

政府采购货物买卖合同

项目名称：双高计划-北京经管职业学院-人工智能技术应用专业群二期（第3包：具身智能数控运维实训设施建设）

合同编号:  

甲方: 北京经济管理职业学院

乙方: 北京白海豚科技有限公司

签订时间: 2026.8.26

第一节 政府采购合同协议书

甲方（全称）：北京经济管理职业学院

乙方（全称）：北京白海豚科技有限公司

依据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》等有关法律法规，以及本采购项目的招标/谈判文件等采购文件、乙方的《投标（响应）文件》及《中标（成交）通知书》，甲乙双方同意签订本合同。具体情况及要求如下：

1. 项目信息

（1）采购项目名称：双高计划-北京经管职业学院-人工智能技术应用专业群二期（第3包：具身智能数控运维实训设施建设）

（2）项目内容：

聚焦智能机器人教学实训、装调运维、二次开发、机器人城市服务核心功能，搭建完善的产教融合实训服务体系。

2. 采购标的需实现的目标

本次采购标的目的为补齐智能机器人专业短板，完善机器人人才培养体系，升级机器人城市服务能力，打造区域标杆型机器人产教融合服务平台。

（1）政府采购组织形式：☐政府集中采购 ☐部门集中采购 ☒分散采购

（2）政府采购方式：☒公开招标 ☐邀请招标 ☐竞争性谈判 ☐竞争性磋商

☐询价 ☐单一来源 ☐框架协议 ☐其他：_____

（3）中标（成交）采购标的制造商是否为中小企业：☒是 ☐否

本合同是否为专门面向中小企业的采购合同（中小企业预留合同）：☒是 ☐否

若本项目不专门面向中小企业采购，是否给予小微企业评审优惠：☐是 ☐否

中标（成交）采购标的制造商是否为残疾人福利性单位：☐是 ☒否

中标（成交）采购标的制造商是否为监狱企业：☐是 ☒否

（4）合同是否分包：☐是 ☒否

分包主要内容：_____ / _____

分包供应商/制造商名称（如供应商和制造商不同，请分别填写）：

_____ / _____

分包供应商/制造商类型（如果供应商和制造商不同，只填写制造商类型）：

☐大型企业 ☐中型企业 ☐小微企业

☐残疾人福利性单位 ☐监狱企业 ☐其他

（5）中标（成交）供应商是否为外商投资企业：☐是 ☒否

外商投资企业类型：☐全部由外国投资者投资 ☐部分由外国投资者投资

（6）是否涉及进口产品：

☐是,《政府采购品目分类目录》底级品目名称: _____ 金额: _____

国别: _____ 品牌: _____ 规格型号: _____

☒否

(7) 是否涉及节能产品:

☐是,《节能产品政府采购品目清单》的底级品目名称: _____

☐强制采购 ☐优先采购

☒否

是否涉及环境标志产品:

☐是,《环境标志产品政府采购品目清单》的底级品目名称: _____

☐强制采购 ☐优先采购

☒否

是否涉及绿色产品:

☐是,绿色产品政府采购相关政策确定的底级品目名称: _____

☐强制采购 ☐优先采购

☒否

(8) 涉及商品包装和快递包装的,是否参考《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)》明确产品及相关快递服务的具体包装要求:

☒是 ☐否 ☐不涉及

3. 合同金额

(1) 合同金额小写: 2472710.00

大写: 贰佰肆拾柒万贰仟柒佰壹拾元整

分包金额(如有)小写: _____ / _____

大写: _____ / _____

(注:固定单价合同应填写单价和最高限价)

(2) 合同定价方式(采用组合定价方式的,可以勾选多项):

☒固定总价 ☐固定单价 ☐固定费率 ☐成本补偿 ☐绩效激励 ☐其他 _____

(3) 付款方式(按项目实际勾选填写):

☐全额付款: _____ (应明确一次性支付合同款项的条件)

☒分期付款:

(1) 首期款:签订合同5天内乙方向甲方支付履约保证金,收到保证金后5个工作日内,甲方向乙方支付合同价总额的50%,即人民币¥1236355元(大写:壹佰贰拾叁万陆仟叁佰伍拾伍元整)。乙方须在甲方付款前开具等额合法有效的增值税普通发票,否则甲方有权顺延付款,且不承担任何违约责任。

(2) 二期款:乙方完成合同约定教材内容建设,并经甲方组织的最终验收合格后的7

个工作日内，甲方向乙方支付合同价总额的 50%，即人民币 ￥1236355 元（大写：壹佰贰拾叁万陆仟叁佰伍拾伍元整）。乙方须在甲方付款前开具合同尾款全额合法有效的增值税普通发票，否则甲方有权顺延付款，且不承担任何违约责任。

（3）乙方须在签订合同的同时向甲方提交合同总价 5% 的履约保证金。合同包含的所有项目和设备验收合格后三年且无质量问题，甲方将履约保证金一次性无息退还乙方。

本项目资金来源为财政预算资金，因财政预算资金拨付延迟导致甲方无法按前述约定期限付款的，不视为甲方违约；甲方应在收到财政预算资金后及时向乙方支付。

若本项目需要审计的，本合同付款金额应根据审计机构出具的审计值确定。

4. 合同履行

（1）起始日期：____年__月__日，完成日期：____年__月__日。

（2）履约地点：北京经济管理职业学院

（3）履约担保：是否收取履约保证金：☒ 是 ☐ 否

收取履约保证金形式：1. 甲方可接受的在中华人民共和国注册和营业的银行，按招标文件提供的格式，或其他甲方可接受的格式。 2. 银行汇款

收取履约保证金金额：合同金额的 5%

履约担保期限：履约保证金在所有项目和设备验收合格后三年且无质量问题，甲方将履约保证金一次性无息退还乙方。

（4）分期履行要求：无

（5）风险处置措施和替代方案：无

5. 合同验收

（1）验收组织方式：☒ 自行组织 ☐ 委托第三方组织

验收主体：验收小组

是否邀请本项目的其他供应商参加验收：☐ 是 ☒ 否

是否邀请专家参加验收：☒ 是 ☐ 否

是否邀请服务对象参加验收：☐ 是 ☒ 否

是否邀请第三方检测机构参加验收：☐ 是 ☒ 否

是否进行抽查检测：☐ 是，抽查比例： ☒ 否

是否存在破坏性检测：☐ 是，（应明确对被破坏的检测产品的处理方式）

☒ 否

验收组织的其他事项：

（2）履约验收时间：合同签订后 20 日内，供应商应保证在要求时间内完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作，符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求。甲方及时验收。

(3) 履约验收方式: ☒ 一次性验收

☐ 分期/分项验收: (应明确分期/分项验收的工作安排)

(4) 履约验收程序: 包括成立验收小组、制定验收方案、开展验收活动、出具验收报告、处理验收质疑意见以及保存验收资料等。

(5) 履约验收的内容: (应当包括每一项技术和商务要求的履约情况,特别是落实政府采购扶持中小企业,支持绿色发展和乡村振兴等政策情况)

(6) 履约验收标准: 根据合同、投标文件、招标文件约定的内容和标准进行验收并完成验收报告。

(7) 是否以采购活动中供应商提供的样品作为参考: ☐ 是 ☒ 否

(8) 履约验收其他事项: 无(产权过户登记等)

6. 组成合同的文件

本协议书与下列文件一起构成合同文件,如下述文件之间有任何抵触、矛盾或歧义,应按以下顺序解释:

- (1) 政府采购合同协议书及其变更、补充协议
- (2) 政府采购合同专用条款
- (3) 政府采购合同通用条款
- (4) 中标(成交)通知书
- (5) 投标(响应)文件
- (6) 采购文件
- (7) 有关技术文件,图纸
- (8) 国家法律、行政法规和规章制度规定或合同约定的作为合同组成部分的其他文件

7. 合同生效

本合同自 签订之日起 生效。

8. 合同份数

本合同一式 八 份,甲方执 四 份,乙方执 四 份,均具有同等法律效力。

合同订立时间: 年 月 日

合同订立地点: 北京市

附件:具体标的及其技术要求和商务要求、联合协议、分包意向协议等。

甲方（采购人、受采购人委托签订合同的单位或采购文件约定的合同甲方）		乙方（供应商）	
单位名称（公章或合同章）	北京经济管理职业学院	单位名称（公章或合同章）	北京白海豚科技有限公司
法定代表人或其委托代理人（签章）		法定代表人或其委托代理人（签章）	
		拥有者性别	男
住 所	北京市朝阳区花家地街12号	住 所	北京市东城区后永康胡同17号10号楼1层2058室
联 系 人	马玲	联 系 人	李昭
联系电话	13161076428	联系电话	010 89991211
通信地址	北京市朝阳区花家地街12号	通信地址	北京市东城区后永康胡同17号10号楼1层2058室
邮政编码	100102	邮政编码	100007
电子邮箱	maling@biem.edu.cn	电子邮箱	bht202306@163.com
统一社会信用代码	12110000400614634N	统一社会信用代码	91110112700102817L
开户名称	北京经济管理职业学院	开户名称	北京白海豚科技有限公司
开户银行	工商银行四元桥支行	开户银行	招商银行股份有限公司北京东直门支行
银行账号	0200080509026400417	银行账号	110952699510501
注：涉及联合体或其他合同主体的信息应按上表格式加列。			

第二节 政府采购合同通用条款

1. 定义

1.1 合同当事人

(1) 采购人（以下简称甲方）是指使用财政性资金，通过政府采购方式向供应商购买货物及其相关服务的国家机关、事业单位、团体组织。

(2) 供应商（以下简称乙方）是指参加政府采购活动并且中标（成交），向采购人提供合同约定的货物及其相关服务的法人、非法人组织或者自然人。

(3) 其他合同主体是指除采购人和供应商以外，依法参与合同缔结或履行，享有权利、承担义务的合同当事人。

1.2 本合同下列术语应解释为：

(1) “合同”系指合同当事人意思表示达成一致的任何协议，包括签署的政府采购合同协议书及其变更、补充协议，政府采购合同专用条款，政府采购合同通用条款，中标（成交）通知书，投标（响应）文件，采购文件，有关技术文件和图纸，以及国家法律、行政法规和规章制度规定或合同约定的作为合同组成部分的其他文件。

(2) “合同价款”系指根据本合同规定乙方在全面履行合同义务后甲方应支付给乙方的价款。

(3) “货物”系指乙方根据本合同规定须向甲方提供的各种形态和种类的物品，包括原材料、设备、产品（包括软件）及相关的其他备品备件、工具、手册及其他技术资料 and 材料等。

(4) “相关服务”系指根据合同规定，乙方应提供的与货物有关的技术、管理和其他服务，包括但不限于：管理和质量保证、运输、保险、检验、现场准备、安装、集成、调试、培训、维修、废弃处置、技术支持等以及合同中规定乙方应承担的其他义务。

(5) “分包”系指中标（成交）供应商按采购文件、投标（响应）文件的规定，根据分包意向协议，将中标（成交）项目中的部分履约内容，分给具有相应资质条件的供应商履行合同的行为。

(6) “联合体”系指由两个以上的自然人、法人或者非法人组织组成，以一个供应商的身份共同参加政府采购的主体。联合体各方应在签订合同协议书前向甲方提交联合协议，且明确牵头人及各成员单位的工作分工、权利、义务、责任，联合体各方应共同与甲方签订合同，就合同约定的事项对甲方承担连带责任。联合体具体要求见【政府采购合同专用条款】。

(7) 其他术语解释，见【政府采购合同专用条款】。

2. 合同标的及金额

2.1 合同标的及金额应与中标（成交）结果一致。乙方为履行本合同而发生的所有费用均应包含在合同价款中，甲方不再另行支付其他任何费用。

3. 履行合同的时间、地点和方式

3.1 乙方应当在约定的时间、地点，按照约定方式履行合同。

4. 甲方的权利和义务

4.1 签署合同后，甲方应确定项目负责人（或项目联系人），负责与本合同有关的事务。甲方有权对乙方的履约行为进行检查，并及时确认乙方提交的事项。甲方应当配合乙方完成相关项目实施工作。

4.2 甲方有权要求乙方按时提交各阶段有关安排计划，并有权定期核对乙方提供货物数量、规格、质量等内容。甲方有权督促乙方工作并要求乙方更换不符合要求的货物。

4.3 甲方有权要求乙方对缺陷部分予以修复，并按合同约定享有货物保修及其他合同约定的权利。

4.4 甲方应当按照合同约定及时对交付的货物进行验收，未在【政府采购合同专用条款】约定的期限内对乙方履约提出任何异议或者向乙方作出任何说明的，视为验收通过。

4.5 甲方应当根据合同约定及时向乙方支付合同价款，不得以内部人员变更、履行内部付款流程等为由，拒绝或迟延支付。

4.6 国家法律法规规定及【政府采购合同专用条款】约定应由甲方承担的其他义务和责任。

5. 乙方的权利和义务

5.1 签署合同后，乙方应确定项目负责人（或项目联系人），负责与本合同有关的事务。

5.2 乙方应按照合同要求履约，充分合理安排，确保提供的货物及相关服务符合合同有关要求。接受项目行业管理部门及政府有关部门的指导，配合甲方的履约检查及验收，并负责项目实施过程中的所有协调工作。

