

12026084

政府采购货物买卖合同

项目名称: 双高建设项目设备采购(三)

甲方: 包头职业技术学院

乙方: 山东栋梁科技设备有限公司

项目编号: BTZCS-G-H-260039

签订时间: 2016年 4 月 20 日

甲方名称：包头职业技术学院

甲方地址：内蒙古自治区包头市青山区建华路15号

乙方名称：山东栋梁科技设备有限公司

乙方地址：山东省济南市市中区腊山路18号

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：

一、甲方向乙方采购的货物基本情况

本项目设备用途：教学

序号	货物名称	规格型号	品牌	产地	制造商名称	单价	数量	总价
1	工业设备智能检测平台	DLCG-D S140P	DOLANG	山东济南	山东栋梁科技设备有限公司	77600元	10套	776000元
合 计								776000元

二、乙方交付货物的时间及地点

（一）交付时间：本合同签订之日起45个工作日内。

（二）交付地点：包头职业技术学院（建华校区）

（三）安装调试：乙方负责货物的安装调试，甲方负责提供设备场地、电源。乙方承担其供应设备的电路铺设、材料、运输、调试装备等本项目相关支出费用。甲方提供条件不符合要求的，应及时书面通知乙方，给予合理宽限期，不计为乙方延迟。

（四）在征得甲乙双方同意后，乙方实际提供的货物可优于（但不能低于）应标参数或可实现系统及参数优化。

三、乙方交付货物的质量

（一）乙方交付的货物应同时满足：

1. 符合国家法律法规和行业规范性文件对货物的质量要求；
2. 符合甲方公开招标文件中对货物的质量要求、技术指标和使用要求；

3. 符合乙方在投标（响应）文件中对货物质量作出的书面承诺、声明或保证。

（二）乙方应根据国家法律法规和规范性文件的规定、公开招标文件的相关要求、投标（响应）文件及乙方承诺、声明或保证，向甲方提供第三方检测机构或国家质量检测机构提供的有效的货物质量证明文件。

四、乙方交付货物的包装标识及运输要求

（一）乙方交付货物的包装和标识应同时满足：

1. 符合国家法律法规和行业规范性文件对产品包装及标识的要求；
2. 符合甲方公开招标文件对货物包装及标识的要求；
3. 符合乙方在投标（响应）文件中对货物包装及标识作出的承诺、声明或保证；
4. 符合绿色环保、运输及安全性等要求。

（二）运输方式：汽运

（三）货物的包装、运输、货运保险、货到后设备装卸、设备落地后安装就位、安全标识及其他相关费用均由乙方承担。

五、甲方对货物的验收

（一）验收程序

乙方把设备运到甲方场地后，乙方完成设备安装调试等相关工作，并自行运行设备检测合格后，提交甲方验收申请。甲方及第三方（如有）依据合同第五·（二）条开展验收。在确保所有设备功能正常运行后，甲乙双方应签署书面的《验收合格确认书》，作为本项目的履行文件留存。

（二）验收标准

验收以本合同及其招标文件及附件约定的技术规格、质量标准、性能指标及乙方提供的经甲方确认的样品、图纸、说明书等文件为准。

（三）甲方延迟验收

在乙方提供货物具备验收条件后，若因甲方原因无法按期组织验收，甲方应及时通知乙方，验收期相应顺延。在任何情况下，不得因任何形式的延迟而视为甲方已验收合格或放弃就货物质量问题向乙方索赔的权利。

（四）异议处理

在开箱、安装、调试或验收的任何阶段，如发现货物存在数量短缺、外观损坏、规格、功能不符或质量性能问题，甲方应在验收记录中作出明确记载，保留相关的证据。若甲方在验收期内未提出书面异议，并不免除乙方对货物隐蔽瑕疵及性能不达标所应承担的质量保证责任。甲方有权在发现问题后7日内向乙方提出书面异议，乙方应在收到甲方书面异议后48小时内响应，并在5个工作日内负责免费进行补足、修理、更换或退货，并承担由此产生的一切费用（包括但不限于运输、仓储、检测、拆卸及重新安装调试费用）。对于更换的货物，应重新计算验收期和质量保证期。

六、合同金额

本合同总金额为：776000.00元（小写）；柒拾柒万陆仟元整（大写）。该金额为含税金额。

七、付款时间、金额及条件

（一）付款时间及付款金额

（一）付款时间及付款金额

1. 签订合同后10个工作日内办理相关支付手续，甲方向乙方支付合同总金额的50.00%，金额为：388000.00元（小写），即叁拾捌万捌仟元整（大写）。

2. 设备到交付场地，并完成组装和调试运行正常后10个工作日内办理相关支付手续，甲方向乙方支付合同总金额的30.00%，金额为：232800.00元（小写），即贰拾叁万贰仟捌佰元整（大写）。

3. 全部货物最终验收后10个工作日内办理相关支付手续，甲方向乙方支付合同总金额的20.00%，金额为：155200.00元（小写），即壹拾伍万伍仟贰佰元整（大写）。

（二）履约保证金条款

1. 履约保证金的缴纳

乙方在收到中标通知书后、签订合同之前，应向甲方一次性支付履约保证金，金额为合同总金额的10.00%（即77600.00元）。履约保证金的缴纳方式为银行转账。

2. 履约保证金的生效

甲乙双方签订本合同，且乙方完成合同项下全部工作内容并经甲方验收合格后，本合同项下履约保证金开始生效。

3. 履约保证金的退还

本合同约定的履约保证金服务满一年后，且乙方已履行质保期内的全部义务，甲方再次确定设备无问题后，乙方可提出退还履约保证金申请，甲方在收到乙方书面申请后的10个工作日内办理相关退款手续，将履约保证金（无息）一次性退还至乙方指定账户。若质保期内乙方未履行质保义务，甲方有权从履约保证金中扣除相应的维修、赔偿费用。履约保证金只开收据，不开发票。

