

ICS 91.140

CCS P45

TB

团 体 标 准

T/GAL 002-2024

城镇燃气安全监测预警系统建设规范

Construction Specification for Urban Gas Safety Monitoring and Early
Warning System

2024-12-30 发布

2025-01-01 实施

江西省公共安全科技创新联合会 发布

目 次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本原则	2
5 总体框架	2
6 感知层	3
7 平台数据	4
8 基础支撑系统	7
9 平台功能	7
10 系统性能和安全要求	10
11 平台验收与维护	11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电信应急产业研究院提出。

本文件由江西省公共安全科技创新联合会归口。

本文件起草单位：江西省公共安全科技创新联合会、江西电信信息产业有限公司、江西省城市建设管理协会燃气分会、南昌市燃气集团有限公司、江西泰豪动漫职业学院、江西正韶华物流有限公司、南昌市深鸿科技有限公司、江西数字智能公共安全产业技术创新战略联盟、江西硕博科技有限公司。

本文件主要起草人：张辉、许令顺、顾宏峰、吴林峰、秦智军、李国辉、杨泽霖、邓志刚、刘勇、章文林、罗金生、甘易、徐俊华、华丹、罗烈、陈亚茹、黄海潮、高汉、黄宏卿、李文国、王峰、柴剑俊、李依凡、Baiding Hu、王凤凤、胡细根、李博浩。

城镇燃气安全监测预警系统建设规范

1 范围

本文件给出了城镇燃气安全监测预警系统（以下简称“监测预警系统”）建设的总体框架、监测内容、平台数据、基础支撑系统、平台功能、系统性能和安全要求、平台验收与维护等。

本文件适用于指导燃气行业监管部门使用的城镇燃气安全监测预警系统的设计、建设与验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 50811-2012 《燃气系统运行安全评价标准》

《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》 [建城规（2023）4号]

《城市数字公共基础设施标准体系》 [建标（2024）79号]

GB/T 28449-2018 《信息安全技术网络安全等级保护测评过程指南》

GB/T 28448-2019 《信息安全技术网络安全等级保护测评要求》

GB/T 25070-2019 《信息安全技术网络安全等级保护安全技术要求》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

燃气厂站 gas plant station

指将天然气等能源从管道输送到工业、城市及其他用气区域的分布站点以及液化气储配、充装的站点。

3.2

监测预警系统 monitoring and early warning system

采用物联网、云计算、大数据等技术，对燃气厂站、管线以及终端用户设施的运行状态以及燃气泄漏进行监测，及时发现泄漏等问题，对安全风险进行预警的综合管理信息系统。

3.3

基础支撑平台 basic support platform

为燃气安全监测预警系统功能的实现提供数字化基础支撑的平台。

3.4

安全隐患 potential safety hazard

在生产经营活动中可能导致事故发生的物的危险状态、人的不安全行为和管理上的缺陷。

4 基本原则

4.1 目标导向原则

本文件以防范燃气泄漏为目标，在摸清燃气底数基础上，识别燃气风险，实时感知燃气设施运行状况，对燃气企业日常巡检巡查与隐患排查工作进行监管，提升人员安全水平，保障燃气安全运行。