5.3 乙方有权根据合同约定向甲方收取合同价款。

5.4 国家法律法规规定及【政府采购合同专用条款】约定应由乙方承担的其他义务和责任。

6. 合同履行

6.1 甲乙双方应当按照【政府采购合同专用条款】约定顺序履行合同义务；如果没有先后顺序的，应当同时履行。

6.2 甲乙双方按照合同约定顺序履行合同义务时，应当先履行一方未履行的，后履行一方有权拒绝其履行请求。先履行一方履行不符合约定的，后履行一方有权拒绝其相应的履行请求。

7. 货物包装、运输、保险和交付要求

7.1 本合同涉及商品包装、快递包装的，除【政府采购合同专用条款】另有约定外，包装应适应远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸等要求，确保货物安全无损地运

抵【政府采购合同专用条款】约定的指定现场。

7.2 除【政府采购合同专用条款】另有约定外，乙方负责办理将货物运抵本合同规定的交货地点，并装卸、交付至甲方的一切运输事项，相关费用应包含在合同价款中。

7.3 货物保险要求按【政府采购合同专用条款】规定执行。

7.4 除采购活动对商品包装、快递包装达成具体约定外，乙方提供产品及相关快递服务涉及具体包装要求的，应不低于《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）》标准，并作为履约验收的内容，必要时甲方可以要求乙方在履约验收环节出具检测报告。

7.5 乙方在运输到达之前应提前通知甲方，并提示货物运输装卸的注意事项，甲方配合乙方做好货物的接收工作。

7.6 如因包装、运输问题导致货物损毁、丢失或者品质下降，甲方有权要求降价、换货、拒收部分或整批货物，由此产生的费用和损失，均由乙方承担。

8. 质量标准和保证

8.1 质量标准

（1）本合同下提供的货物应符合合同约定的品牌、规格型号、技术性能、配置、质量、数量等要求。质量要求不明确的，按照强制性国家标准履行；没有强制性国家标准的，按照推荐性国家标准履行；没有推荐性国家标准的，按照行业标准履行；没有国家标准、行业标准的，按照通常标准或者符合合同目的的特定标准履行。

（2）采用中华人民共和国法定计量单位。

（3）乙方所提供的货物应符合国家有关安全、环保、卫生的规定。

（4）乙方应向甲方提交所提供货物的技术文件，包括相应的中文技术文件，如：产品目录、图纸、操作手册、使用说明、维护手册或服务指南等。上述文件应包装好随货物一同发运。

8.2 保证

（1）乙方应保证提供的货物完全符合合同规定的质量、规格和性能要求。乙方应保证货物在正确安装、正常使用和保养条件下，在其使用寿命期内具备合同约定的性能。存在质量保证期的，货物最终交付验收合格后在【政府采购合同专用条款】规定或乙方书面承诺（两者以较长的为准）的质量保证期内，本保证保持有效。

（2）在质量保证期内所发现的缺陷，甲方应尽快以书面形式通知乙方。

（3）乙方收到通知后，应在【政府采购合同专用条款】规定的响应时间内以合理的速度免费维修或更换有缺陷的货物或部件。

（4）在质量保证期内，如果货物的质量或规格与合同不符，或证实货物是有缺陷的，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方可以根据本合同第15.1条规定以书面形式追究乙方的违约责任。

(5) 乙方在约定的时间内未能弥补缺陷，甲方可采取必要的补救措施，但其风险和费用将由乙方承担，甲方根据合同约定对乙方行使的其他权利不受影响。

9. 权利瑕疵担保

9.1 乙方保证对其出售的货物享有合法的权利。

9.2 乙方保证在交付的货物上不存在抵押权等担保物权。

9.3 如甲方使用上述货物构成对第三人侵权的，则由乙方承担全部责任。

10. 知识产权保护

10.1 乙方对其所销售的货物应当享有知识产权或经权利人合法授权，保证没有侵犯任何第三人的知识产权等权利。因违反前述约定对第三人构成侵权的，应当由乙方方向第三人承担法律责任；甲方依法向第三人赔偿后，有权向乙方追偿。甲方有其他损失的，乙方应当赔偿。

11. 保密义务

11.1 甲、乙双方对采购和合同履行过程中所获悉的国家秘密、工作秘密、商业秘密或者其他应当保密的信息，均有保密义务且不受合同有效期所限，直至该信息成为公开信息。泄露、不正当地使用国家秘密、工作秘密、商业秘密或者其他应当保密的信息，应当承担相应责任。其他应当保密的信息由双方在【政府采购合同专用条款】中约定。

12. 合同价款支付

12.1 合同价款支付按照国库集中支付制度及财政管理相关规定执行。

12.2 对于满足合同约定支付条件的，甲方原则上应当自收到发票后 10 个工作日内将资金支付到合同约定的乙方账户，不得以机构变动、人员更替、政策调整等为由迟延付款，不得将采购文件和合同中未规定的义务作为向乙方付款的条件。具体合同价款支付时间在【政府采购合同专用条款】中约定。

13. 履约保证金

13.1 乙方应当以支票、汇票、本票或者金融机构、担保机构出具的保函等非现金形式提交。

13.2 如果乙方出现【政府采购合同专用条款】约定情形的，履约保证金不予退还；如果乙方未能按合同约定全面履行义务，甲方有权从履约保证金中取得补偿或赔偿，且不影响甲方要求乙方承担合同约定的超过履约保证金的违约责任的权利。

13.3 甲方在项目通过验收后按照【政府采购合同专用条款】规定的时间内将履约保证金退还乙方；逾期退还的，乙方可要求甲方支付违约金，违约金按照【政府采购合同专用条款】规定支付。

14. 售后服务

14.1 除项目不涉及或采购活动中明确约定无须承担外，乙方还应提供下列服务：

(1) 货物的现场移动、安装、调试、启动监督及技术支持；

(2) 提供货物组装和维修所需的专用工具和辅助材料；

(3) 在【政府采购合同专用条款】约定的期限内对所有的货物实施运行监督、维修，但前提条件是该服务并不能免除乙方在质量保证期内所承担的义务；

(4) 在制造商所在地或指定现场就货物的安装、启动、运营、维护、废弃处置等对甲方操作人员进行培训；

(5) 依照法律、行政法规的规定或者按照【政府采购合同专用条款】约定，货物在有效使用年限届满后应予回收的，乙方负有自行或者委托第三人将货物予以回收的义务；

(6) 【政府采购合同专用条款】规定由乙方提供的其他服务。

14.2 乙方提供的售后服务的费用已包含在合同价款中，甲方不再另行支付。

15. 违约责任

15.1 质量瑕疵的违约责任

乙方提供的产品不符合合同约定的质量标准或存在产品质量缺陷，甲方有权要求乙方根据【政府采购合同专用条款】要求及时修理、重作、更换，并承担由此给甲方造成的损失。

15.2 迟延交货的违约责任

(1) 乙方应按照本合同规定的时间、地点交货和提供相关服务。在履行合同过程中，如果乙方遇到可能影响按时交货和提供服务的情形时，应及时以书面形式将迟延的事实、可能迟延的期限和理由通知甲方。甲方在收到乙方通知后，应尽快对情况进行评价，并确定是否同意延长交货时间或延期提供服务。

(2) 如果乙方没有按照合同规定的时间交货和提供相关服务，甲方有权从货款中扣除误期赔偿费而不影响合同项下的其他补救方法，赔偿费按【政府采购合同专用条款】规定执行。如果涉及公共利益，且赔偿金额无法弥补公共利益损失，甲方可要求继续履行或者采取其他补救措施。

15.3 迟延支付的违约责任

甲方存在迟延支付乙方合同款项的，应当承担【政府采购合同专用条款】规定的逾期付款利息。

15.4 其他违约责任根据项目实际需要按【政府采购合同专用条款】规定执行。

16. 合同变更、中止与终止

16.1 合同的变更

政府采购合同履行中，在不改变合同其他条款的前提下，甲方可以在合同价款10%的范围内追加与合同标的相同的货物，并就此与乙方协商一致后签订补充协议。

16.2 合同的中止

(1) 合同履行过程中因供应商就采购文件、采购过程或结果提起投诉的，甲方认为有必要的，可以终止合同的履行。

(2) 合同履行过程中, 如果乙方出现以下情形之一的: 1. 经营状况严重恶化; 2. 转移财产、抽逃资金, 以逃避债务; 3. 丧失商业信誉; 4. 有丧失或者可能丧失履约能力的其他情形, 乙方有义务及时告知甲方。甲方有权以书面形式通知乙方终止合同并要求乙方在合理期限内消除相关情形或者提供适当担保。乙方提供适当担保的, 合同继续履行; 乙方在合理期限内未恢复履约能力且未提供适当担保的, 视为拒绝继续履约, 甲方有权解除合同并要求乙方承担由此给甲方造成的损失。

(3) 乙方分立、合并或者变更住所的, 应当及时以书面形式告知甲方。乙方没有及时告知甲方, 致使合同履行发生困难的, 甲方可以中止合同履行并要求乙方承担由此给甲方造成的损失。

(4) 甲方不得以行政区划调整、政府换届、机构或者职能调整以及相关责任人更替为由中止合同。

16.3 合同的终止

(1) 合同因有效期限届满而终止;

(2) 乙方未按合同约定履行, 构成根本性违约的, 甲方有权终止合同, 并追究乙方的违约责任。

16.4 涉及国家利益、社会公共利益的情形

政府采购合同继续履行将损害国家利益和社会公共利益的, 双方当事人应当变更、中止或者终止合同。有过错的一方应当承担赔偿责任, 双方都有过错的, 各自承担相应的责任。

17. 合同分包

17.1 乙方不得将合同转包给其他供应商。涉及合同分包的, 乙方应根据采购文件和投标(响应)文件规定进行合同分包。

17.2 乙方执行政府采购政策向中小企业依法分包的, 乙方应当按采购文件和投标(响应)文件签订分包意向协议, 分包意向协议属于本合同组成部分。

18. 不可抗力

18.1 不可抗力是指合同双方不能预见、不能避免且不能克服的客观情况。

18.2 任何一方对由于不可抗力造成的部分或全部不能履行合同不承担违约责任。但迟延履行后发生不可抗力的, 不能免除责任。

18.3 遇有不可抗力的一方, 应及时将事件情况以书面形式告知另一方, 并在事件发生后及时向另一方提交合同不能履行或部分不能履行或需要延期履行的详细报告, 以及证明不可抗力发生及其持续时间的证据。

19. 解决争议的方法

19.1 因本合同及合同有关事项发生的争议, 由甲乙双方友好协商解决。协商不成时, 可以向有关组织申请调解。合同一方或双方不愿调解或调解不成的, 可以通过仲裁或诉讼的方式解决争议。

19.2 选择仲裁的，应在【政府采购合同专用条款】中明确仲裁机构及仲裁地；通过诉讼方式解决的，可以在【政府采购合同专用条款】中进一步约定选择与争议有实际联系的地点的人民法院管辖，但管辖法院的约定不得违反级别管辖和专属管辖的规定。

19.3 如甲乙双方有争议的事项不影响合同其他部分的履行，在争议解决期间，合同其他部分应当继续履行。

20. 政府采购政策

20.1 本合同应当按照规定执行政府采购政策。

20.2 本合同依法执行政府采购政策的方式和内容，属于合同履约验收的范围。甲乙双方未按规定要求执行政府采购政策造成损失的，有过错的一方应当承担赔偿责任，双方都有过错的，各自承担相应的责任。

20.3 对于为落实中小企业支持政策，通过采购项目整体预留、设置采购包专门预留、要求以联合体形式参加或者合同分包等措施签订的采购合同，应当明确标注本合同为中小企业预留合同。其中，要求以联合体形式参加采购活动或者合同分包的，须将联合协议或者分包意向协议作为采购合同的组成部分。

21. 法律适用

21.1 本合同的订立、生效、解释、履行及与本合同有关的争议解决，均适用法律、行政法规。

21.2 本合同条款与法律、行政法规的强制性规定不一致的，双方当事人应当按照法律、行政法规的强制性规定修改本合同的相关条款。

22. 通知

22.1 本合同任何一方向对方发出的通知、信件、数据电文等，应当发送至本合同第一部分《政府采购合同协议书》所约定的通讯地址、联系人、联系电话或电子邮箱。

22.2 一方当事人变更名称、住所、联系人、联系电话或电子邮箱等信息的，应当在变更后3日内及时书面通知对方，对方实际收到变更通知前的送达仍为有效送达。

22.3 本合同一方给另一方的通知均应采用书面形式，传真或快递送到本合同中规定的对方的地址和办理签收手续。

22.4 通知以送达之日或通知书中规定的生效之日起生效，两者中以较迟之日为准。

23. 合同未尽事项

23.1 合同未尽事项见【政府采购合同专用条款】。

23.2 合同附件与合同正文具有同等的法律效力。

第三节 政府采购合同专用条款

第二节 第 1.2 (6) 项	联合体具体要求	不接受联合体投标
第二节 第 1.2 (7) 项	其他术语解释	/
第二节 第 4.4 款	履约验收中甲方提出异议或作出说明的期限	货物验收日起 7 日内
第二节 第 4.6 款	约定甲方承担的其他义务和责任	/
第二节 第 5.4 款	约定乙方承担的其他义务和责任	合同生效后, 乙方应按照甲方要求随时提供技术方案及培训工作、辅助资料、手册、图纸等文件, 符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求。
第二节 第 6.1 款	履行合同义务的顺序	同时履行
第二节 第 7.1 款	包装特殊要求	(一) 交货方式为现场交货、安装、调试。乙方负责办理运输和保险, 将货物运抵现场。有关运输和保险的一切费用由乙方承担。所有货物运抵现场的日期为交货日期。 (二) 乙方应在合同规定的交货期 <u>7</u> 天以前以电报或传真形式将合同号、货物名称、数量、包装箱件数、总毛重、总体积(立方米)和备妥交货日期通知甲方。同时乙方应以书面形式将详细交货清单一式 2 份包括合同号、货物名称、规格、数量、总毛重、总体积(立方米)、包装箱件数和每个包装箱的尺寸(长×宽×高)、货物总价和备妥待交日期以及对货物在运输和仓储的特殊要求和注意事项通知甲方。 (三) 在现场交货条件下, 乙方装运的货物不应超过合同规定的数量或重量。否则, 乙方应对超运部分引起的一切后果负责。 (四) 除合同另有约定外, 乙方提供的全部货物, 均应采用本行业通用的方式进行包装, 且该包装应符合国家有关包装的法律、法规的规定。包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防粗暴装卸, 确保货物安全无损, 运抵现场。由于包装不善所引起的货物锈蚀、损坏和损失均由乙方承担。 (五) 每件包装箱内应附一份详细装箱单和质量合格证。
	指定现场	北京经济管理职业学院
第二节 第 7.2 款	运输特殊要求	(一) 在现场交货条件下的货物, 乙方通知甲方货物已备妥待运输后 24 小时之内, 应将合同号、货名、数量、毛重、总体积(立方米)、发票金额、运输工具名称及装运日期, 以电报或传真通知甲方。 (二) 如因乙方延误未将上述内容用电报或传真通知

