编号：JSZC-320581-XTPC-G2026-0020.1

签订地点：常熟市

**甲方（采购人）：** 苏州工学院

**乙方（中标人）：** 无锡天派电子科技有限公司

**开户银行：** 南京银行无锡滨湖支行

**账号：** 0408260000000075

**信用融资回款账户：** _____（如有）

根据《中华人民共和国政府采购法》及其实施条例、《中华人民共和国民法典》等法律法规的规定，甲乙双方按照苏州新天平工程咨询有限公司异构计算与智能硬件实验室（新建）（项目编号：JSZC-320581-XTPC-G2026-0020）项目公开招标结果签订本合同。

**第一条　定义**

除非另有特别解释或说明，本合同有关词语应按如下定义解释：

1、合同：甲方、乙方签署的与本项目相关的合同书、协议、附件、附录、其他文件和政府采购过程中的全部文件。

2、甲方：购买本合同项下货物并接受相关服务的苏州工学院。

3、乙方：提供本合同项下货物和服务的法人、其他组织或自然人。

4、货物：根据合同规定乙方为完成本项目应向甲方提供的一切货物及备件、工具、手册、技术资料及其他材料。

5、服务：根据合同规定乙方承担的与供货有关的辅助服务，包括但不限于合同货物的运输、保险、伴随服务（如安装、调试、测试、提供技术指导和支持、培训等）、售后服务及其他所有应由乙方承担的类似义务。

6、合同总价：根据合同规定乙方在正确、及时、全面履行合同义务后甲方应支付给乙方的价款，包含了甲方购买货物及其相关服务的一切费用。包括但不限于货物本身的价值金额、乙方的利润、增值税及其他乙方应缴的税金、安装费、调试费、人工费、技术支持与培训费、运输装卸费、保险费等一切费用，乙方不得以任何理由要求甲方支付任何额外的费用。

**第二条　组成本合同的文件**

1、下列文件是组成本合同的不可分割的部分：

①中标通知书；

②招标文件（以下统称“采购文件”）；

③乙方的投标文件；

④乙方在报价过程中所作的其它承诺、声明、书面澄清等。

2、上述文件之间如果出现不一致的，以甲方文件确定的内容为准，但乙方文件的内容对甲方更有利的，适用乙方文件。

3、乙方文件应当符合采购文件确定的原则，如果乙方文件中的表述，形式上符合采购文件原则，但具体内容对甲方不利、对乙方有利的，视为背离采购文件，不予适用。

第三条　合同货物

乙方根据甲方需求提供下列货物：

| 序号 | 货物名称 | 品牌 | 规格型号 | 产地 | 计量单位 | 数量 | 单价（元） | 总价（元） | 质保期 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 集成电路基础教师机系统 | 清集 | PE-101 | 广东 | 台 | 1 | 31500.00 | 31500.00 | 3 年 |
| 2. | 多功能实验基础平台 | 清集 | AIIC ETI-0304 A | 广东 | 台 | 4 | 14530.00 | 58120.00 | 3 年 |
| 3. | 实验用半导体参数分析仪 | 清集 | 0112B -SCS | 广东 | 台 | 4 | 17600.00 | 70400.00 | 3 年 |
| 4. | 远程前置放大器 | 清集 | RPA-4110 | 广东 | 台 | 16 | 550.00 | 8800.00 | 3 年 |
| 5. | 基础数据通信板卡 | 清集 | LMS-1110 | 广东 | 块 | 4 | 7240.00 | 28960.00 | 3 年 |
| 6. | 源测试单元（SMU）板卡 | 清集 | SMU-2110 | 广东 | 块 | 16 | 4200.00 | 67200.00 | 3 年 |
| 7. | LCR 测量单元板卡 | 清集 | LCR-3110 | 广东 | 块 | 4 | 2680.00 | 10720.00 | 3 年 |
| 8. | 微纳电子器件仿真板卡 | 清集 | SED-1210 | 广东 | 块 | 2 | 25010.00 | 50020.00 | 3 年 |
| 9. | 半导体工艺仿真板卡 | 清集 | SSP-1220 | 广东 | 块 | 2 | 25800.00 | 51600.00 | 3 年 |
| 10. | 晶圆测试及成品分选虚实联动实景操作板卡 | 清集 | VRT-1410 | 广东 | 块 | 4 | 38000.00 | 152000.00 | 3 年 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11. | VR 头戴式设备套装 | 清集 | VIVE-COSMOS | 广东 | 套 | 3 | 6000.00 | 18000.00 | 3 年 |
| 12. | PCIE 硬盘还原保护卡 | | | | 个 | 30 | 60.00 | 1800.00 | 3 年 |
| 13. | 100K-MINI+下载器+双目摄像头+ADDA 板+OLED 显示 | 小眼睛 | MES2L676-100HP-MINI | 广东 | 套 | 15 | 2100.00 | 31500.00 | 3 年 |
| 14. | RK3568+PG2L00H 开发套件 | 小眼睛 | RK3568+MES2L100HP | 广东 | 套 | 2 | 2230.00 | 4460.00 | 3 年 |
| 15. | 远程 AI 实训箱 | 小眼睛 | MES-FPX200H | 广东 | 套 | 3 | 35960.00 | 107880.00 | 3 年 |
| 16. | K3588 开发板 | 米联客 | MLK-RK01-CR01-RK3588-64GB EMMC+8GB LPDDR4 | 江苏 | 套 | 10 | 2700.00 | 27000.00 | 3 年 |
| 17. | FPGA 开发板 | 米联客 | MLK-F27-CU02-KU5P | 江苏 | 套 | 2 | 6000.00 | 12000.00 | 3 年 |
| 18. | AI+FPGA 开发板 | 米联客 | MLK-AFH01-AFC01- | 江苏 | 套 | 2 | 12500.00 | 25000.00 | 3 年 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | RK3588J-16GB LPDDR4X+KU5P-4GB DDR4 | | | | | | |
| 19. | 任意波形发生器 | 优利德 | UTG2122X | 广东 | 台 | 2 | 6000.00 | 12000.00 | 3年 |
| 20. | 直流电源 | 优利德 | UDP4303S | 广东 | 台 | 2 | 5870.00 | 11740.00 | 3年 |
| 21. | 直流电子负载 | 爱德克斯 | IT8512G+ | 江苏 | 台 | 1 | 3000.00 | 3000.00 | 3年 |
| 22. | 仪器柜 | | | | 个 | 2 | 800.00 | 1600.00 | 3年 |
| 23. | 服务器机柜 | | | | 台 | 1 | 700.00 | 700.00 | 3年 |
| 24. | KVM 系统 | 大唐卫士 | DL5708-B | 江苏 | 套 | 1 | 2550.00 | 2550.00 | 3年 |
| 25. | 55 寸液晶电视 | 小米 | R55 | 北京 | 台 | 2 | 2000.00 | 4000.00 | 3年 |
| 合同总价：**￥792550.00** 元　　（大写）人民币 **柒拾玖万贰仟伍佰伍拾元整** | | | | | | | | | |

