

海南省基于城市信息模型（CIM）基础平台的城市管道燃气生命线安防与应急管理应用建设指南

（征求意见稿）

海南省住房和城乡建设厅

2022年11月

目 录

前 言	1
1 总则	2
2 术语和缩略语	3
2.1 术语	3
2.2 缩略语	3
3 基于CIM的城市管道燃气安防模型数据	4
3.1 一般规定	4
3.2 建模规范与要求	4
3.3 模型建库与服务要求	5
3.4 模型使用要求	6
4 城市管道燃气生命线安防与应急管理平台	8
4.1 省级平台、市县级、区级平台衔接关系	8
4.2 省级平台架构与功能	8
4.3 市县级和区级平台架构与功能	11
4.4 系统安全	14
4.5 系统维护	15
4.6 其他	16
5 城市管道燃气安防应急预案	17
5.1 组织结构与职责	17
5.2 危险辨识与灾害后果预测	17
5.3 预防与预警机制	17
5.4 应急响应	18
5.5 保障措施	18
5.6 事故调查	19
6 CIM基础平台能力支撑	20
6.1 基础设施	20
6.2 数据存储与数据服务	20
6.3 计算服务与智能分析服务	20
6.4 二三维可视化服务	21
附表	22
引用标准名录	23

前 言

海南省CIM平台采用“CIM基础平台”+“特色应用”的“CIM+”的建设模式，将接入和整合全域全量数据资源，搭建和汇集城市三维数字底板，实现多层次信息共享和业务协同，最终建设可支持承载海南省现代化治理和智慧监管、立体防控智慧生态治理、数字政府和智能公共服务的城市信息模型平台。

本指南编写过程中，落实了《城镇燃气规划规范》（GB/T51098-2015）、《海南省农村管道燃气工程建设及运行管理标准》（DBJ46-054-2020）等国家和海南省相关标准和规范；重点参考海南省《关于进一步加强城镇燃气安全管理工作的意见》（琼安委〔2021〕10号）、《海南省城镇燃气安全排查整治工作实施方案》（琼安委〔2021〕11号）、《海南省住建领域城镇燃气安全整治“百日行动”实施方案》（琼安委〔2022〕10号）等燃气安全工作方案；学习借鉴了广州、深圳、合肥等先讲城市的建设经验；并且广泛调研了省、市县、园区、企业等管道燃气生命线安防和应急管理有关单位，认真总结实践经验；在征求了城市管理部门、科研院所、行业专家的意见建议的基础上，制定了本指南。

本指南适用于指导海南省相关部门基于城市信息模型（CIM）基础平台进行省、市县、区三级燃气安防管理平台的开发建设，全面推进海南省城市管道燃气运行安全管控平台的标准化建设；且适用于指导新建或已有的城市运行安全平台的风险、隐患、预警的闭环管理流程的建立，规范燃气安全风险识别、隐患管理、监测预警及相应的处置流程。

本指南共分为6章，主要技术内容包括：总则、术语和缩略语、基于CIM的城市管道燃气安防模型数据、城市管道燃气生命线安防与应急管理平台、城市管道燃气安防应急预案和CIM基础平台能力支撑。

本指南由海南省住房和城乡建设厅负责指导实施与监督管理。联通数字科技有限公司、中规院（北京）规划设计有限公司负责具体内容的技术解释。

本指南起草单位：联通数字科技有限公司、中规院（北京）规划设计有限公司

海南省基于城市信息模型 (CIM) 基础平台的城市管道燃气生命线安防与应急管理应用建设指南

1 总则

为规范海南省城市管道燃气生命线安防与应急管理平台的标准化建设，规范风险识别、隐患管理和监测预警评判标准及相应的处置流程，特制定本指南。

本指南适用于海南省内基于CIM基础平台的省级、市县级、区级管道燃气生命线运行安全管控平台的建设，指导新建或已有的管道燃气安防平台的风险、隐患、预警的闭环管理流程的建立。

海南省内城市管道燃气生命线安防与应急管理应用的建设和运维，除应符合本指南，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术语

2.1.1 城市信息模型基础平台 Basic Platform of City Information Modeling (CIM 基础平台)

城市信息模型平台 (CIM基础平台) 是管理和表达城市立体空间、建筑物和基础设施等三维数字模型, 支撑城市规划、建设、管理、运行工作的基础性操作平台, 是智慧城市的基础性、关键性和实体性的新型信息基础设施, 简称CIM基础平台。

2.1.2 城市信息模型 City Information Modeling (CIM)

以建筑信息模型 (BIM)、地理信息系统 (GIS)、物联网 (IoT) 等技术为基础, 对城市物质空间对象进行数字化表达, 并以数字三维模型为载体关联社会实体、建设行为、监测感知等相关信息, 构建的城市信息有机综合体。

2.1.3 城市三维模型 3D City Model

城市地形地貌、地上地下人工建 (构) 筑物等的三维表达, 反映对象的空间位置、几何形态、纹理及属性等信息, 简称三维模型。

2.1.4 数据交换 Data Interchange

在不同终端间发送、传输、接收城市空间基础数据的过程。

2.1.5 数据共享 Data Sharing

使用者从提供者或数据公共服务机构获取和利用数据的行为。[引用《城市三维建模技术规范》CJJ/T 157]

2.1.6 物联网设备连接管理平台 IoT Data-Management Platform

基于泛在融合物联网,提供安全可控、计费灵活、自主运营的物联网连接管理能力的平台。

2.1.7 物联网设备管理平台 IoT Connectivity-Management Platform

基于海量设备运营场景,打造设备接入、监控、数据分析和决策等能力,提供便捷的设备管理服务,助力物联网应用业务创新的平台。

2.2 缩略语

CIM—城市信息模型 City Information Modeling;

BIM—建筑信息模型 Building Information Modeling;

GIS—地理信息系统 Geographic Information System;

LOD—多细节层次 Levels of Detail。

IoT—物联网Internet of things

SCADA—数据采集与监控系统

3 基于 CIM 的城市管道燃气安防模型数据

3.1 一般规定

3.1.1 城市管道燃气生命线安防与应急管理平台采用时空基准

城市管道燃气生命线安防与应急管理平台应采用2000 国家大地坐标系（CGCS2000）；高程基准应采用1985国家高程系；时间系统应采用公历纪元和北京时间；深度基准应采用理论最低潮面。

3.1.2 城市管道燃气安防信息模型专题数据分类

城市管道燃气安防信息模型专题数据分类应包含燃气场站基础信息、燃气管道及附属设施管理信息、物联感知数据、技术档案信息、燃气企业基础信息、从业人员管理信息、终端用户管理信息和应急安防数据等。

3.1.3 城市管道燃气安防信息模型专题数据中建模的方式

城市管道燃气安防信息模型专题数据中的燃气场站、燃气管道及附属设施和物联感知设备的建模，应至少采用传统GIS三维建模的方式，有条件的市县可采用BIM建模的方式。

3.1.4 城市管道燃气生命线安防与应急管理平台所应用其他 CIM 数据信息分类

城市管道燃气生命线安防与应急管理平台所应用其他CIM数据宜遵从《海南省城市信息模型（CIM）基础平台技术导则》（修订版）的要求，以要素、数据采集、成果形式、时态、建设运营管理阶段和工程建设专业分类六个角度进行信息分类，见附表。

