

政府采购合同

甲方（全称）：鹤壁技师学院

乙方（全称）：河南英之翔科技有限公司

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，以及本采购项目的采购文件、乙方的《投标文件》及《中标（成交）通知书》等，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：鹤壁技师学院 2025 年河南全民技能振兴工程基地型项目（2 包）

(2) 采购计划编号：鹤财招标采购-2025-37

(3) 项目内容：

合同设备清单（技术参数详见附件）

单位：元

序号	设备名称	单位	数量	单价	合价
1	ROS 智能实训车	套	1	63600	63600
2	车联网实验箱	套	1	88500	88500
3	工作台	套	1	2000	2000
4	椅子	把	12	400	4800
5	万用表	套	12	200	2400
6	接线盒	套	12	2000	24000
合计		小写： <u>185300.00 元</u> 大写： <u>壹拾捌万伍仟叁佰元整</u>			

(4) 合同是否分包：☐是☒否

2. 合同金额

(1) 合同金额小写：185300.00 元

大写：壹拾捌万伍仟叁佰元整

(2) 付款方式：

分期付款：①签订合同后，乙方提供预付款金额相对应的预付款保函，甲方收到预付款保函后开始支付预付款，支付预付款金额为：92650元。大写：玖万贰仟陆佰伍拾元整。

②设备验收合格后乙方出具质量保证金保函，质量保证金保函金额为合同总价款的3%，期限为一年。

③设备全部到货，安装到指定位置安装调试完毕并做好相关培训，经验收小组验收合格（第二批资金下达后）甲方支付至合同价款的100%。

3. 合同验收

(1) 验收组织方式：☒自行组织

验收主体：鹤壁技师学院

(2) 验收时间：（计划于何时验收/供应商提出验收申请之日起5日内组织验收）

(3) 验收方式：☒一次性验收

(4) 验收程序：采购人根据国家有关规定、采购文件、成交供应商的投标文件以及合同约定的内容进行验收。验收情况作为支付货款的依据。

(5) 验收的内容：

1. 技术资料齐全：产品合格证，使用说明书等文件。

2. 机容机貌：产品外壳、结构没有变形，开关机正常，电源线、控制线外皮无龟裂老化现象，线路绝缘优良，并无裸露。

3. 安装检查：查看安装结构是否牢固，有无松动。

4. 性能测试：设备的性能指标符合技术参数要求，满足采购人需求。

(6) 验收标准：合格，达到国家相关标准要求。

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) 投标文件

(6) 采购文件

(7) 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

本合同自盖章签字后生效。

6. 合同份数

本合同一式陆份，甲方执叁份，乙方执叁份，均具有同等法律效力。

合同订立时间：

合同订立地点：鹤壁技师学院

本合同自甲乙双方加盖公章之日起生效。

甲方		乙方	
单位名称 (公章或合同章)		单位名称 (公章或合同章)	河南英之翔科技有限公司
		法定代表人或其委托代理人 (签章)	牛囡
		拥有者性别	女
住所	河南省鹤壁市淇滨区 南海路与大学路交叉口向北 100 米路东	住所	河南省郑州市金水区宣礼路 8 号善水居 8 号楼 2 单元 102 室
联系人	王老师	联系人	牛囡
联系电话	0392-3363225	联系电话	13838360235
通信地址	河南省鹤壁市淇滨区 南海路与大学路交叉口向北 100 米路东	通信地址	河南省郑州市金水区宣礼路 8 号善水居 8 号楼 2 单元 102 室
邮政编码	458000	邮政编码	450000
电子邮箱		电子邮箱	yzxauto@163.com
统一社会信用代码	1241060041790614XP	统一社会信用代码	91410105MA3XBMYC7R
		开户名称	河南英之翔科技有限公司
		开户银行	中国民生银行股份有限公司 郑州北龙湖支行
		银行账号	698412137

第二节 政府采购合同条款

1.甲方的权利和义务

1.1 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。

1.2 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。

1.3 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。

1.4 甲方应当按照合同约定及时对交付的货物进行验收，未在 7 日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。