4. 其他约定

若乙方未按约定缴纳履约保证金，甲方有权拒绝签订本合同，并取消乙方的中标资格；若乙方在合同履行过程中存在违约行为，甲方有权追回已付的全部款项，并扣除履约保证金作为违约金。

（三）开票方式

1. 合同签订后，乙方开具合同价款的50.00%（即388000.00元）的增值税专用发票。
2. 设备送达、安装调试完成验收合格后，乙方开具合同价款的30.00%（即232800.00元.00元）的增值税专用发票。
3. 全部货物最终验收合格后，乙方开具合同价款的20.00%（即155200.00元）的增值税专用发票。

八、货物质量保证、售后服务及培训服务

（一）招标文件对货物质量保证期及售后服务作出明确要求的，适用招标文件对保证期和售后服务的规定，如乙方在投标（响应）文件中对货物质量保证期和售后服务作出更优的承诺、声明或保证的，适用乙方的承诺、声明或保证。

（二）货物质保期为叁年，起始时间自全部货物最终验收合格之日算起。

（三）货物在质保期内，乙方免费维修并无偿更换不合格零部件（耗材及易耗品不计在保修范围内），并免费提供平台的技术支持与必要的问题修复服务。

(四) 货物在质保期内产生售后问题时,乙方应在甲方告知问题后的 24 小时内响应;必须现场解决的,应在 48 小时内到达现场。

(五) 乙方应于全部货物安装调试完成后、最终验收前,为甲方指定人员提供全面、免费的技术培训,培训内容、大纲及考核标准由双方另行约定。培训完成并经甲方确认作为最终验收通过的条件之一。

(六) 质保期内,乙方违反本条任何一款约定的,每发生一次违约行为,应按合同总金额的 百分之一 (1%) 向甲方支付违约金。若乙方未能在约定时间内响应或解决问题,导致甲方教学、科研等活动受到严重影响,甲方有权自行或委托第三方进行维修,所产生费用甲方有权使用履约保证金直接进行支付或由乙方承担,且不免除乙方的违约责任。

九、知识产权保护

(一) 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和商业秘密等权利。

(二) 对于乙方提供货物配套的软件系统,乙方在此授予甲方永久的、不可撤销的、免费的、非独占的使用许可,以确保甲方能持续使用该等软件。若未来该等软件需要升级或维护,乙方应继续以合理的商业条件向甲方提供支持服务。

(三) 乙方保证并承诺,其所提供的货物不会侵犯任何第三方的知识产权。如发生任何第三方因本合同货物指控甲方侵犯其知识产权,乙方应负责出面解决,并承担由此产生的一切费用(包括但不限于和解费、赔偿金)以及甲方为处理此事所支付的全部费用(包括合理的律师费、诉讼费、差旅费等)。如因此导致甲方无法继续使用该货物的,乙方应无条件退货并返还甲方已支付的全部款项,并赔偿甲方因此遭受的名誉及全部经济损失。

十、违约责任

(一) 乙方应按照本合同规定的时间、地点交货。若因甲方逾期付款造成的乙方迟延交货且无合理理由的,乙方无须承担任何违约责任。如果遇到可能妨碍按时交货的情形时,乙方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,并与乙方协商确定交货时间。

若属乙方责任造成逾期交付货物的，每延期一日，乙方应按照每日赔偿支付合同总金额的千分之零点二（0.2%）计收违约金，直至交货或提供服务为止。违约金的最高限额不超过合同总金额的百分之二十（20%）。

若乙方延期交货超过30日，或经甲方催告后仍未能确定合理交货日期的，甲方有权单方面解除合同，拒付延期部分货物的相应货款。合同解除后，乙方除需返还甲方已支付的全部款项外，还应按合同总金额的百分之二十（20%）计付违约金，并赔偿甲方因此遭受的全部损失。

（二）甲方应按约定时间组织验收和支付合同价款。甲方没有正当理由逾期办理支付手续的，每延期一日，甲方应按照每日赔偿应支付合同总金额的千分之零点二（0.2%）计收违约金，直至款项支付为止。但违约金的最高限额不超过合同总金额的百分之二十（20%）。延期达到30日，乙方有权要求甲方赔偿由此造成的经济损失。

（三）乙方交付的货物不符合质量约定或乙方未履行相应的质量保证责任及售后服务义务、或存在侵权行为的，甲方有权退货，并要求乙方按照合同总金额的百分之二十（20%）计付违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（四）乙方在参与本项目采购活动过程中，如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违规行为，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方按照合同总金额的百分之二十（20%）计付违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

（五）乙方存在其他违反本合同的行为，应承担相应的违约责任（存在但不限于设备功能、资源包要求）；违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

十一、不可抗力

本合同所称不可抗力，是指不能预见、不能避免并不能克服的客观情况，包括但不限于地震、洪水、台风、火灾、战争、政策调整等。

因不可抗力致使一方不能及时或完全履行合同的，应及时通知另一方，双方互不承担责任，并在10个工作日内提供有关不可抗力的相关证明。合同未履行部分是否继续履行、如何履行等问题，双方协商解决。

