

广西中意招标造价咨询有限公司

招标文件

项目名称：梧州学院工程训练中心（目录外）设备采购

项目编号：GXZC2025-G1-002502-GXZY

采购人：梧州学院

采购代理机构：广西中意招标造价咨询有限公司

2025 年 8 月

目录

第一章公开招标公告	3
第二章项目采购内容及要求	7
第三章投标人须知及前附表	140
投标人须知前附表	141
一、总则	145
二招标文件	147
三投标文件的编制	147
四投标文件的上传、提交、修改、撤回和解密	151
五开标、评标	151
六确定中标人	155
七政府采购合同	155
八履约验收	156
九其他事项	156
第四章评标方法及评审标准	157
第五章政府采购合同（格式）	162
第六章投标文件（部分格式）	170
第七章附件	193

第一章 公开招标公告

梧州学院工程训练中心（目录外）设备采购（GXZC2025-G1-002502-GXZY） 公开招标公告（远程异地评标）

项目概况

梧州学院工程训练中心（目录外）设备采购招标项目的潜在投标人应在“广西政府采购云平台”（<https://www.gcy.zfcg.gxzf.gov.cn/>）获取招标文件，并于2025年09月23日09:30（北京时间）前递交投标文件。

一、项目基本情况

项目编号：GXZC2025-G1-002502-GXZY

项目名称：梧州学院工程训练中心（目录外）设备采购

预算总金额（元）：16958700

采购需求：

标项一

标项名称：加工中心等设备

数量：1

预算金额（元）：3373790

简要规格描述或项目基本概况介绍、用途：1. 行程：X轴×Y轴×Z轴：800×560×560mm；2. 从主轴头到工作台面：120~680mm；……。 （详见招标文件第二章项目采购内容及要求）
最高限价（如有）：3373790

合同履行期限：签订合同之日起至付清合同全部款项当日。

本标项（否）接受联合体投标

备注：本标项为线上电子采购项目，有意向参与本项目的供应商应当做好参与全流程电子招投标交易的充分准备。

标项二

标项名称：三维制造系统等设备

数量：1

预算金额（元）：2030000

简要规格描述或项目基本概况介绍、用途：1. 激光器选用连续光纤激光器，波段1060~1080nm，单个激光器功率≥500W，激光器数量1个；……。 （详见招标文件第二章项目采购内容及要求）
最高限价（如有）：2030000

合同履行期限：签订合同之日起至付清合同全部款项当日。

本标项（否）接受联合体投标

备注：本标项为线上电子采购项目，有意向参与本项目的供应商应当做好参与全流程电子招投标交易的充分准备。

标项三

标项名称：智能制造产线等设备

数量：1

预算金额（元）：1735000

简要规格描述或项目基本概况介绍、用途：1. 智能立体仓储工作站；2. AGV 运载工作站；3. 智能加工工作站；……。 （详见招标文件第二章项目采购内容及要求）

最高限价（如有）：1735000

合同履行期限：签订合同之日起至付清合同全部款项当日。

本标项（否）接受联合体投标

备注：本标项为线上电子采购项目，有意向参与本项目的供应商应当做好参与全流程电子招投标交易的充分准备。

标项四

标项名称：万能试验机等设备

数量：1

预算金额（元）：4020000

简要规格描述或项目基本概况介绍、用途：1. 目镜：平场目镜 10X/ ϕ 18、12.5X/ ϕ 15，可选 10X 平场分划目镜；……。 （详见招标文件第二章项目采购内容及要求）

最高限价（如有）：4020000

合同履行期限：签订合同之日起至付清合同全部款项当日。

本标项（否）接受联合体投标

备注：本标项为线上电子采购项目，有意向参与本项目的供应商应当做好参与全流程电子招投标交易的充分准备。

标项五

标项名称：阿贝折光仪等设备

数量：1

预算金额（元）：2069910

简要规格描述或项目基本概况介绍、用途：1. 测量范围：(nD) 1.3000~1.7000 (Brix) 0~95%；2. 准确度(nD)： ± 0.0002 (估计读数)；……。 （详见招标文件第二章项目采购内容及要求）

最高限价（如有）：2069910

合同履行期限：签订合同之日起至付清合同全部款项当日。

本标项（否）接受联合体投标

备注：本标项为线上电子采购项目，有意向参与本项目的供应商应当做好参与全流程电子招投标交易的充分准备。

标项六

标项名称：立式光学计等设备

数量：1

预算金额（元）：3730000

简要规格描述或项目基本概况介绍、用途：1. 被测件最大长度：200mm；2. 直接测量范围：10mm；

3. 最小显示值：0.1 μm ；……。 （详见招标文件第二章项目采购内容及要求）

最高限价（如有）：3730000

合同履行期限：签订合同之日起至付清合同全部款项当日。

本标项（否）接受联合体投标

备注：本标项为线上电子采购项目，有意向参与本项目的供应商应当做好参与全流程电子招投标交易的充分准备。

二、申请人的资格要求：

1. 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；
2. 落实政府采购政策需满足的资格要求：分标 1、2、3、4、5、6：无
3. 本项目的特定资格要求：无。

三、获取招标文件

时间：2025 年 08 月 28 日至 2025 年 09 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）

地点（网址）：“广西政府采购云平台”（<https://www.gcy.zfcg.gxzf.gov.cn/>）”

方式：潜在投标人在招标文件获取期限内登陆“广西政府采购云平台”（<https://www.gcy.zfcg.gxzf.gov.cn/>）免费申请获取并下载招标文件（如在操作过程中遇到问题或需技术支持，政府采购云平台咨询电话：95763）

售价(元)：0

四、提交投标文件截止时间、开标时间和地点

提交投标文件截止时间：2025 年 09 月 23 日 09：30（北京时间）

投标地点（网址）：登录“广西政府采购云平台”（<https://www.gcy.zfcg.gxzf.gov.cn/>）在线投标（本项目不要求投标人到达开标现场，但投标人应准时在线出席电子开评标会议，随时关注开评标进度，如在开评标过程中有电子询标，应在规定的时间内对电子询标函进行澄清回复。）

开标时间：2025 年 09 月 23 日 09：30（北京时间）

开标地点：“广西政府采购云平台”（<https://www.gcy.zfcg.gxzf.gov.cn/>）在线开标。

五、公告期限

自本公告发布之日起 5 个工作日。

六、其他补充事宜

公告发布媒体：中国政府采购网、广西壮族自治区政府采购网、全国公共资源交易平台（广西·梧州）、广西壮族自治区招标投标公共服务平台、梧州学院实验室与设备管理处网、广西中意招标造价咨询有限公司网。

七、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：梧州学院

地址：广西梧州市富民三路 82 号

项目联系人：李老师

项目联系方式：0774-5835633

2. 采购代理机构信息

名称：广西中意招标造价咨询有限公司

地址：梧州市新兴三路 30 号神冠豪都 B 栋 2 单元 34 楼

项目联系人：黎欢

项目联系方式：0774-2828000

第二章项目采购内容及要求

说明：

1、采购清单中的品牌型号如注明为参考品牌型号的，则仅起参考作用，投标人可选用其他品牌型号替代。标明的专有技术、专利产品、特定品牌的字样只起说明作用，任何与其同等的技术均应被认为符合招标文件要求，但这些替代的品牌型号要实质上相当于或优于参考品牌型号及其技术参数性能（配置）要求。

2、采购清单中已注明为参考品牌型号的货物及技术参数性能（配置）不明确或有误的，或投标人选用其他品牌型号替代的，请以详细、正确的品牌型号、技术参数性能（配置）同时填写报价表和技术要求响应表。

3、凡在“技术参数及性能（配置）要求”中表述为“标配”或“标准配置”的设备，投标人应在报价表中将其标配参数详细列明，否则报价无效。

4、投标人必须自行为其提供的产品侵犯其他投标人或专利人的专利成果承担相应法律责任；同时，具有产品专利的投标人应在其投标文件中提供与其自有产品专利相关的有效证明材料，否则，不能就其产品的专利在本项目采购过程中被侵权问题提出异议。

5、拟采购的产品属于《节能产品政府采购品目清单》范围内以“★”标注产品的，应当依据国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品认证证书，对获得证书的产品实施政府强制采购。投标人须提供中国政府采购网（www.ccgp.gov.cn）认证结果信息发布平台的证书查询结果和产品认证证书复印件并 CA 电子签章。

6、拟采购的产品属于《节能产品政府采购品目清单》范围内非“★”标注的和《环境标志产品政府采购品目清单》范围内产品的，应当依据国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书，对获得证书的产品实施政府优先采购。投标人须提供中国政府采购网（www.ccgp.gov.cn）认证结果信息发布平台的证书查询结果和产品认证证书复印件并 CA 电子签章。

7、根据《关于调整网络安全专用产品安全管理有关事项的公告》（2023 年 1 号）规定，本项目采购需求中的产品如果包括《网络关键设备和网络安全专用产品目录》的网络安全专用产品，投标人在投标文件中应主动列明供货范围中属于网络安全专用产品的投标产品，并提供由中共中央网络安全和信息化委员会办公室网站最新发布的《网络关键设备和网络安全专用产品安全认证和安全检测结果》截图证明材料，不在《网络关键设备和网络安全专用产品安全认证和安全检测结果》中或不在有效期内或未提供有效的《计算机信息系统安全专用产品销售许可证》的，投标无效。注：网络安全专用产品在中共中央网络安全和信息化委员会办公室网站上发布的《网络关键设备和网络安全专用产品目录》中查询。目前共 15 类：路由器、交换机、服务器（机架式）、可编程逻辑控制器（PLC 设备）、数据备份一体机、防火墙（硬件）、WEB 应用防火墙（WAF）、入侵检测系统（IDS）、入侵防御系统（IPS）、安全隔离与信息交换产品（网闸）、反垃圾邮件产品、网络综合审计系统、网络脆弱性扫描产品、安全数据库系统、网站恢复产品（硬件）。

8、“实质性要求”是指招标文件中已经指明不满足则投标无效的条款，或者不能负偏离的条款，或者采购需求中带“▲”的条款。

9、标记“●”的条款(如有)是指采购需求中的重要指标，作为评分标准依据。

10、采购需求中其余未标注“▲”“●”号的项目条款或技术需求有负偏离（或未作响应）达 8 项（不含）以上的作投标无效处理。（适用所有分标）

11、投标人应根据自身实际情况如实响应招标文件，对招标文件提出的要求和条件作出明确响应，否则该技术参数视为负偏离。对于重要技术条款或技术参数应当在投标文件中提供技术支持资料，技术支持资料以招标文件中规定的形式为准，否则将视为无效技术支持资料。

12、本项目不接受进口产品（即通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品）参与投标，如有进口产品参与投标的作无效标处理。

13、所属行业依照《中小企业划型标准规定》(工信部联企业[2011] 300 号)及《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2017)的有关规定执行，本项目所有分标的采购标的所属行业为“工业”。

14、本项目的核心产品为：

分标号	核心产品
分标 1	加工中心
分标 2	三维制造系统 1
分标 3	智能制造产线
分标 4	电液伺服疲劳试验机
分标 5	焦耳加热装置
分标 6	智能制造应用创新实训平台

采购内容及要求

一、采购需求一览表

分标 1：加工中心等设备

序号	设备名称	技术参数	主要功能	用途	单位	数量
1	加工中心	一、基本参数 ▲1. 行程：X 轴×Y 轴×Z 轴：≥800×560×560mm 2. 从主轴头到工作台面：120~680mm 3. 工作台：长度×宽度：≥1000×550mm ▲4. 工作台最大承重：≥700kg 5. T 型槽：数量-T 型槽宽度×间距 5~18×90mm 6. 主轴：锥孔型式 BT40 ▲7. 主轴转速：50~8000r/min 8. 驱动形式：同步齿形带 9. 主电机额定功率（最大/连续）：11/7.5KW 10. 主轴扭矩（最大/连续）：47.8/35.8Nm ▲11. 快速进给速度：X 轴×Y 轴×Z 轴：48×48×36m/min 12. 切削进给速度（X/Y/Z）：1~10000mm/min 13. 三轴伺服电机功率（X/Y/Z）：1.8/1.8/3kw 14. 三轴伺服电机扭矩（X/Y/Z）：12/12/22Nm 15. 三轴丝杠规格：4016/4016/4016 16. 刀柄类型/锥度：MAS403BT40 ▲17. 刀库容量：≥24 把 18. 标准配置最大刀具直径：Φ80(满刀)/Φ125(邻空)mm 19. 换刀时间(T-T)：2.2Sec 20. 刀具最大长度：≥250mm 21. 最大刀具重量：≥8kg 22. 主机重量（约）：5000kg 23. 电压/频率：AC380/50V/Hz 24. 电压波动范围：-15~+10% 25. 设备容量：≥20KVA 二、机床配置 1、数控系统： 主电机：β ii8/12000 X 轴电机：β isc12 Y 轴电机：β isc12 Z 轴电机（带刹车）：β isc22B 2. 主轴：BT40 ▲3. 刀库：24T	通过数控系统控制主轴、进给轴等多轴联动，集成铣削、钻孔、镗孔、攻牙等多种加工功能，可在一次装夹中完成复杂零件的高精度加工	用于机械制造、模具加工、的精密零件批量生产与复杂结构件加工	台	3

	4. 主轴皮带：8YU-40 5. 主轴轴承：B7014C 6. X 轴丝杠 4016 7. Y 轴丝杠 4016 8. Z 轴丝杠 4016 9. 气动元件总成： 10. 冷却装置：750W 11. 润滑装置：自动润滑 12. 电柜冷却：热交换器 三、机床机床位置精度（按 GB/T18400.4-2010 执行，其余精度按国标） 1. 定位精度： X 轴×Y 轴×Z 轴 0.008×0.008×0.008（mm） 2. 重复定位精度： X 轴×Y 轴×Z 轴 0.005×0.005×0.005（mm） 四、随机技术文件 1. 数控系统说明书 2. 机械使用说明书 3. 电气使用说明书 4. 机床检验记录表 5. 机床装箱单 6. 功能部件说明书 五、其它： 手持遥控单元 2 套，螺旋式排屑器 1 套（含容运屑小车），弹力刀柄（含夹头）10 套，自紧式钻夹头：5 个，L-G68 导轨润滑油：10 桶（13KG/桶），6" 平口钳：2 套，M16 超硬组合压板：2 套，BT40 锁刀座：2 套，机械式寻边器（防磁）：5 套，数据存储 U 盘 64G：2 个，数据传输 CF 卡及卡套（16G）：3 套，等高垫铁：3 套，木质脚垫：1 套，配套工具车：2 套。 六、配套加工中心仿真系统 1 套 ▲1. 系统功能齐全、性能稳定，满足国内外多种主流多轴数控程序的验证校核，能够对工件程序进行详细的错误检查及测量分析；能够精确模拟仿真加工中心（三、四轴）、车削中心等机床及其附件的运动，保证机床加工的安全性。软件运行环境包含仿数控系统真实操作环境：系统显示面板、机床控制面板，并支持程序导入、MDI、手动、循环、程序编辑等相关操作；当机床仿真加工发生干涉系统以声效、视觉方式呈现出，操作者可以根据提示修改操作或者 NC 程序。同时软件满足加工完成后 3D 零件测量、分析比对、Excel 报告输出。 ●2. 为满足用户日常教学、技能竞赛等不同使用需求，同软件需支持多个版本的相互切换使用。教学版支持仿 FANUC、KND、HNC 等不少于 5 种国内外主流多轴数控系统真实操作				
--	---	--	--	--	--

	环境：虚拟显示面板、虚拟操作面板、虚拟电子手轮，并支持程序导入、MDI、手动、循环、程序编辑等相关操作。竞赛版支持各种市场主流通用数控系统匹配不同机床设备的仿真、验证和 NC 代码分析，在不显示数控系统面板情况下通过快速坐标系设置、刀具设置、毛坯设置、NC 代码导入实现快速仿真加工并得出结果。不同版本之间可实现一键快速切换。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 3. 内部标配多种市场主流机床模型库，包含且不限于数控车床、车削中心、加工中心（三、四轴）等，保证用户随用随调。所有机床模型的机构运动和真实机床一致，包含线性运动、旋转运动、换刀结构运动、刀具刀柄、工装夹具、系统显示等。 ●4. 具有半开放式机床自定义功能，用户可根据不同数控系统自行快速匹配搭建新的机床，且支持正交与非正交结构机床搭建。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 5. 内置刀柄、刀具库：自带真实 3D 刀具、刀柄、寻边器、Z 向对刀仪等工具。用户可以对刀具、刀柄的各类尺寸参数进行编辑修改。 ●6. 内置标准夹具库，同时自带多轴专用夹具：虎钳、卡盘（支持 4 种装夹方法）并且保证加工时避免干涩，同时支持 CAD 模型自定义外部导入。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 7. 刀具图文对话功能：铣刀、车刀、刀座、刀杆、刀柄等可使用图文对话自定义各种参数和形状，通过刀具表组装功能实时预览三维模型。 8. 具有市场通用 CAD/CAM 接口，可满足不同用户使用需求；用户导入 CAM 中生成的 NC 代码就可以实现仿真加工验证，针对特殊毛坯、夹具导入 CAD 中生成的 STL 格式模型就可以在软件中正常使用。 9. 仿真验证结束后，用户可根据报警信息，快速定位查找错误 NC 代码行。 10. 虚拟机床操作环境包含：机床运动部分、操作面板部分、显示面板部分。系统操作时通过视觉、声效真实反映出真实机床加工环境。 ●11. 测量模块：可对仿真加工完成后 3D 模型进行长度测量、角度测量、圆弧测量等；输入标准值和公差值，系统能够以表格形式分析、输出 Excel 测量报表，超差值以红色区分。测量过程中软件支持模型坐标系平移、坐标系旋转、模型缩放、模型镜像、模型删除。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●12. 支持 3D 模型比对计算模块：仿真结束后，启动比较功能；仿真加工后的零件模型与设计原型自动计算比较过切和				
--	---	--	--	--	--

		残留，可通过不同的颜色直观地看到过切和残余部分，比较精度能够自定义。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 支持坐标系自动寻边，测量值自动输入对应坐标系中。 ●14. 车削中心加工仿真，加工时支持 C 轴极坐标插补铣削轮廓、挖槽、钻孔等加工。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●15. 支持后期扩展车床、机器人、车铣复合 API 接口，至少包含 3 轴铣床、车床、机械臂、工作台式物料架、铣床系统、PLC 编程等。满足铣床、车床、机械臂产线同时运动加工仿真，实现单机床加工仿真、产线整体加工仿真；系统模拟真实操作环境：显示面板、操作面板，支持程序导入、MDI、手动、循环、程序编辑等相关操作。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●16. 为满足用户后期扩展教学和科研创新需求，软件至少支持 3 种以上虚实一体化多轴加工实验实训功能配置。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
2	数 控 车 床	一、基本参数： 1. 床身上最大回转直径：≥410mm 2. 下刀架上最大回转直径：≥220mm 3. 顶尖距：≥750mm 4. 床身宽：≥340mm 5. X 轴最大行程：≥220mm 6. X 轴最大进给速度：≥6m/min 7. Z 轴最大进给速度：≥12m/min ▲8. 主轴速度：无级调速 50~3000r/min ▲9. 主轴转速级速：伺服无级 ▲10. 主轴通孔直径：Φ66mm 11. 主轴内孔锥度：A26 12. 伺服主电机功率：≥5.5KW 13. 尾座套筒最大行程：≥120mm 14. 尾座套筒直径≥Φ60mm 15. 尾座套筒锥孔：M4 16. 刀架工位数：4 工位自动刀架 17. 冷却水泵功率：≥90W 18. 变径套：MT6 19. 机床净重：≥1600kg 20. 加工精度：IT6/IT7 21. 联动轴数：X、Z 二轴 22. 脉冲当量：X=0.005mm，Z=0.001m 23. 最小输入单位：0.001mm 24. 重复定位精度：X 轴≤0.012mm，Z 轴≤0.016mm 25. 机床电源：380V（-15%~+10%） 50HZ ▲26. 独立伺服无极主轴	过数控系统控制刀具沿坐标轴移动，对旋转的工件进行车削、钻孔、镗孔、螺纹加工等操作，实现回转体零件的高精度自动化加工	应用于机械制造、轴类、盘类零件批量生产	台	5

	二、配置及工艺要求： 1. 床身铸件均为树脂砂铸造 2. 床身导轨表面超音频淬火 ▲3. 双拉门防护 ▲4. 独立式主轴单元，主传动采用分离式传动，消除由于电机振动、发热对零件加工精度的影响。 5. 滑动结合面均由人工铲刮 6. 三爪卡盘：Φ200mm ▲7. 控制系统：国产系统，电机采用交流同步伺服电机。 配电子手摇轮、三色报警灯。 三、随机技术文件 1. 使用说明书 2. 合格证明书 3. 装箱单 4. 数控系统技术资料 5. 电动刀架使用说明书 6. 卡盘使用说明书 四、其它 1. 三爪卡盘及卡盘座 Φ250：一套 四爪卡盘及卡盘座 Φ315：一套 2. L-G68 导轨润滑油：10 桶（13KG/桶） 3. 千分表磁力表座：5 套 五、配套数控车床仿真系统 1 套 ▲1. 采用 B/S 模式(Browser/Server, 浏览器/服务器模式)，基于英特网/校园网实现。在用户浏览器中嵌入虚拟现实三维互动引擎完成 3D 虚拟现实场景的渲染显示与实验互动操作。 ▲2. 采用基于 Web3D 虚拟现实三维互动技术，能实现智能互动拆装及虚拟仿真实验操作、能够智能判断用户在 3D 场景中的操作，并做出实时智能反应。 ●3. 教学资源中的三维模型具有数据量小的特点，如至少含有 500 个以上零部件的逼真设备或三维虚拟实训场景的三维模型数据量小于 1MB，能够满足大量虚拟仿真三维模型的快速通过互联网传送到学生终端计算机的效果，并实现与三维仿真场景的实时互动操作。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●4. 三维仿真资源运行须有虚拟现实三维互动引擎和虚拟现实三维互动教学平台支撑，教师可根据教学需要对平台上的所有教学资源进行个性化修改或二次开发。对教学资源二次开发功能，修改软件已有的三维模型及三维动画。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●5. 软件中所有的三维仿真资源（包括三维模型）均可以应用到教学 PPT 里，方便进行互动教学，并且在 PPT 里可以进行三维互动操作。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩				
--	--	--	--	--	--

		页、官网和功能截图等) ▲6. 智能搜索引擎 智能搜索引擎可通过关键字搜索资源、课程和公开课等云平台内所有内容。搜索结果可分类显示课件、图片、视频、音频、Word、PPT、三维等类型的资源。搜索结果可显示贡献者和发布时间，并具有预览功能。 7. 毛坯设置: 工件的毛坯可以进行尺寸的设置，以及多种材料的选择如合金钢、不锈钢和铸钢等，不同的毛坯设置不同的装夹方式。 8. 顶针设置：可对顶针的大小进行设置。 9. 夹持长度：可对夹持长度的大小进行设置。 ▲10. 刀具材料库: 刀具可根据工件材料选择不同的合金牌号，来提高加工精度并延长刀具的使用寿命。系统内提供不同类型的刀具如偏头外圆车刀、直头外圆车刀、偏头端面车刀、R 车刀、切槽、切断车刀、螺纹车刀、钻头给学员加工不同的工料。每一种刀具系统提供多种型号规格。 ▲11. 高精度测量: 提供二维和三维的工件测量, 工具包括: 游标卡尺及千分尺。 ▲12. 机床操作全仿真: 系统可模拟真实的加工过程, 包括冷却液、铁屑、加工声效等。可对加工后的工件进行测量，可以进行再加工，达到精度要求。				
3	普通车床	一、技术参数 1. 床身上最大回转直径: $\geq \phi 400\text{mm}$ 2. 两项尖距: $\geq 1000\text{mm}$ ▲3. 最大切削直径: $\geq 400\text{mm}$ 4. 滑板上最大回转直径: $\geq 230\text{mm}$ 5. 主轴端部型式及代号: C6 6. 主轴前端孔锥度: 莫式 6 号 7. 主轴孔直径: $\geq 52\text{mm}$ 8. 最大通过棒料直径: $\geq 48\text{mm}$ ▲9. 主轴转速范围: $50 \sim 1600\text{r/min}$ 10. 主轴转速级数: 手动两档, 档内级。 11. 标准卡盘: K11200inch 12. 纵向丝杆螺距: 6mm ▲13. 基本进给量范围: $0.039 \sim 1.1\text{mm/r}$ $0.081 \sim 0.55$ 14. 公制螺纹范围及种数: $0.45 \sim 20$ (30 种) mm 15. 英制螺纹范围及种数: $80 \sim 14/3$ (35 种) tpi 16. 模数螺纹范围及种数: $0.25 \sim 10$ (25 种) mm 17. 径节螺纹范围及种数: $160 \sim 31/2$ (30 种) Dp 18. 刀具支承面至主轴中心线的垂直距离 $\geq 20\text{mm}$ 19. 允许最大刀具截面: 20×20 (mm) 20. 中刀架回转角刻度值: $\pm 45^\circ$ 21. 上刀架最大行程: 140mm 22. 下刀架横向最大行程: 240mm	通过手动或机械传动控制刀具移动, 对旋转的工件进行车削、钻孔、铰孔、攻螺纹等加工	用于回转体零件(如轴类、盘类)的单件或小批量生产, 是机械加工领域基础的金属切削设备	台	5

	23. 尾座套筒直径：52mm 24. 尾座套筒行程：10mm 25. 尾座主轴锥孔锥度：莫式 4 号 26. 尾座横向移动量：±10mm 27. 主电机：4kW 28. 机床总重量≥1370kg 29. 机床长×宽×高：≥2180×970×1260（mm） 二、标准附件： 1. 三爪卡盘 K11200c61 2. 地脚螺栓 6 支 3. 变径套莫氏 6 号/4 号 1 套 4. 固定顶尖 D1142 5. 方刀架扳手 三、随机技术文件 1. 机床使用说明书 2. 合格证明书 3. 装箱单 四、配套普通车床仿真系统 1 套 1. 零件图纸：支持零件图纸上传功能 ▲2. 工艺分析：加工刀具卡片包括：刀具号、加工表面、刀尖半径，可手动添加、修改和删除。 加工工艺卡片包括：刀具号、工步内容、刀具规格、主轴转速、进给速度、背吃刀量，可手动添加、修改和删除。 3. 毛坯设置：工件的毛坯可以进行尺寸的设置，以及多种材料的选择如合金钢、不锈钢和铸钢等，不同的毛坯设置不同的装夹方式。 4. 装夹设置：分为中心架安装和尾座安装。 5. 刀具材料库：45° 内孔车刀、90° 内孔车刀、内孔切刀、内螺纹车刀、钻头，可对以上刀具进行直径大小设置。 6. 齿级参考：提供齿级参考图 7. 刀具路径：保存学生的操作过程，刀的移动轨迹可供老师审查学生的整个操作过程。 8. 切削操作：分为尾座切削操作、溜板箱切削操作、中滑板切削操作和小滑板切削操作，操作可选择逆时针和顺时针。 ▲9. 尺寸检查：提供三维的工件测量，工具包括：游标卡尺及千分尺。 10. 工程列表：支持实时保存机床操作的状态（工件的形状、刀具安装数据），以备下次打开继续加工。 11. 基本检查：可以自行检查是否有按安全文明生产操作规程进行生产加工。 ▲12. 加工检查：加工完成根据零件图纸测量零件是否合格。 ▲13. 三维仿真操作：全三维仿真普车操作，所有操作和真实设备一样。 ●14. 普通车床仿真软件必须与数控车仿真软件能在统一				
--	--	--	--	--	--

		的虚拟仿真平台上使用。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
4	普通铣床	一、机床的主要技术参数： 1. 工作台： ▲1.1. 工作面积（宽度×长度）：≥320×1320mm 1.2. T 型槽（槽数-宽度×间距）：3~18×70mm 1.3. 最大承载重量：≥500kg 1.4. T 形槽数目：3 1.5. T 形槽宽度：18mm 1.6. T 形槽间距：70mm 1.7. 工作台进给范围（18 级） 1.8. 纵向 mm/min23.5~1180mm/min 1.9. 横向 mm/min15~786mm/min 1.10. 垂向 mm/min8~384mm/min ▲2. 工作台快速移动速度： 2.1 纵向 mm/min2300mm/min 2.2 横向 mm/min1540mm/min 2.3 垂向 mm/min770mm/min ▲3. 行程： 3.1 最大纵向行程（手动/机动）：700/680mm 3.2 最大横向行程（手动/机动）：255/240mm 3.3 最大垂向行程（手动/机动）：350/330mm 4. 主轴： 4.1 主轴锥度号：IOS（7：24）No. 50Φ69.85 4.2 主轴电机功率：≥7.5kw 4.3 主轴转速级数：级 Stnep18 ▲4.4 主轴机转速：≥1440rpm 4.5 主轴转速范围：30~1500rpm 4.6 立铣头最大同转角度：Dep±45° 4.7 主轴端面至工作台距离：最小/最大 45/415mm 4.8 主轴中心线至床身垂直导轨距离：≥350mm 5. 其他： 5.1 冷却泵电机：≥0.125kw 5.2 进给电机：≥2.2kw 5.3 机床外形尺寸：2272×1770×2094（mm） 5.4 机床净重：≥2900kg 二、机床重要件 1. 主电机：≥7.5Kw 2. 升降电机：2.2Kw 3. 铸件 HT250 机床设计制造标准： GB9061-88《金属切削机床通用技术条件》、ZBJ5003-88《金属切削机床清洁度的测定》、ZBJ5004-88《金属切削机床噪声压级的测定》、ZBNJ500083-88《金属切削机床装配通用	通过主轴驱动铣刀旋转，并使工作台带动工件做直线/曲线进给运动，完成平面、沟槽、齿轮、凸轮等零件的铣削加工	机械制造、模具加工等领域的单件或小批量金属切削生产，是基础的切削加工设备	台	4

		技术件》 三、机床检验标准： 1.升降台垂直移动的直线度：0.02/300mm 2.工作台面对床身垂直导轨的垂直度：0.025/300$\leq$90° 3.工作台面对主轴套筒垂直移动的垂直度：0.015/300$\leq$90° 4.工作台面的平面度：0.04/1000,0.02/任意 300 5.工作台台面对工作台移动的平行度：0.025 6.主轴端部的跳动：0.02 7.主轴锥孔轴线的径向跳动：0.02 8.工作台中央或基准 T 型槽的直线度：0.01/任意 500 9.工作台中央或基准 T 型槽对工作台纵向移动的平行度：0.015/任意 300 四、配套普通铣床仿真软件 1 套 1.零件图纸：支持零件图纸上传功能 2.毛坯设置：工件的毛坯可以进行尺寸的设置，以及多种材料的选择如合金钢、不锈钢和铸钢等，不同的毛坯设置不同的装夹方式。 ▲3.尺寸检查：提供二维和三维的工件测量,工具包括：游标卡尺及千分尺。 ▲4.基本检查：自行检查是否有按安全文明生产操作规程进行生产加工。 5.加工检查：加工完成根据零件图纸测量零件是否合格。 ●6.三维仿真操作：全三维仿真卧式铣床、电火花、线切割、平面磨床、摇臂钻床等机床操作，所有操作和真实设备一样。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
5	钳工技能实训平台	1.四工位（长宽高）：1.5×1.2×0.8m 2 套； 2.桌面是采用 43mm 木板粘耐磨胶皮，四周 PVC 胶片包边，支架采用 2mm 冷轧钢板折弯成 C 型脚，抽屉规格为 1×150mm、1×100mm，里面按工具类别及尺寸分格； 3.重型台虎钳：150mm 4 台。	钳工教学	钳工教学	套	4
6	线切割机	▲1.工作台尺寸：≥700×480mm ▲2.工作台行程：≥320×400mm 最大切割厚度：≥400mm ▲3.最大承载工件重量：≥300kg ▲4.最大切割锥度度 6 度 80/200 ▲5.80 最大切割速度 mm²/min200&n ●6.线切割仿真软件 1 套：全三维仿真线切割机床的操作，所有操作和真实设备一样。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●7.测量：提供二维和三维的工件测量,工具包括：游标卡尺及千分尺。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）	利用连续移动的钼丝作为电极，通过脉冲放电腐蚀材料进	用于高硬度、复杂形	台	2

7	激光切割机	▲1. 加工幅面：不小于 3000×1500mm。 2. X/Y 轴定位精度：±0.05mm/m。 3. 最大定位速度：120m/min。 4. 最大加速度：1.5g。 ▲5. 工作台面最大载重：900kg。 6. 外形尺寸（长×宽×高）：4900×2220×2000（mm）。 ▲7. 激光功率≥3000W，搭配自动变焦切割头。 8. 控制系统：Windows 操作系统，液晶显示屏。 ▲9. 套料加工软件。 10. 传动系统：精密直线导轨、精密齿条、精密减速机、伺服电机与驱动。 11. 调高系统：电容传感器/放大器/调整盒。 12. 气路系统：电磁阀/电控比例阀/单向阀、接头等。 13. 电气系统：接触器/空开/继电器。	利用高功率密度的激光束照射材料表面，使材料熔化或汽化，从而实现高精度、高效率的切割加工	应用于金属、非金属材料的切割	台	1
8	激光雕刻机	1. 输入电源：AC220V50Hz（单相）。 ▲2. 激光器：封离式 CO₂ 气体激光器。 3. 激光波长：10.64um。 ▲4. 激光输出功率：≥100W。 5. 激光加工幅面：≥600mm×400mm。 6. 工作环境：温度 5~40℃；湿度：5%~80%，无凝结。 7. 外型尺寸：900×1060×1100（mm）。 ▲8. 重复定位精度：±0.1mm。 9. 设备重量：≥260Kg。 10. 支持图形格式：PLT、AI、DXF、DST、DSB、BMP、JPG、PNG 等。 11. 适用材料：主要用二对 CO₂ 激光吸收特性好的材料，如亚克力板、布料、皮革、塑胶、木板等多种非金属材料的快速雕刻、切割。 12. 旋转装置：安装二升降平台上，可通过三爪卡盘装夹圆柱形物体进行，雕刻切割。	利用高能量密度的激光束在材料表面进行精确雕刻，实现文字、图案或标识的刻划	应用于金属、木材、塑料、玻璃、皮革等多种材料的加工	台	1
9	激光焊机	一、包含配件如下： 1. 光纤激光器 1 台 2. 激光焊接头双摆 1 套 3. 超高清蓝光 1 套 4. 双恒精密水冷机 1 台 5. 液晶显示器 17 寸正屏 1 台 6. 直流电源 1 套 7. 激光器焊接控制系统 1 套 8. 5 轴数控运动控制系统 1 套 9. 伺服电机 5 套 10. X、Y 轴工作台行程 X1000mmY500mm 1 套 11. Z 轴（升降）行程 500mm 1 套 12. C 轴（旋转）10:1 精密减速机 1 套 13. A 轴（枪头旋转）10:1 精密减速机 1 套	实现各种金属激光焊接	开展有色金属激光焊接研究	套	1

		14. 开关电源 24V8A 12V5A 2 台 15. 电气控制箱自设计板金电气箱 1 套 16. 保护片 30×2mm 5 片 保护眼镜 30 套 二、纯光纤激光发生器参数要求如下： 1. 模式：连续/cw ▲2. 输出功率：≥2000W ▲3. 输出功率稳定度：±2% ▲4. 激光波长：≥1070nm 5. 红光指示功率：≥40mw 6. 光纤输出接头：QBH/30um 纤芯 7. 冷却方式：水冷 8. 整机功耗：≥10KW 9. 焊接深度：0.1-3mm 10. 连续工作时间：≥24h 三、恒温冷却设备系统要求如下： 激光器采蒸馏水冷却方式，用冷却后的蒸馏水冷却聚光腔体，温度可以在 26~40℃之间任意设定。冷却系统具有超出设定双水温、水流量、水压报警及保护功能。采用激光机专用 2 匹制冷机组冷却。 冷却介质：蒸馏水（电导率<5 μS）。 温度范围：26~40℃，水温超过设定能自动切断主系统，保护整个系统。 控温精度：±0.1℃，温度值采用数字显示。 四、数控工作台系统要求如下： 采用国产数控运动控制系统，系统配置的视教功能可自动生成执行代码，完成对复杂图形仿真编程生成加工程序，操作方便，5 轴联动,实现自动化加工 X、Y、Z、C、A 轴行程和速度控制 X 轴--聚焦系统沿工作台纵向进给运动，行程 1000mm Y 轴--聚焦系统沿工作台横向进给运动，行程 500mm Z 轴--聚焦系统竖向进给运动，行程 500mm C 轴--电动旋转 A 轴--电动旋转 五、提高售后服务及培训 提供培训，讲授激光设备操作及维护，激光工艺知识及典型工艺，保证客户能熟练操作设备及进行工艺操作，正确进行设备维护，并能进行一般维修。				
10	氩弧激光一体化智能焊接机器人	1. 机器人系统参数： 硬件： (1) 供电电源：单相 220VAC±10%50Hz； (2) 伺服电机驱动器采用国产品牌六合一多轴一体驱动器； (3) 支持机器人轴数：6 轴，绝对式编码器伺服电机，220VAC，EtherCAT 总线控制； (4) 支持附加轴数：2 轴以上，国产品牌绝对式伺服电机，	实现异种金属材料焊接。	开展异种金属材料焊接研究。	套	1

	220VAC, EtherCAT 总线控制; (5) 数字输入/输出: 8DI/8DO; (6) 数据接口: 双 USB 接口; (7) 控制通讯总线: EtherCAT; (8) 示教器: 8 寸电阻触摸屏, 模式选择开关, 安全开关, 急停开关; (9) 焊接通讯接口: CAN、RS485、Ethernet, 支持与焊机实现通讯, 能够稳定实施激光-氩弧复合焊接; ▲(10) 机器人最大单轴速度: 1 轴 175° /SEC、2 轴 175° /SEC、3 轴 210° /SEC、4 轴 300° /SEC、5 轴 450° /SEC、6 轴 630° /SEC, 重复定位精度 ± 0.08mm; 运动控制算法: (11) 运动控制算法基于实时操作系统进行开发; (12) 机器人运动控制算法包含机器人正运动学, 逆运动学算法; 软件操作: (13) 软件界面基于 Windows 环境下开发, 通用性、易用性强; (14) 操作模式: 示教, 再现; (15) 示教操作; (16) 设备状态; (17) IO 监视(监视传感器信息); (18) TCP 标定; (19) 零点位置(机器人、附加轴回零); (20) DH 参数(建模参数); (21) 关节参数(机器人参数); (22) 伺服参数(读写驱动器参数); (23) 笛卡尔参数(世界坐标系参数); (24) 附加轴参数(额外轴参数设置); (25) 零点偏差(坐标补偿); (26) 工具坐标系; (27) 焊接材料; (28) 轨迹参数; (29) 工艺数据库; (30) 日志; (31) 用户管理。 2. 激光焊机参数: 配套机器人焊接, 并可以送丝焊接, 空气开关处设置相序保护, 气阀部位设置低压报警装置, 保障机器正常运行, 焊机设置 IO 口, 可使用机器人控制开关光和激光功率。 ① 设备尺寸: $\geq 1210 \times 715 \times 1080 \text{mm}$; ② 设备整体打包尺寸(外部尺寸): $1400 \times 870 \times 1265 (\text{mm})$; ③ 设备总功率: $\geq 15 \text{kW}$ 设备重量: $\geq 265 \text{kg}$; ④ 焊接厚度: $\leq 7 \text{mm}$;				
--	---	--	--	--	--

		▲⑤ 激光器功率：$\geq 3000\text{W}$； ⑥ 最大调制频率：$\geq 5\text{kHz}$； ⑦ 功率调节范围：$10\sim 100\%$； ⑧ 激光头要求：定制，双摆动，显示屏设置参数，承受功率：大于等于 3000W，重量：小于等于 5KG，带 CCD 相机及显示器。 3. 氩弧焊机参数： 逆变式多功能弧焊电源。额定输入电流(A)：39A, 额定负载持续率(%)：60, 输出空载电压(V)：77, 输出电流范围(A)：8～510。				
--	--	---	--	--	--	--

分标 2：三维制造系统等设备

序号	设备名称	技术参数	主要功能	用途	单位	数量
1	三维制造系统 1	一、成形腔系统 ▲1. 成形尺寸（长×宽×高）$\geq 267\text{mm} \times 267\text{mm} \times 310\text{mm}$。 2. 刮刀装配体须采取模块化结构，便于装卸和校准。 3. 铺粉层厚可调节范围 $0.02\text{mm} \sim 0.1\text{mm}$。 4. 标准刮刀配置：橡胶刮刀。 5. 刮刀速度可手动调节，当前位置可实时显示。 ●6. 工作台活塞具备预热功能，最大预热温度$\geq 150^\circ\text{C}$。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●7. 成形腔配备含氧量监测装置，氧含量最低可稳定控制在 100ppm 以内，设备运行过程中当氧气含量升高到非正常水平时，设备具有报警功能，消除设备运行过程中粉氧混合物爆炸的风险。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 8. 成形平台在高度方向（即 Z 方向）配置精密运动机构，可设置精度 0.01mm。 9. 设有多层保护气流，第一层气流设置在靠近激光打印面，吹除激光熔化粉末产生的飞溅物；第二层气流主要是做镜头气体保护功能，能有效阻止腔内的粉尘附着于镜头上。 10. 观察窗口配有激光安全防护玻璃，满足操作人员观察需求。 ●11. 配备图像校准处理功能模块，要求与设备匹配性好。可通过理论值及实测值计算 X 轴、Y 轴的内外尺寸预计值和比例值、偏置值。从而保证新一轮产品烧结真实尺寸最接近设计理论值。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●12. 最大制件重量$\geq 80\text{kg}$。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）	以金属粉末为原料，借由激光熔融、电子束熔化等技术，依数字化三维模型层层堆积，精准打造复杂金属部件	用于专业课程样品的金属成型；新工艺、新材料教学实验、演示验证	台	1

	13. 主机系统最大外形尺寸(长×宽×高)≤2500mm×2500mm×2500mm (L×W×H)。 二、可成形材料 可成形材料及对应的成形工艺成熟度：可成形多种材料，包括但不限于不锈钢(316L)、铝合金(AlSi10Mg)、钛合金(Ti64)、高温合金(Ni718)、铜合金(Cu90Sn10)等；对应的打印工艺成熟可靠。提供对应的 SGS 测试报告，提供对应 PDF 文件中的 SGS Document Signing 数字签名截图。 三、激光光学系统 1. 光学系统的冷却方式为水冷，须配备水冷机。 2. 采用光纤激光器，波段 1060~1090nm，激光器数量 1 个，激光功率 500W。 3. 集成了激光控制器参数设置先进技术，能控制并保证光斑的一致性。 4. 光斑直径：聚焦光斑直径最小值≤90μm。 5. 扫描振镜数量 1 个，最高扫描速度≥9.5m/s，可连续扫描，重复定位精度小于 22 μ rad。 四、循环过滤系统 1. 由循环过滤机及管路等组成，配备气动反吹装置，能将烧结过程中产生的烟尘收集，同时将过滤后的洁净气体重新送回工作腔，其中滤芯为防静电材料；过滤精度 0.3 μ m -1 μ m，循环净化除尘率≥99.1%；当压差或风机频率不正常时，设备自动停止并启动警示信息。 2. 循环过滤系统关联设备控制软件，实时监控循环过滤系统各种参数状态，能以循环系统压力曲线图、滤芯压差曲线图、腔体压力曲线图等方式显示。 3. 配有长效滤芯，理论寿命≥20000 小时。 五、质量监控系统 ●1. 基本工作信息监测：具有状态识别功能，可实时检测记录氧含量、基板温度、循环系统压力、滤芯压差、腔体压力、循环系统风速、惰性气体压力、风机频率、腔体粉尘浓度、基板运动位移差等，并以曲线图的形式显示（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）。 2. 配备粉床监控模块，内置高清相机并具有气帘保护，在每次铺粉后拍摄粉床情况照片，可实现对每一层铺粉质量的监控，可显示当前烧结过程或者历史烧结过程中出现异常的次数，能设置异常次数阈值，对异常铺粉进行自动补粉，自动记录，便于后续质量追溯。 ●3. 配有工作报告记录功能，可生成工作报告记录，包括续接记录、操作记录、参数修改记录、告警记录等，且能生成打印日志可随时查询。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 六、送粉、粉末回收 1. 设备开启前，可通过控制软件手工调整送粉缸升降；设备				
--	--	--	--	--	--

	开启后，由送粉缸按预先设定的烧结工艺参数自动送粉。 2. 送粉方式采用自下而上的顶粉方式，送粉缸位于送粉平面下方，无需额外管道，可通过刮刀铺粉直接为烧结平面送粉，有利于清理残余粉末从而实现多种不同材料的试制。 3. 设备须设有溢粉槽，用于回收成形过程中溢出的粉末。 七、设备控制软件 1. 数量 1 套，能提供开源接口。 2. 基本功能：与主机设备配套，能提供开源接口；拥有显示界面、功能按键、图标等；基本功能有手动控制模式、建造模式等；在手动控制方式下，可对刮刀、成形缸、供粉缸等有直观的图示及参数设置；建造模式下，可自动监测建造过程、三维可视化烧结零件及建造截面；可在线实时修改建造参数。 ●3. 设备控制界面集成化程度高：能将多个关键监控信息同时集成显示在一张总控界面上。做到一眼扫下能掌控所有信息，控制信息包括但不限于成形时间实时监控、成形高度实时监控、氧气含量实时监控、已烧结层和正在烧结层的三维显示实时监控、设备操作动作实时监控、警示消息框实时监控、各功能模块如工作舱门，激光器、刮刀、循环过滤系统等实时消息监控（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 4. 烧结工艺参数可设置项专业性强，能拓展到每一个烧结层。即在同一个烧结工作包中，可针对不同零件分别设置不同工艺参数，而且同一零件在不同 Z 方向烧结层能设置不同参数，如上下表面扫描次数、扫描速度、扫描功率等，且上述参数能逐一以直观的曲线图方式显示。 八、数据处理软件 1. 数据处理软件（含模型支撑设计功能），数量 5 套，能提供开源接口。 ●2. 数据处理软件拥有显示界面，功能按键、图标等；能预装到笔记本电脑里、可用于移动办公，现场展示等；基本功能包括但不限于： ①支持 STL 格式，模型导入后，三维可视化模型； ②可沿 XYZ 方向调整模型位置，旋转模型； ③具有切片预览功能，在切片预览功能中，有轮廓扫描和填充扫描，都能以箭头的方式直观显示扫描线方向、直观显示相邻二层进行垂直角度交替扫描方向； ④能以色阶方式对薄壁模型进行壁厚分析； ⑤能自动生成支撑，可手动编辑支撑，包括圆锥支撑、斜支撑、块状支撑等，可设置边界镂空参数，且可直观显示对应的支撑形状； ⑥能预先设置工件参数，可设置项 40 项以上。 （投标文件中提供上述①-⑥相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
--	---	--	--	--	--

		九、配套设备及备件 1. 水冷机，数量 1 台； 主要技术参数：制冷量：≥900W；温控精度：±0.1℃；水箱容量：≥12L；流量：≥10L/min。 2. 工业防爆吸尘器：数量 1 台；用于吸取或清理残余灰尘、粉末等； 主要技术参数：吸尘容量：9L 或以上；防护等级：IP64 或 IP6X；符合防爆标准。 3. 喷砂机：数量 1 台；用于清理残余粉末，消除工件毛刺等 主要技术参数： 能承受外接气源压力：≥0.7Mpa；耗气量：≤1.2m³/min。 4. 振动筛，数量 1 台；用于振动筛分粉末； 主要技术参数： 电源：380V；筛网 200 目；可充入惰性保护气体，惰性气体压力 0.2MPa~0.35Mpa，可外接气源，也可从主机气源引出；功率：≥500W。 5. 空压机，数量 1 台；用于为设备提供压缩空气气源； 主要技术参数： 排气量：≥0.9m³/min；排气压力：≥0.7Mpa。 6. 制氮机，数量 1 台；用于为设备提供惰性气体气源； 主要技术参数： 氮气纯度：≥99.9%；产气量≥5Nm³/h；出口压力≥ 0.5MPa；最小进气压力 6~13bar。 7. 专用叉车，数量 1 台；用于基板和粉缸的转移； 主要技术参数：最大荷载≥300kg；叉臂最大叉高≥2200mm。 8. 试机材料，不锈钢 316L，数量 40KG。 9. 基板，数量 4 块；用于承载与支撑打印零件，与主机设备配套。				
2	三 维 制 造 系 统 2	▲1. 有效成形面面积≥28000mm² 尺寸，最大成形高度≥190mm；成型缸内配套基板长度方向最大值≥190mm, 宽度方向最大值≥190mm。 ●2. 设备可以切换成形尺寸（直径×高度）≥Ø70×80mm 的圆柱成型平台，圆柱成型平台可用于稀有金属材料打印及工艺验证。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●3. 激光器采用连续光纤激光器，单个激光器功率 500W，激光器数量 1 个，中心波长 1075-1085nm（须注明品牌、型号、制造商名称）；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●4. 振镜系统采用高速高精度振镜，振镜最大扫描速度≥8m/s；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 5. 聚焦光斑直径≤60um； 6. 送粉方式采用自下而上的顶粉方式，送粉缸位于送粉平面	以金属粉末为原料，借由激光熔融、电子束熔化等技术，依数字化三维模型层层堆积，精准打造复杂金属部件	用于专业课程样品的金属成型；新工艺、新材料教学实验、演示验证	台	1

