版本号：KY2026-1-83720260923001

招 标 文 件

（货物类）

采购项目名称：产教融合实训基地项目-新能源汽车智联制造技术实践中心-新能源汽车关键零部件智造平台采购项目

采购项目编号：KY2026-1-837

陕西职业技术学院

陕西开源招标有限公司共同编制

2026年09月23日

第一章 投标邀请

陕西开源招标有限公司（以下简称“代理机构”）受陕西职业技术学院委托，拟对产教融合实训基地项目-新能源汽车智联制造技术实践中心-新能源汽车关键零部件智造平台采购项目进行国内公开招标，兹邀请符合本次招标要求的供应商参加投标。

一、采购项目编号：KY2026-1-837

二、采购项目名称：产教融合实训基地项目-新能源汽车智联制造技术实践中心-新能源汽车关键零部件智造平台采购项目

三、招标项目简介

陕西职业技术学院产教融合实训基地项目-新能源汽车智联制造技术实践中心-新能源汽车关键零部件智造平台，本项目共分2个采购包，其中： 采购包1：先进设计制造创新作业岛，1批，具体内容详见招标文件第3章。 采购包2：机电一体化基础实训设备，1批，具体内容详见招标文件第3章。

四、供应商参加本次政府采购活动应具备的条件

（一）满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；

（二）落实政府采购政策需满足的资格要求：

1.落实政府采购促进中小企业发展的相关政策

无

（三）本项目的特定资格要求：

采购包1：

1、有效的主体资格证明：具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人，并出具合法有效的营业执照或事业单位法人证书等国家规定的相关证明，自然人参与的提供其身份证明。

2、财务状况报告：提供2025年度经审计的财务报告（成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或专业担保机构出具的投标担保函。（以上三种形式的资料提供任何一种即可） 注：①提供审计报告的，根据《财政部关于注册会计师行业统一监管平台上线运行的通知》财办(2022)32号文件要求，审计报告须有清晰可扫描查询的二维码，若审计报告未赋码视为无效。②提供资信证明的，必须提供资信证明全部页以及基本户信息(提供开户许可证或提供基本银行账户信息)，银行出具的存款证明不能代替资信证明，存款证明无效。

3、税收缴纳证明：提供2025年9月至今已缴纳至少一个月的依法缴纳税款的相关凭据（时间以税款所属日期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税款的投标人，应提供相关证明文件。

4、社会保障资金缴纳证明：提供2025年9月至今已缴存的至少一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明，依法不需要缴纳社会保障资金的单位应提供相关证明材料。

5、书面声明：参加本次政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录，以及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的书面声明。本项目拒绝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的投标人参与。

6、承诺函：提供具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的承诺函。

7、法定代表人授权书：法定代表人授权书及被授权人身份证明。（法定代表人直接投标只须提供其身份证明）

采购包2：

1、有效的主体资格证明：具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人，并出具合法有效的营业执照或事业单

位法人证书等国家规定的相关证明，自然人参与的提供其身份证明。

2、财务状况报告：提供2025年度经审计的财务报告（成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或专业担保机构出具的投标担保函。（以上三种形式的资料提供任何一种即可） 注：①提供审计报告的，根据《财政部关于注册会计师行业统一监管平台上线运行的通知》财办(2022)32号文件要求，审计报告须有清晰可扫描查询的二维码，若审计报告未赋码视为无效。②提供资信证明的，必须提供资信证明全部页以及基本户信息(提供开户许可证或提供基本银行账户信息)，银行出具的存款证明不能代替资信证明，存款证明无效。

3、税收缴纳证明：提供2025年9月至今已缴纳至少一个月的依法缴纳税款的相关凭据（时间以税款所属日期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税款的投标人，应提供相关证明文件。

4、社会保障资金缴纳证明：提供2025年9月至今已缴存的至少一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明，依法不需要缴纳社会保障资金的单位应提供相关证明材料。

5、书面声明：参加本次政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录，以及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的书面声明。本项目拒绝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的投标人参与。

6、承诺函：提供具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的承诺函。

7、法定代表人授权书：法定代表人授权书及被授权人身份证明。（法定代表人直接投标只须提供其身份证明）

五、电子化采购相关事项

本项目实行电子化采购，使用的电子化交易系统为：陕西省政府采购综合管理平台的项目电子化交易系统（以下简称“项目电子化交易系统”），登录方式及地址：通过陕西省政府采购网（https://www.ccgp-shaanxi.gov.cn/）首页供应商用户登录陕西省政府采购综合管理平台（以下简称“政府采购平台”），进入项目电子化交易系统。供应商应当按照以下要求，参与本次电子化采购活动。

（一）供应商应当自行在陕西省政府采购网-办事指南查看相应的系统操作指南，并严格按照操作指南要求进行系统操作。在登录、使用政府采购平台前，应当按照要求完成供应商注册和信息完善，加入政府采购平台供应商库。

（二）供应商应当使用纳入陕西省政府采购综合管理平台数字证书互认范围的数字证书及签章（以下简称“互认的证书及签章”）进行系统操作。供应商使用互认的证书及签章在政府采购平台进行的一切操作和资料传递，以及加盖电子签章确认采购过程中制作、交换的电子数据，均属于供应商真实意思表示，由供应商对其系统操作行为和电子签章确认的事项承担法律责任。

已办理互认的证书及签章的供应商，校验互认的证书及签章有效性后，即可按照系统操作要求进行身份信息绑定、权限设置和系统操作；未办理互认的证书及签章的供应商，按要求办理互认的证书及签章并校验有效性后，按照系统操作要求进行身份信息绑定、权限设置和系统操作。互认的证书及签章的办理与校验，可查看陕西省政府采购网-办事指南-CA及签章服务。

供应商应当加强互认的证书及签章日常校验和妥善保管，确保在参加采购活动期间互认的证书及签章能够正常使用；供应商应当严格互认的证书及签章的内部授权管理，防止非授权操作。

（三）供应商应当自行准备电子化采购所需的计算机终端、软硬件及网络环境，承担因准备不足产生的不利后果。

（四）政府采购平台技术支持：

在线服务：通过陕西省政府采购网-在线服务进行咨询。

技术服务电话：029-96702。

CA及签章服务：通过陕西省政府采购网-办事指南-CA及签章服务查看CA办理流程。

六、招标文件获取时间、方式及地址

（一）招标文件获取时间：详见采购公告。

（二）在招标文件获取开始时间前，采购人或代理机构将本项目招标文件上传至项目电子化交易系统，向供应商提供。供

应商通过项目电子化交易系统获取招标文件。成功获取招标文件的，供应商将收到已获取招标文件的回执函。未成功获取招标文件的供应商，不得参与本次采购活动，不得对招标文件提起质疑。

成功获取招标文件后，采购人或代理机构进行澄清或者修改的，澄清或者修改的内容可能影响投标文件编制的，采购人或代理机构将通过项目电子化交易系统发布澄清或者修改后的招标文件，供应商应当重新获取招标文件；澄清或者修改后的招标文件发布日期距提交投标文件截止日期不足15日的，采购人或代理机构顺延提交投标文件的截止时间。供应商未重新获取招标文件或者未按照澄清或者修改后的招标文件编制投标文件进行投标的，自行承担不利后果。

注：获取的招标文件主体格式包括pdf、word两种格式版本，其中以pdf格式为准。

七、投标文件提交截止时间及开标时间、地点、方式

（一）投标文件提交截止时间及开标时间：详见采购公告。

（二）投标文件提交方式、地点：供应商应当在投标文件提交截止时间前，通过项目电子化交易系统提交投标文件。成功提交的，供应商将收到已提交投标文件的回执函。

（三）本项目采取网上开标，即采购人或代理机构通过项目电子化交易系统“开标/开启大厅”组织在线开标。

八、本投标邀请在陕西省政府采购网以公告形式发布

九、供应商信用融资

根据《陕西省财政厅关于加快推进我省中小企业政府采购信用融资工作的通知》（陕财办采〔2020〕15 号）和《陕西省中小企业政府采购信用融资办法》（陕财办采〔2018〕23 号）文件要求，为助力解决政府采购成交供应商资金不足、融资难、融资贵的问题，促进供应商依法诚信参加政府采购活动，有融资需求的供应商可登录陕西省政府采购网—陕西省政府采购金融服务平台（https://www.ccgp-shaanxi.gov.cn/zcdservice/zcd/shanxi/），选择符合自身情况的“政采贷”银行及其产品，凭项目中标（成交）结果、中标（成交）通知书等信息在线向银行提出贷款意向申请、查看贷款审批情况等。

十、联系方式

采购人： 陕西职业技术学院

地址： 西安市灞桥区狄寨路2028号

邮编： 712100

联系人： 王老师

联系电话： 029-83325395

代理机构：陕西开源招标有限公司

地址： 西安市雁展路1111号莱安中心T6-15层

邮编： 710061

联系人： 温虎、韩婷

联系电话： 029-81206622-820

采购监督机构：财政厅政府采购管理处

联系人：柴老师、杨老师

联系电话：029-68939315、029-68936410

第二章 投标人须知

2.1投标人须知前附表

序号	应知事项	说明和要求
1	采购预算（实质性要求）	本项目各包采购预算金额如下: 采购包1：3,256,900.00元 采购包2：2,747,500.00元 投标人的采购包投标报价高于采购包采购预算的，其投标文件将按无效处理。
2	最高限价（实质性要求）	详见第三章。 投标人的采购包投标报价高于最高限价的，其投标文件将按无效处理。
3	评标方法	采购包1：综合评分法 采购包2：综合评分法 （详见第五章）
4	是否接受联合体	采购包1：不接受 采购包2：不接受 如以联合体投标的，联合体各方均应当具备本招标文件要求的资格条件和能力。 1.两个以上供应商可以组成一个联合体，以一个供应商的身份参加采购活动。以联合体形式参加政府采购活动的，联合体各方不得再单独参加或者与其他供应商另外组成联合体参加同一合同项下的政府采购活动。 2.参加联合体的供应商均应当具备本法第二十二条规定的条件，并应当向采购人提交联合协议，载明联合体各方承担的工作和义务。联合体中有同类资质的供应商按照联合体分工承担相同工作的，应当按照资质等级较低的供应商确定资质等级。 3.联合体各方应当共同与采购人签订采购合同，就采购合同约定的事项对采购人承担连带责任。
5	落实节能、环保产品政策	1.根据《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）相关要求，政府采购节能产品、环境标志产品实施品目清单管理。财政部、发展改革委、生态环境部等部门确定实施政府优先采购和强制采购的产品类别，以品目清单的形式发布并适时调整。 2.本项目采购的如有产品属于节能产品政府采购品目清单中应强制采购的产品范围，供应商应当提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品认证证书，否则作无效投标处理。 3.本项目采购的如有产品属于节能产品政府采购品目清单中应优先采购的产品范围，本项目采购的如有产品属于环境标志产品政府采购品目清单中应优先采购的产品范围，评审得分/响应报价相同的，按供应商提供的优先采购产品认证证书数量由多到少顺序排列。

6	小微企业（监狱企业、残疾人福利性单位视同小微企业）价格扣除（仅非预留份额采购项目或预留份额采购项目中的非预留部分采购包适用）	关于本项目采购包中执行小微企业（监狱企业、残疾人福利性单位视同小微企业）价格扣除情况、具体扣除比例和规则详见第五章。
7	本国产品价格扣除（若采购项目适用本国产品标准）	本项目应执行《国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知》（国办发〔2025〕34号）及《关于贯彻落实<国务院办公厅关于在政府采购中实施本国产品标准及相关政策的通知>的意见》（财库〔2025〕30号）的要求，本项目采购包中执行本国产品价格扣除情况，具体扣除比例及规则见采购文件第五章。
8	充分、公平竞争保障措施（实质性要求）	核心产品允许有多个，不同供应商提供了任意一个相同品牌的核心产品，即视为提供相同品牌的供应商。 使用综合评分法的采购项目，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采取随机抽取方式确定一个投标人获得中标人推荐资格，其他同品牌投标人不作为中标候选人。 采用最低评标价法的采购项目，提供相同品牌产品的不同投标人参加同一合同项下投标的，以其中通过资格审查、符合性审查且报价最低的参加评标；报价相同的，由采购人或者采购人委托评标委员会按照随机抽取方式确定一个参加评标的投标人，其他投标无效。 核心产品清单详见第三章。 在符合性审查环节提供核心产品品牌不足3个的，视为有效投标人不足3家。
9	不正当竞争预防措施（实质性要求）	在评标过程中，评标委员会认为投标人投标报价明显低于其他通过符合性审查投标人的投标报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，评标委员会应当要求其在合理的时间内通过项目电子化交易系统进行书面说明，必要时提交相关证明材料。投标人提交的书面说明，应当加盖投标人公章，在评标委员会要求的时间内通过项目电子化交易系统进行提交，否则视为不能证明其投标报价合理性。投标人不能证明其投标报价合理性的，评标委员会应当将其投标文件作为无效投标处理。
10	异常低价审查	本项目应执行财政部《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）的要求，具体内容见采购文件第五章。
11	投标保证金	采购包1保证金金额：50,000.00元 采购包2保证金金额：30,000.00元 缴交渠道：电子保函,转账、支票、汇票等（需通过实体账户、户名及开户行信息） 开户名称：陕西开源招标有限公司 开户银行：交通银行西安甜水井街支行 银行账号：861130107501815020017 43 注：电子保函可通过陕西省政府采购金融服务平台申请办理。
12	标书费信息	免费获取

13	履约保证金（实质性要求）	采购包1：缴纳 本采购包履约保证金为合同金额的5% 说明：1、供应商应在收到中标(成交)通知书后、合同签订前 5 个工作日内，向采购人提交合同总价5%的履约保证金（供应商应当以银行转账、支票、汇票、本票或银行保函等非现金形式缴纳履约保证金，提交前就所选缴纳方式的具体要求与采购人财务部门确认）； 2、设备到货并由甲方验收合格后，采购人在收到供应商书面申请，经采购人确认供应商履行了合同约定的义务，无违约情形一次性予以无息退还。 采购包2：缴纳 本采购包履约保证金为合同金额的5% 说明：1、供应商应在收到中标(成交)通知书后、合同签订前 5 个工作日内，向采购人提交合同总价5%的履约保证金（供应商应当以银行转账、支票、汇票、本票或银行保函等非现金形式缴纳履约保证金，提交前就所选缴纳方式的具体要求与采购人财务部门确认）； 2、设备到货并由甲方验收合格后，采购人在收到供应商书面申请，经采购人确认供应商履行了合同约定的义务，无违约情形一次性予以无息退还。
14	投标有效期（实质性要求）	提交投标文件的截止之日起不少于90天。
15	招标代理服务费（实质性要求）	本项目收取代理服务费 代理服务费用收取对象：中标/成交供应商 代理服务费收费标准：1、参照国家计委颁发的《招标代理服务收费暂行办法》(计价格[2002]1980号)和国家发改委颁发的《关于招标代理服务收费有关问题的通知》(发改办价格[2003]857号)收取。中标金额50万元及以下的，服务费定额4500元；中标金额50万元以上的，按照标准的77%收取。 2、本项目代理服务费按货物计取。
16	采购结果公告	采购结果将在陕西省政府采购网予以公告。
17	中标通知书	采购结果公告发布的同时，采购人或代理机构通过项目电子化交易系统向中标供应商发出中标通知书；中标供应商通过项目电子化交易系统获取中标通知书。
18	政府采购合同公告、备案	政府采购合同签订之日起2个工作日内，采购人将政府采购合同在“陕西省政府采购网”予以公告；政府采购合同签订之日起7个工作日内，采购人将本项目采购合同通过政府采购平台进行备案。
19	进口产品	不允许
20	是否组织潜在供应商现场考察	采购包1：组织现场踏勘：是 踏勘时间：2026-10-10 10:00:00 踏勘地点：陕西职业技术学院白鹿原校区汽车工程学院 联系人：邢老师 联系电话号码：13289378633 采购包2：组织现场踏勘：是 踏勘时间：2026-10-10 10:00:00 踏勘地点：陕西职业技术学院白鹿原校区汽车工程学院 联系人：邢老师 联系电话号码：13289378633

21	特殊情况	出现下列情形之一的，采购人或者采购代理机构应当中止电子化采购活动，并保留相关证明材料备查: （一）交易系统发生故障（包括感染病毒、应用或数据库出错）而无法正常使用的; （二）因组织场所停电、断网等原因，导致采购活动无法继续通过交易系统实施的; （三）其他无法保证电子化交易的公平、公正和安全的情况。 出现上述的情形，不影响采购公平、公正的，采购人或者代理机构可以待上述情形消除后继续组织采购活动；影响或者可能影响采购公平、公正的，采购人或者代理机构应当依法废标。
22	其他说明	本采购文件所称的“以上”、“以下”、“内”、“以内”、“不少于”包括本数；所称的“不足”、“低于”、“超过”不包括本数。

2.2总则

2.2.1适用范围

一、本招标文件仅适用于本次公开招标采购项目。

二、本招标文件的最终解释权由陕西职业技术学院和陕西开源招标有限公司享有。对招标文件中供应商参加本次政府采购活动应当具备的条件，招标项目技术、服务、商务及其他要求，评标细则及标准由陕西职业技术学院负责解释。除上述招标文件内容，其他内容由陕西开源招标有限公司负责解释。

2.2.2有关定义

一、“采购人”是指依法进行政府采购的各级国家机关、事业单位、团体组织。本次招标的采购人是陕西职业技术学院。

二、“投标人”是指按照采购公告规定获取了招标文件，拟参加投标和向采购人提供货物、工程或服务的法人、其他组织或者自然人。

三、“代理机构”是指政府采购集中采购机构和从事政府采购代理业务的社会中介机构。本项目的代理机构是陕西开源招标有限公司。

四、“网上开标”是指代理机构通过项目电子化交易系统在线完成签到、开标、唱标和记录等活动，供应商通过项目电子化交易系统在线完成投标文件解密、参与开标活动。

五、“电子评标”是指通过项目电子化交易系统在线完成资格审查小组和评审小组组建，开展资格和符合性审查、比较与评价、出具评标报告、推荐中标候选供应商等活动。

2.3招标文件

2.3.1招标文件的构成

一、招标文件是投标人准备投标文件和参加投标的依据，同时也是资格审查、评标的重要依据。招标文件用以阐明招标项目所需的资质、技术、服务及报价等要求、招标投标程序、有关规定和注意事项以及合同主要条款等。本招标文件包括以下内容:

（一）投标邀请;

（二）投标人须知;

（三）招标项目技术、服务、商务及其他要求;

（四）资格审查;

（五）评标办法;

（六）投标文件格式;

（七）拟签订采购合同文本。

二、投标人应认真阅读和充分理解招标文件中所有的事项、格式条款和规范要求。投标人没有对招标文件全面做出实质性响应所产生的风险由投标人承担。

2.3.2招标文件的澄清和修改

一、在投标文件提交截止时间前，采购人或者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。

二、澄清或者修改的内容为招标文件的组成部分，采购人或者代理机构将在陕西省政府采购网发布更正公告，投标人应及时关注本项目更正公告信息，按更正后公告要求进行响应。更正内容可能影响投标文件编制的，采购人或者代理机构将通过项目电子化交易系统发布更正后的招标文件，投标人应依据更正后的招标文件编制投标文件。若投标人未按前述要求进行投标响应的，自行承担不利后果。

2.4投标文件

2.4.1投标文件的语言

一、投标人提交的投标文件以及投标人与采购人或代理机构就有关投标的所有来往书面文件均须使用中文。投标文件中如附有外文资料，主要部分要对应翻译成中文并附在相关外文资料后面。未翻译的外文资料，评标委员会将其视为无效材料。

二、翻译的中文资料与外文资料如果出现差异和矛盾时，以中文为准。涉嫌提供虚假材料的按照相关法律法规处理。

三、如因未翻译而造成对投标人的不利后果，由投标人承担。

2.4.2计量单位

除招标文件中另有规定外，本项目均采用国家法定的计量单位。

2.4.3投标货币

本次项目均以人民币报价。

2.4.4知识产权

一、投标人应保证在本项目中使用的任何技术、产品和服务（包括部分使用），不会产生因第三方提出侵犯其专利权、商标权或其它知识产权而引起的法律和经济纠纷，如因专利权、商标权或其它知识产权而引起法律和经济纠纷，由投标人承担所有相关责任。采购人享有本项目实施过程中产生的知识成果及知识产权。

二、供应商将在采购项目实施过程中采用自有或者第三方知识成果的，采购项目涉及采购标的的知识产权相关事宜由采购人结合项目实际自主确认或协商约定，具体如下：

按招标文件、投标文件及合同约定执行。

三、如采用投标人所不拥有的知识产权，则在投标报价中必须包括合法使用该知识产权的相关费用。

2.4.5投标文件的组成

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。

投标文件具体内容详见第六章。

2.4.6投标文件格式

一、投标人应按照招标文件第六章中提供的“投标文件格式”填写相关内容。

二、对于没有格式要求的投标文件由投标人自行编写。

2.4.7投标报价（实质性要求）

一、投标人的报价是投标人响应招标项目要求的全部工作内容的价格体现，包括投标人完成本项目所需的一切费用。

二、投标人每种货物及服务内容只允许有一个报价，并且在合同履行过程中是固定不变的，任何有选择或可调整的报价将不予接受，并按无效投标处理。

三、投标文件报价出现前后不一致的，按照招标文件第五章评标办法规定予以修正，修正后的报价经投标人通过项目电子化交易系统进行确认，并加盖投标人（法定名称）电子签章，投标人未在规定时间内确认的，其投标无效。

2.4.8投标有效期（实质性要求）

投标有效期详见第二章“投标人须知前附表”，投标文件未明确投标有效期或者投标有效期小于“投标人须知前附表”中投标有效期要求的，其投标文件按无效处理。

2.4.9投标文件的制作、签章和加密（实质性要求）

一、投标文件应当根据招标文件进行编制，投标人应通过陕西省政府采购网-办事指南-CA及签章服务下载投标（响应）客户端，使用客户端编制投标文件。

二、投标人应按照客户端操作要求，对应招标文件的每项实质性要求，逐一如实响应；未如实响应或者响应内容不符合招标文件对应项的要求的，其投标文件作无效处理。

三、投标人完成投标文件编制后，应按照招标文件第一章明确的签章要求，使用互认的证书及签章对投标文件进行电子签章和加密。

四、招标文件澄清或者修改的内容可能影响投标文件编制的，代理机构将重新发布澄清或者修改后的招标文件，投标人应重新获取澄清或者修改后的招标文件，按照澄清或者修改后的招标文件进行投标文件编制、签章和加密。

2.4.10投标文件的提交

一、（实质性要求）投标人应当在投标文件提交截止时间前，通过项目电子化交易系统完成投标文件提交。

二、在投标文件提交截止时间后，采购人或者代理机构不再接受投标人提交投标文件。投标人应充分考虑影响投标文件提交的各种因素，确保在投标文件提交截止时间前完成提交。

2.4.11投标文件的补充、修改、撤回（实质性要求）

投标文件提交截止时间前，投标人可以补充、修改或者撤回已成功提交的投标文件；对投标文件进行补充、修改的，应当先行撤回已提交的投标文件，补充、修改后重新提交。

供应商投标文件撤回后，视为未提交过投标文件。

2.5开标、资格审查、评标和中标

2.5.1开标及开标程序

一、本项目为网上开标项目。网上开标的开始时间为投标文件提交截止时间。成功提交或解密电子投标文件的投标人不足3家的，不予开标，采购人或代理机构将作废标处理。

二、开标准备工作

开标/开启前30分钟内，供应商需登录项目电子化交易系统-“供应商开标大厅”-进入开标选择对应项目包组操作签到，签到完成后等待代理机构开标/开启。

三、解密投标文件（实质性要求）

投标文件提交截止时间后，成功提交投标文件的投标人符合招标文件规定数量的，代理机构将启动投标文件解密程序，解密时间为30分钟；投标人应在规定的解密时间内，使用互认的证书及签章通过项目电子化采购系统进行投标文件解密。投标人未在规定的解密时间内完成解密的，按无效投标处理。

四、开标

解密时间截止或者所有投标人投标文件均完成解密后（以发生在先的时间为准），由代理机构通过项目电子化交易系统对投标人名称、投标文件解密情况、投标报价进行展示。

开标过程中，各方主体均应遵守互联网有关规定，不得发表与采购活动无关的言论。投标人对开标过程和开标记录有疑义，以及认为采购人或代理机构相关工作人员有需要回避的情形的，及时向工作人员提出询问或者回避申请。采购人或代理机构对投标人提出的询问或者回避申请应当及时处理。

投标人完成投标文件解密后，自主决定是否参加网上在线开标，未参加的，视同认可开标结果。

2.5.2查询及使用信用记录

开标结束后，采购人或代理机构根据《关于在政府采购活动中查询及使用信用记录有关问题的通知》（财库〔2016〕125号）的要求，通过“信用中国”网站（www.creditchina.gov.cn）、“中国政府采购网”网站（www.ccgp.gov.cn）等渠道，查询投标人在投标文件提交截止时间前的信用记录并保存信用记录结果网页截图，拒绝列入失信被执行人名单、重大税收违法失信主体名单、政府采购严重违法失信行为记录名单中的供应商参加本项目的采购活动。

两个以上的自然人、法人或者其他组织组成一个联合体，以一个投标人的身份共同参加政府采购活动的，将对所有联合体

成员进行信用记录查询，联合体成员存在不良信用记录的，视同联合体存在不良信用记录。

2.5.3资格审查

详见招标文件第四章。

2.5.4评标

详见招标文件第五章。

2.5.5中标通知书

一、采购人或者评标委员会确认中标供应商后，代理机构在陕西省政府采购网发布中标结果公告、通过项目电子化交易系统发出中标通知书，中标供应商通过项目电子化交易系统获取中标通知书。

二、中标通知书是采购人和中标供应商签订政府采购合同的依据，是合同的有效组成部分。如果出现政府采购法律法规、规章制度规定的中标无效情形的，将以公告形式宣布发出的中标通知书无效，中标通知书将自动失效，并依法重新确定中标供应商或者重新开展采购活动。

三、中标通知书对采购人和中标供应商均具有法律效力。

2.6签订及履行合同和验收

2.6.1签订合同

一、采购人应在中标通知书发出之日起三十日内与中标人签订采购合同。

二、采购人和中标人签订的采购合同不得对招标文件确定的事项以及中标人的投标文件作实质性修改。

2.6.2合同分包和转包（实质性要求）

2.6.2.1合同分包

一、投标人根据招标文件的规定和采购项目的实际情况，拟在中标后将中标项目的非主体、非关键性工作分包的，应当在投标文件中载明分包承担主体，分包承担主体应当具备相应资质条件且不得再次分包。分包供应商履行的分包项目的品牌、规格型号及技术要求等，必须与中标的品牌、规格型号及技术要求一致。

二、分包履行合同的部分应当为采购项目的非主体、非关键性工作，不属于中标人的主要合同义务。

三、采购合同实行分包履行的，中标人就采购项目和分包项目向采购人负责，分包供应商就分包项目承担责任。

四、中小企业依据《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）规定的政策获取政府采购合同后，小型、微型企业不得将合同分包或转包给大型、中型企业，中型企业不得将合同分包或转包给大型企业。

采购包1：不允许合同分包。

采购包2：不允许合同分包。

2.6.2.2合同转包

一、严禁中标人将本项目转包。本项目所称转包，是指将本项目转给他人或者将本项目全部肢解以后以分包的名义分别转给他人的行为。

二、中标人转包的，视同拒绝履行政府采购合同，将依法追究法律责任。

2.6.3合同公告

采购人应当自政府采购合同签订（双方当事人均已完成盖章）之日起2个工作日内，在陕西省政府采购网公告本项目采购合同，但合同中涉及国家秘密、商业秘密的内容除外。

2.6.4合同备案

采购人自政府采购合同签订（双方当事人均已完成盖章）之日起7个工作日内，将本项目采购合同报同级财政部门备案。

2.6.5采购人增加合同标的的权利

采购合同履行过程中，采购人需要追加与合同标的相同的货物或者服务的，在不改变合同其他条款的前提下，可以与中标人协商签订补充合同，但所有补充合同的采购金额不得超过原合同采购金额的百分之十。

2.6.6履行合同

一、合同一经签订，双方应严格履行合同规定的义务。

二、在合同履行过程中，如发生合同纠纷，合同双方应按照《中华人民共和国民法典》规定及合同条款约定进行处理。

2.6.7履约验收方案

采购包1:

按招标文件、投标文件及合同约定执行。

采购包2:

按招标文件、投标文件及合同约定执行。

2.6.8资金支付

采购人按财政部门的相关规定及采购合同的约定进行支付。

2.7纪律要求

2.7.1评标活动纪律要求

采购人、代理机构应保证评标活动在严格保密的情况下进行，采购人、代理机构、投标人和评标委员会成员应当严格遵守政府采购法律法规规章制度和本项目招标文件以及代理机构现场管理规定，接受采购人委派的监督人员的监督，任何单位和个人不得非法干预和影响评标过程和结果。对各投标人的商业秘密，评标委员会成员应予以保密，不得泄露给其他投标人。

2.7.2投标人不得具有的情形（实质性要求）

一、有下列情形之一的，视为投标人串通投标:

（一）不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制;

（二）不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜;

（三）不同投标人的投标文件载明的项目管理成员或者联系人员为同一人;

（四）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;

（五）不同投标人的投标文件相互混装。

二、提供虚假材料谋取中标;

三、采取不正当手段诋毁、排挤其他投标人;

四、与采购人或代理机构、其他投标人恶意串通;

五、向采购人或代理机构、评标委员会成员行贿或者提供其他不正当利益;

六、在招标过程中与采购人或代理机构进行协商谈判;

七、中标后无正当理由拒不与采购人签订政府采购合同;

八、未按照采购文件确定的事项签订政府采购合同;

九、将政府采购合同转包或者违规分包;

十、提供假冒伪劣产品;

十一、擅自变更、中止或者终止政府采购合同;

十二、拒绝有关部门的监督检查或者向监督检查部门提供虚假情况;

十三、法律法规规定的其他禁止情形。

投标人有上述情形的，按照规定追究法律责任，具备一至十一条情形之一的，其投标文件无效，或取消被确认为中标供应商的资格或认定中标无效。

2.7.3采购人员及相关人员回避要求

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。

投标人认为采购人员及相关人员与其他投标人有利害关系的，可以向代理机构书面提出回避申请，并说明理由。代理机构将及时询问被申请回避人员，有利害关系的被申请回避人员应当回避。

2.8询问、质疑和投诉

一、询问、质疑、投诉的接收和处理严格按照《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《政府采购质疑和投诉办法》等规定办理。

二、供应商询问、质疑的答复主体：

根据委托代理协议约定，供应商对招标文件中采购需求的询问、质疑由 陕西开源招标有限公司 负责答复；供应商对除采购需求外的采购文件的询问、质疑由陕西开源招标有限公司 负责答复；供应商对采购过程、采购结果的询问、质疑由 陕西开源招标有限公司 负责答复。

三、供应商提出的询问，应当明确询问事项，如以书面形式提出的，应由供应商签字并加盖公章。

为提高采购效率，降低社会成本，鼓励询问主体对于不损害国家及社会利益或自身合法权益的问题或情形采用询问方式处理解决（包含但不限于文字错误、标点符号、不影响投标文件的编制的情形）。

四、供应商认为采购文件、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、代理机构提出质疑。供应商应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。供应商应知其权益受到损害之日，是指：

（一）对可以质疑的采购文件提出质疑的，为收到采购文件之日或者采购文件公告期限届满之日；

（二）对采购过程提出质疑的，为各采购程序环节结束之日；

（三）对中标或者成交结果提出质疑的，为中标或者成交结果公告期限届满之日。

五、本项目不接受在线提交质疑，供应商通过书面形式线下向采购人或代理机构提交质疑资料。

六、供应商提出质疑时应当准备的资料

（一）质疑书正本1份（政府采购供应商质疑函范本详见附件）；

（二）法定代表人或主要负责人授权委托书1份（委托代理人办理质疑事宜的需提供）；

（三）法定代表人或主要负责人身份证复印件1份；

（四）委托代理人身份证复印件1份（委托代理人办理质疑事宜的需提供）；

（五）针对质疑事项必要的证明材料（针对招标文件提出的质疑，需提交从项目电子化交易系统获取的招标文件回执单）。

答复主体：代理机构

联系人：温虎、韩婷

联系电话：029-81206622-820

地址：西安市雁展路1111号莱安中心T6-15层

邮编：710061

注：根据《中华人民共和国政府采购法》的规定，供应商质疑不得超出采购文件、采购过程、采购结果的范围。

七、供应商对采购人或代理机构的质疑答复不满意，或者采购人或代理机构未在规定期限内作出答复的，供应商可以在答复期满后15个工作日内向同级财政部门提起投诉。

投诉受理单位：本采购项目同级财政部门（政府采购供应商投诉书范本详见附件）。

第三章 招标项目技术、服务、商务及其他要求

（注：当采购包的评标方法为综合评分法时带“★”的参数需求为实质性要求，供应商必须响应并满足的参数需求，采购人、采购代理机构应当根据项目实际需求合理设定，并明确具体要求。带“▲”号条款为允许负偏离的参数需求，若未响应或者不满足，将在综合评审中予以扣分处理。）

（注：当采购包的评标方法为最低评标价法时带“★”的参数需求为实质性要求，供应商必须响应并满足的参数需求，采购人、采购代理机构应当根据项目实际需求合理设定，并明确具体要求。）

3.1采购项目概况

陕西职业技术学院产教融合实训基地项目-新能源汽车智联制造技术实践中心-新能源汽车关键零部件智造平台，1批，具体详见技术要求。

3.2采购内容

采购包1：

采购包预算金额（元）：3,256,900.00

采购包最高限价（元）：3,256,900.00

供应商报价不允许超过标的金额

（招单价的）供应商报价不允许超过标的单价

序号	标的名称	数量	标的金额（元）	计量单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品	是否属于节能产品	是否属于环境标志产品	是否实施本国产品政策
1	先进设计制造创新作业岛	1.00	3,256,900.00	批	工业	否	否	否	否	是

采购包2：

采购包预算金额（元）：2,747,500.00

采购包最高限价（元）：2,747,500.00

供应商报价不允许超过标的金额

（招单价的）供应商报价不允许超过标的单价

序号	标的名称	数量	标的金额（元）	计量单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品	是否属于节能产品	是否属于环境标志产品	是否实施本国产品政策
1	机电一体化基础实训设备	1.00	2,747,500.00	批	工业	否	否	否	否	是

3.3技术要求

采购包1：

标的名称：先进设计制造创新作业岛

序号	参数性质	技术参数与性能指标

序号	设备名称	主要参数	单位（台/套）	数量
		一、四轴数控加工中心（核心设备1）（1套） **（一）功能** 可完成高精度铣削、钻孔、镗削、攻丝、轮廓加工等多工序切削加工，能够满足复杂曲面、异形零件的一体化加工需求，无需多次装夹调整，可提升复杂零件的加工精度与生产效率，支撑先进设计成果的快速原型制造与小批量精密零件加工，为创新设计验证、教学实训与研发试样提供加工保障。 **（二）参数** 1、设备主要技术参数要求： (1)工作台参数： ①工作台尺寸：≥1000mm×500mm; ②工作台允许最大荷重：≥600kg; ③T形槽尺寸：标准槽宽约18mm，共计5条，槽体尺寸、中心间距、槽口精度、承载结构均为标准化规格，结构性能不低于行业同等级优质配置。 (2)加工行程范围： ①X轴工作台行程：≥850mm; ②Y轴滑座行程：≥500mm; ③Z轴主轴行程：≥540mm; **▲④主轴端面至工作台面最大距离：≥660mm;** ⑤主轴端面至工作台面最小距离：≤120mm; ⑥主轴中心到导轨基面距离：≥640mm。 (3)主轴核心参数： ①主轴锥孔（7:24）：BT40通用高精度锥孔或优于同规格结构; **▲②主轴最高转速：≥10000r/min;** ③主轴额定输出扭矩：≥35.8/70（S215min）N.m; ④主轴电机功率：≥7.5/11kW; ⑤主轴传动方式：同步齿型带传动或优于同性能传动结构。 (4)刀具适配参数： ①刀柄型号：适配BT40;		

					②拉钉型号：适配BT40。 (5)进给系统参数： **▲①X/Y/Z轴快速移动速度：≥48m/min；** ②X/Y/Z轴拖动电机功率：≥1.5kW/3kW； ③X/Y/Z轴拖动电机扭矩：≥11N.m/11N.m/20N.m； **▲④工作进给速度范围：1-20000mm/min或更宽适配范围**。 (6)刀库系统参数： ①刀库形式：机械手式刀库； ②选刀方式：双向就近选刀； ③刀库容量：≥24把，适配BT40刀柄；实现铣钻镗铰攻丝多工序刀具自动交换，配置1套； ④最大刀具长度：≥300mm； ⑤最大刀具重量：≥7kg； ⑥最大刀盘直径：满刀状态≥φ80mm，相邻空刀状态≥Φ150mm； ⑦刀-刀换刀时间：≤2.5s。 (7)其他基础参数： 机床轮廓尺寸（长×宽×高，不含排屑器）：≤2400mm×2800mm×2950mm。 (8)第四轴转台： ①结构：双导程蜗杆蜗轮，立卧两用，气动； ②盘面≥φ200mm，中心高≥160mm，通孔φ35H7，T型槽12H7，减速比1:90； ③最小分度≤0.001°，最高转速≥22.2rpm； ④最大承载：水平≥250kg，垂直≥120kg； ⑤精度：分度精度≤20″，单向重复定位≤4″，双向重复≤8″； ⑥四轴配置：伺服电机+配套驱动器，支持任意分度、四轴联动，M代码控制刹车； ⑦手动卡盘：8寸三爪自定心，夹持φ5-φ210mm，配过渡法兰； ⑧手动尾座：中心高≥160mm，莫氏4号顶针，手轮伸缩，底座T槽锁紧；			

				⑨适配分度、联动铣削加工（四轴联动）。 2、机床精度要求： (1)加工精度：不低于IT6级。 (2)轴定位精度：X轴≤0.008mm，Y轴≤0.006mm，Z轴≤0.006mm； **▲(3)轴重复定位精度：X轴≤0.005mm，Y轴≤0.004mm，Z轴≤0.004mm。** 3、核心配置要求： (1)主电机：主轴伺服电机，额定功率≥7.5kW，最高转速≥12000rpm； (2)X轴伺服电机：进给伺服电机，额定功率≥1.8kW，额定扭矩≥11N·m，最大扭矩≥18N·m，最高转速≥3000rpm； (3)Y轴伺服电机：进给伺服电机，额定功率≥1.8kW，额定扭矩≥11N·m，最大扭矩≥18N·m，最高转速≥3000rpm； (4)Z轴伺服电机：进给伺服电机，额定功率≥3.0kW，额定扭矩≥20N·m，最大扭矩≥28N·m，最高转速≥3000rpm； (5)X轴丝杠：C3级滚珠丝杠； (6)Y轴丝杠：C3级滚珠丝杠； (7)Z轴丝杠：C3级滚珠丝杠； (8)丝杠轴承：30×62×15规格精密轴承，不低于精度P4级； (9)X轴导轨：35规格滚柱导轨，精度H级； (10)Y轴导轨：45规格滚柱导轨,精度H级； (11)Z轴导轨：45规格滚柱导轨，精度H级； (12)主轴组：前轴承内径φ70mm主轴组； (13)同步齿型带：适配规格同步齿型带； (14)润滑系统：适配规格集中润滑系统，稀油定时定量集中自动润滑系统，带压力、缺油报警； (15)冷却水箱：配置后置水箱，容积与设备冷却需求匹配； (16)机床全防护：包含刀库罩、右上盖及后防护的全防护结构； (17)气动系统核心元件：适配规格气动元件，气动系统核心元件：配气源处理三联件，过滤精度≤5μm，调压0.4-0.7MPa，带压力检测及欠压报警；实现主轴松夹刀、主轴吹气、手持吹扫气枪功能，电磁阀、管路接头成套供货；			

