

ICS 93.080.30

CCS R00

团 体 标 准

T/CITSA XX-2025

城市道路智能化基础设施布设规范

Urban Road Intelligent Infrastructure Layout Standards

(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国智能交通协会 发布

目 次

前 言	11
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 缩略语	3
5 设备要求	4
5.1 交通管理设备	4
5.2 感知设备	5
5.3 通信设备	6
5.4 边缘计算设备	6
5.5 一体化赋能设备	7
6 布设场景分类	7
6.1 一般城市道路	7
6.2 重点城市道路	7
7 布设要求	8
7.1 布设原则	8
7.2 一般城市道路智能基础设施布设要求	8
7.3 重点城市道路智能基础设施布设要求	10
7.4 建设指标要求	20

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。

本文件由杭州市智能网联科技有限公司提出。

本文件由中国智能交通协会归口。

本文件起草单位：杭州市智能网联科技有限公司、杭州交通信息科技有限公司、杭州市交通投资集团有限公司、北京航空航天大学、北京航空航天大学杭州创新研究院。

本文件主要起草人：郭叶君、邵卫红、洪智勇、唐方方、季炜皓、史青弋、陈毅伦、李浩亮、于海洋、任毅龙、刘帅、李奥勇、徐亮、崔志勇、杨爽、姜涵、徐文翔、崔岩磊

城市道路智能化基础设施布设规范

1 范围

本文件规定了城市道路智能化基础设施的设备要求、布设道路分类、功能场景定义和布设要求。

本文适用于新建或改建城市道路基础设施的规划、设计和实施，也可用于指导现有城市道路的基础基础设施智能化提升。

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 5768.2-2022《道路交通标志和标线—第2部分：道路交通标志》

GB 14886-2016《道路交通信号灯设置与安装规范》

GB 14887-2011《道路交通信号灯》

GB 25280-2016《道路交通信号控制机》

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 29103-2012《道路交通信息服务 通过可变情报板发布的交通信息》

GA/T 496-2014《闯红灯自动记录系统通用技术条件》

GA/T 1049.2-2024《公安交通集成指挥平台通信协议 第2部分：交通信号控制系统》

YDT 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》

YDT 4770-2024《车路协同 路侧感知系统技术要求及测试方法》

CSAE 53-2020《合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）》

CSAE 157-2020《合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第二阶段）》

T/CSAE 159-2024《基于LTE的车联网无线通信技术 直连通信系统路侧单元技术要求》

DB11T 2329.1-2024《车路云一体化信息交互技术要求 第1部分：路侧设施与云控平台》

CSAE 295.3-2023《车路云一体化系统 第3部分：路云数据交互规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 智能化道路基础设施 intelligent roadside infrastructure

布设在城市道路上的交通管理设备、感知设备、通信设备、边缘计算设备、一体化赋能设备等智能化交通基础设施。

3.2 云控基础平台 cloud control basic platform

以车辆、道路、环境等实时动态数据为核心，为网联汽车、政府职能部门和产业链其他用户提供标准化共性基础服务，形成逻辑协同、物理分散的云计算中心。

3.3 边缘计算 multi-access edge computing (MEC)

布设在路侧或者机房，配合其他设施或系统完成交通信息汇聚、处理与决策的计算模块、设备或设施。

4 缩略语

以下缩略语适用于本文件：

4G: 第四代移动通信技术 (the 4th Generation Mobile Communication Technology)
5G: 第五代移动通信技术 (the 5th Generation Mobile Communication Technology)
BSM: 基本安全消息 (Basic Safety Message)
C-V2X: 蜂窝车联网 (Cellular Vehicle to Everything)
C-ADAS: 车路云一体化辅助驾驶 (Cooperative Advanced Driving Assistance System)
C-ADS: 车路云一体化自动驾驶 (Cooperative Automated Driving System)
RSI: 路侧单元信息 (Road Side Information)
RSM: 路侧安全消息 (Road Safety Message)
SPAT: 信号灯消息 (Signal Phase and Timing Message)

