

对于燃气企业燃气管网监控系统全流程管理的研究及优化

闫思豪（北京市燃气集团有限责任公司第四分公司，北京 100176）

摘要：燃气作为城市发展的必备能源，各行各业近年来对其安全性的关注度在不断提高。燃气管网监控系统，也称 SCADA 系统，是当前燃气企业最为广泛使用的监控系统，在助力燃气设备设施安全运行方面发挥着巨大作用。本文旨在通过燃气管网监控系统现场设备安装、数据传输及系统搭建、运营调度管理以及系统后期维护四个方面进行全流程管理的研究及优化，帮助燃气企业实现降低投入成本，提高管理效能的目地。

关键词：燃气管网；SCADA 系统；燃气企业；全流程管理；研究及优化

1 引言

燃气是现代城市居民以及工商企业的必备能源，社会与经济的双重发展都离不开燃气，随着城市燃气管网、设备规模的不断增大，社会各界对于城镇燃气安全的关注度也在不断提高，其安全可靠的运行直接关系到国民经济的稳定发展和城市居民生命财产的安全。

燃气行业在安全运行方面也投入了大量的人力物力，例如通过员工对设备设施定期运维、巡检设备路径是否有施工作业、对接社区或街道等多种方式对设备设施进行监测，但是通过人力往往无法 24h 监测到设备设施的准确数据，同时事故发生后也难以追溯具体的产生原因。

随着城市信息化、智能化水平的不断提高，各类信息化技术也应用在大型燃气企业内，并已经逐步应用 SCADA 系统于燃气设备设施运营管理中^[1]。通过 SCADA 监控系统可以实时感知调压前后的管网压力并留存压力数据，相比于传统压力记录仪有成本低，监测时间长的优点，同时当前 SCADA 监控系统可实现对燃气设备设施内的燃气浓度进项实时监测并在系统端实现浓度超标报警，可 24h 实现压力与浓度监控，大幅增强了燃气管网设施的安全性和可靠性，对于燃气行业的发展至关重要。

尽管 SCADA 系统在燃气行业已经应用多年，但是通过对本地区 SCADA 系统以往的使用情况进行统计分析可以发现，监控故障率、维护成本较高、应用程度较低。这是由于很多企业对于 SCADA 系统从基础建设、系统搭建到调度运营管理以及设备维护的全流程管理方面并未进行充分的研究及分析，这导致当前燃气企业对于 SCADA 系统的管理及维护成本大幅增加，应用效果不尽人意。因此通过研究和分析 SCADA 系统的全流程管理实现企业的降本增效，是本

文研究的重点。

2 SCADA 系统全流程管理的研究及优化

管理在企业发展中发挥着重大的作用，其效能直接影响着企业的发展前景。在燃气行业中对基本建设工程、规划发展、计量销售、用户服务、生产运营等均建立有相应的管理流程。但是通过对多个燃气企业的走访调查发现，很多企业并未对 SCADA 系统管理单独建立相应的管理流程和管理制度，这对于该系统的应用和发展十分不利。随着 SCADA 系统在燃气行业中的重要性不断加强，企业必须使用有效的管理方式来增强燃气设备设施的安全性。

在管理过程中，全流程的梳理和研究对于优化、简化复杂环节，调高工作效率，明确各单位职责，提高工作效率具有重要意义。

燃气行业中 SCADA（Supervisory Control And Data Acquisition）系统由数据采集装置、计算机平台两部分组成。其中数据采集装置一般由变送器（压力、浓度、温度等多种形式）、主板、DTU（Data Transfer Unit）通讯模块、电源、显示装置构成。通过对 SCADA 系统的构成以及管理模式的梳理，当前燃气企业对于 SCADA 系统的全流程管理主要包括以下几个方面：①现场数据采集及传输设备的安装。②数据传输及系统搭建。③落实运营调度管理。④系统后期维护。针对这四个方面，本文结合生产实际发现的各类问题进行研究分析并提出优化方案。

2.1 SCADA 现场数据采集及传输设备的安装

现场数据采集器及传输设备为 SCADA 系统采集燃气设备设施的实时数据（如压力、浓度等），是整个系统的信息源，其数目较为庞大，当前一个特大城市的调压设备数目不小于一万个，仅安装现场设备就需要一亿元（均价 10000 元/套），同时当前 SCADA 设备可实现对现场调压设备压力、燃气浓度、现场温

度、实时画面等多种数据进行采集、上传、报警，如果所有功能全部安装，经济成本将会成倍增加。

同时一个监控点位的数据采集和上传量将在 5 条以上，监控画面的数据显示量为 5 万条以上（以特大城市为例），根据相关统计表明，深圳某燃气公司每年仅报警条数就多达 18.9 万^[2]，如此庞大的数据处理量对于一个普通企业的调度中心来说将是一场灾难。因此在安装现场设备前必须从财务状况及调度中心工力、数据采集类型、维护形式及周期几方面进行分析并优化管理措施：

