西华大学电气学院和能动学院等实验室建设项目

需求论证报告

采购人：西华大学

时　间：2021 年 5 月

为保证采购需求科学合理、符合实际，严禁豪华、重复、无用采购发生，根据《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》（财库〔2016〕205号）文件的规定，我单位（自行组织☐/委托代理机构☑中正恒天国际招标有限公司）组织相关专业专家对本次采购项目进行需求论证。

一、项目名称：西华大学电气学院和能动学院等实验室建设项目

二、项目类别：货物 ☑ 服务 ☐ 工程 ☐

三、项目预算金额：532.3985（万元）

包号	包号名称	采购预算（万元）
1	电工技术实验室建设	79.9985
2	电气与电子信息学院本科专业实验室建设	131.912
3	航空动力实验室建设	90
4	水文及水土保持实验室建设	230.5

四、项目不需进行需求论证的特殊事项

（一）国家、行业有强制标准的采购项目 ☐

（二）不能详细列明采购标的的技术、服务要求，需由供应商提供最终设计方案或解决方案的采购项目 ☐

（三）按照规定进行商城（场）直购、网上竞价、批量集中采购、定点采购的采购项目 ☐

（四）同一年度内，已经论证过的相同采购项目 ☐

（五）政府采购进口产品 ☐

备注：不需进行项目论证的特殊事项采购人应当提供相关证明材料。

五、论证方式

（一）组织相关专业人员进行需求论证(省级小于 300 万元、市级小于 100 万元，县级小于 50 万元的采购项目)□

（二）组织 3 人以上单数组成专家组进行需求论证(省级 300 万元以上、小于 1000 万元，市级 100 万元以上、小于 500 万元，县级 50 万元以上、小于 300 万元的采购项目） □

（三)组织 5 人以上单数组成专家组进行需求论证(省级 1000 万元以上、市级 500 万元以上、县级 300 万元的采购项目)，并在四川政府采购网向社会公示 3 个工作日以上，征求潜在供应商和社会公众的意见 □

六、论证地点：中正恒天国际招标有限公司（四川省成都市高新区天府大道中段 530-1 号东方希望天祥广场 1 栋 26 楼 08 号）

七、论证专家组名单

姓 名	专业及职称	工作单位
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

八、专家组论证意见

（一）是否属于政府采购政策扶持范围

1.落实扶持中小企业政策　是 ☑ 否 ☐

扶持中小企业政策内容：小微企业（监狱企业、残疾人福利性单位均视同小微企业）价格扣除

（1）根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库【2020】46号）的规定，对小型和微型企业产品的价格给予10%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。

（2）参加政府采购活动的中小企业应当提供《中小企业声明函》原件，监狱企业应当提供《监狱企业证明》原件，残疾人福利性单位应当提供《残疾人福利性单位声明函》原件，未提供的视为放弃享受小微企业价格扣除的优惠政策。

（3）大中型企业和其他自然人、法人或者其他组织与小型、微型企业组成联合体共同参加非专门面向中小企业的政府采购活动的，联合体投标协议中约定，小型、微型企业的协议合同金额占到联合体投标协议合同总金额30%以上的，可给予联合体2%的价格扣除。联合体各方均为小型、微型企业的，联合体视同为小型、微型企业享受规定的扶持政策。组成联合体的大中型企业和其他自然人、法人或者其他组织，与小型、微型企业之间不得存在投资关系。

（4）提供由省级以上监狱管理局、戒毒管理局（含新疆生产建设兵团）出具的属于监狱企业证明文件的，视同为小型和微型企业。

（5）符合享受政府采购支持政策的残疾人福利性单位条件且提供《残疾人福利性单位声明函》的，视同为小型和微型企业。

2. 落实扶持节能环保产品政策　　是 ☑ 否 ☐

扶持节能环保产品政策内容：

（1）投标产品属于政府强制采购清单内产品的，投标产品型号必须为列入最新一期（在招标文件发布之日后公布的，同时执行上期和本期清单）政府采购清单内型号（投标产品型号和清单型号须完全一致），投标人须在投标文件中提供证明资料（包括提供投标产品所在清单页复印件并加盖单位公章），否则投标无效（采购单位另有要求的除外）；

（2）投标产品属于优先采购节能环保产品，使用综合评分法的，在评分标准中给予加分；使用最低评标价法的，给予该产品 2%折扣。

3. 属于其他政府采购政策扶持范围　是 ☑ 否 ☐

其他政府采购政策内容：失信企业报价加成

1、对参照《四川省政府采购当事人诚信管理办法》（川财采【2015】33 号）记入诚信档案且在有效期内的失信供应商，在参加政府采购活动按照 10%的报价加成，以加成后报价作为该供应商报价参与评审。供应商失信行为惩戒实行无限制累加制，因其失信行为进行报价加成惩戒后报价超过政府采购预算的，其投标文件按照无效处理。

2、供应商参加政府采购活动时，应当就自己的诚信情况在投标文件中进行承诺。

3、资格审查时，通过“信用中国”网站(www.creditchina.gov.cn)、中国政府采购网(www.ccgp.gov.cn)渠道查询投标人信用记录，经查询列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单，其投标无效，无效投标人的信用记录查询结果截图将作为项目材料的组成部分。

专家组论证意见：

属于政采扶持范围.

（二）采购数量、采购标的的功能标准、性能标准、材质标准、安全标准、服务标准以及是否有法律法规规定的强制性标准

备注：项目技术参数及配置标准详见附件 1。

专家组论证意见：

采购数量、采购标的的功能标准、性能标准、材质标准、安全标准、服务标准符合法律法规规定的强制性标准.

（三）拟采用的采购方式、评审方法和评审标准

采购方式：公开招标

评审方法：综合评分法

评审标准：（综合评分法）详见附件 2。

专家组论证意见：

拟用公开招标，综合评分法 评审标准设置合理.

（四）拟确定的供应商参加采购活动的资格条件

1. 具有独立承担民事责任的能力；

2. 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；

3. 具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；

4. 有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；

5. 参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录；

6. 法律、行政法规规定的其他条件；

7. 本项目不接受联合体投标；

8. 本项目包一为专门面向中小企业采购；

9. 根据项目特殊要求设置的特定条件：无

专家组论证意见：

符合政府采购法二十二条规定.

（五）政府采购项目的实质性要求，政府采购项目履约时间和方式、验收方法和标准及其他合同实质性条款

备注：项目相关商务、合同实质性条款详见附件 3。

专家组论证意见：

采购项目的实质性要求，履约时间和方式、验收方法和标准及其他合同实质性条款符合政府采购法要求.

（六）其他需要论证的事项：无

专家组论证意见：

无

九、专家组成员签字

十、采购人意见

1287

四川省政府采购评审专家

资格证书

经审定，您符合财政部、监察部《政府采购评审专家管理办法》规定的评审专家条件，特聘请您为评审专家，聘期两年。

四川省财政厅

2013年01月08日

证书编号：SC0105093

姓名：王磊

性别：男

职称：工程师，其他

身份证件号码：231002197906102715

检验复审情况

年度	检验复审合格 2015.4.15
年度	检验复审合格 2016.12
年度	检验复审合格 2018.12
年度	

检验复审情况

年度	
年度	
年度	
年度	

四川省政府采购评审专家

资格证书

经审定，您符合财政部、监察部《政府采购评审专家管理办法》规定的评审专家条件，特聘请您为评审专家，聘期两年。

四川省财政厅

2017年05月04日

证书编号： SC0112833

姓名： 周毅勇

性别： 男

职称： 实验师

身份证件号码： 511102198003292017

检验复审情况

年度	检验复审合格 2018.12
年度	
年度	
年度	

检验复审情况

年度	
年度	
年度	
年度	

四川省政府采购评审专家

资格证书

兹证明，经符合相应四川省政府采购评审专家条件，特聘请为评审专家，聘期两年。

四川省财政厅

2016年04月28日

证书编号：SC0113379

姓名：汤黎明

性别：男

职称：工程师

身份证件号码：500223198602042719

检验复审情况

年度	检验复审合格 2017.12
年度	
年度	
年度	

检验复审情况

年度	
年度	
年度	
年度	

包一 电工技术实验室建设：

一、项目概括

建设更新 2 个电工技术实验室。每个实验室能容纳 42-63 人同时实验。为全校电类及相关专业工科 3000 余学生开设电路、电工技术实验。主要完成电类专业《电路与电子技术实验（1）》32 学时的实验，工科类《电工电子技术实验（1）》16 学时的实验，《电路原理》8 学时实验，《电路与电子技术》6 学时的实验。

核心产品：电工学综合实验装置

二、技术参数及配置标准

（参数共 104 项，带★号项共 30 项，非★项共 74 项）

序号	设备名称	数量	技术参数	备注
1	电工学综合实验装置	42 套	电源仪器控制模块 1、电源：标准三相五线制 AC380V±10%、50Hz； 2、外形尺寸（长×宽×高）：不大于 1600mm×800mm×1530mm； 3、所有电路和实验模块全模块化设计，器件全模块化独立设计，需要学生在实验过程中，自己设计、搭建实验供电系统和仪器仪表测试系统。实验模块为便于组合，要求面板尺寸标准统一，以 1/2 A4 标准纸尺寸为基准，即 105mm×296mm 及其成倍尺寸规格（即（n×105）mm×296mm, n=1、2、3、……）。 4、★实验各模块面板采用绝缘非金属材质（不采用高分子材质（易碎））、表面全部高强度 PVC 覆膜，模块后盖采用非金属材质、高强度、高韧性 ABS 树脂一次成型加工制成；表面覆膜采用黄、绿、红、黑、蓝五色分相印制电路、原理图或器件字符，器件与符号一一对应，模块和主要器件名称中文标识，清晰直观，不低于印制黄、绿、红、黑、蓝、灰六种颜色，线路和字符印制于覆膜底部，不得丝印在模块表面，以免划伤。通过组合，在实验桌台架面板上可显示彩色三相电源供电系统线路图（含主要干线、支线、零线和接地线）。**（投标时须提供满足上述招标要求的模块实物图片不低于 10 张进行佐证，其中至少 5 张图片能佐证模块表面覆膜、线路和字符没有丝印在模块表面、未采用高分子材质面板以及采用五色分相印制电路。无图片，或图片不符合上述要求，本项技术分为零。）** 5、所有可动构件实验器件具有独立模块设计、透明亚克力	

18	便携式悬浮物测定仪	3
19	便携式总氮测定仪	2
20	便携式总磷测定仪	3
21	便携式溶解氧测定仪	3
22	浅水型总溶解气压测量仪	1
23	水工渗流实验台	7
24	引水式水电站有压引水道及水轮机流道压力分布测量系统	1
25	水工计算软件	1
26	水锤试验仪	1
27	全站仪	2
28	回弹仪	10
29	地基承载力现场检测仪	10
30	定型组合钢模	3
31	与钢模配套的各型连接件及扣件	1
32	高清液晶拼接屏 3X3	1
33	工作站	20
34	液塑限测定仪	5
35	电子天平	5
36	烘箱	1
37	恒温水浴	1
38	应变控制式直剪仪	2

包三 航空动力实验室建设：

序号	产品名称	数量（套）
1	微型涡轮喷气发动机	3
2	小型涡轮喷气发动机	3
3	畸变试验系统	1
4	喷管性能实验台	1
5	机载无线链路通讯试验平台	1
6	事故动态推演仿真分析平台	1

包四 水文及水土保持实验室建设：

序号	产品名称	数量（套）
1	自动气象站	4
2	雷达水位计	5
3	便携式多普勒超声波流量计	3
4	手持雷达流速仪	3
5	土壤养分检测仪	3
6	激光粒度计（干湿）	1
7	人工降雨模拟器	1
8	可变坡土壤侵蚀槽	1
9	恒温式土壤团粒分析仪	1
10	双环入渗仪	2
11	多参数水质检测仪	1
12	水质速测箱	2
13	便携式污水五参数检测仪	2
14	台式 BOD 测定仪	2
15	便携式浊度仪	2
16	便携式氨氮测定仪	3
17	便携式 COD 测定仪	3

附件 1：技术参数及配置标准

项目清单

包一 电工技术实验室建设：

序号	产品名称	数量（台/套/张）
1	电工学综合实验装置	42
2	数字存储示波器	72
3	数字万用表	88
4	实验凳	126

包二 电气与电子信息学院本科专业实验室建设：

序号	产品名称	数量（台/套）
1	ARM/Cortex 微控制器综合实验平台	50
2	嵌入式微处理器系统综合实验平台	30
3	实验工作站	50
4	工作站 ~~（服务器）~~	1
5	交换机	1
6	交换机	1
7	机房管理系统	1
8	5G 全网部署与优化仿真教学系统	4
9	软件无线电创新平台	1
10	多电机拖动半实物控制平台	1
11	直流斩波实验挂件	15
12	电流探头	1
13	晶闸管主电路	2
14	环路分析仪	1
15	先进电力电子应用数据分析处理平台	1

			封装，可直观真实器件工作状态，接线端子全部黄、绿、红、黑色 2 号或 3 号安全防转插座引出到模块面板。模块及其配套导线无任何外露带电接线端，杜绝触电。 6、主机电源模块（1 套）： （1）配置三相可调交流电源及其保护显示电路。提供三相 0～450V 可调交流电源，同时可得到单相 0～250V 可调电源（配有一台三相同轴联动自耦调压器（规格 1.5KVA、0～450V），克服了三只单相调压器采用链条结构或齿轮结构组成的许多缺点）。可调交流电源输出处设有过流保护技术，相间、线间过电流及直接短路均能自动保护，克服了调换保险丝带来的麻烦。 （2）配置隔离变压器及电压电流型保护模块。三相电源经钥匙开关、接触器后，到隔离变压器，再经三相调压器输出，使输出与电网隔离，对人身安全具有一定的保护作用； （4）配置有电压型漏电保护器，如果隔离变压器前的线路有漏电现象，即能实施保护并切断电源，如果隔离变压器后的线路及实验过程中的接线等有漏电现象,即能告警并切断电源； 4）配置有电流型漏电保护器，若有漏电现象，漏电流超过一定值，即切断电源。 7、★主机电源模块配有液晶显示三相多功能仪表，可显示三相电网和三相调压输出电压、电流、功率、功率因数、总谐波、分项计量、4 象限电量计量等全电参数。**（投标时须提供满足本招标要求的主机电源模块实物图片不低于 5 张进行佐证。无图片，或图片不符合上述要求，本项技术分为零。）** 8、实验设备智能管理平台(整个实验室配置 1 套)： （1）★具备手持终端无线远程控制、数据云服务器远传、具备错相保护检测、定时限过流保护、速断保护、失压保护、自动合闸保护（支持本地动作和远程动作）； （2）★具有过流、过载、过压、失压、漏电流监测保护措施、4 路 PT100 高精度温度测量、4 路开合闸及可扩展状态输入检测、2 路数字量可动作输出、设定值均可本地菜单设定和 PC 端远程设置； （3）★具有远程监测每台实验设备的电压、电流、功率、功率因数，总谐波，分项计量，4 象限电量计量等全电参数实时监视功能； （4）★支持本地历史事件记录。根据时间实现历史的追溯查询； （5）★设备支持在线升级； （6）★配有不小于 10 寸触摸工控机（赛扬 J1900 处理器，	

		不低于	4G 内存，64G 固态硬盘，电容触摸，4 个 COM 口，4 个 USB 口，2 个网口），可扩展对实验设备（最多 32 台）、门禁开关、环境温湿度、及烟感报警等扩展设备进行 LORA 无线和 RS485 有线控制及数据采集联动，具有 RS485、以太网通讯、WiFi、NB-lot（全网通）； （7）★配有智能电量测量功能，其数据支持阿里云数据平台储存；上述实验设备智能管理平台须为市场成熟产品，不接受定制开发。 **（投标时提供界面图、设计原理图、并提供功能演示实际控制界面截图、工控机带软件操作界面实物图（至少包括演示智能仪表电压电流等数据的远程读取；通过 LORA 无线控制，工控机端和移动端都能进行控制；演示实验台的控制，演示不低于 20 台都可以通过 LORA 无线控制，工控机端和移动端都能进行控制；演示电压、电流、动作时间等参数进行设置，并实现设置后的动作效果等）共不低于 20 张图进行佐证，无图片，或图片不符合实验设备智能管理平台上述要求，本项技术分为零。）** 9、★五位智能单相多功能表（3 只）：工业标准柜装 48mm×96mm 结构，塑壳封装，接口不能采用 PCB 栅栏式接线端子，全部标配 PCB 插拔式接线端子，便于仪表维护和更换。测量范围：交流电流：0.0000～5.0000A；交流电压：0.0000～500.00V，测量精度为 0.5 级，全量程自动切换档位。仪表初始时显示有功功率，通过按面板上的按键能显示交流电压、交流电流、单相有功功率、单相无功功率、功率因素、频率、负载属性（R\L\C）等参数。电压电流上限 LED 报警指示，输入电阻>1MΩ（电压）、<0.5Ω（电流），显示 99999 字，电压电流自动档位。功率因数测量范围 0.2～1.0。通过有功功率显示正负确定输出功率或输入功率。采用专用 DSP 数字测量芯片和微处理器技术设计，具有掉电保护和看门狗电路。五位高可视度 LED 数码显示。仪表面板带有覆膜操作按键，通过键控、数显窗口实现人机对话功能，可现场方便的实现显示切换、仪表参数编程设置、测量参数查看、量程的自动\手动切换设置和 RS485 通讯地址和波特率设置等，具有很强的灵活性，可以保存多组测量数据并随时查询。设置有超量程报警、LED 指示及保护。**（投标时须提供满足上述招标要求的智能单相多功能表实物图片不低于 5 张进行佐证，其中至少 2 张图片能佐证智能单相多功能表实物接口不能采用 PCB 栅栏式接线端子，全部标配 PCB 插拔式接线端子。无图片，或图片不符合上述要求，本项技术分为零。）** 10、五位智能直流电压表（1 只）：工业标准柜装 48mm×96mm	

			结构，塑壳封装，接口不能采用 PCB 栅栏式接线端子，全部标配 PCB 插拔式接线端子，便于仪表维护和更换。五位高可视度 LED 数码显示。测量范围：0.0000～500.00V，具有自动切换档位、任意设定量程且具有手动换档功能。可任意在 0～500.00V 范围内设置量程，确保测量精度，手动量程初始设置为 2V、20V、200V、500V。测量精度为 0.5 级。采用专用 DSP 数字测量芯片和微处理器技术设计，具有掉电保护和看门狗电路。仪表面板带有覆膜操作按键，通过键控、数显窗口实现人机对话功能，可现场方便的实现显示切换、仪表参数编程设置、测量参数查看、任意量程设置、量程的自动\手动切换设置和 RS485 通讯地址和波特率设置等，具有很强的灵活性，可以保存多组测量数据并随时查询。任意在 0～500.00V 范围内设置量程，具有超量程报警、LED 指示及保护。 11、★五位智能直流毫安表（1 只）：工业标准柜装 48mm×96mm 结构，塑壳封装，接口不能采用 PCB 栅栏式接线端子，全部标配 PCB 插拔式接线端子，便于仪表维护和更换。五位高可视度 LED 数码显示。测量范围：0.0000～2000.0mA，具有自动切换档位、任意设定量程且具有手动换档功能。可任意在 0.0000～2000.0mA 范围内设置量程，确保测量精度，手动量程初始设置为 20mA、200mA、2000mA。测量精度为 0.5 级。采用专用 DSP 数字测量芯片和微处理器技术设计，具有掉电保护和看门狗电路。仪表面板带有覆膜操作按键，通过键控、数显窗口实现人机对话功能，可现场方便的实现显示切换、仪表参数编程设置、测量参数查看、任意量程设置、量程的自动\手动切换设置和 RS485 通讯地址和波特率设置等，具有很强的灵活性，可以保存多组测量数据并随时查询。任意在 0～2000.0mA 范围内设置量程，具有超量程报警、LED 指示及保护。**（投标时须提供满足上述招标要求的智能直流毫安表实物图片不低于 5 张进行佐证，其中至少 3 张图片能佐证智能直流毫安表可任意在 0.0000～2000.0mA 范围内设置量程和实物接口全部标配 PCB 插拔式接线端子。无图片，或图片不符合上述要求，本项技术分为零。）** 12、智能真有效值交流毫伏表（1 只）：四位高可视度 LED 数码显示。能对正弦波，方波，三角波等信号（10Hz～100KHz）的电压真有效值大小进行测量，测量范围 0～500V，量程自动判断、自动切换，精度 0.5 级。同时能对数据进行存储、查询、修改、清零（共 15 组，掉电保存）。带有计算机通讯接口，可以对数据进行实时采集和存储采集。 13、提供直流恒压恒流电源（1 套）：四位半数字显示输出	

			电压电流值，可输出独立 0～30V 可调恒压源两组（可组合成 0～±30V 或 0～±60V）、独立 0～500mA 可调恒流源两组、±5V/1A 一组、±12V 一组，全部具有过载、短路保护和自恢复功能。可调恒压源不分档连续可调，恒压、恒流自动转换，内部自动换档。可调恒流源分 2mA、20mA、500mA 三档，最大输出功率 15W，从 0mA 起调，调节精度 1%。，负载稳定度≤5×10-4，额定变化率≤5×10-4，具有输出开路、短路保护功能。另提供±5V/1A 两路，±5V 电源还设有短路报警、指示功能，每路电源均有短路软截止自动恢复保护功能。 14、提供 DDS 任意波形发生器（1 套）： （1）频率、幅度数字电位器连续可调，无频段选择键和衰减键。 （2）不低于 3.2 寸高亮度 TFT 彩色液晶显示，同时显示双通道输出波形。输出频率：0.00001Hz～10MHz，频率分辨率最小可达 10μHz；输出幅度 0～20VP-P，幅度分辨率最小达到 10mV。 （3）信号类型：正弦波、三角波、方波、矩形波、锯齿波、任意波等； （4）可调参数：占空比调节、衰减可调节、-100%～+100%的直流偏置调节、相位差可调、频率可调、幅度可调等； （5）具有频率测量（0～100MHz）、周期测量、正负脉宽测量、占空比测量和计数功能； （6）具有通讯功能，完全公开的通讯协议，能够使用 PC 控制，并且能够在 PC 上编辑任意波形后下载到仪器输出波形。 15、配置电工电子元器件多功能测试仪（1 套）： （1）自动判别多种电工电子元件的类型、参数、引脚定义； （2）可检测 PNP 和 NPN 型双极晶体管、N 和 P 沟道 MOSFET、JFET 场效应管、二极管、双二极管、可控硅、电阻、电容、电感的类型、参数、引脚定义； （3）可测量双极型晶体管的电流放大系数（β）和发射结的导通电压（Uf）； （4）达林顿晶体管可以通过高阈值电压和高电流放大系数识别； （5）可检测双极型晶体管和 MOSFET 内部的保护二极管； （6）可测量 MOSFET 的阈值电压和栅极电容值； （7）支持两个电阻的测量和电位器三端测量，能分辨中间和两端的引脚； （8）电阻测量的分辨率是 0.1 欧姆，最高测量值达 50M 欧姆； （9）电容测量范围从 25pf 到 100mF（10 万μF），分辨率	

			1pF； （10）电感测量范围为 0.01mH-20H； （11）可检测 2UF 以上的电容器的等效串联电阻（ESR），分辨率为 0.01 欧姆；12）可对两个二极管显示正确方向的符号，同时显示正向压降；可对 LED 进行检测，双发光二极管检测为双二极管，检测同时发光二极管闪亮。 实验桌（1 套）： 16、★实验台采用简洁的台体，可拆卸式钢木结构、钢方管型材搭建（钢管型材不低于 60mm×60mm），实验台和课桌两用，易于拆卸和移动，前后与地面相接处设置水平调整脚垫，调整范围不小于 30mm。便于灵活布置实验室。实验台桌面下后半部分设置有不低于 400mm 宽实验模块台架，台架后部设置有网孔挡板，方便放置实验模块；**（投标时须提供满足上述招标要求的实验台实物图片和 3D 设计图片不低于 5 张进行佐证，其中至少 2 张图片能佐证实验台桌面下后半部分设置有不低于 400mm 宽实验模块台架，台架后部设置有网孔挡板。无图片，或图片不符合上述要求，本项技术分为零。）** 17、实验桌面采用不低于 27mm 厚防火、防水、耐磨高密度板，结构坚固，正面边圆弧形设计。 18、★实验台台架全部采用铝合金型材分体式设计，台架可放置不低于二层模块面板尺寸 209mm×297mm 及其 1/2 或成倍尺寸规格（即（n×209）mm×297mm，n=0.5、1、2、……）的实验模块，各实验模块可根据实验需求自由组合放置。**（投标时须提供满足上述招标要求的实验台台架实物图片不低于 5 张进行佐证，其中至少 2 张图片能佐证实验台台架全部采用铝合金型材。无图片，或图片不符合上述要求，本项技术分为零。）** 19、配置仪器平台与专用模块存储盒，方便放置仪器、元件模块及导线。 20、实验桌实验模块台架下配备可移动矮柜，高度不低于 600mm，二层抽屉、带可刹车滚轮，用于放置导线、说明书、工具等。抽屉滑轨：采用三节消音滚珠导轨，耐腐蚀，承重，经久耐用。 21、电源：提供实验室专用 380V、16A 三相插座和不低于 3 个 220V、10A 多功能单相插座。 **电路基础实验模块（1 套）：** 22、所有基础电路实验全模块化设计，尺寸 209mm×297mm 及其成倍尺寸规格（即（n×209）mm×297mm，n=1、2、……），可任意在实验桌台架上或实验桌面上组合搭建综合实验电路。需要学生在实验过程中，自己设计、搭建全部实验电路。	