		甲方，由此引起的一切后果损失应由乙方负责。
第二节 第 7.3 款	保险要求	/
第二节 第 8.2 (1) 项	质量保证期	质量保证期 <u>3</u> 年内免费保修，超出质保期内终身维修。
第二节 第 8.2 (3) 项	货物质量缺陷 响应时间	(一) 质保期内需提供 7 天×24 小时服务，包括但不限于电话、传真、电子邮件、互联网等多种方式的服务（具体需以采购人实际要求为准），接到电话后 24 小时内到达现场实施维修。48 小时仍未排除故障、恢复正常运转的，由中标人提供同类型备品、备件等 (二) 如果乙方在收到通知后 7 天内没有弥补缺陷，甲方可采取必要的补救措施，但风险和费用将由乙方承担。
第二节 第 11.1 款	其他应当保密的信息	/
第二节 第 12.2 款	合同价款支付时间	乙方须在签订合同的同时向甲方提交合同总价 5% 的履约保证金。甲方在合同签订后，向乙方支付 50% 的合同款；所有设备及服务验收合格后，甲方支付剩余 50% 合同款。 本项目资金来源为财政预算资金，因财政预算资金拨付迟延导致甲方无法按前述约定期限付款的，不视为甲方违约；甲方应在收到财政预算资金后及时向乙方支付。
第二节 第 13.2 款	履约保证金不予退还的情形	如果乙方未能按合同规定履行其义务，甲方有权从履约保证金中取得补偿。
第二节 第 13.3 款	履约保证金退还时间及逾期退还的违约金	如果乙方未能按合同规定履行其义务，甲方有权从履约保证金中取得补偿。使用满三年且无质量问题，履约保证金一次性无息退还乙方。
第二节 第 14.1 (3) 项	运行监督、维修期限	与质量保证期相同。
第二节 第 14.1 (5) 项	货物回收的约定	/
第二节 第 14.1 (6) 项	乙方提供的其他服务	/
第二节 第 15.1 款	修理、重作、更换相关具体规定	/
第二节 第 15.2 (2) 项	迟延交货赔偿费	专用条款 15.2 (2) 项：除合同条款“18 条不可抗力”规定的情况外，如果乙方没有按合同规定的时间交货和提供服务，甲方应在不影响合同项下的其他补救措施的情况下，从合同价款中扣除误期赔偿费。每延误一周的赔偿费按迟交货物交货价或未提供服务的

		服务费用的 0.5%计收，直至交货或提供服务为止。误期赔偿费的最高限额为合同价格的 5%，一旦达到误期赔偿费的最高限额，或者延期交货或提供服务的时间超过 10 日，甲方有权根据合同条款“16 条，合同变更、中止与终止”的规定解除合同，并有权就遭受的全部损失向乙方追偿。
第二节 第 15.3 款	逾期付款利息	逾期付款应当支付的利息以银行当期存款利率计算。
第二节 第 15.4 款	其他违约责任	/
第二节 第 19.2 款	解决争议的方法	因本合同及合同有关事项发生的争议，按下列第 <u>2</u> 种方式解决： (1) 向仲裁委员会申请仲裁，仲裁地点为； (2) 向甲方所在地人民法院起诉。
第二节 第 23.1 款	其他专用条款	乙方应于本合同签订后，按 20 日内交付货物。

附件：具体标的及其技术要求和商务要求

序号	招标文件条目号(页码)	投标响应内容										
1	第五章采购需求一、项目预算 (P38)	预算 247.876 万元，我单位投标价格 247.2710 万元。										
2	第五章采购需求二、采购标的需求实现的功能或者目标 (P38)	1.采购标的可以实现的功能 本次采购标的，聚焦智能机器人教学实训、装调运维、二次开发、机器人城市服务核心功能，搭建完善的产教融合实训服务体系。我公司提供产品可以达到该功能。 2.采购标的可以实现的目标 本次采购标的目的为补齐智能机器人专业短板，完善机器人人才培养体系，升级机器人城市服务能力，打造区域标杆型机器人产教融合服务平台，我公司提供产品可以达到该目标。										
3	第五章采购需求三、采购标的需求执行的国家标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范 (P38)	1.国家有无强制标准要求：无 2.其它标准：无 3.对供应商的特殊资质要求：无										
4	第五章采购需求四、采购标的的数量、采购项目交付或者实施的时间和地点 (P38-39)	我公司承诺如下： 1.项目实施地点：北京经济管理职业学院 2.采购项目交付或者实施的时间 项目交付时间：合同签订后 20 日内。我公司保证在要求时间内完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作,符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求。 3.采购标的的名称及数量 <table><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>数量</th><th>单位</th><th>我公司投标价格 (万元)</th></tr><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></table>	序号	名称	数量	单位	我公司投标价格 (万元)					
序号	名称	数量	单位	我公司投标价格 (万元)								

5	第五章 采购需求-五、采购标的需满足的性能、材料	<table><tr><td>1</td><td>教学实训系统</td><td>4</td><td>个</td><td>5.9848</td></tr><tr><td>2</td><td>智能机器人综合实训底座</td><td>12</td><td>个</td><td>35.5524</td></tr><tr><td>3</td><td>智能分拣实训平台</td><td>12</td><td>个</td><td>36.63</td></tr><tr><td>4</td><td>多功能 AI 开发模块</td><td>12</td><td>个</td><td>24.42</td></tr><tr><td>5</td><td>环境感知实训模块</td><td>12</td><td>个</td><td>9.576</td></tr><tr><td>6</td><td>教学实训控制终端</td><td>12</td><td>个</td><td>10.5696</td></tr><tr><td>7</td><td>基于实际场景的机器人轨迹模拟与验证系统</td><td>24</td><td>个</td><td>11.9688</td></tr><tr><td>8</td><td>智能机器人装调工作站</td><td>4</td><td>个</td><td>25.178</td></tr><tr><td>9</td><td>智能机器人图形化编程仿真系统</td><td>12</td><td>个</td><td>5.9844</td></tr><tr><td>10</td><td>智能机器人维修工作站</td><td>3</td><td>个</td><td>9.5763</td></tr><tr><td>11</td><td>智能机器人综合场景实训平台</td><td>2</td><td>个</td><td>43.8924</td></tr><tr><td>12</td><td>企业实践</td><td>1</td><td>套</td><td>27.9383</td></tr></table> 4.核心产品。非单一产品采购项目，采购单位应根据采购项目技术构成、产品价格比重等合理确定核心产品，本项目核心产品为智能机器人综合场景实训平台。 5.包装和运输说明：涉及商品包装或快递包装的，按照《财政部办公厅、生态环境部办公厅、国家邮政局办公室关于印发<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）>的通知》（财办库（2020）123 号）要求执行。我公司符合要求。 我方负责办理将货物运抵本合同规定的交货地点，并装卸、交付至甲方的一切运输事项，相关费用包含在合同价款中。 保险：我方对本项目采购货物在运输过程中进行全面保险，保险金额不低于货物总价值。保险范围涵盖货物在运输途中因自然灾害（如洪水、地震、台风等）、意外事故（如交通事故、运输工具故障等）、盗窃、抢劫等原因导致的损失、损坏或灭失。对于易碎、易损、高价值货物，我方采取额外的保险措施，确保货物安全运输。例如，对于精密仪器，我方会投保专门针对仪器损坏风险的附加险。 序号 1：教学实训系统 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明					1	教学实训系统	4	个	5.9848	2	智能机器人综合实训底座	12	个	35.5524	3	智能分拣实训平台	12	个	36.63	4	多功能 AI 开发模块	12	个	24.42	5	环境感知实训模块	12	个	9.576	6	教学实训控制终端	12	个	10.5696	7	基于实际场景的机器人轨迹模拟与验证系统	24	个	11.9688	8	智能机器人装调工作站	4	个	25.178	9	智能机器人图形化编程仿真系统	12	个	5.9844	10	智能机器人维修工作站	3	个	9.5763	11	智能机器人综合场景实训平台	2	个	43.8924	12	企业实践	1	套	27.9383
1	教学实训系统	4	个	5.9848																																																														
2	智能机器人综合实训底座	12	个	35.5524																																																														
3	智能分拣实训平台	12	个	36.63																																																														
4	多功能 AI 开发模块	12	个	24.42																																																														
5	环境感知实训模块	12	个	9.576																																																														
6	教学实训控制终端	12	个	10.5696																																																														
7	基于实际场景的机器人轨迹模拟与验证系统	24	个	11.9688																																																														
8	智能机器人装调工作站	4	个	25.178																																																														
9	智能机器人图形化编程仿真系统	12	个	5.9844																																																														
10	智能机器人维修工作站	3	个	9.5763																																																														
11	智能机器人综合场景实训平台	2	个	43.8924																																																														
12	企业实践	1	套	27.9383																																																														

料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 序号 1: 教学实训系统 (P39-40)	1.1 实训设备 ▲1.1.1.1 外形: 采用三边弧形桌面设计, 每边弧形桌面配备 1 个一体式落地存储柜, 柜门为对开式; 柜内配置可通过导轨前后移动的抽屉式存储面板; 三边弧形桌可同时容纳 6 人进行操作。 1.1.2 规格 (长×宽×高): 2600×2600×800mm, 桌面对角线长度 2400mm, 桌面厚度 20mm。 1.1.3 台面: 采用防静电、耐磨、耐腐蚀的台面材料, 表面工艺具备抗划伤特性。 1.1.4 桌架: 主架采用厚度 1.5mm 的冷轧板, 台面托架采用规格 50×22×1.1mm 的型材与主架连接。 1.1.5 配件: 采用五金配件连接, 安装方式支持快速拆装。 1.1.6 载重: 能稳定承受 300 kg 的重量。 1.1.7 机械臂支撑单元: 配备 3 个独立的机械臂支撑单元, 每个单元具备 3 个可调节自由度, 其中第一和第二旋转轴转动范围 360°, 第三旋转轴转动范围 100°。 ▲1.1.8 集成电气控制面板: 实训桌主轴集成电气控制面板, 面板集成 24 个内嵌式标准电源插座和 3 个智能实训控制平台总控开关按钮, 同时配备 12 个 USB 3.0 接口和 3 个 HDMI 接口。 1.1.9 附属存储功能: 三条弧形桌边的每个操作位各配备 1 个推拉式抽屉, 用于存放键盘和鼠标。 1.1.10 智能实训控制平台集成与综合布线系统: 三条内凹弧形边的桌面各嵌入安装一套机械臂支撑单元。桌体内部配有三套完全独立的电源分配和信号传输线缆管路。桌体底部开设通风格栅。
6 第五章 采购需求-五、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 序号 2: 智能机器人综合实训底座 (P40-46)	序号 2: 智能机器人综合实训底座 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 控制及计算系统 1.1.1 主控制单元 1.1.1.1 处理器: 核心数 4 核, 线程数 8 线程, 基准频率 2.6GHz, 最大睿频 4.4GHz。 1.1.1.2 内存 8GB, 频率 3200MHz。 1.1.1.3 存储 128GB 固态硬盘。 1.1.1.4 支持无盘启动及网络唤醒功能; 集成双频无线网络模块, 支持 2.4GHz/5GHz 频段。 ▲1.1.1.5 主控制单元配置以下接口: 显示输出接口包括 HDMI 1 个、VGA 排针接口 1 个、LVDS 1 个, 并支持 LMS 同步/异步显示模式; 扩展接口包括 M.2 接口 1 个 (支持 5G 模块) 及扩展输入输出插槽 1 个; 板外接口包括 USB 3.0 2 个、USB 2.0 2 个、LAN 2 个、音频口 1 个、硬盘接口 1 个; 电源输入电压 12V, 并配置 DC 电源口 1 个及 2 芯凤凰端子 1 个。 1.1.1.6 尺寸 250mm×250mm。

