西安理工大学重大设备更新项目
设备采购合同

合同名称：水力发电引水系统模拟实验台

合同编号：2026104410HW0173

西安理工大学水力发电引水系统模拟实验台采购项目合同

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》等相关法规，**西安理工大学**(甲方)与湖南惟楚科教股份有限公司 (乙方)就甲方购置 采购包 2：西安理工大学水力发电引水系统模拟实验台 的采购项目，经双方协商达成如下合同条款：

一、标的物及技术要求

1.设备购置清单（投标文件分项报价表）：

序号	设备名称	品牌/规格/型号	生产厂家	数 量（台、套）	单价(元)	小计(元)
1	水电站调压室虚实结合实验台	惟楚科教/定制	湖南惟楚科教股份有限公司	1	297400.00	297400.00
2	水轮机模型效率实验虚实结合实验台	惟楚科教/定制	湖南惟楚科教股份有限公司	1	297400.00	297400.00
3	压力管道水锤虚实结合实验台	惟楚科教/定制	湖南惟楚科教股份有限公司	1	345000.00	345000.00
4	智慧控制平台	惟楚科教/定制	湖南惟楚科教股份有限公司	1	345000.00	345000.00
合计总价（人民币大写 ）：壹佰贰拾捌万肆仟捌佰元整　　（小写）：1284800.00 元						
注：以上价款均包含货物费(含备品备件费)、包装费、运杂费(含搬运、装卸、保险费等)、工程费、材料费、全部税 费、安装调试费等相关费用。						

2.其他内容：/

3.技术要求、商务要求：详见附件。

二、交付与运输

1.交付时间：接甲方通知后 90 个日历日完成供货、安装、调试并交付使用。

2.交付地点：西安理工大学金花校区教四楼（以采购人指定位置为准）

3.运输与保险责任：乙方通过送货至甲方指定地点方式交付设备，并负责本合同项下设

备的全程运输、装卸及保险事宜，并承担相应费用。定制产品设备毁损、灭失的风险，自设备在交付地点完成安装调试并经甲方最终验收合格后转移至甲方；非定制产品设备毁损、灭失的风险，自设备在交付地点经甲方授权代表签收后转移至甲方。

4.乙方交付设备时需同时移交技术文件及商业单证，包括但不限于保险单、装箱单、产品合格证、质量保证书、使用说明书、保修卡、原产地证明书（进口设备）、报关单（进口设备）、电路图、维护手册、安装图纸等，否则甲方有权拒收且不视为乙方完成交付。

三、支付方式：按以下第__2__种方式进行支付。

（1）乙方按照合同规定期限内供货、调试完成，经甲方最终验收合格并签署《验收合格报告》后 7 个工作日内，向乙方支付全部合同款项。乙方应在甲方付款前，向甲方开具全额合法有效的增值税专用发票。

（2）合同签订后 5 个工作日内，甲方向乙方预付合同总价的 40%计人民币 513920.00 元（大写：伍拾壹万叁仟玖佰贰拾元整）；设备运抵甲方指定地点并经甲方初步查验无误后 7 个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的 30%计人民币 385440.00 元（大写：叁拾捌万伍仟肆佰肆拾元整）；设备安装调试完成，经甲方验收合格并签署《验收合格报告》后，乙方开具全额合法有效的增值税专用发票，甲方 7 个工作日内向乙方支付合同总价的 30%计人民币 385440.00 元（大写：叁拾捌万伍仟肆佰肆拾元整）。

（3）合同签订后 5 个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的 40%；设备运抵甲方指定地点并经甲方初步查验无误后，乙方按照剩余合同额向甲方开具不可撤销、见索即付的银行保函，甲方收到银行保函正本后 5 个工作日内向乙方支付等额款项；设备安装调试完成，经甲方验收合格并签署《验收合格报告》后，乙方开具增值税专用发票，甲方 5 个工作日内向乙方退还不可撤销、见索即付的银行保函正本。

（4）其他付款方式：__/__。

四、履约保证金：合同签订后 5 个工作日内，乙方向甲方支付 64240.00 元（大写：陆

万肆仟贰佰肆拾元整）作为履约保证金（合同金额 5%）。合同标的物经甲方验收合格后 5 个工作日内，甲方将上述保证金无息全额退还乙方。若乙方存在违约、给甲方造成损失或应承担违约金/赔偿金，甲方有权直接从履约保证金中抵扣对应金额，且乙方应在甲方通知后 5 个工作日内补足履约保证金；履约保证金不足以覆盖的部分，乙方仍应在甲方通知后 5 个工作日内补足差额。