			23、电路基础实验模块采用非金属材质、全部高强度 PVC 覆膜，覆膜采用不低于印制黄、绿、红、黑、蓝、灰六种颜色印制，线路和字符不印制在模块表面，以免划伤。 24、配置的电阻、电位器、电容、电感、集成电路、接插件、测试插座、短路桥等器件和电路连接、测试部件模块，至少能满足开展以下电路基础实验： （1）常用电工仪表的测量与误差分析 （2）仪表的误差减小方法和量程扩展 （3）电路元件伏安特性的测绘及电源外特性的测量 （4）电压源、电流源及其电源等效变换的研究 （6）基尔霍夫定律及叠加原理实验 （6）戴维南定理及诺顿定理实验 （7）受控源特性研究 （8）R、L、C 元件阻抗特性的测定 （9）一阶、二阶电路的响应测试 （10）R、L、C 串联谐振电路的研究 （11）无源二端口网络的研究 **交流电路、磁路与变压器实验模块（1 套）** 25、所有电路和实验模块全模块化设计，模块面板尺寸 209mm×297mm 及其 1/2 或成倍尺寸规格（即（n×209）mm×297mm, n=0.5、1、2、……），可任意在实验桌台架上或实验桌面上组合搭建综合实验电路。全模块化器件独立设计，需要学生在实验过程中，自己设计、搭建实验电源供电系统、仪表测试系统和全部交流实验电路。– 26、★实验模块面板黄、绿、红、黑、蓝五色分相印制电路、原理图或器件字符，器件与符号一一对应，模块和主要器件名称须中文标识，清晰直观，全部高强度 PVC 覆膜，~~美观大方，~~印制颜色不得低于黄、绿、红、黑、蓝五种颜色，线路和字符不得印制在模块表面，以免划伤。通过组合，在实验桌台架面板上须显示彩色三相电源供电系统线路图（含主要干线、支线、零线和接地线）。所有实验器件独立模块设计、透明亚克力封装，可直观真实器件工作状态，接线端子全部黄、绿、红、黑色 2 号或 3 号安全防转插座引出到模块面板。模块及其配套导线无任何外露带电接线端，杜绝触电。**（投标时须提供满足上述招标要求的模块实物图片不低于 5 张进**	

			行佐证，其中至少 2 张图片能佐证模块表面覆膜、线路和字符没有丝印在模块表面以及印制颜色不得低于黄、绿、红、黑、蓝五种颜色。无图片，或图片不符合上述要求，本项技术分为零。） 27、★定制三相电路研究负载模组，共设置 18 个 25 瓦奶白色白炽灯泡、分三相，设置 9 个开关，灯泡可通过开关自由组合接线；配置日光灯模块组，带开关、镇流器、启辉器及电容一组，配置 20W 灯管一支；配置电流插孔板模块一块，六路；配套短接桥六个；配置元器件模块一个。**（投标时须提供满足上述招标要求的模块实物图片和三相电路研究负载模组定制设计 3D 图不低于 5 张进行佐证，其中至少 2 张图片能佐证定制三相电路研究负载模组符合招标要求。无图片，或图片不符合上述要求，本项技术分为零。）** 28、所配置的电阻、电容、电感、灯泡、日光灯、开关、镇流器、启辉器、磁路互感器、变压器、接插件、测试插座、短路桥等器件和电路连接、测试部件，至少能满足开展以下交流电路实验： （1）正弦稳态交流电路相量的研究 （2）三相交流电路电压、电流的测量 （3）三相电路功率的测量 （4）三相电路相序测量 （5）变压器的应用 （6）互感电路的研究等 **低压电气实验模块（1 套）** 29、★定制低压电气电路实验模块，所有实验器件封装保护，接线端子全部黄、绿、红、黑色 4 号安全防转插座引出到模块面板。模块及其配套导线无任何外露带电接线端，杜绝触电。可在实验桌面上搭建低压电气综合实验电路。实验模块面板全部高强度 PVC 覆膜，印制颜色不得低于黄、绿、红、黑、蓝、灰六种颜色，分相印制电路、原理图或器件字符，器件与符号一一对应，模块和主要器件名称须中文标识，清晰直观；线路和字符不得印制在模块表面，以免划伤。通过组合，在实验桌台架面板上须显示彩色三相电源供电系统线路图**（含主要干线、支线、零线和接地线）。（投标时须提供满足上述招标要求的模块实物图片和低压电气电路实验模块定制设计 3D 图不低于 5 张进行佐证，其中至少 2 张图**	

			片能佐证定制低压电气电路实验模块符合招标要求。无图片，或图片不符合上述要求，本项技术分为零。） 30、每套低压电气实验模块同时配置交流接触器不低于 2 个、配置热继电器模组不低 1 个、配置按钮不低 3 个。 31、配备三相鼠笼异步电动机（1 套） 32、所配置的交流接触器、热继电器、按钮、接插件、测试插座、短路桥等部件或组件，至少能满足开展以下低压电气实验： （1）三相式鼠笼异步电动机点动和自锁控制 （2）三相式鼠笼异步电动机正反转控制 33、电路智能检测系统：(整个项目配一套)： （1）★具备一键式线路故障检测（电气、电路、线路）并指示出障所在的位置的功能。 （2）★最多可以检测的电气线路系统节点数量：〉150 个节点； （3）★可以监测出电气线路的故障类型：断路故障、短路故障； （4）★故障的接线表示方式：错误的红色动态闪烁提示，正确的蓝色显示，直观且具有人性化； （5）★具有故障复位功能； （6）★具有接线规则表下发功能； （7）★接线规则表可以导入，导出，打印； （8）★具有自定义接线规则表功能，可以保存、修改、清零、复位； （9）★具有自定义接线表故障检测功能； （10）★具有不同用户管理权限、密码保护功能； （11）★包含经典电气实验十七个（含原理图、接线规则表）。上述电路智能检测系统须为市场成熟产品，不接受定制开发。 **投标时须提供满足上述招标要求的电路智能检测系统实物图片和佐证上述各项软件参数与功能截图不低于 20 张进行佐证。无图片，或不符合上述要求，或图片未逐项佐证上述各项软件参数与功能，相应各项技术分为零。）**	
	本条件对哪几项：			

			34、★投标文件中提供第三方权威检测机构出具的电路智能检测系统检测报告复印件并加盖公章（提供复印件并加盖公章） 35、★投标文件中提供电路智能检测系统正版版权的证明文件并加盖公章（提供复印件并加盖公章） **实验连接线（1 套）** 36、根据不同实验项目的特点，配备 U 形导线及黄、绿、红、黑四种颜色、长度分别为不低于 500mm 和 1000mm 的实验联接线各不低于 50 条，每套实验连接线共不低于 100 条。 37、全部采用高可靠护套结构插连接线（不存在任何触电的可能），里面采用无氧铜抽丝而成的多股线，外包丁晴聚氯乙烯绝缘层，插头采用实芯铜质件外套铍轻铜弹片，接触安全可靠。 38、实验室电源改造由供货方根据需求免费为采购人改造，完成实验室需求。 39、购买实验装置后，所有相关软件必须免费使用，无任何其他费用。并能远程适时升级。 40、★所有相关实验设备、软件免费保修、维修、维护 8 年以上。软件免费使用 10 年以上。**（提供相关承诺函并加盖供应商鲜章）**	
2	数字存储示波器	72 台	1、输出带宽：≥200MHz；实时采样率：≥非交织通道 500MSa/s 交织通道 1； 2、通道数：≥2 ；存储深度：通道交织模式 14Mpts/CH ，非交织模式 7Mpts/CH； 3、波形捕获率：≥200000 帧/秒；　触发类型：边沿/斜率/脉宽/窗口/欠福/间隔/超时/码型 /视频/串行；解码类型：IIC、SPI、UART/RS232、CAN、LIN； 4、接口：USB Host、USB、LAN、Pass/FaiL、 ；探头：≥2 支无源探头。	
3	数字万用表	88 台	1、直流电压：220mV、2.2V、22V、220V、1000V，精度：±（0.1%+2），提供产品技术证明文件； 2、交流电压：220mV、2.2V、22V、220V、750V，精度：±（0.8%+3）。 3、直流电流：200μA、2200μA、22mA、220mA、2.2A、10A，精度：±（0.5%+10）；	

			4、交流电流：200μA、2200μA、22mA、220mA、2.2A、10A，精度：±（0.8%+10）； 5、电阻：220Ω、2.2KΩ、22KΩ、220KΩ、2.2MΩ、22MΩ、220MΩ精度：±（0.5%+10）； 6、频响45hz-10Khz，占空比0.1%-99.9%，15分钟自动关机，提供产品技术证明文件； 7、精度显示4位半，有rs232接口与计算机连接，实现数显， 8、特殊功能：自动量程、真有效值、低电压显示、数据保持、相对测量、LCD背光、输入保护、最大最小、模拟条61段，提供产品技术证明文件。	
4	**实验凳**	126张	1、钢木结构； 2、尺寸：凳面边长约345mmX270mm、高约495mm。凳面厚度不低于25mm。	

包二 电气与电子信息学院本科专业实验室建设：

一、项目概括

（1）微处理器与微控制器原理与应用实验室

建设一个能够满足“微处理器与微计算机系统”、“嵌入式系统原理与应用”32位微处理器与微控制器实验、实践教学和课程设计的实验室，且实验设备的先进性和数量都能够得到明显的提升。

功能：提供电气与电子信息学院自动化类、信息类等4个本科专业学生的“微处理器与微计算机系统”、“嵌入式系统原理与应用”以及专业综合设计的32位微控制器与微处理器原理及应用实验实践教学资源。

（2）信息工程一流专业建设

该项目主要服务于信息工程一流专业建设，针对竞赛项目支持设备缺乏的问题进行设备引进和补充，主要引入最新的5G虚拟仿真设备和软件无线电设备，服务于信息专业学科竞赛和教学改革项目。

（3）电气工程特色专业研究试验平台建设

项目主要用于西华大学电气信息工程特色专业学科研究试验平台建设，此次购置设备用于部分急需基础实验教学和专业创新试验研究。购置的直流斩波实验挂件、电流探头、晶闸管主电路主要用于电力电子装置及控制技术的实验设备补充；环路分析仪主要用于电力电子装置控制环路稳定性开放实践实验环境的搭建；购置的多电机拖动半实物控制平台和先进电力电子应用数据分析处理平台主要用于组建电气信息专业综合创新试验平台。

核心产品：ARM/Cortex微控制器综合实验平台、嵌入式微处理器系统综合实验平台

二、技术参数及配置标准

（参数共186项，非★号项共139项，带★项共47项）

序号	设备名称	数量	技术参数	备注
1	ARM/Cortex微控制器综合实验平台	50	**1、技术参数及指标要求：** **系统要求：** （1）★实验平台要求满足32位微控制器的嵌入式系统课程的实验教学，平台配置的核心处理器为Cortex-M3（STM32103）和Cortex-M4（STM32F407），还可以根据教学需要，平台支持扩展选配NXP	

			LPC2138、Cortex-M3(LPC1343、STM32F207)、Cortex-M4（STM32F401）等核心处理器。嵌入式系统软件调试环境为正版 Proteus 软件平台，用仿真的方法进行实验，并在实际的硬件平台上验证仿真结果。 （2）★ 实验系统由教学实验箱、实验指导书及其配套光盘文件组成，全部基于 IAR EWARM 集成开发环境，能实现 EWARM 与正版 Proteus 的联调，完成基于 ARM 的嵌入式系统的仿真实验，并提供了对相应的仿真实验进行硬件验证的手段。 **系统组成及指标：** （3）实验箱指标：实验箱箱体：铝合金箱；规格：≥425mm×255mm×100mm，电源：配有交流 220V 转直流±5V、12V 电源适配器。 （4）系统模块：直流电机模块、步进电机模块、8 位独立按键模块、直流电机测速模块、正版 JLINK OB 仿真模块、USB-OTG 接口模块、Micro Sd 卡接口模块、电位器模拟输出模块、MAX202 232 总线模块、Hs1101 湿度检测模块、8 位独立 LED 显示模块、DS18B20 温度检测模块、FT232RL USB 转串口模块、24C02 EEPROM 存储模块、四位静态显示数码管模块、MAX485 485 总线接口模块、SN65HVD230 CAN 总线模块、ENC28J60 以太网接口模块、DP83848 以太网接口模块、3.2inch 全彩触摸液晶屏模块、LCD1602 字符液晶屏模块、ESP8266 无线模块 （5）处理器模块：平台配置有 Cortex-M3、Cortex-M4 两种处理器模块，型号分别为 STM32F103 系列和 STM32F407 系列。 （6）★重要指标： ①系统硬件配备有正版 JLink OB 仿真模块。 ②平台除配置 Cortex-M3、 Cortex-M4 外，还可以扩展支持 Cortex-M0、ARM7 处理器。 **配套资源：** （7）★所有实验源代码、相应实验 Proteus DSN 正版设计文件、实验使用芯片 DATASHEET、实验指导书。 （8）软件工具：ARM 仿真器驱动、IAR5.3 软件、串口调试工具、虚拟串口软件、取模软件等。 **软件调试：** （9）★支持智能原理图设计； 支持 ProSPICE 混合仿真； 支持生动的仿真显示；	

			支持高级图形仿真功能； 包含 14 种激励源信号源； 包含 13 种虚拟仪器； （10）★正版授权支持广域网运行； （11）★Cortex 仿真功能特性： ◇处理器模型库：包含 STM32F103R6、STM32F103T4、STM32F103T6 、 STM32F103C4 、 STM32F103C6 、STM32F103R4 等，提供处理器模型库截图证明文件。 ◇支持 10 位 ADC ； ◇支持看门狗时钟； ◇支持所有中断模式； ◇支持所有模式定时器； ◇支持 SSI、I2C、比较器； ◇支持 FIFO 模式的 UART； ◇能仿真整个指令系统； ◇支持睡眠和深度睡眠模式； ◇支持所有口操作和 I/O 引脚操作； ◇集成进 Proteus 诊断控制系统； ◇集成进 VSM 源码级调试和源码管理系统； ◇内部产生处理器时钟，事情定时可精确至一个时钟周期； ◇支持的编译器： IAR、GNU、Keil	
2	嵌入式微处理器系统综合实验平台	30	**1、技术参数及指标要求：** **功能要求：** （1）★满足嵌入式系统应用实验教学，配置 S5P4418 ARM Cortex-A9 四核心 CPU，并且板载丰富的主流嵌入式/移动互联应用接口，包括 LAN、3G 通讯、WIFI、GPS、蓝牙、Zigbee 等。在硬件上配备手持/移动设备常用传感器，如：三轴加速度、心率和光敏传感器等，可选配指纹、指南针传感器和 NFC 模块；可扩展外设包括：电机、继电器、声光报警和振动马达等；在软件上采用 Linux、Android 操作系统与应用。 **技术参数** （2）箱体 铝合金箱体 ：≥480mm×345mm×132mm, 电源：内置交流 220V 转直流 12V、±5V 电源适配器。高性能开关电源，带短路保护。 （3）主板资源与接口 SD 卡座、振动马达、SDWIFI 接口、MUP SIM 卡座、板载天线固定接口、节点模块接口座：3 个、Micro USB：	

			作数据传输、蜂鸣器：PWM 控制输出、RTC 实时时钟备份电池、EEPROM：24C02（2K）、协调器模块接口座：1 个、USB Host：3 路，单层 Type A、以太网：HR911105A Rj45 接口、三轴加速度传感器：MMA7660FC、RS232 串口：基于 UART0，DB9 座、RFID/GPS 扩展模块接口座：1 个、指纹/云平台扩展模块接口座：1 个、8 个用户自定义按键和 1 个复位按键、传感器与外设扩展模块接口座：2 路、LCD 接口：FPC 座，支持全彩 TFT LCD、外设扩展接口：包含 7 个 GPIO，2 路 ADC 引脚、miniPCIe 接口座：支持 3/4G 模块带固定螺丝孔、DVP 摄像头接口：20Pin DIP connector 2.0mm 间距、核心板接口座：2*70Pin DIP connector 2.0mm 间距、UART 接口：基于 UART1~3，3 个 TTL 电平 UART 接口、7 寸真彩色 LCD 电容屏：背光可调，分辨率不低于 800*480 HDMI 接口输出：支持 HDMI 1.4a，支持 1080p 30dps 视频输出、音频输入输出接口：3.5mm 耳机座和板载麦克风，支持录音和放音、USB 转串口：基于 UART0，USB B 型接口（与 RS232 串口通过短路帽跳选）、调试仿真电路：包含 JLink-OB 调试器，USB 转串口电路，ZIGBEE 调试器转接口 （4）核心模块 采用 S5P4418 四核处理器；系统运行主频 1.4GHz；CPU：Samsung S5P4418，基于 Cortex-A9；eMMC 8GB；1GB DDR3 RAM；核心板集成 AXP228 电源管理单元，可实现软件开关机和睡眠唤醒功能，而且集成千兆以太网和声卡芯片，带唯一 MAC 地址的 EEPROM；PCB Size：74x55mm，6 层，沉金工艺。 （5）IPv6 协调器 处理器：STM32F103 基于 ARM Cortex-M3 内核 32 位 CPU，主频 72MHz；64 或 128K 字节闪存程序存储器；2.0~3.6V 供电和 I/O 引脚；串行单线调试（SWD）和 JTAG 接口；多达 7 个定时器；2 个 ADC 和 9 个通信接口。 射频模块处理器模块：标配 TICC2530，内置增强型 8 位 51 单片机和 RF 收发器；具有片内 128/256K 可编程 Flash，8K 的 RAM。CC2530 具有不同的运行模式，适应超低功耗要求的系统。无线数据传输速率为 20~250kbps；室内通信距离约为 30~50 米；室外通信距离约为 100 米。 彩屏：1.8 寸 SPI 串口屏，带底板；最少只需要 4 个 I/O 口驱动；分辨率不低于 128*160。	

			接口：具有 1 个调试器接口，2 个传输指示灯，2 个功能按键，1 个复位按键，1 个电源拨动开关和电源指示灯；协调器具有独立电源供电、仿真器供电 2 种方式。 （6） Zigbee 协调器 处理器：STM32F103 基于 ARM Cortex-M3 内核 32 位 CPU，主频 72MHz；64 或 128K 字节闪存程序存储器；2.0~3.6V 供电和 I/O 引脚；串行单线调试（SWD）和 JTAG 接口；多达 7 个定时器；2 个 ADC 和 9 个通信接口。 通信模块：CC2530 通信模块，标配 TICC2530，内置增强型 8 位 51 单片机和 RF 收发器；具有片内 128/256K 可编程 Flash，8K 的 RAM。 彩屏：1.8 寸 SPI 串口屏，带底板；最少只需要 4 个 I/O 口驱动；分辨率不低于 128*160。 接口：1 个调试器接口，两个传输指示灯，2 个功能按键，1 个复位按键，1 个电源拨动开关和电源指示灯；主节点具有独立电源供电、仿真器供电 2 种方式。 传感器模块： 声光报警（标配）、继电器（标配）、光敏传感器（标配）、人体红外（标配）、大气压力（标配）、温湿度（标配），支持选配噪音、三轴、火焰、霍尔、超声波、触摸、烟雾、空气质量、气体浓度、振动、雨滴、酒精等多种传感器。 （7）拓展模块 指纹识别模块（标配）:光学指纹模块，只需通过串口命令就可以控制，可以保存 300 枚指纹。 SD WiFi 模块（需选配）： SDIO-Wifi 模块是基于 SDIO 接口的符合 wifi 无线网络标准的嵌入式模块，内置无线网络协议 IEEE802.11 协议栈以及 TCP/IP 协议栈，能够实现用户主平台数据通过 SDIO 口到无线网络之间的转换。SDIO 具有传输数据快，兼容 SD、MMC 接口等特点。 4G 模块（需选配）： 通过 4G 给用户发送警报信息等，也可以通过 4G 连接互联网进行数据传送实验。 GPS 模块（需选配）：实现 GPS 定位实验，可提供经度、纬度、时间、精度。 低频 125KHz 模块（需选配）：支持读、写卡操作；电感耦合 ISO/IEC14223；读写距离：40~60mm； 高频 RFID 读写模块（需选配）：工作频段为 13.56MHz，支持 ISO/IEC 14443A 和 MIFARE 经典协议，最大读写	

			距离为 100mm； 超高频 900MHz 模块（需选配）：NXP 芯片 IC（LPC2132）；支持多卡读、写卡操作；ISO/IEC 18000-6。 （8）★软件支持：除提供学生机与教师机系统软件部署外，本实验室还需提供 1 套教师专用版 Proteus VSM for Cortex-M3 调试软件。 （9）实验项目： ◇处理器裸机程序实验 制作 SD 卡引导实验、点亮 LED 实验、查询方式检测按键实验、控制蜂鸣器实验、控制振动马达实验、控制声光报警器实验、按键控制声光报警器实验、按键控制继电器实验、串口设置之输入输出字符实验、电子指南针实验、AD 转换检测光强度实验 ◇Linux 部署与驱动实验 LED 驱动实验、PWM 驱动、ADC 驱动、看门狗驱动、按键中断驱动、温度传感器驱动实验、IIC 驱动开发、SPI 驱动开发、CAN 总线通信、液晶屏绘图、摄像头数据采集。 ◇Android 基础实验 搭建 Android 开发环境、创建第一个 Android 应用程序、导入 Android 现有的应用项目、Android 应用程序结构、Android java 基础与生命同期、Android 程序调试、Android 界面布局、Android 界面事件、Android Intent 的基本使用、Android 文件存储、Android 数据库 SQLite、Android 音频/视频开发、Android Camera 照相、Android 补间动画/帧动画、Android 图形绘制 Canvas、Android 图形特效绘制、Android HTTP Socket 通信、Android NDK 开发。 ◇综合实验 环境监测系统、智能倒车系统、智能窗帘系统	
3	实验工作站	50	**1、技术参数及指标要求：** （1）设备类型：立卧可转换可变换可上机架的塔式图形工作站 （2）★芯片组：性能参数不低于 INTER Q470 芯片组 （3）操作系统：预装正版 Windows10 64 位 （4）★处理器：性能参数不低于 i5-10500（3.1GHz 基础频率，12MB 高速缓存，6 核） （5）散热方式：采用主动式风冷散热方式	

			硬盘保护、网络同传、增量拷贝、断点续传、远程唤醒、远程重启、远程锁定、远程关机、千兆网络传输速度最大可以达到 7GB/分钟或以上（百兆网络平均传输速度 2.5GB/分钟或以上）、支持多硬盘、可以从底层控制 U 盘和光驱等设备的使用；支持加密传输（提供软件功能截图证明）。	
4	工作站（~~服务器~~）	1	**1、技术参数及指标要求：** （1）设备类型：提供产品的厂家正品彩页资料（非 OEM），关于本次招标所有技术参数响应的参照标准均以投标产品厂商的产品彩页为准。 （2）操作系统：预装 Windows 10 Pro 64 位工作站专业版系统 （3）★处理器：性能参数不低于 i9-10900X（3.7GHz 基础频率，1MB 高速缓存，10 核）； （4）芯片组：性能参数不低于 C622 （5）★内存：性能参数不低于 64G 2933 MHz DDR4 ECC，内存插槽数量≥12 个 DIMM，最高可扩展内存≥768GB DDR4-2933 ECC； （6）硬盘：性能参数不低于 1 块 PCIe 512GB 固态硬盘，读取速度大于等于 2.1GB/S，支持读取速度 9GB/S 的 PCIe SSD，≥2 块 3.5 英寸 1TB 7200RPM SATA 硬盘；最大硬盘数量≥4 个 3.5 英寸 SATA 或 SAS 驱动器或 8 个 2.5 英寸驱动器，2 个 M.2 的存储插槽最大可支持 4 个 M.2 的 PCIe SSD； （7）Raid：集成不少于 10 个接口的 SATA 6.0 Gb/s 控制器；至少支持 RAID 0.、1、5、10； （8）★显卡：性能参数不低于 24G 显存独立显卡； （9）声卡：集成 Realtek HD ALC221 高保真音频解码器； （10）键鼠：同品牌 USB 键盘鼠标； （11）网卡：集成双千兆网卡：集成英特尔® I219-LM PCIe® GbE；集成 X722 PCIe® GbE；主板可选集成双万兆网卡模块； （12）端口：前置：≥1 个耳机接口；≥4 个 USB 3.1（1 个充电），≥2 个 USB 3.1 Type-C ；后置：≥6 个 USB3.1 Gen 1；≥2 个 RJ-45（1 GbE）；≥1 个音频线路输出、1 个音频线路输入；≥2 个 PS/2 端口； （13）扩展插槽：≥3 个 PCIe x4；≥1 个 PCIe x8；≥2 个 PCIe x16；≥2 个 M.2 PCIe x4 （14）电源：功率≥1000W，能效比≥92%，采用广范围主动式功率因数校正；	

