

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5038—2025

## 城镇燃气管网智能管控技术规范

Technical specification for intelligent management and control of  
urban gas pipeline

2025-02-06 发布

2025-03-06 实施

江苏省市场监督管理局 发布  
中国标准出版社 出版

目 次

前言 .....Ⅲ

1 范围 .....1

2 规范性引用文件 .....1

3 术语与定义 .....1

4 智能管控功能要求 .....1

5 智能管控技术要求 .....4

6 监测设备技术要求 .....5

附录A(规范性) 管网数据可视化平台GIS数据采集要求 .....8

附录B(规范性) 场站数据采集要求 .....10

参考文献 .....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。

本文件由江苏省市场监督管理局提出并组织实施。

本文件由江苏省特种设备安全检验与节能标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江苏省特种设备安全监督检验研究院、东南大学、南京工业大学、中国石化销售股份有限公司江苏石油分公司、无锡华润燃气有限公司、常州新奥燃气有限公司、南京港华燃气有限公司、南京中燃燃气有限公司。

本文件主要起草人：宋高峰、陈潇、张辉、周宾、王志荣、吴胜平、张涛、申伟、朱军山、胡平周、占龙杨、杨赟、曹滨滨、张春、马龙、曹伟烨、刘婧婧、丁小平、仇彬、陆茂国、吕圆、周云杰、马天恒、夏雨、吴肖、薛杨、吕骏、张理想、周云、刘波、王飞、高志刚。

# 城镇燃气管网智能管控技术规范

## 1 范围

本文件规定了城镇燃气管网智能管控的基础设施、系统建设、设备技术等内容及要求。  
本文件适用于城镇燃气管网智能管控的智慧化建设活动。

## 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 15322.1 可燃气体探测器 第1部分:工业及商业用途点型可燃气体探测器  
GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南  
GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**智能分析系统 intelligent analysis system**

一种融合了业务机理分析、大数据分析、人工智能算法并结合现有的机理分析方法、大数据分析能力,对现有神经网络深度学习算法进行改造,形成最终辅助决策模型的综合分析平台。

### 3.2

**完整性管理系统 integrity evaluation system**

一种以减少城镇燃气管道事故发生概率而进行的风险评价以及降低管网风险的过程管理系统。

注:燃气管道完整性管理是在油气长输管道完整性管理已经成功实施的基础上提出的,是继城市燃气管道风险管理和安全管理之后更高级别的安全管理新模式。

## 4 智能管控功能要求

### 4.1 系统配置要求

4.1.1 城镇燃气管网智能管控包含数据中台、地理信息(GIS)系统、智能分析系统、完整性管理系统等,并根据信息化的需求进行统一规划和实施。

4.1.2 城镇燃气管网智能管控各子系统的组成应符合表1的规定。

表 1 城镇燃气管网智能管控各子系统的组成

| 序号 | 系统      | 应选项 | 可选项 |
|----|---------|-----|-----|
| 1  | 数据中台    | √   |     |
| 2  | GIS 系统  | √   |     |
| 3  | 智能分析系统  | √   |     |
| 4  | 完整性管理系统 |     | √   |

4.2 数据中台

4.2.1 数据中台的建设应满足通用性、扩展性、可靠性、实时性、经济性的要求,根据实际需求合理分配资源比例。

4.2.2 数据中台应满足多源异构数据的数据抽取、数据汇聚、数据预处理、数据分析、数据可视化等需求。

4.2.3 数据中台城镇燃气管理单位对接方需提供的功能应符合表 2 的规定。数据中台可视化需求的 GIS 数据的采集应符合附录 A 的要求,站场数据的采集应符合附录 B 的要求。

