

政府采购合同

项目名称：河南水利与环境职业学院水利工程专业群智慧灌溉技术协同育人实训基地项目

合同编号：豫财磋商采购-2026-157

甲方（采购单位）：河南水利与环境职业学院

乙方（供应商）：河南昊琦科技有限公司

签订时间：2026年5月15日

河南水利与环境职业学院水利工程专业群智慧灌排 技术协同育人实训基地项目

合同编号：豫财磋商采购-2026-157

根据豫财磋商采购-2026-157 文件要求，甲乙双方本着平等合作、互利互惠、共同发展和诚实守信的原则，根据《中华人民共和国民法典》及相关法律法规签订本合同，双方均应严格恪守、全面履行本合同约定。

第一条、合同文件

下列与本次采购活动有关的文件及附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力，这些文件包括但不限于：

1. 竞争性磋商文件
2. 响应文件
3. 乙方在投标时的书面承诺
4. 中标通知书
5. 合同补充条款或说明
6. 保密协议或条款
7. 相关附件、图纸

第二条、合同标的

乙方根据甲方需求提供下列货物，货物名称、规格及数量，备件、易损件和专用工具等（详见《供货一览表》）。

第三条、合同总金额

本合同项下货物总金额：人民币（大写）玖拾捌万伍仟元整（¥985000.00）

分项价款在《供货一览表》中有明确规定。

本合同总价款包括货物、软件、标准附件、备品备件、专用工具、技术服务，包装、仓储、运输、装卸、保险、税金，货到就位以及安装、调试、培训、保修等验收合格之前和质保期内的售后服务一切税金和费用。

本合同执行期间合同总价款不变。

第四条、权利和质量保证

1. 乙方应保证甲方在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商

标权或其他权利的起诉。一旦出现侵权，索赔或诉讼，乙方应承担全部责任。

2. 乙方保证货物是全新的、未使用过的，完全符合国家规范及甲乙双方确认的投标文件中关于货物数量、质量的要求。货物符合实行国家“三包”规定的，应执行“三包”规定。本项目质保期 2 年。

3. 乙方提交的货物应符合投标文件中所记载的详细配置、技术参数及性能，并应附有此类货物完整、详细的技术资料和说明文件。

4. 乙方提交的货物必须按照招标采购文件的要求和中标人投标文件的承诺，以约定标准进行制造、安装；经政府采购管理部门批准采购的进口产品应执行原产地国家有关部门最新颁布的相应正式标准并提供国家商检、海关报关等手续。

5. 乙方应保证将货物按照国家或专业标准包装、确保货物安全无损运抵合同规定的交货地点，并进行安装、试运行。

6. 乙方保证货物不存在危及人身及财产安全的产品缺陷，否则应承担全部法律责任。

第五条、付款方式

1. 本合同项下所有款项均以人民币支付。

2. 乙方向甲方提交下列文件材料，经甲方审核无误后支付采购资金：

(1) 经甲方确认的发票；

(2) 经甲乙双方确认签署的《验收报告》（或按项目进度阶段性《验收报告》）；

(3) 其他材料。

3. 款项的支付方式：签订合同后，乙方按合同金额的 5% 作为履约保函提交给甲方，即人民币：（大写）肆万玖仟贰佰伍拾元整（¥49250.00），项目验收合格后，甲方即退还履约保函。同时，乙方应向甲方开具同等金额的质量保函，质量保函自验收合格之日起正常运行满 2 年甲方确认无质量和服务问题后，经乙方申请，甲方退还质量保函。

合同签订后支付合同总额的 20% 作为预付款，人民币：（大写）壹拾玖万柒仟元整（¥197000.00），货物全部到场清点无误后，付款至合同总额的 60%，人民币：（大写）叁拾玖万肆仟元整（¥394000.00），货物全部到安装并调试完毕，付款至合同总额的 80%，人民币：（大写）壹拾玖万柒仟元整（¥197000.00），经双方验收合格并收到乙方的正规发票后付款至合同金额总额的 100%，即人民币：（大写）壹拾玖万柒仟元整（¥197000.00）。（全部为增值税专票）。

第六条、履约保函

1. 乙方在签订本合同之日，乙方按合同金额的 5% 作为履约保函提交给甲方人民币：（大写）肆万玖仟贰佰伍拾元整（¥49250.00）。

2. 项目验收合格后，甲方即退还履约保函，乙方应向甲方开具同等金额的质量保函，质量保

函自验收合格之日起正常运行满 2 年甲方确认无质量和服务问题后，经乙方申请，甲方退还质量保函。

3. 如乙方未能履约或未能完全履行合同规定的义务，甲方有权从履约保函中取得补偿。履约保函扣除甲方应得的补偿后的余额在验收结束后 5 天内退还乙方。

第七条、交货和验收

1. 交货时间：合同签订后 50 日历天内货物到场

交货地点：采购人指定地点

安装调试时间：货物到场后 40 日历天

2. 乙方应对提供的货物作出全面自查和整理，并列清单，作为甲方验收和使用的技术条件依据，清单应随提供的验收资料交给甲方。

3. 乙方提供的货物应包括本合同“第一条 合同文件”规定的全部货物及其附（辅）件、资料。

4. 甲方应当在到货后的 5 个工作日内对货物进行验收。货物验收时，甲乙双方必须同时在场，双方共同确认货物与本合同规定的产地、生产厂家名称、品牌、规格型号、数量、质量、技术参数和性能等是否一致。乙方所交付的货物不符合合同规定的，甲方有权拒收。乙方应及时按本合同规定和甲方要求免费对拒收货物采取更换或其他必要的补救措施，直至验收合格，方视为乙方按本合同规定完成交货。验收合格的，由双方共同签署《验收报告》。

