TC609

全国数据标准化技术委员会技术文件

TC609-4-2026-01

城市全域数字化转型　城市感知体系建设导则

City-wide digital transformation—Guidelines for the construction of city perception system

2026-10-23 发布　　2026-10-23 实施

全国数据标准化技术委员会　发布

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 2
4 缩略语 2
5 总体架构 3
6 技术要求 4
6.1 感知终端 4
6.2 感知网络 6
6.3 感知数据 7
6.4 感知平台 9
6.5 安全 10
6.6 统一标识 12
6.7 互联互通 13
7 应用融合 16
7.1 城市治理场景 16
7.2 公共服务场景 16
7.3 绿色宜居场景 17
7.4 经济运行场景 17
7.5 产城融合场景 18
7.6 安全韧性场景 18
8 部署实施 18
8.1 基本要求 18
8.2 部署流程 19
8.3 实施保障 20
9 运维运营 20
9.1 运行维护 20
9.2 运营管理 20
10 综合评价 21
附　录　A　（资料性）　感知数据分类 22
附　录　B　（资料性）　终端设备模型 24
附　录　C　（资料性）　两级部署架构 27
参　考　文　献 28

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。

本文件由全国数据标准化技术委员会（SAC/TC609）提出并归口。

本文件起草单位：华为技术有限公司、中国电子技术标准化研究院、广州市城市规划勘测设计研究院有限公司、中移（杭州）信息技术有限公司、北京五一视界数字孪生科技股份有限公司、成都市标准化研究院、深圳开鸿数字产业发展有限公司、重庆信息通信研究院、国家数据发展研究院、深圳市政务服务和数据管理局、武汉市数据局、中国信息通信研究院、百色市信息中心、上海市大数据中心、四川省大数据中心、武汉市城市运行管理中心、深圳市信息安全管理中心、中电信数政科技有限公司、山东新一代标准化研究院有限公司、北京建筑大学、浙江省质量科学研究院、中国信息协会、智慧足迹数据科技有限公司、高颂数科（厦门）智能技术有限公司、中国质量认证中心有限公司、全国组织机构统一社会信用代码数据服务中心、中移雄安信息通信科技有限公司、杭州市地下管道开发有限公司、成都秦川物联网科技股份有限公司、数融智联（徐州）信息科技有限公司、南京理工大学、浪潮智慧城市科技有限公司、中国联合网络通信有限公司智能城市研究院、数族科技（南京）股份有限公司、山西远大纵横科技有限公司、北京中博源科技有限公司、深圳大学、深圳市有方科技股份有限公司、云赛智联股份有限公司、中电科公共设施运营管理有限公司、生态环境部信息中心、深圳市信息管线有限公司、深圳市聚龙智慧城市研究院、中道恒福（北京）数据科技有限公司、南京百数朝智科技有限公司、青海藏软信息技术有限公司、北京兴云数科技术有限公司。

城市全域数字化转型 城市感知体系建设导则

1 范围

本文件确立了城市感知体系的总体架构，规定了城市感知体系的一般技术要求，给出了城市感知体系应用融合、部署实施、运维运营、综合评价等方面的指引。

本文件适用于城市感知体系的规划、设计、建设、运维和评价。

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 2887-2011 计算机场地通用规范
GB/T 9361-2011 计算机场地安全要求
GB/T 20270-2006 信息安全技术 网络基础安全技术要求
GB/T 20272-2019 信息安全技术 操作系统安全技术要求
GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 28181-2022 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
GB/T 30998-2014 信息技术 软件安全保障规范
GB/T 34678-2017 智慧城市 技术参考模型
GB 35114 公共安全视频监控联网信息安全技术要求
GB/T 36951-2018 信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求
GB/T 37024 信息安全技术 物联网感知层网关安全技术要求
GB/T 37025-2018 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求
GB/T 37032 物联网标识体系 总则
GB/T 37093-2018 信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求
GB/T 37722-2019 信息技术 大数据存储与处理系统功能要求
GB/T 38624.2-2021 物联网 网关 第2部分：面向公用电信网接入的网关技术要求
GB/T 38636-2020 信息安全技术 传输层密码协议（TLCP）
GB/T 40689-2021 智慧城市 设备联接管理与服务平台技术要求
GB/T 41780.2-2024 物联网 边缘计算 第2部分：数据管理要求
GB/T 42564-2023 信息安全技术 边缘计算安全技术要求
GB/T 42760-2023 智慧城市 感知终端应用指南
GB/T 45396-2025 数据安全技术 政务数据处理安全要求
GB/T 46067-2025 城市全域数字化转型 城市实体对象标识系统总体要求
GA/T 1127 安全防范视频监控摄像机通用技术要求
GA/T 1788.3 公安视频图像信息系统安全技术要求 第3部分：安全交互
JTS/T 160 水运视频监控系统建设技术规范
NDI-TR-2025-02 数据基础设施 互联互通基本要求

NDI-TR-2025-03　数据基础设施 用户身份管理和接入规范
NDI-TR-2025-05　数据基础设施 接入连接器技术要求

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市全域数字化转型 city-wide digital transformation

城市以全面深化数据融通和开发利用为主线，综合利用数字技术和制度创新工具，实现技术架构重塑、城市管理流程变革和产城深度融合，促进城市发展全领域增效、支撑能力全方位增强、转型生态全过程优化的城市高质量发展新模式。

3.2

终端设备 terminal device

具备对物理对象、环境或事件进行信息采集、计算、处理、控制以及联网通信能力，能够完成特定的任务的硬件、操作系统和应用程序的装置。

3.3

城市感知体系 city perception system

用于城市全要素监测，接入与汇聚城市终端设备（3.2）的数据，为城市数字化应用提供数据和应用服务的相互关联的一系列设备和系统的有机整体。

3.4

终端设备模型 terminal device model

又称物模型，是对终端设备属性、状态、功能等进行抽象化描述的一种对象模型。

4　缩略语

下列缩略语适用于本文件。

4G：第四代移动通信技术（4th Generation Mobile Communication Technology）
5G：第五代移动通信技术（5th Generation Mobile Communication Technology）
AI：人工智能（Artificial Intelligence）
API：应用程序接口（Application Programming Interface）
BIM：建筑信息模型（Building Information Modeling）
BLE：蓝牙低能耗（Bluetooth Low Energy）
CIM：城市信息模型（City Information Modeling）
CPU：中央处理单元（Central Processing Unit）
CoAP：受限应用协议（Constrained Application Protocol）
ETH：以太网（Ethernet）
FlexE：灵活以太网（Flexible Ethernet）
GPU：图形处理器（Graphics Processing Unit）
GIS：地理信息系统（Geographic Information System）
HTTP：超文本传输协议（HyperText Transfer Protocol）
HTTPS：超文本传输安全协议（HyperText Transfer Protocol Secure）
IPSEC VPN：IP 安全虚拟专用网络（IP Security Virtual Private Network）
LiteOS：轻量级操作系统（Lite Operating System）

LwM2M：轻量级机器到机器协议（Lightweight Machine to Machine）
mDNS：多播域名系统（Multicast Domain Name System）
MQTT：消息队列遥测传输协议（Message Queuing Telemetry Transport）
MQTTS：消息队列遥测传输安全协议（Message Queuing Telemetry Transport Secure）
NB-IoT：窄带物联网（Narrow Band Internet of Things）
OS：操作系统（Operating System）
PLC：电力线载波网络（Power Line Communication）
PoE：以太网供电（Power over Ethernet）
POL：无源光局域网（Passive Optical LAN）
SDK：软件开发工具包（Software Development Kit）
SDWAN：软件定义广域网（Software-Defined Wide Area Network）
SLA：服务等级协议（Service Level Agreement）
SRv6：基于 IPv6 的分段路由（Segment Routing over IPv6）
WAPI：无线局域网鉴别和保密基础结构（Wireless Local Area Network Authentication and Privacy Infrastructure）

5 总体架构

城市感知体系总体架构见图1。城市感知体系包括以下七个部分：

a) 感知终端：利用终端设备、网关/控制器和终端设备操作系统等，全面感知、采集城市运行相关资源、环境、人员、事件等信息；
b) 感知网络：提供网络的接入与汇聚，为设备与设备间、设备与数据间提供网络通信服务，实现感知终端设备的统一接入和集约共享；
c) 感知数据：围绕感知数据的采集、预处理、存储、建模、管理、服务过程，提供数据汇聚与治理能力，形成统一的城市感知数据资源并提供数据服务；
d) 感知平台：提供城市终端设备、视频的管理能力，以及应用支撑和计算服务调度能力；
e) 应用融合：面向城市感知场景需求，实现城市运行状态实时监测和综合研判；
f) 安全：提供终端设备安全、网络安全、数据安全、平台安全和安全管理等方面的保障能力；
g) 统一标识：为了实现多源异构终端设备、数据和应用的互联互通，提供统一的标识编码能力。