十二、争议条款

争议的解决方式：合同发生纠纷时，双方应协商解决，协商不成，可以采用以下方式解决：由包头市青山区人民法院诉讼管辖。

十三、合同保存

合同文本一式肆份，采购单位、中标（成交）供应商双方各执两份，具有同等法律效力。

十四、本合同未尽事宜，由双方另行签订补充协议，补充协议是本合同的组成部分。

十五、本合同经双方法定代表人或授权代表签字并加盖企业印章后生效。传真件（传真件的扫描件）有效。

（以下无正文）

甲方名称：包头职业技术学院

开户银行：建行包头银河支行

银行账号：15001716678052509309

甲方法定代表人或委托代理人：

甲方盖章：

经济合同专用章

日期：2026年 4月 20日

乙方名称：山东栋梁科技设备有限公司

开户银行：农行济南经十西路支行

银行账号：15126301040004757

乙方法定代表人或委托代理人：

乙方盖章：

日期：2026年 4月 20日

名称：工业设备智能检测平台

品牌：DOLANG

型号：DLCG-DS140P

一、设备总体要求响应

智能传感实训系统适用面广、直观性强、方式灵活、采用模块化结构；设备上备有常用的稳压电源，以及各类传感器应用模块。

包含光电、电容、电感、电磁等基础感知类传感器，能够开展光信号转换、不同材质检测等实训，适配《工业智能传感器技术》等基础课程。

包含超声波、压力、光栅测量与识别类传感器等，能进行距离测量、压力校准等实训；包含环境检测传感器、3D 深度相机、触觉传感器、麦克风阵列智能感知类传感器，能够开展数据上传、三维建模、机器人触觉反馈等实训，能够衔接前沿技术教学。

设备提供有效的直流输出电源，可供多种传感器供电；包含漏电保护系统，能够保证用电安全。

二、设备技术参数要求响应

- 1、工作电源：AC 220V $\pm$ 10%，50Hz。
- 2、传感器电源：DC24V。
- 3、设备额定功率：1KW。
- 4、工作环境：温度 5℃ $\sim$ +40℃，相对湿度<85%（25℃）。
- 5、外形尺寸：1800*800*1750mm。

三、设备组成参数要求响应

（一）基础类传感器

1、光电传感器

1.1 光电传感器 M18

传感器为 NPN 输出；检测距离：0-30cm；回差距离：20%；标准检测物体：10 $\times$ 10 白画纸；电源电压：12-24VDC；静耗电流：5mA；输出电流：100-200mA（NPN）；采用自制快换卡座固定在台体基板。能够检测任何能反射光线或者对光线有遮挡作用的物体，根据颜色反射率与吸收率的不同，传感器可识别物体颜色。

1.2 光电传感器（漫反射型）

传感器电源电压：12-24VDC；检测距离：30cm；控制输出为继电器输出；采用自制快换卡座固定在台体基板。能够检测所有能反射光线或者对光线有遮挡作用的物体。

1.3 光电传感器（对射型）

对射型光电传感器包含一个发射器和接收器，电源电压：12-24VDC；消耗电力：1.5W；标准检测物：直径 14.8mm 以上的不透明物体；控制输出为继电器输出；采用自制快换卡座固定在台体基板。能够检测所有能遮挡光线的物体。

1.4 镜面反射式光电传感器

镜面反射单元由镜面反射传感器和镜面单元组成，采用 NPN 输出；检测距离：0.1-2m；电源电压：12-24VDC；采用自制快换卡座固定在台体基板。可用于检测不透明物体。

2、光纤传感器

2.1 光纤传感器（对射型）

传感器为 NPN 输出；电源电压：12-24VDC；消耗电流：40mA，使用光源：红色 LED（调制）；控制输出：NPN 集电极开路输出。采用自制快换卡座固定在台体基板。

光纤规格：Φ4；光纤电缆外径：2.2mm；长度（length）：2000mm；允许的灵活范围：30mm；最小探测距离：1mm；采用自制快换卡座固定在台体基板。可用于在狭窄空间检测极小、极细或透明的物体。

2.2 光纤传感器（漫反射型）

传感器光纤规格：Φ6；光纤电缆外径：2.2mm；长度：2000mm；允许的灵活范围：30mm；最小探测距离：0.03mm；采用自制快换卡座固定在台体基板。可用于在狭小空间或精密场景中，检测微小、轻薄或透明的物体。

2.3 模拟量光纤传感器

传感器工作电压：DC12-24V；控制输出：负载电流 50mA，NPN 输出；采用自制快换卡座固定在台体基板。可用于连续检测物体的距离、位置信息。

3、电容式传感器

传感器为 NPN 输出；探测距离：8mm+10%；标准检测物：50×50×1mm（铁）；额定电压：12-24V；控制输出：阻抗型负载 200mA，感性负载 100mA。

采用自制快换卡座固定在台体基板。当被测物体接近传感器时，会引起传感器电容值的变化，能够检测多种物体，包括金属、塑料。

4、电感式传感器

传感器为 NPN 输出；探测距离：10mm+10%；标准检测物：50×50×1mm（铁）；额定电压：DC12-24V；控制输出：阻抗型负载：200mA，感性负载 100mA；采用自制快换卡座固定在台体基板。

5、超声波传感器

5.1 超声波传感器

传感器工作电压：DC24V；检测距离：1m；测量范围：0.2~3m；工作电流：100mA；控制输出：NPN 输出；输出速度：3 次/秒；采用自制快换卡座固定在台体基板。可用于检测物体的距离、存在与否。

5.2 模拟量超声波传感器

传感器工作电压：DC24V；检测距离：1m；测量范围：0.2~3m；工作电流：100mA；控制输出：0-10V；输出速度：3 次/秒；采用自制快换卡座固定在台体基板。可用于检测物体的距离、位置等物理量，输出 0-10V 变化。

6、电磁感应接近传感器

传感器为 PNP 输出；电源电压：5-30VDC；内部消耗电流：15mA；控制输出：PNP 输出；使用温度范围：-10-70℃；采用自制快换卡座固定在台体基板。可用于检测气缸活塞的位置，即检测活塞的运动行程。

7、称重传感器

称重传感器采用压力传感器和变送器组成的形式。压力传感器量程为 0-3KG。

8、光栅传感器

采用工业级安全光栅，由发射器和接收器组成，两者之间形成多束平行的红外光线。当任何物体（包括人体肢体）遮挡住任意一束光线时，安全光栅会立即输出信号，控制设备停机或发出警报，避免危险发生。保护距离为 0.1-5m。可用于检测人体或物体是否侵入危险区域。

9、射频识别读写器

采用高频一体式工业级读写器，工作频率 13.56MHz，支持 ISO15693 协议。通信方式可选择 RS485 或以太网，采用标准 MODBUS 协议。可应用于自动化线体的感应识别系统。防护等级高，抗干扰能力强。