5. 需要乙方对货物（包括软件）或系统进行安装调试的，甲乙双方应在货物安装调试完毕后的 10 个工作日内进行运行效果验收。在验收之前，乙方需提前提交相应的调试计划（包括调试程序、环境、内容和检验标准、调试时间安排等）供甲方确认，乙方还应对所有检验验收调试的结果、步骤、原始数据等作妥善记录。如甲方要求，乙方应将记录提供给甲方。调试检验出现全部或部分未达到本合同所约定的技术指标，甲方有权选择下列任一处理方式：

a. 重新调试直至合格为止；

b. 要求乙方对货物进行免费更换，然后重新调试直至合格为止。甲方因乙方原因所产生的所有费用均由乙方负担。

6. 验收合格的，由双方共同签署《验收报告》。

7. 甲方可以视项目规模或复杂情况聘请本项目所涉及产品的售后服务机构参与验收，聘请专业人员参与验收，大型或复杂项目，以及特种货物应当邀请国家认可的第三方质量检测机构参与验收，也可以视项目情况邀请参加本项目投标的落标人参与验收。

8. 货物验收包括：货物包装是否完好，产地、生产厂家名称、品牌、型号、规格、数量、外观、质量、配置、内在质量，以及调试运行是否达到“第一条合同文件”规定的效果。乙方应将所提供货物的装箱清单、产品合格证、甲方手册、原厂保修卡、随机资料及备品备件、易损件、

专用工具等交付给甲方；乙方不能完整交付货物、附（辅）件和资料的，视为未按合同约定交货，乙方负责补齐，因此导致逾期交付的，由乙方承担相关的违约责任。

9. 货物达不到本合同“第一条合同文件”规定的数量、质量要求和运行效果，甲方有权拒收，并可以解除合同；由此引起甲方损失及赔偿责任由乙方承担。

10. 如果合同双方对《验收报告》有分歧，双方须于出现分歧后 10 天内给对方书面声明，以陈述己方的理由及要求，并附有关证据。分歧应通过协商解决。

第八条、项目管理服务

乙方应组建技术熟练、称职的团队全面履行合同，并指定不少于一人全权全程负责本项目的商务服务，以及货物安装、调试、咨询、培训和售后等技术服务工作。

项目负责人姓名：刘志忠；联系电话：18625558804

技术负责人姓名：刘磊；联系电话：15978769798

第九条、售后服务

1. 质量保证期为自货物通过最终验收之日起 2 年。若国家有明确规定的质量保证期高于此质量保证期的，执行国家规定。

2. 在货物质保期内，乙方应对由于设计、工艺、质量（含环保节能要求）、材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责，并解决存在的问题。

3. 对不符合本合同第四条规定要求的货物应立即进行调换，调换本身并不影响甲方就其损失向乙方索赔的权利。

4. 货物安装调试完成后，乙方应继续向甲方提供良好的技术支持。应当由专门队伍从事此项工作，并提供全天候的热线技术支持服务，应当对甲方所反映的任何问题在 1 小时之内做出及时响应，在 2 小时之内赶到现场，24 小时之内实地解决问题。若问题、故障在检修 24 小时后仍无法解决，乙方应在 24 小时内免费提供不低于故障货物规格型号档次的备用货物供甲方使用，直至故障货物修复。

5. 乙方应当建立健全售后服务体系，确保货物正常运行。乙方应当遵守甲方的有关管理制度、操作规程。对于乙方违规操作造成甲方损失的，由乙方按照本合同第十二条的约定承担赔偿责任。

6. 乙方应负责货物及主要部件、配件维修更换。质保期内，乙方对货物（人为故意损坏除外）提供全免费保修或免费更换；质保期后，收取维修成本费（备品备件乙方应以投标文件承诺的优惠价格提供）。

第十条、分包

除招标采购文件事先说明、且经甲方事先书面同意外，乙方不得分包其应履行的合同义务。

第十一条、合同的生效

1. 本合同经甲乙双方法定代表人或其委托代理人签订并加盖公章或合同专用章后生效。

2. 生效后，除《中华人民共和国政府采购法》第 49 条、第 50 条第二款规定的情形外，甲乙双方不得擅自变更、中止或终止合同。

第十二条、违约责任

1. 乙方所交付的货物不符合本合同规定的，甲方有权拒收，乙方在得到甲方通知之日起 5 个工作日内采取补救措施，逾期仍未采取有效措施的，甲方有权要求乙方赔偿因此造成的损失或扣留履约保证金；同时乙方应向甲方支付合同总价 5 % 的违约金。

