

中法建交60周年系列报道·科技篇④

全周期数字化管护、进口熊蜂高效授粉、智能增施二氧化碳

小番茄彰显中法科技合作大智慧

——探访中法农业科技园全气候智能温室

本报记者 王明峰

无土栽培、智能控温、水肥一体……近日，位于四川省南充市高坪区的中法农业科技园全气候智能温室内，圆润鲜亮的小番茄挂满秧藤，滴灌系统不断给小番茄“投喂”，工人乘轨道车穿梭在2万余平方米的小番茄林，忙着采摘、分拣鲜果，一幅“工厂化”的现代农业景象展现在眼前。

中法农业科技园总体规划面积1.7万亩，是第21届联合国气候变化大会推介重点项目、中国与法国联合实施的国家级项目，也是四川省省委省政府在共建“一带一路”倡议背景下推进中法合作的现代农业重点示范项目。

2017年2月，该项目开工建设，目前已建成面积1.2万亩，包括欧标农业区、湿地农业区、全气候智能温室和法式水镇等已投产达效项目，充分展现了中法农业科技智慧。其中，位于循环农业区的全气候智能温室更是“黑”科技十足，堪称两国农业科技合作的典范项目。

仲夏时节，记者走进中法农业科技园全气候智能温室，现场见证“小番茄成长记”，实地探访semi-closed（半封闭）温室技术赋能现代农业发展的经典案例，深刻感受中国西南地区第一个半封闭全气候智能温室的魅力。

精准调控 小番茄住进“阳光房”

5月25日，记者走进中法农业科技园循环农业区。一栋充满现代感的玻璃建筑映入眼帘，看起来像城市里的高端写字楼，在阳光的照耀下，玻璃幕墙更显得澄澈。透过玻璃，记者可以隐约看到一串串红色、绿色、黄色的小番茄拥在一起，挂满秧藤。这俨然是一座高科技十足的“小番茄阳光房”。

据了解，中法农业科技园全气候智能温室项目投资1亿元，占地30亩，是四川省港航投资集团有限责任公司与法国原香榭阿登大区政府农业合作项目之一。

“与传统种植不同，这里的小番茄从育苗到结果，实现了全周期数字化管护，做到每一个细节都可控，而且产量和效益非常可观。”中法农业科技园全气候智能温室现场负责人江敏这样向记者介绍，该温室的核心设备和主要耗材均从法国原装进口，采用的半封闭温室技术，是西南地区第一个半封闭的全气候智能温室。

温室还采用了全球最先进的环境控制技术与高效植物栽培系统，可有效精准调控温室内植物群落的气候环境，实现全天候、全季节生产和全人工、智能化管理，实现农业生产“靠天吃饭”向“靠智慧吃饭”的现代化转变。

在该温室设计之初，为了保证每一束射入的光线都能得到充分利用，中国设计团队和法国种植专家还多次模拟实验，修改设计图纸，并将普通玻璃改为透光好的超白减反无影玻璃作为覆盖材料，当阳光散射进来时，可以均匀地分布到植株上。

“温室顶端安装了一层遮阳帘和一层保温帘，当自然光照过强超过植株需求时，遮阳帘就会自动展开进行降温；当夜晚需要对温室内部保温时，保温帘也会自动开启，保证植株所需的生长温度。”江敏说，“番茄工厂”的控制系统犹如人体大脑，指挥各设备运转。

“这里还铺满了传感器和弱电系统，气候调节精准程度非常高，以营造植物最佳生长环境。”江敏一边说，一边向记者介绍，“比如温度，整个温室内对角线两个点，温度相差不超过0.5℃，比如补光，可以智能模仿太阳光的特点，通过植物间和其顶部设置的补光系统，自动补光。”

乌兹别克斯坦高级公务员四川南充行活动走进中法农业科技园。

精准增施 小番茄有了“大管家”