备注：设备具体技术参数详见附件。

第四条　合同总价

本分包合同总价按此次采购结果执行，总金额为人民币 792550.00 元（大写 柒拾玖万贰仟伍佰伍拾元整）。本分包合同为固定总价合同。

*第五条　付款方式：缴纳履约保证金后，签署合同。待全部货物按时到达甲方指定地点货物安装调试完毕，经验收合格后，90 个工作日内甲方支付 100%合同款。设备正常使用一年后，无质量、售后服务等问题，经使用单位确认后，甲方退还履约保证金（无息）。如未能达到合同要求，甲方有权退货并要求乙方赔偿损失。*进口设备，遵循相关规定。

*注：①以上每次付款前，乙方均应提供符合甲方要求的同等金额的合法有效发票。否则，甲方有权顺延付款时间，且不承担任何违约或赔偿责任。②本分包支付方式包括但不限于：数字人民币、现金、银行汇票、转账支票等。*

第六条　权利保证

1、乙方保证对货物拥有完整的所有权，乙方须保证甲方在使用其提供的货物、服务的全部或其任何部分时不受到第三方提出的关于侵犯其所有权、版权、专利权、商标权或其他权利的指控或诉讼，一旦出现此类情况，乙方应负责与第三方交涉并承担可能发生的一切责任。

2、乙方保证货物均具备其所适用法律法规要求的、出售货物所应具备的所有许可、证明及其它文件和资料；如甲方要求提供任何货物的销售许可、证明、证书或其它文件，乙方保证在甲方书面通知后的七日之内将其提供给甲方，否则甲方有权解除本合同并追究乙方的法律责任。

第七条　质量保证

1、乙方保证货物完全符合国家相关法律法规和质量标准的规定，不会有任何三无、假冒、伪劣或违禁、走私的物品。

2、本合同项下货物的提供，应为完整产品及功能的提供。乙方应保证货物是全新、未使用过的原装合格正品，并完全符合合同规定的质量、技术规格和性能的要求；对于合同未有规定，应当符合通常的同类货物质量标准的要求。乙方应保证其提供的货物在正确安装、正常使用和保养条件下，在其使用寿命内具有良好的性能。

3、乙方所提供货物的质量技术规格应与采购文件规定及投标文件承诺的内容相一致；若技术规格中无相应说明，则按国家有关部门最新颁布的标准及规范为准。

4、货物经甲方验收后，乙方仍应对由于质量、卫生、设计、工艺或材料、运输安全等方面产生的各类缺陷承担全部责任。

5、乙方应按照标书的有关规定提供合格产品。

第八条　包装要求

1、除合同另有规定外，乙方提供的全部货物均应按标准的保护措施进行包装。该包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保货物安全无损运抵指定地点。由于乙方对合同货物包装不善、标记不明、防护措施不当或在合同货物装箱前保管不良，致使合同货物遭到损坏或丢失，乙方应负责免费修理或更换，并承担由此给甲方造成的一切损失。

2、乙方提供货物的包装应当符合绿色包装原则，相应包装应当符合《快递包装政府采购需求标准（试行）》、《商品包装政府采购需求标准（试行）》，

甲方需要时，乙方应当就货物包装符合上述规定出具检测报告。

第九条　交货

1、乙方应按照本合同规定的时间和方式向甲方交付货物。

*2、本分包交货时间：合同生效后30个工作日内完成货物交付使用。*

***注：交货时间从合同签订之日起算，乙方须在30个工作日内完成安装、调试及技术培训，并交付使用。***

3、本分包交货方式为现场交货。交付地点为：甲方指定地点江苏常熟东南街道湖山路99号苏州工学院东南校区电子信息工程学院。乙方负责办理货物的运输、装卸和保险，一切费用均由乙方承担。

