

关于对燃气输送中 SCADA 系统的研究

安广玉（聊城实华天然气有限公司，山东 聊城 252000）

陈 祚（聊城新奥燃气工程有限公司，山东 聊城 252000）

孟昊智 王志杰 薛守新（山东实华天然气有限公司，山东 青岛 266000）

摘 要：燃气 SCADA 系统是燃气行业中一种重要的自动化监控系统，它结合了数据采集与监视控制（Supervisory Control and Data Acquisition）技术，实现了对燃气输配管网、燃气场站等设施的实时监控和管理。本文将对燃气 SCADA 系统进行分析，重点介绍 SCADA 系统的概述。

关键词：燃气输送；SCADA 系统；城镇燃气

0 引言

SCADA 系统的优势在于提高了燃气系统的可靠性和安全性。它可以实时监测燃气设备的运行状态，及时发现故障和异常，避免事故的发生。同时，SCADA 系统还可以优化燃气系统的运行，提高能源利用效率，降低运营成本。通过数据分析和预测，操作人员可以做出合理的调度决策，确保燃气供应的稳定和平衡。

1 燃气 SCADA 系统分析

1.1 SCADA 系统概述

SCADA 系统是一种基于计算机技术的远程监控和数据采集系统，它通过传感器、变送器等设备对燃气输送过程中的各种参数进行实时监测和控制。SCADA 系统由数据采集与监控系统、通信网络和控制中心三部分组成。

1.1.1 SCADA 系统的功能

①数据采集与监测：通过各类传感器和变送器，实时采集燃气管道的压力、流量、温度等参数，并将这些数据传输到控制中心进行分析和处理；

②远程控制：操作人员可以通过控制中心对燃气设备进行远程控制，如启闭阀门、调整燃气流量等，实现对燃气输送过程的精确控制；

③实时报警：当系统检测到异常情况时，如压力过高或过低、流量异常等，会及时发出警报，提醒工作人员采取相应的措施，确保系统的安全运行；

④数据分析与报表生成：SCADA 系统可以对采集到的数据进行分析，帮助管理人员了解系统的运行状况，同时还能生成各种报表，为决策提供依据。

1.1.2 SCADA 系统的优势

①提高安全性：实时监测和报警功能有助于及时发现并处理潜在的安全隐患，减少事故的发生；

②提升效率：远程控制和自动化操作可以大大提高燃气输送的效率，减少人工操作的失误；

③精确控制：系统能够实现对燃气输送过程的精确控制，保证燃气供应的稳定和质量；

④节约成本：SCADA 系统的应用可以降低人力资源和能源的消耗，从而实现成本的节约。

1.2 设置 SCADA 系统的必要性分析

1.2.1 实时监测和数据采集

SCADA 系统可以实时监测燃气输送过程中的各种参数，如压力、流量、温度等。通过实时数据采集，工作人员可以及时了解管网的运行状况，发现异常情况并采取相应的措施，避免事故的发生。实时监测还可以帮助预测潜在的问题，提前进行维护和修复，减少非计划性停机时间。

1.2.2 提高运营效率

SCADA 系统可以实现远程控制和自动化操作，减少了人工操作的繁琐和误差。工作人员可以通过系统对各个设备进行远程控制，实现精确的调度和管理。这不仅提高了运营效率，还降低了人力成本和操作风险。

1.2.3 故障诊断和快速响应

SCADA 系统可以实时监测设备的状态和运行情况，通过数据分析和故障诊断算法，及时发现设备故障和异常。系统可以自动发出警报，并提供故障诊断信息，帮助维修人员快速定位和解决问题。这样可以缩短故障停机时间，提高设备的可靠性和可用性。

1.2.4 安全监控和风险管理

燃气输送涉及到公共安全，任何事故都可能导致严重的后果。SCADA 系统可以实时监控燃气泄漏、压力异常等安全风险，并及时发出警报。系统还可以与

安全保护装置联动,采取自动切断等措施,确保燃气输送的安全可靠。同时,通过数据分析和风险评估,SCADA 系统可以帮助制定合理的安全策略和应急预案。

1.2.5 数据分析和决策支持

SCADA 系统可以收集和存储大量的燃气输送数据,通过数据分析和挖掘,可以获取有价值的信息。这些信息可以帮助管理层做出科学的决策,优化管网布局、调度方案和设备维护计划等。同时,数据分析还可以支持能效管理和成本控制,提高燃气输送的经济效益。

1.2.6 符合法规和标准要求

许多国家和地区都对燃气输送行业制定了严格的法规和标准,要求企业建立监测和控制系统。设置 SCADA 系统可以帮助企业满足法规要求,提高合规性。同时,SCADA 系统还可以提供相关的数据和报告,为监管部门提供必要的信息和支持。

1.3 SCADA 系统的功能要求

1.3.1 数据采集与监测功能

SCADA 系统应具备实时采集燃气输送过程中的各种数据,如压力、流量、温度等。同时,系统还应能够对这些数据进行实时监测和分析,以确保燃气输送的安全与稳定。通过数据采集与监测,操作人员可以及时了解系统的运行状况,并采取相应的措施进行调整和优化。

