

地下管线三维建模及管理系统技术要求

Technical requirements for three-dimensional modeling and management system of
underground pipeline

2025-02-12 发布

2025-03-15 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 通用要求	1
4.1 管线的分类和模型细节层次	1
4.2 技术要求	2
4.3 质量要求	2
4.4 元数据	3
5 数据采集与处理	3
5.1 框架数据采集与处理	3
5.2 纹理数据采集与处理	3
5.3 属性数据采集与处理	3
6 模型制作要求	3
6.1 建模内容	3
6.2 建模单元划分	4
6.3 模型命名	4
6.4 建模要求	5
7 检查验收	6
7.1 基本要求	6
7.2 检查验收内容	6
8 数据的组织与建库	6
8.1 数据的组织与交换	6
8.2 数据建库	7
9 数据更新	7
9.1 基本要求	7
9.2 技术方法	7
10 管理系统建设	8
10.1 系统要求	8
10.2 功能模块要求	8
10.3 安全保密	8
附录 A (规范性) 管点属性表	9
附录 B (规范性) 管线属性表	10
附录 C (规范性) 设施面属性表	11
附录 D (规范性) 管线特征点及附属设施表	12
附录 E (规范性) 地下管线三维模型类型编码	14

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。

本文件由天津市规划和自然资源局提出并归口。

本文件起草单位：天津市测绘院有限公司。

本文件主要起草人：周奎，周丽珠，王永峰，于海波，付海龙，孟浩东，关昆，曲超，赵虎川，周达，焦晶国，张鑫鑫，杨骁玮，孙立志，王光昇，李智、葛亮、郑二龙、汪大超、芦琪、王晓帆。

地下管线三维建模及管理系统技术要求

1 范围

本文件规定了地下管线三维建模的通用要求、数据采集与处理、模型制作要求、检查验收、数据的组织与建库、数据更新及管理系统建设等内容。

本文件适用于天津市地下管线三维模型的制作、更新、建库、可视化及管理。

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 19710.1 地理信息 元数据 第1部分:基础

CH/T1037-2015 管线信息系统建设技术规范

CJJ 61 城市地下管线探测技术规程

CJJ/T 157-2010 城市三维建模技术规范

DB12/T 473.1 天津市基础地理信息要素数据字典 第1部分：1:500 1:2000基础地理信息要素数据字典

3 术语和定义

CJJ/T 157-2010界定的术语和定义适用于本文件。

4 通用要求

4.1 分类和模型细节层次

4.1.1 地下管线由给水、排水、燃气、热力、电力、电信、工业和综合管廊（沟）八大类组成。各大类包含的亚级类别见表1。

表1 地下管线大类和亚级类别

管线大类	管线亚级类别
给水	水源管、输配水管、中水
排水	雨污合流、雨水、污水
燃气	煤气、液化气、天然气
热力	蒸汽、热水
电力	供电、路灯、交通信号
电信	电信、广播电视、军用
工业	氢、氧、乙炔、石油、苯、丙烯、灰尘、垃圾、其他工业
综合管廊（沟）	综合管廊、综合管沟

4.1.2 管线模型按表现细节的不同可分为 LOD1、LOD2、LOD3、LOD4 四个细节层次，不同细节层次的管线模型符合下列规定：

- a) LOD1 为管线中心线，应表现各类管线的走向及空间拓扑关系，以管线普查和管线竣工测量数据为基础建立；
- b) LOD2 为管线体模型，应表现各类管线的走向、空间拓扑关系、管线口径及埋深等，根据管线类型、管线断面尺寸等信息建立；
- c) LOD3 为管线体及附属设施模型，应表现各类管线的主从关系、连接及分流情况，附属设施可采用通用模型；
- d) LOD4 为精细管线模型，应准确地反映各类管线的形态、结构、特征点、管网布设及附属设施等，并宜增加模型的细腻度和质感。

4.2 技术要求

4.2.1 平面坐标系应采用 2000 天津城市坐标系，高程系统应采用 1972 年天津市大沽高程系，高程应注明高程年代，时间基准应采用公元纪年、北京时间。

4.2.2 几何模型符合下列规定：

- a) 模型的坐标位置和高程数据应准确；
- b) 统一以“米”为计量单位；
- c) 模型轴心点定义应统一；
- d) 每个模型应为独立对象；
- e) 不应存在共面、漏缝、碰撞和废点等情况；
- f) 对重复利用的模型，宜建立模型库。

