

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 (第3包)

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 年 1 月 7 日



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（第3包）

采购项目编号：0701-254105200336-3

(2) 采购计划编号：11000025210200152241

(3) 项目内容：

序号	名称	数量	单位	单价最高限价（万元）	单价（万元）	合价（万元）
1	教学实训系统	2	套	1.950000	1.9400	3.8800
2	智能机器人综合实训底盘	6	套	2.970000	2.9600	17.7600
3	智能分拣实训平台	6	套	3.000000	2.9999	17.9994
4	多功能 AI 开发模块	6	套	2.000000	1.9999	11.9994
5	环境感知实训模块	6	套	0.945000	0.9150	5.4900
6	基于实际场景的机器人轨迹模拟与验证系统	12	套	0.520000	0.5100	6.1200
7	智能机器人装调工作站	4	套	6.310000	6.3000	25.2000
8	智能机器人图形化编程仿真系统	12	套	0.530000	0.5200	6.2400
9	智能机器人维修工作站	1	套	3.420000	3.4112	3.4112
总价（万元）						98.1 万元

采购标的的技术要求、商务要求具体见附件。

① 涉及信息类产品，请填写该产品关键部件的品牌、型号：

标的名称： _____ / _____

关键部件： _____ / _____，品牌： _____ / _____ 型号： _____ / _____

关键部件： _____ / _____，品牌： _____ / _____ 型号： _____ / _____

(4) 政府采购组织形式：☐政府集中采购 ☐部门集中采购 ☒分散采购

(5) 政府采购方式：☒公开招标

(6) 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

(7) 合同是否分包：☐是 ☒否

(8) 中标（成交）供应商是否为外商投资企业：☐是 ☒否

(9) 是否涉及进口产品：☒否

(10) 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

(11) 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

2. 合同金额

(1) 合同金额小写： 981000.00 元

大写： 玖拾捌万壹仟元整

(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):

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% 的合同货款; 所有设备验收合格后, 甲方支付剩余 50% 货款, 使用满一年且无质量问题, 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。

3. 合同履行

(1) 起始日期: 2026 年 1 月 7 日, 完成日期: 2026 年 2 月 6 日。

(2) 履约地点: 北京经济管理职业学院望京校区

(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. 支票、汇票、电汇、本票、金融机构、担保机构出具的保函 (含政府采购投标担保函) 等非现金形式。

收取履约保证金金额: 合同金额的 5%

履约担保期限: 履约保证金在所有设备验收合格后一年内应完全有效。

(4) 分期履行要求: 无

(5) 风险处置措施和替代方案: 无

4. 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: 北京经济管理职业学院

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: 无 ■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: 无

(2) 履约验收时间: 签订合同后 30 日内

(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: 招标文件包含的货物及服务内容。

(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。如果验收达不到规定标准,采购单位有权要求更换货物或拒绝付款,成交供应商若违约,采购单位将依法追究相应法律责任。

(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)

4. 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

5. 合同生效

本合同自签订之日起生效。

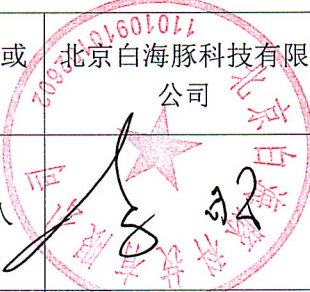
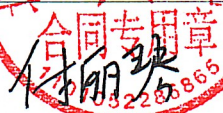
6. 合同份数

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: 2026 年 1 月 7 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	邢亚英	联系人	李昭
联系电话	18601365253	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	yayingxing@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到具体包装要求的，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。

12.3 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。

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对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，可以中止合同的履行。

(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中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
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辅助资料、手册、图纸等文件
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 7 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 6 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望京校区
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	专用设备类质量保证期 1 年, 其他设备质量保证期 3 年 (如有其他要求的从其规定) 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 2 小时内需到达现场, 4 小时内解决问题, 重大故障问题等按照实际要求执行。 (二) 如果乙方在收到通知后 7 天内没有弥补缺陷, 甲方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% 的合同货款; 所有设备验收合格后, 甲方支付剩余 50% 货款, 使用满一年且无质量问题, 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。使用满一年且无质量问题, 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	专用设备类不低于 1 年, 其他设备质量保证期不低于 3 年。
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	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，甲方可考虑根据合同条款“16 条，合同变更、中止与终止”的规定终止合同。
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 2 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：采购标的的技术要求、商务要求

序号	采购标的	技术要求												
1	第五章采购需求一、采购标的需实现的功能或者目标	1. 我公司所投标的可以实现的功能 建设集教学与社会服务为一体的智能系统综合实验室，围绕智能机器人领域，实现多个功能。专业建设上，完善培养体系、开发教学资源、升级实训设备，开展师资培训，联合企业设计课程、建校外实训基地，构建人才培养链，聚焦复合型需求，开展多技能培训，组织学生参与真实订单、展厅服务与科普活动；城市服务方面，让学生参与智能机器人维保部署，衔接技能与需求，推广数字化方案，引导学生挖掘客户需求、设计适配方案，推动机器人落地城市建设；科普与行业赋能上，开展青少年人工智能科普研学，提升其科技素养。整体达到人才培养、服务城市、推动机器人行业发展的功能。 2. 我公司所投标的可以实现的目标 提升教学质量与效率：通过提供先进的实训平台和丰富的课程资源，帮助教师更好地传授机器人技术、机器视觉、SLAM导航等前沿知识，提升学生的学习兴趣和实践能力。实现教学过程的直观化和可视化，降低学习难度，提高教学效率和学习成果。 培养复合型技术人才：通过涵盖多个核心教学单元和实践任务的课程体系，培养学生具备机器人系统开发、机器视觉处理、自主导航与控制等多方面的技能，成为复合型技术人才。强调理论与实践相结合，通过实际项目操作提升学生的问题解决能力和创新思维。 促进产学研合作与交流：通过与企业和研究机构的合作与交流，引入行业最新技术和标准，保持教学内容的先进性和实用性。为学生 生提供参与实际项目的机会，增强其职业能力和就业竞争力。 1. 项目实施的地点：北京经济管理职业技术学院。 2. 我公司针对采购项目交付或者实施的时间说明 项目交付时间：自合同签订后20日历天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. 采购标的名称及数量 <table><tr><th>品目号</th><th>品目名称</th><th>数量</th><th>分品目投标金额 (万元)</th><th>分包投标金额 (万元)</th><th>备注</th></tr><tr><td>3-1</td><td>教学实训系统</td><td>2套</td><td>3.88</td><td>98.1</td><td>——</td></tr></table>	品目号	品目名称	数量	分品目投标金额 (万元)	分包投标金额 (万元)	备注	3-1	教学实训系统	2套	3.88	98.1	——
品目号	品目名称	数量	分品目投标金额 (万元)	分包投标金额 (万元)	备注									
3-1	教学实训系统	2套	3.88	98.1	——									
2	第五章采购需求二、采购标的的数量、采购项目的交付时间或实施的时间和地点													

	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，我公司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，投保专门针对仪器损坏风险的附加险。	
3	第五章采购需求-四、采购标准的需满足的服务期限、标准要求等要求	1. 本包免费质量保证期1年。免费质量保证期从货物供货、安装、调试正常且经采购人综合运行验收合格后开始计算。免费质量保证期以整个包为单位进行响应。 2. 付款方式（我公司完全认可付款方式） “我公司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%的合同货款；所有设备验收合格后，甲方支付剩余50%货款，使用满一年且无质量问题，履约保证金一次性无息退还乙方”。 3. 售后服务标准 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 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。
4	第五章采购需求-三、采购标准的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求-品目3-1：教学实训系统	品目3-1：教学实训系统 1. 1外形：符合人体工学设计，采用三边弧形桌面设计，每边弧形桌面配备1个一体式的落地存储柜，采用对开门方式打开与关闭，存储柜内具有抽屉式存储面板，存储面板可通过导轨进行前后移动，便于设备的放置与拿取，三边弧形桌可同时容纳6人进行实训操作。 1. 2规格（长*宽*高）：2600*2600*800mm（±5mm），桌面对角线长度2.4m，桌面厚度25mm； 1. 3基材：防静电工作台面，具有防腐蚀，耐磨耐高温，无异味等特点；桌面采用彩色环氧树脂涂层工艺，使用抗划痕材料； 1. 4桌架：主架采用1.5mm 厚冷轧板折弯冲压成型，台面托架采用50*22*1.1mm 与主架组合连接，结构稳定无晃动，表面经酸洗、淘化处理后静电喷涂处理； 1. 5配件：采用优质五金配件，结构简单，连接牢固、安装快捷等特点； 1. 6载重：可承受300kg的静载荷； 1. 7桌面配有机械臂支架：配备3个独立的机械臂支撑单元，每个机械臂单元具备3个可调节自由度，其中第一旋转轴（基座轴）须实现360°连续无限制旋转并配备可调阻尼，第二旋转轴（水平臂轴）需达到360°转动范围且在承重10kg时保持定位稳定，第三旋转轴（俯仰轴）具备125（-35°至+90°）转动范围并集成角度锁定功能；所有旋转关节须采用免工具调节设计，标配VESA 75/100安装接口，选用阳极氧化铝材质并施加防静电涂层； 1. 8实训桌主轴集成电气控制面板，取电灵活，集成24个内嵌式标准电源插座，并在控制面板上预留集成3个操作终端总控开关按钮。同时主轴配备 12个 USB 3.0/3.1 接口用于高速数据传输和外设连接，同时具备3个HDMI通用接口以支持外部信号输入输出或设备