1.3.2 远程控制功能

为了实现燃气输送的远程控制和管理,SCADA 系统需要提供远程控制功能。操作人员可以通过系统对燃气设备进行远程启停、调节等操作,提高了系统的运行效率和灵活性。此外,远程控制还可以减少现场操作的风险和劳动强度。

1.3.3 报警与故障处理功能

SCADA 系统应具备完善的报警机制,当系统出现异常情况或故障时,能及时发出警报并通知操作人员。同时,系统还应提供故障诊断和处理功能,帮助操作人员快速定位和解决问题,减少故障对燃气输送的影响。

1.3.4 数据存储与分析功能

SCADA 系统需要将采集到的数据进行存储,以便后续的分析 and 查询。系统应具备大容量的数据存储能力,并支持数据的定期备份和恢复。通过对数据的分析,可以发现系统运行的规律和潜在问题,为系统的优化和改进提供依据。

1.3.5 安全防护功能

由于燃气输送涉及到公共安全,SCADA 系统必须

具备高度的安全防护功能。系统应采用严格的访问控制和权限管理机制,确保只有授权人员能够操作和访问系统。同时,系统还应具备数据加密、防火墙等安全防护措施,防止数据被非法篡改或窃取。

1.3.6 兼容性与扩展性

随着技术的不断发展和业务需求的变化,SCADA 系统应具备良好的兼容性和扩展性。它需要能够与其他系统进行集成和数据交互,实现信息的共享和协同工作。此外,系统的架构和模块设计应具有一定的开放性,便于未来的功能扩展和升级。

2 燃气 SCADA 系统

燃气 SCADA 系统是燃气行业中重要的监控与数据采集系统,它对于燃气供应的安全、高效运营起着关键作用。在设计燃气 SCADA 系统时,需要遵循一系列的原则,以确保系统的可靠性、稳定性和实用性。

首先,安全性是燃气 SCADA 系统设计的首要原则。燃气具有易燃、易爆的特点,系统必须具备高度的安全防护机制,以防止任何可能的危险事件发生。这包括数据加密、用户认证、权限管理等方面的设计,确保只有授权人员能够访问和操作系统。

其次,实时性和准确性是燃气 SCADA 系统的关键要求。系统应能够实时采集燃气数据,并快速、准确地传输和处理这些数据,以便及时做出决策和响应。为了实现这一目标,设计师需要考虑数据采集设备的选型、通信协议的优化以及数据处理算法的有效性。

另外,可靠性和稳定性也是系统设计的重要考虑因素。燃气 SCADA 系统需要长时间稳定运行,不能因为故障或异常而中断。因此,在硬件选择、软件架构设计和系统备份恢复等方面都需要进行充分的考虑和冗余设计。

同时,可扩展性和兼容性原则也不可忽视。随着燃气行业的发展和技术的进步,系统可能需要进行扩展或升级。因此,设计时应采用模块化结构,便于系统的扩展和集成,并且要兼容各种不同的设备和协议。

此外,易用性和人机交互性也是设计原则之一。操作人员需要能够方便地使用和管理系统,界面设计应简洁明了,提供直观的操作方式和清晰的信息展示。

最后,经济性原则在系统设计中也有着重要作用。在满足功能和性能要求的前提下,应尽量降低系统的建设和运营成本,通过优化设计和合理选型实现资源的有效利用。

3 燃气 SCADA 系统的需求分析

燃气 SCADA 系统是燃气行业中重要的监控与数

据采集系统,对于确保燃气供应的安全、稳定和高效运行具有关键意义。

首先,燃气 SCADA 系统需要具备实时数据采集功能。它应能够从各个燃气站点(如加气站、调压站等)采集关键参数,如压力、流量、温度等,并将这些数据实时传输到中央控制系统。实时数据采集有助于实时监测燃气系统的运行状态,及时发现异常情况并采取相应的措施。

其次,系统需要具备数据存储和分析功能。它能够采集到的数据进行有效的存储,并提供数据分析工具,以便工作人员对历史数据进行分析 and 趋势预测。这有助于发现潜在的问题,优化燃气系统的运行,提高能源利用效率。

另外,燃气 SCADA 系统应具备报警和预警功能。当系统检测到异常情况或关键参数超出设定范围时,能及时发出警报,通知相关人员进行处理。同时,系统还应能根据历史数据和预设的规则,提供预警信息,帮助提前发现潜在的问题,避免事故的发生。为了提高系统的可靠性和稳定性,它需要具备冗余设计和备份功能。关键设备和通讯链路应具备冗余备份,以防止单点故障对系统的影响。同时,系统应具备数据备份和恢复功能,以保障数据的安全性和连续性。

此外,系统的人机界面也非常重要。它应具备直观、易于操作的界面,提供清晰的实时数据展示、报警信息显示和操作控制功能。系统还应支持多用户访问和权限管理,确保不同角色的人员能够获得相应的信息和操作权限。

最后,燃气 SCADA 系统需要具备良好的扩展性和兼容性。随着燃气行业的发展和技术的进步,系统应能够方便地进行扩展和升级,以适应新的站点和设备的接入。同时,它应能与其他相关系统(如 GIS 系统、计费系统等)进行集成,实现信息的共享和协同工作。