4.2.3 纹理贴图符合下列规定：

- a) 与几何模型细节层次相匹配；
- b) 纹理尺寸应为 2 的 n 次幂，且不宜超过 2048×2048 像素；
- c) 对重复利用的纹理，宜建立纹理库。

4.2.4 属性信息符合下列规定：

- a) 属性信息应与单个模型一一对应；
- b) 属性内容应正确、完整；
- c) 可根据实际应用需要进行扩充。

4.3 质量要求

4.3.1 模型的完整性符合下列规定：

- a) 要素全面完整，不应有遗漏或冗余；
- b) 不同类型、不同细节层次数据的拓扑关系应完整、正确。

4.3.2 模型的几何数据质量符合下列规定：

- a) 模型的空间坐标值（X、Y、Z）和几何形态，应与框架数据保持一致；
- b) 模型各组成部分的相对位置应准确。

4.3.3 模型的属性数据质量符合下列规定：

- a) 根据不同模型类别设置不同的属性字段；
- b) 属性项和属性值应准确、完整。

4.3.4 模型的现势性符合下列规定：

- a) 应按需求定期或及时对数据进行更新，保持数据的现势性；
- b) 元数据或要素属性中应包含时间标识。

4.4 元数据

4.4.1 元数据应说明模型数据的内容、质量、状况和其他有关特征，并应满足下列要求：

- a) 数据存储、建库的要求；
- b) 数据管理、转换的要求；
- c) 数据查询、浏览、检索的要求；
- d) 数据发布、共享的要求。

4.4.2 元数据内容应符合 GB/T 19710.1 的规定。

5 数据采集与处理

5.1 框架数据采集与处理

5.1.1 模型的框架数据应以管线普查和竣工测量等数据为依据，从数据中提取管线位置和高程信息，作为模型空间定位的依据，并利用管线的管径或横断面信息作为几何形态的依据。

5.1.2 框架数据采集应符合以下要求：

- a) 选用的已有测绘资料应满足建模现势性和精度要求，不能满足要求时应进行更新测量；
- b) 进行平面及高程数据测量采集，应符合 CJJ 61 的相关规定；
- c) 几何形态信息采集应准确表达对象的几何形态特征。

5.1.3 框架数据可转换为建模软件或管理软件需要的文件格式。

5.2 纹理数据采集与处理

5.2.1 管线、管线特征点、管线附属物、管道（线）设施模型的纹理数据可采取图像处理方式制作。

5.2.2 场站设施的外立面纹理可采取摄影测量、激光扫描等遥感技术或实地拍照方式采集，顶部纹理可利用 DOM 数据，也可采取实地拍照方式采集。

5.2.3 利用摄影测量、激光扫描等技术提取的纹理应满足分辨率要求，且影像应无变形、无失真。

5.2.4 实地拍照采集纹理应符合 CJJ/T 157-2010 中 5.2.4 的规定。

5.2.5 纹理数据的处理应符合 CJJ/T 157-2010 中 5.2.5 的规定。

5.3 属性数据采集与处理

5.3.1 属性数据应利用管线普查和竣工测量等数据提取，也可采取实地调查方式采集。

5.3.2 属性数据采集应符合下列规定：

- a) 每个建模实体均应具有相应的属性；
- b) 实地调查采集数据应进行校核检查，保证建模实体的属性信息正确完整。

5.3.3 属性数据采集内容应符合附录 A、附录 B、附录 C 的规定。

6 模型制作要求

6.1 建模内容

地下管线三维模型应包括下列建模内容：

- a) 管线，包括埋设于地下的各类管道、直埋管线、电缆沟、电力沟和综合管廊（沟）等；
- b) 管线特征点，包括管线线路上交叉、分支、转折、变径等连接关系的点，详细内容应符合附录 D 规定；

- c) 管线附属设施, 包括管道(线)设施和场站设施。管道(线)设施是指附属在管道(线)上的、具有一定功能的设施(例如各类管道井)。管道(线)设施内若包含独立的功能附属物(例如阀门、水表、排气阀等), 功能附属物也应单独建模。场站设施是指用于产生和处理液体、气体、粉末、电及光等介质并使之能在管道(线)中输送的场所(例如发电厂、供热站、泵站等), 详细内容应符合附录 D 规定。

