

### 项目说明：

- 1、投标人应在控制金额允许范围内尽量提供优质、高性能的产品。
- 2、★号指标（如有）为必须满足指标，否则将视为非实质性响应招标文件要求。
- 3、#号指标（如有）为重要指标，不满足将视为技术性能存在较大偏离。
- 4、投标人应按照招标文件要求自行拟定详细的供货方案及售后服务承诺。
- 5、投标人数量的认定：

（1）提供相同品牌产品且通过资格审查、符合性审查的不同投标人参加同一合同项下投标的，按一家投标人计算，评审后得分最高的同品牌投标人获得中标人推荐资格，评审得分相同的，由评标委员会确定技术指标评审得分最高的同品牌投标人获得中标人推荐资格，技术指标评审得分相同的，由评标委员会确定投标报价最低的同品牌投标人获得中标人推荐资格，如仍不能确定，采取随机抽取方式确定。其他同品牌投标人不作为中标候选人。

（2）非单一产品采购项目，根据第五章采购需求中标注“▲”符号的货物为核心产品；多家投标人提供的核心产品品牌相同的，按第（1）条规定处理。

# 采购需求

## 一、项目基本概况

项目名称： 中国劳动关系学院计算机学院教学实验设备之机器人实验设备购置项目

预算金额/最高限价/招标控制价： 124.48 万元

### 采购内容简介（基本概况说明）：

我校智能机器人实验室是在国家大力发展人工智能、机器人技术的背景下，并在学校和学院的大力支持下创建的。实验室利用新购设备，围绕计算机科学与技术本科专业机器人方向专业课的实验课程大纲开展实验课教学，在专业人才培养方面将发挥重要作用。

## 二、商务和服务要求

| 序号 | 商务和服务项目             | 商务和服务要求   |
|----|---------------------|---|
| 1  | 交货时间：               | 合同签订后 30 天内，项目交付使用。   |
| 2  | 质保期/免费维保期<br>（软件系统） | 供应商应在投标文件中所投标的产品承诺不少于 3 年的质保期；在质保期内，供应商应负责免费更换损坏的部件，负责产品的日常维护保养。  |
| 3  | 售后技术服务要求            | （1）供应商须承诺对所售出的产品实行三包：即产品在正常使用情况下发生质量问题时，投标人应按使用方的要求，负责对产品实行包修、包换、包退。<br>（2）维修响应速度：在保修期内发生故障时，2 小时响应，接到故障电话 4 小时内到达现场。 |
| 4  | 交货地点/服务地点/<br>建设地点： | （合同签订后 30 天内）交货；<br>地点：中国劳动关系学院（北京市海淀区增光路 45 号）指定教室   |
| 5  | 培训                  | 为了能够更好的熟练掌握各系统设备的正确使用方法，供应商应对使用方进行相应技术培训，避免错  |

|       |                 |  |
|-------|-----------------|--|
|       |                 | 误操作对设备造成损坏，正确合理使用各系统最大化提高用户使用设备、系统进行信息化教学的水平及素养。   |
| 6     | 验收标准            | <p>项目验收分为设备到货验收、初验及终验三个阶段。</p> <p>(1) 到货验收：设备运到用户指定地点后，供应商组织设备到货验收。</p> <p>(2) 设备安装系统调试完毕后进行初验，由供应商、甲方用户、学校专家进行验收。</p> <p>(3) 项目初验通过后由供货方组织培训并交由使用方试运行不少于 15 天后，由甲方组织终验，终验通过方可进入售后服务阶段。</p>  |
| 7     | 付款方式（实例）        | <p>第一次付款：在双方签订合同后三十个工作日内，乙方应向甲方交付合同总额 5%即人民币 元，<u>          </u>（大写：<u>      </u>）的履约保证金。甲方收到履约保证金后 10 个工作日内向乙方支付合同总金额的 30%，即人民币<u>      </u>元，（大写：<u>          </u>）。</p> <p>第二次付款：到货验收后 10 个工作日内，甲方向乙方支付合同总价的 40%，即人民币<u>          </u>元，（大写：<u>          </u>）。</p> <p>第三次付款：安装完毕并最终竣工验收合格后 10 个日历日内，甲方向乙方支付合同总额的 30%，即人民币<u>          </u>元，（大写：<u>          </u>）。</p> <p>第四次付款：验收合格一年后，乙方向甲方提供发票后 10 个工作日内，甲方向乙方无息退还履约保证金，计<u>          </u>元。</p> |
| 8     | 售后服务保障或维修响应时间要求 | 维修响应速度：在保修期内发生故障时，2 小时响应，接到故障电话 4 小时内到达现场。   |
| ..... |                 |  |