表 2 数据中台城镇燃气管理单位对接方需提供的功能

| 序号 | 组成部分 | 功能要求                      | 应选项 | 可选项 |
|----|------|---------------------------|-----|-----|
| 1  | 数据抽取 | 提供城镇燃气管理单位城镇燃气管网 GIS 数据   | √   |     |
|    |      | 提供城镇燃气管理单位城镇燃气管网 SCADA 数据 |     | √   |
|    |      | 提供城镇燃气管理单位城镇燃气管网应急调度数据    |     | √   |
|    |      | 提供第三方施工开挖数据               |     | √   |
|    |      | 提供城镇燃气管理单位城镇燃气管网安防监控数据    |     | √   |
|    |      | 提供城镇燃气监测设备数据              |     | √   |

4.2.4 数据中台的功能应符合表 3 的规定。

表 3 数据中台的功能

| 序号 | 组成部分  | 功能要求                      | 应选项 | 可选项 |
|----|-------|---------------------------|-----|-----|
| 1  | 数据汇聚  | 接入城镇燃气管理单位城镇燃气管网 GIS 数据   | √   |     |
|    |       | 接入城镇燃气管理单位城镇燃气管网 SCADA 数据 |     | √   |
|    |       | 接入城镇燃气管理单位城镇燃气管网巡检数据      |     | √   |
|    |       | 接入城镇燃气管理单位城镇燃气管网应急调度数据    |     | √   |
|    |       | 接入第三方施工开挖数据               |     | √   |
|    |       | 接入城镇燃气管理单位城镇燃气管网安防监控数据    |     | √   |
|    |       | 提供城镇燃气监测设备数据              |     | √   |
|    |       | 接入城镇燃气管理单位城镇燃气管网定期检验检测报告  |     | √   |
| 2  | 数据预处理 | 数据清洗                      | √   |     |

表 3 数据中台的功能（续）

| 序号 | 组成部分  | 功能要求                                    | 应选项 | 可选项 |
|----|-------|-----------------------------------------|-----|-----|
| 2  | 数据预处理 | 数据去重                                    | √   |     |
|    |       | 数据插补                                    |     | √   |
|    |       | 数据标准化                                   | √   |     |
| 3  | 数据分析  | 基于 GIS、SCADA、巡检、应急调度、施工、监控、检测等已有数据的融合分析 | √   |     |
|    |       | 与实时数据比较,超过设定的偏差值时自动预警                   |     | √   |
|    |       | 基于数据可视化的实时计算                            | √   |     |
| 4  | 数据可视化 | 城镇燃气管网的 GIS 数据呈现                        | √   |     |
|    |       | 基于自定义业务规则的数据呈现                          |     | √   |

4.3 地理信息(GIS)系统

GIS 系统应能实现以下功能：

- a) 呈现城镇燃气管网的空间拓扑结构并将管网数据按照要求展现；
- b) 兼容常见的 GIS 系统数据,例如矢量数据、栅格数据等；
- c) 满足管网图管理、管网详细信息管理、管网辅助信息管理等需求,见表 4。

表 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    | 查看管网线路                              | √   |     |
|    |          | 查看管道基本信息                            | √   |     |
|    |          | 提供管线总长度、建设时间等基本统计分析                 | √   |     |
|    |          | 管网空间分析                              |     | √   |
| 2  | 管网详细信息管理 | 提供数据接入功能,支持单条或批量导入不同城镇燃气管理单位的管道信息数据 | √   |     |
|    |          | 提供快速查询功能,可以查询城镇燃气管理单位信息、管道本体、附属设施信息 | √   |     |
|    |          | 针对线路进行高级查询,实现在三维场景中的定位显示和信息查看       |     | √   |
|    |          | 针对单一管道进行高级查询,实现在三维场景中的定位显示和信息查看     |     | √   |
| 3  | 管网辅助信息管理 | 查看管网周边已建管道                          |     | √   |
|    |          | 计算施工地点与周边管线相对距离                     |     | √   |
|    |          | 针对管网辅助数据进行报告的预览、下载、打印               |     | √   |

