

2025-2026年全国行业职业技能竞赛
——第五届全国仪器仪表行业职业技能竞赛

电子设备调试工赛项
竞赛平台主要设备技术标准
(职工组)

全国组委会技术工作委员会
2025年11月

一、技术平台简介

本竞赛平台是一款面向电子设备调试、系统集成与物联网应用的高端综合实训平台。它紧密围绕电子设备调试工赛项的核心技能要求，构建了一个涵盖感知层、网络层、平台层与应用层的完整技术体系，旨在全面考核与提升选手在智能设备组网、通讯调试、数据采集、系统集成及可视化监控等方面的综合工程实践能力。

平台集成了 IoT-Router 系统集成开发平台、树莓派 RasPi 系统集成开发平台及 Node-RED 可视化监控管理平台三大核心单元。这三大单元分别对应了工业边缘计算、嵌入式 AI 应用与低代码组态开发等现代电子调试的关键技术方向。平台支持包括 Modbus (RTU/TCP)、BACnet、OPC UA、DL/T 645、LoRa、RFID 等在内的十余种主流工业通讯协议与网络技术，确保选手能够接触到行业真实应用场景，进行多协议设备的通讯配置、数据交换与系统联调。

二、技术平台结构图

电子设备调试工竞赛平台总布局参考图如图 1 所示，平台硬件由人工智能物联网技术单元和多协议网络集成技术单元组成，其中人工智能物联网技术单元包含树莓派 RasPi 服务器、温湿度传感器模块、光照度传感器模块、空气质量传感器模块、烟雾传感器模块、超声波传感器模块、离线语音识别模块、OPENCV 图像识别模块、LED 灯模块、继电器模块、直流电机控制模块等，多协议网络集成技术单元包含了 IoT-Router 服务器、RS232 串口显示屏模块、Lora 通讯模块、Modbus-RTU 扫码模块、DL/T 645 电能表模块、TCP/IP 视频监控模块、Modbus-TCP RFID 模块、OPC UA HMI 触摸屏、BACnet-TCP 远程 IO 模块等。



图 1 电子设备调试工竞赛平台总布局参考图（职工组）

三、技术平台主要设备配置

电子设备调试工竞赛平台主要配置清单如表 1 所示。

表 1 电子设备调试工竞赛平台主要配置清单（职工组）

序号	设备名称	数量	单位	备注
1	树莓派 RasPi 服务器	1	套	参考具体技术参数
2	温湿度传感器模块	1	套	参考具体技术参数
3	光照度传感器模块	1	套	参考具体技术参数
4	空气质量传感器模块	1	套	参考具体技术参数
5	烟雾传感器模块	1	套	参考具体技术参数

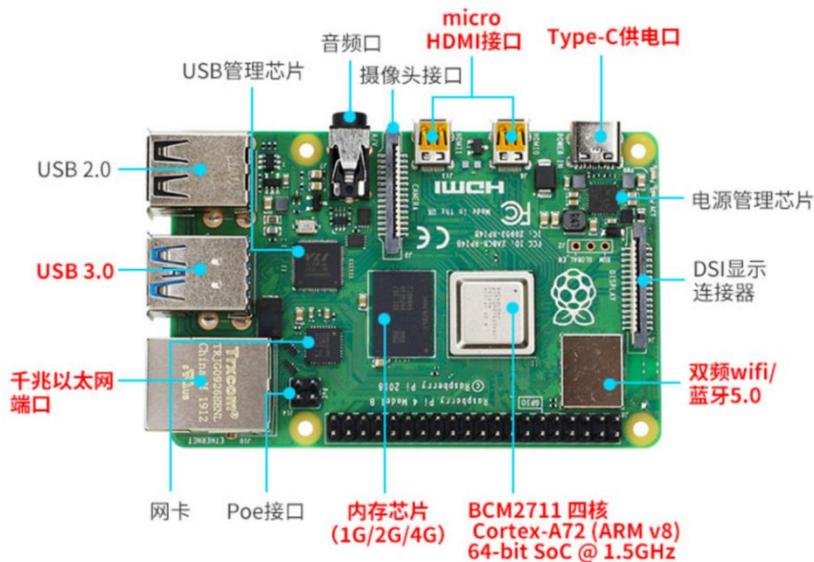
6	超声波传感器模块	1	套	参考具体技术参数
7	离线语音识别模块	1	套	参考具体技术参数
8	OPENCV 图像识别模块	1	套	参考具体技术参数
9	LED 灯模块	1	套	参考具体技术参数
10	继电器模块	1	套	参考具体技术参数
11	直流电机控制模块	1	套	参考具体技术参数
12	IoT-Router 服务器	1	套	参考具体技术参数
13	RS232 串口显示屏模块	1	套	参考具体技术参数
14	Lora 通讯模块	2	套	参考具体技术参数
15	Modbus-RTU 扫码模块	1	套	参考具体技术参数
16	DL/T 645 电能表模块	1	套	参考具体技术参数
17	TCP/IP 视频监控模块	1	套	参考具体技术参数
18	Modbus-TCP RFID 模块	1	套	参考具体技术参数
19	OPC UA HMI 触摸屏	1	套	参考具体技术参数
20	BACnet-TCP 远程 IO 模块	1	套	参考具体技术参数