	1.1.2 分布式执行核心板 1.1.2.1 核心单元：主频 168MHz，内置硬件浮点运算单元（FPU）及数字信号处理扩展指令集；SRAM192KB，Flash512KB。 1.1.2.2 尺寸 100mm×100mm。 1.1.2.3 外设驱动：PWM 舵机接口 4 个；超声波传感器接口 6 路；提供 RGB 灯带接口 2 路；CAN 总线 2 路；RS485 接口 1 路；SBUS 接口 1 路；UART 接口 3 个；预留 GPIO 接口 10 个，模式可配置。 1.1.2.4 硬件集成：板载蜂鸣器及九轴惯性测量单元（IMU）；支持 OLED 显示，显示内容可自定义。 1.1.2.5 供电与保护：输入电压范围 12-24V DC；提供独立 5V/5A 输出接口 2 个；具备过热、短路、过流保护功能，并支持电池电压检测。 1.1.2.6 控制与扩展：配备电机使能开关、电机急停开关接口、复位键及用户自定义按键；预留蓝牙模块接口。 1.1.3 扩展功能单元 1.1.3.1 端口配置：提供 USB 3.0 端口 4 个，单口带宽 5Gbps，端口总输出电流能力 5A，单路端口最大输出电流 1.5A。 1.1.3.2 供电与保护：电压输入接口 2 个，输入电压范围 12-24V DC；具备过热、短路、过流保护功能。 1.1.3.3 尺寸：80mm×80mm。 1.1.3.4 数量：2 套。 1.1.3.5 指示灯：每路 USB 端口配备独立指示灯。 1.1.3.6 电源控制：单元提供用户可操作的电源通断控制功能。 1.1.4 电机驱动控制单元 1.1.4.1 通信协议：支持 CAN 总线和 RS485 总线。 1.1.4.2 控制模式：支持位置控制、速度控制、转矩控制三种工作模式。 1.1.4.3 可编程接口：提供可编程数字量输入接口，数量 2 路。 1.1.4.4 供电与保护：输入电压范围 24-48V DC；具备过压、欠压、过流、短路及热保护功能。 1.2 移动管理系统 1.2.1 底盘结构与性能：采用两轮差速驱动架构，配备辅助万向轮数量 4 个；驱动轮具备独立悬挂系统；最大运行速度 0.5m/s。 1.2.2 电机类型与规格：驱动单元采用轮毂式电机，数量 2 个，单电机外径 140mm。 1.2.3 电气与动力性能：电机额定电压 24V DC，额定功率 150W；额定转速 270rpm，最高转速 350rpm；额定转矩 3Nm，
--	---

	瞬间最大转矩 9Nm。 1.2.4 控制与保护特性：电机极对数 10 对，编码器分辨率 4096 线；具备电刹车功能，防护等级 IP54。 1.2.5 运行与承载指标：电机运转噪音 50dB；底盘双驱动轮承重负载 50kg。 1.3 动力电池系统 1.3.1 容量 20000mAh，支持边充边用。 1.3.2 具备过流、短路、过充、过放保护及安全阀。 1.4 电气系统 1.4.1 激光雷达 1.4.1.1 技术规格：类型为 TOF 激光雷达；最近检测距离 0.1m，最远检测距离 30m；测距精度 ±25mm（10m 内）；扫描速率 10Hz；角分辨率 0.12°；抗环境光能力 80000lux。 1.4.1.2 物理特性：外形尺寸 57mm×57mm×55mm。 1.4.1.3 接口与电气：接口为以太网接口；输入电压范围 12V - 24V DC；功耗 2.5W。 1.4.1.4 软件配套：提供上位机软件，支持设备连接、参数设置及点云查看。 1.4.2 深度相机 1.4.2.1 技术规格：类型为主动双目红外结构光；最近有效测距 1m，最远有效测距 8m；深度输出分辨率 640×480@30fps；RGB 传感器彩色分辨率 1280×720@30fps。 1.4.2.2 性能说明：室内环境光抗干扰能力 10000lux。 1.4.2.3 电气说明：集成双声道麦克风风；功耗 2.5W；激光安全等级 Class 1。 1.4.2.4 开发支持：提供完整 SDK，支持深度流、彩色流、点云生成及 RGB-D 对齐功能，兼容 Windows、Linux 系统。 1.4.3 双立体扬声器 1.4.3.1 系统配置：采用双声道立体声输出，内置独立声卡驱动功能。 1.4.3.2 硬件规格：配备左、右独立扬声器单元，总数量 2 个。 1.4.4 防撞传感器 1.4.4.1 物理规格：类型为机械式防撞条；数量 2 条；单条长度 1500mm。 1.4.4.2 性能参数：碰撞检测覆盖角度 300°；响应时间 50ms。 1.4.5 工业级接近感知系统 1.4.5.1 系统配置：由非接触式测距传感单元组成；传感单元总数 6 个。
--	--

	1.4.5.2 电气参数：单个传感单元工作电压 5V DC；待机电流 5μA；平均工作电流 8mA；峰值电流 40mA。 1.4.5.3 性能参数：有效检测范围 400mm；盲区距离 30mm。 1.4.5.4 输出与功能：输出信号支持 PWM 脉宽调制；支持多单元同步触发工作模式。 1.4.5.5 物理特性：单个传感单元重量 60g；具备防水防护性能。 1.4.6 防跌落传感器 1.4.6.1 系统配置：采用激光测距模块；数量 1 个。 1.4.6.2 电气参数：工作电压 5V；通信接口为 UART；空闲电流 5mA；平均工作电流 20mA。 1.4.6.3 性能参数：盲区距离 2cm；室内有效量程 400cm。 1.4.6.4 物理特性：防护等级 IP57；具备抗环境光干扰能力。 1.4.7 磁导航传感器 1.4.7.1 系统配置：检测通道 8 通道；通信接口支持 CAN 及 RS485。 1.4.7.2 性能参数：响应速度 1ms；检测有效距离 40mm；检测灵敏度 0.5mT；支持 N/S 极检测。 1.4.7.3 电气参数：输入电压范围 12-36V DC。 1.4.8 人机交互显示终端 1.4.8.1 物理规格：屏幕尺寸 7 英寸，分辨率 1024$\times$600 像素，刷新率 60Hz，支持 5 点电容触控。 1.4.8.2 安装方式：前嵌式平齐安装。 1.4.8.3 接口与电气：输入接口支持 HDMI 信号；输入电压 5V DC。 1.4.9 设备控制与状态指示单元 1.4.9.1 控制接口：集成电源总开关旋钮 1 个、急停按钮 2 个、主控单元开关控制按钮 1 个、用户可编程自定义按钮 1 个。 1.4.9.2 状态指示：集成数码管电压显示模块 1 个，可实时显示当前电池电压。 1.4.10 双天线通信系统 1.4.10.1 天线规格：采用分集式双天线设计；天线接口为标准 SMA 型；增益 3dBi。 1.4.10.2 安装接口：机身预留天线接口安装位 2 个；接口防护等级 IP67。 1.4.11 设备功能扩展接口单元 1.4.11.1 预留外部扩展接口，包括：USB 3.0 Type-A 接口 3 个、USB Type-C 接口 1 个、HDMI 视频输出接口 1 个、以太网接口（RJ45）1 个、DC 5V 供电接口 1 个、DC 12V 供电接口 1 个、DC 24V 电源接口 1 个。
--	--

	1.5 软件功能 1.5.1 多传感器数据融合：支持异构传感器数据融合处理，可接入传感器类型 8 种，包括激光雷达、深度相机、防碰撞传感器、防跌落传感器、磁导航传感器、测距模组及里程计。 1.5.2 SLAM 功能：提供 SLAM 建图算法 3 种。 1.5.3 平台功能：提供可视化操作界面，支持地图构建、路径规划、导航任务调度及视觉参数调节。 1.5.4 预集成工业级视觉算法模块 25 类，包含以下算法：姿态估计、高精度整体检测、人脸识别与特效处理、三维物体识别与位姿解算、实时手势语义识别、自适应追踪、角点检测、复杂多边形轮廓提取、离散傅里叶频域分析、多尺度边缘检测、稀疏/稠密光流计算、特征点跨帧追踪、HLS 色彩空间过滤、霍夫圆/直线检测、相位相关位移测量、图像金字塔采样、阈值处理及水岭分割算法等。 1.6 教学资源 ▲ 1.6.1 教学内容：提供模块化项目式课程系统。课程内容涵盖核心教学单元，数量 8 个，内容覆盖机器人基础开发、机器人视觉核心技术、机器人系统控制、激光雷达感知应用、多模态 SLAM 与自主导航、深度视觉应用、三维视觉 SLAM 技术及深度学习应用等领域；并包含实践任务，总数 40 个。 1.6.2 配套资源：为课程系统提供完整的项目代码库。 1.7 硬件功能 1.7.1 模块化扩展与兼容性：底盘集成磁吸、卡扣模块及标准化快速安装接口，具备模块化扩展能力。支持与智能机器人场景开发工业模块中的安防巡检实训模块、工业物流配送实训模块和智能机器人场景开发商业模块中的迎宾导览、喷雾消杀、送餐配送、送物配送等实训模块组合使用。 1.8 总体要求 1.8.1 整机尺寸：外形尺寸（长×宽×高）550mm × 400mm × 380mm。 ▲ 1.9 我公司承诺派遣信息与通信工程专业研究生学历的专职运营人员长期驻场服务，驻场服务年限 3 年，驻场时间为工作日、工作时间。并全程负责本项目实际运营工作；驻场人员统筹承担设备日常维护、师资技能培训、校外实训基地对接协调、日常专业实训教学等工作，同时配合校方联合开发青少年人工智能科普研学类配套教材。投标文件中详细列明驻场运营人员基本信息，并一并提供学历证书等有效资质材料。
7	第五章 采购需求-五、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、 序号 3：智能分拣实训平台 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 尺寸：680L x 104W x 275H，单位 mm

	安全、技术规格、物理特性等要求 序号 3: 智能分拣实训平台 (P46)	1.2 末端最大线速度 7m/s, 末端最大加速度 22m/s²; 1.3 最大负载: 5kg; 1.4 重复定位精度: ±0.1mm; 自重 5kg; 工作半径: 径向: 90-626.5mm; 高度: 722mm 1.5 自由度 6; 1.6 通信协议: 支持 CAN
8	第五章 采购需求-五、采购的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 序号 4: 多功能 AI 开发模块 (P47)	序号 4: 多功能 AI 开发模块 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 夹具 1.1.1 重量: 0.55KG; 尺寸: Φ60*76+108*51 mm 1.1.2 工作范围: 0-100mm 1.1.3 额定夹力: 170N; 适形抓握有效载荷: 30KG 1.1.4 精度: 1mm 1.1.5 最小闭合时间: 0.11s 1.2 腕部相机 1.2.1 类型: 满足双目立体深度相机 1.2.2 输出分辨率: 1280 x 720 像素 @30FPS / 640 x 360 像素@90FPS 1.2.3 视场角: 87°H x 58°V / 全局快门 1.2.4 深度范围: 覆盖 7 cm ~ 50 cm 1.2.5 工作温度: 0 ~ +55°C 1.2.6 尺寸: 42L x 42W x 22H mm 1.3 模拟分拣场景道具: 该设备配套模拟分拣场景道具, 投标时提供完整的分拣场景道具清单。
9	第五章 采购需求-五、采购的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求	序号 5: 环境感知实训模块 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 整体功能说明 基于 STM32 系列嵌入式芯片, 基础功能实验电路一体化设计, 实验电路采用独立模块, 需要时接入主板, 自带 CPU 编程下载接口。

序号 5: 环境感知实训模块 (P47-50)	1.1.1 嵌入式实训模块底板 1.1.1.1 单色流水灯模块: 8 个高亮绿色 LED 灯; 1.1.1.2 双色流水灯模块: 6 个高亮 LED 灯, 红黄绿三种颜色; 1.1.1.3 双色 LED 灯模块: 红绿双色 LED 灯; 1.1.1.4 8 位数码管模块: 2 个四位一体共阳极数码管, 2 个 74HC595 驱动芯片; 1.1.1.5 1 位数码管模块: 1 个 8 段数码管, 共阳极, 0.56 英寸; 1.1.1.6 红绿双色点阵模块: 3 个驱动芯片, 1 个红绿双色点阵显示屏; 1.1.1.7 有 1 个背光模块装置; 1.1.1.8 LCD 模块支持并行显示; 1.1.1.9 TFT 彩屏模块: 彩屏采用串行通信方式, 支持触摸屏控制; 1.1.1.10 8 个独立按键: 8 个独立按键; 1.1.1.11 4X4 矩阵键盘: 4 行 4 列矩阵键盘; 1.1.1.12 五向摇杆: 一个五向摇杆, 具有上、下、左、右、中五个方向; 1.1.1.13 蜂鸣器模块: 无源蜂鸣器; 1.1.2 传感器模块 1.1.2.1 两路数字温度传感器模块: 两路温度传感器接口; 1.1.2.2 光敏传感器模块: 基准电压可调电阻、模拟量输出接口、数字量输出接口、模拟量指示 LED 灯, 支持光敏二极管、光敏电阻等光电开关器件; 1.1.2.3 火焰传感器模块: 基准电压可调电阻、模拟量输出接口、数字量输出接口、模拟量指示 LED 灯, 支持火焰传感器; 1.1.2.4 霍尔传感器模块: 基准电压可调电阻、模拟量输出接口、数字量输出接口、模拟量指示 LED 灯, 支持霍尔传感器; 1.1.3 电器控制模块 1.1.3.1 1 路直流电机接口: 1 路可调速直流电机接口, 1 路可调速、可调向双功能电机接口; 1.1.3.2 步进电机接口: 2 个驱动芯片, 2 个标准 5 线 4 相步进电机接口; 1.1.3.3 继电器: 2 个 5V 继电器, 2 个接线端子; 1.1.4 数据传输与存储模块
------------------------------------	---