组成：

- (1) RFID 读写器采用 72MHz 的 Cortex-M3 内核，具有 64 KB Flash、20 KB SRAM。
- (2) 具有嵌入式以太网控制器，控制器集成 10/100M MAC+PHY，支持 TCP/UDP/IPv4 等协议，8 路独立硬件 Socket，32KB 收发缓存。
- (3) 包含网络变压器，适配 10/100M 以太网，支持差分信号传输，隔离共模干扰，阻

抗匹配, RoHS 兼容。

(4) 采用频率 13.56MHz 高频非接触式读写器芯片, 采用高度集成设计, 内置完整调制解调电路, 支持 ISO/IEC 14443 A/B、ISO/IEC 15693、MIFARE、I-CODE1 等主流协议。

(5) 包含半双工 RS-485/RS-422 收发器, 集成 1 路驱动器与 1 路接收器, 数据速率最高 10Mbps, 支持高速通信。

功能:

(1) 读卡信息可通过 OLED 显示, OLED 液晶屏默认显示 RFID 卡的卡号、IP 地址、版本号 and 卡内数据等信息。也可以通过 RFID 上位机软件设置实际需要卡号、地址等数据, 并在显示屏显示对应信息。

(2) 读写器带有声音提示功能, 在不同的状态下会有相对应的声音提示, 可以根据提示音来判断读写器的当前状态, 并且可以通过软件设置不同状态所对应的提示音。

(3) 读写器支持 ISO-15693 协议, 支持 MODBUS_TCP 或 MODBUS_RTU 两种标准的通信协议。

(4) 带有数据校验功能。读写器写入数据可以通过 OLED 显示屏对比写入数据和读取数据的一致性。

(5) 带有相应的上位机软件, 可通过软件对设备的 IP 地址、端口号、MAC 地址等参数进行设置和读写功能测试。

(二) 智能传感器

1、工业视觉传感器

视觉传感器由工业相机、工业镜头、环形光源组成。支持 VisionMaster 安装使用, 使用 VisionMaster 编程, 全功能加密。能够对物料的尺寸、形状等进行检测。

(1) 工业相机

采用面阵相机, 搭载卷帘快门芯片, 内置多种图像预处理功能, 明暗场景变化下均能够稳定成像。采用千兆以太网接口, 具体相机参数如下。

传感器类型	CMOS, 全局快门
像元尺寸	2.2 μm $\times$ 2.2 μm
靶面尺寸	1/2.5"
分辨率	2592 $\times$ 1944
最大帧率	24fps@2592 $\times$ 1944 Bayer GR 8

快门模式	支持自动曝光、手动曝光、一键曝光模式
像素	500万
黑白/彩色	彩色
镜头接口	C-Mount

(2) 工业镜头

采用 FA 镜头，具有分辨率高，成像质量优秀，透过率高，稳定性好。固定焦距，手动光圈，外形紧凑。参数：

焦距	12mm
F数	F2.8~F16
像面尺寸	$\Phi 11$ (2/3")
像素	800万
镜头接口	C-Mount

(3) 光源

采用环形光源，能够提供不同角度的照射，有助于从不同方向照亮被测物体，从而更全面地捕捉物体的三维信息，光源参数：

颜色	白色
色温	6000-7000K
功率	7.8W
灯珠排数	3排
发光面外径	$\Phi 75.4\text{mm}$
漫射板	标配

(4) 光源控制器

采用数字恒压光源控制器，支持多路光源输出，可快速完成视觉光源产品的安装部署，控制器参数：

驱动方式	数字，恒压
发光方式	常亮

通道数	4
调光方式	按键
调光级数	0-255
适用光源	环光源, 条光源, 面光源, 同轴光源等

2、人形机器人传感器

2.1 视觉传感器

采用深度相机, 采用双红外传感器+红外激光发射器+RGB 模块架构, 搭载 Intel D4 视觉处理器, 通过 USB 接口实现数据传输与供电, 全局快门技术使其适配弱光环境。具体如下:

- (1) 深度感知有效距离 0.28m-10m。
- (2) 深度图最高: 1280×720 分辨率: 90FPS。
- (3) 支持与 RGB 流 (最高: 1920×1080) 同步输出。
- (4) 具备适配高速运动、嵌入式集成等优势, 可用于机器人避障、工业检测、三维点云实训等场景。

2.2 触觉传感器

触觉传感器由高速通信集成板和指腹传感器组成。可用于检测物体的接触状态、压力大小等与“触摸”相关的物理量, 模拟人类皮肤的触觉感知功能。

高速通信集成板采用微型化设计, 可集成到空间局限的灵巧手内, 满足全手触觉传感器集成通信。

指腹传感器的阵列测点数 68, 秒级百万次采样, 芯片级抗磁。

2.3 麦克风阵列:

麦克风阵列可以实现声源定位, 分辨率 1°, 能够实现对语义进行解析, 结合扬声器可以进行语音播报。

支持二次开发, 支持 TTS 文字转语音、会议定向录音、实时翻译和语音机器人控制等。

3、环境传感器:

3.1 甲烷气体检测传感器

甲烷气体检测传感器采用 10-30VDC 供电, 输出信号为 RS485, 甲烷量程: 0-100%LEL, 能配合工业网关实现工业现场环境可燃气体甲烷的检测。

3. 2CO₂ 检测传感器

CO₂ 传感器采用 10-30VDC 供电, CO₂ 测量范围: 0~5000ppm, 数据更新时间: 2s, 自带温度补偿, 能配合工业网关实现工业现场环境 CO₂ 浓度的检测。

(三) 执行单元

1、指示和蜂鸣单元

指示和蜂鸣单元电源电压: 24VDC; 含八个指示灯, 两个蜂鸣器; 蜂鸣器电压: 24V 长鸣; 功率: 1.2W; 尺寸: 150mmX175mmX80mm; 采用自制快换卡座固定在台体基板。