### 三、技术需求（货物类）/服务需求（服务类）

#### （一）采购需求一览表

| 序号 | 货物（服务）名称 | 是否接受进口产品 | 技术指标要求 | 数量 | 单位 | 分项最高限价 | 是否属核心产品 |
|----|----------|----------|--------|----|----|--------|---------|
|----|----------|----------|--------|----|----|--------|---------|

|    |                  |   |            |    |   |        |   |
|----|------------------|---|------------|----|---|--------|---|
| 1  | 物流搬运机器人          | 否 | 详见《详细技术要求》 | 20 | 台 | 396000 | 否 |
| 2  | ▲人工智能综合实验箱（含机械臂） | 否 | 详见《详细技术要求》 | 6  | 台 | 330000 | 是 |
| 3  | 蛇形机器人            | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 台 | 52000  | 否 |
| 4  | 3D 扫描仪           | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 台 | 90000  | 否 |
| 5  | 电永磁夹持器           | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 台 | 22500  | 否 |
| 6  | 电动打磨头            | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 台 | 45000  | 否 |
| 7  | 光固化打印机           | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 台 | 64000  | 否 |
| 8  | 柔性软体电爪           | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 支 | 57500  | 否 |
| 9  | 三维亥姆霍兹线圈         | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 个 | 42000  | 否 |
| 10 | 电磁铁              | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 个 | 17000  | 否 |
| 11 | 机器人压力控制器         | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 台 | 83000  | 否 |
| 12 | 高低温循环装置          | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 台 | 14800  | 否 |
| 13 | PLC 控制器          | 否 | 详见《详细技术要求》 | 1  | 台 | 31000  | 否 |

注：供应商进行分项报价时，报价不得超过各分项的分项最高限价，否则响应无效。

(二) 详细技术要求

1) 全部产自中国境内的产品，不接受进口产品投标。

2) 参数指标要求

指标按重要性分为“★”、“#”和无标识。★代表实质性指标，不满足该指标项将导致投标被拒绝，#代表重要指标，无标识则表示一般指标项。

| 序号 | 货物名称    | 技术指标要求  | 单位 | 数量 |
|----|---------|---|----|----|
| 1  | 物流搬运机器人 | <p>总体要求：</p> <p>1.机器人接受命令应基于目标的指令控制，整个寻路、抓取等动作完全自主，基于多传感器的数据融合和地图实现。</p> <p>2.应采用包含超声传感器、红外传感器、图像处理系统、陀螺仪、火焰探测器等多传感器信息系统实现精确的室内定位（可扩展多种传感器系统）。</p> <p>分体要求：</p> <p>机器人机械本体单元：</p> <p>1. 轮子：≥4 个小型加固增磨轮胎（轮直径≥90mm）；</p> <p>2. 机械臂+机械爪子：自重≥1kg；≥4 个数字舵机（应由四种不同厚度铝合金板数控加工而成，四自由度关节应采用 4 个金属铜齿轮舵机，工作扭矩≥13kg/cm，工作范围≥180 度。底座高度≥60mm、大臂长度≥160mm、小臂长度≥210mm；腰部：0-180 度，大臂与小臂不干涉运动；金属手抓：抓取重量≥300g；</p> <p>3. 机器人平台：应为全铝包裹式框架，整机重量≥4.8KG，规格尺寸≥长 300mm*宽 300mm*高 400mm。</p> <p>动力系统单元：</p> <p>1. 四轮独立驱动；4 个 17W 直流电动机；工作电压：12V；输出功率：17W；空载转速：≥8100RPM；减速后速：≤120RPM；堵转扭矩：≥50Kg•cm（ 5Nm ）；连续扭矩：≥10Kg•cm（ 1Nm）；出轴直径：≤6mm；重量≥250g</p> <p>2. 全金属精密行星减速箱；减速比不低于：64： 1；</p> <p>3. 编码器：光电式 500 线。</p> <p>电源系统单元：</p> <p>1.电源：14.8V 锂电池供电，续航时间≥2 小时。</p> <p>2.分流板：一分三。充电器 1 套。</p> <p>控制系统单元：</p> <p>1.多模块堆叠式 Arduino mega2560 控制系统；</p> <p>2.扩展板；工控。</p> <p>传感器系统单元：</p> | 台  | 20 |

