

城市道路感知设施分级规范

Classification Specification for Urban Road Perception Facilities

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

目 次

前 言 II

引 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 城市道路感知设施结构组成 2

5 城市道路感知设施分级方法 3

 5.1 分级对象 3

 5.2 分级要素 3

 5.2.1 要素构成 3

 5.2.2 感知监测能力 3

 5.2.3 感知数据分析能力 6

 5.2.4 集约复用能力 6

 5.2.5 综合协同服务能力 7

 5.3 等级划分 7

 5.4 等级判定规则 9

 5.4.1 分级要素与设施等级的对应关系 9

 5.4.2 各项分级要素满足要求的判定条件 11

6 城市道路感知设施分级建设要求 15

7 城市道路感知设施分级流程 15

附 录 A （资料性） 城市道路感知设施分级示例 18

参考文献 30

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。

本文件由北京市政务服务和数据管理局、北京市经济和信息化局提出并归口。

本文件由北京市政务服务和数据管理局组织实施。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

城市道路感知设施逐渐成为城市道路的重要基础设施，在日常的交通违法管理、交通运行调控、道路运输监管、路面治安管理、车路协同服务等方面发挥着日益重要的作用。

以智慧城市和智慧交通场景应用需求为导向，加强道路感知设施建设统筹，建立城市道路感知设施分级规范，促进城市道路感知设施向集约化、一体化、智慧化方向发展，最大程度发挥感知设施在城市道路区域中的多元化场景应用价值，对于城市发展具有十分重要的意义。

本文件为城市道路感知设施分级规划、设计、建设和能力评估等提供规范化指导，为有关部门审批、协调开展城市道路感知设施的建设和能力评估工作提供依据。

城市道路感知设施分级规范

1 范围

本文件提出了城市道路感知设施结构组成，规定了城市道路感知设施分级方法、分级建设要求和分级流程。

本文件适用于城市道路感知设施的分级规划、设计，可用于指导城市道路感知设施的建设和能力评估。

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 28181 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 35114 公共安全视频监控联网信息安全技术要求
GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求
GB 37300 公共安全重点区域视频图像信息采集规范
GB 50982 建筑与桥梁结构监测技术规范
GA/T 115 道路交通拥堵度评价方法
GA/T 496 闯红灯自动记录系统通用技术条件
GA/T 497 道路车辆智能监测记录系统通用技术条件
GA/T 832 道路交通安全违法行为图像取证技术规范
GA/T 833 机动车号牌图像自动识别技术规范
GA/T 995 道路交通安全违法行为视频取证设备技术规范
GA/T 1399.1 公安视频图像分析系统 第1部分：通用技术要求
GA/T 1399.2 公安视频图像分析系统 第2部分：视频图像内容分析及描述技术要求
GA/T 1400 公安视频图像信息应用系统
GA/T 1743 道路交通信号控制机信息发布接口规范
HJ 640 环境噪声监测技术规范 城市声环境常规监测
JT/T 1008.1 公路交通情况调查设备 第1部分：技术条件
JT/T 1037 公路桥梁结构安全监测系统技术规程
DB11/T 384.2 图像信息管理系统技术规范 第2部分：视音频格式与编码
DB11/T 384.6 图像信息管理系统技术规范 第6部分：图像存储与回放要求
DB11/T 384.12 图像信息管理系统技术规范 第12部分：图像采集区域标志的设计和设置
DB11/T 384.13 图像信息管理系统技术规范 第13部分：图像信息存储系统
DB11/T 776.1 道路智能交通管理设施设置要求 第1部分：通用技术要求
DB11/T 776.2 道路智能化交通管理设施设置要求 第2部分：城市道路
DB11/T 1729.1 道路停车动态监测和电子收费管理系统技术要求 第1部分：外场设备
DB11/T 2328.1 车路云一体化路侧基础设施 第1部分：建设指南

DB11/T 2328.2 车路云一体化路侧基础设施 第2部分：道路交通信号控制机信息服务技术指南

DB11/T 2328.3 车路云一体化路侧基础设施 第3部分：摄像机应用技术要求

DB11/T 2328.4 车路云一体化路侧基础设施 第4部分：毫米波雷达应用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市道路 urban road

城市道路是指主要承担联系城市各功能区内和各功能区之间交通的道路，是保证城市功能发挥的基础设施。按照在道路网中的地位、交通功能以及对沿线建筑物的服务功能等，城市道路可分为：快速路、主干路、次干路、支路四类。

[来源：DB11/T 776.2-2011，3.1]

3.2

道路感知设施 urban roadside perception facilities

对道路结构状况及路域内相关人员、车辆、路侧设施、事件、环境状态等进行监测的设施，包括道路感知监测设施、道路感知数据分析设施、数据传输网络设施以及配套设施。

3.3

道路感知终端设施 road sensing terminals facilities

能对道路区域内的物或环境进行信息采集或执行操作，并能联网进行通信的设施。

3.4

道路边缘计算设施 road edge computing facilities

在道路区域，安装位置靠近路侧数据源头的网络边缘侧，融合网络、计算、存储等应用核心能力，就近提供边缘智能计算服务的设施。

4 城市道路感知设施结构组成

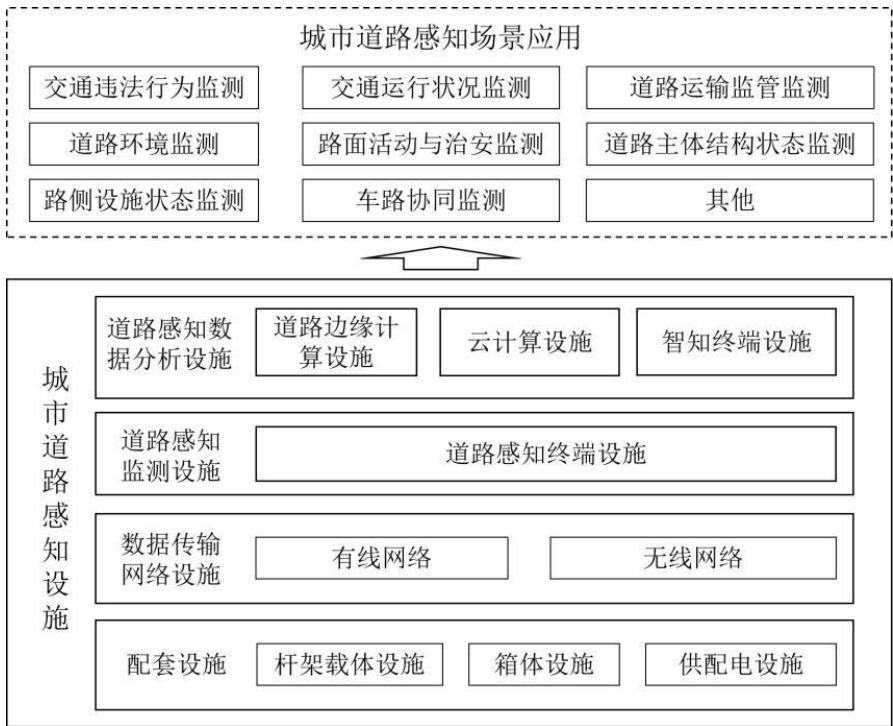
城市道路感知设施包括道路感知监测设施、道路感知数据分析设施、数据传输网络设施以及配套设施四个部分，结构组成见图1，描述分别如下：

——道路感知监测设施包括各类道路感知终端设施，负责道路感知数据的采集；

——道路感知数据分析设施包括云计算设施、道路边缘计算设施和智能终端设施，云计算设施负责基于云环境的感知数据的汇聚、分析处理，对道路感知终端设施以及对道路边缘计算设施进行控制；道路边缘计算设施负责路侧感知数据的汇聚、分析处理以及对道路感知终端设施进行控制；智能终端设施是自身具备数据分析能力的道路感知终端设施，负责自身采集数据的分析处理；

——数据传输网络设施主要包括有线网络和无线网络，负责为道路感知数据传输提供网络通信服务；

——配套设施主要包括杆架载体设施、设备箱体设施、供配电设施等，负责为道路感知设施提供必要的物理环境支持。



注1：道路感知监测设施、道路感知数据分析设施、数据传输网络设施以及配套设施（实线框内容）是道路感知设施包括的内容，也是本文件约束的核心范围。

注2：道路感知场景应用（虚线框内容）是道路感知设施的相关内容，不属于道路感知设施的结构组成。

图 1 城市道路感知设施结构组成

5 城市道路感知设施分级方法

5.1 分级对象

以路段、道路交叉口或两者的完整组合区域为基本单元，以基本单元内感知设施为分级对象。

5.2 分级要素

5.2.1 要素构成

基于城市道路感知设施满足道路感知场景应用需求的程度，按以下4个要素对城市道路感知设施建设等级进行划分：

- 适应场景的感知监测能力；
- 适应场景的感知数据分析能力；
- 适应场景的集约复用能力；
- 适应场景的综合协同服务能力。

5.2.2 感知监测能力

城市道路感知监测场景分为交通违法行为监测、交通运行状况监测、道路运输监管监测、道路环境监测、路面活动与治安监测、道路主体结构状态监测、路侧设施状态监测、车路协同监测及其他9大类，如表1所示。城市道路感知设施能够支撑开展的监测场景类别越多，表明感知监测能力越强。

