

东经118.73度、北纬36.88度——这是山东寿光的地理坐标，地处黄金纬度带，温暖湿润的温带季风气候，让这里十分适宜农作物生长，这座只有不到120万人口的县级市，每年可将40亿公斤“寿光菜”稳稳送进全国人民的“菜篮子”。“中国蔬菜之乡”的名号既响亮又切合实际。

顺着这条纬线一路向西，在距离寿光4000多公里的新疆和田，一场农业变革同样在这片土地上发生着。曾几何时，这里还是一片被粗沙和砾石覆盖着的荒凉戈壁沙漠，而如今，万亩连片戈壁沙漠设施蔬菜基地拔地而起，一座座大棚鳞次栉比，曾经的戈壁滩如今已成蔬果飘香的“农业沃土”。

北纬37度线上，一东一西两座城市分别演绎着属于各自的农业奇迹，奇迹并不是凭空出现的，他们有一条共同的路径：现代设施农业。如今，在我们的餐桌上，三成以上蔬菜、七成以上的肉蛋奶、五成以上的水产品都来自设施农业，设施农业已经成为老百姓肉菜蛋奶等农产品供应的重要来源。

今年10月，全国现代设施农业建设推进联盟成立，这是我国现代设施农业发展历程中的一件大事。作为一个全国性的协作平台，联盟汇集了涉农企业、科研单位、金融机构等各类市场主体。对于步入新阶段的现代设施农业，这样一个在更广范围、更大领域内的联合协作攻关平台，无疑将起到加速助力的重要作用。不仅仅是联盟的成立，现代设施农业的一系列“大动作”都在今年密集推出：一部规划——6月，我国第一部现代设施农业建设规划《全国现代设施农业建设规划(2023—2030年)》出台，明确建设以节能宜机为主的现代设施种植业、以高效集约为主的现代设施畜牧业、以生态健康养殖为主的现代设施渔业等重点任务；一系列指导文件——农业农村部随后印发《关于发展现代设施农业的指导意见》《设施农业现代化提升行动方案(2023—2025年)》等文件，推动规划落地落实……

正如农业农村部规划设计研究院院长张辉所说，我国设施农业发展进入了全领域、全空间、全链条高质量发展的新阶段，迎来前所未有的战略机遇。那么，标志着新阶段的这些“大动作”引领着怎样的发展方向，试图突破设施农业面临的哪些瓶颈问题？

节地高效保障“菜篮子”稳定供给

比之传统农业，现代设施农业打破了地域和四季的“自然限制”，用现代化技术和设备调节光热水气肥等变量参数，可控性更高，戈壁菜、四季菜、内陆海鲜由此从梦想走进现实。

曾经有人在卫星地图上监测到寿光蔬菜大棚的数量，一共有20多万个，密密麻麻排列在寿光60公里长、48公里宽的土地上。在寿光田柳镇现代农业创新创业园区内，寿光恒蔬新疆农业发展集团有限公司打造的160个冬暖式日光温室大棚排列有序，棚外天气萧凉，而棚内却是暖意融融、生机盎然。“这种冬暖式大棚平均面积在4亩半左右，墙体平均厚度5米左右，保暖效果很好。”园区负责人韩永琦说。

目前，设施种植业包括日光温室、连栋温室和植物工厂以及不改变耕地地类的拱棚、塑料大棚等。“这种冬暖式大棚的优势就是建造成本低，而且因为墙体厚，保温蓄能的效果好，可以满足华北部分地区冬季生产的需求。”中国蔬菜协会秘书长柴立平表示，“过去有句俗话叫‘冬春吃菜靠一秋’，在冬季和春季往往会面临‘蔬菜荒’，想要吃到大白菜、大萝卜等蔬菜只能靠冬储，而冬暖大棚的出现就解决了冬春的蔬菜供应问题。”

一边是有限的土地资源，一边是人口大国巨量的农产品需求，设施农业通过极大提升土地利用效率，能够有效破解这对矛盾。“当前我国80%的设施种植分布在粮食主产区，设施畜牧和水产用地也受到诸多限制。在良田好土要优先保粮食的大背景下，设施农业空间亟须拓展。”张辉表示。因此，在设施农业发展新阶段，向戈壁沙漠要果菜、向立体养殖要肉蛋奶、向高效标准化养殖要水产品，成为进一步提高土地利用率的的方向，这也能够将更多宝贵耕地资源用于粮食等重要农产品生产。

