

采油厂采油生产物联网管理平台探讨

Discussion on Production Management Platform for an Oil Production Plant

新疆油田数据公司 苏伟

华北油田公司 肖兵

北京亚控科技发展有限公司 郝鹏宇 张彦国 苏家海



作者简介

苏伟(1980-),男,新疆克拉玛依人,工程师。2007年毕业于北京交通大学,获“模式识别与智能系统专业”硕士,目前工作于新疆油田数据公司,主要研究领域为智能油田、油田物联网。

摘要: 本文主要探讨了某采油厂采油生产物联网管理平台的实现。介绍了该平台的构架以及平台所达到的使用效果及实现的特色功能。整套平台实现了对采油厂生产全过程的生产数据采集、生产过程可视化管理、生产环境监测、单井自动化诊断、设备管理等主要功能。达到了高效管理,节能增产的目的。

关键词: 采油厂; 生产管理; 物联网

Abstract: This paper introduces the production management platform for an oil production plant. The performance of this platform are discussed. This platform has met the requirements of the oil production management such as: production data acquisition, visual management of production process, production environmental monitoring, diagnose of single well, equipment management. It also has achieved the goal to save energy and increase production.

Key words: Oil Production Plant; Production Management; Internet of Thing

1 引言

分布在广阔地域上的采油井需要大量的人员跑现场、抄表,现场恶劣的环境不但增加了员工的工作负担,降低了工作效率,更导致了石油公司运营成本的增加。怎样优化现有工艺,降低公司运营成本,是石油公司面临的一大挑战。

在互联网不断深化应用的今天,物联网技术随着智能感知芯片、移动嵌入式系统、云计算等理念和技术的研究和发展日趋成熟。2010年10月18日在国务院正式下发的《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》中,将物联网作为我国七大战略性新兴产业之一,将“以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,推动工业化与信息化有机融合,促进工业由大变强”的“两化融合”

政策变为国家战略。在这一大背景下,基于物联网技术的数字化油田与智能油田的概念逐步发展起来。

2 平台概述

采油厂采用的采油物联网平台基于物联网传感器、变送器技术,实现采油井工作状态的自动化监视和数据采集;基于GPRS、WiFi等远程传输技术,实现对分布在广阔地域上的采油生产工艺流程中的工作数据的集成;基于工业实时数据库实现海量生产数据的实时管理与历史存储;基于功图、宏观信息图等技术完成产油预测、统计,实现挖潜增产计划安排;最终基于组态技术将生产过程数据以流程、图表、声光报警、Web页面等形式可视化呈现,辅助采油厂进行生产经营调度管理以及决策分析。北京亚控科技的整套采油物联网生产软件平台采用SOA技术开发,模块化设计,重点实现井组、管线、站(库)等基本生产单元的管控一体化。

3 平台架构

采油生产物联网平台由软件和硬件设备及设施两个大部分组成。软件部分采用了北京亚控科技提供的采油生产物联网软件平台。该软件平台采用了先进的三层结构设计:数据采集层,数据存储层,数据展示应用层。得利于SOA技术,三个功能层相互独立而又相互协作,共同实现整个平台应用功能。平台整体结构图如图1所示。

硬件部分包括通讯链路层和现场设备层。平台通讯链路全面支持有线及现行主流各类无线传输方式。边远地区井场数据、信息通过数传电台,无线网桥,RTU等无线传输设备,汇聚到上层向数据中心发送。各级通讯链路均采用冗余机制,为数据的安全传递创建了稳健的渠道。

