

供货合同

合同编号：豫财招标采购-2025-358-包1

需方（甲方）：华北水利水电大学

签订地点：郑州市金水东路136号

供方（乙方）：天津瑞元科技有限公司

签订时间：2025年7月30日

供、需双方根据华北水利水电大学机械学院科研平台建设设备采购项目（包1）的中标（成交）通知书和采购文件、响应文件，经双方协商一致，达成以下合同条款：

一、合同价款

本合同的总金额为人民币：贰佰陆拾捌万陆仟伍佰元整（¥2686500.00元）；该价格已经包括但不限于货物采购及所供货物发运到合同交货地点的运输费、装卸费、保险费、保管费、税金、利润、风险等；有关安装、调试、检测、验收、培训、技术服务所需的全部费用。

二、设备质量要求及供方对质量负责条件和期限

1、供方提供的设备是全新（包括零部件）的设备、符合国家相关检测标准以及该设备的出厂标准。

2、设备清单如下：

序号	设备名称	品牌型号	制造商	原产地 (国家)	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
1	新能源车辆 储能系统实 验测试设备	瑞元 NRSE-100(定 制)	天津瑞元科技 有限公司	中国	套	1	2686500	2686500
总价（大写）： <u>贰佰陆拾捌万陆仟伍佰元整</u> （小写）：¥ 2686500.00元								

3、详细的技术规格、质保及售后服务见附件。

三、安装调试

供方负责对设备进行安装调试，并使其投入正常运行。

四、人员培训

供方为需方人员进行现场技术培训，使其达到正确掌握设备使用要求。

五、交付

1、交货时间、地点：于合同生效之日起60日历天完成本项目的供货、安装及调试（按投标承诺时间），供方按需方指定地点将货物送达。需方或最终用户（包括需方或最终用户的工作人员）在供方收货确认单签字盖章，或者需方或最终用户在供方的物流配送单据上予以签字或盖章，结合验收报告等作为双方结算的依据。

2、产品运输过程中由供方按国家有关设备供应的规定标准进行包装、供应，产生的相关费用由供方承担。

3、供方应在交货时向需方最终用户提供设备使用说明书、合格证及相关的随机备品备件、配件、工具等资料。

六、验收

1、供方所交的产品设备经安装、调试，正常运行15日后，由需方最终用户或其聘请的专业机构依据采购文件、响应文件和合同的技术规格要求及承诺和国家有关质量标准对产品设备的数量、型号、品牌、生产厂家、技术参数、运转情况、是否有合格证和说明书等进行初步验收，初验合格后由供方和需方最终用户签署货物验收单并加盖公章。需方最终用户在收到产品设备后可以在合理期限内提出异议。

2、需方最终用户应在产品设备初步验收合格15日内，组织相关部门对产品设备进行正式验收。必要时聘请国内相关专家及其他供应商参与验收。

3、第一次正式验收不通过，给予一个月整改期，再行组织验收。

七、售后服务计划：

1、所供设备自验收合格之日起3年内质保，终身上门服务，终身维护，发现问题2小时响应，4小时内电话做出维修方案，如有必要，24小时内到达现场解决问题（按投标承诺响应时间）；保修期内，凡正常使用过程中出现的故障，供方提供维修，并负担维修过程中的费用。质保期满，供方仍提供设备的维护维修服务，仅收取成本费。

2、全面落实《售后服务计划》（见附件2）。

八、付款方式及履约保证金：

1、供需双方合同签订生效后，供方将设备运送安装至需方指定地点，经过需方正式验收合格并正常运行20日后，需方支付供方合同价100%的设备款，¥ 2686500.00 元，人民币大写：贰佰陆拾捌万陆仟伍佰元整。供方应向需方开具增值税专用发票。

2、履约保证金：供方按采购文件要求向需方财务缴纳中标（成交）金额的5%作为履约保证金，履行完合同约定义务事项后及时退还。

九、违约责任：

1、供方未按期限、地点供货，每延迟一日，供方需按合同总金额的0.5%向需方支付违约金；供方逾期交货达7日的或违约达5%时，需方有权解除合同；同时，供方应赔偿由于逾期供货给需方造成的全部损失；如违约金不足以赔偿损失的，还应当赔偿全部损失。

2、供方所交的设备品种、型号、规格、质量不符合合同规定标准的，需方有权拒收设备，有权单方解除合同，供方应向需方支付合同总金额的5%的违约金。需方不解除合同的，除供方按前述约定支付违约金外，供方应在本合同约定的期限内换货、补货，超出本合同第五条约定期限的，供方应按第九条第一款的约定承担违约责任，换货、补货的费用由供方承担。

