



## NB-IoT 物联网应用 太阳能数据收集系统

### 技术应用

智慧猪联网 养殖畜牧数据化信息传递

IIoT 于公共空间的紧急求救系统应用

### 技术论坛

运用MQTT 完成IoT数据传输-ET-2200之MQTT协议应用

如何解决RS-485组网通讯异常?

# CONTENTS

## ■ 产品专栏 Products column

- 1 IoTstar Bot Service - 诞生于智能手机时代, 24 小时随时待命的现场管理机器人
- 5 多 I/O 整合到 PROFINET 系统的解决方案
- 6 智能电表的多回路运用
- 10 智能电表的抗干扰措施
- 11 EtherCAT 节点从站 (Junction) 模块特色介绍

## ■ 技术应用 Application

- 13 低功耗蓝牙室内定位 Linux 应用
- 19 无线低频化解决工厂数据传输问题
- 24 钢铁厂送料车之轴控温度控制
- 27 智慧猪联网 养殖畜牧数据化信息传递
- 31 AR-200 于变频器之预防保养 AIoT 应用
- 33 NB-IoT 物联网应用太阳能数据收集系统
- 37 IIoT 于公共空间的紧急求救系统应用
- 40 被动元件厂设备联网与制程改善
- 43 储能监控 - 中国张北风光储能工程
- 47 育苗场域异地管理 种苗智慧化
- 51 SG-3016 于扭力机台、磅秤之应用

**■ 技术论坛 Technology**

- 53** EtherCAT 数字电表应用方案  
如何透过 ECAT-2610-DW 及 PM-3133 智能电表取得电力资讯
- 57** ECAT-2611 数据交换功能应用 - 使用 TouchPAD 控制 EtherCAT 从站 I/O 模块
- 60** EtherCAT 编码器模块的比较与其应用
- 63** 运用 MQTT 完成 IoT 数据传输 -ET-2200 之 MQTT 协议应用
- 66** Tiny 系列 两台 Master 与单一 Slave 应用
- 69** Linux PAC 程序开发与 SDK 应用
- 73** 如何解决 RS-485 组网通讯异常?

**■ 新品焦点 New Products**

- 74** PM-3133-RCT500P-CPS 三相智慧型 CANopen 电表
- 75** UA-2241M IIoT 通讯服务器
- 76** GW-2139M BACnet MS/TP 转 Modbus TCP 网关
- 77** MDC-211-ZT 24-bit 高精度力感测器输入卡
- 78** PCIe-LM4 ZigBee / Modbus 数据集中器
- 79** I-9012/I-9037P I-9K 系列 I/O 扩充模块
- 80** ECAT-2016N EtherCAT Slave I/O 模块
- 81** LRA-900-E Ethernet 转 LoRa 无线数据转换器
- 82** RTU-540P-NB 智慧型 NB-IoT 远程遥控单元装置
- 83** iSN-201-E/iSN-201-WF 亮度 . 温度 . 湿度传感器模块
- 84** iSN-101 泄漏检测模块

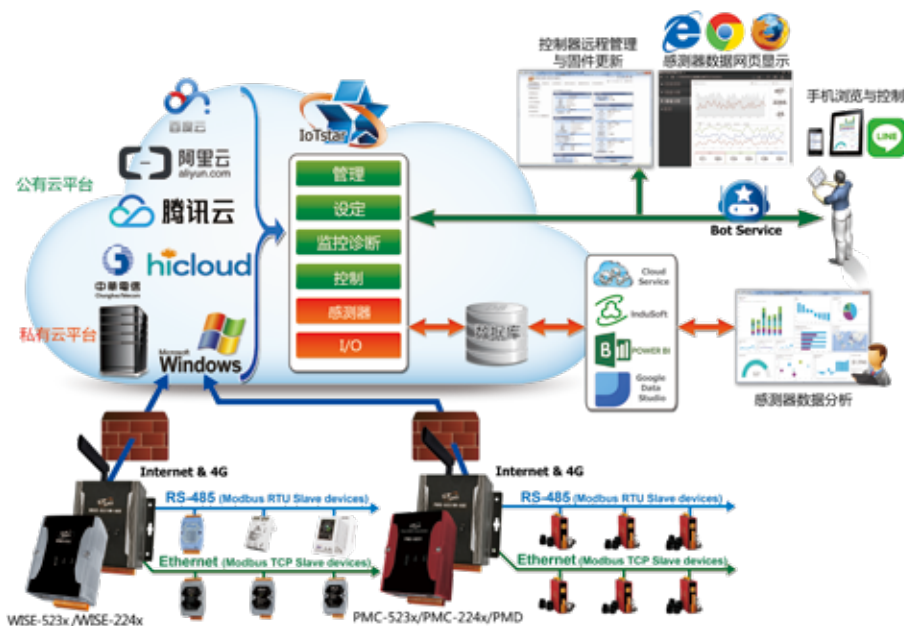


# IoTstar Bot Service

## - 诞生于智能手机时代, 24 小时随时待命的现场管理机器人

在这个每年生产逾十亿支手机的“手机时代”，智能已经成为现代人与世界接轨的最主要媒介。因此，在工业控制的领域当中，从手机进行现场监控一直是个具有高度需求的题目。泓格科技所研发的物联网云端管理软件 IoTstar，除可协助使用者建立远程设备监控与感测器数据自动汇整的系统外，如今，更可透过 IoTstar Bot Service 套件的强化，在 IoTstar 系统中加入了 LINE 聊天机器人，提供使用者透过 LINE app 进行实时查询现场资讯、控制现场设备、接收事件影像与讯息等功能。透过与 LINE app 的连接，为原本生硬的 IIoT 科技，披上了一层人性化的外衣。

为了满足使用者透过手机进行操控的需求，很多智慧型家电都会提供专属 app 来进行控制，但这需要有厂商架设的公有云才能够运作。很多工业控制的整合商也会为客户编辑 app 来进行现场控制，但是只靠帐号密码来进行人员管控的系统安全性是否足够？使用者对于安装 app 的抗拒感与学习操作的门槛，也成为目前推广 app 应用的难题。以 LINE 聊天机器人作为核心的 IoTstar Bot Service，完美的解决了以上的难题。



IoTstar 是由泓格科技所研发的物联网云端管理软件，可安装于 PC 平台帮助使用者建立专属的私有云系统，亦可安装于公有云系统的 VM (Virtual Machine) 平台架设云端应用。IoTstar 除可对泓格科技 WISE/PMC/PMD 物联网控制器提供远程监控管理、设定调整及固件更新等维运管理服务外，更可自动收集 WISE/PMC/PMD 所连接 I/O 模块、感测器与数字电表的数据资料并进行云端化资讯库储存，以提供监控系统云端化的状态监控、资讯查询检视及资讯加值应用等服务。



而新研发的 IoTstar Bot Service 套件，以 IoTstar 系统为基础，使用 LINE Messaging API 构建了 LINE 聊天机器人，提供使用者透过手机，使用 LINE app 即可进入 IoTstar 系统。通过 LINE 聊天机器人的服务，可随时进行现场设备的监控。搭配泓格 iCAM 网络摄影机，更可于现场发生事件时，将快照和影片传送至手机。而一般 app 最令人担忧的安全性问题，也因透过 LINE 的通讯机制而得到完整的保障。

### IoTstar Bot Service 特色介绍

- **随时随地进行现场监控**

使用者可使用手机上的 LINE app，随时随地的与远程控制器进行双向沟通，不再受限于只能透过电脑进行监控。透过

IoTstar Bot Service 所提供的便利界面，使用者不需要重新学习如何使用监控软件，用聊天式的互动选单即可完成远程设备监控。

- **容易操作，便于维护**

透过 LINE App 的对话式界面，搭配 IoTstar Bot Service 所提供的功能界面，使用者凭直觉即可学会如何进行操作。另外，一般自行开发的 app，常会因为 iOS 与 Android 系统升级而需要进行改版。但使用 IoTstar Bot Service 则可将 app 的更新交由 LINE 公司处理，而使用者仅需要安装最新版的 LINE app 即可。



- **实时查询 I/O 通道数值或电力资讯，并可变更输出通道状态**  
使用者可透过 LINE app 随时查看现场 I/O 通道或电表实时数值，亦可直接针对输出通道数值进行变更，远程遥控现场设备。



- **快速浏览群组实时资讯**

使用者可将现场设备依照需求进行群组划分，透过 IoTstar 网页进行 I/O 通道及电表回路的群组设定，设定完成后，即可透过 LINE 聊天室快速浏览群组 I/O 通道 (与电力回路) 的

实时资讯，亦可对群组中 I/O 输出通道数值进行变更。



- **接收控制器实时事件发送的图文讯息**

使用者可于 WISE/PMC/PMD 控制器上进行设定，并透过 IF-THEN-ELSE 规则主动驱动讯息发送，当控制器发送讯息后，该讯息就会透过 IoTstar Bot Service 实时传送与使用者的 LINE 聊天室，而讯息的内容可包含实时 I/O 通道 (与电力回路) 资讯。另外，当使用 WISE 控制器搭配 iCAM 网络摄影机时，还可以发送包含现场端快照或影片的讯息给使用者。

## ● 事件讯息记录与查询

IoTstar Bot Service 会自动记录所接收的事件讯息，使用者可透过 LINE 聊天室查询过去各个控制器所发送的事件讯息，并提供“最近十笔”及“时间区间”两种方式来查询讯息内容及影像。



## ● 通讯过程安全无虞

LINE 使用者之间的通讯，采用的是全球实时通讯软件都认可的 E2EE 点对点加密，连供应商都无法破解两个使用者之间的讯息内容。而 LINE 服务器和 IoTstar Bot Service 之间，则是透过 HTTPS 通讯，并使用 LINE 公司所认可的 SSL 凭证。另外，LINE 的帐号要存取 IoTstar 的内容，还需要透过一个帐号连动的程序，经过 IoTstar 使用者帐号的确认才能启用。

## 使用须知

欲使用 IoTstar Bot Service，使用者需要：

- 购买正式版 IoTstar

- 购买 IoTstar Bot Service 的启用序号

- 申请 LINE 官方帐号，根据使用的方式，有可能需要给付月租费给 LINE

## 结语

正如同目前所盛行的语音助理一般，聊天机器人也是以人类所熟悉的方式，作为物联网中与机器之间沟通的桥梁。IoTstar Bot Service 不只是提供了一个透过手机监控现场的解决方案，更提供了使用者一个安全可靠且贴近生活的方式，来与云端物联网进行连结。

如需详细产品资讯，请参考以下链接：

IoTstar:

<http://iotstar.icpdas.com/tc/index.php>

IoTstar Bot Service:

[http://iotstar.icpdas.com/tc/bot\\_service/introduction.php](http://iotstar.icpdas.com/tc/bot_service/introduction.php)

WISE:

<http://wise.icpdas.com/>

PMC:

[http://pmms.icpdas.com/index\\_tc.html](http://pmms.icpdas.com/index_tc.html)

iCAM IP Camera:

<http://wise.icpdas.com/products/iCAM.html>

ICP DAS 官网:

[http://www.icpdas.com/index\\_tc.php](http://www.icpdas.com/index_tc.php)

## 多 I/O 整合到 PROFINET 系统的解决方案

在某些应用环境中，使用者需要快速的取得数据。MDC-714 有 4 个通道可同时搜集数台 Modbus 设备的数据，取得数据的时间比 GW-7662 采用轮询的方式更加快速，因此相比只使用 GW-7662，GW-7663 搭配 MDC-714 的方案能够用更短的时间取得所有设备的数据。

GW-7662 是 PROFINET 转 Modbus RTU/ASCII 网关，能将数台 Modbus 设备数据整合进 PROFINET 网络中。由于 GW-7662 硬件及效能上的限制，使用者需要更快速地收集数据或是连接更多台的 Modbus 设备时，需要购买更多台的 GW-7662 或甚至无法符合要求。MDC-714 Modbus 数据集中器，有 4 个 Modbus RTU 通道可同时收集 Modbus 设备数据。若更换成 GW-7663 搭配 MDC-714 的方案，不仅能连接更多台的 Modbus 设备，也能更快速的收集数据。

### 产品规格 & 介绍

#### GW-7662 PROFINET 转 Modbus RTU/ASCII 网关

GW-7662 是支持 PROFINET IO 通讯协

议的从属装置，让 PROFINET 控制器可直接存取 RS-232、RS-422、RS-485 界面的 Modbus 设备。这些 Modbus 设备可以是 PLC、感测器、泓格科技的 M-7000 系列模块等。

#### GW-7663 PROFINET 转 Modbus TCP 网关

GW-7663 是支持 PROFINET IO 通讯协议的从属装置，让 PROFINET 控制器可直接存取 Modbus TCP 设备。这些 Modbus TCP 设备可以是 PLC、感测器以及泓格科技的 ET-7000 系列模块等。在





此方案中，GW-7663 是透过 Modbus TCP 向 MDC-714 取得数据。

### MDC-714 Modbus 数据集中器

MDC-714 Modbus 数据集中器提供以太网、RS-232、RS-485 通讯界面，能将 RS-232/RS-485 通讯界面的 Modbus 设备连接到以太网。MDC-714 会依据使用者自定的命令表依序 Modbus 设备，并将个别设备的数据合并成连续地址的格式。在此方案中，GW-7663 是透过 Modbus TCP 向 MDC-714 取得数据。



### 提升数据采集速度

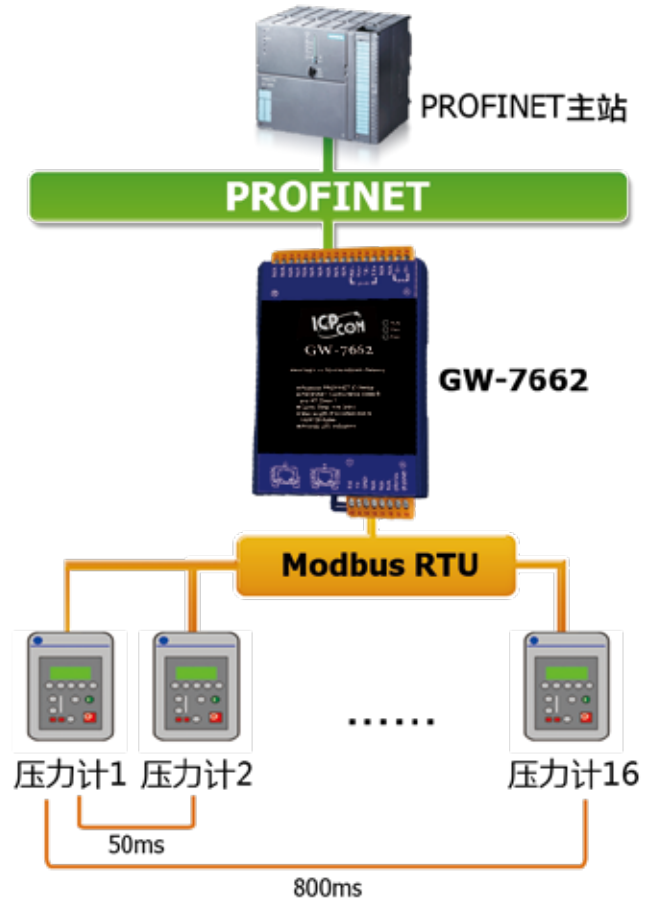
在某些应用环境中，使用者需要快速地取得数据。由于 GW-7662 是采用轮询的方式存取 Modbus 设备，所以会花更多的时间采集数据。而 MDC-714 有 4 个通道可同时搜集数台 Modbus 设备的数据，取得数据的时间又比 GW-7662 更加快速，因此相比只使用 GW-7662，GW-7663 搭配 MDC-714 的方案能够用更短的时间取得所有设备的数据。

#### 应用情境

- [1]. 现场使用 RS-485 界面压力计
- [2]. GW-7662 取得一台压力计数据的时间为 50ms
- [3]. MDC-714 取得一台压力计数据的时间为 20ms
- [4]. GW-7663 发送一条命令给 MDC-714 的时间为 50ms

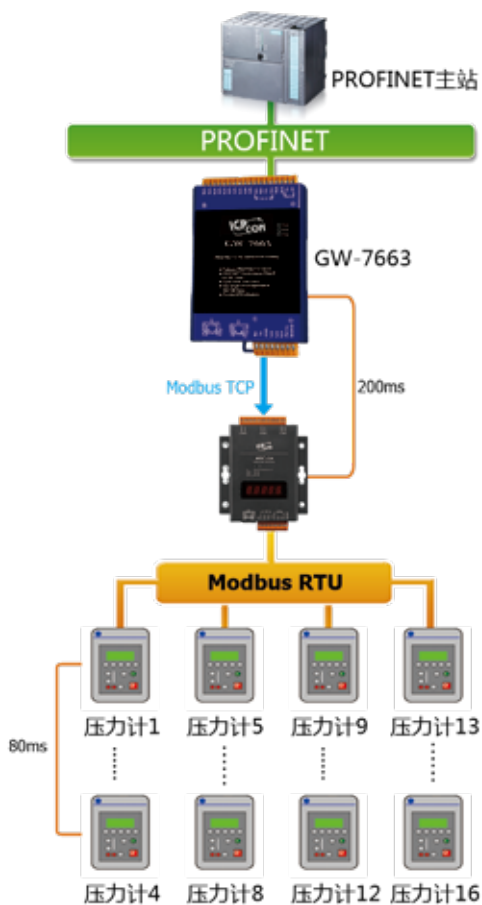
### 方案一

一台 GW-7662 接上 16 台压力计，取得所有压力计的数据时间  $50\text{ms} \times 16 \text{台} = 800\text{ms}$



### 方案二

- [1]. MDC-714 有 4 个通道，每个通道接上 4 台压力计。由于 4 个通道是并行同时收集数据，所以 MDC-714 取得所有压力计的数据时间为  $20\text{ms} \times 4 \text{台} = 80\text{ms}$ 。
- [2]. GW-7663 需要 4 条命令取得 MDC-714 所有数据，并汇整至 PROFINET 主站。所需时间为  $50\text{ms} \times 4 (\text{命令}) = 200\text{ms}$ 。因此相比方案一，方案二确实可以快上 4 倍。

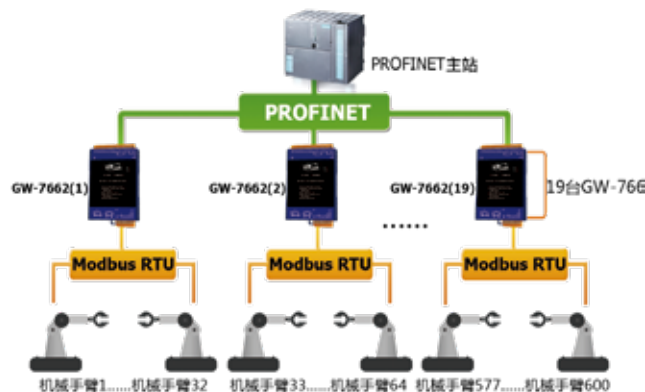


### 应用情境

- [1]. 共有 600 个机械手臂需要控制。
- [2]. 现场使用 RS-485 界面机械手臂。

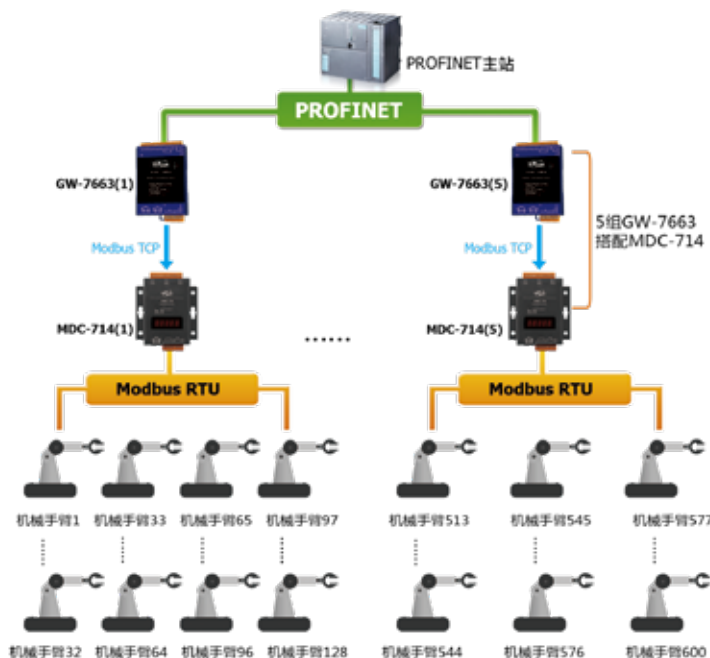
### 方案一

一台 GW-7662 接上 32 个机械手臂，全部需 19 台 GW-7662 才能接完 600 个机械手臂。



### 方案二

MDC-714 每个通道均接上 32 个机械手臂，4 个通道可以接上 128 个机械手臂，接上 600 台机械手臂需要 5 个 GW-7663 和 5 个 MDC-714。



### 方案比较

	GW-7662	GW-7663 搭配 MDC-714
取得 1 台压力计数据所需时间	50ms	20ms
取得 16 台压力计数据所需时间	800ms	MDC-714: 80ms GW-7663: 200ms

### 提升设备连接数量

在某些应用环境中，使用者需要连接大量的 Modbus 设备。由于 MDC-714 有 4 个通道，因此 GW-7663 搭配 MDC-714 的方案可连接的 Modbus 设备数量远多于 GW-7662。在 GW-7663 搭配 MDC-714 方案中，使用者仅需购买少量的设备即可连接所有 Modbus 设备，进而降低设备成本。

## 方案比较

	GW-7662	GW-7663 搭配 MDC-714
网关数量	19 个	GW-7663: 5 个 MDC-714: 5 个
一组网关可连接最大数量的机械手臂	32 个	128 个

## 结语

在 GW-7663 搭配 MDC-714 的方案中，不仅增加可连接的 Modbus 设备数量，还可以减少数据收集的时间。该方案适合应用在没有需要连接大量 Modbus Slave 设备或是需要更短的数据收集时间的环境中。

## 产品资讯

1. GW-7662 PROFINET 转 Modbus RTU/ASCII 网关

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial\\_communication/fieldbus/profinet/gateway/gw-7662\\_tc.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_communication/fieldbus/profinet/gateway/gw-7662_tc.html)

2. GW-7663 PROFINET 转 Modbus TCP 网关

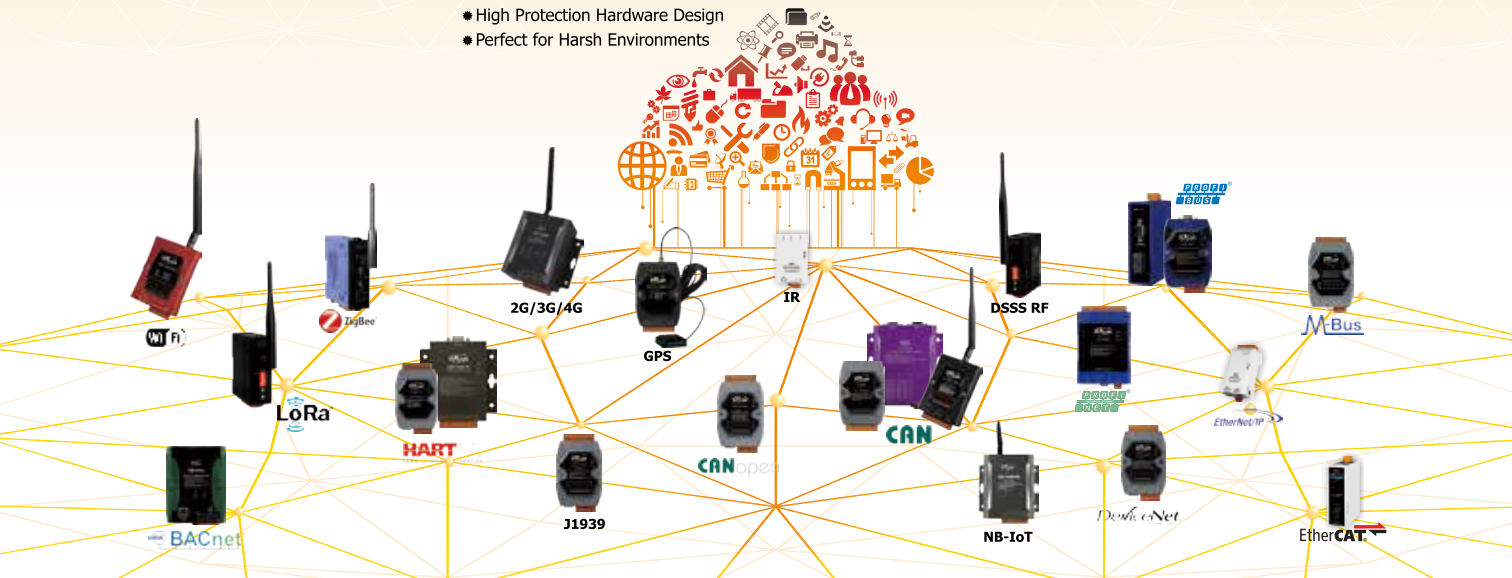
[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial\\_communication/fieldbus/profinet/gateway/gw-7663\\_tc.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_communication/fieldbus/profinet/gateway/gw-7663_tc.html)

3. MDC-714 Modbus 数据集中器

[http://www.icpdas.com.tw/root/product/solutions/industrial\\_communication/modbus\\_data\\_concentrator/mdc-700\\_tc.html](http://www.icpdas.com.tw/root/product/solutions/industrial_communication/modbus_data_concentrator/mdc-700_tc.html)

## Industrial Internet of Things

- Providing a variety of fieldbus and wireless communications applications solutions
- User-friendly Software and Tools
- High Protection Hardware Design
- Perfect for Harsh Environments



