

GE 智能平台 PAC8000 系统在天然气输送中的应用

摘要：GE 智能平台 PAC8000 控制系统以其在石油化工行业中的独特特点，在西南油气田内输管线输气站承担了站控和天然气流量计量任务，实现了用户在同一平台上完成站控和流量计量功能的初衷。

关键词：天然气，流量计量，PAC8000,GE

Abstract: With its special features in the oil and gas industry, PAC8000 control system takes the responsibility of station control and natural gas flow calculation. It reaches the end user's original intention of realizing all control functions on the same control platform.

Keywords: natural gas, flow calculation, PAC8000, GE

中国石油西南油气田新建纳溪-安边输气管道工程包含纳溪西、怡乐、王家桥和福溪输气站，承担了接收就近气矿来气和为当地市政和工厂生产供气的任务。输气站站控系统要求采集各个输气管线的温度、压力、差压信号进行流量计算，同时可远程控制阀门和根据压力调整阀门开度。各输气站站控系统由站控计算机和 PLC 控制站组成，实现对站场工艺参数与设备运行状况进行数据采集、监视、控制和流量计算等功能，同时实现过程显示、参数设定和生产报表功能。

PAC8000 系统的硬件设计可以达到防爆 2 区直接安装，工作温度在-40~70 摄氏度之间，G3 防腐认证。同时，PAC8000 系统可以严格按照 GB/T21446-2008 标准要求，根据管道和孔板参数、气体组分、静压、差压和温度参数计算天然气瞬时流量和累积量等计量数据，同时提供仪表检定、孔板清洗、时间校准、数据记录、操作记录等功能，流量计量精度可达到万分之五。

1. 系统构成

由于整个系统采用了统一的硬件平台，所以所有的控制单元均可以接入同一个网络，简化了系统结构。系统结构如图 1 所示。

整个系统中 PLC 部分主要负责输气站参数采集、流量计算和设备控制功能，其中控制器、电源和网络采用冗余配置。所有现场信号经浪涌保护器隔离后接入 IO 模块，控制器将采集到的信号进行数据处理并通过以太网通讯传递至站控计算机，控制器内提供标准的 IEC61131-3 编程语言实现具体的控制要求如阀门控制、PID 调节等，控制器同时提供 2 对冗余的 RS485 接口，可实现与第三方设备之间

的冗余串行通讯。流量计量模块按照 GB2008 标准实现 4 路天然气管路流量计量功能，同时提供冗余的以太网接口将计量结果上传至站控计算机进行显示、记录和报表功能。

1.1 控制站

根据装置生产的特点和控制要求，站控 PLC 部分控制器选择了冗余的 PAC8000 逻辑控制器，该控制器具有高度灵活的数据采集输入输出和控制功能，可实现常规控制、逻辑控制和顺序控制。控制器均采用 IBM PowerPC 266MHz 32 位微处理器，25M 内存，双以太网和双串行通讯接口，支持 API、现场总线、ModBus、HART、点对点通讯以及 OPC，可以实现冗余配置，可直接安装在危险 2 区，满足 G3 防腐认证要求。一个控制器最多可安装 64 个 I/O 模块，支持热插拔。双路电源供电。

冗余控制器配置中，冗余控制器互为备用，同步接收输入信号数据，同步执行控制计算，同时互相传送计算结果。当一个控制器监测到错误时，无故障的控制器可以立刻接着进行控制，实现无扰动切换。

1.2 IO 模块

PAC8000 系统的电源、控制器和 I/O 模块可以直接安装危险 2 区，部分 I/O 模块内置本质安全型安全栅，无需额外安装安全栅，通道隔离、监测以及 LED 指示，支持多种信号类型，支持在线热插拔。模拟量输入 A/D 转换分辨率达到 16 位，模拟量输出 A/D 转换分辨率达到 12 位，能够对现场回路进行检测，内置输入变量线性化、工程单位转换、开平方滤波、报警及冷端温度补偿运算功能。IO 卡件具备最快 20ms 模拟量调节功能，10ms 数字量控制功能和 1msSOE 控制功能。