5 设备要求

5.1 交通管理设备

5.1.1 交通信号灯

交通信号灯应满足以下要求。

- a) 应符合 GB 14887-2011、GB 25280-2016、GA/T 1049.2-2024 中有关规定；
- b) 信号机可发送的消息类型包括信号机运行状态、信号控制方式、信号灯灯色状态、车道功能状态、车道/匝道控制状态信息、当前信号方案色步信息、下一个周期信号方案色步信息为强制广播信息，其余信息根据数据具备状态选择性广播；
- c) 应具备通信接口，能与路侧通信设备、服务平台互联互通，信息应符合 CSAE 53-2020、CSAE 157-2020、CSAE 295.3-2023、DB11T 2329.1-2024 中的有关规定；
- d) 支持基于 GNSS、NTP 或 PTP 的时钟同步功能，宜支持北斗授时功能，可从外部时钟源获得授时；
- e) 信号机对外发送的信号灯灯色状态信息日准确率宜不低于 99.99%；
- f) 应实现节点 ID 与 MAP 信息保持一致。应实现 SPAT 信息与该节点实际信号机灯色、计时保持一致，当出现信息不一致情况时，能够及时发现、调整、上报；
- g) 应扩充接口模块和检测设备，能实现公交车辆优先、干线控制等特殊控制方式；
- h) UPS 备用电源续航 ≥ 2 小时，支持市电故障时维持信号灯基础运行。

5.1.2 待转屏设施

待转屏设施应满足以下要求。

- a) 待转屏应符合 GB/T 29103-2012 中的有关规定，应支持左转红黄绿、直行红黄绿 6 路信号灯输入，支持提示左转进入、直行进入、路口遇堵、禁止进入 4 路输出，可扩展至 6 路；
- b) 应支持周期学习、脉冲信号、上相位触发 3 种工作模式模式；
- c) 可设置每个时段可设不同输出组合、亮度，设置数量 ≥ 9 个；
- d) 应具备通信接口，实现 4G/5G 网络（可专网）或 RJ45 有线网络信息传输；
- e) 支持模式切换、时段配置、手动禁止、手动关屏等远程控制功能；
- f) 支持基于 GNSS、NTP 或 PTP 的时钟同步功能，宜支持北斗授时功能，可从外部时钟源获得授时；
- g) 支持系统设备故障、网络通讯故障等异常情况发生时，宜支持自我诊断、记录并报警，宜具备远程数据配置、状态监测、状态管理、操作维护、版本升级等管理功能；
- h) 工作环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ ；
- i) 支持可变车道状态数据收发，括但不限于交叉口编号、交叉口中心位置坐标、车道序号、车道属性、车道特征、车道方向、可变车道方案等。

5.1.3 匝道智能管控设施

匝道智能管控设施包括道闸、信号指示灯、提醒诱导屏、等设备，应满足以下要求。

- a)匝道智能管控系统整体应支持基于日期、星期、节假日的调度计划配置，在调度计划中可配置道闸开/合状态、车道指示灯状态、诱导屏显示内容等，实现道闸、车道指示灯、诱导屏的统一调度；
- b)匝道智能管控系统整体应支持预案管理、预案一键下发、预案一键解除、预警规则配置功能；
- c)匝道智能管控系统整体应支持与其他关联平台对接，提供道闸相关状态信息推送；
- d)道闸应支持线圈防砸、雷达防砸功能；
- e)道闸应支持远程遥控功能，最大遥控距离 $\geq 50m$ ；
- f)指示灯应支持红叉及绿箭头显示，左右上下视角 30° ，可视距离 $\geq 800m$ ；
- g)指示灯应支持 RS485 通信接口；
- h)诱导屏应支持红、绿色显示，支持 WIN、XP 计算机+控制软件硬件+播放软件及硬件控制；
- i)工作环境温度：道闸-35℃~+65℃，指示灯-40℃ ~+80℃，诱导屏-10℃ ~+50℃；
- j)道闸应具备信息传输、远程控制和防砸功能。

