

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2013.06.006

提高城镇燃气输配监控实时性的方法与应用

- 航天资源循环科技有限公司 (100176) 张国栋
- 北京航天拓扑高科技有限责任公司 (100176) 史翔
- 北京市燃气集团有限责任公司 (100035) 张永昭

摘要: 针对城镇燃气事业发展与输配监控业务需求, 结合SCADA系统框架, 提出了提高燃气输配监控实时性的方法。对城镇燃气输配系统进行了研究, 对其监控框架与实时性进行了分析, 对提高实时性的方法进行了多方面设计, 并通过应用系统实例验证并总结了方法的先进性、适用性和可推广性, 对应用前景进行了展望。

关键词: 城镇燃气输配 SCADA框架 监控系统 实时性

Method and Application of Improving Real-time Performance of Town Gas Transmission and Distribution Monitor System

Aerospace Resource Recycling Hi-tech Co., Ltd. (100176) Zhang Guodong
Beijing Aero-Top Hi-tech Co., Ltd. (100176) Shi Xiang
Beijing Gas Group Co., Ltd. (100035) Zhang Yongzhao

Abstract: According to the development of town gas cause and business needs of monitoring on gas transmission and distribution, a new method combined with SCADA frame is proposed to improve real-time performance of monitor system. Through the research, analysis, various design and examples of monitor frame and real-time performance, the advanced nature, applicability, replicability and prospects of the methods are verified, summarized and looked ahead.

Keywords: Town Gas Transmission and Distribution SCADA Frame Monitor System Real-time Performance

1 前言

随着城镇燃气事业的快速发展和供气量的不断提高, 为了保障输配管网的安全、稳定、经济运行, 调度监控系统得到了高度重视和广泛应用。城镇燃气输配监控系统负责实时采集各类站场、设备的运行参数, 监视控制管网运行状态, 不仅是安全生产的有力工具, 也为优化调度、故障分析、辅助决策提供了科学

手段, 使得城镇燃气运营、输配更加科学化与现代化。实时性作为影响输配监控系统业务支撑能力最为关键的因素之一, 一直是研究分析与改进创新的热点。

2 城镇燃气输配系统研究

城镇燃气输配系统是指自门站或人工燃气气源厂至用户的全部设施构成的系统, 包括门站或气源厂压

压缩机站、储气设施、调压装置、输配管道、计量装置等，其中储气、调压与计量装置可单独或合并设置，也可设在门站或气源厂压缩机内。门站主要具有过滤、计量、调压、加臭等功能，有的兼有储气功能，储气设施主要包括储气罐、储气管束或二者兼有。

输气管道按功能可分为输气干管、配气干管、配气支管。输配管网的压力级制按管道设计压力进行划分，通常包括高中低压、高中压、中低压及单级中压系统。对于天然气，由于长输管道的供气压力较高而多采用高中压或单级中低压系统，前者适用于较大城市，其高压管道可兼作储气装置，担负输、储双重功能；中压管道负责供气至小区调压装置（箱）或楼栋调压箱，将天然气由中压调至低压后送入低压庭院管和室内管，也可由中压管道直接进入用户调压器实现调压。图1为包含高（次高）中低压、高（次高）中压、中低压与单级中压四种输配方式的综合流程示意。

3 监控系统及实时性分析

燃气输配监控系统通常以SCADA为核心框架。SCADA系统即数据采集与监控控制系统，是以计算机、控制器、传感器、通信网络等为基础的生产过程控制与调度自动化系统，通过对现场运行设备的监视与控制，可完成数据采集、测量、信息报警、设备控制、参数调节等多项功能，广泛地应用于燃气、热力、电力、水务等诸多能源及公用事业领域。SCADA系统经过多年的发展，已在系统框架、技术标准、设

计模式、实现方法等方面形成了一套成熟、完整、先进的技术体系，并具有广阔的应用前景与拓展空间。

3.1 燃气输配SCADA框架

SCADA系统是由上位机（中心站）系统、下位机（终端站）系统、通信系统组成的分布式网络化监控系统。终端站系统直接作用于现场运行设备，实现对现场数据的实时采集与监控；中心站系统通过人机界面对系统用户，实现对终端站监控数据的集中及用户操控指令的下发；监控网络系统实现对SCADA系统各组成部分（现场设备、终端站、中心站等）的组网与互连。