2、电机单元

电机单元由计数单元和旋转单元组成。能够完成直流电机的电机测速, 脉冲计数功能。采用自制快换卡座固定在台体基板。

(1) 输入电压: 24VDC; 信号电压: +15~+24V; 脉冲输出 100 个脉冲/秒: $\pm 6\%$; 功耗: 1.2W; 脉冲输出 1000 个脉冲/秒: $\pm 3\%$; 内部时钟: $\pm 3\%$; 4 位数码显示。

(2) 旋转单元输入电源: 24VDC; 输出: 数字频率信号; 转速调节: 电位器; 旋转速度范围: 600~4900 转。

3、模拟量接口

模拟量接口输入电源: 24VDC; 两路输入: 电压、电流; 电压输入: -10V~+10V; 电流输入: 0-20mA 一路输出; 采用自制快换卡座固定在台体基板。可搭配模拟量传感器, 实现模拟量传感器的输出指示。

4、温度传感器和控制器

温度传感器和控制器工作电压: 220VAC; 加热按键; 加热器; 包含 PT-100 Ω 传感器; 输出: 1 路继电器输出; 采用自制快换卡座固定在台体基板。

5、桥放大单元

桥放大单元电源消耗: 50mA; 电阻: 350 Ω ; 桥输入电压: 5V DC; 放大输入范围: $\pm 10\text{mV}$; 放大输出范围: $\pm 5\text{V}$; 放大率: 100~500; 采用自制快换卡座固定在台体基板。

6、智能控制模块

智能控制模块, 可根据获取到的各个传感器的数据, 通过无线远程控制带有风机的加热除湿器, 实时调节环境的 CO₂ 的浓度。

7、智能 Lora 工业网关模块

智能 Lora 工业网关模块可以满足智慧终端设备的数据收集并进行智能控制, 具备强大的边缘计算能力能够有效地分担云计算资源负荷, 响应更迅速。为工业领域设备信息化

和工业大数据应用提供高效可靠的数据通道。

8、LORA/485 数据采集器

LORA/485 数据采集器具有数据采集、数据处理与转换、数据传输、信号转发功能。

9、工业交换机模块

工业交换机模块可用于 PLC、电脑等以太网连接。具体参数如下：

- (1) 采用 10/100Mbit/s RJ45 端口, LED 诊断传输速率: 10/100Mbit/s。
- (2) 接口类型为 RJ45 接口 (10/100Mbit/s; TP)。
- (3) 电源连接采用针端子排。
- (4) 电源电压: DC 9V—30V。
- (5) 电流消耗: 120mA, 功率: 2.88W。
- (6) 工作温度-10~70℃, IP40 防护。
- (7) 5 口工业交换机。

(四) 控制单元

1、PLC 控制单元

PLC 控制单元采用紧凑型可编程逻辑控制器, 支持导轨与正面安装, 具体参数如下:

- (1) 20.4-28.8V DC 宽压输入且集成 24V DC 输出, 布尔指令执行速度 0.08 μ s/条, 内置 75KB 程序/数据内存。
- (2) 其本地 I/0 14 路 24V DC 数字量输入、10 路 24V DC 晶体管输出及 2 路 0-10V DC 模拟量输入。
- (3) 通信上带有 1 路 10/100MB/s PROFINET 以太网接口, 可扩展 3 个通信模块。
- (4) 模块化扩展支持右侧连接: 8 个信号模块、顶部: 1 块信号板, 集成 4 路 PTO 助力精准定位, 具备高速响应、长寿命、灵活适配优势。

2、单片机控制单元

单片机控制单元采用 ARM Cortex-M3 内核的 32 位微控制器, 最高工作主频 72MHz, 内置 512KB Flash 程序存储器, 以及 4KB 备份寄存器, 可通过主 Flash、系统存储器、SRAM 三种模式启动。该控制器具有 1 个高级控制定时器、4 个通用定时器、2 个基本定时器及 1 个 SysTick 定时器; 通信接口覆盖 3 个 USART、2 个 SPI、2 个 I²C 等功能接口; 拥有 RTC 实时时钟及独立/窗口看门狗。

包含双通道 RS-232 收发器, 内置两路驱动器与两路接收器, 包含半双工 RS-485/RS-422 收发器, 集成一路差分驱动器与一路差分接收器。

包含一路 WIFI 通信, 可实现与传感器的无线通信, 实时接收传感器数据。

带有 10 路信号输入接口, 10 路信号输出接口, 12 路传感器数据采集接口。

能够获取多种传感器的状态, 控制多种执行机构运动。能够收集材料分拣模块各个点的信号以及数据。

能够搭配材料分拣单元完成物料的分拣。

采用自制快换卡座固定在台体基板。

(五) 传感器应用单元

传感器应用单元为材料分拣装置, 如下:

(1) 材料分拣模块可模拟工业现场流程, 能够实现自动推料, 工件传输, 不同类型的工件识别检测以及自动分拣, 能够应用各种传感器实现对工件的检测识别。

(2) 材料分拣模块全流程满足单片机控制和 PLC 控制两种控制方式。

(3) 材料分拣实训装置能够完成工件的颜色区分和直径测量。

(4) 使用过程中能够用到机电一体化专业学习中所涉及的技术, 诸如电机驱动、机械传动、气动控制、可编程控制器应用技术、传感器技术等, 为学生提供了一个典型的系统综合实训环境, 使学生掌握的各项专业知识得到全面、综合地加深巩固并灵活应用。