五、安装与调试

1.安装调试服务：如设备需要安装调试，乙方应在设备交付至甲方指定地点后 5 日内，派遣合格技术人员免费完成安装、调试及基础校准工作，确保设备达到合同约定的技术状态。若设备无需安装调试，乙方应在本合同签订后 7 日内向甲方出具书面说明。

2.安装环境配合：甲方负责提供设备安装所需的电力、场地等基础条件。乙方应提前 5 日书面告知甲方具体的安装环境要求（如承重、温湿度、洁净度、电源规格等），因乙方未及时、准确告知而导致安装延误或产生额外费用、给甲方造成损失的，由乙方承担责任。

六、验收标准

1.乙方按合同约定完成全部设备交付、安装调试并自检合格后，应向甲方提交书面验收申请及完整验收资料。甲方收到合格验收资料后，组织验收，验收质量按招标文件的采购参数内容、本合同及附件约定的采购参数、技术要求验收。

2.若设备验收不合格，乙方应在收到甲方书面通知后 5 日内免费进行整改，并申请甲方复验。若乙方未在规定期限内完成整改或拒绝整改，视为乙方根本违约，甲方有权直接解除合同、要求退货并追究乙方违约责任；若复验仍不合格，甲方有权选择单方解除合同、要求退货，并要求乙方赔偿因此给甲方造成的全部损失。甲方也有权选择要求乙方更换合格设备，由此产生的所有费用由乙方承担，且更换后的设备质保期自新设备验收合格之日起重新计算。

七、质量及质保期

1.合同标的物必须为全新未使用过的、来源合法，符合国家或有关行业质量标准，且完

全符合本合同及附件约定的技术参数、规格型号要求。

2.合同标的物自验收合格之日起质保期_3_年。在质保期内出现的质量问题，乙方负责免费维修、维护或更换，确保设备恢复正常运行；若乙方未按时响应或维修后仍无法正常使用，甲方有权委托第三方维修，产生的费用从履约保证金或相关应付款项中抵扣，不足部分由乙方承担。在本合同约定的设备使用年限或双方另行商定的期限内，乙方应持续提供软件升级、技术咨询等支持服务。

八、产权与保密

1.设备知识产权声明：乙方保证，设备（包括硬件及随附软件）所含的全部知识产权归乙方或其合法许可方所有，所供设备为其合法所有或有权处分，不存在任何权利瑕疵。甲方在设备交付并经甲方验收合格后，取得该硬件设备的完整所有权；甲方在支付全部合同价款后，获得该设备及所附软件的非独占、可在甲方及其内部关联主体间转让或共享的使用权。

2.保密义务：双方应对因履行本合同而获知的对方的技术资料、技术参数、采购价格、商业计划、内部流程等未公开信息承担保密义务。

九、争议解决：合同履行过程中出现争议时，由双方友好协商解决。协商不成，向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

十、违约责任：

1.合同违约情况按《中华人民共和国民法典》中的相关条款执行；

2.甲乙双方必须遵守本合同并执行合同中的各项规定，保证本合同的正常履行；

3.乙方应对其工作人员人身安全负责，如因乙方工作人员在履行职务过程中的疏忽、失职、过错等故意或者过失原因给甲方造成损失或侵害，包括但不限于甲方本身的财产损失（直接损失、间接损失、甲方为避免损失扩大或维权而支出的律师费、诉讼费、保全费、鉴定费、差旅费等所有合理费用等）、由此而导致的甲方对任何第三方的法律责任等，乙方对此均应承担全部的赔偿责任；

4.未按合同要求提供设备或提供的设备质量或规格不能满足技术要求，甲方有权终止合同并对乙方违约行为进行追究，同时按政府采购法的有关规定进行相应的处罚；

5.若乙方发生延迟交货，每延迟 1 日，应向甲方支付合同总金额 1‰的违约金；延迟超过 15 日的，甲方有权单方解除合同，并要求乙方支付合同总金额 20%的违约金，如该违约金不足以弥补甲方损失的，乙方还应予以赔偿。

6.招标文件、投标文件规定的其他违约情形；

7.其他：/

十一、违约解除合同：出现下列情形之一的，视为乙方违约。甲方可向乙方发出书面通知，部分或全部终止合同，同时保留向乙方索赔的权利。

1.乙方根本违约，包括但不限于无法交付设备、设备存在严重质量问题无法修复（具体指经甲方书面通知后，乙方在合同约定的期限内或甲方另行给予的合理期限内进行两次整改或更换后，设备仍无法通过甲方验收的）、提供的资质文件造假等；

