



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38710—2020

---

## 油气输送管道地理信息系统建设指南

Guidelines for oil and gas transmission pipeline geographic  
information system development

2020-03-31 发布

2020-05-01 实施

---

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	2
5 总体设计 .....	2
6 数据内容 .....	3
7 数据库系统 .....	7
8 软件平台 .....	9
9 系统功能 .....	10
10 系统接口 .....	12
11 系统安全性 .....	12
12 系统维护 .....	13
附录 A (资料性附录) 数据表结构格式 .....	14

库七七 www.kq77.com 提供下载

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国应急管理部提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会(SAC/TC 288)归口。

本标准起草单位：中国安全生产科学研究院、北京睿呈时代信息科技有限公司、国信司南(北京)地理信息技术有限公司。

本标准主要起草人：王如君、多英全、张圣柱、魏利军、王建康、曹旭、杨国梁、刘丽芬、徐连伟、陶超、陈思凝、师立晨、罗艾民、吴昊、杨丽红、陈田。

库七七 www.kq9w.com 提供下载

# 油气输送管道地理信息系统建设指南

## 1 范围

本标准给出了油气输送管道地理信息系统的总体设计、数据内容、数据库系统、软件平台、系统功能、系统接口、系统运行环境、系统安全性、系统维护等方面的指导和建议。

本标准适用于输送油气介质的陆上钢质管道地理信息系统的设计、建设、运行和维护等工作。

本标准不适用于海底油气管道、城镇燃气管道、油气田集输管道和机场内的航油管道、石油化工企业的厂际和厂内油气管道。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 13923—2006 基础地理信息要素分类与代码

GB/T 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号

GB 17859 计算机信息系统安全保护等级划分准则

GB/T 20988 信息安全技术 信息系统灾难恢复规范

GB 32167—2015 油气输送管道完整性管理规范

GB 50174 数据中心设计规范

GB/T 50539—2017 油气输送管道工程测量规范

BMB3—1999 处理涉密信息的电磁屏蔽室的技术要求和测试方法

CH/Z 9011—2011 地理信息公共服务平台电子地图数据规范

CH/T 9012—2011 基础地理信息数字成果 数据组织及文件命名规则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**油气输送管道地理信息系统 oil and gas transmission pipelines geographic information system**

在计算机软件、硬件、数据库和网络的支持下，按照数据采集标准对基础空间数据、管道本体及附属设施数据、高后果区数据、管道应急数据等进行入库，并在专业的油气管道地理信息平台基础上开发管网一张图、辅助规划设计、数字化管理、第三方施工开挖管理、高后果区管理、应急决策辅助分析、系统配置管理等应用模块的计算机管理系统。

### 3.2

**基础地理信息 fundamental geographic information**

作为统一的空间定位和进行空间分析的基础信息。

### 3.3

**基础地理信息要素 fundamental geographic information element**

作为统一的空间定位框架和空间分析基础的地理信息数据，包括用于反映和描述地球表面测量控

制点、水系、居民地及设施、交通、管线、境界与政区、地貌、植被与土质、地籍和地名等有关自然和社会要素的位置、形态和属性等信息。

### 3.4

#### **要素类型 element types**

具有同类属性和相同几何特征的要素实例的集合。

### 3.5

#### **线分类法 methods of linear classification**

一种将分类对象按选定的若干属性(或特征),逐次地分为若干层级、每个层级又分为若干类目的分类方法,分类后,同一分支的同层级类目之间构成并列关系,不同层级类目之间构成隶属关系。

### 3.6

#### **管线元数据 pipeline metadata**

描述管线要素或管线数据集的内容,覆盖范围、质量、管理方式、所有者、提供方式等信息的数据。

### 3.7

#### **数据库系统 database system**

在计算机系统中引入数据库后的系统,一般由数据库、数据库管理系统、应用系统、数据库管理员(DBA)和用户构成。

## 4 缩略语

下面缩略语适用于本文件。

CGCS2000:国家大地坐标系(China Geodetic Coordinate System 2000)

DEM:数字高程模型(Digital Elevation Model)

DLG:数字线划图(Digital Line Graphic)

DOM:数字正射影像图(Digital OrthophotoMap)

GIS:地理信息系统(Geographic Information System)

SOA:面向服务的架构(Service-Oriented Architecture)

## 5 总体设计

5.1 管道地理信息系统架构模式宜采用 SOA 技术架构来实现系统的整合及新应用的扩展,采用数据模型来完成数据库的建立和数据的存储,采用信息模型来建立应用与数据之间的连接。

5.2 管道地理信息系统技术架构可按数据层、平台层、应用层以及信息安全防护架构、信息化标准架构划分,技术架构见图 1,并应具有如下功能:

- a) 数据层是存储和管理地图数据和管道基础信息的各类数据库;
- b) 平台层提供二三维地理信息支持、虚拟显示可视化、大数据支持、多级部署联通和已有数据成果对接;
- c) 应用层提供可操作的各项功能,包括管网图查询、数字化管理、辅助规划设计、第三方施工开挖管理、应急决策辅助分析和配置管理。



图 1 管道信息系统技术结构

## 6 数据内容

### 6.1 地图与影像数据

6.1.1 空间坐标基准宜采用 CGCS2000 国家大地坐标系。采用其他坐标系时,可提供其与 CGCS2000 国家大地坐标之间的转换参数,以便进行坐标之间的转换。