# 智能电表的多回路运用

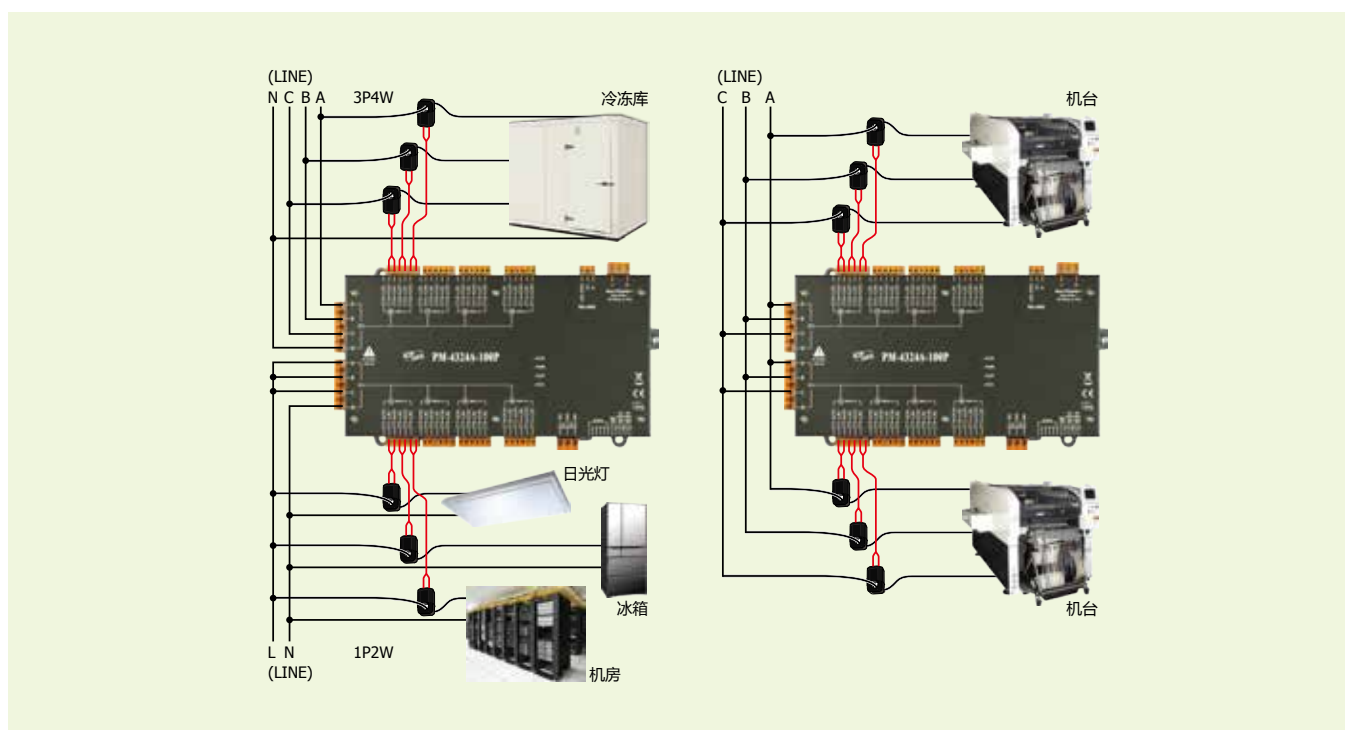
为达到能源管理的最高效益，多回路电表可取代多个独立的分电表，测量同一盘体内的各不同分回路的用电资讯，包括：有效值 RMS 电压 ( $V_{rms}$ )、有效值 RMS 电流 ( $I_{rms}$ )、有功功率 (kW)、有功电能 (kWh)、视在功率 (kVA)、视在电能 (kVAh)、无功功率 (kVAR)、无功电能 (kVARh)、功率因数 (PF)、Frequency 因素等。

PM-4324 是泓格科技 (ICP DAS) 多回路智能电表，最多可监控 8 个 3 相回路 (8 three phase circuits) 或 24 个单相回路 (24 single phase circuits)。PM-4324 透过外接电流转换器 (CTs) 可测量最大达 24 个电流，此灵活性让 PM-4324 特别适合装置于多户多设施的大楼，如：住宅社区、办公大楼与购物中心。其精巧的尺寸易于安装至现有配电盘内，或嵌入安装其近处，从而省去昂贵的改造成本或安装设备的额外空间。

在工程实际中，多回路电表能减少回路电压配线及安装空间。PM-4324A 电表备两组独立主回路电压电流输入，可适用于各种不同的电力回路场合，模块化设计使其可以监视多达 8 个三相或 24 个单相电气设备。且 PM-4324A 电表可采用线路供电，不需要外部电源，易于现场安装。

有关泓格科技 PM-4324A 系列电表详细资讯，请参考：

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/intelligence\\_power\\_meter/pm\\_series/pm-4324.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/intelligence_power_meter/pm_series/pm-4324.html)



# 智能电表的抗干扰措施

智能电表 PM-3133i 系列，具备高精度之特性，可以适用于低电压的一次侧以及中 / 高电压的二次侧，使用户能够获得可靠和准确的能源消耗数据，并进行实时的设备监控与操作。内建隔离变压器保护，进而提供对于磁场干扰与篡改的抗干扰能力。

在实际工程中，噪声和干扰是不可避免的。目前，大多数智能电表都应保证能在干扰较强的现场运行，因此如何提高智能电表的抗干扰能力，保证其在规定条件下正常运行，是智能电表设计中必须考虑的问题。

如变频器在正常运转时，都会产生一些高频或低频的杂讯，并经由传导或辐射的方式干扰周边设备，一般建议将电表的 CT 及参考电压安装在“电磁干扰滤波器”的一次侧，并搭配 EMI Ferrite Core，将可以使干扰降至最低。泓格科技所研发的 PM-3133i 系列隔离型电表，它内建 AC 隔离变压器保护，能发挥最大的抑制变频器干扰效果。

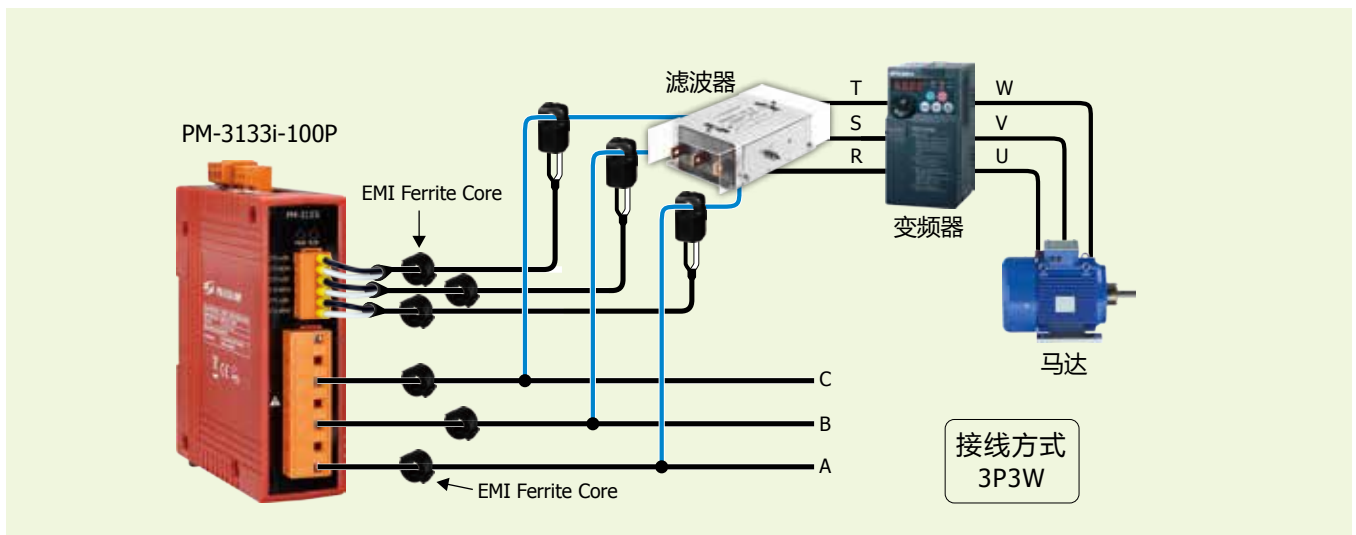
## PM-3133i 系列隔离型电表特色：

- 有效值 RMS 功率测量。

- 3P4W、3P3W、1P3W 及 1P2W 能源消耗分析。
- 使用不同比率的 CT，电流测量最大可达 400A。
- 内建隔离变压器保护，电压测量最大可达 600V。
- W 测量精度优于 0.5% (PF=1)。
- RS-485、Ethernet (PoE) 或 CANopen 通讯界面。
- 双向 kWh 监测功能。
- 具有总谐波失真 (THD) 测量功能。

有关泓格科技 PM-3133-RCT 系列电表详细资讯，请参考：

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/intelligence\\_power\\_meter/pm\\_series/pm-3133i\\_tc.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/intelligence_power_meter/pm_series/pm-3133i_tc.html)



# EtherCAT 节点从站 (Junction) 模块特色介绍

EtherCAT 节点从站模块可以将单一菊花链 (Daisy Chain) 拓扑转换为分支拓扑, 使配置布线更容易。EtherCAT Junction Slave 可实现 Branch Topology( 分支拓扑 ), 采用 Branch Topology 相较于 Daisy-chain Topology( 菊链拓扑 ) 布线更为容易。

EtherCAT 布线一般采用单一的菊花链 (Daisy Chain) 拓扑, 当其中一个节点设备断线或故障不能运作时, 与它同一网域且串连在下面的其它节点设备将无法与主控制器通讯。

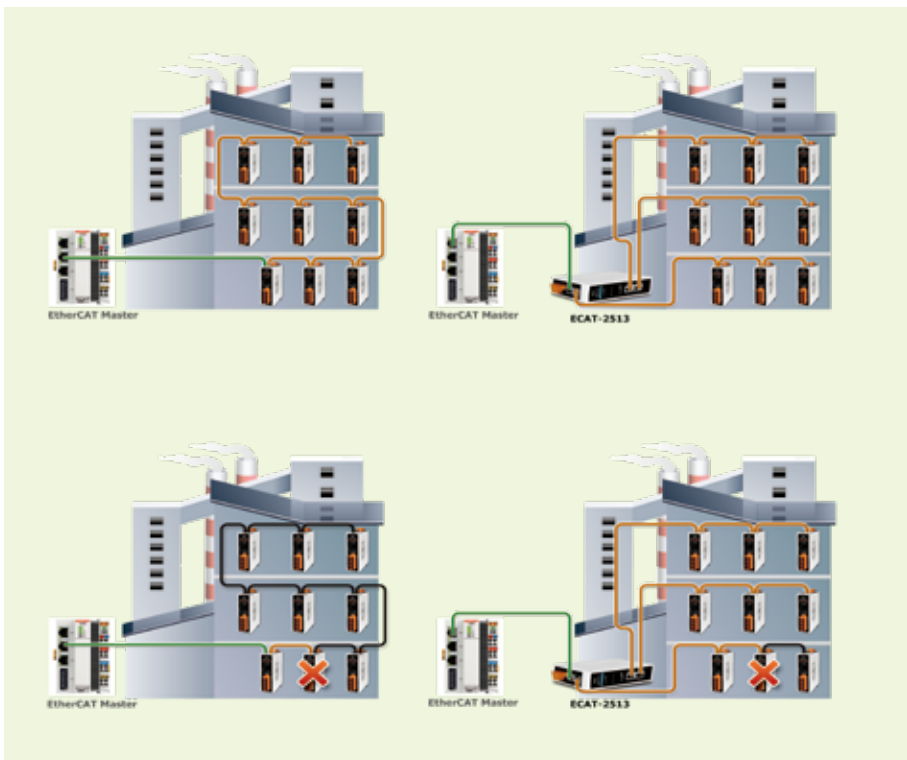
而使用 EtherCAT 节点从站模块来布线, 所有节点设备接线可被分支开来, 如果其中一个节点设备故障, 只会影响同一分支线上的设备, 而另一分支线上的设备不受干扰正常与主控制器通讯, 因此容易检测和隔离故障。

泓格的 EtherCAT 节点从站模块 ECAT-2512/ECAT-2513/ECAT-2515 能够使设备经由菊花链 (Daisy Chain) 及分支连接, 让现场安装及布线更加灵活, 且容易管理和维护。一般网络中, 若一台从站设备断线或无法正常工作, 同一网络的后续从站设备都将无法

与主控制器通讯。若采用 EtherCAT Junction Slave 模块, 所有从站设备可接线为分离区域, 如果一个从站设备故障, 只影响到同一区域的从站设备, EtherCAT Junction 从站模块可维持其他区域的从站设备继续与主控制器通讯, 除错功能也可分开作业, 因此可提高除错的效率。

有关泓格科技节点从站 (Junction) 模块详细资讯, 请参考:

[https://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial\\_communication/fieldbus/ethercat/io\\_module/ecat-2513\\_tc.html](https://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_communication/fieldbus/ethercat/io_module/ecat-2513_tc.html)



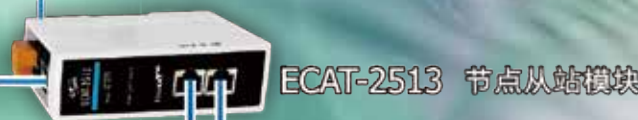
# EtherCAT®

# 解决方案

## 特色内容

- 最大支持32轴运动控制
- 最大支持64从站模块数据读写
- 多样化运动功能：P-to-P(点对点)、Line(线)、Circle(圆)、3D-arc(三维圆弧)、Helix(螺旋)
- 符合EtherCAT通讯与CiA402标准
- 支持第三方EtherCAT I/O从站设备
- Motion API提供快速的应用开发
- 多种Coupler与Junction模块，让布线灵活且减少缆线
- 硬件紧急停止功能

## Master Card



ECAT-2055-32  
数字I/O模块



ECAT-2094S  
步进马达驱动模块



ECAT-2011H  
模拟I/O模块



ECAT-2091S  
步进马达驱动模块



ECAT-2610  
EtherCAT转  
Modbus RTU网关



ECAT-2093S  
增量型编码器



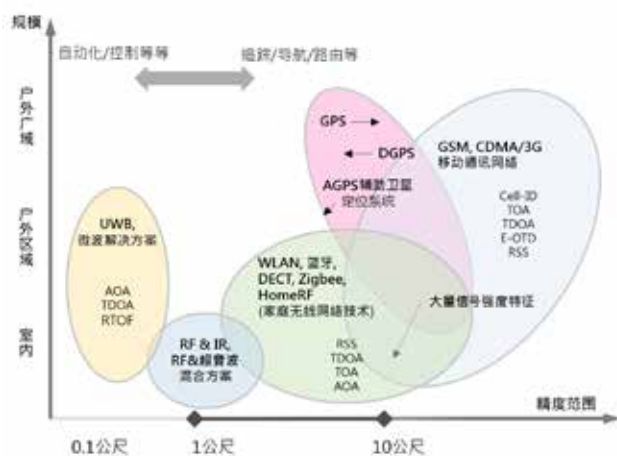
# 低功耗蓝牙室内定位 Linux 应用

习惯智能手机的我们或多或少都曾经享受过室内定位所带来的便利，小到商店内进行社群软件打卡 (check-in) 或是利用相机扫描二维码查询所在位置，都是得益于室内定位技术才能实现。实际应用中室内定位 (Indoor Positioning) 服务名称不一定会刻意冠上室内或定位，因此室内定位这个名词反而让人觉得有些陌生又带点熟悉，随着物联网 (IoT) 技术逐渐走向成熟，利用无线资通技术提升定位精度且降低成本，定位对象也从人扩大到物联网的位置感知，基于安全、精确及效率，定位市场需求扶摇直上。

## 室内定位技术

定位需求伴随着移动行为而产生，依照功能可分类为获取现在位置 (定位，我在哪里) 与指引前往目标地点 (导航，怎么到想去的地方)，室外定位领域 GPS 是现今最为普及定位系统，其精准及覆盖率皆能满足各种定位所需应用；而 GPS 使用者必须在户外无遮蔽环境下，才能接收定位卫星的信号进行定位；GPS 无法在室内或地下室运作。相较于室外，室内定位受环境复杂性影响，目前还没有一种定位技术可以满足所有室内环境需求的方案出现，各种室内定位技术依照精度与成本优势能有不同应用场合。不论是使用 Wi-Fi、蓝牙、UWB 或 RFID 等技术，最主要考量点

仍在于整体环境、应用目的与成本之间均衡。



▲ 定位精度与适用范围

从成本角度考量，室内定位系统若能搭配现有硬体，可有效降低建构成本，也比较容易推广，几乎人手一台的智能手机便成了理

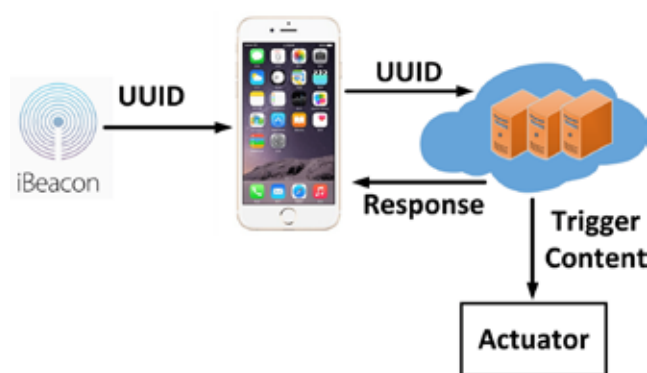


想配套设备。二维条码虽然已经有许多应用，使用时经由相机拍摄条码而限制了使用情境；随处可见的 Wi-Fi 信号也是选项，利用现有 Wi-Fi 信号，无需建设额外硬体设施便可实现定位，但非定位专用 Wi-Fi 基地台配置，定位范围误差较大作为室内定位精度还稍显不足；综合普及性与耗电量与成本考量，不替手机加装新读取、感应装置又能精确、省电定位，看起来蓝牙是很好选择，特别是 Bluetooth 4.0 后的低功耗蓝牙 (Bluetooth Low Energy, BLE) 技术。除了大部份手机内建蓝牙功能，市面上无线耳机与智能手环等周边设备均支持蓝牙做为通讯界面，都是潜在可作为定位使用的现成硬体。

### 装置端 (正向) 室内定位

装置端蓝牙室内定位系统，通过室内部署若干蓝牙信标 (Bluetooth Beacon) 设备，定时持续发射蓝牙广播包 (封包内嵌辨识数据)，负责微定位信号发射器，手机端接收蓝牙信号后，经由无线网络传输识别数据 (ID) 给服

务器来取得近接资讯 (Proximity/Neighbor) 或利用多个蓝牙信标计算装置端当前地理位置，过程中蓝牙信标仅负责提供识别数据，通讯部分仍需依赖装置端内建的无线网络获得资讯内容，因此蓝牙信标可以非常省电甚至使用电池供电。早期装置端定位应用于防丢器，寻找人或设备，目前应用于零售业与安防打卡应用，功能类似传统二维条码，列印技术的二维条码虽然成本非常低廉，但其应用受限需于需在视距内拍摄，蓝牙信标恰好可以弥补二维条码有效范围过短缺陷，也比较不会陷入找不到二维条码的窘境。



comparison of different technologies for server-based indoor positioning

Technology	Accuracy	Range	Suitable for	Tracking	Transmitter power supply	Battery lifetime
Wi-Fi	< 15 m	< 150 m	area detection	Person, Box	or	medium
BLE	< 8 m <small>(1-3 m with Angle of Arrival)</small>	< 75 m	area detection	Person, Box, Forklift		high
UWB	< 30 cm	< 150 m	area detection	Box, Forklift	or	low to medium
RFID	< 10 cm	< 1 m	spot detection	Person, Box, Forklift	— <small>(passive RFID tag)</small>	— <small>(passive RFID tag)</small>

▲ Wi-Fi、蓝牙、UWB 与 RFID 技术的差异。(Source: ULTRA-WIDEBAND)

市面上已有数个蓝牙信标规范，Apple 公司提出的 iBeacon 技术即属于装置端蓝牙室内定位架构。其特点是低功耗、低成本且能够让附近电子设备容易侦测到信号，优势在于信号发射器装设容易，且使用者只须以手机安装 App 即可。手机内应用软件能够接收附近蓝牙信标，取得信标辨识数据与接近程度，依据 iBeacon 分类由近到远可以区分为：贴近 (Immediate, 1m 以内)、近距离 (Near, 1~3m)、远距离 (Far, 3m 以外) 与无法判断距离 (Unknown)。结合信标辨识数据与接近程度经由无线网络向服务器取得内容服务。



▲ iBeacon 接近程度分类

## 服务器端 (反向) 室内定位

服务器端室内定位系统运作模式和装置端方案相反，监控场域内设置蓝牙接收器接收站 (Router)，装置端则改为负责发送蓝牙信标讯息，后台主机分析收集接收站收到的蓝牙信标数据，推算该装置端所处大略位置。由于后台主机可以持续追踪蓝牙信标位置与移动状况，服务器端定位系统适合应用于实时定位系统 (Real-time locating system) 或室内定位 (Indoor Positioning System)，经由定位系统追踪物品或人员实时位置。



▲ 服务器端定位系统

本文亦以服务器端低功耗蓝牙室内定位架构为例，采用蓝牙无线通讯、基站定位与三角定位等多种技术，汇集成一套室内定位架构，实现人员 / 物品在室内空间中的位置监控。低功耗蓝牙室内定位应用蓝牙信标主动信号，经由接收站接收，并交由系统找出信号最强的前三个，再采用几何定位演算法 (Triangulation) 的方式，也就是透过蓝牙信标和三个接收站的无线信号交流，辨识蓝牙信标所在位置，如下图所示：



## 低功耗蓝牙定位器 (Beacon)

无线定位技术中，位置资讯化与自动化是定位系统成败首要关键，蓝牙主动式信标，定时发送无线定位封包，能作为企业针对人员或物品的资讯化与自动化的定位装置。除了专用蓝牙信标，市面上还有许多容易取得的蓝牙信标设备，例如智能手机、智能蓝牙

手环、蓝牙耳机都有机会加入定位系统，感知设备所在位置。



▲ 常见蓝牙设备

### 低功耗蓝牙接收站 (Router)

接收站由数台低功耗蓝牙接收器组成，主要安装在固定位置持续扫描接收范围内蓝牙信标资讯；另一方面，接收站可将收集多个定位资讯，利用网络传输发送到后台主机、可连网的手机或平板，让无线定位软件 (IPS) 计算信标定位位置。接收器采用 Linux 操作系统的 LinPAC 产品搭配低功耗蓝牙收发器，组成为高性价比接收站硬件，经由 LinPAC 内建网络功能，将收集到的信标资讯实时传递给后台软件，完成室内定位系统。



▲ LinPAC 搭配蓝牙收发器组成接收站

### 无线定位系统 (Indoor Positioning System, IPS)

无线定位系统是服务器端室内定位的应用

软件，主要具备监控及定位功能，整合蓝牙室内定位系统方案。透过应用蓝牙信标主动信号，分析由接收站收集回传讯息，运算出目标位置，产生有用而且重要的资讯，例如：能分析出商城顾客停留时间或移动率，或顾客喜欢集中在哪些热门区域；实时察觉商业办公室访客，是否进入不允许场域，并适时给予警示；待在危险区域人员是否长时间不动，或正在发送求救信号等等具有特殊意义数据，不仅能实时提供人员所在的区域，更能保护人员安全，降低危害发生。



### 低功耗蓝牙定位应用

装置端与服务器端定位系统方案，运作模式与建设方式不同，依照定位需求各有适合应用场合，服务器端定位可以达到积极监控效果，连续且实时监控目标所在位置；装置端则较被动，由装置端决定是否要取得定位服务，偏向于不连续的随选服务应用。

	装置端 (正向) 定位	服务器端 (反向) 定位
防丢	适合○○○	○○
近接 / 适地性服务	适合○○○	○
实时定位	○	适合○○○
室内定位	○○	适合○○○

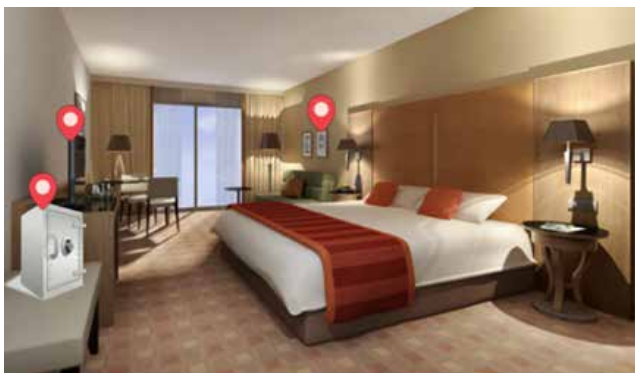
## 无线标签 (近接服务)

社群软件与通讯软件已支持二维条码作为定位与交流,使用智能手机内建相机扫描二维条码取得链接或帐号资讯,甚至于利用二维条码作为移动支付,印刷二维条码成本非常低廉,使用起来也还算便利,缺点就是扫码前需要找到二维条码,且多人需要使用同一个条码还需要等待轮流使用,蓝牙信标恰好可以弥补二维条码的缺点,只需要在蓝牙信标范围内即可完成扫码,而不用打开相机排队等着对二维条码进行拍照。



## 人员 / 物品管理系统 (Anti-lost, 防丢, 近接服务)

防丢器是蓝牙信标很早期就出现的应用,把一颗铜板大小蓝牙信标黏贴在孩童衣服,或绑在容易遗失小东西,当信标距离超过警示范围,手机马上提醒家长,避免意外发生。场景切换至智慧医疗 (eHealth) 或智慧长照场合,也可以应用定位系统掌握照护对象所在位置,防止危险或是人员走失。



## 厂房或企业商办访客管理 (实时定位)

厂房或企业商办都会有访客或技术会勘,通常是让访客配戴识别证来识别,但访客有可能不小心走到危险区,或是到机密区域进行非法行为,这对管理者是头痛的问题,过去仅能消极地宣导却很难加以防范。室内定位可以实时追踪人员位置,主动控管人员流向,积极防范不安全的访问行为。



## 适地性服务 (Location Based Services, LBS)

现有适地性服务采用 GPS 搭配地图软件,主要应用于室外定位,导航软件定位设备接近到特定位置后,主动推播厂商提供的广告信息,或是车厂利用提供景点信息的适地性服务,当车辆接近加油站或限速区域,主动提供信息提醒驾驶人。室内定位导入适地性服务后,精度可以从门牌提高至室内等级,例如接近百货公司某柜台,经由室内的适地性服务主动提供该柜台优惠资讯,精准投放广告信息 (精准营销)。

## 卖场百货零售 (室内定位)

购物商城管理或促销都以商品为导向,顾客购物行为是无法取得的,每月或每季促销活动,顾客是否真的有逛到该区域,或因为

动向设计造成顾客找不到；或哪些热门商品一直放在顾客较少逛的冷门区域，造成销售成绩不佳，诸如此类销售盲点，可以透过定位系统提供顾客消费行为，决策者便很容易察觉这些问题点，实时调整决策。经由定位推车，分析热门区域，研判该区销售策略是否成功。结帐时，推车商品与定位数据，同时汇入后台数据，型成大数据库，可分析出更多购物行为，为决策者发掘更多参考数据。



物联网技术进步，作为位置感知室所需的室内定位技术亦获得发展，科技大厂均有提出各自的解决方案，各种不同室内定位技术不断推陈出新，但室内定位技术不同于室外定位技术，室内定位领域至今还没有统一的技术方案，蓝牙信标除了 Apple 公司的 iBeacon 还有 Google 的 Eddystone 与 Radius Network 的 AltBeacon 等拟标准 (Pseudo Standards, 非蓝牙技术联盟 (Bluetooth SIG) 所制定)。随着物联网技术逐渐走向成熟，基于安全、精确及效率，定位市场需求扶摇直上，室内定位亦被誉为定位的最后一里路，室内定位应用除已在零售业发光发热外，也开始渗透企业、公共空间

等领域，未来市场产值成长潜力十足。

#### 参考数据

- [1]. "Design of Indoor Positioning System Based on IEEE 802.15.4a Ultra-wideband Technology", Jinkang Cen, June 2013
- [2]. "Robust Indoor Positioning Provided by Real-Time RSSI Values in Unmodified WLAN Networks", IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN SIGNAL PROCESSING, 2009
- [3]. "Indoor Positioning System using Bluetooth Low Energy", International Conference on Computing, Analytics and Security Trends, Dec 2016
- [4]. "A Survey of Indoor Localization Systems and Technologies", Zafari, F.; Gkelias, A.; Leung, K.K., Jan 2019
- [5]. "Indoor Navigation System with Beacons", Andre Compagno, Josh Facchinello, Jonathan Mejias, Pedro Perez, Dec 2014
- [6]. "Technologies for Server-Based Indoor Positioning Compared: Wi-Fi vs. BLE vs. UWB vs. RFID", Infsoft
- [7]. "WHICH POSITIONING TECHNOLOGY IS MOST SUITABLE FOR INDOOR TRACKING?", ultrawideband
- [8]. "Getting Started with iBeacon", Apple Developer, June 2014
- [9]. "Determining the Proximity to an iBeacon Device", Apple Developer
- [10]. "基于 2.4G 的无线定位系统方案", Ives Shen, Johny Hu, Jan 2017
- [11]. "无线定位技术应用于物品位置的搜寻系统", Johny Hu, March 2018
- [12]. "eHealth 智慧健康医疗与 Linux 应用", Moki Liu(ICPDAS PACTECH Vol.49), Dec 2015



## 无线低频化解工厂数据传输问题

随着智慧工厂、工业 4.0 等等观念持续导入。IIoT (Industrial Internet of Thing) 需要更多的数据来做参数模型、AI 深度学习等等。如何在既有的厂区内，以最小成本的方式本地端处理、并将数据采集、汇整，最后回传到后台，便是重要课题。

### 无线低频数据传输应用

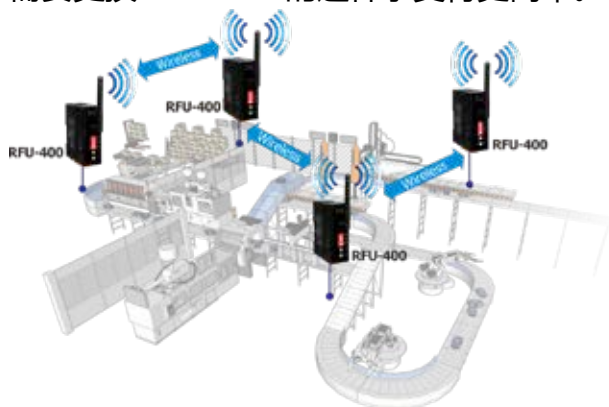
传统以铺设信号线与电源线的方式，沿途需规避掉障碍物、机台、道路，甚至破坏路面，线路才得以延续，需要极高的建置成本。欲降低建置成本，可使用无线传输进行远距离数据传输。无线低频传输仅需要配置电源，少了信号线的限制，可根据位置的高低差布署，施工较为简易。

RFU-400 (429 MHz RS-232/RS-485 无线数据转换器) 采用透明传输的方式将 RS-232/RS-485 的数据转成 ISM 无线频段的 429MHz 无线讯息并传送出去，RFU-400 提

供在 9600bps 的无线波特率与直线可是的环境下可达到 1000 公尺的传输距离，为了抵抗恶劣环境中可能遇到的干扰，RFU-400 可以调整无线传输波特率最低到 650bps，以增强抗杂讯与抗干扰的能力，适合少量数据或是通讯时间间距长的数据监测，例如温度监测、雨量监测、太阳能板监控等等...