					(18)排屑装置：双螺旋后排屑装置； (19)电气柜冷热交换器：适配规格冷热交换器，电气柜冷热交换器：隔离式冷热交换器，换热能力≥500W，AC220V；内外空气隔离防尘防切削水雾，带温控启停、过热报警，无压缩机免制冷剂。 4、数控系统功能要求： (1)数控系统：数量1套 ①单路径数控系统，同时联动轴≥4轴，支持四轴联动； ②前瞻预读≥200段，带AI轮廓控制或具备同等效果的高速前瞻轮廓平滑加工功能，≥10.4寸彩色人机界面，CNC用户存储器容量8MB(用于存储用户程序和数据)，以太网接口； ③内装式PMC步数≥24000步，支持M代码控制、自定义界面； ④串行伺服总线，适配绝对值编码器；支持刀具补偿、工件坐标系； ⑤控制轴数：可实现X、Y、Z三个坐标轴及一个主轴的控制； ⑥操作面板：配置全功能数控键盘； (2)核心CNC功能要求： ①最小设定单位：支持0.0001mm、0.0001deg、0.00001inch最小设定单位； ②补偿功能：支持反向间隙补偿、存储型螺距误差补偿、刀具长度补偿、刀具半径补偿、平滑反向间隙补偿、智能反向间隙补偿； ③进给功能：支持快速进给、每分钟进给、进给倍率、自动加减速、AI先行控制、预读插补前铃型加减速、切削进给插补后铃型加/减速、智能重叠、刚性攻丝铃型加/减速、AI轮廓控制I； ④主轴功能：支持主轴串行输出、主轴速度功能、主轴倍率修调、主轴定向、FSSB高速刚性攻丝、智能刚性攻丝； ⑤坐标系设定：支持比例缩放、坐标系旋转、可编程镜像； ⑥轴控制功能：支持高精度程序指令、HRV3控制。 (3)编程功能要求：			

				①支持公制/英制编程、绝对/增量编程及同一程序段中绝对与增量混合编程、极坐标指令编程、外部存储功能； ②支持层嵌套子程序调用、钻削固定加工循环、用户宏程序B、自动拐角倍率/减速、倒角/圆角过渡、平面选择、工件坐标系（G52-G59）设定。 (4)插补功能要求： ①支持单向定位、准确停止定位功能； ②支持任意两坐标圆弧插补、进给暂停、螺旋插补（圆弧插补+最多两轴直线插补）。 (5)操作方式要求： 支持AUTO运行/DNC运行/MDA运行、JOG进给、手动返回参考点、增量进给、空运行、单程序段方式、手轮进给。 (6)编辑功能要求： 支持程序段检索、程序号检索、后台编辑、程序保护功能。 (7)安全保护功能要求： ① 支持存储行程限位监控、紧急停止功能； ② 具备静态监控、速度监控、位置监控、轮廓监控功能，可实时监控测量电路、设备过热、电压、内存状态。 (8)显示功能要求： 支当前位置显示、实际切削速度显示、程序显示、时钟显示、运行时间与部件计数显示、报警信息显示、自诊断功能显示、NC和PLC信号状态显示、梯形图显示、动态图形显示。 (9)数据传输功能要求：以太网接口，支持FTP、FOCAS2协议、DNC在线加工；配置USB接口。 5、数据采集与处理单元12套，技术规格详见附录。 6、附属设备1套： (1)搭载双独立喷头结构，可满足双色打印、耗材分离及支撑分离打印需求，FDM熔融沉积成型工艺，打印尺寸（宽×深×高）：主热端单喷嘴≥256×256×260mm³；辅助热端单喷嘴≥235.5×256×256mm³；双喷嘴交集≥235.5×256×256mm³；双喷嘴并集≥256×256×260			

					mm³ (2)喷嘴配置：双喷嘴结构 (3)无冲刷多色打印：支持不少于2色无冲刷多色打印 (4)喷嘴最高工作温度：≥300℃ (5)挤出电机：主挤出采用伺服电机，辅助挤出采用步进电机 (6)运动速度及加速度：最高打印速度≥1000mm/s，加速度≥20000mm/s² (7)热端最大流速：≥40mm³/s（标准流量） (8)腔温控制：具备主动腔温调控功能，腔体最高温度≥65℃ (9)实况监控摄像头：内置，分辨率≥1920×1080 (10)工具头摄像头：内置，分辨率≥1600×1200 (11)喷嘴摄像头：无要求 (12)自适应空气循环：配备自适应空气循环系统 (13)运动精度校准：支持设备运动精度自动校准 (14)耗材适配模块：可兼容多规格耗材供料模块 (15)耗材烘干：搭配对应耗材供料模块时支持耗材烘干功能 7、随机附件及文件要求 (1)随机附件： ①适配规格水箱，数量1个； ②机床专用附件箱，数量1箱； ③数据存储硬盘，工业级固态硬盘，容量≥64GB，无机械结构，抗震抗振，具备断电数据保护；可存储加工程序、系统参数、PMC、机床日志，支持数据备份还原，数量1个； ④机床专用地脚垫，数量6个； ⑤适配规格空心螺钉，数量6个； ⑥I型六角螺母（细牙）M30X2，数量6个； ⑦程序控制锁钥匙，数量1个； ⑧电气柜门钥匙，数量1个； ⑨机床专用气枪：金属手持吹扫气枪，适配系统气压0.4-0.7MPa，配高压软管与快速接头				

					，用于工件、工作台、切屑清理，喷嘴可更换，配置数量1个。 (2)随机文件（提供产品合格证、配套资料等，并与设备完全匹配）： ①产品合格证明书（纸质版1份） ②产品装箱单（纸质版1份） ③刀库使用说明书（纸质版1份） ④系统配置单（纸质版1份） ⑤润滑系统说明书（纸质版1份） ⑥机械使用说明书（电子版U盘存储1份） ⑦电气使用说明书（电子版U盘存储1份） ⑧维修配件目录（电子版U盘存储1份） ⑨机床电路图册（电子版U盘存储1份） ⑩数控系统全套操作及编程说明书（电子版U盘存储1份） **二、数控卧式车削中心（核心设备2）（2套）** **（一）功能** 设备需满足典型轴类、盘套类零件的多工序高精度加工要求，可完成车削内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹、端面沟槽，以及铣削、钻削、攻丝等复合加工工序，适配数控加工实训教学、中小批量精密零件生产加工任务，支持X、Y、Z多轴联动加工，能够满足复杂轮廓零部件的加工需求。 **（二）参数** 1、设备主要技术参数要求： (1)加工范围参数： **▲①最大车削直径：≥Φ250mm；** ②推荐车削直径：≥Φ170mm； **▲③最大车削长度：≥450mm；** ④径向钻孔最大零件直径：≥Φ170mm； ⑤轴向钻孔最大零件直径：≥Φ250mm； ⑥床身上最大回转直径：≥Φ420mm； ⑦滑板上最大回转直径：≥Φ280mm。 (2)主轴核心参数： ①主轴端部型式：支持主轴定向、C轴分度，重切削刚性优良； ②主轴前轴承内径：≥Φ100mm； ③主轴前端孔锥度及锥孔：1:20、Φ70； ④主轴通孔直径：≥Φ65mm； ⑤最大通过棒料直径：≥Φ40mm；			

					⑥筒夹最大孔径：≥Φ42mm； ⑦主轴最高转速：≥4500r/min，同时适配卡盘及卡具极限转速要求； ⑧主轴额定扭矩：≥110Nm（769r/min）； ⑨主轴最大扭矩：≥180Nm（576r/min）； ⑩主电机输出功率：连续工况≥9kW，15分钟峰值工况≥11kW。 (3)两轴传动参数： **▲①X/Z轴快移速度：≥30m/min；** **▲②X/Z轴最大进给速度：≥10m/min；** ③X轴行程：≥140mm； ④Z轴行程：≥495mm。 (4)尾台参数： ①尾台行程：≥300mm+100mm（套筒伸缩）； ②尾座驱动方式：床鞍拖动或优于同性能驱动方式； ③尾台锥孔锥度：莫氏MT5，配套活顶尖。 (5)刀架系统参数： **▲①刀架形式：卧式12工位伺服动力刀架或优于同性能结构；** ②刀架中心高：≥80mm； ③刀架转位重复定位精度：±1.6″； ④刀盘功能：具备双向就近选刀功能； ⑤外圆刀夹：25×25mm规格，数量≥3个； ⑥端面刀夹：25×25mm规格，数量≥1个； ⑦镗刀夹：φ32mm规格（镗刀夹中心过主轴中心5mm），数量≥3个； **▲⑧动力刀座：其中一台配置0°规格≥2个，90°规格≥2个，另一台配置90°规格≥4个；** ⑨动力刀架刀座接口：BMT45； ⑩钻削能力：≥14×0.15mm×mm/u； ⑪攻丝能力：≥M10×1.5mm×mm。 (6)冷却排屑参数： ①冷却泵压力：≥3bar； ②冷却泵流量：≥30L/min； ③水箱容量：≥100L。				

					④排屑方式：侧排屑 (7)其他基础参数： ①主轴中心高距床身底面：≥936mm； ②机床净重：≥3500kg； ③电源总容量：≤27kVA； ④机床外形尺寸（长×宽×高，不含排屑装置）：≤2295mm×1680mm×1650mm（或满足安装场地要求的同等及以上刚性结构尺寸）。 2、加工精度要求： (1)加工精度：≥IT6级； (2)加工工件圆度：≤0.002mm/Φ70； (3)加工工件圆柱度：≤0.010mm/180mm； (4)加工工件平面度：≤0.010mm/Φ200mm； (5)加工工件表面粗糙度：车削加工≤Ra1.25μm，铣削圆弧面、圆锥面≤Ra3.2μm； (6)轴定位精度：X轴≤0.006mm，Z轴≤0.006mm，C轴≤30″； **▲(7)轴重复定位精度：X轴≤0.004mm，Z轴≤0.004mm，C轴≤13″**。 3、核心配置要求： (1)数控系统：配置数量1套 **▲①硬件配置：≥10.4英寸彩色一体化控制单元；最大控制6轴（含主轴），轴名可自定义；内置PLC功能，支持≥输入96点/输出64点扩展；程序存储容量≥2MB；标配以太网、USB、CF卡接口。** ②轴与插补：直线轴最小脉冲当量0.001mm；支持2轴直线、圆弧、极坐标、圆柱插补；兼容普通、多头、变螺距螺纹切削及螺纹回退、连续螺纹加工。 **▲③主轴与进给：支持主轴恒速控制、主轴定向，主轴倍率50～120%；进给倍率0～254%，具备快速进给、自动加减速、切削进给速度钳制功能。** ④程序与操作：支持公/英制、绝对/增量编程，工件坐标系预置，标准G代码体系；涵盖自动运行、手动JOG、MDA手动输入、手轮操作多种模式。 ⑤刀具与补偿：≥128组刀具补偿，支持位			

					置偏置、刀尖半径、形状磨损补偿；具备反向间隙补偿功能。 ⑥通讯与显示：支持U盘、CF卡双向数据传输；中/英文双语界面，可显示位置、程序、参数、报警、工时、零件计数等信息，带报警履历与帮助功能。 (2)主电机：主轴伺服电机，额定功率≥9kW，最高转速≥8000rpm。 (3)X轴伺服电机：进给伺服电机，额定功率≥1.8kW，额定扭矩≥11N·m，最大扭矩≥18N·m，最高转速≥3000rpm (4)Z轴伺服电机：进给伺服电机，额定功率≥1.8kW，额定扭矩≥11N·m，最大扭矩≥18N·m，最高转速≥3000rpm。 (5)动力刀架电机：进给伺服电机，额定功率≥2.7kW，额定扭矩≥20N·m，最大扭矩≥46N·m，最高转速≥3000rpm。 (6)X轴丝杠：φ32×12滚珠丝杠或优于同精度、同规格产品。 (7)Z轴丝杠：φ32×12滚珠丝杠或优于同精度、同规格产品。 (8)主轴轴承：100X150X37、100X150X45、90X140X37规格精密轴承或优于同精度、同规格产品。 (9)丝杠轴承：φ25×φ62×15规格精密轴承或优于同精度、同规格产品。 (10)X轴导轨：35规格滚珠导轨或优于同性能、同规格产品。 (11)Z轴导轨：35规格滚珠导轨或优于同性能、同规格产品。 (12)尾座导轨：硬轨或优于同耐磨、同刚性产品。 (13)主轴组：前轴承内径φ100mm主轴组或优于同精度、同规格产品。 (14)刀架：卧式12工位伺服动力刀架或优于同性能产品。 (15)液压筒夹：国产42规格液压筒夹或优于同规格产品。 (16)油缸：国产品牌适配规格液压油缸或优于同性能产品。				

					(17)液压站：国产品牌适配规格液压站或优于同性能产品。 (18)润滑泵：国产品牌适配规格自动润滑泵或优于同性能产品。 (19)接屑装置：侧接屑箱。 (20)冷却水箱：100L水箱或优于同规格产品。 4、数据采集与处理单元5套，技术规格详见附录。 5、随机附件及文件要求： (1)随机附件： ①适配规格接屑箱，数量1个； ②机床专用附件箱，数量1套； ③数据存储U盘，数量1个； ④减振垫铁S78-8-03或适配规格，数量≥7个； ⑤程序控制锁钥匙，数量≥2个； ⑥电气柜门钥匙，数量1个； (2)随机文件： ①产品合格证（纸质版1份）； ②产品装箱单（纸质版1份）； ③数控系统全套操作及编程说明书（光盘存储1份）； ④机床维修及维护手册（电子版U盘存储1份）； ⑤电气使用说明书（纸质版+电子版各1份）； ⑥机床电路图册（纸质版+电子版各1份）； ⑦卡盘、油缸使用说明书及维护手册（纸质版1份）； ⑧润滑泵使用说明书（纸质版1份）； ⑨刀架使用说明书（纸质版1份）； ⑩液压系统使用说明书（纸质版1份）； **三、数控机床刀具、刀柄套装（2套）** **（一）功能** 适配卧式数控车床、数控加工中心，满足新能源汽车零部件车削、铣削、钻削等核心工序加工需求。刀具套装覆盖全场景需求，支撑课程实训与全国数控技能大赛备赛。 **（二）参数**			

					1、刀具材质：套装包含高速钢、硬质合金、金刚石三类核心材质，其中硬质合金刀具占比≥70%，具备优异的耐磨性与切削性能，适配铝合金等易加工材质，减少粘刀现象。 2、车削刀具：（适配卧式数控车床，各规格配置≥2把） (1)外圆车刀：含硬质合金涂层、金刚石两种材质，刀尖半径0.2-0.4mm，机夹可转位式，主偏角93°，后角7°，精度H级，刃口跳动≤0.005mm，适用于外圆半精、精加工。 (2)端面车刀：硬质合金涂层材质，机夹可转位式，主偏角45°，刀尖半径0.2mm，精度H级，端面跳动≤0.008mm，适用于端面平削、棱边倒角。 (3)内孔车刀：整体硬质合金刀杆+硬质合金可转位刀片，适配φ8H7-φ10H7轴孔加工，刀尖半径0.2mm，主偏角95°，后角8°，镗孔精度IT7级，适用于内孔精密加工。 (4)切槽刀：硬质合金涂层材质，机夹式，槽宽2-4mm，槽型精度±0.02mm，前角12°，适用于切槽、切断工序。 (5)螺纹刀：硬质合金涂层材质，机夹式，规格M57.6×0.8，牙型精度6H，刀尖圆弧0.15mm，适配精密外螺纹加工。 3、铣削刀具：（适配BT40刀柄加工中心，各规格配置≥2把） (1)立铣刀：整体硬质合金为主、含高速钢备用款，φ3-φ12mm，2-4刃，螺旋角30°，公差h6级，刃口径向跳动≤0.003mm，适用于轮廓、槽铣加工。 (2)球头铣刀：整体硬质合金材质，φ4-φ10mm，2刃，螺旋角30°，球头轮廓精度±0.005mm，适用于曲面、型腔铣削。 (3)面铣刀：合金钢刀盘+硬质合金可转位刀片，φ20-φ32mm，4-6齿，端面跳动≤0.01mm，适用于大面积平面铣削。 (4)键槽铣刀：整体硬质合金材质，3-4mm，2刃，公差h8级，刃口同轴度≤0.005mm，适用于封闭式键槽加工。 4、钻削/攻丝刀具：（各规格配置≥2把）			

					(1)钻头：含麻花钻、中心钻；φ1.25-φ3mm为高速钢麻花钻，φ3-φ10mm为整体硬质合金麻花钻，中心钻为硬质合金A型；钻尖角度118°，钻孔精度IT7级，适用于钻孔、定位孔加工。 (2)丝锥：含机用丝锥、螺旋丝锥；M1.6-M2为高速钢丝锥，M3-M6为硬质合金涂层螺旋丝锥；牙型精度6H，适配通孔、盲孔攻丝。 5、其他刀具：（各规格配置≥1把） (1)倒角刀：整体硬质合金材质，C1-C2倒角规格，45°倒角角度，刃口跳动≤0.005mm，适用于孔口、工件棱边倒角。 (2)锪孔钻：整体硬质合金材质，规格φ6mm，锪孔端面跳动≤0.01mm，适用于螺栓孔端面锪平。 6、刀柄规格：统一适配BT40标准锥度刀柄；刀柄精度等级AT3级，锥面跳动≤0.005mm，表面粗糙度Ra≤0.8μm，合金钢淬火材质，刚性与定位精度优异；涵盖ER弹性刀柄、面铣刀柄、钻夹头刀柄等型式，满足各类刀具装夹；刀柄配置数量≥24把，与加工中心24把刀库容量完全适配。 7、配套附件： (1)刀具收纳盒：多格分区式结构，高强度工程塑料外壳，内置EVA防震缓冲内衬，独立卡槽分隔存放，防磕碰、防刃口损伤，带分类标识与锁扣设计，便于刀具分类管理与携带，每套配置1个。 (2)刀具预调仪适配接头：适配主流对刀仪接口，用于刀具长度、直径预调测量，每套配置1套。 (3)刀柄拉钉：BT40专用，合金钢淬火材质，抗拉强度≥1200MPa，尺寸精度≤0.01mm，适配主轴拉爪，每套配置≥24个。 8、数量配置：单套刀具总数≥50把（含不同规格备用件），刀柄≥24把；核心刀具备用率≥30%，满足实训损耗与加工替换需求。 **四、机床配套工具车（2套）** **（一）功能** 用于机械智造创新实训中心机床维修、调整工具及刀具、量具的存放与管理，保障实训设备日常运维与工具规范收纳，结构牢固适配高频实			

					训场景。 **（二）参数** 用于放置机床维修工与调整工具、刀具及量具。 1、材质：Q235钢板烤漆处理； 2、尺寸：≥1300×1000×500（mm）； 3、抽屉类型：≥4个单抽屉，载荷≥80Kg； 4、拉手类型：铝合金把手，内置安全扣； 5、配套附件：工具挂板、工具挂钩、刀具放置架。 6、配套工具： (1)内六角工具套装：包含1.5-10mm全规格内六角扳手，材质为Cr-V合金钢，表面经镀镍防锈处理，数量1套。 (2)开口扳手套件：为工业级规格，涵盖6-32mm尺寸范围，材质为45号钢，经热处理工艺加工，开口精度±0.05mm，数量1套。 (3)螺丝刀工具套装：包含十字和一字型，十字规格为PH0-PH3，一字规格为3-8mm，刀杆材质为S2合金钢，手柄采用防滑设计，数量1套。 (4)电工工具套装：包含剥线钳、压线钳、斜口钳、尖嘴钳等，钳头材质为Cr-V合金钢，绝缘手柄耐压≥1000V，数量1套。 (5)测试万用表：为数字式，测量范围涵盖交流电压0-750V、直流电压0-1000V、电阻0-20MΩ，精度±0.5%，支持通断蜂鸣、二极管测试功能，数量1套。 (6)锉刀工具套装：包含平锉、圆锉、三角锉等，规格为150-200mm，材质为T12工具钢，硬度HRC62-64，数量1套。 (7)测量工具套装：为工业级配置，包含300mm钢直尺、0-150mm卡尺（精度±0.02mm）、0-25mm千分尺、直角尺等，数量1套，用于实训工件尺寸检测、设备安装定位校准。 (8)加工冷却液：冷却性≥95%，润滑性≥90%，适用铝合金、钢等材质，数量1套（≥5L）。 (9)应急医药箱：为工业实训专用，包含创可贴、纱布、碘伏、止血带、医用手套等紧急外用			

					及创伤处理用品，箱体防水耐磨，尺寸≥300×200×150mm，数量1个。 (10)护目镜：为防冲击型，镜片材质为PC防刮涂层，防冲击等级符合ANSIZ87.1标准，透光率≥90%，佩戴舒适且可调节镜腿，数量5副。 (11)防护手套：为耐磨防滑型，材质为丁腈橡胶，厚度≥0.8mm，具备耐油、耐磨损特性，尺寸为均码（适配多数人群），数量5双。 (12)安全背心：为高可视性，材质为聚酯纤维，颜色为荧光黄，反光条宽度≥50mm，采用透气设计且便于活动，数量5件。 **五、螺杆式空压机系统（1套）** **（一）功能** 为整个产线的气动元件、数控加工气动夹具、设备气动执行部件提供稳定、洁净的压缩空气气源，保障产线气动系统稳定运行，满足实训过程中自动化装夹、动作执行的气源需求；可自动启停稳压，具备故障报警与过载保护功能，适配实训场景间歇性用气需求，保证气源压力稳定可控。 **（二）参数** 1、螺杆式空气压缩机技术参数要求： (1)额定功率：≥22kW； (2)额定电源：380V/50Hz； (3)额定排气压力：0.8MPa，可适配多压力工况，各工况额定排气量要求如下： ①0.7MPa工作压力下额定排气量≥3.8m³/min； ②0.8MPa工作压力下额定排气量≥3.6m³/min； ③1.0MPa工作压力下额定排气量≥3.2m³/min； ④1.2MPa工作压力下额定排气量≥2.7m³/min； (4)运行噪音：≤70dB(A)（实测值不高于68±2dB(A)）； (5)驱动方式：直联驱动； (6)启动方式：变频启动； (7)外形尺寸（长×宽×高）：≤1120mm×880mm×1200mm；			

					(8)设备类型：节能型螺杆式空气压缩机，能效二级以上。 2、冷冻式干燥机技术参数要求： (1)额定处理风量：≥3.8m³/min，适配22kW（30HP）螺杆空压机； (2)额定电源：220V； (3)外形尺寸（长×宽×高）：≤850mm×500mm×835mm； 3、立式储气罐技术参数要求： (1)额定容积：≥1.0m³（1000L）； (2)额定工作压力：≥0.8MPa； (3)外形尺寸（直径×高度）：≤800mm×2050mm； (4)配套要求：配备压力表、安全阀等安全附件，压力表量程0-1.6MPa，精度等级不低于1.6级；安全阀整定压力1.0MPa，具备压力超压自动泄压功能；储气罐具备特种设备压力容器合格证书。 **六、加工零件暂存货架（2台）** **（一）功能** 用于分类存放加工完成的实训半成品、成品零件，规范零件存储管理，避免加工零件磕碰损伤、混放错放，方便实训过程中零件快速存取取用，适配实训中心多批次零件分类存放的使用需求。 **（二）参数** 1、供电电源：AC220V 50HZ； 2、结构框架：高强度工业铝合金框架结构，耐腐蚀、不易变形、承重稳定性强，整体外形尺寸≥1000mm×300mm×1500mm，结构紧凑、适配实训场地摆放； 3、物料层列数：≥4层4列； 4、单工位负重：≥10KG； 5、工位物料检测：每个工位配置高精度光电感应开关，可实时检测工位物料有无、物料存放状态，自动反馈空位、满位信号，实现物料智能监测； 6、工位通讯协议：支持PROFINET、TCP/IP。 7、控制系统： 采用工业级PLC可编程控制器为核心控制系统，运行稳定、抗干扰能力强，适配实训车间工			

					业环境；支持工位逻辑控制、物料检测信号采集、状态预警、数据统计，基本功能满足： (1)实现物料状态实时监控功能：接入实训工位传感器信号，人为制造有料/无料状态，系统可实时刷新货位状态，可视化界面正常展示。 (2)货位逻辑管控功能：设置货位编码及分区，存入多批次零件，系统按规则分配货位，分类存放正常。 (3)设备联动通讯功能：连通各设备通讯，下发存取料指令，设备自动完成上下料，数据交互正常； (4)参数要求： ①机架式模块化中型工业控制器，支持多类型模块扩展。 ②CPU内置工作内存，支持掉电数据保持；配备MMC装载存储卡，装载存储器可扩展≥8MB。 ③位逻辑指令处理时间≤0.1μs，支持定点、浮点高速运算。 ④系统数字量I/O最大扩展≥1024点，模拟量I/O最大扩展≥256点。 ⑤CPU原生支持PROFINET、TCP/IP、PROFIBUS DP协议;可通过通讯模块扩展RS485串行接口。 ⑥空载工况下最小程序循环扫描周期≤1ms，满足实时检测与闭环控制。 **七、工作岛自动化联动（2套）** **（一）功能** 系统针对数控车床、数控加工中心进行智能化自动化改造，集成机床I/O联动通讯、自动化气动开关门、高精度气动自动化夹具、自动排屑输送系统，实现工业机器人与数控机床全自动上下料、装夹、加工、排屑全流程联动作业。设备支持手动单机实训模式与全自动产线联动模式自由切换，不破坏机床原生系统功能；具备设备互锁、信号反馈、故障报警、数据上传功能，满足智能制造自动化产线实训、数控技能竞赛自动化工况教学需求。 **（二）参数** 该项覆盖数控机床自动化夹具系统、自动排屑器、集成控制改造-电气自动化、机床门自动			

					化系统集成，支持数控机床与机器人联动实现自动化上下料，扩展I/O接口，兼容单机操作教学。 1、机床联动控制系统集成： 基于原厂数控系统进行标准化二次开发与I/O端口扩展，保留机床全部原生加工、编程、手动操作功能，支持单机教学与自动化产线联动双工况，无功能阉割、无系统冲突。 (1)I/O扩展：采用原厂配套伺服I/O模块扩展，端口信号稳定、抗干扰强，支持机器人握手信号、夹具夹紧信号、门开关信号、排屑机状态信号双向交互。 (2)通讯功能：支持工业总线通讯、设备以太网联动，可实现机床MDC数据采集、设备状态上传、远程监控。 (3)工艺控制：自定义专用M代码控制机床门开关、夹具开合、排屑启停，标准化程序逻辑，适配自动化上下料工艺流程。 (4)工作模式：支持手动单机模式、自动联动模式一键切换，切换过程无需修改系统参数，满足日常实训与自动化教学两用需求。 2、机床全自动气动开关门系统： 适配立式加工中心、卧式车床机身结构，采用双开防护门气动驱动结构，配套全状态检测传感器，实现数控程序自动控制门体开闭、状态反馈与安全互锁。 (1)驱动结构：双开门结构，标准气缸驱动，运行平稳、无冲击、低噪音； (2)工作气压：0.4MPa-0.75MPa，适配机床原厂气动系统； (3)检测功能：配置门开、门关到位双重感应传感器，实时反馈门体状态，未关门到位禁止启动加工，开门自动暂停加工，具备安全互锁逻辑； (4)报警功能：配备气压欠压报警、门体异常报警，气压不足、卡滞、未到位自动提示并禁止自动化运行； (5)控制方式：支持M代码自动控制、面板按钮手动控制双模式；控制按钮集成于机床原厂操作面板，布局规整、操作便捷；			

					(6)数据联动：门体开关状态可实时上传总线，支持与机器人、产线系统联动互锁。 3、自动化气动夹具系统： 采用工业级高精度气动自动夹具，独立分路气源控制，适配实训零件、竞赛标准零件自动化装夹，装夹精度高、刚性稳定、响应速度快，适配机器人自动上下料对接工况。 (1)驱动方式：独立气源气动夹紧，气压压力可手动精准调节，夹紧力度柔性可控，避免工件压伤、变形。 (2)夹持行程：有效安全调节行程0-4mm，具备安全缓冲区间，防止硬接触碰撞。 (3)开合响应速度：单次夹紧/松开总动作时间≤1.5s，满足自动化快速节拍生产需求。 (4)有效夹持范围：0-125mm，适配常规实训轴类、盘类、异形类零件装夹。 (5)装夹精度：夹具定位重复精度≤0.01mm，夹持同轴度≤0.02mm，满足精密零件IT6-IT7级加工精度要求。 (6)夹紧力性能：可根据工件材质微调夹紧力，适配铝件、钢件、铜件不同材质加工，防变形、防打滑。 (7)信号反馈：配备夹紧到位、松开到位感应开关，可向机床、机器人输出开关量信号，实现全自动互锁加工，未夹紧禁止切削。 (8)结构特性：高强度合金钢夹头，耐磨耐高温，适配长期实训、连续自动化加工工况。 4、自动排屑器： 适配加工中心、卧式车床机型，可实现各类金属切屑自动收集、连续输送，支持产线联动启停、故障保护停机，保障自动化加工连续运行。 (1)设备类型：链板式全自动排屑器，适配机床床身结构，安装贴合、无干涉。 (2)适配切屑：可输送铁屑、铝屑、铜屑、不锈钢屑，兼容卷状、带状、块状、颗粒状各类加工切屑。 (3)输送能力：≥500kg/h，满足连续批量加工排屑需求。 (4)输送速度：0.5-3m/min无级可调，适配不同加工节拍。 (5)有效排屑长度：≥2500mm，完全适配V			

					MC850机床床身行程结构。 (6)排屑宽度：≥320mm，排屑覆盖范围广、无积屑死角。 (7)安装形式：机床床身嵌入式安装，结构规整、不占用实训场地。 (8)联动功能：支持与机床、工作岛系统联动启停，具备堵屑、过载、卡机故障检测，异常自动停机报警，保护机床与设备安全。 (9)分离性能：可实现切屑与切削液有效分离，切削液回流循环利用，节能环保。 5、数据采集与处理单元3套，技术规格详见附录。 6、智能工作岛虚拟仿真及孪生开发软件： (1)模型库： **▲①具备丰富的工业设备模型库，模型包含机器人、机器人工具、行走轴、变位机、供料装置、移料机构、传感器等类别，支持模型收藏、检索查询，鼠标悬浮可查看模型参数信息；模型库分为公共库和个人库，个人库支持模型上传与库管理。支持用户自定义导入外部模型文件，可对模型进行轻量化处理、材质编辑保存至个人材质库。部署软件，完成模型检索、收藏操作；导入自定义模型至个人库，完成上传管理操作，功能可正常执行。** ②软件具备模型快速搜索、收藏功能；鼠标移到对应模型上时，自动显示模型相关信息，以六轴机器人为例，可展示机器人品牌、机器人轴数、额定负载、可达范围、重量等信息。检索模型，鼠标悬浮可正常展示参数，支持搜索、收藏功能。 ③模型库分为公共库和个人库，公共库为共有模型，个人库为自有模型，且个人库具有模型上传和库管理功能，方便管理。 (2)模型导入： **▲①软件具备模型编辑器功能，支持模型导入格式，至少兼容.glb、.stl、.stp、.obj、.fbx五种主流三维模型格式，同时可支持skp/dwg/jt/pmd/ply中不少于3种格式。选取对应格式模型文件导入软件，可正常打开、轻量化处理。**			

					②软件支持模型导入进行自动的轻，中，高级别的轻量化，方便以此保证场景的流畅运行。导入模型，切换多级别轻量化处理，模型优化正常、场景运行流畅。 ③模型配置面板包含有：模型名称修改、坐标系修改、材质类型、颜色修改、粗糙度修改、金属度修改以及各类贴图功能。方便编辑专属个人的模型面板且可保存到个人材质库。修改模型参数及材质，可正常编辑并保存至个人材质库。 ④模型编辑具备快速生成常用机器人模型的功能，包括Scara机器人、6轴工业机器人、6轴协作机器人等，且有快速DH值设置、轴限位、轴速度、加速度、加加速度设置等模块。快速生成各类机器人模型，可正常配置轴参数、运动参数。 **▲⑤模型编辑器具备控制/IO配置功能，包含输送线IO、吸附IO、上料IO、相机IO、夹具IO等模块，方便快速配置模型。调取各类IO模块，可正常配置、保存控制参数。** (3)产线搭建： ①软件整体采用拖拽的形式进行产线搭建，搭建完成后支持各个三维角度查看，也支持场景漫游查看，方便观察产线总体布局和细节布局。 ②参数化模型软件中的输送线、模组机器人等模型可通过手动输入或滑动阈值范围的方式来对尺寸、类型、方向等参数进行模型适配。参数化不仅包括模型长宽高的变化，也包括结构形式的变化。 ③机器人末端工具拆装，内置常用模型组件的搭配关系，在进行诸如工具末端匹配，机器人与地台搭配的场景，软件会自适应的找到最佳组合位置，用户只需要拖拽到合适的位置就可以进行模型关系的组合动作。 ④模型具备线性阵列和环形阵列功能，能快速阵列多个物体在指定位置。方便用户快速复用已有模型组合；软件具备点线面测量功能，可保证模型与模型间的组合精度测量。 ⑤软件系统具备场景树功能，虚拟场景中产线构成的所有模块，可在场景树中按照模块展开进行分类，同时可以一键生成BOM清单并导出，BOM清单内容包括但不限于设备名称、设备			

					型号、设备数量等信息。 (4)设备编程: **▲①软件机器人示教编程面板可快速进行机器人示教，包含示教速度修改、复位、HOME点记录、笛卡尔设置、拖拽示教等设置模块。** ②机器人程序编程指令至少包括运动指令、逻辑指令、文本指令、通讯指令，其中运动指令至少包含：MOVEL/MOVEJ等指令，逻辑指令至少包含SETIO/WAIT/DELAY/IF/WHILE/CALL/LOOP/STOP等指令。 ③软件支持0代码智能编程单机机器人、多机机器人等动作，包含快速抓取、物料堆叠、物料拆垛、连续轨迹等模块。 ④软件配备真实物理引擎，物料模型可选打开或关闭物理引擎，打开后可设置物料模型的阻力系数、动摩擦力、静摩擦力、弹性系数、摩擦力组合等内容。 ⑤轨迹规划：软件具备智能轨迹规划算法，用户可对机器人进行施工工艺下的智能轨迹规划，该功能下，用户可自行导入材料类型或拖拽公共库中的物料模型作为对象。用户能够在材料上选择想要进行施工作业的点/线，并依据轨迹自动生成机器人的程序。 (5)产线仿真: ①支持场景中的数据采集，如产能，状态，机器人，空间利用率，节拍等；用户可以依据需求拖入需要采集的内容。仿真运行产线，可正常采集、展示各类运行数据。 ②碰撞检测：软件中具备对机器人的防碰撞预警，可对其周围的模型进行碰撞检测。 ③搭建和编程完成的产线，支持一键开始仿真，支持改变仿真速度，并且可以随时暂停仿真，观察各个阶段的产线效果。 **▲④搭建和编程完成的产线，支持导出视频、导出照片、导出动画，导出布局。其中导出视频支持分辨率修改，宽高比修改、视频质量修改、帧率修改。** **▲(6)产线案例:** **提供不少于20套已经搭建完成并完成编程调试的工业产线教学案例，案例可覆盖光伏、3**			

				C、电机、泵、锂电、汽车、仓储物流等行业；同时支持教师基于软件工具自主新建、编辑、保存产线实训案例，满足课程教学拓展使用。 **八、工业机器人工作站（2套）** **（一）功能** 承担新能源汽车零部件加工的重载上下料、物料搬运等任务，开展不同负载工业机器人的编程、调试及产线协同实训；可满足工业机器人基础操作、点位示教、路径规划、自动上下料编程开发、系统集成调试等多个实训项目开展需求，能够支撑工业机器人操作技能等级考核相关培训练习，帮助学习者掌握六自由度工业机器人的实际应用方法与运维技能。 **（二）参数** 1、自由度：六轴。 2、工作半径（mm）：≥1450。 3、负载（kg）：≥10。 4、重量(kg)≥：250。 5、重复定位精度（mm）：≤0.05。 6、防护等级：≥IP54。 7、关节运动参数: (1)第一轴：+180˚至-180°，≥180˚/s； (2)第二轴：+150˚至-90°，≥180˚/s； (3)第三轴：+65˚至-245°，≥185˚/s； (4)第四轴：±200˚，≥385˚/s； (5)第五轴：±115˚，≥400˚/s； (6)第六轴：±400˚，≥460˚/s。 8、通讯协议：支持EthernetTCP/IP、Modbus RTU/TCP标准通讯协议；支持PROFINET、EtherNet/IP等工业现场总线扩展；可与数控机床、PLC控制系统、立体仓储设备等实现数据交互、信号互锁与联动控制，支撑自动化工作岛集成。 9、安全性：双回路监控、紧急停机和安全功能、3-位使能按键。 10、示教器界面支持用户自定义开发。 11、控制系统硬件: (1)控制器主机：采用模块化嵌入式工业机器人控制器，集成多核运动控制处理器、逻辑控制单元与独立安全控制单元，支持多任务并行运算，运行稳定、抗干扰能力强，适配工业现场复杂环境。		

				(2)电源规格：AC200V～600V宽电压输入，50/60Hz自适应，适配工业现场不同供电工况。 (3)I/O接口：标配数字量输入输出接口，支持模拟量接口、现场总线模块扩展；内置工业以太网接口，支持上位机、周边设备高速数据交互。 15、控制系统软件与功能： (1)系统平台：搭载机器人专用实时多任务操作系统，运行稳定、响应速度快。 (2)编程功能：支持在线示教编程、离线编程两种模式；支持指令级文本编程与图形化辅助编程，兼顾基础操作教学与高级应用开发。 (3)工艺功能：支持用户自定义工艺逻辑与程序开发，满足多样化实训与生产场景。 16、数据采集与处理单元4套，技术规格详见附录。 17、机器人快换夹具系统： 配置3套上下料末端工具（至少包含2套工件手爪工具、1套托盘手爪工具）；机器人末端快换工具标配为机器人本体1套快换法兰母端，连接2套夹持工具快换法兰公共端。 (1)快换法兰直径：≥50mm； (2)额定负载：≥10Kg； (3)锁紧力：≥1100N； (4)静力矩（X/Y）：≥20N·m；静力矩（Z）：≥30N·m； (5)接口螺纹：M5。 **九、清洗工作站（1套）** **（一）功能** 对加工后的新能源汽车零部件实施超声波+高压喷淋联合清洁，完成工件自动清洁与干燥处理，支撑零部件清洗实训和生产前清洁工序实操。 **（二）参数** 1、站点结构：铝合金外框结构、防护网结构、配套LED三色警示灯； 2、控制系统： (1)模块化工业PLC，集成PROFINET网口，程序内存≥50KB，支持IO与通讯模块扩展； (2)支持TCP/IP、ModbusTCP、PROFINET协议，可支持RS485扩展； (3)内置高速计数、PID、运动控制功能，TIA			

					博途多语言编程； (4)工业级宽温供电，抗干扰性强，适配现场自动化控制。 3、移动方式：万向轮移动； 4、清洁方式：超声波清洗； 5、清洗机容量大小:≥15L； 6、干燥方式：加热烘干； 7、使用压力：≥0.75Mpa； 8、站点尺寸：≥1300*1300*1800mm。 9、多源数据综合处理终端1套 (1)处理器采用混合架构设计，性能核心与能效核心组合架构，总核心数量≥24核，并行线程数量≥32线程；性能核心基础频率≥3.2GHz，最大睿频频率≥5.6GHz，具备高强度持续浮点运算、多任务并发处理能力，可满足大规模数据并行计算、复杂仿真解析工作需求。 (2)配套专业级运算平台主控芯片组，硬件总线管理、外设拓展、长期稳定运行能力不低于W680系列芯片组技术指标，支持大容量高速内存与多类型高速外设协同工作。 (3)标配运行内存总容量≥64GB，内存规格为DDR5，等效运行频率≥5600MHz；主板配置内存插槽数量≥2根，具备后期扩容升级条件。 (4)配置两级存储架构；高速固态存储介质采用NVMe协议，有效容量≥2TB；配置大容量机械式存储介质，有效容量≥2TB，兼顾高速读写缓存与海量数据长期存储需求。 (5)配置独立图形加速硬件，板载专用物理显存≥24GB，支持三维模型渲染、多路图像并行处理、高清画面输出，综合图形运算性能不低于同代高端专业图形处理卡水平。 (6)主板集成千兆以太网控制单元，实现设备与系统间数据高速稳定交互传输。 (7)主板预留高速扩展插槽，不少于1条全速PCI-E×16插槽、不少于2条PCI-E×4插槽，可按需外接信号采集模块、图像采集装置、外设拓展组件。 (8)采用免工具快拆结构设计，无需专用工具即可开启箱体，便于内部硬件巡检、模块加装与维护作业。 (9)配备高稳定性长效供电装置，额定持续输			

