

一棵柠檬树增产的秘密

“数说”重庆智慧农业

第一

全市农业农村信息化发展总体水平达43.3%，高于全国平均水平5.4个百分点，位居西部第一、全国第七

252个

截至2022年7月底，全市已建成市级智慧农业试验示范基地252个

7个

近年来，重庆推进“数字乡村·智慧农业”综合信息服务平台建设，建成生猪、柑橘、柠檬、榨菜、脆李、茶叶、黑山羊等7个单品种大数据平台

153.6亿元

2021年，全市农产品网络零售额153.6亿元，同比增长17.5%

10项

“十四五”时期，重庆将围绕农业农村信息化抓好10项重点工程：

农业农村大数据工程
基础数据资源采集汇聚工程
农业农村天空地智慧化监测工程
单品种全产业链大数据工程
智慧农业推广应用工程
经营数字化改造工程
新业态数字化提升工程
数字农业农村信息工程
数字农业农村科技创新工程
政务信息化建设工程

西南大学计算机与信息科学学院教授杨国才：

围绕山地特色高效农业 提升农业智慧化水平

一系列“聪明”的硬件和软件，让智慧果园产的柠檬量质齐升。

这个案例中，我们看到了人工智能、互联网、物联网、5G、智慧决策、智能控制等信息技术与柠檬种植地充分融合的应用场景。在这样一个场景里，后台系统将农业专家的一篇篇论文转化为一行行代码，对传感器采集的实时环境数据进行分析，形成了一个基于多源信息的决策支持系统，生动展现了大数据智能化为现代产业赋能、为乡村振兴添彩。

智慧农业是以信息和知识为核心要素，通过互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等现代信息技术与农业深度融合，实现农业信息感知、定量决策、智能控制、精准投入、个性化服务的全新农业生产方式。案例中的智慧果园具备了智慧农业的基本要素，但在智慧感知、定量决策、精准投入和个性化服务等方面，也还有提升的空间。当然，这还有赖于智能农业装备的进步。

这个案例，是重庆农业智慧化水平不断提高的一个缩影。近年来，重庆的智慧农业发展呈现出了不少亮点。

比如，在顶层设计方面，重庆非常重视智慧农业的建设与推广应用，在“十三五”时期就加快“十四五”时期的相关规划制定，从顶层设计到示范应用布局，做到了科学规范合理；在农业农村大数据建设方面，涉及全市多个委办局的“数字乡村·智慧农业”综合信息服务平台建设已经全面铺开；在布局试验示范基地方面，重庆通过突出产业特色，成为西部山地特色智慧农业发展的典范；在智慧农业创新应用方面，重庆聚焦产业链关键环节改造提升，实施了荣昌区生猪、合川区蛋鸡、云阳县柑橘3个国家数字农业创新应用基地项目，还建成全国首个丘陵山地无人果园和鱼菜共生AI工厂。

这些成就令人欣喜，但我们也需要将目光放在更加长远的未来。

重庆的农业主要是依托丘陵山地的区域性农业，地域资源禀赋特点鲜明，高山优质粮菜果特色产业是全市农业发展的重点。

因此，紧紧围绕山地特色高效农业开展智慧农业技术攻关，研发便携式智能农业装备，打造具有地域特色的农产品电商品牌等，可以成为下一步研究与开发的方向。重庆智慧农业发展在诸多方面大有可为。

在硬件方面，由于农村劳动力资源缺乏，也许将催生智能化的田间便携式蔬果运输装备，以及用于嫁接、除草、授粉、打药、养殖等生产场景的农业机器人；生活水平的不断提高让人们更加关注农产品的品质，土壤养分、农药残留、作物养分等具有自主知识产权的农业传感器研制也就十分必要。

在软件方面，对于农业大数据源的治理与整合研究，重庆也可以探索建立高效、低成本的信息获取系统，开展包含智慧农场、智能养殖场、智慧果园、农业智能信息服务等在内的智慧农业集成应用示范。

(记者 王天翔)

8月2日，潼南区汇达柠檬果园里柠檬长势良好。

□本报记者 王天翔

微型气象站—— 精准预报霜冻天气 柠檬树防冻有了“双保险”

霜冻是越冬作物的“大敌”。前年冬天，汇达柠檬就有约200亩柠檬树被冻伤，产量、品质和成熟期都受到影响。

今年2月下旬，潼南区一场霜冻在凌晨悄然发生时，汇达柠檬智慧果园里的一棵棵柠檬树却在阵阵“暖意”中安然“熟睡”，积蓄生长的力量。

带来“暖意”的，是两江新区一家名为冲程科技的企业，它为果园加装了一系列智慧化硬件。其中，微型气象站时刻监测着果园周围的天气指标，在霜冻发生前就向管护人员推送预警信息。