①企业在安装现场设备前应根据自身财务状况及调度中心工力合理安排安装数量和地点，优先对重点保障区域、居民供气区域的燃气设备设施进行安装。财务状况关系到一个企业的生存和发展，跟风冒进，信息化的步子迈的太大会直接导致燃气企业面临各种风险和挑战，同时海量的报警信息也将使调度中心瘫痪，导致对报警信息的麻痹，最终系统完全闲置。

②企业在安装前应分析管理范围内的燃气设备设施需要采集何种数据。企业在安装前须充分分析所属燃气设备设施的特性，对其进行种类区分，仅采集传输关键信息即可，如：调压箱监测压力及燃气浓度；闸井监测燃气浓度；重点场所安装实时画面监控；地下调压箱可采集液位、温度等关键信息。很多燃气企业对各类信息全部监测，导致信息泛滥，增加了产品的生产成本和后续调度中心的监测压力。

③企业在选择设备时要选择维护周期长的设备。由于燃气设备的特殊性，SCADA 设备维护单位往往不允许独自前往燃气设备进行相关作业，因此企业在安装前应考虑到这一点，要尽量减少维护次数，尤其是现场采集及传输设备的能源供应应选择市电或一次性电池（最少可供电一年），同时应选用低功耗设备减少更换电池频率，选择一次性电池的原因是由于充电电池尽管可以多次使用，但是成本高昂，同时多次充电后电量明显下降，运维频率明显增加，使用一次性电池可避免充电电池性能下降后增加维护频率增加问题，降低企业配合维护的频率和工力。

2.2 数据传输及系统搭建

数据传输是现场设备与调度中心系统平台的桥梁，其传输效率、安全性、可靠性、准确性对于 SCADA 系统的应用都至关重要。在 2023 年对北京燃气企业的监控故障调查中，我们发现 SCADA 监控设备故障基本有两种形式，一种为设备故障，通常是现

场主板故障为准，此类情况，在资金充足的情况下，SCADA 监控运维单位往往能够迅速解决，但是对于通讯故障（如：通讯平台异常、通讯卡故障、现场信号不稳定等），运维单位需要与数据平台搭建单位、电信平台共同协商解决，因此一般难以在短时间内解决。

随着信息化的不断提高，通讯系统和系统平台的更新迭代不断加快，燃气企业在吸取以往经验教训的同时，对于 SCADA 数据传输及系统平台搭建时建议考虑以下几点：

①选取的传输方式需要稳定、快速。近年来随着 2G 退网，很多现场监控设备的通讯也都发生了中断，需要通过通讯模块的升级才能恢复正常。同时也发生部分区域信号差，安装 SCADA 监控系统后无法正常传输数据。以此为鉴，燃气企业在搭建 SCADA 传输系统前应与其所属范围内的主要通信服务提供商进行联络，确保使用的通讯方式不会在 10 年内废除，并测试安装场地的信号强度，避免设备在安装后无法正常使用，实现降低安装成本提高使用效率的目的。

②系统搭建应考虑安全与实用性。由于 20 年前国内信息化发展水平较低，以往大型燃气企业的系统建立一般选用外企进行系统的建立与维护。近年来随着国家各行各业的高速发展，很多国产化系统已经能够替代并超越国外企业，同时燃气企业作为民生企业，直接关系到国民经济的稳定发展和城市居民生命财产的安全。因此在搭建系统平台时应首要考虑到保密及安全性，燃气企业应优先选择国产化系统，便于提高企业的自主能力和安全保障水平。

系统的使用性对于日常工作的高效开展以及信息化的高水平应用至关重要，由于 SCADA 系统的保密性，以往调度中心往往使用 U 盘对两台电脑进行数据的导出、报警信息的记录派单，整个环节非常低效同时大幅增加工作量。因此燃气企业在建立系统时应考虑与燃气企业现有的派单系统做好跨接，增强信息的自动化处理水平，降低调度中心的工作难度，最好能够做到两个平台的无缝衔接，达到一键处理报警信息的目的。

2.3 落实运营调度管理

随着我国经济发展速度的不断加快，很多行业都处于 24h 不断生产的状态，同时大部分企业生产过程的中间环节都较为复杂，因此生产调度在各行各业发挥着重要作用。

燃气行业做为民生行业，更需要 24h 不停歇运行，

因此运营调度中心在其管理过程中发挥着关键作用。当前燃气监控种类繁多,包括调压箱监控、地下调压箱监控、闸井监控、调压站视频浓度监控、调压设备浓度监控等,针对各类监控报警,燃气企业必须制定并落实合理的运营调度管理措施并通过调度中心实施,方能真正实现 SCADA 系统的全流程管理。

