

泓格科技

自动化行业应用案例



WWW.ICPDAS.COM.CN

泓格科技成立于 1993 年，以基于PC的数据采集卡为最初的研发产品线，1998 年我们认为嵌入式控制器极具未来性，所以整个研发的重心移到了各种嵌入式控制器、远程 I/O 模块等产品线。经过十多年的努力经营，目前在中国市场，我们已经站稳 PAC 产品领跑者的地位。

泓格科技在工业控制、实时信息、地震与水文预警、电力监控、电子游戏机等领域的发展应用提供完整的解决方案。泓格科技各项产品广泛的应用在工控与自动化领域中，如半导体、LCD 面板、石化等行业应用以及工厂监控与自动化系统。

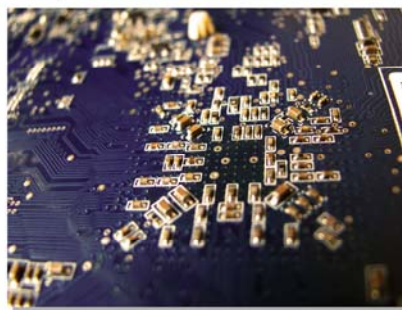


物联网 能源 机房

工厂自动化 物流仓储



水处理 楼宇自动化



泓格科技关心您也关心我们的环境，对于我们生活环境的付出始终不余遗力。诸如欧盟、美国国家通讯委员会等对产品要求与限制，泓格不仅通通达到甚至严以律己的做得更好。因此，泓格的产品在送达客户手中前必定已取得CE、FCC等的标准认证。

持续领先的尖端技术来自泓格科技每年投入巨额的研发经费与先进的研发团队，这支拥有110人以上的研发团队以提供最佳解决方案与创新产品，参与各种自动化产业的推动与发展，在美国、欧洲、中国大陆等地设立维修与服务网络。

绿色环保，关爱地球



泓格科技更加关爱地球，全系列产品均无铅无卤素，严格遵守欧盟电子电气设备报废指令（WEEE）和有害物质限制指令（RoHS）。

目 录

基于WinPAC的环境监控系统方案.....	1
基于 μ PAC的水厂水质监控系统.....	8
基于WinPAC的自来水厂自动控制系统.....	11
德基水库大坝仪器览测系统.....	15
基于G-4500的远程电力监控方案.....	19
基于iPAC产品的铁路架桥机械自动化整体解决方案.....	21
基于WinPAC的中国铁路燃油配送系统.....	28
高速列车车载设备.....	33
地铁杂散电流监测系统.....	35
基于ZigBee产品的车间无线监控系统.....	37
基于iPAC在立体车库上的应用.....	40
Motion应用案例PCB水平式湿膜涂布机.....	42
GT-530在CNC车床上的应用.....	45
压铸机射料检测系统.....	48
XPAC-8000控制器和iDCS-8000硬冗余I/O实现的冗余控制系统.....	51
M2M 趋势下的主动讯息传递工控软件SmartQ.....	55

基于WinPAC的环境监控系统方案

前言

我们将不能再称呼那装着大屏的房间叫“监控中心”，因为每个监控控制器都是一个独立的“中心”，中心多了便没有了中心，传统的“监控中心”监控完全应该被网络型监控所取代。在可以预见的将来，任何一个经授权的人，在任何一个有INTERNET的地方，都应可以控制任何一台监控仪器并浏览其数据。

我们只需要轻点浏览器就可以实施监控网络的组建工作，以前需要定义的绝大部分协议、标准似乎已不再重要。环境监控越来越脱去了高科技外衣，变得越来越傻瓜。所谓的监控，不过是翻翻说明书点击鼠标访问网页而已。

本案例使用泓格科技高性能WinPAC控制器作为控制核心，组建智能型的污染源监控系统，解决了目前大多数监控系统存在的系统构建难、工作量大、不便于普遍推广的难题。

关键字

PAC、WinPAC、污染源监控、WP-8441、环保

目前污染源监控遇到的问题：

目前，污染控制已从传统的经验、手工管理模式向科学化、自动化、量化、信息化、网络化发展。特别是近年来，全国各地相继建设了一些污染源监控系统。矛盾总是随着事物的发展而发生变化，随着信息化程度的提高，系统组建时也遇到了一些困难，具体表现如下：

◆ 多中心多协议的困难

现场与监控中心通讯协议是现场与监控中心信息交换的灵魂，也是系统核心技术之一。污染源监控发展的初期，该通讯协议一般是由做系统集成企业提供的专有协议。这面临两方面的问题，一是会造成某个地区的污染源监控系统只能依附这个企业，一旦该企业出现困难（如资金、管理、技术等），势必殃及该地区整个系统的运行。二是往往在系统建立初期，系统分析并不全面，专用的通讯协议很难满足以后系统发展需求。也有一些地区采用工业数据采集总线普遍采用的一些通讯协议（如MODBUS等），但在历史数据读取以及对环保监控的适应性上存在一定问题。

为满足系统的功能，监控系统都必须制定繁杂的通讯协议。如2005年12月由国家环保局颁布的

《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准》（HJ/T212-2005）便定义了多达46种的指令。但从实际使用来看，仍不能满足要求。该标准目前正在重新修订，估计新修订的标准指令应超过60种。

同时污染源数据往往需要向多级管理部门的监控中心发送，而多级中心一般采用的是不同的通讯协议。如何使一个控制器同时适应多个中心、多种协议目前业内尚未出现更好的已运用的方案。

因此如何选择一个国际通用、可普遍理解以及对环保能够适应的通讯协议，也是环境监控系统的难点之一。

◆ 仪器数据采集难

目前国内仅仅水质自动监控仪器仪表就有约40个品牌60余种监控仪器。每种仪器都有不同的通讯协议，甚至有些仪器尚不能提供数字通讯能力，只提供模拟信号的通讯方式。如何从这些不同的仪器中读取数据是整个系统构建中的一大难题。

解决该问题的方案分为两类，一类是地方环保部门制定一个统一的通讯标准，一类是地方环保部门要求系统集成商的控制器的兼容所有仪器。

地方环保部门制定一个统一的通讯协议是一项非常费时费力的工作。首先，这个标准既要考虑是否对现有仪器仪表的适用性，还要考虑对将来的仪器仪表的适应性。标准制定后，必须强制要求已有的或即将进入的仪器商执行该标准，还要对执行了该标准的仪器仪表进行大量的测试工作。但往往有一些仪器厂商特别是进口仪器厂商拒绝执行地方标准，这些仪器一般都是市场占有率较大口碑较好的设备。造成这种情况的主要原因有两个，一是地方标准（甚至是国家标准）往往不科学合理，暂时还无法制定一个能够适合所有仪器的“统一”标准。二是一个仪器厂商往往要适应多个地方标准，这无疑会增加大量的开发成本，也会降低仪器设备的可靠性。如北环科与怡文的COD自动监测仪，目前内置的通讯协议就有4-8种。

控制器兼容所有仪器通讯一般分成三种方案，分别是多软件版本控制器方案，透明传输控制器方案，积木式软件控制器方案。这三种方案与统一通讯协议方案对比表如下表：

名称	多软件版本	透明传输	积木式软件	统一协议
原理	根据不同仪器的通讯协议, 增补、修改控制器的执行软件	控制器只负责传递监控中心到仪器的指令, 协议完全由监控中心计算机解释	利用WIN CE的COM组件及多线程对控制器的软件进行剪裁或利用组态软件对设备进行组态	强制要求仪器厂商执行统一的通讯标准。
优点	不需要强制推广统一通讯标准	不需要强制推广统一通讯标准 控制器软件简单、可靠、控制器成本低	不需要强制推广统一通讯标准, 数据保存量大, 通讯量小, 不容易丢失数据	控制器软件简单、控制器成本低
缺点	软件版本多, 开发调试工作量大, 周期长, 需要专业人员进行软件调试, 软件扩展性差	通讯量大、如公网不稳定数据容易丢失	对硬件要求高, 开发调试工作量大, 需要专业人员进行软件的剪裁或组态	需要强制执行统一的通讯标准, 软件扩展性差

由上表可见, 虽然目前业内对污染源监控的数据采集花费了大量的人力物力, 但还存在诸多缺陷, 暂时还没有较完善的解决方案。不能方便地从仪器仪表采集数据也是限制某个系统大面积推广的瓶颈。

◆ 系统升级困难、开发调试成本高

一方面随着监测技术、通讯技术的发展, 特别是监控中心软件的升级换代, 作为控制器的软件也迫切需要进行适时的升级。另一方面环境监控的监控现场分布地域较广, 交通不便, 又受现场诸多条件限制, 很难对控制器的软件进行升级。同时, 对于未知通讯协议的仪器仪表, 或强制推广的仪器仪表通讯协议, 都需要到现场进行调试, 甚至是现场开发。这无形中增加了系统建设成本。根据经验, 现场调试成本占整个系统建设成本的30%-60%。现场调试的工作量占整个系统工作量的90%以上。如何方便进行系统的升级, 并减少现场调试工作, 是系统长期可靠运行的保障。

◆ 水、气、声及视频监控系統多、不统一

由于历史和技术的原因为环境监控中的水、气、声及视频监控往往自成一体互不兼容。这就造成了一个中心, 多套系统的尴尬局面。

◆ 多种通讯方式无法统一

目前在污染源监控中较常用的网络大约有以下几种方式: ASDL、GPRS、CDMA。

ASDL宽带线路是非常理想的线路, 但其包月费用比较高, 只能在大型污染源中使用, 如电厂烟气监控。GPRS、CDMA具有如下优势: 覆盖面广、服务有保障, 但单位通讯费用高, 通讯速率低, 难以实现视频监控。从目前来看, ADSL、GPRS以及CDMA将会并存于监控系统之中。如何将多种通讯方式在一个系统中兼容也是目前试图要解决的问题之一。

系统的构架思路

本系统是基于泓格WinPAC高性能PAC控制器, 开发完成的新一代环境监控系统。其主要目标是解决目前监控系统存在的系统构建难、工作量大、不便于普遍推广的难题。其主要思路如下:

1、关于数据采集难的思路

仪器仪表通讯协议多, 互不兼容并不是环境监控领域的专有问题, 这也是工控行业普遍存在的现象。在工控行业, 解决该问题的方案是采用组态软件。国内的组态软件能支持的通讯协议一般都在1000种以上, 国外知名组态软件能支持的通讯协议都在5000种左右。但同时也应看到, 通用的组态软件80%的功能对环境监控而言是不必要的, 环境监控所需要的关键的20%的功能又是通用组态软件不能提供的(如排污总量的计算, 设备的采样控制等等)。要实现这20%的专有功能, 需要专业的技术人员来实施。通用组态软件面临的另一个问题是组态一般使用在工业现场, 通讯链路是有保障的, 而环境监控领域一般是通过公用网络进行超远距离的通讯, 通讯链路是不受控的。因此如何保证在通讯重新畅通后, 将丢失的数据重新补调回来, 是通用组态软件一般不加以考虑的。另外组态软件一般是独立的, 不能融合到专有的环境监控系统中来。

本系统借鉴了组态软件的经验, 将与仪器仪表的通讯做成了独立的驱动, 这些驱动是可以单独增加和修改的。整个WinPAC控制器的软件实际上是一个小型的基于WEB页的专用组态软件, 其整合了环境监控中的所有专有功能, 因此用户只需要了解与环境监控相关的环保知识, 而不需要了解任何通讯、工业控制、组态方面的知识便可以对监控网络进行实施, 而软件也可以更好地融入整个系统之中。

2、关于多中心多协议的思路

一般基于GPRS的监控系统往往使用DTU模式的手机。使用手机的串口与控制器的串口相连接。往往这样的手机只能和一个固定的监控中心IP建立连接。这样就无法实现多中心的通讯。本系统使用

的是TCP/IP的SOCKET通讯，可以和多个固定IP建立通讯连接。解决了多中心发送的问题。

另外，本系统使用了组态机制，可以和不同中心实现不同协议的通讯。

3、如何降低监控系统实施难度

在当今的网络时代，运用最为广泛的软件当属各种各样的网络浏览器。我们查找信息、收发email、下载文件都在使用浏览器。网络浏览器可能是唯一不需要实施培训的软件。如果我们把控制器设计成一个WEB网站，不需要太多培训就可以使用。

控制器作为一个WEB网站将给环境监控传统的思路带来极大的冲击。首先是共享性大大的增加，可以同时提供多人的访问。原来需要定义的各种各样通讯协议和指令将被HTTP这个被普遍接受又便于理解的国际标准协议所取代。

在客户端，这个协议是浏览器自带的，不需要用编程来实现的。实时数据浏览、数据采集仪的配置、时间修改、远程对仪器的控制以及通讯调试只要一个浏览器就可以实现。程序的更新、历史数据的下载都可以通过HTTP中的文件上传和下载来实现。同时目前视频监控较为流行的方式也是基于WEB的，如果控制器也是基于WEB的就可以最快捷的实现两个系统的无缝结合。

控制器作为WEB服务器对传统的数据采集硬件选择也会带来影响。首先是单片机、PLC这类运算速度较慢、功能较弱的设备将不会被采用。可供选择的只有PC（个人计算机或工控机）和PAC（嵌入式计算机）。

PC的优势是运算速度更快，功能更强，软件的编制方便。但作为工业现场的控制器的而言，具有致命的缺陷。首先是可靠性差。PC的机械部件较多，在工业现场较容易损坏，同时PC发热量大，需要通风。而环境监控现场往往工作环境较差，腐蚀性气体较多，对PC长时间使用损伤较大。在现场经常断电的情况下，故障更多。其次是安全性。因为PC的操作系统一般服务较多，漏洞也较多，需要人工维护升级，往往会被入侵。

PAC和上述几种设备相比更适合在这种场合使用。其内部无机械性部件，发热量小，不需要通风，断电重启对系统无影响。同时采用嵌入式操作系统，安全性高。能够感染Windows CE的恶意软件非常少。因此本系统的控制器选取了泓格科技高性能的WinPAC工业级PAC。

4、关于多种通讯方式的思路

目前环境监控领域中较普遍采用的通讯方式为ADSL、GPRS、CDMA。这三种通讯方式各有优缺点，在通讯量较大的情况下（如有视频监控）选择ADSL应是无二的选择，但在通讯量较小的情况下，应选择费用较低的无线公网为宜。因此短期内，一个完整的监控系统应至少是有两种通讯方式组成的。这三种通讯方式有一个共同点，就是都支持TCP/IP协议。因此如果要兼容这三种通讯方式，最好的也是最简单的解决方案是控制器使用以太网与通讯设备连接。WP-8441控制器提供了两个以太网口，用于链接以太网络，实现与以上几种通讯方式的兼容。

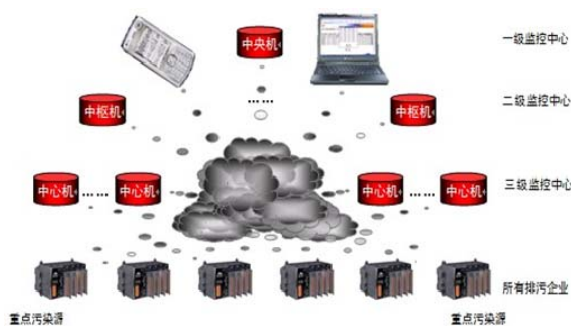
从无线公网的两种方式来看，CDMA方式应优于GPRS方式。因为CDMA登录后获得的是C网的IP（公网可访问），而GPRS获得的是一个B网的IP（公网不能访问）。如果从更大范围内的监控来看（如在家中或汽车内也能监控现场），CDMA比GPRS更宜。

系统架构：

本系统采用泓格科技高性能工业级嵌入式PAC控制器 WP-8441为主控，搭配泓格I/O扩展模块。扩展了多路串口及多路开关量输入输出点。在保证产品通用、成熟、可靠性的基础上更符合环境监控的需求。

通过WinPAC控制器采集不同排污企业的相关数据，然后通过网络把数据进行发布，各个监控中心直接通过WEB页面就可以进行监控。

系统架构图：



系统软件分为可执行文件和数据文件，可执行文件中后台程序及应用主程序是核心，设备的通讯驱动是系统的支撑。

可执行软件类型如下：

软件名称	主要作用及功能	软件形式
操作系统	提供软件运行环境，提供以太网环境，文件操作，提供FTP及HTTP服务	NK文件
后台程序	监控软件运行、启动和终止程序、拷贝更新新的软件及驱动	Monitor.exe
应用主程序	整个系统运行的核心	Apply.exe
设备驱动模块	提供主控制器及扩展模块硬件驱动	*.dll
仪器通讯模块	提供与仪器通讯的协议解释	*.dll
中心通讯模块	提供与不同系统构建的监控中心的通讯解释	*.dll
配置网页组件	将网页内容存储成XML文件	*.dll
控制网页组件	将网页操作转换为对仪器的命令	*.dll
Virtual ce pro	提供远程桌面访问服务	*.exe
串口调试	调试串口通讯	*.exe

配置文件统一使用XML文件，检测数据文件使用二进制文件存储。

数据文件划分如下：

文件定义	存储数据描述	文件名
仪器配置及实时数据文件	存储配置数据及实时数据	Set.xml
因子转换文件	存储检测因子代码、名称及单位	Elm.xml
仪器基础信息文件	存储仪器基本信息、动态链接库名称、控制数据文件名称	*.xml
仪器控制数据文件	存储仪器控制参数、运行参数、控制内容	*.xml
检测数据文件	存储设备检测数据文件	*.xml
状态数据文件	存储设备状态数据文件	*.xml
报警数据文件	存储报警数据文件	*.xml
中心配置文件	存储监控中心地址及参数文件	cen.xml
本机配置文件	存储本机的一些配置	Me.xml
状态定义文件	存储状态码及状态名	State.xml

主要数据处理机制：

◆ 代表流量

由于受技术及经济等因素的限制，大部分主要污染控制因子的浓度检测仪器没有实时性，相邻检测数据都有一定的时间间隔。如以检测数据为Y轴，时间为X轴，所得到的数据图形往往是不连续的离散点图。这就使得一个检测数据只能代表一段时间的排污情况。本系统认为某个检测数据（如COD）代

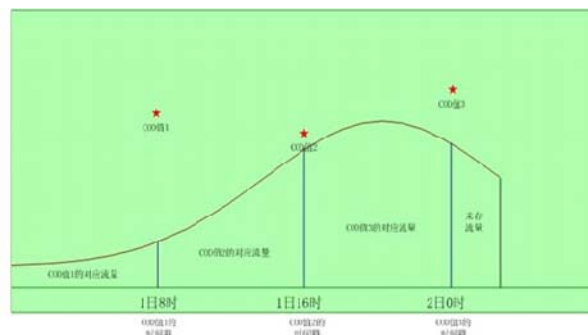
表上一次检测数据产生后与本次检测数据产生时的排污情况，与之相对应的，这段时间的污水排放的累计流量即为这个COD数据的代表流量。

◆ 检测数据时间戳

为了判别检测数据的时效，同时也为对传输系统传送的数据与仪器对比，对于非实时检测仪器的离散的检测数据，必须为其标明时间。这个在技术上试图尽可能接近某个数据采集时间的值，我们定义为这个检测值的时间戳。

◆ 未存流量

在某一个COD数据产生前，系统开始按瞬间流量及时间进行积分运算。这个在新的COD产生前，随着时间不断增加的累计流量值即为未存流量（见下图）。



一旦时间戳发生变化，数采仪将“未存流量”的值赋予“对应流量”，同时存入一条数据。该条数据包含的信息内容为：检测因子、检测数据时间戳、检测数据、对应流量。该检测因子的这段时间的污染总量即是检测数据与对应流量的乘积。

◆ 数据存储发送的两种方法

在仪器仪表设置页面内有存储时间间隔选项，对于非实时数据（如COD、氨氮等）建议选择存储时间间隔为0，如果存储时间间隔为0，该因子的存储以时间戳的变化而存储。如一天检测6个数据，则存储6次，并向监控中心发送6次数据。实时数据（如PH，流量等）建议设置非0的存储时间间隔，数据将按设定的时间间隔存储，同时发送到监控中心。如设定值为60分钟，监控中心每隔一小时将会接收到一个数据。

◆ 仪器控制的四种方法

对仪器控制有四种方法，分别是立即控制、等时控制、定时控制以及等比例控制。

立即控制是通过访问仪器的控制页面，点击控制内容实现。如控制仪器检测、标定等。

等时控制需要在仪器仪表设置页面内设置采样间隔。环境监测仪每隔所设定的时间即向仪器发送一条立即检测命令。如设定时间为120分钟，则环境监测仪每隔两个小时向仪器发送一条检测指令。当采样时间间隔为0时，该功能失效。

定时控制是在仪器仪表设置页面内点击定时采样栏内的“定时”按钮，选择一天24小时的一个或多个整点。如设置8点、13点后，每天到8点和13点时环境监测仪将会向仪器发送一条检测指令。

等比例控制是在仪器仪表设置页面内设定等比例流量值，当流量累加到设定值后，数据采集仪向仪器发送一条检测指令。等比例流量值为0时，该功能失效。

◆ 数据上报机制

数据分为四类，分别是“检测数据”、“状态数据”、“超标报警”、“状态报警”。在内置与监控中心通讯的“浩镭”协议中，检测数据及状态数据在环境监测仪保存数据时上报监控中心，超标报警及状态报警在事件发生时立即上报监控中心。

数据上报时如得不到监控中心回应，则压入发送缓存文件，当通讯再次恢复时，立即上报。如有多个监控中心则有相对应的多个缓存文件

◆ 实时数据浏览机制

实时数据浏览是通过IE浏览器直接访问环境监测仪的WEB服务器，当没有访问时不产生通讯流量，而需要浏览数据是可以立即浏览到实时数据。在保证实时性的同时，降低了通讯流量。

系统功能介绍:

在WinPAC控制器开发一个基于WEB的网站，控制器上的配置、下载、浏览数据全部是通过浏览器访问WEB页面完成的，在数据上报时采用SOCKET通讯。

现将主要功能介绍如下:



常规配置功能

该功能页面如上图。用来配置企业识别标志，接入internet设备（如手机或ADSL猫）的网关地址。可以配置四个监控中心的ip地址及通讯端口号。



◆ 远程通讯调试

该功能页面如上图，主要为了在开发新驱动时测试仪器通讯。同时在数据采集不正常的情况下查找故障原因。



◆ 仪器配置

该功能用来配置仪器的通讯协议、通讯口、检测因子、数据转换、等比例采样、等时采样、定点采样、存储机制。



◆ 实时数据

该功能用来浏览仪器检测的实时数据。

◆ 控制仪器



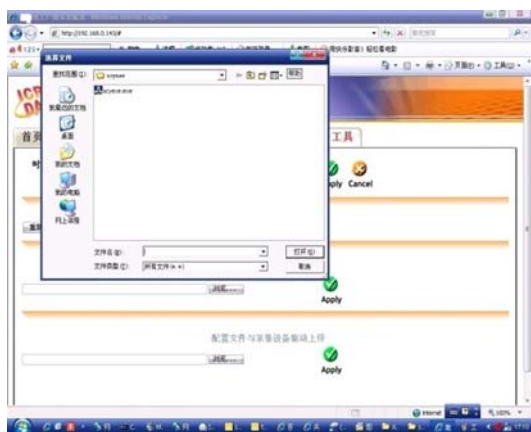
该功能用来提供针对于不同仪器可以实现的不同的控制，当仪器有多个控制指令或多个可设置参数时，会显示不同的控制页面。

◆ 历史数据



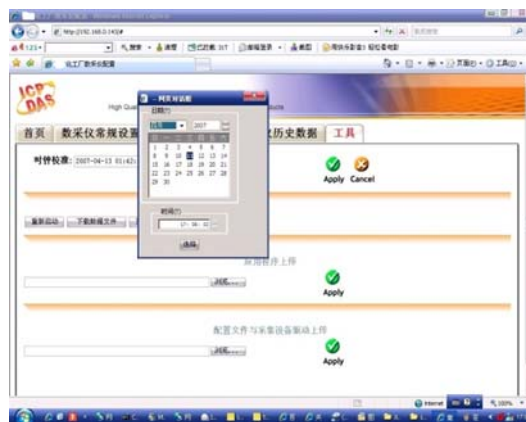
该功能用来提供直接浏览环境监测仪所存储的原始数据，环境监测仪数据存储量可高达百万条记录。如有需要可扩充到千万条记录。

◆ 应用程序升级



该功能提供应用程序的远程升级及新加仪器仪表驱动力的远程下载。

◆ 时间修改



该功能用来修改环境监测仪内的系统时间。对提供必要通讯协议的仪器仪表的时间由环境监测仪自动校准。

◆ 数据文件下载



该功能能够将环境监测仪中的原始纪录文件通过文件下载的方式下载到监控计算机上。

WinPAC环境监测仪的技术特点及优势:

◆ 多中心发送

环境监测仪最多能够同时向四个监控中心发送数据。当其中一个或多个中心通讯中断时，环境监测仪能够将向该中心发送的数据存储下来，等到线路重联时发送到该中心。

◆ 兼容多中心协议

环境监测仪目前兼容内置的“浩镭”通讯协议，待国家标准重新修订后支持国家标准向监控中心发送数据。其他通讯协议可按当地环保部门要求定制。

◆ 远程配置

支持远程通过WEB页面配置环境监测仪，监控中心的IP地址、通讯协议、指定仪器的种类、存储

(上报)方式, 采样方式、数据采集仪时间等等。

◆ 远程数据浏览

支持远程通过WEB浏览实时数据

◆ 远程程序更新

当程序升级或扩展时可以远程更新主运用程序

◆ 远程开发调试

利用WEB可以远程调试和仪器的通讯, 可以异地开发程序, 再远程下载到环境监测仪内, 节省开发周期、加快响应效率。

◆ 远程数据下载

在监控中心数据崩溃时, 可以通过远程数据下载, 恢复原始数据

◆ 四种仪器采样方式

支持立即采样检测、等时采样检测、定点采样检测、等比例采样检测

◆ B/S构架取代繁杂的“协议”

系统的配置、浏览实时数据、升级、下载等使用标准的HTTP协议, 系统地运用等同于上网, 不需要定义繁杂的由现场到监控中心的协议

◆ 企业本地浏览

冗余一个以太网口, 提供给受监控的企业内部局域网浏览数据

◆ 水、气、声监控多系统兼容

水、气、声因子可自由配置, 多系统能够同时兼容

◆ 支持多种通讯方式

支持以太网的通讯方式, 与现有主流通讯方式ADSL、CDMA、GPRS兼容

后记

随着诸如ERP之类的MIS不断完善, 上层平台要求与其末梢——自动化控制系统实现无缝连接的需求日益显现。今天的MIS已经非常先进, 完全可以适应企业的各种变化。当它与自动化信息采集控制系统对接后, 同样要求自动化控制系统也能做到随需应变。市场需要更为简洁的系统架构、更为安全可靠的设备、更为独立并且功能更为强大的分散式系统。PAC可以充分发挥其强大的计算和管理功能, 使企业管理更加贴近实际。PAC凭着丰富的I/O和网络功能, 让企业运作更富有想象力。PAC让自动化控制更加“靠近现场”, 让自动化管理完全没有距离的限制。

泓格WinPAC系列PAC控制器已经得到越来越多用户的肯定, 在各行各业都可以看到WinPAC系列的身影。相信随着自动化水平的不断提高, WinPAC将会发挥越来越重要的作用!