此外，透过调节无线频段与群组 ID 的特性，有效的避免相邻的两个 RFU-400 网络互相干扰，使用者可以透过简单的调整 16 段的频段与 8 个群组来实现区分与控制不同 RFU-400 网络。大部分的设定都是透过旋钮与指

拨开关完成，也因为这个特性使得系统维护需要更换 RFU-400 的这件事变得更简单。



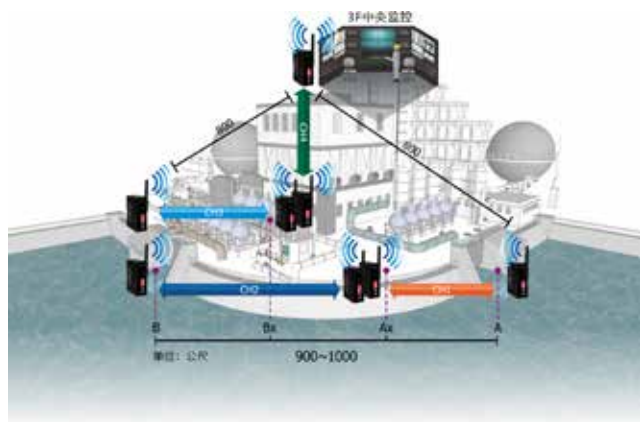
### 解决案例

实际现场案例为化工厂，需要将一楼两侧水闸门区的数据回传至三楼的中控室，而一楼两侧水闸门区与三楼中控室并非在同一栋建筑物，两侧水闸门的水平物理离三楼中控室的直线距离至少 800 公尺，中间穿插许多钢构建筑，以及重型载具会经过的路线、运行中的重型机组。两侧水闸门需要能根据该处的导电度计数值与 PH 计数值进行本地端闸门的逻辑控制，达到实时调整水闸的功能。

数据传输方式，采用 RFU-400，依据最近的电源口布置电源。再根据最佳信号位置架设天线（依现场条件架设不同位置），信号

不足的部分用中继模式与调整无线输出功率进行补强，每个中继点使用一对 RFU-400 相互连通利用频段区隔与可设定群组接收的方式，有效的延伸传递距离。即可透过无线传输的方式将数据回传至中控端。

两侧水闸，现场使用的是支持 HART 的表头数据，以通讯转换器 HRT-310 将数值读出，并存放于控制器 WISE-5231M-4GC，进行数据处理与逻辑判断，最后触发继电器 LC-103H 达成控制水闸开、关、停的功能。



### 系统架构说明

无线低频传输使用 RFU-400。每个中继站为一组对接的 RFU-400，将不同频段的

装置界面



RFU-400

无限频段	频道 0 ~ 9 : 429.8125 MHz ~ 429.9250 MHz 频道 A ~ F : 429.1750 MHz ~ 429.2375 MHz
波特率	115200 bps, 38400 bps, 9600 bps, 650 bps
无限输出功率	PA Off : 10 dBm , PA On : 19 dBm
传输距离 (直线可视)	1000 m ( 9600 bps 无线波特率 )
群组站号	0~7
通讯协议	透明传输

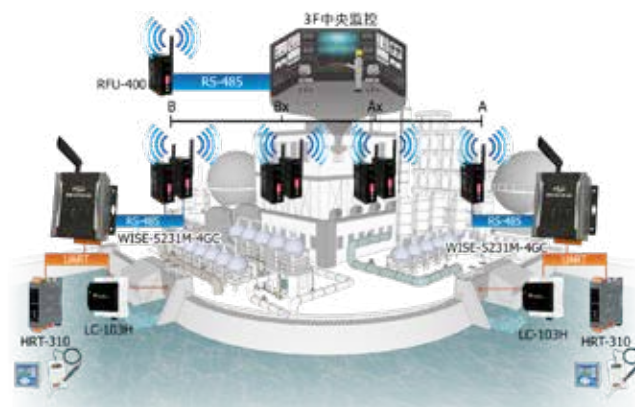
RFU-400 进行实体线的传递。中继站与中继站间使用不同频段以避免网络相互干扰。最终透过 RFU-400 可将 A、B、3F 信号连通。

两侧水闸门需要导电度计与 PH 计的数值。使用通讯转换器 HRT-310，可通过在 4~20mA 模拟信号上迭加幅度为 0.5mA 的音频数字信号进行双向数字通讯，读取 PH 计与导电度计的数值，并将数值回传给控制器 WISE-5231M-4GC。

控制器 WISE-5231M-4GC 针对 PH 计与导电度计的数值储存在内部暂存器中，以供客户端查询数值，并透过内部程序编辑逻辑判断，在判读到 PH 计、导电度计达到固定数值时，透过 Modbus RTU 触发继电器 LC-

103H 控制水闸相对应的动作。

3F 中控端可以透过 RFU-400 至两侧 WISE-5231M-4GC 的暂存器中读取 PH 计数值与导电度计数值，并知道水闸的状态。且现场主动依据 PH 计与导电度计的数值，进行水闸的控制，实现案场的需求。



装置  
界面



WISE-5231M-4GC

系统	处理器 (CPU)	32-bit ARM CPU
	micro SD	内含 4GB microSD 卡 (最高支持 32GB micro SDHC 卡)
通讯界面	Ethernet	RJ-45 x 1, 10/100/1000 Based-TX 以太网络口 (Auto-negotiating, Auto MDI/MDI-X)
	COM 2	RS-232 (TxD, RxD, GND), 无隔离, 速率: 最高 115200 bps
	COM 3	RS-485 (Data+, Data-), 速率: 最高 115200 bps
	COM 4	RS-485 (Data+, Data-), 速率: 最高 115200 bps 提供 2500VDC 隔离保护.
I/O 扩充支持	本机端 I/O 模块	支持 1 个 XV-board 扩充卡
	远程 I/O 模块	COM3 最多连接 16 个 DCON 模块或 Modbus RTU Slave 模块; COM4 最多连接 16 个 DCON 模块或 Modbus RTU Slave 模块; LAN 最多连接 16 个 Modbus TCP Slave 模块



装置  
界面



HRT-310

UART	界面	RS-232 => Rx, Tx, GND ( 三线式) RS-422 => D+,D-, DRS-485 => D+, D- (三者无法同时使用)	
	波特率	RS-232	9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200
		RS-485	9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 / 230400 / 460800
		RS-422	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
	Data Bits	8 / 7	
	Stop Bits	1 / 2	
HART	通道数	1	
	接头	4 针螺丝端子中的 2 针 (H+,H-)	
	支持仪表	2 线式或 4 线式仪表	
	运作模式	点对点模式与一对多模式	
	数据交换	仅数字命令	
	数据格式	短帧与长帧	
	Burst	有	
	可接设备数量	最多 15 个设备	
	回路电阻	指拨开关设定 250 Ω (1W) 电阻	
	隔离	依 UL1577 规范 500 Vrms 持续一分钟 (磁耦合)	
通讯协议		Modbus RTU/ASCII 从站 (功能码: 1,2,3,4,5,6,15,16)	
保护		电源反接保护、过电压保护、电压过低保护	

装置  
界面



LC-103H

通讯界面	界面	RS-485
	格式	N, 8 ,1
	波特率	9600 bps
	协议	Modbus RTU / DCON
数字输入	通道数	1
	型式	90~240 VAC
	隔离	5000Vrms
	功能	控制继电器或是监控开关状态

### 结语

泓格科技长期注意科技的趋势，因应客户的需求，提供多样的解决方案，透过无线低频传输数据，适合少量数据或是通讯间距长的通讯，有以下的优点：

1. 建置成本低：  
  仅需供应电源，即可解决大部分线路问题。
2. 可扩充性高：  
  搭配转换模块与控制器做更多样的应用，提升整体运作效率。
3. 通讯维护方便：  
  使用旋钮与指拨开关，即可完成设定。

在大数据与 AI 技术的推进下，无线低频传输可以提供更便利的数据获取途径。产品

详细规格与操作请参考下方网页：

产品	网址
RFU-400	<a href="https://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_wireless_communication/wireless_solutions/wireless_selection_tc.html">https://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_wireless_communication/wireless_solutions/wireless_selection_tc.html</a>
WISE-5231M-4GC	<a href="http://wise.icpdas.com/">http://wise.icpdas.com/</a>
HRT-310	<a href="https://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_communication/fieldbus/fieldbus_selection_guide.html">https://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_communication/fieldbus/fieldbus_selection_guide.html</a>
LC-103H	<a href="https://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote_io/rs-485/lighting_control/lighting_control_selection.html">https://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote_io/rs-485/lighting_control/lighting_control_selection.html</a>

## 无线远距稳定传输方案

• 灵敏度高 • 绕射性强 • 抗干扰 •

- 429/433 Mhz 无线频段
- 支持 16 段无线频道
- 支持 4 组无线波特率
- 提供 PA 开关，增强无线功率
- 数据采用透明传输方式
- 3000 VDC DC-to-DC 隔离，2500 Vrms 光耦合隔离



**RFU-400/RFU-433**

429/433 MHZ RS-232/  
RS-485 无线数据转换器



## 钢铁厂送料车之轴控温度控制

制造业产品多为自动化制造，需要大量依赖输送带传输物料，但输送带属于耗材，若无妥善使用将大幅减少使用年限，除了提升维修成本外还需暂停产线减少产能，因此如何延长输送带使用时间也是不容小觑的难题。除了保持运行速度、整洁等，其中最重要的便是保持工作温度，无论什么材质的输送带遇到温度变化将有高机率会改变物理特性，当特性改变之后即使进行其他维护手段也无法有效阻止其大量损耗的速度。

在竞争日益激烈的环境下，各项成本不断上涨，企业该如何同时降低成本，同时提高生产品质及效率成为各家优良企业该面对的课题。以制造业为例，除了原物料及人事成本外，产线产能直接影响收益，因此维护产线工作状态便成为首要目标。

制造业产品多为自动化制造，需要大量依赖输送带传输物料，但输送带属于耗材，若无妥善使用将大幅减少使用年限，除了提升维修成本外还需暂停产线减少产能，因此如何延长输送带使用时间也是不容小觑的难题。除了保持运行速度、整洁等，其中最重要的

便是保持工作温度，无论什么材质的输送带遇到温度变化将有高机率会改变物理特性，当特性改变之后即使进行其他维护手段也无法有效阻止其大量损耗的速度。

要保持输送带的运行速度、整洁及温度在一般厂区环境并非难事，但这些项目对于炼钢、矿业、谷物原料等厂房的产线却是非常重要的问题。首先以上厂房工作环境具有大量粉尘不便清洁，输送带松紧装置长期维持转动状态，轴承内部滚珠会因使用次数逐渐产生形变提高摩擦力，而摩擦产生后便使轴承升温，热能则传递至紧贴于轴承的输送带

上，当输送带暂停运作后会因残留热量持续对输送带单点加热而产生影响，轻则改变物理特性减少使用年限，重则因温度过高引发断裂造成产线中止，最糟糕则是在大量粉尘厂区发生燃烧，其后果将不堪设想。

整合以上资讯，若能开发出在大量粉尘环境下能配合松紧装置不断移动的温度测量系统，便能顺利监控轴承温度，透过数值来调整转动速度以避免因轴承温度过高发生意外。

## iWSN 轴控温度控制方案

iWSN 为泓格科技因应物联网、大数据分析、工业 4.0 及节能减碳需求所研发的无线无源温度测量系统。其中轴控温度控制方案提供温度资讯满足监测轴承温度需求，有助于稳定产线生产流程避免因轴承温度过高引发可能造成的公共安全危险。

以炼钢、矿业、谷物原料厂区为例，输送系统多半位于室外，轴承位置四散且种类各异，系统复杂不易配制实体电力、通讯线，在过去仅能依靠经验调整轴承速度避免温度过高引发相关问题。因此泓格科技 iWSN 轴控温度控制方案为了因应松紧装置不便配线情况，将温度测量及无线传输功能整合至一颗模块外，电源则以一次性锂电池作为供电方式，最后机构外壳选用防水盒以满足生产环境具有大量粉尘的厂区。

功能方面感测器搭配两组热电偶可同时测量两组温度值，另外当电池电压降至不足两周时便会在封包中举起低电压旗标，模块同时也会进行闪灯警示，让相关人员尽早发现并提早准备更换电池，避免系统临时中断而

增加意外发生的风险及维护成本。无线方面感测器选用 433Mhz 作为通讯频段，其低频特性使得无线信号具有较佳的绕射性，即使在复杂工厂环境进行无线封包传输也较不容易受到环境干扰。同时可用 31 颗感测器搭配数据集中器，代表一次可将 62 笔测量数据透过单一数据集中器回收，大幅减少管理人员进行繁杂设定。

## 主要功能

项目	选用原因
热电偶温度测量	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 温度感测速度快，可实时测量当前温度。</li> <li>● 热电偶接点小，对特定点或微小面积的温度灵敏度较高且精准。</li> <li>● 结构坚固，侦测温度范围广泛，容易取得易于维护。</li> </ul>
一次性锂电池供电	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 轴承位置四散种类各异，系统复杂不易布置实体电力线。</li> </ul>
无线通讯	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 测量点为移动设备，不易布置实体通讯线。</li> </ul>
防水盒机构	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 避免室外天气影响模块工作。</li> <li>● 有效避免现场大量粉尘对模块造成损耗。</li> </ul>

## 架构说明

轴控温度系统由以下模块组成

### ■ 数据集中器

用于收集与运算感测器回传的数据，并提供 Modbus RTU / Modbus TCP 界面，方便与上层系统连接。至多可同时收集 31 台感测器数据。

## ■ 感测器

通过连接的热电偶感测器测量温度值，透过无线方式回传给数据集中器。至多可同时收集 2 笔热电偶测量数据。



## 轴承点温度数值监视应用

透过感测器固定周期测量轴承温度，并将温度数据以无线传至数据集中器。根据测量温度的变动情形，比对输送带正常工作的温度范围，藉此判断轴承速度是否需进行调整。



PS. 若感测器和数据集中器距离超过通讯距离 (如下图，感测器和数据集中器无法连线)，也可加入作为中继站的 RFU-400 增加最大通讯距离。



## 结语

随着物联网、大数据分析、工业 4.0 及节能减碳需求的快速发展，带动工厂产能和设备的提升，如何有效维持产线运作成为提升产品良率的重要关键。透过泓格科技推出的 iWSN 系统轴控温度控制方案，达成轴承温度监视，除了可提高输送带使用年限并提升最大产能及产品良率外，最重要则是能够避免因轴承温度过高产生不必要的公共安全危险。

安装方面由于无需额外供电，不会因重新调整电力而影响产线运作，另外无线通讯更是免去了额外的布线费用，对于轴承位置四散且种类各异的环境下则是省下一笔巨额布线费用，最后简单的指拨开关设定方式减少布建的前置作业时间，无线无源的方便性更大幅降低日后扩充及维修方面的人力资源需求，省下各式成本更适合用来大量布建所有需要监控轴承温度的区域以建构完整轴控温度控制系统。



## 智慧猪联网 养殖畜牧数据化信息传递

科技日新月异，自从德国制定工业 4.0 新纪元以来，全球各个领域都掀起智慧科技的风潮，如：“智慧工厂”、“智慧建筑”等；近年来在养殖智慧科技应用，丹麦率先开启，只因其人口稀少且高度仰赖出口，所以科技应用于养殖业被丹麦极力地开发应用。大陆近几年也掀起智慧科技养猪风潮，如：“阿里云智能养猪”等；台湾近年来提倡产业升级，本篇将为您介绍在养猪厂如何运用新科技。

本案例与学术单位合作，系统可远程监视猪舍内环境，控制投喂、通风等环境，分析对猪群的影响并建立模型，达成智慧科技饲养及提升猪舍环境。

### 系统架构

本系统主要采用以太网通讯，并由“机构控制”和“感测器控制”构成。“机构控制”是采用目前最热门的 EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology) 通讯架构，使用泓格自行研发的 EtherCAT Master 主站控制卡（型号：ECAT-M801）编辑控制程序去控制 3 个栏位，使用者可以透过控制程序做参数设定，让滑台各在 3 个栏位做停留位置、停留时间、移动速度、达



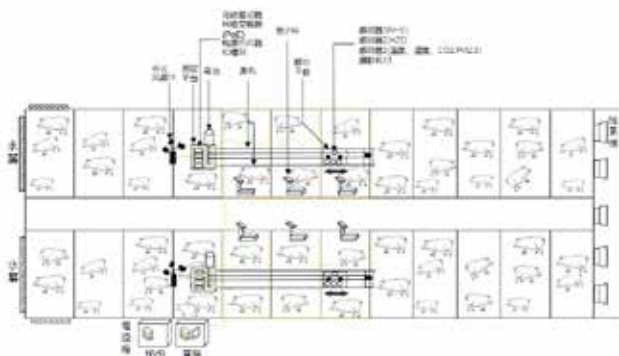
▲ 图一 现场机构图

的运转，带动机构上的滑台移动；“感测器控制”主要使用 SCADA 软件 (InduSoft)，有中央监控主机通过 ModbusTCP 通讯协议读取所有感测器模块，本系统的感测器模块皆采用以太网通讯并支持 PoE 供电。

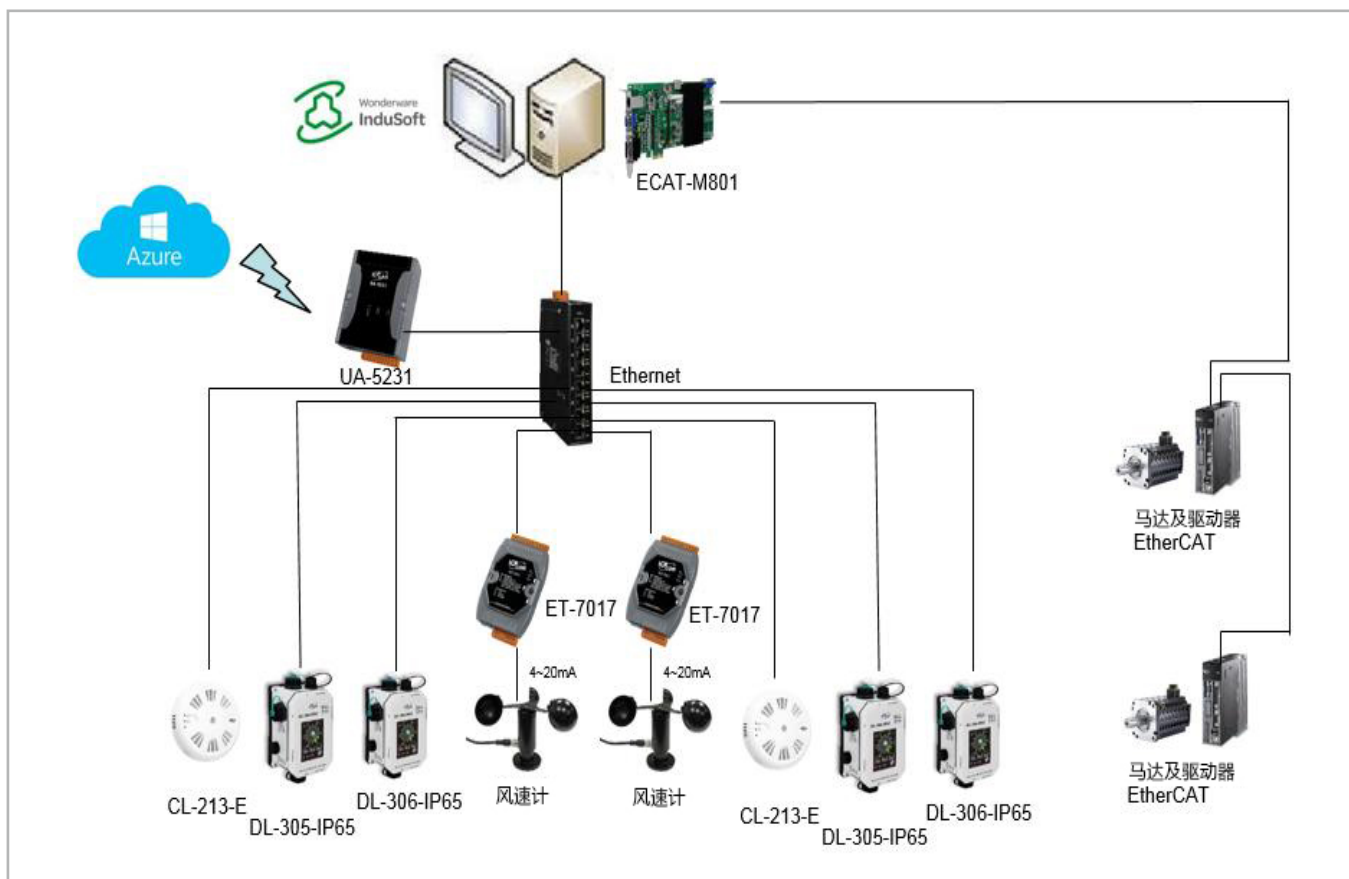
机构利用伺服马达，并通过钢索拉动运行于轨道上的滑台进行移动。本机构的轨道约 15 米长，在养猪厂里横跨 3 个栏位。中央监控主机透过 EtherCAT 通讯架构控制伺服马达的运转，对马达的速度及位置进行精准的控制，让机构的滑台移动并停留在指定的位置，实现定点侦测感测器模块。

本系统主要做学术研究之用，故建置 2

组机构（实验组与对照组），并横跨猪舍内 3 个栏位。使用者透过控制程序设计参数，即设计滑台在 3 个栏位的停留位置、停留时间、移动速度等，系统会不间断地自动循环 24 小时。

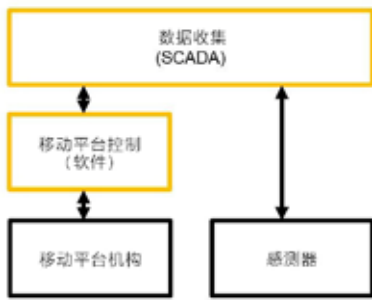


▲ 图二 现场平面配置图



▲ 图三 系统架构图

本系统主要进行数据收集，使用者在中央监控软件界面上操作，中央监控软件用 InduSoft 开发。由于机构的马达是用 EtherCAT 通讯协议，而目前 InduSoft 并不支持，故辅以编辑一个马达控制程序，再由 InduSoft 控制其 ModbusTCP 指令，间接实现中央监控软件对机构的控制；感测器部分则全部支持 ModbusTCP 通讯协议，故 InduSoft 可直接读取它们的数据。



▲ 图四 通讯单元流程图

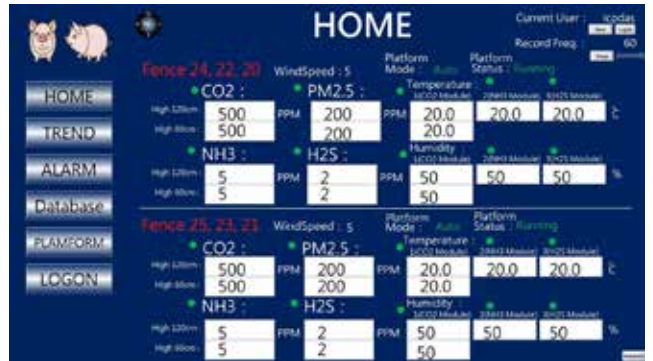
因系统主要进行数据收集，所以主要单元由“数据收集单元”和“感测器单元”组成。中央监控软件将感测器读取的数据记录在 SQL 数据库，使用者可以操作中央监控软件查看实时及历史数据并进行分析。