10	第五章 采购需求-五、采	1.1.4.1. 串口：公头串口座 1 个，状态指示灯 4 个； 1.1.4.2. 模拟量输入模块：0V-5V 输入可调，0R-10K 电阻值可调； 1.1.4.3. SD 卡模块：标准 SD 卡卡槽； 1.1.4.4. 红外发射模块：红外发射二极管； 1.1.4.5. 红外接收模块：红外一体化接收头； 1.1.4.6. AD/DA 模块：4 路模拟量输入，1 路模拟量输出，支持 IIC 通信； 1.1.4.7. 核心板扩展接口：接口插座 40P，IO 扩展插针 28P； 1.1.5 电源模块 1.1.5.1. 电源引出：GND/5V/3V3/1V8 电源各一组，每组 8 路引出； 1.1.6 标配 ARM 核心模块 1.1.6.1. 配在线下载 CPU 芯片 1 片，配 STM32 仿真器 1 个； 1.1.6.2. 自带在线下载电路； 1.1.7 机箱 1.1.7.1. 坚固型铝合金框架，ABS 塑料包角； 1.1.7.2. 外观尺寸 450×370×110mm； 1.1.8 软件功能 1.1.8.1. 集成多种单片机兼容的通用 KEIL 软件环境，支持汇编和 C 语言的编程、编译、链接和源程序级调试和在线下载； 1.1.8.2. C 语言编程单片机应用设计例程。 1.1.9 教学资源 1.1.9.1. 提供与实训模块完全匹配的项目式实验手册及课程体系，包含 38 个基础实训项目及 3 个综合实训项目。课程涵盖以下技术方向：嵌入式系统开发基础（涵盖嵌入式开发环境搭建、工程架构设计、系统时钟配置、中断管理与低功耗控制）、人机交互与显示控制（支持多种显示器件控制（包括数码管、LCD、OLED、TFT 彩屏）、触摸交互、实时时钟显示及图形化界面开发）、工业通信与数据采集（包含 ADC/DAC 数据转换、I²C/SPI/UART 多协议通信、温度采集、电机控制、S 卡存储及红外遥控）、实时操作系统应用（支持实时多任务调度、看门狗监控等）、综合应用系统开发（实现智能环境调控、人机交互设备等综合场景开发）所有课程提供完整的项目式实验手册、嵌入式源码库及硬件连接指南。
		序号 6: 教学实训控制终端

购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 序号 6: <u>教学实训控制终端</u> (P50-52)	1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 智能交互单元 1.1.1 多信号切换功能: 支持接入 2 路信号源, 并可通过物理按键进行切换。 1.2 智能实训控制平台 1.2.1 集成设备电源管理与 4 个 USB 高速数据接口中继功能, 通过屏蔽线路可引接至任意控制面板上, 实现电源集中控制与数据传输。 1.2.2 集成机器人操作系统框架和嵌入式开发平台。 ▲1.2.3 精密数据处理能力: 支持高精度三维数据运算, 硬件与软件系统协同工作精度应达到 $\pm 0.1\text{mm}$ 级别。 1.2.4 计算单元: 内存 16GB; 存储 1TB 固态硬盘; 配备实时光线追踪渲染模块, 配备 12GB 的专用渲染缓存, 支持同步输出 3 路 4K 视频信号, 具备过载及浪涌保护。 1.2.5 集成多功能集成化目标检测系统、集成化智能机器人导航与控制平台、基于 Web 的机器人远程监控与可视化平台、全景相机视觉定位仿真系统、智能视觉数据标注系统和智能路径规划算法仿真系统。 1.3 多功能集成化目标检测系统 1.3.1 核心功能: 预集成 YOLOv3、YOLOv4、YOLOv5 及其子模型、YOLOFastest 模型等。系统提供统一的图形化操作界面, 支持模型加载、切换, 并对同一图像或视频源使用不同模型进行实时推理与结果对比。系统支持参数动态配置 (包括推理硬件、置信度阈值、非极大值抑制阈值、推理图像尺寸), 参数调整实时生效。系统支持对静态图片及视频文件进行目标检测, 并支持批量处理与结果导出。 1.3.2 系统扩展性与管理: 系统架构支持用户扩展集成其他版本目标检测模型 (如 YOLOv6、YOLOv7、YOLOv8、YOLOX 等) 或自定义训练的模型权重文件。系统界面包含模型管理区、实时预测显示区、参数配置区及日志输出区。 1.4 集成化智能机器人导航与控制平台 1.4.1 核心功能: 平台预集成 ROS 机器人操作系统完整通信机制 (支持 ROS Noetic 等主流版本)。平台提供统一界面, 支持多模态地图显示 (含全局地图、局部代价地图、障碍物图层、膨胀区域图层) 与交互编辑 (含障碍物修改、拓扑地图构建); 提供机器人全状态监控与交互控制 (含位姿监控与重定位、速度仪表盘、多模式控制); 支持智能导航与路径规划 (含单点 / 多点导航、全局 / 局部路径规划及动态避障); 支持多源传感器数据融合显示 (含相机图像、激光雷达点云、机器人轮廓); 提供参数配置面板, 支持导航参数、ROS 连接参数动态调整及界面布局定制。 1.4.2 平台性能与兼容性: 平台支持完整 ROS 消息类型 (含话题、服务、动作), 确保与不同版本 ROS 系统的兼容。所有通信接口支持动态节点发现与重连接机制。地图编辑结果能实时应用于导航系统。导航过程支持动态添加临时障碍物与
--	--

	路径修改。参数配置调整实时生效，界面布局定制支持保存与加载功能。 1.5 基于 Web 的机器人远程监控与可视化平台 1.5.1 平台架构与核心功能：平台监控端可通过浏览器直接访问。平台可实现浏览器与 ROS 机器人系统的双向数据交换，支持 geometry_msgs、sensor_msgs、nav_msgs 等 ROS 机器人系统标准消息类型的解析与传输。平台内置坐标系数据转发模块；前端集成 2D 地图引擎，支持栅格地图的动态渲染与更新，并能叠加显示机器人的实时定位点、朝向及导航状态。 1.6 全景相机视觉定位仿真系统 #1.6.1 系统构建基于 ROS 框架的机器人仿真环境。系统包含环境仿真、传感器模拟及算法验证等模块，提供预配置场景与机器人模型。可实现全景相机视觉定位全流程仿真，包含距离标定与视觉定位两大功能模块，并集成可视化控制面用于仿真机器人的运动控制与交互。（提供满足参数要求的演示视频）； 1.7 智能视觉数据标注系统 1.7.1 核心功能：集成计算机视觉与深度学习算法，支持目标检测与图像分割模型。提供自动标注功能，实现边界框标注、实例分割及语义分割，内置多种预训练模型供用户选择。提供图形化操作界面，支持拖拽导入、快捷键操作及批量处理，允许对自动标注结果进行手动修正与细化，并支持大规模图像数据的处理。 1.7.2 模型管理与数据兼容性：系统支持本地模型的调用与切换，允许用户导入自定义训练模型。支持图像的导入导出，提供标注数据版本管理与批量处理功能。兼容 COCO、VOC、YOLO 等标注格式的导入与导出。 1.8 智能路径规划算法仿真系统 1.8.1 集成快速扩展随机树（RRT）系列算法（包括 RRT、RRT* 等优化版本），支持多种控制方法（包括经典控制与现代控制方法）的实时仿真。提供仿真环境，能够模拟机器人运动特性与环境交互。系统实现仿真过程的实时可视化，动态显示路径规划过程、机器人运动轨迹及环境障碍物信息。支持通过键盘或图形界面进行实时交互控制、方法切换、过程干预及动态重规划。系统具备仿真数据自动记录功能，能够采集并分析移动距离、速度、加速度等关键性能指标，并以多图表形式输出分析结果。
第五章 采购需求-五、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 11	序号 7：基于实际场景的机器人轨迹模拟与验证系统 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 该仿真模块可以完成数据标注、模型训练，可对各类程序指令进行读取、录入及调试校准。 1.2 仿真模块支持的功能 1.2.1 仿真模块适配 ROS Noetic 机器人操作系统并支持 Ubuntu20.04。内置 LabVIEW 编程操作环境，可支持 LabVIEW2022、Python 编程开发语言；

机器人轨迹模拟与验证系统 (P52-54)	1.2.2 仿真平台可适配多类底盘结构模型，能够在 仿真环境中对两轮自平衡车结构、两轮差速驱动结构进行高精度的模拟实现； 1.2.3 ▲集成 Linux 运行环境、Python 编程体系及 ROS 机器人开发平台的一体化实训，依托完整的项目化教学模式设计配套实训指导资料，模块化实操训练项目数量 18 项。 1.2.4 仿真平台内置机器人模型，仿真机器人参数： #1.2.4.1.配备 1 台 4 轴机械臂，机械臂需要搭配各类传感器：超声波传感器 2 个、红外传感器 2 个、循迹传感器 1 个、高清视觉摄像头 1 个、激光雷达 1 个；在 RVIZ 可视化平台这些传感器数据得到全面整合与展示，激光雷达、摄像头、超声波传感器与红外传感器的检测数据以及里程计的实时信息被同步可视化呈现（提供满足参数要求的演示视频）； 1.2.4.2. 机械臂末端配备夹爪，可实现物料抓取、搬运等作业功能。； #1.2.4.3. 借助工具，用户可在可视化平台中对机械臂开展可视化调试工作，通过拖拽操作即可实现仿真环境内协作机器人的动作控制，有效简化调试操作流程（提供满足参数要求的演示视频）； #1.2.4.4.基于 LabVIEW 编程环境，用户可在其前面板通过波形图表控件，对超声波传感器、红外传感器、循迹传感器的实时数值，以及机器人当前运动速度值进行动态显示，为机器人的运行监控与调试工作提供全面的数据支撑（提供满足参数要求的演示视频）； 1.2.5 仿真平台搭建家庭服务物料搬运仿真场景，功能配置如下： 1.2.5.1. 场景环境构建，尺寸 1.5m×1.5m； ▲1.2.5.2. 内置 4 种圆柱货物，配套 Python API 接口，输入三维坐标可自动在仿真环境中生成货物模型（提供完整的图像展示代码及 4 类货物的生成过程资料）； 1.2.5.3. 设置 8 个货物放置点，均位于 0.1 米高平台，每个点位配备线框、每个虚线框配套设置一条黑色标识线及 AR 码，用于精准定位； 1.2.5.4. 支持协作机器人完成 建图与自主导航， 可实时显示地图、机器人模型及摄像头画面，检测到 AR 码时同步显示坐标与名称信息； ▲1.2.5.5. 平台提供 Python API 接口，支持用户编程实现协作机器人全自动搬运：将 4 类货物从 4 个初始放置点搬运至 4 个目标放置点（在投标文件中提供完整的图像展示代码及 4 类货物的生成过程资料，并加盖公章）； 1.2.6 全部功能及内容均支持本地部署运行，不依赖云端环境支持。 ▲1.3. 课程名称：《智能机器人机械设计》课程包括教材和设计软件安装包、机器人（迎宾等三种机器人）设计与建模资料，教学资源包包含 5 个项目 14 个任务的教学资源及配套：（投标文件中提供资源明细和教学资源的说明。）
----------------------------------	---

		1.4. 提供机器人操作系统基础、模型训练与部署、智能设备底盘实验平台应用、语音控制基础及智能机器人地图构建与导航等全方位专业培训与技术服务。
第五章 采购需求-五、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 序号 8：智能机器人装调工作站 (P54-57)	序号 8：智能机器人装调工作站 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 平台总体说明 工作站采用箱体式收纳设计，配备了根据零部件定制的带有凹槽的海绵内衬，用于分开放置零部件，方便机器人的搭建以及零件收集存放。在机械零件方面，配备铝型材套件，包括多种底盘结构、主体结构 and 传动方式的组装。电子电气方面，配置了激光雷达、超声波传感器、红外传感器、陀螺仪、摄像头和无线通信模块等高性能硬件，支持机器人运动控制、远程通讯、建图导航和语音交互功能。此外，工作站配套智能机器人图形化编程仿真系统，支持程序指令的读取、输入和调试，且与 ROS、LabVIEW 和 Python 兼容，便于实现高精度仿真和实时调试。 1.2 智能机器人模块装调工具车 1.2.1 收纳装置 1.2.1.1 整体规格尺寸：1100×700×450mm； 1.2.1.2 配套共计 9 个收纳装置，分规格 1 和 2 两种。规格 1 容纳装置尺寸：570×390×50mm，数量 7 个，规格 2 容纳装置尺寸：570×390×130mm，数量 2 个； 1.2.1.3 带防前倒轮腿，轮子高度 160mm； 1.2.2 收纳装置 1.2.2.1 采用箱体收纳，中间有海绵内衬用于放置且分开不同的元器件。 1.2.3 模块组件结构 1.2.3.1 包含 288mm U 形槽 ×2，144mm U 形槽 ×2，96mm U 形槽 ×2，48mm U 形槽 ×2，144mm 扁平支架 ×2，96mm 扁平支架 ×2，192mm 扁平支架 ×2，L 型支架 ×2，内 L 型支架 ×2 等。 1.2.4 可拼装多种底盘结构，配备不同类型配件 1.2.4.1 可拼装三轮全向轮式、四轮麦克纳姆轮式等底盘结构； 1.2.4.2 直流电机 1.2.4.2.1 直流电机数量：4 个 1.2.4.2.2 总长：70mm 1.2.4.2.3 最大直径：37mm	12