3.1.5 城市管道燃气生命线安防与应急管理平台应汇聚数据处理

城市管道燃气生命线安防与应急管理平台应对汇聚的数据进行离线或在线的数据清洗、比对、整理、转换、分组、计算、排序，建立数据时空关联等标准化处理，并提供数据质量监管功能，实现数据的审核、对比校验、去重和纠错等功能，及时发现及处理数据质量问题，通过将分散、多样化的数据标准化、集成、质量提升、清洗及监控等操作进行优化。

3.2 建模规范与要求

3.2.1 燃气安防数据采集建模规划与相关要求

燃气安防数据采集建模规划与相关要求应遵循前述条款约束。数据采集宜采用批量数据采集、实时数据采集、流式数据采集、增量数据采集和互联网数据采集等方式。

3.2.2 推荐使用国产建模软件

推荐使用国产建模软件如Supermap、MapGis、BimBase、BimMaker、Xcube（马良）。

3.2.3 BIM 建模费用遵从要求

BIM建模费用应遵从《海南省建筑信息模型（BIM）技术应用费用参考价格》要求。

3.2.4 数据格式应符合以下相关要求

1、 栅格GIS数据应为*.img、*.tiff、*.jpeg、*.png、*.ecw类型，矢量GIS数据应为*.shp、*.gdb、*.geojson、*.kml、*.gml类型。

2、传统城市三维模型应为*.3ds、*.obj、*.max、*.dae、*.stl、*.fbx、*.dxf、*.skp、*.osg、*.osgb、*.x3d、*.gml类型。

3、BIM数据应为Revit、Bentley、CATIA、AutoCAD、SketchUp、Tekla及国产BIM建模软件输出成果的IFC。

4、倾斜摄影、激光点云等新型测绘技术的成果数据应为Os gb、3D-Tiles、Las、S3M、I3S等格式。

3.2.5 数据检查应符合以下要求

1、二维GIS数据，检查的内容至少满足：要素几何精度符合数据的要求，无拓扑关系错误。二维要素应检查几何精度、坐标系和拓扑关系，应检查其属性数据和几何图形一致性、完整性等内容。

2、传统GIS三维模型检查应符合以下要求：

1) 模型规范性检查主要规范模型的元素对象划分、名称、贴图大小、格式等，以保障后续的加载效率和显示效果。元素对象及其贴图名称需要使用英文+数字，不要出现特殊字符，贴图需使用jpg或png格式，使用png格式时保留透明效果，贴图尺寸为2的n次幂*2的m次幂（n、m在[1/4,4]的闭合区间，不满足要求需拆分贴图和几何），贴图大小不超过1024*1024，贴图尽量填充全部尺寸空间。

2) 完整性检查包括数据目录、贴图、坐标系、偏移值等。模型数据一般应按文件夹存放，模型文件所在的文件夹为一级目录，模型文件应与其贴图文件存放在同一个文件夹下。其下一级目录为二级目录，应将具有同一偏移值的模型放在同一个二级目录下，且路径不要过于冗长、不要出现特殊字符、不要出现中文字符。为保证模型导入后处于正确的地理位置上，需同时提供模型的坐标系和偏移值信息，偏移值为模型底面中心点在特定坐标系下的三维坐标，后续处理时需始终在同一坐标系下进行。

3) 特别注意：采用3DMax建模时，材质的纹理贴图要采用标准纹理，不应采用v-ray材质贴图。贴图若是tga、dds等格式需要转换为jpg或png格式。

3、针对BIM数据入库检查应按照CJJ/T315-202《城市信息模型基础平台技术标准》检查模型精确度、准确性、完整性和图模一致性，规范模型命名、拆分、计量单位、坐标系及构件的命名、颜色、材质表达。

3.3 模型建库与服务要求

3.3.1 模型入库要求

数据入库应包括数据预处理、数据检查、数据入库和入库后处理等步骤，符合以下规定：

1、对于二三维空间数据，应采用开放式、标准化的数据格式组织入库，为保证数据传输和可视化表达的高性能，三维模型应将二三维空间数据加工处理建立多层次LOD；为保证数据统计分析和模拟仿真的高性能，宜同时保存一套相应的实体数据，其中传统二维数据、三维模型数据可依据现行标准数据格式组织入库，BIM数据宜建立模型构件库，并保留构件参数化与结构信息，宜采用数据库方式存储。

2、按数据库存储的要求，应收集并整理相应成果数据与元数据等，并对入库前的成果数据进行坐标转换、数据格式转换或属性项对接转换等预处理工作。

3、各类数据可采用人工输入、批量或自动入库等方式入库，入库后应记录数据入库日志。矢量和栅格数据宜采用分区、分层或分幅的方式入库，表面三维模型和实体三维模型宜采用分区或分块的方式

入库，建筑信息模型宜采用分专业或分块的方式入库，其他相关数据宜采用分幅或分要素的方式入库。

4、数据入库后应根据数据库设计的要求进行入库后处理，内容可包括逻辑接边、物理接边、拓扑检查与处理、唯一码赋值、数据索引创建、影像金字塔构建、切片与服务发布等。

3.3.2 燃气安防数据建库应符合以下要求

1、应按适宜的、标准化的数据格式组织入库，符合数据分类编码、数据结构、数据质量。对于二三维空间数据，应采用开放式、标准化的数据格式组织入库，三维模型应建立多层次LOD表达；BIM数据宜建立模型构件库，宜保留构件参数化与结构信息，可采用数据库方式存储。

2、平台建设应规定CIM城市管道燃气信息标准术语、分类编码、CIM城市管道燃气原始数据剖析规范、CIM城市管道燃气数据分级分类、CIM城市管道燃气数据构成、CIM城市管道燃气信息数据建库设计规范、代码分类与命名规范、CIM城市管道燃气数据采集过程实施指南，完成CIM城市管道燃气相关数据的共享交换规则制定，以及形成数据长效更新机制。

3.3.3 数据更新应用符合以下要求

1、管道燃气安全数据库可采用要素更新、专题更新、局部更新和整体更新等方式。

2、更新数据的坐标系统和高程基准应与原有数据的坐标系统和高程基准相同，精度应不低于原有数据精度。

3、几何数据和属性数据应同步更新，并保持相互之间的关联，数据更新后应同步更新数据库索引及元数据。

4、数据更新时，数据组织应符合原有数据分类编码和数据结构要求，应保证新旧数据之间的正确接边和要素之间的拓扑关系。

3.3.4 数据共享与服务应符合以下要求

1、数据共享应包含在线共享、前置交换和离线拷贝三种方式；在线共享可提供浏览、查询、下载、订阅、在线服务调用等方式共享；城市管道燃气安全数据，前置交换可通过前置机交换数据，离线拷贝可通过移动介质拷贝共享数据。

2、数据共享与交换应包含通过CIM基础平台或城市管道燃气安全管理平台，直接相互转换数据格式和采用标准的或公开的数据格式进行格式转换。

3.4 模型使用要求

3.4.1 使用单位范围

限于CIM基础平台和管道燃气生命线安防与应急管理系统的平台建设单位、运维单位、燃气公司等相关使用单位。不同单位依据系统和数据权限，应符合相应的法律法规对使用范围和权限的约束。

