

# 采购需求

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

## 3.1 采购项目概况

汽车实训室基础教学设备采购项目，本项目共一个包。

## 3.2 采购内容

采购包1：

采购包预算金额（元）：480,000.00

采购包最高限价（元）：480,000.00

供应商报价不允许超过标的金额

(招单价的) 供应商报价不允许超过标的单价

序号	标的名称	数量	标的金额（元）	计量单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品	是否属于节能产品	是否属于环境标志产品
1	发动机拆装台架（含全新发动机、含工作台）	600	150,000.00	个	工业	是	否	否	否
2	手动变速器拆装台架（含全新变速器、含工作台）	800	160,000.00	个	工业	否	否	否	否
3	自动变速器拆装台架（含全新自动变速器、含工作台）	200	50,000.00	个	工业	否	否	否	否
4	拆装工具柜	200	10,000.00	个	工业	否	否	否	否
5	人工智能机器人与嵌入式智控创新平台	100	50,000.00	套	工业	否	否	否	否
6	机器人创新组件（竞赛版）	100	50,000.00	套	工业	否	否	否	否
7	机器人组件模块	100	10,000.00	套	工业	否	否	否	否

### 3.3技术要求

采购包1:

标的名称: 发动机拆装台架 (含全新发动机、含工作台)

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	<p>1、整体要求: 设备适用于各类院校汽车专业学员实操技能的培训考核; 可对发动机进行结构和控制系统的认识实训; 可对发动机进行拆卸和装配实训, 学员可在拆装台架上进行发动机拆装和修理的实操, 拆装中发动机可做轴向任何角度翻转和静止。同时可以将拆装过程中的零部件和工具摆放到旁边的工作台上。</p> <p>▲2、主要组成: 全新发动机总成、涡轮蜗杆减速器、可移动台架、工作台、带锁止的万向脚轮等 (提供产品图片)。</p> <p>3、功能特点: (1) 由接油盆、涡轮蜗杆减速自锁机构、可移动台架、发动机安装机构组成; (2) 发动机与托架有多种固定方式, 可轴向360度转动; (3) 多功能托架, 适用于各种型号发动机; 减速转动装置采用一体式承载自锁; (4) 涡轮蜗杆结构, 带锁止功能, 可在任何角度自动锁止; (5) 大面积接油盘, 做到工具、废油、零部件不落地; (6) 翻转架可承重<math>\geq 500\text{kg}</math>, 高温喷塑高强度钢结构, 带锁止式移动脚轮; (7) 台架配4个万向移动脚轮、台架固定, 安装有刹车脚轮, 可以随时锁止; (8) 工作台分上下两层可摆放零部件; (9) 工作台立面可悬挂特定零部件以及拆装工具。</p> <p>4、外形尺寸(长<math>\times</math>宽<math>\times</math>高): <math>\geq 1000*800*1200\text{mm}</math>(台架)、<math>\geq 1500*800*1400\text{mm}</math>(工作台)。</p> <p>▲5、教学支持: 配套发动机实物拆装软件</p> <p>(1) 汽车发动机机械系统检修教学准备。(提供软件功能截图)</p> <p>1) 汽车发动机实训培养目标: 总体培养目标、中级技能培养目标、高级技能培养目标。</p> <p>2) 汽车发动机实训培养要求。</p> <p>3) 汽车发动机实训课前预习。</p> <p>4) 汽车发动机实训安全操作要求: 实训场室消防安全要求, 实训场地注意事项, 发动机拆装安全操作注意事项。</p> <p>5) 汽车发动机实训工具使用规范。</p> <p>(2) 汽车发动机机械系统结构原理认识。(提供软件功能截图)</p> <p>1) 汽车发动机两大机构工作原理动画演示、两大机构各元器件实物图片及其结构认识, 根据对应发动机有针对性讲解。</p> <p>2) 汽车发动机五大系统工作原理动画演示、五大系统各元器件实物图片及其结构认识, 根据对应发动机有针对性讲解。</p> <p>3) 汽车发动机四大行程动画演示、各元器件实物图片及其结构认识, 根据对应发动机有针对性讲解。</p> <p>4) 汽车充电系统动画演示、各元器件实物图片及其结构认识, 根据对应充电系统有针对性讲解。</p> <p>5) 汽车发动机机械系统结构原理认识工作原理视频。</p> <p>(3) 汽车发动机机械系统拆装教学。(提供软件功能截图)</p> <p>1) 汽车发动机附件拆装: 动画演示发动机各附件拆装各个步骤, 动画演示进气歧管各螺栓拆装顺序, 动画演示排气歧管各螺栓拆装顺序, 注明安装过程各紧固螺栓的紧固力矩标准值。</p> <p>2) 汽车发动机气缸盖总成拆装: 动画演示发动机气缸盖拆装各个步骤, 动画演示凸轮轴各轴承拆装顺序, 动画演示气门室盖各螺栓拆装顺序, 动画演示缸盖各螺栓拆装顺序, 注明安装过程各紧固螺栓的紧固力矩标准值。</p>