2.乙方未能履行合同规定的其它主要义务，经甲方书面催告后在合理期限内仍未履行，或该等违约行为导致甲方合同目的无法实现的；

3.乙方在本合同履行过程中有欺诈行为的；

4.其他：/

本合同项下约定的所有甲方应付款项，若因乙方违约（包括但不限于质量、交付、安装调试等问题）导致甲方付款条件未成就或付款时间延后的，不视为甲方违约，乙方仍应承担相应的违约责任。

十二、其他约定事项：

1.合同经双方签字盖章后生效。合同一式四份，甲方执三份，乙方执一份；

2.招投标文件为本合同的附件，与本合同具有同等法律效力（本条款适用于招投标项目）。

甲方（盖章）：西安理工大学	乙方（盖章）：湖南惟楚科教股份有限公司
信用代码：126100004352304 2XN	信用代码：91430100MA4TA85C7L
地址：西安市金花南路 5 号	地址：湖南省浏阳市荷花街道办事处杨家弄村蒋家组、白石组浏阳市荷花金坤电瓶车厂厂房一层
开户银行：中国银行西安金花南路支行 银行账号：102891574567	开户银行：湖南浏阳农村商业银行股份有限公司集里支行 银行账号：82010200003128700
法人/委托代理人签字	法人/委托代理人签字：
电话：18602973946	电话：0731-83281468
签订日期：2026 年 6 月 18 日	签订日期：2026 年 6 月 18 日

合同附件：

技术要求

序号	技术参数
1	**水电站调压室虚实结合实验台：** 1.1 主要参数及功能 1、试验台规格：长 2.0m×宽 1.0m×高 2.0m 2、试验台配置：水箱、调压室、管阀及配件、潜水泵、电磁流量计、数字浪高传感器、操作终端、智能数据采集系统等组成。 3、试验台参数： （1）调压室类型：差动式和简单式 2 种类型； （2）潜水泵：功率 140W，扬程 7.0m，流量 16000L/H，变频防干烧； （3）电磁流量计：电磁流量计口径 DN40，输入 220V,输出 4-20mA 电流信号，流量量程 0-10 立方米/小时； （4）数字浪高传感器：量程 750mm，数据采集头 4 个； （5）重型万向轮：单只承重 200kg； （6）操作终端(型号：Co-J8)： 1）CPU：I7 3）显卡：12GB 显卡 4）硬盘：512GB 固态硬盘 5）内存：16GB，DDR4 6）主板：H610M 7）操作面板尺寸：23.8 英寸(型号：D2424H) 8）智能数据采集系统：16 通道；A/D 转换范围(二进制)：12 位(10V)；分辨率：1/4096(2.44mV)；高精度：±2 个码(二进制)。 4、试验台功能 （1）增强对调压室波动现象的感性认识，验证和巩固理论知识； （2）描述实验观察到的差动式和简单式调压室中的水力现象。 （3）根据阻抗式调压室模型数据用解析法求出上水箱为高水位丢荷后调压室的最高水位，并与实验成果比较。 （5）比较简单式和差动式在同一实验情况时观察到的水力现象。 5、虚实结合功能 支持在软件内设置水位、阀门等参数，硬件及时响应，将水位控制到设置高度，打开电动阀，实现对硬件的实时控制功能；同时在软件内对实体实验装置压力计、流量计等传感器数据的实时读取功能。 1.2 配套虚实结合软件参数 以调压室水力实验台物理原型为蓝本，采用数字孪生技术构建 1:1 高精度虚拟实验场景，深度融合实验场景认知、结构化实验步骤引导及多工况参数配置等功能，实现虚拟场景与物理实验台的数据互通及设备联控。系统可实时展示监测数据并生成可视化数据曲线。

