

SCADA 系统在天然气输配中的应用

贾宗言（仪征中石油昆仑鑫泰燃气有限公司，江苏 扬州 211400）

摘要：社会的飞速发展、科技的不断进步，促进社会各界对天然气的需求量不断增加，这也对长输管道运行安全提出更高要求。由于传统长输管道控制模式过于陈旧、手段单一，所以无法充分满足新时期天然气输配需求。在这一背景下，国内外专家和学者加大力度研究新型控制模式，使得 SCADA 控制系统应运而生。结合实践来看，该系统不仅功能丰富，而且控制效果较强，值得进一步推广和应用。基于此，本文将对 SCADA 系统进行概述，探索系统的组成和功能，并深入研究系统在天然气输配中的实际应用，旨在为提高长输管道控制水平贡献一己之力。

关键词：SCADA 系统；天然气；长输管道；输配系统

0 引言

我国虽然天然气资源十分丰富，但存在东西部地区分布不均特点，为了有效提高天然气利用率，国内全面实施西气东输工程。众所周知，天然气资源在发电、化工、燃气以及汽车等领域发挥重要作用，新时期，随着社会经济飞速发展，各行业、各领域对天然气的需求量也逐渐增加，长输管道作为天然气输配的重要物质条件，其运行安全自然受到社会各界广泛关注，做好长输管道控制工作，是提高天然气输配效率的有效措施。当前，在科技不断进步背景下，SCADA 系统应运而生，并广泛应用到天然气输配过程中，基于该系统不仅能够及时采集天然气，还能够对采集过程进行有效控制。对 SCADA 系统进行深入分析，不仅能够为系统持续推广和应用奠定基础，还能够有效提高天然气利用率。

1 SCADA 系统概述

1.1 SCADA 系统含义

SCADA 系统是在计算机技术基础上发展而来的一种自动化控制系统，具有数据采集、监视控制等多种功能，当前被广泛应用到石油、化工、电力、燃气等监督控制领域。众所周知，我国当前正在积极贯彻落实可持续发展战略，天然气作为优质的清洁能源，已经广泛应用到各行各业，甚至普及到千家万户，这也促进城市地区的天然气输配管网建设逐渐扩大规模，在为天然气置换提供便利的同时，也在一定程度上加大了长输管道控制难度。传统以手工记录、电话问询等方式进行管理的模式不再适用，不仅降低管理效率，还无法保证生产安全^[1]。而引入 SCADA 系统，对天然气输配管网数据信息进行及时采集和监控，能够有效提高控制管理水平。

1.2 SCADA 系统建设原则

SCADA 系统当前被广泛应用到天然气输配管网中，为了充分发挥系统的功能和作用，需要在系统建设过程中遵循以下基本原则：

第一，实事求是、统筹规划、有所侧重、分步建设原则。第二，在引入各种先进技术的同时，考虑经济性、实用性问题。第三，天然气输配管网中的 SCADA 系统，一般分为改造和新建两种类型，无论哪种都要进行提前规划、严格按照步骤实施，确保系统能够满足未来 6 年左右的发展要求。第四，在系统建设过程中严格按照国家出台的规范和标准操作。第五，确保 SCADA 系统与管理系统的接口相一致，保障信息资源能够高效传递、实时共享。第六，采用服务器工作站模式处理系统中的庞大数据，并对系统软件进行定期升级和优化^[2]。第七，结合业主要求选择 SCADA 系统通信方式，确保通信顺畅。第八，做好建设人员培训教育工作，制定完善的管理制度和流程，为系统建设工作有条不紊进行奠定基础。

1.3 SCADA 系统设计原则

在 SCADA 系统设计过程中，需要结合天然气输配管网发展要求进行合理规划，在明确长输管道运行要求、管网特点以及立地条件等实际情况基础上，分别明确 SCADA 系统通讯、主站等功能需求和及时规范，而后对各类设备和设施分布情况进行统筹安排。另外，设计人员还要结合地区已经投入使用的各类平台，选择 SCADA 系统平台，确保各系统之间能够相互衔接。结合大量实践来看，Windows 系统应用频率相对较高，适合使用 Windows 与 Unix 混合的平台。另外，SCADA 系统的安全运行离不开硬件设备的支撑，在硬件设备选择过程中，必须要考虑安全性和经

济性, 致力于构建工艺技术先进、运行状态稳定、操作方法便捷的系统, 从而对天然气输配情况进行实时监督和控制^[3]。

2 SCADA 系统的构成和功能

2.1 调控中心的构成和功能

SCADA 系统分为多个层次, 其中调控中心为最高控制层, 主要作用是对长输管道整体进行监督、控制。通常情况下, 调控中心需要设置一系列工作站。具体来说:

第一, 工程师站, 主要负责开发和维护和管理 SCADA 系统, 一般不会直接参与到系统生产运行方面。第二, 操作员站, 主要对天然气长输管道的运行状况进行控制管理, 及时采集不同站场的数据信息, 同时对不同站场的运行管理工作进行监督。第三, 调度员站, 主要按照操作员站下达的指令进行生产调度, 同时要对生产运行情况进行实时监督和管控。第四, 模拟仿真工作站, 主要用来处理紧急问题, 通常要联合模拟仿真服务器一同完成工作任务, 也就是通过模拟仿真技术对长输管道进行高级仿真模拟, 得出准确无误的数据, 为生产调度提供依据。第五, 培训工作站, 主要作用是对工作人员进行系统化培训。第六, 投影仪工作站, 主要负责控制调度中心的大屏幕, 确保大屏幕运行稳定, 能够对各站必要事件进行及时反映^[4]。

通常情况下, 调控中心至少要配置 2 台实时服务器, 并且保证服务器之间互为冗余, 同时要构建具备强大数据管理能力数据库, 确保 SCADA 系统能够及时从各站获取实时数据。另外, 由于天然气输配管网的数据量较大, 所以数据库的数据处理能力必须超过 10000 点 I/O, 并且能够保存一段时间的数据信息。另外, 还要配备 1 台数据服务器, 主要作用是管理和储存数据信息。可以优先选择 WEB 服务器, 因为这种服务器能够及时获取系统外部的各类数据信息, 并且能够与调控中心的实施服务器相联系, 通过参数扫描将数据传入自身数据库。在此基础上, 用户还能够基于该服务器浏览或访问相关信息。为了确保 SCADA 系统中不同功能系统能够满足时钟同步要求, 需要将 FEP 通讯设置在 WEB 服务器中。利用高精度定位系统为 SCADA 系统注入时钟信号, 充分利用通信协议中的时间传输功能, 能够使控制中心中不同场站实现时间同步目标。

2.2 站控系统的构成及功能

站控系统的组成结构较为复杂, 包括 PLC、网络

通信设备、IO 设备、操作站等。

具体来说: PLC 是站控系统的核心所在, 能够对 IO 设备和计算机运行过程中产生的数据进行定期扫描, 而后通过网络传输到调控中心及操作站。调控中心和操作站在接收到控制命令的同时, 会即刻执行命令。

当前, 在天然气输配管网中应用的 SCADA 系统, 大多采用了双机热备机构的 PLC 系统, 可以有效提高站控系统运行的安全性和稳定性。另外, 在科学技术不断进步背景下, PLC 的交换界面也不断提高性能, 并且系统中的电源、网络等模块, 也基本使用了冗余配置, 可以在一定程度上提高扫描效率。

站控系统操作员站, 需要设置一台工业计算机, 并安装专业软件, 在此基础上结合不同场站生产工艺和生产需求进行合理组态。基于 PLC 通信系统, 操作员能够及时、准确的获取数据信息, 并将控制指令发送出去, 同时结合数据信息实际情况分析系统运行状态, 如果存在异常, 会及时发出报警信号。

2.3 硬件构成及功能

为了充分发挥 SCADA 系统在天然气长输管道控制方面的作用, 需要保证系统在运行过程中能够及时采集管道中天然气相关参数, 如此才能够为后续分析工作提供准确依据, 从而保证控制方式科学、合理。如果采集的数据与实际参数存在偏差, 那么分析结果也会出现错误。而保证采集参数准确无误的重要前提, 是选择合适的硬件设备。

具体来说, 在选择测量仪器过程中, 要优先使用精确度高、受外界环境较小的。而后将采集到天然气数据信息录入计算机系统, 由计算机做好分析、处理工作。在数据录入过程中, 为了满足数据时效性要求, 需要采用多个通道同时输入手段, 而后由计算机系统准确无误的计算出长输管道中天然气相关参数, 管理部门结合计算结果, 调整管控措施和方法, 确保天然气输配满足标准要求。结合工作经验总结来看, 受外界环境变化等因素影响, 导致采集到的天然气数据信息很难第一时间录入计算机系统, 容易影响数据信息的及时性和准确性^[5]。

这就需要引入远程终端设备, 将现场采集的数据及时传入计算机系统。这其中包括诸多流量数据, 需要现场工作人员通过流量计算仪器进行及时传输。在计算机准确分析和计算数据基础上, 需要结合最终结果对天然气长输管道进行控制, 这一过程也要以利于