- 3) 汽车发动机气缸体总成拆装：动画演示发动机气缸体拆装各个步骤，动画演示曲轴各轴承拆装顺序，动画演示油底壳各螺栓拆装顺序，注明安装过程各紧固螺栓的紧固力矩标准值。
- 4) 汽车发动机拆卸视频：自动播放发动机拆卸整个过程。
- 5) 汽车发动机安装视频：自动播放发动机安装整个过程，注明安装过程各紧固螺栓的紧固力矩标准值。
- (4) 汽车发动机机械系统故障检修教学。（提供软件功能截图）
- 1) 发动机大修故障检测。
- 2) 配气机构故障检测。
- 3) 发动机水温高故障检修。
- 4) 润滑系统检修。
- 5) 校对正时机构。
- (5) 汽车发动机机械考核系统互动教学。（提供软件功能截图）
- 1) 汽车发动机专业术语考核。
- 2) 汽车发动机知识问答题考核。
- 3) 汽车发动机基础知识考核：标准发动机考核试题，80条单项选择题，20条判断题。
- 4) 对应发动机专业知识考核。
- (6) 汽车发动机机械系统检修教学软件功能说明。（提供软件功能截图）
- 1) 实物图片教学功能：教学软件以实物图片为主进行演示，增强学习直观性。
- 2) 发动机元器件位置学习：从实训台架上可以直接找到各元器件。
- 3) 伴音解说功能。
- 4) 动画演示功能：借助动画演示，更容易对发动机工作原理的理解。
- 5) 带发动机电控技术互动考核系统，有利于老师与学生在课堂上的互动学习。
- 6) 有发动机机械系统结构原理认识工作原理视频。
- 7) 根据汽车维修专业《国家技能人才培养标准及一体化课程规范》课程要求制作。
- ▲6、所响应发动机拆装台架（含全新发动机、含工作台）设备配套的教学软件（发动机实物拆装软件）具有知识产权。（提供相关证明材料复印件）

标的名称：手动变速器拆装台架（含全新变速器、含工作台）

参数性质	序号	技术参数与性能指标
		<p>1、整体要求：设备适用于各类院校汽车专业学员实操技能的培训考核；可对变速器进行结构和控制系统的认识实训；可对变速器进行拆卸和装配实训，学员可在拆装台架上进行变速器拆装和修理的实操，拆装中变速器可做轴向任何角度翻转和静止；同时可以将拆装过程中的零部件和工具摆放到旁边的工作台上。</p> <p>▲2、主要组成：采用全新手动变速器总成、拆装翻转架、接油盆等（提供产品图片）。</p> <p>3、功能特点：变速器翻转架采用高强度蜗轮蜗杆机构，可使装夹件在任意方向旋转，并能在任意角度自锁，方便学生多角度观察；变速器翻转架底部带有接油盘，方便拆装时小零件的储放及接油；拆装翻转架采用了高强度的钢结构焊接，表面经喷涂工艺处理，底部带有自锁脚轮装置，翻转架采用手轮转动，回转灵活轻盈。整体台架采用刚性结构焊接，采用新型环保喷塑处理，台架带有铁芯聚氨酯高强度万向脚轮，带锁止功能，可移动式，方便教学；工作台分上下两层可摆放零部件；工作台立面可悬挂特定零部件以及拆装工具；工作台台面上设置有清洗台，使用循环机油清理零部件。</p> <p>4、外形尺寸(长×宽×高)：≥1000×800×1000mm(台架)、≥1500*800*1400mm(工作台)；</p>

承载重量：0~250kg。

▲5、教学支持：配套汽车底盘检修学习工作页。（提供汽车底盘检修学习工作页样册1本及汽车底盘检修学习工作页证明资料：包含工作页信息公共服务平台查询结果截图、工作页封面、工作页目录、工作页主编证明资料）

1

- 项目一 汽车底盘维修基本知识。
  - 任务一 汽车底盘维修常用工具与设备的使用。
  - 任务二 汽车维修车间的基本操作规程。
  - 任务三 认识汽车底盘系统。
- 项目二 离合器打滑故障检修。
  - 任务一 认识汽车离合器。
  - 任务二 离合器的检测。
- 项目三 变速器异响故障检修。
  - 任务一 认识汽车手动变速器。
  - 任务二 二轴式变速器的分解。
  - 任务三 变速器部件检测与装配。
  - 任务四 检修大众速腾传动轴。
  - 任务五 主减差速器的检测。
- 项目四 转向沉重故障检修。
  - 任务一 认识大众速腾转向系统。
  - 任务二 转向器部件检测与装配。
- 项目五 行驶跑偏故障检修。
  - 任务一 认识行驶（速腾）系统。
  - 任务二 悬架系统部件检修。
  - 任务三 四轮定位检测与调整。
  - 任务四 轮胎拆装与平衡。
- 项目六 制动失灵故障检修。
  - 任务一 认识制动系统。
  - 任务二 液压制动总泵及真空助力器检修。
  - 任务三 盘式制动器检修。
  - 任务四 鼓式制动器检修。
  - 任务五 气压制动系统检修。