4.2 集约建设原则

系统的设计应按照省、市、县（区）复用的原则，充分考虑不同级别行业监管部门的业务需求，进行数据的接入与功能的设计。

4.3 风险管控原则

整个系统的设计，需要围绕燃气泄漏风险，通过数字化技术手段推动人防、物防与技防相结合的方式对燃气泄漏风险进行管控。

4.4 建设与运营并重的原则

系统在设计中需要充分考虑后期的运营，从日常数据更新、监测报警处置、隐患排查与整治等方面，为多方协同联动提供信息化工具。

5 总体框架

5.1 总体架构

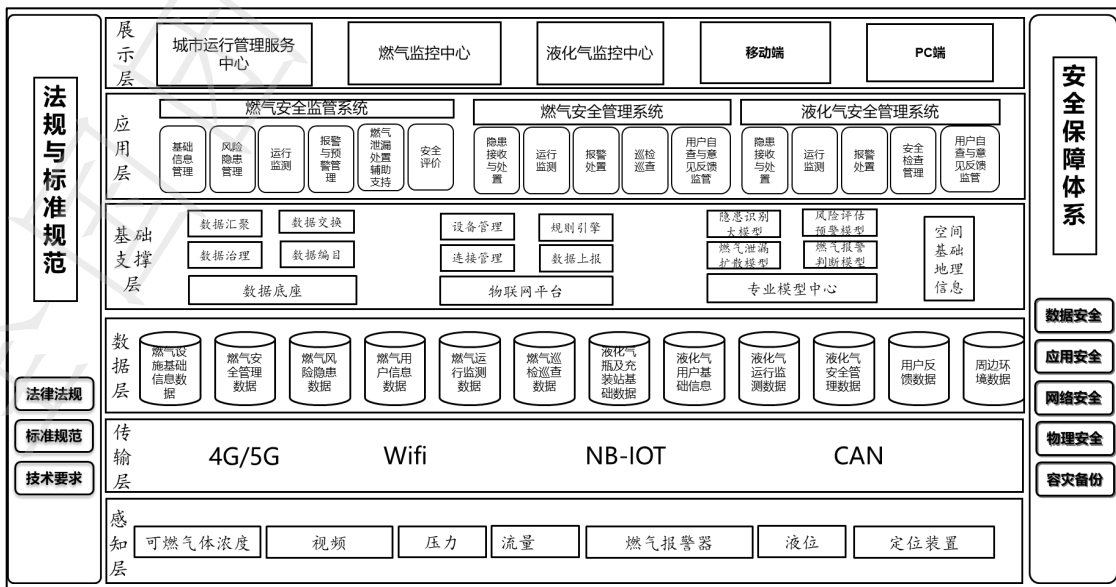


图1. 总体架构图

5.1.1 本文件主要围绕天然气与液化气的泄漏风险进行安全管理,覆盖燃气厂站、燃气管线、液化气瓶充装和使用等环节,系统的总体架构宜参见图1,按照感、传、知、用的思路进行规范。

5.1.2 感知层主要是接入来自于管道燃气企业、瓶装燃气企业以及其他相关部门的数据,具体包括厂站内的可燃气体浓度、视频、压力和流量等监测数据,燃气管线内的压力、流量及周边的可燃气体浓度等监测数据,燃气用户侧的燃气浓度监测,液化气瓶的位置、开启和燃气浓度监测等数据,燃气管理人员的巡检巡查及隐患排查数据。

5.1.3 传输层包括将燃气监测设备的数据通过4G或5G、Wifi、NB或CAN总线传输到燃气企业,再通过平台对接的方式传输到本文件规范的监测预警系统布署的位置,如政务云。

5.1.4 数据层主要指监测预警系统运行所使用的各类数据,总体分为离线接入的基础数据和通过接口形式接入的动态数据。具体包括燃气设施基础数据、燃气安全管理数据、燃气风险隐患数据、燃气用户信息数据、燃气运行监测数据、燃气巡检巡查数据、液化气瓶及充装站基础数据、液化气用户基础数据、液化气运行监测数据、液化气安全管理数据、用户反馈数据、周边环境数据等。

5.1.5 基础支撑层是为了实现监测预警系统的功能而设置的基础支撑能力,包括数据底座、物联网平台、专业模型中心以及空间基础地理信息等。其中数据底座是储存和运行数据层的数据的基础平台,物联网平台是管理各类监测数据的基础平台,专业模型中心是对各类数据进行分析,实现燃气泄漏预警或火灾爆炸预警。

5.1.6 应用层主要是发挥行业管理部门监管职责,压实企业安全生产主体责任而设置的平台,其中燃气安全监管系统是为政府行业管理部门提供服务的平台,为了支撑该平台,涉及到数据更新、报警处置的闭环管理、隐患的排查与治理,需要燃气公司和液化气公司配合,为了不影响燃气和液化气公司原的管理流程与方式,燃气公司和液化气公司宜将燃气安全管理系统、液化气安全管理系统重新布署或融合到生产管理平台中。

5.1.7 展示层主要是展示应用层的各平台功能,行业监管平台在政府的城市运行管理服务中心统一展示,燃气和液化气管理的部分在燃气公司和液化气公司的监控中心展示,对于报警确认、巡检排查等功能可以通过手机端的APP进行上传、展示和应用。

