

“成为一名‘帅’才，华南农业大学副教授沈荣鑫迎来科研生涯的新挑战。告别了传统科研‘各自为战’‘关起门育种’，他需要带领4个来自不同科研机构和企业团队围绕‘水稻花时调控、柱头外露及高产基因的挖掘及新种质创制’开展应用研究。”

“项目科企合作，针对市场所需种业‘卡脖子’关键技术难题开展攻关，项目责任人任‘帅’自行组队，分阶段‘里程碑’式考核，只关注成果企业是否用得上、对市场是否有影响。”沈荣鑫感叹道，新模式颠覆了传统科研的行为模式和考核模式。

这个被科研人员热议的科企合作新模式，是我省于2022年创新推出的企业“揭榜挂帅”项目体系。2023年，这一模式延伸至中小微企业。中国种子集团（以下简称中种集团）、华大基因、九圣禾等国内一流种业携手海南省种业实验室，建立以企业为主导，整合院校、企业的“基础研究—技术创新—品种创制—产业化开发”为一体的创新资源，创建集思广益、机会均等、能力优先、结果导向、成果兑现的开放创新模式。

新模式运行以来，有效推动创新链、产业链、资金链、人才链深度融合，海南日报记者从近日项目的阶段性评估中获悉，揭榜团队在多个方面实现突破，玉米、水稻、大豆、蔬菜等主要品种创制佳音频传，有力加速培育海南种业新质生产力。

### “揭榜挂帅”

“揭榜挂帅”是指由需求方提出具体技术研发和成果转化需求、科技行政部门提供平台发布揭榜任务、促成供需对接并予以立项，给予一定的经费补助，加快解决技术难题和转化科技成果的新型科技项目立项方式。

### 企业“揭榜挂帅”

以企业为主导，整合院校、企业的创新资源，企业出题、院所出智、利益共享、成果反馈。

### 企业“揭榜挂帅”的优势

传统科研项目是科研单位自己出题、自己答题。“揭榜挂帅”项目是由产业界结合市场所需出题，科研单位携手企业来答题，解决产业和市场“两张皮”问题，推动“卡脖子”技术攻关，加快科研成果快速转化，项目更有针对性。



图① 徐妙云介绍“揭榜挂帅”项目成果。 本报记者 黄媛艳 摄

图② “揭榜挂帅”项目科研人员开展室内实验。 本报记者 黄媛艳 摄

图③ 科研人员在田间进行水稻杂交取粉工作。（受访者供图）

## 推动创新链、产业链、资金链、人才链深度融合 我省创新推出企业“揭榜挂帅”模式

# 让种业科研成果加速“跑”进市场

## A

### 科企高效协作，新机制缩短至少一半产业化育种时间 集中力量办大事

4月24日，中国农业科学院国家南繁研究院试验田内，一排排玉米实验材料迎阳生长。抚摸着其中一株玉米的茎秆，中国农业科学院生物技术研究所研究员徐妙云道出了其中的特色：“这株玉米株高仅有1.5米，比传统玉米矮不少，它的茎秆也更坚硬，地下的冠根抓地的夹角也比普通玉米更大，这些都助于它抗倒伏，更适合密植、抗逆的市场需求。”

地里的这些玉米新材料是徐妙云团队在“揭榜挂帅”项目“玉米抗倒伏基因挖掘及种质创新”的科研成果之一。从立项到成果产出仅用了一年，比传统流程缩短了至少2至3年的时间，为何这么快？

“首先目标明确很重要，传统科研课题方向都是研究人员从资料、网络等搜索资讯来确定，科研目标不容易聚焦，基础性研究到产业化应用成果少，应用性成果转化慢。”揭榜挂帅项目企业出题、院所出智，科研目标非常明确，项目同步匹配了“一对一”的甘特图，让科研人员在总体目标的指导下非常清晰每个节点的中心工作。”徐妙云说。

“整个项目由3个团队通力合作，我们主要研究抗根倒，中国农业科学院作物科学研究所团队研究抗茎倒，中种团队搭建CRO平台加快分子鉴定等测试工作、提供优良材料等资源，大家围绕目标各自发挥比较优势。”徐妙云认为，多团队协作，大家定期探讨及时修正研究方法和思路，确保劲往一处使，推动成果加快产出。