标的名称：自动变速器拆装台架（含全新自动变速器、含工作台）

参数性质	序号	技术参数与性能指标
------	----	-----------

1	<p>▲1、主要组成：采用全新自动变速器总成、拆装翻转架、接油盆等（提供产品图片）。</p> <p>2、功能特点：变速器翻转架采用高强度蜗轮蜗杆机构，可使装夹件在任意方向旋转，并能在任意角度自锁，方便学生多角度观察；变速器翻转架底部带有接油盘，方便拆装时小零件的储放及接油；拆装翻转架采用了高强度的钢结构焊接，表面经喷涂工艺处理，底部带有自锁脚轮装置；翻转架采用手轮转动，回转灵活轻盈；整体台架采用刚性结构焊接，采用新型环保喷塑处理，台架带有铁芯聚氨酯高强度万向脚轮,带锁止功能,可移动式，方便教学；工作台分上下两层可摆放零部件；工作台立面可悬挂特定零部件以及拆装工具；工作台台面上设置有清洗台，使用循环机油清理零部件。</p> <p>3、外形尺寸(长×宽×高)：≥1000×800×1000mm(台架)、≥1500*800*1400mm（工作台）；承载重量：0~250kg。</p> <p>▲4、教学支持：配套汽车专业资源库网络平台（提供教学平台链接截图盖供应商鲜章）。</p> <p>（1）、功能介绍：为提高教学的便捷性，平台有微信小程序或链接登录端口（提供功能界面截图）；平台功能主要包括：模板课程、优质课程、最新课程、我开的课、课件管理、考试管理、素材管理、分类管理、课程管理、班级管理等功能（提供功能界面截图）。对于教师来说，教学素材既可以在内存中选取，又可以拍摄照片和视频上传；所有的照片、视频和 PPT 上传一次以后都可以在素材当中找得到。平台制作一批精品的模板课程，教师只需要一键复制编辑信息即可复制使用模板课程的内容来授课。学生除了提交传统的测验、文字之外，还可以上交操作的视频和照片，教师只要发布任务，就可以通过查看学生的视频图文来鉴定是否已经完成操作。平台功能主要包括：创建课程和班级、创建课件和测试、编辑教学资源、素材管理、模板课程和教学评价五个方面。</p> <p>（2）创建课程和班级：手机端微信搜索并关注平台公众号，可进行创建课程和建立班级，包含发送课件、发布测试、布置作业、发送素养、发起考勤等；</p> <p>（3）发布教学活动：创建好班级后，进入班级内可发布各类的教学活动。包含学生管理、教学测验、作业上传、素材上传、教学公告等内容；</p> <p>（4）课件素材：可进入个人中心，教学资源，选择需要编辑的课件，编辑完成保存课件，点击课件列表，进入课件预览。可以进行推送、分类、重命名、删除和取消。进入个人中心、我的教学资源，我的素材，可以进行推送、分类、重命名、删除和取消。</p> <p>（5）作业管理:学生可通过插入文字、播入图片、拍照等各种方式进行内容编辑完成作业上传。</p> <p>（6）成绩管理：包含学生教学平时成绩以及测验成绩的详情汇总；</p> <p>（7）手机移动端创建普通课件在手机端可以拍照发布图片、文字和拍摄视频课件。可以自由选择插入文字、图片、视频内容；即时修改、删除正在编辑的课件内容。（8）可在电脑端创建测试题上传至平台方便教学考核。</p> <p>（9）具有课件和素材编辑修改功能。</p> <p>（10）具有教师信息认证功能：认证通过后可推送平台现有的“课件”、“测验”、“作业”、“素材”可自定义排序；可重命名；可隐藏/显示；删除等。</p>
---	--

标的名称：拆装工具柜

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	1、不少于七抽屉带轮工具车;不少于27件1/2”套筒组套；不少于30件两用扳手、内六角组套；不少于19件两用快扳组套；不少于4件卡簧钳组套；不少于4件钳子组套；不少于13件螺丝批组套；不少于8件套机油滤青器扳手；活塞环压缩器；火花塞专用套装；T形6角套筒14mm；T形6角套筒17mm；T形6角套筒19mm；不少于18件套筒组套无弹力橡胶锤、活塞环拆装钳。

标的名称：人工智能机器人与嵌入式智控创新平台

参数性质	序号	技术参数与性能指标
		<p>一、整套要求</p> <p>1、工业相机*1、镜头*1、光源*1、人工智能开发板*1、麦克风*1、音响(含USB声卡)*1、垃圾桶*1、人机交互终端*1、传输带*1、传感器*1、机械臂*1、机械臂配件模块*1、软件系统*1、《机械臂二次开发指导教程》*1、API文档*1、《基于OpenCv机器视觉实验指导书》(含配套教学视频)*1、《OpenCV算法精解-基于Python与C++》*1。</p> <p>二、功能描述</p> <p>1、平台由机器视觉单元、机械臂、语音单元、麦克风单元、人工智能开发板单元、垃圾桶单元等组成；</p> <p>2、实验平台应满足课程设计包含视觉基础教学、测量应用教学、识别匹配教学，搬运分拣教学、语音识别与语义合成教学、深度学习教学、数据标注教学、机器人智能控制教学等；</p> <p>3、该平台集成2D、深度学习技术应用于一体，提供2D、深度学习等方面的16种及以上典型实验例题；</p> <p>三、技术参数</p> <p>(一) 工业相机</p> <p>★1、分辨率：≥2048×1536@56FPS；</p> <p>2、彩色 1/1.8"帧曝光 CMOS (IMX 265) ；</p> <p>3、像元尺寸：≥3.45um×3.45um；</p> <p>4、传感器：1/1.8",Global Shutter Sony IMX265 CMOS；</p> <p>5、光谱：黑白/彩色；</p> <p>6、曝光时间：20us ~ 1s；</p> <p>7、供电接口：5V DC 通过USB 接口供电；</p> <p>8、I/O接口：带屏蔽工业接口，1入/1出，2路 GPIO；</p> <p>9、功率：≤2.7W @5V；</p> <p>10、尺寸：≤29×29×29 mm，不含镜头接口和连接件；工作温度：0°C ~ +45°C；存储温度：-20°C~ +70°C；工作湿度：10%~80%；工作方式：连续采集、软触发采集、外触发采集；镜头接口：C接口；重量：≤57g；数据接口：USB3.0 (Micro B，带紧固螺口)。</p> <p>(二) 镜头</p> <p>★1、焦距：≥16mm；</p> <p>2、光圈：F1.6-F16；</p> <p>3、最大兼容靶面：2/3 inch；</p> <p>4、工作距离：∞-100mm；</p> <p>5、手动光圈、手动聚焦；</p> <p>6、滤镜螺纹：M25.5×0.5；</p> <p>7、镜头接口：C接口；</p> <p>8、尺寸：≤φ29.5mm×29.5mm；重量：≤40g；视场角 (H X V)：≥30.5°×22.9° (2/3 inch)。</p> <p>(三) 光源</p> <p>1、照明颜色：白光；</p> <p>2、外径：≥φ92mm；内径：≥φ40mm；光源厚度：≤20mm；</p> <p>3、含控制器；</p>