四、技术平台主要设备参数

(一) 人工智能物联网技术单元

1. 树莓派

Raspberry Pi (中文名为“树莓派”，简称为 RPi，) 是为学生计算机编程教育而设计，由英国的慈善组织“Raspberry Pi 基金会”开发，它是一款基于 ARM 的微型电脑主板，以 SD/MicroSD 卡为内存硬盘，主板周围有 4 个 USB 接口和一个 10/100 以太网接口，可连接键盘、鼠标和网线，有视频模拟信号的电视输出接口和 HDMI 高清视频输出接口，具备所有 PC 的基本功能，只需接通电视机和键盘，就能执行如电子表格、文字处理、玩游戏、播放高清视频等诸多功能。



树莓派功能分布

树莓派 4B 主要功能包括高性能 Cortex-A72 64 位四核处理器，2 路 micro-HDMI 端口支持分辨率高达 4K 的双显示屏，高达 4Kp60 的硬件视频解码，高达 4GB 的 RAM，双频 2.4/5.0 GHz 无线局域网，蓝牙 5.0，千兆以太网，USB 3.0 和 PoE 功能。

树莓派 4B 配置表

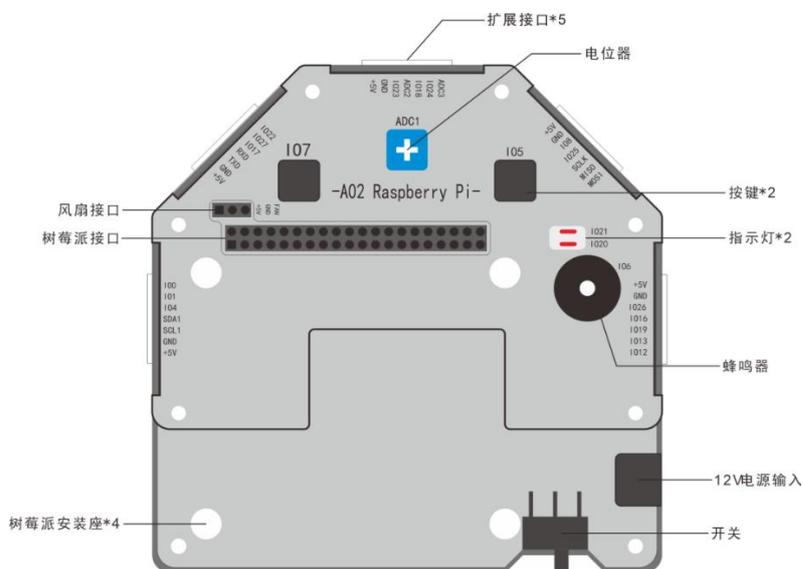
名称	Raspberry Pi 4B
中央处理器	四核 Broadcom BCM2711B0 1.5GHz (Cortex A-72)
内存	2GB, 4GB, 8GB DDR4 可选
GPU	500 MHz VideoCore VI
视频输入	双通道 CSI 摄像头端口
视频输出	双 micro HDM 端口
最大分辨率	4K 60 Hz+1080p2x 4K 30 Hz
多媒体	H.265 decode (4kp60) H.264, MPEG-4 decode (1080p30) H.264 decode (1080p60) OpenGL ES 1.1, 2.0, 3.0 graphics
网络	1 个千兆以太网端口

	802.11ac (2.4G/5GHz) , 蓝牙 5.0
USB 端口	2 个 USB3.0+2 个 USB2.0
电源要求	5V, 3A, Type-C 接口
尺寸	88 x58 x19.5mm

