

一包：电子电器智慧实训室建设

采购清单：

序号	设备名称	数量	单位
1	传感器系统综合实训装置	12	套
2	单片机实训考核系统	12	套
3	电子技能实训仿真教学系统	12	点
4	图形处理工作站	12	套
5	工具包	12	套
6	AIOT 实训箱	4	套
7	仿生四足机器人	2	套
8	触屏音箱	1	套
9	路由器	1	套

采购设备技术要求：

序号	设备名称	规格要求
1	传感器系统综合实训装置	<p>一、总体要求</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求配备单项三线线制供电，漏电保护，电源指示，供电指示；要求实验仪上备有各种常用的 24V 稳压电源。</li> <li>2. 要求系统可采用挂箱相结合的方式，能够进行各种传感器进行实验。</li> <li>3. 要求所有实训挂箱及各类型传感器应采用快换卡座的安装方式简便、牢固。不需工具及安装螺钉就可安装在工业铝型材上。</li> <li>4. 要求传感器包含光电类传感器，电容类传感器，电感类传感器，电磁类传感器，超声波类传感器，温度传感器等。</li> <li>5. 实训系统需至少包含测试物件箱一个，内应包含但不限于各种类型传感器的检测介质；至少需要位置滑轨一个；至少有一个测量装置，以适用于感应距离长的传感器的数据测量。</li> <li>6. 实训系统需要提供上位机模块以及上位机软件，可以通过上位机模块挂箱和计算机通信能进行传感器信号通过硬件采集，在屏幕上以数字量和模拟量形式实时显示。</li> </ol> <p>二、技术参数：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 输入电源：单相三线 220V±10% 50Hz</li> <li>2. 传感器实验输入电源：DC24V</li> <li>3. 外形尺寸：不小于 1360mm*650mm*1650mm</li> </ol> <p>三、设备组成及要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 实训台 台体应包含基板为工业铝型材结构，带有≥25mm 的槽间隙，保证可以在任何地方安装任何传感器实训器件。</li> <li>2. 测试物件箱</li> </ol>

应包含光电颜色、磁性与非磁性、金属非金属、金属面积不同、透明与不透明等介质的测试物件。

3. 光电传感器 M18 模块

电源电压输入：12-24VDC；  
可用快换卡座固定在台体基板。

4. 光电传感器（漫反射型）

电源电压输入：12-24VDC；  
控制输出：继电器输出；  
可用快换卡座固定在台体基板。

5. 光电传感器（发射器）

电源电压：12-24VDC；  
控制输出：继电器输出；  
可用快换卡座固定在台体基板。

6. 光电传感器（接收器）

电源电压：12-24VDC；  
控制输出：继电器输出；  
可用快换卡座固定在台体基板。

7. 镜面反射式光电传感器

电源电压：12-24VDC；  
输出：NPN 集电极开路；  
可用快换卡座固定在台体基板。

8. 镜面反射单元

镜面反射式光电传感器配套单元；  
可用快换卡座固定在台体基板。

9. 光纤放大器

电源电压：12-24VDC；  
控制输出：NPN 集电极开路输出；  
可用快换卡座固定在台体基板。

10. 光纤传感器（对射）

光纤规格：Φ4；  
光纤电缆外径：≥2.2mm；长度（length）：≥2000；  
可用快换卡座固定在台体基板。

11. 光纤传感器（漫反）

光纤规格：Φ6；  
光纤电缆外径：2.2mm；长度：2000；  
可用快换卡座固定在台体基板。

12. 模拟量光纤传感器

工作电压：DC12-24V；控制输出：  
可用快换卡座固定在台体基板。

13. 电容式接近传感器 M18

标准检测物：约 50×50×1mm（铁）；  
输入电压：12-24V；  
可用快换卡座固定在台体基板。

14. 电感式接近传感器 M18 齐平式

标准检测物：约 50×50×1mm（铁）；  
 输入电压：DC12-24V；  
 可用快换卡座固定在台体基板。

15. 电感式接近传感器 M18 外漏式  
 标准检测物：约 18×18×1mm（铁）；  
 额定电压：DC12-24VDC；  
 控制输出：NPN 输出；  
 可用快换卡座固定在台体基板。

16. 电感式接近传感器 M12  
 标准检测物：约 12×12×1mm（铁）；  
 电源电压：12-24VDC；  
 控制输出：NPN 输出；  
 可用快换卡座固定在台体基板。

17. 电容接近传感器 M30  
 探测距离：10mm+10%；  
 标准检测物：约 50×50×1mm（铁）；  
 额定电压：DC12-24V；  
 可用快换卡座固定在台体基板。

18. 电容接近传感器 M18  
 标准检测物：约 50×50×1mm（铁）；  
 额定电压：DC12-24V；  
 可用快换卡座固定在台体基板。

19. 超声波传感器  
 工作电压：DC24V；  
 控制输出：NPN 输出；  
 可用快换卡座固定在台体基板。

20. 模拟量超声波传感器  
 工作电压：DC24V；  
 控制输出：0-10V；  
 可用快换卡座固定在台体基板。

21. 模拟量电感式传感器  
 检测距离：0-10mm；  
 标准检测物：约 12×12×10mm（铁）；  
 额定电压：12-24V；  
 输出：0-10V 或 0-20mA；  
 可用快换卡座固定在台体基板。

22. 电磁感应接近传感器  
 电源电压：5-30VDC；  
 控制输出：NPN 输出；  
 可用快换卡座固定在台体基板。

23. 位置滑轨  
 可用快换卡座固定在台体基板。

24. L 型组装支架  
 L 型支架，可用快换卡座固定在台体基板。

	<p>25. I 型组装支架 I 型支架，可用快换卡座固定在台体基板。</p> <p>26. 指示和蜂鸣单元 电源电压：24DC； 含八个指示灯，两个蜂鸣器； 蜂鸣器：24V 长鸣； 尺寸：约 150 mm X 175 mm X 80 mm； 可用快换卡座固定在台体基板。</p> <p>27. 温度传感器和控制器 工作电压：220VAC； 加热按键； 包含 PT-100 Ω 传感器； 输出：1 路继电器输出； 可用快换卡座固定在台体基板。</p> <p>28. 计数单元 输入电压：24VDC； 信号电压：+15~+24V； 4 位数码显示； 可用快换卡座固定在台体基板。</p> <p>29. 旋转单元 电源：24VDC ； 输出：数字频率信号； 转速调节：电位器； 可用快换卡座固定在台体基板。</p> <p>30. 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； 可用快换卡座固定在台体基板。</p> <p>31. 上位机模块 输入电源：24VDC； 三通道输入：A、B、C； 三通道输出：A、B、C； USB 接口与 PC 机连接； 可用快换卡座固定在台体基板。</p> <p>32. 电源模块 电源：AC220V（50/60Hz）； 输出：24VDC；电流： 最大 5A； 可用快换卡座固定在台体基板。</p> <p>33. 轴驱动单元 输入电源：24VDC； 模块组成：齿轮电机、旋转编码器、位移传感器、数字游标卡尺及固</p>
--	--

定架、磁性接近开关、中间板、高位置适配器、基础单元、反射单元；

电位计：约 300mm；

导轨直径：约 12mm；

丝杠螺距：约 3mm；

#### 34. 电源管理系统

采用高频的 RFID，工作频率为 13.56MHz，能够通过 RFID 的 RS485 通讯方式来刷卡进行整体设备的电源管理控制，同时会有相应的提示音和 LED 指示灯。

RFID 除了通过 RS485 通讯刷卡进行电源管理之外，还要求具有以下功能：

(1) OLED 液晶显示读卡信息。默认显示 RFID 卡的卡号和数据 and 错误指令，也可以通过软件设置实际需要显示的信息，可根据错误指令能够快速定位错误原因；

(2) RFID 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 RFID 读写器的当前状态。

(3) 数据校验。RFID 写入数据应能够通过两种方式进行校验：

1) 通过 OLED 显示屏对比写入数据和读取数据的一致性；

2) 通过校验指令进行判断；

(4) 参数设置和功能测试。可通过自带软件对设备进行参数设置和读写功能测试。

(5) 通信方式。RFID 读写器要求支持 ISO-15693 协议，提供 ModBus\_TCP 或 ModBus\_RTU 两种标准的通信协议。

#### 35. 传感器上位机软件

要求提供设备配套传感器上位机教学软件，教学软件需要具备以下功能：

(1) 可以通过上位机单元模块的 USB 接口与 PC 端连接；

(2) 可以通过上位机模块对传感器信号进行采集，与计算机通信并在软件上以数字量和模拟量形式实时显示，能够清晰的观察传感器相应的动作及变化情况。

#### 36. 考核评分系统

考评系统依据参赛选手完成的情况实施综合评定。

(1) 一次加密：刷身份证采集参赛信息（身份证刷卡器），检录完成后，由两名加密裁判组织实施抽签并管理加密结果

(2) 二次加密

生成工号编号和二维码（打印机打印工位编号二维码）

(3) 评分标准：

评分标准根据场次可导入 Excel 格式的评分规则

(4) 成绩管理

平板或者手机评分完成后，后台可以查看成绩及裁判和选手签字

(5) 参加人员

查询参加人员名单

(6) 程序设置

软件基本设置，数据服务地址基本设置

参赛组别：教师组、职工组、学生组

组队类型：单人赛、两人赛和三人赛  
 比赛场次：可选择本次比赛总共多少场次  
 一次加密和二次加密可产生的编号范围设置  
 参赛阶段和参赛场次  
 （7）安卓手机、平板操作要求  
 1) 输入裁判人数及其裁判姓名  
 2) 点击确认后场次选择和工位号扫描或者录入界面  
 3) 选择手动录入后，可以手动选择和录入场次，如果选择扫码时，可对二次加密产生的二维码扫描，自动识别场次和工位号  
 4) 进入评分规则界面后、点击得分，可填写选手获得的每一项分数、总成绩自动计算。  
 5) 评分完成后点击签字、选手只允许签工委会、裁判必须签真实姓名  
 6) 签名完成后，点击提交，本场评分结束后，管理员将平板收回保密室将成绩同步到后台管理。

37. 工业互联网造物云平台  
 （1）接口丰富，支持以太网、串口、CAN 口、IO 口等设备接入及以太网、2G/3G/4G 全网通网络接入；  
 （2）兼容多种工业协议，支持 99%以上 PLC 及绝大多数工业设备接入；  
 （3）8GB 本地存储+SD 卡支持，支持本地数据缓存及离线应用；  
 （4）三合一串口，支持 RS485/RS232/RS422 三种电气接口；  
 （5）支持边缘计算，在物联网边缘节点实现数据优化、实时响应、敏捷连接、模型分析等业务，有效分担云端计算资源 支持多台设备同时接入；  
 （6）无需客户端，支持按需连接的远程上传、下载，有效节省网络流量；  
 （7）支持多种远程控制模式（无密码 / 有密码 / 禁用），同时具备物理远程控制开关，一键开关远程控制功能；  
 （8）支持多种标准的 VPN（PPTP/ L2TP/IPSec/OpenVPN）；  
 （9）支持 DC9~36V 宽压输入，适应多种复杂工业现场；  
 （10）支持多链接并发数据采集；  
 （11）支持 4G 流量详情分析及流量控制；  
 （12）支持网络自恢复；  
 （13）云端软件中心支持，可根据实际应用场景安装对应的固件、应用等；  
 （14）支持网关远程管理；  
 （15）支持网关健康自诊断，快捷检测网关故障；  
 （16）联动控制：用于两台设备之间联动时设置，两台设备之间互相通讯正常，模式分为映射和等于两种  
 （17）系统管理：系统管理下分 4 个模块，用户管理、角色管理、操作日志、系统设置，用户管理包含 5 个功能，检索、新增、修改、删除、绑定设备，角色管理包含 5 个功能，检索、新增、修改、删除、绑定菜单，可通过时间段查询操作日志，设置系统名称、公司名称、公司地址、联系电话、公司简介、大数据中心、LOGO 管理后台、

		<p>LOGO、系统图标、用户头像</p> <p>(18) 故障管理：可以对变量进行相关参数值的设定，从而实现一个故障报警的目的，报警模式有触发模式、界限模式和对比模式可用，故障类型有预警和报警功能</p> <p>(19) 维保中心：通过历史故障可以查询指定时间段内故障，根据设备特点制定保养计划，设定触发条件和阈值，当达到触发条件时，会发出保养通知，可以转工单处理，在工单管理里，可以进行派单、接单、查看进度、转知识库等操作。</p> <p>38. 要求设备配套虚拟维修电工技能实训仿真教学软件</p> <p>软件分为电工基本常识与操作、电工仪表、照明电路安装、电机与变压器、低压电器、电动机控制、电工识图七大模块，基本覆盖维修电工鉴定考核的全部模块。</p> <p>要求虚拟维修电工技能实训仿真教学软件至少包含以下组成及功能：</p> <p>(1) 电工基本常识与操作：安全用电常识、常用电工工具、常用导线连接、手工焊接工艺的基本常识、工具的认知和使用</p> <p>(2) 电工仪表：万用表、电能表、钳形电流表、兆欧表、直流电桥、配电板的仿真训练</p> <p>(3) 照明电路安装：荧光灯、两地控制灯的 3D 认知、原理、接线和排故</p> <p>(4) 电机与变压器：三相异步电动机、单相异步电动机、伺服电机、步进电机、直流电机、变压器的仿真训练</p> <p>(5) 低压电器：交流接触器、继电器、常用闸刀开关、低压断路器、熔断器、启动器、主令电器的仿真训练</p> <p>(6) 电动机控制：有过载保护运转控制、联动控制、行程控制、自耦降压起动、接触器 Y<math>\Delta</math> 起动、时间继电器 Y<math>\Delta</math> 起动、机械制动、反接制动、能耗制动、双速调速、电动葫芦、绕线式电动机起动控制、车床控制、磨床控制、钻床控制、直流调速、直流制动、直流正反转等仿真训练</p> <p>(7) 电工识图：图形符号的认知和说明、原理图的绘制原则等说明、接线图的绘制原则等说明。</p> <p>四、招标设备实训项目：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 光电类传感器实验；</li> <li>2. 电容类传感器实验；</li> <li>3. 电感类传感器实验；</li> <li>4. 电磁传感器实验；</li> <li>5. 超声波传感器实验；</li> <li>6. 电容式接近传感器实验；</li> <li>7. 电感式接近传感器实验；</li> <li>8. 电磁式接近传感器实验；</li> <li>9. PT100 温度检测实验；</li> <li>10. 电机测速实验。</li> </ol>
2	单片	<p>一、总体要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求系统应为单项三线制供电，设置漏电保护，电源指示，供电指示。</li> </ol>

