



商丘师范学院工科教学及科研平台设备 更新项目（一期）项目

公开招标文件

采购编号：豫财招标采购-2026-902

采 购 人：商丘师范学院

代理机构：河南省通力建设工程咨询有限公司

二〇二六年七月

目 录

第一章	招标公告	2
第二章	投标人须知	5
第三章	采购需求	27
第四章	合 同	102
第五章	资格审查与评标办法	107
第六章	资格审查与评审标准	113
第七章	投标文件格式	119

第一章 招标公告

商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）项目-公开招标公告

项目概况

商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）项目招标项目的潜在投标人应在河南省公共资源交易中心网站获取招标文件，并于 2026 年 08 月 18 日 09 时 00 分（北京时间）前递交投标文件。

一、项目基本情况

- 1、项目编号：豫财招标采购-2026-902
- 2、项目名称：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）项目
- 3、采购方式：公开招标
- 4、预算金额：10200000.00 元
- 最高限价：10200000 元

序号	包号	包名称	包预算 (元)	包最高限价 (元)
1	豫政采 (2)20261274-1	商丘师范学院工科教学及科研平台 设备更新项目（一期）包 1	6400000.00	6400000.00
2	豫政采 (2)20261274-2	商丘师范学院工科教学及科研平台 设备更新项目（一期）包 2	3800000.00	3800000.00

5、采购需求（包括但不限于标的的名称、数量、简要技术需求或服务要求等）

5.1 采购内容：包 1：智能制造综合实训平台包含离散行业智能制造数字化智能产线综合实训系统 4 套，高端装备设计与数字化制造实训平台包含电机学&电力电子技术&运动控制系统 8 套，五轴联动加工教学科研实践一体化平台包含五轴高速加工系统 1 套；包 2：陶瓷增材制造设备包含激光固化（SLA）陶瓷激光成型仪 1 台，射频信号发生与测试设备包含射频信号源 1 台，共聚焦拉曼光谱仪包含共聚焦拉曼光谱仪 1 台（详见附件）；

- 5.2 质量标准：合格并验收通过；
- 5.3 交货期：30 日历天；
- 5.4 项目地点：商丘师范学院；
- 5.5 质量保证期：自验收合格之日起五年；
- 6、合同履行期限：交货期和质量保证期
- 7、本项目是否接受联合体投标：否
- 8、是否接受进口产品：否
- 9、是否专门面向中小企业：否

二、申请人资格要求：

- 1. 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；
- 2. 落实政府采购政策满足的资格要求：无

3. 本项目的特定资格要求：

（1）根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库[2016]125号）的规定，对列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单的投标供应商，拒绝参与本项目政府采购活动；（信用信息查询及截止时间：本项目开标结束后，由采购人或采购代理机构查询供应商信用记录并将网页、内容进行截图，以作证据存档）；查询渠道：“中国执行信息公开网”网站（<https://zxgk.court.gov.cn/>）、“信用中国”网站（<https://www.creditchina.gov.cn/>）、中国政府采购网（<http://www.ccgp.gov.cn/>）。

（2）单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商，不得参加同一合同项下的政府采购活动（提供承诺函，格式自拟。）

三、获取招标文件

1. 时间：2026年07月29日至2026年08月04日，每天上午00:00至12:00，下午12:00至23:59（北京时间，法定节假日除外。）

2. 地点：河南省公共资源交易中心网站

3. 方式：使用CA数字证书登录河南省公共资源交易中心网站会员专区，并按网上提示下载电子采购文件及资料，供应商未按规定在网上下载采购文件的，其投标文件将被拒绝。

4. 售价：0元

四、投标截止时间及地点

1、时间：2026年08月18日09时00分（北京时间）

2、地点：加密电子投标文件须在投标截止时间前通过“河南省公共资源交易中心（<http://hnsaggzyjy.henan.gov.cn/>）”电子交易平台加密上传。

五、开标时间及地点

1、时间：2026年08月18日09时00分（北京时间）

2、地点：河南省公共资源交易中心远程开标室(四)-6（郑州市经二路与纬四路交叉口向南50米路西）

六、发布公告的媒介及招标公告期限

本次招标公告在《河南省政府采购网》《河南省公共资源交易中心网》《商丘师范学院国有资产管理处（招投标工作办公室）》上发布。招标公告期限为五个工作日。

七、其他补充事宜

1. 本项目采用“远程不见面”开启方式，远程开标大厅网址为（hnsaggzyjy.henan.gov.cn/BidOpening/bidopeninghallaction/hall/login）。供应商应当在响应文件递交截止时间前，登录远程开标大厅，在线准时参加开标活动并进行文件解密、答疑澄清等。不见面服务的具体事宜请查阅河南省公共资源交易中心网站“办事指南”专区的《新交易平台使用手册（培训资料）》

2. 本项目执行《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）；

3. 本项目执行《财政部、司法部关于政府采购支持监狱企业发展有关问题的通知》（财库〔2014〕68号）；

4. 本项目执行《三部门联合发布关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）；

5. 本项目执行《关于进一步加大政府采购支持中小企业力度的通知》（财库〔2022〕19号）；

6. 本项目执行关于印发节能产品政府采购品目清单的通知（财库〔2019〕19号）；

7. 本项目执行关于印发环境标志产品政府采购品目清单的通知（财库〔2019〕18号）；

8. 本项目执行《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34号）及《财政部关于贯彻落实〈国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知〉的意见》（财库〔2025〕30号）；

9. 本项目执行财政部关于推动解决政府采购异常低价问题的通知财库〔2026〕2号；

10. 代理费收费标准：政府采购项目代理服务代理服务费根据发改价格〔2015〕299号文件规定，按差额定率累进法计算向中标人收取代理服务费（含税）。

八、凡对本次招标提出询问，请按以下方式联系

1. 采购人信息

名称：商丘师范学院

地址：商丘市平原中路55号

联系人：庞老师

联系方式：0370-3057682

2. 采购代理机构信息（如有）

名称：河南省通力建设工程咨询有限公司

地址：河南自贸试验区郑州片区（经开）航海东路1394号富田财富广场1号楼2201号

联系人：王梦楠 王继辉

联系方式：0371-63393080 18738146897

3. 项目联系方式

项目联系人：王梦楠 王继辉

联系方式：0371-63393080 18738146897

第二章 投标人须知

投标人须知前附表

条款号	名 称	内 容
1.1.2	采购人	名 称：商丘师范学院 地 址：商丘市平原中路 55 号 联系人：庞老师 电 话：0370-3057682
1.1.3	采购代理机构	名 称：河南省通力建设工程咨询有限公司 地 址：河南自贸试验区郑州片区（经开）航海东路 1394 号富田财富广场 1 号楼 2201 号 联系人：王梦楠 王继辉 电 话：0371-63393080 18738146897
1.1.4	招标项目名称	商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）项目
1.1.5	落实政府采购政策要求	☒ 节能环保产品优先或强制采购。 ☒ 不接受进口产品。 ☒ 支持中小企业。根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46 号）规定，本项目属于该办法第六条第三款规定情形，不专门面向中小企业采购，对符合该办法规定的企业报价给予 10% 的扣除，用扣除后的价格参加评审。监狱企业、残疾人福利性单位视同小型、微型企业。 ☒ 支持本国产品。 政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予 20% 的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。 当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到 80% 以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予 20% 的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。

1.1.6	强制采购节能产品	1. 政府采购强制采购节能产品包括台式计算机，便携式计算机，平板式微型计算机，激光打印机，针式打印机，液晶显示器，制冷压缩机，空调机组，专用制冷、空调设备，镇流器，空调机，电热水器，普通照明用双端荧光灯，电视设备，视频设备，便器，水嘴等，具体以节能产品政府采购品目清单中加★的内容为准。<u>（本项目政府采购强制采购节能产品详见第三章采购需求）</u>。 2. 投标人应在投标文件中提供所报强制节能产品的《中国节能产品认证证书》扫描件（证书不显示规格型号的，还须同时提供证书配套附件；证书应是由《市场监管总局关于发布参与实施政府采购节能产品、环境标志产品认证机构名录的公告》的认证机构出具的、处于有效期之内的），否则其投标将被否决。
1.1.7	政府采购管理部门备案编号	豫财招标采购-2026-902
1.1.8	招标编号	豫财招标采购-2026-902
1.1.9	标段划分	本次招标共 <u>2</u> 标段（分包） 包 1：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 1 包 2：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 2
1.2.1	资金来源	财政资金，已落实。
1.2.2	付款方式	设备(系统)安装、调试、试运行，经全面验收合格后，采购人向供应商支付合同总额的 100%。供应商需按支付方要求开具全额增值税专用发票。
1.3.1	交货期	30 日历天
1.3.2	项目地点	商丘师范学院
1.3.3	履约验收	政府采购验收标准按照国家现行标准，应详细描述采购项目的规格、数量、质量、技术、服务、安全等标准，具体包括以下几个方面：

		1. 验收依据：验收应严格依据政府采购合同、招标文件、投标文件以及相关的法律法规进行。这些文件明确了服务的具体要求、标准、条件等，是验收工作的基础。 2. 验收主体与责任：采购人是政府采购履约验收工作的责任主体，负责组织实施验收工作。采购人可以自行组织验收，也可以委托采购代理机构或第三方专业机构进行验收。无论验收主体是谁，都应明确验收责任，确保验收工作的公正性、专业性和可追溯性。 3. 验收程序规范：在采购项目完成后，中标人(供应商)应组织内部自验，并向采购人提出验收申请。采购人应在规定时间内启动验收程序。验收小组应由具备相关专业知识的人员组成，必要时可以邀请技术专家或第三方机构参与。验收小组应按照验收方案进行验收，对采购项目的各项内容进行逐一核对和评估，确保验收结果的客观性和准确性。 4. 验收内容全面(验收时，随机抽取，进行功能性检验)：应评估服务的专业水平、服务态度、服务效果等是否满足采购人的需求；检查货物的数量、质量、规格、型号、外观、性能等是否符合合同要求。 5. 验收结果公正：验收结束后，验收小组应出具详细的验收报告，明确列明每一项技术、服务、安全标准的履约情况，以及验收结论和建议。如果验收过程中发现问题，应及时与中标人(供应商)沟通，要求其进行整改。整改完成后，应重新进行验收，确保问题得到解决。 6. 一次验收未通过的，后续验收费用由中标人(供应商)承担。
1.3.4	质量保证期	自验收合格之日起五年
1.3.5	售后服务	1.1 供应商在合同货物的质量保证期内，免费为采购方提供合同货物的技术指导和维修服务。 1.2 供应商保证在合同货物出现故障和缺陷时，或接到采购方提出的技术服务要求后 4 小时内予以答复，如采购

		方有要求或必要时，供应商应在接到采购方通知后 12 小时内派员至采购方项目现场提供免费维修和现场指导。 1.3 如供应商在接到采购方维修通知后 48 小时仍不能修复有关货物，供应商应免费提供与该货物同一型号的备用货物。 1.4 在合同货物保修期届满后，如果因合同货物硬件或软件的固有缺陷和瑕疵出现紧急故障和事故，供应商应在接到采购方通知之后 24 小时内到达现场。
1.4.1	投标人资格要求	1、具有独立承担民事责任的能力；（附营业执照或自然人的身份证明） 2、具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；（附 2025 年度经会计师事务所审计的年度财务审计报告或近三个月内其开户银行出具的资信证明） 3、具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；（附承诺书，格式自拟。） 4、有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；（附 2026 年 01 月 01 日以来任意 1 个月的依法缴纳税收和社会保障资金的证明材料，依法免税或不需要缴纳税收、缴纳社会保障资金的供应商，须出具有效证明文件。） 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；（附无重大违法记录的书面声明承诺书，格式自拟。） 6、其他要求： （1）根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库[2016]125 号）的规定，对列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单的投标供应商，拒绝参与本项目政府采购活动；（信用信息查询及截止时间：本项目开标结束后，由采购人或采购代理机构查询供应商信用记录并将网页、内容进行截图，以作证据存档）；查询渠道：“中国执行信息公开网”网站（https://zxgk.court.gov.cn/）、“信用中国”网站

		(https://www.creditchina.gov.cn/)、中国政府采购网(http://www.ccgp.gov.cn/)。 (2) 单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商，不得参加同一合同项下的政府采购活动（提供承诺函，格式自拟。）
1.4.2	是否接受联合体投标	☒ 不接受
1.4.3	投标人不得存在的其他情形	/
1.9.1	投标预备会	☒ 不召开
1.9.2	投标人在投标预备会前提出问题	时间：/ 形式：/
1.10.1	分包	☒ 不允许分包
1.11.1	实质性要求和条件	交货期； 质量保证期； 付款方式； 第三章采购需求的技术要求中加“■”条款； 强制采购节能产品。
1.11.3	其他可以被接受的技术支持资料	检验检测认证机构出具的认证证书、检测报告；或者产品公开发布的印刷技术资料（彩页）；或者产品制造商官网发布的技术资料网页版打印件（显示网页网址）；或者评标委员会小组认可的其他客观证据材料（如：加盖公章的技术文件、界面截图、实物照片）。认证证书、检测报告与印刷技术资料、官网技术资料不一致时，以认证证书、检测报告为准。
1.11.4	偏差	☒ 允许，偏差范围：非实质性要求和条件 最高项数：无
2.1	构成招标文件的其他资料	/

2.2.1	投标人提出问题或要求澄清招标文件的截止时间	提交投标文件截止时间 10 日前，由投标人在河南省公共资源交易平台上进行提问。 在投标截止时间前 10 日内，采购人、采购代理机构不再受理投标人提出的问题。
2.2.2	招标文件澄清、修改发出的形式	招标文件的澄清、修改将在本项目采购公告发布的相同媒介上发布“变更公告”，如需修改招标文件，则同时在河南省公共资源交易平台发布“答疑文件”（答疑文件指修改后最新的招标文件）。各投标人须重新下载最新的“答疑文件”，并以此编制投标文件。如不以最新发布的“答疑文件”编制投标文件，造成投标无效的后果由投标人自己承担。
3.1.1	构成投标文件的其他资料	/
3.2.4	预算金额	预算金额：10200000.00 元，最高限价：10200000.00 元； 其中： 包 1：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 1 预算金额：6400000.00 元，最高限价：6400000.00 元 包 2：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 2 预算金额：3800000.00 元，最高限价：3800000.00 元 投标人的投标报价不得超过最高限价，否则其投标将被否决。
3.2.5	投标报价的其他要求	投标报价是履行合同的最终报价，无特别注明，均为人民币报价。应包括本招标项目所包含的货物、软件、标准附件、备品备件、专用工具、图纸资料、技术服务，包装、仓储、运输、装卸、保险、税金，货到就位以及安装、调试、培训、保修等一切税金和费用。 如果本项目报经政府采购管理部门批准允许采购进口产品，除上述一切税金和费用外，投标报价还应包含国际运输、保险、进口产品报关清关、商检等一切税金和费用。 其他：/

3.3.1	投标有效期	提交投标文件截止时间后 90 天，有效期短于该期限的投标将被拒绝。
3.4.1	投标保证金	本次招标（采购）免收投标保证金
3.4.4	其他可以不予退还投标保证金的情形	/
3.5.3	资格审查资料的特殊要求	☒ 无
3.6.1	是否允许提交备选投标方案	☒ 不允许
4.1.1	封套上的密封和标记	/
4.2.1	投标截止时间	见第一章招标公告。
4.2.2	提交投标文件地点	见第一章招标公告。
4.2.3	投标文件份数及其他要求	加密的电子响应文件一份
5.1	开标时间和地点	开标时间：同投标截止时间 开标地点：同提交投标文件地点
5.3	开标疑义	在远程不见面开标大厅中提出
6.1.1	评标委员会的组建	采购项目符合下列情形之一的，评标委员会成员人数应当为 7 人以上单数： （一）采购预算金额在 1000 万元以上； （二）技术复杂； （三）社会影响较大。 本项目评标委员会构成： <u>7</u> 人 其中采购人代表 <u>2</u> 人，专家 <u>5</u> 人。 专家确定方式：从省级以上财政部门设立的政府采购评审专家库中，通过随机方式抽取评审专家。
6.3.2	评标委员会推荐中标候选人数量	1. 各包推荐中标候选人的数量 2-3 名 2. 其他（特殊情况） （ ）本次投标活动不涉及。 （ ）兼投兼中：投标人可参与多个分包进行投标，并可中标所有包。

		(√) 兼投不兼中：投标人可对多个分包进行投标，按照分包先后顺序可以中标一个包，即包 1 排名第一的中标候选人不再被推荐为包 2 的中标候选人（以此类推）。
7.1.1	是否授权评标委员会确定中标人	☒ 否
7.2	中标结果公布媒介及期限	公布媒介：招标公告发布的相同媒介上公布。 公告期限：1 个工作日
7.4.1	履约保证金	1. 是否要求提供：是； 履约担保金额：合同总价的 3%； 履约担保形式：转账或保函等非现金形式； 交纳时间：领取中标通知书后 7 个工作日内向采购人交纳； 履约担保退还：中标人履行完合同全部义务且验收合格后一次性无息返还(不予退还情形除外)。 2. 出现下列情形之一的，其履约保证金不予退还： (1) 未按投标文件响应内容签署或履行合同的； (2) 发现其在本次投标活动中存在提供虚假材料或虚假承诺的； (3) 发现其在本次投标活动中存在围标或串标等违法行为的； (4) 其他法律法规规定的收缴(不予退还)情形。
8.5.2	质疑函的递交方式	质疑函应当面递交或在河南省公共资源交易中心系统中提出；因情况特殊而邮寄的，交邮前应通知采购人、采购代理机构。接受质疑函的采购人、采购代理机构的联系电话和通讯地址详见本项目招标公告和投标人须知前附表。
9	样品	☒ 否
10	相同品牌产品投标的处理	提供相同品牌产品且通过资格审查、符合性审查的不同投标人参加同一标段（分包）投标的，按一家投标人计算，评审后得分最高的同品牌投标人获得中标人推荐资格；评审得分相同的，投标报价最低的投标人获得中标人推荐资格，投标报价也相同的，由评标委员会投票决定。非单一

		产品采购项目中，多家投标人提供的核心产品品牌相同的，视为提供相同品牌产品。 本次招标项目的核心产品为： <u>包 1：智能制造综合实训平台-1 离散行业智能制造数字化智能产线综合实训系统</u> <u>包 2：共聚焦拉曼光谱仪-1 共聚焦拉曼光谱仪</u>																				
11	需要补充的其他内容	代理费收费标准：政府采购项目代理服务代理服务费根据发改价格(2015)299 号文件规定，按差额定率累进法计算向中标人收取代理服务费(含税)。 <table><tr><th>费率/中标金额</th><th>货物 招标</th><th>服务 招标</th><th>工程 招标</th></tr><tr><td>100 万元以下</td><td>1.5%</td><td>1.5%</td><td>1.0%</td></tr><tr><td>100 ~ 500 万元</td><td>1.1%</td><td>0.8%</td><td>0.7%</td></tr><tr><td>500 ~ 1000 万元</td><td>0.8%</td><td>0.45%</td><td>0.55%</td></tr><tr><td>1000 ~ 5000 万元</td><td>0.5%</td><td>0.25%</td><td>0.35%</td></tr></table>	费率/中标金额	货物 招标	服务 招标	工程 招标	100 万元以下	1.5%	1.5%	1.0%	100 ~ 500 万元	1.1%	0.8%	0.7%	500 ~ 1000 万元	0.8%	0.45%	0.55%	1000 ~ 5000 万元	0.5%	0.25%	0.35%
费率/中标金额	货物 招标	服务 招标	工程 招标																			
100 万元以下	1.5%	1.5%	1.0%																			
100 ~ 500 万元	1.1%	0.8%	0.7%																			
500 ~ 1000 万元	0.8%	0.45%	0.55%																			
1000 ~ 5000 万元	0.5%	0.25%	0.35%																			

1、总则

1.1 招标项目概况

1.1.1 根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国政府采购法实施条例》等有关法律、法规和规章的规定，本招标项目已具备招标条件，现进行招标。

1.1.2 采购人：见投标人须知前附表。

1.1.3 采购代理机构：见投标人须知前附表。

1.1.4 招标项目名称：见投标人须知前附表。

1.1.5 落实政府采购政策要求：投标人须知前附表。

1.1.6 为落实政府采购政策，本次招标强制采购的节能产品：见投标人须知前附表。

1.1.7 政府采购管理部门备案编号：见投标人须知前附表。

1.1.8 招标编号：见投标人须知前附表。

1.1.9 标段划分：见投标人须知前附表。

1.2 招标项目的资金来源、付款方式

1.2.1 资金来源：见投标人须知前附表。

1.2.2 付款方式：见投标人须知前附表，不接受该条件的投标将被否决。

1.3 交货期、项目地点、履约验收、质量保证期及售后服务

1.3.1 交货期：见投标人须知前附表，不接受该条件的投标将被否决。

1.3.2 项目地点：见投标人须知前附表。

1.3.3 履约验收：见投标人须知前附表。

1.3.4 质量保证期：见投标人须知前附表，不接受该条件的投标将被否决。

1.3.5 售后服务：见投标人须知前附表。

1.4 投标人资格要求

1.4.1 投标人资格要求：投标人应当符合《政府采购法》第二十二条第一款规定的条件，具体见投标人须知前附表。

1.4.2 投标人须知前附表规定接受联合体投标的，联合体除应符合本章第 1.4.1 项和投标人须知前附表的要求外，还应遵守以下规定：（本项目不适用）

（1）联合体各方应按招标文件提供的格式签订联合体协议书，明确联合体牵头人和各方权利义务，并承诺就中标项目向采购人承担连带责任；

（2）两个以上的自然人、法人或者其他组织可以组成一个联合体，以一个投标人的身份共同参加政府采购。

（3）联合体各方均应当符合《政府采购法》第二十二条第一款规定的条件，根据采购项目的特殊要求规定投标人特定条件的，联合体各方中至少应当有一方符合招标公告规定的投标人资格条件。联合体中有同类资质的投标人按照联合体分工承担相同工作的，应当按照资质等级较低的投标人确定资质等级。

（4）联合体各方不得再以自己名义单独或参加其他联合体在本招标项目中投标，否则各相关投标均无效。

1.4.3 投标人不得存在下列情形之一：

- （1）与采购人存在利害关系且可能影响招标公正性；
- （2）与本招标项目的其他投标人为同一个单位负责人；
- （3）与本招标项目的其他投标人存在直接控股、管理关系；
- （4）为本招标项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务；
- （5）为本招标项目的招标代理机构或与招标代理机构同为一个法定代表人；
- （6）被“中国政府采购”网站（<http://www.ccgp.gov.cn/>）列入政府采购严重违法失信行为记录名单；
- （7）因违法经营受到刑事处罚或者责令停产停业、吊销许可证或者执照、较大数额罚款等行政处罚；
- （8）进入清算程序，或被宣告破产，或其他丧失履约能力的情形；
- （9）被“信用中国”网站（www.creditchina.gov.cn）列入失信被执行人、重大税收违法失信主体；
- （10）在近三年内供应商有行贿犯罪行为的；
- （11）法律法规或供应商须知前附表规定的其他情形。

1.5 费用承担

投标人准备和参加投标活动发生的费用自理。

1.6 保密

参与招标投标活动的各方应对招标文件和投标文件中的商业和技术等秘密保密，否则应承担相应的法律责任。

1.7 语言文字

招标投标文件使用的语言文字为中文。专用术语使用外文的，应附有中文注释。

1.8 计量单位

所有计量均采用中华人民共和国法定计量单位。

1.9 投标预备会

1.9.1 投标人须知前附表规定召开投标预备会的，采购人按投标人须知前附表规定的时间和地点召开投标预备会，澄清投标人提出的问题。

1.9.2 投标人应按投标人须知前附表规定的时间和形式将提出的问题送达采购人，以便采购人在会议期间澄清。

1.9.3 投标预备会后，采购人对投标人所提问题的澄清为招标文件的组成部分。

1.10 分包

1.10.1 投标人拟在中标后将中标项目的非主体货物进行分包的，应符合投标人须知前附表规定的分包内容、分包金额和资质要求等限制性条件，除投标人须知前附表规定的非主体货物外，其他工作不得分包。

1.10.2 中标人不得向他人转让中标项目，接受分包的人不得再次分包。中标人应当就分包项目向采购人负责，接受分包的人就分包项目承担连带责任。

1.11 响应和偏差

1.11.1 投标文件应当对招标文件的实质性要求和条件作出满足性或更有利于采购人的响应，否则，投标人的投标将被否决。实质性要求和条件见投标人须知前附表。

1.11.2 投标人应根据招标文件的要求提供技术要求响应与偏差表、商务要求响应与偏差表、重要技术条款的客观证明材料、售后服务计划等内容以对招标文件作出响应。

1.11.3 投标文件中应针对实质性要求和条件中列明的技术要求提供技术支持资料。技术支持资料以制造商公开发布的印刷资料，或检验检测机构出具的检测报告或投标人须知前附表允许的其他形式为准，不符合前述要求的，视为无技术支持资料，其投标将被否决。

1.11.4 投标人须知前附表规定了可以偏差的范围和最高偏差项数的，偏差应当符合投标人须知前附表规定的偏差范围和最高项数，超出偏差范围和最高偏差项数的投标将被否决。

1.11.5 投标文件对招标文件的全部偏差，均应在投标文件的技术要求响应与偏差表、商务要求响应与偏差表中列明，除列明的内容外，视为投标人响应招标文件的全部要求。

1.11.6 如投标文件技术要求响应与偏差表、商务要求响应与偏差表中列明的内容与投标文件的其他地方存在不一致，以技术要求响应与偏差表、商务要求响应与偏差表中列明的内容为准。

2、招标文件

2.1 招标文件的组成

本招标文件包括：

- （1）招标公告；
- （2）投标人须知；
- （3）采购需求
- （4）合同
- （5）资格审查与评标办法；
- （6）资格审查与评审标准；
- （7）投标文件格式；
- （8）投标人须知前附表规定的其他资料。

根据本章第 1.9 款、第 2.2 款对招标文件所作的澄清、修改，构成招标文件的组成部分。

2.2 招标文件的澄清

2.2.1 投标人应仔细阅读和检查招标文件的全部内容。如发现缺页或附件不全，应及时向采购代理机构提出，以便补齐。如有疑问，应按投标人须知前附表规定的时间和形式将提出的问题送达采购代理机构，要求对招标文件予以澄清。

2.2.2 招标文件的澄清、修改按投标人须知前附表规定的形式发出。澄清、修改发出的时间距投标截止时间不足 15 日的，并且修改内容可能影响投标文件编制的，将相应延长投标截止时间。

2.2.3 除非采购人认为确有必要答复，否则，采购人有权拒绝回复投标人在本章第 2.2.1 项规定的时间后的任何澄清要求。

2.3 招标文件的异议

投标人或者其他利害关系人对招标文件有质疑的，应当在投标截止时间 10 日前以书面形式提出。

3、投标文件

3.1 投标文件的组成

3.1.1 投标文件应包括下列内容（详见招标文件第七章“投标文件格式”）：

- 一、封面
- 二、投标函
- 三、法定代表人身份证明、法定代表人授权书
- 四、法定代表人及其委托代理人身份证扫描件
- 五、资格证明材料
- 六、报价一览表
- 七、报价明细表
- 八、中小企业声明函（如有）
- 九、残疾人福利性单位声明函（如有）
- 十、监狱企业证明文件（如有）
- 十一、关于符合本国产品标准的声明函（如有）
- 十二、技术要求响应与偏差表
- 十三、商务要求响应与偏差表
- 十四、节能产品、环境标志产品明细表
- 十五、关键指标技术要求的支持资料
- 十六、项目实施方案
- 十七、售后服务计划
- 十八、其他需要提供的资料
- 十九、参与评审打分的证书（证件）一览表(如有)
- 二十、参与评审打分的证书（证件）扫描件(如有)
- 二十一、参与评审打分的合同业绩一览表(如有)
- 二十二、参与评审打分的合同业绩扫描件(如有)

投标人在评标过程中作出的符合法律法规和招标文件规定的澄清确认，构成投标文件的组成部分。

3.2 投标报价

3.2.1 投标报价涉及货币的应为人民币，包括国家规定的增值税税金。投标人应按第七章“投标文件格式”的要求进行报价并填写报价明细表。

3.2.2 投标人应充分了解该项目的总体情况以及影响投标报价的其他要素。

3.2.3 投标报价为各分项报价金额之和，投标报价与分项报价的合价不一致的，应以各分项合价累计数为准，修正投标报价；如分项报价中存在缺漏项，则视为缺漏项价格已包含在其他分项报价之中。

3.2.4 采购人设有最高限价的，投标人的投标报价不得超过最高限价，最高限价在投标人须知前附表中载明。

3.2.5 投标报价的其他要求见投标人须知前附表。

3.3 投标有效期

3.3.1 除投标人须知前附表另有规定外，投标有效期为 90 天。

3.3.2 在投标有效期内，投标人撤销投标文件的，应承担招标文件和法律规定的责任。

3.3.3 出现特殊情况需要延长投标有效期的，采购人以书面形式通知所有投标人延长投标有效期。投标人应予以书面答复，同意延长的，不得要求或被允许修改其投标文件；投标人拒绝延长的，其投标失效。

3.4 投标保证金

本次招标（采购）免收投标保证金。

3.5 资格审查资料

3.5.1 根据第六章内容提供证明材料。

3.5.2 投标人须知前附表规定接受联合体投标的，联合体各方均应提供资格审查资料。（本项目不适用）

3.5.3 资格审查资料的特殊要求见投标人须知前附表。

3.6 备选投标方案

3.6.1 除投标人须知前附表规定允许外，投标人不得提交备选投标方案，否则其投标将被否决。

3.6.2 允许投标人提交备选投标方案的，只有中标人所提交的备选投标方案方可予以考虑。评标委员会认为中标人的备选投标方案优于其按照招标文件要求编制的投标方案的，采购人可以接受该备选投标方案。

3.6.3 投标人提供两个或两个以上投标报价，或者在投标文件中提供一个报价，但同时提供两个或两个以上供货方案的，视为提供备选方案。

3.7 投标文件的制作

3.7.1 投标人登录“河南省公共资源交易中心”网站，按要求下载“投标文件制作软件”。

3.7.2 投标人凭 CA 锁登录，并按网上提示自行下载招标文件。使用“投标文件制作软件”按要求制作电子投标文件。投标人在制作电子投标文件时，应按要求进行电子签章。投标人编辑电子投标文件时，根据招标文件要求用法定代表人 CA 锁和企业 CA 锁进行签章制作；最后一步生成电子投标文件时，只能用本单位的企业 CA 锁。

3.7.3 加密的电子投标文件为“河南省公共资源交易中心”网站提供的“投标文件制作软件”制作生成的加密版投标文件。

3.7.4 招标文件格式所要求包含的全部资料应全部制作在投标文件内，严格按照本项目招标文件所有格式如实填写（不涉及的内容除外），不应存在漏项或缺项，否则将存在投标文件被否决的风险。

3.7.5 投标文件所附证明材料均为原件的扫描件，尺寸和清晰度应该能够在电脑上被阅读、识别和判断；若投标人未按要求提供证明材料或提供不清晰的扫描件的，评标委员会有权认定其投标文件未对招标文件有关要求进行了响应，涉及资格审查或符合性审查的将不予通过。

4、投标

4.1 投标文件的密封和标记（不适用）

4.1.1 投标文件的密封和标记的要求：见投标人须知前附表。

4.1.2 未按要求密封和标记的投标文件，采购人将予以拒收。

4.2 投标文件的提交

4.2.1 投标人应在投标人须知前附表规定的投标截止时间前提交投标文件。不接受邮寄、电报、电话、传真等方式投标。除电子投标文件外，投标时不再接受任何纸质文件、资料等。

4.2.2 投标人提交投标文件的地点：见投标人须知前附表。

4.2.3 投标文件份数及其他要求：见投标人须知前附表。

4.2.4 投标人应在提交响应文件截止时间前上传加密的电子响应文件到电子招标投标交易平台指定位置。上传时投标人须使用制作该响应文件的同一 CA 锁进行上传操作。请投标人在上传时认真检查上传投标文件是否完整、正确。投标人应充分考虑上传文

件时的不可预见因素，未在截止时间前完成上传的，视为逾期送达，电子招投标交易平台将拒绝接收。上传成功后将得到上传成功的确认。

4.2.5 除投标人须知前附表另有规定外，投标人所提交的投标文件不予退还。

4.3 投标文件的修改与撤回

4.3.1 投标人在提交投标文件后可对其投标文件进行修改并重新上传投标文件或在河南省公共资源交易平台上进行撤回投标的操作。

4.3.2 投标截止时间以后不得修改投标文件。

5、开标

5.1 开标时间和地点

采购人在本章第 4.2.1 项规定的投标截止时间（开标时间）和投标人须知前附表规定的地点开标。

5.2 开标规定

5.2.1 采购人在招标文件规定的时间和地点开标。

5.2.2 本项目采用“远程不见面”开启方式，投标人无需到河南省公共资源交易中心现场参加开标会议，无需到达现场提交原件资料。投标人应当在投标文件递交截止时间前，登录远程开标大厅，在线准时参加开标活动并在规定时间内进行文件解密、答疑澄清等（不见面开标大厅具体操作查看河南省公共资源交易中心网站“办事指南”专区—新交易平台使用手册。）。

5.3 开标疑义

投标人对开标有疑义的，应按投标人须知前附表规定的方式提出。

6、资格审查与评标

6.1 资格审查小组与评标委员会

6.1.1 采购人或采购代理机构负责资格审查。评标由采购人依法组建的评标委员会负责。评标委员会由采购人代表以及评审专家组成。评标委员会成员人数以及评审专家的确定方式见投标人须知前附表。

6.1.2 评标委员会成员有下列情形之一的，应当回避：

- （1）参加采购活动前 3 年内与投标人存在劳动关系；
- （2）参加采购活动前 3 年内担任投标人的董事、监事；
- （3）参加采购活动前 3 年内是投标人的控股股东或者实际控制人；