5.2 感知设备

5.2.1 摄像机

- a)支持基于 GNSS、NTP 或 PTP 的时钟同步功能，宜支持北斗授时功能，可从外部时钟源获得授时；
- b)支持以太网接口，支持 RS-485 或 RS232 接口；
- c)支持 RTSP 及 GB/T 28181-2022 视频协议输出视频流，支持至少 5 路及以上视频流的并发请求；
- d)支持输出 H.265、H.264 码流，同时支持 MJPEG 编码，抓拍图片采用 JPEG 编码压缩；
- e)支持与其他感知设备进行数据融合处理，实现与边缘计算设备适配标定；
- f)视频图像应保证像素 $\geq 400w$ ，帧率 $\geq 25fps$ ；
- g)支持码流含曝光时间戳，曝光时间戳精度 $\leq 1ms$ ；
- h)支持抓拍图片断网续传，应用于违法抓拍的摄像机应满足 GA/T 496-2014 的相关要求；
- i)支持透雾，穿透雾霾成像，图像清晰；
- j)支持多种异常检测，包括网络断开，IP 冲突，非法访问等；
- k)满足在连续不间断运行环境下（每周 7 天，每天 24 小时），最小工作寿命 ≥ 7 万小时，全年可用性 $\geq 99.99\%$ ；
- l)工作环境温度应至少满足-30℃~60℃，推荐满足-40℃~85℃；
- m)工作环境湿度应满足 5%~95%@40℃，无凝结；
- n)防护等级应满足 IP67，并具有防尘、防水滴、防雷、防浪涌等功能；
- o)摄像机视角范围应满足水平视场角不小于 90°，垂直视场角不小于 50°（建议 $\geq 70^\circ$ ），以单台设备实现标准断面单向三车道及人行道的有效覆盖为目标。在弯道、坡道、交织段等特殊场景，宜选用水平视场角不小于 120° 的设备，并通过调整安装角度（俯仰角不超过 15°，偏航角不超过 10°）确保无盲区监控；
- p)电源支持市电+蓄电池，续航 ≥ 4 小时。

5.2.2 毫米波雷达

- a)支持基于 GNSS、NTP 或 PTP 的时钟同步功能，宜支持北斗授时功能，可从外部时钟源获得授时；
- b)支持 RJ45 或 RS485/232 通讯接口；
- c)支持对机动车、非机动车、行人进行分类；
- d)支持目标位置测量，输出目标相对设备的距离和角度；支持目标运动信息检测，包括距离、实时速度、方向；
- e)支持交通信息统计，包括流量统计、车头时距、车道占有率、排队长度等；
- f)支持横向覆盖双向不低于 8 车道、纵向不小于 250m 的检测范围；支持有效测速范围 $\pm 200km/h$ ；
- g)最大目标跟踪数不少于 256 个；
- h)测量精度应满足测角精度 $\leq 0.2^\circ$ ，速度分辨率 $\leq 0.4km/h$ ，测速精度 $\leq 0.1km/h$ ，距离分辨率 $\leq 1m$ ，测距精度 $\leq 0.2m$ ；

- i) 工作环境温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;
- j) 工作环境湿度应满足 $5\% \sim 95\% @ 40^{\circ}\text{C}$, 无凝结;
- k) 防护等级应满足 IP67, 并具有防尘、防水滴、防雷、防浪涌等功能。

5.2.3 激光雷达

- a) 支持基于 GNSS、NTP 或 PTP 的时钟同步功能, 宜支持北斗授时功能, 可从外部时钟源获得授时;
- b) 支持 RJ45 或 RS485 通讯接口;
- c) 支持多雷达数据融合;
- d) 支持点云输出、跟踪目标输出点云和跟踪目标输出;
- e) 探测距离 $\geq 250\text{m}$, 探测距离精度 $\leq 0.05\text{m}$, 帧率 $\geq 10\text{HZ}$, 水平视场角不小于 120° , 垂直视场角不小于 25° , 垂直角度分辨率平均 $\leq 0.2^{\circ}$, 水平角度分辨率平均 $\leq 0.2^{\circ}$, 防护等级符合 1 级 (人眼安全);
- f) MTBF 时间应 ≥ 50000 小时
- g) 工作环境温度: $-30^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$;
- h) 工作环境湿度: $0\% \sim 95\%$, 无凝结;
- i) 防护等级应满足 IP67, 并具有防尘、防水滴、防雷、防浪涌等功能;
- j) 支持双电源模块, 主电源故障时备用电源自动启动, 维持设备正常工作 ≥ 1 小时。

5.3 通信设备

5.3.1 C-V2X 直连通信网络设备

- a) C-V2X 直连通信网络设备应支持 PC5 与 Uu 两种工作方式, PC5 工作频率 $5905\text{MHz} \sim 5925\text{ MHz}$, 移动网络应支持 4G 与 5G 通信;
- b) 无遮挡条件下, V2X PC5 通信距离 $\geq 500\text{m}$;
- c) 支持基于 GNSS、NTP 或 PTP 的时钟同步功能, 宜支持北斗授时功能, 可从外部时钟源获得授时;
- d) 支持安全芯片硬件加密;
- e) 具备工信部出具的设备型号入网许可证;
- f) 具备 SRRC 无线电发射设备型号核准证;
- g) 传导接收灵敏度、发射功率、射频性能要求满足 YD/T 3755-2020 相关要求;
- h) 通过一致性认证, 具备 LTE-V2X 协议一致性认证证书;
- i) 防护等级应满足 IP67, 并具有防尘、防水滴、防雷、防浪涌等功能;
- j) 工作环境温度: $-30^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.2 路侧传输网络设备