本案例所使用的泓格产品:

产品型号	规格描述
WP-8441	4槽主控制器
I-8114	4口RS232扩展模块
I-87017W	8路模拟量输入模块

基于μPAC的水厂水质监控系统

前言

水厂水质监控系统，需要对该水厂供水流程中的水位、水压、流量、浊度、泥水界面、二氧化氯含量的模拟量输入信号以及原水输送电动阀的开关状态、启停控制等开关量输入和输出信号进行采集，并将信号发送至中控室，供工作人员对数据进行监视分析，便于供水生产的自动化管理。

本文主要介绍采用泓格科技μPAC控制器和泓格高性能采集模块I-7000组建的水厂水质监控系统。

关键字

μPAC、I-7000、水厂、I-7188EG

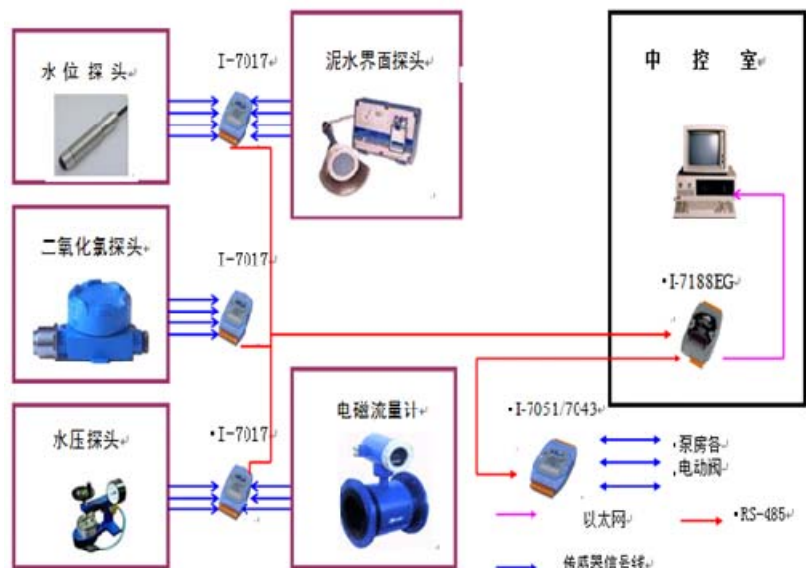
系统架构

整个水厂监控区域采集点比较分散，故系统架构选用分散式控制方式，上位机放置在中控室内，自动控制设备的主控制器也放置在中控室控制设备柜内，而I/O采集模块则分散放置在各池附近的设备箱内。I/O模块与控制器间以RS-485方式进行连接通讯，控制器与上位机以以太网方式连接通讯。

系统主控制器选用泓格科技的μPAC系列控制器I-7188EG，I-7188EG的外形大约仅有手掌般大，对于小型自动控制系统来说，其控制器件体积小，为用户集成系统省下更多的空间和资源；控制器功耗低，通常在2-3W的电源功率消耗，控制器以电脑构架为基础，功能强大，计算能力，数据处理、存储能力突出；数据显示通过用户自由选择人机界面实现。产品带以太网口，内建多串口设计，让I-7188EG不仅可以连接外部设备与仪表，也可以轻易的连接各式总线模块，可以轻松的实现模拟量、开关量、运动、温度、压力的控制。另外程序开发可以通过PLC传统方式（梯形图、顺序功能图等5种方式）进行。

控制系统的I/O模块，同样选用泓格科技畅销市场20多年的牛顿系列I-7000模块，它内置微处理器和坚固的工业级塑料外壳，可以独立提供包括智能信号调理、输入输出、数据显示和RS-485通信等功能，仅需2根通信线就可以建立起一个多点的分布式RS-485网络，具有最佳的网络配置非常适合小型的分散I/O系统。

系统架构图：



系统原理

上位机通过以太网和下位的控制器I-7188EG进行数据交换，I-7188EG通过RS-485通讯接口和各池现场控制箱内的远端数据采集模块（I-7017，I-7051模块）进行通讯，实现水质参数的采集与电动阀的控制。RS-485是一种简单的工业现场总线标准，具有良好的抗干扰性和可扩展性，在微机的标准RS-232串口上插接光电隔离的RS-232/RS-485转换模块，就构成了微机的RS485接口，采用这种通讯结构后，微机和它所控制的设备只有简单的总线连接，避免了将过多的连线引入上位机造成的干扰，上位机可采用工业控制计算机或通用型微机。

选择模块作为检测与控制信号方式时，模拟信号检测采用I-7017模块，在各池现场进行采集，并通过RS-485发送至I-7188EG，经过计算处理后，上传上位机显示和存储；阀门的起停由上位机对下位的I-7188EG发出指令，I-7051得到指令后发出DO信号（TTL信号，如驱动大功率设备，需要加继电器增加触点容量）驱动电动阀来进行控制。I-7043用于开关量的输入信号检测或者显示（如各个阀门的状态等）。

由于I-7000模块内置微处理器，只需二根导线通过RS-485网络与控制主机相互通讯，最大传输距离为1200米。另外它基于ASCII码的命令/底层协议，可以用高级语言编写应用程序，且可以使用组态王等组态成为各种监控网络。模块的地址存储在模块的EEPROM中，可由控制计算机进行修改，

内置看门狗功能，保证可靠运行，模块死机后自动重启。

系统软件：

◆ 操作系统

选用的I-7188EG控制器，内置泓格于1998年自主研发的有知识产权的Minios7操作系统，它兼容DOS系统，但与常规DOS系统相比，具有上电启动时间短（小于0.1S）、内置硬件诊断功能、直接支持I-8000和I-7000模块而不需要库函数、直接支持以太网编程而无需外挂驱动、直接支持内置或活动存储设备。

◆ 程序开发方式

为了符合传统PLC用户的编程习惯，I-7188EG内嵌罗克韦尔公司旗下的ISaGRAF引擎，可以使用符合IEC61131-3的全部5种语言编程，即梯形图语言、布尔助记符语言、功能表图语言、功能模块图语言及结构化语句描述语言。用户可以在自己的PC机上编写好项目的应用程序，然后通过串口下载到I-7188EG上。另外ISaGRAF支持Modbus/RTU和Modbus/TCP协议，（I-7188EG支持Modbus/TCP）可以方便地和SCADA软件、HMI设备及其他支持Modbus协议的设备进行连接，挂上网络可以直接访问，而不用自己编写通讯协议。比如常用的支持泓格的组态软件有：组态王、昆仑通泰、紫金桥等组态软件。

此外ISaGRAF提供近200个标准的功能块和函数调用，用户可以用图形化的方式进行程序编辑，而不必用C语言去开发一些底层的函数、算法和控制策略。而且，I-7188EG支持以GSM Modem通信方式实现移动应用，实现远程下载和监控，从而使用户摆脱有线通信的限制，建构起一个广域的监控系统。

系统特点：

◆ 系统整体性价比优于PLC

本系统主要实现对现场各池的水质参数进行采集，模拟量的数据采集与处理在系统的I/O量中占有率比较高，因此选用的自控产品需要保证在模拟量的实时、可靠、稳定采集传输的同时，兼具性价比高的特点。相对于传统的PLC，正如著名的“80-2原则”讲的那样：PLC受限制于自身的硬件和软件设计，使得PLC工业应用的80%是使用数字I/O，少量模拟I/O数和简单的编程技巧，因此对于模拟量为系统主要处理对象的项目，PLC并非最佳选择。而近年来有新一代PLC之称的PAC，由于其硬件采用

低功耗、高性能CPU集成的嵌入式系统，在架构上已经相当于一款嵌入式的可编程计算机；而软件上结合了IEC 61131-3标准，使得PAC既具有了传统PLC的各种功能，又具备在模拟量采集处理上高性价比的优势。

◆ 现场布线非常方便，节约施工成本

从系统图上可以发现，各传感器到模块间最多只有8路信号线，而各模块和主控制器间只需1路（2根）RS-485总线进行连接，不但减少了因为接线带来的麻烦，更节约了成本。

◆ 软件开发、售后维护方便

泓格科技提供所有I/O模块的函数功能块，用户可以直接使用相应的I/O模块，而不用单独对各个模块进行大量的设置，从而节省大量初始化时间，使系统在运用和使用上更加容易，同时在系统维护时，也无须单独对各模块进行设置，极大的节省了系统维护的时间和人力。

◆ 标配以太网接口，降低通讯成本

I-7188EG控制器直接实现以太网通讯而无需另外添加专门的以太网通讯模块，从而大幅度的降低成本，标准配置的以太网接口，用户不必再编写专用的通讯程序。

◆ 强大的通讯能力，方便实现与各种设备的通讯。

I-7188EG本身自带的2串口，一网口外，还可以根据用户的需求，进行多串口或者多网口的扩展，而不必去做硬件和软件大量的更改工作，在通讯上为用户提供了更大的选择和扩展空间。

◆ 方便实现系统扩展，为系统变更或升级留有空间

I-7188EG也可以采用总线的方式来进行扩展，对于由于工艺或设备的更改而导致自控配置变更，优势巨大。

◆ 控制器提供加密功能，保密用户工艺信息

控制器提供64位唯一的硬件序列号，可以保密客户程序信息。如水处理中重要的工艺算法，在编译成程序来计算某些参数的时候，用户可以通过硬件序列号的功能，加密此程序，从而有效的保护公司机密。

◆ 本地数据保存、掉电保持、实时时钟、防止数据丢失

I-7188EG有本地存储的EEPROM、电池后备SRAM，可以保存本地需要存储的一些数据，并且具有掉电保持功能，即使在停电的情况下也能够将一些重要的数据进行存储，同时配合实时时钟功能，

为后期精确分析事故原因和发生时间，提供了重要的判断依据。

◆ 看门狗功能，加强系统稳定可靠性

I-7188EG控制器和I/O自带的双看门狗功能（硬件看门狗和软件看门狗），能在系统死机情况下，快速自启，提高了系统的可靠性和稳定性。

后记

在选取自控产品阶段，考虑到客户以往使用PLC方式进行系统开发的习惯，以及对于水处理工程可靠稳定的要求，再综合整体性价比的衡量，最终我们选取了泓格科技的I-7188EG控制器搭配相应I/O模块的方案。此方案以PAC控制器件为核心，它除了具备PC强大的控制计算能力、通讯处理、广泛的第三方软件支持外，还结合了PLC可靠、坚固、易于使用的特性，同时也为用户节省了工程项目开发时间，简化了现场布线的麻烦，提高了系统

的可扩展性，为现在乃至将来降低了整体成本。

泓格科技的I-7188EG系列产品，经过市政水治理项目以及工厂、工业园区生产、生活污水项目的多次成功案例运用，已经证明了它在可靠、稳定的同时；还以其独特性能，让用户有了一个更具市场竞争力的水处理自控方案。

本案例所使用的泓格产品：

产品型号	规格描述
I-7188EG	嵌入式PAC控制器
I-7017	8路模拟量输入模块
I-7051	16路隔离数字量输入模块
I-7043	16路非隔离OC门输出模块

基于WinPAC的自来水厂自动控制系统

前言

随着人们生活水平的不断提高，人们对饮用水的质量也提出了更高的要求，运用高科技手段对制水、供水过程进行自动化控制，实现生产、管理现代化至关重要。

本系统是用光纤环网技术，构建的自来水厂控制系统网络。控制主站采用泓格科技的WinPAC系列PAC控制器，并且搭配一些泓格科技的I/O模块来完成对整个系统的数据采集。控制器通过OPC和上位机进行数据交换，上位机可以实时监测并且控制整个系统网络。

关键字

PAC、WinPAC、自来水厂、WP-8847、ISaGRAF

系统架构

本系统是用光纤环网技术，构建的自来水厂控制系统网络。网络拓扑结构为环形+总线方式，五个控制主站采用和中控室监控站连成环形以太网，实现了通讯链路。在链路发生单点故障的情况下，网络会在500ms内重构，控制系统实时数据不会丢失，从而保证了控制系统连续不间断的工作。

控制主站采用泓格科技的WP-8847控制器，并且搭配一些泓格科技的I/O模块来完成对整个系统的数据采集。控制器通过OPC和上位机进行数据交换，上位机可以实时监测并且控制整个系统网络。

网络交换机安装在就地设备控制盘柜中，交换机配置4-8口RJ45端口，连接到PLC、触摸屏等设备。因此对于本地控制站来说，为总线连接。其子站采用Modbus与主站相连。

主站选型

主站采用泓格科技WP-8847控制器。是泓格科技研发的高性能控制器。

PAC技术是随着计算机技术和自动化技术的不断发展和交融而衍生出来的技术，可以说是计算机技术和自动化技术的结合体，有着非常广泛的应用前景。泓格的WinPAC系列产品是国内最早的基于PAC技术的产品，其稳定性、可靠性和开放性已经得到广泛的认可，是一款成熟的控制系统产品。

WinPAC系列PAC产品具有如下特点：

- ◆ 运算功能强。控制器提供520MHz CPU和128M内存（可通过Mirco SD扩展至

4G），集成WINCE5.0操作系统，可处理各种复杂任务，并且支持同时处理多任务。

- ◆ 支持多主机访问。控制器支持多个上位机同时访问，可满足不同用户对实时数据的需要。
- ◆ 集成HMI功能。控制器提供标准的VGA接口，可在现场提供HMI方便操作人员的维护与操作。
- ◆ 安全性更高。控制器提供双电池备份的SRAM保证系统数据的安全，并且支持自定义文件格式和唯一硬件序列号，保证数据和应用程序的安全。
- ◆ 通信接口丰富。控制器自带2个标准的10/100M网络接口和4个串口，并支持GSM/GPRS通信功能，可满足不同应用条件下的通信需要。
- ◆ 开放性好。控制器支持Modbus、OPC等开放的工业通信协议。
- ◆ 支持远程维护和更新。控制器提供Web Server和FTP Server，方便用户实现远程的数据访问和程序更新，提供远程操作工具，可方便用户实现远程的配置及维护。
- ◆ 稳定性好。宽温工作范围，以及无风扇无硬盘的良好工作设计，可以在现场严酷的环境中正常工作。
- ◆ 模块可带电插拔。运行过程中可以更换所有I/O组件，真正电工级操作。
- ◆ 开发上手容易。可以使用Visual Studio .Net /2005/2008、eVC、ISaGRAF等软件来开发。
- ◆ 本系统使用泓格科技WP-8847作为主控单元，采集模块使用泓格I-87KW系列采集模块。



网络拓扑图:

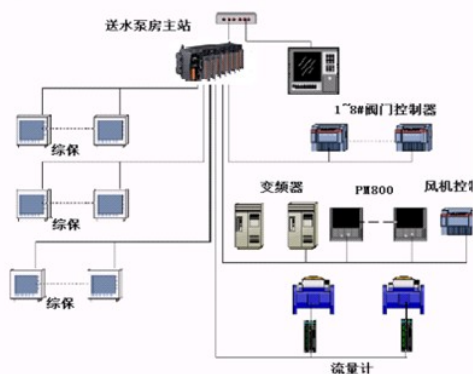
本网络用光纤环网技术，构建水厂控制系统网络。

网络拓扑结构为环形+总线方式，该系统具有5个控制主站，分别用来控制送水泵房、滤池、加药间、反应沉淀池、污泥脱水车间。每个控制主站有其独立的控制系统来完成该车间的操作，同时五个控制主站又和中控室监控站连成环形以太网，实现了通讯链路。



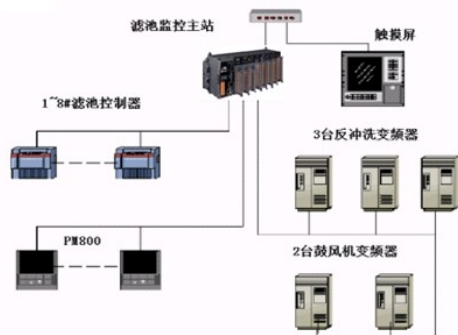
送水泵房主站

送水泵房是整个水厂中比较重要的部门，使用泓格WinPAC控制器作为控制中心。利用PAC的巨大优势，真正达到准确、高效、安全的系统要求。



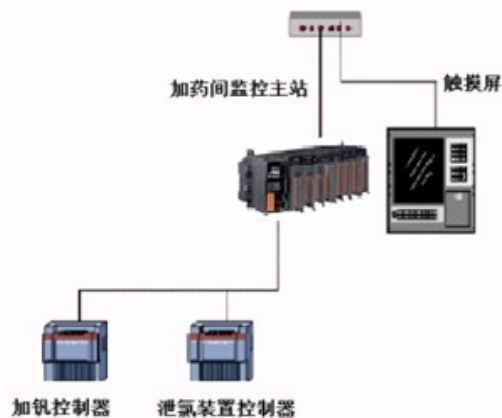
滤池主站网络

滤池主站主要有由3路组成。8个滤池PLC组成一路、低压房仪表一路、5台变频器一路。



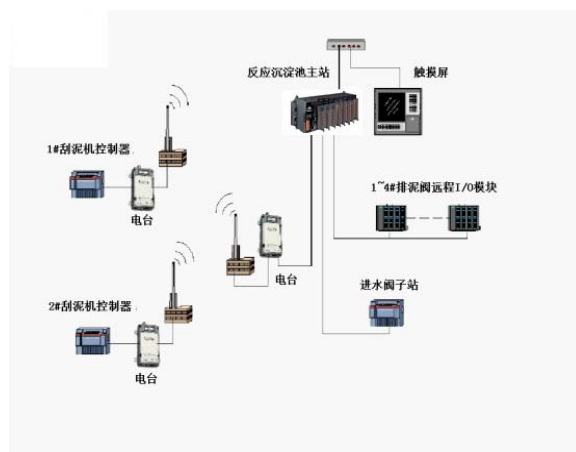
加药间主站网络图

加药间主站主要由加矾设备和泄氯设备组成，通过组成一路接入主站。



反应沉淀池主站网络图

反应沉淀池主要由三部分组成，一路进水阀设备、一路为数控电台传送、一路为排泥阀设备。数控电台主要把刮泥机相关的数据信息传到主站。

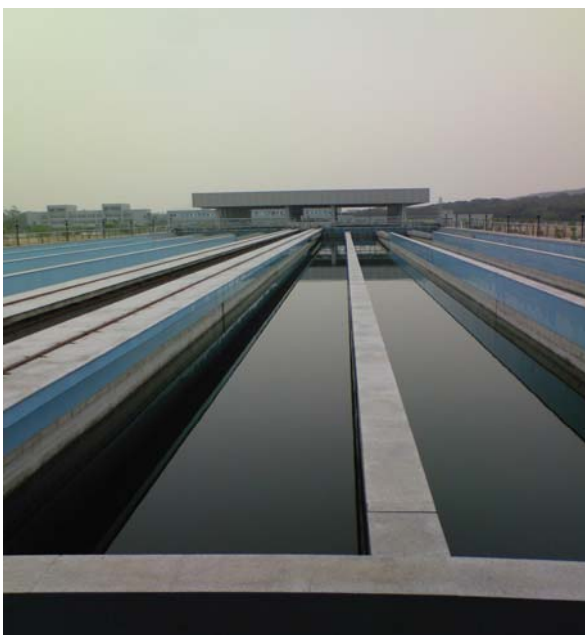


污泥脱水主站

污泥脱水主站主要通过WP-8847来控制相应的外部设备，进行操作。



水厂实景



后记

此项目的整体设计以及架构目前在其所在地是比较先进的，目前该项目已经投入使用并且获得了用户的好评。泓格科技的WinPAC控制器在这个项目中发挥了重大作用，依靠其软体及硬体上的优势

使用户在很短的时间搭建起监控系统，节省了宝贵的开发时间。

这套基于泓格PAC产品的解决方案，具有以下优点：

- ◆ 所有模块支持带电热插拔：这是泓格PAC最突出的特点，可简化现场的施工和维护的工作量。
- ◆ 模块自识别：系统自动识别加入的模块，让用户轻松完成现场模块组态。
- ◆ 性能价格比高：泓格提供大容量的I/O模块，在更精简的模块体积内提供更多的I/O连接通道，可充分减少对控制柜容积的需要。
- ◆ 安装编程方便，维护扩充容易：现场控制站可以分别编程，且所有现场控制器可以支持远程调试和更新。
- ◆ 智能化的现场控制器：现场控制器除可满足现场控制功能需要外，还可提供Web发布、数据记录和分析的功能，可满足用户更高层次的需要。
- ◆ WinPAC以其稳定的性能、高可靠性、良好的扩展性已经得到越来越多用户的肯定，在各行各业都可以看到WinPAC系列的身影。相信随着自动化水平的不断提高，WinPAC将会发挥越来越重要的作用！

本案例所使用的泓格产品：

产品型号	规格描述
WP-8847	8槽主控制器
I-8017HW	8通道模拟量采集模块
I-87024W	4通道模拟量输出模块
I-8040W	32通道开关量输入模块
I-8040W	32通道开关量输出模块

德基水库大坝仪器览测系统

前言

台湾电力公司大甲溪发电厂自六十三年六月廿六日首期发电以来对于大坝安全监测系统的建构一直不遗余力。目前于大坝及坝座装设的14种472组监测仪器绝大部分均处于运作良好状态。唯部分系统主要量测设备因原厂已相继停产，相关维修及零件取得困难。因此本计划乃将现有量测主机及相关硬件予以更新。利用泓格科技股份有限公司PAC (Programmable Automation Controller) I-8837搭配三联泓格共同开发之Carlson模块 (CM-1) 来整合成一个现代化自动观测系统。

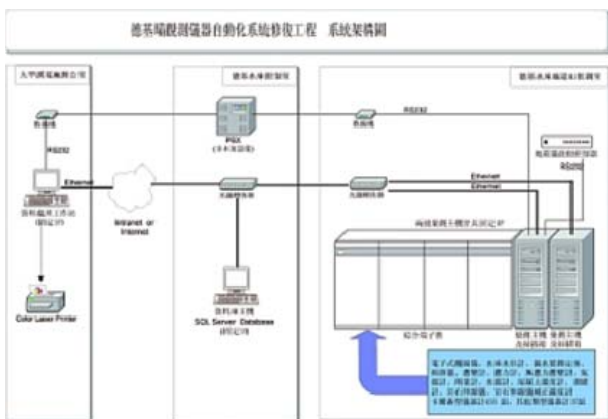
德基电厂大坝安全检查操作系统由于建构得相当早，办公室内数据处理主机和大坝仪器监测主机是透过专线式数据机以点对点方式传输。自动化观测系统软件为早期(MS-DOS)操作系统及DBASE数据库系统只能提供单工之作业环境。故每每要花费相当之人力于报告之处理上，而为配合目前无人电厂之策略，必须将相关人员集中于大甲溪电厂办公。故将原观测系统软件改为以多任务环境之Windows操作系统及SQL Server 2000数据库系统构架以提高作业效率而减少人力需求。

关键字

PAC、地震、I-8837、自动化观测

本计划施工范围

(1)、本计划更新项目如下：



图一：德基大坝仪器更新构架图

1、原KYOWA UCAM-8C遥测系统更新：

◆ 原KYOWA USB-50C卡尔森扫描箱9组，每组50测点，共计450测点；更换为新式卡尔森扫

描箱50组，每组9测点计450测点。

◆ 原KYOWA USB-50C扫描箱一组50测点负责应变及DC模拟仪器之量测（包含电子式水位计、电子式倾斜仪、漏水量测定堰、摆线仪）更换为应变及模拟输入扫描箱1组，每组63测点。

◆ 近端联机改为 Ethernet构架。

2、更新地震仪启动控制器。

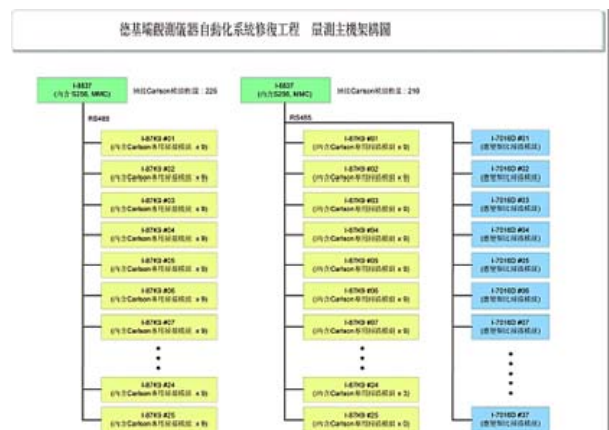
3、于德基大坝廊道口监测室加装一组1KVAUPS不断电系统以改善因常态性机组电源切换所造成之电源中断现象。

4、于德基大坝廊道口监测室原综合终端切换端子组，更换为附三通插孔式端子座（计100组共500测点）之综合端子盘。

5、于德基水库中控室新增一台数据库主储存监测仪器参数、系统参数、量测程序设定参数及历时量测数据等。

6、更新大甲溪电厂办公室之数据处理工作站。

(2)、系统软件更新构架：



图二：德基大坝仪器更新案量测主机构架图

1、将原大甲溪电厂办公室数据处理工作站DOS操作系统配合硬体更新为Microsoft Windows 2000。

2、建置各项监测数据之搜集、处理、绘图、分析等相关作业模组。大坝及坝座各项监测仪器之监测数据，包含自动量测之电子式摆线仪、水库水位计、漏水量测定堰、倾斜仪、应变计、应力计、无应力应变计、气温计、雨量计、水温计、混凝土温度计、测缝计、岩石伸缩仪、岩石伸缩仪补正温度计等项及人工量测补整之地下水位计、渗漏水流量、渗漏水浊度、坝顶定线照准仪、三角点及孔口