现场设备:井场各变送器及RTU等设备都配置独立的64位RFID射频识别码,通过手抄器的方式录入到数据库中做操作。

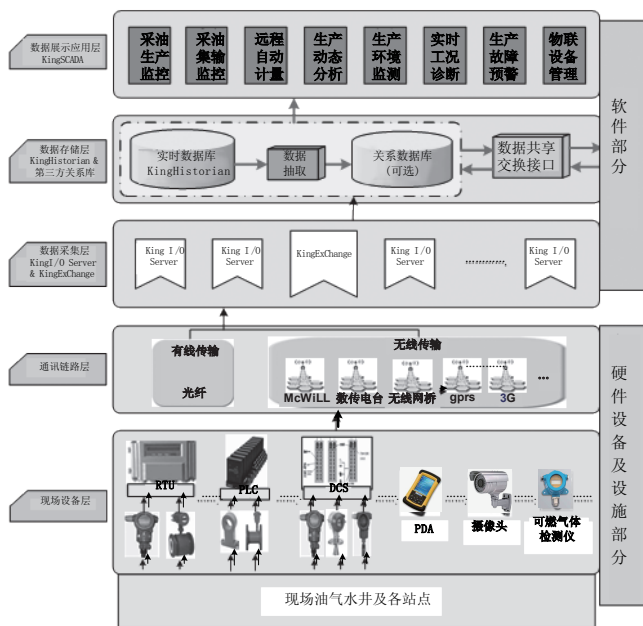


图1 平台整体结构图

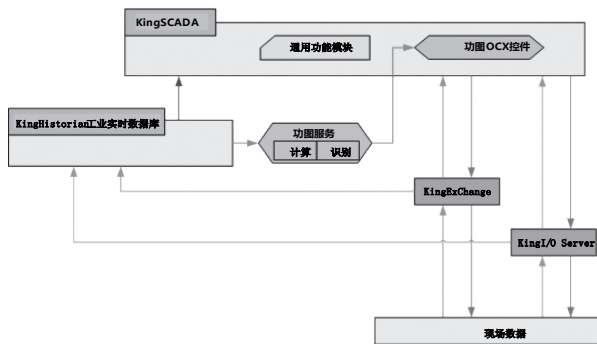


图2 功图功能组件在平台中的应用方式

软件平台通过行业功能组件的方式，针对采油行业提供其专门的行业组件，使平台满足行业特殊需求。强化行业功能，图2所示是功图功能组件在平台中的应用方式。

4 平台功能

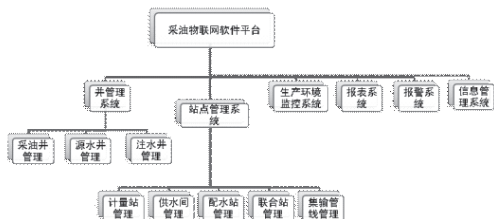


图3 软件平台系统结构简图

软件平台系统结构简图如图3所示。平台通过各个子系统实现了以下功能：

(1) 生产数据实时采集

实时采集油气水井生产数据、计量间生产数据、站库生产数据、集输管网生产数据以及其它各类相关信息。

(2) 生产过程自动控制

实现单井、注采计量站、油气处理站（厂）的生产过程闭环控制，以及单井的自动量油，提高生产运行的可靠性和稳定性。

(3) 生产异常自动报警

生产异常时，预警信息自动弹出，声音提示、报警通知相关人员及时处理。并可对历史报警记录进行回放、查看。

(4) 生产环境自动监测

通过传感器信息与视频采集信息相结合，实现对生产环境中可燃气体、有毒有害气体的监测以及重点井、高危井、偏远井的全方位监控。

(5) 生产报表自动生成

可自动生成井、站、作业区的相关生产报表，自动绘制相应曲线，同时完成存储、查询。

(6) 系统自检自动进行

支持设备的在线更新。可对网络设备、现场仪表等数字化设备定时自动巡检，对故障设备进行报警提示。

5 平台特色

5.1 宏观信息图

系统采用宏观信息图，把GIS地理信息系统的标准OCX控件嵌入到平台中，并进行相关数据交互，能有效的使用GIS的图形缩放功能，展示不同的图层单元。这样完整分析油田生产潜力，为增产措施的科学管理与实施提供技术知识和信息保障，为实现采油生产最佳实践分析提供有力工具。

并且宏观图能根据平台采集的油井数据做相关动态展示。把一个油田的地面图用地层界线分开，地面布置相应的站库图标和单井图标，开井用绿色，关井用红色。

在该页面可以一目了然的了解到当前管理单元的下属油井：总井数、实时开机数量、实时停机数量、未巡检地址停机数量、油井地理分布运行情况，以及油井的日生产信息和油井开机时率信息。

5.2 行业组件应用

我国抽油机井的井数占生产井数的90%左右。而示功图是反映有杆泵抽油机工作状态最直观有效的分析手段。通过示功图自动识别，工作人员能够及时发现抽油机砂卡、脱杆、凡尔漏失等工作状态的变化和供液不足、气体影响等油藏的动态变化，并排除抽油机工作故障。采油生产物联网平台的功图控件可以实现多功图的叠加显示，以作功图比较之用。提供人工修正油井工况的操作。可以自动将对应油井的最新功图刷新显示。整个功图控件主要实现识别与计产两个功能。