1.5 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。

1.6 国家法律法规规定应由甲方承担的其他义务和责任。

2.乙方的权利和义务

2.1 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。

2.2 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。

2.3 乙方有权根据合同约定向甲方收取合同价款。

2.4 乙方免费提供针对甲方最终用户的上门培训，培训内容以产品实操为主，乙方配合甲方制定培训时间、培训内容等计划。产品调试完成并具备培训条件后，甲方做好最终用户的培训安排、在商定时间组织参训人员参加培训，上门培训后，乙方持续提供远程使用指导咨询，直至甲方熟练操作。

2.5 国家法律法规规定应由乙方承担的其他义务和责任。

3.合同履行

3.1 甲乙双方履行合同义务的顺序：同时履行；如果没有先后顺序的，应当同时履行。

3.2 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。

4.货物包装、运输、保险和交付要求

4.1 本合同涉及商品包装、快递包装的，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采购人指定现场。

4.2 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。

4.3 货物保险要求按采购文件及国家相关规定执行。

4.4 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。

4.5 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。

4.6 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。

5.质量标准和保证

5.1 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。

5.2 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。质量保证期：1年。

(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 48 小时内 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。

6.权利瑕疵担保

6.1 乙方保证对其出售的货物享有合法的权利。

6.2 乙方保证在交付的货物上不存在抵押权等担保物权。

6.3 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。

7.知识产权保护

7.1 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。

8.保密义务

8.1 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。

9.合同价款支付

9.1 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。

9.2 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。

10.履约保证金【如有】

10.1 乙方可以支票、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。

10.2 如果乙方出现违反合同约定情形的，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。

10.3 甲方在项目通过验收后/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。

11.售后服务

11.1 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 1 年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，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。

11.2 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。

12.违约责任

12.1 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，甲方有权要求乙方及时修理、重作、更换，并承担由此给甲方造成的损失。

12.2 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/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。

12.3 迟延支付的违约责任

甲方存在迟延支付乙方合同款项的，应当承担逾期付款利息。

13.合同变更、中止与终止

13.1 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。

13.2 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。

13.3 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。

13.4 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。

4. 合同分包

14.1 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。

14.2 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。

15. 不可抗力

15.1 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。

15.2 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。

15.3 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。

16.解决争议的方法

16.1 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。

16.2 选择仲裁的，应通过甲方所在地的仲裁机构；通过诉讼方式解决的，应通过甲方所在地具有管辖权的人民法院。

16.3 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。

17.法律适用

17.1 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。

17.2 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。

18.通知

18.1 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。

18.2 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。

18.3 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。

18.4 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。

19.约定事项

19.1 约定事项：/。

19.2 本合同未尽事宜应在项目实施过程中另行签订补充合同，补充合同与本合同具有同等效力。

19.3 合同附件与合同正文具有同等的法律效力。

附件：

技术参数表

序号	设备名称	主要参数
1	ROS智能实训车	一、我公司参与本项目所投产品整体满足实训车由线控底盘、视觉传感器模块、毫米波雷达模块、激光雷达模块、超声波雷达模块、IMU模块、UWB模块等组成，具有线控底盘的数据读取和解析、线控底盘控制等功能，可进行传感器数据读取和存储、传感器标定、基于传感器的停障测试、基于SLAM的室内自主行驶、基于UWB的室内自主行驶、车道识别等功能验证。 二、产品参数满足 1. 车辆满足：尺寸：长620mm*宽570mm*高625mm；激光雷达安装在实训车车顶中心位置，实现车辆360° 探测，线控底盘上方配备有显示终端。 2. 详细参数满足 1) 线控底盘参数 a) 机械参数 (1) 轴距(mm)：452 (2) 前/后轮距(mm)：450 (3) 电池类型：锂电池24V15Ah (4) 电机：直流无刷4X150W (5) 驱动形式：四轮独立驱动 (6) 悬架：摇臂独立悬架 (7) 转向：四轮差速转向 (8) 安全装备：伺服刹车/防撞管 b) 性能参数指针 (1) 空载最高车速(km/h)：10.8 (2) 最小转弯半径：可原地转弯 (3) 最大爬坡能力：30° (4) 最小离地间隙(mm)：107 c) 控制参数 (1) 控制模式：遥控控制，指令控制模式 (2) 遥控器：2.4G/极限距离1Km (3) 通讯接口：CAN 2) 处理器 (1) CPU：64-位1.5GHz四核(28nm工艺) (2) GPU：VideoCoreVI500MHz (3) USB：USB2.0*2+USB3.0*2 (4) 蓝牙：蓝牙5.0 (5) Wifi网络：802.11AC无线2.4GHz/5GHz双频WiFi (6) 有线网络：真千兆以太网 (7) HDMI：MicroHDMI*2支持4K60 (8) 引脚插槽：40针 3) 显示终端 (1) 接口类型：HDMI/VGA (2) 分辨率：1024x768