	联动控制。 1.9三条弧形边均配备推拉式抽屉，其中放置键盘和鼠标。 1.10三条内凹弧形边均嵌入与桌面一体化的操作终端，终端显示与内凹弧形的桌面平齐安装且固定于机械臂支架上，内部配置散热通道及独立电气模块。桌体内部设有三套独立的电源分配与信号传输线路，每套对应一台操作终端，采用独立布线与集中汇流的方式，确保互不干扰并便于检修。电气部分在桌体中心设有主供电单元，包含过压、过流、短路保护及断路开关，并通过内部走线将电力与数据分发至各终端。数据接口和电源插座统一隐藏在桌面下方的检修舱内，并通过快速插拔端子实现维护与更换。桌体底部设有通风格栅，保证内部设备长期稳定运行。整体可通过外部电气控制面板实现集中控制和一键启停，既满足安全性，又确保布线整洁与维护便捷。
5	品目3-2：智能机器人综合实训底座 1.1控制及计算系统 1.1.1主控制单元： 1.1.1.1处理器：采用高性能多核处理器，核心架构4核心8线程，基准频率2.6GHz，最大睿频4.4GHz，确保设备具备高效的数据处理能力 and 多任务运行能力，并配备高效静音散热系统保障持续高性能运行。 1.1.1.2内存：标配8GB DDR4内存，配置2条内存插槽支持双通道技术，内存频率3200MHz。最大支持内存容量为64GB，可根据实际应用场景灵活扩展内存大小，满足大数据处理和高负载运行需求。 1.1.1.3存储：标配128GB NVMe固态硬盘，同时配备1个M.2接口支持NVMe协议，可接入高速固态硬盘提升数据读写速度。另提供1个SATA3.0接口，支持各类SATA接口的机械硬盘或固态硬盘，方便用户根据存储容量需求选择合适的存储设备。 1.1.1.4网络：支持无盘启动功能，可通过网络实现系统的远程启动，降低本地存储设备的依赖，便于设备的集中管理和维护。具备网络唤醒功能，可通过远程网络指令唤醒设备，实现设备的远程开启和控制，提高设备管理的便捷性。集成双频高速无线网络模块，支持2.4GHz/5GHz频段，并兼容IEEE 802.11ax协议，提供低延迟、高吞吐量的无线连接能力。 1.1.1.5显示：支持多显示输出，配备1个HDMI接口、1个VGA（排针）接口以及1个LVDS接口，可同时连接不同类型的显示设备。其中HDMI接口支持最大分辨率为4096×2160@60Hz，能够输出高清的图像和视频信号；VGA（排针）接口支持最大分辨率为1920×1080@60Hz，兼容传统的VGA显示设备；LVDS接口支持最大分辨率为4096×2160@30Hz，可连接LVDS液晶屏，满足不同显示场景的需求。同时支持LMS同步或异步显示模式，可根据实际应用需求选择适合的显示同步方式，确保显示内容的准确性和一致性。 1.1.1.6扩展：配备1个M2B（KEY信号）接口，支持5G模块的接入，可实现设备的5G网络连接，满足在无有线网络覆盖或网络移动性要求较高的场景下使用。提供1个EIO扩展槽，支持各类EIO扩展模块的接入，可根据实际应用需求扩展设备的功能，如增加更多的I/O接口、通信接口等。 1.1.1.7I/O接口 1.1.1.7.1板外I/O接口：1个DC供电口、1个2PIN电源接口、1个HDMI接口、2个USB3.0接口、2个USB2.0接口、32个LAN接口、1个音频口（耳麦二合一），满足设备与外部设备的基本连接需求。 1.1.1.7.2板内I/O接口：1个VGA（排针）接口、1个LVDS接口、6个COM接口（其中两个COM接口支持RS485/422）、1个

	SATA3.0 接口、1 个 M.2 (NVME) 接口、1 个 M2B (KEY 信号, 支持 5G 模块) 接口、4 个 USB2.0 接口、1 个 GPIO 接口、1 个 TPM 接口、1 个 EIO 扩展板接口, 丰富的板内接口为设备的内部扩展和连接提供了便利。 1.1.1.8看门狗计时器: 具备看门狗计时器功能, 计时范围为 0-255S, 当系统出现故障或死机情况时, 看门狗计时器可自动触发系统复位, 确保设备能够快速恢复正常运行, 提高设备的可靠性和稳定性。 1.1.1.9电源: 电源规格为 DC12V, 支持宽压输入, 输入电压范围为 9-24V, 能够适应不同的供电环境, 提高设备的适应性和稳定性。配备 1 个 DC12V 供电口和 1 个 2PIN 凤凰端子供电接口, 方便用户选择合适的供电方式。 1.1.1.10工作环境: 工作温度范围为 -20-60 摄氏度, 存储温度范围为 -20-70 摄氏度, 设备能够在较为恶劣的温度环境下正常工作 and 存储, 适用于工业控制、户外设备等多种应用场景。具备良好的抗电磁干扰能力, 能够在复杂的电磁环境下稳定运行, 确保设备的正常工作不受外部电磁干扰的影响。 1.1.1.11尺寸: 主板尺寸155mm*109mm, 小巧的尺寸便于设备的安装和集成, 可适用于空间受限的应用场景, 如嵌入式系统、小型工业控制设备等。 1.1.2分布式执行核心板: 1.1.2.1主控与基础架构 1.1.2.1.1核心处理单元: 采用高性能嵌入式架构, 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。片上静态随机存储器 (SRAM) 容量192KB, 闪存存储器容量512KB, 支持并行存取和零等待状态执行。中断响应时间12个时钟周期, 支持嵌套向量中断且可配置优先级16级。 1.1.2.1.2电路板设计: 采用工业级四层板工艺, 具备优异的电磁兼容性 (EMC) 与信号完整性, 板载元器件选用工业级规格, 抗干扰能力强, 适配分布式系统中多设备协同的复杂电磁环境。 1.1.2.1.3物理规格: 分布式执行核心板尺寸 75mm×75mm, 兼容标准 DIN 导轨安装支架或设备集成面板, 可灵活嵌入分布式执行节点设备中。 1.1.2.2分布式执行驱动能力 电机驱动适配: 支持带 CAN 通信接口的任意类型电机 (如伺服电机、步进电机) 驱动, 可通过 CAN 总线接入分布式电机控制网络, 实现多电机协同执行控制指令, 适配 AGV、机械臂等分布式执行设备。 1.1.2.3外设驱动扩展: 1.1.2.3.1多通道精密舵机驱动接口: 可同时驱动的PWM舵机数量4个, 输出PWM信号频率基准值50Hz (公差±0.5Hz), 角度控制精度误差±1°, 适用于分布式系统中云台转向、机械臂控位等需高精度位置反馈的执行终端单元。 1.1.2.3.2高精度超声传感测距模块: 支持接入超声波传感器数量6路, 采用输入捕获技术实现距离感知, 可应用于分布式感知节点环境建模及动态避障控制。 1.1.2.3.3可编程全彩光效指示单元: 提供2路RGB三基色可编程灯带接口, 每色支持独立PWM调控, 占空比分辨率1/255, 可实现颜色空间映射切换、亮度渐变、多模式频闪等光效策略, 用于表征设备运行状态、故障等级等多维度状态信息。
--	---