|   |                 |   |   |   |
|---|-----------------|---|---|---|
|   |                 | <p>1.多传感器数据融合的信息采集系统：不少于8个声呐、4个红外传感器（2个红外测距传感器模块10-80cm距离传感器；2个红外测距传感器模块4-30cm距离传感器）、1个摄像头。</p> <p>算法：<br/>1.不少于自主移动算法、自主避障算法、视觉色块抓取算法、路边识别算法、红外定位算法、连续复杂路况定位移动算法。</p> <p>机器人运动：速度为<math>\geq 30\text{m/min}</math>。攀爬能力<math>\geq 20^\circ</math>；负载<math>\geq 30\text{kg}</math></p>  |   |   |
| 2 | 人工智能综合实验箱（含机械臂） | <p>1、硬件配置采用 NVIDIA NX 边缘计算机板。</p> <p>2、边缘计算板性能要求</p> <p>1)GPU：NVIDIA Volta architecture with 384 NVIDIA CUDA cores；CPU：6-core NVIDIA Carmel ARM v8.2 64-bit CPU，6 MB L2 + 4 MB L3 6MB L2+4MB L3；DL 加速器：2x NVDLA Engines；视觉加速器：7-Way VLIW Vision Processor；内存：<math>\geq 8\text{ GB}</math> 128-bit LPDDR4x @ 51.2GB/s；存储空间：<math>\geq 32\text{GB}</math>；</p> <p>2)视频编码：2x 4K @ 30 6x1080p@ 60 14x1080p@30 (H.265/H.264)；视频解码：2x 4K@60  4x 4K @ 30 12x 1080p@60 32x 1080p @ 30 (H.265)，2x4K@30 6x1080p @ 60 16x 1080p @ 30 (H.264)；</p> <p>3)网络：Gigabit Ethernet, M.2 Key E (WiFi/BT included), M.2 Key M (NVMe)；HDMI and display port；4x USB 3.1, USB 2.0 Micro-B；</p> <p>4)摄像头接口：2x MIPI CSI-2 DPHY lanes；</p> <p>5)显示接口：HDMI and display port；</p> <p>6)USB：4x USB 3.1, USB 2.0 Micro-B；</p> <p>7)其他：GPIO, I2C, I2S, SPI, UART；</p> <p>3、机械手臂性能要求</p> <p>1)机械臂自由度：<math>\geq 6</math> 自由度；</p> <p>2)操作系统：Ubuntu18.04；</p> <p>3)编程语言：Python；</p> <p>4)舵机：不少于6个舵机；</p> <p>5)输出：不少于6路总线舵机接口；</p> <p>6)机械臂材质：阳极氧化铝；</p> <p>7)有效抓取范围：半径<math>\leq 30\text{cm}</math>，以中心轴为半圆的区域；</p> <p>4、摄像头性能：<math>\geq 110</math>度广角摄像头；</p> <p>5、<math>\geq 10</math>寸液晶屏及支架；</p> <p>6、无线键盘、鼠标套件；</p> <p>7、仓储区、分拣区；</p> <p>8、颜色教具模块；</p> <p>9、移动式金属平台；</p> <p>10、实验箱配套实验项目（附纸质实验指导书）</p> | 台 | 6 |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>第 1 章 平台资源介绍</p> <p>1.1 平台资源介绍</p> <p>1.2 平台硬件资源介绍</p> <p>1.3 平台软件资源介绍</p> <p>1.4 平台课程体系及知识要点介绍</p> <p>第 2 章 开发软件安装和使用说明</p> <p>2.1 安装 SD 卡格式化工具</p> <p>2.2 格式化 SD 卡</p> <p>2.3 烧写系统镜像</p> <p>2.4 备份镜像</p> <p>2.5 平台静态 IP 设置</p> <p>2.6 关闭电脑防火墙</p> <p>2.7 文件共享</p> <p>2.8 平台使用方法</p> <p>第 3 章 OpenCV 基础实验</p> <p>实验 1. OpenCV 入门实验</p> <p>实验 2. OpenCV 几何变换实验</p> <p>实验 3. OpenCV 图像处理之灰度化实验</p> <p>实验 4. OpenCV 图像处理之二值化实验</p> <p>实验 5. OpenCV 图像处理之边缘检测实验</p> <p>实验 6. OpenCV 图像处理之文字图形绘制实验</p> <p>实验 7. OpenCV 图像美化实验</p> <p>第 4 章 机器视觉算法原理实验</p> <p>实验 1. 图像的反色实验</p> <p>实验 2. 图像的平移实验</p> <p>实验 3. 图像的高斯平滑实验</p> <p>实验 4. 图像的均值滤波实验</p> <p>实验 5. 图像的中值滤波实验</p> <p>实验 6. 图像的 sobel 边缘检测实验</p> <p>实验 7. 图像的 Canny 边缘检测实验</p> <p>实验 8. 图像的种子填充实验</p> <p>实验 9. 图像全局阈值分割实验</p> <p>实验 10. 图像的 OTSU (大津法) 阈值分割实验</p> <p>实验 11. 图像的形态学膨胀实验</p> <p>实验 12. 图像的形态学腐蚀实验</p> <p>实验 13. 图像的直方图均衡化实验</p> <p>第 5 章 机器视觉算法应用实验</p> <p>实验 1. 人脸追踪实验</p> <p>实验 2. 前景检测算法实验</p> <p>实验 3. 边界检测实验</p> <p>实验 4. 虚拟绊线入侵检测实验 LineRegionDetection</p> <p>实验 5. 遗留物体检测实验 ObjectLeft</p> <p>第 6 章 自然语言处理实验</p> <p>实验 1. 文本处理实验</p> |  |  |
|--|---|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>实验 2. 文本识别实验</p> <p>实验 3. 文本分类实验</p> <p>实验 4. 文本情感分析实验</p> <p>第 7 章 边缘计算板实验</p> <p>实验 1. LED 灯实验</p> <p>实验 2. 蜂鸣器实验</p> <p>实验 3. 按键实验</p> <p>实验 4. 语音识别实验</p> <p>第 8 章 机械臂入门实验</p> <p>实验 1. 舵机控制实验</p> <p>实验 2. 舵机位置读取实验</p> <p>实验 3. 机器人运动控制实验</p> <p>实验 4. 语音控制实验</p> <p>第 9 章 AI 综合应用实验</p> <p>实验 1. 固定位置抓取实验</p> <p>实验 2. 颜色识别之固定位置抓取实验</p> <p>实验 3. 颜色校准实验</p> <p>实验 4. 视觉定位实验</p> <p>实验 5. 颜色分拣实验</p> <p>第 10 章 深度学习实验</p> <p>1. 深度学习平台资源介绍</p> <p>1.1 硬件资源介绍 (jeston NX)</p> <p>1.2 软件资源介绍</p> <p>2. 深度学习概述</p> <p>2.1 深度学习与人工智能的关系</p> <p>2.2 深度学习发展历史</p> <p>2.3 深度学习简介</p> <p>2.4 深度学习的主要应用</p> <p>3. Linux 系统和 Windows 系统下 PyTorch 环境搭建</p> <p>3.1 PyTorch 介绍</p> <p>3.2 Linux 环境下 PyTorch 环境配置</p> <p>3.2.1 OSS 介绍</p> <p>3.2.2 OSS 下载</p> <p>3.2.3 Miniforge 下载和安装</p> <p>3.2.4 Miniforge 使用方法</p> <p>3.3 Windows 系统下 PyTorch 环境配置</p> <p>3.3.1 Anacoda 介绍</p> <p>3.3.2 Anacoda 下载</p> <p>3.3.3 Anaconda 环境配置</p> <p>3.3.4 Anaconda 搭载虚拟环境</p> <p>3.3.5 Pycharm 下载以及切换 python 执行环境</p> <p>4. 深度学习基础</p> <p>4.1 前馈神经网络实现</p> <p>4.1.1 神经元模型</p> |  |  |
|--|--|--|--|