（4）与投标人的法定代表人或者负责人有夫妻、直系血亲、三代以内旁系血亲或者近姻亲关系；

（5）与投标人有其他可能影响政府采购活动公平、公正进行的关系。

6.1.3 评标过程中，评标委员会成员有回避事由、擅离职守或者因健康等原因不能继续评标的，采购人有权更换。被更换的评标委员会成员作出的评审结论无效，由更换后的评标委员会成员重新进行评审。

6.2 资格审查与评标原则

资格审查遵循公平、公正的原则，评标活动遵循公平、公正、科学和择优的原则。

6.3 资格审查与评标

6.3.1 资格审查小组与评标委员会按照第五章“资格审查与评标办法”规定的方法、评审因素、标准和程序对投标人进行资格审查，并对投标文件进行评审。第五章“资格审查与评标办法”没有规定的方法、评审因素和标准，不作为资格审查与评标依据。

6.3.2 通过资格审查的投标人的投标文件由评标委员会进行评审。评标完成后，评标委员会应当提交书面评标报告和中标候选人名单。评标委员会推荐中标候选人的人数见投标人须知前附表。

7、定标及合同授予

7.1 定标

7.1.1 除供应商须知前附表规定评标委员会直接确定中标人外，采购人依据评标委员会推荐的中标候选人确定中标人。

7.2 中标结果

自中标人确定之日起2个工作日内，在投标人须知前附表规定的媒体上公告中标结果，招标文件随中标结果同时公告。

7.3 中标通知

《中标通知书》由采购人或采购代理机构或向中标人发出，同时将中标结果通知未中标的投标人。《中标通知书》对中标人和采购人均具有法律效力。

7.4 履约保证金

7.4.1 在签订合同前，中标人应按投标人须知前附表规定的形式、金额和事先经过采购人认可的履约保证金格式向采购人提交履约保证金。

7.4.2 中标人不能按本章第 7.4.1 项要求提交履约保证金的，视为放弃中标资格，给采购人造成损失的，中标人还应当予以赔偿。

7.5 签订合同

7.5.1 采购人和中标人应当在中标通知书发出之日起 15 日内，根据招标文件和中标人的投标文件订立书面合同。中标人无正当理由拒签合同，在签订合同时向采购人提出附加条件，或者不按照招标文件要求提交履约保证金的，采购人有权取消其中标资格；

7.5.2 发出中标通知书后，采购人无正当理由拒签合同，或者在签订合同时向中标人提出附加条件的，给中标人造成损失的，还应当赔偿损失。

7.5.3 联合体中标的，联合体各方应当共同与采购人签订合同，就中标项目向采购人承担连带责任。（本项目不适用）

7.5.4 中标或者中标人拒绝与采购人签订合同的，采购人可以按照评审报告推荐的中标或者成交候选人名单排序，确定下一候选人为中标或者中标人，也可以重新开展政府采购活动。

8、纪律和监督

8.1 对采购人的纪律要求

8.1.1 不得以不合理的条件对投标人实行差别待遇或者歧视待遇，排斥其他投标人公平参与竞争；

8.1.2 不得与投标人或采购代理机构串通损害国家利益、社会公共利益或者他人合法权益；

8.1.3 不得诱导、干预或影响评标委员会依法依规评标，不得诱导、干预或影响评标专家依法依规独立评标；

8.1.4 不得泄露采购活动中应当保密的情况和资料；

8.1.5 不得接受投标人或采购代理机构的贿赂，或获取其他不正当利益；

8.1.6 不得无正当理由拒绝与中标人签订合同；

8.1.7 参与采购活动的相关人员与投标人有利害关系的应当回避；

8.1.8 采购过程中，不得有其他违法违规行为。

8.2 对投标人的纪律要求

8.2.1 不得以他人名义投标；

8.2.2 投标人不得相互串通投标，不得与采购人、与采购代理机构串通投标；

- 8.2.3 不得向采购人或者评标委员会成员行贿，或提供其他不正当利益谋取中标；
- 8.2.4 不得弄虚作假骗取中标，不得虚假应标，不得恶意低价抢标；
- 8.2.5 投标人不得以任何方式干扰、影响评标工作；
- 8.2.6 不得无正当理由弃标或中标后拒绝与采购人签订合同；
- 8.2.7 不得恶意诋毁其他投标人、采购人或采购代理机构；
- 8.2.8 在参与政府采购活动中，不得有其他违法违规行为。

8.3 对评标委员会成员的纪律要求

- 8.3.1 确定参与评标至评标结束前，不得私自接触投标人；
- 8.3.2 不得与投标人或采购代理机构串通损害国家利益、社会公共利益或者他人合法权益；
- 8.3.3 不得接受投标人主动提出的与投标文件不一致的澄清和说明；
- 8.3.4 不得征询采购人的倾向性意见；
- 8.3.5 不得对主观评审因素协商评分；
- 8.3.6 不得对客观评审因素评分不一致；
- 8.3.7 评标委员会成员不得接受投标人、采购人和采购代理机构等他人的贿赂或者其他不正当利益；
- 8.3.8 不得以不合理的条件对投标人实行差别待遇或者歧视待遇，排斥其他投标人公平参与竞争；
- 8.3.9 不得使用招标文件没有规定的评标方法和评标标准进行评标；
- 8.3.10 不得诱导、干预或影响其他评标专家依法依规独立评标；
- 8.3.11 在评标活动中，评标委员会成员不得擅离职守，影响评标工作正常进行；
- 8.3.12 不得记录、复制或带走任何评标资料；
- 8.3.13 不得泄露评标过程中获悉的对投标文件的评审和比较、中标候选人的推荐情况以及与评标有关的应当保密的情况和资料；
- 8.3.14 评标委员会成员与投标人存在利害关系应当回避；
- 8.3.15 在参与政府采购评标活动中，不得有其他违法违规行为。

8.4 对与评标活动有关的工作人员的纪律要求

- 8.4.1 不得接受投标人、采购人和采购代理机构等他人的贿赂或者其他不正当利益；

8.4.2 不得与投标人、采购代理机构或评标专家串通损害国家利益、社会公共利益或者他人合法权益；

8.4.3 不得以不合理的条件对投标人实行差别待遇或者歧视待遇，排斥其他投标人公平参与竞争；

8.4.4 不得诱导、干预或影响评标委员会及其成员依法依规独立评标；

8.4.5 不得擅自离职守，影响评标工作正常进行；

8.4.6 不得泄露采购活动中应当保密的情况和资料；

8.4.7 与投标人有利害关系的应当回避；

8.4.8 在参与或服务政府采购活动中，不得有其他违法违规行为。

8.5 质疑和投诉

8.5.1 投标人认为本次招标活动的招标文件、采购过程和中标结果使自己的权益受到损害的，在知道或应知其权益受到损害之日起7个工作日内有权在法定质疑期内，按规定的程序针对同一采购程序环节一次性实名向采购人、采购代理机构提出书面质疑。质疑函及授权委托书应按规定签字并加盖公章。

8.5.2 质疑函的递交方式：见投标人须知前附表。

8.5.3 对采购人、采购代理机构的答复不满意或者采购人、采购代理机构未在规定的时间内作出答复的，投标人可以在质疑答复期满后15个工作日内实名向（项目所属）同级政府采购监督管理部门投诉。

8.5.4 质疑和投诉应有具体的质疑（投诉）事项和必要的证明材料或事实根据，投标人对其质疑和投诉内容的真实性及其来源的合法性承担法律责任。

9、样品

如本招标项目需要提供样品，样品的具体要求见投标人须知前附表。

10、相同品牌产品投标的处理

相同品牌产品投标的处理办法见投标人须知前附表。

11、需要补充的其他内容

其他需要补充的其他内容：见投标人须知前附表。

附件：河南省政府采购合同融资政策告知函

各供应商：

欢迎贵公司参与河南省政府采购活动！

政府采购合同融资是河南省财政厅支持中小微企业发展，针对参与政府采购活动的供应商融资难、融资贵问题推出的一项融资政策。贵公司若成为本次政府采购项目的中标中标人，可持政府采购合同向金融机构申请贷款，无需抵押、担保，融资机构将根据《河南省政府采购合同融资工作实施方案》（豫财购〔2017〕10号），按照双方自愿的原则提供便捷、优惠的贷款服务。

贷款渠道和提供贷款的金融机构，可在河南省政府采购网“河南省政府采购合同融资平台”查询联系。

第三章 采购需求

一、项目概况

本次招标项目为商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）项目，共 2 标段（分包）：

包 1：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 1

包 2：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 2

二、招标货物清单及技术参数/服务要求

2.1 招标货物清单：

包 1：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 1				
序号	标的名称	数量	单位	中小企业划分标准所属行业
1	智能制造综合实训平台-1 离散行业智能制造数字化智能产线综合实训系统	4	套	工业
2	智能制造综合实训平台-2 教学工作站	146	套	工业
3	智能制造综合实训平台-3 实验室环境建设	2	项	不要求
4	高端装备设计与数字化制造实训平台-1 电机学&电力电子技术&运动控制系统	8	套	工业
5	高端装备设计与数字化制造实训平台-2 智能实验系统综合测试平台	20	台	工业
6	高端装备设计与数字化制造实训平台-3 实验台及配套实验凳	20	个	工业
7	高端装备设计与数字化制造实训平台-4 教师讲台	1	个	工业
8	高端装备设计与数字化制造实训平台-5 实训工作站	11	台	工业
9	高端装备设计与数字化制造实训平台-6 投影仪	1	个	工业
10	高端装备设计与数字化制造实训平台-7 密立根油滴实验仪	8	个	工业
11	高端装备设计与数字化制造实训平台-8 法兰克 一赫兹仪	8	个	工业

12	高端装备设计与数字化制造实训平台-9 交流检流计	20	个	工业
13	高端装备设计与数字化制造实训平台-10 透镜焦距测量实验仪	20	个	工业
14	高端装备设计与数字化制造实训平台-11 单摆实验仪	20	个	工业
15	高端装备设计与数字化制造实训平台-12 电表改装与校准实验仪	20	个	工业
16	高端装备设计与数字化制造实训平台-13 分光计	20	个	工业
17	高端装备设计与数字化制造实训平台-14 实验室文化建设	1	项	不要求
18	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-1 五轴高速加工系统	1	套	工业
19	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-2 手持式彩色三维数据采集系统	1	套	工业
20	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-3 三维数据采集系统工作站	1	台	工业
21	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-4 箱式炉	1	个	工业
22	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-5 教学工作站	73	个	工业
23	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-6 实验室相应配置	1	项	不要求
包 2：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 2				
序号	标的名称	数量	单位	中小企业划分标准所属行业
1	陶瓷增材制造设备-1 激光固化（SLA）陶瓷激光成型仪	1	台	工业
2	陶瓷增材制造设备-2 多材料复合 3D 打印机	1	台	工业

3	陶瓷增材制造设备-3 烧结炉	1	台	工业
4	陶瓷增材制造设备-4 脱脂炉	1	台	工业
5	陶瓷增材制造设备-5 脱泡机	1	台	工业
6	陶瓷增材制造设备-6 微机控制电子万能试验机	1	台	工业
7	陶瓷增材制造设备-7 自动研磨抛光机	1	台	工业
8	陶瓷增材制造设备-8 机械数显恒速搅拌机	1	台	工业
9	陶瓷增材制造设备-9 密度测试仪器	1	台	工业
10	陶瓷增材制造设备-10 高精度分析天平	1	台	工业
11	陶瓷增材制造设备-11 动态法磁滞回线实验仪	10	套	工业
12	陶瓷增材制造设备-12 磁场测量与描绘实验仪	10	套	工业
13	陶瓷增材制造设备-13 实验室环境建设	1	项	不要求
14	射频信号发生与测试设备-1 射频信号源	1	台	工业
15	射频信号发生与测试设备-2 配气系统	1	套	工业
16	射频信号发生与测试设备-3 光纤拉伸平台	1	套	工业
17	射频信号发生与测试设备-4 气垫导轨实验仪	10	套	工业
18	射频信号发生与测试设备-5 声速测定仪及振动力学测试仪	6	套	工业
19	射频信号发生与测试设备-6 固体与液体密度综合测量仪	4	套	工业
20	射频信号发生与测试设备-7 长度与密度测量仪	4	套	工业
21	共聚焦拉曼光谱仪-1 共聚焦拉曼光谱仪	1	台	工业
22	共聚焦拉曼光谱仪-2 电化学工作站	1	台	工业
23	共聚焦拉曼光谱仪-3 实验室环境建设	1	项	不要求

2.2 技术参数/服务要求

包 1：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 1

序号	名称	详细参数	一般 参数 数量	标“▲” 重要参数 数量	标“■”实 质性要求 参数数量
1	智能制造综合实训平台-1 离散行业智能制造数字化智能产线综合实训系统	一、离散行业智能制造数字化智能产线综合实训系统 1. 整体要求： ■ 1.1 单相交流电源 220V（±10%）/50Hz，室内温度：40℃-10℃，室内相对湿度：50%-80%(*)的环境条件下连续正常工作。 ■ 1.2 配置符合国标要求的插头。 2. 功能要求： 2.1 系统不少于 6 个独立工作站组成，涵盖供料、检测、旋转、调整、装配、分拣等完整生产环节，实训系统支持快速拆装与模块化重组，便于根据不同教学场景灵活配置。系统必须提供完整的安装指导、实训手册与考核评价体系，确保能够在接近工业真实环境的基础上，掌握智能制造全流程关键技术，具备解决复杂工程问题的能力。 ▲2.2 支持基于完整工业项目的 PBL 项目式教学模式，支撑一个完整的、从认知到实践的闭环教学项目。（需提供项目式教学资源，需包含①教学范例（教学目标、课中活动设计）；②项目式任务说明书（IO 表、元器件清单、逻辑功能图、系统方框图）；③课前筹备资料（本课程所需电气图纸，生产站操作说明，系统组态与现有设备单点调试注意事项，故障清单，编程逻辑图及注意事项）；④项目式验收表；⑤项目式教学实物场景照片不少于 5 张；⑥评价量表。） 2.3 项目载体完整性：系统所集成的生产线是一个完整的、可运行的真实工业流程缩影，能够生产出有形的、可检验的最终产品（如触点开关）。整个生产过程须涵盖供料、检测、分拣、定向、装配、包装等典型工业环节，确保能够在一个项目中接触到制造业的多个核心单元，从而构建完整的知识体系。 2.4 模块化与可重构性：工作站具备物理与电气上的快速拆装与重组能力。独立完成单个工作站的机械分离、电气断开以及作为独立单元的运行调试。系统需提供相应的快速连接器、模块化安装基板及安全保障措施，并随箱提供拆装工具与指导视频作为佐证材料。 ▲2.5 分级项目任务库：需提供与设备配套的、覆盖基础、综合与创新三个层次的分级项目任务库，项目任务应设计为引导式。（需列出项目任务清单文件样章及对应的教学目标。）1）基础层级：“主件供料站的单站控制与调试”，	46	10	2

		目标为掌握 PLC 基本逻辑编程、传感器调试与气动控制。2) 综合层级：“基于 MES 的个性化订单生产与质量追溯”，目标为整合 PLC 控制、网络通信、数据采集与生产管理系统，实现柔性生产。3) 创新层级：“产线瓶颈分析与效率优化方案设计与实施”，利用虚拟调试平台进行方案验证，并在实体设备上实践优化策略。 2.6 虚拟与现实融合的调试手段：实训系统配备的虚拟调试平台能与实体控制系统（PLC）进行实时数据交换，支持“虚-实联动”调试。能先在虚拟环境中进行机械运动逻辑验证、PLC 程序初步调试，大幅降低实体设备调试风险与时间成本，后将已验证的程序无缝对接到实体设备进行最终联调，此过程与工业界先进的“数字孪生”工程方法一致。需具备以下功能：1) 能够模拟主件供料站、次品分拣站、旋转工作站、方向调整站、产品组装站和产品分拣站等 6 个工作站组成的智能产线，实现 6 个工作站的三维虚拟仿真。各站仿真模型中涵盖的位置传感器、气缸、传送装置等元器件的物理特性与实物照片一致；2) 支持与 PLC 通过以太网通信方式进行数据交换，即可实现被 PLC 实时控制；3) 支持 PLC 信息以及数据类型等属性的灵活组态配置；4) 支持多视角对模拟工作站进行观察，至少包含远景与近距离视角；5) 支持系统配置文件的保存与读取；6) 支持通信数据监视功能；7) 支持单独工作站与 PLC 的通讯连接，及整条产线与 PLC 的通讯连接，以实现工作站单站或整条产线的虚拟调试应用。 2.7 贯穿始终的信息化主线：需具备以下功能：1) 能够通过信息传递对订单下达到产品完成的整个生产过程进行优化管理；2) 能在 Web 管理平台上进行订单生成、实时监控生产流程、质量管理等，3) 支持 Web 与智能产线信息采集系统继续信息采集和信息交互。 2.8 搭建信息的桥梁：需具备以下功能：1) 能够实现 PLC、MES、智能产线工作站之间的实时数据交互与通讯；2) 能够控制生产线的启动与停止；3) 支持与 PLC 通过以太网通信方式进行数据交换；4) 支持与 MES 进行信息交互；5) 支持通信数据监控功能。 3. 技术规格 ▲3.1 总体要求：实训设备最低配置要具备机电结构、气动结构、结构实施、功能实现、通信等功能，需能满足工程实践方向竞赛训练需求。产品符合相关国家标准和安全标准，该设备要求模拟一个数字化智能制造智能工厂，设备至少包含主件供料单元（站）、次品分拣单元		
--	--	--	--	--

	（站）、旋转工作单元（站）、方向调整单元（站）、产品组装单元（站）、产品分拣单元（站）。该设备软件至少需要提供包含生产制造执行系统系统、信息采集系统、虚拟调试平台等软件，采用模块化分体设计、每个单元（站）是一个独立体，可以独立使用也可以根据实训内容确定组合方式，采用特制连接件进行单元（站）之间的固定，方便师生分段、分批实训，组合方式进行项目式教学。 3.2 实验系统采用智能系统设计理念，内置基于嵌入式处理器及彩色液晶的人机对话窗口，现场触摸屏操控，配置实验参数、转发操控命令。 3.3 所有模块采用工业级别，至少含有不少于6块控制器模式，以实现分站教学需求，不少于6类传感器。 ▲3.4 实验内容：激光位移传感器在次品分拣站中的应用、气缸在方向调整站中的应用、步进电机及驱动器在产品分拣站中的应用、供料工作站单站控制设计、PLC与HMI的通讯连接、多工作站的通信连接、MES系统的安装与部署、基于完整生产线的虚拟调试。（需提供不少于6个实验的实验指导书样章，样章中至少需要包含实验目的、实验原理、实验步骤等内容。） 4. 系统组成与功能 4.1 主件供料站 4.1.1 基本功能：实现开关基座主件的自动上料与传送，线性模组与气动组合机构完成精准抓取与移栽，尺寸不小于长470mm×宽900mm×高1400mm。 4.1.2 电气系统设计：1）控制系统：为满足单站也能进行教学演示与实操需求，控制系统核心采用一套可编程控制器，配备集成输入/输出接口，不少于14个24VDC数字输入；不少于10个24VDC数字输出；不少于2个AI 0-10V DC，电源：直流20.4-28.8V DC，程序/数据存储单元不少于50KB。该控制器需支持PROFINET工业通信协议，不少于2个PROFINET接口，便于开展工业网络集成教学。其内置的数字量输入输出点及模拟量输入通道，可覆盖传感器信号采集、执行机构控制等典型应用场景。控制器程序容量需满足中等复杂程度的逻辑编程训练，适用于项目式教学与故障诊断实践。2）人机界面：配置一套基本面版式HMI人机界面，支持按键与触摸双操作模式，不小于7寸TFT显示屏、不少于65536色、不少于1个PROFINET接口设备需配备彩色液晶显示屏，能够直观展示系统运行状态、参数设置及报警信息。通过集成不少于			
--	---	--	--	--

	1 个 PROFINET 接口，提升工业现场可视化界面设计与调试的实践能力。3) 工业以太网交换机：选用一台非管理型工业以太网交换机，用于构建小型工业网络架构。设备需提供多路双绞线端口，支持星形或线性拓扑连接，适用于实验室环境中 PROFINET 网络的快速部署。通过 LED 诊断功能，可直观学习网络连接状态监测与基础故障排查方法，强化工业通信网络的基础知识应用。非网管型 10/100Mbit/s 工业以太网交换机；LED 诊断，24V AC/DC 电源，不少于 5 个 10/100Mbit/s 双绞线端口及 RJ45 插座。4) 工业智能网关：配备一套工业智能网关模块，具备多网络接口与数据采集能力。设备配置不少于 1GB RAM，不少于 2 个 10/100Mbps Ethernet RJ45 以太网接口；不少于 2 个 USB 接口；不少于 1 个 SD 卡槽；24V DC 工业供电；不少于 1 个 RS232/485 接口。该网关需支持以太网、串行通信等多样化工业设备接入，可用于实现现场数据向云端或上层系统的转发。 4.1.3 机构组成： 不少于 1 套送料传送带系统，含直流减速电机、传送带及带轮，具备可调速度范围 0~120 r/min；不少于 1 套同步带线性模组，由直流电机驱动，实现精确定位；不少于 1 套气动抓取机构，包括双轴气缸与手指气缸，完成物料夹取与释放；不少于 1 套铝合金安装支架与电气安装板，支持模块化安装与接线练习；不少于 1 套便捷式工业端子排。 4.1.4 传感器配置：配置不少于 4 类传感器，包括但不限于：光电传感器：用于检测物料到位，检测距离 $30 \pm 20\text{mm}$，学习光电特性与安装调试。光源为红外发光二极管。需带有电源逆接保护、输出短路保护、防止相互干扰功能、输出逆连接保护。检测的响应时间需低于 1ms。电感式接近传感器：识别金属物料，掌握接近开关的选型与应用；传感器的工作电压范围应为 10~30VDC，负荷电流不超过 100mA。传感器需带有短路保护、过载保护、逆极性保护。传感器应带有 LED 灯用于输出指示。微动开关：用于机械限位与安全保护，学习开关量信号的采集与处理；传感器工作温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$，工作湿度 $< 85\%$，防护等级为 IP40。传感器的使用寿命至少在 100000 次以上。磁性传感器：监测气缸位置，理解气动元件与传感器协同工作原理。传感器的工作电压范围应为 10~28VDC，最大开关电流不超过 100mA。传感器需带有电源极性反向保护、突波吸收保护。工作温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$。			
--	--	--	--	--

		4.1.5 气动回路配置：配置一套包含双轴升降气缸和手指气缸的典型气动组合。双轴气缸具备高刚性导向，模拟工业中如顶升、定位等需要稳定直线运动的场景；手指气缸则模拟机器人末端执行器，用于实现工件的抓取与释放。 4.1.6 电机配置：集成一套由直流减速电机驱动的送料传送带及一套同步带线性模组。 4.2 次品分拣站 4.2.1 基本功能：主件由激光测距组件检测高度，检测合格，主件被送到下一工站；检测不合格，主件被推出到废品盒。设备需要具备急停按钮、漏电保护、气源处理（过滤、减压、油雾）等安全措施。运动部件及带电部位需有必要的防护，确保师生操作安全，尺寸不小于长470mm×宽900mm×高1400mm。 4.2.2 电气系统设计：1）控制系统：为满足单站也能进行教学演示与实操需求，控制系统核心采用一套可编程控制器，配备集成输入/输出接口，不少于14个24VDC数字输入；不少于10个24VDC数字输出；不少于2个AI 0-10V DC，电源：直流20.4-28.8V DC，程序/数据存储容量不少于50KB。该控制器需支持PROFINET工业通信协议，不少于2个PROFINET接口，便于开展工业网络集成教学。其内置的数字量输入输出点及模拟量输入通道，可覆盖传感器信号采集、执行机构控制等典型应用场景。控制器程序容量需满足中等复杂程度的逻辑编程训练，适用于项目式教学与故障诊断实践。2）多层状态显示系统：设备必须配备不少于1套标准工业多层状态显示，至少包含红、黄、绿三种状态，用于实时、清晰地显示系统的当前工作状态。状态定义明确：系统运行的显示状态应由核心控制系统程序控制，并至少定义以下四种基本模式：绿色闪烁：设备准备就绪，处于自动运行模式，可正常启动；绿色常亮：设备处于自动运行模式，正在运行中；黄色常亮：设备处于手动模式或调试模式，提示操作人员注意；红色常亮：设备运行中发生停止状态，如一个工作循环结束，或正常待料；红色闪烁：设备发生故障或急停，如检测到气缸未到位、传感器异常等，需人工干预。 4.2.3 机构组成：不少于1套分拣气缸模组，包含双轴气缸：用于辅助动作，配合笔型气缸用于将合格品推出至下一工作站，保证动作平稳、精准。笔形气缸：用于将合格物料推出至下一站或将不合格物料推送至废料盒，所有气缸需标配磁性传感器。掌握不同类型气缸（单作用/双作用、双轴缸）的特性和应用场景。不少于1套同步带线性模组，直流电机：带减速箱，功率		
--	--	---	--	--

	与扭矩需匹配负载。电机调速器：调速范围：0~120 r/min，可手动平滑调节，实现精确定位；学习同步带传动的原理、安装与精度调整，掌握直流电机的调速控制方法。不少于 1 套铝合金安装支架，采用工业铝型材搭建，结构稳固，带有标准 T 型槽，便于其他部件的灵活安装与调整。不少于 1 套电气安装板，安装导轨形式，材质为镀锌钢板。用于安装 PLC、断路器、继电器、端子排等电气元件。不少于 1 套便捷式工业端子排。 4.2.4 传感器配置：为本站配置不少于 4 类传感器，包括但不限于：1) 激光测距传感器：通过非接触式测量主件物料块的高度。测量范围覆盖 50±15mm（即 35mm~65mm）。输出信号为 0~5V 模拟电压信号，线性对应测量距离。学习模拟量传感器的原理、接线、信号特性（电压与距离的线性关系）。通过 PLC 编程，实现高度的精确判断和阈值设定。2) 光电传感器：用于检测物料到位，检测距离 30±20mm，学习光电特性与安装调试。光源为红外发光二极管。需带有电源逆接保护、输出短路保护、防止相互干扰功能、输出逆连接保护。检测的响应时间需低于 1ms。3) 电感式接近传感器：识别金属物料，掌握接近开关的选型与应用；传感器的工作电压范围应为 10~30VDC，负荷电流不超过 100mA。传感器需带有短路保护、过载保护、逆极性保护。传感器应带有 LED 灯用于输出指示。4) 微动开关：用于机械限位与安全保护，学习开关量信号的采集与处理；传感器工作温度为-25℃~80℃，工作湿度<85%，防护等级为 IP40。传感器的使用寿命至少在 100000 次以上。5) 磁性传感器：监测气缸位置，理解气动元件与传感器协同工作原理。传感器的工作电压范围应为 10~28VDC，最大开关电流不超过 100mA。传感器需带有电源极性反向保护、突波吸收保护。工作温度为-10℃~70℃。 4.2.5 气动回路配置：配置一套包含双轴升降气缸和笔形气缸的典型气动组合。双轴气缸具备高刚性导向，模拟工业中如顶升、定位等需要稳定直线运动的场景；笔形气缸模拟电子装配、小零件压紧、轻负载阻挡等空间受限或需轻巧操作的场合。所有气缸与电磁阀、气源处理组件之间的连接，必须采用快速接头及透明尼龙管，气路走向清晰可见。系统支持从气路连接、电磁阀接线到与 PLC 联调的全流程实践，掌握气动技术基础与 PLC 顺序控制。 4.2.6 电机配置：集成一套由直流减速电机驱动的搬运组件。模拟自动化生产线、物料输送			
--	--	--	--	--

	系统、包装设备等对速度有一定调节要求，但控制成本敏感的场所。控制层次化，基础层可采用继电器直接通过按钮控制电机调速器，实现点动/连续运行，学习基本的继电控制逻辑。核心层通过 PLC 的数字量输出点控制电机的启停和方向，将运动控制集成到整个系统自动化流程中，电机与模组必须配备机械限位挡块和电气限位传感器，形成双重保护。 4.3 旋转工作站 4.3.1 基本功能：主件由转盘组件移送到方向检测位置，检测完成后被移送到方向调整位置，根据检测结果进行方向调整，最后被移送到出料位置，并送到下一工站。完整模拟现代工业自动化生产中常见的运动控制、在线检测、姿态调整、自动上下料等核心工艺流程。能进行机械安装与调整、气动系统设计与安装、传感器选型与应用、电气控制系统设计与接线、PLC 编程与调试、系统联调与维护等多个方面的综合性技能训练，尺寸不小于长 470mm×宽 900mm×高 1100mm。 4.3.2 电气系统设计：控制系统：控制系统核心采用一套可编程控制器，配备集成输入/输出接口，不少于 14 个 24VDC 数字输入；不少于 10 个 24VDC 数字输出；不少于 2 个 AI 0-10V DC，电源：直流 20.4-28.8V DC，程序/数据存储容量不少于 50KB。该控制器需支持 PROFINET 工业通信协议，不少于 2 个 PROFINET 接口，便于开展工业网络集成教学。其内置的数字量输入输出点及模拟量输入通道，可覆盖传感器信号采集、执行机构控制等典型应用场景。控制器程序容量需满足中等复杂程度的逻辑编程训练，适用于项目式教学与故障诊断实践。 4.3.3 机构组成：1) 不少于 1 套转盘系统：其中包含不少于 1 个步进电机、1 个涡轮蜗杆减速器、1 个转盘，由步进电机驱动，减速机中空设计，支持手动/脉冲/连续控制，减速比不小于 1: 90，具备高重复定位精度、强负载能力，实现精确定位；2) 不少于 1 套气动抓取机构：1 个双轴气缸、1 个旋转气缸、1 个手指气缸，完成物料夹取，物料方向调整与释放动作；3) 不少于 1 套铝合金安装支架与电气安装板，支持模块化安装与接线练习；4) 不少于 1 套便捷式工业端子排。 4.3.4 传感器配置：本站配置不少于 4 类传感器，包括但不限于：光电传感器：用于检测物料到位，检测距离能够达到 30±20mm 范围，能支撑学习光电特性与安装调试。光源为 860nm 红外发光二极管，产品本身需带有电源逆接保护、			
--	---	--	--	--

	输出短路保护、输出逆连接保护功能防止接线操作失误时传感器内部电路被烧毁，支持防止相互干扰功能，同时支持入光时 ON 与遮光时 ON 的模式切换，检测的响应时间需小于等于 1ms。槽形光电传感器：用于检测物体为 $2.2 \times 0.5\text{mm}$ 以上的不透明体，光源采用红外发光二极管（脉冲点亮），发光波长 940nm；配备红色指示灯，入光时亮灯，方便直观查看工作状态，电源电压为 $\text{DC}12 - 24\text{V} \pm 10\%$，纹波（p - p）需控制在 5% 以下；消耗电流 $\leq 15\text{mA}$；控制输出为 NPN 电压输出，负载电源电压 $\text{DC}12 - 24\text{V}$，负载电流 $\leq 80\text{mA}$，关机电流 $\leq 0.5\text{mA}$，工作环境温度 $-10 \sim +55^\circ\text{C}$，保存环境温度 $-25 \sim +65^\circ\text{C}$；工作与保存环境湿度均为 5% - 85% RH；防护结构达 IP50 标准。磁性传感器：监测气缸位置，理解气动元件与传感器协同工作原理。传感器的工作电压范围应为 $10 \sim 28\text{VDC}$，最大开关电流不超过 100mA。传感器需带有电源极性反向保护、突波吸收保护。工作温度为 $-10^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$。对射光纤传感器：用于检测物料方位，检测类型为对射检测类型，搭配耐弯曲的 R1 规格光纤，能够检测物体最小 $\phi 1\text{mm}$，需搭配 $\text{DC}12 - 24\text{V} \pm 10\%$ 供电的放大器使用，适配 NPN 输出类型的信号传输需求防护等级达 IP67，具备抗电磁干扰、耐水、耐腐蚀等特性，能适应油污、潮湿等工业恶劣环境使用环境温度通常适配 $0 - 100^\circ\text{C}$（搭配放大器使用时，整体动作环境温度一般可覆盖 $-25 - +55^\circ\text{C}$，保存温度 $-40 - +70^\circ\text{C}$）；受光面抗干扰能力强，可抵御白炽灯 3000lx 以下、太阳光 10000lx 以下的照度干扰响应速度适配工业常规检测需求，搭配对应放大器后响应时间通常 1ms 及以下，可满足生产线工件有无、包装计数等场景的快速检测需求。 4.3.5 气动回路配置：配置一套包含双轴升降气缸、旋转气缸和手指气缸的典型气动组合。双轴气缸具备高刚性导向，模拟工业中如顶升、定位等需要稳定直线运动的场景；手指气缸则模拟机器人末端执行器，用于实现工件的抓取与释放；旋转气缸模拟自动化生产中的多角度作业工况，可精准实现固定角度（90°）角度旋转，带动工件角度调整（塑料外壳的装配角度调整），动作过程平稳无冲击，有效避免工件因翻转震荡出现损伤或位移，搭配磁性传感器实现精准的位置反馈与闭环控制，确保每一次翻转动作都精准一致，为后续工件运转工序提供稳定的工件姿态保。 4.3.6 电机配置：集成一套由步进电机驱动的转盘系统。系统开机后，控制器驱动转盘执行		
--	--	--	--

