

燃气公司信息化建设的五层架构

□ 成都千嘉科技有限公司 (610211) 王 孜

摘 要: 本文提出了燃气公司信息化建设的五层架构,将燃气公司信息化建设划分为信息采集层、信息支撑层、业务管理层、经营管理层及战略决策层5个层面。文中对各个层面的主要信息化系统的功能做了简单介绍,并指出了系统之间的相互关系和数据流。本文对中小燃气公司信息化系统的规划及建设有一定的指导意义。

关 键 词: 信息化 SCADA GIS 信息化系统规划 信息化系统架构

An Architecture of Five Layers for the Construction of Information Systems of Gas Companies

Chengdu Qianjia Technologies Co. Ltd. Wang Zi

Abstract: An architecture of five layers for the construction of information systems of gas companies was proposed. The five layers are information collecting layer, information support layer, gas related business management layer, company management layer, and strategy decision layer. This article briefly introduces the functions of the major information systems used in various layers of the architecture, and points out the relationship and the data flow among them. This article may be helpful in the planning and construction of information systems for small and medium gas companies.

Keywords: information systems SCADA GIS planning of information systems architecture of information systems

1 概述

随着信息化技术的发展,越来越多的燃气公司开始采用信息化手段来管理公司业务。很多燃气公司,特别是中小燃气公司,对信息化建设缺乏整体规划,只是根据自己的业务需要采购一些信息化系统。这些公司的信息化建设往往带有很大的盲目性,没有总体规划,为以后信息化建设带来不少潜在的问题,比如造成信息孤岛的现象。由于信息化系统之间的数据无法共享,各个系统的数据往往不一致,甚至有矛盾,

为燃气公司的业务管理带来诸多不便。

本文提出了一个适合于中小型燃气公司信息化建设的五层架构,并对架构内每个层面的信息化系统加以介绍,特别是业务管理方面的系统,有比较详细的介绍。本文提出的信息化建设架构,可为中小型燃气公司信息化建设提供参考。

2 信息化建设的五层架构

燃气公司信息化建设不仅仅是信息的处理,也包

含有信息的采集和存储。因此,我们认为信息化建设的框架应当包含信息采集层、信息支撑层、业务管理层、经营管理层及战略决策层,图1是我们提出的信息化系统的五层架构及部分子系统。

信息采集层负责信息的采集。信息采集层包含各种传感器,如压力变送器、流量计、远程抄表系统等,信息通过远程无线传输设备将数据传送至数据中心。除了传感器外,信息采集层也包含从各种应用程序录入的数据,如收费系统的收费数据、安检系统的安检数据等。