“揭榜挂帅”充分发挥集中力量办大事优势。”带领8个团队开展“重要热带种质资源收集利用及杂交稻新品种选育”的“揭榜挂帅”项目，中种集团水稻产品测评总监周华透露，通过发挥多家团队的各自优势，最终鉴定材料已应用于亲本创制和相关试验中，弄清了热带和海南稻区主要育种材料和杂交水稻亲本的遗传组成，为种质杂种优势设计育种提供了理论基础和育种方向；筛选了一批潜在的抗白叶枯病的材料，19个优秀品种参加各级区域试验，今年有望审定4个新品种。

科研人员先开展科研，再拿研究成果找企业谈合作，而后科企再协同进行商业化开发，这是传统科研成果转化的路径。沈荣鑫认为，企业“揭榜挂帅”项目从设置开始，企业就深度参与，建立创新链条中多元主体参加、创新与推广衔接、多重优势互补的分工协作机制。以他带领开展的“水稻花时调控、柱头外露及高产基因的挖掘及新种质创制”项目为例，“团队克隆的多个柱头外露和花时基因，在成果发表前就已交付中种集团开展育种应用，目前在多个骨干亲本中获得性状改良的新种质，大大提高了基础性研究到产业化应用的效率。”

“工作是同步开展的，科研人员挖掘目标基因，中种集团提供分子检测、标记等服务，目标基因回交转育导入企业的优良材料，验证基因功能的应用效果，再配合科研人员对新材料进行田间试验。”徐妙云认为，企业“揭榜挂帅”中“边研究边创制新种子”的密切配合机制，缩短了至少一半的产业化育种时间，加快了新品种创制的速度。

“相比传统模式，企业‘揭榜挂帅’的科研成果能够进入企业组织的试验体系中，相当于提供了一个加速器，进一步加快品种商业化准备的速度。新品种一经审定，企业马上提供‘实习’机会，科研成果可立即进入中种集团的商业化测试通道，甚至在审定之前的参试阶段，中种集团就已经同步开展测试评价工作，这样项目选育的成果，只要同时满足国家审定和企业开发要求，即可快速进入商业化阶段，实现科研成果快速转化。”中种集团科技项目执行部负责人陈欣透露。

## B

### 项目定期评估，始终围绕企业需求和产业导向，确保科研成果用得上 化解“两张皮”难题

4月24日，“玉米抗双斑蚜甲叶性状开发及应用”项目牵头人、中国农科院研究员张杰正带领两个团队针对目标菌株开展基因挖掘，以期能在9月获得相关基因研究数据。

“这在国际上是个全新的课题，没有可借鉴的经验。”张杰说，当前双斑蚜甲已成为危害玉米生长的新害虫，企业在生产中急需有效的方法防治虫害。企业“揭榜挂帅”在立项阶段就面向市场所需提出题目，科研团队抢先获悉市场化的科研方向，发挥所长回应生产所需，加速科研推动产业升级的步伐。

纵观我省推出的企业“揭榜挂帅”项目，实用、好用的市场化导向十分明显。

“中种集团企业‘揭榜挂帅’项目联合国内优势科研院校的67个团队，围绕4大核心作物开展合作，研究方向聚焦市场关注的高辣椒素、西瓜热带种植、水稻谷间兼用、耐盐碱大豆等多个重点方向，目前共申请专利8项、受理品种权8个、已审定品种6个。”中种集团战略与政府事务总监张强说，中种集团持续探索搭建“揭榜挂帅”科企合作平台，力争解决种业长期存在的创新能力不足、主体支撑作用不够和产业链本身的研发投入和产业化之间不畅等问题。

三亚华大生命科学研究院院长岳震表示，时空组学是华大生命科学研究院近年来一项突破性、革命性的技术，该院借此与国内多个团队主要围绕水稻、大豆等作物进行5个项目的科研攻关，力争首次绘制水稻全生育期多器官的基因组表达时空图谱，开发“基因测序、大数据分析”为一体的基因组学组学平台等，为产业化育种提供有力的底层基因组学工具。

近日举行的企业“揭榜挂帅”项目阶段性评估会上，参会评委大部分来自产业界，各位“帅”才逐一汇报项目进展，重点报告项目的市场应用前景，部分项目研究方向将做出调整。

“应用导向，用得上、有影响是项目唯一的考核指标。”海南省种业实验室产业促进部负责人夏勉说，企业“揭榜挂帅”项目启动时，揭榜团队当场签署协议，与合作企业、实验室对“里程碑”考核要求、经费拨付方式、奖惩措施和成果归属等进行约定，明确实验室对入榜项目进行过程管理与验收，实行资金拨付与任务完成质量、时间节点相结合的动态调整、唯成果论的激励机制。