6.1.2 高程基准宜采用 1985 国家高程基准,采用其他独立高程基准时,可提供其与 1985 国家高程基准间的转换参数,以便进行高程转换。

6.1.3 系统建设单位自有的专题基础地理信息数据质量原则如下:

a) 矢量数据宜保证:

- 数据正确性方面:保证数据在数学基础、数据格式、数据存储方式等方面与本指南一致;
- 数据完整性方面:保证要素内容完整,无遗漏、多余和重复等问题;要素分层无多余层、重复层和遗漏层等问题,要素属性值应无多余、遗漏等问题;
- 数据拓扑一致性方面:要素点、线、面的表示方式和关系应正确,面要素应闭合且具有唯一性,要素应最小冗余表示,要素位置关系应正确,要素中不存在悬挂线、回头线、自相交、重叠等拓扑错误;
- 数据拼接方面:数据应拼接,经拼接处理的要素关系应协调合理,应保持要素形状特征和相对位置的正确性,拼接图形过渡应自然;
- 数据空间位置关系方面:应与国家地理信息公共服务平台涉及的底图数据相对位置关系一致。

b) 影像数据宜保证:

- 数据正确性方面:保证数据在数学基础、数据格式、数据存储方式等方面与本指南一致;
- 影像可以选择自由分幅或者国家测绘成果规定的标准分幅,自由分幅大小合理、形状规则,图幅之间有一定重叠,分幅编号合理有序,影像名称按照分幅编号命名,标准分幅和编号执行 GB/T 13989 的相关规定;

- 影像产品无锯齿,地物识别清晰,反差适中,色调均匀,纹理清楚,层次丰富,重点区域无云雪遮挡;
- 数据空间位置关系方面:应与国家地理信息公共服务平台涉及的底图数据相对位置关系一致。

6.1.4 系统建设单位自有的专题基础地理信息数据的范围配置原则如下:

- a) 满足项目实际业务需求;
- b) 充分考虑相关项目资料的复用性。

6.1.5 基础地理信息数据范围配置类型包括:

- a) 基本配置:达到数字化管道基本使用条件,见表 1。

表 1 背景数据基本配置

分类	详细程度或分辨率	范围	现势性	说明
数字线划图	参照 1:100 万电子地图	管线途经地级市	最新时效	
数字影像	15 m 分辨率数字正射影像 (配合 90 m 格网数字高程模型)	全国	最新时效	
数字影像	分辨率不低于 2.5 m 分辨率数字正射影像 (配合 90 m 格网数字高程模型)	沿线两侧各 2.5 km	最新时效	

- b) 可选配置:在满足基本配置下,可适当提升显示效果,见表 2。

表 2 背景数据可选配置

分类	详细程度或分辨率	范围	现势性	说明
数字线划图	参照 1:25 万电子地图	管线途经地级市	最新时效	
数字影像	分辨率不低于 2.5 m 分辨率正射影像 (配合 30 m 格网数字高程模型)	沿线两侧各 2.5 km	一年	

- c) 高级配置:在有特殊需求的情况下,针对性选择以下类型的地理背景数据精度及范围,见表 3。

表 3 背景数据高级配置

分类	详细程度或分辨率	范围	现势性	说明
DLG (数字线划图)	参照 1:5 万电子地图	沿线两侧各 1 km	最新时效	二选一
	参照 1:1 万电子地图	沿线两侧各 1 km		
数字影像	0.61 m 分辨率正射影像 (配合 30 m 格网数字高程模型)	沿线两侧各 2.5 km	一年	二选一
	优于 0.5 m 分辨率航摄影像 (配合米级格网数字高程模型)	沿线两侧各 1 km		

6.1.6 基础地理信息格式如下:

- a) DLG 矢量数据格式宜采用主流的 GIS 数据格式,如 Geodatabase、SHP、E00、MIF 等;
- b) 在 GIS 格式的数据无法获取的前提下,可以考虑 CAD 格式数据,建议格式为 AutoCAD 平台的 DWG、DXF, MicroStation 平台的 DGN 格式等;

- c) DOM 影像数据格式宜采用 GeoTIFF 格式,彩色影像以 8bit、RGB 彩色模式保存;
- d) 在 GeoTIFF 格式数据无法获得的前提下,可考虑 TIFF、JPEG、BMP、PNG 等格式;
- e) DEM 高程数据格式宜采用 GeoTIFF 或 BIL 格式,可考虑使用 TIFF 配合 TFW 格式。

6.1.7 以上基础地理数据最终以地图服务的方式提供系统使用,地图服务具体技术规定见 CH/Z 9011—2011。

## 6.2 分类与编码

### 6.2.1 命名规则

按照以下规则进行命名:

- a) 命名规则宜遵循 CH/T 9012—2011 的相关规定;
- b) 数据的存储单元及命名规则宜采用分区域、分图幅、分专题、分要素相结合的方法,涉及地形图的应与地形图的分幅与编号体系相匹配。

### 6.2.2 分类及编码原则

基础地理信息要素分类与代码见 GB/T 13923—2006 中第 3 章分类编码原则规定。

### 6.2.3 要素类型编码

按照以下规则进行要素类型编码:

- a) 基础地理信息要素类型按照从属关系依次分为大类、中类、小类和子类。要素类型的大类和中类宜符合 GB/T 13923—2006 中附录 A 的规定。
- b) 要素分类宜采用线分类法,具体分类代码为 6 位十进制数字码组成的要素类型代码,分别按数字顺序排列的大类、中类、小类和子类码,具体代码结构宜符合 GB/T 13923—2006 中的规定。
- c) 各级比例尺要素分类代码宜符合 GB/T 13923—2006 中附录 B、附录 C 和附录 D 的规定。

### 6.2.4 分类与代码扩充原则

当 GB/T 13923—2006 中附录 B、附录 C 和附录 D 提供的要素类型仍不能满足分类需要时,可按下述规定扩充代码,但码位不宜扩充:

- a) 大类和中类不宜重新定义和扩充;小类和子类不宜重新定义,但可根据需要进行扩充;
- b) 要素的小类和子类宜在同级的分类上进行扩充,扩充的小类和子类可归入相应的中类和小类,同时在相关数据中说明。

## 6.3 管道专业数据

6.3.1 管道专业数据采集范围宜覆盖表 4 中的数据项,参见附录 A。

表 4 管道专业数据采集表

序号	信息类别		必填信息	选填信息
1	企业 基本信息	组织架构	描述本企业管道管理的整体架构,从集团公司层面直至输油(气)管理处	—
		管道企业信息	管道企业名称、地址、电话、经度、纬度、高程(简称经纬高坐标)	—

表 4 (续)

序号	信息类别	必填信息	选填信息	
2	管道本体及附属设施信息	管线	管线名称、管线管理单位、输送介质、首站经纬高坐标、末站经纬高坐标、开工日期、投产日期、管道长度	设计输量、设计压力、管径、管材
		管段	管段名称、所属管线名称、管段管理单位、输送介质、起点经纬高坐标、终点经纬高坐标、设计压力、管道外径、管道长度	最大允许操作压力
		中线点	所属管段名称、测点编号、经度、纬度、高程、管道埋深	—
		三桩一牌	桩号、所属管段名称、桩类型、经度、纬度、高程	—
		站场	站场名称、所属管段名称、站场类型、经度、纬度、高程	—
		阀室	阀室名称、所属管段名称、阀室类型、经度、纬度、高程	—
		穿跨越工程	穿跨越名称、所属管段名称、穿跨越类型、穿跨越方式、起点经纬高、终点经纬高	起点标志桩号、终点标志桩号
3	高风险区域信息	高后果区	高后果区名称、所属管段名称、高后果区类型、高后果区管段所在起点坐标、高后果区管段所在终点坐标、长度	高后果区等级、高后果区特征描述
		密集居民区	—	名称、总人数、联系人、电话号码、经纬高点集数量、经纬高点集
		敏感目标	—	名称、联系人、电话号码、经度、纬度、高程
		自然保护区	—	名称、联系人、电话号码、经纬高点集数量、经纬高点集
4	管道应急信息	维抢修队伍	维抢修队名称、联系人、电话号码、所属管理单位、经度、纬度、高程	维抢修队伍简介(隶属关系、规模、能力)
		医疗救护机构	—	名称、联系人、电话号码、医院资质等级、经度、纬度、高程
		消防救援队伍	—	名称、消防员人数、消防车数量、经度、纬度、高程
		公安队伍	—	名称、经度、纬度、高程

6.3.2 管道本体及附属设施信息数据包括：

- a) 管道本体信息宜包含管线、管段、中线点，管道附属设施信息应包含三桩一牌、站场、阀室、穿跨越工程；
- b) 管线是管段的父级结构，宜具有多条管段；
- c) 管段是管线的子级结构，任何有分支或属于不同管理单位的管道均宜按管段来填写；
- d) 管道中线点测量宜符合 GB 32167—2015 中 5.1.3.1 的相关规定，中线点序号顺序排列且在同一管段中编号唯一；

- e) 采集的管道标志标识信息数据宜包括里程桩、转角桩、标志桩、交叉桩和警示牌等永久性标志；
- f) 站场、阀室及穿跨越工程测量技术要求宜符合 GB/T 50539—2017 的相关规定；
- g) 管道本体信息数据和附属设施信息数据坐标精度宜保证亚米级精度。

#### 6.3.3 管道高风险区信息数据包括：

- a) 管道高后果区信息数据宜包括按照 GB 32167—2015 中第 6 章规定识别的所有高后果区；
- b) 人口密集和环境敏感型高后果区宜包含可供联络的联系人及其方式；
- c) 管道高后果区信息数据坐标精度宜保证亚米级精度；
- d) 密集居民区、敏感目标和自然保护区宜包括位置、联系方式等信息。

#### 6.3.4 管道应急数据包括：

- a) 管道应急信息宜包含维抢修队伍及专业物资、医疗救护机构、消防救援队伍和公安队伍；
- b) 管道运营企业宜对油气输送管道两侧各 50 km 范围内进行应急数据采集；
- c) 维抢修队伍信息数据宜包含可供联络的联系人及其方式；
- d) 管道应急数据坐标精度宜保证亚米级精度。