位移、坝座裂缝计、岸坡测倾仪、照准系统等项目。

3、数据库主机之操作系统为Microsoft Windows 2000 server。

4、于Microsoft SQL Server 2000之构架下建置新数据库系统、转换及整合旧数据库系统。

5、各项相关图表绘制、报表输出。既格式相同，并提供自动图表输出之规划执行功能。

6、原地震连动程序依硬件更新后改写。

7、全系统增加远程遥测能力，可直接远程执行遥测命令下达或数据传输。

新增及更新相关设备概述

本次所采用之量测设备大部份均为泓格科技所生产，搭配本公司与泓格合作所开发之Carlson gauge CM1模块，以下逐一说明及介绍：

量测主机（ICPDAS I-8837）

控制器备一标准之MMC记忆卡，平常其依据用户默认之量测周期、高频滤波等等参数来执行量测。并将量测数据写入MMC记忆卡实时透过TCP/IP或MODEM等Console Port将量测数据送往后端之数据库系统。且当发生特定事件如暴雨、洪水或地震等事件时，可接受TCP/IP或MODEM等Console Port之指令做实时量测。而控制器本身亦具备实时时钟(RTC)故所量测之数据均已含时间之信息，而其实时时钟可透过TCP/IP或MODEM等Console Port来校正而整个系统量测一个周期所需之时间约为60秒。



图三：量测主机实体图

卡尔森型(Carlson Type)扫描模块（ICPDAS I-87K9 & CM-1）

目前大坝使用之Carlson Gauge形式仪器，漏水量测定堰、应变计、无应力应变计、气温计、雨量计、水温计、混凝土温度计、测缝计、岩石伸缩

仪、岩石伸缩仪修正温度计等，共计435组。

每个Carlson模块可直接量测1个Carlson Gauge。每一扫描箱可容纳252个Carlson模块。这些模块透过RS-485连接至控制器。故整个系统可同时量测504组Carlson Gauge。因系统采用直接量测而完全未使用到Multiplexer，故不会受到机械接点之影响。



图四：卡尔森型模组



图五：卡尔森型模组安装图

应变/模拟扫描模块（ICPDAS I-7016D）

大坝目前37组 Strain Gauge形式之倾斜仪这些信号均输入I-7060D模块内进行讯号之转换及传输。



图六：应变，类比模组

以太网网络光纤转换器（ICPDAS NS-115F）

于量测主机室所收集之数据皆为raw data。数据皆由光纤电缆传输至坝顶控制室数据库主机进行数据之转换储存。



图七：以太网光纤转换器实物图

地震启动控制器：（三联DA-12G）

自动量测系统提供大坝仪器遥测设备之启动监测、监测数据之搜集、传输数据库存篡、仪器状态监视等功能。



图八：地震启动控制器

监测模式包含下列三种：

1、定时启动：依据既量测程序设定每日09:00起动量测。作为例行量测数据，自动量测。系统将此量测数据透过程序转换后存入数据库。

2、遥控启动：不定时由大甲溪办公室之查询及数据处理工作站遥控启动大坝廊道仪器室之监测主机执行实时量测程序量测结束后存储。

3、地震启动：当大坝感应地震之震度或级数达设定条件时触发自动量测系统以启动仪器量测程序。

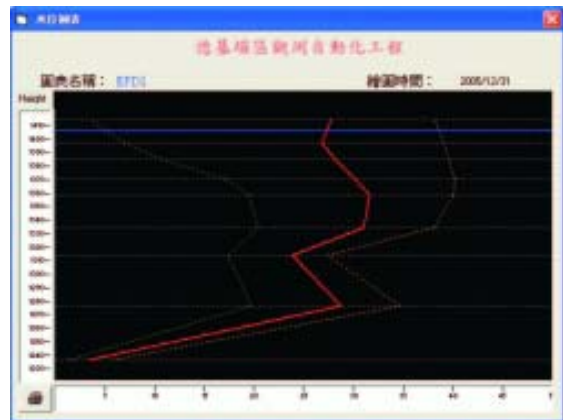
为达成地震事件启动之要求，本系统设置了三联科技自行开发的地震启动装置DA-12G DA-12G系以三轴电子式加速度为核心 搭配先进之SOC芯片。泓格科技I-7188EGD嵌入式控制器及I-7060D分布式I/O之地震防灾警报器，其系统以ISaGRAF模块式构设计。而地震事件采中央气象局之判断逻辑核心，自动量测系统相结合。作为地震事件之量测启动装置。

数据库主机本大坝安全监测信息系统计划采用

主从式（Client-Server）构架。所相关信息皆储存于数据库主机内的SQL Server 2000数据库系统中；操作软件各模块皆透过ODBC（Open Database Connectivity）数据库存取接口呼叫。Net-Library产生Network IPC（InterProcess Communication）SQL Server 2000建立链接送出数据查询及更新的要求。

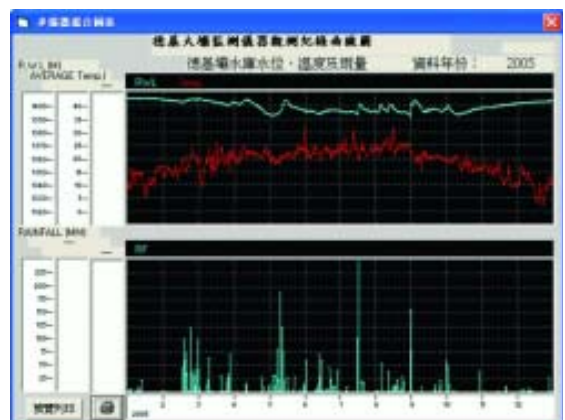


图九：系统主画面

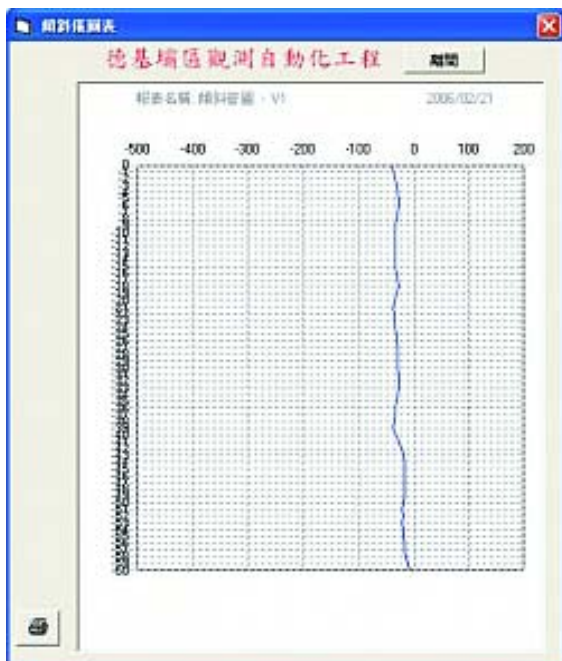


图十：水位分析及处理

数据处理及分析软件主要功能为提供自动监测、人工量测各项监测数据库之撷取，以历线图、数值表或其他图表（如雨量组体图）等方式输出至屏幕、打印机及档案或数据表。



图十一：水位、温度、雨量分析处理



图十二：倾度剂分析处理

后记

本工程之主要重点在于利用PAC(Programmable Automation Controller)搭配三联，泓格共同开发之Carlson模块来整合成一个现代化自动观测系统。并将现软件改为以多任务环境之Windows及SQL Server数据库系统构以提高作业效率而减少观测人力需求。

本案地处偏远之中横段地区，对施工，后勤人员都是严苛考验。但是经过SI-IA之跨处合作、各司所长之努力下本案除了能于客户指定之期限内完工外，在技术上也再次证明了PAC用于安全监控之优越性。

本案例所使用的泓格产品：

产品型号	规格描述
I-8837	8槽主控制器
I-87K9定制	RS-485 9槽 I/O 扩展单元
I-7015D	6路热电阻输入模块
I-7060D	4路隔离数字量输入 4路继电器输出模块
I-7188EGD	支持ISaGRAF编程的以太网控制器
DA-12G	地震启动控制器

基于G-4500的远程电力监控方案



前言

随着科技的发展，技术的进步原有的人工电力监控方式已经越来越满足不了现在的需求。一方面现在变电站的数量越来越多，另一方面在很多场合要求有很高的实时性。所以急需有新的自动化监控的方式。

本系统主要服务现有城市电力供电网，项目采用泓格的无线PAC控制器G-4500将分布于某市广大区域的各个变电站所的数据信息通过无线的方式传送到控制监控中心。可以真正达到快速、高效、稳定的项目要求。

关键字

PAC、G-4500、电网、GPRS

系统架构

本系统采用C-S模式，即客户端和服务端2部分组成。客户端使用的是泓格高性能的G-4500系列GPRS无线控制器，该控制器主要功能是对前端数据信号协议的解码和有效数据的提取、数据信息的无线发送、发送数据的缓存以及命令等信息量的一个暂存功能。

服务端主要是通过网络将前端的数据信息保存到服务器上的OPC Server，然后再通过一个矢量图软件访问OPC Server，取得相应的数据信息。

主站选型：

客户端主站选取的是泓格科技高性能控制器G-4500，该控制器具有以下几大特点：

- ◆ 该控制器可以实现数据采集、以太网通讯、GPRS通讯、GPS定位、串口通讯等功能。
- ◆ 采用泓格自主知识产权的MiniOS7操作系统，系统稳定性高，开放性好，可以使用C语言等方式进行开发。
- ◆ 内建TCP Server、TCP Client、UDP Client(GPRS)、Virtual COM、Modbus等服务。
- ◆ 控制器自带3路DI、3路DO、8路AI、方便现场直接接入信号。
- ◆ 泓格提供大量的DEMO程序，以及相关操作说明，上手容易性价比高。

系统架构图



系统功能说明:

现场采集设备将数据用Modbus/RTU的方式,传递给G-4500无线控制器。G-4500无线控制器在收到现场设备传递过来的信息后对这部分信息,进行重新的解码,提取出有用的信息后,再启动相应的GPRS发送程序,通过GPRS无线通讯的方式向上位具有固定IP地址的服务器端发送相应的信息。

该控制器在此处的主要功能主要有以下几点:

将前端智能设备传送过来的Modbus/RTU协议中的内容中进行一次重新的解码和编码工作。主要是提取其中有效的数据信息,以便在无线传输的过程中采用“透明传输的方式”,降低传输的数据总量,确保稳定性。

由于无线网络传输中会存在一些外界不稳定的因素来影响无线通讯的效果。所以利用G-4500来实时保存一些数据信息,以便在数据通信不畅的情况下,有一定量的数据存储,而不用担心数据信息的丢失。

确保侦测GPRS通信的稳定性。在外界无线信号出现问题的时候,及时采取措施,除了保存相关数据以外,控制内部无线通讯模块不断的尝试向上位服务器部分发出链接请求,建立新的链接。

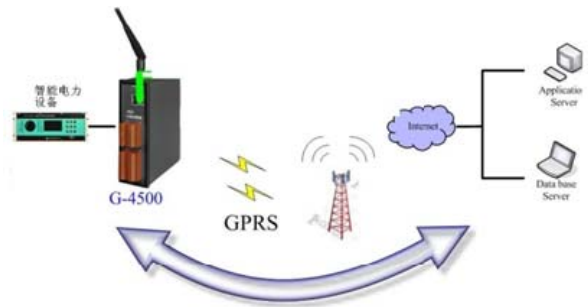
接收服务器端发过来的命令,将其转化成为Modbus/RTU协议,实现对前端设备的读取写入。

将智能设备传送过来的信息,处理后用GPRS通讯的方式,传递给上位服务器端。

通过在G-4500控制器里面用C语言编写相关的程序来实现上述的功能。由于泓格提供了大量的软件工具,所以在实际编程的时候非常顺利。

服务端数据服务器主要通过网络获取相关的数据信息。并将获取到的数据信息存取到相应的OPC Server 里面去。然后客户在利用矢量图软件,根据

数据的字段获取对应的客户端的数据信息。



后记

该项目采用GPRS的方式进行通讯,GPRS是基于中国移动GSM网上的2.5G分组交换数据网,因此具有很好的信号覆盖。目前,网络已覆盖全国所有省、直辖市、自治区,网络遍及240多个城市。无论在繁华的闹市、还是在僻静的边远地区,GPRS都能够最大限度的提供高速数据服务,不受城市建设、天气及其他干扰的影响。

通过GPRS的方式可以很好的解决分散式现场的布线问题。在城市不同区域的变电站安装G-4500控制器,可以做到全市范围的实时监控。

该项目的成功实施可以说很大程度上提高了当地电网监控的自动化水平,也真正达到了自动监测的项目要求,提高了效率。

我们相信随着技术的不断进步,会有越来越多的电站和电网采用这种无线的方式来进行监测,真正达到智能、高效、安全等特点。

本案例所使用的泓格产品:

产品型号	规格描述
G-4500	带GPRS功能的PAC控制器

基于iPAC产品的铁路架桥机械自动化整体解决方案

前言

近年来，中国铁路进入了一个新的快速发展时期，目前在全国范围内，新建铁路里程中桥梁建设的70%均是使用泓格iPAC产品实现的设备实现的。

本文介绍了通过泓格iPAC系列控制器实现铁路建设中提梁机、运梁车、架桥机电气控制的方案，并阐述了泓格PAC技术为铁路建设重型机械带来的创新变革。

关键字

PAC、ISaGRAF、I-8817、I-8417、提梁机、运梁车、架桥机

一、概要

2007年1月国务院常务会议原则通过、国家发改委印发铁道部组织实施的《中长期铁路网规划》，就是一个跨越式发展的规划。在2007年2月举行的全国铁路工作会议上，铁道部全面部署了《中长期铁路网规划》实施的启动工作。

《中长期铁路网规划》的发展目标，到2020年，我国铁路营业里程将达到10万公里，主要繁忙干线将实现客货分线，复线率和电气化率均达到50%，运输能力满足国民经济和社会发展需要，主要技术装备达到或接近国际先进水平。

到2020年，我国铁路总里程将比2003年增加2.7万公里，形成横贯东西、纵贯南北、覆盖全国大部分20万人口以上城市、大宗资源开发地、主要港口、重要口岸的铁路网。复线里程和电气化铁路里程都达到5万公里左右，分别比2003年增加2.5万公里和3.1万公里。形成以北京、上海、广州、武汉、成都、西安为中心，京沪、京广、京哈、杭甬深、陇海、浙赣、青太、沪汉蓉客运专线为骨架，客货混跑快速线为连接线的快速客运服务网，总里程达到3万公里。主要干线城市间铁路旅行实现1000公里左右范围内“朝发夕归”，2000公里左右范围内“夕发朝至”，4000公里左右范围内“一日到达”。

巨大的铁路建设需求将带动如钢材、水泥、铁路施工机械等相关产品的需求。特别是高速铁路网的建设将对工程建设技术、工期和工程质量提出更高的要求。国家还要求高速铁路的建设要尽可能减少农业耕地占用，这就要求建设企业在铁路工程建设过程中尽可能的多架桥，并且尽可能的使用精密的自动化施工机械进行施工，在这个前提下市场将

对铁路重型施工设备中的架桥机、运载机、挖掘机、起重机等自动化设备需求强劲。某工程机械研究院作为国内老牌的铁路工程机械研究、生产单位。经过近30年的积累，已经建立了先进、完整的铁路建设机械解决方案，并且在很多关键技术领域如电气自动控制部分已经达到国际先进水平。

电气自动化控制是自动化机械的核心，将决定自动化机械的自动化程度及先进程度。本案在其铁路架桥机械整体方案中的电气自动化部分选用泓格科技的iPAC系列控制器及I/O产品作为控制核心，不仅满足了电气系统自动化的需要，还通过其成本优势和维护优势取得了良好的经济效益。

专业可靠的控制设备

iPAC-8000产品结构紧凑，可通过他们自带的扩展插槽和串口，以太网进行CAN，FRnet等多种总线扩充。由于具有可编程性，iPAC-8000既可以用来做前端智能数据采集，连接运行SCADA软件的主机来实现整个监控系统；也可以由客户自行编写程序，直接在产品上运行，作为一个独立的控制设备适用。

MiniOS7

iPAC-8000使用MiniOS7操作系统，MiniOS7是泓格自主开发的，针对嵌入式控制的类DOS操作系统。她的功能和稳定性已经为数十万计的泓格用户所证实，作为一款DOS兼容的操作系统，开发人员非常容易上手。

相对于ROM-DOS，MiniOS7具有几大优势：

- ◆ 更快的启动速度 (<100ms)
- ◆ 更低的系统资源消耗
- ◆ 更快的看门狗响应
- ◆ 更佳的运算性能
- ◆ 不会受到病毒侵害

MiniOS7 Studio 免费的IDE开发环境

iPAC-8000适用TC或者BC的编译器，泓格特为客户开发一款IDE工具，可以让您更快更有效的创建应用。轻松实现项目管理。MiniOS7包含全部的库函数，并内建网页浏览器及文档浏览器，是极为方便的开发工具。

丰富的模块

泓格为客户提供两套不同通讯方式的扩展模

块，其中I-8K系列模块采用并行方式与CPU进行通讯，通讯速度快，并支持中断操作。I-8K模块在高速模拟量采集，通讯扩展，中断应用，存储扩展和运动控制方面具有先天的优势。I-87K模块主要应用在传感器输入，智能I/O模块等方面。由于具有独立的运算单元，I-87K的功能更为丰富，同时可以为CPU分担部分运算工作，使得整个系统高效简介。

坚固的工业安装

iPAC-8000控制器采用无硬盘，无风扇的设计。坚固的底版式I/O扩展，独特设计的总线插槽和模具卡件，保证控制器在震动的环境中可以持续稳定运行。震动测试部分资料请参考附件1：工厂测试文档。

宽温工作

iPAC-8000控制器采用顶级配件，可全面适应-25°C到75°C的工作温度。贮存温度更是达到了超越工规的-40°C到85°C。适合各种严苛的工作环境。

三防涂装

为适应野外及其他特殊工作环境，泓格为客户提供定制的三防涂装服务。区别于常见的三防漆，我们选用了更为先进的三防胶方案，提高了防护效果。同时，对于经过三防涂装的产品，泓格提供和未经涂装产品相同的固保支持。

二、铁路架桥作业工作流程

以架设900吨级箱梁为例，整个架桥作业流程有如下六个基本流程。

1、预制梁

由专业的制梁企业在铁路沿线建设制梁厂，由制梁厂生产各种规格的预制箱梁。高速铁路应用的箱梁根据桥梁跨度的要求主要有32M、24M、20M等规格。

2、提梁作业

在制梁厂由TL系列提梁机将预制好的箱梁提升并位移到运梁车上。



3、整机行走

JQ900系列架桥机行驶到架桥工位。



4、运梁作业

由YL900型运梁车将放置好的箱梁运送到架桥现场。



5、架桥作业

由JQ900系列架桥机将箱梁架设到预定工位。



6、后续作业

在架桥机架桥作业完毕后，由现场工人完成如缝隙浇灌、继续作业准备等工作。

三、铁路架桥重型机械电气控制解决方案

本案的铁路架桥机械解决方案如上章所示，主要包括 TL450 型提梁机、YL900 型运梁车、JQ450/900 型架桥机。这些产品的自动化程度很高，操作人员只需要在操作台，面对图形化的操作界面下达相应的操作指令，机械设备就可以按照操作人员的指令完成相关作业。在作业过程中，为保证安全生产，设备还提供各种监测、保护系统，保证设备的工作稳定及工作人员的人身安全，确保万无一失。所有这些都由电气自动化系统进行控制，并且所有控制产品都选用泓格科技的 iPAC 系列控制器及 I/O 产品作为系统控制核心。

提梁机电气自动控制系统

TL450 型提梁机的主体结构由如下图所示的 4 个部分组成：

◆ 1号柱

作为1号车运行的支架，并负责设备整体位移。

◆ 1号车

负责箱梁的提升和位移。450吨起重重量。

◆ 2号柱

作为2号车运行的支架，并负责设备整体位移。

◆ 2号车

负责箱梁的提升和位移。450吨起重重量。



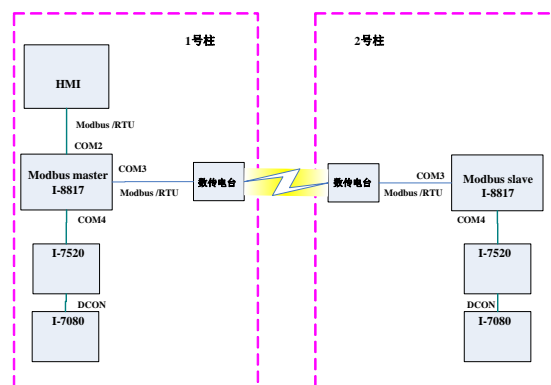
提梁机的电气控制系统

提梁机的主控制室设在1号柱上，1号柱的各类监控电气信号直接引入控制柜。1号车的电气信号也通过信号线电缆接入控制室，由控制室中的主控单元 I-8817 进行集中控制。2号柱上同样设置控制室，2号柱和2号车的电气控制信号同样通过信号线引入2号柱上的控制室，由2号柱上的 I-8817 控制器集中控制。1号柱上的 I-8817 与2号柱上的 I-8817 构成主-从控制架构，之间通过无线数传电台以 Modbus/

RTU 协议进行通信。操作人员在主控室通过 HMI 进行控制操作，HMI 通过 RS-485 总线与 1 号柱上的 I-8817 控制器进行通信，通信协议采用 Modbus/RTU 协议。

提梁机电气控制系统基本架构图

提梁机电气控制系统采用分布式主-从控制体系，1号柱和2号柱中的控制单元可以独立运作，并可通过 Modbus 协议实现主-从控制。其基本架构如下图所示：



提梁机电气自控系统基本工作模式

◆ 开机自检

开机启动之后，HMI 首先检测与 1 号柱上的 I-8817 及 2 号柱上的 I-8817 的通信状态，如果连接正常，则进入下步自检。此时由 I-8040 检测各开关、阀门是否处于工作状态，I-8017H 检测油温、液压是否正常，如果一切正常则进入人工操作模式。

◆ 两柱平移

由操作人员发指令，控制 1 号柱和 2 号柱同时沿轨道平移。平移过程中，两柱上的 I-8017H 采集液压装置的油温、压力，以及现场的风速，保证系统的安全。两柱上的 I-7080 采集两柱的运动速度，并在运动过程中采用 PID 调节，通过 I-87024 输出模拟量信号来控制变频器的工作，保证两柱以同样的速度运动，以避免事故发生。

在到达操作工位后，进行两柱的分别微调，保证进入最佳工作工位，此时平移动作停止。

◆ 小车动作

操作人员发指令控制小车运行到预吊箱梁的正上方，通过 I-8041 驱动继电器打开电机放下起重装置。此时，I-8017H 要采集钢缆的拉力和 2 个柱子的压力，保证设备的安全；由 I-7080 检测钢缆下放的速度，保证 2 台车的钢缆以同样的速度下放和上升；I-87024 控制电机的转速。

在将箱梁提升到一定高度后，操作人员控制 2

台小车运行到运梁车的正上方工位，并慢速下放。在箱梁被平稳放置在运梁车后，由现场工人打开起重设备的固定机构，操作人员再控制2台小车收起钢缆，完成整个吊梁作业。

运梁车电气自动控制系统

运梁车主体结构

YL900型运梁车可运载900吨箱梁，主体结构如下图，包括5大组成部分：

- ◆ 车架。
- ◆ 轮胎及驱动装置。负责车辆整体运动与转向。
- ◆ 电力室。保证车辆的电力供应。
- ◆ 操作室。操作人员工作室。
- ◆ 滑动车。保证箱梁在车架上的滑动。

其中，电气控制柜安放在车架的前端。HMI位于操作室。



运梁车电气控制系统

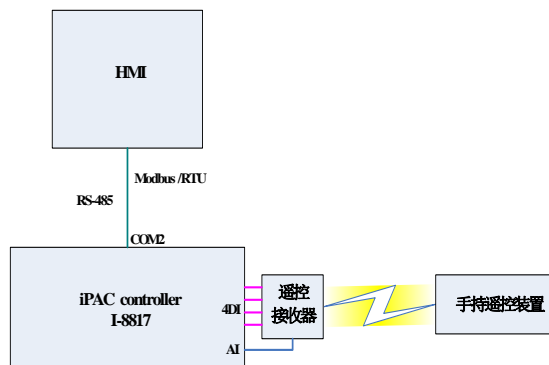
运梁车的HMI设在操作室，通过RS-485总线与电气控制柜中的I-8817控制器连接，之间通过Modbus/RTU协议通信。操作人员可以通过HMI实时了解车辆的运行状态，还可以通过HMI发送操作指令，由I-8817执行。

该控制系统的特色在于iPAC控制系统的导入，保证了控制系统的运算能力。因此，在运梁车中，可以将所有的电气信号，包括转向控制信号都引入电气控制柜进行集中控制，所有的运算和数据交换都在I-8817控制器上完成，这样可提高控制系统的实时性和稳定性，从而保证车辆的安全运行。

运梁车电气控制系统基本架构图

运梁车采用集中式控制方案，将所有的电气信号都通过电缆引入电气控制柜中的I-8817控制器，

由I-8817进行统一控制。此基本架构图见下图：



运梁车电气自控系统基本工作模式

◆ 开机自检

开机启动之后，HMI首先检测与1号柱上的I-8817及2号柱上的I-8817的通信状态，如果连接正常，则进入下步自检。此时由I-8040检测各开关、阀门、报警装置是否处于工作状态，I-8017H检测油温、液压是否正常，如果一切正常则进入人工操作模式。

◆ 车辆运动

操作人员通过HMI发出指令，控制车辆进行运动，包括前向运动、后向运动和转向运动三种运动状态。在此工作状态下，I-8817控制驱动装置进行工作，输出驱动力，I-87024进行信号输出，控制整机行走的方向，可以实现平移和转向操作，在正常工作状态下，运梁车以10KM/h的速度匀速运行。此时，I-8017H检测整机行走的水平状态和转向角度、I-8080则监测运梁车的运行速度，如果发生转向偏差或车速过快，则调整I-87024的输出，使车辆一直行驶在安全状态。

该车还有一个特点，就是可以实现遥控操作。在此工况下，遥控操作人员可以通过遥控装置控制车辆的运行速度以及车辆的行走、转向。此功能可大大提高车辆的控制效率。

在车辆工作的过程中，I-8040会一直监测各报警装置的工作状态，一旦发现报警信号则立刻报警，保证车辆的绝对安全。

◆ 滑动车复位

滑动车的设置是为了方便JQ900型架桥机架桥作业时移动箱梁所设置，在架桥机完成吊梁动作后，需要滑动车复位以方便下次运梁作业。I-8041会控制回收装置打开，完成回收工作。在滑动车复位后，运梁车完成整个运梁作业过程，并开回梁厂，准备下次运梁作业。