第十条　到货验收

1、货物全部到达甲方指定地点后，甲乙双方应派员共同对货物当场开箱进行验收，如乙方不能按甲方通知按时到达现场又未告知正当理由的，甲方有权单方开箱检验，相应检验结果对乙方有效。

2、乙方交付的货物应当完全符合本合同、招标文件及投标文件所约定的货物、数量和规格要求。乙方提供的货物不符合本合同、招标文件及投标文件约定及甲方要求的，甲方有权拒收货物，并由乙方承担相应的违约责任。

3、乙方应将所提供货物的装箱清单、用户手册、原厂保修卡、随机资料及配件、随机工具、质量合格凭证等交付给甲方；乙方不能完整交付上述规定的资料和工具的，视为未按合同约定交货，乙方负责补齐，因此导致逾期交付的，由乙方承担相应的违约责任。

4、开箱验收的内容为核对到货情况：包装符合性；型号、数量及外观；货物所附技术资料、商务资料；货物组件及配置的型号、外观、数量；零配件、随机配套工具及辅助件的型号、外观、数量。

5、甲方有关货物外观、规格、性能、数量或重量的检验不应视为最终检验。

第十一条　伴随服务

1、乙方应提供下列伴随服务：

（1）货物的现场安装、调试和/或启动监督；

（2）就货物的安装、调试、启动、运行及维护等对甲方人员进行免费培训。

2、安装施工调试期间甲方责任：

2.1 负责提供场地和有关货物的安装位置；

2.2 提供符合安装施工调试要求的电源和水源等；

2.3 负责乙方安装施工调试期间与其他施工安装单位交叉作业时的协调工作；

2.4 配合乙方做好与安装施工调试有关的辅助性事务；

2.5 对乙方的安装施工调试工作进行监督管理。

3、安装施工调试期间乙方责任：

3.1 负责货物运抵指定地点后的搬运及看护保管；

3.2 在安装施工前负责派员前往安装现场进行勘测，确认施工现场条件，与甲方约定具体开工日期；

3.3 按照国家规定的相关安装规范和质量标准完成安装施工调试工作；

3.4 遵守施工现场的有关规章制度，文明施工、安全施工，接受甲方的监督管理；

3.5 配合甲方工作，参加现场施工协调会议；

3.6 负责现场施工人员的保险和一切安全责任；

3.7 负责安装质量的自检验收，配合甲方完成验收工作及项目的移交；

3.8 按照有关部门要求完成质量评定和安装施工记录；

3.9 负责安装施工调试期间由于乙方过错所造成的一切损失。

**第十二条　最终验收**

1、货物安装调试结束后，乙方应及时通知甲方对项目进行验收。经甲方组织相关人员验收合格后，由甲方签署验收单并加盖单位公章。若甲方验收不认可，可由乙方向相关法定质量监督部门申报验收，验收不合格的，费用由乙方承担。若验收合格，则由甲方承担相应费用。

2、货物最终验收包括：货物经过装卸、安装、调试后的外观、数量、型号；货物的材质；货物的性能；货物与投标文件的符合度；检测报告齐全性；抽样送检报告；成品检测等以及乙方承诺、甲方要求的其它指标。

3、甲方有权抽样送交第三方进行检测，相应的检测费用由采购文件约定的一方承担，未约定的协商确定。

4、如验收不合格或在质量保证期内发现货物是不合格的，包括货物有明显的或潜在的缺陷、使用不符合要求的材料、运行效果达不到要求等，甲方有权提出书面异议，甲方向乙方提出书面异议后，乙方应在甲方书面异议限定的时间内根据甲方的要求进行调换或采取其他甲方同意的补救措施。由此产生的一切费用包括但不限于拆卸／搬运／运输／保管费用及责任等均由乙方承担。

5、验收标准应遵循国家相关标准、行业通行标准、厂方出厂标准、采购文

件要求和乙方承诺、甲方要求等。

6、甲方有权要求乙方提供采购原材料或货物的采购合同、票据或付款凭证，以核实乙方供货来源的真实性。

7、乙方交付验收时应先用书面、电传等方式通告甲方。

第十三条　售后服务

1、乙方应按照国家有关法律法规、行业规定以及采购文件规定、投标文件承诺的内容提供售后服务。具体为：

（1）乙方将货物送至甲方指定地址后应负责免费安装调试（如需）。

（2）货物的免费质量保证期为：__3 年__，自验收合格之日起计算。

（3）售后服务响应：

1）售后服务响应：免费质量保证期内，如货物发生故障，乙方接到报修后，在__1__小时内响应，__18__小时内到达现场并修复故障；若在__48__小时内未能解决，则必须更换同品牌、规格产品或优于中标时品牌、规格的产品，保证甲方的正常使用。乙方拒绝维修或迟延维修超过承诺时间的，甲方有权自行或委托第三方维修，因此产生的所有支出（包括但不限于因乙方未能及时维修给甲方造成的损失，甲方自行或委托第三方维修产生的费用等）由乙方承担。