### 6.4 数据质量

6.4.1 数据不宜有遗漏，不同类型、不同比例尺数据的集成关系宜完整正确。

6.4.2 管线数据采集质量控制宜采取外业实际检查与内业数据检查相结合；数据检查宜采用软件检查和人工检查相结合的方式进行，检查比例应为 100%。

6.4.3 入库数据、数据库中的数据及由数据库产生的数据产品的位置精度宜满足相应产品标准规定的精度。

6.4.4 要素的属性项及其名称、数据类型、长度、顺序、属性值等宜完整正确。

### 6.5 数据更新与维护

6.5.1 数据的更新与维护宜满足如下条件：

- a) 数据更新与维护前，宜做好原有数据的备份工作；
- b) 基础地理空间数据、属性数据、元数据同步更新时，宜保证数据逻辑一致；
- c) 数据更新与维护后的数据精度不低于原有数据的精度；局部基础地理空间数据更新时，更新数据精度宜与原有数据精度保持一致；专题地理空间数据更新时，更新数据精度宜与基础地理空间数据精度保持一致；
- d) 数据更新维护周期、方法和内容宜满足工程建设项目的需要；
- e) 数据更新与维护操作日期、操作人等信息宜计入系统日志与元数据。

6.5.2 基础地理空间数据更新范围宜包括矢量地图服务、影像地图服务、地形晕渲图、地名地址数据服务，各类数据的更新频率以每年一次为宜。

6.5.3 管道基本信息数据更新范围及周期如下：

- a) 对于新建管道，在投产运行 6 个月内宜提交相关管道信息；
- b) 对于已建管道，每年对管道信息进行复核确认，对于管道位置等关键信息发生变化的，宜在 3 个月内提交数据变更情况完成数据更新；
- c) 对于高风险区区域信息，间隔最长不超过 18 个月对高后果区管段相关信息进行更新和报送。

## 7 数据库系统

### 7.1 数据库系统组成

7.1.1 数据库系统宜由数据库、数据库管理系统(包括开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户

构成。

7.1.2 数据库系统数据宜包括基础地理空间数据、管道基本数据及其他业务数据等。其中,基础地理空间数据包括数字正射影像图、数字高程模型、数字线划图;管道基本数据包括但不限于管道本体及附属设施信息数据、高风险区信息、管道应急信息。

7.1.3 数据库宜包括但不限于现状数据库、历史数据库、元数据库、三维数据库。

## 7.2 数据库系统建立

### 7.2.1 数据库设计

7.2.1.1 管道地理信息系统数据库的设计宜符合数据完整性、面向业务应用、数据权限便于管理等原则。

7.2.1.2 数据库设计宜符合如下要求:

- a) 管线数据按分类分层的方式存储;
- b) 数据库中的数据组织方法和存储位置不依赖于应用程序,以保持数据独立性;
- c) 管线数据应实现逻辑上无缝;
- d) 对数据结构进行优化,减少数据冗余;
- e) 在插入、修改和删除数据项时,其结构、相互关系和属性保持不变;
- f) 应具有不断扩充和更新的能力,以及对历史数据的维护和处理的能力;
- g) 数据库设计宜进行管线数据安全保障机制设计。

7.2.1.3 进行数据库设计时,宜对建库所需物理存储空间进行估算,并根据网络系统和应用需求的实际情况,对数据分布进行合理安排,确定数据文件名和存放位置(包括但不限于本站点、局域网、广域网服务器)等。

7.2.1.4 数据库平台软件系统宜符合如下规定:

- a) 能支持矢量数据和栅格数据等空间数据结构,建立描述空间实体间关系的数据模型,建立空间数据与属性数据的对应关系;
- b) 具备管理海量空间数据能力;
- c) 具备数据备份和恢复功能;
- d) 具备数据监听和审计功能。

### 7.2.2 管线属性信息

具有重复特征的管线属性信息宜分别建立数据字典,减少数据冗余。

### 7.2.3 上下游查询

建立拓扑关系,便于管线的上下游查询等应用。

### 7.2.4 完整与准确

保证其完整与准确,并宜包括如下数据项:

- a) 标识信息:描述管线数据集的基本信息;
- b) 数据质量信息:有关管线数据集质量的综合评价信息;
- c) 内容信息:关于管线数据集内容的说明信息;
- d) 参照信息:描述管线数据集的空间参考系;
- e) 维护信息:描述管线数据集更新信息;
- f) 分发信息:有关管线数据分发服务的相关信息;

- g) 限制信息:关于访问管线数据的限制信息;
- h) 扩展信息:新增的元数据信息。

### 7.3 数据库管理系统

7.3.1 数据库管理系统用于建立、使用和维护数据库,对数据库进行统一的管理和控制,以保证数据库的安全性和完整性。数据库管理系统宜提供数据定义、数据操作、数据库运行管理、数据库的保护与维护等功能。

7.3.2 数据定义功能主要用于建立、修改数据库的库结构。

7.3.3 数据操作功能实现对数据的增加、删除、更新、查询等操作。

7.3.4 数据库运行管理功能主要包括多用户环境下的并发控制、安全性检查和存取权限控制、完整性检查和执行、运行日志的组织管理、事务的管理和自动恢复,即保证事务的原子性,进而保证数据库系统的正常运行。