	4) 路由器 (1) 有线WAN口：1个10/100mbpsT(X)以太网口，自适应MDI/MDIX，具备1.5KV电磁隔离保护； (2) 有线LAN口：1个10/100mbpsT(X)以太网口，自适应MDI/MDIX，具备1.5KV电磁隔离保护； (3) 其他接口：状态指示灯、Reload键； (4) 天线：1个标准SMA天线接口(外螺内孔)/3dbi；全频吸盘天线。 5) CAN分析仪 (1) 接口：OPEN6接线端子； (2) 通道数：双通道； (3) 隔离电压：2500V； (4) 主控芯片：512KFLASH/128KSRAM12*12*1mm超小、薄封装超低功耗，2.3V-3.6V宽范围供电； (5) 外壳 / 挡板：主体采用铝合金，挡板采用ABS模具一体成型(3D包围、阻燃、绝缘)，过2500V隔离、绝缘测试； (6) CAN收发器：低功耗，可耐压58V，适用汽车12V/24V系统； (7) 线圈：共轭线圈(共模电感)。 6) 77GHZ毫米波雷达 (1) 探测距离：250m； (2) 工作角度：±60° (垂直面为0°)； (3) 距离测量分辨率：Cluster点目标, 无跟踪；远距1.79m；近距0.39m(0.20m@静止目标)； (4) 距离测量精度：Cluster点目标, 无跟踪；远距：±0.40m；近距：±0.10m(±0.05m@静止目标)； (5) 垂直展开角：(垂直视场角, FoV)；远距：14°；近距：20°”(6dB)； (6) 波束水平宽度(3dB)：6dB时该值为之1.4倍大；远距波束：2.2° 近跑波束：4.4° @0° /6.2° @±45° /17° @±60°； (7) 波束垂直角度：远距波束：14°；近距波束：20° (6dB)； (8) 水平方位角分辨率：Cluster点目标, 无跟踪；远距：1.6°；近距：3.2° @0° /4.5° @±45° /12.3° @±60°； (9) 水平方位角精度：Cluster点目标, 无跟踪；远距：±0.1°；近距：±0.3° @0° /±1° @±45° ±5° @±60°； (10) 速度测量范围：径向相对速度；-400km/h…+200km/h(-去向目标来向目标)； (11) 速度分辨率：区分不同Cluster点目标B能力；远距：0.37km/h；近距：0.43km/h； (12) 测速精度：Cluster点目标；±0.1km/h； (13) 敏感度(RCS最小值@xm)：远距：10m2@250m；近：1m2@70m&0° ... ±45° , 1m2@10m&±60°； (14) 冲击性能：机械式； (15) 振动性能：机械式； (16) 监控功能：自我监控(失效保护做障安全设计)； (17) 传输速率：500Kbit/s。 7) UWB (1) 空中信道：Channel1, 2, 3, 4, 5, 7(默认Channel2)； (2) 功率：普通功率-41.3dbm；
--	---