	下方，通过铺粉装置直接为打印平面送粉； 7. 打印时成形腔采用惰性气体保护，成型过程中氧含量最低$\leq 100\text{ppm}$。内置微氧含量检测仪，实时监控打印过程中成形腔氧含量； 8. 设备具有工作过程监控信息，具有铺粉后粉床图像采集功能，设备操作历史记录可实时查询； 9. 铺粉层厚可调节范围 $0.02\text{mm}\sim 0.10\text{mm}$； ●10. 烟尘循环过滤装置：内置在主机设备中，管道采用快拆式结构，方便更换及清洗滤芯；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 11. 打印平台活塞具备通用预热功能，最大预热温度$\geq 100^{\circ}\text{C}$； 12. 可打印材料：不锈钢、铝合金、高温合金等材料； ▲13. 打印零件尺寸精度：尺寸在 100mm 以内，$\leq \pm 0.15\text{mm}$，大于 100mm，尺寸的$\leq \pm 0.15\%$； ●14. 主机设备结构紧凑，占地空间小，最大外形尺寸（含全套烟尘循环过滤装置）：长$\times$宽$\times$高$\leq 1200\times 900\times 2100$（mm）；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 15. 多种数据格式：SLC，STL 等； 16. 配套数据处理软件，数量 3 套； 17. 数据处理软件拥有显示界面，功能按键、图标等；能预装到笔记本电脑里、可用于移动办公，现场展示等；基本功能包括但不限于： ①模型导入后，三维可视化模型； ②可沿 XYZ 方向调整模型位置，旋转模型； ③具有切片预览功能，在切片预览功能中，有轮廓扫描和填充扫描，都能以箭头的方式直观显示这二种扫描线的方向、直观显示相邻二层进行垂直角度交替扫描方向； ④能以色阶方式对薄壁模型进行壁厚分析； ⑤能自动生成支撑，可手动编辑支撑，包括圆锥支撑、斜支撑、块状支撑等，可设置边界镂空参数，且可直观显示对应的支撑形状； ⑥能预先设置工件参数，可设置项 40 项以上。 ●18. 配套主控制软件，数量 1 套，与主机设备配套，能提供开源接口；拥有显示界面，功能按键、图标等。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●19. 设备控制软件基本功能（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： ①设备控制界面友好，集成化式看板总界面，能将多个关键监控信息同时集成显示在一张烧结界面上。界面信息包括但不限于成型时间实时监控、成型高度实时监控、氧气含量实时监控、已烧结层和正在烧结层的三维显示实时监控、设备操作动作实时监控、警示消息框实时监控、各功能模块				
--	--	--	--	--	--

	如工作舱门, 激光器、刮刀、循环过滤系统等实时消息监控; ②具有三维可视化界面, 可以直观地以二维视角和三维视角实时查看工件的烧结截面状态及其扫描方向; ③具备离线计算功能, 包括离线状态下计算烧结所需时间、通过预览扫描路径轨迹, 提前发现扫描错误, 方便及时纠错; ④烧结工艺参数可设置项专业性强, 能拓展到每一个烧结层。即在同一个烧结工作包中, 可针对不同零件分别设置不同工艺参数, 而且同一零件在不同 Z 方向烧结层能设置不同参数, 如上下表面扫描次数、扫描速度、扫描功率等, 且上述参数能逐一以直观的曲线图方式显示; 20. 安全防护 ①激光防护方面: 整个激光防护系统安全可靠, 应配有防护窗保证操作人员安全; 有安全锁, 确保设备正常运行时成形舱保护罩不能打开; ②机械及整机防护方面: 设备配有急停按钮, 按下后设备立即停止运行; ③电气防护方面: 设备线路规格和连接方式符合安全使用要求。 21. 设备工作条件 ①电源: $220V \pm 5\%$, $50 \pm 1\text{Hz}$, 具有漏电、断电保护; ②环境温度: $22 \sim 28^{\circ}\text{C}$; ③相对湿度: $\leq 75\%$; ④设备在上述环境条件下能长期稳定工作。 22. 附属设备 ①水冷机, 数量 1 台, 制冷量: $\geq 900\text{W}$; 温控精度: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$; 水箱容量: $\geq 6\text{L}$; 流量: $\geq 10\text{L}/\text{min}$; ●②湿式防爆吸尘器: 数量 1 台; 耗用功率: $\geq 1.1\text{KW}$; 气流量: $\geq 3200\text{L}/\text{min}$; 最大负压: 23kPa; 保护等级: I; 保护种类: IP54; 设备尺寸 (宽$\times$深$\times$高): $\leq 450 \times 460 \times 750 (\text{mm})$; (需提供相关证明材料, 包括但不限于彩页、官网和功能截图等) ③喷砂机: 数量 1 台; 电源: 220V, 50HZ; 外形尺寸: $\geq 900 \times 600 \times 1670 (\text{mm})$; 工作舱尺寸: $\geq 900 \times 600 \times 550 (\text{mm})$; 压缩空气源: 压力 $5\text{--}7\text{bar} (\text{kg}/\text{cm}^2)$, 流量 $0.8\text{--}1.2\text{m}^3/\text{min}$; 分离器电机: 220V, 50HZ, 550W; 配备滤芯除尘器 1 个; ④筛分机, 数量 1 台; 用于金属粉末筛分处理; 电源: $220\text{V}/50\text{Hz}$; 电机功率: 0.125Kw; 振幅: $0\text{--}3\text{mm}$; 筛分粒度: $0.025\text{--}3\text{mm}$; 外形尺寸: $\geq 400 \times 300 \times 300 + \text{N} \times 50$; 整机重量: $\geq 30\text{Kg}$; ⑤真空干燥箱, 数量 1 台; 用于干燥粉末; 内胆尺寸: $\geq 400 \times 400 \times 450\text{mm}$; 输出功率: 1.35kw; 控温范围: $0 \sim 200^{\circ}\text{C}$; 真空度: 133Pa。				
--	--	--	--	--	--

分标 3：智能制造产线等设备

序号	设备名称	技术参数	主要功能	用途	单位	数量
1	智能制造产线	一、智能立体仓储工作站 1. 高层仓储货架（1套） （1）货架结构：需采用标准冷轧板金折弯，立柱需采用模具拉伸成型，牛腿需采用模具冲压成型； （2）库位尺寸：$\geq 350\text{mm} \times 400\text{mm} \times 260\text{mm}$； （3）外形尺寸：$\geq 2980\text{mm} \times 1350\text{mm} \times 2100\text{mm}$； ▲（4）库位数：双排组合式货架结构，不少于4层5列40个库位（出入库占用2个库位）； （5）仓储货架需采用重型铝型材拼接一体化安装底座安装，底部安装≥ 6个重型福马路，单轮承重$\geq 350\text{Kg}$。 2. 巷道式堆垛机（1套） （1）需包含地轨、天轨、立柱、双向货叉、提升机构和水平行走等机构； （2）控制方式需采用“PLC控制器+交流伺服电机”：X方向为交流伺服电机，Y方向为交流伺服电机，伸缩方向为直流减速电机； （3）电气控制需具有手动操作、触控终端操作、Web APP操作等功能； （4）额定起重重量$\geq 30\text{kg}$； （5）堆垛机两端需采用行程开关作软限位，并仍备有机械撞块做硬件保护； （6）运行方式：水平行走/提升机构均需采用双直线滑轨+同步带运动方式； ●（7）伸叉机构至少采用6组精密齿轮、齿轮齿条传动等结构设计，实现三级双向伸缩，有效行程$\geq 400\text{mm}$，伸缩速度$\geq 8\text{m/min}$。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 3. 出入库平台及定位工装（2套） （1）出/入库平台用于拖动物品出入立体仓库的接货口与出货口，工装板放置在出入库平台后由皮带驱动将工装板带入或带出立体仓库货架，安装在立体仓库前方将需要进出库产品进行输送的平台，它由传送电机、传输皮带、支架、阻挡气缸等部份组成； （2）需采用优质防滑皮带；可与全自动堆垛机衔接完成出货(出货台)和入货功能； （3）平台运载负荷：$\geq 30\text{Kg}$； （4）最大负载能力：$\geq 40\text{kg}$； （5）传送物品宽度：不低于$250\text{mm} \pm 2\text{mm}$； （6）带动方式：同步带传输； （7）平台材质：铝型材组装；	通过自动化控制系统结合，实现金属/非金属材料的高精度加工与智能化生产	用于零部件制造、整机装配及表面处理等场景	套	1

	(8) 驱动端和被动端需采用模具成型工艺，保证零配件的一致性。 4. 仓储电气控制系统（1套） (1) 控制系统：需采用市场主流 PLC 进行控制，PLC 需具有工业总线 Profinet 通讯接口，实现与其他工作台的总线通讯与数据交互； (2) 工作电源：AC220V±10% 50Hz； (3) 需具备过流过热保护功能； (4) 需具有堆垛机寻址控制系统、采用现场总线通讯方式与上位机通信； (5) 用户可使用操作面板上相应的按钮直接控制堆垛机的运行、载货； (6) 可扩展：能与基于 web 服务器 MES 系统、生产管理系统进行集成与对接； 5. WMS 仓储管理软件（1套） (1) 功能要求：WMS 仓储管理系统负责立体仓库的出入库信息记录、库位盘点。该系统与 PLC 集成，从仓储管理系统上可对立库进行管理和进行出入库操作，实现仓储管理指令的下达执行，及执行结果的反馈。 (2) 技术指标要求： 2.1 单机操作 2.1.1 原料入库：操作员把原料放入原料托盘中，在 WMS 仓储管理系统上录入原料在托盘中的位置，并指定存放的立库库位，WMS 仓储管理系统对每个库位的存储信息及每个托盘的存储信息进行记录与跟踪； 2.1.2 原料出库：WMS 仓储管理系统根据工单指令，将存有所需原料的库位信息发送给仓储工站，由堆垛机取出托盘； 2.1.3 成品入库：WMS 仓储管理系统在收到入库请求时，将返回空闲的库位信息，使成品存入空闲库位，并记录订单与所对应的成品库位信息； 2.2 联机操作：需支持根据 MES 订单信息，自动调度堆垛机从库位取出物料，并调度出库平台将物料输送至出库位置，同时将任务进度实时反馈至 MES 系统，由 MES 协调下一工艺单元来对接工艺路径； 2.3 库位信息展示 2.3.1 仓储库位信息查看：查看目前仓库中所有库位的状态； 2.3.2 出库库存更新：通过数据采集功能，接收产线传递的物料出库信息，自动更新库位信息； 2.3.3 入库库存更新：通过数据采集功能，接收产线传递的成品入库请求，自动更新库位信息； 2.3.4 库位变动历史记录查看：查看库位变动历史记录。 ● (3) 软件提供的接口应为标准的 API 接口，方便客户后续的系统功能拓展。（需提供相关证明材料，包括但不限于				
--	---	--	--	--	--

	于彩页、官网和功能截图等） 6. 仓储操作终端（1套） (1) 需采用具有网络功能触摸屏，具备网络通讯功能，≥ 27寸触摸屏进行控制； (2) 该系统需具备动画监控功能，具备实时显示智能仓储的运行状态、库存信息、出/入库管理、仓储使用率、仓储任务追溯等功能； (3) 与控制系统通讯速度$\leq 50\text{ms}$； (4) 通讯方式需采用 OPC 或以太网等通讯方式。 7. 仓储电子看板（1套） (1) 屏幕类型：4K 超高清≥ 60 英寸； (2) 分辨率：不低于 3840×2160； (3) 屏幕比例：16: 9； (4) 操作系统：优先选用 Android； (5) 内部存储空间：不低于 8GB； (6) 外部接口：$\geq \text{USB} \times 2$、$\text{HDMI} \times 2$； (7) 需支持大屏看板软件及其它 Android 系统安装，满足后期教学辅助软件安装使用需求。 8. 仓储安全防护装置（1套） (1) 立体仓库系统需配套安全防护网、门禁锁等，确保维修与操作安全性； (2) 安全防护栏采用工业标准防护栏，符合工业安全、工业警示颜色等要求。 9. 仓储工装托盘（38 块） (1) 材质：需采用铝合金或 45#制作，表面特殊化学处理； (2) 工装载板各边具有导向滚动轴承，底部安装 RFID 电子芯片，并安装工装板把手，便于手动取放； (3) 工装板四边具有导向滚动轴承； (4) 尺寸$\geq 250 \times 250\text{mm}$。 10. RFID 信息追溯系统（1套） (1) 功能需求：RFID 识别系统用于识别物料的类型、加工工艺等关键信息； (2) 配置及技术指标： ① RFID 通讯模块（1只）：ISO15693 协议标准、13.56MHZ 工作频率、支持 ProfiNet 通讯方式； ② RFID 读写头（2只）：工作频率为 13.56Mhz、ABS+铝合金外壳、不低于 0~30mm 读写距离、SMA 接口端子； ③ RFID 电子标签（38只）：13.56MHZ 工作频率、$\geq 8\text{Byte}$ ROM 储存空间(只读)、$\geq 112\text{Byte}$ EEPROM 储存空间(读写)、$\geq 30\text{mm} \times 3.0\text{mm}$ 外形尺寸、不低于 0~30mm 读卡距离、PPS 材料、IP67 防护等级； ④ RFID 配套辅件（2套）：包含 RFID 安装支架、通信网线等。 二、AGV 运载工作站				
--	--	--	--	--	--

	1. AGV 小车底盘（1 套） （1）尺寸 1）外形尺寸（长×宽×高）：≤850×540×275（mm） 2）高于地面高度：50mm±10% 3）重量（不带负载）：≤150kg （2）有效负载 1）机器人有效负载：≥400kg ▲2）牵引能力：≥200kg （3）速度和性能 1）运行时间：≥8 小时 2）运行速度：0-1.5m/s（可配置） ▲3）定位精度：≤±10mm（±1°） 4）对接精度：≤±2mm（±0.2°） 5）可越过的间隙和底框梁宽度：≤30mm 6）可跨越台阶高度：≤10mm （4）功率 1）电池：48V，≥31.5 Ah 2）电池寿命：≥1500 次循环 （5）通信 1）无线网络协议：需支持 Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac 2）外接接口：不少于 USB2.0×2 （6）运行 ●1）导航方式：需支持激光 Slam+视觉融合 IMU 导航（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）； 2）驱动方式：需采用两轮差速驱动 3）安全防护：需具备激光避障+机械防撞双重保护 2. AGV 背负传输机构（1 套） （1）有效传输宽度：≥250mm（或与载板一致） （2）传输类似：需采用同步带轮+同步带传输类型 （3）额定载荷：≥30Kg （4）控制方式：需采用直流电机驱动 （5）定位方式：需具备托盘光电检测传感器+机械限位块 （6）主体结构要求：主传动端需采用铝材一体铸造成型结构，从动轴需采用塑胶一体注塑载板机构，横梁需采用不低于 45 规格型材搭接而成。 3. AGV 自动充电桩（1 套） （1）功能需求：AGV 自动充电桩安装于 AGV 运行固定点位上，当小车走到充电桩位置并实现可靠接触后，充电桩通过 AGV 的信号控制送电，当 AGV 离开时，位于地面上的充电桩自动断电，可以保证绝对安全。 （2）主要技术指标： 1）输入电压：AC220V±15%，单相 50Hz 2）最大输出功率：不低于 1500W				
--	---	--	--	--	--

	3) 最大输出电压：54.6V±0.2 4) 最大输出电流：20A 5) 标称电压：48V 4. AGV 地图建模软件（1 套） （1）创建地图：需支持 AGV 小车激光 Slam 扫图功能，支持操作手柄控制 AGV 小车建图； （2）工位/路径部署：需支持 AGV 作业点、AGV 行走路线、AGV 当前位置、地图障碍物擦拭等快速设定功能； 1) AGV 作业点设定：需具备精准到点、减少旋转、快速到点、小车顺滑过点半径（无/小/标准/大）等功能； 2) 路线设置：需具备定位源、停障源、绕障半径、线速度、停障、朝向、单向、解锁转盘、关闭激光里程等设置； 3) 调度任务管理：需支持地图上传、调度模式设置等功能； 5. AGV 调度软件（1 套） （1）全动态实时显示 AGV 系统 AGV 小车的工作位置及运行状态，常用的状态需包括运行状态（待机/运行）、当前位置、当前电量、系统报警等，并显示 AGV 当前实际运行站点位置，构建与现场一致的动态地图，能准确现实 AGV 所在位置、运行状态等； （2）权限：需支持不少于三级权限管理功能，在不同的权限下；可开展 AGV 不同的调度权限； （3）任务缓冲区：在多任务情况下，能动态显示当前执行任务，同时建立任务日志报表功能； ●（4）AGV 路径规划：需具备在最高权限下，能够根据用户要求拖拽式图形化编程变更 AGV 小车运行的路径及设定，包括运行路径和取卸货站台位置点的移动、修改、增删、站台设置的修改等；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） （5）可追溯管理：运载物料信息（ID 号、物料名称、运输时间等），并能数据报表日志功能。 6. 无线 AP 终端（1 套） （1）组成：需包含无线 AP 终端×1、POE 适配器×1； （2）功能需求：AP 终端通过有线连接交换机，与后端服务器互联，提供无线信号供无线终端设备连接，实现整个实训场地的无线 WiFi 覆盖，为 AGV 运行提供稳定可靠的通讯环境； （3）无线接口：需满足 802.11b/g/n(8×8: 2)； （4）工作模式：需支持 AP(接入点)。 7. 其它（1 套） （1）需配套提供 AGV 应急充电用手动充电器； （2）需配套提供 AGV 应急用遥控控制器； （3）需提供 AGV 精确定位用二维码导航贴，包含序号 1 和序号 2 等不少于 5 套。 三、智能加工工作站				
--	--	--	--	--	--

	1.斜床身数控车床（1 台） （1）加工范围 1) 床身上最大回转直径：≥Φ420mm 2) 滑板上最大回转直径：≥Φ250mm ▲3) 推荐标准车削直径：≥Φ210mm 4) 最大切削长度：不低于 350/500mm （2）主轴及主电机 ▲1) 主轴转速范围：不低于 50 至 3500r/min 2) 主轴最大输出扭矩：不低于 190Nm 3) 主电机输出功率：不低于 11Kw（连续额定值） （3）卡盘：≥8” 中空液压卡盘 （4）进给轴 1) X/Z 轴快移速度：≥24/24m/min 2) X/Z 轴行程：≥210/550mm （5）刀架及刀杆 1) 刀架形式：≥8 工位 2) 刀架定位精度：≤±4” 3) 刀架重复定位精度：≤±2” （6）排屑器形式：需支持手动接屑盘 （7）数控系统：采用品牌包括但不限于西门子 808D/三菱 M80/广数 GSK980/华中 HNC808/凯恩帝 K1100 等品牌系统 （8）其它 1) 机床外型：≥长 3100mm×宽 1700mm×高 1700mm 2) 机床净重：≥3350Kg 3) 总电源：AC380、25KVA 2.数车自动化集成（1 套） （1）自动开关门：增加自动化安全门，安装传感器，能与机器人和主控系统实现通信，更好地实现机器人与数控机床的配合以完成自动化取料、上料功能。 （2）自动化集成：改造电气部分，在机器人上下料工件前后与装夹前后与系统进行 通讯，以便控制数控车床动作，实现自动化；数控车床具有与机器人或者 PLC 具有信号交互的能力。 （3）数控 PMC 程序优化：数控车床系统参数及 PMC 重新编程优化：通过修改数控系统参数及系统 PMC，增加机床控制自动门、机床控制夹具；机床正常、运行及报警状态反馈；机床加工程序外部启动及加工程序结束后反馈到外部等功能。 （4）数控 DNC 接口：需具备 TCP/IP 通讯方式；具备完成 NC 程序的上传和下载功能。 （5）数控 MDC 接口：需具备 TCP/IP 通讯协议与机床进行通讯， 实时采集数控机床核 心参数运行状态功能。 （6）监控摄像头：需在机床内部安装监控摄像头，满足机床加工实时视频监控，≥200 万像素。				
--	--	--	--	--	--

	3. 三轴立式加工中心（1 台） （1）工作台 ▲1）工作台面尺寸：≥1000×550mm 2）T 型槽（数目-尺寸×距离）：不低于 5-18×90 3）主轴端面至工作台面距离：不低于 120~670mm （2）主轴中心距立柱导轨面距离：≥590mm （3）主轴 1）锥孔型式/安装尺寸：不低于 BT40/150 2）转速：不低于 50 至 10000r/min 3）X/Y/Z 轴行程：≥800/550/550mm 5）X/Y/Z 轴快移速度：≥48/48/36m/min 6）主轴电机 ▲①最高转速：不低于 10000 r/min ②额定功率：≥7.5Kw （7）刀具自动转换装置 1）标准配置容量：≥24 把 2）刀具交换时间：≤3s 3）选刀方式：需支持双向就近选刀 （8）数控系统：采用品牌包括但不限于西门子 828D/三菱 M80/广数 GSK25i/华中 HNC808/凯恩帝 K2000 等品牌系统 （9）其它 1）机床外形尺寸：≥长 2500×宽 2850×高 2700（mm） 2）机床净重：≥5500Kg 3）总电源：AC380、20.5KVA 4. 数控机床自动化集成（1 套） （1）自动开关门：增加自动化安全门，安装传感器，能与机器人和主控系统实现通信，更好地实现机器人与数控机床的配合以完成自动化取料、上料功能； （2）自动化夹具：需在机床工作台上安装气动自动夹具，满足加工工件的自动化上料夹持使用，夹持力≥1500N； （3）自动化集成：改造电气部分，在机器人上下料工件前后与装夹前后与系统进行通讯，以便控制数控机床动作，实现自动化；数控机床具有与机器人或者 PLC 具有信号交互的能力； （4）数控 PMC 程序优化：数控机床系统参数及 PMC 重新编程优化：通过修改数控系统参数及系统 PMC，增加机床控制自动门、机床控制夹具；机床正常、运行及报警状态反馈；机床加工程序外部启动及加工程序结束后反馈到外部等功能； （5）数控 DNC 接口：需具备 TCP/IP 通讯方式；具备完成 NC 程序的上传和下载功能； （6）数控 MDC 接口：需具备 TCP/IP 通讯协议与机床进行通讯，实时采集数控机床核心参数运行状态功能为保证系统的可靠性、稳定性与兼容性；				
--	--	--	--	--	--

	(7) 监控摄像头：需在机床内部安装监控摄像头，满足机床加工实时视频监控，≥ 200 万像素； 5. 上下料工业机器人（1 套） (1) 机器人本体 1) 产品类型：关节型 ▲2) 动作轴数：≥ 6 轴 臂展：$\geq 1500\text{mm}$ 4) 重复定位精度：$\leq \pm 0.03\text{mm}$ 5) 最大负载：$\geq 12\text{Kg}$ 6) 安装方式：地面/顶面 7) 防护等级：不低于 IP67 8) 动作范围：J1 轴不低于$\pm 170^\circ$、J2 轴不低于-90° 至$+155^\circ$、J3 轴不低于-145° 至$+85^\circ$、J4 轴不低于$\pm 170^\circ$、J5 轴不低于$\pm 135^\circ$、J6 轴不低于$\pm 360^\circ$ 9) 最大速度：J1 轴$\geq 240^\circ/\text{S}$、J2 轴$\geq 240^\circ/\text{S}$、J3 轴$\geq 280^\circ/\text{S}$、J4 轴$\geq 480^\circ/\text{S}$、J5 轴$\geq 410^\circ/\text{S}$、J6 轴$\geq 700^\circ/\text{S}$ 10) 手腕部允许负载转动惯量：J4 轴$\geq 0.7\text{Kg} \cdot \text{m}^2$、J5 轴$\geq 0.7\text{Kg} \cdot \text{m}^2$、J6 轴$\geq 0.175\text{Kg} \cdot \text{m}^2$ 11) 手腕部允许转矩：J4 轴$\geq 27\text{N} \cdot \text{m}$、J5 轴$\geq 27\text{N} \cdot \text{m}$、J6 轴$\geq 11.72\text{N} \cdot \text{m}$ 12) 本体重量：$\geq 170\text{Kg}$ (2) 机器人控制器 集成先进的运动规划及振动抑制算法，大幅度提升精度与速度； 支持 TCP/IP 通讯以及可选配 Profinet、EtherNET/IP、EtherCAT、ModbusTCP 等主流总线通讯； 集成式伺服驱动系统，具备高性能和高可靠性； 内外双循环设计，不低于 IP54 防护等级。 (3) 机器人示教器 采用全中文显示，界面友好； 双路安全开关，充分保障人员操作安全； 配备 USB 接口，支持示教程序的导入/导出。 具备 IP54 高防护等级。 (4) 总线通讯：需选配 ProfiNET 总线通讯，支持与 PLC 采用 Profine 通讯。 (5) 机器人离线编程软件 离线编程软件与机器人兼容； 软件提供 2 中不同的编程方式（文本/图形化），丰富的指令提升或拖拽式的通过图形化完成项目程序编写，提供界面可以对机器人以及 IO 进行控制，通过仿真模型演示机器人的当前姿态，集成了 Editor 自主开发的视觉软件，脚本工具，虚拟示教器等多个工具，提供了零点标定、工具坐标标定，用户坐标标定等多个模块缩短调试与测试时间。				
--	---	--	--	--	--

	6. 机器人移动滑轨（1套） （1）机构结构：直角坐标式； （2）自由度：≥1个自由度； （3）负载：≥500kg； （4）机构需采用齿轮齿条、直线导轨结构，保证机械运动的精密度； （5）齿轮-齿条：高强度传动，为工业机器人的滑动提供更精密的定位； （6）直线导轨组：重载型导轨副，可使行走精度得到更有效的控制； （7）坦克链：将工业机器人动力线、编码器线、信号线等集中保护； （8）防护罩：工业机器人安装滑板或风琴罩等，保护导轨。 （9）底板需采用优质钢焊接而成，人工时效后，加工处理，底板整体喷漆； （10）定位精度≤0.04mm，重复定位精度≤0.03mm； （11）动作范围：总长≥6米，最大速度0.5m/s； （12）电气控制：需采用伺服驱动控制机器人行走导轨，通过总控PLC控制伺服驱动来控制机器人行走导轨的运行，配合控制按钮，接近开关。可以控制行走导轨的行程限位、正负方移动以及行走导轨的目标位置移动。 7. 机器人夹具库（1套） （1）机器人夹具是机器人的末端执行器，用以执行特定夹持、搬运等工作。当产线更换加工工件，机器人可通过快换机构直接更换相应夹具夹持工件，不需要人工更换； （2）夹具采用快换夹持系统，由1套机器人侧快换和3套夹具侧快换组成，实现三种机器人手爪的快速更换； （3）机器人侧快换装置具备握紧、松开、有无料检测功能，并具备良好的气密性； （4）手爪安装扩散反射型光电开关，可检测机器人手爪有无抓取工件状态（有工件/无工件）； （5）手爪上安装RFID一体式读写器，可读写加工信息和加工状态。 （6）快换夹具工作台安装靠近料仓侧并与行走轴本体端固定； （7）快换夹具工作台满足3款手爪的放置功能，每个位置配置手爪放置到位检测传感器； （8）快换夹具工作台配置大底板和支撑腿立于地面上，不与地面固定。 8. 线边仓库（1套） （1）带有安全防护外罩及安全门，安全门设置工业标准的安全电磁锁； （2）立体仓库的操作面板配备急停开关、解锁许可（绿色灯）、门锁解除（绿色按钮）、运行（绿色按钮灯）；				
--	--	--	--	--	--

	(3) 立体料仓工位设置 30 个，每层 6 个仓位，共 5 层，每个仓位或标准托盘配置 RFID 芯片，其中 RFID 读写头安装在工业机器人夹具上； (4) 立体料仓每个仓位需要设置传感器和状态指示灯，传感器用于检测该位置是否有工件。 9. AGV 接驳平台（1 套） (1) 功能作用：与 AGV 小车实现货物对接，对输入货物进行二次定位； (2) 输送线主体结构要求：主传动端需采用铝材一体铸造成型结构，从动轴需采用塑胶一体注塑载板机构，横梁需采用不低于 45 规格型材搭接而成； (3) 传输类似：需采用同步带轮+同步带传输类型； (4) 额定载荷：≥30Kg； (5) 控制方式：需采用变频调速电机驱动； (6) 定位方式：需具备托盘光电检测传感器+气动举升定位； (7) 阻挡方式：需采用气动阻挡限位+机械阻挡限位机构； (8) 安装方式：需与机器人安装底座一体化安装。 10. 电气控制系统（1 套） (1) 电控柜尺寸：≥600×800×300（mm）； (2) 主控 PLC：紧凑型 CPU；机载 I/O：≥14 个 24V DC 数字输入，≥10 个 24V DC 数字输出，≥2 个 AI 0-10V DC；直流 20.4-28.8V DC 供电；程序/数据存储≥100 KB；自带不少于一个以太网通讯接口，支持 ProfiNet 协议； (3) 工业交换机：≥8 个 RJ45 电口，支持 10/100Mbps 自适应，非管理型交换机，外部 24V DC 电源，LED 诊断； (4) HMI 人机操作界面：显示屏尺寸≥7 寸；分辨率≥800×480；四线电阻式触摸屏；输入电压 24±20%VDC；内存≥128M；防护等级不低于 IP65； (5) 操作按钮：需具有工作站启动、停止、模式控制和急停等按钮，可实现对设备运行操作。 11. 工作站电子看板（1 套） (1) 屏幕类型：4K 超高清≥60 英寸； (2) 分辨率：不低于 3840×2160； (3) 屏幕比例：16: 9； (4) 操作系统：优先选用 Android； (5) 内部存储空间：不低于 8GB； (6) 外部接口：≥US×2、HDMI×2； (7) 需支持大屏看板软件及其它 Android 系统安装，满足后期教学辅助软件安装使用需求。 四、智能打标检测与装配工作站 1. 激光打标机（1 套） ▲(1) 输出功率：≥30W； (2) 激光波长：不低于 1064nm；				
--	---	--	--	--	--

	(3) 红光指示：不低于 650nm 红光； (4) 输出光束质量：M2<1.5； (5) 打标范围：≥110×110mm； (6) 雕刻线速：不低于 6000mm/S； (7) 最小线宽：≤0.05mm； (8) 最小字符：≤0.15mm； (9) 冷却方式：风冷； (10) 电源/功率：220V/50Hz, 500W； (11) 针对激光打标机智能化改造，支持程序调用、数据编译等接口软件的开发。 2. 视觉检测单元（1 套） (1) 功能：需采用先进的机器视觉检测技术，完成工件的外径测量、表面缺陷检测等； (2) 工业相机 ▲1) 像素：≥600 万像素彩色工业相机； 2) 传感器类型：CMOS，卷帘快门； 3) 像元尺寸：不低于 2.4 μm × 2.4 μm； 4) 靶面尺寸：不低于 1/1.8"； 5) 分辨率：≥3072×2048； 6) 数据接口：需支持 GigE 接口。 (3) 相机镜头： 1) 焦距：≥12mm； 2) F 数：F2.8~F16； 3) 像面尺寸：≥Φ9mm(1/1.8")。 (4) 光源： 1) 类型：90 度环形视觉光源； 2) 光源外径：≥90mm； 3) 光源颜色：白色； 4) 功率：<5.6W。 3. 协作机器人自动装配单元（1 套） (1) 功能需求： 1) 功能要求：自动装配工装与协作装配机器人配合作业，完成工件的自动装配任务； 2) 设备组成：需包含协作装配机器人、机器人配套夹具、自动装配工装、工作台架、电气控制系统等； (2) 协作装配机器人 1) 机器人本体 ① 工作轴数：6 轴； ② ▲手腕有效载荷：≥5Kg； ③ 工作范围：≥800mm； ④ 关节活动范围：J1/J4/J6 轴不低于±360°、J2 轴不低于±135°、J3 轴不低于±153°、J5 轴不低于±180°； ⑤ 关节最大速度：J1-J4 轴不低于 180°/S、J5-J6 不低于 200°/S；				
--	--	--	--	--	--

	⑥ 工具最大运行速度：不低于 3m/S； ⑦ 重复定位精度：≤±0.02mm； ⑧ 手腕末端 I/O 端口：数字输入≥3 路、数字输出≥3 路、模拟输出≥2 路； ⑨ 防护等级：不低于 IP54； ⑩ 本体重量：≥25Kg； ⑪ 编程方式：需支持图形化编程、远程调用接口等； ⑫ 协同操作：需具备≥10 给高级安全配置功能； 2) 机器人控制器 ① 外形尺寸：≤450×320×400mm； ② 输入电压：AC200-240V，50/60Hz； ③ 输出电压：DC48V； ④ 防护等级：不低于 IP20； 3) 机器人示教器 ① 屏幕分辨率：不低于 1024×800； ② 屏幕尺寸：不低于 10.4 英寸； ③ 防护等级：不低于 IP54； 4) 机器人通讯协议：需支持 ProfiNet 总线通讯； (3) 机器人末端夹具 1) 机器人夹具库 ① 承载快换数量：不少于 3 个； ② 需具有光电感应器，实时反馈工具快换工具状态功能； 2) 机器人快换夹具 ① 数量：机器人端快换≥1 只，工具端快换≥3 个； ② 额度载荷：≥5Kg； ③ 锁紧力：≥980N（6Bar 下）； ④ 重复定位精度：≤±0.015mm； ⑤ 锁紧功能：需具备断气断电情况下，保证夹具不掉落（钢珠自锁）功能； 3) 末端抓手夹具 ① 数量：≥3 套； ② 功能要求：满足机器人自动装配的工艺需求； ③ 产品类型：需采用气动抓手夹具； (4) 自动装配工装 ① 用途需求：主要用于加工零件与标准件的自动定位与自动装配工艺； ② 自动定位：需采用高精密运动模组、气动定位夹具以及步进电机等组成，可以实现装配零件的高精度定位。 ③ 自动装配：需采用气动智能装配系统，完成产品的自动装配任务。 ④ 智能化集成接口需求：需具备与机器人/PLC 信号交互功能，满足机器人的自动上下料需求； ⑤ 数据采集接口需求：需具备与 MES 软件进行信号交互，MES 软件可以实时监控运行状态信息。				
--	--	--	--	--	--

	(5) 电气控制系统 1) 主控 PLC: 紧凑型 CPU; 机载 I/O: ≥ 14 个 24V DC 数字输入, ≥ 10 个 24V DC 数字输出, ≥ 2 个 AI 0-10V DC; 直流 20.4-28.8V DC 供电; 程序/数据存储器 ≥ 100 KB; 自带不少于一个以太网通讯接口, 支持 ProfiNet 协议; 2) 工业交换机: ≥ 8 个 RJ45 电口, 支持 10/100Mbps 自适应, 非管理型交换机, 外部 24V DC 电源, LED 诊断; 3) 操作按钮: 需具有工作站启动、停止、模式控制和急停等按钮, 可实现对设备运行操作。 (6) 工作台架 1) 外形尺寸: $\geq L1400 \times W900 \times H1800\text{mm}$; 2) 整体结构: 主体框架需采用 $\geq 1.5\text{mm}$ 冷轧板焊接制作而成, 桌面需采用不低于 3060 规格工业铝型材搭接而成; 3) 工作台下层需采用双开门结构, 内嵌开放式电工板, 便于开展电气实训教学; 4) 工作台架底部需安装有 4 个单轮载荷 300Kg 重型福马路, 便于设备的快速移动与定位。 4. 上下料工业机器人 (1 套) (1) 机器人本体 1) 产品类型: 关节型; 2) 动作轴数: ≥ 6 轴; 3) 臂展: $\geq 1500\text{mm}$; 4) 重复定位精度: $\leq \pm 0.03\text{mm}$; ▲5) 最大负载: $\geq 12\text{Kg}$; 6) 安装方式: 地面/顶面; 7) 防护等级: 不低于 IP67; 8) 动作范围: J1 轴不低于 $\pm 170^\circ$、J2 轴不低于 -90° 至 $+155^\circ$、J3 轴不低于 -145° 至 $+85^\circ$、J4 轴不低于 $\pm 170^\circ$、J5 轴不低于 $\pm 135^\circ$、J6 轴不低于 $\pm 360^\circ$; 9) 最大速度: J1 轴 $\geq 240^\circ/\text{s}$、J2 轴 $\geq 240^\circ/\text{s}$、J3 轴 $\geq 280^\circ/\text{s}$、J4 轴 $\geq 480^\circ/\text{s}$、J5 轴 $\geq 410^\circ/\text{s}$、J6 轴 $\geq 700^\circ/\text{s}$; 10) 手腕部允许负载转动惯量: J4 轴 $\geq 0.7\text{Kg} \cdot \text{m}^2$、J5 轴 $\geq 0.7\text{Kg} \cdot \text{m}^2$、J6 轴 $\geq 0.175\text{Kg} \cdot \text{m}^2$; 11) 手腕部允许转矩: J4 轴 $\geq 27\text{N} \cdot \text{m}$、J5 轴 $\geq 27\text{N} \cdot \text{m}$、J6 轴 $\geq 11.72\text{N} \cdot \text{m}$; 12) 本体重量: $\geq 170\text{Kg}$。 (2) 机器人控制器 集成先进的运动规划及振动抑制算法, 大幅度提升精度与速度; 支持 TCP/IP 通讯以及可选配 Profinet、EtherNET/IP、EtherCAT、ModbusTCP 等主流总线通讯; 集成式伺服驱动系统, 具备高性能和高可靠性; 内外双循环设计, 不低于 IP54 防护等级。				
--	--	--	--	--	--

	(3) 机器人示教器 1) 采用全中文显示，界面友好； 2) 双路安全开关，充分保障人员操作安全； 3) 配备 USB 接口，支持示教程序的导入/导出； 4) 具备 IP54 高防护等级； (4) 总线通讯：需选配 ProfiNET 总线通讯，支持与 PLC 采用 Profine 通讯。 (5) 机器人离线编程软件 离线编程软件与机器人兼容； 软件提供不少于 2 种的编程方式（文本/图形化），丰富的指令提升或拖拽式的通过图形化完成项目程序编写，提供界面可以对机器人以及 IO 进行控制，通过仿真模型演示机器人的当前姿态，集成编辑器的视觉软件，脚本工具，虚拟示教器等多个工具，提供了零点标定、工具坐标标定，用户坐标标定等多个模块缩短调试与测试时间。 5. 机器人末端夹具库（1 套） (1) 机器人夹具库 1) 承载快换数量：不少于 4 个（最少满足 1 个位置用于后续功能扩展）； 2) 需具有光电感应器，实时反馈工具快换工具状态功能。 (2) 机器人快换夹具 1) 数量：机器人端快换≥ 1 只，工具端快换≥ 2 个； 2) 额度载荷：$\geq 10\text{Kg}$； 3) 锁紧力：$\geq 1230\text{N}$（6Bar 下）； 4) 重复定位精度：$\leq \pm 0.02\text{mm}$； 5) 锁紧功能：需具备断气断电情况下，保证夹具不掉落（钢珠自锁）功能。 (3) 配套夹具 1) 需配套机器人加工中心自动化上下料抓手夹具，满足配套生产加工对象的自动化夹持； 2) 产品类型：需采用气动抓手夹具。 6. 一体化安装底座（1 套） (1) 钢结构一体化焊接底座，安装方式需采用地脚膨胀螺栓进行固定； (2) 表面除锈喷塑处理； (3) 需具备机器人以 100%速度运转不晃动特性； (4) 尺寸：$\geq 1500 \times 1500 \times 150$（mm）。 7. 线边仓库（1 套） (1) 库位数：≥ 2 层 5 列，每个库位均需安装物料检测传感器； (2) 功能作用：用于检测打标与装配工作站独立供料使用； (3) 安装方式：与机器人安装底座一体化安装； (4) 需具备 I/O link 通讯模块、物料检测光电传感器等。 8. AGV 接驳平台（1 套）				
--	---	--	--	--	--

	(1) 功能作用：与 AGV 小车实现货物对接，对输入货物进行二次定位； (2) 输送线主体结构要求：主传动端需采用铝材一体铸造成型结构，从动轴需采用塑胶一体注塑载板机构，横梁需采用不低于 45 规格型材搭接而成； (3) 传输类似：需采用同步带轮+同步带传输类型； (4) 额定载荷：$\geq 30\text{Kg}$； (5) 控制方式：需采用变频调速电机驱动； (6) 定位方式：需具备托盘光电检测传感器+气动举升定位； (7) 阻挡方式：需采用气动阻挡限位+机械阻挡限位机构； (8) 安装方式：需与机器人安装底座一体化安装。 9. RFID 识别系统（1 套） (1) 功能需求：RFID 识别系统用于识别物料的类型、加工工艺等关键信息。 (2) 配置及技术指标： 1) RFID 通讯模块（1 只）：ISO15693 协议标准、13.56MHZ 工作频率、支持 ProfiNet 通讯方式； 2) RFID 读写头（2 只）：工作频率为 13.56Mhz、ABS+铝合金外壳、不低于 0~30mm 读写距离、SMA 接口端子； 3) RFID 配套辅件（2 套）：包含 RFID 安装支架、通信网线等。 10. 工作岛电气控制系统（1 套） (1) 电控柜尺寸：$\geq 600 \times 800 \times 300$（mm）； (2) 主控 PLC：紧凑型 CPU；机载 I/O：≥ 14 个 24V DC 数字输入，≥ 10 个 24V DC 数字输出，≥ 2 个 AI 0-10V DC；直流 20.4-28.8V DC 供电；程序/数据存储≥ 100 KB；自带不少于一个以太网通讯接口，支持 ProfiNet 协议； (3) 工业交换机：≥ 8 个 RJ45 电口，支持 10/100Mbps 自适应，非管理型交换机，外部 24V DC 电源，LED 诊断； (4) HMI 人机操作界面：显示屏尺寸≥ 7 寸；分辨率$\geq 800 \times 480$；四线电阻式触摸屏；输入电压 $24 \pm 20\% \text{VDC}$；内存$\geq 128\text{M}$；防护等级不低于 IP65； (5) 操作按钮：需具有工作站启动、停止、模式控制和急停等按钮，可实现对设备运行操作。 11. 打标检测与装配工作站电子看板（1 套） (1) 屏幕类型：4K 超高清≥ 60 英寸； (2) 分辨率：不低于 3840×2160； (3) 屏幕比例：16: 9； (4) 操作系统：优先选用 Android； (5) 内部存储空间：不低于 8GB； (6) 外部接口：$\geq \text{USB} \times 2$、$\text{HDMI} \times 2$； (7) 需支持大屏看板软件及其它 Android 系统安装，满足后期教学辅助软件安装使用需求。 五、中央电气控制与信息管控系统				
--	--	--	--	--	--

	（一）中央电气控制系统（1套） 1. 主控电气柜 1.1 外形尺寸：≥高 1800×宽 800×深 400mm； 1.2 材质：≥1.5mm 厚冷轧钢板； 1.3 表面处理：机柜磷化底涂处理，外部为粉末涂层，颜色为 RAL7035 织纹，安装板则为镀锌； 1.4 箱底三块电缆导入盖板，可以相互替换，移动方便，易于导入电缆，易于开孔进线； 2. 控制系统 2.1 CPU 特征 2.1.1 用户存储器：≥150KB/4MB 装载存储器，可用专用 SD 卡扩展/14KB 保持性存储器。 2.1.2 板载数字 I/O：≥14 点输入/10 点输出。 2.1.3 板载模拟 I/O：≥2 路输入。 2.1.4 过程映像大小：≥1024 字节输入（I）/1024 字节输出（Q）。 2.1.5 位存储器（M）：≥8192 个字节。 2.1.6 临时（局部）存储器：≥16KB 用于启动和程序循环（包括相关的 FB 和 FC），≥6 KB 用于其他各中断优先级（包括 FB 和 FC）。 2.1.7 高速计数器：最多可组态 6 个使用任意内置输入或信号板输入的高速计数器 100kHz/80kHz（Ia.0 到 Ia.5），30kHz/20kHz（Ia.6 到 Ib.5）。 2.1.8 脉冲输出：最多可组态 4 个使用任意内置 DC/DC/DC CPU 任意内置输出或信号板输出的脉冲输出 100kHz（Qa.0 到 Qa.3），20kHz（Qa.4 到 Qb.1）。 2.2 性能 2.2.1 布尔运算执行速度：0.08 μs/指令。 2.2.2 移动字执行速度：1.0 μs/指令（DB 访问）。 2.2.3 实数数学运算执行加法速度：1.78 μs/指令（DB 访问）。 2.3 通信 2.3.1 端口数：1。 2.3.2 类型：以太网。 2.3.3 数据传输率：10/100 Mb/s。 2.4 电源 2.4.1 电压范围：20.4—28.8V DC/22.0—28.8V DC（环境温度-20℃—0℃）。 2.4.2 输入电流最大负载时仅包括 CPU：24V DC 时 500mA。 2.4.3 输入电流最大负载时包括 CPU 和所有扩展附件：24V DC 时 1500mA。 2.4.4 浪涌电流（最大）：28.8V DC 时 12A。 2.4.5 隔离（输入电源与逻辑侧）：未隔离。 2.4.6 保持时间（掉电）：24V DC 10ms。				
--	---	--	--	--	--

	2.5 数字输入 2.5.1 输入点数：14。 2.5.2 类型：漏型/源型（IEC 1 类漏型）。 2.5.3 额定电压：4mA 时 24V DC，额定值。 2.5.4 允许的连续电压：最大 30V DC。 2.5.5 浪涌电压：35V DC，持续 0.5s。 2.6 模拟输入 2.6.1 输入路数：2。 2.6.2 类型：电压（单侧）。 2.6.3 范围：0—10V。 2.6.4 满量程范围（数据字）：0—27648。 2.7 数字输出 2.7.1 输出点数：10。 2.7.2 类型：固态—MOSFET（源型）。 2.7.3 电压范围：20.4—28.8V DC。 2.7.4 最大电流时的逻辑 1 信号：最小 20V DC。 2.7.5 具有 10KΩ 负载时的逻辑 0 信号：最大 0.1V DC。 2.7.6 电流（最大）：0.5 A。 （二）主控操作台（1 套） 1. 琴台式操作台，高密度木质桌面； 2. ≥ 3 位组合式； 3. 尺寸：$\geq 2300 \times 800 \times 750$mm。 （三）MES 制造执行软件（1 套） ●1. MES 智能管控软件应具备智能化仓储系统、智能化运输系统、智能化车削加工系统、智能化铣削加工系统、智能化打标检测与装配系统等设备的数据采集、任务下发、状态监控等管控功能；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） MES 智能管控软件具备以下功能 2.1 系统管理 2.1.1 菜单管理：需包含菜单内容查询、新增菜单（上级菜单代码、上级菜单名称、菜单代码、菜单名称、菜单地址、菜单图标、菜单序号等）、根菜单操作（修改、删除）； 2.1.2 角色信息：每个用户可以属于某一种的角色，每一种角色有对应的权限功能；支持用户代码新增、删除、修改等； 2.1.3 权限分配：支持系统管理员对每个角色的权限分配； 2.1.4 用户信息：支持系统管理员对每个角色的用户代码（登入账号）、用户密码（登入密码）修改与管理； 2.2 工站 PLC 信息：需包含立体仓库、AGV、车削加工平台、铣削加工平台、检测打标与装配平台等工作站的 PLC 数据信息查询与显示，支持数据导入、导出、删除、修改等功能；				
--	--	--	--	--	--

	2.3 机床信息：需包含车床、加工中心设备的 CNC、PMC 数据信息查询与显示，支持数据导入、导出、删除、修改等功能； 2.4 仓库管理 2.4.1 仓库状态展示：包含仓库运行状态信息展示（运行、停止、故障）； 2.4.2 仓库使用率展示：展示仓库的使用率目视化展示； 2.4.3 清除仓库：支持一键仓库仓储数据清空； 2.4.4 库位物料展示：支持各库位物料有无目视化展示； 2.5 AGV 管理 2.5.1 AGV 状态展示：需支持 AGV 运行状态、当前位置、运行速度、系统状态的目视化展示； 2.5.2 AGV 调度：需支持 AGV 开始充电、停止充电、执行路径规划等手动操作调度； 2.6 物料信息 2.6.1 物料信息展示：需支持产品类型、产品编码、产品名称、设备缩微图、颜色、创建用户、创建时间等展示； 2.6.2 物料信息修改：需支持物料信息修改、删除等； 2.6.3 需支持物料信息删除、打印、导出、导入、模版下载、新增等； 2.7 工艺管理 2.7.1 新增工艺路径：支持点击式快速路径设置； 2.7.2 工艺管理设置：支持现有生产工艺管理设置，包括修改现有工艺路径，删除工艺路径； 2.8 生产任务 2.8.1 按照排好的产品工艺路径，快速订单下发； 2.8.2 支持生产物流种类、生产数量快速下单； 2.8.3 支持二维码扫码下单； 2.9 生产追溯 2.9.1 支持任务创建时间、截止时间快速搜索查询； 2.9.2 支持整个生产过程的信息追溯，包括任务编号、产品名称、订单数量、完成数量、任务创建时间等； (3) 软件提供的接口应为标准的 API 接口，方便后续的系统功能拓展。 ● (4) 投标文件内需提供以下功能模块：包括但不限于系统管理、工站 PLC 信息、机床信息、仓库管理、AGV 管理、物料信息、工艺管理、生产任务、生产追溯等（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）。 ● (四) 生产线虚拟仿真与教学软件（1 套）（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： 1. 基本要求：生产线虚拟仿真教学软件系统是基于本次项目采购“智能制造产线”1:1 模型制作而成，具备生产线流程仿真等功能，可让学生直观体验智能制造生产线生产过程的全流程。				
--	---	--	--	--	--

	2. 数模要求 2.1 数字模型采用本次项目采购“智能制造产线”的实体1:1建模制作，数字模型与真实实物具有相同的外观、功能及运动特性； 2.2 数字模型需涵盖以下工位：智能化仓储系统、智能化运输系统、智能化车削加工系统、智能化铣削加工系统、智能化打标检测与装配系统、信息管控系统等。 3. 产品介绍说明书1份 (五)看板管理与发布软件（1套） 1. 软件架构：需采用B/S架构，采用以太网通信方式，实现各个工位看板的数据传输与实时显示； 2. 功能：需具备智能化仓储系统、智能化车削加工系统、智能化铣削加工系统、智能化打标检测与装配系统工站的设备数据及订单情况的目视化显示功能。 (六)智能制造产线VR虚拟现实体验系统 1. 功能需求：通过VR技术还原智能制造产线运行全流程，支持沉浸式漫游、交互式操作模拟，助力教学培训； 2. VR硬件指标需求： 2.1 VR头戴式设备1个 2.1.1 屏幕：2个≥3.4英寸屏幕； 2.1.2 分辨率：眼分辨率不低于1440x1700（双眼分辨率2880x1700）； 2.1.3 刷新率：不低于90Hz； 2.1.4 视场角：最大需支持110度； 2.1.5 音频：立体声耳机； 2.1.6 输入：集成麦克风，头戴式设备按钮； 2.1.7 连接口：USB-C 3.0, DP 1.2, 与面板的专用连接 2.1.8 传感器：需包含G-sensor校正；陀螺仪；双眼舒适度设置(IPD)； 2.1.9 人体工学设计：翻盖式面罩；可调式双眼舒适度设置(IPD)；可调式头带； 2.2 操控手柄 2.2.1 传感器：包括但不限于内置传感器，陀螺仪和G-sensor校正，霍尔传感器，触摸传感器； 2.2.2 输入：包括但不限于系统按钮，2个应用程序按钮，扳机，缓冲按钮，摇杆，抓握按钮； 3. VR体验场景需求 3.1 定制场景：需采用本次项目采购“智能制造产线”的实体1:1建模制作，支持本次采购设备的VR设备认知与生产流程认知等实训教学； ●3.2 其它应用场景：提供包括但不限于电商应用（自动订单拣选产线）、灌装应用（瓶体自动灌装包装产线）、装配应用（人机协作自动装配产线）、机械加工应用（机器人机床自动上下料加工产线）、焊接应用（机器人自动				
--	--	--	--	--	--

