

# 合同书

合同编号：豫财招标采购-2025-1370  
甲方：河南工业职业技术学院  
项目名称：河南工业职业技术学院设备更新-数字化工程技术中心十期（智能水培种植设备、智慧农业生产监控系统）项目  
乙方：河南启发教育科技有限公司  
签约地点：河南.南阳.宛城区

甲乙双方根据豫财招标采购-2025-1370号“河南工业职业技术学院设备更新-数字化工程技术中心十期（智能水培种植设备、智慧农业生产监控系统）项目”项目中标通知书和招投标文件，根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等法律法规规定，经双方协商一致，订立本合同。

## 一、项目清单及合同金额

### 1. 项目清单与报价：

内容	产品名称	品牌	规格型号	单位	数量	单价	合计金额	备注
智能水培种植设备、智慧农业生产监控系统	智能水培种植设备	四维	定制	套	4	499980	1999920	无
	智慧农业生产监控系统	四维	定制	套	1	508700	508700	无
合计（元）	大写：贰佰伍拾万捌仟陆佰贰拾圆整 小写：¥2508620.00元							

2. 项目具体参数：详见附件1；

3. 合同金额：¥2508620.00元（大写：贰佰伍拾万捌仟陆佰贰拾圆整）

4. 合同价包含全部设备和软件交货价，包含但不限于设备包装、运输、安装、调试、售后服务、税费、培训等一切费用。该价在合同履行期间固定不变。

## 二、合同履行

1. 交货时间：合同签订后60日交货并调试完成。

2. 交货地点：河南工业职业技术学院孔明路校区。

3. 甲方应在设备到达指定地点前两日内，提供符合安装调试的相关条件环境。

4. 开箱验货：仪器设备全部到货后甲方组织使用部门、档案管理部门有关人员会同乙方开箱验货。乙方必须提供设备的出厂证明，生产商关于设备的权利、质量合格声

明，装箱单、仪器设备合格证、使用说明书、保修卡、安装图或电路图等相关资料。乙方必须取保货物为全新原厂正品设备。

5. 乙方负责设备安装调试，乙方承担设备安装调试所有附件和材料，并进行安装培训；且应留足甲方首次单独调试和验收所用材料。附件和安装材料需经甲方质量验收后，方可进场使用和施工。

6. 设备正常运行后，乙方免费培训甲方指定人数的技术人员，使熟练掌握、独立工作为止（包含设备及针对典型零件及耗材的装卸、加工培训、操作人员达到熟练处理设备安装、日常保养、设备故障判断及排除能力）。

7. 乙方在安装调试设备时，应严格执行施工规范、安全操作规程、防火安全规定、环境保护规定，如出现安全事故乙方应该负全责。遵守国家或地方政府及有关部门对施工现场管理的规定，施工中未经甲方同意，不得随意拆改原建筑物结构及各种设备管线，妥善保护好施工现场周围建筑物、设备管线、古树名木不受损坏。做好施工现场保卫和垃圾消纳等工作。

### 三、履约验收

1. 乙方提供的设备软硬件与附件为最新生产的原装正品，各项指标符合国家检测标准和出厂标准，各项技术参数符合招标文件要求和乙方投标文件承诺。

2. 乙方提供的产品不符合规定或质量不合格，由乙方负责更换，并承担换货而发生的一切费用。乙方不能更换的，按不能交货处理。

3. 乙方应保证所提供软件不侵犯第三方专利权、商标权、著作权或其他知识产权。若侵犯了第三方上述权利，并导致第三方追究甲方的责任，甲方受到的损失，应由乙方承担。

4. 乙方履约完成并提交验收申请后 7 个工作日内，甲方按国家相关标准和招投标相关文件自行组织有关专业人员进行验收。

5. 验收内容为软硬件数量、运行质量和人员培训情况。

### 四、付款方式及期限

1. 采用人民币转账结算方式。乙方开具以河南工业职业技术学院为客户名称的增值税专用发票。

2. 中标人应在合同签订前提前向学校指定的账户支付本合同总价款 5%的履约保证金。该履约保证金在中标人履行完交货义务且学校对项目验收合格后一年后无质量问题无息退还。