	回原点动作，原点传感器检测到信号后，转盘停止在初始工位，完成初始化。上一工作站将工件放置在初始工位夹具上，光电传感器检测到工件后，向控制器发送信号。控制器向驱动器发送脉冲指令，步进电机带动转盘以设定速度旋转 60°，到位后传感器进行工件的方位检测，检测结束继续旋转 60° 与气动机构联动进行姿态调整。通过此流程掌握①步进电机工作机制：掌握“脉冲数-步距角-转角”的换算关系（如 60° 旋转对应的脉冲数计算）；②驱动与控制逻辑：学习细分驱动器的作用（提升运行平稳性）、过流/过压保护机制，掌握 PLC 或运动控制器的编程逻辑——如何通过脉冲指令控制电机旋转角度、速度，以及如何接收传感器信号触发动作（如光电传感器检测到工件后启动电机）；③电路系统集成：认识电源、驱动器、控制器、传感器的接线规范，理解电源逆接保护、输出过载保护等设计的工程意义。将机械传动、电机控制与传感器技术有机结合，提供从简单启停控制到复杂运动控制的递进式学习路径。 4.4 方向调整站 4.4.1 基本功能：实现开关基座主件的金属部件方位检测，并根据检测结果通过线性模组与气动组合机构、光电开关配合，尺寸不小于长 $470\text{mm} \times$ 宽 $900\text{mm} \times$ 高 1100mm。 4.4.2 电气系统设计： 控制系统：为满足单站也能进行教学演示与实操需求，控制系统核心采用一套可编程控制器，配备集成输入/输出接口，不少于 14 个 24VDC 数字输入；不少于 10 个 24VDC 数字输出；不少于 2 个 AI 0-10V DC，电源：直流 20.4-28.8V DC，程序/数据存储器不少于 50KB。该控制器需支持 PROFINET 工业通信协议，不少于 2 个 PROFINET 接口，便于开展工业网络集成教学。控制器程序容量需满足中等复杂程度的逻辑编程训练，适用于项目式教学与故障诊断实践。 4.4.3 机构组成：不少于 1 套传送带系统，含直流减速电机、传送带及带轮，具备可调速度范围 $0 \sim 120 \text{ r/min}$；不少于 1 套同步带线性模组，由直流电机驱动，实现精确定位；不少于 1 个张紧机构：张紧机构可手动调节，抵消传送带因长时间运转导致的带体松弛，避免出现打滑现象，能够维持传送带合适的张紧力，保障传送带稳定、安全运转。不少于 1 套方向调整气缸组合：1 个双轴气缸、1 个旋转气缸、1 个手指气缸，完成物料夹取，物料方向调整与释放动作；不少于 1 套铝合金安装支架与电气安装板，支持			
--	--	--	--	--

	模块化安装与接线练习；不少于 1 套便捷式工业端子排。 4.4.4 传感器配置：本站配置不少于 3 类传感器，包括但不限于：光电传感器：用于检测物料到位，检测距离能够达到 $30\pm 20\text{mm}$ 范围，能支撑学习光电特性与安装调试。光源为 860nm 红外发光二极管，产品本身需带有电源逆接保护、输出短路保护、输出逆连接保护功能防止接线操作失误时传感器内部电路被烧毁，支持防止相互干扰功能，同时支持入光时 ON 与遮光时 ON 的模式切换，检测的响应时间需低于 1ms。电感式接近传感器：识别金属物料，掌握接近开关的选型与应用；传感器的工作电压范围应为 $10\sim 30\text{VDC}$，负荷电流不超过 100mA。传感器需带有短路保护、过载保护、逆极性保护。传感器应带有 LED 灯用于输出指示。磁性传感器：监测气缸位置，例如缸体集成两个磁性开关，分别对应“0° 初始位”和“180° 旋转到位”信号，实现旋转行程的精准监控。传感器的工作电压范围应为 $10\sim 28\text{VDC}$，最大开关电流不超过 100mA。传感器需带有电源极性反向保护、突波吸收保护。工作温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$。 4.4.5 气动回路配置：配置一套包含双轴升降气缸、旋转气缸和手指气缸的典型气动组合。双轴气缸具备高刚性导向，模拟工业中如顶升、定位等需要稳定直线运动的场景；手指气缸则模拟机器人末端执行器，用于实现工件的抓取与释放；旋转气缸模拟自动化生产中的多角度作业工况，可精准实现固定角度（180°）角度旋转，带动工件翻转（如零件正反面切换），替代人工或复杂机械传动的旋转动作。系统设计需要从气路连接、电磁阀接线到与 PLC 联调的全流程实践，掌握气动技术基础与 PLC 顺序控制。 4.4.6 电机配置：集成一套由直流减速电机驱动物料传送带及一套同步带线性模组。 4.5 产品组装站 4.5.1 基本功能：组装平台上的气缸将主件定位夹紧，辅料仓 1 上的气缸将辅料 1（按压头）压入主件中；然后无杆气缸将主件移送到辅料 2（顶丝）安装位置；辅料仓 2 上的气缸将辅料 2（顶丝）推出到适当位置，拧螺丝组件将辅料 2（顶丝）旋入主件中，产品组装完成。尺寸不小于长 470mm×宽 900mm×高 1100mm。 4.5.2 电气系统设计：控制系统：配备集成输入/输出接口，不少于 14 个 24VDC 数字输入；不少于 10 个 24VDC 数字输出；不少于 2 个 AI 0-10V DC，电源：直流 20.4-28.8V DC，程序/数据存储不少于 50KB。该控制器需支持			
--	--	--	--	--

	PROFINET 工业通信协议，不少于 2 个 PROFINET 接口，便于开展工业网络集成教学。其内置的数字量输入输出点及模拟量输入通道，可覆盖传感器信号采集、执行机构控制等典型应用场景。 4.5.3 机构组成： 不少于 1 个组装平台：包含 1 个定位平台、1 个笔形气缸；不少于 1 套搬运组件：包含 1 个无杆气缸；不少于 2 个辅料料仓，每个辅料料仓：1 个弹夹式辅料料仓、1 个笔形气缸；不少于 1 套拧螺丝组件：1 个笔型气缸、1 个步进电机，1 个拧紧机构；不少于 1 套铝合金安装支架与电气安装板，支持模块化安装与接线练习；不少于 1 套便捷式工业端子排。 4.5.4 传感器配置：本站配置不少于 2 类传感器，包括但不限于：电容式传感器：可同时检测金属及非金属材质物体，掌握电容式传感器的选型与应用；传感器的工作电压范围应为 10~30VDC，负荷电流不超过 200mA。传感器需带有短路保护、过载保护、逆极性保护。传感器的防护等级应为 IP67。磁性传感器：监测气缸位置，理解气动元件与传感器协同工作原理。传感器的工作电压范围应为 10~28VDC，最大开关电流不超过 100mA。传感器需带有电源极性反向保护、突波吸收保护。工作温度为-10℃~70℃。 4.5.5 气动回路配置：配置一套包含无杆气缸和笔形气缸的典型气动组合。无杆气缸具备无活塞杆、行程长且安装空间紧凑的优势，模拟工业中如物料输送、设备滑台驱动等需要长距离稳定直线运动的场景；笔形气缸则以结构精巧、重量轻、响应迅速为特点，模拟自动化设备中如小型工件顶紧、精密机构换向等安装空间受限的动作场景。 4.5.6 电机配置：集成一套由步进电机驱动及步进电机组成的拧螺丝模组。步进电机及步进电机驱动：能在控制器组态软件中完成步进电机的组态，并且控制方式能通过 IEC 61131-3 国际通用标准完成所有基础运控指令（如点位运动、速度控制）的控制编程；有不少于 1 套步进电机驱动和不少于 1 套步进电机。 4.6 产品分拣站 4.6.1 基本功能：竖井提升组件从组装站上取出成品，线性模组将成品移送至颜色检测位置进行检测，根据颜色检测结果，将成品放入相应的分拣滑道中。通过产品夹取、颜色检测与分类分拣的完整流程，尺寸不小于长 470mm×宽 900mm×高 1100mm。 4.6.2 电气系统设计：控制系统：为满足单站也能进行教学演示与实操需求，控制系统核心			
--	--	--	--	--

	采用一套可编程控制器，配备集成输入/输出接口，不少于 14 个 24VDC 数字输入；不少于 10 个 24VDC 数字输出；不少于 2 个 AI 0-10V DC，电源：直流 20.4-28.8V DC，程序/数据存储器不少于 50KB。该控制器需支持 PROFINET 工业通信协议，不少于 2 个 PROFINET 接口，便于开展工业网络集成教学。其内置的数字量输入输出点及模拟量输入通道，可覆盖传感器信号采集、执行机构控制等典型应用场景。控制器程序容量需满足中等复杂程度的逻辑编程训练，适用于项目式教学与故障诊断实践。 4.6.3 机构组成：不少于 1 套搬运线性模组：包含直流减速电机、丝杠模组，具备可调速范围 0~120 r/min；不少于 1 套竖井提升组件：包含 1 个步进电机组件、1 个张紧机构、1 个气爪；不少于 1 套分拣滑道组件：包含 2 个两个滑道，用于放置不同颜色的物料；不少于 1 套铝合金安装支架与电气安装板，支持模块化安装与接线练习；不少于 1 套便捷式工业端子排。 4.6.4 传感器配置：配置不少于 5 类传感器，包括但不限于：光电传感器：用于检测物料到位，检测距离 $30 \pm 20\text{mm}$，学习光电特性与安装调试。光源为红外发光二极管。需带有电源逆接保护、输出短路保护、防止相互干扰功能、输出逆连接保护。检测的响应时间需低于 1ms。电感式接近传感器：识别金属物料，掌握接近开关的选型与应用；传感器的工作电压范围应为 10~30VDC，负荷电流不超过 100mA。传感器需带有短路保护、过载保护、逆极性保护。传感器应带有 LED 灯用于输出指示。微动开关：用于机械限位与安全保护，学习开关量信号的采集与处理；传感器工作温度不少于 $-25^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$，工作湿度小于 85%，防护等级为 IP40。传感器的使用寿命至少在 100000 次以上。磁性传感器：监测气缸位置，理解气动元件与传感器协同工作原理。传感器的工作电压范围应为 10~28VDC，最大开关电流不超过 100mA。传感器需带有电源极性反向保护、突波吸收保护。工作温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$。颜色检测传感器：用于区分物料的颜色，增加教学环节对色标传感器的设置活动的要求；工作电压：12~24V DC $\pm 10\%$；工作温度：$-10 \sim +55^{\circ}\text{C}$；防护等级：IP67(IEC)；消耗功率不大于 850mW；需带有短路保护。（需要提供产品品牌和具体型号以及相关该型号产品的网页截图或产品彩页等相关证明材料） 4.6.5 气动回路配置：配置一套包含手指气缸的典型气动组合。手指气缸用于模拟机器人末端执行器，用于实现工件的抓取与释放。			
--	--	--	--	--

		4.6.6 电机配置：电机种类不少于 2 种。步进电机及步进电机驱动：能在控制器组态软件中完成步进电机的组态，并且控制方式能通过 IEC 61131-3 国际通用标准完成所有基础运控指令（如点位运动、速度控制）的控制编程；有不少于 1 套步进电机驱动和不少于 1 套步进电机；集成一套由直流减速电机驱动的搬运线性模组。体现工业生产中常见的物料传送与定位流程。线性模组则展示了如何将旋转运动转化为直线定位，其调速功能便于演示不同速度下的定位与运动特性。将机械传动、电机控制与传感器技术有机结合，提供从简单启停控制到复杂运动控制的递进式学习路径。 5. 课程资源 ▲5.1 提供课程《系统化思维导论》课程大纲复印件一份，需能阐明课程的受众、课程目标、教学内容清单，并提供课程的课件样章，样章内包含图形化工艺表达方法的讲解和与设备对应的逻辑功能图。 ▲5.2 提供课程《单个生产站的控制系统设计》实训指导书样章，包含课程的学习目标、生产站的工作流程图、具体的变量表、手动/自动状态切换程序的截图。 ▲5.3 提供课程《多个生产站的虚拟调试联调》实训指导书样章，包含虚拟调试拓扑结构、子网建立方法。需提供教学视频截图，截图展示的虚拟生产线与真实产线结构一致。 ▲5.4 提供电气图纸样章，包含工艺说明书样章、电气原理图样章，设备表样章，I/O 点表样章，逻辑功能图样章，位移顺序图样章，气路图样章，样章要与真实设备一致。 ▲5.5 提供课程《气动执行机构应用》实训指导书样章，包含气动执行机构部件名称图、工作原理图、以及气动部件的故障分析列表。 ▲5.6 提供课程《模拟量信号采集与处理》实训指导书样章，包含 PLC 中的模拟量设置、参数转换关系图、转换程序的截图。 5.7 提供一门《智能产线系统开发与实施》的项目式课程，打通自动化的学习瓶颈，能够独立完成一个生产站的系统分析、设计交付，提供智能产线生产演练和现状盘点、智能产线生产线工艺需求分析与表达、运用图形化工具分析复杂动作序列及生产线单站程序开发与 FAT 测试交付等四章节课程的教学 PPT 截图。 5.8 提供与离散行业智能制造综合实训系统配套的实验指导书的著作权归属证明。		
--	--	---	--	--

2	智能制造综合实训平台-2 教学工作站（强制采购节能产品）	二、教学工作站： 1. CPU：CPU 物理核心数≥ 16 个，线程数≥ 24 个，基本频率（主频）$\geq 2.1\text{GHz}$，三级缓存容量$\geq 30\text{MB}$，基础功耗 $\text{TDP} \leq 125\text{W}$。 2. 主板：须支持$\geq 64\text{GB}$ DDR4 内存，提供双内存插槽，100%全固态电容。 ■3. 内存：$\geq 16\text{GB}$ DDR4 内存，提供双内存插槽，支持 32GB DDR4 3200MHz 双通道内存，最高可配 64GB 3200MHz。 4. 硬盘：$\geq \text{M.2}$ 512GB PCIe NVMe 固态硬盘，具有硬盘减震或防震设计。 5. 声卡：集成声卡芯片，支持 5.1 声道，前置 2 个音频接口，后置 3 个音频接口。 6. 网卡：主板集成 100M/1000M 自适应以太网卡，支持 Wi-Fi IEEE 802.11a/b/g/n/ac，支持 2.4GHz 和 5GHz 双频。 7. I/O 扩展槽：≥ 1 个 PCIe x16，≥ 1 个 PCIe x1，≥ 2 个 M.2 接口。 8. USB 接口：≥ 8 个 USB 接口，其中前置 4 个 USB 3.2 Gen1 接口，后置 4 个 USB 2.0 接口。 9. 显卡：集成显卡。 10. 电源：不小于 110V/220V • 300W 电源。 11. 机箱：机箱体积$\geq 15\text{L}$，二合一机箱锁。 ■12. 显示器：≥ 23.8 英寸，分辨率$\geq 1920 \times 1080$，支持 VGA+HDMI 双接口输出，支持壁挂。 13. 其他接口：≥ 2 个 PS/2, 1 个串口，1 个 VGA, 1 个 HDMI, 1 个 RJ-45, 1 个耳机插孔，1 个麦克风插孔，1 个 Line-in 插孔，支持串口扩展。 14. 键鼠：防水抗菌键盘、抗菌鼠标。 15. 系统：出厂预装 win11 专业版操作系统。 ▲16. 安全应用： 可通过 bios 将 USB 端口设置为仅识别键盘鼠标，不识别存储设备，且每个 USB 端口在 BIOS 有单独控制开关。 17. 配合教学工作站使用的教学软件（每个实验室 1 套、共两套） 17.1 支持教师机与学生机互换。当教师机故障时，找任一学生机插入加密狗就可以自动切换为教师机，无需重新安装程序，提高上课效率。 17.2 教师将本地视频文件广播给学生，支持添加多个视频文件到播放列表中，支持暂停、播放下一个、播放上一个、停止、清除播放列表操作。后登录的学生机可自动进入影音广播，为提高教学效率，在执行影音广播的同时，学生端的键盘和鼠标被锁定。	41	1	2
---	------------------------------	--	----	---	---

	17.3 教师可远程关闭指定学生机上正在运行的应用程序。 17.4 教师端可以通过摄像头将教师的影像和语音实时发送到学生端，实现远程实时影像语音教学。 17.5 教师对学生电子点名，如果是高校学生可以自定义院系、专业、班级等单位类别，如果是普教学生可以直接选择几年级几班。 17.6 教师指定的学生暂时代替教师进行教学示范，老师在学生演示过程中可以控制被演示学生的机器。 17.7 教师可选定一个学生操作本机或操作教师机进行教学演示，并将该学生演示的画面转播给每一个学生，被广播的学生将全屏接收演示学生的画面。 17.8 教师机可以将本机的操作过程、讲解录制为一个文件，供教师反复使用，以后通过屏幕回放功能进行回放。 17.9 教师机可以将屏幕录制的文件进行回放，回放的内容可以通过屏幕广播给学生。 17.10 教师可以对单一、部分、全体学生执行黑屏，并锁定其键盘、鼠标，禁止其进行任何操作。 17.11 教师机可以连续监看所选学生机屏幕。每屏可监视多个学生，可设置每屏学生机的数量以及学生机屏幕轮循的时间间隔。 17.12 教师将本地的语音文件广播给其他学生，学生可在一边收听语音的同时一边操作本机进行学习。 18、保护还原系统（每台实训平台配套工作站需要一套该系统） 18.1 所有的教学工作站终端互连组建局域网环境，支持集中统一管理。 18.2 支持 B/S 管理架构，可通过移动设备通过网页方式对机房进行远程管理，包括远程开关机、时间同步、系统切换、消息广播等操作。 18.3 支持所有教学工作站多硬盘、分区的统一部署和保护还原。 18.4 支持教学工作站本地硬盘操作系统（xp\win7\win8\win10\linux）的立即还原和还原点瞬间创建。 18.5 支持硬盘剩余空间智能调配，满足多系统时硬盘容量不足的问题。 18.6 支持系统引导选单的开启与禁用，实现对当前不使用的系统进行屏蔽。 18.7 支持包括 sqlserver 等服务器版软件以及 MATLAB、UG、PhotoShop、3DsMax、			
--	--	--	--	--

		AutoCad、Maya2010 以上等大型软件的稳定运行。 18.8 支持学期课表的编辑，可设置学期开始和结束时间，按学期课表时间自动启动相应的操作系统，支持操作系统拖拽式导入学期课表。 18.9 机房局域网管理支持按需和完全部署两种方式向任意教学工作站交付数据，均采用动态、实时、增量的原则，可以实现只部署系统分区或者数据分区。 18.10 能够针对学生软件使用、上网操作进行记录，并支持按照应用、访问网址进行查询。 18.11 机房内单台教学工作站不依赖网络和服务端可自我还原，支持分区每次、每天、每周、每月、手动等多种还原方式。 18.12 支持硬盘数据及时还原、定时还原、操作系统 IP 绑定和自动分配，可针对不同的教学应用状态创建多还原点/锁定还原点/删除还原点，还原点之间相互不依赖、自动还原。 18.13 支持对 3DMAX、CAD 等图形设计、工程设计类软件的统一注册，无需手动逐台激活。 18.14 支持流量限制策略，能够设定上行流量、下行流量，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行根据不同的时间节点自动限定终端机不同的网络上行和下行流量。 18.15 支持网络限制策略，能够设定禁用外网或禁用全部网络，并支持设置例外，例外类型包括 ip 地址、网址、端口，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行。 18.16 能够针对学生软件使用、上网操作进行记录，并支持按照应用、访问网址进行查询，能够根据时间段进行搜索，搜索时间精确到秒，针对上网操作，能够展示网址及网站标题信息，支持表格导出。			
3	智能制造综合实训平台-3 实验室环境建设	三、实验室相应配置 1. 加装符合国标配电箱。 1.1 材质：国标优质冷轧钢板材质，钢板厚度不小于 1.2mm，箱体整体结构采用焊接或螺丝紧固方式连接，确保箱体强度和稳定性，具有良好的防锈、防腐蚀性能；防护等级不低于 IP30，可有效防止灰尘、固体异物侵入。 1.2 元件：内部的接触器、断路器、熔断器等元件提供合格证、3C 认证、按功能分区布局，端子标识清晰，线路过载、短路、高温断电、漏电保护、缺相保护等功能。 2. 电力线路	8	0	2

		2.1. 主电缆规格$\geq 6\text{mm}^2$ 无氧铜国标电缆，支线规格$\geq 4\text{mm}^2$ 无氧铜国标电缆，强弱电间距$\geq 30\text{cm}$。电线具备良好的耐高温、耐磨损、阻燃性能。 2.2. 布线要求强电与弱电线严格分离开槽穿管暗敷布线，不影响实训室美观。 2.3 网络布线：国标六类非屏蔽网线，线芯材质为无氧铜，线径不小于 0.56mm；网线外皮印有相关认证标识（如 3C 认证），强电与弱电线严格分离开槽穿管暗敷布线，不影响实训室美观。 3. 磁吸门禁：支持刷脸开锁、密码开锁、刷卡开锁等多种开锁方式，单个磁吸不低于 280kg。 4. 照明系统：采用 LED 节能灯具，色温为 4000K（暖白色），显色指数（Ra）不低于 80，确保场地内物体颜色还原真实，提供良好的视觉环境。 5. 消防器材： ■5.1 每个实验室灭火器配置不少于 4 具干粉灭火器（4 公斤装）灭火器需在有效期内，压力正常（压力表指针在绿色区域），外观无损坏、变形等情况。 ■5.2 每个实验室配备灭火毯，数量不少于 2 条，灭火毯规格为 $1.2\text{m} \times 1.8\text{m}$，材质为玻璃纤维，具有耐高温、阻燃性能；灭火毯需放置于明显且便于取用的位置。 6. 制作符合本实验室专业设计，突出实验室主题内容的文化展板（20mm 厚 PVC 晶片，折槽折边，不少于 8 块，单块面积面积不少于 2m^2）。多媒体系统布线、强电布线、弱电布线和接地布线，其中强电布线和弱电布线均放在金属布线槽内，具体的金属布线槽尺寸可根据线量的多少并考虑留有一定的余量（房间面积约为 220m^2）。强电线槽和弱电线槽之间的距离保持隔离，以防止相互之间的电磁干扰。所有电线、开关、插座均采用国标材料，电源开关及电线、电缆满足用电负荷要求；必须有接地及漏电保护。			
4	高端装备设计与数字化制造实训平台-1 电机学&电力电子技术&运动控制系统	一、电机学&电力电子技术&运动控制系统 1. 主体要求 1.1 本电机学&电力电子技术&运动控制系统通用实验平台主要服务“电机学”、“电力电子技术”、“电力拖动自动控制系统-运动控制系统”等课程开设的实验项目，并可支持开展相关课程设计及大学生创新活动。	56	8	0

	1.2 整体采用立式机柜+对拖拓展平台组成，机柜部分提供隔离电源（保护）、测量仪器模块和实验项目模块等。 1.3 对拖拓展平台由实验桌、电机对拖机组、电机对拖底板、测速装置等组成；要具备良好的可扩充和自主升级功能。 2. 柜体部分 2.1 外观具有科技感、需要适合现代化实验室建设的审美需求（机柜长$\leq 0.75\text{m}$、宽$\leq 0.75\text{m}$、高$\leq 1.85\text{m}$）。 2.2 主体采用满足承重的冷轧钢板（厚度不低于1.5mm、例如电气安装板部分厚度2mm）、表面经过喷塑处理而成。机柜4组侧门采用高性能锁芯安全可靠，抽屉部分配有全拉出同步阻尼隐藏式滑轨（3D卡码）、性能经过专业出厂测试。 2.3 机柜底部采用四组福马轮，尼龙耐磨、强劲承重、高度可调节。 2.4 机柜左右两侧配有一次侧、二次侧单相电源，同时机柜配有三相四线制进线电源、三相四线制出线电源（配合实验室机柜供电级联使用）；预留功能模块位置，采用导轨设计，面板线路图丝印清晰，接线孔要满足标准要求；机柜侧门选配磁吸挂线架。 3. 系统监测及电参数测量模块 3.1 柜体配置三相数显多功能电力智能液晶仪表2块（测量范围：$0\sim 5\text{A}$，线电压$0\sim 400\text{V}$，测量精度：0.2级精度）；1块监测机柜二次侧三相电源参数，另1块实验者可根据需要监测外部三相设备（例如三相交流电机）参数；同时配置：1）交流指针电压表（测量范围：$0\sim 450\text{V}$）主要监测一次侧三相电源平衡状态；2）隔离型直流电压电流双显表2块（测量范围：$0\sim 500\text{V}$，$0\sim 5\text{A}$，测量精度：$0.5\%\pm 3$个字）；3）直流高精度电流表2块（测量范围：$0\sim 2\text{A}$，测量精度：$\pm 0.02\%\pm 2$个字）；4）隔离型单相交流电压电流双显表1块（测量范围：$0\sim 5\text{A}$，$0\sim 500\text{V}$，测量精度：$0.5\%\pm 3$个字）；5）可编程触摸屏（可与数控模块通讯，与电机控制与调速模块组合使用）。 ▲3.2 电压电流隔离采样模块：可同时实现隔离测试3路电压、3路电流信号，每路输入具备高阻和低阻两种模式，每路信号具备指示灯显示，量程选择错误时会自动接入保护状态。3路电压电流隔离采样模块：测试带宽：$0\sim 1\text{kHz}$；电压衰减倍数：包括$\times 10$档和$\times 100$档；精确度：2%，电压输入范围：$\leq 59\text{VP-P}$（$\times 10$档）；$\leq 590\text{VP-P}$（$\times 100$档）；输入阻抗：$>40\text{k}\Omega$，3路电流隔离采样：测试带宽：$0\sim 100\text{kHz}$；电流衰减倍数：$\times 0.5$、$\times 2.5$，精确度：2.5%；电流输			
--	---	--	--	--

	入范围：$\leq 2.5A$（$\times 0.5$档）；$\leq 25A$（$\times 2.5$档）。 ▲3.3 测试工作站：至少四个隔离通道，通过模拟通道可进行串行总线的触发、解码功能，至少支持 I2C、SPI 和 UART/CAN/LIN，等性能双通道任意波，频率不低于 25MHz，采样率不低于 200MSa/s，垂直分辨率不低于 14 位，5000 位独立数字显示，可以独立直接测试交流电压，交流电流，直流电压，直流电流，电阻，二极管，温度等参数，≥ 16 通道数字逻辑分析功能（带 16 通道测试探针），每通道采样率不低于 1GSa/s，带宽不低于 200MHz。 ▲3.4 记录长度每通道不低于 8M。 ▲3.5 输入电压不低于 $\pm 40V$，最小驱动电压不低于 $\pm 250mV$。 ▲3.6 垂直分辨率大于等于 8bit，具有 Edge, Pulse Width, Bus 多种触发类型，每通道提供 500M 频谱分析仪仪功能频率范围 DC~500MHz、扫宽可设置 1kHz~500MHz (Max)，RBW 调节范围 1Hz~500kHz。 ▲3.7 垂直刻度：$-12divs \sim +12divs$；1dB/div~20dB/div 可调(1,2,5 步进)，可以设定中心频率，开始/截至频率，频宽，分辨率带宽等参数，具有峰值自动获取功能、可同时展示 4 条频谱分析曲线（正常，最大值保持，最小值保持，平均值），内置双通道电源输出，电压 1~5V、0.1V 连续调节，输出电流 $\geq 1A$，纹波小于等于 50mVrms，数据记录器功能，至少可连续录 96 小时波形图像或数据。 4. 交直流电源、启停及指示功能模块 4.1 三相四线制电源输入后经隔离变压器输出（浮地设计），隔离变压器配置有电压型保护装置、隔离电源中集成电流型漏电保护装置、三相电源短路保护、缺相指示（带灯熔断器）、相序检测及过压指示；输入电源：三相四线、380V $\pm 10\%$、50 $\pm 1Hz$；共 6 组输出。 4.2 2 组隔离三相定值电压输出，线电压分别为：380V $\pm 10\%$ /3A、163V $\pm 10\%$ /3A；“电源选择开关”控制两种等级电压输出，当开关置于“直流调速”侧时，可完成电力电子实验和直流调速实验；当开关置于“交流调速”侧时，可完成交流电机调速等实验。 4.3 1 组隔离三相 0~380V（线电压）连续可调输出，通过自耦调压器旋钮调节输出，可完成三相鼠笼、三相绕行式异步电机的特性实验。 4.4 2 组三相整流后输出直流电压 60V-220V 电压连续可调直流电源，最大电流不低于 3A，转换效率 $\geq 85\%$ (满功率时)，输出电压纹波 $< 2\%$，			
--	--	--	--	--

	保护包括输入过压、输出过压、过流保护，通过外接电位器调整电压输出。 4.5 1 组 24V 输出，最大电流不低于 5A。工作环境：温度$-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$，相对湿度$\leq 85\%$（$25^{\circ}\text{C}$），海拔$\leq 4000\text{m}$；装置容量：$\leq 1.5\text{kVA}$。 5. 电机学&电力电子技术&运动控制系统模块 5.1 电力电子数控触发模块：技术指标：直流输入电压：24V；交流输入电压：0~220V；输出信号：PWM 驱动信号、晶闸管触发信号；触发延迟角调节范围：0~180°；PWM 驱动信号范围：1%~98%；控制方法：电位器输入。 5.2 电力电子正桥主电路模块：技术指标：交流输入电压：0~220V；交流输出：0~220V；直流输出：0~540V，控制方法：电位器输入；支持下列实验：1）单相半波可控整流电路实验 2）相控触发与单相整流电路实验（单相桥式）3）三相桥式全控整流电路及模拟故障以及单相交流调压等实验。 5.3 电力电子 DC/DC 基本电路模块：技术指标：直流输入电压：24V；PWM 驱动信号范围：1%~98%；控制方法：电位器输入；支持下列实验：1）DC/DCBUCK 电路实验；2）DC/DCBOOST 电路实验；3）DC/DCBUCKBOOST 电路实验。 5.4 电力电子器件特性模块：技术指标：直流输入电压：24V；直流输出电压：0~24V；PWM 驱动信号范围：1%~98%；控制方法：电位器输入；支持下列实验：1）GTR 器件特性相关实验 2）MOSFET 器件特性相关实验 3）IGBT 器件特性相关实验。 5.5 电机控制与调速模块 1：技术指标：直流输入电压：24V；直流输出电压：$-15\sim 0\text{V}$、$0\sim 15\text{V}$；输出信号：电流反馈信号（0~5V）、转速反馈信号（0~5V）；控制方法：电位器输入；支持下列实验：1）晶闸管不可逆直流调速系统参数和环节特性测定实验；2）晶闸管不可逆直流调速开环系统实验；3）晶闸管不可逆直流调速转速单闭环（PI 调节器）实验；4）晶闸管不可逆直流调速转速电流双闭环系统实验。 5.6 电机控制与调速模块 2：技术指标：直流输入电压：24V、0~220V；直流输出电压：$-220\sim 220\text{V}$；输出信号：电流反馈信号（0~5V）、转速反馈信号（0~5V）；控制方法：电位器输入；支持下列实验：1）转速单闭环直流脉宽调速系统实验 2）转速电流双闭环直流脉宽调速系统实验。 5.7 电机控制与调速模块 3：技术指标：直流输入电压：24V、0~220V；交流输出电压：0~220V			
--	---	--	--	--

	（线电压）；输出信号：电流反馈信号、转速反馈信号；控制方法：上位机界面实现。支持下列实验：1）三相鼠笼式异步电机恒压频比控制实验 2）三相鼠笼式异步电机 SVPWM 调速实验 3）PMSM 的 SVPWM 调速实验 4）BLDC 的方波驱动调速实验。 5.8 开关电源实验模组 ▲5.8.1 包含以下三部分：单端隔离型高频开关电源实验；隔离型桥式 DC/DC 实验；变频调速实验，这三个部分在实验箱电路板上需有明显的区域标识，且三个部分相互独立使用；提供实物照片加以证明。 5.8.2 在控制电路中采用 PWM 控制芯片和经典的功率变换拓扑；提供多处测量点；实验平台中功率器件采用插拔式设计。 5.8.3 单端隔离型高频开关电源实验：单端反激式开关电源实验调试；单端反激式高频变压器设计和绕制。①输入：交流 $220V \pm 15\%$ 直流 48V（实验者可选）输出：+15V/0.2A，$\pm 15V/0.3A$（实验者可调整）②实验者可观测的数据和波形：交流输入电压波形、二极管整流后电压波形、电容滤波后电压波形、功率管的主电极电压波形、输出电压波形、PWM 控制器的锯齿波振荡器波形、PWM 控制器的输出驱动波形。③实验者可调整的参数：可改变反馈电压分压比进而改变输出电压数值；可改变 RCD 吸收电路参数观测功率管的漏源极电压波形变化情况；可改变功率管的驱动电阻数值参数观测功率管的漏源极电压波形变化情况；可改变 PWM 控制器的锯齿波振荡器电阻值，观测 PWM 控制器的输出驱动波形频率的变化情况。 5.8.4 隔离型桥式 DC/DC 变换器实验：隔离型桥式 DC-DC 变换器实验调试；半桥高频变压器设计和绕制；高频滤波电感设计和绕制，①输入：直流 $24V \pm 6V$ 输出：+48V/0.5A（实验者可调整）②实验者可观测的数据和波形：功率管漏源极电压波形、输出电压波形、PWM 控制器的锯齿波振荡器波形、PWM 控制器的输出驱动控制波形、功率管的驱动波形，配套隔离通道模块可同时观察实验中非隔离信号与隔离信号。③实验者可调整的参数：可改变 PWM 控制器的锯齿波振荡器电阻数值，观测 PWM 控制器的输出驱动波形频率的变化情况。可改变输出电压反馈电路中的电阻值，调节 PWM 控制器给定电压，观察输出电压的变化情况。 5.8.5 变频调速实验：三相异步电动机变频调速实验调试：①输入：直流 32V 输出：三相交流，变频变压（驱动三相异步实验电动机旋转）②实			
--	--	--	--	--