(六) 传感器辅助工具

1、空气压缩机

空气压缩机采用电源为交流 220V $\pm$ 10%; 功率: 600W; 储气量: 24L; 排气量: 155L/min; 最大压力: 8bar。

2、测试物件箱

测试物件箱包含光电、磁性、电容、电感、超声波、霍尔等传感器的检测介质。

3、工具箱

工具箱包括万用表、电烙铁、焊锡、大小一字十字螺丝刀、剥线钳、内六角扳手、电胶布、尖口钳等。

4、数据采集系统

数据采集系统具备实时显示功能, 可以直观展示数字量/模拟量的电平状态、不同场景的输入输出信号状态。能提供全面、直观的数据展示和监控体验。能够帮助学生更深入地理解解数字和模拟信号及它们在实际应用中的作用。

(1) PC 及兼容机可用, CPU 在 Intel i5 及以上, RAM(内存)大小为 4G 及以上, HD(硬盘)可用空间在 200M 及以上。安装部署采用免安装, 解压可用的方式。

(2) 传感器数据采集软件界面分区显示, 包含数字量信号, 模拟量信号, 应用场景数据, 环境传感器检测数据。

(3) 数字量采集: 包含信号采集数字量输入模块, 能够采集多个数字量信号, 支持八路的数字量信息显示, 能够清晰地观察传感器相应的动作及变化情况。

(4) 模拟量采集: 包含信号采集模拟量输入模块, 能够采集多个模拟量信号, 能采集两路电压和两路电流信号并以曲线图的形式显示, 能够清晰地观察传感器相应的动作及变化情况。

(5) 应用场景信息采集: 包含应用场景信息采集模块, 能够将应用场景中的传感器和执行机构的信号实时上传至上位机界面显示, 更直观的数据展示。

(6) 系统支持二次开发, 开放标准通信接口, 兼容主流开发环境, 提供完整开发文档, 支持用户按需扩展功能模块。

5、工业控制机

平台涵盖工业控制机, 能够用于 PLC 编程、视觉检测、语音交互等功能; 具体配置要求如下:

Intel i7-12700, 16G 运行内存, 1T 固态, RTX3060 显卡, 12G 显存, 500W 电源, 23.8 英寸显示器。

(七) 应用场景

1、相机检测

在相机检测场景中能够使用 2D 相机在 visionmaster 视觉软件, 搭建检测流程, 完成目标的颜色识别、尺寸测量等实操训练。能够增强在视觉系统组件选择与集成、相机操作及图像识别技术等方面的综合实操能力。

2、视觉检测

在视觉检测场景中通过编写数据采集代码或使用 3D 视觉软件完成数据采集任务; 能够利用图像标注软件对采集的图像进行标注; 能够在 PyCharm 中编写数据集定义文件, 并通过编写训练代码或执行训练指令, 完成模型的训练过程, 全面提升在视觉识别与模型训练方面的实践能力。

3、语音交互

语音交互场景中能够应用语音识别技术与语音合成技术, 将人类的语音中的词汇内容转换为计算机可读的输入。语音识别的过程可分为以下几个步骤, 音频获取、音源分离、语音识别, 然后通过自然语言处理技术理解其语义, 到设备操作与执行与语音提示与交

互等。

（八）RFID 电源管理系统（整体配置一套）

RFID 电源管理系统包含高频 RFID 模块、刷卡上电系统、开关、急停保护、电源指示等完善的电气控制系统。能够通过 RFID 模块与刷卡上电系统以 ModBus_RTU 的通讯方式进行整体设备的电源管理控制，同时有相应的提示音和 LED 指示灯。

（1）刷卡上电系统采用 ARM Cortex-M3 内核的 32 位微控制器，最高主频 72MHz，集成 64KB Flash 程序存储器、20KB SRAM 数据存储器及 4KB 备份寄存器。通用 I/O 引脚：51 个，支持多种复用功能；外设涵盖 USART、SPI、I²C、USB 2.0 接口功能。

（2）刷卡上电系统包含半双工 RS-485/RS-422 收发器，集成 1 路差分驱动器与 1 路差分接收器，具备工业级 ESD 防护、低功耗，最高传输速率达 20Mbps。

（3）刷卡上电系统具有 4 路 NPN 光电晶体管输出的光电耦合器，具备 2500Vrms 高隔离电压与 200%典型电流传输比(CTR)。

（九）同步教学互动软件

同步教学互动软件分为教师端和学生端，安装环境支持 win7 及以上版本。

软件具有以下功能：

- （1）屏幕广播：支持全屏广播和窗口广播。
- （2）监控转播：教师端可以监控学生端电脑桌面，监控时抓取拍照。
- （3）班级管理：教师端可以进行班级管理操作，命名班级、增加、删除班级。
- （4）屏幕录制：能够实现电脑屏幕的录制操作。
- （5）学生演示：开始学生演示前，老师可以选择接收演示的学生集合。该集合可以是全体或部分学生，一个或多个分组。
- （6）文件分发：教师端可以向学生端发送需要的文件。
- （7）分组讨论：分组讨论可以使用既有分组信息，老师不需要再临时创建分组。
- （8）作业提交：学生提交作业需经过老师审批通过后才能提交。老师可以选择接收和拒绝学生提交的文件。

（十）槽板式快速装卸座

模块配合使用，模块采用快换卡座安装，保证可以在任何地方安装模块。快换卡座由齿轮、推手、转轮、上盖、下盖和弹簧组成，使用非金属材料，体积小，组装方便。在不使用工具的情况下，仅需要通过按压两侧的推手，就可水平或垂直装、卸各模块，方便搭建实验、实训回路。