3、供方送货的产品由于装卸、运输或包装造成的产品破损，供方应负责补足合格产品数量并承担相应费用。

4、正式验收不通过的，5%中标（成交）金额的履约保证金应因违约予以没收，需方有权单方解除合同，上报财政厅备案，列入不良行为记录名单，在三年内禁止参加需方采购活动。

5、供方履行本协议约定给需方或任何第三方造成的人身伤害或财产损失应当承担全部责任。

6、质保期3年，如供方违反《售后服务计划》约定，每发生一次，供方向需方支付违约金10000元。需方因供方违约而委托第三方进行维修所产生的供方应支付的相应维修费用，由供方支付。

7、因供方违约造成需方遭受的损失包括但不限于为实现本合同的投入、公证费、律师费、诉讼费和因此而向第三方支付赔偿等，由供方支付。

十、特殊约定

1、供需双方应严格遵守投标要求和供应商须知，如有违反，按投标要求和供应商须知规定予以处理。因设备的质量问题发生争议，可由法定的技术鉴定单位进行质量鉴定，经鉴定产品设备存在质量问题的，因此发生的鉴定费用及其他合理费用由供方全部承担。

2、本合同采购文件及其修改、响应文件及其修改、澄清、合同附件均为本合同的组成部分，具有同等法律效力；与本合同约定不一致之处，以本合同为准。

3、本合同的任何修改、补充应以书面形式进行，并经双方的授权代表签字并加盖公章后方为有效。

十一、争议解决

因产品设备的质量问题发生争议以及履行本合同发生争议的，以本合同条款为标准协商解决，若协商无果，任何一方均可向合同签订地的人民法院提起诉讼。

十二、生效及其它

1、本合同自供需双方签字、盖章之日起生效。

2、如有未尽事宜，双方可另行协商签订补充协议，补充协议及采购文件、响应文件、质疑答复、附件和本合同具有同等法律效力。

3、本合同一式捌份，需方陆份、供方贰份，具有同等法律效力。

需方：华北水利水电大学

地址：郑州市金水东路136号

法定代表人

供方：天津瑞元科技有限公司

地址：天津市滨海新区中新生态城动漫中路

126号动漫大厦C区二层202房间-G012

委托代理人:



需方代表:



电话: 0371-69127329

开户银行: 中国农业银行股份有限公司郑州

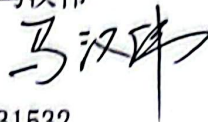
郑东新区支行

帐号: 16060101040007091

统一社会信用代码: 91120116MABXBREW19

法定代表人: 马汉伟

委托代理人:



电话: 19822131532

开户银行: 招商银行股份有限公司天津经济

技术开发区支行

帐号: 122915137210601

附件(1) 设备技术参数、规格及配置清单

附件(2) 售后服务计划

附件(3) 承诺函

附件（1）：设备技术参数、规格及配置清单



序号	设备名称	品牌型号	规格参数	制造商	原产地（国家）
1	新能源车辆储能系统实验测试设备	瑞元 NRSE-100 （定制）	一、项目简介 新能源车辆储能系统是一种制冰供冷系统，是对需冷藏的车辆及其制冰供冷进行控制的方法，属于热储能技术领域。系统主要包括冰浆供冷系统和制冷剂供冷系统，冰浆供冷系统制备冰浆，将冰浆输送至待制冷空间换热管路的入口实现制冷；制冷剂供冷系统通过压缩制冷机组将制冰过程中产生的气态制冷剂回收利用。冷藏车包括冷藏箱体和热交换室，利用上述制冰供冷系统为冷藏箱体和/或热交换室制冷。该设备是检测储浆筒中当前的含冰率和待制冷空间的当前温度，根据含冰率设定阈值、含冰率上限值、设定温度阈值及高、低控制温度，控制冰浆供冷系统和制冷剂供冷系统的开启与停止，系统中的两种制冷方式相互配合实现灵活的储冷和制冷，系统稳定可靠，制冷效率高、能耗小，制冷效果显著。 新能源车辆储能系统实验测试设备系统方案是通过利用太阳能及太阳能储能设备为制浆、制冰供冷系统工作提供初级能源，通过对制浆储冷系统的精密测试和大量数据分析，建立科学的数学模型，为该储能系统在冷链运输、小型冷库仓储建设等提供绿色、可持续循环的解决方案。 二、系统主要构成 2.1 光伏发电和储能系统 1 套 2.2 撞击流制浆储冷系统 1 套 2.3 能量管理系统 1 套 2.4 撞击流相变储冷检测系统 1 套 2.5 数据采集、显示与分析系统 1 套 三、各子系统技术方案 （一）光伏发电和储能系统 1. 系统整体设计方案 根据制浆制冰供冷系统能量需求，该方案采用福铭图基础产品并根据系统需要进行定制开发，提供高效的能量管理，实现储能系统的节能和稳定性，并能对能源系统的管理进行优化和控制。 2. 光伏发电和储能系统设计技术参数 2.1 锂电池（FUD-LLI-100）： 2.1.1 电池类型：优质高纯度磷酸铁锂电池； 2.1.2 标称容量：100A； 2.1.3 采用阻燃、不锈钢壳体，高分子环氧树脂胶密封； 2.1.4 单组额定工作电压：34.8V~43.2V；	天津瑞元科技有限公司	中国

