

备案号：J 00000—2021

浙江省工程建设标准

DB

DB33/T 0000—2021

智慧燃气建设技术标准

Technical standard for smart gas construction

(报批稿)

2021-00-00 发布

2021-00-01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

前 言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2020年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准编制计划〉的通知》（浙建设函〔2020〕443号）的要求，标准编制组通过广泛调查研究，参考国内外的有关标准，并结合我省智慧燃气建设工程应用实践，制定了本标准。

本标准共分为7章，主要技术内容包括：总则，术语，基本规定，基础设施，系统建设，智慧应用和运行维护等。

本标准由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，绍兴市燃气产业有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请将意见和有关资料寄送绍兴市燃气产业有限公司（地址：浙江省绍兴市卧龙路191号，邮编：312000），以供修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人：

主 编 单 位：绍兴市燃气产业有限公司
 海宁市住房和城乡建设局
 杭州市城乡建设设计院股份有限公司

参 编 单 位：浙江新奥能源发展有限公司
 华润燃气控股有限公司
 海宁新奥燃气有限公司
 海宁市民泰煤气有限责任公司
 浙江城建煤气热电设计院有限公司
 泛城设计股份有限公司
 浙江省产品与工程标准化协会
 杭州市滨江区住房和城乡建设局

杭州市瓜山社区管理委员会

主要起草人：胡高毅 毛信强 刘文俊 刘建忠 朱竞枫
田 彬 李慎霄 毛阳生 朱 伟 韩 勇
王贵美 徐发忠 陈富明 汤燕刚 苗 韧
胥树华 朱 洁 吴敏捷
主要审查人：黄玉桥 游劲秋 陆伟祥 包邦贵 刘松国
顾国培 邵语辰

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
4	基础设施	(6)
4.1	一般规定	(6)
4.2	感知设施	(6)
4.3	信息传输	(7)
4.4	数据管理	(8)
4.5	信息安全	(8)
5	系统建设	(10)
5.1	一般规定	(10)
5.2	地理信息系统	(10)
5.3	监控和数据采集系统	(12)
5.4	安全防范系统	(14)
5.5	客户服务系统	(16)
5.6	管网仿真系统	(17)
5.7	工程可视化系统	(18)
5.8	瓶装燃气管理系统	(20)
6	智慧应用	(21)
6.1	一般规定	(21)
6.2	场站管理	(21)
6.3	远程值守管理	(22)
6.4	巡检管理	(22)
6.5	完整性管理	(22)

6.6 应急管理	(23)
6.7 用户管理	(23)
6.8 智慧调度	(23)
7 运行维护	(25)
本标准用词说明	(26)
引用标准名录	(27)
附：条文说明	(29)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	The basic provisions	(3)
4	Infrastructure	(6)
4.1	General provisions	(6)
4.2	Functional requirement	(6)
4.3	Perception facilities	(7)
4.4	Data management	(8)
4.5	Information safety	(8)
5	System construction	(10)
5.1	General provisions	(10)
5.2	Geographic information system	(10)
5.3	Supervisory control and data acquisition system	(12)
5.4	Security protection system	(14)
5.5	Customer service system	(16)
5.6	Pipe network simulation system	(17)
5.7	Engineering visualization system	(18)
5.8	Bottled liquefied gas management system	(20)
6	Intelligent application	(21)
6.1	General provisions	(21)
6.2	Station management	(21)
6.3	Remote duty management	(22)
6.4	Patrol management	(22)
6.5	Integrity management	(22)

6.6	Contingency management	(23)
6.7	User management	(23)
6.8	Smart Dispatch	(23)
7	Operation and maintenance	(25)
	Explanation of wording in this standard	(26)
	List of quoted standards	(27)
	Addition: Explanation of provisions	(29)

1 总 则

1.0.1 为规范城镇智慧燃气的建设，实现数字赋能，提高城镇燃气智慧化管理水平，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于浙江省城镇燃气的智慧化建设，不适用于工业企业自建燃气供应设施和应用设施。

1.0.3 城镇燃气的智慧化建设除应符合本标准外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 智慧燃气 smarter gas supply systems

以提升城镇燃气供应的安全性、环保性、适应性、经济性等为目标，综合应用信息感知、数字信息技术、网络通讯技术和工业控制，实现城镇燃气智慧运行和管理的过程。

2.0.2 地理信息系统 geographic information system

指在计算机软件和硬件系统支持下，对整个或部分地球表层（包括大气层）空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统，又称为 GIS 系统。

2.0.3 监控和数据采集系统 supervisory control and data acquisition system

一种具有远程监测控制功能，以多工作站的主站形式通过网络实时交换信息，并可应用遥测技术进行远程数据通信的模块化、多功能、多层分布式控制系统，又称为 SCADA 系统。

2.0.4 安全防范系统 security system

以安全为目的，综合运用实体防护、电子防护等技术构成的防范系统。

2.0.5 客户服务系统 customer service system

以自然语言处理和智慧人机交互等多种人工智慧技术为基础，使用即时通讯、网页、短信等表现形式，以拟人化方式与用户进行实时交互的系统。

2.0.6 管网仿真系统 pipe network simulation system

利用仿真技术对仿真对象特征、特性或其他方面进行理想化近似表达的系统。

2.0.7 工程可视化系统 engineering visualization system

采用可视化技术，对燃气进行信息查询、处理和分析，以及质量、安全、材料、进度和成本等管理，为管理部门提供智慧分析和决策支撑的信息系统。

2.0.8 瓶装燃气管理系统 bottled liquefied gas management system

由采集、存储和管理等要素构成的，能为瓶装燃气经营、流通提供全过程追溯的信息管理系统。

2.0.9 远程值守 remote duty

通过信息化手段实现远程监控、设施自动运行，提高场站的运行效率与安全性。

3 基本规定

3.0.1 智慧燃气建设应根据供应规模、用户需求、输配系统工艺和运行安全等要求进行整体规划，并应遵循技术标准化、信息一体化和功能模块化的建设原则。

3.0.2 智慧燃气城镇燃气建设技术架构可按表 3.0.2 构建。

表 3.0.2 智慧燃气城镇燃气建设技术架构

序号	层级	内容	
1	感知层	信息采集与感知	条形码
			智能终端
			射频识别
			多媒体采集
			传感技术
			定位系统
		无线传输	4G、5G 等
			NFC
蓝牙			
2	数据层	数据库	采集
			筛选
			分类
			存储
			传输
3	系统层	地理信息系统	
		监控和数据采集系统	
		安全防范系统	

续表 3.0.2

序号	层级	内容
3	系统层	客户服务系统
		管网仿真系统
		工程可视化系统
		瓶装燃气管理系统
4	应用层	场站管理
		远程值守管理
		巡检管理
		完整性管理
		应急管理
		用户管理
		智慧调度

3.0.3 基础设施的建设应满足可靠性、先进性的要求。

3.0.4 数据应根据智慧燃气应用的需求建设，以安全、高效为目标，优化数据的格式和质量。

3.0.5 城镇燃气企业信息平台及通信应能支撑智慧燃气应用的建设、运行和管理，以保障智慧燃气应用系统的安全和可靠运行。

3.0.6 信息安全应与智慧燃气建设同步规划、同步建设、同步实施。

3.0.7 智慧燃气应用应能提升燃气供应系统的安全性、运行效率、准确性和及时性。

3.0.8 城镇燃气企业信息平台应满足政府监管平台接入的要求。

3.0.9 智慧燃气建设宜借助物联网、云计算等技术降低智慧燃气应用的建设费用和运行成本，并满足气源接收、输配、存储、终端利用各环节的客户服务、生产运行、辅助决策和政府监管等需求。

