

PAC平台为石油天然气行业提供新的测控解决方案

A New Measurement & Control Solution for Oil/Gas Industry with PAC Platform

(NI 技术市场部) 俞 涛

摘要: 本文讨论石油天然气行业自动化系统所面对的技术挑战, 及基于新一代工业测控平台——PAC可编程自动化控制器的解决方案。

关键词: PAC平台; 工业测控

Abstract: The paper discusses the technical challenge in oil/gas automation system and the solution based on a new generation industrial measurement and control platform——programmable automation controller (PAC).

Key Words: PAC platform; Industrial measurement & control

1 引言

进入21世纪以来, 整个石油天然气行业都面临着巨大的挑战。据2007年BP能源的统计, 截至2006年底, 全球石油探明储量12082亿桶, 同比下降0.1%, 可供开采41年。在这种形势下, 美Chevron石油公司的CEO David J. O' Reilly指出了“轻易获取石油资源的时代已经一去不复返了, 现在我们需要新的技术和投资以保证未来石油的持续供应”。这类原先在工业生产应用上一直处于相对保守的石油天然气公司, 不得不开始通过引入创新的科技与产品, 以尽可能扩大已有油田的产能, 提高生产或配送效率, 或者进一步发展深海勘探。其中, 最直接的方式就是提高从勘探到生产各领域的自动化系统性能, 将新技术与已有设备的集成同时实现成本的降低。本文讨论石油天然气行业自动化系统所面对的技术挑战, 及基于新一代工业测控平台——PAC可编程自动化控制器的解决方案。

2 为石油天然气测控应用选择合适的平台—PAC

尽管可编程逻辑控制器PLC能够满足石油天然气行业的很多传统测控需求, 但是当面对复杂开采和生产过程优化等应用所需的高级的测量以及控制算法时, PLC受其处理能力和运行架构的限制就显得力不从心。而基于PC或者定制专用设备的控制方式, 往往无法适应油田等恶劣环境对相应安全等级的要求。对传统工具的另一个巨大的挑战是, 工程师在系统开发中缺乏统一高效的软件平台实现不同硬件对象的应用功能, 以及与企业数据库等信息系统连接, 实现更高效的管理。随着项目要求的不断复杂, 企业难以拥有能够熟悉所有功能的开发人员, 而这些不同对象间的集成与维护成本也变得越来越高。

PAC可编程自动化控制器的诞生, 为上述挑战提供了很好的解决方法。在一个开放灵活的软件架构(如NI LabVIEW)下PAC结合了PLC的可靠性以及PC的多功能性(如图1所示)。用户可以用统一的开发方式实现高级的测量与控制、信号处理、数据记录以及网络通信等各类应用。



图1 NI PAC平台架构

目前, PAC平台凭借这些优势已经在石油天然气行业得到了较广泛的应用, 例如, Noble公司在受控方向钻探系统中使用NI PAC控制器, 很好地解决了传统PLC因运行复杂控制算法能力不足而需要操作人员人工介入与基于专用控制器成本较高、集成度与可靠性低的矛盾。综合起来, PAC平台在石油天然气行业的应用, 可以带来以下优势。

3 扩展传统自动化系统的性能

在石油天然气行业中，自动化系统常见任务是油田的各种设施的工作状态、油品相关数据（通常包括温度、压力、流量、振动、超声等）的测量，然后采取相应的分析和控制策略。受地理特性影响，系统分布范围广，设备间需要具备抗恶劣环境的通信和远程管理能力。相比传统的PLC或DCS系统，PAC平台结合了半导体技术、通信技术的发展成果，从而能够带来高级的测量（高精度与速度，与多种常用传感器的直接连接），高级的控制（PID，模糊逻辑或自定制的复杂控制算法，更快的处理速度）以及强大的数据管理与通信功能。石油天然气领域的各大厂商将PAC平台的这些特性应用到其自动化系统中，直接带来了生产效率和可靠性的提高。

