

序号	设备名称		品牌型号	规格、技术指标	生产厂家	单位	数量	投标 单价
1	智能 水培 种植 设备	叶菜 植物 种植 工厂	四维定制	 1、叶菜植物种植工厂 1、单套设备尺寸（长*宽*高,mm）：2920x720x2130（±50mm），设备层数 4 层/套，单层层高 400mm 左右；材质：铝型材； 2、栽培种植板和水槽采用不透光、ABS 材质，符合环保标准，防腐耐用，不易损耗；栽培水槽支持满足不同蔬菜品种、不同生长时期生长需求的 NFT 栽培模式，采用底部排水方式，安装连接平滑、密封严密、不漏水、不透光；种植板便于清洗和消毒，配套有满足不同蔬菜育苗到采收阶段种植密度要求的多种规格，栽培水槽的板材厚度 2.5mm。 3、层架式栽培，操作通道不影响人员正常定植、采收、添加营养液等操作；层间距满足多种叶菜类	四维生态科技(杭州)有限公司	套	4	499980

			 蔬菜、花卉和香料植物的生长、采收需求； 4、栽培水槽和储液箱方便排空、清洗、不产生绿藻； 5、层架式栽培，操作通道不影响人员正常定植、育苗、添加营养液等操作； 6、模组的搭建确保每个结构件安装到位，牢固可靠；结构搭建完成后进行定位和调平，保证模组运行时始终水平； 7、种植方式：循环水培； 8、叶菜通用种植模组的灯具、循环风机可远程运维管理。（投标文件已提供软件截图相关证明材料）； 9、LED 灯具光效 $2.5\mu\text{mol}/\text{J}$，LED 芯片采用高效率、高可靠红光和白光芯片，灯具在额定电压条件下工作时无频闪；灯具 L9030000h；光强 PPFD 连续可调。灯下 30cm 处，栽培面积范围内的平均 $\text{PPFD} 200\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$，且栽培单元单独排列时的 PPFD 最小值与平均值的比值 0.5，多个栽培单元紧邻排列时中间栽培单元 PPFD 最小值与平均值的比值 0.62，平均 PPFD 由栽培面按 12 宫格均匀				
--	--	--	--	--	--	--	--

			分布 12 个测试点测得； 10、交流输入电压范围为 198V~264V，灯具在额定条件下正常稳定工作时，实际功率与额定功率相差 10%；灯具的功率因数 0.9； 11、调光器：采用 800W PWM 调光器，冠层光强分布均匀，无光斑。100%负载下寿命 50000h，防护等级 IP67；（投标文件已提供第三方检测机构出具的认证报告） 12、LED 驱动器：采用高效率、高可靠的 LED 恒压驱动电源，恒压输出，电压范围可选 48-54V（正负电压偏离 2V），现场可调整，100%负载下寿命 50000h，防护等级 IP67；（投标文件已提供第三方检测机构出具的认证报告） 13、灯具、连接线缆、连接器等器件的防水等级应达到 IP65 要求；外壳全塑防水、防腐处理，防高温、防腐蚀，点亮后无变色和严重色差； 14、自动配液系统：营养液 EC 控制范围 0.0-3.0mS/cm，营养液 pH 控制范围 4-10，支持营养液 pH 和 EC 值在线监测与实时自动调液系统，保证精准的水肥灌溉；				
--	--	--	---	--	--	--	--