机 实 训 考 核 系 统	<p>2. 要求系统提供各种常用的稳压电源，强电与弱电采用不同的接线端子，应配有全封闭的连接线、插座、急停保护按钮等人机安全保护装置。</p> <p>3. 要求元器件丝印标示清晰，所有电子元器件安装外露，形象直观；模块挂箱之间应相互独立，接线简单。</p> <p>4. 电源管理系统 要求采用高频的 RFID，工作频率为 13.56MHz，能够通过 RFID 的 RS485 通讯方式来刷卡进行整体设备的电源管理控制，同时会有相应的提示音和 LED 指示灯。 RFID 除了通过 RS485 通讯刷卡进行电源管理之外，还要求具有以下功能：</p> <p>（1）OLED 液晶显示读卡信息。默认显示 RFID 卡的卡号和数据 and 错误指令，也可以通过软件设置实际需要显示的信息，可根据错误指令能够快速定位错误原因；</p> <p>（2）RFID 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 RFID 读写器的当前状态；</p> <p>（3）数据校验。RFID 写入数据应能够通过两种方式进行校验。</p> <p>1) 通过 OLED 显示屏对比写入数据和读取数据的一致性；</p> <p>2) 通过校验指令进行判断；</p> <p>（4）参数设置和功能测试。可通过自带软件对设备进行参数设置和读写功能测试。</p> <p>（5）通信方式。RFID 读写器要求支持 ISO-15693 协议，提供 ModBus_TCP 或 ModBus_RTU 两种标准的通信协议。</p> <p>二、技术要求：</p> <p>1. 输入电源：单相三线 AC220V±10% 50Hz；</p> <p>2. 输出电源：DC±5V、DC±12V；</p> <p>3. 外形尺寸：不小于 1400mm×700mm×1654mm（长×宽×高）；</p> <p>4. 实训台 台体实验桌应采用防火型材，内置的桌柜和抽屉，桌体底部安装有高度调节器，保证台体桌面水平度与稳定度。台体中部应可供实训挂箱挂置区，测试仪器放置区，可放置示波器、函数信号发生器等测试仪器，笔记本电脑放置区。</p> <p>2. RFID 电源总控模块 电源应为 AC220V 由挂箱左侧标准 D 型口引入挂箱内部，K3 端子输出。应配有“RFID 总控开关”，红色“指示灯”、“STOP”紧急按钮。</p> <p>3. 220V 交流电源模块 电源箱体上要求提供三组插座（提供 AC220V），方便实训仪器、测试仪器等设备取电。其 220V 交流电源应由左上角、左下角端子通过 K3 连接线从“总控挂箱”右上角、右下角引入。</p> <p>4. 直流电源模块 I （1）输入电压：AC220V； （2）输出电压：DC+12V；DC-12V；DC+5V；DC-5V； （3）各路都应带有电源指示灯。</p> <p>5. 直流电源模块 II</p>
---------------------------------	---

	<p>(1) 输入电压: AC220V;</p> <p>(2) 输出电压: DC+24V; DC-24V; DC+9V; DC-9V;</p> <p>(3) 各路都应带有电源指示灯。</p> <p>6. 主机模块</p> <p>(1) DC+5V 输入, 应带指示灯和电源开关;</p> <p>(2) 应包括 STC12C5A60S2 单片机;</p> <p>(3) 按键复位电路;</p> <p>(4) 232 下载电路;</p> <p>(5) USB 下载电路;</p> <p>(6) 蜂鸣器电路;</p> <p>7. 显示模块 I</p> <p>(1) DC+5V 输入, 应带指示灯和电源开关;</p> <p>(2) 应包括 8 路跑马灯电路;</p> <p>(3) 8 位数码管显示电路;</p> <p>(4) 16*16 点阵电路。</p> <p>8. 显示模块 II</p> <p>(1) DC+5V 输入, 应带指示灯和电源开关。</p> <p>(2) 应包括 1602 液晶显示电路; 12232 液晶显示电路; 12864 液晶显示电路。</p> <p>9. 指令模块</p> <p>(1) DC+5V 输入, 应带指示灯和电源开关;</p> <p>(2) 应包括 PS/2 接口电路, 旋转编码器接口电路, 八位开关量输出接口电路;</p> <p>(3) 8 个独立按键电路;</p> <p>(4) 4*4 矩阵按键接口电路。</p> <p>10. 信号处理模块</p> <p>(1) DC±12V 输入, 应带指示灯和电源开关;</p> <p>(2) 应包括串行 A/D 电路 (TLC549CP);</p> <p>(3) 串行 D/A 电路 (TLC5615CP);</p> <p>(4) 并行 A/D 电路 (ADC0809);</p> <p>(5) 并行 D/A 电路 (DA0832);</p> <p>(6) 恒流源电路; 2V5 基准电压源电路; 0-5V 可变电压源电路。</p> <p>11. 通信接口模块</p> <p>(1) DC+5V 输入, 应带指示灯和电源开关;</p> <p>(2) 应包括 IIC 总线时钟电路 (PCF8563);</p> <p>(3) SPI 总线 Flash 电路 (AT45DB041D);</p> <p>(4) 485 通讯电路 (MAX485);</p> <p>(5) IIC 总线 EEPROM 电路 (24C02);</p> <p>(6) 计数器扩展电路 (8253);</p> <p>(7) 有源晶振分频电路。</p> <p>12. 端口扩展模块</p> <p>(1) DC+5V 输入, 应带指示灯和电源开关。</p> <p>(2) 应包括数字锁存电路 (74LS373);</p> <p>(3) 并转串电路 (74LS165);</p>
--	---

- (4) 串转并电路 (74LS164) ;
- (5) I/O 扩展及三态缓冲电路 (8255) 。

#### 13. 继电器模块

- (1) DC+5V、+24V 输入，应带指示灯和电源开关。
- (2) 八路 24V 继电器驱动电路，应带驱动指示灯，继电器主触点引出。

#### 14. 温度传感器模块

- (1) DC+5V 输入，应带指示灯和电源开关。
- (2) 应包括 18B20 测温电路及加热装置；
- (3) LM35 测温电路及加热装置；
- (4) PT100 测温电路及加热装置；
- (5) NTC 测温电路及加热装置；
- (6) 八等级电平指示电路。

#### 15. 传感器配接模块

- (1) DC+5V、+24V 输入，应带指示灯和电源开关。
- (2) 应包括 4 路三线工控传感器接口电路；
- (3) 2 路差分输入工控传感器接口电路；
- (4) 16 路光电隔离接口电路。

#### 16. 交直流电机模块

- (1) DC+5V、DC+24V、AC220V 输入，应带指示灯和电源开关。
- (2) 应包括直流电机驱动及测速电路；
- (3) 交流电机驱动及测速电路，防触电保护措施。

#### 17. 电路设计软件

- (1) 通过把原理图设计、电路仿真、PCB 绘制编辑、拓扑逻辑自动布线、信号完整性分析和设计输出等技术的融合，可进行设计。
- (2) 包含以下原理图设计、电路板设计、3D PCB 设计、封装库设计、电路模拟仿真等功能于一体。

#### 18. 电子仿真软件

- (1) 电子电路仿真软件是以 Windows 为基础的仿真工具，适用于板级的模拟/数字电路板的设计工作。它包含了电路原理图的图形输入、电路硬件描述语言输入方式等内容。可实现器件建模及仿真、电路的构建及仿真、系统的组成及仿真、仪器仪表的制造及仿真等功能。
- (2) 学生可以使用交互式地搭建电路原理图，并对电路进行仿真。通过虚拟仪器技术，学生可以完成从理论到原理图捕获与仿真再到原型设计和测试完整的综合设计流程。

#### 19. 电子电路仿真软件

- (1) 电子电路具有其它 EDA 工具软件的仿真功能，还能仿真单片机及外围器件。从原理图布图、代码调试到单片机与外围电路协同仿真，一键切换到 PCB 设计。将电路仿真软件、PCB 设计软件和虚拟模型仿真软件三合一的设计平台，其处理器模型支持 8051、HC11、PIC10/12/16/18/24/30/DSPIC33、AVR、ARM、8086 和 MSP430 等，在编译方面，它也支持 IAR、Keil 和 MATLAB 等多种编译器。

- (2) 软件可提供的仿真元器件资源：仿真数字和模拟、交流和直流等数千种元器件，有 30 多个元件库。可提供的仿真仪表资源：示波

器、逻辑分析仪、虚拟终端、SPI 调试器、I2C 调试器、信号发生器、模式发生器、交直流电压表、交直流电流表。

(3) 可用于：模拟电路与数字电路的教学与实验；单片机与嵌入式系统的教学与实验；微控制器系统的综合实验；创新实验与毕业设计；项目设计与产品开发。

## 20. 自动评分系统

评分系统依据选手完成的情况实施评定。评定依据技术方案中明确的技术规范，按照考核标准进行评分，要求既能作为日常训练考核评判，也能作为赛事评判。

信息采集，通过后台服务器添加考生信息，未录入的信息的无法参与考试。

(2) 试题管理，可在后台服务器进行出题。

(3) 评分标准：

评分标准可根据试题评分标准对答案进行自动评分。

(4) 成绩管理：

后台可以查看考试成绩以及对本次考试进行分析。

(5) 外观上传：考生将模块焊接完成后，通过操作，由上位机软件直接驱动摄像头上传相应考核模块的正面外观和反面外观。

(6) 模拟量界面上上传：对于涉及考核模拟量采集和调试的考题，由上位机控制职教高考信号采集单元显示屏切换到模拟量界面，通过上位机可采集模拟量数据，进行曲线绘制；

(7) 数字量上传：对于涉及考核数字量采集和调试的考题，由上位机控制职教高考信号采集单元将采集到的数字量信号通过 modbus 协议上传，上位机通过表格的形式将采集到的数据进行显示，并通过分析，与答案库进行对比；

(8) 选择题或者问答题答题：上位机支持单选和多选的选择题的答题并能与答案库进行比对；

(7) 巡线模块：可模拟三相电机仿真实接线，通过对地址进行巡线，根据试题答案检查接线是否正确。

五、实训项目（至少包含以下内容）：

1. 蜂鸣器实验
2. 跑马灯实验
3. 数码管显示实验
4. 点阵实验
5. 1602 液晶实验
6. 12232 液晶实验
7. 12864 液晶实验
8. PS/2 接口实验
9. 旋转编码器实验
10. 查询式按键实验
11. 阵列式按键实验
12. 八位开关量实验
13. 并行 DAC 实验
14. 串行 DAC 实验

		<p>15. 串行 ADC 实验</p> <p>16. 并行 ADC 实验</p> <p>17. 恒流源实验</p> <p>18. 2.5V 精密基准源实验</p> <p>19. 时钟芯片实验</p> <p>20. EEPROM 芯片实验</p> <p>21. FLASH 芯片实验</p> <p>22. RS485 通信实验</p> <p>23. 有源晶振分频实验</p> <p>24. 计数器扩展实验</p> <p>25. 数字锁存实验</p> <p>26. 并转串电路实验</p> <p>27. 串转并电路实验</p> <p>28. I/O 扩展及双三态缓冲电路实验</p> <p>29. 继电器电路实验</p> <p>30. DS18B20 测温实验</p> <p>31. 八等级电平指示电路实验</p> <p>32. 直流电机实验</p> <p>33. 交流电机实验</p>
3	电子技能实训仿真教学系统	<p>1. 电子技能实训仿真教学系统包含电子产品制造技术、仪器仪表的使用、元器件识读与检测、综合技能实训四大模块，基本覆盖电子技能实训鉴定考核的全部模块。</p> <p>主要包括以下实训工具、仪器并能实现相应的原理演示与仿真训练：</p> <p>(1) 电子产品制造技术：电子产品制造过程、焊接与拆焊技术、SMT（表面安装）技术的说明。</p> <p>(2) 仪器仪表的使用：万用表、双踪示波器、低频信号源的仿真训练</p> <p>(3) 元器件识读与检测：电阻器、电容器、电杆与小型变压器、二极管、三极管、集成电路、晶闸管、贴片元件、传感器件、开关、接插件的仿真训练。</p> <p>(4) 综合技能实训：简单放大回路、稳压电源、收音机、数字钟、声光报警、调光台灯的仿真训练。</p>
4	图形处理工作站	<p>1. 工作桌材质：不小于 2.5CM 加厚桌面，三聚氰胺板材。5*5CM 加粗钢管。钢材外部采用喷塑上漆。</p> <p>2. 配置酷睿 i5 以上处理器，运行内存 16G 以上，硬盘容量 256GB 以上固态硬盘。</p>
5	工具	<p>镊子：防静电</p> <p>斜口钳：5.6 寸</p> <p>尖嘴钳：电子专用</p>

	包	螺丝刀：Φ5*75（平头、十字头）
6	实训箱	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 母板：母板*1；</li> <li>2. 计算与存储子板：GD32F470ZKT6*1、Horizon X3M*1、S905Y4*1；</li> <li>3. 通信子板：WiFi-BLE*1、Zigbee 通信*1、通用 WiFi-BLE*1、NB-IoT 通信*1；</li> <li>4. 扩展子板：母板扩展*1、子板扩展*1；</li> <li>5. 传感器子板：按键*1、光照传感器*1、麦克风阵列*1、摄像头*1、NFC*1、超声波传感器*1、人体红外传感器*1、温湿度传感器*1；</li> <li>6. 执行器子板：LED+数码管*1、风扇*1、窗帘机*1、Speaker*1、触控显示*1；</li> <li>7. 调试器：GD-LINK*1；</li> <li>8. 计算与存储子板 S905Y4：高端媒体处理，Android 系统，4K 视频；</li> <li>9. 通信子板 WiFi-BLE 通信：接入 APP；</li> <li>10. 通信子板 NB-IoT 通信：具备 NO-IoT 通信能力；</li> <li>11. 扩展子板 子板扩展：将子板 Pogo Pin 引出，连接其他开发板；</li> <li>12. 母板+Pogo Pin 扩展：将母板 Pogo Pin 引出，其他 MCU、开发板以及外设可接入实训箱；</li> </ol>
7	仿生四足机器人	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 核心板 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 平台：不低于 NVIDIA JETSON XAVIER NX MODULE</li> <li>(2) CPU：≥6-core NVIDIA Carmel ARM v8.2 64-bit CPU</li> <li>(3) GPU：≥384-core NVIDIA Volta GPU with 48 Tensor Cores</li> <li>(4) RAM：≥8 GB 128-bit LPDDR4x</li> <li>(5) ROM：≥16GB eMMC 5.1+64GB Class 10 SD Card</li> </ol> </li> <li>2. 运控板 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 平台：不低于 Allwinner MR813</li> <li>(2) CPU：≥ARM Cortex A53x4, 1.6GHz GPU：GE8300 GPU</li> <li>(3) RAM：≥512MB 32-bit DDR3</li> <li>(4) ROM：≥8GB eMMC5.0</li> </ol> </li> <li>3. 语音板 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 平台：不低于 Allwinner , R329</li> <li>(2) CPU：≥ARM Cortex A53x2, 1.5GHz sRAM：2M</li> <li>(3) RAM：≥256MB DDR3</li> <li>(4) ROM：≥256M NAND Flash</li> </ol> </li> </ol>
8	触屏音箱	<p>屏幕尺寸不小于 8 英寸；触控多点触控；分辨率≥1280*800 像素；麦克风支持远场语音唤醒；扬声器≥2 英寸 10W 全频扬声器；低音增强被动低音增强单元×3；无线连接 WiFi2.4GHz / 5GHz，支持 IEEE 802.11 a/b/g/n/ac 协议；蓝牙 BT5.0，支持 A2DP 音乐播放；支持系统；Android 4.4 及 iOS 9.0 以上</p>
9	路由器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 处理器≥Qualcomm IPQ8072A 4 核 A53 2.2GHz CPU</li> <li>2. 网络加速引擎双核≥1.7GHz NPU；内存≥1G</li> <li>3. 整机接口≥1 个 10/100/1000/2500M 自适应 WAN/LAN 口（Auto MDI/MDIX）</li> <li>4. 1 个 10/100/1000M 自适应 WAN/LAN 口（Auto MDI/MDIX）</li> </ol>

