



接力

——河北盐碱地治理答卷(下)

河北日报记者 常方圆 朱艳冰 曹丽娟 周晓慧 袁川

2023年10月10日，海兴盐碱地先农农业试验基地，中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心研究团队在这里开展旱稻种植试验。

2023年10月31日，河北省农林科学院谷子研究所。

“20世纪50年代到现在，从师承关系来讲，咱河北盐碱地上，已经有六代科研工作者了。”河北省农林科学院副院长王慧军，掰着手指数着说。

时代变迁，盐碱地上躬耕忙碌的身影，一直都在。

扎根的年轻人，变了，又好像没有变

2023年10月18日，中国科学院南皮生态农业试验站海兴盐碱地资源高效利用试验基地。南皮生态农业试验站副站长郭凯，捧起一把刚收获的豆粒。

这一双手，磨破了皮。“没什么，是取土的时候，土钻磨的。”前一天，郭凯带着三四个学生，刚刚干完这个月的土壤取样工作。取样是为了测算土壤含盐量、离子成分等数据。在盐碱地上做研究，这些与土壤水盐有关的数据，是不可或缺的。

在即将过去的这一年里，沧州的这片盐碱地迎来了很多客人。



2023年5月11日，中国科学院南皮生态农业试验站副站长郭凯，在黄骅市旧城镇后仙庄村麦田内查看旱稻长势。新华社记者 牟宇摄

最激动人心的，是5月11日上午，习近平总书记来到沧州市，考察了黄骅市旧城镇仙庄片区旱稻麦田，了解盐碱地整治、旱稻种植推广及产业化情况。

向总书记当面汇报工作的，就有郭凯。无论这片土地受到多少关注，无论这里的人们心潮如何澎湃，盐碱地上的科学研究，还是要从水盐运动的基础数据做起。

“把土钻压进地里，一个钻孔要往下钻5次进行取样，每20厘米取一次，取到1米深，这才算一钻。每个试验小区取两到三钻，仅冬季咸水结冰灌溉这一个试验，就有33个试验小区。”200亩的试验田，郭凯已经数不清自己把取土的动作重复了多少次。

沧州滨海盐碱区，季节性干旱严重。今年雨季过后，海兴已经两个多月没下过透雨，土地干硬，钻土取样并不轻松。但郭凯干得最快。学生们取一钻的工夫，他能取两钻。“毕竟，这种活儿我从海兴的第一个月开始干了。”他笑着说。

2008年8月8日，北京奥运会开幕的日子。还在读硕士研究生的郭凯，拎着简单的行李，来到了只有几间土坯房的试验基地。当“大脚印”的焰火照亮鸟巢、震撼世界时，光秃秃的盐碱地上，夜晚寂静无声。

这就是郭凯踏上这片盐碱地的第一天。他说：“我是农村长大的，可是以前在老家也没住过土坯房。”

郭凯初到海兴的第一年，做的科研项目是冬季咸水结冰灌溉。这个项目，是要利用不同浓度咸水冰点不同的特点，通过冬季灌溉咸水，对盐碱地进行改良。

原理清楚了，实际效果怎么样？从烈日当头到寒风刺骨，郭凯一直守着试验田，观测，取样，收集数据。

“第一年的数据全部拿到手，心里就有了底。”郭凯说。

到目前，郭凯存在电脑里的水盐数据量，已经超过10G。利用这些数据，他先后开展了冬季咸水

结冰灌溉、抗逆植物品种筛选和种植等多项研究。他还用数据制作了一张图表，直观地显示试验田历年季节性水盐运动的情况。

“春季积盐高峰期，原来这块地的土壤含盐量能到2%，但现在情况好时能降到2‰。数据直接说明，土壤中的盐分是能够被控制的，这也是滨海缺水型盐碱地改良的关键。”郭凯说。

土坯房已成为过去，现在不仅居住条件好了，科研人员在工作中还用上了不少“黑科技”装备。在南皮生态农业试验站，借助土壤盐定位监测设备，科研人员坐在石家庄的办公室里，就能得到沧州试验田里不同土层的温度、含水量、电导率等多项实时数据。

“条件好了，不等于就不吃辛苦了。”郭凯说，只要搞农业研究，就离不开土地，钻土取样依然是人人要过的一关。

变化的是环境，不变的是探索。不断深入研究水盐运动规律，是盐碱地上永恒的课题。在曲周、在南皮、在深州、在曹妃甸……科研人员从未停止对水盐数据的积累。

钻土，取样，获得数据——当学生时老师带着干，当老师了带着学生干。六代科研人员就这样干了一年又一年，在盐碱地上扎下了根。

2012年1月10日，曲周王庄村。临近中午，村党支部办公楼二楼一间屋子里坐满了人。人们的目光，聚焦在一块黑板上。屋里正进行新一届村党支部书记选举，小黑板上写着10位候选人的名字。