在塔克拉玛干沙漠南端，沙丘绵延，金光灿灿。一片沙海之中立起了万亩棚，这是由新疆盛世华强农业科技有限公司打造的一座万亩设施农业蔬菜基地。

公司董事长宋印强说，南疆有丰富的光热资源优势，和田地区全年日照时长高达3000小时，使得利用自然优势大力发展戈壁沙漠设施蔬菜产业成为可能。此外，这里地处戈壁沙漠地带，属于未开发利用地，不存于土地的制约，可集中连片规模化生产。“不与农民抢耕地，向戈壁沙漠要效益”，如今这里已经成了沙漠里的“新绿洲”。

不仅仅是种植业，设施养殖同样在高效利用土地上下了功夫。在广西翔羽股份有限公司的集群式楼房智能化养猪场里，一头头“二师兄”们坐上了电梯，住上了单间。副总裁高远介绍，公司创新了多层立体规模化养猪圈舍和高层楼房养猪模式，实现了从传统养猪、科学养猪、数据养猪到互联网养猪的跨越。

《全国现代设施农业建设规划(2023—2030年)》也明确提出，建设立体多层规模化生猪养殖场。曾有人比喻，楼房猪场做到了“用最少的地养最多的猪”，在地方养殖用地紧张的情况下，这种模式大大节省了土地资源，显然具有重要的现实意义。

在田间、在戈壁，在春天、在冬天，设施农业的发展让农业超越土地、光热、昼夜、四季等自然约束，摆脱气候与地域的限制，也破解了耕地资源制约。向设施农业要食物已经不再是一句口号，而成为了改变每个人生活的现实。

成绩足以让人惊叹：截至2021年，我国设施蔬菜产量达到2.3亿吨，占蔬菜总产量的30%。全国肉类、禽蛋、奶类年产量分别达到8990万吨、3409万吨和3778万吨，70%由规模养殖场提供。设施渔业养殖产量达到2600万吨以上，占水产品养殖产量的52%。迈入新阶段，对设施农业在总盘子中的占比又提出了更高要求，而每一个百分比的跨越都极为不易，其中，科技支撑起着极为关键的作用。

现代设施农业如何走得稳？



在新疆和田，生产部员工阿卜力克木·海比尔在大棚摘西红柿。

资料图



员工用智能化设备测猪背膘数据。

资料图



在安信种苗数字工厂内，工人通过显示屏查看大棚内情况。

资料图

列番茄底部都安装了地轨，这既是采摘车的轨道，也承担了加热功能。

在智能连栋玻璃温室里，各种全球前沿的农业种植场景都跃然眼前，而传统的温室大棚也在同步进行着技术革新。寿光的冬暖式大棚如今已经从第一代发展到第九代，从最早的小土棚“进化”到后来的智慧大棚。

“我们的棚里也安装了多种智能化的装备，以自动化放风机为例，每个机器上都有探头和传感器，白天超过28度，放风机就会自动把风口放开，调整气温。”韩永琦表示，“采摘也告别了传统的‘肩扛手提’，一台‘地老虎’也就是电动平板运输车即可解决问题，省时又省力。”

在水产养殖领域，智能工厂化养殖技术也在不断推开。安徽海璟水产养殖产业有限责任公司总经理魏晓东介绍：“智能工厂可精准地把控对水质和生态的追踪、监控、管理，科学化、数据化进行投喂与密度调整，借助于微生物菌落和养殖臭氧融合技术，实现药物零添加、废水零排放。除了提高产量和品质，其意义还不在于更生态环保，实现可持续发展。”

低能耗、低成本、生态安全、高产优质高效，是我国设施农业发展之路。实现这一路径，利器在科技。简单来说，科技水平越高，设施越先进，对动植物生长环境的控制越精准，产量和质量越高。

农业农村部规划设计研究院设施农业研究所所长丁小明指出，尽管我国设施农业的科技发展非常迅速，从土棚到高端的玻璃温室，从简单规模养殖到智能工厂养殖，都可见科技力量的加持，然而绝大部分设施农业仍然比较粗放，科技含量不高，对发达发达国家、我国设施农业科技水平还存在明显短板。如新型智能连栋玻璃温室的环境控制等关键技术还掌握在国外机构手中，部分设备的运行质量与发达国家还有不小差距，从智能化看，环境—作物生长模型等还跟不上生产需要等。破解了这些难题，“科技芯”才能更硬核，设施农业之路才能走得顺、走得稳。

打造联农带农益农的好模式

设施农业不仅要解决保供问题，还要带动农民增收。但相比于传统农业，现代设施农业的投入更大、成本更高，既要解决农民无力投入的问题，也要建立更紧密的联结机制，让农民除了进棚打工，还能成为种养的主体力量。

田柳镇东兴村的村民刘相勇最近心情不错。“今年大棚菜的收成不错，我算了算，到手能有20多万元！”刘相勇笑眯眯地盘算着。

他经营着2个大棚，但却不是自己家盖的。在当初打造田柳镇现代农业创新创业园区时，恒蔬无疆集团向农户们提出了“租赁式”和“合伙人式”两种合作模式，前者农户按照租赁标准支付租金，集团为其配备种苗、技术指导和免费的产品检测，农产品可由