	<p>5. 3 个 10/100/1000M 自适应 LAN 口 (Auto MDI/MDIX)</p> <p>6. LED 指示灯 8 个 (SYSTEM 指示灯×1, INTERNET 指示灯×1, 网口灯×5, 氛围灯×1)</p> <p>7. 系统重置键 1 个</p> <p>8. 无线参数</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) 三频 2.4GHz, 5.2GHz 和 5.8GHz</li><li>(2) 无线信道 2.4GHz Channel: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13</li><li>(3) 5.2GHz Channel: 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64</li><li>(4) 5.8GHz Channel: 149, 153, 157, 161, 165</li></ul> <p>9. 软件参数</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) 操作系统基于 OpenWRT 深度定制的智能路由器操作系统 MiWiFi ROM。</li><li>(2) 无线安全 WPA-PSK/WPA2-PSK/WPA3-SAE 加密。</li><li>(3) 无线访问控制 (黑白名单), SSID 隐藏。</li><li>(4) 管理应用支持 Web、Android、iOS。</li></ul>
--	---

## 二包：物联网实训室建设

### 采购清单：

序号	设备名称	数量	单位
1	物联网应用实训工位	5	套
2	物联网全栈智能应用实训系统套件	1	套
3	物联网工程实施与运维实训平台套件	4	套
4	AIoT 在线工程实训平台	1	套
5	实训电脑	10	台
6	实训桌椅	5	套
7	专用实训耗材	5	套
8	实训室文化建设	1	项

### 采购设备技术要求：

序号	设备名称	技术参数
1	物联网应用实训工位	<p><b>物联网实训工位</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>安全配电箱：该配电箱应包含漏电保护系统。其中，一路电源输入，两路漏保开关总控，并且应该支持两组供电独立控制，互不干扰；</li> <li>供电及接口：工位主体至少有四个工作面板，每个工作面板上应配备两个或以上强电插座面板和两个或以上弱电航空插座，同时还需配备一个空开和一个弱电开关；外接弱电供电模组应清晰地标识出 5V、12V、24V 电压值，并且应支持通过串接方式对弱电供电模组数量进行扩展；</li> <li>供电保护系统：强电部分通过空开进行保护。弱电部分应具备短路保护及自恢复功能，在一路供电系统发生短路时，该直流弱电输出线路应自动关停，并在排除短路后自动恢复供电。同时，其他不同电压的直流弱电线路系统应不受影响；</li> <li>工作面板：工位主体需配备四个独立的工作面板，每个面板的可操作面积（宽*高）应不小于 67cm*144cm；</li> <li>收纳层：工位主体中央应设计有不少于 3 个设备收纳层，每个收纳层收纳空间（长*宽*高）不小于 76cm*77cm*49cm；每个收纳层两侧应配备柜门，并采用门吸座设计；</li> <li>折叠门：工位需配备双面可操作折叠门，每面可操作面积（宽*高）应不小于 67cm*144cm；折叠门应支持 0° -80° 角度调节，常用固定角度为 90° 和 135°，为确保折叠门的稳定性，应通过定位杆和支撑脚的设计来固定门体，以满足不同物联网应用场景的搭建和实训需求；</li> <li>占地面积：工位最大占地面积（长*宽）：在折叠门收拢时不应大于 92cm*92cm，折叠门张开时不应大于 205cm*150cm。</li> </ol>
2	物联网全栈智能应用实训系统套件	<p><b>一、硬件要求</b></p> <p><b>物联网网关</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>支持 Ubuntu 系统；</li> <li>至少 1 个 10/100/1000Mbps RJ45 以太网端口；</li> </ol>

<p>用实训系统套件</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 支持 2.4GHz WiFi 连接;</li> <li>4. 至少 1 个 HDMI 接口;</li> <li>5. 支持 OPENGL ES1.1/2.0/3.0, OPEN VG1.1, OPENCL, Directx11;</li> <li>6. 支持 4K、H.265 硬解码 10bits 色深、HDMI2.0;</li> <li>7. 支持 1080P 多格式视频解码 1080P 视频编码, 支持 H.264, VP8 和 MVC 图像增强处理;</li> <li>8. 具备硬件安全系统, 支持 HDCP2.X, 支持 ATECC608A 芯片硬件加密;</li> <li>9. 支持 OpenCV 机器视觉库、支持 TensorFlow;</li> <li>10. 支持连接物联网云平台 (基于 SHA256、PRF、HMAC-SHA256、HKDF、ECDSA、ECDH、AES 算法加密密文通信)。</li> </ol> <p><b>物联网应用开发终端</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 接口要求: 至少配备 1 路 RS485 信号接口, 1 个以太网口, 1 个 USBOTG 接口, 1 路 USB HOST 接口, 2 路 RS232 调试串口 (包含调试及通讯功能);</li> <li>2. 至少支持 WiFi、串口、RJ45、蓝牙多种数据传输方式。</li> </ol> <p><b>激光对射模组</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作电源: 直流 6~36V 范围内可用;</li> <li>2. 响应时间: &lt;3ms;</li> <li>3. 检测物体: 任何不透明的物体;</li> <li>4. 输出电流: ≤200mA。</li> </ol> <p><b>综合显示屏</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 显示颜色: 单色;</li> <li>2. 综合屏分辨率: 长≥120 点、高≥60 点;</li> <li>3. 操作系统: 兼容 WIN 7 或以上系统;</li> <li>4. 接口通讯: RS485。</li> </ol> <p><b>高频读写器</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持卡: 支持符合 ISO14443TypeA/B 的非接触卡;</li> <li>2. 可给卡提供电流: 0~130mA;</li> <li>3. 与 PC 通讯类型: USB 接口。</li> </ol> <p><b>热敏打印机</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 打印方法: 热敏点行打印;</li> <li>2. 打印纸类型: 热敏纸, 外径最大 60mm 内径最小 30mm;</li> <li>3. 字符打印控制: 支持 ANK 字符集, 图标一, 二级汉字库。</li> </ol> <p><b>UHF 桌面发卡器</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工作频率: 应支持频率范围 920~925MHz, 跳频 250KHz;</li> <li>2. 支持协议: EPC GEN2/ ISO 18000-6C;</li> <li>3. 接口模式: USB。</li> </ol> <p><b>串口服务器</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. RS-232 接口不少于 4 个, RS-485 接口不少于 2 个,</li> <li>2. 应支持 ICMP, IP, TCP, UDP, DNS, DHCP, Telnet, HTTP 协议;</li> <li>3. 应支持通过 Web 网络浏览器、Telnet、Console 控制台进行配置。</li> </ol> <p><b>温湿度传感器</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 供电: 24V DC</li> <li>2. 准确度: 温度: ≤0.5 度      湿度: ≤±3%RH</li> </ol>
----------------	---

3. 量程：温度量程：-10~60 度 湿度量程：0~100%RH

#### 二氧化碳变送器（485 型）

1. 供电电压：DC 7~24V；
2. 测量范围：0~5000 ppm；
3. 信号输出：RS485；
4. 通信协议：Modbus RTU。

#### 光照度传感器

1. 供电电压：DC 24V；
2. 测量范围：0~2w lux；
3. 输出形式：4mA~20mA，三线制。

#### ZIGBEE 智能节点盒

1. 电池容量不低于：1000mAh；
2. 输入电压：DC 5V；
3. 无线频率：2.4GHz；
4. 指示灯：应具备电源、充电、连接、通讯指示灯；
5. 功能键：可通过功能键实现设备入网退网，以及 ZigBee 网络建立；
6. 带扩展接口，可以连接传感器小模块。

#### ZigBee 协调器（ZigBee3.0）

1. 采用 32 Bit 处理器，主频 $\geq$ 48MHz；
2. 支持 1MBytes 片上可编程 Flash；
3. 支持内置硬件 AES 加密单元；
4. 发射功率 $\geq$ 8dBm，接收灵敏度 $\leq$ -90dBm；
5. 带有 FEM，支持 $\geq$ 20dBm 输出；
6. 支持低功耗蓝牙 5.0；
7. 支持 ZigBee 3.0 通信协议。
8. 应具备至少 1 路 RS485 接口，且配备开关用于控制 RS485 接口的接通和断开；应具备至少 1 个复位键用于状态恢复、至少 1 个功能键用于启用组网功能。

#### 温湿度光照传感器模块

1. 工作电压：DC 3.3V；
2. 电容式传感器测量相对湿度，带隙传感器测量温度；
3. 默认测量分辨率为温度 14 位、湿度 12 位，可通过给状态寄存器发送命令将其降低为温度 12 位、湿度 8 位；
4. 湿度测量范围：0~100% RH，温度测量范围：-40~+123.8℃；
5. 湿度测量精度： $\pm$ 3.0%RH，温度测量精度： $\pm$ 0.4℃；
6. 全量程标定；
7. 两线串行通信接口；
8. 暗电流： $\leq$ 0.2  $\mu$ A；
9. 亮电流： $\leq$ 40  $\mu$ A (Vdd=5V, 10Lux, Rss=1k $\Omega$ )；
10. 感光光谱：880~1050nm；
11. 最大功耗：50mW，正向电流 $\leq$ 30  $\mu$ A。

#### 人体感应传感器模块

1. 工作电压：支持宽电压直流供电，范围不小于 DC 10V~20V；
2. 静态功耗： $\leq$ 65  $\mu$ A；

3. 电平输出：高 3.3V，低 0V；
4. 延迟时间：可调（0.3 秒~10 分钟）；
5. 封锁时间：不高于 0.2 秒；
6. 感应范围：小于 120 度锥角，7 米以内；
7. 工作温度：-15℃~70℃。

#### **火焰传感器模块**

火焰传感器应支持探测火焰发出的波段范围为 700~1100nm 的短波近红外线(SW-NIR)。

1. 波段范围：700~1100nm；
2. 探测距离：≥1.5m；
3. 供电电压：DC 3V~5.5V。

#### **开关量烟感探测器**

1. 报警声音：≥85dB；
2. 供电电源：DC 9V~28V。

#### **风扇**

1. 工作电压：DC 24V；
2. 转速(RPM)：3000~4000。

#### **IoT 网络数据采集器**

支持连接 Ethernet 网络和 WiFi 网络使用，可采集≥3 路模拟电流输入信号，并有≥8 路 DI 和≥8 路 DO 用于采集或输出数字信号。

1. CPU：核心数≥32 个核心，主频≥100MHz；
2. 无线功能：配有 WiFi 模组；
3. 应至少包含接口类型：
  - (1) RS485 接口，1 个；
  - (2) 以太网 10/100Mbps，RJ45 ≥1 个；
  - (3) 电源接口，5-40V DC≥1 个；
  - (4) DI 接口（最高 24V）≥8 个；
  - (5) DO 接口（最高 24V）≥8 个；
  - (6) 24bit ADC 接口 3 组电流型（最大 20mA）或者 6 个电压型（最高 2.5V）；
  - (7) LED，2 个；
  - (8) WiFi 天线 SMA 接口 1 个；
  - (9) 恢复设置按键 1 个；

#### **四输入模拟量通讯模块**

1. 端口数量：不少于 4 个；
2. 信号输入类型：4~20mA 模拟输入。

#### **风速传感器**

1. 供电电压：12~24V DC；
2. 量程：0~30m/s；
3. 输出信号：4~20mA。

#### **空气质量传感器模块**

1. 空气质量传感器可测量范围：1~30ppm；
2. 灵敏度：0.15~0.5（10ppmH<sub>2</sub> 阻值/空气中阻值）；
3. 空气质量传感器输出信号：可变电阻值。

#### 可燃气体传感器模块

1. 工作电压：DC 3V~5.5V；
2. 测量范围：500~10,000ppm

#### 微波感应开关

1. 工作电压：DC 24V；
2. 感应方式：主动式；
3. 输出方式：继电器。

#### 无线路由器

1. 网络标准：IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11g；
2. 无线速率：2.4GHz 频段：300Mbps；5GHz 频段：867Mbps；
3. 接口数量：不少于 3 个 10/100M 自适应 LAN 口、支持自动翻转(Auto MDI/MDIX) 和 1 个 10/100M 自适应 WAN 口，支持自动翻转 (Auto MDI/MDIX)。

#### 实训配件包

1. 物联网工具包：包含一字螺丝刀、十字螺丝刀、剥线钳、电工钳等；
2. 耗材包：包含各种电线、网线、螺丝、螺母、扎线带、电工胶布等。

#### NB-IOT 模块

1. 内置不低于 Cortex-M3 (32 位)，主频支持 32kHz 到 32MHz，64K FLASH, 16K RAM, 4K EEPROM, 支持 ADC (12 位) 24 个通道；
2. 支持频段 B8 (900MHz), B5 (850MHz)；
3. 支持 AT 指令：3GPP TR 45.820 和其它 AT 扩展指令；
4. 下载方式支持 UART；
5. 支持 OLED 液晶：分辨率  $\geq 128*64$ ；
6. 支持 SWD 调试接口；
7. 支持传感器扩展接口。

#### LORA 模块

1. 模块工作电压：3.3V, 5V；
2. 无线工作频段：401-510MHz；
3. 无线发射功率：Max.  $19 \pm 1$  dBm，接收灵敏度： $-136 \pm 1$  dBm (@250bps)；
4. 采用 LoRa 调制方式，同时兼容并支持 FSK, GFSK, OOK 传统调制方式；
5. 支持硬件跳频 (FHSS)；
6. 与 MCU 的通讯接口须为 SPI；
7. 板载性能不低于 M3 核微处理器，主频最高 32MHz, 1.25DMIPS/MHz, 64Kbytes Flash, 32Kbytes RAM, 4Kbytes Data EEPROM, SWD 调试接口, UART 程序下载；
8. 须支持 SPI/I2C 接口的 OLED 屏；
9. 须带扩展接口，可以连接各种实验箱传感器小模块；
10. 支持全速 USB 2.0 接口。

