

稻田追梦，耕耘不辍间探寻丰收密码

□记者 施懿赞

前不久，全国农业技术推广服务中心发布2024年度超级稻确认品种名单。其中，‘申优28’为上海市农业科学院水稻育种专家曹黎明团队选育的杂交粳稻，成为本市首个超级稻确认品种。收到如此好消息，曹黎明并不感到意外。‘申优28’作为申恢26系列品种之一，表现突出且稳定，是兼具高产、优质、抗病、早熟、易制种的优势品种，经两轮成果转化后，累计转让费用达910万元，是国内粳型杂交稻转让金额最高的品种，未来将在上海及长江中下游地区大面积推广。

水稻要高产 选对种子是关键

“五六岁的时候，我就开始帮着家里下田种地，对‘抢收’‘抢种’这些词有很深刻的体会。温饱问题对当时农村百姓来说，是头等大事，那时候就明白一个道理，要想余粮多，就要选产量高的水稻品种，要种杂交稻。”曹黎明说，儿时印象中，粮食有着比金钱更重要的地位。因此，提高水稻产量，解决温饱问题，成为他从小扎根在心中的梦想。大学选择专业时，曹黎明毫不犹豫地选择了农学专业，想要把自己心中最熟悉也是最重要的作物研究透彻，从而尽早实现水稻高产的梦想。

研究生毕业后，曹黎明来到上海市农业科学院工作，开始围绕水稻这一主题，开展栽培、育种等多方面研究。

和很多刚入行的青年科研人员一样，曹黎明也经历过“追逐太阳”的南繁育种之路。“过去我们都是坐火车，从上海先到广州再到三亚，路上就要花费好些天。因此我们格外珍惜这样的机会，常常在三亚一待就是两三个月。不论在上海还是在海南试种，我们都对自己的材料看得很紧，从种到收，在田间反复观察，要把两地的田间表现都观察清楚。”曹黎明说，想要做好研究，最首要的是对自己手中的材料了解清楚，要摸清材料的开花时间、花粉



曹黎明

从建立高效分子育种平台到发现粳稻恢复系‘申恢26’，再到实现杂交粳稻申恢26系列新品种选育与应用，曹黎明始终一步一个脚印地向着选育超级稻的目标迈进，耕耘不辍间，他知道自己终将找寻到水稻丰收密码，为端稳中国饭碗尽自己的一份力。今年五月，他被授予上海市五一劳动奖章。

量、整体长势等关键信息，之后才去考虑如何用好这些材料，找到自己的育种方向。此外，育种还要与产业需求相结合，要与其他部门、其他专业的科研人员多沟通，还要多下基层听听种植户的声音，这样才能找到正确的研究方向。正是这样严谨、积极的态度，曹黎明在自己30岁那年就收获了职业生涯第一个上海市科学技术奖，与植保、土肥等研究团队共同完成了有机稻米生产关键技术研究，助力企业打造优质米品牌。

攻克杂交粳稻推广难点 提高本市杂交粳稻种植比例

长期以来，上海消费者都喜欢吃粳稻。曹黎明在做杂交稻育种研究时便将目光放在粳

稻上。然而，杂交稻虽然产量普遍较高，但由于杂交粳稻制种产量低等原因始终存在推广难度大的问题，产业发展远远落后于杂交籼稻。

“水稻杂交需要不育系与恢复系两个样本，传统粳稻的花期较晚，粳稻由于没有恢复系，其恢复系材料是通过籼稻架桥改良而来，因此两者花期相差较大。”曹黎明说，导致杂交粳稻制种成本高的主要原因在于杂交粳稻的不育系与恢复系开花时间相差一个多小时，加上人工赶粉速度慢，导致两者之间授粉成功率大大降低，制种产量低了，种子成本就相应上升，即便杂交的种子表现良好，考虑到成本问题，农民购买意愿与企业的制种意愿都不高。