在传输过程中，从经济角度考虑，石油公司都使用单一的管道来混合输送液态烃和油气，这种情况下，液态趋向于在倾斜管道部分大量累积造成段塞，导致产量降低，同时气态被相应压缩，当到达出口时产生的气涌可能进一步破坏末端的系统设备。不久前，Shell全球解决方案公司推出了一套新的控制策略，希望能加入已有控制系统以达到更好的系统可靠性，但是鉴于该额外控制算法的复杂度，凭借现有的PLC和DCS工具来完成实非易事。为此他们尝试使用NI PAC平台，借助LabVIEW的图形化开发方式及其控制与系统仿真工具包，很快地完成了算法的验证实现，然后将应用程序直接下载到NI FieldPoint PAC系统上运行，实现了对流量、压力等的实时采集和控制决策，以及与已有系统间的通信和任务的远程操作，确保了当控制模式改变时正确而又快速的抑制段塞。

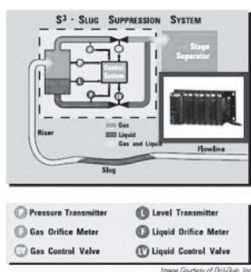


图2 Shell基于NI PAC的段塞抑制控制系统

4 降低系统复杂度

使用传统PLC时，工程师必须熟悉逻辑编程工具和HMI开发包，另外如果需要运动控制，机器视觉等相对独立的I/O设备时，往往依靠各厂家提供的不同工具软件，集合不同领域经验的开发者共同完成。这种开发方式，不仅增加了开发的周期，更是加大了自动化集成的复杂度。工程师需要的是PAC这么一个开放统一的软硬件平台。在软件平台上，可以用统一的方式完成各种复杂的I/O与控制应用，通过其内置的工业通信协议或者OPC方式实现与各种不同类型的PLC或者工业自动化设备通信。配合PAC强大的网络通信和企业数据库互联功能，能

源公司的自动化控制系统能够与企业级的管理信息系统互联，管理者能够了解生产配送过程的每一个细节，实现更高效透明的管理，满足行业每年以30%~70%增长的数字化需求。

PEMEX——全球第五大原油生产商，管理着墨西哥每天价值30亿美金约150桶的原油输送和分配系统，并通过各油田的电子测量设备来获取油量信息数据。在此之前，各分站使用基于不同设备和内网协议的独立管理系统，以电话或Email的方式与主系统协同。为加强对各分站的管理，提高系统整体协调性，PEMEX选择NI LabVIEW平台构建一个集成、低成本的监控系统。开发人员很方便地完成基于OPC的设备通信，实时数据记录与报警，企业数据库的连接以及各供应和分配站的报告生成。此外，NI PAC硬件系统的高精度测量与通信功能与其已有系统的直接连接，成本被降到了最低。

5 在增加灵活性的同时保证可靠性

由于石油天然气行业处理的大多是易燃或有害物质，设备通常需要满足高温、高压或易腐蚀等苛刻的操作条件下的运行要求，其对先进技术的功能和开放性需求建立在可靠性、安全性的保证上。PLC或者专用控制单元，由于基于专用架构，通常仅具有制造商而不是使用方所认为必要的性能。对于PAC平台其基于通用的嵌入

式技术与实时操作系统的可靠性和功能性也强于非通用的操作系统。另外，对于NI PAC平台更可选用FPGA架构，实现基于硬件等级控制和处理功能，达到最高等级的确定性控制。

Ormen Lange天然气田于1997年在挪威西海岸边被发现，在海底气源与岸上处理工厂管道架设之前需要对海床预处理平整工作，为此Nexans公司研发了主用的“蜘蛛”机器人。而勘察现场的条件极其恶劣，这对完成该项目所使用的工具提出了极大的挑战。NI CompactRIO PAC控制器位于IP62封装之中，完成对机器人的颠簸补偿、绞盘和功率等实时控制，并与LabVIEW主应用程序进行通信，控制信号通过光纤传递到1km海下的机器人执行设备。通过其上的传感器、摄像头的采集信号，在控制室利用多个不同的LabVIEW软件界面屏幕来展现挖掘的实时过程。这套控制系统，长期暴露在恶劣的海上环境中，经受着极低的温度、含盐的海上空气和高湿度的考验。

6 总结与展望

根据2006年《欧洲的石油·天然气领域之自动化 / 控制解决方案》的调查结果，行业内最新使用的各种自动化控制系统由于其具备的高级特性在过去几年内，相对传统系统解决方案获得了更好的增长。PAC的软硬件平台在保证系统可靠性的基础上，提供更高的测量和控制能力，更强的网络性能了传统的自动化设备功能，同时其开放灵活的特点大幅降低了系统集成的复杂度，从而帮助石油天然气行业应对资源日趋稀缺大背景下的各种挑战。