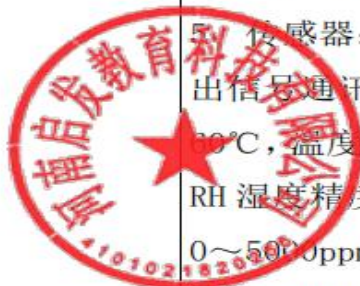
			 15、营养液配方：配置营养液使用的原料达到分析纯（AR），科学、合理、精准的专用营养液配方，所配的营养液满足蔬菜生长所需，确保蔬菜的产量和品质 16、支持种植架 NFT 营养液灌溉循环方式，灌溉时间、时长及周期可调，每组种植模组可根据需求自动配液，且根据架下水箱液位进行自动补液；叶菜营养液系统的营养液 EC、PH 值可远程运维管理。					
		果菜植物种植工厂	四维定制 二、果菜植物种植工厂 1、设备层数：1 层/套，层间距 2000mm；铝型材；单套设备尺寸（长*宽*高，±100mm）：2920mm*720mm*2130mm（±50mm）； 2、栽培种植板和水槽采用不透光、ABS 材质，符合环保标准，防腐耐用，不易损耗；栽培水槽支持满足不同果菜品种、不同生长时期生长需求的气雾栽培模式，采用底部排水方式，安装连接平滑、密封严密、不漏水、不透光；种植板便于清洗和消毒，栽培水槽的厚度 T=2.5mm； 3、层架式栽培，操作通道不影响人员正常定植、采收、添加营养液等操作；层间距满足株高 1m 以	四维生态科技(杭州)有限公司				

			上番茄、黄瓜、玉米、水稻等茄果类、瓜类、粮食作物和经济作物的生长、采收需求； 4、栽培水槽和储液箱方便排空、清洗、不产生绿藻； 5、LED灯具光效 2.5umol/J, LED 芯片采用高效率、高可靠红光和白光芯片，灯具在额定电压条件下工作时无频闪；光强 PPFD 连续可调。灯下 30cm 处，栽培面积范围内的平均 PPFD 为 $600 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$，且栽培单元单独排列时的 PPFD 最小值与平均值的比值 0.5，多个栽培单元紧邻排列时中间栽培单元 PPFD 最小值与平均值的比值 0.62, 平均 PPFD 由栽培面按 12 宫格均匀分布 12 个测试点测得；LED 灯具光谱性能符合栽培光配方，光谱红蓝比连续无级可调，红光，白光 100%-10% 范围可调；灯具 L9030000h；灯具、连接线缆、连接器等器件的防水等级应达到 IP65 要求；防高温，点亮后无变色和严重色差； 6、交流输入电压范围为 198V~264V，灯具在额定条件下正常稳定工作时，实际功率与额定功率相差 10%，灯具的功率因数 0.9；				
--	--	--	--	--	--	--	--

			 7、调光器：采用 800W PWM 调光器，冠层光强分布均匀，无光斑。 100%负载下寿命 50000h，防护等级 IP67；（投标文件已提供第三方检测机构出具的认证报告） 8、LED 驱动器：采用高效率、高可靠的 LED 恒压驱动电源，恒压输出，电压范围可选 48-54V（正负电压偏离 2V），现场可调整。100%负载下寿命 50000h，防护等级 IP67；（投标文件已提供第三方检测机构出具的认证报告） 9、营养液配制：营养液 EC 控制范围 0.0-3.0mS/cm，营养液 pH 控制范围 4~10，支持营养液 PH 和 EC 值在线监测与实时自动调液系统，保证精准的水肥灌溉功能。				
		草莓植物种植工厂	四维定制 三、草莓植物种植工厂 1、尺寸为（长*宽*高，±100mm）：4830mm*455mm*2458mm，设备层数 4 层/套； 2、主架材质为：镀锌钢喷塑； 3、种植方式：平层基质培滴灌； 4、草莓盆：符合环保标准，防腐耐用，不易损耗；外观无披风，无毛刺，无飞边，底部所有排水孔完	四维生态科技(杭州)有限公司			

			全穿通，无堵孔现象； 5、接水盘：不透光，ABS 材质，符合环保标准，防腐耐用，不易损耗； 6、LED 灯具：光效 $2.3\mu\text{mol}/\text{J}$，LED 芯片采用高效率、高可靠红光和白光芯片，灯具在额定电压条件下工作时无频闪；灯下 30cm 处，栽培面积范围内的平均 PPFD 为 $180\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$，且栽培单元单独排列时的 PPFD 最小值与平均值的比值 0.5，多个栽培单元紧邻排列时中间栽培单元 PPFD 最小值与平均值的比值 0.62，平均 PPFD 由栽培面按 12 宫格均匀分布 12 个测试点测得； 7、LED 驱动器：采用高效率、高可靠的 LED 恒压驱动电源，恒压输出，电压范围可选 48~54V（正负电压偏离 2V），现场可调整。100%负载下寿命 50000h，防护等级 IP67；灯具、连接线缆、连接器等器件的防水等级应达到 IP65 要求；灯具主体与栽培层架匹配，防水、防高温、防腐蚀，点亮后无变色和严重色差； 8、营养液配制要求：营养液 EC 控制范围 0.0-3.0mS/cm，营养液 pH 控制范围 4-10，支持营养液				
--	--	--	---	--	--	--	--

