

编者按：智慧农业,也称精准农业或数字农业,是指利用先进技术、数据驱动的创新实践优化农作物和畜牧业生产的各个方面。当前,我国智慧农业建设正迈入一个全新的发展阶段,随着信息化技术与农业生产进一步耦合,智慧农业将为我国现代农业的转型升级和高质量发展注入更强动力。近日,农业农村部官网《智慧农业在行动》专题发布了一些智慧农业典型案例,具有一定的参考价值。为让大家对典型案例有所了解,《北方蔬菜报》将陆续摘编刊发。

□农业农村部市场与信息化司供稿



国产化连栋温室智慧种植模式

做法及模式

一是创新大型连栋玻璃温室外保温结构设计。以“下沉式、大斜面、外保温”为创新设计特色,融合了日光温室和文洛型连栋温室的优势。温室采用大屋面设计,在降温的同时保证充足光照;采用地面下沉式设计(低于地平面80cm—100cm)提高温室保温、蓄热能力;四周立面采用三玻两腔玻璃构筑,大幅提升热阻值和保温能力。温室南北走向天沟处安装滑动平铺式外保温被,使屋面热损失降低36%,大幅降低冬季采暖热负荷;同时,通过配置智能控制系统,可根据太阳方位角变化对东西屋面外保温进行分时控制,高效利用太阳能光热资源。

二是正压通风温室环境综合智能调控。集成应用空气源热泵、正压湿帘冷暖风机组、通风管道、循环水管道及控制系统等,具有加温、降温、增湿、除湿及空气过滤功能,兼容二氧化碳补施及臭氧消毒功能,从源头控制空气质量,提高温室环境调控能力。温室安装22台风机,每小时通风量280万立方米,夏季可创造低于室外10℃的环境温度,正压环境大幅降低病虫害发生几率。

三是智能二氧化碳气肥联合增施。集成气源、气液转换器、二氧化碳发生器、控制器与控制系统、应用终端等。采用工业源二氧化碳,经过分子筛等三级过滤,将清洁的二氧化碳用于温室蔬菜生产。园区共配备4套高通量和2套中流量二氧化碳智能调控系统,可根据种植种类、生育期及环境条件实现环境与水肥智能联调及分区控制,提升栽培区气肥浓度且无毒副产品,提高果蔬品质,增产幅度达30%左右。

四是智能集控托管式闭环水肥一体化综合管理。包含水源处理、智能水肥一体化系统、营养液消毒再利用系统三部分,共配有2套反渗透水处理系统、7套智能水肥一体化系统、4套慢砂智能组合式营养液消毒系统,可实现生产水源的过滤净化、营养液灌溉、回液回收再利用。

五是设施果菜全流程多方位精准高效无土栽培。以资源高效利用和全程数字化高效管理为目标设计建设,采用高架无土栽培模式,由内收几字形栽培槽、轨道式吊蔓、水肥药一体化装备、营养液回收消毒装置、微环境调控与消毒设备、数字化智能监测与控制系统、手机APP远程管控系统等组成,可实现设施果菜栽培中环境与营养液的全程数字化监测与全自动管理和远程控制。系统内嵌栽培管理专家模块,可进行生产管理建议与记录。通过该系统可按需进行环境、营养液、田间生产的高效、便捷化管理,节约资源、提高劳动效率,实现节能、高效、清洁、零排放生产。

六是设施农业机器人作业。包含智慧管控服务机器人、农业园区巡检机器人、设施农业路轨两用自主导航运输机器人、设施农业无人喷药机器人、设施番茄自适应授粉机器人和机器人调度系统,在运输、打药、授粉、搬运和温室管控等环节实现了无人化或少人化作业,提高了温室作物种植全流程高精度管控能力。

七是搭建可视化温室智慧管控云服务平台。由云组态监控、数据采集分析、视觉、人工智能服务、模型决策、专家系统、展示推送和设备巡检调度等8部分组成,可有效解决大型园区种植区域较多、分布范围广、种植作物复杂、管理难度大、高度依赖种植者经验

等问题,建立了设施番茄全产业链智慧化托管生产模式。

技术创新

一是自主研发温室环境调控算法。借鉴荷兰调控模式,采用基于环境调控模型的设置点追踪最优控制算法,寻求温室环境最优轨线,使能耗最低,建立了适用我国北方地区气候类型的本土化温室环境调控算法。