路云传输网络支持路侧设备之间互联组网, 以及路侧设备、边缘云、区域云和中心云的全互联通信, 可使用电信运营商有线专线或城市其他光纤资源方式实现。4G/5G 网络可作为组网承载方式, 通过独立布设或对有线网络进行兼容补充的方式开展建设, 应满足 YDT 3709-2020、T/CSAE 159-2024 中的有关规定。

- a) 路侧设备间网络应支持各类设备接入端口, 在不考虑路侧摄像机视频流以及激光雷达/毫米波雷达原始点云数据的回传的情况下, 每个接入交换机点位的单向带宽宜不小于 15Mbps , 核心交换机宜不少于 1000M 带宽, 通信时延宜小于 10ms ;
- b) 支持业务流量 KPI (时延、丢包) 检测和呈现;
- c) 具备多业务承载能力, 可提供多业务承载和业务隔离;
- d) 具备冗余保护能力, 支持链路级、设备级保护;
- e) 具备网络设备数量及链路带宽的可扩展性;
- f) 宜支持 IPv6 传输, 在特定区域内可支持 IPv6+ 技术;
- g) 在隧道等特殊场景或业务需求下, 可支持布设时钟同步协议以满足终端设备时间同步要求。

5.4 边缘计算设备

- a) 支持 RJ45、RJ232、RS485 等通讯接口；
- b) 支持不同类型或者不同型号摄像头、毫米波雷达、激光雷达、通讯设备等设备接入；
- c) 支持摄像头、毫米波雷达、激光雷达的感知识别，原始数据的感知融合处理；
- d) 支持提供精准的时间基准与空间变换关系，保证不同传感器之间的时间同步与空间同步；
- e) 支持道路交通事件的检测和识别；
- f) 支持对交通参与者的识别与定位，通过算法对采集的路侧感知视频数据及点云数据中的车辆、骑行者、行人等交通参与者进行检测识别与定位，形成全量感知对象的 3D 位置、朝向、类别、速度、轨迹等实时信息，数据融合后宜满足 YDT 4770—2024 相关要求；
- g) 支持基于 GNSS、NTP 或 PTP 的时钟同步功能，宜支持北斗授时功能，可从外部时钟源获得授时；
- h) 边缘计算设备端到端处理时延应小于 100ms，结构化数据输出频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- i) 支持与云控平台断网状态下，仍可提供不间断路侧业务服务。

5.5 一体化赋能设备

一体化赋能设备指具备多源数据处理、边缘跨设备通信交互计算及动态服务策略生成能力的综合性智能路侧设备，本质是通过功能集成实现感知-通信-服务的闭环，是符合下述功能要求的设备统称：

- a) 支持多源感知数据的汇聚与处理能力，具备感知冗余能力；
- b) 应具备与本地信号控制设备之间的双向通信能力，支持 RS485、以太网、4G/5G 等主流通信接口协议，实现信号状态同步与控制指令下发；
- c) 支持结合信号灯状态与车辆实时位置信息，下发车路引导方案，可基于边缘计算实时生成推荐车速、路径规划、通行窗口等动态诱导内容；
- d) 支持按事件类型（如事故、占道、拥堵）及其影响等级，生成相关车辆靶向性预警信息。

6 布设场景分类

6.1 一般城市道路

6.1.1 一般城市道路定义

一般城市道路指城市规划区内用于公共通行的道路，主要服务于城市内部的日常交通流动，满足居民和车辆的基本通行需求。通常涵盖次干路和支路，部分交通流量较小、功能要求不高的主干路也属于一般城市道路。

一般城市道路对基础设施的覆盖度及功能要求相对较低，侧重于基本的交通状态监测和交通流的管控功能。

6.1.2 一般城市道路功能场景

在一般城市道路中布设智能路侧基础设施后，通常可满足以下功能：

- a) 布设设备包括感知设备、通信设备、交通管控设备；
- b) 设备布设满足 7.2.1、7.2.2 要求；
- c) 支持非感知类协同预警功能场景，包括闯红灯预警、绿波车速引导、可变车道信息提醒等。