远程控制终端设备完成。

需要在现场设置压力变送器、超声波流量计、温度变送器等硬件设备。随着科学技术不断进步,这些设备的功能和性能也不断增强,在选择硬件设备过程中,要充分考虑外界环境对设备运行带来的影响,确保选择的设备运行稳定,这也是保证采集数据科学、准确的关键前提。

另外,计算机是 SCADA 系统的核心硬件设备,很多工作需要通过计算机设备完成,其性能好坏能够直接影响 SCADA 系统的运行效率和安全。所以,在保证 SCADA 系统功能完备基础上,可以通过增加 RS232 或是 RS485 通信接口方式,提高系统的通信能力,确保数据传输更加高效,为后续管控工作顺利运行奠定基础。

3 SCADA 系统在天然气输配中的应用优势

结合大量实践来看,将 SCADA 系统安装在天然气设施中,不仅能够为长输管道安全运行奠定基础,还可以有效提高天然气利用率,可以将其应用优势总结为以下几个方面:

3.1 功能齐全、实用性强

将 SCADA 系统已进入天然气输配管网中,不仅具备报表、显示、监督控制等功能,还能够提高设备管理能力,提供短信服务。以往天然气输配管网在控制过程中,需要主管领导在办公室做好运行数据分析、处理工作。而 SCADA 系统能够切实解决这一问题,主管领导可以随时随地通过网络了解天然气管网运行状况和数据信息,有利于提高领导决策能力,加快办公效率^[6]。

3.2 全过程监控、准确便捷

SCADA 系统能够对各场站、各系统、各设备的数据信息进行实时采集,3 秒钟之内能够完成数据更新工作,有利于工作人员及时掌握天然气管网流量和压力变化情况,从而判断运行是否正常,如果存在异常要及时采取措施解决。

3.3 显示直观,便于调节

SCADA 系统能够通过曲线、数字等多种方式呈现数据信息,并且显示屏幕较大,界面较为简洁,能够为调度员生产调度提供准确依据,使其尽快掌握相关信息,并进行组态定义和个性化设置,可以节约调节时间。

3.4 及时报警,查看历史数据

SCADA 系统能够在发现天然气管网运行异常的情

况下,及时提醒值班人员下达控制指令,有利于第一时间处理问题,避免问题不断扩大引发其他事故。另外,系统的报表功能,能够随时随地看产历史数据。通过对比一段时间内的数据变化情况,可以及时发现其中存在的问题。

4 SCADA 系统在天然气输配中的应用效果评估

城市建设中,燃气管网的作用不容小觑,其建设水平关系到城市居民生活状况,同时代表了城市现代化发展情况。SCADA 系统作为天然气输配管网中燃气供给、使用和计量的关键系统,能够促进管网管控向智能化、自动化趋势发展,如此既能够节约人力、物力、财力,还能够全面提高天然气利用率^[7]。另外,引入该系统,还能够为企业标准化管理奠定良好基础,切实转变了传统天然气长输管道信息数据获取难、反应速度慢等问题。同时能够对企业重点部位进行实时监督和控制,保证燃气传输安全、稳定。

综上所述,将 SCADA 系统应用到天然气输配管网中,不仅能够保证管道运行安全,还能够提高天然气利用率,同时可以促进企业管理向规范化、标准化趋势发展,这对于促进天然气行业健康发展,提高居民生活质量而言意义重大,需要各地区积极引入 SCADA 系统,充分发挥其功能和作用。

参考文献:

- [1] 任保卫.调流控制系统在高压天然气输配中的应用[J].上海煤气,2021(03):23-26.
- [2] 尤立华.网络视频监控系统在天然气输配管网无人站场中的应用[J].石油化工自动化,2019,55(02):45-49.
- [3] 田庆泽,李欣,赖惠鸽.SCADA 系统在天然气生产与输配中的应用[J].自动化与仪表,2018,30(03):61-64+68.
- [4] 燕林斌.SCADA 系统在天然气输气系统中的应用[J].中国高新技术企业,2018(36):37-39.
- [5] 权赫吉.浅谈天然气输配 SCADA 系统[J].黑龙江科技信息,2017(36):13.
- [6] 朱磊,郭月明.SCADA 系统在天然气输气管线中的应用[J].自动化博览,2017,27(11):56-58.
- [7] 黄均义.上海天然气 SCADA 系统组建设想[J].上海煤气,2017(05):15-20.

作者简介:

贾宗言,男,汉族,江苏南京人,学历:大专,职称:助理工程师,研究方向:天然气场站运行与输配。