2. 甲方无正当理由拒收货物、拒付货款的，甲方应向乙方偿付拒付货款 5 % 的违约金。

3. 乙方无正当理由逾期交付货物的，每逾期 1 天，乙方向甲方偿付逾期交货部分货款总额的 1 % 的违约金。如乙方逾期交货达 30 天，甲方有权解除合同，甲方解除合同的通知自到达乙方时生效。在此情况下，乙方给甲方造成的实际损失高于违约金的，对高出违约金的部分乙方应予以赔偿。

4. 甲方未按合同规定的期限向乙方支付货款的，每逾期 1 天甲方向乙方偿付欠款总额的 0.1 % 违约金，但累计违约金总额不超过欠款总额的 5 %。

5. 在乙方承诺的或国家规定的质量保证期内（取两者中最长的期限），如经乙方两次维修，货物仍不能达到合同约定的质量标准、运行效果的，甲方有权要求乙方更换为全新合格货物并按本条第 1 款处理，同时，乙方还须赔偿甲方因此遭受的损失。

6. 其它未尽事宜，以《中华人民共和国民法典》和《中华人民共和国政府采购法》等有关法律法规规定为准，无相关规定的，双方协商解决。

第十三条、不可抗力

甲、乙方中任何一方，因不可抗力不能按时或完全履行合同的，应及时通知对方，并在 5 个工作日内提供相应证明。未履行完合同部分是否继续履行、如何履行等问题，可由双方初步协商，并向主管部门和政府采购管理部门报告。确定为不可抗力原因造成的损失，免于承担责任。

第十四条、争议的解决方式

1. 因货物的质量问题发生争议的，应当邀请国家认可的质量检测机构对货物质量进行鉴定。货物符合质量标准的，鉴定费由甲方承担；货物不符合质量标准的，鉴定费由乙方承担。

2. 在解释或者执行本合同的过程中发生争议时，双方应通过协商方式解决。

3. 经协商不能解决的争议，双方可选择以下第①种方式解决：

①向郑州市有管辖权的法院提起诉讼；

②向郑州市仲裁委员会提出仲裁。

4. 在法院审理和仲裁期间，除有争议部分外，本合同其他部分可以履行的仍应按合同条款继

续履行。

第十五条、其他

1. 符合《中华人民共和国政府采购法》第 49 条规定的，经双方协商，办理政府采购手续后，可签订补充合同，所签订的补充合同与本合同具有同等法律效力。
2. 本合同一式捌份，甲方陆份，乙方贰份。
3. 本合同自签字盖章之日起生效

统一社会信用代码：12410000MB1146570K

地 址：河南省郑州市金水区花园路 136 号

开户行：中行郑花路支行

账 号：253322026353

甲方：河南水利与环境职业学院（公章）



法定代表人或其委托代理人（签章）：李如萍

日期：2026.5.15

统一社会信用代码：91410105MA3XF5BP25

地 址：河南省郑州市高新区丁香里 12 号 1 号
楼 3 层

开户行：中国建设银行股份有限公司郑州农科路支行

账 号：41050167630800000107

乙方：河南昊琦科技有限公司（公章）



法定代表人或其委托代理人（签章）：刘志忠

日期：2026.5.15



后列附件：

附件 1：供货一览表

附件 2：技术规格

附件一：供货一览表

序号	分项名称	单位	数量
1	智能温控系统	项	1
2	物联网系统	套	1
3	智能生态储水系统	项	1
4	智能化配电系统	套	1
5	网络通信基站	套	1
6	监控安防系统	套	6
7	智能变频水泵	台	2
8	变频器	台	2
9	首部枢纽系统补充设备	套	1
10	水质在线监测系统	套	3
11	物联网控制柜	套	2
12	智慧水肥一体系统	套	1
13	喷灌智能控制系统	套	1
14	喷头均匀度测试台	套	1
15	滴灌智能控制系统	套	1
16	微灌智能控制系统	套	1
17	滴灌（膜下滴灌）智能控制系统	套	1
18	迷宫式滴灌带	米	2000
19	田间气象站	套	1
20	闸门控制系统	套	2
21	量水设备	套	1
22	中央控制服务器	套	1
23	IOT 物联网平台	套	1
24	智慧农田数字孪生平台	套	1
25	无线通信基站	套	1
26	边缘网关	台	1
27	智能控制器	套	1
28	各类传感器	套	1
29	土壤墒情监测仪	套	2
30	水质实时监测仪	套	2
31	物联网控制器	台	5