付款方式为：项目验收合格后 15 个工作日内甲方向乙方支付合同金额的 100%。

## 五、保修条款、售后服务

1. 严格遵守招标文件要求和投标文件承诺，设备验收合格后，硬件三年免费质保，三年免费上门服务（软件五年免费升级和质保，五年免费上门服务。所投产品包含软件的其厂家不得以任何理由限制其他厂家设备或产品与其进行相关的对接开发和接入等工作，如出现对接等情况要予以配合，所投设备包含软件的厂家出具承诺书。若设备含有云平台应用或管理等账户，账户应在设备更新前始终有效登陆且免费使用。）。

产品故障时，1小时内响应，24小时内到达现场，处理故障。48小时内解决问题。如48小时未解决问题需提供备用方案。保修期内，如设备出现故障（消耗品和人为损坏除外），保修期顺延。保修期内，由于设备设计缺陷或设备本身的质量问题，乙方负责在接到通知后3~7日内完成维修，如维修超1月仍不能恢复使用功能，供应商负责免费更换全新设备（如有新型号同类仪器，均免费更换，包含人工费和运费）。

2. 乙方将向甲方免费提供7×24小时电话服务，内容包括：对于乙方所有产品的技术问题的解答；对于乙方所有产品的市场信息的咨询；对于乙方所有产品的升级与修补的咨询；对于乙方公司客户服务流程以及商务流程的咨询；售后服务地址：河南自贸试验区郑州片区（郑东）金水东路49号3号楼A座16层205号；联系人：王中华，电话：15225157327。

## 六、相关权利及义务

1. 甲方在验收时对不符合招标文件要求和投标文件承诺的产品有权拒绝接收，并追究违约责任。

2. 甲方有义务在合同规定期限内协助履行付款。

3. 甲方有义务对乙方的技术及商业秘密予以保密。

4. 由于产品质量和乙方销售服务过程中产生的各种费用及责任由乙方承担。

5. 乙方提供产品或设备若单证不全、包装瑕疵或其他与约定不符的质量问题，甲方有权拒收，由此造成的责任由乙方承担。如因乙方产品质量问题引发安全事故，责任由乙方承担。

6. 乙方有权利按照合同要求及时支付相应合同款项。

7. 乙方有义务按照招标文件要求和投标文件承诺提供良好服务。

## 七、违约责任

因不可抗力造成违约，甲乙双方另行协商解决。

## 八、争议

双方本着友好合作的态度，对合同履行过程中发生的违约行为及时进行协商解决，但仪器设备技术参数不得低于招标文件要求和投标文件承诺。如不能协商解决可向合同签订地人民法院诉讼。相关费用由过错方支付。

## 九、其他

1. 合同所有附件均为合同的有效组成部分，与合同具有同等的法律效力。
2. 本合同经双方代表签字盖章后生效。本合同一式陆份，甲方伍份，乙方壹份。
3. 其他未尽事宜，由甲乙双方友好协商解决，并参照《中华人民共和国民法典》有关条款执行。

附件：详细参数

甲方：	河南工业职业技术学院	乙方：	河南启发教育科技有限公司
开户行：	中原银行南阳兴宛支行	开户行：	中原银行郑州分行
账 号：	500020949400010	账 号：	410199010380160309
委托代理人：	贾云成	统一社会信用代码：	91410100MA9NM99492
		企业规模：	小型
		委托代理人：	张世闯
联系人：	田磊	供应商法人性别：	男
		供应商所在区域：	河南自贸试验区郑州片区(郑东)
地 址：	河南.南阳.杜诗路 1666 号	特殊性质：	无
		是否外商投资企业：	否
电 话：	0377-63270265	联系人：	张世闯
		地 址：	河南省自贸试验区郑州片区(郑东)金水东路 49 号 3 号楼 A 座 16 层 205 号
签约时间：	2026 年 1 月 20 日	电 话：	18539922132
		签约时间：	2026 年 1 月 20 日

附件：详细参数

序号	产品名称	单位	数量	具体要求	备注
1	智能水培种植设备	套	4	<p>一、叶菜植物种植工厂</p> <p>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；</p> <p>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。</p> <p>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蔬菜、花卉和香料植物的生长、采收需求；</p> <p>4、栽培水槽和储液箱方便排空、清洗、不产生绿藻；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>7、种植方式：循环水培；</p> <p>8、叶菜通用种植模组的灯具、循环风机可远程运维管理。</p> <p>9、LED 灯具光效 2.5<math>\mu\text{mol}/\text{J}</math>，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 L90=30000h；光强 PPFD 连续可调。灯下 30cm 处，栽培面积范围内的平均 PPFD 等于 <math>200 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>，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；</p> <p>10、交流输入电压范围为 198V~264V，灯具在额定条件下正常工作稳定工作时，实际功率与额定功率相差 10%，灯具的功率因数</p>	