报修电话：__程明__；联系人：__18260476976__。

（4）免费质量保证期内，乙方免收甲方所有质保及售后服务费用（甲方人为因素导致的损坏除外），包括但不限于零部件费、人工费、交通费、住宿费等。

（5）免费质量保证期满后，若甲方要求乙方提供维修的，甲方承担维修所需更换零部件 / 配件费用，乙方同意按不高于市场价收费。

第十四条　违约责任

1、甲方无正当理由拒收货物的，甲方向乙方偿付拒收货物价款 5%的违约金；甲方逾期付款的，每逾期一日，乙方有权要求甲方按照逾期付款金额的 0.05%向乙方支付违约金，但违约金累计不得超过逾期付款金额的 5%。

2、乙方逾期交付货物的，每逾期一日，甲方有权要求乙方向甲方支付逾期交付货物价款 0.05%的违约金，但违约金累计不得超过逾期交付货物价款的 5%；一旦违约金总额累计达到逾期交付货物价款的 5%，甲方有权解除合同。但违约金不足补偿甲方实际损失或损害的，甲方有权要求乙方赔偿甲方的实际损失或损害。

3、若乙方未经甲方书面同意不能按照本合同约定交货逾期超过 15 日，将视

为严重违约，甲方有权单方面解除本合同而不承担任何责任，本合同自甲方书面通知乙方解除合同之日起自动终止，同时甲方有权要求乙方在甲方书面通知之日起5日内向甲方支付本合同价款总额的5%，作为违约金。

4、出现下列情形之一，甲方有权要求乙方采取其他有效的整改措施，或者采取退货等其他合理举措；乙方未按要求改正的，或前述措施无法弥补甲方损失或损害的，甲方有权单方解除本合同；甲方亦有权停止支付本合同总价的余额以及应付予乙方的其他任何款项；甲方亦有权要求乙方在接到甲方口头或书面通知后的7日之内立即退还已收取的合同总价的全部或者部分，且有权直接以乙方已交付的本合同所列货物抵扣相应金额的乙方应当承担的本合同项下违约金、或有关的损害赔偿金以及其他各类费用。甲方所采取的上述举措，可以立即书面或者口头告知乙方，而无需提前作任何通知或者催告；上述举措不影响甲方在法律认可的期间之内要求乙方承担各类违约责任以及损害赔偿责任的权利：

（1）乙方未能在甲方书面异议中限定的时间内根据甲方的要求进行调换或采取其他甲方同意的补救措施；

（2）交付的货物因交付或验收以前的原因而产生毁损／灭失／数量或重量短缺／质量不良／不安全等物质上的缺陷；

（3）交付的货物存在为他人设定担保／交易限制／权属争议／不符合法律的强制性规定等法律上的缺陷；

（4）交付的货物本身存在缺陷，已经或者可能给消费者／使用者／其他第三人造成生命／身体／财产等方面的损害或者被国家的法律、法规所限制或禁止的，已经或者可能被政府部门等进行查处或者制裁；

（5）交付的货物已经或者可能侵犯甲方以及其他第三人的专利权／商标权／专有技术／互联网络域名权／商业秘密等知识产权以及其他权利；

（6）乙方未按照甲方的要求及时提供诸如增值税发票（如有）之类的财务文件以及其他必要的文件；

（7）出现乙方或者乙方的财产被诉讼保全／被拍卖／被强制执行／被有权机关等查处或者整改／主动或者被动地进行清算或者整顿的情形，以及甲方有充分理由认为乙方履行本合同存在重大困难的情形。

5、乙方出现下列情形之一的，视为乙方出现了丧失履行本合同的能力，甲方有权单方解除合同并由乙方赔偿甲方由此产生的全部损失：

（1）乙方因为涉诉被冻结账户，导致无法履行合同的，或者乙方因为未能

履行生效法律文书，被列入失信被执行人名录的；

（2）乙方出现转包情形的；

（3）乙方不能履行合同义务的其他情况。

**第十五条　不可抗力**

1、不可抗力，是指不能预见、不能避免并不能克服的客观情况，如战争、动乱、瘟疫、严重火灾、洪水、地震、风暴或其他自然灾害等。

2、任何一方因不可抗力不能履行本合同规定的全部或部分义务，应尽快以书面形式将不可抗力的情况、原因及对履行本合同的影响等及时通知另一方。同时，遭受不可抗力影响的一方有义务尽可能及时采取适当或必要措施减少或消除不可抗力的影响，因未尽本义务而造成的相关损失由其承担。

3、发生不可抗力事件，任何一方均不对因不可抗力无法履行或迟延履行本合同义务而使另一方蒙受的任何损失承担责任，法律另有规定的除外。

4、合同各方应根据不可抗力对本合同履行的影响程度，协商确定是否终止本合同或是继续履行本合同。

**第十六条　合同的补充**

1、在本合同履行中，甲方需要追加与本合同相同的货物或服务的，在不改变合同其他条款的前提下，可与乙方协商签订补充合同，但所有补充合同的金额不得超过本合同的百分之十。