6.2 建模单元划分

模型建模单元的划分宜符合DB12/T 473.1中单元管理的相关规定。

6.3 模型命名

6.3.1 命名原则

模型命名原则如下:

- a) 所有模型的命名应唯一;
- b) 命名规则应具有可扩充性;
- c) 宜使用字母、数字和下划线组合命名。

6.3.2 命名方法

模型命名方法如下:

- a) 管线模型命名采用四层 28 位编码结构, 由识别代码、起始点号、终止点号、模型细节层次代码组成, 各层级之间使用下划线分隔, 具体如下:
 - 1) 第一层为识别代码, 码长为 2 位;
 - 2) 第二层为起始点号, 码长为 11 位;
 - 3) 第三层为终止点号, 码长为 11 位;
 - 4) 第四层为模型细节层次代码, 码长为 4 位;
 - 5) 管线模型命名代码结构如图 1 所示。

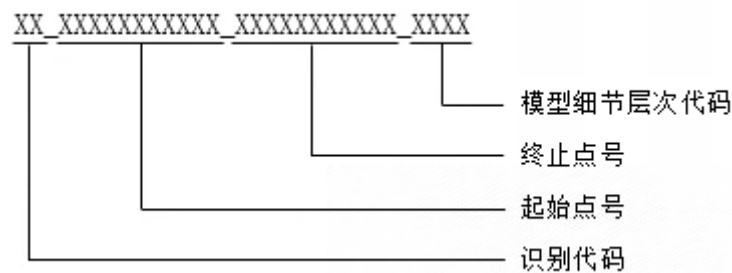


图1 管线模型命名代码结构示意图

- b) 管线特征点、管线附属设施采用四层 28 位编码结构, 由识别代码、物探点号/设施点号、类型编码、模型细节层次代码组成, 各层级之间使用下划线分隔, 具体如下:
 - 1) 第一层为识别代码, 码长为 2 位;
 - 2) 第二层为物探点号/设施点号, 码长为 11 位;
 - 3) 第三层为类型编码, 码长为 11 位;
 - 4) 第四层为模型细节层次代码, 码长为 4 位;
 - 5) 管线特征点、管线附属设施模型命名代码结构如图 2 所示。

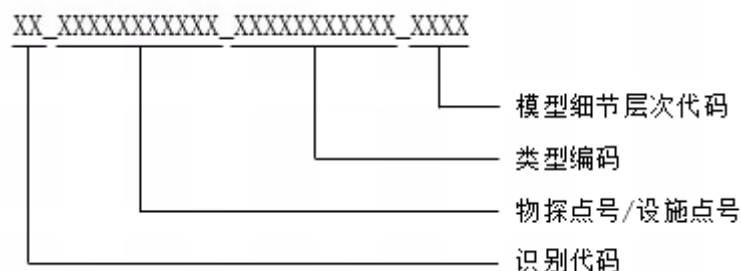


图2 管线特征点、管线附属设施命名代码结构示意图

- c) 识别代码用 pl、pt、py 表示。“pl”表示管线，“pt”表示管线特征点、边长 2 m 以下的管道（线）设施，“py”表示场站设施、边长 2 m 以上的管道（线）设施；
- d) 物探点号、设施点号、起始点号、终止点号应与属性数据中对应的字段值保持一致；
- e) 模型类型编码应符合附录 E 的规定；
- f) 模型细节层次代码用 LOD1、LOD2、LOD3、LOD4 表示。

示例：

管线模型“pl_YSAT1210001_YSAT1210002_LOD1”，阀门模型“pt_YSAT1210001_FM000000000_LOD4”，场站设施模型“py_YSAT1210001_SSM000000000_LOD4”。

6.4 建模要求

6.4.1 利用管线普查和竣工测量等数据自动生成管线模型，也可利用交互式建模软件进行几何建模或激光扫描方式建模。

6.4.2 按管线大类分类建模，并以颜色区分，各类管线模型对应的 RGB 颜色值见表 2。

表2 管线类型和颜色

管线类型	RGB颜色值	管线类型	RGB颜色值
给水	(0, 0, 255)	电力	(255, 0, 0)
排水	(127, 0, 0)	电信	(0, 255, 0)
燃气	(255, 0, 255)	工业	(255, 223, 127)
热力	(133, 76, 153)	综合管廊（沟）	(165, 124, 0)