(四) 人工智能开发板:

- 1、GPU: NVIDIA Volta™ 架构, 搭载 384 NVIDIA® CUDA® cores 和 48 Tensor cores
- 2、CPU: 6-core NVIDIA Carmel ARM®v8.2 64-bit CPU, 6 MB L2 + 4 MB L3
- ★3、深度学习加速器: ≥2个 NVDLA 引擎
- ★4、视觉加速器: ≥7路VLIW视觉处理器
- 5、显存: ≥8 GB
- 6、内存: ≥16G emmc+128G 固态硬盘
- 7、视频编码: 支持2x 4Kp30 | 6x 1080p60 | 14x 1080p30(H.265/H.264)
- 8、视频解码: 支持2x 4Kp60 | 4x 4Kp30 | 12x 1080p60 | 32x 1080p30(H.265) | 2x 4Kp30 | 6x 1080p60 | 16x 1080p30(H.264)
- 9、摄像头: ≥2个 MIPI CSI-2 D-PHY lanes
- 10、网络连接: Gigabit以太网, M.2 Key E(WiFi/BT include), M.2 Key M(NVMe)
- 11、显示: HDMI 和 DP
- 12、USB接口: 4x USB 3.1、USB 2.0 Micro-B, I/O: GPIOs, I2C, I2S, SPI, UART。

(五) 麦克风:

- 1、指向性: 全指向
- 2、信噪比: ≤50dB
- 3、灵敏度: -58±2dB
- 4、电压: DC4.5 V
- 5、线长: ≥1.5m
- 6、阻抗: ≥2.2KΩ
- 7、频率: 100HZ-10KHZ

(六) 音响(含USB声卡):

- 1、声道: 2.0立体声
- 2、线长: ≥1.4m
- 3、尺寸: ≥75\*60\*60mm
- 4、输出功率: 3W
- 5、供电方式: DC5V-600ma

(七) 垃圾桶:

- 1、尺寸: 高≥136mm, 口部≥98 x 116mm
- 2、材质为塑料

(八) 人机交互终端:

- 1、屏幕尺寸: ≥24英寸
- 2、屏幕比例: ≥16:9
- 3、接口类型: 支持HDMI、VGA、DC、USB 3.0、音频
- 4、面板类型: MVA
- 5、分辨率≥1920\*1080 (全高清)
- 6、水平可视角度≥178°
- 7、能效等级不低于二级
- 8、刷新率≥165HZ

9、屏幕类型: LED

(九) 传输带:

- 1、运行负载:  $\geq 500$  g
- 2、有效运载长度:  $\geq 600$  mm
- 3、最大速度:  $\geq 120$  mm/s
- 4、最大加速度:  $1200$  mm/s<sup>2</sup>
- 5、尺寸:  $\geq 700$  mm  $\times$   $215$  mm  $\times$   $60$  mm
- 6、重量:  $\geq 4.2$  kg

(十) 传感器:

- 1、输入电压: DC5V
- 2、负载电流:  $\geq 100$ mA
- 3、感应距离:  $\geq 80$ CM可调
- 4、直径:  $\geq 18$ mm
- 5、长度:  $\geq 45$ mm

(十一) 机械臂:

- 1、轴数:  $\geq 4$ 轴;
- 2、负载:  $\geq 500$ g;
- 3、最大拉伸距离:  $\geq 320$ mm;
- 4、重复定位精度:  $\leq 0.2$ mm;

★5、轴运动参数: 轴1底座: 工作范围 $\geq -90^\circ$ 到 $+90^\circ$ , 最大速度 $\geq 320^\circ/s$  (负载 $\geq 250$ g), 轴2大臂: 工作范围 $\geq 0^\circ$ 到 $+85^\circ$ , 最大速度 $\geq 320^\circ/s$  (负载 $\geq 250$ g), 轴3小臂: 工作范围 $\geq -10^\circ$ 到 $+95^\circ$ , 最大速度 $\geq 320^\circ/s$  (负载 $\geq 250$ g), 轴4旋转: 工作范围 $\geq +90^\circ$ 到 $-90^\circ$ , 最大速度 $\geq 480^\circ/s$  (负载 $\geq 250$ g);

- 6、接口支持: USB、WiFi、蓝牙;
- 7、最大功率:  $\leq 78$ W;
- 8、环境温度:  $-10^\circ\text{C}$ - $60^\circ\text{C}$ ;
- 9、净重(机器人与控制器):  $\leq 3.4$  Kg;
- 10、底座尺寸:  $\leq 158*158$ mm;

11、材料采用6061铝合金、ABS工程塑料;

12、控制器: 集成控制器, 控制器与本体一体化设计;

13、机器人安装: 桌面型;