3.4.2 使用流程

1、新建或改造城市管道燃气工程建设项目相关数据使用应保证业务的协同以及数据的安全，符合海南省工程建设项目审批改革相关要求前提下，由管道燃气生命线安防与应急管理平台上级主管用户海南省住建厅及各地市住建局统一管理配置。

2、应支持组织、角色和用户管理，可支持CIM基础平台和管道燃气生命线安防与应急管理系统间的用户认证和单点登录；应支持功能权限管理，支持用户对系统功能点的授权管理；应支持设置CIM数据和资源目录权限，支持配置授权的用户、范围及时限等。

3.4.3 保密要求

1、安全应符合现行标准《计算机信息系统安全保护等级划分准则》GB17859、《信息安全技术信息系统安全管理要求》GB/T20269、《信息安全技术网络基础安全技术要求》GB/T20270、《信息安全技术信息系统通用安全技术要求》GB/T20271和《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》GB/T22239以及相关国家政策和技术标准的规定，涉密数据应按规定进行脱密处理。

2、数据采集安全应符合现行标准《信息安全技术个人信息安全规范》GB/T35273、《公共安全重点区域视频图像信息采集规范》GB37300以及相关国家政策的规定。

3、数据传输和交换安全应符合现行标准《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》GB28181、《物联网信息交换和共享第1部分：总体架构》GB/T36478.1、《物联网信息交换和共享第2部分：通用技术要求》GB/T36478.2、《信息安全技术物联网数据传输安全技术要求》GB/T37025以及相关国家政策的规定。

4、数据存储和备份安全应符合现行标准《信息技术云数据存储和管理第1部分：总则》GB/T31916.1、《信息技术备份存储备份技术应用要求》GB/T36092、《信息安全技术云存储系统安全技术要求》GA/T1347以及相关国家政策的规定。

4 城市管道燃气生命线安防与应急管理平台

4.1 省级平台、市县级、区级平台衔接关系

4.1.1 海南省城市管道燃气生命线安防与应急管理平台建设模式

1、海南省城市管道燃气生命线安防与应急管理平台建设由海南省住房和城乡建设厅统筹规划、统一建设。

2、海南省城市管道燃气生命线安防与应急管理平台为省级、市县级和区级平台,三级平台应实现网络联通、数据共享、业务协同。

3、海南省省管市县应建设市县级城市管道燃气生命线安防与应急管理平台,海口市和三亚市下属下辖区可建设区级城市管道燃气生命线安防与应急管理平台。

4.1.2 省级、市县级和区级平台应建立协同工作机制和运行管理机制

省级、市县级和区级平台应建立协同工作机制和运行管理机制,省级、市县级和区级平台纵向之间及与同级政务系统横向之间应建立衔接关系(图4.1.1),并应包括下列内容:

- 1、 监督指导:宜支撑监测监督、通报发布、应急管理与指导等应用。
- 2、 业务协同:宜支撑专项行动、重点任务落实和情况通报等应用。
- 3、 数据共享:省级、市县级和区级平台应与同级政务系或相关委办局统进行数据共享,以及实现跨平台的数据共享,数据内容宜符合本套标准《海南省城市信息模型 (CIM) 基础平台技术导则》的规定。

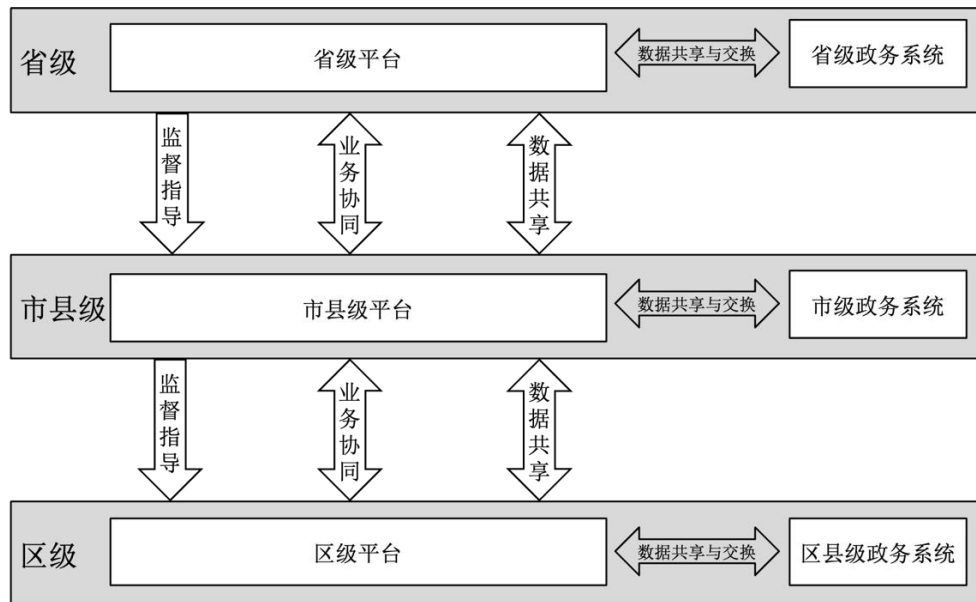


图4.1.1 省级、市县级、区级平台衔接关系

4.2 省级平台架构与功能

4.2.1 平台总体架构

城市管道燃气生命线安防与应急管理省级平台总体架构宜采用《GB/T32399信息技术云计算参考架构》和《GB/T35301信息技术云计算平台即服务(PaaS)参考架构》标准,宜符合PaaS功能视图的相关规定,可参考图4.2.1。

