

为盐碱地变为国家粮食基地提供强力支撑

——记松嫩古河道种稻治碱试验研究 20 年

■本报记者 潘锋 通讯员 孙逸

松嫩古河道研究已经进行 22 年, 主动服务于国家战略需求, 坚持长期攻关, 以创新成果推动盐碱地变为国家粮食基地, 这就是古河道课题组走过的科研轨迹。

选题瞄准学科前沿与国家重大战略需求的结合部

国家战略需求是科技创新的动力。松嫩平原西部是世界三大苏打盐碱地分布区之一, 面积近 400 万公顷。由于自然变化叠加人为因素, 生态退化加速, 核心区已出现十余万亩的碱质荒漠。大量耕地沦为中低产田, 经济滞后, 贫困人口增加, 三农问题严重。因此, 人们曾普遍存在着大面积盐碱地是无用废地、农业振兴缺乏条件的悲观认识, 竞相申请国家救济和贫困县补贴。

这里是国家少有的后备荒原, 苏打盐碱地真的就不能开发利用?

科学研究贵在质疑。带着这一科学质疑, 中科院东北地理与农业生态研究所的科技人员, 在吉林省科委支持下, 于 1989 年开展了“应用遥感技术调查吉林西部古河道及农业开发战略研究”——研究方向聚焦在盐碱地资源形成机制这一学科前沿与国家粮食需求战略的结合部。

遥感发现古河道——挖掘苏打盐碱地潜在的资源优势

课题组为什么以古河道切入? 他们认为盐碱地开发的关键因素在水, 古河道最适于引水开发。而处于地壳沉降环境的松嫩平原西部, 则易于在广阔空间形成大型古河道。这一设想如能实现, 则可在环境整治与资源开发上牵动区域全局。

由于环境长期演化, 松嫩古河道形迹难以辨认。前人在第 2 次研究中, 经多年努力才识别出 8 条中小型古河道。这次课题组采用先进的遥感手段, 对区域一万年来的古河道进行了详查, 发现古河道 16 条, 被同行学界誉为 70 年来东北地学的重要发现, 建立起平原西部松嫩两江 24 条古河道的资料档案。古河道纵横隐伏于盐碱荒地中, 其中大型者 8 条, 成为松嫩低平原中的“带状低平原”, 可整理出水田 600 余万亩。只要将其被切割的水利联系重新“接活”, 就可重建外流内流, 而这正是未来灌区的水动力学机制。本区又得益于松嫩尚有 200 多亿立方米余水可资利用, 从而突破了盐碱地开发的水资源瓶颈。

土地的可行性是更大的难题。近半个世纪的严重退化, 使古河道区出现连续碱斑, 人们普遍怀疑: 草且难生, 何以种稻? 课题组认真对待社会质疑, 通过大量断面分析发现, 古河道苏打盐碱地的原型多为沼泽化草甸土和沼泽土, 有机质高达 0.5%—4.5%, 自然肥力地堪黑土, 而其高粘粒结构又最宜于水稻土的培育。1992 年由罗来兴、王丹宇等著名学者组成的专家组, 对古河道发现及种稻开发可行性给予充分肯定。

万亩种稻治碱试验——开发可行性的大尺度验证

依据古河道的发现及对水土资源耦合性的评价, 1993 年, 课题组向吉林省政府提出建设百万亩大安古河道灌渠的建议。然而, 考虑到规模巨大, 技术复杂, 为避免风险, 省政府拨款千余万元, 先行在大安古河道北端的原始盐碱地建设万亩试验田, 以验证开发的可行性。试验区位于大安市月亮泡镇又古村, 包括碱性湖泡和轻、中、重度盐碱地。在结构和土地类型上都模拟未来大安古河道灌渠。

在贫困村开展试验, 条件十分艰苦。没有住处, 科技人员借住透风漏雨的村政府, 铺一张草席, 睡在办公桌上。没有锅灶起火, 就到老乡家贴玉米饼, 或者轮流到群众家吃饭。直到 4 年后省政府支持建起了简易试验站。试验中大家不顾碱水浸泡, 张晓平等多人甚至腿部出现炎症, 坚持下田。终于使轻、中度盐化草甸土种稻试验取得成功, 获得的两项发明专利使平均产量达到每公顷