城镇燃气输配SCADA系统的基础框架如图2所示：系统中的各类终端站分布于燃气输配系统的各个组成部分（气源、各类站场、输配管网、调压装置、各类用户等），实现实时本地数据采集与监控；系统的中心站通常设置于燃气企业生产调度中心，以从终端站实时采集到的监控数据为基础，提供统一的信息平台满足企业实时监控、调度管理等各项业务需求；调度中心与各终端站之间通过远程监控网络进行互连，实现对监控信息远传与交换的承载。

3.2 系统监控实时性分析

由上述SCADA框架可见，系统的监控架构包括自下而上的“现场采集层”、“远程通信层”和“信息处理层”3个部分。在现场采集层，主要由分布于输配系统的各监控站对现场传感器、执行器，以及运行设备进行实时数据采集与监测控制；远程通信层主要负责调度监控中心与各远程监控站间的实时通信、

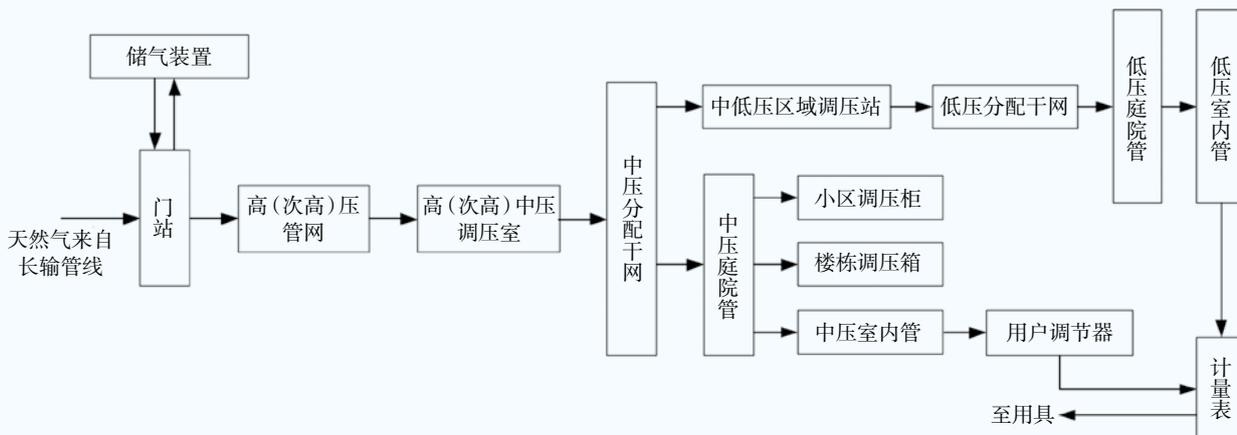


图1 城镇燃气输配系统综合流程示意

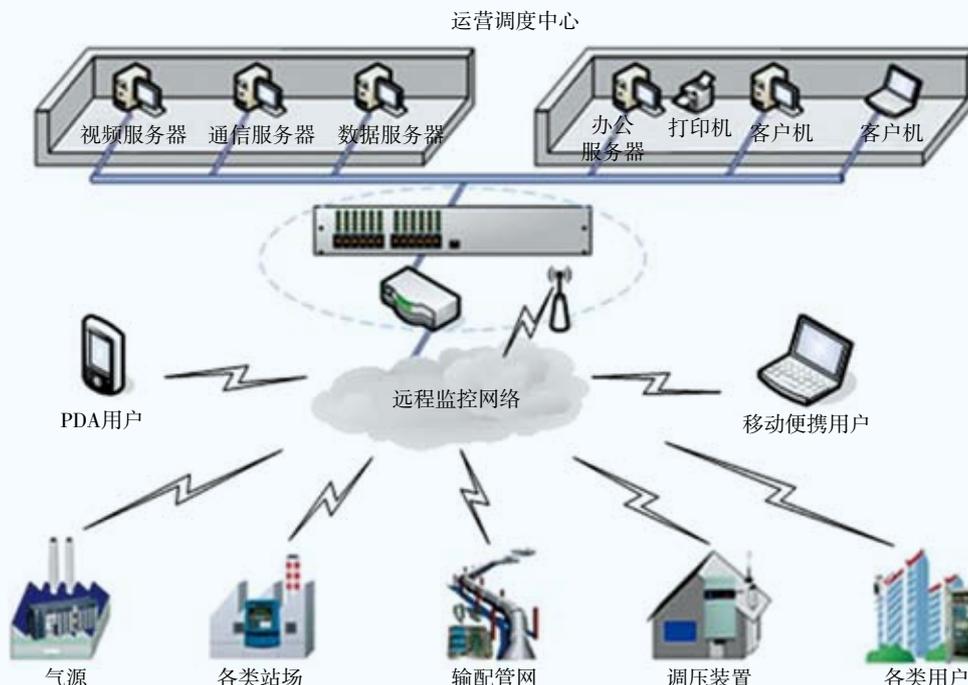


图2 城镇燃气输配SCADA系统基础框架

数据交换；信息处理层则主要负责完成对各种输配监控信息的集中、计算、整合、显示等综合处理，以支撑运营调度中心在实时监控、调度管理等方面的应用。在监控流程方面，系统主要包括自下而上的“实时监测”和自上而下的“实时控制”两条主线。从监控架构与流程（如图3所示）进行分析，系统的监控实时性主要取决于各层的性能及其之间的协同性。

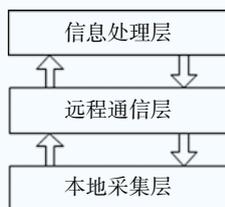


图3 系统监控架构与流程

4 提高实时性的方法设计

为提高系统的监控实时性，可以基于上述架构与流程，从设施配置、通信网络、采集方式等多面着手。

4.1 设施配置方面

在系统规划、设计等阶段，需要对系统的软硬件设施进行合理配置，保证服务器、工作站、控制器、