5.1.8 本文件涉及到的所有数字化技术应遵循数字化行业的法规与标准规范。

5.1.9 监测预警系统内的数据应保障数据安全,按照等保三级的要求进行设计和建设。

6 感知层

6.1 一般考虑

监测预警系统的感知层应覆盖天然气厂站、燃气管线、液化气储配与充装、终端用气用户等设施。

6.2 感知内容

6.2.1 天然气厂站

燃气厂站的感知内容应包括厂站内的视频，可燃气体浓度，重要节点的压力、流量和温度等数据。

6.2.2 燃气管线

燃气管线的感知内容应包括管线的腐蚀状况，管线的压力、流量与温度，管线周边环境的可燃气体浓度，燃气管线及周边的振动、视频等数据。

6.2.3 液化气储配站

液化气储配站的感知内容应包括厂站内的视频，可燃气体浓度，储罐内的流量、液位、温度以及压力等数据。

6.2.4 液化气充装站

液化气充装站的感知内容应包括充装站内的视频，可燃气体浓度，气瓶的检测情况，充装行为等数据。

6.2.5 终端用气用户

终端用气用户的感知内容包括可燃气体浓度、电磁阀或机械手的启闭状态、液化气瓶的位置及开关状态等数据。

7 平台数据

7.1 一般规定

平台的数据主要由基础空间数据、燃气设施数据、运行监测数据、预警分析数据、业务运维数据、风险隐患数据、模型知识数据等组成。

7.2 数据分类

7.2.1 燃气设施数据

包括各类厂站、高中低压燃气管线、调压箱及附属设施数据。

a) 厂站数据包括名称、位置、类型、储罐数量及体积、压力等级、工作人员数量、厂界与周边建筑物距离、监测系统情况等。

b) 燃气管线数据包括铺设方式、压力等级、管材、管龄、管径、埋深、上方设施类型、附属设施（阀门井、阴保桩等）。

c) 调压箱数据包括调压箱的名称、位置及运行流程图。

7.2.2 燃气安全管理数据

燃气安全管理数据包括围绕管道燃气安全建立的安全管理制度、预案等数据。

7.2.3 燃气风险隐患数据

燃气风险隐患数据包括燃气厂站、管线的风险类型及等级数据，根据《城镇燃气经营安全重大隐患判定标准》中的各类隐患数据。

7.2.4 燃气用户信息数据

燃气用户信息数据包括燃气用户的类型、名称、位置等数据。

7.2.5 燃气运行监测数据

燃气运行监测数据包括感知层中的各类数据,包括视频、压力、流量、环境中的可燃气体浓度等。

7.2.6 燃气巡检巡查数据

燃气巡检巡查数据包括巡检的计划、巡检的执行情况、巡检过程中发现的问题等数据。

7.2.7 液化气瓶及充装站基础数据

液化气瓶及充装站基础数据包括液化气瓶的生产日期、安全检测信息、用户信息；充装站的基础数据包括责任人、工作人员数量、拥有气瓶数据、位置等数据。

7.2.8 液化气用户基础数据

液化气用户基础数据包括液化气用户的类型、名称、位置、联系人及联系电话等数据。

7.2.9 液化气运行监测数据

液化气运行监测数据包括感知层中各类液化气的数据，包括液位气瓶位置、角阀开关状态、可燃气体浓度等。

7.2.10 液化气安全管理数据

液化气安全管理数据包括围绕液化气的安全检测、规章制度以及应急预案等数据。

7.2.11 用户反馈数据

用户反馈数据包括管道天然气用户和瓶装气用户反馈的各类用气过程中的数据。

