农村部了解到，2021年，瞄准草地贪夜蛾虫害和草害等重大问题，农业农村部组织开展了转基因大豆和玉米的产业化试点工作。参加试点的耐除草剂大豆和抗虫耐除草剂玉米均已获得生产应用安全证书，经过了近10年的食用安全和环境安全评价。

中国农业科学院植物保护研究所研究员李香菊介绍说，试点结果显示，转基因品种特性优良，转基因大豆仅需喷施1次除草剂，除草效果即可达95%以上，明显优于常规大豆喷施除草剂的效果；转基因玉米在不喷施杀虫剂的情况下，对草地贪夜蛾的防治效果在85%以上，最高可达95%，优于常规玉米喷施杀虫剂的防效。

同时，节本增效优势明显。转基因大豆可降低除草成本50%，增产12%；转基因玉米可增产6.7%至10.7%，大幅减少防虫成本。转基因玉米由于害虫为害小而较少发霉，霉菌毒素含量低，品质好。

生态环境部南京环境科学研究所研究员刘标表示，试点跟踪监测发现，种植转基因大豆和玉米对昆虫及土壤动物群落均无不良影响，种植转基因玉米还减少了杀虫剂的使用，促进了生态环境安全。转基因大豆和玉米使用同一种低残留除草剂，能够解决大豆玉米田使用不同除草剂互相影响的问题，有利于进行大豆玉米间作和轮作，实现高效生产。

据悉，此次试点地为科研试验用地，具有良好的隔离条件。试点采取了严格的安全评价与规范，借鉴了美国和欧盟的一些做法，注重我国国情农情，制定了系列法律法规、技术规程和管理体系。我国按照实验研究、中间试验、环境释放、生产性试验和申请安全证书5个阶段进行安全评价，在任何一个阶段发现任何一个对健康和环境不安全的问题后都会立即终止。

现代种业重要方向

转基因作物在世界的最新发展趋势如何？

据中国科学院院士、清华大学教授谢道昕介绍，转基因作物自1996年首次商业化种植以来，全球种植面积由最初的2550万亩增加到28.6亿亩，作物种类已由玉米、大豆、棉花、油菜等4种扩展到马铃薯、苜蓿、茄子、甘蔗、苹果等32种。2019年，全球主要农作物种植面积中74%的大豆、31%的玉米、79%的棉花、27%的油菜都是转基因作物。目前，全球商业化应用转基因作物的国家和地区达71个。

中国科学院院士、中国农业科学院作物科学研究所所长钱前表示，现代种业已进入“常规育种+现代生物技术育种+信息化育种”的4.0时代，“一个基因一个产业”已经成为现实。抗虫、耐除草剂、抗旱等性状的应用提升了转基因玉米、大豆等作物在成本、价格、品质方面的竞争力。

据发展中国家科学院院士、北京大学教授黄季焜介绍，美国、巴西、阿根廷是农产品的主要出口国，也是转基因作物种植面积最大的三个国家。美国生产的50%左右的转基因大豆和80%左右的转基因玉米都在美国国内消费使用，欧盟每年进口大量转基因大豆、玉米农产品，日本每年进口的大豆、玉米、油菜籽中转基因产品占比均在90%以上。

“基因资源争夺日益激烈，世界各国和跨国公司加大力度开展基因功能及基因遗传多样性的研究和开发利用，发展新型生物育种技术，争夺知识产权。”中国科学院院士、中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员曹晓风说。

据了解，当前转基因产品已从单一的抗虫、耐除草剂向复合性状拓展，

新型转基因作物兼抗多种害虫、耐受多种除草剂，部分还具有抗旱、品质改良、高产高效等性状。美国已经批准了聚合10种新型基因的抗虫耐除草剂玉米、快速生长三文鱼商业化应用。

商业化种植以来全球未发生安全性问题

中国疾病预防控制中心研究员杨晓光表示，转基因技术1989年开始应用于食品工业领域，目前广泛使用的啤酒酵母、食品添加剂、食品酶制剂等，很多是转基因技术生产的。自1996年转基因作物商业化种植以来，全球累计种植转基因作物超过400亿亩，几十亿人口食用转基因农产品，没有发生过1例经过科学证实的安全性问题。