出功率≥775W，满足整机满负载长期不间断运行供电保障。

(10)整机外部通用串行接口总数≥8个，至少配置1路Type-C高速接口；板载集成音频输入输出接口、VGA视频接口、HDMI高清视频接口、DP高清视频接口、RJ45网络接口，兼容多种外接设备与显示终端接入。

(11)标配有线键盘、有线鼠标成套输入设备。

(12)配置双显示终端；主显示终端可视尺寸≥27英寸，支持4K分辨率，色彩表现满足高精度图文、数据可视化作业要求；辅助显示终端可视尺寸≥27英寸，支持2K分辨率，用于辅助信息同步展示。

10、数据采集与处理单元6套，技术规格详见附录。

十、激光打标工作站（1套）

（一）功能

由激光打标机、自动化夹具系统、网络化电气控制系统组合的自动激光加工单元，能够对通过检测的物品进行标识刻印，加工零件唯一编码标识。采用非接触式进行激光刻印。激光打印内容可根据学生自行设计文件通过DXF格式文件可以进行导入更换。采用光纤激光器输出，再经扫描振镜系统实现打标功能。

（二）参数

1、操作方式：悬挂式操作触摸面板；

2、文件格式：DXF格式；

3、输出：光纤激光器输出；

4、激光功率≥20W；

5、激光波长：≥1064nm；

6、功率调节范围：0-100%；

7、打印范围：≥200×200mm。

8、多任务数据运算处理终端，1套：

(1)处理器核心数量≥20核，基础运行频率≥2.6GHz，最大睿频频率≥4.8GHz，支持海量任务并发调度、持续高强度数据运算，综合运算性能不低于同代多路并行运算级商用处理器指标。

(2)搭载企业级运算平台专用主控芯片组，具备高速总线调度、大容量内存管理、多高速外设协同调度能力，芯片组规格不低于W790系列标

				准。 (3)标配高速运行内存总容量≥128GB，采用DDR5寄存器型内存规格，满足大规模数据集实时加载运算需求。 (4)基板配置内存插槽总数≥8个，具备充足内存扩容空间，可根据业务需求拓展内存容量。 (5)采用混合存储架构；配置NVMe协议高速固态存储介质，可用容量≥2TB；配置大容量机械式存储介质，可用容量≥4TB，兼顾高速数据读写与海量资料长期存储。 (6)配套高效率稳压供电单元，额定输出功率≥770W，具备有源功率因数校正（有源PFC）功能，保障设备长期满负荷稳定运行。 (7)配置独立专业图形处理单元，搭载专用物理显存≥24GB，支持三维建模、高清图像渲染、多通道画面输出，满足高精度可视化处理作业。 (8)设备具备丰富高速扩展通道，至少配置1根第五代PCIe×16高速插槽、2根第四代PCIe×4插槽、2根第四代PCIe×16插槽；板载不少于2组M.2高速存储插槽，可灵活加装存储模块、信号采集外设、图像拓展组件。 (9)采用M-ATX立式标准箱体，箱体容积≤29L，布局规整，便于机房摆放部署。 (10)配备抗菌工艺有线键盘、有线鼠标一套。 (11)设备前置面板配置高速接口，配置4路USB3.1Type-A接口，或2路USB3.1Type-A+2路USB3.1Type-C接口；设备后置面板配置不少于6路USB3.1Type-A高速接口，满足各类外设持续接入。 (12)基板集成有线网络控制模块，实现终端与业务系统稳定数据互通。 (13)配套专业显示设备，可视屏幕尺寸≥27英寸，支持4K分辨率，色彩参数满足专业图文、三维设计、数据可视化业务使用。 9、数据采集与处理单元6套，技术规格详见附录。 **十一、智能制造产线平台（1套）** **（一）产线功能：** 该项目是一个符合中国制造2025与工业4.0相关技术要求的产品智能化生产线及管理系统的			

					综合系统，利用智能控制技术、网络通讯技术、信息物联技术、数字孪生技术，实现智能化生产排产、智能化生产过程协同、智能化互联互通、智能化质量过程管控等功能。系统集成了产品的零件加工、组装、打标、检测、物流仓储所有生产工序，同时集成了智能化排产管理、仓库物料管理、生产协同、客户订单管理等不同生产管理模块MES制造执行系统，实现了从下单、产品生产、质量监控、产品仓储等各环节信息化与智能化。 **（二）产线核心设备参数:** 1、机器人: (1)本体参数：≥6轴；负载≥3.5kg；工作范围≥580mm；防护等级：IP40；重复路径精度：≥0.05mm；机器人底座：≥160×172mm；机器人重量：≥21kg。 (2)控制柜参数:电源电压:220V AC交流电，误差范围±10%；防护等级IP20；尺寸：449×338×89mm；重量：13kg；内置：16位数字量输入，8位数字量输出；安全：常规停止、自动停止、紧急停止输入、紧急停止状态输出、电机上电。 (3)示教器参数：线缆长度3m；8英寸彩色多点触摸屏、操纵杆；可热插拔-在运行过程中可添加/删除；带有12个按键的薄膜键盘；支持USB 3.0。 2、五轴机床: (1)主要性能特点：搭载5轴5联动工业级数控系统; (2)支持RTCP刀尖跟随功能、采用高精度H级等磨直线导轨、铸铁床身、采用高精度研磨滚珠丝杆; (3)五轴转台采用谐波减速机摇篮式结构，配有带移动脚轮的机床底座和内置工件水冷循环系统; (4)主要加工材料：钢、铁、铜、铝合金、PVC塑料、有机玻璃等。 3、协作机器人: 机器人本体: ①最大负载：≥5kg; ②机械臂重量：≤28kg;			

				③自由度：6自由度； ④重复定位精度：≤±0.05mm； ⑤最大工作半径：886.5mm； ⑥通讯接口：CAN总线接口。 **（三）产线各工作站参数：** 1、智能机器人装配工作站 (1)尺寸要求：不小于L900×W1050×H1950mm. (2)模块功能：包含桌体模块、皮带输送模块、PLC模块、机器人模块、供料机构、触摸屏按钮控制模块、电气控制模块等，智能机器人装配接收系统的订单信息，接收上一站托盘，当托盘到达机器人装配工位，传感器检测到托盘，挡停机构动作，托盘准确停止，读取订单RFID信息，根据读取订单信息机器人抓取对应物流，然后进行装配。装配完成后，RFID写入产品信息。挡停机构复位，托盘进入下一工作单元。 (3)主要技术参数: ①供电电源：AC220V 50Hz ②工作气压：0.4-0.6MPa ③PLC主控制器：工作存储器≥150KB；电源为120/240VAC，板载DI14x24VDC漏型/源型，DQ10x继电器和AI2；板载6个高速计数器和4个脉冲输出；信号板扩展板载式I/O；最多3个通信模块用于串行通信；最多8个信号模块用于I/O扩展；PROFINETIO控制器，智能设备，TCP/IP传输协议，开放式用户安全通信，S7通信，Web服务器，OPC UA：服务器DA。 (4)人机交互界面：采用7"TFT显示屏，65535真彩颜色，集成RJ45网口，RS232/RS485串口，USB口，DC24V供电。 (5)带输送模块：配可调速电机及调速器。 (6)机器人: ①本体参数：≥6轴；负载≥3.5kg；工作范围≥580mm；防护等级：IP40；重复路径精度：≥0.05mm；机器人底座：≥160×172mm；机器人重量：≥21kg； ②控制柜参数:电源电压:220V AC交流电，误差范围±10%；防护等级IP20；尺寸：449×338×89mm；重量：13kg；内置：16位数字量输入，8位数字量输出；安全：常规停止、			

					自动停止、紧急停止输入、紧急停止状态输出、电机上电。 ③示教器参数：线缆长度3m；8英寸彩色多点触摸。屏、操纵杆；可热插拔-在运行过程中可添加/删除；带有12个按键的薄膜键盘；支持USB 3.0。 (7)安全保护功能：配备急停按钮、漏保等器件以及安全光栅。 (8)设有DB排插接口2组，可以同时把所有输入输出端口一次性连接，方便实验连线。 (9)上方设有LED照明系统，照明灯采用专用C字型铝合金型材设计，截面105*105mm±10%，前部设有漫反射盖板，45度角向下照明。 2、智能打标工作站： (1)尺寸要求：不少于L900×W1050×H1950mm。 (2)模块功能：包含PLC模块、激光打标模块、顶升阻挡模块、触摸屏按钮控制模块、桌体模块、皮带输送模块、电气控制模块等，激光打标系统接收系统订单信息的打标内容，接收上一站托盘，当托盘到达激光打标工位，传感器检测到托盘，挡停机构动作，托盘准确停止，激光打标将MES系统下发的打标内容雕刻在物料上，打标完成后，RFID写入产品信息。挡停机构复位，托盘进入下一工作单元。 (3)主要技术参数： ①供电电源：AC220V 50Hz； ②工作气压：0.4-0.6MPa； ③PLC主控制器：工作存储器≥150KB；电源为120/240VAC，板载DI14x24VDC漏型/源型，DQ10x继电器和AI2；板载6个高速计数器和4个脉冲输出；信号板扩展板载式I/O；最多3个通信模块用于串行通信；最多8个信号模块用于I/O扩展；PROFINETIO控制器，智能设备，TCP/IP传输协议，开放式用户安全通信，S7通信，Web服务器，OPC UA：服务器DA。 (4)人机交互界面：采用7"TFT显示屏，65535真彩颜色，集成RJ45网口，RS232/RS485串口，USB口，DC24V供电。			

(5)带输送模块：配可调速电机及调速器。

(6)激光打标机：功率≥30W,同时支持与MES系统通过TCP/IP进行连接，支持远程改变打标内容。

①激光波长：≥10.6um；

②打标范围：≥90mm*90mm；

③打标划线类型：点阵、矢量；

④定位方式：红光定位；

⑤对焦方式：内置红光对焦；

⑥重复定位精度：0.01mm；

⑦打标速度：≤12000mm/s。

(7)安全保护功能：配备急停按钮、漏保等器件。

(8)设有DB排插接口2组，可以同时把所有输入输出端口一次性连接，方便实验连线。

(9)上方设有LED照明系统，照明灯采用专用C字型铝合金型材设计，截面105*105mm±10%，前部设有漫反射盖板，45度角向下照明。

3、智能视觉检测工作站：

(1)尺寸要求：不少于L900×W1050×H1950mm。

(2)模块功能：包含PLC模块、桌体模块、皮带输送模块、视觉检测模块、触摸屏按钮控制模块、顶升阻挡模块、电气控制模块等，智能视觉检测接收系统的订单信息，接收上一站托盘，当托盘到达视觉检测工位，传感器检测到托盘，挡停机构动作，托盘准确停止，视觉系统对托盘物料颜色、打标位置及内容进行检测，将检测的结果上传主站，完成对物料对产品质量进行实时监测和反馈，确保产品质量稳定可靠，检测完成后，RFID写入产品信息。挡停机构复位，托盘进入下一工作单元。

(3)主要技术参数：

①供电电源：AC220V 50Hz。

②工作气压：0.4-0.6MPa。

③PLC主控制器：工作存储器≥150KB；电源为120/240VAC，板载DI14x24VDC漏型/源型，DQ10x继电器和AI2；板载6个高速计数器和4个脉冲输出；信号板扩展板载式I/O；最多3个通信模块用于串行通信；最多8个信号模块用

					于I/O扩展;PROFINET IO控制器,智能设备,TCP/IP传输协议，开放式用户安全通信，S7通信，Web服务器，OPC UA：服务器DA。 (4)人机交互界面：采用7"TFT显示屏，65535真彩颜色，集成RJ45网口，RS232/RS485串口，USB口，DC24V供电。 (5)带输送模块：配可调速电机及调速器。 (6)视觉检测系统：相机、配套VM软件、光源、控制器等。 ①镜头：焦距≥8mm；F2.8，1/1.8"600万分辨率，C接口镜头。 ②视觉控制器，内存≥8GB，存储≥128G SSD，含光源I0。支持8路光耦隔离输入，支持8路光耦隔离输出。4路24V恒压光源接口,亮度可控,单路最大电流3A,总功耗最大80W，支持外部触发频闪及常亮模式切换。 ③其它配件：≥13寸显示器，12V电源适配器，电源I/O线，网线，45度LED环形光源，无线键鼠套装等。 (7)安全保护功能：配备急停按钮、漏保等器件。 (8)设有DB排插接口2组，可以同时把所有输入输出端口一次性连接，方便实验连线。 (9)上方设有LED照明系统，照明灯采用专用C字型铝合金型材设计，截面105*105mm±10%，前部设有漫反射盖板，45度角向下照明。 4、智能仓储工作站： (1)尺寸要求：不少于L900×W1050×H1950mm。 (2)模块功能：包含桌体模块、仓储皮带输送模块、堆垛机模块、立体仓库模块、触摸屏按钮控制模块、仓储电气控制模块等，智能仓储单元接收系统的订单信息，接收上一站托盘，对托盘进行RFID信息数据读取，堆垛机模块将成品以最优路径搬运入库。 (3)主要技术参数： ①供电电源：AC220V 50Hz ②工作气压：0.4-0.6MPa ③PLC主控制器：工作存储器≥150KB；电			

					源为120/240VAC，板载DI14x24VDC漏型/源型，DQ10x继电器和AI2；板载6个高速计数器和4个脉冲输出；信号板扩展板载式I/O；最多3个通信模块用于串行通信；最多8个信号模块用于I/O扩展;PROFINET IO控制器,智能设备,TCP/IP传输协议，开放式用户安全通信，S7通信，Web服务器，OPC UA：服务器DA。 (4)人机交互界面：采用7"TFT显示屏，65535真彩颜色，集成RJ45网口，RS232/RS485串口，USB口，DC24V供电。 (5)带输送模块：配可调速电机及调速器。 (6)立体仓库模块：双边3*3布局共18个库位，尺寸定制，堆垛机采用伺服系统。 (7)安全保护功能：配备急停按钮、漏保等器件。 (8)设有DB排插接口2组，可以同时把所有输入输出端口一次性连接，方便实验连线。 (9)上方设有LED照明系统，照明灯采用专用C字型铝合金型材设计，截面105*105mm±10%，前部设有漫反射盖板，45度角向下照明。 5、智能五轴加工工作站： (1)五轴机床： ①主要性能特点：搭载5轴5联动工业级数控系统；支持RTCP刀尖跟随功能、采用高精度H级等磨直线导轨、铸铁床身、采用高精度研磨滚珠丝杆；五轴转台采用谐波减速机摇篮式结构,配有带移动脚轮的机床底座和内置工件水冷循环系统；主要加工材料：钢、铁、铜、铝合金、PVC塑料、有机玻璃等。 ②精度：重复定位精度：不大于0.01mm,系统分辨率：不大于0.001mm; ③XYZAC轴行程 横向（X轴行程）：235mm；纵向（Y轴行程）：130mm；垂直（Z轴行程）：230mm；B轴行程：+30~-120°；C轴行程：360°; ④五轴转台：第4轴最大转速：20rpm；第5轴最大转速：20rpm；第4/5轴定位精度：±16″；第4/5轴重复定位精度：±12″; ⑤五轴转台：≥Φ110mm; ⑥三轴工作台面:≥470mm×130mm;			

			1	先进设计制造创新作业岛	⑦导轨：H级等磨直线导轨； ⑧最大钻孔直径：不少于13mm； ⑨最大铣削直径：不少于13mm； ⑩刀库：斗笠式不少于6工位； ⑪轴联动性：5轴联动； ⑫数控系统：国产工业五轴联动数控系统； ⑬RTCP刀尖跟随功能：支持RTCP刀尖跟随功能； ⑭自动对刀功能：支持/配有自动对刀仪； ⑮主轴转速：100-24000转/分钟； ⑯主轴锥度：ISO20； ⑰主轴电机功率：不少于2.2kW； ⑱整机功率：不大于2.8kW； ⑲使用气压：不少于0.6Mpa； ⑳工件冷却方式：水冷循环； ㉑润滑系统：带油路润滑系统； ㉒使用电：AC220V/50Hz； (2)协作机器人： ①机器人本体： A、最大负载：≥5kg； B、机械臂重量：≤28kg； C、自由度：6自由度； D、重复定位精度：≤±0.05mm； E、最大工作半径：886.5mm； F、通讯接口：CAN总线接口； G、J1轴运动范围：≥±300°； H、J2轴运动范围：≥±300°； I、J3轴运动范围：≥±162°； J、J4轴运动范围：≥±300°； K、J5轴运动范围：≥±300°； L、J6轴运动范围：≥±300°； M、J1-J3最大速度：≥200°/s； N、J4-J6最大速度：≥220°/s； O、工具端模拟量输入：≥2路； P、工具端电流输出：0.8A。 ②一体化底座控制器： A、供电电源：DC48V，±2V； B、通讯接口：以太网，ModBus-RS485，USB，无线AP； C、IO接口：DI不少于8个，DO不少于8个；AI不少于2个，AO不少于2个；	套	1		

				D、机械臂结构：机械臂与控制器采用一体化设计，带有控制手柄。 ③平板示教器： A、显示：≥11寸触摸显示器； B、内存：≥8GB； C、存储：≥128GB； D、需预装无线示教软件，支持无线WIFI连接机器人本体控制器，摆脱有线线缆束缚；具备机器人点位示教、轨迹编程、程序编辑、参数设置、速度调节、零点校准、故障诊断、状态监控、程序调用与启停等全功能操作；支持离线程序编辑、在线实时调试，可实时反馈机器人各轴运动状态、作业参数、报警信息，操作界面简洁直观，适配新手快速上手调试，同时支持多套作业程序存储、导出与导入，满足多工况切换作业需求。 ④控制手柄： 用于安全保护和常用功能便捷操作，设有若干按键和指示灯。 ⑤机器人功能： A、要求具有碰撞防护功能，提供≥10个等级的碰撞防护等级，机器人检测到碰撞后自动停止； B、要求提供基于ROS2平台的配套环境开发包； C、要求要求提供多种平台SDK开发包，支持Linux下C++编程、Lua脚本语言编程、WindowsC++、Python脚本编程、JSON-RPC跨平台Web编程开发。 (3)PLC主控制器：工作存储器≥150KB；电源为120/240VAC，板载DI14x24VDC漏型/源型，DQ10x继电器和AI2；板载6个高速计数器和4个脉冲输出；信号板扩展板载式I/O；最多3个通信模块用于串行通信；最多8个信号模块用于I/O扩展;PROFINET IO控制器,智能设备,TCP/IP传输协议，开放式用户安全通信，S7通信，Web服务器，OPC UA：服务器DA。 (4)人机交互界面：采用7"TFT显示屏，65535真彩颜色，集成RJ45网口，RS232/RS485串口，USB口，DC24V供电。 (5)接驳台：满足产线功能。			

1					6、辅助设备： (1)可移动工作台： ①整体尺寸：670mm×540mm×920mm±5%； ②工作台主要由铝合金台架的铝合金型材立柱、铝合金型材底座、福马轮、桌面、支撑钣金等组成： A、铝合金型材立柱表面采用喷砂氧化工艺处理；立柱截面规格≥80*40mm±10%，型材造型设计45度切角，切角尺寸:各10mm±10%；立柱壁厚≥2mm；配蓝色饰条宽≥13mm±10%；配蓝色ABS材质端盖，端盖尺寸≥80*40*18mm±10%。 B、铝合金型材底座表面采用喷砂氧化工艺处理；型材规格：80*40mm±10%，顶部两边45度±10%斜切设计，两边斜切尺寸微10mm*10mm±10%;底部两侧用于安装福马轮，在需要固定时调节福马轮支撑脚实现固定。型材后部安装有蓝色平面式端盖，材质ABS，端盖规格为40*80*18mm±10%；型材前部安装有蓝色弧形端盖，材质ABS，形状为半圆形，端盖规格为40*80*58mm±10%。 C、桌面板采用防火板，尺寸：650x550x25mm±5%； D、桌面支撑钣金，厚度：1.5mm，尺寸：570x400x120mm； E、直角支撑2个，钣金厚度：1.5mm，尺寸：200x150x40mm； F、福马轮4只； G、圆凳1个，钢制4条凳腿，ABS凳面，高低升降可调。 (2)数据处理单元： ①处理器：性能不低于性能不低于同期桌面级6核12线程处理器，基准主频≥2.5GHz，满足大规模数据采集与运算解析需求； ②标配运行内存：容量不低于16GB，满足多任务处理与数据缓存需求，并支持后续容量扩展； ③配置高速固态存储介质，有效容量不低于512GB，实现系统快速启动与采集数据的快速				

				读写； ④配置集成图形处理单元，满足日常显示输出及基础可视化界面呈现； ⑤配备长效稳定电源，额定持续输出功率不低于180W，保障设备长时间稳定运行供电需求； ⑥配套液晶显示设备，尺寸不小于23.8英寸，用于监测数据实时可视化展示。 (3)气源：功率≥580W，容积≥25L，压力≥8bar，排气量≥110L/min。 7、配件工具： (1)自动对刀仪、主轴冷却系统、工件冷却系统、电子手轮、刀柄、刀柄拉钉、刀柄扳手、ER锁夹头、麻花钻头1把、铣刀2把、平口钳、五轴自定心虎钳、双头扳手、外六角螺栓、垫圈、T形螺母、脚轮4个，水平脚垫4个，数控系统说明书、数控系统电气接线说明书、硬件说明书。 (2)配套工具：工具箱17寸1个、数字万用表1个、内六角扳手（BS-C7组套）1个、活动扳手（150*19）1个、斜口钳（6寸）1个、尖嘴钳（6寸）1个、剥线钳（0.25-2.5mm）1个、压线钳（0.25-6mm）1个、钟表螺丝刀1个、十字螺丝刀（3*75）1个、一字螺丝刀（3*75）1个。 8、软件参数： (1)MES系统服务端软件 ①功能描述：MES系统作为整条产线的总控大脑，负责统一调度、任务下发、状态监控与数据汇聚，各工作站作为执行单元，接收MES指令并反馈实时状态。总体控制架构上，产线自下而上分为执行层、协同层和总控层三个层级。执行层由各工作站的具体执行单元构成，包括工业机器人、激光打标机、视觉检测系统、堆垛机以及五轴机床等设备，负责完成具体的生产动作。协同层由各工作站内置的PLC主控制器承担，负责接收MES下发的任务指令，控制本工作站执行单元按预定逻辑动作，同时上传运行状态与RFID数据。总控层即MES系统服务端，负责订单管理、排产计划制定、任务下发、质量数据汇总、仓储管理以及可视化看板展示等全局职能。 ②各工作站与MES之间的具体控制关系需满			

					足： A、智能五轴加工工作站：MES绑定工单与NC代码下发，五轴机床执行加工，加工状态实时上传看板，完工后MES自动更新工单并放行托盘流转。 B、智能视觉检测工作站：MES预先下发检测标准，托盘到位后自动视觉检测，合格/不合格结果回传MES；不合格物料看板报警，阻断向下流转。 C、智能打标工作站：MES下发打标内容，托盘到位自动执行打标；完工信号、RFID信息上传MES，工序状态更新，打标参数可查询追溯。 D、智能机器人装配工作站：MES下发订单及装配工艺，PLC读取托盘RFID，机器人自动装配；装配完成写入RFID，MES更新工单并触发下游待命。 E、智能仓储工作站：MES依据生产任务自动分配库位，下发入库指令，堆垛机完成入库，入库后MES仓储模块实时更新库位库存状态。 ③至少需包含如下模块： A、物理管理模块： a.维护物料主数据，包括物料编码、名称、物料组、规格型号、重量和备注。 b.物料分为原料、成品、标准件三类。 c.支持物料的查询、新增、修改和删除。新增时自动生成物料编码，编码重复时不允许保存。 d.新增物料时同步建立该物料的当前库存，初始数量为零。 e.维护物料组，包括物料组编码和名称，支持查询、新增、修改和删除。 f.维护物料图片，支持按物料上传图片，格式为 JPG、JPEG、PNG、GIF，并支持查看和删除。 B、采购管理模块： a.维护采购订单，记录订单编码、采购员、供应商、需求日期、备注，以及物料明细、采购数量和单价。单据编码自动生成。 b.支持采购订单查询、新增、修改和删除。仅未审核状态可删除。			

c.支持采购订单审核、付款、完成和异常完成。审核后记录执行进度。

d.采购订单状态包括未审核、已审核、已到货、已完成、异常完成，并单独标识已付款、未付款，以及是否关闭。

e.维护到货单，可关联已审核或进行中的采购订单，记录到货单编码、供应商、到货时间和到货数量。选择采购订单后带出物料明细。

f.支持到货单查询、新增、修改、删除、审核、完成和异常完成。未审核可删除，删除后采购订单回退到已审核。

g.到货单状态包括未审核、已审核、质检中、质检完成、入库中、入库完成、已完成、异常完成。审核后更新采购订单进度；入库完成后可完成到货单。

C、销售管理模块:

a.维护销售订单，记录订单编码、销售员、客户、需求日期、备注，以及物料明细、销售数量和单价。单据编码自动生成。

b.支持销售订单查询、新增、修改和删除。仅未审核状态可删除。

c.支持销售订单审核、收款、完成和异常完成。

d.销售订单状态包括未审核、已审核、已出库、已完成、异常完成，并单独标识已收款、未收款，以及是否关闭。

e.维护发货单，可关联质检完成且存在合格物料的出库单，记录发货单编码、客户、发货时间和发货数量。

f.支持发货单查询、新增、修改、删除、审核、完成和异常完成。未审核可删除；审核后将出库单置为发货完成，并将销售订单进度更新为完成。

g.发货单状态包括未审核、已审核、已完成、异常完成。

D、质量管理模块:

a.维护检验项目，包括项目编码、名称和备注，支持查询、新增、修改和删除。编码自动生成。

b.维护检验标准，关联检验项目，包括标准编码、名称和备注，支持查询、新增、修改

					和删除。 c.维护不良品原因，包括原因编码和名称，支持查询、新增、修改和删除。已被质检单引用的原因不允许删除。 d.维护质检单。质检类型分为采购到货和销售出库，可从来源单据带出物料和检验数量，并记录检验员、检验时间和备注。编码自动生成。 e.支持质检单查询、新增、修改和删除。待质检状态可删除，删除后来源到货单或出库单回退到已审核。 f.支持开始质检、录入质检详情和结束质检。详情包括检验项目、合格数、不合格数、不良品原因和处理方式。处理方式包括全部放行、全部退回、不合格退回。未质检的明细才可提交。 g.支持质检单审核、完成和异常完成。审核后来源单据进入质检完成，并更新采购订单或销售订单进度。 h.质检单状态包括待质检、质检中、待审核、已审核、已完成、异常完成。仅当存在合格数量大于零的物料时，才允许后续入库或发货。 E、基础信息模块： a.维护供应商，包括编码、名称、联系人、手机、地址、所属行业和备注，支持查询、新增、修改和删除。编码自动生成。已被采购订单或到货单使用的供应商不允许删除。 b.维护客户，包括编码、名称、联系人、手机、地址、所属行业和备注，支持查询、新增、修改和删除。编码自动生成。已被销售订单或发货单使用的客户不允许删除。自助下单按客户编码和手机号核验客户。 c.维护行业，包括行业名称和备注，支持查询、新增、修改和删除，供供应商和客户选用。 d.维护退货原因，包括原因名称和备注，支持查询、新增、修改和删除，用于销售退货和采购退货。 F、自助下单模块：			

					a.提供产品目录，展示标准件及其图片和详情。 b.支持按需求数量加入购物车，并在购物车中删除商品。 c.确认下单时填写订单编码、客户编码、手机号和需求日期。客户编码与手机号须与已登记客户一致，订单编码不得重复。 d.后台可查询自助订单、查看物料明细。仅未下达状态可删除。 e.支持将未下达订单下达为生产任务，自动带入物料、需求数量和需求日期。 f.自助订单状态包括未下达、已下达、已开工、已停工、已完成、异常完成，并随生产任务同步变更。 G、生产任务模块： a.支持三种生成方式：按已审核或进行中的销售订单创建；直接选择物料创建；由自助订单下达后自动生成。 b.维护生产任务，记录任务编码、来源销售订单、计划完成时间、备注、生产物料、任务数量和完成数量。编码自动生成。 c.支持查询、新增、修改和删除。仅未下达状态可删除。 d.支持下达、开工、停工、完成和异常完成。同一时间只允许一张任务处于开工状态。 e.任务状态包括未下达、已下达、已开工、已停工、已完成、异常完成。异常完成用于单据无法删除时的异常处理，关联单据可另行异常完成。 f.由自助订单生成的任务，在开工、停工、完成、异常完成时回写原单据状态。 任务处于已开工时，可与立体仓库联动：读取任务物料，查找库内对应原料；当存在未完成物料，且立体仓库和对应加工机床处于就绪状态时，自动出料并开始自动化生产。 H、立体仓库模块： a.展示各库位占用情况，包括物料、物料类型、数量、有料或无料、入库时间、出库时间，以及是否正在作业。 b.通过 RFID 区分原料与成品。入料时通知机器人写入原料标识；加工结束、成品回库			

					时写入成品标识。 c.支持对单个库位执行入料（更新原料），可登记物料名称、编码、类型和数量。有库位正在执行作业时，不允许再发起入料。 d.支持对已有物料的库位执行出料加工，用于向加工设备供料。有等待或正在执行的库位时，不允许再出料。 e.支持出库：将指定库位物料出到入料库位，生成出库任务，并区分原料与成品。 f.支持移库：选择空闲目标库位，将物料从源库位移至目标库位。库位作业状态包括移出和移入。 g.支持取消当前库位任务，取消后库位恢复为空闲。 h.库位作业状态包括空闲、入料等待、出料执行中、移出、移入、出库。有作业进行中时锁定该库位，完成后才允许其他操作。 i.支持立库配置：设置库位总数，并将库位设定为入料库位、出料库位或禁用库位；支持取消库位作用。已同时设置入料库位和出料库位后，方可保存配置。保存后按配置运行，避免重复配置打乱库位。 j.支持立体仓库任务，任务类型包括入料、出料、移库、出库、成品回库，并记录源库位、目标库位、RFID，以及指令生成、开始运行、抓取和完成时间。 支持与现场设备对接：调度侧循环读取 PLC 更新库位有无物料；机器人按指令执行入料、出料和回库。 l、数字现场模块： a.以现场看板方式展示三类对象：其他设备、工位台、加工设备。其他设备可包括自动化货架、AGV、滑轨机器人、传输线；加工设备可包括加工中心、数控车床。 b.每台设备实时显示空闲、忙碌、报警三种状态。支持按设备设置是否在看板上显示。 c.状态由现场采集后写入系统，页面通过实时通信自动刷新，刷新周期为 0.5 秒，无需人工刷新。 d.提供设备状态查询，供看板和其他终				

端同步读取。

e.看板只读展示现场状态；任务下达、开工、立库作业等操作在对应业务模块完成。

J、权限管理模块：

a.支持邮箱和密码登录、退出，以及登录页申请账号。账号邮箱不可重复，密码与确认密码须一致。

b.维护用户，包括用户名、邮箱、密码、所属角色和是否启用，支持查询、新增、修改和删除。邮箱不可重复。

c.维护角色，包括角色编码、角色名称和可用功能，支持查询、新增、修改和删除。编码自动生成。可为角色按模块勾选功能，并支持全选。角色功能覆盖物料、采购、销售、库存、质量、基础信息、生产现场、权限和总控台。

d.预置岗位包括管理员、采购主管、采购员、销售主管、销售员、仓库主管、仓管员、质检主管、质检员、生管。

e.维护菜单组和功能菜单，支持查询、新增、修改和删除。菜单组用于权限分组；已被角色引用的菜单组不允许删除。

f.维护单据编码规则，支持查询、新增、修改和删除。规则模式包括手工输入、前缀加流水号、前缀加年份加流水号、前缀加年份加月份加流水号，并可设置流水号长度。业务单据保存后自动递增流水号。

g.记录操作日志，包括操作人、操作地址、操作时间、操作类型和操作内容。

④在本地网络接入云端后，可以实现本地数据和云端数据的无感对接。

⑤主要技术参数：

A、B/S架构，web访问形式，方便同时在PC端，平板端，手机端进行查看；

B、采用主流的AI编程语言：Python进行开发；

C、可以实现云端、本地的无感数据同步；

D、跨平台部署，不受操作系统限制。

(2)数字孪生体：

①数字孪生体对产线内各工作站的运动机构进行三维数字化建模，1:1还原智能机器人装配

					工作站、智能打标工作站、智能视觉检测工作站、智能仓储工作站、智能五轴加工工作站中皮带输送线、挡停/顶升阻挡机构、六轴机器人、激光打标头、堆垛机、立体仓库、五轴转台、主轴、刀库、协作机器人等运动部件的尺寸结构、运动范围及外观细节。通过工业协议实时采集运动机构的位置、速度、状态数据，驱动虚拟模型与物理设备同步运动，实现全产线物流输送、装配、打标、检测、仓储、加工等运动过程的动态仿真与实时监控。部署数字孪生系统，运行整条物理产线,虚拟模型 1:1还原各工作站结构,采集设备实时数据，虚拟模型跟随物理设备同步动作，全流程动态仿真与监控正常。 ②智能机器人装配工作站 A.查看孪生场景，皮带输送线、挡停机构、六轴机器人三维模型结构、尺寸与实物一致。 B.运行工作站，物理设备执行装配流程，孪生场景内输送、挡停、机器人抓取装配动作同步跟随，轨迹一致。 C.查看数据采集链路，改变设备状态，孪生模型实时接收采集数据并驱动动作、展示设备状态。 **▲D.供应商提供具备机器人3D仿真系统软件相关开发能力证明。** ③智能打标工作站 A.查看孪生场景，输送线、挡停顶升机构、激光打标头三维模型尺寸外观与实物一致。 B.执行打标工序，物理设备运行时孪生模型同步展示挡停动作与打标轨迹。 C.下发打标任务，系统可采集打标机、PLC实时数据。 ④智能视觉检测工作站: A.查看孪生场景，输送线、挡停顶升机构三维模型尺寸外观与实物一致。 B.运行检测流程，物理设备输送、挡停动作执行时，孪生模型同步复现动作过程。 C.触发工位检测流程，PLC与视觉信号接入孪生系统，虚拟输送和阻挡动作随物理设备同步响应。 ⑤智能仓储工作站: A.查看孪生场景，仓储输送线、堆垛机、			

					立体仓库三维模型尺寸结构、运动范围与实物一致。 B.执行入库作业，堆垛机完成三轴移动、货叉存取料，孪生模型同步复现堆垛机运动并实时更新库位占用状态。 C.采集堆垛机伺服、传感器、RFID数据，孪生堆垛机跟随物理设备同步运动，库位状态实时刷新。 ⑥智能五轴加工工作站： A.查看孪生场景，五轴机床、协作机器人、接驳台三维模型尺寸结构、运动范围与实物一致。 B.执行五轴加工工序，协作机器人上下料、机床联动、换刀等动作执行，孪生模型完整同步动作。 C.接入数控、机器人、PLC数据，物理设备加工时孪生模型同步跟随，主轴、各轴、IO、报警状态实时更新。 9、实训指导书 (1)可开展不少于6大类30个实训项目，覆盖工业控制、低代码开发、数字孪生、数据库管理、可视化看板设计与智能体开发（提供实训指导书不少于300页） ①软PLC工业控制与编程： 编程基本指令应用实训 可视化视图应用实例实训 单轴的运动控制实训 双轴的凸轮运动控制实训； OPC UA通信实训 ②低代码开发与看板制作： 低代码平台认知实训 低代码平台节点操作实训 低代码平台看板设计实训 低代码平台进行文本数据的双向存取 低代码平台进行CSV表格数据的双向存取 ③数字孪生体虚拟调试： 数字孪生软件认知与操作实训 基本机电对象应用实训 传感器和执行器应用实训 虚拟调试协同连接实训			

控制面板单元仿真与调试实训

④关系型与时序数据库存储与管理:

关系型数据库安装与连接配置

基本增删改查（CRUD）操作练习

多表关联查询（设备、订单与库存）

时序数据写入与查询时序数据

时序数据可视化对接基础

⑤工业可视化看板设计:

看板工具安装与基础配置

数据源管理

基础看板制作

单值与统计面板

多面板交互与跳转

性能优化与EXPLAIN

⑥工业智能体开发:

智能体创建实训

智能体插件应用实训

智能体工作流应用实训

智能体文本功能应用实训

智能体变量功能应用实训

(2)实训指导书1本，实训项目至少包含智能五轴加工工作站调试与运行、智能机器人装配工作站调试与运行、智能打标工作站调试与运行、智能视觉检测工作站调试与运行、智能仓储工作站调试与运行、MES制造执行管理系统调试与运行。

(3)设备培训：覆盖全部实训项目，内容包含原理、操作步骤、软件应用、故障排查，（提供不少于20个课时的教学培训）。

十二、信息化显示模块（1套）

（一）功能

作为产线可视化管控终端，对接各工作站采集新能源汽车零部件生产、实训全流程数据并可视化呈现，实现生产与实训过程的远程控制和信息集成，适配教学演示与产线实时监控需求。

（二）参数

1、点间距：≤2mm；显示屏尺寸≥4.48m*2.24m。需根据现场尺寸调整布局。

2、刷新率≥3840HZ(支持1920HZ至7680HZ

					，同时支持0-100%无极调节)，对比度≥9000:1。 3、水平/垂直视角≥170°，发光中心距偏差≤0.8%。 4、模组拼接相对偏差符合SJ/T11141-2017标准C级，模组间相对错位均值≤0.1mm，平整度等级P≤0.05，水平/垂直相对错位等级CS≤1.1%。 5、换帧频率≥50Hz。 6、整屏像素失控率≤1*10-6。 7、亮度≥500cd/㎡，亮度均匀性≥99%，亮度鉴别等级Bj≥24，符合SJ/T11141-2017标准。 8、防护等级：IP3X，色温1000K至20000K可调,误差≤178K。 9、寿命≥120000h，平均失效间隔工作时间（MTBF）≥100000h，平均故障恢复时间（MTTR）≤2分钟。 10、电流增益调节级别≥8位，电流增益调节范围1%-199%。 11、LED显示屏通过过流、断路、短路、过压、欠压、超温、超负荷、断电等测试。 12、支持单点亮度色度校正功能，校正后亮度损失<7%，屏体正面为亚黑处理，反光率≤2%。 13、具备划痕性能技术，表面硬度≥5H。 14、支持自动检测长时间没有使用屏体，将启动除湿模式30min,使屏体从10%-100%逐步显示，提升产品稳定性。 15、LED显示屏画面延迟≤520ns，画面信噪比≥59dB。 16、能源效率≥3.2cd/w，符合GB21520-2015，能效一级。 17、支持模组级LED灯防撞灯保护装置，具备防碰撞焊盘技术。 18、噪声：专业环境测试距离1m时，声压级≤5db。 19、支持SDI/VGA/DVI/HDMI/RGBHV/CVBS/DP/HDBase-T/光纤/网络等接口/复合视频信号/HDTV输入。 20、峰值功耗≤253W/㎡，平均功耗≤85w/㎡。 21、远程监控技术:可实现远程监督控制，对可			