7.2.12 周边环境数据

周边反馈数据包括燃气厂站与管线周边的人员密集场所及危险源、防护目标数据。

7.3 监测数据

7.3.1 监测数据应通过信息化平台实现传输、编辑、查询、下载、统计、管理等，支持在线监测预警功能，对超阈值的数据进行报警。

7.3.2 监测数据应支持用各种图表如柱状图、表格、报表等形式通过信息化平台进行展示，并支持按照所属区县查询、时间查询以及关键字查询，支持多维度统计分析。

7.3.3 在监测数据分析和应用前，应开展监测数据传输、报警等质量分析评价，确保监测数据质量合理有效。

7.4 预警数据

预警数据是指基于监测数据的变化，结合专业模型对燃气运行中的风险进行预警，包括风险预警、泄漏预警等。

7.5 数据共享

7.5.1 燃气监测数据宜通过信息化系统实现与安全管理相关委办局（如应急管理局、市场监管局等部门监管系统）的数据对接。

7.5.2 数据共享的接口应按照信息化接口的要求进行定义，本标准不再进行规定。

7.5.3 数据共享时应做好数据传输和交互过程中的数据安全管理工作。

7.6 数据运行流程

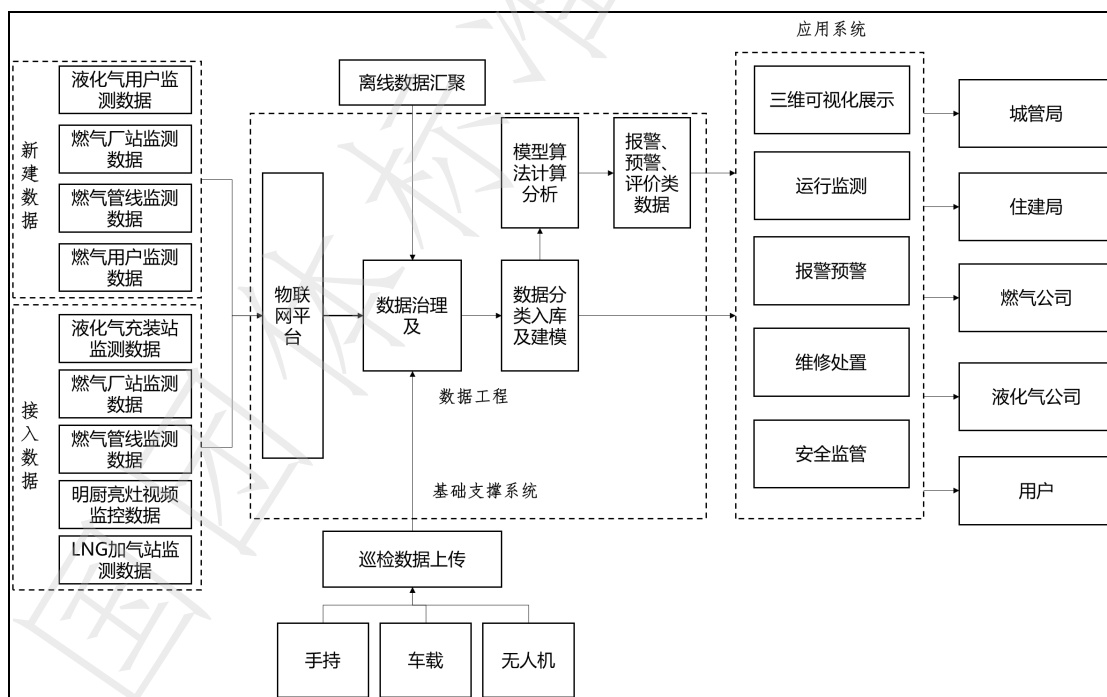


图2. 系统平台建设的数据运行流程图

7.6.1 一般规定

系统的运行流程主要是系统建设的数据运行流程，总体流程宜参见图2，包括数据的接入、计算分析与应用。

7.6.2 数据来源

根据当前燃气智能化平台建设的思路，以接入数据为主，为了满足监管的需要，也可以新建部分感知数据。

7.6.3 数据分析

系统通过模型对各类基础数据和监测数据进行分析，实现风险评估、报警、预警、安全管理评价等功能。

7.6.4 数据应用

系统的数据用于安全监测、安全监管以及其他需要安全管理平台的系统平台。

8 基础支撑系统

8.1 基本说明

基础支撑系统包括数据底座、物联网平台、空间基础地理信息、专业模型等，其中数据底座、物联网平台、空间基础地理信息等基础支撑系统，按照《城市数字公共基础设施标准体系》[建标〔2024〕79号]的要求，满足平台的运行即可，本文件不再进行赘述和要求，仅对专业模型提出要求。

8.2 模型中心

8.2.1 支持燃气风险评估功能，对燃气管线及厂站风险等级进行评估，并宜符合下列要求：

- 1) 燃气管线风险可能性评估宜纳入燃气管材、管龄、防腐措施、安全检测报告、跨河跨桥情况、与地铁高铁并行或交叉情况、周边施工情况以及燃气公司安全管理状况等信息；
- 2) 燃气管线后果评估宜纳入燃气管线周边的人员、财产暴露程度以及其他危险分布等信息；
- 3) 燃气厂站风险评估宜纳入厂站内燃气或液化石油气的存储量、存储设施与场界的距离、厂站的安全管理状况、场界周边范围内的人员及重点场所分布等信息。

8.2.2 宜具备隐患识别模型分析功能，通过监控视频或图片、空间属性及位置关系等信息，对隐患的类型、位置进行自动判断与分析。

1) 宜支持隐患的图像识别功能，对管线占压、管线周围开挖施工、井盖丢失、管线附近出现凹陷与塌陷、道路积水、管道标识牌被破坏、管道上方有垃圾焚烧、管道锈蚀、桥梁开裂、桥面交通拥堵且存在较多大型车辆、消防栓损坏等隐患进行自动识别；