序号	技术参数
	1.2.1、实验场景认知模块 （1）基于调压室水力实验台物理原型，构建水电站调压室实验数字孪生场景，为水电站调压室虚实结合实验的顺利开展提供高保真、可交互的三维虚拟环境支撑。 （2）系统支持在水电站调压室实验场景中生成层级化、可展开的设备树。设备包括： 1）水库；2）调压室；3）电动三通阀；4）电动阀；5）浪高仪；6）电磁流量计；7）水压力传感器；8）球阀等。 （4）支持实验设备的多维度认知，包括：三维模型、属性信息、工作原理等。 （5）支持第一人称与第三人称两种漫游模式，同时允许对视角进行上下调节操作。 （6）实验台三维模型支持透明化展示、缩放、360°旋转等交互操作，为用户提供灵活、直观的设备结构观察体验。 1.2.2、仿真实验模块 基于调压室物理特性构建全虚拟实验场景，集成可视化实验工艺图、可自定义配置的实验参数面板、以及动态实时绘制的传感器数据曲线等核心功能，能够全面满足不同工况下的仿真实验方案设计与理论分析需求，有效降低实物实验门槛。 （1）支持实验工艺图的展示。 （2）系统提供完整的仿真实验参数配置界面，可设置参数涵盖：上下游水箱水位、仿真模拟总时间、差动式调压室直径、差动式调压室高度、阻抗口孔面积、阻抗管长度、升管面积、升管溢流堰顶高程、普通调压室直径、管道糙率、管道坡速、三通阀过水情况、电动阀启闭及控制点的添加。同时，支持以可视化图形方式呈现导叶关闭规律曲线。 （3）软件内置通用编程语言编写的普通式与差动式调压室计算分析程序，用户完成参数设置后，后台自动调用该程序进行数值仿真计算，并即时展示仿真计算结果。支持传感器监测数据曲线，包括差动式调压井外管传感器的水位-时间曲线；差动式调压井内管传感器的水位-时间曲线；普通式调压井传感器的水位-时间曲线；流量传感器的流量-时间曲线等。 1.2.3、虚实结合实验模块 基于调压室水力实验台物理原型构建高保真数字孪生实验场景，实现虚拟场景与物理实验台之间的双向数据实时同步与设备联动控制。系统能够实时呈现物理实验台的监测数据，并动态生成对应的可视化数据曲线，支撑虚实结合实验的完整闭环。 （1）支持实验任务书的展示，内容包含实验目的、实验原理、实验工况以及实验要求。 （2）支持在软件界面内依据实验步骤引导用户操作物理试验台； （3）支持实验工况参数的设置，包括差动式调压室-短管、差动式调压室-长管、简单式调压室-短管、简单式调压室-长管四种输水线路的选择。 （4）支持在实验中选择所需的传感器，可选传感器类型包括：浪高仪、水压力传感器、电磁流量计，帮助学生理解不同传感器的测量对象与作用。 （5）支持通过本模块对调压室试验台上的水泵启停、阀门开关等设备进行远程联动控制，实现实时闭环操作。 （6）系统实现数字孪生场景与调压室水力试验台的实时数据互通，支持在实验过程中，在虚拟场景中展示实验台的实时监测数据，并能够将数据记录导出为 Excel 格式。 （7）支持展示传感器的数据曲线展示，包括水压力传感器、差动内浪高仪、差动外浪高仪、电磁流

序号	技术参数
	量计。 1.2.4、自动演示模块 系统已内置完整的虚实结合实验软件系统操作演示视频，包含字幕、配音提示，便于学生课前预习与课后复习。支持对操作视频进行暂停播放与停止播放操作，便于用户进行自主学习。
2	**水轮机模型效率实验虚实结合实验台:** 2.1 水轮机模型效率实验平台 1.规格：长 3.0m×宽 0.8m×高 3m 2.配置：水泵、高位水箱、静水栅、溢流装置、测功装置、引水管、水轮机模型、尾水管、尾水槽、调节闸门、排水管、电磁流量计、导叶电控装置、集水池、操控台、扭矩转速传感器、控制柜等组成 3.参数： 1）单轴制动器：转矩：12N·m；电压 24v；转速：1400r/min；最大电流：1A。 2）转矩转速传感器：扭矩量程 50N·m，转速量程 6000rpm；准确度 0.5 级。 3）潜水泵：功率 900W，口径 110mm。 4）电磁流量计：口径 DN65；流量范围 3.58-119m3/h；分体式 4、工控终端(型号：Co-J8) 1）CPU：I7 3）显卡：12GB 显卡 4）硬盘：512GB 固态硬盘 5）内存：16GB，DDR4 6）主板：H610M 7）电源：400W 5、蜗壳进水口口径：Φ110mm；转轮直径Φ80mm。 6、水轮机效率实验台参数显示软件：包含实验水头、转速、制动力、流量、单位流量、单位转速、效率等实验数据的实时显示。 7、功能： 1）增强对水轮机效率的感性认识，验证和巩固理论知识。 2）初步了解进行水轮机效率模型试验的方法。 3）试验台能做水轮机模型的能量试验，并且能根据试验测得的数据绘出水轮机模型综合特性曲线。 4)水轮机模型综合特性曲线是以单位转速 n 和单位流量 Q 为横纵坐标而做出的各种参数的等值曲线，包括等开度线、等效率线等曲线。 5）试验台能够对水箱水位、导叶开度、制动负荷、转速、流量等参数进行实时精确测量。 2.2 虚实结合功能 支持在软件内容设置水位调节，硬件实验台保持当前水位；支持设置导叶开度，现场硬件实验台能及时进行调节；支持在软件内容改变转轮的转速，现场实验台实时响应，调整转速；支持传感器数据实时展示功能，包括：流量计、压力传感器、水位传感器、转速传感器等内容。 （1）水轮机模型效率虚实结合系统集成了认知模块、自动演示模块、仿真实验模块以及虚实结合实验模块四大功能模块，各模块互相支撑完整的实验教学流程； （2）采用三维虚拟仿真技术，建设水轮机模型效率试验台三维虚拟仿真模型，实现与现场实验装置