7.3.5 数据库的保护功能是从数据库的恢复、数据库的并发控制、数据库的完整性控制、数据库安全性控制四方面实现对数据资源的保护。

7.3.6 数据库的维护功能包括数据库的数据载入、转换、转储、数据库的重组和重构以及性能监控等功能。

## 8 软件平台

8.1 平台宜采用国内完全自主研发的 GIS 平台。

8.2 平台宜预留与企业生产监控系统的接口,具备与多渠道信息系统的集成对接能力,并能够三维可视化承载和呈现生产数据。

8.3 平台宜支持对大屏幕、PC 端、移动端等不同类型终端的接入和显示。

8.4 平台宜支持云化部署,并支持云渲染服务。

8.5 平台宜具有通过内容综合、形式统一的空间数据库,统一采集存贮和管理二三维地理信息及企业三维模型,实现大场景站线的二三维一体化管理。

8.6 平台宜为各应用系统提供空间操作、空间分析、数据导航、二三维展示、专题应用等空间数据处理、显示、计算、存储、共享与分发服务,满足后期二次开发进行应用扩展的需求。

8.7 管道地理信息平台宜具备但不限于以下功能:

- a) 二三维地理信息展示功能:可显示管道周边地理信息、管道周边自然环境情况、管道周边人口密集场所、管道周边应急资源等内容;
- b) 虚拟现实可视化功能:可加载显示管道线路等精细三维场景;
- c) 大数据支撑功能:能够承载数万公里管道数据、海量地理数据、多企业复杂场景并流畅显示与稳定运转;
- d) 地上地下一体化功能:支持地下管线、穿跨越等隐蔽工程、地质结构与地上三维场景的一体化显示,支持半透、剖切、地质模拟等多种呈现方式;
- e) 时空信息承载功能:支持以时间维度,实时驱动空间基础地理信息数据、三维模型数据及业务数据的动态呈现;
- f) 已有数据成果的对接功能:支持与通用 GIS 平台、三维模型成果、BIM 成果的对接;
- g) 三维场景切换功能:三维地理信息场景与真实设施、设备场景无缝融合,且实现从大范围场景到精细场景的无切换、无跳转、平滑推进显示。

8.8 平台运行指标宜满足:

- a) 数据量支持:支持海量(大于 1 PB)数据(包括地形地貌数据、管线模型数据、周边高后果区与

应急信息等)的展示和浏览。

- b) 用户支持:支持不少于 100 个用户的同时在线,初始加载渲染的响应时间不超过 1 s,完成加载渲染的时间不超过 5 s。
- c) 界面响应:三维画面平移、旋转响应时间不超过 50 ms。复杂三维场景(4 000 万面片)进行漫游浏览操作(如旋转、平移、缩放等),平均帧数不低于 15。
- d) 系统数据发布效率:支持海量数据的快速发布,如 1 TB 的数据在 15 min 内完成网络发布,并保持原有数据格式不变。
- e) 可扩展性:在保证信息传输完整性、保密性的前提下,系统宜具备开放性、共享性。平台应提供基于 XML 或 JSON 的开发接口,在进行二次开发时可直接调用这些接口而无须再使用第三方的开发包。

## 9 系统功能

9.1 管道信息系统宜具备管网图、数字化管理、辅助规划设计、第三方施工开挖管理、高后果区管理、应急决策辅助分析和系统配置管理等功能。

9.2 管网图宜具备但不限于:

- a) 能查看不同管道企业的管线走向分布,展现不同管道企业管线的整体分布情况;
- b) 查看不同输送介质管线的走向分布,用不同线形代表不同输送介质管线,宏观展现不同输送介质管线的整体分布情况;
- c) 按照不同管道企业统计出各个企业的管线总长度;
- d) 按照不同输送介质统计出相应的管线总长度;
- e) 按照管线建设时间统计管线信息;
- f) 按照省市县统计各地区管线总长度;
- g) 高后果区管段信息标注与展示;
- h) 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。

9.3 数字化管理宜满足以下功能:

- a) 能将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;
- b) 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;
- c) 能对管道企业信息、管道本体及附属设施信息等快速查询功能;
- d) 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,可实现在三维场景中的定位显示和信息查看;
- e) 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。

9.4 辅助规划设计功能宜满足:

- a) 能查看新建管道路由走向,查看周边已建管道、公路、铁路、暗渠等基础设施的情况;
- b) 能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;
- c) 能支持以报告的形式进行预览,并对报告进行导出打印。

9.5 第三方施工开挖管理功能宜满足:

- a) 可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;
- b) 能对管线周边第三方施工信息进行维护管理,将第三方施工位置在三维场景中进行标绘;
- c) 能够在系统中将第三方施工地点与三维实际位置标绘关联,同时可查询施工地点附近 1 km

范围内管线信息,如管线名称、所属单位等;

- d) 可计算施工地点与周边管线相对距离;
- e) 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。

#### 9.6 高后果区管理功能宜满足:

- a) 能将通过数据校验的高后果区信息数据导入系统,并实现高后果区信息数据的单条或批量导入功能;
- b) 能按照线路关系、组织机构对导入的高后果区信息进行结构化入库管理;
- c) 按照线路关系、组织机构,任意选择导入的高后果区信息数据,可实现在三维场景的定位显示和信息查看;
- d) 系统应提供多种查询模式(模糊搜索、精确搜索、关联搜索等),支持信息查询、统计分析等功能,对于查询结果系统支持列表显示,选中某一类高后果区信息中任意一条信息,可在三维场景中进行快速定位;
- e) 对于某一个重点关注的高后果区信息,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;
- f) 能将高后果区信息按照大区、省份及城市分级分类统计,查看不同级别、不同类型的高后果区信息;
- g) 将不同区段及级别的高后果区进行统计分析;
- h) 分析结果可以在页面中以列表的形式进行展示,也可以以柱状图的形式进行展示;
- i) 在三维可视化软件中进行定位查询。