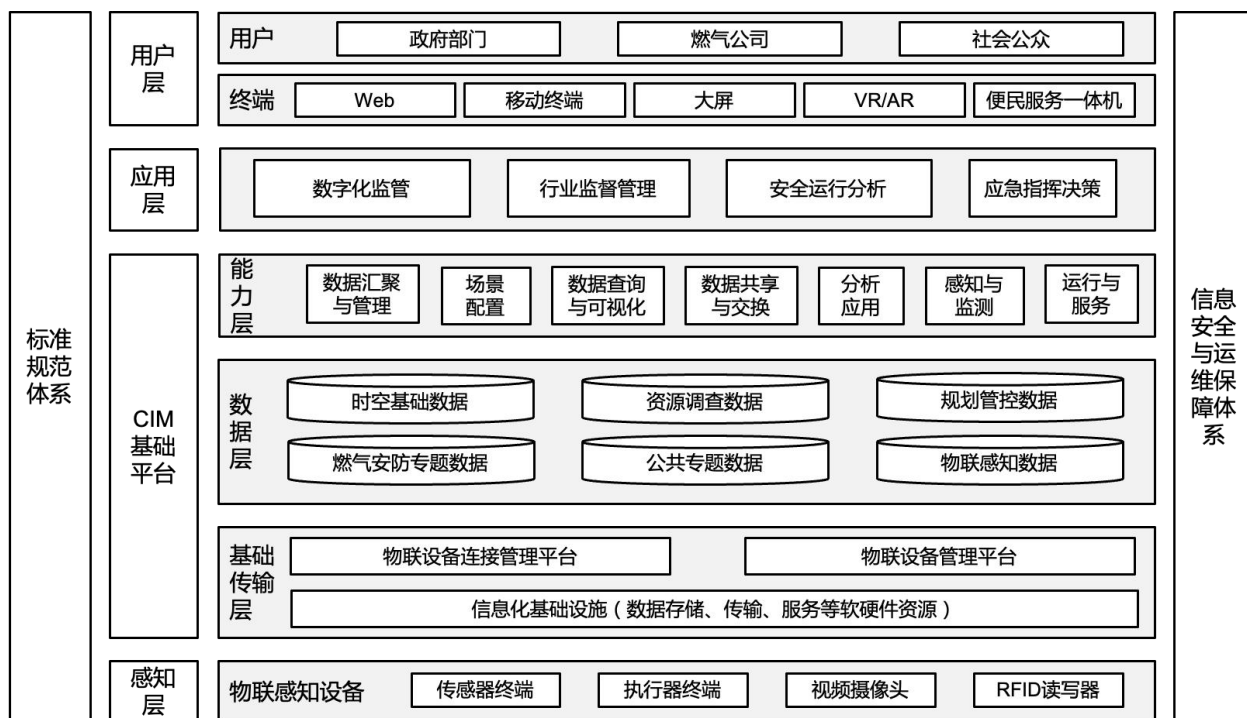


图4.2.1 省级平台总体架构

4.2.2 平台能力

省级平台应具备管道燃气生命线安防与应急管理重要数据汇聚、场景配置、数据查询与可视化、统计分析、数据共享与交换、分析应用、感知与监测、运行与服务等能力。模块开发建设应至少包含以下功能：

- 1、应具备通过接口的方式从各级CIM基础平台获取时空基础数据、资源调查数据、规划管控数据、公共专题和其他CIM成果数据等功能。
- 2、应具备从下一级燃气安全平台获取管道燃气工程项目数据、安防感知监测数据和应急管理业务数据功能。
- 3、应具备根据基础信息资源类、主题信息资源类、部门信息资源类、数据开放类型、信息资源名称对数据资源进行数据检索的功能、并能够查看检索到的地下燃气管道数据的详细信息。
- 4、应对地下燃气管道及管道地表信息进行三维建模，搭建一体化三维场景，为管道管理提供可视化平台。在三维场景内，构建三维交互体系，支持可视化浏览、查看管线信息和环境信息。
- 5、应为住建厅等省级燃气监管部门提供燃气安防监管各项数据查询、下载等服务，需支持空间检索、三维游览、快速定位、周报查找等功能，需支持按部门查询目录及数据功能，支持按主题查询目录和数据功能。
- 6、应可对燃气发展规划、现有新、改、扩燃气管道工程建设项目计划、燃气经营企业信息、在建燃气工程等以图层形式进行叠加多维展示。
- 7、应满足各燃气及相关部门间的数据交换需求；应支持多种交换方式，如基于数据库、API接口、FTP等方式。
- 8、应支持数据需求侧向供给侧提出数据申请流程功能，供给侧可根据需求来决定哪些目录和信息

项可进行交换和共享使用。

4.2.3 平台应用功能

省级平台应具备数字化监管、行业监督管理、安全运行分析和应急指挥决策等模块。模块开发建设宜包含以下功能：

1、数字化监管

1) 应接入全省燃气管道管理信息、接入全省燃气管道及设施基本属性信息（包括材质、压力参数、使用年限、铺设年代、供应商信息等各种基础信息维护）、接入全省燃气终端监测设备管理信息（包括：设备名称、类型、地址、归属单位、使用状态等）附属设施及技术档案信息。

2) 应接入全省燃气门站、燃气调压站、燃气气化站、汽车加气站提供标准的基本信息（包括站名称、详细地址、站点负责人及联系电话、所属企业、供应容量等信息）和接入全省燃气储备站的基本信息（包括站名称、详细地址、站点负责人及联系电话、所属企业、供应容量等信息）。

3) 应接入全省的燃气企业信息（包括企业简介、企业基本信息、人员组织机构、重要设施管理、资质证书等信息的管理）。

4) 应接入全省的燃气相关从业人员管理信息（包括姓名、联系方式、所属单位、联系地址、证书资质、专业培训和考核情况等）。

5) 应接入全省各市县燃气终端用户管理信息（包括姓名、用户身份证件照、联系方式、用户地址、所属地区、用户类型、供气单位、使用状态、使用方式等）。

6) 实现各类数据资源进行三维立体展示，多维度呈现城市燃气数字化管理状态，应满足日常监管、应急决策等综合监督管理的数字化需要，全面提升燃气管道数字化管理水平和能力。

2、行业监督管理

1) 燃气企业统一监督管理：应基于CIM基础平台时空、资源等数据分析，实现对燃气企业在经营活动进行数字化监管，辅助全省燃气行业运营管理决策。

2) 燃气用户统一监督管理：应基于CIM基础平台时空、资源等数据分析，实现对各市县管道燃气用户在进行数字化监管，辅助全省燃气行业运营管理决策。

3、安全运行分析：

1) 应对全省各市县管道燃气生命线、各燃气公司的SCADA系统、巡检系统、管网系统和视频监控系统进行运行监管，对市县监测数据实行全省数据统筹分析、归档管理。燃气管道、燃气场站等设施设备和运营行为等各种维度数据进行模型化分析、展示。

2) 燃气行业安全主管监督管理：应基于CIM基础平台，实现对燃气行业安全隐患监督决策能力。应具备燃气安防各项数据的实时分析、研判确认、处置单位调度与结果跟踪能力。

4、 应急指挥决策：

1) 应为燃气管道应急管理提供可视化平台，并展示管道周边应急资源、救援力量、应急专家、应急预案等数据信息，为准确应对险情及科学组织施救提供数据支撑。

2) 应通过大数据分析及模型建立，展现全省燃气管道应急指标多维度分析，呈现各类应急管理、

应急预案、应急联动的一般规律和变化趋势，为全省应急管理提供辅助决策支持。

3) 应能够支撑省级燃气安防主管部门下达的燃气安全和应急管理专项行动、重点任务落实和情况通报等应用。

4.2.4 对下级平台的监督功能

省级平台应具备对下级平台远程监测监督的功能,应支持对下级平台的无缝调入,支持对下级平台运行机制、运行状况的监测监督。

4.2.5 平台后台管理功能

省级平台应提供组织机构管理、角色管理、用户管理、统一认证平台监控和日志管理等功能。

4.3 市县级和区级平台架构与功能

4.3.1 市县级平台与区级平台关系

市县级平台与区级平台系统架构和建设内容上宜保持一致。

4.3.2 市县级和区级平台总体架构

城市管道燃气生命线安防与应急管理市县级和区级平台总体架构宜采用《GB/T32399信息技术云计算参考架构》和《GB/T35301信息技术云计算平台即服务(PaaS)参考架构》标准,应符合PaaS功能视图的相关规定,可参考图4.3.2。