#### 多功能底座

1. 支持 USB 供电，采用 USB-B 型母口；
2. 内置不低于 1000mAh 可充电锂电池，其接入状态可通过滑动开关切换，并带有充电管理功能，电池充电状态通过指示灯提示；
3. 具备至少一个 RS-485 接口，可将 NB-IOT、LoRa 的实验模块连接到

其它带有 RS-485 通信接口的设备；

4. 内置 UART-USB2.0 转换电路，实现实验模块与 PC 机的数据通信。

**可定义传感器（支持 LoRa 通讯）**

- 支持通过服务下发的方式，对传感器类型、连接方式、传输协议和生成数据进行自定义。
- 自定义传感器模拟出的传感器数据并通过网关传输到云平台。
- 工作电压：DC 12V
- 通讯协议：支持 WiFi、LoRa、RS485 通讯
  - LoRa 技术参数：工作频段：401~510MHz（禁用频点 416MHz、448MHz、450MHz、480MHz、485MHz）；无线发射功率：Max. 19±1 dBm，接收灵敏度：-136±1dBm (@250bps)；通信距离：≥5km；通信速率：OOK 调制时 1.2~32.738kbps，LoRa 调制时 0.2~37.5kbps；采用 LoRa 调制方式，兼容并支持传统调制方式，支持硬件跳频（FHSS）；
  - WiFi 技术参数：兼容 IEEE 802.11 b/g/n 协议，内置完整 TCP/IP 协议栈；WiFi@2.4GHz，支持 WPA/WPA2 安全模式；支持 TCP、UDP、HTTP、FTP；支持 Station/SoftAP/SoftAP+Station 无线网络模式；
- 输出接口：具备 1 路 12-bit 电流源输出，输出电流范围可编程设置为 4~20mA、0~20mA 或者 0~24mA，输出温漂±3ppm/°C；具备 1 路 12-bit DAC 输出，采样率最高 3.2Msps，输出电压不大于 3.3V；具备 1 路脉冲输出（3.3V 逻辑电平，非隔离）；
- 外型尺寸（长\*宽\*高）不超过：90\*70\*60MM（含天线）。

**可定义传感器（支持模拟输出）**

- 支持通过服务下发的方式，对传感器类型、连接方式、传输协议和生成数据进行自定义。
- 可定义传感器可模拟出多种传感器数据并输出模拟信号。
- 工作电压：DC 12V
- 通讯协议：支持 WiFi、RS485 通讯
  - WiFi 技术参数：兼容 IEEE 802.11 b/g/n 协议，内置完整 TCP/IP 协议栈；WiFi@2.4GHz，支持 WPA/WPA2 安全模式；支持 TCP、UDP、HTTP、FTP；支持 Station/SoftAP/SoftAP+Station 无线网络模式；
- 输出接口：具备 1 路 12-bit 电流源输出，输出电流范围可编程设置为 4~20mA、0~20mA 或者 0~24mA，输出温漂±3ppm/°C；具备 1 路 12-bit DAC 输出，采样率最高 3.2Msps，输出电压不大于 3.3V；具备 1 路脉冲输出（3.3V 逻辑电平，非隔离）；
- 外型尺寸（长\*宽\*高）不超过：90\*70\*60MM（含天线）。

**LoRa 网关**

- 工作电压：DC 5V
- 通讯协议：支持 LoRa、WiFi、以太网通讯
  - WiFi 技术参数：兼容 IEEE 802.11 b/g/n 协议，内置完整 TCP/IP 协议栈；WiFi@2.4GHz，支持 WPA/WPA2 安全模式；支持 TCP、UDP、HTTP、FTP；支持 Station/SoftAP/SoftAP+Station 无线网络模式；
  - LoRa 技术参数：工作频段：410~441MHz；支持多种调制模式，LoRa/FSK/GFSK/MSK/GMSK/OOK；无线发射功率：约 30dBm（最大功率约 1W），接收灵敏度：约-148dBm；通信距离：≥10km（测试环境下）；

空中速率：LoRa 模式下 0.018k~37.5kbps，FSK 模式下支持  $\geq 300$ kbps；

(3) 以太网技术参数：集成硬件 TCP/IP 协议栈，支持 TCP、IPv4、ARP、ICMP、IGMP 以及 PPPoE 协议；内嵌 10/100Mbps 以太网数据链路层和物理层；支持自动协商（全双工/半双工模式）；支持 8 个独立的端口（Socket）同时连接。

#### **UHF 射频读写器**

1. 充分支持符合 ISO 18000-6B 标准的电子标签；
2. 工作频率：902~928MHz；
3. 支持 RS232 用户接口。

#### **二维码扫描枪**

1. 工作电压：DC 5V；
2. 识读码制：应至少支持 PDF 417, QR Code, Data Matrix 码制；
3. 通讯接口：USB。

#### **低频读写器**

1. 感应距离：1cm~15cm；
2. 输出数据：十位十进制数字；
3. 接口类型：USB。

#### **RGB 调光控制器**

1. 工作电压：DC 7~30V；
2. 数据接口：RS485；
3. 输出频率：0.01Hz-10KHz 可调；
4. PWM 占空比：0~255/0~10000。

#### **RGB 灯条**

1. 工作电压：DC 24V；
2. 颜色：应至少支持红、绿、蓝 3 种颜色。

#### **USB HUB**

1. 输出接口不少于 4 个 USB 3.0；
2. 输入接口制式采用 Micro USB 3.0；
3. 采用 Micro USB 供电方式。

#### **网络摄像机**

1. 传感器类型： $\geq 1/3.2$  英寸 CMOS；
2. 最大图像尺寸： $\geq 1920*1080$ ；
3. 至少支持协议：TCP/IP, HTTP, DHCP, DNS, 802.11n, 802.11g；
4. 电源：直流 DC 供电。

#### **光照噪声变送器**

1. 直流供电：5~30V DC；
2. 输出信号：支持 4~20mA、RS485 信号输出；
3. 测量范围：噪声 20dB~120dB，光照 0~65535Lux（4~20mA）、0~10 万 Lux（RS485）。

#### **多层警示灯**

1. 工作电源：DC 24V；
2. 红、绿、黄三色 LED 灯。

#### **直流电动推杆**

1. 工作电源：DC 24V；
2. 工作行程：≥200MM；
3. 工作速度：≥20MM/S；
4. 最大推力：500N。

#### **超声波传感器（485型）**

1. 工作电压：DC 5V~24V；
2. 平面物体量程：不小于范围 5~400cm；
3. 输出方式：RS485

#### **行程开关**

直动式自复位，应至少支持 1 对常开、1 对常闭触头。

#### **接近开关**

1. 检测距离：≤3mm；
2. 电感式；
3. 工作电压：DC 6~36V。

#### **限位开关**

应至少支持 1 对常开、1 对常闭触头。

#### **二输入模拟量通讯模块**

1. 端口数量不少于：2 个；
2. 端口类型：模拟输入；
3. 端口电流：4~20mA。

#### **交换机**

1. 接口数量：≥8 个 10/100M Auto MDI-MDIX RJ45 接口；
2. 通信标准：至少支持 IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3x 协议；
3. 数据速率：至少支持 10/100M。

#### **北斗定位模块**

1. 支持北斗定位系统；
2. 至少具备 1 个 RS485 串口；
3. 工作电源：5~28V DC。

#### **双联继电器**

1. 支持双通道继电器驱动和输出控制；
2. 每路继电器模块可独立输出控制；
3. 继电器模块线圈的驱动电压 DC 5V；
4. 输入兼容 TTL、CMOS 类型的逻辑电平；
5. 驱动芯片的输出端带有钳位二极管。

#### **百叶箱传感器**

1. 工作电压：DC 10~30V；
2. 温度量程：-40℃~+120℃，精度±0.5℃；
3. 湿度量程：0%RH~100%RH，精度±3%RH（60%，25°）；
4. 输出信号：RS485 输出。

#### **485型电机调速器**

1. 工作电压：DC 8V~24V；
2. 支持两路电机接口；
3. 控制方式：支持 modbus RTU 协议；

4. 控制参数：方向、速度、停止、刹车。

#### 行程开关（单轮式）

应至少支持 1 对常开、1 对常闭触头。

#### 多合一传感器

该传感器包含不少于 3 种数据采集功能。

1. 人体红外传感器：直流供电：12~30V DC；输出信号：RS485；响应时间： $\leq 2S$ ；测量范围：感应距离不小于 5 米（感应角度范围内）；工作温度： $-15\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
2. PM2.5 传感器：直流供电：12~30V DC；输出信号：RS485；响应时间： $\leq 2S$ ；检测精度： $0\sim 100\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ： $\pm 15\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ； $101\sim 1000\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ ： $\pm 15\%$ 读数；工作温度： $-10\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
3. 温湿度传感器：直流供电：12~30V DC；输出信号：RS485；湿度测量范围： $0\sim 100\text{ \%RH}$ ；温度测量范围： $-40\sim +125\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；湿度测量精度： $\pm 2.0\text{ \%RH}$ ；温度测量精度： $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ （ $0\sim 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的典型值）；湿度漂移： $\leq 0.25\text{ \%RH}$ ；温度漂移： $\leq 0.03\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；湿度响应时间： $\geq 8s$ ；温度响应时间： $\leq 2s$ 。

#### 4G 通讯终端

1. CPU：主频 $\geq 560\text{MHz}$ ；
2. 无线功能：带有 WLAN 接口，符合 IEEE 802.11n（2\*2）协议并向下兼容 802.11b、802.11g 协议以及带有 LTE 4G 模组；
3. 接口类型：RS485 1 个；具备符合 IEEE802.3 标准的以太网 10/100Mbps，RJ45 WAN 口 1 个；以太网 10/100Mbps，RJ45 LAN 口 1 个；12V DC 直流供电；DI 接口（最高 24V）不少于 2 个；DO 接口（最高 24V）不少于 2 个；不少于两组 10bit ADC 接口电流型（最大 20mA）支持一键恢复出厂设置；支持 4G SIM 卡槽。

#### ZigBee 智能节点盒（I/O）

1. 主芯片：采用片上系统 SOC，Flash $\geq 256\text{K}$ ，有 USB 控制器；
2. 串行通信：波特率 115200 baud，8 个数据位，无校验位，1 个停止位；
3. 无线频率：2.4GHz；
4. 无线协议：ZigBee 2007/PRO；
5. 传输距离：无遮挡情况下不低于 8 米；
6. 接收灵敏度： $-96\text{ DBm}$ 。

#### UWB 定位解算终端

1. CPU：核心数不少于双核，主频 $\geq 880\text{MHz}$ ；
2. 无线功能：需带有 WLAN 接口，符合 IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax 协议，在 2.4GHz 频带支持 20/40MHz 频宽和 5G 的 20/40/80MHz 的带宽，支持 2.4g/5.8GHz 频段，数据速率 $\geq 573+1201\text{Mbps}$ ，支持 STA/AP 两种工作模式内置 TCP/IP 协议栈；
3. 接口类型：支持 RS485 接口；支持以太网 10/100/1000Mbps，RJ45 以太网口 WAN 口，支持以太网 10/100/1000Mbps，RJ45 以太网口 LAN 口；配置 TF 卡槽；支持一键恢复出厂设置；支持双层 LED。

#### UWB TAG

1. CPU：性能不低于 M3 主控芯片；

2. 无线功能：带有超宽带（UWB）收发器模组，可以用于双向测距或TDOA定位系统中，定位精度 $\geq 10$ 厘米，并支持 $\geq 6.8$ Mbps的数据速率，符合IEEE 802.15.4-4011 UWB标准，支持3.5GHz至6.5GHz的4个信道，数据速率110kbps，850kbps，6.8Mbps；

3. 接口、LED灯功能：

(1) 支持Mini USB接口（支持DC 5V输入，SWD调试）；

(2) 带有 $\geq 1000$ mAh锂电池（支持USB口充电）；

(3) 带有低功耗睡眠模式，并支持通过唤醒按钮唤醒；带有蜂鸣器，应至少支持进入工作状态、进入休眠状态两种鸣叫模式；带硬件开关，支持关闭电源节电；

(4) 带有LED指示灯，应至少支持运行模式、低电提醒两种状态显示。

#### **UWB高精度定位模块**

1. CPU：性能不低于M3主控芯片；

2. 无线功能：带有超宽带（UWB）收发器模组，可以用于双向测距或TDOA定位系统中，定位精度可达到10厘米，并支持高达6.8Mbps的数据速率，符合IEEE 802.15.4-4011 UWB标准，支持3.5GHz至6.5GHz的4个信道，数据速率110kbps，850kbps，6.8Mbps；

接口类型：RS485接口，1个；支持Mini USB接口（支持DC 5V输入，USB）；带有信号扩展插座；支持串口TTL插座；支持JTAG调试接口。

#### **串口终端**

1. 工作电压：DC 5~36V；

2. 网口规格：支持RJ45、10/100Mbps、交叉直连自适应；

3. 网络协议：至少支持IP、TCP、UDP、DHCP、DNS、HTTP、Web socket网络协议。

#### **联动控制器**

1. 至少支持4路隔离开关量输入和4路继电器输出，

2. 工作电压：DC 7~30V；

3. 数据接口：RS485。

#### **水浸传感器**

1. 供电：DC 10~30V；

2. 输出信号：继电器输出：常开触点；RS485输出：ModBus-RTU协议。

#### **安全光幕传感器**

1. 光轴间距：不小于30mm；

2. 工作电压：DC 12~24V；

3. 输出信号：继电器。

#### **火焰探测器**

1. 工作电压：额定工作电压：DC 24V，工作电压范围：DC 12V~30V；

2. 输出容量：无源常开或常闭；

3. 输出控制方式：自锁(LOCK)和非自锁(UNLOCK)可设置。

#### **电动锁头**

1. 供电：DC 12V；

2. 工作方式：通电解锁，断电弹出。

#### **频闪指示灯（红）**

1. 工作电压：DC 12V；
2. 规格：红色频闪；
3. 闪光：90~130 次/min。

#### **USB 转串口线**

1. 通用 USB/RS232 转换器，无需外加电源，兼容 USB、RS232 标准；
2. 接口形式：USB 端 A 类接口公头，DB9 公头。

#### **RS-232 转 RS-485 的无源转换器**

1. 接口特性：接口兼容 EIA/TIA 的 RS-232C、RS485 标准；
2. 电气接口：RS-232 端 DB9 孔型连接器，RS-485 端 DB9 针型连接器，配接线柱。