	1.1.2.4分布式工业级通信接口： 1.1.2.4.1多协议CAN总线通信接口：集成2路符合CAN 2.0A/B标准的通信通道，支持通信速率1Mbps，具备非破坏性总线仲裁机制及错误检测与帧重发功能，可构建分布式实时控制网络，实现多节点间状态数据与指令的高可靠性传输。 1.1.2.4.2工业级差分串行通信接口：提供1路RS485接口，通信波特率115200bps，支持多点总线拓扑结构，可接入分布式远程传感与执行单元，兼容Modbus RTU/ASCII等工业现场总线协议。 1.1.2.4.3多通道异步串行通信接口：预留3路全双工UART接口，支持波特率范围9600bps至4Mbps，可作为分布式节点与上位监控系统、边缘计算终端的本地数据交互通道，用于系统调试、参数配置及实时数据交换。 1.1.2.4.4可编程通用输入输出扩展接口：预留10个GPIO引脚，支持输入/输出模式可配置，可扩展接入手动控制单元、状态指示装置及外部触发传感器，满足分布式执行节点的个性化功能定制与本地交互需求。 1.1.2.5感知与状态监测 1.1.2.5.1IMU 传感器：集成九轴传感器（三轴加速度计 + 三轴陀螺仪 + 三轴磁力计），用于分布式执行节点的姿态感知与运动状态监测。 1.1.2.5.2电源监测：具备电池电压检测功能，可实时采集输入电源电压并反馈至上位机，用于分布式系统的供电状态监控，避免因电压异常导致执行任务中断。 1.1.2.6供电与保护 1.1.2.6.1供电规格：支持 10V-28V 宽压输入，兼容锂电池、开关电源等多种供电方式，适配分布式系统中不同节点的供电环境（如移动节点用电池、固定节点用市电）。 1.1.2.6.2对外供电：提供 2 个独立 5V5A 电源输出接口，可给分布式系统中的外部设备（如边缘计算模块、传感器）供电；同时配备若干 3.3V 和 5V 辅助供电接口，满足小型外设（如蓝牙模块、OLED 屏）的供电需求。 1.1.2.6.3保护机制：具备过热保护、短路保护、过流保护功能，当核心板出现温度过高（超过 60℃）、电源短路或输出电流过载时，自动切断对应回路，避免硬件损坏，保障分布式系统的稳定运行。 1.1.2.7人机交互与本地控制 1.1.2.7.1显示功能：支持 OLED 显示屏接入，具备专用接口，可显示分布式执行节点的关键数据（如三轴角速度、超声波距离、电机速度、电池电压）；支持单击 User 按键切换 6 种显示界面，显示内容可通过 show.c 函数自定义，方便本地查看节点状态。 1.1.2.7.2音频提示：板载蜂鸣器，可通过代码控制蜂鸣器的启停与频率，用于分布式节点的状态提示（如执行任务开始、故障报警）。 1.1.2.7.3控制开关：配备电机使能开关与急停开关，使能开关用于开启 / 关闭电机驱动输出，急停开关可紧急切断所有执行机构输出，保障分布式系统的操作安全；同时具备复位按键与用户自定义按键，支持本地手动复位节点或触发特定执行任务。 1.1.2.7.4蓝牙模块接口：预留蓝牙模块接口，支持通过排线连接蓝牙模块，可与手机 APP 或本地控制终端进行无线通信，实现分布式节点的本地无线调试与控制。
--	--

	1.1.3扩展功能单元: 1.1.3.1扩展功能单元提供4路符合USB 3.0 SuperSpeed标准的数据传输端口,单端口理论传输带宽5Gbps。四端口同时工作时总输出电流能力5A,单端口最大输出电流2.5A。需配置3个宽电压输入接口,输入电压范围6-26V(公差±0.5V),并集成过温保护(触发阈值85℃)、输出短路保护(响应时间100μs)及过流保护(精度误差±5%)等多重防护机制。单元物理尺寸(长×宽)65mm×56mm。 扩展功能单元数量2套。 1.1.4电机驱动控制单元: 1.1.4.1适用场景 1.1.4.1.1本单元为双轮毂电机专用驱动设备,采用高度集成化设计,整合双总线通信及单轴控制功能,可适配各类服务机器人及自动化设备的驱动与控制需求。 1.1.4.2核心功能与控制特性 1.1.4.2.1通讯能力 1.1.4.2.1.1支持CAN与RS485双总线通信,均采用隔离设计。CAN总线兼容CANopen协议的CiA301及CiA402子协议;RS485总线支持Modbus-RTU协议。 1.1.4.2.2控制模式 1.1.4.2.2.1具备位置控制、速度控制、转矩控制三种工作模式,用户可根据实际需求选择对应模式,满足不同场景下的精度与动力需求。同时配备2路隔离信号输入,支持可编程设置,可实现驱动器使能、启停、急停、限位等功能,适配多样化控制逻辑。 1.1.4.3电气特性 1.1.4.3.1输入电压范围24-48VDC,控制信号输入电流16mA,输入信号电压5VDC。绝缘电阻20MΩ,具备过压、欠压、过流、短路及热保护功能。 1.1.4.4接口配置 1.1.4.4.1包含左右电机动力接口、电源输入端口;左右电机增量式编码器及HALL传感器接口;抱闸控制接口;可编程数字量输入/输出接口;CAN与RS485通信接口;绝对值编码器接口及制动电阻接口。 1.2移动管理系统 1.2.1移动管理系统: 1.2.1.1采用两轮差速驱动底盘结构,配备4个辅助万向轮,主动轮配备独立悬挂模块,以保证平台在复杂地面环境下的稳定性和机动性。系统最大运行速度应 0.5 m/s; 1.2.2电机动力系统: 1.2.2.1驱动单元数量2个,采用轮毂式电机设计,电机与驱动器高度集成,单电机重量2.1kg,外径尺寸134mm。 1.2.2.2电机额定工作电压应24V DC,额定输出功率150W;额定转速270 rpm,最高转速350 rpm;额定转矩3 N.m,瞬间最大转矩9 N.m;额定相电流5A,瞬间最大电流15A。
--	--

	1.2.2.3电机极对数10对，编码器分辨率4096线；电机应具备电刹车功能，防护等级IP54，轮胎采用橡胶花纹形式。 1.2.2.4电机运转噪音控制在 50 dB 以下，双轮承重负载应 50 kg。 1.3动力电池系统 1.3.1提供高容量能源存储，单组容量 20000 mAh，并支持连续供电与边充边用功能。系统具备多重安全保护机制，包括过流、短路、过充及过放防护，同时内置安全阀以增强使用安全性。电池状态可通过集成的电压显示模块实时监测。 1.4电气系统 1.4.1激光雷达 1.4.1.1激光雷达为360度TOF激光扫描测距雷达，采用905nm±15nm近红外脉冲激光器，激光发散角2.5mrad，激光水平平行度±0.3度。检测距离0.1~40m@90%反射率、0.1~12m@10%反射率。测距精度±25mm（10m内10%~70%反射条件下测距精度±25mm，可信度90%）。扫描区域360度，扫描速率10Hz和15Hz，角分辨率0.12°和0.18°，测量速率30000测量值/s。具备硬件滤波、去拖点功能，抗环境光能力80000lux，多雷达同时运行无干扰。 1.4.1.2接口类型为Ethernet，供电范围10~26VDC，功耗2.5W。工作温度范围-10° C~50° C，存储温度范围-20° C~60° C。外形尺寸57mm×57mm×55mm，重量140g。具备过压、过流、防静电保护功能。 1.4.1.3提供上位机软件，支持设备搜索、连接，连接成功后可切换转速、修改通讯参数，可查看基本信息、点云数据，支持防区设置与绘制。 1.4.2深度相机 1.4.2.1深度相机采用主动双目红外结构光技术，有效测距范围0.6m且8m，深度输出分辨率640×480@30fps，在0.6-2m范围内深度精度误差±2mm；内置RGB传感器彩色分辨率1280×800@30fps，集成双声道麦克风；只需通过单一USB接口完成数据与供电，功耗2.5W，激光安全等级Class 1；须提供完整SDK支持深度流、彩色流、点云生成及RGB-D对齐功能，支持Windows/Linux/Android系统及多语言开发接口，室内环境光抗干扰能力10000lux，工作温度范围0℃~40℃。 1.4.3双立体声扬声器 1.4.1通过单一USB接口集成供电与数据通信，支持即插即用，并内置声卡驱动功能；后置低音振膜设计，配备2个扬声器单元，可提供具有空间感和低频下潜能力的音频输出，满足沉浸式声音播放需求。 1.4.4防撞传感器 1.4.4.1系统配置机械式防撞条传感器，长度1600mm。支持360°碰撞检测覆盖，碰撞响应时间50ms，输出信号类型为干触点信号（常开/常闭可编程）。具备碰撞后自动复位功能，复位时间1s。 1.4.5工业级接近感知系统 1.4.5.1本系统在底盘机体前向、后向及左右侧向均布设防水型非接触式测距传感单元，总数量6个，且各方位均具备独立传感单元。所有单元采用裸露式安装方式，确保传感头完全暴露于机体表面并形成360°无盲区覆盖检测网络。每个单元工作电压为DC 3.3~5V，待机电流5 μA，平均工作电流8mA，峰值电流40mA。有效检测范围30~450mm（平面物体），盲区距离30mm。常温下测量精度误差±（1+S*0.5%）mm
--	--