（十一）学校课程管理系统

（1）基本框架

- 1) 架构：采用 B/S (Browser/Server) 架构，系统前台界面兼容 Edge、Chrome 等主流浏览器。
- 2) 能够支持目前通用的各类操作系统环境，包括 Windows、Linux 等主流操作系统。
- 3) 采用 MySQL 数据库，以满足对安全及性能的要求，数据库可安装运行于 Unix、Linux 等高安全性操作系统，也可根据学校需要，在不同系统间移植。
- 4) 系统具有良好的开放性、兼容性和扩展性：具有水平及垂直扩展能力，以便在系统需要支持更多用户时可以通过对硬件的扩展达到要求，同时新增功能时降低对已有系统的修改需求。
- 5) 系统最大登录用户数 40000，最大并发登录用户数 2000；在并发登录用户数 2000 时，在客户端网络通畅的情况下，普通页面跳转的系统响应时间小于 3 秒。
- 6) 安全性：采用 USB 加密狗绑定服务器 mac 地址，系统中账户密码等关键信息使用 MD5 算法加密。
- 7) 易用性：界面设计美观实用，方便用户操作，图标无歧义；分辨率设计采用主流设置；有丰富的文字、图形等提示。
- 8) 可审计性：业务数据保证非人工处理情况下，不被系统删除；提供接口，以支持各类运行状态数据的上报和获取。
- 9) 多语言性：界面语言提供中文和英文，方便用户选择。

（2）用户管理

- 1) 提供后台用户管理功能，用户包括超级管理员和学校管理员，登录相应的账号后访问各自的终端。
- 2) 教师和学生可通过手机安卓系统 APP 登录。
- 3) 超级管理员可导入学校管理员信息，学校管理员可导入教师信息，学生信息由教师导入，也可批量导入；教师端可以新增、修改、删除、导入、查询学生信息。
- 4) 教师可发布考试、对考试进行评价等教学数据。

（3）用户登录模块

- 1) 支持移动端和 PC 端通过网页浏览器登录系统。
- 2) 包括超级管理员和学校管理员移动端访问时无需单独安装 APP 软件，直接通过自带的浏览器访问；教师端和学生端只能通过移动端访问，需单独安装 APP 软件。

- 3) 提供管理员、教师、学生三种不同的登录身份。
- 4) 支持教师重置学生的初始密码。
- 5) 登录相应的账号后按照身份访问各自的终端：学生端和教师端，完成身份对应的工作。

(4) 用户权限模块

- 1) 超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色，并且配置角色信息。
- 2) 超级管理员定义的角色覆盖的模块包含但不限于：学校管理、课程管理、套餐管理、题库管理、数据统计和个人设置等。
- 3) 超级管理员可以创建、编辑、删除学校管理员角色，并且配置角色信息。
- 4) 学校管理员可以增加或删除教师的信息。
- 5) 学校管理员可以查看学生信息。

(5) 后台管理模块

- 1) 支持管理员创建、编辑、删除学校数据，学校名称支持英文名称。
- 2) 支持管理员创建、编辑、删除课程数据，支持初级、中级、高级课程。
- 3) 支持教师创建、编辑、删除班级数据，支持编辑班级的学生信息。
- 4) 支持教师接收套餐、发布套餐、考试管理、评价管理。

(6) 课程管理模块

- 1) 支持管理员创建、编辑、删除课程；支持编辑课程修改，修目录管理。
- 2) 支持在课程中创建、编辑、删除课程目录。
- 3) 能够实现对课程讲义中图片的导入，导入的图片与文档图片保持一致，支持以下格式：jpeg, jpg, png, gif, bmp。

(7) 套餐管理模块

- 1) 套餐信息。
- 2) 支持管理员创建、编辑、删除套餐；套餐类型支持教材、试题、VR 模拟。
- 3) 套餐课程。
- 4) 支持在套餐中创建、编辑、删除教材、试题。

(8) 题库管理模块

- 1) 支持管理员创建、编辑、删除试题试题库。
- 2) 题型支持：系统可创建选择题、简答题等多种题型。
- 3) 多题库管理：学校、院系、教研室、教师均可创建自己的题库。

- 4) 选择题录入：支持单选和多选，支持答案在题目附近，并有解析功能。
- 5) 简答题录入：支持录入题目图片，图片数量>1张。
- 6) 学生端考试通知：进入考试通知，显示所有接收到的考试计划，其中未到考试时间的开始考试为灰色，无法点击；到达开始时间的考试，开始考试为绿色，点击即可开始考试。
- 7) 学生端查看成绩：完成考试后，点击查看成绩，可查看教师对考试的评价。
- 8) 支持管理员创建、编辑、删除教学资源库，支持资源在线查看；支持以下格式：
doc, docx, ppt, pptx, mp4, flv, pdf。

(9) 数据中心模块

- 1) 超级管理员端提供丰富的数据可视化：包括地区人数统计、地区占比统计、学校信息。
- 2) 创建基础数据后，后台能够自动分类汇总。
- 3) 以丰富的图形化方式展示数据，提供饼图、柱状图等表达形式满足观测需求。

四、设备基本配置

序号	设备模块	设备名称	数量	单位
1	实训台	传感器实训台	1	台
2	光电传感器	光电传感器M18	1	套
3		光电传感器（漫反射）	1	套
4		光电传感器（发射器）	1	套
5		光电传感器（接收器）	1	套
6		镜面反射式光电传感器	1	套
7		镜面反射单元	1	套
8	光纤传感器	光纤放大器	2	套
9		光纤传感器（对射）	1	套
10		光纤传感器（漫反）	1	套
11		模拟量光纤传感器	1	套
12	电容式传感器	电容式接近传感器 M18	1	套
13	电感式传感器	电感式接近传感器 M18齐平式	1	套
14	超声波传感器	超声波传感器	1	套

15		模拟量超声波传感器	1	套
16	电磁感应接近传感器	电磁感应接近传感器	1	套
17	压力传感器	称重传感器	1	套
18	光栅传感器	光栅传感器	1	套
19	射频传感器	射频识别传感器	1	套
20	工业视觉传感器	工业相机、镜头、光源、加密狗	1	套
21	人形机器人传感器	视觉传感器	1	套
22		触觉传感器	1	套
23		语音交互	1	套
24	环境传感器	甲烷气体检测传感器	1	套
25		二氧化碳检测传感器	1	套
26	执行单元	指示和蜂鸣单元	1	套
27		计数单元	1	套
28		旋转单元	1	套
29		模拟量接口	1	套
30		温度传感器和控制器	1	套
31		桥放大单元	1	套
32		智能控制模块	1	套
33		智能LORA工业网关模块	1	套
34		LORA/485数据采集器	1	套
35		工业交换机模块	1	套
36	控制单元	可编程控制器	1	套
37		采集控制模块	1	套
38	传感器应用单元	材料分拣模块	1	套
39	传感器辅助工具	工具箱	1	套
40		工业交换机模块	1	套
41		空气压缩机	1	套
42		工业控制机	1	套