收到预警信息后，管护人员只需在手机上一点击，就可以启动防冻设施：空中，大型风机加速果园内的空气流动，防止柠檬树结霜；地下，滴灌装置将水精准输送到柠檬树根部。相比土壤和空气，水的比热容更大，可以在霜冻天气发生前为土壤升温防冻。

得益于空中和地下的“双保险”，今年汇达柠檬的智慧果园没有一棵柠檬树被冻伤，为一级果增产奠定了基础。

土壤检测仪—— 感知土壤含水量 “训练”柠檬树根往深处扎

3月下旬，天气暖了，柠檬树从“熟睡”中醒来，开出一簇簇的白玉色花朵，这意味着柠檬树开始舒展筋骨、开枝散叶了。

然而，柠檬树的根系却不容易走出“舒适区”。

冲程科技研发总监张金龙介绍，许多植物的根系都有惰性，如果浅层土壤的含水量足够，它们就不再往深层土壤扎根。而要提高一级果的产出，就需要“训练”这些根系伸向深处，在获得更好的抗倒伏能力同时，汲取更多的水和养分。

“训练”的原理，是让柠檬树的根系经历阶段性干旱，迫使“口渴”的根系向下寻找水分。但这一尺度并不好把握：“渴”的程度和时间不够，达不到效果；“渴”得太过，又会导致柠檬树发育不良。

这时，智慧果园安装的土壤检测仪就发挥作用了。这种检测仪形似细钢管，埋在地下的传感器最深超过1米；顶部安装有太阳能充电板和数据传输器，可以把采集到的土壤墒情数据上传至云平台，便于管护人员根据土壤的实时数据实施灌溉，为柠檬树动态

调整“训练”计划。

高清摄像头—— 揪出害虫 让杀虫灯诱蝇球有的放矢

5月，柠檬树开始挂果。这时天气更加温暖，各种害虫也开始频繁出没，它们是影响柠檬品质的最主要因素。

在智慧果园，杀虫的方式很有讲究：一方面要保证害虫被及时杀死；另一方面又要减少杀虫剂的使用，让生产过程更加环保。

于是，安装在智慧果园中多个高清摄像头发挥作用了。它们可以利用图像识别技术辨认害虫的种类，并根据算法动态测算每种害虫的数量。这些信息呈现在室内的智慧大屏上，让管护人员掌握虫情，有的放矢。

5月中旬，高清摄像头发现石蝇明显增多，管护人员及时增加了诱蝇球的悬挂密度。这种诱蝇球形状、颜色和香气比柠檬更能吸引石蝇，可以将停驻的部分石蝇粘住，还可以引诱石蝇在诱蝇球内产卵，防止伤害及柠檬。

6月下旬，日渐猖獗的锈壁虱也被摄像头“揪”了出来。管护人员通过手机对杀虫灯的光谱进行调整，使其对锈壁虱产生更强的吸引力；在虫害比较严重的部分区域，管护人员还小范围喷洒针对锈壁虱的杀虫剂，有效控制虫害。

智慧滴灌—— 水肥同补 连晴高温下果子也能“吃饱喝足”

今年7—8月，重庆出现连晴高温的极端天气。如果水分和营养跟不上，柠檬树就会发育不良，导致减产、品质下降。

“今年的极端高温天气更多、来得更早，智慧果园真是搞对了！”罗华勇介绍，高温会加速水分蒸发，柠檬树需要及时补水。在这样的天气下，即使每人每天三五百块的报酬，也难招到足够的浇水工人。

好在利用果园的智慧滴灌系统，管护人员可以在室内一边吹着空调，一边通过点击手机屏幕给柠檬树补水“解暑”。这种滴灌系统还可以给柠檬树补充肥料，先浇水湿润土壤，再施肥，最后再浇一次水促进肥料渗透，让肥料更好吸收、用量更少。

“小试牛刀”的200亩智慧果园初见成效，汇达柠檬正计划加快推进果园的智慧化改造。“公司还有1500亩果园，计划在明年内全部改造完成。”罗华勇说。

通过智慧滴灌系统的关键部件——控制电磁阀，管护人员可以精准地远程控制滴灌时间和范围。

▲微型气象站监测着环境温度、湿度、光照强度、风力、气压、二氧化碳浓度等气象指标。

▲土壤墒情监测仪通过数据传输装置将土壤含水量参数传到云端，由后台系统分析是否需要灌溉。

▲杀虫灯可通过调节光谱，诱杀不同的害虫。

▲水、肥、药通过加压装置，沿着管道输送到田间地头。

▲气候数据、土壤墒情、病虫害种类和数量等信息，在一块智慧大屏上一览无余。管护人员可以根据大屏上的虫情，有针对性地采取措施。