网络设施等主要硬件设施的处理能力，以及网络负荷能够满足系统实时性方面要求。在软件方面，通过选用实时数据库、监控组态软件等专业化产品，以有效地响应系统实时性需求。

4.2 通信网络方面

近年来，随着移动通信技术的快速发展，移动通信网络凭借其高速可靠、组网灵活、实时在线、按流量计费、由运营商负责网络建设及维护等诸多优势，迅速地代替了无线电台、自铺光纤等传统建网方式，成为燃气输配监控系统的优选。随着移动通信网络传输速度的快速增长，系统监控实时性也得到了有效提升。

4.2.1 移动通信应用模式

在移动通信的应用架构中（如图4所示），系统监控站配备相应的移动通信终端，通过所在区域的通信基站实现对网络的无线接入与数据传输。移动网络业务中心将依据各终端的网络配置参数，对汇聚过来的数据进行集中处理，将其路由、传送到位于用户监控中心的目标地址。由此，实现系统监控终端向中心的上行通信，下行亦然，从而通过实时双向通信，可同时支持系统的采集监测与控制下发。通过上述架构，移动网络运营商可提供“专网”与“公网”两种

业务模式，前者为用户建立专用通道，以有效增强系统数据传输的安全性与实时性；后者则类似手机上网业务，通过Internet互联网实现系统数据传输。考虑到实时性与安全性，专网模式在燃气输配监控应用中占有较大的份额。

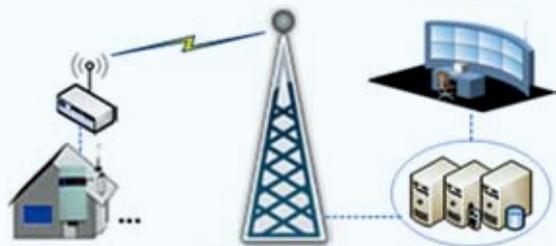


图4 移动通信应用架构

4.2.2 3G互联网

移动通信的发展与应用历程如图5所示。在移动通信开始支持数据传输业务的2G时代，主要采用短信的方式实现对系统监控数据的传输；随着其发展到2.5G时代，实现了对TCP/IP协议标准以及互联网应用模式的全面支持，通信速率也发展到百K级，GPRS/CDMA网络在燃气输配监控领域得到了非常广泛的应用与发展；目前，移动通信已迈入3G互联网时代，其通信速率也成倍增长上升到M级或10M级，在有效提升系统监控实时性的同时，可以通过支持视频、语音等多媒体类监控信息的实时传输，有效拓展系统监控功能。