		2.1.5 低温工作性能：-10℃条件下蓄电池充放电效率>65%； 2.1.6 高温工作性能：60℃条件下蓄电池充放电效率>95%； 2.1.7 系统总容量：30kWh； 2.1.8 采用国A级电芯，循环次数2500次； 2.1.9 十年末剩余电量：25kWh； 2.1.10 最大持续充放电电流：50A（放电倍率0.5C条件下）； 2.1.11 最大噪音：45dB； 2.1.12 工作温度：-20℃~55℃； 2.1.13 相对湿度：0%RH~95%RH，无冷凝； 2.1.14 冷却方式：风冷； 2.1.15 数据显示：7寸TN真彩液晶屏，分辨率800×480像素； 2.2 太阳能电池板 2.2.1 采用A级高光效单晶硅电池片封装而成，电池片转换效率：>20%，组件转换效率>19.0%，光伏额定功率4kW； 2.2 特定面积功率：400W； 2.2.3 采用高透光率低铁超白钢化玻璃； 2.2.4 具有卓越的弱光环境发电性能； 2.2.5 铝合金边框，坚固耐用； 2.2.6 避免框架内积水冻结和变形； 2.2.7 可承载5400Pa雪载和2400Pa风压； 2.2.8 适应环境温度-40℃~85℃； 2.3 电池板支架： 2.3.1 采用Q235规格镀锌型材拼焊组装； 2.3.2 配套热镀锌U型抱箍； 2.3.3 精密焊接，倾斜角45°，抗风等级10级； 2.3.4 表面防静电烤漆处理； 2.4 电池箱： 2.4.1 箱体采用1.5mm冷轧钢板热镀锌； 2.4.2 箱内含电池支架； 2.4.3 箱体出线孔设计有透气孔，透气孔面积5cm²，保持内外界空气流动； 2.4.4 柜体表面采用防静电室外喷塑工艺处理； 2.4.5 具有防腐、防潮、防酸、长期稳定的特点； 2.4.6 出线孔外配置采用专用波纹软管； 2.4.7 电池箱可以放置4组以上电池簇，尺寸920mm（高）*450mm（深）*800mm（宽），可定制； 2.4.8 具有专业化的电池管理系统，通信方式：CAN和RS485，采用风冷、消防等防爆设计； 2.5 软启动控制柜： 2.5.1 具有短路保护，过压过流保护和防雷保护功能； 2.5.2 冷轧板材质设备箱，厚度：箱体1.5mm，机柜具有防水、防尘、锈、耐腐蚀等功	
--	--	---	--

		能; 2.5.3 工作温度: $-30^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$; 箱体防护等级: IP55; 2.5.4 具有直流浪涌保护器和短路保护器; 2.5.5 整体配电, 具有 AC380V、AC220V/DC 48V 输出; 2.5.6 配备功率 15kW 的三相光伏储能逆变器; 2.5.7 可与 AC380V、AC220V 市电平稳切换; 2.5.8 通讯方式: RS485/CAN/WiFi 可选。 (二) 撞击流制浆储冷系统设计方案 1. 整体设计方案 依据技术要求, 结合实际情况, 整体设计 2. 设计方案中的主要技术参数 2.1 定制无油压缩机 2.1.1 定制无油压缩机技术参数 2.1.1.1 压缩制冷工质: R134A, 密封良好; 2.1.1.2 流量: $10\text{Nm}^3/\text{h}$, 可调; 2.1.1.3 进口温度: -10°C; 2.1.1.4 进口表压: 0.05MPa; 2.1.1.5 出口压力: 5MPa, 出口温度不低于对应出口压力条件下压缩工质的饱和温度, 保证压缩机出口处工质无液化; 2.1.1.6 工作平稳, 噪音 45dB。 2.2 冷凝器: 恒温循环水液冷, 功率与系统匹配良好, 系统 COP 可达到 3.0 以上。 2.3 制浆筒体 2.3.1 外壳采用 10mm 厚 304 不锈钢材质, 内壁采用 15mm 厚亚克力材质, 容量 95L。 2.3.2 制备冰浆的方法: 设计 4 个喷嘴在制浆筒体内对喷制浆, 制冷剂需要和水直接接触制备储冷浆体, 用于冷冻或冷藏等不同类型的用冷场所, 功率 2kW, 可稳定运行。 2.3.3 配备多达 7 个高精度的在线温度计 (精度 $\pm 0.15\%\text{FS}$)、1 个压力表 (精度 $\pm 0.5\%$) 和流量计 (精度 $\pm 0.5\%$) 等测试设备, 可以根据这些设备采集的数据, 通过建模软件实时分析计算出浆体的含冰率等系统性能参数, 并提供准确的计算方法。并预留底部在线称重测量模块, 复核计算、评估制冰制浆效果。 2.4 储浆设备 2.4.1 储浆桶技术参数: 采用绝热材料包裹储浆桶, 结构紧凑, 容量 190L, 能与不同制浆器功率相匹配。 2.5 撞击流制浆储冷检测和控制系统: 内部检测与控制系统采用 CANBUS 接口, 485 模式数据传输线, 能准确检测、存储和控制各测量点的参数, 满足“新能源储能的对喷制浆相变储冷系统软件”对性能参数的需要。 2.6 用冷系统与设备 2.6.1 采用高效板式换热器设备, 设备功率	
--	--	--	--