			 pH 和 EC 值在线监测与实时自动调液系统，保证精准的水肥灌溉功能。定期检测液位，低于指定液位及时补充。营养液自动调配系统设置多通道； 9、灌溉方式：滴灌，滴孔流量为 1.2L/H。同时确保不同滴孔滴灌量的相对均一性；要求灌溉时间点和每次滴灌量可调，每天可设置 6 个不同的滴灌时间点和滴灌量； 10、草莓植物工厂的灯具、营养液系统可远程运维管理。（投标文件已提供软件截图相关证明材料）。				
2	智慧农业生产监控系统	果叶菜工厂生产监控系统	四维定制 一、果叶菜工厂生产监控系统 1、温度控制系统：种植间可在 18℃～30℃ 范围内设定，精度为±1.5℃；接受程序控制； 2、湿度控制系统：明期湿度 70%，暗期湿度 80%，相对湿度的偏差范围控制在±10%（RH）以内，接受程序控制； 3、层间通风系统：需要层间风扇、植物叶片表面风速 1m/s。层间风机开启时间可调（分为 2 段，每段间歇循环式开启、开启时间和间歇时间可根据需求设置）； 4、换气系统：采用新风换气机进行双向换气。新	四维生态科技(杭州)有限公司	套	1	508700

			 风换气量每两个小时 1 次，并且配置空气杀菌过滤装置，新风开启次数可在人机界面上进行设置； 5、传感器：壁挂式温湿度、二氧化碳传感器，输出信号通讯方式：RS485。温度测量范围：-20℃～20℃，温度精度±0.5℃，湿度测量范围：0～100%，RH 湿度精度±3%RH（60%，25℃），CO₂测量范围：0～5000ppm，CO₂精度±（50ppm+ 3%F•S）（25℃）稳定性：2%F•S，非线性：1%F•S。CO₂传感器控制精度±100ppm； 6、二氧化碳：CO₂浓度为 500～1500ppm 可调，能自动监测 CO₂浓度，CO₂浓度低于设定值 800ppm 时自动补充，高于 1200ppm 时停止补充； 7、锁联功能：温度超过上限温度时可自动关灯，保障植株生长不受影响；二氧化碳数据实时监测，超过限定指标 2500ppm 时，自动关闭，保障人身安全，同步安装独立的 CO₂检测及声光报警系统； 8、本地控制系统 PLC 控制器：根据面积及施工方案定制，包括软件、辅助设备等，保证植物工厂正常运行；配置相应的控制与管理系统，支持光、温、水、气、肥的智能				
--	--	--	---	--	--	--	--

			 控制与管理。通过箱内触摸屏可对温度、湿度、CO₂浓度、光源状态等环境数据进行实时查看与调控； (投标文件已提供功能演示截图) 远程控制系统：包括 WEB 端和 APP 端控制； 功能模块分为实时数据、设备管理、视频监控、信息告警及个人信息管理等功能支持营养液自动配液；支持视频监控，可实时动态直播等。 报警管理：配置声光报警器及短信报警。遇到环境控制参数超限等情况时，即时启动现场声光警报，同时发送报警短信，用户能在第一时间收到设备平台：支持植物工厂设备信息模块、设备控制模报警信息； 块、数据查询模块及第三方接入模块等 API 功能服务，可进行对应定制化应用开发； 数据驾驶舱：植物工厂数据大屏，展示植物工厂内实时环境参数、视频监控、报警信息、种植消息、工厂基本信息、设备基本信息等。				
	草莓工厂生产	四维定制	二、草莓工厂生产监控系统 1、温度控制系统：8-28℃可调，温度控制和光照联动，光、暗培养时可分别设置不同的温度。温度	四维生态科技(杭州)有限			