4.3 采集方式方面

在采集方式方面，燃气输配监控系统以“轮询”方式为主（如图6所示），中心站依次向各终端站发送要数指令，终端站进行应答，从而实现对全系统的

轮询数据采集。

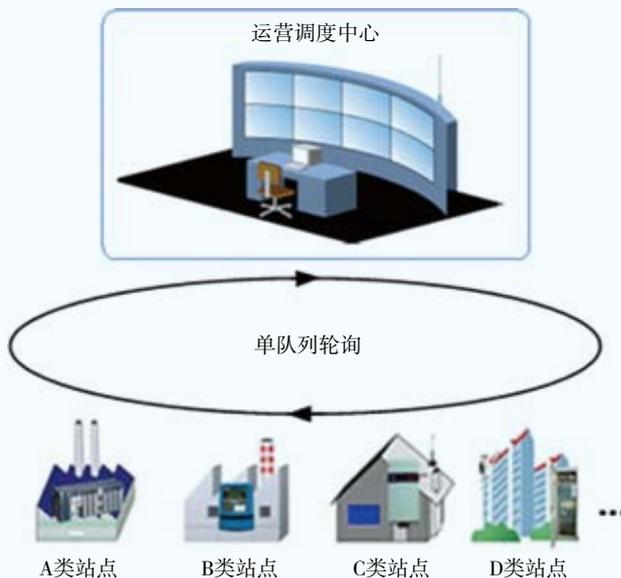


图6 “轮巡采集”方式

4.3.1 分组并行采集方式

在上述“单一队列逐点轮询”的数据采集方式下，调度中心对各终端站的数据采集周期（T）与整个巡检队列中的站点数（n）成正比，随着系统内站点数量的不断增多，采集周期（T）的增长将明显影响系统监控的实时性。

可采用“分组并行采集”的方式解决上述问题（如图7所示），即在采集程序中设置多个同步并行的轮询队列，将系统内各站点按照实时性要求进行分组并放置在相应的队列中，各队列同步并行工作，共享监控网络资源，并可灵活配置从而实现系统监控实时性的显著提升。

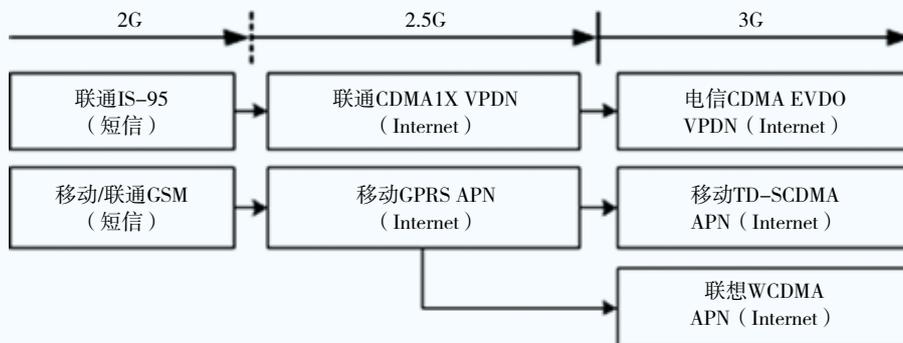


图5 移动通信的发展

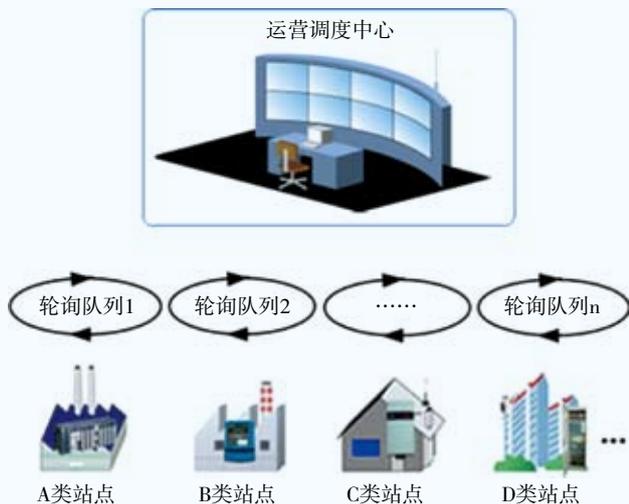


图7 “分组并行采集”方式

4.3.2 主动上报方式

除了由中心站主动发起的轮询方式外，各终端站也可采取“主动上报”的方式实现数据采集（如图8所示）。以主动报警为例，当终端站检测到测量值超限、设备状态异常等紧急情况时，可立即将相关参数主动上报到中心站，而不用等到中心站轮询到自己，