表 1 城市道路感知监测能力分类及要求

大类名称	编号	小类名称	监测要素要求
交通违法行为监测	A1	行人交通违法行为监测	在城市道路区域内对行人交通违法行为进行监测，包括闯红灯、横穿马路、跨越护栏、不走人行横道等
	A2	非机动车交通违法行为监测	在城市道路区域内对非机动车交通违法行为进行监测，包括逆行、闯红灯、不在非机动车道上行驶、骑乘电动自行车不戴头盔、违法载人、老年代步车违规上路等
	A3	机动车交通违法行为监测	在城市道路区域内对机动车交通违法行为进行监测，包括闯红灯、逆行、压线、超速、未系安全带、接打电话、未按规定车道行驶等
	A4	非道路移动机械交通违法行为监测	在城市道路区域内对非道路移动机械交通违法行为进行监测，包括违规上路等
交通运行状况监测	B1	交通事件监测	在城市道路区域内对交通异常事件进行监测，包括车辆停驶、车辆逆行、遗弃物、行人、车辆慢行、交通拥堵、违法变道、交通事故等
	B2	交通流量监测	在城市道路区域内对交通流量进行监测，包括每车道的车型（小型、大型）、交通流量、单车速度、平均速度、时间占有率、车头时距以及排队长度等
	B3	交通量调查监测	在一定时间段内，对通过道路特定断面的各类交通实体（如机动车、非机动车、行人）数量进行系统性观测与记录的工作，为交通规划、道路建设及管理提供数据支撑，包括监测不同机动车车型的流量及平均速度、跟车百分比、平均车头间距、时间占有率等
道路运输监管监测	C1	出租车、网约车、租赁车等车辆日常经营行为监测	在城市道路区域内对出租车、网约车、租赁车等营运行行为进行监测记录，包括记录车牌号码、车辆型号、颜色、车身特征、行驶轨迹等
	C2	“两客一危”及其他专用车辆运输行为监测	在城市道路区域内对“两客一危”及其他专用车辆运输行为进行记录，包括记录车牌号码、车辆型号、颜色、车身特征、是否遮挡号牌、行驶轨迹等
	C3	车辆货物覆盖与遗撒行为监测	在城市道路区域内对车辆货物未按规定覆盖与遗撒行为进行监测记录，包括记录车牌号码、车辆型号、颜色、车身特征、是否遮挡号牌、行驶轨迹、货物是否苫盖、是否遗撒等
道路环境监测	D1	路面障碍物监测	在城市道路区域内对货物遗撒（如碎石、木箱）、垃圾遗撒、轮胎碎片、散落的建筑材料、施工围挡碎片、树木短枝等要素进行监测记录
	D2	道路天气现象监测	对城市道路区域雨、雪、雾、霾等天气状况要素进行监测记录，同时监测记录能见度、气温、湿度、风速、风向、降水量等要素信息
	D3	道路声、光环境监测	对城市道路区域噪声、自然光照、人工光照等状况要素进行监测记录
	D4	道路积水、积雪、结冰监测	对道路积水、积雪、结冰等路面状况要素进行监测记录
	D5	道路污染监测	对城市道路内道路扬尘和机动车尾气排放要素进行监测
路面活动与治安监测	E1	占据路施工监测	对在城市道路区域进行占据路施工的行为进行监测，包括是否存在施工、施工时间、地点、占据路区域占比、是否产生道路拥堵等
	E2	文体商业与政务活动监测	对在城市道路区域举办文体商业与政务活动的情况进行监测，包括活动类型、活动持续时间、是否封控、有无人员聚集、人流密度等

表 1 城市道路感知监测能力分类及要求（续）

大类名称	编号	小类名称	监测要素要求
路面活动与治安监测	E3	治安事件监测（公安）	对在城市道路区域拉横幅、焰火、高空抛物、疑似打架等事件监测，以及对疑似违法犯罪人员的人脸、人体、轨迹、行为特征、疑似违法犯罪机动车、非机动车的车牌号码、车辆型号、颜色、车身特征、驾驶人状况、行驶轨迹等进行监测记录
	E4	路侧停车动态监测	对在道路两侧施划机动车停车位内车辆停车行为进行监测，包括停车泊位编号、停泊车辆车牌号码和车牌颜色、驶入时间、驶离时间、驶入驶离的停车特写和全景图片。应实现对跨位停车、半侧位停车、斜位停车和遮挡号牌等异常状态的自动判别及告警，实现对反复入位停车的正确识别；应实现对树枝遮挡等图像异常状态的自动判别及告警
	E5	道路空间非机动车停车监测	对在道路空间施划的非机动车停车区域内停车进行监测，应实现对非机动车停放类型、车辆摆放情况、是否越界停放、是否阻碍人车通行等要素监测
	E6	占道经营行为监测	对在道路区域内占道摆设摊位、或超出允许经营区域范围进行商业经营的行为进行监测，包括摊位类型、人员特征、占道时间、有无人员聚集、有无车辆拥堵等
道路主体结构状态监测	F1	道路病害监测	对城市道路进行健康监测，发现道路病害问题，主要包括高边坡（裂缝、倾斜变形、位移、沉降等）、路基（地表沉降、路堤分层沉降、地表位移、地基位移等）和路面（路面裂缝、车辙、坑槽、表面破损等。）等道路结构状态监测
	F2	桥梁、隧道安全监测	对桥梁的应力应变及隧道的拱顶下沉、渗漏水等进行监测。桥梁状态感知主要包括桥梁环境（温湿度）、作用（车辆荷载、风荷载、结构温度、船舶撞击、地震等）、结构响应（位移、转角、应变、索力、支座反力、振动等）和结构变化（冲刷、裂缝、腐蚀、断丝、螺栓紧固力等）；隧道状态感知主要包括裂缝、渗漏水、衬砌起层、路面与仰拱隆沉、坍塌等
路侧设施状态监测	G1	路侧设施状态监测	对城市道路区域内的杆、箱、标牌、护栏、绿化带等路侧设施是否破损、是否移位、是否倾覆、是否掉落、是否遗失等状态进行监测
车路协同监测	H1	交通参与者监测	对机动车、非机动车、行人、动物等交通参与者进行识别监测与定位，包括监测交通参与者类型、速度、位置、运动方向等特征信息
	H2	路口交通流监测	支持道路交叉口机动车进口车道实时交通流量、排队长度、时空占有率的监测统计
	H3	信号灯状态监测	支持道路交叉口信号灯的灯色状态监测，可通过联网接入信号控制系统或视频监控方式进行监测，包括监测信号灯灯色状态、时长等
其他	I-Z	其他道路感知应用场景	略
注：监测要素要求可按照分级基本单元的实际现状进行合理确定，若涉及减少监测要素要求的应明确现实依据。例如不含红绿灯的路段，闯红灯等监测要素可不做要求。			

5.2.3 感知数据分析能力

城市道路感知设施的感知数据分析能力分为数据接入与管理能力、单模态数据处理与分析能力、多模态数据融合分析能力以及边、端智能分析能力4类，如表2所示。城市道路感知设施具备的数据分析能力类型越多，表明在支撑各场景应用的感知数据分析能力越强。

表 2 感知数据分析能力分类及要求

大类	编号	小类	能力要求
数据接入与管理能力	1	数据接入	配备具备数据接入能力的数据存储或转发设施，可支持各类感知终端监测数据统一接入管理
	2	数据存储与管理	配备具备数据存储与管理能力的设施，可按照场景需求，开展规定时长的数据存储和管理
常规模态数据处理与分析能力	3	结构化数据分析	配备具有计算能力的智能终端、边缘计算或云计算设施，可支持对感知终端采集的结构化感知数据进行分析、统计，并按规则进行指标输出和预警提示
	4	音频数据分析	配备具有计算能力的智能终端、边缘计算或云计算设施，可支持对感知终端采集的各类音频数据进行解析和分析，并按规则进行指标输出和预警提示
	5	视频图像数据分析	配备具有计算能力的智能终端、边缘计算或云计算设施，可支持对感知终端采集的各类视频图像数据进行解析和分析，并按规则进行指标输出和预警提示
	6	其他非结构化数据分析	配备具有计算能力的边缘计算或云计算设施，可支持对感知终端采集的激光雷达点云等其他各类非结构化数据进行解析和分析，并按规则进行指标输出和预警提示
多模态数据融合分析能力	7	多模态数据融合分析	配备具有计算能力的边缘计算或云计算设施，可支持对感知终端采集的结构化、音频数据、视频图像数据、雷达探测数据等多模态数据进行综合解析和分析，并按规则进行指标输出和预警提示
云、边、端智能分析能力	8	感知终端智能分析	配备具备智能分析能力的智能终端设施，可灵活搭载算法模型在前端完成智能识别分析，并按规则进行指标输出或预警提示
	9	边缘计算分析	配备道路边缘计算设施进行辅助分析，可灵活搭载算法模型在边缘侧完成智能识别分析，并按规则进行指标输出或预警提示
	10	云计算分析	配备云计算设施进行智能分析，可灵活搭载算法模型在云平台完成智能识别分析，并按规则进行指标输出或预警提示