公司统一回收销售，也可自销，销售收入全部归农户所有；后者农户无须支付租金，前期所需要的种苗和农投品都是由公司垫付，并且享受公司免费提供的技术指导、产品检测、品牌包装等服务，产品销售时由公司回收，销售收入由公司与农户共同分成。

“听说可以租棚，我马上租了2个2亩半的棚，一个种植樱桃番茄，一个种植黄瓜。”刘相勇是一名种了20多年菜的“老菜农”，他说，自己家也修过大棚，但是由于建的早，棚又小还不保温，眼看园区建了新大棚，“眼馋”的他马上先下手为强。

在这种模式中，小农户经营的薄弱环节由企业负责，农民只需要负责生产过程，多产多得，农民积极性也高。

“园区大棚面积大，有很多自动化的设备，不仅效益高，我们也省了不少事。”刘相勇算了一笔账，“黄瓜和樱桃番茄都是每年种两季，以去年为例，每亩地年产4万多斤黄瓜、3万斤樱桃番茄。去年蔬菜价格比较高，黄瓜大棚的收入是15万元，番茄大棚也挣了10万元，一年收入25万元，比自己种菜的收益提高了30%左右。”

盛世华强公司则通过“三步走”把农民一步步变为现代化设施种植的“主人”。宋印强解释说，第一步，农民先到大棚里打工两年，边挣钱边学技术。掌握技术之后，就进入到第二步——包棚，一个农户可以承包一个半棚，大概5亩左右的工作量，如果管得好，产量高，效益好，除了3750元的基本工资外，还有二次分红，如果工作足够出色，农户还可担任技术指导，主管20—25个棚，工资和提成也更高。第三步，等他们靠着种大棚攒了钱，也可以选择自己再投资建棚。

“公司在南疆一共建立了4个基地，总占地面积达到了1.6万亩，用工量达到2300多人。”宋印强说，“以和田基地为例，周边的村民大都是脱贫户，基地建起来后，以前闲在家的年轻妇女都来进棚打工，现在已经到了第二步‘包棚’阶段。”

农艺师米克热依就是在“三部曲”下逐步成长起来的设施农业技术人才。“2018年刚到基地时，我也是和大家一样在大棚里干活学技术，一步步成为管理人员。我现在每个月的工资有1万元底薪，如果一个棚的年产量能达到22吨，我还有提成可拿。我主管的棚种的是甜瓜，按一年三茬来算，每茬的产量要达到8吨，现在第一茬的产量已经远远超标了！”

实现企业、农民双赢，科学的合作和分成机制是其中一方面。现代设施农业通过智能化、机械化的管理方式降本增效的同时，农产品的产量和质量也双双提升，为了卖出好价钱，也要在销售上下功夫，走品牌化道路，农产品统一包装、贴牌、销售，提高市场认可度。

“我们采用的是‘五统一’模式，即统一育苗、统一茬口、统一温控、统一水肥、最后统一销售，利于规模化、产业化、标准化。”宋印强说。

“莱西这个产业园现在主要生产的是欧洲质量标准的番茄，达产后每平方米产量可达70公斤。这些番茄不仅个头大、产量高，而且口感好。”马铁民

说，“这220亩玻璃温室大棚年产量达到6000吨，年销售收入达到8000万元。”

在包装车间内，3条自动包装线正在运行，保证每天的番茄当天采摘并销往全国各地。为了让好果卖出好价，凯盛浩丰打造了“一颗大”品牌，目前已经全面入驻天猫、京东、盒马、美团等平台。

尽管如此，连栋玻璃温室的运营成本效益问题仍是不容忽视的。“以乌兰察布这个园区为例，我们测算要8—10年才能收回成本。我们在北京大兴、黑龙江大庆也建设了类似的园区，因为建设成本、运营成本比较高，园区产量、产品品质也一直上不去，就很难盈利。”郑磊说。

“玻璃温室大棚是从荷兰等国引进，环境控制能力强，有利于安全高产，但由于投入大，耗能高，目前实现盈利的还很少。希望随着技术进步，把一次性投入降下来，耗能的成本降下来，这样才可能实现盈利。”在柴立平看来，在华北、西北、东北的大部区域，冬季生产性价比比最高的还是冬暖日光温室大棚。高端设施农业引领科技方向，中、低端设施农业有其联农带农最深厚的生命力，在当前发展阶段，要因地制宜、博采众长，才能“百花齐放”。