信息支撑层负责信息的传输、存储、IT部门建设、信息安全管理等。信息采集后,需要通过有线或无线的方式从信息采集点传送至数据中心,并存储在数据中心。

生产执行层负责燃气公司与燃气有直接关系的

业务流程的处理,如收费系统、SCADA系统、GIS系统等。

经营管理层涉及燃气公司的与燃气无直接关系的业务的管理,如ERP系统、OA系统、资产管理系统等。

战略决策层涉及更高层次的层面,为燃气公司领导做战略决定提供数据支持,如客户用气分析系统、燃气需求分析系统等。

各个系统之间的数据流如图2所示。

3 信息采集层

信息采集层负责原始信息的采集。燃气公司原始信息的来源是多种多样的,比如SCADA系统的各种传感器采集的信息、各个业务系统录入的数据等。

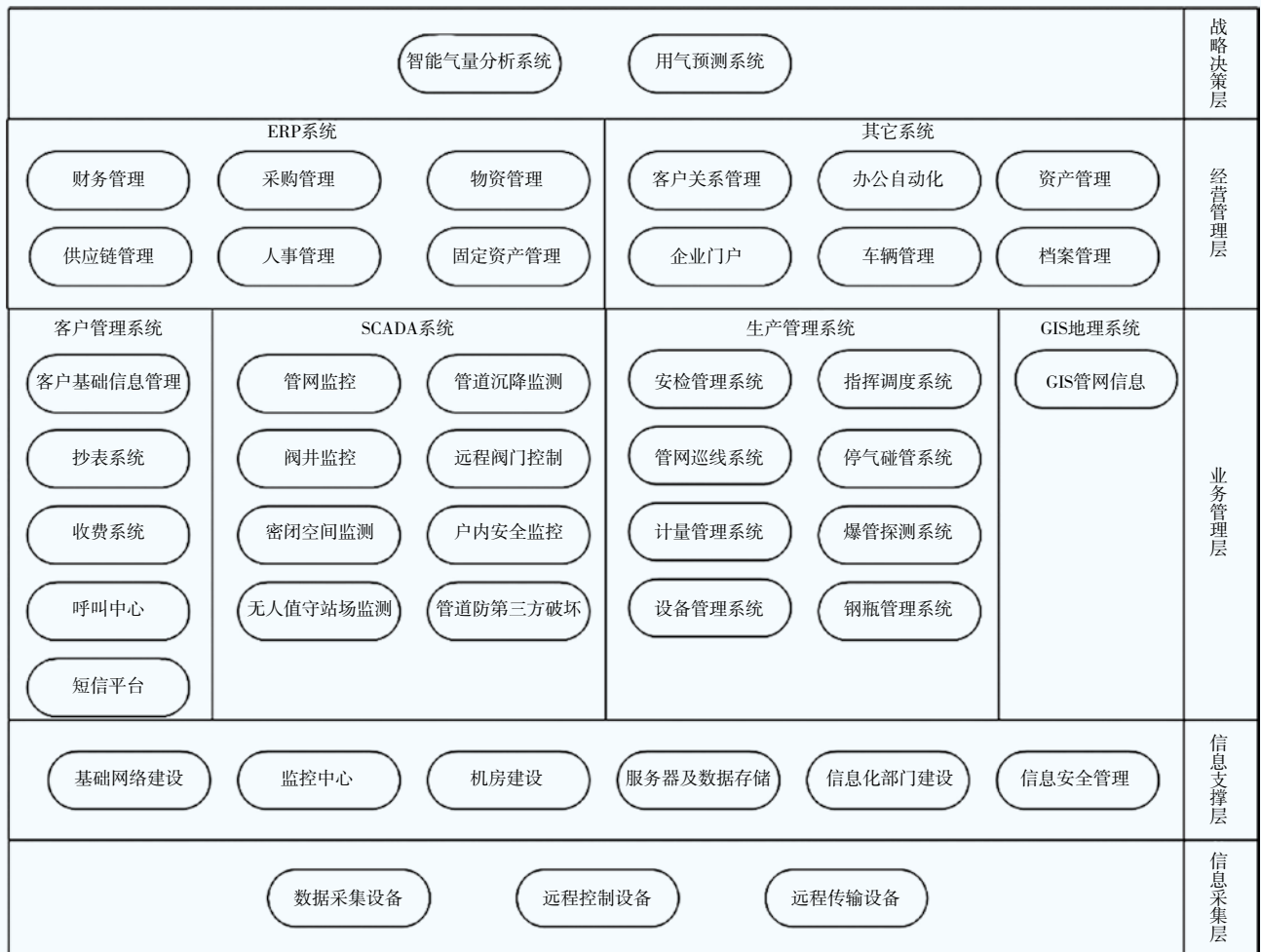


图1 信息化系统五层架构

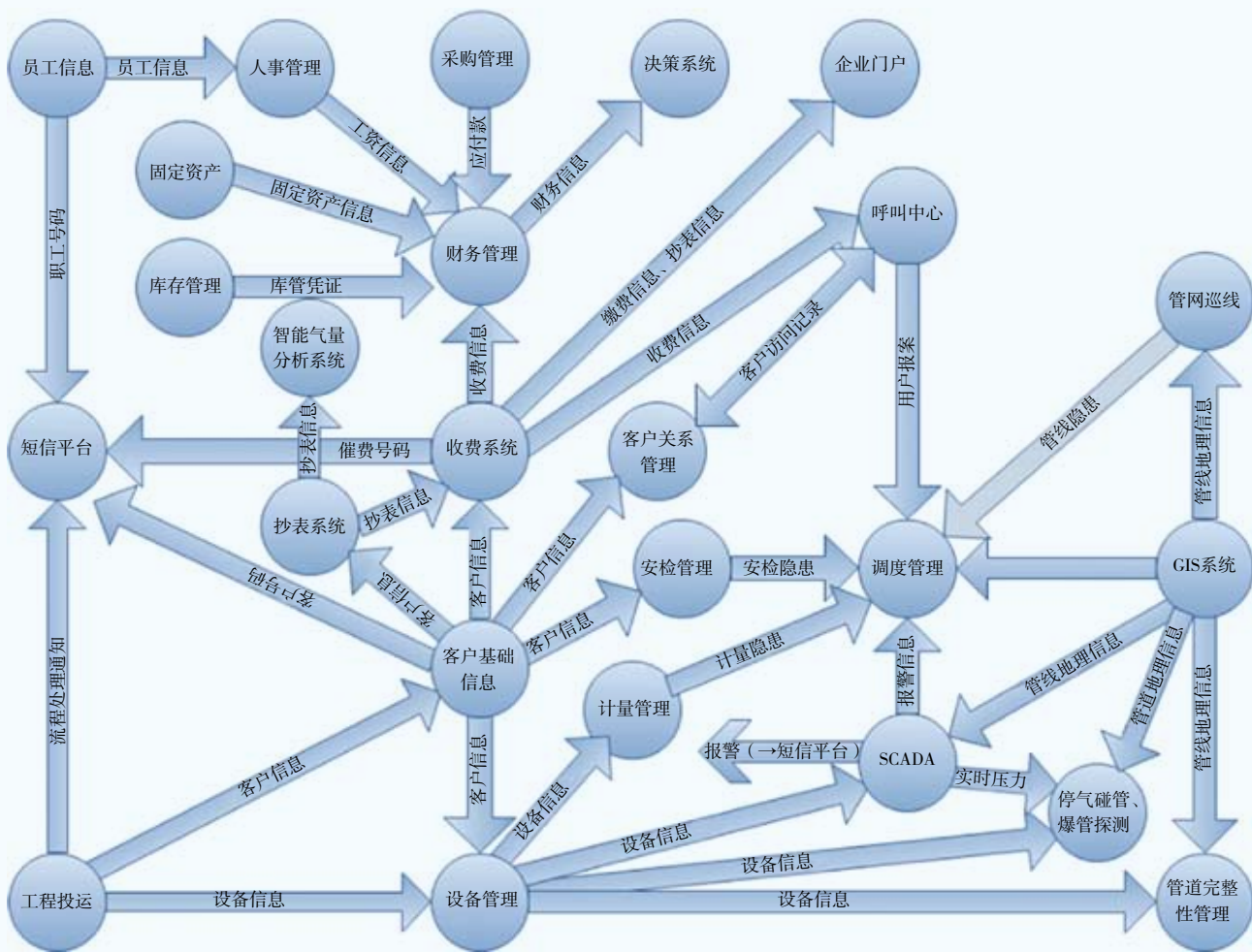


图2 燃气公司信息化系统数据流