			（6）★内存：性能参数不低于 8GB DDR4 NECC 内存 （7）内存插槽：支持 4 个内存插槽，最大支持 256GB DDR4-2933 SDRAM（传输速率最高 2,933MT/秒） （8）硬盘：性能参数不低于 1 块 Z Turbo Drive **256** GB TLC SSD 固态硬盘+1 块 1T SATA 硬盘 （9）显卡：性能参数不低于 2G 显存独立显卡； （10）网卡：集成I219-LM PCIe® GbE千兆网卡，Realtek RTL8822CE 802.11a/b/g/n/ac (2x2) Wi-Fi （11）扩展插槽： ≥1 个 PCIe 3x16；≥2 个 PCIe 3x1；≥1 个 PCIe 3x16（可作为 x4 连接）；≥2 个 M.2 2280/2242 （12)端口和接口：前置：≥2 个 SuperSpeed USB Type-A 10Gbps 信率；≥2 个 SuperSpeed USB Type-A 5Gbps 信率；≥1 个 SuperSpeed USB Type-C® 10Gbps 信率（15W 输出、DisplayPort™ 1.2）； 后置：≥1 个音频输出；≥1 个电源接口；≥1 个 RJ-45；≥2 个 DisplayPort™ 1.4；≥2 个 SuperSpeed USB Type-A 5Gbps 信率；≥2 个 SuperSpeed USB Type-A 10Gbps 信率；≥2 个 USB Type-A 480Mbps 信率 （13）尺寸：机箱不小于 35.6 x 16.8 x 43.5 厘米（标准台式机形式） （14）键盘/鼠标：同品牌 USB 键盘鼠标； （15）电源：不小于 260W，92%能效，宽范围有源 PFC （16）显示器：高清液晶 21.5 寸显示器,分辨率不低于 1920*1080，要求与主机同品牌 （17）易用性：免工具客户访问：卸下侧盖后可轻松访问系统的托架和 DIMM；设备使用活动螺钉固定客户可自行更换的组件；机箱允许客户自行改装，不需要工具，不会丢失特性 （18）安全性：USB 端口可禁用； （19）★软件应用： ◇出厂预装正版远程图形软件，软件需与工作站统一品牌。实现工作站的集中管理，远程预览、远程操控、协同工作。为确保在 100M/1000M 网络下良好运行，要求压缩比不低于 170:1。支持 AES 256-bit 信号加密，支持远程 3D 图形传输协议。该应用软件须能在各品牌工作站平台上安装（提供相关证明材料）。 ◇出厂自带 BIOS 版还原卡，支持系统自动还原、同时支持 GPT 分区和 MBR 分区、自动修改 IP 和计算机名、	

			（15）机箱设计：不大于 35L，支持免工具拆卸维护硬件设备，机箱前置把手，前后双电源开关； （16）安全性：支持设置 BIOS 密码；具有侧面板安全锁；背面设有 Kensington 安全锁孔，BIOS 防损自动修复功能。 （17）★软件应用： ◇出厂预装正版远程图形软件，软件需与工作站统一品牌。实现工作站的集中管理，远程预览、远程操控、协同工作。为确保在 100M/1000M 网络下良好运行，要求压缩比不低于 170:1。支持 AES 256-bit 信号加密，支持远程 3D 图形传输协议。该应用软件须能在各品牌工作站平台上安装（提供相关证明材料）。 ◇出厂自带 BIOS 版还原卡，支持系统自动还原、同时支持 GPT 分区和 MBR 分区、自动修改 IP 和计算机名、硬盘保护、网络同传、增量拷贝、断点续传、远程唤醒、远程重启、远程锁定、远程关机、千兆网络传输速度最大可以达到 7GB/分钟或以上（百兆网络平均传输速度 2.5GB/分钟或以上）、支持多硬盘、可以从底层控制 U 盘和光驱等设备的使用；支持加密传输（提供软件功能截图证明）。	
5	交换机 1	1	**1、技术参数及指标要求：** （1）企业级交换机：24 口全千兆以太网 +4 千兆光口 （2）★交换容量≥2.4Tbps，包转发率≥700Mpps，固定 24 个万兆光口，6 个 40GE QSFP+端口； （3）设备为 1U 盒式设备，为了提高设备可靠性，配置模块化可插拔双电源； （4）支持 10GE 端口转发时延<1μs； （5）支持 MAC 地址≥64K； （6）支持 ARP 表项≥44K； （7）支持静态路由、RIP、RIPng、OSPF、OSPFv3、BGP、BGP4+、ISIS、ISISv6，支持 IPv4 FIB≥64K，支持 IPv6 FIB≥32K； （8）支持 MPLS L3VPN、MPLS L2VPN(VPLS/VLL)、MPLS-TE、MPLS QoS；	

6	交换机 2	1	**1、技术参数及指标要求：** （1）企业级交换机：48 口全千兆以太网 +4 千兆光口 （2）★交换容量≥2.4Tbps，包转发率≥700Mpps，固定 24 个万兆光口，6 个 40GE QSFP+端口； （3）设备为 1U 盒式设备，为了提高设备可靠性，配置模块化可插拔双电源； （4）支持 10GE 端口转发时延<1μs； （5）支持 MAC 地址≥64K； （6）支持 ARP 表项≥44K； （7）支持静态路由、RIP、RIPng、OSPF、OSPFv3、BGP、BGP4+、ISIS、ISISv6，支持 IPv4 FIB≥64K，支持 IPv6 FIB≥32K； （8）支持 MPLS L3VPN、MPLS L2VPN（VPLS/VLL）、MPLS-TE、MPLS QoS；	
7	机房管理系统	1	**1、技术参数及指标要求：** （1）51 用户，快速安装及部署，保留原有分区，一键式完成安装； （2）硬盘保护：大硬盘、分区格式、分区类型、硬盘格式、多操作系统、操作系统分区数、单分区保护容量、支持三种模式、支持分区类型、多种恢复方式、多种恢复频率、智能判断驱动、网络设置、自动连线、不同 OS 的 IP 独立设定 （3）影系统：创建影子系统、影系统设置、影系统同传 （4）硬盘对拷：本地硬盘复制功能 （5）系统克隆：支持系统复制功能 （6）网络同传：网络唤醒、同传客户端台数、同传速度、智能同传、分区同传、多种传输方式、智能排序、排程设置、分组同传、全体关机/重启、保护参数同传、断电续传、抗物理掉线、硬盘大传小、动分配 IP/计算机、快速同步升级 （7）网络管理：远程关机重启唤、网络访问控制、定屏幕/USB/鼠标、远程被控端保存恢复/进入/同传、文件传输、统一分配 IP、分组设置、发送消息、查看软硬件资产、远程控制/查看、网络控制、提交作业、文件传输、时间同步 （8）电子教室：广播教学、学生演示、网页广播	
8	5G 全网部署与优化仿真教学系统	4	**1、技术参数及指标要求：** （1）采用 C/S 架构设计，可兼容 XP 及以上 64 位操作系统，可实现实训、竞技、测评 3 种学习模式。 （2）软件支持竞技模式下在线团队合作与实训测评，支	

			持两人及以上组队同时实训或竞技，队员之间数据实时同步。 （3）支持定制化编辑实训任务或实训案例，并在线下发至多个客户端。包括组建网络，规划网络，部署网络，配置网络及优化调试网络等单元。 （4）支持自动输出配置报告，并支持按网络类型自动汇总整理。 （5）支持用户数据存档与读档操作，客户端预置 30+实训案例与实训数据，可支持不同层级的教学需求。 软件功能： （6）系统平台要以 5G 真实网络为原型进行设计，包含 NR 无线网络、EUTRAN 无线网络、5GC 核心网、EPC 核心网、5G 数据通信网络及光传输网络的 5G 端到端全网对接及联调。 （7）★支持 SA 与 NSA 两种组网模式，涵盖 Option3x、Option2、Option4a 三种协议规定的组网模型。用户可灵活进行网络选择，并根据选择完成 SA 或 NSA 端到端网络部署。（投标文件内须提供证明该参数的证明文件，否则不予认定）。 （8）5G NR 部分支持 CUDU 分离与合设两种部署模式，CU、DU 均采用云化架构。支持 Cloud RAN 与分布式机房两种接入机房策略，DU 可进行集中化和分布式部署，无线网络支持 CU 和 DU 网络切片，并支持站间 Xn/X2。 （9）5GC 核心网采用 SBA 服务架构，并采用 NFV 方式部署。支持 AMF、SMF、UPF、UDM、AUSF、PCF、NSSF、NRF 等 8 类基础网元功能，支持网络切片。 （10）EPC 核心网包括 MME、SGW、PGW、HSS、SW，EUTRAN 无线部分包括 BBU、AAU、GPS，可采用 BBU 池集中配置。 （11）支持双连接，包含 EN-DC、NE-DC 两种双连接测量。 （12）承载网包含 IP 承载网及光传输网络。IP 承载网包括 SPN、三层交换机、路由器等设备，最大系统吞吐量 16Tbps，最多支持 16 块高速线卡，支持 400GE/100GE/25GE 等 5G 主流速率接口，支持网络切片。光传输网络包含 OTN 网元。OTN 支持 4 组合波分波系统，支持 400G/100G/40G/10G OTN 帧复用与解复用。同时接入侧支持多种前传网络技术。 （13）支持 GUI 图形化操作界面，支持实训和竞技功能，人机界面友好，便于教学、自学。	

			（14）系统设计参照 5G 网络设计，任务过程需与实际情形一致。 （15）界面以真实工作场景为原型，便于教学、自学。 （16）支持网络拓扑规划功能：可根据任务描述，进行 5G SA 或 NSA 网络拓扑规划。 （17）能通过网元部署及连线完成 5G 核心网 8 种网络功能及承载网规划拓扑设计。 （18）支持网络规划功能。用户可在网络规划阶段选择 NSA 或 SA 组网。 （19）无线网络规划包含三种城市三个场景模型，分别为郊区、核心城区、住宅区，计算包括覆盖链路预算、5G 速率计算、5G 吞吐量计算、无线综合规划、站点选址以及输出报告等操作步骤与内容。 （20）承载网规划包括承载接入环带宽与设备数量计算、汇聚环带宽与设备数量计算、骨干汇聚点带宽与设备数量计算、核心层带宽与设备数量计算。 （21）核心网容量规划包含控制面接口容量计算、用户面接口容量计算、5GC 通用服务器性能、NF 内存与存储计算。 （22）站点选址包括三个城市三类典型场景，提供美化树、楼顶铁塔、管塔等多种站型选择，并可完成站点扇区方位角、下倾角、站高等工程参数配置。 （23）支持硬件配置功能：可根据任务描述，完成设备的型号选择、布放、线缆连线等任务。 （24）★无线接入网机房包括接入站点机房、CU 机房，可完成机房内 CU、DU、（IT）BBU 部署，塔顶 AAU、天线布局，机房外 GPS 部署以及网元线缆连接等步骤。CU 与 DU 采用通用虚拟化设备。支持 AAU 拉远配置，支持 CRAN 模式 DU 或 BBU 集中化部署。线缆包括 LC-LC 光纤、LC-FC 光纤、以太网线、天线跳线及 GPS 馈线。（投标文件内须提供证明该参数的证明文件，否则不予认定） （25）承载网机房硬件配置，可完成 IP 承载设备和光传输设备在机房内部署，同时可完成设备之间、设备与 ODF 架之间的连线操作。承载设备包括 SW、SPN、OTN、RT，线缆类型包括 LC-LC 光纤、LC-FC 光纤及以太网线。 （26）核心网机房硬件配置，可完成设备部署以及核心网设备的线缆连接。核心网设备支持 EPC 设备和通用虚拟化服务器，线缆类型包括 LC-LC 光纤、LC-FC 光	

			纤及以太网线。 （27）支持数据配置功能：在虚拟平台上完成数据调试及业务开通操作。 （28）★无线接入网能够完成包括路由与 STCP 对接配置、NR 网元配置、CUDU 小区配置、邻区配置、测量配置、重选配置、物理信道配置、RLC 配置、QoS 配置、BWP 配置、PDCP 配置、加密完保配置、双连接配置、MIMO 配置、负载均衡配置、CA 配置、SSB 波束权值配置、定时器配置、网络切片配置等。（投标文件内须提供证明该参数的证明文件，否则不予认定） （29）★承载网业务开通包括 IP 承载和光传输两部分。IP 承载设备支持 IP 地址、路由等规划配置、FlexE 切片/聚合/交叉配置、前传网络配置，光传输设备需支持电交叉、频率等规划与配置。（投标文件内须提供证明该参数的证明文件，否则不予认定） （30）★支持 5GC 核心网 NF 包括 AMF、SMF、AUSF、UPF、PCF、NSSF、UDM、NRF 数据配置和业务开通操作，包括切片功能与切片签约配置、NF 发现策略配置、HTTP 对接配置、NF 本局配置、开户鉴权配置。支持 EPC 核心网 MME、SGW、PGW、HSS 的数据配置和业务开通，包括各网元的 IP 对接配置、业务配置、签约鉴权配置等。（投标文件内须提供证明该参数的证明文件，否则不予认定） （31）支持业务调试功能，可根据任务需求，在虚拟平台上完成 IP 链路调试及网络优化，以保证网络的正常运行，业务验证下注册、会话或联网支持动画效果展示。 （32）可通过告警、Ping、Trace、光路检测、路由表与接口状态查询等链路工具，完成基本承载链路调试及故障处理。链路调试时支持路径动画展示。 （33）★网络优化部分按难度递进包含基础优化、移动性管理优化、网络切片编排三个层级的优化内容。涵盖了 VoNR 语音、直播、超高清视频等业务类型，网络优化 DT 测试下业务验证支持自由选择路径进行切换、重选、漫游测试。CQT 与 DT 测试过程中支持 RSRP、SINR、速率、时延、丢包、切换/重选/漫游 成功率等参数实时反馈，并支持服务小区信息反馈。网络切片编排包含自动驾驶、AR 远程医疗、智慧农业、智慧城市等应用，可对不同 5G 典型应用进行切片编排，并支持喷灌管理、驾驶管理、路灯管理、医疗设备管理等业务行	

			为配置。（投标文件内须提供证明该参数的证明文件，否则不予认定） （34）支持 KPI 统计功能，可根据 KPI 指标快速定位优化问题 （35）★支持信令跟踪，包含 RRC、S1AP、NAS、X2AP、Diameter、GTPV2、HTTP、NGAP、PFCP、IP 等类型，信令内容与参数配置联动。用户可根据所选测试内容、测试位置完成指定信令跟踪，每条信令支持详细内容展示。可通过信令跟踪中信令流程与具体参数内容定位网络故障原因；（投标文件内须提供证明该参数的证明文件，否则不予认定） （36）支持工程模式/实验模式两种学习模式，工程模式包含无线、核心网、承载网配置与调试，实验模式不含承载网配置与调试	
9	软件无线电创新平台	1	**1、技术参数及指标要求：** 软件无线电创新平台　　采用“ARM+FPGA+DSP 数字基带”加“AD/DA+Transceiver+PA/LNA 宽带射频”软件无线电架构。包括机箱、综合信号处理模块、集成开发软件、实验案例、综合设计、移动通信协议等组成部分。 **硬件部分：** （1）机箱：采用 3U 仪表机箱设计，不接受小机箱设计方式，不接受实验箱设计方式。 （2）★综合信号处理模块 ◇基带部分：包括 ARM、CPLD、FPGA 和 DSP，ARM 性能不低于 LPC2138，CPLD 性能不低于 MAX5M40，FPGA 性能不低于 EP4CGX75，DSP 性能不低于 TMS320VC5410。 ◇射频部分：射频频段为 70MHz-6GHz，支持 2 发 2 收，包含 ADC 和 DAC，量化精度为 12bit，信道带宽为 56MHz，最大发射功率 16dBm，最大接收功率-10dBm。 ◇D/A 部分：包括一个双通道 10 位，40MSPS DAC。 ◇A/D 部分：包括一个双通道 10 位，20MSPS ADC。 （3）硬件接口：不少于 1 个千兆网口、1 个 USB 接口、2 个 GPIO 接口、2 个光接口，5 个 JTAG 下载接口、4 个射频接口、9 个 BNC 接口。 **集成开发软件：** （4）★提供软件无线电创新平台对应的集成开发软件，不接受没有对应软件的设计方式。软件以三级目录树形式直观呈现支持的实验课程及对应的实验项目，界面简洁，交互方式友好。软件能够直接调用 MATLAB	

			编写程序，具有二次开发功能。 （5）软件包含射频参数配置功能，能够配置发射频率、接收频率、发射衰减、接收增益等参数；另外还包括网络参数配置、FPGA 参数配置、硬件 ID 配置等功能。 （6）★实验方式：基础性实验提供原理验证和编程练习两种实验方式。原理验证方式下，可以通过集成开发软件显示仿真波形，同时将该波形通过软件无线电平台输出到示波器上，实时观测波形；编程练习方式下，通过集成开发软件直接调用 MATLAB 编写程序，在程序中调用软件无线电硬件，实现软硬结合实验。 **功能要求：** （7）课程实验：能完成通信原理、移动通信、数字信号处理等课程实验。 （8）综合设计：能完成无线通信、通信信号处理、移动通信协议等方向的综合设计。 （9）★虚实结合：该平台能直接连接示波器，集成开发软件上运行的各种数据和波形，能够通过软件无线电平台输出到示波器上显示。 （10）★平台实现一个移动通信小基站的功能，符合 3GPP 规范的终端都能在该平台中注册、拨打电话、收发短信，且能实现多部手机入网与通信。 （11）平台能将空口数据实时、连续的提供给 PC 机，集成开发软件能对上、下行数据进行实时、连续处理，显示 I/Q 时域、星座图和频谱。 **实验案例：** （12）★通信原理实验 ◇实验分层分级，包括基础性实验、设计性实验和综合性实验三大类。基础性实验以框图等形式展示实验实现的详细过程，有输入和输出的虚拟测试点，点击该测试点可以显示时域和频域波形，同时可以将波形通过软件无线电平台输出到示波器上显示。基础性实验采用出题模式，分为原理验证、案例分析和程序编写三个部分。 ◇设计性实验全部采用 FPGA 实现，包括原理验证、系统设计、详细设计三个部分，让学生由浅入深、由易到难逐步完成实验。 （13）★移动通信实验 ◇包括 Gold 序列、时隙同步、帧同步、GMSK、16QAM、64QAM、OFDM、CDMA、信道模拟、信道编译码等内容。 ◇提供基于软件无线电平台和 FPGA 的设计性实验，内	

			容包括 MSK、GMSK、8PSK、16QAM、64QAM、卷积编码、维特比译码、交织、解交织等。 （14）★数字信号处理实验 ◇提供基于 DSP 硬件实现的设计性实验，包括卷积的原理及应用、数字信号的相关运算、快速傅里叶变换、离散余弦变换、用双线性变换法设计 IIR 数字滤波器、用窗函数法设计 FIR 数字滤波器、G711 语音信号的编解码实现、自适应滤波器的设计与应用等。 ◇提供软硬结合的综合性实验，包括实时语音信号的采集和分析系统设计和基于动态时间规整的语音识别系统设计等。 **综合设计：** （15）★应提供无线通信、通信信号处理和移动通信协议等方向的综合设计案例，数量不少于 30 个。其中无线通信方向的综合设计应包括 QPSK 频带通信系统设计、CDMA 通信系统发射机设计、CDMA 通信系统接收机设计、GSM 物理层链路协议实现、OFDM 通信系统设计、数字语音基带传输系统设计、TD-LTE 物理层链路协议实现等项目。移动通信协议方向的综合设计应基于 LTE 和 5G 物理层协议，通过算法仿真，射频收发等实现。 （16）综合设计应提供详细的项目任务书和参考设计指南，设计合理的流程，提供部分子程序，由学生完成其它的子程序，构建通信系统。 **移动通信协议：** （17）★LTE 基站系统收发信机物理层协议仿真算法 ◇提供 3GPP 定义的 LTE 基站系统收发信机物理层协议仿真算法，包括信源生成、加 CRC 与解 CRC、码块分割、Turbo 编译码、速率匹配与解速率匹配、码块级联与解码块级联、交织与解交织、加扰与解扰、64QAM 调制解调、资源映射与解资源映射、信道均衡、生成导频、OFDM 符号生成等。能将发射和接收的过程串接起来，运行全流程算法，并能看到算法运行的数据、基带 I/Q 波形和星座图。 ◇通过射频发射 LTE 信号，同一台设备能够感知分析发送数据的频率的起始位置和长度，能够在 20M 带宽图中分析出 RB 的起始位置和长度；通过配置射频收发增益和调整天线位置，能够看到 RF 接收数据的时域图、解调星座图和 CRC 结果发生变化 ◇集成开发软件能运行单个 LTE 算法，并具有算法运	

			行结果判别的功能，学生可以修改、优化算法，软件能判别运行结果的对错。 （18）★NB-IoT 基站系统收发信机物理层协议仿真算法 ◇应提供 3GPP 定义的 NB-IoT 基站系统收发信机物理层协议算法，包括信源生成、加 CRC 与解 CRC、Turbo 编译码、速率匹配与解速率匹配、信道交织与解信道交织、加扰与解扰、QPSK 调制解调、资源映射与解资源映射、信道估计、信道均衡、MRC 合并、生成 DRRS、OFDM 符号生成等内容。 ◇应提供上述单个仿真算法以及串接起来的全流程仿真算法。 （19）★5G 基站系统收发信机物理层协议仿真算法 ◇应提供 3GPP 38 系列定义的 5G 基站系统收发信机物理层协议仿真算法，包括信源生成、加 CRC 与解 CRC、码块分割与解码块分割、LDPC 编码与译码、速率匹配与解速率匹配、码块级联与解码块级联、加扰与解扰、256QAM 调制与解调、层映射、传输预编码、预编码、生成 DMRS、资源映射、OFDM 基带信号生成等内容。通过配置射频收发增益和调整天线位置，能够看到 RF 接收数据的时域图、256QAM 解调的星座图和 CRC 结果发生变化。 ◇应提供上述单个仿真算法以及串接起来的全流程仿真算法。投标人应在中标后 3 天内，根据采购人的需要，到其指定地点进行技术参数逐条测试，如果出现任何不符合参数要求的情况，采购人有权拒收该产品，后果由投标人全权负责。	建议投标报价
10	多电机拖动半实物控制平台	1	**1、技术参数及指标要求：** （1）★平台需可实现永磁同步电机、直流并励电机、无刷电机及三相异步电机的现代电机控制策略；对位置和速度控制可进行二次开发。驱动板及功率板安装在透明亚克力盒内，预留仪器观测孔。需提供配套的电机实验开发教学软件，**投标需提供国家认可第三方检测机构出具的软件产品测试报告。** （2）驱动平台：需支持仿真开发平台、提供上位机测控系统、主要硬件资源包括： ◇主控芯片：TMS320F28335； ◇A/D 和 D/A 通道：除 DSP 本身所带的 A/D 通道外，还需额外扩展 4 路以上 12 位的 D/A 转换通道，可编程生成任意波形，输出电压范围最大为±10V。 ◇外扩 I/O：除 DSP 本身的 I/O 口外，可扩展多路	

			光耦隔离输出口（6 路以上）、多路光耦隔离输入口（6 路以上）。 ◇通信接口 CAN 接口，USB 接口，10M/100M 以太网接口。 ◇功率模块：采用 25A IPM 模块。 ◇保护功能：具有过压、过流与过热保护功能，当保护发生时立刻封锁 PWM 脉冲输出。提供人机交换界面及上位机软件，实现启动、停止、频率调节、给定转速调节、PID 调节等控制；同时上位机可实时观测电流、速度反馈等波形。 ◇能提供源代码供学生实验时进行程序修改调试，并提供相关的实验指导书。开放部分 PWM 接口（6 路以上）、I/O 口、CAP 口、A/D、D/A 等等外围电路接口，供不同实验扩展使用，即 DSP 板应该为开放可二次开发板。 ◇配套视频：提供详细的教学视频，包含 CCS 软件配置、使用。配套 DSP 实时在线仿真器（ DSP 程序的仿真、开发及应用程序的烧录，要求本系统可在 Windows 操作系统下进行实时控制，配置电机控制 c 软件和 Matlab 实时控制模块库）。用户可采用 Simulink 库搭建电机控制算法，在 Matlab 环境 开发电动机 SPWM、SVPWM 以及闭环磁场定向等算法的控制程序，直接下载到 DSP 硬件上实现控制功能。 （3）直流并励电机+导轨（100W）， 直流并励电机：PN=100W,UN=220,IN=1.1,nN=1600r/min,Uf=220V。需配置铝合金导轨，尺寸不小于 500*200*140mm，联轴器需采用金属材料，编码器等器件采用亚克力材料封装。 （4）永磁同步电机+导轨（400W）， 永磁同步电机：PN=400W。需配置铝合金导轨，尺寸不小于 500*200*140mm，联轴器需采用金属材料，编码器等器件采用亚克力材料封装。 （5）无刷电机+导轨（300W），无刷电机：PN=300W。需配置铝合金导轨，尺寸不小于 500*200*140mm，联轴器需采用金属材料，编码器等器件采用亚克力材料封装。 （6）三相异步电机（370W），三相异步电机：PN=370W。需配置铝合金导轨，尺寸不小于 500*200*140mm，联轴器需采用金属材料，编码器等器件采用亚克力材料封装。	

