

在宁夏锦绣世纪科技有限公司,有一栋3号日光温室大棚,里面都是满满的“科技活儿”,它是中国工程院院士李天来研发并主持建造的。2024年9月,由李天来院士主持的“2024年自治区重点研发计划重大项目——宁夏冷凉蔬菜设施结构与环境智能控制系统研发与示范项目”启动,近一年来,该项目取得阶段性成果。8月5日,李天来来银川,深入工地、田间地头,走访调研日光温室设施建设情况,与项目团队及当地农业部门共同探讨项目进展与未来方向。



查看“新型集成相变墙体用蓄热砌块”。

当天9时许,银川天色微阴,薄云掩日。李天来一行自市区出发,驱车前往金凤区丰登镇田园综合体建设项目现场。路上,李天来不时向窗外眺望,对沿途农田景象充满兴趣。到达工地后,他即刻下车,随宁夏锦绣世纪科技有限公司负责人王义军直奔一座在建的日光温室大棚,细致察看工程每一处细节。

施工现场,一座座巨型温室大棚耸立眼前。这些大棚的墙体由大块头的青砖垒砌而成,其原料来自工业固废、建筑垃圾,结合专利技术生产的特殊材料加工而成,学名为“新型集成相变墙体用蓄热砌块”,看似平平无奇,实则具有强大的蓄热和隔热功能。“宁夏冷凉蔬菜设施结构与环境智能控制系统研发与示范项目”由李天来院士牵头,沈阳农业大学、西北农林科技大学、宁夏大学以及宁夏锦绣世纪科技有限公司、宁夏洁境科技有限公司等联合实施,首次将一般工业固废、建筑垃圾运用到农业生产领域,解决了传统大棚升级改造面临的问题。

这些日光温室一改传统大棚的样貌,骨架硬朗,棚内挑高宽阔,墙体纤薄。“这个日光温室的科技含量在哪里?”李天来的问题直指核心。王义军详细介绍:“这个大棚是我们项目改造的重点之一,主要在采光、保温、蓄热、提高土地利用、提升使用年限等方面进行了优化。采光设计更加科学,能够充分利用自然光;墙体只有50多厘米厚,土地利用率达93%;蓄热系统采用新型集成相变墙体用蓄热砌块和相变材料以及地源热泵技术,实现了热量的有效储存和释放。”李天来听得认真,不时点头表示赞同。

在3号日光温室大棚,10个品种的黄瓜幼苗茁壮生长,成为第一代现代节能日光温室的“受益者”。宁夏大学葡萄酒与园艺学院院长张雪艳取了些许栽培幼苗的“土壤”在指尖揉搓。“这些‘土壤’来自建筑垃圾碎料和粉煤灰,经水洗工艺分级处理后,在无土栽培基质制备中发挥作用。”她说。

“这个大棚的温差控制得怎么样?”李天来关切地询问。“我们通过智能环境控制系统,能够精确调节大棚内的温度和湿度,确保作物在最适宜的环境下生长。”张雪艳介绍。

李天来注意到棚内作物的栽培模式发生了显著变化,过去的栽培模式是南北方向,现在变成了东西方向。项目负责人之一、西北农林科技大学教授李建明解释道:“东西方向使得大棚内的作业通道更加宽敞,便于大型机械进入和操作。同时,我们引进了先进的自动化播种、灌溉和采摘设备,大大提高了生产效率。”李天来听后,露出了满意的笑容。他说,机械化作业是现代农业发展的重要方向,通过栽培模式的创新,不仅能够提高生产效率,还能降低劳动强度,吸引更多年轻人投身农业产业。

## 李天来院士把脉塞上「蔬菜工厂」

聚焦设施农业 科技赋能转型

本报记者 倪会智 安小霞 见习记者 牛宝林 文图

### 课题形成技术闭环 宁夏冷凉蔬菜产业升级

“宁夏冷凉蔬菜设施结构与环境智能控制系统研发与示范项目”包括4个子课题。经过近一年的实施,取得了哪些值得关注的科研成果呢?