5.2.4 集约复用能力

城市道路感知设施的感知集约复用能力分为基础支撑设施复用能力、通信网络复用能力、感知终端复用能力、数据计算设施复用能力4类，如表3所示。城市道路感知设施可复用的内容越多，表明设施的集约化、连通度、一体化程度越高。

表 3 集约复用能力分类及要求

大类	编号	小类	能力要求
基础支撑设施复用能力	1	杆架载体设施复用	实施多杆合一，满足多设施搭载需求
	2	设备箱体设施复用	实施多箱合一，满足多设施安置需求
	3	电力设施复用	路侧配备电力设施可统一供应感知设施取用电

表 3 集约复用能力分类及要求（续）

大类	编号	小类	能力要求
通信网络复用能力	4	网络基础设施集约复用	在有线网络和无线网络建设中，通信管道、光纤等网络基础设施实现集约复用，所有感知数据均复用上述网络基础设施进行数据传输，并实现共享
感知终端数据采集能力复用	5	视频图像设施复用	相同用途视频图像设施不在相同地点重复建设，且同一视频图像设施可在多场景中应用
	6	雷达设施复用	相同用途雷达设施不在相同地点重复建设，且同一雷达设施可在多场景中应用
	7	其他设施复用	相同用途设施不在相同地点重复建设，且可在多场景中应用
数据计算能力复用	8	智能终端设施计算能力复用	配备的智能终端设施均可动态搭载多个算法，开展多个场景数据采集与分析服务
	9	道路边缘计算设备能力复用	配备的道路边缘计算设施均可动态搭载多个算法，开展多个场景数据汇聚与分析服务

5.2.5 综合协同服务能力

城市道路感知设施的综合协同服务能力分为场景交互协同服务能力和自动驾驶车路协同服务能力2类，如表4所示。城市道路感知设施在场景服务、自动驾驶车路协同方面具备的综合协同服务能力越强，证明设施的智慧化、智能化程度越高。

表 4 综合协同服务能力分类及要求

大类	序号	小类	能力要求
场景交互协同服务能力	1	单场景多类型感知终端设施协同调度能力	支持同一感知监测场景中使用不同感知终端设施进行配合监测，并协作产生监测指标结果
	2	多场景协同调度与联动服务能力	支撑单个或多个场景分析的结果作为其他场景的输入，进一步服务其他场景应用
	3	信控优化支持能力	支持感知手段与交通信号控制相结合，实现信号优化调整，提高通行效率的能力
自动驾驶车路协同服务能力	4	面向交通参与者提供近场交互协同信息服务能力	在路侧，支持通过近距离通信方式即可将感知服务信息传送至人、车等交通参与者
	5	面向交通参与者提供远端交互协同信息服务能力	支持通过将感知服务信息上传至云端，由云端向人、车等交通参与者提供服务

5.3 等级划分

综合考虑城市道路感知设施适应场景的感知监测能力、感知数据分析能力、集约复用能力、综合协同服务能力，将城市道路感知设施建设水平划分为五级，具体描述见表5。

表 5 城市道路感知设施等级划分表

等级划分		特点	分级描述
1级	基础级	以实现基础灯控和执法监测为标志,仅支撑单点级别的交通运行服务	在感知监测能力方面，仅具备部分交通违法行为监测、路面活动与治安监测等方面能力，重点实现了机动车交通违法行为监测、信号灯状态监测等，满足基础交通运行保障
			在感知数据分析能力方面，仅具备数据接入与管理、部分常规模态数据（结构化数据）处理与分析基础能力
			在集约复用能力方面，仅对电力设施进行复用
2级	数字级	以多类别感知监测手段数字化为标志,初步实现多场景监测和基于云计算的多点数据联动分析	在感知监测能力方面，在1级能力基础上，新增交通运行状况监测、道路运输监管监测、道路环境监测等方面能力，监测类别增多，但监测内容有限，重点新增实现了交通事件监测、车辆货物覆盖与遗撒行为监测、路面障碍物监测等，初步开展多类别感知监测手段数字化
			在感知数据分析能力方面，在1级能力基础上，具备云计算分析能力，对音视频感知数据的分析处理能力得到加强
			在集约复用能力方面，在1级能力基础上，对设备箱体设施进行较为充分复用，并实现对视频图像等设施的复用
			在综合协同服务能力方面，具备了部分单场景交互协同能力或支持开展信控优化调控，初步具备提供远端交互协同信息服务能力
3级	网联级	以实现车路协同监测服务和数据全面网联传输为标志,道路感知数据实现全量共享,边缘计算能力得到提升,有效支撑智能网联和智慧城市场景应用	在感知监测能力方面，在2级能力基础上，交通违法行为监测、交通运行状况监测、道路运输监管监测、道路环境监测、路面活动与治安监测、车路协同监测等方面能力得到加强，并新增道路路侧设施状态监测能力，重点新增实现非机动车交通违法行为监测、交通流量监测、“两客一危”及其他专用车辆运输行为监测、道路天气现象或道路积水、积雪、结冰监测等
			在感知数据分析能力方面，在2级能力基础上，常规模态数据处理与分析能力得到加强，并且在云计算基础上，初步具备边缘或前端智能分析能力
			在集约复用能力方面，在2级能力基础上，杆架载体设施得到较为充分复用，并新增通信网络复用能力，路侧感知设施基于一套网络基础设施进行数据传输得到实现，感知设施实现网络互联。此外，初步具备数据计算设施复用能力，对场景支撑能力加强
			在综合协同服务能力方面，在2级能力基础上，场景交互协同能力得到加强，道路感知设施间的联动性、整体性、智能性、服务性初步得到体现，支撑信控优化和自动驾驶的能力提升
4级	融合级	以全面实现多模态感知监测和智能融合分析为标志,依托高可用的云、边、智算能力,实现特定场景下感知数据融合分析应用	在感知监测能力方面，在3级能力基础上，具备了交通运行状况监测、车路协同监测全部能力，并且交通违法行为监测、道路环境监测、路面活动与治安监测能力得到加强，新增道路主体结构状态监测等部分能力
			在感知数据分析能力方面，在3级能力基础上，全面具备常规模态数据处理与分析能力，重点新增多模态数据融合分析能力，对感知数据的融合分析能力全面提升
			在集约复用能力方面，在3级能力基础上，感知终端数据采集复用能力加强，重点实现雷达监测设施复用
			在综合协同服务能力方面，在3级能力基础上，场景交互协同服务能力大幅提升，实现多场景协同调度与联动服务，道路感知设施间的联动性、整体性、智能性、服务性得到较充分发掘，有效满足自动驾驶、智慧信控、智慧城市等场景需求

表 5 城市道路感知设施等级划分表（续）

等级划分		特点	分级描述
5级	智能级	以感知终端全面智能化和云、边、端三级协同智算为标志,实现对城市复杂感知场景全要素监测和智能协同服务	在感知监测能力方面,在4级能力基础上,交通违法行为监测、道路运输监管监测、道路环境监测能力、路面活动与治安监测能力、道路主体结构状态监测能力等方面能力全面加强,实现对城市复杂感知场景全要素监测
			在感知数据分析能力方面,在4级能力基础上,感知终端实现全面智能化,具备数据接入与管理、常规模态数据处理与分析能力、多模态数据融合分析、云边端智能分析的全部能力,数据分析能力迈入全面智能阶段
			在集约复用能力方面,在4级能力基础上,基础支撑设施、通信网络、感知终端数据、数据计算设施等得到全面且充分的复用,感知设施建设集约化程度达到最优
			在综合协同服务能力方面,在4级能力基础上,充分具备场景交互协同、车路交互协同服务能力,道路感知设施间的联动性、整体性、智能性、服务性得到充分发掘,完全满足自动驾驶、智慧信控等业务场景需求

5.4 等级判定规则

5.4.1 分级要素与设施等级的对应关系

城市道路感知设施适应场景的感知监测能力、感知数据分析能力、集约复用能力、综合协同服务能力等分级要素与城市道路感知设施等级划分的对应关系,见表6。各分级要素细项按重要程度从高到低划分为高、中、低三级,各等级要按优先级顺序依次满足分级要素要求,相同优先级的分级要素可按需满足。