	焊接产线）、3C 电子应用（蓝牙音响自动装配生产线）等不少于 8 种工业应用场景。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） (七)配套设施及辅件 1. 安全防护装置（1 套） 1.1 在机器运行区域设置有安全运行防护装置，避免造成人员和实训设备的损伤； 1.2 需采用工业标准黄色立柱+黑色网状工业风格防护结构，防护高度≥ 1.2 米，整体长度≥ 28 米； 2. 试运行加工样件（30 件） 2.1 数量：不少于 30 件； 2.2 材质：需选用 45#或 AL6061 材质加工样件毛坯件； 2.3 功能：满足车削、铣削加工、打标、检测、装配等工艺需求。 3. 配套维护保养工具（1 套） 配套设备维护保养所需工具，包括但不限于内六角扳手套件、螺丝刀、老虎钳、尖嘴钳等不少于 26 件； 4. 工业网络实施（1 宗） 4.1 交换机：工业千兆以太网交换机，端口数≥ 24 口； 4.2 网络机柜：不低于 22U； 4.3 网线及耗材：需采用不低于超六类屏蔽网线器材，确保网络通信的稳定性与可靠性。 5. 加工刀具及配件（1 套） 刀具及刀柄：包含数控车削加工配套加工车刀刀柄及刀具；加工中心使用铣刀刀柄及铣刀等； 6. 配套教学资源 6.1 协作机器人教学视频资源：需包含初级教程（需包含机器人 I/O 硬件接线、机器人示教、Move 移动指令、相对偏移等不少于 6 个教训视频）、中级教程（需包含 TCP 通讯服务器、通过脚本控制 I/O 及示教器全局变量、脚本编程环境及移动指令、获取当前路点 and 坐标系变换等不少于 6 个教训视频）、高级教程（需包含构建自己的程序-基于 WinC++SDK、Win32 Python2 SDK 使用说明、构建自己的程序-基于 Win32Py2SDK、建自己的程序-基于 LinuxC++SDK 等不少于 6 个教训视频）、机器视觉教程（需包含视觉软件及硬件安装部署、视觉编程之畸变矫正操作、视觉编程之手眼标定、视觉编程之模型匹配操作、视觉编程之颜色识别模块操作、视觉相机运用之标定转换、视觉学习之格式化模块操作、视觉编程之分支字符模块操作、视觉编程之发送数据模块、协作机器人脚本编程之客户端编写、协作机器人脚本编程之数据处理、协作机器人脚本编程之机器人运动等不少于 12 个教训视频）； 6.2 自动化编程配套教学视频资源 6.2.1 编程基础教学视频，需包含新建项目/硬件组态、基				
--	--	--	--	--	--

	本组态常见问题、面板介绍、自动检测 CPU 主机架硬件、各种下载程序比较、CPU 属性、创建块-OB 块、FBFC 块、创建 DB 块、基本数据类型等不少于 15 个视频资源； 6.2.3 基本指令教学视频，需包含常开/常闭、置位复位、置位域/复位块、取反、定时器操作-TP、定时器操作-TONTOF、定时器操作-TONR、定时器操作-TP/TON、计数器操作、基本指令比较、数字函数、移动操作-Move、程序控制指令 1、字逻辑运算、移位和循环-SHR、移位和循环-ROR 等不少于 18 个视频资源； 6.2.4 扩展指令教学视频，需包含拓展指令-日期与时间-时钟功能-读取时间、拓展指令-日期与时间-设置时间、字符串+字符、扩展指令-寻址等不少于 4 个视频资源； 6.2.5 工艺教学视频，需包含工艺-高速计数器、PID 介绍、运动控制-轴组态、运动控制-命令表、运动控制-运动控制指令、运动控制-运动控制-回原点、运动控制-点动/相对位移、运动控制指令-调试等不少于 12 个视频资源； 6.2.6 通信教学视频，需包含通信、开放式用户通信-以太网收发数据、开放式用户通信-发送电子邮件、开放式-其它剩余部分、web 服务器指令介绍、读取写入数据记录、接收中断/启用禁用 DP 从站、MODBUS-TCP 指令介绍、MODBUS-TCP 客户端设置、MODBUS-TCP 服务器设置及通信、远程服务、ProfiNet 介绍、ProfiNet-智能设备等不少于 18 个视频资源； 6.2.7 HMI 教学视频，需包含直线/折线/多边形、椭圆/圆/矩形、文本域/图形视图、IO 域、按钮、符号 IO 域、图形 IO 域、棒图、开关/日期时间域、符号库、滑块、量表时钟域、趋势视图、FX 趋势视图、触摸屏组态、画面管理、HMI 变量、用户管理等不少于 18 个视频资源； 6.2.8 PLC 编程软件教学视频，需包含 PLC 编程软件基本操作、触摸屏软件基本使用、基本指令应用、基本指令应用（定时器）、基本指令应用（MOVE）、基本指令应用（置位复位）、基本指令应用（FBFCDB）、运动控制使用（组态）、运动控制点动控制、运动控制相对移动、PLC DP 通讯等不少于 10 个视频资源。 6.3 工业机器人虚拟仿真应用资源：提供包括但不限于汽车行业、3C 行业、CNC 机床上下料行业、焊接行业等不少于 4 种工业机器人典型行业应用案例，每种行业均需提供 ≥ 2 个应用案例（总共不少于 8 个行业应用案例）；三维模型素材库、虚拟仿真工作站源代码、虚拟仿真工作站教学 PPT、虚拟仿真工作站教学视频等教学资源； 6.3.1 汽车行业应用案例教学资源需求 ●6.3.1.1 工业机器人轮胎码垛虚拟仿真应用资源（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： ① 三维模型素材库：包括但不限于车胎、车胎托盘、车				
--	--	--	--	--	--

	胎抓手、输送带、机器人工作站围栏等； ② 案例工艺流程说明：包括但不限于码垛应用行业简述，本案例工业机器人工作站主要配置、码垛工艺要求：堆叠方式、尺寸、生产节拍（CT 时间）、机器人动作要求等； ③ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学 PPT：任务式教学包括但不限于三个任务，输送带的 SMART 组件创建、车胎抓手 SMART 组件创建、工作站创建及机器人程序代码编程。 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学视频：与教学 PPT 配套教学视频等； ④ 虚拟仿真工作站源代码：需提供完整的虚拟仿真工作站打包文件，包括但不限于工作站动作 SMART 组件、工作站机器人程序代码、工作站逻辑配置等； ●6.3.1.2 工业机器人车门钣金涂胶虚拟仿真应用资源（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： ① 三维模型素材库：包括但不限于车门钣金、机器人底座、涂胶枪头、支撑座、机器人工作站围栏； ② 案例工艺流程说明：包括但不限于涂胶应用行业简述，本案例工业机器人工作站主要配置、涂胶工艺要求：涂胶痕迹断面尺寸、涂胶要求、生产节拍（CT 时间） 机器人动作要求等； ③ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学 PPT：包括但不限于完整的车门钣金涂胶虚拟仿真项目创建流程及步骤教学。三维模型导入、创建工具、SMART 组件创建、机器人及机器人系统建立、机器人 I/O 创建、工作站逻辑连接、机器人路径创建、程序编程、仿真验证、工作站打包保存等； ④ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学视频：与教学 PPT 配套教学视频； ⑤ 虚拟仿真工作站源代码：提供完整的虚拟仿真工作站打包文件，包括但不限于工作站动作 SMART 组件、工作站机器人程序代码、工作站逻辑配置等； 6.3.2 3C 行业工业机器人应用案例教学资源需求： ●6.3.2.1 工业机器人平板电脑壳体打磨虚拟仿真应用资源（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： ① 三维模型素材库：包括但不限于机器人工作台、打磨机、底盘、工件夹持平台、工件旋转平台、平板电脑壳体、旋转圆盘、机器人工作站围栏等； ② 案例工艺流程说明：包括但不限于打磨抛光应用行业简述，本案例工业机器人工作站主要配置、打磨抛光工艺要求：打磨流程要求、生产节拍（CT 时间）、机器人动作要求等；				
--	--	--	--	--	--

	③ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学 PPT：分步式教学。任务一、双工位打磨工作站创建：模型导入、SMART 组件创建、SMART 组件动画及信号完成、结果验证、打包为库文件；任务二、创建一个实现模拟打磨的虚拟工作站：库文件导入、机器人及机器人系统建立、机器人 I/O 创建、工作站逻辑连接、机器人路径创建、程序编程、仿真验证、工作站打包保存。 ④ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学视频：与教学 PPT 配套教学视频。 ⑤ 虚拟仿真工作站源代码：需提供完整的虚拟仿真工作站打包文件，包括但不限于工作站动作 SMART 组件、工作站机器人程序代码、工作站逻辑配置等； ●6.3.2.2 工业机器人手机壳锁螺丝虚拟仿真应用资源（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： ① 三维模型素材库：包括但不限于双工位导轨底座、锁螺丝电批头、机器人工作台、手机壳工件治具托盘、工作台桌子、机器人工作站围栏等； ② 案例工艺流程说明：包括但不限于螺丝装配简述，本案例工业机器人工作站主要配置、装配工艺要求：螺丝装配孔位、生产节拍（CT 时间）、机器人动作要求等； ③ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学 PPT：分步式教学。任务一、包括但不限于双工位工作站 SMART 组件动画创建：模型导入、SMART 组件创建、SMART 组件动画及信号完成、结果验证、打包为库文件；任务二、包括但不限于锁螺丝电批头 SMART 组件动画创建；任务三、包括但不限于创建一个实现锁螺丝装配的工业机器人虚拟工作站。 ④ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学视频：与教学 PPT 配套教学视频； ⑤ 虚拟仿真工作站源代码：提供完整的虚拟仿真工作站打包文件，包括但不限于工作站动作 SMART 组件、工作站机器人程序代码、工作站逻辑配置等； 6.3.3 CNC 机床上下料行业应用案例教学资源需求： ●6.3.3.1 工业机器人数控车床上下料虚拟仿真应用资源（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： ① 三维模型素材库：包括但不限于机器人底座、机器人双爪夹具、工件半成品、工件供料台、数控车床、车床门、机器人工作站围栏等； ② 案例工艺流程说明：包括但不限于 CNC 工业机器人上下料工作站简述，本案例工业机器人工作站主要配置、工艺要求：双爪夹具工艺流程、生产节拍（CT 时间）、机器人动作要求等； ③ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学 PPT：分步式教				
--	---	--	--	--	--

	学。任务一、包括但不限于供料台 SMART 组件动画创建：模型导入、SMART 组件创建、SMART 组件动画及信号完成、结果验证、打包为库文件；任务二、包括但不限于数控机床 SMART 组件动画创建；任务三、包括但不限于机床卡盘 SMART 组件动画创建；任务四、包括但不限于创建一个实现数控机床自动上下料的工业机器人虚拟工作站； ④ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学视频：与教学 PPT 配套教学视频； ⑤ 虚拟仿真工作站源代码：提供完整的虚拟仿真工作站打包文件，包括但不限于工作站动作 SMART 组件、工作站机器人程序代码、工作站逻辑配置等； ●6.3.3.2 工业机器人与数控机床、数控铣床上下料虚拟仿真应用资源（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： ① 三维模型素材库：包括但不限于供料台、成品放置台、半成品翻转机构、半成品翻转夹具、工件毛坯、数控机床、数控铣床、机器人双爪夹具、车床卡盘、车床门、机器人工作站围栏等； ② 案例工艺流程说明：包括但不限于数控机床、数控铣床与工业机器人上下料工作站（既复杂加工工艺的数控系统与机器人自动上下料工作站）简述，本案例工业机器人工作站主要配置、工艺要求：双爪夹具工艺流程、生产节拍（CT 时间）、机器人动作要求等； ③ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学 PPT：分步式教学。任务一、包括但不限于半成品翻转机构的 SMART 组件动画创建：模型导入、SMART 组件创建、SMART 组件动画及信号完成、结果验证、打包为库文件；任务二、包括但不限于数控机床及数控铣床的 SMART 组件动画创建；任务四、创建一个实现数控机床与数控铣床的工业机器人自动上下料的虚拟仿真工作站； ④ 工业机器人虚拟仿真工作站创建教学视频：与教学 PPT 配套教学视频； ⑤ 虚拟仿真工作站源代码：提供完整的虚拟仿真工作站打包文件，包括但不限于工作站动作 SMART 组件、工作站机器人程序代码、工作站逻辑配置等； 6.3.4 焊接行业应用案例教学资源需求： ●6.3.4.1 工业机器人汽车钣金点焊虚拟仿真应用资源（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： ①三维模型素材库：包括但不限于焊接柔性夹具组件、焊接机器人底座、待焊接钣金件、机器人工作站围栏等； ② 案例工艺流程说明：包括但不限于汽车点焊工艺简述，本案例工业机器人工作站主要配置、点焊工艺要求：点焊位置、生产节拍（CT 时间）、机器人动作要求等；				
--	---	--	--	--	--

	③工业机器人虚拟仿真工作站创建教学 PPT：任务式教学，包括但不限于创建实现模拟汽车钣金点焊的工业机器人虚拟仿真工作站：素材模型导入及位置调整、创建控制器、制作点焊枪 smart 组件、创建控制器 I/O、添加工作站逻辑、创建路径、编写程序、结果验证、工作站打包保存等； ④工业机器人虚拟仿真工作站创建教学视频：与教学 PPT 配套教学视频； ⑤虚拟仿真工作站源代码：提供完整的虚拟仿真工作站打包文件，包括但不限于工作站动作 SMART 组件、工作站机器人程序代码、工作站逻辑配置等； ●6.3.4.2 工业机器人弧焊应用虚拟仿真应用资源（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）： ①三维模型素材库：包括但不限于焊疤痕迹、气瓶、送丝桶、待焊接工件及工件治具组件、焊接机器人底座、待焊接钣金件、机器人工作站围栏等； ②案例工艺流程说明：包括但不限于工业机器人弧焊应用简述，本案例工业机器人工作站主要配置、弧焊工艺要求：焊接轨迹位置、生产节拍（CT 时间）、机器人动作要求等； ③工业机器人虚拟仿真工作站创建教学 PPT：任务式教学，包括但不限于创建实现模拟弧焊的工业机器人虚拟仿真工作站：素材模型导入及位置调整、创建控制器、制作点焊枪 smart 组件、创建控制器 I/O、添加工作站逻辑、创建路径、编写程序、结果验证、工作站打包保存等； ④工业机器人虚拟仿真工作站创建教学视频：与教学 PPT 配套教学视频； ⑤虚拟仿真工作站源代码：提供完整的虚拟仿真工作站打包文件，包括但不限于工作站动作 SMART 组件、工作站机器人程序代码、工作站逻辑配置等； 6.4 配套教材教程：提供国家级出版社出品的机器人技术教材，包含《机器人技术及应用》《机器人操作与编程》《机器人视觉编程与应用》《机器人技术综合实践》等，投标文件内需提供教程 ISBN 码。 6.5 实训教学资源：需提供设备配套的机械装配图纸、电路图、实验指导书等。 （八）其它要求 1. 项目交付为交钥匙工程，投标报价包含但不限于设备硬件、安装调试、系统集成、运输、税收等费用。 2. 投标人所投设备及材料应是原厂原装、全新的产品，并符合下列要求：国家标准、行业标准以及该产品的出厂标准。 3. 投标人根据招标文件内的设备名称及数量进行整体设备布局与规划，投标人可到现场进行实地勘察，并了解采购单位需求；				
--	--	--	--	--	--

分标 4：万能试验机等设备

序号	设备名称	技术参数	主要功能	用途	单位	数量
1	正置金相显微镜	主要功能：能清晰观察材料微观组织，呈现金属晶粒、夹杂物等结构；具备多种观察模式，如明场、暗场、偏光等，适配不同样本特性；可实现图像数字化，方便记录与分析。用于分析组织结构和材料缺陷。 ▲1. 目镜：平场目镜 10X/Φ18、12.5X/Φ15，可选 10X 平场分划目镜。 ▲2. 物镜：消色差物镜 4X/0.10、10X/0.25，半平场消色差 40X/0.65；可选长工作距离物镜 25X/0.4、40X/0.65，平场消色差物镜 25X、100X 油。 ▲3. 放大倍数：总放大倍数 40X-500X（斜筒系数 1X）。 ▲4. 调焦系统：粗微动调焦，调节范围 15.5 mm，微调焦格值 0.002 mm。 5. 工作台：玻璃工作台尺寸 120 mm，最大试样高度约 90 mm。 6. 照明系统：6V/20W 卤素灯，亮度可调，电源电压 220V（50/60Hz）。 7. 滤色片：转盘式滤色片组，包含黄色、蓝色、绿色、磨砂玻璃。 8. 偏光装置：可插入式起偏振片和三筒头内检偏振片。 9. 瞳距调节范围：53-75 毫米。	能清晰观察材料微观组织，呈现金属晶粒、夹杂物等结构；具备多种观察模式，如明场、暗场、偏光等，适配不同样本特性；可实现图像数字化，方便记录与分析。	用于分析组织结构和材料缺陷	套	1
2	倒置金相显微镜	▲1. 光学系统：无限远色差校正 CCIS 光学系统，光学放大倍数范围 50X-1000X。 2. 观察方式：支持明场（BF）、暗场（DF）、偏光等观察方式，拉杆切换明场和暗场观察，暗场切换明场时灯泡逐渐变亮。 ▲3. 观察筒：铰链式三目头部，可 360° 自由旋转，瞳距调节范围 48mm-75mm，最高眼点和最低眼点高度差为 40mm，分光比为 20：80，可确保目镜和屏幕同时观察。 ▲4. 目镜：N-WF10X/20mm，双目视度可调。 5. 物镜转换器：左手操作的五孔物镜转换器，带钢球精确定位设计。 ▲6. 物镜：采用 32mm 直径大螺口 BF/DF 金相平场物镜，具体如下： 5X（N.A. 0.13/W.D. 217.3mm） 10X（N.A. 0.25/W.D. >16.3mm） 20X（N.A. 0.40/W.D. 27.3mm） 50X（N.A. 0.55/W.D. 27.2mm） 100X（N.A. 0.80/W.D. 21.5mm）	可对不透明物体或厚试样表面进行显微观察，通过光学系统成像，能清晰呈现材料显微组织、缺陷等细节，具备高分辨率与清晰度，部分型号可能还支持图像采集与分析功能。	用于分析组织结构和材料缺陷	套	1

		7.载物台：硬膜涂层三层机械移动载物台，尺寸为 280×180（mm），移动范围 50×5（mm），可水平方向 360 度活动手柄设计，更加符合人体工程学使用。 8.照明系统：灯箱后置，灯泡中心可调，卤素灯 12V/50W，机身带多格绿色 LED 指示灯显示灯泡亮度，当灯泡最亮时最后一格指示灯转为红色。				
3	霍普金森测试系统	1.发射系统 ▲1.1 快发阀体：30 直径大通量气体快放释放阀体 1 套，最小开启压力≤0.05MPa； ▲1.2 精密发射管 $\phi 30 \times 1500\text{mm}$，1 个，屈服强度≥500MPa，直线度 0.05/m、内壁光洁度 0.8 以内； ▲1.3 空压机：1 台，最大压力≥15Bar； 1.4 气路控制系统 1 套：包含 PLC 控制器、电磁阀、I/O 卡、压力变送器、485 转 232 模块，可进行拉压杆气路切换； 1.5 加载应变率范围：101/s-104/s，提供计算公式、算例与应用软件。 ▲1.6 撞击杆速度：0-60m/s。 2.加载系统 2.1 应力波最高幅值：2200MPa，提供计算公式，算例与应用软件； 2.2 过载加速度最大幅值：200000g，提供计算公式、算例与应用软件； ●2.3 三轴过载加速度同步加载装置一套，同步时间<0.1ms，提供同步加载装置图纸与计算公式与算例；（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等。） 2.4 撞击杆尺寸：$\phi 15 \times 250, 350, 450, 600\text{mm}$； 2.5 压杆入射、透射、能量吸收杆：$\phi 15 \times 1500\text{mm}$2 根，屈服强度 2200MPa，单次加载功能； 2.6 动态断裂/动态剪切 2 根，尺寸 $\phi 20 \times 1500\text{mm}$，双边裂纹/单边裂纹反力支撑 1 套； 2.7 拉杆撞击杆：屈服强度≥1180MPa，$\phi 20 \times 250, 350, 450, 600\text{mm}$，屈服强度 1180MPa； 2.8 拉杆入射、透射、能量吸收杆：$\phi 20 \times 2700\text{mm} \times 1200\text{mm}$，500mm，屈服强度 1180MPa； 2.9 杆系公差要求：直线度 0.03mm/m，垂直度：0.02，光洁度：0.4 μm； 2.10 杆系连接机构：螺纹连接、胶粘连接、销钉连接和挂钩连接机构，提供四种连接结构图纸； 2.11 高温系统：内径≥50mm，PID 温控模块，室温-1000℃，控制精度±1℃； 2.12 高温同步组装置 1 套，冷热接触时间≤10ms，提供	通过模拟高应变率冲击载荷来研究材料动态力学行为	用于评估材料在爆炸、碰撞等极端条件下的强度、韧性和变形特性。	套	1

		高温同步组装图纸与方案算例； 2.13 低温系统：内径$\geq 50\text{mm}$，PID 温控模块，-150°C-室温，控制精度$\pm 1^{\circ}\text{C}$； 2.14 能量吸收器：多层阻尼介质缓冲器。 3. 支撑装置 3.1 高强度支撑：地脚螺钉调节高度使整个平台处于水平状态，长度 6 米以上，可扩展； 3.2 杆系中心支架：不少于 8 套，三向可调节杆系支座支撑，杆系直径调节范围$\phi 100-\phi 30$； 4. 测控系统 4.1 测控柜 1 套：超动态应变仪、工控机、数采卡、桥盒一体化集成测控台，远程可移动控制； 4.2 工控机： IPC-610L/300W/AIMB-701VG/i5-2400/4G/1T/DVD/USB； 4.3 高速数据采集器：采样率$\geq 80\text{MSps}$，8 通道并行采集，分辨率：16bit 缓存：2GBSDRAM； 4.4 超动态应变仪：8 通道，2.5MHz，频响：DC$\sim 2500\text{kHz}$（$-3\text{dB}\pm 1\text{dB}$），精度 0.5%； 4.5 速度采集系统：LED 实时显示，测速范围：0-300m/s，显示精度：$\pm 0.1\text{m/s}$； 4.6 远程自动控制与分析软件： a) 实时显示采集信号曲线，具有正、负电平触发，设置前触发功能，多通道波形、数据的分屏显示； b) 具有数据采集、分离、移波、截波原始信号处理功能； c) 可获得应变率、工程应变-应力曲线、真实应力应变曲线、弹性模量、屈服强度、破坏应变等； d) 设备操作和数据采集，信号分析和处理为一体； e) 充气、减压以及释放等控制功能、发射与快放阀活塞快速复位。 ● 4.7 提供应力波信号弥散修正算法与程序代码。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ● 4.8 提供 J-C, Z-A 本构模型算法与代码。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 5. 附件 应变计、电磁屏蔽线、保护罩、随机工具，说明书、合格证、铭牌。				
4	10kN 微机控制电子万能试验机	主要用于对金属、非金属及复合材料进行拉伸、压缩、弯曲、剪切、撕裂、剥离等力学性能测试，涵盖材料强度、韧性、变形等参数分析。 用于质量控制、科研开发及工业生产领域 （1）主机（符合行业标准认证或同等级要求）： a) 结构：预紧无间隙滚珠丝杠和导柱的主机机架；	主要用于对金属、非金属及复合材料进行拉伸、压缩、弯曲、剪切、撕	用于质量控制、科研开发及工业生产领域	台	2

	b)满足 IEEE1451.4 工业标准传感器和引伸计的自动识别和自动校准功能；主机通过高速网口与电脑通信，支持热插拔； c)保护功能：具备软件保护、力超载保护、电流过载保护、电压过载保护、超速保护和位移超量程保护； ▲ d)垂直测试空间：不低于 1000mm； ▲ e)试验速度：0.001~500mm/min，全程设定速度精度<0.5%； ▲ f)位移精度：≤0.05um； ▲ g)全速时的最大力：≥10kN； h)满载时的最大速度：≥500mm/min； i)机架采用具有先进的伺服控制系统，可进行长达 10 天的循环、蠕变和松弛测试； ii)测力系统相对分辨力≤0.05%，示值相对误差≤±0.1%，示值重复性≤0.1%，示值回程差≤±0.2%。 （2）传感器：10kN a)符合 ISO75000.5 级或 ASTM E4 精度标准； ▲ b)性能：110%额定载荷无机械损坏；线性精度：<示值的 0.5%（载荷的 0.4%~100%）；c)重复性：<示值的 0.5%（载荷的 0.4%~100%）； d)负荷传感器分辨精度不低于 23bit(1/1,000,000)； e)满足 IEEE1451.4 工业标准传感器和引伸计的自动识别和自动校准功能，消除了数据输入错误的隐患和加快了校准过程； （3）高分辨率数字控制系统： a)单通道 5000HZ 闭环控制速率； b)2500HZ 数据采集速率；采样相对误差≤±0.2%。 c)23bit 的分辨率； d)自识别和自校准能力； e)除系统负荷传感器之外，两个可选应变输入端；（支持力、引伸计、位移信号输出）； f)工业标准以太网接口，不需要额外的板载卡； g)处理器：具备自诊断能力，可以实时记录各硬件的故障信息，便于现场及远程诊断。 （4）多功能手持器： a)包括开始键、停止键、返车键、上行下行键、暂停键、使能/非使能键； b)两个可编程的功能按键可以显示力、位移等信息。可显示四行，每行可显示≥20 个字符。 （5）测试软件： a)试验流程图表化，可编辑性强；可选择的多语言试验界面（至少保证中文，英文，法文，德文，日文等多种	裂、剥离等力学性能测试,涵盖材料强度、韧性、变形等参数分析		
--	---	-------------------------------	--	--

		语言自由切换）； b)软件功能全部开放，兼容 IronPython 的程序语言，可对试验数据按照相关标准或自定义方法定义方法进行处理； c)试验结果原始数据可导出为 ASCII 格式，便于后续原始数据分析溯源及二次分析。测试中或测试后就能生成报告； d)拥有拉伸，压缩，弯曲和剥离等测试模板；可采用图形拖拉来设计试验流程；可以创建测试模板；数据采集（可以设定定时，峰值/谷值，水平交叉，循环/对数形）；正弦波，方波，三角波，锯齿波，保持和自定义波形动作； e)测试采样频率在试验过程中可根据测试不同阶段或者试验方法 0-2500Hz 任意调节，调节精度 0.1Hz。采集原始数据点（力，时间，位移，变形）可以导出到 EXCEL，读取数据分析； f)路径选项中的终止条件可选择分支如极限检测，极限检测中可选通道、控制方式、方向、速率（包含速率类型、单位、默认值）。 （6）该仪器具有拉伸、压缩、等的测试工装附件。 （7）接触式引伸计一套：标距范围 50mm，变形范围 $\geq 10\text{mm}$。 （9）仪器控制器，软件，手持器需相互兼容，便于维护升级。 （10）可与实验室原有 MTS 设备实现通讯互联，以提高设备互换性与利用率。 （11）常用检修工具一套。				
5	100KN 微机控制电子万能试验机	主要用于对金属、非金属及复合材料进行拉伸、压缩、弯曲、剪切、撕裂、剥离等力学性能测试，涵盖材料强度、韧性、变形等参数分析用于质量控制、科研开发及工业生产领域。 （1）主机(符合行业标准认证或同等级要求)： a)结构：预紧无间隙滚珠丝杠和导柱的主机机架，为保证加载线性，导柱须通过线性轴承穿过移动横梁； b)满足 IEEE1451.4 工业标准传感器和引伸计的自动识别和自动校准功能；主机通过高速网口与电脑通信，支持热插拔； c)保护功能：具备软件保护、力超载保护、电流过载保护、电压过载保护、超速保护和位移超量程保护； ▲d)垂直测试空间：不低于 1000mm； ▲e)试验速度：0.001-500mm/min，全程设定速度精度 $< 0.5\%$； ▲f)位移精度：$\leq 0.05\mu\text{m}$； ▲g)全速时的最大力：$\geq 100\text{kN}$；	主要用于对金属、非金属及复合材料进行拉伸、压缩、弯曲、剪切、撕裂、剥离等力学性能测试，涵盖材料强度、韧性、变形等参数分析	用于质量控制、科研开发及工业生产领域	台	2

	h)满载时的最大速度：$\geq 500\text{mm/min}$； i)机架采用具有先进的伺服控制系统，可进行长达 10 天的循环、蠕变和松弛测试。 （2）传感器：100kN； a)符合 ISO75000.5 级或 ASTM E4 精度标准； b)性能：110%额定载荷无机械损坏； C)线性精度：$< \text{示值的 } 0.5\% \text{（载荷的 } 0.4\% \sim 100\% \text{）}$； d)重复性：$< \text{示值的 } 0.5\% \text{（载荷的 } 0.4\% \sim 100\% \text{）}$； e)负荷传感器分辨精度不低于 23bit(1/1,000,000)； 满足 IEEE1451.4 工业标准传感器和引伸计的自动识别和自动校准功能，消除了数据输入错误的隐患和加快了校准过程。 （3）高分辨率数字控制系统： a)单通道 5000HZ 闭环控制速率； b)单通道 2500HZ 数据采集速率； c)23bit 的分辨率； d)自识别和自校准能力； e)除系统负荷传感器之外，两个可选应变输入端：（支持力、引伸计、位移信号输出）； f)工业标准以太网接口，不需要额外的板载卡； g)处理器：具备自诊断能力，可以实时记录各硬件的故障信息，便于现场及远程诊断。 （4）多功能手持器： a)包括开始键、停止键、返车键、上行下行键、暂停键、使能/非使能键； b)两个可编程的功能按键可以显示力、位移等信息。 （5）测试软件： a)试验流程图表化，可编辑性强；可选择的多语言试验界面（至少保证中文，英文，法文，德文，日文等多种语言自由切换）； b)软件功能全部开放，兼容 IronPython 的程序语言，可对试验数据按照相关标准或自定义方法定义方法进行处理； c)试验结果原始数据可导出为 ASCII 格式，便于后续原始数据分析溯源及二次分析。测试中或测试后就能生成报告； d)拥有拉伸，压缩，弯曲和剥离等测试模板；可采用图形拖拉来设计试验流程；可以创建测试模板；数据采集（可以设定定时，峰值/谷值，水平交叉，循环/对数形）；正弦波，方波，三角波，锯齿波，保持和自定义波形动作； e)测试采样频率在试验过程中可根据测试不同阶段或者				
--	---	--	--	--	--

		试验方法 0-2500Hz 任意调节，调节精度 0.1Hz。采集原始数据点（力，时间，位移，变形）可以导出到 EXCEL，读取数据分析； f) 虚拟样件模拟运行：软件可以利用“虚拟样件”技术来模拟试验的运行过程，在这一过程中，并不需要真实的被测样件，用户可以选择标准样件形式，定义相应的参数，设置试验流程和属性，就可以模拟试验运行的完整过程； g) 软件可根据试样材质灵活调整比例增益、积分量增益、微分增益、最大积分量、微分间隔、最大速度； h) 可实现复查功能，在同一个图表中比较所有运行试验； i) 可设置自动标记规则，可根据函数或变量设置标记规则，变量包括：峰值时的伸长、峰值应力、峰值荷载、峰值应变百分比，可设置变量顺序，可从统计结果面板排除无效试验。 （6）该仪器具有金属，复合材料，等材料的拉伸、压缩、等的测试工装附件。 （7）接触式引伸计一套：标距范围 50mm，变形范围 $\geq 10\text{mm}$，满足或超越了 ASTM E83B1 级和 ISO 95130.5 级中的校准要求。 （8）仪器控制器，软件，手持器需相互兼容，便于维护升级。 （9）常用检修工具一套。 （10）可与实验室原有 MTS 设备实现通讯互联，以提高设备互换性与利用率。				
6	300KN 微机控制电子万能试验机	主要用于对金属、非金属及复合材料进行拉伸、压缩、弯曲、剪切、撕裂、剥离等用于质量控制、科研开发及工业生产领。 （1）主机（符合行业标准认证或同等级要求）： a) 结构：预紧无间隙滚珠丝杠和导柱的主机机架，为保证加载线性，导柱须通过线性轴承穿过移动横梁； b) 满足 IEEE1451.4 工业标准传感器和引伸计的自动识别和自动校准功能；主机通过高速网口与电脑通信，支持热插拔； c) 保护功能：具备软件保护、力超载保护、电流过载保护、电压过载保护、超速保护和位移超量程保护； ▲d) 垂直测试空间：不低于 1000mm； ▲e) 试验速度：0.001-250mm/min，全程设定速度精度 $< 0.5\%$； ▲f) 位移精度：$\leq 0.04\mu\text{m}$； ▲g) 全速时的最大力：$\geq 300\text{kN}$； ▲h) 满载时的最大速度：$\geq 250\text{mm/min}$； i) 机架采用具有先进的伺服控制系统，可进行长达 10 天	主要用于对金属、非金属及复合材料进行拉伸、压缩、弯曲、剪切、撕裂、剥离等	用于质量控制、科研开发及工业生产领	台	1

	的循环、蠕变和松弛测试。 j) 具有碰撞缓解功能：设置系统时，满速刚性碰撞不损坏传感器和机架，碰撞后自动缓解，方便释放试样。 k) 规定非比列延伸强度的 Z 比分数≤ -0.7、拉伸强度的 Z 比分数≤ -0.9、断后伸长率的 Z 比分数≤ -1.0、加工硬化指数的 Z 比分数≤ 0.2。 （2）传感器：300kN； a) 符合 ISO75000.5 级或 ASTM E4 精度标准； b) 性能：110%额定载荷无机械损坏；线性精度：$<$示值的 0.5%（载荷的 0.4%~100%）； c) 重复性：$<$示值的 0.5%（载荷的 0.4%~100%）； d) 负荷传感器分辨精度不低于 23bit(1/1,000,000)； e) 满足 IEEE1451.4 工业标准传感器和引伸计的自动识别和自动校准功能，消除了数据输入错误的隐患和加快了校准过程； （3）高分辨率数字控制系统： a) 单通道 5000HZ 闭环控制速率； b) 单通道 2500HZ 数据采集速率； c) 23bit 的分辨率； d) 自识别和自校准能力； e) 除系统负荷传感器之外，两个可选应变输入端：（支持力、引伸计、位移信号输出）；f) 工业标准以太网接口，不需要额外的板载卡； g) 处理器：具备自诊断能力，可以实时记录各硬件的故障信息，便于现场及远程诊断。（4）多功能手持器：包括开始键、停止键、返车键、上行下行键、暂停键、使能/非使能键；2）两个可编程的功能按键可以显示力、位移等信息。 （5）测试软件： a) 试验流程图表化，可编辑性强；可选择的多语言试验界面（至少保证中文，英文，法文，德文，日文等多种语言自由切换）； b) 软件功能全部开放，兼容 IronPython 的程序语言，可对试验数据按照相关标准或自定义方； c) 自定义方法进行处理，试验结果原始数据可导出为 ASCII 格式，便于后续原始数据分析溯源及二次分析。测试中或测试后就能生成报告； d) 拥有拉伸，压缩，弯曲和剥离等测试模板；可采用图形拖拉来设计试验流程；可以创建测试模板；数据采集（可以设定定时，峰值/谷值，水平交叉，循环/对数形）；正弦波，方波，三角波，锯齿波，保持和自定义波形动作； e) 测试采样频率在试验过程中可根据测试不同阶段或者				
--	--	--	--	--	--

		试验方法 0-2500Hz 任意调节，调节精度 0.1Hz。采集原始数据点（力，时间，位移，变形）可以导出到 EXCEL，读取数据分析； f) 实验软件须有视频录制功能，实现视频与数据的同步：可以使用一个或多个 USB 摄像头来录制试验过程的视频，在试验过程中视频和试验曲线可以同步显示。试验结束后，可以在视频图表中同步显示视频和采集的试验数据，可在试验的任务时间观察到试样发生的变化； g) 横梁移动时需有可选的“恒速模式”和“加速模式”。 （6）该仪器具有金属，复合材料，等材料的拉伸、压缩、等的测试工装附件。 （7）接触式引伸计一套：标距范围 50mm，变形范围 $\geq 10\text{mm}$。 （8）仪器控制器，软件，手持器需相互兼容，便于维护升级。 （9）常用检修工具一套。 （10）可与实验室原有 MTS 设备实现通讯互联，以提高设备互换性与利用率。				
7	仪器化落锤冲击试验机	1. 设备主要配置 300J 仪器化落锤冲击试验机主要包括以下部分： 1) 主机（包括主机框架、提锤装置、抓脱锤装置、测速装置、缓冲装置、防护装置、控制系统、仪器化测试系统及其他辅助部件等） 2) 锤体组件（包含锤体、砝码、力传感器） 3) 锤头、支座及夹具 4) 空压机 5) 控制系统 6) 试验数据采集、统计、处理系统 7) 试验数据接收及传送系统 ①主机 ②锤体组件，组合式锤体 ③锤头、支座及夹具，可根据不同试验方法及标准更换不同的锤头、支座及试样夹具。 ④空压机 静音空压机 ⑤全数字控制器，全数字闭环电气系统 ⑥冲击力值传感器，压电晶体 2. 主要技术参数 2.1 主机 ▲①冲击能量，0.59~300J ▲②冲击高度，0.3~1.2m ▲③冲击速度，2.4~4.8m/s ▲④最大提锤速度，2m/min				

		⑤锤体重量范围，5~30kg ⑥锤体重量递增量，0.5kg ⑦锤体和砝码质量误差，±0.5% ▲⑧锤头定位精度，1mm ⑨冲击传感器最大载荷，20kN ⑩非线性，≤1%FS ⑪ A/D 采样分辨力，16bits ⑫最大采样频率，1.25MHz ▲⑬每个通道储存量，≥100000 ⑭频率响应，500kHz ⑮测速传感器响应时间 ⑯实验动态误差，<1% ⑰试验区空间，500mm×500mm×500mm ⑱试验机外形尺寸，850×950mm×3300mm ⑲试验机净重，1300kg				
8	1000Nm 微机控制电子扭转试验机	主要用于测试金属、非金属材料及零部。评估材料的耐久性。 一、主要技术参数 ▲1. 最大扭矩 1000N.m ▲2. 扭矩测量范围 1%~100%F.S 3. 试验机级别 0.5 级 4. 扭矩示值相对误差±0.5% 5. 扭矩分辨力最大扭矩的 1/500000（全程分辨力不变） ▲6. 扭转角测量范围 0° -10000° 7. 扭转角示值相对误差±1%以内 8. 扭角计扭角分辨率 0.0045° ▲9. 扭转速度 6~720° /min 10. 扭转速度相对误差±1%以内 11. 夹头间最大距离 650mm 12. 试样平行段直径 Φ6~Φ20mm 13. 电源 220V/50HZ, 750W 14. 设备重量≈600kg 二、设备主要配置 1. 电子扭转试验机主机一台 2. 1000Nm 扭矩传感器一只 3. 伺服电机及伺服器一套 4. 减速系统一套 5. 扭转试验机测控系统一套 6. 扭转试验机试验软件一套 7. 三爪卡盘夹具一套 8. 扭套一套（适合 Φ10 标准样）	主要用于测试金属、非金属材料及零部	评估材料的耐久性	台	1

		9. 扭角计一套 10. 防护罩一套 11. 随机工具及资料一套				
9	焦耳微机控制低温全自动金属摆锤冲击试验机	主要用于测定金属、塑料、复合材料等在动负荷下抵抗冲击的能力，通过摆锤冲击试样后能量损失计算冲击功，评估材料的韧性和脆性转变温度。应用于质量控制、材料研发及工业生产领域，满足 GB/T229、ASTME23 等标准要求。 一、主要技术参数 ▲1. 最大冲击能量：750J； ▲2. 摆锤预扬角：150°； ▲3. 角度分辨率：0.025； ▲4. 摆锤力矩：160.7695Nm； ▲5. 摆锤中心至冲击点（试样中心）距离：750mm； ▲6. 冲击速度：5.24m/s； 7. 试样支座跨距：40mm； 8. 试样支座端部圆弧半径：1~1.5mm； 9. 试样支座支承面倾角：11±1； 10. 冲击刀圆弧半径：2~2.5mm(GB)8±0.05mm(ASTM)； 11. 冲击刀夹角：30±1； 12. 冲击刀厚度：12mm； 13. 试样规格：10mm（7.5mm/5mm）×10mm×55mm； 14. 试验机外形尺寸：960mm×735mm×1500mm； 15. 试验机净重：约 1000kg； 16. 主机电源：交流三相五线 380V±10%50Hz600W10A； 17. 主机外形尺寸：（长×宽×高）：2400×800×2200（mm）（不含自动送样装置）。 二、设备配置清单 1. 主机：金属摆锤冲击试验机机架（1套） 2. 牙嵌式电磁离合器（1套） 3. 伺服电机+伺服器（1套） 4. 旋转编码器（1套） 5. 试样支座（1套） 6. 钳口（1套） 7. 国标刀刃（1套） 8. 测控系统（1套） 9. 触摸式液晶操作显示屏（1套） 10. 测控系统及软件（1套） 11. PLC 控制器（1套） 12. 中间继电器、交流接触器（若干）	主要用于测定金属、塑料、复合材料等在动负荷下抵抗冲击的能力，通过摆锤冲击试样后能量损失计算冲击功，评估材料的韧性和脆性转变温度	应用于质量控制、材料研发及工业生产领域，满足 GB/T 229、ASTME23 等标准要求	台	1

		13. 电气控制柜（1 套） 14. 摆锤（1 套） 15. 防护罩:全封闭防护（铝合金框架+有机玻璃）（1 套） 16. 试样回收装置:电机、输送带（1 套） 17. 全自动送样装置:带除冰装置（SMC 气缸）（1 套） 18. 其它备品备件(1 只) 19. 试样对中器(1 只) 20. 钳子式对中器(1 只) 21. 通用工具（1 套）				
10	电液伺服疲劳试验机	模拟循环载荷，测试材料或构件在交变应力下的疲劳强度、寿命及性能变化。用于材料研发、质量控制及失效分析等场景。 一、主要技术参数 ▲1. 最大静态试验力 100kN ▲2. 动态试验力±90kN 3. 试验力测量范围 2%-100%FS ▲4. 试验力分辨力满量程的 1/250000（全程不分档，分辨率不变） ▲5. 试验力示值精度±0.5%以内 6. 静态示值精度±0.5% 7. 动态加载精度±1% 8. 位移测量范围 0-150(±75)mm 9. 位移测量分辨力(mm)0.001 10. 位移测量示值相对误差±0.5%以内 11. 试验波形正弦波、三角波、方波、梯形波等 12. 立柱间距 533mm 13. 垂直试验空间（不含液压楔形夹具、对中环）1700mm 14. 垂直试验空间（含液压楔形夹具、对中环）1350mm 15. 立柱直径 φ 80mm 16. 试验频率 0.01-100(频率越大，幅值越小) 17. 泵站流量 22L/min 18. 泵站压力 21MPa 19. 泵站电机功率 11KW 20. 外形尺寸 1011×736×2650(主机) (mm) 920×1400×1290(油源) (mm) 21. 总重量约 2100kg 22. 10T 电液伺服疲劳试验机/22L 油源频幅关系表 频率(HZ)0.10.51510203050 振幅(mm)5010510.50.250.170.1 二、设备主要配置	模拟循环载荷，测试材料或构件在交变应力下的疲劳强度、寿命及性能变化	用于材料研发、质量控制及失效分析等场景	台	1

		项目名称 规格 数量 （一）主机系统 1. 主机框架，1 套 2. 作动器 100kN，1 套 3. 伺服阀 57L/min，1 只 4. 负荷传感器 100kN，1 只 5. 位移传感器 150mm，1 只 6. 蓄能器 1L31.5MPa，2 只 （二）油源系统 1. 油源柜/1 套 2. 油泵 22L/min，21MPa，1 台 3. 电机 11KW，380VAC，1 台 4. 阀块组件/1 套 5. 冷却系统/1 套 （三）测控系统 1. 控制器 1 套 2. 试验软件 1 套 3. 夹具 100kN 液压夹具 $\Phi 5 \sim \Phi 20$，0~201 套 5. 其他随机工具及资料/1 套				
11	高速摄像机	功能要求：以极高的帧率捕捉快速移动物体的动态图像，将其记录下来以便后续慢动作回放和分析。力学教学中能够捕捉快速变化的力学现象，如碰撞、振动和流体运动，以慢动作形式呈现，帮助学生直观理解和分析复杂的力学原理。 一、可视化采样模块硬件部分 ▲1. 分辨率$\geq 1280 \times 1024$，满幅帧率$\geq 20000\text{fps}$； ●2. 背照式 CMOS 图像传感器，像元尺寸$\geq 20\mu\text{m}$；（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 3. 机身尺寸$\leq 125 \times 125 \times 210\text{mm}$，机身重量$\leq 4.2\text{kg}$； 4. 最短曝光时间$\leq 150\text{ns}$； 5. 支持 PIV 跨帧曝光，极限双帧曝光时间$\leq 250\text{ns}$，可用于 PIV、PTV 等非接触测量； 6. 一体式机身自带高速 RAM 存储，内存容量$\geq 320\text{GB}$，机身有可插存储盘的预留设计，可选配外置可插拔存储盘，最大容量支持 15TB； 7. 设备机身自带外置独立电源开关，机身尾部包含 2 个一体式电源接口，可以防止其中一路欠压、断电等影响设备稳定运行； 8. 机身尾部带有菜单选择实体旋钮、回放实体按钮，以便相机脱机使用。 9. 机身数据传输接口为万兆网，向下兼容 2.5G 网络、千兆网；	以极高的帧率捕捉快速移动物体的动态图像，将其记录下来以便后续慢动作回放和分析	力学教学中能够捕捉快速变化的力学现象，如碰撞、振动和流体运动，以慢动作形式呈现，帮助学生直观理解和分析复杂的力学原理。	台	1

	10. 相机支持软件触发； 11. 镜头卡口标配为 EF 口（支持电动镜头），可选配 F 口； 12. 相机自带机械快门，支持一键暗场校正，无需手动盖镜头盖，方便适配更多应用场景。 13. 具备 SDI 接口，支持实时画面播放和已录制视频的慢速回放，支持 720P@25fps 和 1080P@50fps 可选； 14. 具备 IRIG-B 接口，支持 B 码授时，具备整秒同步功能，可实现多台相机仅使用 B 码即可实现时间 us 级同步； 15. 机身散热风扇可根据机身温度自适应转速，支持手动关闭与开启； 16. 支持跨网段搜索，跨网段修改相机网络 IP 地址：便于用户首次连接设备时配置相机网段； 17. 机身外部自带录制按钮，支持一键快速录制； 采集软件 1) 采集软件支持中英文切换； 2) 支持模拟相机功能； 3) 支持局域网内全 IP 搜索； 4) 支持设置相机时间，时间基准：上位机时间、B 码时间可选； 5) 软机支持录像、触发、抓拍模式； 显示支持实时、回放、本地模式；且抓拍后支持快捷提示点击到存储文件夹，便于快速找到文件； 6) 相机内存支持自定义分区； ●7) 采集软件支持电动镜头对焦、光圈调整；（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 8) 采集软件支持分区预览； 9) 支持 ROI 分辨率选择，也可以自定义 ROI； 10) 支持开启或关闭画面过曝提示； 11) 支持图像一键暗场校正； 12) 软件回放界面支持跳过帧数设置、播放范围设置、播放帧率设置、定位事件帧、定位关键帧、设置关键帧、回放抓拍等功能；播放支持正放、倒放、快进、快退、跳至结束帧、跳至起始帧；支持鼠标指示出显示缩略图 13) 导出界面支持导出范围设置、导出格式选择（RHVD/MP4/AVI/BMP/JPG/PNG/TIFF）、播放速率设置、抽帧导出、添加水印等设置； 采集软件部分 采集软件支持中英文切换； 支持虚拟相机功能； 支持局域网内全 IP 搜索； 支持设置相机时间，时间基准：上位机时间、B				
--	--	--	--	--	--

	码时间可选； 软机支持录像、触发、抓拍模式；显示支持实时、回放、本地模式；且抓拍后支持快捷提示悬浮窗，点击打开存储文件夹，便于快速找到文件； 相机内存支持自定义分区； 采集软件支持电动镜头对焦、光圈调整； 采集软件支持分区预览； 支持 ROI 分辨率选择，也可以自定义 ROI； 支持开启或关闭画面过曝提示； 支持低照度模式，且可以选择目标灰度值，方便无补光条件下进行设备调试； 支持保存触发前后帧数设置，也可以直接用进度条进行拖拽调节； 支持触发与同步设置，触发信号支持：上升沿、下降沿、双边沿、高电平、低电平、短路、开路；支持消抖长度调节，触发校准同步开启与关闭，支持同步方式选择，脉冲宽度设置； 支持智能触发，可以选定 ROI 区域，设置亮度阈值，支持启用后亮区域/暗区域占比达设定比例时将自动触发录制视频，并实时显示当前区域占比比例； 支持自动曝光，开启以后不在目标灰度值的 80%-120% 时，将做自动曝光调整，并能实时显示当前区域亮度值，灰度值的模式有平均灰度和峰值灰度； 支持二次曝光功能，支持曝光时间和平均亮度值设定； 采集软件支持对图像进行暗场校正、LUT 和自由曲线调节、颜色通道调节、包括增益、伽马值、对比度、亮度且按照 0.01 步进调节；支持白平衡调节、色彩校正、画质去噪支持中值滤波、高斯滤波、均值去噪、坏点降噪；图像边缘强化支持锐度增强，轮廓提取，去彩边；支持 HDR1-5 级调节； 采集软件支持测量功能，包括两点间距、多点间距、角度、标注、半径、直径、圆面积、圆心间距、多边形面积； 支持相机多客户端控制模式，可以让用户分开操作设备，数据处理和拍摄互不影响，提高工作效率； 软件支持画面放大、缩小、适应屏幕、重置、缩放-原始尺寸、旋转、十字光标、水平镜像、垂直镜像、窗口十字线、自动布局、横向布局、竖向布局、全屏显示等快捷键操作； 支持显示信息设置，包括：相机名称、相机型号、采集帧率、分辨率、帧数、时间戳、帧编号、相机状态、相机温度、风扇、B 码、外同步信号、缩放比例、旋转、X,Y，RGB/灰度值，注释； 软件回放界面支持跳过帧数设置、播放范围设置、播				
--	---	--	--	--	--