		2KW，能与制浆系统的功率完全匹配，并可灵活调节和控制，满足实验要求。 (三)、能量管理系统设计方案 3.1 总体设计方案 3.2 机械设计 3.2.1 浆体模块：高浓度浆体发生器、超声波混匀器、雾化喷入系统、储浆系统、载冷剂喷入系统等； 3.2.2 热交换模块：冷藏箱体、蒸发器、节流阀、冷凝器、干式压缩机、电子阀门等； 3.2.3 内换热模块：内换热箱、固液分离器、工控式浆体泵、组合式箱体等； 3.2.4 电源管理模块：混合式发电系统、太阳能电池组安装系统、逆变器、电池储电供电系统、电源管理系统等； 3.2.5 场景模拟模块：驾驶室模拟系统。 3.3 电子电路设计 3.3.1 控制核心板：linux 操作系统运行、有线网络连接、各专用控制板连接（不含屏幕连接）等。 3.3.2 电机与阀控制板：电机控制、外接信号传输与控制、各种定位控制等。 3.3.3 压力温度控制板：压力与温度加热与传感器控制。 3.3.4 水位与泵控制板：位置测量与控制、CanBUS 连接、错位急停控制等。 3.3.5 信号与网络控制板：与各分模块的信号接收发送与判断、各控制板与主控核心板网络信号连接。 3.4 智能化驱动软件 3.4.1 计算机软件：Windows 系统运行，包括各模块的专用软件。 3.4.2 主控核心板软件：内置操作系统上运行，包括各种方法控制软件。 3.4.3 电机与阀控制软件：电机控制、外接信号传输与控制、各种定位控制等。 3.4.4 压力温度控制软件：压力与温度加热与传感器控制。 3.4.5 水位与泵控制软件：位置测量与控制、CanBUS 连接、错位急停控制等。 3.4.6 信号与网络控制软件：与各分模块的信号接收发送与判断、各控制板与主控核心板网络信号连接 3.5 大模型优化功能 3.5.1 浆体生产转化率控制标准：建立载液流量、温度、压力、雾化效率等与转化率之间的参数曲线，寻找最佳生产条件。 3.5.2 安全生产控制流程：建立流量、温度、压力等极端条件下对生产的影响，控制极端条件的产生因素。 3.5.3 建立外接模块信号通讯协议：方便后续仪器的开发与功能拓展。 (四)撞击流相变储冷检测系统设计方案		
--	--	---	--	--

在制浆筒内已配备所需压力、温度、流量等传感器的基础上，在制浆筒的穹顶部设计图像捕捉采集窗口和热成像分布采集窗口，以便观察冰浆在不同条件下的成型状态及分布。通过以下高速摄像机等实现设计目的。

4.1 高速高精度摄像机（千眼狼 G520_Max）

4.1.1 分辨率 2560*1920，满幅帧率 2000fps；支持 ROI，最高帧率 365000fps；像元尺寸 7.8 μm ；黑白芯片；最短曝光时间 100ns，且曝光时间可按照 10ns 梯度连续可调；相机为一体式，机身自带存储，内存容量 128GB；

4.1.2 相机支持 PIV 双曝光功能，双曝光间隔最小 200ns，双曝光间隔；

4.1.3 可编程 IO 设计，IO 复用，用户可根据需要在软件中自定义编辑 IO 口的信号类型，同一 IO 口信号类型包含但不限于以下信号类型：SYNCTrigger、IRIG-B、Ready、EPO（曝光输出信号）；

