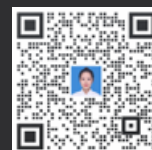


# 宏集工业树莓派



# 目录

## 1 工业树莓派产品的核心

基础模块信息数据 Page 7

## 2 模块化设计

了解更多扩展模块信息 Page 9

## 3 软件

工业树莓派工具软件 Page 11



## 宏集工业树莓派(Revolution Pi, 简称RevPi) 迎来最新成员：RevPi Connect 4系列

RevPi Connect 4模块配备工业树莓派CM4计算模块, 具备高达8GB RAM、高达32GB eMMC闪存和WLAN等高配置可供选择。工业树莓派CM4计算模块并非该系列的唯一亮点。该系列还首次配备两个PiBridge, 允许用户扩展多达10个I/O模块。此外, RevPi Connect 4模块首次配备两个千兆以太网接口、两个USB3.2 Gen1接口。实时时钟不再采用超级电容供电, 而是通过一块集成电池实现供电。软件方面, 新系列仍然配备定制的Raspberry Pi操作系统。

### RevPi S/SE 系列

RevPi S/SE系列配备工业树莓派CM4S计算模块, 是工业树莓派3+系列和4系列之间的过渡版本。与基于CM3+计算模块的3+系列相比, 基于CM4S的S/SE系列拥有更好的性能。为确保工业树莓派能够满足更多用户的需求, S系列兼容所有的扩展模块, 包括IO模块、现场总线网关模块以及Con模块(仅Connect S支持)。SE系列仅支持I/O模块、Con模块(仅Connect SE支持)。



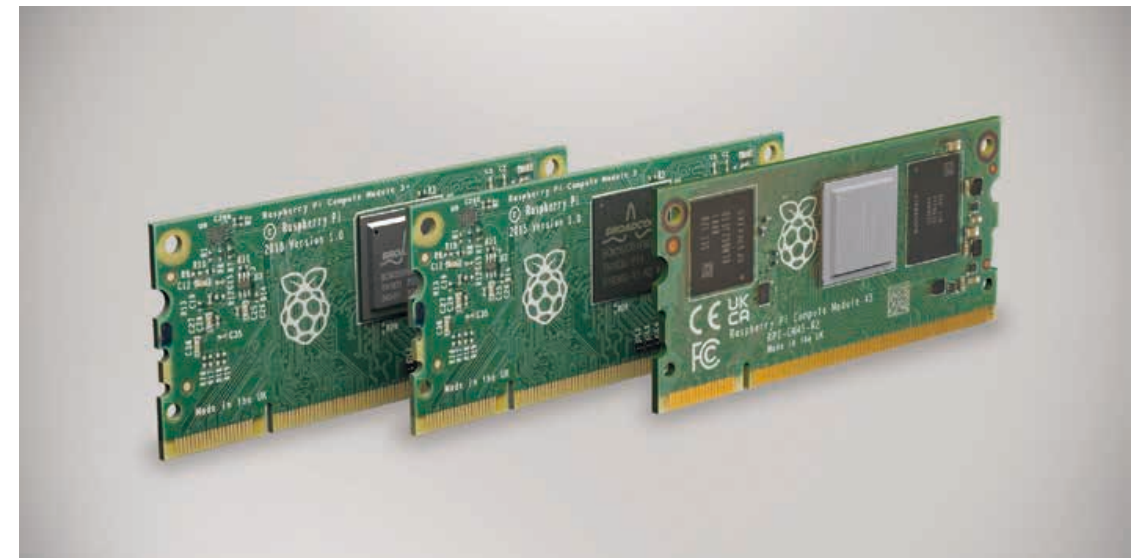


## 工业 4.0 不能止于口头，要落于行动！

宏集工业树莓派 (Revolution Pi) 是基于树莓派计算模块开发设计的工业 PC，具备**开源、模块化、高性价比**等特点优势。硬件设计上，工业树莓派符合 EN61131-2 标准，满足工业应用标准，支持工业 24V 供电，可安装在 DIN 导轨上使用。宏集工业树莓派采用**模块化结构设计**，提供核心模块、I/O 模块和现场总线网关模块。核心模块内置 USB 接口、以太网接口、micro-HDMI 接口和 PiBridge 接口，可以**根据需求自由扩展组合**，通过数字量或模拟量 I/O 模块及相应的现场总线网关模块连接到工业网络。