表 6 分级要素与设施等级划分对应关系表

分级要素			要素 满足 优先 级	等级划分				
				1级	2级	3级	4级	5级
				基础级	数字级	网联级	融合级	智能级
感知 监测 能力	交通违 法行为 监测能 力	行人交通违法行为监测	低	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	部分满足 （≥3项）	全部满足 （4项）
		非机动车交通违法行为监测	中					
		机动车交通违法行为监测	高					
		非道路移动机械交通违法行 为监测	低					
	交通运 行状况 监测能 力	交通事件监测	高	—	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	全部满足 （3项）	全部满足 （3项）
		交通流量监测	中					
		交通量调查监测	低					
	道路运 输监管 监测能 力	出租车、网约车、租赁车等 车辆日常经营行为监测	低	—	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	部分满足 （≥2项）	全部满足 （3项）
		“两客一危”及其他专用车 辆运输行为监测	中					
		车辆货物覆盖与遗撒行为监 测	高					

表 6 分级要素与设施等级划分对应关系表（第 2 页/共 3 页）

分级要素			要素 满足 优先 级	等级划分					
				1级	2级	3级	4级	5级	
				基础级	数字级	网联级	融合级	智能级	
	道路环境 监测能力	路面障碍物监测	高	—	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	部分满足 （≥3项）	全部满足 （4项）	
		道路天气现象监测	中						
		道路声、光环境监测	低						
		道路积水、积雪、结冰监测	中						
		道路污染监测	低						
	路面活 动与治 安监测能力	占据路施工监测	高	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	部分满足 （≥3项）	全部满足 （6项）	
		文体商业与政务活动监测	低						
		治安事件监测	高						
		路侧停车动态监测	高						
		道路空间非机动车停车监测	高						
		占道经营行为监测	中						
		道路主 体结构 状态监 测能力	道路病害监测	高	—	—	—	部分满足 （≥1项）	全部满足 （2项）
		桥梁、隧道安全监测	高						
		路侧设 施状态 监测能力	路侧设施状态监测	高	—	—	全部满足 （1项）	全部满足 （1项）	全部满足 （1项）
		车路协 同监测能力	交通参与者动态监测	中	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	全部满足 （3项）	全部满足 （3项）
			路口交通流监测	中					
			信号灯状态监测	高					
		其他能力	其他道路感知应用场景	—	—	—	—	—	—
感知 数据 分析能力	数据接 入与管 理能力	数据接入	高	全部满足 （2项）	全部满足 （2项）	全部满足 （2项）	全部满足 （2项）	全部满足 （2项）	
		数据存储与管理	高						
	常规模 态数据 处理与 分析能力	结构化数据分析	高	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	部分满足 （≥3项）	全部满足 （4项）	全部满足 （4项）	
		音频数据分析	低						
		视频数据分析	高						
		其他非结构化数据分析	中						
		多模态 数据融 合分析能力	多模态数据融合分析	高	—	—	—	全部满足 （1项）	全部满足 （1项）

表 6 分级要素与设施等级划分对应关系表（第 3 页/共 3 页）

分级要素				要素 满足 优先 级	等级划分				
					1级	2级	3级	4级	5级
					基础级	数字级	网联级	融合级	智能级
感知 数据 分析 能力	云、边、 端智能 分析能 力	感知终端智能分析	中	—	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	部分满足 （≥2项）	全部满足 （3项）	
		边缘计算分析	中						
		云计算分析	高						
集约 复用 能力	基础支 撑设施 复用能 力	杆架载体设施复用	中	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	全部满足 （3项）	全部满足 （3项）	全部满足 （3项）	
		设备箱体设施复用	低						
		电力设施复用	高						
	通信网 络复用 能力	网络基础设施集约复用	高	—	—	全部满足 （1项）	全部满足 （1项）	全部满足 （1项）	
	感知终 端数据 采集能 力复用	视频图像设施复用	高	—	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	全部满足 （3项）	
		雷达设施复用	中						
		其他设施复用	低						
	数据计 算设施 能力复 用	感知终端计算能力复用	中	—	—	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥1项）	全部满足 （2项）	
		道路边缘计算设备能力复用	高						
综合 协同 服务 能力	场景交 互协同 能力	单场景多类型感知终端设施 协同调度能力	高	—	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥2项）	全部满足 （3项）	全部满足 （3项）	
		多场景协同调度与联动服务 能力	中						
		信控优化支持能力	高						
	车路交 互协同 能力	面向交通参与者提供近场交 互协同信息服务能力	中	—	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥1项）	部分满足 （≥1项）	全部满足 （2项）	
		面向交通参与者提供远端交 互协同信息服务能力	高						
注:表中“—”表示不做要求。									

5.4.2 各项分级要素满足要求的判定条件

在路段和道路交叉口基本单元内，各项分级要素是否满足要求应根据表7进行判定，并应遵循以下要求：

- a) 多感知设施组合使用可满足对应监测要素要求的，应视为符合；
- b) 采用可移动监测设施进行对应要素监测，满足监测周期要求和监测指标条件的，应视为符合，不受固定式设施安装相关技术要求限制；

- c) 采用新技术、新装备进行对应要素监测，国家标准、行业标准、地方标准尚未明确技术选型和安装条件的，在满足监测要素要求条件下，应视为符合。

表 7 各项分级要素满足要求的判定条件表

分级要素		感知设施满足要求的判定条件	可缺省评价情况
感知监测能力	交通违法行为监测能力	行人交通违法行为监测	—
		非机动车交通违法行为监测	
		机动车交通违法行为监测	
		非道路移动机械交通违法行为监测	
	交通运行状况监测能力	交通事件监测	—
		交通流量监测	
		交通量调查监测	
	道路运输监管监测能力	出租车、网约车、租赁车等车辆日常经营行为监测	—
		“两客一危”及其他专用车辆运输行为监测	
		车辆货物覆盖与遗撒行为监测	
	道路环境监测能力	路面障碍物监测	—
		道路天气现象监测	
		道路声、光环境监测	
		道路积水、积雪、结冰监测	
		道路污染监测	

表 7 各项分级要素满足要求的判定条件表（第 2 页/共 3 页）

分级要素			感知设施满足要求的判定条件	可缺省评价情况
感知 监测 能力	路面活动与治安监测能力	占据路施工监测	满足对应监测要素要求	—
		文体商业与政务活动监测	满足对应监测要素要求	若不涉及活动事项， 此项可缺省
		治安事件监测	满足对应监测要素要求，且视频监控设施功能符合DB11/T 2328.1、DB11/T 2328.3、DB11/T 2328.4、GB 37300、GB35114要求。	
		路侧停车动态监测	满足对应监测要素要求，且监测设施功能、安装位置符合DB11/T 1729.1要求	路侧未施划停车位的区域，此项可缺省
		道路空间非机动车停车监测	满足对应监测要素要求	未施划非机动车停车区的，此项可缺省
		占道经营行为监测	满足对应监测要素要求	—
		占道经营行为监测	满足对应监测要素要求	—
	道路主体结构状态监测能力	道路病害监测	满足对应监测要素要求	—
		桥梁、隧道安全监测	满足对应监测要素要求，且桥梁监测设施符合GB 50982、JT/T 1037标准要求	若不涉及桥梁隧道， 此项可缺省
	路侧设施状态监测能力	路侧设施状态监测	满足对应监测要素要求	—
	车路协同监测能力	交通参与者动态监测	满足对应监测要素要求，且符合DB11/T 2328.1、DB11/T 2328.3、DB11/T 2328.4要求	—
		路口交通流监测	满足对应监测要素要求，且符合DB11/T 2328.1、DB11/T 2328.3、DB11/T 2328.4要求	
		信号灯状态监测	满足对应监测要素要求，且符合GA/T 1743、DB11/T 2328.2要求	
	其他能力	其他道路感知应用场景	满足对应监测要素要求	—
感知 数据 分析 能力	数据接入与管理能力	数据接入	满足对应能力要求，且视频图像数据接入应符合GB/T 28181、GA/T 1400、DB11/T 384.2标准要求	—
		数据存储与管理	满足对应能力要求，且视频图像数据存储与管理应符合GB/T 28181、GA/T 1400、DB11/T 384.6、DB11/T 384.13标准要求	—
	常规模态数据处理与分析能力	结构化数据分析	满足对应能力要求	—
		音频数据分析	满足对应能力要求	—
		视频数据分析	满足对应能力要求，且符合GA/T 1399.1、GA/T 1399.2标准要求	—
		其他非结构化数据分析	满足对应能力要求，雷达数据分析应符合DB11/T 2328.4标准要求	—

