

Present Situation and Trend in Development of Automatic Control System for Oil and Gas Pipelines

Songtao Yang

Gas Branch of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei
Email: ty-yst@cnpc.com.cn

Received: Dec. 26th, 2018; accepted: Feb. 26th, 2019; published: Jun. 15th, 2019

Abstract

Automatic control system was the core field of the development of modern science and technology, and its development direction played a positive role in promoting the overall development and progress of society. The basic operation principle of automatic control system for long distance pipeline is introduced; a supervisory control and data acquisition (SCADA) based on the kernel of industrial controlled computer is used and the opinions and suggestions are put forward on the development trend.

Keywords

Oil and Gas Pipeline, Automatic Control System, Present Situation, Development Trend

油气管道自动化控制系统现状及发展趋势

杨松涛

中国石油管道局工程有限公司燃气分公司, 河北 廊坊

作者简介: 杨松涛(1973-), 男, 工程师, 现主要从事长输油气管道自动化控制及焊接技术的研究与管理
工作。

Email: ty-yst@cnpcc.com.cn

收稿日期: 2018年12月26日; 录用日期: 2019年2月26日; 发布日期: 2019年6月15日

摘要

自动化控制系统是现代科学发展的核心领域, 其发展方向对推动社会的全面发展与进步起着积极作用。介绍了长输管道自动化控制, 采用的以工业控制计算机为核心的监控与数据采集系统, 即SCADA (supervisory control and data acquisition)系统的基本操作原理, 并就其发展趋势提出了见解与建议。

关键词

油气管道, 自动化控制系统, 现状, 发展趋势

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 自动化控制系统的现状

1.1. 自动化控制系统的标准平台

微软的 Windows 系统已成为目前大多数工业自动化控制系统的标准平台、语言和规范。随着 IT 网络技术在商业和企业管理中的普及, 人机界面已经成为主流, 特别是基于 Windows 标准平台的自动化控制系统以其可视化、灵活性和易于集成的特点正在被更多的工业用户所采纳[1]。

1.2. 长输油气管道 SCADA 系统依托平台选择

长输油气管道路线长, 所经区域地形和社会状况复杂, 为保证输送的安全、可靠与平稳, 长输油气管道自动化控制均采用以工业控制计算机为核心的监控与数据采集系统, 即 SCADA (supervisory control and data acquisition)系统。

对于 SCADA 系统在 UNIX 平台与 Windows 平台之间的选择, 笔者从系统稳定性、病毒免疫性、多进程处理能力、对阵列磁盘 RAID 支持、网络和输入/输出能力、投资费用 6 个方面进行了比较分析(表 1), 最终选择 UNIX 平台作为长输油气管道 SCADA 系统的依托平台。

Table 1. The comparison between UNIX and Windows Platforms
表 1. UNIX 平台与 Windows 平台的比较

性能	UNIX平台	Windows平台
系统稳定性	具有极强的稳定性, 可运行数年而不停机, 安全漏洞少, 易于定制和管理其网络与服务以防止恶意入侵	由于各种原因需要重启的频率高, 如驱动程序崩溃, 需要安装微软公司提供的补丁或升级软件
病毒免疫性	一般不会被普通病毒感染, 即使SCADA系统的某些工作站不幸被感染并停机, 服务器仍然能够继续正常运行并为其他工作站提供服务	攻击系统的病毒越来越多, 有时使整个系统和网络数小时甚至数日不能正常工作, 对于SCADA系统来说是不可接受的
多进程处理能力	可更好地管理内存和其他资源以支持更多的应用, 通过对多任务进行管理可防止进程独占CPU	多进程处理能力较弱
对阵列磁盘RAID支持	任何服务器都能支持RAID	只有较为昂贵的高级服务器版本才能支持RAID。
网络和输入/输出能力	有强大的网络和文件输入/输出能力。中等配置的服务器即可以极快的速度为数百名用户提供文件、数据库与网络服务	输入/输出能力较差。
投资费用	较高	较低

1.3. 长输油气管道 SCADA 系统操作原理

1990 年东营 - 黄岛复线原油管道、1991 年铁岭-大连输油管道成功使用 SCADA 系统之后, 该系统在油气管道输送中得到了大量使用, 目前运行的长输油气管道均实行全线自动监控和统一调度管理。以呼和浩特 - 包头 - 鄂尔多斯(简称呼 - 包 - 鄂)成品油管道为例, 简要介绍 SCADA 系统的操作原理。

呼 - 包 - 鄂成品油管道项目在北京油气主调度控制中心(简称主调控中心)使用 SCADA 系统对管道全线进行监控, 在呼和浩特输油气分公司设置显示终端。在管道首站、中间站及末站设置站控系统(SCS, station control system); 在监控阀室和末站的界面检测间, 设置远程终端装置(RTU, remote terminal unit)。