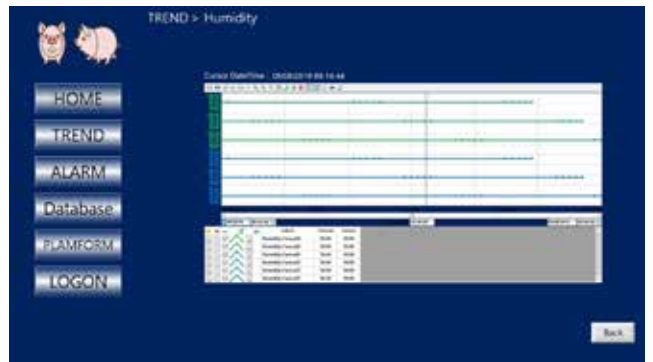
▲ 图五 系统单元

## 中央监控主机操作界面

### 中央监控软件主画面



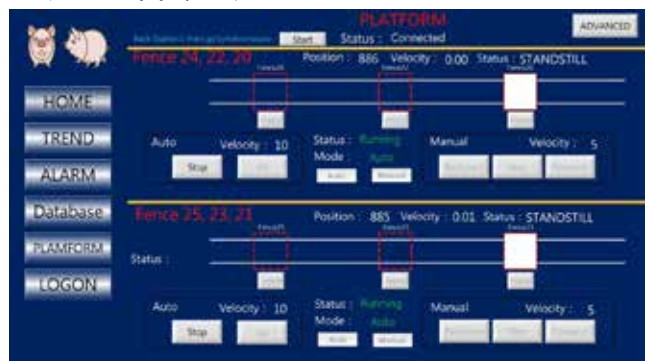
### 趋势图



### 数据查询



### 机构滑台操作界面





□ 人员操作记录



结论

运用智慧科技来养猪、养鸡已成为未来的趋势，本系统不同于其他的智慧养殖系统，大部分的智慧养殖系统都是在农场建设初期着手设计，并于初期搭建完工后就开始做建置。而我们这个系统是直接在传统猪舍里着手设计，并因地制宜来进行实用的改造，因

此本系统可最便捷最优化的应用于传统人工养殖现场。本系统主要通讯产品皆由泓格科技自主研发制造，包括：马达控制卡、中央控制系统软件、感测器模块等

泓格有业界最齐全的物联网的通讯产品组合，再通过多年来的业界应用案例，协助许许多多的系统整合商达成完成各种智慧化应用需求的实现。

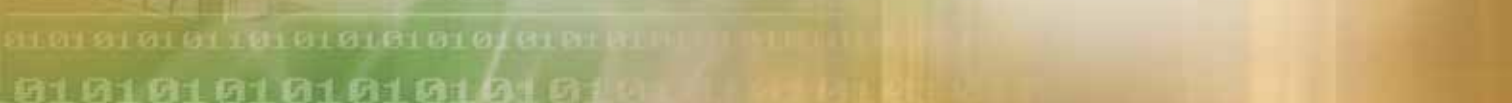
<p>EtherCAT 主站控制卡产品详细介绍网页</p>	<p>SCADA 软件产品详细介绍网页</p>	<p>感测器模块产品详细介绍网页</p>

# 智慧环境监测方案

CO/CO2/H2S/NH3/HCHO/TVOC/Temperature/Humidity

特色：

- 具备 2.8" LCD 大尺寸触控屏幕与彩色图，可清晰显 CO/CO2 浓度
- 支持 MQTT 通讯协议，结合物联网应用
- 支持多国语系，显示讯息功能
- 提高免费的下载软件
- 多平台移动 APP 随时远程读取实时数据



## AR-200 于变频器之预防保养 AIoT 应用

生产过程中产线上任一马达发生故障或是损坏则会造成整条产线停摆且尚未完成的半成品也必须舍弃，使得产线的产能下降与成本提高。采用泓格 AR-200-AI 记录编码器 A/B 相位的电压信号，辅以大数据分析软件，在设备损害状况尚未扩大之前掌握设备的健康状态，保养人员可提早备料以便立即维护与更换。

传统的保养方式是以时间为基础定期更换零件，但维护周期该如何定义则会影响维护频率的高低及成本的上升等因素。若有个系统能使用 AI 与 IoT，结合两者的优势进行长时间的设备数据收集与学习，进而在设备异常初期提供准确的诊断给现场人员定能减轻现场人员的压力与负担。为此，泓格科技在电压信号测量推出了高速电压信号记录器 - AR-200-AI。

### 产品特色：

- 2 通道同步，16-bit 的解析度
- 支持 200kHz、100kHz、50kHz 采样率
- 最大记录时间：120 秒
- 电压范围：+/- 30V
- 多种触发模式可选：按钮触发、时间排程

触发、阈值触发、数字输入触发及软件远程触发

- 内建异常信号侦测功能
- 支持 4 ~ 32GB micro SDHC 储存界面
- 提供一组数字输入及一组继电器

### 应用案例

化工厂的制程为连续生产，生产制程内的转动设备担任重要角色，若于生产过程中产线上任一马达发生故障或是损坏则会造成整条产线停摆且尚未完成的半成品也必须舍弃，使得产线的产能下降与成本提高。

为了能提早发现问题进行设备保养与更换，业者采用记录编码器信号的测量方式来判断马达健康状态，透过人工智慧与大数据判断马达当前状态与先前记录不同，例如编

码器得出的转速与变频器设定不同、编码器的电压信号出现异常，在设备损害状况尚未扩大之前掌握设备的健康状态，保养人员可提早备料以便立即维护与更换。

在此预知保养系统上，前端采用泓格科技的 AR-200-AI 记录编码器 A/B 相位的电压信号，后端使用者自行开发的大数据分析软件定期采集编码器信号，为了避免异常于系统闲置时发生，AR-200-AI 亦加入异常信号侦测功能，于系统闲置时仍持续侦测信号是否与业者设定之参数不同，并于侦测到异常时把信号储存至 AR-200-AI 的 SD 卡上。

泓格科技提供的工具软件可控制多台 AR-200-AI，分析软件仅需与工具软件通讯即可整合网络上所有的 AR-200-AI。



泓格科技开发的异常信号侦测功能包含如下功能：

- 电压准位判断：判断编码器电压准位是否于设定的门槛值内。
- 相位差判断：判断 A/B 相的相位差是否于设定的门槛值内。
- 频率判断：判断编码器频率是否于设定的门槛值内。

## 产品规格：

AR-200-AI	
模拟输入界面	
通道数	2 (同步采样)
解析度	16-bit
采样率 (khz)	50, 100, 200
电压范围	+/- 30V
触发模式	按钮触发、时间排程触发、阈值触发、数字输入触发、软件远程触发
接头	6-pin terminal block
SD 卡界面	
储存界面	Micro SDHC 闪存记忆体 - 支持 4 ~ 32 GB 容量
储存格式	二进制编码方式

## 结语

泓格科技长期关注于新技术，针对各种不同需求推出新产品，从使用者的角度思考如何以最小成本达成客户应用需求的解决方案，节省客户布建相关环境及设备维护的成本。

更多 AR-200/AR-400 的相关数据请参考  
[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote\\_io/ar\\_series/ar\\_selection\\_tc.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote_io/ar_series/ar_selection_tc.html)

# NB-IoT 物联网应用太阳能数据收集系统

利用 NB-IoT 低功耗无线通讯网络技术，导入控制与数据收集系统架构，自动收集逆变器之输入输出电压等资讯，并提供网页服务及 APP，让使用者能够更轻易取得及监控相关资讯，其所具备的省电机制、低成本（低月租费）以及高可靠性与覆盖率等优点将能大大提升系统的效益。

随着人类文明的发展，能源的消耗量与日俱增，但是地球上所蕴藏之化石能源，如：石油、天然气、煤等在人类的大量开采下，即将消耗殆尽，为解决能源危机，人们致力于开发永续能源，因此，具备低污染、容易取得、不易消逝之特质的太阳能，成为未来最理想的替代能源。因此，泓格科技利用目前最先进的 NB-IoT 低功耗无线通讯网络技术，并导入控制与数据收集系统架构，能自动收集逆变器之输入输出电压等资讯，同时提供网页服务及 APP，让使用者能够更轻易取得及监控相关资讯，另采用物联网的 NB-IoT 通讯技术，其所具备的省电机制、低成本（低月租费）以及高可靠性与覆盖率等优点将能大大提升本系统的效益。

## 太阳能数据收集系统：

太阳能数据收集系统架构如图 2-1 所示，其功能主要分为感测物件、网络传递、数据收集以及应用服务等四部分：

- 感测物件：包括逆变器内部相关资讯，如电压、电流、输出功率及电压频率数值。
- 网络传递：NB-IoT Gateway 连接电信商的 NB-IoT 网络来传递数据。
- 数据收集：使用泓格所开发之 Server 平台，并提供储存数据库功能与多种存取界面。
- 应用服务：使用者可将数据用作巨量数据分析或系统营运管理等用途。

首先，NB-IoT Gateway 会定期将数据收集器的数据透过 NB-IoT 技术上传给 ICPDAS NB-DA Server 平台，在 NB-DA Server 平台方面则透过物联网常见的 MQTT、Modbus TCP 等技术来收送数据，并且提供如数据库等各式界面来让使用者存取，而使用者根据自己的需求，则可以自行规划所需的应用服务，如数据探勘或用户及设备管理等。

### NB-IoT 简介

NB-IoT 即窄带物联网 (Narrow Band-Internet of Things)，属于 LPWAN(低功耗广域网络)，网络可以直接部署于现有 2G/3G/4G 的网络，只消耗大约 180 KHz 的频宽，具有覆盖广、连接多、速率低、成本低、功耗低、架构优等特点。相较于同属 LPWAN 的 LoRa、SigFox 等使用非授权频段技术，由 3GPP 提出的 NB-IoT 标准更受各大运营

商支持，使得 NB-IoT 的发展更有优势。



▲ 图 2-2 NB-IoT 相对短距通信 / 私有技术优势明显

### 应用架构:

应用架构如图 2-3 所示，网关是用于收集逆变器之相关数值，如电压、电流、输出功率及电压频率等，并透过 Server 端的 NB-DA Server 与 HMI 软件 InduSoft 将实时数据储存至数据库与显示于 Web 上，以便使用者于任何时间查看线上实时资讯。



▲ 图 2-1 2. 太阳能数据收集系统架构



▲ 图 2-3 应用架构

在网关 RTU-540P-NB 收集逆变器的数据后，透过 NB-IoT 并经由特定的加密协议来将数据上传至云端，且由于传递是使用 NB-IoT 来传送小数据，因此与使用 LTE 相比将能更加节省网络通讯费用。

在 Web Server 方面，当收到 Gateway 传来的数据后，Server 除了提供网页 & APP 让用户查看实时数据与历史数据外，还会提供 MQTT、Modbus TCP Server 以及 MySQL 数据库等方式让用户存取数据。

## Server 架构

Server 架构如图 2-4 所示，Server 是由 NB-DA Server 与 InduSoft 两套软件所组成，NB-DA Server 提供接收终端装置所回传的数据以及使用者存取，NB-DA Server 支持四种数据存取方式：

- UDP/TCP 协议：用于接收 Gateway 传来的含有特定加密协议的数据。
- MQTT Client 功能：用于订阅及发布讯息至任何 MQTT Server。
- Modbus TCP Server 功能：可让使用者透过 Modbus TCP 协议来存取数据。

- MySQL 数据库功能：记录所有历史数据让使用者进行分析管理。



▲ 图 2-4 Server 架构

其中，MQTT 及 Modbus TCP Server 除了可让使用者取得数据外，亦可传送控制讯息来控制现场设备，在 MQTT 方面，使用者只要对同一主题发布特定格式的讯息，Server 便会根据讯息内容来对设备下命令，而在 Modbus TCP Server 方面，由于 Gateway 会周期性询问特定地址的数据，因此使用者只需下 Modbus TCP 命令来改变特定地址的值，Gateway 本身便会在收到 Server 的数据后对设备下命令。

而 InduSoft 主要是提供 Web Server 功能、HMI 界面、警报等功能，InduSoft 存取 MySQL 数据库并处理数据后，将使用者所需要之数据显示于 Web 上，如图 2-5 所示，InduSoft 支持 HTML5 及各种浏览器 (iOS Safari, Google Chrome, Windows Edge/IE 等)。



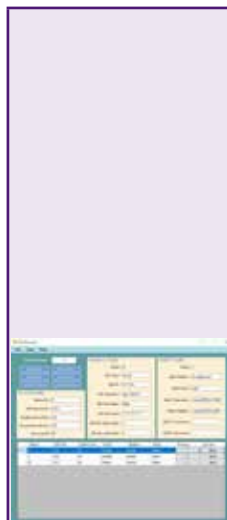
## 相关产品介绍:

### RTU-540P-NB



- 支持 NB-IoT
- 具自动及重新连线的机制
- 支持 Modbus RTU 主站通讯协议, 允许透过 1 个 RS-485 界面串连 3 个 Modbus RTU 设备
- 可作为 NB-IoT 的 I/O device 或 Gateway
- 支持 GPS 功能
- 提供 3.7V 锂电池备用电源界面

### NB-DA Server



- 支持最多 10 个 Station 每个 Station 可接受最多 2000 个 Session 连线
- 可查看每个 Station 中各 Session 的存活状态及错误发生时的 Log 讯息
- 支持多个通讯口, 每个通讯口可用于 2000 个 Session 连线
- 支持 6 种数据类型 (DI/DO/AI/AO/GPS/DEVINFO)
- 支持 MySQL 数据库存取, 循环写入功能
- 支持转送数据给 MQTT Broker
- 支持 Modbus TCP Server 功能
- 支持 UDP/TCP 协议
- 支持 RAM Disk 功能
- 可自动记录错误发生时的 Log 讯息

### InduSoft



- 图形和动画设计工具
- 提供超过 240 种通讯驱动程序
- 警报、事件、趋势图、配方和报表管理工具
- 连接任何 SQL 数据库 (MS SQL、MySQL、Sybase、Oracle)、MS Access、Excel 或 ERP/MES 系统
- 支持网页服务器、数据库和全面系统冗余
- 支持 InduSoft 内建函数及标准 VBScript 两种功能强大的语言脚本
- 于远程使用 IE 浏览器或 InduSoft Secure Viewer, 以网页方式浏览监控画面
- 在任何支持 HTML5 浏览器上 (例如: iOS Safari、Google Chrome 等), 监看及变动系统数值

### 结语:

泓格科技长期关注于新技术, 并持续以使用者为出发点, 针对各种不同需求推出不同的产品, 并针对使用者的需求思考如何以最小成本来达成客户需求的方案, 以节省客户布建相关环境及设备维护的成本。

更多关于 M2M 的无线设备, 请参阅网址:

<http://m2m.icpdas.com/>

## IIoT 于公共空间的紧急求救系统应用

市面上紧急求救系统需搭配许多模块加上布置线路、额外供电才能运作，若能有效地利用智能化产品，已无须外加电源、无线通讯架构的数据交换方式进行紧急求救的数据传输，除了满足低能源消耗、提升人身安全的需求外，更可降低布建监测系统的成本、提高公共空间安装成效与意愿并减少日后维护系统所需的时间与人力资源。

随着社会人身安全意识提升，紧急求救系统成为当前趋势，尤其对日愈增加的人员人身安全格外重要。以往紧急求救系统在监测紧急求救状态时，除了安装紧急求救按钮还需进行拉电作业提供电源，在以装潢成型的建筑与老旧房屋进行分配电源时对配电施工造成很大的困扰，除了必须在狭小的剩余空间中挤入电源转换设备，为了作业上的安全，需暂时停止房屋或公共设施的正常供电，造成施工成本上升且作业上的不方便；另外还需布建实体通讯线供警告通讯，而一般公共空间与房屋内部布线多早已规划完成，若重新布线还需要一笔支出，而环境越严苛（如公园、大型停车场等）支出越高，放弃布置实体线则需搭配无线通讯模块才能达成数据

监控目的。

市面上此方案需搭配许多模块加上布置线路、额外供电才能运作，若能有效地利用智能化产品，以无须外加电源、无线通讯架构的数据交换方式进行求救信号的数据传输，除了满足第一时间警告、低能源消耗与提高人身安全的需求外，更可降低布建求救系统的成本、提高公共空间安装成效与意愿并减少日后维护监测系统所需的时间与人力资源。

### iWSN 系列方案 (Industrial Wireless Sensor Network)

iWSN-SOS 系列为泓格科技因应物联网及节能减碳需求所研发的无线无源紧急求救系统，提供系统紧急求救资讯传输，满足低



能源消耗、无线通讯及紧急状态监测等需求，除了有助于人身安全的提升、避免电力盘设备建置及降低作业过程中公共安全危险之外，其低成本的特性更适合大量且空旷的公共空间布建使用。

传统求救系统需大量进行布线外，还需多颗模块才能达到求救系统紧急求救与无线传输的目的；泓格科技的 iWSN-SOS 系列紧急求救产品除了将紧急求救及无线传输功能整合至一颗模块外，其低功耗的特性更可维持待机时间长达 2 年，并且主动回报中央监控系统求救按钮自身状态，大幅度降低维护系统所需时间与人力资源，设定方面也仅需调整指拨开关即可完成设定，且系统可结合 3/4G 通讯模块进行多样警告通知（如 Line、SMS...等）第一时间将警告资讯发布给相关人员，大幅节省系统建置与维护成本。

### 传统与无线无源应用方式比较

项目	传统方式	无线无源方式
功能	多模块结合	本体自行运作待机时间可达 2 年
发送周期	有警报事件才发送	1 / 3 / 5 / 10 分钟 ( DIP Switch 设定 ) 1 秒钟 ( 紧急触发 )
参数设置	需使用 Utility 软件	指拨开关设定
硬件成本	一般	低
系统比较	建置时间长、设定复杂、须另提供外部供电、不易维护	系统建置 / 维护方便 定时回报，无须人员 巡检设备是否正常

### 应用范例

在公共空间中安装无线无源紧急求救按钮，可透过无线方式将警告资讯及设备资讯透过数据集中收集站转发给中央控制系统，当发生需求救紧急状况，直接按下求救按钮，求救按钮会以高频率状态发送无线信号给数据集中收集站，集中数据收集站会第一时间发出高频段声光警告，对不法人员进行威吓，并同时间将警告数据以多种模式 (Line, 声光, 语音广播等) 通知保全人员前往救援，提高救援成功机率。



### 产品说明

- 内建一次性锂电池供电
- 无线通讯支持 433MHz 频段
- 16 个无线频道
- 提供壁挂式机构以便安装



iWSN-SOS-PB



iWSN-SOS-PB-IP65

室内型紧急求救按钮

防水型紧急求救按钮

模块名称	iWSN-SOS-PB	iWSN-SOS-PB-IP65
<b>RF</b>		
RF 频率	433 MHz	
RF 频道	0 ~ 15 (DIP Switch 设定)	
传输距离	直线可视距离 50 公尺	
传输周期	1 ~ 30 (DIP Switch 设定)	
警告周期	1 / 3 / 5 / 10 分钟 (DIP Switch 设定); 1 秒钟 (紧急触发)	
<b>机构</b>		
尺寸	138mm x 92mm x 52mm	146mm x 85mm x 95mm
防水等级 / 安装方式	-- / 壁挂式	IP65 / 壁挂式
<b>其他</b>		
电池	1 x CR123A (3.0 VDC); 电池寿命: 2 年 (传输周期: 1 分钟)	
工作温度	-25°C ~ +60°C	



## 无线无源环境监测系统

### 特色介绍

- 可搭配多款传感器(CO/CO2/VOC、温/湿度)
- 内建锂电池可选搭配CT充电与DSC(染料敏化光驱动电池)充电
- 可调式测量频率
- 满足远程环境监测分析需求
- 界面弹性, 扩展方便
- 无线通讯, 建置成本低, 适合大量布点



## 被动元件厂设备联网与制程改善

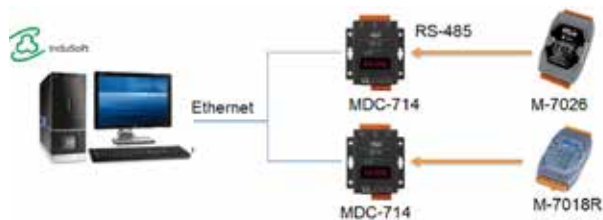
随着智慧工厂、工业 4.0 等等观念持续导入。IIoT (Industrial Internet of Thing) 需要更多的数据来做参数模型、AI 深度学习等等。如何在既有的厂区内，以最小成本的方式进行本地端处理、并将数据采集、汇整，最后回传到后台，便是重要课题。

被动元件厂主要以生产电阻、电容与电感为主，并供应各大产业使用，如 3C 产品产业、汽车工业等等，而这些产业的产品彼此竞争激烈且广为大众所使用，故各产业对于产品组件品质要求相当严谨，所以纷纷对业者要求元件品质必须提升。业者为因应此一问题于内部讨论出方向后，邀请泓格科技一起讨论如何最直接地升级与改善元件品质的产线。并且分为两个阶段，第一阶段为设备机联网，第二阶段为制程改善，说明如下：

### 设备机联网

将产线资讯采集纪录之作业方式改为数字式、集中式，并且可以搭配现场作业人员进行操作。于现场建置一套产线监测系统(如下图)，将产线设备进行生产参数数据的收集、统计、储存、显示与管理。此系统使用 M-7018R 热电耦模拟输入模块与 M-7026 多功能 I/O 输入模块，对机台的模拟信号与数字信号进行接收，接着使用 MDC-714 Modbus 数据集中器，进行集中管理收集模块资讯，最后再由 indusoft 对机台所采集的资讯进行上下限

计算、绘制趋势图、超出警报警告、纪录档检视及记录数据。



## 实时数据显示

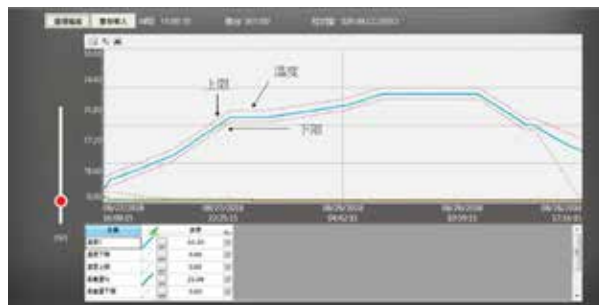
操作人员以往在机台的生产过程中需逐一到机台前查看生产状态相当耗时且费力，往往不能在第一时间发现生产过程中的参数是否有问题，必须要安排人员定期查检机台状态，透过 indusoft 设备总览画面（如上图），操作人员可以透过实时数据显示，观看机台目前的状态、生产进度及生产过程的各项数据，并在各项数据超出极限值时发出警报提醒操作人员进行查检。



## 纪录检视

系统于机台运转后每分钟记录生产中

各个重要参数的数值，故可透过记录检视功能查看纪录档趋势，用以分析各机台在生产中各个重要参数是否超出上下限的极限值，另外可以自由调整趋势图显示的最大值，如下图。蓝色曲线为温度，红色曲线为上下限，生产过程中如蓝色的温度曲线超过或低于上下限，则发出警报。



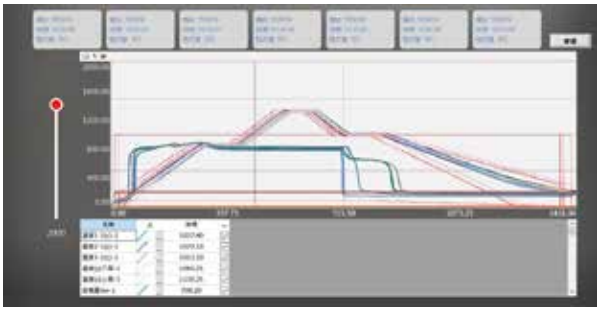
## 制程改善

系统除了上述采集机台信号进行实时显示与纪录之外，亦依据机台的生产方式提供两项可协助改善制程的功能，一是炉次比对，二是加温棒温差计算，而此两项功能为透过长期观察机台生产的纪录档后进行数据分析反馈后所增加之功能。详细说明如下：

### 炉次比对

此一功能提供可自行选择 7 个生产纪录档将之绘制再一起（如下图），用以比较同一制程参数在不同机台生产过程中的趋势，透过趋势图的迭图功能检视机台的制程参数曲线进一步分析不同机台在同一制程下的生产状态各参数变化趋势的时间长短，藉此找出制程或机台有疑虑的地方，尽可能将各机台的状况调整到一致的状况。

态，进而提升机台生产元件的良率与效率。



### 加温棒温差计算

机台生产的整个过程都需要经过加温及降温，生产过程中具有 3 支加温棒进行加温，但如果其中 1 支加温棒发生问题，虽机台可继续进行运转，但此批生产出来的元件却无法使用，导致此批原料损毁。

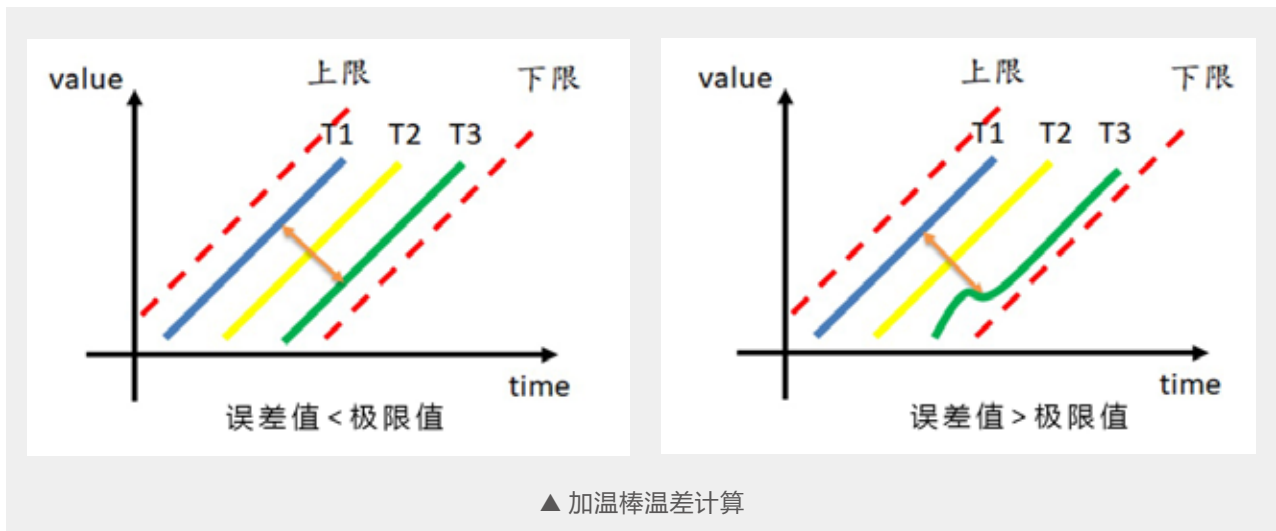
所以此一功能可在机台刚开始加温时便发现加温棒有问题，即可在第一时间将机台停止，进而保住这批原料。示意图如下，生产过程中温度必须低于上限极限值且高于下限极限值（如下图 - 左），但偶尔会出现例外状况（如下图 - 右），此一状况即为加温棒出现问题，但却又没超出极限

