
在戈壁滩上，他们建起了会“取暖”的日光温室

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39362.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

在戈壁滩上，他们建起了会“取暖”的日光温室

在“大食物观”引领下，向戈壁要食物、向非耕地要产能，已成为保障国家粮食安全、拓宽农业生产空间的重要战略。甘肃河西走廊，这片被祁连雪水滋养的千年丝路走廊，拥有丰富的光热资源，却因干旱少雨、土地贫瘠，大片戈壁荒漠长期沉寂。如何让不毛之地变身“菜篮子”“果盘子”？

甘肃农业大学设施环境营造与作物生长调控科研团队，用十余年扎根戈壁的坚守与攻关，交出了一份亮眼答卷。近日，团队领衔完成的“大跨度高性能戈壁日光温室研发与产业化示范”项目荣获2025年度甘肃省科技进步奖二等奖。他们为戈壁量身定制了一座座“会呼吸、能蓄热、懂调控”的高性能温室，让寸草不生的石滩上，长出了绿意盎然的丰收图景。



团队负责人颉建明为中国农科院专家介绍戈壁日光温室的应用情况。甘肃农业大学供图。

“小修小补行不通，必须从结构上彻底革新”

“河西走廊光热资源得天独厚，但传统温室蓄热保温差、空间小、抗灾能力弱，冬春季节低温弱光严重。”团队负责人、甘肃农业大学园艺学院院长颉建明教授的话，道出了戈壁设施农业的长期痛点。彼时，戈壁滩上零星分布的传统日光温室，普遍面临“蓄热保温不足、冷害冻害频发”“空间狭小作业不便”“结构坚固性差、抗风雪能力弱”“建设成本高、劳动强度大”等多重困境。当地农户们感叹：“棚里比外面暖和不了几度，稍有个寒潮，一棚菜就冻坏了。”

“戈壁农业要想长远发展，小修小补行不通，必须从结构上彻底革新。”颉建明教授带着团队立下决心，要让温室变得更宽敞、更暖和、更结实、更智能，真正在戈壁滩上扎下根。从河西走廊的戈壁绿洲到荒漠边缘，团队跑遍酒泉、张掖、武威等主产区的每一处非耕地，实地测量气象数据、测试温室性能、走访种植户需求。他们发现，问题的根源在于传统温室的设计参数和建造标准，与戈壁地区特殊的资源禀赋和气候条件严重“水土不服”。于是，一场以“大跨度、高性能、轻简化”为核心的温室革命，就此拉开序幕。

“过去建温室，凭经验、靠感觉；现在我们做设计，先建模、后计算，让数据说话。”颉建明带领团队以河西走廊典型日光温室为研究对象，率先构建了西北地区戈壁日光温室光热环境数学模型。这套模型如同一个精密的“气象大脑”，能够定量刻画天气条件、温室形状、建筑材料、太

阳辐射等因素对室内光热环境的影响，精准模拟不同结构温室在不同天气下的光照和温度时空分布。“哪种墙体蓄热最好？哪个角度采光最足？极端低温下棚里能保住几度？以前靠猜，现在通过模型一测算，各项指标一目了然，答案清清楚楚。”依托这套模型，团队为温室结构优化装上了“导航仪”。

更令人称道的是，团队建立了栽培基质有效导热系数预测模型，为戈壁温室基质栽培的精细化管理筑牢了科学根基。戈壁日光温室普遍采用基质无土栽培，不同原料配比、不同含水率下，基质的传热性能差异巨大。通过大量试验与理论分析，团队摸清了基质的传热规律，为精准调控地温、保障冬季作物根系活力提供了关键支撑。



酒泉市肃州区万亩戈壁农业产业示范园。甘肃农业大学供图。

“巨大的‘暖宝宝’，让棚里昼夜温差变小，冬天也能稳住”

有了模型的“最强大脑”，团队开始着手为戈壁温室打造全新的“骨骼”与“皮肤”。墙体是温室的“保暖衣”。团队就地取材，利用戈壁滩上取之不尽的砂石资源，创新设计出砌筑卵石堆砂墙体和法兰式碎石堆砂墙体两种新型结构。与传统夯土或砖墙相比，新墙体蓄热保温性能显著增强，建造成本反而降低。