					能发生的潜在故障记录日志，并向操作员发出警报信号。 22、监控自检技术：可实现LED单点检测、通讯检测、温度检测，电源检则，温度监控等功能。 23、多点测温:具有多点测温系统，均衡散热，防止局部温度过高造成色彩漂移，并提高显示屏寿命。 24、一体化控制平台:一体化控制平台，模块化统一管理，可对所有的LED显示模块进行统一管理，设置亮度，色温，灰度等参数。 25、数据采集与处理单元1套，技术规格详见附录。 **十三、实训安全运行管理系统（1套）** **（一）功能** 实训安全监控综合系统可对实训场景内的人员操作、设备运行、环境参数进行全时段实时监测，能够自动识别违规操作、设备异常运行、环境参数超标等风险情况。 **（二）参数** 1、枪式网络摄像机≥8组：最高分辨率≥2560×1440，在该分辨率下可输出实时图像支持背光补偿，强光抑制，3D数字降噪，数字宽动态支持人形检测支持开放型网络视频接口，ISAPI，SDK，GB28181协议智能补光，支持白光/红外双补光，红外最远≥30m，白光最远≥20m，1个内置麦克风，符合IP67防尘防水设计，可靠性高。 2、硬盘：≥6TB容量，3.5英寸，SATA3.0接口，5400RPM空气盘，CMR传统磁记录传输速率180MB/s。 3、录像机：可接驳符合ONVIF、RTSP标准的网络摄像机；支持接入H.265、Smart265、H.264、Smart264视频编码码流；解码性能强劲，最大支持12路1080P解码（开启SVC增强模式后，可提升至16路1080P解码）；支持800万像素高清网络视频的预览、存储与回放；支持HDMI与VGA输出，HDMI最大支持4K超高清显示输出，VGA支持1080P高清显示输出；自带2个SATA接口，最大支持满配10T硬盘；支持IP设备集中管理，包括IP设备一键添加、参数配置、批量升级、导入/导出等；支持萤石、ISUP以及			

				GB28181协议，轻松实现平台接入。 4、数据采集与处理单元1套，技术规格详见附录。 **十四、综合布线及文化建设（1套）** **（一）功能** 对本次采购的所有设备进行统一的电路与通讯线路规划布设，梳理规整各类强弱电线路与数据通讯链路，保障所有设备电力供应稳定、数据传输通畅，同时通过文化建设内容清晰呈现项目实训场景的功能定位与技术特色，营造规范专业的实训环境。 **（二）参数** 1、强弱电路综合布线（满足所有设备的电路及通讯要求） (1)电源连接电缆：采用符合GB标准的铜线，阻燃等级为A级，线径规格适配设备功率需求（≥2.5mm²），绝缘层耐磨耐腐蚀，标识清晰（区分强电、弱电）。 (2)网络连接线缆：采用6类非屏蔽网线，符合Cat.6标准，传输频率≥250MHz，支持千兆网络传输，外皮阻燃等级≥CMR，布线整齐有序，通过线槽或线管固定，避免杂乱缠绕。 2、气路管网布置（满足所有设备的气路使用要求） 管道≥Φ50mm无缝钢管，分支管道≥Φ25mm/Φ15mm镀锌钢管，需符合GB/T3091标准。架空安装（高度≥2.5m），避开电气线路与高温区域，每3m设固定支架。分区设置控制阀门，便于单独维护与故障排查。所有管道按工业标准涂色，配清晰标识。气路泄漏率≤0.5%。 3、标语与安全规范布置： (1)内容要求：包含实训平台建设理念、安全操作标语、产教融合宣传语等，其中安全规范需涵盖设备操作禁忌、应急逃生指引、防护装备使用要求等核心内容。 覆盖范围：针对数控加工工作岛等核心区域，每个实训模块均配备专属功能说明与安全标语，内容详细清晰、通俗易懂。 (2)规格要求：标语牌尺寸根据安装区域空间适配（常规尺寸≥60cm×40cm），字体大小适			

					中（≥24号字），颜色对比鲜明，便于远距离识别。 4、广告印刷与安装： (1)材质要求：采用KT板彩印，板材厚度≥5mm，表面覆膜处理，防水防潮、不易褪色，印刷分辨率≥300dpi，色彩还原度高。 (2)安装方式：采用可拆卸式安装，配备专用固定件，不破坏墙面及设备结构，便于后续更新调整；安装位置避开设备操作区域及逃生通道，不影响实训操作与安全疏散。 5、安全围栏（1套）： 隔离实训设备与人员活动区域，防止意外接触，保障新能源汽车零部件智造全流程实训的人员与设备安全，适配实训区域设备隔离需求。 (1)采用金属框架护栏；高度约1.2m； (2)具体布置参照现场布置设计； (3)采用铸铁焊接形式，中间带有网孔； (4)烤漆喷色，坚固结实，无焊缝。 (5)整体安装及交付使用要求：安全围栏技术参数：需以现场实际尺寸为准进行设计，按照实训设备布局，满足对机器人、自动化工作岛区域进行全封闭隔离，高度1.2m，含门组件，与现场布局匹配。采用金属框架护栏；金属为铸铁焊接结构，中间镶嵌网孔或钢化玻璃；表面烤漆喷色，坚固结实、表面光滑无焊缝、无毛刺；布置参照现场设计，实现设备与实训区全隔离。安装牢固、防护到位，验收合格后交付，质保与设备主体同步，出现变形、破损免费维修更换。 **十五、多媒体电子黑板教学一体机（5套）** **（一）功能** 作为数字化设计与仿真实训平台的核心教学终端，开展理论授课、实训演示、多人互动教学，支撑课程资源展示与教学互动，适配多实训区域教学需求。 **（二）参数** 1、显示尺寸：≥86英寸；背光：DLED背光；待机功率≤0.5W；分辨率：3840×2160；液晶屏A级标准。 2、显示比例：16:9；可视角度：≥178°；灰阶			

					：≥256级。 3、对比度≥5000:1； 4、色域覆盖率（NTSC）≥90%； 5、亮度均匀性≥90%； 6、亮度≥500cd/m2； 7、自带安卓操作系统：安卓版本Android9.0及以上；与可插拔式电脑系统形成双系统；4核CPU、2核GPU、4核协处理器或优于；RAM≥2G，ROM≥8G。 8、低蓝光护眼灯：整机使用低蓝光护眼LED灯 9、任意通道画面缩放：整机支持任意通道画面缩放功能，可在整机任意通道下将画面冻结并可将画面进行放大和缩小，放大后的屏幕画面可进行任意拖拽。 10、红外触控技术：在Android、Windows系统双系统下均支持20点触控，支持多人同时书写和擦除。 11、触摸分辨率：≥32768×32768 12、定位精度：≤±0.1mm 13、最小触摸物体直径≤2mm 14、整机屏幕触摸有效识别高度不超过2.5mm，即触摸物体距离玻璃外表面高度不超过2.5mm时，触摸屏识别为点击操作。 15、支持格式：图片格式支持：JPEG、BMP、PNG； 16、图像格式支持：PAL、SECAM、NTSC； 17、视频格式支持：MPEG1、MPEG2、MPEG4、H.264、H.265、AVS、VP9、FLV、RMVB、AVI、FLV； 18、音频模式：WMA、MP3、M4A、WAV； 19、支持PPT、word、PDF、Excel格式文档。 20、高清编解码：整机产品支持纯硬件高清解码技术，支持H.265解码（高效视频编码(HighEfficiencyVideoCoding)）；支持4K(3840×2160)超高清视频。 21、内置扬声器：内置双腔六驱大音响，≥4个发声单元，功率15W×2或优于。 22、音效：支持DTS音效解码和杜比音效解码，支持开启/关闭DTS音效，营造沉浸式生动教学氛围。 23、通讯方式：USB通讯。			

					24、内置摄像头：内置≥1300万像素摄像头，对角线≥120°，水平视场角≥95°，支持3D降噪，便于教室拍照、师生画面采集；可将内置摄像头自定义为智能摄像头、安卓摄像头、电脑摄像头三种模式中的任意一种。 25、内置麦克风：内置四路麦克风阵列，支持12M拾音，方便对课堂音频进行采集。 26、扩音功能：整机本身支持扩音功能，无需外接音响，任意无线麦克风均可通过大屏扩音，延时小于30ms。 27、前置接口：为方便教师使用，具备至少前置一路USB2.0，两路USB3.0，一路全功能Type-C，USB接口和Type-C支持在Windows和Android系统下被读取，即插即用。 28、USB模式：为方便教学，每个USB接口（含Type-C）均支持以下三种模式：安卓USB、电脑USB、智能USB；教师可根据具体教学需求将前置USB自定义成以上三种模式中的任意一种。 29、Type-C接口：Type-C支持传屏（音视频信号输入），支持高速文件传输，兼容手机充电，可搭配扩展坞兼容各类特殊接口，支持各种外设。 30、侧置接口：为方便教师使用，整机提供侧置1路touchUSB，1路USB2.0，1路HDMI输入，1路SPDIF输出，1路耳机输出，1路网口，1路串口（RS232）。 31、侧置USB：侧置1路USB2.0，同一个USB接口支持在Windows和Android系统下被读取，即插即用无需区分接口对应系统。 32、前置按键：为方便教学，前置物理按键≤1个，前置一个物理按键，支持调取中控菜单，支持锁定/解锁屏幕、支持一体机开机、支持一体机待机、支持电脑开/关机。 33、WiFi和蓝牙：内置2.4G/5G双频WiFi，支持WiFi上网和建立热点，支持蓝牙5.1。 34、OPS接口：整机采用Intel标准80pin接口。 35、响应时间：首点响应时间≤4ms，连续响应时间≤2ms，书写延迟≤20ms。 36、软件锁：为防止学生课后使用/打开，支持教师通过调取软件菜单实现屏幕锁定。			

					37、U盘锁：为防止学生课后使用/打开，支持教师通过U盘对整机进行屏幕锁定和解锁。 38、密码锁：为防止学生课后使用/打开，支持教师使用屏幕密码锁，可自定义解锁密码，开启后可锁定屏幕、整机按键和遥控器。 39、权限管理：整机可对开机锁、锁屏、恢复出厂设置、一键还原插拔式电脑四个功能进行权限设置，权限管理方式有三种：NFC、人脸识别、密码；开启权限管理后，使用对应的方式解锁后进行操作。 40、开机权限：支持设置开机锁，功能开启后，整机开机进入锁定状态，防止无权限人员随意操作。 41、人脸识别：整机支持人脸识别功能，可通过人脸识别功能对已锁定的屏幕进行解锁。 42、NFC模块：内置NFC模块，支持NFCIP-1、NFCIP-2、ISO/IEC14443、ISO/IEC15693、MIFAREClassicIC和FeliCa协议；刷卡响应时间≤10ms。 43、NFC卡绑定：为方便教师校园卡管理，提供添加或删除用户NFC卡信息，支持自定义NFC卡名称，便于教师绑定校园一卡通，管理设备权限。 44、一键电脑还原：整机无物理还原按键，具有电脑还原功能，设置时弹出确认提示窗口。 45、电脑无线传屏：不需要借助外接盒子即可实现电脑无线传屏，可将电脑画面实时传输到大屏安卓端或Windows端，同时可将电脑音频信号传输至大屏进行播放，并且可将大屏上的触控信号回传至电脑中，实现反向操作；整机支持同时接收并显示4个电脑画面。 46、移动设备无线传屏：支持将手机/PAD（Android、IOS系统）的实时画面、视频、图片、文档等传输到大屏安卓端或Windows端，还支持将手机/PAD（Android、IOS系统）的音频信号传输至大屏端。 47、支持协议：支持Miracast协议、DLNA协议和AirPlay协议，实现Android和IOS设备与大屏连接，可实现无线投屏。 48、录屏功能：支持对大屏显示内容进行录制，支持录制声音，生成微课及会议录屏。			

					49、画面冻结：整机支持任意通道画面冻结并可将冻结画面进行放大和缩小，放大后的屏幕画面可进行任意拖拽，便于教师强调当前教学画面内容。 50、半屏下降：整机可通过软件快捷键实现屏幕显示画面下移，可自定义调整下降高度，并可进行触控，方便用户操作；点击屏幕即可恢复全屏显示。 51、视频展台功能：无PC状态下，支持在安卓系统下直接启动视频展台，可进行批注、旋转及截图，且支持二分屏、四分屏、八分屏最高支持16分屏，可同时进行对比教学，可任意更换分屏画面内容。 52、来电通功能：支持外接HDMI信号和Type-C信号自动识别并自动切换到对应通道，同时外接设备断开后可自动返回至之前通道。 53、智能亮度调节：整机能感应并自动调节屏幕亮度来达到在不同光照环境下的不同亮度显示效果。 54、智能背光调节：整机具备智能背光系统，当用户触控屏幕后，整机可智能降低亮度，不再触摸后，屏幕亮度恢复。 55、低蓝光护眼模式：整机支持开启/关闭低蓝光护眼模式，开启低蓝光护眼模式后，整机会降低蓝光辐射，呵护师生视力。 56、软件： (1)安卓白板支持毛笔、钢笔、铅笔三种书写方式； (2)Windows白板支持支持硬笔、软笔、荧光笔、纹理笔、强调笔五种书写方式。笔色：支持20种颜色；支持滑动调整笔迹粗细； (3)擦除方式：支持手势识别板擦，手动选择板擦、圈选擦除、清屏； (4)白板书写内容可导出格式为PNG的图片、PDF的文档和HMF的白板文件； (5)白板书写支持自定义笔锋效果，支持开启/关闭该功能； (6)图形智能识别：支持手绘的多种图形可自动识别并转化为标准图形：圆圈、方形、三角形、箭头、梯形、平行四边；支持对图形大小进行调			

					整； (7)智能表格绘制：安卓下支持智能图表绘制，通过识别矩形图形后手绘增加表格行列，表格中书写区域可根据书写内容自适应大小，表格内容与表格边界可同时选中并一并拖动；形成表格对象后可以直接点击按钮添加行或者列。并且智能图表支持删减表格中的行或者列。 (8)白板内容分享：支持扫描二维码分享和邮件分享白板内容； (9)白板换色：支持对白板中已书写笔迹和绘制图形内容的颜色进行更换； (10)背景更换：支持19种背景色的选择；支持导入自定义的背景； (11)白板工具栏支持横竖两种排布方式； (12)白板软件：安卓白板支持对OPS电脑、HDMI、视频三种信号源画面进行预览； (13)支持两种白板主题风格切换； (14)白板软件支持以缩略图形式预览白板页面内容，点击缩略图可快速进入对应白板页面； (15)已保存的白板文件支持再次进行内容编辑，内容包括：书写笔迹、图片、图形、表格； (16)侧拉目录板：支持在任意通道下从屏幕一侧快速拖出书写白板；可根据需求选择书写白板的展开面积的大小；支持书写、擦除、截图功能，支持可自定义开启或关闭目录板。 (17)一键调整分辨率：安卓系统下支持对Windows系统分辨率进行调整，分辨率调整范围根据可插拔式电脑支持的分辨率而定。 (18)一键调整画面显示比例：整机支持通过前置物理按键或触控的形式，实现一键切换画面显示比例（16:9、4:3、点对点），可对不同页面比例的课件实现全屏展示。 (19)智能板擦：整机支持任意通道、任意位置下，可通过手势识别调出板擦工具擦除批注内容，可根据手与屏幕的接触面积自动调整板擦工具的大小 (20)签到墙：整机支持拍照签到功能，照片可进行签名并保存到整机内；签名墙可更换背景图片；签名可更改为任意颜色；签名墙支持四种展示效果。 (21)欢迎页：预置五种欢迎页模板，用户同时可			

				自定义欢迎页，支持插入图片、视频、音频、文字，可调整字体大小、颜色以及对齐格式。 (22)电子说明书：整机内置电子说明书，内容包含整机基本操作说明。 **十六、实训录播车（1套）** **（一）功能** 满足多场景AI教学实训移动录播需求，可随教学需求灵活调整位置，实现全场景录制留存。支持高清采集实训操作画面与师生互动语音，多机位画面切换、剪辑，自动生成实训教学视频资源，实训内容批注、讲解重录，快速产出并上传教学资源，满足校内实训教学资源建设、技能实训考核记录、教学成果展示等需求。 **（二）参数** 1、AI实训推车车体： (1)抽屉设计:自带推拉抽屉，抽屉旁边自带锁子设计；滑轨式设计带阻尼功能，防止滑出； (2)电量显示：机箱前方需自带电量显示液晶屏。 (3)需采用高强度五金材质、需采用气压装置，承重1-3KG。 (4)转臂可折叠靠边。 (5)转臂水平360度旋转，双节多方位调节；垂直≥60度调节。 (6)活动关节带阻尼装置，配合气压活动臂，支持任意角度拉动，任意位置悬停。 (7)连接线缆隐藏于转臂内部，保持整体的外观干净，整洁。 (8)小车整体高度≥1.5米，水平展开长度≥1.2米，4轮承重。 (9)无线图传：传输距离：≥100m，电压：6-16V，功耗：≥6W。 2、教师领夹麦克风： (1)无线频率范围:470-540MHz (2)调制方式:DQPSK (3)频率响应:40Hz-18KHz (4)麦克风规格：电容式全指向 (5)信道数量：11信道 (6)无线发射功率：≤10mW (7)信噪比:≥90dB (8)内置电池DC3.7V聚合物锂电池			

					3、AI实训录播主机： (1)录播主机配备≥18.5英寸触控显示屏，录播主机与高清液晶触控显示屏一体化设计，非外接触控显示屏，开机即全屏显示本地导播画面，无需另接显示屏即可进行导播操作；。 (2)支持本地触控导播与远程导播两种导播方式，触摸屏采用电容式触控技术耐磨损、寿命长、触摸灵敏，触摸定位精度1.5mm，响应时间<10ms。录播所有操作均可通过点触实现； (3)支持2机位4景别，2路4K电子云台摄像机接入，显示“教师特写”、“教师全景”、“学生特写”和“学生全景”4个景别的录制。。 (4)录制至少支持全自动录制、半自动录制、手动录制三种模式； (5)录播主机内置HDMI智能侦测软件，自动检测教师电脑画面变化而自动切换HDMI信号，无需在教师电脑安装任何插件； (6)终端视频支持H.264、H.265视频编解码标准，视频编码码率可调，支持512kbps~20Mbps，视频分辨率可调，支持640×360、1280×720、1920×1080~3840×2160； (7)支持≥2路HDMI输入接口最大可支持4K分辨分辨率，并向下兼容1080、720等常规分辨率； (8)支持≥2路HDMI输出接口并具备音频输出能力，输出接口最大可支持4K分辨率； (9)支持≥2路线路立体声音频输入，且输入接口采用不同的接口形态和运放倍数设计，以便满足不同类型的音频信号接入； (10)支持≥1路线路立体声音频输出，支持双声道输出； (11)支持≥2路幻象供电麦克风输入,支持音频平衡传输，且≥2路接口均支持48V幻象供电； (12)支持≥5路RJ45接口，其中具有3路POE网络接口，一根网线实现摄像机信号传输、供电、指令通信等功能，POE需支持IEEE802.3at、EEE802.3af标准规范，供电功率基于标准规范与前端相机自适应，单路供电输出功率最大可达到30W。 (13)支持≥1路RS232接口，可接入中控主机、导播键盘、控制面板等设备，对终端进行相关功			

					能控制； (14)支持≥4个USB接口； (15)录播主机无需配置视频会议终端即可实现互动教学，单台录播主机支持同时接入≥9间异地教室互动。。 (16)终端内置HID控制，可实现在终端上直接操作所接入终端的电脑 (17)终端内置专业音频隔离模块，无需外接音频隔离器即可对线路立体声音频输入通道实现音频隔离，可有效解决地环路带来电流声； (18)终端内置网络隔离功能，可将POE网络与外网彼此隔离，独立工作，互不影响； (19)终端支持多种类型视频信号接入，支持标准网络视频信号接入、高速数字信号接入。 (20)终端具备多种开关机方式，包括上电自启动、定时启动、常规启动等方式； (21)终端具备Reset复位键，支持硬件复位功能，可通过Reset复位键实现整机系统还原； (22)终端内置高速稳定≥1TB硬盘，用于录制文件本地存储数据，支持存储空间扩展； (23)终端供电方式采用DC19v安全供电，具有低功耗环保特性； (24)无故障运行时间MTBF>200000小时。 4、AI实训嵌入式云录播系统： (1)远程导播基于B/S架构，使用浏览器即可访问，无需安装任何插件和客户端。 (2)录播系统集视频实时预览，视频导播切换、云台控制，录制/直播控制，字幕、台标LOGO、OSD、片头片尾、直播监视、视频点播等多功能于一体； (3)支持人工手动导播模式，半自动导播模式、自动导播模式多种导播模式，可根据不同场景无缝切换所需的模式； (4)系统支持多种控制方式，可对终端设备进行录制、直播、互动、导播等控制，控制方式包括：web后台、本地导播、PC客户端； (5)系统支持在导播界面可实时观看电影、电脑、电脑2、教师特写、教师全景、学生特写、学生全景、互动等≥8路视频通道画面，同时支持通过点击画面进行切换；			

					(6)系统支持可选择任意画面通道进行录制，可同时录制≥8路画面通道，支持生成MP4、TS或MOV格式标准视频文件； (7)系统支持异常视频资源修复功能，支持对设备异常断电、宕机造成的异常损坏视频文件进行修复； (8)系统支持录制时长设定，录制时长到达后自动停止录制； (9)系统支持开机录制功能、设备开启自动录制，支持定时录制功能、可设置≥8组定时录制任务，支持录制倒计时功能； (10)系统支持循环录制，当存储容量快满时，系统会自动删除时间靠前的视频，来存储新录制的视频，避免造成存储不足导致无法录制的现象； (11)所录制的视频文件既可存储在本地硬盘，也支持通过FTP上传至平台、FTP上传具备定时、实时、闲暇等上传模式，同时支持用户随时通过录播主机点播回放视频，并可使用移动磁盘或硬盘拷贝下载； (12)系统支持U盘等外部存储接入主机后，实现本机与U盘同步录制保存的功能。主机正常录制的同时，另存为一份文件保存到U盘中； (13)系统支持可选择任意画面通道进行直播，可同时直播≥8路画面通道，支持RTMP（push）直播、RTMPS(push)、HLS直播等≥3种不同直播模式，以适应不同场景直播需求。支持主机开机后自动开始直播功能；支持定时直播功能，提供≥8组定时直播设置功能； (14)系统内置流媒体广播功能，在无需部署任何平台服务器的前提下，可通过网络将直播画面实时推送到指定分组的观看端。观看端无需进行任何操作即可直接观看高清直播，最大可支持并发≥50个点； (15)自动导播支持灵活自定义设置，可根据用户习惯设置导播优先级、导播通道、默认画面、过渡画面、过渡时间、画面停留时间，从而有效规避因画面切换过快、画面镜头杂乱导致最终视频观看体验不佳的情况； (16)系统支持双路HDMI多媒体电脑画面侦测算法，无需在多媒体电脑上安装任何程序即可探测移动鼠标、操作课件翻页等动作并将电脑画面切			

					入导播画面，支持对多媒体电脑画面检测区域设定，最多可绘制5个检测区域，便于屏蔽弹窗、任务栏区域； (17)系统支持相机控制，可以对相机进行放大缩小变焦调节、上下左右控制、云台转动灵敏度等控制，同时支持为每路相机设置/调用≥8个预置位，满足导播过程中快速调用的需求； (18)系统支持手动模式鼠标点击跟踪功能，可在通过点击导播视频画面，系统将以点击坐标为中心，控制摄像机进行转动，快速定位。 (19)系统支持≥8种画面布局模式，包括单画面、画中画、双分屏、三分屏、四分屏等布局，并支持自定义布局画面，满足个性化需求； (20)系统支持≥9种转场切换特效，包括淡入淡出、格栅、上切、下切、左切、右切等主流转场切换特效，使画面切换柔和自然； (21)支持设置≥5条预设字幕，支持对字幕字体、文字大小、颜色进行设置，可支持通过拖拽方式自定义字幕显示位置； (22)支持设置≥5个预设台标，台标大小比例支持自定义调节，台标显示位置支持通过自带的常用位置快捷快速设定，同时支持自定义拖拽调节台标大小比例及位置； (23)支持设置≥5个预设片头片尾，支持自定义片头片尾持续时间，同时支持通过U盘接入终端的方式，将U盘内的图片作为片头片尾素材； (24)系统界面自带虚拟软键盘，无需外接USB键盘，即可进行中英文、数字、符号输入等操作功能； (25)系统支持对视频文件进行点播回放，拖拽播放进度条播放，视频文件下载； (26)系统支持网络检测功能，可对当前终端所接入网络的状态进行检测，包括：网络稳定性、上下行速度等信息； (27)系统支持导入导出终端配置文件，方便用户进行升级、调试、后期维护； (28)系统支持在线同步互动教学功能不依赖于专线接入和专线骨干网传输，可基于普通的宽带互联网即可实现互动，不但能支持国内互联网应用，同时还能支持全球互联网应用；			

					(29)互动模式时，主机教室支持双流互动，主机教室录播主机将主播画面和老师电脑PTT画面同步传输到听课教室，听讲教室在互动的同时支持将主讲导播视频，及老师授课PPT两路视频录制为课后的复习资料,支持互动导播全网直播。。 (30)支持多种互动协议，除私有协议外，同时还支持标准SIP协议，通过SIP协议可无缝对接第三方MCU或视频会议终端 (31)支持多种方式进入互动，包括通讯录邀请、手动输入课程号加入； (32)支持互动画面实时轮询显示，且轮询时间可支持自定义，当互动数量超过单屏最大显示数量时，互动画面自动按照设置好的时间将听讲画面进行自动轮询方式呈现； (33)支持自定义设置开启互动后默认发送给远端的视频画面，且互动过程中支持手动切换发给远端的视频画面，以便适应不同的互动应用需求； (34)支持自定义设置发言画面全屏功能，开启后在授课过程中选择听讲发言，发言方的画面即自动全屏放大，关闭后在授课过程中选择听讲发言，发言方的画面不全屏放大； (35)支持举手申请发言，听讲端如需发言，点击举手按钮即可申请发言，主讲教室在收到发言申请后，可选择是否运行发言； (36)支持通过PC客户端软件进行互动发起/结束、画面切换、发言管理、声音控制、听课端列表查看等功能。 (37)支持在2Mbps的网络带宽下即可呈现1080P高清互动画质； (38)支持码率自适应，可根据网络状态，自适应调整码流大小，始终保障互动过程音视频流畅； (39)支持抗丢包处理能力，双向互动过程中，在系统总丢包率≤30%的网络环境下，视频清晰，语音连贯； (40)支持将双方交互的音视频过程进行录制和直播； (41)无需搭建本地或云端服务器，互动软件自带≥十个点互动、同时可支持外扩自主互动平台服务器实现大规模互动场景，最大可扩建至10000方以上的应用场景。 (42)为保证系统稳定性及兼容性必须与录播主机		

					为同一品牌。 5、AI语音转写系统： (1)采用B/S（浏览器/服务器）架构设计，可简单快速访问所有功能，实现与会议主机的无缝对接。系统支持Windows、macOS等主流系统，确保在不同操作系统环境下稳定运行。能够灵活部署于各类办公环境，均可快速启用，避免因系统差异导致的兼容问题。 (2)实时语音转写：系统支持在会议进行中实时将语音转换为文字，识别准确率不低于95%，响应时间不超过1秒，确保转写内容与发言同步，并生成带时间戳的文字记录和MP3格式录音。转写文本可导出为DOCX格式，便于后续编辑和归档。 (3)离线操作与数据本地化：所有转写功能均支持离线使用，数据完全保存在本地设备，无需依赖云端，保障敏感信息不泄露。 (4)录音文件转写：支持离线处理WAV、MP3、AAC、FLAC等常见音频格式，单文件最大1GB。系统具备批量处理能力，可同时上传10个文件进行转写。识别准确率不低于95%，满足跨语言交流场景。转写文本可导出为DOCX格式，便于后续编辑和归档。 (5)离线操作与数据本地化：所有转写功能均支持离线使用，数据完全保存在本地设备，无需依赖云端，保障敏感信息不泄露。 (6)会议创建与参与人管理：支持管理员快速创建会议，添加参会人员，最大支持1000人同时参与。系统支持灵活调整参会人名单，确保会议组织高效有序。 (7)会议录制与控制：支持会议录音默认保存为MP3格式，会议发起人可随时启动、暂停或结束录音，并根据现场情况调整转写进程，实现精细化管理。 (8)自动化记录生成：支持会议结束后，系统立即自动生成文字记录和会议纪要，用户可即时查看，避免人工整理带来的延迟和误差。 (9)记录查看与筛选：支持用户查看所有实时转写和录音转写记录，并通过会议名称、参与人、转写类型等条件快速筛选。列表直观展示会议名			

				称、参与人、会议时长和转写类型，方便快速定位目标记录。 (10)文件导出：支持所有文字记录导出为DOCX格式，保留时间戳信息，便于归档或共享。管理员可删除无用记录，保持数据库整洁。 (11)角色权限区分：系统支持管理员和参会人两种角色，管理员拥有全功能权限，包括账号管理、记录删除等；参会人仅限转写、查看和编辑自身相关记录。避免越权操作，保障数据完整性。 (12)账号管理：支持账号的新增、修改、启用和停用，管理员可灵活调整用户访问权限。 (13)数据隔离与离线安全：各账号仅支持查看自身数据，会议记录和转写内容分账号存储。所有功能离线运行，数据本地私有化，杜绝外部入侵风险。 (14)多麦克风适配：支持市面上大多数麦克风类型，包括有线和阵列麦克风，确保在不同会场环境下均能清晰采集音频，降低部署成本。 (15)一体化设计：设备集成度高，无需复杂布线，即插即用，适合临时或移动会议场景。 (16)自主训练能力：通过自有语料库和训练框架进行训练，模型针对中文普通话和英文进行了优化，提升识别准确率和场景适应性。 6、高清示教摄像机*1： (1)视频信号需支 持1080p/60，1080p/30，1080p/25。 (2)需采用1/2.8英寸，有效像素≥207万，可实现最大1920*1080高分辨率的优质图像，输出帧频最高60fps。 (3)≥20倍光学变焦、≥10倍数字变焦，焦距f=5.5mm-110mm，光圈F1.6-F3.5。 (4)视角3.3°（窄角）～54.7°（广角），最低照度0.5Lux(F1.8,AGCON)。 (5)设备接口：SDI、HDMI、LAN、RS485。 (6)信噪比>55dB。 (7)图像编码：双码流输出。 (8)控制协议：VISCA/Pelco-D/Pelco-P。 (9)视频压缩格式支持H264、H265。 (10)支持网络RTSP、RTMP、ONVIF，支持VISCA控制协议。 7、高清摄像机*1：			

					(1)视频信号需支 持1080p/60，1080p/30，1080p/25。 (2)采用1/2.8英寸，有效像素≥214万，可实现最大1920x1080高分辨率的优质图像，输出帧频最高60fps。 (3)≥20倍光学变焦、≥10倍数字变焦，焦距f=4.7mm-94mm，光圈F1.6-F3.5。 (4)设备接口：SDI、HDMI、LAN、USB3.0、RS485、RS232-IN、RS232-OUT、LINEIN，音频压缩格式AAC、G.711，支持UVC视频通讯协议，支持UAC音频通讯协议。 (5)信噪比≥50dB。 (6)水平范围-170°～+170°，垂直范围-30°～+90°。 (7)水平转动速度0.1°～120°/秒，垂直转动速度0.1°～90°/秒。 (8)预置点数目≥256个 (9)支持网络协议ONVIF、RTSP、RTMP、SRT、TCP、UDP、RTMPS、GB28181 (10)支持桌面安装、吸顶安装、壁挂安装，吊杆安装四种安装方式。 8、摄像机管理控制软件： (1)B/S架构，支持通用浏览器直接访问进行管理。 (2)支持网络参数设置与修改，支持一键恢复默认参数。 (3)支持曝光模式设置功能，包括自动、手动。 (4)支持抗闪烁频率、动态范围、光圈、快门参数设置。 (5)支持自动白平衡设置功能，红、蓝增益可调范围0~200。 (6)支持噪声抑制设置功能，支持2D、3D降噪。 **十七、六工位实训平台（9套）** **（一）功能** 为学生提供数字化设计、编程仿真、基础实操等实训的固定操作位，满足多人同步分组实训需求，结构牢固适配高频实训场景。 **（二）参数** 1、实训台（6人位）： (1)尺寸：对角距≥2000mm，对边距≥1700mm，单条边长≥1000mm。（±5mm偏差）。			

					(2)材质：桌面采用25mm厚E1级环保三聚氰胺板，表面贴防火板，PVC封边；桌架采用1.2mm厚冷轧钢管，静电喷塑处理（灰色）。 (3)结构：钢木结合，螺栓固定；桌面预留6个走线孔（带线盒），两侧设隐藏式抽屉（每工位1个，静音滑轨）；桌底配可调节地脚。 (4)工艺：焊接平滑无毛刺，板材封边严密。 2、实训凳（钢木方凳）： (1)尺寸：凳面300mm×300mm，凳高450mm（±5mm）。 (2)材质：凳面采用18mm厚E1级环保板，PVC封边；凳腿采用1.5mm厚钢管，静电喷塑处理（与桌架同色）。 (3)结构：钢木结合，凳腿与凳面螺栓固定，底部配防滑脚垫。 (4)工艺：焊接牢固无虚焊，表面无锐边。 **十八、教师教学平台（1套）** **（一）功能** 为实训教学提供教师授课操作台，用于放置教学设备、管控实训进程，兼顾设备存储与安全防护，适配实训教学设备存放与操作管控。 **（二）参数** 1、讲台尺寸(长宽高)：≥1100*780*1000mm。 2、钢木结合材料一体成型；桌体采用≥1.2mm优质冷轧钢板，实木扶手；桌面黄色木质耐划台面；全封闭式结构，保障了多媒体设备的安全性。 3、盖门采取翻转方式，规避盖门沉重问题。 4、合理的尺寸设计，合理的设备安排，国标19英寸机架，真正做到防盗功能。 5、整个讲台只使用一副滑轨，减少故障几率。 6、液晶显示器采用翻转设计，显示器角度任意调节，可使视线和显示器接近垂直，可安装17-24寸显示器，关闭后所有设备都隐藏在讲台内。 7、键盘采用翻转式操作，显示器、中央控制系统、键盘互不影响独立操作。 8、右侧抽屉采用隐藏抽拉式设计，可放置实物展台。 9、讲桌桌体采用开合式小柜门设计，不必打开			

					大柜门，即可经由计算机光驱播放光碟。桌体下层内部采用标准机柜设计，带层板，可任意调节。 10、数据采集与处理单元1套，技术规格详见附录 11、制造工程师三轴加工软件： (1)集成二维绘图、三维造型和加工制造，支持3D模型直接生成工程图。 (2)提供创新模式和工程模式两种零件建模（三维造型）方式，支持用户构建3D模型，支持用户进行基于历史特征的全参数化设计。 (3)三维实体造型功能：基于鼠标拖放设计元素的三维设计方式，提供基本图素、高级图素及对用户开放的自定义图素。具备拉伸、旋转、放样、导动、抽壳、过渡、拔模特征造型方式以及对特征的编辑、修改、物性计算和干涉检查功能。 (4)具备三维曲面设计功能：具备直纹面、旋转面、导动面、放样面、边界面、网格面生成方式，每种生成方式下还有不同的选项。可以实现实体表面与曲面之间的转换、曲面加厚成实体以及封闭曲面转为实体。 (5)在同一环境下进行零件设计和装配设计功能：提供拖放和三维球的无约束装配和基于约束的装配，装配环境与零件设计环境统一并可建立零件与装配之间的关联关系。 (6)三轴加工功能：多样化的加工方式可以安排从粗加工、半精加工到精加工的加工工艺路线，高效生成刀具轨迹。提供平面区域粗加工、等高线粗加工等粗加工方式；平面轮廓、轮廓导动、曲面轮廓、曲面区域、参数线、投影线、等高线、扫描线、平面、笔式清根、曲线投影、三维偏置、轮廓偏置多种精加工功能。 (7)图像加工：提供图像浮雕加工以及影像浮雕加工功能。 (8)知识加工：通过运用知识加工，经验丰富的编程者则可以将加工的步骤、刀具、工艺条件进行记录、保存和重用，大幅提高编程效率和编程的自动化程度；数控编程的初学者可以快速学会编程，共享经验丰富的编程者的经验和技巧，并且随着企业加工工艺知识的积累和规范化，可形			

成企业标准化的加工流程。

(9)钻孔加工：自动智能识别特征孔的中心点、轴线以及孔的深度，可设置拾取孔直径范围。进行自动生成钻孔加工轨迹。

(10)加工工艺控制：提供丰富的工艺控制参数，可以方便地控制加工过程，使编程人员的经验得到充分的体现。丰富的刀具轨迹编辑功能可以控制切削方向以及轨迹形状的任意细节，提高机床的进给速度，可得到高品质的加工效果和加工效率。

(11)加工轨迹仿真：提供轨迹仿真手段以检验数控代码的正确性。轨迹仿真支持线框仿真和实体仿真。线框仿真显示刀具沿轨迹轮廓的运动过程，让用户快速了解轨迹运动情况；实体真实感仿真模拟加工过程，显示加工余量；自动检查刀具切削刃、刀柄在加工过程中是否存在干涉现象。确保加工正确无误。

(12)查询功能：可查询坐标、距离、角度以及图素属性。

(13)工序导航器：可以直观展示名称、路径、刀具等，提供用户直观显示每个轨迹的名称以及操作的相关信息。

(14)通用后置处理：提供的后置处理器，无需生成中间文件就可直接输出G代码指令。系统不仅可以提供常见的数控系统后置格式，用户还可以自定义专用数控系统的后置处理格式。

▲(15)可直接读取EXB、DWG、DXF、IGES、DAT类型的文件生成的图形,完成加工编程,生成加工代码。

(16)机床通信：开放通信功能。

十九、学生实训桌椅（100套）

（一）功能

为实训学生提供符合人体工学的独立学习操作空间，满足日常理论学习、实训方案记录梳理、实训工具放置的需求，结构稳固适配日常高频使用。

（二）参数

1、桌椅组合形式：双人位组合（一桌两椅），每套包含1张实训桌、2把实训椅。

2、实训桌尺寸：不小于总长140cm×总宽60c

				m×总高74cm（桌面高度74cm），桌面厚度≥25mm，边缘采用圆角处理（半径≥5mm），无毛刺锐角，防止磕碰受伤。 3、桌面：采用高密度环保三聚氰胺板，桌面环保等级E1以上，表面耐磨、耐刮、耐酸碱，防水防潮，可承受≥50kg静态载荷； 4、桌架：采用优质冷轧钢管，管径≥25mm，壁厚≥1.2mm，表面经酸洗磷化+静电喷塑处理，防锈耐腐蚀； 5、后置主机位：位于桌面后侧下方，尺寸≥20cm（宽）×45cm（深）×40cm（高），预留散热孔（孔径≥8mm，数量≥10个），支持标准台式主机放置，主机位两侧设线缆收纳槽（宽≥2cm，深≥1.5cm）。 6、实训凳材质：采用高密度环保三聚氰胺板；椅架采用优质冷轧钢管； 7、实训凳承重：≥120kg，凳面环保等级E1以上。 8、稳定性要求：实训桌放置水平地面后无晃动，桌架底部配备防滑脚垫（材质为橡胶，厚度≥5mm），防止滑动；整套桌椅静态承重≥100kg，动态承重≥70kg，无明显变形。		

		2	附录：数据采集与处理单元通用技术规格	**附录：数据采集与处理单元通用技术规格：** 1、基础工作主频≥2.5GHz，物理核心总数≥14核20线程，满足大规模数据实时采集、运算解析需求。 2、标配运行内存≥16GB　DDR5；基板预留内存插槽≥2个。 3、配置高速固态存储介质，有效容量≥1TB，实现采集数据快速读写与本地缓存存储。 4、配置独立图形处理单元，专用高速显存≥8GB，支持图像解码、可视化数据渲染输出，图形运算能力满足多通道画面展示工作需求。 5、板载集成千兆以太网通讯模块，保障采集数据稳定双向传输。 6、主板配置高速拓展插槽，不少于1路全速PCI-E×16插槽、不少于2路PCI-E×4插槽，可搭载数据采集卡、信号转换等外置功能模块。 7、采用免工具快拆结构设计，无需专用工具即可完成箱体开启，便于内部硬件检修、模块加装。 8、配备长效稳定电源，额定持续输出功率≥350W，满足设备7×24小时连续运行供电需求。 9、整机外置通用串行接口总量≥8个，至少配置1路Type-C高速接口；板载集成音频接口、双通道视频输出接口、有线网络接口，兼容各类采集外设、显示终端接入。 10、标配有线输入键鼠套件。 11、配套液晶显示设备，尺寸≥27英寸，分辨率≥1920*1080用于监测数据实时可视化展示。		