	(S为实测距离值)。 1. 4. 5. 2单个单元检测参考角度60°，输出采用PWM脉宽调制信号，工作周期为受控模式。单元重量45g，具备防水防护性能。系统支持多单元同步触发工作模式，各方位传感器单元需具备独立校准功能，确保测距数据的一致性及可靠性。 1. 4. 6 防跌落传感器 1. 4. 6. 1防跌落传感器采用工业级激光测距模块，数量1个，安装方位满足在底盘前方朝下检测要求。工作电压3.3~5V（TTL电平），通讯接口为UART（异步串行接口），空闲电流5mA，平均工作电流19mA。盲区距离2cm，室内有效量程2~400cm，室外光照强度3000LUX时量程2~200cm，15000LUX时量程2~90cm。内置高精度温度补偿算法，检测角度23°。防护等级IP57，具备抗环境光干扰能力，确保在复杂光照条件下测量稳定性。 1. 4. 7 磁导航传感器 1. 4. 7. 1传感器检测通道8通道，响应速度1ms，通信接口支持CAN及RS485，实时输出位置偏差量与系统自检信息。检测有效距离0~40mm，检测灵敏度0.5mT，支持N/S极检测。供电电压DC 9~36V（典型24V）。 1. 4. 8 人机交互显示终端 1. 4. 8. 1采用7英寸（16:9）工业级高亮度液晶显示单元，物理分辨率1024×600，刷新率60Hz，支持5点电容式触控操作。显示单元需采用前嵌式结构设计，与设备机体表面平齐安装，无外露支架及悬空部件，实现机体一体化集成。接口支持HDMI高清信号输入，供电电压DC5V。整体模块适应工业现场复杂环境，可实时显示设备运行状态等信息。 1. 4. 9 设备控制与状态指示单元 1. 4. 9. 1控制单元集成1个电源总开关旋钮、1个硬件急停按钮、1个软件急停按钮、1个主控单元开关控制按钮及1个用户可编程自定义按钮（支持状态读取与功能映射）。所有开关及按钮采用工业级防护设计，具备防误触与耐久操作特性。 1. 4. 9. 2单元同时集成高精度数码管电压显示模块，实时显示系统供电电压。整个模块安装于机身面板安装方式。 1. 4. 10 高可靠性双天线通信系统 1. 4. 10. 1系统采用分集式双天线设计，天线接口为标准SMA型，增益3dBi，电压驻波比1.5，阻抗50Ω。底盘机身预留两个符合IP67防护等级的SMA接口安装位，采用螺纹锁紧机构，支持天线快速拆装与维护。 1. 4. 11 设备功能扩展接口单元 1. 4. 11. 1底盘预留完备的外部扩展接口，包含：3个USB 3.0 Type-A接口、1个USB Type-C接口、1个HDMI视频输出接口、1个千兆以太网接口（RJ45）、1个DC 12V供电接口及1个DC 24V工业级电源接口。 1. 5 软件功能 1. 5. 1 多传感器融合与高精度SLAM系统 1. 5. 1. 1系统须同步支持8种异构传感器数据融合处理，包括：激光雷达、RGB-D视觉传感器、防碰撞传感器、防跌落传感器、高精度磁导传感器、超声波测距模组及高精度里程计，实现多源数据的毫秒级同步采集、滤波及可视化显示。 1. 5. 1. 2采用自适应多算法融合SLAM架构，支持多种SLAM建图算法。融合算法能够适应复杂环境，保证建图与导航的精度与实时性。
--	---

	1.5.2全流程可视化集成开发平台 1.5.2.1提供可视化操作界面，可完成地图构建、路径规划、导航任务调度及视觉参数调节。支持快速搭建机器人开发环境，包括算法测试、仿真验证和设备调试。 1.5.3企业级机器视觉算法库 1.5.3.1预集成25类工业级视觉算法模块，包括：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提供与设备完全匹配的模块化项目式课程系统： 1.6.1.1机器人基础开发：涵盖电气系统认知、开箱检测、嵌入式系统配置、无线通信及远程开发环境搭建； 1.6.1.2机器视觉核心技术：包含图像处理基础、相机标定、增强现实、三维点云处理及现代视觉框架开发； 1.6.1.3机器人系统控制：包括机器人状态感知、运动控制及系统参数校准； 1.6.1.4 激光雷达感知应用：实现障碍物感知、区域安防、动态目标跟随等典型应用； 1.6.1.5多模态SLAM与自主导航：支持基于激光与视觉的实时建图、高精度定位、路径规划与避障； 1.6.1.6 深度视觉应用：包括颜色与物体追踪、结构化环境感知； 1.6.1.7三维视觉SLAM技术：涵盖稠密建图、语义地图构建及大规模环境拓扑导航； 1.6.1.8深度学习应用：包括图像分类、目标检测等神经网络模型部署与应用。 1.6.1.9课程提供完整代码库，并配套理论及项目任务手册，确保教学体系的完整性和技术前瞻性。 1.7硬件功能 1.7.1本系统硬件具备高度模块化和卡扣式磁吸，可分别与不同类型实训或开发套件组合使用，实现多种智能机器人应用场景。 ▲1.7.1.1集成高强度磁吸和卡扣式模块，支持与多功能AI开发套件实现快速牢固磁吸卡扣式物理连接及无损拆卸，满足重复拆装稳定性和便捷性要求；与多功能AI开发套件组合成智能巡检机器人； 1.7.1.2配备标准化快速安装接口，采用手扭螺丝即可完成智能分拣实训平台机械臂的模块化安装，无需使用其他工具，满足重复拆装稳定性和便捷性要求；可与智能分拣实训平台中的机械臂组合成智能协作机器人。 1.7.2配备工业级航空箱包装，箱体内部采用定制化缓冲材料与模块化分区设计，确保设备主题在运输与存储过程中的安全性与完整性。航空箱具备防尘、防潮、抗压特性，航空箱尺寸70x60x35CM。箱内设置专用仓位分别存放底盘、充电器、键盘鼠标，并配备缓冲内衬。 1.8多功能集成化目标检测系统 1.8.1系统集成多种YOLO算法版本，提供可视化推理平台，支持多源数据检测与参数配置，实现目标检测与算法对比，具备模型管理功能。
--	--

2024.7.18

	1.8.2 可视化推理与对比 1.8.2.1 提供图形化界面，无需编码即可灵活切换不同模型进行推理，对比不同模型在相同数据上的检测结果，界面包含模型管理、实时预测、参数配置和日志区域。 1.8.3 参数配置与多源检测 1.8.3.1 支持CPU/GPU推理模式切换及置信度阈值等核心参数动态调整，参数实时生效；支持常见格式图片的单张或批量检测，以及标准视频格式的逐帧检测与实时显示。 1.8.4 扩展性与模型管理 1.8.4.1 系统支持用户集成其他YOLO版本或自定义模型，具备完善的模型管理功能。 1.9 集成化智能机器人导航与控制平台 1.9.1 ▲ 平台集成ROS1通信、地图显示编辑、状态监控和路径规划功能，实现自主导航与人工干预协同作业。 1.9.2 ROS通信与地图功能 1.9.2.1 支持ROS Noetic等主流版本，确保通信稳定可靠；提供多图层地图显示，实时显示机器人状态与路径，支持交互式地图编辑和拓扑地图构建。 1.9.3 状态监控与导航规划 1.9.3.1 提供位姿监控与重定位、速度仪表显示和多种手动控制方式；支持单点/多点导航，全局/局部路径规划与显示，以及导航过程动态干预。 1.9.4 传感器显示与参数配置 1.9.4.1 实时显示相机视频流、激光雷达点云和机器人运动状态；支持导航参数、ROS连接参数动态调整和界面定制。 1.10 基于Web的机器人远程监控与可视化平台 1.10.1 采用B/S架构，无需安装专用软件，通过浏览器即可访问，集成ROS通信桥接，支持标准消息解析和实时数据可视化。 1.11 全景相机视觉定位仿真系统 1.11.1 系统基于ROS框架提供预配置场景和机器人模型，支持全流程仿真。 1.12 我公司在投标文件中提供派遣相关专业研究生学历的专业运营人员驻场3年并真实运营该项目的承诺书，运营人员同时承担设备维护、师资培训、校外实训基地联络、专业实训任务教学的驻场任务，以及与学校联合开发包含青少年人工智能科普研学类教材。投标文件中已经注明驻场运营人员基本情况，同时提供身份证及学历证书等相关佐证资料。
第五章采购需求-三、采购标准的需满足的性能、材料、结构、外观、质 6	品目3-3：智能分拣实训平台 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等参数 1.1 控制器 1.1.1 主控芯片：8 位； 1.1.2 内存（RAM）：8KB ；