二是自主研发作物水肥决策模型。以植株生长模型和水肥需求模型为驱动,结合植株品种、定植时间、气象环境对作物水肥供给和根区环境进行自主管理决策,实现了营养液精量配比、精准淋灌,满足作物生长水肥的同时,避免了作物根区盐分和有毒物质的累积,实现了水肥调控设备和控制决策模型的100%国产化替代。

三是自主研发设施作业机器人。围绕连栋温室生产作业过程中关键用工环节,研发番茄授粉、植保打药、采后运输、综合调度等国产化设施作业机器人装备,在果菜类生产部分环节实现无人化或少人化作业,大大降低了生产用工成本,提高温室作物种植全流程高精度管控能力。

成本效益

外保温智能连栋温室,与传统文洛型连栋温室相比,整个越冬生产加温季的节能率在50%左右;与日光温室相比,土地利用率从40%提升到80%以上;与传统土壤滴灌生产模式相比,提高水肥利用效率1倍以上;与传统生产模式相比,用工减少2/3以上。外保温智能连栋温室建设成本2000元/平方米—2500元/平方米,使用期限20年(设备10年),年运行能耗低于50元/平方米,相比常规玻璃温室降低30%以上。

生产型智慧玻璃温室种植模式

做法及模式

一是引进国际前沿温室设计建造方案。温室主体结构采用超白高透无影散射玻璃,提高温室透光率、散射率、雾度值和保温性能。温室配备光照、温度调控系统,通过控制天窗、保温幕布和遮阳幕布的铺展/收拢面积,精准控制温室内部光照、温度和湿度,通过配备高压钠灯和LED灯两种类型灯具摆脱不良天气对产量的影响,既节能又高效,打造安全和稳定的生产环境。

二是提升温室智能环控水平。温室安装1套自动化中央环境控制系统、1套水肥一体化自动灌溉设备、1套天然气燃烧锅炉供暖设备、1套二氧化碳供应设备,每个温室配备246个传感器和234个控制器,每天收集数据30多万条,通过物联网的设备系统,对温室内的温、光、水、气、肥进行实时监测、分析、预警、调控,保持温室番茄最佳生长环境。

三是建设自动化“育苗工厂”。“育苗工厂”配备自动化播种线设备、催芽愈合室、分选嫁接移栽设备系统、穴盘清洗、移动天车系统、全自动苗床系统、苗床电控及软件等智能化系统,可实现从播种、催芽、分级、嫁接、愈合、移栽、分列、包装出货全流程的自动化。番茄“双头双花”大苗育苗量可达500万株/年,传统育苗苗量可达到1.5亿株/年。

四是建立标准化种植体系。形成园艺管理、水肥管理、环境控制管理和农事操作等环节的技术标准体系共56个标准,涵盖番茄从定植、开花、采收、拉秧、清园的全过程,大大提高了种植水平,

缩短达产周期,温室整体运营水平明显提升。

技术创新

一是水肥灌溉一体化技术。通过物联网技术将实时监测的土壤养分、水分等情况及时反馈水肥灌溉一体机,通过信号远程控制灌溉片区的电磁阀开关,实现自动灌溉、施肥,根系吸收后的余液自动进入回收装置,流转回水肥车间,经过RO水处理设备进行杀菌后可循环使用,提高了工作效率和资源利用率。

二是数字化管理技术。自主开发“农业大脑”农业产业互联网平台,通过数字技术+农业技术+操作流程融合,打通农作物生产各个环节,实现温、光、水、气、肥合理化配置,优化选种、生产、采收、加工各环节管理。人员管理、种植、加工、仓储、物流、市场、销售等数据实现100%线上化,形成从种苗到产品交付、消费者反馈的全流程数字化管理。

成本效益

生产型智慧玻璃温室种植模式创新地将工业余热应用于设施温室能源供应系统,可节省天然气消耗量5%—10%,使整个农业园区减少二氧化碳排放量40%;与传统温室大棚相比,大粉番茄产量可增加4倍—5倍。以180亩温室为例,年产量可达8400吨左右,年销售收入可达1亿元左右,经济效益显著。210亩的智慧玻璃温室总投资32671万元,其中,主体建设(温室大棚、生产服务区、配套设施)、主要生产设施(包括环控、灌溉、幕帘、加热、二氧化碳等设备系统)分别占总投入39.4%、47.8%。