4 基础设施

4.1 一般规定

4.1.1 基础设施应根据燃气供应系统发展规划、设备设施管理、气量调配和客户服务等方面信息化的需求进行规划建设。

4.1.2 城镇燃气企业信息平台建设应在满足安全的前提下支持信息共享。

4.2 感知设施

4.2.1 城镇智慧燃气工程的感知参数应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 城镇智慧燃气工程的感知参数

序号	类型	感知参数	应选项	可选项
1	门站	热值、流量、温度、压力、视频、周界、燃气浓度、加臭量	√	
2	LNG 气化站	热值、流量、温度、压力、液位、阀位、燃气浓度、视频、加臭量、周界	√	
3	LPG 储配站	温度、压力、液位、阀位、燃气浓度、周界	√	
		视频		√
4	调压站 (高压、次高压)	流量、温度、压力、阀位、燃气浓度、视频、周界	√	
5	阀室	温度、压力、阀位、燃气浓度、视频、周界	√	
6	调压柜 (中压)、 调压站 (中压)	压力	√	
		温度、流量、视频		√

续表 4.2.1

序号	类型	感知参数	应选项	可选项
7	高压管道、次高压管道	阴极保护参数、阀位、压力	√	
		三桩		√
8	中压主干管道	阴极保护参数、压力	√	
		三桩、阀位		√
9	工业	流量、温度、压力	√	
		燃气浓度、热值、视频		√
10	商业	流量、压力	√	
		温度、燃气浓度		√

4.2.2 应定期对流量计、温度计、压力计、液位计和周界报警等感知设备进行巡检、校准及维护。

4.2.3 传感器应具备稳定、准确上传数据至城镇燃气企业信息平台的功能。

4.2.4 感知设备应能提供稳定的电源进行不间断供电。

4.2.5 “多表合一”信息采集方案应根据燃气的通信方式和安装位置等因素合理选择。

4.2.6 智能燃气表宜具备远程抄表、远程切断和报警的功能。

4.3 信息传输

4.3.1 系统的网络通信应包括局域网通信和广域网通信两部分。

4.3.2 传输节点之间、管理平台设备与信息采集设备、用户终端之间均能有效地进行通信和共享数据，并能实现不同厂商、不同规格的设备或系统间的兼容和互相操作。

4.3.3 传输网络应满足可靠性指标要求，并对关键设备、关键传输通道采取备份、冗余等可靠性保障措施。

4.3.4 设计传输网络时，应采用模块化设计原则，便于系统在

规模和功能上升级扩充。

4.3.5 传输网络可采用数字方式或模拟方式进行传输，所有传输设备应统一编址，其中采用数字方式的传输设备，其 IP 地址分配应遵循统一规划、统一分配的原则。

4.3.6 信息传输网络接口协议应满足完整性、独立性和安全性的要求。

4.4 数据管理

4.4.1 数据管理应建立数据质量监督和评价体系。

4.4.2 数据管理应实现数据合理性检查及处理、异常数据处理、事件分类处理和多元数据处理等功能。

4.4.3 数据对象的编码应具备唯一性，并满足资源数量增加的要求。

4.4.4 数据采集应明确来源、内容、范围及精度要求，并应符合下列规定：

- 1** 数据应适时进行采集，并应建立持续更新机制；
- 2** 采集的数据应包含时间标签。

4.4.5 数据存储结构应具有可扩展性；数据服务器应具有备份、恢复及扩展能力。

4.5 信息安全

4.5.1 燃气供应系统的信息安全应符合现行国家标准《信息安全技术 工业控制系统安全控制应用指南》GB/T 32919 的规定。

4.5.2 根据不同系统的特点确定网络安全等级，且应符合现行国家标准《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240 的规定。

4.5.3 系统应采用有效的防火墙、入侵检测技术及病毒防护技术进行信息安全防护。

4.5.4 系统应强化权限管理功能，并具有多级安全机制，且应

针对各级人员不同的权限进行分配，开放相应的权限许可。

4.5.5 对进入系统的用户应进行身份标识和鉴别，身份标识应具有唯一性，且鉴别信息应满足复杂度要求并定期更换。

5 系统建设

5.1 一般规定

5.1.1 燃气供应系统的地理信息系统、监控和数据采集系统、安全防范系统、客户服务系统、管网仿真系统、工程可视化系统和瓶装燃气管理系统应根据信息化的需求统一规划，并分步实施。

5.1.2 燃气供应系统内各子系统的配置应符合表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 燃气供应系统内各子系统的配置

序号	系统	管道燃气		瓶装燃气	
		应选项	可选项	应选项	可选项
1	地理信息系统	√			
2	监控和数据采集系统	√		√	
3	安全防范系统	√		√	
4	客户服务系统	√		√	
5	管网仿真系统		√		
6	工程可视化系统		√		
7	瓶装燃气管理系统			√	

5.2 地理信息系统

5.2.1 GIS 系统应满足燃气供应系统的空间拓扑关系和属性数据模型建设的要求。

5.2.2 GIS 系统的建设应满足设备设施信息编码、数据分层和数据结构设计要求。

5.2.3 GIS 系统应满足城镇燃气企业的管网图管理、数字化管

理、辅助规划管理、第三方施工开挖管理和系统配置管理等管理需要。

5.2.4 GIS系统的功能应符合表5.2.4的规定。

表 5.2.4 GIS系统的功能

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
1	管网图管理	查看管道的基本信息的功能	√	
		统计管线总长度	√	
		按照管线建设时间统计管线信息	√	
		维抢修机构、消防队伍、公安队伍等社会依托信息标注与展示	√	
2	数字化管理	通过数据校验的管道企业信息数据、管道本体及附属设施信息数据导入系统，并且可以实现管道企业信息数据单条或批量导入功能	√	
		按照线路关系、组织机构对导入的管道企业信息、管道本体及附属设施信息进行结构化入库管理	√	
		具备管道企业信息、管道本体及附属设施信息等快速查询功能	√	
		按照线路关系、组织机构，任意选择导入的管道企业信息、管道本体及附属设施信息等数据，实现在三维场景中的定位显示和信息查看		√
		对于某一个重点关注的管道本体及附属设施信息，可快速定位并查看详细信息，并在三维场景中以动态标牌等方式立体展示其分布情况		√
3	辅助规划管理	具备查看新建管道路由走向的功能	√	
		具备查看周边已建管道、公路、铁路、暗渠等基础设施的情况的功能	√	
		具备查看规划区域周边一定范围的已建管道、公路、铁路等基础设施情况的功能	√	

续表 5.2.4

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
3	辅助 规划管理	支持以报告的形式进行预览，并对报告进行导出打印	√	
4	第三方 施工开挖 管理	具备通过输入经纬度坐标或桩号 + 里程的方式实现对第三方施工开挖的定位功能	√	
		具备对管线周边第三方施工信息进行维护管理，并将第三方施工位置在三维场景中进行标绘的功能		√
		第三方施工地点与三维实际位置标绘关联，并具备查询施工地点附近 1km 范围内管线信息，如管线名称、所属单位等		√
		具备查询施工单位、施工方案以及燃气设施保护协议及方案等内容		√
		计算施工地点与周边管线相对距离	√	
		支持将查询到的第三方施工开挖信息以报告形式发布并导出打印	√	
5	系统 配置管理	具备身份鉴别、系统应用权限管理、管理员权限管理、安全审计、日志管理等功能	√	
		提供多种空间分析方式，可直观显示分析效果、结果	√	