“石头墙白天吸热、晚上放热，就像一块巨大的‘暖宝宝’，让棚里昼夜温差变小，冬天也能稳

住。”团队成员、张潇丹老师形象地解释道。

骨架是温室的“硬筋骨”。团队研发了全钢装配式“几”型钢拱架，这种新型骨架具有高强度、易装配、长寿命、轻简化的特点。通过ANSYS有限元分析，团队在电脑上模拟了风雪荷载下的各种极端工况，确保骨架既安全又经济。“以前焊接骨架既耗时又费力，现在这种装配式结构，几个人就能轻松组装，工期直接缩短了一半。”

最终，团队整合墙体与骨架创新，设计出大跨度日光温室系列结构，其中10米跨温室表现尤为突出，已成为甘肃省日光温室的主体结构。这一跨越，将甘肃日光温室的跨度从传统的8米提升到10米，室内空间更大、缓冲性更强、机械作业更方便。

与8米跨传统温室相比，10米跨新型温室室内最低温度及夜间平均温度提高2℃以上，极端低温下甚至提升3℃以上；墙体蓄放热效率提升35.5个百分点，太阳辐射利用率提升6.2个百分点。

“这就像给戈壁滩上的温室升了级、扩了容，冬天不用烧煤，番茄、黄瓜也能安全过冬。”酒泉市肃州区的一位种植大户范立德，站在自己新建的10米跨温室里，摸着红彤彤的番茄，笑得合不拢嘴。

“要让每一座温室都成为戈壁滩上的‘绿色工厂’”

科研的价值，最终要写在戈壁滩的丰收里，写在农户的笑脸上。团队不仅造“好棚”，更教“种好菜”。围绕番茄、辣椒等主栽蔬菜，团队集成配套了水肥一体化精准管理、熊蜂授粉、绿色防控、低温弱光缓解等高效生产技术，形成了“高性能温室+环境调控+优质栽培”的完整技术体系。在酒泉、张掖、武威等地的核心示范区，新型温室内的喜温蔬菜冬春生产效益大幅提升，果菜产量和品质显著改善。

如今，团队的成果已从试验示范田走向广阔的非耕地。累计推广应用面积达33.4万亩，新增效益10.7亿元。技术培训覆盖农技干部、企业员工及农户9300余人次。项目授权国家专利5项，发表论文20篇（其中SCI收录9篇），为西北戈壁设施农业开发树立了可复制、可推广的典范模式。

“我们设计的不是单一的一栋温室，而是一套让戈壁农业可持续发展的系统方案。”张潇丹说，“要让每一寸非耕地都释放出产能，让每一座温室都成为戈壁滩上的‘绿色工厂’。”

“学问不能只写在本子上，更要种进田地里，帮老百姓真真切切过上好日子”

这项成果，是团队十余年扎根一线、产学研用协同攻关的结晶。依托甘肃农业大学设施农业科学与工程学科优势，团队搭建了“设施环境营造-结构设计优化-栽培技术集成”的全链条创新平台，与地方农技推广部门、农业企业紧密合作，让写在论文里的公式和参数，变成了一座座矗立在戈壁滩上的高标准温室。

颀建明教授常叮嘱学生们：“咱们学农的，实验室不能只安在学校里，更要扎在戈壁滩上；学问不能只写在本子上，更要种进田地里，帮老百姓真真切切过上好日子。”

团队坚持“耕读教育+科研实践+产业服务”的育人模式，带领研究生在解决实际问题中锤炼本领。一批批毕业生选择留在西北，投身设施农业一线，成为推动戈壁农业发展的新生力量。

“跟着团队在戈壁滩上跑，顶着风沙建棚、踩着泥土测数据，亲眼看着光秃秃的石滩长出绿油油的菜、红彤彤的果，才真正懂得把论文写在祖国大地上，不是一句空话，是脚沾黄土、心系乡亲，用科技给戈壁添绿、给农民增收的实在事！”团队的一名博士研究生马宁如是说。

面向未来，这支扎根西北的科研团队，将持续聚焦戈壁设施农业前沿领域，探索新能源与温室耦合、数字化智能管控等新技术，让更多戈壁荒滩变身果蔬绿洲。团队将始终践行“大食物观”，紧扣保障国家粮食安全、端牢中国饭碗的核心目标，深度服务黄河流域生态保护和高质量发展重大国家战略，以农业科技自立自强为指引，用实干与创新为丝路戈壁农业高质量发展、乡村全面振兴注入源源不断的甘农智慧与硬核力量。

作者：叶满山,张馨正 来源：中国科学报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发