			（7）仿真器，需采用合众达品牌（xds100v2），支持 T 的各种芯片调试。支持 USB2.0 高速接口，通过 14PIN 的接口进行仿真调试。支持 CodeComposer Studio（CCS）V4。可用于 Windows 2000、XP、Vista 等操作系统。 （8）磁粉制动器电源，恒流源输出 （9）需配置 C 语言实验包完成如下实验及科研 ◇直流并励电机：速度闭环控制 ◇永磁同步电机：FOC 控制 ◇直流无刷电机：速度闭环程序 ◇异步电机实验：SPWM 变频调速实验；FOC 速度闭环算法实验；DTC 闭环算法实验 （10）需配置 MATLAB 实验包完成如下实验（需配有三相异步电机矢量控制 matlab 控制系统，永磁同步电机矢量控制 MATLAB 控制系统。直流并励电机：速度闭环控制，电流闭环控制；永磁同步电机：FOC 控制；直流无刷电机：速度闭环程序；异步电机实验：SPWM/SVPWM 变频调速实验、FOC 速度闭环算法实验、DTC 闭环算法实验。 （11）需配置足够的实验导线。 （12）需配置实验指导书 （13）7 寸触摸屏，需采用 MCGS 7 寸彩色触摸屏，7″TFT 液晶屏，分辨率（800×480）；工业级低功耗 Cortex-A8CPU 主频 600MGHz；内存： 128M；存储设备：128M。接口：1×RS232，1×RS485，2×USB，1×LAN。 （14）操作终端，需配置不低于 I5 处理器、内存不低于 8G、1T 2G RW W10/21.5 LCD。 （15）三相异步电机+铝合金导轨+无刷电机+编码器，需配置 1.5KW 三相异步电机、铝合金导轨、2.5KW 无刷电机及编码器。电机可任意互换，每台被测电机提供对应安装座，设计有多款不同电机的安装座，配合安装不同尺寸的电机，安装被测电机能与原动机同轴联接。配置专用机械结构，具有 2 组滑轨，能承受本次采购的所有电机组的重量及可靠使用。最大可安装电机为 IEC 132（尺寸：高度 300mm，电机直径 265mm，轴伸 80mm，轴直径 38mm），**投标书需提供产品图片。** （16）★数字调速系统资源包，要求采用嵌入式芯片设计，具有 2 路同步模拟量输入、模拟量输出 2 路（1 路 0-5V，1 路 4-20mA），设置有转子位置检测输入口，	

			直接完成针对被控对象的闭环控制，数据采集卡直接支持在 LabVIEW 和 MATLAB 软件下编程使用，配置相关软件。上位机采用 LABVIEW 开发，提供测量电压，输出电压，转速闭环，电流闭环等实验，随动控制系统等多种算法软件，上位机界面可实时观测调速系统中 P 响应曲线、PI 响应曲线、PD 响应曲线、PID 响应曲线。**投标书需提供软件界面及设计图纸。** （17）★ 高级伺服资源程序包，配备核心控制电机驱动模块，需具备上位机保存配置数据，可控制电机的三闭环控制，速度环、位置环、电流环，配置电机及负载制动器、编码器等实物模型以及测试程序构成整套系统及芯片级源代码，**投标书需提供设计方案或者图片。** （18）★应急电源实验程序包，教室配置一套符合 CE 认证，三电平设计，DSP+ARM 架构的 10KW 应急三相并网电源资源，**标书中提供并网核心变频源码及图片，并提供 stm32 版本单相并网逆变器程序包及程序解说流程图及说明。** （19）★数字控制器资源包，需采用工业级标准，具有多种充电模式，MPPT 控制方式能电池对蓄电池进行智能充电。超过蓄电池存储容量时，控制系统必须将多余的能量消耗掉，从而保证了最佳的蓄电池充电特性，使得电能得到充分利用。控制器需采用 STM32 设计，核心控制器具有 64K Flash、20K SRAM、72MHz 主频，高性能的控制器可实现各种控制算法的验证，电流采样采用专用霍尔电流检测 IC，图纸设计有 SWD 接口便于用户编程、调试，采用进口大功率、低内阻 NMOSFET 作为功率器件，采用 IR2110S 驱动功率部件设计；设计采用 BUCK 降压型电路。控制器特点：控制 PV 输入 DC18—80V， 蓄电池电电压 DC12V，负载输出通道为 1 通道，最大负载输出电流 5A，最大蓄电池充/放电流 5A，电源输入可应用于 12V 蓄电池充电控制，并有一组可控的负载输出接口，具有光伏端口电压/流检测、蓄电池电压/充电流检测、负载放电电流检测功能，图纸预留 4 个用户按键孔位及 1 个用户 LED 灯孔位，设计采用 STM32 远传监控，通过 RS485 总线通信，支持 LabVIEW 平台，带分离模块设计，**投标书提供核心代码及原理图。** 商业秘密 （20）电机温升测量装置资源包，设计上采用过电流继电器的金属装置，外部设计用透明有机玻璃和精密刻	

			度尺，能很好的完成电枢电流与温升、温度与位移的关系等。**投标书需提供实验指导书及材料清单。** （21）★电机及电气技术仿真软件： 配备鼠笼式三相异步电动机拆装检修与调试示范教学视频，教学视频包括： ◇异步电动机概述与基本结构； ◇异步电动机铭牌认识； ◇异步电动机的拆卸； ◇异步电动机的组装； ◇异步电动机工作原理与绕组的基本型式； ◇异步电动机的故障与运行维护； 配备三相绕线式异步电动机拆卸与组装示范教学视频，教学视频包括： ◇概述； ◇绕线式异步电动机的基本性能与用途； ◇绕线式异步电动机的铭牌意义； ◇绕线式电动机的起动与调速； ◇绕线式异步电动机的使用与维护； ◇绕线式异步电动机的拆卸与组装； ◇提供电动机控制：反接制动、机械制动、能耗制动、行程控制、等 15 仿真训练； ◇提供电力拖动：Y/△启动自动控制、双重联锁正反转控制、双速异步电动机的控制等仿真训练； ◇机床电路：普通车床、平面钻床、万能铣床等仿真训练； **（22）★标书中提供投标单位基于以太网的工业 4.0 的三相铝合金异步电机实际生产线的 3D 仿真视频及实物生产装配线运行的视频截图。**	
11	直流斩波实验挂件	15	**1、技术参数及指标要求：** （1）根据~~西安交通大学王兆安教授和黄俊教授主~~编的《电力电子技术》（第四版）中相关的直流斩波内容而设计的； （2）提供组成直流斩波电路所需的元器件和采用专用的 PWM 控制集成电路 SG3525。 （3）可完成教材中降压斩波电路（Buck Chopper）、升压斩波电路（Boost Chopper）、升降压斩波电路（Boost-Buck Chopper）、Cuk 斩波电路、Sepic 斩波电路、Zeta 斩波电路六种典型实验。	是否合理.
12	电流探头	1	**1、技术参数及指标要求：** （1）带宽（-3dB）:DC-50MHz 上升时间：<7nS，连续电流	

			最大值：30Arms，分辨率：5A 量程(1mA)，30A 量程(10mA)， 精度：5A 量程(1%)，30A 量程(1%)，延迟时间：14nS，供电方式：DC12V 标准适配器供电。	
13	晶闸管主电路	2	**1、技术参数及指标要求：** （1）提供 12 只 5A/1000V 的晶闸管，分成正、反桥两组，每只晶闸管均设有过流、过压保护装置，正、反桥晶闸管可通过外加信号进行触发(留有触发脉冲输入接口)，可更好的完成设计性实验； （2）设有带镜面精密指针式直流电压表±300V，精度 1.0 级带镜面直流电流表±2A，精度 1.0 级各一只和平波电抗器一组。	
14	环路分析仪	1	**1、技术参数及指标要求：** （1）包括硬件和软件，确保频率从 1Hz-50MHz 宽范围内量测准确，集成矢量网络分析仪、频率响应分析仪、阻抗分析仪。通过计算机软件分析界面能够完全控制该设备，可以通过 USB 接口实现与电脑的通信，软件提供量测和数据分析、图片保存等功能。软件能够生成包括史密斯图、极坐标图、奈奎斯特图、伯德图等图标。 （2）频率范围：1 Hz 至 50MHz 频率分辨率：1Hz 评估开关闭环系统在频域的稳定性，测试增益和相位余量，能导出测试数据到 EXCEL 和生成 PDF 格式报告。 （3）单端口测试电容电感阻抗曲线 （4）增益精度：0.1db （5）相位精度：0.5° （6）输出波形：正弦波 （7）动态范围：100dB （8）输出功率：-30dbm 到 13dBm （9）输入通道：2 端口 （10）含注入信号用隔离变压器 （11）厂家提供技术支持(环路稳定性测试方法等)	
15	先进电力电子应用数据分析处理平台	1	**1、技术参数及指标要求：** （1）★标配 2 颗金牌 6132 2.6G 十四核/二十八线程处理器，最大支持 2 颗 Socket LGA3647 INTEL®Xeon® 至强 ~~金牌级&铂金级&铜牌级&银牌~~级处理器，最高 QPI 10.4 GT/s，支持功耗 205W （2）配置采用 INTEL® C621 芯片组 （3）16 个内存插槽(8-DIMM/每个 CPU)适用 ECC4/RECC4 1.2V， 2133～3200MHz 范围， 单条最大 128G，最高	

			2048GB，标配 128GB RECC4 2666 内存（32GB * 4） （4）支持 8 个 3.5 寸热插拔盘位，标配 1 块 S4510 480G SSD SATA 企业级 硬盘 ，3 块 ST 4T SATA 6Gb/S 企业级 硬盘 支持 SATA2;SATA3;M2;PCI-E 硬盘类型 （5）支持 SATA2;SATA3;M2;PCI-ER0;R1;R10;R5，1 * 双核 LSISAS3108 8*SAS3 1GB 阵列卡 ，SATA/SAS/SSD 可混用，支持 R60,R50,R10,R0,R1,R5,R6 阵列功能 （6）★4 块 * NVIDIA RTX 2080Ti 显卡 （7）板载 2x 10GBase-T LAN ports via Intel X550+IPMI2.0 远程管理 （8）1 * PCI-E X4,3.0;6 * PCI-E X16,3.0 （9）1U 冗余 2200W，80Plus 金牌高效电源 110～120V，50～60Hz （10）2* 超微后置双滚珠风扇 （11）支持操作系统： Windows® 2008/2012/win7/win10; Linux;Unix 。 （12）适用工作温度及相对湿度：0° C ～ 40° C，8% ～ 90%（非凝结）；储存温度及相对湿度：-20° C ～70° C，5% ～ 95%（非凝结）。	

包三 航空动力实验室建设：

一、项目概括

结合本学院目前开设的相关专业和课程体系，以及学院基础设施建设的相关情况，拟建设“航空动力实验室”，以实现对飞行器适航技术、无人驾驶航空器系统工程专业和飞行器动力工程的课程体系支撑。

核心产品：小型涡轮喷气发动机

二、技术参数及配置标准

（参数共 100 项，带★项共 20 项，非★项共 80 项）

序号	设备名称	数量	技术参数	备注
1	微型涡轮喷气发动机	3 套	一、实验功能： 1、可开展压气机、燃烧室、涡轮、喷管等结构认知实验； 2、可开展涡喷发动机冷运转、启动、点火运行、停车等过程的演示实验； 3、可开展涡喷发动机推力、转速、温度等参数的测量实验； 4、可开展涡轮喷气发动机的装配分解实践。 二、技术参数： 5、设备主要配置：主要包括小型涡轮喷气发动机主体、专用 ECU、测控专用软件及装配通用工具。 6、微型涡轮喷气发动机主体： （1）标准推力：≥6kgf； （2）额定排气温度：≯650℃； （3）最大油耗：≤200g/min； （4）使用燃料：煤油或柴油； （5）定期保养周期：≥25h。 7、★专用 ECU： （1）控制发动机的点火、运行、停车等； （2）对转速、温度等传感器信号进行测量与传输。 8、★测控专业软件： （1）Windows 版本； （2）推力、转速、温度等参数的显示； （3）基础参数的设置； （4）测试数据回放。 9、装配通用工具： （1）拉拔器 1 个；	

			（2）百分表 1 个（包含安装支架）； （3）千分表 1 个（包含安装支架）； （4）内六角扳手 1 套； （5）活动扳手 1 套； （6）套筒扳手 1 套； （7）棘轮扳手 1 套； （8）勾头扳手 1 套； （9）螺丝刀 1 套； （10）铁榔头 1 个； （11）木榔头 1 个； （12）橡胶榔头 1 个； （13）可调式力矩扳手 1 个（世达，1-5N•m）； （14）可调式力矩扳手 1 个（世达，5-25 N•m）； （15）热风枪 1 个（~~博世 GHG 630 DCE~~，智能数显 50℃-630℃恒温调节，3 档风速温控无极调温）。 10、提供发动机使用说明书。	
2	小型涡轮喷气发动机	3 套	一、实验功能： 1、可开展压气机、燃烧室、涡轮、喷管等结构认知实验； 2、可开展涡喷发动机冷运转、启动、点火运行、停车等过程的演示实验； 3、可开展涡轮喷气发动机的装配分解实践。 二、技术参数： 4、设备主要配置：主要包括小型涡轮喷气发动机主体、集成 ECU、成附件及发动机控制器。 5、小型涡轮喷气发动机主体： （1）标准推力：≥30kgf； （2）额定排气温度：≯750℃； （3）最大耗油率：≤157g/N・h； （4）使用燃料：煤油或柴油。 6、★集成 ECU： （1）每台发动机需集成电子控制单元 ECU； （2）可稳定控制发动机的点火、运行、停车等。 7、★成附件： （1）启动电机； （2）燃油泵、油滤等集成于发动机本体。 8、★发动机控制器：含手持式发动机控制器 1 套。 9、提供发动机使用说明书。	
3	畸变试验系统	1 套	一、实验功能： 1、可测定风机风量 2、可测定风机风压	

			3、可测定风机轴功率 4、可绘制出风机风量、风压、功率、效率曲线 二、技术参数： 5、★畸变试验器综合畸变指数≥5%，稳态畸变指数≥3%； 6、★可测定风机风量、风压、轴功率； 7、★可绘制出风机风量、风压、功率、效率曲线； 8、提供设备使用说明书。	
4	喷管性能实验台	1 套	1、主要组成：本套教学实验系统主要由以下三部分组成：喷管流路、真空系统、测试传感器及实验台架。 2、该系统运用了当前的测试理论与技术，结合电气技术的飞速发展，在操作过程中更能让学生专注于实验本身的机理和现象，利用该系统能实现： （1）可开展气体在喷管中流动特性测量，观察气体在喷管中的流动现象； （2）可开展喷管压力流量的变化规律演示实验，观察临界压力和最大流量的现象； （3）可开展流量、背压与出口压力比值分析实验。 3、系统组成及技术参数 （1）喷管流路： 喷管主体，材质：304 不锈钢； 喷管，材质：有机玻璃，渐缩和渐扩 2 种类型（减缩喷管内部收敛曲线满足维托辛斯基型线方程，渐扩喷管满足拉瓦尔喷管变截面一维定常等熵流动模型）。 （2）真空系统 稳压罐，材质：304 不锈钢，尺寸不大于：Φ350 mm×850 mm； 真空泵：功率 5.5kW，抽气速度≮1.5m3/min； 真空压力表，精度 0.4 级，测量范围：-0.1～0MPa。 （3）测试传感器 孔板流量计 1 套；压力传感器 2 支。 （4）实验台架:数量 1 套。 4、利用本实验系统，可完成如下实验： （1）渐缩喷管流动测试实验； （2）缩放喷管流动测试实验。	
5	机载无线链路通讯试验平台	1 套	一、通讯原理实验平台：8 套 （一）功能要求 1、实验电路模块的安装具备防反接功能，实验模块无法倒装，倒装时，模块无法安装，无法接触到电源。 2、★为方便学生实验及学习，模块标识及信号流程功能框图可直接丝印在 PCB 上，包括 I/O 接口及其功能标识，让学生在最短时间内熟悉各模块及其功能。（投标文件中需提供模块实物	

			照片） 3、实验电路模块采用方便更换的插脚封装总线驱动器，对实验电路的 I/O 测试点与功能芯片之间进行隔离保护，（投标时提供相应的芯片端口保护方案材料）。 4、★各模块均配有独立的多路电源机械开关，不接受电子开关或以模块待机替代关机的虚假方案。（投标文件中需提供模块实物照片） 5、★实验平台具有专门的仪器仪表测试功能区，内置有示波器、逻辑分析仪、误码测试仪等多种测试仪器仪表，且分别具有独立的物理测试接口，其中逻辑分析仪拥有不少于 8 个逻辑通道，有专门的示波器探头测试区。（投标文件中应提供图片予以证明） 6、实验平台内置不低于 7 寸可视面积的触控显示屏，能够显示频谱仪、误码测试仪、逻辑分析仪等仪器仪表的界面，支持多点触控，能够通过手势对仪器仪表的波形进行放大、缩小，方便观测实验现象的观测。 7、实验平台在仪器仪表区域中预留摄像头扩展区，能够扩展摄像头。 8、可支持本地和远程两种升级方式。 （二）性能要求 9、实验平台支持至少 6 个模块的布局，能同时容纳软件无线电模块和信源编译码模块、信道编译码模块、调制及解调模块、时分复用及基带传输模块、同步模块的放置，无须更换模块即可完成系统实验。 10、产品支持不同的实验平台之间进行时分数字传输系统、复用基带传输系统、频带传输系统，GSM 无线收发系统的搭建。 11、★支持采用基于 ARM+FPGA+无线射频前端+A/D 和 D/A 的架构，包含 DSP 扩展接口，能直接使用通信原理平台的供电接口，即插即用；从实验平台取下来之后即可成为一个独立的口袋实验室，自带全方位保护外壳，能够独立供电使用，且独立供电接口采用通用的 Type-C 接口（投标文件中应提供图片证明两种供电方式） 12、模块分为基带板和射频板，且射频板能够扩展更高的频率； 13、模块可通过 SDR 软件开发平台搭建完整的 FM 收音机电路，并且能够接收到广播电台 14、★应配备专门适配通信专业的 SDR 软件开发平台，采用图形化设计理念，具有信源编译码、信道编译码、基带传输编译码、数字调制及解调、同步技术、复用技术等 6 个大类，且拥有不低于 30 个算法颗粒，能够循序渐进的引导学生从基础的通信技术，逐步扩展到对整个通信系统的认知和应用。（投标文	

			件中应提供图片证明有 6 个大类以及 30 个以上的算法颗粒） 15、模块需配有 JTAG 接口、网口、红外收发、Audio 等外部连接接口，方便学生进行实验扩展 （三）参数指标 16、正弦波： 频率范围：0～2MHz 幅度范围：0～5V 17、三角波： 频率范围：0～100KHz 幅度范围：0～5V 18、方波：频率范围：0～100KHz 幅度范围：0～5V 19、音乐信号：真人真唱的音乐信号 20、被抽样信号：1KHz+3KHz 正弦波 21、自定义数字信号：能提供拨码开关任意设置 4 组 8bit 数字信号作为信号源，时钟信号速率范围：1KHz～2048KHz 22、PN 序列：码长 15 位/127 位可选 码速率范围：1kbps～2048kbps 23、数字调制解调类型：ASK、FSK、PSK、DPSK、QPSK/OQPSK、π/4DQPSK、MSK/GMSK、16QAM、64QAM （四）配套仿真软件要求：整体配备一套 24、仿真软件需含有独立的算法引擎，具有支持校园本地部署，又有支持在没有网络的环境下进行仿真实验教学； 25、仿真软件支持模块的信号端口连线及观测，信号连接线支持 7 种颜色设置、连接线宽度可任意设置，并且连接线的类型可设置直线和曲线。 26、仿真软件具有支持实物模块图和实验原理框图两种显示模式； 27、仿真平台可以同时调用多个二次开发模块，支持学生直接加载 m 函数，支持学生用 c 语言进行二次开发并加载 DLL 文件； 28、具有支持同时调用多个虚拟示波器进行实验的实时观测，也能支持仪器操作面板按键及旋钮的操作和 YT 与 XY 模式的切换，便于观测星座图的功能； 29、★仿真软件具有在 PC 机上具备与硬件模块相同外观及功能，方便实验指导教学。（投标文件中应提供同步模块的硬件图片以及软件图片进行对比的截图证明） 30、为了能稳定地对 PN 序列进行观测，仿真软件集成的示波器可以支持释抑功能的调整，保持与真实的示波器一致的硬件行为。 （五）配置要求 31、硬件模块配置要求：主控&仪器仪表模块、信源编译码模块、信道编译码模块、时分复用&基带传输模块、数字调制解调模块、载波同步及位同步模块、软件无线电模块 32、软件配置要求：整体上至少配备 1 套与硬件实验平台配套	

			的仿真软件，方便在实验课堂上进行教学使用。 33、示波器配置要求：带宽达 100 MHz，2 个模拟通道、实时采样率模拟通道达 1GS/ s、8 英寸 WVGA(800x480)、波形捕获率达 50,000 个波形每秒。 二、软件无线电创新实践平台：2 套 （一）总体要求 1、平台采用典型的软件无线电架构，宽带射频前端的数字中频信号可以直接送入到 FPGA 进行数字信号处理。 2、需配套提供适用于通信专业的虚实结合仿真软件。 3、除了专门配有适用于通信教学的虚实结合仿真软件以外，该硬件平台还具备支持 GNURADIO、Matlab 等主流仿真软件平台功能；可完成基于 ZYNQ 系列 FPGA 的创新开发实验项目，并且提供例程代码。 （二）硬件平台功能要求 4、提供双路射频输入和双路射频输出接口，能够支持 2x2 MIMO。 5、内嵌有 ZYNQ 系列 FPGA 基带信号处理单元，集成双核 Cortex-A9 ARM 处理器，可用于参数设置，功能预加载或数字信号处理。 6、设备内部集成 FPGA 仿真器，无需外接仿真器，即可直接对 ZYNQ 系列 Soc 进行 Verilog 或 VHDL 二次开发以及程序下载调试。 7、应提供有高清晰音频输入输出接口，可用于高清晰音频信号传输。 8、配置 USB3.0 接口和双路千兆以太网接口，满足多种场景的基带信号传输。 9、设备与计算机之间可通过 USB3.0 进行数据传输，传输速率应不低于 400 兆字节/秒。 10、射频前端支持两种工作模式：①通过 USB 接口实现与 GNURADIO、Matlab、OpenBts、OpenAirInterface 等主流仿真平台对接，并进行实时软硬件协同仿真。②能与 ZYNQ 平台进行对接，在硬件平台上实现基带处理功能。 11、设备要求拥有良好的通风散热系统，具备主动式风冷散热机构，保证设备能长时间稳定工作。 12、设备支持外接同步参考与 PPS 输出，可实现多台设备组成同步网络。 13、设备需预留 GPS-DO 扩展空间及接口，用于提供高精度稳定时钟源。 （三）虚实结合软件平台功能要求 14、该软件平台能实现纯虚拟仿真实验和二次开发实验，能与本次采购的软件无线电硬件平台进行对接，实现仿真数据和真	

			实数据互联互通等功能。 15、该软件平台除了能够与软件无线电硬件平台进行虚实结合实验外，还该支持与 NI USRP、HackRF 等主流的通用软件无线电硬件平台对接实验。 16、软件平台内置虚拟二次开发功能模块，应支持学生直接加载 m 函数，并支持学生用 C/C++语言进行二次开发并加载 DLL 文件。 17、★平台对用户开放了算法库，支持用户自定义算法模块，并在平台上进行运行。 18、平台除了提供通信算法模块颗粒外，还具有多种虚拟仪器仪表功能，比如示波器、频谱分析工具、误码测试仪等。 19、★平台具有支持自主连线操作搭建出通信传输系统。 20、平台能支持在实验中调用多个虚拟示波器，以便于实时观测各中间过程点的波形变化。 21、该平台应能配合硬件平台完成真实立体声收音机系统的搭建，并能够实时接收并解调实际的广播电台节目。 （四）性能要求 22、射频收发单元： （1）频率范围：70M~6GHz （2）信号带宽：200KHz～56MHz （3）最大发送功率：10dBm （4）接收信号功率范围：-75dBm～-10dBm （5）带外抑制：-85dBc （6）本振相位噪声：-80dBc/Hz@10KHz （7）频率稳定度：<2.5ppm 23、基带信号处理单元 （1）应提供 USB-JTAG 接口，支持进行 FPGA 程序下载调试和二次开发。 （2）至少提供 10 路数字信号输入输出接口，以便于观测数字基带信号。 （3）至少提供采用两路高速 ADC 和两路高速 DAC，ADC 采样带宽不小于 500MHz，DAC 最高采样率不小于 125MSPS，以便于观测模拟基带信号。 （五）产品配置 24、硬件配置：软件无线电设备、IO 端口扩展板、FM 天线、GSM 天线、射频连接线、USB 连接线。 25、系统硬件配置：整体上配备两套与软硬件相结合的平台，CPU：i7-10700K,，内存： 16G*2，硬盘：500G 固态硬盘，4T 机械硬盘，电源功率：不小于 800W。 26、虚实结合软件平台算法模块配置：示波器模块、误码测试	