32	变频空调机组	台	2
33	CO2 发生器	台	2
34	补光灯	套	1
35	种植架	套	1
36	水培槽系统	套	1
37	无土栽培架	套	1
38	微耕机履带式旋耕机	台	1
39	AI 大模型 ROS 采摘机器人教具	台	1
40	四足农业巡检机器人教具	台	1
41	温室巡检机器人教具	台	2
42	管道内窥检测仪	台	1
43	PE 管道热熔焊接套装及工位	套	10
44	电磁阀密封测试套装及工位	套	10
45	基础测量工具套装	套	10
46	电工工具套装	套	10

附件 2: 技术规格

序号	分项名称	技术规格要求
1	智能温控系统	PLC 控制柜+外遮阳+内遮阳+通风电动翻窗+风机+水帘。1. 温控范围: 5-40℃, 控制精度±1℃; 2. PLC: 西门子 S7-1200 系列; 3. 遮阳率: 外遮阳 75%, 内遮阳 60%; 4. 风机: 轴流风机, 风量 1500m³/h; 5. 水帘: 蜂窝式, 降温效率 80% 以上; 6. 控制方式: 自动/手动切换, 支持远程监控。支出用途: 实现温室内温度的精确控制和调节, 为作物提供最适宜的生长环境, 提高产量和品质。教育作用: 让学生掌握现代温控技术原理, 培养环境控制和数据分析能力。【交付时需包含】控制柜原理图、接线图、PLC 程序源码、组态界面设计文件、实训指导、设备维护手册。★提供计算机软件著作权登记证书
2	物联网系统	LoRa/Zigbee 网络基础设施。1. 通信协议: LoRaWAN/Zigbee 3.0 双模; 2. 传输距离: LoRa 模式空旷距离≥3km, Zigbee 模式≥100m; 3. 节点容量: 单网关支持≥200 个终端设备; 4. 数据速率: LoRa 模式 0.3-50kbps, Zigbee 模式 250kbps; 5. 供电方式: DC12-24V; 6. 工作温度: -20℃~60℃。支出用途: 构建万物互联的智能农业网络, 实现设备间的数据交换和协同控制, 提升农业生产的自动化水平。教育作用: 培养学生物联网技术应用能力, 理解智能农业系统集成思维。【交付时需包含】网络拓扑图、设备部署方案、API 开发文档、开发包、实训指导、系统配置说明书。★提供计算机软件著作权登记证书
3	智能生态储水系统	1. 储水容量: 50m³; 2. 材质: 食品级 PE, 厚度≥10mm; 3. 过滤系统: 三级过滤(粗滤+精滤+消毒); 4. 水循环: 自动循环系统, 防止水质恶化; 5. 水位控制: 高低水位自动报警; 6. 配套: 增压泵、流量计、水质传感器。支出用途: 收集、储存和循环利用水资源, 实现水资源的可持续利用, 降低农业生产成本。教育作用: 增强学生的环保意识和资源循环利用理念, 培养可持续发展思维。【交付时需包含】系统设计图纸、设备布置图、管道连接图、控制系统原理图、实训指导、维护保养手册。
4	智能化配电系统	智能分配和管理电力资源, 确保各设备稳定运行, 提高能源利用效率。教育作用: 提升学生电气自动化技术水平, 培养能源管理和节能意识。【交付时需包含】电气原理图、接线图、元件清单、操作手册、实训指导、安全操作规程。
5	网络通信基站	光纤、交换机、无线 AP。1. 光纤: 单模光纤, 传输速率 1000Mbps; 2. 交换机: 8 口千兆管理型交换机; 3. 无线 AP: 双频 (2.4G/5.8G), 覆盖半径≥50m; 4. 接入容量: 单 AP 支持≥10 个并发用户; 5. 安全: WPA3 加密, 防火墙功能。支出用途: 提供稳定的无线通信服务, 确保各智能设备与控制中心的数据传输畅通无阻。教育作用: 让学生了解农业物联网通信技术, 掌握网络配置和故障排