该方面燃气企业首先需要结合设备数量及工作内容为调度中心配备足够的工作人员,并明确各单位相关职责及处置动作。考虑到现有监控系统大部分未能与应急系统做好跨接,建议燃气企业可使用以下流程进行报警信息的流转:

各单位职责及分工如下:

①调度中心负责 24h 查看监控报警信息并及时记录在报警记录单内。为避免重复派单增加基层员工工作量,调度中心应在相应的数据表格内对该设备进行备注,要求:对于同一报警信息在属地单位进行电话回复前不再进行二次记录;确定报警原因后到处置完毕恢复非报警状态前不进行二次记录。调度中心须将填写好的 EXCEL 版报警记录单及时发送至监控工作群,并在群内通知属地单位报警对接人,通知完毕后对报警记录单进行打印,用于后续填写反馈结果。

②属地管理单位监控报警对接人须在群内 5 分钟内回复收到,10 分钟内将工单分发到应急班组,并要求应急班组 40 分钟内对现场监控数值及工况压力进行核实,并将初步判断结果反馈属地所及调度室,反馈格式例:工况问题-现场压力为 xxpa,现场监控显示压力 xxpa,为工况问题,预计 XXX 进行修复;非工况问题-现场压力为 xxpa,现场监控显示压力为 xxpa,为监控问题,已经通知厂家进行修理。调度中心接到应急班组的反馈信息后填写记录在纸质版的报警记录单上并做好留存,属地单位接收到应急班组的反馈信息后组织进行工况维修或要求监控运维单位 4h 内完成修理工作。

2.4 SCADA 系统后期维护

后期维护在确保全流程管理中发挥着重要作用,也是提升 SCADA 全流程管理的一项关键内容。当前 SCADA 系统的安全稳定运行对于确保燃气设备设施安全防护具有决定性意义。系统作为数据传输、接收、显示的凭条,报警信息声光提醒的平台,其后期维护在确保数据传输正常,报警信息准确方面发挥了关键作用。由于 SCADA 系统维护的专业性,往往燃气企业会选用专业单位对设备及系统进行专业维护,因此在

选择维护单位和签订维护协议时应考虑以下几个方面:

2.4.1 选取专业、可靠且团队工力相匹配的维护单位

专业性、可靠性是企业发展的必要条件和持久动力。燃气作为民生行业,直接关系到国民经济的稳定发展和城市居民生命财产的安全,SCADA 系统直接安装在设备设施上,作为该系统的运维团队,必然会零距离接触到燃气设备。因此燃气企业应选择团队成员及专业人才经验丰富的企业作为 SCADA 系统运维单位;上文中提及,大型燃气企业燃气设备数量庞大,这直接导致了维护项目的工作量也较为繁重,因此需要维护企业能够提供足够数量的专业人员配合完成年度维护工作。

2.4.2 建好基础统计台账

基础台账是反映相关业务管理水平的重要手段,也是进一步提升管理现状的数据依据。燃气企业须要求维护单位针对现场 SCADA 设备建立详细准确的基础数据台账,如以下几方面:记录调压箱进出口压力,监控压力数据记录,现场监控运行情况、拆除换新、技术改造的均要有数据记录。通过记录调压箱进出口实际压力及监控压力数据对比,识别现场监控数值是否失真,是否故障;现场监控运行情况进行记录可以对监控现场状况进行管控(是否黑屏、是否进水、是否生锈等);拆改换新、技术改造的记录对于后续技术改造计划安排,运维路径设计都具有重要意义。燃气企业对于运维单位填写的数据准确性、故障处理情况均应落实考核,以上内容均须写入招标文件和合同文本。

3 结语

随着信息化、技术化水平的不断提高,SCADA 系统的应用在燃气企业的重要性愈发突显,在技术提升的同时,也要及时分析系统应用所产生的全流程管理,及时优化关键节点的管理方式,才能让得新技术更好地得以应用,实现企业的降本增效,方能越走越远。

参考文献:

- [1] 赵苏.基于 SCADA 系统的大数据应用在燃气企业中的作用[J].信息与电脑,2019,22,115-116.
- [2] 彭超龙.燃气 SCADA 系统报警 泛滥抑制措施应用研究[J].石油化工自动化,2021,57(6),73-77.

作者简介:

闫思豪(1995.05-)男,山西省吕梁市,汉族,硕士研究生,助理燃气工程师,研究方向:燃气监控运维管理。