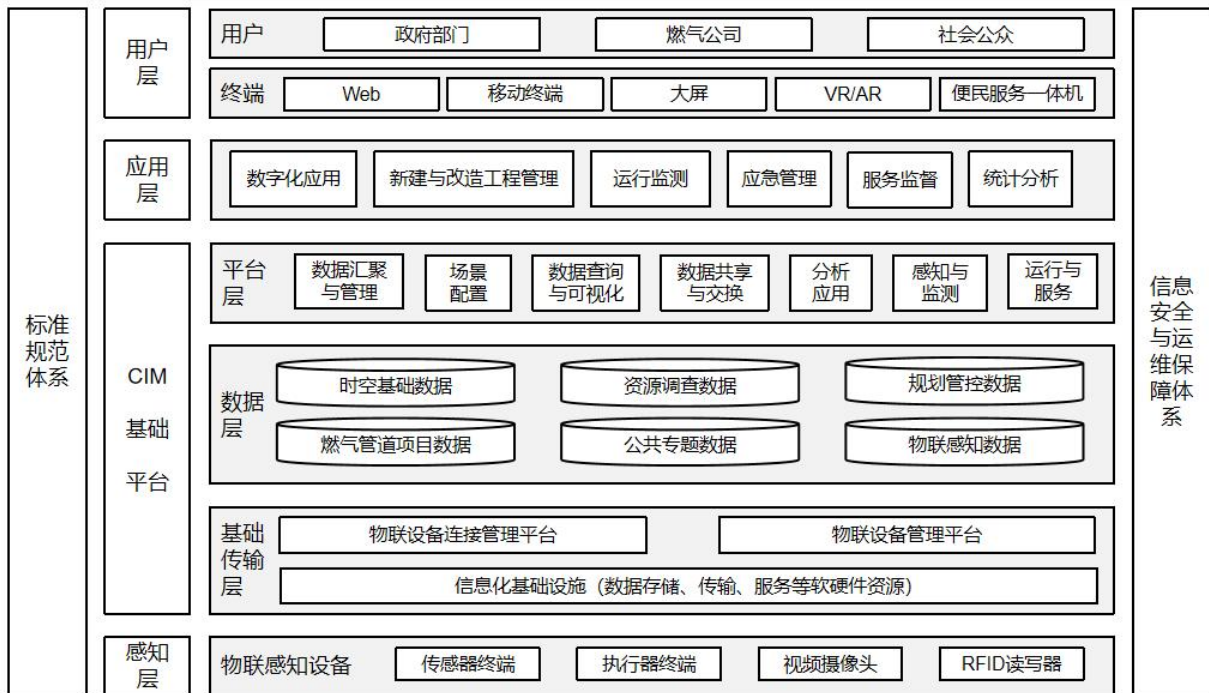


图4.3.2 市县级和区级平台总体架构

4.3.3 分层描述

1、感知层：根据城市管道燃气安全管理平台工作要求，针对燃气设施安全各项进行感知设备布放，建设包括燃气压力监测、气体监测等各场景物联网感知设备和各类传感器，实现远程监测、实时监测、自动告警等功能。

2、CIM基础平台-基础传输层:

1) 软硬件基础设施提供共享服务平台运行的基础环境, 软硬件部分包括: 服务器设施、存储设施、安全设施、输入/输出设施, 也包括保障这些硬件设施正常运行的基础软件环境(如: 操作系统等)。基础设施层构成平台的网络及软硬件设施基础, 保证数据的安全存储、高效管理和快速传输, 也为整个软件系统提供了安全、高效和稳定的运行环境。

2) 物联网设备连接管理平台应支持泛在网络物联网设备接入的连接管理和运营服务平台, 提供灵活计费、安全连接、开放接口等智能化运营能力。物联感知数据应支持COAP、MQTT、TCP等多种硬件设备接入协议; 应支持通过agent代理对modbus、RS485等协议进行转换。

3) 物联网设备管理平台应承载海量物联网设备, 提供设备接入、监控、物联数据分析、决策能力, 提供便捷的设备管理服务。

3、CIM基础平台-数据层: 应建设至少包括时空基础、资源调查、规划管控、物联感知、公共专题和燃气安防专题项目类别的数据资源体系。重点建设的数据子库必须包括, 通过数据共享或基于CIM基础平台的的城市时空基础数据库、经过处理与整合形成的基于业务应用的新建或改造管道燃气工程项目数据库、城市管道燃气安全运行物联感知数据数据库。

4、CIM基础平台-能力层: 为上层应用提供能力和服务支撑的平台。应包含数据汇聚与管理、场景配置、数据查询与可视化、数据共享与交互、分析应用、感知与监测、运行与服务等能力支撑。

5、应用层: 基于CIM基础平台能力层提供服务接口, 搭建宜包含数字化应用、新建与改造工程管理、运行监测、应急管理、服务监督和统计分析等模块, 服务于市县和区级管道燃气安防和应急管理相关用户。

6、标准规范体系: 应建立统一的标准规范, 指导海南管道燃气生命线安防与应急管理系统的建设和管理, 应与国家和行业数据标准与技术规范衔接。

7、信息安全与运维保障体系: 应按照国家 and 海南省网络安全等级保护相关政策和标准要求建立信息安全保障体系。应建立运行、维护、更新与安全保障体系, 保障CIM基础平台网络、数据、应用及服务的稳定运行。

4.3.4 燃气安全数字化模块建设应包含以下内容

1、整合燃气基础数据、燃气企业数据、建设工程数据、日常业务数据等数据, 对燃气管道运行、重点区域监控视频等关键信息进行综合监测, 基于CIM基础平台进行三维立体展示与各类资源信息挂接, 多维度呈现城市燃气运行状态。实现各类资源协同共享三维可视化, 满足日常监管、应急指挥、综合信息研判和辅助决策等综合管理和实战应用需要。

2、对地下燃气管道及管道地表信息进行三维建模, 搭建一体化三维场景, 为管道管理提供可视化平台。在三维场景内, 构建三维交互体系, 支持可视化浏览、查看管线信息和环境信息。

3、支撑快速定位、查询结果高亮显示、业务信息关联、周边查找、测量、最优路径计算、GPS监控等功能, 手持移动终端设备进行监控和跟踪, 显示移动设备当前位置, 历史轨迹, 用不同的符号显示移动设备的不同状态。

4、对燃气企业、企业从业人员和终端用户进行数字化管理:

- 1) 燃气企业基础信息管理: 支持对燃气企业基础信息管理。
- 2) 从业人员管理: 对燃气企业相关从业人员信息的管理以及其证书信息的管理, 包括姓名、联系方式、所属单位、联系地址、证书资质、专业培训和考核情况等。
- 3) 终端用户管理: 对燃气终端用户信息的管理, 包括姓名、用户身份证件照、联系方式、用户地址、所属地区、用户类型、供气单位、使用状态、使用方式等。

5、其他功能

1) 空间检索: 平台提供基于全平台燃气管道信息的高效全局检索, 为用户快速、精准定位数据提供可靠支撑。

2) 三维游览: 三维游览支持以三维游览、地下模式、透明模式等视角和方式对燃气管道信息进行展示和查看, 实现对场景进行放大、缩小、旋转。

3) 快速定位: 根据城市地标监督、坐标、街道及标注位置进行快速定位。

4) 周边查找: 根据指定位置, 查找周边的资源信息。

4.3.5 新建与改造工程管理模块建设应包含以下内容

1、燃气场站、燃气管道等新建、改造及扩建等工程建设的计划、建设和验收后并入运营等多阶段管理。

2、燃气场站基础信息管理, 针对门站、燃气储配站进行管理和查询。

3、燃气管道设施基础信息管理: 支持对燃气管道的管理信息、属性信息、附属井及附属设施信息、技术档案信息管理。

4.3.6 运行监测模块建设应包含以下内容

1、根据应用需求, 燃气管道物联网设备硬件主要涉及站场监测设备、管道监测设备、终端用户监测设备、视频监控设备、移动监督检查PDA设备的数量及参数。具体的燃气物联网监测设备由燃气经营企业根据相关应用安全标准进行投资建设。