备注：

1、本项目采购的如有产品属于节能产品政府采购品目清单中应强制采购的产品范围，供应商应当提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品认证证书，否则作无效投标处理。（节能产品政府采购品目清单见附件）

2、本项目采购的产品如有属于强制性产品认证目录中的产品，供应商应提供有效的3C认证证书；否则作无效投标处理。

二、采购人其他要求

1、**本项目为交钥匙总承包工程。**

承包人负责本项目全部设备供货、运输、安装、布线、调试、系统联调、检测、试运行、操作培训、验收等全部工作内容，直至项目整体达到交付条件。**项目最终交付标准：项目整体竣工验收移交后，发包人无需额外增加设备、材料（耗材保证3年备品量）、改造施工，即可直**

接开展正常教学活动/生产制造活动。若交付后发现存在缺项、漏项、功能不达标、配套不全等情形，导致发包人无法正常开展教学或生产活动的，视为承包人未完成交付义务，承包人应在发包人通知的期限内无偿完成整改、补全全部工作，由此造成工期延误、发包人损失的，由承包人承担全部赔偿责任。

2、质保期要求：

（1）质保期限。设备质保期自验收合格之日起计算。硬件设备免费质保期原则上不少于3年；全部配套软件系统质保期原则上不少于5年，质保期内免费版本升级、bug修复。设备制造商承诺的质保期优于采购要求的，按制造商承诺执行。鼓励各采购单位根据设备类型和使用需求，适当延长质保期限。

（2）质保范围。质保期内，供应商应免费提供所有硬件设备的维修服务及免费坏件更换；软件系统应提供免费维护、升级等技术支持服务。因产品质量造成的问题，全部维修及更换费用由供应商承担。

（3）质保期后的服务。质保期满后，供应商应继续提供系统扩充、软件升级及维修方面的技术支持服务；硬件维修及升级可以优惠的价格提供有偿服务；软件应终身免费维护，维修更换配件只收取成本费用。

3、售后服务要求：

（1）响应时效。供应商应提供明确的售后响应时间承诺。一般要求：接到报修，2小时内远程响应，48小时内到达项目现场处置。鼓励根据设备重要程度提出更高的时效要求。

（2）备件保障。若设备故障在约定时间内无法修复，供应商应提供性能完好的备用设备供采购人使用，确保学校教学科研工作不受影响。备用设备的规格配置及性能不得低于原设备要求。

（3）服务团队。供应商应配有专业维修工程师，并指派专人负责与采购人联系售后服务事宜。供应商应提供售后服务联系负责人、联系电话、地址等信息。

（4）定期巡检。质保期内供应商应定期上门巡检，一般每季度不少于1次或每年不少于2次，并出具设备运行报告。

4、软件升级要求：

（1）免费升级。质保期内，供应商应免费提供软件版本升级、功能模块拓展与维护等服务。软件升级后，供应商应主动对采购设备进行免费升级。

（2）长期保障。涉及软件产品的，应要求供应商对系统终身负责升级。质保期满后，仍应免费提供软件升级及技术支持服务。如拟投产品软件在约定年限内有升级，应免费提供升级服务。

（3）升级通知。质保期内，如供应商和制造商的产品有升级，供应商应及时通知采购人；如采购人有相应要求，供应商应对采购人购买的产品进行升级服务。

5、培训要求：

（1）整体集中培训：中标方完成设备安装调试后，开展现场实操培训，总课时不少于40课时，培训对象包含任课教师、实验管理员；培训内容：设备硬件操作维护、软件操作编程、实训项目开展、常见故障排查。

（2）分模块专项培训：智能制造产线、液压气动、工业机器人、机电装调等各设备模块分别提供专项实训教学培训，每个模块培训课时按照采购需求设备参数要求执行。

（3）培训安排。供应商应在设备安装调试完成后及时安排培训。具体培训时间、地点及人员数量由采购人决定。培训名额不限，培训期间发生的相关费用均由供应商负责。

（4）培训资料。供应商应为所有被培训人员提供培训用文字资料和讲义等相关材料。每台设备均应提供一套完整的中文技术资料，包括操作手册、使用说明、维修保养操作手册、安装手册、产品合格证等。

（5）培训交付：提供电子版培训课件，培训签到表、培训记录，作为验收资料。

（6）持续培训。质保期内，供应商应根据采购人需求提供再培训或每年不少于两次的现场技术培训。在采购人使用期间视需求可提供再培训。

6、版权/软件授权要求：

（1）本项目全部配套软件（MES系统、数字孪生软件、录播软件、教学资源库等），须提供项目永久教学授权，无使用时间锁，用于本实训室内教学实训使用。

（2）软件授权范围：允许教师、学生教学实训使用；不接受试用版、演示版、年度订阅版。

（3）质保期内，中标人提供软件免费bug修复、版本升级、补丁更新服务。

（4）实训资源（实训指导书、试题库、微课视频、3D模型资源库）交付要求：同时提供纸质版+可编辑电子版（Word/PDF可编辑源文件），允许校方教学内部二次编辑修改，不得提供只读加密版本。

（5）对接调试责任：本项目存在多品牌软硬件集成对接（机床、PLC、机器人、MES、数字孪生、可视化大屏），全部软硬件之间协议对接、数据打通、联调工作均由中标方完成，产生的开发、调试费用全部包含在投标总报价内，采购人不再另行支付对接开发费用。

采购包2：

标的名称：机电一体化基础实训设备

序号	参数性质	技术参数与性能指标

序号	设备名称	主要参数	单位（台/套）	数量
		一、桌面型加工中心（1套）（核心设备1） **（一）功能** 作为满足教学实训需求的小型化切削加工设备，能够完成铣削、钻孔、镗孔、攻丝等多工序切削加工任务，适配中小型复杂零件的高精度数控加工实操训练，支持基于G代码的数控编程加工实训，设备整体结构紧凑，可直接部署于常规实训桌面，配套完善的安全防护装置，满足实训场景的使用要求。 **（二）参数** 1、主要性能配置要求：全封闭结构、需铸铁床身、H级等磨直线导轨、C3级研磨滚珠丝杆、带门保护自动安全装置、工业面板数控系统带电子手轮、带自动换刀功能、带机床移动底座(内置工具箱)、配有工件冷却循环系统；执行通用标准G代码编程； **▲2、定位精度≤0.015mm，重复定位精度：≤0.01mm；**		

					3、系统分辨率：≤0.001mm； 4、横向（X轴行程）：≥230mm； 5、纵向（Y轴行程）：≥130mm； 6、垂直（Z轴行程）：≥220mm； 7、XYZ轴电机：≥400W伺服电机； 8、使用气压：≥0.6MPa； 9、主轴转速：≥100~24000转/分钟； 10、刀库：≥斗笠式6工位刀库； 11、工作台尺寸：≥470×130mm； 12、主轴鼻端至工作台面距离：≥350mm； 13、主轴中心至立柱轨面距离：≥180mm； 14、T型槽尺寸/数量：≥12mm/3； 15、自动对刀功能：配有自动对刀仪； 16、油路润滑系统：配有多路导管油路润滑； 17、工件冷却：≥8L水冷循环系统； 18、电子手轮：≥4轴三档电子手轮； 19、数控系统：支持X/Y/Z三轴联动，可扩展第四轴；支持直线/圆弧/螺旋插补、S型加减速，具备刀具补偿、反向间隙、螺距误差补偿，兼容ISO标准G/M代码、B类宏程序；支持U盘DNC加工、参数备份；图形仿真、手轮操作、多级权限；软硬件限位、急停、故障自诊断，适配数控机床、小型加工中心； 20、整机总功率：≥2.8KW； 21、使用电源：AC220V/50Hz； 22、净重：≤260kg； 23、外型尺寸：≤950×680×1600mm； 24、随机配件：Z轴自动对刀仪1个：重复对刀精度≤0.001mm，对刀行程≥10mm、10L主轴冷水机1台：制冷量≥0.8kW，水泵流量≥10L/min，工作压力≥0.2MPa、9L工件冷却循环系统1套：水泵流量≥8L/min、ER20弹性夹头1套：夹持范围Φ1~Φ13mm，回转精度≤0.005mm、吹气枪1把、M8型T型螺母1套：适配12mm宽T型槽、内六角扳手1套、双头扳手1套：覆盖M2~M10规格、ISO20刀柄6个：精度等级AT3，动平衡等级G2.5/24000rpm、Φ6mm白钢平铣刀1把、Φ8mm白钢平铣刀1把，Φ4mm钻头1把：Φ6/Φ8mm铣刀刃长12/16mm、Φ4mm钻头刃长12mm，均为标准柄径、机床硬件说明书1本、数控系统说明书1本。			

二、桌面型数控车床（1套）（核心设备2）

（一）功能

作为满足教学实训需求的小型化车削加工设备，能够完成内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹、端面等多工序车削加工任务，适配中小型回转类零件的高精度数控加工实操训练，支持基于G代码的数控编程加工实训，设备整体结构小巧紧凑，可直接部署于常规实训桌面，配备全封闭安全防护结构，能够满足实训场景的使用要求。

（二）参数

1、导轨丝杆配置：H级等磨直线导轨+C3级研磨滚珠丝杆

2、定位精度≤0.03mm，重复定位精度：≤0.02mm；

3、系统分辨率：≤0.001mm；

▲4、纵向（X轴行程）：≥100mm；

▲5、横向（Z轴）：≥300mm；

6、编程软件：MasterCAM、UG、Solidworks、Hypermill、Powermill等；

7、安全防护等级：≥IP54,全封闭结构；

8、主轴转速：100～2000转/分钟(数控系统G代码控制转速)；

9、回转直径：≥210mm；

10、夹持工件直径：1-80mm；

11、主轴通孔：≥26mm；

12、电动刀架工位：≥4工位；

13、刀架角度/精度：≥360°/0.005mm；

14、冷却系统：水冷；

15、车螺纹功能：有；

16、主轴/尾轴孔锥度：莫氏4号/莫氏2号；

17、电子手轮：4轴三档电子手轮；

18、数控系统：980TB工业面板数控系统或同等效果/或优于；

19、主轴输出功率：≥1100W；

20、使用电源：AC220V/50Hz；

21、净重/毛重：≥180/200kg；

22、外型尺寸：≥1100×750×750mm；

23、包装尺寸：≥1200×850×1300mm；

24、随机配件：三爪自定心卡盘1套：夹持范围1~80mm，卡盘直径100mm，重复装夹精度

				≤0.02mm；电子手轮1套：4轴三档，脉冲当量1μm/10μm/100μm；外圆端面车刀1套：刀杆截面12×12mm，适配莫氏4号主轴锥孔；水冷系统1套：水箱容积≥8L，水泵流量≥6L/min；呆顶尖1套：莫氏2号锥度；扳手类1套：覆盖M3~M12规格。机床硬件说明书1套、数控系统编程说明书1套、数控系统操作说明书1套； **三、桌面型数控铣床（1套）（核心设备3）** **（一）功能** 作为满足教学实训需求的小型化铣削加工设备，能够完成平面铣削、轮廓加工、钻孔、镗孔、刻槽等多工序加工任务，适配小型复杂零件的数控铣削加工实操训练，支持基于G代码的数控编程加工实训，设备整体结构紧凑，可直接放置于常规实训桌面使用，配套安全防护装置，适配教学实训场景的使用要求。 **（二）参数** 1、主要配置要求：全封闭加透明有机玻璃结构、铸铁床身、H级等磨直线导轨、C3级研磨滚珠丝杆，必须带油路润滑系统、主轴及XYZ轴配伺服电机、配一键急停按钮与门保护停机功能、支持X/Y/Z三轴联动，可扩展第四轴；支持直线/圆弧/螺旋插补、S型加减速，具备刀具补偿、反向间隙、螺距误差补偿，兼容ISO标准G/M代码、B类宏程序；支持U盘DNC加工、参数备份；图形仿真、手轮操作、多级权限；软硬件限位、急停、故障自诊断，适配数控机床、小型加工中心；可加工材料：钢、铁、铜、铝合金等。 **▲2、定位精度≤0.015mm，重复定位精度≤0.01mm；** 3、系统分辨率≤0.001mm； 4、XYZ轴行程≥235/130/230mm； 5、XYZ轴伺服电机≥400W； 6、XYZ轴移动速度≥10000mm/min； 7、主轴鼻端至工作台面距离≥330mm； 8、主轴中心至立柱轨面距离≥180mm； 9、工作台面尺寸≥470×130mm； 10、工作台最大载重≥100kg； 11、钻孔容量≥13mm； 12、端面铣容量≥16mm； 13、表面铣容量≥80mm；		

				14、主轴转速≥100~3500转/分钟； 15、主轴锥度≥MT3； 16、数控系统：支持X/Y/Z三轴联动，可扩展第四轴；支持直线/圆弧/螺旋插补、S型加减速，具备刀具补偿、反向间隙、螺距误差补偿，兼容ISO标准G/M代码、B类宏程序；支持U盘DNC加工、参数备份；图形仿真、手轮操作、多级权限；软硬件限位、急停、故障自诊断，适配数控机床、小型加工中心； **▲17、柔性功能：支持机床自动化改造，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，采用以太网口与MES系统通讯；支持Modbus通讯协议读取系统坐标、运行状态、运行速度、转速、调用数控程序；** 18、主轴功率≥1.1kw； 19、整机功率≥1.5kw； 20、使用电源：AC220V/50Hz； 21、净重≤165kg； 22、外型尺寸≤850×650×1000mm； 23、随机配件：钻夹头钥匙1把、钻夹头锁紧螺杆1根、弹性夹头套件1套：夹持范围Φ1~Φ13mm，回转精度≤0.005mm、T型螺母2个：适配12mm宽T型槽、内六角扳手1套：覆盖M2~M10规格、塑料油壶1个、双头扳手3把、单头扳手1把、钩头扳手1把、顶杆1根、平口钳1个、Φ6/Φ8mm铣刀2把、Φ4mm钻头1把、毛刷1把、垫片2片、螺栓2个、耗材2块、U盘1个、硬件说明书1本、数控系统(维护手册)1本、数控系统(编程手册)1本。 **四、桌面小型钻铣床（1套）** **（一）功能** 作为满足教学实训入门需求的小型化钻铣加工设备，能够完成基础钻孔、铣平面、简单轮廓铣削等基础加工任务，适配数控加工入门实训操作，让初学者熟悉钻铣加工的基本操作流程与设备操作逻辑，设备结构简单小巧，可直接放置在常规实训桌面开展操作，配备基础安全防护结构，适配入门级教学实训场景的使用要求。 **（二）参数** 1、最大钻孔直径：≥13mm； 2、最大侧铣宽度：≥16mm；			

					3、最大端面铣削宽度：≥30mm； 4、轴箱行程（Z）：≥180mm； 5、横向行程（X）：≥300mm； 6、纵向行程（Y）：≥130mm； 7、立柱回转角度：≥-45°～+45°； 8、输出功率：≥550W； 9、主轴转速范围：≥0-2500r/min±10%； 10、主轴孔莫氏锥度：莫氏3号（MT3）； 11、T型槽宽度：≥12mm； 12、随机配件：S36单头呆扳手1把、油壶1个、工具箱1个、夹头钥匙1把 、80mm可调平口钳1个、Φ6mm白钢平铣刀1把、Φ8mm白钢平铣刀1把，Φ4mm钻头1把，说明书1本。 **五、液压与气动实训平台（10套）** **（一）设备功能：** 可开展液压与气压传动基本回路的搭建实训，支持调压回路、调速回路、换向回路、顺序动作回路等多种基础传动回路的实操训练，满足机电一体化专业学生对液压气动元件结构认知、回路拆装调试、故障排查分析等基础技能训练需求，能够适配不同实训项目的元件组合调整，方便教师开展演示教学与学生自主实操训练。 **（二）设备参数：** 1、实训装置由实训平台、电气模块实训挂箱、液压泵站、液压元件等组成，配置相应软件确保满足整班覆盖53人PLC编程教学需求。 2、基础操作平台： (1)实训平台： 配置数量1张。操作平台采用钣金结构一体化设计，顶部框架方便电气模块、PLC模块的放置；中间位置是工业铝型材在钣金的基础上建立一个固定阀板的平台，主要用于安装液压相关元件，型材表面有标准的两道固定槽，两道之间距离为≥40mm，并配有接油盘；左侧安装有空气开关及三组带灯保险丝盒（如出现保险丝灯亮时，保险丝已熔断，提示更换）；控制内部安装有相序保护器等电气元件，为了保证实训效果，确保设备操作稳定性。桌柜铁质双层亚光密纹喷塑结构，桌面为防火、防水、耐磨高密度板；实训桌下方设有元器件储存柜，并装有铝型材，用于存放元器件，底部配有整体式接油盘。			

(2)液压泵站：

配置数量1套，包含以下组件：变量叶片泵-电机1套，采用内轴式安装，结构紧凑，噪音低；系统额定工作压力6-7MPa；变量叶片泵额定流量≥8L/min，压力≥7MPa；电机为三相交流电压，额定功率1.5kW，额定转速1420r/min。

配套吸油过滤器1只、油温液面计1只、清洁盖1只、空气滤清器1只；配置油箱1只，公称容积最大60L，采用2mm钢板制作。

(3)抗磨液压油：配置数量≥60升。

3、电气实训模块挂箱：

(1)液压电源模块：

配置数量1套。外形尺寸要求(长×宽×高)≥353×228×145mm，电源部分配套三只指示灯，监视装置的输入电源是否缺相；设置相序指示灯，监视电源系统相序是否正确，防止液压泵损坏；配置启动/停止按钮，主要用于控制液压泵站是否通电。模块提供电气控制回路中的AC220V交流电压、DC24V直流电压（分别带LED数显电压指示），分别用旋钮开关控制。

(2)气动电源模块：

配置数量1套。外形尺寸(长×宽×高)≥353×228×145mm，电源模块配套红色指示灯，指示灯带有LED数显交流电压功能，量程为220V；另提供双路交流电源和急停按钮；右侧提供液压控制回路中的DC24V直流电源，并带有LED数显指示直流电压功能，直流电源输出设有过电流、短路保护等功能；配有独立控制的PLC电源AC220V交流电源，控制端口并带有LED数显指示交流电压功能，直流电源输出设有过电流、短路保护等功能。

(3)控制按钮模块：

配置数量2套。外形尺寸要求(长×宽×高)≥205×240×100mm，至少配置6只带绿灯自复位双刀双掷按钮开关，6只带红灯自锁双刀双掷按钮开关。

(4)直流继电器模块：

配置数量2套。外形尺寸要求(长×宽×高)≥205×240×100mm，至少配置8只DC24V继

				电器，继电器触点和线圈通过PCB板转接，全部引到面板上（非导线连接），并且线圈得电时有相应的指示灯指示。 (5)直流时间继电器模块： 配置数量1套。外形尺寸要求(长×宽×高)≥205×240×100mm，采用铝质面板，配置2只直流24V时间继电器，开关量（包括线圈）接线端子全部引在面板上；配套彩色护套安全插座；配置钢质箱体1个，含100mm宽手柄2个。 (6)综合控制模块： 配置数量1套。外形尺寸(长×宽×高)≥272×240×100mm，至少配置3只绿色点动双刀双掷按钮开关；配置6只直流+24V继电器，开关量(包括线圈)接线端子通过PCB板转接，全部引到面板上（非导线连接），使用更加稳定可靠；配置1只直流24V时间继电器，开关量（包括线圈）接线端子全部引在面板上。 **▲(7)PLC主机模块：** **配置数量2套，系统电气控制系统采用工业PLC控制，100KB工作存储器；DC24V电源，板载DI14xDC24V漏型/源型，DQ10xDC24V和AI2；板载6个高速计数器和4路脉冲输出；信号板扩展板载I/O；多达3个用于串行通信的通信模块；多达8个用于I/O扩展的信号模块；0.08ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信。** 4、各模块参数： 液压与气压传动实训装置，一套为独立的液压传动与PLC实训系统，另一套为独立的气压传动与PLC实训系统。适用于职业院校“液压传动与控制”、“液压与气压传动”和“气动技术”等相关课程的实训教学。操作平台采用钣金结构一体化设计，顶部框架方便电气模块、PLC模块的放置；中间位置是工业铝型材在钣金的基础上建立一个固定阀板的平台，主要用于安装液压相关元件，型材表面有标准的两道固定槽，两道之间距离为≥40mm，并配有接油盘；左侧安装有空气开关及三组带灯保险丝盒（如出现保险丝灯亮时，保险丝已熔断，提示更换）；控制内部安装有相序保护器等电气元件，为了保证实训效果，确			

					保设备操作稳定性。桌柜铁质双层亚光密纹喷塑结构，桌面为防火、防水、耐磨高密度板；实训桌下方设有元器件储存柜，并装有铝型材，用于存放元器件，底部配有整体式接油盘。 (1)输入电源：AC380V±10%，50Hz； (2)装置功率：≤2kVA； (3)变量叶片泵：压力6-7Mpa，额定流量≥8L/min； (4)电机：额定电压380V，额定功率1.5kW，转速≥1420r/min； (5)静音空气压缩机：工作电源AC220V±10%50Hz，输入功率≥0.7kW，公称容积≥24L，额定流量≥116L/min； (6)装置外形尺寸≥1900mm×1000mm×1600mm。 5、智能控制与运算单元 (1)可移动工作台 (2)整体尺寸：670mm×540mm×920mm±5%； (3)工作台主要由铝合金台架的铝合金型材立柱、铝合金型材底座、福马轮、桌面、支撑钣金等组成。 (4)铝合金型材立柱表面采用喷砂氧化工艺处理；立柱截面规格≥80*40mm±10%，型材造型设计45度切角，切角尺寸:各10mm±10%；立柱壁厚≥2mm；配蓝色饰条宽≥13mm±10%；配蓝色ABS材质端盖，端盖尺寸≥80*40*18mm±10%。 (5)铝合金型材底座表面采用喷砂氧化工艺处理；型材规格：80*40mm±10%，顶部两边45度±10%斜切设计，两边斜切尺寸为0mm*10mm±10%;底部两侧用于安装福马轮，在需要固定时调节福马轮支撑脚实现固定。型材后部安装有蓝色平面式端盖，材质ABS，端盖规格为40*80*18mm±10%；型材前部安装有蓝色弧形端盖，材质ABS，形状为半圆形，端盖规格为40*80*58mm±10%。。 (6)桌面板采用防火板，尺寸：650x550x25mm±5%； (7)桌面支撑钣金，厚度：1.5mm，尺寸：570x400x120mm；			

					(8)直角支撑2个，钣金厚度：1.5mm，尺寸：200x150x40mm； (9)福马轮4只； (10)智能控制与运算单元配置： ①核心运算控制单元：不少于10核10线程，基础频率≥3.3GHz、最大睿频≥4.8GHz，适配工业控制、数据运算、常态化智能值守运算场景。 ②运行内存：≥16G内存，满足多程序并行运算。 ③高速存储：≥512G固态存储空间，快速读写运算数据。 ④整机功耗：≥180W额定功率，功耗控制稳定，适配长时间不间断智能运算、设备控制工况，节能且运行可靠。 ⑤显示终端：≥23.8英寸数据显示终端，适配智能控制界面、运算数据可视化展示、设备状态监控查看。 (11)圆凳1个，钢制4条凳腿，ABS凳面，高低升降可调。 6、液压系统工业应用实物模型（实训室1批套）： （1）能够完成称重显示控制实验，并能通过AD数据采集与上位机连接，也可由学生自己编程设计界面，提供通讯协议。采用单点式应变传感器4～20mA、0～5V； （2）环境温度：-20～85℃； （3）精度：≤0.01%F.S； （4）含供桥：电压4～15V,输入阻抗:320±30Ω,输出阻抗:350±30Ω； （5）量程：0～40kg，弹性体防过载； （6）含电源、调理校准电路、标准信号调理接线端子、AD信号接入端子； （7）试验机力控速率控制精度：速率＜0.05%FS/s时，为设定值的±2%以内，速率≥0.05%FS/s时，为设定值的±0.5%以内，变形速率调节范围：0.005-5%FS/s； （8）A/D采样速率：7.5次/秒～60次/秒可选； （9）内分辨率：24位； （10）非线性：≤0.01%F.S； （11）零点温漂：≤0.1μV/℃；			

					（12）量程温度系数：≤5ppm/℃； （13）满量程净输入信号范围：2～15mV； （14）秤台始重信号范围：-1～+9mV； （15）置零范围：±4%FS、±10%FS、±20%FS、±50%FS可选； （16）工作环境温度：0～40℃； （17）相对湿度：≤90%（无结露）； （18）使用电源：AC220V（–15%～+10%）50Hz； （19）传感器供桥电压：DC5V可接12只阻抗800Ω传感器； （20）配用蓄电池：6V/4AH； （21）直流绝缘电阻：≥5MΩ； （22）耐压：交流1500V一分钟以上不击穿； （23）工频交流漏电流：≤3.5mA； （24）可带打印输出。 7、工业级液压元件： 工业级，液压控制元件具体如下： （1）双作用单出杆液压缸（2个）：缸径≥40mm,行程≥200mm，额定压力≥10MPa； （2）二通流量阀（调速阀）（2个）：板式连接结构阀；最大流量≥15L/min；带单向阀； （3）二位三通电磁换向阀（2个）：板式连接结构阀；工作电压DC24V,电磁铁可旋转90º；最高工作压力油口压力≥35MPa；最大流量≥80L/min； （4）二位四通电磁换向阀（1个）：板式连接结构阀；工作电压DC24V,电磁铁可旋转90º；最高工作压力油口压力≥35MPa；最大流量≥80L/min； （5）二位四通手控换向阀（1个）：板式连接结构阀；包含、阀体、手柄、阀芯、定位器、推杆等。最高工作压力油口压力≥31.5MPa；最大流量≥60L/min；操纵力约≥20N； （6）三位四通电磁换向阀（1个）：板式连接结构阀；中位机能O型；工作电压DC24V,电磁铁可旋转90º；最高工作压力油口压力≥35MPa；最大流量≥80L/min； （7）三位四通电磁换向阀（1个）：板式连接结构阀；中位机能Y型；工作电压DC24V,电磁铁			

				可旋转90º；最高工作压力油口压力≥35MPa；最大流量≥80L/min； （8）单向节流阀（1个）：板式连接结构阀；8通径；最大压力≥35MPa；单向阀开启压力≥0.05MPa； （9）单向阀（1个）：板式连接结构阀；最高工作压力≥31.5MPa；单向阀开启压力≥0.05MPa； （10）先导式溢流阀（1个）：板式连接结构阀；工作油口压力≥35MPa；调节压力≥10MPa；流量≥250L/min； （11）直动式溢流阀（1个）：板式连接结构阀；最高工作压力≥40MPa；额定流量≥50L/min； （12）直动式顺序阀（1个）：板式连接结构阀；包括阀体、控制阀芯、弹簧、压力设定元件、单向阀等；入口压力至≥31.5MPa；最大流量至≥60L/min；压力级≥100； （13）直动式减压阀（1个）：板式连接结构阀；进口压力≥31.5MPa；出口压力可调≥7.5MPa；最大流量≥60L/min； （14）液控单向阀（2个）：板式连接结构阀；无泄漏口；X口控制面积≥2.2cm2；工作压力≥31.5MPa； （15）压力继电器（2个）：板式连接结构阀；最高设定压力≥10MPa；配有带刻度调节手柄； （16）三通（3个）：45#钢，含3个快接头、2个油堵； （17）四通（2个）：45#钢，含4个快接头、2个油堵； （18）液压阀底板和旁路节流组合阀板：1套. 1）液压阀底板采用45#钢加工，表面镀铬处理； **▲2）阀板背部采用弹簧卡扣设计，直接固定于铝材槽内，阀板正面的进出油口安装有防漏油快速接头，并由阀板的正面四周引出。** （19）油缸加载附件（1个）：45#钢 （20）耐震压力表：2只，量程10MPa。 8、工业级气动元件： 工业级，工业气动元件具体配置如下： （1）单作用气缸（1个）：工作压力0.2-1MPa			

					，行程≥50mm；金属底板；弹性底板：ABS材质； （2）双作用气缸（2个）：工作压力0.15-1MPa，行程≥125mm；金属底板；弹性底板：ABS材质； （3）气动传感器（4个）：适用于T型槽，工作压力2-8bar，开时间≤22ms，关时间≤52ms，防护等级IP65； （4）气控延时阀（1个）：6通径，延时范围1～30s,压力范围0.2～1MPa,切换时间≤30ms。 （5）2位3通滚轮杠杆式换向阀（2个）：外部通滚轮杠杆控制直动式，压力范围0-1MPa；弹性底板：ABS材质； （6）2位3通单气控换向阀（常闭）（2个）：压力范围0.15-0.8MPa，NC初始状态；气路接口接头全部引出；弹性底板：ABS材质； （7）2位3通单气控换向阀（常开）（2个）：压力范围0.15-0.8MPa，NO初始状态；气路接口接头全部引出；弹性底板：ABS材质； （8）2位5通单气控换向阀（2个）：压力范围0.15-0.8MPa；气路接口接头全部引出；弹性底板：ABS材质； （9）2位5通双气控换向阀（2个）：压力范围0.15-0.8MPa；气路接口接头全部引出；弹性底板：ABS材质； （10）梭阀（或逻辑）（1个）：材质铝合金，工作压力0-10kgf/cm2，最大流量至823L/min。 （11）双压阀（与逻辑）（1个）：材质铝合金，工作压力0-9.9kgf/cm2，最大流量至857L/min。 （12）快速排气阀（2个）：材质铝合金，工作压力0-9.9kgf/cm2，最大流量至1823L/min；弹性底板：ABS材质； （13）单向节流阀（3个）：工作压力0-1MPa。 （14）气源处理组件（1个）：最高使用压力1MPa,差压排水，设有透明观察罩，可直接观察滴油量大小，滤水杯15cc，给油杯25cc；手控直动式动作开关1个，有效截面积23mm2,压力			

					范围0-1MPa；弹性底板：ABS材质； （15）调压阀（带压力表）（2个）：调压范围0.05-0.9MPa，配有压力表及安装支架。 （16）2位3通单电控电磁阀（常闭）（2个）：压力范围0.15-0.8MPa，NC初始状态，工作电源DC24V±10%，气路接口接头全部引出；电气接口全部引出；弹性底板：ABS材质； （17）2位3通单电控电磁阀（常开）（2个）：压力范围0.15-0.8MPa，NO初始状态，工作电源DC24V±10%，气路接口接头全部引出；电气接口全部引出；弹性底板：ABS材质； （18）2位5通单电控电磁阀（2个）：压力范围0.15-0.8MPa，工作电源DC24V±10%，气路接口接头全部引出；电气接口全部引出；弹性底板：ABS材质； （19）2位5通双电控电磁阀（2个）：压力范围0.15-0.8MPa，工作电源DC24V±10%，气路接口接头全部引出；电气接口全部引出；弹性底板：ABS材质； （20）气动运动控制实物模块（整个实训室配1套）：包含运动控制实物模块的主要组成部件：底座、侧板、飞轮、曲柄、活塞机构、定位机构等；演示通过提供气源实现装置的高速旋转运动变往复运动； （21）气动提水机实物模块（整个实训室配1套）：包含展示提水机的主要组成部件有底座、侧板、进出气装置、叶轮片、陶瓷轴承、飞轮、曲柄、活塞机构、定位机构等；板等；演示通过提供气源实现装置的高速旋转运动，旋转编码器和转速显示仪准确的显示出装置的实时转速（转速不低于4000r/min）； （22）光电式接近开关（2个）：DC24V配套弹性底板：ABS材质； （23）弹性底板：ABS材质。 9、其他配件： （1）行程开关（配支架）：2个； （2）PLC通讯线：1根； （3）实训导线：1套； （4）高压胶管（通径6）：20根； （5）行程开关（含底板，8108）：4只； （6）三通接头：10个；			

					（7）气管：40米； （8）内六角扳手（九件套装）：1套； （9）活动扳（大小各一）：2把； （10）十字螺丝刀：1把。 10、虚拟仿真教学资源（实训室1批套）： （1）实训室设备安全操作仿真软件：要求软件可以展示各类机械设备的安全操作方法，安全注意事项，机械伤害和易发生的机械事故，常见事故的发生原因、防止措施以及各种安全标志、安全色及标牌等。要求软件必须具备理论知识、动画演示、答题互动等环节，具备图文并茂、动画演示、游戏闯关、案例分析等功能。 **▲（2）控制插齿机拆装仿真教学软件：要求软件采用2D与3D虚拟仿真技术相结合的方式，界面生动美观、易学易用，可以提高学生学习的兴趣，加深学生对插齿机工作原理的理解和运用。软件通过三维拆装动画、模拟仿真加工等方式，生动地展示了插齿机的拆卸装配过程、工作过程及工作原理。** （3）液压气动AI智能教学软件： ①可以进行常规设计资料的数据查询：包含常用基础资料、带传动、链传动、齿轮传动、蜗轮蜗杆传动、常用标准件（螺栓、轴承、键等）、机械工程材料、弹簧、工量刃具、常用气液压元件、PLC及常用电器材料等的尺寸、功能特性等基础知识。 ②查阅到零件能够匹配一些国内外知名品牌生产企业链接，能更便捷查找生产企业的产品参数信息。设计资料链接收录不少于70家国内知名行业协会和论坛，以及不少于2家大型三维CAD零件库。 **▲③校核计算程序：必须含电机参数计算、公差查询、惯性计算、链轮计算、齿轮计算、蜗轮蜗杆、V带设计、同步带计算等。** ④自定义模块：具有导入、导出功能，可以对已存在文件进行删除，位置移动，增加分类等功能，软件现已导入计算小程序及选型手册不少于21个。 （4）液压与气压实训的虚拟仿真系统软件：要求采用多媒体技术与交互式动画技术相结合的方			

式，阐述液压整个课程的主要教学内容，需包括从元件的基础定义、原理到内部结构动画，从理论的液压回路到实际液压系统的应用。要求软件结合工业常用液压系统的功能、结构、各部件的作用等多方面，全面解剖液压系统工作原理及过程，必须包含以下内容：典型液压阀的相关知识介绍、液压典型元件的工作原理、结构和功能仿真、典型液压传动回路的运行仿真、典型液压系统原理图的介绍、典型电气控制系统接线原理图的介绍；为确保软件正版。

（5）运动控制教学软件：要求软件包含有步进电机、滚珠丝杠、螺母副载体、导杆支持模型、弹性联轴器；具备三个固定位置光电传感器、接近传感器检测及电气与机械两种类型的极限保护仿真功能；支持主流的如西门子或三菱等的PLC机型的通讯、支持各种PLC的基本指令、功能指令、计数器、计时器及各类型数据寄存器的使用。并支持USB接口进行通讯；训练内容符合中级工、高级工以及技师、高级技师鉴定考核相关要求。

（6）气动仿真教学软件：要求软件采用多媒体技术与交互式动画技术相结合的方式，阐述气动整个课程的主要教学内容，包括从元件的基础定义、原理到内部结构动画，从理论的气动回路到实际气动系统的应用。本软件结合目前常用气动系统的功能、结构、各部件的作用等多方面，全面解剖气动系统工作原理及过程主要包含内容如下：气动技术概述；气动元件结构动画仿真；气动辅件使用及原理仿真；气动回路运行过程仿真。

11、实训项目-实训指导书（教学培训不少于8课时）

（1）液压回路，液压传动基本回路系统的搭建及分析和设计。

①压力控制回路：

A、简单的压力调节回路

B、采用多个溢流阀的调压回路（二级调压回路）

C、采用减压阀的减压回路

D、采用换向阀的卸荷回路

E、采用先导式溢流阀的卸荷回路

F、采用顺序阀的平衡回路

②速度调节回路:

A、节流阀的节流调速回路(定压节流调速、变压节流调速)

B、调速阀的调速回路(定压节流调速、变压节流调速)

C、调速阀短接速度换接回路

D、调速阀串联的速度换接回路

E、调速阀并联的速度换接回路

F、差动快速回路

③方向控制回路

④锁紧回路

⑤双缸工作控制回路

A、采用顺序阀的顺序动作回路

B、采用电器行程开关的顺序动作回路

C、压力继电器顺序动作回路

D、液压缸同步回路

（2）继电器控制液压基本回路的分析及控制逻辑。

（3）PLC控制的液压基本回路的分析及PLC应用编程,

PLC编程软件的学习和使用,

PLC与计算机的通讯，在线调试、监控,

PLC控制的液压基本回路（优化控制）。

（4）液压回路:

可完成40多种气动回路实训（学生也可自行设计搭建其它回路），典型实训项目如下:

A、一个单作用气缸的直接控制

B、双作用气缸的换向回路

C、一个双作用气缸的速度控制

D、一个双作用气缸的与逻辑功能的直接控制

E、一个双作用气缸或逻辑功能的控制

F、双手操作（串联）回路控制

G、“两地”操作（并联）回路控制

H、具有互锁的“两地”单独操作回路控制

I、延时返回的单往复回路控制

J、采用双电控电磁阀的连续往复回路控制

K、多气缸、主控阀为单电控电磁阀电－气控制回路的延时顺序控制

L、双缸多往复电－气联合控制回路控

M、计数回路

N、二次压力控制回路

O、高低压转换回路等

（5）继电器控制的气动系统:

①气缸缓冲回路

②气缸给进（快进→慢进→快退）系统

③双缸动作回路

A、A进→A退→B进→B退

B、A进→B进→A退→B退

C、A进→B进→B退→A退循环动作

（6）PLC控制的气动系统

①模拟钻床钻孔动作

②雨伞试验机

(7)气动系统动作及PLC控制的基本气动回路

①行程阀控制气缸连续往返气控回路

②自动门开闭系统

③气动基础及PLC控制原理

(8)气动实用系统综合设计性实训

(9)夹具试验机气动系统的设计

六、现代工业控制技术实训平台（10套）

（一）设备功能

可满足工业控制相关核心技术的实训教学需求，覆盖传感器应用、气动系统装调、运动控制、机电部件装配调试、工业视觉检测、PLC程序设计、智能数据采集与系统联调等多个实训模块，支持从基础元器件认知、单单元功能调试到完整工业生产线系统集成装调的分层实训教学，能够满足不同层次学习者的训练要求，同时可支持开展相关职业技能等级考核与竞赛训练活动。

（二）设备总体参数

1、电源：AC380V±10%，50Hz;

2、安全保护措施：具有接地保护、漏电、过载、过流保护功能，安全性符合相关的国标标准;

3、工作环境：温度:-5～40℃;

4、整机功率：≤1.5kVA。

5、各模块参数:

（1）实验台:

①采用铝合金框架，立柱规格≥10*5CM，梯形形状设计，中间设有卡槽用于安装装饰条；下部支撑型材≥7*4CM，梯形形状设计，端头采用专用圆弧型ABS材质注塑成型；实验台底下设有

					方便移动的万向轮，在不需要移动时可自由调节脚垫进行固定。 ②上方设有LED照明灯，照明灯采用专用C型铝合金型材设计，前部设有白色漫反射盖板，45度角向下照明。中间设有专用型材设计的横梁，可以挂放配套的铝合金结构的实验模块。 ③桌面为高密度防火板，四周弧形设计，采用PU封边工艺 ④实验桌下方设有钢制柜子，静电喷塑烤漆工艺，不少于两种颜色搭配。 （2）总电源控制箱: ①采用专用铝合金型材设计，氧化工艺，侧面安装专用塑料专用连接件连接，安装有铝合金拉手。 ②面板采用环氧树脂板材质，表面采用烤漆工艺，并采用≥4种颜色字符线条彩色印刷 （3）电压源/电流源: ①采用专用铝合金型材设计，氧化工艺，侧面安装专用塑料专用连接件连接，安装有铝合金拉手。 ②面板采用环氧树脂板材质，表面采用烤漆工艺，并采用≥4种颜色字符线条彩色印刷，色泽美观并经久耐磨不掉色。 ③设有电源开关带指示灯；设有保险丝座； （4）按钮指示灯模块: 配置≥6只DC24V指示灯、≥2只转换开关、≥3只按钮开关、≥1只急停开关，均采用开孔尺寸φ16器件。电气接口集成到多功能端子排，数量≥14个，颜色≥3个. （5）PLC主机模块: ①集成数字量I/O（24路数字量输入/16路数字量输出）、RS-485和以太网通信口，配套PLC编程线缆。 ②配有16路继电器输出模块：采用导轨式安装固定方式，标准DC24V电压工作，额定负载：AC250V/16A。具有NPN、PNP输入兼容、输入具有可恢复保险保护、输出带有指示灯指示等优点。 ③信号接口集成到多功能端子排，实现2种形式布线，可使用K3导线快速插拔，也可使用电			