宏集工业树莓派采用**定制化 Raspbian 操作系统**，该系统在普通树莓派的 Raspbian 操作系统基础上进行定制化设计，预装实时补丁，以及 I/O 及工业现场总线网关等扩展模块的驱动程序。宏集工业树莓派使用定制化 Raspbian 系统能够确保兼容任何在普通树莓派上运行的软件或应用程序。与普通树莓派一样，工业树莓派提供完全的 root 权限，允许用户进行**无障碍的编程和程序定制**。因此，工业树莓派可以开发成为**小型工业控制系统**。

## 为什么选择树莓派？



树莓派计算模块 CM 3+, CM 3 和 CM 4S.

自 2012 年面世以来，树莓派就备受瞩目。截至 2022 年初，这款小巧、灵活的单板计算设备销量已超过 4500 万。与普通树莓派相比，宏集工业树莓派具有工业级、模块化、低功耗、软件支持等特点，**可作为数据采集控制、边缘计算网关、软 PLC（结合 CODESYS）使用**，以满足多变的应用场景。随着新计算模块 CM 4 的推出，工业树莓派 4 也正式登陆全球市场。

请查看并收藏我们的网站以获取最新消息：[www.hongrax.com](http://www.hongrax.com)

## 宏集工业树莓派 不仅仅是一款工业设备

工业树莓派不是一款功能固化的工业设备，我们开放其系统源代码和所有模块的电路图，用户可以在 GitHub 中检索获取，这让用户能够不局限于现有的想法和解决方案，可以自由畅想提出自己的解决方案，并在工业树莓派上付诸实际，且可通过视频频道、论坛和博客等渠道进行社区交流，为应对工业 4.0 的挑战做出贡献。

# 工业树莓派核心模块

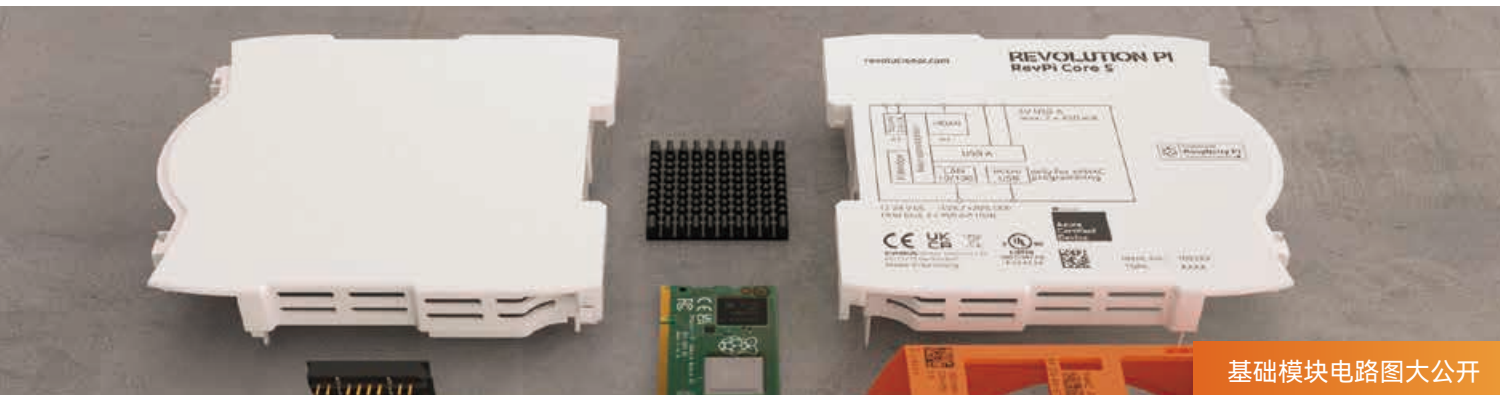
工业树莓派  
产品的核心

RevPi Connect 系列和 RevPi Core 系列是我们模块化系统的核心模块系列，包含 **Connect 4 系列** 和 **S/SE 系列**。通过使用树莓派计算模块，工业树莓派基本能够**与各种树莓派配件兼容**。