	(3) 供电：外部5V供电； (4) 配件：UWB转接口； (5) 角色：基站/标签； (6) 天线：陶瓷定向天线。 8) 遥控器 配备有4个功能拨杆，左右2个摇杆，2个电源开关，1块显示面板。 9) 数据采集系统包含故障检测、界面采集、摄像头、毫米波雷达、超声波雷达、激光雷达、车道线检测等功能。 在界面采集中包含数值设置、灯光控制、底盘控制、底盘数据、指令控制五个板块。1. 数值设置板块包含超声波、毫米波、激光雷达三种传感器限制值的输入、启用、复位、禁用；2. 灯光控制板块包含常闭模式、常开模式、呼吸模式、自定义模式及强度调整；3. 底盘控制板块包含速度、方向、平移的数据调整；4. 底盘数据板块包含系统状态、控制模式、电池电压、故障信息、底盘速度、转向速度、平移速度、灯光模式、灯光强度、电机等数据显示，其中电机配备4个，分别显示每个电机的电流、转速、温度、驱动温度等信息；5. 指令控制板块包含ID数据输入框、字节(byte)数据输入框8个。 三、产品功能满足 1) 线控底盘 a) 线控转向 b) 线控驱动 c) 线控灯光 2) 视觉传感器模块 a) 循车道线行驶 b) 基于视觉传感器的行人追踪 c) 视觉传感器的标定 d) 视觉传感器的数据采集 3) 毫米波雷达模块 a) 车辆前方目标位置、角度和速度检测 b) 基于毫米波雷达的车辆停障 c) 毫米波雷达的数据采集 4) 激光雷达模块 a) 车辆周围360° 障碍物检测 b) 基于激光雷达的停障 c) 基于激光雷达的避障 d) 激光雷达的数据采集 e) 激光雷达的标定 f) 激光SLAM建图 g) 路径规划及室内自主行驶 5) 超声波雷达模块 a) 基于超声波雷达的停障 b) 超声波雷达的数据采集 6) IMU模块 a) 车辆姿态信息显示 7) UWB模块 a) UWB数据读取 b) UWB数据可视化
--	---

		c) 基于UWB的地图录制 d) 基于UWB的室内自主巡航 8) 车辆综合应用 a) 停障 b) 避障 c) 室内自主行驶 四、产品实训项 1) 线控执行数据读取及解析：包括电池状态、车辆速度、车辆转角、灯光强度等数据的读取和解析； 2) 指令控制：依据车辆控制协议，编写控制指令并通过PC端下发控制车辆转向、速度和灯光； 3) 控制编程，包括横纵向控制和底盘数据获取。 五、智能终端 尺寸：100in；带人工智能语音控制；处理器架构：四核A73；RAM：4GB；接口数：USB3.01个；HDMI2.12个；HDMI2.01个；USB2.01个；连接方式：有线/无线；电源功率：450W；工作电压220V。
2	车联网实验箱	一、我公司参与本项目所投产品整体满足 实验箱集成多种功能模块为一体，配备一体集成电路板，包含光电速度编码器、霍尔型磁电速度编码器、磁阻型磁电速度编码器、蜂鸣器传感器、超声波传感器、激光测距模块、舵机传感器、毫米波雷达、陀螺仪位姿传感器、AGV磁导航传感器、RFID近场通讯传感器等11种类型传感器和3种线控执行机构，均配备有测试管脚端子，可分别对各传感器进行测量。 实验箱箱体上端内嵌控制终端；箱体下端配备一体集成电路板，箱体下端底部配备有抽拉式操作键盘。 二、产品参数满足 1) 控制终端：AC220V输入，标准HDMI高清输入和音频输出，核心主板采用64位ARM处理器。 2) 一体集成电路板：采用模块式架构，所有模块与嵌入式主机通过线束连接进行通信，接收主机命令、反馈工作参数。 (1) 电路板包含传感器、线控执行结构接线端口； (2) 电路板板载传感器、线控执行机构管脚测量端子； (3) 电路板包含USB端口切换旋钮开关，实现多传感器同一USB串口的复用； (4) 电路板含有40路指拨开关，用于树莓派管脚复用； (5) 电路板含有面包板，用于自定义实验扩展； (6) 具有传感器电气和波形测量端子，信号电压波形可以在示波器上输出。 3) 速度传感器模块 包括增量式光电编码器、霍尔型磁电编码器、磁阻型磁电编码器。 a) 增量式光电编码器： (1) 输出方式：NPN集电极开路； (2) 输出脉冲数：500线。 b) 霍尔型磁电编码器： (1) 基础脉冲数：11ppr； (2) 输出信号类型：方波，AB相。 c) 磁阻型磁电编码器 (1) 输出电平：CMOS； (2) 输出脉冲数：512线；