唱票结束，“黄志坚”这个名字下方的“正”字最多。黄志坚，中国农业大学植物营养专业2010级硕士研究生，广东佛山人，就这样当选了王庄村新一任村党支部书记。

就在一年多前，黄志坚和老师、同学一起到曲周各村推广种植技术时，说一口“广普”的他，还会被当成兜售化肥的推销员，以至于宣讲技术前，总得先打开没有带货的汽车后备箱自证清白。

即便如此，他还是会被追问：“你来我们这儿，图啥？”

而对这个问题的，中国农业大学农学院的师生们从1973年到曲周开始，已经用行动回答了上几十年。

2009年，为了打通为农服务“最后一公里”，中国农业大学师生在曲周又建起科技小院。他们住农家院，吃农家饭，把课堂、实验室搬到了田间地头。

“研究技术，也要推广技术，推广技术，就要推广到人们心里。”老师的这句话，黄志坚一直记在心里。

换下名牌运动鞋，穿上和当地人一样的、10元一双的黑布鞋，在试验田里种出全县小麦最高亩产……这样的黄志坚，从“外来人”变成了王庄村的“自己人”。

虽然黄志坚毕业后离开了曲周，但现在，已经有100多名研究生像他一样先后住进这里的科技小院。

为了唤醒盐碱地这一“沉睡”的资源，近几年，越来越多的年轻人来到了这片土地。

2023年8月9日，海兴盐碱地光伏农业试验基地。天还没亮，一个拖着大设备的小身影，来到了光伏板上。

她叫王珊，25岁，刚从河北农业大学硕士研究生毕业，在中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心担任科研助理。她带来的这台光合仪，算上电瓶，有40多公斤重。

日出后，王珊要给试验作物测定光合速率。一种作物选5个测试点，一个测试点选3棵植株，一棵植株选5片叶子，测完一种作物要40分钟。大热天，王珊却穿着长袖长裤，戴着帽子手套，把自己裹得严严实实。这一天，她拖着那台快赶上自己体重的仪器，在太阳底下跑了十来个小时。

王珊来到海兴，完成了一次从山到海的跨越。2018年，还在河北农业大学读大二的王珊，加入了老师张雪梅的草莓项目团队。而张雪梅是“太行山上的新愚公”李保国的学生，草莓项目是李保国生前最后两年投入精力最多的项目。从师承关系上讲，王珊既是李保国的再传弟子，也是盐碱地上的第六代科研工作者。

“从太行山到盐碱地，地方变了，但有些东西没变。”王珊说。一样得吃苦。冬天受冻、夏天挨晒，无论风霜雨雪，都要下地。从读研时便来到海兴，一年多过

去，王珊没逛过县城的商场。地里的活儿干不完，她总想再多干点。

一样有榜样。在试验基地长期工作的有四五十个人，退休后返聘的张秀梅是其中年龄最大的。“张老师每天早上5点多就下地了，一直干到天黑。她本来可以回家安享晚年，现在还在这里忙碌。”前辈们的一举一动，王珊都看在眼里。

盐碱地上，一代接一代，就这样传承。

盐碱地上的“黑科技”，强了，还可以更强

2021年3月，河北省农林科学院农业资源环境研究所副所长贾良良，因为一块地，被请到了曲周西漳头村。

正是小麦返青后起身拔节的时候，旁边地块的麦苗，绿油油的，整整齐齐。这块地，则出苗稀疏，像得了“斑秃”，不长苗的地方尽是泛白的盐渍土。

在已经完成了从盐碱地到“吨粮县”整体跨越的曲周，还有这样的地，贾良良有些意外。

经测定，这块地土壤含盐量为1.2‰，只属轻度盐碱，但盐碱之外，还存在土壤板结、有机质含量低等问题。

这块地，暴露出黄淮海地区改良后盐碱地所面临的共同问题——返盐和相对低产。虽历经多年土壤改良，但土壤里的盐并没有消失，只是由耕层转移藏到深层，这就像一把危险的“达摩克利斯之剑”，管理不好就会重新出现，要时刻警惕。

“过去我们通过压盐淤碱改良盐碱地，主要是针对盐碱这一单一因子。而对改良后盐碱地进行产能提升，面对的则是多因子障碍，仅靠一两项技术改进难以解决问题。”贾良良找到了症结所在。