	1.2.4.2.4 轴硬度 45-50 罗克韦尔 C 1.2.4.2.5 每转编码器脉冲数:1140 1.2.4.2.6 输出轴为直径 6mmD 型偏心轴 1.2.4.2.7 输出轴类型 D 轴 1.2.4.2.8 输出轴支撑油衬套 1.2.4.2.9 输出轴长度: 26mm 1.2.4.2.10 齿轮比: 30: 1 1.2.4.2.11 齿轮材料: 全钢齿 1.2.4.2.12 轮箱类型: 直齿轮 1.2.4.3 舵机 1.2.4.3.1 舵机数量: 3 个 1.2.4.3.2 供电电压: 6V 1.2.4.3.3 最大角度: 180 度 (具有位置反馈) 1.2.4.3.4 空载速度: 0.21Sec (7.4V) 1.2.4.3.5 堵转力矩: 15kg/cm (7.4V) 1.2.5 机器人驱动电路板 1.2.5.1 微控制单元数据 RAM 大小: 48kB 1.2.5.2 最大时钟频率: 72MHz 1.2.5.3 ADC 分辨率: 12 bit 1.2.5.4 接口: TYPE-C 接口 1 路、PWM 接口 4 路、I2C 接口 1 路、RGB 灯带接口 1 路、蜂鸣器接口 1 路、DC-12V 电源输出 2 路、DC-5V 电源输出 1 路 1.2.6 导航传感器: 激光雷达、深度摄像头 1.2.6.1 激光雷达参数 1.2.6.1.1 功耗: 3W 1.2.6.1.2 测量半径: 0.2 米 1.2.6.1.3 角度分辨率: 0.9° 1.2.6.1.4 接口类型: USB 或 TCP/IP
--	--

	1.2.6.1.5 测距分辨率：实际距离的 1%（测距 12m） 1.2.6.1.6 测距精度：实际距离的 1%（3m），实际距离的 2%（3-5m） 1.2.6.1.7 数量：1 个 1.2.6.2 深度摄像头 1.2.6.2.1 分辨率：包括 1280×720 像素@7fps、640×480 像素@30fps、320×240 像素@30fps 1.2.6.2.2 功耗 2.5W 1.2.6.2.3 数量：1 个 1.2.7 机器人控制器 1.2.7.1 USB 接口：2xUSB 3.0 A（主机），USB 2.0 Micro B（设备） 1.2.7.2 相机接口：MIPI CSI-2 x1 1.2.7.3 显示接口：microHDMI 1.2.7.4 联网接口：千兆以太网（RJ45） 1.2.7.5 无线接口：wifi 1.2.7.6 数量：1 个 1.2.8 语音模块 1.2.8.1 麦克风 1.2.8.1.1 频响范围：覆盖 100HZ-16KHZ 1.2.8.1.2 灵敏度：47+/-3dB 1.2.8.1.3 输入电压：1-10V，Max 10V 1.2.8.1.4 输入阻抗：680Ω 1.2.8.1.5 接口类型：USB2.0 1.2.8.1.6 数量：1 个 1.2.8.2 扬声器 1.2.8.2.1 声道：2.0 1.2.8.2.2 数量：1 个 1.2.9 工具 包含：电烙铁 1，内六角扳手 2，尖嘴钳 1，斜口钳 1，老虎钳 1，电子剪钳 1，剥线钳 1，端子压线钳（可压 2.54/2.8/6.
--	--

	4) 1, 螺丝批 1, 热熔胶枪 1, 镊子 * 1。 ▲1.3 课程资源 提供《Linux 系统开发》(课程教学资源应包含教材、题库、源代码、教学教案 30 个、可以支持 60 学时的实训指导书及授课计划)、《Python 语言程序设计》(课程教学资源应包含教材、项目 PPT 及软件安装包)、《OpenCV 计算机视觉基础教程(Python 版)》(课程教学资源应包含软件资源包、源代码 9 门课程、教学资料 PPT10 个) 3 门课程的完整教学资源。(投标文件中提供资源明细和教学资源的说明。)
第五章 采购需求-五、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 序号 9: 智能机器人图形化编程仿真系统 (P57-59)	序号 9: 智能机器人图形化编程仿真系统 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 仿真软件基于 ROS Noetic 开发, 无需终端指令, 通过 Python 编程 + 可视化 UI 即可操控机器人与仿真场景。 1.2 仿真软件内置视觉任务相关功能模块, 具体包含: 1.2.1 开发视觉任务仿真场景, 场景内集成协作机器人本体及物料抓取操作平台; ▲1.2.2 配备基于 Python 语言开发的视觉任务程序包, 内置实验案例 25 个, 且每个实验均配套对应实验指导手册, 实验内容涵盖 OpenCV 图像处理、深度摄像头实时画面读取、ROS 环境下物体颜色识别等核心模块 1.2.3 搭载颜色阈值调试专用工具, 可自由切换 RGB/HSV 模式对机械臂摄像头采集画面中的颜色阈值进行精准调节。 1.2 内置四轮式结构协作机器人仿真模型, 该模型配置要求如下: ▲1.2.1 机器人搭载机械臂轴数 6 轴, 机械臂末端装配抓取夹爪, 且一体化集成深度摄像头设备; 1.3 仿真平台具备多类型机器人模型兼容加载能力, 具体包含: ▲1.3.1 提供机械臂仿真模型数量 9 种; ▲1.3.2 配套提供协作机器人整体模型及底盘仿真模型; ▲1.3.3 所有上述仿真模型均可直接导入仿真环境完成加载与可视化展示。 1.4 搭建可视化监控操作平台, 可对以下信息进行实时动态显示: ▲1.4.1 机械臂运行状态、机器人实时位姿信息, 且支持通过鼠标拖动机械臂的操作方式实现快速调试与功能测试; ▲1.4.2 机器人主体深度摄像头、机械臂末端深度摄像头的实时采集画面; 1.4.3 激光雷达设备扫描生成的环境点云数据信息; 1.5 支持通过可视化操作平台的鼠标拖动操作, 直接对机器人进行平移、旋转的动作控制; 1.6 基于 仿真环境开发多类型应用场景, 场景数量 10 种, 且所有场景均已集成协作机器人仿真模型; 1.7 所有仿真场景均支持自主导航与环境地图构建功能, 具体包含: 1.7.1 集成 Gmapping、Hector 等地图构建算法;

	1.7.2 同时支持基于已构建地图的精准导航、无预设地图的自主导航两种模式； 1.7.3 配备地图一键保存功能，支持将构建完成的地图以文件形式本地存储； ▲1.7 所有仿真场景均开放 Python 开发接口，提供接口函数数量 30 个，可实现机器人位置初始化、场景任务程序化控制等功能，支持用户进行二次开发与功能拓展； 1.8 仿真平台专属开发仓库管理仿真场景，具体功能包含： 1.8.1 该场景内置闸门仿真模型，配套 AR 码及对应托盘数量 12 个，实现仓库作业场景的全真模拟。 #1.8.2 支持通过 Python 开发接口实现对闸门开关的智能控制，并可完成基于颜色识别技术的物料抓取全流程操作（提供满足参数要求的演示视频）
第五章 采购需求-五、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 序号 10: 智能机器人维修工作站 (P59-66)	序号 10: 智能机器人维修工作站 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 设备总体说明 智能机器人维修工作站针对工业和消费场景不同品牌智能机器人硬件、软件、网络等进行维修，主要包括对机器人硬件电机、传感器、控制器等关键部件的检测、修理和更换；机器人的软件系统操作系统、应用程序以及数据库进行修复和升级；机器人的网络系统网络连接、网络安全以及网络速度进行维护、维修和优化；配套专用维修工具、电子元件、机械零件、调试计算设备、安全检测设备机器人维修所需套装。用于完成智能机器人设备日常维护及维修。 1.2 工作站 1.2.1 工作台桌腿采用 50mm×50mm×1.8mm 方管，配备 4 个高度可调节脚，两侧配置圆弧形封板。 1.2.2 桌面配置横向 3 抽屉结构，含方孔挂板及零件盒挂板各 1 件，置物平台 1 个；集成五孔插座 5 个，带漏电保护开关，并配备 LED 双灯管照明系统。 1.2.3 桌面采用厚度 25mm 防静电复合板；侧封板预留插座开口。 1.3 基础工具 1.3.1 螺丝刀套装 1.3.1.1 套装包含以下标准批头： 1.3.1.1.1 一字批头:1.5/2.0/2.5/3.0 mm 1.3.1.1.2 十字批头规格:PH000/PH00/PH0/PH1 1.3.1.1.3 五星批头:0.8/1.2 mm 1.3.1.1.4 六角批头规格:H1.5/H2.0/H2.5

	1.3.1.1.5 梅花批头规格:T2/T3/T4/T5/T6/T8 1.3.1.1.6 三角批头:2.3 mm 1.3.1.1.7 U型批头:2.6 mm 1.3.2 扳手 1.3.2.1 提供 6 英寸黑色活扳手 1 把, 开口调节范围 0-19mm, 总长约 150mm。 1.3.3 钳子 1.3.3.1 提供 6 英寸钳子一套, 包含: 尖嘴钳、斜口钳、钢丝钳。 1.3.4 剪线与剥线工具 1.3.4.1 多用强力剪刀 1 把, 配尼龙手柄。 1.3.4.2 剥线钳 1 把, 尺寸 7 英寸。 1.3.4.3 鹰嘴剥线钳 1 把, 尺寸 7 英寸, 总长 170mm, 钳头长度 75mm, 手柄宽度 85mm。 1.3.5 锤子 1.3.5.1 钢管橡塑锤 1 把, 重量 0.66kg。 1.4 电动工具 1.4.1 精密电动螺丝刀 1.4.1.1 外观与物理特性 1.4.1.1.1 主机尺寸: 长 210mm, 宽 80mm, 厚 30mm。 1.4.1.1.2 主机净重: 400g。 1.4.1.1.3 批杆长度: 150mm。 1.4.1.2 性能与技术参数 1.4.1.2.1 输出扭矩: 1.4.1.2.1.1 电子精密档位 (用于精密作业): 扭矩范围 0.03 - 0.08 N · m。 1.4.1.2.1.2 手动模式最大可承受扭矩: 3 N · m。 1.4.1.2.2 空载转速: 150 - 250 r/min 范围内可调或设定。 1.4.1.2.3 空载声功率级: 70 dB (A)。 1.4.1.3 电源与电池 1.4.1.3.1 额定工作电压: 3.7V (直流)。
--	---

	1.4.1.3.2 电池类型与容量：内置可充电锂电池，标称容量 350mAh。 1.4.1.3.3 充电接口与规格：通用 Micro-USB 或 Type-C 接口，输入 5V/0.5A。 1.4.1.3.4 满充电时间（从空电至满电）：180 分钟。 1.4.1.3.5 连续工作时间（标准负载）：60 分钟。 1.4.2 多功能充电式电钻 / 冲击钻 1.4.2.1 最大输出扭矩： 1.4.2.1.1 平钻模式（软扭）：15 N·m。 1.4.2.1.2 冲击钻模式（硬扭）：30 N·m。 1.4.2.2 操作与控制特性 1.4.2.2.1 夹头：标配快换自锁夹头，夹持能力：1.0 - 10.0 mm。 1.4.2.2.2 变速控制：支持无级变速。 1.4.2.2.3 挡位与转速： 1.4.2.2.3.1 低速档空载转速：0 - 450 r/min。 1.4.2.2.3.2 高速档空载转速：0 - 1600 r/min。 1.4.2.2.4 扭矩 / 模式选择：具备平钻档与冲击档，且扭矩调节档位 15 档。 1.4.2.3 通用规格 1.4.2.3.1 主机重量（不含电池）：1.0 kg。 1.4.2.3.2 电池与充电器：配备锂电池组及专用快速充电器，充电器输入规格为 AC 220V 50Hz。 1.4.2.3.3 安全功能：配备电子过载保护及刹车功能。 1.4.3 防静电型数显热风拆焊台 1.4.3.1 电气与功率参数 1.4.3.1.1 额定功率：850W。 1.4.3.1.2 额定输入电压：AC 220V。 1.4.3.2 加热与温度控制系统 1.4.3.2.1 可调温度范围：100°C - 550°C。 1.4.3.2.2 温度稳定性（恒温状态下）：设定值 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内。 1.4.3.2.3 升温时间（从室温至 300°C）：60 秒。
--	---

	1.4.3.3 风量控制系统 1.4.3.3.1 风机类型：无刷风机。 1.4.3.3.2 气流量可调范围：50 L/min 至 150 L/min。 1.4.3.3.3 出风类型：柔和风或类似可集中热风的出风口。 1.4.3.4 安全与辅助功能 1.4.3.4.1 防静电设计：整体设计符合防静电安全标准，手柄对地电阻应在 $10^6 - 10^9 \Omega$ 范围内。 1.4.3.4.2 辅助供电：配备 1 个 USB 输出接口，单口输出规格为 DC 5V/1A。 1.4.3.4.3 标配组件：包含主机、热风枪手柄、配套风嘴组（3 种常用规格）及安全放置支架。 1.5 电子工具 1.5.1 数字万用表 1.5.1.1 基本电气参数 1.5.1.1.1 电压测量 1.5.1.1.1.1 交流电压 (AC V)：测量范围 1 V ~ 600 V。 1.5.1.1.1.2 直流电压 (DC V)：测量范围 100 mV ~ 600 V。 1.5.1.1.2 电流测量 1.5.1.1.2.1 直流电流 (DC A)：测量范围 10 μA ~ 10 A。 1.5.1.1.3 电阻测量 1.5.1.1.3.1 电阻 (Ω)：测量范围 10 Ω ~ 60 MΩ (6000 kΩ)。 1.5.1.2 功能与安全要求 1.5.1.2.1 显示：3.5 位数字液晶显示屏，带背光功能。 1.5.1.2.2 输入保护：直流电压及电阻测量档位应具备过压保护功能。 1.5.1.2.3 配件：标配表笔一套。 1.5.2 可编程直流稳压电源 1.5.2.1 输入特性 1.5.2.1.1 输入电压：AC 220 V。 1.5.2.1.2 输入频率：50 Hz / 60 Hz，自适应。 1.5.2.2 输出特性
--	--