		<p>0.9;</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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</p> <p>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。</p> <p><b>二、果菜植物种植工厂</b></p> <p>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）；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>4、栽培水槽和储液箱方便排空、清洗、不产生绿藻；</p>	
--	--	--	--

		<p>5、LED 灯具光效 2.5<math>\mu\text{mol}/\text{J}</math>，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 <math>\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>，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 L90=30000h；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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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。</p> <p><b>三、草莓植物种植工厂</b></p> <p>1、尺寸为（长*宽*高，<math>\pm 100\text{mm}</math>）：4830mm*455mm*2458mm，设备层数 4 层/套；</p> <p>2、主架材质为：镀锌钢喷塑；</p> <p>3、种植方式：平层基质培滴灌；</p> <p>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，底部所有排水孔完全穿通，无堵孔现象；</p> <p>5、接水盘：不透光，ABS 材质，符合环保标准，防腐耐用，不易损耗；</p> <p>6、LED 灯具：光效 2.3<math>\mu\text{mol}/\text{J}</math>，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</p>
--	--	--

			<p>处，栽培面积范围内的平均 PPFD 为 <math>180 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>，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；</p> <p>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；</p> <p>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，低于指定液位后及时补充。营养液自动调配系统设置多通道；</p> <p>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；</p> <p>10、草莓植物工厂的灯具、营养液系统可远程运维管理。</p>	
2	智慧农业生产监控系统	套	1	<p><b>一、果叶菜工厂生产监控系统</b></p> <p>1、温度控制系统：种植间可在 <math>18^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}</math> 范围内设定，精度为 <math>\pm 1.5^{\circ}\text{C}</math>；接受程序控制；</p> <p>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 <math>\pm 10\%</math>（RH）以内，接受程序控制；</p> <p>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）；</p> <p>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；</p> <p>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：<math>-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}</math>，温度精度 <math>\pm 0.5^{\circ}\text{C}</math>，湿度测量范围：0~100%，RH 湿度精度 <math>\pm 3\%</math>RH（60%，<math>25^{\circ}\text{C}</math>），</p>

		<p>CO<sub>2</sub>测量范围：0~5000ppm，CO<sub>2</sub>精度±(50ppm+ 3%F·S) (25℃)  稳定性：2%F·S，非线性：1%F·S。CO<sub>2</sub>传感器控制精度±100ppm；</p> <p>6、二氧化碳：CO<sub>2</sub>浓度为 500~1500ppm 可调，能自动监测 CO<sub>2</sub>浓度，CO<sub>2</sub>浓度低于设定值 800ppm 时自动补充，高于 1200ppm 时停止补充；</p> <p>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 CO<sub>2</sub>检测及声光报警系统；</p> <p>8、本地控制系统</p> <p>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、CO<sub>2</sub>浓度、光源状态等环境数据进行实时查看与调控；</p> <p>远程控制系统：包括 WEB 端和 APP 端控制；</p> <p>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。</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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。</p> <p><b>二、草莓工厂生产监控系统</b></p> <p>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。温度偏差范围为±1.5℃，接受程序控制；</p>
--	--	---

		<p>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±5% (RH) 以内, 接受程序控制;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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℃~60℃, 温度精度±0.5℃, 湿度测量范围: 0~100%, RH 湿度精度±3%RH (60%, 25℃), CO<sub>2</sub>测量范围: 0~5000ppm, CO<sub>2</sub>精度±(50ppm+ 3%F·S) (25℃) 稳定性: 2%F·S, 非线性: 1%F·S。CO<sub>2</sub>传感器控制精度±100ppm;</p> <p>6、二氧化碳: CO<sub>2</sub>浓度为 500~1500ppm 可调, 能自动监测 CO<sub>2</sub>浓度, CO<sub>2</sub>浓度低于设定值 600ppm 时自动补充, 高于 800ppm 时停止补充;</p> <p>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 CO<sub>2</sub>检测及声光报警系统;</p> <p>8、本地控制系统</p> <p>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、CO<sub>2</sub>浓度、光源状态等环境数据进行实时查看与调控。</p> <p>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。</p> <p><b>三、风淋室单人单吹: 1 套</b></p> <p>单套参数如下:</p> <p>1、外径尺寸: 1240*1000*2100mm;</p>
--	--	--