2) 宜支持隐患的空间属性及位置关系分析功能，对管线间距不足、管线之间交叉、管线与建筑物间距不足或建（构）筑物占压、除排水以外的其他管线上方为快车道、埋深不足等隐患进行自动分析。

8.2.3 燃气智能预警模型分析模型，能够预警分析的内容包括预警的类型、发生问题的位置、影响范围、发展趋势等。

8.2.4 燃气企业安全评价模型，能够根据风险的管理情况、监测报警的处置情况、隐患排查与整治情况等，建立企业的安全管理画像，对企业的安全管理进行量化的监管。

9 平台功能

9.1 一般规定

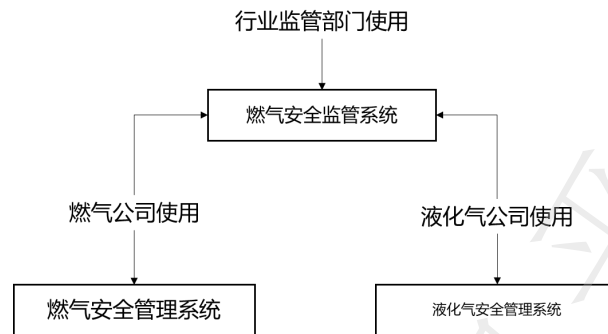


图3. 平台各系统之间的关系图

整个平台以服务于政务安全监管为目标，为了配合政府行业监管的实现，需要燃气公司、液化气公司的配合，将日常安全管理信息与处置信息与政府行业监管系统进行共享。平台用户关系参见图3所示。

9.1.1 燃气安全监管系统。燃气监管信息系统适用于省、市、县三级燃气主管部门对辖区内燃气行业进行监管。燃气监管信息系统应提供系统数据接口，满足省、市、县三级数据交换；应采用网络应用程序接口方式，使用通用格式对外提供服务；数据接口访问应具备鉴权功能。

9.1.2 燃气安全管理系统。燃气安全管理系统是为燃气企业配合政府监管而配置的平台，主要服务于本质安全管理与运行安全管理的数据更新、报警处置与安全管理履行情况管理。

9.1.3 液化气安全管理系统。液化气安全管理系统是为液化气企业配合政府监管而配置的平台，主要服务于本质安全管理与运行安全管理的数据更新、报警处置与安全管理履行情况管理。

9.2 燃气安全监管系统

9.2.1 一般规定

燃气安全监管系统应具有展示燃气相关基础信息、风险与隐患信息、运行监测状况、报警与预警信息以及辅助燃气泄漏处置、安全监管等功能。

9.2.2 基础信息管理

系统能够对燃气厂站、燃气管线、燃气用户、监测设备等信息进行查询、编辑的功能。燃气相关信息应具有位置信息，能够加载到GIS底图上进行一张图展示。

9.2.3 风险与隐患信息

系统能够对燃气厂站、管线等进行智能化风险评估，根据评估的结果，能够结合GIS信息对风险等级按照红、橙、黄、蓝（分别对应重大风险、较大风险、一般风险和低风险）四色图进行展示。

系统能够对燃气管线以及终端用户场景下的隐患（系统通过基础信息分析得出的、监测发现的或者人工上传的）进行跟踪管理，包括隐患的名称、类型、责任单位、整改时间、整改情况等。

系统支撑行业监管单位对隐患信息进行上传，由燃气企业对隐患进行处理；也可以定期接收来自于企业自查的隐患信息，对隐患的整改进行跟踪。

9.2.4 运行监测

系统能够对燃气厂站、燃气管线、燃气用户等区域的运行监测信息进行展示。

9.2.5 报警与预警管理

系统能够针对监测信息设置不同的报警阈值，当监测数据超过某一阈值时，产生对应的报警等级，根据不同的报警等级，与燃气企业建立协同处置机制。

系统具有大数据或专业模型分析功能，能够根据监测信息或报警信息，对燃气泄漏、爆炸或者安全风险进行预警，包括发展趋势、影响范围、后果严重性等内容。

9.2.6 燃气泄漏处置辅助支持

系统在燃气泄漏处置过程中能够提供燃气管道开挖模拟、关阀分析、周边环境影响统计分析等功能。

9.2.7 安全评价

系统能够根据燃气风险管控以及报警处置等情况，以月或季度为周期，对燃气公司、社区乡镇的燃气安全管理情况进行打分排名，按照不同的分数，设置不同的管理方式，每月进行公布，以此督促相关单位提升燃气安全管理能力。