4.4 智能分析系统

智能分析系统应能实现以下功能：

- a) 基于业务机理、大数据、人工智能技术产生模型,并应用于管道故障的预测性维护；

- b) 定时基于新的数据不断修正模型；
- c) 提供模型构建、模型修正、模型预测的能力,见表5。

表 5 智能分析系统的功能

| 序号 | 组成部分 | 功能要求                     | 应选项 | 可选项 |
|----|------|--------------------------|-----|-----|
| 1  | 模型构建 | 基于机理构建模型                 | √   |     |
|    |      | 基于机理并结合大数据、人工智能构建模型      |     | √   |
| 2  | 模型修正 | 自动基于新数据进行持续性的模型修正        | √   |     |
|    |      | 根据机理手动调整模型               | √   |     |
| 3  | 模型预测 | 通过模型对管网进行故障预测            | √   |     |
|    |      | 对管网故障设置告警,对预测出的故障进行预测性维护 |     | √   |

4.5 完整性管理系统

完整性管理系统应能实现以下功能：

- a) 基于采集到的管网数据对管道的风险进行评估,对剩余强度、剩余寿命进行测算,得出管道的失效概率、失效后果等,并给出预警性维修建议和效能评估；
- b) 具备评价标准管理、测算方法管理、管道完整性评价功能,见表6。

表 6 完整性管理系统的功能

| 序号 | 组成部分    | 功能要求             | 应选项 | 可选项 |
|----|---------|------------------|-----|-----|
| 1  | 评价标准管理  | 可以切换完整性管理的评价标准   | √   |     |
|    |         | 对于标准中的指标提供修改功能   |     | √   |
| 2  | 测算方法管理  | 可以切换完整性评价的测算方法   | √   |     |
|    |         | 可以修改测算方法的计算公式及参数 |     | √   |
| 3  | 管道完整性评价 | 进行管道失效概率的计算      | √   |     |
|    |         | 对管道失效后果进行计算      | √   |     |
|    |         | 给出预警性维修建议和效能评估   | √   |     |

5 智能管控技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 城镇燃气管网智能管控系统应满足可靠性、稳定性、可扩展性的要求。
- 5.1.2 城镇燃气企业信息系统应建立完善的通信机制,以支撑城镇燃气管网智能管控系统的建设和使用,以保障系统的安全、稳定运行。
- 5.1.3 接入数据应使用 CSV、XML 等恰当的数据格式进行传输和存储,满足安全、高效的要求。
- 5.1.4 建设过程中,宜充分考虑系统的安全性,根据不同的设备、操作系统、网络联通情况,设计相应的信息安全方法并确保实施。

## 5.2 信息传输

5.2.1 系统的网络通信应包括局域网通信和广域网通信。

5.2.2 系统设备与检测终端、现有 SCADA 系统之间应能够进行稳定、持续的通信和数据传输,能支持异构的设备、系统之间的通信。

5.2.3 设计网络架构时,宜考虑平行扩展性、接入便利性、协议完整性、传输安全性等,并基于链路的重要性,对于关键链路相关的设备、传输通道进行冗余,保证其可靠性。

## 5.3 数据管理

5.3.1 应建立数据质量监督和数据评价体系,确保数据的准确性、完整性和一致性。

5.3.2 数据应按照 ASCII、UTF-8 等标准进行编码,编码基于数据类型进行唯一化处理,并能够支持数据类型的扩展。

5.3.3 数据接入时应包含元数据,标明数据来源、数据内容、数据范围、数据精度要求、数据时间信息。

5.3.4 数据应基于业务进行适时采集,并应保证数据的持续性和稳定性。

## 5.4 信息安全

5.4.1 系统在设计和实现的过程中,应符合 GB/T 25070 的规定。

5.4.2 针对不同系统的情况,应确定相应的网络安全等级,等级应符合 GB/T 22240 的规定。

5.4.3 系统应进行有效的安全防护,合理配置防火墙、病毒防护程序,并持续进行入侵检测和漏洞扫描。

5.4.4 系统应设置完善的用户身份认证体系,鉴权信息应满足复杂度要求并定期更换。

5.4.5 系统应能够进行精细化的权限管理,对于各级人员进行合理授权,避免越权访问。

## 6 监测设备技术要求

### 6.1 泄漏监测设备

6.1.1 泄漏监测设备应具备下列基本性能:

- a) 能进行定性、定量监测燃气泄漏;
- b) 启动速度快,响应时间短,可实时在线反馈测量结果;
- c) 能准确判别所测信号为燃气泄漏信号,并准确定位泄漏源;
- d) 具有声光报警功能和高浓度预警功能,能预警高浓度气体可能引发的人身危害和爆炸事故;
- e) 安全可靠、性能稳定、操作简单,适应不同温度湿度环境。

6.1.2 监测检测设备宜采用先进的可调谐半导体激光吸收光谱、光腔衰荡光谱、离轴积分腔输出光谱等技术,以实现准确、稳定、高效的测量。

6.1.3 埋地管道的泄漏监测,宜采用车载仪器、手推车载仪器或便携式手持仪器等监测设备,并符合下列要求:

- a) 对埋设于车行道下的管道,宜采用车用车载仪器进行监测,能满足车速不低于 25 km/h 的情况下的燃气泄漏检测;
- b) 对埋设于人行道、绿地、庭院等区域的管道,宜采用手推车载仪器或者便携式手持仪器检测;
- c) 手推车载仪器或者便携式手持仪器应方便携带和操作,手推车载仪器 2 人~3 人可操作,便携式手持仪器 1 人可操作;
- d) 检测下限应不高于 10 mg/L,测量允许误差满足 GB 15322.1 的要求。

6.1.4 室外定点燃气泄漏监测设备应具备结构坚固,方便安装与维护,可长期稳定运行的特点。

6.1.5 对于阀井、室内等有限空间的燃气泄漏监测,监测设备应具备体积小、易安装的特点,检测下限和测量允许误差满足 GB 15322.1 的要求,同时具备浓度超限时传输报警信号功能。

## 6.2 腐蚀监测设备

腐蚀监测设备应符合下列要求:

- a) 能判断管道是否发生腐蚀,并准确定位腐蚀位置;
- b) 能监测重点部位钢管的腐蚀情况和腐蚀速率;
- c) 能适应外界电磁干扰、温度变化、气压变化等干扰因素;
- d) 具备安全性和可靠性,如电源稳定性、外壳防护等。

## 6.3 杂散电流监测设备

杂散电流监测设备应符合下列要求:

- a) 能测量管地点位、直流杂散电流干扰数值、交流杂散电流干扰数值等相关参数;
- b) 具有实时监测的功能,能及时响应异常情况并发出警报;
- c) 具有高可靠性,能长期稳定运行并且具有自我诊断和故障检测能力,同时具有良好的防水、防尘和防腐蚀能力;
- d) 具有远程数据通信的能力,能通过网络实现数据传输,实现远程巡检和诊断;
- e) 具有安全性,能保证数据传输的机密性和完整性,同时具有防止非法入侵的能力。

## 6.4 调压箱监测设备

调压箱监测设备应符合下列要求:

- a) 能测量压力、温度、流量等相关参数;
- b) 具有实时监测的功能,能及时响应异常情况并发出警报;
- c) 具有高可靠性,能长期稳定运行并且具有自我诊断和故障检测能力,同时具有良好的防水、防尘和防腐蚀能力;
- d) 具有远程通信的能力,能通过网络实现数据传输,实现远程巡检和诊断;
- e) 具有安全性,能保证数据传输的机密性和完整性,同时具有防止非法入侵的能力。

## 6.5 场站监测设备

### 6.5.1 数据采集

场站监测设备应具备采集场站内各种数据的能力,如压力、温度、流量、液位等,采集频率不低于每 5 秒 1 次。

### 6.5.2 通信

场站监测设备应支持多种通信方式,如 4G、Wi-Fi 等,数据传输应稳定可靠。

## 6.6 视频监控设备

视频监控设备应符合下列要求:

- a) 能实时监测城镇燃气管网需要重点监控设施的情况,可包括燃气站场、第三方开挖监测点等,并提供高清晰度的图像和视频;
- b) 具有远程实时监控功能,可通过互联网进行远程访问,方便远程监控和管理;
- c) 能对监控画面进行录像和存储,以备后续查看和分析使用;

- d) 具有完善的安全保障机制,包括密码保护、权限管理等措施,确保设备的数据安全和用户信息安全;
- e) 具有良好的适应性和稳定性,能适应复杂的环境条件,同时保证设备的长期稳定运行。

视频监控设备可考虑增加智能分析能力,能通过人工智能、图像识别等技术对监控画面进行实时分析和处理,发现异常情况并及时报警。

#### 6.7 数据采集与传输设备

数据采集与传输设备应符合下列要求:

- a) 能采集各种监测设备的监测数据,并具备数据处理和存储功能;
- b) 支持多种数据传输方式,包括有线和无线通信方式,并保证数据的实时传输和稳定性;
- c) 具备数据压缩和加密功能,确保数据传输的高效和安全;
- d) 具备数据备份和恢复功能,以应对数据丢失或损坏的情况;
- e) 具备远程监控和控制能力,能通过网络实现对设备的远程管理和操作;
- f) 具备稳定的电源供应和防护措施,以确保设备的正常运行和数据的完整性。

附 录 A

(规范性)

管网数据可视化平台 GIS 数据采集要求

管网数据可视化平台 GIS 数据的采集要求见表 A.1。

表 A.1 管网数据可视化平台 GIS 数据采集要求

| 类别    | 序号 | 名称     | 类型 | 备注                                                                                                      | 示例                |
|-------|----|--------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 管线信息  | 1  | 管线编号   | 数值 | 管线代号编号<br>推荐编号规则:公司内部缩写-年代月份-区域代号-流水号                                                                   | ××-202202-××-0001 |
|       | 2  | 管线名称   | 文本 | 管线的建设名称                                                                                                 | 泓福路东延市政中压         |
|       | 3  | 管线分类   | 选项 | 管线按输气压力进行管线分类<br>选项包括:高压 A(GB1-I)、高压 B(GB1-II)、次高压 A(GB1-III)、次高压 B(GB1-IV)、中压 A(GB1-V)、中压 B(GB1-VI)、低压 | 中压 A              |
|       | 4  | 管线地区   | 数值 | 管线所在行政区域代码                                                                                              | 320101            |
|       | 5  | 所属公司   | 文本 | 管线所属的燃气公司                                                                                               |                   |
| 管线点信息 | 6  | 顺序号    | 数值 | 管线点数据编号,同一管道按照流向顺序标号,从 1 到 999 递增                                                                       | 13                |
|       | 7  | 上点号    | 文本 | 管道连接的上一物探点号                                                                                             | TR12              |
|       | 8  | 物探点号   | 文本 | 管线点的物探点号,管网分类统一代码开头,数字根据流向进行标号,从 1 到 999 递增                                                             | TR13              |
|       | 9  | 平面坐标 X | 数值 | 单位米,管线点平面坐标 X 坐标<br>(指定平面坐标系统)                                                                          | 3 801 400.998 1   |
|       | 10 | 平面坐标 Y | 数值 | 单位米,管线点平面坐标 Y 坐标<br>(指定平面坐标系统)                                                                          | 587 641.717 8     |
|       | 11 | 经度     | 数值 | 单位度,管线点的经度坐标数据                                                                                          | 34.201 143 057    |
|       | 12 | 纬度     | 数值 | 单位度,管线点的纬度坐标数据                                                                                          | 117.579 206 38    |
|       | 13 | 高程     | 数值 | 单位米,管线点的高程数据(指定高程系统)                                                                                    | 35.26             |
|       | 14 | 埋深     | 数值 | 单位米,管线点的埋深数据                                                                                            | 0.98              |
|       | 15 | 附属物    | 文本 | 选填,管线点的附属设施信息                                                                                           | 阀门井               |
|       | 16 | 管线类型   | 选项 | 检测点的管线类型<br>选项包括:管线点、弯头、PE 球阀、端帽、钢管、钢塑转换头、三通、调压箱                                                        | 管线点               |
|       | 17 | 材质     | 选项 | 管线点的管线材质<br>选项包括:PE、无缝钢管                                                                                | PE                |
|       | 18 | 规格     | 文本 | 管线点的管线规格                                                                                                | dn110             |