#### **U 盘**

1. 内存：≥16G；
2. 接口：支持 USB 3.0。

#### **频闪指示灯（黄）**

1. 工作电压：DC 12V；
2. 规格：黄色频闪。

#### **常亮指示灯（白）**

1. 工作电压：DC 12V；
2. 规格：白色常亮。

#### **常亮指示灯（绿）**

1. 工作电压：DC 12V；
2. 规格：绿色常亮。

#### **转动指示灯（红）**

1. 工作电压：DC 12V；
2. 规格：红色旋转。

#### **时间继电器**

1. 量程范围：0.1s~99h；
2. 额定频率：50/60Hz。

#### **延时继电器**

1. 工作方式：通电延时；
2. 延时范围：范围不小于 5s~60s/10min/60min/6h；
3. 复位时间：≤1s。

#### **防盗报警控制器**

1. 应支持本地 8 路报警输入，支持接入常开或常闭型探测器；支持探测器防拆、防短、防遮挡功能；
2. 应支持本地 4 路报警输出，支持强制开启、强制关闭、自动控制功能，支持报警联动；
3. 应支持 2 路 RS-485 接口，支持最大 32 路键盘接入，支持打印机接入；
4. 应支持双网口。

#### **报警键盘**

1. 配套报警主机使用，应至少具备防区状态、故障、布撤防、网络、通讯 5 种指示灯；
2. 应支持防区状态、系统故障、程序版本、通信参数查询操作；

3. 应支持本地、遥控器等布撤防方式。

#### 紧急按钮

1. 应支持常开/常闭的触点模式；
2. 应自带配套复位钥匙，通过钥匙复位。

#### 室内智能三鉴入侵探测器

1. 应支持 LED ON/OFF 可选，脉冲计数可选；
2. 应支持报警触发方式 AND/OR 可选；
3. 应支持报警输出 NC/NO 可选。

#### 声光警号

1. 应支持声音、灯光一体式联动报警；
2. 应支持高频次闪灯；
3. 应支持电压 9~15V DC，电流 ≤300mA 的环境下工作。

#### 自动识别信号测量与分析套件

1. 本系统中应至少包含射频信号采集器、信号转化器、万用表及 ADJ 天线子系统。须采用分离耦合的模块化设计技术，为独立的子系统，既可通过磁性吸合方式与云物联创新教学支撑平台进行关联实验，亦可独立于平台进行实验。
2. 设备的 PCB 面板上均使用物理电学标准化符号绘制出表示各元器件组成及器件关系的原理布局图。
3. 集成电路采集卡，配备不少于四个 SMA（50 欧姆阻抗）信号接口。
4. 符合 ISO14443 1~4 标准，误差满足国际 ISO 标准。
5. 配置射频信号转化为模拟信号和场强输出。
6. 配置噪声信号和调制信号输入接口。
7. 采集卡的敏感电路需带外壳保护。
8. 通过信号采集卡能够采集空间射频信号波形信息，并能采集分析 ISO14443 标准的 TYPE A、TUPE B 信号，并配备对应的信号输出机器码可执行程序，下载后能输出对应的射频信号。
9. 垂直精度：±3%
10. 灵敏度：10mV/div ~10V/div (1MΩ)
11. 存储深度：不低于 512KB/CH
12. 带宽：不低于 60MHz
13. 采样率：不低于 200MS/S
14. 具备定制波形、定制脉宽触发抓取功能。
15. 具备 X 模式、Y 模式及 X-Y 模式下的射频信号采集。
16. 波形保存方式至少包含 Osc（私有）、Excel、Bmp 三种格式。
17. 万用表的 LCD 尺寸：不小于 63x37mm
18. 能够进行虚实结合模式化教学，以及防冲突算法模拟演示功能。
19. 支持 50Ω 阻抗输出，配合校准电路进行天线调谐。
20. 须配套实验相关的实验教程书，实训指导书必须配置不限于如下三类实验：（提供教材目录大纲加盖公章）
  - 1) 射频信号编码与测量分析类射频电子实验，至少包括 TYPE A 公交卡与 TYPE B 身份证卡的信号测量与空间信号通信分析。
  - 2) 具备各频段射频信号仿真科目，能通过仿真软件对应用及操作进行仿真学习。

3) 对各频段实验必须具有开发功能（非验证类实验），并提供每门课程对应的开发程序及配套资源。

#### AI计算实验套件

1. 集成一体化设计，双处理器单元平台架构（ $\geq$ AIoT八核芯片平台+ARM嵌入式平台），双CPU都必须能与可编程逻辑芯片实现硬件总线连接及数据交互。
2. 第一平台采用板载AIoT芯片平台， $\leq 8\text{nmLP}$ 制程；搭载不低于八核64位CPU，主频不低于2.4GHz；集成不低于四核GPU，内置AI加速器NPU，可提供不低于6Tops算力，三核架构，支持int4/int8/int16/FP16/BF16/TF32，支持主流的深度学习框架；支持H.265/H.264/AV1/VP9/AVS2视频解码，最高8K60FPS，支持H.264/H.265视频编码，最高8K30FPS；内存不低于8GBLPDDR；eMMC存储不低于32GB。
3. 主板可以支持MIPILCD液晶屏、MIPI摄像头；带HDMI视频输出接口。
4. 板载支持M.2接口5G通讯模组，实现5G通讯功能。
5. 板载支持M.2接口硬盘。
6. 板载2路USB2.0，2路USB3.0.1路TYPE-CUSB带OTG下载接口、1路MiniUSBtoTTL调试接口、1路RS485接口，双1000M以太网网络。
7. 板载不少于4个LED指示灯。
8. 复位按键、下载按键、电源按键等四个按键。
9. 板载WiFi，BT，RS485，SPI，PCIe。
10. 第二平台采用板载 $\geq 32$ 位处理器、不低于Cortex<sup>TM</sup>-M4架构（具有浮点单元）、主频 $\geq 168\text{Mhz}$ ；具备不低于16MB的SerialFlash存储器以及不低于1MB的SRAM。
11. 支持JTAG调试。
12. 支持风机、LED、继电器等执行器控制。
13. 支持1路MiniUSBtoTTL调试接口。
14. 具有复位按键、功能按键、3\*3矩阵键盘。
15. 板载有光敏传感器，支持ADC采样等实验；支持PWM等基础实验。
16. 支持 $\geq 1$ 路DAC输出。
17. 支持RS485，SPI，CAN，FSMC总线，100M以太网通讯。
18. 支持扩展接口：含ADC、GPIO、I2C、UART等扩展实验。
19. 板载高性能FPGA芯片，逻辑单元不低于33K，BRAM存储资源不少于1800Kb。
20. 第一平台处理器单元通过SPI、PCIe等总线与FPGA进行 $\geq 2$ 组RS485、 $\geq 6$ 组RS232等接口扩展。
21. 第二平台处理器单元通过FSMC总线与FPGA进行 $\geq 2$ 组RS485、 $\geq 6$ 组RS232端口扩展。
22. 在进行数字逻辑电路实验时，第一、二平台处理器单元均可作为其信号源输入工具。板载OLED液晶屏，尺寸 $\geq 1.3$ 寸。
23. 板载 $\geq 8$ 路DI接口数据采集。
24. 板载 $\geq 8$ 路DO接口设备控制。
25. 板载 $\geq 3$ 组红黄绿灯控制，支持 $\geq 3$ 组交通灯控制实验。
26. 板载 $\geq 3$ 组八段数码管控制。

27. 支持 $\geq 3$ 路功能按键。
28. 板载支持 $\geq 1$ 组步进电机控制。
29. 板载支持至少6组RS232接口。
30. 第一平台处理器单元需通过以太网、RS485、CAN等通讯方式与第二平台处理器单元进行数据交互，可进行相关实验。
31. 板载可控5VDC电源输出端口，为外部设备供电。
32. 设备供电电压为DC-12V。
33. 整机配亚克力外壳，成为一个套件整体。

## 二、软件资源

### 智能门店管理系统

模拟智能门店真实应用系统场景，至少包含6项主要功能：

1. 支持对员工做新增、编辑、删除的操作，可以搜索某个员工，查看会员到店记录；
2. 支持关于会员的新增、编辑、删除的操作，可以搜索会员、查看会员到店记录和会员的账户，以及给会员充值，采集会员面容信息；
3. 支持商品的新增、编辑、删除、搜索。商品详情的介绍以及打印商品二维码；
4. 支持商品浏览实时数据；商品流量热度汇总表；客户忠诚度、客户平均停留时长、客户意见反馈；客流量区域热度；客流量日均数据图等；
5. 支持新增促销商品、编辑促销商品、删除促销商品、搜索促销商品和推送促销信息；
6. 支持显示摄像头监控画面；传感器采集设备的传感器数值及历史数据；设备控制；报警信息及功能；
7. 能够进行人脸识别实验，①调用摄像头来提取面部特征，录入面容ID过程，与会员信息进行绑定。②调用摄像头，识别获取面部信息，与数据库内已有信息进行比对，并作出判断；
8. 能够进行数据分析实验，通过记录用户行为数据，分析出用户的购物习惯，当前购物热点等信息，并通过多种图表展现。

### 智能市政

模拟智能市政真实应用系统场景，至少包含6项主要功能：

1. 支持在地图上展示城市的温度，湿度，噪音，可燃气体，PM2.5，一氧化碳，二氧化碳等实时数据参数；
2. 支持城市环境实时数据可视化展示；
3. 支持编辑道路监控信息、展示实时监控信息与监控画面、查询历史监控视频记录；
4. 支持编辑垃圾桶信息、展示实时垃圾桶信息、实时垃圾信息、历史垃圾信息、报警信息等功能；
5. 支持编辑井盖信息、展示实时井盖信息、历史井盖信息、报警信息、自动或者手动开启井盖风扇等功能；
6. 支持编辑水质监控点信息、展示实时监控点水质信息、历史水质信息等功能。

### 智能工厂

1. 支持厂区管理，用zigbee设备组网，利用串口服务器通讯，实时

	<p>采集传感器的值并反馈到界面；</p> <p>2. 支持通过智能生产相关设备模拟生产过程管理。</p> <p><b>二、物联网中心网关软件</b></p> <p>1. 南向支持对接各种支持 Modbus 总线协议的物联网设备，并可通过容器化部署，实现数据采集、设备控制及管理；南向支持对接各种支持 CANbus 总线协议的物联网设备，并可通过容器化部署，实现接收设备自主上报数据并进行管理；</p> <p>2. 南向支持对接 ZigBee、WiFi、LoRa 等无线协议，通过容器化部署，实现各种协议接入的物联网设备的数据采集、设备控制及管理；</p> <p>3. 南向支持通过以太网连接串口服务器，采集和控制串口服务器下挂的串口设备；</p> <p>4. 北向连接物联网云平台、边缘计算服务系统及物联网应用，实现数据的北向通信以及指令接收。</p> <p><b>三、实训资源</b></p> <p>1. 须提供至少 5 个实训案例，实训案例至少包含智慧园区、智慧仓储、智慧运输、智能口罩检测、智慧温室等应用项目；</p> <p>2. 须提供实训案例配套实训指导手册资料。</p> <p><b>四、其他要求</b></p> <p>1. 物联网全栈智能应用实训系统套件能够满足全国职业技能大赛相关技术要求。</p>
3	<p><b>物联网工程实施与运维实训平台套件</b></p> <p><b>一、硬件资源：</b></p> <p><b>物联网网关</b></p> <p>1. 支持 Ubuntu 系统；</p> <p>2. <math>\geq 1</math> 个 10/100/1000Mbps RJ45 以太网端口；</p> <p>3. 支持 2.4GHz WiFi 连接；</p> <p>4. <math>\geq 1</math> 个 HDMI；</p> <p>5. 支持 OPENGL ES1.1/2.0/3.0, OPEN VG1.1, OPENCL, Directx11；</p> <p>6. 支持 4K、H.265 硬解码 10bits 色深、HDMI2.0；</p> <p>7. 支持 1080P 多格式视频解码 1080P 视频编码，支持 H.264, VP8 和 MVC 图像增强处理；</p> <p>8. 具备硬件安全系统，支持 HDCP2.X，支持 ATECC608A 芯片硬件加密；</p> <p>9. 支持 OpenCV 机器视觉库、支持 TensorFlow；</p> <p>10. 支持连接物联网云平台（基于 SHA256、PRF、HMAC-SHA256、HKDF、ECDSA、ECDH、AES 算法加密密文通信）。</p> <p><b>串口服务器</b></p> <p>1. LAN 口：以太网:10/100Mbps，RJ45；保护：内置的 1.5KV 电磁保护；支持多个串口服务器级联；</p> <p>2. 串口：<math>\geq 4</math> 个 RS-232 接口，<math>\geq 2</math> 个 RS485 接口；串口保护：所有信号 15KVESD 保护；</p> <p>3. 串口通讯参数：</p> <p>1) 校验位：None, Even, Odd；</p> <p>2) 数据位：5, 6, 7, 8；</p> <p>3) 停止位：1, 2；</p> <p>4) 流控：Xon/Xoff；</p>

- 5) 速度: 75~194000bps;
- 4. 支持协议: ICMP, IP, TCP, UDP, DNS, DHCP, Telnet, HTTP;
- 5. 可以通过 Web 网络浏览器、Telnet、Console 控制台进行配置;
- 6. 电源输入: 12V DC;
- 7. 操作温度: -20~70° C(-4~158° F);
- 8. 储藏温度: -40~85° C(-40~185° F);
- 9. 工作湿度: 5~95%RH。

#### 8 口交换机

- 1. 端口: 8 个 10/100Mbps/1000Mbps 电口;
- 2. 端口浪涌: 共模 10KV;
- 3. 静电: 空气放电 8KV、接触放电 6KV;
- 4. 工作温度: -5~55°C;
- 5. 存储温度: -40~70°C;
- 6. 工作湿度: 10%到 90%RH。

#### 智能无线路由器

- 1. 有线标准: IEEE802.3, IEEE802.3u;
- 2. 网络接口: GE WAN\*1, GE LAN\*3;
- 3. 电源适配器: 9V 0.85A 国标;
- 4. 环境温度: 工作温度:0°C~40°C; 存储温度:-40°C~70°C;
- 5. 环境湿度: 工作湿度:10%~90%RH 不凝结;
- 6. 存储湿度: 5%~90%RH 不凝结。

#### 二维码扫描枪

- 1. 图像传感器: 640×480 CMOS;
- 2. 识读精度: ≥3mil;
- 3. 典型识读景深:
  - 1) EAN-13: 40mm~355mm (13mil)
  - 2) Code 39: 28mm~155mm (5mil)
  - 3) PDF 417: 28mm~95mm (6.67mil)
  - 4) Data Matrix: 25mm~95mm (10mil)
  - 5) QR: 25mm~150mm (15mil)
- 4. 条码灵敏度:
  - 1) 倾斜 ±60° @ 0° Roll and 0° Skew
  - 2) 旋转 360° @ 0° Pitch and 0° Skew
  - 3) 偏转 ±55° @ 0° Roll and 0° Pitch
- 5. 最低对比度: 30%;
- 6. 数据接口: USB;
- 7. 电源适配器(选配): 输出:DC 5V, 1.5A 输入:AC 100~240V, 50~60Hz
- 8. 支持识读码制: 2D PDF417, QR Code (QR1/2, Micro), Data Matrix (ECC200, ECC000, 050, 080, 100, 140); 1D Code 128, UCC/EAN-128, AIM-128, EAN-8, EAN-13, ISBN/ISSN, UPC-E, UPC-A, Interleaved 2 of 5, ITF-6, ITF-4, Matrix 2 of 5, Industrial 25, Standard 25, Code 39, Codabar, Code 93, Code 11, Plessey, MSI-Plessey, GS1-DataBarTM (RSS), (RSS-14, RSS-Limited, RSS-Expand)。