		监控系统	偏差范围为$\pm 1.5^{\circ}\text{C}$，接受程序控制； 2、湿度控制系统:湿度控制范围 50~99%可调，光、暗期可单独调控，相对湿度的偏差范围控制在$\pm 5\%$ (RH) 以内，接受程序控制； 3、层间通风系统:叶片表面风速 1m/s。种植层间管道式通风，风机开启时间可调（分为 2 段，每段间歇循环式开启、开启时间和间歇时间可根据需求设置），风速手动可调； 4、换气系统:采用新风换气机进行双向换气。新风换气量每两个小时 1 次，并且配置空气杀菌过滤装置，新风开启次数可在人机界面上进行设置； 5、传感器:壁挂式温湿度、二氧化碳传感器，输出信号通讯方式:RS485。温度测量范围: $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$，温度精度$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$，湿度测量范围: 0~100%，RH 湿度精度$\pm 3\%$ RH (60%，25°C)，CO_2测量范围: 0~5000ppm，CO_2精度$\pm (50\text{ppm} + 3\% \text{F} \cdot \text{S})$ (25°C) 稳定性: $2\% \text{F} \cdot \text{S}$，非线性: $1\% \text{F} \cdot \text{S}$。$\text{CO}_2$传感器控制精度$\pm 100\text{ppm}$； 6、二氧化碳: CO_2浓度为 500~1500ppm 可调，能自动监测 CO_2浓度，CO_2浓度低于设定值 600ppm 时	公司			
--	--	------	--	----	--	--	--

			 自动补充，高于 800ppm 时停止补充； 7、锁联功能：温度超过上限温度时可自动关灯，保障植株生长不受影响；二氧化碳数据实时监测，超过限定指标 2500ppm 时，自动关闭，保障人身安全，同步安装独立的 CO₂检测及声光报警系统； 8、本地控制系统 PLC 控制器：根据面积及施工方案定制，包括软件、辅助设备等，保证植物工厂正常运行；配置相应的控制与管理系统，支持光、温、水、气、肥的智能控制与管理。通过箱内触摸屏可对温度、湿度、CO₂浓度、光源状态等环境数据进行实时查看与调控。 远程控制系统：包括 WEB 端和 APP 端控制；功能模块分为实时数据、设备管理、视频监控、信息告警及个人信息管理等功能。				
		风淋室单人单吹：1 套	力普定制 三、风淋室单人单吹：1 套 单套参数如下： 1、外径尺寸：1240*1000*2100mm； 2、喷嘴个数及分布：12 只，喷嘴口径 30mm；喷嘴出风速度：30m/s（±5）； 3、电源：380v；	河南力普机械有限公司			

			 4、风机：1台，风机功率：1.1KW； 5、高效尺寸：570*570*69mm（1台）； 6、过滤器效率：99.99%（0.3μm尘粒）； 7、控制系统：集成电路控制，微动触摸式按钮开关，LED显示吹淋时间（0-99s可调）自动感应吹淋； 8、箱体主材：内壁304不锈钢（门304不锈钢）； 9、门：带玻璃视窗装液压闭门器；门互锁方式：风淋时两扇门同时闭锁；平时电子互锁，只可打开其中的一扇门。				
		种植辅材	四维定制 四、种植辅材 1、EC、PH手持式检测仪1台； 2、种子储存柜：50L数控，配置四个层板，1个； 3、电子秤：精度0.1g，量程1000g，充电天平；精度0.5g，量程2g~30Kg，充电天平，各1台； 4、电动喷雾器1个（8L），手动喷壶器1个（500ml）； 5、吸水机：100L，3500W大功率，两档开关调节吸力吸水机，1台； 6、5步无扶手踏板梯； 7、首批次种植耗材一年用量（其中草莓种植基质	四维生态科技（杭州）有限公司			