6.4.3 LOD1 级模型制作符合以下规定：

- a) 管线中心线应基于测量数据生成，中心线上特征点的坐标值与实际管线实体中心线上特征点保持一致；
- b) 准确表达管线在平面的走向和在竖向的空间拓扑关系；
- c) 对于所有类别的管线，宜选取半径大于 0.3m 的圆管或宽高均大于 0.6m 的方管进行建模，小于此规格的管线依据重要程度适当表现；
- d) 管线特征点及管线附属设施可不表现。

6.4.4 LOD2 级模型制作符合以下规定：

- a) 反映出管线的主次关系；
- b) 断面尺寸应准确反映管线的口径及类型；
- c) 对于所有类别的管线，宜选取半径大于 0.15m 的圆管或宽高均大于 0.3m 的方管进行建模，小于此规格的管线依据重要程度适当表现；
- d) 管线特征点及管线附属设施可不表现。

6.4.5 LOD3 级模型制作符合以下规定：

- a) 反映出管线的主次关系和连接点；
- b) 准确反映管线口径的类型，管线断面可做圆滑处理；
- c) 附属设施模型的外观，能直观反映其功能及相同管线实体段之间的分流调节特征。

6.4.6 LOD4 级模型制作符合以下规定：

- a) 反映出管线的主次关系和连接点；
- b) 准确反映管线口径的形状和尺寸，管线断面应作圆滑处理；
- c) 多种管线在水平垂直交叉时，宜依据其最近的管线特征点高程差异，反映空间的交错结构细节；
- d) 使用的纹理应准确反映实际建模物体的材质特征。

7 检查验收

7.1 基本要求

7.1.1 模型数据成果应依次通过生产单位作业部门的过程检查、生产单位质量管理部门的最终检查和生产委托方的验收。

7.1.2 各级检查工作应独立进行，不应省略、代替或颠倒顺序。

7.1.3 检查可采用全数检查或抽样检查方法，并应符合 CJJ/T 157-2010 中 7.2.1 的规定。

7.1.4 管线模型的空间位置、几何形态和属性信息检查，应以建模使用的框架数据为依据。

7.2 检查验收内容

7.2.1 模型数据检查验收包括下列内容：

- a) 模型数据的完整性；
- b) 模型制作的准确性；
- c) 模型纹理、贴图的准确性、完整性、协调性；
- d) 各建模单元接边的正确性、合理性；
- e) 模型数据命名的正确性、规范性；
- f) 其他内容检查。

7.2.2 场景效果检查验收包括下列内容：

- a) 管线类型、走向及空间关系应准确；
- b) 管线附属物及设施的位置、形态、空间关系等应准确、完整，模型应准确反映出建模物体的形态特征、质感、色彩及明暗关系。

7.2.3 属性数据检查验收包括下列内容：

- a) 属性数据的正确性；
- b) 属性数据的完整性。

7.2.4 文件及相关资料检查验收包括下列内容：

- a) 文件资料应齐全，相关说明、附图、签章等应完整、清晰；
- b) 文件资料内容应合理、可靠；
- c) 自检报告的内容应完整，表述应清楚，报告分析结论应合理。

8 数据的组织与建库

8.1 数据的组织与交换

8.1.1 根据建模单元、管线类型和细节层次采取分区、分类和分层相结合的数据组织方法，并符合下列规定：

- a) 按建模单元进行分区，可根据 LOD 级别对分区进行细分或合并，LOD 级别越高，分区的尺寸越小；
- b) 按管线大类进行分类；
- c) 按细节层次进行分层，每一细节层次确定为一层；
- d) 相同分类、不同细节层次的模型宜建立金字塔索引。

8.1.2 把属性数据和模型存放在关系数据库中；对于模型和属性数据分别存放的管理模式，应建立模型数据和属性数据的一一对应关系。

8.1.3 数据交换的主要对象应包括模型的几何数据、纹理数据、属性数据和元数据。数据交换应符合下列规定：

- a) 数据交换采用的数据类型可根据表 3 确定；
- b) 数据格式的转换应完整保留三维模型的几何信息、纹理信息及贴图方式，不应出现信息丢失的现象；
- c) 在三维模型数据交换的同时，应交换三维模型的属性数据和元数据。

表3 数据交换格式

数据类型		数据格式
几何数据		3DS/OBJ/FBX/OSGB/B3DM等
纹理数据	不带Alpha通道	JPG/TIFF/PNG等
	带Alpha通道	DDS/TGA/TIFF/PNG等
属性数据		DCI/MDB/DBF等
元数据		XML等