5.3 监控和数据采集系统

5.3.1 SCADA 系统的建设应满足安全性、可靠性、实时性、通用性、扩展性和经济性的要求。

5.3.2 SCADA 系统的组成应满足控制中心系统管理、站控系统管理、远控阀室 RTU 系统管理和监测点管理等管理需要。

5.3.3 SCADA 系统的功能应符合表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 SCADA 系统的功能

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
1	控制中心 系统管理	对各站数据的实时采集、处理和存储	√	
		图形显示	√	
		报警和故障处理	√	
		数据存储、归档	√	
		关系数据库和数据网页发布	√	
		统计报表的生成打印	√	
		操作员站界面多屏显示		√
		系统诊断管理	√	
		系统时间同步功能	√	
		UPS 供电功能	√	
		网络安全设计	√	
		设备管理功能	√	
		班组日常管理功能	√	
		系统冗余热备	√	
		远程控制功能	√	
	具备从其它系统获得数据和向其它系统提供数据的功能		√	
2	站控系统 管理	对站场进行工艺参数的采集和监控	√	
		对现场设备的控制、联锁保护、动态显示工艺流程	√	
		全站启停、报警、报表生成等生产管理功能	√	
		将站场采集控制参数上传控制中心，并接受执行控制中心下达的命令	√	
3	远控阀室 RTU 系统管理	数据采集和处理	√	
		逻辑控制功能	√	
		将阀室状态数据和参数远传到控制中心，接受和执行控制中心下达的命令	√	

续表 5.3.3

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
3	远控阀室RTU 系统管理	自诊断功能	√	
		故障报警功能	√	
4	监控点管理	PLC/RTU 点数冗余设计	√	
		对现场的进出口压力信号监测和报警	√	
		通讯接口		√
		数据处理, 并与主控中心通讯, 为控制中心提供有关数据	√	
		接受并执行控制中心下达的命令	√	

5.4 安全防范系统

5.4.1 安全防范系统应满足视频监控系统管理、入侵报警系统管理和出入口控制系统管理等管理需要。

5.4.2 安全防范系统的功能应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 安全防范系统的功能

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
1	视频监控 系统管理	具备录像数据异地备份的功能	√	
		具备视频联网接口的功能	√	
		具备通过局域网、无线局域网或互联网与计算机相连, 实现远程监视、放像、备份及升级的功能	√	
		具备视频移动侦测的功能		√
		具备人脸识别、目标跟踪、车辆识别、行为识别的功能	√	
		周界安装摄像机的部位, 具备报警灯光联动的功能	√	
		具备与入侵报警系统和出入口控制系统联动的功能	√	

续表 5.4.2

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
2	入侵报警系统管理	具备入侵探测器、紧急报警装置发出的报警信号传送至控制中心的功能	√	
		具备编程、密码操作保护和联网的功能	√	
		具有显示、存储报警控制器发送的报警、布撤防、求助、故障、自检，以及声光报警、打印、统计、巡检、查询和记录报警发生的地址、日期、时间、报警类型等各种信息的功能	√	
		具备与视频监控系统联动的功能	√	
3	出入口控制系统管理	具备对人员身份识别信息的录入、授权、变更、延期、挂失、解挂的功能	√	
		具备对授权人员出/入事件、操作管理事件、报警事件、终端设备工作状态等信息记录、管理的功能		√
		具备系统信息查询、统计、打印以及数据备份、恢复等功能	√	
		具备检测门的开关状态，支持断点报警、断网报警、控制器破坏报警的功能	√	
		重点防护部位和区域支持控制中心远程授权开门及手机短信远程授权开门的功能	√	
		支持通过硬件抓拍图片分析车牌，进行对比的功能	√	
		具备防潜回功能，且具有出门抓拍图像与入口抓拍图像的实时比对功能	√	

5.5 客户服务系统

5.5.1 客户服务系统的建设应满足安全性、便捷性和经济性的要求。

5.5.2 客户服务系统应遵循开放式、规范化和安全性的原则。

5.5.3 客户服务系统应满足城镇燃气企业的呼叫管理、工单管理和数据管理等管理需要。

5.5.4 客户服务系统的功能应符合表 5.5.4 的规定。

表 5.5.4 客户服务系统的功能

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
1	呼叫管理	每一条记录的信息应有唯一标识	√	
		用户信息登录包括电话及多媒体信息登录等方式	√	
		具有接受来自电话和多媒体交互等多种渠道的客户请求功能	√	
		具有数据信息登记、处理、统计、汇总、存取、分析等功能	√	
		具备通过电话和多媒体交互等多种方式实现对客户的主动服务,包括信息回访、信息收集、欠费催缴等	√	
		具备通话评价及事件处置后评价	√	
2	工单管理	具备登记用户申请内容,核定和整理用户受理资料,形成工单的功能	√	
		具备在任务平台上派发执行或通过手持客户端派发执行的功能		√
		具备记录执行时间、执行内容及相关材料的功能		√

续表 5.5.4

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
2	工单管理	具备工单查询、数据统计、指标评价、关键信息提醒等功能	√	
3	数据管理	具备客户自助工单进度查询功能		√
		具备快速查询客户受理信息、未处理信息、正在跟踪处理的信息、已经处理完毕的信息、已经完成回访的信息、超期未处理的信息等功能	√	
		具备条件查询热线编号、发生地址、反映形式、反映来源、反映类别和受理单位的功能		√
		具备反映形式分类统计、反映来源分类统计、反映业务分类统计、处理及时率、消件及时率和回访情况统计等功能		√
		具备服务各环节时效控制、结果展示和客户满意度信息统计的功能		√

5.6 管网仿真系统

5.6.1 管网仿真系统应满足城镇燃气供应系统发展的需要。

5.6.2 管网仿真系统应满足气量预测分析、泄露检测、离线仿真、实时在线仿真和动态预测管网未来工况等需要。

5.6.3 管网仿真系统的功能应符合表 5.6.3 的规定。

表 5.6.3 管网仿真系统的功能

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
1	气量 预测分析	具备预测对象分析的功能	√	
		具备年度预测、月度预测、日度预测等功能	√	
		具备预测办法比选、因素识别、特殊日处理、预测结果评价等功能	√	

续表 5.6.3

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
2	泄露检测	具备监测管网运行并检测气体泄露的功能	√	
		具备发现泄露点时立即发出警报并显示泄露地点、泄露时间、泄露速度和泄露气体总量的功能	√	
3	离线仿真	具备离线计算察看管网的压力承受情况的功能		√
		具备对气体的压力、流量进行计算的功能	√	
		具备对气体组分、热值进行分析的功能	√	
		具备通过离线分析计算用气量的功能	√	
4	实时 在线仿真	具备动态模拟管网运行工况，并与实际管网并行运行的功能	√	
		具备计算管网中各点的压力、流量、浓度、管网储气量等功能		√
		具备与 SCADA 实时数据相比较，超过设定的偏差值时自动报警的功能		√
		具备实时跟踪管网中各点的气源比例的功能		√
5	动态预测 管网未来 工况	具备根据当前数据实时动态预测未来时间的管网的功能		√
		具备设置预测时间，并将负荷预测中计算的各用户相应时间段的负荷数据导入的功能		√
		具备实时动态计算管网未来的运行工况的功能		√