电源单元是工业树莓派核心模块的重要元素之一。为确保热损失保持在最低水平，我们使用了先进、高效的 DC-DC 转换器（总效率超过 80%），将标准 24V 作为工作电压基准。核心模块不仅可在 20.4V 至 28.8V 的标准化电压范围内运行，其在 10.7V 的电源电压下也可运行\*，因此，汽车电池或太阳能发电系统也可作为工业树莓派的电压源。

工业树莓派**内置超级电容 / 集成电池**，可以避免因突然断电造成数据丢失。在连接 24V 电源的情况下，超级电容放电时间可达到 10ms；在 USB 插座没有负荷的情况下，超级电容放电时间可达到 25ms。除此之外，**精密的保护电路**可确保工业树莓派即使在电源线路大规模中断的情况下也能功能完好地正常运转（只要功能接地已连接）。在实验室的仿真测试中，闪电雷击或者焊接干扰都不会影响到工业树莓派核心模块的正常工作。

工业树莓派配备两个 USB-A 接口，可用于连接 USB 通信设备。两个 USB-A 插座在 5V 供电的情况下最大驱动电流为 500 mA。因此，无需外部有源集线器也可以轻松连接 USB 硬盘或 surf sticks。除此之外，工业树莓派配备一个 micro-USB 接口，用于连接 USB 主机系统（通常为 PC），并将工业树莓派切换到无源存储卡模式。通过这种方式，PC 可以访问 eMMC 闪存和存储软件。



RevPi Connect 系列提供 **2 个 RJ45 接口**，用于连接以太网 LAN 端口。除此之外，还可以通过 WLAN-USB 加密狗建立到 LAN 连接。USB 和以太网连接具有抑制器电路，ESD 不会损坏工业树莓派系统。工业树莓派核心模块配备 micro-HDMI 接口，可用于连接带声音输出的显示器，搭配计算模块的 Broadcom 处理器，能够**提供高分辨率图形功能**。因此，工业树莓派可支持配备鼠标和键盘，通过图形化界面实现开发应用。

**PiBridge** 是连接工业树莓派各个模块的数据高速通道。外壳顶部的两个相邻模块分别通过系统连接器进行互连。工业树莓派预装 Raspbian 操作系统（Debian 变体版本）和内核的实时补丁。有关软件及驱动程序等更多信息，请参见 P11。

\* 2 x 500 mA USB 输出电流只有在输出电压 11 V 时才可用。En 61131-2 要求的电压下降的桥接时间至少为 10 ms，只有在 20.4 至 28.8 V 的电源下才能保证。该时间在 12 V 的电源下明显减少，特别是在从 USB 插座接入电源时。



## RevPi Connect 系列 适用于多种接口需求的场景

为了让使用工业树莓派作为工业物联网网关的用户应用更便利，RevPi Connect 系列核心模块**集成了更多的接口**，如 RS485 和两个以太网接口。两个以太网接口使该设备能够同时集成在自动化网络和 IT 网络中，将设备数据从车间传送到云端或上级 IT 系统。

**硬件看门狗**使 RevPi Connect 系列核心模块支持在任何地方使用，甚至在难以进入的区域。硬件看门狗可以监控 RevPi Connect 系列核心模块的运行状态，通过继电器输出确保连接的设备或扩展模块可以被监控或复位。除此之外，RevPi Connect 系列核心模块有一个 24V 输入通道，用于接收 UPS 的关闭信号。