SCADA系统通过远程传感器如压力变送器、流量计、燃气探头、温度计、摄像头等设备采集包括管道压力、流量、温度、阀井或密闭空间燃气浓度、加臭机运行参数、视频图像等参数。这些参数采集后，有的通过本地站控系统处理并在本地存储；对于建立有统一调度监控中心的燃气公司，这些参数还需要通过信息传输层传输至调度监控中心。

4 信息支撑层

信息支撑层包括信息的传输、存储、IT部门的建设及信息安全管理。信息支撑层主要包括下列几方面的工作：

（1）基础网络建设：这是信息传输的基础，如光纤网络、无线网络等。如果租用电信公司的网络，

则需要采用VPN的方式，以保证有足够的带宽及信息传输的安全性。

(2) 机房建设：机房建设涉及到机房的布线、照明、防雷、空调新风、装修、UPS电源等。燃气公司在建设机房时，应当从长远考虑，对机房建设应当按照国家标准来建设。

(3) 服务器及数据存储：包括数据库服务器、GIS服务器、CIT服务器、WEB服务器、应用服务器的配置。在配置服务器时，主要应当考虑到处理速度、存储能力、备份方式。数据库服务器应采用双机热备，存储介质应采用磁盘阵列。主要业务服务器，如WEB服务器也应当有备用服务器，以便在发生故障时能够及时切换到备用系统。灾难备份是数据存储的另外一个需要考虑的问题，在发生地震、火灾、洪水等自然灾害时，如何保存原始数据，是燃气公司需要考