4 SCADA 系统城镇燃气输送设计

随着城镇化的快速发展,燃气的需求日益增长。为了确保燃气输送的安全、高效和可靠,SCADA 系统在城镇燃气输送设计中扮演着至关重要的角色。SCADA 系统,即数据采集与监视控制系统,是一种基于计算机技术的自动化控制系统。它通过对燃气输送过程中的各种数据进行实时采集、监测和分析,实现对燃气管道、调压站、储气罐等设备的远程监控和管理。在城镇燃气输送设计中,SCADA 系统的应用可以带来多方面的优势。

首先,它能够实时监测燃气的流量、压力、温度

等重要参数,及时发现异常情况并发出警报,从而保障燃气输送的安全。

其次,SCADA 系统可以根据实际需求进行燃气流量的调度和分配,提高燃气利用效率,避免浪费。此外,通过对数据的分析和处理,SCADA 系统还能够为燃气企业的运营决策提供有力支持。

为了实现一个高效的 SCADA 系统城镇燃气输送设计,需要考虑以下几个关键因素。一是传感器的选择和布置,要确保准确地采集到各个节点的燃气参数。二是数据传输的稳定性和可靠性,可以采用有线或无线通信方式,保证数据的实时传输。三是控制系统的设计,需要具备灵活的控制策略,能够适应不同的工况和需求。四是人机界面的友好性,操作人员应该能够方便地获取和解读系统信息,并进行相应的操作。同时,SCADA 系统的安全性也是设计中不可忽视的重要问题。要采取合适的安全防护措施,防止系统受到恶意攻击或数据篡改。定期进行系统的维护和升级,保证其正常运行^[1]。

5 SCADA 系统在城镇燃气输送应用的注意事项

随着城镇化进程的加速,燃气输送的安全性和可靠性变得越来越重要。SCADA 系统作为一种先进的监控与数据采集系统,在城镇燃气输送中得到了广泛应用。然而,为了确保 SCADA 系统的有效运行,需要注意以下几个关键事项。

5.1 系统的设计与规划

在设计和规划 SCADA 系统时,需要充分考虑城镇燃气输送的特点和需求。包括燃气管道网络的布局、气源站和调压站的位置、用户分布等因素。系统应具备实时监测、数据采集、报警处理、远程控制等功能,同时要保证系统的稳定性和可靠性^[2]。

5.2 数据的准确性与实时性

SCADA 系统的核心是数据,因此数据的准确性和实时性至关重要。传感器的选型和安装应合理,以确保能够准确测量燃气的压力、流量、温度等参数。数据传输通道要稳定可靠,避免数据丢失或延迟。同时,定期对传感器进行校准和维护,保证数据的精度和可靠性^[3]。

5.3 安全防护与监控

燃气输送涉及到公共安全,因此 SCADA 系统的安全防护措施必须得到充分重视。系统应具备访问控制、数据加密、审计跟踪等功能,防止未经授权的操作和数据篡改。同时,要建立实时监控机制,及时发现并处理异常情况,确保系统的安全运行^[4]。

5.4 人员培训与应急预案

操作和维护 SCADA 系统的人员需要具备相关的专业知识和技能。因此,定期进行人员培训,提高他们对系统的熟悉程度和应对突发情况的能力是非常必要的。此外,制定完善的应急预案,针对可能出现的故障和事故进行预演,以便在紧急情况下能够快速响应和处理。

5.5 与其他系统的集成

SCADA 系统通常需要与其他系统进行集成,如地理信息系统(GIS)、企业资源计划(ERP)等。在集成过程中,要确保各个系统之间的数据交互顺畅,避免出现信息孤岛。同时,要注意系统的兼容性和扩展性,为未来的升级和扩展留下空间^[5]。

6 结语

综上所述,燃气 SCADA 系统是燃气行业中不可或缺的重要组成部分。它通过实时监控和管理,提高了燃气系统的可靠性和安全性,实现了燃气供应的优化和高效运行。在面对挑战和问题时,通过合理的设

计和实施,可以充分发挥系统的优势,为燃气行业的发展提供有力支持。

参考文献:

- [1] 张文安,程蒋旭,吴麒等.基于 OCSVM 的燃气 SCADA 系统入侵检测[J].控制工程,2021,28(08):1580-1587.
- [2] 郭文朋,徐宁,杨一.山西省燃气管网数字化管理现状及发展趋势[J].化工管理,2021,(04):82-83.
- [3] 薛亮,薛维栋.嘉兴天然气 SCADA 系统生产运行管理平台的升级改造[J].上海建设科技,2020,(06):65-67.
- [4] 王巍.城市天然气高压管网 SCADA 系统中存在的问题与对策研究[C]//中国城市燃气协会安全管理工作委员会.2020 年燃气安全交流研讨会论文集、调研报告.武汉城市天然气高压管网有限公司,2020:24.
- [5] 冼智锦.中缅天然气管道桂林支线输气场站 SCADA 系统的研究与实现[D].南宁:广西大学,2020.