表 7 各项分级要素满足要求的判定条件表（第 3 页/共 3 页）

分级要素			感知设施满足要求的判定条件	可缺省评价情况
感知数据 分析能力	多模态数据融合分析能力	多模态数据融合分析	满足对应能力要求，且符合DB11/T 2328.1标准要求	—
	云、边、端智能分析能力	感知终端智能分析	满足对应能力要求	—
		边缘计算分析	满足对应能力要求	
		云计算分析	满足对应能力要求	—
集约复用能力	基础支撑设施能力复用	杆架载体设施复用	满足对应能力要求，且实际搭载设施不少于2件，并留有冗余空间即符合	—
		设备箱体设施复用	满足对应能力要求，且实际安置设施不少于2台，并留有冗余空间即符合	—
		电力设施复用	满足对应能力要求，且感知设施实现统一方式取电即符合	—
	通信网络能力复用	网络基础设施集约复用	满足对应能力要求，充分复用一套网络基础设施进行数据传输，并实现共享即符合	—
	感知终端数据采集能力复用	视频图像设施复用	满足对应能力要求，不存在安装位置紧邻且照射方位相同的视频图像设施，同一道路设施数量不大于车道数，且同一视频图像设施在多监测场景中应用即符合	—
		雷达设施复用	满足对应能力要求，不存在按照位置紧邻且照射范围相同的雷达设施，且同一雷达设施在多监测场景中应用即符合	—
		其他设施复用	满足对应能力要求	—
	数据计算设施能力复用	感知终端计算能力复用	满足对应能力要求	—
		道路边缘计算设备能力复用	满足对应能力要求	—
	综合协同服务能力	场景交互协同能力	单场景多类型感知终端设施协同调度能力	满足对应能力要求
多场景协同调度与联动服务能力			满足对应能力要求	—
信控优化支持能力			满足对应能力要求	—
车路交互协同能力		面向交通参与者提供近场交互协同信息服务能力	满足对应能力要求	—
		面向交通参与者提供远端交互协同信息服务能力	满足对应能力要求	—
注1:表中“—”表示不涉及。				
注2:在分级过程中，评估为可缺省的项目，视为满足要求。				

6 城市道路感知设施分级建设要求

在城市道路感知设施建设中，应遵循“多杆合一、多箱合一、多感合一”原则，并综合考虑城市道路路段类型和道路交叉口拥堵情况，合理确定感知设施建设等级，各类型路段与道路交叉口的感知设施建设等级划分见表8，并应符合以下要求：

- a) 单独路段的感知设施分级按路段类型进行划分；
- b) 单独道路交叉口的感知设施分级，应先确认交叉路段的类型，以高等级路段对应的等级为基础，结合拥堵等级划分，向上靠拢，取其中的最高等级为道路交叉口感知设施的应建设等级。尚未建成通车的道路交叉口，取交叉路段的较高者等级为应建设等级；
- c) 道路交叉口及交叉路段组合的感知设施分级与单独道路交叉口划分方法一致；
- d) 在符合城市道路感知设施应建设等级前提下，设施建设单位可根据道路区域的性质、现实状况和业务场景等，适当调高建设等级，以满足多元化场景应用需求；
- e) 由属地政府确认属于重点保障区域或属于重特大灾害防护区域的城市道路，宜按5级标准开展感知设施建设；
- f) 感知设施分级建设应按照一次定级、整体规划原则开展，实际实施中不同类别设施可分项开展建设，各分项内容均应遵循既定的统一等级要求，建设标准不得低于本标准相关规定要求。

注：例如某道路交叉口为主干路和次干路交叉，交叉路段最高等级为2级，该路口拥堵等级为严重拥堵，对应建设等级最低应为3级，大于路段等级，向上靠拢取最高等级，应建设等级最低为3级。

表 8 路段与道路交叉口感知设施建设等级划分

城市道路感知设施建设级别	路段按类型划分				道路交叉口按拥堵等级划分				重点保障区域或重特大灾害防护区域
	快速路	主干路	次干路	支路	严重拥堵	中度拥堵	轻微拥堵	畅通	
1 级			●	●			●	●	
2 级		●	⊙			●	⊙		
3 级	●	⊙			●	⊙			
4 级	⊙				⊙				●
5 级									⊙
注 1：路口拥堵等级划分应符合 GAT 115 标准要求。									
注 2：●代表应建设等级，⊙代表宜建设等级。									

7 城市道路感知设施分级流程

根据城市道路感知设施建设勘察、规划、设计、审查、实施、验收的一般流程，本文件给出城市道路感知设施的分级流程，见图2。

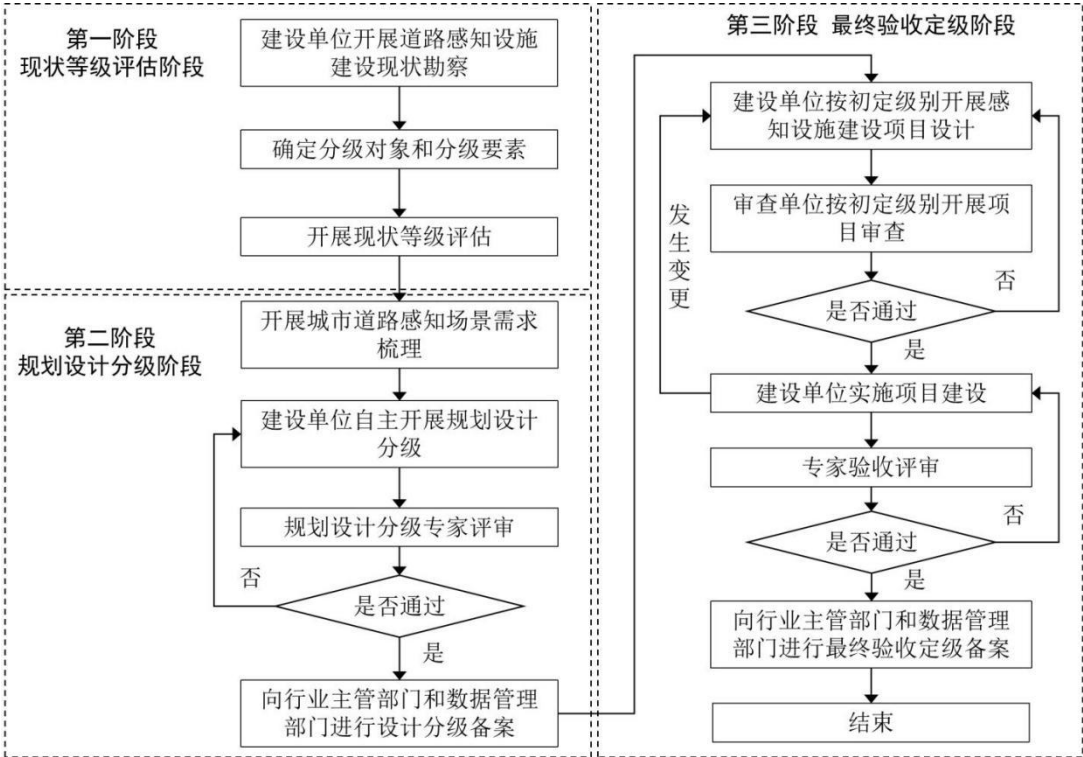


图 2 城市道路感知设施分级流程

城市道路感知设施分级流程分三个阶段：

- a) 第一阶段为现状等级评估阶段，流程分为：
- 1) 开展道路感知设施建设现状勘察，明确路段和道路交叉口划分情况，梳理各路段和道路交叉口区域内感知设施建设的类型、功能、性能、覆盖密度、感知场景应用等情况；
 - 2) 确定分级对象和要素，根据现状勘察结果，确定拟进行感知设施建设分级的路段和道路交叉口，对照分级要素表，逐一确认各路段和道路交叉口的分级要素是否存在可缺省项；
 - 3) 开展现状等级评估，依据本文件规定的各项分级要素满足要求的判定条件，逐项判断现有已建感知设施是否满足分级要素要求，对照分级要素与设施等级的对应关系表，对各路段和道路交叉口现状已建感知设施等级进行划分。
- b) 第二阶段为规划设计分级阶段，流程分为：
- 1) 开展城市道路感知场景需求梳理，详细调研各部门场景需求，形成监测需求清单，按需确认应满足的感知场景监测要素项，明确已建设感知设施的能力是否符合要求，指出能力短缺项和升级方向；
 - 2) 建设单位自主开展规划设计分级，依据本文件规定的城市道路感知设施分级建设要求，确定各路段和路口的最低建设等级，在满足最低等级要求基础上，以满足应用场景需求为目标，依据分级要素与设施等级的对应关系，对感知设施建设等级进行规划设计；
 - 3) 规划设计分级专家评审，组织交通行业和数据管理行业领域专家，对规划设计分级结果进行评审，确保分级的准确性和科学性，若评审不通过，则应重新确定等级；
 - 4) 规划设计分级备案，专家评审通过后，应向行业主管部门和数据管理部门进行备案。
- c) 第三阶段为最终验收定级阶段，流程分为：
- 1) 建设单位按规划设计等级开展感知设施建设项目设计，明确各路段和道路交叉口的设施配置方案，升级改造的项目，应在设施配置方案中明确设备利旧方案；

- 2) 审查单位按规划设计等级开展项目审查,道路感知设施建设项目的审查单位对建设单位提出的设施配置方案和项目设计材料进行审查,若评审不通过,则应重新进行设计;
- 3) 建设单位实施项目建设,项目审查通过后,建设单位按照项目设计方案组织开展项目具体实施建设工作,在建设过程中,若发生等级变更,则对变更部分进行重新开展设计和审查;
- 4) 专家验收评审,项目建设完成后,组织交通行业和数据管理行业领域专家,对实际建设成果与规划设计的等级匹配程度进行审查,若评审不通过,则应完善项目建设;
- 5) 专家评审通过后,应向行业主管部门和数据管理部门进行最终验收定级备案。