	验者可观测的数据和波形：功率管漏源极电极电压波形、输出电压波形、功率管的驱动波形、控制器的参考时钟、频率控制时钟和电压控制时钟波形。③实验者可调整的参数：实验者可调整控制器的电压控制时钟和频率控制时钟参数，观测三相逆变桥输出电压波形变化情况和电动机转速变化。 6. 电机学&电力电子技术&运动控制系统电机 6.1 三相组式/三相芯式变压器：三相组式变压器：由三个完全相同的单相变压器按三相连接的方式连接组成的，三个铁芯独立，三相磁路互不关联。其额定容量 $P_N=77W$，$U_{1N}/U_{2N}=220/55V$，$I_{1N}/I_{2N}=0.35/1.4A$。三相芯式变压器：三相铁芯互不独立；三相磁路互相关联。其额定容量 $P_N=50.8/50.8/50.8W$，$U_N=127/63.6/31.8V$，$I_N=0.4/0.8/1.6A$。支持下列实验：1) 单相变压器短路、空载、带阻性负载实验；2) 三相变压器短路、空载、带阻性负载实验。 6.2 直流电动机：技术指标：（$P_N=150W$，$U_N=220V$，$I_N=1A$，$n_N=1500rpm$）支持下列实验：1)、直流电动机认识实验；2)、他励直流电动机机械特性测定实验；3)、与电机控制与调速模块配合实验部分。 6.3 直流发电机：技术指标：（$P_N=135W$，$U_N=220V$，$I_N=0.8A$，$n_N=1450rpm$）支持下列实验：1)、直流发电机空载特性测定实验 2)、直流发电机外特性测定实验；3)、与电机控制与调速模块配合实验部分。 6.4 直流测功机：技术指标：（$P_N=200W$，$U_N=220V$，$I_N=1.2A$，$n_N=1500rpm$）配合其他电机支持下列实验：1) 他励直流电动机机械特性测定实验；2) 直流复励发电机空载特性测定实验；3) 直流复励发电机外特性测定实验；4) 三相异步电动机的机械特性测定实验；5) 与电机控制与调速模块配合实验部分。 6.5 三相鼠笼异步电动机：技术指标： （$P_N=100W$，$U_N=220V(Y)$，$I_N=0.5A$，$n_N=1300rpm$）支持下列实验：1) 三相异步电动机的空载实验；2) 三相异步电动机的负载实验；3) 与电机控制与调速模块配合实验部分。 6.6 三相绕线异步电动机：技术指标： （$P_N=144W$，$U_N=380V(Y)$，$I_N=0.5A$，$n_N=1200rpm$）支持下列实验：1) 固有机械特性实验；2) 转子串电阻人为机械特性实验；3) 降低定子端电压人为机械特性实验。 6.7 永磁同步电机：技术指标：（$P_N=220W$，$U_N=220V(Y)$，$I_N=0.8A$，$n_N=1500rpm$）支持下列实验：与电机控制与调速模块配合实验部分。			
--	---	--	--	--

	6.8 无刷直 8 流电机：技术指标：（PN=160W，UN=220V(Y)，IN=0.6A，nN=1500rpm）支持下列实验：与电机控制与调速模块配合实验部分。 7. 对拖拓展平台 7.1 实验平台≤长宽高 1400*750*760mm，钢框架采用不小于 60*40*1.5mm，结实耐用，钢木材质；台面选用不小于 25mm 厚三聚氰胺板，柜身采用不小于 18mm 厚三聚氰胺板，含柜体，主机位及键盘位，留有电机存放位置，留有模块存放位置，留有台式工作站存放位置。 7.2 平台含有电机对拖底板。 7.3 电机机组（直流测功机、直流他励电动机、直流发电机、三相鼠笼异步电机、三相绕线异步电动机、永磁同步电机、无刷直流电机，电机功率不低于 100W，不高于 220W）。 7.4 测速装置：转速实时可视、两组采集信号（转速电压模拟信号、编码器数字信号）接口预留。 7.5 电机可快速安装拆卸、并采取弹性膜片联轴器进行连接，对拖平台的电动机可闭环控制。 8 三维实验系统 8.1 通过基于 B/S 结构（浏览器/服务器）的管理方式满足学校开放实验室管理需求。 8.2 软件支持学生列表管理和成绩查询。 8.3 软件支持协同仿真；可完成 DC/DC 实验、直流电动机机械特性实验、直流电动机调速实验等。 8.4 软件包含 DC/DC 模块、正桥主电路模块、数控触发模块、电机调速与控制模块、直流电动机与直流发电机对拖测速机组。 8.5 实验正确完成显示正确波形图、电路短接等情况呈现模块烧毁等事故现象，起到警示学生注意接线作用。 9. 仿真应用 9.1 包含常用的机电模型、机械负载模型、以及控制模块（至少包括最大扭矩-电流控制以及弱磁控制模块），能够进行电机控制回路稳定性分析。 9.2 能够快速实现微控制器/DSP 数字控制器验证，支持将 S 域控制器转换为 Z 域的数字控制器，可以快速的设计各种功率转化器的控制器。 9.3 软件具备简单易用的器件数据库编辑器，能够根据制造商器件手册快速计算器件功率损耗。 9.4 软件具备锂电池模型、MPPT 模型、风力涡轮机模型、带温度和光电效应的太阳能模型以及完备的风电系统仿真示例。 9.5 软件支持与 Matlab/Simulink 进行协同仿真。			
--	---	--	--	--

		9.6 支持 HEV 动力系统的多种工作模式及工作模式组合，包括充电模式，电池驱动模式，发动机和电机驱动模式，发动机驱动及充电模式，全动力模式，制动能源回收模式等。 ▲9.7 支持从控制原理框图一键式生成产品级 C 代码，直接运行在 F2833x、F2803x、F2806x、F2802x、F28004 的 DSP 处理器上。 9.8 提供 DSP 示波器功能，允许实时显示 DSP 波形和更改参数。 9.9 软件能够进行系统级仿真、算法仿真，同时具备通过模块扩展支持 SPICE 电路仿真的能力，能够接受来自其他软件的标准 SPICE 网络列表并进行仿真求解。 9.10 软件支持 SiC 和 GaN 设备。 9.11 支持 TI 的 InstaSPIN 电机控制算法。 9.12 支持实现与 ModelSim 协同仿真，支持 Verilog/VHDL 代码。 9.13 支持实现与有限元分析软件 JMAG 协同仿真。 9.14 支持实现在 TI DSP 硬件上运行代码的处理器在环仿真。 9.15 提供电机控制系统设计套件，支持面向 PMSM 和感应电机驱动系统的内部电流环、外部速度环的自动控制器设计。			
5	高端装备设计与数字化制造实训平台-2 智能实验系统综合测试平台	二、智能实验系统综合测试平台 1. 整体要求：BS 架构，系统和所有数据都在服务器端，所有用户通过浏览器访问；学生实验流程控制，可添加导师课件、学生学习资料和课后报告，提高学生实验效率；实验防抄袭系统，无法抄袭实验数据。 2. 丰富的习题库，题目类型支持单选题、多选题、判断题等主客观题目。支持习题从题库导入，所有题目可自定义标签分类，提高使用灵活性；可实现学校、校区、学院、学科和班级管理。 3. 可一键导入校园账户数据到系统，完成账户数据库建设，也可以手动添加账户数据；所有账户可修改和重置密码；支持教务管理员、教师、系统管理员、老师、学生，以及自定义账户类型，每个账户可分配自定义权限，并动态生成对应功能菜单。 ▲4. 支持验证码机制，提高系统安全性；可创建任意权限的账户，自由组合权限，并自动生成个性化系统页面；可按账户完成不同角色能力，进行任务划分。 5. 可实现小组实验；所有数据实时上传保存在服务器，可分时，分场合完成实验，并且老师可实时查看报告数据；学生可以查看完整版电子报	52	15	2

	告，对照电子屏幕做实验，无需再依赖纸质报告。 ▲6. 强大的在线测量组件，在线真实采集实验数据，由学生决定何时在何处提交数据，并自动填入报告对应位置，实现数据和报告高度吻合；支持师生用户在线操作实验台，可在线对仪器仪表设备进行数据采集工作，如示波器截图，毫伏表数据，数据支持可视化动态曲线，支持多格式导出。 7. 可拍照上传所有纸质实验数据以及添加 pdf、word、excel 等附件到实验报告，实现课件、资料和课后报告都可电子化。报告支持打印；可在实验报告任意组件进行批注，并显示批改列表，批改样式颜色区分清晰明了，支持按权重量化考核，可记录预习、课堂实验和课后系统的报告提交进度，丰富综合考评数据，可给出总分和总评；支持成绩管理，如课堂表现，实验报告得分，出勤等综合评判学生得分；支持成绩汇总及成绩导出；系统可访问的仪器支持自动录入资产信息，比如软硬件版本、设备型号、使用时长、所在实验室和实验位等等，非系统内的设备也支持手动录入资产信息，最终实现实验室资产完全数据化。所有数据支持分类精确检索；支持批量修改、删除资产信息；可自定义实验室布局图，自定义行列布局，开启或隐藏教师位，并自动生成动态电子实验室页面。 8. 可在广域网查看和控制仪器，可实现跨教室、校区教学；可同时同屏显示实验位所有仪器界面和数据；可实现设备的任意功能的权限控制；可将仪器一键恢复出厂设置。 ▲9. 支持与实际仪器面板高度一致的虚拟控制面板，满足各种演示教学场景，降低教学难度并且丰富教学方式；可添加自定义课程；支持添加周次排课和日期排课模式，开放性课程；支持云模板库，可直接下载实验课程指导书的模板，并可老师自己定制，修改报告模板，支持上传课件和学习资料；支持校内私有模板库，具备审核机制，使实验教程模板库；老师可下载模板库模板，定制模板，并重新指定到课程；老师可分享模板到校内模板库，提供教学交流平台。 10. 丰富的模板编辑器，编写实验课程指导书，编辑器可：插入公式、图片、插入表格、插入视频、插入测量组件、打印等功能；并支持专注模式，可提高撰写效率；支持草稿功能；支持在线预约系统，学生可通过教学工作站通过 web 访问预约系统进行实验位和时段预约等预约服务。 11. 支持师生用户在线发起预约申请，预约搭载多种模式，支持开放实验预约，实验预约门禁预			
--	---	--	--	--

	约，储物柜预约，试验台预约。支持自动审批和人工审批模式；支持统计开放预约的使用情况。 ▲12.100MHz 每通道 1GS/s 实时采样率（非交织模式）2 个模拟通道；垂直档位：500 μV/div 至 20 V/div；时基档位：1 ns/div 至 1000 s/div；每通道时基独立可调，满足同时稳定同步两路频率差异 1000 倍以上的信号；Multi-Scopes 支持双通道独立触发荧光显示；触发类型：边沿触发、交替触发、欠幅脉冲触发、超幅脉冲触发、脉宽触发、斜率触发、视频触发；频率计：硬件 6 位频率计；1M 点增强 FFT 功能，支持频率设置，瀑布图，检波设置和标记测量；7 英寸 WVGA（800×480）TFT 液晶屏，Ultra Phosphor 超级荧光效果，高达 256 级灰度（支持色温显示）；支持电压、电流、导通测量及时钟、日期、温湿度实时显示功能；电感（H）600 μH/6mH/60mH/600mH/6H/60H/100H $\pm$（1.5%+5）；SCR 晶闸管测试；超大 EBTN 液晶屏显示最大显示：5999；频响（Hz）：100kHz；频率：10Hz、100Hz、1kHz（默认）、10kHz、100kHz。 13. 变化量输出终端系统：输出频率范围：正弦波 1μHz~25MHz、方波 1μHz~5MHz，4 位电压、4 位电流显示，最小分辨率：10mV，1mA；四路独立输出：两组 32V/3.2A 可调输出，一组输出：1.8V/2.5V/3.3V/5V，3A/0~6V 可调；一组输出：5V/2A；双通道等性能独立输出，频率测试范围：100mHz~199MHz；120MSa/s 采样速度，16bits 垂直分辨率；可设置过压及过流保护，内部 5 组一键调用存储值；输出幅值（高阻）：1mVpp~22Vpp 之间连续可调；输出阻抗：0 Ω~1M Ω 之间连续可调；具有同时测量电压、频率，测量电压同时监测频率，测量频率范围：5Hz~3MHz，测量电压范围：50 μV~360V，EBTN LCD，最大显示 38000，模拟数字调制类型：AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、PWM、SUM、QAM。 14. 显示处理系统：不低于 i5-12500T/8G 内存/256G SSD/WIN11 主机，不低于 19 英寸显示器，配备无线鼠标、键盘。 15. 工位电源主要参数及功能： 15.1 额定工作电压及频率为 AC230/50Hz，2P 级数，分断能力 6kA。 15.2 支持系统远程控制实验台通电、断电，实时查看当前用电情况及异常统计数据，实现用电数据可视化呈现。			
--	--	--	--	--

	15.3 可搭配电源读卡器绑定校园学生卡信息，学生预约指定实验台后，通过绑定卡片完成实验台上下电操作。 15.4 支持教学工作站端网页远程控制，同时配备应急手动控制功能，覆盖常规操作与应急场景需求。 15.5 支持电子班牌联动开关、配套刷卡器刷卡开关电源，通过智能设备网关接入接入实验室安全物联网管控系统、仪器共享预约管理系统等进行统一管理和使用。 15.6 具备电压、电流、开合状态实时监测功能，全面掌握实验台用电运行状态，及时发现异常。 15.7 配备短路、过载、过欠压、漏电保护功能，剩余动作漏电流 30mA，短路保护响应时间 $<0.06s$，强化安全防护。 15.8 自动重合闸次数和时间可配置，脱扣类型为 C 型，适配不同使用需求。 15.9 采用 TH35-7.5 导轨安装，适用于室内无显著震动或冲击环境，工作温度适配 $-25^{\circ}C \sim 65^{\circ}C$。 16. 系统尺寸：不低于 $1300*400*450$ (mm)，控制屏为铁质双层亚光密纹喷塑结构，铝质面板，装置设计人身安全保护（电压型漏电保护、电流型漏电保护、过流保护、过压保护等）；配备多功能嵌入式插座 1 组；配备环境温湿度仪表。 ▲17. 实验功能部分整体要求： 产品采用模块化设计，重要知识点电路开放，电路形式、元件选取、数值大小均需要学生自行设计。产品采用直插元件，1/4W 电阻、电感，100V 以上耐压电容，提高产品的整体牢固性。电路采用单元实验板形式组成，单元实验板按实验类型分类，有不同的实验模式。各模块即可独立实验，又可相互组合，完成系统实验。一体化设计，所需实验芯片全部配置齐全，无需另外购买配置单元实验板。 18. 模拟电路与数字电路实验系统 18.1 工位箱尺寸不低于 $38*40*35$CM，便于实验室放置。 18.2 电源 12V、-12V、+5V 独立供电，带有电源滤波器和自动过载保护功能。 18.3 实验板包含有下述电路：模拟电路系统： （一）模拟电路—模块一：1）供电电路；2）直流稳压电源电路；3）晶体管共射极放大电路；4）晶体管共集电极放大电路；5）场效应管共源级放大电路。（二）模拟电路—模块二：1）供电电路；2）差分放大器电路；3）OTL 分立件功率放大器电路；4）OTL 集成功率放大器电路；5）喇叭输出。（三）模拟电路—模块三：1）			
--	---	--	--	--

	供电电路；2）晶体管两级及负反馈放大器电路；3）三角波、方波发生器电路；4）双 T 网络 RC 正弦波振荡器电路；5）RC 串并网络振荡器电路。（四）模拟电路——模块四：1）供电电路；2）开放式积分/微分、指数/对数运算电路；3）开放式比例放大、加减法运算电路；4）开放式带阻有源滤波电路；5）开放式高通、带通有源滤波器电路；6）RC 振荡器电路；7）两路可调直流信号源电路-5V 至 5V。数字电路系统：（一）数字电路——模块一：（1）供电电路：1)+12V, 1A, 带自恢复保护电路；2)-12V, 1A, 带自恢复保护电路；3)5V, 3A, 带自恢复保护电路。（2）信号源电路：1)方波 1HZ 幅度 5V；方波 10HZ、100HZ 幅度 5V；方波 1KHZ、10KHZ、100KHZ 幅度 5V；2)方波 10HZ 至 10KHZ 连续可调，幅度 5V，两路；3)正向单脉冲输出、反向单脉冲输出。（3）逻辑笔电路：1)输入-高电平；2)输入-高阻态；3)输入-低电平；（4）数码管 BCD 译码驱动电路：1)CD451 数码管译码电路两路。（5）数码共阴极驱动电路：1)数码驱动。（6）LED 二极管驱动电路：1)不少于 16 个二极管驱动电路。（7）开关量电平输出电路：1)不少于 16 个开关量电平输出。（8）锁紧座电路板及其它功能模块插拔区。 （二）数字电路——模块二：（1）TTL 集成逻辑门电路的逻辑功能测试及应用模块。（三）数字电路——模块三：（1）TTL 集成逻辑门电路参数特性测试 555 定时器应用模块。（四）数字电路——模块四：（1）编码器、译码器、数据选择器模块。（五）数字电路——模块五：（1）集成触发器、移位寄存器模块。（六）数字电路——模块六：（1）集成计数器及其应用模块。（七）数字电路——模块七：（1）DA、AD 转换器模块；（2）面包板开模块。（八）数字电路模块一至模块七，需要配置好所有实验所需芯片。 18.4 开发创新自主实验系统：（1）面包板开放区：采用教学专用产品，16*10 厘米规格，两排四路搭建区，三排电源和信号连接区，横排竖格标记清楚。（2）信号转换区：信号转换区是电路输入信号与面包板插孔之间的信号连接用，用四路欧式插座组成，质量可靠，解决了外部信号输入与面包板插孔之间的匹配问题。（3）外围输入输出器件：1)不少于可调电位器 6 个。1K、5K、10K 各 2 个。2)不少于电子按键 10 路。3)不少于 8 路地址开关。4)不少于语音输入 1 路。5)不少于 LED 显示 10 路。6)共阴数码管 6 位。7)不少于功放嗽一路。8)不少于报警蜂鸣器一			
--	--	--	--	--

	路。9) 不少于耳机一路。（4）电源部分：1）+12V 开放电源一路 1A；2）-12V 开放电源一路 0.3A；3）不少于 5V 开放电源一路 3A。 18.5 能完成以下实验内容：一、模拟电路：实验一、晶体管共射极放大器实验；实验二、晶体管共集电极放大器实验；实验三、结型场效应管共源放大器实验；实验四、晶体管两级负反馈放大器实验；实验五、直流稳压电源实验；实验六、OTL 集成功率放大器实验；实验七、OTL 分立功率放大器实验；实验八、差分放大器实验；实验九、积分、微分、指数、对数运算实验；实验十、比例放大、加减法、比较器运算实验；实验十一、低通、高通、带通、带阻有源滤波器实验；实验十二、RC 振荡器实验；实验十三、可调直流电平输出实验。二、数字电路：实验一、TTL 集成逻辑门电路逻辑功能测试，74LS00 逻辑功能测试，74LS86 逻辑功能测试，74LS20 逻辑功能测试，74LS04 逻辑功能测试；实验二、TTL 门电路基本参数测试，74LS00 四二输入与非门测试，74LS01 四二输入与非门测试，74LS125 四总线三态缓冲器测试，TTL 与非门电压传输特性测试，TTL 与非门输入端负载特性测试；实验三、集电极开路与非门实验；实验四、三态输出门实验；实验五、总线传输实验；实验六、编码器、译码器、数据选择器逻辑功能测试；实验七、与非门三路报警器实验；实验八、数据分配器实验，实验九、JK 触发器逻辑功能测试；实验十、D 触发器逻辑功能测试；实验十一、异步二进制加法计数器实验；实验十二、十进制计数器实验；实验十三、六进制计数器实验；实验十四、二十四进制计数器实验；实验十五、环形计数器实验；实验十六、扭环形计数器实验；实验十七、555 定时器应用；实验十八、施密特触发器实验；实验十九、A/D 功能测试；实验二十、D/A 功能测试。 19. 电路分析实验系统 ▲19.1 实验系统整体要求与原有智能开放型电子线路创新测试系统无缝对接。模块化电路，重要知识点电路开放，电路形式、元件选取、数值大小均可以学生自行设计选择。配套完整的元件库，电路元件采用直插电阻，电感、电容采用 100V 以上耐压直插元件，提高产品的整体牢固性，设备不易损坏。 ▲19.2 系统主要特点：1. 模块化设计。一个实验配置一个电路模块，实验时放置到底座，非实验模块保存到存储箱中。2. 实验设计型。电路在设计上即满足验证实验的需要，加入开放型芯片管座、面包板、信号转接、元件库等。3. 电路标			
--	---	--	--	--

	号和流程图标记清晰。芯片的管脚和电气性能标记清晰。4. 统一存储。实验底板、电源等封装在底箱中，按学生工位放置，其它实验板一种一个存储箱统一保存。 ▲19.3 技术指标：1. 工位箱为不小于 38*40*35CM 便于实验室放置；2. 电源 12V、-12V、VCC 独立供电，带有电源滤波器和自动过载保护功能；3. 实验板包含有下述电路： ▲19.3.1 电路分析底板：此板中包含的电路不少于：供电电路：1) 含+5V，1A，带自恢复保护电路。2) 含-5V，1A，带自恢复保护电路。3) 含 5V，3A，带自恢复保护电路。可调电压源电路：1) 含 0—12V 连续可调电路；2) 含 0—12V 连续可调电路；3) 含 5V 固定输出电路。恒流源电路：、含 10mA 恒流源电路。 ▲19.3.2 公共电阻、电位器区：1) 含不少于常用电阻及接口 10 个；2) 含不少于精密电位器 2 个；3) 含不少于可调电位器 10K 2 个。 ▲19.3.3 公共电感、电容区：1) 含不少于常用电感 6 个。 2) 含不少于常用电容 6 个。 ▲19.3.4 公共二极管、开关区：1) 含不少于二极管 3 个；2) 含不少于开关量 3 个。 ▲19.3.5 自主设计与信号转接口区：1) 含不少于面包板 1 个；2) 含不少于信号转换口 10 个。 ▲19.3.6 单元实验模块安装区：单元电路模块包含 1、线性与非线性元件伏安特性测试与谐振电路实验模块：1) 线性与非线性元件 二极管 线性电阻 灯组成；2) 谐振电路元件 电阻 电容 电感组成 2、基尔霍夫定律戴维宁定律实验模块：1) 基尔霍夫定律实验电路；2) 戴维宁定律实验电路 3、动态电路实验与正弦电路参数测定实验模块：1) RC 一阶电路过渡过程实验电路；2) 正弦波振荡电路 4、互感电路与二端口网络实验模块：1) 互感耦合电路；2) 二端口网络测试电路。 ▲19.4 可完成的实验不少于如下：1. 线性与非线性元件的伏安特性。2. 电位及其与电压关系的研究。3. 基尔霍夫定理。4. 叠加定理。5. 电压源与电流源的等效变换。6. 戴维南及诺顿定理。7. 受控源 VCVS、VCCS 的实验。8. 典型电信号的观察和测量。9. RC 一阶电路的响应测试。10. 二阶电路的响应测试。11. RC 选频网络特性测试。12. R、L、C 元件在正弦电路中的特性实验。13. R、L、C 串联谐振电路的研究。14. R、L、C 并联谐振电路的研究。15. 双口网络测试。20. 大型仪器过程控制电源一台。			
--	--	--	--	--

	20.1 额定工作电压及频率为 AC400/50HZ，4P 级数，分断能力 6kA，奠定稳定运行基础。 20.2 具备短路、过载、过欠压及漏电保护，短路保护响应<0.06S，自动重合闸次数和时间可灵活配置。 20.3 采用 TH35-7.5 导轨安装，工作温度适配-25℃~65℃，适用于室内无显著震动或冲击的使用环境。 20.4 设备外壳采用塑料材质，防护等级达 IP20，结构设计贴合安装与防护需求。 20.5 支持教学工作站端网页远程控制，同时配备应急手动控制功能，覆盖常规与应急场景下的操控需求。 20.6 支持电子班牌联动开关、配套刷卡器刷卡开关电源，通过智能设备网关接入实验室安全物联网管控系统、仪器共享预约管理系统等进行统一管理和使用。 21. 智能无线网关工作要求： 21.1 额定工作电压及功率 9-30VDC/10W，防护等级：IP30，工作温度：-10℃~60℃。 21.2 支持下行无线通信，无线协议为 LORA，支持 2 路独立可配置的上下行信道。频段为 CN470，支持半双工或全双工工作模式，最大发射功率 20DBM，可软件配置。接收灵敏度为-136DBM，通信距离为市区 500M，郊区 2KM(扩频因子 SF8)，支持星型网络密集组网，通信容量 20 个终端(扩频因子 SF8)，零散通信容量 200 个终端(扩频因子 SF12)。 21.3 系统功能：计算性能：4 核 ARM@1.2GHZ，1GB DDR 内存。LINUX 操作系统，配置方式：WEB UI，支持通过以太网及 WIFI 热点方式配置。 21.4 消息引擎：支持依据设备模型定义来转换设备消息，支持多个可配置设备模型，支持从云端自动更新，支持多路上行数据接口，持云端业务下沉，脱离云端执行关键业务，支持本地 SOLITE 轻量级数据库，支持 DOCKER 应用，方便扩展，支持定时获取云端的升级软件包，下载并执行软件。 21.5 支持 1 路 RJ45 以太网；1 路 WIFI；4 路 USB2.0；2 路 SMA；1 路 SD 卡。上行数据接口，支持 MQTT、HTTP 协议，JSON 数据格式，数据安全可配置支持 TLS。支持以太网接口形式。 22. 含门禁管理系统参数要求： 22.1 配备 21 英寸 16：9 显示屏，分辨率 1080P 且支持多点触控，搭载校园一卡通读卡器，前置 200W 摄像头。			
--	---	--	--	--

	22.2 搭载不小于 4 核处理器，提供不小于 2G 内存、不小于 8G 硬盘配置，预装 ANDROID7.1 操作系统。 22.3 配备 1 路以太网、1 路 WIFI、2 路 USB 接口，采用 12VDC/3A 供电，工作温度适配 0℃~50℃ 环境。 22.4 支持定时开关机配置，保障设备规范化运行，同时可对接门禁硬件设备，为通行验证提供基础支撑。 22.5 支持刷卡或人脸识别通行验证，适配门禁、会议室、实验室等多场景，满足不同区域的安全准入需求。 22.6 支持对接会议室预约管理系统，展示会议室基础信息及当日预约详情，同步呈现最近使用记录。 22.7 支持对接实验室安全物联网管控系统，轮播展示核心信息与设备实时状态，支持触摸屏操控设备。 22.8 电磁锁基本参数及功能：支持刷卡开门及接入人脸识别终端开门，读卡时间<0.3S、验卡时间<0.6S、开锁时间<1.5S。配置多种出门方式，包括感应式出门、刷卡出门及机械出门开关，覆盖基础出行操作需求。具备状态指示功能，可实时展示网络连接状态、刷卡验证状态等设备运行关键信息。支持无线通信方式，可接入智能设备网关，实现设备组网运行与系统联动。鉴权模式支持在线实时验证门禁权限，离线时本地存储有权限校园卡及使用记录、在线后自动同步，可接入智能门禁、会议室预约、实验室安全物联网管控等系统。 23. 服务器参数要求 23.1 规格：塔式服务器。 23.2 处理器：核心数量不少于 4 核，线程数量不少于 4 线程，处理器基础频率不小于 3.10 GHz，最大睿频频率不小于 4.60 GHz。 ■23.3 内存：配置不少于 2 根 32GB 内存。 23.4 硬盘：配置不少于一个 1TB 3.5 寸 SATA 硬盘。 23.5 RAID 功能：配置板载 RAID，支持 RAID0/1/10/5。 23.6 网卡：不小于 1 个千兆网卡。 23.7 配件：USB 键盘鼠标。 23.8 冷却系统：支持不少于 2 个非热插拔系统风扇。 ■23.9 电源：电源输出功率 250W。 23.10 I/O 扩展：支持 PCI-E 扩展槽≥3 个 PCIe，1 个 x16，1 个 x4，1 个 x1，支持前置：			
--	--	--	--	--

		2x USB 3.2 G2 接口（10Gb）2x USB 3.2 G1 接口（5Gb）1 x Type C 3.2 G2 接口，支持后置；4x USB 3.2 G1 接口（5Gb）2x DP 接口（可选 DP to VGA 或 DP to HDMI 转接线），支持 1 x COM 串口 1 x 1GbE 以太网口 1 x 音频输出接口。			
6	高端装备设计与数字化制造实训平台-3 实验台及配套实验凳	三、实验台及配套实验凳 实验台通用技术条件须符合国家标准 1. 样式要求： ▲1.1 需设计成单层二工位样式，底层为实验台面。 1.2 铝合金型材和全钢制框架拼装组合结构，需牢固、可靠、便于维护，可以经多次拆卸后无损，继续组装使用。 1.3 台架连接构件需采用左右对称的四只铝压铸连接件（下方左、右件各 2 只）。 1.4 台面下方需配置全钢制抽屉 2 只。 1.5 底部需设有可调节高度支撑脚。 2. 尺寸规格要求： ■ 2.1 整体外形尺寸：不小于 1400×900（具体根据仪器尺寸调整）。 2.2 台面距离地面高度：约 760±5mm。 3. 材质要求： ▲3.1 型材立柱：截面尺寸不小于 70*70mm，四角圆弧不小于 R15mm 工业级铝型材，表面阳极氧化成本色。 ▲3.2 铝压铸连接件：铝压铸连接件，外形尺寸不小于 200×185×75mm，壁厚不小于 3mm，表面抛丸后喷塑处理。 3.3 围框框架：截面尺寸不小于 20*40mm 冷轧电镀锌方钢管拼装焊接制作，表面喷塑处理；固定于铝压铸连接件上，用以连接台架立柱。 3.4 底部拉杆：截面尺寸不小于 20*80mm 冷轧电镀锌方钢管拼装焊接制作，表面喷塑处理。 ▲3.5 实验台面：桌面采用 E0 级三聚氰胺贴面颗粒板，厚度≥25mm，台面上适当位置需开 2 个过线孔，并配装对应的穿线盖；需耐高温、抗弯曲、防潮；甲醛释放量≤0.6mg/L。 3.6 抽屉：台面下方需配置 2 个全钢制抽屉，：a)所有组件或连接件不应断裂损坏，b)通过手触压证实，用于紧固的组件不应松动，c)所有零部件不应有影响正常运作的变形或磨损，d)五金连接件不应松动，e)所有组件的功能不应损坏。 ▲ 3.7 桌面前沿需安装有铝合金防滚条；台面前沿必须装有由铝合金主体及外包裹 PVC 组成的防滚条，外层包裹黑色塑料。	8	5	1

7	高端装备设计与 数字化制造实训 平台-4 教师讲台	四、教师讲台 1. 讲桌采用钢木结合构造，钢板厚度 1.2-1.5mm。 2. 工艺：脱脂、磷化、静电喷塑、溜平固化，重点部位须采用一次冲压成型技术。 3. 讲台关闭尺寸不小于 1100*780*1000mm。 4. 不小于国标 19 英寸机架，后背门设有带锁检修门，真正做到防盗功能。 5. 钢木结合材料一体成型；实木扶手；桌面为 12mm 木质耐划台面；全封闭式结构，保障了多媒体设备的安全性。 6. 整个讲台只使用一副滑轨，减少故障几率。 7. 液晶显示器采用反转设计，显示器角度随意调节，可使视线和显示器接近垂直，可安装 17-24 寸显示器（要求显示器后面有壁挂孔），关闭后所有设备都隐藏在讲台内；讲台操作由一把锁控制；显示器，键盘、鼠标、中控盒通过内置连环结构控制且互不影响独立操作。 8. 整体采用分体式结构，上下两部分采用分体组装。 9. 键盘采用翻转式操作，显示器、中央控制系统、键盘互不影响独立操作。 10. 右侧采用隐藏抽拉式设计，承重不少于 6 公斤，可安装视频展示台、高拍仪等。 11. 桌面预留集成笔记本接口模块（USB 两个\VGA 一个\网络接口一个\ Audio 一个\电源接口一个\话筒接口一个）。 12. 桌体下层内部采用标准机柜设计，带层板，所有设备可整齐固定。 13. 讲台内可放设备：教学终端、中控、实物展示台、键盘、显示器、电脑主机、功放、音响等教学设备。 14. 讲台具备防盗、防火、防尘、散热强等功能：关闭时所有设备不外露，必须借助钥匙才能开启。 15. 教学音响。 15.1 材质：木质箱体，金属面网，镀锡接线柱。 15.2 承受功率：不小于 200W。 15.3 整机阻抗：不大于 8Ω 定阻。 15.4 高音：不少于 3 英寸单元 2 个。 15.5 低音：不少于 10 英寸单元 1 个。 15.6 安装方式：吊顶或放在安装架上。 16. 功放系统 16.1 频率响应（-3dB+1dB）. 20Hz-20KHz）。 16.2 失真：<0.1%。 16.3 输入灵敏度（线路）：0.22V/10kohm，输入灵敏度（话筒）：8mv/2kohm。	26	0	0
---	--	---	----	---	---

		16.4 噪声：<-85dB。 16.5 额定输出功率（4Ω）：(1)主声道功率不小于 220W*2 (2)带 USB/SD, 蓝牙, 显示, 遥控。 16.6 鹅颈话筒：有线会议话筒。 16.7 领夹话筒：频率范围： 220MHz-270MHz，静音控制： 锁噪声，两通道，频率响应：60Hz-15kHz，最大调制度： ±15kHz，频率稳定度： ±0.005%，信噪比： >80dB，失真度： ≤0.5% (at 1kHz)，发射功率： ≤10mW，灵敏度： -80dBm，输出方式： 独立及混合自动选择。			
8	高端装备设计与数字化制造实训平台-5 实训工作站（强制采购节能产品）	五、实训工作站 1. CPU：物理核心数≥16 个，线程数≥24 个，基本频率（主频）≥2.1GHz，三级缓存容量≥30MB，基础功耗 TDP≤125W。 2. 主板：须支持≥64GB DDR4 内存，提供双内存插槽，100%全固态电容。 3. 内存：≥8G DDR4 3200MHz 内存，≥4 个内存槽位。 4. 显卡：集成显卡：GPU 架构版本，不少于 6 个 CU（计算单元）数。 5. 硬盘：≥512G SSD NVME 固态硬盘。 6. 显示器：≥23.8 寸全高清 FHD 液晶显示屏（分辨率不低于 1920x1080），带低蓝光护眼功能。 7. 声卡：集成声卡，支持 5.1 声道。 8. 接口：≥9 个 USB3.2 接口；1 组 PS/2 接口、1 个串口、VGA+HDMI+DP 接口（VGA 非转接）； 标配键盘开机功能。 9. 机箱：≥17L, 标准 MATX 立式机箱，采用蜂窝结构，散热更为有效。	8	0	1
9	高端装备设计与数字化制造实训平台-6 投影仪	六、投影仪 1. 3LCD 液晶技术。 2. 亮度：3500 流明(标准亮度模式)，分辨率：(1920×1080)。 3. 变焦比：不小于 1.2 倍变焦，F 值：1.49-1.72 之间。 4. 对比度：不小于 16000: 1。 5. 接口带两个 PC 输入一个 PC 输出，RS-232C 控制接口，立体声迷你口一个，2 个 USB 接口，2 个 HDMI 数字高清接口；选配无线投影功能。 6. USB 三合一投影(同时传输音频、视频和控制信号)。 7. 水平/垂直调整角度不小于±30 度。自动垂直梯形校正, 水平梯形校正滑钮；快速四角调整。 8. 支持直接开关机；支持自动信号源搜索。	10	0	1