	(3)最大转速：10000RPM。 4)摄像头模块 图像识别传感器支持多物体，多色彩的颜色识别，可以有效的对采集到的视频进行串口传输，在教学中可以模拟实现人脸检测、光流检测、颜色追踪等功能。 5)测距模块 包含超声波传感器和激光测距传感器。 a)超声波传感器模块： (1)通过杜邦线与主板连接，显示障碍物距离； (2)输出方式：GPIO； (3)感应角度：15° ； (4)分辨率：高于1mm。 b)激光测距传感器模块： 通过串口/I2C协议与主板交互，显示障碍物距离，能够利用信号在两个异步收发机(Transceiver)(或被反射面)之间往返的飞行时间来测量节点间的距离。 6)单线旋转激光雷达 (1)测量频率：4000次/秒； (2)测距方法：激光三角测距； (3)数据传输：光磁融合。 7)毫米波雷达 (1)发射频率：24GHz； (2)发射功率：12dBm； (3)调制方式：FMCW； (4)测速精度：1.2m/s； (5)波束宽度：方位面100deg，俯仰面38deg。 8)工业级循磁模块 (1)8路AGV磁导航传感器，用于车辆循磁行驶； (2)检测极性：SorN； (3)最大消耗电流：55mA； (4)检测通道：8通道。 9)RFID近场通讯传感器 (1)通信接口：UARTTTL； (2)工作频率：13.56MHz； (3)支持协议：ISO14443A； (4)通信波特率：默认9600Bit/s,范围：4800，9600，14400，19200，28800，38400，57600，115200Bit/s可设置。 10)步进电机 (1)步进角度：1/64； (2)型号：5线4相。 11)舵机 (1)控制信号：50HZ/0.5-2.5ms； (2)扭力：1.5kg/cm。 12)控制终端内含实验箱监控软件 (1)实验箱监控软件包含传感器数据采集、处理、显示以及线控执行功能，可显示实验箱内各传感器的实时测量参数。
--	---

	(2) 传感器实时参数包括经人脸检测、运动检测、颜色追踪等算法处理后的摄像头图像、单线旋转激光雷达实时点云数据等数十种传感器的实时感知数据，同时包含每一种传感器的单独数据采集程序。 (3) 软件界面集成视觉传感器模块、激光雷达点云数据模块、磁导航传感器感知数据模块、RFID近场通讯传感器感知数据模块、毫米波雷达感知数据模块、速度感知数据模块、距离感知数据模块、陀螺仪位姿感知数据模块于一体。 (4) 视觉传感器模块包含人脸检测、颜色追踪、光流检测三大图像处理功能，且能实时显示图像处理结果。 (5) 速度感知数据模块显示3种不同测速原理速度传感器的实时数据采集处理结果。 (6) 距离感知数据模块显示2种不同测距原理距离传感器的实时数据采集处理结果。 (7) 陀螺仪位姿感知数据显示加速度x, 加速度y, 加速度z, 角度x, 角度y, 角度z, 角速度x, 角速度y, 角速度z, 磁场x, 磁场y, 磁场z等12种数据。 三、产品实训项 1) 实验箱整体认知：传感器元件认知、功能认知、接口类型认知、实验箱启动及检查； 2) 视觉传感器使用：视觉传感器结构认知、功能原理认知、相关图像处理算法认知、图像采集与处理； 3) 单线激光雷达使用：单线激光雷达结构认知、功能原理认知、线束连接、点云数据采集与显示； 4) 磁导航传感器使用：磁导航传感器模块结构认知、功能原理认知、管脚及管脚功能认知、线束连接、数据采集与显示； 5) RFID近场通讯传感器使用：RFID近场通讯传感器结构认知、功能原理认知、管脚及管脚功能认知、线束连接、信号采集与处理； 6) 毫米波雷达使用：毫米波雷达结构认知、功能原理认知、管脚及管脚功能认知、线束连接、雷达数据采集与显示； 7) 步进电机使用及编程实验：掌握步进电机的结构组成和功能原理，掌握步进电机的驱动方法，能够基于树莓派使用python语言编写程序控制步进电机的运动； 8) 霍尔型磁电编码器使用：霍尔型磁电编码器结构认知功能原理认知、管脚及管脚功能认知、线束连接、数据采集与显示； 9) 磁阻型磁电编码器使用：磁阻型磁电编码器结构认知、功能原理认知、管脚及管脚功能认知、线束连接、数据采集与显示； 10) 光电编码器使用：光电编码器结构认知、功能原理认知、管脚及管脚功能认知、线束连接、数据采集与显示； 11) 超声波传感器使用：超声波传感器结构认知、功能原理认知、管脚及管脚功能认知、线束连接、数据采集与显示、信号波形采集； 12) 激光测距传感器使用：激光测距传感器模块结构认知、功能原理认知、管脚及管脚功能认知、线束连接、数据采集与显示； 13) 陀螺仪位姿传感器使用：陀螺仪位姿传感器结构认知、功能原理认知、管脚及管脚功能认知、线束连接、数据采集与显示； 14) 陀螺仪位姿传感器数据解析：陀螺仪位姿传感器的串口通讯协议学习，掌握传感器的数据解析方法； 15) 360° 舵机使用及编程实验：掌握舵机的结构组成、功能原理、管脚分布
--	--