### UHF 桌面发卡器

1. 供电：USB 供电；
2. 功率：<2.5 瓦；
3. 工作频率：920-925MHz，跳频 250KHz；
4. 发射功率：15dbm；
5. 支持协议：EPC GEN2/ ISO 18000-6C；
6. 识别距离：30cm~1cm；
7. 写数据距离：5cm~1cm；
8. 接口模式：USB。

### LoRa 数据传输单元

1. 支持 RS485 串口数据通过 LoRa 通信方式透明传输；
2. 工作电压：DC 12V@1A；
3. 通讯协议：支持 WiFi、LoRa、RS485 通讯；

LoRa 技术参数：

- 1) 工作频段：401-510MHz (禁用频点 416MHz、448MHz、450MHz、480MHz、485MHz)；
- 2) 无线发射功率：Max.  $19 \pm 1$  dBm，接收灵敏度： $-136 \pm 1$  dBm (@250bps)；
- 3) 通信距离：可达 5km@250bps (测试环境下)；
- 4) 通信速率：OOK 调制时 1.2~32.738kbps, LoRa 调制时 0.2~37.5kbps；
- 5) 采用 LoRa 调制方式，兼容并支持传统调制方式，支持硬件跳频 (FHSS)；

WiFi 技术参数：

- 1) 兼容 IEEE 802.11 b/g/n 协议，内置完整 TCP/IP 协议栈；
- 2) WiFi@2.4GHz，支持 WPA/WPA2 安全模式；
- 3) 支持 TCP、UDP、HTTP、FTP；
- 4) 支持 Station/SoftAP/SoftAP+Station 无线网络模式；

4. 输出：

- 1) 具备  $\geq 1$  路 12-bit 电流源输出，输出电流范围可编程设置为 4-20 mA、0-20 mA 或者 0-24 mA，输出温漂  $\pm 3$  ppm/°C；
- 2) 具备  $\geq 1$  路 12-bit DAC 输出，采样率最高 3.2Msps，输出电压不大于 3.3V；
- 3) 具备  $\geq 1$  路脉冲输出 (3.3V 逻辑电平，非隔离)。

### NB-IoT 可编程数传控制器

1. 支持通过 RS485 接口采集设备数据；
2. 支持通过 NB-IoT 低功耗无线广域网与云端通信；
3. 频段：全网通 (B1/B3/B5/B8/B20/B28)；
4. 发射电流：<120mA@20dB；
4. 支持 Modbus、CoAP 协议；
5. 工作电压 6~28V；
6. 具备  $\geq 1$  个 RS485 接口。

### ZigBee 智能节点盒

1. 主芯片：CC2531F256, 256K Flash, 有 USB 控制器；
2. 串行通信：波特率 115200 baud, 8 个数据位, 无校验位, 1 个停

	<p>止位；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 无线频率：2.4GHz；</li> <li>4. 无线传输协议：ZigBee2007/PRO；</li> <li>5. 传输距离：无遮挡情况下不低于8米；</li> <li>6. 接受灵敏度：-96DBm。</li> </ol> <p><b>RS485 设备（数字量）</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持7路数字量信号输入：       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 干接点（逻辑低电平：接地，逻辑高电平：断开）；</li> <li>2) 湿接点（逻辑低电平：0~3V，逻辑高电平：10~30V）；</li> <li>3) 支持3KHz计数器和频率输入；</li> <li>4) 过电压保护：±40VDC；</li> </ol> </li> <li>2. 支持8路数字量信号输出：       <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 集电极开路最大负载不低于40V，1A；</li> <li>2) 支持5KHz脉冲输出；</li> <li>3) 支持高至低和低至高延时输出（PWM-OUT功能）；</li> </ol> </li> <li>3. 隔离电压：3000VDC；</li> <li>4. 1KV浪涌保护电压输入；</li> <li>5. 3KV EFT和8KV ESD保护。</li> </ol> <p><b>CAN转以太网数据传输单元</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用于实现CAN bus和以太网的互联互通；</li> <li>2. 支持≥1路以太网接口：RJ45，10/100Mbps；</li> <li>3. 支持至少1路CAN接口：1*5*3.81，压线方式；</li> <li>4. 支持网络协议：IP、TCP/UDP、ARP、ICMP、IPV4；</li> <li>5. 支持简单透传方式：TCP Server、TCP Client、UDP Server、UDP Client；</li> <li>6. 在TCP Server模式下至少支持5路TCP连接；</li> <li>7. CAN发送波特率：6Kbps-1000Kbps区间，大于14个波特率可选；</li> <li>8. 支持通过Web配置参数；</li> <li>9. 工作电流不大于100mA@12v；</li> <li>10. 电源电压：8V~28V，DC；</li> <li>11. 工作温度：-40~+85℃；</li> <li>12. 工作湿度：相对湿度10%~90%。</li> </ol> <p><b>智能识别网络摄像机</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 图像传感器：1/1.8"，200万逐行扫描，CMOS；</li> <li>2. 信噪比：≥52db；</li> <li>3. 彩色最低照度小于：0.02Lux/F1.6；</li> <li>4. 黑白最低照度小于：0.002Lux/F1.6；</li> <li>5. 支持视频编码格式：H.265/H.264/MJPEG；</li> <li>6. 支持视频码率：16Kbps~8Mbps；</li> <li>7. 支持音频编码：G.711u /G.711a；</li> <li>8. 支持接口协议：ONVIF (PROFILE S, PROFILE G)、GB28181-2016；</li> <li>9. 具备至少1个网络接口：RJ45，10/100Mbps。</li> </ol> <p><b>WiFi数据采集模块</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持2.4GHz WiFi无线通信；</li> </ol>
--	---

2. 支持 Web 配置参数;
3. 支持具有 RTC 时间记录的日志功能;
4. 支持 Json 格式的 REST 风格的 Web API;
5. 至少具备 2 路模拟量输入;
6. 至少具备 2 路数字量输入;
7. 至少具备 2 路继电器输出。

#### **直流信号隔离变换器**

1. 温度漂移小于 0.01%F. S. /C(-20~+55℃);
2. 相应时间小于 12mS(0-90%) (TYP);
3. 输入、输出、电源之间的绝缘强度不低于 1200V AC/1min;
4. 输入、输出、电源之间的绝缘电阻不低于 100M $\Omega$ ;
5. 电磁兼容性: 符合 GB/T 18268(IEC61326-1);
6. 工作温度: -20~+55℃。

#### **接口转换器**

1. 接口特性: 接口兼容 EIA/TIA 的 RS-232C、RS485 标准;
2. 电气接口: RS-232 端 DB9 孔型连接器, RS-485 端 DB9 针型连接器;
3. 工作方式: 异步半双工差分传输;
4. 传输介质: 双绞线或屏蔽线;
5. 传输速率: 300bps~115.2Kbps;
6. 使用环境: -25℃~70℃, 相对湿度为 5%~95%;
7. RS485 端传输距离大于 1000 米;
8. RS232 端传输距离大于 3 米。

#### **无线网卡**

1. 接口: USB;
2. 天线: 内置智能天线;
3. 遵循标准: IEEE 802.11b、IEEE 802.11g、IEEE 802.11n;
4. 频率范围: 2.4~2.4835GHz;
5. 工作信道: 1~13;
6. 安全特性: WPA-PSK/ WPA2-PSK、WPA/ WPA2、WEP。

#### **继电器**

1. 触点负载: 10A, 250V, AC/30V, DC;
2. 接触电阻:  $\leq 100\text{m}\Omega$ ;
3. 线圈电压: 直流 (12~110) V, DC、交流 (12~230) V, AC;
4. 工作湿度: 5%~85%RH;
5. 工作温度: -40℃~70℃;
6. 带发光二极管。

#### **光照度变送器**

1. 工作温度: -30~70℃;
2. 工作湿度: 10~90%RH;
3. 准确度:  $\pm 3\%$ FS;
4. 非线性:  $\leq 0.2\%$ FS;
5. 稳定时间: 通电后 1 秒;
6. 响应时间:  $< 1$  秒。

#### **二氧化碳变送器**

1. 平均电流：峰值 $\leq 200\text{mA}$ ，平均 85 mA；
2. 预热时间小于 5min；
3. 响应时间： $< 90\text{s}$ ；
4. 精度高于 $\pm 5\%F\cdot S$ （ $25^{\circ}\text{C}$ ）；
5. 供电电压：7~24V；
6. 工作温度： $0^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；
7. 工作湿度：0~95%RH；
8. 温度漂移小于 $0.3\%F\cdot S/^{\circ}\text{C}$ ；
9. 稳定性： $\leq 2\%F\cdot S$ ；
10. 重复性： $\leq 1\%F\cdot S$ 。

#### 温湿度变送器

1. 直流供电：12V~24V，DC；
2. 功耗不高于 0.5W；
3. 输出信号：RS485 输出；
4. 响应时间： $\leq 15\text{S}$ （1m/s 风速）；
5. 温度长期稳定型： $\leq 0.1^{\circ}\text{C}/\text{year}$ ；
6. 湿度长期稳定性： $\leq 1\%y$ ；
7. 温度测量范围： $-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ；
8. 湿度测量范围：0~100%RH；
9. 温度测量分辨率： $0.1^{\circ}\text{C}$ ；
10. 湿度测量分辨率： $0.1\%RH$ 。

#### 红外对射

1. 探测范围不低于 12 米
2. 工作电压：24V
3. 供电电流： $> 50\text{mA}$
4. 工作温度： $-30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ；
5. 继电器输出支持用跳线设置常开和常闭。

#### 烟雾探测器

1. 报警声音： $\geq 85\text{dB}$ ；
2. 供电电源：DC9V~DC28V；
3. 电流：静态电流 $\leq 200\mu\text{A}$ ；
4. 报警电流： $\leq 50\text{mA}$ ；
5. 工作温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim +50^{\circ}\text{C}$ ；
6. 工作相对湿度： $\leq 95\%RH$ （ $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ）；
7. 支持继电器无源触点输出；
8. 支持声光报警。

#### 微动开关

1. 最大负载电流大于 2.5A；
2. 最大负载电压大于 200V（DC）；
3. 动作力：2~3.8N；
4. 复动力：1N；
5. 重复精度误差小于 $\pm 0.07\text{mm}$ 。

#### CAN 总线双轴倾角传感器

1. 供电电压：9~35V；

2. 精度不低于 0.3° ;
3. 量程: ±90° ;
4. 输出方式: CAN;
5. 工作温度: -40℃~85℃;
6. 储存温度: -55℃~100℃。

#### **电动推杆**

1. 工作电源: DC 24V;
2. 工作行程大于 45mm;
3. 工作速度大于 5mm/s;
4. 推力大于 500N。

#### **RGB 灯条**

1. 工作电压: DC 24V;
2. 工作电流: <240mA;
3. LED 视角大于 110 度;
4. 颜色: RGB。

#### **风扇**

1. 工作电压: DC 24V;
2. 工作电流: 0.09~0.25A;
3. 转速: 3000~4000RPM;
4. 风量: 24.42~34.18CFM。

#### **警示灯**

1. 电压: DC 24V;
2. 电流: 0.1A;
3. 光源类型: LED
4. 材质: PC 灯罩 ABS 底座

## **二、物联网云平台**

1. 实现家居情景模式设定管理, 灯光照明系统智能控制, 家庭环境智能控制, 智能化安防报警等功能;
2. 可在广域网中通过 PC、移动智能终端、智能网关等设备登录此云平台;
3. 具备项目管理功能, 提供定制化的项目中心集中管理;
4. 支持物联网 SAAS 项目的新建并支持授权 API 的自动生成功能;
5. 支持物联网云网关的配置, 支持云网关的设备管理、编辑等功能;
6. 云平台与物联网项目云网关之间的心跳轮询时间可在 3-15S 之间灵活设置;
7. 需能提供多种的项目案例配置默认地址, 至少提供智能家居安居、养殖案例等默认地址配置;
8. 兼容行业中常见的物联网功能节点, 至少支持数字量 Modbus、模拟量 Modbus 及 Zigbee 无线传输类型的节点管理;
9. 支持至少 15 种常用传感器节点, 支持人体、火焰、烟雾、红外、温度、光照、湿度、风速、大气压力、二氧化碳、空气质量、可燃气体、土壤温湿度、水温、液位传感器等;
10. 同时支持手动与默认的物联网节点配置方案, 提供至少一种默认节点配置方案;

	<p>11. 支持物联网节点的状态查询并按需控制。</p> <p>三、其他要求</p> <p>主要功能需要满足“物联网工程实施与运维”职业技能等级认证考试要求，需要与“物联网工程实施与运维”职业技能等级认证考核设备兼容，数据共享，功能联动。</p>
4	<p>AIoT 在线 工程 实训 平台</p> <p><b>1. 整体要求</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 平台提供公有云服务，提供至少 5 个授权账户，3 年内免费升级。</li> <li>2) 能支撑物联网专业相关课程的教学与实验，可实现物联网、大数据相关专业方向在线教学和实验。</li> <li>3) 具备理实虚一体化教学过程，将理论学习、仿真练习、动手实践结合在一起；</li> <li>4) 支持常见的项目案例实验环境，从单一的知识应用到综合技能应用实训；</li> <li>5) 具备实训项目过程关键点设置功能，对学生完成每个节点及完成情况进行监控；</li> <li>6) 实训过程至少包含理论知识点学习、仿真实训、动手实践、结果归档等内容；</li> <li>7) 具备对学生项目过程监测功能，从而进行数据分析，方便教学人员查看处理，有效的提高教学质量；</li> <li>8) 采用目前流行的 BS 架构部署，提供统一的数据保存和升级能力</li> </ol> <p><b>2. 教学平台</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 具有教学流程、课程节点的设定、仿真和终端入口、实训过程、实验结果保存等内容；</li> <li>2) AIoT 在线工程实训平台须包含学校管理员端、教师端、学生端。学校管理员端至少包括课程管理、教师管理、班级管理、学生管理、教学任务管理、资源管理。教师端至少包括学生任务管理、资源管理。学生端至少包括学习任务管理；</li> <li>3) 支持学校管理员通过课程管理，新增课程，课程信息至少包含课程名称、课时数、课程方向、课程等级、课程资源等；</li> <li>4) 支持学校管理员通过教师管理对教师账号进行增删改查；</li> <li>5) 支持学校管理员通过班级管理对班级进行增删改查；</li> <li>6) 支持学校管理员通过学生管理对学生账号进行增删改查；</li> <li>7) 支持学校管理员通过教学任务管理，向教师用户下发教学任务，教学任务信息至少包括任务名称、任务时长、指定教师以及指定班级；</li> <li>8) 支持学校管理员通过资源管理，查看公共教学资源，以及审核教师上传的教学资源；</li> <li>9) 支持教师通过学生任务管理，向学生下发学生任务，学生任务信息至少包括任务名称、课程资源、资源章节、指定班级及其学生、任务时长等；</li> <li>10) 支持教师通过学生任务管理，查看学生的任务完成情况，并对已完成的学生任务进行评分；</li> <li>11) 支持教师通过资源管理，上传所需的教学资源，教学资源至少包括图文、习题、仿真、终端等相关资料；</li> <li>12) 支持学生通过学习任务管理，完成教师下发的学习任务。</li> </ol>