8.2 数据建库

8.2.1 数据建库应建立包括模型数据库、属性数据库、元数据库在内的地下管线三维空间数据库。

8.2.2 模型数据库的数据内容应包括管线模型、管线特征点模型、管线附属设施模型的几何数据和纹理数据。

8.2.3 属性数据库的数据内容应包括各类模型的属性信息。

8.2.4 元数据库的数据内容应包括对模型地理坐标范围、高程年代、建模单位、建模方法、制作时间、数据质量等的描述信息，并应符合 4.4 的要求。

8.2.5 数据集成前宜采用无损的数据压缩算法进行数据压缩。

9 数据更新

9.1 基本要求

9.1.1 当地下管线数据发生变化时，应对模型数据、属性数据和元数据进行更新和维护。

9.1.2 应按模型变化情况和使用要求，制定数据更新机制，及时或定期进行数据更新。

9.1.3 数据更新过程中应保持模型数据、属性数据和元数据的一致性。

9.1.4 更新数据入库前，应做好历史数据的备份工作。

9.2 技术方法

- 9.2.1 根据模型数据的要素变化程度和需要，可采取要素更新、区域更新或版本更新的方式。
- 9.2.2 当采用要素更新时，应保证更新后数据与周边数据的拓扑关系正确；当采用区域更新时，应保证更新后数据与周边数据的无缝接边。
- 9.2.3 对属性数据更新，可依据变化及时修改、删除或添加变化的数据项，更新属性数据库。
- 9.2.4 元数据更新应与模型数据更新同步进行。

10 管理系统建设

10.1 系统要求

- 10.1.1 应采用三维可视化引擎对地下管线进行三维展示。
- 10.1.2 应包含完整的数据库解决方案、中间服务层方案、前端展示应用层方案。
- 10.1.3 应具备流畅加载海量城市级地下管线三维模型的能力。

10.2 功能模块要求

- 10.2.1 管线可视化符合下列规定：
 - a) 应具备场景放大、缩小、漫游等浏览功能；
 - b) 应具备管线模型分图层展示功能；
 - c) 应支持按照自定义动画路径进行自动播放漫游功能；
 - d) 宜具备对三维管线模型进行剖切展示的能力。
- 10.2.2 管线量测功能应包括以下内容：
 - a) 管中量测；
 - b) 管壁量测；
 - c) 水平净距量测；
 - d) 垂直净距量测。
- 10.2.3 查询统计功能应包括以下内容：
 - a) 实体属性查询；
 - b) 按属性进行条件查询；
 - c) 按空间范围统计。
- 10.2.4 管线分析功能宜包括以下内容：
 - a) 横、纵断面分析；
 - b) 拟建管线的下管分析，包括水平净距分析、垂直净距分析、覆土深度分析；
 - c) 管线的连通性分析；
 - d) 管线的爆管关阀分析；
 - e) 管线的寿命预警分析。
- 10.2.5 数据库管理与维护功能应包括以下内容：
 - a) 数据库备份恢复；
 - b) 数据权限管理；
 - c) 数据检查，包括规范性检查、属性检查、空间关系检查、逻辑性检查；
 - d) 数据入库，包括对新数据的入库、预览、审核、退回等能力；
 - e) 数据出库，可以将指定区域内的管线数据导出成为 mdb, shp, jpg 等格式。

10.3 安全保密

管理系统的安全保密应符合CH/T 1037-2015的相关规定。

附 录 A
(规范性)
管点属性表

表A.1规定了管点属性表中的字段名、类型、宽度、小数位数。

表A.1 管点属性表

序号	字段名	类型	宽度	小数位数	示例
1	物探点号	字符型	11	—	RSAV4201433
2	X	数值型	15	2	312456.12
3	Y	数值型	15	2	105632.23
4	地面高程	数值型	8	2	3.15
5	特征	字符型	15	—	三通
6	附属物	字符型	20	—	热力探测点
7	井底高程	数值型	8	2	0.92
8	井底埋深	数值型	8	2	2.95
9	点标准代码	字符型	7	—	1025001
10	图幅号	字符型	10	—	3001053095
11	勘测单位	字符型	30	—	天津市测绘院有限公司
12	权属单位	字符型	30	—	天津市热力公司
13	建设日期	日期型	20	—	2008-7-1
14	数据类型	字符型	10	—	现状
15	精度级别	字符型	10	—	物探
16	偏心井位	字符型	11	—	RSAV4201432
17	备注	字符型	255	—	竣工