			<p>2、喷嘴个数及分布：12 只，喷嘴口径 30mm；喷嘴出风速度：30m/s（±5）；</p> <p>3、电源：380v；</p> <p>4、风机：1 台，风机功率：1.1KW；</p> <p>5、高效尺寸：570*570*69mm（1 台）；</p> <p>6、过滤器效率：99.99%（0.3μm 尘粒）；</p> <p>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；</p> <p>8、箱体主材：内壁 304 不锈钢（门 304 不锈钢）；</p> <p>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。</p> <p><b>四、种植辅材</b></p> <p>1、EC、PH 手持式检测仪 1 台；</p> <p>2、种子储存柜：50L 数控，配置四个层板，1 个；</p> <p>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；</p> <p>4、电动喷雾器 1 个（8L），手动喷壶器 1 个（500ml）；</p> <p>5、吸水机：100L，3500W 大功率，两档开关调节吸力吸水机，1 台；</p> <p>6、5 步无扶手踏板梯；</p> <p>7、首批次种植耗材一年用量（其中草莓种植基质为一茬用量）；首批次植物种子 4 茬使用量等（其中草莓苗为一茬用量）；</p> <p>8、小推车 1 辆，面板长 70cm*宽 45cm，承重 400 斤；</p> <p>9、食品酵素大水桶（50L）2 个。</p> <p><b>五、监控设备</b></p> <p>1、POE 旋转摄像头：POE 360 监控 4MP，数量 4 个；</p> <p>2、EC 传感器：测量范围 0~9.99ms/cm，精度±2.5%，数量 4 台；</p> <p>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；</p> <p>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，CO<sub>2</sub>测量范围：</p>	
--	--	--	---	--

			<p>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;</p> <p>5、交换机、路由器 1 套;</p> <p>6、电子门禁: 开启方式: 密码或刷卡 1 套;</p> <p>7、声光报警器。</p> <p><b>六、虚拟仿真种植软件(系统 V2.0)</b></p> <p>1、通用要求:</p> <p>开发语言: .Net, Uniyt3D(C#); 开发工具: IntelliJ IDEA , visual studio 2022;</p> <p>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。</p> <p>2、种植大厅</p> <p>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。</p>
--	--	--	--

		<p>3、种植间</p> <p>大厅里控制键盘移动人物可以进入种植间；</p> <p>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。</p> <p><b>七、数智全环控多层种植柜</b></p> <p>1、产品规格：</p> <p>平层水培/潮汐培；尺寸（±80mm）：1721mm*815mm*1993mm；</p> <p>种植面积：3 m<sup>2</sup>；种植板标准：不透光，防腐耐用，不易损耗；</p> <p>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。</p> <p>2、环控要求：</p> <p>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）；</p> <p>CO<sub>2</sub>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。</p> <p>3、设备管理要求：</p> <p>支持光、温、水、气、肥的控制与管理。通过触摸屏可对温度、湿度、CO<sub>2</sub>浓度、光源状态等环境数据进行实时查看与调控；</p> <p>权限管理：设备管理系统支持 AAP 客户端与网页端登陆；可自定义用户角色，分配使用功能及操作权限；</p> <p>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。</p> <p>4、光学特征：</p> <p>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；</p>
--	--	---

		<p>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；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>6、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。</p> <p><b>八、植物工厂工程应用实训平台</b></p> <p>（一）智能种植模块</p> <p>1、植物生态种植柜</p> <p>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，水泵为隐藏式设计。</p> <p>2、智能控制系统</p> <p>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；</p> <p>具有本地或远程控制营养液箱循环水泵运行状态、LED 植物灯光源开关状态、LED 植物灯光强调节的功能；</p> <p>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；</p>
--	--	---