走进全气候智能温室，记者首先来到1500平方米的中法农业科技园智慧农业资源数据中心，这里是整个园区农业生产的“大脑”，中间一块大屏幕上显示着温室内的气温、相对湿度、二氧化碳浓度等数值，一名工作人员正在记录相关数据。

“这里是中法农业科技园所有农业设施的控制中心，包括3000多亩的伏季水果水肥控制系统，一名技术人员就能完成所有操作。”江敏说，“我们园区安装了传感器，实时将土壤墒情、天气情况等数据传回数据中心，再通过云端分析处理，显示在该大屏上，如有异常将提醒工作人员。”

目前，中法农业科技园智慧农业



员工在中法农业科技园全气候智能温室内采摘小番茄。

亮的小番茄挂满秧藤，秧藤根部“种”在无土栽培的椰糠条带上……

“为了更好地实现‘水肥一体化’管理，我们还以进口椰糠为小番茄植株栽培基质，并由电脑控制水肥增施，同时温室还通过回收雨水，经过净化，再用于植株生产，可节水节肥70%以上。”据江敏介绍，“椰糠无土栽培”是欧盟国家近年来采用的一项现代农业新技术，通过将碎椰壳作为基质，结合“水肥一体化”管理技术，在传统无土栽培基础上进行改进的新方法。

“针对小番茄生长情况，系统会制定每日给水计划，椰糠袋还配有液回收系统，多余水全部回收，再通过沙过滤和紫外线杀菌重新配比使用”。江敏介绍，温室内的椰糠基质经过了脱盐清洗和紫外线消毒杀菌，从源头切断了土壤可能带来有害真菌、病虫害风险。

约为380ppm，而小番茄植株进行光合作用最适宜的二氧化碳浓度为1100—1500ppm。提高二氧化碳的浓度，能够提高小番茄光合作用的强度和效率，促进根系发育，还能增强植株的抗病能力。

“这个白色风筒是我们为小番茄增施二氧化碳的关键，也是小番茄高产的秘密武器之一。”据江敏介绍，通过与法国、荷兰的农业企业开展技术合作，我们不仅为温室安装了智能控制系统，还开发了一套二氧化碳收集利用的系统。设备收集外界的二氧化碳，智能控制系统再根据小番茄生长需要，通过白色风筒补充到温室内，在光合作用下转换成小番茄的“一日三餐”，既有助于提高小番茄的产量和品质，也实现了“碳中和”“碳利用”。

经江敏等工作人员长期测定，温室内2万余平方米的小番茄每年可固



中法农业科技园循环农业区景观。

资源数据中心包括智慧农业云平台、智慧农业资源数据采集更新平台、智慧农业资源数据管理平台、智慧农业数据图像集成展示平台，还集成了农业生产前、中、后的信息管理功能，可为农产品质量安全溯源提供数据。

穿过一段喷雾消毒通道，就来到了“番茄工厂”内，这里栽培槽、暖湿轨道兼容管、防虫板、补光灯、传感器、摄像头等一应俱全，确保每一颗番茄都享受到充足的养分。一个个圆润鲜

据了解，整个温室还配备了100多个传感器、1000多个控制器以及20余种监测设备，能够对工厂内部温度、光照、水肥、空气等相关的数据随时获取、智能调节，让植物365天、24小时都能生长在“舒适区”。

“番茄工厂”里种植有10多个优良品种、4万余株小番茄，这些品种均来自荷兰、德国、法国。采摘的鲜果销往北京、上海、深圳等一线城市。”江敏信心满满地说，这里每年可采摘小番茄250余吨，年吸纳30余名周边村民务工，人均年收入5万元。

绿色品质 小番茄角逐“大市场”

不打农药，鲜果品质好，果实从枝条上摘下来就能入口，色彩、果形不同，口味各具特色，这里生产的小番茄颇受小众市场欢迎。江敏告诉记者，今年5月初以来，园区收到了不少小番茄订单，工人们每周采摘鲜果8吨以上，并通过冷链物流销往上海、广州、深圳等地。