			为一茬用量)；首批次植物种子 4 茬使用量等（其中草莓苗为一茬用量）； 8、小推车 1 辆，面板长 70cm*宽 45cm ，承重 400 斤； 9、食品酵素大水桶（50L）2 个。				
		监控设备	 五、监控设备 1、POE 旋转摄像头：POE 360 监控 4MP，数量 4 个； 2、EC 传感器：测量范围 0-9.99ms/cm，精度±2.5%，数量 4 台； 3、pH 传感器：测量范围 0-14，精度：0.02pH，供电：24v，通讯方式：RS485，数量 4 台； 4、温度、湿度、二氧化碳传感器：温湿度测量范围：-20℃～60℃，温度精度±0.5℃，湿度测量范围：0%RH～100%RH，CO₂测量范围：0～5000ppm，通讯方式：RS485；液位传感器：量程 0~2m，测量精度 5%，通讯方式：RS485，数量 6 个； 5、交换机、路由器 1 套； 6、电子门禁：开启方式：密码或刷卡 1 套； 7、声光报警器。	四维生态科技(杭州)有限公司			

		虚拟 仿真 种植 软件	 腾邦 腾邦智慧 农业竞赛 (用户端) 系统 V2.0	六、虚拟仿真种植软件 1、通用要求： 开发语言：.Net, Uni3D(C#)；开发工具：IntelliJ IDEA，visual studio 2022； 重用组件：对于复杂的业务，开发平台应通过提供各种组件和接口尽量减少开发工作量，对于各种业务流程中共有的内容，可以定制模板，并在以后的开发中直接使用；数据库支持：支持主流的数据库产品以及数据库版本，服务器端支持 Mysql(5.7 以上)；开发框架：开发框架在架构层次、应用部署支持、资源管理、安全机制、平台管理（权限、接口、日志等）、应用扩展方面的设计思想符合 SOA 理念；客户端操作系统：支持 Windows 7、Windows 10 及以上；服务器操作系统：Windows Server；软件采用“W/A/S/D”键位控制用户在场景内的移动，用户可用鼠标左键完成选中和控制视角；软件在电脑端运行，本软件分为两个操作场景，分别为大厅与种植间；软件可供多人在线进行比赛，后台可创建账号，信息包括三位学生、指导老师、学校名称。	腾邦瑞枫 (杭州)科 技有限公 司			
--	--	----------------------	---	---	----------------------------	--	--	--



			2、种植大厅 大厅拥有 4 个模块，分别为 VGM 设备展示模块、队 伍信息介绍模块、智慧大屏模块、答题模块；智慧 大屏模块可显示包括参赛团队完成排行、参赛队 伍信息（参赛院校共计、参赛团队共计）、设备情 况（正常运行数量、离线设备数量）、比赛进程（已 进行天数）、种植日记上传情况（累计上传日志份 数）、种植报告上传情况（累计已上传报告份数）、 比赛倒计时显示、设备分布地图显示；答题模块： 每日可以完成答题，答题成果通过积分提交至后 台，并在智慧大屏上进行排名；大厅可以通过传送 进入其他大厅，查看其他大厅小组的比赛成果。 3、种植间 大厅里控制键盘移动人物可以进入种植间； 种植界面包括种植的天数、VGM 设备、智能 PAD、 工具库、智能提示框、种植流程（播种、育苗、定 植、采收）；包含种植管理日志功能、种植结果报 告功能、智能管理功能。				
	数智 全环	四维 定制	七、数智全环控多层种植柜 1、产品规格：	四维生态 科技(杭			

		控多层种植柜	平层水培/潮汐培；尺寸（±80mm）：1721mm*815mm*1993mm； 种植面积：3 m²；种植板标准：不透光，防腐耐用，不易损耗；栽培水槽标准：每个 30L，共 3 个，满足 NFT 栽培模式，采用底部排水方式，连接平滑、密封严密，不漏水、不透光；水箱：最大 120L；种植层数标准：三层。 2、环控要求： 存储温度：-30~60° C；存储湿度：0%~90% RH，不结露；工作环境温度：10~30℃（室内环境）；工作环境湿度：0%~90% RH，不结露（室内环境）；CO₂环境要求：设置范围 400ppm-3000ppm，可显示范围在 100ppm-3000ppm；EC 控制范围：0.0~3.0mS/cm；PH 控制范围：4~9；循环水路：智能控制。 3、设备管理要求： 支持光、温、水、气、肥的控制与管理。通过触摸屏可对温度、湿度、CO₂浓度、光源状态等环境数据进行实时查看与调控； 权限管理：设备管理系统支持 AAP 客户端与网页	州)有限公司			
--	--	--------	---	--------	--	--	--