#### 9.7 应急决策辅助分析功能宜满足:

- a) 能将各管道企业按照数据采集标准上报的管道应急信息数据进行导入整合,按照线路关系、组织机构对管道应急信息进行结构化入库管理,实现基于真实位置显示及管道数据的快速定位查询;
- b) 能通过设置相关参数对不同输送介质的管道进行池火灾、气体扩散(闪火)、蒸气云爆炸等灾害模式推演,从而计算事故后果及影响范围;
- c) 系统提供“桩号 + 里程”和经纬度两种方式对关注点进行定位,可查看事故管道基本信息,自动推送事故点上下游桩和站场阀室,并可在三维场景中快速定位查看站场阀室的三维场景,为紧急关断等工艺紧急处置提供依据;
- d) 能自动推送事故点周边 1.5 km 范围内的高后果区、密集居民区、敏感目标、自然保护区分布和信息,为应急疏散提供辅助决策;
- e) 能自动推送事故点周边 50 km 范围内的专业救援队伍、企业抢维修队伍、医疗、公安、消防等应急资源,在三维场景中可定位查看应急资源的实际位置,并根据实际位置进行路由分析;
- f) 能够将关注点的管线基本信息、周边环境信息、上下游信息、应急资源等相关信息以报告形式生成;
- g) 能提供路由导航功能,对行车路线进行分析并估算行驶时间,为应急救援工作规划路径和时间最短路线;
- h) 支持以关注点为中心,多种区域方式查询管道本体及附属设施信息、高后果区信息、管道应急信息等信息,查询结果以列表形式分类展示;
- i) 系统将查询结果分类统计,对于关注的查询信息可在三维场景中进行定位显示和属性查看。

#### 9.8 系统配置管理功能宜满足:

- a) 能进行身份鉴别、系统应用权限管理、管理员权限管理、安全审计、日志管理;
- b) 能提供多种空间分析方式,包括挖填方分析、坡度分析、视域分析、淹没分析等,并可以直观显示分析效果、结果;

- c) 能提供多种平台工具,支持对场景本身、场景之间、不规则区域的空间量算能力,支持多种测量方式包括空间距离测量、地表距离测量、埋深测量、纵断面测量等。

9.9 管道信息系统可根据业务需求进一步扩展业务功能应用开发。

## 10 系统接口

10.1 系统宜预留各类部署接口,保证系统的可扩展性。

10.2 系统服务接口宜通过企业服务总线的方式发布,宜支持以下方式:

- a) HTTP + XML 方式;
- b) HTTP + JSON 方式;
- c) HTTP + SOAP 方式。

10.3 与外系统的集成方式宜支持以下方式:

- a) 数据库集成方式;
- b) OPC 接口方式;
- c) OCX 控件方式;
- d) Web Service 方式。

## 11 系统安全性

### 11.1 物理安全

11.1.1 对管道地理信息系统所处环境进行安全保护,建立供配电安全、防雷防静电安全、防电磁辐射安全、门禁监控安全等制度。

11.1.2 依据国家的相关法律、法规及标准,对系统的承载设备实行电源保护、防盗、防毁、防电磁信息辐射泄漏及抗电磁干扰。

11.1.3 制定适合本单位系统安全等级的物理安全策略,存放数据库服务器的机房宜达到 BMB3—1999 中的 C 级要求。

11.1.4 建立信息存储介质安全管理规定。

11.1.5 对不同安全等级的系统环境安全、设备安全及介质安全定期进行威胁评估,分析面临的风险。

11.1.6 从人、设备、环境、介质等因素采取物理安全保护措施。

11.1.7 系统所在环境的安全保护宜遵循 GB 50174 数据中心设计规范的规定。

### 11.2 网络安全

11.2.1 对管道地理信息系统在网络传输过程中面临的威胁和风险进行分析评估,按照不同的系统安全等级,划分网络安全域。针对不同的安全域,制定不同的安全策略。

11.2.2 管道地理信息系统使用的专网宜通过路由器、防火墙、虚拟网等网络中间设备实现访问安全管理与监控,并具备对管线信息进行安全监测、病毒防范、访问控制、加密、授权等安全防护功能。