		除技能。【交付时需包含】网络拓扑图、设备配置文档、IP 地址规划表、实训指导、网络管理手册。
6	监控安防系统	NVR、报警系统。支出用途：实时监控农业设施安全状况，预防盗窃、火灾等安全事故，保障生产安全。教育作用：培养学生安全防范意识和监控技术应用能力。【交付时需包含】监控点位图、系统配置文档、实训指导、设备维护手册、报警联动方案。
7	智能变频水泵	7.5kW，流量 60m ³ /h，扬程 50m。支出用途：根据实际需求自动调节水流量和压力，节约电能，延长设备使用寿命。教育作用：让学生掌握变频技术应用，理解节能控制原理和实际操作技能。【交付时需包含】水泵性能曲线图、控制系统原理图、变频器参数设置表、实训指导书、维护保养手册。
8	变频器	7.5kW，风机水泵型。支出用途：控制电机转速和功率，实现设备的节能运行和精确控制。教育作用：培养学生电机控制技术能力，掌握变频调速的调试和维护技能。【交付时需包含】变频器选型手册、参数配置指南、实训指导、故障诊断手册、控制程序示例。
9	首部枢纽系统 补充设备	零部件和安装调试(沙石过滤器+碟片式反冲洗+管材)。支出用途：完善灌溉系统的核心控制功能，确保整个灌溉系统的协调运行。教育作用：让学生理解系统集成思维，培养整体规划和协调管理能力。【交付时需包含】系统设计图纸、设备布置图、管道连接图、实训指导、维护保养手册。
10	水质在线监测系统	精度±2%，带报警。支出用途：实时监测水质的电导率和酸碱度，为精准施肥和灌溉提供科学依据。教育作用：培养学生水质分析能力和数据解读技能，建立科学种植理念。【交付时需包含】系统设计图、传感器技术手册、通讯协议文档、实训指导、校准维护手册。
11	物联网控制柜	西门子 S7-1200，含触摸屏。支出用途：自动化控制系统的核心，实现各种设备的程序化控制和数据采集。教育作用：让学生掌握 PLC 编程技术，培养自动化控制系统的设计和调试能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
12	智慧水肥一体系统	智慧水肥一体系统，可接入物联网、数字孪生系统。支出用途：将灌溉和施肥结合，提高肥料利用率，减少环境污染，降低生产成本。教育作用：让学生掌握精准农业技术，培养环保意识和成本控制理念。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。★提供计算机软件著作权登记证书
13	喷灌智能控制系统	16 路电磁阀控制。支出用途：自动控制喷灌设备的运行，实现精准灌溉，节约水资源。教育作用：培养学生现代灌溉技术应用能力，理解智能控制系统设计

		原理。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。 ★提供计算机软件著作权登记证书
14	喷头均匀度测试台	测试 CU 系数。支出用途：检测喷灌设备的喷洒均匀性，确保灌溉效果，优化设备性能。教育作用：培养学生质量检测意识和设备性能评估能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
15	滴灌智能控制系统	32 路电磁阀控制。支出用途：精确控制滴灌设备，实现节水高效的精准灌溉。教育作用：让学生掌握节水农业核心技术，培养精准操作和系统优化能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。★提供计算机软件著作权登记证书
16	微灌智能控制系统	16 路控制。支出用途：控制微量灌溉设备，适用于精细化农业生产。教育作用：培养学生精细化农业管理理念和微量控制技术能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。★提供计算机软件著作权登记证书
17	滴灌（膜下滴灌）智能控制系统	自动控制膜下滴灌。支出用途：结合地膜覆盖技术，实现更高效的节水灌溉。教育作用：让学生学习农艺与工程技术结合应用，培养综合技术整合能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。★提供计算机软件著作权登记证书
18	迷宫式滴灌带	16mm 内径，滴孔间距 30cm。支出用途：提供均匀的滴灌效果，延长使用寿命，降低更换成本。教育作用：让学生了解滴灌技术原理，培养材料选择和成本效益分析能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
19	田间气象站	配作物蒸腾量计算模块。支出用途：实时监测气象数据，为农业生产决策提供科学依据。教育作用：培养学生气象数据分析能力，建立科学决策和预测判断思维。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
20	闸门控制系统	电动闸门+控制箱。支出用途：自动控制水流的开关和流量，实现水资源的精确分配。教育作用：让学生掌握流体控制技术，培养精确操作和系统调节能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
21	量水设备	三角堰+流量计。支出用途：精确计量用水量，为节水管理和成本核算提供数据支持。教育作用：培养学生数据采集和成本核算意识，建立量化管理理念。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
22	中央控制服务器	工控机+监控软件平台。支出用途：整个智能农业系统的数据处理和控制中心，实现统一管理和调度。教育作用：让学生掌握系统集成和数据处理技术，培养统筹管理和决策分析能力。硬件配置：处理器：2 颗 \geq 16 核心，主频 \geq 2.0GHz