宁夏设施农业现代化升级迎来关键技术突破。“针对老旧温室宜机化不足的痛点,我们已完成全区32座典型温室的系统性性能普查,建立了涵盖采光率、保温蓄热能力等6项指标的评估体系。”沈阳农业大学副教授何明介绍,其团队提出3套改造方案:轻钢结构装配式骨架方案显著提升机械化作业空间30%;复合蓄热墙体方案嵌入相变材料,蓄热性能提升18%;智能化改造集成低成本卷帘机(降本40%)和响应速度小于5分钟的自适应放风装置。“已经建成的第一代节能日光温室,经在冬季极寒天气下测试,室内最低温较传统温室提高4.2℃,为后续智能环境调控系统研发奠定了坚实基础。”

固废资源化利用技术取得显著成果。张雪艳教授团队攻克了工业固废农业化应用难题,其中,用粉煤灰混合水泥制成的温室砌块,强度媲美石材,保温性更好且成本直降35%;废料转化的栽培土酸碱平衡、透气性强,番茄苗成活率高达98%;用废旧布料复合塑料膜制成的保温层,寿命延长至5年,达到国家优质标准。“目前,宁夏洁境科技有限公司已建成中试生产线,实现年产50万块蓄热砌块及各种型号的砖,可建设



查看日光温室内作物生长情况。



现代设施园艺展厅里的智能环控系统。



现代节能日光温室。

和改造300余栋温室大棚。”张雪艳表示,团队争取2026年取得建材产品认证,实现技术规模化应用。

清洁能源集成装备领域实现创新突破。西北农林科技大学李建明教授团队聚焦太阳能与地热能耦合利用技术,研发的“翅片管+微通道”空气-水双相集热器集热效率达61%,较常规提升8%;构建的地下5米深U型换热管道土壤蓄热系统,实现温室余热22.7%的高效回收,保障夜间棚温稳定在≥8℃。“首套系统在宁夏锦绣世纪科技有限公司基地成功运行3个月,燃煤替代率达到70%,综合能耗降低45%。团队正重点验证设备在严苛沙尘暴工况下的可靠性,确保其使用寿命超过10年。”李建明介绍。

宁夏大学王晓卓副教授团队成功构建了农机农艺深度融合的生产体系。“在金凤区建成的80亩核心示范区成效显著,已辐射带动中卫、固原等地推广320亩,实现亩均产量8.2吨,同比增产17%。”王晓卓表示,作为成果集成的重要一环,其团队计划2026年牵头编制《宁夏日光温室建造技术规范》,为全区设施农业标准化、现代化发展提供权威模板。

这些课题形成技术闭环,共同构建起支撑宁夏冷凉蔬菜产业智能化升级的核心技术链。



在日光温室观摩调研。



在项目工地施工现场调研。

### 「冬夏互补」模式 保障新鲜蔬菜全年供应

作为设施园艺领域的权威专家,李天来及其团队近年来聚焦宁夏设施农业,推动多个科技项目落地,旨在通过技术创新提升宁夏设施农业现代化、绿色化和高效化水平。

《宁夏现代设施农业建设规划(2023—2030年)》中提到,到2027年,全区现代设施农业布局更为优化,设施装备显著改善,绿色发展全面深化,保供能力大幅提升,劳动生产率、土地产出率、资源利用率显著提高,质量效益和竞争力不断增强。

谈到宁夏发展设施农业的优势,李天来说:“与辽宁等地相比,宁夏冬季温度较高,光照充足,并且温差较大,这为生产优质设施园艺产品创造了理想条件。”调研过程中,李天来多次提到宁夏发展冷凉蔬菜产业的天然优势。他指出,冷凉蔬菜(夏季生产)利用宁夏夏季雨水少、温度适中的特点,可避免病虫害;设施蔬菜(冬季生产)则解决了番茄、黄瓜等保鲜期短的问题,确保全年供应。“这种‘冬夏互补’的模式,是保障新鲜蔬菜全年供应的基础。”李天来表示,宁夏冷凉蔬菜产业尽管已经取得了显著成效,但老旧设施改造和新建设施现代化是当前重点任务。