			工具模块、频谱分析工具模块、文本数据源模块、视频源模块、音频采集模块、数据源模块、文本接收显示模块、视频终端模块、数字信号显示模块、数字低通滤波器模块、插值与抽取模块、FM 调制模块。	
6	事故动态推演仿真分析平台	1 套	1、平台功能：事故动态推演仿真平台主要用于辅助 SAE ARP4754 标准流程的基于模型的安全性工作（MBSA），具体功能包括： （1）图形化的建模方法，实现基于系统功能流程和架构的功能模型构建； （2）基于系统部件的故障模式，在功能模型基础上实现故障注入，并基于系统的功能逻辑构建系统的传递模型； （3）基于构建的系统安全性模型，自动化的生成故障树； （4）基于生成的故障树，能够开展安全性分析，包括最小割集计算、顶事件发生概率计算以及重要度的定性和定量计算，验证系统安全性指标的满足情况； （5）能够可视化的演示验证单个故障的影响范围。 （6）能够基于系统的触发事件和状态设置，实现基于蒙特卡洛仿真，模拟系统运行世间范围内的运行结果。 2、设备主要配置：包括用户账号管理功能、图形化建模功能、安全性分析功能和动态仿真功能。 3、图形化建模可根据需要进行布局，并且具有部件对齐、分布等快捷操作，并提供模块的图片显示，增加模型的可读性。 4、★通过该平台定义了一系列自定义枚举类型（提供软件截图证明），以存储燃油系统中各个组件的自身失效模式和功能失效模式。 5、蒙特卡洛仿真可以实现不低于 1,000,000 小时和 1,000,000 次的仿真设置，模拟的结果与理论计算结果误差小于 1%。 6、★安全性计算分析能够涵盖常见的概率重要度、关键重要度、结构重要度计算。（提供软件截图证明） 7、★生成的故障树图片以及基于故障树的概率、最小割集、重要度结果能够自动导出。（提供软件截图证明） 8、★顶事件概率计算以及重要度分析的结果，精度能够达到小数点后 6 位数，即 1E-6 的量级。（提供软件截图证明） 9、构建的模型可以存储在模型库中，方便类似系统或设备的模型复用。 10、满足 SAE ARP4754 标准流程。	

注：将编号 1、2、3…等作为评分项，其下的任意一项技术指标不满足则视为不满足该项技术参数要求。

包四 水文及水土保持实验室建设：

一、项目概括

本实验室建设项目是为了保障本科实验教学及水利水电工程专业工程教育认证工作的顺利开展而实施的。本次采购的设备主要是为了补充水工模型实验室台套数，以及新建水文及水土保持实验室所需要的设备。

核心产品：激光粒度计（干湿）、水锤试验仪

二、技术参数及配置标准

（参数共 667 条，带★项共 43 条，非★项共 624 项）

序号	设备名称	数量	技术参数	备注
1	自动气象站	4台	1.大气温度传感器：量程-50～100℃，分辨率不低于 0.1℃，精度±0.3℃，线长≥2.5 米。 2.大气湿度传感器：量程 0~100%RH，分辨率不低于 0.1%RH，精度不低于±0.3%RH，线长≥2.5 米。 3.数字气压传感器:量程 10～1100hPa,分辨率不低于 0.1hPa，精度±0.3hPa，线长≥2.5 米。 4.风速传感器：量程 0～70m/s（启动风速≤0.5m/s），分辨率 0.1m/s，精度±(0.3+0.03V)m/s，线长≥2.5 米。 5.风向传感器：量程 0～360°（启动风速≤0.5m/s），分辨率不低于 1°，精度±3°,线长≥2.5 米。 6.雨量传感器：量程≤4mm/min，分辨率不低于 0.2mm，精度±4%（室内静测，雨强为 2mm/min）线长≥2.5 米。 7.PM2.5：量程 25~500μg/m³，分辨率 1μg/m³，精度±10%，线长≥2.5 米。 8.噪声传感器：量程 30~130dB，分辨率不低于 0.1dB，精度 94dB (31.5Hz - 8kHz)的条件下进行校准，线长≥2.5 米。 9.照度传感器：量程 0～200000 Lux，分辨率不低于 1 Lux，精度±7%，线长≥2.5 米。 10.光电总辐射：量程 0～2000W/m²，分辨率 1W/m²，精度光谱范围 0.3~3μm 响应时间：<5s，线长≥2.5 米。 11.氧气变送器：量程 0~2000ppm，分辨率不低于 1ppm，精度±3%，线长≥2.5 米。 12.数据采仪集：多通道数据采集，液晶屏幕显示，带 232 和 485 接口，LCD 背光，进行数据采集、存储、及显示；供电方式：220V 交流/12V 直流并存。	

			13.小叶轻型百叶箱：防雨防辐射，通风透气，耐腐蚀，内置大气温度、大气湿度、数字气压等传感器。 14.金属防护箱：野外防护箱，防湿防潮，内置隔板，外置锁具，内装采集仪，蓄电池，太阳能控制器等。 15.气象站支架：金属喷漆两节式支架，牢靠稳固，带防风拉锁，承载防护箱、传感器、太阳能等。 16.串口通讯：RS485 通讯线 1 根，线长≥20 米；RS232 通讯线 1 根，线长≥10 米；232 转 485 转接头 1 个；USB 转 232 转接线 1 根。 17.4G 模块：采用 TCP 透明传输，数据传至气象软件（自配 SIM 卡）。 18.气象站软件：可导入导出数据，绘制波形图、报表、数据上传、参数远程配置等功能。 19.物联网云平台（选配）：最新 GO 语言，全新架构，可导出数据，绘制波形图、报表、数据上传、参数远程配置，支持 PC、平板、手机登录查看，即可使用分配的用户名和密码进入管理平台。	
2	雷达水位计	5台	一.设备应用领域： 20.灌区渠道水位监测，蓄水池水位监测，地下管网水位监测，城市内涝水位监测等。 二. 特点： 21.毫米级高精度测量液位，超低盲区； 22.自带消浪算法，数据稳定，不受水面波动和漂浮物影响； 23.非接触、低功耗、高可靠性、免维护； 24.供电电路防反接、防雷击保护设计； 25.超低功耗休眠模式，快速唤醒，可适应 NB-IoT 物联网应用； 26.采用非接触方式，传感器和水体不接触，不受水体环境影响； 27.多种接口方式（数字/模拟），便于接入系统； 28.多种工作模式：周期、休眠、自动； 29.重量小于 300g，构造紧凑、小巧；安装简单，土建量少； 30. 微型天线设计，脉冲相参雷达技术； 31. IP68 全防水设计。 三. 技术指标： 32.数字接口 RS485(默认）/RS232（预留） 33.无线传输 433MHz（可选） 34.模拟输出 4-20mA（可选） 35.外壳材质铝合金外壳 36.休眠时间 0-24h,可设定 37.波束发射角度 8°	

			38.尺寸直径≥73×64(mm) 39.防护等级 IP68 40.存储温度 -40℃-85℃ 41.防雷防雷等级 6KV 42.测量范围 0.2-7m 43.测量精度±2mm 、±1mm 44.雷达天线平面微带脉冲相参雷达 45.雷达频率 60GHz 46.工作电压 7-32VDC（默认）5.5-32VDC（可选） 47.工作电流 12V 供电 48.工作模式，≤ 10mA 49.低功耗（休眠）模式，≤ 0.5mA 50.工作温度 -40℃—85℃ 51.★水位计盲区：不大于 0.08m，提供厂家彩页资料并加盖供应商公章； 52.★雷达频率：60G Hz，提供厂家彩页资料并加盖供应商公章； 53.★具有可视化的电脑端调试软件，在电脑端显示水位、空高、雷达信号强度等实时数据，并可提供参数设置、频谱获取、历史数据记录等功能，提供软件功能截图。 54.提供专业第三方检测机构出具的雷达水位计检测报告，并满足水位计盲区不大于 0.08m 的要求。	
3	便携式多普勒超声波流量计	3台	55. 可以同时监测液位、流速，温度以及流量，具有固定或者可变的声速校正。 56. 测量原理：多普勒效应，速度面积法测流。 57.★测量范围：流速 0.02-5m/s、水位 0-10m，提供厂家彩页资料并加盖供应商公章； 58.★测量精度：流速±1%±1cm/s、水位±1cm，提供厂家彩页资料并加盖供应商公章； 59. 传感器接口协议 RS485，Modbus 协议； 60. 探头防护等级：IP68 提供权威机构出具的防水防尘等级测试报告； 61.外壳材质：采用防腐蚀 PVC 或者 ABS 材料。 62. 待机功耗：<1W 63. 数据刷新频率：≥1Hz 64. 为避免浅水位流速无法测量，设备整体高度须小于 4cm 65. 设备可长期在线工作、不影响使用寿命。 66. 工作温度：-10℃-60℃ 67. 配套上位机软件，可以配置设备以及导出 EXCLE 报表，提供软件功能截图；	

			68. 产品具有满足精度要求的检测报告。 69. 手持控制器：内置锂电池供电：3.7V 5AH；充电电源：5V 1A；存储容量：16M（可扩展）；显示屏：256*128；标配测杆：2 根 1 米不锈钢测杆；配套便携式设备箱。 70.★流量计必须具有多垂线流量测量功能（以使用说明书为准，须有多垂线相关配置界面）提供厂家证明材料并加盖供应商公章。	
4	手持雷达流速仪	3台	71.★测量范围：0.1～20m/s;0.1-40m/s，提供厂家彩页资料并加盖供应商公章； 72.★测量精度：±0.01 米/秒或测量流速±1%，提供厂家彩页资料并加盖供应商公章； 73.测速频率：24GHz； 74.雷达流速仪波束角：12°，提供提供厂家证明材料并加盖供应商公章； 75.垂直角范围：30～70°； 76.自动垂直角补偿：精度±1°；分辨率± 0.1°； 77.工作电压：3.7V； 78.功耗：待机＜0.5W； 79.通讯接口：USB 接口； 80.通讯协议：RS485，Modbus 协议； 81.★内部自带增益控制、可设置 4 档增益； 82. ★可设置不少于 8 个频率屏蔽点，防止外部电磁干扰，提供提供产品技术证明材料并加盖供应商公章； 83.工作温度：-30℃～+60℃； 84.存储温度：-30～+70℃； 85. ★配置软件：提供配套专用上位机软件，可查看导出相应的数据和进行相应的设置，提供软件功能截图； 86.内置抗雨天干扰算法； 87.数据存储，支持存储卡 512M 扩展存储； 88.手动模式和自动模式自行设置切换。	
5	土壤养分检测仪	3台	一、产品介绍： 89.土壤养分：铵态氮、硝态氮、速效磷、速效钾、有机质、全氮、pH 值、水份、碱解氮等九项；中微量元素：钙、镁、硫、铁、锰、硼、锌、铜、氯、硅等。 90.肥料养分：单质化肥中的氮、磷、钾；复（混）合肥及尿素中的铵态氮、硝态氮、磷、钾、缩二脲；有机肥中速效氮、速效磷、速效钾、全氮、全磷、全钾、有机质，各种腐植酸、微量元素（钙、镁、硫、铁、锰、硼、锌、铜、氯、硅）等。 91.植株养分：植株中的氮素、磷素、钾素；硝酸盐、亚硝酸盐；钙、镁、硫、铁、锰、硼、锌、铜、氯、硅等项。	

			92.土壤、肥料重金属：铅、铬、镉、砷、汞等重金属。 93.食品(水果、蔬菜等):硝酸盐、亚硝酸盐、重金属(铅、铬、镉、砷、汞)等项。 二、仪器技术指标： 94.电源：交流 220V±22V　直流 12V+5V（可用车载电源也可选择仪器内置锂电池） 95.功率：5W ； 96.量程及分辨率：0.001-9999； 97.重复性误差：0.05%（0.0005，重铬酸钾溶液）； 98.仪器稳定性：一个小时内漂移小于 0.3%（0.003，透光度测量）。仪器开机预热 5 分钟后，三十分钟内显示数字无漂移（透光度测量）；一个小时内数字漂移不超过 0.3%（透光度测量）、0.001（吸光度测量）；两个小时内数字漂移不超过 0.5%（0.005，透光度测量）。 99.线性误差：0.2%（0.002，硫酸铜检测）； 100.灵敏度：红光 4.5 ×10-5　蓝光 3.17×10-3　绿光 2.35×10-3　橙光 2.13×10-3； 101.波长范围 ：红光：680±2nm;　蓝光：420±2nm;绿光：510±2nm；橙光：590±4nm； 102.PH 值（酸碱度）：(1)测试范围：1-14　（2）精度：0.01 (3)误差：±0.1； 103.含盐量（电导）：(1)测试范围：0.011.00 (2)相对误差：±5； 104.土壤水分技术参数水分单位：（g / 100g）；含水率测试范围：0-100；误差小于 0.5； 105.土壤中速效 N、P、K 三种养分一次性同时浸提测定、科学推荐施肥量； 106.肥料中氮（N）、磷（P）、钾（K）等养分同时、快速、准确检； 107.测试速度：测一个土样（N、P、K）30 分钟，同时检测三个土壤样品（N、P、K）40 分钟，同时测 8 个土样 1 小时；测试一个肥料样（N、P、K） 50 分钟，同时检测三个肥料样品（N、P、K）1.5 小时； 108.数据打印：内键式热敏打印机。	
6	激光粒度计（干湿）	1台	109.★测量范围： 0.02-2100um（湿法）、0.1-2100um（干法） 110.重复性误差：≤±0.5% （标样 D50） 111.测量原理：全量程米氏散射理论 112.★探测器：光电探测通道数 91 个，配置有双后向探测器和逆向探测器。采用大角散射光的球面接收技术，大角和后向探测器均为独立单元，依据球面呈弧形分布排列在透镜焦面	

			上，并带有独立的防尘、杂散光屏蔽罩元件，提供厂家彩页资料并加盖供应商公章。 113.光源：采用 He-Ne 气体激光器，激光器电源模块，功率不小于 2mW，波长≥0.6328um；不得使用固体激光管。一体化 He-Ne 气体激光器发射技术，针孔扩束镜和激光管一体式防震设计。采取滤波平滑处理技术，降低激光管功率波动对测量的影响。空间滤波器装配方式采用强力永磁体固定，消除衍射环。 114. ★光路设计：透镜后傅立叶变换结构，单镜头光路，后向探测器不受傅立叶镜头后向反射杂散光影响。不得使用双镜头设计。专业 556mm 长焦距的傅立叶透镜，最小散射光分辨角度 0.016 度，提供厂家彩页资料并加盖供应商公章。 115.对中方式：智能自动对中，对中精度 0.2μm. 116.ADC 模数转换： 18bit 117.湿法进样系统：进样系统与主机完全独立，干湿法自动化进样器可同时连接主机，软件自动识别切换测样。循环进样器采用进口电机、精密离心泵，搅拌速度可达 4000 转/分钟，无级可调。采用高效底部超声技术，最大功率不小于 50W，功率连续可调。全自动粒度测试，测试报告自动保存于文件中，仅需依次按提示加入样品即可自动完成多样品测试。 118.干法进样系统：进样器与主机通信识别，具备软件 SOP 自动化测试功能，包括自动正负压力开关、自动进料、自动测样、自动清洗。内置分散压力传感器，测样分散状态自动识别，具备遮光比自动限制功能和异常警示功能。带降噪功能的封闭式进样器窗口设计，隔绝粉体对仪器的污染，维护需求少。进样器分散管采用长寿命、高效分散的刚玉瓷材料。 119. ★软件：具备智能对中判断功能，可根据仪器状态信息自行确定是否需要自动对中。折射率参数可以在样品测试后修改，并实时得到修改后粒度分布结果。具有通用测试报告、筛分测试报告、百分测试报告，并具有平均报告、统计报告、拟合报告功能，具有可自定义专业测试报告模板功能。测试报告可导出为 pdf、excel、word 格式或其他文本格式，报告中所有图表可直接右键保存成图片， 提供软件功能截图证明。可同时查看多个测试报告结果，进行数据的图形比对和数值统计分析。支持以日期、特征粒径或平均结果等多个参数进行分类、排序、筛选功能，并能以 excel 表格形式输出，提供软件功能截图证明。 120.配件：数据采集器系统一套：CPUi5-10400、8G 内存、256G 固态硬盘+ 1T 机械硬盘、不低于 23.8 英寸 1920*1080 高清液晶显示器。配套实验室用烘箱 3 套：控温范围 RT+10～200℃/RT+10～250℃、恒温波动度±1.0℃；温度分辨率：0.1℃；	

			温度均匀度：±3%（测试点为100℃），容积≥80L。	
7	人工降雨模拟器	1台	一、产品用途： 121.人工模拟降雨系统设备是专门为科研实验研制开发的一种可喷射型模拟仿真自然降雨设备，为开展降雨径流实验提供模拟实验条件。 二、技术指标： 122.雨强连续变化范围：20~ 200mm/h。 123.降雨有效面积：2 ㎡（1m*2m）。 124.降雨均匀度：＞0.70。 125.雨滴大小调控范围：0.37-5mm。 126.降雨高度：≥ 3m。 127.雨量计承雨口内径：Φ200±0.6mm。 128.雨量计分辨率： 0.1mm。 129.工作环境温度： 0~+60℃ 湿度：≤95%RH。 130.控制方式：采用无线控制终端，容量64G，屏幕尺寸：10.1寸。 131.降雨场次和雨强时间可以提前设定，自动按照设定运行。 132.设计使用寿命：大于10年。 133.降雨管道材质：食品卫生级304不锈钢。 134.数据采集处理软件：可实现降雨过程曲线动态绘制及模拟雨强的实时动态显示，并能实现历史数据的存储与下载。 135.喷头的要求：旋转下喷式喷头，不锈钢材质，3种不同规格的喷头。 136.配件：1#、2#、3#喷头各2只、降雨支架1副、不锈钢降雨管道1套、供水管1套、变频水泵1台、电磁阀6个、雨量计1个、无线控制终端1台、压力传感器1只、数据采集控制盒含WIFI发射端1套。	
8	可变坡土壤侵蚀槽	1台	一、产品用途： 137.土槽是人工模拟降雨实验组成部分，该平台的研制可对土壤侵蚀过程、机理、模型预测预报等方面迅速获取大量的基础数据提供重要的硬件支撑。 二、技术指标： 138.规格：土槽内空尺寸≥2m（长）×1m（宽）×0.3m（深）； 139.带轮移动式土槽，两个固定轮，两个转向轮，轮子采用超重型铁芯聚氨酯轮，带刹车装置； 140.调整坡度时要保证两个液压柱连续等步长微升降，可调坡度范围为0-30度，无线遥控控制升降； 141.坡度显示方式：坡度规和角度传感器LED数码显示； 142.整个土槽刷橘色油漆，一遍底漆，一遍面漆； 143.设计使用寿命：大于20年；	

			144.配件：（钢槽槽体 1 套、液压泵站 1 套、油缸 2 套、牵引杆 1 套、坡度规 1 套、角度传感器 1 套、显示器 20 英寸 1 台、超重型铁芯聚氨酯万向轮 2 只、超重型铁芯聚氨酯定向轮 1 个、天平 3 套：（量程 210g，可读性 0.1mg）。	
9	恒温式土壤团粒分析仪	1台	技术参数： 一、产品用途： 145.用于实验室进行土壤的取样分析。土壤团粒结构对土壤肥力起着重要作用。良好的团粒结构性是土壤肥力的基础，团粒结构与土壤肥力的关系主要表现在以下几个方面：调节土壤水分与空气的矛盾；协调土壤养分的消耗和积累的矛盾；稳定土温，调节土壤热状况；改善土壤耕性，有利于作物根系伸展。 二、技术指标： 146.仪器尺寸：≥L505×W585×H1250 mm 147.分析桶尺寸：≥Ø250×H300 mm 148 分离筛尺寸：≥Ø150×H45 mm 每组 5 个 149.分离筛孔径：2.0mm、1.0mm、500、250、106μm 150.震荡频率：30 次/分钟（可调） 151.震荡幅度：38 mm 152.电源：AC 220V 153.恒温箱材质：SUS304 不锈钢 154.加热器：4 个 每组 400W	
10	双环入渗仪	2台	一、产品用途 155.用于测量水渗入土壤的渗透速度。渗透速率是指单位时间内单位表面积的水渗入量。通过测量结果和达西定律可以计算出该入渗速率。 二、技术指标： 156.小环直径：30 厘米； 157.马里奥特管（小）容积：≥3000 毫升； 158.马里奥特管（小）总高：≥696 毫米； 159.大环直径：≥60 厘米； 160.马里奥特管（大）容积：≥10000 毫升； 161.马里奥特管（大）总高：≥963 毫米； 162.双环桶高度：50 厘米±2cm； 163.双环桶材质：不锈钢； 164.马里奥特管材质：PVC； 165.配双环入渗桶 1 套、马里奥特管 1 套。	
11	多参数水质检测仪	1台	一、产品功能： 166.快检设备用于测定饮用水中的浊度、色度、悬浮物、余氯、总氯、化合氯、 二氧化氯、溶解氧、氨氮、亚硝酸盐、铬、铁、锰、铜、镍、锌、硫酸盐、磷酸 盐、硝酸盐氮、阴离子	

			洗涤剂、臭氧等 78 项参数； 二、产品特点 167.★电极法与化学比色法合二为一，两种方法取长补短，适合测量各种水体，提供厂家彩页资料并加盖供应商公章。 168.彩色触摸屏，带 USB 输出接口。 169.★可自动调零和 1～5 点自动校准，提供厂家彩页资料并并加盖供应商公章。 170. 采用光学比色皿重现性好，精度高。 171.采用半导体发光器，其光源稳定寿命长。 172. 不低于 9999 次测量存储功能，自带热敏打印机。 173. 日期显示功能，每次存储对应一个日期和时间，方便查询，提供功能截图证明材料。 174. 内置热敏打印机，可打印实验结果。 175. 全中文菜单。 176.★恒光源半导体发光器使其光源恒稳定，蓝、黄、红半导体光色自动切换，光源寿命长达 20 年，开机时无需预热，可直接使用。 177. 波长范围：≥470nm（蓝）、≥ 580nm （黄）、 ≥700nm（红）。 178. 波长选择：根据参数自动选择波长。 179. 读数模式：浓度、吸光度、透过率。 三、技术规格： 180. 余氯：0~2.50mg/L ，0.01mg/L。 181. 总氯：0~10.00mg/L ，0.01mg/L。 182. 化合氯：0~10.00mg/L ，0.01mg/L。 183. DPD 余氯：0~2.50mg/L ，0.01mg/L。 184. DPD 总氯：0~2.50mg/L ，0.01mg/L。 185. DPD 化合氯：0~2.50mg/L ，0.01mg/L。 186. 臭氧：0~2.50mg/L ，0.01mg/L。 187. 二氧化氯：0~2.00mg/L ，0.01mg/L。 188. 低色度：0~100.00CU ，0.01PCU。 189. 高色度：0~500.00CU ，0.01PCU。 190. 低氨氮：0~10.00mg/L ，0.01mg/L。 191. 高氨氮：0~50.00mg/L ，0.01mg/L。 192. 磷酸盐：0~2.00mg/L ，0.01mg/L。 193. 硫酸盐：0~300.00mg/L ，0.01mg/L。 194. 溶解氧：0~12.00mg/L ，0.01mg/L。 195.酸盐：0~0.30mg/L ，0.01mg/L。 196.酸盐氮：0~20.00mg/L ，0.01mg/L。 197.离子洗涤剂：0~1.00mg/L ，0.01mg/L。	