5.7 工程可视化系统

5.7.1 工程可视化系统应满足城镇燃气企业的质量管理、安全管理、材料管理、进度管理和成本管理等管理需要。

5.7.2 工程可视化系统的功能应符合表 5.7.2 的规定。

表 5.7.2 工程可视化系统的功能

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
1	质量管理	具备摄像机画面轮询、视频及图片回放与电视墙联动现实等功能	√	
		具备质量方案通知公示的功能	√	
		具备控制中心与在线手持单兵系统实时在线可视化对讲功能		√
		具备控制中心实时监控在线手持单兵，并自动进行本地存储的功能		√
		具备搜索和浏览控制中心所存储视频文件及图片文件的功能		√
		具备实时在线浏览的功能	√	
2	安全管理	具备安全方案通知公示的功能	√	
		具备核验岗位从业人员资格的功能	√	
		具备危险源辨识与防控的功能		√
		具备安全生产风险等级评定的功能		√
		具备通过拍照或短视频的方式排查隐患的功能	√	
		具备实时查看整改完成情况的功能		√
		具备实时监控有限空间有害气体数据的功能	√	
		具备燃气在线检测泄漏的功能	√	
3	材料管理	具备材料统一编码的功能	√	
		具备材料进场验收的功能		√
		具备材料称重计量的功能		√
		具备材料台账管理的功能		√
		具备远程值守材料进场点验的功能		√
		具备材料库存剩余提醒并预警的功能	√	
4	进度管理	具备进度在线展示功能		√
		提供通过视频自动采集等设备形象进度的功能		√

续表 5.7.2

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
4	进度管理	具备编制进度计划的功能		√
		具备实时动态管理现场进度功能		√
		具备进度预警功能		√
5	成本管理	具备查看工程预算情况的功能		√
		具备成本基础数据管理的功能		√
		具备成本核算的功能		√
		具备成本统计分析的功能		√

5.8 瓶装燃气管理系统

5.8.1 瓶装燃气信息管理系统应满足基础信息、数据查询、统计分析和内部管理等需要。

5.8.2 瓶装燃气信息管理系统的功能应符合表 5.8.2 的规定。

表 5.8.2 瓶装燃气信息管理系统的功能

序号	组成部分	功能要求	应选项	可选项
1	基础信息	具备对储配站、供应站、从业人员、危化车辆、气瓶档案、客户及监控视频等信息录入及查看功能	√	
2	数据查询	具备对气瓶的充装记录、检修记录、流转轨迹、实时位置和入户安检等记录及备份的功能	√	
		具备对储配站重点部位的视频监控实时在线查询的功能	√	
3	统计分析	具备统计储配站、送气工、配送车辆、客户信息、气瓶销售数量和气瓶库存记录等主要运营数据的功能	√	
4	内部管理	具备划分系统管理人员的信息、权限等功能	√	

6 智慧应用

6.1 一般规定

- 6.1.1** 智慧应用应建立周期性的检查、评价及改进的机制。
- 6.1.2** 智慧应用的建设应结合用气规划、气源规划和输配规划进行分析和优化。
- 6.1.3** 瓶装燃气信息化管理应满足瓶装燃气气瓶流转的实时跟踪、信息统计和分析决策等需求。
- 6.1.4** 瓶装燃气信息化管理应符合浙江省标准《瓶装液体气信息管理系统应用技术规程》DB33/T 1187 的规定。
- 6.1.5** 智慧应用的其他要求尚应符合现行行业标准《城镇燃气工程智能化技术规范》CJJ/T 268 的规定。
- 6.1.6** 燃气 LPG、LNG、CNG 进行远程值守应满足下列条件，并通过专家论证后方可实施：
- 1** 应具备监控和数据采集系统；
 - 2** 应具备安全防范系统；
 - 3** 应与属地公安进行联网。

6.2 场站管理

- 6.2.1** 应具备对设备全方位监管的功能，当仪表、阀门等出现异常情况时应立即处置。
- 6.2.2** 应具备对场站的周边安防、视频监控和现场可燃气体检测等实时监管的功能。
- 6.2.3** 进入场站的人员管理应具备下列功能：
- 1** 应具备人脸识别的功能；
 - 2** 应具备人员定位的功能；

- 3 应具备人员状态监测的功能；
- 4 应具备实时监控人员工艺操作的功能。

6.3 远程值守管理

- 6.3.1 应具备双向通信、信息实时采集、事件记录和数据存储的功能。
- 6.3.2 应具备自动控制、时间校对、远程维护、主动安全、故障预警、容错和自学习等功能。
- 6.3.3 应具备对站内主要设备的运行状况和运行参数等进行实时动态监测及远程控制的功能。
- 6.3.4 应具备对外部运行环境进行动态监控和监视的功能。
- 6.3.5 应具备将现场实况监测的报警信号或现场监视图像信号传送到控制中心的功能。

6.4 巡检管理

- 6.4.1 应具备对管道及设施、场站、调压箱（柜）等进行实时数据采集、动态更新和图上校验的功能。
- 6.4.2 应具备采集录入管道日常运行状况、第三方工程施工、泄漏测量等管道沿线属性数据及环境数据的功能。
- 6.4.3 应具备重点巡查隐患点和管线重要位置的功能。

6.5 完整性管理

- 6.5.1 设备设施管理应具备下列功能：
 - 1 应具备安全风险预测分析的功能；
 - 2 应具备供气设施的储配能力分析的功能；
 - 3 应具备制定运行、维护和检查的优化方案的功能。
- 6.5.2 管网和附属设施设备管理等管理应具备下列功能：
 - 1 应具备地图上叠加显示位置坐标属性的功能；
 - 2 应具备燃气管网空间数据的统一管理的功能。

6.5.3 城镇燃气企业信息平台应能自动获取管网实际的运行数据，分析管网的实际运行状态。

6.6 应急管理

6.6.1 智能应用应具备分析应急工况气量供需，制定气量调配预案的功能。

6.6.2 智能应用应具备预警、接警和应急响应分类等应急管理的功能。

6.6.3 智能应用应具备辅助实战演练和模拟演练等功能。

6.6.4 智慧燃气的数据平台为安全生产风险评估提供数据支撑，实现安全风险“红橙黄蓝”四色预警。

6.6.5 应急处置应具备下列功能：

1 应具备与应急相关单位联动的功能；

2 宜具备过程动态评估的功能；

3 应具备结合智慧政务、智慧城市的管理要求进行应急处置后对事件作出综合分析的功能。

6.7 用户管理

6.7.1 应具备提升用气安全性、便捷性、经济性及企业组织服务运营效率的功能。

6.7.2 应具备对大客户进行能效分析和评价的功能，并宜制定优化用能的方案。

6.7.3 应具备实现客户服务规范化和流程化的功能。

6.7.4 应具备及时的客户呼叫及互联网沟通响应的功能。

6.8 智慧调度

6.8.1 用气需求管理应具备下列功能：

1 应能实现满足需求的用气预测，并应采用经过预测对象系统验证的气量预测分析软件的功能；

2 应具备基于平抑峰值用气分析的功能。

6.8.2 输配调度应具备下列功能：

1 应能对实时供气能力进行评价，应能对供气能力与用气需求进行平衡分析；

2 应能实现异常工况的识别和报警，宜能对异常工况原因实现自诊断，并宜具备一定的自动恢复功能；

3 应具备制定气量调配方案的功能；

4 管道输配中需要的节点宜具备自动调节执行功能；

5 应具备对非管道输配运输设备进行轨迹监控的功能。

6.8.3 计量管理应具备下列功能：

1 应满足智能计量分析对数据准确性、及时性及精度的要求；

2 应支持体积计量、质量计量和能量计量等计量方式；

3 应具有防止计量数据和计算参数被非法修改的功能；

4 应具备识别计量数据的异常变化的功能；

5 应支持计量设备的远程管理，并应具有防止信息被窃的功能；

6 应具有输差及输差因素的分析功能，并应能对异常输差进行识别及报警。

7 运行维护

7.0.1 燃气经营企业应制订燃气供应系统的运行维护管理制度并配备系统管理员，自行或委托维护单位定期检测系统运行、数据库和备份等情况，并建立7×24h巡查机制。

7.0.2 系统管理员应对操作系统、数据库和应用模块等设置权限，阻止非授权用户读取、修改、破坏或窃取数据。

7.0.3 系统管理员应定期分析信息管理系统日志、数据库日志和业务操作日志等，发现系统异常时应及时维护。

7.0.4 系统管理员应定期运行安全扫描程序，查杀病毒。

7.0.5 系统管理员应定期接受信息安全防护教育，提高安全防护意识。

7.0.6 数据管理应建立数据质量监督体系，并能对数据的创建、利用、变更和销毁的过程实现质量管控。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《城镇燃气设计规范》 GB 50028