量、安全、技术规范、物理特性等要求-品目3-3: 智能分拣实训平台	1.1.3存储 (FLASH): 256 KB; 1.1.4连接方式: USB 串口, 支持即插即用; 1.1.5通信方式: RS485, 保证稳定远程通信; 1.1.6额定输入电源: 12V/5A, 过压过流保护。 1.2运动控制系统 1.2.1机械臂自由度 (不含末端执行器): 4; 1.2.2重复定位精度: $\pm 0.1\text{mm}$; 1.2.3额定负载: 650g; 1.2.4电机类型: 步进电机; 1.2.5工作范围: 最大工作半径340mm。 1.2.6模块化集成设计: 机械臂采用可拆卸式安装结构, 通过快速锁紧机构与平台连接, 支持与其他兼容设备进行功能组合拓展。 1.3集成式传送带控制模块 1.3.1传送带主体尺寸$500\times 100\times 70\text{mm}$, 与智能分拣平台采用一体化结构设计。集成非接触式物体检测传感器, 可实现传送带自动启停功能, 其中最小检测距离30mm, 响应时间20ms。传送带驱动电压DC 12V$\pm 10\%$, 无级调速, 具备正反反转控制功能, 转向切换响应时间100ms。模块集成手动调速及方向控制接口, 支持本地直接操作。 1.4教学资源 1.4.1提供与智能分拣实训平台完全匹配的项目式教材, 具体包括: 包含2个核心项目、10个实践任务, 涵盖以下技术方向: 1.4.2机械臂结构认知与系统配置: 涵盖硬件连接测试、开发环境搭建; 1.4.3机械臂程序控制与接口开发: 包含多模式运动控制、关节与坐标控制、夹爪精准操作及功能接口编程; 1.4.4典型应用场景实现: 支持码垛搬运等工业场景应用开发。所有课程需提供完整的项目式教材。 1.5软件功能 1.5.1可使用Python编程语言进行控制; 1.5.2开放通信协议和函数库; 1.5.3支持ROS1和ROS2机器人操作系统; ▲1.5.4平台可实现多颜色物体自动识别与分拣功能: 支持识别3种颜色的物体, 当物体置于传送带后, 非接触式物体检测传感器自动检测并触发传送带停止; 机械臂通过视觉系统定位并抓取物体, 最终精准放置至分拣平台的分类收纳盒中。 1.6硬件功能 1.6.1配备高分辨率RGB摄像头及自适应夹爪, 支持多特征物体识别与自主分类抓取; 1.6.2提供2个分类收纳盒, 采用双层可拆卸结构, 单体尺寸$15\times 10\times 5\text{cm}$, 底部集成磁吸装置, 通过磁吸方式可稳定固定于平台底板, 用于分类存储线材及待识别物体;
-----------------------------------	--

		1.6.3平台集成防护舱与基座，形成紧凑型桌面实训系统，具备防尘、防溅洒及安全防护功能，适配多种教学与实验环境； 1.6.4设有多功能磁贴区域，面积16×10cm，支持磁性教具、任务卡片及流程图的吸附与展示，提升教学交互性和操作可视性。
第五章采购需求-三、采购标准的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求-品目3-4：多功能AI开发模块	7	品目3-4：多功能AI开发模块 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等参数 1.1 麦克风阵列 1.1.1 阵列构成： 1.1.1.1 由环形6麦单元、麦克风主板单元和信号转接板单元组成，采用环形6麦克风风阵列架构，配备6个高一致性全向MEMS数字麦克风，单元灵敏度偏差±0.5dB。阵列具备空间对称优化布局，支持360°全向声场覆盖与信号采集。 1.1.2 声源定位性能： 1.1.2.1 声音定位分辨率：1°（全方位测角范围内，满量程误差±0.5°）。 1.1.2.2 定位延迟：30 ms（从声源发生至定位数据输出） 1.1.3 拾音能力： 1.1.3.1 有效拾音距离：10 m（在45 dB(A)环境噪声条件下保持识别率95%）。 1.1.3.2 动态范围：90 dB，信噪比65 dB(A) 1.1.4 语音交互功能： 1.1.4.1 支持同时配置3个唤醒词（可自定义），并支持上下文连续对话模式。 1.1.4.2 支持用户自定义指令词，并能实现离线识别（延迟200 ms） 1.1.5 音频处理能力： 1.1.5.1 必须集成多级降噪算法（包括自适应噪声抑制、风噪抑制、混响抑制），并支持实时回声消除（AEC 抑制比45 dB）。 1.1.5.2 必须具备本地离线语音识别功能。 1.1.6 麦克风主板单元接口参数： 1.1.6.1 外部接口以下配置： 1.1.6.2 串口接口：1个； 1.1.6.3 麦克风信号输出接口：1个； 1.1.6.4 UAC（USB Audio Class）接口：1个； 1.1.6.5 FPC软排线40P接口：1个。 1.1.7 信号转接板单元接口要求： 1.1.7.1 Type-C数据传输接口：1个。

	1.1.8结构与集成要求 1.1.8.1麦克风阵列与设备外壳集成设计，设备表面开设专用于声学透射的孔阵结构。麦克风单元与外壳开孔须实现声学密封耦合。整体设计避免内部结构噪声与电磁干扰，保障在设备运行状态下仍满足前述声学性能指标。 1.2扬声器 1.2.1接口与功能 1.2.1.1双扬声器设计，两个扬声器由一个独立 USB 接口进行控制，符合 USB 2.0 及以上规范，并支持 UAC (USB Audio Class) 标准。 1.2.1.2扬声器内置独立声卡驱动模块，实现免驱即插即用功能（在 Windows、Linux、macOS 系统下无需额外安装驱动）。 1.2.2音频性能 1.2.2.1扬声器单元与设备外壳声学结构耦合，设备表面开设高声透率开孔。最大输出功率3W×2。 1.2.3可靠性与兼容性 1.2.3.1USB 接口及内部电路具备 EMI/ESD 防护，工作温度范围 -20 ℃ 至 +60 ℃，在满功率长时间运行（8 小时连续播放）下，不出现音质劣化或异常关机现象。 1.3深度相机 1.3.1系统与兼容性 1.3.1.1数量1个，同时支持Linux (Kernel4.15) 及Windows 10/11操作系统，并提供官方SDK和ROS功能包。仅需采用USB 2.0接口，在满帧率传输状态下无任何数据丢帧或同步异常。 1.3.2功能与算法支持 1.3.2.1随设备提供可直接运行的相机标定例程。 1.3.2.2提供骨骼识别示例程序，支持 18 个关键点的人体姿态检测，识别延迟 50 ms。 1.3.2.3提供颜色识别示例程序，支持 HSV 与 RGB 色彩空间下的实时物体检测与分类，识别准确率 95%（在标准光照条件下）。 1.3.3硬件性能 1.3.3.1深度分辨率：1280 × 720 @ 30 fps，深度精度 ±2 mm（在 2 m 测距范围内）。 1.3.3.2视场角 (FOV)：水平 70°，垂直 50°。 1.3.3.3支持同步输出深度图、彩色图、红外图。 1.3.4可靠性与环境适应性 1.3.4.1工作温度：0 ℃ ~ +50 ℃，湿度范围 5% - 90%RH（无凝露）。 1.3.4.2设备需通过 EMI/ESD 防护测试（IEC 61000-4-2 Level 4）。 1.3.4.3运行 24 小时连续采集时，帧率下降不得超过 1%。 1.3.5智能交互与运动控制
--	---

	1.3.5.1▲深度相机须固定于二维电动云台之上,可实现基于手势识别的实时交互控制(提供手势识别的截图)。系统能够通过识别特定手势指令,控制云台进行水平与俯仰方向的自动跟踪与移动,响应延迟200ms,跟踪角度范围水平$\pm 90^{\circ}$、俯仰$\pm 45^{\circ}$(提供识别特定手势指令的截图)。提供完整的可视化控制软件,用户可通过图形化界面快速完成设备连接与功能启用,无需专业编程基础即可实现全部交互功能。该功能与多功能AI开发套件深度融合,形成完整的开箱即用解决方案。 1.4摄像头 1.4.1数量与成像规格 1.4.1.1数量: 1个,采用工业级设计,支持长时间连续运行。 1.4.1.2有效像素: 800万像素(最大分辨率3840×2160,支持4K成像)。 1.4.1.3图像传感器: 1/4英寸索尼IMX179系列CMOS,具备优良低照性能。 1.4.1.4图像帧率: 30 fps,支持多档分辨率可调,长时间运行帧率稳定性99%。 1.4.2自动化与图像处理功能 1.4.2.1支持自动曝光(AE)、自动增益(AGC)、自动白平衡(AWB)及快速自动对焦(AF)。 1.4.2.2必须支持饱和度和、锐度、亮度、伽玛及白平衡等多参数可编程精细调节,调节步进分辨率1%。 1.4.3电气性能 1.4.3.1工作电压: 5V 1.4.3.2功耗: 满载状态下 2.5 W,并需具备过流、过压、静电防护功能(IEC 61000-4-2 Level 4)。 1.4.3.3接口: USB2.0,支持UVC免驱协议,兼容Windows/Linux/macOS/Android等操作系统,即插即用。 1.4.4机械与集成适配 1.4.4.1工业摄像头配备可快速拆装的标准化机械接口,支持与多功能AI开发套件直接刚性连接,亦可拆卸后安装于工业相机支架使用。适用于工业及教育多场景灵活部署。 1.5工业相机支架 1.5.1多功能AI开发套件配套提供专业工业相机支架,该支架为独立组件,可与多功能AI开发套件的工业摄像头配合使用。具体要求如下: 1.5.1.1结构与尺寸 1.5.1.1.1支架整体尺寸: $380 \times 250 \times 600$ mm (长$\times$宽$\times$高),结构需采用高强度铝合金或不锈钢材质,表面经阳极氧化或防锈喷涂处理。 1.5.1.1.2支架配备内置水平仪,可实现相机安装夹具的精确水平调整(水平精度 $\pm 0.5^{\circ}$)。 1.5.1.1.3相机夹具采用摇动式手柄设计,可在无需工具的情况下快速实现夹板松紧调节,夹持力度可调且锁紧力矩 $5\text{ N}\cdot\text{m}$。 1.5.2光源系统 1.5.2.1支架集成 LED 光源灯环,灯环外径尺寸 95 mm,灯珠数量 50 颗,采用高亮度工业级 LED。
--	--