4.1.4 机身数据传输接口：万兆网口，并兼容千兆网络。可根据电脑网卡类型自适应网络配置；考虑到极限工况网口松动，相机端采用 M12X 型 8 芯接口；

4.1.5 相机自带温度监控，可实时监控相机内部芯片如处理器、主板温度并显示在软件上，机身散热风扇可根据机身温度自适应转速，支持手动关闭与开启；

4.1.6 相机支持模拟偏执电压调整调节范围 0~100 倍，可有效改善图像动态范围。相机支持模拟增益和数字增益调节。软件支持数字增益可调 0~16 倍，软件支持模拟增益可调 $\times 2$ 、 $\times 4$ 、 $\times 8$ 倍，以获得光线不足环境下良好的成像效果；

4.1.7 相机的镜头接口可拆卸，默认为 E 口，兼容 F 口、EF 口、C 口等市面主流镜头；

4.1.8 具备 IRIG-B 接口，支持 B 码授时功能；

4.1.9 支持多种录制模式：开始、中心、结束、手动、随机，支持单次采集过程中接受多个触发信号分段保存；

4.1.10 软件支持添加虚拟相机功能，在不连接相机的前提下可完成对软件各参数的调整、预览、采集与下载；

4.1.11 相机支持一键直连功能，打开软件同时相机自动连接并显示预览画面；

4.1.12 支持软件触发、外部信号触发（上升沿、下降沿、开关信号），支持智能图像（基于极小区域内的图像亮度变化）触发功能，可选择亮度触发、背景差异触发、运动帧测触发三种模式，最小可设置 16*16 像素区域的强度变化触发；

4.1.13 支持 LUT 画质增强功能，可选择整

		幅图像或指定画面区域调整, 包含 Gama、亮度、对比度、锐度等参数调节, 支持自由曲线调整; 4.1.14 支持实时图像灰度显示功能, 显示图像中每个点实时灰度值, 也可以通过灰度直方图的形式显示整个画面或指定区域的实时灰度值所占像素个数统计; 4.1.15 保存格式可选 RAW、AVI、JPEG、BMP、TIFF、PNG, 数据可压缩导出, 支持多种压缩格式可选, H264、MJPEG、HuffyUV 等, 导出 AVI 视频格式时, 导出的播放速度可选; 保存文件支持自定义水印功能; 4.1.16 采集软件集成运动分析, 包含坐标位移、速度、加速度、角度、角速度、角加速度等, 支持同时跟踪多个目标, 支持在同一界面自定义显示跟踪点轨迹、X/Y 方向位移时序图、速度时序图、加速度时序图、数据表格等, 软件界面可选相关性算法、升级版相关性算法等跟踪算法, 自带尺寸测量、角度测量, 可选择 2、3、4 个点的静态角度测量和动态角度测量, 软件支持振动频率的测量, 可直接显示出目标的振动频率。软件支持对图像的 LUT 调节, 包含数字增益、gamma、对比度、亮度, 并支持非线性曲线调节, 有效改善画质; 4.1.17 支持在低环境温度下工作, 工作温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$。 4.2 高精度红外热成像仪 4.2.1 热像仪探测器物理像素: 640×480 像素, 可增强像素至: 1280×960; 4.2.2 像元间距: $17 \mu\text{m}$; 4.2.3 热灵敏度: 30mk; 4.2.4 响应波段: $7 \sim 14 \mu\text{m}$; 4.2.5 空间分辨率: 0.68mrad; 4.2.6 视场角 (FOV): $25^{\circ} \times 19^{\circ}$; 4.2.7 测温范围: $-20^{\circ}\text{C} \sim 700^{\circ}\text{C}$; 支持 $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ 低温扩展和 $300^{\circ}\text{C} \sim 2000^{\circ}\text{C}$ 高温扩展; 4.2.8 测温精度: $0^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$, $\pm 1^{\circ}\text{C}$; 大于 100°C 时, $\pm 2^{\circ}\text{C}$; 4.2.9 镜头翻转: 旋转 180°, 转轴 40 个, 可调节档位; 4.2.10 有双数码相机, 像素分别 500 万和 1300 万, 具备两个 AI 按键; 4.2.11 对焦方式: 具有手动对焦、激光自动对焦、对比度自动对焦、TurboFocus 智能对焦; 4.2.12 能够在实时热像画面中, 通过触控的方式呈现目标区域的彩色热成像, 其他区域则以黑白热成像显示; 4.2.13 全辐射视频帧频: 30Hz, 支持录制 1TB 全辐射视频;	
--	--	--	--