“转基因食品中含有很少一点点外源基因和蛋白质，与各种食物中含有的大量基因和蛋白质一样，都会在人的胃肠道被消化分解吸收或排泄掉。”中国工程院院士、国家食品安全风险评估中心总顾问陈君石说，转基因食品不会随着摄入量增加在体内积累，没有产生长期影响的物质基础，更不会改变人类基因和影响后代。转基因抗虫作物中的“抗虫蛋白”只对特定害虫起作用，进入人体后会被消化降解，不会发挥作用。转基因饲料已在全球应用20余年，饲养了几百亿只鸡，繁衍了20至40代，没有发现安全性问题。转基因致癌、转基因导致不孕不育等均为谣言。

军事科学院军事医学研究院研究员夏晴说，转基因食品长期食用的安全评价早已开展，多国的科学家们不仅采用最常见的模式动物小鼠进行过长期多代喂养试验，采用更大型的哺乳动物猪进行过长期2代喂养试验，还采用与人类亲缘关系最近的灵长类动物模型实验猴开展了长期2代喂养试验，均没有发现转基因产品安全性问题。

国家农业转基因生物安全委员会副主任委员、中国农业科学院植物保护研究所研究员彭于发表表示，我国遵循国际公认的、权威的安全评价标准与规范，借鉴了美国和欧盟的一些做法，注重我国国情农情，制定了系列法律法规、技术规程和管理体系。我国按照实验研究、中间试验、环境释放、生产性试验和申请安全证书5个阶段进行安全评价，在任何一个阶段发现任何一个对健康和环境不安全的问题后都会立即终止。

有需求、有技术、有储备

多措并举打好种业翻身仗，对于人口大国至关重要。海关总署数据显示，我国从1996年成为大豆净进口国，进口量2020年超过1亿吨，占国内消费的85%以上；2010年成为玉米净进口国，2020年进口1130万吨。

“我国玉米和大豆的单产仅为美国的60%左右，重要原因是美国通过推广转基因抗虫耐除草剂玉米和耐除草剂大豆，增加种植密度、减少病虫草害损失、降低农药使用成本、提高了产量质量和竞争力。”国家玉米产业技术体系首席科学家、中国农业科学院生物技术研究所所长李新海说。

专家们表示，在国家相关科技计划支持下，我国转基因育种形成了自主基因、自主技术、自主品牌的新格局，产业化应用的技术条件已经成熟。

中国工程院院士、中国农业科学院院长吴孔明说，我国已培育出一批具有竞争力的作物新品种。国产抗虫棉市场份额达99%以上，转基因番木瓜在南部沿海省区产业化种植，有效遏制了环斑病毒对产业的毁灭性危害。

据了解，2019年、2020年，农业农村部相继批准了7个转基因耐除草剂大豆和转基因抗虫耐除草剂玉米的安全证书。我国自主研发的耐除草剂大豆获准在阿根廷商业化种植，抗虫大豆、抗旱玉米、抗虫水稻、抗旱小麦、抗蓝耳病猪等已形成梯次储备。

我国发现保存在恐龙蛋化石中的完美胚胎



12月22日在福建省科技馆拍摄的恐龙蛋化石模型。

新华社记者林善传摄

新华社福州12月22日电（记者赵雪峰）22日，一件保存在恐龙蛋化石中的完美胚胎亮相福建省科技馆。该恐龙胚胎化石有着7200万至6600万年历史，是迄今为止科学记录的最完整的恐龙胚胎化石之一，揭示了恐龙胚胎与现代鸟类的密切联系。相关研究成果已发表在国际学术期刊《交叉科学》上。

研究人员介绍，这只出生前的小恐龙看起来就像一只蜷缩在蛋里的小鸟，这又一次证明了今天鸟类的许多特征最早是从它们的恐龙祖先中演化出来的。

该化石是在江西省赣州市的晚白垩世地层中发现的，属于一只没有牙齿的兽脚类恐龙，目前馆藏于福建省良石材自然历史博物馆。

博物馆将这个标本昵称为“英良贝贝”。根据该标本短高且无牙的头骨，“英良贝贝”被确定为窃蛋龙类。

研究团队发现，“英良贝贝”的保存姿势在已知的恐龙胚胎中是独一无二的，其头部位于身体下方，脚在两侧，身体背部沿着蛋的钝端蜷缩着。这种姿势与现代鸟类的胚胎类似，而在以前的恐龙胚胎化石中从来没有发现过这种情况。