附录 A
(资料性)
城市道路感知设施分级示例

A.1 示例简述

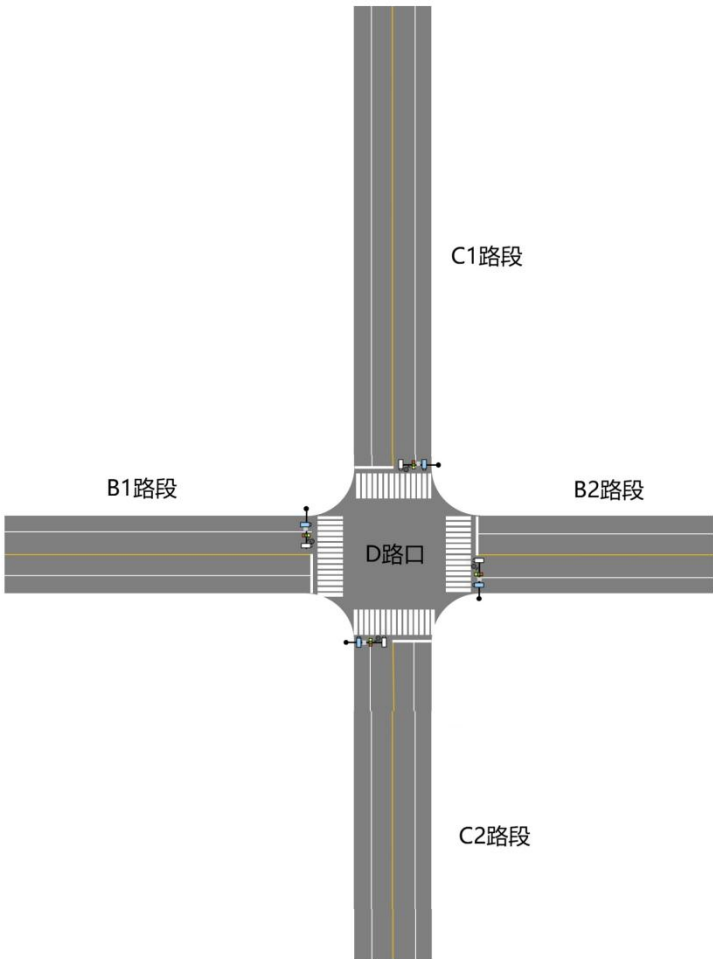


图 A.1 路段 B1、B2、C1、C2 及交叉口 D 的完整组合示例

以通州区范围内路段B1、B2、C1、C2及交叉口D的完整组合为例，B1、B2为东西向连通路段，路段长度分别为1.5千米和1.2千米，C1、C2为南北向连通路段，路段长度分别为2.1千米和1.6千米，均为双向4车道次干路，D路口为次干路交叉路口。本案例将对B1、B2、C1、C2及交叉口D的完整组合为基本单元进行道路感知设施建设升级。

A.2 现状等级评估阶段

A.2.1 建设现场勘察

经勘察，B1、B2路段施划了路侧停车位，已安装路侧停车监控设备，C1安装了车辆测速设备，C2路段未建设相关感知设施，D路口四向已全部安装了车辆交通违法抓拍设备。该区域交通拥堵情况为中度拥堵。现状感知设施的建设配置见表A.2.1。

表 A. 2. 1 双向八车道十字道路交叉口感知设施配置表

区域		设备名称	功能简述	数量	安装位置
感知前端	B1 路段	停车监控摄像机	对在道路两侧施划机动车停车位内车辆停车行为进行监测，包括停车泊位编号、停泊车辆车牌号码和车牌颜色、驶入时间、驶离时间、驶入驶离的停车特写和全景图片	2	路侧立杆
	B2 路段	停车监控摄像机		2	路侧立杆
	C1 路段	超速违法监测设备	对道路超速行驶车辆进行雷达监测和视频抓拍	1	路侧立杆
	D 路口	电警相机	电子警察相机主要具备违法抓拍、视频监控功能，可自动抓拍交通违法行为（如闯红灯、超速、违停），实时记录车辆信息、时间及地点，实现非现场执法与交通秩序智能监管	4	电子警察杆
		智能终端管理设备	智能终端集交通信号灯检测器和终端服务器等功能为一体。支持对网络摄像机进行视频画面预览、录像，并可回放录像文件及查看抓拍图片；支持红绿灯检测功能；支持对通行车辆的信息（记录和图片）存储、录像存储功能；支持交通违法数据图片合成、字符叠加、打包上传及视频流转发等功能	1	综合箱
通信网络		视频专网	市公安局公安交管局采用租用光纤联络方式建设的视频信息传输网络	1 套	—
		停车信息传输网	市交通委采用租用运营商带宽方式建设的路侧停车信息传输网络	1 套	—
支撑设施		杆体	D 十字路口主要建设 4 根交通信号灯杆、4 根电子警察杆体，其中 2 根电子警察杆体用于安装违法抓拍设备 B1 路段建设了 2 根路侧立杆，用于安装路侧停车监控设备 B2 路段建设了 2 根路侧立杆，用于安装路侧停车监控设备 C1 路段建设了 1 根路侧立杆，用于安装超速违法监测设备	13	—
		综合箱体	D 路口安装了设备箱，主要功能为路口智能交通信号系统、监控系统设备提供电源及网络的汇聚	1	—
		电力系统设施	采用市电接入方式进行电力供给	1 套	—

A. 2. 2 确定分级对象和分级要素

本示例主要对路段B1、B2、C1、C2及交叉口D的完整组合进行分级，因上述区域不处于桥梁和隧道区域，一般不用于举办文体商业与政务活动，因此分级要素中的桥梁、隧道安全监测、文体商业与政务活动监测2项可缺省评价。

A. 2. 3 现状等级评估

开展现状等级评估，依据本文件规定的各项分级要素满足要求的判定条件，逐项判断现有已建感知设施是否满足分级要素要求，对照分级要素与设施等级的对应关系表，对各路段和道路交叉口现状已建感知设施等级进行划分，判定情况见表A. 2. 3-1。

表 A. 2. 3-1 分级要素符合性判定情况表

分级要素		是否满足	对应感知设施及判定情况分析
感知 监测 能力	交通违法行为 监测能力	行人交通违法行为监测	不满足
		非机动车交通违法行为监测	不满足
		机动车交通违法行为监测	满足
		非道路移动机械交通违法行为监测	不满足
	交通运行状况 监测能力	交通事件监测	不满足
		交通流量监测	不满足
		交通量调查监测	不满足
	道路运输监管 监测能力	出租车、网约车、租赁车等 车辆日常经营行为监测	不满足
		“两客一危”及其他专用车 辆运输行为监测	不满足
		车辆货物覆盖与遗撒行为 监测	不满足
	道路环境监测 能力	路面障碍物监测	不满足
		道路气象环境监测	不满足
		道路声、光环境监测	不满足
		道路积水、积雪、结冰监测	不满足
		道路污染监测	不满足
	路面活动与治 安监测能力	占掘路施工监测	不满足
		文体商业与政务活动监测	缺省视为满足
		治安事件监测	不满足
		路侧停车动态监测	满足
		道路空间非机动车停车监 测	不满足
		占道经营行为监测	不满足
	道路主体结构 状态监测能力	道路病害监测	不满足
		桥梁、隧道安全监测	缺省视为满足
	路侧设施状态 监测能力	路侧设施状态监测	不满足
	车路协同监测 能力	交通参与者动态监测	不满足
		路口交通流监测	不满足
		信号灯状态监测	满足
	其他能力	其他道路感知应用场景	—

表 A. 2. 3-1 分级要素符合性判定情况表（续）

分级要素			是否满足	对应感知设施及判定情况分析
感知 数据 分析 能力	数据接入与管 理能力	数据接入	满足	智能终端管理设备具备相关能力， 且符合相关标准要求
		数据存储与管理	满足	智能终端管理设备具备相关能力， 且符合相关标准要求
	基础数据处理 与分析能力	结构化数据分析	满足	智能执法终端具备相关能力，且符 合相关标准要求
		音频数据分析	不满足	
		视频图像数据分析	不满足	
		其他非结构化数据分析	不满足	
	多模态数据融 合分析能力	多模态数据融合分析	不满足	
	云、边、端智 能分析能力	感知终端智能分析	不满足	
		边缘计算分析	不满足	
		云计算分析	不满足	
集约 复用 能力	基础支撑设施 能力复用	杆架载体设施复用	不满足	
		设备箱体设施复用	满足	综合箱体，实现“一箱多用”
		电力设施复用	满足	电力系统设施实现电力共用
	通信网络能力 复用	网络基础设施集约复用	不满足	
	感知终端数据 采集能力复用	视频图像设施复用	不满足	
		雷达设施复用	不满足	
		其他设施复用	不满足	
	数据计算设施 能力复用	感知终端计算能力复用	不满足	
		道路边缘计算设备能力复 用	不满足	
综合 协同 服务 能力	场景交互协同 能力	单场景多类型感知终端设 施协同调度能力	不满足	
		多场景协同调度与联动服 务能力	不满足	
		信控优化支持能力	不满足	
	车路交互协同 能力	面向交通参与者提供近场 交互协同信息服务能力	不满足	
		面向交通参与者提供远端 交互协同信息服务能力	不满足	