2、补充合同须采用书面形式，并报监管部门备案，为本合同不可分割的一部分。

**第十七条　合同的变更、中止**

本合同一经签订，合同双方均不得擅自变更或中止合同，除非合同的继续履行将损害国家利益和社会公共利益。

**第十八条　合同的终止**

本合同因下列原因而终止：

（1）本合同正常履行完毕；

（2）因不可抗力导致本合同无法履行或履行不必要；

（3）任何一方行使解除权解除本合同；

（4）合同的继续履行将损害国家利益和社会公共利益且不宜变更或中止的。

除上述情形外，甲乙双方不得擅自终止合同。

**第十九条　合同的转让**

乙方不得将其合同项下的权利义务部分或全部转让给第三方。

*第二十条　履约保证金*

*履约保证金：中标价的5%。*

*履约保证金须为人民币，数额为中标价的5%，即人民币叁万玖仟陆佰贰拾柒元伍角整（¥39627.50元），需在采购合同签订前，以投标人自己的名义提交给采购人。*

*缴纳形式：电汇方式缴纳*

*开户名称：苏州工学院；银行账号：322019861520505945 57；开户银行：中国建设银行常熟城中支行*

**第二十一条　争议解决方式**

1、在执行本合同过程中所发生的或与本合同有关的一切争端，甲乙双方友好协商解决。如协商不能解决，则上述争端均由甲方所在地人民法院管辖。

2、如因乙方违约，导致甲方起诉的，甲方由此产生的诉讼费用、律师费用、差旅费用等，均由乙方承担。

**第二十二条　通知与送达**

1、甲乙双方因履行本合同需要向对方发送通知、文件、资料的，均以下列联系信息确定内容进行：

1.1 甲方联系信息：

指定收件人：范瑜　13801578365

送达地址：江苏常熟东南街道湖山路99号苏州工学院东南校区电子信息工程学院

指定电子收件方式：_____

1.2 乙方联系信息：

指定收件人：程明

送达地址：无锡市滨湖区建筑西路宝通大厦2001

指定电子收件方式：18260476976@163.com

2、甲乙双方确认前述联系信息作为解决争议时接受人民法院诉讼文书的送达地址和联系方式。

3、任何一方改变前述联系信息的，应在发生变更后的3天内告知对方并做好通知到达对方前可能存在的邮件的接收。如未通知的，视为没有变更。

**第二十三条　合同生效及其他**

1、合同在双方加盖公章或双方法定代表人、授权代表签字后生效。

2、本合同一式四份，以简体中文书写，甲方、乙方各执两份，具有同等法律效力。

3、本合同应按照中华人民共和国的现行法律进行解释。

甲方（单位盖章）：

法定代表人或授权代表签字：

日期：2026 年 11 月 26 日

乙方（单位盖章）：

法定代表人或授权代表签字：

日期：2026 年 11 月 26 日

附件、设备具体技术参数

1.集成电路基础教师机系统

（1）用于集成电路基础教学、半导体器件与工艺仿真、实验演示及结果输出。

（2）支持常见半导体器件和基本制造工艺的参数设置、仿真计算、结果显示及数据导出。

（3）支持器件工艺、器件结构和仿真结果的图形化教学交互，配套必要的操作说明和教学资料。

2.多功能实验基础平台

（1）主控平台为模块化多功能实验平台，承担实验功能选择、参数设置、数据采集、结果显示及实验流程管理职能 。

（2）平台触控界面集成半导体物理与器件分析、微电子工艺实验、集成电路版图设计、模拟/数字集成电路设计、集成电路测试与分析等工艺、器件、测试及电路类实验，可承载并管理所配功能板卡 。

（3）平台分别与参数分析仪、SMU、LCR 完成数据通讯与数据交互连线，可与器件仿真、工艺仿真等模块兼容对接，实现控制指令和实验数据交互 。

（4）采用触控人机交互界面（软件版本 v24.12.04.00），支持实验方案设计、参数输入和结果查看 。

（5）配备必要的电源、通信与连接附件，具备满足教学实验的基本安全保护功能 。

3.实验用半导体参数分析仪

（1）参数分析仪用于半导体器件与电路的实验测量、参数设置、结果显示和数据分析 。

（2）支持接入 SMU 测量单元（SMU1/SMU2/SMU3，FORCE/SENSE/LOW 端口），完成器件直流 I-V、转移特性和输出特性测试；软件内置 Diode、BJT、MOSFET、JFET、MESFET、MODFET/HEMT、SOI 等器件大类及 180nm/28nm 多尺寸 NMOS/PMOS 模型，可输出转移特性、输出特性及衬底电流特性曲线 。

（3）支持接入 LCR 测量单元，完成电容、电感、C-V 及频率特性等教学测量 。

（4）满足本项目所配测量模块安装和运行的扩展能力 。

（5）支持测试条件设置、曲线显示、数据保存、结果导出和基本分析，配备必要数据接口和操作附件 。

（6）配套软件提供器件测试、器件建模、工艺仿真或电路测试等与本项目实验相关的功能 。

4.远程前置放大器

（1）远程前置放大器配套 SMU 使用，用于提升微弱电流测量能力 。

（2）支持与 SMU、待测器件、实验主控平台及参数分析仪连接和通信 。

（3）配套 SMU 使用时，IV 测试曲线电流范围覆盖 10^-16~10^-3 A，可实现 0.1 fA 量级与 1 nA 量级电流测量，将电流测量能力由 1 nA 量级提升至 0.1 fA 量级或优于，满足微弱电流器件教学实验要求。