		放帧率设置、定位事件帧、定位关键帧、设置关键帧、回放抓拍等功能；播放支持正放、倒放、快进、快退、跳至结束帧、跳至起始帧；支持鼠标指示出显示缩略图； 导出界面支持导出范围设置、导出格式选择（RHVD/MP4/AVI/BMP/JPG/PNG/TIFF）、播放速率设置、抽帧导出、添加水印等设置； 具有电子取景框，可在全景画面中设定局部感兴趣区域； 具备智能帧率、分辨率动态调整功能、导出预览； 支持各类图像输入格式可选：RAW、YUV、H264（压缩比可设置）； ●支持多种影像输出格式，如 RHVD、MP4、BMP、TIFF 等；（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 配有运动轨迹分析软件，可对目标对象进行直线测量、角度测量和运动测量分析，计算速度、角度、加速度、数据能够导出文档形式，对目标进行标定跟踪，自动绘制出对象的运动轨迹，可调整图像的增益，图像亮度，对比度，白平衡，GAMMA 值等； 二、照明模块 1. 搭配光源灯头尺寸 $\leq 95.3 \times 92 \times 83\text{mm}$； 2. 光源灯杯角度 $\geq 23^\circ$，工作距离 300mm，照度 $\geq 450000\text{lux}$； 3. 光源通过振动、冲击测试。振动测试条件为：振动轴向为 X 轴、Y 轴、Z 轴，振动 90min/轴向，扫频速率 1min/循环；冲击测试条件为：波形为半正弦波，峰值加速度 200g，脉冲宽度 8ms，冲击方向 $\pm X$、$\pm Y$，$\pm Z$ 方向，冲击次数为 3 次/方向。				
12	二维应变测量仪	功能要求：用于精确测量材料或结构在二维平面内的应变分布，评估其力学性能，广泛应用于材料测试、结构分析和工程等领域。力学教学中能够精确测量物体在二维平面内的应变分布，了解材料在不同载荷下的变形行为，验证力学理论，提升实验分析能力。 软件具备振动模态分析模块，可直接在软件中直接调用振动模态分析模块，计算分析物体振动过程的固有频率、阻尼比和振型，并能直接在软件中显示和导出点云或散点形式的振型动画；支持 OMA（工作模态分析）和 EMA（试验模态分析）；支持 ODS（工作变形分析）。 系统集成棋盘格和圆点标定板自动生成模块，棋盘格标定板可自定义编辑角点个数、角点间距，圆点标定板支持常规模式和专家模式，专家模式可手	用于精确测量材料或结构在二维平面内的应变分布，评估其力学性能，广泛应用于材料测试、结构分析和工程等领域	力学教学中能够精确测量物体在二维平面内的应变分布，帮助学生了解材料在不同载荷下的变形行为，验证力学理论	台	1

	动调整点个数、内径比例、边缘比例等参数。可自定义标定板颜色，可打印预览并直接在软件组中连接打印机打印标定板。 ●系统集成散斑自动生成模块。可选散斑类型：椭圆、多边形，可设置散斑图像的分辨率以及图样的直径、偏心率、空心率、密度、偏离度，支持散斑变换模式：平移、拉伸、正弦、剪切带、高斯，并可在软件中直接导出散斑图片。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 系统集成标记点自动生成模块，包含编码点和非编码点，自定义外圆和内圆直径以及标记点大小，生成时可设置打印纸张的类型并可在软件中直接打印。 ●系统集成 FOV 计算模块，根据测量视场、相机和镜头参数自动计算最佳相机空间位置布局，并且具备推荐最优散斑尺寸范围的功能。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 系统集成图像转换模块，可导出采集项目的图像数据为标准图像格式。 ●系统集成散斑质量评价模块，综合评估散斑图像的优劣，判断采集图像是否满足测量要求。系统集成对焦质量评价模块，辅助完成相机的快速对焦。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 系统支持 AOI 区域自动选取功能，可粗略指定散斑范围，自动进行精细化 AOI 区域选取。 系统支持种子点自动分析功能，实现种子点分析的自动化。 ●系统支持全局 DIC，在解决应力集中、边缘处理方面有独特优势。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 系统支持公式编辑，可自定义公式对已解算的数据变量进行加工形成新的数据变量，支持可视化和导出。 系统支持测量试件的全场三维坐标（x，y，z 坐标）；三维位移（D_x, D_y, D_z, 合位移等），拉格朗日应变 E_{XX}，拉格朗日应变 E_{YY}，拉格朗日应变 E_{XY}，拉格朗日第一主应变 E_1，拉格朗日第二主应变 E_2，工程应变 E_{XX}，工程应变 E_{YY}，工程应变 E_{XY}，对数应变 E_{XX}，对数应变 E_{YY}，对数应变 E_{XY}，欧拉应变 E_{XX}，欧拉应变 E_{YY}，欧拉应变 E_{XY}，米塞斯应变，屈雷斯加应变、径向应变、主曲率 k_1、主曲率 k_2、高斯曲率、平均曲率、面内旋转角、径向距离、径向角、速度、加速度、应变率。系统支持定时触发功能。可在软件中直接设置间隔触发时间，设置		论，提升实验分析能力。		
--	---	--	-------------	--	--

		完成后，软件可按设置时间定时多次触发采集。支持坐标转换：最佳拟合平面，选择原点，选择原点-X轴，选择原点-Y轴，选择3点，3-2-1转化，确定1点（圆柱），确定2点（球）、矩阵变换。支持三次样条和B样条方法计算速度（VX, VY, VZ, VT）；加速度（AX, AY, AZ, AT）。 支持椭圆标记点、象限标记点和编码标记点的跟踪测量；支持标记点组合进行姿态测量（六自由度）；支持标记点的自动识别，可一键识别所有满足条件的标记点。 软件支持球面、XY多项式、Zernike多项式等面型的曲面拟合，支持平面度、平行度、垂直度等形位公差测量。 支持SDK二次开发，定制化SDK接口。 支持裂纹扩展分析，可识别裂纹，计算裂纹尖端位置与张开角。 支持子区自适应，可根据散斑大小自适应调节子区大小。 支持分段相关，可以将图像序列划分为多个序列，将每个序列中的图像与序列的图像进相关。 支持2D轮廓提取，从图像提取工件轮廓，计算工件截面半径。 兼容DIC-2D测量，应变测量范围：0.005%-2000%。位移测量精度：≤ 0.01 像素相机主机1只：相机分辨率：2448×2048，最高帧率不低于75fps，镜头1组2只，规格：50mm，25mm。 具有疲劳采集模块功能，可直接在软件中调用疲劳采集模块：低频相机采集高频数据（只需一个周期或者多个周期采集一组数据），可在当前周期进行触发，自动识别波峰波谷，间隔一定相位进行采集，并实时矫正拉伸机信号变化带来的误差，消除累计周期误差的影响，采集过程中可变频采集图像，供DIC后处理分析测量结果：全场三维坐标、应变、位移、速度、加速度。项目类型：新建项目时，必须包含单相机采集、双相机采集、多相机采集、单高速相机采集、双高速相机采集、虚拟采集、单相机标定、双相机标定、离线计算、计算、实时分析、分析等模块。单次实验最多存储数据根据电脑硬盘大小决定，单次分析最多处理的图片张数大于1T。				
13	专业级3D打印机	依照数字化三维模型层层堆积，精准打造复杂部件。用于专业课程样品的快速成型；新工艺、新材料教学实验、演示验证。 1. 技术原理：FFF熔丝制造技术	依照数字化三维模型层层堆积，精准	用于专业课程样品的快速成型；新工	台	2

		2. 挤出系统：电动双喷头挤出系统 3. 耗材直径：1.75mm ▲4. XYZ 轴步长度：0.78125, 0.78125, 0.078125mm ▲5. 打印头移动速度：至高达 1000mm/s ▲6. 打印速度：15~300mm/s 7. 打印平台：柔性底板、磁吸固定 8. 打印平台最高温度：120℃ 9. 加热板材质：硅胶 10. 打印底板校平：自动调平 11. 断料检测：支持 12. 层：支持 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 及 1.0 毫米的喷嘴口径 13. 层厚范围：0.05~0.6 毫米 14. 喷嘴直径：黄铜喷嘴 0.4mm(默认), 0.2/0.6/0.8/1.0mm(可选) 15. 喷嘴最高温度：320℃ 16. 连接：Wi-Fi, LAN, USB 端口, 实时监控摄像头 17. 噪音：<55dB(A) 打印时 18. 运行环境：15~30℃, 相对湿度 10~90%, 无结露 19. 存储温度：-25℃至+55℃, 相对湿度 10~90%, 无结露 20. 空气过滤器：HEPA 空气滤净系统 21. EVE 智能助手：支持	打造复杂部件	艺、新材料教学实验、演示验证		
14	专业级 3D 打印机	功能要求：依照数字化三维模型层层堆积，精准打造复杂部件。用于专业课程样品的快速成型；新工艺、新材料教学实验、演示验证。 1. 成型技术：熔融沉积成型（FDM） 2. 打印尺寸： ▲单喷嘴模式：≤325×320×325mm ³ ▲双喷嘴交集：≤300×320×325mm ³ 双喷嘴并集：≤350×320×325mm ³ 3. 单机机身尺寸：≤492×514×626mm ³ 4. 产品净重：≤31kg 5. 外壳框架：机壳为铝材和钢材构成，外壳为塑料和玻璃构成。 6. 挤出机类型：双挤出轮近程挤出机 7. 挤出机齿轮类型：高强度硬化钢斜齿设计齿轮组，啮合传动过程平稳、寿命更长。	依照数字化三维模型层层堆积，精准打造复杂部件	用于专业课程样品的快速成型；新工艺、新材料教学实验、演示验证	台	12

	8. 工具头：全金属热端，硬化钢喷嘴，内置工具头切刀。 9. 支持热端快拆 10. 可打印耗材直径：≤1.75mm 11. 喷嘴直径：标配 0.4mm 口径硬化钢喷嘴 12. 可拓展 0.2mm、0.6mm、0.8mm 直径喷嘴 13. 工具头最大移动速度：≤1000mm/s 14. 工具头最大加速度：≤20000m/s² 15. 热端最大流量：≤65mm³/s 16. 喷嘴温度：≤350℃ 17. 热床温度：≤120℃ 18. 主动腔温控制：支持 19. 最高可控腔温：≤65℃ 20. 支持多色打印（需搭配自动供料系统），最多可打印 25 种颜色。 21. 打印平台：标配 PEI 纹理打印面板，可扩展光面 PEI 打印面板。 22. 支持主动振动补偿、全自动平台校准、自动热床调平。 23. 打印方式：U 盘/无线网络 24. 联网方式：无线网络 25. WIFI 协议：IEEE802.11a/b/g/n 26. 显示屏：≤5 英寸，分辨率≤1280×720，触摸屏 27. 照明灯：支持，通过打印机屏幕控制开关，且可在 APP 端及 PC 端远程开关。 28. 存储：内置 8GBEMMC 和 USB 端口 29. 监控摄像头：机箱内置摄像头，分辨率≤1920×1080，具备实时视频流、延时摄影、实时监控打印过程功能。能实时监控打印质量，打印炒面检出，检测打印异常及时暂停打印并自动提醒。 30. 喷嘴摄像头：配备了带微距镜头的 AI 喷嘴摄像头。智能监控系统持续跟踪挤出状态，即时检测耗材堆积、耗材挤出偏差和挤出故障。 31. 挤出机系统：自研伺服电机实现挤出系统的智能管控，执行 20kHz 的电流与位置信号采样，用以动态调节挤出扭矩。稳定挤出的同时，检测耗材磨料和堵塞。 32. 皮带自动张紧系统：皮带张紧结构会自动检测机器张力。如果需要调节，无需频繁试错，自动张力调节系统可以让皮带张力迅速恢复到最佳状态。				
--	--	--	--	--	--

	33. 断电续打：断电自动保存数据，支持来电恢复打印，避免因外界因素导致的时间、耗材浪费。 34. 冷却系统：内置部件冷却风扇、热端风扇、主板风扇、腔体外排风扇、腔体加热循环风扇、辅助部件冷却风扇，通过闭环控制来确保打印模型、打印机箱、电源板和主板的散热 35. 主动流量补偿：利用挤出机上伺服电机的传感能力和喷嘴上的高分辨率涡流传感器，通过测量喷嘴压力和校准每条耗材的 PA 参数来精确控制挤出,从而提高表面平滑度和棱角锐利度。 36. 断料检测：挤出机具备断料检测传感器，能够实时检测到材料用尽并暂停打印，支持断料续打。 37. 空气净化：高性能滤芯由 G3 初效过滤器、H12H EPA 滤芯和高性能椰壳活性炭滤芯复合而成。复合滤芯能够有效过滤打印过程中产生的颗粒物及气味，显著提升在密闭空间中的使用体验。 38. 振纹优化：支持自研算法振纹优化，降低了打印长直线时电机发出的噪音，并减轻了高速打印时的嗡嗡声。 39. 支持耗材：PLA，PETG，TPU，PVA，BVOH，ABS，ASA，PC，PA，PET，PPA-CF，PPA-GF，PPS-CF，PPS-GF 40. 打印文件格式：Gcode。 41. 切片支持格式：3mf、stl、stp、step、amf、obj 格式。 42. HMS2.0 健康管理系统：负责收集和监控整个系统状态，包括：硬件连接、工作状态机械状态，以及打印过程中 AI 功能检测到的问题（例如炒面缺陷），系统一旦检测异常，会通过 APP、软件以及打印机屏幕上发送消息提醒用户，每个 HMS 错误代码都有详细描述和对应的解决方案。 43. 自动轴孔补偿：增强的运动精度和软件针对特定耗材的专门校准，无需繁琐地调整装配间隙，即可次次实现与钢轴等标准件的完美装配。 44. 自动供料系统 a. 每台最多可放置 4 卷耗材； b. 具备耗材烘干功能，烘干最高温度：$\leq 65^{\circ}\text{C}$； c. 配有湿度传感器和密封外壳，配合干燥剂使用可以保证耗材干燥，并显示内部的湿度状态； d. 通过进料缓冲器智能调节送料速度，确保送料和挤出机出料节奏保持同步； e. 内置里程轮，可以统计从送出的耗材的长度； f. 拥有 RFID 自动识别自动续料功能，无需手动设置即可实现自动识别耗材颜色类型，同类同型耗材				
--	---	--	--	--	--

	自动识别续料，同时实现耗材余量预估功能； g. 支持第三方耗材手动设置自动续料； h. 自适应风门：自动排气有利烘干过程中的除湿和气密密封； i. 自旋转均匀：烘干烘干过程中，料盘会自动进行转动，让烘干效果更均匀； j. 陶瓷进料口：维氏硬度达到 1200 的陶瓷材质进料口，显著提升耐用度； 46. 需配套 3D 打印切片软件，全中文界面，切片、控制打印、操作一体； a. 操作界面为视窗式界面，载入模型数据后可直观的观看模型； b. 具有一键自动打印布局功能，具有旋转、移动、缩放模型功能，缩放功能支持三轴一起整体缩放，也支持单轴 (XYZ 中任一轴) 的局部缩放； c. 可对模型进行错误自动修复，对两个以上的模型进行合并； d. 具有打印预览功能，载入模型后一键显示模型打印时间及消耗材料重量，预览可看每一层面的成型、支撑结构； e. 具有一键调整工作台与喷嘴高度(即对高)功能，具备一键调整工作台相对喷头的水平(即调平)功能；具有模型打印自动生成支撑结构功能，并可手动增减支撑； f. 具有动态层厚打印功能，对同一个模型不同部位使用不同的层厚进行打印，多个模型同时打印时可对各模型独立进行打印参数设置； g. 具有局部填充密度功能，可以根据模型受力不同，在不同区域选择不同的填充密度,提高打印模型综合性能； h. 具有自动或手动裁切处理功能，手动裁切方式可通过鼠标实现裁切位置的选择。 47. 自有模型社区网站，可提供模型的展示，上传，下载，点赞，收藏，评论，分享等功能，具备网页端模型制作工具，包括但不限于精灵生成器、透光浮雕生成器、桌面收纳盒生成器、图像钥匙扣生成器、参数化模型编辑器、像素拼图生成器、花瓶生成器、标牌定制器等内容。 48. 配套模型设计软件 ● 3D 打印机配套模型设计软件：软件选项包括：工具、创建、关系、动画、物理、蜡笔。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ● 软件中关于创建功能中“网格”选项中包括：平				
--	--	--	--	--	--

	面、立方体、圆环、经纬球、棱角球、柱体、锥体、环体、栅格、猴头等功能选项，关于“曲线”选项中包括：贝塞尔曲线、圆环、NURBS 曲线、NURBS 圆环、路径曲线等功能选项。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ● 软件中关于“灯光”便捷选项中包含：点光、日光、聚光、半球光、面光等功能选项。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ● 软件文件功能选项中包含：关联、追加、数据预览、外部数据等功能选项。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ● 软件窗口功能选项中包含：多窗口、保存屏幕截图、开始截屏等功能选项。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
--	--	--	--	--	--

分标 5：阿贝折光仪等设备

序号	设备名称	技术参数	主要功能	用途	单位	数量
1	全自动接触角测量仪	一、工作条件： 除该产品在技术规格中另有说明外，所有仪器、装置、附件等，均应适合以下条件： 1. 电源及插头：能在 220V10%，50Hz 供电条件下连续工作。仪器设备的插头应符合中国国家标准，否则应提供适合仪器插头的插座。 2. 工作环境：10-35℃、相对湿度 10-80%（无结露）。 二、功能要求： 1. 支持通过多种拟合方式测定接触角，并支持动态、静态接触角的测量。 2. 可以通过多种方法分析不同固体材料的表面自由能。 3. 可以通过 Young-Laplace 法测量液体的表面张力。 三、技术指标： 1. 接触角测量范围：0~180°，精度：0.1°，分辨率：0.01°。 2. 样品台尺寸：185x140mm(WxL)。X 轴手动控制，可移动行程 65mm，Y 轴手动控制，可移动行程 50mm，位移精度：0.1mm/步。Z 轴自动控制，可移动行程 40mm，最大承重 10kg。 ▲ 3. 变倍变焦镜头：0.75~4.5X 光学镜头，远	通过高精度光学系统自动测量液体在固体表面的静态/动态接触角（0-180°），分析材料表面润湿性、表面自由能和界面张力；支持前进角、后退角及滚动角测试，可快速评估材料亲疏水性和表面处理效果，部分型号具备悬滴法测试功能。	用于材料科学、表面物理等课程的实验教学，通过测量不同材料（如金属、塑料）的接触角，帮助学生理解表面润湿理论；结合动态接触角测试，直观演示液滴在材料表面的铺展过程，培养实验操作技能和数据分析能力。	台	1

	心光路设计，变倍比 6.5: 1, 12mm 焦距可调。配备螺旋测微尺精确调节俯仰角，可调范围：±4°，精度：0.01°。 ● 4. 高速高清科学相机：USB3.0，1/2" CMOS，最高速度 210 帧/秒，最大分辨率 1280x1024pixel。具备 ROI 功能，可选择测量所需的帧率。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ▲ 5. 光源：高性能单色 LED 照明灯，照明直径 ≥ 50mm，均匀化处理，光强 ≥ 256 级连续可调。 6. 软件控制单滴定模块：提供两套全自动进样系统，软件控制滴液速度和滴液体积，滴定速度：0.1~999μL/min 可调，滴定精度：0.01μl（以上参数为采用 500μl 进样器时，如采用更小进样器会获得更高精度）。 ● 7. 软件自动控制仪器整体倾斜转动，图像中心光轴保持不动，转动精度 0.1°，转动范围：-90° ~ +90°，转动速度连续可调。配备减速器放大电机的转动扭矩，可以自动锁定，具备高稳定性。（提供相关证明材料包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 8. 耗材：进样针头 20 根，1ml 塑料进样器 20 根。 ▲ 9. 软件：用于液滴形状分析，不用陈旧的菜单和弹窗设计，采用模块化磁贴形式组织排列，更直观性和易操作，从根本上消除由不当操作引起的测量误差。图像对比度低、有反光或者受其他物体干扰，同样能准确可靠地进行分析。Touch 会自动将测得的每一个数值分配到相应的液滴图像并在呈现结果时进行显示，之后还可以使用不同的参数或方法随时对图像进行重新评估。自动后台录像回放也是 Touch 一项特别的创新功能，无须设置就可以自动保存整个测量过程为视频文件，实时图像可以自动暂停，防止有价值的信息丢失。可以连续测量接触角，间隔时间可任意设定。具有自定义报告输出功能。 9.1 接触角测量模块：具备多种科学评估方法：用于座滴法或捕泡法接触角测量，或者前进角后退角测量，有多种方程可选，如椭圆法，圆法，高宽法，切线法，Young-Laplace 法。 9.2 表面自由能测量模块：具备 OWRK, FOWKES, WU, VanOss 算法。可计算粘附功。 ▲ 9.3 液体表面张力测量模块：采用 Young-Laplace 悬滴法，全轮廓自动拟合测量。 9.4 滚动角测量模块：带角度监视功能，自动捕				
--	---	--	--	--	--

		获液体滑落瞬间对应的倾销角，可测量前进角和后退角。				
2	激光 闪射 导热 测量 系统	一、功能要求： 本仪器适合于测量高导热固体材料的热扩散系数和导热系数，如金属，石墨等，依据国标 GB/T22588—2008《闪光法测量热扩散系数或导热系数》，ASTME1461—2001《闪光法测定热扩散系数试验方法》。 测试原理：薄的样品受高强度短时能量脉冲的照射，样品正面吸收脉冲能量使背面温度升高，记录背面温度变化，在接受光脉冲照射后样品背面温度升高到最大值的一半所需的时间（也叫半升温时间），通过专用数学模型利用计算机快速计算其热扩散系数和导热系数。 适用于金属、石墨、石墨烯、碳化硅等高导热系数材料的测试。 二、主要技术参数： 模式一： 1. 试样尺寸范围：Φ12×(0.1~5)mm, 正方形=10x10mm, 厚度 0.5~5mm； ▲2. 导热系数测量范围：0.1~3000w/m.k, 分辨率：0.01w/m.k； 3. 电脑可同时计算出热扩散系数（导温系数）、比热容等多个热参数； 4. 激光源功率：200W 可调； ▲5. 测试精度：±0.1%； ▲6. 重复性：两次测量偏差<±1%； 7. 可与通用计算机通讯，采用全自动测试软件，快速准确对样品进行试验过程参数分析和报告输出； 模式二： 1. 导热系数测定范围：0.001~600w/(m.k), 分辨率为 0.0001w/(m.k)； 2. 热扩散系数（导温系数）范围：0.1~120m²/s； 3. 蓄热系数范围：0.1~35w/(m².k)； 4. 比热容范围：0.1~6kJ/(kg.℃)； 5. 热阻范围：0.6~0.000001mm².k/w； ▲6. 温度测量精度：≤0.0001℃； ▲7. 测量相对误差：≤1%； ▲8. 重复性误差：≤1%； 9. 测试时间：1~120 秒； 10. 试样测试环境温度范围：-80~250℃； 11. 探头配置：标准配置：直径 Φ15mm(耐温-40~150℃)；	可快速测定固体、液体、膏体、粉末等不同形态材料的导热系数(范围 0.001~300 W/(m·K))，准确度达 ±3%。其核心功能包括定量分析热阻、评估材料保温性能、检测杂质对导热性的影响，并支持多形态样品无损检测	用于测试锂离子电池正极材料、石墨负极、复合材料的导热性能，分析热导率对电池充放电安全性的影响，探讨其在热能存储中的应用潜力	台	1

		12. 各类试样测试： a) 固体块状或圆形、方形、异形样品，无须特别制备，只需一个相对平整的样品表面，配有专用试样装夹装置； b) 对粉状、糊状、液状物质无特殊要求，配有专用试样测试盒； c) 所测较薄材料（厚度 0.001~2mm），专用测试方案与数学模型进行测试； d) 高导材料（10~600W），专用测试方案与数学模型进行测试； e) 绝热保温材料（0.0010~0.050W），专用测试方案与数学模型进行测试； f) 配有单轴异向测试模式。 13. 采用全自动测试软件，快速准确对样品进行试验过程参数分析和报告输出； 14. 配置含主机，软件，石英标样 2 套，试验架，脂、膏状、粉状测试盒各一套。				
3	红外热像系统	一、基本技术参数： ▲1. 测温范围：-30° C~+650° C； 2. 手动调焦，数字变焦：1-4 倍连续变焦； 3. 热灵敏度/NETD<50mk@30° C； ▲4. 红外探测器 240×180 像素； ▲5. 标准镜头 24 度，空间分辨率 1.25mrad； 6. 最小对焦距离：0.1 米； 7. 具备多波段动态成像功能，红外图像可进行声音报警、隔热报警及湿度报警、测量报警； ▲8. 设备可直接录制包含温度信息的全辐射红外视频流；图像帧频及全辐射录制帧频>=30Hz 9. 液晶触摸屏：4.2 英寸彩色电容式液晶触摸屏，自动定向； ▲10. 图像模式：红外图像，可见光图像，画中画，多波段动态成像； ▲11. 激光指示器：专用按钮激活，二类激光，测试距离 0.02-40 米，测距精度正负 1%； 12. 800 万像素数码相机，内置高亮度 LED 灯； 13. 实时模式下 5 个点测温 and 1 个区域测温模式； 14. 接口配置：USB，蓝牙，WiFi。 二、基本配置： 标准 24° 镜头的红外热像仪，2 块可充电锂离子电池，硬质运输箱，电池充电器，带读卡器的存储卡，包含多个插头的电源，USB 连接线，镜头	核心功能包括非接触式测温、热分布分析和异常检测。它能够精准捕捉目标物体的温度差异（精度可达 ± 15.℃）支持从极低温到高温的宽范围测量（如 -20℃ 至 500℃），并生成伪彩色图像以直观显示温度梯度。	用于新能源工程综合实验课程中测量电路板温度分布、研究测量距离和辐射率对测温精度的影响，掌握非接触测温技术。	套	1

		盖。 三、分析软件配置： 软件功能：使用完全定制的模板创建并编辑大型报告；批处理大量图片和视频编辑；可使用高级测量功能或执行覆盖率计算；具有调节 MSX 或其他可见光相机功能；可将多张图像拼接成一张高分辨率、宽视场图像，同时完整保留测量数据；执行多源数据绘图和公式计算；兼容 Acoustic Camera 声像仪插件；兼容 RouteCreator 智能巡检功能插件；操作界面：中文、英文可选。				
4	差示扫描量热仪	●1. 温度范围：-80~850℃（机械制冷），-180~850℃（液氮制冷）（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●2. 升/降温速率：0.01~500℃/min（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ▲3. 温度精度：±0.01℃（标准金属） 4. 基线漂移（-50℃~300℃）：±10 μW 5. 量热灵敏度：0.1 μW ▲6. 量热范围：≥±700mW ▲7. 热焓准确度：±0.1%（标准金属） ▲8. 温度准确度：±0.05℃ ●9. 机械制冷与液氮制冷，可同时安装在仪器主机上，软件切换，无需拆卸。 ▲10. 炉体和传感器采用一体化设计，系统稳定性好，传感器耐腐蚀性好。 ▲11. 多点拟合温度及热焓校正，采用非线性拟合校准技术，配置至少 5 个标样，带证书。 12. 测试气氛：氧化、还原、惰性（动态或静态） ▲13. 软件：内置高分子材料数据库，超过 1000 个条目，用户也可自建数据库，完全实现自动校正、自动分析及自动鉴别材料种类的功能。控制软件允许用户将数据放置在任意指定的文件夹中。 配置清单： ① 差示扫描量热仪主机，1 台 ② 仪器操作和数据分析软件，1 套 ③ 机械制冷系统，1 台 ④ 液氮制冷系统，1 台 ⑤ 内置质量流量计，1 套 ⑥ 温度和热焓校正标样，1 套 ⑦ 坩埚压机，1 个 ⑧ 铝坩埚，500 个	1、热力学参数测定：精确测量材料的比热、熔融温度、玻璃化转变温度、相变温度及反应热焓等参数； 2、材料特性分析：研究高分子材料的结晶度、氧化稳定性及相容性，为材料研发提供数据支持； 3、化学反应监测：跟踪反应动力学、固化过程及热分解行为，适用于药物晶型研究和食品保质期评估 57。其高灵敏度和宽温域（-175℃~725℃）使其成为多领域关键工	用于材料物理与化学实验中通过测定聚合物的玻璃化转变或金属熔融曲线，帮助学生理解热力学基本原理，展示高分子相变过程，强化理论与实践联系。	台	1

			具。			
5	焦耳加热装置	●1. 供电：三相 380V/40A；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 2. 输出电压：0~40V；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●3. 输出电流：0~500A；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 4. 电流爬坡时间：2ms； ▲5. 电源冷却方式：水冷； 6. 测温方式：红外测温； 7. 数据采集周期：5ms； ●8. 可设置脉冲最小宽度：1ms；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 9. 数据通讯方式：RS485+以太网+USB； 10. 数据采集方式：触摸屏+PC； 11. 数据控制方式：触摸屏+软件； ▲12. 控制模式：设备具有保温、程控、斜率、脉冲、快速等多样化控制模式，兼 S 曲线、正弦波曲线等自定义曲线跟随； 13. 数据采集内容：实时温度、实时电压、实时电流； 14. 装夹电极：固定式； 15. 最高温度：3200℃（样品台种类、规格及特殊性存在差异化）； ▲16. 单次工作时长：2500℃以内长期（以 80×15×1mm 规格石墨舟为例）； 17. 测温范围：500~3200℃； ▲18. 真空腔：304 不锈钢材质、方形，Φ16mm 观察窗，蓝宝石窗片，容积 400/1000ml，腔体带水冷； 19. 真空抽气泵； 20. 气路设置：1 路进气，1 路真空，1 路排气； ●21. 标配样品台材质：柔性石墨纸、石墨板、石墨管、石墨舟等共 50 片（同时可适配其他类型样品台）；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 22. 样品测试量：500mg（比重 1）； 23. 设备主机尺寸：约 710×650×610mm（具体以实际为准）； 24. 水冷机：工作电压 220V-240V，工作频率 50Hz，工作电流 2.3-13.9A，额定功率 2.25KW，制冷量 5.1KW，机器尺寸 670×470×890mm。	利用电流通过导体（如金属丝、石墨）产生焦耳热，实现快速高温加热（可达 2000℃ 以上），适用于材料烧结、熔融及热处理实验。其核心功能包括精确控温（调节电流）、高温环境模拟（真空/惰性气体）及材料热性能测试。	用于验证焦耳热公式，研究高温下材料相变或非晶化行为，学习高温设备操作规范，强化实验安全意识。	套	1
6	微波马弗	▲1. 系统具备双通道温度测量系统，固体温度为非接触式传感器检测，温度范围：0~1100℃ 量程红外温度	微波马弗	用于微波		

	炉 传感器,液体温度为接触式传感器检测,温度范围:0~320℃。 ▲2.采用专业微波源,确保炉腔内微波均匀及仪器长时间稳定工作,微波频率 2450MHz,微波功率 0~1000W 自动连续可调;PID 精确控制算法;微波连续工作时间 ≥15 小时 3.微波输入功率 ≥1500W;微波输出功率 ≥1000W ▲4.奥氏体不锈钢腔体容积 ≥32L,腔体为不含磁性不锈钢材料整体结构,底部无铆钉拼接无渗漏和腐蚀隐患,耐高温性能强;微波泄露符合国家标准; ▲5.采用双通道温度测量系统, PT1000 镀铂金高精度接触式温度传感器,非接触式红外温度传感器,实时监测固体或液体的反应温度,准确控制反应进程; 6.测温 and 控温范围:液体或固液混合体 0~320℃;固体 0~1100℃ ▲7.测温精度: ≤±0.1℃ 控温精度: ≤±0.5℃; 8.可选惰性气体保护接口,开放式反应体系,反应容器最大容积 1800ml,可安装滴液漏斗和冷凝管等进行回流反应; 9.配备微波专用坩埚,辅助吸收微波能量,助力固体样品迅速升温 10.提供不同速度磁力搅拌和机械搅拌,搅拌转速实时连续可调,使反应更加充分,温度更加均匀;磁力搅拌转速可显示; ▲11.随机配备计算机程序控制技术实时显示温度、功率曲线,实时刷新和记录反应数据;可与 PC 或上位机连接,通过上位机配套软件随时在线修改不适宜反应条件参数,具有保存和查询实验记录的功能;随时在线查询反应物每一秒钟的功率、温度,随时抓取温度—功率曲线图像进行存储; 12.强大的微波化学数据库,容纳了国内外几百篇论文,和十几种反应类型,方便查找; 13.1200 万像素摄像头,可通过 USB 接口与 PC 连接,通过配套软件实时监控反应过程 14.工作站配置电脑及台车,便于仪器移动及数据处理。 ▲15.配置清单: ① 微波固液相合成萃取仪主机 1(台) ② 高精度 Pt1000 接触式铂电阻温度传感器 1(支) ③ 聚四氟传感器套管 1(支) ④ 100ml 水热反应釜,釜体 304 不锈钢,内衬聚四氟乙烯 8(套)	炉通过微波能快速加热样品(最高可达 1700℃),兼具传统马弗炉的高温稳定性和微波高效加热特性。 主要功能包括:1)材料高温烧结(如陶瓷、玻璃);2)灰分测定(快速灰化有机物);3)可控气氛处理(惰性/氧化环境);4)节能高效(加热速度比传统电炉快 3-5 倍)。	加热原理与传统加热对比,纳米材料制备,快速灰化植物样本测定无机成分。	台	1
--	--	--	---	---	---

		⑤ 不锈钢立柱 1（根） ⑥ 三爪试管夹 1（个） ⑦ 十字转接夹 1（个） ⑧ 19#/24#三通玻璃管 2（支） ⑨ 19#/24#延长管 2（支）磨口塑料夹 3（个） ⑩ 250V/10A 保险管 2（个） ⑪ 圆底烧瓶聚四氟乙烯垫圈 1（个） ⑫ 微波专用坩埚 1（套） ⑬ 机械搅拌电机组件 1（套） ⑭ 安装 U 盘及微波化学数据库 1（套） ⑮ 磁子 1（包） ⑯ 合格证 1（张）				
7	静电纺丝机	1. 高压电源 内置式电源；电源调节精度 0.01kV；正电电源：0～+50kV； 负电电源：0～-30kV； 2. 喷头 2.1 普通纺丝喷头：最常用规格共 12 支（内径 0.13～3.30mm 可选） ▲2.2 精密纺丝喷头：内径 0.12～1.3mm14 个规格内任选 4 支（全 303 不锈钢材质，分体式设计便于清洗） 2.3 四联喷头：一组（标配 4×5ml，支持定制） 2.4 同轴喷头：2 个（0.5/1.0mm 内外径配合） 2.5 微球喷头：2 个 3. 高精度注射泵（2 套） 3.1 全部置于箱体内，位于接收器同侧装液容量：1～50ml 注射器 ▲3.2 推注速度：0.001～100mm/min ▲3.3 调节精度：0.001mm/min 3.4 推注行程：0～100mm 3.5 喷射间距：50～300mm ▲3.6 增量微调：0.001～100 3.7 垂直高度可调范围：220～380mm 4. 平移装置（1 套）次数：1～9999 次 速度：1～500mm/min 行程：0～300mm 往复距离：0～150mm 5. 纳米纤维接收器 （1）转辊接收器，可调转速：0～140rpm，直径 100mm，长度 350mm，圆柱型，不锈钢材质，触摸屏控制； （2）高速取向接收器，恒定转速：2800rpm，直径约 100mm，	利用高压静电场将聚合物溶液或熔体拉伸成纳米/微米级纤维，制备纳米纤维膜（如 PVD F、PLGA），调控纤维形貌（多孔、核壳结构），制备负载功能材料。	用于制作生物质纳米纤维材料、电池隔膜等材料。	台	1

		长度约 50mm，圆柱型，面板开关控制； （3）组织工程管型支架接收器，可调转速：0~205rpm，模具外径 $\Phi 1 \sim \Phi 8\text{mm}$，棒状，触摸屏控制； ▲（4）水凝胶微球/纤维接收器：接收盘直径 209mm，深 30mm，整体高 125mm，触摸屏控制； （5）平行取向收丝器，可调转速：0~140rpm，直径：100mm，间距 26mm，深 36mm，碟状平行，触摸屏控制； （6）平板接收器：面积 40cm×20cm，不锈钢材质。 6. 控制装置：静电纺丝专用 7 寸触摸屏控制，控制精密度：0.001 7. 环境控制：加温：室温~50℃可调，$\pm 0.5^\circ\text{C}$，碳化硅管加热 加湿：30%~60%可调，$\pm 2\%$，内置超声加湿器 8. 附属配件 防爆 LED 观测灯、红十字定位激光灯、排风口和通风扇、杂物收纳盒； 9. 安全装置 开箱门高压电源切断输出（可选）、电源过流保护、电源过压保护、防爆玻璃贴膜、机箱整体接地、防漏电开关 10. 外形规格 长 120cm×宽 85cm×高 95cm 供电要求：220V，50Hz，额定功率 3000W				
8	光化学评估系统	一、功能要求： 该系列设备广泛应用于光解水制氢、CO₂ 还原、光催化、光热催化、光化学合成、光降解污染物、水污染处理、生物光照、光学检查、各类光照老化实验等领域的研究。 （1）更小的体积，便于移动； （2）无需工具即可完成灯泡更换； （3）可选择不同的波长、波段，满足多样化使用需求； （4）增效式风道式散热设计，提高散热效率，延长灯泡的使用寿命； （5）核心部件过热保护功能，确保设备的安全稳定使用 二、基本参数：光源系统 3 套： （1）灯泡功率：350W； ▲（2）功率调整范围：100W~350W 连续可调（点灯电压 30KV）； （3）电流调节范围：14~21A；工作电压 14V； ▲（4）光谱范围：300nm~2500nm（无臭氧 O₃）； （5）总光功率：50W，红外区 28.8W，紫外区 2.6W； ▲（6）光功率密度：$\leq 2500\text{mw}/\text{cm}^2$； （7）平行光光斑直径：60mm；	可控光源（如紫外-可见光）激发化学反应，实时监测光催化效率、量子产率及反应动力学参数，集成光谱分析（如 UV-Vis、荧光）与数据自动化处理功能，适用于光催化材料性能评估。	用于纳米光催化材料合成后对该材料光催化性能分析。	套	1

	▲(8)发散角度：5° (9)灯泡寿命：≥1000h (10)光路转向装置标配 VisREF（350～780nm）反射片反应器 3 套： 1) 光化学控温一体反应器，主要为玻璃材质，一体成型。反应器含有可控温水套一体夹层，通气管深入反应器底部，玻璃节门可实现气体的通断，预留一个在线取样进样口，配置紫外高透石英窗口，法兰密封。容积 250ml。可实现常压下的可见光、紫外光的光催化、气液、气相催化、催化降解、制氢、制氧、CO₂ 还原。 光化学反应箱 3 个： 1) 内置可调节式隔板，无需升降台，可上下调整光源位置； 2) 箱体设有多个开孔，方便循环水、光源引线、外置光源的进出。内置光源由独立的散热窗口（下层两个窗口，可同时放置两个光源），避免了阻塞风路的问题； 3) 上盖为可开启式，上有氙/汞灯头模块安装位，方便更换拆卸； 4) 内置电源插排，可为磁力搅拌器等小功率设备供电； 5) 箱体配有散热风扇，可有效降低内部温度； 6) 箱体内部为黑色吸光设计，一定程度上阻止了光反射现象，使反应物受光更均匀。 7) 正面设计有观察窗（可隔断紫外和大部分可见光），便于对反应进行观察。： 8) 规格：400mm×400mm×700mm 低温恒温槽 3 个： ①全封闭环保压缩机，采用无氟环保制冷技术, 制冷量：700W； ②具有自整定 PID 自动调节控制功能；上下限温度报警可设定； ③全封闭风冷式压缩机制冷系统具有过热，过载自动保护；具有超温报警系统； ④具有断电保护功能，可自动延时三分钟； ⑤内胆采用优质不锈钢材料；槽内冷液可外引至冷却机外实验容器；设有外循泵，可建立机外第二恒温场； ⑥触摸软键可快速设定温度；采用液晶显示；自动识别设定温度与环境温度之差； ▲⑦温度范围：0～100℃；温度波动度：±0.02℃； ⑧数显分辨率：0.01℃； ⑨作槽容积：275×190×130mm，容量：9L, 外形尺寸：310X380X710mm；槽深度：130mm； ⑩循环泵流量：13L/min（可调）； ⑪工作槽开口：180×140 毫米；排水口：有。				
--	---	--	--	--	--

9	电化 学工 作站	一、硬件参数 ●1. 多通道电化学工作站：4 通道带 2 电流和 2 阻抗，插拔式，可独立扩展功能模块；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●2. 槽压：±20V；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●3. 电位测量范围：±10V，预留 50V 电压扩展接口； 4. 最大输出电流：±10A，±400mA；最小电流：1nA，为硬件要求非增益设计； 5. 施加电流分辨率：电流范围之 0.03%； 6. 测量电流分辨率：电流范围之 0.0003%； 7. 电流精度：±0.2%ofreading，±0.2%ofrange； ●8. 输入偏置电流：<1pA(25° C)；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 9. 最小电流分辨率：30fA； ●10. 扫描速率：1mV/s-250V/s；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 11. 输入阻抗：1TΩ // <8pF； 12. 扩展插槽：主机上必备扩展插槽，可接 200A 电子负载的接口； 13. 在样品顺次测量方面，可以连接 255 路电极转换器，可以连接 64 路电解池转换器； ●14. 阻抗硬件频率范围：10 μHz~32MHz；配置分段精确测试频率响应测试系统硬件模块，同时该仪器在必备的功能是可以分段设置频率点数，分段设置振幅，分段设置多波叠加等技术手段最终同步对频率响应的样品进行精测；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 15. 交流阻抗最大输入电位：5V； 16. 交流振幅范围：控制电位模式：0.2~350mV；控制电流模式：所选电流的 0.0002-0.035 倍； 17. 阻抗测试范围 1mΩ-1000GΩ； 18. 频率分辨率：0.003%； 19. 最小频率响应测试精度：幅值误差优于 0.3%；相角误差优于 0.3 度； 20. 交流阻抗频率响应测量参数设置：可以分段设置并人工修改频率分布和振幅； 21. 交流信号类型：单正弦波，5 正弦波，15 正弦波； 22. 可连接自动平顶加液器，加液精度为 1/10000，实现配液功能，驱动器具备四通；23. 数字信号输入输出：48 线； 24. 正反馈和动态 iR 补偿：有；	1) 多通道并行检测（如循环伏安、阻抗谱）；2) 高精度电流/电压控制（pA~A 级）；3) 实时数据采集与分析；4) 兼容腐蚀、储能、传感器等研究。适用于电池、电催化、生物电化学等领域的高通量测试需求。	用于电池性能基础实验，演示循环伏安法测定电极反应特性，对比不同材料（如碳电极/金属电极）的电化学性	台	1
---	----------------	--	---	---	---	---

		25. 外部信号触发功能数据输入输出端口，输入外部信号并触发自动测量； 26. 用户可用其对测得的数据进行离线分析。交流阻抗数据显示形式复平面阻抗谱 Nyquist, Bode, 导纳, 介电常数, 微分电容, Mott-Schottky 曲线等； 27. 交流阻抗数据处理软件：拟合和模拟，找圆，删减元件，K-K 试验，拟合方差值 (Chi-square) 显示。 二、软件测试功能方法 1. 使用数据文件重测； 2. 稳态极化：开路电位，恒电位极化（I-t 曲线），恒电流极化，动电位扫描（TAFEL 曲线）； 3. 计时分析：计时电位法（CP），计时电流； 4. 伏安分析：循环伏安法（CV），线性扫描伏安测试（LSV）、方波伏安法，常规差分脉冲伏安法，交流伏安法，二次谐波交流伏安； 5. 交流阻抗：频率扫描-电位控制模式，频率扫描-电流控制模式，特征频率扫描-电位控制模式，特征频率扫描-电流控制模式，电位扫描（M-S 曲线），时间扫描-电位控制模式，时间扫描-电流控制模式； 6. 电池测试：电池充放电测试，恒电位间歇滴定技术（PITT），恒电流间歇滴定技术（GITT）； 7. 腐蚀测试：电偶腐蚀测量（电化学噪声），动电位再活化法（EPR）； ▲8. 双恒测量：氢扩散测试（HDT）、盘环电极测试（RRDE）、法拉第效率测试（FET）； ▲9. 扩展测量：任意恒电位极化，支持导入 excel；任意恒电流极化，支持导入 excel； 10. 软件支持用户脚本和 Labview 协议，通过组合测试，可实现无人值守下的自动测量； 11. 仪器支持 I/O 高低电平，可以与光谱色谱联用，满足协同测试需求，支持二次开发； ▲12. 软件中英文一键切换； ▲13. FFT 频谱分析、丝束电极阻抗分析（预留丝束电极测试系统扩展接口）； ▲14. 通道管理功能，可以实现多台电脑分别控制不同通道进行测试； 15. 断电测试文件续接功能； ●16. 软件支持修改内置标准测试方法，支持组合测试，支持用户创建自己的测试方法；软件兼容并支持 LabView, VB 等软件的控制，支持软件的二次开发。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
10	旋转蒸发	主要技术参数：	旋 转 蒸 发	基础有机		

	仪	1. 温度范围：温度自动控制室温 $\sim 90^{\circ}\text{C}$ 2. 旋转瓶容量：50 $\sim 2000\text{ml}$ 3. 转速范围：10 ~ 150 转 / 分 4. 升降行程：0 $\sim 120\text{mm}$ 5. 加热功率：1000W 6. 电压：220V 7. 仪器尺寸：640X400X960(mm) 8. 重量：20KG	低沸点有机试剂	化学实验中天然产物提取，如咖啡因和植物精油等	台	3
11	熔点仪	1. 温度范围：室温 -400°C 2. 检测方式：视频目视 3. 处理能力：4 个/批（同时可以做四个样） 4. 温度分辨率： 0.1°C 5. 升温速率： $0.1^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ （200 档无极可调） 6. 控温方式：PID 精确控温炉体全密闭设计 7. 加热方式：电热块空气加热法 8. 升温分辨率： 0.1°C 9. 升温速率： $0.1^{\circ}\text{C}/\text{Min}\sim 20^{\circ}\text{C}/\text{Min}$ 10. 准确度： $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ （ $<200^{\circ}\text{C}$ ） $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ （ $>200^{\circ}\text{C}$ ） 11. 重复性： $0.1^{\circ}\text{C}/\text{Min}$ 时熔点重复性 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 12. 校正功能：具备 13. 探索模式：有 14. 视频功能：拍照摄像 15. 视频回放：有/有时间水印 16. 高清摄像头：观察样品熔融状态 17. 放大倍数： ≥ 10 18. 用户管理个数：30 个以上分级三级管理 19. 存储空间：32G 硬盘， $\geq 2\text{G}$ 内存 20. 试验方法：有 21. 数据保存：有 22. 图谱保存：200 23. 视频保存：有 24. 内存扩展：可以 25. 实验方案：50 套 26. 审计追踪：有 27. 网络：无线 WIFI 28. 显示方式：8 寸高清彩屏 29. 数据接口：USB，网络 WiFi 接口，RS232 30. 数据真实性：防篡改功能 31. 数据导出：可用 U 盘导出 32. 数据输出形式：PDF 格式和 EXCL 数据	有机物熔点测定	基础有机化学实验中化合物	台	1

		33. 数据溢出提醒：提前自动提醒 34. 打印机：选配激光打印机或热敏/针式（兼容） 35. 毛细管尺寸：外径 $\phi 1.4\text{mm}$ ，内径： $\phi 1.0\text{mm}$ 36. 电源：220V50HZ 功率：120W				
12	集热式磁力搅拌器	1. 特征：智能热销 2. 容量：2000mL 3. 搅拌速度：0~2600 4. 温控范围：室温~400℃ 5. 控温方式：智能数显控温 6. 工作电压：200V/50HZ 7. 尺寸：239×245×220mm	基础有机实验	教学	台	7
13	数字式自动旋光仪	1. 测量范围 2. 旋光度：2S：-45° ~+45° 2SS：-120° Z~+120° Z（糖度） 3. 最小读数：2S：0.001° 2SS：0.01° Z 4. 准确度：2S：±（0.01° +测量值×0.05%） 2SS：±（0.03° Z+测量值×0.05%） 5. 重复性：2S：≤0.002° 2SS：±0.02° Z 6. 可测样品最低透过率：1% 7. 质量：30kg 8. 外形尺寸：600mm×320mm×220mm	基础物理化学实验	教学	台	4
14	自冷式凝固点测定仪（半导体）	●1. 本装置采用一体化设计，内置半导体制冷系统、垂直搅拌系统，配套数字接口及凝固点实验软件；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●2. 冰浴槽采用双层玻璃容器（工作容积约0.8）有效隔绝环境影响，360度全透明设计，配有LED照明，可清晰观测样品降温、过冷和产生冰花全过程；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 3. 样品管符合国标要求并与教材配套，具有恒温夹套，样品管与恒温夹套间具有空气浴； 4. 采用双通道测温设计，冷浴温度和样品温度同屏液晶显示； 5. 样品温度测量范围：-50℃~150℃（可扩展范围），分辨率：0.001℃； ▲6. 冷浴控温范围：-10℃~10℃（按要求可扩展范围），分辨率：0.1℃，波动：±0.1℃； 7. 定时显示范围：0~99S任意设置，有声音提示； 8. 采用机械自动上下垂直搅拌，搅拌速度分段可调（慢速≤180次/分快速≥280次/分）。	基础物理化学实验	教学	台	3
15	饱和蒸气压实验装	1. 测量范围：0~-101.3kPa； 2. 分辨率：0.01kPa，41/2 数字显示； 3. 准确度：0.1%F.S.；				