8000 千克, 最高达到每公顷 10050 千克, 创造了松嫩西部碱地种稻的最高纪录。多碱斑的超重度苏打盐碱地(碱土)种稻脱盐试验也取得成功, 在国内外首次突破了苏打盐碱地种稻的最后禁区。群众性大规模种稻试验使古河道灌渠开发可行性得到充分验证。

种稻试验的社会经济效益也随之显现。试验前的又古村, 是全乡最贫困的村屯。人均年收入仅 390 元, 土房破旧, 畜力短缺, 儿童辍学, 几十年没出过大学生。而到 2004 年, 每户每年增收约 1.0 万元, 农机得到普及, 半数农户盖起了砖瓦房, 主食大米化, 每年都至少有 1 个学生进入高等学府, 实现了历史的跨越。万亩试验区面积也扩展到 2.5 万亩, 美、日等参观学者誉称世界最大的苏打盐碱地科学试验区。

编制综合规划——探索苏打盐碱地开发规划的技术理论体系

缺乏可操作性的科技成果, 只能锁在政府的保险柜里。苏打盐碱地大型灌区的规划设计, 在我国尚无先例, 先行积累相关的技术理论是非常必要的。

因此, 当课题组看到万亩试验取得基本成功之时, 想到应主动开展大安古河道总体规划的编制, 为政府完成灌渠设计和投入建设进行技术理论积累。于是, 在万亩试验的后期, 课题组在没有申请项目的前提下, 精打细算, 甚至由组长私款垫垫, 与吉林省水利水电规划设计院协作, 平行开展大安古河道灌渠的综合调查。编制了地貌、植被、土壤等 6 套 1:20 万系列图件, 完成了《大安古河道综合开发初步可行性规划》。课题组在规划中所提出的三道岗子引水站址依据; 生态灌渠综合规划原则; 水田、草场、湿地、旱田多异质景观合理结构; 湿地尾水处理机制与零排放设计; 灌区滚动开发模式; 防止次生盐渍化技术措施等技术理论成果, 都具有明显的创新性。水利部进行可行性现场调研时指出: 中科院的这套规划可当做未来灌渠规划使用, 吉林省可直接编制项目建议书。这不仅可节省数百万经费, 时间上也可提前两年。这在我国大型农业灌渠中, 亦鲜见先例。以石玉林、孙鸿烈、郑度院士等组成的专家组, 在验收一鉴定中, 对万亩试验和综合规划都作出肯定性评价, 建议国家适时开发建设。

从 1996 年至 2003 年的 7 年间, 在中科院“九五”重大项目支持下, 古河道种稻治碱试验研究向纵深发展, 基本完成了不同类型苏打盐碱地高产技术配套, 还针对区域特点, 在前期基础上编制了“大安古河道生态灌渠综合规划”, 得到以林学钰院士为首的专家组的支持, 并呈报呈请吉林省政府实施。

2004 年, 吉林省政府决定大安古河道灌渠(简称大安灌渠)上马, 揭开了松嫩西部盐碱地大规模开发的序幕。课题组长孙广友研究员被聘为灌区的科学顾问, 在灌区设计和建设中发挥了作用。2006 年, 孙广友研究员编写的研究报告“东北西部建设水稻基地带动区域综合开发”受到中国工程院东北水土资源项目组的重视, 并得到胡锦涛主席的肯定和温家宝总理的亲笔批示, 推动吉黑两省在盐碱地建设国家粮食基地的计划全面实施, 标志中国展开了苏打盐碱地整治的世纪之战。

万亩试验综合规划两个轮子一起转, 加速了成果转化。课题组获得两项国家发明专利, 7 项省院科技奖, 培养硕士、博士 9 名。

以创新思维深化探索——碱地种稻大面积超高产试验成功

早在 2007 年, 当古河道研究取得基本成功之时, 一直关注这项试验的中国科学院路甬祥院长就指出: 古河道试验应为农业可持续发展提供科技支撑。对此, 孙广友研究员考虑, 已有的苏打盐碱地稻区亩产徘徊在 530 千克, 万亩试验区虽然实现了高产, 但并没有达到超高产。再考虑吉黑两省多个灌区正在上马, 水田面积将从 500 多万亩增加到 1000 万亩, 成为东北仅次