			198.铬：0~0.50mg/L ，0.01mg/L。 199.（0.5）：0~0.50mg/L ，0.01mg/L。 200.锰（1.0）：0~1.00mg/L ，0.01mg/L。 201. 铁（0.8）：0~0.80mg/L ，0.01mg/L。 202. 铁（5.0）：0~5.00mg/L ，0.01mg/L。 203. 铜：0~2.00mg/L ，0.01mg/L。 204. 镍（1.0）：0~1.00mg/L ，0.01mg/L。 205. 镍（2.0）：0~2.00mg/L ，0.01mg/L。 206. 锌：0~3.00mg/L ，0.01mg/L。 207. 浊度（20）：0~20.00NTU ，0.01NTU。 208. 浊度（1000）：0~1000.00NTU ，0.01NTU。 209. 低悬浮物：0~200.00ppm ，0.01ppm。 210. 高悬浮物：0~500.00ppm ，0.01ppm。 211. 总磷：0~5.00mg/L ，0.01mg/L。 212. 总氮：0~100.00mg/L ，0.01mg/L。 213. CODcr：0~150.00mg/L ，0.1mg/L。 214. CODcr：0~1500.00mg/L ，0.1mg/L。 215. 硫化物：0~1.00mg/L ，0.01mg/L。 216. 水硬度：0~1000.00mg/L ，0.1mg/L。 217. 钙离子：0~1000.00mg/L ，0.1mg/L。 218. 镁离子：0~1000.00mg/L ，0.1mg/L。 219. 氯离子：0~1000.00mg/L ，0.1mg/L。 220. 氟离子：0~1000.00mg/L ，0.1mg/L。 221. 钠离子：0~1000.00mg/L ，0.1mg/L。 222. COD（锰法）：0~6.00mg/L ，0.01mg/L。 223. 嗅和味测定装置：滴定法。 224. TDS（笔）：0-9990ppm ，1ppm。 225. PH（笔）：0-14.00PH ，0.1PH。 226. 仪器内留有 34 个空白位。 227. 用户可根据自己的要求，以百分比的形式标定使用。 228. 示值误差：≤5%FS。 229. 重复性：≤2%。 230.配件：冷藏箱（有效容积不小于 300L）。	
12	水质速测箱	2台	231.余氯:测量范围 0~2.50mg/L,余氯试剂,分辨率 0.01mg/L,示值误差±5%Fs。 232.总氯：测量范围 0~10.00mg/L，余氯试剂，分辨率 0.01mg/L，求值误差±5%Fs。 233.低色度：测量范围 0~100.00CU，不需试剂，分辨率 0.01PCU，示值误差±5%Fs。 234.高色度：测量范围 0~500.00CU，不需试剂，分辨率	

			0.01PCU，示值误差±5%Fs。 235.低氨氮：测量范围0~10.00mg/L，对应试剂I、II，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 236.高氨氮：测量范围0~50.00mg/L，对应试剂I、II，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 237.磷酸盐：测量范围0~2.00mg/L，对应试剂I、II、III，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 238.溶解盐：测量范围0~12.00mg/L，对应试剂I、II、III，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 239.铬：测量范围0~0.50mg/L，对应试剂I、II、III，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 240.锰：测量范围0~0.50mg/L，对应试剂I、II、III，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 241.铁5.0：测量范围0~5.00mg/L，对应试剂I、II、III，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 242.铁0.8：测量范围0~0.80mg/L，对应试剂I、II、III，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 243.铜：测量范围0~2.00mg/L，对应试剂I、II，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 244.镍：测量范围0~1.00mg/L，对应试剂I、II、III，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 245.镍2.0：测量范围0~2.00mg/L，对应试剂I、II、III，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 246.锌：测量范围0~3.00mg/L，对应试剂I、II，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 247.DPD总氯：测量范围0~2.50mg/L，DPD总氯、余氯试剂，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 248.浊度1000：测量范围0~1000NTU，不需试剂，分辨率0.01 NTU，示值误差±5%Fs。 249.浊度20：测量范围0~20.00NTU，不需试剂，分辨率0.01 NTU，示值误差±5%Fs。 250.DPD余氯：测量范围0~2.50mg/L，DPD余氯试剂，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 251.低悬浮物：测量范围0~200.00ppm，不需试剂，分辨率0.01 ppm，示值误差±5%Fs。 252.高悬浮物：测量范围0~500.00ppm，不需试剂，分辨率0.01 ppm，示值误差±5%Fs。 253.二氧化氯：测量范围0~2.00mg/L，二氧化氯试剂，分辨率0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 254.亚硝酸盐氮：测量范围0~0.30mg/L，亚硝酸盐试剂，分	

			辨率 0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 255.硫酸盐：测量范围 0~300.00mg/L，对应试剂 I、II、III，分辨率 0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 256.总磷：测量范围 0~5.00mg/L，对应试剂 I、II、III、IV，分辨率 0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 257.硝酸盐氮：测量范围 0~20.00mg/L，对应试剂 I、II、III，分辨率 0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 258.锰 1.0：测量范围 0~1.00mg/L，对应试剂 I、II、III，分辨率 0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 259.洗涤剂：测量范围 0~1.00mg/L，对应试剂 I、II，分辨率 0.01mg/L，示值误差±5%Fs。 260.臭氧:测量范围 0~2.50mg/L,臭氧试剂,分辨率 0.01mg/L,示值误差±5%Fs。 261.PH（笔式）：测量范围 0-14PH，不需试剂，分辨率 0.1PH，示值误差±1%Fs。 262.配件：各试剂均能使用 100 次、总磷消解器 1 台、硫酸盐加热电炉 1 台。	
13	便携式污水五参数检测仪	2台	一、产品特点 263. ~~省时，~~每种参数检测所需时间不到 1 小时。 264. 可自动调零和 1～5 点自动校准。 265. 标准光学玻璃样槽互换性更强。 266. 不低于 999 次测量存储功能。 267. 日期显示功能，每次存储对应一个日期和时间，方便查询。 268. 全中文菜单，操作简单易懂 269. 仪器具有开机自检功能，请耐心等待自检完成再进行操作。 二、技术指标 270.COD：测量范围 5-150mg/L，对应试剂 C. D，分辨率 0.1mg/L，基本误差±5%Fs；测量范围 150-500 mg/L，对应试剂 B, D，分辨率 0.1mg/L，基本误差±5%Fs；测量范围 500-2500.0mg/L，对应试剂 B, D，分辨率 0.1mg/L，基本误差±5%Fs。 271.总磷：测量范围 0-5.00mg/L，对应试剂Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ，分辨率 0.01mg/L，基本误差±5%Fs。 272.氨氮：测量范围 0-50.00mg/L，对应试剂Ⅰ、Ⅱ，分辨率 0.01mg/L，基本误差±5%Fs。 273.悬浮物： （1）测量范围 0-200.0mg/L，分辨率 0.1mg/L，基本误差±5%Fs；	

			（2）测量范围 0-1000.0mg/L，分辨率 0.1mg/L，基本误差±5%Fs。 274.总氮：测量范围 0-100.0mg/L，对应试剂Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ，分辨率 0.01mg/L，基本误差±5%Fs。 275.配件：各试剂均能使用 100 次。	
14	台式 BOD 测定仪	2 台	276.环境温度：0℃～20℃； 277.测定方法：压差法； 278.测量范围：0mg/L～100mg/L、0mg/L～1000mg/L(BOD5 值超过测量范围时需要稀释) 279.批处理量：每次 6 份水样； 280.准 确 度：符合国标“GB7488-87”标准规定(葡萄糖谷氨酸标液 BOD5 值在 180mg/L～230mg/L 范围内)； 281.显 示：从仪器液晶屏幕上可直读出样品 BOD5 值（mg/L）和历史曲线。 282.培养温度：20℃±1℃； 283.电 源：直流 12V，电流 300mA； 284.功 耗：仪器 5W，恒温箱 300W。 285.主机尺寸：≥400mm×270mm×350mm 286. 配件：BOD 培养瓶 1 个、配件盒配件 1 套、生化培养箱 1 台。	
15	便携式浊度仪	2 台	一、台式浊度计特点： 287.微电脑，轻触式键盘，采用大屏幕 LED 显示浊度，操作简单,具有较高的性价比。 288.可自动调零和 5 点自动校正，量程切换，数据非线性处理及数据平滑功能，仪器能长时间稳定工作。 289.本仪器采用特制高强度长寿命光源,独特的恒光源半导体发光器，光源稳定，其光源寿命长达 20 年，开机时无需预热，可直接使用。 290.仪器采用比例式散射光测量,可自动消除光源老化和比色皿污染以及色度干扰，分辨率最高达 0.01NTU，能满足特种浊度分析、低浊度分析、不稳定浊度分析及适合于各行业使用。 291. 取样采用光学玻璃比色皿，表面平整光洁，重复性好，克服了圆管比色皿管壁厚薄不均匀造成的每次测量均有误差，浊度值直读更为精确。 292. 仪器内存储有全程测量范围内的全部标定曲线 ,具有断电保护，标定数据不会丢失，可直接使用。 二、技术指标： 293.测量范围 0-20 0-500 NTU 294.分辨率 0.01 0.1 1 295.重复性 ≤2%	

			296.示值误差 ±5%FS 297.电源 AC 220V 50Hz	
16	便携式氨氮测定仪	3台	一、产品特点： 298.全中文菜单、微电脑，轻触式键盘，LCD 液晶数字清晰显示，使用方便。 299.采用分光光度的光电比色原理， 应用方便试剂，水样放入试剂反应几分钟后即可读数，数字显示测定值。 300.本公司特制的专利技术 LED 光源自动控制电路，光源稳定，解决了开机必须预热问题。其光源寿命长达 20 年，开机时无需预热，可直接使用。 301.主机内置打印机及大功率电池，可用于野外现场定量测量，充电 4 小时可连续使用 4 小时，即充即用。 302.仪器内存储有全量程范围内的标定曲线 ，具有断电保护，标定数据不会丢失。可自动调零和 5 点自动校正，数据有非线性处理及数据平滑功能，仪表最小读数为 0.01mg/L。 303.~~融合多项自主设计专利成果，~~技术先进，符合国标 GB/T5750-2006 生活饮用水卫生标准。 二、技术指标： 304.测量范围 0-10mg/L、0-50mg/L 305.最小示值 0.01mg/L 306.重复性 ≤2% 307.精度 ±5%FS 308.充电器 AC 220V 50Hz	
17	便携式COD测定仪	3台	一、产品特点： 309.~~省时，~~快速法所需时间不到 1 小时。 310.可自动调零和 1～5 点自动校准。 311.标准光学玻璃样槽互换性更强。 312.采用半导体发光器,其光源稳定寿命长。 313.仪表分辨率达到 0.1。 314.不低于 999 次测量存储功能。 315.日期显示功能,每次存储对应一个日期和时间,方便查询。 316.全中文菜单,操作简单易懂。 二、技术指标： 317.测量范围：0-150-1500mg/L(量程可切换) 318.分辨率：0.1mg/L 319.示值误差：≤5%FS 320. 配件：消解器 1 台、250ml 标准液 1 瓶。	
18	便携式悬浮物测定仪	3台	321.微电脑，轻触式键盘，采用 LCD 背光液晶，操作简单,具有较高的性价比； 322.可自动调零和 5 点自动校正，量程有自动和手动切换，数	

			据非线性处理及数据平滑功能；仪器能长时间稳定工作； 323.仪器内存储有全量程范围内的标定曲线 ，具有断电保护，标定数据不会丢失；仪器含消解器； 324.测量范围：0-1000ppm； 325.最小示值：0.1ppm； 326.重复性：≤2%； 327.精度：≤±5%FS； 328.充电器：AC 220V 50Hz。	
19	便携式总氮测定仪	2台	329.省时，微电脑，触摸式键盘使用方便。 330.可自动调零和1～5点自动校准。 331.标准光学玻璃样槽互换性更强。 332.不低于 999次测量存储功能。 333.日期显示功能,每次存储对应一个日期和时间,方便查询。 334.可打印实验结果。 335.全中文菜单，操作简单易懂。 336.总氮测量范围0-100mg/L,对应试剂（A）、（B）、（C）、（D),分辨率0.01mg/L,示值误差±5%Fs。 337.配件：试剂能使用100次。	
20	便携式总磷测定仪	3台	338.省时，每种参数检测所需时间不到1小时。 339.可自动调零和1～5点自动校准。 340.标准光学玻璃样槽互换性更强。 341.采用半导体发光器，其光源稳定寿命长。 342.不低于999次测量存储功能。 343.日期显示功能,每次存储对应一个日期和时间,方便查询。 344.可打印实验结果。 345.显示总磷:测量范围0-5.00mg/L/0-10.00mg/L,对应试剂A显色剂还原剂，最小示值0.01mg/L,示值误差±5%Fs。 346.配件：试剂能使用100次。	
21	便携式溶解氧测定仪	3台	347.范围：0.00～19.99mg/L； 348.分辨率：±0.01； 349.准确度：±0.3 mg/L； 350.饱和度：0.0～600.0%； 351.ATC温度：0.0-99.9℃/32-212℉； 352.分辨率：0.1℃/0.1℉； 353.准确度：0.5℃/0.5℉； 354.输入阻抗：1012Ω； 355.数字接口：USB； 356.数据储存：500组。	
22	浅水型总溶解气压	1台	357.测量原理:非色散红外技术传感器水中溶解的总溶解气压力；	

	测量仪		358.耐压：≥50 米； 359.宽供电电压：10-20V 直流电； 360.数据输出：采用 RS-232 通讯； 361.校准范围：800-1300 mbar； 362.★测量精度：±0.1%F.S，提供厂家彩页资料证明并加盖供应商公章； 363. 分辨率：0.1% F.S； 364. 最快采样率：1Hz； 365.★功耗：小于 0.05W，提供厂家彩页资料证明并加盖供应商公章工； 366. 其他功能：内部集成有温度传感器； 367.工作温度范围-2-40 摄氏度。 368.仪器尺寸：≥长度小于 27cm，直径小于 8cm； 369.测量范围：75-150%（饱和度），800-1300 mbar（绝对压力）； 370.配件：桌面盒子（带 RS-232/USB 接头，带 AC/DC 变压器供电）；水泵测量头配件。	
23	水工渗流实验台	7 套	一. 技术规格、配置及功能 371.试验台规格尺寸:长×宽×高≥1200mm×580mm×1600mm。 372.试验台配置：水泵、蓄水箱、水槽、坝基、坝体、稳水板、调水板、刻度板、台架等部件组成。 373. 试验台功能：确定坝体浸润线及下游出逸点的位置，绘制坝体及坝基内的等势线分布图或流网图。确定坝体与坝基的渗流量。确定坝体出逸段与下游坝基表面的出逸坡降，以及不同土层间的渗透比降。确定库水位降落时上游坝坡内的浸润线位置或孔隙压力。确定坝肩的等势线、渗流量或渗透比降。 374.提供土石坝、水闸渗流试验台的平面布置图，实验指导说明书，实验报告学生模板，实物照片，实验操作视频。 二. 配套《水电站》课程 28 个教学动画： 375.流驱动反击式水轮机旋转带动发电机旋转发电； 376.水流驱动冲击式水轮机旋转带动发电机发电； 377.导叶操作机构传动原理； 378.针阀及折流板操作机构传动原理； 379.轴流转桨式水轮机桨叶转动操作机构工作原理； 380.水轮机翼型气蚀； 381.水轮机安装高程； 382.机械式调速器工作原理； 383.水电站进水口旋涡的发生与发展过程； 384.分层取水进水口的工作原理； 385.水电站拦污栅结构及机械清污过程；	核心产品

			386. 引水式水电站首部枢纽布置及沉沙池工作过程； 387. 水电站动力渠道渠末水深与流量关系； 388. 水电站支墩的工作原理； 389. 水电站镇墩的工作原理； 390. 水电站蝴蝶阀的结构和启闭操作原理； 391. 水电站球阀的结构和启闭操作原理； 392. 水电站伸缩节的结构和热胀冷缩时发生的动作； 393. 在内水压力作用下明钢管支承环附近断面管壁弯曲变形过程； 394. 在外压作用下明钢管管壁屈曲变形过程； 395. 有压输水管末端阀门瞬间关闭时水锤波传播和压力、流速变化过程； 396. 不同阀门关闭规律对水锤压力的影响； 397. 水电站甩负荷时减压阀的工作工程； 398. 阻抗式调压室的涌浪过程； 399. 差动式调压室的涌浪过程； 400. 双室式调压室的涌浪过程； 401. 水电站主要机械、电气设备系统示意图； 402. 水电站主厂房桥式起重机的工作原理； 403. ★提供《水电站》课程 28 个教学动画的截图（每个动画至少两张）。	
24	引水式水电站有压引水道及水轮机流道压力分布测量系统	1 套	一，技术规格、配置及功能 404. 试验台规格尺寸：≥3500 X 600 X 3000mm 405. 实验台配置：包括上水库、进水口闸门、引水管、蝶阀、蜗壳、导叶机构、泄水锥、尾水管、转轮、负载、下游水库、压力传感器组、数据采集仪、工控电脑、打印机、测控软件、水路系统等。 406. ★实验台功能：模拟引水式电站的多种实验工况；传感器采集压力数据，进行记录、分析、计算压力分布图，可打印；使学生了解和掌握引水式电站流道的压力分布规律，提供数据采集功能截图。 二，配套《水电站》课程 28 个教学动画 407. 水流驱动反击式水轮机旋转带动发电机旋转发电 408. 水流驱动冲击式水轮机旋转带动发电机发电 409. 导叶操作机构传动原理 410. 针阀及折流板操作机构传动原理 411. 轴流转桨式水轮机桨叶转动操作机构工作原理 412. 水轮机翼型气蚀 413. 水轮机安装高程 414. 机械式调速器工作原理	核心产品

			415. 水电站进水口旋涡的发生与发展过程 416. 分层取水进水口的工作原理 417. 水电站拦污栅结构及机械清污过程 418. 引水式水电站首部枢纽布置及沉沙池工作过程 419. 水电站动力渠道渠末水深与流量关系 420. 水电站支墩的工作原理 421. 水电站镇墩的工作原理 422. 水电站蝴蝶阀的结构和启闭操作原理 423. 水电站球阀的结构和启闭操作原理 424. 水电站伸缩节的结构和热胀冷缩时发生的动作 425. 在内水压力作用下明钢管支承环附近断面管壁弯曲变形过程 426. 在外压作用下明钢管管壁屈曲变形过程 427. 有压输水管末端阀门瞬间关闭时水锤波传播和压力、流速变化过程 428. 不同阀门关闭规律对水锤压力的影响 429. 水电站甩负荷时减压阀的工作工程 430. 阻抗式调压室的涌浪过程 431. 差动式调压室的涌浪过程 432. 双室式调压室的涌浪过程 433. 水电站主要机械、电气设备系统示意图 434. 水电站主厂房桥式起重机的工作原理。 435. ★提供《水电站》课程 28 个教学动画的截图（每个动画至少两张）	
25	水工计算软件	1套	436. 符号绘制、编辑、计算统计、表格、文字处理扩展功能及工程常用图形绘制。 437. 批量打印(包括带状图掩盖批量打印出图),提取标题栏信息,自动生成图纸目录。 438. 钢筋图软件包（钢筋绘制、标注、自动生成钢筋表材料表，图、表可关联修改）。 439. 开挖计算软件包（桩号设置、地形图切剖面、生成开挖断面、自动统计工程量，河道治理、农田综合整治规划设计）。 440. 三维实体开挖计算软件包（生成三维实体地形，挖、填实体，计算开挖）。 441. 土地平整,土方计算软件包，水库库容计算。 442. 型钢参数查询、型钢绘制、自动生成水电工程常用管道附件展开图、螺栓、螺母绘制，明管等钢结构构件计算。 443. 河堤整治，堤、渠纵、横断面批量生成、溢流堰曲线自动生成。 444. ★波浪爬高、浪压力计算，重力坝应力、稳定、深层滑动	

			计算，生成应力图、位移图及计算书，提供软件功能截图。 445.桁架、框架计算(计算任意静定、超静定桁架和框架内力)。 446.消能计算（底流消能、挑流消能、跌水消能、陡坡消能）。 447.水力计算（闸堰流量计算，渡槽、涵洞、溢洪道、棱柱体、非棱柱体水面线计算、任意不规则断面河道水面线计算）。 448.管网计算（自动获取管网信息、计算流量、水头损失、管选型、绘制平差图）。 449.桥、涵、隧洞计算（单孔或多孔箱涵、板桥、梁桥、单柱及双柱桥墩、十三种断面型式隧洞衬砌计算，所有计算都能生成计算书，绘制结构详图、钢筋图、材料表）。 450.水闸模块（水闸渗流计算、整体稳定演算、地基承载力验算、闸墩及底板配筋计算、基础沉降计算及灌注桩计算）。 451.★钢筋混凝土构件计算（排架、渡槽、牛腿、水池、弯剪扭构件、连续梁、无铰拱、双向板、水池、溢洪道、扩展基础、镇墩等计算，所有计算都能生成计算书，绘制结构详图、钢筋图、材料表）提供软件功能截图。 452.★地基梁计算（温克尔模型、郭氏表法及梁与地基共同作用弹性地基梁计算，弹性地基上框架梁计算）提供软件功能截图。 453.挡土墙计算（重力式、衡重式、半重力式、悬臂式、扶壁式挡土墙计算，所有计算都能生成计算书，绘制结构详图、钢筋图、材料表）。 454.土石坝渗流、稳定分析，生成等势线、等压线等计算图及计算书。 455.大跨度钢桁架计算及绘图。	
26	水锤试验仪	1台	456.试验台规格：长×宽×高≥2400×1200×1650mm（根据场地和配置可能会进行适当调整）；电压 380V/220V，总功率大于 3KW； 457.试验台配置：主要组成部件包括 D25 不锈钢管 200m、不锈钢多级离心泵（3KW）1 台、高压稳压罐（80L）1 台、实验台架 1 套、微型动态压力传感器 5 只、电磁流量计 1 台、蓄水箱 1 套、快速阀 1 台、水位传感器 1 只、不锈钢蝶阀、不锈钢止回阀、压力表、安全保护阀 1 只、变频器（3KW）1 套、PLC 控制器 1 台、电气元件 1 批、立式控制柜 1 台、数据采集仪和工作台；所有管阀件为 304#不锈钢材质，耐锈蚀能力强；传感器为高频动态模拟型，响应频率高，波形保真度高；水泵外筒、轴、叶轮、腔体等为不锈钢材质；采用国际先进水力模型，效率高，比常规水泵效率高达 5%-10%；采用扩大型叶轮，水力部件精密冲压成型，激光焊接，通流能力强；使用精密滑动轴承，IE3 高效电机，噪音低、耐磨损、承载能力高、水泵使	核心产品

			用寿命延长；四道先进的电泳工艺，防腐蚀/抗气蚀性强；管道式安装，占地面积小，维护方便；高压稳压罐具备小流量稳压补水功能，确保出口压力稳定；压力罐接口设有独特的水/气密封装置，不漏气；采用独有的专利技术可消除进入模拟库区的反射水锤，抗干扰能力强，提高了实验精度； 458. 试验台功能：模拟和演示水锤现象的发生过程，增强对“水锤”的感性认知；熟悉水锤的电气测量仪器和测量方法，计算水锤波速 c；通过实验，验证水锤计算的解析法，掌握直接水锤和间接水锤的区别；研究起始开度和关闭规律对水锤的影响；研究管道长度对水锤的影响，测量不同工况下水锤压强沿管道长度的分布规律；通过比较上述参数对水锤值的影响，掌握水电站、泵站等水利水电工程中控制水锤措施的工作原理和方法； 459. ★提供水锤试验平台的平面布置图，实验指导说明书，实物照片，实验操作视频； 二、《压力管道水击实验》三维虚拟仿真实验平台； 460. 虚拟实验操作环境完全按照《压力管道水击实验》的真实实验室环境进行三维虚拟场景的构建，效果逼真，画面质量高； 461. 内置数值仿真计算程序，能够对各种工作水箱水位、回水水箱水位、阀门开度、压力管道沿程压力的实时分布、压力管道流量、压力波波速等参数进行实时精确计算（自阀门动作之后），仿真精度在 2%以内； 462. 能够在三维虚拟仿真实验场景中自动演示《压力管道水击实验》实验的完整操作步骤； 463. 实验操作学员可以在三维虚拟实验场景中进行随意行走漫游，点击查看实验装置和设备相关信息； 464. 能够在三维虚拟实验场景中根据实验需要对工作水箱水位、回水水箱水位、阀门开度和关闭速度进行手动调节与控制； 465. ★提供《压力管道水击实验》三维虚拟仿真实验平台操作视频。	
27	全站仪	2 台	466. 距离测量（有合作目标）：单棱镜 5000m，反射片(60mm×60mm)：1000m。精度±(2+2×10-6•D) mm。精测 0.3 秒、跟踪 0.1 秒； 467. 免棱镜距离测量：测程(柯达白，90%反射率)*：1000m、精度± (3+2×10-6•D) mm、测量时间 0.3~3 秒； 468. 角度测量：绝对编码测角技术，码盘直径 79mm，最小读数 0.1″/1″/5″/10″可选。精度 2″。探测方式：水平盘对径，竖直盘对径； 469. 望远镜：正像，镜筒长度≥154mm，物镜有效孔径≥48mm，放大倍率 30X，视场角 1° 30’，分辨率 3″，最小对焦距离 1m。	