		和使用方法，能够基于树莓派编写python控制程序实现对舵机的控制功能； 16) 蜂鸣器使用及编程实验：掌握蜂鸣器的分类、基本原理和使用方法，能够基于树莓派通过python编程实现蜂鸣器报警功能； 17) 超声波测距编程实验：超声波传感器测距原理、使用方法学习，使用python编程语言编写超声波测距程序； 18) 视觉传感器编程实验：掌握视觉传感器图像数据读取、显示与存储方法，掌握opencv库基本使用方法，能够读懂pythonDemo程序并在Demo程序的基础上进行修改和二次开发； 19) 激光测距传感器编程实验：掌握激光测距传感器数据读取与解析方法，通过编程实现激光测距传感器数据读取与解析； 20) 霍尔型磁电编码器编程实验：掌握霍尔型磁电编码器数据读取与解析方法，通过编程实现霍尔型磁电编码器实时速度的读取； 21) 磁阻型磁电编码器编程实验：掌握磁阻型磁电编码器数据读取与解析方法，通过编程实现磁阻型磁电编码器实时速度的读取； 22) 光电编码器编程实验：掌握光电编码器数据读取与解析方法，通过编程实现光电编码器实时速度的读取，加深对传感器工作原理和使用方法的掌握； 23) 磁导航传感器编程实验：掌握磁导航传感器数据读取与解析方法，通过编程实现磁导航传感器实时数据的读取与解析； 24) RFID传感器编程实验：掌握RFID传感器数据读取与解析方法，通过编程实现RFID传感器实时数据的读取与解析； 25) 毫米波雷达编程实验：掌握毫米波雷达数据实时读取与解析方法，通过编程实现毫米波雷达数据实时读取与解析； 26) 陀螺仪位姿传感器编程实验：掌握陀螺仪位姿传感器数据读取与解析方法，通过编程实现陀螺仪位姿传感器数据读取与解析； 27) 单线激光雷达编程实验：掌握单线激光雷达数据读取与解析方法，通过编程实现单线激光雷达数据实时读取与解析。
3	工作台	我公司参与本项目所投产品整体满足： 尺寸：3.6*1.2*0.75m，桌面厚度：5cm，桌面实木。
4	椅子	我公司参与本项目所投产品整体满足：金属框架，带靠背，坐垫及靠背采用织物材质。
5	万用表	我公司参与本项目所投产品整体满足： 测试原理：真有效值； 测量方式：AD转换测量； 量程：手动量程； 采样速率：3次/秒； 精度：三位半； 自动关机：不操作15分钟。
6	接线盒	我公司参与本项目所投产品整体满足： 配备各式各样的公母接头，多样实用性配件能针对不同的检修区域作最好的线材搭配组合。线组包含5K电阻、LED检修灯、细探针、鳄鱼夹、探棒、延长线及各种口径端子，实用性高，可任意组合使用。