在古河道万亩试验区, 引种吉粳 88 实现了超高产第一阶段亩产 700 千克目标(科技人员在测产, 2011)。 赵立勇摄

于三江平原的第二大水稻基地。尽快开展苏打盐碱地水稻大面积超高产试验, 显然意义重大。他的想法得到原副组长王国石的支持, 他们与大连市及中水东北勘测设计研究有限责任公司科学研究所协作, 在古河道万亩试验区进行苏打盐碱地大面积超高产攻关试验。目标定在初级超高产亩产 700 千克, 增产幅度 32%。考虑尚不稳定性好的盐碱地水稻超高产品种, 课题组大胆引进邻近的松原非盐碱区优质高产品种吉粳 88, 试验面积为 450 亩, 并布置了水盐动态监测、节水排灌定额试验, 以取得配套数据。

课题组全年进行了精心实施, 市农业局技术人员通过编制技术规范和授课, 使试验户掌握水稻超高产技术。全员分工协作, 严密控制水稻生育期各个环节, 克服了草、病等灾害, 终于取得了预想的成果。测产数据表明, 450 亩中有 110 亩达到 717.88 千克, 创建西部大面积超高产新纪录。并且这一成果较对照区高 15%, 较西部盐碱地水稻平均产量高 35%, 从而证明苏打盐碱地不仅可以种稻, 而且可以实现超高产, 是松嫩平原西部种稻史上的一项重要创新。

在共同完成超高产试验的同时, 中水东北勘测设计研究有限责任公司主持的碱地种稻节水模式, 获得了古河道浅湖盆地地貌稻区最优排灌定额, 填补了空白。中科院东北地理与农业生态研究所主持的长系列水盐运动与碱土肥力衰减试验, 也获得新进展。这些都对揭示苏打盐碱地超高产的内在机制提供了必要数据。他们有信心进一步攻克每亩 800 千克和 900 千克的超高产目标。

科技探索的超前性与连续性——古河道研究成功的关键

大凡推动区域重大经济发展的科技创新, 都必然具有独特的复杂性和艰巨性。由科技创新到实际应用, 又会经历较长甚至漫长的过程。如何提高成功率并尽量缩短这个过程? 将科技探索的超前性与稳定的连续性相耦合, 是十分必要的。这就要求科技团队、特别是学术带头人具有突出的超前创新意识, 并在曲折多变的科研环境中能够战胜困难、抑制浮躁、稳定方向, 实施连续性长期探索, 直至成功。

古河道研究从一个地学假设出发: 如果能

在松嫩西部发现大型古河道, 就可以通过松嫩引水洗碱种稻, 建设新的粮食基地; 而松嫩为平原型大河, 留下大型古河道是完全可能的。于是, 从 1989 年调查古河道, 到 2011 年苏打盐碱地水稻超高产试验, 22 年中确定并完成了 7 个接力性课题, 课题组随着任务变化而不断重组, 然而课题组长和少数核心却没有变, 使苏打盐碱地调查、开发的创新思路得以延续。课题组对苏打盐碱地认知的客观规律出发, 将阶段性科技创新完成在实践需求的前面, 直至直接参与水利部门的规划设计, 使前期成果能以快捷的方式融入应用过程, 这对西部重大灌区能在较短的 10 年中完成整体性部署, 显然提供了重要支撑。这种案例在国内尚比较少见, 正如路甬祥院长所指出: 古河道课题既搞调查, 又搞试验, 还搞规划, 有创新性, 要很好总结(1996 年视察长春分院的谈话)。孙广友研究员将其凝练成“地理学研究的新方法——理论—技术—工程贯通式研究”, 在 2007 中国科协年会上进行了报告, 引起同行的重视。

这里, 我们也看到了科技探索的超前性与稳定性之间的辩证关系: 科技超前性有利于稳定探索的方向, 稳定性探索则可保持超前优势的延续。从资金支持、科研氛围等因素上看, 坚持这种稳定的连续性研究具有相当大的难度。然而, 从科技成果的产出和转化来看, 这种研究模式的高效性是明显的。