				缆线压接端子工艺布线。 （6）实训模块单元： ①采用专用铝合金型材设计，氧化工艺，侧面安装专用塑料专用连接件件连接，安装有铝合金拉手。 ②面板采用环氧树脂板材质，表面采用烤漆工艺。 ③模块清单：电视模拟发射塔、模拟电机正反转控制、水塔自动供水系统、自动送料装车系统、自控交通灯系统、自动冲压机系统、自动售货机系统、邮件自动分拣控制、机械手控制、自控轧钢机、音乐喷泉、装配流水线、智能抢答器 （7）触摸屏实验模块： ①采用专用铝合金型材设计，氧化工艺，侧面安装专用塑料专用连接件件连接，安装有铝合金拉手； ②面板采用环氧树脂板材质，表面采用烤漆工艺； ③触摸屏≥7英寸。 （8）电气网孔板实操器件： ①整流桥、电阻模块：包含20A二极管整流桥1只、10Ω/25W可调电阻1只、75Ω/75W固定电阻3只，用于完成降压启动实训，1块； ②低压断路器：DZ47S4P，1只； ③熔断器：RT18-323P，1只； ④熔断器：RT18-322P，1只； ⑤熔断芯：RT183A，3只； ⑥熔断芯：RT182A，2只； ⑦交流接触器：CJX2SK-0910AC220V，3只； ⑧辅助触头：F4-22，3只； ⑨热继电器：JRS2-63/F（0.63-1A），1只； ⑩行程开关：LX19-001(一开一闭），4只； ⑪按钮开关：Φ22-LAY16黑、绿、红色按钮，各1只，3只； ⑫时间继电器：JSZ3A-BAC220V1S-6min，1只； ⑬时间继电器底座：PF083AE，1只； ⑭端子排：1套； ⑮铝导轨：1套； ⑯网孔板：1块。			

（9）变频器实验模块：

①变频器，输入电压AC220V0.37kW工业变频器，集成4路数字量输入，2路模拟量输入,支持RS485通讯，集成操作面板。

②多功能端子排，将信号集成转接至多功能端子排上，设有快速插接端口，也可使用压线端子接口，用于训练实操布线工艺。

（10）CA6140普通车床电气控制线路故障分析与排故实物模块：

①低压断路器：DZ108-20/10-F（0.63～1A），1只；

②熔断器：RT18-32/3P，2只；

③熔断器：RT14-20，3只；

④熔断芯：RT18-32-3A，6只；

⑤熔断芯：RT14-20/2A，3只；

⑥交流接触器：CJX2-0910,AC220V，3只；

⑦辅助触头：F4-20，1只；

⑧热继电器：JRS1D-25/Z(0.63-1A)，2只；

⑨热继电器座：JRS1-25，2只；

⑩控制变压器：BK-150，1只；

⑪按钮开关盒：3位，3只；

⑫按钮开关盒：2位，1只；

⑬按钮（不带灯）：黑1只、绿1只、红1只，3只；

⑭旋钮开关：两档，2只；

⑮指示灯：22mm绿色，1只；

⑯零线排：5孔带塑料外壳，1只；

⑰端子排：2.5平方，配套；

⑱线槽：30*30，配套；

⑲端子排标签：塑料白，配套；

⑳导轨：C40铝质，配套；

㉑故障盒（带锁）：包含15个故障设置点，1套。

（11）X62W万能铣床电气控制线路故障分析与排故实物模块：

①低压断路器：DZ108-20/10-F（0.63～1A），1只；

②熔断器：RT18-32/3P，2只；

③熔断器：RT14-20，2只；

④熔断器：RT18-32/1P，1只；

⑤熔断芯：RT18-32-3A，6只；

					⑥熔断芯：RT18-32-2A，2只； ⑦交流接触器：CJX2-0910，6只； ⑧辅助触头：F4-11，4只； ⑨热继电器：JRS1D-25/Z(0.63-1A)，3只； ⑩热继电器座：JRS1-25，3只； ⑪电磁阀：SA1192，1只； ⑫控制变压器：BK-150，1只； ⑬行程开关：LX19-001，2只； ⑭按钮开关盒：3位，2只； ⑮按钮开关盒：2位，1只； ⑯按钮开关盒：1位，1只； ⑰按钮（不带灯）：黑、绿、红，各2只； ⑱旋钮开关：两档，2只； ⑲十字开关：TMRM-30-8A，1只； ⑳凸轮开关：LW42A2-3142-LF3197，2只； ㉑线绕式电阻器：25W-330Ω，2只； ㉒指示灯：22mm绿色，1只； ㉓零线排：5孔带塑料外壳，1只； ㉔端子排：2.5平方，配套； ㉕线槽：30*30，配套； ㉖端子排标签：塑料白，配套； ㉗导轨：C40铝质，配套； ㉘故障盒（带锁）：包含15个故障设置点，1套。 （12）实训电机： 配置三种电机，电机引线通过端子和强电插座2种方式引出到底板，实现不同的接线方式。电机配有电机转盘，底板配有拉丝色把手。 ①三相鼠笼式异步电动机1只：380V/Y，1450rpm； ②三相鼠笼式异步电动机（带离心开关）1只：380V/△，1400rpm； ③三相双速异步电动机1只：40/25W380V/△/YY。 （13）智能控制与运算单元： ①可移动工作台（电脑桌）； ②整体尺寸：670mm×540mm×920mm±5%； ③工作台主要由铝合金台架的铝合金型材立柱、铝合金型材底座、福马轮、桌面、支撑钣金等			

					组成： A、铝合金型材立柱表面采用喷砂氧化工艺处理；立柱截面规格≥80*40mm±10%，型材造型设计45度切角，切角尺寸:各10mm±10%；立柱壁厚≥2mm；配蓝色饰条宽≥13mm±10%；配蓝色ABS材质端盖，端盖尺寸≥80*40*18mm±10%。 B、铝合金型材底座表面采用喷砂氧化工艺处理；型材规格：80*40mm±10%，顶部两边45度±10%斜切设计，两边斜切尺寸为10mm*10mm±10%;底部两侧用于安装福马轮，在需要固定时调节福马轮支撑脚实现固定。型材后部安装有蓝色平面式端盖，材质ABS，端盖规格为40*80*18mm±10%；型材前部安装有蓝色弧形端盖，材质ABS，形状为半圆形，端盖规格为40*80*58mm±10%。 C、桌面板采用防火板，尺寸：650x550x25mm±5%； D、桌面支撑钣金，厚度：1.5mm，尺寸：570x400x120mm； E、直角支撑2个，钣金厚度：1.5mm，尺寸：200x150x40mm； F、福马轮4只； ④智能控制与运算单元配置： A、核心运算控制单元（CPU）：性能核基础频率≥2.5GHz、最大睿频≥4.8GHz，能效核基础频率≥1.8GHz、最大睿频≥3.5GHz，≥20线程，搭载智能调度运算机制，适配工业控制、数据运算、常态化智能值守运算场景； B、运行内存：≥16G内存，满足多程序并行运算； C、高速存储：≥512G固态存储空间，快速读写运算数据； D、整机功耗：180W额定功率，功耗控制稳定，适配长时间不间断智能运算、设备控制工况，节能且运行可靠 E、显示终端：≥23.8英寸数据显示终端，适配智能控制界面、运算数据可视化展示、设备状态监控查看。 4、其它配件：				

				（1）凳子（2张）：圆凳，钢制4条腿，ABS凳面，高低可调。 （2）工具、导线和配件： ①工具箱：包含数字万用表、电烙铁、小十字螺丝刀、小一字螺丝刀、中十字螺丝刀、中一字螺丝刀、剥线钳、斜口钳、工具箱等常用工具。 ②专用连接线：配有高可靠护套结构手枪插连接线，里面采用无氧铜抽丝而成头发丝般细的多股线，插头采用实芯铜质件外套铍轻铜弹片，接触安全可靠。要求所配导线数量满足完成实训项目的需要。 5、配套软件： （1）AI+可编程控制仿真软件： ①支持连接PLC编程软件实时数据读写和监控，可视化连接状态显示，实现虚拟在线调试。 ②支持虚拟触摸屏人机界面与虚拟PLC的实时通讯调试，虚拟调试好的触摸屏工程文件可以直接下载到真实触摸屏，无需任何修改和调试，即可正常运行。 ③可视化操作界面：可拖拽窗口系统：自由拖动定位、多窗口管理、可设置拖动范围限制；图片查看功能：支持缩放、拖动查看、多图片切换。 ④动画演示：模拟设备运行流程，直观感受设备运行过程，细节动态展示，提升操作。理解设备流程，便于快速写出对应PLC程序。 ⑤绘制IO原理图：每个实验项目所需的IO端口清晰可见，连接状态一目了然，便于操作者快速理解和配置;实时连线状态显示，PLC运行时将IO连接断开，系统随即将对应的输出机构停止运行;双击删除连线，简化操作流程，提升实验效率，确保数据准确性和系统稳定性;连线数据自动保存，方便下次打开时恢复实验环境，减少重复配置时间，提升整体实验流畅度；连接控制接口：一键连接\断开功能，IP地址配置与保存，连接参数动态调整。 ⑤AI助手：支持多轮对话，理解上下文，提供精准回答；自定义对话模板，灵活应对多样化场景。 **▲⑥虚拟三维基础实验对象:交通灯控制、电视发射塔、机械手控制、自动装配送料、电机正反**		

					转、水塔水位、自动冲压机、自动售货机、自控成型装配、多种液体混合、智能抢答器。 **▲⑦虚拟三维综合实训对象：光机电一体化对象安装有出料转盘、气动三轴机械手、传送带、分拣机构、传感器等组成。完成物料从转盘出料、检测、气动机械手抓取、移动、放置、传送带传送后通过分拣机构进行分拣，模拟自动化实训加工过程；基本配置：出料转盘1个；传送带1条；气动三轴机械手1个，带磁性配套开关接近开关（左右，前后，上下，夹紧松开）；推料气缸3个；光电传感器2个；光纤传感器1个；电容传感器1个；电感传感器1个；实训台架1台；报警指示灯1个；物料3种：白色塑料、金属、黑色塑料。** （2）工业4.0仿真软件： ①虚拟自动化机构、机器人本体等真实本体外形外观一致，按照1:1的比例设计。可实现各个方位各个角度的不同姿态的运动。 ②可以实现单站连接实训，包括半成品仓库站、产品包装站、质量检验站、车身装配站、车轮装配站、轮胎加工站，支持全线连接连。 ③支持机器人所有的相关指令，直线，圆弧，关节运动等。 ④支持虚拟在线调试。 ⑤生产线控制对象： A、轮毂加工站：工业机器人安装在第七移动轴上，毛坯库出料机构推出毛坯→机器人取毛坯送至数控车床加工→加工完成机器人取出→送往数控铣床加工→加工完成机器人取出→送至成品库→成品库推出工件→机器人夹取放置AGV小车的托盘上。 B、轮胎装配站：通过气缸将轮胎料斗中的轮胎推出→机械手夹取轮胎送至4工位转盘装配位置→机械手从装配流水线上托盘里取出轮毂装入轮胎中→工位转至压胎机构进行压装动作将轮胎压入轮毂→轴承料斗中的轴承推出→机械手夹取轴承送至轮胎位置→工位转至冲压工位将轴承压入轮毂之中→由机械手将加工好的轮胎放入流水线中的托盘。依次类推，完成 4 个轮胎加工。 C、车轮装配站：当RFID检测到流水线上已			

装有底盘+前后桥+车身的托盘流转到车轮安装站→6自由度机械手将托盘上的已加工好的4个轮胎依次安装到车身上→送下一工序。

D、车身装配站：当RFID检测到流水线上已装有底盘+前后桥的托盘流到车身装配站→三自由机械手吸取夹具→三自由度机械手抓取车身安装到托盘车架上方→三自由度机械手换取自动螺丝机→螺丝机吸取螺丝进行安装→安装完成送下一工序。

E、质量检验站：当RFID检测到流水线上已装有底盘+前后桥+车身+轮胎的托盘流转到质量检验站→机械手抓取汽车放置到检测工位→工业相机拍照检测→不合格，由机械手抓取送放置废品区→合格，机械手抓取汽车放回到托盘送至下一工序。

F、产品包装站：当RFID检测到流水线上已装有检验合格的成品到包装站→3自由度机械手将汽车抓起放到包装底盒上，→3自由度机械手通过吸盘装包装盖子从料仓中取出并安放到包装底盒上，→三自由度机械手夹取包装好的成品放回到托盘上→送下一站立体厂库站进行入库。

G、AGV小车：运输当包装好的检验合格的产品放到AGV小车后，小车沿预先设定的磁条轨道，装产品送到立体仓库。AGV小车是连接各个区域的桥梁纽带。

H、立体仓库：立体仓库由仓库支架、物料成品区、输送小车、伸缩托盘、控制系统等组成。可存放16个成品。

（3）电路智能分析诊断系统:

①软件界面包含4个区，分别是：二维元件库，三维元件库，二维原理图绘制区，三维器件实训接线区。

②三维电气接线:

A、界面支持三维透视模式和正交模式针对不同使用场景，视角可以任意放大、缩小、平移、可一键复位初始视角;

B、绘制电气线路连接可以选择导线的颜色，导线直径等外观参数，三维界面显示对应参数导线颜色粗细等;

C、软件含走线线槽，导线的方向和路径可以任意规划;

D、绘制好的导线可以选中查看两端的接线柱、支持单一删除、一键删除、清除选中；

E、接线完成后，可以启动运行虚拟通电验证，按下按钮和开关等器件可以观看电机和指示灯等负载的运行效果。电机支持正反转，缺相故障现象；

F、定时器器件支持虚拟设置时间器件带指针表盘调节旋钮，带通电指示和动作指示，当前时间和设置时间同时显示；

G、软件虚拟万用表可进行任意两个接线柱之间的电压测量；

H、启动运行虚拟通电后，每个接线柱都具有电平指示，不同的电平的颜色不一样分别是U,V,W,N对应黄、绿、红、蓝可快速分析线路的电气逻辑是否正确。

③二维原理图绘制：

A、绘制完成的实验线路可以保存到本地文件中，也可打开之前保存的实验文件一键快速生成实验导线，可以直接启动运行进行原理仿真和验证；

B、包含鼠标拖动、按键平移、复位元件、全部复位等工具，可对元件库的器件进行任意拖动、平移、90度倍数旋转、也可以对元器件多选，进行四个方向整体平移组成不同的实验电路图；

C、二维原理图绘制区支持单个选中复位，也支持一键全部复位；

D、二维导线可以任意绘制、删除、选择颜色。

④线路同步：

A、二维原理图可以同步生成三维电气控制线路，同步的线路自动按照线槽布局采用最短路径规划到导线相连的接线柱；

B、三维电气线路可以同步到二维原理图绘制区中，同步的线路自动按照二维元件的位置采用合适的路径规划；

C、启动运行后，二维器件的状态同步展示对应三维器件的状态，每个二维器件都有对应的动画效果；

D.二维器件对应的接线柱同步展示电平指示与三维器件实时同步，以便用户从二维原理图的

					角度快速分析对应的电气逻辑状态。 6、能够完成的实训项目（提供可编辑实训指导书，培训不少于8课时）： （1）常用低压电器及其安装、检测与维修： ①低压电器的分类； ②低压熔断器的识别与检测； ③低压开关的识别与检测； ④主令开关的识别与检测； ⑤交流接触器的识别与检测； ⑥热继电器的识别与检测。 （2）继电器、接触器线路装调： ①手动正转控制电路的安装与调试； ②电机点动控制线路的调试与维修； ③三相异步电动机自锁控制电路的安装与调试； ④连续与点动混合正转控制电路的安装与调试； ⑤按钮联锁的三相异步电动机正反转控制电路的安装与调试； ⑥接触器联锁的三相异步电动机正反转控制电路的安装与调试； ⑦双重联锁的三相异步电动机正反转控制电路的安装与调试； ⑧工作台自动往返控制电路的安装与调试； ⑨两台电动机顺序启动逆序停止控制的安装与调试； ⑩两地控制具有过载保护接触器自锁正转控制电路的安装与调试； ⑪降压启动控制电路的安装与调试； ⑫接触器切换星型/三角形启动控制电路的安装与调试； ⑬按钮切换星型/三角形启动控制电路的安装与调试； ⑭时间继电器切换星型/三角形启动控制电路的安装与调试； ⑮单向启动反接制动控制电路的接线与调试； ⑯时间继电器控制双速电动机控制电路的接线与调试。 （3）可编程控制系统分析、编程与调试维修： ①PLC认知实训； ②PLC控制电动机点动和自锁控制；			

			1	机电一体化基础实训设备	③PLC控制电动机手动正反转控制； ④PLC控制电动机带延时正反转控制； ⑤PLC控制电动机带限位自动往返控制； ⑥PLC控制电动机两地启动停止控制； ⑦PLC控制电动机星/三角启动手动控制； ⑧PLC控制电动机星/三角启动自动控制。 （4）可编程控制系统逻辑控制编程与考核： 电视模拟发射塔、模拟电机正反转控制、水塔自动供水系统、自动送料装车系统、自控交通灯系统、自动冲压机系统、自动售货机系统、邮件自动分拣控制、机械手控制、自控轧钢机、音乐喷泉、装配流水线、智能抢答器 （5）变频器的使用与交流调速： ①变频器功能参数设置与操作； ②外部端子点动控制； ③变频器控制电机正反转； ④多段速度选择变频调速； ⑤变频器无级调速； ⑥外部模拟量（电压/电流）方式的变频调速控制； ⑦瞬时停电起动控制； ⑧PID变频调速控制； ⑨基于PLC的变频器外部端子的电机正反转控制； ⑩基于PLC数字量方式多段速控制； ⑪基于PLC与变频器通信控制。 （6）PLC、变频器、触摸屏应用技能实训： ①基于PLC的变频器外部端子的电机正反转控制； ②基于PLC数字量方式多段速控制； ③基于触摸屏控制方式的基本指令编程练习； ④PLC、触摸屏通信控制。 （7）机床电气控制电路调试、维修： ①C6140车床电气控制线路故障分析与排故考核； ②X62W万能铣床电气控制线路故障分析与排故考核。 **七、PLC实验箱（5套）** **（一）设备功能** 支持完成PLC基础认知、逻辑编程、通信调	套	1		

1					试、综合应用等多阶段实训教学，可满足从入门到进阶不同层次的教学需求，能够适配中职、高职及应用型本科院校工业自动化、机电一体化等相关专业的课程教学与技能考核要求；箱体采用模块化结构设计，可灵活更换不同功能模块，便于后续功能升级拓展，支持多人分组开展实训操作，保障教学开展效率。 **（二）设备总体参数** 1、输入电源：AC220V，50Hz，配有漏电保护开关。 2、工作环境温度：-10-55℃。 3、各模块参数: （1）铝合金实验箱：配国标电源线，1只。 （2）PLC模块：1个。 工作存储器≥150KB;电源为120/240VAC，板载DI14x24V漏型/源型，DQ10x继电器和AI12;板载6个高速计数器和4个脉冲输出;信号板扩展板载式I/O;最多3个通信模块用于串行通信;最多8个信号模块用于I/O扩展;PROFINET IO控制器，智能设备，TCP/P传输协议，开放式用户安全通信，S7通信，Web服务器，OPCUA:服务器DA。 （3）编程及通信电缆：网线1.5m，1条。 （4）实验模块：1套，包含以下实训项目： ①自控交通灯系统; ②机械手控制; ③水塔自动供水系统; ④四节传送带; ⑤邮件自动分拣控制; ⑥装配流水线; ⑦多种液体混合; ⑧数码显示; ⑨自控轧钢机; ⑩电梯自动控制系统; ⑪自动售货机系统; ⑫电视模拟发射塔; ⑬模拟电机正反转控制; ⑭自动送料装车系统; 4、实训指导书（提供不少于8个课时教学培训）: 内容需覆盖：			

				（1）PLC硬件组成；PLC概述；PLC硬件介绍； （2）PLC编程软件安装及操作方法：PLC编程软件组成、安装、操作界面介绍，操作方法实例讲解； （3）PLC编程基础知识：PLC工作原理、存储器、数据类型、地址区及寻址方法； （4）PLC编程指令：位逻辑指令、定时器指令、计数器指令、功能指令，基本指令综合应用实例； （5）PLC数据块和程序块：数据块(DB)、组织块(OB)、函数(FC)、函数块(FB)，线性编程和结构化编程，函数块应用实例； （6）触摸屏应用实例及仿真软件使用方法：触摸屏概述、应用实例，仿真软件使用方法； （7）模拟量及PID控制应用实例：模拟量转换应用实例，PID控制应用实例； （8）串行通信方式及应用实例：串行通信基础知识，Modbus RTU通信应用实例，自由口通信应用实例； （9）以太网通信方法及其应用实例：工业以太网基础知识，PROFINET通信应用实例，S7通信应用实例，Modbus TCP通信应用实例，开放式用户通信应用实例，OPC UA通信应用实例； （10）PLC控制变频器应用实例：变频器概述，PLC通过端子、USS通信、PROFINET通信控制变频器应用实例； （11）运动控制应用实例：运动控制概述，伺服驱动器简介，高速计数器应用实例，运动控制指令说明，PLC通过TO模式控制伺服、伺服驱动器应用实例，PLC通过EPOS模式控制伺服驱动器应用实例； （12）SCL编程语言应用实例：SCL编程语言简介，SCL程序控制指令介绍，SCL编程应用实例； （13）用户自定义WEB服务器应用实例：功能简介、指令说明、实例内容、实例实施； （14）自动化搬运机综合训练：自动化搬运机介绍，控制工艺要求，参考程序。 **八、工业机器人应用操作与维护实训平台（2套）** **（一）设备功能**			

				该平台深度融合六轴机器人、机器视觉、PLC协同与工业互联网技术，覆盖涂胶、焊接、码垛、装配、视觉检测等典型工艺，整机采用模块化柔性架构，集成快换工具库、立体仓储、传送流水线及伺服变位机等硬件单元，兼具产线调试实训与前沿技术延展能力，是面向智能制造培养复合型高端人才的集成化教学载体。 **（二）各模块参数** 1、工业机器人（1台） 由工业机器人本体、机器人底座、机器人控制柜和示教盒等组成。 （1）工业机械手工作半径：≥900mm； （2）负载：≥5公斤； （3）运动轴数：6； （4）重复精度±：1）姿态重复定位精度0.01mm；2）路径重复精度可达0.03mm； （5）各轴运动行程与最大运动速度 ①轴1底座旋转运动范围-220°~+220°，最大运动速度≥360°/s； ②轴2大臂俯仰运动范围-100°~+140°，最大运动速度≥300°/s； ③轴3小臂俯仰运动范围-200°~+70°，最大运动速度≥360°/s； ④轴4手腕旋转运动范围-230°~+230°，最大运动速度≥500°/s； ⑤轴5手腕摆动运动范围-130°~+130°，最大运动速度≥470°/s； ⑥轴6末端法兰旋转运动范围-400°~+400°，最大运动速度≥840°/s。 ⑦示教器：图形化彩色触摸屏；操纵杆；热插拔，运行时可插拔； （6）系统配置 ①PCInterface选项： 支持PC端应用程序与机器人控制器间建立高速数据通讯链路，实现外部传感器（视觉、力控、激光等）数据实时交互；通讯速率：≥10Hz数据刷新频率；支持通过SDK（C#/C++/Python）二次开发上位机程序，实现机器人状态监控、路径动态修正、工艺参数在线调整；支持与视觉系统协同，完成基于图像反馈的动态抓取、纠偏定位等应用开发。			

					②Multitasking多任务选项： 支持机器人控制器同步执行≥4个独立RAPID程序任务，实现多线程并行处理； 支持任务间数据共享，通过持久变量（PERS）或队列实现任务间信号同步与数据交互； 典型应用：主任务执行运动控制的同时，后台任务同步处理IO通讯、安全监控、数据日志——避免单线程阻塞造成产线停机。 ③WorldZones安全区域选项： 支持自定义空间安全区域设定，可同时配置≥20个独立监控区域； 支持区域形状定义：箱体（Box）、球体（Sphere）、圆柱体（Cylinder）及自定义关节角范围； 区域触发动作：机器人TCP或工具进入/离开指定区域时，自动执行停止（Stop）、限速、数字信号输出等动作，支持与外部安全PLC信号联动； ④PROFINETDevice选项： 支持机器人控制器作为PROFINETIO设备（Device）接入西门子PLC网络，实现控制器级别的实时工业以太网通讯；支持数据交换量：≥128字节输入/128字节输出；通讯周期：≤4ms，满足高速控制场景实时性要求； 支持通过PROFINET实现PLC对机器人启动/停止/程序选择/急停等远程控制，无需硬接线IO模块。 2、实训工作台（1套）： （1）铝型材搭建，前面开关门，两侧和底部钣金封板，为机器人、示教器、功能模块的安装提供标准的安装接口，预留有标准气源和电气接口安装位置，根据模块的使用情况进行功能的扩展。同时为工业机器人、功能模块、功能套件提供稳定的电源，平台上可牢固安装多种功能模块。 （2）模块固定位：≥12个。 （3）实训模块可在型材任意组合放置，可固定。 （4）柜台周围钣金烤漆、双开门、内置装配PLC电控抽屉。 3、快换工具单元（1套）：			

					功能：用于机器人快速更换夹具，实现自动换夹具教学实训。 （1）工具快换系统：机器人手臂安装有法兰端快换模块，可实现不同工具间自动切换，6路气动信号，额定负载≥3kg，厚度≥38mm。 （2）胶枪工具不少于1套：含有工具端快换模块与法兰端快换模块配套，总长≥80mm，外壳为铝合金材质，可以配合轨迹图纸实现模拟零件外壳涂胶的轨迹编程实训，可实现真实点胶功能。 （3）三爪工具不少于1套：含有工具端快换模块与法兰端快换模块配套，可稳固抓取搬运码垛物料，总长≥90mm，夹头为铝合金材质，采用气动驱动气缸,缸径：≥25mm行程：≥6mm。 （4）吸盘工具不少于1套：含有工具端快换模块与法兰端快换模块配套，两种不同直径吸盘，可稳固抓取各种形状的芯片零件及盖板。 （5）焊枪工具不少于1套：用涂胶工具模拟快换模块与法兰端快换模块配套，外壳为铝合金材质，可以配合轨迹图纸实现模拟零件焊接的轨迹编程实训。 （6）打磨工具不少于1套：含有工具端快换模块与法兰端快换模块配套，含有打磨工具，配有打磨头，可对零件表面进行打磨加工。 （7）雕刻工具不少于1套：含有工具端快换模块与法兰端快换模块配套，含有雕刻工具，可对亚克力板/木板等材质进行表面雕刻。 4、涂胶单元（1套）： 功能：模拟涂胶生产工艺 （1）涂胶单元尺寸约:190mm×130mm×175mm。 （2）轨迹路径深槽3mm、椭圆形曲线、轨迹路径凹凸不平，复杂轮廓和深槽曲线。 （3）配有涂胶笔工具，长≥90mm尖锥、直径≥15mm, （4）可实现真实的点胶功能。 5、焊接轨迹单元（1套）： 功能：模拟焊接生产工艺 （1）3D轨迹图板尺寸约：240mm×200mm×165mm。 （2）轨迹路径包含圆形、三角形、复杂轮廓和样条曲线，以及不同位置、不同指向的基准坐标			

					系。 （3）提供工具TCP参数标定用尖锥，材质铝材，可以固定在轨迹图板的位置。 6、立体仓库单元（1套）： 功能：模拟入仓生产工艺 （1）由固定底板、成品立体仓库、不少于三层三列、不锈钢拉手等组成。可存放多种零件，库位均配有检测传感器，将信息传输给工业机器人，并可通过示教盒进行监控。 （2）成品立体仓库技术要求： ①外形尺寸（长×宽×高）约：260×140×305mm。 ②适配标准实训台定位安装。 ③仓储容量：≥9个。 ④兼容工件种类：≥3种。 ⑤库内至少有9个反射型传感器、检测距离可调、DC24V。 7、流水线传送单元（1套）： 功能：模拟物资流转生产工艺 （1）皮带运输模块 由皮带输送机、固定底板等组成。调速电机驱动皮带输送机，运输多种不同的零件。 （2）外形尺寸（长×宽×高）约：412×140×160mm适配标准实训台定位安装输送机长度：≥412mm。 8、码垛单元（1套）： 功能：模拟码垛生产工艺 （1）由井式供料机、固定底板、推料气缸等组成。用于储存码垛装配零件，根据实训要求控制供料时机。 （2）井式供料模块外形尺寸（长×宽×高）约：225×90×319mm适配标准实训台定位安装筒管长：≥150mm驱动气缸行程：≥75mm。 （3）码垛单元尺寸（长×宽×高）约：240mm×180mm×150mm码垛固定底板组成。使用码垛套件实现机器人码垛。 9、雕刻单元（1套）： 功能：模拟雕刻生产工艺 采用小功率雕刻刀配合机器人进行亚克力、尼龙、木材的雕刻，雕刻深度≥2mm；功率：≥50			

					W，转速:≥500r/min,轨迹可编程，启停自动控制，可适应多种复杂图形雕刻，带材料固定装置。 10、打磨单元: 功能：模拟打磨生产工艺 （1）由直流电机、打磨带等组成 （2）整体尺寸140mm×180mm×170mm 11、模块装配单元（1套） 功能：模拟装配生产工艺 （1）由气动夹紧机构、固定底板等组成。可用于部分功能套件的固定可以用于工作对象的固定，动作可控。 （2）装配单元尺寸（长×宽×高）约：300×150×165mm。 适配标准实训台定位安装双轴气缸行程：≥15mmV型块固定夹持范围：φ40mm～φ65mm。 （3）装配模块尺寸直径约D25*H25模块不少于3个。 12、自动螺丝机单元（1套）: 功能：模拟打螺丝生产工艺 （1）由自动螺丝机、固定底板组成。 （2）由PLC控制电批转动。 （3）自带PLC电批方向输入，可以控制电批转动方向。 （4）尺寸约：202*125*150mm（长*宽*高）。 （5）适用螺丝：M1~M4。 13、伺服变位单元（1套）: 功能：模拟不同姿态作业生产工艺 （1）由变位机、固定底板、不锈钢拉手等组成，通过信息交互控制变位机运动。 （3）伺服变位单元外形尺寸约:350×300×310mm。 （4）适配标准实训台定位安装，行程：±180°。 （5）速度范围：10～30°/s。 （6）驱动方式：交流伺服+行星减速器。 14、视觉检测单元（1套）: 功能：模拟视觉检测生产工艺 （1）工业相机：像素≥2.3MP；分辨率≥1920*1200；像元尺寸：≥4.8x4.8um；帧率：50f			

				ps；芯片类型CMOS； （2）工业镜头：焦距：≥16mm；光圈范围：F1.4-F16；工作距离：100-∞mm；滤镜安装：M27*P0.5；畸变：<2.5%；后焦距：9.53mm。 （3）环形光源：环形光源；发射角60度；最小弯曲半径：20mm（±0.2mm）；比例尺：1:1.5 （4）光源控制器：模拟恒压型；供电电压D20-DC24V;亮度可调级别：无级；负载能力：12W/CH，2路总输出不超过24W；触发方式：开关量触发，与外部信号同步频闪；触发响应时间：≤80μs；触发响应频率：≤1KHz；外形尺寸约：24*63.8*108.3mm。 （5）便捷的通讯应用，实现信息交互（数据接收和发送），包含TCP/IP、串口、通用I/O、Modbus、USB-HID、键盘事件、PLC等几大模块。标准化、模块化的通讯配置，直观呈现配置信息并能够实时监控通讯过程发送、接收数据，出现异常时能方便及时分析排查问题所在； （6）基于指令级和任务级并行处理技术，使图像分析速度全面提升。 （7）视觉软件： ①自带图像处理软件算法库； ②集成了预处理、定位、测量、检测、识别、3D聚焦、自动对焦、3D结构光测量、双目立体测量、光度立体技术一系列图像处理工具。具体包含： A.图像：采集设置、图像采集、导入图像、图像缓存、导出图像、标定、坐标系转换、自动标定、光源标定； B.增强：预处理、滤波、二值化、缩放、通道提取、形态学、灰度操作、旋转、镜像、LUT、图像拼接、图像操作、图像裁剪、直方图均衡化、光度立体技术； C.定位：找点、找边、找圆、灰度匹配、特征匹配、轮廓匹配、ROI校正基准设置、生成ROI、霍夫找圆、霍夫找边、角点检测、贴合； D.测量：卡尺测量、间隙测量、几何关系、颜色测量、亮度测量、自动对焦、激光三角测量、对焦3D测量；			

				E.检测：Blob分析、划痕检测、轮廓提取、轮廓处理、轮廓度、轮廓对比、变量模型、数据转换、崩边检测； F.识别：OCR、条码、二维码、分类器； G.通讯：TCP、串口、通用IO、Modbus、HID、键盘响应； 15、PCB检测单元（1套） 功能：模拟PCB检测生产工艺 （1）安装检测单元内含有装配检测工位，可与工业机器人配合完成PCB异形芯片的安装及检测功能，工位的安装由铝型材搭建的框架支撑。 （2）安装检测工位整体尺寸约：400mm×200mm×130mm，结构为铝合金材质，分为底板和面板、安装平台和检测支架。 （3）检测工位安装了无杆气缸，气缸行程：≥254mm磁性开关：≥2个，电源供电：DC24V、负载电流：≥40mA；安装有LED导光板，尺寸约：80mm×60mm×18mm，可在检测过程中亮蓝灯。 16、PCB及芯片料库单元（1套） 功能：模拟PCB料仓供料生产工艺 （1）单层至少2个料区，可分别用于存放异形芯片零件、盖板，整体长形设计，长≥390mm，方便机器人抓取物料精致铝件模块代替PCB，电路板由异形芯片零件、PCB电路板和盖板组成精致铝件代替，完成PCB电路板和盖板由螺丝紧固。 （2）精致铝件异形芯片零件，包括圆形、小矩形、大矩形、方形等不同形状和不同颜色的芯片，用以代表CPU、集成电路、电阻、电容、三极管等元件。 （3）PCB铝件板，尺寸约：100mm×65mm，厚≥10mm，留有不同异形芯片零件的安装位置，异形芯片零件安装位置都不相同，代表不同电子产品，四角提供螺钉孔。 （4）盖板，尺寸约：96mm×61mm，厚3mm，四角提供螺钉孔。 17、主控模块（1套） （1）系统电气控制系统采用工业PLC控制，100KB工作存储器；DC24V电源，板载DI14xDC24V漏型/源型，DQ10xDC24V和AI2；板载6			

					个高速计数器和4路脉冲输出；信号板扩展板载I/O；多达3个用于串行通信的通信模块；多达8个用于I/O扩展的信号模块；0.08ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信。配套远程分布I/O模块，配置16路输入/8路输出，通过网线进行数据交互。 （2）触摸屏：1个7"精智面板，以太网接口（10/100Base-T×1）、串行接口(COM1:RS-232,COM:RS-4852W/4W)；输入电源：DC10.5-28V。 （3）外形尺寸约：≥200.4mm×146.5mm×34mm。 18、进料机构（1套）： 井式送料机构：三种不同送料机构，铝合金底座，当光纤传感器检测到料仓中存在长方形正方形或圆形三种工件时，送料气缸将工件送到输送线上进行定向传送。 19、多功能AI数字化控制器（1套）： 硬件参数: ①处理器：≥8核CPU；≥6TOPS，NPU; ②内存：不低于8GB；存储：不低于64GB; ③显示接口：不少于HDMI×2; ④供电：直流12V供电，电压允许偏差±10%，额定输入电流2A; ⑤有线网络：千兆以太网口不少于2个; ⑥无线网络：支持2.4G/5GWi-Fi; ⑦工业扩展：USB接口不少于6个，COM接口不少于2个; ⑧其他接口：提供备音频输出、麦克风、SIM卡槽; ⑨安装附件：提供壁挂安装附件及电源适配器; 20、辅助设备: （1）可移动工作台（电脑桌） （2）整体尺寸：670mm×540mm×920mm±5%; （3）工作台主要由铝合金台架的铝合金型材立柱、铝合金型材底座、福马轮、桌面、支撑钣金等组成。 （4）铝合金型材立柱表面采用喷砂氧化工艺处			

					理；立柱截面规格≥80*40mm±10%，型材造型设计45度切角，切角尺寸:各10mm±10%；立柱壁厚≥2mm；配蓝色饰条宽≥13mm±10%；配蓝色ABS材质端盖，端盖尺寸≥80*40*18mm±10%。 （5）铝合金型材底座表面采用喷砂氧化工艺处理；型材规格：80*40mm±10%，顶部两边45度±10%斜切设计，两边斜切尺寸为10mm*10mm±10%;底部两侧用于安装福马轮，在需要固定时调节福马轮支撑脚实现固定。型材后部安装有蓝色平面式端盖，材质ABS，端盖规格为40*80*18mm±10%；型材前部安装有蓝色弧形端盖，材质ABS，形状为半圆形，端盖规格为40*80*58mm±10%。 （6）桌面板采用防火板，尺寸：650x550x25mm±5%； （7）桌面支撑钣金，厚度：1.5mm，尺寸：570x400x120mm； （8）直角支撑2个，钣金厚度：1.5mm，尺寸：200x150x40mm； （9）福马轮4只； （10）智能控制与运算单元: ①处理器：物理核心数≥10核，基础运算性能满足常规数据采集与处理需求； ②主板：100%全固态电容，不少于4个SATA接口，保障数据传输稳定性与扩展能力； ③标配运行内存： 1×16GB，DDR5，5600MHz高频内存；主板支持2个DIMM插槽，便于后期容量扩充； ④配置高速固态存储介质，有效容量≥512GB，支持2个M.2SSD+1个3.5英寸机械硬盘扩展，满足系统与数据快速读写及本地缓存存储； ⑤配置集成图形处理单元，满足日常显示输出及基础可视化界面呈现； ⑥板载集成10/100/1000M自适应网卡，保障网络数据稳定双向传输； ⑦整机外置通用串行接口总量不少于10个（前置6个+后置4个），至少配置2个Type-C高速接口（前置）；板载集成音频接口（前置麦克风、耳机/麦克风combo，后置耳机、麦克风、Line-in）、多种视频输出接口（VGA、HDMI、DP）			

				及有线网络接口（RJ-45），兼容各类采集外设、显示终端及音频设备接入； ⑧集成声卡芯片，支持5.1声道输出，满足多声道音频需求； ⑨配备长效稳定电源，额定持续输出功率不小于180W，符合80Plus铜牌标准，满足设备日常连续运行供电需求； ⑩机箱体积不大于15L，前面板配置可拆洗防尘罩，后面板预留串并口专用扩展位，顶部集成提手、电源开关键、Reset重启键及资产管理标签位，便于搬运、维护及资产管理； ⑪主板配置高速扩展插槽：不少于1个PCIex16、2个PCIex1、1个PCI，以及3个M.2（不可外加），可搭载数据采集卡、信号转换等外置功能模块； ⑫配套液晶显示设备：尺寸≥23.8英寸，IPS窄边框设计，分辨率1920×1080全高清，正面设有电源开关键、亮度调节按键（+/-）及独立关屏键，支持90°竖屏旋转模式，便于监测数据实时可视化展示； ⑬配套设施：圆凳1个，钢制四腿，ABS凳面，高低升降可调，满足操作人员长时间坐姿需求。 21、软件管理系统（对应多功能AI数字化控制器）： （1）支持IEC 61131-3 PLC控制，支持LD、ST、CFC、FBD、SFC、IL等多种编程方式，可外接远程IO实现对外部设备的控制，不限于远程开关量、模拟量等； （2）支持低代码/图形化的IOT数据采集开发，工业看板制作，支持S7、ModbusRTU、ModbusTCP、TCP、UDP、WebSocket、OPC UA、MQTT等通信；并支持对接关系型数据库与时序数据库进行数据读写。 **▲（3）支持关系数据库，采用RDBMS存储模式，使用结构化查询语言（SQL）进行数据定义、查询和管理；** **▲（4）支持时序数据库，采用TSDB存储模式，能进行数据高速率写入、时间序列数据高效存储、数据查询和聚合，实现时序数据库看板制作和运算预警；**			