		4.2.14 测温区域：热像仪主机可添加和可移动点、线、框各 25 个； 4.2.15 外部供电：支持使用 DC12V 给热像仪供电； 4.2.16 具备高低温均衡成像的功能，即使热像仪画面里有异常高温点，也可以清晰显示各个位置的热梯度变化； 4.2.17 任意手机、电脑、平板等设备，无需安装软件，可通过自带 IRExplorer 浏览器在 windows 系统、Android 系统、iOS 系统、Linux 系统的设备之间实时查看、远程操控热像仪，实时获取、分析、分享热像仪数据； 4.2.18 具备后台云数据管理系统，内置引导和辅助诊断功能，可自动 AI 识别被测物，自动诊断缺陷，支持 SD 卡、USB 线、WiFi、4G 模块一键上传检测任务功能，并在设备和 PC 上查看实验被测物历史温度趋势； 4.2.19 具备激光测距仪，测量距离 50 米，支持对测温线长度测量；支持对测温区域矩形和圆面积测量； 4.2.20 存储介质：标配 128GBSD 卡；最大可拓展 2TB； 4.2.21 单块电池工作时间 4 小时以上； 4.2.22 配备 2 块锂离子电池，含座充； 4.2.23 配备一套专业分析软件在 PC 端可以同时兼容并连接 2 台 4.2 所述的高精度红外热成像仪并实时显示、监测、分析，报告批量导出；可同时分析 10 张热像图或 10 张声像图以上。 4.3 组合惯导传感器 4.3.1 动态范围:3D 所有角度； 4.3.2 角速率分辨率:0.05deg； 4.3.3 静态精度(横滚/俯仰):小于 0.5deg； 4.3.4 静态精度(航向):1deg； 4.3.5 动态精度:2degRMS； 4.3.6 接口:RS232/RS422/RS485/USBUART。 (五) 数据采集、显示与分析系统设计方案 5.1 操作与分析系统软件：界面简洁、运行流畅，并与各模块的专用软件相互通讯，具有热扫描成像、压力模拟曲线记录与分析、温度模拟曲线记录与分析等专用软件系统。 5.1.1 软件总体架构 (1) 核心板主控软件：该软件运行在 Linux 核心板上，是整个软件控制系统的核心。其根据当前各个传感器的状态以及流程控制的需要，通过 CANBUS 与“设备控制软件”通讯，控制各种阀门、泵等设备的开关，并收集温度、压力、流量、重量等各种传感器信息，同时将这些信息存储在内存中，供“小屏幕状态显示软件”及“上位机配		
--	--	--	--	--

		置控制软件”读取进行后续的显示、存储、二次处理等。 (2) 小屏幕状态显示软件：该软件也运行在 Linux 核心板上，通过本地回环网络与“核心板主控软件”通讯，是一个简单的人机交互界面，屏幕嵌在设备前端，显示系统的运行状态，以及一些关键的实时参数、历史曲线图等，显示的内容可以在“上位机配置控制软件”中自定义。 (3) 设备控制软件：该软件由若干部分组成分散在不同的控制板中，用来控制系统中的各种阀门、泵、小仪器以及收集各种传感器的信息，这些控制板使用 CANBUS、RS485 等连接在一起最终通过 USB 接口连接到 Linux 核心板上，接受“核心板主控软件”的控制。 (4) 上位机配置控制软件：该软件运行在 Windows 平台的 PC 机上，与“核心板主控软件”通过以太网进行通讯，可以远距离通讯。在该软件中可以配置系统控制中的关键参数、手动控制各路阀门、泵等，可以查看各路传感器的当前状态和历史状态，并以曲线图等显示展示。同时软件还将这些历史数据存储到数据库中，根据需要生成运行日志和分析报告等。 5.2 主控核心板操作软件：计算机软件操作系统为，微处理器操作系统为 Linux，可运行各种仪器操作方法与控制软件。 5.2.1 计算机软件操作系统：Windows7 以上版本通用，包括各模块的专用软件。 5.2.2 主控核心板软件 新能源储能控制系统是一个复杂的系统，涉及到非常多的阀门、泵、温度控制、压力控制、流量控制，同时还需要检测很多关键位置的温度压力信息。因此需要有多多个单片机控制板通过 CANBUS 以及 RS485 组成底层的执行和反馈网络，在控制板之上的是运行在 Linux 核心板上的“核心板主控软件”。其向上接收“上位机配置控制软件”下发的参数配置信息，根据流程需要向下通过“设备控制软件”对阀门、泵等进行控制，同时收集各个传感器的信息并汇总给“上位机配置软件”和“小屏幕状态显示软件”进行展示和存储等后续处理。 5.3 电机与阀的控制与数据采集软件：电机、各种定位控制、外接信号传输的数据采集与控制软件等。 5.4 压力、温度采集与控制软件：压力与温度传感器数据采集与控制均可随时连接并传输至主控软件上，并可及时进行图形分析。 5.5 水位与泵数据采集与控制软件：采用 C		
--	--	---	--	--