序号	技术参数
	的一一对应。三维建模内容主要涵盖：上游水位水箱、溢流装置、上水位调节器、水位传感器、制动器、扭矩传感器、转速传感器、活动导叶控制装置、模型水轮机、尾水管、操作台、压力传感器等； （3）支持第一人称漫游/第三人称漫游认知功能； （4）支持模型虚化展示功能，展示模型内部状况，直观展示设备内部结构及部件状态； （5）支持仿真实验操作，参数设置内容包括：转轮直径、上游水位、下游水位、导叶开度、测功装置扭矩等； （6）自动演示功能展示实验操作流程，系统内置完整的虚实结合实验软件系统操作演示视频，包含字幕、配音提示，便于学生课前预习与课后复习。支持对操作视频进行暂停播放与停止播放操作，便于用户进行自主学习； （7）支持仿真实验操作，参数设置内容包括：转轮直径、上游水位、下游水位、导叶开度、测功装置扭矩等，内置通用语言或其他编程语言编写的水轮机效率计算程序，用户完成参数设置后，后台自动调用该程序进行计算，并通过结构化表格展示仿真计算数据结果。 （8）实现自主设置实验参数，根据实测数据，计算结果通过水头、功率、单位转速、单位流量、效率展示； （9）支持实验二维工艺图展示功能； （10）支持设置完参数后点击“生成工况”，系统在小于等于 2s 内完成当前设置参数的工况计算并呈现结果，保证实验教学的流畅性与实时性； （11）支持虚实结合实验，支持用户点击设备设施三维虚拟模型，进行实验参数设置； （12）实验模块，支持传感器查看、实验任务书、实验步骤以及数据展示功能查看等； 系统支持实验数据记录，并支持实验数据导出至本地文件功能，记录内容包括：电磁流量计实际测值、扭矩传感器实际测值、转速传感器实际测值、上游下游水位传感器、压力传感器、时间等。
3	**压力管道水锤虚实结合实验台:** 3.1 压力管道水锤试验台 1、实验台规格：长×宽×高：长 3.5m；宽 2.0m；高 1.7m。电压 380V/220V。 2、实验台组成：恒压供水装置、控制柜、试验台底座、安全阀、高频流量计、电磁阀、水箱、操作终端、智能数据采集软件，管阀及配件。 3、实验台配置： （1）恒压供水装置：长 1.0m，宽 0.7m，高 1.7m。 （2）控制柜：长 600mm，宽 400mm，高 1400mm；配有电压表，电流表，变频恒压供水控制器，下水箱水位显示器。 （3）高频流量计：高频浆液型电磁流量计，口径 DN20，耐压 4Mpa，法兰型； （4）电磁阀：常开型，法兰连接，耐压 0.1-6.3MPA，DC12V； （5）压力传感器最大量程 1200Psi，量程据实际压力范围调整； （6）模拟量采集卡数据采集通道数 16 通道；采样频率 500hz；测量精度 0.5%。 （5）操作终端： 1）CPU：I7 3）显卡：12GB 显卡 4）硬盘：512GB 固态硬盘