	置	4. 显示：水浴实时温度、设定温度和压力独立三显示； 5. 玻璃仪器：U 型等位计、冷凝管； 6. 缓冲储气罐配有不锈钢微量调节阀，密封性好，U 型管压力调节缓慢、平衡自如； 7. 控温范围：室温 $\sim$ 100 $^{\circ}\text{C}$ ；温度分辨率：0.1 $^{\circ}\text{C}$ ；温度波动： $\pm$ 0.1 $^{\circ}\text{C}$ ； 8. 将恒温水浴、精密数字压力计（真空）和缓冲储气罐一体化设计，水浴容积： $\geq$ 15L。	基础物理 化学实验	教学	台	3
16	表面 张力 实验 装置	1. 本装置将微压调节泵、压力测量电路和玻璃仪器装置一体化组合设计； 2. 采用微压调节泵取代传统的玻璃滴液瓶（抽液瓶）的专利技术，微压调节速度可控，气流稳定； 3. 压力测量范围：-10kPa $\sim$ +10kPa； 4. 分辨率：1Pa，41/2 数字显示； 5. 压力显示单位一键切换：kPa/mmH ₂ O； 6. 采用双窗口显示，同时显示压力实时值和气泡出峰值，气泡破裂瞬间有声音提示并同时显示峰值，峰值可保持至下一个峰值出现； 7. 微压调节泵具有调压、稳压、平衡的功能，调节范围：-10kPa $\sim$ +10kPa； 8. 压力输出采用不锈钢微量调节阀，调节灵敏度：1Pa，连续可调； 9. 毛细管垂直上下可调，可调距离 $\geq$ 1 厘米； 10. 玻璃仪器：样品管、毛细管。	基础物理 化学实验	教学	台	3
17	玻璃 恒温 水浴 锅	1、范围：室温 $\sim$ 100 $^{\circ}\text{C}$ ； 2、分辨率：0.1 $^{\circ}\text{C}$ ； 3、温度波动： $\pm$ 0.1 $^{\circ}\text{C}$ ； 4、液晶触控显示，实时显示设定温度、测量温度、计时/定时、工作状态； 5、定时显示范围：0 $\sim$ 99s 任意设定，有声音提示。 6、玻璃水浴缸尺寸： ϕ 300 $\times$ 330mm。	基础物理 化学实验	教学	台	3
18	乙酸 乙酯 皂化 反应 测定 装置	1. 将恒温水浴、电导率测量系统一体化设计，具有水浴和反应器双搅拌系统，可同时对反应池、待测溶液进行恒温； ●2. 采用大屏触摸控制技术，自带操作系统，可根据设定时间自动记录数据，实验结束后可回查所有记录的反应数据；记录数据具有掉电保护功能；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●3. 一次实验可记录反应初始、反应终止和反应过程中的电导率，40 组数据循环保存（可根据要求拓展）；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）	基础物理 化学实验	教学	台	3

		4. 电导率范围：0~2×105us/cm； 5. 基本误差：≤1.2%； 6. 温度补偿范围：（5~99）℃； 7. 计时范围：0~99.9 分钟； 8. 模拟信号输出：0~10mV（DC）； 9. 记录数据间隔时间：1~10 分钟； 10. 恒温范围：室温~100℃； 11. 分辨率：0.01℃，温度波动：±0.02℃。 ●12. 水浴容积≤8L，可同时恒温六根待测样品。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
19	双液系沸点测定仪（一体）	1. 将精密数字温度计、数字恒流源一体化设计； 2. 温度范围：-50~150℃（可扩展范围），分辨率：0.1℃； 3. 电流范围：0~2A，分辨率：0.001A； 4. 电压范围：0~20V（可扩展范围），分辨率：0.01V； 5. 具有短路、过载、限压多重软保护，不怕短路、过载，故障排除后自动恢复； 6. 加热单元采用全封闭不锈钢材质； 7. 玻璃仪：蒸馏和冷凝回流双管路，气相自动回流。	基础物理 化学实验	教学	台	3
20	中和热（焓）测定装置（一体化）	1. 将热量计（含加热单元搅拌装置）、数字恒流电源、精密数字温度温差仪集成于一体，箱式设计； 2. 温度范围：-50~150℃（可扩展范围）； 3. 分辨率：温度 0.01℃，温差 0.001℃，时间 1s，功率 0.01W； 4. 大屏液晶显示：温度、温差、定时、加热功率独立四显示； 5. 定时显示范围：0~99s 任意设定，有声音提示； 6. 直接显示加热功率 0~12.5W 可调； 7. 具有负载短路和过载软、硬件保护功能； 8. 数据采集、加热、定时一键同步进行； ●9. 杜瓦瓶采用不锈钢真空保温杯，内置防腐内胆；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 10. USB 接口输出，支持全系 windows	基础物理 化学实验	教学	台	3
21	多孔材料比表面积的测定及 CO2 捕集	1. 控温度范围：室温~100℃，分辨率：0.01℃； 2. 温度波动：±0.02℃； ▲3. 采用 PID 控温，加热功率：≥1000W； 4. 采用定制方形玻璃缸，水浴容积≤14L，内置吸附量测试系统； 5. 气体流量控制系统：流量 300mL/min，准确度：±1%F.S，工作压力：0.05~0.3Mpa，耐气压 3Mpa；	基础物理	教学	台	2

	实验装置	6. 开关截止阀：输入压力： $\leq 0.6\text{Mpa/cm}$ ，气密性： 0.6Mpa/cm (空气)； ●7、吸附仪可自动封闭，有效降低外界的物质交换，平衡吸附量波动小。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）	化学实验			
22	高聚物摩尔质量测定装置(粘度法)	1. 温度范围：室温 $\sim 100^{\circ}\text{C}$ ； 2. 温度分辨率： 0.01°C ；温度波动： $\pm 0.02^{\circ}\text{C}$ ； 3. 液晶触控显示，实时显示设定温度、测量温度、数字秒表、工作状态； 4. 数字秒表： $0\sim 1000\text{s}$ ，分辨率： 0.1s ； 5. 乌氏粘度计由用户自选； 6. 自带乌氏粘度计三维调节装置； 7. 配有恒温浴冷却装置； 8. 数字秒表线控开启； 9. 玻璃水浴缸尺寸： $\phi 300\times 330(\text{mm})$ 。	基础物理 化学实验	教学	台	3
23	超纯水机	1. 进水要求：城市自来水 TDS 小于 250ppm ， $5\sim 45^{\circ}\text{C}$ ， $0.02\sim 0.25\text{Mpa}$ ，pH 为 $3\sim 10$ ； 2. 产水量： 30升/时 ； 3. 最大产水量： 60升/时 ； 4. 与处理单元： $10\text{寸 pp 滤芯}\times 1+10\text{寸颗粒活性炭}\times 1+10\text{寸烧结活性炭}\times 1$ ； 5. RO 反渗透单元： $200\text{GPDRO 反渗透膜}\times 1$ ； 6. 后置纯化单元：超纯化柱（树脂） $\times 4$ ； 7. 电阻率： $18.25\text{M}\Omega\cdot\text{cm}@25^{\circ}\text{C}$ ， $0.054\mu\text{s}@25^{\circ}\text{C}$ （小于 $0.1\mu\text{m/cm}$ ）； 8. 重金属：小于 0.1ppb ； 9. 总有机碳 TOC：小于 10ppb ； 10. 微生物：小于 1CFU/ml ； 11. 大于 0.22微米 的颗粒物：小于 1每毫升 ； 12. ROTDS 值： $\text{RO 水 TDS}(\text{总固体溶解度,ppm})<\text{进水 TDS}\times 1\%$ （脱盐率 $>99\%$ ）二价离子分离率： $95\%\sim 99\%$ （使用新 RO 膜时）； 13. 有机物分离率： $>99\%$ ，当 $\text{MW}>200\text{Dalton}$ 颗粒和细菌分离率： $>99\%$ ； 14. 反渗透水最大产水量： 2.0升/分钟 （开启压力储水桶）； 15. 出水口信息： 正面出水口：2 个，分别为 RO 反渗透水口、UP 超纯水口； 侧面出水口：进水口、废水口、水箱口； 17. 压力监测范围： 进水压力监测： $0\sim 0.7\text{Mpa}$ ， $0\sim 100\text{PSI}$ ；	基础物理 化学实验	教学	台	4

		出水压力监测：0~0.7Mpa，0~100PSI（另有标注为0~1.6Mpa，0~220PSI，可能针对不同出水口或工况）； 18. 数显水质监测：TDS 测试笔+LCD 在线式电阻率、电导率、TDS、水温监测外形尺寸/重量：长宽高为 40×45×45cm；重量有 30kg、35kg、40kg 不同选项（可能因配置不同而异）； 19. 电源/功率：100~240V，50~60Hz；功率有 48W、72W、96W 不同选项； 20. 标准配置：主机含 1 套纯化柱+TDS 测试笔+附件包；可选配 12L 外置水桶； 21. 系统流程：PP+UDF+CTO+RO+AC+DI+UP+TF。				
24	数显 恒温 循环 水浴 锅	1. 循环模式：外循环 2. 电源：220V50Hz 3. 温度范围：室温+5℃~100.0℃（HH-601） 4. 恒温波动：≤0.3 度/0.05 5. 温度分辨率：0.1℃/0.01℃ 6. 加热功率：1200w（HH-601） 7. 恒温设定与测量：数字控制 8. 定时范围：0~9999min/0~999H（HH-601） 9. 水泵流速：≥8 升/分、≥6L/min 10. 水泵功率：40W 11. 内胆尺寸：400×300×200（mm） 12. 外形尺寸：470×370×410（mm） 13. 重量：13KG 左右 14. 开口尺寸：300×245（mm）	基础物理 化学实验	教学	台	5
25	分光 光度 计	1. 全息闪耀光栅单色器，具有波长精度高，单色性好，杂散光低等优点。 2. 采用 7 英寸彩色触摸屏，良好人机交互界面。 3. 浓度测试方法增加线性回归法和系数法。 4. 增加了 USB 接口，大容量内存可以储存各 30 条浓度曲线。 5. 采用微机测量系统，T-A 转换精度高，并有自动调 0% T 和调 100%T，浓度因子设定、浓度直读。 6. 测量读数准确性高，重现性好和稳定性佳。 7. 自动光门技术，无需黑体，保护光电传感器。 8. 光源：12V20W 卤钨灯 9. 电源电压：AC220V±22V50Hz±1Hz 10. 功率：80W 11. 内置热敏打印机 12. 标配 5cm 比色皿架 13. 技术指标：	基础物理 化学实验	教学	台	5

		① 显示器：7 英寸彩色触摸屏 ② 测光方式：单光束 ③ 单色器：自准直 ④ 焦距：160mm ⑤ 光栅：1200 线/mm ⑥ 检测器：光电池 ⑦ 光谱带宽：2nm ⑧ 波长设定：手动 ⑨ 波长范围：325~1000nm ⑩ 波长准确度：±2nm ⑪ 波长重复性：≤1nm ⑫ 光源切换波长：340nm ⑬ 杂散光：≤0.1%(T) (在 220nm 处，以 NaI 测定) (在 360nm 处，以 NaNO ₂ 测定) ⑭ 光度范围：0.0~200.0%T-0.097~4.000A0.000~9999C ⑮ 光度准确度：±0.5%T±0.004Abs (0~0.5A) ⑯ ±0.008Abs (0.5~1A) ⑰ 光度重复性：≤0.2%T0.002Abs (0~0.5A) ⑱ 0.004Abs (0.5~1A) ⑲ 噪声：0.2%T				
26	阿贝折光仪	1. 测量范围：(nD)1.3000~1.7000(Brix)0~95% 2. 准确度(nD)：±0.0002(估计读数) 3. 平均色散示值：±0.0005 4. 温度显示：数字温度计 5. 观察方式：单目 6. 仪器尺寸：200×100×240 (mm) 7. 仪器净重：2.6kg	基础物理 化学实验	教学	台	6
27	pH 计	1. PH/PX 级别：0.01 级范围： 2. mV：(-1999~1999)mV 3. pH：(-2.00~18.00)pH 4. 温度：(-5.0~110.0)℃ 5. 分辨率： 6. mV：1mV 7. pH：0.01pH 8. 温度：0.1℃ 9. 电子单元示值误差： 10. mV：±0.1%(FS) 11. pH：±0.01pH	基础物理	教学	台	6

		12. 温度：±0.2℃ 13. 标配电极：E-301-QC 型 pH 三复合电极 14. 标配电极配套测量范围：(0.00~14.00)pH 15. 尺寸(mm)，重量(kg)：242×195×68，约 0.9 16. 供电电源：电源适配器（输入：AC100~240V；输出：DC9V）	化学实验			
28	电导率仪	1. 电导率级别：1.5 级 2. 范围：0.00 μS/cm 到 100.0mS/cm 3. 分辨率：0.01 μS/cm，根据量程自动切换 4. 电子单元引用误差：±1.5%(FS) 5. 标配电极：DJS-1YC 型电导电极（铂黑） 6. 标配电极配套测量范围：2 μS/cm~100.0mS/cm 7. 尺寸（长×宽×高）：200×160×63mm 重量：约 0.6kg 9. 供电电源：电源适配器（输入：AC100~240V；输出：DC9V）	基础物理 化学实验	教学	台	6
29	分析天平	1. 模块化电磁力平衡传感器 2. 量程指示：液晶显示 3. 高灵敏度轻触按键 4. 内藏式下称吊钩 5. 玻璃移门运输保护锁 6. RS232 接口模块 USB 接口模块内置时钟 7. 独立清零、去皮按键双向通讯 8. 四级防震 9. 称量速度可调，显示方式可调，动态温度补偿； 10. 全量程范围去皮，自动零位跟踪可调； 11. 自动故障诊断，传感器过载保护； 12. 计数、百分比称重多种称量单位转换； 13. 称量范围：220g； 14. 可读性：0.1mg； 15. 重复性：±0.1mg； 16. 线性：±0.2mg；秤盘尺寸：Φ90mm	基础物理 化学实验	教学	台	6
30	化学品储存专用防爆冰箱	能效等级：五级能效 变频/定频：定频 1. 高度：140.1-150cm 2. 面板材质：PPM 彩板 3. 主色系：银色系 4. 制冷方式：风直冷 5. 宽度：60cm 以下	基础物理			

		6. 总容积：150-199L 7. 门个数：2个 8. 门款式：双门 9. 放置方式：独立式 10. 控温方式：机械控温 11. 深度：50.1-55cm 12. CCC 强制性认证 13. 产品重量 46kg 14. 包装尺寸宽 578mm；深 499mm；高 1410mm 15. 冷冻能力 0.6(kg/12h) 16. 电压 220V 17. 产品尺寸宽 578mm；深 499mm；高 1410mm 18. 冷藏室容积 130L 19. 运转音 38dB(A) 20. 制冷剂 R600a 21. 总容积 200L 22. 散热方式背部散热 23. 冷冻室容积 70L	化学实验	教学	台	4
31	制冰机	一、性能特点 1. 采用优质全不锈钢外壳，防腐耐用。 2. 箱体隔热层为无氟发泡，保温效果好 3. 采用无氟压缩机，内胆为无氟抑菌型，节能环保。 4. 电机、电脑芯片，全电脑程序控制，有冰满、缺水、过冷保护、故障警告显示等保护性停机功能。 5. 控制可靠，噪音低，运行平稳、产冰量大、冰形细小实用，可实现冰、水自动分离。 二、参数： 1. 制冰量(kg/24h)：20 2. 储冰量(kg)：10 3. 外型尺寸(长×宽×高，mm)：300×493×547 4. 冷凝方式：风冷 5. 额定功率(W)：725 净重(kg)：32	基础物理 化学实验	教学	台	2
32	纳米粒度及 Zeta 电位分析仪	1. 粒度 ●1.1 测量角度：175°、11°（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 1.2 粒度范围：0.3nm-10 μ m 1.3 粒度反演算法： Cumulants, Generalmodel, CONTIN, NNLS 自动选择，无需用户干预 2. Zeta 电位	用于测量颗粒粒度与 Zeta 电位。纳米颗粒由于粒径十分细小，其表面的晶体结构发生变化，从	广泛应用于产品开发、生产、质量控制以及科学研究。		

		▲2.1 测量角度：11° 2.2 ZETA 电位范围：无实际限制 ●2.3 最大电导率：270mS/cm（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 2.4 粒径范围：3nm~120 μm ●2.5 样品池：使用 U 形平底电位样品池，使测量区域电场强度更加均匀，测量结果更加稳定（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 3. 分子量 3.1 测量方法：SLS 及 DLS 3.2 分子量范围：340Da~20Mda 4. 系统 ●4.1 激光器：532nm 固体激光器，50mW（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●4.2 透射率：0%-100%连续调整（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 4.3 光电探测器量子效率大于 30% 5. 控制软件 ●5.1 消除“灰尘”：使用分位数检测异常值方法，自适应改变阈值，剔除“灰尘”造成的异常散射光数据，显著提高粒度测量结果的准确性（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●5.2 相关函数的截取：使用相关函数均方根误差阈值(RMSET)法选取相关函数点数，依据样品不同自适应截取相关函数，提高测量结果的准确性（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 6. 数据处理系统，数据处理软件 7. PH 分析测试配件	而在电学、光学和化学活性等方面表现出独特的性能。粒径大小是表征纳米材料体性能的主要参数，准确了解颗粒粒度是控制纳米材料性能的关键。Zeta 电位是表征胶体分散体系稳定性的关键参数，Zeta 电位越高，胶体就越稳定，反之，Zeta 电位越低，胶体稳定性就越差，通过测量和调整胶体的 Zeta 电位，就可以控制其稳定性。		台	1
33	流变仪	▲1、流变仪检测指标：时间，剪切应力，扭矩，剪切应变，偏转角，剪切速率，旋转转速，振荡频率，振荡角频率，温度，法向力，间隙，黏度，复合剪切模量，储能模量，损耗模量，相位角，损耗系数，复合黏度，复黏度（RE），复黏度（IM）。 2、流变仪主要技术指标如下： (1) 振荡角频率：1.57-157rad/s (2) 振荡频率：0.25-25Hz (3) 扭矩范围：1-320mNm (4) 扭矩分辨率：<0.1mNm (5) 角位移分辨率：0.5mrd ▲(6) 粘度范围 0~10000Pa·s (7) 重复性：±2% (8) 角速率范围：0.01~157rad/s (9) 剪切速率调节范围：0.1~1000s⁻¹ (10) 偏转角：0.5mrd-无上限	可以时间，剪切应力，扭矩，剪切应变，偏转角，剪切速率，旋转转速，振荡频率，振荡角频率，温度，法向力，间隙，黏度，复合	可应用于食品（液态、固态、凝胶、分散体系）、发酵、化工、医药、纺织、农业等行业的多种检测，适合于蛋白、多糖等大分子亲水胶体材料的流变特性测定，	台	1

	(11) 旋转速度：0.1~1500rpm (12) 剪切应变：1%-无上限 (13) 最大法向力：40N (14) 通讯要求：设备配套的物联网设备需自带 4G 或 5G 通讯模块，可实现电脑端远程参数管理，设备数据可实时上传到指定的云中心数据处理软件接口。 (15) 软件支持用户自定义的测试方法设置，设置方便逻辑清晰、测试结果直接显示、原始数据直接导出，也可以生成 PDF 标准格式的测试报告； (16) 旋转测试：粘度、剪切应力、流动曲线、粘度曲线、粘温曲线, 屈服应力等； (17) 振荡测试：储能模量、损耗模量、复合剪切模量、复数粘度以及相位角等； ▲ (18) 软件配置要求：带有操作教学视频不少于 5 个；教学功能：软件内带物性、流变、热力学、电学等知识库，软件内随时检索物性相关知识解析；带有国标算法，软件可直接调用。 (19) 软件具有英文和中文操作界面； ▲ (20) 软件根据需要可选择审计追踪模块，3Q 认证模块，可满足 GB、ISO、ASTM、DINEN 和 FGSV 等标准的测试要求； ▲ (21) 溶剂封闭产品成分中无高度有害物质，检测结果符合 REACH 认证的要求，每项的高度关注物质不得超过在物品中的质量百分比 0.1%， (22) 测试方法：方法设置一页便捷式设计，可设定方法名称，选择转子、测试方法、测量选项、测量变化、变化规律、测试变量、变化规律、恒定值、采集数据等； (23) 超声清洗装置附件 (24) 配置清单：流变仪主机 1 台，控制软件和数据处理软件 1 套, 同心圆筒测试转子 1 套、同轴圆筒转子测试平台 1 套、平板测试转子 1 套，椎体转子 1 套，平板椎板测试平台 1 套、备品配件（含连接线、工具包）1 套、操作手册 1 份。	剪切模量， 储能模量， 损耗模量， 相位角，损耗系数，复合黏度，复黏度（RE），复黏度（IM）。	包括任何粘度的流体、软固体、聚合物、凝胶和分散液的流变特性研究。		
--	--	--	---	--	--

分标 6：立式光学计等设备

序号	设备名称	技术参数	主要功能	用途	单位	数量
1	六自由度摇摆平台	1. 负载：100kg（高精度） 2. 自由度：X/Y/Z 平移±200mm 3. 俯仰/横滚/偏航±30° 4. 位移精度：0.1mm，角度精度：0.2° 5. 角加速度：100° /s ² 6. 平台防水处理，电线包裹不外露。	可用于模拟舰载设备摇摆测试（模拟海浪），汽车路谱复现与振动测试地震模拟、结构力学实验	可用于结构力学实验以及科研用途	台	1
2	布氏硬度计	1. 测试范围：8~650HBW，覆盖钢铁（如淬火钢、调质钢）和铝合金（如 6061 铝合金）的典型硬度区间。 2. 试验力：187.5~3000kgf（对应 1838.8~29421N），支持多种布氏标尺（如 HBW10/3000、HBW5/750），可通过电子闭环系统自动切换。 3. 自动化功能：自动加载、保荷、卸载，数显直读硬度值，内置打印机输出结果。 4. 精度：符合 GB/T231.2、ISO6506-2 标准，试验力精度≤1%。	用于评估材料软硬程度，指导加工工艺选择（如切削、热处理）；检测产品质量（如零部件耐磨性）；划分材料类别（如区分钢与铸铁）	材料力学性能分析（硬度）	台	2
3	洛氏硬度计	1. 测试范围：20~88HRA、20~100HRB、20~70HRC2027，可检测钢铁（如模具钢、轴承钢）和铝合金（如硬质阳极氧化层）的洛氏硬度。 2. 试验力：60/100/150kgf（588/980/1471N），通过电机自动控制加载、保持、卸载，消除手动操作误差。 3. 数显功能：硬度值直接数字显示，分辨率 0.1HR，内置打印机和 RS232 接口，支持数据导出。 4. 自动化程度：除手动选择标尺外，其余流程（如加卸荷、读数）全自动化，适合批量检测。	用于评估材料软硬程度，指导加工工艺选择（如切削、热处理）；检测产品质量（如零部件耐磨性）；划分材料类别（如区分钢与铸铁）	材料力学性能分析（硬度）	台	2
4	维氏硬度计	1. 测试范围：5~3000HV28，适用于钢铁（如渗碳层、氮化层）和铝合金（如薄壁件、微小零件）的高精度测试。 2. 试验力：1~30kgf（9.8~294.2N），自动转塔切换不同载荷，支持维氏硬度值自动计算。 3. 数显与自动化：触摸屏操作，自动测量压痕对角线，内置打印功能，可保存 120 组数据。	用于评估材料软硬程度，指导加工工艺选择（如切削、热处理）；检测产品质量（如零部件	材料力学性能分析（硬度）	台	2

		4. 精度：光学测微计最小分度值 $1\mu\text{m}$ ，放大倍率 $37.5\times\sim 150\times$ ，满足精密测量需求。	耐磨性）；划分材料类别（如区分钢与铸铁）			
5	机械运动创新设计搭建实验台	一、技术性能 1. 实验台能够完成平面机构组成原理、平面机构创新设计、机构系统方案创新与设计、典型机构拼装等实验项目，学生还可自由搭建其他机构。 2. 实验台包括 2 个双面台架、交流电机、皮带、带轮、齿轮、凸轮、槽轮、拨盘、杆件及各种高、低、回转、移动副等，可组成多种机构运动模式。 3. 实验台架采用铝合金型材结构，外形尺寸为 $1000\text{mm}\times 360\text{mm}\times 750\text{mm}$。 4. 工作电源：单相三线 $\text{AC}220\text{V}\pm 10\%50\text{Hz}$ 二、配置功能及参数 1. 实验双面台架 2 个，正反两面可供 2 组学生同时进行实验。 2. 交流调速电机 3 台，额定功率 90W，转速范围 $0\sim 12\text{r}/\text{min}$。 3. 直线式齿轮减速电机 1 台：功率 90W，工作行程 $L=500$，输出速度 $10\text{mm}/\text{s}$。 4. 电机控制调速仪 4 台，控制交流电机运转，能够自由移动，方便学生训练，外形尺寸 $250\text{mm}\times 170\text{mm}\times 160\text{mm}$。 5. 提供多种机械零件，零件主要材质为 45 号钢，表面镀铬处理，光亮无毛刺等。4 个皮带轮，3 根 O 型皮带长度 940mm。 6. 提供零件存放架和存放盒 1 套：分类存放各种机械零部件；做实验时，根据实验要求选择对应的零件；实验完毕后，可以将零件放入存放架内；方便学生实验操作和教师对实验设备的管理等。 7. 工量、具 1 套：提供 4 套内六角扳手、2 把活动扳手、10 支整形锉、2 把呆扳手、2 把卷尺、2 把十字螺丝刀以及 2 把游标卡尺等。 8. 提供完整的装配图、详细零件清单和实验指导书以及装配螺丝螺母等 1 批。 ▲三、教学资源 1. 数字化立体资源平台 （1）平台基于云端的开放性平台，采用 HTML5 网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问。 （2）平台发布资源具有 3D 效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能；资源至少集成文	支持机械运动搭接及创新机构搭建验证	用于机构运动原理验证	台	2

		档、视频、动画仿真、教学资源等四项文件。 （3）平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。 （4）集成与设备配套的实验指导书，包含实验目的、实验原理、操作步骤、实验报告与分析等，应具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能； （5）应集成《机械设计基础》国家级规划教材，具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能； （6）资源集成万用表应用训练仿真软件、安全教育仿真软件； （7）资源要求可访问调用“变速箱装配工艺微课”，围绕变速箱装配与拆卸工艺设计制作 6-10 分钟微课，包含变速箱的组成、装配工艺、装配过程和拆卸过程三维动画等； （8）资源可访问调用“二维工作台装配工艺微课”，围绕十字工作台装配与拆卸工艺设计制作 6-10 分钟微课，包含十字工作台的组成、装配工艺、装配过程和拆卸过程三维动画等； （9）可由一个统一的目录链接访问，方便管理。 2. 机械创意机构教学仿真软件：采用虚拟仿真技术，包含多种机械创意机构的运动仿真，能够通过机构运行动画，展示各种机械机构的运行轨迹，要求提供摆动导杆机构、插床机构、齿轮齿条机构、单圆销槽轮机构、定块机构、对心曲柄滑块机构、颚式破碎机、翻台机构、飞轮、缝纫机、滑块机构、棘齿条、棘轮机构、棘轮拉式机构、搅拌机、空间槽轮机构、内不完全齿轮机构、内棘轮机构、内摩擦式棘轮机构、内啮合槽轮机构、内啮合棘轮机构、牛头刨机构、偏置滑块机构、平行机构、汽缸夹紧机构、曲柄滑块机构、曲柄压力机机构、曲柄摇杆机构、双动式棘轮机构、双滑块机构等不少于 60 种机械机构仿真。包含每种机械机构的介绍，能够对机械机构进行运动仿真，能够单步运行，也能够连续运行，还能够停止机构运行。通过机械机构的运动仿真，使学生能够方便学习各种机构的运动规律，更好的掌握机械机构的相关知识。能够满足 Windows7、Windows8、Windows10 系统下运行。				
6	机械系统搭接装配训练实验	一、技术性能 1. 工作电源：单相三线 AC220V$\pm$10%50Hz 2. 设有电流型漏电保护，$I\Delta n \leq 30\text{mA}$，动作时间$\leq 0.1\text{s}$，容量 10A 3. 实验台台面为带“T”形槽的铝合金型材操作面板。 4. 设备整体外形尺寸：2800mm$\times$850mm$\times$1600mm	实现机械系统搭接装配训练与动态调	用于系统装配实践	台	2

台	5. 交流调速电机 2 台：功率 180W，转速范围 0～1400r/min；功率 90W，转速范围 0～260r/min。 6. 电源控制系统 2 套，可供两名学生同时进行不同的实验项目。 7. 传感器 ▲（1）旋转编码器 2 个：铝合金材质，分度 2500 脉冲/转 ▲（2）直线位移传感器 1 个：输出电压 0～5V，量程 200mm，独立线性度 0.1% 8. 测试控制分析软件能够利用计算机完成数据采集、测试分析、保存数据和打印实验结果，具有机构的运动演示与参数设置等功能，可测量实验过程中的位移、速度、加速度、角位移、角速度、角加速度实时数据，绘制实验相关参数的测试曲线并作出相关仿真曲线进行比较分析。 9. 机械零部件 1 套，包括四槽槽轮、八槽槽轮、锁止弧、拨销、轴承座、轴、机械传动机构、曲柄、端盖、连杆、摇杆等。 10. 游标卡尺 0～150mm，1 把 11. 外径千分尺 0～25mm，1 把 12. 塞尺 0.01～1.0mm，10 种规格，1 把 13. 铝合金水平尺 0～300mm，1 把 14. 拉马 6 号，1 个 15. 钢尺 0～500mm，1 把 16. 百分表 0～10mm，1 个 17. 活动扳手小号、中号各，1 把 18. 尖嘴钳 1 把 19. 老虎钳 1 把 20. 游标万能角度尺 0～320°，1 把 21. 接触式转速表 0.5～19999r/min，1 只 22. 管式测力计 0～50N，1 只 23. 数字噪音计 35～130dB，精度±1.5dB，1 只 24. 内六角扳手九件套，1 套 25. 一字螺丝刀中号，1 把 26. 十字螺丝刀中号，1 把 27. 磁性表座，1 台 28. 机油壶，1 个 29. 卡簧钳直嘴 7 寸和弯嘴 7 寸，1 套 30. 黄油枪，1 个 31. 物料盘，6 个 32. 三角锉小号，1 把 33. 扁平锉中纹，1 把 34. 一头为呆扳手一头梅花扳手的扳手开口 17，1 把 35. 开口 7，1 把				
---	---	--	--	--	--

		36. 呆扳手开口 14~17, 1 把 37. 截链器 420~530, 1 把 38. 橡皮锤 1 把 39. 圆头锤 1.5 磅, 1 把 40. 钳工锤 500g, 1 把 41. 钩形扳手 M14, 1 把 42. 深度游标卡尺 200mm, 精度: 0.02mm, 1 把 二、服务与支持 1. 为保障实训教学稳定, 提供高效的报修服务和需求响应, 设备融入互联网+设备运维系统, 具有功能如下: (1) 服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本, 使用更加多元化、灵活化, 管理人员使用 PC 版, 更加高效快速; (2) 设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、设备装箱单、实训指导书等, 并且根据老师需求来添加需要显示的项目。 (3) 手机扫描后就可以快速提交服务需求, 能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障, 并且能自动显示设备所在位置, 让保修更加精准。 (4) 客户端发送服务情况后, 服务端收自动生成服务工单, 系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接; 设备信息和客户每次的服务需求都应永久存储, 只需要用手机扫描就可以快速查看。 2. 为保证后期的实训教学能够顺利进行, 及时响应教师在实验实训过程中遇到的各种问题, 设备融入互联网+在线服务平台, 及时快速解决突发情况, 具有功能如下: (1) 基于第三方开发, 平台集专业建设、技术即时交流、课程设计、问题搜索、问题发帖、售后服务、24 小时智能机器人等功能于一身, 支持 PC、Android、IOS、HarmonyOS 多平台互动。 (2) 平台有教授、博士、行业高级技师、在校教师、企业高级工程师、一线技术员等长期驻扎, 能够全方位服务不同人群。 (3) 平台可设置日程、投票、知识充电站、重要通知等功能, 通知支持礼物、拍摄、文件等内容。 (4) 平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块、技能竞赛板块、售后服务板块等。 (5) 每个板块均可进行即时语音交流、专题直播在线讨论, 可设置频次, 平台可搜索历史提问查找答案, 问题内容支持文档排版、表情包、图片、视屏、超链接等功能。				
7	平面机构设计	一、技术性能 1. 工作电源: 单相三线 AC220V$\pm$10%50Hz。 2. 外形尺寸: 实验桌 1780mm$\times$730mm$\times$780mm, 实验台架	通过组装不	理解机构设计原理及运动特	台	2

	及运 动组 合分 析实 验台	1000mm×360mm×760mm。 ▲3. 交流带减速器电机 2 台：额定功率 90W；减速比 1:30，转速范围 0~50r/min。 4. 电源控制箱 2 个：内置交流减速电机调速器，给电机提供可调电源。 二、配置及功能参数 1. 实验台主要由双面实验台架、电机、皮带、带轮、齿轮、凸轮、槽轮、拨盘、构件及各种高副、低副、回转副、移动副等组成，可组成 30 种以上机构运动模式。 2. 实验台采用优质钢材做骨架，经过机械加工成型，外表面喷涂彩色环氧聚塑，桌面为防火防水耐磨高密度板，具有联体电脑桌、联体多层储物柜和带锁抽屉，用于存放各种机械零件和其他配件等，设有四个万向轮子，便于移动和固定。 3. 面板采用铝质面板，文字符号采用现代彩色喷描技术处理，面板标识图线清晰经久耐用。 4. 测试传感器 ▲(1) 光电编码器：脉冲数 2500 脉冲/转 2 个； (2) 直线位移传感器：输出电压 0~5V，行程 200mm，1 个。 5. 皮带传动：皮带轮 4 个；皮带 Z 型 2 根。 6. 齿轮传动：模数 M=2、齿数 Z=405 个；模数 M=2、齿数 Z=503 个。 7. 实验台架：采用铝合金型材结构，正反两面可供两名学生同时进行实验。 8. 实验构件：部分构件长度及滑块偏心距可进行调节，分析该参数改变对机构运动特性的影响。 9. 数据采集系统：采用高性能可编程微处理器，具有 RS-485 通信接口，具备测量精准、稳定性高、抗干扰强的性能。采用 AC220V/50Hz (±10%) 电源供电，采用标准通信协议，方便维修更换。 ▲10. 计算机测试分析软件：具有机构的运动演示与参数设置、数据采集、测试分析、保存并打印实验数据等功能。可测量机构运动六项参数（位移、速度、加速度、角位移、角速度、角加速度）的实时变化曲线，各曲线坐标值可任意设置，并可做出以上参数的仿真曲线进行分析、比较。 11. 配件 1 套：提供 2 套内六角扳手、2 把活动扳手、10 支整形锉、2 把呆扳手、卷尺、十字螺丝刀和实验指导书等。 12. 零件存放架和存放盒 1 套：用于分类存放各种机械零部件；做实验时，将零件存放盒放置在实验桌上，根据实验要求选择对应的零件；实验完毕后，可以将零件放入存放架内或实验桌存储柜内；方便学生实验操作和教师对实验设备的管理等。	同平面机构 并测量其运 动参数	性分析	
--	----------------------------	--	-----------------------	-----	--

8	平面机构运动分析综合测试实验台	一、性能特点： 1. 平面机构运动分析综合测试分析实验台的实验机构安装在一个可水平方向自由移动的单自由度振动系统中； 2. 一机多用是本台显著优点，实验装置采用模块结构，一台设备可实验五种机构的快速拼装及测试（曲柄摇杆机构、曲柄滑块机构、曲柄导杆滑块机构、凸轮机构、槽轮机构）； 3. 所有的杆构件长度可无级调节、分析该参数改变对机构运动特性的影响； 4. 实验台采用操作台与电脑桌连体设计，电器控制板采用内置翻盖结构，美观实用，安全性强； ▲5. 计算机测试分析软件：能够利用计算机完成数据采集、测试分析、保存数据和打印实验结果，具有机构的运动演示与参数设置等功能，可测量实验过程中的实时数据，绘制实验相关参数的测试曲线并作出相关仿真曲线进行比较分析。 二、主要技术参数： 1. 曲柄摇杆机构： 曲柄长：30~50mm 连杆长：200~260mm 摇杆长：180~225mm 机架长：180~200mm 机架加速度计的方向角可调：0~360° 2. 曲柄滑块机构： 曲柄长：30~50mm 机架长：150mm 滑块最大行程：150mm 滑块偏距：0~50mm 3. 曲柄导杆滑动机构电机功率 90W 主轴调速范围：0~250 转分 曲柄长：30~50mm 导杆长：180~225mm 连杆长：200~260mm 机架长：150mm 滑块偏距：0~50mm 滑块最大行程：150mm 4. 凸轮机构 基圆半径 60mm 推杆行程：20mm 推杆偏距：0~10mm 凸轮可更换 4 个（8 种运动规律）滚子半径：7.5mm 5. 槽轮机构 配有二个槽轮，两个拨盘拨盘圆销数：$n=1$ 槽轮中心距：$a=150$ 槽轮槽数：$Z_1=4 Z_2=8$	分析平面机构运动参数并进行综合设计验证。	开展机构运动学与动力学实验。	台	4
---	-----------------	---	----------------------	----------------	---	---

		6. 测试传感器：角位移传感器：输出电压：0~5V 脉冲数：2500P2 支直线位移传感器：输出电压：0~5V 量程：200L1 支 7. 交流电机：90W 调速范围：0~250rpm ▲8. 测试软件 1 套。				
9	机械传动创意组合测试实验台	1. 实验台：铁质双层亚光密纹喷塑结构；50mm 厚铸件平板台面，台面上设有多条垂直相交的梯形槽，方便零部件组装更换。铸件平板外形尺寸：1400×800×50mm 2. 铸件支架、导轨：主要由蜗轮蜗杆减速器底座、导轨支架、交流变频电机底座、转矩转速传感器底座、摆线针轮减速器底座、磁粉制动器底座等组成 3. 交流变频电机：额定功率 0.55kW，同步转速 1700r/min，输入电压 AC380V 4. 恒流源：提供 0~1000mA 连续可调恒流源，具有输出开路、短路保护功能，带三位半数显表头指示输出。 5. 变频器模块：输入电压 AC380V，功率 0.75kW 6. 转矩转速传感器：包括弹性轴、磁电发生器、套筒和壳体四部分，额定转矩为 10N·m，转速范围为 0~6000r/min 7. 包括弹性轴、磁电发生器、套筒和壳体四部分，额定转矩为 50N·m，转速范围为 0~5000r/min 8. 磁粉制动器：额定转矩 50N·m，对传动系统进行加载 9. 摆线针轮减速器：减速比 i=1:9，中心高 H=80mm 10. 蜗轮蜗杆减速器：减速比 i=1:10，蜗杆头数 Z1=1，中心距 A=50mm，输入轴径 Φ14，输出轴径 Φ18 11. 直齿圆柱齿轮减速器：减速比 i=1:5，齿数 Z1=19、Z2=95，输入轴 Φ28，输出轴 Φ32 12. 同步带传动：主要由同步带轮、同步带、轴承座、轴承、轴等组成，带轮齿数为 Z1=18、Z2=25，节距 LP=9.525，L 型同步带 3×16×80mm 12. 三角带传动：主要由三角带轮、三角带、轴承座、轴承、轴等组成 13. 链传动：主要由链轮、链、轴承座、轴承、轴等组成，链轮 Z1=17、Z2=25，滚子链 08A~1×72，滚子链 08A~1×52，滚子链 08A~1×68 14. 弹性联轴器：主要由弹性联轴器、轴、轴承座、轴承等组成 ▲15. 计算机测试分析软件具有数据采集、测试分析、曲线拟合、保存并打印实验结果等功能。可测量转矩、转速、功率、效率、传动比等参数的实时数据，并拟合绘制出相关参数的曲线，曲线拟合算法有贝塞尔曲线法、最小二乘法、高次多项式法等，各曲线坐标可任意设置。	实现机械传动组合设计、安装与性能测试。	用于传动方案创新与传动效率实验。	台	1
10	机械系统	一、主要技术参数 1. 交流变频电机功率：0.75KW；同步转速：1500r/min；	集成机械系统并可视化	理解系统集成原理		

集成及参数可视化分析实验台	2. 工作转速：0~800rpm； 3. 最大允许加载力 200kg； 4. 外形尺寸：1150×750×550mm； 5. 重量：340kg； 6. 直线位移传感器一个：WYDC-200L，量程 L=200mm，精度：0.5%； 7. 光栅角位移传感器参数 2 个：GFJ-7-5V/360P360 栅/转； 8. 光栅角位移传感器参数 1 个：GFJ-7-5V/1000P1000 栅/转； 9. 测力传感器参数 1 个：额定量程 5kg，精度 0.05%； 10. 测力传感器参数 1 个：额定量程 50kg，精度 0.05%。 二、基本配置： 1. 驱动源：采用交流变频电机，其动力输出端可联接带、链联轴器等，另一端联接光栅角位移传感器，其圆周方向有测力传感器，可检测动力输出的扭矩和速度； 2. 带传动：双槽主动带轮一个 D=90，三角带轮 D1=80D2=120， 3. 三角皮带 A-660、A-800、A-630、A-960、A-1000、A-1100； 4. 链传动：Z1=20，Z2=25 5. 套筒滚子链 08B-1×52、08B-1×66、08B-1×80、08B-1×88 6. 带轮、链轮在轴上的安装方式采用了直联式和过渡联接两种方式； 7. 联轴器：弹性柱销联轴器：联接孔径为 $\phi 18$，挠性爪型联轴器：联接孔径为 $\phi 18$，滚子链联轴器：联接孔径为 $\phi 18$，单叉铰链联轴器：联接孔径为 $\phi 18$，双叉铰链联轴器：联接孔径为 $\phi 18$； 9. 离合器：采用 DLY0-5A 型牙嵌电磁离合器，外装双槽皮带轮 10. （D2=173mm），其两端轴伸可联接； 11. 减速器：圆柱齿轮减速器 H1=72.5，H2=88.5，i=1:10，蜗轮减速器 H=40，i=1:10，摆线针轮减速器 H=60，i=1:11，双入、双出轴整体万能型； 12. 执行件拆装平台： （1）由六根横梁及两块侧板组成，横梁之间间距可在侧板上轻松调整，可形成四层安装空间，执行件均可在横梁上安装，横梁两端加工有装入孔，铰链可直接通过此孔插入横梁安装槽 （1）曲柄有两种：一种采用铰接形式，曲柄长在 30-60mm 范围内有级可调；另一种采用固定支承座与横梁连结形式，曲柄长在 30-50mm 范围内无级可调； （2）齿轮齿条机构：采用整体结构，主动齿轮的摆角可调，齿轮齿数 Z1=100，齿条齿数 Z2=66	分析 运行参数。	与参数监测方法。	台	1
---------------	--	----------	----------	---	---

		13. 测试数据采集箱 1 个、配套教学专用软件一套、随 机工具一套、机罩一个。				
11	凸 轮 动 态 分 析 系 统	1. 主要由手柄、蜗杆（右旋）、蜗轮、盘形凸轮、从动 件、光电编码器和直线位移传感器等组成。 2. 外形尺寸：530×300×280mm。 3. 盘形凸轮 2 个：大小、形状不同。 4. 光电编码器 1 个：铝合金材质，分度 2500 脉冲/转。 5. 直线位移传感器 1 个：铝合金材质，位移 150mm。 6. 工具：游标卡尺、内六角扳手、小活动扳手。 ▲7. 计算机测试分析软件：具有数据采集、测试分析、 凸轮轮廓曲线绘制、保存并打印实验数据和实验报告等 功能。	动态测量分 析凸轮机构 的运动特性 与受力。	支持凸轮 机构设计 与性能验 证实验。	套	4
12	齿 轮 范 成 仪	1. 外形尺寸为 310×300×100（mm） 2. 齿条形插齿刀模型 2 把，模数 m1=8mm，m2=20mm 3. 底座与梭板采用燕尾槽配合，梭板每次移动 3mm（滚动 限位） 4. 扇形齿盘：m=2、Z1=120；m=2、Z2=80 5. 采用铝合金和 PVC 工程塑料制造。 ▲6. 齿轮范成仿真测试软件：具有手动单步生成和自动 一键生成曲线两种工作模式，内置国标 2 种模数系列数 据。可设置放大倍数、步长，还可设置齿轮相关参数， 如模数、齿数、压力角、齿顶高系数、齿根高系数、变 位系数、齿厚、齿槽宽、齿距等，并可对仿真结果进行 保存。	演示齿轮范 成原理及加 工齿形的展 成过程。用 途：	用于齿轮 机构原理 与加工方 法实验。	套	25
13	飞 轮 调 速 实 验 装 置	1. 实验台采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，铝质面板， 平板台面。 2. 输入电源：单相三线 AC220V±10%50Hz。 3. 交流电机调速器 1 个：给电机提供可调电源。 4. 数据采集器 1 套。 5. 交流减速电机 1 台：额定功率 90W，调速范围 0～ 280r/min。 4. 角位移传感器 2 个：铝合金材质，分度 2500 脉冲/转。 5. 机械零部件 1 套：主要包含曲柄滑块机构、大飞轮、 小飞轮、弹簧、带轮、轴承座等。 6. 三维云 CAD 协同设计平台 1 套： 1) 软件具有完全自主可控的“三维几何建模引擎”和“几 何约束求解器”，不受国外制约风险。 2) 提供一套基于云架构的三维 CAD 协同设计平台，支持 云原生、公有云和私有云部署。 3) 支持批量文件导入，支持以 zip 或 rar 压缩包方式导 入。 ●4) 二次开发：提供数据建模工具的二次开发接口，能 够利用二次开发创建复杂模型；支持软件平台内代码共 享；具有 SDK 开发包；支持与 CAE、PLM 等系统进行集成。	测试飞轮对 机械系统速 度波动的调 节作用。用 途：	辅助本科 生理解机 械系统调 速原理与 惯性设计	套	4

		（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●5）云端数据管理功能：云端数据存储，软件具备云端数据存储功能，支持数据加密存储、传输机密机制；支持数据共享、权限控制等。项目管理，支持基本的项目管理功能，支持对创建、导入的项目进行分类管理，具有文档搜索功能。版本管理：软件能够记录用户完整的操作历史，可以随时回退到任意步骤进行操作。支持创建不同的版本节点，创建不同的模型，且不同的版本节点可以相互切换。权限管理：软件具有模型分享功能，支持对分享的文档进行权限控制，包括只读/可编辑模式、复制、导出等权限控制。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
14	带传动特性测试实验台	1. 驱动电机功率：355w/220v 2. 负载电机功率：355w 3. 调速方式及范围：无级调速，0~1350r/min 4. 负载范围及加载方式：0~320W，无级加载 5. 压力传感器 2 个：量程 100N 6. 光电测速装置：2 个 7. 带轮基准直径： （1）平带轮 2 个，d1=d2=100mm，配套平带规格 900×16； （2）V 带轮 2 个，d1=d2=100mm，配套 V 带规格 Z-900； （3）圆带轮 2 个，d1=d2=100mm，配套圆带规格 8×900。 8. 外形尺寸：1000×550×1200（mm）；重量：约 200kg ▲9. 服务与支持要求：为保障实训教学稳定，提供高效的报修服务和需求响应，设备融入互联网+设备运维系统，具有功能如下： （1）服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本，使用更加多元化、灵活化，管理人员使用 PC 版，更加高效快速； （2）设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、设备装箱单、实训指导书等，并且根据老师需求来添加需要显示的项目。 （3）手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置，让保修更加精准。 （4）客户端发送服务情况后，服务端自动生成服务工单，系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接；设备信息和客户每次的服务需求都应永久存储，只需要用手机扫描就可以快速查看。 10. 为保证后期的实训教学能够顺利进行，及时响应教师在实验实训过程中遇到的各种问题，设备融入互联网+在线服务平台，及时快速解决突发情况，具有功能如下： （1）基于第三方开发，平台集专业建设、技术即时交流、课程设计、问题搜索、问题发帖、售后服务、24 小时智	测试带传动的弹性滑动、传动效率等特性。	带传动原理与性能分析实验使用。	套	3

		能机器人等功能于一身，支持 PC、Android、IOS、HarmonyOS 多平台互动。 （2）平台有教授、博士、行业高级技师、在校教师、企业高级工程师、一线技术员等长期驻扎，能够全方位服务不同人群。 （3）平台可设置日程、投票、知识充电站、重要通知等功能，通知支持礼物、拍摄、文件等内容。 （4）平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块、技能竞赛板块、售后服务板块等。 （5）每个板块均可进行即时语音交流、专题直播在线讨论，可设置频次，平台可搜索历史提问查找答案，问题内容支持文档排版、表情包、图片、视屏、超链接等功能。				
15	齿 轮 传 动 效 率 测 试 实 验 台	1. 圆柱齿轮减速器 1 台：中心高 80，速比 1:5。 2. 单、双头蜗轮蜗杆减速器各 1 台：中心高 60，速比分别为 1:20 和 1:40。 3. 5 英寸彩色触摸液晶屏 1 块，分辨率 800X480。 4. 直流调速电机 1 台：额定功率 280W，调速范围 0~1500r/min。 5. 压力传感器 2 个：额定载荷 5kg，灵敏度 1.0mV/V；额定载荷 50kg，灵敏度 1.0mV/V。 6. 测速装置：1 套。 7. 拆装工具 1 套。 8. 磁粉制动器 1 台：额定转矩 50N·m。 ▲9. 测试分析软件：具有数据采集、测试分析、曲线拟合等功能。可测量转矩、转速、效率等参数的实时数据，并拟合绘制出效率曲线等。 10. 使用说明与实验指导书 1 本。 11. 外形尺寸约 1100×6000×1180mm。 12. 重量：约 200kg。 ●13. 数字化立体资源平台(需提供相关证明材料,包括但不限于彩页、官网和功能截图等) （1）立体资源集成设备实验指导书，应具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能； （2）资源应集成《机械设计基础》国家级规划教材，应具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能； （3）立体资源要求有电脑版、手机版、网页版等多个版本； （4）立体资源集成的资源项应为整合在一起的单个文件（不应为独立资源），方便管理； （5）立体资源所包含的各项功能应可由一个统一的目录链接访问；	测量齿轮传动的功率损耗与传动效率参数。	辅助本科生掌握齿轮传动性能测试与分析方法。	套	3