★14、SDK: 提供通信协议与函数库, 其中包括 $\geq 65$ 个基于ARM架构的API函数;

15、扩展接口: I/O $\geq 10$ 路可配置为模拟信号输入或者PWM输出, 电源输出 $\geq 4$ 路可控12V电源输出, 运动控制 $\geq 2$ 路步进电机驱动接口;

16、支持控制方式: PC、视觉;

▲17、支持Android、ROS、Arduino、C++、C#、VB、QT、Python、java、IOS、PLC、STM32等二次开发, 提供SDK开发工具包(提供网站网页或产品彩页支持对应二次开发的截图);

▲18、提供国家认可的第三方检测机构出具的机械臂性能测试检测报告或产品认证证书复印件;

(十二) 机械臂配件模块:

▲1、3D打印套件: 最大打印尺寸 $\geq 150*150*150$ mm, 材料: PLA, 打印精度 $\geq 0.1$ mm(提供搭配机械臂实物实现3D打印图片);



- 2、吸盘套件：压强 $\leq -35\text{kpa}$ ，吸盘直径 $\geq 20\text{mm}$ ；
- 3、夹爪套件：气动，力度 $\geq 8\text{N}$ ，张合大小 $\geq 27.5\text{mm}$
- 4、夹笔器套件：笔孔直径 $\geq 10\text{mm}$ ；

(十三) 软件系统：

一) 机器视觉软件系统

1) 基础功能

★1、软件要求：基于OpenCv软件源代码开源，要求里面编程语言支持Python，提供软件安装环境资源包，并且支持跨平台移植；

- 2、支持自定义AOI，降低分辨率可提高帧率；
- 3、增益、曝光时间及白平衡可编程设置（白平衡功能仅对彩色相机有效）；
- 4、支持三种及以上工作方式：包括连续采集、软触发采集、外触发采集等；
- 5、可输出闪光灯同步信号实现曝光与补光的精确同步；
- 6、支持参数组功能；
- 7、支持传输数据块可调功能，提供更好的兼容性和适应性；
- 8、支持设备软复位功能；
- 9、提供颜色校正功能，提高采集图像的色彩还原度（仅对彩色相机有效）；
- 10、坚固的全金属外壳和线缆锁紧装置；
- 11、支持GenICam和USB3 VISION，可直接连接HALCON、LabVIEW等第三方软件；

★12、人机交互界面软件应用代码开放，支持二次开发；

2) 教学功能：

- 1、图像视频读写： $\geq 4$ ，包含读取图片、保存图片、读取视频、保存视频等；
- 2、几何变换： $\geq 4$ ，包含平移、镜像、旋转、缩放等；
- ▲3、图像增强： $\geq 9$ ，包含图像反转、图像线性变换、分段线性变换、对数图像增强算法、Gamma校正、全局直方图均衡化、直方图正规化、自适应直方图均衡化、拉普拉斯增强等(提供对应软件功能截图)；
- ▲4、图像平滑： $\geq 6$ ，包含均值滤波、中值滤波、高斯滤波、双边滤波、联合双边滤波、导向滤波等(提供对应软件功能截图)；
- 5、图像分割： $\geq 5$ ，包含全局阈值分割、双峰法阈值分割、熵算法、OTSu算法、自适应阈值等；
- 6、形态学： $\geq 4$ ，包含腐蚀、膨胀、开运算、闭运算等；
- 7、边缘检测： $\geq 4$ ，包含Roberts边缘检测、Prewitt边缘检测、Sobel边缘检测、Canny边缘检测等；
- 8、几何形状检测与拟合： $\geq 3$ ，包含点集的最小外包、霍夫直线检测、霍夫圆检测等
- 9、特征提取： $\geq 2$ ，包含LBP特征提取、HOG特征提取等
- 10、颜色识别： $\geq 1$ ，包含颜色识别
- 11、模板匹配： $\geq 1$ ，包含模板匹配
- 12、图像拼接： $\geq 1$ ，包含图像拼接
- 13、条形码二维码识别： $\geq 3$ ，包含条形码生成、二维码生成、条码/二维码识别等
- 14、OCR识别： $\geq 2$ ，包含SVM OCR识别、CNN OCR识别等
- 15、大豆计数： $\geq 1$ ，包含大豆计数
- 16、机器视觉： $\geq 2$ ，包含机械手眼标定、视觉引导抓取等

## 二) 机械臂控制软件

★1、应用软件为国产自主国际化软件**Studio**（至少支持中文、英文、日文三种以上语言）；

▲2、支持气动吸盘及手抓控制、示教再现、写字画画、**BLOCKLY**(图形化编程)、脚本控制、鼠标、激光雕刻、**3D** 打印等基础功能(提供对应软件功能截图)；

▲3、编程语言，支持**Python**、图形化编程(提供**Studio**软件支持对应编程语言的截图)；

4、支持**Windows**、**Mac**等PC端上位机操作系统，兼容移动端**Android**，**IOS**交互方式；

5、主界面包含菜单栏、舞台（控制对象）、设备角色列表、积木区、代码区等；

▲6、提供图形化编程模块≥10个，包括控制、运算、变量、侦测、事件、设置、运动、检测、I/O、自制积木等(提供对应软件功能截图)；

▲7、图形化编程软件支持主流模块设备的扩展，包括光电颜色传感器、滑轨、人工智能扩展模块等，人工智能支持语音识别、文字朗读、机器翻译、图像获取、图像识别、人脸识别、**OCR** 文字识别等(提供对应软件功能截图)；