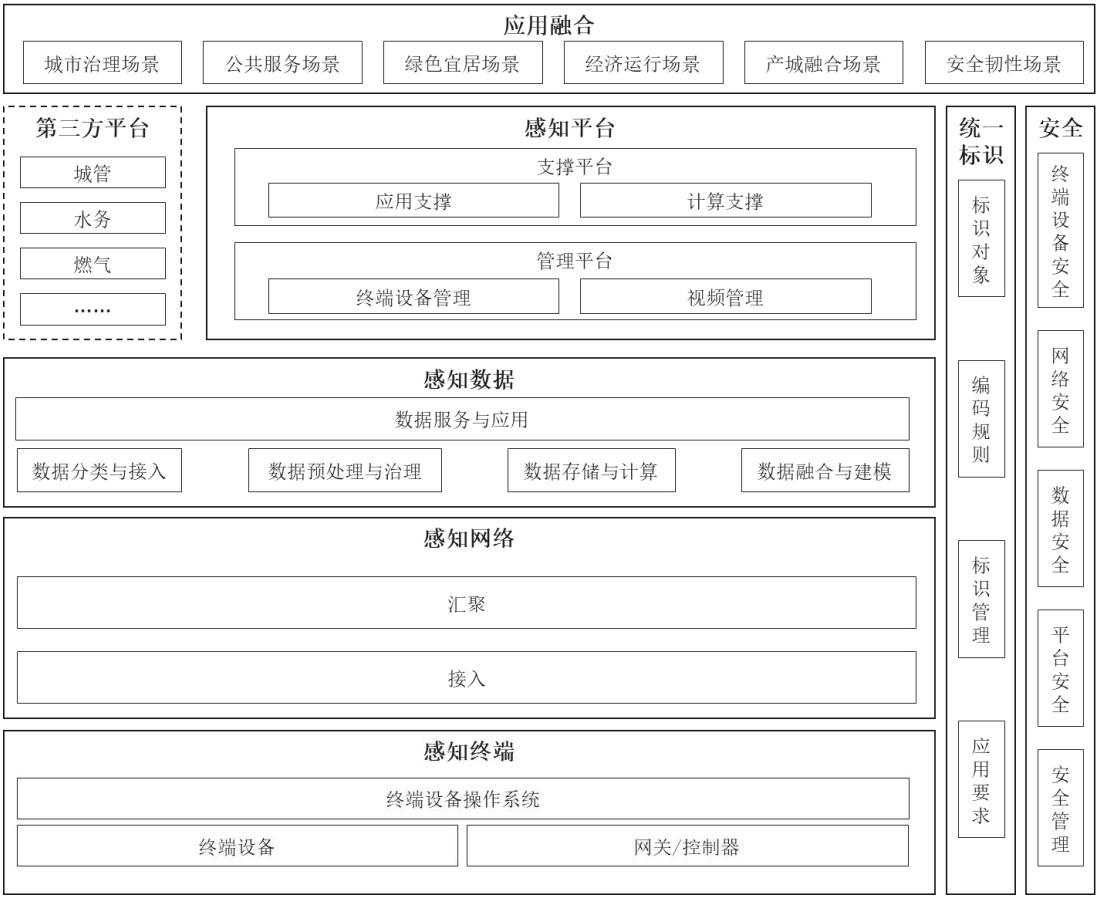

图1　城市感知体系总体架构

6　技术要求

6.1　感知终端

6.1.1　终端设备

终端设备要求包括：

a)　应具备对城市空间和城市低空的智能感知能力，通过终端设备实现对城市范围内设施、环境、建筑、人员、位置、事件、安全等方面信息的识别、采集、监测和控制；

b)　应按 GB/T 42760-2023 中 6.1 进行终端设备分类与适配，其在城市物联感知体系中的定位和基本属性应符合 GB/T 34678-2017 中 8.1 规定的要求；

c)　应符合不同感知场景的行业内对视频图像设备的要求，其中安全防范领域应符合 GA/T 1127 规定的要求，水运领域应符合 JTS/T 160 规定的要求；

d)　设备接入城市感知网络或其他系统时应支持与系统时钟同步；

e)　当网络连接断开恢复连接时，应能自动侦测到网络状态的恢复，自动与网络建立连接；

f)　应支持设备系统或软件在线升级，升级过程中如发生异常情况，应能恢复到升级前状态；

g)　应支持感知、采集感知对象的状态信息、体检指标及环境数据，并支持实时或周期上报；

h)　应具备隐私保护设计，采集涉及个人信息的数据时，应具备数据脱敏、模糊化处理功能，确需采集时应提供明显告知标识及同意机制；

i） 应具备零基准点校正功能和供电状态、故障情况远程监测报警功能；
j） 爆炸性、腐蚀性等特殊环境应用的设备及组件等应符合有关防爆、耐腐蚀要求，并符合相关安全认证；
k） 视频图像采集设备应支持算法功能在线升级及扩展，具备多算法运行管理维护功能，应支持在线下载部署通过安全验证的第三方智能分析算法能力；
l） 应具备自适应、自学习、自优化等智能化能力，并支持智能分析、智能决策、智能控制等智能机制；
m） 应具备故障检测、故障诊断、故障恢复等可靠性能，并支持故障报告、故障预警、故障处理等可靠机制；
n） 音频采集设备应支持标准音频编解码格式，具备噪声抑制、回声消除功能，宜支持实时音频流上传与事件触发式录音；
o） 宜具备环境空间内终端设备的自动发现、自组网能力，并可接收其他巡检终端设备的人工状态查询、指令控制；
p） 宜具备精确位置信息定位功能，移动设备还宜具备惯性导航定位功能；
q） 宜支持通过远程终端设备进行互联互通；
r） 宜支持通过 5G、NB-IoT 等方式接入城市感知网络；
s） 可通过增加相应通信芯片/模组，实现通信能力。

6.1.2 网关/控制器

网关/控制器要求包括：

a） 应支持边缘侧终端设备的管理，包括但不限于设备接入、退出、变更等，并支持动态加载或卸载边缘计算、边缘决策等功能模块；
b） 应支持边缘侧传感网络的管理，包括但不限于拓扑变化、资源配置、故障分析等；
c） 应支持设备状态数据和设备监测数据的上报和更新；
d） 应支持特定场景下部分感知数据和设备状态数据的边缘处理功能；
e） 应支持边缘侧物联机电设备的状态、指令等控制信号下发；
f） 应支持多种有线或无线网络与终端设备互联协议，包括但不限于 RS232、RS485、BLE、微波、星闪等；
g） 应支持多种有线或无线网络与感知平台通信，包括但不限于光纤、以太网、4G/5G、WLAN 等；
h） 应具备对系统与业务软件的远程升级的功能；
i） 应具备网络交换能力，至少提供 1 个标准以太网物理接口，并支持即插即用；
j） 宜具备 AI 分析能力，包括但不限于边缘计算、边缘决策功能，支持容器部署；
k） 宜支持与不同协议的终端设备的互操作性，并支持标准化的数据格式和接口；
l） 宜支持通过分布式互联总线实现与终端设备的互联。

6.1.3 终端设备操作系统

终端设备操作系统要求包括：

a） 终端设备操作系统架构包括系统内核层、硬件驱动框架、系统库、运行时、系统服务层、应用程序框架、应用层和安全；
b） 系统内核层是操作系统的基础，提供内核相关的基本能力；
c） 硬件驱动框架提供统一的硬件抽象接口；
d） 系统库包括标准语言库、公共基础库、安全函数库等；
e） 运行时提供程序运行所需的环境；

f) 系统服务层是操作系统的重要组成部分，提供系统服务能力，包括但不限于服务管理、数据管理、互联互通、包管理、可维可测、升级服务等；
g) 应用程序框架为应用程序提供 API、UI 组件、事件处理能力、消息处理机制和生命周期管理功能；
h) 应用层包括系统管理功能和第三方应用程序；
i) 应提供从系统内核层到系统应用层的分级安全能力，内核层应支持安全启动与恶意代码防护，应用层应具备权限隔离与行为审计功能，各层级安全应符合对应等级的信息安全技术要求；
j) 面向城市感知体系应用场景，终端设备操作系统可根据硬件资源对操作系统的功能进行裁剪。

6.2 感知网络

6.2.1 接入

接入包括设备直连和网关接入，要求包括：
a) 应支持通过有线、无线接入方式，包括但不限于有线宽带、移动通信网、蓝牙、NB-IoT 等；
b) 应支持终端设备集成 SDK 接入，提供多种编程语言对接能力；
c) 应支持预集成模组接入，通过调用模组 AT 指令接入；
d) 应支持 LiteOS 接入，通过调用 OS 系统接口接入；
e) 应支持多种协议接入方式，如 HTTP/HTTPS、MQTT/MQTTS、LwM2M/CoAP 等；
f) 网关接入应符合 GB/T 38624.2-2021 中 5.2 规定的要求，并由网关进行通信；
g) 宜支持 PLC 或 PoE 接入方式。

6.2.2 汇聚

6.2.2.1 专用网络

专用网络要求包括：
a) 应在逻辑上划分为不同功能的多种网络，满足不同功能、不同敏感度、不同 SLA 要求的各类型业务承载；
b) 应支持感知网络混合组网能力，支持 ETH/IP、全光 POL、微波、WAPI 等不同技术的混合组网和路由能力；
c) 应经回传网上行接入城域骨干网的汇聚 PE，经光传输骨干网，将数据上传到平台；
d) 宜支持传输网络切片，可根据业务类型分类、保障级别等定义网络切片模型，包括但不限于 SRv6+FlexE 的切片、F5G 光切片等方式来承载终端设备回传的数据，提供独享的物联网传输通道；
e) 专用网络应与公共网络互为补充，支持城市感知数据的有效传输，以及跨地区、跨部门的互联互通和资源共享；
f) 宜提供专有网络切片，保障远程控制指令信息实时可靠下发给终端设备进行远程控制。