		（6）立体资源集成的资源类型有文档、动画、视频等； （7）集成安全教育讲堂，要求采用虚拟仿真形式，能够使学生掌握各种安全操作规程、用电安全、人身的触电方式及触电急救方法；过电压及防火防爆、火灾的预防、各种灭火器的使用和火灾逃生的方法等； （8）集成机构演示系统，可完成各种典型机构的运动演示 60 多种，包括但不限于涨紧机构、三级机构、搬运机构、调速机构、输送机构、自动开启装置、推料机构、伸缩机构、转向机构、升降机构、行星机构、落料机构等； （9）资源可由一个统一的目录链接访问，方便管理。				
16	组合式轴系结构设计实验箱	1. 组合式轴系结构设计实验箱具备开设轴系结构设计和轴系结构分析两大项实验功能, 对培养学生的机械设计能力具有明显的效果。 2. 组合式轴系结构设计实验箱配基本零件 68 种 125 件、标准件 7 类 166 件, 包含齿轮轴、蜗杆及轴上零件, 滚动轴承、密封类、端盖类、连接件、底座等基本构件, 能方便地组合出至少 31 种轴系结构方案, 具有内容系统, 方案多样的特点。 3. 组合式轴系结构设计实验箱零件用铝合金精加工制成, 表面氧化处理, 质量优良。 4. 组合式轴系结构设计实验箱配有 实验指导书和装拆工具供学生按照 设计思路进行装配和模拟设计。提供内外卡簧钳、呆扳手、活动扳手、十字螺丝刀、内六角扳手等常用拆装工具。 5. 组合式轴系结构设计实验箱可供 4~6 人使用。 6. 主要技术参数：外形尺寸：580×350×160mm；重量：约 25kg。 7. 配套云 CAD 1 套 （1）软件具有完全自主可控的“三维几何建模引擎”和“几何约束求解器”，不受国外制约风险。 （2）提供一套基于云架构的三维 CAD 协同设计平台，支持云原生、公有云和私有云部署。 （3）支持批量文件导入，支持以 zip 或 rar 压缩包方式导入。 （4）云端数据存储：软件具备云端数据存储功能，支持数据加密存储、传输机密机制；支持数据共享、权限控制等。 ●（5）项目管理：支持基本的项目管理功能，支持对创建、导入的项目进行分类管理，具有文档搜索功能。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） （6）版本管理：软件能够记录用户完整的操作历史，可以随时回退到任意步骤进行操作。支持创建不同的版本	组装轴系结构并验证轴承组合设计合理性。	轴系结构设计 with 机械零件装配实验。	台	6

		节点，创建不同的模型，且不同的版本节点可以相互切换。 （7）权限管理：软件具有模型分享功能，支持对分享的文档进行权限控制，包括只读/可编辑模式、复制、导出等权限控制。 ●（8）团队协同：支持创建团队，具有团队管理功能，可以实现团队协同设计，包括零件协同、装配协同等。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） （9）安全高效协同：具备严格的权限控制，支持模型修改记录，协同设计支持实时响应。 ●（10）协同评审：具备协同评审功能，支持对模型进行批注、回复等功能；多终端协同：支持 PC 端、手机端、PAD 等多终端进行协同设计和评审。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
17	螺栓与螺栓组联接测试实验台	1. 螺栓组被测螺栓 10 根，中段直径 $\Phi 6.5\text{mm}$，两端螺纹 M12，螺栓材料 40Cr； 2. 单个紧联接螺栓被测螺栓 1 根，螺纹 M12$\times$2，螺栓材料 40Cr； 3. （工程用）电阻应变片电阻值 $R=120\ \Omega$；灵敏度系数 $K=2.5$； 4. 静动态电阻应变测量仪 1 台，测量通道，14 路；测量范围：$0\pm 30000\ \mu\epsilon$；零点不平衡：$\pm 10000\ \mu\epsilon$；基本误差：$\pm 0.2\%FS$，± 2 个字，分辨率：$1\ \mu\epsilon$ 零点漂移：$\pm 2\ \mu\epsilon/4$ 小时 $\pm 0.5\ \mu\epsilon/^\circ\text{C}$； 5. 砝码 1kg2 块，0.5kg3 块； 6. 交流电动机 1 台功率：$P=180W$ $U=220V$ $n=910$ 转/分； 7. 千分表 2 个量程 0-1mm； 8. 专用软件光盘 1 张； 9. 使用说明与实验指导书 1 本； 10. 外形尺寸：约 1400$\times$6800$\times$1250mm； 11. 电源：AC220V$\pm 10\%$ 5A 50Hz； 12. 实验台重量：约 200kg。 ▲13. 服务与支持要求：为保障实训教学稳定，提供高效的报修服务和需求响应，设备融入互联网+设备运维系统，具有功能如下： （1）服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本，使用更加多元化、灵活化，管理人员使用 PC 版，更加高效快速； （2）设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、设备装箱单、实训指导书等，并且根据老师需求来添加需要显示的项目； （3）手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置，让保修更加精准；	测试螺栓及螺栓组联接的受力与紧固性能。	用于螺栓联接强度与可靠性实验。	套	3

		（4）客户端发送服务情况后，服务端自动生成服务工单，系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接；设备信息和客户每次的服务需求都应永久存储，只需要用手机扫描就可以快速查看。 14. 为保证后期的实训教学能够顺利进行，及时响应教师在实验实训过程中遇到的各种问题，设备融入互联网+在线服务平台，及时快速解决突发情况，具有功能如下： （1）基于第三方开发，平台集专业建设、技术即时交流、课程设计、问题搜索、问题发帖、售后服务、24 小时智能机器人等功能于一身，支持 PC、Android、IOS、HarmonyOS 多平台互动； （2）平台有教授、博士、行业高级技师、在校教师、企业高级工程师、一线技术员等长期驻扎，能够全方位服务不同人群； （3）平台可设置日程、投票、知识充电站、重要通知等功能，通知支持礼物、拍摄、文件等内容； （4）平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块、技能竞赛板块、售后服务板块等； （5）每个板块均可进行即时语音交流、专题直播在线讨论，可设置频次，平台可搜索历史提问查找答案，问题内容支持文档排版、表情包、图片、视屏、超链接等功能。				
18	槽系夹具拆装教学模型	槽系夹具拆装教学模型材质为铝合金，表面采用喷砂氧化处理。 槽系夹具拆装教学模型能搭建 15 种槽系组合夹具方案。 15 种槽系组合夹具方案分别为车床夹具 5 个、钻床夹具 5 个和组合夹具 5 个。	模拟槽系夹具的拆装过程与定位夹紧原理。	夹具结构认知与装调技能训练。	套	2
19	一体化智能控制电系统	一、一体化智能控制及教师示教主控台 1. 产品概述 该设备是根据实训室教学管理的要求而设计开发的简易型示教电源控制系统。系统采用半圆形设计。配有无线电源控制、老师豪华椅子。 2. 技术参数 （1）工作电源：三相五线 380V±5% 50Hz （2）安全保护：漏电保护（动作电流≤50mA），过流保护 （3）规格尺寸：2400×800×780mm （4）额定功率：<11KW（12 台为例） （5）环境温度：-10℃ ~40℃ （6）相对湿度：<85% （7）设备重量：200Kg 3. 产品结构 （1）桌身部分：钢质喷塑。可放置各种多媒体器材：视	用于电工电子基础实验与技能训练，集成电源、信号源、测量仪表及智能控制功能，支持电路分析、电机控制等实验项目	用于电工课程的教学与实验的系统管理	套	1

	频展示台、功放、DVD、计算机、中央控制系统等,并设置各种穿线孔位,设计科学,使用方便。 (2) 桌面部分:采用 25mm 厚高密度纤维板外贴防火板,PVC 截面封边,桌边鸭嘴型设计,桌面具有耐磨、耐热、耐污、耐烟灼、耐菌、防霉、抗静电及易清洁等特点。 (3) 实训屏部分:采用优质钢板斜面设计精加工,面板采用优质铝板,彩色蚀刻工艺,颜色协调、设计合理。各分组电源、主控器材、控制电源等布局科学操作方便。 (4) 包含全室电源总控制台 ●二、实验室智慧用电安全控制系统(需提供相关证明材料,包括但不限于彩页、官网和功能截图等) 智能电源管理系统具有过温、短路、过流、过压、欠压、失压、功率限定 7 大保护功能;电源具有一键锁定功能,处理故障时,防止漏电保护器合闸,造成触电危险;电源具有故障锁定功能,发生故障导致跳闸时,不能人为上电,只能通过远程清除故障后,才能上电成功;能通过无线 4G 和有线以太网与手机 APP 和 PC 端云平台通讯,没有网络的情况下,教室整套智能电源管理系统可离线独立运行。 智能终端:智能电源管理系统以 32 位 ARM 为核心,采用 4.3 寸彩色触摸屏为人机交互界面,实时监控设备运行情况,提供 Zigbee、CAN 等多种通信模式,具备语音播报功能。能实时监测三相电压、电流、功率,功率因数、频率、电能等参数,液晶触摸屏监测数值。能监控实验室电源的故障类型和故障次数;设备时间管理包含年月日时间的显示;用户通过刷卡方式请求开启设备,PC 端进行授权之后,设备可启动使用,PC 端可分时预约设备的启动和停止! 手机 APP:用电状态界面实时显示当前电压、电流、有无功率、电能、设备温度、漏电电流值等;用电数据界面能智能查找近 2 年用电数据,设置界面能设置限定电能值、负载值、设备超温值、过欠压值、过欠压恢复时间值等。后台查看报警日志、操作日志、故障日志等。 控制:可在微信小程序中远程控制智能开关的通断。 PC 端软件:每个设备状态信息显示,具有多个子界面,具有故障分析,用电能效分析、集中管理、个人中心资料管理、用户报警定位跟踪与信息统计;具有管理员信息修改与权限管理等功能。可一键开启和关闭所有设备,可单独控制每台设备的开关! 后台系统:包含账号管理、设备管理、报修管理、用户管理,设备管理:①、包含监控管理:实时视频监控每个教室,可一键预览所有设备的在线和运行情况,分析设备使用率及运行时间!②、包含设备节点:可显示设备所在位置、编码名称、挂载情况、用户编辑、用户查				
--	--	--	--	--	--

	询等。 报修管理：用户可进行远程报修，反应设备故障信息，编辑报修情况，后台可进行远程维护，及时跟进，以有效解决用户设备维护。 用户管理：可连通手机号，对账户进行一对一的安全加密，实名认证，防止账户泄密、防盗，现场数据连接云平台后台数据库管理。 ●三、智慧课堂教学互动系统(需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等)： 该系统采用一体化设计，要求所有功能集中在一块核心控制器上，不接受采用多种模块拼装，确保使用人员的人身安全及设备安全的性能指标： 示波器功能 (1) 2路波形测量功能。 (2) 测频范围：200MSa/s 高速实时采样，50MHz 带宽。 路逻辑分析仪功能。 路任意波形信号发生器输出：200MSa/s 高速实时采样，50MHz 带宽，波形测量完全满足教学实验要求，波形平滑不失真。 万用表功能 (1) 万用表的电阻测量功能。 (2) 万用表的直流电压测量功能。 (3) 万用表的交流电压测量功能。 (4) 万用表的交流电流测量功能。4.5 人机界面功能(1) 人机界面显示所测量的波形，并显示相应的量测值。 (2) 可通过点击界面按钮，将所测量的波形插入实验报告模板中。 (3) 学生的实验报告结果可通过点击界面按钮，统一上传到指定的教师电脑文件夹下。 附加功能 (1) 环境参数测量：可同时测量显示温湿度、CO₂ 浓度和 PM2.5。 (2) 电气参数测量：可测量控制台电压电流，并计算出功率。 (3) 过流、过压、欠压（阈值可设置）报警跳闸保护。 (4) 安全防护：实验室环境安全监控装置（PM2.5、烟雾、可燃气体、温湿度及 CO₂ 浓度异常（火警）报警）。 (5) 节电功能：长期无人实验时，自动关闭总闸开关，实现安全和节电效果。 (6) 2路 PWM 脉冲信号发生器：可设置频率、占空比。 ▲四、电子实训创新教学与管理模块-元器件检测模块 (1) 印刷线路板为单层印刷电路板，印刷线路板厚度为2mm，每块印刷线路板四个角上有4mm 螺丝固定孔。 (2) 印刷线路板的正面印刷：正面用白底黑字清晰的绘				
--	---	--	--	--	--

	制出器件符号。印刷线路板的反面制作：印刷线路板线宽 3mm，器件装在反面，正面用镀金接线孔引出。 （3）线路板固定在塑料密封盒口上，塑料密封盒底内贴一个写有编号内容的无线射频卡，手持式 RFID 读卡器，除了要能读写无件盒的编号，还要能显示出该元件盒的标准答案。 （4）元器件检测元件为三极管、电解电容、二极管，晶闸管、单结晶体管检测内容为器件类型、管脚名及好坏的判断，每块检测板在内部接线要有所差异，如三极管的 E、B、C 三个极任意接到编号为 1、2、3 的三个引出点上。 注：（5）RFID 读卡器为整个实验室配置 1 套。 ▲五、配套资源 1. 数字化立体教材软件平台 （1）平台基于云端的开放性平台，采用 HTML5 网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问。 （2）平台发布资源具有 3D 效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能。 （3）平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。 （4）集成与设备配套的实验指导书，具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能； （5）集成《电工电子技术基础》国家级规划教材，具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能； （6）集成电工电子教学课件等； （7）集成万用表应用训练仿真软件； （8）可访问调用安全教育仿真软件； （9）可访问调用电工实训仿真软件； （10）可访问调用电工技能与实训仿真教学软件； （11）可访问调用电子技能与实训仿真教学软件； （12）可由一个统一的目录链接访问，方便管理。 2. 电工电路虚拟仿真实验平台： （1）提供一套与实验台相配套的适用于电工技术基础课程实验教学的虚拟仿真实验软件。 （2）采用账号密码登录，进入软件初始界面，根据要求选择对应的实验项目，完成相对应的在线虚拟仿真实验课程的学习。 （3）进入选择的实验项目的软件操作界面后，根据软件				
--	---	--	--	--	--

	上实验操作说明，学生详细阅读完成之后可以正式开始实验。软件操作界面包括实验项目名称、实验目的、实验规定、实验步骤、实验原理图、实验数据记录表、操作仿真界面、操作记录界面，实验按钮操作界面等。操作仿真界面学生可以实验要求进行元器件接线，实验数据记录表自动填写实验所得数据等。 （4）仿真软件需具备清晰的操作功能界面，学生可以自行学习使用，软件操作区实验项目与真实设备操作步骤一致。 （5）仿真软件设有开始按键，点击开始按键后，进入实验台上电界面，打开三相电源总开关（漏电保护器），点击启动按钮，实验台上电，检查实验台电源工作是否正常。点击停止按钮，开始实验线路的连接。具备清晰的操作功能界面，背景与硬件设备保持一致，学生可以自行学习使用，软件操作区实验项目与真实设备操作步骤一致。 （6）通过鼠标左键拖动，模块元器件上相关的插孔位置可以引出导线，连接到另一个插孔时结束连线，在连线操作过程中，可随时点击按键，对接线正确性进行核查。核查结果会显示在消息框中；如果核查发现某一连线出错，界面上会显示一些动画特效变化，提示连线错误。对于错误的连线，可点击删除线按键，将其删除。点击先重接按键，可删除所有连线，重新开始连线操作（此按键可用于接线技能反复演练）。当完成所有连线后，并通过线路检进行自动核查，有消息框显示是否接线正确，若接线正确，表示可以开始仪表测量了。 （7）软件界面需设有导航栏、工具栏等。导航栏可以通过点击模块按钮进入不同的实验项目，从而完成整个实验内容；工具栏包括实验名称，实验用时，功能介绍框，消息提示框，退出按钮等；“删除线”使用线路检功能对所连线路进行查验，若出现错误，点击按钮方可删除界面中错误导线；“线重接”点击按钮可以删除界面中所有导线；“功能检”点击检查连线是否符合电路原理图设计要求，确保所有实验连线无误后，才能启动实验钮，进行实验数据测量等。 （8）软件操作模块可以将实验中用到的实验模块按实验原理及实验步骤进行实验，需具备以下功能：实验电源需包括电源总开关、停止按钮、启动按钮、急停按钮，信号源，直流可调电源、恒流源，直流稳压源，交流可调电源等；实验仪表需包括智能交流电压表、智能交流电流表、智能直流电压表、智能直流电流表和功率表等。实验器件需包含电路分析组件、交流负载组件、日光灯组件、电力拖动组件等； （9）交流可调电源、直流可调电源、恒流源、信号发生				
--	--	--	--	--	--

	器，可通过旋钮调节输出，得到想要的任意实验数值。 （10）实验报告：实验完成后可以自动生成实验报告文档。实验报告至少包含用户名、实验日期，进入平台时间，实验开始时间，空开合上、启动按钮按下、停止按钮按下、空开断开结束时间，生成报告时间，考核得分和扣分情况，实验数据记录表和实验电路原理图等。生成的电子实验报告显示用户信息并自动加有用户水印，防止实验报告作弊。 ▲3. 电子电路仿真软件 本软件是依据职业院校电工电子相关专业教学计划和教学大纲要求而开发的仿真软件，包含常用工具、导线连接、仪器仪表、电路基础、数字电子技术、模拟电子技术、电子工艺等多个模块，可以根据学生学习进度选择相应的训练模块进行训练。 （1）常用工具：试电笔、钢丝钳、电工刀、剥线钳、电烙铁等工具的使用说明； （2）导线连接：线头连接、导线连接、绝缘包扎等注意事项； （3）仪器仪表：万用表、示波器、信号发生器等常用仪表的使用训练； （4）电路基础：伏安特性、基尔霍夫定律、叠加原理、戴维南定理等 20 项电路原理的验证训练； （5）数字电子技术：集成逻辑电路、组合逻辑电路、触发器、计数器、AD/DA 转换等 10 项原理应用实训； （6）模拟电子技术：单管放大器、场效应管放大器、射极放大器等 12 项原理应用实训； （7）电子工艺：焊接、插装、生产、SMT 等工艺仿真说明。 ▲4. 电子电路仿真平台：软件用于分析、设计和实时测试模拟电路、数字电路、VHDL、MCU 和混合电路。 （1）提供大量元器件的 SPICE 模型，提供多种强大的电路，可以利用软件本身提供的元件库，通过增加文本和图形元素等来绘制原理图，然后对绘制的原理图进行仿真，可以看电路的放大倍数、频率响应曲线、相位响应曲线、频带宽度、直流工作点、AC 小信号响应、电路零件参数扫描等。 （2）原理图可以进行 2D/3D 视图功能切换。 （3）具有强大的分析工具，通过多种不同的分析模式和多种虚拟仪器分析电路或在电路运行时编译电路，开发、运行、调试和测试 VHDL 和 MCU 应用。包括函数发生器、万用表、XY 记录器、示波器、信号分析仪、频谱分析仪、网络分析仪、逻辑分析仪、数字信号发生器等。 （4）不仅可以对电路进行时域分析，还可以进行频域分				
--	---	--	--	--	--

		析。 (5)由绘制的电路原理图把电路网络和零件封装加载到PCB版图中，绘制PCB版图，一次性完成电路从原理图到PCB板的设计全过程。在PCB设计之前，可以检查设计当中每个元件和验证封装，完成封装和形状检查，可以使用2D/3D视图来查看已被赋予了3D视图的部分。 (6)提供真实3D面包板工具，可以自动建立一个逼真的免焊面包板3D模型。当在交互模式下运行时，元件例如开关，发光二极管，仪器等等将在虚拟面包板上工作就像工作在真实环境中一样。 ▲5. 智能3D电工电子开发仿真平台 (1)仿真软件采用Unity3D实时交互引擎开发，提供多常用的电子元件库，为方便使用并将齐归类，至少包含结构元件、被动元件、主动元件、输入元件、输出元件、嵌入式元件、标签元件等，能够根据需求自由拖拽电子元件搭建电路，支持2D模式和3D模式自由切换。 (2)接导线可任意链接，运行时可切换显示当前导线的电压或电流，颜色可随电压或电流大小变化而变化；电路调试中超过电子元件的电压、电流等参数上线均会报警，可以查看电气元件的实时电压、电流、波形等参数，能够模拟真实的调试过程。 (3)导线预设不少于10种颜色可选，电阻元件支持阻值和功率设置；设置完成后电阻元件上的色环随之改变；电容元件支持设置容量，可选陶瓷电容和电解电容；电感元件电感值支持修改；二极管可设置正向导通电压和漏电流、三极管可设置导通极性。 (4)数码管可设置电压、最大电流和工作极性；发光二极管预设不少于7种颜色可选，可设置电压和最大电流；可调电源DC0-12V可调，信号发生器至少支持正弦波、方波、三角波以及锯齿波，电压和频率均可调。 (5)集成芯片预设有计时、计数、逻辑、储存、运算放大器不少于5种类型芯片，不同型号数量不少于20种；至少配置Arduino开发版可进行DIY电子仿真，仿真程序可储存为C格式，能够直接下载到实物上应用。 (6)软件提供了电阻器电路、电容器和电感器电路、电池电平指示电路、晶体管逻辑电路、数字显示电路、LCD显示电路、LM555合音电路、移位存储器电路、SR门极电路、4位寄存器电路、EEPROM程序电路、二进制解码电路、Arduino音频编程、Arduino小游戏编程等不少于14个应用实例。				
20	电 工 技 术 综 合 实 验	一、功能要求 ▲1. 实验装置要求能完成电路分析、电路原理、电工技术、电子技术等多门课程的实训项目，通过实训组件训练能满足实训教学要求。			套	24

装置	▲2. 装置要求具有完善的人身安全保护和设备安全保护体系，提供智能电源保护系统，具有漏电、过流、短路等保护功能。 3. 装置整体要求采用模块化结构形式，电源和仪器仪表全部采用独立挂箱式结构，各实训模块任务明确，操作、维护简便，也方便学校根据自身的教学要求，选择不同的实训配置，易于后期扩展升级。实训模块之间的工作电源用短接导线连接，既接通各模块电源，又使各模块连成一体，安全可靠，外形美观。 4. 要求配套测量仪表精度高，采用数字化、智能化及人机对话模式，各种仪表均有可靠的保护功能，可扩展 485 接口。仪器仪表、专用电源到实训连接专用导线等均配套齐全，仪器仪表的性能、精度、规格等均密切结合实训的需要进行配套。 5. 要求平台操作面板采用铝制面板，文字符号采用现代彩色喷描技术处理，面板标识清晰且经久耐用，铝面板颜色和实训台颜色一致。 6. 要求平台装有电压型漏电保护装置，若有漏电现象，即产生告警信号并切断总电源，确保实训进程安全；装有一套电流型漏电保护器，若有漏电现象，当漏电流超过一定值时，即切断电源；交直流电源及仪表均有可靠的保护功能。实训连接线及插座采用不同的结构，使用安全、可靠、防触电。 ▲7. 服务与支持要求：为保障实验教学稳定，提供高效的报修服务和需求响应，设备融入互联网+设备运维系统，具有功能如下： （1）服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本，使用更加多元化、灵活化，管理人员使用 PC 版，更加高效快速； （2）设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、设备装箱单、实验指导书等，并且根据老师需求来添加需要显示的项目。 （3）手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置，让保修更加精准。 （4）客户端发送服务情况后，服务端收自动生成服务工单，系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接；设备信息和客户每次的服务需求都应永久存储，只需要用手机扫描就可以快速查看。 ▲8. 为保证后期的实验教学能够顺利进行，及时响应教师在实验过程中遇到的各种问题，设备融入互联网+在线服务平台，及时快速解决突发情况，具有功能如下： （1）基于第三方开发，平台集专业建设、技术即时交流、课程设计、问题搜索、问题发帖、售后服务、24、小时智能机器人等功能于一身，支持 PC、Android、IOS、			
----	---	--	--	--

	HarmonyOS 多平台互动。 （2）平台有教授、博士、行业高级技师、在校教师、企业高级工程师、一线技术员等长期驻扎，能够全方位服务不同人群。 （3）平台可设置日程、投票、知识充电站、重要通知等功能，通知支持礼物、拍摄、文件等内容。（4）平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块、技能竞赛板块、售后服务板块等（5）每个板块均可进行即时语音交流、专题直播在线讨论，可设置频次，平台可搜索历史提问查找答案，问题内容支持文档排版、表情包、图片、视屏、超链接等功能。 二、技术性能 1. 输入电源：三相五线$\sim 380V \pm 10\%$ 50Hz 2. 装置容量：$<1.5kVA$ 3. 外形尺寸：1650$\times$720$\times$1540（mm） 4. 安全保护：具有漏电保护功能，安全性符合相关国家标准 三、配置及功能本实训平台由实训桌、实训台架、存储柜、实训挂箱组件、配件等组成。提供交直流电源、函数信号发生器、模块化仪表、电工电子技术基础组件等。 1. 实训桌： ① 实训桌面板采用 E1 级三聚氰胺复合板，台面厚度为 25mm。 ② 采用四个工业铝型材立柱为支撑，立柱端部可安装调节脚，方便高度调节，主体结构通过左、右各 2 个 C 字形铝压成型构件联接，台面高度 800mm，桌面板下设支撑框架，截面尺寸为 30$\times$30mm，承受力 300kg。 ③ 立柱采用工业铝型材成型工艺，表面氧化处理，截面尺寸 70mm$\times$70mm，比重 3.0kg/m，四面带槽，槽宽 8.2mm，端部配套塑料堵头，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件。 ④ C 字形铝压成型构件为左、右对称件，外形 160$\times$166$\times$70mm，单件比重 0.37kg，采用压铸成型工艺，经机加工、抛丸、喷砂，表面蓝色静电喷涂工艺。 2. 实训台架：采用独立框架式设计，框架由上中下左右五根工业铝型材分割为上下两个区域，所有型材表面光滑，无凹槽，用于放置交直流电源、测量仪表和电工电子基础实训模块等。 3. 存储柜：采用圆弧卷边冷冲压钣金一体成型，封闭式结构，表面静电喷涂，外形尺寸为宽 450$\times$深 550$\times$高 705（mm），总重量$\geq 31kg$；柜体四边圆弧设计：R=30mm，柜体边框总厚度$\leq 2.5mm$；配有承重型卡扣式三节轨，导轨承重量$\geq 30kg$，抽屉把手采用卡套式钣金卷边工艺，				
--	---	--	--	--	--

	把手尺寸$\geq 440 \times 45 \times 18$（mm），抽屉采用联体锁设计，底部配有4个1.5寸万向带刹车脚轮。 4. 三相交流电源：提供线电压380V交流电源、相电压220V交流电源。交流电源输出设有电源保护系统，相间、线间过电流及直接短路均能自动保护。配有一只指针式交流电压表，通过波段开关切换可指示三相固定380V交流电源输出电压。提供三相漏电保护器作为整个实训平台的电源总开关，三相输出通过停止和启动按钮控制。 5. 交流电源插座：实训台两侧提供一组AC380V四芯电源插座和三组AC220V五孔电源插座，为外配仪器设备提供工作电源。 6. 交流可调电源：提供0~250V连续可调交流电源，数显电压表显示输出电压值，输出具有短路、过流保护等功能。交流电压表一只，测量范围0~500V，三位半显示，能够测量输入交流电压。1套 7. 直流电源：（1）提供两路智能直流稳压源，采用柜装仪表，一体化设计，尺寸为$91 \times 44 \times 96$（mm）；高精度可控恒压恒流输出0~30.5V，电压4位显示，最小分辨率10mV；5位LED数码管显示，第一位显示功能码，后4位显示设定电压值；提供有F1、F2、F3、F4、复位五个按键，F1-F4有单独按键功能和组合按键功能，通过按键设定输出电压；过载保护电流0.6A，仪表自动监测负载电流，具有输出短路、过载保护功能。两路稳压源可组合构成0~$\pm 30V$或0~$\pm 60V$电源。（2）直流稳压电源：$\pm 5V$、$\pm 12V$四路固定输出，每路均具有短路、过流保护及自动恢复保护功能。 8. 智能直流恒流源：采用柜装仪表，一体化设计，尺寸为$91 \times 44 \times 96$（mm）；高精度可控恒压恒流输出0~200mA，电流4位显示，最小分辨率0.01mA；5位LED数码管显示，第一位显示功能码，后4位显示设定电流值；提供有F1、F2、F3、F4、复位五个按键，F1-F4有单独按键功能和组合按键功能，通过按键设定输出电流；仪表自动监测负载电流，具有输出短路、过载保护功能。 9. 智能交流电压表、电流表：采用柜装仪表，一体化设计，尺寸为$91 \times 44 \times 96$（mm）；测量范围0~500V、0~5A，5位LED（$\geq 0.56''$）显示，测量精度0.5级，设有6个LED工作状态指示灯，指示档位、工作模式、报警状态等。具有“自动”换挡测量和“手动”换挡测量两种工作模式，“手动”模式时分2V、20V、200V、500V和20mA、200mA、2A、5A四档，“自动”模式时程序会自动判断并进入相应量程档位。每档均有超量程告警、指示及切断总电源功能。通过键控、数显窗口实现人机对话功能，可存储和查询20组实训数据。采用欧美品牌高端MCU，内部集成21位AD，且各通道间通过外部辅助IC和				
--	---	--	--	--	--

	滤波器实现相互隔离。具备测量精准、稳定性高、抗干扰强的优越性能。具有越限报警功能（按当前量程的百分比设置越限报警值）。 10. 智能直流电压表、电流表：采用柜装仪表，一体化设计，尺寸为 $91 \times 44 \times 96$ (mm)；测量范围 $0 \sim 200V$ 和 $0 \sim 2A$，5 位 LED ($\geq 0.56''$) 显示，测量精度 0.5 级，设有 6 个 LED 工作状态指示灯，指示档位、工作模式、报警状态等。具有“自动”和“手动”两种模式，分 $200mV$、$2V$、$20V$、$200V$ 和 $2mA$、$20mA$、$200mA$、$2A$ 四档。每档均有超量程告警、指示及切断总电源功能。通过键控、数显窗口实现人机对话功能，可存储和查询 20 组实训数据。采用欧美品牌高端 MCU，内部集成 21 位 AD，且各通道间通过外部辅助 IC 和滤波器实现相互隔离。具备测量精准、稳定性高、抗干扰强的优越性能。具有越限报警功能（按当前量程的百分比设置越限报警值）。 11. 智能交流功率、功率因数表：采用柜装仪表，一体化设计，尺寸为 $91 \times 44 \times 96$ (mm)；测量范围 $0 \sim 450V$、$0 \sim 5A$，5 位 LED ($\geq 0.56''$) 显示，测量精度 0.5 级，能测量负载的有功功率、无功功率、功率因数及负载的性质等，通过键控、数显窗口实现人机对话功能，可存储和查询实训数据。采用欧美品牌高端 MCU，内部集成 21 位 AD，且各通道间通过外部辅助 IC 和滤波器实现相互隔离。具备测量精准、稳定性高、抗干扰强的优越性能。 12. DDS 数字信号发生器：（1）DDS 多功能信号源采用新型的 ARM 内核单片机、5 寸触摸屏人机界面作控制系统，微控制器采用 Cortex-M3 内核，CPU 最高速度达 72 MHz，高性能的 DDS 芯片，高达 28 位的相位累加器。（2）供电电源为 $AC220V \pm 10\%$ 50Hz，功率不高于 10W，超静音设计。（3）5 寸 TFT 触摸屏，分辨率不小于 800×480，亮度最大 300nit，可进行 100 级亮度调节，触摸屏采用 4 线精密电阻式，触摸次数不小于 100 万次。（4）输出波形：正弦波、三角波、方波。（5）输出频率范围：正弦波：1-2MHz，三角波：10-2MHz，方波：1-2MHz。（6）输出波形幅度：5mVp-p~17Vp-p。（7）频率设置：触摸按键设置，最小步进 0.1Hz。（8）幅度调节：精密电位器线性调节。（9）幅度指示：显示输出波形的峰峰值，单位 Vp-p、mVp-p 自动切换。（10）测频功能：自动测量输入波形的频率，输入波形幅度小于 20Vp-p，测频分辨率 1Hz，外测频范围 1Hz-10MHz。（11）操作面板采用铝质面板工艺，与实验台整体面板工艺色调一致；信号的输入输出接口均采用标准 BNC、弱电护套座和 2 号防转座三种模式，可与设备快速连接。 13. 电路基础模块（一）：提供 2W 金属膜电阻（51、100、120、200、300、510、1k、10k、30k）、电感（10mH、				
--	---	--	--	--	--

	30mH)、电容(1000pF、6800pF、0.01μF、0.1μF、1μF)、电路基础模块和故障按键(3个)等,完成基尔霍夫定律、叠加原理、戴维南定理/诺顿定理、电压源与电流源的等效变换、负载获得最大功率的条件、一阶和二阶电路过渡过程的研究、RLC串联谐振电路的研究等。 14. 电路基础模块(二):提供稳压二极管(2CW51)、硅和锗二极管、灯泡(12V/0.1A)、未知元件、电解电容、电位器(1k/2W、10k/2W、100k/0.5W各一只)、十进制可变电阻(0~9Ω/2W、0~90Ω/2W、0~900Ω/2W、0~9000Ω/2W各一组)等。 15. 交流电路模块(一):提供100Ω/25W、200Ω/25W、1kΩ/25W大功率电阻、100mH/0.3A电感、整流二极管(1N5408四只)、电流插座等,完成RLC串联交流电路、RLC并联交流电路以及电感、电容元件在直流电路和交流电路中的特性研究。 16. 交流电路模块(二):提供0.22μF/500V、0.47μF/500V、1μF/500V(三只)、2.2μF/500V、4.7μF/500V高压电容、镇流器、启辉器、日光灯、保险丝座等,高压电容可通过钮子开关控制通断,完成日光灯电路连接和功率因数提高。 17. 交流电路模块(三):提供四组负载和四组独立的电流插座。每组负载由两个串联的白炽灯螺口灯座、开关和电流插座组成,可插60W以下的白炽灯八只。能够完成三相交流电路的研究。 18、铁芯变压器、互感及电度表 铁芯变压器一只(50VA、36V/220V),原、副边均设有保险丝及电流插座,方便测试并能可靠保护防止变压器损坏;互感线圈一组,实训时临时挂上,两个空心线圈L1、L2装在滑动架上,可调节两个线圈间的距离,并可将小线圈放到大线圈内,配有大、小铁棒各一根及非导磁铝棒一根;电度表一只,规格为220V、3/6A,实训时挂上,其电源线、负载线均已接在电度表接线架的接线柱上,实训方便。 19. 电子技术模块(一):提供低压交流电源(0V、6V、10V、14V抽头各一路及中心抽头17V两路)、三极管(3DG6$\times$3、3DG12$\times$2、3CG12$\times$2)、二极管(1N4007$\times$4、1N4148$\times$2)、稳压块(7812、7815、7915、LM317)、稳压二极管(1N4735、2DW231)、单向可控硅、场效应管、单结晶体管、电阻、电位器、CBB电容、电解电容等。 20. 电子技术模块(二):提供四位十进制译码显示器、八位逻辑电平输出、八位逻辑电平显示、三态逻辑笔(红、黄、绿指示)、脉冲信号源(正、负输出单次脉冲和频率为0.5Hz~300kHz连续可调的计数脉冲源各一路),设有一些高可靠圆脚集成电路插座(14P、16P、28P、40P若干只)、七组转换接口、晶振和可靠的镀银长紫铜管,				
--	--	--	--	--	--

	供插电阻、电容和三极管等。还设有可装、卸固定线路板的插座四只，配有单管/负反馈两级放大器、射极跟随器、RC 串并联选频网络振荡器、差动放大器及低频 OTL 功率放大器共五块固定线路板。可采用固定线路或分立元件灵活组合方式进行训练。 21. 继电接触控制：提供交流接触器（线圈电压为 220V）两只，按钮三只（黄、绿、红各一只）。 22. 继电接触控制：提供交流接触器（线圈电压 220V）一只，热继电器一只，时间继电器一只。 23. 继电接触控制：提供变压器（220V/26V/6.3V）、整流电路、能耗制动电阻（10 Ω/25W）各一组、行程开关四只。 24. 三相鼠笼电机：△380V，电机的三个绕组均已引出，接线方便。 25. 实训导线：根据不同实训项目的特点，配备不同规格的实训连接线；强电和弱电导线均采用高可靠护套结构手枪插连接线（不存在任何触电的可能）；两种导线都只能配合相应内孔的插座，不能混插，大大提高实训的安全及合理性。 26. 训配件：提供与实训设备相匹配的实训指导书、配件等。 27. 学生凳（2 张）：（1）外形尺寸：360×260×450（mm），整体重量 3.4Kg；（2）凳框采用 1.0mm 厚的优质方钢管和优质冷轧钢板焊接而成，坚固耐用；（3）采用钣金圆弧压边包边木面板工艺，造型独特，防止伤手，防护凳面；（4）凳框表面全自动脱脂、采用新技术新材料静电喷塑处理，防锈性能好，环保健康；（5）凳架采用黑色银粉工艺喷塑，整体效果非常有档次；（6）凳面采用 18mm 厚的优质高密度复合板材，表面和边缘高温热压防火 PVC，安全环保；（7）凳脚安装高分子树脂脚套，防滑耐磨损，保护地面。 四、实训项目 1. 电工基础实训项目 （1）基本电工仪表的使用与测量误差的计算 （2）减小仪表测量误差的方法 （3）欧姆定律 （4）叠加原理验证及其故障判断 （5）基尔霍夫电压和电流定律验证及其故障判断 （6）戴维南定理验证及其故障判断 （7）诺顿定理验证及其故障判断 （8）电压源与电流源的等效变换 （9）直流电阻电路故障的检查 （10）齐性定理 （11）替代定理				
--	--	--	--	--	--

	（12）电容的充放电 （13）最大功率传输条件测定 （14）互易定理的研究 （15）线性无源二端口网络的研究 （16）电位电压的测定及电路电位图的绘制 （17）已知线性与非线性电路元件伏安特性的测绘 （18）未知线性与非线性电路元件伏安特性的测绘 （19）RC 一阶电路的响应 （20）二阶动态电路响应的研究 （21）RLC 串联谐振电路的研究 （22）RLC 元件阻抗特性的测试 （23）RLC 串联交流电路和并联交流电路 （24）LC 元件在直流电路和交流电路中的特性研究 （25）日光灯电路的连接及功率因数提高 （26）功率因数及相序的测量 （27）用三表法测量交流电路等效参数 （28）三相交流电路电压的测量 （29）三相交流电路电流的测量 （30）三相电路功率的测量 （31）单相变压器参数测定及绕组极性判别 （32）互感耦合电路 （33）互感线圈同名端的判断 （34）单相电度表的安装及使用 2. 继电接触控制实训项目 （1）三相鼠笼式异步电动机的使用 （2）三相异步电动机点动控制线路 （3）三相异步电动机自锁控制线路 （4）三相异步电动机既可点动又自锁控制线路 （5）接触器联锁的三相异步电动机正反转控制线路 （6）按钮联锁的三相异步电动机正反转控制线路 （7）双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路 （8）接触器控制三相异步电动机 Y—Δ降压起动线路 （9）按钮控制三相异步电动机 Y—Δ降压起动线路 （10）时间继电器控制三相异步电动机 Y—Δ自动降压起动线路 （11）三相异步电动机的能耗制动控制线路 （12）三相异步电动机的顺序控制线路 （13）工作台自动往返控制线路 3. 模拟电路实训项目 （1）常用电子仪器的使用 （2）晶体二极管的判别与检测 （3）晶体三极管的判别与检测 （4）晶体管共射极单管放大器 （5）场效应管放大电路				
--	---	--	--	--	--

	(6) 负反馈放大电路 (7) 差动放大电路 (8) 射极跟随器 (9) 共集电极放大器 (10) 共基极放大器 (11) 两级阻容耦合放大器 (12) 运算放大器的基本接法 (13) 集成运放同相比例放大器 (14) 集成运放反相比例放大器 (15) 集成运放加法电路 (16) 集成运放减法电路 (17) 集成运放积分电路 (18) 集成运放微分电路 (19) 电压跟随器 (20) 电压比较器 (21) RC 桥式正弦波振荡器 (22) 方波发生器 (23) 三角波发生器 (24) 锯齿波发生器 (25) 过零比较器 (26) 窗口比较器 (27) 集成运放的调零电路 (28) 电源极性错接的保护电路 (29) 输入端限幅保护电路 (30) 输出端限幅保护电路 (31) OTL 功率放大器 (32) RC 正弦波振荡器及选频放大器 (33) 晶闸管可控整流电路 (34) 单相半波整流、滤波电路 (35) 单相全波整流、滤波电路 (36) 单相桥式整流、滤波电路 (37) 稳压管稳压电路及其稳压原理 (38) 三端集成固定稳压电源 (39) 正电源输出可调集成稳压电源 (40) 串联型晶体管稳压电源电路 4. 数字电路实训项目 (1) 晶体二极管开关特性 (2) 晶体三极管开关特性 (3) 二极管限幅器 (4) 三极管限幅器 (5) 二极管钳位器 (6) TTL 集成逻辑门 (7) 集成与门逻辑功能测试 (8) 集成非门电路逻辑功能测试				
--	--	--	--	--	--

		(9) 集成或门电路逻辑功能测试 (10) 集成与非门逻辑功能测试 (11) CMOS 门电路的测试 (12) TTL 电路和 CMOS 电路的输出特性测试 (13) 集成逻辑电路的连接与驱动 (14) 组合逻辑电路 (15) 半加器 (16) 全加器 (17) 译码器 (18) 译码器逻辑功能测试 (19) 数据选择器逻辑功能测试 (20) 四选一数据选择器 (21) 八选一数据选择器 (22) 集成触发器逻辑功能测试 (23) 基本 RS 触发器 (24) JK 触发器 (25) D 触发器 (26) CMOS 触发器 (27) 计数、译码和显示 (28) 计数器及其应用 (29) 十进制可逆计数器的逻辑功能测试 (30) 二进制加法计数器 (31) 十进制加法计数器 (32) 测试移位寄存器的逻辑功能 (33) 移位寄存器及其应用 (34) 脉冲分配器及其应用 (35) 555 时基电路 (36) 单稳态触发器 (37) 多谐振荡器 (38) 施密特触发器				
21	PLC 可编程控制器综合实训装置	一、技术性能 PLC 可编程控制器综合实训装置： 1. 输入电源：三相四线 AC380V±10% 50Hz 2. 装置容量：<0.5KVA 3. 重量：150kg 4. 外形尺寸：1380×700×1520（mm） 二、基本配置及功能 本实训装置主要由实训桌、实训挂箱及教学资源等组成。 （一）实训桌 （1）桌子台面：E1 级三聚氰胺复面合成板，台面厚度 25mm。 （2）采用四个工业铝型材立柱为支撑，立柱端部可安装调节脚，方便高度调节，主体结构通过左、右各 2 个 C 字形铝压成型构件联接，台面高度：800mm，桌面下设支撑框架，截面尺寸为 30×30mm，承受力 300Kg，外观			套	24

	简洁、大气、新颖。 （3）立柱采用工业铝型材成型工艺，表面氧化处理，截面尺寸：70x70mm，四面带槽，槽宽 8.2mm，端部配套塑料堵头，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件。 （4）C 字形铝压成型构件为左、右对称件，外形不小于 160×166×70（mm），单件比重不小于 0.37kg，采用压铸成型工艺，经机加工、抛丸、喷砂，表面蓝色静电喷涂工艺。 （二）实验台架 实验台架采用独立框架式结构设计，框架由上中下左右五根工业型材分割为上下两个区域，所有型材表面光滑，无凹槽，用于放置交直流电源、测量仪器仪表和实验模块等。实验台两侧提供单相多功能插座和三相四线交流电源插座，为外配仪器设备提供工作电源。侧面装有显示器旋转支架，铝合金材质，支架内置气压弹簧。承重 12KG，高低升降 195mm，前后伸缩 100-445mm，倾仰角度+85° /-30°，水平旋转 360°，底部安装有主机托盘支架和键盘。 （三）活动储物柜 采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，外表面喷涂彩色环氧聚塑，材料厚度 1.2mm，分三层抽屉结构，底部装有万向轮，用于存放实验配件及模块。 （四）学生凳 1. 外形尺寸：360×260×450（mm），整体重量 3.4Kg； 2. 凳框采用 1.0mm 厚的优质方钢管和优质冷轧钢板焊接而成，坚固耐用； 3. 采用钣金圆弧压边包边木面板工艺，造型独特，防止伤手，防护凳面； 4. 凳框表面全自动脱脂、采用新技术新材料静电喷塑处理，防锈性能好，环保健康； 5. 凳架采用黑色银粉工艺喷塑，整体效果非常有档次； 6. 凳面采用 18mm 厚的优质高密度复合板材，表面和边缘高温热压防火 PVC，安全环保； 7. 凳脚安装高分子树脂脚套，防滑耐磨损，保护地面。 四、实训项目 （一）PLC 认知实训（软硬件结构、系统组成、基本指令、接线、编程下载等） （二）基本指令练习 PLC 虚拟控制应用实训 1. 数码显示控制 2. 抢答器控制 3. 天塔之光控制 4. 音乐喷泉控制 5. 十字路口交通灯控制 6. 水塔水位控制 7. 自动送料装车系统控制 8. 四节传送带控制				
--	---	--	--	--	--

	9. 装配流水线控制 10. 多种液体混合装置控制 11. 自控成型机控制 12. 自动洗衣机控制 13. 电镀生产线控制 14. 自控轧钢机控制 15. 邮件分拣机控制 16. 自动售货机控制 17. 机械手控制控制 实物控制实训 （1）温度调节闭环系统控制 （2）步进系统的定位、脉冲、转速和方向的控制 PLC、变频器、触摸屏综合实训 1. 变频器功能参数设置与操作 2. 外部端子点动控制 3. 4~20ma 模拟量控制变频调速实训 4. 0~10V 模拟量控制变频调速实训 5. 变频器控制电机正反转 6. 多段速度选择变频调速 7. PID 变频调速控制 8. 基于 PLC 的变频器外部端子的电机正反转控制 9. 基于 PLC 数字量方式多段速控制 10. 基于 PLC 模拟量方式变频开环调速控制 11. 基于触摸屏控制方式的基本指令编程练习 12. 基于触摸屏控制方式的数码显示控制 13. PLC、变频器、触摸屏之间通信控制 14. 基于触摸屏 PLC 控制的三相异步电动机 Y/△启动控制 15. PLC 控制电动机点动和自锁控制 16. PLC 控制电动机手动正反转控制 17. PLC 控制电动机带延时正反转控制 PLC 控制电动机星/三角启动自动控制三相交流电源： （1）提供三相交流 380V、单相 220V 电源和 24V/5A 直流电源，面板标识、原理丝印清晰，提供 1 只紧急停止按钮。 （2）整个实验室电源由一套互联网+安全监测系统实时监测，安全性符合相关国家标准。 ●1）具有过温、短路、过流、过压、欠压、失压、功率限定 7 大保护功能；电源具有一键锁定功能，处理故障时，防止漏电保护器合闸，造成触电危险；电源具有故障锁定功能，发生故障导致跳闸时，不能人为上电，只能通过远程清除故障后，才能上电成功；能通过无线 WIFI 和有线以太网与手机 APP（支持安卓和苹果）和 PC 端云平台通讯。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、				
--	--	--	--	--	--

	官网和功能截图等） 2) 以 32 位 ARM 为核心，采用 7 寸彩色触摸屏为人机交互界面，实时监控设备运行情况，提供 WIFI、485 等多种通信模式，具备语音播报功能；能实时监测三相电压、电流、功率，功率因数、频率、电能等参数，液晶触摸屏监测数值；能监控实验室电源的故障类型和故障次数；设备时间管理包含年月日时间的显示；界面可自行编辑。 ● 3) 移动端软件：用电状态界面实时显示当前电压、电流、有无功功率、电能、设备温度、漏电电流值等；用电数据界面能智能查找近 2 年用电数据，设置界面能设置限定电能值、负载值、设备超温值、过欠压值、过欠压恢复时间值等。后台查看报警日志、操作日志、故障日志等。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ● 4) PC 端软件：具有多个子界面，具有故障分析，用电能效分析、集中管理、个人中心资料管理、用户报警定位跟踪与信息统计、一键全屏投影等功能；具有管理员信息修改与权限管理等功能。 低压交直流电源：提供一体化工业标准直流信号 0~10V 和 4~20ma，集成 4 位数显表显示，精度 0.01 级，0.1mv 的跳动变化，数字编码器双模式调节，具有高精度，低纹波，工业级长时间工作等特点。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 5) 主机： 采用挂箱模块式结构，冷轧钢板喷塑箱体；铝质面板(厚度 2mm)；主机 CPU 1214C 内置数字量 I/O(14 路数字量输入/10 路数字量输出)可编程控制器，扩展模块一个，支持以太网通讯，配套 PLC 编程线缆、编程软件。 6) 触摸屏：采用 7 寸彩色触摸屏，超高性能嵌入式一体化触摸屏，7 英寸高亮度 TFT 液晶显示屏（分辨率 800×480），四线电阻式触摸屏，以及具有良好的电磁屏蔽性，预装了嵌入式组态软件(运行版)，具备强大的图像显示和数据处理功能，支持以太网通讯。 7) 变频器：采用挂箱模块式结构，冷轧钢板喷塑箱体；铝质面板(厚度 2mm)；输入电压 AC380V 0.55KW 工业变频器，集成 6 路数字量输入，1 路模拟量输入, 支持以太网通讯，配套操作面板。 8) 虚实结合实训：外形尺寸 202×298×150（mm），采用挂箱模块式结构，冷轧钢板喷塑箱体；包含模拟量信号和开关量信号，能够模拟工业现场的设备运行状态，可完成数码显示控制、抢答器控制、天塔之光控制、音乐喷泉控制、十字路口交通灯控制、水塔水位控制、自动送料装车系统控制、四节传送带控制、装配流水线控制、多种液体混合装置控制、自控成型机控制、自控轧				
--	--	--	--	--	--