温室内，一行行翠绿的小番茄植株藤蔓盘绕而上，高达3米，如同“固碳标兵”。而在小番茄植株下部是白色风筒，上面有无数个通风小孔，用于空气循环、温度调节和输送二氧化碳。

据了解，大气中的二氧化碳浓度

碳200余吨，相当于植树万余棵，对嘉陵江南岸凤鸣湾区域气候调节效果显著。

此外，为了增加小番茄植株的授粉率，提高口感，中法农业科技园还从比利时请来一批特殊员工——比利时进口熊蜂。熊蜂个头比普通蜜蜂大不少，通体黑色，温室内4万余株小番茄的授粉全靠它们。

“一箱熊蜂近80只，授粉面积可以达到1000—1500平方米。”江敏介绍，不同于普通蜜蜂授粉，熊蜂在授粉时“不挑食”，无论是什么样的花蕊，它都一视同仁，经它授粉后的番茄果型整齐、果实饱满，能降低畸形果率、增加产量、提高品质。

除精准调控生产，温室还通过数据分析，把传统农业的生产模式变成工业化的订单生产模式，构建“中高端商超+直销订单+电商+采摘”的多元销售体系。经过数据分析，可根据市场需求制定生产计划，同时通过上游数据，也能够指导小番茄选种，并结合市场订单安排出库发货，实时追溯每一盒小番茄来源。

“我们小番茄线下进驻了盒马超市、永辉超市等，线上在淘宝、京东、拼多多等多家电商平台销售。”江敏介绍，目前，“番茄工厂”里生产的番茄商品化率能达到90%，可以按照客户要求划分出20个产品规格，远远高出普通大棚60%—80%的商品率。

加快发展新质生产力，不仅依靠科技创新和产业升级，还要依靠制度创新和管理创新。要深化经济、科技、教育、人才、金融等体制改革，更加注重系统集成，更加注重突出重点，更加注重改革实效，着力打通束缚新质生产力发展的堵点卡点，塑造与之相适应的生产关系，让各类先进优质生产要素向新质生产力顺畅流动，加快形成高科技、高效能、高质量的新质生产力。要建立高标准市场体系和创新生态，形成高效协同的现代化基础设施体系、基础制度体系、创新体系和产业体系，解决好“为谁创新”“谁来创新”“为何创新”“创新什么”“如何创新”“创新成果如何应用”六个基本问题，形成产学研协同合作、上中下游顺畅衔接、大中小企业融通创新、创新链产业链资金链人才链深度融合、科技金融产业良性循环的新型生产关系。

坚持以人民为中心的发展思想，把创新为民价值导向，解决好“为谁创新”的问题。中国式现代化，民生为大。高质量发展是体现新发展理念、满足人民群众对美好生活需要的发展。发展新质生产力就是要打造符合新发展理念的先进生产力质态。以制度创新和管理创新促进科技创新和产业升级，要强化使命导向、需求导向和应用牵引，推动供需匹配，以促进社会公平正义、增进人民福祉为出发点和落脚点。面对新一轮科技革命和产业变革，面对人民群众新期待，要聚焦“四个面向”开展原创性引领性科技攻关，从根本上破解科研经费从国外学术期刊上找、仪器设备从国外进口、取得成果后再花钱到国外期刊和平台上发表的“两头在外”问题，使科技创新成果应用更多更公平惠及全体人民。

强化国家战略科技力量和战略人才力量，解决好“谁来创新”的问题。世界科技强国竞争，比拼的是国家战略科技力量和战略人才力量。原创性引领性科技攻关和颠覆性创新往往具有不确定性，需要长期持续的研发投入和风险投资、耐心资本的支持。基础研究和应用基础研究、概念验证、中试、前沿与关键技术研发等基础性公共性科技供给，需要更好发挥有为政府的引导作用。国家实验室和国家科研机构要强化使命导向的战略体系科技攻关，高水平研究型大学要强化前沿导向的探索性基础研究、学科建设和创新人才培养，科技领军企业要强化市场导向的集成创新。战略人才力量不仅包括战略科学家，还包括战略企业家以及高科技人才。