消减多因子障碍，要用综合手段——挖沟排涝、深松深翻、浅埋滴灌、施用土壤调理剂等。其中，土壤调理剂就用了4种：鸡粪、腐植酸类肥料、经生物发酵技术处理后的厨余垃圾，增加了微生物菌剂的有机肥。

从工程措施到农艺措施，综合治理效果立竿见影。今年，这块地小麦亩产680公斤、玉米亩产860公斤。

但贾良良的关注点，并非只在这一两年的收成上。“农民们早就不再是为了吃饱饭而种地，他们增收渠道多了，似乎可以不在乎这点收成。但为了保障国家粮食安全，这些收成不能随便放弃。”贾良良说，他们探索的，就是如何让土壤肥力与粮食产能同步提升，实现藏粮于地。

新理念引领，新技术赋能，这片土地还可以不断取得新的突破。

2023年6月9日，黄骅，纳莱农场。“亩产420公斤！”旱稻实收测产，结果一出，一片掌声。这一轮作结束，远高于当地旱稻亩产单产水平。

其实，今年是纳莱农场首次收获旱稻，2019年成立后，农场里种的一直都是苜蓿。为什么这个种草的农场，种粮也能丰收？

纳莱农场的8000多亩地都是中重度盐碱地，用普通耕作方式种小麦、玉米，收益会很低。宜粮则粮，宜草则草。河北省农林科学院农业资源环境研究所研究员刘忠宽，给农场提供了一份草粮轮作的方案。

那就是，先种4至5年苜蓿，改良培肥土壤，再种1至2年小麦、玉米，等土壤含盐量升回来、肥力降下去，再继续种苜蓿。

“苜蓿的根系比小麦发达，能到地下1米以上，可以在土壤形成一个隔盐层，阻止盐分向上迁移。”同时担任着国家牧草产业技术体系沧州站站长的刘忠宽，在盐碱地上和草打了近20年交道。长期的田间监测结果表明，种植苜蓿4至5年，耕层土壤脱盐率近60%，土壤有机质含量可提升5%—7%，土壤肥力可提升一个等级。

纳莱农场的苜蓿干草亩产量为700公斤至900公斤，平均每亩地纯收入可接近2000元。草粮轮作，在增加饲草供应的同时，还提高了土地产出率。算眼前的经济账，盐碱地上长出了“致富草”；算粮食大账，化草为粮，向盐碱地要来了更多“高产田”。

“河北是畜牧业大省，在盐碱地发展饲草种植，对推动畜牧业高质量发展、加快奶业振兴能起到支撑作用。”刘忠宽说。为拓展多元食物渠道，近年来河北因地制宜

分类利用盐碱地，向盐碱地要来的食物丰富了城乡居民的餐桌。

在曹妃甸，“稻渔综合种养”的新型模式实现了“一水两用、一田双收”，盐碱地上不仅能实现水稻丰产，还能放养螃蟹、小龙虾。

在海兴，因当地盐碱地富含钾等元素，种出的“有机碱梨”酥脆多汁，特别爽口。

在黄骅，设施种植基地里应用了咸水淡化和咸淡结合的灌溉技术，各种蔬菜长势喜人。

2023年11月10日，沧州市农林科学院人工气候室里，数十个塑料盆中，长着不同品种的小麦苗。

这里是科研人员通过分子育种手段选育旱稻新品种的工作场所之一。大田里一年种一季的小麦，在这间人工气候室里一年能繁殖四代。

分子育种，是一种利用分子遗传学和生物信息学的原理与方法，进行作物遗传改良的前沿技术，结合常规育种手段，可定向改良作物。

“借助分子手段，可以明确控制某些目标性状的优良基因，就像拼图一样，把多个优良基因聚合到一起，以期选育出综合性状优良的新品种。”沧州市农林科学院副研究员王伟解释。

然而，小麦有10多万个基因，把优良基因聚合到一起，并没有说起来那么简单。对小麦在基因层面有所了解，是开展分子育种的前提。近几年，科研人员在这方面已经积累了不少经验。

沧州市农林科学院的研究团队就曾对“沧麦6002”“沧麦6005”等旱稻品种，进行过多种优良基因分子标记检测，结果令王伟很振奋。

“比如，我们曾检测过3个抗旱基因的分型，结果显示，‘沧麦6002’‘沧麦6005’两个品种，都具备其中一个基因的优良单倍型。若能采用分子手段把3个基因聚合到一起，或许它们的抗旱特性还有更大的提升空间。”王伟说。