11.2.3 宜定期进行模拟攻击测试,发现网络安全漏洞时,应及时修补。

11.2.4 宜定期审核网络设备的部署情况及运行状态,检查网络安全的合规性,对网络安全进行优化。

### 11.3 信息加密与保密

11.3.1 对信息在网络传输和存储中面临的威胁与风险进行分析评估,制定与系统安全等级相适应的信息加密策略。

11.3.2 选择合适的加密类型、加密算法和密钥关键字长度。

11.3.3 依据系统安全等级,制定相应的信息加密和密钥关键字有效性的管理措施。

11.3.4 建立管线信息安全保密管理和日常维护制度。

11.3.5 按照相关规定,对管线信息设定保密等级,根据保密等级进行保护工作。

#### 11.4 运行安全

11.4.1 遵循 GB 17859 计算机信息系统安全保护等级的规定,确定管道信息系统安全等级,建立系统安全技术框架。

11.4.2 对运行过程中所面临的威胁与风险进行分析,制定不同安全等级系统的运行安全策略。

11.4.3 依据运行安全策略,制定相应的员工工作规范,明确责任与义务。

11.4.4 制定相应的变更管理、资源保护、输入/输出控制、介质控制等管理规范。

11.4.5 建立相应的员工与系统的监控与审计规范。

#### 11.5 访问权限

11.5.1 对系统面临的威胁与风险进行分析评估,按照不同的系统等级,制定整体访问控制策略。

11.5.2 建立身份识别、认证、授权与审计体系。

11.5.3 采用合适的访问控制技术,实现不同信任级别的主体对不同安全域的访问控制。

11.5.4 定期进行穿透测试,寻找访问控制的漏洞,完善访问控制策略和方法,保护客体的机密性、完整性与可用性。

11.5.5 建立数据库操作与使用权限管理制度,防止非法创建、删除数据和访问数据库。

11.5.6 对数据库的操作系统及时修补漏洞,对非法入侵做出响应和处理。

#### 11.6 系统灾难性备份

11.6.1 及时做好系统软件备份、数据备份。

11.6.2 备份存储介质可以选用光盘、硬盘,并做好标识,宜设专人进行管理,做好数据备份的记录和档案整理工作。

11.6.3 按照 GB/T 20988 的规定,制定数据库备份策略。

### 12 系统维护

12.1 制定系统运行维护管理制度,配备系统管理人员,定期分析应用系统日志、数据库日志和业务操作日志等系统运行日志,及时发现系统异常情况。

12.2 宜配备数据库管理人员,专门负责数据库的监控、优化、备份、灾难恢复等维护工作。

12.3 系统维护包括下列内容:

- a) 系统正确性维护:识别和纠正在使用过程中发现的软件错误、改正软件性能上的缺陷;
- b) 系统适应性维护:通过适当调整使软件适应系统环境的变化;
- c) 系统完善性维护:对软件使用过程中用户提出的新功能与性能需求进行完善或二次开发。

12.4 制定有效的系统运行应急预案,并由系统管理员定期组织演练。

12.5 应急预案宜保证系统出现异常后 8 h 内恢复运行。

附 录 A  
(资料性附录)  
数据表结构格式

数据表结构格式见表 A.1~表 A.16。

表 A.1 管道企业名称

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
管道企业名称	文本型	—	××管道公司
地址	文本型	—	××省××市
电话	数值型	—	0123-12345678
经度	数值型	(°)	123.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	1.23
注 1: 管道企业名称需与企业组织结构符合一致。 注 2: 高程为地表高程。			

表 A.2 管线

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
管线名称	文本型	—	××××一线
管线管理单位	文本型	—	××××管道分公司
输送介质	文本型	—	天然气
首站经纬高坐标	数值型	(°)	(121.12345678, 41.12345678, 2.12)
末站经纬高坐标	数值型	(°)	(122.12345678, 42.12345678, 3.12)
设计输量	数值型	天然气为万 m <sup>3</sup> /a, 油品为万 t/a	100
设计压力	数值型	MPa	4
注 1: 管线名称需与企业组织结构符合一致。 注 2: 输送介质为天然气、原油、成品油。 注 3: 设计输量、设计压力、管材为选填数据。			

表 A.3 管段

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
管段名称	文本型	—	川维支线
所属管线名称	文本型	—	川气东送
管段管理单位	文本型	—	川维管理处
输送介质	枚举值	—	天然气/原油/成品油

表 A.3 (续)

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
首站名称	文本型	—	梁平输气站
末站名称	文本型	—	川维输气站
设计压力	数值型	MPa	4
管道外径	数值型	mm	711
开工日期	日期型	—	1998年12月14日
投产日期	日期型	—	1999年10月16日
管道长度	数值型	km	23.58
最大允许操作压力	数值型	MPa	6
<p>注 1: 管段名称需与企业组织结构符合一致。</p> <p>注 2: 输送介质为天然气、原油、成品油。</p> <p>注 3: 管道长度字段填写该管段长度,保留两位小数。</p> <p>注 4: 最大允许操作压力、施工单位名称、监理单位名称为选填数据。</p>			

表 A.4 中线点

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
所属管段名称	文本型	—	川维支线
测点编号	数值型	—	1
经度	数值型	(°)	121.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	6.1
管道埋深	数值型	m	5
<p>注 1: 所属管段名称需与企业组织结构符合一致。</p> <p>注 2: 测点编号应顺序排列。</p> <p>注 3: 高程为地表高程。</p>			

表 A.5 三桩一牌

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
桩号	文本型	—	CSZ019
所属管段名称	文本型	—	川维支线
桩类型	枚举型	—	测试桩
经度	数值型	(°)	121.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	1.23
<p>注 1: 所属管段名称需与企业组织结构符合一致。</p> <p>注 2: 桩类型为测试桩、标志桩、转角桩、里程桩、警示牌。</p> <p>注 3: 桩号在同一管段下数值型唯一。</p> <p>注 4: 高程为地表高程。</p>			

表 A.6 站场

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
站场名称	文本型	—	梁平分输站
所属管段名称	文本型	—	川维支线
站场类型	文本型	—	输气站
经度	数值型	(°)	121.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	1.23
<p>注 1: 所属管段名称需与企业组织结构符合一致。</p> <p>注 2: 高程为地表高程。</p>			