|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1.2 感知机与多层网络</li> <li>4.1.3 误差反向传播</li> <li>4.1.4 逻辑与、或、非运算</li> <li>4.1.5 两层感知机实现逻辑异或运算</li> <li>4.2 卷积神经网络 CNN <ul style="list-style-type: none"> <li>4.2.1 卷积</li> <li>4.2.2 卷积神经网络</li> <li>4.2.3 参数学习</li> <li>4.2.4 AlexNet 网络</li> </ul> </li> <li>4.3 循环神经网络 RNN <ul style="list-style-type: none"> <li>4.3.1 简单循环网络</li> <li>4.3.2 长短期记忆递归神经网络 LSTM</li> </ul> </li> <li>4.4 损失函数 <ul style="list-style-type: none"> <li>4.4.1 MAE 损失函数</li> <li>4.4.2 MSE 损失函数</li> <li>4.4.3 Cross entropy 损失</li> </ul> </li> <li>4.5 优化器 <ul style="list-style-type: none"> <li>4.5.1 sgd 优化器</li> <li>4.5.2 RMSProp 优化器</li> <li>4.5.3 adam 优化器</li> </ul> </li> <li>4.6 超参数优化 <ul style="list-style-type: none"> <li>4.6.1 Grid Search 的搜索最佳超参数</li> <li>4.6.2 随机搜索</li> </ul> </li> <li>5. 深度学习进阶 <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 基于卷积神经网络的 mnist 手写体的识别 <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1.1 数据集介绍</li> <li>5.1.2 手写体识别实验</li> </ul> </li> <li>5.2 基于 RNN 的电影个性化推荐 <ul style="list-style-type: none"> <li>5.2.1 MovieLens 数据集:</li> <li>5.2.2 电影个性化推荐实验</li> </ul> </li> <li>5.3 基于卷积神经网络的文本分类 <ul style="list-style-type: none"> <li>5.3.1 AG s corpus 数据集</li> <li>5.3.2 CNN 处理文本原理</li> <li>5.3.3 文本分类实验</li> </ul> </li> <li>5.4 基于深度神经网络的目标识别 <ul style="list-style-type: none"> <li>5.4.1 GoogleNet 简介</li> <li>5.4.2 目标识别实验</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>6. 基于深度学习的综合应用开发实验 <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 YOLOv5 网络 <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1 YOLOv5s 简介</li> <li>6.1.2 YOLOV5s 模型</li> </ul> </li> <li>6.2 基于 YOLOv5s 的物品识别 <ul style="list-style-type: none"> <li>6.2.1 COCO128 数据集</li> <li>6.2.2 Windows 系统训练过程</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |  |  |
|--|--|--|--|