序号	技术参数
	5）内存：16GB，DDR4 6）主板：H610M 7）电源：400W （6）智能数据采集软件一套：进行实验条件设定及数据采集显示； 4、实验台功能： （1）开展水锤实验，观察管道水锤现象的发生、传播与消失过程，增强对水锤现象的感性认识； （2）记录控制阀上游侧的压力变化时程； （3）数据在计算机上展示压力变化时程； （4）可将各种实验工况下测量到的压力变化时程图打印输出； （5）了解输水系统中流量变化率、阀门关闭时间（Ts）和输水管道长度对水击压力幅值的影响； （6）通过比较上述参数对水击压强值的影响，掌握水电站、泵站等水利水电工程中控制水击措施的工作原理和方法； 5、虚实结合功能 支持通过在软件界面切换管道，设置管道压力，流量控制电动阀开度、法兰电磁阀启闭等操作，硬件试验台及时响应进行后续实验操作；支持在软件内读取试验台传感器数据，包括：压力传感器、流量传感器等。 3.2 配套虚实结合软件参数： 以压力管道水锤试验台物理原型为蓝本，采用数字孪生技术构建高精度虚拟实验场景，深度融合实验场景认知、结构化实验步骤引导及多工况参数配置等功能，打通虚拟场景与物理试验台之间的数据链路与设备控制通道。系统可实时展示监测数据并生成可视化数据曲线。 3.2.1、实验场景认知模块 （1）基于压力管道水锤试验台物理原型，精确构建压力管道水锤实验数字孪生场景，为压力管道水锤虚实结合实验的顺利开展提供高保真、可交互的三维虚拟环境支撑。 （2）支持在压力管道水锤实验场景中构建设备树。设备树构成包括：1）压力传感器；2）电动阀；3）法兰电磁阀；4）压力罐；5）压力螺旋管；6）压力表；7）变频水泵；8）流量控制电动阀；9）电磁流量计；10）高压球阀。 （3）支持展示各设备的属性信息，并能对设备进行结构认知。 （4）支持对设备树进行一键收起与展开操作，便于用户按需聚焦查看特定设备或浏览整体设备布局。 （5）支持实验设备的多维度认知，包括：三维模型、属性信息、工作原理等，帮助学生建立从外形到功能的全方位认知。 （6）支持第一人称与第三人称两种漫游模式，同时允许用户对视角进行上下调节操作。 （7）试验台设备三维模型支持透明化展示、缩放、360°旋转等交互操作，便于学生从任意角度观察设备内部结构与关键部件。 3.2.2、仿真实验模块 基于压力管道物理特性构建全虚拟实验场景，集成可视化实验工艺图、可自定义配置的实验参数面板、以及动态实时绘制的传感器数据曲线等核心功能，为用户提供无需实物设备的压力管道水锤实验过程虚拟推演环境，满足不同工况下的仿真实验设计及理论分析需求。 （1）支持实验工艺图的展示。

序号	技术参数
	（2）支持完整的仿真实验参数设置，可配置参数涵盖：上下游水箱水位、仿真总模拟时间、电磁阀开关状态、压力管道的管道糙率和管道波速、电动阀和高压球阀控制点的添加（含控制时刻、相对开度设置）；内置通用语言编写管道水锤计算分析程序，后台自动调用该程序进行数值仿真计算，并展示仿真计算结果，同时以压力-时间变化曲线图与流量-时间变化曲线图进行可视化呈现。同时支持关闭规律图的可视化呈现。 （3）支持绘制并展示传感器监测数据曲线，为实验数据分析提供直观依据，包括压力传感器的压力-时间曲线；流量传感器的流量-时间曲线。 3.2.3、虚实结合实验模块 基于压力管道水锤试验台物理原型构建高保真数字孪生实验场景，实现虚拟场景与物理试验台之间的双向数据实时同步与设备联动控制。系统能够实时呈现物理试验台的监测数据，并动态生成对应的可视化数据曲线。 （1）支持实验任务书的展示，内容包含实验目的、实验原理、实验工况以及实验要求； （2）支持在软件内容按照实验步骤引导用户采用试验台进行实验； （3）支持实验工况参数的灵活设置与组合，用户可根据教学或研究需求自由组合不同参数； （4）支持在实验中选择所需的传感器，帮助学生理解不同传感器的测量对象与作用； （5）支持通过压力管道水锤虚实结合实验模块对压力管道水锤试验台上的设备进行联控，包括水泵、阀门； （6）须实现数字孪生实验场景与压力管道水锤试验台的数据互通，支持在实验过程中，在虚拟场景中展示试验台的实时监测数据，并能够将数据记录导出为 Excel 格式； （7）支持以曲线图形式展示传感器的实时监测数据，具体涵盖：压力传感器、电磁流量计的数据曲线，帮助直观分析水锤压力波动与流量变化规律。 （8）支持通过实际曲线历史图，查看各传感器数据曲线，以折线图形式实时展示传感器数据及对应记录时间，便于学生追溯实验全过程数据变化趋势； 3 .2.4、自动演示模块 系统内置完整的虚实结合实验软件系统操作演示视频，包含字幕、配音提示，便于学生课前预习与课后复习。支持对操作视频进行暂停播放与停止播放操作，便于用户进行自主学习；
4	**智慧控制:** 1.规格尺寸：长 2.0m×宽 0.8m×高 0.7m 2.配置组成:。 （1）框架平台：采用钢框架结构底座； （2）控制模块：上位机主机、PLC，物联网通讯； （3）传感模块：流量传感器、压力传感器、水位传感器； （4）执行模块：可调式开度球阀、水泵。 （5）电路配套：电气控制柜。 （6）输调水模拟场景模块化系统：模块化管道及连接件。 3.平台支撑实操功能：实操训练主要分为传感器元件安装实操、电气控制接线实操、上位机模块控制实操、HMI 控制实操、PLC 编程实操、物联网通讯实操六大实操功能。 （1）电气控制接线实操：接线箱、原理图一一对应提示、快接接线端子、强弱电点提醒。