虑的问题。如条件容许,应当考虑数据的异地备份。

(4) 监控中心:现代化燃气公司应当建立大屏幕指挥调度监控中心,采用多路视频监控系统,实时显示管网状况、工地及场站视频监控图像等,以保证燃气公司对全公司的管网及场站的监控能力。

(5) 信息化部门建设:完善的信息化部门的建设是燃气公司实现全面信息化的需要。信息化部门建设包括IT队伍的搭建、操作流程的建立、操作培训、技术支持部门的搭建等。

(6) 信息安全管理:信息安全管理要从系统安全及数据安全两个方面考虑,需要建立信息安全标准,并按照标准去严格执行。

5 业务管理层

生产执行层是燃气公司管理与燃气有直接关系的业务管理层。生产执行层包含客户管理系统、数据采集与监控(SCADA)系统、GIS地理系统、生产管理系统等。

(1) 客户管理系统:包括客户基础信息管理、抄表系统(手工、手持仪、远传)、收费系统、呼叫中心、短信平台等。

客户基础信息是燃气公司最重要的资产,是整个燃气公司业务的基础,除了收费系统外,其它系统,比如安检系统、计量管理系统、呼叫中心、短信平台等,都要用到客户基础信息。客户基础信息应当是唯一的,燃气公司不应当有多个客户基础信息库。

抄表系统除了传统的手工抄表外,现在也广泛使用远传抄表系统,介于中间的是手持仪抄表。手持仪抄表分为两种:一种是小区内通过组网,将户内气表信息集中,然后用手持仪统一抄表,最后抄表员回到公司后将数据传送到服务器;另外一种方式使抄表员入户,通过手持仪记录气表读数,然后通过无线网络将数据传回公司。后一种方式可以与安检结合在一起,抄表与安检一起完成。

收费系统目前多是C/S架构的,最新的趋势是采用B/S架构,并添加处理阶梯计费、预存款、预付费功能等。

呼叫中心是燃气公司与客户联系的重要通道,拥有呼叫中心是燃气公司管理水平提高的一种标志。呼

叫中心应当与客户基础信息、收费系统、调度系统、工程投运系统结合起来,实时处理客户关于基础信息、费用、抢险维修、工程安装的问题。

短信平台是燃气公司与客户及自己职工联系的快速通道,燃气公司可用短信平台给客户发送各种短信、给自己职工发送工作通知等。短信平台的建设需要与收费系统、安检系统、客户基础信息系统、工程投运系统等系统结合起来,根据需要自动产生短信发送名单。因此,短信平台的建设不能独立于其它系统之外。很多燃气公司的信息化系统是彼此不相关的,在这种情况下,要建立能够根据业务需要自动产生的客户名单并一键发送短信是无法达到的。例如,收费系统自动产生的欠费名单、安检系统自动产生的隐患客户名单等,必须将这些客户的电话号码抄到短信系统才能发送。

(2) 数据采集与监控(SCADA)系统:包含管网监控、阀井监测、密闭空间监测、无人值守站场监测、管道防第三方破坏、管道沉降监测、远程阀门控制、户内安全监控等。

管网监控系统对燃气公司整个管网的关键点的运行压力、关键客户的用气量、温度等实现实时远程监测。管网监控系统主要靠传感器将压力、用量、温度等数据通过RTU采集并传送至本地或远程监控中心。管网监控系统与GIS地理系统结合起来,能够在GIS地图上动态显示管网状态。

阀井监测系统实现对阀井内的燃气浓度、管道压力、阀井井盖开启状态、阀门开关状态的实时监测。

密闭空间的监测主要是对密闭空间内的燃气浓度进行监测,防止燃气泄漏引发的爆炸发生。

无人值守站场的监测主要是视频监控及周界监控。周界监控可沿着周界安装光纤或红外线,一旦有人入侵就报警。视频监控对站场内重要地点实现视频监控,可以采用智能识别系统实现对运动及明火的辨识。监控信号可通过光纤或3G网络传送至监控中心,以实现远程监控。

管道防第三方破坏系统采用沿着管道铺设光纤的方法,以光纤探测附近的震动,并发出预警。信号可通过无线网络传送至监控中心,并显示在GIS地图上。燃气公司收到报警信息后,可立即采取措施,防止挖断天然气管道。