6.2.2.2 公共网络

公共网络要求包括：
a) 应支持通过有线或无线网络将数据通过公共网络传输至平台；
b) 应支持通过接入汇聚（包括边缘计算网关、边缘计算服务器等）将终端设备连接至管理平台；
c) 应支持多种网络拓扑形式，包括但不限于环型、树型、星型或混合型；
d) 应根据业务的需求进行冗余保护设计和通信隔离设计；
e) 应支持 IPSEC VPN 隧道能力，支持物联数据在 VPN 中承载；

f） 应支持 SDWAN 能力，根据回传网络质量选择最优回传路径的能力；
g） 宜支持网络切片功能，以承载不同业务的网络传输要求；
h） 宜提供专有网络切片保障远程控制指令信息的实时可靠下发给终端设备进行远程控制；
i） 应支持 IPv6 组网能力和接入环境。

6.3 感知数据

6.3.1 数据分类与接入

6.3.1.1 数据分类

数据分类支持各类城市感知数据资源接入，包括但不限于：
a） 物联感知数据：市政设施、环境监测、交通运输、公共安全等领域的物联网终端数据；
b） 视频图像数据：公共安全、交通管理、城市运行等领域的视频监控资源及其元数据；
c） 空间地理数据：基础地理信息、标准化的建筑信息模型（BIM）、城市信息模型（CIM）、倾斜摄影模型等，其中 BIM/CIM 数据应遵循国家或行业统一的数据交付与交换标准，作为承载其他感知数据的核心空间基底；
d） 互联网与社交数据：与城市运行相关的网络舆情、公众反馈、位置服务等数据；
e） 公共数据与行业数据：政府部门、公共事业单位及行业企业的业务数据和统计资料；
f） 经济产业数据：各行业在生产、分配、流通、消费等环节中产生的全链条、全要素数字化信息，包括但不限于企业运行、产业链协同、市场交易、就业税收、投资融资及区域经济指标等数据。

6.3.1.2 数据采集

数据采集要求包括：
a） 采集范围：覆盖城市感知体系相关的数据，见附录 A；
b） 频次要求：应确保数据时效性满足城市运行实时或准实时响应需求；
c） 授权流程：数据采集前应完成合规授权流程，对政务数据、个人信息等敏感数据应取得明确授权文件，公开采集的感知数据应提前公示采集范围、用途及保存期限；
d） 架构要求：宜采用“边缘预处理+云端汇聚”架构，边缘侧完成实时清洗、格式转换、异常值剔除、协议解析等工作，降低云端数据处理压力。

6.3.1.3 数据接入

数据接入要求包括：
a） 应支持多种标准接入协议与接口方式；
b） 应按照统一的数据接入规范，对数据格式、编码、传输安全等进行标准化；
c） 应具备多租户隔离与资源调度能力，保障数据接入的并发性能与效率；
d） 具备时间戳乱序容忍能力，支持断点续传；
e） 支持边缘节点进行本地数据预处理，实现云边协同。

6.3.2 数据预处理与治理

6.3.2.1 数据预处理

数据预处理要求包括：
a） 数据预清洗与验证：包括格式校验、非法值过滤、重复记录识别与处理等；
b） 数据转换与标准化：统一时空基准、度量单位与数据编码；

c) 数据标识与关联：为数据赋予唯一标识符，并与元数据进行关联；
d) 数据轻量化：对大规模非结构化数据（如模型、视频）进行特征抽取、切片或转码处理。

6.3.2.2 数据治理

数据治理要求包括：
a) 元数据管理：建立元数据体系，支持数据血缘分析、影响分析和数据资源目录管理；
b) 数据清洗：通过规则校验、算法去重、异常修复等手段，确保数据完整性、准确性、一致性，满足后续数据存储与应用需求；对无法修复的异常数据，应记录异常原因、处理方式及时间，形成数据清洗日志；
c) 数据质量管理：建立覆盖数据完整性、准确性、一致性、时效性等维度的质量评估与提升机制；
d) 数据安全管理：制定并实施数据分类分级、访问控制、加密、脱敏和操作审计策略；
e) 数据生命周期管理：对数据从创建、存储、使用、归档到销毁的全过程进行管理。

6.3.3 数据存储与计算

6.3.3.1 数据存储

数据存储要求包括：
a) 实时库：用于存储高频更新的实时感知数据，宜采用时序数据库或 NoSQL 数据库；
b) 主题库：用于存储按城市治理主题组织的历史与现状数据，宜采用分布式关系数据库或数据仓库；
c) 资源库：用于存储原始归档数据及非结构化数据，宜采用分布式文件系统或对象存储；
d) 知识库：用于存储经融合、挖掘后形成的规则、模型、指标等知识资产；
e) 存储架构：应采用“分布式存储+分级存储”架构，热数据（例如近 3 个月高频访问数据）存储于高性能分布式存储节点，冷数据（例如超过 3 个月低频访问数据）迁移至低成本归档存储节点；核心敏感数据应采用加密存储介质，满足异地容灾要求；存储架构应支持弹性扩展，满足城市感知数据量增长需求；
f) 城市级核心数据存储应具备同城双活或异地热备能力。

6.3.3.2 数据计算

数据计算要求包括：
a) 支持批处理、流计算、图计算、内存计算等模式；
b) 满足从离线大数据分析到在线实时响应的各类应用场景需求；
c) 支持对 CPU、内存、网络等计算资源进行多租户隔离与弹性配额管理。

6.3.4 数据融合与建模

6.3.4.1 数据融合

数据融合要求包括：
a) 时空融合：以时间和空间为基准，关联与集成不同来源的数据；
b) 主题融合：围绕具体业务场景（如交通治理、应急指挥），打通跨部门、跨领域的数据壁垒；
c) 多模态数据融合：以统一时空基准与编码规范为基础，关联集成物联传感、视频图像、空间地理、政务业务等多类型数据，形成跨模态数据关联映射。

6.3.4.2 数据建模

数据建模要求包括：

a) 设备模型：面向城市的终端设备及设备感知的数据建模，见附录 B；
b) 基础模型：定义城市级基础数据实体（如人、地、事、物）及其基本关系；
c) 专题模型：面向特定业务领域（如规划、城管、环保）构建的语义化模型；
d) 分析模型：利用机器学习、统计分析等技术构建的预测、优化与决策支持模型；
e) 模型管理应支持版本控制、A/B 测试灰度发布、下线回收，且版本可追溯至其训练数据集。

6.3.5 数据服务与应用

数据服务是将数据资源封装为标准、可复用的服务，通过多种方式服务于上层智慧应用，要求包括：

a) 数据查询服务：支持即席查询、多维联机分析（OLAP）与空间分析；
b) 数据 API 服务：提供标准化的 API 接口，支持数据的订阅、推送与调用；
c) 数据模型服务：发布并运行分析模型与仿真模型，提供模型即服务（MaaS）；
d) 数据可视化服务：提供组件化、可配置的数据图表及数字孪生城市三维可视化能力；
e) 数据共享交换服务：建立安全、有序、可控的数据共享机制，支持跨部门、跨层级的数据流通，建立全流程审计追溯机制，支持安全事件溯源。

6.4 感知平台

6.4.1 管理平台

6.4.1.1 终端设备管理平台

终端设备管理要求包括：

a) 应符合 GB/T 40689-2021 中 6.1.1 规定的要求；
b) 应支持终端设备数据的接收、控制数据下发、数据管理、体验指标管理功能；
c) 应支持 API，支持端云两侧第三方应用或平台二次开发，实现对终端设备的数据获取、控制、管理等功能；
d) 具备终端设备和网络的安全控制能力，应支持分析识别安全风险，具备对风险进行阻断隔离的能力，根据业务需要选择数据加密能力；
e) 应支持实现不同类别、不同级别智能设备的动态接入，支持智能终端设备系统及硬件能力管理；
f) 应支持解析终端设备上报数据，并基于配置策略（包括转发、保存、透传等）发送至上层应用；
g) 应支持基于规则进行数据上报，包括但不限于基于规则设定的周期、事件触发等；
h) 应支持对控制数据的定义、管理和数据下发过程的管理等；
i) 应支持多种控制数据下发方式，包括但不限于立即下发、缓存下发及批量命令下发；
j) 应支持在控制数据下发后，对执行过程和执行结果进行监控；
k) 应支持多数据源采集和数据融合，提高数据的可靠性和准确性；
l) 应支持分级架构，实现市、区（县）、街道（乡镇）等城市多级平台级联应用和业务协同。

6.4.1.2 视频管理平台

视频管理包括视频的整合、接入、汇聚等，支撑视频数据实现指挥调度、决策分析等应用能力，视频管理要求包括：

a) 视频的联网接入、交换和控制应符合 GB/T 28181 的要求，宜支持音视频同步传输与关联存储，音频流与视频流绑定统一会话标识；
b) 公共安全领域应符合 GB 35114 规定的要求，交互安全应符合 GA/T 1788.3 规定的要求，其他领域宜参考相关要求；

c) 应提供实时流调阅、本地存储、第三方存储和视频解析等功能；
d) 应提供一机一档、分权分域的视频精细化管理功能；
e) 应提供视频巡检功能，包括但不限于图像质量检测、业务指标检测、视频防篡改；
f) 应提供视频智能管理能力，包括但不限于智能感知算法、智能标签、视图智能问答、跨模态视频搜索、动态巡检等；
g) 宜提供视频智能位置标定功能。