序号	技术参数
	（2）管道元件安装实操：管道模组可拆卸、水泵、阀门、传感器，重点在传感器的布置与安装。 （3）上位机模块控制实操：每个实验项目单独运行并观察、数字孪生。 （4）HMI 控制实操：HMI 操作屏控制实验项目、按钮控制单个元件。 （5）PLC 编程实操：实验项目的控制编程，让学生根据需要，将自己编制的程序，导入系统，进行控制或采集监测数据，系统可以反馈学生设计的程序的 YES/NO。 （6）物联网通讯实操：让学生了解和掌握物联网通讯的硬件，并熟悉常用配置软件，并可通讯实现编程。 4.平台实验项目及实训设计内容 实验项目设计围绕智慧输调水系统相关的应用场景，设计不同的分解实验项目用来实训，加强对智慧输调水系统的总体认知，通过按钮、界面等操作获得反馈产生强烈的认知，以及通过自行编写控制程序的实训过程，使学生深入全面的了解该智慧输调水及数字孪生系统。

商务要求

序号	招标文件条款号	招标文件的商务要求
1	第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求 3.4 商务要求 3.4.1 交货时间	采购包 2： 接采购人通知后 90 个日历日完成供货、安装、调试并交付使用。
2	第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求 3.4 商务要求 3.4.2 交货地点	采购包 2： 西安理工大学金花校区教四楼（以采购人指定位置为准）
3	第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求 3.4 商务要求 3.4.3 支付方式	采购包 2： 分期付款
4	第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求 3.4 商务要求 3.4.4 支付约定	采购包 2： 付款条件说明： 合同签订后 5 个工作日内 ，达到付款条件起 7 日内，支付合同总金额的 40.00%。 采购包 2： 付款条件说明： 设备运抵甲方指定地点并经甲方初步查验无误后 ，达到付款条件起 9 日内，支付合同总金额的 30.00%。 采购包 2： 付款条件说明： 设备安装调试完成，经甲方验收合格并签署《验收合格报告》后，乙方开具全额合法有效的增值税专用发票 ，达到付款条件起 9 日内，支付合同总金额的 30.00%。
5	第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求 3.4 商务要求 3.4.5 验收标准和方法	采购包 2： 中标供应商货物经过双方检验认可后，签署验收报告，产品质保期自验收合格之日起算，由中标供应商提供产品保修文件。 当满足以下条件时，采购人才向中标供应商签发货物验收报告： （1）中标供应商已按照合同规定提供了全部产品及完整的技术资料。 （2）货物符合招标文件和投标文件技术规格要求，性能满足要求。 （3）货物具备产品合格证。
6	第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求 3.4 商务要求 3.4.6 包装方式及运输	采购包 2： 涉及的商品包装和快递包装，均应符合《商品包装政府采购需求标准（试行）》《快递包装政府采购需求标准（试行）》的要求，包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保货物安全无损运抵指定地点。
7	第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求	采购包 2： 1、质保期自验收合格之日起 3 年。