架桥机电气控制系统

架桥机械是铁路架桥作业的关键机械，直接影响铁路建设的进度和质量，是国家非常重视的重型装备之一。本案生产的JQ900型架桥机是目前国内最先进的架桥机械之一，很多方面填补了国家空白。该系列产品也是本案最重要的产品，代表了本案研究院的技术水平，其机电设备、钢结构、电气控制等方面的复杂程度远远超过提梁机和运梁车的水平。特别是其中代表机械智能化水平的的电气自动化系统，由于采用了目前国际领先的PAC控制系统，使其控制系统架构体现了目前机械电气控制领域推崇的分布计算、集中控制的先进理念。

运梁车主体结构

JQ900型架桥机除具备架桥功能外，其JQ900B型还具备自我行走能力，可以不借助外力，自我行走到现场，还可以穿越隧道，可大大方便建设企业的施工，提高生产效率。

JQ900型架桥机由以下如图几个部分组成：

- ◆ 主梁：所有设备、机构的依附基础。
- ◆ 1号柱：负责行走和定位。
- ◆ 1号车：负责提梁和运梁。
- ◆ 2号柱：负责设备行走和支撑。
- ◆ 2号车：负责提梁和运梁。
- ◆ 3号柱：负责支撑设备重量。



架桥机电气控制系统

JQ900型架桥机的电气控制系统由一台HMI和四台I-8817/8417系列iPAC系统组成。其中四台I-8817/8417系列控制器分布在1号车、2号车、1号柱、2号柱等四个地点，控制器之间通过现场总线，以Modbus/TCP协议进行通信。

JQ900型架桥机的主控室设置在2号柱上，2号柱上的所有电气信号都通过电缆引入I-8817进行集

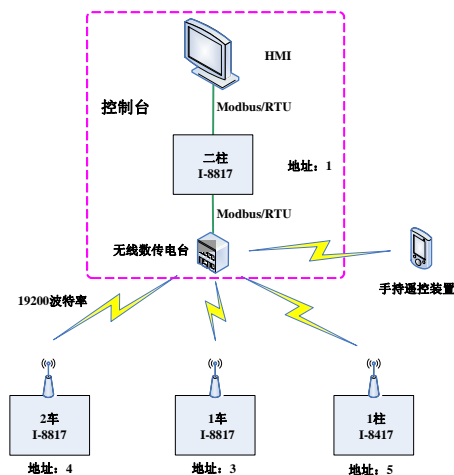
中监控。本台I-8817还要作为其它三台I-8817/8417的主机来对其它控制器进行操作，并将分散在各地的监控信号发送到HMI，供操作人员参考。

1号车、1号柱、2号车上的电气信号也都通过信号电缆引入本地I-8817/8417，由控制器进行集中监控。这样，1号车、1号柱、2号车、2号柱上的控制器都可以独立运作，变成本地的监控系统，又可以通过现场总线进行通信，组成分布式控制系统。这种分散计算、集中管理的监控系统在大型设备电气自动化系统中将iPAC系统的计算效能高和分布部署性好的特点发挥到了极致，并且一点故障不会影响其它点的正常工作，大大提高电气自动化系统的可靠性和安全性。

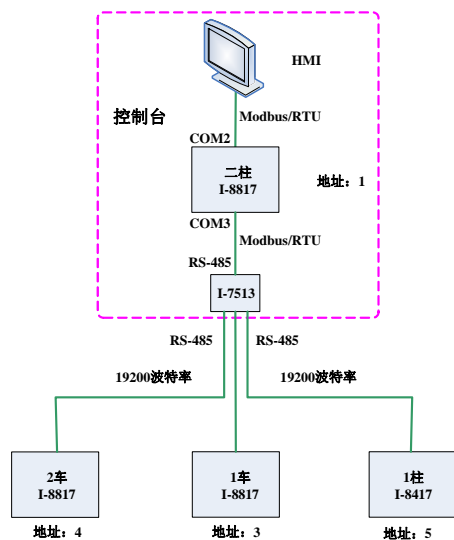
架桥机电气控制系统基本架构图

运梁车根据通信方式的不同，有无线和有线两种规格。采用无线通信时可以节省布线，但容易受到外界信号干扰；采用有线通信时系统通信稳定，但布线较为麻烦。因此，主要是根据用户的需求来选择架桥机电气控制系统的通信方式。

无线通信架构如下图：



有线通信架构如下图：



架桥机电气自控系统基本工作模式

JQ900型架桥机可以简化整个架桥作业的过程，主要包括如下5大步骤即可实现单孔梁的架桥作业：

◆ 开机自检

开机启动之后，HMI首先检测2号柱上的I-8817及分散在各地的控制器的通信状态，如果连接正常，则进入下步自检。此时各地所有由I-8040检测各开关、阀门、报警装置是否处于工作状态，I-8017H检测油温、液压是否正常，如果一切正常则进入人工操作模式。

◆ 整车走行

JQ900型架桥机在完成一个工位的架桥作业后，可由运梁车顶行或者自我行走的方式前进到下一个架桥工位。在达到施工工位后，放下1号柱，并进行固定。在这个过程中I-8017H会实时采集架桥机的油压、I-8040会实时监测各报警装置的工作状态并将数据传送到本地的I-8417。同时，2号柱上的I-8041会启动警示信号提醒所有工人注意安全，通过以上措施保障架桥机在行走过程中的绝对安全。在1号柱固定完成后，系统会控制液压装置提升2号柱上的行走轮胎并向两侧移动，为运梁车的到来预留空间。此时主要通过2号柱上的I-8017H采集液压装置的油温和油压，保证提升作业的顺利完成。



◆ 一号车提梁、位移

在运梁车将箱梁运送到架桥机底部后，控制室发指令控制1号车和2号车移动到运梁车的正上方。待位置固定后，1号车放下起重机构，由人工完成箱梁的固定工作。在这个过程中，1号车上的I-87024输出模拟量控制变频器驱动电机运动，并通过输出值的变化调节电机运转的速度，从而调节起重机构下降的速度。同时，I-8017H实时采集其中钢缆的压力、I-8080采集钢缆下降的速度并反馈到I-8817控制器，由控制器来调节I-87024的输出，从而保证下降过程的平稳。

在工人完成箱梁与起重机构的固定工作后，控制室通过HMI控制1号车开始提升箱梁到一定高度。此时，I-8017H采集红外测距仪的距离值，来确认箱

梁提升的高度。在提升过程中，一旦I-8040检测到任何危险发生，I-8041即启动应急装置，保证系统停止在上一个安全状态，以此保证施工安全。

在1号车将箱梁提升到合适高度后，工作人员通过HMI控制1号车提着梁水平位移，此时，I-8017H实时采集其中钢缆的压力、I-8080采集1号车位移的速度，并将数据反馈到1号车上的I-8817，由该控制器根据HMI发出的指令控制I-87024的输出来调节1号车的行进速度。

在1号车行进到合适工位后，停止动作，等待2号车的工作。



◆ 二号车提梁

2号车放下起重机构，由人工完成箱梁的固定工作。在这个过程中，2号车上的I-87024输出模拟量控制变频器驱动电机运动，并通过输出值的变化调节电机运转的速度，从而调节起重机构下降的速度。同时，I-8017H实时采集其中钢缆的压力、I-8080采集钢缆下降的速度并反馈到I-8817控制器，由控制器来调节I-87024的输出，从而保证下降过程的平稳。

在工人完成箱梁与起重机构的固定工作后，控制室通过HMI控制2号车开始提升箱梁到一定高度。此时，I-8017H采集红外测距仪的距离值，来确认箱梁提升的高度。在提升过程中，一旦I-8040检测到任何危险发生，I-8041即启动应急装置，保证系统停止在上一个安全状态，以此保证施工安全。

在整个2号车工作的过程中，1号车上的I-8017H实时监测本地钢缆的压力，防止意外发生，直到2号车将箱梁提升到水平状态。在整个过程中，1号车和2号车上的I-8817会将相关数据发送到2号柱的I-8817，由该控制器判断作业进展，并将状态展示在HMI上，供操作人员参考并下达下步操作指令。



◆ 双车走行

操作人员通过HMI发出双车同步行走指令，此时1号车2号车以同样的速度同步向前行走，在行走到下降工位后双车同步停止工作。在这个过程中，HMI发出指令控制1号车和2号车上的I-87024的输出，保证两台车上的电机以相同的频率工作，从而保证两车以同样的速度运行。同时，HMI同时控制两台车上的I-8041在适当的时候同时关闭两车上的行走电机。

为保证两部车都能准确的停止在下降工位，HMI还可以单独控制每台车进行微调，以保证距离的绝对准确。



◆ 吊梁到位

操作人员通过HMI发出双车同时下降指令，控制双车一起放下箱梁，并通过控制总线采集双车的下降速度、下降高度，并进行反控制，保证双车以同样的速度放钢缆，直到箱梁到位。在完成整个吊梁工作后，HMI发出指令控制双车同时收起钢缆，并一同平移到2号柱附近的停泊区，等待下次作业的到来。



四、iPAC控制器及相关I/O带来的应用效益

在传统的机械电气自动化领域，很多单位采用PLC作为核心控制器，利用PLC系统的实时性和稳定来保证机械设备的运动精度和可靠性。可是受到PLC系统效能/购买成本比的限制，以及市场价格因素的影响，这些单位往往选择功能有限的PLC作为控制器，这样很多复杂的控制就无法实现，从而限制了自动化机械效能的发挥，而达不到用户满意的自动化效果。本案应用iPAC控制器及相关I/O就很好

的解决了这个问题，提高了设备的自动化程度，有效的提升了机械设备的效率，得到了广大用户的好评。并通过其稳定、可靠的表现打破了PLC的神话。

除此之外，iPAC控制器及相关I/O的应用还带来了如下效益：

1、灵活的I/O组合方案

iPAC控制系统的集中控制方案采用CPU单元+内部总线+插卡式I/O的硬件架构，用户可以灵活的配置所需的I/O组合方案。并且泓格科技也提供了各种规格I/O模块供用户选择，让用户配置的I/O组合方案能更贴近现场需要，使每个模块都能发挥最大的效能，提高系统的整体效能。

2、更易于维护

现场环境复杂多变，任何产品都不能保证不发生故障或损坏。而用户的工地往往在远离市区的野外，一旦产品发生故障，厂家很难及时派人赶赴现场。此时最好的解决方案就是更换产品。而iPAC控制系统的模块化设计使用户可以轻易的更换各个部件，以此保证系统的连续工作。

3、更灵活的开发方式

对于本案来讲，最好的开发方式是采用C语言来编写控制器上的控制程序，这样可以得到更好的程序掌握能力，能更好的根据用户的需要来修改程序的内容。而选择iPAC控制系统使本案可以根据工期的需要灵活的选择开发方式，而不必更换新的控制器。

本案例泓格产品规格简要说明：

产品型号	规格描述	连接设备
IP-8847	8槽主控制器	各I/O模块
I-8017HW	8通道模拟量采集模块	油温、液压传感器
I-87024W	4通道模拟量输出模块	变频器
I-8040W	32通道开关量输入模块	报警信号、开关状态
I-8041W	32通道开关量输出模块	阀门、电机、继电器控制
I-8042W	32通道开关模块	报警信号、开关状态
I-8080W	4通道频率/计数模块	计数传感器
I-87082W	2通道串行频率/计数模块	计数传感器
I-7520	RS-232转RE-485模块	串口设备
I-7080	2通道频率/计数模块	计数传感器
I-7513	3通道RS-485总线HUB	串口设备

基于WinPAC的中国铁路燃油配送系统

前言

2000年我国的原油消费量为2.33亿吨，如果我们希望将2020年的原油消费量控制在4.5亿吨以内，原油消费的年增长率就必须低于3.4%。实际上，近几年我国原油消费的年增长率一直在2位数。原油进口的量也不断增加。显然，这种发展模式是不可持续的。必须改变不合理的生产方式和生活方式。

原油主要用于交通运输业和石油化工业。铁路运输作为交通运输业之一，随着自动化技术、互联网技术的不断发展，采用最为切实有效的手段，对全铁路干线上的油库和加油机实施自动化管理。尽最大可能排除人为因素，为燃油配送和财务结算提供真实可靠的原始信息。同时，借此机会提高铁路机务油库和燃油发放的管理水平，降低劳动强度。这样合理配送燃油不仅提高铁路干线的燃油的配送效率，还可有效控制我国原油消费量。

本案例主要讲述利用泓格科技PAC控制器作为核心，组建的铁路燃油配送系统。该系统使整个系统管理直接网络化，提高运行效率。而且与原来方案比较，而且大大节省了成本，稳定运行，降低故障发生几率。

关键字

PAC、铁路、I-8431、WP-8441、燃油配送

CROSS系统简介

CROSS”是“China Railway Oil Supply System（中国铁路燃油配送系统）”的简称。

◆ 它是一个高效的ERP实施系统

在ERP实施中，MIS可以和现场自动采集对接的非常少(大卖场的POS机算一个)，CROSS做到了两者间的无缝连接。真正实现了高效ERP的系统要求。

◆ 它是一个透明的供应链业务系统

CROSS实现了自动检测消耗，合理资源配送。对实际操作中的每一步都可以透明展现，提升了整个系统的运行效率。

◆ 它是一个按需应变的CRM支持系统

用户的企业组织结构和管理方法是会变的，CROSS不仅支持人和事件的变化，对设备的变化，同样应对自如(资产归属、信息流向、访问权限、指标参数等等)。

◆ 它是一个突破企业信息壁垒的交互系统

在CROSS平台上的所有授权用户，无论在什么地点、是什么职位、属于什么单位，大家看到的信息都是“原汁原味”的，绝无“假数据”，这是由系统作为保证的。

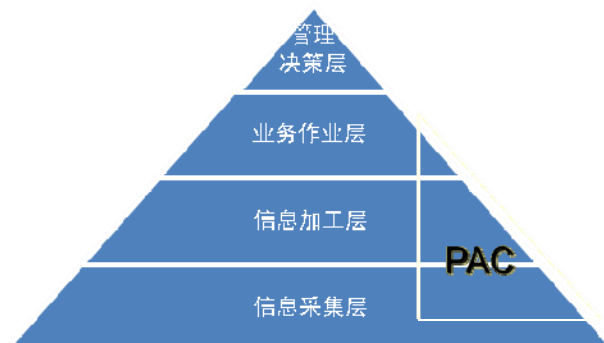
◆ 它是一个具备个性化管理的面向角色系统

每个处理单元都具备完整的独立性。不同需求，不同设计；需求变化，设计随变。(如:计量设备变化、人机校验变更、外围设备增删等)

◆ 它是一个采用两层数据结构的扁平管理系统

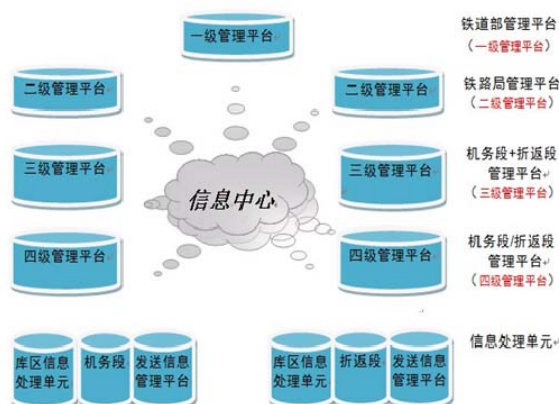
原始数据与汇总数据之间没有中间层，确保中央数据库信息的真实性和时效性。CROSS的所有成员，除了可以通过Web访问集中的中央数据的授权信息。同时，可以通过Web访问各授权站点现场信息。

PAC在CROSS系统中的位置：



PAC是整个CROSS系统的核心部件，他存在于信息采集层、信息加工层以及业务作业层。良好的扩展性以及强大的运算处理能力，使得泓格WinPAC系列高性能PAC在整个项目中发挥了重要作用。

CROSS系统基本架构图：



整个CROSS系统以“信息中心”为核心，采用数据、角色、组织集中管理。现场自动化设备作为“信息中心”的特定角色——“信息处理单元”。

“信息处理单元”由一台WinPAC-8441控制器搭配若干泓格I/O采集模块组成。外接一个触摸显示屏来实现对现场的显示，另一方面通过以太网将相关数据信息传递出去。

“信息中心”把分布在全国各地的每个铁路油库和加油机都作为一个具有独立工作能力的“信息处理单元”，每台PAC设备以各自不同的身份通过TCP/IP直接向CROSS信息平台注册。

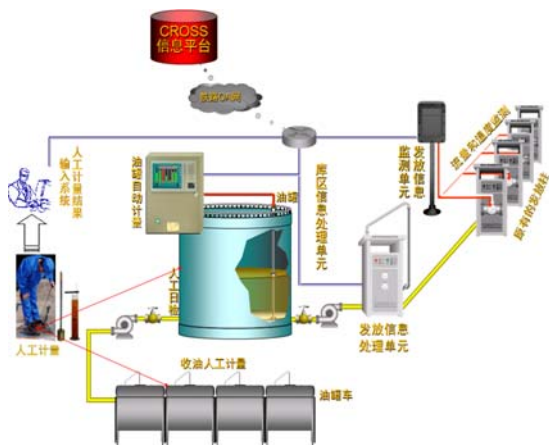
CROSS平台为不同的注册单元分配角色、属性和权限后，便形成了某一级的设备平台。比如有：机务段管理平台、折返段管理平台、机务段+折返段管理平台、铁路局管理平台等等。人通过注册后同样被分配角色、属性和权限。人的加入便形成了一级管理平台。

在铁路“机务段”是基层独立核算单位，相当于地方的工厂。各个不同的机务段合起来组成铁路局管理平台。铁路局是地区管理平台，一个铁路局往往会跨越多个行政省市。

CROSS将不同的铁路局组成铁道部管理平台。将来也许铁道部会取消，各铁路局成为完全独立的运营公司，对CROSS来说，只是在平台上重新配属的问题。这样就可以解决之前那些重复投资的问题，大大降低了系统的扩展成本。

CROSS为这些成员提供及时准确的燃油消耗及运输信息，这些成员同样可以通过CROSS门户网站访问设备单元。CROSS让我们看到了一个完全开放的虚拟组织体系，“与组织结构无关、与参与人员无关、与现场设备无关”成为应对变化的基本思路，PAC让这种思路成为现实。

CROSS系统业务流程：



CROSS系统分为“库区信息处理单元”、“发放信息监测单元”、“发放信息处理单元”几个部分。

铁路燃油作业主要是对内热机车进行加油，其中包含收油（罐车计量）、库存管理（油罐计量）、发放（发油计量）等。过去主要是依靠人工进行收油和油罐计量，发放是人工抄写流量计读数。通过填写铁路12张统计报表，实现收、存、发的过程管理。

油库自动计量的方法是：给油罐装上液位、温度传感器，测量信息接入油罐自动计量设备（PAC），形成“库区信息处理单元”。

加装发放自动计量设备（PAC），形成“发放信息处理单元”。

上油点会有一些不常使用的简易加油机，为了节约成本，对这些加油机加装燃油发放监测设备（PAC），形成“发放信息监测单元”，一个监测单元可以监测8台加油机的流量和温度。

人工计量主要起到对自动仪表的校验和设备故障后的应急处理。人工输入不会增加工作量，因为可以系统帮助完成极其繁杂的计算。过去人工计算需要专业人员花很长的时间来完成，现在当场就可以得到计算结果了。人工输入可以通过任何配备浏览器的计算机或直接在“库区信息处理单元”的PAC设备上进行。

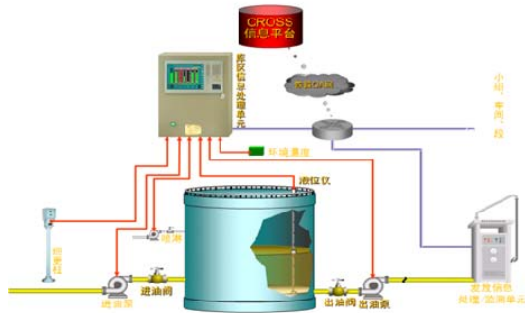
所有信息通过铁路内部的OA网连接到CROSS信息平台。

“信息处理单元”具备数据采集、通讯、控制、计算、管理功能；具备为远程提供数据库服务、Web服务和网络通讯功能；具备完全独立现场作业功能。

因为现场数据采集与上层平台采用无缝连接，整个底层作业从收油、库存、发放到盘点的所有计量实现一体化管理，所以计量结果达到了可信、可靠、可控、可追溯、抗抵赖的要求。

这套系统采用了PAC设备，不仅降低了系统造价，整个系统结构也变得简单了，安装、调试、使用都非常方便。过去类似的系统，光机房服务器和人机终端设备配置就是一笔不小的开支。

PAC库区信息处理单元:

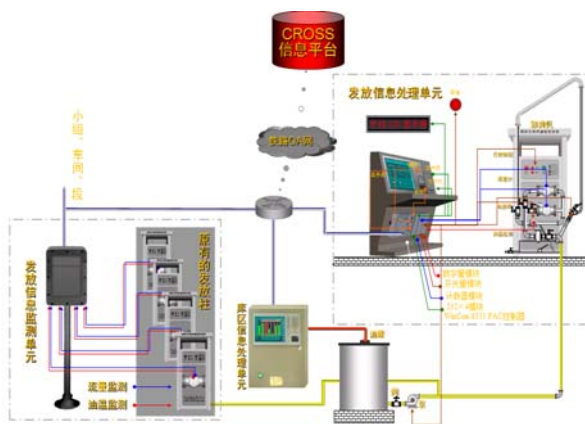


PAC库区信息处理单元的I/O主要包括: [RS-485]液位仪(含温度); [RS-232]环境温度; [开关量]进油泵、出油泵、喷淋泵、巡更柱等。油库没有出口流量计, 它的消耗量是发放信息处理/监测单元通过网络提供的。

库区信息处理单元具备强大的数据/图形处理、数据库管理、数据通讯服务、Web服务等功能。满足库区的信息采集、设备控制(油泵起停)、数据加工(计量计算)、业务管理等。

库区信息处理单元的内部结构非常简单, 就是一个泓格的WinPAC-8441高性能PAC以及I-8K系列模块。通过I/O模块来连接相关的传感器。

PAC发放信息处理单元&发放信息监测单元



PAC发放单元分为发放信息处理单元和发放信息监测单元。

PAC发放信息处理单元具有完整的发放计量计算、业务管理、泵阀控制等功能。铁路燃油发放与普通的汽车加油站有所不同, 它除了计量外还要记录每笔发放对象的详细信息, 如: 流量计起始数、完成数、机车号、司机姓名、日期、发放密度等等。这就要求处理单元具有良好的人机界面。另外, 由于铁路加油机的流量非常大, 过冲量的控制、关阀时防止水锤现象等都有较高的要求。

PAC发放信息处理单元同样采用泓格的WinPAC-8441 PAC, 良好地解决了这些问题。系统没有上、下位机的概念, 控制和管理全部在一个设备上。另外, 只要网络畅通, 能及时将发放信息送达“库区信息处理单元”和CROSS信息平台。

PAC发放信息监测单元是对不经常使用的燃油出口的流量计进行监测。当流量发生时, 发放信息监测单元及时将流量信息送达CROSS信息平台 and “库区信息处理单元”。用户可以通过网络完成业务流程, 其目的是降低成本。

PAC发放信息监测单元采用泓格的 I-8431 PAC, 采集燃油出口的流量和温度, 每个单元可以采集8路出油口。

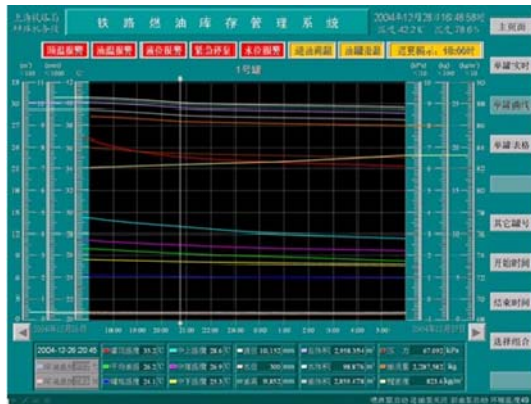
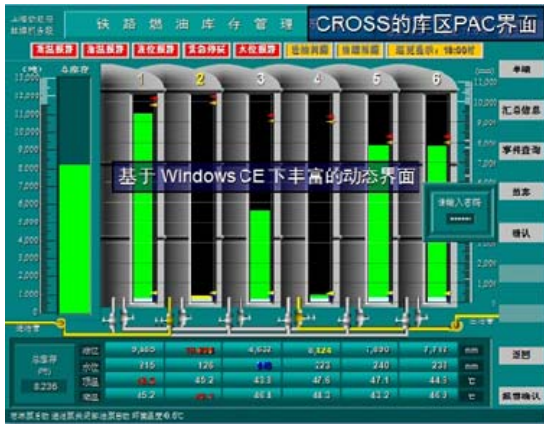
该单元直接设置人机, 操作人员通过网络访问CROSS平台提供的虚拟机油机管理界面完成发放作业所需的完整信息。这但对于那些于不经常使用的发放口已经足够了。

CROSS系统软件:

泓格WinPAC系列控制器采用WINDOWS CE 5.0操作系统, 支持数据库操作。支援Web Server功能, 提供SDK开发包, 便于用户使用VB.NET、C#、等工具来开发自己的应用程序。

以下几幅图片分别是CROSS系统中PAC控制器上的软件图片。





现场图片:

燃油发放&库区管理演示



以下是燃油加注系统图片:



通过上述图片可以看出，无论是动态显示界面还是复杂的运算WinPAC控制器都可以很高效的完成相关操作。再加上泓格科技提供丰富的SDK、以及DEMO程序可以很快速的开发好软件系统。

后记

由泓格科技PAC组建的CROSS系统和传统模式相比，省去IPC的成本。另外WinPAC控制器提供VGA接口，USB接口，只需要接一块触摸屏就可以实现现场的人机功能。

WinPAC控制器无风扇，无硬盘，支持SDHC作为存储介质，可以用来存储现场资料，另外与操作系统分离的独特的设计，即使控制器的操作系统崩溃，资料也不会丢失。

控制器本身带有两个以太网口，以及多个串口用户可选择多种接入网络方式。

扩充灵活，适应性强。WinPAC系列产品提供4或8个插槽供用户使用不同的I/O模块。包括：模拟量I/O模块，开关量I/O模块，计数器模块，运动控制模块，多串口模块，特殊功能模块等。可以直接采集压力，温度，液位等状态。