《数据中心设计规范》 GB 50174

《综合布线系统工程设计规范》 GB 50311

《计算机场地技术条件》 GB 2887

《计算机场地安全要求》 GB 9361

《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》 GB/T 22240

《信息安全技术 工业控制系统安全控制应用指南》 GB/
T 32919

《城镇燃气自动化系统技术规范》 CJJ/T 259

《城镇燃气工程智能化技术规范》 CJJ/T 268

浙江省工程建设标准

智慧燃气建设技术标准

DB33/T 0000 - 2021

条文说明

目 次

1	总 则	(33)
3	基本规定	(34)
4	基础设施	(37)
4.1	一般规定	(37)
4.2	感知设施	(38)
4.3	信息传输	(38)
4.4	数据管理	(38)
4.5	信息安全	(39)
5	系统建设	(40)
5.1	一般规定	(40)
5.2	地理信息系统	(40)
5.3	监控和数据采集系统	(41)
5.4	安全防范系统	(43)
5.5	客户服务系统	(43)
5.6	管网仿真系统	(44)
5.7	工程可视化系统	(47)
5.8	瓶装燃气管理系统	(48)
6	智慧应用	(50)
6.1	一般规定	(50)
6.2	场站管理	(51)

6.3	远程值守管理	(51)
6.4	巡检管理	(51)
6.5	完整性管理	(51)
6.6	应急管理	(52)
7	运行维护	(53)

1 总 则

1.0.1 随着城镇燃气供应规模的不断扩大，以及对安全管理水平和运行效益等的要求越来越高，智慧化技术的应用也显得越来越必要。城镇燃气工程智慧化技术因燃气供应系统的工艺特点而存在行业特性，除通用的信息化技术外，还需针对燃气供应系统开发地理信息系统、监控和数据采集系统、安全防范系统、客户服务系统、管网仿真系统、工程可视化系统和瓶装燃气管理系统等，实现对城镇燃气供应系统安全和能力的提升。

1.0.2 本标准适用于燃气工程智慧化的建设和运维，不包括工业企业自建燃气设施部分。

3 基本规定

3.0.1 在进行智慧建设之前，首先要对应用领域及各领域的智慧需求进行梳理，然后根据智慧需求，对相关的数据库、信息平台、应用基础技术以及各领域的智慧应用进行城镇燃气建设技术架构设计，或对现有资源进行整合，构建共享的信息平台，避免盲目开展信息化和智慧建设而造成资源浪费，从而逐步实现城镇燃气供应系统整体的智慧运行、管理及决策。

供应规模包括用气量、管网长度和客户数量等。例如表 3-1 某企业建设 SCADA 系统和 GIS 系统时的供应规模标准就包含了年用气量、管网长度和工商户客户数。

表 3-1 经营规模划分表

建设要求	年用气量 ($\times 10^4 \text{ m}^3$)	管网长度 (km)	工商户客户数 (户)
SCADA	> 1000	> 200	> 200
GIS	> 2000	> 500	-

3.0.4 数据的建设和管理需要大量的人力和物力的支撑，盲目地建设会给后面的数据应用和管理带来麻烦，进而造成资源浪费和损失。应首先梳理智慧气网对数据的应用需求，包括数据对象、数据内容、数据格式和数据质量等。

对数据的管理需要保证数据的可靠性、完整性、标准性和及时性。

数据的可靠性包括了数据的一致性、完整性、标准性、准确性、及时性和易用性。数据一致性通常指关联数据之间的逻辑关系是否正确和完整。而数据存储的一致性模型则可以认为是存储

系统和数据使用者之间的一种约定。如果使用者遵循这种约定，则可以得到系统所承诺的访问结果。用于两调度中心的数据可由 10M 通讯光纤来传送，从而保证数据的一致性。

数据完整性要求实现数据在未经授权时不被修改、不被破坏等。重要的是，在传输、存储信息与数据的过程中，需要确保信息与数据不被未经授权的用户修改，或者数据在被修改后能够及时发现数据的变化。

数据标准性是指研究、制定和推广应用统一的数据分类分级、记录格式及转换、编码等技术标准的过程。在设备设施可靠性管理的数据中心建设时，应结合燃气设备设施管理的特点进行，可借鉴美国 Arc GIS 管线数据模型和管线开放数据标准等管道数据模型。

数据准确性是指应准确而简洁地描述对象的主要特征。例如，巡检人员需要以管线数据为参考，确定巡检工作的路线、范围；维护工作人员需要一定精度的管线数据确定派工任务的“准确”位置。

数据及时性是在信息的时间价值上的体现，是对数据形成和提供的高速度、快节奏、强效率的要求。应在知道变更的 24h 之内可用。数据易用性是指数据能够被访问和使用的程度以及易于被更新、维护和管理的程度的测量标准。

3.0.5 建立城镇燃气企业信息平台。建设“标准统一、数据集成、安全可靠”的数据中心和共享服务平台，建立投资、建设、运维、客服、评价等上下贯通的全过程智能化应用。依托 SCADA 系统和 GIS 系统，结合管网仿真，实现优化调度、智能调度。通过历史数据分析、市场预测、客户智能管理和重大客户气量计划上报等，促进燃气企业科学发展。

3.0.6 因为信息的安全受多方因素的影响，从智慧建设的规划、设计，到信息化技术的使用和维护，都涉及信息安全的问题，因此应与智慧燃气工程同步规划、同步建设、同步实施。

3.0.7 城镇燃气工程智慧的根本目的是为提升燃气供应系统的安全性和运行效率。智能传感技术和自动控制技术的应用，可提升监测和控制的准确性和及时性。

4 基础设施

4.1 一般规定

4.1.2 信息共享包括燃气供应系统内部共享，与其他燃气供应系统共享，与水、电等其他市政系统共享等。共享的前提是保障信息的安全，因此要梳理安全需求、评价安全等级和设计安全措施，应简化对接模式，建立稳定的数据接口和信息共享方式，数据对接双方均应采用国际标准单位，数据精度符合行业标准要求。本规定的信息安全主要包括不同信息的保护等级要求，及其相应的信息存储和信息传输安全要求。城镇燃气企业信息平台信息平台与本标准第5章各系统的安全保护能力等级应符合下列国家现行法规和标准的规定。

《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》；

《信息安全等级保护管理办法》公通字〔2007〕43号；

《信息安全管理实施细则》ISO/IEC 17799；

《信息技术—安全技术—基于ISO/IEC27002的能源公用事业特定的进程控制系统用信息安全管理指南》ISO/IEC TR 27019；

《计算机场地通用规范》GB/T 2887；

《计算机场地安全要求》GB/T 9361；

《计算机信息系统安全保护等级划分准则》GB 17859；

《信息安全技术信息系统安全管理要求》GB/T 20269；

《信息安全技术网络基础安全技术要求》GB/T 20270；

《信息安全技术信息系统安全工程管理要求》GB/T 20282；

《国际信息安全管理标准体系》BS 7799（ISO/IEC 17799）；

《信息安全技术信息安全风险评估规范》GB/T 20984；

《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》GB/T 22239。

4.2 感知设施

4.2.1 感知设施是指智能的用气设备、调压设备及厂/场站系统等。例如客户智能燃气表、智能调压器、过程智能计量表，以及CNG/LNG/LPG的各类厂/场站。主动安全功能指设备设施出现压力过高、压力过低、较大泄漏等非正常工况时，能够主动采取相应的保护措施，如自动切断气源。