6.4.2 支撑平台

6.4.2.1 应用支撑平台

应用支撑提供基于虚拟化或容器化的服务资源集中管理，包括但不限于云计算、AI、大数据、物联网、视频、GIS/BIM/CIM、融合通信服务等，支持应用快速开发和灵活部署，应用支撑要求包括：

a) 应具备开放、可扩展、可伸缩的应用支撑能力，满足动态需求；
b) 应提供统一的云服务能力，包括但不限于计算、存储、网络、数据库、安全等服务；
c) 应具备无人机、移动执法仪、单人手持设备等移动视频终端接入能力，实现客户端观看移动终端传回的视频；
d) 应提供统一身份管理、统一移动框架等通用支撑服务；
e) 应提供应用托管、业务编排、训推一体等应用支撑服务。

6.4.2.2 计算支撑平台

计算支撑提供城市感知体系的云边端算力接入、算法管理、模型开发、模型训练和模型推理等能力，计算支撑要求包括：

a) 应支持城市感知算力任务的智能调度、算法部署、任务管理、数据加载和预处理；
b) 应支持对城市感知云边端算力资源进行统一管理、调度和监控，进行细粒度的资源实时分配；
c) 应具备城市感知算子开发、算法开发、算法训练、算法测试、算法云边端部署、算法调度的全链路流程管理能力；
d) 应提供算法应用接口服务，提供全流程 AI 开发工具组件，支撑应用的算法开发、数据管理、模型训练和模型部署等活动；
e) 应支持通用 GPU、嵌入式、CPU 等不同算力资源的应用；
f) 应支持视频、图片等多种感知数据源分析；
g) 应支持场景治理、任务下发、任务调度、算法策略能力；
h) 应提供多次开发服务能力，包括硬件能力开发、算法接口服务、应用接口服务；
i) 应具备算力、算法、任务全链路监控能力，对异常进行告警，并能在算力异常时将任务迁移到可用的算力；
j) 应具备城市多数据中心部署能力，能就近存储、就近取流、就近解析；
k) 应具备城市算力分级建设能力，应支持统一协同的云边端多级算力对外提供 AI 分析服务。

6.5 安全

6.5.1 终端设备安全

终端设备安全要求包括：

a) 设备选型与认证：终端设备应符合国家强制性产品认证及相关行业准入要求，优先选用通过信息安全等级测评或具备可信计算能力的设备，设备厂商应提供设备的软件详细清单，符合 GB/T 36951-2018 相关要求；

b) 物理安全：设备部署应符合 GB/T 2887-2011 和 GB/T 9361-2011 的规范要求，确保设备机房、配电、防雷、防火、防静电等物理环境安全。户外设备应具备防破坏、防盗窃、防恶劣天气能力，满足严寒、潮湿、防腐等不同环境的建设需要；
c) 接入安全：终端接入网络前应进行身份认证和安全准入控制应符合 GB/T 37093-2018 安全要求，应采用基于数字证书、MAC 地址绑定或可信标识的认证机制；
d) 固件与系统安全：终端操作系统应符合 GB/T 20272-2019 中相应等级要求。固件应具备完整性校验机制，支持安全远程升级（OTA），防止恶意篡改；
e) 数据采集安全：感知数据在终端侧进行加密存储和传输应符合 GB/T 36951-2018 安全技术要求。涉及个人隐私或敏感信息的采集，应遵循最小必要原则，并依法取得授权；
f) 边缘计算安全：部署在边缘侧的计算节点应具备访问控制、入侵检测、安全审计等能力，且符合 GB/T 37024-2018 相关技术要求。

6.5.2 网络安全

网络安全要求包括：
a) 网络架构安全：采用分区分域、纵深防御的网络架构设计，划分安全域，在不同区域间部署防火墙、网闸等隔离设备，实现最小权限访问；
b) 通信安全：数据传输过程应符合 GB/T 37025-2018 要求，采用加密技术保障机密性和完整性。无线通信应启用加密和认证机制；
c) 边界防护：应根据 GB/T 20270-2006 要求，在网络边界部署入侵检测系统（IDS）、入侵防御系统（IPS）、防病毒网关等安全设备；
d) 零信任架构：可采用零信任安全模型，基于“永不信任、始终验证”原则，对所有用户和设备进行动态身份验证、最小权限授权及实时行为审计，支持基于上下文的访问控制；
e) 网络韧性：网络系统宜具有多链路冗余、故障自动切换的能力，保障在突发事件下的通信连续性。

6.5.3 数据安全

数据安全要求包括：
a) 数据分类分级：应符合 GB/T 22239-2019 要求，对城市更新项目中数据进行分类和分级，实施差异化保护策略；
b) 数据采集与存储安全：数据采集应合法合规，明确数据来源和用途。数据存储应符合 GB/T 37722-2019 要求，应采用加密技术，重要数据应本地化存储，灾备数据应异地存放并加密保护；
c) 数据传输安全：跨网络、跨系统传输数据时，应进行加密和完整性校验，防止数据泄露、篡改和窃取；
d) 数据使用与共享安全：应建立数据访问权限控制机制，实行最小权限原则，数据共享应通过安全通道，并根据数据分类分级采取相应的管理措施，确保数据使用过程中的机密性；
e) 数据销毁：对不再需要的数据，应参照 GB/T 45396-2025 相关要求，采用不可逆方式彻底销毁，防止数据恢复和泄露。

6.5.4 平台安全

平台安全要求包括：
a) 平台架构安全：平台应采用高可用、可扩展的架构设计，支持负载均衡、容灾备份，确保系统稳定运行；

b) 应用安全：软件开发应符合 GB/T 30998-2014 要求，实施安全开发生命周期（SDL），进行代码审计、漏洞扫描和渗透测试；
c) 身份与访问管理（IAM）：建立统一身份认证系统，支持多因素认证（MFA），实现用户身份的集中管理和权限的精细化控制；
d) 安全审计：平台应具备完整的日志审计功能，记录用户登录、数据访问、操作行为等日志，支持安全事件追溯；
e) 云安全：云服务商应通过国家网络安全等级保护测评，提供安全合规的云资源和服务；平台应明确与云服务商的安全责任边界；
f) API 安全：对外提供的 API 接口应进行身份认证、访问控制、流量限制和内容过滤，防止接口滥用和攻击。

6.5.5 安全管理

安全管理要求包括：
a) 安全责任制度：应落实数据安全主体责任，明确建设单位、运营单位、使用单位的安全职责，实行“谁建设谁负责、谁运营谁负责、谁使用谁负责”的原则；
b) 安全管理制度：制定并实施网络安全、数据安全、应急响应、人员管理等安全管理制度和操作规程；
c) 安全运维：建立 7×24 小时安全监控和运维机制，定期开展漏洞扫描、风险评估、安全加固和应急演练，并形成运维工作台账；
d) 安全培训：定期对管理人员、技术人员和用户开展网络安全意识和技能培训，提升全员安全素养；
e) 应急响应：制定网络安全事件应急预案，明确应急处置流程、报告机制和恢复措施，确保在发生安全事件时能够快速响应、有效处置；
f) 合规与审计：定期开展网络安全等级保护测评、数据安全合规审计，确保系统持续符合国家法律法规和标准要求。

6.6 统一标识

6.6.1 总体要求

标识应符合GB/T 37032中规定的兼容性、开放性、安全性要求，标识要求包括如下内容：
a) 应建立完善的标识注册、分配、管理和维护机制，实现标识的有效分发和回收，防止标识冲突和重复，一个标识应对应一个物理或逻辑对象，在最大范围内采用统一标识；
b) 应建立完善的标识解析和服务机制，支持不同标识解析的互联互通；
c) 应能长期稳定的对对象进行标识，易于存储、读取和识别；
d) 任一对象的标识应能随城市感知体系规模发展和更新继续使用；
e) 标识由对象标识、网络标识、应用标识三部分组成，其中：
   1) 对象标识：应唯一识别城市中的物理对象或逻辑对象（如温度、压力等数据），一个对象可拥有多个标识，但一个标识应只能对应一个物理或逻辑对象；
   2) 网络标识：应唯一识别城市中与信息数据传输和交换相关的物理实体（如移动设备、物联网网关等）或逻辑实体（通信协议、端口等），作为相对地址或绝对地址用于寻址，实现信息的正确路由和定位；
   3) 应用标识：应唯一识别城市感知应用中各项业务或各领域的应用服务的组成要素（包括各类服务和数据资源等），支持基于应用标识的应用相关对象的信息进行检索和获取。

f） 应建立完善的标识互操作机制，实现与其他平台或城市的标识兼容和转换；
g） 标识数据载体宜包括但不限于条形码、二维码、射频标签。

6.6.2 标识体系架构

城市感知体系统一标识体系应包括但不限于：
a） 编码规则：定义标识的语法和语义结构；
b） 标识注册：负责标识的分配、登记与备案；
c） 标识解析：实现由标识到相关对象信息的查询与定位；
d） 标识管理：对标识的全生命周期进行管理。

6.6.3 标识对象

统一标识体系应对以下实体对象进行标识，包括但不限于：
a） 物理实体：如终端设备、边缘网关、通信设施、城市部件（井盖、路灯等）、建筑物、组织机构等；
b） 数字实体：如感知数据资源、平台服务、算法模型、业务应用等。