			 端登陆；可自定义用户角色，分配使用功能及操作权限； 智能运行与预警：设备支持设置自动运行数值，设备支持远程告警设置。 4、光学特征： 交流输入电压范围为 198V~264V，实际功率与额定功率相差 10%，灯具的功率因数 0.9；LED 灯具光效要求 2.3umol/J，LED 芯片采用高效率高可靠红光和白光芯片，灯具在额定电压条件下工作时无频闪，灯具寿命 30000h； LED 灯具光谱性能符合栽培光配方，光谱连续无级可调：红光，白光 100%-10% 范围可调；灯具、连接线缆、连接器等器件的防水等级应达到 IP65 要求； 调光器：采用 800W PWM 调光器、冠层光强分布均匀，无光斑；100%负载下寿命 50000h，防护等级 IP67（投标文件已提供第三方检测机构出具的认证报告）； 5、LED 驱动器：采用高效率、可靠的 LED 恒压驱动电源，恒压输出，补偿布线长短引起的压降，保				
--	--	--	---	--	--	--	--

			 证种植区域的光照功率一致性，电压范围 48-54V，（正负电压偏离 2V）现场可调整；100%负载下寿命 50000h，防护等级 IP67（投标文件已提供第三方检测机构出具的认证报告）； 2、电气特征：交流输入电压：220V；交流输入电流：10A；频率：50 Hz；总功率：2500W MAX。				
		植物工厂工程应用实训平台	八、植物工厂工程应用实训平台 （一）智能种植模块 1、植物生态种植柜 采用金属喷塑框架，尺寸（宽度×深度×高度）1200×650×1500mm，共 2 层设计，每层种植层间距 350mm；全光谱植物生长灯防水设计，LED 寿命长达 3 万小时，每层 3 个 1000mm 灯条，每条功率 30W，总功率 180W；每层灯光供电为 24V，根据植物生长需求，支持每一层灯条同步可调；栽培水槽采用 NFT 浅液流栽培模式，满足多种蔬菜品种（生菜、小白菜、油麦菜、三色堇等类作物）、不同生长时期生长需求，底部放置营养液储存液箱；种植板便于清洗和消毒，标准种植密度，每层可种植 28 株；具有自吸泵自动添液功能，水泵为隐藏式设	北京新大陆时代科技有限公司			

			计。 2、智能控制系统 采用 10 寸工业级触控屏，具有本地控制及远程智能控制功能； 具有实时采集与监测营养液箱液位、水质 EC/pH 值实时数据的功能； 具有本地或远程控制营养液箱循环水泵运行状态、LED 植物光源开关状态、LED 植物灯光强调节的功能； 具有自动补液、调液，大容量母液池，可设定自动控制营养液 EC 值、pH 值； 可在微信小程序、移动端 App 等多元终端均可查看历史数据、实时数据，且具有统计分析功能，可以按日、周、月等不同周期生成趋势图或列表。 3、供液循环系统 配置 1 个 35L 营养液工作液水箱，配置 1 个 35L 清水箱，配置 4 个 500mL 浓缩营养液母液桶，内置蠕动泵自动进行配方母液配比，以及扬程 3m 的抽液水泵，水箱为方便日常添液加水作业设计； 具有监测水质 EC 值、pH 值实时数据的检测功能，					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