2. 树莓派拓展板

树莓派拓展板专为方便连接树莓派与外设而设计，接口兼容多版本的树莓派主板，树莓派通过 40P 排针与拓展板相连，拓展板连接外设的接口采用磁吸方式，方便连接，拓展板接口丰富，支持 SPI、IIC、ADC、通用 IO 的外设连接，板载蜂鸣器、指示灯、电位器、按键，内置 12V、5V 稳压电路，最大支持输出 5V/5A 输出等；

注意：1. 树莓派拓展板上的 GPIO 引脚编号采用 BCM 编码方式；2. 实训项目中提到的树莓派主机模块为树莓派、树莓派拓展板、TF 卡和 12V 电源组成的基本组合体；3. 树莓派拓展板上的为磁吸公头，需将其他模块的母头接入，其他模块才能联通。

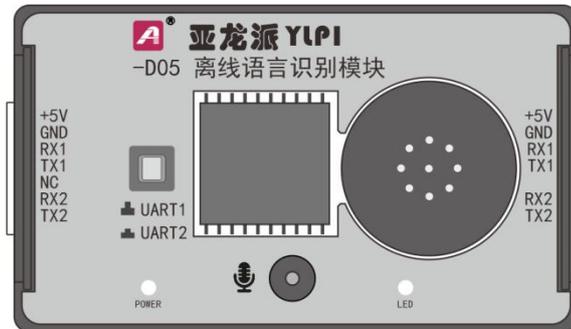


3. 离线语音识别模块

离线语音识别模块，主芯片是云知声推出的离线语音识别芯片 US516P6，具有高可靠性，通用性强的特点。在语音识别技术上实现了高可靠的唤醒识别率、更远距离的唤醒、更低误唤醒率、更强的抗噪音能力、更快的响应识别时间，免

联网的纯离线识别。

模块集成 mic 输入和喇叭输出，可以实现预设的离线语音对话；树莓派通过串口实现与模块的通信；



注意：上图中模块的左边为磁吸母头，右边为磁吸公头；多个模块可以串联起来，通过模块上的自锁开关选择对应的引脚，可串联多少模块看具体的模块信号类型。后面的模块不在赘述。

4. 温湿度传感器模块

温湿度传感器模块采用 SHT30 温湿度传感器，SHT30 温湿度传感器是一个完全校准的、现行的、带有温度补偿的数字输出型传感器，具有 2.4V-5.5V 的宽电压支持，使用 IIC 接口进行通信，最高速率可达 1M 并且有两个用户可选地址，传感器的湿度测量范围是 0-100%RH，温度测量范围是-40-125℃。



5. 光照度传感器模块

光照度传感器模块采用 BH1750 环境光传感器，BH1750 环境光传感器内置 16 位的模数转换器，通过 I2C 接口能够直接输出一个数字信号，不需要再做复杂的计算，并且有两个用户可选地址，传感器的量程： $1^{-65535} \sim 1x$ 。



6. 空气质量传感器模块

空气质量传感器模块采用 SGP30 气体传感器，SGP30 气体传感器是一种具有高灵敏度、高精度和快速响应的气体传感器。可以检测并监测二氧化碳（CO₂）和有机化合物（TVOC）的浓度，帮助人们了解室内空气的质量状况。传感器的响应速度非常快。它采用了高速传感器芯片和高效的信号处理算法，能够在短时间内对目标气体进行检测和测量。传感器的响应时间一般在几秒钟到几分钟之间，能够满足大多数实时监测和控制的需求。

传感器使用 IIC 接口进行通信，TVOC（Total Volatile Organic Compounds，总挥发性有机物），量程为 0~60000ppb；CO₂ 浓度，量程 400~60000ppm。



7. 烟雾传感器模块

烟雾传感器模块采用 MQ-2 传感器，MQ-2 是一种常见的烟雾传感器，用于检测空气中的可燃气体，包括一氧化碳、丙烷、甲烷等。该传感器的工作原理是通过一种称为薄膜感应技术的方法来检测空气中的气体。