曹黎明决心要从海量的材料中找到花粉量大、开花时间相近的优质粳稻育种材料，从而提高制种效率，破解杂交粳稻推广难题。首先，他与团队科研人员分工，在开花期通过田间观察，从上万份材料中筛选出花粉量大的恢复系材料，以及开花时间相匹配的不育系材料，之后再通过实验室分析，从这些田间表现良好的品种中，进一步筛选出抗病性、产量、品质各方面基因优秀的品种，进入下一环节的试种观察。日复一日，年复一年，曹黎

明团队通过开发PCR/LDR多重分子标记，结合花药培养技术及全基因组选择技术，终于在上万份材料中找到了符合目标性状的“佼佼者”，通过建立高效分子育种平台，逐步创制了‘申恢26’等22个强优势恢复系和‘申21A’等15个优质粳稻不育系。其中，重大不育系‘申21A’优质高抗稻瘟病、开花时间与父本同步，解决了杂交制种花时不育的问题；‘申恢26’则是第一个具早熟超亲配合力的粳稻恢复系，由于花粉量大，制种时群体花粉增加了40%以上，异交结实率高达70%，有效提高了制种效率，从种源创制上解决了杂交制种产量低的关键难题。“由于‘申恢26’花粉量大，制种时2株可搭配8株以上的不育系（过去为4~6株），不育系种植比例增加了，制种产量自然也提高了。”

此外，曹黎明团队还在实践中改良了制种授粉方式，机械化的赶粉来加快授粉速度，从而将父本母本的开花时间差降到最低。与此同时，他还联合农机专家罗锡文院士对播种机械进行改良，通过对父本材料育秧后机械插秧同步将母本材料穴直播的方式，将原本相差20天左右的材料一次播种完成，提高制种机械化水平。团队创立的高产高效的杂交粳稻全程机械化制种技术入选2023

年全国农业主推技术，解决了杂交粳稻制种产量低、效率低、效益低和农民用种成本高的重大难题。该技术大大降低了劳动力投入和制种成本，也使上海杂交粳稻种植比例稳定在40%，高于全国。

服务市民高品质生活 全产业链提升稻米品质

有了优质的亲本资源，杂交粳稻的制种效率提高了，团队选育优质杂交粳稻的脚步也随之加快。

团队以‘申恢26’为父本，配组审定了6个优质强优势杂交粳稻新品种，‘申优28’便是其中之一。目前，6个品种已全部转让给隆平高科、浙江农科、光明种业等种业龙头企业，近五年科技成果实现转化金额2021万元（不包括市场提成）。团队杂交粳稻的推广面积占上海杂交粳稻的90%，占我国南方杂交粳稻种植总面积的50%，其中，‘花优14’推广总面积400多万亩，是当前我国生产中推广面积最大的杂交粳稻品种。由他主持的“杂交粳稻申恢26系列新品种选育与应用”获2022年上海市科技进步奖一等奖。

“我们还在围绕这些优质亲本做育种，还有不少优质品种会相继推出。同时，我们还会对现有亲本进行改良，在现有优质性状的基础上进一步提高抗病性，加入香味、软米等优质基因，不断提高稻米品质。”曹黎明介绍，希望通过对材料的深度挖掘，可以发现更多优势基因，通过现代化的育种手段将这些优势性状汇聚在一起，能有效提高育种效率。

除了做好新品种选育，提升“农业芯片”竞争力，曹黎明还十分注重基层技术推广，以及与相关企业的协同创新。

作为上海市乡村振兴带头人培育“头雁”项目的导师之一，曹黎明在与学员对接的过程中，也潜移默化地将水稻生产过程中集成和推广品种配置、肥水运筹、产后保鲜加工等全产业链关键技术，一一传授。他不遗余力地向大家宣传绿肥的重要性、告诉大家适时收获与做好田间管理同样重要的道理，希望通过“头雁”领航，带动沪郊水稻全产业链提升。

此外，曹黎明还鼓励企业加强研发投入，持续做大市场，提高竞争力。以弘辉种业为例，在帮助企业成功申请建立上海市专家工作站后，曹黎明不仅带来了科研人员与半成熟产品，还帮助企业改良现有品种，通过增强品种优势，以适应更多种植区域推广，从而提高品种推广面积，助力企业打响品牌。