			470.系统综合参数：补偿器：双轴液体光电式电子补偿器(补偿范围：土4'/土6'可选，分辨率:1″)。气象修正：输入温度气压自动改正，棱镜常数修正：输入参数自动改正； 471.水准器：管水准器30″/2mm，圆水准器8'/2mm； 472.激光对中器（光学对中器可选）； 473.亮度级别：5级调节，准确度土1.5mm； 474.显示部分：6行全中文高清液晶屏，键盘类型字母+数字键，数字显示最大：99999999.9999 最小:0.1mm； 475.数据传输：数据交互接口RS-232,USB接口,蓝牙； 476.机载电池：可充电锂电池/3100mAH，直流7.4V，连续工作时间8小时。	
28	回弹仪	10台	一.产品特点： 477.光栅技术，无接触、无摩擦； 478. 2.0寸高分辨率彩色液晶屏(220x176 像素)； 479.全中文操作菜单，角度、测试面、泵送、碳化等参数可现场设定； 480.机内匹配全国统一及各地方曲线，可随意设置选择，也可定制专用曲线； 481.语音报数，可选配无线蓝牙打印机现场打印测试结果； 482.内置大容量锂电池，低功耗设计，电池充满后可持续工作超过60小时； 483.USB数据传输，可将存储数据通过USB线上传到计算机； 484.PC机专业数据分析软件，数据处理及报告生成轻松完成。另可根据用户要求定制打印报告格式。 二. 采集仪表： 485.输入方式 自动记录回弹值； 486.数据处理 依据规范自动进行数据修正、计算、统计分析； 487.系统容量 500个构件； 488.供电方式 可充电，内置不低于2100mAH高容量锂电； 489.自动关机 无操作自动关机； 490.体积≥ 123mm×50mm×22mm； 三. 机械回弹仪 491.传感器寿命 大于20万次； 492.测强范围 10-60Mpa； 493.标称动能 2.207J； 494.弹击拉簧刚度 7.85N/cm； 495.冲击锤冲程 75mm； 496.示值一致性误差 ≤±0.5(机械回弹仪指针读数和仪器屏幕读数之差)； 497.钢砧率定回弹值 80±2；	

			498. 体积≥ Ø60mm×280mm。	
29	地基承载力现场检测仪	10台	499. 对路基、坝基、地基承载力现场检测，电子式地基承载力现场检测仪； 500. 液晶数显、直接显示测量值； 501. 可不取土现场直接验槽； 502. 原位测试，无扰动； 503. 可对压缩模量、液性指数检测； 504. 探测深度达 30 公分，可加长至 1.5 米； 505. 电子式地基承载力现场检测仪技术指标：探测深度达 30 公分，可加长至 1.5 米； 506. 精度：≤0.5%　测试深度：0—30cm。	
30	定型组合钢模	3套	507. 定型组合钢模共计 350 块约 3 吨：10 块 10cm*45cm 平面模板、10 块 10cm*60cm 平面模板、20 块 10cm*75cm 平面模板、20 块 10cm*90cm 平面模板、5 块 10cm*120cm 平面模板、5 块 10cm*150cm 平面模、10 块 15cm*45cm 平面模板、10 块 15cm*60cm 平面模板、20 块 15cm*75cm 平面模板、20 块 15cm*90cm 平面模板、5 块 15cm*120cm 平面模板、5 块 15cm*150cm 平面模板、10 块 20cm*45cm 平面模板、10 块 20cm*60cm 平面模板、20 块 20cm*75cm 平面模板、20 块 20cm*90cm 平面模板、5 块 20cm*120cm 平面模板、5 块 20cm*150cm 平面模板、10 块 25cm*45cm 平面模板、10 块 25cm*60cm 平面模板、20 块 25cm*75cm 平面模板、20 块 25cm*90cm 平面模板、5 块 25cm*120cm 平面模板、5 块 25cm*150cm 平面模板、10 块 30cm*45cm 平面模板、10 块 30cm*60cm 平面模板、20 块 30cm*75cm 平面模板、20 块 30cm*90cm 平面模板、5 块 30cm*120cm 平面模板、5 块 30cm*150cm 平面模板。	
31	与钢模配套的各型连接件及扣件	1套	技术参数：与钢模配套的各型连接件及扣件约 1 吨； 508. 阴角模 E 共计 24 块：1 块阴角模 E（10*15）*45cm、1 块阴角模 E（10*15）*60cm、2 块阴角模 E（10*15）*75cm、2 块阴角模 E、2 块阴角模 E(10*15)*90cm、2 块阴角模 E(10*15)*120cm、2 块阴角模 E（10*15）*150cm、2 块阴角模 E（10*15）*180cm、2 块阴角模 E（15*15）*45cm、2 块阴角模 E（15*15）*60cm、2 块阴角模 E（15*15）*75cm、2 块阴角模 E（15*15）*90cm、2 块阴角模 E（15*15）*120cm、1 块阴角模 E（15*15）*150cm、1 块阴角模 E（15*15）*180cm。 509. 阳角模共计 24 块：1 块阳角模（10*15）*45cm、1 块阳角模（10*15）*60cm、2 块阳角模（10*15）*75cm、2 块阳角模（10*15）*90cm、2 块阳角模（10*15）*120cm、2 块阳角模（10*15）*150cm2 块阳角模（10*15）*180cm、2 块阳角模	

			（15*15）*45cm、2 块阳角模（15*15）*60cm、2 块阳角模（15*15）*75cm、2 块阳角模（15*15）*90cm、2 块阳角模（15*15）*120cm、1 块阳角模（15*15）*150cm、1 块阳角模（15*15）*180cm。 510. 连接角模共计 7 块：1 块连接角模(5*5)*45cm、1 块连接角模(5*5)*60cm、1 块连接角模(5*5)*75cm、1 块连接角模(5*5)*90cm、1 块连接角模(5*5)*120cm、1 块连接角模(5*5)*150cm、1 块连接角模(5*5)*180cm。 511. 连接件：U 型卡 150 块、钩头螺栓 10 块、坚固螺栓 10 块、蝶形扣件 10 块、3 型扣件 10 块、L 形插销 10 块、圆钢管（外径 50，壁厚 3.5）40 块、对接扣件 10 块、转向扣件 10 块、十字扣件 10 块。	
32	高清液晶拼接屏 3X3	1 套	一. 55 寸液晶显示单元 9 台 512. 55 英寸 LCD 单元采用原装进口超窄边液晶面板，LED 光源。 513. 物理分辨率：1920（H）×1080（V）；拼接缝隙≤0.88mm（单边拼缝≤0.44mm）；使用寿命：≥80000 小时。 514. ★亮度≥500cd/m²；需提供厂家技术证明材料并加盖供应商公章。 515. 显示单元对比度：≥4800:1；带宽≥120MHz；漏光度≤0.02cd/m²；图像水平分辨力≥1000TVL；产品泄露电流不大于 0.01mA（AC 峰值）；电源插头或电源引入端子与外壳裸露金属部件之间的绝缘电阻在湿热条件下≥55 MΩ，正常条件下≥650 MΩ。 516. ★亮度等级达到 11 级；响应速度≤6ms；内置多种 GAMMA 曲线智能调节技术，可以适时调整液晶屏体色温曲线；具有图像增强引擎提升功能，在雨、雪、雾、霾沙尘天气下，能区分暗区的暗像素和亮区的暗像素；具备自动消残影技术，有效防止液晶屏被灼伤，延长液晶屏的使用寿命。 517. ★具备多组冗余风扇，一个风扇损坏不会影响整机运行；支持前后维护；支持智能同步开机功能、RC 智能自适应功能、H2S 宽动态功能；采用可编程 12-bit RGB gamma 校正技术，支持高清分辨率解码图像处理采用 3-D 数字梳妆滤波器和 3-D 降噪技术，提供生产厂家的证明材料。 518. 内置控制单元接口支持：1 路 HDMI，1 路 DVI，1 路 VGA，2 路 VIDEO(环入环出)，1 路 DEBUG ISP；提供 1 路 RS232(RJ45)入，2 路 RS232(RJ45)出串口控制，需提供厂家技术证明材料进行佑证加盖供应商公章。 519. 提供噪音、跌落、振动等检测的检测报告复印件，并加盖供应商公章。 520. ★不少于 4*4 拼接系统规模的 8 级抗震（《中国地震烈度表》中 8 级地震烈度震害参数标准）性能设计。	

			521、MTBF 平均无故障运行时间≥180000 小时。 522. 通过 ~~GB/T 4028-2008~~ 的 IP6X 等级检测；提供证明文件加盖供应商公章。 523. 为保证产品质量，液晶拼接显示单元采用超窄边液晶面板，所有显示单元需为同一品牌同一批次生产产品；提供相应证明文件加盖供应商公章。 二．多屏拼接处理器 1 台 524. 纯硬件结构，无系统，无 CPU，不会出现蓝屏死机现象。 525. ★开机时间小于 5 秒，需提供厂家技术证明材料进行佑证加盖供应商公章。 526. 为了呈现良好的显示效果，图像信号必须无压缩、无失真实时传输，采用全交叉调度架构高速数据传输技术，总线带宽≥3000G，单通道带宽≥10G，需提供厂家技术证明材料进行佑证加盖供应商公章。 527. ★支持统一逻辑拼接墙高分辨率信号显示，屏幕刷新速度不大于 2S，单窗口开窗速度不大于 8ms，支持高清信号的输出显示，显示帧率不低于 60 帧/秒，需提供厂家技术证明材料进行佑证加盖供应商公章。 528. 支持图像无缝实时切换功能（图像切换间隔无黑场出现），无缝切换时间＜20ms。需提供厂家技术证明材料进行佑证加盖供应商公章。 529. 支持 CVBS、RGB、DVI、VGA、HDMI、SDI、YpbPr、Dual-link DVI、RJ45、Display Port 光纤、HDBaseT 信号输入，支持的最大支持分辨率为 3840*2400, 32 位。 530. 支持 DVI、HDMI、DP、RJ45、SDI、HDBaseT、YpbPr、VGA、CVBS 和 LC 光信号接口，每个显示通道显存达到 256M，支持分辨率 640×480－3840×2400，色彩 32 位。 531. 为方便后期扩容，处理器须具备最大接入 256 路信号源，最大支持 256 路输出，并支持任意选择其中 256 路信号进行同屏展示。 532. 支持较强 IP 信号显示能力，可支持全部输入均为 1080p 信号时的同屏显示。 可通过控制软件进行人性化设置：多窗口显示、窗口叠加、窗口位置调整、窗口缩放、窗口状态保存、字符叠加、视频参数调整等。 533. ★支持选配最多支持四个信号同时无线投屏显示，避免了频繁切换画面的麻烦；支持打开、上翻、下翻、退出 PPT 以及反控功能，无需来回走动，就能实现对电脑的实时控制，保证了使用的连贯性和高效性。需厂家技术证明材料进行佑证加盖供应商公章。	

			534.了营造安静的观看环境，处理器必须具有优异的噪声控制功能，处理器正常工作时噪声值≤30dB。 535.处理器需达到 IP6X 防尘等级，需提供厂家技术证明材料进行佑证加盖供应商公章。 536.处理器应能满足不低于 8 级抗震烈度设计要求，需提供厂家技术证明材料进行佑证加盖供应商公章。 537.多屏处理器的 MTBF 平均无故障时间不低于 180000 小时，平均修复时间(MTTR)<10 秒，需提供厂家技术证明材料进行佑证加盖供应商公章。 三．安装支架 1 套 538.全精钢构架，外观美观，附架起安装、固定作用，前后都可维护。 539.外层涂有绝缘喷塑材料，涂层表面平滑、喷涂均匀、色调一致，颜色为黑色；支架结构具有微调功能，能够上下、左右、前后微调每一块显示单元。大型数控机床 10μm 级机械加工误差控制在μm 级，保证液晶拼接单元间的无缝拼接。 540.拼接墙底座、箱体必须提供标准化结构件，不允许施工现场切割、加工，投标方需出具图纸。 四．大屏幕控制管理软件 1 套 541．★大屏控制软件提供中文操作、控制和维护界面，提供软件功能截图。 542．★大屏控制软件要支持选配冗余热备份信号的切换控制，该技术硬件需提供国家知识产权局出具的认可证书复印件，加盖厂家公章。 543.选配支持加载纯 3D 模型，可以根据客户实际场景，制作三维模型后，基于三维图形实时渲染技术，创造逼真的三维空间环境，准确的模拟仿真真实场景。支持任意位置漫游，在全景空间中实现自主漫游，通过按住“前”方向按钮，屏幕场景与人第一视觉前进，使用“后”方向按钮，使之后退。控制界面场景与控制现场环境高度虚拟仿真，在软件中漫游如同置身与真实现场环境中漫步一样。提供中国软件评测中心出具的检测报告复印件。 544.大屏控制软件具有完整的二次开发接口，提供对其他系统的控制接口，且系统建设方必须保证免费提供控制软件系统的升级和更新，软件厂家需要针对二次开发方面进行详细说明。 545．★控制软件须采用与液晶显示单元、多屏拼接处理器、内置控制单元同一厂家的产品，确保整个系统能够长期安全稳定工作，提供制造商承诺函。 五．全频音箱 2 只 546.频率响应：50Hz-20kHz(±3dB)，	

			547.灵敏度：99dB SPL(IW@1m) 548.标称阻抗：8Ω 549.额定功率：400watts(rms 额定)，1600watts(peak 最大)， 550.覆盖角度：80° horizontal （水平），50° vertical(垂直)， 551.最大声压：125dB（continuous 持续） 552.低音：1x12 (in)（170 磁 x75 芯） ， 553.高音：1x1.75(in)44mm 554.箱体：18mm 桦木夹板 555.表面：黑色耐磨粗点进口聚脲漆， 556.面罩：黑色铁网 557.连接器：speakon NL4x2 六.专业功放 1 台 558.控制电路，前置放大、电压放大和电流放大采用独立的供电设计，有效的降低了工作时间各部分电路的相互影响，提高声音的还原能力； 559.大功率的高品质变压器，大容量的音频专用的滤波电容，大电流高耐压整流桥堆，保证了输出功率的充沛强劲、持续及稳定； 560.完善的保护电路保证设备的工作安全，包括直流输出保护、过载保护、短路保护、过热保护，并在功放的后板配置了过流保护开关； 561.采用原装进口功率放大管，优质的音频电容和专业效果处理 IC 等高品质元器件，确保品质稳定和声音的表现出色； 562.两级变速低噪音散热风扇、独特的散热器结构方案、高品质的热敏元器件有效降低了工作温度，高效的带走淤积的热量，风扇的工作噪音控制在极低水平； 563.带限幅器的功率输出电路，当输入的电压过大时，能自动将输入电压的幅度不失真压缩，避免削波波形的输出而导致扬声器因过载而烧毁。 七.无线话筒 1 套 564.采用 DPLL 数字锁相环多信道频率合成技术及杂讯自动控制技术(带导频)； 565.使用 UHF660MHz～690MHz 频段，避免干扰频率； 566.全新节能模式设置，自动/手动 EQ 控制功能，自动校正音色全自动开关机模式自动红外线对频系统，全自动扫描； 567.双话筒设计，可两人同时演唱手持麦克风隐形天线，采用最新型的高频声表面滤波器，最大限度地滤除带外干扰信号； 568.采用二次变频的高频电路设计，具有极高的灵敏度； 569.语音压缩扩展电路，极大地提高信噪比，独特的语音压限	

			器设计，歌手使劲唱歌都不会出现裂音；使用高增益天线，有效开阔使用距离可达100米。2路独立平衡输出1路非平衡混合输出，方便连接各种设备； 570.本系统内任何一支话筒与任何一台接收机都可对上频，彻底解决了固定频率麦克风不通用的缺点，适合多套产品在同一场合使用；高保真音色，独特的干扰噪音静噪功能； 571.采用音频压缩扩展技术，噪音大大减小，动态范围加大； 572. 1U半机架设计，小巧、灵活，可通过附件单台或两台安装于19寸标准机柜； 573.适用于公众演讲及卡拉OK表演； 574.通过RS-485可以控制话筒EQ、接收机频点、增益、音量、设备ID； 575.可检测话筒是否打开，话筒电池电量； 576.话筒只带15段EQ； 577.工作频率：660-690MHz； 578.射频方式：UHF DSP； 579.信道数目：150； 580.射频带宽：30MHz； 581.射频频率精度：+/-5ppm <10kHz； 582.动态范围：>90dB； 583.频率响应：50Hz—16KHz； 584.信噪比：>94dB（A计权）； 585.失真：<1.0%@1kHz； 586.有效距离：100M； 587.工作环境温度：-18℃—+50℃； 588.接收方式：UHF DSP； 589.灵敏度：>-95dBm； 590.显示方式：LCD； 591.音频输出方式：A，B(平衡)/A+B（非平衡）； 592.通道数：2； 593.射频频率精度：+/-5ppm <10kHz； 594.矢量误差：<7%； 595.谐波：<-45dBc； 596.输出功率：>8dBm(RF口测量)； 597.消耗电流：<150mA@3V； 598.供电方式：AA1.5VX2； 599.使用时间： >8小时（与电池有关）。 八. 前级效果器1台 600.采用24BIT数据总线和32BIT DSP MUSIC输入通道设有7段参量均衡，MIC输入通道设有15段参量均衡，主输出设有	

			5 段参量均衡，中置，后置及超低音输出均有 3 段参量均衡，MIC 有 3 级反馈抑制，可存储 16 种模式。主输出，中置，后置，超低音输出，均有压限及延时功能。 601. 内设管理者模式与用户模式。用户模式在调整参数后不能存贮。 602. 设有全功能菜单，也可以通过 PC 界面设置 九. 电源时序器 1 台 603. 8 路大功率输出； 604. 专业高品质继电器； 605. 微电脑程序控制； 606. 万能插座； 607. 带输入滤波器插座； 608. 宽电源输入，180V-240V 正常工作。 609. 控制工作站主机 1 台，CPUi5-10500，内存 8G DDR4 2666MHz，提供 2 个内存槽位，集成显卡，集成声卡， 硬盘 1TB 预装 Windows 10 正版操作系统 ，显示器 21.5，控制柜 600*600*800cm。	
33	工作站	20 台	610. CPU:处理器 ≥2.9GHz 基础频率，≥8 核，缓存≥16M； 611. 主板：工作站级芯片组，支持 8GT/s 总线速度，24 个 PCI Express 通道数及 14 个 USB 端口，SATA 6.0 Gb/秒端口数的最大值为 6； 612. 硬盘：≥1 块 M.2 512G SSD 固态硬盘； 613. 内存：≥16G DDR4，2933MHz 内存及以上，四根内存条插槽，最大支持 64G； 614. 显卡：显存≥2GB GDDR5；； 615. 网络：集成式英特尔 I219LM GbE； 616. 扩展插槽：1 个 M.2 2230;1 个 PCIe 3X16；2 个 PCIe 3X1；1 个 PCIe 3X16；（可作为 X4 连接）；2 个 M.2 2230/2280 617. 电源：≥550W 90%高效节能电源； 618. USB 接口：2 个 SuperSpeed USB Type-A 10Gbps 信率；2 个 SuperSpeed USB Type-A 5Gbps 信率；1 个 SuperSpeed USB Type-C 10Gbps 信率（15W 输出、DisplayPort 1.2） 619. 后置:1 个音频输入 / 输出;1 个电源接口;1 个 RJ-45；2 个 DisplayPort 1.4；2 个 SuperSpeed USB Type-A 5Gbps 信率；2 个 SuperSpeed USB Type-A 10Gbps 信率；2 个 USB Type-A 480Mbps 信率 620. 键鼠：无线键鼠； 621. ★软件：原厂商必须免费提供专业工作站管理软件，可以通过此软件在具体应用情况下分析软、硬件性能，管理、优化工作站使用性能，下载、更新专业驱动程序；远程图形软件：	

			需提供正版远程图形软件，软件需与工作站统一品牌。实现工作站的集中管理，远程预览、远程操控、协同工作。为确保在100M/1000M网络下良好运行，要求压缩比不低于340:1。支持AES 256-bit 信号加密，支持远程3D图形传输协议。该应用软件须能在各品牌工作站平台上安装，提供原厂证明材料。 622. ★要求MTBF不得低于105万小时，颁证机构为国家电子计算机质量监督检验中心。 623. 要求整机保修3年及上门服务； 624. 操作系统：微软Windows10 64位； 625. 显示器：与主机同品牌，不低于23.8英寸1920*1080高清液晶显示器。	
34	液塑限测定仪	5套	626. 液塑限测定仪用于联合测定粒径小于0.5mm、有机质含量小于5%粘性土的液限和塑限，即当粘性土可塑状态的最大含水量和最小含水量，为划分土类，计算天然稠度、塑性指数，提供参数供工程之用本仪器采用高精度超声波传感器电路采集沉降，实现了真正的无接触测量； 627. 综合精度：±0.05mm； 628. 量程：不低于25mm； 629. 灵敏度：0.01mm ； 630. 重复性：100% ； 631. 动态响应：3SPS； 632. 环境温度：10℃—30℃； 633. 存储温度：-20℃—80℃； 634. 锥尖接触判断灵敏度：≥10MΩ； 635. 电压：220VAC； 636. 频率：50HZ11. 功率：10W。	
35	电子天平	5台	技术参数： 637. 称量范围：0~2000g； 638. 读数精度：0.01g； 639. 秤盘尺寸：Φ130mm； 640. 电源：220V 50Hz； 641. 输出接口：根据用户需要可配RS232C输出接口。	
36	烘箱	1台	642. 电源电压：AC220V 50HZ； 643. 控温范围：RT+10～300℃； 644. 恒温波动度：±1.0℃； 645. 温度分辨率：0.1℃； 646. 温度均匀度：±3%（测试点为100℃）； 647. 工作环境温度：+5～40℃； 648. 输入功率：1550W； 649. 容积：不低于80L；	

			650.内胆尺寸（mm）W×D×H：≥450×400×450； 651.载物托架（标配）：2 块； 652.定时范围：0~9999min。	
37	恒温水浴	1 台	653.温度范围：10℃－100℃； 654.温度精度：≤1℃； 655.加热功率：1000KW； 656.有效空间：≥460 x 240 x 230mm3； 657.电源：220V 50Hz。	
38	应变控制式直剪仪	2 台	658.四联应变控制式直剪仪用于测定土的抗剪强度，通常采用四个试件在不同的垂直压力下，施加剪切力进行剪切，求得破坏时的剪应力，根据库仑定律确定抗剪强度系数，内摩擦角和凝聚力。 659.垂直载荷：最大 400kPa； 660.压力分级：100，200，300，400kPa； 661.杆杠比：1:12； 662.剪切盒：4； 663.水平剪切力：Max.1.2kN； 664.试件面积：≥30cm2 x 2cm(H)； 665.速率：2.4、0.8、0.1、0.02mm/min； 666.功率：＜100W； 667.电源：220V±10% 50Hz。	

附件 2：评审标准

包一 评分条款

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
1	报价 40%	40 分	满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算：投标报价得分 =（评标基准价/投标报价）×价格权值×100。	共同评审因素
2	技术响应情况 44%	44 分	投标人的技术基准分为 44 分，以此为基础进行评分： 1、技术参数要求中带★号项共计 30 项，每有一项不满足扣 0.702 分，共计 21.06 分； 2、技术参数要求中非★项共计 74 项，每有一项不满足扣 0.31 分，共计 22.94 分。 3、前两项汇总得出技术服务总得分。	技术评审因素
3	履约能力 5%	5 分	投标人 2017 年 1 月 1 日（含 1 日）以来，每有一项类似项目业绩得 1 分，本项最多 5 分。[说明：每一项类似业绩需提供项目的中标通知书或合同复印件，所有复印件须加盖投标人公章，未提供不得分。]	共同评审因素
4	项目实施方案 5%	5 分	投标人结合本项目的理解与采购需求提供项目实施方案，包括：①项目总体分析；②进度计划及工期保障措施；③设备安装方案；④质量保障措施；⑤应急预案。方案内容完善的得 5 分，方案内容中每缺少 1 项内容扣 1 分；方案内容中每有 1 处存在缺陷（缺陷是指方案内容与项目实际情况不相符或套用其他项目方案或前后内容相互矛盾或存在与本项目无关的内容）扣 0.5 分；扣完为止。	共同评审因素
5	售后服务 5%	5 分	1. 本地化服务体系： 投标人可提供本地化售后服务的得 2 分（提供承诺函）。 2. 投标人根据本项目实际情况，提供售后服务方案，	共同评审因素

			内容包括：①售后服务人员安排；②服务响应时间；③技术支持及售后服务体系等，内容完整完全满足招标文件售后服务要求的得 3 分，每有一条不满足扣 1 分，扣完为止。	
6	节能、环境标志、无线局域网产品 1%	1 分	每有一项投标产品认定为政府采购节能产品或者政府采购环境标志产品或者无线局域网产品的得 0.5 分，最多得 1 分。非政府采购节能、环境标志产品的、无线局域网产品的不得分。（强制采购节能产品的除外）注：投标产品属于节能环保政府采购品目清单内产品的，提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书；投标产品属于无线局域网认证产品政府采购清单内产品的，列出产品所在文号、页码，并复印该页附后	共同评审因素

包二评分条款

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
1	报价 40%	40 分	满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算：投标报价得分 =（评标基准价/投标报价）×价格权值×100。	小微企业（监狱企业、残疾人福利性单位视同小微企业）价格扣除按照磋商文件须知附表规定执行。 共同评审因素
2	技术响应情况 44%	44 分	投标人的技术基准分为 44 分，以此为基础进行评分： 1、技术参数要求中带★项共计 47 项，每有一项不满足扣 0.531 分，共计 24.957 分； 2、技术参数要求中非★号项共计 139 项，每有一项不满足扣 0.137 分，共计 19.043 分； 3、前两项汇总得出技术服务总得分。	技术评审因素 若技术要求中需要提供相关证明材料的未提供视为未响应。