5.2.1 功图识别

利用模型分析，能快速对每一口油井的实时功图进行智能识别分析，从而得出抽油机状态，并根据功图数据得出抽油机故障报警，按照故障的严重程度，抽油机工况分成三级报警。一级报警（抽油杆断脱、严重供液不足等）会在监控室立刻弹出报警窗并进行声光报警提醒相关人员快速处理；二级报警会进行声音提示；三级报警短促声音提示后自动存入报警库。

5.2.2 功图计产

功图计产是通过识别示功图取得有效冲程，结合抽油泵径、冲数和原油物性参数计算出油井产液量。充分考虑油层物性、井筒复杂状况的影响，每天对多个实测示功图计算，求出油井平均产量，从而较为精确地实现功图吨液计产。计量结果可以以棒图、饼图、折线图等多种方式做直观展示。

5.2.3 平衡度分析

平台系统通过对示功图以及动液面曲线等相关数据的的分析实现对采油机的平衡度及效率分析，为能耗管理提供数据支持。

5.3 海量数据快速存取

生产数据都是时序数据，使用一般的关系库进行处理既浪费空间又效率低下。在采用平台内部的工业实时数据库对功图数据进行存储后，数据压缩到了原始数据大小的10%。系统在积累长时间的数据后，节省磁盘空间效果特别突出。工业实时数据库的应用不仅在节省数据容量上效果突出，而且数据存取速度极快，即使是从10年的海量数据库中读取大规模的功图信息，查询反应时间均小于2秒。工业实时数据库的应用比较如表1所示。

表1 工业实时数据库的应用比较

油田公司数据采集系统	采用数据库	压缩	一个拥有2000口油井的油田公司10年的数据量	节省磁盘空间
每个功图300点数据，大小为4000Byte	工业实时数据库	多种压缩算法，可配置压缩比率。对于功图可以压缩至10%	391.603TB	3916~391=3524TB
	普通关系数据库	无	$4000\text{Byte} \times 144 \times 2000 \times 3650 = 3916.025\text{TB}$	

5.4 全方位安全感知

在平台内部SCADA技术与视频监控技术相结合，实现数据联动，形成了更加安全的防范系统。对需要进行监控的井场、站（厂）和建筑物内（外）的主要公共活动场所及通道、重要部位

和区域等进行有效的视频监控，达到一个全面监视控制的程度。

正常状态下摄像头按照常规进行存档删除，而对于非正常的记录，把系统报警前后的一段时间的视频记录单独保存下来，这样便于事故视频的调出和事故的事件管理。为使用者提供了智能分析入侵者、自动判断烟情、火情、物品看管、遗留物检测、目标种类识别、人体行为检测、自动报警、自动智能录像等系列的智能自动化视频监控系统，确保油田的各种重要场所的安防工作。

5.5 设备在线运维

平台能够自动响应生产设备的变化：如设备更换、新设备加入、旧设备删除等；自动的适应设备变化后的数据采集，不需要中断当前平台运行状态。

经手持器扫码设备的RFID后，KingExchange软件平台，实现在线自动响应硬件更新。无论是变送器的替换，还是新油井的投产，该软件平台能够自动的识别新的硬件，并将该硬件的信息创建到解决方案数据中心。数据中心之上的数据分析与展示软件同样能够在线自动的识别硬件数据更新，能够自动的管理、展示硬件更新。变送器、传感器等现场设备异常或电量不足时自动向系统上报，系统可快速定位到具体的站点、设备，无需再进行拉网式的检修排查。

5.6 平台无关性

整套平台适用于Windows, Linux, Unix等各种环境。在软件上实现了对IPv6的支持。

5.7 移动终端应用

全面支持移动平台访问。支持基于Mac iOS, Android, 以及Windows Phone等系统的移动终端，为更加自由、方便的进行工作提供了条件。

6 总结

整个采油生产物联网平台通过建立一套覆盖采油厂生产全过程的系统，构建了生产数据自动采集、关键过程联锁控制、工艺流程可视化展示、生产过程实时监测的综合信息平台。达到了强化安全管理、突出过程监控、优化管理模式，优化组织结构、提高效益的目标。

（上接第75页）

数据能更方便的被上层应用所用。

5 结语

通过力控科技提供的产品，监控管理平台可以监管辖区内全部危化企业的生产、储存等状况，也可以查询各企业所有的历史数据，同时领导可以通过网络对企业重大危险源发生的事故进行重大危险源应急处理预案的实施的指挥。