值，所以系统也不会发警报警告，故难以被发现。

所以在功能中新增加温度误差计算的演算法找出最大值与最小值并计算其误差值，当生产过程中温度曲线无超出上下限的极限值，但发生温度误差值超出误差值的极限值时则发出警报提示操作人员。

### 结论

物联网的整体过程为透过数据的采集、集中管理分析及反馈应用。而上述的应用案例即为泓格科技一个典型的物联网案例。透过系统进行数据采集、之后人员进行数据分析，并到最后透过数据反馈进而调整制程或是机台状况，进而优化整个产线的制程，协助客户达到工业 4.0 物联网应用等需求。■





## 储能监控 – 中国张北风光储能工程

使用泓格解决方案中的电池数据集中器 (VP-25W1) 与电池柜管理平台 (XP-8341)，再加上客户自行开发的电池管理单元 (BMU)，透过高度容错与侦错处理能力的 CAN bus 协议，即可建立一个具备延展性与可扩充性、以及高稳定性的监控系统，做风力发电、太阳能发电，以及储能的监控。

张北风光储能工程，位于中国河北省张北县，是目前世界规模最大的储电项目。采用世界首创的风光储输联合发电建设思路与技术路线，是集风电、光伏、储能装置和智慧输电“四位一体”的新能源综合性示范工程。

由于风力与太阳能发电的不稳定性以及电网本身的用电高低峰时间，当发电量或是晚上 7:00 到隔天早上 7:00 的用电低峰期，可将多余的电力储存起来，一旦遇到发电量小或是上午 9:00 到下午 3 点的

用电高峰期时，就能将先前储存于储能站的电力能源回馈到电网上，补充电力需求缺口，解决电力需求问题。

### 严峻的环境与通讯技术的复杂度，使系统维护的难度增加

严峻的环境

中国河北省全年达一半以上时间，日均温度不到零度摄氏度，无论是 -30°C 到 85°C 的温度冲击，还是 4000 米以上的高海拔，对于电池管理系统 (BMS) 适应高低温的稳定性格外重要。

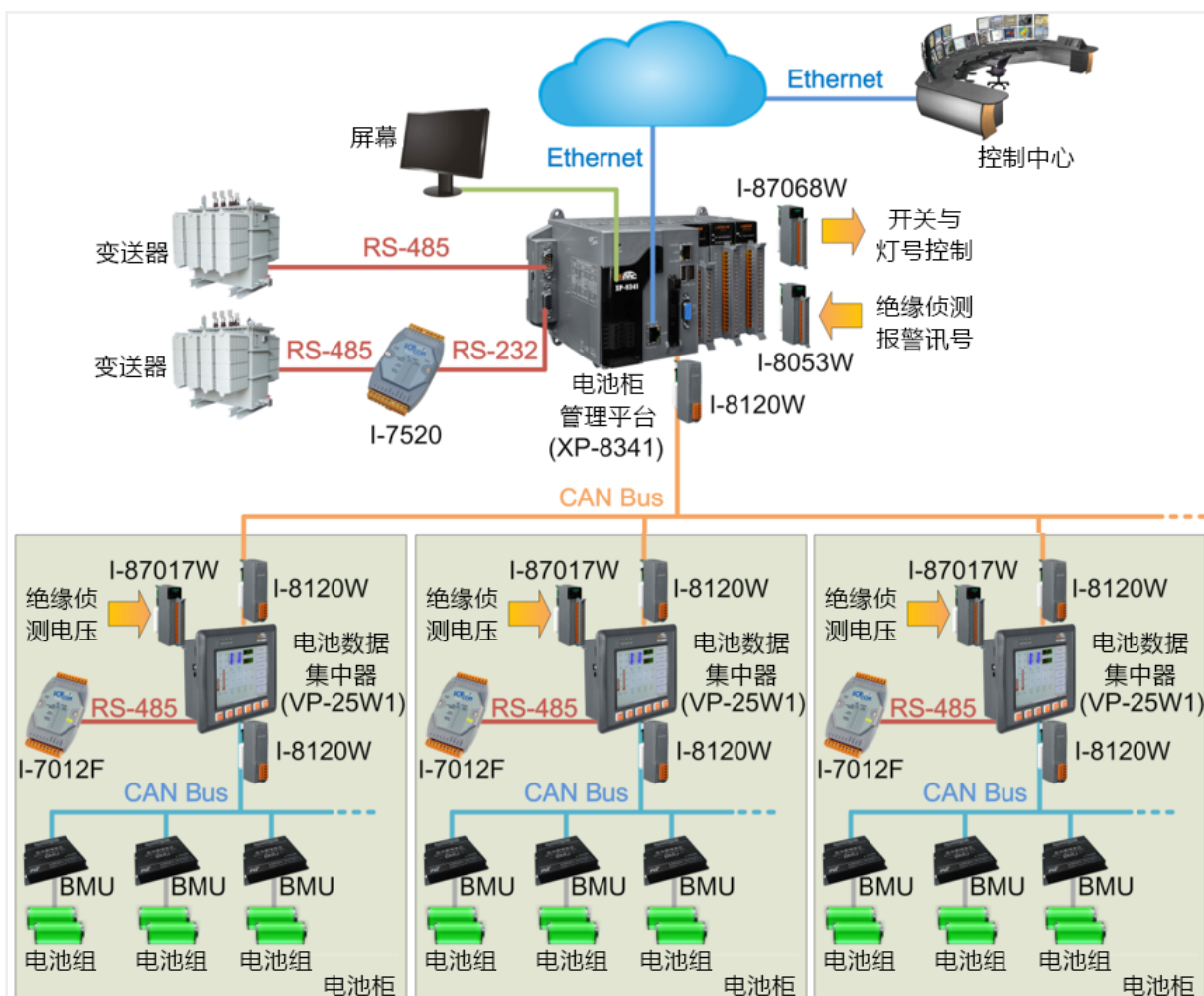
### 通讯技术难度高

客户自行开发的电池管理单元 (BMU) 对内管理监控多个电池组的电池充电状态 (battery state of charge, SOC)、健康状况 (state of health, SOH)、储存电量 (state of Power, SOP)、电池温度、充电电流等资讯, 欲实现单一电池柜的管理, 并将多个电池柜数据提供作后续电力馈送与储能作业, 并将每个电池组状态及储能状况回传至远程的监控中心。

### 为张北风光储能工程量身打造的 ICP DAS 解决方案

每一组系统包含一台电池柜管理平台, 其下最多可连接 12 台电池数据集中器。而每台电池数据集中器最多可接 18 台 BMU。

最底层的 BMU 负责收集电池组的电量、温度、SOC、SOH、充电电流、充电电压等相关资讯, 透过 CAN Bus 将这些资讯提供给电池数据集中器。电池数据集中器收集电池组资讯后, 定期透过 CAN Bus



▲ 系统架构图

将资讯上抛至电池管理平台 XP-8341。在电池数据集中器上使用两个 I-8120W 作为 CAN 通讯界面扩充，其中一颗 I-8120W 负责对 BMU 通讯，另一颗则负责对电池管理平台通讯，除了达到两组 CAN Bus 隔离的作用之外，也将 CAN Bus 讯息隔开，降低不同 CAN 网域的总线负载。

电池数据集中器除了收集 BMU 的资讯外，也会透过 I-7012F 模拟输入模块与 I-87017W 模拟输入模块，不断侦测电池柜的绝缘侦测器反馈的电流与电压信号，并定时回报。由于储能站充电时，电池柜最大电压可达 700 VDC，必须及时侦测绝缘状态，以避免绝缘失效造成设备损坏甚至公共安全危险发生。

电池柜管理平台除了管理各个电池柜内电池组状态，也会透过 RS-232 与 RS-485 界面将相关资讯传给变送器。此外，电池柜管理平台会定期轮询绝缘侦测器是否发出报警，同时对于电磁继电器进行吸合与断开的控制。为了避免电池柜管理平台失效导致电池继电器失控造成危险，控制电池继电器的 DO 模块特别选用 I-87068W 继电器输出模块，此模块内含 MCU 与看门狗 (watchdog)，当电池柜管理平台一段时间没有与 I-87068W 通讯时，I-87068W 就会依据预先设定每个 DO 的输出状态，进行安全值输出，以避免电池柜管理平台失控造成的危险。

电池柜管理平台有一对外的以太网网络通讯界面，透过此界面即可及时将整个储能站内电池柜的资讯回传至远程的监控中

心进行管控。

若于储能站现场希望了解各个电池柜的状态，也可以透过电池柜管理平台的荧幕显示获得所有电池柜相关资讯，或通过嵌入电池柜门上的电池数据集中器荧幕，透过电阻式触控荧幕，切换页面得到该电池柜内所有电池组的细部资讯，以利日常维护作业进行。



低温正常工作



电池组资讯画面



CANBUS通讯卡 I-8120W



张北项目现场

## ICP DAS 解决方案为此专案所带来的效益：

- 在严峻的环境无论是 -30°C 到 85°C 的温度冲击，还是 4000 米以上的高海拔，BMS 都能运行正常。



- 由于充满杂讯的电气环境下，CAN Bus 可提供高度容错的机制与错误校正的能力，让系统连线可靠、节省空间及方便检修。
- 提供 EMI 测试与高低温测试，让客户使用的安心。

### 结论

张北风光储能示范工程，自 2011 年 12 月 25 日营运以来，已安全稳定运行多年。在 2016 年取得的数据显示，累计输

出优质、安全的绿色电能超过 16.5 亿千瓦时。并将对于 2022 年在北京 - 张家口举办的冬季奥运会以及北京电动汽车产业的方展，发挥重要作用。

“安全、稳定”一直是泓格多年来研发产品所追求的核心价值，而“独一无二”是我们服务客户一贯的理念。我们有强大的研发团队，以及专业的服务人员，提供客户最合适的解决方案。中国张北风光储能示范工程的储电项目，由 ICP DAS 来守护。■

# ICP DAS Panel Solution

All-in-One HMI Controller Solution

**Industrial Monitor**

- 7" 800x480 TP-2070
- 10.4"/12.1" 800x480 TP-4100/5120
- 15" 1024x768 TP-6150

**HMI Device for BMS**

- 2.8" 240x320 TPD-28x series
- 4.3" 480x272 TPD-43x series
- 3.5" 320x240 VPD-13x series
- 4.3" 480x272 VPD-14x series
- 5.7" 640x480 VP-25W1
- 10.4" 800x600 VP-4131



## 育苗场域异地管理 种苗智慧化

气候变迁导致极端气候日趋严重，农业生产风险增加；农村人口老化与少子化的影响，务农人力短缺，造成农业生产力下降。在此双重冲击之下，运用物联网的概念与技术，提供农民更有效率的管理模式，提升作物生产效率与量能，生产可溯源的农产品，打造供需双赢的局面。

### 全球农业面临的困境

根据研究指出：在未来世界各地因为全球暖化，造成全球气候变迁，导致不正常暴雨、干旱现象以及沙漠化现象扩大，对于生态体系、水土资源、等都会造成很大的伤害，也连带影响了粮食的产出。能源匮乏危机更造成能源作物与粮食作物争地的情况，原本种植用于食用的作物，都换成能够提炼成生质燃油的玉米和大豆。

因为以上两个现象，导致原本就存在的粮食危机的问题，更加严峻难解。

在未来，全球势必需要提高农业的产能，加上人口老化与少子化的双重冲击下，也必须解决缺工的问题。

### 物联网技术打造智慧农业生产愿景

想要让未来的农业，增加产能、精简人力，最容易想到的就是“让农业更有智慧”。试着想像，如果现场的设备，能够自己在最适当的时候启动洒水；最适当的时间调节温度。并将作物的生长数据，传输到中控台，透过数据分析，更有效率的

种植作物。这样的农场才是解决粮食短缺、人力短缺，治本的解方。

而如今，透过大数据理念，结合 IoT 技术，让农业有了“智慧”，不再只是口号。

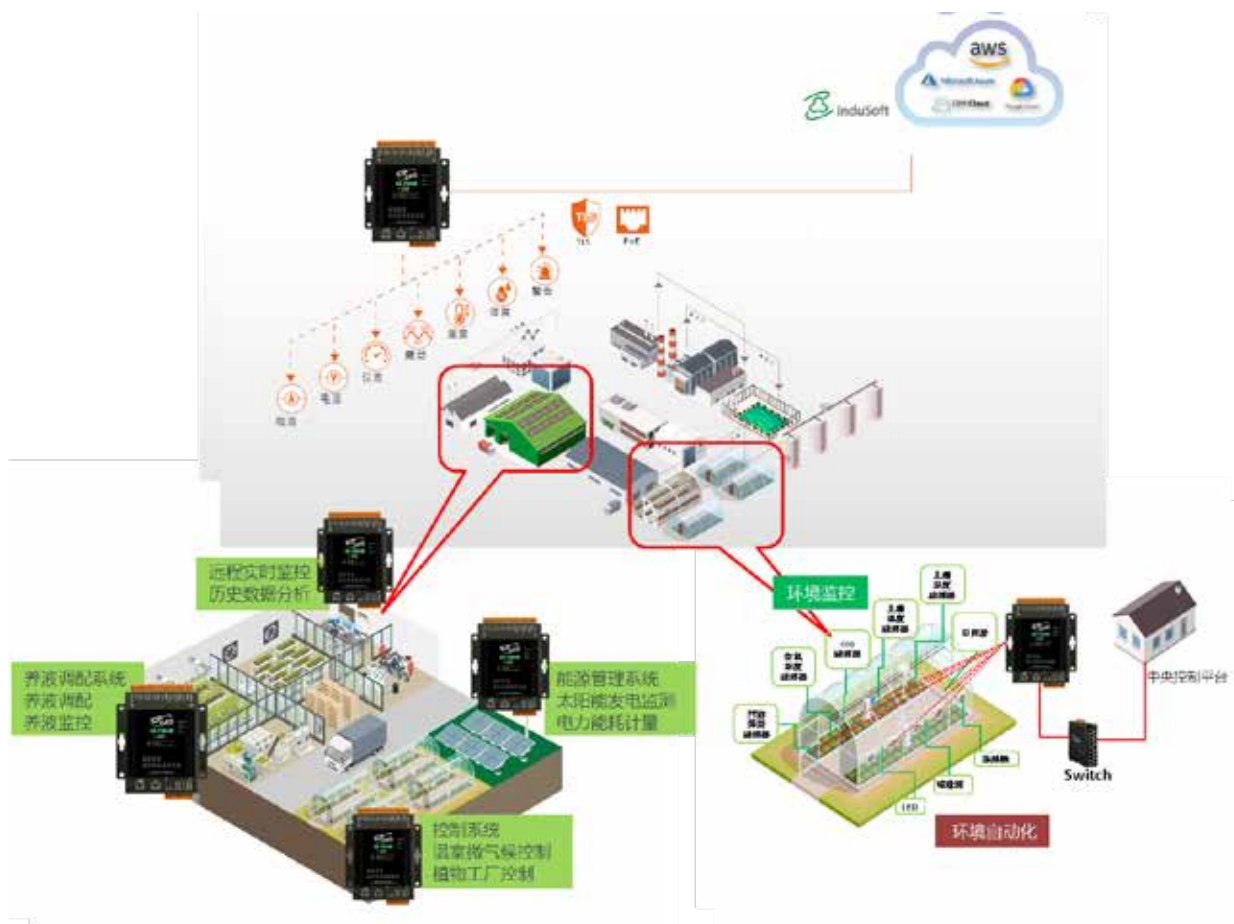
### OPC UA 搭配 MQTT 提供端对端数据加密功能

OPC UA 全名为 Open Platform Communications Unified Architecture (OPC 统一架构)。OPC UA 技术的好处是工业化标准通讯、统一存取、跨平台、高安全性、支持 Discovery 快速建置，可远程网络控制，适合各种工业控制，在建置数量庞大的场域布署 UA I/O，可以让使

用者更容易完成专案。

MQTT 的意思是 Message Queueing Telemetry Transport (讯息佇列遥测传输)。MQTT 技术的好处包含：发布/订阅、主动传输，高安全性，低网络频宽，低电力损耗，可远程网络控制，适合硬体效能低下的远程装置以及网络状况糟糕的情况下。

泓格 UA-7500 系列 UA I/O 模块支持 OPC UA 和 MQTT 两种通讯协议，可弥合营运技术 (OT) 和 资讯科技 (IT) 之间的差距。UA I/O 可从现场端采集数据，并透过安全的通讯协议，将数据传输到中控台做



▲ 开放式植物工厂和室内植物工厂的架构图

整合，利于监控种植温室内部的环境，也可传到云端平台做数据分析。让环境逐步达到自动化，降低人力作业负担和生产风险，还能够提高总体产值！

## 农场环控改善方案

业主的需求是监控场区内全部感测器和设备 (CO2 浓度、土壤湿度、排风器...等等)，并将数据传送到中控室进行整合。我们利用 UA I/O 模块加上 Indusoft 就可以满足客人的需要。

首先由 UA I/O 采集现场端数据 (CO2 浓度、土壤湿度、排风量.....等等)，并透

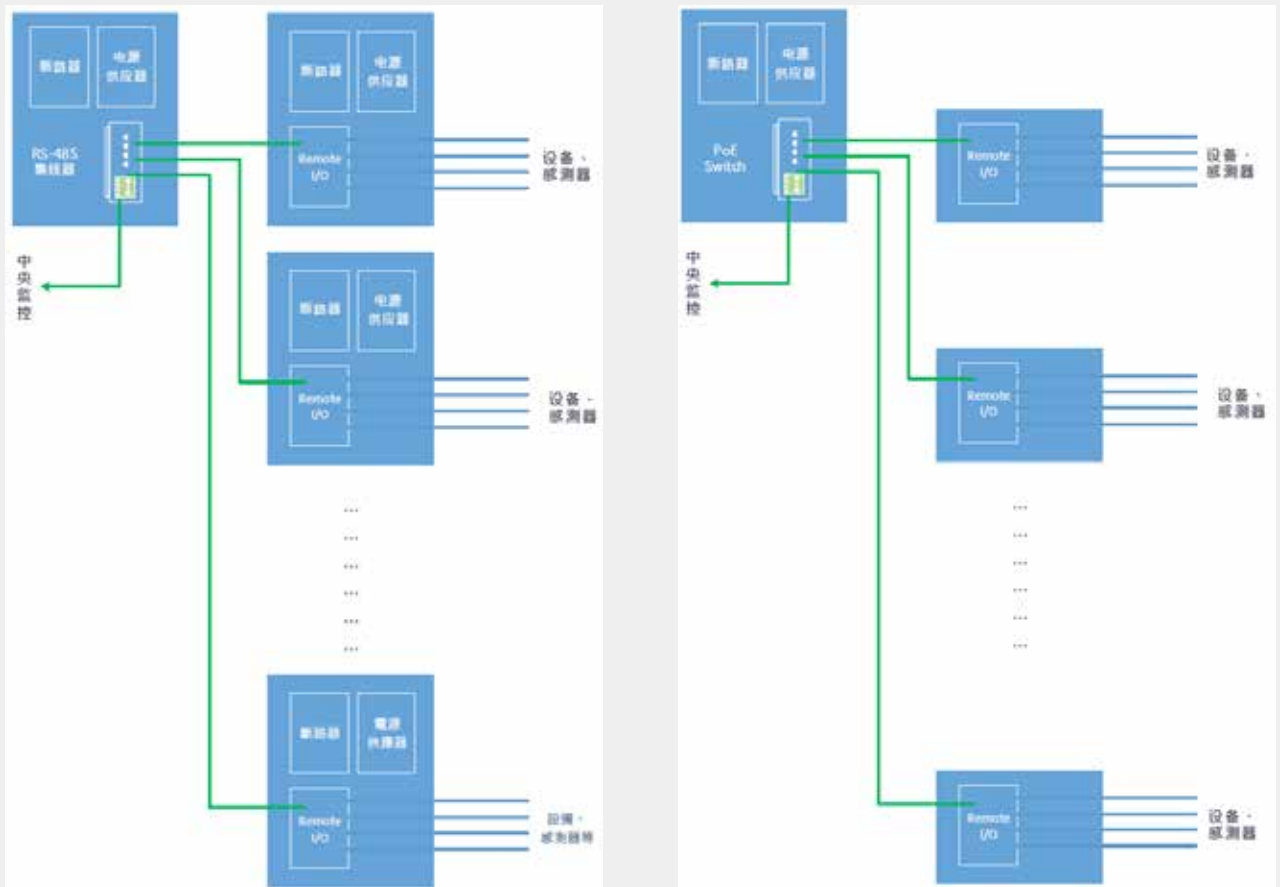
过安全性高的 OPC UA 或 MQTT 进行数据的传输，送到中控室上的 Indusoft 做组态的整合，即完成监控厂区内全部感测器和设备。

## 运用 PoE 技术 简化配盘空间和线路配置

传统架构在配盘时，都需要在 I/O 模块旁，配置断路器和电源供应器 (下图左)。而使用 UA I/O 进行配盘可透过 PoE Switch 做电源供应 (下图右)，相较于传统架构，更节省配盘空间和线路配置。

## 快速部署 轻松上下扩充系统及节点

传统架构常使用的 Remote I/O，



▲ 传统架构 (左) & 使用 UA I/O (右) 电路配盘比较

都会需要建置 Remote I/O 的点表。以 Modbus I/O 为例，组态软件需要连接底下的 I/O 时，就需要知道不同厂牌的 I/O 对应的 Modbus 地址和 IP。再将 Modbus 地址和 IP 设定到组态软件，如下图 (示意图)。

IP	192 . 168 . 81 . 5
連接埠	502
Slave ID	1
逾時時間(毫秒)	500
指令間隔時間(毫秒)	500

Modbus地址對應表 位址設定 名稱設定

Coil Status(0x)	Input Status(1x)	Holding Registers(4x)	Input Registers(3x)
位址 0 數量 5 格式 Bool <a href="#">編輯</a>	位址 100 數量 3 格式 Bool <a href="#">編輯</a>	位址 10 數量 2 格式 Double <a href="#">編輯</a>	位址 0 數量 4 格式 Long <a href="#">編輯</a>

而 UA I/O 支持 Discovery 功能。所以，只需要知道设备 IP 即可。

## 结语

物联网、大数据分析、工业 4.0，都是近几年来，非常热门的话题。随着时间的推移，当初呼喊的口号已经不再是口号了，而是呈现完整的设备和应用在客户的面前。

泓格科技一直都在这条路上，努力不懈。而一个跨时代的设备联网 I/O - UA-7500 系列就是在这样的坚持下诞生的产品。客户可以透过 UA I/O 在大量布署时，体验到不同于传统 I/O 的便利。更有良好的通讯安全性，以因应未来越来越重视安全性的趋势。■

# SG-3016 于扭力机台、磅秤之应用

SG-3000 系列信号调节模块 (Signal Conditioning Module) 可与各种感测器连接, 对电流、电压、热电偶 (Thermocouple)、电阻温度感测器 (RTD)、应变规 (Strain Gauge)、加速规 (IEPE Accelerometer) 等不同的输入信号进行滤波、隔离、放大, 并转换成为一般测量范围的模拟电压或电流输出, 保护设备不因接地回路、马达噪讯或其他电子干扰而损坏。提供可靠的信号传输, 让现场信号整合至工业网络中。

SG-3000 系列信号调节模块 (Signal Conditioning Module) 可与大部份的模拟感测器做连接, 除了可以进行单通道的信号隔离外, 还有滤波、放大等功能, 并有转换为模拟电压或电流输出的功能, 底下便以 SG-3016 为例, 为大家介绍两个现场的应用案例。

## 扭力机系统架构:

扭力机系统架构如图 1. 所示, 扭力机的基本原理是透过治具连结待测物并给予反向力来读取数值, 应用的范围从人工牙根、笔电转轴等...其动作顺序如下几个步骤所述:

- ① 将待测物放上扭力机。



- ② 扭力机启动时，内部的传感机会开始施加扭力于待测物，同时会有一组微电压输出 (0~20 mV)。
- ③ SG-3016 将此 0~20 mV 电类等比放大为 0~10 V 电压后给 A/D Card。
- ④ PC 上的测试界面可秀出 A/D Card 的数值，做为测试是否 Pass 的依据。

### 于磅秤上之应用:

磅秤应用图如图 2. 所示，采用 Load cell 荷重元为信号输入端。当待测物的重量施加于 Load cell 上头时，会产生一微小电压，而 SG-3016 便可放大此微小电压，后端可以搭配 uPAC-7186EX 系列产品做输出数值的显示。磅秤的应用范围极广，小至体重计大至卡车地磅都是。

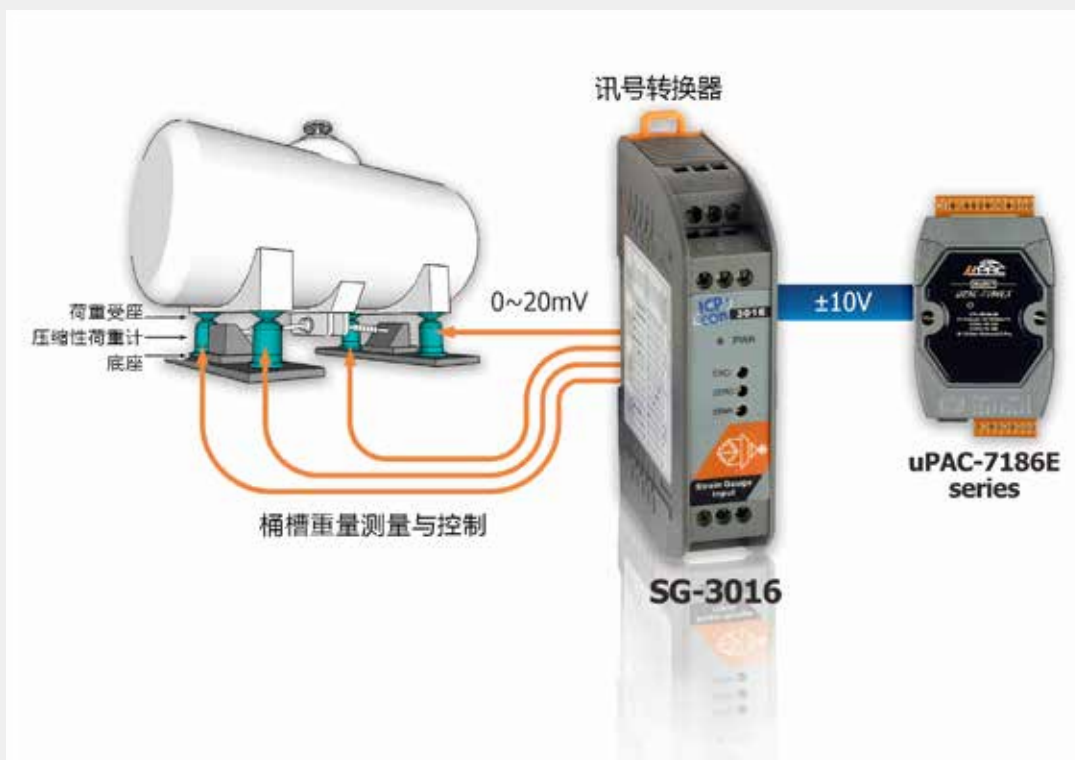
### 结语:

泓格科技长期关注业界需求，并持续以使用者为出发点，针对各种不同需求推出不同的产品，并针对使用者的需求思考如何以最小成本来达成客户需求的方案，以节省客户布建相关环境及设备维护的成本。

本次跟各位介绍了 SG-3016 常见的应用，若有进一步的业务、技术需求，再烦请与本公司联络。

如需详细产品资讯，请参考以下链接:

[https://www.icpdas.com/root/product/solutions/signal\\_conditioning\\_modules/sg-3000/sg-3000\\_selection.html](https://www.icpdas.com/root/product/solutions/signal_conditioning_modules/sg-3000/sg-3000_selection.html) ■



▲ 图 2. 磅秤应用图



## EtherCAT 数字电表应用方案 如何透过 ECAT-2610-DW 及 PM-3133 智能电表取得电力资讯

大部分的通讯界面都已有发展成熟的电源管理方案，相对于这些协议比较主流的 EtherCAT 系统当然也需要有一个整合的电源管理方案才不会成为电源管理系统的死角，也可以有效保障能源使用率。

近代随着科技发展 EtherCAT 逐渐变成主流的工业总线通讯界面再加上环保节电意识抬题，我们对系统的电力监控以及优化供输电系统性能的需求也跟着与日俱增。大部分的通讯界面都已有发展成熟的电源管理方案，相对于这些协议比较主流的 EtherCAT 系统当然也需要有一个整合的电源管理方案才不会成为电源管理系统的死角，也可以有效保障了能源使用率。

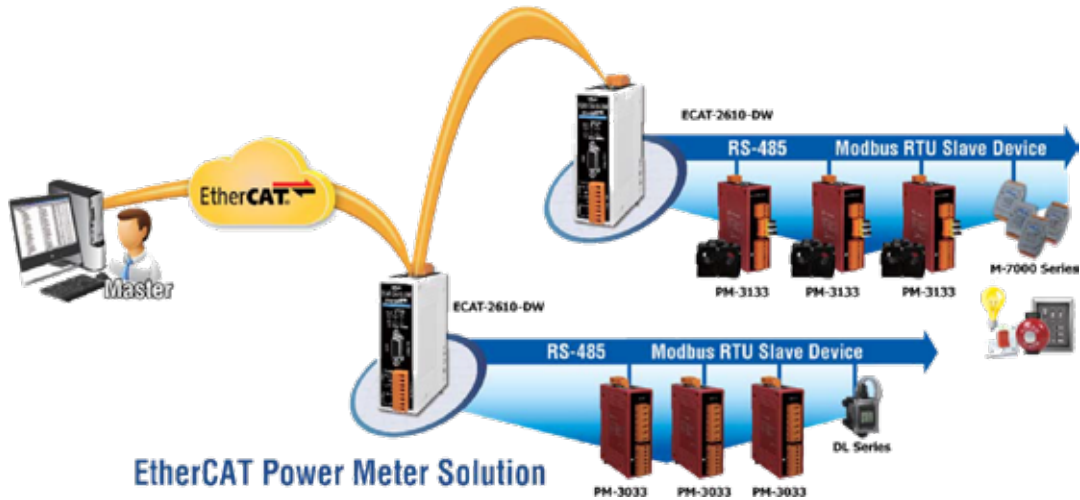
### ECAT-2610-DW 简介

ECAT-2610-DW 拥有 EtherCAT 转 Modbus RTU 网关功能，并且可透过泓格提供的专用配置档案将泓格 PM-3033/3133/3114/3112 等智能电表从站设备整合至 EtherCAT 控制系统中，且非常容易安装及配置。简单的来说 EtherCAT 主站即可直接透过 ECAT-2610-DW 取得 PM-3033/3133/3114/3112 等智能电表从站设备数据来完备各种电源管理数据应用。



## 应用方式

我们透过简单的方法示范如何应用 ECAT-2610-DW 搭配 PM-3133 取得电力相关资讯。



## 准备装置清单

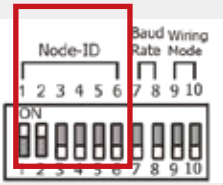


- ◆ iBPC-4081 工业级无风扇嵌入式 Box PC (安装 Beckhoff TwinCAT)
- ◆ ECAT-2610-DW EtherCAT 智能电表网关模块
- ◆ PM-3133 三相智能电表 (Modbus RTU 从站)
- ◆ 24V 电源供应器

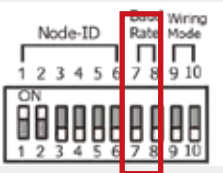
## 配置 PM-3133 智能电表设定



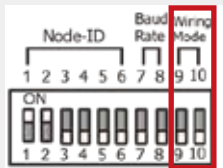
- ① 设定 PM-3133 的 Modbus RTU Address、Baud Rate 及 Wiring Mode 来符合 ECAT-2610-DW 的配置数据档。



三台 PM-3133 分别设定 Modbus Address 设定为 4、5 及 6，左图示意 Address 为 4 的设定。



设定 DIP Switch 7 ~ 8 为 ON, ON, 表示 Baud Rate 设定为 115200。

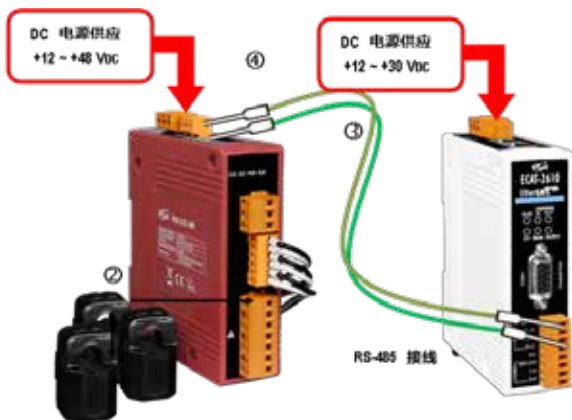


设定 DIP Switch 9 ~ 10 为 OFF, ON, 表示 Wiring Mode 设定为 3P3W-3CT。

- ② 检查电流输入接线端子后连接 CT，然后选择 CT Chip，并将测量 110V 电压接入 NCBA。

注：接线方式请参考 PM-3133 手册第四章节

- ③ 将 PM-3133 上的 RS-485 bus 连接到 ECAT-2610-DW 上的 COM2 (RS-485 bus)。  
④ 提供电源到 PM-3133 (使用电源 +12 ~ +48 VDC)。



### 安装 ESI 档案

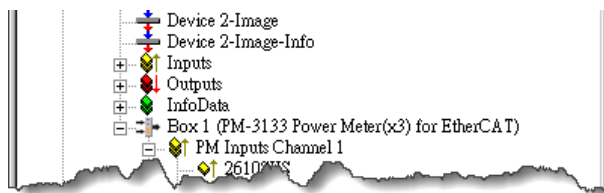
- ① [http://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus\\_cd/ethercat/slave/ecat-2000/software/](http://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus_cd/ethercat/slave/ecat-2000/software/) 取得专用 ESI 档案  
② 将 “ICPDAS ECAT-2610DW.xml” 档案至 EtherCAT Master 工具的数据夹，档案位置如下表：

软件名称	预设路径
Beckhoff TwinCAT 3.X	C:\TwinCAT\3.x\Config\Io\EtherCAT
Beckhoff TwinCAT 2.X	C:\TwinCAT\Io\EtherCAT

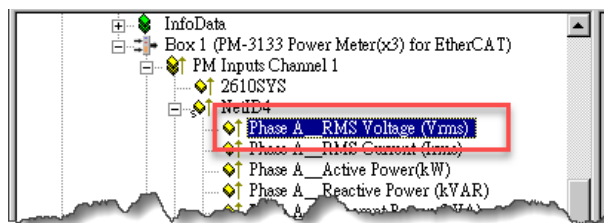
### 读取电表数据

- ① TwinCAT3 搜寻 PM-3133 Power Meter...模块。

### ② 搜寻到点连 PM-3133 Power Meter 模块。



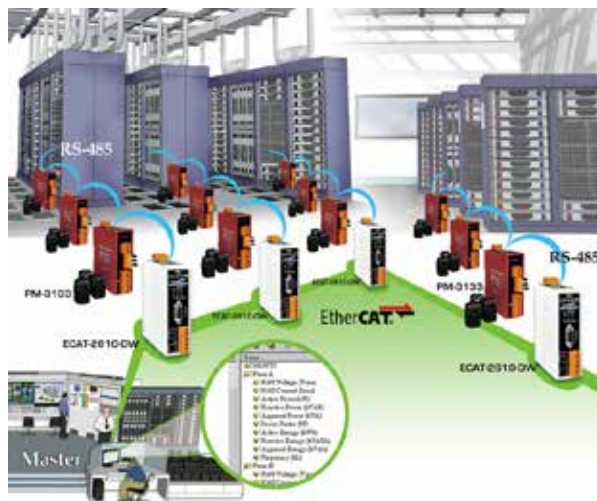
### ③ 展开 NetID4 并点选 Phase A\_RMS Voltage(Vrms) 即可读到电表数据电压为 117.15 伏特。



## 结语

ECAT-2610-DW 模块提供电表数据交换功能，可以让使用者简单的在 EtherCAT 系统上取得电源管理数据，进而让系统透过这些数据资料来管理及更有效率的提升能源使用效率。泓格科技多年来一直是一个非常专注的技术开发与客户服务的公司，尤其是对 EtherCAT 产品的投入更是不遗余力，截至目前为止已有 30 多种的从站模块，不仅仅为使用者提供整合多种应用的解决方案，也思考着因应各种使用场所需要的特殊产品。ECAT-2610-DW 有着

优异的性能及多样化功能适合用于不同的工业应用场所。泓格除了持续不断的根据客户需求发展出更有效能的 EtherCAT 解决方案的产品外，在客户服务上，也秉持“客户的问题，就是我们的问题”的原则，未来提供各应用支持服务及推出更多更好的 EtherCAT 产品，让每个使用泓格产品的使用者都有 VIP 级享受。■



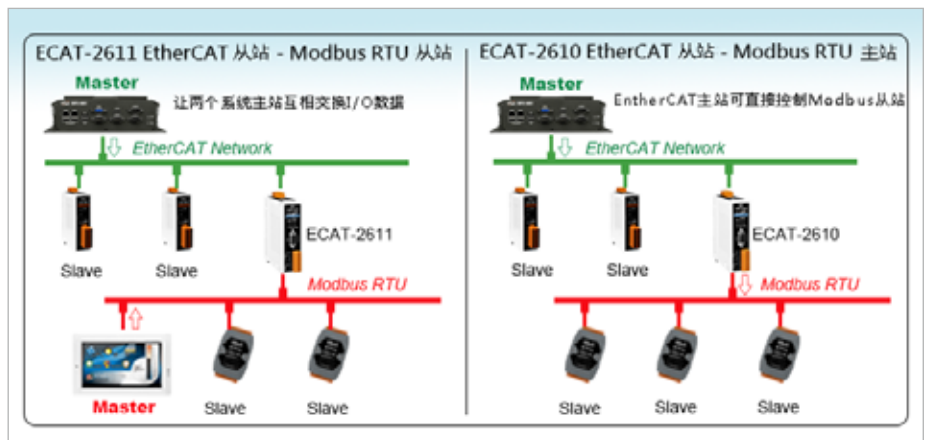
# ECAT-2611 数据交换功能应用 - 使用 TouchPAD 控制 EtherCAT 从站 I/O 模块



在工业通讯系统最普遍常见还是 Modbus RTU，为了改善工厂的产能加速进入工业 4.0 及物联网的步伐，陆陆续续就会有不少产业开始着手进入到 EtherCAT 系统领域里。而为了保留旧系统的弹性，第一种状况就是旧式的 Modbus RTU 从站模块要直接引进到 EtherCAT 系统上使用，可以直接使用我们前几期就介绍过的 ECAT-2610，另一种状况就是当碰到两个不同系统的数据，需要互相交换数据作更弹性的应用时，就可以透过我们最新上市的 ECAT-2611。此文章会以一个很简单的应用方式带使用者更深入的了解使用 ECAT-2611。

## ECAT-2611 简介

ECAT-2611 提供 256 个输出及输入字组 (Word) 供 Modbus 及 EtherCAT 系统交换数据时使用。Modbus RTU 从站的部分串口通讯界面支持 RS-232 及 RS-422/485 界面，NetID 可透过软件自由设置为 1~254，而功能码部分可支持 FC03、



FC04、FC06 及 FC16 波特率最高可达 115200 bps，足以应对大部分的 Modbus RTU 系统。系统数据映射的部分采用一对一直接映射，使用者能更直观地取得数据作应用。

## 实际应用案例

接下来就进入本篇的重点，我们透过应用简单的案例来示范如何应用 ECAT-2611 的数据交换功能。

## 准备装置清单

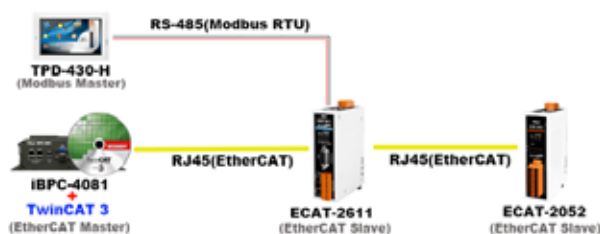


- iBPC-4081 工业级无风扇嵌入式 Box PC (安装 Beckhoff TwinCAT 3)
- TPD-430-H 4.3 寸触控人机界面装置，支持 RS-485 (Modbus RTU)
- ECAT-2611 EtherCAT 从站转 Modbus RTU 从站网关模块
- ECAT-2052 EtherCAT 从站数字输出输入模块
- 24V 电源供应器

## 开始架设系统

将安装好 TwinCAT3 的电脑透过 RJ-45 口连接至 ECAT-2611 的 IN 口后，再从 ECAT-2611 的 OUT 口连接至 ECAT-2052 的 IN 口，最后 TPD-430-H 透过 RS-485 接至

ECAT-2611 的 Modbus.COM。



## 编辑 TwinCAT3 PLC 程序码

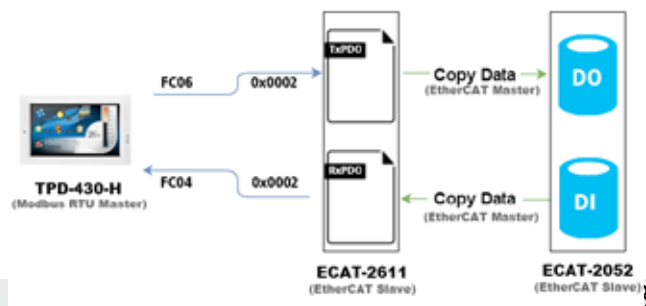
在 TwinCAT3 的 PLC 区块上宣告使用 4 个变数 ECAT2611TX、ECAT2611RX、ECAT2052DI 及 ECAT2052DO，分别用来对映 ECAT-2611 的 TxPDO2 及 RxPDO2 以及 ECAT-2052 的 DI 及 DO。

```
IF 1 THEN
    ECAT2052DO := INT_TO_SINT(ECAT2611TX);
    ECAT2611RX := SINT_TO_INT(ECAT2052DI);
END_IF
```

编辑 PLC 程序码的部分如上图，目的是让 ECAT-2052 的 DO 完全对应 ECAT-2611 的 TXPDO2，而 ECAT-2052 的 DI 完全对应 ECAT-2611 的 RXPDO2。

## 设定 TouchPAD

TPD-430-H 透过 HMIWork 编译布置 8 个开关透过 FC06 写入 Modbus 暂存器地址 0x0002 长度为 1 个 16-bit 数据，布置 8 个 LED 灯透过 FC04 读取 Modbus 暂存器地址 0x0002 长度为 1 个 16-bit 数据。



### 上线功能实测

展示透过 TPD-430-H 来控制 ECAT-2052 的 Digital I/O 端点

<p>TPD-430-H 上的开关 0~7 设定为 OFF 时, ECAT-2052 上的 D/O LED 同时为 0。</p>	<p>TPD-430-H 上的开关 0/2/4/6 数据设定为 ON, 1/3/5/7 数据设定为 OFF, ECAT-2052 上的 D/O LED 0/2/4/6 为 1, D/O 1/3/5/7 为 0。</p>
<p>ECAT-2052 上的 D/I 通道 0~7 皆为 0 时, TPD-430-H 上的 LED 反馈为 0。</p>	<p>ECAT-2052 上的 D/I 通道 0 为 1 时, TPD-430-H 上的 LED 0 反馈为 1。</p>
	

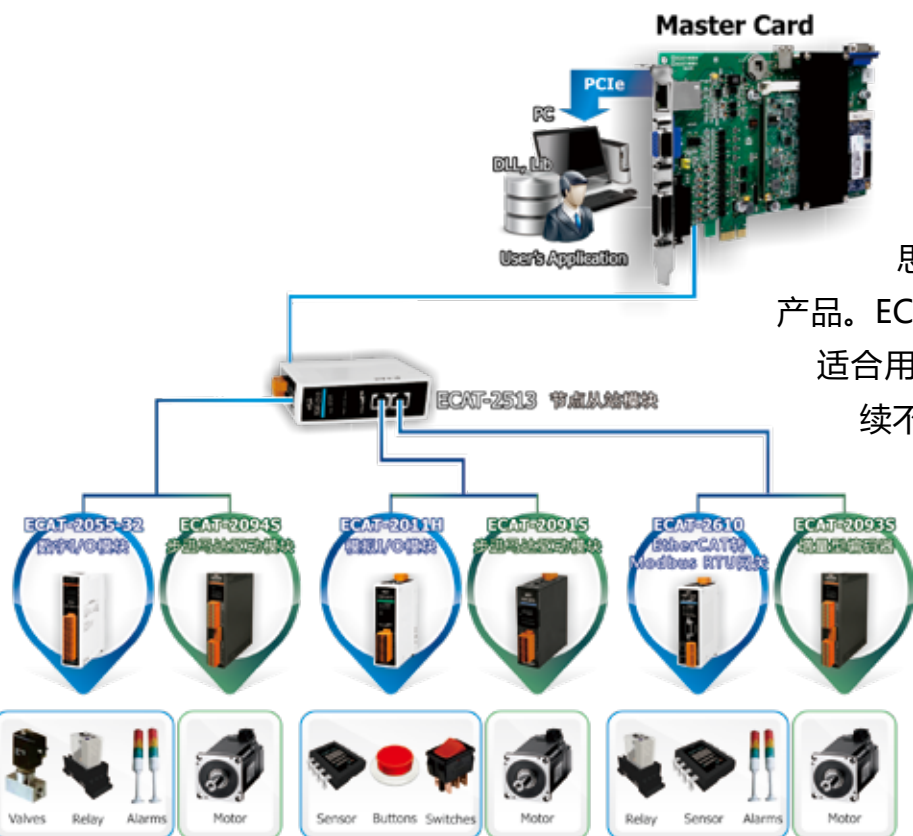
### 结语

ECAT-2611 模块提供数据交换功能, 可让使用者轻松简单地交换 Modbus 及 EtherCAT 的系统数据, 进而让系统透过这些数据完成更多多样性的应用及更有效率地扩充产能。泓格科技多年来专注于技术开发与客户服务,

尤其对 EtherCAT 产品的投入更是不遗余力, 截至目前为止已有 30 多种从站模块, 不仅为使用者提供整合多种应用的解决方案, 也思考因应各种使用场所需要的特殊产品。ECAT-2611 优异的性能及多样化功能

适合用于不同的工业应用场所。泓格除持续不断的根据客户需求推出更有效能的 EtherCAT 解决方案的产品外, 在

客户服务上, 也秉持“客户的问题, 就是我们的问题”的原则, 未来提供各应用支持服务及推出更多更好的 EtherCAT 产品, 让每个使用泓格产品的使用者都有 VIP 级享受。



# EtherCAT 编码器模块的比较与其应用

EtherCAT 技术的好处：开放、高速、省配线、可远程网络控制，适合各种工业控制，尤其是需要长距离的生产线控制。泓格在编码器的使用上提供两种界面模块：ECAT-2093 与 ECAT-2092T。编码器模式除了标准的 A quad B 信号外，也可以选择 CW/CCW 或是 Pulse/Dir，其中后两种界面是传统脉冲界面的伺服马达或是步进马达常用的输出界面。

EtherCAT 技术的好处：开放、高速、省配线、可远程网络控制，适合各种工业控制，尤其是需要长距离的生产线控制。

泓格公司目前除了提供 PCIe 界面 ECAT-M801 控制卡作为 EtherCAT 控制系统的 master 外，也提供多种 slave 模块供客户选择，其中在编码器的使用上提供两种界面模块：ECAT-2093 与 ECAT-2092T，表一提供两模块简单的功能比较。

编码器模式除了标准的 A quad B 信号外，也可以选择 CW/CCW 或是 Pulse/Dir，其中后两种界面是传统脉冲界面的伺服马达或是步进马达常用的输出界面。所以切换成此类界面时也可以作为测试脉冲控制系统的工具，或是做为一个极高速的脉冲计数器，测量速度可以达到每秒百万派波的水准。

编码器界面可以使用差分信号来避免干扰，也可以设定成集电极方式方便连接采用此界面的编码器。上述两产品都具有数字滤波器可以设定，当环境干扰严重时，可以依据要测量的速率来选择适当的滤波器时间，以避免计数器误动作。

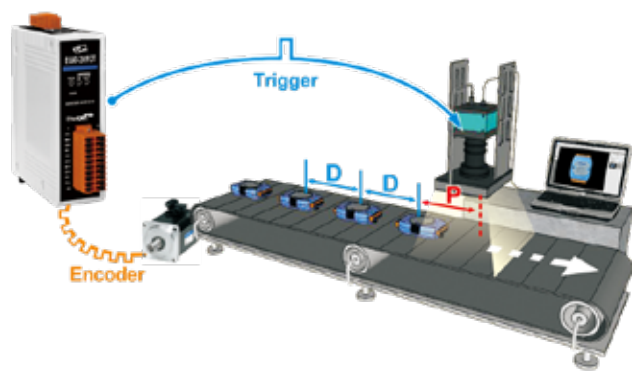
ECAT-2093 是一个三通道高速编码器界面模块，适合多通道纯粹读取位置的应用。

如果需要触发锁存位置功能，则其 Z 相信号可以当成触发位置锁存的触发信号，但是没有专用的 DI 来触发。

ECAT-2092T 是一个两通道高速编码器界面模块，除了可以读取编码器位置，也可以接收专用 DI 触发来记录触发时的位置。除此之外，还有位置比较功能，比较成立后立即触发专用 DO 来控制外部设备的动作，例如触发照相机取景、雷射加工机发射能量。

位置比较触发可以分两种：一种是单方向运动，以固定间距产生位置比较输出；另一种是依照设定并存放在暂存器阵列上的位置逐次比较。比较成立后的输出触发脉冲宽度可以由客户事先设定。

ECAT-2092T 除了可以使用软件命令来控制比较功能的启动与停止外，与传统产品不同的是，此模块也可以接受模块上另一个指定的 DI 输入的控制来启动或停止比较功能，或称此为硬体控制。当此模块规划成硬体控制时，客户可以使用外来的 PLC 或是其他控制器上的 DO 连接此 DI，即可以由外部控制器来控制 ECAT-2092T 比较功能的启动与停止。图一是一个固定距离触发的简单应用，启动或停止可以使用前面提到的软件或硬体控制。



▲ 图一：使用 ECAT-2092T 的位置比较触发应用

工业视觉平面检测相机可分两大类：area scan 相机与 line scan 相机，两类都需要触发信号。前者一次触发可以取像一片面积，后者只有一条线，所以后者需要连

续高速触发才能取得一块面积来分析。从这方面来看，似乎 area scan 方式占便宜，但是 area scan 相机需要整个面积打光均匀，在需要动态取像、连续大范围取像或是提供高解析度等等许多方面都比较困难，所以 Line scan 相机目前在工业界的应用越来越广泛，尤其是测量圆形物件、连续、狭窄空间、与高解析度取像上。

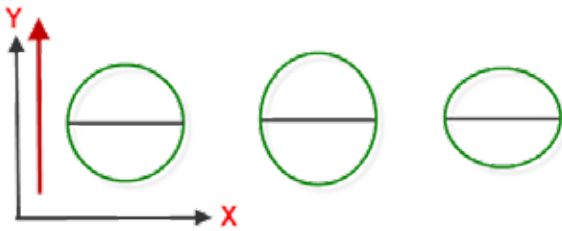
不管是前述的两种相机，甚至是目前新型为了测量物件 3D 外型所开发的位移式相机都可以使用 ECAT-2092T 来做为触发控制。Line scan 相机的触发取像控制有两种，一种是由 Timer 产生脉冲来连续触发，这是一

表一： ECAT-2092T 与 ECAT-2093 的简易比较表

项目	ECAT-2092T	ECAT-2093
编码器输入		
编码器输入数目	2 个编码器计数器 (A, B, Z), 差分或 O.C. 模式	3 个编码器计数器 (A, B, Z), 差分或 O.C. 模式
解析度	32 bit	32 bit
编码器模式	A/B Phase, CW/CCW, Pulse/Dir	A/B Phase, CW/CCW, Pulse/Dir
最大输入脉冲频率	4 MHz	4 MHz
可编程数字滤波器	1 ~ 250 μs	1 ~ 250 μs
外部锁存输入		
通道	2 (使用专用 DI)	3 (使用 Z 信号)
输入准位	5V / 12V / 24V (jumper selected)	Z 信号界面决定
比较触发输出		
通道	2	-
触发输出界面	Open Collector	-
触发脉冲宽度	2 ~ 32,767 μs	-
触发方法	固定距离或是设定距离阵列数据	-
启动 / 停止	软件命令或是 DI 硬体控制	-



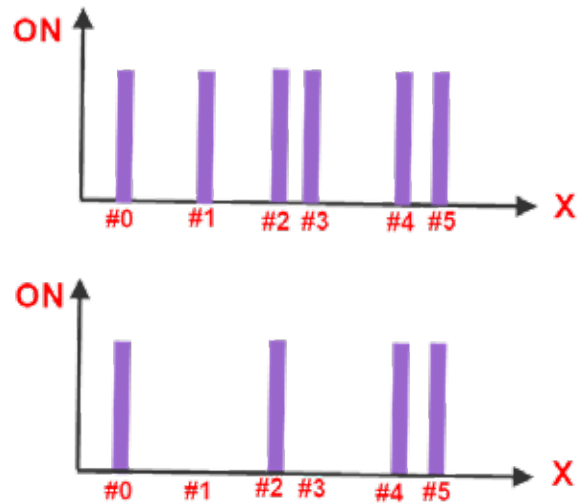
种依据解析度与机构运动速度所计算的固定时间比较触发。另一种是使用位置比较触发来控制照相机时，取像并不会受机构运动加速或速度控制不均匀的影响；相对的，使用 Timer 产生脉冲来连续触发方式就可能受影响。图二显示圆形物体因为触发脉冲太快或太慢所产生的变形，。