序号	招标文件条款号	招标文件的商务要求
	3.4 商务要求 3.4.7 质量保修范围和保修期	2、产品质保期内，修理、更换、退货要求 （1）质量标准：中标人的产品质量应当符合国家行业规定的标准，并无任何瑕疵；中标人应按配置清单要求提供原装产品，除人为因素损坏外，对该产品实行三包（即包修、包退、包换），免费提供所有设备正常使用所需的备品备件，且中标人维修所更换的配件和备品备件均为原设备厂家生产； （2）不符约定处理：如交付品种、型号、规格不符合同约定的，由中标人负责退换，由此产生的一切费用及给采购人造成的相关损失由中标人全部承担并赔偿相应损失； （3）不能修理或调换：如不能修理或者不能调换的，按不能交货处理，因此给采购人造成的所有经济损失中标人应予全额赔偿； （4）质保服务：质保期内由中标人免费质保，采购人报修后三日内投标人必须响应，否则将依据有关法律、法规进行追偿； （5）瑕疵责任：中标人提供产品应无任何瑕疵，符合国际、国内相关标准。如在使用过程中本产品存在隐蔽瑕疵造成医疗事故而引发的纠纷，由中标人全额负责赔偿，并免费为采购人修复瑕疵或更新换代，期间产生的费用均由中标人承担。
8	第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求 3.4 商务要求 3.4.8 违约责任与解决争议的方法	采购包 2: 中标供应商未按合同约定的交货日期交货的，每逾期一日，向采购人支付逾期交付货物价款的 1%的违约金，但不超过合同总金额的 10%。中标供应商支付逾期交货违约金并不免除其交货的责任。 如中标供应商在政府采购合同规定的交货日期后 10 天内仍未能交货，则视为中标供应商不能交货，采购人有权解除政府采购合同，中标供应商除退还已收取的货款外，还应向采购人偿付政府采购合同总金额 10%的违约金。 中标供应商所交付货物及伴随的工程或服务不符合其投标承诺，存在偷工减料、以次充好情形的，采购人要求更换一次后仍不符合约定的，采购人有权解除政府采购合同，没收履约保证金，并将有关情况上报政府采购监管部门处理。
9	第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求 3.4 商务要求 3.5 其他要求	一、（适用于采购包 2）付款方式（因系统编制受限，招标文件中关于付款方式的描述有不一致的地方以此处为准） 合同签订后 5 个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的 40%，设备运抵甲方指定地点并经甲方初步查验无误后 7 个工作日

序号	招标文件条款号	招标文件的商务要求
		内，甲方向乙方预付合同总价的 30%；设备安装调试完成，经甲方验收合格并签署《验收合格报告》后，乙方开具全额合法有效的增值税专用发票，甲方 7 个工作日内向乙方支付合同总价的 30%。 二、（适用于采购包 2）采购标的的专用工具、备品备件、安装调试及配套工程、质量保证、售后服务等要求。 （1）安装调试要求 安装标准：执行 GB50231-2009《机械设备安装工程施工及验收通用规范》； 调试周期：连续 72 小时无故障运行测试； 人员培训：提供相关操作人员培训资料。 （2）配套工程 基础施工：包含安装设备所需叉车及各种工具（需提前 2 日做好准备）。 （3）质量保证 质量追溯：提供关键部件和设备来源证明及质量检验报告； 货物要求：以采购人的要求为准，为采购人提供全新的货物（包括零部件）。 （4）售后服务 响应时限：48 小时现场响应； 定期维护：每半年提供预防性维护服务。 三、（适用于采购包 2）验收条款： 中标供应商货物经过双方检验认可后，签署验收报告，产品质保期自验收合格之日起算，由中标供应商提供产品保修文件。 当满足以下条件时，采购人才向中标供应商签发货物验收报告： （1）中标供应商已按照合同规定提供了全部产品及完整的技术资料。 （2）货物符合招标文件和投标文件技术规格要求，性能满足要求。 （3）货物具备产品合格证。 四、（适用于采购包 2）需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范。 （1）《GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件》； （2）《GB 4208 外壳防护等级的分类》； （3）《IEC 61000 工业过程测量和控制设备电磁兼容的要求（GB/T17626 系列）》； （4）《ISO 11898 CAN 总线协议》； （5）《GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）》，等同 IEC-60529； （6）《JJF 1048 数据采集系统标准规范》； （7）《SL 155-2012 水工（常见）模型试验规程》； （8）《DL/T 5244-2010 水电水利工程常规水工模型试验规程》；

序号	招标文件条款号	招标文件的商务要求
		（9）其他相关的国家标准、行业标准及企业标准。 五、（适用于采购包 2）根据《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知 》（国办发〔2025〕34 号），政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予 20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。当采购项目或者采购包中含有多种产品，投标人为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该投标人提供的全部产品成本之和的比例达到 80%以上时，依法对该投标人提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该投标人提供的全部产品的总报价给予 20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。本项目不允许进口产品进行投标，全部为国产产品，所以不进行价格折扣。