		内存: 128G 内存硬盘: 3 块 4T 硬盘 GPU: ≥8GHz
23	IOT 物联网平台	IOT 物联网平台。支出用途: 连接和管理所有物联网设备, 实现数据的统一采集和处理。教育作用: 培养学生物联网平台开发和管理能力, 理解数字化农业发展趋势。★中标供应方应提供完整的软件平台交付资料, 交付内容应至少包括: (1) 系统技术手册; (2) 实训指导资料; (3) 操作规程; (4) 运行维护与保养手册。•系统技术手册应包括系统概述、建设目标、功能说明、技术参数、接口说明、业务流程、部署说明、运行说明及注意事项等内容。•实训指导资料应结合教学场景和课程应用要求, 提供典型实训项目说明、实训目标、操作步骤、训练内容及考核建议。★提供计算机软件著作权登记证书及软件产品登记测试报告★为满足国产操作系统、国产硬件环境部署运行要求, 需提供软件国产化认证兼容性证书
24	智慧农田数字孪生平台	3D 建模、实时仿真、硬软件系统集成。支出用途: 构建农田的数字化模型, 实现虚拟仿真和预测分析。教育作用: 让学生掌握前沿数字孪生技术, 培养创新思维和未来农业发展视野。★中标单位应提供完整的三维场景建设与教学应用成果, 交付内容应至少包括: (1) 三维场景成果; (2) 航拍建模成果; (3) 重点区域高真实感建模成果; (4) 建筑物建模成果; (5) 设备设施建模成果; (6) 点位配置与设备台账关联成果; (7) 教学演示成果; (8) 技术说明资料; (9) 实训指导资料; (10) 操作规程; (11) 维护说明资料。三维场景成果应能够反映基地整体结构、重点区域和典型对象, 并满足展示、讲解和实训使用要求。航拍建模成果应覆盖基地整体区域, 能够用于整体俯视展示、区域定位和教学演示。重点区域高真实感建模成果应体现重点教学区域的空间细节和真实环境特征。建筑物建模成果和设备设施建模成果应分类清晰、对象明确, 并与相应业务信息建立关联。点位配置与设备台账关联成果应明确监测点、控制点、摄像机点位、设备对象及其对应关系。教学演示成果应结合教学场景形成可直接用于课堂讲解和实训展示的演示内容。技术说明资料应包括成果范围、建模方法说明、对象说明、配置说明、联动说明和维护说明。实训指导资料应包括教学目标、应用场景、操作步骤、演示内容和训练建议。操作规程和维护说明资料应便于教师使用、管理人员维护和后续成果更新。★提供计算机软件著作权登记证书及软件产品登记测试报告
25	无线通信基站	LoRa、Zigbee、4G。支出用途: 提供无线网络覆盖, 确保移动设备和传感器的数据传输。教育作用: 培养学生无线通信技术应用能力, 理解农业信息化基础设施建设。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
26	边缘网关	数据预处理, 本地决策。支出用途: 实现边缘计算和数据预处理, 提高系统响

		应速度。教育作用：让学生了解边缘计算技术，培养分布式系统设计和优化能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
27	智能控制器	支出用途：执行具体的控制指令，实现设备的自动化操作。教育作用：培养学生控制系统设计和调试能力，掌握自动化设备操作技能。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
28	各类传感器	土壤、气象、水质等。支出用途：采集环境参数、作物生长状态等数据，为智能决策提供基础信息。教育作用：让学生掌握传感器原理和应用，培养数据采集和信号处理能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
29	土壤墒情监测仪	4层监测，精度±2%。支出用途：实时监测土壤水分状况，指导精准灌溉，避免过度或不足灌溉。教育作用：培养学生土壤科学知识和精准农业技术应用能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
30	水质实时监测仪	EC、pH、溶解氧实时监测。支出用途：检测灌溉水质，确保作物安全，预防水质污染。教育作用：培养学生水质分析和环境保护意识，掌握农业安全生产技术。【交付时需包含】应能实时监测至少 EC、pH、溶解氧等参数，并支持校准、温度补偿、超限报警和数据上传；设备应具备防水、防腐及长期在线运行能力；应与水肥控制和平台显示联动。设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
31	物联网控制器	LoRa/Zigbee 通信模块。支出用途：连接和控制物联网设备，实现设备的远程监控和管理。教育作用：让学生掌握物联网控制技术，培养远程监控和故障诊断能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
32	变频空调机组	制冷 12kW/制热 15kW。支出用途：精确控制温室内温度，为作物提供最适宜的生长环境。教育作用：让学生掌握温室环境控制技术，培养精准调节和能耗优化能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
33	CO ₂ 发生器	CO ₂ 发生装置应具备可调输出能力，流量调节范围应覆盖教学使用场景；应支持与环境监测系统联动控制，具备浓度超限保护、报警及状态显示；安装与使用应符合安全要求。 • 输出与调节参数 (1) CO ₂ 发生能力：不低于 1.5 kg/h，宜不低于 3.0 kg/h； (2) 输出调节范围：不小于额定输出的 30%~100%； (3) 控制方式：支持手动/自动/联动控制； (4) 目标浓度设定范围：不小于 400~2000 ppm； (5) 设定分辨率：宜不大于 10 ppm； (6) 浓度控制偏差：宜控制在 ±100 ppm 以内； (7) 启动响应时间：接收控制信号后宜在 30 s 内进入工作状态； (8) 停机响应时间：接收停机或超限信号后宜在 10 s 内停止输出。