	1.5.2.2光源亮度支持无级调节，调节范围覆盖全亮度 5% - 100%。 1.5.3兼容性与安装 1.5.3.1支架支持1/4 英寸或 3/8 英寸螺纹的工业摄像头、云台或夹具适配。 1.5.3.2所有安装部位具备防松设计，并可承受 5 kg 设备的稳定支撑。 1.6功能拓展单元 1.6.1功能拓展单元集成5个USB 3.0接口，各接口传输速率5Gbps，支持多口同时全速运行且无明显降速；每个USB接口配备独立通断控制与状态指示功能，支持热插拔及编程管理，并具备过流、过压、短路及静电防护，单口供电能力900mA。单元支持DC 12V/5A外部供电，内置电源管理模块；同时提供一组5V/3A对外供电端口及5路数字信号控制通道接口，每通道接口支持开关状态采集与LED驱动，5路数字信号控制通道接口可分别控制5个USB接口通断状态。单元物理尺寸110mm×85mm，采用4层工业级PCB及防脱落连接器设计。 1.7控制器 1.7.1接口与通信功能 1.7.1.1主频240 MHz，集成2.4 GHz Wi-Fi模块，支持IEEE 802.11 b/g/n协议，物理层传输速率150 Mbps，支持TCP/IP与UDP协议栈。配备两个Type-C接口（符合USB 2.0规范），支持数据传输与供电双功能及OTG模式，具备过流、过压、短路保护。 1.7.2数字与电源接口 1.7.2.1提供 40 个可编程 I/O 引脚，支持输入/输出模式、上拉/下拉电阻及高阻态的动态配置。配备 5V 与 3.3V 独立供电引脚，供电稳定可靠；所有 I/O 引脚具备过压和静电防护，提升设备抗干扰能力。 1.7.3处理性能 1.7.3.1片上集成512 KB SRAM，提供I²C/SPI/UART等3种串行通信接口。 1.7.4扩展与开发支持 1.7.4.1支持Arduino/ESP-IDF等开发框架。所有功能引脚需引出至标准排针接口，支持外围模块扩展。 1.8二维电动云台 1.8.1机构与驱动 1.8.1.1二维电动云台与多功能AI开发套件采用一体化结构设计，集成2个高精度数字舵机，分别用于水平（Pan）与垂直（Tilt）两个自由度的独立驱动控制。舵机旋转角度 180°（单轴有效行程），在额定负载下全行程转动时间 1.5 s。驱动方式需支持 PWM 信号控制。 1.8.2机械结构 1.8.2.1结构件采用高强度铝合金或不锈钢材质，整体承载能力 3 kg。 1.8.3控制协议 1.8.3.1提供 SDK 或控制协议说明，支持在 Windows 与 Linux 系统下进行二次开发控制。 1.9烟雾传感器
--	--

	1.9.1 测量性能 1.9.1.1 测量范围覆盖300 ppm ~ 10,000 ppm（可燃气体浓度，包括但不限于甲烷、丙烷、丁烷等），满量程误差±3%或±50 ppm（取较大值）。响应时间（T90）10秒，恢复时间30秒（标准测试气体条件下）。支持模拟电压输出（0-5V）及数字信号输出（TTL电平）。 1.9.2 电气特性 1.9.2.1 供电电压5V DC，稳定工作电流150 mA，启动电流200 mA（持续时间小于2秒）。信号输出接口具备过压、反接及静电防护。 1.9.3 结构与集成 1.9.3.1 烟雾传感器检测头须暴露于多功能AI开发套件外壳表面，采用金属防护网罩设计，确保气流畅通与物理防护。 1.10 酒精传感器 1.10.1 测量性能 1.10.1.1 测量范围覆盖0.04 mg/L ~ 4 mg/L酒精蒸汽浓度，满量程误差±3%或±0.02 mg/L（取较大值）。响应时间（T90）10秒，恢复时间30秒（标准测试气体条件下）。支持模拟电压输出（0-5V）及数字信号输出（TTL电平）。 1.10.2 电气特性 1.10.2.1 供电电压5V DC，稳定工作电流100 mA，启动电流150 mA（持续时间小于2秒）。信号输出接口具备过压、反接及静电防护。 1.10.3 结构与安装 1.10.3.1 酒精传感器检测头须暴露于多功能AI开发套件外壳表面，采用金属防护网罩设计，确保气流畅通与物理防护。 1.11 多功能AI交互控制面板 1.11.1 本控制面板集成5个功能按键单元，采用自锁式按钮机构与多通道LED状态指示系统。每个按键单元具备独立硬件地址编码。面板同时集成一个通用USB Host接口，支持即插即用式扩展UVC兼容设备及多类传感器，显著提升系统集成灵活性与调试便捷性，赋能多模态交互与复杂应用场景的快速构建。 1.12 光照传感器 1.12.1 功能接口 1.12.1.1 可以检测周围环境的亮度和光强度。支持模拟电压输出（0-5V）及数字信号输出（TTL电平）。 1.12.2 电气特性 1.12.2.1 供电电压5V DC。信号输出接口具备过压、反接及静电防护。 1.12.3 结构与集成 1.12.3.1 光照传感器检测头须暴露于多功能AI开发套件外壳表面。 1.13 高精度惯性测量单元 1.13.1 套件高精度惯性测量单元，集成三轴加速度计及三轴角速度计，具备以下性能： 1.13.1.1 运动感知性能 1.13.1.1.1 加速度计量程：±2g、±4g、±8g、±16g（软件可配置），	
--	---	--

	1.13.1.1.2角速度计量程：±250、±500、±1000、±2000°/s（软 1.13.1.2数据采集与处理 1.13.1.2.1内置16位ADC及可编程数字低通滤波器； 1.13.1.2.2通信接口：兼容I²C协议，设备地址可配置。 1.14环境多参数一体化感知模组 1.14.1多维度环境感知能力 1.14.1.1温度测量范围：-40℃~100℃，分辨率0.01℃，测量误差±0.5℃。 1.14.1.2湿度测量范围：0~100% RH，分辨率0.1% RH，测量误差±3% RH。 1.14.1.3二氧化碳（CO₂）测量范围：400 ppm~5000 ppm，分辨率1 ppm，测量误差±（3%+50 ppm）。 1.14.1.4甲醛（HCHO）测量范围：0 μg/m³~2000 μg/m³，分辨率1 μg/m³，测量误差±10%。 1.14.1.5总挥发性有机化合物（TVOC）测量范围：0 μg/m³~2000 μg/m³，分辨率1 μg/m³，测量误差±10%。 1.14.1.6PM2.5测量范围：0 μg/m³~999 μg/m³，分辨率1 μg/m³，测量误差±10%。 1.14.1.7PM10测量范围：0 μg/m³~1000 μg/m³，分辨率1 μg/m³，测量误差±10%。 1.14.1.8颗粒物传感器具备自动校准与温湿度补偿功能。 1.14.2主动式采样与电气特性 1.14.2.1模组集成风扇主动采气系统，需安装于设备主风道进气口位置。供电电压：5V DC。 1.15教学资源与课程体系 1.15.1机器人视觉开发基础课程 提供与设备完全匹配的项目式教学课程，包含6个核心教学项目、20个实践任务模块。课程覆盖以下技术模块： 1.15.1.1数字图像处理与增强：涵盖图像基础操作、空间域变换、滤波处理及视觉质量优化； 1.15.1.2实时视觉系统集成：包括多源视觉传感器数据融合、开源框架适配及低延迟处理架构； 1.15.1.3三维感知与环境重构：包含深度信息标定、三维点云处理、增强现实交互及结构化标识识别； 1.15.1.4动态目标感知与追踪：实现多模态目标检测、跨帧轨迹预测、视觉导航及机器学习驱动的高精度识别； 1.15.1.5视觉定位与场景认知：支持无源环境建图、语义场景理解、大规模空间拓扑建模及实时位姿估计； 1.15.1.6工业视觉检测与执行：涵盖特征驱动分类、深度学习模型部署、点云分割及工业自动化分拣系统开发。 1.15.1.7课程提供配套实验数据集、完整源码库、项目式教材，支持虚拟机环境一键部署，确保教学流程的完整性与复现性。 1.15.2智能语音交互技术基础课程 提供与设备完全匹配的项目式语音交互教材，包含3个核心教学项目、8个实践任务模块。课程须覆盖以下技术方向： 1.15.2.1多模态语音信号处理：涵盖跨平台音频采集与重构、实时时频域分析及多维度信号可视化； 1.15.2.2低功耗语音唤醒与交互：支持非特定人语音触发、多场景唤醒策略及定制化指令集识别；
--	---