管道沉降监测的原理与防第三方破坏基本一样,也是通过光纤来感知管道的沉降、确定沉降位置,并将沉降报警信号传送至监控中心。

远程阀门控制系统通过PLC等自动控制设备远程控制自动阀门,根据需要调节阀门的开关程度。远程阀门限流可以与GIS系统结合起来,在GIS上选定阀门,并控制其开关程度。

户内安全监控采用智能气表,可实时探测燃气泄漏、超压、倾斜、地震、流量过高或过低的情况。户内安全监控系统可通过无线网络将报警信号传送到监控中心,报警信息与GIS地理系统结合,可展示在地图上。

(3) GIS地理系统:GIS系统是燃气管网管理的基础,目前燃气行业开发了很多基于GIS的应用,比如将GIS系统与SCADA系统结合起来,实现管网状态在GIS地图上实时显示;将设备管理与GIS结合起来,实现在地图上定位设备位置;将管网信息、设备信息与楼栋结合起来,实现停气碰管管理;将GIS系统与决策系统结合起来,实现基于GIS的决策系统。

但是GIS系统并不是万能的,虽然可以在GIS系统上开发很多应用,GIS并不能解决燃气公司所有的问题。有很多应用,必须要开发专门的程序才能解决问题,或者需要将GIS产生的地图层与其它程序结合才能实现其功能,比如SCADA系统,就是GIS与专门程序相结合的产物。

(4) 生产管理系统:包含安检管理系统、管网巡线系统、计量管理系统、设备管理系统、指挥调度系统、工程及投运管理系统、停气碰管系统、爆管探测系统、钢瓶管理系统等。

安检管理系统采用将RFID标签贴在气表内或表面的方法,并采用具有GPS定位、拍照的RFID读写手持仪,迫使巡检员入户巡检,避免以前无法确认巡检人员是否入户的情况,保证了安检质量,实现了安检的精细化管理。同时,燃气公司可以随时查询巡检员位置、回放巡检轨迹等。巡检结果及照片通过无线网络即时发送回监控中心,通过调度系统传给维修人员。

管网巡线系统与安检管理系统类似,也是采用具有GPS定位及拍照功能的手持仪,实现智能管网巡线。

计量管理系统对燃气公司的计量设备进行管理,包括计量巡检计划的制定及巡检、拆装送检过程的管理、过滤器的清洗等。计量设备的巡检也可以用PDA或平板电脑,在现场将巡检结果录入系统。

设备管理系统实现对燃气公司设备的统一管理。设备管理系统不仅对设备台账进行管理,对设备的维护记录也进行管理。在与GIS系统结合后,可在地图上直接定位设备位置。

指挥调度系统是生产管理的核心,管网巡线系统、安检系统、呼叫中心、设备维护、计量维护产生的隐患、故障报告等,都通过调度系统派单,并通过调度系统报告维修抢险的情况。调度系统可与短信平台结合,向维修人员发出调度指示。

工程及投运管理系统管理燃气公司投运申请的处理、新管线建设工程、管线改造工程等业务,包含工程建设从立项、规划、设计、方案评审、施工单位确定、合同签订、收费、施工、监理、验收、接收、归档、碰管、通气的全过程。工程及投运管理系统将与工程建设相关的所有资料电子化,集中存储,以方便查阅。工程与投运管理系统可与工作流引擎结合,实现流程的可视化管理。

停气碰管系统用来决定在停气或碰管时需要关停的阀门。由于管道的复杂性,阀门与用户之间的关系不是一对一或一对多的关系,而是多对一的关系。因此,在需要在某个楼栋停气时,必须要找出所有影响该楼栋的阀门。停气碰管系统可采用设备关系树的方式推算,也可以通过在GIS数据库建立阀门与楼栋的关联来实现。

爆管探测系统通过测量主干网关键节点之间的压差变化,判断是否发生爆管。爆管探测系统需要与SCADA系统、GIS地理系统相结合,并用数学模型推算。

钢瓶管理系统用在煤气钢瓶销售的业务中,用于管理充气过程。具体做法是在钢瓶上安装RFID标签,为每个钢瓶建立一个档案。每次充气时,系统都检查钢瓶是否通过了安检、是否已到报废时间等。如果不符合条件,系统会拒绝充气。由于每次充气在燃气公司都有记录,因此全公司钢瓶充气的气量统计变得非常容易。如果在钢瓶上安装专门的装置,只准许本公司的充气装置才能充气,可以防止A公司的钢瓶