（4）具备激励、检测、放大和通信等相应功能端口或等效接口，接口有明确标识 。

（5）配备与所投 SMU 及实验平台匹配的连接线缆和必要附件 。

5.基础数据通信板卡

（1）用于实验主控平台、参数分析仪和功能板卡之间的数据通信及信号传输 。

（2）支持实验控制指令、测试数据和状态信息的双向传输 。

（3）采用通用、开放或行业通行的通信方式，能够与本项目配置的主控平台、参数分析仪、SMU 及其他功能模块协同工作 。

（4）配备必要的连接线缆、接口转接件或等效附件，并提供通信配置说明 。

6.源测试单元（SMU）板卡

（1）SMU 板卡具备独立源测量通道，支持电压源、电流源、电压测量和电流测量 。

（2）可完成二端及多端半导体器件直流 I-V、转移特性和输出特性测试，支持可编程扫描；连接设置支持 Drain/Gate/Source/Bulk 多端端口与 SMU1/SMU2/SMU3 的 FORCE/LOW 端口对应连接 。

（3）电流测量能力达到 1 nA 量级或优于，配合远程前置放大器后达到 0.1 fA 量级或优于（精度证明曲线覆盖 10^-16~10^-3 A） 。

（4）具备 Force、Sense、Low 源测量连接方式，支持二线或四线测量 。

（5）支持与微弱电流前置放大器、器件仿真模块及参数分析仪连接 。

（6）支持测试条件设置、数据采集、曲线显示、数据保存和常用格式导出 。

**7.LCR 测量单元板卡**

（1）所投 LCR 板卡具备独立 LCR 测量通道，用于电容、电感及其他无源参数测量 。

（2）支持器件 C-V 测量、频率特性测量以及定频或扫频测试；可选择 Cpn/Ipn 测量参数，测量频率 1000Hz，Vpn 激励 0~1V、步长 0.1 。

（3）支持高端/低端激励与检测或等效四端测量连接方式，能够适配器件测试板卡和常见无源器件 。

（4）支持测试条件设置、参数显示、曲线显示、数据保存和结果导出，并能与参数分析仪及主控平台协同工作 。

**8.微纳电子器件仿真板卡**

（1）所投微纳电子器件仿真板卡用于器件模型仿真、参数扫描、特性分析与测试结果对比满足招标要求。

（2）板卡内嵌仿真器可对 Diode、双极型晶体管、MOSFET、JFET、MESFET、HEMT、SOI、FinFET、TFT、电阻、电容、电感 12 种类型器件进行仿真并输出结果。

（3）支持器件尺寸、材料、模型或环境参数的设置和调整 。

（4）支持 I-V、C-V 及其他常用器件特性曲线显示，具备曲线缩放、数据读取和结果导出功能 。

（5）支持参数扫描、实验条件保存和重复计算，并能与 SMU、LCR 及参数分析仪进行数据交互 。

**9.半导体工艺仿真板卡**

（1）用于半导体制造工艺教学仿真、工艺参数分析和工艺-器件联动实验 。

（2）支持氧化、扩散、离子注入、沉积、光刻、刻蚀、退火和外延等常见工艺中的 6 类 。

（3）支持衬底、掺杂类型、工艺时间、温度、剂量或等效工艺参数设置 。

（4）支持工艺流程组合、参数修改、重复运行和结果保存 。

（5）能够显示工艺剖面、掺杂浓度、电势或等效仿真结果，并支持图形化查看 。

（6）支持与器件仿真或测试模块进行数据交互，用于分析工艺参数对器件特性的影响 。

**10.晶圆测试及成品分选虚实联动实景操作板卡**

（1）所投板卡用于晶圆测试、探针操作、芯片测试、成品分选及相关工艺流程的虚拟仿真实训 。

（2）覆盖晶圆选择、探针定位（扎针）、参数测试、结果判定和分选等主要训练环节；参数测试可选择 Id/Ig/Ib/Cgg 测量量，Vds 0~1.8V（步长 0.02）、Vgs 0.36~1.8V、Vbs -1.8V 激励设置，并配有分选流程界面 。

（3）支持二极管、晶体管、MOS 器件以及电阻、电容等常见器件或测试结构的数据选择 。

（4）支持多种测试或分选训练场景，能够模拟不同器件、不同测试结果或工艺波动 。

（5）能够记录学生操作过程、测试结果和训练成绩，支持教师查看或导出考核结果 。

（6）支持练习、训练和考核等教学模式，具备错误提示或故障处理训练功能 。

（7）具备与实体测试设备、主控平台或教学管理平台进行数据交互的接口或等效功能 。

**11.VR 头戴式设备套装**

（1）用于虚拟现实教学和实训交互，至少包含头戴显示设备、双手控制器及必要连接附件 。

（2）头戴显示设备双眼总分辨率不低于 2880×1600，刷新率不低于 90Hz，视场角不低于 90° 。

（3）支持头部位置和姿态跟踪，控制器支持抓取、移动、确认和旋转等基本交互 。

（4）支持有线或无线连接计算机、实验主控平台或虚拟仿真系统，能够完成制造、测试或封装场景交互 。

（5）具备佩戴调节、音频输出和必要的安全保护功能，配备电源线、连接线和使用说明 。

12. PCIE 硬盘还原保护卡

（1）支持 UEFI 模式，支持 SSD 硬盘，支持 win10，win11 系统 。

（2）具有系统还原、网络克隆，增量拷贝，网络同传等功能 。

（3）带主控端软件和软件授权 。

13. 100K-MINI+下载器+双目摄像头+ADDA 板+OLED 显示

（1）主板支持国产 FPGA 芯片：PG2L100H-6IFBG676+DDR3*2:32bit，1066Mbps*32 。

（2）主板包含 8 路 HSST 高速收发器，1 路 10/100M/1000M 以太网接口，1 路 HDMI 输出接口，1 路 HDMI 输入接口，1 路 USB 转 UART 。