	1.15.2.3 分布式麦克风阵列系统：包含多声道阵列拓扑优化、异构系统驱动适配及语音机器人控制集成。课程需提供配套完整源码库、项目式教材，支持虚拟机环境一键部署。 1.16 一体化调试与可视化监控平台 多功能AI开发套件提供完整的可视化监控软件，支持Windows操作系统环境下运行，具备图形化人机交互界面。软件实现以下功能： 1.16.1 多传感器数据融合显示 实时采集并显示环境多参数传感数据，包括但不限于：气体浓度（可燃/酒精/VOC等）、颗粒物浓度（PM2.5/PM10）、温湿度、三轴加速度、三轴角速度等物理量。 1.16.2 设备控制与执行器调试 支持二维点动云台控制，可独立调整水平及俯仰角度；具备音频设备测试功能，支持麦克风阵列串口参数的读取；支持深度相机及工业相机的图像显示测试，其中内置深度相机的测试工具，可显示深度相机深度图、RGB图、红外图及点云图。 1.16.3 系统通信与日志管理 可自动识别和监测系统内各模块通信状态；具备运行日志实时显示功能，记录系统操作、设备状态及异常信息。 1.16.4 软件提供直观的设备连接引导和功能布局，无需代码编写或环境配置即可完成主要功能的调试与验证。 1.17 硬件功能 配备工业级防护航空箱，箱体内部采用定制化EVA缓冲材料与模块化分区结构，确保设备主体及配件在运输与存储过程中的安全性与完整性。航空箱具备防尘、防潮、抗压及抗震特性，外部尺寸50×45×41cm，内部设置独立仓位分别存放工业相机支架、多功能AI开发套件等主要组件，各仓位配备专属缓冲内衬及固定绑带。箱体合页、锁具均采用金属材质。
8	品目3-5：环境感知实训模块 第五章采购需求 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等要求 1.1 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。 1.2 嵌入式实训模块底板 1.2.1 单色流水灯模块：8个高亮绿色LED灯； 1.2.2 双色流水灯模块：6个高亮LED灯； 1.2.3 双色LED灯模块：红绿双色LED灯； 1.2.4 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； 1.2.5 1位数码管模块：1个8段数码管，共阳极，0.56英寸； 1.2.6 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； 1.2.7 有1个背光模块装置； 1.2.8 LCD模块支持并行显示；

	1.2.9 TFT 彩屏模块：彩屏采用串行通信方式，支持触摸屏控制； 1.2.10 8 个独立按键：8 个独立按键； 1.2.11 4X4 矩阵键盘：4行4列矩阵键盘； 1.2.12 五向摇杆：一个五向摇杆，具有上、下、左、右、中五个方向； 1.2.13 蜂鸣器模块：无源蜂鸣器； 1.3 传感器模块 1.3.1 两路数字温度传感器模块：两路温度传感器接口； 1.3.2 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； 1.3.3 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； 1.3.4 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； 1.4 电器控制模块 1.4.1 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； 1.4.2 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； 1.4.3 继电器：2个5V继电器，2个接线端子； 1.5 数据传输与存储模块 1.5.1 串口：公头串口座1个，状态指示灯4个； 1.5.2 模拟量输入模块：0V-5V 输入可调，0R-10K 电阻值可调； 1.5.3 SD 卡模块：标准SD卡卡槽； 1.5.4 红外发射模块：红外发射二极管； 1.5.5 红外接收模块：红外一体化接收头； 1.5.6 AD/DA 模块：4路模拟量输入，1 路模拟量输出，支持IIC通信； 1.5.7 核心板扩展接口：接口插座40P，IO 扩展插针28P； 1.6 电源模块：电源引出：GND/5V/3V3/1V8 电源各一组，每组8路引出； 1.7 标配ARM核心模块 1.7.1 配在线下载CPU芯片1片，配 STM32 仿真器 1 个； 1.7.2 自带在线下载电路； 1.8 软件功能 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； 1.8.2 C语言编程单片机应用设计例程。
--	---

		1.9教学资源 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： 1.9.1.1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； 1.9.1.2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； 1.9.1.3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、SD卡存储及红外遥控； 1.9.1.4实时操作系统应用 支持实时多任务调度、看门狗监控等； 1.9.1.5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。 1.9.1.6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。
9 第五章采购需求-三、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术要求、物理特性等要求-品目3-6：基于实际场景的机器人轨迹模拟与验证系统	品目3-6：基于实际场景的机器人轨迹模拟与验证系统 1. 质量、安全、技术标准等参数 1.1仿真软件基于 ROS Noetic 系统，使用过程中无需输入终端命令，仅需编写 Python 代码，并通过 UI 界面操作即可实现机器人及场景的便捷控制。 1.2仿真软件包含视觉任务功能： 1.2.1提供一个专门用于视觉任务的Gazebo场景，包含协作机器人及抓取平台； 1.2.2提供基于Python的视觉任务程序，内置25个实验并带有相应的实验手册，包括OpenCV图像处理、深度摄像头画面读取、ROS物体颜色识别等； ▲1.2.3提供颜色阈值调试工具，可选择RGB或HSV模式调节机械臂摄像头画面中颜色阈值； 1.3提供一个四轮结构的协作机器人模型，具备以下关键配置： 1.3.1搭载六轴的机械臂，机械臂末端配有夹爪，并集成深度摄像头； 1.3.2主体机器人配备深度摄像头和激光雷达，用于环境感知和导航； 1.4仿真平台支持多种机器人模型： 1.4.1提供9种机械臂模型； 1.4.2提供协作机器人模型及底盘模型； 1.4.3所有模型均可直接加载到Gazebo仿真环境中进行展示； 1.5提供可视化平台，可实时显示以下信息：	

	1.5.1机械臂状态、机器人位姿，并支持通过拖动机械臂实现快速调试测试； 1.5.2主体深度摄像头和机械臂末端摄像头的实时画面； 1.5.3激光雷达生成的环境点云数据； 1.6支持通过可视化平台鼠标拖动，直接控制机器人进行平移和旋转； 1.7提供基于Gazebo仿真环境的应用场景，10种场景，同时场景中集成协作机器人模型； 1.8所有场景均支持SLAM导航与地图构建； 1.8.1提供Gmapping、Hector等建图算法； 1.8.2支持基于已有地图的导航，以及无图导航的功能； 1.8.3提供一键保存地图的功能，支持将地图以文件形式本地存储； 1.9场景支持Python接口，提供30个接口函数，支持机器人位置初始化、场景任务编程控制等功能，用户可进行二次开发； 1.10仿真平台具备仓库管理场景； ▲1.10.1场景包含闸门模型，12个AR码及对应托盘，用于模拟仓库场景 1.10.2支持通过Python接口控制闸门开关及完成基于颜色识别的抓取流程。
第五章采购需求-三、采购标准的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规格、物理特性等要求- 品目3-7：智能机器人装调工作站	品目3-7：智能机器人装调工作站 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等参数 1.1 收纳装置 1.1.1整体规格尺寸：1100×700×450mm； 1.1.2配套共计9个容纳装置，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； 1.1.3带防前倒轮腿，轮子高度160mm； 1.2 收纳装置 1.2.1采用箱体收纳，中间有EVA海绵内衬用于放置且分开不同的元器件。 1.3 模块组件结构 1.3.1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。 1.4 可拼装多种底盘结构，配备不同类型配件 1.4.1可拼装三轮全向轮式、四轮麦克纳姆轮式等底盘结构； 1.4.2直流电机 1.4.2.1直流电机数量：4个 1.4.2.2总长：70mm

	1.4.2.3最大直径: 37mm 1.4.2.4轴硬度45-50罗克韦尔C 1.4.2.5每转编码器脉冲数: 1140 1.4.2.6输出轴为直径6mmD型偏心轴 1.4.2.7输出轴类型D轴 1.4.2.8输出轴支撑油衬套 1.4.2.9输出轴长度: 26mm 1.4.2.10齿轮比: 30: 1 1.4.2.11齿轮材料: 全钢齿 1.4.2.12轮箱类型: 直齿轮 1.4.2舵机 1.4.2.1舵机数量: 3个 1.4.2.2供电电压: 6V 1.4.2.3最大角度: 180度 (具有位置反馈) 1.4.2.4空载速度: 0.21Sec (7.4V) 1.4.2.5堵转力矩: 15kg/cm (7.4V) 1.5 机器人驱动电路板 1.5.1微控制单元数据RAM大小: 48kB 1.5.2最大时钟频率: 72MHz 1.5.3ADC分辨率: 12 bit 1.5.4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 1.6 导航传感器: 激光雷达、深度摄像头 1.6.1激光雷达参数 1.6.1.1功耗: 2.25W-3W 1.6.1.2测量半径: 0.2-12米 1.6.1.3角度分辨率: 0.9° 1.6.1.4接口类型: USB或TCP/IP 1.6.1.5测距分辨率: 实际距离的1% (测距12m) 1.6.1.6测距精度: 实际距离的1% (3m), 实际距离的2% (3-5m)
--	--