|   |        |  |   |   |
|---|--------|--|---|---|
|   |        | <p>6.2.3 实验过程</p> <p>6.3 基于 YOLOV5s 的车牌识别实验</p> <p>6.3.1 实验准备</p> <p>6.3.2 Windows 系统训练过程</p> <p>6.3.3 Linux 系统检测过程</p> <p>6.4 基于 YOLOV5s 的交通标志实验</p> <p>6.4.1 交通标志数据集简介</p> <p>6.4.2 Windows 系统训练过程</p> <p>6.4.3. 交通标志实验过程</p>  |   |   |
| 3 | 蛇形机器人  | <p>1.基本配置</p> <p>(1) 产品尺寸 (长*直径): <math>\geq 780\text{mm} \times 70 \text{ mm}</math>;</p> <p># (2) 自由度: <math>\geq 9</math>;</p> <p>(3) 主控制器: 32 位处理器;</p> <p>(4) 通讯方式: 支持 2.4G WIFI 通信;</p> <p>(5) 电池容量: <math>\geq 6000\text{mAh}</math> 7.4V 锂电池, 续航能力: <math>\geq 90\text{min}</math>;</p> <p>(6) 摄像头: 像素: <math>\geq 130</math> 万像素; 分辨率: <math>\geq 1280 \times 720</math>;</p> <p>(7) 避障传感器: 感应范围 1-100cm 可调;</p> <p>(8) 伺服电机: 扭矩: <math>\geq 40\text{kg/cm}</math>, 单关节旋转角度: <math>\pm 90^\circ</math> ;</p> <p>2.功能要求</p> <p>(1) 关节采用模块化结构设计, 连接接口方便拆装调试, 可以自由拼装;</p> <p># (2) 机器人可实现多种仿生步态, 包括蜿蜒、行波、U 型翻滚、V 型翻滚、扭转、横向伸缩、纵向伸缩等, 适用于多种复杂地形;</p> <p>(3) 机器人有 AR 展示的功能, 可将机器人实物通过网络在电脑的对应软件上呈现出机器人 3D 模型, 并能够实时反馈各个模块位置, 可以实现远程姿态重现;</p> <p>(4) 开放通信协议, 用户可以参考通信协议编程获取关节运动状态和控制关节的运动, 实现二次开发;</p> <p>(5) 机器人配合传感器可实现手势控制功能;</p> <p>(6) 需配套 PC 控制软件和 Android 系统的 APP 控制软件</p> <p># (7) 系统兼容: Android/Windows PC 均可操作, 提供基于手机 Android 终端和 Windows PC 终端的控制调试软件, 并提供软件著作权证明;</p> <p>(8) 配备硬软件使用说明书与操作培训。</p> | 台 | 2 |
| 4 | 3D 扫描仪 | <p>1.总体技术参数</p> <p># (1) 扫描方式: 激光手持照相式三维扫描</p> <p># (2) 光源技术: 激光线网格 (阵列) 扫描技术+LED 自适应补光</p>  | 台 | 1 |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p># (3) 扫描幅面: <math>\geq 280\text{mm} \times 250\text{mm}</math></p> <p># (4) 扫描景深: <math>\geq 250\text{mm}</math></p> <p>(5) 工作距离: <math>\geq 300\text{mm}</math></p> <p># (6) 扫描速率: <math>\leq 265000</math> 点/秒</p> <p># (7) 扫描分辨率: 最小 0.1mm</p> <p># (8) 测量精度: 最高 0.02 mm</p> <p># (9) 体积精度: 不低于 0.020mm+ 0.05mm/m</p> <p># (10) 体积精度 (结合三维摄影测量系统): 不低于 0.020mm + 0.025mm/m</p> <p>(11) 测量范围: 0.1m~20.0m, 可扩展</p> <p>(12) 传输方式: USB3.0</p> <p>(13) 工作温度: -10 - 50℃</p> <p>(14) 工作湿度: 10 - 90 %</p> <p>2.三维光学扫描系统配置与功能</p> <p>(1)数据采集传感器: 高速、高分辨率工业相机</p> <p>(2)光源类型: 550nm 绿色激光、ClassII(人眼安全)、<math>\geq 6</math>束交叉激光线 (含一束独立工作激光线)</p> <p>(3)计算机系统: 64 操作系统</p> <p>(4)拼接方式: 标志点全自动智能拼接</p> <p>(5)全局误差控制方式: 全局误差框架控制</p> <p>(6)操作方式: 扫描自由灵活, 整个过程可全部手持完成, 无需三脚架或其他支撑装置</p> <p>(7)被测物体无需做任何形式 (如喷白) 的预先处理, 可直接扫描高亮物体以及黑色物体</p> <p>(8)采用运动预测防抖算法, 避免扫描过程中人为抖动对扫描精度的影响</p> <p>(9)三维扫描视角自动切换, 可实时观测扫描情况</p> <p>(10)具备集成声光实时指示模块, 可引导用户操作设备在最佳扫描状态</p> <p>(11)支持快速标定功能, 单次标定时间不超过一分钟</p> <p>(12)相机镜头和激光器均应采用滤光片封罩, 既可调制良好的光学环境, 又可防止光学器件被污染</p> <p>(13)系统结构设计需轻量稳定、符合人体工程学设计, 产品外形美观大方, 整体设备携带方便</p> <p>3.三维光学扫描系统软件功能</p> <p>全中文软件界面</p> <p>(1) 按钮图标具有浮动式注释功能, 快速引导用户理解按钮功能;</p> <p>(2) 软件算法运行时具有界面锁定功能, 防止外部非法操作;</p> <p>(3) 点云选择具有透明渲染功能, 方便用户即时排查所选部分;</p> <p>(4) 三维视图能够显示全局框架点、标记点标签、点云包围盒、世界坐标系等元素;</p> |  |  |
|--|--|--|--|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>(5) 标记点片状显示，形象直观；</p> <p>(6) 软件界面简洁美观、操作方式智能友好。</p> <p>系统智能标定模块</p> <p>(1) 支持不少于 6 自由度校验式快速标定，单次标定时间不超过一分钟；</p> <p>(2) 相机标定和激光器标定一次性联立完成；</p> <p>(3) 采用可视化界面显示相机标定结果，能够直观查阅相机和标定板的标定位姿分布形式。</p> <p>光学参数快速设置模块</p> <p>(1) 可根据扫描对象快速切换光学参数，自适应多种材质/颜色表面的扫描对象；</p> <p>(2) 内置多种典型材质对应的光学参数，包括浅色、反光、深黑色等材质。</p> <p>自动拼接模块(1) 超快速标志点识别，实时智能跟踪框架点；</p> <p>(2) 扫描过程中可实时报告三维拼接误差，指导用户即时纠正扫描状态；</p> <p>(3) 搭载全局误差控制模块，可对多次扫描累积误差进行全局控制。</p> <p>(4) 支持多个工程手动注册，自动拼接。</p> <p>全局框架扫描模块</p> <p>(1) 集成全局框架扫描；</p> <p>(2) 自拍获取的全局框架可直接嵌入扫描界面，无需保存为外部文件然后又再次导入；</p> <p>(3) 应兼容三维摄影测量系统，扫描范围可扩展至几十米甚至更大。</p> <p>三维点云处理模块</p> <p>(1) 支持三维点云选择、显示/隐藏、删除等功能；</p> <p>(2) 具有自动探测标记点周围杂点功能，防止后期三角化时标记点附近出现网格噪声；</p> <p>(3) 具有删除回撤功能，可防止用户误操作而导致被删数据不可挽回。</p> <p>后处理模块</p> <p>(1)扫描完成后，可进行点云噪声处理及修剪；</p> <p>(2)对接友好的网格处理，可生成高质量的三角网格，并进行去除钉状物、精简、平滑、特征锐化等网格处理。</p> <p>数据输入输出</p> <p>(1)导出结果为 ASC 点云文件格式，数据输出接口广泛，测量结果可与 CATIA、Geomagic Studio、Imageware 等多种三维软件自由交换数据。</p> |  |  |
|--|--|--|--|