产学研金融协同攻关促发展

今年，全国现代设施农业建设推进联盟正式成立，这是在农业农村部指导下，由涉农企业、科研单位、金融机构自发组成的一个联合攻关平台，业内非常期待联盟成为一条重要纽带，在更大范围内、更广泛的领域促进协同合作，推动设施农业迈向更高发展水平。

农业农村部相关负责人表示，成立全国现代设施农业建设推进联盟，就是建立一个由各类主体共同参与的协作机制，互通有无、精准对接，广泛凝聚力，加快突破关键技术瓶颈制约，促进各类创新发展模式集成推广。

以融资问题为例，从企业的角度来看，发展设施农业面临的一大难题就是资金。初始投资额度大、回报周期较长、缺乏有效抵押物，是设施农业融资难的几个关键点。“融资一直是我们的‘老大难’问题，园区建成后运营效果不错，想扩大生产规模，就得靠企业自筹资金。已建成的温室没有相应权证，而且价值也得不到银行的认可，就很难快速获得金融资金支持，无法快速滚动发展。”郑磊有些无奈地说。

联手解决融资难题是联盟的一个重要方向。联盟邀请了17家头部金融机构，包括政策性、开发性金融机构、商业银行、保险公司等各个类型，基本涵盖了生产主体所需金融服务领域。

今年以来，联盟中各金融机构积极加大对现代设施农业支持。国家开发银行设立了1000亿元的现代设施农业专项贷款，农业发展银行实施金融支持现代设施农业行动计划，农业银行组织开展了现代设施农业项目融资对接专场活动。

“现代设施农业发展呈现技术含量越来越高、投资规模越来越大的趋势，迫切需要金融机构强化金融服务支撑。”农业农村部相关负责人表示。今年，农业农村部建立农业农村基础设施建设融资项目库，推动各地加强现代设施农业建设项目谋划储备，已累计储备入库项目2700余个、涉及投资规模1万余亿元，融资需求5000余亿元，已对接金融机构获得授信1400余亿元。

机械化程度相对较低是当前设施农业面临的另一大难题。中国农业机械化协会设施农业分会主任委员张跃峰说，当前设施种植机械化率为42%，畜牧养殖机械化率为39%，水产养殖机械化率则只有34%，我国设施农业机械化仍是短板，需要引起行业重视。

“水产养殖，特别是传统池塘养殖模式的机械化率仍然较低，并且缺少合适的机械装备。以池塘养殖的捕捞环节为例，很多池塘的大小、深浅都不一，塘底情况也不一样，很难有统一的设备能满足每个池塘的捕捞需求。”中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所处长吴凡表示。

在种植领域，同样存在着机械化率偏低的情况。“门难进，头难回。当前一些大棚是十几年前建的，以前蔬菜生产主要依靠人工，建设结构上仅限于满足人工生产需要，机械‘路难走、门难进、头难调’，严重影响了后续的机械化。”宋印强说。

在联盟的发起单位中，汇集了科研院所机构、高校、行业知名协会，代表了目前现代设施农业科研领域的顶尖水平，联盟也将通过研究组建现代设施农业研究院、创新联合体、协作攻关等方式，开展现代设施农业新设备新技术新工艺研发和技术攻关。

“科技创新不足，导致单产水平不高，是设施蔬菜产业的突出问题。我国日光温室番茄、黄瓜平均年产量仅每平方米15—20公斤，仅为国内日光温室高产水平的一半。”中国农科院蔬菜花卉研究所副所长翟研宁说，“联盟可以集聚各方面优势力量和科技资源，开展‘集团军式’大联合、大协作，推动产业上中下游协同发展，在引领产业高质量发展过程中破解这些问题。”

上海市农业科学院科研处副处长杨娟也表示，目前我国智能化玻璃温室专用品种还较少，生产用种主要依赖进口品种，环境控制集成配套产品不多。“联盟的成立可以有效集成产学研多方力量，共同在实践中探索针对问题的解决之道，如关键技术联合攻关、设施生产管理经理人的培训、设施农业产业技术标准的制定等。”

“围绕加快现代设施农业建设，联盟通过着力打造决策咨询、协同创新、转化推广、展示交流、人才培养‘五个平台’，推动现代设施农业高质量发展。”农业农村部相关负责人表示。

问题的解决不是一蹴而就的，现代设施农业发展得越深入，其要解决的深层次问题就越非单个力量所能及，因此就越需要建立创新引领、系统发展的协同机制，需要不断把横向、纵向的大联合引向深入。

道阻且长，行则将至。现代设施农业一头承担着全国重要农产品价格保供的使命，关系着全国人民“口福”，另一头关系着广大群众增收和乡村振兴。新的征程已经起航，在这里，更加精彩的故事还在继续演绎……