MQ-2 传感器对可燃气体、烟雾等气体灵敏度高，基于 MQ-2 的烟雾传感器模块通过电路设计，提供了两种输出方式：

数字量输出：通过板载电位器设定浓度阈值，当检测到环境气体浓度超过阈

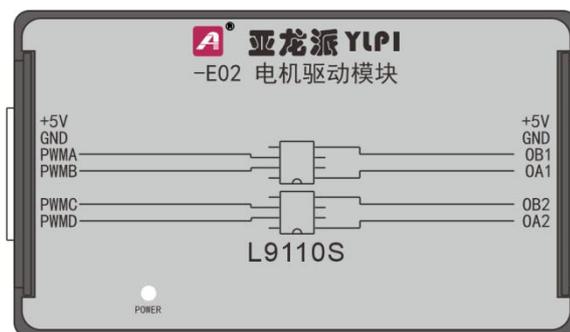
值时，通过数字引脚 OUT 输出低电平。

模拟量输出：浓度越高，ADC 引脚输出的电压值越高，通过 ADC 采集的模拟值越高。



8. 电机驱动模块

电机驱动模块采用 L9110S 为控制器件，L9110S 是为控制和驱动电机设计的双通道推挽式功率放大专用集成电路器件，将分立电路集成在单片 IC 之中，使外围器件成本降低，整机可靠性提高。该芯片有两个 TTL/CMOS 兼容电平的输入，具有良好的抗干扰性；两个输出端能直接驱动电机的正反向运动，它具有较大的电流驱动能力，每通道能通过 800mA 的持续电流，峰值电流能力可达 1.5A；同时它具有较低的输出饱和压降；内置的钳位二极管能释放感性负载的反向冲击电流，使它在驱动继电器、直流电机、步进电机或开关功率管的使用上安全可靠。

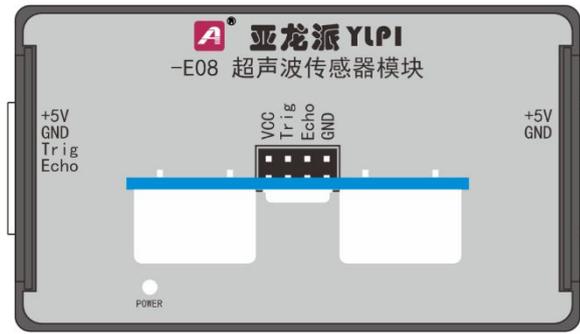


9. 超声波传感器模块

超声波传感器模块采用接口底座加超声波测距模块的方式组合，使用时需要将超声波测距模块插入到接口底座上。

超声波测距模块通过发送和接收超声波，利用时间差和声音传播速度，计算出模块到前方障碍物的距离。可提供 2cm-400cm 的非接触式测距感测功能，测距

精度高达 3mm；模块包括超声波发射器，接收器与控制电路。



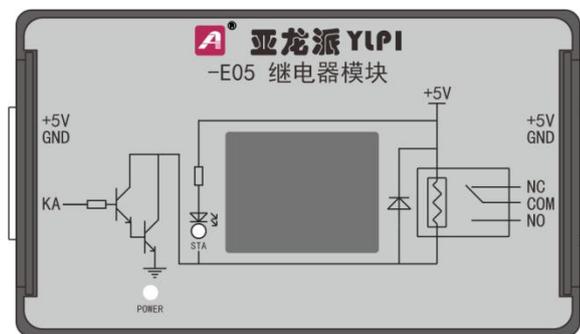
10. 直流电机模块

直流电机模块采用 5V 直流电机，直流电机是指能将直流电能转换成机械能的旋转电机。配合电机驱动模块，可以实现直流电机的调速控制。



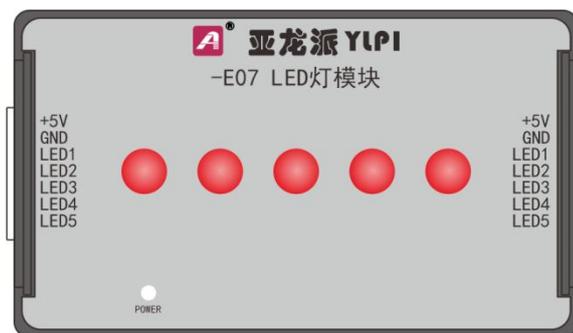
11. 继电器模块

继电器（英文名称：relay）是一种电控制器件，是当输入量（激励量）的变化达到规定要求时，在电气输出电路中使被控量发生预定的阶跃变化的一种电器。它具有控制系统（又称输入回路）和被控制系统（又称输出回路）之间的互动关系。通常应用于自动化的控制电路中，它实际上是用小电流去控制大电流运作的一种“自动开关”。故在电路中起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。



12. LED 灯模块

此模块板载 5 路发光二极管，每路单独控制，可以单独作流水灯，报警灯等实验，也可以在其他模块前串联该模块作为信号指示灯等功能使用。



(二) 多协议网络集成技术单元

1. 人机界面模块

使用了步科触摸屏，高清显示，厚度 33mm, 适应小空间安装需求。背光类型：LED；打印端口：串口；以太网：10/100MHz 自适应；程序下载：USB Slave 串口/网口；通讯接口：COM0：RS232/RS485/ RS422，COM2：RS232。