### 3. 仿真实验平台

- 1) 仿真实训系统至少支持以浏览器登录方式和加密工具对 PC 的认证授权方式进行实训操作；
- 2) 仿真实训系统须具备存档（导出）与读档（导入）功能，支持随时保存、读取，根据保存进度，随时继续实训或重新实训；
- 3) 实训结果文件存储，至少支持加密工具认证存储和导出存储两种方式；
- 4) 仿真工作台须支持图形化形式存放和布局虚拟套件；支持添加连线图；
- 5) 仿真实训系统操作软件需具备检测功能，可以关闭开启实时验证连线错误；
- 6) 消息面板可查看设备通信消息；
- 7) 仿真硬件具有模拟数据源产生模拟数据，可通过定值或随机值两种方式产生模拟数据；
- 8) 仿真的套件部品至少包含：有线传感器、无线传感器、执行器、网关、I/O 模块、RFID、终端、负载、电源、其它外设等。具体清单如下：
  - ①有线传感器：至少包含空气质量传感器、大气压力传感器、二氧化碳传感器、温湿度传感器、光照度传感器、氧气传感器、PM2.5 传感器、土壤水分传感器、液位传感器、水温传感器、风向传感器、风速传感器、人体传感器、火焰传感器、红外对射传感器、微波传感器、烟雾传感器、二氧化碳传感器（485）、温湿度传感器（485）、光照度传感器（485）等；
  - ②无线传感器：至少包含空气质量传感器、火焰传感器、人体传感器、可燃气体传感器、温湿度传感器、光照传感器等；
  - ③继电器：至少包含继电器、双联继电器、单联继电器等；
  - ④网关：至少包含新网关、路由器、串口服务器等
  - ⑤I/O 模块：至少包含模拟量采集器（4017）、数字量采集器（4150）、zigbee 协调器、zigbee 四输入模拟量模块等；
  - ⑥RFID：至少包含低频读卡器、低频卡，高频读卡器、高频卡，NL 超高频一体机、超高频卡、桌面超高频读写器等
  - ⑦终端：包含 PC 等；
  - ⑧负载：至少包含警示灯、雾化器、通用负载、风扇、灯泡、水泵等；
  - ⑨电源：至少包含 5V、12V、24V、通用等电源；
  - ⑩其它外设：至少包含电压电流变送器、摄像头、LED 屏、485 转 232 转换器、USB 转 232 转换器等
- 9) 仿真实训系统操作软件需具备检测功能，通过拖拉图形改变布局，通过接线、配置仿真部件参数等后由自动检测和手动检测两种模式检测操作连接状态并显示实训结果；
- 10) 虚拟机服务支持为每位用户提供至少一台独立的虚拟机；
- 11) 用户可在 AIOT 平台上通过 SSH 终端接入虚拟机，完成物联网中间件配置部署、docker 微服务配置部署等工作；
- 12) 应用平台支持使用 HTTP、MQTT、COAP 协议采集设备数据；

		<p>13) 应用平台支持根据采集的设备数据和状态信息创建告警事件, 告警事件具备生命周期, 可以对告警进行清除和确认操作, 告警事件至少支持 5 个不同等级;</p> <p>14) 应用平台支持在内置的非关系型数据库中存储时序数据;</p> <p>15) 应用平台支持查询最新的时序数据值和查询特定时间段内的所有数据;</p> <p>16) 应用平台支持通过 API 和 WebSocket 查询或订阅数据更新;</p> <p>17) 应用平台能够监视设备连接状态并触发推送到规则引擎的设备连接事件;</p> <p>18) 应用平台支持服务端应用程序向设备发送远程 RPC 调用;</p> <p>19) 应用平台具备规则引擎, 能够接收来自设备、设备生命周期事件、API 事件、RPC 请求等传入的数据, 并创建规则节点和规则链对接收的数据进行过滤、转换和执行;</p> <p>20) 须具备 NLP 处理能力: 可通过自然语言处理技术, 通过问答的形式解决学习难点;</p> <p>21) 提供在线编码环境, 支持多种语言和文件格式的编写、编译: C#、Java、Python、JavaScript 等;</p> <p>22) 平台支持 ThingsBoard、ChipStack、HomeAssistant、EdgeX、NodeRedGrafana、InfluxDB 等常见物联网平台组件的部署。</p>
5	实训电脑	承载物联网实训软件平台, 配置满足: CPU 不低于第 12 代 i5 处理器、内存不小于 16G、硬盘不小于 512G SSD、显示器不小于 21 寸。
6	实训桌椅	<p>1. 实训电脑桌: 钢木结构实验桌, 规格: 不小于 (长) 1400mm× (宽) 600mm× (高) 750mm, 桌面采用环保板材。</p> <p>2. 椅子: 钢木结构, 规格: 不小于 35mm×25mm×30mm。</p>
7	专用实训耗材	<p>耗材明细如下: 1、红黑线, <math>\phi 0.5\text{mm}</math> 红黑线, 1 套; 2、黄色导线, RV 0.30mm<sup>2</sup> 黄色, 1 套; 3、蓝色导线, RV 0.30mm<sup>2</sup> 蓝色, 1 套; 4、电工胶/黑色, 1 套; 5、不锈钢 半圆头机牙螺丝, M4*30, 1 套; 6、不锈钢 螺丝平华司, M3*10*1, 1 套; 7、碳钢 螺母, M3, 1 套; 8、不锈钢 半圆头机牙螺丝, M4*10, 1 套; 9、不锈钢 垫片, M4*10*1, 1 套; 10、不锈钢 螺母, M4, 1 套; 11、不锈钢十字盘头螺丝, M3X6, 1 套; 12、不锈钢十字盘头螺丝, M4X16, 1 套; 13、线扎, 3X120MM, 1 套; 14、压线帽, 1 套; 15、碳钢 十字盘头螺丝, M3X14, 1 套; 16、"无线射频 IC 卡 (非接触式 IC 卡 M1)", 1 套; 17、收银纸 (高敏纸), 热敏, 1 套; 18、不干胶电子标签, 70*23mm, 1 套; 19、六角铜柱, M3*11, 1 套; 20、网线, 线长 3 米, 1 套; 21、网线, 线长 5 米, 1 套; 22、插拔式转接头, 1 套; 23、摄像机螺丝, 1 套; 24、UHF 射频读写器支架固定螺丝, 1 套; 25、杜邦线, 母对母 21cm, 1 套; 26、插拔式接线端子, 1 套; 27、网线, 五类百兆双绞 8P, 适合手工加工的单股线, 1 套; 28、网络水晶头, 8P RJ45, 适合手工加工的网络水晶头, 1 套。</p>
8	实训室文化建设	包含文化墙建设; 强弱电改造; 顶面、地面的处理。具体以实际环境进行改造。

### 三包：多媒体设备采购

序号	设备名称	数量	单位
1	智慧黑板	24	套
2	智慧教学软件	24	套
3	OPS 电脑	24	套
4	壁挂展台	24	台
5	安装调试	24	套
6	讲桌	24	套
7	电子教鞭	50	支
8	双屏便携录播一体机	1	台
9	双屏便携导播系统	1	套
10	无线云台摄像机	3	台
11	独脚架套装	3	台
12	无线全向话筒	1	套
13	移动拉箱	1	套

### 采购设备技术要求：

序号	设备名称	参数要求
1	智慧黑板	<p>一、技术要求：</p> <p>1. 智慧黑板采用三拼结构，中间为<math>\geq 86</math>英寸 UHD 超高清 LED 液晶显示屏，亮度<math>\geq 400\text{cd}/\text{m}^2</math>，分辨率<math>\geq 3840*2160</math>；两侧书写板采用金属材料纳米镀膜；四周采用弧形，支持磁性吸附功能，支持无尘粉笔、普通粉笔、液体粉笔等多种媒介书写；整机外观尺寸：宽度<math>\geq 4200\text{mm}</math>，高度<math>\geq 1200\text{mm}</math>，；</p> <p>▲2. 副板书写板光泽度<math>\leq 8</math>光泽度；副板底部配备粉笔槽。</p> <p>3. 内置 NFC 模块，支持刷卡控制开关机、锁屏、解锁、熄屏唤醒、触摸解锁等功能，每台设备标配不少于 2 张 IC 卡。</p> <p>4. 电容触控，支持<math>\geq 20</math>点触控；</p> <p>▲5. 智慧黑板内置安卓系统版本<math>\geq 14.0</math>，RAM 不低于 4G,ROM 不低于 32G。</p> <p>6. 设备在任意信号下，支持通过多指按压屏幕实现对屏幕的开关、黑板背光的关闭与开启，触控功能与传统书写功能瞬间切换，切换响应速度<math>\leq 2\text{s}</math>。支持物理按键、虚拟按键实现节能熄屏/唤醒，并可与多指熄屏功能互通互用。</p> <p>7. 前置物理按键数量<math>\geq 8</math>个，至少包含开关、音量+、音量-、信号源、护眼等，其中每个按键不少于两种功能。</p> <p>8. 支持前置<math>\geq 1</math>路 HDMI 输入接口、<math>\geq 1</math>路 TYPE-C 输入接口、<math>\geq 2</math>路 USB 输入接口（支持双通道），<math>\geq 1</math>路触摸接口 TP-USB。其它接口：支持<math>\geq 2</math>路 USB 接口，<math>\geq 2</math>路 HDMI 输入接口，<math>\geq 1</math>路 HDMI 输出接口，<math>\geq 1</math>路 MIC 输入接口，<math>\geq 1</math>路 RS232 输入接口，<math>\geq 1</math>路网络接口，<math>\geq 1</math>路 Coax 接口，<math>\geq 1</math>路 3.5mm LIN out 接口，<math>\geq 1</math>路 Touch 触控接口，1 个 TF 扩展卡槽。</p> <p>9. 支持<math>\geq 1300</math>万高清摄像头，摄像头视场角<math>\geq 120^\circ</math>。支持在</p>

	<p>Android 和 Windows 系统下被调用，支持教师进行微课录制，同时摄像头可用于远程巡课和远程互动教学。</p> <p>10. 支持不少于 8 阵列麦克风，可用于对教室环境音频进行采集，拾音距离<math>\geq 12m</math>，在 Android 和 Windows 系统下均可被调用。</p> <p>11. 智慧黑板支持外接信号输入时自动唤醒功能，处于关机通电状态，外接电脑显示信号通过 HDMI 传输线连接至整机时，可智能识别并自动开机。</p> <p>12. 整机支持一键还原功能，至少具备 2 种进入还原模式的方法。</p> <p>13. 整机支持<math>\geq 2.1</math> 声道音箱，总功率不低于 60W,支持单独听功能，支持至少 5 种声音模式。</p> <p>▲14. 智慧黑板支持屏幕下方通过手势滑动调出菜单栏，调出的菜单栏跟随使用者所处的位置，点击菜单应用，不需要使用者移动到屏幕中间操作。</p> <p>▲15. 智慧黑板支持设置 USB 锁、屏幕锁、应用锁，其中 USB 锁、屏幕锁、应用锁可以设置对应解锁的密码。</p> <p>16. 要求整机具有纸质护眼模式。</p> <p>17. 前置主页按键具有两种功能；可在安卓主界面下看到信号源预览窗口。</p> <p>18. 内置<math>\geq Wi-Fi5</math>，整机支持蓝牙<math>\geq Bluetooth5.0</math> 标准，智慧黑板在 Windows、安卓系统下可实现 Wi-Fi 无线上网连接、无线热点和 BT 蓝牙连接功能，Wi-Fi 和热点工作距离<math>\geq 10</math> 米。</p> <p>二、系统功能要求：</p> <p>1、触摸悬浮菜单支持快速开启与关闭，可自定义显示状态，在屏幕任意位置通过长按屏幕可调出出悬浮菜单；</p> <p>2、支持兼容第三方中控系统，通过 RS232 控制接口实现远程开关机功能。</p> <p>3、左右两侧具有<math>\geq 10</math> 个功能快捷键，可以双侧显示。</p> <p>▲4、支持快速完成欢迎界面和主题设置，全屏显示，支持不少于 15 种模板，可对欢迎文字的字体、大小，颜色进行编辑，支持签名功能，并可扫码带走签名及模板。</p> <p>5、设备支持悬浮菜单功能，至少包含白板、截屏、下拉等功能，并可自定义功能菜单；支持任意通道下无需点击物理按键，可随时调用计算器、日历等小工具，并支持拖拽及关闭。</p>
2	<p>智慧教学软件</p> <p>一、备课</p> <p>1. 备课支持插入本地 PPT，并保持原有格式无变化，动效动画无丢失，支持批注，批注可保存；支持显示保存在云端的课件信息，可接收或忽略其他用户分享的课件。</p> <p>2. 支持对课件进行分享、下载、重命名、移动、删除操作。</p> <p>3. 课件支持自动同步至云端，支持设置课件自动保存时间。</p> <p>4. 新建课件支持选择课件主题，提供预设课件主题。</p> <p>5. 支持同时打开多个课件窗口，支持新建课件页面，支持课件页面切换，支持顺序调整，支持应用到全部。</p> <p>6. 支持对对象进行复制、剪切、粘贴、删除、锁定、设置蒙层等操作。</p>

7. 支持对对象设置元素动画和播放顺序。
8. 支持插入和导出文件；支持插入文本，可对文本进行字体设置；支持插入本地素材，包括视频、音频、图片、文档等多种格式。
9. 支持插入网页并可直接进入该网页进行浏览；支持插入表格和思维导图。
10. 支持创建课堂活动，提供多种互动练习形式；支持通过模板制作个人活动，个人活动可保存至云端。
11. 支持插入工具。