8、支持≥4种创建角色方式

1).选择一个角色：≥25个可供选择的对象；

2).绘制角色：支持在线自定义对象；

3).随机生成角色：可从系统自带角色中随机生成一个；

4).上传角色：支持用户本地导入对象；

9、角色扩展支持≥2个，包括音乐、语音朗读等；

10、文件管理≥5种功能，包括创建新作品、保存、从电脑中上传、另存为、最近打开等；

## 三) 垃圾分类控制软件

★1、实现基于以图片识别的垃圾、生活垃圾中多种不同尺寸、颜色、形状的识别，通过软件界面可以完成：机械臂位置归零、机械臂连接、相机开关、图片采集训练、机械臂关节坐标(XYZR)控制、设置垃圾桶存储位置、记录比赛信息等；

2、提供快速数据标注插件，能够完成任意数量的数据标注；

## 三、教学资源

1、提供机械臂二次开发指导教程，包含二次开发如何实现：**python**编程基础、**Python**如何控制动作(含通信协议讲解)、**API**开发库使用简介、实战训练(**Python Demo**开发示例讲解)等；

2、提供基于**Windows**、**Linux** API接口说明文档一套、基于**Arm**架构的**API**接口说明文档一套(要求支持人工智能开发板的**Linux**开发环境)；

3、提供实验指导书一套，内容包含：机械臂简介(机械臂系统与电气系统、末端执行器、电气参数)、**Studio**的使用(软件简介、安装、机械臂连接、机械臂调试、通信接口及配置、机械臂的基本控制)、机械臂**SDK**(**SDK**简介、**API**函数介绍)、机械臂的基本控制方式、机械臂的信息监测与报警(报警函数介绍)、机械臂示教与再现(示教函数介绍)、机械臂动作规划与控制(函数介绍、单关节与多关节的动作控制)、基于机器视觉的机械臂控制(相机标定与图像处理)、多机械臂协作等内容；

4、提供基于**Python**编程且采用开源软件平台**OpenCv**机器视觉实验指导书一套(包含实验项目：本地图像读取保存与摄像头图像读取保存、几何变换、形状特征、滤波器处理、颜色识别、形态学图像处理、边缘检测、图像分割、图像拼接、模板匹配、条形码与二维码识别、**OCR**识别、基于**CNN**的**OCR**识别、大豆计数、机器人视觉、机械臂手眼标定、机械臂与视觉分拣、基于深度学习的垃圾分类等)，并提供对应实验项目的教学视频与配套算法教学资源一套；

5、提供视觉系统选型，含相机、镜头、光源选型资料一套。

参数性质	序号	技术参数与性能指标
		<p>1、设备外观：1个容量不小于40L的工程收纳箱，3个EVA内胆，含至少2个零件收纳盒。</p> <p>2、大型金属结构件：不少于30种，总数不少于330个。主要材质为铝镁合金，厚度<math>\geq 2.4\text{mm}</math>，冲压钣金工艺，非型材零件，外表金属原色喷砂氧化工艺，磨损和划伤时不变色。每个零件均有多个国际标准M3零件孔，零件孔采用国标通孔，非螺纹孔或螺纹槽，长期使用不存在滑丝问题；不少于3种平板零件，包括7×11孔平板，5×7孔平板，10mm滑轨板；不少于7种折弯零件，包括输出支架、马达支架、大舵机支架、直流电机支架、舵机双折弯、U型支架、3×5折弯；不少于7种连杆零件，包括机械手40mm、机械手40mm驱动、机械手指、双足腿、双足支杆、双足连杆、四足连杆；不少于3种圆形零件，包括小轮、大轮、垫片10；不少于1种万向轮，不少于1种传动轴。</p> <p>3、塑胶结构件：不少于14种，总数不少于290个。主要材质为ABS，主要为黑色，每个零件均有多个M3零件孔。包括不少于2种齿轮，不少于2种偏心轮，不少于3种电机输出头，不少于5个联轴器，不少于4个1:10模型轮胎，不少于8个硅胶轮胎，不少于100节可调式履带片，履带总长度不小于140cm。</p> <p>4、其他零配件：不少于18种，总数不少于1000个。包括不少于8种螺丝，主要为不锈钢材质，主要规格为M3。不少于3种尼龙螺柱，不少于3种铜套管。主要紧固零件严格遵循GB/T5277-1985国家标准。</p> <p>5、主控板：至少包含1个主控板基于Arduino开源方案设计,同时具有不少于14路数字输入/输出口。尺寸不大于60*60mm，开有M3零件孔，孔距应为10mm的整倍数。应支持5v~20v的电压。不少于512 KBytes的Flash；不少于96 KBytes的SRAM；不少于84Mhz的CPU时钟频率；至少包含1个DMA控制器。至少包含2个主控板基于Arduino开源方案设计,同时具有至少包含14路数字输入/输出口。尺寸不大于60*60mm，开有M3零件孔，孔距应为10mm的整倍数。应支持5v~20v的电压。Flash Memory 不少于32 KB，SRAM不少于2 KB，工作时钟 16 MHz。</p> <p>6、扩展板：至少包含2个扩展驱动板，完全兼容arduino控制板标准接口。可支持与主控板堆叠使用，3P、4P接口全部采用彩色镀金分组插针，防反插设计。可支持直接驱动舵机、直流电机、数码管等机器人常规执行部件，无需外围电路。板载至少2个2*5的展坞。至少包含1个手柄扩展板，完全兼容Arduino接口。包含不少于2个X/Y轴摇杆电位器，可以通过AD转换读出扭动角度，不少于2路独立按键，数字输出，方便使用。板上标注有各个模块的端口配置，方便调试。预留了其他没有占用的端口，方便后期扩展。兼容BIGFISH扩展板的扩展接口，不少于1个I2C接口、不少于1个TTL串口，不少于6个LED指示灯。通过该扩展板应可用于制作遥控手柄，结合无线模块可实现无线控制，提供示教编程固件。</p> <p>7、开发环境：主控板具备示教编程功能，对任意设备进行脱离电脑的、快速的示教编程。支持Arduino函数库。支持Ardublock图形化编程语言，同时支持Mind+等图形化编程软件，支持Visual Studio，Eclipse、Sublime text等主流编程环境。</p> <p>8、电机和电池：不少于3种电机，总数不少于27个。包括两种扭矩的金属齿轮伺服电机，一种最大转动角度为180°，一种最大转动角度270°，额定电压6V，最大额定扭矩不小于18N·cm；一种双轴直流电机，额定电压4.5V，减速比87。不少于3块锂电池，额定电压7.4V，1100mAh，1个专用充电器。</p> <p>9、传感器：不少于15种，总数不少于34个。应包括触碰、近红外、灰度、黑标、光强、闪动、声控、白标、超声测距、加速度、温湿度、编码器、颜色识别、语音识别、摄像头等。其中编码器对管宽</p>