				▲（5）支持数据可视化与监控看板功能，可接入多种数据源，将时序数据、日志、指标等以仪表盘形式呈现，并支持告警规则配置、看板共享与协作。 **▲（6）支持与主流数字孪生软件进行通信协议交互，支持S7、OPC UA、TCP、ModbusTCP等协议；** （7）支持工业智能体数据交互，可通过工业智能体实现对工业场景的操控、数据监控和设置、语言切换、配方设置、数据库存储、数据分析； （8）具备统一管理界面功能： ①提供基于Web的统一管理界面，无需额外安装客户端即可完成日常管理； ②平台主导航由四大模块组成：控制中心、网络配置、服务范围、系统设置； （9）具备控制中心功能： ①支持对CPU&负载、内存、磁盘等关键资源占用情况进行实时监控与展示，并提供环形图可视化； ②支持实训应用数据概览，可对“应用树”“总节点”“正在运行项目”“运行容器”进行统计； ③支持网络上传/下载速率、磁盘读取/写入速率实时显示，可选择wifi、网口1、网口2、本地网络，支持折线图/柱状图视图切换； （10）具备应用节点功能： ①支持以应用树/分组方式管理多类服务组件，展示版本、项目介绍、应用节点数等信息； ②支持应用树排序（字母A-Z/Z-A）、信息密度切换（极简模式/详细模式）； ③支持应用树的置顶、启动所选版本、更多操作（停止应用树、重启应用树、创建链式快照、彻底删除指定快照、彻底删除应用树）功能； ④支持节点参数（配置查询与复制）、前往按钮可跳转服务页面、重启； ⑤支持重置容器、全部刷新数据功能； ⑥支持搜索应用名称进行过滤显示； （11）具备构建应用树功能： ①服务组件库支持图标/列表两种视图切换，支持搜索服务； ②编排画布支持拖拽添加服务和右键快速添加； 			

					③平台应具备开放式的工业/信息化软件组件数据交互能力，支持与主流IT（信息技术）、OT（运营技术）、CT（通信技术）、AI（人工智能）四大技术域的相关软件组件进行数据交互，覆盖不少于21款软件组件（可根据专业情况进行选配，不少于10款）。支持的软件类型包括但不限于：CT类：内网穿透服务、消息队列中间件等；IT类：数据可视化工具、自动化流程工具、时序数据库、关系型数据库、数据库管理工具、轻量级文件服务、监控工具、项目管理工具、数据中台工具、搜索引擎等；OT类：开源家庭自动化平台、低代码IoT开发工具、工业可视化SCADA工具等；AI类：智能知识库问答系统、AI辅助编程工具等。 ④支持预置场景卡片推荐路线，模板按难度分级（轻松/中等/困难），并标注技术域（IT/OT/CT/AI），可一键添加场景所需组件，推荐路线可按照小、中、大、横向、纵向进行页面预览； （12）具备网络配置功能： ①支持LAN-I、LAN-II、Wi-Fi三类状态监控；开启“实时模式”后，可监听当前物理链路的状态； ②系统管理口（LAN-I）的IP地址、子网掩码默认状态，作为系统维护网口； ③业务网口（LAN-II）支持IPv4配置：手动（Static）或自动（DHCP），可设置IP地址、子网掩码、网关，通过点击“应用”按钮保存并自动配置； ④无线网络支持SSID/BSSID搜索、扫描详情、连接历史展示、可按信号/按名称进行排序、连接/未连接状态显示； ⑤内置网络测试与工具：预置不少于2个测试目标，涵盖前往/测试/未测试状态显示；同时支持用户自定义进行外网测试，输入域名或IP进行Ping测试，可调节Ping次数（-/+按钮），提供历史查询； ⑥支持网络配置一键恢复初始配置； （13）具备系统设置功能： ①系统设置包含6个分类：系统反馈、界面语言、主题配色、导航栏布局、系统升级、系统操			

				作等分类； ②系统反馈：支持向平台管理员提交问题、建议或故障报告，无需登录，反馈类型可选（如缺陷/故障等），支持主题、邮箱、手机、详细描述填写，支持图片附件上传（最多9张，总大小不超过50MB，支持JPG/PNG/GIF/WebP/BMP/SVG/TIFF等格式）； ③界面语言：支持中/英文等多语言界面切换； ④主题配色：支持深色、浅色、随系统主题切换； ⑤导航栏布局：支持导航布局调整（包括顶部导航、左侧导航、右侧导航）； ⑥系统操作：支持系统关机、重启等基础操作； （14）典型案例： 提供以该多功能AI数字化控制器为核心搭建调试的案例演示视频不少于2个。案例须覆盖以下场景类型中不少于2类。 ①液位调控智能体场景： 液位调控智能体实训场景具备手动、自动双模式控制，可通过转换开关切换；手动模式下，手动状态指示灯点亮，可独立操作流体输送设备启停、调控机构动作，各设备工作时对应状态指示灯点亮；自动模式下，自动指示灯点亮，手动操作锁定，系统可依据液位实现智能调控。系统可根据液位区间，自动执行补水、泄流等调控动作；可统计设备累计工作时长与启动次数，兼顾储控效率与设备寿命，实现液位工况智能化、自动化管控；支持智能体交互，支持文字、语音多模态交互。 ②AI+工业数字化基础控制场景： AI+工业数字化基础控制场景支持多工作模式切换：指示灯模式实现红、绿灯通断控制；变频器模式完成设备启停、加减速及参数配置；伺服模式执行复位回零、参数设置后启动，实时采集位置、速度数据。依托仿真软件可完成数字化建模、机械与电气设置、自动化配置，实现虚拟仿真调试；虚拟触摸屏可以控制指示灯的亮灭、变频器、伺服的启停及参数配置。通过低代码平台拖拽方式可构建可视化看板，实现设备控制与全参数配置，伺服回零启动后，看板实时展示位置			

				速度曲线。智能体支持文字、语音多模态交互，完成设备运行控制与状态信息读取。 ③AI+工业数字化场景应用场景： AI+工业数字化场景应用场景以工业数字化智能管控为载体，依托大语言模型实现文字、语音多模态交互，可智能化完成工业产线设备的管控作业。平台集成气动执行伸缩控制、输送机构启停运行、外轴精准回零、物料识别检测、语音物料下单自动送料、产线生产效率动态调节等全套控制功能。完整覆盖工业产线感知监测、设备控制、物料调度、参数调试的全业务流程，能有效验证工业场景下“对话即控制、指令即执行”的智能体落地应用能力，实现产线智能化、数字化无人化操控实训应用。 22、实训指导书 （1）可开展不少于6大类30个实训项目，覆盖工业控制、低代码开发、数字孪生、数据库管理、可视化看板设计与智能体开发（提供实训指导书不少于300页）（提供不少于10个课时的教学培训） （2）软PLC工业控制与编程： 编程基本指令应用实训 可视化视图应用实例实训 单轴的运动控制实训 双轴的凸轮运动控制实训 OPC UA通信实训 （3）低代码开发与看板制作： 低代码平台认知实训 低代码平台节点操作实训 低代码平台看板设计实训 低代码平台进行文本数据的双向存取 低代码平台进行CSV表格数据的双向存取 （4）数字孪生体虚拟调试： 数字孪生软件认知与操作实训 基本机电对象应用实训 传感器和执行器应用实训 虚拟调试协同连接实训 控制面板单元仿真与调试实训 （5）关系型与时序数据库存储与管理： 关系型数据库安装与连接配置 基本增删改查（CRUD）操作练习			

多表关联查询（设备、订单与库存）

时序数据写入与查询时序数据

时序数据可视化对接基础

（6）工业可视化看板设计：

看板工具安装与基础配置

数据源管理

基础看板制作

单值与统计面板

多面板交互与跳转

性能优化与EXPLAIN

（7）工业智能体开发：

智能体创建实训

智能体插件应用实训

智能体工作流应用实训

智能体文本功能应用实训

智能体变量功能应用实训

智能体数据库功能应用实训

21.实训项目（至少包含以下项目）——设备实训指导书：

机器人开关机的操作

机器人控制面板菜单的介绍

机器人设定系统的日期与时间

机器人系统状态信息及事件日志查看

机器人系统的备份与恢复

机器人的手动操纵——单轴运动

机器人的手动操纵——线性运动

机器人的手动操纵——重定位运动

机器人手动操纵的快捷方式

机器人转数计数器的更新操作

机器人IO通讯及标准通讯板的认识

机器人标准IO板的参数设定

机器人系统输入输出与IO信号的关联

机器人示教器可编程按钮的使用

机器人三个重要程序数据

机器人的RAPID程序指令

机器人创建程序模块及例行程序的方法

机器人例行程序编程操作方法

机器人RAPID程序的绝对位置指令

机器人RAPID程序的关节移动指令

机器人RAPID程序的圆周指令

机器人RAPID程序的直线指令

机器人RAPID程序的赋值指令

机器人RAPID程序的IO指令

机器人RAPID程序的逻辑判断指令

机器人RAPID程序的中断应用

机器人的安全保护机制

机器人TCP实训

机器人码垛搬运模块实训

机器人模拟冲压模块实训

机器人触摸屏控制盒实训

机器人工件检测区实训

机器人斜面搬运模块实训

机器人装配模块实训

机器人模拟冲压模块实训

机器人模拟打磨模块实训

机器人曲面轨迹描图模块实训

九、机电设备装调实训平台（10套）

（一）平台功能

可支撑开展机电设备核心零部件认知、典型传动机构装配调试、位置精度检测校准、工业传感器应用接线、气动回路搭建调试、PLC程序编写调试、视觉检测功能开发、整机联调与故障排查等多个维度的实训教学，覆盖从基础部件拆装到完整机电系统调试的全流程训练需求，满足中职、高职不同层级的机电装调类实训教学要求，能够支撑单工位独立实训操作，保障10组学员同时开展实训项目。同时可兼容多种主流品牌控制系统，支持开展不同协议下的设备通讯、数据采集训练，适配多样化的教学实训大纲要求。

（二）平台参数

1、产品功能要求：

(1)工作电源：AC220V±10%50Hz；

(2)装置容量：≤1.0kVA

(3)外形尺寸：实训台≥1100mm×700mm×1150mm；钳工操作台≥1000mm×700mm×810mm。

(4)安全保护：具有电流型漏电保护，安全符合国家标准。

(5)用户通过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。设备信息包括产品型号名称、出厂日期

				、过保日期、设备装箱单、实训指导书等。客户端发送服务请求后，服务端自动生成服务工单，内容包括负责人、联系方式、工单进度链接，客户可以通过链接了解服务进度。 (6)平台可设置日程、投票、知识充电站、重要通知等功能。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。每个板块均可进行即时语音交流。 (7)装置包含实训台、钳工操作台、工量具及配件，学生可进行安装和调整各种机械机构。包含机械传动机构：主要由同步带、链、齿轮、蜗轮蜗杆等传动机构组成；通过学生在平台上的安装、调整与检测，掌握机械传动机构的装配与调整技能。多级变速箱：三级变速输出，输出带正反转功能，顶部用有机玻璃防护。主要由箱体、齿轮、花键轴、间隔套、键、角接触轴承、深沟球轴承、卡簧、端盖、手动换档机构等组成，可完成多级变速箱的装配工艺及精度检测实训。可扩展成双轴输出。二维工作台：主要由滚珠丝杆、直线导轨、台面、垫块、轴承、支座、端盖等组成。分上下两层，上层手动控制，下层由多级变速箱经齿轮传动控制，实现工作台往返运行，工作台面装有行程开关，实现限位保护功能；能完成直线导轨、滚珠丝杆、二维工作台的装配工艺及精度检测实训。齿轮减速器：主要由直齿圆柱齿轮、角接触轴承、深沟球轴承、支架、轴、端盖、键等组成，可完成减速器的装配工艺及精度检测实训。动力源：配置交流减速电机、调速器、电源控制箱等，为机械系统提供动力源。电源控制箱带有调速电机电源接口，行程开关接口。 2、基本配置要求： (1)实训台：实训台采用全钢结构，桌子下方带储存柜，柜子右侧带3个抽屉；实训台上方安装铸铁平板，厚度≥40mm，学生可在上面安装和调整各种机械机构。 (2)钳工操作台：采用实木桌面板，上敷橡胶垫，用于钳工加工和装配各种机械零部件，桌子下方带2个抽屉。 (3)电源控制箱：设在台面下方，带滑动导轨，通电调试时拉出操作，控制箱包括单相漏电保护			

				器、电源指示灯、操作说明、调速器等。 (4)交流减速电机1台：额定功率≥90W，减速比1:25； (5)调速器1台：适用电机：6～90W；调速范围：90～1400r/min。 (6)带传动机构1套：主要配置有同步带2根、同步带轮4只、键、轴、轴承、支座、端盖、交流减速电机等。 (7)链传动机构1套：主要配置有单排链1个、链轮2个、键、轴、轴承、支座、端盖等。 (8)齿轮传动机构1套：主要配置有6个直齿圆柱齿轮、2个直齿圆锥齿轮、键、轴、轴承、支座、端盖等。 (9)多级变速箱1套：主要配置有箱体（顶部为有机玻璃，既可起到防护作用，又可直接观察箱体内的结构及运行情况）、齿轮（直齿圆柱齿轮6个、滑移齿轮2组）、轴承（角接触轴承6个、深沟球轴承5个）、花键轴、间隔套、键、卡簧、端盖、手动换档机构等。 (10)二维工作台1套：主要配置有滚珠丝杠及螺母2副（长度分别为506mm、356mm；公称直径20mm；导程5mm；右旋）、直线导轨4条和滑块6个（长度分460mm、280mm两种；宽度15mm）、工作台面（采用3块厚为24mm的钢板）、轴承（角接触轴承4个、深沟球轴承2个）、轴承座、端盖、垫块等。 (11)齿轮减速器1套：主要配置有直齿圆柱齿轮4个、轴承（角接触轴承4个、深沟球轴承4个）、支架、轴、端盖、键等。 (12)间歇回转工作台1套：主要配置有四槽槽轮、工作台面、蜗轮、蜗杆、键、轴、轴承（推力球轴承1个、圆锥滚子轴承1个、角接触轴承8个）、支座、端盖等。 (13)冲床机构1套：主要配置有曲轴、连杆、滑块、支架、键、轴、轴承（角接触轴承2个）等。 (14)工量具配置要求： ①内六角扳手：9件套六角扳手，1套 ②呆扳手：10、12、14、17各1把，4把 ③活动扳手：8〞，1把 ④整形锉：6把			

					⑤锉刀：平锉、半圆锉、三角锉、圆锉各1个，4个 ⑥板牙架、板牙：M25（1″）；M6×1.0、M7×1.0、M8×1.25、M10×1.5、M12×1.75各1个，1套 ⑦绞杠、丝锥：M3～M12(1/16″～1/2″)；M6×1、M7×1、M8×1.25、M10×1.5、M12×1.75各1个，1套 ⑧划线工具：划规（6″、150mm）1个、划针1个，1套 ⑨样冲：100mm，1个 ⑩锤子：木柄圆头锤、木柄钳工锤各1把，2把 ⑪螺丝刀套装：一字、十字大小各1个，4把 ⑫锯弓：可调式结构，1把 ⑬尖嘴钳：6寸，1把 ⑭钢丝钳：7寸，1把 ⑮三角套筒扳手：8mm、9mm、10mm，1把 ⑯钢丝刷：1把 ⑰铁皮剪：8寸，1把 ⑱角尺：300mm，1把 ⑲直尺：20*40mm，1把 ⑳吹塑工具箱：塑料结构，卡位式，1个 ㉑台虎钳：150mm，1台 ㉒划线平板：300×300mm，1块 ㉓紫铜棒：一头Φ18一头Φ14×250mm，1根 ㉔轴用卡簧钳：直嘴7寸，1把 ㉕轴用卡簧钳：弯嘴7寸，1把 ㉖拉马：100，1个 ㉗轴承拆装套筒：6种，1套 ㉘截链器：420～530mm，1把 ㉙橡皮锤：木柄，1把 ㉚圆螺母扳手：M14，1把 ㉛圆螺母扳手：M16，1把 ㉜圆螺母扳手：M27，1把 ㉝普通游标卡尺：测量范围：0～300mm，分度值：0.02mm，1把 ㉞深度游标卡尺：测量范围：0～200mm，分度值：0.02mm，1把 ㉟角尺：200×130mm，1把			

					㊱杠杆式百分表：测量范围：0～0.8mm，1个 ㊲磁性表座：大、小各1个，2个 ㊳千分尺：测量范围0～25mm，1把 ㊴万能角度尺：测量范围：0～320º，1把 ㊵塞尺：测量范围：0.02～1.00mm，1把 ㊶钢直尺：1000mm，1把 ㊷配件1套：使用说明书、备用螺丝、防锈油等。 3.软件资源（1套/批） (1)齿轮范成仿真测试软件要求: 具有齿轮范成相关参数设置选项，内置国标一、二系列模数数据。既可自动计算出齿轮相关参数并自动生成范成轮廓；也可采用手动方式，可以一步步看到整个范成过程。 (2)联轴器对中辅助软件要求 联轴器对中辅助软件须至少包含以下功能: ①软件支持Android平台； ②公英制单位设置选择； ③3D动画界面设计； ④对中步骤引导； ⑤测量数据修正； ⑥夹具挠度补偿； ⑦自动计算对中结果、调整量提示。 (3)教材软件平台要求: 支持发布资源，具有3D效果，集成设备实训指导书，满足机械传动平台的相关的各种赛事试题。赛事种类不少于五种（要求为省级及以上赛事，国家一类赛事不少于两项），应提供有评分标准，试题不少于10套；可调用械传动组件组合方案和视频。支持联轴器对中等辅助软件。 (4)机械传动资源库: 须提供基于世赛工业机械赛项机械传动平台模块的相关资源，须包含以下内容: A、齿轮传动1：齿轮传动概述、正齿轮安装、齿轮间隙调整、速度与速比等； B、带传动1：带传动概述、带传动安装与带轮对中、带传动张力计算、带轮节圆直径、速度与扭矩比等； C、链传动1：链传动概述、链条安装与链			

					轮对中、链条张力计算、速度、扭矩与链轮速比； D、齿轮传动2：斜齿轮、蜗轮蜗杆、锥齿轮、齿轮箱等； E、带传动2：同步带传动、变速带传动、多速带传动、多槽带传动等； F、链传动2：多排链传动、惰轮等； G、轴承与密封：相关轴承与密封模型； H、轴对中：直尺与塞尺、机械表打表、激光对中、法兰联轴器、挠性联轴器等； I、振动测量、离合制动器等； J、提供世赛机械类项目考核试题库不少于13套 (5)机械机构3D资源库： ①资源库以3D形式自动演示机械机构的运行情况； ②资源库内容不少于300项（列出各项具体名称）； (6)机械仿真加工软件： ①兼容安卓系统，方便移动端安装学习； ②具有新建、打开、保存工程功能，提供有不少于10个样例工程； ③至少支持一种机械加工程序指令编程，均有程序实时监控功能； ④基于3D软件功能，具有三维移动、旋转、缩放功能，不少于5个3维视角，可观察三维仿真加工过程； ⑤具有设备运转音效，营造逼真的运行环境； ⑥配有虚拟量具，可进行尺寸测量。 (7)十字工作台装配与工艺微课开发： 围绕十字工作台装配与工艺设计制作6-10分钟微课，包含十字工作台的组成、装配工艺、装配过程与方法等。 (8)机械装配与调试微课： ①带传动的组成及工作原理； ②V带传动的安装与调试； ③用笔型传动带张力测试仪检测张力； ④链传动的组成及工作原理； ⑤链传动的安装与调试； ⑥齿侧间隙的检验； ⑦齿轮与轴的装配；			

(9)机械系统设计分析教程:

采用多媒体视频教程形式，主要内容包含以下内容:

①坐标体系介绍;

②旋转副;

③滑动副;

④滑动旋转副;

⑤模型制作、碰撞模拟;

⑥柔性绳缆;

⑦滑轮组模拟;

⑧弹性杆模拟;

⑨导入外部CAD模型和参数继承;

(10)机械创意机构教学仿真软件:

提供不少于50种的运动机构仿真软件，包含但不限于如下:

摆动导杆、插床机构、齿轮齿条、单圆销槽轮机构、电影放映中的卷胶片机构、定块机构、对心曲柄滑块、颚式破碎机、翻台机构、飞轮、缝纫机、干涉、滑块机构、棘齿条、棘轮机构、棘轮拉式、夹具机构、搅拌机、搅拌机.、空间槽轮、轮系、内不完全齿轮、内棘轮机构、内摩擦式棘轮、内啮合槽轮、内啮合棘轮、牛头刨机构、偏置滑块机构、平行机构1、平行机构2、汽缸夹紧机构、曲柄滑块机构、曲柄压力机、曲柄摇杆、双动式棘轮、双滑块机构、双曲柄、双向式棘轮1、双向式棘轮2、双摇杆、凸轮机构、凸轮式间歇机构、椭圆规、外不完全齿轮、外啮合棘轮机构、蜗杆凸轮间歇机构、摇块机构、正弦机构、转动导杆、齿轮泵等。

(11)钳工教学资源包:

①资源应包含课程标准、教学大纲、电子教材（不少于10项）、参考课件（不少于10项）、常用知识问答（不少于10项）。

②资源应提供钳工教学视频不少于60项（列出项目名称），内容包含安全、常用工具和设备、钳工操作、工具制作、实践制作等。

(12)高精度机械特性分析仪:

▲①分析仪框架分为前机箱、后机箱、后封板三部分结构组成；外形尺寸≤405mm×258mm×285mm。前机箱采用1.5mm冷轧钢板焊接，四边带有R30圆弧倾斜角度，面板与底面倾

				斜角度≤70°；后机箱与前机箱圆弧和倾斜角度完全吻合，接触面贴合缝隙小于1mm；两侧有内嵌式把手、长条圆弧散热孔及单相插座；表面亚光灰喷塑处理，背后带有长条圆弧形穿线孔。采用嵌入式架构与全栈式精密测量技术方案，集多通道信号同步采集、多参量实时解析、智能特征提取、结构化数据管理于一体。投标时至少3个角度实物高清实物图。 **▲②搭载工业级高性能嵌入式微处理核心，最高主频可达180MHz，具备高精度实时运算、多通道信号同步解析、多任务并行调度能力。配置≥7英寸高清TFT显示终端，搭载≥480P高清制式专业仪器级显示分辨率，画面成像清晰通透、灰度层次细腻，色彩还原精准度高。屏幕最大亮度可300nit，有效触控使用寿命可达100万次以上。支持多种感应信号的接入，通道不少于3路。投标时提供分析仪核心控制模块高清实物图。** ③软件功能： 具备构建应用树功能集成一体化多物理量精密检测单元，可同步完成时序参数、振动特征、运动速率、工况温度、转动特性、线性加速度、角速度等多项核心参数的同步采集与智能化分析。 A、时序检测量程覆盖0.000ms～99999.999ms，搭载0.001ms超高解析精度。支持1～100组时序数据自主存储、回溯调取与溯源分析，可完整留存试验全过程时序数据。 B、运动转速检测区间为0.0rpm～6000.0rpm，配备0.1rpm超高精细分辨率，可精准捕捉试样低速、中速、高速全工况区间的转速动态变化。 C、线性加速度检测范围为0.00mm/s²～99999.00mm/s²，检测分辨率可达0.01mm/s²。可保存加速度检测数据、碰撞试验数据均≥12组。 D、角速度测量精度可达0.001rad/s，角加速度测量精度可达0.0001rad/s²，满足高精度精密检测试验要求。 E、温振检测单元能测量温度、X、Y、Z轴位置及轴向振动速度，振动速度测量精度0.01m			

					/S²，温度测量精度0.01℃。 F、设备配置高速标准化USB数据交互接口，支持检测数据上传至终端设备，数据输出兼容Excel表格格式。 G、数据结构化程度高、规整度统一，可直接用于数据归档、试验分析、报告生成与数据溯源，操作便捷、传输稳定、数据零丢失，满足标准化试验数据管理规范。 4、实训教学项目 项目一：钳工基本操作技能实训 项目二：多级变速箱的装配与调整 根据装配图及装配工艺要求，进行轴承、轴、键、滑移齿轮组、箱体等的装配与调整。 项目三：齿轮减速器的装配与调整 根据装配图及装配工艺要求，完成减速器的装配与调整。 项目四：冲床机构的装配与调整 根据装配图及装配工艺要求，完成冲床机构的装配与调整。 项目五：间歇回转工作台的装配与调整 根据装配图及装配工艺要求，进行蜗轮蜗杆、四槽槽轮、轴承、支座等的装配与调整。 项目六：二维工作台的装配与调整 根据装配图要求，进行直线导轨、滚珠丝杠、轴承、支座等的装配与调整。 项目七：机械传动的安装与调整 任务一带传动机构的装配与调整 任务二链传动机构的装配与调整 任务三齿轮传动机构的装配与调整 项目八：机械系统运行与调整 根据总装配图要求，将各单元组装成系统，按要求进行调整，达到预定功能。 5、实训教学资源: 提供机械资源，总课时不低于120课时，包含液压技术资源、工业机械资源、钳工资源等，并且能够同时满足手机、微信小程序、平板和计算机等多终端设备的访问。平台还需包含液压课程、机械课程、钳工课程等。可进行文本搜索、文本黏贴复制、放大、缩小、设置下载、打印、分享等功能。根据设备找到相应配套资料，以3			

				D仿真形式翻阅使用。提供学习考评模块，后台题库数量：≥800套。在线仿真模块：平台设有在线仿真实验模块，提供标准实验类别≥18种，具体实验仿真项目≥100个。支持选题组卷、抽题组卷、随机组卷、综合组卷；支持云端图书模块、自主学习模块、在线仿真模块、学习考评模块、实验数据云管理模块、设备报修管理模块。 6、附属设备**：** (1)智能控制与运算单元（10套设备需配置1套）： ①基础工作主频≥2.5GHz，物理核心总数≥14核20线程，满足大规模数据实时采集、运算解析需求； ②标配运行内存≥16GB　DDR4；基板预留内存插槽≥2个； ③配置高速固态存储介质，有效容量≥1T，实现采集数据快速读写与本地缓存存储； ④板载集成千兆以太网通讯模块，保障采集数据稳定双向传输； ⑤主板配置高速拓展插槽，不少于1路全速PCI-E×16插槽、不少于2路PCI-E×4插槽，可搭载数据采集卡、信号转换等外置功能模块； ⑥采用免工具快拆结构设计，无需专用工具即可完成箱体开启，便于内部硬件检修、模块加装； ⑦配备长效稳定电源，额定持续输出功率≥350W，满足设备7×24小时连续运行供电需求； ⑧整机外置通用串行接口总量≥8个，至少配置1路Type-C高速接口；板载集成音频接口、双通道视频输出接口、有线网络接口，兼容各类采集外设、显示终端接入； ⑨标配有线输入键鼠套件； ⑩配套液晶显示设备，尺寸≥27英寸，分辨率≥1920*1080用于监测数据实时可视化展示。 (2)零件预处理模组（10套设备需配置1套）： ①夹持范围：≥3-16mm； ②主轴行程：≥50mm； ③主轴转速：≥500-2500min； ④变速段数：≥5； ⑤额定功率：≥500W； ⑥电压/频率：220V/50Hz；			

					⑦随机附件：平口钳、金属台面、透明护罩、升降板手； (3)零件后处理模组（10套设备需配置1套） ①主轴行程：≥40mm； ②主轴箱行程（Z向）：≥200mm； ③主轴锥度：≥B10； ④电机输出功率：≥150W； ⑤主轴转速：不低于高速5000转/分，低速3600转/分； ⑥显示深度：带数字显示表； ⑦随机附件：钻夹头、螺丝刀、扳手组件； **十、综合布线及文化环境建设（1套）** **（一）功能** 对本次采购的所有设备进行统一的电路与通讯线路规划布设，同时通过文化建设内容清晰呈现项目实训场景的功能定位与技术特色，营造规范专业的实训环境。 **（二）参数** 1、强弱电路综合布线 (1)电源连接电缆：采用符合GB标准的铜线，阻燃等级为A级。 (2)网络连接线缆：采用6类非屏蔽网线，布线整齐有序，通过线槽或线管固定，避免杂乱缠绕。 2、标语与安全规范布置： (1)内容要求：包含实训平台建设理念、安全操作标语、产教融合宣传语等，其中安全规范需涵盖设备操作禁忌、应急逃生指引、防护装备使用要求等核心内容。 (2)规格要求：标语牌尺寸根据安装区域空间适配，字体大小适中，颜色对比鲜明，便于远距离识别。 3、广告印刷与安装： (1)材质要求：采用KT板彩印，板材厚度≥5mm，表面覆膜处理，防水防潮、不易褪色，印刷分辨率≥300dpi，色彩还原度高。 (2)安装方式：采用可拆卸式安装，配备专用固定件，不破坏墙面及设备结构，便于后续更新调整；安装位置避开设备操作区域及逃生通道，不影响实训操作与安全疏散。			

备注：

1、本项目采购的如有产品属于节能产品政府采购品目清单中应强制采购的产品范围，供应商应当提供国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品认证证书，否则作无效投标处理。（节能产品政府采购品目清单见附件）

2、本项目采购的产品如有属于强制性产品认证目录中的产品，供应商应提供有效的3C认证证书；否则作无效投标处理。

二、采购人其他要求

1、**本项目为交钥匙总承包工程**。

承包人负责本项目全部设备供货、运输、安装、布线、调试、系统联调、检测、试运行、操作培训、验收等全部工作内容，直至项目整体达到交付条件。**项目最终交付标准：项目整体竣工验收移交后，发包人无需额外增加设备、材料（耗材保证3年备品量）、改造施工，即可直接开展正常教学活动/生产制造活动**。若交付后发现存在缺项、漏项、功能不达标、配套不全等情形，导致发包人无法正常开展教学或生产活动的，视为承包人未完成交付义务，承包人应在发包人通知的期限内无偿完成整改、补全全部工作，由此造成工期延误、发包人损失的，由承包人承担全部赔偿责任。

2、质保期要求：

（1）质保期限。设备质保期自验收合格之日起计算。硬件设备免费质保期原则上不少于3年；全部配套软件系统质保期原则上不少于5年，质保期内免费版本升级、bug修复。设备制造商承诺的质保期优于采购要求的，按制造商承诺执行。鼓励各采购单位根据设备类型和使用需求，适当延长质保期限。

（2）质保范围。质保期内，供应商应免费提供所有硬件设备的维修服务及免费坏件更换；软件系统应提供免费维护、升级等技术支持服务。因产品质量造成的问题，全部维修及更换费用由供应商承担。

（3）质保期后的服务。质保期满后，供应商应继续提供系统扩充、软件升级及维修方面的技术支持服务；硬件维修及升级可以优惠的价格提供有偿服务；软件应终身免费维护，维修更换配件只收取成本费用。

3、售后服务要求：

（1）响应时效。供应商应提供明确的售后响应时间承诺。一般要求：接到报修，2小时内远程响应，48小时内到达项目现场处置。鼓励根据设备重要程度提出更高的时效要求。

（2）备件保障。若设备故障在约定时间内无法修复，供应商应提供性能完好的备用设备供采购人使用，确保学校教学科研工作不受影响。备用设备的规格配置及性能不得低于原设备要求。

（3）服务团队。供应商应配有专业维修工程师，并指派专人负责与采购人联系售后服务事宜。供应商应提供售后服务联系负责人、联系电话、地址等信息。

（4）定期巡检。质保期内供应商应定期上门巡检，一般每季度不少于1次或每年不少于2次，并出具设备运行报告。

4、软件升级要求：

（1）免费升级。质保期内，供应商应免费提供软件版本升级、功能模块拓展与维护等服务。软件升级后，供应商应主动对采购设备进行免费升级。

		（2）长期保障。涉及软件产品的，应要求供应商对系统终身负责升级。质保期满后，仍应免费提供软件升级及技术支持服务。如拟投产品软件在约定年限内有升级，应免费提供升级服务。 （3）升级通知。质保期内，如供应商和制造商的产品有升级，供应商应及时通知采购人；如采购人有相应要求，供应商应对采购人购买的产品进行升级服务。 5、培训要求： （1）整体集中培训：中标方完成设备安装调试后，开展现场实操培训，总课时不少于40课时，培训对象包含任课教师、实验管理员；培训内容：设备硬件操作维护、软件操作编程、实训项目开展、常见故障排查。 （2）分模块专项培训：智能制造产线、液压气动、工业机器人、机电装调等各设备模块分别提供专项实训教学培训，每个模块培训课时按照采购需求设备参数要求执行。 （3）培训安排。供应商应在设备安装调试完成后及时安排培训。具体培训时间、地点及人员数量由采购人决定。培训名额不限，培训期间发生的相关费用均由供应商负责。 （4）培训资料。供应商应为所有被培训人员提供培训用文字资料和讲义等相关材料。每台设备均应提供一套完整的中文技术资料，包括操作手册、使用说明、维修保养操作手册、安装手册、产品合格证等。 （5）培训交付：提供电子版培训课件，培训签到表、培训记录，作为验收资料。 （6）持续培训。质保期内，供应商应根据采购人需求提供再培训或每年不少于两次的现场技术培训。在采购人使用期间视需求可提供再培训。 6、版权/软件授权要求： （1）本项目全部配套软件（AI数字化控制器软件、虚拟仿真软件、教学资源库等），须提供项目永久教学授权，无使用时间锁，用于本实训室内教学实训使用。 （2）软件授权范围：允许教师、学生教学实训使用；不接受试用版、演示版、年度订阅版。 （3）质保期内，中标人提供软件免费bug修复、版本升级、补丁更新服务。 （4）实训资源（实训指导书、试题库、微课视频、3D模型资源库）交付要求：同时提供纸质版+可编辑电子版（Word/PDF可编辑源文件），允许校方教学内部二次编辑修改，不得提供只读加密版本。 （5）对接调试责任：本项目存在多品牌软硬件集成对接（机床、PLC、机器人），全部软硬件之间协议对接、数据打通、联调工作均由中标方完成，产生的开发、调试费用全部包含在投标总报价内，采购人不再另行支付对接开发费用。

3.4商务要求

3.4.1交货时间

采购包1：

交货期：合同签订后50日历日内交货完成交付、安装及调试。

采购包2：

交货期：合同签订后50日历日内交货完成交付、安装及调试。

3.4.2交货地点

采购包1：

交货地点：陕西职业技术学院指定地点。

采购包2：

交货地点：陕西职业技术学院指定地点。

3.4.3支付方式

采购包1：

一次付清

采购包2：

一次付清

3.4.4支付约定

采购包1：

1、 进度款，签订合同后，设备到达指定地点，安装调试完成并验收合格后，并完成甲方所有内部付款审批程序，甲方向乙方付款前，乙方必须先提供等额的增值税专用发票，在乙方提供后，方可办理付款手续(税票及其相关资料办理具体问题与学校财务部门咨询或协商，乙方开具发票时，须在发票中逐项列明所供设备的名称、规格型号、数量及单价，不得合并开具)。若乙方不能按照学校财务部门的要求出具发票，甲方有权不予付款，由此所造成的一切损失由乙方自行承担，如因发票问题使得甲方蒙受损失(包含但不限于罚款、处理费用、声誉影响等)的，乙方应当承担全部责任，并赔偿损失，达到付款条件起10个工作日内，支付合同总金额的100.0%

采购包2：

1、 进度款，签订合同后，设备到达指定地点，安装调试完成并验收合格后，并完成甲方所有内部付款审批程序，甲方向乙方付款前，乙方必须先提供等额的增值税专用发票，在乙方提供后，方可办理付款手续(税票及其相关资料办理具体问题与学校财务部门咨询或协商，乙方开具发票时，须在发票中逐项列明所供设备的名称、规格型号、数量及单价，不得合并开具)。若乙方不能按照学校财务部门的要求出具发票，甲方有权不予付款，由此所造成的一切损失由乙方自行承担，如因发票问题使得甲方蒙受损失(包含但不限于罚款、处理费用、声誉影响等)的，乙方应当承担全部责任，并赔偿损失，达到付款条件起10个工作日内，支付合同总金额的100.0%

3.4.5验收标准和方法

采购包1：

按招标文件、投标文件及合同约定执行。

采购包2：

按招标文件、投标文件及合同约定执行。

3.4.6包装方式及运输

采购包1：

涉及的商品包装和快递包装，均应符合《商品包装政府采购需求标准（试行）》《快递包装政府采购需求标准（试行）》的要求，包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保货物安全无损运抵指定地点。

采购包2：

涉及的商品包装和快递包装，均应符合《商品包装政府采购需求标准（试行）》《快递包装政府采购需求标准（试行）》的要求，包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保货物安全无损运抵指定地点。

3.4.7质量保修范围和保修期

采购包1：

质保期：自验收合格之日起，硬件设备不少于3年；全部配套软件系统不少于5年。设备制造商承诺的质保期优于采购要求的，按制造商承诺执行。

采购包2：

质保期：自验收合格之日起，硬件设备不少于3年；全部配套软件系统不少于5年。设备制造商承诺的质保期优于采购要求的，按制造商承诺执行。

3.4.8违约责任与解决争议的方法

采购包1：

按招标文件、投标文件及合同约定执行。

采购包2：

按招标文件、投标文件及合同约定执行。

3.5其他要求

1、纸质投标文件递交要求： ①投标人须线下提交纸质投标文件正本壹份、副本贰份、电子版壹份（U盘壹份），内容和通过电子化交易平台实施的政府采购项目提交的投标文件一致。 ②纸质投标文件正本、副本、电子版，标明投标人名称分开密封递交（纸质投标文件采用双面打印）。 ③线下纸质文件递交截止时间：同在线递交电子投标文件截止时间一致；线下纸质文件递交地点：西安市雁展路1111号莱安中心T6-15层。如需邮寄响应文件，仅接受顺丰速运（联系人：温虎、联系电话：029-81206622-820）。 2、保证金的退还：自中标通知书发出之日起5个工作日内退还未中标人的投标保证金,自采购合同签订之日起5个工作日内退还中标人的投标保证金。 3、采购人应按照采购文件和中标人投标文件，在中标通知书发出之日起25日内签订合同。 4、现场踏勘： （1）供应商因自身原因未按时进行现场踏勘，而导致的任何风险，由供应商自行承担。 （2）凡因对现场环境、市场行情等了解不清而造成的后果和风险，由供应商自行承担。 （3）踏勘相关费用及安全由供应商自行承担。 （4）请确认踏勘的供应商在踏勘时间前将公司名称、踏勘联系人、联系电话编辑文字发送至邮箱416017912@qq.com。

第四章 资格审查

资格审查由采购人或代理机构组建的资格审查小组依据法律法规和招标文件的规定，对投标文件中的资格证明等进行审查，以确定投标人是否具备投标资格，并出具资格审查报告。

资格审查标准及要求如下:

4.1一般资格审查

采购包1:

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	供应商应具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《投标函》完成承诺并进行电子签章。	投标函
2	供应商应提供健全的财务会计制度的证明材料;	供应商需在项目电子化交易系统中按要求上传相应证明文件并进行电子签章。	投标人资格条件证明文件.docx
3	单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商不得参加同一合同项下的政府采购活动； 为本项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的供应商，不得再参加该采购项目的其他采购活动。	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《投标函》完成承诺并进行电子签章。	投标函