		9. 灯泡寿命：不少于 6000 小时（标准亮度模式），灯泡功耗$\leq 210\text{W}$。 10. 具有图标式主控屏，用户通过图标界面直接访问常用投影功能和接入信号源，方便操作直观更易用。 11. 幕布：（1）幕布类型：电动幕（2）升降方式：电动升降（3）控制方式：线控、遥控（可选）（4）投影方式：正投（5）对角线：尺寸不小于 120 英寸（6）幕布比例：可以 16: 9 和 4: 3 之间切换。			
10	高端装备设计与数字化制造实训平台-7 密立根油滴实验仪	七、密立根油滴实验仪 1. 学习使用 CCD 显微成像系统观察油滴，测量油滴运动速度。 2. 验证电荷的不连续性，测量基本电荷的大小。 3. 技术参数： 3.1 平衡电压：0~500V 连续可调。 3.2 提升电压：200~300V 连续可调。 3.3 平行极板：间距误差$\leq 5.00 \pm 0.01\text{mm}$。 3.4 CCD 显微成像系统放大倍率$\geq 70$ 倍，电子格线分度$\geq 0.2\text{mm/格}$。 3.5 监视器：显示器尺寸≥ 8 寸液晶显示器（在屏同步显示油滴图像、刻度线、电压值、计时值等实验信息）。	7	0	0
11	高端装备设计与数字化制造实训平台-8 夫兰克-赫兹仪	八、夫兰克-赫兹仪 1. 通过示波器观察实验曲线，了解电子与原子碰撞和能量交换的过程。 2. 通过主机的测量仪表记录数据，通过作图计算氩原子的第一激发电位。 3. 采用教学工作站接口，自动测量氩原子的激发电位，学习自动测量和数据采集技术。 4. 技术参数： 4.1 波峰个数：≥ 5 个。 4.2 电流测量：范围 0.1nA~10uA。 4.3 灯丝电压：直流 1~5V，连续可调。 4.4 加速电压：直流 0~90V，连续可调。 4.5 弗兰克管：充氩气，双栅柱面型四极式。	7	0	1
12	高端装备设计与数字化制造实训平台-9 交流检流计	九、交流检流计 1. 用于检测微小交流信号，带灵敏度调节，输入信号最小时，指针指示在零位附近。 2. 金属机箱，交流 220V 供电，带电子式限流保护电路，不会打表针。 3. 满量程时检流计电压降：2mVAC，电流输入内阻：$20\text{k}\Omega \pm 10\%$，阻尼时间约 1s。 4. 指示格数：$\geq 100$ 格，指示误差：$\leq \pm 5\%$。 5. 零点漂移：≤ 1 格/小时。	4	0	1

13	高端装备设计与 数字化制造实训 平台-10 透镜焦 距测量实验仪	十、透镜焦距测量实验仪 1. 主要能完成以下实验内容 1.1 粗测凸透镜的焦距。 1.2 用自准直测法测量凸透镜的焦距。 1.3 通过测量物距、像距求凸透镜的焦距。 1.4 用二次成像法测量凸透镜的焦距。 1.5 利用测得的凸透镜的焦距值，测量凹透镜的焦距。 2. 主要技术参数 2.1 光学导轨长 100cm，分度值 1mm，滑块 5 只。 2.2 凸透镜：f=50mm 和 f=100mm 各 1 个。 2.3 凹透镜：f=-100mm 一个。 2.4 平面反射镜 1 个。 2.5 平行白光光源灯架和平行白光光源电源 1 套。 2.6 白屏一个。	11	0	0
14	高端装备设计与 数字化制造实训 平台-11 单摆实 验仪	十一、单摆实验仪 1. 单摆法测定重力加速度。 2. 验证摆长与摆动周期之间的关系。 3. 主要技术参数 3.1 摆线有效长度：0~1000mm 可调。 3.2 摆球：钢球二种，直径 $\phi 20\text{mm}$ 和 $\phi 30\text{mm}$。 3.3 摆幅：$\pm 15^\circ$。 3.4 光电门支架 1 个。 3.5 多功能计时器：计时范围 0.000s~999.99s，自动量程切换；计时次数 1~99 次可设定；数据存储组数 10 组；计时时间窗口、次数窗口以及数据组窗口独立显示；单传感器模式和双传感器模式可选。	7	0	0
15	高端装备设计与 数字化制造实训 平台-12 电表改 装与校准实验仪	十二、电表改装与校准实验仪 1. 内附指针式改装表，两个量程的数字标准电压表、电流表、可调稳压电源，十进式电阻箱、专用导线，能完成电流表、电压表、欧姆表的设计性实验。 2. 主要技术参数 ■ 2.1 指针式被改装表：量程 100 μA，精度 1.5 级。 2.2 电阻箱：调节范围 0~111111.0 Ω，分辨率 0.1 Ω，精度 0.1 级。 2.3 标准电流表：0~200 μA，0~2mA，0~20mA 三档量程，四位半数显，精度 $\pm 0.1\%$。 2.4 标准电压表：0~20V，四位半数显，精度 $\pm 0.1\%$。 2.5 可调稳压源：输出范围 0~2V，0~10V 两量程。	5	0	1

16	高端装备设计与 数字化制造实训 平台-13 分光计	十三、分光计 1. 仪器的测角要求在 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$（机械旋转范围），其分辨精度小于 $1'$。 2. 平行光管、望远镜系统物镜焦距：127mm，通光口径：$\Phi 33\text{mm}$ 视场：6°。 3. 镜筒采用内调焦方式前后调节，不得使用齿轮齿条结构。 4. 目镜视度调节范围：不小于 ± 5 屈光度，采用内调焦方式。 5. 望远镜系统目镜焦距：24.3mm，平行光管、望远镜物镜间的最大距离 120mm。 6. 可调狭缝及高斯式目镜主体为铜质材料，狭缝宽度调节范围 0.02-2mm。 7. 度盘：采用激光打标工艺制成；刻度盘直径 $\Phi 218\text{mm}$；刻度范围 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$。 8. 刻度格值 0.5°，刀片式游标读数示值 $1'$，照明灯组采用长寿命高亮度绿发光二极管。 9. 三角铸铁底座稳定性好，镜筒全部采用曲轴定位，不易折损，镜筒中心俯仰可调。 10. 三棱镜：棱角 $60^{\circ} \pm 5'$ 材料 ZF1 ($n_D=1.6475$，$n_F-n_C=0.01912$)，高度 45mm。 11. 平面全息光栅：300 条/mm，全金属铝材围框式结构设计。 12. 光学平行平板：$\Phi 30\text{mm}$，可以直接套在望远镜物镜前端。 ■ 13. 配套一体式低压汞灯连接电源。	12	0	1
17	高端装备设计与 数字化制造实训 平台-14 实验室 文化建设	十四、实验室文化建设 ■ 根据用户具体的实验要求，整体改造（整体面积约为 230m^2）。增加警示标志和文化展示板（整体不少于 10 块）。智能实验系统综合测试平台配套设施（整体面积约为 230m^2），保证实验设备正常使用，包含所有设备布线的机柜，交换机，电源线和网线，光纤、六类网线，电源线、相关配件、插座等材料及布线、工程需满足相关国家标准。	0	0	1
18	五轴联动加工教 学科研实践一体 化平台-1 五轴高 速加工系统	一、五轴高速加工系统 1. 机床结构 1.1 机床采用定梁龙门式结构，具有良好的力学对称性和热稳定性，B/C 轴采用直驱转台。 1.2 数控系统具备五轴联动功能，采用全闭环控制技术，数控系统分辨率 $0.1\mu\text{m}$，数控系统具备 RTCP 功能。 1.3 使用电主轴及驱动系统冷却技术，并配置全封闭机床防护罩，确保机床的热稳定性。	49	1	1

		1.4 机床具有 $0.1\mu\text{m}$ 进给、$1\mu\text{m}$ 切削及纳米级表面质量加工能力。 1.5 机床配置在机检测系统，对工件、刀具、机床状态进行在机检测与修正，降低各类误差对零件精度的影响；测量误差可以在数控孔系统以云图形式显示。 1.6 编程软件要具备模拟加工过程，可以优化工艺要素，确保工艺过程的安全性。 1.7 编程软件要具备测量程序编写功能，可编写曲面余量误差测量程序。 2. 技术参数 2.1 X/Y/Z 轴工作行程 $\geq 235/210/175\text{mm}$。 2.2 B /C 轴回转角度 $\geq -15^\circ \sim 125^\circ /360^\circ$。 2.3 X/Y/Z 轴快速移动速度 $\geq 18\text{m/min}$。 2.4 B/C 轴快速旋转速度 $\geq 60/240\text{rpm}$。 2.5 X/Y/Z 轴最高切削进给速度 $\geq 12\text{m/min}$。 2.6 B/C 轴最高切削进给速度 $\geq 60/240\text{rpm}$。 2.7 X/Y/Z 轴运动定位精度 $\leq 0.002/0.002/0.002\text{mm}$。 2.8 B /C 轴运动定位精度 $\leq 6''/6''$。 2.9 X/Y/Z 轴重复定位精度 $\leq 0.0018/0.0018/0.0018\text{mm}$。 2.10. B /C 轴重复定位精度 $\leq 4''/4''$。 2.11 位置精度参照国际标准 ISO230-2 标定。 2.12 工作台最大工作负重 $\geq 10\text{kg}$。 2.13 工作台直径 $\geq 110\text{mm}$。 2.14 刀库容量 ≥ 21 把。 2.15 刀库形式：链式刀库。 2.16 主轴形式：同步电主轴，主轴功率 $\geq 5\text{KW}$， 主轴扭矩： $\geq 2.4\text{Nm}$。 2.17 主轴转速： $\geq 30000\text{rpm}$。 2.18 驱动系统：交流伺服。 2.19 配置具备自主知识产权的中文数控系统，数控系统分辨率不小于 0.0001mm。 2.20 数控系统具备五轴联动功能、RTCP 功能，程序预读能力不小于 2000 段。 2.21 数控系统具备在线检测功能，配合激光对刀仪可完成刀具误差测量，配合精密型测头可完成机床、工件的误差测量。 2.22 数控系统具备测量误差云图显示功能。 2.23 数控系统显示器不小于 10.1 英寸，硬盘存储不小于 32G，内存不小于 2GB，具备良好		
--	--	--	--	--

	的大数据运算能力，可运行不小于 500M 的程序。 3、配套正版雕刻 CAD/CAM 软件： ▲3.1 提供正版 CAD/CAM 软件 1 套/台，要求具备五轴编程功能。 3.2 要求 CAD/CAM 软件直观友好的用户界面 (GUI)，符合 Windows 系统和流行的 CAD/CAM 软件操作习惯，用户都能快速入门。 3.3 具备完善的曲面造型及编辑功能，满足模具、齿轮、首饰及加工辅助面等设计需要，造型效率高。支持 2~5 轴加工及路径分析、模拟。 3.4 软件算法先进，在计算路径的过程中可进行过切检查，报告详细的过切量和发生过切的路径段；通过干涉检查，自动删除干涉和过切路径，确保路径安全。 3.5 软件具有自主知识产权。 3.6 具备五轴曲面加工功能。针对五轴曲面加工提供开粗、残补精加工、清根等完整的加工工序方法，每种工序都可以根据曲面特征选择不同的加工策略，生成安全、高质量的加工路径，满足精密模具、工业产品等加工行业的需要。引入路径点重布、微铣削功能，提升三轴精密加工的表面质量。 3.7 具备五轴联动加工：提供丰富的多轴联动编程策略和刀轴控制方式，方便使用者根据加工零件特点进行选择，快速生成多轴联动路径。 3.8 具备刀具路径编辑及管理：软件拥有丰富的路径编辑功能，方便用户根据需要对生成的路径进行调整、修改；提供路径模板功能，降低用户编程难度，提高编程效率；宏程序模板功能可以方便用户调用和修改宏程序，减少不必要的操作；程序单可以定制，适用于不同加工类型的用户具有独有的提示、纠错功能可方便用户进行 NC 代码的学习、编辑和结构调整。 3.9 具备路径安全检查、分析及模拟功能：提供路径安全检查分析功能，通过过切检查、刀具碰撞检查加工载荷分析、线框模拟、实体模拟、机床模拟等一系列手段，避免出现路径参数设置或加工工艺规划不当造成工件过切报废、撞机等问题，确保机床加工安全。 3.10 数控系统分辨率 0.0001mm。 4. 机床配置 4.1 配置激光对刀仪 1 套 要求刀具测量直径$\geq 0.05\text{--}30\text{mm}$，重复测量精度$\leq 0.5$ 微米，测量方式：非接触式测量。 4.2 配置高精度的测头 1 套， 要求 重复测量精度≤ 0.25 微米。			
--	--	--	--	--

		4.3 配置接触式对刀仪 1 套。 4.4 配置变频制冷机 1 套 要求温度控制精度$\leq \pm 0.1^{\circ}\text{C}$，控制方式：变频控制。 4.5 配置手摇脉冲发生器 1 套。 4.6 配置油雾收集器 1 套， 要求功率$\geq 290\text{w}$。过滤精度要求 99%。 4.7 配置切削液箱 切削液箱容积不大于 50L。 ■ 4.8 配置冷干机 1 套。 4.9 配置刀柄不少于 3 个 超精密夹头不少于 3 个。 4.10 配置立铣刀不少于 18 支。 4.11 配置切削液不少于 18L。			
19	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-2 手持式彩色三维数据采集系统	二、手持式彩色三维数据采集系统 1. 系统描述 该系统主要由手持式彩色三维扫描仪、三维扫描软件（含数据获取、数据处理等）构成，可完成实验室或现场对各类物品的扫描（工业设计类物品、汽车改装部位、艺术品、人像、人体部位等），获取被扫物品表面的三维信息，并通过软件自带后处理软件生成标准的三维数据格式（*.asc、*.ply、*.stl、*.obj 等），数据输出后工程师可使用后期第三方软件实现数据修型/逆向设计，用于 3D 打印/加工生产。 2. 技术参数 ▲ 2.1 结构形式：由 2 个黑白图像采集单元、1 个彩色图像采集单元、三种光源（蓝色交叉激光、红外交叉激光、红外 VCSEL）构成的复合式彩色三维扫描系统，结构简单，稳定，符合人体工程学的手持设计（需提供佐证资料）。 ▲ 2.2 人眼安全扫描模式：红外激光扫描模式、红外 VCSEL 散斑扫描模式，都可以通过关闭 LED 补光组，实现舒适安全的“无光”扫描（不可见光）（需提供佐证资料）。 2.3 精度：蓝色激光，标记点拼接模式下，基础精度（球径误差）最高可达 0.04mm@38.1mm，体积精度（球心距误差）最高可达 0.04mm+0.04mm/m，即测 650mm 标准球棒的球心距，精度最高可达 0.06mm。发货时可提供出厂精度报告。 2.4 点间距范围：蓝色激光模式 0.05-3.0mm，红外激光/红外散斑 0.1-3.0mm。 ▲ 2.5 无需贴点扫描：蓝色交叉激光、红外交叉激光、红外散斑，三种光源均支持无需借助跟踪器或反向定位装置或标记点，直接扫描（需提供佐证资料）。	17	5	0

		2.6 扫描速率：蓝色/红外激光扫描模式-标记点拼接 80fps，红外 VCSEL 散斑扫描模式最高可达 30fps。 2.7 扫描距离范围：红外散斑模式支持 150-1500mm，红外激光和蓝色激光支 150-1000mm。 ▲2.8 局部精扫：红外散斑快速扫描模式下，无需新建工程，支持用蓝色激光或红外激光或小幅面散斑进行局部精扫，单次扫描工程支持多分辨率扫描，无需拼接，直接融合（需提供佐证资料）。 2.9 彩色纹理扫描：红外 VCSEL 散斑扫描模式、红外激光扫描模式、蓝色激光扫描模式，均支持彩色纹理扫描。设备内置彩色图像采集单元； 2.10 数据输出格式包括不限于*.obj, *.stl, *.ply, *.asc, *.mk2, *.txt, *.epj, *.apj, *.spj,*map, *.sk 等，满足不同的设计场景的使用需求；输出的数据可支持 3D 打印、艺术修型设计再加工、智能贴图置换、逆向工程等。 2.11 三维扫描仪主机重量：不高于 650g。 2.12 扫描仪主机带电子触屏，无实体按键。支持加装无线手柄（标配），实现电脑-三维扫描仪主机的无线传输。无线手柄的无线传输帧率：激光-标记点拼接，最高可达 70 帧/秒。红外散斑、激光-混合拼接，最高可达 30 帧/秒。默认携带 2 节 6000mAh 锂电池。支持有线扫描和无线扫描两种模式切换。 2.13 扫描软件具有第三方专业软件 ZEISS Quality Suite、PolyWorks、Geomagic 等检测比对软件直读接口：为保证数据完整性及统一性，数据无需导出、扫描数据可一键直接进入 ZEISS Quality Suite、PolyWorks、Geomagic 等软件进行数据检测、比对、分析和处理（需提供佐证资料）。 2.14 标配贴图置换插件，可将彩色网格工程文件（如*.spj 格式）和手机/相机拍摄的多角度照片，进行智能、快速贴图置换，重新生成拥有单反级贴图的彩色三维数据。为保证数据完整性及统一性，在扫描界面即可将扫描工程数据一键直接导入插件，进行快速贴图置换。贴图置换插件支持全局贴图替换、局部贴图替换、多张贴补、镶嵌线编辑等功能。 ▲2.15 相关认证：产品拥有 CE-EMC、FCC、RoHS、IEC 60825、IEC 62471、IEC 60529-IP50、WEEE、KC 认证。 2.16 扫描软件基础功能。		
--	--	--	--	--

		2.16.1 软件支持物品表面彩色三维数据采集、多功能拼接、点云及网格自动处理，自动纹理映射、中英文操作界面。 2.16.2 软件具备新建、保存、读取等系列功能，对应的数据格式主要包括点云格式和三角网格面格式。 2.16.3 根据物品表面特性，软件可以调整数据采集点间距、曝光度和光源形式，保证获取最佳的数据模型。 2.16.4 软件支持纹理模式扫描和非纹理模式扫描，不仅可以导出纯描述三维物品的几何信息格式（如 stl），还可以导出带材质信息和贴图信息的 3D 模型文件格式（如 obj）。 2.16.5 三维点云处理模块：支持点云选取、删除及自动删除杂点，对获取的点云经插值、滤波等处理，将离散的三维点云信息连接成三维网格实体，并能自动形成封闭的三角网格面； 具备三角面片处理功能，包括：网格优化、自动选取并删除非连接项、删除钉状物、滤波平滑、补洞等功能； 点云或者网格面智能简化，软件可以根据扫描数据特征和曲率调节不同位置的点云或者网格面疏密，确保在扫描质量最优的状态下生成数据量最小的数据。 2.17 软件特色功能。 拥有实时色谱显示功能：通过红色和绿色清晰显示出哪部分点云质量好，哪部分需要近距离进行补扫，直到显示全部变绿即可完成扫描，让使用者轻松掌握实时扫描质量；支持扫描帧撤回功能：当出现拼接错误时，撤回对应的错误帧即可，无需进行重新扫描，充分节约现场作业时间，使得扫描体验更加人性化。三维鉴定测量模块：可对数据进行点与点之间的长度测量、线与线之间的角度测量、三角网格的曲面积测量及模型围长测量（比如，手动选择腰部曲线，可自动测算出对应的腰围）等计算功能；拥有色彩魔法棒功能，当魔法棒点击网格上一个面片时，系统会自动识别并选出颜色相近的网格，实现智能快速选面和三维表面积快速计算；拥有三角网格细化功能，可让选定的区域网格边界更平滑，三维表面积测量时更加精准。小型薄壁件扫描：扫描小型薄壁件时，在正反两面贴上所需的标记点后，可以通过在边缘三侧分别独立贴一个标记点。在标记点扫描模式下，通过边缘的三个共同标记点，自动完成正反两面标记点的拼接。		
--	--	---	--	--

20	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-3 三维数据采集系统工作站（强制采购节能产品）	三、手持式彩色三维数据采集系统工作站 ▲3.1 具体要求 CPU：CPU 物理核心数≥16 个，线程数≥24 个，基本频率（主频）≥2.1GHz，三级缓存容量≥30MB，基础功耗 TDP≤125W。 ▲3.2 主板：须支持≥64GB DDR4 内存，提供双内存插槽，100%全固态电容。 ▲3.3 内存：≥32GB DDR4 内存，提供双内存插槽，支持 32GB DDR4 3200MHz 双通道内存，最高可配 64GB 3200MHz。 3.4 显卡 RTX3060 6G 或以上。 ▲3.5 声卡：不低于 5.1 声道声卡，提供不少于 5 个音频接口。 3.6 硬盘：≥M.2 1TB PCIe NVMe 固态硬盘，具有硬盘减震或防震设计。 3.7 网卡 集成 10/100/1000M 以太网卡。 ■ 3.8 显示器 ≥23.8 英寸显示器。	3	4	1
21	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-4 箱式炉	四、箱式炉 ■ 1. 电源：AC220V/50HZ。 2. 功率：2.5KW。 3. 加热区尺寸：120*120*120mm，最高使用温度：1700℃，长期使用温度：1600℃，炉体设有进气口和出气口，可往腔体内部通入惰性气体。 4. PID 自动控温系统，控温精度：±1℃。	3	0	1
22	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-5 教学工作站（强制采购节能产品）	五、教学工作站 1. CPU：CPU 物理核心数≥16 个，线程数≥24 个，基本频率（主频）≥2.1GHz，三级缓存容量≥30MB，基础功耗 TDP≤125W。 2. 主板：须支持≥64GB DDR4 内存，提供双内存插槽，100%全固态电容。 3. 内存：≥16GB DDR4 内存，提供双内存插槽，支持 32GB DDR4 3200MHz 双通道内存，最高可配 64GB 3200MHz。 4. 硬盘：≥M.2 512GB PCIe NVMe 固态硬盘，具有硬盘减震或防震设计。 5. 声卡：集成声卡芯片，支持 5.1 声道，前置 2 个音频接口，后置 3 个音频接口。 6. 网卡：主板集成 100M/1000M 自适应以太网卡，支持 Wi-Fi IEEE 802.11a/b/g/n/ac，支持 2.4GHz 和 5GHz 双频。 7. I/O 扩展槽：≥1 个 PCIe x16，≥1 个 PCIe x1，≥2 个 M.2 接口。 8. USB 接口：≥8 个 USB 接口，其中前置 4 个 USB 3.2 Gen1 接口，后置 4 个 USB 2.0 接口。 9. 显卡：集成显卡。	42	1	1

	10. 电源：不小于 110V/220V • 300W 电源。 11. 机箱：机箱体积≥15L，二合一机箱锁。 ■ 12. 显示器：≥23.8 英寸，分辨率≥1920*1080，支持 VGA+HDMI 双接口输出，支持壁挂。 13. 其他接口：≥2 个 PS/2, 1 个串口，1 个 VGA, 1 个 HDMI, 1 个 RJ-45, 1 个耳机插孔，1 个麦克风插孔，1 个 Line-in 插孔，支持串口扩展。 14. 键鼠：防水抗菌键盘、抗菌鼠标。 15. 系统：出厂预装 win11 专业版操作系统。 ▲16. 安全应用： 可通过 bios 将 USB 端口设置为仅识别键盘鼠标，不识别存储设备，且每个 USB 端口在 BIOS 有单独控制开关。 17. 配合教学工作站使用的教学软件。 17.1 支持教师机与学生机互换。当教师机故障时，找任一台学生机插入加密狗就可以自动切换为教师机，无需重新安装程序，提高上课效率。 17.2 教师将本地视频文件广播给学生，支持添加多个视频文件到播放列表中，支持暂停、播放下一个、播放上一个、停止、清除播放列表操作。后登录的学生机可自动进入影音广播，为提高教学效率，在执行影音广播的同时，学生端的键盘和鼠标被锁定。 17.3 教师可远程关闭指定学生机上正在运行的应用程序。 17.4 教师端可以通过摄像头将教师的影像和语音实时发送到学生端，实现远程实时影像语音教学。 17.5 教师对学生电子点名，如果是高校学生可以自定义院系、专业、班级等单位类别，如果是普教学生可以直接选择几年级几班。 17.6 教师指定的学生暂时代替教师进行教学示范，老师在学生演示过程中可以控制被演示学生的机器。 17.7 教师可选定一个学生操作本机或操作教师机进行教学演示，并将该学生演示的画面转播给每一个学生，被广播的学生将全屏接收演示学生的画面。 17.8 教师机可以将本机的操作过程、讲解录制为一个文件，供教师反复使用，以后通过屏幕回放功能进行回放。 17.9 教师机可以将屏幕录制的文件进行回放，回放的内容可以通过屏幕广播给学生。 17.10 教师可以对单一、部分、全体学生执行黑屏，并锁定其键盘、鼠标，禁止其进行任何操作。			
--	---	--	--	--

		17.11 教师机可以连续监看所选学生机屏幕。每屏可监视多个学生,可设置每屏学生机的数量以及学生机屏幕轮循的时间间隔。 17.12 教师将本地的语音文件广播给其他学生,学生可在一边收听语音的同时一边操作本机进行学习。 18. 保护还原系统（每台实训平台配套工作站需要一套该系统）。 18.1 所有的教学工作站终端互连组建局域网环境,支持集中统一管理。 18.2 支持 B/S 管理架构,可通过移动设备通过网页方式对机房进行远程管理,包括远程开关机、时间同步、系统切换、消息广播等操作。 18.3 支持所有教学工作站多硬盘、分区的统一部署和保护还原。 18.4 支持教学工作站本地硬盘操作系统（xp\win7\win8\win10\linux）的立即还原和还原点瞬间创建。 18.5 支持硬盘剩余空间智能调配,满足多系统时硬盘容量不足的问题。 18.6 支持系统引导选单的开启与禁用,实现对当前不使用的系统进行屏蔽。 18.7 支持包括 sqlserver 等服务器版软件以及 MATLAB、UG、PhotoShop、3DsMax、AutoCad、Maya2010 以上等大型软件的稳定运行。 18.8 支持学期课表的编辑,可设置学期开始和结束时间,按学期课表时间自动启动相应的操作系统,支持操作系统拖拽式导入学期课表。 18.9 机房局域网管理支持按需和完全部署两种方式向任意教学工作站交付数据,均采用动态、实时、增量的原则,可以实现只部署系统分区或者数据分区。 18.10 能够针对学生软件使用、上网操作进行记录,并支持按照应用、访问网址进行查询。 18.11 机房内单台教学工作站不依赖网络和服务端可自我还原,支持分区每次、每天、每周、每月、手动等多种还原方式。 18.12 支持硬盘数据及时还原、定时还原、操作系统 IP 绑定和自动分配,可针对不同的教学应用状态创建多还原点/锁定还原点/删除还原点,还原点之间相互不依赖、自动还原。 18.13 支持对 3DMAX、CAD 等图形设计、工程设计类软件的统一注册,无需手动逐台激活。 18.14 支持流量限制策略,能够设定上行流量、下行流量,并设置生效时间区间,能够精确到秒,支持按天执行、按周执行、按月执行根据			
--	--	--	--	--	--

		不同的时间节点自动限定终端机不同的网络上行和下行流量。 18.15 支持网络限制策略，能够设定禁用外网或禁用全部网络，并支持设置例外，例外类型包括 ip 地址、网址、端口，并设置生效时间区间，能够精确到秒，支持按天执行、按周执行、按月执行。 18.16 能够针对学生软件使用、上网操作进行记录，并支持按照应用、访问网址进行查询，能够根据时间段进行搜索，搜索时间精确到秒，针对上网操作，能够展示网址及网站标题信息，支持表格导出。			
23	五轴联动加工教学科研实践一体化平台-6 实验室 相应配置	六、实验室相应配置 1. 加装符合国标配电箱。 1.1 材质：国标优质冷轧钢板材质，钢板厚度不小于 1.2mm，箱体整体结构采用焊接或螺丝紧固方式连接，确保箱体强度和稳定性，具有良好的防锈、防腐蚀性能；防护等级不低于 IP30，可有效防止灰尘、固体异物侵入。 1.2. 元件：内部的接触器、断路器、熔断器等元件提供合格证、3C 认证、按功能分区布局，端子标识清晰，线路过载、短路、高温断电、漏电保护、缺相保护等功能。 2. 电力线路。 2.1 主电缆规格$\geq 6\text{mm}^2$ 无氧铜国标电缆，支线规格$\geq 4\text{mm}^2$ 无氧铜国标电线，强弱电间距$\geq 30\text{cm}$。电线具备良好的耐高温、耐磨损、阻燃性能。 2.2 布线要求强电与弱电线严格分离开槽穿管暗敷布线。 2.3 网络布线。 ■ 国标六类非屏蔽网线，线芯材质为无氧铜，线径不小于 0.56mm；网线外皮印有相关认证标识（如 3C 认证），强电与弱电线严格分离开槽穿管暗敷布线，不影响实训室美观。 3. 磁吸门禁。 支持刷脸开锁、密码开锁、刷卡开锁等多种开锁方式，单个磁吸不低于 280kg。 4. 照明系统。 采用 LED 节能灯具，色温为 4000K（暖白色），显色指数（Ra）不低于 80，确保场地内物体颜色还原真实，提供良好的视觉环境。 5. 消防器材。 5.1 每个实验室灭火器配置不少于 4 具干粉灭火器（4 公斤装）灭火器需在有效期内，压力正常（压力表指针在绿色区域），外观无损坏、变形等情况。	8	0	1

		5.2 每个实验室配备灭火毯，数量不少于 2 条，灭火毯规格为 1.2m×1.8m，材质为玻璃纤维，具有耐高温、阻燃性能；灭火毯需放置于明显且便于取用的位置。			
--	--	---	--	--	--

包 2：商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）包 2

序号	名称	详细参数	一般参数数量	标“▲”重要参数数量	标“■”实质性要求参数数量
1	陶瓷增材制造设备-1 激光固化（SLA）陶瓷激光成型仪	激光固化（SLA）陶瓷激光成型仪 一、设备核心成型与光学系统参数 ▲1. 成型工艺：紫外激光光源，光诱导浆态原料聚合成坯。经脱脂烧结后成形。光源为全固态水冷紫外激光器，点扫描模式。设备为下沉式成形结构。 2. 聚焦平面光斑尺寸：$\leq 0.040\text{mm}$。 3. 激光光源波长：355nm。 4. 激光最大功率：$\geq 3\text{W}$。 5. 激光光束质量：$M^2 < 1.2$。 6. 振镜：进口振镜，通光口径 10mm。 7. 分层厚度：20 - 150 μm 可调。 8. 适配原料属性：可用高粘度浆料，最大陶瓷浆料粘度 20000mPa·s。 二、机械结构与送料铺料系统参数 ▲1. 成型缸：直径 $\varnothing \geq 110\text{mm}$，高 $\geq 150\text{mm}$。两层陶瓷浆料防泄漏措施。 2. 送料与铺料：蠕动泵浦按需送料、气动升降式刮刀，刮刀间隙由 2 个微分头精密调整。 3. 铺料速度随打印高度自动调节。刮刀运动平台为大理石基座。 浆料相关：带浆料过滤回收装置、材料温度调节装置。单次最小打印用浆料 $< 50\text{ml}$。提供专用陶瓷浆料 $> 1\text{L}$。 4. 打印材料：氧化物陶瓷（氧化铝、氧化锆）、生物陶瓷（HAP、TCP）、非氧化物陶瓷（氮化硅、碳化硅、碳化钨、铜）。 三、控制系统、软件及服务资质参数 ▲1. 人机交互：≥ 15 寸触摸屏+鼠标+键盘，Windows 64bit 系统。软件支持触控/键鼠操作，参数开放可调（激光功率、光斑、焦点、扫描速度、铺料速度、送料速度等）。 2. 控制软件：具备边角优化功能、扫描角度无级调节去应力算法。 3. 资料要求：提供设备现场使用照片、各类材料实物样品照片。	20	3	0

		四、清洗系统 (一)各设备具体参数 1. 空压机（配套动力设备，小型静音款） 核心参数：小型静音设计，噪音$\leq 60\text{dB}$，排气压力$0.6\text{--}1.0\text{MPa}$（可调），排气量$\geq 0.1\text{m}^3/\text{min}$，具备自动启停、压力保护功能。 供电要求：适配实验室常规供电（AC 220V，50Hz），功率$\leq 500\text{W}$，无需单独布线，体积小巧，占地面积$\leq 0.3\text{m}^2$。 其他要求：无油设计，确保排出气体洁净，避免污染陶瓷样品及清洗部件，配备水气分离系统，便于维护，操作便捷，适配气枪高压吹气需求。 2. 气枪（配套清洗工具，含备用） 核心参数：配备不低于2把气枪（1把使用，1把备用），耐腐蚀材质（工程塑料+不锈钢枪头），枪头可调节（高压/低压切换），配备防反吹功能，避免陶瓷粉体倒灌。 尺寸要求：长度$\geq 20\text{cm}$，适配实验室常规空压机接口，可直接连接空压机使用，可重复使用。 其他要求：吹气均匀，可有效吹扫陶瓷粉体、灰尘及残留清洗剂，适配喷头、模具缝隙吹扫需求。 (二)配套辅助设备 1. 精密清洗篮：2个，不锈钢材质（SUS304），网孔细密（孔径$\leq 1\text{mm}$），尺寸适配超声波清洗槽，可分层放置，配备手柄。 2. 专用清洗剂储存罐：2个，透明防腐材质，容积$\geq 5\text{L}$，配备密封盖（防挥发）和定量出液口，耐腐蚀、防泄漏，符合实验室化学品储存标准。 3. 无尘抹布/棉签：批量装，含10包无尘抹布（每包≥ 50片）、20盒细头棉签（每盒≥ 100支），无尘、无纤维脱落，耐腐蚀，质地柔软，适配精密部件擦拭。 五、激光固化（SLA）陶瓷3D材料制备工艺及配方 1. 提供成熟稳定的陶瓷浆料制备工艺，包括分散、球磨、除泡、粘度调控等关键工序，确保浆料满足紫外光固化成型要求，无明显沉降、团聚与气泡缺陷。 2. 提供适配355nm紫外激光固化的陶瓷浆料配方，配方体系具备高固含量、低固化收缩、高烧结活性，可满足氧化物、生物陶瓷及非氧化物陶瓷的打印与后处理需求。 3. 提供完整的浆料后处理工艺方案，包括脱脂制度、烧结曲线、升温速率、保温温度与时间等关键参数，保证成型坯体经脱脂烧结后致密、无开裂、无变形。			
--	--	---	--	--	--