新粮里的新探索，还在做，还要走得更远

2023年11月1日，黄骅李子札村。沧州市农林科学院院长阎旭东，蹲在一块刚播种旱稻的田块里，不停地用手扒拉着。

按压地面，感受土壤的紧实程度；翻开表面的土坷垃，看看里层土壤的潮湿度、播种深度和密度。小麦发芽情况……阎旭东要了解播种质量。

为了提高旱稻产量，阎旭东团队近年来一直在当地推广自主研发集成的旱稻种植“六步法”——品种选择、重施基肥、缩行增密、重镇压、春季肥水水追施、“一喷三防”，其中“四步”都在播种期。

正是沧州地区抢种旱稻的关键时期，59岁的阎旭东几乎天天带着团队往各个县跑。

农民一看就懂，一学就会的“六步法”，加上配套农具的研制推广，打通了技术简化应用的“最后一公里”。

而现在，阎旭东要把“六步法”的作用发挥到“最后一厘米”。

播后镇压能提墒增温，促进出苗，但想让镇压达到最佳效果，并不是简单地给播种机加上一个镇压器就行。

仅针对镇压这一步，阎旭东团队就做了3年试验，最终明确了在沧州旱稻地不同土质与墒情条件下的具体镇压强度。

旱稻种植“六步法”技术不仅成为河北省地方标准，还获得了国家发明专利授权。这片土地上的探索与创造，没有边界，更没有

终点。

2021年春，中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心的研究团队，带着一个全新课题，来到了海兴县光伏发电应用领跑者基地。

“我们来之前，光伏板下的地都荒着没人种。我们来后第二年，农民们就开始抢着承包这块地了。”副研究员封晓辉说。

光伏板下的盐碱地怎么一下子受欢迎了？“光伏板遮住了阳光，减少了地表水蒸发，阻止了土壤盐分向上运移。仅两年时间，土壤盐碱度就由重度变为中度。”封晓辉说。

试验表明，追踪式光伏板下，地表水蒸发减少了40%以上，土壤盐分降低了1.5至3个百分点，土壤温度变幅缩小。在此基础上，研究团队构建了夏粮秋草、多年生牧草等多种种植模式。

今年受秋季干旱影响，沧州地区旱稻播种整体偏晚，10月中旬才进入大规模播种期。但由于光伏板下土壤墒情好，基地试验田的冬小麦播种10月4日就已完成，未受影响。

发展盐碱地光伏农业，为盐碱地综合利用，又开拓了新的领域。

2023年10月，中国农业大学教授朱作峰收到了一份水稻耐盐鉴定报告，184份水稻有了证明其耐盐能力的“身份证”。

而这份报告，出自位于曹妃甸的河北省农林科学院滨海农业研究所。

对不同水稻的耐盐性进行分级评价，依据的是国内首个水稻耐盐鉴定行业标准《水稻耐盐性鉴定技术规范》，这份标准正是从曹妃甸走向全国的。

唐山滨海地区有约100万亩的盐碱地。早在20世纪50年代，以经营水稻为主的柏各庄农场成立，十几万人聚集到这里开垦盐碱地，改变了这里的面貌。如今，滦南、乐亭、丰南、曹妃甸等沿海地区已成为产粮大县(区)。

挖掘耐盐种质，培育耐盐优质新品种，对滨海盐碱地水稻产业可持续发展具有重要意义。

2000年前后，河北省农林科学院滨海农业研究所就着手开展了水稻耐盐鉴定工作研究。

2020年，他们参与制定的行业标准《水稻耐盐性鉴定技术规范》，给河北乃至全国的水稻耐盐品种选育、耐盐理论研究，提供了新的技术支撑。

越来越多的新品种、新技术，正从河北的盐碱地走向全国。

在南皮培育出的“小偃60”“小偃155”，已经示范推广到天津、山东、新疆等地；在海兴研究出的冬季咸水结冰灌溉技术，则被带到了内蒙古河套重盐碱区，为那里的盐碱地改良和作物种植提供新的技术途径。

这片土地上，躬耕忙碌的人们仍未停歇。65岁的王慧军，2023年10月去了位于罗马的联合国粮农组织总部，向全世界介绍了河北低平原盐碱地治理的产业技术体系。

54岁的刘忠宽，还在不断研究草粮轮作如何增粮增草增效，向盐碱地综合利用体系化技术研发迈进。

48岁的贾良良，整理着十几份盐碱地长期定位试验的数据，这里面藏着盐碱地改良和土壤培肥的秘密。

40岁的郭凯，从全国各地采集了不同的盐碱土样，一车一车拉到南皮生态农业试验站，他又想到了一个新的研究课题。

25岁的王珊还在田间地头，踏踏实实地质土，认认真真地观测土地和作物的一点点变化。盐碱地上的接力，还在继续。



2023年11月8日，黄骅市康丰种植专业合作社，沧州市农林科学院院长阎旭东(左二)对农民进行技术指导。阎旭东供图