	钢机控制、邮件分拣机控制、自动售货机控制、机械手控制等实训项目。挂箱侧重于学生 PLC 应用模拟控制编程实训，可用手枪插式护套结构实训连接线搭建实训线路。 18. 工业自动化数字孪生仿真软件（正版）： 1) 信号采集：支持 PLC 虚拟调试、包括全虚拟仿真调试与虚实结合调试，支持三菱、西门子、汇川、欧姆龙等主流品牌。支持 Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPC UA、S7 等总线通讯协议。 2) 模型开发：从外部 CAD 文件导入 3D 部件，在软件里赋予其参数和运动特性，生成用户自主开发的虚拟设备，虚拟设备能被外部控制器驱动，如 PLC、机器人示教器等。导入 3D 文件格式支持：STEP、STP、IGS、OBJ、FBX、STL 等。 3) 3D 视觉与 VR：通过键鼠能完成平移、旋转、缩放等操作，可快速切换视角。具有三视图功能，支持顶视图、前视图、左视图，可多视角同时查看三维场景。支持 VR 功能，通过 VR 眼镜可实现沉浸式虚拟现实 3D 体验，包含逼真工业现场 3D 音效仿真。通过手柄可与场景进行互动操作。 ● 4) 内置物理引擎：创建的三维模型具有物理属性，能模拟现实生活中的物理现象，如：运动、旋转和弹性碰撞等。在发生碰撞、摩擦、受力的运动模拟中，不同的物理属性能得到不同的运动效果。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 5) 内置机器人和虚拟示教器：功能、界面与真实的示教器一致。虚拟示教器程序驱动机器人运动与 I/O 操作，完成机器人编程、运动仿真、机器人工艺训练等功能。支持外接硬件示教器编程，真实示教器通过以太网总线接入软件，在硬件示教器上完成机器人编程并控制虚拟机器人运动，完成各种机器人虚实结合仿真。 ● 6) 设备认知功能：能显示设备的详细信息，并可对设备信息编辑。支持 3D 模型的自动爆炸展开，可介绍每个部件的名称与功能。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 7) 电气信号连接图设计：电气符号用图形表示，有名称与内部端口号。用画线方式连接不同端口，不同类型端口用不同颜色线条表示，完成的电气信号连接图后可导出 Excel 格式 I/O 表。 ● 8) 在线更新：软件从云端检测是否有新版本，并提示相应操作。3D 模型支持云端更新，软件可查看云端模型并可在仿真场景内使用。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 9) 组态软件调试：组态软件开发的模拟人机界面，可控			
--	---	--	--	--

	制虚拟 PLC，对仿真场景的虚拟设备进行操作。 ●10）自动考评：软件具有数据实时采集与分析、自动评分功能。先由教师在软件上出题，自动生成评分规则，学员在考核过程中，软件实时记录学员的操作过程、执行结果、异常事件，并根据考试评分规则计算最终成绩。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●11）支持云端实验：可与配套的教学资源网站完成在线实验，步骤包括但不限于：课件学习、视频学习、在线做仿真实验、工程下载、工程打开、开始考试、完成考试自动考评、上传考试结果。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ▲12）数字孪生实训项目：包含“基本指令练习模块”、“温度调节闭环系统模块（工业级）”、“直流调速闭环系统模块（工业级）”、“三层电梯模块（实物）”、“水塔水位”模块 1：1 数字孪生实训界面。 ▲13）3D 虚拟仿真实训项目（可完成自动考核）：包含电镀生产线控制、多种液体混合装置、控制机械手控制、模拟量变频闭环调速控制、模拟量变频开环调速控制、十字路口交通灯控制、数码显示控制、水塔水位控制、四层电梯控制、四节传送带控制、天塔之光控制、温度 PID 控制、音乐喷泉控制、邮件分拣机控制、直线运动位置定位控制、装配流水线控制、自动配料装车系统控制、自动洗衣机控制自控轧钢机控制、电机星三角启动控制、电机正反转控制。 步进电机模块：提供 DC6-40V 供电的 42 步进驱动器 1 只，采用 DSP 技术，电流范围 0.3A~2.2A，具有半流、过压和过流等短路保护，1600~6400 细分可调，可驱动 4、6、8 线两相步进电机，脉冲响应频率最高可达 75KHZ；提供 2 相步进电机 42J06 一只，步距精度 $5\pm\%$，耐压 500VAC，径轴向跳动 0.08 以下，步距角 1.8°，额定电流 1A，8 根引线。面板印有步进驱动器详细参数图表。 温度闭环控制模块：提供 4~20ma 可编程温度仪表实时采集当前温度，由加热卤素灯、0~5V PWM 调节模块、PT100 传感器、温度变送器和散热风扇，组成加热和信号传输单元。单元由固定盒子组成固定空间，顶部由透明玻璃组成，便于观察实训过程中的变化。整个系统为工业闭环系统，PID 运算调节模式，锻炼学生专业能力的同时，提高学生的学习兴趣。 网孔板：采用数控冲床精加工而成，网孔分布合理、均匀。孔径统一，可在上面安装的元气件包括各类低压电气、PLC、变频器、触摸屏等，可扩展开发性实训项目，包含一套电脑桌配套电气元件：				
--	--	--	--	--	--

		① 三辅助触头 F4-22, 3 只 ② 时间继电器 ST3PA-B/380V (0-60S), 1 只 ③ 时间继电器座 PF-083A, 1 只 ④ 热继电器 JR36-20 4.5A-7.2A, 1 只 ⑤ 3H 按钮 (含黄色、绿色、红色), 1 只 ⑥ 3P、2P 熔断器+熔断管 RT18, 1 套 ⑦ 铝导轨 1 套 塑料卡子, 200 只 ⑧ 自攻螺丝, 100 只 ⑨ 电动机: 三相鼠笼电动机 AC380V (Y/△)、180W, 铝质外壳。				
22	立 式 光 学 计	1. 被测件最大长度: 200 mm; 2. 直接测量范围: 10mm; 3. 最小显示值: 0.1 μm ; 4. 测量力: (2 $\pm$ 0.2) N; 5. 示值变动性: 0.1 μm ; 6. 最大不准确度: $\pm$ 0.25 μm ; 7. 读数方式: 数字显示; 8. 最大测量误差: $\pm$ (0.5+L/100) μm , L 是被测长度, 以 mm 计; 9. 仪器体积: 300 $\times$ 170 $\times$ 410 (mm); 10. 仪器重量: 18 kg			台	8
23	粗 糙 度 测 量 仪	1. 测量行程: 10~16mm; 2. 分辨率: 0.001mm; 3. 精度: 0.001mm; 4. 适用范围: 0.005~16mm; 5. 截止波长: 0.25mm、0.8mm、2.5mm			台	12
24	陶 瓷 量 块	83 块/套 (3) 42 块/套 (3)			套	8
25	粗 糙 度 比 较 样 块	Ra0.8-6.3 μm			套	4
26	圆 度 仪	适用范围: 直径 $\geq$ 200mm, 高度 $\geq$ 300mm 径向: $\pm$ (0.025+5H/10000) μm ; 轴向: $\pm$ (0.025+5R/10000) μm			个	1
27	千 分 表 与 万 向 磁 力 表 座	一、千分表精度 0.001-0.005mm。 二、万向磁力座 精度: 0.01-0.001mm; 测量范围: 0-100 (mm); 量程: 0.8; 系列: 万向。			个	10

28	智能制 造应 用创 新实 训平 台	一、总体要求 平台总体上应包含智能应用全栈开发平台、智慧机械臂应用创新套件、嵌入式边缘智能小站、智能制造虚拟仿真实训平台等部分组成，支持物流分拣、智能制造等应用创新实践。 二、技术参数 2.1 智能应用全栈开发平台 2.1.1 数据支持：平台支持目标检测、语义分割、图像分类、姿态估计数据集，至少各 2 个。提供 4 种数据集的下载和使用，支持数据集的可视化展示。 （a）数据标注功能支持：支持目标检测、语义分割、图像分类、姿态估计的数据标注功能； （b）数据集管理功能支持：支持公开数据集收藏，私有数据集内容编写介绍，用户可以自行上传图像压缩包进行，创建私有数据集进行图像标注，编写内容介绍； （c）数据集统计功能支持：支持训练测试分布、数据集类别分布、图像分辨率分布等统计信息展示，支持用户自行上传的数据集标注完成后统计数据展示。 2.1.2 预处理算法：支持数据集的预处理和数据增强功能，以提高模型的泛化能力。 2.1.3 AI 算法开发支持，支持目标检测、语义分割、图像分类、姿态估计至少共十种算法开发，支持拖拽式可视化编程开发： （a）支持图像分类算法模型 MobileNet、ResNet、VGGNet、ViT 的开发，支持训练器（学习率）、优化器（模型损失权重）、数据集（batch_size）等参数的在线配置； ●（b）支持目标检测算法模型 YOLOX、SSD、DETR 的开发，支持训练器（学习率）、优化器（模型损失权重）、数据集（batch_size）等参数的在线配置；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） （c）支持语义分割算法模型 ddrNet、FCN、HRNet 的开发，支持训练器（学习率）、优化器（模型损失权重）、数据集（batch_size）等参数的在线配置； （d）支持姿态估计算法模型 HourglassNet、HRNet、SimpleBaseline2D 的开发，支持训练器（学习率）、优化器（模型损失权重）、数据集（batch_size）等参数的在线配置； ●2.1.4 可视化教学：平台支持图形化的编程学习，支持学生在没有编程基础的情况下，实现模型构建，同时将网络组成模块化展示给学生，支持至少两个层级的模型可视化，用于学生对关键技术的学习；（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） 2.1.5 在线训练平台： （a）实时进度查询：支持训练进度的可视化显示，支持			套	11
----	----------------------------------	---	--	--	---	----

	多个训练任务管理； （b）实时中间结果显示：支持损失函数、精度的在线显示，供学生分析训练过程； （c）训练类型支持：支持断点续训、支持多卡并行训练，在线显示服务器训练状态，供系统管理； 2.1.6 在线测试平台： （a）测试任务管理：平台支持测试任务管理，可以灵活选择模型与任务进行测试，支持多个测试任务并行； （b）单例测试：支持单张图像、单个视频的推理测试，可以选择自行上传图像或者测试集图像； （c）数据集测试：支持数据集的整体性能测试，测试完成后显示 mAP、准确度等定量指标； （a）移植任务管理：平台支持移植任务管理，可以灵活选择移植的模型，支持多个移植任务并行；（b）移植类型支持：支持瑞芯微 RKNN、算能 bModel 等典型国产硬件平台，支持 ONNX、rknn、bmodel 导出； （c）移植参数在线配置：支持在线配置移植参数，如目标硬件、量化图像数量、运行推向尺寸、量化比特数、预处理参数等。 2.2 智慧机械臂应用创新套件 ① 智慧机械臂应用创新套件应由 2 个机械臂、一个传送带及配套模型等部分组成，支持两机械臂智能抓取与分拣实训。 ② 电机传动设计：步进电机+行星减速器。步进电机步距角 1.8 度，保持力矩 0.6N/m。 ③ 输入：包含广角摄像头、急停按键、复位按键、电源按键、开始按键、JTAG 调试接口、USB 串口、RS485 接口、CAN 接口等输入。 ④ 输出：包含 RGB 指示灯、OLED 显示屏、蜂鸣器、总线舵机接口、PWM 舵机接口等输出。 ⑤ 电源：提供 24V6A 等通用规格的电源适配器。 ⑥ 遥控方式：支持 PC 上位机、示教器等方式。 ⑦ 通信方式：串口、RS485、CAN ⑧ 安全保护：提供过流保护、反接保护等方案。 ⑨ 机械臂自由度（DOF）：3 自由度+舵机夹爪。 ⑩ 有效负载$\geq 200\text{g}$（伸直可夹重量）。 ⑪ 负载要求$\geq 500\text{g}$（夹持搬运重量）。 ⑫ 臂展$\leq 350\text{mm}$。 ⑬ 有效抓取范围：半径$\leq 30\text{cm}$、以中心轴为半球区域。 ⑭ 抓取物体直径：1-8cm。 ⑮ 电源电压：100~240V50/60Hz。 ⑯ 摄像头：≥ 200 万像素广角摄像头、10cm-200cm 自动对焦、分辨率$\geq 1080\text{p}$（1920*1080）、帧率$\geq 30\text{fps}$。				
--	--	--	--	--	--

	2.3 嵌入式边缘智能小站 ① 支持运行嵌入式 AI 实训实验、包含 15 个 AI 硬件部署实验、包括计算机视觉、语音信号处理、自然语言处理等领域。 ② 包含 ARM Mali-G610 MC4 GPU，支持专用 2D 图形加速；包含 NPU，算力等效可达 20TOPs；支持 8K 视频编解码，8K 显示输出；48MP ISP，支持多摄像头入。 ▲③ 设备应集成 5G 通信单元，支持 5G 通信与数据传输，实现基于 5G 网络的智能化应用开发实践。 ④ 设备应配备摄像头麦克风等传感器。 ⑤ 设备内存及存储性能：≥4G 内存，≥512G 存储。 ⑥ 支持 Pytorch、onnx、TensorFlow 等主流框架部署 ⑦ 支持为教学场景深度定制的 Linux 操作系统，和各种主流编程器、python 库及开发环境、深度学习计算框架。 ⑧ 尺寸不大于 25×15×10（cm） ⑨ 整体配置一套教师用虚实结合创新开发软件且满足以下要求： a. 软件应提供示波器、误码测试仪等多种虚拟仪器仪表。 b. 软件应能开放用户算法库，支持让用户自定义设计算法模块，定制个性化功能。 ●c. 软件应至少包含：信源编译码、信道编译码、基带传输编译码、数字调制及解调、同步技术、复用技术等 6 个大类算发颗粒，算法颗粒数量不少于 30 个。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ●d. 应能支持拖拽调用各种算法模块以及虚拟仪表，通过自主连线操作搭建出视频传输通信系统。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） e. 软件应支持直接将每个实验的过程设置、连线、结果进行本地保存，后续可直接调用无需重新搭建。 ●f. 软件应支持与软件无线电创新开发平台互联，完成虚实结合实时协同实验。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） g. 软件平台除了能够支持本次无线电创新开发平台进行虚实结合实验外，还应该支持与 NI USRP、Hackrf 以及 ADI 的 PLUTO 等通用平台进行对接，并搭建实时的通信系统。 2.4 智能制造虚拟仿真实训平台 ①平台提供生产场景编辑器功能，用户可以在场景中自定义不同类型的设备、生产线、物料等。 ②支持用户选择和添加不同类型的制造设备不少于 5 种，例如机器人、数控机床、输送带、AGV（自动导引车）、工业机械臂等，以满足不同应用场景的需求。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
--	---	--	--	--	--

	③支持用户添加和编辑传感器、工位、生产任务等，以模拟不同制造工艺流程和生产环境。 ●④平台支持智能制造系统的模拟，可接入 AI 开发平台的算法，实现智能生产调度、设备健康监测、智能质检等模拟，包括异常检测、工艺优化、产能预测和路径优化等功能。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） ⑤支持用户嵌入智能制造算法，适应不同的生产流程和需求。 ⑥ 提供多种工业传感器数据，例如视觉检测系统、压力传感器、温湿度传感器、激光雷达等虚拟传感器，以模拟真实制造环境中的感知能力。 ⑦支持多个测试用例和测试场景，以验证智能制造算法在各种不同生产任务下的性能和稳定性。 ⑧平台提供数据采集保存功能，支持用户自行搭建虚拟场景，实现人工智能算法训练数据集搭建。 ⑨平台支持多个视角的图像数据集采集，支持用户自由切换进行多场景数据集构建。 ⑩ 提供数据可视化工具和数据分析算法，以方便用户对数据进行可视化和分析。 ⑪支持本地服务器进行远程计算任务，学生电脑只需要部署客户端即可进行智能制造算法实训。 ⑫整体上应提供一套 5G+智能制造应用专网仿真平台，方便进行智能化工厂的 5G 专网应用等拓展教学，具体要求如下： （1）平台应以 5G ToB 专网切片为核心，面向业务需求完成 5G 切片网络的部署、开通与调试，实现 5G+智能制造场景的切片组网实战。 ●（2）提供 5G+智能制造场景仿真，需包括 AGV 小车、机器视觉质检产线、5G 室分站点等仿真模块，实现 5G+智能制造全场景的模拟操作。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等） （3）应具备 5G+智能制造切片专网建设的全流程仿真功能，能够根据切片需求完成切片规划、部署、配置与测试的全过程模拟实战。 （4）提供切片设计功能，应能自定义进行切片定义、网络规划及参数规划。 （5）应提供核心网及接入网拓扑的交互式规划功能，支持设备的模块化选配和灵活连接。 （6）平台应能够实现端到端的 5G 切片设备部署与网络建设，包括边缘机房、接入机房及机器视觉质检产线等模块的部署与搭建。 （7）提供智能制造专网切片的参数配置功能，需包含承载网及核心网配置、BBU 参数配置、AGV 终端配置等配置。				
--	--	--	--	--	--

		（8）平台应支持动态调整切片性能参数，以满足多样化业务场景需求，实现仿真环境下的性能优化验证。 ●（9）提供机器视觉质检产线等业务应用测试功能，应能通过实际产业应用来检验切片专网的设计与实施成果。（需提供相关证明材料，包括但不限于彩页、官网和功能截图等）				
--	--	---	--	--	--	--

▲二、商务条款（以下商务要求适合各个分标）

1、投标报价：其组成部分包括实施本项目所需的所有费用，采购、机械安装、电气安装、运输、劳务、管理、利润、税金、保险、售后服务费以及相关规定及合同包含的所有风险、责任等各项应有费用。

2、合同履行期限：签订合同之日起至付清合同全部款项当日。

3、交货期：2025 年 11 月 20 日前安装、调试完成并验收合格。

4、交货地点：采购人指定地点。

5、签订合同时间：自中标通知书发出之日起 15 日内凭中标通知书与采购人签订政府采购合同，延期自误。

6、质保期：按国家有关产品“三包”规定执行“三包”，交货验收合格之日起提供至少一年的免费上门保修服务。

7、包装和运输：

（1）中标人在货物发运前对其进行满足运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求包装，以保证货物安全运达采购人指定地点。货物的使用说明书、质量检验证明书、保修单据、随配附件和工具以及清单一并附于货物内。

（2）货物的运输方式：由中标人自行安排，但国家对运输方式有规定的按照有关规定。

（3）中标人负责货物运输，货物运输合理损耗及计算方法：本项目不接受损耗。

8、履约验收方案：

（1）验收时间以本项目验收方案约定的验收时间为准，验收结果以本项目验收报告结论为准。

（2）第一阶段到货验收：

①货物运抵甲方指定地点后，采购人应依据本合同及招标文件上的技术规格要求和国家有关质量标准及时进行验收。如发生所供货物与合同约定不符，采购人有权退货或要求中标人进行更换、补齐，因此造成逾期交货的，中标人应承担逾期交货的违约责任。中标人应在接到甲方要求后 7 日内予以补救，所产生的费用及法律后果由中标人承担。

②中标人应将所提供货物的装箱清单、用户手册、原厂保修卡、随机资料、工具和备品、备件、

合格证明、生产许可证、经营许可证复印件加盖公章交付给验收小组,并列出清单,作为验收小组收货验收和使用的技术条件依据,检验的结果应随货物交验收小组。如有缺失应及时补齐,否则视为逾期交货。

③中标人应按投标文件要求提供设备纸质版或电子版的操作规程和维护保养流程。提供设备维护手册、维修手册、软件备份、故障代码表、备件清单、零部件、维修密码、软件光盘及软件安装流程等维护维修必需的材料和信息。

④验收小组应当在到货后3个工作日内进行初步验收,逾期不验收的,中标人可视同初步验收合格。初步验收合格后由双方签署货物初步验收单并加盖采购单位公章,双方各执一份。

（3）第二阶段（安装调试）验收：

采购人对中标人提供的货物在使用前进行调试时,中标人需在采购人指定时间内负责安装并培训采购人的使用操作人员,并协助采购人一起调试,直到符合技术要求。安装调试所需的专用工具、备品备件以及合同规定的其他事项由中标人提供。安装调试过程中,中标人应采取安全保障措施,保证人员安全。如因中标人原因造成人员伤亡和财产损失的,中标人应承担全部赔偿责任。

（4）最终验收

①货物经安装调试完成且符合技术要求后,采购人进行最终验收。验收时中标人必须到现场。货物符合合同约定的技术规范要求和验收标准的,采购人签署验收合格证明。如货物不符合合同约定的要求的,中标人应当在7日内采取措施消除缺陷后重新申请终验,并承担由此产生的费用。

②验收结束后,应当出具验收报告,列明各项标准的验收情况及项目总体评价,由验收各方共同签署。对不符合要求或有质量问题的货物视为最终（安装后）验收不合格的,可立即要求退换,中标人不得拒绝和延误。

（5）采购人对验收有异议的,在验收后五个工作日内以书面形式向中标人提出,中标人应自收到采购人书面异议后五个工作日内及时予以解决。

（6）在验收过程中发现中标人有违约问题,可暂缓资金结算,待违约问题解决后,方可办理资金结算事宜。因中标人违约导致采购人延迟付款的,采购人不承担逾期付款违约责任。

（7）对技术复杂的货物,采购人可请国家认可的专业检测机构参与验收,并由其出具质量检测报告,因检测所产生的费用由中标人方承担。

（8）货物毁损、灭失的风险,自货物通过最终验收合格之日起由采购人承担。

（9）采购人可以邀请参加本项目的其他供应商或者第三方专业机构及专家参与验收,相关验收意见作为验收的参考资料。

（10）验收、检测产生的费用由中标人负责。

（11）其他未尽事宜应严格按照《关于印发广西壮族自治区政府采购项目履约验收管理办法的通

知》[桂财采〔2015〕22号]以及《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》[财库〔2016〕205号]规定执行。

9、付款方式：

分期支付

①中标人在采购人指定地点交货且全部货物验收合格后10日内采购人向中标人支付合同总价款的50%；

②所有设备安装、调试、验收合格后10日内采购人向中标人支付剩余合同总价款50%。

采购人付款前，中标人应向采购人开具等额有效的增值税发票，在合同执行过程中，中标人不得以其他不正当理由要求调整发票开具单位或收款单位，否则视为中标人违约。

10、售后服务要求：

（1）产品各项技术标准应当符合国家（强制性）标准及各项规范要求；国家没有相应标准、规范的，可使用行业标准、规定；

（2）中标人提供的必须是未使用过的、全新的、符合需求的厂商原装产品，检验合格，证书齐全；

（3）中标人必须负责送货到采购人指定地点并进行现场安装调试；

（4）在质保期内，在正常的操作下，出现的任何故障及损失，中标人无偿维修。如涉及失效零件更换，该零件应由中标人提供；

（5）中标人必须提供所有设备完整技术资料。技术资料必须包括技术规格和指标、各部件型号和参数清单，操作使用说明手册，注意事项，配件清单（含图片），设备维护和故障处理手册；

（6）设备发生故障时接到通知后15分钟内电话响应，一般故障修复时间不超过24小时。重大设备故障48小时内解决，如48小时内无法解决，15天内须提供备用设备供用户使用；

（7）定期回访（每季度一次）以及对货物维护。

11、培训：

（1）中标人应派专业技术人员对采购人的人员进行使用、维修、保养等技术的现场培训，涉及到书面材料的所有资料必须是中文书写，必须用中文授课，中标人应培训至采购人工作人员能独立操作设备为止。

（2）远程技术支持：中标人应具有稳定的技术支持队伍和完善的服务支持网络，提供7×24小时技术支持服务，及时响应采购人的技术服务支持需求，提出有效的解决方案，解决甲方在货物使用过程中遇到的实际问题。

第三章投标人须知及前附表

投标人须知前附表

序号	条款号	条款名称	内容														
1	1.1.1	项目名称及编号	项目名称：梧州学院工程训练中心（目录外）设备采购 项目编号：GXZC2025-G1-002502-GXZY 采购方式：公开招标														
2	1.2.1	采购人	采购人：梧州学院 地址：广西梧州市富民三路 82 号 联系人及联系方式：李老师，0774-5835633														
3	1.2.2	采购代理机构	采购代理机构：广西中意招标造价咨询有限公司 本项目联系地址：梧州市新兴三路 30 号神冠豪都 B 栋 2 单元 34 楼 联系人及电话：黎欢，0774-2828000														
4	1.2.3	监督管理部门	广西壮族自治区财政厅政府采购监督管理处 联系电话：0771-5331544														
5	2.1	合格的投标人资格要求	1. 满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定； 2. 落实政府采购政策需满足的资格要求：分标 1、2、3、4、5、6：无 3. 本项目的特定资格要求：无。														
6	11.1	投标文件的上传和提交	本 项 目 通 过 “ 广 西 政 府 采 购 云 平 台 ” （ https : //www.gcy.zfcg.gxzf.gov.cn/） ” 实行在线投标响应（电子标），投标人应当在 提交投标文件截止时间前 ，将生成的“电子加密投标文件”上传提交至“广西政府采购云平台”。														
7	12	投标报价	投标人必须就《采购内容及要求》中所投分标的货物和服务内容及有可能发生的所有费用作唯一完整报价，允许多投多中，请各投标人根据自身的综合实力报价。（所报分标只允许提交一个方案的报价，不接受任何有选择性的报价。）														
8	13.1	投标有效期	90 天														
9	14.1	投标保证金金额及交纳方式	1、 <table><tr><td>分标号</td><td>保证金金额人民币（元）</td></tr><tr><td>分标 1</td><td>33700.00</td></tr><tr><td>分标 2</td><td>20300.00</td></tr><tr><td>分标 3</td><td>17300.00</td></tr><tr><td>分标 4</td><td>40200.00</td></tr><tr><td>分标 5</td><td>20600.00</td></tr><tr><td>分标 6</td><td>37300.00</td></tr></table>	分标号	保证金金额人民币（元）	分标 1	33700.00	分标 2	20300.00	分标 3	17300.00	分标 4	40200.00	分标 5	20600.00	分标 6	37300.00
分标号	保证金金额人民币（元）																
分标 1	33700.00																
分标 2	20300.00																
分标 3	17300.00																
分标 4	40200.00																
分标 5	20600.00																
分标 6	37300.00																

序号	条款号	条款名称	内容
			2、提交方式：银行转账、网上支付、支票、汇票、本票或者金融机构、担保机构出具的保函等非现金形式。 3、以银行转账或网上支付等方式提交投标保证金的，从对公账户转账，并应于投标截止时间前交至以下账户，请务必在用途或备注栏注明事由“项目编号+投标保证金”字样。 开户名称：广西中意招标造价咨询有限公司 开户银行：中国建设银行股份有限公司梧州新兴三路支行 银行账号：45001648655059399399 4、以支票、汇票、本票或保函等方式提交投标保证金的，应于投标截止时间前将票据或保函原件邮寄到广西中意招标造价咨询有限公司。票据或保函原件应当密封包装并在包装上注明投标人名称、投标人地址、投标项目名称、项目编号、并加盖投标人公章，并注明“开标时才能启封”，邮寄相关信息详见招标公告采购代理机构联系方式。本项目拒收到付邮件，通过邮寄方式送达的，请合理安排邮寄时间，因邮寄原因未能在规定时间内送达的后果由投标人自行承担。 5、备注：如投标人需开具收据的，请在开标会结束后自行联系广西中意招标造价咨询有限公司财务部开具投标保证金收据。
10	16.1	投标截止时间	1、投标截止时间：北京时间 2025 年 09 月 23 日 09：30（北京时间）
11	18.1	开标时间 开标地点	1、开标时间：北京时间 2025 年 09 月 23 日 09：30（北京时间） 2、开标地点：广西政府采购云平台（https://www.gcy.zfcg.gxzf.gov.cn/）在线开标。（本项目不要求投标人到达开标现场，但投标人应派法定代表人或委托代理人准时在线出席电子开评标会议，随时关注开评标进度，如在开评标过程中有电子询标，应在规定的时间内对电子询标函进行澄清回复。）
12	20.2	评标委员会组成	评标委员会组成：7 人
13	22.4	评标方法及 评审标准	综合评分法（详见第四章）
14	28	履约保证金	无
15	29	政府采购合 同签订	1、自中标通知书发出之日起 15 日内签订合同，延期自误。 2、政府采购合同自签订之日起 2 个工作日内，中标人必须将政府采购合同送本采购代理机构审核盖章确认。
16	32	服务收费	相关费用：由中标人向广西中意招标造价咨询有限公司一次性付清代理

序号	条款号	条款名称	内容																				
			服务费，各分标收取标准如下：按下表规定的(货物采购)标准的 70% 向中标人收取。 <table border="1"> <tr> <th>金 额 \ 费 率</th><th>货物采购</th><th>服务采购</th><th>工程采购</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> 3、上述款项，请转账电汇转入（或现金现存）以下银行账户。 开户名称：广西中意招标造价咨询有限公司 开户银行：中国建设银行股份有限公司梧州新兴三路支行 银行账号：45001648655059988888	金 额 \ 费 率	货物采购	服务采购	工程采购	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%
金 额 \ 费 率	货物采购	服务采购	工程采购																				
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%																				
17	35	政府采购政策	根据项目的性质相应落实政府采购政策： 1、《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） 2、《财政部、民政部、中国残疾人联合会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） 3、《节能产品政府采购实施意见》（财库〔2004〕185号） 4、《环保总局关于环境标志产品政府采购实施的意见》（财库〔2006〕90号） 5、财政部发展改革委生态环境部市场监管总局关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知（财库〔2019〕9号） 6、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）环境标志产品政府采购品目清单 7、关于印发节能产品政府采购品目清单的通知（财库〔2019〕19号）节能产品政府采购品目清单 8、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（2019年第16号） 9、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）																				
		现场踏勘	1、如投标人认为需要现场踏勘的，请自行踏勘。在现场踏勘的过程中，																				

序号	条款号	条款名称	内容
			投标人的费用和非采购人的原因所造成的投标人的人身伤亡、财物或其它损失，采购人概不负责。 2、采购人向投标人提供的有关现场的数据和资料，是采购人现有的能被投标人利用的资料，采购人对投标人作出的任何推论、理解和结论均不负责任。 3、投标人应对项目现场现状进行充分了解，不能在中标（成交）后再对场地现场提出异议，不能以场地存在瑕疵为由，提出任何形式的增加合同外费用或索赔的要求，或拒绝签署合同书或拒绝履行所约定的各项义务。
		本项目所属行业	工业
18		在线电子投标响应（电子投标）说明 1、本项目实行电子投标，投标人应按照本项目招标文件和广西政府采购云平台的要求编制、加密并提交投标文件。投标人在使用系统参与投标过程中遇到涉及平台使用的任何问题，可致电广西政府采购云平台技术支持热线咨询，联系方式：95763。 2、投标人应及时熟悉掌握电子标系统操作指南（如有不明之处，可致电 95763 技术支持热线咨询）。 3、投标人应及时完成 CA 申领和绑定。 4、投标人通过广西政府采购云平台投标客户端软件制作投标文件，广西政府采购云平台投标客户端软件由投标人自行前往下载并安装（见广西壮族自治区政府采购网—办事服务—下载专区—广西壮族自治区全流程电子招投标项目管理系统—广西政府采购云平台新版客户端下载地址。 5、因未注册入库、未办理 CA 数字证书、CA 证书故障、操作不当等原因造成无法参与或投标失败等后果由投标人自行承担。 6、投标文件递交截止时间后，政采云（电子标系统）自动提取所有投标文件，各投标人须在开启程序开始后 30 分钟内对上传政采云的投标文件进行解密，所有投标人在规定的解密时限内解密完成或解密时限结束后，本代理机构开启投标文件；投标人超过解密时限的，系统默认投标人自动放弃投标。	
19		投标文件中所涉及的加盖公章均采用 CA 电子签章。	

投标人须知

一、总则

1. 适用范围、定义

1.1 适用范围

1.1.1 项目概况：见本章须知前附表第 1 项。

1.1.2 本招标文件适用于本项目的招标、投标、评审、合同履行、验收、付款等行为（法律、法规另有规定的，从其规定）。

1.2 定义

1.2.1 “采购人”是指依法进行政府采购的国家机关、事业单位、团体组织，见本章须知前附表第 2 项。

1.2.2 “采购代理机构”是指采购人委托办理政府采购事宜的组织方，见本章须知前附表第 3 项。

1.2.3 “监督管理部门”见本章须知前附表第 4 项。

1.2.4 “供应商/投标人”是指响应本项目招标、参加投标竞争的法人、其他组织、自然人。按招标公告要求获取招标文件称为“潜在供应商/潜在投标人”；提交投标文件并参加投标称为“供应商/投标人”；经法定程序确定中标的投标人称为“中标供应商/中标人”。

1.2.5 “货物”是指投标人生产或组织符合招标文件要求的货物等。招标文件中没有提及采购货物来源地的，根据《中华人民共和国政府采购法》的相关规定均应是本国货物，另有规定的除外。货物必须是合法生产、合法来源的符合国家有关标准要求的货物，并满足招标文件规定的规格、参数、质量、价格、有效期、售后服务等要求。

1.2.6 “服务”是指除货物和工程以外的其他政府采购对象，其中包括：投标人须承担的运输、安装、技术支持、培训、类似附加服务以及招标文件规定的其它服务。

1.2.7 “财政部门指定的政府采购信息发布媒体”是指中国政府采购网、广西壮族自治区政府采购网。本项目相关信息除在财政部指定的政府采购信息发布媒体上发布外，还同时在全国公共资源交易平台（广西·梧州）、广西壮族自治区招标投标公共服务平台、梧州学院实验室与设备管理处网、广西中意招标造价咨询有限公司网上发布。

1.2.8 “投标文件”是指投标人根据招标文件要求，编制包含报价、技术和服务等所有内容的实质性投标文件。

1.2.9 本文件中描述投标人的“公章”是指根据我国对公章的管理规定，用投标人（自然人除外）法定主体行为名称制作的印章，除本文件有特殊规定外，投标人的财务章、部门章、分公司章、工会章、合同章、投标专用章、业务专用章及银行的转账章、现金收讫章、现金付讫章等其它形式印章均不能代替公章，**本项目所涉及 CA 电子签章可替代公章。**

1.2.10 本文件中的“法定代表人”若无特别说明，当投标人是企业的，是指企业法人营业执照上的法定代表人；当投标人是事业单位的，是指事业单位法人证书上的法定代表人；当投标人是社会团体、民办非企业的，是指法人登记证书中的法定代表人或主要负责人；当投标人是个体工商户的，是指个体工商户营业执照上的经营者。自然人是指年满 18 岁有民事行为能力的人。

1.2.11 本文件中描述投标人代表的“签字（签名）”是指投标人的法定代表人或其授权委托代理人亲自在文件规定签署处亲笔写上个人的名字的行为，私章、签字章、印鉴、影印等其它形式均不

能代替亲笔签字。

1.2.12 本文件中描述的“复印件”，是指原件的影印件或原件的扫描件。

1.2.13 标注“▲”的条款或要求系指实质性条款或实质性要求。

▲2. 合格的投标人

2.1 投标人资格要求：见本章须知前附表第 5 项。

2.2 关联投标人不得参加同一合同项下政府采购活动，否则投标文件将被视为无效：单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同的投标人，不得参加同一合同项下的政府采购活动；生产厂商授权给投标人后自己不得参加同一合同项下的政府采购活动；生产厂商对同一品牌同一型号的货物，仅能委托一个代理商参加投标。除单一来源采购项目外，为采购项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的投标人，不得再参加该采购项目的其他采购活动。

2.3 投标人不得直接或间接地与为本次采购的项目内容进行设计、编制规范和其他文件的咨询公司、采购代理机构或其附属机构有任何关联。

3. 投标费用

3.1 投标人应自行承担所有与准备和参加投标有关的费用。不论投标结果如何，采购人和采购代理机构均无义务和责任承担这些费用。

4. 特别说明

4.1 投标人投标所使用的资格、信誉、荣誉、业绩与企业认证必须为本法人（负责人）所拥有。

4.2 投标人在政府采购活动中提供虚假材料的，其投标文件将被拒绝而作为无效处理。如中标后发现的，投标人须依照《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国消费者权益保护法》的规定双倍赔偿采购人，且民事赔偿并不免除违法投标人的行政与刑事责任。采购人同时将相关情况上报政府采购监督管理部门。

4.3 本项目不允许转包，不可以分包。中标人不得向他人转让中标项目，也不得将中标项目分包后分别向他人转让。

5. 询问、质疑和投诉

5.1 询问。投标人如发现招标文件内容有误或对采购活动事项有疑问的，应在投标截止日期 10 日前的正常工作时间以书面形式向采购人、采购代理机构提出询问、澄清。采购人、采购代理机构自收到之日起 3 个工作日内对投标人依法提出的询问作出答复，但答复的内容不得涉及商业秘密。

5.2 质疑。

5.2.1 投标人认为招标文件、采购过程、中标或者成交结果使自己的权益受到损害的，可以在知道或者应知其权益受到损害之日起 7 个工作日内，以书面形式向采购人、采购代理机构提出质疑。投标人必须在法定质疑期内一次性提出针对同一采购程序环节的质疑。

5.2.2 提出质疑的投标人应当是参与所质疑项目采购活动的投标人。潜在投标人已依法获取其可质疑的招标文件的，可以对招标文件提出质疑。对招标文件提出质疑的，应当在获取招标文件或者招标文件公告期限届满之日起 7 个工作日内提出。

5.2.3 投标人提出质疑应当提交质疑函和必要的证明材料。质疑函应按财政部发布的《政府采购投标人

质疑函范本》编制。

- 5.2.4 采购人、采购代理机构只接受纸质材料形式的质疑，不接受电子送达的质疑材料，即不接受以传真、电子邮件、移动通信等即时收悉的特定系统作为送达媒介的质疑材料。采购人、采购代理机构接收质疑函的联系部门、联系电话和通讯地址详见招标公告。
- 5.2.5 采购人、采购代理机构在收到投标人的质疑函后 7 个工作日内作出答复，并以书面形式通知质疑投标人和其他有关投标人。但答复的内容不得涉及商业秘密。
- 5.3 投诉。质疑投标人对采购人、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时间内作出答复的，可以在答复期满后 15 个工作日内向本级财政部门提起投诉。

二招标文件

6. 招标文件的构成

- 6.1 招标文件由下列文件以及在采购过程中发出的更改、澄清、修改和补充等文件组成：

第一章公开招标公告

第二章项目采购内容及要求

第三章投标人须知及前附表

第四章评标方法及评审标准

第五章政府采购合同（格式）

第六章投标文件（部分格式）

7. 招标文件的澄清和修改

- 7.1 采购人或者采购代理机构可以对已发出的招标文件进行必要的澄清或者修改，如澄清或者修改的内容可能影响投标文件编制的，应当在投标截止时间至少 15 日前，在政府采购信息发布媒体发布更正公告；不足 15 日的，采购人或者采购代理机构应当顺延提交投标文件的截止时间。
- 7.2 采购人或者采购代理机构可视具体情况延长投标截止时间和开标时间的，在投标截止时间 3 日前，在政府采购信息发布媒体发布延期公告。
- 7.3 所有与本项目相关的澄清、修改、补遗的内容作为招标文件的组成部分。该所有通知文件在政府采购信息媒体发布之日起，视为投标人已收到该通知。投标人未及时关注政府采购信息发布媒体上的通知文件造成的损失，由投标人负责。

三投标文件的编制

8. 投标文件编制基本要求

- 8.1 投标人应当按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件应当对招标文件提出的要求和条件作出明确响应。投标人应对其提交的投标文件的真实性、合法性承担法律责任，须无条件接受采购人及政府采购监督管理部门等对其中任何资料进行核实的要求。
- 8.2 投标人应认真阅读、并充分理解招标文件的全部内容（包括所有的澄清、修改内容、重要事项、格式、条款和技术规范、参数及要求等），承诺并履行招标文件中各项条款规定及要求。投标人未

按照招标文件要求提交投标文件，或者没有对招标文件提出的实质性要求和条件作出响应，是投标人的风险，有可能导致其投标被拒绝或被视为无效投标文件。

8.3 投标人对招标文件提出的实质性要求和条件作出响应是指投标人必须对招标文件中涉及投标项目的价格、技术要求、数量、售后服务及其它要求、合同主要条款等内容作出满足或者优于原要求和条件的承诺。

8.4 如因投标人只填写和提供了招标文件要求的部分内容和附件，而给评审造成困难，其可能导致的结果责任由投标人自行承担。

8.5 投标人自编目录及页码。

9. 投标文件的文字及计量单位

9.1 投标人提交的投标文件以及与采购人、采购代理机构就有关投标的所有来往函电均应使用中文。投标人提交的支持文件和印刷的文献可以使用别的语言，但其相应内容必须附有中文翻译文本，在解释投标文件时以翻译文本为准。

9.2 除技术要求中另有规定外，本招标文件所要求使用的计量单位均采用国家法定的度、量、衡标准计量单位。

10. 投标文件的组成

▲10.1 投标文件由以下文件组成，部分文件格式见第六章要求。投标人应按下列要求编写和提供，应递交的有关文件如未特别注明为复印件的，须提供原件。以下文件均必须加盖 CA 电子签章。

一、报价文件（1~2 项必须提供）

- 1、开标一览表（按招标文件第六章格式提供）
- 2、投标报价明细表（按招标文件第六章格式提供）
- 3、《中小企业声明函》或者《残疾人福利性单位声明函》或者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扫描件（如有，按第六章格式）

二、资格资信证明文件（以下第 1~10 项，必须提供）

- 1、投标声明书（按招标文件第六章格式提供）
- 2、法定代表人(负责人)身份证明书（并附第二代身份证正面、背面扫描件或其他电子文件，证件有效并与投标人主体资格证明中的法定代表人(负责人)相符，如投标人为自然人的须提供自然人身份证明书，按招标文件第六章格式提供）
- 3、授权委托书（并附委托代理人第二代身份证正面、背面扫描件或其他电子文件，如授权委托代理人参加投标时则必须提供）
- 4、投标保证金声明（按招标文件第六章格式提供）
- 5、获取招标文件记录（云平台成功获取招标文件截图）
- 6、投标人主体资格证明文件（如是企业、个体工商户，提供在工商部门核发的有效营业执照正本或副本；如是事业单位，提供有效的事业单位法人证书；如是非企业专业服务机构的，提供执业许可证等证明文件；以上须提供扫描件或其他电子文件。如投标人为自然人的此项不用提供）
- 7、投标人财务状况报告（提供经审计的 2024 度财务报告；或提供自投标截止前半年内银行出具

的资信证明；或财政部门认可的政府采购专业担保机构出具的投标担保函（如投标人为法人的须提供由基本账户出具的资信证明）；以上须提供扫描件或其他电子文件。）

- 8、投标人缴纳税收证明材料（提供自投标截止前半年内任意一个月或以上税务部门出具的缴纳税费的凭据或无欠税证明；无纳税记录的，提供税务部门相应文件证明依法纳税或依法免税；新成立不足一个纳税周期的提供承诺书说明无欠税情况；以上须提供扫描件或其他电子文件。）
- 9、投标人缴纳社会保障资金证明材料（提供自投标截止前半年内任意一个月或以上社保部门出具的收据或社会保险缴纳清单；或提供自投标截止前半年内任意一个月或以上税务部门出具的社保完税凭证或缴费证明；不需要缴纳社会保障资金的，提供相应文件证明不需要缴纳社会保障资金；新成立不足一个缴费周期的出具情况说明；以上须提供扫描件或其他电子文件。）
- 10、投标人直接控股、管理关系信息表；（必须提供，按格式要求填写）

三、商务文件（1~4 项必须提供，其它由投标人根据自身情况自行提供。）

- 1、投标函（按招标文件第六章格式提供）
- 2、商务条款响应/偏离表（按招标文件第六章格式提供）
- 3、售后服务方案(格式自拟，投标人根据项目采购需求拟定)
- 4、货物质量保证承诺书(格式自拟，投标人根据项目采购需求拟定)
- 5、生产厂家资质证明文件、证明货物和手续合格性和符合招标文件规定的证明文件（如由生产厂家提供的文件须加盖生产厂家公章。由投标人视自身情况自行提交。）
- 6、投标人资信评分证明材料（由投标人视自身情况自行提交）

- ①节能环保、自主创新等方面的证明文件扫描件或其他电子文件。
- ②简介及经营状况（包括综合实力、企业规模和信誉及有效证明）。
- ③有关企业业绩、信誉、荣誉证书及获奖资料等扫描件或其他电子文件。
- ④质量管理体系和质量保证体系等方面的认证证书扫描件或其他电子文件。

四、技术文件（1~2 项必须提供，其它由投标人根据自身情况自行提供。）

- 1、技术要求响应/偏离表（按招标文件第六章格式提供）
- 2、产品配置清单（格式自拟）
- 3、投标人认为需要提供的其它资料（如有，由投标人根据自身实际情况提供）

▲10.1 投标文件的编制：

- 10.2.1 投标人应先安装“政采云电子投标客户端”，并按照本招标文件和“广西政采云平台”的要求，通过“政采云电子投标客户端”编制并加密投标文件。

▲11. 投标文件的份数：

- 11.1 投标文件的份数：电子加密投标文件在线上传提交一份。

11.2 电子加密投标文件的解密：

在投标时间截止后将向参与投标的投标人发出“电子加密投标文件”的解密通知，各投标人代表应当在接到解密通知后 30 分钟内自行完成“电子加密投标文件”的在线解密。

▲12. 投标报价

- 12.1 投标报价：投标人必须就《采购内容及要求》中所投分标的货物和服务内容及有可能发生的所有

费用作唯一完整报价，允许多投多中，请各供应商根据自身的综合实力报价。（本项目只允许提交一个方案的报价，不接受任何有选择性的报价。）

12.2 投标人所提供的货物和服务均应以人民币报价，若同时以人民币及外币报价的，以人民币报价为准。

12.3 投标人的投标报价是履行合同的最终价格。应包括“第二章采购内容及要求”的内容、责任范围以及合同条款规定的价格。对于招标文件中未列明，而投标人认为必需的费用也需列入总报价。在合同实施时，采购人将不予支付中标人没有列入的项目费用，并认为此项目的费用已包括在总报价中。

12.4 投标人应按《投标报价明细表》确定的格式报出分项价格。如有《投标报价明细表》，填写时应响应下列要求：

①对于报价免费的项目必须标明“免费”；

②投标报价其组成部分包括实施本项目所需的所有费用，采购、机械安装、电气安装、运输、劳务、管理、利润、税金、保险、售后服务费以及相关规定及合同包含的所有风险、责任等各项应有费用。投标人漏项报价的或有选择的或有条件的报价，其投标文件将视为无效。

12.5 本项目不接受有任何选择的报价，每一项分项内容只允许有一个报价，任何有选择的报价或包含价格调整要求的报价，将被认为是非实质性响应而作为无效投标文件处理。

12.6 投标人所填报的产品内容如存在有漏项的情况且在评标时被接受，则将被认定为该遗漏项已包含在投标报价中，采购人对其漏报的项目不追加任何货款。

13. 投标有效期

▲13.1 投标有效期：见本章须知前附表第8项。投标有效期从提交投标文件的截止之日起算。投标文件中承诺的投标有效期应当不少于招标文件中载明的投标有效期。

13.2 在特殊情况下，采购人或采购代理机构可于投标有效期满之前要求投标人同意延长有效期，要求与答复均应以书面形式。投标人可以拒绝上述要求而其投标保证金不被没收，不同意延期的投标人的投标保证金将在中标通知书发出后4个工作日内无息退还。同意延期的投标人根据原截止期应负之权利及责任相应也延至新的截止期，但不能要求对原投标文件（经评标小组确认有效且没有超出投标文件的范围或改变投标的实质内容的澄清或说明作为投标文件的组成部分）作任何改变，并同意在延长的投标有效期内遵循本投标文件，在延长的投标有效期满之前继续具有约束力。

14. 投标保证金

▲14.1 投标保证金金额及交纳要求：见本章须知前附表第9项。投标保证金作为投标文件的组成部分。未按规定交纳投标保证金或未提供相关递交证明的，将视其为不响应投标条件而予以拒绝。

14.2 投标人在投标截止时间前撤回已提交的投标文件的，采购代理机构应当自收到投标人书面撤回通知之日起5个工作日内，退还已收取的投标保证金，但因投标人自身原因导致无法及时退还的除外。

14.3 采购代理机构应当自中标通知书发出之日起5个工作日内退还落标投标人的投标保证金。采购代理机构将于中标人和采购人签订政府采购合同5个工作日内无息原额退还其投标保证金。

14.4 如有质疑或投诉，将在质疑和投诉处理完毕后无息原额退还投标保证金。

14.5 有下列情形之一的，投标保证金不予退还：

- （1）投标人在投标有效期内撤销投标文件的；
- （2）投标人在政府采购活动中提供虚假材料的；
- （3）除因不可抗力或招标文件认可的情形以外，中标人不与采购人签订合同的；
- （4）投标人与采购人、其他投标人或者采购代理机构恶意串通的；
- （5）中标人违反招标文件规定，将中标项目转让给他人；
- （6）招标文件规定的其他情形。

四投标文件的上传、提交、修改、撤回和解密

15. 投标文件的上传和提交

15.1 投标文件的上传和提交：见本章须知前附表第 6 项。

16. 投标截止时间

16.1 投标截止时间：见本章须知前附表第 10 项

17. 投标文件的修改、撤回和解密：

17.1 投标人应当在投标时间截止前完成投标文件的上传、提交，并可以补充、修改或者撤回投标文件。

补充或者修改投标文件的，应当先行撤回原文件，补充、修改后重新上传、递交。投标截止时间前未完成上传、递交的，视为撤回投标文件。投标截止时间后，投标人不得撤回、修改投标文件。

17.2 电子加密投标文件的解密：在投标时间截止后将向参与投标的投标人发出“电子加密投标文件”的解密通知，各投标人代表应当在接到解密通知后 30 分钟内自行完成“电子加密投标文件”的在线解密。

五开标、评标

18. 开标

18.1 开标时间和地点：见本章须知前附表第 11 项。

18.2 投标人不足 3 家的，不得开标。投标人未参加开标的，视同认可开标结果。

18.3 开标程序：

（1）采购代理机构按招标文件规定的时间、地点通过“政府采购云平台”组织开标、开启投标文件，所有投标人均应当准时在线参加。

（2）采购代理机构工作人员向各投标人发出电子加密投标文件【开始解密】通知，由投标人按招标文件规定的时间内自行进行投标文件解密。投标人未在规定时间内完成解密的，系统默认投标人自动放弃投标。