2	陶瓷增材制造设备-2 多材料复合 3D 打印机	多材料复合 3D 打印机 一、设备基本信息 1. 设备名称：多材料复合 3D 打印机。 ■ 2. 核心用途：钛合金、高温合金、铝合金、不锈钢等材料，提供不少于 4 种材料的成熟材料工艺参数包。 二、机床主体规格参数 1. 材料支持：钛合金、不锈钢、高温合金。 2. 成形尺寸：不小于 160mm*160mm*180mm。 3. 激光器功率：激光器采用单模光纤激光器；单激光，激光功率$\geq 500\text{W}$，$M^2 \leq 1.1$。 4. 激光波长：1060nm~1080nm。 5. 分层厚度：20μm~100μm。 6. 最大扫描速度：大于 7m/s。 7. 成形效率：大于 15cm³/h。 8. 光学部件：F-θ 镜头聚焦光斑直径满足 40 μm-60 μm 范围内。 9. 光束质量：$M^2 \leq 1.1$。 10. 铺粉机构：变速双向同步铺粉。 11. 最低氧含量：$\leq 100\text{ppm}$。 12. 气体支持：Ar/N₂。 13. 功耗：$\leq 4\text{kW}$。 14. 供电电压：AC220V 1Ph/N/PE。 15. 外形尺寸：不大于 1100mmx1300mmx2000mm。 16. 设备重量：不大于 1500kg。 17. 配套软件：符合设备的操作软件。 18. 预热温度：最高预热温度$\geq 200^\circ\text{C}$。 19. 配备基板加热功能。 三、光学系统 1. 光学系统模块可实现镜头保护，能够防止金属粉末或者金属蒸汽粘结在镜片表面而造成成形零件精度降低和光学镜片损坏。 2. 扫描振镜全幅面尺寸 95%校准点定位精度$\leq \pm 0.05\text{mm}$。 3. 采用水冷，配置水冷机，水冷机控温精度可达$\pm 0.1^\circ\text{C}$。 四、成形加工系统 1. 有效成形尺寸：$\geq 160\text{mm}$（长）$\times 160\text{mm}$（宽）$\times 180\text{mm}$（高）（不含基板，基板厚度$\geq 30\text{mm}$）。 2. 刮刀种类：标配柔性刮刀，可选刚性刮刀，支持硬质及软质刮刀的单刮刀悬臂铺粉装置完成铺粉作业，保证每层铺粉的一致性。 ▲3. 双向变速铺粉，铺粉速度可自由设置或调整； 4. 送粉方式采用自下而上的顶粉方式。 5. 惰性气体氛围：氮气或氩气，成形过程中最低氧含量$\leq 100\text{ppm}$。 6. 设备内部集成氧含量检测装置，实时监控打印过程中氧含量，氧含量异常可自动报警。	63	1	2
---	-------------------------	--	----	---	---

		五、安全设计保障 1. 设备整机设计符合相关安全标准，包括电气、机械指令标准。 2. 设备整机设计符合相关防爆标准。 3. 设备具有尾气过滤装置，尾气经过过滤，排出设备外。 4. 设备配有报警灯，全方位实时显示设备状态。 5. 设备观察窗配有激光防护，对 1060-1080 波长的激光有非常低的透射率，安全等级可达到 OD4+。 6. 在设备的危险位置（机械啮合处、旋转处、运动处等可能涉及人身安全的位置）安装防护装置、贴有明显的警示标识、同时在说明书上标识。 7. 成形舱门安全门锁，激光与工作舱门互锁，氧含量、舱室压力与激光互锁。 8. 有急停按钮，按下后激光器立即停止运行。 六、数据处理软件 软件主要功能如下： 1. 软件可接受*.3d1、*.STEP、*.STL、*.OBJ、*.Prt、*.SLDPRT、*.IGS 等通用格式，输出格式为*.SLC 等非加密通用格式。 2. 具有平移、旋转、缩放、角度优化、自动摆放等功能可视化模块。 3. 具有切割、抽壳、偏置、晶格、打孔、简化、平滑、加强筋、合并、分离、布尔运算、测量等功能可视化模块。 4. 具有面片法向、干扰壳体、相交面片、缝隙孔洞等自动修复功能可视化模块。 5. 具有一键加支撑功能，多种支撑（线形支撑、十字支撑及柱状支撑）的自动生成与编辑。 6. 数据文件自动切片功能模块。 7. 直接输出加工设备需要的层数据文件。 七、控制系统技术要求 1. 采用 PLC 数字控制系统，包括控制装置、仪表及数据采集，能实现激光器、扫描振镜及铺粉成形系统的开关、调节、运动等方面的控制；具备网络接口，并能够实时反馈设备的运行情况、1. 正在使用的程序等情况；具有数据采集、显示、储存、导入导出等功能。 2. 采用安全继电器进行了安全回路的设计，安全继电器等级可达到 SIL3 级。 3. 可实现自动及手动控制，自动控制和手动控制能够进行切换。 4. 可实现工作舱氧气含量、舱室压力、各轴位置、零件总高度、零件总层厚、零件加工进度，剩余加工时间等在线监测。 5. 成形舱氧含量、压力安全检测可实现氧含量及压力异常报警功能，压力超标时可自动泄压。			
--	--	---	--	--	--

	6. 具备自我诊断能力，可对运行过程中电气、机械、设备成形参数等异常情况自我诊断及分析，针对不同故障影响程度分级处理，提供故障分类处理机制方案。 7. 工艺参数可根据工件高度进行分段设置，具备变层厚打印功能。 8. 开放不少于 200 项可编辑参数，开放工艺参数设定界面，用户可自行编辑设定，可单独对各个参数进行快速设定和控制。 9. 过滤系统：设备内置旋风除尘过滤和长效滤芯过滤，在线清理滤芯，清理滤芯表面烟尘，滤芯具有自动反吹清粉功能，长效滤芯连续使用寿命大于等于 30000 小时。 10. 开放可编程打印系统：设备可根据文件中定义的运行代码采取不同的运行方式，从而改变设备运行参数及实现设备运行过程控制并可保存多种定义好的运行代码以备后续直接调用。 11. 辅助设备要求：筛粉机：≥1 台，技术要求：设备尺寸：≥550(W)mm×600(D)mm×1000(H)mm；筛网尺寸：≥300mm；筛粉容积：≥5L；气体保护：惰性气体置换保护；筛分直径：80 目和 200 目；噪音：≤75dB；筛分粒度：0.038mm-3mm；电动风磨笔：≥1 个，适用于打印件表面处理；防护工具：≥2 套，防护服、防护手套、三防工鞋、防尘面具。 （一）硬件配置： 1. 工控机 CPU：CPU 物理核心数≥16 个，线程数≥24 个，基本频率（主频）≥2.1GHz，三级缓存容量≥30MB，基础功耗 TDP≤125W。 2. 工控机内存：≥16GB。 3. 工控机硬盘：≥512GB。 4. 显卡：≥2G 独显。 八、相应耗材： 1. 适合本设备使用的 TC4 粉末不低于 10kg，高熵合金粉(CoCrNi、TiCoCrFeNi)各不低于 5Kg，316L 不锈钢粉末不低于 20kg，AlSi10Mg 铝合金粉末不低于 20 kg，Incone1718 高温合金粉末不低于 10 kg；粒径范围粒径统一为 15 μm~53 μm，粒度分布均匀，适用于激光选区熔化（SLM）增材制造设备，霍尔流速≤30 s/50 g，氧含量满足各牌号 SLM 专用粉末行业标准，采用设备推荐工艺打印，致密度≥99%。 2. 不锈钢基板不少于 2 个，钛合金基板不少于 2 个。 3. 橡胶刮刀不少于 10 个，刚刮刀不少于 10 个。 4. F9 滤芯不少于 4 个，H13 滤芯不少于 2 个。 5. 真空干燥皿不少于 4 个，双阀门，内径不少于 250mm。 ■ 6. 适合本设备的吸尘器 1 台。			
--	---	--	--	--

3	陶瓷增材制造设备-3 烧结炉	烧结炉 一、设备用途 ■ 1. 专用于 3D 打印成型氧化铝，氧化锆烧结工艺，烧结炉采用无机多晶莫来石陶瓷纤维炉膛，与陶瓷 3D 打印设备配套使用。 二、主要设备参数 1. 最高温度：$\geq 1700^{\circ}\text{C}$。 2. 使用温度：$\geq 1650^{\circ}\text{C}$。 3. 炉膛尺寸：$\geq 150 \times 160 \times 200\text{mm}$（宽$\times$高$\times$深） 4. 控温精度：$\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$。 5. 炉膛材料：采用氧化铝纤维材料，多层隔热，保温效果好，温场均匀。 6. 控制系统：64 段智能程序控温仪表，PID 参数自整定，超温、断偶报警等保护。 7. 触摸屏操作系统，包含“FCM 控制系统[简称：FCM]V1.0”，具备： 7.1 运行温度曲线记录并可在线查询及数据导出分析。 7.2 可储存和调用程序。 7.3 数字显示输出功率及 PV，SV 值。 7.4 主界面程序一键式快捷操作。 7.5 曲线号、步数号、剩余时间、PID 号、循环数主界面在线显示。 8. 测温元件：国际 I 级精度 B 分度双铂铑热电偶。 9. 加热功率：$\leq 5.2\text{KW}$。 10. 加热元件：1800 型硅钼棒。 11. 工作电压：220V。 12. 超温保护功能：当温度超过允许设定值自动断电。 13. 安全保护：当炉体漏电时自动断电。 14. 炉壳结构：双层炉壳风冷结构，表面温升$\leq 45^{\circ}\text{C}$。 15. 按钮：LED 高强度抗破坏全不锈钢按钮，经久耐用。 16. 炉堵：标配一个高温炉门堵头。 17. 排气系统：排气系统（用于有废气、焦油等烟类挥发物）。	21	0	1
4	陶瓷增材制造设备-4 脱脂炉	脱脂炉 一、设备用途 1. 专用于陶瓷 3D 打印生坯脱脂处理，适配氧化铝、氧化锆等陶瓷材料脱脂工艺，与陶瓷 3D 打印设备配套使用，满足科研及小批量生产需求。 二、主要技术参数 1. 温度参数：最高温度$\geq 1100^{\circ}\text{C}$，工作温度范围 RT~$1050^{\circ}\text{C}$，控温精度$\pm 1^{\circ}\text{C}$。 2. 尺寸规格：外形尺寸不小于 $540 \times 440 \times 615\text{mm}$，炉膛尺寸不小于 $200 \times 120 \times 300\text{mm}$。	9	0	0

		3. 温控系统：配置 64 段程序控温仪表，具备 PID 参数自整定、超温报警、断偶报警等保护功能。 4. 操作系统：采用触摸屏操作系统，操作便捷，可直观显示、设置工艺参数 5. 加热系统：加热功率不小于 3kw，加热元件为 FEC 加热模块，采用三面加热方式，保证炉膛温度均匀性。 6. 进气系统：炉内配备两路进气通道，可满足有机物置换工艺需求。 7. 工艺支持：提供常用氧化铝、氧化锆标准脱脂曲线，支持工艺参数自主摸索与优化。 三、配套要求 1. 设备需与陶瓷 3D 打印机无缝适配，满足陶瓷 3D 打印生坯脱脂全流程工艺要求。			
5	陶瓷增材制造设备-5 脱泡机	脱泡机 一、技术参数要求 1. 基础性能参数 1.1 最大处理量：150ml/250g，满足实验室小批量浆料脱泡需求。 转速参数 1.2 公转：实现 0rpm-3000rpm 之间无级调速，调速精度 $\pm 1\text{rpm}$，可精准匹配不同浆料体系脱泡工艺。 自转：采用固定比例传动设计，确保脱泡过程均匀性。 2. 控制系统与操作 2.1 控制界面：配备高清触摸屏操作系统，实现人机交互可视化操作，操作流程简洁易懂。 2.2 传动方式：采用同步带传动结构，具备运行不打滑、使用寿命长的特点，保障长期稳定运行。 2.3 配方存储：支持 不少于 10 组独立配方存储，每组配方可编辑 10 段工艺参数，可根据不同材料体系灵活定制并快速调用。 3. 真空系统配置 3.1 真空系统：采用外置式真空系统设计，真空度不低于 $-99\pm 1\text{kPa}$，数字显示真空度数值，监测精准直观。 3.2 真空调节：支持真空分段设置，可与公转转速任意匹配匹配，适配不同浆料特性的脱泡工艺需求。 3.3 真空监测：可生成动态真空曲线图，实时显示并记录真空状态变化，便于实验数据追溯与分析。 4. 工艺与安全保护 4.1 强力脱泡功能：精准控制真空环境与转速配合，可有效去除浆料中亚微米级气泡，适配张力大的浆料体系脱泡需求。 4.2 报警装置：集成多重监测报警功能，包括不平衡监测、上盖运行闭合监测、振动检测，实时保障设备运行安全。	16	0	1

		4.3 故障提示：设备运行异常时触发报警提示，所有故障信息可后台查询，并同步提供对应解决教程，便于快速排障。 4.4 安全保护。 设备发生故障时自动停止运行，避免安全隐患运转过程中上盖自动锁定，上盖打开时设备立即停止工作，保障实验人员安全。 5. 电气与环境适配 ■ 5.1 电压参数：AC220V±5%，单相供电，适配高校实验室常规供电环境。 5.2 功率范围：0.8~1.2KW，运行功耗适配实验室用电负荷。 5.3 适用环境：工作温度 10~40℃，相对湿度 20~80% RH（无凝结状态）。 6. 物理参数 6.1 外形尺寸：不大于长 380mm×宽 500mm×高 490mm，桌面型设计，节省实验室空间。 6.2 设备净重：不大于 60KG；配套真空泵重量：不大于 18KG，便于安装与位置调整。			
6	陶瓷增材制造设备-6 微机控制电子万能试验机	微机控制电子万能试验机 一、设备用途与适用标准 1. 专用于陶瓷材料力学性能测试，可完成：拉伸试验、压缩试验、弯曲试验等。 2. 设备满足相关国家及行业试验方法标准，适用于科研、教学及产品质量检测。 二、主要技术参数 1. 最大试验力：10kN。 2. 精度等级：0.5 级。 3. 力值测量范围：0.4%~100%FS。 4. 试验力示值精度：优于±0.5%。 5. 横梁移动速度：0.001~500 mm/min 连续可调。 6. 有效试验宽度：≥370 mm。 7. 横梁最大行程：≥1100 mm。 8. 滚珠丝杠直径：≥25 mm。 9. 加载同轴度与试样对中：满足 0.5 级电子万能试验机要求。 ■ 10. 电源：AC220V/50Hz。 三、关键部件配置要求 1. 力传感器：采用高精度传感器。 2. 伺服电机及驱动：采用交流伺服电机及驱动系统。 3. 控制系统：全数字闭环控制系统，可实现力、位移、变形闭环控制。 4. 安全防护：配置亚克力安全防护罩，具备开门停机 / 断电保护功能，具备过载、过流、过压、限位保护功能。 四、试验夹具与工装	19	0	1

		1. 配置全套陶瓷拉伸、压缩、弯曲试验夹具，夹具结构合理、装夹方便、对中性好。 2. 夹具与设备匹配，满足陶瓷试样稳定可靠夹持与测试。 五、软件与数据采集工作站系统 1. 配备专业力学测试软件，具备试验程序编辑、参数设定、实时曲线显示、数据采集、结果计算、报告生成、存储查询等功能。 2. 配备数据采集工作站一台：CPU：CPU 物理核心数≥ 16个，线程数≥ 24个，基本频率（主频）$\geq 2.1\text{GHz}$，三级缓存容量$\geq 30\text{MB}$，基础功耗 TDP$\leq 125\text{W}$，1T 硬盘以上，内存 16G 及以上和打印机一台。			
7	陶瓷增材制造设备-7 自动研磨抛光机	自动研磨抛光机 一、具体技术参数 1. 研抛盘直径：$\geq 203\text{ mm}$。 2. 载样盘直径：$\geq 80\text{mm}$。 3. 工位数量(摆动机构)：2 工位。 4. 载样盘摆动速度：0-9 次/分(无级调速)。 5. 主轴驱动电机：DC110V 245W。 6. 研抛盘转速：10-250rpm(无级调速)。 7. 控制方式：定时运行(倒计时)。 8. 其他要求：配备自动滴液接口，可连接滴液装置实现研磨液、抛光液自动喷洒，减少人工操作。设备运行噪音$\leq 65\text{dB}$，符合实验室噪音标准。机身采用防腐喷涂工艺，易清洁、耐磨损。 二、标准配件 1. 铸铁研磨盘 1 个、铸铁抛光盘 1 个、载物盘 2 个、修盘环 1 个、抛光垫(磨砂革、合成革、聚氨酯)各 1 片，刚玉研磨微粉 0.5kg、石蜡棒 4 根。 2. 滴液装置 1 套，支持研磨液、抛光液均匀喷洒。 3. 不锈钢恒温电热板数显电加热板仪器。	11	0	0
8	陶瓷增材制造设备-8 机械数显恒速搅拌机	机械数显恒速搅拌机 一、设备具体参数 1. 电机类型：直流无刷电机，运行平稳、噪音低、寿命长。 2. 转速范围：100 - 2000 rpm，连续可调，数显实时显示。 3. 转速精度：$\pm 10\text{ rpm}$。 4. 最大处理量：20 L（以水为介质）。 5. 适用粘度：最高 8000 mPa·s。 6. 定时功能：1 - 999 min 可调，或常开模式，数显倒计时。 7. 显示方式：LED 数码管，同时显示转速与时间参数。 8. 搅拌桨配置：标配两叶桨，尺寸不小于 300×8×65 mm（长×杆直径×叶展直径），材质 304 不锈钢。	18	0	0

		9. 支架与底座：不锈钢立柱，加重型 C 形底座，确保运行稳定，可调节夹具高度与角度。 10. 安全保护：软启动功能、过载保护、过温保护 11. 输入功率：不小于 200 W。 12. 电源要求：AC 100 - 240 V，50/60 Hz，宽电压适配。 13. 整机材质：主机外壳为高强度工程塑料，立柱、夹具为不锈钢材质。 二、功能要求 1. 具备数显调速功能，可精准设定并实时显示转速。 2. 具备定时搅拌功能，可设定搅拌时长，到达时间后自动停机。 3. 搅拌轴与电机连接牢固，拆装便捷，可兼容不同类型搅拌桨（如锚式、桨式、分散盘）。 4. 设备运行噪音≤60 dB（A 计权），符合实验室环境要求。 5. 整机结构稳固，无明显振动，可长时间连续运行。			
9	陶瓷增材制造设备-9 密度测试仪器	密度测试仪器 一、基本功能要求 1. 能够测陶瓷的孔隙率、吸水率、封闭孔隙率、体密度、孔隙体积。 2. 可存储每一次的测量结果，可编辑：样品名称、测试日期、测试人员名称；打印测量报告（58mm 标签格式）。 3. 触摸屏操作，天平端不用任何设置，可极大简化用户的测量步骤。 4. 最大称重 0.01g~300g。 二、技术指标要求 1. 最大称重：0.01g~300g。 2. 测量效率：检测多组样品。 3. 密度精度：0.001 g/cm³。 4. 称重重复性误差：± 0.01g。 5. 测量种类：陶瓷等。 6. 测量原理：阿基米德排水法原理。 7. 读数响应时间：约 2 秒。 8. 结果显示：密度，体积，孔隙率、吸水率。 9. 参数设定：水温设定、媒介液体密度设定。 10. 校正方式：外部校正。 11. 输出方式：RS-232C 标准通信接口、方便测试数据输出与打印。 ■ 12. 温湿度范围：允许环境温度：0~40℃；允许相对湿度：80%以内。 二、备品及配件 1. 测量主机不少于 1 台，2. 电源不少于 1 个，3. 测量台不少于 1 个，4. 透明水槽不少于 1 个，5.	16	0	1

		吸管不少于 1 根，6. 镊子不少于 1 个，7. 100g 校准砝码不少于 1 个。			
10	陶瓷增材制造设备-10 高精度分析天平	高精度分析天平 一、核心技术参数 1. 称量精度：可读性（最小显示值）$\leq 0.1\text{mg}$（万分之一精度），满足科研级微量称量需求，符合电子分析天平核心精度标准。 2. 称量范围：0-200g（或 0-120g/0-220g，适配科研常用量程），兼顾微量称量与常规称量，可满足陶瓷粉体、试剂等不同样品的称量需求。 3. 控温与稳定性：线性误差$\leq \pm 0.2\text{mg}$，重复性误差$\leq \pm 0.1\text{mg}$，确保多次称量数据一致，提升科研实验重复性。配备温度补偿功能，可自动修正环境温度变化对称量精度的影响，稳定性优异。 4. 校准功能：支持自动内部校准（或外部校准，配备标准校准砝码），校准便捷，可定期校准确保称量精度，符合国际计量规范。 5. 响应速度：稳定时间$\leq 3\text{s}$，快速响应称量操作，提升科研实验效率，适配批量样品称量需求。 6. 操作界面：可清晰显示称量数据、单位、校准状态等信息，适配科研人员操作习惯。 7. 单位切换：支持 g、mg、μg、oz 等多种称量单位切换，可根据科研需求灵活选择，适配不同样品的称量表述需求。 8. 数据输出：支持 USB/RS232 接口，可连接电脑、打印机，实现称量数据导出、打印，便于实验数据记录、追溯及论文数据整理。 9. 供电要求：适配实验室常规供电（AC 220V$\pm$10%，50Hz），额定功率$\leq 15\text{W}$，能耗低，无需单独布线。具备断电记忆功能，来电后可恢复默认设置，避免实验中断。 10. 外形要求：外形尺寸$\leq 300 \times 200 \times 250\text{mm}$（长$\times$宽$\times$高），可放置于实验室桌面，机身采用防腐蚀材质，易清洁、耐磨损。 二、标准配件 1. 主机配件：高精度分析天平 1 台、电磁力平衡式传感器 1 套（核心部件）、透明玻璃防风防尘罩 1 套。 2. 校准与称量配件：标准校准砝码 1 套（适配 0.1mg 精度）、称量盘 2 个（1 用 1 备，耐腐蚀材质）。 3. 辅助配件：USB/RS232 数据传输线 1 根、电源线 1 根、专用清洁工具 1 套。 4. 操作间建设（轻钢龙骨石膏板房间隔断，包含墙面涂装统一涂刷实验室专用耐污防霉乳胶漆（颜色采购人自选），门，锁具五金。搭建 3m$\times$4m（12 m²）独立密闭钢化玻璃（玻璃防紫外线处理）空间。打印机所在房间内采用防 UV LED 净化平板灯。强电布	13	0	1

		线、弱电布线和接地布线符合国家标准，具体的金属布线槽尺寸可根据实际情况的多少并考虑留有一定的余量。所有电线、开关、插座均采用国标材料，电源开关及电线、电缆满足用电负荷要求；必须有接地及漏电保护，保留原有照明，补充普通LED筒灯，保障实验室光线满足实验需求。			
11	陶瓷增材制造设备-11 动态法磁滞回线实验仪	动态法磁滞回线实验仪 满足实现以下实验内容 1. 掌握磁滞、磁滞回线和磁化曲线的概念，加深对铁磁材料的主要物理量：矫顽力、剩磁和磁导率的理解。 2. 学会用示波法测绘基本磁化曲线和磁滞回线。 3. 根据磁滞回线确定磁性材料的饱和磁感应强度 B_s、剩磁 B_r 和矫顽力 H_c 的数值。 4. 研究不同频率下动态磁滞回线的区别，并确定某一频率下的磁感应强度 B_s、剩磁 B_r 和矫顽力 H_c 数值。 5. 改变不同的磁性材料，比较磁滞回线形状的变化。 6. 自行设计和制作待测样品开展磁性材料特性测量。 7. 定性研究磁性材料的居里点。 主要技术参数 1. 励磁信号源可调范围 20~350Hz，带粗调和细调功能，频率表动态量程切换最小分辨率 0.01Hz；励磁信号源电压 0~7V（有效值）连续可调；有效值测量系统，测量范围 0~19.99V，分辨率 不小于 0.01V。 ▲2. 提供 不少于 5 种不同特性的样品，2 种 EI 铁芯样品，2 种环状样品，1 套磁性样品套件；EI 铁芯样品初级绕组匝数分别为 $N_1=60$ 匝和 $N_1=90$ 匝，两者测量绕组匝数均为 $N_2=200$ 匝；2 种环状样品，普通磁环样品 $N_1=N_2=100$ 匝，居里点温度磁环样品 $N_1=N_2=20$ 匝；备用套件由环装样品、线路板、透明元件盒模块、绕制铜丝组成，可自行设计和制作待测磁环样品；样品均采用可拆卸式插拔，标准 4mm 插脚设计，间距 50mm，用户可自行更换样品。 3. 励磁采样标准电阻模块 R1：0.1~11Ω 可调，十进制设计，精度 0.5%；测量积分单元标准电阻模块 R2：1K~110KΩ 可调，精度 0.5%；标准电容模块 C：0.1~11μF 可调，精度 1%。 4. 测试接口：提供 2 组 uX、uY 测量 BNC 接口；1 组用于示波器观察波形，1 组用于连接参数测试系统自动测量频率 f、H、B、H_c、B_r、磁滞损耗、相位差等参数；带隔离电路模块，可同时连接示波器和测试系统。 5. 温度控制模块：最大功率 800W，控温档位 3 档可调。	15	1	1

		6. 含低电势直流电位差计箱 10 台。 6.1 在“×10”一档，自 0~171 毫伏，最小分度值 10 微伏，游标尺示度值 1 微伏。 6.2 在“×1”一档，自 0~17.1 毫伏，最小分度值 1 微伏，游标尺示度值 0.1 微伏。 6.3 准确度等级：0.05 级。 6.4 标准电势：1.01860V，被测电势：0~190mV，稳定度：0.01%/小时。 ■ 6.5 配置检流计。			
12	陶瓷增材制造设备-12 磁场测量与描绘实验仪	磁场测量与描绘实验仪 能够实现以下实验内容 1. 学习交变磁场的测量原理和方法。 2. 学习用探测线圈测量交变磁场中各点的磁感应强度。 3. 测量载流直螺线管轴线上各点磁场的分布情况。 主要技术参数 1. 励磁电源：AC15V、18V、24V，50Hz，三档可调，有输出短路保护。 2. 励磁电流：100~200mA。 3. 螺线管励磁线圈：平均直径：D=0.060m；长度：L=0.080m。 4. 探测线圈：D=0.012m，匝数：n=800 匝。 5. 探测线圈测试范围：轴向：±120mm，径向：±70mm； 6. 探测线圈测试角度范围：±90°。 7. 螺线管线圈：匝数：N=2700 匝，允许电流：I _{max} =500mA。 8. 交流电压表：满量程 200mV，最小分辨率 0.1mV。 9. 交流电流表：满量程 200mA，最小分辨率 0.1mA。	12	0	0
13	陶瓷增材制造设备-13 实验室环境建设	■ 实验室环境建设： 加装符合国标配电箱：材质：国标优质冷轧钢板材质，钢板厚度不小于 1.2mm，箱体整体结构采用焊接或螺丝紧固方式连接，确保箱体强度和稳定性，具有良好的防锈、防腐性能； 防护等级不低于 IP30，可有效防止灰尘、固体异物侵入。 元件：内部的接触器、断路器、熔断器等元件提供合格证、3C 认证、按功能分区布局，端子标识清晰，线路过载、短路、高温断电、漏电保护、缺相保护等功能； 主电缆规格≥6mm ² 无氧铜国标电缆，支线规格≥4mm ² 无氧铜国标电线，强弱电间距≥30cm。电线具备良好的耐高温、耐磨损、阻燃性能； 5. 布线要求强电与弱电线严格分离开槽穿管暗敷设布线；	0	0	1

		国标六类非屏蔽网线，线芯材质为无氧铜，线径不小于 0.56mm； 网线外皮印有相关认证标识（如 3C 认证），强电与弱电线严格分离开槽穿管暗敷布线， 消防器材：每个实验室灭火器配置不少于 4 具干粉灭火器（4 公斤装）灭火器需在有效期内，压力正常（压力表指针在绿色区域），外观无损坏、变形等情况； 每个实验室毯配备灭火毯，数量不少于 2 条，灭火毯规格为 1.2m×1.8m，材质为玻璃纤维，具有耐高温、阻燃性能； 灭火毯需放置于明显且便于取用的位置。			
14	射频信号发生与测试设备-1 射频信号源	射频信号源 ▲1. 频率范围：6kHz~45GHz。 2. 频率分辨率：≤0.001Hz。 3. 频率准确度：±3×10⁻⁸。 ▲4. 外参考输入：1~100MHz。 5. 最小功率：-10dBm（可设置-20dBm）。 6. 最大功率：≥+12dBm（100MHz≤f≤45GHz）。 7. 功率分辨率：0.01dB。 ▲8. 谐波：<-55dBc（f>3GHz）。 ▲9. 分谐波： <-90dBc（100kHz≤f≤20GHz） <-70dBc（20GHz<f≤40GHz）； <-50dBc（40GHz<f≤45GHz）。 10. 单边带相位噪声： <-124dBc/Hz@1GHz，1kHz 频偏； <-105dBc/Hz@10GHz，1kHz 频偏； <-140dBc/Hz@1GHz，10kHz 频偏； <-120dBc/Hz@10GHz，10kHz 频偏。 ▲11. 支持模拟调制功能，包括 AM, FM, ΦM。 ▲12. 支持步进扫描、列表扫描和模拟扫描功。 13. 支持跨平台客户端及浏览器访问控制。 14. 支持 SCPI 指令录制，可生成 Qt、MATLAB、C#、LabWindows/CVI、C++等。 15. 工作温度：0℃~+50℃；存储温度：-40℃~+70℃。	9	6	0
15	射频信号发生与测试设备-2 配气系统	配气系统 1. 具体技术指标如下： ■ 1.1 要求不少于四路配气。 2. 主要技术要求： 2.1 无阶变速控制模式，倍数方案可根据需求自由设定调整。 2.2 专用软件自动核算并控制，直接输入目标浓度自动工作，无需用户人工计算流量。 2.3 精度：浓度不低于设置点的 1%，流量不低于设置点的 1%。	16	0	1

		2.4 软件中测试协议包含不少于 14 项仪器基本操作项目，15 项系统设置项目，11 项出厂预留项目等。 2.5 主机内置控制器的 11 点校准数据库。 2.6 配套专用软件可储存 200 多种气体资料，并可根据实际需要扩充气体库。 2.7 检测模式：浓度模式，流量模式，集成模式、时间表模式等实现自动气体混合。 2.8 设备配置四个气路，四个气路尺寸：1000/1000/100/10ml。 2.9 流量重复性：不低于设置点的 0.1%。 2.10 设备气体压力范围：10-75psig, 常用压力为 25 psig。 2.11 使用动态指示灯实时反馈仪器正常工作状态。 2.12 全程防锈防泄漏设计，管路全不锈钢结构，氟橡胶密封。 2.13 软件具备分级权限登录能力，确保试验方案管理安全。 2.14 电源：220 伏特交流电，50/60 Hz。 2.15 接口尺寸为四分之一英寸。 2.16 提供便携提手，方便用户现场测试应用需求。			
16	射频信号发生与测试设备-3 光纤拉伸平台	光纤拉伸平台 一、双向拉伸平移台 1. 有效行程：正负 50mm。 2. 导轨：交叉滚柱导轨。 3. 螺杆导程：1mm。 4. 分辨率（8 细分）：0.000625mm。 5. 分辨率（64 细分）：0.000078125mm。 ▲6. 重复定位精度：0.005mm。 ▲7. 实际定位精度：0.05mm。 8. 最大速度：5mm/s。 9. 最大中心负载：5kg。 二、电机控制器 1. X、Y 两轴同动。 2. 两轴之间的运行做到了完全独立控制：若有某个轴在运行，也可以控制另外的轴开始运行、停止。 3. 控制接口：USB 接口和 RS232 接口均可使用，完善的控制命令协议，方便客户二次开发。 4. 可接步进电机。 5. 控制电机速度：客户可直接输入速度值，方便调整。 6. 电机加速度：客户可直接输入速度值，方便调整。	20	2	0

		7. 电机归零速度：客户可直接输入速度值，方便调整。 8. 正反向运行。 9. 可接光电开关、机械限位开关等多种限位开关。 10. 多路开关量输入、输出接口，方便扩展。 11. 配套功能强大的运动控制系统。 三、配置附件： 1. 氢气发生器、气体稳流阀、玻璃转子流量计、防回火阀、可调角度调节台、光纤激光器、电控三轴纳米位移台。 2. 单筒显微镜：长物距显微镜套装（横向）一套（4个）、长物距显微镜套装（纵向）一套（2个）。			
17	射频信号发生与测试设备-4 气垫导轨实验仪	气垫导轨实验仪 主要实验内容 1. 测定匀速直线运动的速度/验证牛顿第一定律。 2. 测定变速直线运动的平均速度和瞬时速度。 3. 测定匀变速直线运动的加速度。 4. 研究匀变速直线运动的路程和时间关系。 5. 测定重力加速度 6. 验证牛顿第二定律。 7. 验证牛顿第三定律。 8. 验证动能定理。 9. 验证动量定理。 10. 验证动量守恒定律。 11. 验证机械能守恒定律。 12. 研究简谐振动的规律。 主要技术参数 一、导轨工作面： 1. 长度不小于 1500mm。 2. 导轨纵向竖直平面内的直线度：全长$\leq 0.10\text{mm}$；任意 400mm 长度$\leq \pm 0.05\text{mm}$。 3. 导轨工作面的夹角：$90^\circ + 0.1^\circ$。 4. 导轨工作面的表面粗糙度：Ra3.2。 5. 导轨脚距不小于 850mm。 6. 喷气孔孔径：不小于 0.8mm。 7. 导轨进气口的外径：不小于 $\phi 30\text{mm}$。 8. 滑行器：长度 100mm 和 200mm。 9. 要求气源压强：不小于 4.5kPa。 二、通用计数器： ▲1. 采用不小于 7 英寸彩色触摸屏，分辨率不小于 800×480 像素，带数据采集、存储和查询功能。 2. 含不少于 4 个传感器接口和不少于 1 个电磁铁控制接口。 3. 含周期测量、脉宽测量、计数、转速测量、自由落体测试、线速度和线加速度测量、角速度测量、角加速度测量、计时秒表功能；可以验证角动量守	33	1	1