“我们正在探索以‘项目需求企业化、项目管理团队化、成果产出锁定化、创新激励市场化’为核心的产学研深度融合机制，构建产业链与创新链深度融合的种业创新生态。”陈欣透露，中种集团高度重视对企业“揭榜挂帅”项目的过程管理，定期对项目开展中间评估，如果在项目实施过程中，由于外部环境变化或者原有技术路线落后，需要改变研究内容甚至终止项目，可以通过团队评估及时调整，由此确保项目研究方向始终围绕企业需求和产业导向。

“项目对科研人员的奖励不在科研经费，而在科研成果的转化中。”夏勉说，与传统科研事前管理不同，企业“揭榜挂帅”项目创新的“大包干财务制度”，更重视事中、事后的管理，科研人员提出科研需求，项目发榜方给出经费额度，确保科研人员有充足的经费安心科研；实际使用过程中，专业人员进行相关性审查，确保每一分钱都花在产业上。同时，项目有明确的知识产权归属及其商业化约定，确保项目成果第一时间可以产业化，有效解决了科研和产业“两张皮”的问题。

## C

### 让更多科研资源“撮指成拳”，以新质生产力赋能产业发展 以新模式促“新质”

先进的技术要落到优秀的企业中，才能融合、开发、创新，培育出优良的品种。我国种业振兴行动也对科企合作提出了明确的要求，在今年4月中国种子协会出具的《农作物种业科企合作研究报告》中提出种业科企合作的目标任务，到2025年基本形成以企业为主体、产学研用深度融合的商业化育种体系；力争到2030年，先正达、隆平高科等4至5家企业进入世界种业前10强。

推进科企合作已成为各方共识，纵观既有的合作模式，有简单交易合作模式，企业向科研单位或个人购买品种或自交系；有企业经费投入模式，企业与科研单位签约，定期投入资金，品种成果由企业优先购买或收益分享；有科研单位办企业股改模式，科研人员和科研单位都在企业持股；有科研单位或科研人员参股模式；有共同承担政府项目模式；有企业建立研究院模式；有共同建设育种基地模式；有生物育种委托模式等。相比之下，企业“揭榜挂帅”模式有何特别之处？

“种业研发周期长、复杂程度高，成果转化周期较慢，不可能每个企业都能建立独立完整的研发体系，需要外部的合作。然而目前我国种业科技人才主要还是集中在科研院所、高等院校，双方合作中对长期利益与短期利益的合理把握，对知识产权归属和成果共享分配的安排难以平衡。”夏勉透露，海南企业“揭榜挂帅”模式创新推出“企业出题、院所出智、利益共享、成果反馈”的合作形式，实验室与发榜企业1:1出资，项目知识产权由企业与合作单位共同所有，企业拥有独家商业化开发权，项目成果商业化后将根据对最终产品的贡献程度向相应项目知识产权所有人分享利益。实验室作为中间人，为双方合作提供担保，增强企业和科研人员间的互信，一定程度上解决职务发明知识产权界定不清、成果转化通道不畅等难题。

中种集团5月收种，广东省农业科学院水稻研究所7月收种，海大7月收种，中国水稻研究所5月收种……中种集团“揭榜挂帅”项目助理郭思瀚正在逐一收集参与项目的8个团队的种子采收情况，为2000份新材料创制做准备。

“8个团队分散在三亚、陵水、广州等地，受不同管理水平、天气差异的影响，各自的材料收获情况也不同，去年因部分团队送材料不及时、检测结果汇总慢，导致项目错过了一个播种季，今年要加强调度把进度抢回来。”周华说，多团队协作对“帅”才的协调管理能力提出更高要求，当前该团队通过引入项目助理、设定目标进度、组建网上工作平台、月度调度等机制，探索推进多团队聚而“融”、人员众而“合”，实现科研资源“撮指成拳”。

“企业‘揭榜挂帅’作为新模式，调动全国各地的科研资源，我们也在协同各方不断推进相关制度的创新和完善，进一步优化发榜课题的产业化方向，下一步将牵手实验室围绕海南所需开展第二批项目，更好地整合‘育繁推一体化’各环节的育种力量和资源，赋能种业高质量发展。”陈欣说。

“科技创新包含了从基础研究到成果商业化的全过程，我们结合‘揭榜挂帅’等模式，推出‘先投后股’等创新型经费支持模式，营造‘科学家敢干、资本敢投、企业敢闯、政府敢支持’的良好产业氛围，助推科技成果转化成为现实生产力、转变为新质生产力。”三亚崖州湾科技城管理局副局长李丕学表示。（本报三亚5月9日电）