第6项中调压站（中压）不包括楼栋调压箱。

工业和商业的燃气供应系统中燃气浓度宜符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的规定。

4.3 信息传输

4.3.1 局域网通信是指在控制中心的各系统采用千兆全交换式以太网作为骨干网络，通信协议宜采用TCP/IP。广域网通信是指对于SCADA系统等的广域网通信，从控制中心到各本地监控站之间的广域网连接，通过GPRS或租用专业通信公司的信道，实现远程数据的传递和交换。通信协议宜使用MODBUS TCP协议。

4.4 数据管理

4.4.4 本条规定了数据采集应明确来源、内容、范围以及精度要求。

第1款 适时采集是指在合适时间进行数据采集，在此时间进行数据采集，可以使数据采集的内容更完整、更全面、更准确。

第2款 时间标签分为数据采集的时刻和时间段。

若采集的是分钟数据，则时间标签为数据采集的时刻，数据

为相应时刻采集的瞬时值或 1min 测量均值；若采集的是小时数据，则时间标签为测量截止时间，数据为此时刻前 1h 的测量均值。

4.4.5 现代数据存储的需求是大容量、高可靠、高可用、高性能、动态可扩展、易维护和开放性的，具有可扩展性的数据存储结构形成是必要的。应结合行业数据的安全和应用需求选择合适的数据存储方式。

根据计算机信息系统安全等级保护的要求，应提供异地数据备份功能，利用通信网络将关键数据定时批量传送至备用场地。为提高安全防护级别，建议系统部署在当地政务云环境上。

4.5 信息安全

4.5.4 未获取相关权限时，如用户的姓名、身份证号码、家庭住址和电话号码等将会做部分隐藏处理，防止用户信息的泄露。

4.5.5 不同的操作人员应设定不同的用户名，且定期更换密码，密码设定规则要符合网络安全涉密管理相关规定，严禁操作人员泄露密码。

5 系统建设

5.1 一般规定

5.1.1 应用基础技术包括地理信息、监控和数据采集等基础系统，以及管网仿真等分析软件。首先梳理燃气供应系统对信息化和智慧化的需求，主要考虑提升燃气供应系统的安全性、经济性及未来发展的需要，为了信息的一致性，避免重复建设，需统一规划基础应用系统，可根据燃气经营企业资金情况或部分子系统的急用程度、建设规模等因素分步实施。

5.1.2 单一的应用基础技术都不能满足城镇燃气供应系统的智能化需求，需要结合多个应用基础技术才能实现大部分的智慧应用。因此，应用基础技术系统之间的信息和功能的互联互通是实现综合应用的必要条件。

5.2 地理信息系统

5.2.3 地理信息系统数据内容可划分为城市基础地理数据、燃气供应系统专业数据等。其中城市基础地理数据是描述城市自然地理要素和人工结构物理设施空间及属性特征的数据集，可包括控制点数据、地形要素数据、城市三维模型数据、综合管线数据及相关数据等子集；燃气供应系统专业数据应包括管网数据和非管网设施数据，燃气供应系统还需根据压力级制和设施类型进行划分，为了保证系统内容显示的灵活和满足统计分析的需要，要求不同类别数据用不同图层保存。

5.2.4 城镇燃气供应系统的地理信息系统，主要是支持燃气供应系统的发展规划设计、应急处置和设备设施追踪等智慧分析的空间信息需求，因此还应具有相应的辅助分析功能，可结合实时

监控、管网仿真、气量预测和风险评估等技术共同实现辅助决策。

地理信息系统数据应保证真实性、完整性、现势性和精度。数据真实性在实际运用中体现在管线信息数据应是通过管线探测或竣工测量获取的管线信息数据，数据应客观地记载管线现状，数据获取、数据处理和内容取舍应有记录文档；数据完整性在实际运用中体现在燃气管线信息数据应覆盖全部管辖范围，数据项不应有遗漏，数据内容应完整；数据现势性在实际运用中体现在管线现状变化时，应及时更新数据并整合入库，保持管线数据的现势性；精度在实际运用中体现在管线的空间位置精度和属性数据精度，且应符合现行行业标准《管线测量成果质量检验技术规程》CH/T 1033 的相关规定。

5.3 监控和数据采集系统

5.3.2 监测与控制系统建设的安全性是指核心数据和报警数据是完整和可靠的，具备较强的访问控制功能，防病毒及黑客攻击、保证燃气系统的安全稳定运行；**可靠性**是指系统采用成熟的、经过测试的、使用广泛、能够稳定运行的技术体系、软件平台、通信网络、硬件设备、仪器仪表；**实时性**是指运行数据和报警信息的采集、传输、显示、存储，控制命令的下达、执行和反馈在限定时间内进行；**通用性**是指采用开放的和通用的硬件、软件、通信协议、数据接口。系统应选用国际主流并在相关行业得到广泛应用的硬件设备和软件平台。软件平台要开放，支持国际标准协议和其他系统软件接口，保证数据资源和其他子系统共享；**扩展性**是指系统根据需要扩容时应方便、快捷，不改动系统的整体结构，计算机设备处理能力、监控组态软件点数、RTU/PLCI 点数、设备通信接口、通信接口等留有一定余量，便于系统扩容和变更；**经济性**是指系统在规划设计时，应在满足企业生产需要的前提下选用性价比高的系统、技术和设备。

充分运用5G、人工智能和大数据等前沿技术，扩大SCADA系统范围，逐步实现场站、管网和用户全覆盖。在全面实现常规参数监测、报警和查询等功能的基础上，逐步完善燃气设施远程控制功能，实现现场、燃气企业和政府部门三级控制中心紧急情况下的远程控制、一键切断等功能。

5.3.3 本条规定了监测与控制系统的功能。根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028的规定，城镇燃气监测与控制系统可结合实时瞬态模拟等仿真软件以实现气量调节和应急处置控制的决策分析。仿真软件应满足系统进行调度优化、泄漏检测定位、工况预测、存量分析、气量预测等要求。

控制中心实时采集门站、调压站、加气站和调压箱/柜等站点的工艺运行参数，实现对天然气管网和工艺设备运行情况进行自动、连续的监视、管理和数据统计，为管网平衡、安全运行提供必要的辅助决策信息。

第1款 图形显示、报警和故障处理、系统诊断管理和系统冗余热备的功能具体体现在下列方面：

1 图形显示应包括下列内容：

- 1) 管网图、工艺流程图动态实时显示；
- 2) 实时和历史数据趋势图、柱状图和饼状图；
- 3) 全部参数的列表显示。

2 报警和故障处理应包括下列内容：

- 1) 参数（如压力）上下限报警；
- 2) 事件报警（如红外、供电等）；
- 3) 声光报警及故障报警时自动推图；
- 4) 报警信息的存储查询；
- 5) 安全保护功能，可设置不同安全区和安全级别，用户可以建立不同的安全功能区，
和不同的功能级别；
- 6) 对于预设的重要事件，系统可向特定人员发出手机