2、实现对燃气管网爆炸风险评估、燃气泄露溯源分析、燃气泄露可燃气体扩散模拟、燃气泄露处置方案匹配智能监管应用。

3、实现对压力监控和报警、流量监控和报警、天然气储量监控、天然气监控数据集中展示、天然气监控历史数据查询监控。

4.3.7 应急管理模块建设应包含以下内容

1、燃气泄漏报警器: 报警器质量不达标、适用气型不符、安装位置不正确或不在工作状态。

2、接入各燃气公司SCADA系统、巡检系统、管网系统和视频监控系统主要监测数据, 包括天然气管道的压力、流量、工艺运行参数、环境参数、燃气泄露监测点12个、管廊报警器、视频监控和巡检情况等数据。

3、应急事件管理, 应急指挥调度、应急事件闭环处理等应支持对应急队伍管理、应急装备管理、应急专家管理、应急预案管理, 支持事件分类、关键词、时间、位置等多维度检索功能。

4、实现从安全评估、事故模拟，到发现隐患、隐患整治，再到事故应急指挥管理的管道燃气应急事故全过程的监管。

4.3.8 服务监督模块建设应包含以下内容

1、可根据实际应用需求，建立燃气服务监督检查、抽查任务。应可设置检查任务的检查范围、内容等信息。

2、燃气主管部门可以向下级燃气主管部门发放检查任务，跟踪检查进度。并可以根据收集检查结果，与燃气企业安检和巡查巡检结果进行对比分析，发现相应的问题。

3、可设置投诉受理、逐级转办、超时督办、结果反馈、满意度评价流程处理功能。

4、可对接政府相关服务部门的各种互联网平台舆情信息。

5、可根据情况舆情信息情况，设置舆情、投诉监管处理流程。

4.3.9 统计分析管理模块建设应包含以下内容

1、对燃气项目、燃气企业、终端用户、隐患整治信息、供应量数据等进行统计分析。

2、对燃气设备设施时空分析模型，实现对全市燃气管网、设备设施的空间分布及统计。

3、事故监管分析对辖区事故进行分析，并建立相关分析模型，对同类事故统计分析逐步实现事前预防预警。

4、对服务监督按照投诉受理、超时、满意度、处理结果各种维度统计分析，建立各种问题统计分析模型。

5、对安全管理工作量化评估评价统计，建立安全管理工作量化评估评价体系，定期进行评估评价工作。对各监管对象开展评价结果分析统计。

4.4 系统安全

4.4.1 平台安全应符合以下规定

1、平台建设应符合海南省CIM基础平台建设规定的相关数据、服务、通信和功能接口标准。宜每周7×24h正常稳定运行，不应因数据、软件和硬件的维护和升级而影响使用。

2、通过专业的应用安全团队对业务系统平台应用进行漏洞扫描检测、上线安全测评、人工渗透测试。应对各业务进行统一防护。通过使用黑白名单的方式，对学习模式获取的变量长度、类型、规则进行定义，从而输出匹配规则进行防护。安全策略由安全专家根据日常的安全防护日志记录进行不断更新调优。在遭受新型攻击时，安全专家保证防护策略可优先代码修复，实现0day的防护能力。

3、平台软件安全技术应主要包括对应用软件、智能终端、网站等部署防护措施，检测其安全威胁，对其安全风险和威胁响应进行处置，恢复平台服务功能。

4、平台应对过程文档、开发环境、代码安全、需求分析、安全设计、数据安全设计、安全检测、安全发布进行完整的要求说明。

5、应用应用上线应进行安全检测和审批，对审批的流程和角色进行定义。

6、平台建设过程中需求分析和架构设计时，需进行安全评审，规范应用系统变更、维护的原则，对敏感系统隔离进行说明。

7、平台应对配置变更的进行安全管理，负责对版本变更、应用的文件数据变更、开发需求变更等进行详细的变更流程设计，加入安全审计。

8、应对源代码进行安全管理，使得源代码的安全使用可跟踪。

4.4.2 数据安全应符合以下规定

1、为保障平台工作实效性和数据安全，提升数据处理效率，宜按需配置一定数量的计算服务器和本地化存储，构建本地化计算机支撑环境。城市管道燃气生命线安防与应急管理平台数据库管理人员应定期临测数据库运行状态，做好备份，保证数据安全及城市基础地理信息系统的正常运行。

2、应采用技术和管理措施来保护数据的保密性、完整性和可用性等，涵盖数据采集、存储、处理、传输、交换及销毁整个数据生命周期。数据信息安全应保障数据信息的硬件、软件及数据受到保护，不受偶然的或者恶意的原因而遭到破坏、更改、泄露，应保障系统连续可靠正常地运行，信息服务不中断。

4.4.3 网络安全应符合以下规定

1、根据各自角色和功能划分成不同的安全域，通过防火墙实现安全隔离，且每安全域之间的流量必经过攻击防护检测。检测评估网络安全域的划分，形成安全域划分标准与规范。网络架构的安全设计，应采用分层、分组、分角色的方式。不同安全域之间的访问实现基于角色与分组的访问控制模式。实现网络边界防护、监控监测、安全审计及应急恢复等安全保障。应对业务系统对外业务端口和服务进行监控，除必要的端口/服务开放，其余都不能在互联网上开放。所有管理后台都不能在互联网开放，只能通过办公网访问，且所有管理后台都采用白名单、访问认证等多重安全措施防护。外地移动办公人员必须通过堡垒机接入办公网系统。

2、机房应安装雷电防护系统，并应对其性能进行定期检测。供电系统应提供可靠的电力保障。服务器和网络设备应配有高性能的不间断电源设备、电力供应中断时的维持时间不应低于4h。网络环境应具有开放性、可扩充性、可靠性和安全性，并应建立网络管理制度和网络运行保障支撑体系。根据服务器并发用户和系统运行预期数据量等指标，服务器的配置性能宜满足运行和数量要求。

3、符合《海南省城市信息模型（CIM）平台信息安全标准》其他相关要求。

4.5 系统维护

1、数据更新数据更新时，数据组织应符合原有数据分类编码和数据结构要求，应保证新旧数据之间的正确接边和要素之间的拓扑关系。

2、城市管道燃气生命线安防与应急管理平台升级与维护应包括操作系统、应用软件与数据库管理系统、计算机与网络设备的升级与维护。

3、城市管道燃气生命线安防与应急管理平台操作系统、应用软件与数据库管理系统、计算机与网络设备的升级与维护应保证数据安全及城市基础地理信息系统的正常运行，应具有更强的兼容性、可用性和高效性。