科技创新—政府行为—市场经济三驾马车中, 科技创新必须发挥引领作用

古河道研究始于为地方农业寻找后备资源的初衷, 1991 年发现古河道资源的次年, 课题组便上书吉林省政府, 建议实施百万亩大安古河道开发计划。然而, 课题组偏于激进的设计被省政府的审时度势所缓冲: 先行实施万亩试验, 以鉴可行。但这里, 科技创新对政府行为的正激励效应仍不容抹杀, 否则, 可能停留在科技发现, 难以应用。反之, 若政府不能在院地合作推动下, 时任王忠禹省长亲批专款为课题组建起规模巨大、功能齐全的万亩试验站, 科技创新亦成无米之炊, 难以持续。

五年后, 当课题组同时拿出试验—规划两项

成果, 并再次建议省政府尽快实施大安古河道开发规划时, 却因省库大米积压十余万吨而被谢绝, 被告知多开发一亩水田, 就多浪费一亩开发投入。显然, 就如课题组在取得初步成果时曾出现激进一样, 这次政府因没有看清大米市场的多变性而急流险滩。因此, 课题组并不认为这是市场的真正拒绝。因而继续深化万亩试验, 并于 2000 年在国内外首次获得超重度苏打盐碱地种稻试验的成功; 孙广友研究员针对大安古河道延伸到松嫩西部整体, 写出开发古河道资源建设东北都江堰灌区的报告, 提交吉黑两省。尽管未得到响应, 2003 年课题组顺应国家生态建设的态势, 又编制大安古河道综合开发生态规划, 再次报呈吉林省政府。此时, 全国大米市场急变, 供不应求。2004 年省政府决定大安灌渠上马, 随后, 中国工程院调研, 温总理亲自批示, 推动区域苏打盐碱地进入整体开发整治的新阶段, 引嫩入白和松原灌渠等也加快布局。一个新的区域重大经济产业正在形成。

这说明, 科技创新—政府行为—市场经济三者耦合构成区域发展的强大驱动力。但三者又是一个对立统一体, 其中, 科技创新必须发挥三驾马车中的引领作用, 超前研制理论技术先进、综合效益突出的创新成果, 反复影响并最终赢得政府支持, 进而形成新的市场经济。而不能消极坐等政府需求和市场的召唤——这就是科技创新的使命。

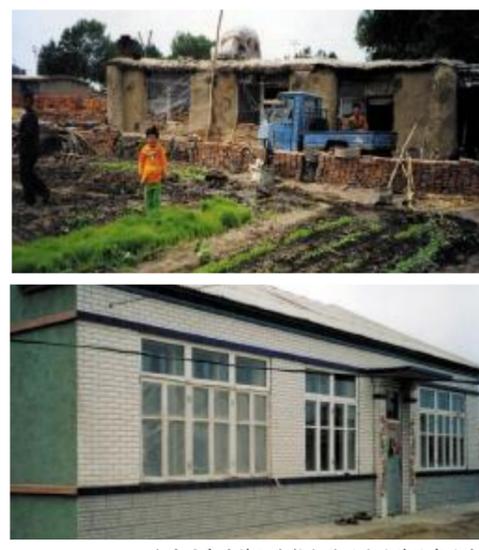
孙广友研究员指出, 松嫩苏打盐碱地是一个复杂的自然—人文综合体, 也是一个复杂的资源环境系统。古河道试验研究尽管已进行 22 年, 相关部门也从不同角度进行深入研究, 如中科院地理科学与资源研究所进行的松嫩盐碱地资源复查, 水利部松辽委员会实施的松花江流域规划, 中水东北勘测设计研究有限责任公司进行的碱地排灌制度, 中科院东北地理与农业生态研究所抗碱超级稻新品种培育, 吉林省水利设计研究院正在实施的盐碱区节水工程等。但人们对苏打盐碱地的认识总的来说还是阶段性的。重大灌渠的密集上马提出了全流域水资源动态平衡、高效节水模式、防止次生盐渍化确保生态安全等一系列极为迫切的前沿性科学问题, 都需要及早拿出过硬的科技答案。科技创新为盐碱区域可持续发展保驾护航, 使命重大而艰巨。



合理排灌试验使水稻长势突出, 科技人员赵立勇等与试验户在田间察看。 孙广友摄



松嫩平原西部盐碱地核心区卫星影像(查干湖周围)。



大安月亮泡镇又古村种稻试验前后农民生活发生历史性变化, 住房开始砖瓦化。 孙广友摄