度10mm，可与直流电机配合安装，形成直流伺服模块；

摄像头采用不低于130万像素的CMOS传感器，非黑白摄像头，最大分辨率不小于1280×960，最大帧数不低于30fps，24bit色彩位数，理论成像距离从20mm至无穷远，支持静态500万像素的高清影像，采用USB2.0传输。

语音识别模块应采用不低于HBR640的语音识别芯片，支持非特定人语音识别技术，支持中文音素识别，支持中文识别词条，单次识别可支持不低于1000条的语音命令。

10、无线模块：不少于4种通信模块，总数不少于4个。支持蓝牙2.0、NRF2.4G、WiFi等通信模式。支持Android手机控制机器人，并提供.apk文件及开发教程。

其中WiFi模块应具备至少150M无线速率，双网口。支持连接USB摄像头，通过手机APP可以随时随地轻松访问。支持连接U盘或USB移动硬盘，支持一键更新固件。内置DDNS，为每位用户免费提供独立访问域名。

蓝牙串口模块具有命令响应工作模式和自动连接工作模式两种工作模式，在自动连接工作模式下模块又可分为主（Master）、从（Slave）和回环（Loopback）三种工作角色。采用蓝牙2.0带EDR，2Mbps-3Mbps调制度。内置2.4GHz天线，灵敏度(误码率)达到-80dBm，-4 -> 6dBm功率可调输出，外置8Mbit FLASH，低电压3.3V工作，可选PIO控制，标准HCI端口(UART or USB)，USB协议：Full Speed USB1.1, Compliant With 2.0，数字2.4GHz无线收发射。

11、实验教程：提供实验资料一套。提供不少于4本电子版《实验教程》。《实验教程》提供80节以上实验课，至少支持150课时。应包含1张光盘，提供电子文档；提供编程环境所需全部软件，包括C语言编程软件、图形化编程插件、驱动程序、示教编程程序等；提供所有电子模块的电路文件，可用Protel打开；全部样机的3D文件，STP格式，可用于PRO/E、SolidWorks等软件搭建机器人虚拟样机，也可用于ANSYS、UG等软件进行运动学和动力学仿真。提供实验范例的全部源程序，便于教学使用。提供不少于100个样机视频。提供网站，QQ群，微信公众账号，方便客户获取资源、学习和咨询。提供不少于6课时的入门学习课件。

## 12、组装方案

(1) 可组装不少于25个机器人结构，如：齿轮连杆组、带传送、曲柄滑块、双摇杆、曲柄摇杆、伸缩机构、偏心轮摇杆、仿生四足腿组、仿生双足腿、等速齿轮组、双曲柄、连杆滑块推出机构、齿轮连杆四足、偏心轮蠕动、伞齿轮、行星轮系、关节模块、机械手夹持器、轮模块、云台模块。

(2) 可组装不少于65个机构作为实验平台

如：8自由度双足机器人、三轮底盘、四驱底盘、三角履带车、斜三角履带车、简易机械钳工程车、水平提升型机械手工程车、双轮万向车、背包式排爆机器人、六足机器人、人形外观机械钳工程车、14自由度人形机器人、三角履带排爆机器人、人车混合型机器人、大脚越野车、3自由度万向车排爆机器人、双轮自平衡、2自由度万向车排爆机器人、四自由度串联机械臂、简易四足机器人、机械灵巧手、4轴并联机器人模型、4轴并联四足结构、球形机器人、小型轮腿式机器人、16自由度轮腿式机器人、水平双轮长尾车、两向双轮万向车、三轮变向小车、履带车结构、1自由度万向车排爆机器人、1自由度履带排爆机器人、2自由度履带排爆机器人、扫地机器人结构、5自由度串联机械臂、八足机器人、8自由度4足机器人、3自由度万向车排爆机器人、5自由度Y型串联机械臂、八足传动机器人、5自由度蛇形机器人、12自由度6足机器人、机器狗、12自由度4足机器人、3自由度履带排爆机器人、24自由度8足机器人、前引导臂履带车、背包式排爆机器人、7自由度机械臂、前后引导臂履带车。