短信。

3 系统诊断管理应包括下列内容：

- 1) 系统的自诊断和故障分析功能；
- 2) 网络监视及管理；
- 3) 通信系统的诊断管理；

4 系统冗余热备应包括下列内容：

- 1) 主备中心切换；
- 2) 主备通信链路切换；
- 3) 主备服务器切换；
- 4) 网络冗余；
- 5) 实时服务器冗余热备；
- 6) 通信系统冗余热备；
- 7) 打印机冗余。

5.4 安全防范系统

5.4.1 智能燃气设施建设过程中，扩展燃气设施安全监测和自动控制应用。完善燃气设施不安全状态的自动检测和自动保护、异常状态预警等功能，能够及时发现设备故障、管道泄漏和仪表异常指示等故障并可快速诊断、隔离并消除。全面推广用户端物联网燃气表以及用户端可燃气体浓度报警和燃气自动切断阀连锁设备。

5.5 客户服务系统

5.5.3 客户端燃气服务 APP、小程序等实现用户资料维护、网上申报预约、气费查询、网上缴费、自助开票、在线监测、事故报警、在线咨询、网上报修和投诉等功能，增强客户与企业之间的互动。建成以智能终端为主，云端为辅的燃气用户智能服务平台，提高企业服务水平，提升用户体验度。

5.6 管网仿真系统

5.6.2 随着城镇天然气管网覆盖面积的增大,实现多级压力供气、多气源供气,管网仿真应能对多级压力燃气管网运行工况、储气量和供气能力进行动态模拟,并具有一定准确性,用于指导管网建设,提高供气调度的准确度和可靠性,实现在多级压力系统中对任意气源个数、任意形状(环状、枝状)的高压管网的工况模拟,指导管网的优化运行与合理调配。

理想气体状态方程应用于较低燃气压力的计算,准确度尚能满足实际工程要求,燃气在很高的压力下或很低的温度范围内用理想气体状态方程计算产生较大的误差,不能满足实际工程需求。目前广泛应用的状态方程都是根据实测数据,用经验或半经验方法建立的。用户应能够自主选择数学模型以及适合管道流动的摩擦阻力系数的计算方法来进行动态分析。

多气源导致组分不均匀,对于特殊客户对气质的特殊要求,需监测气质变化情况;采用热计量也需要对组分或热值进行追踪监测和控制。

由于用气的不均衡性、设备故障、控制系统的调节和压缩机的启停等,这些因素使得管道内的气体参数(压力、流量和温度等)随时间发生变化,确切地说是处于不稳定流动状态,当这种不稳定程度较小时,可以作为稳定状态来分析。

管网动态分析是将整个管网作为一个统一的流体动力系统,根据管网系统和工艺设备的基本流动关系式(质量守恒、动量守恒、能量守恒和状态方程)及输送要求,建立天然气管网系统流动的动态仿真模型,并通过特征线法对动态模型进行求解,可实现管网瞬变流动的模拟和分析,精确描述管网系统的水力、热力分布和动态变化过程,揭示管网系统的流动特征,以及管网系统流动随设备操作、进出流体流量等变化的响应过程。

管网仿真的自学习是以管网量测数据为基准,建立稳态自适

应仿真非线性模型，通过模型求解实现对目标参数的自适应修正，能够接收管网监测节点和实测节点压力和流量数据，利用监测数据对管网进行动态模拟，用检测数据及时纠正模拟结果。

管网仿真所需数据包括下列内容。

1 气源点、大客户用气点、管道和调压站运行状况的正常与否，对整个城镇燃气供应系统的影响较大，是主要监控对象，也是管网仿真的重要节点，其数据的完整和可靠影响到仿真计算的准确性，因此要重视其基础数据的采集。管道、调压器、压缩机等设施的配置参数应至少包括材质、管径、管长和摩阻等；工况数据应来源于数据采集系统，方便各格式数据导入；用气信息应来源于用气量的监测系统和预测系统，用于流量分析；

2 通常管网模型是结合地理信息系统建立的，从地理信息系统导入管网模型有助于保持管网模型的一致性。并且，在从地理信息系统导入管网模型时，也可对数据进行校核修改，并可导回至地理信息系统保持数据同步；

3 管网的不断发展和变化会产生新的数据，可添加数据是为了适应供气规模发展的需要。

气量预测分为长期、中期、短期用气预测。长期预测主要是为基础设施建设规划的优化分析提供目标参数；中期用气预测主要是为气量采购计划制定的优化分析提供目标参数；短期用气预测主要是为运行调配方案制定和设备自动调节的优化分析提供目标参数：

1 根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 和《城镇燃气规划规范》GB/T 51098 的规定，客户类型可分为居民生活用气、商业用气、工业生产用气、建筑采暖通风和空调用气、汽车及船舶用气、冷热电联供系统用气、发电用气和不可预见用气等。区域气量预测可根据管理区域情况划分，为气量调配提供依据；

2 根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 和

《城镇燃气规划规范》GB/T 51098 的规定，燃气气量预测应实现以下内容；

- 1) 燃气气化率；
- 2) 年用气量及用气结构；
- 3) 可中断用户用气量和非高峰期用户用气量；
- 4) 年、周、日负荷曲线；
- 5) 计算月平均日用气量，计算月高峰日用气量，高峰小时用气量；
- 6) 负荷年增长率；
- 7) 小时负荷系数和日负荷系数；
- 8) 最大负荷利用小时数和最大负荷利用日数；
- 9) 时调峰量，季（月、日）调峰量，应急储备量。采用天然气作气源时，逐月、逐日的用气不均匀性的平衡，应由气源方（即供气方）统筹调度解决。供气方对用户应做好用气量的预测，在各类用户全年的综合用气负荷资料的基础上，制定逐月、逐日用气量计划；

3 根据现行国家标准《城镇燃气规划规范》GB/T 51098 的规定，燃气气量预测方法可采用人均用气指标法、分类指标预测法、横向比较法、弹性系数法、回归分析法和增长率法等，不同的预测对象适用的方法可能不同。影响燃气气量的因素很多。长期预测影响因素有气源情况、能源政策、环保政策和社会经济发展状况等；短期预测影响因素有天气状况、客户用气规律等。由于不同的日期类型会对气量产生巨大的影响，会引起气量值的突变（例如在春节前后由于工厂与家庭用气变化，导致燃气值巨变），严重影响气量的变化，因此有必要对日期类型进行相关处理。为提高预测精度，对不同的日期进行区别处理，分别使用不同的模型对不同的日期进行处理，将日期分为工作日（周一～周五）、周末和重大节假日三类。应对预测结果进行误差分析。预测结果评价是对预测气量的准确性进行评价，评价的目的是检

验预测模型的可靠性，并能对预测模型的修正提供依据。

气量预测原始数据的收集符合下列流程。

1 在燃气企业成立初期，以积累数据为主，逐步搭建用气规律模型；在燃气企业进入快速发展期，数据库基本搭建，但用气结构的调整频繁，用气规律动态波动；在燃气企业下游用气发展饱和，历史数据积累规模、用气结构和用气规律趋于平稳。原始数据连续积累时间应在5年以上，才能初步把握该区域内客户用气规律，保证预测结果精度；

2 短期预测可按96点预测并编制日气量预测区间（每日0:00~23:45，每15min一个点）。节假日气量预测，可对照历史数据进行气量综合分析预测。短期气量预测受气象影响很大，通过查看天气预报综合考虑气象因素对燃气气量影响；