RevPi Connect 系列核心模块不像 RevPi Core 系列核心模块那样在顶部有两个 PiBridge 连接器接口，而是**左右两侧各有一个 PiBridge 和 ConBridge 连接器接口**。PiBridge 负责连接各种 I/O 模块和现场总线网关扩展模块，CAN 总线扩展模块和 M-Bus 扩展模块则通过 ConBridge 连接。在未来，针对不同无线电标准的更多扩展模块将陆续出现，这些模块将通过 ConBridge 连接。RevPi Connect 系列核心模块的正面还有一个 **4 极 RS485 接口**，可以用于连接 Modbus 传感器。



## 产品参数

### 规格

|   | RevPi Connect 4 <span>NEW</span>    | RevPi Connect S/SE                  | RevPi Core S/SE                     |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 处理器   | Broadcom BCM2711, 四核 ARM Cortex-A72 | Broadcom BCM2711, 四核 ARM Cortex-A72 | Broadcom BCM2711, 四核 ARM Cortex-A72 |
| 时钟频率  | 1.5GHz                              | 1.5 GHz                             | 1.5 GHz                             |
| RAM   | 2GB/4GB/8GB                         | 1 GB LPDDR4                         | 1 GB LPDDR4                         |
| eMMC 闪存                                       | 8GB/16GB/32GB                       | 8 GB / 16 GB / 32 GB                | 8 GB / 16 GB / 32 GB                |
| HDMI 版本                                       |                                     | HDMI 2.0a (4K)                      | HDMI 2.0a (4K)                      |
| 电源  | 12-24V DC                           | 12 - 24 V DC                        | 12 - 24 V DC                        |
| 尺寸 (L x W x H)                                | 111 x 45 x 96 mm                    | 111 x 45 x 96 mm                    | 111 x 22.5 x 96 mm                  |
| 操作温度  | -25 ... +55 °C                      | -25 °C...+55 °C                     | -25 °C...+55 °C                     |
| 储存温度  | -40 ... +85 °C                      | -40 °C...+85 °C                     | -40 °C...+85 °C                     |
| 湿度  | 93 %, 无凝结                           | 93 %, 无凝结                           | 93 %, 无凝结                           |
| 防护等级  | IP20                                | IP20                                | IP20                                |
| ESD 保护  | 4kV/8kV                             | 4 kV/8 kV                           | 4 kV/8 kV                           |
| EMI 测试 (acc. to EN61131-2 & IEC 61000-6-2)    | 通过                                  | 通过                                  | 通过                                  |
| 突发 / 浪涌测试 (acc. to EN61131-2 & IEC 61000-6-2) | 通过                                  | 通过                                  | 通过                                  |
| CE, RoHS 认证                                   | 符合                                  | 符合                                  | 符合                                  |
| UL 认证   |                                     | 符合, UL-File-No. E494534             | 符合, UL-File-No. E494534             |
| Microsoft Azure 认证                            |                                     | 符合                                  | 符合                                  |
| 操作系统  | 定制 Raspbian                         | 定制 Raspbian                         | 定制 Raspbian                         |
| 产品编号  | 100362 (Connect S / 8 GB)           | 100362 (Connect S / 8 GB)           | 100359 (Core S / 8 GB)              |
|   | 100363 (Connect S / 16 GB)          | 100363 (Connect S / 16 GB)          | 100360 (Core S / 16 GB)             |
|   | 100364 (Connect S / 32 GB)          | 100364 (Connect S / 32 GB)          | 100361 (Core S / 32 GB)             |
|   | 100368 (Connect SE/ 8 GB)           | 100368 (Connect SE/ 8 GB)           | 100365 (Core SE/ 8 GB)              |
|   | 100369 (Connect SE / 16 GB)         | 100369 (Connect SE / 16 GB)         | 100366 (Core SE / 16 GB)            |
|   | 100370 (Connect SE / 32 GB)         | 100370 (Connect SE / 32 GB)         | 100367 (Core SE / 32 GB)            |