WinPAC控制器采用全工业设计，导轨安装方式及接线端子。10-30V_{DC}宽电压供电方式，方便工业现场安装使用并保证WinPAC安全稳定工作。另

外其-25 ~ 75 °C的宽温标准，能够满足不同温度环境的需求。

泓格科技的PAC产品作为现场控制兼数据采集服务器，不但使整个系统管理直接网络化而且与原来方案比较，而且大大节省了成本，稳定运行，降低故障发生几率。得到了用户的认可。

本案例所使用的泓格产品

产品型号	规格描述
WP-8441	4槽主控制器
I-8431	4槽主控制器
I-8114	4口RS232扩展模块
I-87017W	8通道模拟量采集模块
I-87024W	4通道模拟量输出模块
I-8040W	32通道开关量输入模块
I-8041W	32通道开关量输出模块

高速列车车载设备

前言

CANopen 是一种架构在CAN bus网络上的通讯协议，已广泛的应用在各种嵌入式控制系统。例如，工业机械控制、车辆控制系统、工厂自动化、医疗设备控制、大楼自动化、远程数据收集和监控、环境监测等等。

具有8通道隔离型DO输出 与 8通道隔离型DI输入的CAN-2054C提供经济的CANopen从站解决方案，可以被运用在不同架构上，例如 PNP，NPN，TTL，relay contact 等等的架构。这个模块符合CiA的CANopen标准规范，并遵循 DS-301规范4.02版与 DSP-401规范2.1版。不仅通过 CiA CANopen Conformance Test软件的验证，让用户能安心的将CAN-2054C安装于任何CANopen网络上，也提供符合标准的EDS档案，藉由这个档案，用户可以非常容易的应用CAN-2054C于任何标准的CANopen主站接口。

关键字

CANopen协议、车载数据总线、协议转换器、分布式I/O、ViewPAC 嵌入式控制器

概要

CAN总线

CAN总线是新一代的通讯网络，它提供高安全等级和高效的即时控制。更具有错误侦测及优先权判别机制。在这样的机制下，网络通讯的传输变得更加可靠和有效。除此之外，CAN亦提供多主站构架，特别适合在主系统或者子系统下提供更完整的智慧型网络设备，如智能传感器等。

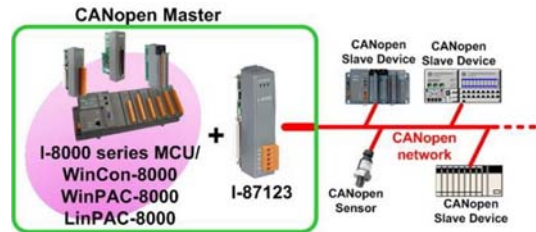
CANopen

CANopen是一种以CAN总线为基础的应用层协议，广泛应用于车辆工程，机械制造，楼宇自动化，医疗设备，舰载设备等领域。在每一个CANopen节点下，它不但允许以广播的方式传递讯息，更可以以点对点的方式收发资料。在CANopen网络管理功能中简化了专案的开发。此外，使用者经由CANopen的几倍装置结构来执行及诊断网络的开始与错误管理。在相同的网络下，任何一项CANopen的设备都能有效地沟通，取得I/O状态及节点状态。

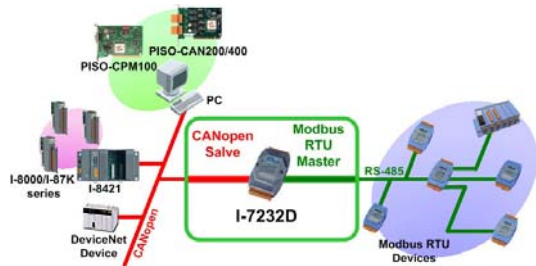
CANopen主站单元

泓格科技提供多种接口CANopen主站规格，可

其中，在泓格 iPAC, WinPAC, LinPAC, XPAC 上，透过与泓格公司I-8120W /I-87123 CANopen主端接口的搭配，更可以满足用户不同的需求并快速建立一个CANopen的网络系统。



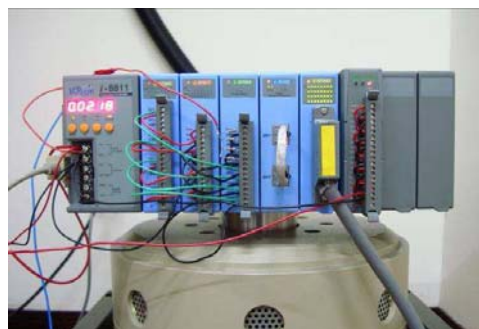
更可通过泓格特有的多种协议转换模块，将现有设备快速转换为CANopen设备，实现快速升级。

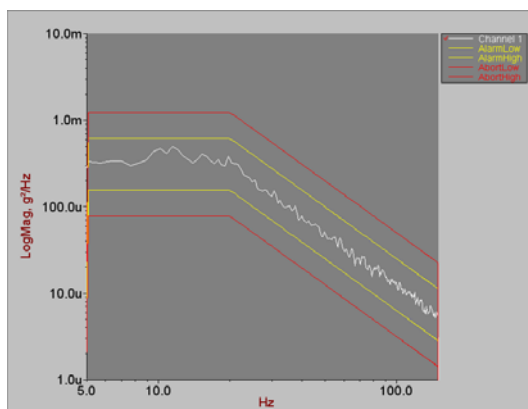


定制增强的产品规格

为了满足铁路行业和车载设备的特殊要求，泓格对所有供应车载应用的产品，都进行有针对性的升级和完备的测试，以确保产品可以在低温，震动等极端环境下可靠工作。

震动测试





低温工作测试



车载电源监控系统架构与需求

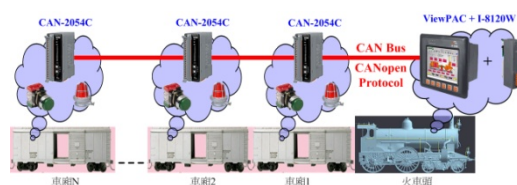
在本应用架构中，系统为一长度不超过16节车厢的列车。首先，客户提出的需求是希望能在列车头驾驶室中提供一个带有人机接口的主站，让列车长能监测到各车厢的报警并控制各车厢的电源。其次，当维修工人需要进行维修时，希望能由自动控制模式切换成手动测试模式。最后，系统的成本必须有所考虑，主站的体积也必须有所限制。

为此，建议客户主站采用 ViewPAC+I-87123，放置在列车头驾驶舱的位置。由于驾驶舱的空间有限，以ViewPAC+I-87123这种轻巧型又带有触控屏幕人机接口的控制器而言是最适合不过的。而每个从站采用单一一个CAN-2054C，放置在各车厢中作为控制车厢电源与接收警报的设备。由于CAN-2054C属于独立式CANopen远程DI/DO模块。因此，每车厢只需要配置一个即能符合客户需求，如此一来大幅降低了整个系统开发的成本。

系统运作模式

整个架构采CANopen通讯协议进行通讯。CANopen具备有CAN的主动传输、高可靠度与多项错误检测机制，是一种适合应用在各种车辆上

的通讯协议。在列车一开始组合的同时，主站就能以搜寻的方式确认目前从站的数量与位置。此时由列车长透过ViewPAC的画面确认目前各车厢是否有异常状况或报警出现。若发现任何的报警讯息，立刻请维修工人直接到该列车进行详细的检测。如果所有列车一切工作正常，再以ViewPAC的触控屏幕点选需要开启电源的车厢，进行各车厢的电源控制。而各个从站一旦连上CANopen网络后，立即接受主站的控制指令，实时进行控制车厢电源开关监控及故障警报的检测与发布。所检测的各种状态直接透过CANopen网络回传至主站并显示于ViewPAC的画面上。当列车需要维修或测试时，维修工人可以藉由2P2T的开关将DO的回路切换成手动测试回路，以便于系统测试。



后记

由于CANopen总线的安全可靠，及开放灵活的构架，在新建的高速铁路机车及地铁车组上得到了越来越多的应用。泓格科技CAN总线产品凭借其优越性能及产品背后强大的研发能力，不断地为高性能机车的国产化做出贡献。

本案例泓格产品规格简要说明：

产品型号	规格描述
VP-25W1	ViewPAC控制器 5.6寸, WinCE5.0
I-87123	CANopen主站卡
CAN-2054C	8通道隔离数字量输出 8通道隔离数字量输入模块
I-7232D	Modbus到CANopen协议转换器

地铁杂散电流监测系统

前言

地铁杂散电流主要是对地铁四周的埋地金属管道、电缆金属铠装外皮以及车站和区间隧道主体结构中的钢筋发生电化学腐蚀，它不仅能缩短金属管线的使用寿命，而且还会降低地铁钢筋混凝土主体结构的强度和耐久性，甚至酿成灾难性的事故。所以监测地铁杂散电流有非常重要的意义。

关键字

PAC I-7000 轨道交通 离散电流检测 低成本方案

概要

北京未来10年内，北京轨道交通将以每年40公



里的速度增长，到2008年轨道交通里程将达到300公里，市区计划铺设地铁线20条。因此，在今后的20至30年内，北京市轨道交通建设的年投资额约为100亿元，到2020年，北京轨道交通的总里程将超过1000公里。目前，正建设的有八通线、城铁东线、五号线、四号线、十号线、奥运支线和机场客运专线。

广州经审批同意的三号线总投资约为153亿元，平均造价4.3亿元/公里，预期2005年建成；二号线全长23公里，预计2003年年底通车；四号线和五号线也在规划中。到2010年，全长近130公里的5条线将构成广州轨道交通网络。另据悉，佛山、南海、广州共同投资100亿元建设“广佛地铁”，预计

2005年建成。

天津业已开工的地铁一号线是天津市“十五”期间投资规模最大的一项城市基础设施工程，全长26.2公里，计划用4年时间建成。据悉，天津市将在2010年前修建6条共计153公里的地铁。

南京2002年11月9日，南京地铁奥体中心站正式开工。总投资8000多万元。

深圳地铁一期工程将于2003年底建成通车，近中期目标是建设4条地铁和4条轻轨线，总投资达500多亿元人民币。

沈阳2002年9月，全长21.6公里的沈阳地铁一号线工程总体建设方案确定，目前，总体招标工作已经展开。

杭州该市将于明年兴建的地铁一号线，总长约52公里。

上海“十五”期间，上海将投资千亿元人民币，新建轨道交通200多公里。

哈尔滨该市轨道交通一期工程可行性研究报告已经通过中国国际工程咨询公司专家组的评估，该项目长14.4公里，总投资45.2亿元，平均每公里造价2.5亿元。

青岛该市地铁规划总长度114公里，近期将选建设全长16公里的南北线，预计总投资5亿美元。

灵活快速的数据采集系统

μ PAC是泓格最早推出的PAC产品系列，自1998年推出以来，已被广泛应用在各种领域上，它不仅是独立的控制器，也可以作为核心计算单元，通信控制器，还可以嵌入到各式OEM产品里，使用 μ PAC来建构系统与产品，可以显著缩短开发周期并有效降低成本。 μ PAC凭借其将外形小巧与功能强大完美集成的优秀品质，已经成为系统集成与产品开发商的最佳选择。 μ PAC-7186E产品是泓格科技在其标志性的I-7188系列基础上的升级产品，不仅在硬件规格上有很大提升，软件支持和易用性方面也做了相当多的改进。

I-7000采用DCON协议，使用RS-485总线，采用问答式的通讯，以简单的ASCII码的格式，方便进行调试和编程，也可以很容易的和其他协议进行相互转换，融入现有自动化系统中。

M-7000系列产品支持Modbus协议，可以轻松与SACDA软体，HMI设备及各种支持Modbus协议的主站相整合。

系统要求及硬件组成

作为最常见的防腐蚀检测系统，本系统配备了现场触摸屏，方便巡检，同时触摸屏作为数据中心，将现场数据实时的发送到数据中心，并作本地的数据存储。一旦数据发生异常，可以立刻安排巡检并及时处理。

由于杂散电流的数量级非常小，需要专业设备进行检测。

地铁结构允许漏泄电流密度	
材 料 与 结 构	允许漏泄电流密度 (mA/dm ²)
生铁	0.75
混凝土结构中的钢筋	0.60
钢结构	0.15

注：①表中所列列为列车运行高峰时的1h平均值；

在应用中使用的是专业的杂散电流检测传感器将杂散电流变送为电压信号。使用M-7017R进行数据采集，每20个离散电流传感器为一组。I-7188XB作为嵌入式的控制核心，汇总并处理传感器数据，如果数据异常，则通过M-7060D的继电器输出报警信号。同时与触摸屏链接，实现本地的组态显示，并通过触摸屏将本地信号上传到数据中心。

监测系统框图

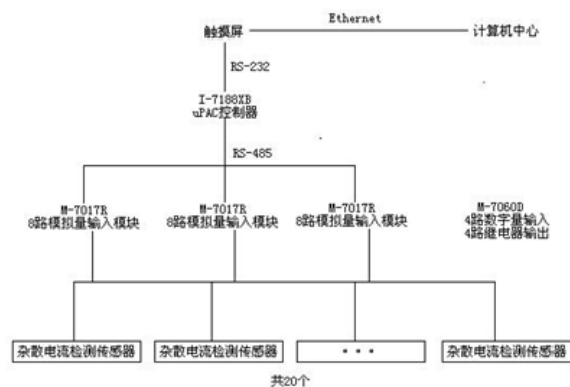


图2 监测系统框图

首先将杂散电流传感器预埋入铁轨沿线，然后将杂散电流传感器信号引入安放于每个车站的监测系统电器柜中，每个车站大约处理20个杂散电流传感器信号，经过监测系统电器柜处理统计后的数据通过触摸屏显示出来供现场参考，并定期通过Ethernet上传计算机中心存储，供以后参考及分析。

后记

这套基于μPAC控制器和M-7000分布式数据采集模块的方案，构架简单，性能稳定，且比较传统构架，大量降低了成本。目前已在上海地铁多条线路上实施，取得良好效果。

本案例泓格产品规格简要说明：

产品型号	规格描述
I-7188XB	μPAC控制器 40MHz, MiniOS7
M-7017R	8通道模拟量采集模块
M-7060D	4通道继电器输出 4通道隔离数字量输入模块

基于ZigBee产品的车间无线监控系统

前言

随着技术的进步，现在工业车间里已经有越来越多的现代化设备，极大的提升了生产效率。但是在效率提升的同时也使得现在车间的环境越来越恶劣，各种各样的干扰源严重影响着我们正常的监控线路。

在温度、压力、湿度、震动、噪声和电磁等因素时刻都可能发生变化的情况下，利用一般的网络技术来组建监控系统，可能会因为实时性不够强、灵敏度较小、延迟大、距离短、可靠性较低、受环境限制明显等缺陷，无法全面实时有效地实现安全监控。而随着微电子技术、数字技术、网络和通信技术的飞速发展，无线传感器网络以其成本低、组网灵活、受地理环境限制少、隐蔽性强、无人值守等优点，逐渐成为监控系统的首选。

在无线传感器网络中，低速率短距离的ZigBee技术是无线通信的首选技术之一。本设计以确保布线简单，安全实时监控为出发点，运用ZigBee技术，以泓格无线通信模块ZB-2550、ZB-2551为基础，配合泓格μPAC系列控制器，以及I-7000系列模块对工厂车间各工位的工作状态进行监控。

关键字

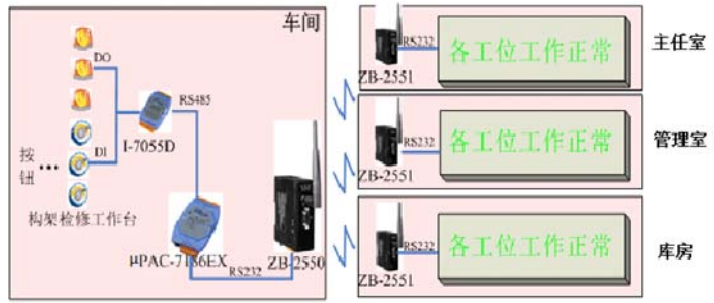
ZigBee、I-7000、μPAC、无线、车间监控

系统架构

本系统是某机车厂转向架车间的整体监控系统。

整个车间现有8个工作流程，每个工作流程都是分开工作集中监控的。此监控系统要保证每个流程能够正常运行，同时还要把缺料、报警状态等信息有效传递给管理人员和生产辅助人员。需要监测的状态分为：正常、缺料、报警三种情况。当现场出现设备异常或缺料的情况，生产工人按下相应按钮，此时现场的LED多层警示灯显示相应颜色作为警示，与此同时，此信息要传递给库房、主任室、管理室的LED看板。LED看板将此状态信息以文字的形式显示出来以提示管理室，库房工作人员对此工位工作状态作出反应。由于生产车间的布线条件和强电磁干扰等因素，车间里各工位的状态显示需通过无线方式传递到库房、主任室和管理室，并以有线方式控制各工位的指示灯。

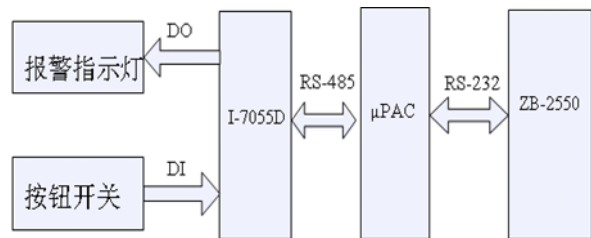
系统架构图如下图所示：



该方案采用泓格科技总线型高性能μPAC系列控制器μPAC-7186EX作为主控器，现场工位的按钮信号采集和LED报警灯控制采用RS-485分布式控制模块I-7055D来实现。车间现场与管理室，主任室，库房的通信采用泓格ZigBee系列短距离无线通信模块来实现。

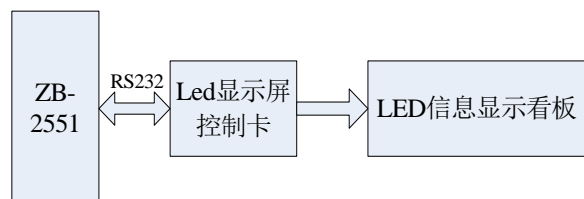
μPAC-7186EX不仅能完成工位按钮输入信号的采集，控制LED多层警示灯，发送信息给管理室、主任室、库房的LED看板，同时还可以将生产现场的状态进行一定时间的保存，除现有构架检修工位的输入外，该处理器已预留用于生产车间全部工位状态输入接口。

车间主站系统框图如下所示：



车间主站由按钮开关，LED多层报警灯，I-7055D数字量输入输出模块，uPAC-7186EX控制器，ZB-2550无线发射模块等几部分组成。主要是对现场信号的采集，通过ZB-2550模块把相关的信息传递到从站系统管理室。

从站系统管理室框图如下所示：



从站设备管理室主要是把前端传递过来的信息显示到LED看板上。主要由 ZigBee 从设备 ZB-2551, LED显示屏控制卡, LED显示屏组成。

主任室与库房的系统框图与管理室系统框图一致, 均接收现场主设备 ZB-2550 发送的信息。

监控系统所使用产品介绍:

主控制器

主控制器采用 μ PAC-7186EX 控制器, 外形大约仅有手掌般大, 对于小型自动控制系统来说, 其控制器件体积小, 为用户集成系统省下更多的空间和资源; 控制器功耗低, 通常在 2-3W 的电源功率消耗, 控制器以电脑构架为基础, 功能强大, 计算能力, 数据处理、存储能力突出。产品带以太网口, 内建多串口设计, 让 μ PAC-7186EX 不仅可以连接外部设备与仪表, 也可以轻易的连接各式总线模块, 可以轻松的实现模拟量、开关量、运动、温度、压力的控制。

现场信号采集与输出模块

数字量输入输出模块采用 I-7055D 模块, I-7055D 具有 8 路输入, 8 路输出, 8 路输入刚好完成构架检修工位四组按钮和 8 个开关量输入的采集, 8 路输出使用其中的 3 路完成 LED 多层警示灯的控制。I-7055D 与 μ PAC-7186EX 控制器采用 RS-485 总线连接。

短距离无线通信模块

无线通信模块采用泓格 ZB-2550 和 ZB-2551, ZB-2550 和 ZB-2551 为简单的主从架构, ZB-2550 是主端 (Host), 而 ZB-2551 是从端 (Slave), 以一传一收的方式, 就可完成 ZigBee 的通讯传输。另外 ZigBee 包含加入 (join) 及离开 (leave) 网络的机制, 此特性可以让使用者在日后若需要其他 ZB-2551 时, 可轻易的以无线的方式增加任何一个想要通讯的设备。

上述 3 种泓格模块构建了整个系统的控制核心, 再搭配 LED 显示板可以做到整个信息的实时显示。

系统原理:

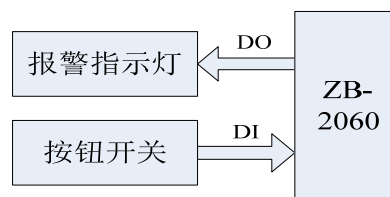
放置在管理室的 LED 显示屏控制卡与现场的智能型控制器 μ PAC-7186EX 进行数据交换, μ PAC-7186EX 通过 RS485 通讯接口与现场数据采集模块 (I-7055D 模块) 进行通讯, 实现按钮信号的采集与 LED 警示灯控制。 μ PAC-7186EX 与 ZigBee 模块 ZB-2550 通过 RS232 通信接口进行通信, 将采集到的信号通过无线方式发送出去。

I-7055D 实时的对工位按钮信号进行采集, 并通过 RS-485 发送至 μ PAC-7186EX, 经过计算处理后, 通过串口发送命令给 ZB-2550, ZB-2550 以无线方式分别发送信息给管理室, 主任室和库房的 ZB-2551。同时 μ PAC-7186EX 需要发送指令给 I-7055D, I-7055D 得到指令后发出 DO 信号驱动 LED 警示灯。

管理室, 主任室, 库房的 ZigBee 从模块 ZB-2550 在接收到 ZigBee 主模块 ZB-2551 的信号后, 通过串口将接收到的命令发送给与各自连接的 LED 控制卡, LED 控制卡根据指令控制 LED 显示屏显示相关信息。

目前该车间只实现了一个工位的监控, 预计不久增加其他 7 个工位的信息采集, 增加一个工位只需增加一个带 DI/O 的 ZigBee 从模块 ZB-2060 与现场的 ZigBee 主设备 ZB-2550 通信。

增加工位的系统框图如下:



系统软件设计:

本系统选用的 μ PAC-7186EX 控制器, 内置泓格于 1998 年自主研发的有知识产权的 MiniOS7 操作系统, 它兼容 DOS 系统, 但与常规 DOS 系统相比, 具有上电启动时间短 (小于 0.1S)、更低的资源消耗, 更快的看门狗响应。内置硬件诊断功能。

μ PAC-7186EX 支持 C 语言编程, 用户可以选择多种开发平台来进行开发。泓格公司还提供了大量的库函数及范例程序源代码, 能够帮助客户快速建立一个具有 TCP/IP 和串口通讯能力的嵌入式系统。

本系统采用 BC++4.5 开发环境, 采用 C 语言编程, 完成了通过 RS-485 口进行数据采集, 通过 RS-232 口进行数据传输以及数据运算的功能。

现场图片:





系统特点:

◆ 灵活的组网能力

本系统采用开放式的架构，增加一个工位的控制只需增加一个带DI/O的ZigBee 从模块即可将新的工位并入监控网络。

◆ 强大的通讯及扩展能力

泓格科技μPAC属于模块化结构的产品，它除了本身自带的2串口，还可以根据用户的需求，进行多串口的扩展，而不必去做硬件和软件大量的更改工作，在通讯上为用户提供了更大的选择和扩展空间。

◆ 方便实现系统扩展，为系统变更或升级留有空间

泓格μPAC控制器本身提供有2个串口，可方便进行组网，并提供X扩展板方式，对于由于新增功能或新增设备而导致监控系统配置变更，优势巨大。

◆ 控制器提供加密功能，保密用户工艺信息及知识产权

μPAC控制器提供64位唯一的硬件序列号，可以保密客户程序信息。如一些特殊工艺流程和算法，用户可以通过硬件序列号的功能，加密此程序，从而有效的保护公司机密。

◆ 本地数据保存、掉电保持、实时时钟、防止数据丢失

μPAC有本地存储的EEPROM、SRAM，可以保存本地需要存储的一些数据，并且具有掉电保持功能，即使在停电的情况下也能够将一些重要的数据进行存储，同时配合实时时钟功能，为后期精确分析事故原因和发生时间，提供了重要的判断依据。

◆ 双看门狗功能，增强系统稳定可靠性

μPAC控制器和I/O均自带的双看门狗功能（硬件看门狗和软件看门狗），硬件看门狗在IO模块出现故障时进行复位重启，软件看门狗能在系统死机情况下，快速自启，提高了系统的可靠性和稳定性。

后记

该方案采用了泓格科技网络型μPAC智能可编程控制器做为主控制器，将RS-485网络与无线ZigBee网络完美的结合起来，并且充分的考虑到未来工厂监控点增多和同外部（如集团公司联网）联网通讯的要求。

该方案还有一个特点就是全部选用了目前主流的LED显示屏看板系统，具有显示直观，可视范围广，控制器件少，维护非常方便，对恶劣现场的抗干扰能力强，使用寿命长的特点，美观明亮的显示效果，大大的提升了工厂监控的可视性和前瞻性。

本案例所使用的泓格产品:

产品型号	规格描述
μPAC-7186EX	嵌入式可编程控制器
I-7055D	16路数字量采集模块
ZB-2550	ZigBee主站模块
ZB-2551	ZigBee从站模块

基于iPAC在立体车库上的应用

内容提要

近几年，随着人民生活水平的提高，及汽车价格的下调汽车数量不断增长。可是如果你住在较老的小区，会发现买车容易停车难。中心城区就更不用说，停车难已到了刻不容缓的地步。在寸土寸金的市中心，特别是宾馆、商场、购物中心等车辆集中的地区，只有向空中、向地下发展，建造相当数量的立体停车库已是必不可少。

本案例使用泓格的iPAC控制器作为核心，搭配相关采集模块来实现对整个立体车库的监控。整个项目设计新颖，控制系统先进。可以真正达到高效、安全、稳定的项目要求。

关键字

iPAC、立体车库、PAC、I-8437-80

立体车库

车辆无处停放的问题是城市的社会、经济、交通发展到一定程度产生的结果，立体停车设备的发展在国外，尤其在日本已有近30~40年的历史，无论在技术上还是在经验上均已获得了成功。我国也于90年代初开始研究开发机械立体停车设备，距今已有十年的历程。由于很多新建小区内住户与车位的配比为1:1，为了解决停车位占地面积与住户商用面积的矛盾，立体机械停车设备以其平均单车占地面积小的独特特性，已被广大用户接受。