表 A.7 阀室

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
阀室名称	文本型	—	××阀室
所属管段名称	文本型	—	××支线
阀室类型	文本型	—	手动/远程
经度	数值型	(°)	121.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	1.23
<p>注 1: 所属管段名称需与企业组织结构符合一致。</p> <p>注 2: 高程为地表高程。</p>			

表 A.8 穿跨越工程

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
穿跨越名称	文本型	—	××公路
所属管段名称	文本型	—	××支线
穿跨越类型	文本型	—	穿跨越公路
穿跨越方式	文本型	—	定向钻
起点经度	数值型	(°)	121.12345678
起点纬度	数值型	(°)	41.12345678
起点高程	数值型	m	1.23
终点经度	数值型	(°)	122.12345678
终点纬度	数值型	(°)	42.12345678
终点高程	数值型	m	2.23

表 A.8 (续)

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
起点标志桩号	文本型	—	BZZ019
终点标志桩号	文本型	—	BZZ020
<p>注 1: 所属管段名称需与企业组织结构符合一致。</p> <p>注 2: 穿跨越类型为穿跨越公路、穿跨越铁路、穿跨越河流、穿跨越隧道、穿跨越电缆、穿跨越光缆等。</p> <p>注 3: 高程为地表高程。</p> <p>注 4: 终点经度、终点纬度、终点高程、起点标志桩号、终点标志桩号为选填数据。</p>			

表 A.9 高后果区



数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
高后果区名称	文本型	—	××校区
所属管段名称	文本型	—	××支线
高后果区类型	枚举型	—	人口密集区
高后果区管段所在起点坐标	数值型	(°)	(121.12345678,41.12345678,2.12)
高后果区管段所在终点坐标	数值型	(°)	(122.12345678,42.12345678,2.22)
长度	数值型	km	1
高后果区等级	I级、II级、III级	—	I级
高后果区相关信息描述	文本型	—	周边主要以学生弱势群体为主;应急处置时发起报警,疏散人员撤离至危险源××米外
<p>注 1: 所属管段名称需与企业组织结构符合一致。</p> <p>注 2: 高后果区类型为人口密集区、环境敏感区等。</p> <p>注 3: 高程采用对应点的地表海拔高。</p> <p>注 4: 高后果区等级、高后果区相关信息描述为选填数据。</p>			

表 A.10 密集居民区

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
名称	文本型	—	××村
总人数	数值型	—	120
联系人	文本型	—	张××
电话号码	数值型	—	0516-12345678
经纬高点集数量	数值型	—	4
经纬高点集	数值型	—	(121.12345678,41.12345678,2.12); (122.12345678,42.12345678,2.22); (123.12345678,43.12345678,2.32); (124.12345678,44.12345678,2.42)
<p>注 1: 该表为选填信息表。</p> <p>注 2: 高程为地表海拔高。</p>			

表 A.11 敏感目标

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
名称	文本型	—	××广场
联系人	文本型	—	张××
电话号码	数值型	—	0516-12345678
经度	数值型	(°)	121.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	1.23
<p>注 1: 该表为选填信息表。</p> <p>注 2: 敏感目标包括: 厂矿、学校、车站、商场、集贸市场、影院、公园、监狱、托儿所、养老院、宗教建筑、交通运输枢纽、海滩、码头等人口密集地段和人员活动频繁的地区。</p> <p>注 3: 高程为地表海拔高。</p>			

表 A.12 自然保护区

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
名称	文本型	—	×××自然保护区
联系人	文本型	—	张××
电话号码	数值型	—	0516-12345678
经纬高点集数量	数值型	—	4
经纬高点集	数值型	—	(121.12345678,41.12345678,2.12); (122.12345678,42.12345678,2.22); (123.12345678,43.12345678,2.32); (124.12345678,44.12345678,2.42)
<p>注 1: 该表为选填信息表。</p> <p>注 2: 经纬高点集数量代表某个自然保护区位置的点的数量。</p> <p>注 3: 高程为对应的地表海拔高。</p>			

表 A.13 抢维修队伍

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
抢维修队名称	文本型	—	××抢修队
联系人	文本型	—	张某某
电话号码	数值型	—	0516-12345678
所属管理单位	文本型	—	××管理处
经度	数值型	(°)	121.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	1.23
抢维修队伍简介	文本型	—	—
<p>注 1: 抢维修队伍简介可包括隶属关系、规模、能力等介绍。</p> <p>注 2: 高程为对应的地表海拔高。</p>			

表 A.14 医疗救护机构

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
名称	文本型	—	××街道××卫生服务中心
联系人	文本型	—	张××
电话号码	数值型	—	0516-12345678
医院资质等级	文本型	—	二级甲等
经度	数值型	(°)	121.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	1.23
注 1：该表为选填信息表。			
注 2：高程为对应的地表海拔高。			

表 A.15 消防救援队伍

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
名称	文本型	—	××消防队
消防员人数	数值型	人	50
消防车数量	数值型	辆	20
经度	数值型	(°)	121.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	1.23
注 1：该表为选填信息表。			
注 2：高程为对应的地表海拔高。			

表 A.16 公安交通队伍

数据项名称	数据类型	计量单位	填写样例
名称	文本型	—	××公安
经度	数值型	(°)	121.12345678
纬度	数值型	(°)	41.12345678
高程	数值型	m	1.23
注 1：该表为选填信息表。			
注 2：高程为对应的地表海拔高。			