根据分级要素符合性判定结果，依据本文件规定的分级要素与设施等级的对应关系，对比查找路段 B1、B2、C1、C2 及交叉口 D 的完整组合所在等级的区间位置，对比结果见表 A. 2. 3-2。最终判定道路感知设施建设等级为基础级（1 级）。

表 A. 2. 3-2 路口道路感知设施建设等级区间对照表

分级要素		道路感知设施建设等级	
		1 级	路段 B1、B2、C1、C2 及交叉口 D 的完整组合所在等级的区间位置
		基础级	
感知监测能力	交通违法行为监测能力	部分满足（≥1 项）	部分满足（≥1 项）
	交通运行状况监测能力	—	—
	道路运输监管监测能力	—	—
	道路环境监测能力	—	—
	路面活动与治安监测能力	部分满足（≥1 项）	部分满足（≥2 项）
	道路主体结构状态监测能力	—	部分满足（≥1 项）
	路侧设施状态监测能力	—	—
	车路协同监测能力	部分满足（≥1 项）	部分满足（≥1 项）
	其他能力	—	—
感知数据分析能力	数据接入与管理能力	全部满足	全部满足
	常规模态数据处理与分析能力	部分满足（≥1 项）	部分满足（≥1 项）
	多模态数据融合分析能力	—	—
	云、边、端智能分析能力	—	—
集约复用能力	基础支撑设施复用能力	部分满足（≥1 项）	部分满足（≥1 项）
	通信网络复用能力	—	—
	感知终端数据采集能力复用	—	—
	数据计算设施能力复用	—	—
综合协同服务能力	场景交互协同能力	—	—
	车路交互协同能力	—	—
注:表中“—”表示不做要求。			

A. 3 规划设计分级阶段

A. 3. 1 城市道路感知场景需求梳理

经详细调研各部门场景需求，形成路段B1、B2、C1、C2及交叉口D监测需求，并按需确认应满足的感知场景监测要素项，详细的分级要素需求情况如表A. 3. 1。

表 A. 3. 1 分级要素需求确认表

分级要素		小类名称	分区域需求要求					综合需求	是否缺省
			B1路段	B2路段	C1路段	C2路段	D路口		
感知监测能力	交通违法行为监测	行人交通违法行为监测					√	3项	
		非机动车交通违法行为监测	√	√	√	√	√		
		机动车交通违法行为监测			√		√		
		非道路移动机械交通违法行为监测					—		

表 A.3.1 分级要素需求确认表（第 2 页/共 3 页）

分级要素		小类名称	分区域需求要求					综合需求	是否缺省
			B1路段	B2路段	C1路段	C2路段	D路口		
感知监测能力	交通运输状况监测	交通事件监测					√	2项	
		交通流量监测					√		
		交通量调查监测					—		
	道路运输监管监测	出租车、网约车、租赁车等车辆日常经营行为监测					√	2项	
		“两客一危”及其他专用车辆运输行为监测					—		
		车辆货物覆盖与遗撒行为监测					√		
	道路环境监测	路面障碍物监测					√	2项	
		道路气象环境监测					—		
		道路声、光环境监测					—		
		道路积水、积雪、结冰监测					√		
		道路污染监测					—		
	路面活动与治安监测	占据路施工监测					—	3项	
		文体商业与政务活动监测					—		缺省
		治安事件监测	√	√	√	√	√		
		路侧停车动态监测	√	√			—		
		道路空间非机动车停车监测	√	√	√	√	—		
		占道经营行为监测					—		
	道路主体结构状态监测	道路病害监测					—	0项	
		桥梁、隧道安全监测					—		缺省
	路侧设施状态监测	路侧设施状态监测	√	√	√	√	√	1项	
	车路协同监测	交通参与者监测					—	2项	
		路口交通流监测					√		
		信号灯状态监测					√		
感知数据分析能力	数据接入与管理能力	数据接入					√	2项	
		数据存储与管理					√		
	常规模式数据处理与分析能力	结构化数据分析					√	3项	
		音频数据分析					—		
		视频图像数据分析	√	√	√	√	√		
		其他非结构化数据分析			√		√		

表 A. 3. 1 分级要素需求确认表（第 3 页/共 3 页）

分级要素		小类名称	分区域需求要求					综合需求	是否缺省
			B1路段	B2路段	C1路段	C2路段	D路口		
感知数据 分析能力	多模态数据融合分析能力	多模态数据融合分析					—	0 项	
	云、边、端智能分析能力	感知终端智能分析					√	2项	
		边缘计算分析					—		
		云计算分析	√	√	√	√	√		
复用集约能力	基础支撑设施复用能力	杆架载体设施复用					√	3项	
		设备箱体设施复用					√		
		电力设施复用	√	√	√	√	√		
	通信网络复用能力	网络基础设施集约复用	√	√	√	√	√	1项	
	感知终端数据采集能力复用	视频图像设施复用	√	√			√	2项	
		雷达设施复用			√		—		
		其他设施复用					—		
	数据计算能力复用	感知终端计算能力复用					√	1项	
		道路边缘计算设备能力复用					—		
综合协同服务能力	场景交互协同服务能力	单场景多类型感知终端设备协同调度能力					√	2项	
		多场景协同调度与联动服务能力					—		
		信控优化支持能力					√		
	自动驾驶车路协同服务能力	面向交通参与者提供近场交互协同信息服务能力					—	1项	
		面向交通参与者提供远端交互协同信息服务能力					√		

A. 3. 2 建设单位自主开展规划设计分级

依据本文件规定的城市道路感知设施分级建设要求，B1、B2、C1、C2均为双向4车道次干路，建设等级应为1级、宜为2级，D路口为次干路交叉路口，交通拥堵情况为中度拥堵，建设等级应为2级、宜为3级，取最高等级测算，综合评估路口与路段组合建设等级应为2级、宜为3级。结合分级要素需求情况，最终确认建设等级为3级，部分要素在3级基础上有所提升，感知设施等级确认对照表A. 3. 2。

表 A. 3. 2 感知设施等级确认对照表

分级要素		道路感知设施建设等级			
		应建 2 级	宜建 3 级	需求要素	需求对照等级
		数字级	网联级		
感知监测能力	交通违法行为监测能力	部分满足（≥1项）	部分满足（≥2项）	3项	4级
	交通运行状况监测能力	部分满足（≥1项）	部分满足（≥2项）	2项	3级
	道路运输监管监测能力	部分满足（≥1项）	部分满足（≥2项）	2项	3级
	道路环境监测能力	部分满足（≥1项）	部分满足（≥1项）	2项	4级
	路面活动与治安监测能力	部分满足（≥1项）	部分满足（≥2项）	3项	4级
	道路结构安全监测能力	—	—	—	—
	城市道路部件状态监测能力	—	全部满足（1项）	1项	3级
	车路协同监测能力	部分满足（≥2项）	部分满足（≥2项）	2项	3级
	其他能力	—	—	—	—
感知数据分析能力	数据接入与管理能力	全部满足（2项）	全部满足（2项）	2项	3级
	常规模态数据处理与分析能力	部分满足（≥2项）	部分满足（≥3项）	3项	3级
	多模态数据融合分析能力	—	—	—	—
	云、边、端智能分析能力	部分满足（≥1项）	部分满足（≥2项）	2项	3级
集约复用能力	基础支撑设施复用能力	部分满足（≥2项）	全部满足（3项）	3项	3级
	通信网络复用能力	—	全部满足（1项）	1项	3级
	感知终端数据采集能力复用	部分满足（≥1项）	部分满足（≥1项）	2项	4级
	数据计算设施能力复用	—	部分满足（≥1项）	1项	3级
综合协同服务能力	场景交互协同能力	部分满足（≥1项）	部分满足（≥2项）	2项	3级
	车路交互协同能力	部分满足（≥1项）	部分满足（≥1项）	1项	3级
注:表中“—”表示不做要求。					

A. 3. 3 规划设计分级专家评审与分级备案

建设单位组织交通行业和数据管理行业领域专家，对规划设计分级结果进行了评审，确保了分级的准确性和科学性。专家评审通过后，向行业主管部门和数据管理部门进行了备案，备案等级为 3 级。