	1.5.2.2.1 恒压 (CV) 输出 1.5.2.2.1.1 输出电压范围: 0 V 至额定最大值 (如 30V/60V 等), 连续可调。 1.5.2.2.1.2 电压设定分辨率: 0.01 V。 1.5.2.2.2 恒流 (CC) 输出 1.5.2.2.2.1 输出电流范围: 0 A 至额定最大值 (如 5A/10A 等), 连续可调。 1.5.2.2.2.2 电流设定分辨率: 输出电流 10 A 时, 分辨率 1 mA; 输出电流 > 10 A 时, 分辨率 10 mA。 1.5.2.3 工作模式与性能 1.5.2.3.1 工作模式: 具备稳压与稳流模式, 并可实现自动切换。 1.5.2.3.2 负载效应 (负载调整率): $0.1\% + 2 \text{ mV}$。 1.5.2.3.3 源效应 (线性调整率): $0.1\% + 2 \text{ mV}$。 1.5.2.3.4 纹波与噪声: 2 mV RMS。 1.5.2.4 保护与控制功能 1.5.2.4.1 保护功能: 具备过压保护 (OVP)、过温保护 (OTP) 及短路限流保护功能, 并在面板上提供明确的状态指示。 1.5.2.4.2 冷却方式: 采用智能温控风扇进行强制风冷。 1.5.2.4.3 控制接口: 提供前面板手动控制 (按键 / 编码器)。 1.5.2.5 物理规格 1.5.2.5.1 重量: 净重 2.5 kg。 1.6 专用工具 1.6.1 扭矩扳手 1.6.1.1 测量范围: 覆盖 0 – 50 N·m。 1.6.2 压接工具 1.6.2.1 功能: 适用于常见规格 (如 AWG 28-10) 的绝缘及非绝缘端子压接。 1.7 测量和检测设备 1.7.1 数显卡尺 1.7.1.1 基本规格: 1.7.1.1.1 测量范围: 150 mm。 1.7.1.1.2 分辨率: 0.01 mm。
--	---

	1.7.1.2 物理特性: 1.7.1.2.1 主体材质: 不锈钢。 1.7.1.2.3 重量: 250 g。 1.7.2 外径千分尺 1.7.2.1 基本规格: 1.7.2.1.1 测量范围: 0 – 25 mm。 1.7.2.1.2 分度值: 0.01 mm。 1.7.2.2 结构: 标准机械式, 带棘轮测力装置及锁紧机构。 1.7.3 框式水平仪 1.7.3.1 基本规格: 1.7.3.1.1 主体长度: 300 mm 。 1.7.3.1.2 主水准器精度: 0.5 mm/m。 1.7.3.2 结构: 包含一个横向水准器与一个纵向水准器。 1.7.3.3 材质: 框架为铝合金或更高强度材料。 1.7.4 激光测距仪 1.7.4.1 基本性能: 1.7.4.1.1 最大测量距离: 80 m。 1.7.4.2 功能: 1.7.4.2.1 计算功能: 应具备面积、体积计算等基本功能。 1.7.4.2.2 数据存储: 可存储最近测量数据 30 组。 1.7.4.2.3 电源: 使用标准可更换电池供电。 1.8 清洁与维护设备 1.8.1 清洁工具 1.8.1.1 清洁布: 无尘布或超细纤维布, 尺寸 200 mm x 200 mm。 1.8.1.2 防尘刷: 套装, 包含 3 种不同宽度的软毛刷。 1.9 存储和工作环境设备 1.9.1 防静电工作站
--	--

	1.9.1.1 工作台面：配备整体防静电垫。 1.9.1.2 接地：提供有效的接地线及接地点。 1.9.2 存储设备 1.9.2.1 零件储物柜：提供分层、分格的存储方案，用于分类存放小型零件与工具。柜体材质为金属，数量 1 组。 1.10 安全设备 1.10.1 个人防护装备 1.10.1.1 防护眼镜：抗冲击，数量 1 副。 1.10.1.2 防静电手套：表面电阻值 $10^7 \Omega$，数量 2 双。 1.10.2 环境安全设备 1.10.2.1 灭火器：容量 2 kg，数量 1 具，并处于有效期内。 1.11 ▲培训与服务：我公司承诺本次培训与服务契合自身智能及智能机器人实训室建设整体要求，培训内容涵盖 ROS 机器人操作系统基础、四足机器人操作与运动控制的理论与实践、机器人感知系统与环境建图、多模态感知与智能巡检等核心内容；同时，我公司结合本项目后续运营需求提供配套支持服务，保证培训时长 5 天、参训人数 5 人，且在合同签订后，邀请 10 名具备五年及以上智能机器人行业从业经验、拥有自动化、机器人、人工智能相关专业高级职称或博士及以上学历或具备智能机器人企业高级管理资质的行业专家入校开展师资培训，整体培训总学时 48 学时。
15 第五章 采购需求-五、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 序号 11：智能机器人综合场景实训平台 (P66-77)	序号 11：智能机器人综合场景实训平台 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等说明 1.1 安防巡检实训模块 1.1.1 二维工业云台 1.1.1.1 成像系统规格 1.1.1.1.1 传感器与像素：图像传感器感光尺寸 1/2.8 英寸，有效像素 200 万。 1.1.1.1.2 分辨率与变倍：支持分辨率 1920×1080 像素，光学变倍倍数 25 倍。 1.1.1.2 光学与图像处理 1.1.1.2.1 支持日夜模式自动切换。 1.1.1.2.2 支持宽动态范围及自动聚焦功能。 1.1.1.3 机械性能 1.1.1.3.1 转动范围：水平转动范围 360°；垂直转动范围：-90° 至 + 90°。

	1.1.1.3.2 运行速度：水平速度 100°/s；垂直速度 60°/s。 1.1.1.4 智能与网络功能 1.1.1.4.1 支持 H.265 视频压缩编码及断电记忆功能。 1.1.1.4.2 支持 TCP/IP 等网络协议。 1.1.1.5 物理特性 1.1.1.5.1 防护等级 IP67。 1.1.1.5.2 集成辅助照明灯光及雨刮装置。 1.1.1.6 接口与电气 1.1.1.6.1 接口为以太网接口。 1.1.1.6.2 输入电压 12V。 1.1.1.6.3 功耗 40W。 1.1.1.7 开发支持 1.1.1.7.1 功能包：提供 ROS 机器人操作系统控制功能包，该功能包提供控制云台水平 / 垂直移动、控制辅助灯光开关、控制雨刮启停及照片获取的编程控制接口。 1.1.1.7.2 测试程序：提供可视化测试程序，具备图形界面，可独立完成云台移动、灯光控制、雨刮控制及拍照功能测试。 1.1.2 控制器 1.1.2.1 核心硬件：主频 200MHz；集成无线通信模块。 1.1.2.2 内存：SRAM 容量 512KB。 1.1.2.3 接口配置：配备 Type-C 接口数量 2 个，支持数据传输、供电及 OTG 模式；具备过流、过压及短路保护。 1.1.2.4 GPIO 引脚：提供可编程 I/O 引脚数量 30 个；支持输入 / 输出、ADC、PWM、电容触摸模式；支持上拉 / 下拉及高阻态软件配置。 1.1.2.5 通信接口：支持 UART 接口 3 路、I²C 接口 2 路、SPI 接口 2 路。 1.1.2.6 供电与防护：提供独立 5V 与 3.3V 供电引脚；所有 I/O 引脚具备过压防护。 1.1.2.7 开发支持：提供配套的软件开发环境与库文件。 1.1.3 环境综合监测单元 1.1.3.1 测量性能 1.1.3.1.1 温湿度：温度测量范围 - 40°C - 100°C，分辨率 0.01°C；湿度测量范围 0-100% RH，分辨率 0.1% RH。
--	--

	1.1.3.1.2 气体: CO₂测量范围 400-5000ppm, 分辨率 1ppm; 甲醛测量范围 0-2000µg/m³, 分辨率 1µg/m³; TVOC 测量范围 0-2000µg/m³, 分辨率 1µg/m³。 1.1.3.1.3 颗粒物: PM2.5 测量范围 0-900µg/m³, PM10 测量范围 0-1000µg/m³, 分辨率均 1µg/m³, 须具备自动校准与温湿度补偿功能。 1.1.3.2 结构与电气 1.1.3.2.1 集成主动式采气系统。 1.1.3.2.2 工作电压 5V DC。 1.1.3.3 软件支持 1.1.3.3.1 基础开发支持: 提供该单元的数据获取程序、通信协议文档及可视化测试程序, 并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.1.3.3.2 集成支持: 提供 ROS 机器人操作系统控制功能包, 该功能包提供该单元的数据获取编程控制接口。 1.1.4 乙醇气体检测单元 1.1.4.1 性能指标 1.1.4.1.1 测量范围: 0.04-4mg/L。 1.1.4.1.2 响应时间 (T90) 10 秒, 恢复时间 30 秒。 1.1.4.1.3 支持模拟信号及 TTL 数字信号输出。 1.1.4.2 电气特性 1.1.4.2.1 供电电压 5V DC; 工作电流 150mA。 1.1.4.2.2 输出端口须具备过压、反接及静电防护。 1.1.4.2.3 灵敏度调节: 集成灵敏度调节电位器。 1.1.4.3 软件支持 1.1.4.3.1 基础开发支持: 提供该单元的数据获取程序、通信协议文档及可视化测试程序, 并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.1.4.3.2 集成支持: 提供 ROS 机器人操作系统控制功能包, 该功能包提供该单元的数据获取编程控制接口。 1.1.5 可燃气体探测单元 1.1.5.1 性能指标 1.1.5.1.1 测量范围: 300-10000 ppm。
--	--

	1.1.5.1.2 响应时间 (T90) 10 秒, 恢复时间 30 秒。 1.1.5.1.3 支持模拟信号及 TTL 数字信号输出。 1.1.5.2 电气特性 1.1.5.2.1 供电电压 5V DC; 工作电流 200mA。 1.1.5.2.2 输出端口须具备过压、反接及静电防护。 1.1.5.2.3 灵敏度调节: 集成灵敏度调节电位器。 1.1.5.3 软件支持 1.1.5.3.1 基础开发支持: 提供该单元的数据获取程序、通信协议文档及可视化测试程序, 并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.1.5.3.2 集成支持: 提供 ROS 机器人操作系统控制功能包, 该功能包提供该单元的数据获取编程控制接口。 1.1.6 声音检测单元 1.1.6.1 性能指标 1.1.6.1.1 声压检测范围: 覆盖 50-100 dB。 1.1.6.1.2 支持模拟信号及 TTL 数字信号输出。 1.1.6.2 电气与结构 1.1.6.2.1 集成灵敏度调节电位器。 1.1.6.2.2 供电电压 5V DC。 1.1.6.3 软件支持 1.1.6.3.1 基础开发支持: 提供该单元的数据获取程序、通信协议文档及可视化测试程序, 并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.1.6.3.2 集成支持: 提供 ROS 机器人操作系统控制功能包, 该功能包提供该单元的数据获取编程控制接口。 1.1.7 环境光检测单元 1.1.7.1 性能指标 1.1.7.1.1 照度测量范围: 覆盖 1-60000 lx。 1.1.7.1.2 支持模拟信号及 TTL 数字信号输出。 1.1.7.2 电气特性 1.1.7.2.1 供电电压 5V DC; 工作电流 50mA。
--	---

	1.1.7.2.2 信号接口须具备过压、反接及静电防护。 1.1.7.2.3 灵敏度调节：集成灵敏度调节电位器。 1.1.7.3 软件支持 1.1.7.3.1 基础开发支持：提供该单元的数据获取程序、通信协议文档及可视化测试程序，并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.1.7.3.2 集成支持：提供 ROS 机器人操作系统控制功能包，该功能包要提供该单元的数据获取编程控制接口。 1.1.8 急停按钮 1.1.8.1 配置说明：提供带标识牌的急停按钮，数量 1 个。 1.1.8.2 防护等级：IP66。 1.1.8.3 软件支持 1.1.8.3.1 基础开发支持：提供该急停按钮的数据获取程序、通信协议文档及可视化测试程序，并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.1.8.3.2 集成支持：提供 ROS 机器人操作系统控制功能包，该功能包要提供该急停按钮的数据获取编程控制接口。 1.2 工业物流配送实训模块 1.2.1 控制器 1.2.1.1 核心硬件：处理器主频 80MHz；集成无线通信模块。 1.2.1.2 存储规格：SRAM 容量 64KB。 1.2.1.3 程序调试接口：提供 1 个支持程序烧录与调试的接口。 1.2.1.4 通用输入输出：提供可编程 GPIO 数量 10 个，支持模拟量采集与数字控制功能。 1.2.1.5 通信接口：支持 UART、I²C、SPI 通信协议。 1.2.1.6 电源输出：提供独立 5V 供电引脚。 1.2.1.7 电气特性：供电电压 5V DC；工作电流 100mA。 1.2.1.8 开发与维护：提供配套的软件开发环境与库文件。 1.2.2 称重系统 1.2.2.1 称重传感器：量程 20kg；系统分辨率 24 位。 1.2.2.2 驱动模块：模拟输入通道 2 路，工作电压 12V DC。 1.2.3 急停按钮
--	---