6.6.4 编码规则

编码规则应符合GB/T 46067-2025的要求，要求包括：
a） 标识码应具有清晰的层级结构，宜包含国家/地区代码、行业分类代码、管理机构代码、对象分类代码和序列号等段位；
b） 鼓励采用国际通用的、开放的标识编码方案，或与现有权威标识系统（如统一社会信用代码）进行映射与融合。

6.6.5 标识管理

标识管理要求包括：
a） 应设立或指定统一的标识注册管理机构，负责标识前缀的分配和核心元数据的登记；
b） 标识的申请、审核、分配、发布、更新和注销应通过线上化流程进行，确保过程可追溯；
c） 应建立标识解析系统，支持通过标识码快速、准确地获取对象的基本信息和服务地址。

6.6.6 应用要求

标识应用要求包括：
a） 新建的城市终端设备、平台服务及产生的核心数据资源，均应申请并获得统一标识；
b） 在城市感知数据的采集、传输、存储和服务等环节，应关联并使用统一标识，以实现数据溯源和跨系统关联。

6.7 互联互通

6.7.1 终端设备间（含边缘）

6.7.1.1 通信协议与组网

通信协议与组网要求包括：
a） 应基于 mDNS、CoAP 等标准协议实现自动发现、地址分配与服务注册，支持即插即用；
b） 应支持蓝牙、Zigbee、LoRa、WLAN 等多种低功耗、短距离无线技术，根据场景功耗、距离、速率、组网规模需求灵活选用；

c) 公共安全视频监控领域的音视频流传输、设备控制与状态上报，应符合 GB/T 28181-2022 中第 4 章和第 6 章的要求；
d) 应支持分布式软总线技术，允许异构设备无需依赖特定硬件或网络配置即可自动发现和连接，实现低延迟、高带宽通信；
e) 数据交互宜采用 MQTT、CoAP、LwM2M、HTTP 等轻量级应用层协议，适配终端设备低带宽、低算力特性，提升接入稳定性。

6.7.1.2 边缘协同与数据处理

边缘协同与数据处理要求包括：
a) 边缘网关应具备多协议转换能力，实现异构终端设备的统一接入与数据标准化；安全防护应符合 GB/T 42564-2023 中 6.2 和 6.5 的要求；
b) 支持统一的设备发现、认证和数据交换协议，确保边缘侧多模态终端设备（如摄像头、环境传感器）的即插即用与协同计算；
c) 边缘节点应支持基于预设规则或轻量 AI 模型的本地实时决策；
d) 终端设备应支持算力、存储和感知能力的动态调度，设备在边缘层实现异构算力池化，支持任务跨设备迁移与冗余备份；
e) 边缘侧数据管理应符合 GB/T 41780.2-2024 的要求，对原始数据进行清洗、聚合，减少向中心平台的无效数据传输，降低网络负载。

6.7.2 终端设备与平台间

6.7.2.1 统一接入与身份管理

统一接入与身份管理要求包括：
a) 应制定统一的设备接入规范，明确接入地址、认证方式及通信协议，支持跨厂商设备兼容接入；
b) 终端设备接入应具备唯一编码，接入行为应具有身份鉴别机制；
c) 宜支持 OpenHarmony 定义的统一数据格式和通信接口，平台侧应提供多协议适配层，实现海量异构设备的快速接入与数据归一化；
d) 宜兼容 OpenHarmony 的设备管理框架，实现设备生命周期管理。

6.7.2.2 设备与数据管理

设备与数据管理要求包括：
a) 应实现设备全生命周期管理，包括注册、状态监控、远程配置、固件升级及故障诊断；
b) 终端设备的数据模型应明确数据属性、事件类型及服务接口，确保平台对数据含义的一致理解，见附录 B；
c) 边缘设备应支持本地预处理与云端协同分析，通过分布式数据管理接口实现数据同步与一致性保障；
d) 视频监控设备与平台的交互，应符合 GB/T 28181-2022 中 6.7、6.8 的要求。

6.7.2.3 数据上传与命令下发

数据上传与命令下发要求包括：
a) 平台应支持终端设备按策略上报数据，包括定时上报、事件触发上报及平台召测，并允许根据网络带宽动态调整上报频率；

b) 平台向终端或边缘网关下发的控制指令应采用加密传输，支持指令优先级标记及执行结果回执校验，确保指令可达、可溯。

6.7.3 多级平台间

6.7.3.1 接口与数据规范

接口与数据规范要求包括：

a) 平台间数据共享与服务调用应通过统一 API 网关实现，接口宜采用 RESTful，传输协议采用 HTTPS，支持接口版本管理与全生命周期监控；
b) 共享数据的结构应符合城市数据资源目录的统一定义，提升跨平台数据的可理解性；
c) 视频监控平台间的级联应符合 GB/T 28181-2022 中 6.11 的要求。

6.7.3.2 标识解析与数据路由

标识解析与数据路由要求包括：

a) 城市实体的标识应符合 GB/T 46067-2025 的编码要求，平台应支持标识分级解析，上下级平台的解析请求通过专用链路路由，确保跨地域实体信息的精准查询；
b) 跨域数据流转应符合 NDI-TR-2025-02 的要求。

6.7.3.3 业务协同与互信互认

业务协同与互信互认要求包括：

a) 应定义统一的数据接口标准，支持跨层级数据订阅、推送与事务一致性控制，平台间实现资源目录互认与动态负载均衡；
b) 应支持跨平台计算任务迁移，支持异构平台间的算力资源共享与弹性扩缩容；
c) 应建立跨平台统一身份管理与互信机制，应符合 NDI-TR-2025-03 中跨域身份映射规则，权限范围与所属层级、业务领域应严格匹配；
d) 平台间应支持跨系统业务流程协同，应采用标准化流程定义，实现感知事件与处置工单在不同平台间的自动分发、状态同步及结果反馈；
e) 采用标准化接入连接器实现平台间数据无缝对接，其技术接口与互操作应符合 NDI-TR-2025-05 的要求，支撑跨平台协议转换与流量控制。

6.7.4 第三方系统与平台

6.7.4.1 接口规范与接入方式

接口规范与接入方式要求包括：

a) 平台应向第三方业务系统提供标准化开放接口，明确参数定义、返回格式及错误码；
b) 支持第三方业务系统快速集成，并通过 SDK 或轻量级代理实现能力调用；
c) 第三方业务系统接入平台前应完成接入登记，明确接入用途、数据范围及权限等级；
d) 视频类第三方业务系统调用平台视频资源时，应符合 GB/T 28181-2022 中第 9 章的要求。

6.7.4.2 数据交互

数据交互要求包括：

a) 第三方业务系统从平台获取的数据应符合“按需申请、最小够用”原则，平台应结合业务场景对数据进行脱敏处理；
b) 平台应向第三方系统提供事件订阅/发布通道，支持实时事件响应与跨系统业务流程联动；

c) 第三方业务系统向平台反馈的业务数据应采用标准化格式，并附带唯一业务编号、时间戳及处理状态标签，支撑数据闭环管理；
d) 应支持断点续传，并通过校验码确保数据完整性，避免传输过程中丢失或篡改；
e) 应根据业务数据传输需要使用商业密码算法加密，应符合 GB/T 38636-2020 要求。

6.7.4.3 权限管理

权限管理要求包括：
a) 第三方业务系统接入平台应通过系统级身份认证，应符合 NDI-TR-2025-03 的跨域认证规则；
b) 第三方系统应通过安全沙箱或容器化部署接入平台，数据交互应按照最小权限原则，通过属性加密（ABE）实现多租户数据隔离；
c) 平台应基于业务领域和数据敏感程度实施权限细粒度管控；
d) 操作日志应包含接入主体、数据访问内容、操作时间及结果。

7 应用融合

7.1 城市治理场景

城市治理场景的感知体系建设，应围绕市容环境、市政设施、交通管理等城市运行要素，构建可支撑治理业务闭环的城市级感知能力，具体包括：
a) 市容环境巡查感知：应利用视频 AI、图像识别、无人机巡查等感知手段，实现对占道经营、垃圾暴露、违规搭建等市容问题的自动识别和精准定位。可接入环卫作业车辆、清运轨迹、垃圾投放量等感知数据，支撑城市环境全链条管理；
b) 交通运行与违法行为感知：应部署交通视频、雷达、电子警察等终端，实现对交通流量、交通事件及各类违法行为的实时监测与自动报警；
c) 市政基础设施状态感知：应在道路、桥梁、隧道、管廊、井盖等市政设施上部署业务感知终端，如道桥隧交通流量感知终端，给排水管水质监测设备等，实现市政相关业务数据采集；
d) 建筑施工全周期感知：应对工地扬尘、塔吊、视频监控、施工进度等进行实时感知，实现工程安全、环境、进度的动态监管；
e) 事件现场态势感知：应利用无人机、移动布控球等机动终端快速形成施工事故、交通事故、突发市政事件等现场的图像、位置、环境等实时感知能力，支撑现场处置决策；
f) 城市新建及改扩建工程项目：应基于 BIM 技术进行正向设计，并将关键结构健康监测点、能耗计量点、消防安防设备等感知终端的布设方案纳入施工图设计。竣工后，相关 BIM 模型及感知点位信息应按标准格式汇交至城市 CIM 平台，实现城市治理对象从“规划－建设－运维”全生命周期的数字化贯通。

