

# 苏州燃气集团 安全运营指挥系统设计及实现

□ 苏州燃气集团有限责任公司(215002) 翟曼玉 赵晓筠 李松伟

**摘 要:** 苏州燃气集团安全运营指挥系统利用GIS(地理信息系统)技术存储、管理和更新城市燃气管道网络的空间数据库;通过与GPS巡线系统、SCADA系统、视频监控系统、无线通讯、Internet、虚拟现实等高新技术的有机结合,建立实时的城市燃气管道信息化服务体系,实现数字化燃气管道信息的实时动态发布、管道数据的存储与管道信息的检索,改变企业以往对燃气管道管理、调度及居民需求的人工化管理方式;安全运营指挥系统可实时地统计用户的用气情况及用气需求,并对燃气管道网络的属性数据库的特征进行分析和描述;利用系统的实时监控功能,及时发现管道的泄漏事故,帮助决策者对管道路线进行选择、对管道网络进行实时优化的关阀分析,使燃气管网输配调度及安全运营更加科学合理。

**关键词:** 燃气运营系统 安全运营 地理信息系统 SCADA系统 GPS巡线系统

## 1 引言

近年来,随着我国经济的飞速发展,网络信息技术的应用也迅速发展起来,信息化管理技术在燃气行业的运营管理、输配、安全及企业内部管理等方面起到了越来越关键的作用。燃气行业作为关系到我国国家经济安全、能源发展安全的最重要行业之一,燃气行业各个集团和企业利用信息化推动自动化管理已成为燃气企业未来发展的趋势。

苏州燃气集团燃气运营系统信息化系统的建设,可有效提升企业燃气集团的管理效率,提高企业的综合竞争力,保障苏州市地区燃气安全稳定的供应,减少不必要的经济损失和社会影响,同时对于其他燃气公司信息平台的建设也具有积极的借鉴意义。

## 2 安全运营指挥系统的功能模块

### 2.1 燃气GIS系统

燃气GIS模块包括燃气图层管理、燃气管网信息、燃气输配系统、燃气危险源分布、燃气爆管分析、燃气断面分析、燃气资产报表、燃气空间查询及燃气逻辑查询等。在对燃气管网数据进行管理时, GIS技术的引入提供了解决管网数据信息的采集、适时监控、分析应用的工具和手段<sup>[1]</sup>,改变了以往由于人工管理而导致的管线资料管理效率低下及管线管理效果不佳的局面;可实现管线数据的更新和维护,保证管网数据的准确性、实现燃气管网数据的动态管理;为苏州地区的燃气泄漏事故、抢险等突发事件提供准确的故障点信息及因故障关闭阀门而影响停气的

用户范围；为燃气企业的发展决策提供准确的燃气管网信息及资料等均具有重要意义。

## 2.2 燃气SCADA系统

SCADA（燃气监控及数据采集系统<sup>[2]</sup>），是集测量技术、计算机技术、通讯技术于一体的综合性集成控制系统，具有数据采集、数据处理、控制和调节、报警处理、系统时间同步、安全管理、组态功能、历史数据和报表处理、设备管理和监视功能、实时处理功能及对Internet的信息发布等功能<sup>[3]</sup>。SCADA系统作为苏州燃气集团安全运营指挥系统中不可或缺的系统组成模块，可对燃气输配的压力、流量、温度等技术参数进行统计并进行显示，可实现对燃气管网的实时监控和合理的管理调度，为管网输配优化调度、故障分析、辅助决策提供科学的手段，它的应用将使燃气输配管网系统的生产调度、输配管理更加科学合理<sup>[4]</sup>、信息化管理更加完善。