43		数据采集系统	1	套
44		测试物件箱	1	套
45	其他	U盘	1	套
46		电源线	2	根
47		实训指导书	1	本
48		连接线	1	套
49		测量尺	1	件
50		USB线	1	套
51		气管	1	套
52		气体检测瓶	1	套
53		检测工件	1	套

五、可完成的实训项目

项目一 传感器分类认知

项目二 光电传感器实验

项目三 光电传感器对射实验

项目四 光纤传感器工作原理

项目五 对射型光纤传感器实验

项目六 漫反射型光纤传感器实验

项目七 电容式传感器工作原理

项目八 变面积式电容传感器实验

项目九 电感类传感器工作原理实验

项目十 变面积式电感传感器工作原理

项目十一 电磁传感器工作原理实验

项目十二 超声波传感器工作原理实验

项目十三 超声波传感器位移特性实验

项目十四 PT100温度检测实验

项目十五 温度控制报警实验

项目十六 直流电机调速实验

项目十七 槽型光电传感器的转速测量实验

项目十八 传感器上位机软件—数字量传感器采集

项目十九 传感器上位机软件—模拟量传感器采集

项目二十 PLC编程基础实验

项目二十一 PLC基本指令实验

项目二十二 气缸控制实验

项目二十三 编码器测量实验

项目二十四 材料分拣综合应用实验

项目二十五 工业相机参数设置

项目二十六 目标物体的颜色识别

项目二十七 目标物体的种类识别

项目二十八 目标物体的字符识别

项目二十九 目标物体的条码识别

项目三十 目标物体的间距测量

项目三十一 目标物体的直径测量

项目三十二 光栅传感器的应用

项目三十三 称重传感器的应用

项目三十四 3D深度相机的应用

项目三十五 人形机器人触觉传感器的应用

项目三十六 语音交互功能应用

项目三十七 甲烷检测传感器应用

项目三十八 二氧化碳传感器应用

项目三十九 RFID射频传感器应用

项目四十 温度传感器和控制器应用

项目四十一 风机加热模块应用

六、配套教学资源

提供与实训项目配套的教学资源，包括实训指导书、PPT和各种传感器原理、接线、操作的视频。

传感器品牌

序号	设备模块	设备名称	型号	品牌
1	实训台	传感器实训台	DLCG-DS140P	栋梁
2	光电传感器	光电传感器M18	E3F-DS30C4	沪工
3		光电传感器（漫反射）	E3JK-5DM1	欧姆龙
4		光电传感器（发射器）	E3JK-5L	欧姆龙
5		光电传感器（接收器）	E3JK-DS30M1	欧姆龙
6		镜面反射式光电传感器	BMS2M-MDT	奥托尼克斯
7		镜面反射单元	定制	奥托尼克斯
8	光纤传感器	光纤放大器	BF3RX	奥托尼克斯
9		光纤传感器（对射）	D4	欧姆龙
10		光纤传感器（漫反）	D6	欧姆龙
11		模拟量光纤传感器	E3X-A41	欧姆龙
12	电容式传感器	电容式接近传感器 M18	CR18-8DN	奥托尼克斯
13	电感式传感器	电感式接近传感器 M18齐平式	PR18-8DN	奥托尼克斯
14	超声波传感器	超声波传感器	0-10V	科利奥
15		模拟量超声波传感器	LM-112-010-DAC	科利奥
16	电磁感应接近传感器	电磁感应接近传感器	DMSG-P020	亚德客
17	压力传感器	称重传感器	AT8502	欧路达
18	光栅传感器	光栅传感器	K031-12-20-PNP	SIRON
19	射频传感器	射频识别传感器	DLRF-7075A	栋梁
20	工业视觉传感器	含工业相机、镜头、光源、光源控制器、加密狗	定制	海康
21	人形机器人传感器	视觉传感器	D415	Intel英特尔
22		触觉传感器	PX6AX-GEN3-IP-M232	帕西尼（PaX

			4-Core	ini)
23		语音交互		WHEELTEC
24	环境传感器	甲烷气体检测传感器	定制	建大仁科
25		二氧化碳检测传感器	定制	建大仁科
26	执行单元	指示和蜂鸣单元	定制	栋梁
27		计数单元	定制	栋梁
28		旋转单元	定制	栋梁
29		模拟量接口	定制	栋梁
30		温度传感器和控制器	EW-986	栋梁
31		桥放大单元	定制	栋梁
32		智能控制模块	定制	栋梁
33		智能LORA工业网关模块	定制	建大仁科
34		LORA/485数据采集器	定制	建大仁科
35		工业交换机模块	T605G	aopre
36	控制单元	可编程控制器	6ES7214-1AG40-0XB0	西门子
37		采集控制模块	定制 (含STM32单片机)	栋梁
38	传感器应用单元	材料分拣模块(含编码器)	DLFA-CLFJ03	栋梁 编码器品牌： 瑞普格恩
39	传感器辅助工具	工具箱	15寸/含工具	世达、得力
40		空气压缩机	24L/0.7MPa	风豹
41		工业控制机	ThinkStationK-C3C1 82/I7-14700/16G/1T SSD/3060/12G/500W/ TE24-30显示器23.8 英寸/Lenovo	联想
42		数据采集系统	定制	栋梁
43		测试物件箱	定制	栋梁

44	教学资源	操作视频、电子版PPT、电子版实训指导书	栋梁	栋梁
----	------	----------------------	----	----