7.2 公共服务场景

公共服务场景的感知体系建设，应围绕交通、医疗、教育、文旅及社区服务等公共服务资源的运行状态与需求变化，构建以群众体验为核心的服务感知能力体系，具体包括：
a) 公共交通运行与服务感知：应通过视频、地磁、雷达、GNSS 等终端感知道路流量、公交定位、载客率、停车位占用情况，实现出行服务的实时监测与诱导；
b) 政务服务运行状态感知：应通过排队监测、环境监测、服务终端数据等，实现对大厅客流、等候时长、环境舒适度及服务效率的动态感知；

c) 公共服务质量监督感知：应通过多渠道反馈数据、满意度采集终端等设备，感知政务与公共服务质量，支撑智能评价与持续改进；
d) 文旅活动与客流态势感知：应在景区、文博场馆部署客流统计、环境监测等设备，形成游客密度、舒适度、线路拥堵的实时感知能力；
e) 重点人群关爱服务感知：应在社区、养老及托育场所部署非侵入式传感终端、门磁、水流监测、紧急呼叫按钮等设备，实现对老人、小孩等群体的活动异常、健康风险、风险事件的及时感知与分级预警，数据采集应符合隐私保护相关规定；
f) 医疗教育资源使用感知：宜统一接入预约、考勤、场馆使用等感知数据，形成对资源供需矛盾、使用高峰与区域差异的动态感知能力。宜结合床位、诊疗量、教室容量等指标形成资源负荷预测能力；
g) 公共设施使用状态感知：应对体育场馆、图书馆、社区中心等公共设施的占用率、运行状况进行感知，支撑资源共享与高效配置。

7.3 绿色宜居场景

绿色宜居场景的感知体系建设，应围绕生态环境质量、绿色空间状态、能源消耗与低碳运行等方面，构建全过程环境与宜居度感知能力，具体包括：

a) 生态环境立体监测感知：应建设空天地海一体化监测网络，实现对空气质量、水体指标、噪声水平等环境要素的连续监测与异常识别；
b) 城市气候与通风廊道感知：应接入气象站、移动监测、风速、温湿度传感器等数据，形成对城市微气候、热岛效应与通风廊道效能的动态感知能力；
c) 绿色空间运行状态感知：应对公园绿地的土壤墒情、植被长势、人流密度等进行实时采集，支撑绿化灌溉和场地管理精细化；
d) 建筑能耗与碳排放感知：应在公共建筑及重点用能单位部署能耗计量终端，形成对水、电、燃气等能源消耗及碳排放的动态感知能力；
e) 水资源循环利用感知：应对中水回用、雨水收集等系统的流量、液位、运行状态实现感知，支撑水资源节约与再生利用管理。

7.4 经济运行场景

经济运行场景的感知体系建设，应围绕产业运行、商业活力、创新生态等关键要素，构建覆盖生产、流通、消费全过程的城市级感知能力体系，具体包括：

a) 产业运行感知：应部署能耗、设备状态、物流位置、环境参数等物联终端，实现对企业生产负荷、设备使用、供应链运输状态等的实时采集；应通过视频、RFID 等多源感知手段支撑产业链运转态势监测和异常研判；
b) 商业活力与消费行为感知：应在商圈、重点商业街区部署客流统计、视频分析、移动信令采集等终端，形成对人流密度、停留时长、消费热度的动态感知能力；宜结合空间位置数据支撑商业布局优化与消费趋势分析；
c) 商贸物流与供应链感知：应对城市重点物流枢纽、专业市场等部署智能感知终端，通过视频监控、卫星定位等手段，实现对货运车辆轨迹、园区吞吐量、仓储运转状态的实时采集，支撑城市物资流转与宏观经济运行态势的感知；
d) 创新资源与科创活动感知：应在科创园区、研发机构等区域接入门禁、能耗、空间使用等感知终端，实现对创新载体使用效率、科创活动活跃度的动态感知；可通过统一数据接口接入各类研究设备与场馆运营数据；

e) 数据要素流通与资产化：应对城市各类感知数据进行统一编目与质量管理，形成规范的可流通数据产品；应构建标准化数据采集、标识、脱敏与共享能力，建立数据流通安全审计机制，支撑数据要素在数字经济领域的合规流通、交易与创新应用。

7.5 产城融合场景

产城融合场景的感知体系建设，应围绕职住关系、交通通勤、公共服务与环境承载等关键要素，构建区域协同运行状态的综合感知能力，具体包括：

a) 职住分布与通勤行为感知：应接入移动信令、公共交通刷卡、道路卡口等多源数据，实现对人口出行链、职住结构与通勤潮汐规律的动态感知；宜结合空间位置数据支撑职住平衡评估；
b) 产业社区功能承载感知：应通过商业、医疗、文体等公共服务设施的使用率、人流密度、运行状态等终端设备，实现对产业社区服务供需状况的实时监测；
c) 通勤走廊运行效能感知：应在主要交通走廊部署交通流量、车速、排队长度等检测设备，形成对通勤效率、拥堵成因、交通压力的实时感知能力；
d) 产业活动与环境质量协同感知：应在产业集聚区部署空气、水质、噪声等环境传感终端，构建产业排放与环境承载的关联感知体系，支撑环境影响分析与风险预警；
e) 基础设施共享运行感知：应接入综合管廊、能源管网、通信基站等关键基础设施的位移、压力、负荷等状态数据，实现产城基础设施的运行监测与风险识别。

7.6 安全韧性场景

安全韧性场景的感知体系建设，应围绕公共安全、生命线工程、自然灾害、公共卫生与危化品管理等领域，构建多维度、多场景的韧性感知能力体系，具体包括：

a) 公共安全立体防控感知：应通过视频监控、周界感知、低空巡查等多模态手段，实现重点区域的人群密度、行为异常、风险事件的实时感知；
b) 城市生命线工程安全感知：应在燃气、供水、排水、热力、管廊等设施、部署应变振动、位移沉降、压力流量、毒害气体等传感设备，实现关键基础设施运行状态与安全风险的实时感知；
c) 自然灾害监测与预警感知：应接入气象、水文、地质等监测终端，实现对洪涝、滑坡、地震、极端天气等灾害要素及其演变趋势的持续感知；
d) 公共卫生风险感知：应在重点场所部署环境传感器、视频温度检测等设备，实现对人群异常、公共卫生风险信号的快速感知与预警；
e) 重点设施结构安全感知：应在重点桥梁、隧道、大型建筑、高危边坡等设施布设结构监测终端，形成振动、沉降、应变等关键参数的实时感知能力；
f) 危化品全流程风险感知：应利用物联网、定位等终端，实现危化品生产、仓储、运输环节的状态、路线、环境参数的实时感知，支撑偏移、泄漏等风险预警；
g) 应急韧性保障感知：可在重点区域部署低功耗广域传感网络及卫星通信模块，实现断电、通信中断情况下的基础应急感知与数据传输能力，提升城市韧性。

8 部署实施

8.1 基本要求

城市感知体系部署实施原则包括：

a) 统筹部署：
    1) 应统筹建设城市感知体系。

2) 应将城市感知体系建设纳入城市全域数字化转型总体规划，与现有数字基础设施有效衔接。
3) 应明确各级（市、区/县、乡镇/街道）感知资源建设、管理、共享的权责边界。

b) 规模适配：
1) 应结合城市人口规模、建成区面积等特征，差异化确定城市感知体系的建设范围、感知终端部署密度、平台架构层级和应用。
2) 宜优先部署交通、安防、环保等关键领域感知节点，逐步扩展至全域覆盖。

c) 集约高效：
1) 应充分利用已建设的城市感知资源，推进已建终端设备、网络、平台等的标准化改造。
2) 应集约利用现有基础设施，有序进行终端设备适配、数据迁移和平台对接等，避免重复建设，降低部署成本。

d) 安全可控：
1) 应符合数据安全、网络安全相关法规，保障感知数据采集、传输、存储等全流程安全。
2) 应结合安全需求差异化定制安全防护标准和应急保障方案。

e) 迭代更新：
1) 超大/特大城市宜定期开展城市感知体系综合评价，根据结果优化感知终端布局、升级平台功能，迭代算法等。
2) I 型/II 型大城市宜围绕重点场景逐步提升终端覆盖范围和智能化水平，定期对城市感知体系进行维护升级。
3) 中/小城市宜根据城市发展和治理需求，逐步补充感知终端、优化应用，依托标准化、模块化的设备和架构，低成本迭代升级。

注：超大城市常住人口超过 1000 万的城市；特大城市人口在 500 万至 1000 万之间的城市；I 型大城市常住人口在 300 万至 500 万之间的城市；II 型大城市常住人口在 100 万至 300 万之间的城市；中等城市常住人口在 50 万至 100 万之间的城市；小城市常住人口在 50 万以下的城市。

8.2 部署流程

8.2.1 需求分析与规划

城市感知体系部署需求分析与规划要求包括：

a) 需求调研：面向城市开展感知体系建设现状和需求调研，掌握城市相关政策规划和管理规定、感知体系建设现状、当前业务痛点与需求等；
b) 需求分析：梳理感知体系建设需求，将模糊需求转化为量化指标，明确建设目标和计划，明确感知目标、感知类型、覆盖范围、数据更新频率、精度误差、未来拓展等可落地标准，按“紧急性－重要性”矩阵排序需求优先级，形成需求分析报告；
c) 规划设计：制定完善城市感知体系顶层设计、感知平台功能架构、感知节点布局方案等。