4、城市管道燃气生命线安防与应急管理平台在城市信息模型平台运行生命周期内，应对系统性能、访问压力进行实时监控和预警，并应及时维护。

5、城市管道燃气生命线安防与应急管理平台升级前应对升级方案进行评估、论证。升级后城市信

息模型平台应进行测试、验证及确认。

4.6 其他

1、城市管道燃气生命线安防与应急管理平台应主要关注燃气场站及管网设施设备安全风险、重大隐患及应急管理。

2、城市管道燃气生命线安防与应急管理平台后续可逐渐与城市安全运行管理平台或城市运行管理服务管理平台进行衔接和融合。

5 城市管道燃气安防应急预案

5.1 组织结构与职责

1、管理组织燃气生命线运行安全管控应与城市建设、行政执法、道路交通、应急管理、消防救援、市场监管、大数据等职能部门及燃气用户所属行业主管部门等相协调。

2、市县燃气主管部门、综合执法部门应全力配合商务、旅文、教育、卫健、民政等部门分领域加快推动落实“全省餐饮场所燃气用户可燃气体报警装置安装工作”。

3、市县燃气、住建和综合执法部门应压实燃气经营、建设、施工、监理等企业主体责任，督促燃气经营企业加强燃气管网设施巡查巡护。

4、各级燃气主管部门应会同商务、教育、卫健、旅文、民政等部门下大气力排查整治管道燃气安全检查。

5.2 危险辨识与灾害后果预测

5.2.1 燃气应急事件危险分级分类等级划分

燃气应急事件危险分级分类等级划分应参照《生产安全事故报告和调查处理条例》、《国家安全生产事故灾难应急预案》、国家安全监管总局《陆上石油天然气储运事故灾难应急预案》，根据油气管道突发事件的可控性、严重程度和影响范围，燃气管道突发事件分为四级：Ⅰ级（特别重大）、Ⅱ级（重大）、Ⅲ级（较大）和Ⅳ级（一般）。

5.2.2 危险健康与识别

危险健康与识别应包括对人群、建筑、动植物等健康危害的识别，并可基于CIM基础平台进行灾害后果模拟。应包含以下灾害：

1、管道本体：管道或者相关附属设施本体失效，发生泄漏、火灾、爆炸事故。

2、人为损害：误操作，施工危害、占压、重载碾压管道，采用移动、切割、打孔、砸撬、拆卸等手段损坏或者盗窃管道，盗窃管道输送、存储、泄漏、排放的石油、天然气，以及恐怖袭击等行为，引发管道泄漏、火灾或爆炸等事故。

3、自然灾害：地震、塌陷、地面沉降等地质灾害以及洪水等造成管道泄漏、火灾或者爆炸事故。

5.3 预防与预警机制

1、城市燃气管道突发事件预警级别应按不同燃气灾害突发事件发生的紧急程度、发展势态和危害程度等因素，由低到高划分为四级。

2、平台应用依托于物联网和5g技术以及平台能力设置的灾害预警机制，并针对历史应急预案进行统计分析，包括：类型、时间、地点、严重程度、影响范围和应急办法措施等。

3、针对本地历史事件记录，和其他辖区外突发情况预案，汇总、分类和归档形成事件应急预案库。支持对燃气事故应急预案的创建、修改及删除，支持对应急预案的按事故类型、模糊查询。

4、平台应支持保护监督检查和安全隐患排查工作管理，包含现场督促监测管理、行政处罚管理和隐患排查治理。

5.4 应急响应

5.4.1 多维度检索

平台应支持对应急队伍管理、应急装备管理、应急专家管理、应急预案管理，支持事件分类、关键词、时间、位置等多维度检索功能。

5.4.2 应急响应分级

城市燃气管道突发事件应急响应分为四级：Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级，分别对应特别重大、重大、较大和一般燃气管道突发事件。当燃气管道突发事件发生在重要地段和重大节假日、重大活动、重要会议期间以及涉外、敏感的事件，应当适当提高应急响应等级。

5.4.3 响应机制

依据灾害等级的响应措约束的符合以下响应机制：

1、发生一般、较大燃气管道突发事件，分别启动Ⅳ级、Ⅲ级应急响应，应急联动中心负责组织、指挥、协调相关应急力量和资源实施应急处置。协同事发地所在区政府、燃气管道企业等组织开展突发事件救援。各有关部门和单位按照各自职责分工，密切配合，共同实施应急处置。

2、发生重大、特别重大燃气管道突发事件，分别启动Ⅱ级、Ⅰ级应急响应。政府视情成立应急处置指挥部，组织、指挥相关应急力量和资源，统一实施应急处置。各有关部门和单位要立即调动救援队伍和社会力量，及时赶到事发现场，按照各自职责和分工，全力实施应急处置。

5.5 保障措施

5.5.1 系统功能保障应符合以下要求

1、平台相关的燃气数字化、运行检查和应急管理功能提供的保障。规范日常监测工作，加强通报及实际执行情况考核将日常监测以制度的形式确定下来，制定监测汇报流程，定义流程中各个角色的职责，确定发现问题时的通报和跟进机制。使用服务管理系统、专业监控软件等定位工具辅助完成监测汇报流程的执行和考核，在软件中制定巡检计划，进行巡检签到，发现问题处理后，将处理情况记入巡检结果。

2、工作时段使用集中式运维管理平台及其监控工具，对主机、操作系统、中间件、数据库、网络、应用软件等资源使用情况及运行状况进行监控，并将每个应用系统及其相关资源的数据登记到相应的表格，每日定期向采购人汇报，如发现问题必须及时向相关管理人员进行汇报，及时处理，并做好记录。

5.5.2 数据安全、数据运维、数据更新相关的保障应符合以下规定

经运维审批，在用户方许可的条件下，对应用数据进行增、删、改、查等操作，做好操作记录，定期统计数据运维状况，并深入查找数据运维的原因，降低数据运维的数量，提升业务子系统用户的自主操作能力。

5.5.3 系统运行保障应符合以下规定

定期为与应用系统相关的主机、中间件、数据库等进行密码变更，配合服务器运维商为服务器和操作系统进行升级与打补丁，进行（或配合）系统防病毒、数据备份、系统操作记录分析等工作，分析可

能的安全漏洞并予以解决。

5.6 事故调查

应急事件应对结束后，平台提供总结分析处置情况报表，开展事件全过程跟踪，提出今后重点改进和加强的方面，提高应急能力。并形成事故备忘录，且记录应急响应机制和执行措施。

6 CIM 基础平台能力支撑

6.1 基础设施

城市管道燃气安全管理平台的设计应该兼容不同的网络环境，基础设施层可以依赖CIM基础平台提供的SaaS环境中，可以是公有云、私有云、政务网等环境。宜采用容器化、虚拟化等技术。

6.2 数据存储与数据服务

1、城市管道燃气安全管理平台的数据可以存储于CIM基础平台的数据层中，数据库应包含空间数据库、关系数据库、时序数据库、文件存储等。另外为了加快数据访问效率，可采用数据库缓存技术。为了支撑大数据量，同时提升数据存储的访问速度和可靠性，可采用分布式存储技术。

2、城市管道燃气安全管理平台数据调用和服务依赖于CIM基础平台应提供数据资源管理能力，通过数据资源目录，实现元数据管理、数据清洗、数据转换、数据导入导出、数据更新、专题图制作、数据备份与恢复等数据管理功能，数据交换宜采用前置交换或在线共享方式进行，前置交换应提供CIM数据的交换参数设置、数据检查、交换监控、数据上传下载等功能；在线共享应提供服务浏览、服务查询、服务订阅、消息通知等数据管理功能。