|   |                  |   |   |   |
|---|------------------|---|---|---|
| 5 | 电 永<br>磁 夹<br>持器 | <p>设备有效负载</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.没有平行于地面的垫片 <math>\leq 10\text{kg}</math>。</li> <li>2.没有垂直于地面的垫片 <math>\leq 3.4\text{kg}</math>。</li> <li>3.平行于地面的柱状工件 <math>\leq 4.1\text{kg}</math>。</li> <li>4.垂直于地面的柱状工件 <math>x \leq 3\text{kg}</math>。</li> <li>5.垂直于地面的柱状工件 <math>y \leq 2.2\text{kg}</math>。</li> </ol> <p>设备属性</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.拉力 <math>\leq 300\text{N}</math></li> <li>2.抓取时间 <math>\leq 300\text{NS}</math></li> <li>3.集成式, 电动 BLDC 电机</li> <li>4.防水等级 <math>\geq \text{IP67}</math></li> <li>5.重量 <math>\leq 0.8\text{kg}</math></li> </ol>   | 台 | 1 |
| 6 | 电 动<br>打 磨<br>头  | <p>设备要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.垫片直径 <math>\leq 127\text{mm}</math></li> <li>2.垫片高度 <math>\leq 9.5\text{mm}</math></li> <li>3.轨道尺寸 <math>\leq 5\text{mm}</math></li> <li>4.旋转速度 <math>\leq 10000\text{RPM}</math></li> <li>5.垫片重量 <math>\leq 0.1\text{kg}</math></li> <li>6.重量 <math>\leq 1.2</math></li> <li>7.防水等级 <math>\geq \text{IP54}</math></li> </ol>  | 套 | 1 |
| 7 | 光 固<br>化 打<br>印机 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.像素尺寸 <math>\geq 100 \mu\text{m}</math>;</li> <li>2.技术类型: 低剥离力 DLP 光固化技术;</li> <li>3.光源: UV LED 光源</li> <li>4.尺寸精度: <math>\pm 0.05 \text{mm}</math></li> <li>5.光学引擎: LED 光源, DMD 芯片</li> <li>6.仓门控制: 开门时暂停打印 (可设置)</li> <li>7.触屏: <math>\geq 7</math> 寸彩色电容屏</li> <li>#8.耗材种类: 支持韧性树脂、刚性树脂、耐高温树脂、高透树脂、防静电树脂等至少 10 种树脂。支持第三方耗材</li> <li>#9.高性能树脂: 至少包含 1 种耐温达到 160 度的树脂; 至少包含 1 种断裂伸长率可达 40% 的树脂; 至少包含 1 种缺口冲击可达 50J/M 的树脂</li> <li>10.层厚设置 0.025 - 0.3mm;</li> <li>11.分辨率不低于 1920x1080 像素;</li> <li>12.切片软件支持 ShapeWare;</li> <li>13.文件输入格式.stl, .obj;</li> <li>#14.切片软件功能: 支持支撑编辑、自动修复、模型切割、抽壳、打孔、打标签</li> <li>15.传输方式 USB2.0, 无线网络 (2.4GHz), 以太网;</li> <li>16.成型速度最高 80mm/小时</li> </ol> | 台 | 1 |
| 8 | 柔 性<br>软 体<br>电爪 | <p>设备要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.轴总行程 <math>\leq 40\text{mm}</math></li> <li>2.轴位置分辨率不低于 0.1mm</li> </ol>   | 台 | 1 |