▲ 图二：箭头表示使用 line scan 照相机的机构运动方向。左：原来形状；中与右：使用 Timer 脉冲触发时，触发速度太慢或太快所产生的扭曲。

使用不固定间距的位置比较时，编码器依照储存位置资讯比较后触发（在模块中称为 array compare 功能）。此种方式可以用于使用 area scan 照相机来检查某一些指定的部分。也有在其他领域之用途，例如雷射微加工用于光罩的修复或是半导体的修补等等的触发控制。

在 Array compare 功能里还可以进一步控制是否输出触发信号，例如图三的上图是设定只要位置比较成功就触发，而在下图中的第一与第三号位置被设为不触发。



▲ 图三：可以控制 array compare 是否输出触发信号

目前新型的编码器模块已经不再局限于传统的读值与回授位置功能，新增的数据锁存功能可以用于快速归原点、计算物件长度或是校正刀具长度等功能；新增的位置比较功能则提供更多应用，例如照相检测、外型测量、焊接与雷射加工等等。

# 运用 MQTT 完成 IoT 数据传输

## -ET-2200 之 MQTT 协议应用

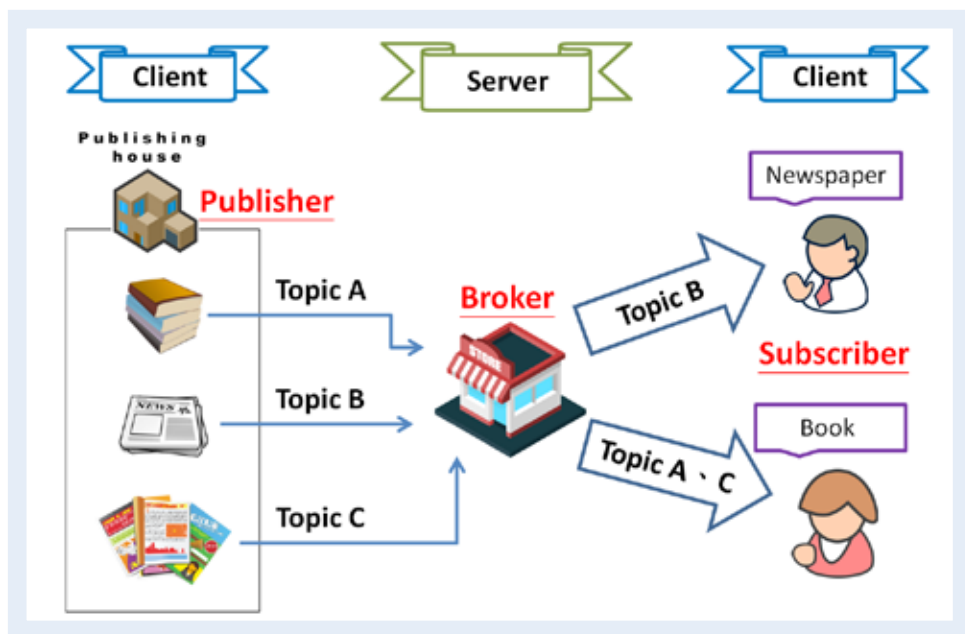
MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) 是一种开放、简单、易于实作的轻量级发布 / 订阅式消息传输协议，可在低频宽的网络环境中提供可靠的网络服务。这些特性使其非常适合在各种受限的环境下使用，例如机器对机器 (M2M) 和物联网 (IoT) 等程序码空间受限、网络频宽受限，又要求实时性、安全性、且数据传输次数密集的通信系统。

### 何谓发布 / 订阅式消息传输协议？

MQTT 架构可分为三大部分:Broker、Publisher 和 Subscriber，Broker 是传递讯息的代理人。在 MQTT 架构中 Broker 扮演了 Server 的角色，任何讯息都需经过 Broker 的处理才能送达，Broker 利用讯息的 Topic(主题名称)转发给正确的 Client。Publisher 和 Subscriber 都是 Broker 的 Client 端，Publisher 会将特定 Topic 的更新讯息送往 Broker。当特定 Topic 的讯息更新时，Broker 便会将新的讯息转发给已订阅的 Subscriber，所以只需要知道主题名称，任何 Client 都能兼任 Publisher 和 Subscriber。

### ET-2200 系列的 MQTT 功能

ET-2200 系列为 DI、DO 模块，新增的 MQTT 功能设计为搭配 DI、DO 使用。Publish 功能主要有三种不同的模式，分别为 Power-On、State-Change 以及 Periodic。Power-On 功能仅在模块重启或是刚上电时作用，当模块发生供电异常或触发看门狗功能重启后，有开启 Power-On Publish 功能的 DO 将会在与 Broker 连线后立即发布当前状态通知所有订阅端。State-Change Publish 在指定的 DI、DO 状态发生改变时才会更新主题讯息，而 Periodic Publish 则是在固定的时间间隔不断发布当前状态。Subscribe 功能为 DO 仅有，可应用于远程设定 DO 状态。



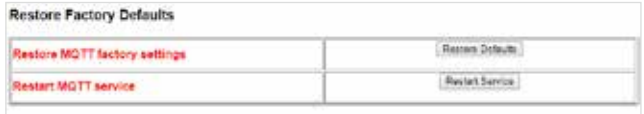
## 应用案例

通过开源软件 Mosquitto 可以在 Windows、macOS 和 Linux 等操作系统上架设 MQTT 架构的 Server 端 (Broker), 另外使用 Chrome 线上商店的免费软件 MQTTLens 可以模拟 MQTT 架构的 Client 端 (Publisher 和 Subscriber)。配合上述两个软件可以简单应用 ET-2200 系列模块的 MQTT 功能, 请参阅下方详细步骤。

### 与 Broker 建立连线

MQTTLens – 点击“+”并输入 Broker 的 IP Address 后, 建立与 Broker 的连线。

**Step 2** MQTT 页面 点选 Restart Service, 确保设定已套用

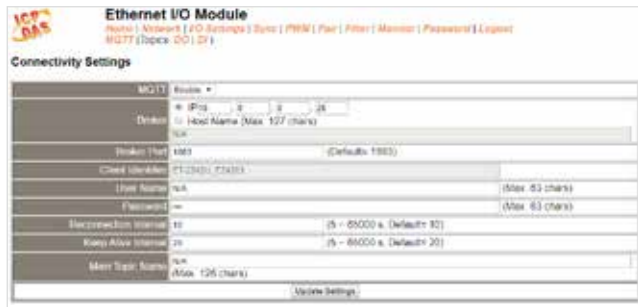


**Step 3** 使用 MQTTLens 订阅 Step 1 开启的 DO、DI 主题名称 (此范例 rb\_all 为例)



ET-2200 – 登入 Web Server 后点击 MQTT 页面, 将 MQTT 设定为 Enable 并在 Broker 栏位输入 Broker 的 IP Address 后点击 Update Settings 套用设定。

**Step 4** 观察 MQTTlens 可以看到订阅的主题“rb\_all”每隔 9000ms(Periodic 预设值)会更新主题讯息, 讯息内容为所有 DO 当前状态。



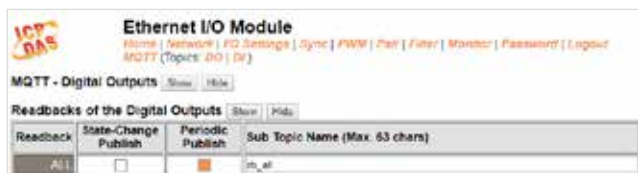
### Subscriber 功能

### Publisher 功能

**Step 1** 开启 MQTT 的 DO Subscribe 功能



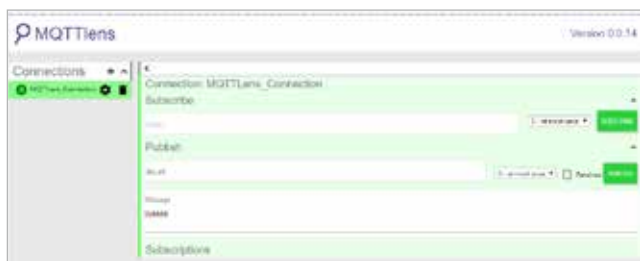
**Step 1** 开启 MQTT 的 DO、DI Publish 功能



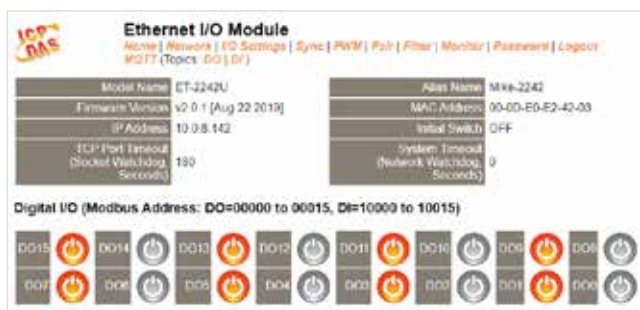
**Step 2** MQTT 页面 点选 Restart Service, 确保设定已套用



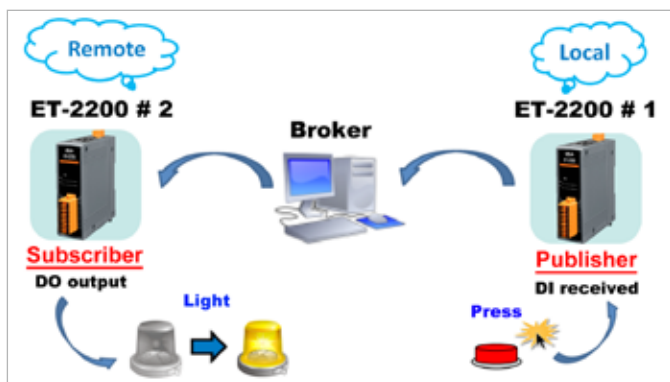
**Step 3** 使用 MQTTLens 发布 Step 1 开启的 DO 主题名称 (此范例 do\_all 为例)



**Step 4** 回到 ET-2200 Web Server 的 Home 页面, 观察 DO 状态是否与发布讯息相同



## 透过 MQTT 实现 ET-2200 的 I/O Pair-connection 功能



**Step 1** 使用 ET-2200 # 1 模块的 MQTT DI 页面开启 State-Change Publish 功能并自订一个 Topic (例如 pair-connection)



**Step 2** 使用 ET-2200 # 2 模块的 MQTT DO 页面开启 Subscribe 功能并输入 Step 1 设定的 Topic (例如 pair-connection)



**Step 3** 回到各自的 MQTT 页面点选 Restart Service, 确保设定已套用



**Step 4** 对 ET-2200 # 1 模块的 DI 输入信号改变 DI 状态, 观察 ET-2200 # 2 模块 Home 页面的 DO 状态是否与 ET-2200 # 1 模块的 DI 一同改变。以上图为例, 当 ET-2200 # 1 的 DI 状态发生改变时, ET-2200 # 1 会向 Broker 发布当前 DI 状态, Broker 收到讯息后会将最新的讯息发布给“已订阅”的 ET-2200 # 2, 而 ET-2200 # 2 收到 Broker 的讯息后将 DO 调整为对应讯息的状态。

如需详细产品资讯, 请参考以下链接:

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote\\_io/ethernet\\_io/petl-7000\\_tpet\\_tet/petl\\_series\\_main\\_page\\_tc.html#et-2000](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote_io/ethernet_io/petl-7000_tpet_tet/petl_series_main_page_tc.html#et-2000)

# Tiny 系列

## 两台 Master 与单一 Slave 应用

Tiny 系列是专为工业通讯开发的微型模块，依照主要功能的差异可细分为 tDS-700、tGW-700 以及 tSH-700 系列，Tiny 系列支持常见的 RS-232、RS-422 以及 RS-485 Serial 传输界面，也支持 Ethernet 传输界面进行数据传输，并且具备大多数的 Serial 传输格式以适用于各种设备。

### tDS-700 / tGW-700 / tSH-700 主要功能

tDS-700 系列是 Serial-to-Ethernet 的设备服务器，能将 Serial 设备的通讯格式转换为 Ethernet 的通讯格式，让原来无法上网的 Serial 设备也能够连结至网络，tDS-700 的透明传输 (Raw Data) 方式可以支持任何形式的通讯协议。

tGW-700 系列是专为 Modbus 通讯协议而设计的模块，此系列模块拥有 Modbus/TCP 或 Modbus/UDP 转 Modbus/RTU 或 Modbus/ASCII 的网关功能，能使 Modbus/TCP 或 UDP 设备与 Modbus RTU/ASCII 设备透过网络进行通信，消除传统 Serial 通信设备电缆的长度限制，模块本身更具备多种专为 Modbus 通讯协议而设计的强大功能。

tSH-700 系列主要功能为 Serial 界面的传输格式转换，具有 "Baud Rate 转换功能"、"Modbus RTU/ASCII 转换功能"，Modbus 模式同时具备了许多专为 Modbus 通讯协议设计的强大功能。

### 两台 Master 与单一 Slave 的应用

#### 上位机冗余系统

单一 Master 与单一 Slave 的架构为最基本的主从式通讯架构，如果架构中的下位机 (Slave) 有不可随意停止运作的需要，上位机 (Master) 冗余系统是一个常见的解决方案。在原本的架构中再加入一台 Master 并且通过定时检视设备状态的方式监控系统，当原先的 Master 发生异常而无法操控 Slave 时，第二台 Master 可以接手控管 Slave 装置，并通知系统管理员进行故障排除。

#### 远程控管

工业自动化的应用越来越多元，设备的分布区域也更加广阔，此时具有易于架设与可延伸特性的设备将可以有更灵活的应用，通过 Tiny 系列的 Ethernet 界面传输，可有效解决 Serial 设备距离限制的问题。使用 Serial 界面传输的 Master/Slave 的架构中，可在原先 Serial 界面加入 tDS-700 或 tGW-700 模块，上位机便可透过 Ethernet 实现远程控管。

假若上位机不具备 Ethernet 界面，亦可利用 2 台 tDS-700 或 tGW-700 搭配 pair-connection 的架构，得以实现上位机经由 Serial 界面远程控管的功能。

### 常见的两台 Master 与单一 Slave 的应用架构与模块选型

根据【通讯协议】与【通讯方式】可分为六种常见的应用架构。

Modbus Protocol		Master	
		Serial	Ethernet (TCP/UDP)
Slave	Serial	架构一 tSH-73x	架构二 tGW-700
	Ethernet (TCP/UDP)	架构三 tGW-700	Modbus TCP / UDP

Others Protocol		Master	
		Serial	Ethernet (TCP)
Slave	Serial	架构四 tSH-73x	架构五 tDS-700
	Ethernet (TCP)	架构六 tDS-700	Ethernet

### 架构一 Modbus 协议 + Master (Serial) + Slave (Serial)

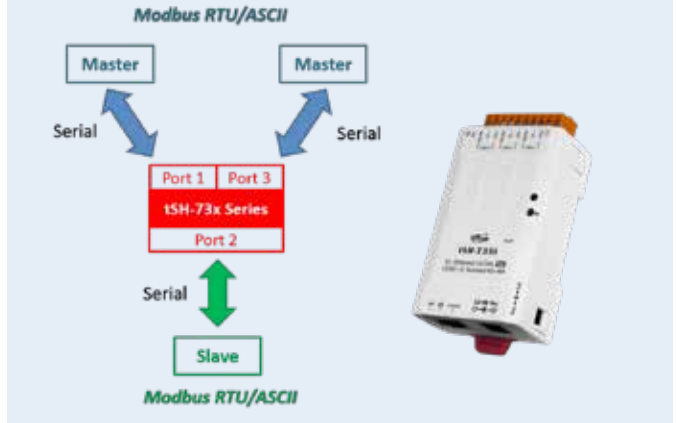
使用模块 / 模式

tSH-73x 系列 / Modbus Sharer

主要功能

Serial 传输格式转换、减缓 Slave 装置负担、避免 Serial 数据混淆

架构图



### 架构二 Modbus 协议 + Master (Ethernet) + Slave (Serial)

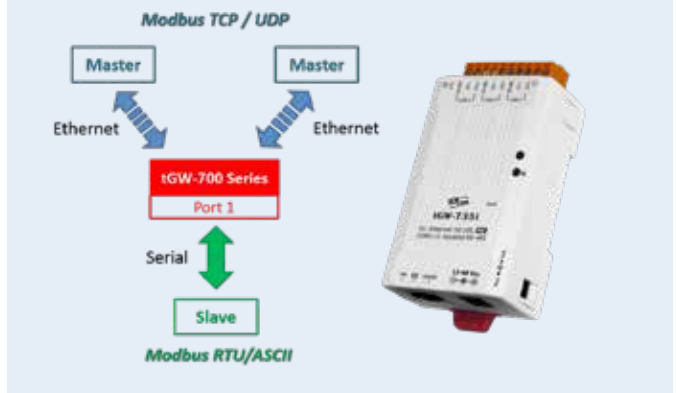
使用模块 / 模式

tGW-700 系列 / Server Mode

主要功能

Modbus TCP / UDP 转 RTU / ASCII 网关、减缓 Slave 装置负担

架构图



### 架构三 Modbus 协议 + Master (Serial) + Slave (Ethernet)

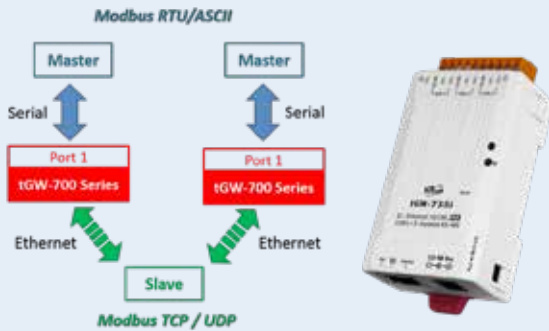
使用模块 / 模式

tGW-700 系列 / Client Mode

主要功能

Modbus RTU / ASCII 转 TCP / UDP 网关

架构图



### 架构五 其他协议 + Master (Ethernet) + Slave (Serial)

注意：只支持一问一答形式的其他协议、TCP

使用模块 / 模式

tDS-700 系列 / Server Mode

主要功能

Ethernet 转 Serial 网关

架构图



### 架构四 其他协议 + Master (Serial) + Slave (Serial)

注意：只支持一问一答形式的其他协议

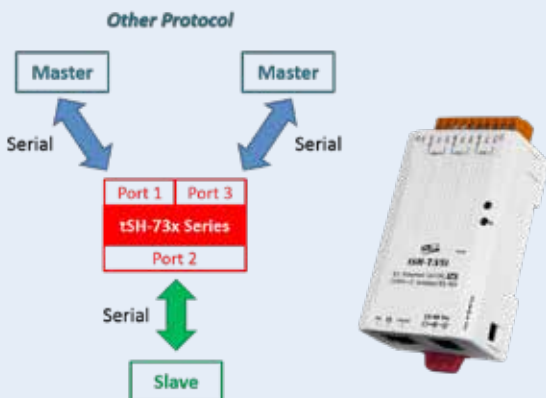
使用模块 / 模式

tSH-73x 系列 / Serial Sharer

主要功能

Serial 传输格式转换、减缓 Slave 装置负担、避免 Serial 数据混淆

架构图



### 架构六 其他协议 + Master (Serial) + Slave (Ethernet)

注意：只支持 TCP

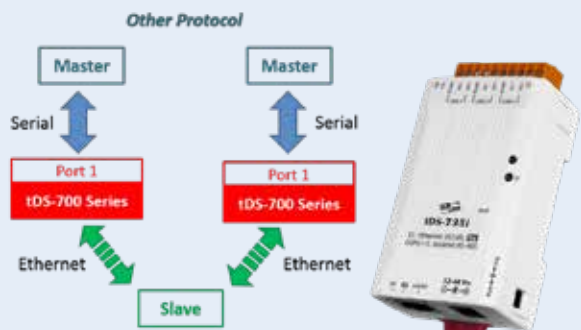
使用模块 / 模式

tDS-700 系列 / Client Mode

主要功能

Serial 转 Ethernet 网关

架构图



# Linux PAC 程序开发与 SDK 应用

回顾泓格科技投入 Linux PAC 的研发历程及产业动态对于 Linux 应用的需求，不难发现，对于 Linux 操作系统稳定性、高灵活度并配有开放性的优势，已成为理想的嵌入式操作系统。本文将简介 Linux PAC 优势，并提供程序开发与 SDK 应用，供用户快速上手。



## Linux PAC 规格简易比较表

Linux PAC 提供不同外壳与 I/O 扩充能力可选择，下表显示主要差异，供使用者初步选型参考。

Models	CPU	Flash	Kernel Ver.	I/O Expansion	Real-Time Patch
LP-8x4x	PXA270 520 MHz	96 MB	2.6.x	I-8K / I-87K	NO
LP-2241M	AM335x 1.0 GHz	512 MB	3.2.x	XV-Board	Yes
LP-523x				I-8K / I-87K	
LP-8x2x				I-9K / I-97K	
LP-9x2x					
LX-2031	X86 1.0 GHz, dual-core	32 GB	3.2.x	XV-Board	Yes
LX-8x3x				I-8K / I-87K	
LX-9x7x	E3827 1.75 GHz, dual-core	32 GB	4.4.x	I-9K / I-97K	Yes
LX-9x8x	E3845 1.91 GHz, quad-core	32 GB	4.4.x	I-9K / I-97K	Yes

## Linux 核心与软件开发环境

Linux PAC 硬件主要分为 PC 兼容的 x86 CPU 架构 (例如 LP-8x8x 与 LX 系列) 与嵌入式 ARM CPU 硬件 (例如 LP-8x2x 系列)，虽然嵌入式 ARM 架构软硬件间结合比较紧密，但硬件为自有架构，较不容易自行更换内建 Linux 操作系统。相对来说 x86 CPU 架构采用标准化设计，更换其他 Linux 分发版本就容易许多，使用者可以依照应用需求选择合适硬件架构的 Linux PAC。



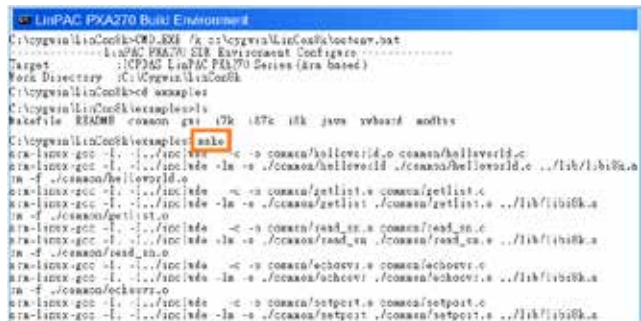
若用户偏好自行维护 Linux Kernel 版本升级, ICP DAS 依 CPU 的规格差异, 提供下列不同种类型的 Linux PAC 供客户选用。下表为目前 LinPAC 软件开发环境之比较表:

Models	Compiler Toolchain	GCC cross platform
LP-8x4x	arm-linux-gcc	① Linux-like environment for Windows ② Linux
LP-2241M LP-8x2x LP-9x2x LP-523x	arm-linux-gnueabi-gcc	① Linux-like environment for Windows ② Linux
LX-2031 LX-8x3x	gcc	① Linux
LX-9x7x	gcc	① Linux
LX-9x8x	gcc	① Linux

Linux PAC 预设提供 GCC 编译器供客户开发应用程序, 依属性的不同别分提供 1~2 种的程序编译环境。

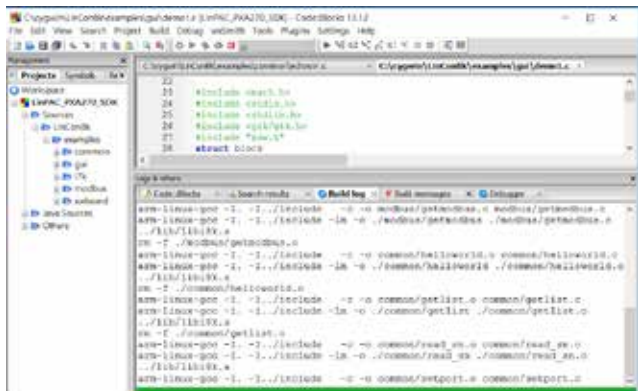
### □文字命令模式

用户可直接又快速的依使用需求进行编译。如下图所示:



### □IDE 图形化界面

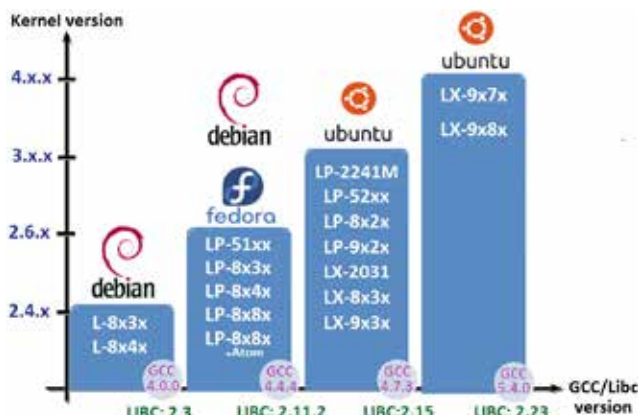
使用者亦可将 LinPAC SDK 整合至 Code::Blocks 或 Eclipse IDE 环境。如下图所示:



## LinPAC SDK 软件应用发展

### Software Road map

依现有 Linux 开放源码在嵌入式控制器的发展趋势及配合硬件发展, 泓格科技精心规划出合适的软件蓝图。



### Linux PAC SDK 设计

Linux PAC SDK 依硬件功能上的不同, 软件适应性的配合发展, 其主要提供了以下部分:

- LinPAC SDK library files
- LinPAC SDK include files

- Demo files
- GNU ToolChain

软件未来的发展，SDK 除了期望达到同种类 CPU 的兼容之外，预计将来加入横跨不同种类 CPU 的特性，让客户在采用不同的 Linux PAC 时也能无痛转移、尽量维持源代码等级兼容性与可携性。

下表整合了目前 LinPAC SDK 的特点，不同类型的 Linux PAC 所设计的 SDK 稍有差异，客户可依需求做选择上的评估。

### Linux SDK 安装与编译 - 以 LP-8x2x 为例



**Step 1:** 至官网下载 LinPAC AM335X SDK 档案

- Linux 平台  
linpac\_am335x\_sdk\_for\_linux.tar.bz2
- Windows 平台  
linpac\_am335x\_sdk\_for\_windows.exe

**Step 2:** 解压缩及安装

```

root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas# tar jxvf linpac_am335x_sdk_for_linux.tar.bz2
linpac_am335x_sdk/
linpac_am335x_sdk/linpac_am335x.sh
linpac_am335x_sdk/tools/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/arm-linux-gnueabi/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/arm-linux-gnueabi/4.7.3/
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/arm-linux-gnueabi/4.7.3/crtbeginS.o
linpac_am335x_sdk/tools/lib/gcc/arm-linux-gnueabi/4.7.3/libgcc.a
    
```