		<p>• 监测与联动参数 (1) 应支持接收环境 CO₂浓度信号; (2) 宜支持温度、湿度、光照、通风状态等辅助联动参数; (3) 应支持远程启停控制; (4) 应支持运行状态、报警状态、故障状态反馈; (5) 应支持联动控制信号接口或通信接口; (6) 应支持与环境监测系统、灌溉系统或综合控制系统协同运行。• 报警与保护参数 (1) 应具备高浓度报警; (2) 高浓度报警阈值应可设, 且不高于 5000 ppm; (3) 应具备故障报警、通信异常报警和停机保护; (4) 燃烧式方案应具备点火失败保护、熄火自动切断、燃气异常保护和过温保护; (5) 应支持本地报警指示; (6) 宜支持远程报警上传和历史报警记录查询。• 电气与结构参数 (1) 供电方式应适应教学场地供电条件; (2) 装置应具备稳定可靠的控制单元和执行单元; (3) 外壳应具备一定的防护能力, 防护等级宜不低于 IP54; (4) 应满足长期连续运行要求, 平均无故障运行能力应满足教学使用需求; (5) 装置应便于安装、巡检、维护和耗材更换。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。</p>
34	补光灯	<p>全光谱 LED, PPFD 200 μmol/m²/s。支出用途: 在光照不足时补充光照, 延长作物生长周期, 提高产量。教育作用: 让学生掌握植物光照需求和补光技术, 培养设施农业管理能力。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。</p>
35	种植架	<p>种植架应结构稳固、防腐耐用, 承载能力满足多层种植和教学操作需求; 尺寸布局应适配实训区域; 应便于安装拆卸、管线布置及配套传感器、补光、水培组件安装。• 结构参数 (1) 结构形式: 模块化装配式; (2) 层数: 2层; (3) 层高调节: 宜支持, 调节步距宜不大于 100 mm; (4) 主体材质: 热镀锌钢材、镀锌方管、铝合金型材或不低于 304 不锈钢; (5) 立柱规格: 宜不小于 40 mm × 40 mm × 1.5 mm; (6) 横梁规格: 宜不小于 30 mm × 50 mm × 1.5 mm; (7) 连接方式: 螺栓连接、插接或标准紧固连接; (8) 表面处理: 热镀锌、静电喷涂、阳极氧化或等效防腐处理。(4) 单层有效种植宽度应满足教学种植操作需求; (5) 种植架布局应适配实训区域通道、观察距离和维护空间要求。• 承载参数 (1) 单层均布载荷: 宜不低于 80 kg/m²; (2) 重载或水培场景: 宜不低于 120 kg/m²; (3) 单组总承载: 宜不低于 300 kg; (4) 满载工况下不应出现明显变形、倾斜、松动或影响使用安全的情况。• 配套安装参数 (1) 应支持补光灯安装; (2) 应支持温湿度、光照、CO₂、土壤或营养液相关传感器安装; (3) 应支持滴灌、水培、喷雾或营养液循环组件安装; (4) 应支持线槽、管卡、固定夹、标签牌等辅助附件安装; (5) 应支持后续新增教学组件扩展。• 安全与使用参数 (1) 底部宜配置防滑支脚或锁止装置; (2) 边缘和转角应做安全处理; (3) 应耐潮湿、耐腐蚀、耐日常清洗; (4) 应便于拆装、</p>

		维护和清洁；（5）应满足长期教学与实训反复使用要求。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。
36	水培槽系统	<p>水培槽系统应支持循环供液、回液、液位控制及营养液管理；材质应耐腐蚀、易清洗；应便于与水泵、传感器、补光和控制系统联动，满足无土栽培实训使用。</p> <p>1. 槽体参数（1）槽体形式：宜采用 NFT 槽式、平槽式、盖板式或其他适合教学展示的水培槽结构；（2）槽体材质：宜采用食品级 PVC、HDPE、PP 或同等耐腐蚀材料；（3）槽体厚度：宜不小于 2.0 mm，推荐 2.0 - 4.0 mm。（4）槽体长度：宜为 2 m、3 m、4 m、6 m 或按现场定制；（5）槽体截面尺寸：宜采用 100×50 mm、100×40 mm、110×110 mm 或不低于同等级使用断面。（6）槽体颜色：宜采用浅色或白色，便于反光、观察和教学展示；（7）槽盖应支持开孔安装定植篮，开孔孔径和孔距应适配教学常用种植杯、定植篮和作物品种。</p> <p>2. 供液与回液参数（1）系统应具备循环供液能力，供液应均匀、稳定，不应出现明显断流或局部积液；（2）系统应具备回液功能，回液应顺畅，不应出现明显倒灌、堵塞或长期积液现象；（3）槽体应具备合理坡度，宜设置为便于营养液自然回流的结构，满足低流量循环和根系区薄液层流动要求；（4）每组水培槽应配置独立或分区供液口、回液口，并便于拆装维护；（5）供液管与回液管连接方式应可靠密封，不应出现明显渗漏。</p> <p>3. 液位与营养液管理参数（1）系统应配置营养液储液单元；（2）储液单元应具备液位监测能力，宜支持高液位、低液位状态检测；（3）系统应支持缺液报警或低液位保护，防止水泵空转；（4）系统应支持补液、排液和清洗操作；（5）宜支持营养液温度、EC、pH 等参数监测接口预留，便于后续教学扩展；（6）宜支持营养液循环状态、补液状态和液位状态显示或上传。</p> <p>4. 配套安装参数（1）应便于安装循环水泵、管路接头、阀门、过滤部件及回液组件；（2）应便于安装液位传感器、水温传感器、EC 传感器、pH 传感器等教学常用检测元件；（3）应便于与补光灯架、种植架、控制箱和教学标识系统配套安装；（4）应预留线缆和管路布置空间，便于电源线、信号线和液路统一整理；（5）系统应支持后续增加监测点位、控制部件和教学扩展模块。</p> <p>5. 运行与维护参数（1）槽体应耐营养液腐蚀、耐潮湿、耐常规清洗；（2）槽体内壁应光滑，不易积存藻类和污物；（3）槽盖宜可开启或可拆卸，便于根系观察、槽体冲洗和日常维护；（4）系统应便于更换作物、清洗消毒和日常巡检；（5）长期运行条件下，槽体不应出现明显变形、开裂、渗漏或影响教学使用的损坏。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。</p>
37	无土栽培架	<p>多层架式栽培。无土栽培架应满足多层立体栽培教学需求，结构稳定、耐潮、便于维护；应支持配套营养液循环、补光及监测设备安装；整体设计应利于学</p>