## 2.3 燃气GPS巡检管理系统

燃气GPS巡检系统主要是通过GPS定位系统来确定相关定位信息，巡线人员通过GPRS网络将巡线业务数据（如巡线人员上报隐患信息）上传到燃气运营调度中心。还可实现对选线人员巡线时的实时定位，并能够使中心和巡线人员进行即时通讯。通过消息通知功能模块，调度中心可给巡线员手机终端下达任务通知并可查看巡线人员是否接受任务通知及巡线人员完成巡线任务的情况。GPS巡检系统能够使得企业对巡检工作进行实时管理，改变了原有的人工管理方式，为巡线人员巡线制度的落实情况实施有效监督，提升了企业安全管理水平<sup>[5]</sup>。

## 2.4 隐患管理模块

隐患管理模块主要包括隐患查询、隐患处理、隐患报表、工地监护、隐患类型分析、隐患趋势分析、设备类型分析及巡检员分析。巡线人员利用GPRS网络将隐患点的实时照片、文字等信息及时上报到调度中心，系统自动将每个危险源信息记录到系统中并进行科学的管理。调度中心的管理员针对巡线人员上报的隐患信息，对上报的各种隐患信息进行系统分析，并通过系统的隐患处理功能对每个隐患事件安排处理人员、制定抢修措施下达给任务接收人，同时对该隐患的状态进行即时跟踪，并生成隐患类型的统计报表，为燃气生产运营提供决策保障。

## 2.5 辅助功能模块

辅助功能模块主要包括考核报表模块、车辆管理模块及系统管理模块。

其中考核报表模块主要包括巡检日报、巡检周报、巡检月报、考勤记录表、出勤到岗合格率、巡检覆盖率及巡检里程到位率，主要针对巡检人员对巡检任务的完成情况的考核并生成考核报表供公司管理者使用。

车辆管理模块主要包括车辆实时监控、车辆历史轨迹及车辆轨迹分析。主要通过给巡检车辆安装车载视频，系统提供对车辆的实时监控功能，实现对车辆位置的即时查看、车辆巡检路线的查询及车辆历史轨迹的查询等功能。

系统管理模块主要包括进入后台、退出系统及修改密码。当系统管理者需要进入系统后台对数据进行维护管理或修改系统登录密码及系统其他相关的管理权限时需要从该模块进入。

## 3 运营系统功能实现

燃气集团安全运营系统主要是利用3S（GIS、GPS、RS）技术，整合SCADA系统、车辆GPS巡线系统、GIS系统及视频系统，同时结合燃气公司对燃气行业的生产运营的需求，来展示生产运营等一系列相关信息的共享与发布，方便公司领导层及生产运营指挥系统的管理人员提供便捷的查询、检索、分析、统计及管理等功能，辅助管理层及时准确地做出决策，提高事故的应急处理能力，降低输配和管理成本<sup>[6]</sup>，从而有利于公司对燃气安全运营进行全局的分析与决策。

### 3.1 利用GIS软件对管道数据进行系统的管理和编辑

首先，系统平台利用GIS软件实现对官网空间数据进行统一的管理，并将管线、阀门、调压箱、井池、场站、用户、危险源等图层的属性信息（如设备编号、设备类型、材质、运行状态、权属单位、安装日期、投用日期等）进行了统一管理，满足管理层及各个部门对燃气管网信息的需求。

其次，利用GIS软件对数据进行便捷的维护，可将管网数据、设备信息、工程资料及苏州地形图等数据信息，通过图形处理、属性编辑及多媒体等多种方式进行编辑处理和维护。如系统内的管道数据需要增

加时,系统可自动的添加直通、三通、四通等信息,同时自动将新增加的管线加入拓扑网络并进行拓扑网络分析,提供管线的连通性、节点错误等排错机制,为燃气管道信息的准确性、连通性及完整时效性提供保障。

再者,系统利用GIS的空间操作检索功能,实现对管网数据和管网设备信息的快速检索。系统提供用户对管网信息的检索、查询、统计和数据输出的功能,提供点选、线选及多边形选择等多种地图选择方式,还提供空间查询、逻辑查询等多种查询方式,提供工程资料信息管理、爆管统计信息管理及场站设备信息管理等专题统计模块,为燃气管网数据的规划、施工及日常应用提供了极大的方便<sup>[9]</sup>。