附录 B
(规范性)
管线属性表

表B.1规定了管线属性表中的字段名、类型、宽度、小数位数。

表B.1 管线属性表

序号	字段名	类型	宽度	小数位数	示例
1	起始点号	字符型	11	—	YSAV4410306
2	终止点号	字符型	11	—	YSAV4410308
3	起始埋深	数值型	8	2	2.35
4	终止埋深	数值型	8	2	2.50
5	起始管顶高程	数值型	8	2	1.52
6	终止管顶高程	数值型	8	2	1.46
7	起始管底高程	数值型	8	2	0.97
8	终止管底高程	数值型	8	2	0.89
9	管线材料	字符型	8	—	砼
10	埋设方式	字符型	10	—	直埋
11	管径	字符型	15	—	300
12	建设日期	日期型	20	—	2008-7-1
13	权属单位	字符型	30	—	天津市排水管理处
14	电缆条数	数值型	3	—	2
15	光缆条数	数值型	3	—	1
16	压力值	字符型	10	—	中压
17	总孔数	数值型	3	—	4
18	已用孔数	数值型	3	—	3
19	勘测单位	字符型	30	—	天津市测绘院有限公司
20	管线亚级类别	字符型	20	—	雨水
21	管线使用状况	字符型	10	—	正在使用
22	线标准代码	字符型	7	—	1040002
23	流向	字符型	1	—	0
24	备注	字符型	255	—	竣工

附 录 C
(规范性)
设施面属性表

表C.1规定了设施面属性表中的字段名、类型、宽度、小数位数。

表C.1 设施面属性表

序号	字段名	类型	宽度	小数位数	示例
1	设施点号	字符型	11	—	YSAV4410306
2	设施名称	字符型	30	—	排水泵站
3	专业编号	字符型	10	—	津西排 001
4	亚级类别	字符型	30	—	雨水
5	底面高程	数值型	8	2	3.15
6	顶面高程	数值型	8	2	11.05
7	数据类型	字符型	20	—	现状
8	精度级别	字符型	20	—	实测
9	勘测单位	字符型	30	—	天津市测绘院有限公司
10	权属单位	字符型	30	—	天津市排水管理处
11	建设日期	日期型	20	—	2010年1月
12	所属类型	字符型	20	—	地上
13	管理单位	字符型	30	—	天津市排水管理事务中心
14	服务范围	字符型	30	—	城市排水
15	服务性质	字符型	30	—	公建
16	运行参数	字符型	30	—	30
17	参数单位	字符型	30	—	立方米/秒
18	运行时间	字符型	30	—	2011年1月
19	备注	字符型	255	—	竣工

附录 D
(规范性)
管线特征点及附属设施表

表D.1规定了各种管线上的特征点及附属设施。

表D.1 管线特征点及附属设施表

管线种类	特征点	附属设施		
		虚拟设施	管道(线)设施	场站设施
给水	弯头、三通、四通、起止点、直通点、出地点、井偏、变化点、设施点	给水探测点、给水变径点、给水变深点、给水变材点、给水变埋点、给水堵头、给水进水口、给水出水口、给水预留口、给水非普查区去向	给水检修井、给水水源井、给水柔口井、给水阀门井、给水水表井、给水排气阀井、给水排污阀井、给水测流井、给水测压井、给水水质监测井、给水人孔井、给水流量计井、给水地上消防栓、给水地下消防栓	给水水厂、给水水塔、给水水池、给水泵站、给水沉淀池
排水 (含雨水、污水、雨污合流)	起止点、三通、四通、五通、六通、转折点、直通点、变化点、井偏、设施点	排水探测点、排水变径点、排水变深点、排水变材点、排水变埋点、排水进水口、排水出水口、排水预留口、排水非普查区去向	排水检修井、排水出气井、排水水封井、排水跌水井、排水化粪池	污水处理厂、排水泵站
电力	转折点、起止点、直通点、三分支、四分支、五分支、六分支、变化点、井偏、上杆点、出地点、设施点	电力探测点、电力变材点、电力变深点、电力变埋点、电力变径点、电力预留口、电力非普查区去向	电力检修井、电力变压器、电力上杆	电力发电厂、电力调度所、电力线塔、电力箱式站、电力室内站、电力低压控制箱、电力35kV变电站、电力110kV变电站、电力220kV变电站、电力开闭站
电信	转折点、直通点、三分支、四分支、五分支、六分支、起止点、变化点、井偏、上杆点、出地点、设施点	电信探测点、电信变材点、电信变深点、电信变埋点、电信变径点、电信预留口、电信非普查区去向	电信人孔、电信手孔、电信接线箱、电信上杆	电信通信塔、电信基站