			并根据设定值自动调节营养液 EC 值、pH 值；自动调节安全保护与报警。 4. 报警系统 具有当 EC 值、pH 值低于或高于设定阈值时，通过声光报警器/工业级触控屏/微信小程序/移动端 APP 同步警示提醒的功能；具有液位低于阈值限位告警功能，也具有液位达到预定限位告警或停止加液的功能。 （二）农业物联网实训模块 1、种植环境监测 （1）大气温湿度传感器 输出信号 RS485（Modbus 协议）；大气温度量程：$-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$，精度：$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$（$25^{\circ}\text{C}$），分辨率：$0.1^{\circ}\text{C}$；大气湿度量程：$0\%\text{RH}\sim 100\%\text{RH}$，精度：$\pm 3\%\text{RH}$（$60\%\text{RH}$, 25°C），分辨率：$0.1\%\text{RH}$； （2）光照度传感器 输出信号 RS485（Modbus 协议）；2）光照度量程：$0\sim 65535\text{ Lux}/0\sim 20\text{W Lux}$（量程可选式），测量精度$\pm 5\%$（@$25^{\circ}\text{C}$），分辨率：$1\text{ Lux}$； （3）二氧化碳浓度传感器				
--	--	--	--	--	--	--	--

			输出信号 RS485 (Modbus 协议); 二氧化碳量程: 0~5000ppm, 精度 $\pm(50\text{ppm} + 3\%F \cdot S)$ (25°C), 分辨率: 1 ppm; (4) 光合有效辐射传感器 支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 功耗 0.06W; 光合有效辐射量程: $0 \sim 2500 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$, 精度: $\pm 5\%$, 分辨率: $1 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$, 响应光谱: $400\text{nm} \sim 700\text{nm}$。 (5) 风速风向传感器 支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 工作电压 $\text{DC}10 \sim 30\text{V}$ 宽压设计; 风速量程: $0 \sim 60\text{m}/\text{s}$, 精度: $\pm(0.2 + 0.03V) \text{m}/\text{s}$, 分辨率: $0.1\text{m}/\text{s}$; 风向量程: 8 个指示方向, 动态响应速度: 0.5s。 (6) 土壤温湿度/电导率三合一传感器 支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 最大功耗 0.7W (24V DC 供电); 土壤温度量程: $-40 \sim 80^{\circ}\text{C}$, 精度: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 分辨率: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$; 土壤湿度量程: $0 \sim 100\% \text{RH}$, 精度: $\pm 2\% \text{RH}$, 分辨率: $0.1\% \text{RH}$; 电导率量程: $0 \sim 20000 \mu\text{S}/\text{cm}$, 精度: $0 \sim$				
--	--	--	---	--	--	--	--

			10000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 范围内为 $\pm 3\%FS$; 10000-20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 范围内为 $\pm 5\%FS$, @ (棕壤, 60%, 25$^{\circ}\text{C}$), 分辨率: 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (7) 土壤酸碱度传感器 支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 工作电压: 10-30V DC 宽压设计; 土壤 pH 值量程: 3-9pH, 分辨率: 0.1pH; (8) 水质电导率传感器 支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 平均功耗 0.4W; 测量范围: 1~2000 $\mu\text{s}/\text{cm}$, 分辨率为 0.1 $\mu\text{s}/\text{cm}$, 精度 $\pm 1\%FS$。 (9) 水质酸碱度传感器 支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 功耗 0.3W; pH 值测量范围 0~14 pH, 分辨率 0.01pH, 测量精度 $\pm 0.15\text{pH}$。 (10) 声光报警器 采用红灯断续闪烁式; 工作寿命 3000h; 音量响度 80dB/10cm。 2、物联网链路设备				
--	--	--	---	--	--	--	--

			(1) LoRa 监测终端（支持 5G/4G/以太网）；传输距离 1000m；天线默认吸盘天线（470MHz），RS485 波特率最高可支持 115200bps；标配 1 个 RS485 接口；发射电流 42mA @12V；供电电压 8V~28V； (2) Zigbee 监测终端 通讯接口：支持 RS485，波特率 1200~115200bps； 天线接口：SMA 天线；供电方式：支持市电、锂电池等多种供电方式；工作电压：5V~28V；工作电流：16~23mA；无线协议：ZigBee 协议；无线频率：2.4GHz；配备电源、通信及 ZigBee 指示等 3 种状态的指示灯； (3) 移动网络传输终端（支持 5G/4G/以太网） 支持 LoRa、ZigBee、RJ45 以太网、RS485、5G/4G 移动网络；供电方式：支持市电、锂电池等多种供电方式；工作电压：9V~28V；工作电流：60~100mA；标配双天线：LoRa 或 ZigBee 高增益天线、4G 高增益天线。 (4) 边缘数据采集传输终端，支持 2 路 RS485 (ModbusRTU 协议) 数据采集，支持移动、联通、电信 LTE CAT1 无线数据传输，支持 RJ45 接				
--	--	--	---	--	--	--	--