8.2.2 设备选型与配置

城市感知体系部署实施设备选型与配置要求包括：

a) 应选择兼容性强、性能稳定、绿色节能的感知终端，支持多源数据接入，支持“一数多源、一源多用”；
b) 应按需在区县/现场规划部署边缘计算节点，实现本地化数据处理，降低网络负载。

8.2.3 网络部署

城市感知体系网络部署要求包括：

a) 宜优先采用 5G、NB-IoT、星闪等通信技术，构建低延迟、高可靠的传输网络；
b) 确保感知数据与城市感知平台的无缝对接。

8.2.4 平台集成

城市感知体系部署平台集成要求包括：

a) 将感知数据接入城市智能中枢的共性支撑平台，实现数据汇聚与共享；
b) 部署智能分析模块，支持实时预警与决策辅助；
c) 平台接口应兼容现有政务服务系统、行业业务系统的集成需求，支持平滑对接与数据互通根据实际需求平台应支持多级部署架构，见附录 C。

8.2.5 应用对接与测试

城市感知体系部署实施对接与测试要求包括：

a) 为智慧交通、智慧环保等应用场景提供标准化数据接口；
b) 支持跨部门业务协同，提升城市治理效能；
c) 开展系统联调测试，验证感知数据准确性、传输稳定性；
d) 根据测试结果优化节点布局与算法模型。

8.3 实施保障

城市感知体系部署实施保障要求包括：

a) 组织保障：应成立跨部门专项工作组，统筹协调资源；
b) 标准保障：遵循相关国家标准，确保技术规范统一；
c) 资金保障：可申请纳入政府城市数字化转型预算，保障持续投入；
d) 培训保障：应定期开展技术培训，提升部署实施人员相关能力。

9 运维运营

9.1 运行维护

运行维护要求包括：

a) 应制定城市感知体系建设运维工作要求，包括运维人员职责分工、运维范围、全生命周期运维环节、运维流程等；
b) 应建立统一的运维监控平台，实现对终端设备、网络链路、平台服务、数据流量的实时监测与状态感知，并具备异常检测、告警通知、性能分析等功能，支持可视化展示与智能诊断；
c) 应建立常态化运维机制，包括定期维护计划执行、配置与数据备份管理、恢复预案实施等；
d) 应建立巡检监控体系，包括实时监控平台运行状况，定期评估平台系统的性能和功能等；
e) 应记录故障信息、处理过程与结果，形成故障知识库，支持故障溯源与预防；
f) 应建立风险防控体系，包括定期开展系统漏洞扫描、优化平台安全配置策略、建立异常事件处置机制等。

9.2 运营管理

运营管理要求包括：

a) 应建立应急响应体系，包括建立分级应急响应制度、应急响应的事件等级、处理流程等；

b） 应定期对系统性能进行评估，包括响应时间、吞吐量、并发能力、资源利用率等指标；
c） 应制定性能优化策略，保障系统在高负载场景下的稳定运行；
d） 应建立配置管理数据库，统一管理终端设备、网络设备、平台组件等配置信息；
e） 应支持配置变更审批与版本控制，确保配置变更可追溯、可回退；
f） 应制定定期巡检、清洁、校准、更换等维护计划，保障终端设备与基础设施的物理状态良好；
g） 宜建立迭代升级机制，包括终端设备更新、网络改造升级、平台功能优化、系统更新迭代等的条件、流程与规范。

10 综合评价

城市感知体系综合评价建议包括：
a） 建立城市感知综合评价指标体系，对城市感知的建设效果进行动态监测，优化改进城市感知建设的薄弱环节；
b） 每年开展一次综合评价；
c） 采用“平台取数+人工调研”的评价方法；
d） 市级/区级/园区级感知平台方面，建议围绕平台功能完整性、感知终端接入比例、数据质量、数据时效、赋能应用场景数量、配套运行保障制度等方面进行评价；
e） 城市感知基础设施方面，建议围绕网络覆盖率、边缘计算应用情况、感知终端在线率等方面进行评价；
f） 城市感知安全保障方面，建议围绕等级保护测评、商用密码应用安全评价、感知终端安全、数据安全保护、网络安全管理运行制度等方面进行评价。

附　录　A
（资料性）
感知数据分类

城市感知数据体系是基于城市运行的核心场景，系统性梳理感知数据的类型、终端设备来源，按照城市感知业务，城市感知数据分类见表A.1。

表 A.1　感知数据分类

数据分类	子类	描述
城市基础设施感知数据	道路基础设施数据	传感设备：道路地磁传感器、路口雷达、桥梁健康监测传感器（应变计、倾角仪）、隧道能见度传感器等 数据描述：道路车流量/车速/占有率、桥梁挠度/振动频率、隧道内有害气体浓度、路灯亮灯状态等
	能源基础设施数据	传感设备：电网智能电表、燃气管道压力传感器、热力管网温度传感器等 数据描述：实时用电量负荷、燃气管道压力波动、热力管网热量损耗率等
	市政基础设施数据	传感设备：给排水管网流量计与压力传感器、井盖位移传感器、垃圾桶满溢传感器等 数据描述：供水管网漏损率、排水管网水位（防内涝）、井盖开合状态、垃圾桶填充度等
	建筑工程本体感知数据	传感设备：建筑结构健康监测传感器（应力、应变、位移、加速度）、建筑能耗分项计量表具、室内环境传感器（温湿度、光照、CO_2、VOC）、电梯运行状态监测器、消防水系统压力/流量/液位传感器等 数据描述：建筑结构安全状态评估指标、建筑分项能耗（空调、照明、动力等）、室内环境舒适度指数、电梯故障率与运行效率、消防系统实时可用性状态等
城市交通运行感知数据	地面交通数据	传感设备：电子警察（违章抓拍）、视频分析摄像头（车流密度）、出租车与网约车GNSS、共享单车智能锁等 数据描述：路口排队长度、车辆违章记录（闯红灯/压线）、出租车实时位置与载客状态、共享单车停放点库存等
	公共交通数据	传感设备：公交GNSS、地铁闸机（客流统计）、公交IC卡刷卡等 数据描述：公交到站准点率、地铁各站点进站/出站人数、公交断面客流等
	停车场数据	传感设备：停车场地磁传感器、路内停车泊位摄像头等 数据描述：停车场剩余车位数量、路内停车缴费状态等
城市公共安全感知数据	公共空间安全数据	传感设备：街面高清摄像头、应急避难场所烟感与温感传感器、人员密集区人流计数等 数据描述：异常行为识别、火灾隐患预警、商圈与景区实时人流密度等
	重点场所安全数据	传感设备：学校、医院等重点场所出入口人脸识别闸机、地铁安检光机数据、危化品仓库气体传感器等 数据描述：重点场所人员进出记录、安检违禁品识别结果、危化品泄漏浓度等
	特殊场景安全数据	传感设备：森林防火摄像头、河道水位与流速传感器、地质灾害点位移传感器等 数据描述：森林火情热点、河道洪峰预警、地质灾害点微小位移量等
城市生态环境感知数据	大气环境数据	传感设备：空气监测站（$PM_{2.5}$/PM_{10}/NO_2/SO_2/CO/O_3）、路边微型空气传感器、无人机航拍等 数据描述：实时空气质量指数（AQI）、区域颗粒物浓度、秸秆焚烧火点位置等
	水环境数据	传感设备：河道与湖泊水质传感器、污水厂进水口流量计、雨水管网水质传感器等 数据描述：河流水质类别、污水厂处理负荷、雨水管网初期雨水污染浓度等

表 A.1　感知数据分类（续）

数据分类	子类	描述
城市生态环境感知数据	土壤与噪声数据	传感设备：土壤墒情传感器、工业厂区噪声传感器、道路噪声监测仪等 数据描述：农田土壤含水率、工业噪声超标记录、道路交通噪声分贝值等
城市公共服务感知数据	医疗服务数据	传感设备：医院门诊叫号系统、智慧病房床旁终端、社区卫生服务中心健康监测设备等 数据描述：门诊候诊人数、住院患者实时心率与血氧、社区老人健康数据等
	教育服务数据	传感设备：校园智慧班牌、学生接送人脸识别系统、教室光照传感器等 数据描述：学生到校与离校记录、教室舒适度、课后服务参与人数等
	社区服务数据	传感设备：社区门禁人脸识别、老年公寓跌倒传感器、社区快递柜状态传感器等 数据描述：社区外来人员登记、老人跌倒报警、快递柜存件与取件状态等
城市产业运行感知数据	工业运行数据	传感设备：工业园区能耗传感器、工厂生产设备物联网（IoT）终端、工业废水与废气排放监测仪等 数据描述：工业企业实时能耗、生产线设备稼动率、污染物排放浓度等
	商业运行数据	传感设备：商场客流统计摄像头、零售门店POS机、冷链物流温湿度传感器等 数据描述：商场日均客流量、商品实时销售数据、冷链食品运输温度曲线等
城市人口动态感知数据	重点枢纽人口监测数据	传感设备：火车站与机场人脸识别、手机信令数据、高速公路ETC等 数据描述：跨区域流动人口数量、城市内跨区通勤流量、高速出入口车流量等
	人口分布监测数据	传感设备：社区网格员移动终端普查、商业综合体探针等 数据描述：社区常住人口年龄与职业结构、商圈实时人员聚集密度等