### 接口（数量）

|                         | RevPi Connect 4 <span>NEW</span> | RevPi Connect S/SE | RevPi Core S/SE |
|-------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------|
| RJ45 网口 (10/100 Mbit/s) | 2(千兆)                            | 2(独立的 MAC 地址)      | 1               |
| USB 2.0 接口              | 2(USB 3.2 Gen 1)                 | 2                  | 2               |
| Micro HDMI 接口           | 1                                | 1                  | 1               |
| Micro USB 2.0 接口 (固件升级) | 1                                | 1                  | 1               |
| RS485 端子 (4 线)          | 1                                | 1                  | -               |
| PiBridge(扩展模块)          | 2                                | 1                  | 2               |
| ConBridge (扩展模块)        | 0                                | 1                  | -               |
| 24 V 输入用于 UPS 关机信号      | 1                                | 1                  | -               |
| 可自由编程继电器开关触点            | 1                                | 1                  | -               |
| WIFI 功能                 | 支持                               |                    |                 |

### 可用的扩展模块

| Name                    | Function                      | Item no. | RevPi Connect S | RevPi Core S | RevPi Connect SE | RevPi Core SE |
|-------------------------|-------------------------------|----------|-----------------|--------------|------------------|---------------|
| RevPi DIO               | 数字 IO 模块, 14DI, 14DO          | 100197   | √               | √            | √                | √             |
| RevPi DI                | 数字输入模块, 16DI                  | 100195   | √               | √            | √                | √             |
| RevPi DO                | 数字输出模块, 16DO                  | 100196   | √               | √            | √                | √             |
| RevPi AIO               | 模拟量 IO 模块, 4AI, 2AO           | 100250   | √               | √            | √                | √             |
| RevPi MIO               | 模拟和数字 IO 模块, 4DI/DO, 8AI, 8AO | 100323   | √               | √            | √                | √             |
| RevPi Gate PROFINET IRT | PROFINET IRT 设备网关 / 从站        | 100074   | √               | √            |                  |               |
| RevPi Gate PROFIBUS     | PROFIBUS 从站网关                 | 100069   | √               | √            |                  |               |
| RevPi Gate EtherNet/IP  | EtherNet/IP 适配器网关 / 从站        | 100066   | √               | √            |                  |               |
| RevPi Gate EtherCAT     | EtherCAT 从站网关                 | 100073   | √               | √            |                  |               |
| RevPi Con M-Bus         | 无线 M-Bus 模块 (868 MHz)         | 100281   | √               |              | √                |               |

## 模块化设计

更多扩展模块信息



带有 14 个输入输出的数字量 IO 模块 RevPi DIO

## 数字量 I/O 模块

为了使工业树莓派成为工业级控制单元，数字量 I/O 模块专为 RevPi 核心模块扩展而开发。

数字量 I/O 模块发布三种版本，每个版本 I/O 模块都提供相同的 **28 针 I/O 引脚**（两个适配 14 针插座连接器，带弹簧夹触点，用于连接 1.5mm<sup>2</sup> 的绞合连接线）。标准版本提供 **14 路数字量输入通道和 14 路数字量输出通道**。除了标准版本，我们还提供两种特别的版本，分别具有**独立的 16 路数字量输入通道和 16 路数字量输出通道**。数字量输入通道支持开关量输入、计数器输入、编码器输入三种模式；数字量输出通道支持开关量输出、PWM 输出（脉冲调制）两种模式。三种版本的 I/O 模块都是通过 PiBridge 连接，输入通道和输出通道都具有高电压隔离的（600VRMS 隔离电压），所有的版本都是**防干扰保护**。此外，工业树莓派 I/O 模块能够在 -40~50°C 的温度、80% 的相对湿度环境中工作。

数字量 I/O 模块**符合 EN61131-2 标准**，输入端口可防止静电放电、突发脉冲和浪涌脉冲。它的输入通道在 24V 电源下工作，具有开关阈值，每个端口最大输入电流为 2.4mA。在 12V 电源下，此标准不生效。如果电源电压中断并降到 9V 以下，则会自动向核心模块发送报警，表示传输的输入值不符合标准中 24V 开关逻辑规定的可靠阈值。