	1.2.3.1 配置要求：提供带标识牌的急停按钮，数量 1 个。 1.2.3.2 防护等级： IP66。 1.2.4 接口与通信 1.2.4.1 扩展接口： 模块提供支持显示屏连接的扩展接口。 1.2.4.2 通信接口： 模块提供串口通信接口。 1.2.5 结构与配置 1.2.5.1 运输架配置： 配备运输架，数量 2 个，单个运输架承载面积 0.1 m²。 1.2.6 软件支持 1.2.6.1 基础开发支持： 提供模块的控制程序、通信协议文档，并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.2.6.2 集成支持： 提供 ROS 机器人操作系统控制功能包，该功能包需要获取称重重量、急停按钮状态的编程控制接口。 1.2.6.3 测试程序： 提供可视化测试程序，该程序支持实时显示重量及急停按钮的状态，并具备称重传感器校准功能。 1.3 迎宾导览实训模块 1.3.1 控制器 1.3.1.1 核心硬件： 处理器主频 80MHz；集成无线通信模块。 1.3.1.2 存储规格： SRAM 容量 64KB。 1.3.1.3 接口配置 1.3.1.3.1 配备 USB 接口 1 个，支持程序烧录、串口调试及供电，具备过流保护。 1.3.1.3.2 提供 11 个可编程 GPIO，支持数字输入 / 输出、ADC、PWM。 1.3.1.3.3 支持 UART 接口 1 路、I²C 接口 1 路、SPI 接口 1 路。 1.3.1.3.4 提供独立 5V 供电引脚。 1.3.1.4 电气特性： 供电电压 5V DC；工作电流 100mA。 1.3.1.5 开发与维护： 提供配套的软件开发环境与库文件。 1.3.2 多功能高速扩展单元 1.3.2.1 接口性能： 配置 USB 3.0 端口数量 4 个，单端口理论带宽 5Gbps。 1.3.2.2 供电能力： 端口总输出电流能力 5A；单端口最大输出电流 1.5A。 1.3.2.3 电气特性 1.3.2.3.1 输入电压范围： 6-26V DC。
--	--

	1.3.2.3.2 具备过温、短路、过流及过压保护功能。 1.3.2.3.3 每路 USB 端口要配备独立指示灯。 1.3.2.4 物理规格 1.3.2.4.1 单元尺寸 70mm×70mm×20mm。 1.3.3 智能影音采集模组 1.3.3.1 成像性能：有效像素 400 万；视场角 80°。 1.3.3.2 视频与音频：支持分辨率 2560×1440 像素@30fps 视频采集；集成全指向麦克风数量 2 个。 1.3.3.3 接口与兼容性：接口为 USB，要支持 UVC 协议；兼容 Windows 及 Linux 操作系统。 1.3.3.4 电气特性：工作电压 5V DC。 1.3.3.5 对焦方式：自动对焦。 1.3.4 扬声器 1.3.4.1 规格：功率 5W，喇叭数量 2 个，带低音振膜。 1.3.4.2 接口与兼容：内置 USB 声卡，支持即插即用。 1.3.4.3 物理尺寸：尺寸 100mm×50mm×40mm。 1.3.5 急停按钮 1.3.5.1 配置说明：提供带标识牌的急停按钮，数量 1 个。 1.3.5.2 防护等级：IP66。 1.3.5.3 软件支持：提供用于读取该按钮状态的程序、通信协议及可视化测试程序，并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.3.6 工业触屏显示屏 1.3.6.1 显示规格：屏幕尺寸 10 英寸；物理分辨率 1280×720 像素。 1.3.6.2 触摸性能：采用电容式触摸屏，支持多点触控。 1.3.6.3 环境适应性：防护等级 IP65。 1.3.6.4 结构与材料：外观材质为金属。 1.3.6.5 电气特性：整机功耗 15W。 1.4 喷雾消杀实训模块 1.4.1 执行单元
--	---

	1.4.1.1 核心性能：雾化量 500ML/H；配备模块化水箱，容量 15 升；工作噪音 35dB。 1.4.1.2 安全与保护：具备缺水断电安全机制。 1.4.1.3 硬件接口：提供 USB 通信接口及 12V 供电接口；提供用于本地调节喷雾量的手动调节装置。 1.4.2 控制单元 1.4.2.1 核心性能：处理器主频 80MHz；集成无线通信模块。 1.4.2.2 存储规格：SRAM 容量 64KB。 1.4.2.3 程序接口：配备 USB 接口 1 个，支持程序烧录、串口调试及供电。 1.4.2.4 GPIO 接口：提供可编程 GPIO 数量 10 个，支持模拟量采集与数字控制功能。 1.4.2.5 通信接口：支持 UART 接口 1 路、I²C 接口 1 路、SPI 接口 1 路。 1.4.2.6 供电引脚：提供独立 3.3V 供电引脚。 1.4.2.7 电气特性：供电电压 5V DC；工作电流 100mA。 1.4.2.8 开发支持：提供配套的软件开发环境与库文件。 1.4.3 开发支持 1.4.3.1 控制与开发：提供控制程序、通信协议及可视化测试程序，支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发。 1.5 送餐配送实训模块 1.5.1 控制器 1.5.1.1 处理单元与通信 1.5.1.1.1 主处理器工作频率 80MHz。 1.5.1.1.2 集成无线网络通信模块。 1.5.1.2 存储单元 1.5.1.2.1 SRAM 容量 64KB。 1.5.1.3 输入输出接口 1.5.1.3.1 配置通用串行总线接口数量 1 个，支持固件编程、数据通信及电源供给，具备电流过载防护。 1.5.1.3.2 提供通用输入输出端口数量 10 个，支持数字信号输入输出、模数转换及脉宽调制功能。 1.5.1.3.3 支持异步串行通信接口 1 路、集成电路总线接口 1 路、串行外围设备接口 1 路。 1.5.1.3.4 配置独立 5V 直流电源输出引脚。 1.5.1.4 电源特性
--	---

	1.5.1.4.1 工作电压 3.3V 直流。 1.5.1.4.2 运行电流 100mA。 1.5.1.5 编程开发支持 1.5.1.5.1 提供配套软件编程工具及驱动程序库。 1.5.2 结构与配置 1.5.2.1 托盘配置：配备配送托盘，数量 3 个；托盘高度支持可调节，单个托盘承载面积 0.1 m²。 1.5.3 接口与通信 1.5.3.1 扩展接口：模块提供支持显示屏连接的扩展接口。 1.5.3.2 通信接口：模块提供串口通信接口。 1.5.4 急停按钮 1.5.4.1 配置要求：提供带标识牌的急停按钮，数量 1 个。 1.5.4.2 防护等级：IP66。 1.5.4.3 软件支持：提供用于读取该按钮状态的程序、通信协议及可视化测试程序，并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.6 送物配送实训模块 1.6.1 储物舱结构 1.6.1.1 储物舱门数量 2 个，储物舱数量 2 个，每个储物舱容积 12 升，每个储物舱单独配备一个储物舱门。 1.6.1.2 配备限位开关数量 4 个。 1.6.2 驱动系统 1.6.2.1 电机驱动模块 1.6.2.1.1 电气与物理规格：输入电压 12V DC；模块尺寸（长 × 宽）100mm×100mm。 1.6.2.1.2 安全与监控功能：集成散热风扇，具备输入电源防反接功能，支持供电电压采样。 1.6.2.1.3 辅助电源输出：提供 5V 输出接口数量 2 个，3.3V 输出接口数量 2 个。 1.6.2.2 电机规格 1.6.2.2.1 配置数量：用于驱动舱门开闭的执行电机数量 2 个。 1.6.2.2.2 性能参数：电机空载转速 420 RPM；电机保持转矩 430mN.m。 1.6.3 控制器
--	---

	1.6.3.1 处理与通信单元 1.6.3.1.1 主频 240MHz。 1.6.3.1.2 具备网络通信能力。 1.6.3.2 存储器配置 1.6.3.2.1 SRAM 容量 512KB。 1.6.3.3 外部接口系统 1.6.3.3.1 配置支持程序烧录与调试的通信接口数量 2 个，具备数据传输、电源供给及 OTG 模式，集成过电流、过电压及短路保护电路。 1.6.3.3.2 提供可编程通用输入输出端口数量 30 个，支持数字信号输入输出、模拟数字转换、脉宽调制及电容触控工作模式，具备上拉电阻、下拉电阻及高阻态软件可配置功能。 1.6.3.3.3 支持 UART 接口 3 路，集成电路总线接口 2 路，串行外设接口 2 路。 1.6.3.3.4 配置 5V 及 3.3V 直流电源输出引脚；所有输入输出端口均配备过电压防护机制。 1.6.3.4 软件开发支持 1.6.3.4.1 提供完整的软件开发工具链及设备驱动程序库。 1.6.4 急停按钮 1.6.4.1 配置：提供带标识牌的急停按钮，数量 1 个。 1.6.4.2 防护等级：IP66。 1.6.5 接口与通信 1.6.5.1 扩展接口：模块提供支持显示屏连接的扩展接口。 1.6.5.2 通信接口：模块提供串口通信接口。 1.6.6 软件支持 1.6.6.1 基础开发支持：提供模块的控制程序、通信协议文档，并支持在 Windows 及 Linux 系统下进行二次开发与集成。 1.6.6.2 集成支持：提供 ROS 机器人操作系统控制功能包，该功能包提供控制舱门和电机、获取急停按钮状态的编程控制接口。 1.6.6.3 测试程序：提供可视化测试程序，该程序支持独立控制储物舱门的打开与关闭，支持直接控制电机的使能与禁用，实时显示所有限位开关及急停按钮的状态。 ▲ 1.7 现场勘测：本次采购活动在完全符合招标人场地条件及实际教学需求前提下展开后续建设，确保招标人现有实训场地
--	---

		及环境（地面、环境、尺寸等）满足该设备中主要功能模块部署需求，我公司已经勘测，并在投标文件中提供整体平面布局图及提供主要场景展示效果图。
16	第五章 采购需求-五、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求 序号 12：企业实践 (P77)	序号 12：企业实践 1、提供机器人用于学生实践活动，20 周使用时间； 2、提供 100 个云平台机器人教学软件账号使用及接口调用服务； 3、提供算力服务用于学生实践活动，20 周； 提供上述实践活动过程中所需的机器人配件耗材，地图、传感器、备用舵机、沙盘场景搭建等材料。
17	第五章 采购需求 六、采购标的需满足的服务期限、标准、效率等要求 (P77-78)	六、我公司满足的服务期限、标准、效率等说明 我公司承诺： 1.本项目免费质量保证期 3 年。免费质量保证期从货物供货、安装、调试正常且经项目申请单位综合运行验收合格后开始计算。 质量保证金扣押年限和投标方承诺免费质量保证期相同，且不计利息。免费质量保证期以整个项目为单位进行响应。（我公司认可） 2.付款方式 我公司在签订合同的同时向买方提交合同总价 5% 的履约保证金。甲方在合同签订后，向乙方支付 50% 的合同货款；所有设备验收合格后，甲方支付剩余 50% 货款，验收合格满 3 年后无质量问题，一次性无息退还乙方 5% 履约保证金。（我公司认可） 3.售后服务说明 我公司有明确的售后服务方案、培训方案、售后服务机构、人员等。 质保期内免费维护保养并提供 7×24 小时电话技术支持，能够即时响应，随时电话或书面解答招标人的疑问，电话报修后 4 小时上门服务、12 小时内排除故障。 4.售后服务效率说明 售后响应处理速度承诺等。 我公司承诺 我公司保证在本项目使用的任何服务（包括部分使用）时，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

		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，由我公司承担所有相关责任。
18	第五章 采购需求 七、采购标的的验收标准 (P78-79)	七、采购标的的验收标准 我公司认可验收标准 在产品交付后，和甲方人员一起进行设备的验收，分为开箱验收和最终验收。 (1)设备开箱验收 开箱验收的目的是检查供应商提供的设备在运输过程中是否有损坏，设备的技术资料是否齐备，设备零部件是否符合协议要求。设备开箱验收过程主要包括以下内容： ①设备外观包装是否完好。 ②装箱设备的型号与技术协议的规定是否相符。 ③按照装箱清单零件、部件、备品备件、工具。 ④附件、合格证、说明书和其他图纸、技术文件等是否齐全，有无缺损。 ⑤检查设备外观有无严重的碰撞及表面漆皮脱落等情况，检查是否已影响到设备的精度和技术性能。 ⑥检查设备有无锈蚀现象和防锈油质量，如发现锈蚀或发现防锈油过期变质，应彻底清除重新更换，清除旧防锈油时应使用非金属刮具。未清洗过的滑动面，严禁移动以防损坏。 ⑦在检查中要做详细检查记录。
19	第五章 采购需求 八、其它需求 (P79)	八、其它说明 1.行现场勘查：我公司已经派专人进行现场勘察。 勘查地点：北京经济管理职业学院指定地点。 2.我公司进行产品视频演示，提供符合要求的演示视频。