		anBUS 软件连接, 将水位测量、泵启动停止的数据采集控制、错位急停等的控制软件与计算机系统通过核心板相连接, 实时监控相关数据。 5.6 主控软件 “主控软件”内置一套控制流程, 通过“设备控制软件”获取传感器的信息, 根据这些信息以及流程做出控制决策, 再通过“设备控制软件”对阀门、泵等设备进行控制完成制浆流程控制。 各个阀门、泵的开关时间、启停时机、传感器阈值等关键参数可以通过“上位机编辑配置软件”进行读取和设置。同时软件将会实时查询各个控制部件的状态、传感器的数据、并将这些数据通过以太网上传到“上位机配置控制软件”中进行统一的展示, 绘制曲线图、历史曲线等。同时还可以根据需要手动控制阀门的开关、泵的启停等。 5.6.1 小屏幕状态显示软件 “小屏幕状态显示软件”显示在嵌入在设备前端的触控屏幕上, 其可以理解为是“上位机配置控制软件”的一个子集。方便试验操作人员在设备附近时, 脱离上位机查看和简单的控制系统, 其显示的内容可以通过“上位机配置控制软件”进行自定义。 5.6.2 设备控制软件 “设备控制软件”是整个系统的执行机构和反馈回路, 其由多个单片机控制模块组成, 这些模块通过 CANBUS 或 RS485 连接在一起形成了底层的控制反馈网络。 5.6.3 上位机配置控制软件 “上位机配置控制软件”通过以太网与“核心板主控软件”通讯, 用来配置储能控制系统中关键流程参数以及显示整个系统的运行状态、历史运行信息等。软件由以下四个核心模块组成: 5.7 信号与网络控制软件 采用千兆路由器, 将各分模块的信号接收发送与判断、各控制板与主控核心板网络信号相连接, 并由主控软件进行控制。本控制系统有多个软件子系统组成, 各个子系统使用不同的通讯媒介进行通讯, 使用了三种开发语言 (C、C++、Python)。开发语言的选用综合考虑了软件开发的效率、设备运行的可靠性、以及后续维护调整升级的便利性等多种因素。其中“核心板主控软件”是整个系统的核心, 使用了 C++ 开发, 具有更好的运行性能和稳定性。 “设备控制软件”分散运行在不同的单片机控制板上只能使用 C 语言进行开发, “小屏幕状态显示软件”和“上位机配置控制”软件使用了 Python 作为开发语言, 搭配 Q	
--	--	--	--

		t 作为 GUI 库可以提供简洁直观的用户交互界面，同时还可以提供专业的曲线图表显示、PDF 报告生成、数据库存储等复杂功能。整个软件控制系统涉及的技术有：TCP/IP 网络通讯、CANBUS 通讯、485 通讯、Sqlite3 数据库、QtGUI 显示、Matplotlib 数据可视化技术、数据序列化/反序列化、JSON 文件解析、消息队列存取、数据加密/解密、PDF 报表生成技术等。 5.8 计算机配置： 5.8.1 惠普 288G9，酷睿 i7CPU、32GB 的 DDR5 内存； 5.8.2 2TB 固态硬盘（SSD）； 5.8.3 27 英寸 4K 高清显示器。 六、空调（美的 KFR-35GW/G3-1） 6.1 类型：壁挂式； 6.2 匹数：1.5P； 6.3 制热功率：1200W； 6.4 制冷功率：800W； 6.5 能效等级：一级能效； 6.6 频率：变频； 6.7 电压：AC220V。		
--	--	--	--	--

附件（2）：售后服务计划

（注：售后服务计划可依据不同供货单位投标文件的售后服务计划列明，但应包含下列标题所涵盖的基本服务内容。）

1. 质量保证：我方保证所提供货物是合格的、未使用过的全新产品，且所有的配件均符合国家质量检测标准。

2. 安装调试：在仪器到达用户指定地点7日前，我方将以电话或传真的形式通知用户，并派专业人员到安装现场进行详细的考察。仪器到达用户指定地点后，我方派专业技术人员和厂家的工程师共同对所有设备进行安装、调试，直至设备正常运行。

3. 验收标准：我方将和用户一起按照合同要求的技术规格、技术规范的要求对货物的质量、规格、性能、数量和重量等进行全面和详细的检验。货物检验完毕之后，在双方共同在场情况下进行设备的验收。若发现有损坏的零部件，我方将在3个工作日内进行及时更换，所产生的费用由我方承担。