据了解，鸟类在孵化前不久会产生一系列的收缩姿势，即弯曲身体，把头伸到翅膀下面。未能完成这种姿势的胚胎，孵化失败并死亡的概率会更高。

据该研究的共同第一作者，中国地质大学（北京）邢立达副教授介绍，极少数恐龙蛋内保存有胚胎化石，是最稀有的化石之一，这些化石为研究恐龙的生殖、行为、演化以及古生态提供了宝贵资料。

通过将“英良贝贝”与其他兽脚类恐龙、长颈的蜥脚类恐龙和鸟类的胚胎进行比较，研究团队提出，原本被认为是鸟类所特有的收缩行为，可能最早是从几千万年前或上亿年前的兽脚类恐龙中演化而来的。如何进一步检验这一假说，需要更多胚胎化石的发现。

向着“太阳”，再出发

我国“人造太阳”开启新一轮实验

高约11米，直径约8米，重400余吨，看上去像一个巨大的“罐子”——这就是EAST，汇聚“超高温”“超低温”“超高真空”“超强磁场”“超大电流”等尖端技术于一“罐”，用来模拟太阳的核聚变反应机制。

建成10余年来，合计超过万人次的中外科研工作者，在这个大科学装置上合力冲击“人造太阳”的梦想，先后实现了稳定的101.2秒稳态长脉冲高约束等离子体运行、电子温度1亿摄氏度20秒等离子体运行等国际重大突破。

在EAST控制大厅，每隔一段时问，警报灯闪烁，中央大屏幕上开始计时，计时结束后，左上角的一行数字就会增加。“105689”，这是记者近日去采访时，看到的“人造太阳”的实验放电次数。在今年5月28日凌晨，这个数字还是“98958”，也正是这次，

EAST实现1.2亿摄氏度101秒等离子体运行，创造新的世界纪录。

“过去所里都是把科研人员送到国外深造，如今越来越多外国学者来到科学岛上‘取经’。”宋云涛告诉记者，等离子体物理研究所开展“以我为主”的国际合作，成立国际聚变能联合研究中心，已与30多个国家和地区建立合作交流关系，“在5年内将有至少300位世界各地科学家利用EAST开展研究工作。”

探索永无止境，“人造太阳”潜能无限，核聚变研究的衍生技术正在悄然改变我们的生活。合肥的地铁用上了等离子体空气净化器，“质子刀”正成为一项重要的癌症治疗手段。此外，太赫兹、磁悬浮列车、核磁共振等方面的应用正在开展。宋云涛介绍，他们牵头成立综合性国家科学中心能源

研究院，与一些高能耗企业合作，联合开展“双碳”等方面的合作转化。

记者在控制大厅看到了EAST实验运行负责人钱金平，21年前他大学毕业“登岛”研究核聚变，见证了“人造太阳”从无到有的过程，如今又一次上“朝七晚九”的实验期生活。“目前看，此轮实验至少要持续到明年5月。”钱金平告诉记者，就像运动员跑步，速度是逐渐提上来的，“如今EAST每天实验放电超过百次，在不断地升温、放电过程中逐步检测性能，最终达到最佳状态。”

目前，下一代“人造太阳”——中科院聚变工程实验堆已完成工程设计，聚变堆主机关键系统综合研究设施正在建设。如同中国神话传说里的夸父，在宋云涛等科技工作者看来，新的一年，“向着‘太阳’，再出发”。

据发展中国家科学院院士、北京大学教授黄季焜介绍，美国、巴西、阿根廷是农产品的主要出口国，也是转基因作物种植面积最大的三个国家。美国生产的50%左右的转基因大豆和80%左右的转基因玉米都在美国国内消费使用，欧盟每年进口大量转基因大豆、玉米农产品，日本每年进口的大豆、玉米、油菜籽中转基因产品占比均在90%以上。

“基因资源争夺日益激烈，世界各国和跨国公司加大力度开展基因功能及基因遗传多样性的研究和开发利用，发展新型生物育种技术，争夺知识产权。”中国科学院院士、中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员曹晓风说。

据了解，当前转基因产品已从单一的抗虫、耐除草剂向复合性状拓展，

西部（重庆）科学城新一轮重大项目开工