（3）主板包含 1 路 JTAG 接口，用于 FPGA 程序的下载和调试 。

（4）主板包含 3 路 40Pin 扩展 IO 接口，用户按键*6 。

（5）主板包含 1 路高速扩展接口 。

（6）套件包含下载器 。

（7）套件包含双目摄像头扩展板、高速 ADDA 扩展板、OLED 显示器扩展板 。

14. RK3568+PG2L00H 开发套件

（1）主板包含 RK3568 处理器与 Logos2 PG2L100H FPGA 异构架构 。

（2）RK3568 支持 1 路 HDMI 接口、1 路 MIPI 接口、1 路音频输入输出、1 路 USB3.0 OTG、3 路 USB HOST、1 路 RS232、1 路 TTL、2 路 RS485、支持 10/100/1000M 自适应以太网、内置 WiFi、支持蓝牙、内置 MINI-PCI-E 接口、2 路 CAN 接口 。

（3）FPGA 模块配置 512MB DDR3+ 128MB Flash、包含 1 路 SFP1 光口、1 路 SFP2 光口、1 路 400pin FMC 连接器、LPC 接口、1 路 2*20P 简易牛角接口。

（4）套件包含下载器 。

（5）套件包含 5.5 寸显示器和亚克力保护套 。

15. 远程 AI 实训箱

（1）套件包含：①FPGA 硬件实训箱（包含：PG2L200H-2IFBB676 国产 FPGA 开发板，XC7A100T-2FGG676I FPGA 开发板，4.3 寸触摸屏，交通灯模块：6 位 8 段数码管×1、2 位 8 段数码管×4、绿色 LED 灯×8 组、红色 LED 灯×4、黄色 LED 灯×4，16x16 点阵模块：16×16 点阵×1、RGB 三色灯×4，矩阵键盘模块：5×5 矩阵键盘、8 个拨码开关、8 个 LED 灯），②外置机械臂，③上位机管理软件系统，④硬件配套服务器 。

（2）具备线上线下双重服务能力，既可支持线下实验开展，也能提供完备的线上实验资源与专属环境 。

（3）管理员端功能：①管理员可通过网络登录远程实验平台，对实验课程与 FPGA 开发板资源进行集中化管理。②平台采用带排队机制的资源管理模式，用户可依据具体项目需求，申请对应的 FPGA 开发板资源 。

（4）教师端功能：①教师借助平台提供的线上环境，可向学生分发课程内容，实现实验作业的一键部署，同时能够在线实时追踪每位学生的实验进度 。

（5）学生端功能：①学生可自主学习平台上的公开课程与实验内容，并通过虚拟仿真技术，完成在线实验的可视化操作，直观查看实验结果。②与此同时，该远程实验平台可支持云上接入 AI 大模型，可以辅助学生检查语法错误，提供参考代码与参考设计 。

（6）具有远程功能的视频显示功能模块、具有远程功能的数码显示模块、具有远程功能的 LED 显示模块、具有远程功能的交通灯显示模块、具有远程功能的 16*16 点阵模块 。

（7）具备虚拟仪器功能，包括：示波器、信号发生器、远程逻辑分析仪 。

（8）支持将该软件嵌入到门户网站，通过门户网站预约实验，在规定在时间段内使用软件；软件在 web 页面进行呈现，学生无需安装该软件 。

16. K3588 开发板

（1）CPU 型号 RK3588，板载 8GB LPDDR4X，64GB EMMC 。

（2）带 IMX415 摄像头模组 。

（3）板载接口：1 路 Type-C、3 路 USB2.0、1 路 USB3.0、1 路 TF 卡、2 路 MIPI-DPHY 输入、2 路 MIPI_CSI 输入、1 路 HDMI2.0 输入、2 路 HDMI2.1 输出、2 路 MIPI_DSI 输出、1 路 WIFI+BT 模组、1 路 Earphone 接口，1 路 MIC 接口、2 个喇叭接口、1 路 SATA3.0 接口、1 路 4G/5G 模块接口、1 路 PCIE3.0 M.2 接口、1 路 Type-C 的 UART 接口、1 路 RS485 接口，1 路 FAN 接口、2 路 10/100/1000M 的 ETH 接口 。

（4）板载资源：1 路 RTC 时钟、1 路环境光传感器、1 路姿态传感器、RECOVER 检测口按键、RESET 按键，4 个普通按键、4 个 LED、1 路蜂鸣器 。

**17.FPGA 开发板**

（1）套件包含 FPGA 开发板、AD 采集模块、下载器、电源、数据线 。

（2）FPGA 开发板参数：XCKU040-2FFVA156I、4GB LPDDR4、256Mbit Flash 。

（3）FPGA 开发板接口：4 路 SFP+，1 路 PCIE Gen3，四通道 SFP 接口可用作 65G 以太网，1 路 CEP 接口，1 路 UART、MINI 接口，1 路 CAN 接口，1 路 RS485 接口，1 路 24LC02，1 路 DS1337，1 路 TF 卡座，2 路 FEP 接口，2 路 FMC 接口，4 个按键，7 个 LED 。