4. 质保期：从最终验收完成之日起，设备质保期为 3 年（如与“设备技术要求及功能描述一览表”要求不一致，以“设备技术要求及功能描述一览表”要求为准）。保修期内，非人为原因造成的设备故障，我方将矫正或更换有缺陷的设备或部件，直至恢复设备正常性能，此间发生的一切费用由我方自行承担。如不能及时解决实际工作中出现的问题，我方提供备用设备修复。原货物修复后的质保期限相应延长至新的保修期截止日。质保期满后终身维修，更换易损件只需按成本收费不收维修费。设备维修三次仍不能满足使用要求的，需更换设备。

5. 响应时间：我方接到用户报修通知后，2小时响应，4小时内电话做出维修方案，如4个小时内无法通过电话解决问题，我方派维修人员在接到报修报告后24个小时到达用户现场予以维修，直到解除故障为止。

6. 优惠服务：我方将为用户提供电话咨询和软件升级，及时提供仪器最新技术资料与技术支持，技术人员对所售货物定期巡防并进行货物的维护、保养服务，使货物使用率最大化，每年内不少于2次上门保养服务，每年内不少于2次上门巡检服务。

7. 伴随服务：我方设备均提供一套完整的中文技术资料：包括操作手册、使用说明、维修保养操作手册、操作指南、原理、安装手册、产品合格证等。根据需方实际需求，我方无偿为需方提供教学方面的支持。

8. 在设备安装使用过程中，若质保期内需方场地调整，中标方需提供技术支持及人员支持。其他服务事项、技术规格要求以厂商售后服务为准。

【郑州办事处】：

地址：郑州市高新区化工路南云杉路东02号国新智能研究院四楼02号

电话：19822131531

传真：无

售后服务联系人：曹俊峰

附件（3）承诺函

承诺函

华北水利水电大学：

我公司郑重承诺：

我公司参与的采购编号为豫财招标采购-2025-358（华北水利水电大学机械学院科研平台建设设备采购项目包号：豫政采（2）20250573-1）的投标活动，我公司在投标文件中提出的应标参数均真实有效，不存在虚假应标的情况。

若我公司中标，公司保证在供货验收时：核心产品（非软件）保证提供加盖生产厂家公章的厂家授权书及售后服务函（表一）；涉及国家实施生产许可证管理范围的设备（表二），保证提供相关产品的生产许可证及其附件证明材料；有软件产品的（表三），保证提供加盖生产厂家公章的产品软件著作权证书复印件，加盖生产厂家公章的服务承诺书原件扫描件。

对于已列入国家强制性产品认证的产品，公司保证在供货验收时提供通过国家 3C 认证的有关证明材料；对招标文件中写明允许使用进口产品投标的产品，公司保证自己办理对外贸易经营者备案登记或委托具有进出口代理资格的单位代为办理进口报关等事宜，并满足国家海关主管部门的有关要求，公司保证在供货验收时提供办理进口产品业务的合法手续和证明材料。

公司保证将严格按照投标文件技术参数要求供货，若所供产品如果达不到投标文件技术参数要求的，或不提供本承诺函表一表二表三所要求内容的，或不符合国家对于产品生产许可管理的，或不能满足强制性产品认证要求的，或使用进口产品投标无法提供办理进口产品业务的合法手续和证明材料的，采购人有权拒绝支付货款，并有权单方终止合同，扣除履约保证金，因此给采购人造成损失的，采购人有权向我司追偿，我司自愿承担一切法律后果。

投标人（盖章）天津瑞元科技有限公司



2025年7月14日

厂家授权产品目录（表一）（核心产品（非软件））

包号	序号	设备名称
1	1	新能源车辆储能系统实验测试设备

国家实施生产许可证产品目录（表二）

无

软件著作权证书目录（表三）

序号	设备名称	软件名称
1	无	无

中标通知书

天津瑞元科技有限公司：

你方于 2025 年 7 月 15 日所递交的 华北水利
大学机械学院科研平台建设设备采购项目
且包 1 的投标文件已被我单位接收。按照国家、
省、市及有关规定，通过公开招标方式，经评标
委员会推荐，采购人确定你单位为本项目中标
人。

特此通知！

中科高盛咨询集团有限公司

2025 年 7 月 17 日

中标主要内容及条件

项目名称	华北水利水电大学机械学院科研平台建设设备采购项目
项目编号	豫财招标采购-2025-358
采购人	华北水利水电大学
包号	豫政采(2)20250573-1
中标人	天津瑞元科技有限公司
中标价	小写：2686500.0 元 大写：贰佰陆拾捌万陆仟伍佰元整
质量要求	达到国家相关质量验收合格标准，满足采购人要求
交货期	合同签订后 180 日历天完成本项目供货与安装及调试
质量保证期	从正式验收合格之日起，设备质保期为 3 年
 	

请你方在接到本通知书后 15 日内与采购人签订合同。