		恒、测试仪自带角加速度和角减速度线性拟合功能。 4. 周期测量和脉宽测量范围 $1\mu\text{s}\sim 999,999,999\mu\text{s}$，测试分辨率 $1\mu\text{s}$。 5. 周期测量次数 $1\sim 999$ 次任意可设，含摆动周期和转动周期测量（单双周期）模式，数据保存组数不少于 99 组。 6. 脉宽测量 $1\sim 999$ 次任意可设，显示每次脉宽时刻，数据保存组数不少于 5 组，不少于 4995 个脉宽数据。 7. 秒表计时测试范围：$1\mu\text{s}\sim 9999.999999\text{s}$。 8. 自由落体测试范围：$0\sim 999,999,999\mu\text{s}$，含单光电门、双光电门以及四光电门测试模式。 9. 角加速度测量分辨率 0.0001rad/s^2；角速度测量分辨率 0.001rad/s；数据采集时刻分辨率 $1\mu\text{s}$。 10. 计时范围 $\geq 0.000\text{ms}\sim 99999.999\text{ms}$，分辨率 $\geq 0.001\text{ms}$。 11. 测速范围 $\geq 0.000\text{cm/s}\sim 999.999\text{cm/s}$，分辨率 $\geq 0.001\text{cm/s}$。 12. 测加速度范围 $\geq 0.000\text{cm/s}^2\sim 999.999\text{cm/s}^2$，分辨率 $\geq 0.001\text{cm/s}^2$。 13. 可实现 ≥ 12 组线速度、线加速度数据、碰撞实验数据测量存储。 ■ 14. 数据接口 USB。			
18	射频信号发生与测试设备-5 声速测定仪及振动力学测试仪	声速测定仪及振动力学测试仪 主要技术参数 1. 测试距离：50~300 mm。 2. 采用不小于 7 寸彩色触摸屏设计，具备声速测定、多普勒效应以及波形输出功能，正弦波和方波频率 $1\text{Hz}\sim 999999.999\text{Hz}$ 可调，触摸屏调节，最小调节分辨率 0.001Hz；脉冲波宽度：$27\mu\text{s}$，周期：40ms。 3. 数字温度传感器 DS18B20，测温范围 $-55^\circ\text{C}\sim +125^\circ\text{C}$，触摸屏显示。 4. 计数定时器测量范围 $0.1\mu\text{s}\sim 1\text{s}$，最小分辨率 $0.1\mu\text{s}$，分辨率 $1\mu\text{s}/0.1\mu\text{s}$ 可设定。 5. 正弦波：输出幅度 $1\sim 25\text{VP-P}$ 连续可调。 6. 多普勒测频分辨率 $0.1\text{Hz}/1\text{Hz}$ 可设定。 7. 变速运动采样步距：$10\sim 120\text{ms}$ 可设定，采样点 $5\sim 250$ 可设定，带数据及曲线存储和查询功能。 8. 测量方法：驻波法、相位法、时差法、竖立法（测固体）。 9. 测量介质：空气、液体、固体（需另配 SVG 型固体测量装置）。 10. 液槽可脱卸，使用方便。 11. 采用游标卡尺读数机构，最小分辨率 0.02mm，避免丝杆鼓轮读数系统带来的回程差问题。 12. 双杆定位丝杆传动系统设计，调节更平稳。	12	1	0

		▲13. 通过配置的远程数控实验平台软件可以完成实验预约和开展远程在线实验，平台软件能显示设备的物理地址和预约状态；实验过程可进行远程设备操作、实验指导书查看、实验数据在线记录、实验报告在线编辑、操作视频演示、操作录屏、视频画面分屏、控制台、日志、聊天室、画板、测量尺等功能，实验完成可查看实验结果、提交实验报告。（需提供此项功能截图）。			
19	射频信号发生与测试设备-6 固体与液体密度综合测量仪	固体与液体密度综合测量仪 该实验仪用于研究应变片型力敏传感器的特性，并利用压力传感器开展固体和液体密度的测量。 主要技术参数 ▲1. 采用不小于 4.3 英寸触摸显示屏，带触摸一键置零和实测功能，带超量程报警显示和输出功能（集电极开路型不少于 3 芯输出），通讯接口采用 USB；显示系统带参数后台，界面可以切换为电压显示模式和质量显示模式。 2. 可调数控直流电源：0~9V 触摸屏调节，最小分辨率 0.01V。 3. 毫伏表：最大量程 550.000mV，分辨率 0.01mV/0.001mV/0.0001mV 可切换，带触摸置零和实测切换功能。 4. 力敏传感器：受力量程：0~4.9N，工作电压：直流 3~10V。 5. 砝码：10 只 10g 标准砝码，准确度优于 0.1%。 6. 待测固体样品：铜，铝，不锈钢和有机玻璃。 7. 含力敏传感器固定支架、升降台、底板及水平调节装置。 8. 本仪器测量固体和液体的密度误差≤5%。 ■ 9. 另配游标卡尺和天平进行密度验证。	7	1	1
20	射频信号发生与测试设备-7 长度与密度测量仪	长度与密度测量仪 主要实验内容 1. 学习游标卡尺、螺旋测微器的测量原理和使用方法。 2. 学会直接测量、间接测量的不确定度的计算与数据处理。 3. 学会电子天平的使用。 4. 掌握测定固体密度的方法。 主要技术参数 1. 电子天平：量程 2kg，分辨率 0.01g。 2. 游标卡尺：量程 0~200mm，分辨率 0.02mm。 3. 螺旋测微计：量程 0~25mm，分辨率 0.01mm。 4. 不锈钢棒 1 个：直径 10mm，长 100mm。 5. 铝圆柱体 1 个：直径 30mm，高 50mm。 6. 铜圆柱体 1 个：直径 30mm，高 50mm。 7. 钢球 5 只：直径 8mm。 8. 圆环：内直径 10cm，外直径 15cm。 9. 钢球 1 只：直径 20mm。	13	0	0

21	共聚焦拉曼光谱仪-1 共聚焦拉曼光谱仪	共聚焦拉曼光谱仪 ▲1. 配置 532 nm 激光器，TEM00 模，激光器功率：≥ 100 mW。 ▲2. 配置 785 nm 激光器，TEM00 模，激光器功率：≥ 100 mW。 3. 科研级显微镜，落射式卤素灯明场照明。 4. 物镜配置：明场：10X/0.3, WD≥ 10.9mm；100X/0.9, WD≥ 1mm，长工作距离物镜：50X/0.55, WD≥ 7.9mm。 ▲5. 电动样品位移台，行程≥ 75mm*50mm, 重复定位精度$< 1\mu\text{m}$，步进≤ 50nm（提供系统配置的电动位移台计量报告）。 6. 显微镜外接 CMOS 高清彩色摄像头，有效像素≥ 510万像素，2.2μm*2.2μm像元，全幅帧速≥ 14fps/s，C 接口。 ▲7. 光路要求：光路结构：可内置 3 路激光器，适用波段（400-1200nm）四路激光光路，双滤光片位设计，可电动切换；可通过光纤或者空间光外接其他激光器（提供具体的示意图说明）。 ▲8. 可测试显微拉曼光谱；可升级透射反射吸收光谱、荧光光谱、荧光寿命光谱、荧光寿命成像、显微高光谱、单颗粒暗场散射光谱、二次谐波光谱（提供暗场散射高光谱、荧光寿命和寿命成像测试数据）。 9. 光纤共焦技术，所有样品信号均在共焦状态下测试。 ▲10. 使用 100X 物镜时，100μm 光纤针孔下，空间分辨率（532nm）好于横向 1 μm（测试时使用锐利边缘的标准 MoS2 或者单晶 Si 样品做 mapping, 对 mapping 图像边缘部分做横切，得到强度与空间距离的台阶，台阶宽度即为空间分辨率，提供对应的数据处理过程文档证明），拉曼频移范围：532nm 激发 90-6000cm^{-1}；（提供实测数据截图）。 11. 灵敏度：硅三阶拉曼峰的信噪比好于 20: 1，并能观察到四阶峰（检测条件：532nm 激光器，100μm 狭缝宽度，50μm 像元尺寸，100x 物镜（0.9NA），样品上激光功率 10mW，积分时间 300s，累积次数 1，600 刻线光栅）。 ▲12. 光谱仪焦长：不超过 320mm（提供测试照片以及官网数据截图）。 13. 光谱仪接口：双入口狭缝，CCD 和狭缝出口，电动切换。侧面入口配置电动狭缝，10μm-2.5mm 软件可调。 14. 光谱分辨率（半高宽）：≤ 2 cm^{-1}，（测量氪灯线 585.25nm 半高宽），检测条件：在可见波段：采用氪灯测量，10X 物镜，1800g/mm 光栅，光栅在+1 级条件下工作，狭缝宽度为 10 微米。实验	17	14	0
----	---------------------	---	----	----	---

	时将氙灯置于显微镜下，测量谱线为 585.25 nm，全半高宽（FWHM）$\leq 2\text{cm}^{-1}$。 15. 配置三块光栅，一块 1800g/mm 光栅用于可见高分辨，一块 600g/mm 光栅用于通用测试，一块 150g/mm 光栅用于可见宽光谱，软件控制自动转换，无需校准。 16. 具有高像元分辨率的背照式深耗尽 CCD 芯片，分辨率$\geq 2000 \times 256$。 17. 可见近红外拉曼专用 CCD，量子效率在 700nm-870nm 区间处$>90\%$。 18. 光谱范围：200 ~ 1100 nm。 19. 最低制冷温度-60°C。 20. 读出噪声< 6 电子/像元。 21. 配置专用工作站，CPU：CPU 物理核心数≥ 16 个，线程数≥ 24 个，基本频率（主频）$\geq 2.1\text{GHz}$，三级缓存容量$\geq 30\text{MB}$，基础功耗 TDP$\leq 125\text{W}$，SSD$\geq 1\text{T}$，RAM$\geq 16\text{G}$，屏幕≥ 27 英寸。 ▲22. 拉曼专用操作采集软件，可进行高刻线光栅（≥ 1800 刻线）大光谱（100-3000 波数）范围接谱，接缝无明显台阶。 ▲23. 软件可批量导入≥ 100 份数据进行同步处理，可以对 Mapping 数据进行去基线、平滑等预处理；可以通过信号强度的积分、平均值、最大值等模式进行成像；可以对单峰及多峰进行多项式、差值、小波分解拟合；对输出的图像，可进行色表匹配等美化处理；可拟合计算 N 型半导体载流子浓度、应力、晶化率等。 ▲24. 可升级荧光光谱测试功能、荧光寿命测试功能、x 射线荧光测试功能，（生产商具有辐射许可资质，并提供证书复印件）。 25. 共聚焦拉曼光谱仪含电化学原位拉曼光谱池 1 套： ▲25.1 原位装置适用于电化学拉曼光谱（反射式）原位测试。 ▲25.2 设备最小焦距为 2mm，能够满足一般拉曼光谱测试。 ▲25.3 样品大小尺寸可调，样品厚度可调，拆卸方便快捷。 ▲25.4 主池体采用 PEEK 材质，容积可根据客户要求要求进行设计。 25.5 设备能够通气体，整个池体密封性良好。 25.6 配有铂丝电极和氯化银电极作为对电极和参比电极两套；电化学原位拉曼光谱反应池及蠕动泵和相应电极配件。 25.7 光学窗口可选：光学石英窗口、蓝宝石窗口、氟化物窗口等；窗口直径：$\geq \phi 20\text{mm}$。			
--	---	--	--	--

22	共聚焦拉曼光谱仪-2 电化学工作站	电化学工作站 一、含双恒电位仪一套 1. 含零阻电流计。 2. 含 2, 3, 4 电极结构。 3. 浮动地线或实地。 4. 两个通道最大电位范围：±10 V。 5. 最大电流：±250 mA 连续(两个通道电流之和)，±300 mA 峰值。 6. 槽压：±13 V。 7. 恒电位仪上升时间：小于 1 μs，通常 0.8 μs。 8. 恒电位仪带宽(-3 分贝)：1 MHz。 9. 所加电位范围：±10 mV, ±50 mV, ±100 mV, ±650 mV, ±3.276V, ±6.553 V, ±10V。 10. 所加电位分辨：电位范围的 0.0015%。 11. 所加电位准确度：±1 mV, ±满量程的 0.01%。 12. 所加电位噪声：<10 μV 均方根植。 13. 测量电流范围：±10 pA 至±0.25 A, 12 量程。 14. 测量电流分辨：电流量程的 0.0015%, 最低 0.3 fA。 15. 电流测量准确度：电流灵敏度 1e-3A/V 至 1e-7A/V 时为 0.2%, 其他范围为 1%。 16. 输入偏置电流：<10 pA。 二、恒电流仪 1. 恒电流范围：0.3 nA -250 mA。 2. 所加电流准确度：±20 pA, 电流 3e-7A 至 3e-3A 时为 0.3%, 其他范围为 1%。 3. 所加电流分辨率：电流范围的 0.03%。 4. 测量电位范围：±0.025V, ±0.1V, ±0.25V, ±1V, ±2.5V, ±10V。 5. 测量电位分辨率：测量范围的 0.0015%。 三、电位计 1. 参比电极输入阻抗：1e12 欧姆。 2. 参比电极输入带宽：10 MHz。 3. 参比电极输入偏置电流：≤10 pA @25° C。 4. 波形发生和数据获得系统。 5. 快速信号发生更新速率：10 MHz, 16 位分辨。 6. 快速数据采集系统：16 位分辨 ADC, 双通道同步采样，采样速率 2.5M 赫兹。 7. 外部信号记录通道最高采样速率 2.5M Hz。 四、配置专用工作站 1 台（强制采购节能产品）， 1. 配置：CPU：CPU 物理核心数≥16 个，线程数≥24 个，基本频率（主频）≥2.1GHz，三级缓存容量≥30MB，基础功耗 TDP≤125W。 2. 主板：须支持≥64GB DDR4 内存，提供双内存插槽，100%全固态电容。 3. 内存：≥16GB DDR4 内存，提供双内存插槽，支持 32GB DDR4 3200MHz 双通道内存，最高可配 64GB 3200MHz。	38	0	0
----	-------------------	--	----	---	---

		4. 硬盘：≥M.2 512GB PCIe NVMe 固态硬盘，具有硬盘减震或防震设计。 含电极附件包括铂电极夹，Ag/AgCl 电极和铂片电极各两套，阴离子交换膜电解槽，中高端拉曼光谱仪放置台及防腐蚀桌面。 五、共聚焦拉曼光谱仪含工作站 1 台（强制采购节能产品），配置： 1. CPU：CPU 物理核心数≥16 个，线程数≥24 个，基本频率（主频）≥2.1GHz，三级缓存容量≥30MB，基础功耗 TDP≤125W。 2. 主板：须支持≥64GB DDR4 内存，提供双内存插槽，100%全固态电容。 3. 内存：≥16GB DDR4 内存，提供双内存插槽，支持 32GB DDR4 3200MHz 双通道内存，最高可配 64GB 3200MHz。 4. 硬盘：≥M.2 512GB PCIe NVMe 固态硬盘，具有硬盘减震或防震设计。 5. 显卡：集成显卡。 6. 显示器：≥23.8 英寸，分辨率≥1920*1080，支持 VGA+HDMI 双接口输出，支持壁挂。			
23	共聚焦拉曼光谱仪-3 实验室环境建设	实验室环境建设 1. 操作间建设(2 米宽乘 5 米长乘 3.5 米高，轻钢龙骨石膏板房间隔断，包含墙面涂装，门，锁具五金，墙面嵌入 2 米乘 1.5，改造面积约为 15m²。 2. 制作符合本实验室专业设计，突出实验室主题内容的文化展板（不少于 10 块，其中 2 块 20mm 厚 PVC 晶片，折槽折边，面积不小于 1.2m*2.4m，其余不小于 0.8m*1.2m）。 ■ 3. 加装符合国标配电箱：材质：国标优质冷轧钢板材质，钢板厚度不小于 1.2mm，箱体整体结构采用焊接或螺丝紧固方式连接，确保箱体强度和稳定性，具有良好的防锈、防腐蚀性能；防护等级不低于 IP30，可有效防止灰尘、固体异物侵入。元件：内部的接触器、断路器、熔断器等元件提供合格证、3C 认证、按功能分区布局，端子标识清晰，线路过载、短路、高温断电、漏电保护、缺相保护等功能；主电缆规格≥6mm² 无氧铜国标电缆，支线规格≥4mm² 无氧铜国标电缆，强弱电间距≥30cm。电线具备良好的耐高温、耐磨损、阻燃性能；布线要求强电与弱电线严格分离开槽穿管暗敷设布线；国标六类非屏蔽网线，线芯材质为无氧铜，线径不小于 0.56mm；网线外皮印有相关认证标识（如 3C 认证），强电与弱电线严格分离开槽穿管暗敷设布线，消防器材：每个实验室灭火器配置不少于 4 具干粉灭火器（4 公斤装）灭火器需在有效期内，压力正常（压力表指针在绿色区域），外观无损坏、变形等情况；每个实验室毯配备灭火毯，数量不少	2	0	1

		于2条，灭火毯规格为1.2m×1.8m，材质为玻璃纤维，具有耐高温、阻燃性能；灭火毯需放置于明显且便于取用的位置。			
--	--	---	--	--	--

注：

1. 供应商须在投标文件中如实响应上述要求，对材料真实性负责，如果存在编制虚假材料情况，采购人将有权按照政府采购相关规定上报上级管理部门。

2. 供应商应如实描述所报产品的技术参数和性能，不得完全复制粘贴上表技术参数和性能描述。因完全复制粘贴上表技术参数和性能描述将视为不响应，产生的不利于供应商的评审风险由供应商自行承担。

3. 货物技术证明：供应商在投标文件中▲项参数须提供以下要求的技术证明文件，否则评标委员会将按负偏差给予评审的后果由供应商承担。技术证明文件包括（但不限于）：检验检测认证机构出具的认证证书、检测报告；或者产品公开发布的印刷技术资料（彩页）；或者产品制造商官网发布的技术资料网页版打印件（显示网页网址）；或者评标委员会小组认可的其他客观证据材料（如：加盖公章的技术文件、界面截图、实物照片）。认证证书、检测报告与印刷技术资料、官网技术资料不一致时，以认证证书、检测报告为准。上述证明材料在偏差表中标明所在响应件页码。

三、供货要求

1. 投标人须提供符合国家质量标准、部颁标准、行业标准或本招标文件规定标准的、供货渠道合法的全新原装合格正品（包括零部件），如安装或配置软件的，须为正版软件。所提供的货物应当同时符合国家有关安全、卫生、环保规定。本项目中所投产品涉及工业产品生产许可证的，该产品应具有由质监部门颁发给制造商的关于该产品的《全国工业产品生产许可证》；本项目中所投产品涉及纳入国家认证认可监督管理委员会现行《强制性产品认证目录描述与界定表》管理的强制性认证产品（简称3C认证产品）的，该产品应具有由认证机构颁发给制造商的该产品强制性认证证书；本项目中所投产品属于《信息安全产品强制性认证目录》内的信息安全产品的，该产品应具有由中国信息安全认证中心按国家标准认证颁发的有效认证证书；本项目中所投产品涉及网络通讯产品的，该产品应具有工信部门颁发的入网许可证。

2. 采购人使用中标人中标的货物、技术、资料、服务或其他任何一部分时，享有无偿使用权。免受第三方提出的侵犯其专利权、著作权、商标权或其它知识产权的起诉。如果第三方提出侵权指控，中标人应承担由此而引起的一切法律责任和费用。

四、验收

政府采购验收标准按照国家现行标准，应详细描述采购项目的规格、数量、质量、技术、服务、安全等标准，具体包括以下几个方面：

1. 验收依据：验收应严格依据政府采购合同、招标文件、投标文件以及相关的法律法规进行。这些文件明确了服务的具体要求、标准、条件等，是验收工作的基础。

2. 验收主体与责任：采购人是政府采购履约验收工作的责任主体，负责组织实施验收工作。采购人可以自行组织验收，也可以委托采购代理机构或第三方专业机构进行验收。无论验收主体是谁，都应明确验收责任，确保验收工作的公正性、专业性和可追溯性。

3. 验收程序规范：在采购项目完成后，中标人(供应商)应组织内部自验，并向采购人提出验收申请。采购人应在规定时间内启动验收程序。验收小组应由具备相关专业知识的人员组成，必要时可以邀请技术专家或第三方机构参与。验收小组应按照验收方案进行验收，对采购项目的各项内容进行逐一核对和评估，确保验收结果的客观性和准确性。

4. 验收内容全面(验收时，随机抽取，进行功能性检验)：应评估服务的专业水平、服务态度、服务效果等是否满足采购人的需求；检查货物的数量、质量、规格、型号、外观、性能等是否符合合同要求。

5. 验收结果公正：验收结束后，验收小组应出具详细的验收报告，明确列明每一项技术、服务、安全标准的履约情况，以及验收结论和建议。如果验收过程中发现问题，应及时与中标人(供应商)沟通，要求其进行整改。整改完成后，应重新进行验收，确保问题得到解决。

6. 一次验收未通过的，后续验收费用由中标人(供应商)承担。

五、其他要求

1. 投标人应仔细阅读本项目需求，严格按照项目需求及技术要求配备产品及相关配套服务。

（1）投标人 2023 年 01 月 01 日以来（以合同签订日期为准）所做已完成的类似完整业绩；

（2）质量保证：供应商针对本项目制定完整的质量保证方案（包括：质量保障体系；质量保障措施；各阶段的工作内容；工作重点和难点分析；相关处理方法等五项内容）

（3）培训服务：供应商提供培训方案（包括：前期培训需求分析；培训计划；培训流程；培训时间；培训团队人员配置等五项内容）

（4）售后服务：供应商提供售后服务方案（包括：售后服务响应时间和形式；售后单位名称、地点和联系方式；售后服务的人员和设备配置；为本项目提供原厂标准的易损件、消耗材料价格清单及折扣率；本项目保修期届满后维修的价格清单及折扣率等五项内容）

（5）提供所投产品技术要求和参数响应。

第四章 合 同

商丘师范学院工科教学及科研平台设备更新项目（一期）项目采购合同

合同编号：（采购编号）

签署地点：商丘师范学院

甲方（需方）：商丘师范学院

乙方（供方）：

根据_____（项目名称）_____（包名称）的中标通知书和招标（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据），经甲、乙双方协商，于_____年___月___日签订本合同。

一、 产品（货物或设备）明细及报价表

序 号	产品名称	品牌/型号	制造厂 （商）	产 地	单 位	数 量	单价 （元）	合计 （元 ）	质保期
1									
2									
...									
合计	人民币（大写）： （小写）：								

附：1. 技术规格书(技术参数及要求)

2. 售后服务承诺

二、合同金额

人民币（大写）：_____（¥_____元）。

合同价款的组成：货物（设备）价款及运输、装卸、安装及相关材料费、调试费、软件费、保修、人员培训、税金等费用。

三、质量及技术规格要求

1. 乙方须按合同要求提供全新货物（设备）（包括零件、附件、备品备件等），货物（设备）的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合招标文件要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中明确的技术标准。

2. 乙方应在本合同生效后____个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范，并于约定时间前进驻安装现场，待所有货物（设备）安装调试完毕后甲方开始组织验收。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。

四、交货时间、地点与方式

1. 乙方应于合同生效后_____日内将货物（设备）运到甲方指定地点_____，并按甲方要求安装、调试完毕，具备使用条件。

2. 乙方负责所供货物（设备）包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担法律责任。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物（设备）交付使用前，乙方负责对提供货物（设备）进行看管，并承担货物（设备）的丢失、损毁等风险。

6. 乙方交由承运人运输的在途货物（设备），由乙方承担毁损、灭失的风险。

五、验收、调试及人员培训

1. 验收：政府采购验收标准按照国家现行标准，应详细描述采购项目的规格、数量、质量、技术、服务、安全等标准，具体包括以下几个方面：

（1）验收依据：验收应严格依据政府采购合同、招标文件、投标文件以及相关的法律法规进行。这些文件明确了服务的具体要求、标准、条件等，是验收工作的基础。

（2）验收主体与责任：采购人是政府采购履约验收工作的责任主体，负责组织实施验收工作。采购人可以自行组织验收，也可以委托采购代理机构或第三方专业机构进行验收。无论验收主体是谁，都应明确验收责任，确保验收工作的公正性、专业性和可追溯性

（3）验收程序规范：在采购项目完成后，中标人（供应商）应组织内部自验，并向采购人提出验收申请。采购人应在规定时间内启动验收程序。验收小组应由具备相关专业知识的组成，必要时可以邀请技术专家或第三方机构参与。验收小组应按照

验收方案进行验收，对采购项目的各项内容进行逐一核对和评估，确保验收结果的客观性和准确性。

（4）验收内容全面（验收时，随机抽取，进行功能性检验）：应评估服务的专业水平、服务态度、服务效果等是否满足采购人的需求；检查货物的数量、质量、规格、型号、外观、性能等是否符合合同要求。

（5）验收结果公正：验收结束后，验收小组应出具详细的验收报告，明确列明每一项技术、服务、安全标准的履约情况，以及验收结论和建议。如果验收过程中发现问题，应及时与中标人（供应商）沟通，要求其进行整改。整改完成后，应重新进行验收，确保问题得到解决。

（6）一次验收未通过的，后续验收费用由中标人（供应商）承担。

2. 调试：乙方负责对货物（设备）免费进行安装调试，并使其投入正常运行。

3. 人员培训：乙方免费对甲方人员进行必要的业务及服务培训，使其达到正确掌握设备使用要求。

六、付款方式

1. 设备（系统）安装、调试、试运行，经全面验收合格后，采购人向供应商支付合同总额的 100%。供应商需按支付方要求开具全额增值税专用发票。

七、履约担保

1. 是否要求提供：是；

履约担保金额：合同总价的 3%；

履约担保形式：转账或保函等非现金形式；

交纳时间：领取中标通知书后 7 个工作日内向采购人交纳；

履约担保退还：中标人履行完合同全部义务且验收合格后一次性无息返还（不予退还情形除外）。

2. 出现下列情形之一的，其履约保证金不予退还：

（1）未按投标文件响应内容签署或履行合同的；

（2）发现其在本次投标活动中存在提供虚假材料或虚假承诺的；

（3）发现其在本次投标活动中存在围标或串标等违法行为的；

的；

（4）其他法律法规规定的收缴（不予退还）情形。

八、合同的履行、变更和解除

1. 合同签订后即具法律效力，甲乙双方均须认真履行，不得随意解除合同。

2. 甲乙双方不得擅自变更合同。如因项目需要变更，须经双方书面认可后方可变更。

3. 发生以下情况，经甲方通知乙方未及时整改的，甲方有权解除合同：

- （1）乙方拒绝接受甲方的管理；
- （2）合同执行期间，乙方因自身问题不能正常供货，致使供货期严重延误；
- （3）所供货物（设备）不符合招标（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据）；
- （4）所供货物（设备）不符合验收标准；
- （5）法律规定的其他情形。

九、违约责任

1. 除如因战争，严重水灾、台风、地震等自然灾害，政府政策的重大变动等政府行为和其它甲乙双方认可的不可抗力事件外，甲乙双方不得随意解除合同，否则按违约处理。

2. 若乙方所供货物（设备）的品牌、型号、规格、技术标准、质量标准和运行等，不符合招标（采购）、投标（响应性）文件（或采购依据）规定和合同规定的，乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用，如无法更换或更换后仍不符合约定的，甲方有权拒收并有权解除合同，同时乙方应支付合同价款的____%的违约金。因乙方更换而造成逾期交货的，则按逾期交货处理，乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用。

3. 乙方不能按时供货，除不可抗力事件外，每拖延一日应按合同总额的____向甲方支付违约金。

4. 乙方逾期____不能供货，甲方有权解除合同，并要求乙方支付合同金额____%的违约金，同时追究乙方责任。

5. 乙方将货物送达指定地点后和安装过程中，甲方发现乙方所供货物（设备）、配件、施工工艺等不符合合同约定，甲方有权对乙方进行每次不低于____元的违约金处罚，并有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

6. 当违约金超过履约保证金时，超过部分甲方有权从合同总价款中扣除或要求乙方另行支付，用于补偿违约金不足的部分。

7. 项目验收合格后，因甲方原因未按期支付货款的，应按银行同期贷款利息补偿乙方损失。

8. 本货物（设备）的免费质保期为____年，如乙方违反《售后服务承诺》约定未及时履行保修义务的，每发生一次，乙方应向甲方支付违约金____元。甲方因乙方违约而委托第三方进行维修所产生的相应维修费用，甲方有权要求乙方另行支付。

9. 在合同履约期内，若乙方出现违约行为，将不予退还履约保证金。履约保证金被扣除后余额不足的，乙方须在____天内补足。

十、争议解决

本合同的签订和履行，适用中华人民共和国法律。

甲乙双方因质量问题发生争议，由合同签署地点或上一级质量技术鉴定单位进行质量鉴定。经鉴定质量合格，鉴定费由甲方承担；鉴定质量不合格，鉴定费用由乙方承担，并承担违约责任，同时甲方有权解除合同。甲乙双方任何一方也可直接起诉。

因履行合同发生的争议，由甲乙双方直接协商解决，如协商不成可向合同签署地点的人民法院诉讼。

甲乙双方以签订合同时各自法人登记注册地为有效的送达地址，在合同履行过程中，送达到该地址视为有效送达；如发生诉讼，该地址作为全部诉讼程序和执行程序的送达地址，具有发生在人民法院签署送达地址确认书的法律效力。如变更送达地址，需书面告知对方。

十一、合同生效及其他

1. 本合同一式_____份，甲方_____份、乙方_____份，经甲乙双方代表签字、加盖公章后生效，合同履行完成后自行终止。招标（采购）和投标（响应性）文件为本合同组成部分。

2. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及补充条款、中标通知书、投标（响应性）文件及其附件；招标（采购）文件及补充通知。如果乙方的投标（响应性）文件及其附件高于国家行业标准的，以投标文件及其附件为准。

3. 本合同生效之后，任何一方违反本合同规定，除了承担违约金外，还要承担守约方向违约方追究违约责任所支付的一切费用，包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、公告费、鉴定费、交通食宿费等。

4. 本合同未尽事宜，供需双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 技术规格书(技术参数及要求)、售后服务承诺均为本合同附件，与本合同具有同等效力。

（合同附件须各方加盖公章，合同正式文本中请删去本括号内的内容）

（下无正文）

甲方：商丘师范学院

乙方：

委托代理人签字：

委托代理人签字：

地址：

地址：

电话：

电话：

开户银行：

开户银行：

账号：

账号：

第五章 资格审查与评标办法

1、资格审查与评标方法

本次资格审查和符合性审查采用合格制，评标方法采用综合评分法。评标委员会对满足招标文件实质性要求的投标文件，按照本章 2.2 款规定的评分标准进行打分，按得分由高到低顺序推荐中标候选人，或根据采购人授权直接确定中标人，但投标报价明显低于其他通过符合性审查投标人的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的除外。投标人得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列。得分且投标报价相同的并列。

2、资格审查与评审标准

2.1 资格审查与符合性审查标准

2.1.1 资格审查标准：见第六章。

2.1.2 符合性审查标准：见第六章。

2.2 分值构成与评分标准

2.2.1 分值构成见评分标准。

2.2.2 评分标准：具体评分标准见第六章。

3、资格审查与评标程序

3.1 资格审查与符合性审查

3.1.1 资格审查小组依据本章第 2.1.1 款规定的标准对投标文件进行资格审查。有一项不符合审查标准的，应当否决其投标。评标委员会依据本章第 2.1.2 款规定的标准对投标文件进行符合性审查。有一项不符合审查标准的，应当否决其投标。

3.1.2 投标人有以下情形之一的，评标委员会应当否决其投标：

（1）投标文件没有对招标文件的实质性要求和条件作出响应，或者对招标文件的偏差超出招标文件规定的偏差范围或最高项数；

（2）有串通投标、弄虚作假、行贿等违法行为。

3.1.3 有下列情形之一的，视为投标人串通投标，其投标无效：

（1）不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制；

（2）不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜；

（3）不同投标人的投标文件载明的项目管理成员或者联系人员为同一人；

（4）不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异；

（5）不同投标人的投标文件相互混装；

（6）不同投标人的投标保证金从同一单位或者个人的账户转出。

3.1.4 投标文件报价出现前后不一致的，评标委员会按以下原则要求投标人对投标报价进行修正，并要求投标人书面澄清确认。投标人拒不澄清确认的，评标委员会应当否决其投标：

（1）投标文件中报价一览表内容与投标文件中相应内容不一致的，以报价一览表为准；

（2）大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准；

（3）单价金额小数点或者百分比有明显错位的，以报价一览表的总价为准，并修改单价；

（4）总价金额与按单价汇总金额不一致的，以单价金额计算结果为准。

同时出现两种以上不一致的，按照前款规定的顺序修正。

（5）未满足招标文件要求的实质性要求和条件。

3.2 详细评审

3.2.1 评标委员会按本章第 2.2 款规定的量化因素和分值进行打分，取所有评委打分分数的算术平均值作为该投标人的各项得分。

3.2.2 评分分值计算保留小数点后两位，小数点后第三位“四舍五入”。

3.2.3 评标委员会汇总投标人的各项得分，相加后为投标人最终得分。

3.2.4 若评标委员会认为投标人的报价明显低于其他通过符合性审查投标人的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，应当要求其在评标现场合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。