从而有效地提升系统监控实时性。

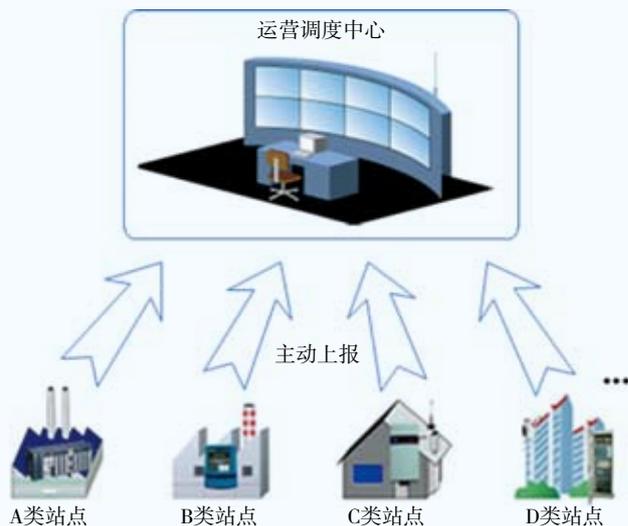


图8 “主动上报”方式

5 系统应用实例

以某城镇燃气输配监控系统为例（如图9所示），该系统伴随着燃气输配工程经过多年的持续建

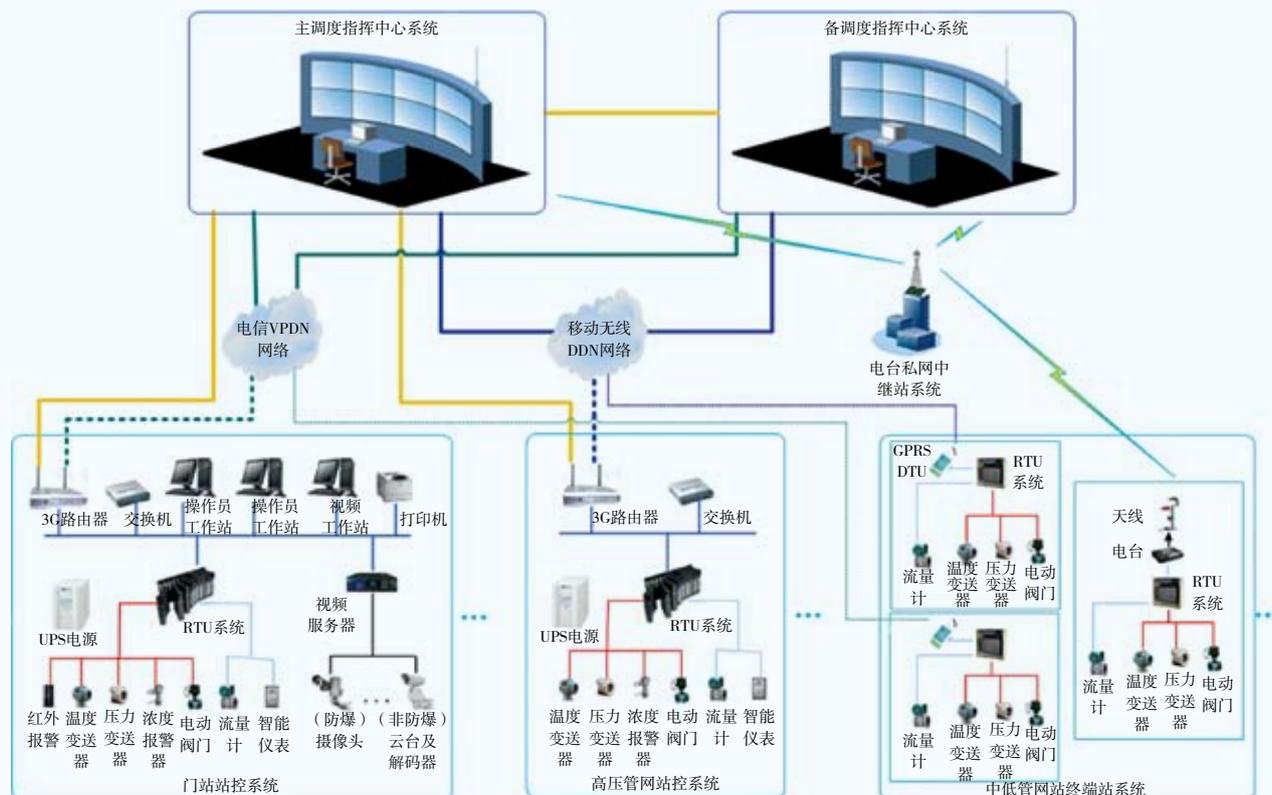


图9 城镇燃气输配监控系统应用实例

设与发展,融合了无线电台、有线专网、移动通信等多种通信方式,并依据各类站点的监控实时性方面的需求差异,合理地分配部署网络资源,并结合冗余互备等方式有效地保障通信可靠性。例如:对于门站、高压调压站等数据量较大的站点,采用3G与有线专网互备的通信方式;对于重要的调压站、工业用户等站点,采用GPRS/CDMA与无线电台互备的通信方式。同时,系统应对管网规模庞大、站点数量众多等特点,通过分组并行采集、站点主动上报等多种采集方式的融合,有效地满足了各方面实时性需求,并为日后继续扩容做出了充分预留。

6 结论

随着我国城镇燃气事业的快速发展,为满足调度监控业务需要,燃气企业在改进输配监控实时性方面不断地提出了更高的要求。从监控系统的SCADA框架开展深入分析,完成了对提高系统实时性方法的全面

设计。通过实际应用,该方法体现出了较高的实用与推广价值,同时为改进其他领域监控系统实时性提供了创新的设计思路与参考实例,随着燃气等公用能源事业以及监控技术的发展,其必将展现出更为广阔的应用前景。

参考文献

- 1 严铭卿,宓亢琪,田贯三等. 燃气工程设计手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009
- 2 王振明. SCADA(监控与数据采集)软件系统[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009