完善科技创新和产业创新的激励机制，解决好“为何创新”的问题。创新驱动发展，改革驱动创新。构建高水平社会主义市场经济体制，加快建设公平竞争、开放合作的高标准全国统一大市场，依靠内生动力发现和培育新领域新赛道，依靠产业化创新培育和发展新质生产力。从法律和制度上把“两个毫不动摇”落实落细，对国企民企平等对待，外资企业一视同仁，保障国企敢干、民企敢闯、外企敢投。完善产权明晰、利益共享、规范高效的产权制度和激励机制，健全要素参与收入分配机制，让创新的企业有市场，有长期回报。强化企业科技创新主体地位，积极培育创新型中小微企业和高精尖特企业，打造更多独角兽企业、隐形冠军企业、科技领军企业和世界一流企业。

以国家战略需求和产业发展需求为牵引，解决好“创新什么”的问题。坚持使命导向、需求导向和产业化方向，加强符合国家战略需求和产业发展需求的科技创新成果供给。发挥政府引导作用，围绕产业链部署创新链，打好关键核心技术攻坚战，围绕创新链布局产业链，打好产业基础高级化和产业链现代化攻坚战。坚持系统观念，对基础研究、应用研究、试验开发、研发投入、科研组织、成果转化、标准体系进行全链条部署，一体推进原始创新、集成创新、开放创新，努力实现科学新发现、技术新发明、产业新方向、发展新理念从无到有的跨越。坚持以深化改革激发创新活力，深化评价改革，加大多元化科技投入，加强知识产权法治保障，形成支持全面创新的基础制度。

优化劳动者、劳动资料和劳动对象及其组合，解决好“如何创新”的问题。新质生产力以生产要素及其优化组合的跃升为基本内涵，由科技创新、制度创新、产业创新驱动的技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生。要发挥好新型举国体制优势，加强经济、科技、教育、人才、金融等改革系统集成，稳步扩大制度型开放，保障各类先进优质生产要素顺畅流动，在新发展格局中优化新质生产力发展布局。统筹推进机构、平台、人才、装置、资金、项目、数据、政策等关键创新资源，促进创新链、产业链、资金链、人才链、数据链、政策链等深度融合，打造特色鲜明、优势互补的先进制造业集群、战略性新兴产业集群和数字产业集群、绿色产业集群。

建设创新友好的应用场景和创新生态，解决好“创新成果如何应用”的问题。依托城市群、中心城市及各类示范区、园区，开展多主体协同创新、多链条融合创新的改革探索，积极推进高层次协同开放，建设分布式应用场景和创新生态，在更大范围内联动构建创新链、产业链、供应链。建立稳定可预期的科技创新及成果转化应用推广制度，结合数字化、绿色化双转型，大规模设备更新和消费品以旧换新，完善支持首台套装备、首批次材料、首版次软件研发及示范应用的政策体系。统筹前沿技术开发、技术改造和科技成果转化，及时将创新成果应用到具体产业和产业链上，改造提升传统产业，培育壮大新兴产业，布局建设未来产业，完善现代化产业体系，加快形成新质生产力。

（作者系中国科学院科技战略咨询研究院综合集成部部长、研究员）

近日，2024国际零碳城市乡村与零碳建筑大会暨技术设备博览会在京举办，展品涵盖城乡建设领域碳达峰实施方案的前沿技术、产品、解决方案及典型实践等，旨在推动中国建筑行业实现“双碳”目标。

图为观众在了解新疆小甘沟煤矿生活区节能示范项目。
陈晓根摄（人民视觉）



加快形成与新质生产力相适应的生产关系

万劲波