主调控中心 SCADA 系统通过 SCS、RTU 对该管道进行数据采集、数据处理及存储归档、控制、故障处理、安全保护、报警等, 同时具有制定批输计划、批量跟踪、顺序输送、泄漏检测、全线紧急停车(ESD)及水击保护、输油泵运行优化、输油泵和给油泵故障诊断与分析等功能。全线各个站场的 SCS、RTU 将对相应站场进行监控及连锁保护, 并接受和执行主调控中心下达的命令。销售油库及石化炼厂的温度、压力、流量、储油罐液位及罐前阀门等运行参数分别传送给与其相连接的管道工艺站场 SCS, 并上传主调控中心。

SCADA 系统主要由主调控室计算机网络管理控制系统、通信系统、远程控制单元(SCS 或 RTU)组成, 采用调度控制中心控制、站场控制和就地控制的 3 级控制方式。

1) 调度控制中心控制级。主调控中心对全线进行远程监控, 统一调度管理, 实现油气管道批输计划、批量跟踪、顺序输送、泄漏检测、ESD 及水击保护、输油泵运行优化、输油泵和给油泵故障诊断及分析等功能。

2) 站场控制级。在输油管线各个站场设置 SCS, 对站内工艺变量及设备运行状态进行数据采集、监控及连锁保护。在监控阀室及界面检测间设置 RTU, 对阀室工艺变量及设备运行状态进行数据采集、监控及连锁保护。

3) 就地控制级。就地控制系统对工艺单体或设备进行手动就地控制。

正常情况下, 各站场由调度控制中心对其进行远程控制、管理; 当数据通信系统发生故障或主计算机系统发生故障时, 二级控制获取控制权, 对站内生产工艺过程进行全面监控, 并按照预先设定的控制

程序运行, 确保输油安全及设备稳定运行; 当进行设备检修或事故处理时, 采用手动就地控制。

SCADA 系统工艺站场、监控阀室采用光缆作为主用信道, 卫星 VSAT 作为工艺站场备用信道, 监控阀室通过光纤通信连接到上、下游站场交换机上, 作为站场局域网一个节点设备, 通过站场的通信路由上传主调控中心和管道调控室。调控室设置全球定位系统(GPS, global position system), 以全球定位系统提供的时间为基准, 调控室负责周期性地向 PLC (programmable logic controller)、RTU 发送时间基准点来保持整个系统的时间同步。

2. 自动化控制系统的发展趋势及建议

2.1. 油气管网的互联互通推进了智能化油气管道建设进程

随着长输油气管道 SCADA 系统的不断发展, 仿真和集成应用技术日渐趋于成熟。国家管网公司的成立, 势必会将更多国家的油气主干管道纳入到集中调控体系。及时、全面、准确地掌握全管网动态情况是保障安全、平稳输送能源的重要手段, 管道输送与监测提出了更高要求。控制过程的逻辑与计算复杂性倍增, 而且不限于数学公式的表达和数值计算, 还需要将专业技术人员的经验、知识加以融合, 能源管网的互联互通必将推进智能化油气管道建设的发展进程[2]。

2.2. 自动化控制系统的标准亟待统一

目前, 国外公开的 SCADA 系统标准中, 尚未对长输油气管道形成系列配套标准。关于油气领域 SCADA 系统的架构、设计等, 更多的出现在非公开发行的企业标准中。国内的相关标准主要是针对现场仪表的设计、安装和验收, 与长输油气管道 SCADA 系统建成后提出的安全维护要求不相适应。鉴于此, 长输管道及管网自动化控制系统的标准亟待统一。

2.3. 打开自主创新新局面

现有的长输油气管道 SCADA 系统全部由国外引进。国内企业自主生产的自控系统主要面对的是一些中小型项目, 技术水平难以满足国家大型重点建设项目。期待国内企业打开自主创新新局面[3]。

2.4. 专业的技术人才培养

长输油气管道 SCADA 系统的高度智能化和集成化, 决定了研发制造人员必须具有较强的专业技术, 同时对岗位人员也有着专业性要求。油气管道运输企业应注重员工技术水平的提升, 安排运行岗位人员培训, 使其熟悉安装流程及系统工作原理, 避免人为降低系统工程的安全与可靠性。未来的自动化控制系统需要更专业的技术人才。

3. 结语

长输油气管道 SCADA 系统能够有效提高油气管道运输企业的整体自动化水平、设备的可靠性和系统安全性; 该系统有效地降低了输油气能耗, 节约了企业的管理成本。随着计算机网络和通讯技术的迅猛发展, 新的油气管道 SCADA 系统将提供更加开放的系统结构, 向智能化、网络化的更高层次发展。

参考文献

- [1] 石磊, 李国栋. 电气自动化控制系统及设计[J]. 黑龙江科技信息, 2011(20): 61.
- [2] 郜俊峰. 浅析电气自动化控制系统及设计[J]. 经济技术协作信息, 2009(34): 108.
- [3] 孙琥. 科学发展观旗帜下的工业电气自动化发展[J]. 硅谷, 2009(1): 199.

[编辑] 孙巍

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2471-7185，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：jogt@hanspub.org