（4）AD 模块参数：ADS4225 芯片、12bit 采样精度、2 路模拟通道、2 路触发 IO、输入电平-5~+5V，FEP 扩展接口 。

**18.AI+FPGA 开发板**

（1）套件包含 AI+FPGA 开发板、IMX415 MIPI 摄像头、10 寸屏、下载器、电源、数据线 。

（2）AI+FPGA 开发板参数：集成 RK3588J（8G LPDDR4X、128GB EMMC），集成 XCKU5P-2FFVB676I（4GB LPDDR4、256Mbit Flash）。

（3）AI+FPGA 开发板接口：3 路 USB2.0、1 路 USB3.0、1 路 TF 卡、3 路 MIPI_CSI 输入、2 路 MIPI_DSI 输出、2 路 HDMI 输出、1 路 HDMI 输入、1 路 WIFI、2 路千兆以太网、1 路 Earphone，1 路 MIC、2 路喇叭、2 路 SATA3.0、1 路 M.2、1 路 RS485、1 路环境光传感器、1 路姿态传感器、1 路蜂鸣器、8 个按键、4 个 LED、1 路 QSFP28、1 路 FMC 支持 HPC 。

（4）10 寸屏：分辨率 800*1280，MIPI 接口，驱动 ILI9881C 。

**19.任意波形发生器**

（1）基本特性：①最高输出频率：120MHz ②最高采样率：1.2Gsa/s③最大频率分辨率 1μHz，垂直分辨率 16bit④通道数：2 ⑤任意波长度：8pts~8Mpts⑥时基特性：精度±1ppm@25℃，10 年老化率±3.5ppm@25℃ 。

（2）输出特性： ①范围：2mV~20V Vpp@≤20MHz，2mV~10V Vpp@＞20MHz ②精度：±（1%+1mVpp） ③输出电流：-200mA~200mA ④通道隔离度：-60dBc 。

（3）支持正弦波、方波、脉冲波形输出 。

（4）支持任意波形输出 。

（5）具备调制输出特性，支持 AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、PWM 调制类型，载波类型支持 Sine、Square、Ramp、Arb，调制波频率范围 1mHz~1MHz 。

（6）具备 Burst 特性、具备扫频特性（支持线性、对数扫频方式） 。

（7）具备频率计功能 。

（8）具备参考时钟输入/输出功能 。

（9）支持辅助输入/输出功能 。

**20.直流电源**

（1）额定电压：32V，额定输出功率：240W 。

（2）四路高精度电源独立可控输出，支持 CH2、CH3 串并联连接 。

（3）4.3 英寸的 TFT-LCD 屏，480 *272 高分辨率 。

（4）最高 5 位电压和 5 位电流显示，最小分辨率 1mV、1mA 快速输出响应时间 。

（5）大电流通道支持远端电压补偿 Sense 功能，补偿电压最大 0.6V；具有过电压、过电流保护，配备智能温控风扇，有效降低噪音 。

（6）配置 USB，LAN 标准通信接口，支持 USB-GPIB 模块 。

（7）内部 8 组系统参数保存/调取，支持数据存储空间扩展 。

（8）内嵌了 Web Server，无需安装驱动软件和上位机软件，通过浏览器即可对仪器进行远程控制 。

（9）支持 SCPI 程控命令集和 LabView 驱动包进行远程控制和通信需求 。

**21. 直流电子负载**

（1）额定电压 120V、额定电流 30A、额定功率 300W 。

（2）分辨率 0.1mV/0.1mA 。

（3）精度±(0.025%+0.025%FS)/±;(0.05%+0.05%FS) 。

（4）支持 RS232、USB、RS485 接口扩展能力 。

（5）1/2 机架宽度，2U 高度尺寸的外形 。

（6）高可见度真空荧光显示屏（VFD） 。

（7）四种操作模式：定电压、定电流、定功率、定电阻 。

（8）具有专业电池测试功能 。

（9）具有过电流、过功能测试功能 。

（10）具有 Measure 量测功能，测量电压上升下降时间 。

（11）具有自动测量模式 。

（12）具有 List 模式，可模拟多种带载状态变化 。

（13）具有短路模式 。

（14）具有远端量测功能 。

（15）具有 100 组记忆容量 。

**22. 仪器柜**

（1）全钢仪器柜，尺寸 90*45*180cm*1mm 。

（2）上玻璃门+下钢制门 。

（3）隔板数量：上 2 下 1 。

**23. 服务器机柜**

服务器机柜：42U 规格（600*1000*42U） 。

**24. KVM 系统**

（1）1U 机架式单滑轨液晶 KVM 控制台，集成 17 寸显示器、内置键盘鼠标、8 路 VGA KVM 切换器一体，机房机柜专用设备 。

（2）17 寸、8 端口 VGA 切换器，配 8 根 1.8 米 VGA 线缆，分辨率 1280*1024 。

**25. 55 寸液晶电视**

（1）屏幕尺寸 55 英寸，分辨率 3840×2160，刷新率 60 Hz 。

（2）具备 HDMI 等通用视频输入接口，支持与实验计算机、参数分析仪或主控平台连接 。

（3）配备移动支架和必要连接线缆，用于实验过程展示和多人教学观察 。