(3) 可完成不少于90项不同的实验项目

如：机器人模块化设计、双轮机器人设计、履带机器人设计、2自由度云台实验、5自由度蛇形机器人

实验、6自由度双足步行机器人实验、人车混合型机器人实验、扫地机器人实验、工程机器人实验、排爆机器人实验、仿生机器人实验、机械臂实验、三角履带机器人、机器人避障实验、机器人循迹实验、光控实验、声控实验、自平衡机器人实验、温湿度远程监测实验、WiFi视频监控实验、语音对话实验、语音命令实验、颜色识别实验、蓝牙通信实验、无线示教编程实验、履带型机器人实验、双轮万向智能车实验、差速运动实验、前进避障实验、红外追踪实验、悬崖漫游实验、四驱智能车实验、履带车PID协调实验、履带车测距变速实验、偏心摇杆八足机器人实验、2自由度云台实验、云台雷达监控实验、云台视频监控实验、5自由度机械臂搬运实验、6自由度双足机器人实验、三角步态实验、5自由度机械臂姿态控制实验、12自由度六足机器人实验、表情机器人控制实验、连杆式灵巧手实验、步态规划实验、排爆机器人实验、6自由度机械臂结构设计实验、遥控视频排爆实验、5自由度机械臂颜色分拣实验、14自由度人形控制实验、6自由度机械臂运动控制、八足机器人控制实验、智能交通实验、倒车雷达实验、速度反馈实验、迎宾机器人实验、NRF无线遥控实验、机器人触碰开关实验、LED指示实验、水平双轮长尾车控制实验、12自由度4足机器人控制实验、三轮底盘控制实验、2自由度履带排爆机器人控制、人车混合型机器人控制、人形外观机械钳工程车控制实验、八足机器人控制实验、三角履带车控制实验、机器狗控制、8自由度4足机器人实验、背包式排爆机器人实验、四驱车无线遥控实验、双轮自平衡结构控制实验、四自由度串联机械臂控制实验、六足机器人控制实验、四驱底盘控制实验、5自由度蛇形机器人控制、6自由度双足机器人实验、12自由度6足机器人实验等。

13、可作为四川省大学生机器人大赛-全地形项目和四川省大学生工程训练综合能力竞赛-全地形项目训练平台，且提供竞赛技术支持。

▲14、所响应机器人创新组件设备能提供国家高校智能机器人创意大赛的竞赛指导PPT部分截图。

▲15、所响应机器人创新组件设备具有在线教学平台并提供线上课程网站及机器人平台课程图片证明。

标的名称：机器人组件模块

参数性质	序号	技术参数与性能指标
	1	1、含垂起动力无刷电机4台，电机尺寸 $\geq 72*37.5\text{mm}$ ;无刷电机电调4个,尺寸（长*宽*高） $\geq 79.6*36*23.5\text{mm}$ ,持续电流 $\geq 80\text{A}$ ;飞控（含NEO 3 GPS)1组,飞控处理器频率 $\geq 480\text{MHz}$ ,Flash $\geq 2\text{MB}$ ,RAM $\geq 1\text{MB}$ ,RC IN $\geq 1$ 个，SPI $\geq 1$ 个，UART $\geq 5$ 个，CAN $\geq 2$ 个;天空端模块1组，信号输出： $\geq 16$ 通道S.BUS, $\geq 5$ 通道PWM,功能接口;S.BUS $\geq 3\text{P-Pin}$ ,视频输入 $\geq 8\text{-Pin}$ 。

### 3.4 商务要求

#### 3.4.1 交货时间

采购包1:

自合同签订之日起20日

#### 3.4.2 交货地点和方式

采购包1:

采购人指定地点（绵阳职业技术学院）

#### 3.4.3 支付方式

采购包1:

一次付清

#### 3.4.4 支付约定

采购包1：付款条件说明：成交供应商将产品全部送达至采购人指定地点并全部安装、调试，最终验收合格，达到付款

条件起 15 日，支付合同总金额的 100.00%。

### 3.4.5验收标准和方法

采购包1:

根据采购人与成交供应商按照采购文件、成交供应商的响应文件和国家、行业相关标准、政府采购相关法律法规以及《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》（财库〔2016〕205号）、《绵阳市财政局关于进一步做好政府采购项目履约验收工作的通知》（绵财采〔2021〕15号）的要求进行验收。

### 3.4.6包装方式及运输

采购包1:

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

### 3.4.7质量保修范围和保修期

采购包1:

1.质保期：为验收合格之日起12个月，质保期从验收合格之日起计算。2.质保范围：质保期内同一产品、同一质量问题连续三次维修仍无法正常使用的，须免费更换同品牌、同型号新产品，并对产品质量实行“三包”服务。

### 3.4.8违约责任与解决争议的方法

采购包1:

因货物的质量问题发生争议，由质量技术监督部门或其指定的质量鉴定机构进行质量鉴定。货物符合标准的，鉴定费由甲方承担；货物不符合质量标准的，鉴定费由乙方承担。

### 3.5其他要求

（以下内容均为实质性要求）★1.售后服务及后续服务要求：1.1如设备出现故障时，接到采购人通知后20分钟内响应，48小时内解决问题，并承担修理调换的费用。成交供应商须指派专人负责与采购人联系售后服务事宜。1.2供应商应有专人负责与采购人联系售后服务事宜，必要的售后机具配置、具有专门的服务电话（7×24小时）。1.3使用培训：设备安装调试完工后，成交供应商提供的软件和硬件对采购人的相关人员进行免费使用培训，使用培训要求达到采购人的使用要求。