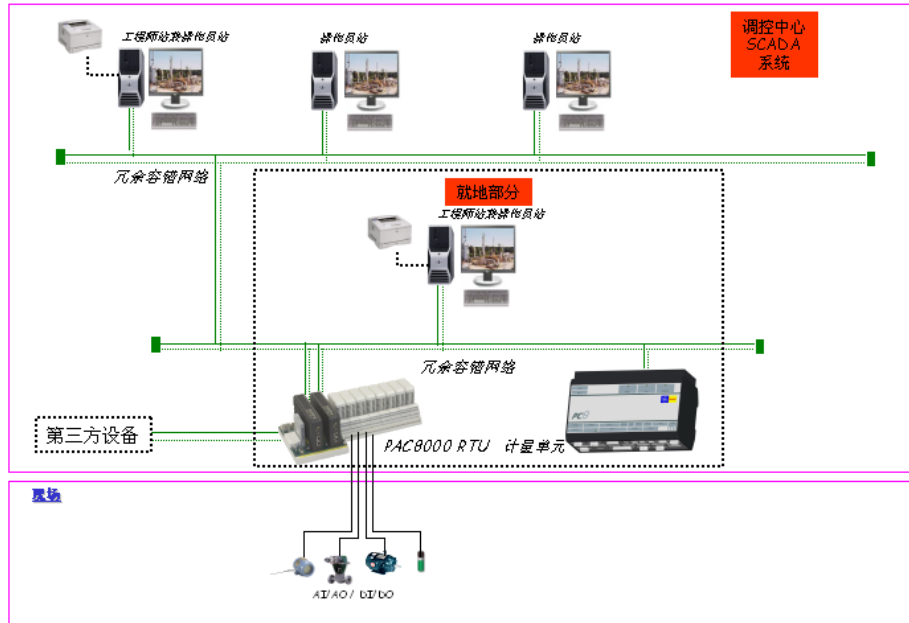
1.3 流量计量单元

流量计量单元属于 PAC8000 系统中的特殊模块，可同时实现最多 8 路的天然气流量计量功能。流量计量单元的所有参数和计算结果均可以通过以太网直接上传至操作站 HMI 软件显示，同时也可以从操作站修改天然气计量参数和组分参数。PC8 流量计量模块建立在 GE 公司的工业计算机基础之上，采用 Intel Celeron M 处理器，主频可达 1.5GHz，1M 内存和 320G 存储空间。PC8 模块同时提供 2 个冗余的百兆以太网接口，4 个串行通讯接口，可提供 4 个 IO 模块接口。供电方式为工业 24V 直流供电，工作温度在 0~50 摄氏度之间，平均无故障时间 76000 小

GE 智能平台

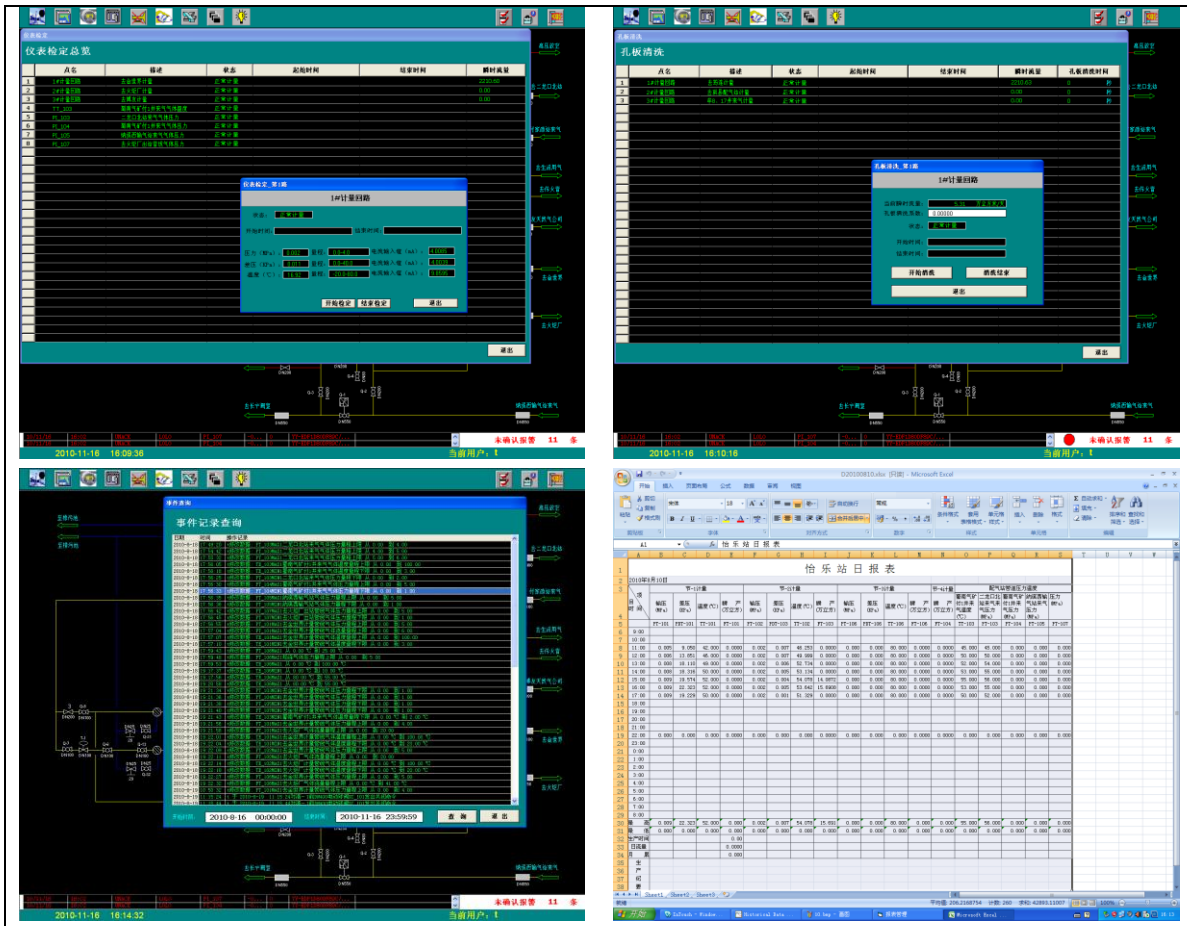
时，为满足 ROHS、CE、UL 等国际标准要求。PC8 通讯模块支持导轨与平板安装两种方式。

PC8 流量计量模块可支持 4 到 8 个天然气管线的流量计量要求，与 PLC、RTU 等控制系统配套使用时，可实现流量计量的冗余功能。即正常情况下采用 PC8 流量计量模块实现精确的流量计量，如果计量模块出现硬件故障或通讯故障，计量功能则切换至其他流量计量模块、PLC 或 RTU 实现，这种方式可最大限度的减少计量误差，提高流量计量的可用性。



输气站典型系统结构图





3. 结论

西南油气田新建怡乐、王家桥、福溪、纳溪西输气站采用 GE 智能平台 PAC8000 控制平台实现了站控和天然气流量计量，PAC8000 系统的高易用性大大缩减了项目实施和调试周期，同时提供了功能丰富和完善的流量计量系统，系统维护和操作更为简便，为站控系统的长周期可靠运行提供良好的基础。

王传芳
GE 智能平台