|    |          |   |   |   |
|----|----------|---|---|---|
|    |          | 3.轴作用力 $\leq 380\text{N}$<br>4.轴速度 $\leq 37\text{mm/S}$<br>5.抓取次数 $\geq 32$ 次抓取/分钟<br>6.集成式电机, 电动 BLDC<br>7.防水等级 不低于 IP67<br>8.重量 $\leq 0.77\text{kg}$<br>9.抓取物体至少包含圆柱形、六边形、等边三角形、圆形、椭圆形。   |   |   |
| 9  | 三亥霍兹线圈   | 1.磁场方向: 垂直<br>2.等效直径 $\leq 300\text{mm}$<br>3.使用内径 $\leq 204\text{mm}$<br>4.线圈外径 $\leq 390\text{mm}$<br>5.等效间距 $\leq 150\text{mm}$<br>6.使用间距 $\leq 74.8\text{mm}$<br>7.冷态电阻 $2\text{ohm}$<br>8.冷态电压 $\leq 30\text{v}$<br>9.电流 $\leq 15\text{a}$<br>10.磁场强度 $300\text{Gs}$<br>11.均匀区 $S\Phi 150\text{mm}$<br>12.均匀度 $\leq 7\%$<br>13.B/1 系数 $20\text{GS/A}$<br>14.工作时间 $\leq 25\text{min}$<br>15.重量 $\leq 61\text{kg}$<br>16.包络尺寸 $\leq 390*390*300\text{mm}$<br>17.适配电源功率 $\leq 585\text{w}$      | 台 | 1 |
| 10 | 电磁铁      | 1.磁场强度: $0\sim 1.6\text{T}$ , $15\text{mm}$ 极面, $10\text{mm}$ 气隙<br>2.气隙范围: $0\sim 80\text{mm}$<br>3.电阻@ $20^\circ\text{C}$ : $\leq 9.2\text{ohm}$<br>4.电阻@ $80^\circ\text{C}$ : $\leq 11.9\text{ohm}$<br>5.最大连续电流: $\leq 6.4\text{A}$<br>6.最大连续功率: $\leq 377\text{W}$<br>7.机械参数: 尺寸 A $396\text{mm}$ , 尺寸 B $340\text{mm}$ , 尺寸 C $80\text{mm}$ 尺寸 D $50\text{mm}$ , 尺寸 F $116\text{mm}$ , 尺寸 H $164\text{mm}$ , 尺寸 I $85\text{mm}$<br>8.重量: $\leq 40\text{kg}$<br>9.输入接口: 接线端子<br>10.冷却方式: 自然冷却 | 套 | 1 |
| 11 | 机器人力压控制器 | 1.两个压力通道集成到同一个基座上, 每个通道的量程范围从 $-900$ 到 $6000\text{mbar}$ , 每个通道间的压力输出互不影响。<br>#2.压力稳定性: $\leq 0.015\%\text{FS}$<br>#3.响应时间: $\leq 25\text{ms}$<br>4.最小压力步长: $\leq 0.015\%\text{FS}$<br>#5.稳定时间: $\leq 80\text{ms}$ ;<br>#6.提供免费的图形界面操作软件, 包含直观的恒定、正   | 台 | 1 |