数字量 I/O 模块**提供可调低通滤波器功能**，可用于消除输入信号抖动。它默认所有数字量输入通道同时打开，只有当一个输入至少在 25μs、750μs 或 3ms 内保持稳定状态时，滤波器才会传递输入变化。此外，模块支持完全关闭滤波器。

每路输出通道**支持单独配置为高边开关或推挽输出两种模式**。高边开关电流负载能力最大可达到 500mA，推挽输出电流负载能力至少为 100mA，且所有输出通道均**具有短路保护功能**。一旦 STM 处理器不再从 PiBridge 传输任何数据到输出通道，看门狗电路输出被设置为 0（安全状态）；在输出电源连接处出现欠压或过热的情况时，看门狗电路输出会自动切换为 0（安全状态）。这两个错误状态以及每路通道触发短路保险丝通过 PiBridge 传输到 RevPi Connect/Core 系列核心模块。

此外，数字量 I/O 模块支持对输出通道进行配置，**可设置负载开路检测功能**。当负载开路检测功能被触发时，数字量 I/O 模块会将相应的报警信息发送到 RevPi Connect/Core 系列核心模块。与输入通道一样，输出通道可防止静电放电、突发脉冲和浪涌脉冲。



DIN 导轨上的 RevPi 基础模块和 RevPi AIO

## 模拟量 I/O 模块

工业树莓派可通过 RevPi AIO 模块和 RevPi MIO 模块扩展模拟量输入 / 输出以及温度通道。就像数字量 I/O 模块一样，模拟量 I/O 模块在前面也有一个 **28 针 I/O 连接器**，并通过 PiBridge 连接到核心模块。模拟量 I/O 模块均**符合 EN61131-2 标准**，可以防止静电放电、突发和浪涌脉冲。

RevPi AIO 模块**提供 4 路模拟量输入通道、2 路模拟量输出通道和 2 路模拟量温度通道 (RTD 通道)**。2 路 RTD 输入可用于连接 RTD 传感器，如 Pt100/Pt1000 探头，在 -165°C 至 +600°C 的高度精度范围内每隔 0.5°C 测量温度。RTD 传感器可以通过 2、3 或 4 线电缆直接连接到 RevPi AIO 模块。RevPi MIO 模块为 RevPi 核心模块**提供 8 路模拟量输入通道、8 路模拟量输出通道以及 4 路数字量通道**，可以通过软件单独数字通道配置为输入或输出模式。



## 软件

工业树莓派工具软件



## 高自由度开发权限

工业树莓派提供一个开放平台，从操作系统到应用程序，都可以安装在 Raspberry Pi 上运行。工业树莓派预装定制化 Raspbian 系统，预装内核实时补丁，**尽可能地保持 Raspberry Pi 原始开发环境**，并且通过定制化系统可以对调度器所管理的任务优先级保持高度的控制。调度器控制着操作系统对任务的执行，可以通过修改后的内核进行配置，以避免由网络访问和其他 I/O 访问操作引起的延迟。扩展模块的驱动程序已经预装在核心模块中。

工业树莓派**支持 C/C++/C#/Java/Python**，用户可以通过编程语言编写程序实现控制，方便用户使用熟悉的编程语言进行脚本编写。

## 使用 PiCtory 进行高效配置

工业树莓派是一种**高级、模块化、可扩展**的系统，用户可以编写自己的驱动程序，将特殊硬件无缝集成到系统中。存储器中的镜像系统连接所有组件，无论是硬件模块还是软件应用程序，都需要与镜像系统交换数据。

每个工业树莓派系统都**内置 PiCtory 配置软件**。PiCtory 是一个基于浏览器的应用程序，其服务器已预置在工业树莓派中。用户可以根据实际应用需求，通过简单拖放自由定义硬件模块的位置。PiCtory 预定义的规则可帮助用户正确定位模块，并自动检测与阻止不可用的组合。此外，PiCtory 还可用于配置连接的硬件模块对应的驱动程序。通过 PiCtory 的应用，用户能够快速配置工业树莓派硬件设备。除了预定义的扩展模块外，用户还可以向配置工具添加自己的模块。