（3）特别说明：如遇“政府采购云平台”电子化开标或评审程序调整的，按调整后程序执行。

19. 资格审查

19.1 开标结束后，采购人或者采购代理机构依据法律法规和招标文件的规定对投标人的资格进行审查，以确定投标人是否具备投标资格。资格审查涉及到的主要文件和本章须知第 10 条款所述的资格资信证明文件内容。如果投标人不具备投标资格，不满足招标文件所规定的资格条件或缺少任何一项或有任何一项不合格的，视为资格审查不通过。合格投标人不足 3 家的，不得评标。

19.2 根据《财政部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）规定对投标人相关主体信用进行查询。

（1）信用信息查询渠道：

①中国政府采购网“政府采购严重违法失信行为记录名单”

②“信用中国”网站“重大税收违法失信主体”、“严重失信主体”

③中国执行信息公开网“失信被执行人”

（2）查询截止时点：提交投标文件截止时间后

（3）联合体投标的，联合体成员存在以上不良信用记录的，视同联合体存在不良信用记录（本项目是否允许联合体投标，详见招标文件第一章公开招标公告的规定）。

（4）查询记录方式：由采购人代表在广西政采云平台系统上自行查询。

（5）信用信息使用规则：投标人被列入以上名单之一的，视为投标人资格审查不通过。

20、组建评标委员会

20.1 采购人和采购代理机构将依法组建评标委员会（以下简称评标小组），评标小组由采购人代表和在政府采购评审专家库中随机抽取的有关技术、经济等方面的评审专家组成，其中评审专家人数不少于评标小组成员总数的 2/3。

20.2 评标委员会成员人数：见本章须知前附表第 12 项。

21、评标纪律

21.1 采购人、采购代理机构应当按照政府采购法等相关规定组织开展政府采购活动，并采取必要措施，保证评审在严格保密的情况下进行。任何单位和个人不得非法干预、影响评审过程和结果。

21.2 本采购项目采用不公开方式评标，评标的依据为招标文件和投标文件及澄清文件等。评标小组决定投标文件的响应程序只依据投标文件本身的真实无误的内容，而不依据外部证据，但投标文件有不真实、不正确内容的除外。

21.3 评标小组成员、有关工作人员及其他知情人不得透露对投标文件评审、比较、中标候选人的推荐情况以及与评标有关的其他情况。

21.4 在政府采购活动中，采购人员及相关人员与投标人有下列利害关系之一的，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。

22、评标

22.1 **投标文件符合性检查。**评标委员会应当对符合资格的投标人的投标文件进行符合性审查，以确定其是否满足招标文件的实质性要求。依据招标文件的规定，从投标文件的有效性、完整性和对招标文件的响应程度进行审查，以确定是否符合对招标文件的实质性要求作出响应（采购人可根据具体项目的情况对实质性要求作特别的规定）。实质性偏离是指：①实质性影响合同的范围、质

量和履行；②实质性违背招标文件，限制了采购人的权利和中标人合同项下的义务；③不公正地影响了其它作出实质性响应的投标人的竞争地位。没有对招标文件作出实质性响应的投标文件将不进行评审，其投标将被拒绝。

22.2 澄清有关问题、算术性修正。

22.2.1 对于投标文件中含义不明确、同类问题表述不一致或者有明显文字和计算错误的内容，评标委员会应当以书面形式要求投标人作出必要的澄清、说明或者补正。

22.2.2 投标人的澄清、说明或者补正应当采用书面形式，并 CA 电子签章。投标人的澄清、说明或者补正不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。

22.2.3 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。

22.2.4 投标文件报价出现前后不一致的，除招标文件另有规定外，按照下列规定修正：

（1）投标人在线提交报价金额与解密后“电子投标文件”中标标一览表填写的金额不一致的，以“电子投标文件”中标标一览表的为准。

（2）投标文件中标标一览表（报价表）内容与投标文件中相应内容不一致的，以开标一览表（报价表）为准。

（3）大写金额和小写金额不一致时，以大写金额为准。

（4）单价金额小数点或者百分比有明显错位的，以开标一览表的总价为准，并修改单价；

（5）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。修正后的报价或内容按照第 22.2.2 条款的规定经投标人确认后产生约束力，投标人不确认的，其投标无效。

22.3 比较与评价。本项目采用综合评分法（详见第四章）。评审小组按照招标文件中规定的评标方法和标准，对符合性审查合格的投标文件进行商务和技术评估，综合比较与评价。

22.4 推荐中标候选人名单并编写评审报告。评标委员会根据评分办法的中标标准及推荐原则推荐中标候选人名单，在评审工作完成后，向采购人提交书面评审报告。

22.5 采购代理机构对评审过程和评分、评审结论进行核对和复核，如有错漏，请当事评委进行校正，按校正后的结果确定中标人。

22.6 评标委员会成员对需要共同认定的事项存在争议的，应当按照少数服从多数的原则作出结论。持不同意见的评标委员会成员应当在评标报告上签署不同意见及理由，否则视为同意评标报告。

23、无效投标的情形

23.1 实质上没有响应招标文件要求的投标将被视为无效投标，投标人不得通过修正或撤销不符合招标文件要求的偏离或保留从而使其投标成为实质上响应的投标。但经评标委员会认定属于投标人疏忽、笔误所造成的差错，该差错未实质性改变招标文件的内容的，在政府采购云平台系统上进行修改或者补正并加盖单位公章。在评标委员会发出询标函规定的回复限期内不补正或经补正后仍不符合招标文件要求的，应认定其投标无效。投标人修改、补正投标文件后，不影响评标委员会

对其投标文件所作的评价和评分结果。

23.2 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；或不同投标人报名的 IP 地址一致的；
- （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个人；
- （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）不同投标人的投标保证金从同一单位或者个人账户转出。

23.3 投标人存在下列情况之一的，投标无效：

- （1）未按照招标文件的规定提交投标保证金的；
- （2）投标文件未按招标文件要求**签署或 CA 电子签章的**；
- （3）不具备招标文件中规定的资格要求的；
- （4）报价超过招标文件规定的预算金额或者最高限价的；
- （5）投标文件含有采购人不能接受的附加条件的；
- （6）未按要求获取招标文件的；
- （7）投标人在线制作投标文件时填写的报价金额与解密后“电子加密投标文件”中《报价文件》填写的金额不一致并拒绝修正的；
- （8）法律、法规和招标文件规定的其他无效情形。

23.4 在报价评审时，投标人存在下列情形之一的，作无效投标处理：

- （1）未采用人民币报价或者未按照招标文件标明的币种报价的；
- （2）投标报价具有选择性，或者开标价格与投标文件承诺的优惠（折扣）价格不一致的；
- （3）投标报价明细表总额与开标一览表总价不一致的；
- （4）报价方案不是唯一确定的，或报价不是唯一完整报价的；
- （5）报价超过招标文件规定的单项预算金额（或单项最高限价）；或者报价不在招标文件规定的有效范围内的；
- （6）经评标委员会认定，投标报价出现恶意竞争、不合理或违反实质性条款的属于无效报价。

23.5 在技术评审时，投标人存在下列情形之一的，投标无效：

- （1）未提供或未如实提供投标货物的技术参数（技术规格标准）或参数注册（检测）证明，或者投标文件标明的响应或偏离与事实不符或虚假投标的（含中标后查实的）；
- （2）明显不符合招标文件要求的规格型号、质量标准；
- （3）技术、性能指标或者辅助功能项目发生负偏离达招标文件规定情形的；
- （4）投标技术方案不明确，存在一个或一个以上备选（替代）投标方案的；
- （5）与其他参加本次投标投标人的投标文件（技术文件）的文字表述内容相同连续 20 行以上或者差错相同 2 处以上（含 2 处）的。
- （6）未按招标项目采购需求要求提供证明材料的。

24、废标

24.1 在招标采购中，出现下列情形之一的，应予废标：

- （1）符合专业条件的投标人或者对招标文件作实质响应的投标人不足三家的；
- （2）出现影响采购公正的违法、违规行为的；
- （3）投标人的报价均超过了采购预算，采购人不能支付的；
- （4）因重大变故，采购任务取消的。

24.2 废标后，采购人应当将废标理由通知所有投标人。

六确定中标人

26. 确定中标人

26.1 采购代理机构应当在评审结束后 2 个工作日内将评标报告送交采购人确认。

26.2 采购人应当自收到评标报告之日起 5 个工作日内，在评标报告确定的中标候选人名单中按顺序确定中标人。中标候选人并列的，由采购人采取随机抽取的方式确定中标人。

26.3 采购人在收到评标报告 5 个工作日内未按评标报告推荐的中标候选人顺序确定中标人，又不能说明合法理由的，视同按评标报告推荐的顺序确定排名第一的中标候选人为中标人。

27. 结果公告及中标通知

27.1 采购人或采购代理机构应当在中标人确定后 2 个工作日内，在财政部门指定的政府采购信息发布媒体上公告中标结果，中标公告期限为 1 个工作日，同时向中标人发出中标通知书。

27.2 中标通知书对采购人和中标人具有法律效力。中标通知书发出后，采购人不得违法改变中标结果，中标人无正当理由不得放弃中标。

七政府采购合同

28. 履约保证金：详见投标人须知前附表第 14 项。

29. 签订合同

29.1 采购人应当自中标通知书发出之日起 15 日内，按照招标文件和中标人投标文件的规定，与中标人签订书面合同。所签订的合同不得对招标文件确定的事项和中标人投标文件作实质性修改。采购人不得向中标人提出任何不合理的要求作为签订合同的条件。

29.2 中标通知书对采购人和中标人均具有法律效力。中标通知书发出后，采购人改变中标结果的，或者中标人放弃中标项目的，应当依法承担法律责任。

29.3 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候选人名单排序，确定下一候选投标人为中标人，也可以重新开展政府采购活动。拒绝签订政府采购合同的中标人不得参加对该项目重新开展的采购活动。

29.4 政府采购合同必须与招标文件第五章政府采购合同格式(包括内容和结构)的内容相一致，不能改变主要条款。

29.5 因中标人放弃中标或拒绝签订合同或未按规定签订合同的，造成本项目的合同中标价提高（指采购人选择第二中标候选人导致中标金额高于违约人的中标金额），所超出违约人的中标金额部分

由违约人承担赔偿责任。

29.6 如中标人放弃中标或拒绝签订合同或未按规定签订合同的，采购人将相关情况上报政府采购监督管理部门。

30. 政府采购合同公告、备案

30.1 政府采购合同自签订之日起 2 个工作日内，采购人应当将政府采购合同通过委托的采购代理机构在财政部门指定的媒体上公告，但政府采购合同中涉及国家秘密、商业秘密的内容除外。合同中涉及个人隐私的姓名、联系方式等内容，除征得权利人同意外，不得对外公告。

八履约验收

31. 履约验收

31.1 采购人或者采购代理机构应当按照采购合同规定的技术、服务等要求组织对投标人履约的验收，并出具验收书。验收书应当包括每一项技术、服务等要求的履约情况。大型或者复杂的项目，应当邀请国家认可的质量检测机构参加验收。验收方成员应当在验收书上签字，并承担相应的法律责任。

九其他事项

32. 服务收费

32.1 收取方式：见本章须知前附表第 16 项。中标人需按缴款通知书的要求向广西中意招标造价咨询有限公司一次性付清代理服务费。

33. 解释权

33.1 本招标文件是根据国家有关法律、法规以及政府采购管理有关规定和参照国际惯例编制，解释权属本采购代理机构。

34. 知识产权

34.1 所有投标人的投标文件以及在本项目的成果（包括知识产权在内的任何权利）均归采购人所有，不予退还。投标人并保证所交付的成果不侵犯第三方的任何合法权益。

35. 需要补充的其他内容

35.1 需要补充的其他内容：见本章须知前附表第 17～19 项。

第四章评标方法及评审标准

评标方法及评审标准

一、评标方法及依据

1、本项目采用评标方法：综合评分法。是指投标文件满足招标文件全部实质性要求，且按照评审因素的量化指标评审得分最高的投标人为中标候选人的评标方法。

2、本项目采用不公开方式评标，评审依据为招标文件、变更公告或文件（如有）、投标文件、澄清及答复。

二、评审因素和标准

评审时，评标委员会成员应当独立对每个有效响应的文件进行评价、打分，然后汇总每个投标人每项评分因素的得分，取各评标委员会成员打分的平均值。

1、投标报价政策性扣除计算方法

2、评审标准（按四舍五入取至百分位）

序号	评分项目	评分细则	分值
1	价格分 (30分)	(1) 投标报价政策性扣除计算方法： ① 根据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）及《广西壮族自治区财政厅关于持续优化政府采购营商环境推动高质量发展的通知》（桂财采〔2024〕55号）的规定，投标人在其投标文件中提供《中小企业声明函》，且其投标全部货物由小微企业制造的，对其投标报价给予10%的扣除，扣除后的价格为评标报价，即评标报价=投标报价×（1-10%）。接受大中型企业与小微企业组成联合体或者允许大中型企业向一家或者多家小微企业分包的采购项目，联合协议或者分包意向协议约定小微企业的合同份额占到合同总金额30%以上的，采购人、采购代理机构应当对联合体或者大中型企业的报价给予4%的扣除，用扣除后的价格参加评审，扣除后的价格为评标报价，即评标报价=投标报价×（1-4%）。 ②按照《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）的规定，监狱企业视同小型、微型企业，享受预留份额、评审中价格扣除等促进中小企业发展的政府采购政策。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。 ③《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，残疾人福利性单位视同小型、微型企业，享受预留份额、评审中价格扣除等促进中小企业发展的政府采购政策。残疾人福利性单位参加政府采购活动时，应当提供该通知规定的《残疾人福利性单位声明函》，并对声明的真实性负责。 ④ 投标人属上述情形两项或以上的，其只能享受价格一次性10%的扣除，不重复享受政策。 ⑤ 除上述情况外，投标人评审价格 = 投标报价。享受政策扣除后的报价将仅作为评审价参与评审，最终中标金额应为投标人的投标总报价 (2) 按照招标文件规定，因落实政府采购政策进行价格调整的或须经过修正的，以调整或修正后的价格计算评标基准价和投标报价。	30

序号	评分项目	评分细则		分值
		（3）价格分采用低价优先法计算，即满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算： 投标报价得分=(评标基准价÷投标报价)×30%×100		
2	技术分 (64分)	技术参数 性能响应	分标 1 在通过资格、符合性审查后，以 48 分为基础分，招标文件《采购需求一览表》中： 标记“●”的技术参数，负偏离或漏项的每一项扣 3.2 分，最多扣 48 分。 分标 2 在通过资格、符合性审查后，以 48 分为基础分，招标文件《采购需求一览表》中： 标记“●”的技术参数，负偏离或漏项的每一项扣 3 分，最多扣 48 分。 分标 3 在通过资格、符合性审查后，以 48 分为基础分，招标文件《采购需求一览表》中： 标记“●”的技术参数，负偏离或漏项的每一项扣 3 分，最多扣 48 分。 分标 4 在通过资格、符合性审查后，以 48 分为基础分，招标文件《采购需求一览表》中： 标记“●”的技术参数，负偏离或漏项的每一项扣 3.2 分，最多扣 48 分。 分标 5 在通过资格、符合性审查后，以 48 分为基础分，招标文件《采购需求一览表》中： 标记“●”的技术参数，负偏离或漏项的每一项扣 1.6 分，最多扣 48 分。 分标 6 在通过资格、符合性审查后，以 48 分为基础分，招标文件《采购需求一览表》中： 标记“●”的技术参数，负偏离或漏项的每一项扣 2 分，最多扣 48 分。	48
		项目实施方 案分（评审	一档（4 分）：项目管理实施方案进度安排合理，方案推进保证具体措施到位；配套有货物存放场地、运输工具、承诺	10

序号	评分项目	评分细则		分值
3	商务分(6分)	标准适用于所有分标)	项目能按期完成并交付使用、项目实施人员配备合理，有供货配送方案、安装调试及培训方案。 二档（7分）：在满足第一档的基础上，具有专业项目实施人员、项目实施组织机构完整，分工与职责明确；提供应急预案，具有对突发计划外供货需求的应对能力，大件家具需要紧急搬运重组需求的应对能力，承诺紧急服务时限。 三档（10分）：在满足第二档的基础上，经评标委员会综合评定项目实施方案提出具有建设性的优化建议，建议的安装、调试、验收方法或方案契合采购单位场地实际情况；有各类产品生产流程、工艺保障措施、环境保障措施、项目生产进度安排及管控措施、包装方案、产品出厂标准。	6
		售后服务方案（评审标准适用于所有分标)	（1）承诺的免费保修期，在采购要求基础上，每延长1年增加1分，此项满分3分。 （2）投标人解决故障响应时间优于采购人要求“设备发生故障时接到通知后 15 分钟内电话响应，一般故障修复时间不超过 24 小时。重大设备故障 48 小时内解决，如 48 小时内无法解决，须提供备用设备供用户使用”：（此项满分3分） ①承诺“一般故障应在 12 小时内解决，重大设备故障 24 小时内解决，如 24 小时内无法解决，10 天内提供备用设备供用户使用”的得 2 分； ②承诺“一般故障应在 6 小时内解决，重大设备故障 12 小时内解决，如 12 小时内无法解决，7 天内提供备用设备供用户使用”的得 3 分。	
		业绩分（评审标准适用于所有分标)	2022 年 1 月 1 日至投标截止日期止，投标人或制造商有投标产品的业绩的，每提供一个业绩得 1 分，满分 4 分。（提供合同扫描件并加盖 CA 电子签章，否则不得分）。	4
		政策功能分（评审标准适用于所有分标)	①属于财政部《节能产品政府采购品目清单》内优先采购(清单内未标注“★”的品目)的产品[投标文件中提供有效的认证证书复印件及品目清单(标注出投标产品在品目清单中所属的品目)，并加盖供应商公章]，每项得 0.5 分，满分 1 分。 ②属于财政部《环境标志产品政府采购品目清单》内的产品[投标文件中提供有效的认证证书复印件及品目清单(标注出投标产品在品目清单中所属的品目)，并加盖供应商公章]，每项得 0.5 分，满分 1 分。	2分
总得分		价格分+技术分+商务分		100

三、本项目各分标中标标准及中标候选人推荐原则：

（1）评标委员会根据评审结果按评审后总得分由高到低顺序排列推荐3名中标候选人。总得分相

同的，按投标报价由低到高顺序排列；总得分且投标报价相同的按技术分高低、商务分高低顺序排列。投标文件满足招标文件全部实质性要求，且按照评审因素的量化指标评审得分最高的投标人为排名第一的中标候选人。中标候选人并列的，由采购人采取随机抽取的方式确定中标人。

（2）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合同项下投标的，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，由采购人或者采购人委托评标委员会按照招标文件规定的方式确定一个投标人获得中标人推荐资格，招标文件未规定的采取随机抽取方式确定，其他同品牌投标人不作为中标候选人。多家投标人提供的核心产品品牌相同的，按以上规定处理。

（3）采购单位应当确定评标委员会推荐排名第一的中标候选人为中标人。排名第一的中标候选人放弃中标、因不可抗力提出不能履行合同，或者招标文件规定应当提交履约保证金而在规定的期限内未能提交的，采购单位可以确定排名第二的中标候选人为中标人。排名第二的中标候选人因前款规定的同样原因不能签订合同的，采购单位可以确定排名第三的中标候选人为中标人。

第五章政府采购合同（格式）

（注：本合同样本仅供参考，具体内容由采购人和中标人协商确定，但补充和修改不得造成与本章格式内容有实质性的违背。）

政府采购合同（货物类）

合同编号：

采购人（甲方）：梧州学院

供应商（乙方）：

项目名称：

项目编号：

分标：

为了保护甲乙双方合法权益，根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等相关法律法规，双方签署本合同，以资共同遵守。

一、采购标的

金额单位：万元

序号	采购计划编号	货物名称	品牌	型号/规格	技术参数或配置要求	数量	单价	合计价
合同总价：（大写）								

注：以上合同总价包含实施本项目所需的所有费用，采购、机械安装、电气安装、运输、劳务、管理、利润、税金、保险、售后服务费以及相关规定及合同包含的所有风险、责任等各项应有费用。

二、供货范围

合同供货范围包括了所有合同货物、相关的技术资料。

在执行合同过程中如发现任何漏项和短缺，在合同或附件清单并未列入，但该部分漏项或短缺是满足合同货物的性能所必须的，则均应由乙方负责免费将所漏项或短缺的货物及技术服务等在最短的合理时间内补齐。

三、资金来源及支付方式

金额单位：万元

序号	采购计划编号	采购目录	数量	预算	资金来源性质	资金支付方式

- 注：
- 1、资金来源性质包括预算内资金、专户资金、其它、核算其它、预算内暂存、专户资金暂存、核算其它暂存等，根据采购计划核定的性质填写。
 - 2、资金支付方式包括财政直接支付或财政授权支付、单位自行支付，根据采购计划核定的方式填写。

四、货款结算

- 1、甲方按以下第（2）种方式支付乙方合同价款。
 - （1）一次性支付：
乙方所有设备进场、安装、调试完毕经甲方验收合格，并向甲方提供全额合法完税发票，甲方收到发票后30日内一次性向乙方付清。
 - （2）分期支付：
 - ①乙方在甲方指定地点交货且全部货物验收合格后10日内甲方向乙方支付合同总价款的50%；计¥ 元（大写 元整）。
 - ②所有设备安装、调试、验收合格后10日内甲方向乙方支付剩余合同总价款50%；计¥ 元（大写 元整）。
- 2、实行国库集中支付的单位：甲方应根据采购计划确认的资金支付方式，按规定将货款支付给乙方。其中确认“财政直接支付方式”的，甲方应在规定期限内，向财政国库支付机构提出申请支付令、办理国库支付手续；财政国库支付机构应在规定时间内（不计入甲方付款期限），将货款支付给乙方；确认“财政授权支付或单位自行支付方式”的，由甲方在规定期限内自行将货款直接支付给乙方。
未实行国库集中支付的单位：由甲方在规定期限内自行将货款直接支付给乙方。
- 3、甲方付款前，乙方应向甲方开具等额有效的增值税发票，甲方未收到发票的，有权不予支付相应款项直至乙方提供合格发票，并不承担延迟付款责任。发票认证通过是付款的必要前提之一。
- 4、 /

五、质量保证与权利保证

- 1、乙方应保证所供货物是全新且未使用过的，并完全符合政府采购规定的质量性能规格型号和价格、服务要求。乙方应保证其货物在正确安装、正常使用和保养条件下，在使用寿命期内具有满意的性能。在货物最终交付验收后的质量保证期内，乙方应对由于设计、工艺或材料等缺陷而产生的故障负责。
- 2、货物质量应符合生产厂家的出厂标准和现行国家、行业各项标准，出厂标准与国家/行业标准要求不一致时，以要求较高者为准。
- 3、乙方保证其对货物及服务项下所有内容拥有完整、独立、有效的所有权，且完全有能力授权甲方永久、免费、全球范围内使用货物附属软件（如有）。
- 4、乙方保证其交付的所有货物、软件及服务，不会侵犯任何第三方的知识产权和其它权益。如因此发生任何针对甲方的争议、索赔、诉讼等，产生的一切法律责任与费用均由乙方承担。

5、_____ / _____

六、转包或分包

1、本合同范围的货物，应由乙方直接供应，不得转让他人供应，否则，甲方有权解除合同并追究乙方的违约责任。

2、_____ / _____

七、货物包装

1、乙方提供的全部货物均应按国家标准中关于包装、储运指示标志的规定及其他相关规定进行包装。该包装应适于远程运输和反复装卸，并具有防潮、防震、防锈、防霉等作用，以确保货物安全无损地运抵甲方指定地点。由于包装不善所引起的货物锈蚀、损坏和损失均由乙方承担。

2、乙方应向甲方提供使用货物的有关技术资料，包括相应的每套设备和仪器的中文技术文件，例如：商品目录、图纸、使用说明、质量检验证明、操作手册，维护手册或服务指南等。该类文件应包装好随货发运。

3、_____ / _____

八、货物交付

1、交货期：2025 年 11 月20日前安装、调试完成并验收合格。

2、交货方式：送货上门

3、收货信息：

（1）收货人：_____；手机号码：_____；联系电话：_____；收货地址：广西壮族自治区梧州市万秀区富民三路82号梧州学院内（甲方指定地点）；

4、乙方应提前3天以书面形式通知甲方货物备妥待运日期及装箱清单，甲方应为接收货物做好前期准备。如甲方不具备接收货物的条件，应在约定的交货日期5日前以书面形式通知乙方，并重新确定交货日期。

5、交货前，乙方应对货物作出全面检查和对验收文件进行整理，并列出清单，作为甲方收货验收和使用的技术条件依据，检验的结果应随货物交甲方。

6、_____ / _____

九、安装与验收

1、到货验收：货物运抵甲方指定地点后，甲方应依据本合同及招标文件上的技术规格要求和国家有关质量标准及时进行验收。如发生所供货物与合同约定不符，甲方有权退货或要求乙方进行更换、补齐，因此造成逾期交货的，乙方应承担逾期交货的违约责任。乙方应在接到甲方要求后7日内予以补救，所产生的费用及法律后果由乙方承担。

2、安装调试：甲方对乙方提供的货物在使用前进行调试时，乙方需在甲方指定时间内负责安装并培训甲方的使用操作人员，并协助甲方一起调试，直到符合技术要求。安装调试所需的专用工具、备品备件以及合同规定的其他事项由乙方提供。安装调试过程中，乙方应采取安全保障措施，保证人员安全。如因乙方原因造成人员伤亡和财产损失的，乙方应承担全部赔偿责任。

3、最终验收：货物经安装调试完成且符合技术要求后，甲方进行最终验收。验收时乙方必须到现场。

货物符合合同约定的技术规范要求和验收标准的，甲方签署验收合格证明。如货物不符合合同约定的要求的，乙方应当在7日内采取措施消除缺陷后重新申请终验，并承担由此产生的费用。

4、对技术复杂的货物，甲方可请国家认可的专业检测机构参与验收，并由其出具质量检测报告，因检测所产生的费用由乙方承担。

5、货物毁损、灭失的风险，自货物通过最终验收合格之日起由甲方承担。

6、甲方可以邀请参加本项目的其他供应商或者第三方专业机构及专家参与验收，相关验收意见作为验收的参考资料。

7、向社会公众提供的公共服务项目，验收时应当邀请服务对象参与并出具意见，验收结果应当向社会公告。

7、 _____/_____

十、保修与售后服务

1、质保期为_____年，自货物最终验收合格之日起至质保期届满且经甲方确认无任何质量问题时止。

2、技术支持

（1）远程技术支持：乙方应具有稳定的技术支持队伍和完善的服务支持网络，提供7×24小时技术支持服务，及时响应甲方的技术服务支持需求，提出有效的解决方案，解决甲方在货物使用过程中遇到的实际问题。

（2）现场技术支持：设备发生故障时接到通知后____分钟内电话响应，一般故障修复时间不超过__小时。重大设备故障____小时内解决，如 ____内无法解决，____内须提供备用设备供用户使用；

（3）技术升级支持：乙方应提供货物所配置软件的终身免费维护和升级服务，保证货物正常运行，且不影响甲方其它运行环境。

3、在质保期内，乙方应对货物出现的质量及安全问题负责处理解决并承担一切费用。

4、质保期届满后，乙方对本合同项下货物提供终身维修服务，且维修时只收取所需维修部件的成本费，服务内容应与质保期内的要求相一致。

5、 _____/_____

十一、保密条款

1、乙方对履行合同过程中所获悉的属于甲方的且无法自公开渠道获得的文件及资料，应负保密义务，未经甲方书面同意，不得擅自利用或对外发表或披露。违反前述约定的，乙方应向甲方支付违约金（合同金额30%）_____万元；违约金不足以弥补甲方损失的，乙方还应负责赔偿。保密期限自乙方接收或知悉甲方信息资料之日起至该信息资料公开之日或甲方书面解除乙方保密义务之日止。

2、 _____/_____

十二、违约责任

1、本合同项下货物在交货、安装调试、验收及质保期等任何阶段内不符合合同约定的技术规范要求和验收标准的，甲方有权向乙方索赔并选择下列一项或多项补救措施：

（1）由乙方采取措施消除设备缺陷或不符合合同之处，如果乙方不能及时消除缺陷，甲方有权自行消除缺陷或不符合合同之处，由此产生的一切费用均由乙方承担。

（2）由乙方在接到甲方通知后3日内用符合合同规定的规格、质量和性能要求的新零件、部件和设备更换有缺陷的设备或用新的技术资料替换有错误的技术资料或补供遗漏的设备或技术资料等，乙方应承担一切费用和 risk 并负担给甲方造成的全部损失。

（3）根据货物的低劣程度、损坏程度以及甲方所遭受损失的数额，乙方必须降低货物的价格。

（4）退货，乙方应退还甲方支付的全部合同款，同时应承担该货物的直接费用（运输、保险、检验、货款利息及银行手续费等）。

2、甲方无正当理由拒收货物的，应向乙方偿付拒收货款总值3%的违约金。

3、甲方无故逾期验收和办理货款支付手续的，每逾期一日，应按逾期付款总额0.5%向乙方支付违约金。

4、乙方逾期交付货物的，每逾期一日，应按逾期交货总额1%向甲方支付违约金。逾期超过约定日期30个工作日不能交货的，甲方有权解除本合同，并要求乙方支付合同总额30%的违约金。

乙方未在约定时间内完成安装调试的，参照前款约定承担违约责任。

5、乙方所交付的货物品种、型号、规格、技术参数、质量不符合合同规定及招标文件规定标准的，甲方有权拒收该货物，乙方愿意更换货物但逾期交货的，按乙方逾期交货处理。乙方拒绝更换货物的，甲方可单方面解除合同，并要求乙方支付合同总值30%的违约金，违约金不足以弥补甲方损失的，乙方还应负责赔偿。

6、乙方未能按约定要求履行保修义务的，每发生一次应向甲方支付500元的违约金，同时，甲方有权委托第三方进行保修，所产生的费用由乙方承担。若因货物缺陷或乙方服务质量等问题造成甲方或任何人员人身、财产损害的，乙方应承担有关责任并作出相应赔偿。

7、因乙方其他违约行为导致甲方解除合同的，乙方应向甲方支付合同总值30%的违约金，如造成甲方损失超过违约金的，超出部分由乙方继续承担赔偿责任。

8、 /

十三、不可抗力

1、在合同有效期内，任何一方因不可抗力事件导致不能履行合同，则合同履行期可延长，其延长期与不可抗力影响期相同。

2、本条所述的“不可抗力”系指那些双方不可预见、不可避免、不可克服的事件，但不包括双方的违约或疏忽。这些事件包括但不限于：战争、严重火灾、洪水、台风、地震、国家政策的重大变化，以及双方商定的其他事件。

3、不可抗力事件发生后，受不可抗力事件影响的一方应立即通知对方，并寄送有关权威机构出具的证明。同时应立即尽一切合理努力采取措施，消除影响，减少损失。

4、如果不可抗力事件延续120日以上，双方应通过友好协商，确定是否继续履行合同。

5、 /

十四、法律适用与争议解决

1、本合同的订立、解释、履行及争议解决，均适用中华人民共和国法律。

2、本合同履行过程中发生争议的，甲乙双方应友好协商；协商不成的，任何一方可向甲方所在地人民法院起诉。

3、诉讼期间，本合同继续履行。

4、_____ / _____

十五、合同生效及其他

1、本合同经甲、乙双方加盖单位公章后生效，合同一式__陆__份，甲方执__伍__份、乙方执壹份，具有同等法律效力。（合同份数可根据需要另增加）

2、本次采购过程中形成的招标文件、响应文件、补充协议、附件等与本合同具有同等法律效力，互相补充和解释。各项文件之间约定不一致的，按以下排列顺序在先者为准。

（1）招标文件（含澄清、变更公告）；

（2）采购过程中乙方提供的应答记录（如有）

（3）乙方提供的响应（或澄清）文件；

（4）售后服务承诺书、服务方案；

（5）报价表；

（6）中标或成交通知书；

（7）其他补充文件。

3、合同附件：（1）产品配置清单；（2）售后服务承诺书。

4、本合同未尽事宜，遵照《政府采购法》、《民法典》有关条文执行。

5、本合同的核心内容必须与成交结果一致。同时，政府采购合同的双方当事人不得擅自变更、中止或者终止合同，擅自修改合同条款，否则将追究其相关责任。

6、本合同必须在规定时间内备案、公告。

7、合同签订地点：广西梧州市万秀区

8、_____ / _____

（以下无正文，为《梧州学院采购合同》之签章页）

甲方（公章）：梧州学院

乙方（公章）：

法定（授权）代表人

法定（授权）代表人

（签字）：

（签字）：

地址：广西梧州市万秀区富民三路82号

地址：

电话：07745834125

电话：

开户银行：农业银行梧州分行营业部

开户银行：

账号：20305301040001988

账号：

签订日期：_____ 年 ____ 月 ____ 日

签订日期：_____ 年 ____ 月 ____ 日

广西壮族自治区政府采购项目合同验收报告（格式）

根据政府采购项目（采购合同编号：_____）的约定，我单位对（项目名称）政府采购项目中标（或成交）投标人（公司名称）提供的货物（或工程、服务）进行了验收，验收情况如下：

验收方式：		☐ 自行验收 ☐ 委托验收		
序号	名 称	货物型号规格、标准及配置等（或服务内容、标准）	数量	金额
合计				
合计大写金额：仟佰拾万仟佰拾元				
实际供货日期			合同交货验收日期	
验收具体内容	（应按采购合同、招标文件、投标响应文件及验收方案等进行验收；并核对中标或者中标人在安装调试等方面是否违反合同约定或服务规范要求、提供的质量保证证明材料是否齐全、应有的配件及附件是否达到合同约定等。可附件）			
验收小组意见	验收结论性意见：			
	有异议的意见和说明理由： 签字：			
验收小组成员签字：				
监督人员或其他相关人员签字： 或受邀机构的意见（盖章）：				
中标或者中标人负责人签字或盖章： 联系电话：			采购人或受托机构的意见（盖章）： 联系电话：	
年 月 日			年 月 日	

备注：本报告单一式4份（采购单位1份、投标人1份、采购监督部门备案1份、采购代理机构1份）。

第六章投标文件（部分格式）

说明：

- 1、本章所列的部分文件格式，投标人可根据自身情况进行补充和修改、扩展，但补充和修改不得造成与本章格式内容有实质性的违背。
- 2、《授权委托书》填写要求：
 - 1）委托书所签发的代理期限必须涵盖代理人所有签字为有效时间。
 - 2）委托书内容填写要明确，文字要工整清楚，涂改无效。
 - 3）委托书不得转借、转让，不得买卖。
 - 4）代理人根据授权范围，以委托单位的名义签订合同，并将此委托书提交给对方作为合同附件。

（投标文件格式）

（项目名称）

（项目编号）

（分标）

投标文件

投标人名称(CA 电子签章)：

联系电话：

投标日期：年月日

开标一览表（格式）

项目名称：

项目编号：

分标：

金额单位：人民币（元）

序号	分标名称	投标总报价（元）
1		大写： 小写：
合同履行期限：		
交货期：		
质保期：		
备注：		

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期：年月日

说明：

- 1、“开标一览表”的投标总报价须与“投标报价明细表”中的相一致；所有价格均系用人民币表示，单位为元，精确到小数点后两位；
- 2、当本表为多页构成时，逐页均必须 CA 电子签章，否则视为无效投标

投标声明书（格式）

致：广西中意招标造价咨询有限公司

（投标人名称）系中华人民共和国合法企业，经营地址。

我（姓名）系（投标人名称）的法定代表人(负责人)，我方愿意参加贵方组织的（项目名称及项目编号）项目的政府采购活动，为便于贵方公正、择优地确定中标人及其投标产品和服务，我方就本次投标有关事项郑重声明如下：

1、我方向贵方提交的所有投标文件、资料都是准确的和真实的。

2、我方不是采购人的附属机构；也不是为本项目提供整体设计、编制规范或者项目管理、监理、检测等服务的投标人或其附属机构。

3、我方承诺在参加本政府采购项目活动前，没有被纳入政府部门或银行认定的失信名单，我方具有良好的商业信誉。

4、我方及由本人承诺在参加本项目的政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录及不良信用记录。重大违法记录是指投标人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。未被列入失信被执行人、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。

5、我方承诺具有履行本项目合同所必需的设备和专业技术能力。

6、根据《中华人民共和国政府采购法实施条例》第五十条要求对政府采购合同进行公告，但政府采购合同中涉及国家秘密、商业秘密的内容除外。我方就对本次投标文件进行注明如下：（两项内容中必须选择一项）

☐我方本次投标文件内容中未涉及商业秘密；

☐我方本次投标文件涉及商业秘密的内容有：；

我方对以上声明负全部法律责任。以上事项如有虚假或隐瞒，我方愿意承担一切后果，并不再寻求任何旨在减轻或免除法律责任的辩解。

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期：年月日

法定代表人(负责人)身份证明书（格式）

投标人名称：

单位性质：

地址：

成立时间：年月日

经营期限：

姓名：性别：年龄：

职务：身份证号：

系（投标人名称）的[填写：法定代表人（负责人）]。

特此证明。

附：法定代表人(负责人)身份证正、背面扫描件或其他电子文件（须 CA 电子签章）

法定代表人(负责人)身份证正、背扫描件或其他电子文件

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期：年月日

说明：按以上格式填写，未按格式要求填写并提供有效证明的，视为无效投标。

自然人身份证明书（格式）

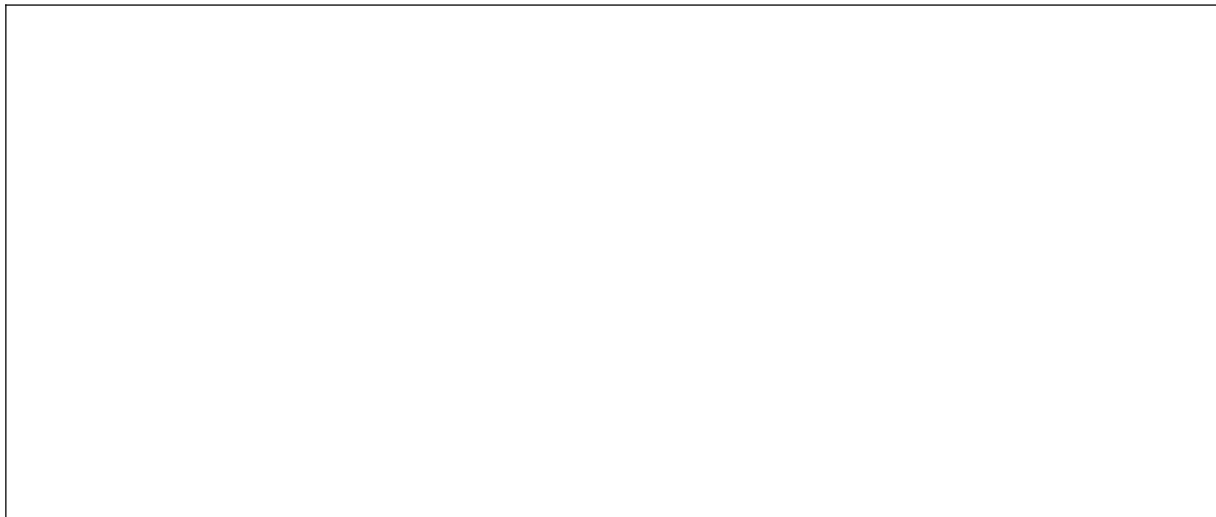
本人（姓名），身份证号：，住址：，联系电话：，为具有独立承担民事责任能力的自然人。

特此说明。

自然人名称（须 CA 电子签章）：

年月日

附：自然人身份证正面、背面扫描件或其他电子文件



说明：1、投标人为自然人的，须按以上格式填写。未按格式要求填写并提供有效证明的，视为无效投标。

法定代表人（负责人）授权委托书（适合非自然人格式）

致：广西中意招标造价咨询有限公司

本授权委托书声明：我（姓名）系（投标人名称）的（填写：法定代表人或负责人），现授权委托（姓名）为我方代理人，以我方的名义参加（项目名称及项目编号）的政府采购活动，其权限是：代表我方全权办理上述项目的投标、开标、评标、签订合同等过程中所签署的一切文件和处理与之有关的一切事务，我均予以承认。

有效期限：至年月日，代理人在授权委托书有效期内签署的所有文件不因授权委托的撤销而失效，除非有撤销授权委托的书面通知。

本授权委托书自签章之日起生效，代理人无转委托权。特此委托。

投标人名称（CA 电子签章）：

法定代表人(负责人)：（签字或盖私章或电子签名）

法定代表人(负责人)身份证号码：

委托代理人：（签字或电子签名）

委托代理人身份证号码：

签发日期：年月日

附：法定代表人(负责人)身份证及委托代理人身份证正、背面扫描件或其他电子文件（须 CA 电子签章）

说明：投标人须按以上格式填写，有效期限不应少于响应的投标有效期，并附法定代表人(负责人)身份证、委托代理人身份证扫描件或其他电子文件（须 CA 电子签章），否则视为无效响应。

授权委托书（适合自然人格式）

致：（采购代理机构名称）

本授权书声明：我（姓名）现授权委托（姓名）为我方代理人，以我方的名义参加（项目名称及项目编号）的政府采购活动，其权限是：代表我方全权办理上述项目的投标、开标、评标、签订合同等过程中所签署的一切文件和处理与之有关的一切事务，我均予以承认。

有效期限：至年月日，代理人在授权书有效期内签署的所有文件不因授权委托的撤销而失效，除非有撤销授权委托的书面通知。

本授权书自自然人签字或 CA 电子签章之日起生效，代理人无转委托权。特此委托。

自然人签字或 CA 电子签章：

自然人身份证号码：

授权代表（签字或电子签名）：

授权代表身份证号码：

签发日期：年月日

附：自然人身份证、授权代表身份证正面、背面扫描件或其他电子文件

说明：1、如自然人投标，须按以上格式填写，有效期限不应少于响应的磋商有效期，并附自然人身份证、授权代表身份证扫描件或其他电子文件，否则视为无效投标。

投标人直接控股股东信息表

序号	直接控股股东名称	出资比例	身份证号码或者统一社会信用代码	备注
1				
2				
3				
.....				

注：

1. 直接控股股东：是指其出资额占有限责任公司资本总额百分之五十以上或者其持有的股份占股份有限公司股份总额百分之五十以上的股东；出资额或者持有股份的比例虽然不足百分之五十，但依其出资额或者持有的股份所享有的表决权已足以对股东会、股东大会的决议产生重大影响的股东。
2. 本表所指的控股关系仅限于直接控股关系，不包括间接的控股关系。公司实际控制人与公司之间的关系不属于本表所指的直接控股关系。
3. 投标人不存在直接控股股东的，则填“无”。

投标人名称(加盖 CA 电子印章)：

日期： 年月日

投标人直接管理关系信息表

序号	直接管理关系单位名称	统一社会信用代码	备注
1			
2			
3			
.....			

注：

- 1. 管理关系：是指不具有出资持股关系的其他单位之间存在的管理与被管理关系，如一些上下级关系的事业单位和团体组织。
- 2. 本表所指的管理关系仅限于直接管理关系，不包括间接的管理关系。
- 3. 投标人不存在直接管理关系的，则填“无”。

投标人名称(加盖 CA 电子印章)：
日期： 年月日

投标保证金声明（采用转账或网上支付方式时）

致：广西中意招标造价咨询有限公司

我方参加（项目名称及项目编号）项目的政府采购活动，以方式提交投标保证金人民币（大写）（¥元），请贵方在退付投标保证金时转入以下账户：

开户名称：

开户银行：

银行账号：

投标人名称（CA 电子签章）：

地址：

联系人：

联系电话（手机）：

（附投标保证金缴纳凭证扫描件并 CA 电子签章）

说明：投标人采用转账或网上支付等方式提交投标保证金的，按此格式填写。

投标保证金声明（采用非转账或网上支付方式时）

致：广西中意招标造价咨询有限公司

我方参加（项目名称及项目编号）项目的政府采购活动，以方式提交投标保证金人民币（大写）（¥元），我方按招标文件规定申请退回票据或保函。

附票据或保函扫描件

（附票据或保函扫描件并 CA 电子签章）

投标人名称（CA 电子签章）：

地址：

联系人：

联系电话（手机）：

说明：投标人采用支票、汇票、本票或保函方式等提交投标保证金的，按此格式填写。

投标函（格式）

致：广西中意招标造价咨询有限公司

根据贵方（项目名称及项目编号）的招标文件全部内容，正式授权下述签字代表（姓名和职务）经正式授权并代表（投标人名称），提交投标文件。

据此函，签字代表宣布同意如下：

1、我方承诺已经具备《中华人民共和国政府采购法》中规定的参加政府采购活动的投标人应当具备的条件：

- （1）具有独立承担民事责任的能力；
- （2）具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；
- （3）具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；
- （4）有依法缴纳税收和社会保障资金的良好记录；
- （5）参加此项采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录。

2、我方已详细审查全部招标文件，包括修改文件（如有的话）以及全部参考资料和有关附件，已经了解我方对于招标文件、采购过程、采购结果有依法进行询问、质疑、投诉的权利及相关渠道和要求。

3、我方在参加本项目投标之前已经与贵方进行了充分的沟通，完全理解并接受招标文件的各项规定和要求，对招标文件的合理性、合法性不再有异议。

4、投标文件从投标截止日起天内有效。

5、如中标，本投标文件至本项目合同履行完毕止均保持有效，我方将按政府采购法律、法规及招标文件的规定履行合同责任和义务。

6、如果在投标截止时间后的投标有效期内撤销投标文件或者有其他违约行为，贵方可对我方的投标保证金不予退还。

7、同意向贵方提供贵方可能要求的与本投标有关的任何数据或资料。

8、我方完全理解贵方不一定要接受最低报价的投标人为中标人。

9、若贵方需要，我方愿意提供我方作出的一切承诺的证明材料。

10、我方将严格遵守《中华人民共和国政府采购法》第七十七条规定，投标人有下列情形之一的，处以采购金额 5%以上 10%以下的罚款，列入不良行为记录名单，在一到三年内禁止参加政府采购活动，有违法所得的，并处没收违法所得，情节严重的，由工商行

政管理机关吊销营业执照；构成犯罪的，依法追究刑事责任：

- （1）提供虚假材料谋取成交的；
- （2）采取不正当手段诋毁、排挤其他投标人的；
- （3）与采购人、其他投标人或者采购代理机构恶意串通的；
- （4）向采购人、采购代理机构行贿或者提供其他不正当利益的；
- （5）在招标采购过程中与采购人进行协商谈判的；
- （6）拒绝有关部门监督检查或提供虚假情况的。

与本投标有关的正式通讯地址为：

地址： 邮政编码：

电话、传真或电传：

开户名称：

开户银行：

银行帐号：

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期： 年 月 日

说明：投标人未按以上格式填写和 CA 电子签章的或擅自修改的，视为无效投标。

投标报价明细表（格式）

项目名称：
 项目编号：
 分标：

金额单位：人民币（元）

序号	货物名称	制造商或服务商	品牌、规格型号	数量①	单位	单价②	单项合计③ =①×②
1							
2							
...							
投标报价总计		大写： 小写：					
合同履行期限							
交货期							
质保期							

投标人名称（CA 电子签章）：
 投标日期：年月日

说明：

- 1、所有价格均系用人民币表示，单位为元，精确到小数点后两位；
- 2、当本表为多页构成时，逐页均必须 CA 电子签章，否则视为无效投标。
- 3、投标报价货物采购、备品备件、工具、运抵指定交货地点、装卸费、现场安装、调试及验收的各种费用和售后服务、保险、税金、培训及其他所有成本费用的总和。项目实施过程中产生的所有费用均由中标人承担。

商务条款响应/偏离表（格式）

项目名称：

项目编号：

分标：

序号	招标文件商务条款要求	投标文件承诺的商务条款	偏离说明
1			
2			
3			
...			

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期：年月日

说明：

- 1、请逐条对应本项目招标文件第二章“项目采购内容及要求”中“商务条款”的要求，详细填写相应的具体内容，“偏离说明”一栏选择“正偏离”、“负偏离”或“无偏离”进行填写；
- 2、当投标文件的服务内容低于招标文件要求时，投标人应当如实写明“负偏离”，否则视为虚假投标；
- 3、如果招标文件需求为小于或大于某个数值标准时，投标文件承诺内容应当写明服务具体商务响应承诺的具体数值，否则按无效投标处理；
- 4、表格内容均需按要求填写并 CA 电子签章，不得留空，不得擅自修改，否则视为投标无效。

售后服务方案

（格式自拟，投标人根据项目采购需求拟定）

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期：年月日

货物质量保证承诺书

（格式自拟，投标人根据项目采购需求拟定）

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期：年月日

技术要求响应/偏离表（格式）

项目名称：

项目编号：

分标：

序号	采购内容	招标文件要求	投标文件具体响应	技术偏离情况说明 (+/-/=)
1				
2				
3				
4				
5				
...				

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期：年月日

说明：

- 1、投标人应当根据所提供的产品和服务的实际情况对第二章《项目采购内容及要求》所有技术条款相关偏离的条目如实逐条填写响应表。
- 2、是否偏离用符号“+、=、-”分别表示正偏离、完全响应、负偏离。
- 3、评标小组发现投标人有虚假描述的，视为投标无效。

产品配置清单

（格式自拟）

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期：年月日

投标人认为要提供的资料（如有）

投标人名称（CA 电子签章）：

投标日期：年月日

《中小企业声明函》格式

（不符合《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）的投标人不需填写）

中小企业声明函（如有时）

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，具体情况如下：

1. （标的名称），属于（招标文件中明确的所属行业）行业；制造商为（企业名称），从业人员，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（招标文件中明确的所属行业）行业；制造商为（企业名称），从业人员，营业收入为万元，资产总额为万元，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（CA 电子签章）：

日期：

说明：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。

残疾人福利性单位声明函（如有时）

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。

单位名称（CA 电子签章）：

日期：

说明：如投标人符合《关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）规定条件的，可根据自身情况如实提供声明函；

第七章附件

政府采购项目履约保证金退付意见书

194