			 口；支持 TCP/UDP/MQTT/ARP/ICMP/DHCP/DNS/HTTP 等协议， 工作电压 DC9~30V，具有 16 路各要素传感器数据 采集接入 支持 LED 点阵屏数据获取并显示。 2、LED 气象数据显示屏 尺寸 915×152mm，采用户外型金属箱体封装，采用 RS-485 户外型防水模组，采用一行三列的模组排列封装，水平视角：150°，垂直视角 135°，最大亮度 3000cd/m²；LED 点阵屏采用串口 RS485 通讯接口，显示接口为：HUB08 接口 2 个，HUB12 接口 6 个，支持本地读取各气象传感实时数据信息。 （三）AI 智能虫情识别模块 1、虫种与计数识别准确性：系统应能够准确识别出 100 种的害虫，要求系统识别准确率 80%。系统应能够准确计数害虫的数量，包括单只害虫的计数和群体害虫的计数。要求计数误差率不高于 10%； 2、设备整体采用冷轧钢喷塑材质、采用 500W 高清 USB 摄像头； 3、系统模型的边缘部署与智能识别功能；				
--	--	--	--	--	--	--	--

			4、温度适应性：系统应能在较宽的温度范围内正常工作，适应不同地区的气候条件； 5、操作屏幕：7 寸电容式触摸屏； 6、拍照自动识别：设备可实现拍照识别，有效像素 500 万，目标害虫盛发期的图片采集率在 80%，采集的虫体图片具备比例尺，用以判断虫体大小； 7、自动传输：数据实时传输，自动上传监测图片数据，上传速度应 1M/s，图片资源默认自动存储在云端； 8、后台动态生成近一周虫情识别情况曲线图； 9、虫情数据分析：可远程查看历史虫情发生数据曲线，协助预测害虫发生规律；可精准查看虫口爆发期对应的虫情图像；可导出相关虫情报表（按时间段）方便统计汇总。（投标文件已提供功能演示截图） （四）AI 长势监测模块 1、生长周期识别准确性：系统应准确识别作物生长周期 5 个关键阶段（含发芽期、幼苗期、结荚期、空壳期、成熟期），单阶段识别准确率 85%，整体生长周期判断准确率 90%；				
--	--	--	--	--	--	--	--

			 2、设备整体采用冷轧钢喷塑材质、采用 500W 高清 USB 摄像头； 3、具备系统模型的边缘部署与智能识别功能； 4、操作屏幕：7 寸电容式触摸屏； 5、自动定时拍摄、自动传输数据，支持每日 3 次定时拍摄，有效像素 500 万，关键生长期图像采集率 90%，数据实时传输，自动上传监测图片数据；（投标文件已提供功能演示截图）； 6、后台动态生成作物生长周期饼图，展示近一周各阶段长势占比；（投标文件已提供功能演示截图） 7、基于当前生长阶段自动推送农事操作建议（如增加光照、适当控水、注意防虫害等）；（投标文件已提供功能演示截图） 8、作物生长数据分析：支持查询历史时间段内作物生长记录，对比生长差异，协助农业生产；可导出作物长势报表（按时间段），方便统计汇总；（投标文件已提供功能演示截图） （五）数智种植管理模块 模块是安装在一体化平板内的客户端软件系统，				
--	--	--	---	--	--	--	--

			能够跟后台和设备进行数据通信，能够将种植柜内的所有环境数据通过数据图表等方式展示出来，并实现远程控制。 1、具备基地信息管理、地图管理、种植人员管理、种植系统管理、作物批次管理、农事管理、智能问答、农业资讯、通用物模型、设备运行状态显示、场景联动、查看设备的预警、曲线图表查看、自动待机等功能； 2、支持灯光分层单独调控，可按比例自由调节光强；（投标文件已提供功能演示截图）				
--	--	--	--	--	--	--	--