PiCtory **支持自定义变量**，例如对所有 I/O 信号，可通过 PiCtory 指定符号名称并定义哪个适配器提供和检索数据。适配器可以是 PiBridge 上的硬件模块，也可以是“虚拟设备”（例如驱动程序软件）。在完成配置后，相关配置数据会被存储为 JSON 文件，并保存在核心模块内。



# 软件特刊

Revolution Pi 是一种非常灵活的解决方案，多款软件可在 Revolution Pi 系列硬件上使用，用户可根据需要选择适合的 IoT 工具或 PLC 软件等工具软件。以下是已经可以使用的应用程序列表(可能需要额外的许可成本)：



借助开源软件 Node-RED，用户可以使用基于浏览器的编程工具，快速而轻松地开发 IoT 应用程序。除控制程序外，Node-RED 还可用于创建基于浏览器的 HMI 界面。



CODESYS 是独立于制造商的 IEC 61131-3 自动化软件，常用于规划控制系统。工业树莓派可与 CODESYS 结合应用，作为一个小型工业控制器。得益于 CODESYS 内置各种工业协议软主从站功能，工业树莓派可以在不使用网关模块的情况下集成到工业网络中。



logi.CAD 3 是为工业树莓派创建符合 IEC 61131-3 标准控制应用程序的工程软件。为确保工业树莓派能够运行 Logi RTS 运行系统，我们专门针对工业树莓派进行特殊适配，可将工业树莓派转变为适用于工业应用的软 PLC。

## Modbus TCP & Modbus RTU

基于 PiCtory 的功能应用，Modbus 主站和从站可以与镜像系统循环交换数据。核心模块与其他设备通过 Modbus 协议通信的数据可以根据需求自由配置存放的寄存器和采样时间间隔。除此之外，工业树莓派提供了另一种低成本的解决方案：将核心模块与网关模块结合使用，能够实现多个传感器、执行器和控制器连接到工业树莓派设备。

## 宏集 PLC 解决方案

RevPi Connect系列核心模块预装CODESYS Runtime许可证,为复杂且成本密集的PLC提供了更优的替代方案。RevPi Connect系列核心模块配备两个以太网网口、两个USB端口、一路4针RS485接口、一个micro-HDMI接口和一个micro-USB接口。

RevPi Connect系列核心模块符合IEC 61131-3 标准,支持使用 CODESYS 编程,通过导入设备描述文件,可以快速轻松地集成到CODESYS 开发环境中。

RevPi Connect系列核心模块同样支持模块化扩展,例如 I/O模块、现场总线网关模块和Con模块。就像集成到 CODESYS 中一样,通过集成开发环境 (IDE) 就能够实现硬件配置,并进行控制。



RevPi Connect+ feat. CODESYS

## 宏集工业树莓派远程 I/O 套装

宏集工业树莓派远程 I/O 套装，以 RevPi Connect 系列核心模块作为主站设备，虹科 HK-MXB 系列 I/O 模块为从站设备。该套装适用于机器人协助控制、电气控制、半导体生产、光伏与风电等应用场景。

HK-MXB 系列 I/O 模块是一款 EtherCAT 工业以太网总线接口，集成数字量输入和输出的混合 I/O 模块，可为更高层级的 EtherCAT 主站控制器提供理想的 16 路数据通道，采集工业现场 24V NPN/PNP 型数字逻辑输入信号，并对捕获的信号进行限流、电气隔离的安全保护。

同时，HK-MXB 系列 I/O 模块还可以将主站控制器发出的指令信号转换为 NPN/PNP 型工业 24V 数字逻辑信号输出，最大具备 0.5A/CH 的驱动电流，可用于对继电器、指示灯以及数字逻辑信号的驱动。

相关详细信息

欢迎访问宏集工业物联网官网：[www.hongrax.com](http://www.hongrax.com) 或联系相关销售人员。