## 二、授课

1. 支持从备课状态一键进入授课状态，并可快速返回备课状态；支持交换底部索引栏，支持将软件最小化。
2. 工具栏包括菜单、选择、笔、橡皮、工具、学科等功能；云课件支持导出分享功能，支持生成二维码分享，可使用微信扫码可预览、保存课件。
3. 支持对象选择功能，选中的对象可进行形状、角度的调整，可进行置顶、克隆、删除等操作；支持书写功能。
4. 支持橡皮功能，可擦除书写的笔迹，可设置擦除的面积，可一键清空画布中的笔迹和形状。
5. 提供小黑板、截图、录屏、撤销、还原、放大镜、计时器、形状、思维导图、幕布、分屏、漫游等通用工具。
6. 支持不少于 14 种学科教学工具
7. 支持语文提供汉字、拼音工具、数学工具、英语工具、化学工具等。
8. 数学画板功能：能在白板中插入在线画板，授课时可以一键打开，方便老师配合课件内容进行讲解；提供不少于 500 个数学画板资源，覆盖小学、初中、高中学段数学学科主要知识点，并按照知识点分类。
9. 课件支持自动同步至云端，支持设置课件自动保存时间，至少可设置为 1 分钟、3 分钟、5 分钟、10 分钟、20 分钟、30 分钟等。

### 移动教学软件

- ▲10. 支持不少于 6 个画面对比展示教学，在智慧黑板上可以反向控制操作笔记本电脑上的内容，支持单击、双击、右键控制。
11. 投屏软件 Windows 客户端投屏至少支持桌面同步、镜像投屏和拓展投屏功能；Windows 客户端进入控制页面，支持调节投屏清晰度。
12. 支持将手机中的音视频文件无线推送，并能进行播放和进行音量大小调节。
13. 支持鼠标遥控器功能，通过软件一键进行鼠标左键、右键、上下滚轮滑动、触摸板操控等功能。
14. 要求显示桌面可以实时同步到手机上，手机通过两个手指对桌面进行放大、缩小和漫游操作。
15. 支持手机移动端通过自动搜索接收端设备、识别码、扫码三种方式无线连接到智慧黑板。连接后移动端支持选择个人中心、开始投屏、桌面同步、鼠标遥控器、图片、音视频、文档、摄像头、断开链接等功能。

		<p>微课软件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持对音源、分辨率、录制区域进行设置；录制音源至少支持三种模式。</li> <li>2. 支持打开录课列表窗口，查看文件列表；支持打开云微课窗口，查看云端存储的文件列表。</li> <li>3. 支持倒计时功能；支持录制过程中，录制工具条不影响录制画面。</li> <li>4. 录制结束后，支持弹出视频预览画面，可调整音量大小，全屏播放。</li> <li>5. 支持将录制的视频内容保存至本地硬盘；</li> <li>6. 支持对录制后的视频进行剪辑；剪辑功能支持添加至少 25 字文字水印。</li> <li>7. 支持打开录课列表窗口查看文件列表。</li> <li>8. 支持将视频文件上传至云端存储；</li> <li>9. 支持点击录课列表中的视频文件可预览播放；</li> <li>10. 支持将云微课中的视频文件或文件夹下载至本地。</li> </ol> <p>智慧教学桌面</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持组件及应用，至少显示我的电脑、白板、传屏、展台、我的云盘、天气等；支持快速调起白板、传屏、展台等应用；支持将任意路径下的文件一键发送至教学桌面。</li> <li>▲2. 支持将 Windows 和 Android 两个系统进行整合，支持查看 Windows 内和安卓应用的应用列表，可获取 Windows 和安卓系统内的应用，可任意添加、移除应用到教学桌面上；</li> <li>3. 支持查看课程列表，至少包括常规课程、互动课程、直播课程。</li> <li>4. 支持移动端和大屏端之间的文件互传，支持通过扫码来选择上传文件。支持在大屏端选择要下发的文件，可以通过扫码将文件带走。</li> <li>▲5. 支持个人定制化教学桌面，并自动同步到云端存储，支持跨大屏端实时同步数据应用。</li> <li>6. 支持设置开启/关闭数据同步，支持设置开启/关闭开机自启</li> </ol>
3	OPS 电脑	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 模块化电脑方案，采用标准 80 针 OPS-C 电脑接口，外部无任何连线。</li> <li>2. 内置有线网卡和无线网卡。</li> <li>3. OPS 采用不低于 Intel Core i5 十一代处理器，内存：≥8GB，硬盘：≥256GB SSD 固态。</li> </ol>
4	壁挂展台	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用有线连接；≥1600 万像素，采用 USB 接口供电和传输数据，支持分辨率 3264x2448，拍摄幅面 A4。</li> <li>2. 支持连接智慧黑板使用。</li> <li>3. 支持预设选择、批注、橡皮等工具，提供笔的粗细及多种颜色选择，可调整橡皮大小，手动擦除或一键清除笔迹；支持对实物展示画面进行批注，画面与批注内容可同步放缩、移动、旋转、保存。</li> <li>4. 支持对实物展示画面做以下操作包括但不限于：拍照、锁定、黑白、增强锐化、镜像、清空、保存、删除、左旋、右旋、放大/缩小。</li> <li>5. 支持普通拍照、连续拍照、延迟拍照三种拍照模式。可任意设置拍照模式，支持设置连续拍照的时间间隔。</li> <li>6. 软件自带虚拟黑板功能，可截取实物展示的某些重点内容进行单</li> </ol>

		<p>独批注讲解；批注后的内容支持保存和二次打开。</p> <p>7. 支持同屏对比，可将实物展示画面、照片及本地导入的图片进行对比，同时可支持最多 9 个画面。</p> <p>8. 与智慧黑板兼容。</p>
5	安装调试	智慧黑板安装上墙、连接网络及电源等
6	讲桌	规格约 1200mm*500mm*1050mm，桌面位 $\geq$ 25mm 厚实木颗粒双贴枫木纹色面板， 四边用 $\geq$ 2.0mm 厚 PVC 封边，
7	电子教鞭	触屏书写、一米内可自由伸缩
8	双屏便携录播一体机	<p>1. 嵌入式 ARM+DSP 架构，不限于 linux 操作系统，电压<math>\leq</math>24V，配置<math>\geq</math>1TB 硬盘。</p> <p>▲2. 主机具有<math>\geq</math>17 英寸液晶屏，可显示主播画面，也可以同时显示导播界面，可显示多路预览画面以及 1 路主播画面。可触摸控制摄像头转动与变焦、画面切换、手自动切换、录制、停止、直播、参数设置等操作。</p> <p>3. 主界面可实时显示当前电量、充电状态、设备温度。</p> <p>4. 液晶屏采用 IPS FHD 屏幕。</p> <p>5. 支持节能模式，具备息屏功能，休眠后触控屏幕可快速唤醒。</p> <p>6. 视频输入接口：<math>\geq</math>4 路 3G-SDI 高清视频，<math>\geq</math>2 路 HDMI 输入，<math>\geq</math>1 路 VGA 输入；视频输出接口：<math>\geq</math>1 路 VGA 输出，<math>\geq</math>1 路 HDMI 输出，HDMI 输出接口可自定义设置视频输出类型，支持单通道视频单独输出、远端合成画面输出。</p> <p>7. 音频输入：支持<math>\geq</math>2 路 MIC（自带 48V 幻象供电），采用标准凤凰端子接口。<math>\geq</math>2 路 LINE 输入，采用 6.5mm 音频接口，<math>\geq</math>2 路 3.5mm 音频输入。音频输出：<math>\geq</math>2 路 LINE 线性输出；<math>\geq</math>2 路 3.5 耳机监听接口。</p> <p>8. 其它接口：<math>\geq</math>2 路 USB 接口；<math>\geq</math>1 路千兆网口；<math>\geq</math>4 路 RS-232 接口，<math>\geq</math>2 路 Debug 调试接口。</p> <p>▲9. 主机内置双无线网卡，支持<math>\geq</math>3 路无线摄像机接入；连接本地无线网络或手机热点，支持通过 4G 或 5G 信号进行现场直播。采用信道检测与加密的跳频，可自动检测当前网络环境，自动选择最佳通讯信道。</p> <p>10. 支持网络摄像机、编码器、数字音频设备通过网络输入网络音视频流，支持对自有摄像机的智能搜索。</p> <p>11. 设备内置<math>\geq</math>9500mah 电池。</p> <p>12. 支持 H.264/ H.265 视频编码、</p>
9	双屏便携导播系统	<p>一、录播功能模块</p> <p>1. 系统内嵌于录播一体机，集有线、无线音视频信号采集、编码录制、直播、点播、互动、导播、存储等功能于一体。</p> <p>2. 支持电影模式和资源模式可同时工作，录制电影加资源模式时，资源模式在后台工作。支持<math>\geq</math>3 种清晰度的录制选择。</p> <p>3. 支持手指点控导播，支持视频预览、直播输出监视、视频切换、</p>

音频调整、录制模式切换等功能。可通过 $\geq 2$ 种方式将通道切换至主播画面。

▲4. 支持 $\geq 4$ 种摄像机固定变焦距离选择。支持手动云台 PTZ 控制，云台转动速度可调，可设置 $\geq 8$ 路预置位。

5. 可直接通过拖拽实现自定义字幕显示位置。支持字幕设置字体大小、字体颜色、 $\geq 8$ 条预设。

6. 支持 $\geq 5$ 种画面布局模式，可直接通过手指触控拖动通道画面实现多分屏布局显示画面的替换。

7. 支持片头片尾的添加，支持预设 $\geq 4$ 种片头片尾，并可实时更新片头片尾。

8. 台标有不少于四个固定位置；支持手动拖拽移动台标。

9. 支持上切、下切、渐变等多种切换特效，支持自定义选择 $\geq 8$ 种特效切换速度。

10. 支持循环记录功能，在硬盘存储空间满以后仍可进行录制，将时间最早录制的视频文件删除。

11. 具有远程 FTP 下载录像，录制完成支持自动上传到资源管理平台或上传到 FTP 服务器。

12. 具有一键推送公网直播功能，并可在设备上自动生成直播二维码，扫描即可观看直播；支持开机自动开启直播功能。支持自定义直播分辨率和码率。支持 RTMP 和 RTSP 传输协议，支持对接资源管理平台/第三方平台实现实时直播、录制视频文件自动上传等功能。

▲13. 系统界面自带虚拟软键盘，可进行中英文输入及相关操作功能。

14. 支持录制的视频直接保存到 U 盘。

15. 支持选择一直录制和选择间隔录制。

16. 录制视频结束后可立刻在导播界面上进行本地录像回放。

## 二、互动功能模块

1. 支持内置多点互动功能，听讲端画面可以按照固定的时间在主讲端实时轮询显示；支持互动列表，列表中可以显示所有与会者的信息；支持 $\geq 4$ 种互动画面布局的显示。互动主界面可显示当前互动房间的房间号、课程名称、主讲人、课程模式等信息。互动房间界面，具有互动时间显示、双流、一键静音、视频轮播等。

2. 授课模式贴近实际同步课堂教学场景，听课端观看的互动画面有主讲端控制。支持将主讲老师和课件信号双分屏或画中画模式共享给听课端观看。支持会议互动模式和双师互动模式，会议模式时，主讲端和听讲端都可以看到所有与会者画面；双师模式时，主讲端能看到所有与会者画面，听讲端只能看到主讲端画面。会议模式支持老师实时预览远端画面；提供契合互动教学应用的简易操作模式，支持快速切换互动画面，支持本地老师、学生、电脑与远端课室画面的自由组合。

3. 互动网络层具有丢包重传机制，实现快速选择性补包，实现音视频抗丢包率 25%以上。

▲4. 互动创建：支持手机号完成互动账号的注册、密码修改。支持创建互动房间，支持通过会议房间目录或房间号直接加入已创建的

		<p>互动房间，支持房间加密。</p> <p>▲5. 互动目录支持查询互动云系统的目录数据，查询内容包括所有已在互动云系统注册的房间账号、房间名称，支持筛选查询。支持通过房间账号、名称快速实现互动。支持对每个互动房间自动分配短号，可以通过短号直接实现多个设备间的互动。互动过程支持对每一路互动画面单独放大、还原。</p> <p>6. 授课过程中录播主机屏幕将实时显示授课教室和参与互动的听课教室画面，用户可实时查看授课教室的拍摄效果，及互动教室的听课状态。</p> <p>7. 授课互动过程中，只需在录播主机上单击听课教室画面，即可放大该教室画面，并与该教室实时连麦对讲，实现异地互动。支持主讲端在互动过程中对其余互动参与者的发言权限进行控制。</p>
10	无线云台摄像机	<p>1. 摄像机采用<math>\geq 1/2.8</math>英寸CMOS图像传感器，<math>\geq 200W</math>像素</p> <p>2. 支持有线和无线两种视频信号传输方式，支持H.264/H.265编码，1080P视频输出</p> <p>3. 镜头：<math>\geq 10</math>倍光学变焦</p> <p>4. 聚集系统：支持自动/手动，焦距：<math>f \geq 4.7\text{mm}</math>(广角端)<math>\sim 47.0\text{mm}</math>(远端)，<math>F1.6 \sim F3.0</math>，水平视角：<math>60.5^\circ</math>(广角端)<math>\sim 6.43^\circ</math>(远端)</p> <p>5. 快门速度：<math>1/25 \sim 1/10000\text{S}</math>。</p> <p>6. 信噪比<math>\geq 60\text{dB}</math></p> <p>7. 水平摇移<math>\pm 170^\circ</math></p> <p>▲8. 采用2.4G/5.8G双频WiFi，内置高增益智能天线</p> <p>9. 接口：<math>\geq 1</math>路RJ45网口，<math>\geq 1</math>路3.5mm AUDIO接口，1路<math>\geq 12\text{V}</math>直流供电DC接口</p> <p>10. 摄像机内置电容量<math>\geq 6000\text{mAh}</math>，具备电量状态灯</p>
11	独脚架套装	<p>1. 脚管节数不小于3节。</p> <p>2. 脚管锁紧方式：板扣式</p> <p>3. 对云台螺丝接口：英制3/8螺丝</p> <p>4. 升起中轴高度：不小于1680mm(含云台)。</p> <p>5. 不升中轴高度：不小于1340mm(含云台)。</p> <p>6. 最小高度：不小于640mm(含云台)。</p> <p>7. 整体承重：不小于5kg。</p>
12	无线全向话筒	<p>1. 麦克风类型：全指向性数字硅麦</p> <p>2. 信噪比：<math>\geq 60\text{dB}</math></p> <p>3. 频响范围：100Hz-20KHz</p> <p>4. 拾音距离：全向最大拾音距离<math>\geq 5</math>米</p> <p>5. 声源定位：具备实时声源定位功能</p> <p>6. 音频输入：WIFI</p> <p>7. 音频输出：WIFI，3.5mm耳机口<math>\geq 1</math></p> <p>8. 操作按键：音量+、音量-</p> <p>9. 电源：Type-C供电</p>
13	移动拉箱	<p>1. 外尺寸：<math>\geq 575*421*287\text{mm}</math></p> <p>2. 材质：PP/ABS，支持防水</p> <p>3. 壁厚：<math>\geq 4.5\text{mm}</math></p>