最后,利用GIS的空间分析技术为决策者提供科学的决策依据。通过系统建立的如管网断面分析、隐患类型分析、实时监控、关阀分析、巡检员分析、工地监护等功能模块,管理人员对系统数据进行全面地、综合有效地分析并形成相关的结果分析报告提供给决策者,决策者根据分析结果做出科学有效的决策依据提供有力保障。

### 3.2 爆管分析功能提高燃气泄漏事故的处理效率

城市燃气管道的安全是管道运营的关键和核心。苏州燃气集团安全运营指挥系统在充分考虑苏州市地区燃气管线分布的实际情况,结合管理需要,在平台上设置保管分析这一功能。该功能主要是利用GIS中的管网数据建立相应的拓扑关系,根据事故发生的位置,确定最优的关阀方案,并分析出因关闭燃气管道阀门而受到的影响的用户信息,并及时通知用户。同时,调度中心将事故发生的现场情况及关阀方案及时发送给现场抢修人员。抢修人员在接到调度中心传达的抢修通知后,快速到达泄漏事故现场对管道泄漏部位进行关阀操作,当遇到无法关闭管道阀门或占压等情况,巡检人员可立即联系调度中心,调度中心对事故的实际情况进行分析并进行二次关阀,从而形成对燃气管网泄漏事故的快速处理和响应机制,减少因泄漏事故而导致的损失,保障居民用气安全。

### 3.3 完善的隐患管理分析模块提高了燃气输配的安全系数

系统建立了较为完善的安全隐患及隐患处理分析、燃气故障历史消息及相关事故的处理措施档案信

息,同时还建立了各种事故信息的应急处理方案。在日常巡检工作中,巡线人员能否及时有效的将隐患信息上报到指挥中心是巡检工作中的一个关键环节,因此,系统对隐患上报及处理专门进行了优化。利用GPRS网络将隐患点的实时照片、文字、语音描述等可即时上报至指挥中心,指挥中心接收到该事件后可依据现场照片、描述信息等信息,对隐患类型、隐患趋势、巡线员上报隐患等进行分析并及时做出决策,同时可为管理者日后的设备维护提供科学依据。调度中心可通过隐患管理模块对隐患进行查询、进行隐患趋势的分析等,并能够对事故情况进行实时的动态分析,制定出合理的应急处理方案。

## 4 苏州燃气集团安全运营指挥系统技术创新

苏州燃气集团建立以GIS为基础的安全运营指挥系统,通过开放的服务接口将燃气SCADA系统、视频监控(场站视频监控系统及车辆视频监控系统)、车辆GPS巡线系统等业务系统按照一定的规范集中接入到GIS系统中。通过GIS发布平台对管网信息进行管理、展示和应用,使得各个业务系统信息与管网信息在同一平台的管理下能够有机融合在一起,既可实现管网数据信息的即时共享,又可提高燃气企业对发生燃气泄漏等事故的应急处理能力,降低燃气输配成本以及企业的管理成本。

### 4.1 GIS发布平台与SCADA系统的有机融合

GIS与SCADA系统的集成应用是苏州燃气集团安全运营指挥系统的主要特色功能之一。GIS系统与SCADA系统分属于两个完全独立的系统,两个系统本身具有不同的功能模块及构成,想要实现两个系统的一体化,就得从系统的数据格式及数据结构这两个主要的方面对其进行集成,使得集成之后的系统功能应用实现1+1>2的效果。公司集团系统平台以GIS平台为基础,通过构建CIM(公共信息模型)接口,让GIS系统通过接口对SCADA系统采集到的实时动态、监控数据、实时运行数据及监测历史数据进行读取访问,同时GIS系统向SCADA系统提供一系列的空间地理信息数据,从而实现GIS系统与SCADA系统的有机统一。GIS系统与SCADA系统的有机融合,不仅提高