表D.1 管线特征点及附属设施表（续）

管线种类	特征点	附属设施		
		虚拟设施	管道（线）设施	场站设施
燃气	弯头、三通、四通、起止点、直通点、出地点、井偏、变化点、设施点	燃气探测点、燃气变径点、燃气变深点、燃气变材点、燃气变埋点、燃气堵头、燃气预留口、燃气非普查区去向	燃气检修井、燃气阀门井、燃气凝水缸	燃气中低压调压（柜）箱、燃气中低压调压站、燃气高中（次高）压调压站、燃气储配站、燃气混气站、燃气计量站、燃气门站、燃气压送站、燃气阴极保护站、燃气气源厂、燃气液化石油气瓶组站、燃气压缩天然气母站、燃气液化天然气厂（码头）、燃气压缩天然气卸气站、燃气液化天然气气化站、燃气液化石油气气化站、燃气液化石油气充装站、燃气汽车加气站、燃气阀室
热力	弯头、三通、四通、起止点、直通点、出地点、井偏、变化点、设施点	热力探测点、热力变径点、热力变深点、热力变材点、热力变埋点、热力堵头、热力预留口、热力非普查区去向	热力检修井、热力阀门井、热力补偿器	热力供热站、热力换热站
工业	弯头、三通、四通、起止点、直通点、出地点、井偏、变化点、设施点	工业探测点、工业变径点、工业变深点、工业变材点、工业变埋点、工业堵头、工业预留口、工业非普查区去向	工业检修井	储气站、原油储备站、转输站
综合管廊（沟）	转折点、起止点、直通点、三通、四通、变化点、设施点	综合探测点、综合预留口、综合非普查区去向	综合检修井	
<p>注1：管线特征点及附属设施可根据实际需要扩充。</p> <p>注2：管线特征点中的变化点指变径点、变材点、变深点或变埋点。</p> <p>注3：场站设施及边长2 m以上的管道（线）设施为设施面，在面域的几何中心虚拟一管点，作为该设施面的虚拟点，在对应的设施面属性中的设施点号字段中记录该虚拟点的物探点号。同时，该物探点号记录在管点数据库中，其特征点类型为设施点。</p>				

附录 E

(规范性)

地下管线三维模型类型编码

表E.1规定了各类管线的特征点类型编码。

表E.1 管线特征点类型编码

管线特征点	类型编码	管线特征点	类型编码
弯头	WT000000000	变径	BJ000000000
三通	SANT0000000	三支	SANFZ000000
四通	SIT000000000	四分支	SIFZ00000000
五通	WUT000000000	五分支	WFZ000000000
六通	LT000000000	六分支	LFZ000000000
注：管线特征点可根据实际情况增加，新增特征点的类型编码不应与已有类型编码重复，不足位数时在后面用零补齐。			

表E.2规定了各类管线的附属设施类型编码。

表E.2 管线附属设施类型编码

管线附属设施	类型编码	管线附属设施	类型编码
阀门	FM000000000	电力变压器	BYQ000000000
水表	SB000000000	电信接线箱	JXX000000000
排气阀	PQF000000000	电力上杆、电信上杆	SG000000000
排污阀	PWF000000000	燃气凝水缸	NSG000000000
测流装置	CL000000000	热力补偿器	BCQ000000000
流量计	LLJ000000000	堵头	DT000000000
地上消防栓	DSXFS0000000	井盖	JG000000000
地下消防栓	DXXFS0000000	伸缩器	SSQ000000000
测压点	CYD000000000	止回阀	ZHF000000000
测流点	CLD000000000	各类管道井	JS000000000
水质监测点	SZJCD0000000	场站设施	SSM000000000
注：管线附属设施可根据实际情况增加，新增附属设施的类型编码不应与已有类型编码重复，不足位数时在后面用零补齐。			