		<p>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。</p> <p>3、供液循环系统</p> <p>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；</p> <p>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。</p> <p>4、预警系统</p> <p>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。</p> <p>（二）农业物联网实训模块</p> <p>1、种植环境监测</p> <p>（1）大气温湿度传感器</p> <p>输出信号 RS485（Modbus 协议）；大气温度量程：-40℃~80℃，精度：±0.5℃（25℃），分辨率：0.1℃；大气湿度量程：0%RH~100%RH，精度：±3%RH（60%RH，25℃），分辨率：0.1%RH。</p> <p>（2）光照度传感器</p> <p>输出信号 RS485（Modbus 协议）；2）光照度量程：0~65535 Lux/0~20W Lux（量程可选式），测量精度±5%(@25℃)，分辨率：1 Lux。</p> <p>（3）二氧化碳浓度传感器</p> <p>输出信号 RS485（Modbus 协议）；二氧化碳量程：0~5000ppm，精度±（50ppm+ 3%F·S）（25℃），分辨率：1 ppm。</p> <p>（4）光合有效辐射传感器</p> <p>支持 RS485 信号输出（Modbus 协议），功耗 0.06W；光合有效辐射量程：0~2500 μmol/m<sup>2</sup>·s，精度：±5%，分辨率：1 μmol/m<sup>2</sup>·s，</p>
--	--	--

		<p>响应光谱：400nm~700nm。</p> <p>(5) 风速风向传感器</p> <p>支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 工作电压 DC10~30V 宽压设计; 风速量程: 0~60m/s, 精度: <math>\pm (0.2+0.03V)</math> m/s, 分辨率: 0.1m/s; 风向量程: 8 个指示方向, 动态响应速度: 0.5s。</p> <p>(6) 土壤温湿度/电导率三合一传感器</p> <p>支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 最大功耗 0.7W (24V DC 供电);</p> <p>土壤温度量程: -40~80℃, 精度: <math>\pm 0.5^\circ\text{C}</math>, 分辨率: <math>\pm 0.1^\circ\text{C}</math>;</p> <p>土壤湿度量程: 0~100%RH, 精度: <math>\pm 2\%</math> RH, 分辨率: 0.1%RH;</p> <p>电导率量程: 0~20000 <math>\mu\text{S/cm}</math>, 精度: 0~10000 <math>\mu\text{S/cm}</math> 范围内为 <math>\pm 3\%</math> FS; 10000~20000 <math>\mu\text{S/cm}</math> 范围内为 <math>\pm 5\%</math> FS, @ (棕壤, 60%, 25℃), 分辨率: 10 <math>\mu\text{S/cm}</math>。</p> <p>(7) 土壤酸碱度传感器</p> <p>支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 工作电压: 10~30V DC 宽压设计;</p> <p>土壤 PH 值程量程: 3~9pH, 分辨率: 0.1pH。</p> <p>(8) 水质电导率传感器</p> <p>支持 RS485 信号输出 (Modbus 协议), 平均功耗 0.4W;</p> <p>测量范围: 1~2000 <math>\mu\text{s/cm}</math>, 分辨率为 0.1 <math>\mu\text{s/cm}</math>, 精度 <math>\pm 1\%</math> FS。</p> <p>(9) 水质酸碱度传感器</p> <p>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 <math>\pm 0.15\text{pH}</math>。</p> <p>(10) 声光报警器</p> <p>采用红灯断续闪烁式; 工作寿命 3000h; 音量响度 80dB/10cm。</p> <p>2、物联网链路设备</p> <p>(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。</p> <p>(2) Zigbee 监测终端</p>
--	--	--

		<p>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。</p> <p>(3) 移动网络传输终端（支持 5G/4G/以太网）</p> <p>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。</p> <p>(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。</p> <p>3、LED 气象数据显示屏</p> <p>尺寸 915×152mm，采用户外型金属箱体封装，采用 P4.75 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/m<sup>2</sup>；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。</p> <p>(三) AI 智能虫情识别模块</p> <p>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%；</p> <p>2、设备整体采用冷轧钢喷塑材质、采用 500W 高清 USB 摄像头；</p> <p>3、系统模型的边缘部署与智能识别功能；</p> <p>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；</p> <p>5、操作屏幕：7 寸电容式触摸屏；</p>
--	--	---

			<p>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；</p> <p>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；</p> <p>8、后台动态生成近一周虫情识别情况曲线图；</p> <p>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。</p> <p>（四）AI 长势监测模块</p> <p>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%；</p> <p>2、设备整体采用冷轧钢喷塑材质、采用 500W 高清 USB 摄像头；</p> <p>3、具备系统模型的边缘部署与智能识别功能；</p> <p>4、操作屏幕：7 寸电容式触摸屏；</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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）；</p> <p>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。</p> <p>（五）数智种植管理模块</p> <p>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。</p> <p>1、具备基地信息管理、地图管理、种植人员管理、种质系统管</p>
--	--	--	--

			<p>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；</p> <p>2、支持灯光分层单独调控，可按比例自由调节光强。</p>	
--	--	--	--	--