了系统管理者对系统的管理效率,同时这对提高企业管理者对燃气安全输配及做出准确、可靠地决策提供了有力的保障。

#### 4.2 GIS系统与视频监控系统的融合

系统平台通过数据接口功能将视频监控系统与GIS系统的有机融合,通过数字化设备DVR将视频数据上传到视频管理服务器,运营系统视频管理服务器视频数据读取出来,通过系统平台将现场的实时视频信号进行展示,直观的反应现场的燃气输配状况。系统通过调用上传的视频监控信息,来实现视频监控的分布展示功能、视频设备的属性查询功能及视频远程监控功能等。

系统设计了基于GIS系统的通用、可扩展性良好的视频数据接口,实现了两个系统的有机融合。一方面,视频监控系统可以为平台提供实时的视频监控数据信息,让调度中心管理员可以一目了然的看到燃气实时的输配情况;另一方面,GIS系统为设备提供地理数据的相关信息,支持对实时视频数据的存储及读取,同时还可实现对实时存储的历史视频数据进行查询、检索及删除,并对上传的视频数据进行有效的管理,实现基于GIS平台的智能视频监控系统的的分析,大大提高燃气日常输配的监控管理工作。

#### 4.3 GIS发布平台与其他信息系统平台的有机融合

集团目前正在积极建设OA(办公自动化系统)、CIS(客户信息系统)等信息化平台,安全运营系统在系统建设初期就以开放的接口、稳定的运行及友好的用户界面作为平台建设目标。通过对系统建设的不断完善,通过安全运营指挥系统开放的接口与OA、CIS系统等信息化平台,在充分考虑到信息安全的前

提下,将各系统平台数据进行有机的融合,实现集团内部数据的有机整合,提高公司的日常管理工作效率。

## 5 结论与展望

随着运营指挥系统平台的逐步完善,有机地整合其他信息系统平台,这对实现燃气公司的信息化、降低管道的运营成本、提高运营的工作效率、保障燃气管道的安全运行、提供燃气管道数据的信息共享、提高公司管理层的决策支持服务发挥极其重要的作用。

#### 参考文献

- 1 曲文歌. 燃气地理信息系统(GIS)的构建与实现[D]. 广州: 华南理工大学, 2011: 1-52
- 2 百度百科 [http://baike.baidu.com/link?url=XlnwMpADyLXsHWUTbChh0eNXqAetyjFnsXIP\\_EkBVtyINnbwOX1UCILFz5Wwem5y4Ff0xMyRQEJ4bYE-rEIJk](http://baike.baidu.com/link?url=XlnwMpADyLXsHWUTbChh0eNXqAetyjFnsXIP_EkBVtyINnbwOX1UCILFz5Wwem5y4Ff0xMyRQEJ4bYE-rEIJk)
- 3 仲瀛昊. 上海大众燃气SCADA系统设计与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2011: 1-65
- 4 吕林. 成都市煤气总公司SCADA系统的设计与研究[D]. 成都: 四川大学, 2004: 1-98
- 5 孔祥宇. 基于GPS的燃气管网在线巡检管理系统[J]. 仪表电器, 2014; 33(8): 85
- 6 李博, 赵金洋, 李清峰等. 燃气生产运营调度管理平台建设的探讨[J]. 煤气与动力, 2015; 35(1): B37-B40

### 工程信息

## 深圳拟建粤港澳大湾区天然气交易中心

2017年8月29日,深圳燃气相关人士近日透露,深圳市正在筹备建设粤港澳大湾区天然气交易中心。据了解,此交易中心的定位是立足粤港澳大湾区,辐射向西南地区、中南地区、东南沿海和东

南亚。作为深圳市唯一的管道天然气经营主体,深圳燃气为大湾区天然气交易中的筹备提供前期的分析研究等智力支持。

(本刊通讯员供稿)