3.2.5 政府采购评审中出现下列情形之一的，评审委员会应当启动异常低价投标（响应）审查程序：

1. 投标（响应）报价低于全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值 50% 的，即 $\text{投标（响应）报价} < \text{全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值} \times 50\%$ ；

2. 投标（响应）报价低于通过符合性审查的次低报价供应商投标（响应）报价 50% 的，即 $\text{投标（响应）报价} < \text{通过符合性审查的次低报价供应商投标（响应）报价} \times 50\%$ ；

3. 投标（响应）报价低于采购项目最高限价 45% 的，即 $\text{投标（响应）报价} < \text{采购项目最高限价} \times 45\%$ ；

4. 评审委员会基于专业判断，认为供应商报价过低，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的其他情形。

相关法律法规对供应商报价有规定的，从其规定。

评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，属于前述第1项至第4项情形的，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间对投标（响应）价格作出解释，提供项目具体成本测算等与报价合理性相关的书面说明及必要的证明材料，包括但不限于原材料成本、人工成本、制造费用等，给予相关供应商的合理时间一般不少于30分钟。其中，属于第3项情形，供应商已随投标（响应）文件一并提交相关书面说明及必要的证明材料的，在评审现场可不再重复提交。

评审委员会依据专业经验，参考同类项目中标（成交）价格、类似产品市场价格水平、行业人工费用标准、国家有关部门指导行业协会发布的行业平均成本等情况，对报价合理性进行判断。投标（响应）供应商不能提供书面说明、证明材料，或者提供的书面说明、证明材料不能证明其报价合理性的，评审委员会应当将其作为无效投标（响应）处理。

异常低价投标（响应）审查的启动原因、审查意见和审查结果应当在评审报告中记录，并随供应商提供的相关书面说明及证明材料，以及评审委员会有关互联网浏览、查询历史一并归档。

3.3 投标文件的澄清

3.3.1 在评标过程中，评标委员会可以书面形式要求投标人对投标文件中含义不明确、对同类问题表述不一致或者有明显文字和计算错误的内容作必要的澄清、说明或补正。澄清、说明或补正应以书面方式进行。评标委员会不接受投标人主动提出的澄清、说明或补正。

3.3.2 澄清、说明或补正不得超出投标文件的范围且不得改变投标文件的实质性内容，并构成投标文件的组成部分。

3.3.3 评标委员会对投标人提交的澄清、说明或补正有疑问的，可以要求投标人进一步澄清、说明或补正，直至满足评标委员会的要求。

3.4 评标结果

3.4.1 评标委员会严格按照招标文件的要求和条件进行评标和打分，评标结果按评审后得分由高到低的顺序排列。得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列。得分且投标报价相同的并列。

3.4.2 评标委员会完成评标后，应当向采购人提交书面评标报告和中标候选人名单。

4、评分标准说明

4.1 关于价格扣除和评标报价的说明

4.1.1 价格扣除

1) 支持中小企业

货物全部由小微企业制造的，对符合《政府采购促进中小企业发展管理办法》规定的企业报价给予扣除（扣除比例详见供应商须知前附表），用扣除后的价格参与评审。参加投标的企业，应当按照《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）的规定提供《中小企业声明函》（中小企业划分标准详见《关于印发中小企业划型标准规定的通知》工信部联企业〔2011〕300号）。

根据财政部司法部《关于政府采购支持监狱企业发展有关问题的通知》（财库〔2014〕68号）规定，本项目在评审中对监狱企业视同小型、微型企业，享受价格扣除政策。监狱企业参加政府采购活动时，应当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的证明文件。

根据财政部民政部中国残疾人联合会《关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）规定，本项目在评审中对残疾人福利性单位视同小型、微型企业，享受价格扣除政策。残疾人福利性单位参加政府采购活动时，应当提供《残疾人福利性单位声明函》。

同一供应商，中小微企业产品、监狱企业产品、残疾人福利性单位产品价格扣除优惠只享受一次，不得重复享受。

注：专门面向中小企业采购的采购项目（采购包），不执行该价格扣除政策。

2) 支持本国产品。

政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。

当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。

有关证明文件。供应商对其提供的产品出具《关于符合本国产品标准的声明函》或财政部会同有关部门规定的有关证明文件。出具符合要求的《声明函》或有关证明文件的，该产品视为本国产品。供应商提供虚假《声明函》、虚假证明文件谋取中标、成交的，依照《中华人民共和国政府采购法》等法律法规规定追究相应责任。

中标、中标人提供的《声明函》或有关证明文件随中标、成交结果同时公告。

注：根据《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34号，以下简称《通知》）的规定，本国产品应当符合产品在中国境内生产，且在中国境内生产的组件成本占比达到规定比例，以及对特定产品的关键组件、关键工序在中国境内生产、完成等要求。财政部将会同有关行业主管部门自《通知》施行之日起5年内，在充分征求有关内外资企业、行业协会商会等方面意见

的基础上，分产品确定在中国境内生产的组件成本占比应当达到的规定比例，以及对特定产品的关键组件、关键工序相关要求。在分产品的中国境内生产的组件成本占比，以及对特定产品的关键组件、关键工序相关要求实施前，符合在中国境内生产条件的产品在政府采购活动中视同本国产品。其中，“在中国境内生产”是指在中华人民共和国关境内实现从原材料、组件到产品的属性改变。属性改变是指经过制造、加工或者组装等工序，产生完全不同于原材料、组件的新产品，并具有新的名称和特征（用途），不包括贴牌、简单的上漆等细微操作。因此，进口产品属于非本国产品。但对一些非进口产品，如果不满足《通知》规定的“在中国境内生产”等条件，这些产品也属于非本国产品。

对于不接受进口产品投标（响应）的项目，依然可能存在非本国产品参与投标（响应）的情况。因此，对于采购标的适用本国产品标准的采购项目，采购人、采购代理机构应当在采购文件中明确要求供应商对其提供的产品出具《关于符合本国产品标准的声明函》（以下简称《声明函》）或财政部会同有关部门规定的有关证明文件。出具符合要求的《声明函》或有关证明文件的，该产品视为本国产品。当采购项目或采购包的采购标的仅包含单一产品时，政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予 20% 的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。当采购项目或者采购包的采购标的中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到 80% 以上时，且供应商在投标（响应）文件中对此作出承诺的，则依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予 20% 的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。全部产品是指货物或服务采购项目或采购包中包含的全部货物、服务产品。

供应商对其提供的产品出具《声明函》，是其产品享受政府采购对本国产品支持政策的先决条件，但不应作为对供应商的资格条件。不出具《声明函》的，不应享受政府采购对本国产品的支持政策。

根据《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34 号）的规定，政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予 20% 的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。对于仅有本国产品参与竞争的政府采购项目，本国产品不享受价格扣除评审优惠。对于非专门面向中小企业的采购项目，既有本国产品也有非本国产品参与竞争，且提供本国产品的供应商同时为小微企业的，应按照《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34 号）、《政府采购促进中小企业发展管理办法》、《财政部关于进一步加大政府采购

支持中小企业力度的通知》规定，对该供应商的产品同时给予支持本国产品和小微企业产品的价格评审优惠。相关价格评审扣除优惠，均应该在供应商原始报价基础上计算，用扣除后的价格参与评审。

4.1.2 评标报价=投标报价-价格扣除

第六章 资格审查与评审标准

条款	评审因素	评审标准
1、资格审查标准	具有独立承担民事责任的能力	附营业执照或自然人的身份证明
	具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度	附 2025 年度经会计师事务所审计的年度财务审计报告或近三个月内其开户银行出具的资信证明
	具有履行合同所必需的设备和专业技术能力	附承诺书，格式自拟。
	有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录	附 2026 年 01 月 01 日以来任意 1 个月的依法缴纳税收和社会保障资金的证明材料，依法免税或不需要缴纳税收、缴纳社会保障资金的供应商，须出具有效证明文件
	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	附无重大违法记录的书面声明承诺书，格式自拟。
	其他要求	（1）、根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库[2016]125 号）的规定，对列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单的投标供应商，拒绝参与本项目政府采购活动；（信用信息查询及截止时间：本项目开标结束后，由采购人或采购代理机构查询供应商信用记录并将网页、内容进行截图，以作证据存档）；查询渠道：“中国执行信息公开网”网站（ https://zxgk.court.gov.cn/ ）、“信用中国”网站（ https://www.creditchina.gov.cn/ ）、中国政府采购网（ http://www.ccgp.gov.cn/ ）。

		(2) 单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商，不得参加同一合同项下的政府采购活动（提供承诺函，格式自拟。）
	不存在禁止投标的情形	不存在第二章“投标人须知”第 1.4.3 项规定的任何一种情形（提供承诺函，格式自拟）
2、符合性审查标准	投标人名称	与营业执照、资格证书(如有)一致
	投标文件签字盖章	符合招标文件要求。
	投标报价	只能有一个有效报价，且未超过最高限价，并按规定填报报价一览表、报价明细表。
	投标有效期	符合投标人须知前附表的规定
	进口产品	符合投标人须知前附表的规定
	分包	符合投标人须知前附表的规定
	备选投标方案	除招标文件明确允许提交备选投标方案外，投标人不得提交备选投标方案
	实质性要求和条件	符合投标人须知前附表的规定
	核心产品	符合投标人须知前附表的规定
	偏差	超出偏差范围和最高偏差项数的投标文件将被否决
	标书雷同性分析	投标（响应）文件制作机器码不能一致
2.2.1	分值组成 (总分 100 分)	投标报价：30 分 技术部分：50 分 综合部分：20 分
条款号	量化因素	量化标准
2.2.2 (1)	投标 报价 部分 (30 分)	1. 价格分采用低价优先法计算，即通过资格性和符合性审查且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格得分为满分 30 分。 2. 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) × 30 备注：价格分计算保留小数点后二位。

			根据财政部、工信部关于印发《政府采购促进中小企业发展管理办法》的通知（财库〔2020〕46号）文件规定： （1）对小微企业报价给予10%扣除，请按照《政府采购促进中小企业发展管理办法》要求提供中小企业声明函。 （2）关于监狱企业：视同小微企业。须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的证明文件，否则不考虑价格扣除。 （3）关于残疾人福利性单位：视同小微企业。须提供完整的“残疾人福利性单位声明函”，否则在价格评审时不予考虑价格扣除。残疾人福利性单位属于小型、微型企业的，不重复享受政策。 （4）政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。 （5）没有提供有效证明材料的供应商将被视为不接受投标总价的扣除，用原投标总价参与评审。 3. 评标委员会认为投标人的报价明显低于其他通过初步审查投标人的报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，应当要求其在评标现场合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；供应商不能证明其报价合理性的或未在规定时间内提供的，评标委员会应当将其作无效投标处理。评审委员会启动异常低价投标（响应）审查程序详见详细评审3.2.5。
2.2.2 (2)	技术部分 (50分)	技术参数 (50分)	包1：评标委员会小组根据投标文件和相关证明材料对招标文件的响应情况，对照判断所供货物是否满足招标文件的要求，投标人（供应商）可提供技术参数满足或优于招标文件要求的产品。 1. 可量化偏差： 1.1 完全满足要求的得50分； 1.2 加“▲”共计28.5分，共计50项，每有一项负偏离扣0.57分的原则给予扣分，扣完为止；

			1.3 非加“▲”共计 21.5 分，共计 430 项，每有一项负偏离扣 0.05 分的原则给予扣分，扣完为止； 2. 不可量化偏差： 2.1 指标序号中标注■项为实质性要求，每有一项负偏离视为投标文件有重大或不可接受的偏差，其投标将被拒绝；
			包 2：评标委员会小组根据投标文件和相关证明材料对招标文件的响应情况，对照判断所供货物是否满足招标文件的要求，投标人（供应商）可提供技术参数满足或优于招标文件要求的产品。 1. 可量化偏差： 1.1 完全满足要求的得 50 分； 1.2 加“▲”共计 30 分，共计 30 项，每有一项负偏离扣 1 分的原则给予扣分，扣完为止； 1.3 非加“▲”的共计 20 分，共计 400 项，每有一项负偏离扣 0.05 分的原则给予扣分，扣完为止； 2. 不可量化偏差： 2.1 指标序号中标注■项为实质性要求，每有一项负偏离视为投标文件有重大或不可接受的偏差，其投标将被拒绝；
2.2.2 (3)	综合 部分 (20 分)	业绩 (4分)	1. 投标人 2023 年 01 月 01 日以来(以合同签订日期为准)所做已完成的类似完整业绩证明文件=完整合同+验收(使用)报告+合同相关发票。每提供一份完整业绩证明材料得 1 分，最多 4 分。 注：(1)类似业绩：是指至少包含所投包段核心产品的销售业绩。 (2)发票为项目部分支付金额或全部支付金额均可； (3)发票、业绩扫描不清楚、不完整或无法辨认的不予认可，虚假业绩证明材料将自行承担相关责任。
		质量保证 (5分)	根据供应商针对本项目制定完整的质量保证方案（包括：质量保障体系；质量保障措施；各阶段的工作内容；工作重点和难点分析；相关处理方法等五项内容）进行评审，方案内容分析全面，能够体现对本项目的针对性（指充分理解项目需求，对需求有深

			入分析，针对采购项目内容要求而细化制订）且满足采购文件要求的，得 5 分，每缺少一项扣 1 分，每出现一处存在不足的扣 0.5 分，该小项分值扣完为止（不足是指：该方面分析内容理解不准确，不符合实际，虽有内容但描述错误或描述简单、不满足项目实际需求或不具有针对性，体现不齐全；阐述存在逻辑错误；语言错误或存在歧义等）
		培训服务 (5分)	根据供应商提供培训方案（包括：前期培训需求分析；培训计划；培训流程；培训时间；培训团队人员配置等五项内容）进行评审，方案内容分析全面，能够体现对本项目的针对性（指充分理解项目需求，对需求有深入分析，针对采购项目内容要求而细化制订）且满足采购文件要求的，得 5 分，每缺少一项扣 1 分，每出现一处存在不足的扣 0.5 分，该小项分值扣完为止（不足是指：该方面分析内容理解不准确，不符合实际，虽有内容但描述错误或描述简单、不满足项目实际需求或不具有针对性，体现不齐全；阐述存在逻辑错误；语言错误或存在歧义等）
		售后服务 (5分)	根据供应商提供售后服务方案（包括：售后服务响应时间和形式；售后单位名称、地点和联系方式；售后服务的人员和设备配置；为本项目提供原厂标准的易损件、消耗材料价格清单及折扣率；本项目保修期届满后维修的价格清单及折扣率等五项内容）进行评审，方案内容分析全面，能够体现对本项目的针对性（指充分理解项目需求，对需求有深入分析，针对采购项目内容要求而细化制订）且满足采购文件要求的，得 5 分，每缺少一项扣 1 分，每出现一处存在不足的扣 0.5 分，该小项分值扣完为止（不足是指：该方面分析内容理解不准确，不符合实际，虽有内容但描述错误或描述简单、不满足项目实际需求或不具有针对性，体现不齐全；阐述存在逻辑错误；语言错误或存在歧义等）
		节能、环保 产品清单 (1分)	节能产品：所投货物（除政府强制采购节能产品外）有《中国节能产品认证证书》的加 0.5 分（以所投货物的《中国节能产品认证证书》扫描件为依据；证书不显示规格型号的，还须同时提供

			证书配套附件；证书应是由《市场监管总局关于发布参与实施政府采购节能产品、环境标志产品认证机构名录的公告》的认证机构出具的、处于有效期之内的）。 环境标志产品：所投货物有《中国环境标志产品认证证书》（有效期内）的加 0.5 分（以所投货物的《中国环境标志产品认证证书》扫描件为依据；证书不显示规格型号的，还须同时提供证书配套附件；证书应是由《市场监管总局关于发布参与实施政府采购节能产品、环境标志产品认证机构名录的公告》的认证机构出具的、处于有效期之内的）。
备注：评标委员会对各供应商的得分进行汇总，计算过程中评委个人分值按四舍五入保留三位小数，最终结果按四舍五入保留两位小数。以各评标委员会打分的算术平均值作为该供应商的最终得分。			

第七章 投标文件格式

目录

- 一、封面
- 二、投标函
- 三、法定代表人身份证明、法定代表人授权书
- 四、法定代表人及其委托代理人身份证扫描件
- 五、资格证明材料
- 六、报价一览表
- 七、报价明细表
- 八、中小企业声明函（如有）
- 九、残疾人福利性单位声明函（如有）
- 十、监狱企业证明文件（如有）
- 十一、关于符合本国产品标准的声明函（如有）
- 十二、技术要求响应与偏差表
- 十三、商务要求响应与偏差表
- 十四、节能产品、环境标志产品明细表
- 十五、关键指标技术要求的支持资料
- 十六、项目实施方案
- 十七、售后服务计划
- 十八、其他需要提供的资料
- 十九、参与评审打分的证书（证件）一览表(如有)
- 二十、参与评审打分的证书（证件）扫描件(如有)
- 二十一、参与评审打分的合同业绩一览表(如有)
- 二十二、参与评审打分的合同业绩扫描件(如有)

一、封面

_____（项目名称）_____（包名称）

投标文件

采购编号：

投标人名称：

日期：

二、投标函

投标函

致：____（采购人名称）

根据贵方____（项目名称）____（包名称）的招标公告，我方签字代表经正式授权并代表投标人提交投标文件及相关资料，并对之负法律责任。

据此函，签字代表宣布同意如下：

- 1、依法依规、诚实守信、公平竞争参加本次招标活动。
- 2、我方保证投标文件中的所有资料均为真实、准确、完整、有效的，且不具有任何误导性，否则，我方承诺投标文件无效并自愿承担一切法律责任。
- 3、我方的投标报价详见报价一览表。
- 4、我方承诺除技术要求响应与偏差表、商务要求响应与偏差表列出的偏差外，我方响应招标文件的全部要求。
- 5、我方愿遵守《中华人民共和国政府采购法》及相关的政府采购法律法规，按《中华人民共和国民法典》履行我方的全部责任。
- 6、我方已认真仔细研究招标文件全部内容，包括修改文件以及全部参考资料和有关附件。我们完全理解并同意放弃对这方面有不明及误解的权力。
- 7、我方承诺投标有效期为提交投标文件截止时间后 90 天，并在招标文件规定的投标有效期内不撤销投标文件。
- 8、我方同意按照贵方的要求提供与投标有关的一切数据或资料，理解贵方不一定接受最低报价的投标或收到的任何投标。
- 9、我方在此声明，所提交的投标文件及有关资料内容完整、真实和准确，且不存在第二章“投标人须知”第 1.4.3 项规定的任何一种情形。
- 10、如果我方被确定为中标人，我方愿意按招标文件的规定交纳履约保证金。我方如不可抗力，放弃中标，或者未履行招标文件、投标文件和合同条款的，一经查实，我方愿意赔偿由此而造成的一切损失，并同意接受按相关法律法规和招标文件的相关要求对我方进行的处罚。

11、采购人若需追加采购本项目招标文件所列货物及相关伴随服务的，在不改变合同其他实质性条款的前提下，我方将按相同或更优惠的折扣率保证供货。

12、我公司保证所投产品来自合法的供货渠道，若中标，则有义务向采购人提供其要求的有效书面证明资料。如果提供非法渠道的商品，视为欺诈，并承担相关责任。

13、我方决不提供虚假资料谋取中标，决不采取不正当手段诋毁、排挤其他投标人，决不与采购人、采购代理机构或者其它投标人恶意串通，决不向采购人、代理机构工作人员和评委进行商业贿赂，决不拒绝相关监管部门的监督检查，不向相关监管部门提供虚假情况，如有违反政府采购法律法规的行为，无条件接受贵方及相关监管部门的依法依规处罚。

14、本此招标若废标，在收到贵方的通知后，如果我方同意参加贵方组织的本项目的竞争性谈判，则本投标函及所有投标文件中声明、授权、承诺、盖章签字等仍然有效。我方遵守贵方招标文件关于特殊情形采用竞争性谈判采购的相关规定，并无异议。

15、与本投标有关的一切正式函件往来请寄：

地址: 邮政编码:

电话: 电子邮箱:

投标人（企业电子章）：

法定代表人（个人电子章）：

日期：

本投标人承诺：以上地址等信息为邮寄函件的真实有效准确信息，收件人为法定代表人或投标人代表。如我方对往来函件拒收，邮寄方可视为已送达，由此造成的一切后果由本投标人承担。

注：除可填报内容外，对本投标函内容的任何实质性修改将被视为非实质性响应投标，从而导致该投标被拒绝。

三、法定代表人身份证明、法定代表人授权书

（一）法定代表人身份证明

供应商名称：（名称）

单位类型：（类型）

地址：（注册地址）

成立时间：_____年_____月_____日

经营期限：（期限）

姓名：_____性别：_____年龄：_____职务：_____系_____（供应商名称）的法定代表人。

特此证明。

供应商（企业电子章）：

法定代表人（个人电子章）：

日期：

（二）法定代表人授权书

本人__（姓名）__系__（供应商名称）__的法定代表人，现授权委托本单位在职员工__（姓名，职务）__身份证号码：_____手机号码：_____作为供应商代表以我方的名义参加贵单位组织的__（项目名称）、（包名称）__项目（采购编号：_____）的采购活动，并代表我方全权处理一切与之有关的具体事务和签署相关文件，我均予以承认。

代理人无权转让委托权。

本授权书至投标文件有效期结束前始终有效。

特此声明。

供应商（企业电子章）：

法定代表人（个人电子章）：

供应商代表（委托代理人）（签字或个人电子章）：

日期：

注：供应商的法定代表人和委托代理人为同一人的，也需要提供法定代表人授权书。

四、法定代表人及其委托代理人身份证扫描件

1、法定代表人身份证正面和反面扫描件

2、供应商代表（委托代理人）身份证正面和反面扫描件

注：供应商法定代表人和委托代理人为同一人的，身份证扫描件也需要重复提供。

五、资格证明材料

资格证明材料

包括但不限于以下内容：

- 1、具有独立承担民事责任的能力；（附营业执照或自然人的身份证明）
- 2、具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；（附 2025 年度经会计师事务所审计的年度财务审计报告或近三个月内其开户银行出具的资信证明）
- 3、具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；（附承诺书，格式自拟）
- 4、有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；（附 2026 年 01 月 01 日以来任意 1 个月的依法缴纳税收和社会保障资金的证明材料，依法免税或不需要缴纳税收、缴纳社会保障资金的供应商，须出具有效证明文件。）
- 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；（附无重大违法记录的书面声明承诺书，格式自拟。）
- 6、其他要求：
 - （1）根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库[2016]125 号）的规定，对列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单的投标供应商，拒绝参与本项目政府采购活动；（信用信息查询及截止时间：本项目开标结束后，由采购人或采购代理机构查询供应商信用记录并将网页、内容进行截图，以作证据存档）；查询渠道：“中国执行信息公开网”网站（<https://zxgk.court.gov.cn/>）、“信用中国”网站（<https://www.creditchina.gov.cn/>）、中国政府采购网（<http://www.ccgp.gov.cn/>）。
 - （2）单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商，不得参加同一合同项下的政府采购活动（提供承诺函，格式自拟。）
- 7、不存在第二章“投标人须知”第 1.4.3 项规定的任何一种情形（提供承诺函，格式自拟。）

六、报价一览表

报价一览表

分包编号：

项目名称：

投标人名称	
投标总报价（大写）	
投标总报价（小写）	
交货期	
质量保证期	
投标保证金	
投标有效期	
其他声明	

说明：

- 1. 本表投标报价应与投标文件中报价明细表的总报价一致。
- 2. 大小写不一致的以大写为准。
- 3. 报价一览表中只允许有一个投标报价。

投标人（企业电子章）：

法定代表人或其委托代理人（个人电子章或签字）：

日期：

七、报价明细表

货物分项报价一览表

采购项目名称：
采购项目编号：
标段(分包)：
投 标 人：_____（此处填名称并盖企业电子章）

单位：元/（人民币）

序 号	名 称	品 牌	规 格 型 号	单 位	数 量	单 价	小 计	运 输 方 式	交 货 期	交 货 地	制 造 厂 商	原 产 地 国	有 无 技 术 证 明 文 件	是 否 属 于 强 制 节 能 产 品	备 注
1															
2															
.....															

说明：

1、单价中包含运输及保险费、技术服务费税费等.

2、“技术证明文件”项填写“有”或“无”，有“技术证明文件”的可在提供的技术证明文件上，明显标示其所对应设备序号。

3、“强制节能或节能产品”项填写“是”或“否”。

4、货物名称及分项必须与招标文件第三章“采购需求”相对应。

5、投标人应明确列出所投所有设备货物的品牌及具体型号。

货物（产品）规格型号参数一览表

采购项目名称：

采购项目编号：

标段(分包)：

投 标 人：_____（此处填名称并盖企业电子

章）

序号	名称	品牌	规格 型号	技术参数	制造商	原产地 (国)

说明：

- 1、设备规格参数如有详细描述可另做说明。
- 2、投标人可对该产品的特性和优点作详细的文字说明。
- 3、投标人应明确列出所投所有设备的品牌和具体型号。

注：

- 1. 除投标产品按上表规定格式列示外，投标人可根据本企业投标情况，在上表列示备品备件、专用工具、安装调试费、技术服务费、培训费、运输费和保险费等。
- 2. 投标人可根据需要自行增减表格行数。

3. 投标人对所报相关内容的真实性负责，采购代理机构有权将相关内容进行公示，因弄虚作假导致的后果由投标人自行承担。

八、中小企业声明函（如有）

中小企业声明函（货物）

本公司郑重声明，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，本公司参加（单位名称）的（项目名称）采购活动，提供的货物全部由符合政策要求的中小企业制造。相关企业的具体情况如下：

1. （标的名称），属于（采购文件中明确的所属行业）行业；制造商为（企业名称），从业人员 人，营业收入为 万元，资产总额为 万元¹，属于（中型企业、小型企业、微型企业）；

2. （标的名称），属于（采购文件中明确的所属行业）行业；制造商为（企业名称），从业人员 人，营业收入为 万元，资产总额为 万元¹，属于（中型企业、小型企业、微型企业）；

.....

以上企业，不属于大企业的分支机构，不存在控股股东为大企业的情形，也不存在与大企业的负责人为同一人的情形。

本企业对上述声明内容的真实性负责。如有虚假，将依法承担相应责任。

企业名称（企业电子章）：

日期：

注：1、从业人员、营业收入、资产总额填报上一年度数据，无上一年度数据的新成立企业可不填报。

九、残疾人福利性单位声明函（如有）

残疾人福利性单位声明函

本单位郑重声明，根据《财政部 民政部 中国残疾人联合会关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）的规定，本单位为符合条件的残疾人福利性单位，且本单位参加_____单位的
_____项目采购活动提供本单位制造的货物（由本单位承担工程/提供服务），或者提供其他残疾人福利性单位制造的货物（不包括使用非残疾人福利性单位注册商标的货物）。

本单位对上述声明的真实性负责。如有虚假，将依法承担相应责任。

投标人（企业电子章）：

法定代表人或其委托代理人（个人电子章或签字）：

日期：

十、监狱企业证明文件（如有）

监狱企业证明文件

（监狱企业参加政府采购活动时，应当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的证明文件。

注：在投标文件中附扫描件

十一、关于符合本国产品标准的声明函（如有）

关于符合本国产品标准的声明函

本公司（单位）郑重声明，根据《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34号）的规定，本公司（单位）提供的以下产品属于本国产品。具体情况如下：

1. （产品名称1）¹，生产厂为（厂名）²，厂址为（生产厂址）。（产品名称1）的中国境内生产的组件成本占比 $\geq$ （规定比例）³。（产品名称1）的（关键组件）⁴在中国境内生产。（产品名称1）的（关键工序）⁵在中国境内完成。

2. （产品名称2），生产厂为（厂名），厂址为（生产厂址）。（产品名称2）的中国境内生产的组件成本占比 $\geq$ （规定比例）。（产品名称2）的（关键组件）在中国境内生产。（产品名称2）的（关键工序）在中国境内完成。

.....

本公司（单位）对上述声明内容的真实性负责。如有虚假，愿承担相应法律责任。

公司（单位）名称（企业电子章）：

日期： 年 月 日

1. 产品如有型号，请在“产品名称”栏一并填写。
2. 生产厂名与厂址应与生产厂营业执照载明的相关信息保持一致。
3. 该产品的中国境内生产的组件成本占比相关要求实施前，“规定比例”栏可不填，下同。
4. 该产品的关键组件要求实施前，“关键组件”栏可不填，下同。
5. 该产品的关键工序要求实施前，“关键工序”栏可不填，下同。

附：

中国境内生产的组件成本核算基本规则

产品在中国境内生产的组件成本，一般按照其二级组件的相关成本进行核算。按照产品的一级组件进行成本核算能够满足中国境内生产的组件成本判定需求的，可以按照一级组件的相关成本进行核算。

一、产品的一级组件是指直接组成产品的组件。产品的二级组件是指直接组成产品一级组件的组件。一级组件不可分解的，视同二级组件。

二、二级组件在中国境内生产的，其全部成本计入中国境内生产的组件成本；二级组件不在中国境内生产的，其成本不计入中国境内生产的组件成本。

三、产品总成本和组件成本以相关会计核算数据、采购合同、进货记录等为基础进行计算。

四、需要对成本核算规则予以进一步明确的其他有关事项，由财政部会同有关部门另行规定。

十二、技术要求响应与偏差表

技术要求响应与偏差表

序号	货物名称	招标文件技术要求技术参数	投标产品			偏差描述	结论
			制造商名称	品牌规格型号	产品实际技术参数		

投标人（企业电子章）：

法定代表人或其委托代理人（个人电子章或签字）：

日期：

注：

- 1、投标人应根据招标要求逐条逐项表述说明投标响应情况。
- 2、投标人提交的投标文件中的技术参数与招标文件的技术要求、技术参数不同时，应逐条逐项如实填列在偏离表中。投标人不如实填写偏离情况、存在弄虚作假行为的，将依法承担相应的法律责任。
- 3、投标人应结合所投产品说明或描述其实际技术参数和性能。如果完全复制粘贴本招标文件《招标货物清单及技术要求》之技术参数和性能描述，或者只注明“符合”、“满足”等类似无具体内容的表述，因此而产生的不利于投标人的评审风险由投标人自行承担。
- 4、投标人可根据需要自行增减表格行数。

十三、商务要求响应与偏差表

商务要求响应与偏差表

序号	招标文件商务要求	投标人响应具体内容	偏差说明

投标人保证：除本表列出的商务偏差外，投标人响应招标文件的全部商务要求。

投标人（企业电子章）：

法定代表人或其委托代理人（个人电子章或签字）：

日期：

注：投标人可根据需要自行增减表格行数。

十四、节能产品、环境标志产品明细表

节能产品、环境标志产品明细表

序号	货物名称	品牌及制造商	规格型号	中国节能产品认证证书编号	中国节能产品认证证书有效截止日期

序号	货物名称	品牌及制造商	规格型号	中国环境标志认证证书编号	中国环境标志认证证书有效截止日期

投标人（企业电子章）：

法定代表人或其委托代理人（个人电子章或签字）：

日期：

注：

- 1、投标人提供的产品属于节能产品、环境标志产品的，应提供相关证明资料(上述节能产品、环境标志产品认证证书扫描件)，并如实填写本表，未按此要求提供证明资料或填写本表的，评审时不予认可、不予加分。
- 2、证书应是由《市场监管总局关于发布参与实施政府采购节能产品、环境标志产品认证机构名录的公告》的认证机构出具的、处于有效期之内的。
- 3、投标人可根据需要自行增减表格行数。
- 4、相关证明资料附后。

附：

- 1、投标产品的《中国节能产品认证证书》（应明显标画出对应的产品型号）
- 2、投标产品的《中国环境标志产品认证证书》（应明显标画出对应的产品型号）

十五、关键指标技术要求的支持资料

关键指标技术要求：特指技术要求中加“▲”条款。

技术支持资料：检验检测认证机构出具的认证证书、检测报告；或者产品公开发布的印刷技术资料（彩页）；或者产品制造商官网发布的技术资料网页版打印件（显示网页网址）；或者评标委员会小组认可的其他客观证据材料（如：加盖公章的技术文件、界面截图、实物照片）。认证证书、检测报告与印刷技术资料、官网技术资料不一致时，以认证证书、检测报告为准。

注：在投标文件中附扫描件或电子版

十六、项目实施方案

项目实施方案

包含但不限于：质量保证、培训服务等，投标人可根据招标项目要求及自身情况自行填报。

投标人（企业电子章）：

法定代表人或其委托代理人（个人电子章或签字）：

日期：

十七、售后服务计划

售后服务计划

投标人可根据招标项目要求及自身情况自行填报

投标人（企业电子章）：

法定代表人或其委托代理人（个人电子章或签字）：

日期：

十八、其他需要提供的资料

其他需要提供的资料

投标人根据招标项目要求及自身情况自行填报

十九、参与评审打分的证书（证件）一览表(如有)

参与评审打分的证书（证件）一览表

序号	证书（证件）名称	持证单位（人）	发证机构	发证日期

投标人（企业电子章）：

法定代表人或其委托代理人（个人电子章或签字）：

日期：

注：1. 投标人可根据需要自行增减表格行数。
2. 投标人对所报相关内容的真实性负责，采购代理机构有权将相关内容进行公示，因弄虚作假导致的后果由投标人自行承担。

二十、参与评审打分的证书（证件）扫描件(如有)

二十一、参与评审打分的合同业绩一览表(如有)

参与评审打分的合同业绩一览表

序号	项目名称	采购单位（甲方）名称	合同金额（元）	签订时间

投标人（企业电子章）：

法定代表人或其委托代理人（个人电子章或签字）：

日期：

注：1. 投标人可根据需要自行增减表格行数。

1. 投标人对所报相关内容的真实性负责，采购代理机构有权将相关内容进行公示，因弄虚作假导致的后果由投标人自行承担。

二十二、参与评审打分的合同业绩扫描件(如有)