|    |                      |  |   |   |
|----|----------------------|--|---|---|
|    |                      | <p>弦、方波、斜坡及自定义压力波形和流量波形输出；</p> <p>7.图形界面操作软件支持微流控实验系统的流阻诊断功能，并给出流阻优化建议而无需手动计算；</p> <p>8.提供免费的闭环恒流控制模块，实现恒定液体流量的控制；</p> <p>9.支持 SDK 开发包如 LabVIEW、MATLAB、Python、C++ 等，方便系统集成；</p> <p>10.配备 UART 通信协议，支持与 Mac、Linux、Arduino、PLC 系统的通信；</p> <p>11.15mL 样品储液池 4 个，盖帽为硬质阳极氧化铝金属材料，适配离心管，螺纹端口兼容 1/4-28UNF 倒锥接头；</p> <p>12. 微流体接头配件套装 2 套，用于将压力流量控制器及样品储液池等紧固的连接在一起。</p> <p>套装需包含：3/32 公鲁尔和母鲁尔接头 20 个，1/4-28UNF 螺纹接头 20 个，PTFE 导管 20 米（外径 1/16 英寸，内径 0.80mm），外部气源连接套件一套，微流体流阻用 PEEK 管一套；</p> <p>13. 静音空气压缩机 1 套，用于向精密压力流量控制器提供外部气源，功率：≤800W；排气量：≥155L/min；气罐容积：4.0 L；最大压力输出：8 bar；噪音：小于等于 51 dB；净重：≤22 kg；气压输出端口可连接外径 6mm 的气动导管。</p> |   |   |
| 12 | 高温<br>低温<br>循环<br>装置 | <p>1.温度范围-40~100°</p> <p>2.分辨率 0.1℃</p> <p>3.槽容积≤10L</p> <p>4.槽开口≤180*160mm</p> <p>5.槽深度≤200mm</p> <p>6.尺寸≤400mm*450mm*940mm</p>   | 台 | 1 |
| 13 | PLC 控制器              | <p>1.处理器: CPU 的单条二进制命令的命令执行时间不高于 60 ns<sup>2</sup></p> <p>2.工作存储器:程序≥175KB，数据≥1MB</p> <p>3.集成输入/输出: 不少于 16 点数字量输入和 16 点数字量输出以及 5 点模拟量输入和 2 点模拟量输出（用于电流/电压信号），并具有一个用于测量 CPU 温度的附加输入。</p> <p>4.使用存储卡作为装载存储器:具有数据记录和归档等附加功能</p> <p>5.扩展功能:单层组态最多可支持 32 个模块</p> <p>6.屏幕画面具有以下功能:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-显示概览信息，如集成接口的 IP 地址、站名称、设备名称、位置标识符等。</li> <li>- 显示器以及诊断确认和用户消息</li> <li>-模块信息显示</li> <li>-显示可由用户定义的徽标</li> </ul>  | 台 | 1 |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | -显示设置<br>-设置 IP 地址<br>-设置日期和时间<br>-选择运行模式<br>7.将 CPU 复位为出厂设置<br>-项目的备份与恢复<br>-禁用/启用显示<br>-启用保护级别<br>8.PROFINET IO IRT 接口:<br>具有通过 PROFINET 连接分布式 I/O 的选项。<br>9.电源模块: PS60W24/48/60VDC, PM70W 120/230VAC |  |  |
|--|---|--|--|

#### 四、技术需求/服务需求（必须包括以下内容）:

##### （一）采购标的需实现的功能或者目标，以及为落实政府采购政策需满足的要求;

项目采购需求：采购品目详见采购需求一览表。

项目实施区域：中国劳动关系学院（北京市海淀区增光路 45 号）指定教室。

##### （二）采购标的需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范;

《综合布线系统工程设计规范 GB50311-2016》;

《建筑电气工程施工质量验收规范 GB50303-2015》;

以及其他国家、行业、地方法规、规范及标准。

##### （三）采购标的需满足的质量、安全、技术规格、物理特性等要求;（如技术参数表等）

详见详细技术需求。

##### （四）采购标的的数量、采购项目交付或者实施的时间和地点;

（1）供货周期：合同签订后 30 天内，项目交付使用。

（2）交货、安装及验收地点：用户指定。

（3）质量：本项目所有货物必须是全新、未使用过的原装合格正品，完全符合招标规定的质量、规格和性能的要求，达到国家或行业规定的标准。

（4）原厂服务：提供制造商针对本项目的授权书原件。



(5) 本项目整体实行分散采购方式，项目中标方应承诺配合项目中政府集中采购产品供应商的设备安装、联合调试，确保本项目按时保质完成。

(6) 供应商应负责货物的安装、调试服务。

#### **(五) 采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求；**

(1) 质保期：供应商应在投标文件中对所投标的产品承诺不少于 3 年的质保期；在质保期内，供应商应负责免费更换损坏的部件，负责产品的日常维护保养。

(2) 供应商须承诺对所售出的产品实行三包：即产品在正常使用情况下发生质量问题时，投标人应按使用方的要求，负责对产品实行包修、包换、包退。

(3) 维修响应速度：在保修期内发生故障时，2 小时响应，接到故障电话 4 小时内到达现场。

#### **(六) 采购标的的验收标准；**

项目验收分为设备到货验收、初验及终验三个阶段。

(1) 到货验收：设备运到用户指定地点后，供应商组织设备到货验收。

(2) 设备安装系统调试完毕后进行初验，由供应商、甲方用户、学校专家进行验收。

(3) 项目初验通过后由供货方组织培训并交由使用方试运行不少于 15 天后，由甲方组织终验，终验通过方可进入售后服务阶段。

#### **(七) 采购标的的其他技术、服务等要求。**

投标人应考虑项目安装实施过程中使用的配件、管线、辅材、辅料等，以确保最终整体验收合格。满足项目最终验收合格的设备购置、安装、调试、培训等，均包含在本项目投标报价中，采购人不再单独付费。投标人应考虑安装现场的成品保护措施，对于因安装造成的相关设施的拆除及恢复费用，应综合考虑在投标报价中。

## **五、售后服务条款**

(1) 质保期：供应商应在投标文件中对所投标的产品承诺不少于 3 年的质保期；在质保期内，供应商应负责免费更换损坏的部件，负责产品的日常维护保养。

(2) 供应商须承诺对所售出的产品实行三包：即产品在正常使用情况下发生质量问题时，投标人应按使用方的要求，负责对产品实行包修、包换、包退。

(3) 维修响应速度：在保修期内发生故障时，2 小时响应，接到故障电话 4 小时内到达现场。