3、城市管道燃气安全管理平台基于CIM基础平台数据调用和服务权限遵循《海南省城市信息模型（CIM）基础平台技术导则》和《海南省城市信息模型（CIM）平台服务标准》。

4、城市管道燃气安全管理平台数据库日志、网络地址设置、权限划分、口令和密码设置等信息应定期备份。

6.3 计算服务与智能分析服务

1、城市管道燃气安全管理平台可调用CIM基础平台提供的地名地址查询、空间查询、关键字查询、模糊查询、组合条件查询、要素查询、模型查询、模型元素查询、关联信息查询、多维度多指标统计、查询统计、结果输出等数据查询功能。

2、城市管道燃气安全管理平台可调用CIM基础平台提供的地址编码、逆地址编码、区域定位、二三维场景定位、地理要素定位、白模定位、精模定位、单体化倾斜摄影定位、BIM建筑/市政单体定位、BIM构件定位以及零件级定位，支撑大场景至精细化空间应用的定位。

3、城市管道燃气安全管理平台可调用CIM基础平台提供的精细化空间数据应用能力，在二三维数据集成展示、图文关联展示的基础上，提供分级缩放、平移、旋转、飞行、空间定位，及三维模型剖切、几何量算、体块比对、卷帘比对、多屏比对、透明度设置、模型细度设置等功能，并能够实现图形变换、场景管理、相机设置、灯光设置、特效处理、交互操作等功能。

4、城市管道燃气安全管理平台可调用CIM基础平台提供的大数据挖掘与空间数据分析功能，如二三维缓冲区分析、叠加分析、空间拓扑分析、通视分析、视廊分析等。

5、城市管道燃气安全管理平台可调用CIM基础平台提供的时空过程模拟推演功能，将城市在不同时间发展状态的二三维数据随时间轴的变化依次展现，直观呈现燃气管线、社区、城市在不同阶段场景过程模拟、情景再现、预案推演。

6、城市管道燃气安全管理平台可调用CIM基础平台提供的模拟仿真等功能，例如火灾模拟、爆管

模拟、爆炸模拟等等，具备从管线、管廊、建筑单体、社区到城市县级别的模拟仿真能力，能够通过可视化、高仿真的为城市救灾、应急指挥等提供分析决策的依据。

6.4 二三维可视化服务

1、城市管道燃气安全管理平台可调用CIM基础平台提供的BIM+GIS+IoT数据融合的二三维一体化融合显示能力，提供城市县级空间大场景、管廊管线、单一建筑中场景、建筑构件精细化显示小场景一体化显示能力，支持图形符号化显示，直观展示城市燃气管道发展状态。

2、城市管道燃气安全管理平台可调用CIM基础平台提供的针对各类数据轻量化以实现数据高效加载与渲染的能力，包括*.3ds、*.obj、*.max、*.dae、*.stl、*.fbx、*.dxf、*.skp、*.osg、*.osgb、*.x3d、*.gml等手工三维模型；以及相关模型软件输出成果的IFC格式的BIM模型；Osgb、3D-Tiles、Las、S3M、I3S等倾斜摄影、激光点云等新型测绘技术的成果数据；*.img、*.tiff、*.jpeg、*.png、*.ecw栅格数据以及shp、gdb、geojson、kml、gml等CAD、GIS等数据，针对面向的应用场景和应用终端，采用合理的轻量化策略和轻量化处理，实现在平台高效加载和显示模型数据。

3、城市管道燃气安全管理平台可调用CIM基础平台提供的大数据展示能力，提供Echarts/HighCharts/D3等框架的数据图形技术，实现模型数据加载、可视化渲染、图形变换、场景管理等数据的可视化展示功能。

附表

CIM 信息模型分类

序号	分类名称	类 目	备注
1	按要素分	定位基础	参考GB_T 13923-2006 基础 地理信息要素分类 与代码
		居民地及设施	
		管线	
		境界与政区	
		地形地貌	
		其他	
2	按采集方式分	遥感	采集建模方式
		航空摄影	
		测绘	
		勘察	
		地图矢量化	
		人工建模	
		其他方式	
3	按成果形式分	矢量	平台数据成果形式
		栅格	
		表面三维模型	
		实体三维模型	
		建筑信息模型	
		电子文档资料	
		结构化数据	
		其它	
4	按时态分	规划	三个时态的数据模型
		现状	
		历史	
5	按建设运营管理 阶段分	立项规划阶段	六个阶段涉及的 燃气工程
		工程建设许可阶段	
		施工许可阶段	
		竣工验收阶段	
		运行与维护阶段	
		改造或拆除阶段	
6	按工程建设专业领域分	勘测专业	可运用专业细分, 详见GBT 51269-2017
		规划专业	
		设计专业	
		建设专业	
		运营维护专业	
		项目管理专业	
		城市管理专业	
		其他专业	

引用标准名录

- 《关于进一步加强城镇燃气安全管理工作的意见》（琼安委〔2021〕10号）
- 《海南省城镇燃气安全排查整治工作实施方案》（琼安委〔2021〕11号）
- 《海南省住建领域城镇燃气安全整治“百日行动”实施方案》（琼安委〔2022〕10号）
- 《海南省城市信息模型（CIM）基础平台技术导则》（修订版）
- GB/T51098-2015城镇燃气规划规范
- DBJ46-054-2020海南省农村管道燃气工程建设及运行管理标准
- GB/T13923-2006基础地理信息要素分类与代码
- CJJ/T157-2010城市三维建模技术规范
- CH/T9015-2012三维地理信息模型数据产品规范
- GB/T30318-2013地理信息公共服务平台基本规定
- GB/T30998-2014信息技术 软件安全保障规范
- GB/T32399-2015信息技术云计算参考架构
- GB/T35648-2017地理信息兴趣点分类与编码
- GB/T51235-2017建筑信息模型施工应用标准
- GB/T35634-2017公共服务电子地图瓦片数据规范
- GB/T51269-2017建筑信息模型分类和编码标准
- GB/T35301-2017信息技术云计算平台即服务(PaaS)参考架构
- GB/T36626-2018信息安全技术信息系统安全运维管理指南
- GB/T51301-2018建筑信息模型设计交付标准
- GB/T37025-2018信息安全技术物联网数据传输安全技术要求
- GB/T36092-2018信息技术备份存储备份技术应用要求
- GB/T36478.1-2018物联网信息交换和共享第1部分:总体架构
- GB/T36478.2-2018物联网信息交换和共享 第2部分:通用技术要求
- GB/T37971-2019信息安全技术智慧城市安全体系框架
- GB/T37988-2019信息安全技术数据安全能力成熟度模型
- GB/T20258-2019基础地理信息要素数据字典
- GB/T22239-2019信息安全技术网络安全等级保护基本要求
- GB/T36478.3-2019物联网信息交换和共享 第3部分:元数据
- GB/T36478.4-2019物联网信息交换和共享 第4部分:数据接口
- CJJ/T296-2019工程建设项目业务协同平台技术标准
- T/CSPSTC21-2019建筑信息模型(BIM)与物联网(IOT)技术应用规程