采购包2:

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	供应商应具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《投标函》完成承诺并进行电子签章。	投标函
2	供应商应提供健全的财务会计制度的证明材料;	供应商需在项目电子化交易系统中按要求上传相应证明文件并进行电子签章。	投标人资格条件证明文件.docx
3	单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商不得参加同一合同项下的政府采购活动； 为本项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的供应商，不得再参加该采购项目的其他采购活动。	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《投标函》完成承诺并进行电子签章。	投标函

4.2特殊资格审查

采购包1:

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	有效的主体资格证明	具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人，并出具合法有效的营业执照或事业单位法人证书等国家规定的相关证明，自然人参与的提供其身份证明。	投标人资格条件证明文件.docx
2	财务状况报告	提供2025年度经审计的财务报告（成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或专业担保机构出具的投标担保函。（以上三种形式的资料提供任何一种即可） 注：①提供审计报告的，根据《财政部关于注册会计师行业统一监管平台上线运行的通知》财办(2022)32号文件要求，审计报告须有清晰可扫描查询的二维码，若审计报告未赋码视为无效。②提供资信证明的，必须提供资信证明全部页以及基本户信息(提供开户许可证或提供基本银行账户信息)，银行出具的存款证明不能代替资信证明，存款证明无效。	投标人资格条件证明文件.docx
3	税收缴纳证明	提供2025年9月至今已缴纳至少一个月的依法缴纳税款的相关凭据（时间以税款所属日期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税款的投标人，应提供相关证明文件。	投标人资格条件证明文件.docx
4	社会保障资金缴纳证明	提供2025年9月至今已缴存的至少一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明，依法不需要缴纳社会保障资金的单位应提供相关证明材料。	投标人资格条件证明文件.docx
5	书面声明	参加本次政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录，以及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的书面声明。本项目拒绝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的投标人参与。	投标人资格条件证明文件.docx
6	承诺函	提供具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的承诺函。	投标人资格条件证明文件.docx
7	法定代表人授权书	法定代表人授权书及被授权人身份证明。（法定代表人直接投标只须提供其身份证明）	投标人资格条件证明文件.docx

采购包2:

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	有效的主体资格证明	具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人，并出具合法有效的营业执照或事业单位法人证书等国家规定的相关证明，自然人参与的提供其身份证明。	投标人资格条件证明文件.docx
2	财务状况报告	提供2025年度经审计的财务报告（成立时间至提交投标文件截止时间不足一年的可提供成立后任意时段的资产负债表），或其开标前六个月内银行出具的资信证明，或专业担保机构出具的投标担保函。（以上三种形式的资料提供任何一种即可） 注：①提供审计报告的，根据《财政部关于注册会计师行业统一监管平台上线运行的通知》财办(2022)32号文件要求，审计报告须有清晰可扫描查询的二维码，若审计报告未赋码视为无效。②提供资信证明的，必须提供资信证明全部页以及基本户信息(提供开户许可证或提供基本银行账户信息)，银行出具的存款证明不能代替资信证明，存款证明无效。	投标人资格条件证明文件.docx
3	税收缴纳证明	提供2025年9月至今已缴纳至少一个月的依法缴纳税款的相关凭据（时间以税款所属日期为准），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税款的投标人，应提供相关证明文件。	投标人资格条件证明文件.docx
4	社会保障资金缴纳证明	提供2025年9月至今已缴存的至少一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明，依法不需要缴纳社会保障资金的单位应提供相关证明材料。	投标人资格条件证明文件.docx
5	书面声明	参加本次政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违法记录，以及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的书面声明。本项目拒绝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的投标人参与。	投标人资格条件证明文件.docx
6	承诺函	提供具有履行合同所必需的设备和专业技术能力的承诺函。	投标人资格条件证明文件.docx
7	法定代表人授权书	法定代表人授权书及被授权人身份证明。（法定代表人直接投标只须提供其身份证明）	投标人资格条件证明文件.docx

4.3落实政府采购政策资格审查

采购包1:

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
无			

采购包2:

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
无			

第五章 评标办法

5.1总则

一、根据《中华人民共和国政府采购法》《中华人民共和国政府采购法实施条例》《政府采购货物和服务招标投标管理办法》《陕西省政府采购评审专家管理实施办法》等法律规章，结合采购项目特点制定本评标办法。

二、评标工作由代理机构负责组织，具体评标事务由采购人或代理机构依法组建的评标委员会负责。评标委员会由采购人代表和评审专家组成。

三、评标工作应遵循公平、公正、科学及择优的原则，并以相同的评标程序和标准对待所有的投标人。

四、本项目采取电子评标，通过项目电子化交易系统完成评标工作。评标委员会成员、采购人、代理机构和投标人应当按照本招标文件规定和项目电子化交易系统操作要求开展或者参加评标活动。

五、评标过程中的书面材料往来均通过项目电子化交易系统传递，投标人通过互认的证书及签章加盖其电子印章后生效。出现无法在线签章的特殊情况，评标委员会成员可以线下签署评标报告，由代理机构对原件扫描后以附件形式上传。

六、评标过程应当独立、保密，任何单位和个人不得非法干预评标活动。投标人非法干预评标活动的，其投标文件将作无效处理；代理机构、采购人及其工作人员、采购人监督人员非法干预评标活动的，将依法追究其责任。

5.2评标委员会

一、评审专家是采取随机方式在政府采购平台的专家库系统（以下简称专家库系统）抽取/由采购人根据《陕西省政府采购评审专家管理实施办法》（陕财办采〔2018〕20号）的规定，报主管部门同意后自行选定。

二、评标委员会成员应当满足并适应电子化采购评审的工作需要，使用已身份认证并具备签章功能的证书，登录项目电子化交易系统进入项目评审功能模块确认身份、签到、推荐评标委员会组长。

三、评标委员会成员获取解密后的投标文件，开展评标活动。出现应当回避的情形时，评标委员会成员应当主动回避；代理机构按规定申请补充抽取评审专家；无法及时补充抽取的，采购人或者代理机构应当封存供应商投标文件，按规定重新组建评标委员会，解封投标文件后，开展评标活动。

四、评标委员会按照招标文件规定的评标程序、评标方法和标准进行评标，并独立履行下列职责：

（一）熟悉和理解招标文件；

（二）审查供应商投标文件等是否满足招标文件要求，并作出评价；

（三）根据需要要求采购组织单位对招标文件作出解释；根据需要要求供应商对投标文件有关事项作出澄清、说明或者更正；

（四）推荐中标候选供应商，或者受采购人委托确定中标供应商；

（五）起草评标报告并进行签署；

（六）向采购组织单位、财政部门或者其他监督部门报告非法干预评审工作的行为；

（七）法律、法规和规章规定的其他职责。

5.3 评标方法

采购包1：综合评分法

采购包2：综合评分法

5.4评标程序

5.4.1熟悉和理解招标文件和停止评标

一、评标委员会正式评审前，应当对招标文件进行熟悉和理解，内容主要包括招标文件中供应商资格资质性要求、采购项目技术、服务和商务要求、评审方法和标准以及可能涉及签订政府采购合同的内容等。

二、本招标文件有下列情形之一的，评标委员会应当停止评标：

（一）招标文件的规定存在歧义、重大缺陷的；

（二）招标文件明显以不合理条件对供应商实行差别待遇或者歧视待遇的；

（三）采购项目属于国家规定的优先、强制采购范围，但是招标文件未依法体现优先、强制采购相关规定的；

（四）采购项目属于政府采购促进中小企业发展的范围，但是招标文件未依法体现促进中小企业发展相关规定的；

（五）招标文件规定的评标方法是综合评分法、最低评标价法之外的评标方法，或者虽然名称为综合评分法、最低评标价法，但实际上不符合国家规定；

（六）招标文件将投标人的资格条件列为评分因素的；

（七）招标文件有违反国家其他有关强制性规定的情形。

出现上述应当停止评标情形的，评标委员会应当通过项目电子化交易系统向采购组织单位提交相关说明材料，说明停止评审的情形和具体理由。除上述情形外，评标委员会不得以任何方式和理由停止评标。

出现上述应当停止评标情形的，采购组织单位应当通过项目电子化交易系统书面告知参加采购活动的供应商，并说明具体原因，同时在陕西省政府采购网公告。采购组织单位认为评标委员会不应当停止评标的，可以书面报告采购项目同级财政部门依法处理，并提供相关证明材料。

5.4.2符合性审查

评标委员会依据本招标文件的实质性要求，对符合资格的投标文件进行审查，以确定其是否满足本招标文件的实质性要求。本项目符合性审查事项，必须以本招标文件明确规定的实质性要求作为依据。

在符合性审查过程中，如果出现评标委员会成员意见不一致的情况，按照少数服从多数的原则确定，但不得违背政府采购基本原则和招标文件规定。

符合性审查标准见下表（按以下顺序审查）：

采购包1：

序号	审查内容	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	不正当竞争预防措施（实质性要求）	1.在评标过程中，评标委员会认为投标人报价明显低于其他实质性响应的投标人报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，评标委员会应当要求其在合理的时间内提供成本构成书面说明，并提交相关证明材料。书面说明应当按照国家财务会计制度的规定要求，逐项就投标人提供的货物、工程和服务的主营业务成本（应根据投标人企业类型予以区别）、税金及附加、销售费用、管理费用、财务费用等成本构成事项详细陈述。 2.投标人提交的相关说明和证明材料，应当加盖投标人（法定名称）电子印章，在评标委员会要求的时间内通过项目电子化交易系统进行提交，否则提交的相关证明材料无效。投标人不能证明其投标报价合理性的，评标委员会应当将其投标文件作为无效处理。	开标一览表 分项报价表.docx 标的清单 报价表（开标一览表）.docx

2	投标人名称	投标人名称与营业执照、资质证书一致	投标人资格条件证明文件.docx 投标函 投标文件封面
3	投标文件的签署、盖章	投标文件按招标文件要求签署、盖章	开标一览表 投标人资格条件证明文件.docx 投标方案说明-7人员保障.docx 投标方案说明-3设计方案.docx 投标方案说明-5人员培训方案.docx 投标方案说明-2实施方案.docx 投标方案说明-9踏勘.docx 投标方案说明-4质量保证.docx 技术指标偏差表.docx 商务条款响应说明.docx 投标方案说明-1技术参数.docx 报价表（开标一览表）.docx 投标方案说明-8业绩.docx 分项报价表.docx 投标方案说明-6售后服务.docx 投标函 标的清单 投标方案说明-10节能环保.docx 投标文件封面 投标人承诺书.docx
4	投标有效期	投标有效期达到招标文件要求	投标函
5	保证金缴纳	保证金缴纳符合招标文件要求	保证金缴纳凭证（或保函）.docx

6	其他实质性要求	符合法律、法规和招标文件中规定的其他实质性要求	开标一览表 投标人资格条件证明文件.docx 投标方案说明-7人员保障.docx 投标方案说明-3设计方案.docx 投标方案说明-5人员培训方案.docx 投标方案说明-2实施方案.docx 投标方案说明-9踏勘.docx 附件1：节能产品政府采购品目清单.docx 投标方案说明-4质量保证.docx 技术指标偏差表.docx 商务条款响应说明.docx 投标方案说明-1技术参数.docx 报价表（开标一览表）.docx 投标方案说明-8业绩.docx 分项报价表.docx 投标方案说明-6售后服务.docx 投标函 附件2：环境标志产品政府采购品目清单.docx 保证金缴纳凭证（或保函）.docx 标的清单 投标方案说明-10节能环保.docx 投标文件封面 投标人承诺书.docx

采购包2：

序号	**审查内容**	**具体标准和要求**	**关联投标（响应）文件格式文件**

1	不正当竞争预防措施（实质性要求）	1.在评标过程中，评标委员会认为投标人报价明显低于其他实质性响应的投标人报价，有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，评标委员会应当要求其在合理的时间内提供成本构成书面说明，并提交相关证明材料。书面说明应当按照国家财务会计制度的规定要求，逐项就投标人提供的货物、工程和服务的主营业务成本（应根据投标人企业类型予以区别）、税金及附加、销售费用、管理费用、财务费用等成本构成事项详细陈述。 2.投标人提交的相关说明和证明材料，应当加盖投标人（法定名称）电子印章，在评标委员会要求的时间内通过项目电子化交易系统进行提交，否则提交的相关证明材料无效。投标人不能证明其投标报价合理性的，评标委员会应当将其投标文件作为无效处理。	开标一览表 分项报价表.docx 标的清单 报价表（开标一览表）.docx
2	投标人名称	投标人名称与营业执照、资质证书一致	投标人资格条件证明文件.docx 投标函 投标文件封面

3	投标文件的签署、盖章	投标文件按招标文件要求签署、盖章	开标一览表 投标人资格条件证明文件.docx 投标方案说明-7人员保障.docx 投标方案说明-3设计方案.docx 投标方案说明-5人员培训方案.docx 投标方案说明-2实施方案.docx 投标方案说明-9踏勘.docx 投标方案说明-4质量保证.docx 技术指标偏差表.docx 商务条款响应说明.docx 投标方案说明-1技术参数.docx 报价表（开标一览表）.docx 投标方案说明-8业绩.docx 分项报价表.docx 投标方案说明-6售后服务.docx 投标函 标的清单 投标方案说明-10节能环保.docx 投标文件封面 投标人承诺书.docx
4	投标有效期	投标有效期达到招标文件要求	投标函
5	保证金缴纳	保证金缴纳符合招标文件要求	保证金缴纳凭证（或保函）.docx

6	其他实质性要求	符合法律、法规和招标文件中规定的其他实质性要求	开标一览表 投标人资格条件证明文件.docx 投标方案说明-7人员保障.docx 投标方案说明-3设计方案.docx 投标方案说明-5人员培训方案.docx 投标方案说明-2实施方案.docx 投标方案说明-9踏勘.docx 附件1：节能产品政府采购品目清单.docx 投标方案说明-4质量保证.docx 技术指标偏差表.docx 商务条款响应说明.docx 投标方案说明-1技术参数.docx 报价表（开标一览表）.docx 投标方案说明-8业绩.docx 分项报价表.docx 投标方案说明-6售后服务.docx 投标函 附件2：环境标志产品政府采购品目清单.docx 保证金缴纳凭证（或保函）.docx 标的清单 投标方案说明-10节能环保.docx 投标文件封面 投标人承诺书.docx

以上实质性要求全部响应并满足采购需求的，则通过符合性审查；如有任意一项未响应或不满足采购需求的，则按无效投标文件处理。如果评标委员会认为投标人有任意一项不通过的，应在符合性审查表中载明不通过的具体原因。

5.4.3解释、澄清有关问题

一、评标过程中，评标委员会认为招标文件有关事项表述不明确或需要说明的，可以提请代理机构书面解释。代理机构的解释不得改变招标文件的原义或者影响公平、公正，解释事项如果涉及投标人权益的以有利于投标人的原则进行解释。

二、对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，评标委员会应当要求投标人作出必要的澄清、说明或更正，并给予投标人必要的反馈时间。投标人应当按评标委员会的要求进行澄清、说明或者更正。投标人的澄清、说明或者更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。澄清、说明或者更正不影响投标文件的效力，有效的澄清、说明或者更正材料是投标文件的组成部分。

三、投标人的澄清、说明或者更正需进行电子签章，应当不超出投标文件的范围、不实质性改变投标文件的内容、不影响

投标人的公平竞争、不导致投标文件从不响应招标文件变为响应招标文件的条件。下列内容不得澄清：

（一）投标人投标文件中不响应招标文件规定的技术参数指标和商务应答；

（二）投标人投标文件中未提供的证明其是否符合招标文件资格、符合性规定要求的相关材料；

（三）投标人投标文件中的材料因印刷、影印等不清晰而难以辨认的。

四、投标文件报价出现下列情况的，按以下原则处理：

（一）投标文件中开标一览表（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；

（二）大写金额和小写金额不一致的，以大写金额为准，但大写金额出现文字错误，导致金额无法判断的除外；

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

（四）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。修正后的报价经投标人确认后产生约束力，投标人不确认的，其投标无效。

五、对不同语言文本投标文件的解释发生异议的，以中文文本为准。

六、代理机构宣布评标结束前，投标人应通过项目电子化交易系统随时关注评标消息提示，及时响应评标委员会发出的澄清、说明或更正要求。投标人未能及时响应的，自行承担不利后果。

评标委员会应当积极履行澄清、说明或者更正的职责，不得滥用权力。

5.4.4比较与评价

评标委员会应当按照招标文件规定的评标细则及标准，对符合性检查合格的投标文件进行商务和技术评估，综合比较和评价。

5.4.5复核

评标结果汇总完成后、评审报告签署前，采购人及代理机构应严格依照《财政部关于印发<政府采购竞争性磋商采购方式管理暂行办法>的通知》《政府采购货物和服务招标投标管理办法（财政部令第87号）》《政府采购非招标采购方式管理办法（财政部令第74号）》及《陕西省财政厅关于规范政府采购项目评审主观分赋分有关事项的通知》（陕财办函〔2026〕10号）等文件要求，对评审数据进行全面校对与核对，重点核查各评审专家主观分项评分与全体评委对应分项平均分的偏离情况，确保评审数据准确无误、流程合规。

5.4.6确定中标候选人名单

采购包1： 按投标人综合得分从高到低进行排序，确定3名中标候选人。综合得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列；得分且投标报价相同的，按投标人提供的优先采购产品认证证书数量由多到少顺序排列；得分且投标报价且提供的优先采购产品认证证书数量相同的并列。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。

采购包2： 按投标人综合得分从高到低进行排序，确定3名中标候选人。综合得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列；得分且投标报价相同的，按投标人提供的优先采购产品认证证书数量由多到少顺序排列；得分且投标报价且提供的优先采购产品认证证书数量相同的并列。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。

5.4.7编写评标报告

评标报告是评标委员会根据全体评标成员签字的评标记录和评标结果编写的报告，其主要内容包括：

一、招标公告刊登的媒体名称、开标日期和地点；

二、投标人名单和评标委员会成员名单；

三、评审方法和标准；

四、开标记录和评审情况及说明，包括投标无效供应商名单及原因；

五、评标结果，确定的中标候选人名单或者经采购人委托直接确定的中标人；

六、其他需要说明的情况，包括评标过程中投标人根据评标委员会要求进行的澄清、说明或者补正，评标委员会成员的更

换等；

七、报价最高的投标人为中标候选人的，评标委员会应当对其报价的合理性予以特别说明。

评标委员会成员应当在评标报告中签字或加盖电子签章确认，对评标过程和结果有不同意见的，应当在评标报告中写明并说明理由。签字但未写明不同意见或者未说明理由的，视同无意见。拒不签字或加盖电子签章又未另行说明其不同意见和理由的，视同同意评标结果。

5.5评标争议处理规则

评标委员会在评标过程中，对于符合性审查、对投标人文件作无效投标处理及其他需要共同认定的事项存在争议的，应当以少数服从多数的原则作出结论，但不得违背法律法规和招标文件规定。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。持不同意见的评标委员会成员认为认定过程和结果不符合法律法规或者招标文件规定的，应当及时向采购人或代理机构书面反映。采购人或代理机构收到书面反映后，应当书面报告采购项目同级财政部门依法处理。

5.6评标细则及标准

一、评标委员会只对通过资格审查的投标文件，根据招标文件的要求采用相同的评标程序、评分办法及标准进行评价和比较。

二、评标委员会成员应依据招标文件规定的评分标准和方法独立评审。

5.6.1评分办法

若采用综合评分法的，由评标委员会各成员对通过资格检查和符合性审查的投标人的投标文件进行独立评审。 投标报价得分=（评标基准价／投标报价）×100

评标总得分＝F1×A1＋F2×A2＋……＋Fn×An

F1、F2……Fn分别为各项评审因素的得分；

A1、A2、……An 分别为各项评审因素所占的权重（A1＋A2＋……＋An＝1）。

评标过程中，不得去掉报价中的最高报价和最低报价。

因落实政府采购政策进行价格调整的，以调整后的价格计算评标基准价和投标报价。

5.6.2评分标准

采购包1：

评审内容		评审标准			
分值构成		详细评审65.00分 报价得分35.00分			
评审因素分类	评审内容	具体标准和要求	分值	客观/主观	关联投标（响应）文件格式文件

	技术参数	对招标文件技术参数要求部分的所有指标，投标人应逐条进行响应。完全符合、响应招标文件要求，没有负偏离的得35分； “▲”号参数为重要指标，每负偏离1项扣1.5分；非“▲”号参数每负偏离1项扣0.2分，扣完为止。 备注： ①“▲”号参数需提供佐证材料，采购需求技术要求中有明确要求的，按要求提供佐证材料；采购需求中没有明确要求的，不限于产品检测报告或产品彩页或产品说明书或官网功能截图等，未提供者视为负偏离。其余参数以技术指标偏差表响应为准。 ②所投产品完全复制招标文件技术指标要求的，可给予5分扣减（文字描述、国标、定制尺寸等技术指标除外）。	35.0000	客观	技术指标偏差表.docx 投标方案说明-1技术参数.docx
	实施方案	投标人针对本项目有具体实施方案，内容包含：①项目总体实施方案；②项目团队方案；③项目实施时间安排方案；④产品安装调试方案和验收方案。 评审依据：各项内容全面详细、阐述条理清晰、对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得6分，每有一项缺项扣1.5分，每有一项内容存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	6.0000	主观	投标方案说明-2实施方案.docx

	设计方案	投标人提供针对本项目的设计方案，内容包含：①强弱电、气路管网、实训室布局完整布线施工方案图；②实训室布局完整设计规划布局效果图。 评审依据：以上各项内容完整规范，贴合项目的实际情况，对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得4分，每有一项缺项扣2分，每项内容中存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	4.0000	主观	投标方案说明-3设计方案.docx
	质量保证	1、根据投标人提供产品合法来源证明文件（包括但不限于产品制造商授权、销售协议、代理协议、原厂授权等）情况赋分：提供核心产品（四轴数控加工中心、数控卧式车削中心），每提供一个产品的得1.5分，满分3分。 2、投标人在现有质保期的基础上，每增加一年质保加1分，最多加2分。	5.0000	客观	投标方案说明-4质量保证.docx
	人员培训方案	针对本项目有具体的培训方案，该方案包含：①培训内容与标准；②培训计划安排； 评审依据：各项内容全面详细、阐述条理清晰、对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得2分，每有一项缺项扣1分，每有一项内容存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	2.0000	主观	投标方案说明-5人员培训方案.docx
详细评审					

详细评审	售后服务	投标人针对本项目有具体的售后服务方案，内容包含：①售后服务网点的设定；②拟投入售后服务人员配置情况；③日常维护保养；④项目交付用户后出现故障响应时间及措施；⑤备品备件、耗材更换的服务承诺。 评审依据：各项内容全面详细、阐述条理清晰、对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得5分，每有一项缺项扣1分，每有一项内容存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	5.0000	主观	投标方案说明-6售后服务.docx
	人员保障	投标人提供针对本项目的人员保障方案，包括但不限于：①拟定的管理机构；②工作职能组织运行图（至少包含人员的基本信息、工作经验、相关证书等）；③岗位职责制度等。 评审依据：各项内容全面详细、阐述条理清晰、对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得3分，每有一项缺项扣1分，每有一项内容存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	3.0000	主观	投标方案说明-7人员保障.docx
	业绩	提供投标人2023年1月1日（以合同签订日期为准）至今类似项目业绩。业绩须提供合同扫描件，必须清晰体现签约主体和日期、合同名称及内容、合同金额核心要素，否则不计为有效业绩。每提供1个有效业绩得0.5分，最高得2分。 备注：投标文件中提供合同扫描件加盖公章。	2.0000	客观	投标方案说明-8业绩.docx

踏勘	本项目为交钥匙工程，牵扯设备数量较多，为保证投标人准确了解项目需求及现场情况，明确建设需求，投标人需对现场进行踏勘。本项目统一组织踏勘，宣布踏勘截止时间后，统一进行签到登记并录像。代理机构专人组织各投标人签到，迟到投标人一律不予签到；密封条上各踏勘投标人代表须签字，评审现场监控下拆封复核。参与本项目踏勘的投标人得2分。对于未参与本项目踏勘的投标人本项不得分。赋分依据：以代理机构评审现场拆封的踏勘签到表为准。	2.0000	客观	投标方案说明-9踏勘.docx
节能环保	投标人投标产品中每有一项为优先节能产品经国家认证的计0.5分，每有一项为环境标志产品经国家认证的计0.5分，投标人投标产品中每有一项产品同时为优先节能产品和环境标志产品计1分，最多计1分。（以经国家确定的认证机构出具的、处于有效期内的节能产品、环境标志产品认证证书为准。）	1.0000	客观	投标方案说明-10节能环保.docx

异常低价审查	异常低价审查	根据《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）等相关规定，政府采购评审中出现下列情形之一的，评审委员会应当启动异常低价投标（响应）审查程序：（1）投标（响应）报价低于全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值50%的，即投标（响应）报价<全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值×50%。（2）投标（响应）报价低于通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价50%的，即投标（响应）报价<通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价×50%。（3）投标（响应）报价低于最高限价45%的，即投标（响应）报价<最高限价×45%。（4）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（数量报价下，投标人的报价明显高于其他通过符合性审查投标人的报价），有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，应当要求其在评标现场合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内提供书面说明及必要的证明材料，对投标（响应）价格作出解释。	0.0000	客观	开标一览表 标的清单 报价表（开标一览表）.docx 分项报价表.docx

价格分	价格分	投标报价得分=（评标基准价/投标报价）×35，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35分。注：本项目落实支持中小企业发展政策及对本国产品的支持政策，用扣除后的价格参与价格分计算。	35.0000	客观	开标一览表 标的清单

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例（C1）	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	投标人或联合体成员均为小型、微型企业	10.00%	对于经主管预算单位统筹后未预留份额专门面向中小企业采购的采购项目，以及预留份额项目中的非预留部分采购包，对符合《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）规定的小微企业报价给予C1的扣除，用扣除后的价格参加评审。承接本项目的供应商符合相应条件时，给予C1的价格扣除，即：评标价=最后报价×（1-C1）;监狱企业与残疾人福利性单位视同小型、微型企业，享受同等价格扣除，当企业属性重复时，不重复价格扣除	开标一览表 标的清单 中小企业声明函 残疾人福利性单位声明函 监狱企业的证明文件

2	实施本国产品标准	本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产	20.00%	政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审	关于符合本国产品标准的声明函

采购包2:

评审内容		**评审标准**			
分值构成		详细评审65.00分 报价得分35.00分			
评审因素分类	**评审内容**	**具体标准和要求**	**分值**	**客观/主观**	**关联投标（响应）文件格式文件**

	技术参数	对招标文件技术参数要求部分的所有指标，投标人应逐条进行响应。完全符合、响应招标文件要求，没有负偏离的得35分； “▲”号参数为重要指标，每负偏离1项扣2分；非“▲”号参数每负偏离1项扣0.2分，扣完为止。 备注： ①“▲”号参数需提供佐证材料，采购需求技术要求中有明确要求的，按要求提供佐证材料；采购需求中没有明确要求的，不限于产品检测报告或产品彩页或产品说明书或官网功能截图等，未提供者视为负偏离。其余参数以技术指标偏差表响应为准。 ②所投产品完全复制招标文件技术指标要求的，可给予5分扣减（文字描述、国标、定制尺寸的技术指标除外）。	35.0000	客观	技术指标偏差表.docx 投标方案说明-1技术参数.docx
	实施方案	投标人针对本项目有具体实施方案，内容包含：①项目总体实施方案；②项目团队方案；③项目实施时间安排方案；④产品安装调试方案和验收方案。 评审依据：各项内容全面详细、阐述条理清晰、对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得6分，每有一项缺项扣1.5分，每有一项内容存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	6.0000	主观	投标方案说明-2实施方案.docx

	设计方案	投标人提供针对本项目的设计方案，内容包含：①强弱电、气路管网、实训室布局完整布线施工方案图；②实训室布局完整设计规划布局效果图。 评审依据：以上各项内容完整规范，贴合项目的实际情况，对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得4分，每有一项缺项扣2分，每项内容中存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	4.0000	主观	投标方案说明-3设计方案.docx
	质量保证	1、根据投标人提供产品合法来源证明文件（包括但不限于产品制造商授权、销售协议、代理协议、原厂授权等）情况赋分：提供核心产品（桌面型加工中心、桌面型数控车床、桌面型数控铣床），每提供一个产品的得1分，满分3分。 2、投标人在现有质保期的基础上，每增加一年质保加1分，最多加2分。	5.0000	客观	投标方案说明-4质量保证.docx
	人员培训方案	针对本项目有具体的培训方案，该方案包含：①培训内容与标准；②培训计划安排； 评审依据：各项内容全面详细、阐述条理清晰、对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得2分，每有一项缺项扣1分，每有一项内容存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	2.0000	主观	投标方案说明-5人员培训方案.docx
详细评审					

详细评审	售后服务	投标人针对本项目有具体的售后服务方案，内容包含：①售后服务网点的设定；②拟投入售后服务人员配置情况；③日常维护保养；④项目交付用户后出现故障响应时间及措施；⑤备品备件、耗材更换的服务承诺。 评审依据：各项内容全面详细、阐述条理清晰、对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得5分，每有一项缺项扣1分，每有一项内容存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	5.0000	主观	投标方案说明-6售后服务.docx
	人员保障	投标人提供针对本项目的人员保障方案，包括但不限于：①拟定的管理机构；②工作职能组织运行图（至少包含人员的基本信息、工作经验、相关证书等）；③岗位职责制度等。 评审依据：各项内容全面详细、阐述条理清晰、对评审内容中的各项要求有详细描述及说明得3分，每有一项缺项扣1分，每有一项内容存在一处缺陷扣0.5分，扣完为止。 备注：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	3.0000	主观	投标方案说明-7人员保障.docx
	业绩	提供投标人2023年1月1日（以合同签订日期为准）至今类似项目业绩。业绩须提供合同扫描件，必须清晰体现签约主体和日期、合同名称及内容、合同金额核心要素，否则不计为有效业绩。每提供1个有效业绩得0.5分，最高得2分。 备注：投标文件中提供合同扫描件加盖公章。	2.0000	客观	投标方案说明-8业绩.docx

踏勘	本项目为交钥匙工程，牵扯设备数量较多，为保证投标人准确了解项目需求及现场情况，明确建设需求，投标人需对现场进行踏勘。本项目统一组织踏勘，宣布踏勘截止时间后，统一进行签到登记并录像。代理机构专人组织各投标人签到，迟到投标人一律不予签到；密封条上各踏勘投标人代表须签字，评审现场监控下拆封复核。参与本项目踏勘的投标人得2分。对于未参与本项目踏勘的投标人本项不得分。赋分依据：以代理机构评审现场拆封的踏勘签到表为准。	2.0000	客观	投标方案说明-9踏勘.docx
节能环保	投标人投标产品中每有一项为优先节能产品经国家认证的计0.5分，每有一项为环境标志产品经国家认证的计0.5分，投标人投标产品中每有一项产品同时为优先节能产品和环境标志产品计1分，最多计1分。（以经国家确定的认证机构出具的、处于有效期内的节能产品、环境标志产品认证证书为准。）	1.0000	客观	投标方案说明-10节能环保.docx

异常低价审查	异常低价审查	根据《关于推动解决政府采购异常低价问题的通知》（财库〔2026〕2号）等相关规定，政府采购评审中出现下列情形之一的，评审委员会应当启动异常低价投标（响应）审查程序：（1）投标（响应）报价低于全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值50%的，即投标（响应）报价<全部通过符合性审查供应商投标（响应）报价平均值×50%。（2）投标（响应）报价低于通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价50%的，即投标（响应）报价<通过符合性审查且报价次低供应商投标（响应）报价×50%。（3）投标（响应）报价低于最高限价45%的，即投标（响应）报价<最高限价×45%。（4）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（数量报价下，投标人的报价明显高于其他通过符合性审查投标人的报价），有可能影响产品质量或者不能诚信履约的，应当要求其在评标现场合理的时间内提供书面说明，必要时提交相关证明材料；投标人不能证明其报价合理性的，评标委员会应当将其作为无效投标处理。评审委员会启动异常低价投标（响应）审查后，应当要求相关供应商在评审现场合理的时间内提供书面说明及必要的证明材料，对投标（响应）价格作出解释。	0.0000	客观	开标一览表 标的清单 报价表（开标一览表）.docx 分项报价表.docx

价格分	价格分	投标报价得分=（评标基准价/投标报价）×35，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35分。注：本项目落实支持中小企业发展政策及对本国产品的支持政策，用扣除后的价格参与价格分计算。	35.0000	客观	开标一览表 标的清单

价格扣除

序号	价格扣除评审内容	适用情形	扣除比例（C1）	具体标准和要求	关联投标（响应）文件格式文件
1	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	投标人或联合体成员均为小型、微型企业	10.00%	对于经主管预算单位统筹后未预留份额专门面向中小企业采购的采购项目，以及预留份额项目中的非预留部分采购包，对符合《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）规定的小微企业报价给予C1的扣除，用扣除后的价格参加评审。承接本项目的供应商符合相应条件时，给予C1的价格扣除，即：评标价=最后报价×（1-C1）;监狱企业与残疾人福利性单位视同小型、微型企业，享受同等价格扣除，当企业属性重复时，不重复价格扣除	开标一览表 标的清单 中小企业声明函 残疾人福利性单位声明函 监狱企业的证明文件

2	实施本国产品标准	本国产品标准适用于货物，包括政府采购货物项目和服务项目中涉及的货物。适用本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产	20.00%	政府采购活动中既有本国产品又有非本国产品参与竞争的，依法对本国产品给予价格评审优惠，对本国产品的报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审。当采购项目或者采购包中含有多种产品，供应商为该采购项目或者采购包提供的符合本国产品标准的产品成本之和占该供应商提供的全部产品成本之和的比例达到80%以上时，依法对该供应商提供的全部产品给予价格评审优惠，即对该供应商提供的全部产品的总报价给予20%的价格扣除，用扣除后的价格参与评审	关于符合本国产品标准的声明函

说明:

1、评分的取值按四舍五入法，保留小数点后两位;

2、评分标准中要求提供复印件的证明材料须清晰可辨。

若采用最低评标价法的，投标文件满足招标文件全部实质性要求，且投标报价最低的投标人为中标候选人。采用最低评标价法评标时，除了算术修正和落实政府采购政策需进行的价格扣除外，不能对投标人的投标价格进行任何调整。

5.7废标

本次政府采购活动中，出现下列情形之一的，予以废标:

一、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;

二、出现影响采购公正的违法、违规行为的;

三、投标人的报价均超过了采购预算，采购人不能支付的;

四、因重大变故，采购任务取消的。

废标后，代理机构将在“陕西省政府采购网”上公告。对于评标过程中废标的采购项目，评标委员会应当对招标文件是否存在不合理条款进行论证，并出具书面论证意见。

5.8定标

5.8.1 定标原则

采购人在评标报告确定的中标候选人名单中按顺序确定1名中标人。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。

5.8.2定标程序

一、评标委员会在项目电子化交易系统中编制评标情况，生成评标报告。

二、代理机构在评标结束之日起2个工作日内将评标报告送采购人。

三、采购人在收到评标报告后5个工作日内，按照评标报告中推荐的中标候选人顺序确定中标供应商。逾期未确认的，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供应商。

四、根据确定的中标供应商，代理机构在陕西省政府采购网上发布中标结果公告，通过项目电子化交易系统向中标供应商发出中标通知书。

5.9评审专家在政府采购活动中承担以下义务

（一）遵守评审工作纪律；

（二）按照客观、公正、审慎的原则，根据采购文件规定的评审程序、评审方法和评审标准进行独立评审；

（三）不得泄露评审文件、评审情况和在评审过程中获悉的商业秘密；

（四）及时向监督管理部门报告评审过程中的违法违规情况，包括采购组织单位向评审专家作出倾向性、误导性的解释或者说明情况，供应商行贿、提供虚假材料或者串通情况，其他非法干预评审情况等；

（五）发现采购文件内容违反国家有关强制性规定或者存在歧义、重大缺陷导致评审工作无法进行时，停止评审并通过项目电子化交易系统向采购组织单位书面说明情况，说明停止评审的情形和具体理由；

（六）配合答复处理供应商的询问、质疑和投诉等事项；

（七）法律、法规和规章规定的其他义务。

5.10评审专家在政府采购活动中应当遵守以下工作纪律

（一）遵行《中华人民共和国政府采购法》第十二条和《中华人民共和国政府采购法实施条例》第九条及财政部关于回避的规定。

（二）评审前，应当将通讯工具或者相关电子设备交由采购组织单位统一保管。

（三）评审过程中，不得与外界联系，因发生不可预见情况，确实需要与外界联系的，应当在监督人员监督之下办理。

（四）评审过程中，不得干预或者影响正常评审工作， 不得发表倾向性、引导性意见，不得修改或细化采购文件确定的评审程序、评审方法、评审因素和评审标准，不得接受供应商主动提出的澄清和解释，不得征询采购人代表的意见，不得协商评分，不得违反规定的评审格式评分和撰写评审意见，不得拒绝对自己的评审意见签字确认。

（五）在评审过程中和评审结束后，不得记录、复制或带走任何评审资料，除因配合答复处理供应商的询问、质疑和投诉等事项外，不得向外界透露评审内容。

（六）服从评审现场采购组织单位的现场秩序管理，接受评审现场监督人员的合法监督。

（七）遵守有关廉洁自律规定，不得私下接触供应商， 不得收受供应商及有关业务单位和个人的财物或好处，不得接受采购组织单位的请托。

第六章 投标文件格式

采购包1：

分册名称：投标响应文件分册

详见附件：投标文件封面

详见附件：投标函

详见附件：中小企业声明函

详见附件：残疾人福利性单位声明函

详见附件：监狱企业的证明文件

详见附件：关于符合本国产品标准的声明函

详见附件：开标一览表

详见附件：标的清单

详见附件：报价表（开标一览表）.docx

详见附件：分项报价表.docx

详见附件：技术指标偏差表.docx

详见附件：商务条款响应说明.docx

详见附件：投标人资格条件证明文件.docx

详见附件：投标方案说明-1技术参数.docx

详见附件：投标方案说明-2实施方案.docx

详见附件：投标方案说明-3设计方案.docx

详见附件：投标方案说明-4质量保证.docx

详见附件：投标方案说明-5人员培训方案.docx

详见附件：投标方案说明-6售后服务.docx

详见附件：投标方案说明-7人员保障.docx

详见附件：投标方案说明-8业绩.docx

详见附件：投标方案说明-9踏勘.docx

详见附件：投标方案说明-10节能环保.docx

详见附件：投标人承诺书.docx

详见附件：保证金缴纳凭证（或保函）.docx

详见附件：附件1：节能产品政府采购品目清单.docx

详见附件：附件2：环境标志产品政府采购品目清单.docx

采购包2：

分册名称：投标响应文件分册

详见附件：投标文件封面

详见附件：投标函

详见附件：中小企业声明函

详见附件：残疾人福利性单位声明函

详见附件：监狱企业的证明文件

详见附件：关于符合本国产品标准的声明函

详见附件：开标一览表

详见附件：标的清单

详见附件：报价表（开标一览表）.docx

详见附件：分项报价表.docx

详见附件：技术指标偏差表.docx

详见附件：商务条款响应说明.docx

详见附件：投标人资格条件证明文件.docx

详见附件：投标方案说明-1技术参数.docx

详见附件：投标方案说明-2实施方案.docx

详见附件：投标方案说明-3设计方案.docx

详见附件：投标方案说明-4质量保证.docx

详见附件：投标方案说明-5人员培训方案.docx

详见附件：投标方案说明-6售后服务.docx

详见附件：投标方案说明-7人员保障.docx

详见附件：投标方案说明-8业绩.docx

详见附件：投标方案说明-9踏勘.docx

详见附件：投标方案说明-10节能环保.docx

详见附件：投标人承诺书.docx

详见附件：保证金缴纳凭证（或保函）.docx

详见附件：附件1：节能产品政府采购品目清单.docx

详见附件：附件2：环境标志产品政府采购品目清单.docx

第七章 拟签订采购合同文本

详见附件：拟签订采购合同文本.docx