3 异常数据又称离群数据。对于离群点的数据挖掘和分析主要有四种方法，即基于统计学的方法、基于偏差的方法、基于距离的方法和基于密度的方法。不同的方法对离群点的定义不同，所发现的离群点也不相同。离群数据产生的主要原因：部分燃气企业的数据采集、记录等环节自动化程度不高，数据的获得还处于人工记录的水平，因此产生数据记录的错误；对于使用SCADA系统的燃气企业，在实际运行中，数据采集系统中的测量、记录、转换和传输过程中的任何环节都可能引起故障而导致数据记录的反常态势；由于特殊的事件（如仪表故障、线路检修）也会引起气量数据出现异常的变化等。另外，应检查是否燃气供应系统发生特殊事件或突发事件等，不排除其有时是变化的突发点、转折点的可能。还应结合经济、天气和社会等因素，对离群数据进行分析，判断是否采用该数据。

5.7 工程可视化系统

5.7.1 可视化展示主要包括展示燃气供应系统及相关设施总体运行情况，突出显示异常信息；实现智慧燃气供应系统场景、设

备的三维虚拟仿真；实现燃气供应系统运行仿真功能，为互动体验、方案预想及事件重演提供支持。

可视化方式应与数据完全分离，以适应系统建设完成后，无需开发和改造，就能适应未来新数据的可视化要求。用户可以灵活定制或修改可视化工具库，根据具体业务应用，为各类型数据选择和配置相应的可视化方式集合。可视化展示形式，是借助丰富表现和互动手段，以文字、图表、视频、动画和互动体验等形式，集中、动态、实时、交互地展现各种信息。

5.8 瓶装燃气管理系统

5.8.1 从业人员信息应包括所属行政区域、所属企业、所属站点、员工代码、员工姓名、岗位、性别、照片和登记时间等；车辆信息应包括所属行政区域、所属企业、使用企业、车辆代码、车牌号码、照片和登记时间等；气瓶档案包括制造单位、出厂编号、制造年月、气瓶规格、气瓶状态（正常、过期、报废等）、充装介质、条形码、当前库位和登记时间等；

企业信息应包括企业行政区域、企业名称、法定代表人和经营许可信息（经营类别、发证时间、许可期限、发证机关）等；客户信息应包括开户企业（站点）、客户类别、客户代码、客户姓名、用气地址（城区、街道、社区、小区或道路、门牌号）、身份证号（统一社会信用代码）、联系电话和开户时间等；监控视频信息应包括重点布置区域的全过程视频信息。

通过采取实名登记的方式统计分析自有产权钢瓶拥有数量，总用户数量，已审核的入户安检、协议签订、安全告示和配件置换完成率的百分比，实时完成入户安检、协议签订、安全告示和配件置换完成率的百分比，实时产权瓶充装数量、实名登记数量。

餐饮、工矿业、储配站以及供应应设置可燃气体监控报警系统，瓶装气配送运输车辆应设置运行定位监控，瓶装气三轮车运

输车辆应设置运行定位监控，储配站运行管理系统应设置超液位监控自动报警系统、超压力监控自动报警系统、超温度监控自动报警系统和应急消防水自动化启动系统。监控存储时间应满足储配站重点部位监控储存 90d 以上，供应站监控储存 30d 以上，三轮车监控储存 3d 以上的要求。

6 智慧应用

6.1 一般规定

6.1.1 用气规划指的是确定燃气的利用领域、利用顺序和用气量的分配比例，涉及国家及地方的能源与环保政策，当地气源条件等具体情况。满足用气需求指的是满足城市供气对象的最小用气量。城市供气对象和用气量的具体规定按照现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 和《城镇燃气规划规范》GB/T 51098。

根据现行国家标准《城镇燃气规划规范》GB/T 51098 的规定，气源规划包括气源种类的选择，气源供气方式、供气压力和高峰供气量、气源点的布局、规模、数量等。气源点是城镇燃气的供气起点，包括门站、压缩天然气供气站、液化天然气供气站、人工煤气制气厂或储配站、液化石油气气化站或混气站等。

多气源配置的优化分析可在满足安全性和技术性的条件下，以用气需求、气源供应能力、系统输配能力等为约束条件，以气源购置成本、系统输配能耗为影响因子，进行费用最小的优化分析，得到费用最小的气源配置方案。

管道输配系统一般由门站、燃气管道、储气设施、调压设施等组成。根据现行国家标准《城镇燃气规划规范》GB/T 51098 的规定，输配规划还应符合城镇燃气总体规划的要求。

根据现行国家标准《城镇燃气规划规范》GB/T 51098，输配系统的压力级制应通过技术经济比较确定。燃气管网系统宜结合城镇远期规划，优先选择较高压力级制管网提高供气压力。燃气管网及厂/场站的布局应根据水力计算进行优化。城镇燃气输配系统应与上游统筹解决用气不均衡的问题，燃气调峰量应根据

城镇用气负荷曲线和上游供气曲线确定。调峰方式选择应根据当地地质条件和资源状况，经技术经济分析等综合比较确定。应急储备设施布局应结合用气分布、输配管网结构，经技术经济比较确定。

6.2 场站管理

6.2.2 对场站的安防监控设备进行整合、升级，通过统一的一套软件管理平台，对各个安防分项系统进行集中式控制和管理，包含统一的数据管理与统一的操作管理，以实现各安防部件间业务整合与联动。

6.3 远程值守管理

6.3.5 无人值守站通过前端摄像机及报警探头采集现场图像和报警信号，将各监控点的实时图像及报警信息传输到控制中心，在视频工作站上实时监视、控制现场的图像及时了解现场情况，为管理提供决策依据。

6.4 巡检管理

6.4.2 依托 GIS 系统，建立信息交互的管道巡检管理系统，实时显示巡检人员、车辆轨迹和图像回传。建立第三方施工可视化监管系统，掌控管线周界第三方施工情况。开发管道故障诊断和隐患排查功能，实时显示管网隐患排查整治情况，实现隐患管理系统闭环。

6.5 完整性管理

6.5.1 智慧化的完整性管理是主要工作之一，直接关联到管网的运行安全性。自动获取管网实际的运行数据，就可以分析管网的实际运行状态，这是满足完整性管理智慧化的核心。完整性的管理，需要数据，如巡线数据、阴极保护数据、GIS 数据、工程

施工数据和安全隐患数据等等，都可以利用计算机系统实现其集成，这样就可以最终演化成为完整性的数据管理平台。在风险评价模型选择之后，就可以针对所搜集的数据进行完整性管理系统的内部分析，然后将管网的风险指数给出来。通过智慧化的数据搜集以及风险的评价，就可以满足管道完整性系统燃气管道风险状态的实时呈现，这样就可以实现最终的智慧化管理。

6.6 应急管理

6.6.1 通过对最小用气量与供气能力的分析，了解应急工况下的供需平衡状况。

最小用气量是满足各类用户用气安全极限工况时的需求量。用气安全极限工况是指用气设备可以保持燃气稳定、负荷下限的最低流量和压力。

在根据用户类型和调配区域进行了最小用气量分析的基础上，可通过仿真模拟制定气量调配方案。

6.6.2 应急管理系统一般具有预警、接警、分类分级、预案管理、应急处置和善后收尾等阶段。利用互联网、物联网等智能化技术手段，开发抢险方案模拟仿真及抢险过程动态评估功能，提高应急分析能力、应急处置能力和应急抢修效率，实现事故应急智能化。开发燃气供应预测预警功能，提升供气保障应急水平。

7 运行维护

7.0.5 为提高信息系统突然事件应急响应水平，应定期或不定期组织应急预案演练；检验应急预案各个环节之间的通信、协调、指挥等是否符合快速、高效的要求。通过演习，进一步明确应急各岗位责任，对预案中存在的问题和不足及时补充、完善。