9.3 燃气安全管理系统

9.3.1 一般规定

燃气安全管理系统供燃气公司使用，主要是为了配合燃气安全监管系统的隐患排查、监测报警处置的闭环管理而设置，同时能够对用户自查与意见反馈进行管理。

9.3.2 隐患接收与处置

系统能够接收来自于视频+AI智能识别的隐患或行业管理部门上传的隐患，也可以上传针对不同风险点的定期隐患排查数据，并对清单中的隐患设置整改措施与时间节点，对隐患整改过程进行管理。

9.3.3 运行监测

系统能够接收对燃气厂站、燃气管线、燃气用户以及液化气储配站、液化气用户等区域的运行监测信息，并结合地图或以统计形式进行展示。

9.3.4 报警处置

系统能够对报警信息根据现场核实的情况进行确认是真警还是假警，如果是真警，转入下一步处置措施及处置进展；如果是假警则自动解除。

针对不同传感器的报警处置在平台中都进行自动保存并与传感器和被监测主体相关联，为研判分析作参考。

9.3.5 巡检巡查

围绕燃气风险，系统接入燃气公司的巡检系统数据，包括巡检规划、巡检人员及车辆定位以及巡检内容。

9.3.6 用户自查与意见反馈监管

系统能够接收来自于餐饮用户的自查信息以及关于用气反馈的问题，对于自查不规范、不及时的行为进行提醒。

9.4 液化气安全管理系统

9.4.1 一般规定

液化气安全按照与天然气安全按照基本相同的功能进行设置，日常主要由液化气公司使用与运营。

9.4.2 隐患接收与处置

系统能够接收来自于视频+AI智能识别的隐患或行业管理部门上传的隐患，也可以上传针对不同风险点的定期隐患排查数据，并对清单中的隐患设置整改措施与时间节点，对隐患整改过程进行闭环管理。

9.4.3 运行监测

系统能够接收对液化气储配站、液化气充装站、液化气瓶的充装运输与使用过程中的状况进行监测，并结合地图或以统计形式进行展示。

9.4.4 报警处置

系统能够对报警信息根据现场核实的情况进行确认是真警还是误报，如果是真警，转入下一步处置措施及进展；如果是误报则由工作人员手动解除，系统自动恢复正常运行状态。

针对不同传感器的报警处置在平台中进行自动保存并与传感器和被监测主体相关联，为研判分析作参考。

9.4.5 巡检巡查

围绕液化气运行的风险，系统接入液化气公司安全检查的数据，包括巡检内容、问题、现场图片等。

9.4.6 用户自查与意见反馈监管

系统能够接收来自于餐饮与居民用户的自查信息以及关于用气反馈的问题，对于自查不规范、不及时的行为进行提醒。

10 系统性能和安全要求

10.1 安全要求

系统的安全应符合《信息安全技术网络安全等级保护测评过程指南》（GB/T28449-2018）、《信息安全技术网络安全等级保护测评要求》（GB/T28448-2019）、《信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求》（GB/T25070-2019）。

10.2 性能要求

应明确系统的并发要求、易用性要求、响应速度要求。

10.3 资源要求

应明确系统部署需要的算力需求、网络需求、存储需求、容灾备份需求。

11 平台验收与维护

11.1 一般考虑

平台的验收参考信息化验收要求，在各功能满足用户使用要求、性能指标达到要求，并试运行一段时间后，才能进行验收。

11.2 平台验收

11.2.1 组织相关专业的专家组成专家组进行验收，专家组成员宜为 3-5 人。

11.2.2 验收程序宜包括总体情况介绍、平台演示、文档查阅、实地考察、平台数据随机抽查和专家质询、模型演练等。

参考文献

- [1] GB 17905-2004 家用燃气燃烧器具安全管理规则
 - [2] GB 50028-2006 城镇燃气设计规范
 - [3] GB 50251-2015 输气管道工程设计规范
 - [4] GB/T 50811-2012 燃气系统运行安全评价标准
 - [5] GB 55009 燃气工程项目规范
 - [6] CJJ 33-2019 城镇燃气输配工程施工及验收规范
 - [7] CJJ 51 城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程
 - [8] CJJ 94-2009 城镇燃气室内工程施工与质量验收规范
 - [9] CJJ/T 215-2014 城镇燃气管网泄露检测技术规程
-