3	履约能力 6%	6 分	1、为保证设备教学完整性和设备兼容性，所投核心产品“ARM/Cortex 微控制器综合实验平台、嵌入式微处理器系统综合实验平台“制造商为同一制造商的得 2 分，其他不得分。 2、投标人 2017 年 1 月 1 日（含 1 日）以来，每有一项类似项目业绩得 1 分，本项最多 4 分。[说明：每一项类似业绩需提供项目的中标通知书或合同复印件，所有复印件须加盖投标人公章，未提供不得分。]	技术参数完全满足 共同评审因素
4	项目实施方案 5%	5 分	投标人结合本项目的理解与采购需求提供项目实施方案，包括：①项目总体分析；②进度计划及工期保障措施；③设备安装方案；④质量保障措施；⑤应急预案。方案内容完善的得 5 分，方案内容中每缺少 1 项内容扣 1 分；方案内容中每有 1 处存在缺陷（缺陷是指方案内容与项目实际情况不相符或套用其他项目方案或前后内容相互矛盾或存在与本项目无关的内容）扣 0.5 分；扣完为止。	共同评审因素
5	售后服务 4%	4 分	1. 本地化服务体系（1 分）： 投标人可提供本地化售后服务的得 1 分（提供承诺函）。 2. 投标人根据本项目实际情况，提供售后服务方案，内容包括：①售后服务人员安排；②服务响应时间；③技术支持及售后服务体系等，内容完整完全满足招标文件售后服务要求的得 3 分，每有一条不满足扣 1 分，扣完为止。	共同评审因素
6	节能、环境标志、无线局域网产品 1%	1 分	每有一项投标产品认定为政府采购节能产品或者政府采购环境标志产品或者无线局域网产品的得 0.5 分，最多得 1 分。非政府采购节能、环境标志产品的、无线局域网产品的不得分。（强制采购节能产品的除外） 注：投标产品属于节能环保政府采购品目清单内产品的，提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认	共同评审因素

			证证书；投标产品属于无线局域网认证产品政府采购清单内产品的，列出产品所在文号、页码，并复印该页附后	

包三评分条款

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
1	报价 40%	40 分	满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算：投标报价得分 =（评标基准价/投标报价）×价格权值×100。	共同评审因素
2	技术响应情况 44%	44 分	投标人的技术基准分为 44 分，以此为基础进行评分： 1、技术参数要求中带★号项共计 20 项，每有一项不满足扣 1.6 分，共计 32 分； 2、技术参数要求中非★项共计 80 项，每有一项不满足扣 0.15 分，共计 12 分。 3、前两项汇总得出技术服务总得分。	技术评审因素
3	履约能力 5%	5 分	投标人 2017 年 1 月 1 日（含 1 日）以来，每有一项类似项目业绩得 1 分，本项最多 5 分。[说明：每一项类似业绩需提供项目的中标通知书或合同复印件，所有复印件须加盖投标人公章，未提供不得分。	共同评审因素
4	项目实施方案 5%	5 分	投标人结合本项目的理解与采购需求提供项目实施方案，包括：①项目总体分析；②进度计划及工期保障措施；③设备安装方案；④质量保障措施；⑤应急预案。方案内容完善的得 5 分，方案内容中每缺少 1 项内容扣 1 分；方案内容中每有 1 处存在缺陷（缺陷是指方案内容与项目实际情况不相符或套用其他项目方案或前后内容相互矛盾或存在与本项目无关的内容）扣 0.5 分；扣完为止。	共同评审因素

5	售后服务 5%	5 分	1. 本地化服务体系（2 分）： 投标人可提供本地化售后服务的得 2 分（提供承诺函）。 2. 投标人根据本项目实际情况，提供售后服务方案，内容包括：①售后服务人员安排；②服务响应时间；③技术支持及售后服务体系等，内容完整完全满足招标文件售后服务要求的得 3 分，每有一条不满足扣 1 分，扣完为止。	共同评审因素
6	节能、环境标志、无线局域网产品 1%	1 分	每有一项投标产品认定为政府采购节能产品或者政府采购环境标志产品或者无线局域网产品的得 0.5 分，最多得 1 分。非政府采购节能、环境标志产品的、无线局域网产品的不得分。（强制采购节能产品的除外） 注：投标产品属于节能环保政府采购品目清单内产品的，提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书；投标产品属于无线局域网认证产品政府采购清单内产品的，列出产品所在文号、页码，并复印该页附后	共同评审因素

包四评分条款

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
1	报价 40%	40 分	满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算：投标报价得分 =（评标基准价/投标报价）×价格权值×100。	四舍五入，保留两位小数 共同评审因素

2	技术响应情况44%	44分	技术参数及要求（667条）完全符合招标文件要求没有负偏离的得44分； 带★技术参数及要求(43条)有负偏离的一项扣0.704分，其余技术参数及要求（624 条）有负偏离的一项扣0.022分，扣完为止。	技术评审因素
3	履约能力5%	5分	投标人2017年1月1日（含1日）以来，每有一项类似项目业绩得1分，本项最多5分。[说明：每一项类似业绩需提供项目的中标通知书或合同复印件，所有复印件须加盖投标人公章，未提供不得分。]	共同评审因素
4	项目实施方案5%	5分	投标人结合本项目的理解与采购需求提供项目实施方案，包括：①项目总体分析；②进度计划及工期保障措施；③设备安装方案；④质量保障措施；⑤应急预案。方案内容完善的得5分，方案内容中每缺少1项内容扣1分；方案内容中每有1处存在缺陷（缺陷是指方案内容与项目实际情况不相符或套用其他项目方案或前后内容相互矛盾或存在与本项目无关的内容）扣0.5分；扣完为止。	共同评审因素
5	售后服务5%	5分	1.本地化服务体系（2分）： 投标人可提供本地化售后服务的得2分（提供承诺函）。 2.投标人根据本项目实际情况，提供售后服务方案，内容包括：①售后服务人员安排；②服务响应时间；③技术支持及售后服务体系等，内容完整完全满足招标文件售后服务要求的得3分，每有一条不满足扣1分，扣完为止。	共同评审因素
6	节能、环境标志、无线局域网产品1%	1分	每有一项投标产品认定为政府采购节能产品或者政府采购环境标志产品或者无线局域网产品的得0.5分，最多得1分。非政府采购节能、环境标志产品的、无线局域网产品的不得分。（强制采购节能产品的除外） 注：投标产品属于节能环保政府采购品目清单内产品的，提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书；投标产品属于无线局域网认证产品政府采购清单内产品的，列出产品所在文号、页码，并复印该页附后	共同评审因素

附件 3：项目相关商务、合同实质性条款

包一 电工技术实验室建设 商务要求

一、项目相关商务条款

（一）交货时间：合同签订生效后 90 日内完成安装调试并交付使用。

（二）交货地点：西华大学校本部。

（三）履约保证金

1、中标供应商应在合同签订之前缴纳合同金额 5%的履约保证金。

2、如果中标供应商在规定的合同签订时间内，没有按照招标文件的规定缴纳，且又无正当理由的，将视为放弃中标，其缴纳的履约保证金将不予退还。

（四）付款方式：

1、履约保证金缴纳：在合同签订前，需向采购人缴纳合同总金额 5%的履约保证金。

2、全部货物安装调试完毕并验收合格之日起，采购人接到中标人通知与票据凭证资料以后的 30 日内，按照财政性资金支付有关规定，向乙方支付合同价款；

3、履约保证金退还：在货物验收合格满 1 年后，采购人接到中标人通知和支付凭证资料文件，以及由采购人确认本合同货物质量与服务等约定事项已经履行完毕的正式书面文件后的 3 日内，向中标人一次性无息付清；履约验收不合格的，履约保证金不予退还。

4、乙方须向甲方出具合法有效完整的完税发票及凭证资料进行支付结算。

（五）服务要求：

1、质保期，售后服务要求

主机保修期不低于 1 年，终身维修，保修期内提供全免费保修，保修期自仪器设备验收合格双方签字之日起计算；

2、其他要求

（1）工作对象的实验验收由用户完成，中标供应商若存异议可参与验收；中标供应商应保证提供的配置与技术指标相适应。中标后合同签订前采购人有权要求中标供应商提供相关的技术资料或设备样机进行功能技术比对；验收人员与验收所产生的一切费用由中标供应商提供。

（2）参与投标时，投标供应商对技术指标应提供验收方法和验收条件说明；需用特殊设备和条件才能验收的 ，投标供应商应对主要指标加以说明。

（3）质量保证期结束后，卖方有责任对买方的设备提供良好的维修服务。任何时间设备出现问题，做到 24 小时响应，72 小时派工程师到仪器使用现场检测故障。按需求在约定周期内，提供设备维护服务。

（4）现场培训：通过培训，使被培训人员熟悉仪器的结构、维护、安全操作等知识。

（5）培训要求：培训 1-5 人。时间：任选，地点：西华大学校本部，有效期为 1 年。

（六）验收：

1、本项目采购人及其委托的采购代理机构将依据合同条款、招标文件要求、投标文件响应及承诺内容，严格按照政府采购相关法律法规以及《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》（财库〔2016〕205 号）执行的要求进行验收。

2、验收结果不合格的，履约保证金将不予退还，也将不予支付采购资金，还可能会报告本项目同级财政部门按照政府采购法律法规有关规定给予行政处罚或者以失信行为记入诚信档案。

包二 电气与电子信息学院本科专业实验室建设 商务要求

一、项目相关商务条款

（一）交货时间：合同签订生效后 30 日内完成安装调试并交付使用。

（二）交货地点：西华大学指定地点

（三）履约保证金

1、中标供应商应在合同签订之前缴纳合同金额5%的履约保证金。

2、如果中标供应商在规定的合同签订时间内，没有按照招标文件的规定缴纳，且又无正当理由的，将视为放弃中标，其缴纳的履约保证金将不予退还。

（四）付款方式：

1、履约保证金缴纳：在合同签订前，需向采购人缴纳合同总金额5%的履约保证金。

2、全部货物安装调试完毕并验收合格之日起，采购人接到中标人通知与票据凭证资料以后的30日内，按照财政性资金支付有关规定，向乙方支付合同价款；

3、履约保证金退还：在货物验收合格满1年后，采购人接到中标人通知和支付凭证资料文件，以及由采购人确认本合同货物质量与服务等约定事项已经履行完毕的正式书面文件后的3日内，向中标人一次性无息付清；履约验收不合格的，履约保证金不予退还。

4、乙方须向甲方出具合法有效完整的完税发票及凭证资料进行支付结算。

（五）服务要求：

1、本包设备1-2项提供安装调试服务：货物到现场后，接到用户通知1周内派技术人员到现场进行安装、调试，并负责调试至验收合格。

2、本包设备1-2项提供技术支持：首次售后提供至少2天的免费技术上门培训，且每个学期至少一次电话或上门技术回访。

3、本包设备1-2项提供培训服务：①目标：使参与此项目人员能够完全掌握系统的使用；掌握系统正常情况下的安装、维护及故障排除。② 内容：软件结构及功能，软件的使用，软件的维护。③教材：提供设备标配使用手册和培训教材、电子技术文档。

5、本包设备第3-7项供货商需提供约80平方米实验室网络综合布线材料及软、硬件设施的安装、集成、调测、检查等配套工作。

6、所有产品提供三年免费保修服务，该免费保修期自产品验收合格之日起计算，终身免费技术咨询，三年后维修只收取器件成本费。

7、提供 7×24 小时服务，设备出现故障时，在 2 小时内对采购人提出的维修要求做出响应，并确保在 24 小时内到达现场解决问题。

（六）验收：

1、本项目采购人及其委托的采购代理机构将依据合同条款、招标文件要求、投标文件响应及承诺内容，严格按照政府采购相关法律法规以及《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》（财库〔2016〕205 号）执行的要求进行验收。

2、验收结果不合格的，履约保证金将不予退还，也将不予支付采购资金，还可能会报告本项目同级财政部门按照政府采购法律法规有关规定给予行政处罚或者以失信行为记入诚信档案。

包三 航空动力实验室建设 商务要求

一、项目相关商务条款

（一）交货时间：合同签订生效后 120 日内完成安装调试并交付使用。

（二）交货地点：西华大学校本部（采购人指定地点）。

（三）履约保证金

1、中标供应商应在合同签订之前缴纳合同金额 5%的履约保证金。

2、如果中标供应商在规定的合同签订时间内，没有按照招标文件的规定缴纳，且又无正当理由的，将视为放弃中标，其缴纳的履约保证金将不予退还。

（四）付款方式：

1、履约保证金缴纳：在合同签订前，需向采购人缴纳合同总金额 5%的履约保证金。

2、全部货物安装调试完毕并验收合格之日起，采购人接到中标人通知与票据凭证资料以后的 30 日内，按照财政性资金支付有关规定，向乙方支付合同价款；

3、履约保证金退还：在货物验收合格满 1 年后，采购人接到中标人通知和支付凭证资料文件，以及由采购人确认本合同货物质量与服务等约定事项已经履行完毕的正式书面文件后的 3 日内，向中标人一次性无息付清；履约验收不合格的，履约保证

金不予退还。

4、乙方须向甲方出具合法有效完整的完税发票及凭证资料进行支付结算。

（五）服务要求：

1、质保期：主机保修不低于 1 年，终身维修，保修期内提供全免费保修，保修期自仪器设备验收合格双方签字之日起计算。

2、质量保证期结束后，卖方有责任对买方的设备提供良好的维修服务。任何时间设备出现问题，做到 24 小时响应，72 小时派工程师到仪器使用现场检测故障。按需求在约定周期内，提供设备维护服务。

3、现场培训：通过培训，使被培训人员熟悉仪器的结构、维护、安全操作等知识。

4、培训要求：培训 1-5 人。时间：任选，地点：西华大学校本部，有效期为 1 年。

（六）验收：

1、本项目采购人及其委托的采购代理机构将依据合同条款、招标文件要求、投标文件响应及承诺内容，严格按照政府采购相关法律法规以及《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》（财库〔2016〕205 号）执行的要求进行验收。

2、验收结果不合格的，履约保证金将不予退还，也将不予支付采购资金，还可能会报告本项目同级财政部门按照政府采购法律法规有关规定给予行政处罚或者以失信行为记入诚信档案。

包四 水文及水土保持实验室建设 商务要求

一、项目相关商务条款

（一）交货时间：合同签订生效后 60 日内完成安装调试并交付使用。

（二）交货地点：西华大学校内指定地点。

（三）履约保证金：

1、中标供应商应在合同签订之前缴纳合同金额5%的履约保证金。

2、如果中标供应商在规定的合同签订时间内，没有按照招标文件的规定缴纳，且又无正当理由的，将视为放弃中标，其缴纳的履约保证金将不予退还。

（四）付款方式：

1、履约保证金缴纳：在合同签订前，需向采购人缴纳合同总金额5%的履约保证金。

2、全部货物安装调试完毕并验收合格之日起，采购人接到中标人通知与票据凭证资料以后的30日内，按照财政性资金支付有关规定，向乙方支付合同价款；

3、履约保证金退还：在货物验收合格满1年后，采购人接到中标人通知和支付凭证资料文件，以及由采购人确认本合同货物质量与服务等约定事项已经履行完毕的正式书面文件后的3日内，向中标人一次性无息付清；履约验收不合格的，履约保证金不予退还。

4、乙方须向甲方出具合法有效完整的完税发票及凭证资料进行支付结算。

（五）服务要求：

1、现场培训：通过培训，使被培训人员熟悉仪器的结构、维护、安全操作等知识。

2、培训要求：培训1-5人，时间：任选，地点：西华大学校本部，有效期为1年。

3、售后服务：

验收合格后，严格执行有关供货商的承诺。设备保修期为1年，保修期内出现质量问题，对设备提供免费保修。质量保证期结束后，卖方有责任对买方的设备提供良好的维修服务。任何时间设备出现问题，做到24小时响应，72小时派工程师到仪器使用现场检测故障。按需求在约定周期内，提供设备维护服务。

（六）验收：

1、本项目采购人及其委托的采购代理机构将依据合同条款、招标文件要求、投标文件响应及承诺内容，严格按照政府采购相关法律法规以及《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》（财库〔2016〕205 号）执行的要求进行验收。

2、验收结果不合格的，履约保证金将不予退还，也将不予支付采购资金，还可

能会报告本项目同级财政部门按照政府采购法律法规有关规定给予行政处罚或者以失信行为记入诚信档案。

二、政府采购合同主要条款

（货物类）

合同编号：XXXX。

签订地点：XXXX。

签订时间：XXXX 年 XX 月 XX 日。

采购人（甲方）：_____

供应商（乙方）：_____

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国合同法》及 XXXX 采购项目（项目编号：XX）的《招标文件》、乙方的《投标文件》及《中标通知书》，甲、乙双方同意签订本合同。详细技术说明及其他有关合同项目的特定信息由合同附件予以说明，合同附件及本项目的招标文件、投标文件、《中标通知书》等均为本合同不可分割的部分。双方同意共同遵守如下条款：

一、合同货物

货物品名	规格型号	单位	数量	单价（万元）	总价（万元）	随机配件	交货期

二、合同总价

合同总价为人民币大写：_____元，即 RMB￥_____元；该合同总价已包括货物设计、材料、制造、包装、运输、安装、调试、检测、验收合格交付使用之前及保修期内保修服务与备用物件等等所有其他有关各项的含税费用。本合同执行期间合同总价不变，甲方无须另向乙方支付本合同规定之外的其他任何费用。

三、质量要求

1、乙方须提供全新的货物（含零部件、配件等），表面无划伤、无碰撞痕迹，且权属清楚，不得侵害他人的知识产权。

2、货物必须符合或优于国家（行业）_____标准，以及本项目招标文件的质量要求和技术指标与出厂标准。

3、乙方须在本合同签订之日起___日内送交货物成品样品给甲方确认，在甲方出具样品确认书并封存成品样品外观尺寸后，乙方才能按样生产，并以此样品作为验收样品；每台货物上均应有产品质量检验合格标志。

4、货物制造质量出现问题，乙方应负责三包（包修、包换、包退），费用由乙方负担，甲方有权到乙方生产场地检查货物质量和生产进度。

5、货到现场后由于甲方保管不当造成的质量问题，乙方亦应负责修理，但费用由甲方负担。

四、交货及验收

1、乙方交货期限为合同签订生效后的 XX 日内，在合同签订生效之日起 XX 天内交货到甲方指定地点，随即在 XX 日内全部完成安装调试验收合格交付使用，并且最迟应在 XX 年 XX 月 XX 日前全部完成安装调试验收合格交付使用(如由于采购人的原因造成合同延迟签订或验收的，时间顺延)。交货验收时须提供产品质检部门从同类产品中抽样检查合格的检测报告。

2、验收由甲方组织，乙方配合进行：

(1) 货物在乙方通知安装调试完毕后____日内初步验收。初步验收合格后，进入试用期；试用期间发生重大质量问题，修复后试用相应顺延；试用期结束后____日内完成最终验收；

(2) 验收标准：按国家有关规定以及甲方招标文件的质量要求和技术指标、乙方的投标文件及承诺与本合同约定标准进行验收；甲乙双方如对质量要求和技术指标的约定标准有相互抵触或异议的事项，由甲方在招标与投标文件中按质量要求和技术指标比较优胜的原则确定该项的约定标准进行验收；

(3) 验收时如发现所交付的货物有短装、次品、损坏或其它不符合标准及本合同规定之情形者，甲方应做出详尽的现场记录，或由甲乙双方签署备忘录，此现场记录或备忘录可用作补充、缺失和更换损坏部件的有效证据，由此产生的时间延误与有关费用由乙方承担，验收期限相应顺延；

(4) 如质量验收合格，双方签署质量验收报告。

3、货物安装完成后_____日内，甲方无故不进行验收工作并已使用货物的，视同

已安装调试完成并验收合格。

4、乙方应将所提供货物的装箱清单、配件、随机工具、用户使用手册、原厂保修卡等资料交付给甲方；乙方不能完整交付货物及本款规定的单证和工具的，必须负责补齐，否则视为未按合同约定交货。

5、如货物经乙方___次维修仍不能达到合同约定的质量标准，甲方有权退货，并视作乙方不能交付货物而须支付违约赔偿金给甲方，甲方还可依法追究乙方的违约责任。

6、其他未尽事宜应严格按照《四川省政府采购项目需求论证和履约验收管理办法》（川财采〔2015〕32号）的要求进行。

五、付款方式

（一）适用于无预付款采购项目

1、全部货物安装调试完毕并验收合格之日起，甲方接到乙方通知与票据凭证资料以后的_____日内，按照财政性资金支付有关规定，向乙方支付合同价款￥_____元，人民币大写____元整；

2、履约保证金退还：在货物验收合格满____后，甲方接到乙方通知和支付凭证资料文件，以及由甲方确认本合同货物质量与服务等约定事项已经履行完毕的正式书面文件后的_____日内，递交结算凭证资料给银行并由其向乙方支付价款￥_____元，人民币大写：_____元整；乙方履约不合格的，履约保证金不予退还。

3、乙方须向甲方出具合法有效完整的完税发票及凭证资料进行支付结算。

（二）适用于有预付款采购项目（预付款建议不超过政府采购合同金额的30%）

1、甲方在本合同签订生效之日起接到乙方通知和票据凭证资料以及乙方交给甲方的合同履约保证金（按合同总价的百分之　计算款额￥_____元，人民币大写：_____元整）后的____日内支付合同金额百分之的价款；

2、全部货物安装调试完毕并验收合格之日起，甲方接到乙方通知与票据凭证资料以后的_____日内，提交支付凭证资料给_____财政国库支付执行机构办理财政国库支付手续，并由其向乙方核拨合同总价的百分之___款项：￥_____元，人民币大写____元整；

3、履约保证金退还：在货物验收合格满____后，甲方接到乙方通知和支付凭证资料文件，以及由甲方确认本合同货物质量与服务等约定事项已经履行完毕的正式书面文件后的_____日内，递交结算凭证资料给银行并由其向乙方支付价款￥_____元，

人民币大写：_____元整；乙方履约不合格的，履约保证金不予退还。

4、乙方须向甲方出具合法有效完整的完税发票及凭证资料进行支付结算。

六、售后服务

1、质保期为验收合格后 XX 年，质保期内出现质量问题，乙方在接到通知后___小时内响应到场，____小时内完成维修或更换，并承担修理调换的费用；如货物经乙方次维修仍不能达到本合同约定的质量标准，视作乙方未能按时交货，甲方有权退货并追究乙方的违约责任。货到现场后由于甲方保管不当造成的问题，乙方亦应负责修复，但费用由甲方负担。

2、乙方须指派专人负责与甲方联系售后服务事宜。

七、违约责任

1、甲方违约责任

（1） 甲方无正当理由拒收货物的，甲方应偿付合同总价百分之 的违约金；

（2） 甲方逾期支付货款的，除应及时付足货款外，应向乙方偿付欠款总额万分之___/天的违约金；逾期付款超过__天的，乙方有权终止合同；

（3） 甲方偿付的违约金不足以弥补乙方损失的，还应按乙方损失尚未弥补的部分，支付赔偿金给乙方。

2、乙方违约责任

（1）乙方交付的货物质量不符合合同规定的，乙方应向甲方支付合同总价的百分之__的违约金，并须在合同规定的交货时间内更换合格的货物给甲方，否则，视作乙方不能交付货物而违约，按本条本款下述第“（2）”项规定由乙方偿付违约赔偿金给甲方。

（2）乙方不能交付货物或逾期交付货物而违约的，除应及时交足货物外，应向甲方偿付逾期交货部分货款总额的万分之___/天的违约金；逾期交货超过 XX 天，甲方有权终止合同，乙方则应按合同总价的百分之__的款额向甲方偿付赔偿金，并须全额退还甲方已经付给乙方的货款及其利息。

（3）乙方货物经甲方送交具有法定资格条件的质量技术监督机构检测后，如检测结果认定货物质量不符合本合同规定标准的，则视为乙方没有按时交货而违约，乙方须在___天内无条件更换合格的货物，如逾期不能更换合格的货物，甲方有权终止本合同，乙方应另付合同总价的百分之___的赔偿金给甲方。

（4）乙方保证本合同货物的权利无瑕疵，包括货物所有权及知识产权等权利无

瑕疵。如任何第三方经法院（或仲裁机构）裁决有权对上述货物主张权利或国家机关依法对货物进行没收查处的，乙方除应向甲方返还已收款项外，还应另按合同总价的百分之___向甲方支付违约金并赔偿因此给甲方造成的一切损失。

（5）乙方偿付的违约金不足以弥补甲方损失的，还应按甲方损失尚未弥补的部分，支付赔偿金给甲方。

八、争议解决办法

1、因货物的质量问题发生争议，由质量技术监督部门或其指定的质量鉴定机构进行质量鉴定。货物符合标准的，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、合同履行期间,若双方发生争议，可协商或由有关部门调解解决，协商或调解不成的，由当事人依法维护其合法权益。

九、其他

1、如有未尽事宜，由双方依法订立补充合同。

2、本合同一式六份，自双方签章之日起生效。甲方三份，乙方、政府采购管理部门、采购代理机构各一份。

甲方：　　（盖章）	乙方：　　（盖章）
法定代表人（授权代表）：	法定代表人（授权代表）：
地　　址：	地　　址：
开户银行：	开户银行：
账号：	账号：
电　　话：	电　　话：
传　　真：	传　　真：
签约日期：XX 年 XX 月 XX 日	签约日期：XX 年 XX 月 XX 日