- 3 孙卫红,张增斌,张国栋等. 基于无线虚拟总线的管网SCADA系统的实现[J]. 区域供热, 2008; (3): 9-12
- 4 史翔,张国栋,李伯刚. 基于SCADA的热力站自控系统[J]. 区域供热, 2011; (4): 20-24

工程信息

天津燃气旧管网改造2013年首战告捷

从有关部门获悉,天津市燃气集团积极完成2013年的全市20项民心工程,不断提升安全供气服务水平,他们从2013年初以来就以一天不耽误的精神,努力抓好燃气旧管网改造工程。经过努力,截至2013年5月2日,包括南开、和平、红桥等10个区数十片街区20km首批燃气旧管网改造完毕,进一步提高了燃气管网安全运行水平,使1.5万户居民受益。

天津市燃气集团为了搞好2013年200km燃气旧管网改造这一重大民心工程,在调查分析的基础上,积极组织工程技术人员,对全市旧燃气管网和居民用户家中的老旧供气管道,再次进行全面勘查,对有跑冒滴漏隐患的地方,纳入2013年改造规划范围。同时,在市政府和有关部门大力支持下,千方百计筹集数千万元资金,在反复分析

论证基础上,开始进行燃气旧管网和居民户内管道改造工程。2013年的燃气旧管网改造与2013年全年旧楼区提升改造充分结合,改造项目基本来自于旧楼区和道路。负责燃气旧管网改造施工的各施工单位,调集精兵强将,在市政道路、交管局等相关部门的大力支持下,千方百计克服施工地域狭窄,车辆、人流密度大,地下障碍物多等困难,在工期紧、任务重的情况下,努力做到文明施工不扰民,先后完成了包括和平区东亚里、红桥区集平里、南开区华宁北里等处十个区,数十片街区直径为40mm~500mm的燃气旧管网20km改造任务,使1.5万户居民受益。其余各区数十片街区燃气旧管网改造工程正在紧张进行中。

(高继德 张萍)