立体车库与地下车库相比可更加有效地保证人身和车辆的安全，人在车库内或车不停准位置，由电子控制的整个设备便不会运转。应该说，机械车库从管理上可以做到彻底的人车分流。在地下车库中采用机械存车，还可以免除采暖通风设施，因此，运行中的耗电量比工人管理的地下车库低得多。机械车库一般不做成套系统，而是以单台集装而成。这样可以充分发挥其用地少、可化整为零的优势，在住宅区的每个组团中或每栋楼下都可以随机设立机械停车楼。这对眼下车库短缺的小区解决停车难的问题提供了方便条件。

立体车库从外形及功能上大体分为以下几类：升降横移类、垂直升降类、简易升降类、平面移动类、垂直循环类、巷道堆垛类、水平循环类、多层循环类等。

目前，应用比较多的是升降横移类，技术相对简单。一个最简单的立体车库系统，通常由6个车位

组成，分上下两层，6个车位只能停5辆车，留一个空位作为横移空挡。

以7个车位为例说明从上层3号车位存（取）车工作原理：车主输入正确的存（取）车密码；首先下层4、6号车位同时向右横移，6号横移至空位，4号横移至6号位，然后3号车位下降至下层4号位；车主即可把自己车辆驶上（驶出）3号车位，存（取）车完成后，延时60s，3号车位板自动上升至原来的位置，然后4、6号车位板复位。

每个横移车位对应一个行程开关，开关状态为“1”时表示此时车位到位，为“0”时表示车位没有到位，根据行程开关的状态可判别出横移车位是否到位。每个升降车位对应一个上定位行程开关和一个下定位行程开关，根据行程开关的状态可判别升降车位板的位置。自动运行过程中，根据行程开关的状态控制接触器触点的通断，进而控制电机的运行和停止。

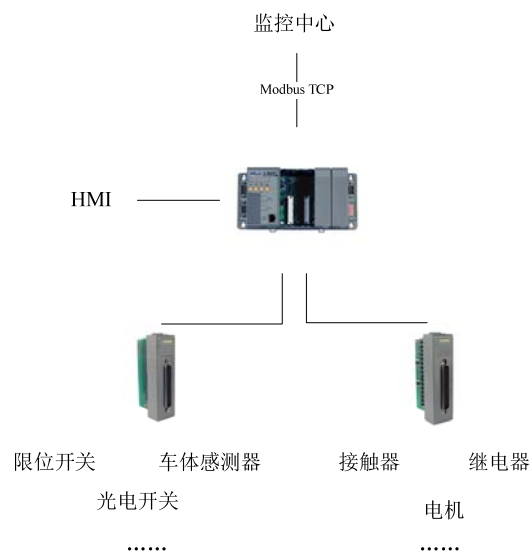
泊位开关用来检测车位板上是否停有车辆，其实质是一个镜面反射的光电开关，工作原理是：该车位板上停有车辆时，泊位开关处于“1”状态；车位板上无车辆时，泊位开关处于“0”状态，根据泊位开关的状态可知iPAC对应输入点的状态，远程监控中心上位计算机根据Modbus/TCP通讯协议可读出iPAC寄存器状态，从而监控立体停车库的泊位状态、停车状况等。

系统架构

本系统主要是采用由远程控制中心和本地控制台两部分组成。

远程监控中心具有系统管理员功能，可查看车库泊位状态（即车位上是否停有车辆），修改存取车辆的密码，并实时监控下位控制器的运行状态。

本地控制台放置一台HMI触摸屏，下位为泓格iPAC，大部分通过DI/O信号来判断存储车辆和车位是否到位或故障等，并控制电机运转完成车辆的存取工作。行程开关判别横移车位板或升降车位板是否到位，泊位开关判别车位板上是否停有车辆，光电开关判别存入的车辆是否超高、超长，并有安全保护作用，接触器用来直接控制电机的运动，指示灯可方便车主根据指示灯状态（前进、后退、运行、故障等），方便存取车辆。



后记

本系统控制核心选取的是泓格I-8437-80控制器，泓格科技I-8437-80的控制器因其较高的性价比受到用户的青睐。在本地用户通过控制器可以使用HMI对车位进行实际操作，同时在远程监控中心可以对立体车库进行观察和管理。

I-8437-80控制器具有一个以太网口、多个串口，可由上位计算机根据Modbus/TCP通讯协议，

来读取控制器中的接点信息和其数据寄存器中的内容，实现数据采集，监视运行状态的功能；同时RS-232可直接与HMI触摸屏进行通讯。

I/O扩展方便、灵活，可根据输入输出的点数的多少选择控制器I/O扩展单元。根据I/O点数、输入输出信号特点、输出驱动能力等要求，选择泓格的I-87040和I-87041配上方便的接线端子板即可满足设计要求。

I-8437-80控制器编程方式多样，可以用C语言以及 ISaGRAF 来进行程序的开发。本系统I-8437-80控制器的程序是使用ISaGRAF开发的。I-8437-80控制器编程方式多样，可以用C语言以及 ISaGRAF 来进行程序的开发。本系统I-8437-80控制器本系统I-8437-80控制器的程序是使用ISaGRAF开发的。ISaGRAF 支持 IEC 61131-3 五种 PLC 语言的软件，包含顺序式功能图 (SFC)、阶梯图 (LD)、功能方块图 (FBD)、结构化文字 (ST) 及指令集 (IL) 等五种语法，另外它也支持第六种 PLC 语法 - 流程图语言 (FC)。搭配泓格提供的DEMO程序，客户很快就开发好了控制系统。

泓格I-8437-80控制器的强大功能使的制造商在系统组建，程序开发等上更为轻松。用户在管理和维护上更加简单，业主停车更为方便有效。我们相信随着社会的进步以及技术的不断发展，立体车库的推广力度也将越来越大，泓格PAC产品的应用也将越来越多！

本案例所使用的泓格产品

产品型号	规格描述
I-8437-80	4槽主控制器
I-8040W	32通道开关量输入模块
I-8041W	32通道开关量输出模块

Motion应用案例PCB水平式湿膜涂布机

前言

完整PCB 制程大概分为16 个项，每一个制程都有其特殊的特性要求及做法，除了整个生产制程中有各种不同的环境要求（温度 / 湿度 / 粉尘 / 耐酸碱. . 等），而且好坏环境差异很大，所以一个完整的PCB 制程是需要考虑多种因素，然而相关制程资料的收集更是PCB制程中很重要的信息。

关键字

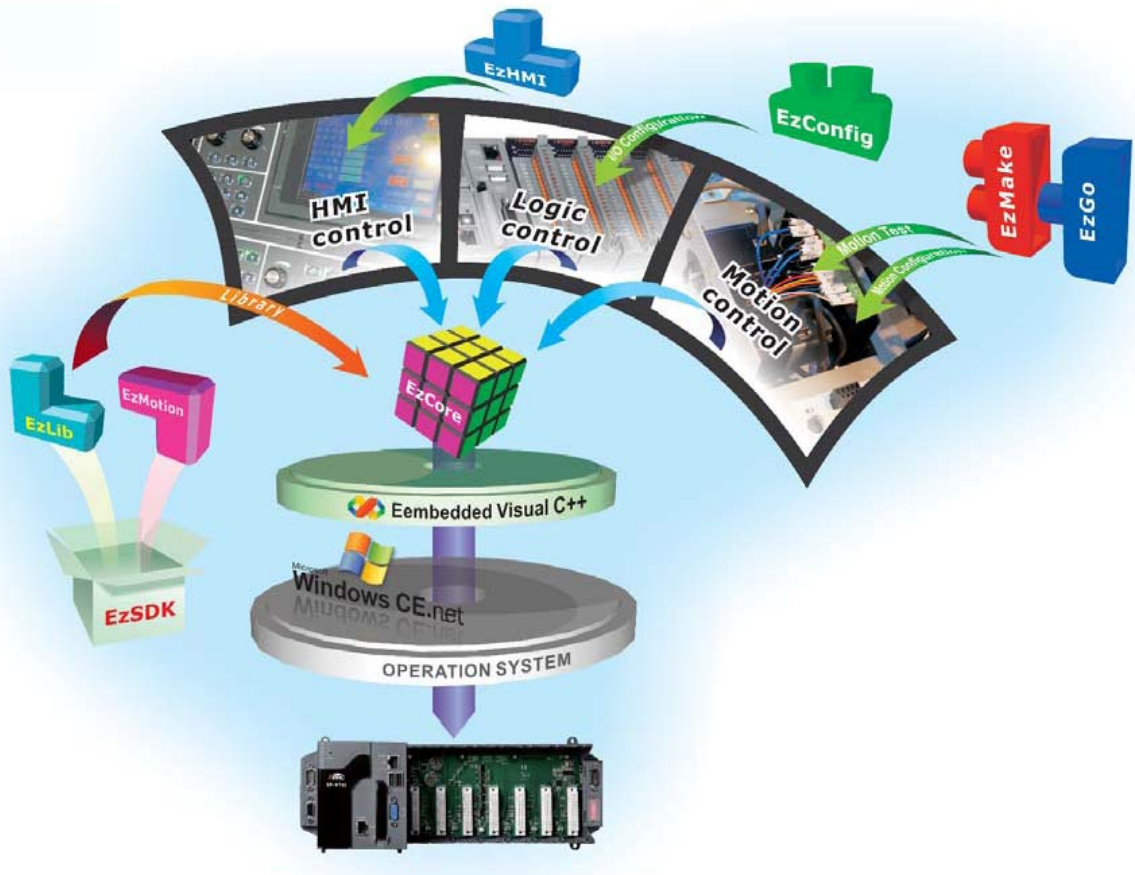
Motion、PCB、涂布机、PAC、W-8831

系统说明

本次PAC机台控制主要是应用于PCB湿制程设备中防焊处理的水平式湿膜涂布机，此机台为前段

续推出以PAC(Programmable Automation Controller)为控制核心架构的控制器后，机台设备商开始思考如何将原来传统PLC 机台设备引入到PAC控制核心，将PAC所特有PC-Based 特性（高速核心运算、网络、通讯及VGA 显示等整合功能）以及具备PLC 高可靠度及稳定度的特性带入机台设备。

由于有了高整合度的PAC 控制核心加上原有PLC 的机台设备商所拥有的专业知识，再加上产品生产成本的考虑等因素，促使这些生产设备的厂商有了显著不同的机台变化创新开发复合机台，在传统的PLC 和CNC 机台设备上实现了整合性功能及人机接口的美化而且能降低机台设备的开发成本，因此制造设计的设备商，开始往PLC 的另一个新纪元PAC 控制核心方向来思考未来的机台。



PCB 制程的一个关键，因此很多前制程的制程数据将会于此站统整。而原先此部份机台设备多数是以PLC 为主要的控制核心，所以在集中制程相关资料并不是一个容易的事件。而PLC 主要是以可靠度及稳定度为主要诉求，而这也是此类机台一直维持没被PC-Based 化的主因，不过近年来各PLC 大厂陆

PCB水平式湿膜涂布机特性须求

由于PCB 板的制程现在皆是流程化的规格，所以此机台的进料口会结合前制程的出料口，且由于PCB 板有各种不同的尺寸，所以当机台进料后到进入下一制程，整个过程中都必须要有手动及全自动的转换操作功能，更新制程温度、入送料速度及任

何异常履历纪录等等功能。

都是此设备的主要核心，而以往设备制造商的开发人员皆是使用PLC 核心的设计开发机台，所以事前的规划设计及配电人员的沟通以及设备出场后的维护都是整合上的一大挑战，此外，就成本上来推测若加上人机接口的费用那么此机台的造价都不低且将来要再修改人机接口时也不是件容易之事，更别想说要做到制程数据的整合功能；于是PAC 的这些核心功能促使设备商对PAC 有了很高的期待，再加上每个设备制造商都不愿于主机技术上落后于别人，因此PAC潮流即将在机台设备开发业中成为主流！

解决方案

由于希望能将前后制程的相关数据可以统一整合，并且达成数据的建立及储存，所以相关的通讯整合是很重要的，而这一部份正是PLC 最不容易解决的问题，由泓格科技所提供的PAC 其在定位上是属于PLC+PC-Based的结合，因此对于此一整合上的需求更是可以轻而易举的达成；不仅如此我们更再此特定的PAC控制器内植入了EzProg-I 的各项软体工具，提供客户在机台设计上有更方便、更快速的机台软件建制设计开发工具，在EzConfig I/O 规划后，即可从主控制程序设计与配线测试同步进行到最后验证测试；泓格科技更提供了一个相关的人机接口开发软体EzHMI，其支持机台设备设计者可以很简单且有弹性的方式设计出属于自己的人机接口，而人机接口的扩充也可以很快速的完成。

泓格科技产品介绍

泓格科技 (ICP DAS) 的MachineAutomation WinCon (W-8331-GM1 /W-8731-GM1) 为WinCE 嵌入式系统上的一种高性能智能型PAC (可程序自动化控制器)。内建Windows CE 实时作业系统，并支持泓格自行研发的EzProg-I的整合性高及完备的强大功能软件套件、可灵活易用的结合Microsoft eVC++软件设计工具：EzProg-I 含有三个使用于WinCon 的工具及4 个使用于PC 开发端的开发API 界面，可与Microsoft EVC++ 完全整合使用。Machine Automation WinCon(W-8331-GM1/W-8731-GM1) 持EzProg-I，拥有超强的3 个等级各8 个的Multitasking 功能及独步的EzConfig 的前置规划机台I/O 配置点的特色，能快速设计出完备且大型的实时、多任务PAC工控系统。

Machine Automation WinCon 支持EzHMI的8 个activeX 组件(可作多层多页的人机界面)，经由EzCore 整合EzHMI 及EzConfig 的功能，对于HMI

设计者、程式设计者及现场I/O 配线人员提供了一个共同语言平台及软硬件结合的强大整合性功能，为低成本高效能的选择，拥有元件继承功能，导入容易，并同时可支持8 种Unicode 的多国语言呈现人机界面再搭配触控屏幕(GA-700YY-UOM/USB)更是最佳工业级HMI 自动化系统，此外由于WinCon 使用的是与PC 一般的标准VGA界面，因此对于将来的人机扩充增添了更高的自由性。

功能：

- ◆ 支持EzProg-I 完整开发软件套件：
- ◆ EzConfig：直接于WinCon 系统上规划系统上之I/O 工具
- ◆ EzHMI：PC端开发人机界面之ActiveX组件
- ◆ EzCore：整合EzConfig/EzHMI 的核心引擎
- ◆ EzLib：整合MFC 下的相关绘图的界面、各型数据转换及参数(配方)档案存取
- ◆ EzVCE：远程连结程序标准AES 锁码功能：整WinCon 硬件编号+软件开发者的编码=AES key
- ◆ CFG Tool：可设定TCP/IP & Telnet 密码及可调整内存的分配
- ◆ 内键EzProg-I 的3 等级，每等级各有8个线程，快速达成Multitasking 多任务处理具备EzConfig 的系统I/O 事前规划功能
- ◆ 内建支持EzHMI 人机显示器可视化功能
- ◆ 多种I/O 选择
- ◆ 内建多界面连接端口
- ◆ 内键FRAM(128K)可支持断电保存变量与内存
- ◆ 内建1 个COM2:RS-232、1 个COM3:RS-485
- ◆ 支持单以太网连接端口

系统架构比较

传统架构(人机接口+PLC 核心) vs 泓格科技 (ICP DAS) PAC 架构 (WinCon+TouchPanel+I-8094F+ FRnet DI/O):

泓格科技架构图特点说明

- ◆ 泓格科技利用通讯整合能力将变频马达控

制由AI/AO 控制转为通讯控制，改善了设备设计者因为配电及电力环境造成的模拟干扰问题。

- ◆ 泓格科技的PAC 具备了标准PC 的VGA 能力，并且提供了EzHMI【ActiveX 组件】开发工具包，除了简化机台设计者开发人机接口的难度，同时省下了人机接口开发的高成本，使原来的人机接口不但变大且更美观，并将原本使用PLC 系统所开发将近100 页复杂的人机接口操作程序简化为约30 页。
- ◆ 泓格科技于PAC 控制器植入的EzConfig 软件工具，让机台设计者无需开发任何软件，即可以利用EzConfig 做到事前各种I/O 点的规划，并可产生I/O 点规划表以方便配电人员完成配电，并可立即做实体测试；而软件设计人员即可以依此I/O 点规划表开始机台的设计开发，当两者皆完成时即可直接进行机台实机测试，减少了软、硬件人员在沟通上的问题。
- ◆ 泓格科技PAC 提供了轴控模块、一般I/O 模块及FRnet 分布式I/O 模块等，可满足客户在设计机台设备时的需求，而FRnet 分布式I/O模块更可以减化配电成本，降低维修成本。
- ◆ 泓格科技的PAC 具有通讯及内建网路功能，可以实现建立数据库管理的上下位结合，比传统的PLC 有更简易的规划。



图1：传统PLC架构



图2：泓格科技PAC架构

后记

PCB 工业是一项结合传统及现代化科技的制造业，他是所有科技研发的基石，但是因为市场的转变，也使其有了不同的需求，这也是近年来很多传统产业的变革，为了这样的变革，其引发了生产工厂有了不同的需求，相对的也让机台设备商有了不同的体认，而有了不同的想法，再加上目前的一些PLC大厂也不断的往PAC 控制器来发展，因此可见PAC将是继PLC之后的另一个控制器潮流，而此潮流将会是又大又快，在此巨大的潮流中，您将会需要一个贴近您的控制器供货商，让您的新机台有不同的生命，而泓格科技正是台湾厂商中最早致力于PAC 技术研发的PAC控制器开发供货商，我们的努力及成果是有目共睹的，也期望在PAC 潮流中可以跟各位业界先进一同合作。

本案例泓格产品规格简要说明：

产品型号	规格描述
W-8381-GM1	运动控制专用WinCE控制器
I-8172W	FRnet总线1口可编程通讯模块
I-8094/S	高速4轴运动控制模块
I-8092F/S	高速2轴运动控制模块

GT-530在CNC车床上的应用

前言

近几年技术的发展可谓突飞猛进，CPU的运算速度也不断的提升，计算机数字控制车床(CNC车床)相较于传统的车床来说，有着高加工效率、高加工精确度、可加工复杂度较高的工件、高可靠性与自动化等等的特点，因此已被广泛应用在各种零件、模具的加工与制造。

另一方面传统的有线传输在复杂的工作现场受影响的情况越来越多，不利于工业控制。而采用无线传输的形式进行数据的交互,可以减少环境对传输设计的影响。

台湾台中某CNC车床制造商，旗下产品主要外销至欧美等地，由于当地人力工资相当昂贵，因此常常发生CNC机床故障时，现场没有人员能够立即处置。造成产线闲置产能下降的问题。

客户选择了泓格公司的ET-7051 以太网I/O模块导入警报监控系统，搭配泓格公司M2M产品GT-530，在警报发生的同时，透过短消息的方式，联络相关人员进行处理，如此不但可以大幅提升CNC机床的利用率并增加产能、降低人事成本。从而实现了经济、高效率的CNC车床系统。

关键字

M2M、GT-530、CNC车床、ET-7051

系统介绍

CNC（数控机床）是计算机数字控制机床（Computer numerical control）的简称，是一种由程序控制的自动化机床。该控制系统能够逻辑地处理具有控制编码或其他符号指令规定的程序，通过计算机将其译码，从而使机床执行规定好了的动作，通过刀具切削将毛坯料加工成半成品成品零件。

使用者往往将规划好的工件样式透过CNC软件产生G-code，之后交由CNC控制器进行处理。然后对于各轴与平台下达相对应的命令以进行高速切削的动作，直到工件成形为止。从开始切削到工件完成，通常需要花费数小时的时间。

如果CNC机床在工作过程中发生故障或因某些原因导致停机。而此时没有工作人员在旁实时发现实时处置，会导致加工不能正常进行，从而使CNC机床工作闲置，增加成本。

而在连续工作的几个小时的过程中，如果增加

人力去人工监督也会增加生产的成本。

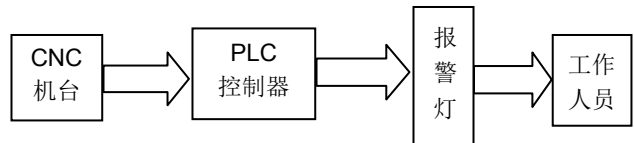
系统整体架构与运行方式：

系统原来的架构如图所示



原系统架构由PLC控制器组成CNC控制系统。PLC控制器来检测设备运行的状况，PLC控制器可以触发DO信号。当警报或错误发生的同时，会由PLC触发一个DO信号，从而点亮机床的警示灯，由操作人员立即进行处理。

原系统发生警报时流程图：



上述监控方式有2个问题：

第一、该系统无法进行警报的纪录与管理，这样会对管理造成一些影响，管理人员没有办法看到整个机床整体的运行状况。

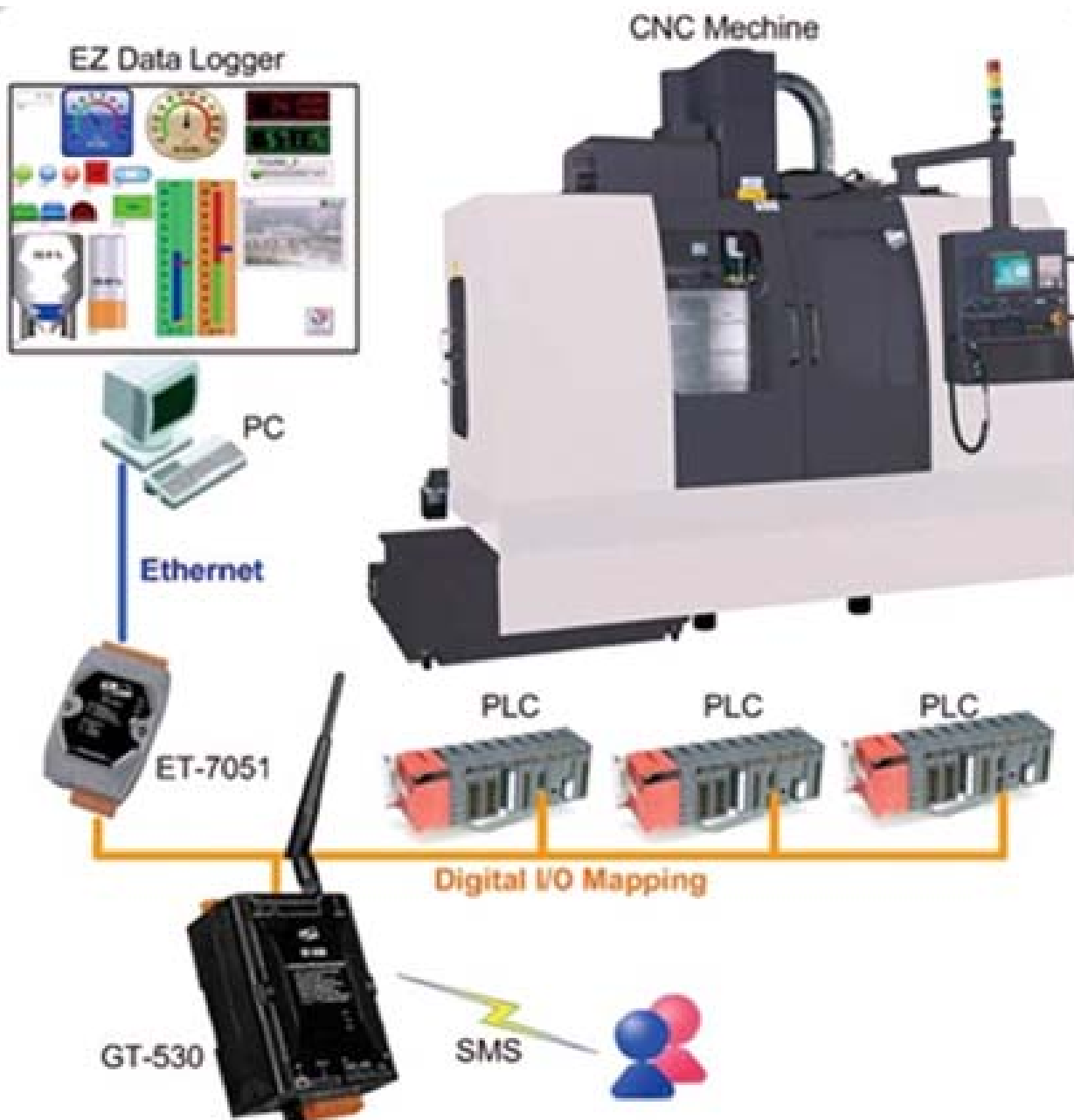
第二、这种方式对于CNC设备来说可靠性比较低，他无法及时的通知操作工人。如果发生故障的时候操作人员没有看到警报灯就无法及时修复CNC机床，从而降低系统的运行效率。

考虑到上述两种原因，客户需要对原系统进行改造。考虑到成本问题，改造不能对原系统做太大的变动，一个厂区往往有多台CNC机床，如何能够做到有效的管理和及时的报警成了客户端最急需解

决的问题。

经过客户综合考虑最终选择了泓格公司的整套解决方案。采用该方案不仅能整合记录整个厂区CNC机床的警报信息，也能做到及时的报警。另一方面，该方案成本比较适中，性价比高，非常符合客户的预期。

改进后的系统架构如图所示：



本系统由3部分组成，PC端采用泓格公司提供的简易图控软件EZ Data Logger软件进行警报的记录与管理。该软件是泓格公司自主开发的，不需要编程能力，使用方便容易上手。通过简单的操作就可以实现弹性化的画面与模块规划、实时数据趋势图、高低限的音效报警等功能。另外还提供了数据

库功能，方便数据的存储。

机床监控端由泓格公司的ET-7051以太网I/O模块实现，ET-7051是泓格公司推出的基于以太网的数字量采集模块，使用简单方便。在现场通过以太网直接和上位机进行通讯。

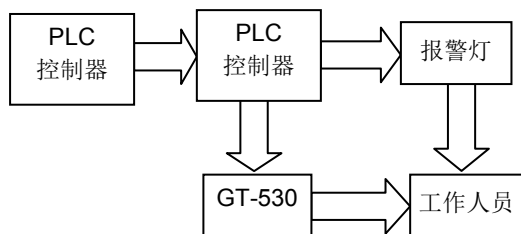
机床的报警功能采用泓格M2M无线系列产品GT-530来实现。GT-530是泓格公司推出的一款经济型

智能无线设备，他支持GPRS/GSM 900/1800/1900 MHz 3频，除了本身具备DI与DO外，也能够以事件触发短信发送的动作。更重要的是，其操作方便的特性，让使用者仅需要透过Utility工具几个简单的设置步骤，就能够达到想要的功能。Utility也提供了多国语言，方便使用者使用。