表 A.1 GIS 数据采集要求（续）

| 类别    | 序号 | 名称   | 类型 | 备注                         | 示例        |
|-------|----|------|----|----------------------------|-----------|
| 管线点信息 | 19 | 埋设方式 | 选项 | 管线点的埋设方式<br>选项包括：直埋、顶管、入土点 | 直埋        |
|       | 20 | 年代   | 日期 | 管线点的建设时间                   | 2012.12   |
|       | 21 | 所属工程 | 文本 | 管线点的所属工程名称                 | 泓福路东延市政中压 |
|       | 22 | 所在道路 | 文本 | 管线点的所在道路名称                 | 泓福路东      |

附 录 B  
(规范性)  
场站数据采集要求

场站数据的采集要求见表 B.1。

表 B.1 场站数据采集要求

| 分类     | 序号 | 名称       | 类型 | 备注                                        | 示例                |
|--------|----|----------|----|-------------------------------------------|-------------------|
| 场站信息   | 1  | 场站编号     | 数值 | 场站代号编号<br>推荐编号规则:公司内部缩写-年代月份-<br>区域代号-流水号 | ××-202202-××-0001 |
|        | 2  | 场站名称     | 文本 | 场站的建设名称                                   | 泓福路东延市政场站         |
|        | 3  | 场站地区     | 数值 | 场站所在行政区域代码                                | 320101            |
|        | 4  | 所属公司     | 文本 | 场站所属的燃气公司                                 |                   |
| 场站采集数据 | 5  | 管道温度     | 数值 | 管道温度/℃                                    | 10.5              |
|        | 6  | 管道压力     | 数值 | 管道压力/MPa                                  | 1.40              |
|        | 7  | 管网流量     | 数值 | 管道流量/(m <sup>3</sup> /h)                  | 19 500            |
|        | 8  | 线路截断阀状态  | 数值 | 线路截断阀状态,模拟量                               | 1                 |
|        | 9  | UPS 运行状态 | 数值 | UPS 运行状态                                  | 0                 |
|        | 10 | UPS 故障状态 | 数值 | UPS 故障状态                                  | 0                 |
|        | 11 | 燃气泄漏报警等级 | 数值 | 燃气泄漏报警等级                                  | 0                 |

## 参 考 文 献

- [1] GB 2887 计算机场地通用规范
  - [2] GB 9361 计算机场地安全要求
  - [3] GB 32167—2015 油气输送管道完整性管理规范
  - [4] GB/T 43922—2024 在役聚乙烯燃气管道检验与评价
  - [5] GB 50028 城镇燃气设计规范
  - [6] GB 50174 数据中心设计规范
  - [7] CJJ/T 259 城镇燃气自动化系统技术规范
  - [8] CJJ/T 268 城镇燃气工程智能化技术规范
  - [9] TSG D7004 压力管道定期检验规则——公用管道
  - [10] T/CASEI 035 城镇燃气管道完整性管理规范
  - [11] 省政府办公厅关于进一步加强城镇燃气安全监管工作的意见(苏政办发〔2021〕49号)
  - [12] 省政府办公厅关于印发江苏省城镇燃气安全排查整治工作实施方案的通知(苏政办发〔2021〕104号)
  - [13] 关于印发《江苏省城市生命线安全工程燃气智慧监测技术指南(试行)》《江苏省城市生命线安全工程供水智慧监测技术指南(试行)》《江苏省城市生命线安全工程排水防涝智慧监测技术指南(试行)》《江苏省城市生命线安全工程桥梁智慧监测技术指南(试行)》的通知(苏生命线办发〔2024〕2号)
-