**Step 3:** 设定环境变量

```

root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas# cd linpac_am335x_sdk
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk# ls
lib  linpac_am335x.sh  tools
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk# . linpac_am335x.sh
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk# export | grep PATH
declare -x PATH="/icpdas/linpac_am335x_sdk/tools/bin:/icpdas/linpac_am335x_sdk/tools/sbin:/usr/local/nobeb:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games"
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk# ls lib/
ChangeLog  examples  include  lib  opt
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk#
    
```

Models	Linux distribution	Development Environment	Cross-compiler for PC	Installation and Programming on Target
LP-8x4x	Debian	① Windows version ② Linux version	Yes	No
LP-2241M LP-523x LP-8x2x LP-9x2x	Ubuntu	① Windows version ② Linux version	Yes	No
LX-2031 LX-8x3x	Ubuntu	① Linux version	Yes	Yes
LX-9x7x	Ubuntu	① Linux version	Yes	Yes
LX-9x8x	Ubuntu	① Linux version	Yes	Yes

▲ Linux PAC SDK 比较表

### Step 4: 范例编译

```

root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples# make
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -c -o xboard/getxval.o xboard/getxval.c
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -o ./xboard/getxval ./xboard/getxval.o
../lib/libi8k.a -ln
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -c -o xboard/getxvao.o xboard/getxvao.c
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -o ./xboard/getxvao ./xboard/getxvao.o
../lib/libi8k.a -ln
rm -f ./xboard/getxvao.o
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -c -o xboard/getxvdi.o xboard/getxvdi.c
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -o ./xboard/getxvdi ./xboard/getxvdi.o
../lib/libi8k.a -ln
rm -f ./xboard/getxvdi.o
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -c -o xboard/getxvdo.o xboard/getxvdo.c
arm-linux-gnueabi-gcc -I. -I../include -o ./xboard/getxvdo ./xboard/getxvdo.o
../lib/libi8k.a -ln
rm -f ./xboard/getxvdo.o

```

### Step 5: 上传执行档至 LP-8x2x

```

root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples
root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples# ftp 10.1.0.46
Connected to 10.1.0.46.
220 localhost FTP server (GNU inetutils 1.4.2) ready.
Name (10.1.0.46:icindy): root
331 Password required for root.
Password:
230 Distributor ID: ICP DAS
230 Description: LinPAC-8x4x
230 Release OS: 1.16
230 Flash vendor: MXIC
230 Codename: PACLNX 0.90
230 User root logged in.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> bin
200 Type set to I.
ftp> put i7kdio
local: i7kdio remote: i7kdio
200 PORT command successful.
150 Opening BINARY mode data connection for 'i7kdio'.
226 Transfer complete.
91576 bytes sent in 0.01 secs (9871.9 kB/s)

```

### Step 6: 范例测试

```

root@LinuxPC-ICPDAS: /icpdas/linpac_am335x_sdk/i8k/examples
login as: root
root@10.1.0.46's password: ****
Distributor ID: ICP DAS
Description: LinPAC-8x4x
Release OS: 1.16
Flash vendor: MXIC
Codename: PACLNX 0.90
Head IP address from interface eth1 failed
# chmod 777 i7kdio
# ./i7kdio
The DD value of 1-7050: 255
The DI value of 1-7050: 123
#

```

### 结语

长期关注于新技术的泓格科技，持续以使用者为考量，现有的嵌入式控制器在系统资源方面有诸多限制，相对的，以 Linux 操作系统应用于嵌入式控制器，进而突显应用优势，让客用户可以轻松的操作、易于上手。

更多 Linux PAC 资讯，请参阅网址：

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/pac/linpac/linpac\\_selection.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/pac/linpac/linpac_selection.html)

## LP-9000 Series LX-9000 Series

The New Generation PAC



# 如何解决 RS-485 组网通讯异常?

RS-485 网络架构在没有中继器, 波特率为 9.6 Kbps 的情况下, 理想的最远有效距离为 1200 米 (4000 英尺), 最多可连接 32 (256) 个节点。RS-485 总线具有结构简单、通讯距离远、成本低等优点, 一直以来, 广泛应用于工业通讯、电力监控以及仪器仪表等行业。

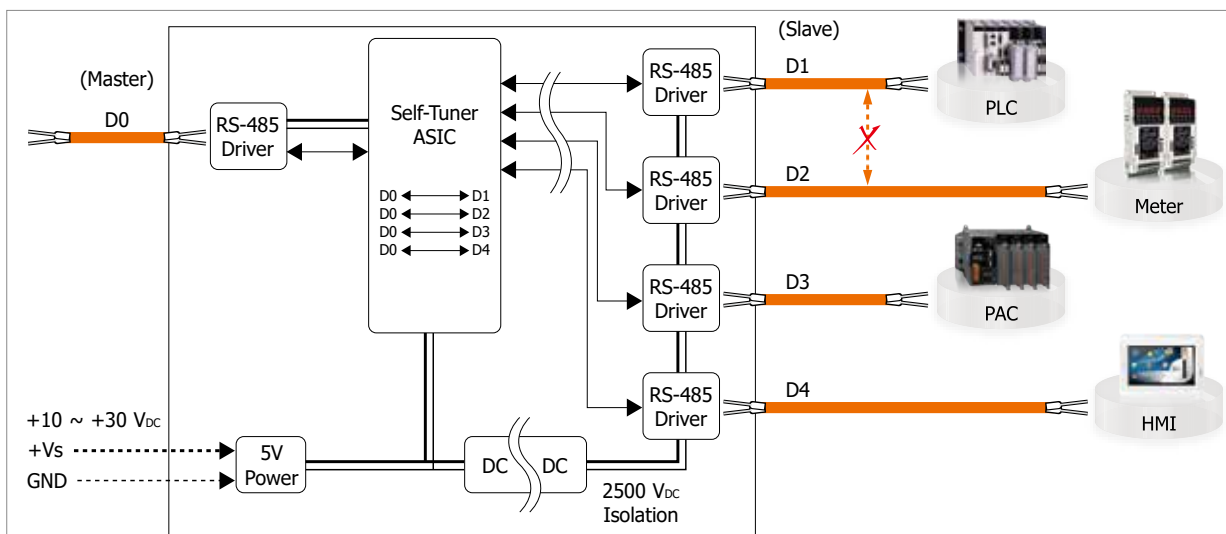
在 RS-485 实际组网时, 布线一般采用单一的菊花链 (Daisy Chain) 拓扑, 但若 RS-485 的拓扑结构太复杂, 通讯品质便会下降, 或多或少会遇到不能通信、通信出错等情况。其中最常见的方法是在 RS-485 双绞线总线的两侧加上 120 Ohm 的终端电阻减少信号反射或降低波特率来提高通讯品质。更好的方案是使用中继器 I-7510 或星形接线集线器 I-7514U 来强化信号, 从根本上解决信号弱化的问题, 除了大大提高现有 RS-485 网络的可靠性, 并有效缩短网络的维护时间。

I-7514U 具有 4 个独立的 RS-485 输出通道和 1 个 RS-485 输入通道。每个输出通道都配备了一个单独的 RS-485 驱动器, 能还原弱化的信号并提高通讯品质。

底下的方块架构图可用来说明 I-7514U 的集线器 (分离器) 运作方式。来自主站



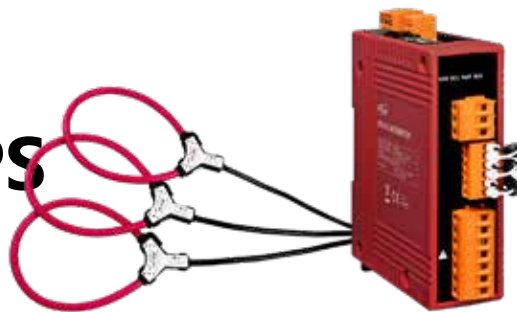
(Master) 的数据会同步传到四个 RS-485 的从站 (Slave) 通道, 而从站 (Slave) 回应的数据则只会回到主站 (Master)。这样的好处是可以切断从站通道之间的数据流 (data flow), 降低 RS-485 网络上从站 (Slave) 间彼此干扰的机率, 进一步让整个 RS-485 网络更加的强壮与稳定。



▲ I-7514U 架构图

# PM-3133-RCT500P-CPS

支持罗氏线圈比流器的三相智慧型 CANopen 电表



CANopen 是一种基于 CAN(Controller Area Network) bus 上的网络协议, 且已经被使用在各种不同的应用中, 像交通工具, 工业机械, 自动化建筑, 医疗装置, 航海应用, 饭店器具和实验室设备等...。它不仅提供了讯息的广播, 同时也支持节点间的点对点数据交换。CANopen 内所规范的网络管理功能, 可以简化专案的设计。此外, 使用者还可以透过 CANopen 规范内的网络启动 (network start-up) 机制和错误管理 (error management) 机制, 来对 CANopen 网络进行实作与侦错。

泓格科技推出功能强大且成本划算的电表模块 PM-3133-RCT500P-CPS, PM-3133-RCT500P-CPS 为提供 CANopen 通讯协议的电力测量模块, 他的高精确度 ( $<2\%$ ,  $PF=1$ ; 输入电流  $>50\text{ A}$ ) 可以适用于低电压的一次侧以及中 / 高电压的二次侧, 使用户能够获得可靠和准确的能源消耗数据, 并进行实时的设备监控与操作。该模块使用口径  $55 \sim 105\text{ mm}$  的罗氏线圈比流器。

PM-3133-RCT500P-CPS 的输入电压范围  $10 \sim 500\text{ VAC}$ , 可兼容于各国电压规范, 同时它带有 2 通道的继电器可以被用来连接警报器或指示灯发出警告讯息。

它可以当成 CANopen 的从站设备, 所以使用者可以很容易的应用 PM-3133-RCT500P-CPS 在任何 CANopen 协议的网络上。透过 PDO 事件计时器的使用, 能定时自动回复电表的电力资讯, 当需要收集大量电力资讯时, 这样的通讯方式会更有效率。除此之外, PM-3133-RCT500P-CPS 的 CAN bus 界面拥有仲裁机制, 会自动避开数据碰撞的情况, 为 CANopen 电表系列产品提供更高的稳定度。

更多的详细数据, 请参考下面网页:

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/intelligence\\_power\\_meter/pm\\_series/pm-3133-rct.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/intelligence_power_meter/pm_series/pm-3133-rct.html)

# UA-2241M

## IIoT 通讯服务器



UA-2241M 是由泓格科技研发的 UA 工业物联网通讯服务器新型号，UA 全系列均内建 OPC UA Server、MQTT Broker 与 Client 功能，可满足连接 MES、ERP、SCADA 和云端服务的需求。可透过 Ethernet、RS-232、RS-485 通讯界面，及 MQTT、Modbus TCP/RTU/ASCII、EtherNet/IP 通讯协议，存取与控管现场 I/O 模块与控制器。UA 系列连结 IT 与 OT，整合云端资讯以及现场设备，让管理者轻松改善效能，提升工业物联网的竞争力。

与原有 UA 产品 UA-52xx 相较，新产品 UA-2241M 多了一个 Ethernet 连接口 和一个 USB 2.0 (Host) 通讯界面，且 UA-2241M 两个 RS-485 口 均有隔离保护机制，让使用者更为安心。

### 功能特色：

UA-2241M 工业物联网通讯服务器具备下列功能：

- 内建 OPC UA Server 服务
- 内建 MQTT Broker 和 Client 服务

- I/O 数据采集可直接汇入远程数据库和本地端 LOG 记录档
- 支持云端逻辑控制 IFTTT 与社群 APP 通知功能 (如：LINE, 脸书, 推特, 微博 ...)
- 支持 Ethernet 及 Serial 通讯：MQTT, EtherNet/IP, Modbus TCP/RTU/ASCII
- 提供 Function Wizard 专案精灵导引功能
- 支持 Cloud 云端平台连接功能：阿里云、百度云、微信云、Microsoft Azure、Amazon AWS、IBM Bluemix 等 IoT 云端平台

### 更多资讯

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial\\_communication/m2m\\_IIoT\\_server/ua-22x1\\_tc.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_communication/m2m_IIoT_server/ua-22x1_tc.html)

# GW-2139M

BACnet MS/TP 转 Modbus TCP 网关



GW-2139M 是一个网络网关，允许 Modbus TCP 客户端设备作为 BACnet MS / TP 主站访问 BACnet MS / TP 网络。BACnet 主从令牌传递 (MS / TP) 协议用于在建筑设备之间中继和交换信息。GW-2139M 包含 BACnet 物件 (AI, AO, AV, BI, BO, BV, MSI, MSO, MSV)，可以灵活地将 BACnet 物件数值转传到 Modbus TCP 暂存器。支持 BACnet 互操作性构建块 (DS-RP-A, DS-RPM-A, DS-WP-A, DS-WPM-A, DM-DDB-A, DM-DOB-A, DM-DCC-A, DM-RD -A)。所有数据转传都可以使用 ICPDAS Utility 进行配置。

## 特色：

- 通过 modbus 读 / 写标准 BACnet 物件
- 可配置的 BACnet MS / TP 主站
- 可配置的 Modbus TCP 服务器
- 简单的数据转换允许您在协议之间传递数据时进行操作
- 支持 BACnet AI, AO, AV, BI, BO, BV, MSI, MSO, MSV 物件类型

- 支持 Modbus coils, input registers, holding registers
- 通过配置 Modbus 暂存器映射 BACnet 物件属性

## 应用：

- 楼宇自动化
- 暖通空调控制
- 灯光控制
- 访问控制
- 火灾探测系统

更多产品资讯，请参考以下网页：

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial\\_communication/fieldbus/bacnet\\_ip/gateway/gw-2139m\\_tc.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_communication/fieldbus/bacnet_ip/gateway/gw-2139m_tc.html)

# PCIe-LM4

24-bit 高精度力感测器输入卡



PCIe-LM4 是一张强大功能多样化的 PCI Express 多功能卡片，专门为了材料测试系统（拉力测试机）所开发设计的。PCIe-LM4 配置 4 个压力传感器、4 个常规模拟输入通道、2 个模拟输出通道、16 个隔离数字输入通道、16 个隔离数字输出通道及 1 个二轴运动控制器，可为拉力测试机制造商提供完整的硬件解决方案。

PCIe-LM4 在硬件上新增 Card ID 指拨开关，让使用者可以自由设定每张板卡的识别码。当系统同时使用多张 PCIe-LM4 卡时，使用者可以迅速而简单区别这些同型号的板卡。

PCIe-LM4 可以在 Windows 32/64-bit Windows 7/8/10 等操作系统环境下使用，并且提供了动态函数库协助使用者更容易的

开发。而本产品还提供 Visual C++、Borland Delphi、Borland C++

Builder、Visual

Basic、C#.NET、Visual Basic

.NET、LabVIEW 等范例程序帮

助使用者可以更快速的上手使用本产品。





# MDC-211-ZT

ZigBee / Modbus 数据集中器



MDC-211-ZT 为泓格科技所开发的 Modbus 数据集中器，具备以太网、ZigBee 无线通讯、RS-232 与 RS-485 通讯界面，能将 Modbus RTU 设备连结到以太网中；MDC-211-ZT 会依据使用者自订的命令表，依序读取 Modbus RTU 设备的数据，并将不同 Modbus RTU 设备的数据整合为连续地址的格式，使得远程监控主机可从以太网连接到 MDC-211-ZT，一次存取多个 Modbus RTU 设备的数据。

透过 MDC-211-ZT 的 Modbus 数据集中管理功能，以及以太网便捷的连结与通讯能力，即可快速建立稳定的远程监控系统，让使用者能够大量简化数据采集的难易度，并降低以太网络的流量负荷，以提高系统效能。

使用 MDC-211-ZT Modbus 数据集中器，不仅可以帮助使用者管理近处 RS-232/RS-485 上的 Modbus RTU 设备，连远处不易布线的环境，都可以透过 ZigBee 无线网状网络的通讯优势，轻易的连结远程分散的 ZT-2000 I/O 系列模块与一般 Modbus RTU 设

备。

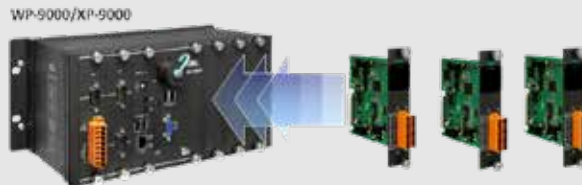
尤其在各种产业广泛使用的数据采集与监控系统 (Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA) 中，使用 MDC-211-ZT Modbus 数据集中器，仅需经过简单的设定，就能将分散的 Modbus RTU 设备与 ZigBee I/O 模块连结到以太网，是一个能够让使用者快速的建立远程监控系统的最佳方案。

更多产品资讯，请参考以下网页：

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial\\_wireless\\_communication/wireless\\_solutions/mdc-211-zt\\_tc.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/industrial_wireless_communication/wireless_solutions/mdc-211-zt_tc.html)

# I-9012 / I-9037P

I-9K 系列 I/O 扩充模块



泓格科技最新推出的 I-9K 系列模块，专为 WP-9000、XP-9000、LX-9000 与 LP-9000 等系列可编程自动化控制器设计，提供多样化的 I/O 扩充选择。新一代的 WP-9000、XP-9000、LX-9000 与 LP-9000 控制器，同时整合程序流程、I/O 控制、数据处理与网络连线于单一平台，具有稳定可靠、效能优越等特性，能协助使用者快速开发应用程序，并降低对于配置及维护自动化系统的复杂度。

I-9K 系列模块是使用平行总线 (Parallel bus) 的高速数据传输模块，能满足高速稳定的数据采集需求，提供多种模拟、数字输出模块与编码器输入模块。

## I-9012

16-bit 8 通道同步取样高速模拟输入模块

### 产品特点

- 16-bit A/D 转换器
- 同步取样
- 采样频率最高达 200 kHz / 通道
- 内建 8K FIFO 缓冲区

- 具备 4 kV 静电防护与 2500 VDC 的内部隔离
- 宽工作温度范围：-25 至 +75°C

## I-9037P

16 通道隔离型数字 Source-type 输出模块

### 产品特点

- 光耦合隔离输入
- 短路保护功能
- 开机输出值设定及安全输出值设定
- 4 kV 静电防护
- 3750 VDC 模块内部隔离保护
- 宽工作温度范围：-25 至 +75°C

更多资讯请参考

<http://www.icpdas.com/en/news/show.php?num=333&page=1> ■

# ECAT-2016N

16-bit, 1 力感测输入的 EtherCAT Slave I/O 模块



ECAT-2000 系列支持 EtherCAT 标准协议及多种拓扑连接，如：线形、环形、星形及菊花链形 (daisy chain) 等，能够使设备灵活的安装及布线，且提供您简易配置、维护成本低廉且有效的解决方案。

ECAT-2016N 内建了 16-bit 模拟输入转换器及 1 个力感测输入通道，另外还可以透过进程数据 (Process Data) 来确认目前输入状态。模块通过 Conformance Test Tool 软件的测试与验证，依据您的需求快速建立一个 EtherCAT 网络，并配合各家标准 EtherCAT 主站实现多元化的应用。

## 特色：

- 高速网络通讯：EtherCAT
- 高性能 MCU 有效处理数据
- 2 口 RJ-45
- 2 站有效通讯距离可达 100 公尺 (100BASE-TX)
- 支持菊花链 (Daisy Chain)
- EtherCAT Conformance Test Tool 验

## 证

- 可拔插端子 / 接头
- LED 指示灯
- 内建 16-bit 1 个力感测输入通道
- 符合 RoHS 环保规范

更多资讯请参考

[http://oldweb.icpdas.com/root/news/products/2020/2020011306\\_tc.php](http://oldweb.icpdas.com/root/news/products/2020/2020011306_tc.php) ■

# LRA-900-E

Ethernet 转 LoRa 无线数据转换器



LRA-900-E 是一个 Ethernet 转 LoRa 的无线数据转换器，它能将以太网络的通讯格式转换为 RF 的通讯格式，且采用透明传输的方式，将 Ethernet 上的数据转换成 LoRa (Long Range) 无线讯息并传送出去。透过 VxComm Driver / Utility 设定后，便可将 LRA-900-E 内嵌的 RF Port 模拟成电脑主机的 COM Port。因此能轻易的应付任何现实中的网络应用需求，不需额外再安装或修改任何软件。

LRA-900-E 提供在 1000 bps 的无线波特率与直线可视的环境下可达到 1500 公尺的传输距离，为了克服在恶劣环境中可能会遇到的干扰，LRA-900-E 可以调整无线传输波特率最低到 250 bps，以增强抗杂讯与抗干扰的能力。此外，可调整无线频道与群组 ID 的特性，可有效的避免相邻的两个 LRA-900-E 间网络数据相互干扰。使用者可以透过简单的调整 RF 频道与群组 ID 来实现区分与控制不同的 LRA-900-E 网络。

LRA-900-E 特色：

- 支持 32 段无线频道 (864~ 871.5MHz, 915~ 922.5MHz)。
- 支持 7 组无线传输波特率 (10000~250 bps)。
- 1000 bps 的无线波特率与直线可视的环境下，传输距离可达 1500 公尺。
- 可经由 Virtual COM 或 TCP 连线来作数据传输。
- 支持 TCP server-mode 运作模式。
- 支持能回应设备搜寻的 UDP 功能 (UDP Search)。
- 支持静态 IP (Static IP) 或动态 IP (DHCP) 网络配置。
- 可透过网络简单迅速的更新 firmware (BOOTP, TFTP)。
- 提供精简网页服务器来配置组态设定。

更多资讯请参考

<http://www.icpdas.com/en/product/LRA-900-E> ■

# RTU-540P-NB

智慧型 NB-IoT 远程遥控单元装置



RTU-540P-NB 是一款具备 GPS 功能的智能 LTE NB-IoT 远程遥控单元装置，RTU-540P-NB 适用于恶劣的工业环境。当与 NB-DA 服务器连接时，用户还可以控制从远程控制中心连接到 RTU-540P-NB 的设备。它具有 6 个 DI、2 个 DO、1 个 AI、1 个 RS-232、1 个 RS-485 和 SD 卡界面。于 M2M 的应用场域中可经由 NB-IoT 网络传输 Modbus I/O 的数据到服务器。本地 I / O 和 GPS 数据也可以存储在 SD 卡中，成为远程数据记录器。当主电源暂时失效时，它还支持锂离子电池作为另一种电源。因此，RTU-540P-NB 是 M2M 应用的环境监测，远程设备管理和车辆监控系统的理想解决方案。

## 特色：

- 支持 LTE NB-IoT B1 / B3 / B5 / B8 / B20 / B28
- 支持 Modbus RTU 主站通讯协议，允许透过 1 个 RS-485 界面串连 3 个 Modbus RTU 设备

- 支持 MQTT
- 支持 micro SD 卡
- 支持 GPS 功能
- 1 个工具口 (Utility port) 供参数设定使用
- 内建看门狗功能
- 电源反相保护
- 电源输入 +10 VDC ~ +30 VDC

详细产品资讯请参考：

<http://www.icpdas.com/en/product/RTU-540P-NB> ■

# iSN-201-E/iSN-201-W

亮度 · 温度 · 湿度传感器模块



iSN-201 系列模块可用于测量室内照明，温度和湿度。可以选择多种界面连接以满足个别的需求，包括 RS-485/ 以太网或选择 Wi-Fi 型号。模块支持 DCON 和 Modbus RTU/TCP 协议，可以容易地整合在 HMI/ SCADA/ 中央控制系统中。我们提供免费工具程序可以用来设置模块及显示数据图表，也可将数据汇出至微软公司的試算表。免螺丝快拆装置、指拨开关和旋转开关使产品易于安装、维修和维护，白色简约的外观设计容易搭配室内装潢。

## 特色：

- 照度测量范围：0 到 20,000 Lux
- 温度测量范围：-20 至 + 60° C
- 湿度测量范围：0 至 100% RH
- 支持 DCON, Modbus RTU 与 Modbus TCP 通信协议
- Ethernet 界面支持 MQTT 通信协议
- 提供 RS-485/Ethernet/PoE 通信界面
- 电源输入包含：(IEEE 802.3af 标准, 类别 Class 1) PoE 功能和 DC 输入

- 可透过网络进行网页配置和更新 firmware
- 符合 IEEE802.11b/g/n 标准 (仅限 iSN-201-WF)
- 支持无线区域网络基础和 AP 模式 (仅限 iSN-201-WF)
- 天花板安装

## 应用：

电动窗帘与 WISE-5231 结合照度计 iSN-201-E 模块，透过简单的网页界面以及逻辑控制设定，通过双向连动模式，将电动窗帘与大楼管理系统 (BMS) 进行整合，同时收集环境感测数据，当感测室内温度上升或日照强烈程度时，可自动开启电动窗帘的拉升动作或设定个人化情境，操控居家环境所有窗帘或特定窗帘组合。除此之外，可编辑情境时程，在预定时刻进行窗帘自动化。

更多资讯，请参阅网页：

[http://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote\\_io/rs-485/sensor\\_series/isn-201.html](http://www.icpdas.com/root/product/solutions/remote_io/rs-485/sensor_series/isn-201.html)

# iSN-101

## 泄漏检测模块



iSN-101 泄漏检测模块是一种低成本的智能泄漏检测设备，可用于直接控制继电器输出。不需要额外的转换模块，可以方便地与各种监控系统集成，实现远程报警和远程设备控制。iSN-101 泄漏检测模块可以监控长达 500 米的双芯引线电缆和感测电缆。它既可以与感应电缆一起使用，也可以与其漏液单点一起使用，一旦检测到液体，控制器立即打开输出继电器，输出常开常闭无源信号，与其他集成采集主机联网。适用于检测重要场所提供及时泄漏检测，如计算机房基站，仓库，图书馆，博物馆和工业场所，以及更多用于空气处理设备，制冷设备，液体容器，泵罐等需要监测泄漏的设备。iSN-101 的通信可根据 Modbus RTU 协议进行编程，另外一个好处是可由通过硬件配置为 Modbus RTU 通信设置不同的地址。

### 特色：

- 液体泄漏检测
- 触发 70 dB 声音警报与静音按钮
- 两个 LED 指示灯显示电源和警报状态

- 可配置输出继电器
- 引线电缆和感测电缆最长 500 米。
- 可调式检测灵敏度范围：26K $\Omega$ ~580K $\Omega$
- 支持 Modbus RTU 及 DCON 通讯协议
- 双看门狗
- 工作温度范围：-25~ + 75° C
- 小巧体积易于安装和轨道式安装

### 更多资讯

[http://www.icpdas.com/root/news/products/2019/2019082901\\_tc.php](http://www.icpdas.com/root/news/products/2019/2019082901_tc.php)

# 跨时代 设备联网I/O感测应用

## 特色

- 内建网页服务器，提供 Web 界面服务
- 内建 OPC UA Server
- 支持 MQTT 通信协议
- 内建 I/O 通道
- 提供 2 个以太网口，支持 Daisy Chain 串接布线
- IEEE 802.3af 标准 Power over Ethernet (PoE)
- 支持账号密码加密 & X509 凭证验证
- 支持 OPC UA 安全性政策 包括: None, Basic128Rsa15, Basic256 Mode: sign, sign & Encrypt