通过以上3部分的改造使得系统更加健全，在整个监测流程中可以实现数据的有效存储和管理、故障的及时报警等系统要求。另外整套系统的造价也得到了用户的肯定，有很高的性价比。尤其对故障报警部分的改造，更是得到了用户的好评。下面我们看一下改造后系统对于报警部分的处理。

当警报发生的同时，PLC会得到一个信号。然后其立刻将信号传递给GT-530，之后GT-530经由I/O映射的方式，将PLC的警报信息利用短信发送给预先规划好的操作人员。如此一来，当CNC机床警报发生时，透过短信的通知，操作人员一样能够立即赶往发生问题的机床实时处置。这样就避免了之前系统所遇到的问题。

改造后系统发生警报时流程图：



改良系统提供的优势：

通过整套泓格科技的产品对系统进行的改进，可以提高系统的稳定性以及可靠性。

通过ET-7051以I/O映射的方式整合警报信息，对于原系统的改动不大。以Modbus/TCP的方式收集所有警报信息，易于将警报信息整合在其它第三方的软件包上，而且整个采集过程不需要做太多的开发，ET-7051直接支持Modbus/TCP协议。

采用泓格EZ Data Logger的HMI软件而不使用SCADA软件包。EZ Data Logger让使用者能迅速建立警报信息管理系统，

操作过程非常简单，不需要太多的编程，只需要通过简单的设置就可以。除了简单易用的特性之外，又能降低系统建置成本。透过信息管理系统的建置使得多个CNC机床仅需配置一名操作人员，除

了降低人事成本之外，更能立即对发生警报的机床进行处置，增加CNC机床的使用率。对于仅购买少量CNC机床的客户来说，建置控制中心并不符合经济效益。

利用泓格M2M系列产品GT-530的短信发报功能，当警报发生的同时，再以短信的方式通知操作人员即刻处理，可以做到真正的实时报警。对于传统的看灯、听声的方式起到很好的扩展作用。除了及时报警之外，还可以节省大量的人力成本，无须为每个机床皆配置一名操作人员。还可以实时对有问题的机床进行处置，让加工的程序能继续进行，增加CNC机床的产量。

后记

基于GPRS/GSM网络的监控系统，已经越来越多的出现在我们的视野里。GPRS/GSM无线传输方式覆盖面广，实时性好，传输速率高，运营费用低，支持IP协议。具有“永远在线”、“快速登陆”、“按量计费”、“高速传送”、“安全可靠”等优点，无论是在高山无人值守站、还是在油田油井监测塔还有本文所讲述的CNC监控机房，GPRS/GSM都可以做到可以充分的发挥其优势。

泓格公司作为专业的工业设备供应商，在这个领域耕耘了多年。提供多种GPRS/GSM解决方案，方便您在不同场合进行使用。不论是小型的单一的监控系统，还是大型的综合的监控系统都可以找到合适的解决方案。

我们相信随着技术的进步和社会的发展，在未来会有更多的基于GPRS/GSM的产品和应用，方便人们的生活。

本案例所使用的泓格产品：

产品型号	规格描述
GT-530	智能型短信报警控制器
ET-7017	基于以太网的16路DI模块
EZ Data Logger	简易图控软件

压铸机射料检测系统

前言

随着高科技的进步，压铸产品对质量的要求也愈来愈高，因此压铸机性能要求也必须跟着提升，才能生产出品质较佳的压铸产品。而在压铸过程中，射料速度、压力以及射料的温度等因素，对于压铸产品的质量有很大的影响。在过去，调整这些制程时的参数时，必须靠经验值或是试误法来调整这些制程参数至合适的组合，以达到压铸产品的最佳质量，但这种方式不但是耗费时间且耗费物料成本的。为了减少制程参数的调整时间与降低尝试时的物料成本，必须有一套制程参数控调系统来协助操作人员在面临不良品时，能迅速调控制程参数，以提高压铸产品的质量及精度。这个系统就是压铸机的射料检测系统。

关键字

PAC、I-8000、W-8781、压铸机、射料检测

压铸机介绍

压铸机是利用高压（油压）将低熔点之熔融金属溶液以高速压入金属模穴中而制出铸件的一种机械。

压铸制造方法有几项特点：

- ◆ 使用低熔点合金金属，减少热能所需，降低工作时间及成本。
- ◆ 使用金属模具，寿命长且成品尺寸误差小。
- ◆ 射出速度快且时间短，因此可以制作薄壁之铸件，且工时短，适合大量制造生产。
- ◆ 合金熔液以高压高速压入模具中，因此铸件组织均匀，尺寸精度良好。
- ◆ 所使用压铸机，设有冷却系统使熔融液体迅速冷却，遂使铸件结晶细致化，使其具有良好之机械性质。



压铸机

压铸机射料检测系统

压铸成品缺陷的原因有很多，较常见的有：

- ◆ 铸物的设计不良：脱模料度、肉厚、形状、顶出销的位置及数目等不适当。
- ◆ 压铸机及其机械条件不适当：射出力不足、柱塞速度直径及铸造压力等不适当。
- ◆ 模具设计不良：铸模对合、研磨、脱模斜度及冷却水路的设计不良。
- ◆ 铸造作业不适当：离模涂布量、铸模温度、熔汤铸入温度等不适当。
- ◆ 冶金技术不良：熔解、保热不适当。



综合以上原因，排除铸物、模具本身的设计不良外，大部分铸件的缺陷都与压铸时的温度、压力及速度等因素有着相当大的关系。所以必须有一套系统来协助操作人员控调这些制程参数，以降低压铸成品的缺陷，而压铸机射料检测系统就是为此目的所开发的。压铸机射料检测系统，它可检测压铸机射料速度与作用压力大小，即时手动微调射料流量阀相互作用关联，确保射料速度搭配液压油压力来产生高质量压铸成型品之性能。此系统除可提供压力、时间、速度及温度等相关数据以外，另外提供最佳压铸条件的配方，让操作者只要输入几个参数，系统会自动演算并提供最佳压铸条件，操作者只须依据系统提供的数据，就能轻易的完成产品的生产。



射料检测系统技术组合图

压铸机射料检测系统的硬件架构

- ◆ WinCon：主要为处理从I-8000接收到的温

度、压力、位置及速度等数据，经过计算处理后各曲线显示于触控屏幕上。

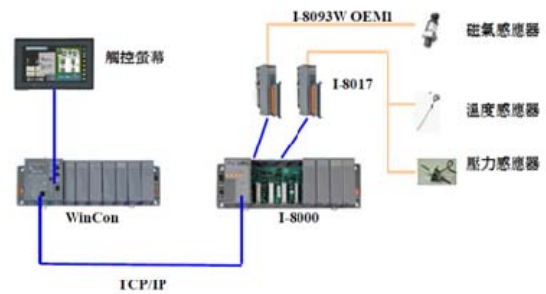
- ◆ I-8000：主要是从温度传感器、压力传感器及磁器传感器收集数据，然后透过网络(TCP/IP)的功能，将数据上传到WinCon做数据的处理。
- ◆ 触控屏幕：主要为显示WinCon 处理过的各曲线信息，并可让使用者输入各种参数，作为使用者与WinCon 的沟通接口。
- ◆ 温度传感器：I-8017可透过温度传感器来
- ◆ 收集压铸机射料时的温度信息。
- ◆ 压力传感器：I-8017 可透过压力传感器来收集压铸机射料时的压力信息。
- ◆ 磁气传感器：I-8093W OEM1透过厂商自制的磁气感应棒，利用磁气传感器来收集压铸机射料时的位置信息，再透过软硬件来估算出速度。



压铸机射料系统的软件流程

- ◆ 使用者输入合金及模具的基本资料。
- ◆ 系统根据用户输入的数据计算出最佳的建议压铸配方。
- ◆ 当使用者开始测试，WinCon会下命令给I-8000，请I-8000开始接收压铸机射料时的温度、压力及位置。
- ◆ WinCon 下命令给I-8000 的同时也开始等待I-8000 回传温度、压力及位置等数据值。当等待一段时间后I-8000 无响应时则显示联机逾时的警告，同时结束等待接收数据的状态。
- ◆ 如果WinCon 顺利从I-8000 取得数据，则开始处理数据并将温度、压力及速度的曲线图显示于触控屏幕上。

- ◆ 测试结束后使用者可选择是否将测试所得及合金及模具的基本数据储存于档案中。



EzProg-I软件套件

压铸机射料系统的软件是应用了泓格公司所提供的EzProg-I 软件套件来开发的，透过这个软件套件，用户简化了许多在eVC++底下开发的程式码，相对了节省了许多开发的时程，同时也降低了系统开发的难度。EzProg-I 是泓格公司提供在WinCon 上开发应用程序的一个软件套件，可分为二部份，一为 PC 端 eVC++ 开发套件 (EzHMI/EzCore/EzLIB)，另一为 MA Wincon 端的软件工具 (EzConfig/CFG Tool/EzGo/EzMake)：

- ◆ EzConfig：直接于WinCon 系统上规划系统上之I/O 工具。
- ◆ EzHMI：PC 端开发人界面之ActiveX 组件。
- ◆ EzCore：整合EzConfig/EzHMI的核心引擎。
- ◆ EzLib：整合MFC 下的相关绘图的界面、各型数据转换及参数(配方)档案存取。
- ◆ EzGo：设定Motion 组态的公共工具。
- ◆ EzMake：I-8094H 专用的软件工具，主要为程序编辑、与运动控制命令模拟。
- ◆ EzProg-I 也可与标准eVC++之套件混用，增加使用者应用时的弹性。

关于由位置来估算速度的原理

由数字位置来估测系统速度的方法有许多：

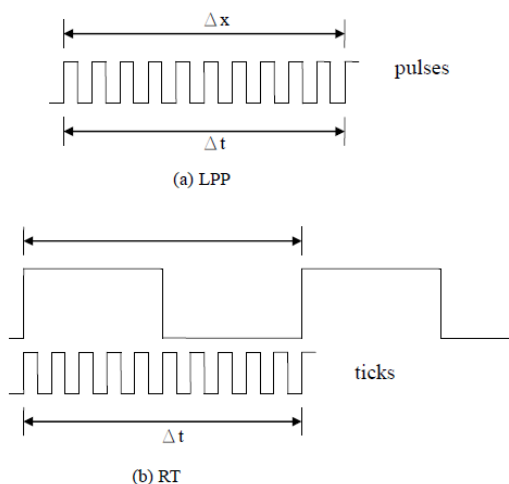
- ◆ LPP: the Lines-Per-Period velocity estimator是最简单的固定时间速度估测器
- ◆ The Reciprocal of the measured Time (RT) velocity estimator是最简单的固定位置速度估测器
- ◆ 其它方式，例如TSE (Taylor Series Expansion), BDE(Backward Difference Expansion)

sion), LSF(Least-Squares Fit) 等等。

经常应用的是LPP 方法。LPP 与RT估测器在数学上是等效的, 其数学式如下:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

参考下图, 图 (a) 表示LPP 估测法, 当取样时间固定时, 比如说1ms, 则这段时间内代表位置变化的pulse 数越多, 则受到数字化后的位置舍去误差会比较小。所以当户采用这种方式时, 必须选定高析度的传感器来使用才不致于产生太大的噪声。图 (b) 则表示RT 估测法, 当取样距离固定时, 比如说1 mm, 则这段时间内代表时间变化的tick 数越多, 则受到数字化后的时间舍去误差会比较小。所以采这种方式的估测器其能提供的震荡频率越高越好。



由于估测速度的方式不同, 以一个设计已经固定的系统来看(例如所采用光学尺的encoder 分辨率已经固定), LPP 方法适合中高速应用。相反的, RT 则比较适合中低速应用。采用LPP 方法的系统如果想要在低速的应用范围使用, 则增加分辨率是唯一的方法(例如采用雷射光学尺), 但这种方法会增加很大的系统成本。这时加入RT 法可以不用改系统下依然可以准确的估到速度, 节省许多硬件改装的花费。而RT 法要应用于高速系统也是可行的, 方法一是增加震荡频率; 如果震荡频率已经固定不变了, 那就用方法二, 稍微把触发的距离拉长即可。在许多的应用场合, 系统工作环境粉尘、油污多, 或是反复高低速变化的动作多, 一般的光学尺或电阻尺均不能胜任时, 这时用户必须自行设计与制作比较强健的传感器来使用。然而, 如果要自制传感器提供非常高的分辨率, 因为成本会太高几乎是不可能, 这时采RT 方式来估测速度变成唯一方法。以压铸机的性能量测系统来说, 速度、压力与温度等的量测是非常重要的。ICP DAS 提供的I-8093W模

块具有100 MHz 的震荡频率与32bits 的计时计数器, 可以应用在宽广的速度变化范围内。再配合客户自制的磁气感应棒, 透过磁气传感器接收位置数据, 利用RT 方式来估测速度, 来达到取得压铸机射料时的速度。举例来说, 磁气感应棒的刻度分割为2mm, 假设机器高速运行时可达5000 mm/s, 这时每一刻度都可读到的ticks 数为40000, 误差才为2 ticks 以下, 这比起15-bit 分辨率毫不逊色, 比较低速时的估测准确度更不用说了, 可以更加提高。与其他系统之比较目前市售的检测系统架构大部份为一般PC 与厂商自制的收集温度、压力及速度等资料的硬体, 体积较大且售价昂贵, 欲增加功能也受到供应厂商的限制。利用泓格公司的PAC 来开发系统, 体积小、稳定性高、且支持的模块多, 系统增加功能非常容易。以下是某一厂商使用泓格公司的PAC 来开发系统 (这里称为本系统) 与其原来外购的系统 (这里称为市售的检测系统) 的功能比较表:

系统项目	本系统	市售系统
压力、速度、时间曲线功能	有	有
最佳压铸条件配方	有	无
温度检测功能	有	无

后记

在大部压铸机的机电控制上, 大部份还是使用传统的PLC 当控制器, 但当遇上较多数据要处理的状况或是需要系统整合做远程监控时, PLC 难以满足这样的需求。而PAC 的数据处理能力不但优于PLC, 在网络联机与功能扩充上也占优势, 这也是压铸机射料检测系统采用PAC 来与PLC 共同工作的原因。至于为何不选择用PC呢? 在压铸机的生产环境是多油、多尘与高温等的恶劣环境, PC 较不适合在这类环境工作, 而PAC 能在这样的恶劣环境下工作, 所以PAC 是压铸机射料检测系统首选的开发平台。由于PAC 上的软逻辑也能执行PLC 控制器的工作, 压铸机完全由PAC 来执行控制、数据搜集与远程管理是指日可见的。

本案例泓格产品规格简要说明:

产品型号	规格描述
W-8781-GM1	运动控制专用WinCE控制器
I-8831	8槽MiniOS7嵌入式控制器
I-8017H	8/16路模拟量输入模块
I-8093W	编码器输入模块
I-8040	32路隔离数字量输入模块

XPAC-8000控制器和iDCS-8000硬冗余I/O 实现的冗余控制系统

前言

XP-8X41系列产品是泓格科技PAC产品家族中功能最强大的PAC控制器，它在保证稳定性和可靠性的同时，也提供了等同于PC的运算能力和灵活性。

iDCS-8000 是一款使用Ethernet 通讯协议内建的远程处理I/O 单元，可以搭配由 ICP DAS 所提供多种的I/O 模块使用，像是模拟输入、模拟输出、数字量输入、数字量输出及计数等模块，透过Ethernet 传输方式可以被使用在远程资料的撷取及控制、环境监测、电源管理、工厂自动化等各种工业控制领域。

关键字

XPAC、iDCS-8000、冗余控制系统、二重化

概要

冗余技术就是增加多余的设备，以保证系统更加可靠、安全地工作。冗余的分类方法多种多样，按照在系统中所处的位置，冗余可分为元件级、部件级和系统级；按照冗余的程度可分为1:1冗余、1:2冗余、1:n冗余等多种。在当前元器件可靠性不断提高的情况下，和其它形式的冗余方式相比，1:1的部件级热冗余是一种有效而又相对简单、配置灵活的冗余技术实现方式，如I/O卡件冗余、电源冗余、主控制器冗余等。因此，目前国内外主流的过程控制系统中大多采用了这种方式。当然，在某些局部设计中也有采用元件级或多种冗余方式组合的成功范例。二个部件组成的并联系统（互为冗余）与单部件相比，平均无故障时间是原来的1.5倍。

但它并不是两个部件简单的并联运行，而是需要硬件、软件、通讯等协同工作来实现。将互为冗余的两个部件构成一个有机的整体，通常包括以下多个技术要点：

1、信息同步技术

它是工作、备用部件之间实现无扰动切换技术的前提，只有按控制实时性要求进行高速有效的信息同步，保证工作、备用部件步调一致地工作，才能实现冗余部件之间的无扰动切换。

在热备用工作方式下，其中一块处于工作状态（工作卡），实现系统的数据采集、运算、控制输出、网络通讯等功能；而另一块处于备用状态（备

用卡），它实时跟踪工作卡的内部控制状态（即状态同步）。工作/备用卡件之间的正/负逻辑是互斥的，即一个为工作卡，另一个必定是备用卡；而且它们之间有冗余控制电路（又称工作/备用控制电路）和信息通讯电路，以协调两块卡件同时而且有序地运行，保证对外输入输出特性的同一性，即对于用户使用而言，可以认为只有一个部件。一般在设计中，工作、备用部件之间通过高速的冗余通讯通道实现运行状态互检和控制状态的同步。

2、故障检测技术

为了保证系统在出现故障时及时将冗余部分投入工作，必须有高精确的在线故障检测技术，实现故障发现、故障定位、故障隔离和故障报警。故障检测包括电源、微处理器、数据通讯链路、数据总线及I/O状态等。其中故障诊断包括故障自诊断和故障互检。

3、故障仲裁技术和切换技术

精确及时地发现故障后，还需要及时确定故障的部位、分析故障的严重性，依赖前文提到的冗余控制电路，对工作、备用故障状态进行分析、比较和仲裁，以判定是否需要工作进行工作/备用之间的状态切换。控制权切换到冗余备用部件还必须保证快速、安全、无扰动。当处于工作状态的部件出现故障（断电、复位、软件故障、硬件故障等）或者工作部件的故障较备用部件严重时，备用部件必须快速地无扰动地接替工作部件的所有控制任务，对现场控制不造成任何影响。同时要求切换时间应为毫秒级，甚至是微秒级，这样就不会因为该部件的故障而造成外部控制对象的失控或检测信息失效等等。另外，还需要尽快通过网络通讯或就地LED显示进行报警，通知用户出现故障的部件和故障情况，以便进行及时维护。

4、热插拔技术

为了保证容错系统具有高可靠性，必须尽量减少系统的平均修复时间MTBR。要做到这一点，在设计上应努力提高单元的独立性、可修复性、故障可维护性。实现故障部件的在线维护和更换也是冗余技术的重要组成部分，它是实现控制系统故障部件快速修复技术的关键。部件的热插拔功能可以在不中断系统正常控制功能的情况下增加或更换组件，使系统平稳地运行。

5、故障隔离技术

冗余设计时，必须考虑工作、备用部件之间的故障应该做到尽可能互不影响或影响的概率相当小（0.01%），即可认为故障是隔离的。这样可以保证：处于备用状态的部件发生故障时，不会影响冗余工作部件或其他关联部件的正常运行，保证冗余的有效性。

- 1)、主控制卡/器，即CPU的冗余
- 2)、电源系统冗余
- 3)、网络系统冗余

采用冗余网卡和冗余网络接口。正常工作时，冗余的两条数据高速通路同时并行运行，自动分摊网络流量，并考虑了负载均衡的冗余设计，使系统网络通信带宽提高。当其中一路故障（网卡损坏或出现线路故障）时，另一路自动地承担全部通信负载，保证通信的正常进行。

- 4)、冷却系统冗余

利用控制柜内可自动切换的冗余风扇，对风扇和机柜内温度进行实时监测，发现工作风扇故障或柜内温度过高时都会自动报警，并自动启动备用风扇。

- 5)、信息冗余

在一些重要的控制场合，往往有更高的系统稳定性和可靠性的要求，例如核电控制中就需要至少3重硬件冗余的设计。

硬件组成

XPAC控制器使用X86核心的高性能CPU：AMD LX800@500MHz。她可以选配两款操作系统，当作为一体化数据中心使用时，Windows Embedded Standard 2009可以提供大量的Windows兼容API，配合嵌入式组态软件，可以快速实现数据的采集分析和传输存储等功能。

当作为冗余控制器使用时，装载Windows Embedded CE 6.0，使用ISaGRAF软体，可以非常简易的设计一款高性能的冗余控制系统，并快速部署。

iDCS-8000支持二重化MCU模块与二重化的电源模块最多可支持8个I/O模块，而每个iDCS-8000最多支持4组二重化I/O模块。可提供用户规划于二重化系统上。

主控制器可透过以太网路的通讯标准Modbus/TCP通讯格式与iDCS-8000连接通讯，可十分方便

提供控制器扩展远程I/O功能。

iDCS-8000具有以下特点：

◆ 紧凑型的设计

iDCS-8000是小型、高密度安装型的远程I/O单元，不仅提高安装效率，同时也节省安装空间。

◆ Ethernet I/O单元

iDCS-8000是Ethernet型的远程I/O单元，提供专用通讯格式，它的特性为应用各种工业中，进行存取及控制远程的I/O。可依需求扩展至多个远程I/O单元。

◆ 内含Real time OS-MiniOS7 (DOS like OS)

iDCS-8000内含Real time OS: MiniOS7，提供系统稳定的系统OS，系统开机时间小于1秒。

◆ 可靠、牢固且安装快速的灵活性 I/O装置

iDCS-8000远程I/O单元提供8个I/O插槽，透过此装置，I/O模块之间的连接，则不再需要额外复杂的布线。此外，各种I/O模块可同时被插入插槽，像是DI、DO、AI、AO、Counter模块，每种I/O模块皆会有信道数。其插槽设有卡锁装置，模块可容易插入且不易松脱，便可使用铝轨夹安装于控制盒。

◆ 看门狗机制

内建看门狗机制，当硬件或软件发生错误，应用程序在0.8秒内未更新看门狗定时器时，将重置CPU，以防止系统因环境不良造成停止运作的机制。

◆ 三端隔离保护硬件电路

为了保护硬件电路，避免受到像是噪声、突波…等外部干扰，iDCS-8000针对I/O、电源及网路都加上了隔离的电路设计来加强保护。

◆ 通风散热口设计可运作于-25~75℃的环境

iDCS-8000设置于四周皆有直列式通风散热口设计的塑料装置内，可帮助iDCS-8000在运作时排热通风降低工作温度。可运作在-25~75℃之间的工作环境。

◆ I/O更新时间

iDCS-8000与I/O模块资料交换时间可达3ms (256 channel DO/DI)，I/O更新时间得依照不同I/O模块提供的取样频率而有所不同。

iDCS-8000硬件单元:

FB-886背板(Base)——支援
 2个通讯 (MCU) 模块, 支持冗余
 2个电源 (Power) 模块, 支持冗余
 8个I/O模块, 支持冗余

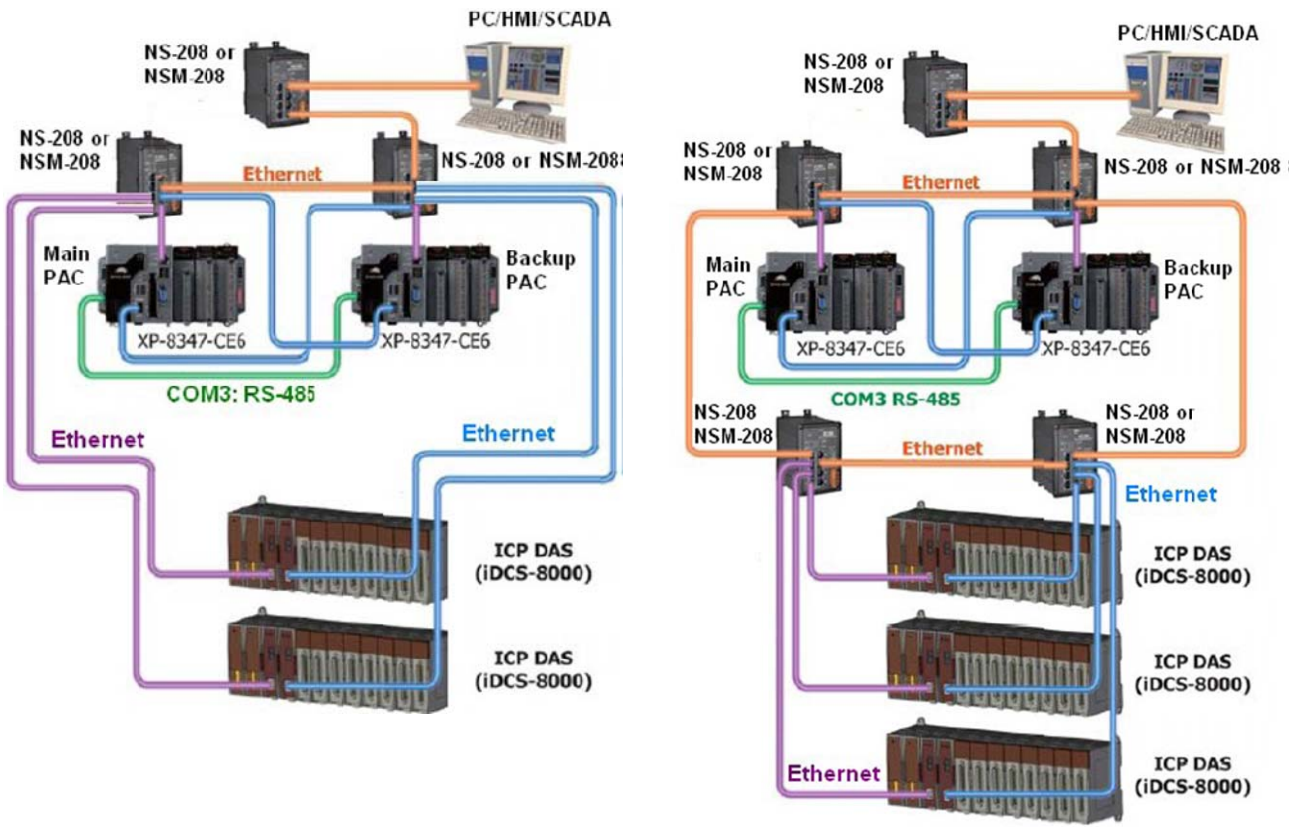


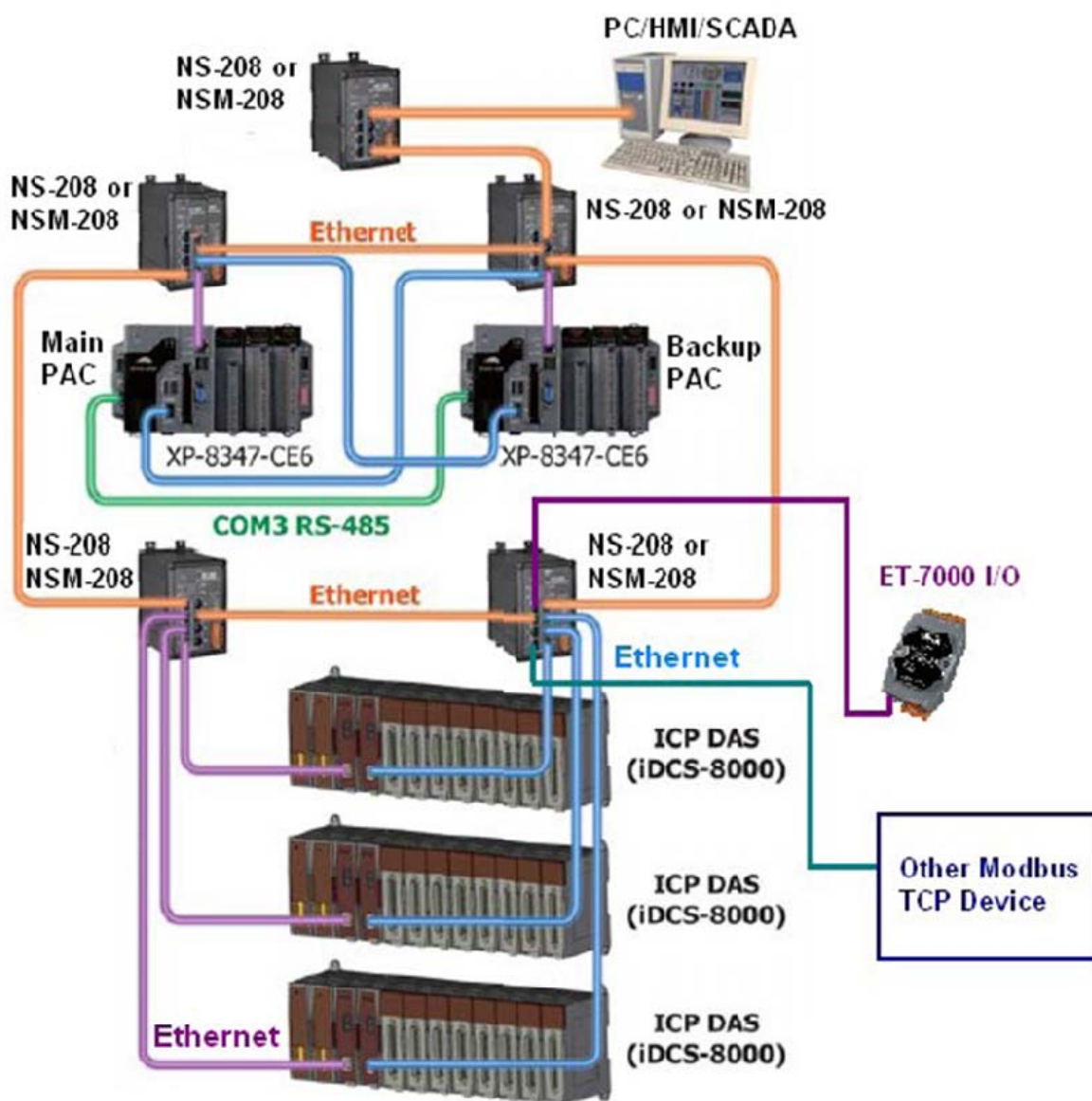
FRM-D2440
 电源模组
 二重化设计
 电源接口
 支持热插拔
 24VDC输入

FCM-MTCP
 通信模组
Ethernet通信bus
 具2通道10/100Mbps
 以太网接口
 支持热插拔

I/O模组
 热插拔的I/O模组, 在开关的情况下, 可更换故障模组

系统构架图:





后记

由于优越的性能和合理的价格，这套系统已在台湾某大型石油化工企业推广应用，并结合地震开关，作为公共设施防灾设备，有巨大的前景。

本案例泓格产品规格简要说明：

产品型号	规格描述
I-7188XB	μPAC控制器 40MHz,MiniOS7
M-7017R	8通道模拟量采集模块
M-7060D	4通道继电器输出 4通道隔离数字量输入模块

M2M 趋势下的主动讯息传递工控软件SmartQ

M2M与主动讯息传递

审视过去全球信息化的过程，其间信息科技历经了多次的变革，第一波的信息革命指的是在企业端提供多人分享的大型主机（mainframe）概念。而随着个人计算机（Personal Computer）及网络通讯技术的快速发展，我们现正置身于人与人讯息快速交换的环境中，这即是第二波信息革命的主轴 - 连接人与人信息的沟通与分享。但下一波的信息革命重点为何？全录帕拉奥图研究中心（Xerox PARC; Palo Alto Research Center）首席科学家马克魏瑟（Mark Weiser）博士提出的「无所不在的计算机运算（Ubiquitous Computing）」已经给了我们一个完美的答案。藉由计算机、网络通讯及智能型设备技术的快速发展，环境中各式各样设备已可逐渐进行快速且有效率的信息交换，Ubiquitous Computing 信息革命正在无声无息的进行中。

若第一波信息革命所影响的是以百万（Million）为单位的计算机主机，那第二波信息革命所影响的是以十亿（Billion）为单位生活在信息社会里的人们，而在以设备沟通为重点的下一波信息革命中，其所影响的将是全球以兆（Trillion）计存在于人类生活环境中各式各样的设备。而这样的一项变革是所有信息技术开发者所需关注的焦点。在此设备整合的大趋势下，大量的嵌入式设备（Embedded device）将出现于各行各业中，而以工业控制为主轴的相关行业更是此波趋势的重点。传统工控系统一般均为中央集权（Central Control）的控制型态，但在现今嵌入式系统、软件及网络通讯技术的快速变革下，一个简单、主动讯息传递及有效率的设备间M2M（Machine to Machine）甚至于MxM（Machine by Machine）的讯息沟通网络（Device Network）已形成，其将可大幅降低原本系统内中控端计算机（上位机）及网络的负荷，且让系统的架设更有弹性，系统中的各个现场端设备（下位机）可以直接且主动的发布本身讯息（或资讯）与其他设备，当然亦可透过讯息订阅的机制随时取得其他设备所发布的讯息，设备间信息的直接沟通将是极为自然的事情，不再像传统工控系统中的设备，只能被动的接收中控端计算机所下达的命令并响应，而是可以根据自身的需求主动发布讯息于网络环境中并实时通知需要此讯息的所有设备。一个真正属于设备的MxM时代正在来临。

SmartQ系统概述

针对此波Ubiquitous Computing 的变革及设备

端MxM 沟通的需求大趋势，泓格科技为使用者开发了一套功能完整且简单易用的工具软件 - SmartQ，此工具的主轴即为协助系统开发者快速的开发出拥有MxM 特性的控制或数据撷取系统，系统开发者毋需担忧如何撰写设备底层的网络程序，也不必烦恼如何将设备讯息透过网络通知他人，只需透过此软件的简单操作，即可快速完成原本繁杂冗长的开发工作，其可大幅降低开发者在时间及资源上的投入。

SmartQ 是一套以主动讯息传递（Pervasive Message Transfer）为核心的分布式控制（DCS, Distributed Control System）软件，其结合了如下4项关键技术：

A. 使命必达的主动讯息传递机制

（Pervasive Message Transfer Network）

以IBM讯息传递技术为基础，我们将网络中所有泓格科技WinPAC /μPAC 控制器内IO 模块的状态与人机接口上的各项监控信息都加以包装成为各个独立讯息（Message），透过讯息订阅（Subscribe）与发布（Publish）机制，SmartQ 网络中所有设备（控制器与人机接口）都可主动发布本身的讯息与其他设备，亦可订阅其他设备所主动发布的讯息，在讯息传递QoS 机制（Quality of Service）的保证下，每笔讯息均可确实的被传递与需求者，也藉此确保达到设备间讯息相互分享与互动控制的功能需求。在此用户仅需透过Script 语言中的一行变量描述指令，便可取得其他设备（或人机接口）的资讯，不需撰写任何网络程序。控制器间或控制器与人机接口间讯息的沟通与分享将是一件简单容易的事。

B. Adobe Flash人机接口整合

Adobe Flash 在多媒体、网页数据展示、向量图形绘制、动画拨放及人机接口互动上的技术独步全球且为众人所称许，而也大量的运用在计算机游戏中呈现美丽且真实的影像效果。为有别于传统HMI 画面的单调；使系统开发者在设计HMI 时有更多样、丰富且真实的系统可使用，泓格科技开发了以AdobeFlash 图形绘制技术为核心的控制系统人机接口编辑软件 - SmartQ，希望透过SmartQ 所提供的人机介面编辑、多项Flash HMI 控制组件提供及与控制器IO 模块连接管理等功能，让用户可以快速的设计出系统所需要的人机操作接口。

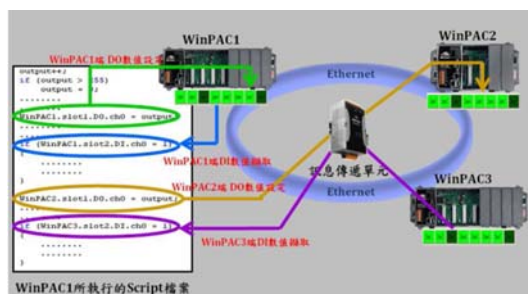
C. 简单易学的Script 控制语言

由于传统计算机语言的复杂性，使用其架构工控系统内的工作逻辑通常难度较高，其主要原因在于使用者对计算机语言及开发工具的熟悉度不足，需要相当多的时间进行了解。相较于此，Script 语言简单易学的特性，可使使用者在短时间内即可自行撰写系统的工作逻辑。而在众多Script 语言中，JavaScript除了承袭Script 语言简单易学的特性外，其更是目前最为普遍使用的网页开发语言工具，在此SmartQ系统整合了JavaScript 语言；使用者可以透过Script语言轻松架构各控制器内部及控制器间的工作逻辑；不论是应用于单机的控制器工作逻辑开发，或是针对多个控制器进行分布式控制系统的工作逻辑开发，皆可轻易完成。

D. 控制器间资源共享

SmartQ 提出了一套全新的控制器资源描述框架，使设备间MxM 沟通机制更加容易且有效率，透过此架构、Script 语言及主动讯息传递机制的搭配，SmartQ 环境中的控制器或人机接口皆可直观的透过一个变量描述指令来存取其它控制器（或人机介面）内的资源。举例而言，若在一个SmartQ 环境中有3 台WinPAC 控制器单元（分别命名为WinPAC1、WinPAC2、WinPAC3）及一个讯息传递单元，当系统开发者在WinPAC1 上撰写Script 工作逻辑时，可透过Script 档案内的变量描述直接进行本机端（WinPAC1）或远程（WinPAC2、WinPAC3）控制器上IO 模块状态的设定或撷取（参考下表及下图）。透过此运作，SmartQ 环境中的任何控制器或人机接口上的资源都可相互分享，其相较于传统系统将控制逻辑置放于中控端计算机（上位机）的作法，SmartQ 显然更具弹性与便利性。

WinPAC1 上的Script档案	
函数名称	功能描述
WinPAC1.slot1.DO.ch0	对本机端WinPAC1 的第1 槽I/O 模块的DO 信道0 进行数据设定或撷取
WinPAC1.slot2.DI.ch0	对本机端WinPAC1 的第2 槽I/O 模块的DI 信道0 进行数据撷取
WinPAC2.slot1.DO.ch0	对远程WinPAC2 的第1 槽I/O 模块的DO 信道0 进行数据设定或撷取
WinPAC3.slot2.DI.ch0	对远程WinPAC3 的第2 槽I/O 模块的DI 信道0 进行数据撷取



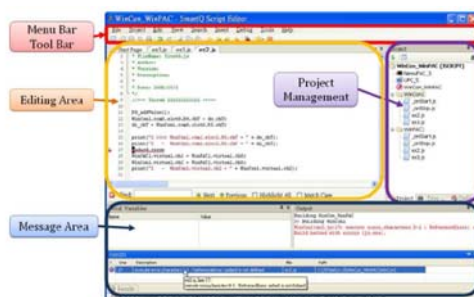
SmartQ系统内含软件工具

SmartQ 是一套控制或数据撷取系统的开发软件，内含如下软件工具：

A. Script Editor

提供开发者撰写控制器的工作逻辑，所支持的语言为JavaScript。Script Editor 上的项目可以单纯如单机控制器上的工作逻辑开发，也可复杂如多控制器间DCS 的互动控制，其提供下述功能：

- ◆ 项目开发及控制器、I/O 模块管理规划。
- ◆ 使用Script 语法撰写控制器程序逻辑并支持语法（Syntax）检查。
- ◆ Script 档案远程下载。
- ◆ 支持断点（Breakpoint）设定，以进行远程在线侦错（On-line debug）及远程在线参数调整（On-line force）等功能。



B. Script runtime

Script runtime 的工作平台为泓格科技的WinPAC /μPAC 控制器，用以执行开发者所撰写的控制器端工作逻辑，主要功能如下：

1)、 WinPAC 端Script runtime 功能：

- ◆ 支持泓格科技I-8K、I-87K、I-7K 及FRnet 等I/O 模块。
- ◆ 提供系统启动设定On_Start.js 及系统结束动作回复On_Stop.js 等两支Script 档案的编辑功能。
- ◆ 同时允许十支Script 一起运作，Script 的运作模式可为以下几种：
 - * 时间触发（Timer Trigger）模式。
 - * 事件触发（Event Trigger）模式。其包括Raising Edge Trigger、Falling Edge Trigger 及Label Trigger 三种
- ◆ 支持Script 档案远程下载 / 在线侦错 / 在线参数调整功能。

- ◆ 透过主动讯息传递技术可与环境中的HMI设备或控制器互动。

2)、μPAC 端Script runtime 功能:

- ◆ 支持泓格科技X-Board 及FRnet 系列I/O 模组。
- ◆ 不具Script 执行功能。但提供即时消息发送与讯息订阅功能。
- ◆ 透过主动讯息传递技术可与环境中的HMI设备或控制器互动。

C. Flash HMI Editor

提供用户建立控制或数据撷取系统的人机接口，系统开发者只需透过人机接口组件点选、位置安排及属性设定等简单操作，即可快速完成一个华丽且真实的人机接口。其提供下述功能。

- ◆ 支持项目管理与HMI 页面编辑。
- ◆ 众多Flash 人机接口组件支持。并提供组件属性设定与管理。
- ◆ 依据SOP 文件及Adobe Flash CS3 工具，开发者可修改人机接口组件外观。



D. Flash HMI Player

当开发者完成人机接口项目的设计后，即可透过如下两种方式来启动人机接口项目：

- ◆ 独立播放器：透过独立播放器启动HMI 专案，并与SmartQ 系统中的设备互动
- ◆ 网页浏览器：将HMI 项目上传至系统中的Web Server 后，即可透过IE 或Firefox 等支持Adobe Flash Player 的浏览器启动人机接口专案，并与SmartQ 系统中的设备互动。

E. Flash HMI Animation ComponentCreator

提供人机接口开发者一个可自行设计动画组件的工具。透过此工具，组件可依据系统运作时所接受的数值动态变更所欲显示的图片、动态变更动画

拨放内容及动态调整动画拨放速度等，以让人机界面的显示更真实且丰富。

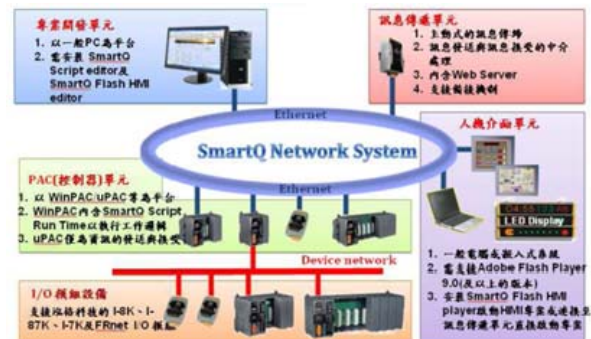


F. Data base & Data log utility

提供SmartQ 系统运行时控制器或HMI 设备讯息（数据）的储存功能，其可与数据库（SQL or MS Office Access）连接。并可调阅储存的数据提供历史趋势图（History Trend）的显示功能。

SmartQ系统架构与硬件搭配

下图为SmartQ 系统架构及与硬件的搭配，其由4个部份所构成，相关说明如下：



A. 项目开发单元:

项目开发单元的硬件需求为一般的桌上型（笔记型）计算机，系统所使用的作业系统需为Windows XP 或Vista，此单元主要为提供系统开发者开发工控或数据撷取系统时各控制器工作逻辑及人机接口设计的环境，需安装SmartQ 中Script Editor 及Flash HMI Editor 两项工具软件。

B. 讯息传递单元:

讯息传递单元主要用以管理SmartQ 网络中讯息订阅与发布的机制，负责SmartQ 网络内各PAC（控制器）单元及人机接口单元间的讯息传递工作，使单元间的所有讯息可相互分享、互动控制，

简而言之，此单元为主动讯息传递机制的负责人。目前搭配的硬设备为QB-5041。针对其角色的重要性，其可同时支援多颗讯息传递单元的备援机制，以符合特殊应用系统的需求并增加系统数据传输时的稳定度。

C. PAC（控制器）单元：

SmartQ 架构中的PAC（控制器）单元主要是以泓格科技的WinPAC /μPAC 控制器为核心，其内已预安装Script runtime 及主动讯息传递技术，PAC（控制器）单元为工控或数据撷取系统现场端的运作平台，负责IO模块控制、与现场端设备互动、数据采集、Script逻辑执行及讯息传递等工作。目前搭配的硬件设备为QP-8x41。

D. 人机接口单元：

人机接口单元的硬件环境为一般的桌上型（笔记型）计算机或嵌入式系统，作业系统可为Windows XP、Vista、Linux 等支援AdobeFlash Player 9.0（或以上的版本）的系统，用户在人机接口单元中，可透过独立拨放器或网页浏览器方式启动人机接口项目，并与SmartQ 系统互动。

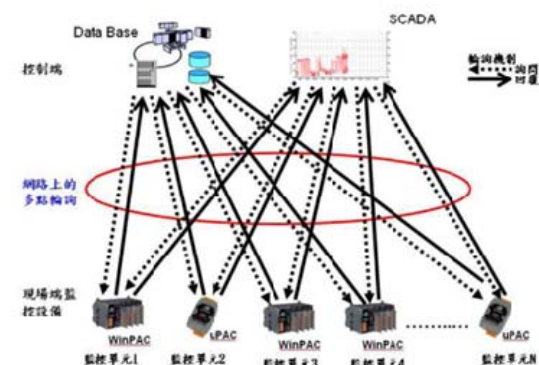
SmartQ的应用

SmartQ 系统具备四项关键技术：主动讯息传递、Adobe Flash 人机接口整合、Script 控制语言及控制器间资源共享，泓格科技认为其在设施管理系统（Facility Management）、环境监控系统（Environment Monitoring）、楼宇自动化系统（Building Automation）及一般工控系统上都有极大的发挥空间，并可大幅提升许多现有系统的运作效率，使现场端控制器的资源使用更加合理化，下述为SmartQ 的应用说明，提供系统开发者参考。

A. 主动讯息传递机制的应用

传统工控系统在设施管理或环境监控等应用上，由于受限于现有传输规格的定义，一般采轮询（Polling）的方式；由控制端软件与现场端设备透过“命令 / 响应（Command / Response）”的方式来进行沟通，此工作模式经常会造成系统运行时即时性较差及系统负荷较重等困扰。而透过SmartQ 主动讯息传递机制，系统不再受限于轮询机制的僵硬，各个现场端设备都可主动进行讯息回报，控制端软件也不再需要一站一站的轮询所有现场端设备，此时控制端软件数据的更新频率及数据实时性将大幅提高而系统负荷却可以获得降低。两种模式的比较请参照下表。

系统类型	传统系统	SmartQ系统
讯息传递机制	“命令/回应”轮询机制	主动讯息发布与讯息订阅机制
中控端软件(上位机)的角色	一站一站轮询现场端设备信息，信息完全更新需费时较长(更新频率慢)，站数越多，所需时间越长，系统负荷也越重。	透过讯息发布/订阅机制，随时接受现场端设备主动发布的讯息，信息更新频率快，系统负荷轻。
现场端设备的角色	搭配中控端软件的轮询机制，接收中控端软件命令被动回复讯息。	主动发布即时消息至中控端软件。
整体网络流量负荷	重	轻
系统扩充性(动态加入设备或后台软件)	不易。不管是新设备或后台软件进入此系统，均需与原有系统中各单元建立联机后，才能开始传输数据，而此过程可能需要将系统暂停运作。	容易。不管是新设备或后台软件进入此系统，仅需与讯息传递单元进行注册，即可马上取得现场端设备的实时信息，原有系统不需暂停。
备援机制	复杂且不易建立。	可快速的提供控制器端，套接字及后台端的备援机制。



传统系统轮询机制



主动信息传递系统

B. 控制器间资源共享应用

传统工控系统一般均采用中央集权式的控制方式，现场端控制器通常负责数据采集处理后即传送与后端的中控软件，再由中控软件统筹发布命令于现场端各控制器处理。此时若系统内各控制器间有彼此互动或连动应用需求时，常需由后端的中控软件进行指挥或建立复杂的控制器网络连接拓扑来达到互动。因此往往造成讯息无法实时传递，或系统太过复杂不易建立架构的窘境。然而在SmartQ的系统架构下，系统内各控制器间彼此互动或连动的应用需求可轻易达成，透过讯息传递单元的统一指挥，系统的网络连接拓扑相对单纯许多，而透过Script语言的安排，各控制器间资源的相互使用也只需一个变量描述指令即可达成。相较于传统系统，系统的建构将更单纯与容易。

C. Adobe Flash的人机界面应用

透过Adobe Flash技术的整合，SmartQ可建立更华丽且更具视觉效果的人机接口，这在如家庭自动化或楼宇自动化等与一般民众有深切互动需求的应用系统中，绝对是一项重要且可创造价值的系统。下图即为SmartQ在家庭自动化中对灯光、空调及瓦斯监控等系统的人机操作接口



网页版HMI



家庭自动化中的操作界面

后记

随着网络通讯技术及嵌入式系统技术的快速发展，各式智能型设备及设备连接网络（Device Network）正在逐渐形成中，其也加速了Ubiquitous Computing及M2M时代的来临，而工控系统当然也不能自限于潮流之外。相较于传统工控系统开发工具，SmartQ结合了多项崭新技术：整合Adobe

Flash使人机接口视觉及互动效果更真实，整合Script使开发控制器工作逻辑更容易，结合IBM主动讯息传递技术更使控制器资源的分享及互动不论在单机版控制系统或多机分布式控制系统时都同样简易。泓格科技希望透过此套工具提供工控系统开发者一个新的系统开发思维方式，帮助开发者在开发控制或数据撷取系统时，可以更方便且快速的完成开发工作，并节省大量的开发资源，透过SmartQ即可轻易的开发出属于M2M时代的工控系统。

权利声明

泓格公司拥有本手册的所有权利，包括泓格公司的专利、著作权等产权利益。任何团体或个人，未经泓格公司明确的授权，不得复制、传播或使用本手册全部或其中的内容进行商业活动，违者将要对造成的任何损失承担责任。

免责声明

我们已核对了本手册的内容，所叙述的内容与相关的硬件、软件相符。由于差错难以完全避免，因而泓格公司不承担对本手册信息正确性的保证和责任。然而我们会定期复查本手册中的数据，并在下一版中作必要的修改，泓格公司热诚欢迎您提出改进意见。

风险提示

为了您本人和您同伴的生命安全和避免财产损失，您必须严格遵守通用工程的技术标准和安全条例。

基本措施

在任何由于发生故障而可能导致人身伤害或设备损坏的场合，您必须遵守针对这些特定场合而专门制定的规章条例，采取妥当有效的措施以加强设备和环境的安全性。

安全认证

对于某些具有一定等级的危险场合，上述的基本措施不再是充分的，因而必须实施附加的并已获相关权威机构认证、符合这种危险等级标准的技术措施。

安全导则

在系统最终调试之前，您应该对控制设备进行完整的控制功能测试和必要的安全性能测试。

您在安装、调试、试运行控制设备的过程中，应保证系统涉及或可能涉及设备的安全运行。

由于不可预见的设备错误或操作错误随时可能发生，您在操作中应提高警觉，避免造成此类危及人身安全或设备损害的事件。

注意事项

请您仔细阅读本手册中的技术规范，准确理解手册中的各项技术数据和使用环境指示，正确、合理、安全地使用本公司产品。

系统设计和布线配置时，请您认真地进行系统的电磁兼容性设计和结构配置设计，采取必要和适用的技术方法。

应该由经过培训的或持有相关部门颁发并有效证书的技术人员进行安装和调试，他们应了解和遵守通用工程和特殊工程的标准规则。



泓格科技

泓格科技股份有限公司

ICP DAS Co., Ltd

地 址：新竹县湖口乡新竹工业区光复北路111号

电 话：886-3-5973366

传 真：886-3-5973733

E-mail: service@icpdas.com

Website: <http://www.icpdas.com>

上海金泓格国际贸易有限公司

地 址：上海市镇宁路200号欣安大厦西峰6楼

电 话：021-62471722 62471723 62471724

传 真：021-62471725

E-mail: sales_sh@icpdas.com.cn

泓格科技北京分公司

地 址：北京市海淀区上地六街17号康得大厦
五层6512室 100085

电 话：010-62980924 62980933 82781840

传 真：010-62962890

维修专线：010-62964208

E-mail: beijing@icpdas.com.cn

泓格科技武汉分公司

地 址：武汉市东湖高新技术开发区
SBI创业街八幢13层1303室

电 话：027-85483302 85483216

传 真：027-87803302

E-mail: wuhan@icpdas.com.cn

泓格科技成都分公司

地 址：成都市武侯区锦绣路34号
棕北国际2栋1-11-1号 610041

电 话：028-85218122

传 真：028-85218122

E-mail: chengdu@icpdas.com.cn

泓格科技深圳办事处

地 址：深圳市福田保税区3号
门长平商务大厦1202室

电 话：0755-82705695 82923755

传 真：0755-83229571 82902524

E-mail: shenzhen@icpdas.com.cn