	1.6.1.7数量: 1个 1.6.2深度摄像头 1.6.2.1分辨率: 包括1280×720@7fps、640×480@30fps、320×240@30fps 1.6.2.2功耗2.5W 1.6.2.3数量: 1个 1.7 机器人控制器 1.7.1USB 接口: 2xUSB 3.0 A (主机), USB 2.0 Micro B (设备) 1.7.2相机接口: MIPI CSI-2 x1 1.7.3显示接口: microHDMI 1.7.4联网接口: 千兆以太网 (RJ45) 1.7.5无线接口: wifi 2.4G 1.7.6数量: 1个 1.8 语音模块 1.8.1麦克风 1.8.1.1频响范围: 100HZ-16KHZ 1.8.1.2灵敏度: -47+/-3dB 1.8.1.3输入电压: 1-10V, Max 10V 1.8.1.4输入阻抗: 680Ω 1.8.1.5接口类型: USB2.0 1.8.1.6数量: 1个 1.8.2扬声器 1.8.2.1声道: 2.0 1.8.2.2数量: 1个 1.9 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2.542.86.4)*1, 螺丝批*1, 热熔胶枪*1, 镊子*1。 1.10课程资源 1.10.1课程名称: 《智能机器人整机综合装调》 程包括教材、课件、通讯协议、驱动板原理图等, 教学资源包含11个项目50个任务的教学资源及配套课件; 1.10.2课程名称: 《ROS 系统开发实践》
--	---

		教学资源包含教材、习题册及11个项目27个任务的PPT; 1.11培训与服务 1.11.1针对本项目的后续运营, 我公司基于项目需求提供以下支持和服务: 1.11.1.1培训时间: 10天; 1.11.1.2培训人数: 10人; 1.11.1.3合同签订之日后邀请10名行业、企业专家到校进行相关师资培训, 专家具有5年及以上智能机器人行业从业经验、自动化或者机器人或者人工智能相关专业高级以上职称或博士学位及以上学位或服务机器人企业高级管理人员, 提供培训时间48学时, 投标文件中提供上述专家简历及学历佐证资料。 1.11.2培训包含以下内容: 1.11.2.1ROS机器人操作系统基础讲解; 1.11.2.2模型训练与部署的理论与实践; 1.11.2.3智能设备底盘实验平台的应用; 1.11.2.4语音控制基础与应用; 1.11.2.5智能机器人地图构建与导航。
第五章采购需求-三、采购标的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术标准等要求-品目3-8: 智能机器人图形化编程仿真系统	11	品目3-8: 智能机器人图形化编程仿真系统 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等参数 1.1可实现数据标注、模型训练和各种程序指令读取、输入、调校。 1.2仿真平台配套Linux操作系统、Python编程语言和ROS机器人操作系统的一体化基础教学实训项目, 并提供基于项目式的实验指导书, 共实训任务18个 1.3仿真平台支持Ubuntu20.04; 1.4仿真平台编程语言支持LabVIEW、Python; 1.5仿真平台支持ROS Noetic系统; 1.6仿真平台提供LabVIEW编程环境, 其中LabVIEW版本2022, 仿真平台所有内容均在本地运行, 包括机器人模型、场地模型, 确保不依赖云端环境; 1.7智能机器人图形化编程仿真系统要求 1.7.1仿真平台广泛支持多种底盘结构类型的模型, 其中包括在Gazebo仿真环境中实现的高精度模拟的两轮自平衡车结构和两轮差速驱动结构; 1.7.2仿真平台内嵌一个高度智能的协作机器人模型, 此机器人系统具备以下关键特性: 1.7.2.1机器人配备一个四个轴的机械臂、两个的超声波传感器、两个的红外传感器、一个循迹传感器用于追踪路径、一个高清摄像头用于视觉识别、一个激光雷达传感器以增强环境感知能力; 在RVIZ可视化平台中, 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； 1.7.2.2通过订阅特定话题的方式，用户能在终端实时查看到循迹传感器在检测到黑线时数值显著减小的动态变化，从而实现对机器人环境适应能力的直观监控 1.7.2.3机械臂末端配备有夹爪，能够满足抓取、搬运等多种作业需求 1.7.2.4利用 Moveit! 工具，用户可在Rviz可视化平台中直接对机械臂进行可视化调试，通过拖动操作即可控制Gazebo仿真环境中的协作机器人，极大地简化调试流程； ▲1.7.2.5通过LabVIEW编程环境，用户能在前面板中用波形图表控件实时显示超声波、红外、循迹传感器的数值，以及当前机器人的运动速度值，为机器人的监控与调试提供全面的数据支持。 1.7.3仿真平台提供一个家庭服务的搬运场景，具备以下相关内容： 1.7.3.1在Gazebo仿真环境中，场景大小1.5米×1.5米； 1.7.3.2场景提供4种的圆柱体形状的货物，并提供基于Python编程语言的API接口函数，输入物体的三维坐标，运行程序即可在Gazebo仿真环境中自动生成； ▲1.7.3.3场景中包含8个货物放置点，同时每个放置点在0.1米的平台上，每个放置点都有一个虚线框来进行物体放置范围的限制，每个虚线框都有对应的一条黑线及一个AR码，用于给机器人对该放置点进行定位； 1.7.3.4协作机器人模型在该场景中可实现SLAM地图构建与导航，在Rviz可视化平台中实时显示地图、当前机器人的模型及摄像头画面，当检测到AR码时，摄像头画面会实时显示出该AR码的TF坐标方向及名称； 1.7.4通过提供基于Python编程语言的API接口函数，用户可以通过编程，完成协作机器人在搬运场景中对4种不同的货物从4个放置点搬运到另外4个放置点上的全自动流程；
第五章采购需求-三、采购标准的需满足的性能、材料、结构、外观、质量、安全、技术规范、物理特性等要求-品目3-9：智能机器人维修工作站 12	品目3-9：智能机器人维修工作站 1. 质量、安全、技术规格、物理特性等参数 (一) 设备概况 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；配备检修与维保工作站、耗材工具包、相关维修资料等； (二) 检修与维保工作站 1) 防静电工作台面，不锈钢结构；桌面25mm白色复合防静电桌板； 2) 桌腿尺寸50×50×1.8mm深灰色方钢，带4个高度调节装置，两面圆弧封板，侧边封板设有插座开口； 3) 工作站带3个抽屉，带1个方孔挂板、1个零件盒挂板、1个置物平台； 4) 桌面带5个五孔插座和漏保开关，带1个LED双灯管； 5) 具备储物柜；

	(三) 耗材工具包 1) 测量和检测器材 (1) 卡尺：数显卡尺，量程：150mm； (2) 千分尺：外径千分尺，测量范围 0-25mm； (3) 水平仪：长度30cm，精度0.5mm/m； (4) 激光测距仪：测量范围 0-100m，测量精度：±2mm； 2) 基本工具 (1) 工具套装：一字、十字、批头、批头、取卡针等； (2) 扳手和钳子：活动扳手、尖嘴钳、斜口钳、钢丝钳； (3) 剪线工具：多用强力剪刀、剥线钳； (4) 其他：锤子（橡胶锤）； 3) 专用工具 (1) 扭矩扳手：测量范围 0-50Nm； (2) 压接工具：适用于各种连接器和端子； 4) 电动工具 (1) 电动螺丝刀：速度可调，电池供电； (2) 电钻：20档扭力+平钻档+冲击档； (3) 防静电热风拆焊台：功率900W 5) 安全设备 (1) 个人防护装备：防护眼镜、防静电手套； (2) 环境安全设备：防火设备（灭火器）； 6) 清洁设备 (1) 清洁布：无尘布； (2) 防尘刷 7) 备件和耗材 (1) 电子元件：常用端子、电源线等； (2) 机械零件：螺丝、螺母、垫圈等； (3) 其他材料：绝缘胶带、热缩管、扎带等。 8) 电子工具 (1) 数字万用表：交流电压：1V~600V±(1.2%读数+10)，电阻：10~6000KQ±(1.5%读数+5)
--	--

	(2) 三位数显直流稳压电源：输入电压：220V，输入频率：50Hz/60Hz，工作方式：稳压稳流状态自动切换，保护功能：显示过压、过温、短路限流保护等 9) 我公司根据招标场地情况对机器人设备进行路径规划并在投标文件中提供各功能区平面布局图及提供主要场景展示效果图，方案中包含工作化流程实训实践区、商用、家用、工业应用、青少年智能机器人科普体验等实际应用场景；为满足多元化运营需求，投标文件中列出应用场景中拟投入使用的智能机器人清单，包含送物、搬运、接待、清洁等商用、工业常用通用类服务机器人3台，无人机、仿生四足机器人（不同尺寸）、人形机器人（身高1.2米）、人形机器人（桌面型）等机器人设备累计20台，AI类交互产品累计10台，清单中展示拟定投入产品品牌、型号、图片及简要说明。
--	--