		<p>生拆装、观察和维护训练。1. 结构参数 (1) 结构形式: 模块化装配式多层立体结构; (2) 层数: 宜为 3 层; (3) 层间距: 宜满足不同作物与设备安装需求, 宜可调或分档设置; (4) 主体材质: 热镀锌钢材、铝合金型材、不锈钢或同等耐腐蚀材料; (5) 立柱规格: 宜不小于 40 mm × 40 mm × 1.5 mm; (6) 横梁规格: 宜不小于 30 mm × 50 mm × 1.5 mm; (7) 连接方式: 螺栓连接、插接或标准紧固连接; (8) 表面处理: 热镀锌、喷塑、阳极氧化或等效防腐处理。2. 尺寸参数 (1) 单组长度: 宜为 1200 mm~3000 mm; (2) 单组宽度: 宜为 600 mm~1200 mm; (3) 单组高度: 宜为 1600 mm~2400 mm; (4) 有效操作高度应适合学生观察、拆装和日常维护; (5) 整体布局应满足实训区域通道、操作面和讲解面要求。3. 承载参数 (1) 单层均布承载: 宜不低于 80 kg/m²; (2) 重载或水培场景: 宜不低于 120 kg/m²; (3) 整组总承载: 宜不低于 300 kg; (4) 满载运行时结构不得出现明显下挠、开裂、变形或连接松动。4. 配套安装参数 (1) 应支持种植槽、种植盘、栽培管道、水培组件安装; (2) 应支持营养液供液管、回液管及相关阀件安装; (3) 应支持补光灯、灯架及其固定件安装; (4) 应支持环境监测传感器和营养液监测传感器安装; (5) 应预留线缆和管路整理空间, 便于统一布线和后期维护; (6) 应支持后续增加教学附件和展示组件。5. 安全与维护参数 (1) 底部宜配置防滑支脚, 必要时可配置锁止轮; (2) 结构边缘应做圆滑化处理, 不应存在锐角伤人风险; (3) 架体应耐潮湿、耐常规清洗和日常消毒; (4) 应便于拆装、检修、清洁和更换种植单元; (5) 应满足长期教学反复使用要求。【交付时需包含】设备技术手册、实训指导、操作规程、维护保养手册。</p>
38	微耕机履带式旋耕机	35 马力履带式旋耕机, 小型作业机械。支出用途: 实训小型农机操作技术, 适用于精细化农业生产。教育作用: 让学生掌握农机操作和维护技能, 培养机械化农业生产能力。
39	AI 大模型 ROS 采摘机器人教具	JetAuto Pro 麦轮视觉。培训智能采摘技术, 提高采摘效率, 降低人工成本。教育作用: 让学生了解人工智能在农业中的应用, 培养机器人技术和智能农业发展视野。
40	四足农业巡检机器人教具	管道检测、故障诊断。支出用途: 实训农田巡检技术, 实现全天候农田监测。教育作用: 培养学生机器人技术应用能力, 理解智能监测和自动化巡检原理。
41	温室巡检机器人教具	搭载红外相机, 自动识别病斑。支出用途: 培训温室自动化巡检技术, 提高管理效率。教育作用: 让学生掌握智能巡检技术, 培养设施农业自动化管理能力。
42	管道内窥检测仪	管道内部检查。支出用途: 培训管道连接技术, 确保灌溉系统的稳定运行。教育作用: 让学生掌握管道安装和连接技能, 培养精细操作和质量控制意识。

43	PE 管道热熔焊接套装及工位	20-110mm 管径。支出用途：培训管道连接技术，确保灌溉系统的稳定运行。教育作用：让学生掌握管道安装和连接技能，培养精细操作和质量控制意识。
44	电磁阀密封测试套装及工位	压力测试设备。支出用途：检测电磁阀密封性能，确保系统的可靠性。教育作用：培养学生质量检测和设备测试能力，建立严格的质量控制标准。
45	基础测量工具套装	激光测距仪、土壤剖面取样器。支出用途：提供各种测量工具，支持设备安装和维护工作。教育作用：让学生掌握基础测量技能，培养精确操作和数据记录能力。
46	电工工具套装	万用表、示波器等。支出用途：提供电气安装和维护所需的专业工具。教育作用：培养学生电气安装和维护技能，建立电气安全操作规范。

女
限
公
司