在B公司充气，因而可防止客户流失。

6 经营管理层

经营管理层涉及公司业务的一般性管理，如属于ERP范畴的财务管理、销售管理（燃气公司的销售实际上就是收费）、采购及供应链管理、物资管理、固定资产管理、人事管理等，以及资产管理、车辆管理、档案管理、办公自动化、客户关系管理、企业门户等系统。

（1）ERP系统：在建立ERP系统时，最重要的就是实现物资、信息、资金流的统一管理。生产执行层的财务收入数据需要直接从收费系统获取，人事工资、采购、库存、固定资产等产生的财务数据也应当直接进入财务系统，这样财务系统就可以直接产生各种财务报表。ERP系统的建立可以采用外购的方式。由于燃气系统的收费系统有很多特殊性的，市面上的ERP系统一般没有配套的燃气收费系统，所以需要开发收费系统与ERP系统的接口。

（2）资产管理系统：资产管理系统是以信息技术手段来实现提高资产密集型企业的资产利用率、降低运行维护成本等目标的一系列提高企业市场竞争力的解决方案。在燃气行业，最重要的资产管理系统就是管道完整性管理系统。管道完整性管理结合工程管理、巡检管理、GIS系统等方面的数据，形成关于燃气公司管道状况的完整的数据库。完整性管理的核心技术为风险评估、各种检测检查方法、剩余强度评价和剩余寿命评价等。

（3）客户关系管理：客户信息管理是管理客户的基础信息，客户关系管理涉及与客户打交道的管理，如对客户需求、投诉的记录、对客户的电话访问、客户来电记录等。

（4）办公自动化：办公自动化是实现无纸化办公、流程化办公的工具。燃气公司的办公自动化系统一般是单独采购的，如果要与业务管理系统结合，需要开发接口。比如工程管理系统的流程审批，就应当与办公自动化系统结合起来。因此，在采购办公自动化系统时，能否与其它系统接口，是燃气公司需要考虑的，否则就是一个无法与业务系统结合的独立的系统。

（5）车辆管理系统：车辆管理系统需要管理燃

气公司车辆的维修、保养、加油、出勤等信息。可在车辆上安装GPS定位系统，方便燃气公司了解车辆的实时位置。如果在车辆上安装摄像装置，还可将工地情况通过摄像头拍摄并实时传送回监控中心。

（6）档案管理系统：以电子文档的方式存储燃气公司的资料。

（7）企业门户：燃气公司企业门户的建设除了考虑宣传自己外，还应当为客户提供网上用气量查询、缴费查询、网上缴费等电子商务功能。这些功能的实现需要与收费系统及银行结合。

7 战略决策层

战略决策层涉及到燃气公司领导做决定要的决策系统。目前比价可流行的战略决策系统有智能气量分析系统、用气预测系统等。

（1）智能气量分析系统：通过对远程监控系统采集的大用户气量数据进行分析，找出其用气规律，在用气发生异常的情况，发出预警（如偷气、漏气）。智能气量分析系统也能够预测燃气工商用户未来用气趋势，分析出工商用户现在用气负荷及预测未来用户用气负荷。

（2）用气预测系统：民用燃气市场需求是随机事件，其影响因素复杂、相互制约。可以以大量的实际数据作为依据，建立适当的数学模型，从而预测未来的发展趋势，并将实际值和预计质相比较，从而证明模型的适用性。

8 信息化建设方向的建议

信息化建设不是一天完成的，在规划信息化建设蓝图时，燃气公司应当考虑自己的需要，采取按需建设、分步实施、由主到次、由点及面的方式。信息化建设最重要的是要避免信息孤岛的问题，因此建议燃气公司与有实力的燃气行业信息化开发商联合，尽量由一家公司提供信息化系统，打造信息化大平台，实现数据共享。当然指望一家软件公司提供燃气公司需要的所有信息化系统是不现实的，其它公司的系统也是需要的。但是，在采购其它公司的信息化系统时，应考虑与现存的信息系统的集成问题。