2. IOT 服务器模块

WAN: 1 路，千兆网口，支持 DHCP Client；LAN: 1 路，百兆网口，支持 DHCP Server；WiFi: AP+Station；RS485: 支持 2 路 RS485；RS232: 支持 1 路 RS232；VPN: 支持内网穿透，支持 PLC 远程上下载，支持虚拟串口；边缘计算: 支持可视化编程，零代码开发，拖拽编程，二次开发，免编译；工业协议: 支持多种工业协议，支持多种 PLC；网络协议: MOTT/HTTP/TCP/UDP/阿里云物联网/OneNet/天翼云物联网平台。



3. 显示屏模块

类型为字符型 16x2，通信方式为 RS232。



4. LoRa 模块

使用了两个 LoRa 模块来发射接收信号，控制 RS232 显示屏。通讯方式为 RS232。



5. 射频识别器模块

RFID 射频识别是一种非接触式的自动识别技术，通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据。通讯接口采用网口的方式，读卡方式为主动读 IC 卡缓存到寄存器。感应距离为 0-8CM 跟卡片线圈大小有关。读卡类型为高频 13.56M IC 卡。



6. 条码识别器模块

扫码器是一种读取条形码信息的机器。利用发射出红外线光源，然后根据反射的结果，利用芯片来译码，最后再返回条形码所代表的正确字符。通讯接口采用 RS485 连接方式，数据协议为 MODBUS-RTU。



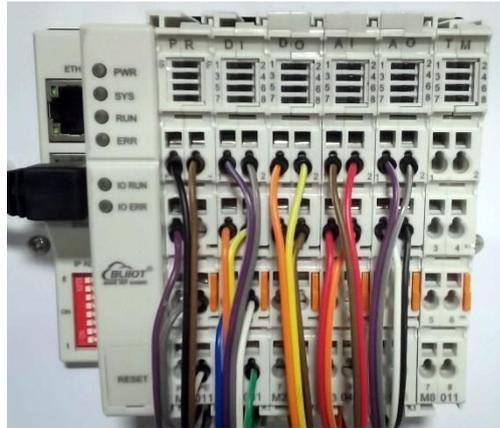
7. 数字电能表模块

正泰数字电能表，通讯协议采用 DL/T 645 协议，脉冲输出。



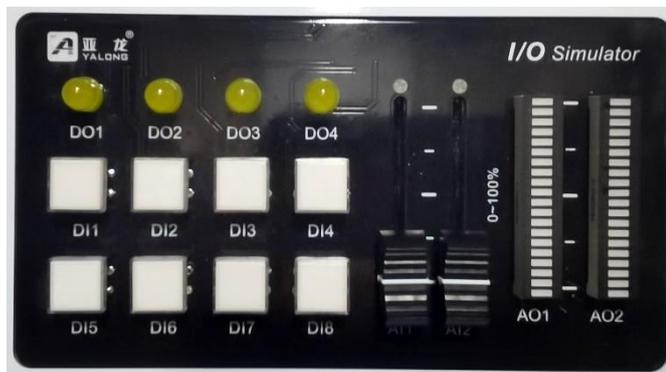
8. 远程 I/O 采集模块

通讯接口：以太网，2 个；最大可接入 32 个 I/O 模块；IO 种类：DI、DO、AI、AO；支持多种工业通信协议 MQTT、OPC UA、BACnet/IP 等；支持接入阿里云、华为云、AWS 云、Thingsboard、Ignition 等；支持 2 X RJ45 接口，集成交换机功能，可以建立线路拓扑，节约交换机或集线器。



9. 模拟 I/O 调试模块

由按钮、指示灯、电位器、数码管及配套电路等组成，I/O 的数据传输到远程 I/O 采集模块上。



10. 网络摄像头模块

大华 200 万定焦网络摄像机支持绊线入侵，区域入侵，最大分辨率 200W，有夜视功能，光圈固定，镜头类型为定焦。



五、说明

(一) 本技术标准由大赛全国组委会技术工作委员会牵头制定, 知识产权、修改解释权归大赛全国组委会技术工作委员会所有。

(二) 本技术标准适用电子设备调试工赛项, 是大赛合作企业遴选和设备平台选用的依据。