附　录　B
（资料性）
终端设备模型

终端设备模型面向城市的终端设备及设备感知的数据建模，实现设备远程控制、感知数据管理服务，支持城市感知终端设备在感知平台的数据贯通和共享。终端设备模型见图B.1。

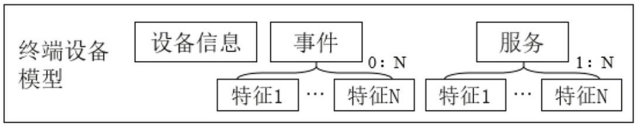

图 B.1　终端设备模型

终端设备模型总体架构中：

a)　终端设备是模型的建模对象；

b)　终端设备模型是对终端设备进行抽象化和虚拟化并形成应用。外部可以读取某个特征的数据来获得终端设备的状态，也能通过修改特征取值驱动设备执行动作，应至少提供一类服务，并至少包含一个特征，可以提供多个事件并包括多个特征或不提供事件；

c)　基于终端设备模型，对不同种类设备的数据资源进行整合、协同，为行业应用提供标准化的终端设备描述。

设备信息的组成见表B.1。

表 B.1　设备信息组成

名称	英文名称	数据类型	最大长度/固定长度	是否必选	说明
设备型号ID	prodId	String	固定长度：5个字节	必选	同一款设备的ID应具备唯一标识。其值由设备物模型运营主体统一分配。长度为5个字符。其首字符当前默认取值为1，即“1XXXX”。而其余的后4个字符，每个字符的取值范围是[0-9]或[A-Z]。理论上可提供1679616种取值选项。
设备名称	deviceName	String	最大长度：255个字节	必选	通过字符串表示。最长255个字节。
设备认证型号	deviceModel	String	最大长度：32个字节	必选	设备厂商用于标识不同型号设备的一段字符串。其长度最长为32个字节
设备品类ID	deviceTypeId	String	固定长度：4个字节	必选	该ID代表设备的所属种类。其值由设备物模型运营主体统一分配。长度为4个字符。其首字符默认取值为0，即“0XXX”；而其余的后3个字符，每个字符的取值范围是[0-9]或[A-Z]。理论上可提供46655种取值选项。
设备品类名称	deviceTypeName	String	最大长度：255个字节	必选	对应于上一行的“设备品类ID”，该信息表示设备种类名称。最长255个字节。
设备制造商ID	manufacturerId	String	固定长度：3个字节	必选	同一款设备的制造商ID应具备唯一标识。长度固定为3个字节。
设备制造商名称	manufacturerName	String	最大长度：255个字节	必选	对应于上一行的“设备制造商ID”，该信息表示设备制造商名称。最长255个字节。

事件是终端设备运行期间在某种条件下主动推送或上报的特定类型信息。主要描述一种事件所需涵盖的信息字段。事件字段定义见表B.2。

表 B.2　事件字段定义

字段	英文名称	是否必选	数据类型	最大长度	说明
事件类型标识	eventType	必选	string	64	在城市感知体系内唯一标识该事件类型。
事件实例标识	eventId	必选	string	32	用于在具体设备对象内唯一标识一个事件实例。通过此标识，外部在接收到该事件后可识别出具体事件含义或来源。
事件名称	eventName	必选	string	32	支持中文、大小写字母、数字、短划线、下划线和小数点。
事件描述	eventMemo	可选	string	128	用户对属性功能的自定义描述。
事件标题	eventTitle	可选	string	32	对事件内容进行概括的短语。
输出参数	output	可选	array	64	事件产生后返回的参数。
事件类型	eventType	可选	enum		分析信息、告警和故障。信息是终端设备上报的一般通知。告警和故障是设备运行过程中主动上报的突发或异常情况。
事件特征列表	characteristics	可选	array		以列表形式罗列出该事件类型所支持的所有特征。其中包含必选特征及可选特征。

服务是由一组特征构成的表示终端设备某个组成部分的逻辑或物理单元。主要描述一类服务所需涵盖的信息字段。服务字段定义见表B.3。

表 B.3　服务字段定义

字段	英文名称	是否必选	数据类型	最大长度	说明
服务类型标识	serviceType	必选	string	64	在城市感知体系内唯一标识该服务类型。
服务实例标识	serviceId	必选	string	32	用于在具体设备对象内唯一标识一个服务实例。通过此标识，外部在访问设备时可以在报文中指定要读取或修改的特征信息隶属于哪一个服务实例。
服务特征列表	characteristics	必选	array		以列表形式罗列出该服务类型所支持的所有特征。其中包含必选特征及可选特征。

特征是服务及事件对外呈现信息或体现具体能力的基本承载单元。特征字段定义见表B.4。

表 B.4　特征字段定义

字段	英文名称	是否必选	说明
特征名称	characteristicName	必选	本字段通过字符串表述。最长占用128个字节。是该特征在整个终端设备模型特征集合中的唯一标识。
特征数据类型	characteristicType	必选	此数据类型通过字符串来表述。最长32个字节。比如整型值用“int”表示，枚举值用“enum”表示。现有数据类型列表见表3；
读写标识	method	必选	此字段代表在设备互操作过程中特征值是否可被读取或修改。目前取值范围如下：“R”：特征值是只读的；“W”：特征值是只可写的；“RW”：可读可写；
最大值	max	可选	当特征数据类型为数值型（比如int/float等）时此字段有效；
最小值	min	可选	当特征数据类型为数值型（比如int/float等）时此字段有效；
步进值	step	可选	当特征数据类型为数值型（比如int/float等）时此字段有效；表示特征值发生变化时的最小变化量
小数部分位数	decimalDigits	可选	当特征数据类型为float型时此字段有效；表示小数点后的位数，即精度
最大长度	maxLength	可选	当特征数据类型为string型时此字段有效；表示字符串的最大长度
枚举取值列表	enumList	可选	当特征数据类型为枚举型或数值型时此字段有效；枚举出各个可能取值。Enumlist列表元素的结构体定义见表4
单位	unit	可选	关于数值单位的描述，如℃，cm，kg等；当数据类型为数值型时有效。当前可选取值见表5

附　录　C
（资料性）
两级部署架构

省市两级部署架构见图C.1。

省级城市感知平台按照统一开发、共同使用为原则，实现全省感知资源的统一编目、统一接入、统一共享、统一调度，由感知资源管理子系统、物联类资源支撑子系统、视频类资源支撑子系统、通信类资源支撑子系统四部分组成。

感知资源管理子系统具备感知资源编目、申请审批、调度共享的基本能力，负责全省感知资源的统筹管理与统一调度。

省级物联类资源支撑子系统具备设备直连接入、设备网关接入、系统级联接入等多种方式接入全省公共物联资源，接入资源的统筹管理及数据共享能力，负责汇聚接入全省公共物联资源。

省级视频类资源支撑子系统具备设备直连接入、设备网关接入、系统级联接入等多种方式接入全省公共视频资源，接入资源的统筹管理及数据共享能力，负责汇聚接入全省公共视频资源。

融合类资源支撑子系统具备设备直连接入、系统级联接入等方式接入全省融合类感知资源，接入资源的统筹管理及数据共享能力，负责汇聚接入全省公共融合类资源。

市级物联类资源支撑子系统应提供物联资源接入、设备管理、物模型管理、数据共享、支撑第三方应用开发等功能。

市级视频类资源支撑子系统应提供视频资源接入、视频资源管理、数据共享、支撑第三方应用开发等功能。

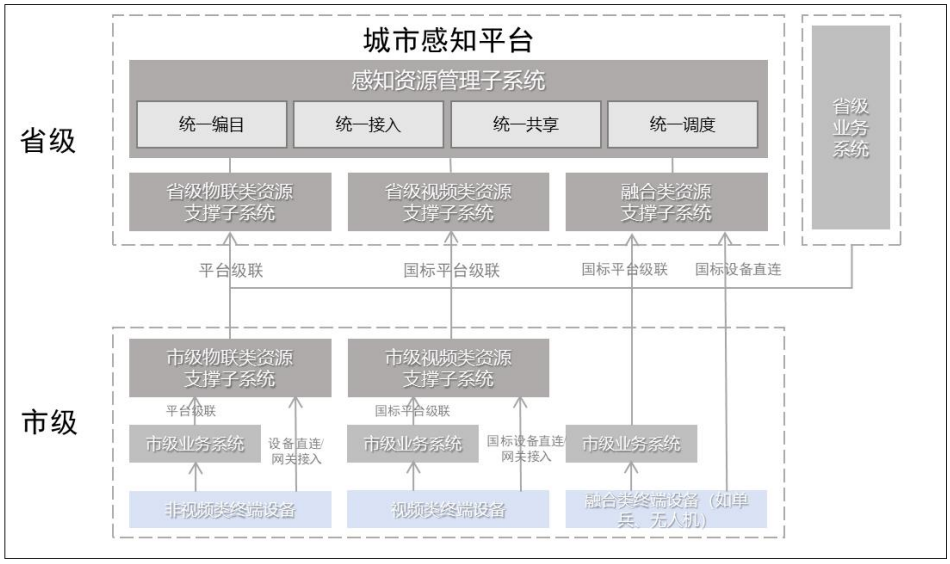

图 C.1　两级部署架构

参 考 文 献

[1] 关于深化智慧城市发展 推进城市全域数字化转型的指导意见（发改数据〔2024〕660号）
[2] 深化智慧城市发展 推进全域数字化转型行动计划（发改数据〔2025〕1306号）
[3] 国家数据基础设施建设指引（发改数据〔2024〕1853号）