A. 4 最终验收定级阶段

A. 4. 1 开展感知设施建设项目设计

经专家评审，并报行业主管部门和数据主管部门备案后。按照规划设计等级，开展感知设施建设方案设计，形成新增感知设施配置方案，具体配置清单见表A. 4. 1-1。

表 A. 4. 1-1 新增道路感知设施配置清单

类别	设备名称	功能简述	数量	安装位置
感知终端设备	微卡口相机	卡口相机具备记录车辆信息、视频监控等功能	4	D 路口
	可控全景相机	可控全景相机作为可控摄像机，支持视频采集功能，可实现路口区域感知覆盖，提供视频数据进行场景分析。可满足交叉路口区域拉横幅、焰火、高空抛物、疑似打架等事件监测，以及对疑似违法犯罪人员的人体、轨迹、行为特征等、疑似违法犯罪非机动车的车辆型号、颜色、车身特征、驾驶人状况、行驶轨迹等进行监测记录的要求	2	D 路口
	毫米波雷达	毫米波雷达具备目标检测、车流量统计、车速检测、目标状态跟踪、车队长度检测等能力，有效感知整个交叉路口以及路段的交通状态	4	D 路口
	智能视频摄像机	支持对非机动车违法行为进行监测	4	B1、B2、C1、C2 路段
	智能执法终端	智能执法终端支持对网络摄像机进行视频画面预览、录像，并可回放录像文件及查看抓拍图片；支持对通行车辆的信息（记录和图片）存储、录像存储功能	1	D 路口
道路边缘计算设备	道路边缘计算设备	边缘计算设备按需配置小算力卡，支持开展事件识别、交通流检测等功能	1	D 路口
云计算设施	云计算平台	综合接入摄像头、毫米波雷达等路侧多种传感器数据，并汇聚车辆、互联网等多源数据，具备云计算能力，可对多模态数据进行融合分析和模型计算	1 套	—
通信网络	道路数据传输环网	统筹建设一套覆盖路口和路段的通信管道、光纤设施，建立数据传输环网，主要支持视频回传、路侧事件信息流转、平台与路侧信息交互等，承载信控业务、公安管理、路口视频回传交通执法等相关业务，以实现智能交通和智慧城市的多重效益	1 套	B1、B2、C1、C2 路段和 D 路口
支撑设施	路侧立杆	在 B1、B2、C1、C2 分别部署立杆，用于摄像头安装部署	4	B1、B2、C1、C2 路段
	智慧综合箱	智慧综合箱主要功能为路口智能交通信号系统、监控系统、自动驾驶系统及设备提供电源及网络的汇聚	1	D 路口

依据本文件规定分级要素满足要求的判定条件，逐项明确上述设施配置方案满足分级要素的策略，见表A. 4. 1-2，对接结果显示满足3级建设要求，达到设计需求。

表 A. 4. 1-2 分级要素满足策略对照表（含利旧方案）

分级要素		小类名称	分级要素满足策略				
			B1路段	B2路段	C1路段	C2路段	D路口
感知 监测 能力	交通违法 行为监测	行人交通违法行为监测					微卡口相机
		非机动车交通违法行为监测	智能视频 摄像机*1	智能视频 摄像机*1	智能视频摄 像机*1	智能视频 摄像机*1	*4+可控全景 相机*2
		机动车交通违法行为监测			利旧已建超 速违法监测 设备*1		利旧已建电子 警察相机*4和 智能终端设施 *1
		非道路移动机械交通违 法行为监测					—
	交通运行 状况监测	交通事件监测					微卡口相机*4 （复）+可控全 景相机*2（复）
		交通流量监测					毫米波雷达*4
		交通量调查监测					—
	道路运输 监管监测	出租车、网约车、租赁车 等车辆日常经营行为监 测					微卡口相机*4 （复）+可控全 景相机*2（复） +毫米波雷达 *4（复）+利旧 已建电子警察 相机
		“两客一危”及其他专用 车辆运输行为监测					—
		车辆货物覆盖与遗撒行 为监测					微卡口相机*4 （复）+可控全 景相机*2（复）
	道路环境 监测	路面障碍物监测					微卡口相机*4 （复）+可控全 景相机*2（复）
		道路气象环境监测					—
		道路声、光环境监测					—
		道路积水、积雪、结冰监 测					微卡口相机*4 （复）+可控全 景相机*2（复）
		道路污染监测					—
	路面活动 与治安监 测	占掘路施工监测					—
		文体商业与政务活动监 测					—

表 A. 4. 1-2 分级要素满足策略对照表（含利旧方案）（第 2 页/共 3 页）

分级要素		小类名称	分级要素满足策略				
			B1路段	B2路段	C1路段	C2路段	D路口
感知 监测 能力	路面活动 与治安监 测	治安事件监测	智能视频 摄像机*1 （复）	智能视频 摄像机*1 （复）	智能视频摄 像机*1（复）	智能视频 摄像机*1 （复）	可控全景相机 *2
		路侧停车动态监测	利旧现有 停车监控 摄像机*2	利旧现有 停车监控 摄像机*2			—
		道路空间非机动车停车 监测	智能视频 摄像机*1 （复）	智能视频 摄像机*1 （复）	智能视频摄 像机*1（复）	智能视频 摄像机*1 （复）	—
		占道经营行为监测					—
	道路结构 安全监测	道路病害监测					—
		桥梁、隧道安全监测					—
	城市道路 部件状态 监测	城市道路部件状态监测	智能视频 摄像机*1 （复）	智能视频 摄像机*1 （复）	智能视频摄 像机*1（复）	智能视频 摄像机*1 （复）	可控全景相机 *2（复）
	车路协同 监测	交通参与者监测					—
		路口交通流监测					毫米波雷达*4 （复）
		信号灯状态监测					智能终端管理 设备*1
感知 数据 分析 能力	数据接入 与管理能 力	数据接入					数据统一接入
		数据存储与管理					数据统一存储
	常规模态 数据处理 与分析能 力	结构化数据分析					边缘计算节点 *1（复）+云计 算平台*1（复）
		音频数据分析					—
		视频图像数据分析	边缘计算节点*1（复）+云计算平台*1（复）				
		雷达数据分析			边缘计算节 点*1（复）		边缘计算节点 *1（复）
	多模态数 据融合分 析能力	多模态数据融合分析					—
	云、边、端 智能分析 能力	感知终端智能分析					微卡口相机具 备智能分析能 力
		边缘计算分析					边缘计算节点 *1
		云计算分析	云计算平台*1				

表 A. 4. 1-2 分级要素满足策略对照表（含利旧方案）（第 3 页/共 3 页）

分级要素		小类名称	分级要素满足策略				
			B1路段	B2路段	C1路段	C2路段	D路口
复用 集约 能力	基础支撑 设施复用 能力	杆架载体设施复用					利旧原有信号 灯杆*4和电子 警察杆*4
		设备箱体设施复用					建设路口综合 箱*1，多设施 复用部署
		电力设施复用	整合利旧原有电力系统				
	通信网络 复用能力	网络基础设施集约复用	统筹建设一套通信管道、光纤设施，建立数据传输环网，主要支持 视频回传、路侧事件信息流转、平台与路侧信息交互等，承载信控 业务、公安管理、路口视频回传交通执法等相关业务，以实现智能 交通和智慧城市的多重效益				
	感知终端 数据采集 能力复用	视频图像设施复用	复用4项	复用4项	复用3项	复用3项	复用12项
		雷达设施复用			复用1项		复用2项
		其他设施复用					—
	数据计算 能力复用	感知终端计算能力复用					卡口相机复用
		道路边缘计算设备能力 复用					—
	综合 协同 服务 能力	场景交互 协同服务 能力	单场景多类型感知终端 设备协同调度能力				
多场景协同调度与联动 服务能力							—
信控优化支持能力							基于云、边分 析支持信控优 化
自动驾驶 车路协同 服务能力		面向交通参与者提供近 场交互协同信息服务能 力					—
		面向交通参与者提供远 端交互协同信息服务能 力					基于云平台支 持远端服务

A. 4. 2 最终分级备案

上述方案经审查单位评审通过后，建设单位按照项目设计方案组织开展项目具体实施建设工作，项目建设完成后，建设单位组织交通行业和数据管理行业领域专家，对实际建设成果与设计方案的级别匹配程度进行审查，专家评审通过后，向行业主管部门和数据管理部门进行了最终验收定级备案，最终验收备案等级为3级。

参考文献

- [1] GB/T 40994-2021 智慧城市 智慧多功能杆 服务功能与运行管理规范
 - [2] GB/T 41780.1-2022 物联网 边缘计算 第1部分：通用要求
 - [3] GB/T 42760-2023 智慧城市 感知终端应用指南
 - [4] JTG/T 2430-2023 公路工程设施支持自动驾驶技术指南
 - [5] BJJ/T 0060-2021 智慧高速公路建设指南（试行）
 - [6] 交通运输领域新型基础设施建设行动方案（2021—2025年）（交规划发〔2021〕82号）
 - [7] 物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021—2023年）（工信部联科〔2021〕130号）
 - [8] 北京新型智慧城市感知体系建设指导意见（京大数据办发〔2021〕1号）
 - [9] 北京新型智慧城市感知体系建设总体方案（京大数据办发〔2021〕6号）
 - [10] 北京市“十四五”时期智慧交通发展规划（京交科发〔2022〕17号）
 - [11] DB4201T 624-2020 武汉市城市桥梁与隧道结构安全监测技术规程
-