6.2 重点城市道路

6.2.1 重点城市道路定义

重点城市道路指城市道路内人流较多、车流较大、交通事故多发的区域，通常位于城市的核心区，多为快速路和主干路，部分位于城市核心区、交通流量极大的次干路也属于重点城市道路。应综合考虑道路环境、道路安全风险、交通流量、居住密度等条件对重点区域进行选择。

重点城市道路的基础设施应具备更高水平的全天候车辆、交通事件、交通环境感知能力，路侧通信能力与边缘计算能力，向车辆提供更丰富的信息服务。

6.2.2 重点城市道路功能场景

在重点城市道路中布设智能路侧基础设施后，通常可满足以下功能，如表1所示。

表 1 重点城市道路功能场景

道路分类	布设设备	布设要求	功能场景
重点城市道路	感知设备； 通信设备； 交通管理设备； 边缘计算设备； 一体化赋能设备；	设备布设满足 7.3.1— 7.3.8 要求；	感知类协同预警功能场景，包括交叉口碰撞预警、匝道汇入提醒、弱势交通参与者碰撞预警等； 协同驾驶辅助功能场景，包括协同自动紧急制动、协同自动转向、协同自适应巡航控制、协同交叉口通行等；
	感知设备； 通信设备； 交通管理设备； 边缘计算设备； 一体化赋能设备；	设备部署满足 7.3.1— 7.3.8 要求；	协同自动驾驶功能场景，包括协同有条件自动驾驶、车辆编队行驶、协同高度自动驾驶等；

7 布设要求

7.1 布设原则

7.1.1 安全性原则

智能化路侧基础设施的建设应确保不会对城市道路的使用者造成影响，保证其安全稳定运行。

7.1.2 兼容性原则

所布设的设备和技术应具备良好的兼容性，以便与现有的城市交通管理设施、基础设施、以及未来的技术相融合，确保系统在不断发展的过程中依然能够正常运行。

7.1.3 经济性原则

在确保技术先进性的前提下，尽可能对建设与运维成本进行精细化控制。通过合理配置资源、优化设施布局，做到经济高效，避免资源浪费，实现长期的可持续发展。

7.1.4 协同性原则

道路基础设施应支持与云端和车辆端等其他系统的协同工作，推动信息共享与协作，确保数据的有效传递和系统间的高效协作，实现车路云一体化。

7.2 一般城市道路智能基础设施布设要求

7.2.1 路口布设要求

路口指两条或者多条道路交叉位置，包含十字路口、丁字路口、环形路口、带辅路路口等。一般城市道路路口智能路侧基础设施布设，包括感知设备、交通管控设备和网络通信设备。

7.2.1.1 感知设备布设要求

路侧感知设备应满足下列要求：

- 路口各进口道方向应至少布设 1 个摄像头，宜满足 YDT 4770-2024 相关要求；
- 可选择毫米波雷达、激光雷达组合进行布设；
- 对于主干路-主干路交叉或单向车道数 > 3 的大型路口，宜将每个方向的摄像头增加至 2 个。

7.2.1.2 交通管控设备布设要求

交通管控设备应满足下列要求：

- 应实现信号灯信息、待转屏信息、可变车道信息等交通管控信息的接入与推送；

- b) 路口交通信号灯应参照 GB 14886—2016 相关要求, 确认信号灯的安装方式、数量、位置、高度、方位后部署;
- c) 应满足信号灯的时延要求, 提供精准的信号控制方案和流向级数据, 增加微秒级时间戳、实时控制模式和初始置信度等字段, 并通过中心授时服务器定期进行 NTP 校时;
- d) 待转屏及可变车道信息应参照 GB 5768.2—2022、GB/T 29103—2012 进行设置。

7.2.1.3 通信设备布设要求

网络通信设备应满足下列要求:

- a) 一般城市道路内的所有路口, 应实现 5G 和 5G RedCap (5G 轻量化) 信号全覆盖, 以便信号灯等相关信息能够及时发送给车辆;
- b) 通过 5G 网络从云算力基础设施平台到车辆端到端时延应满足 100ms@99%;
- c) 对于不满足通信能力的区域, 应采用增补 5G 基站、网络优化等方式进行补充。

7.2.2 匝道布设要求

一般城市道路匝道智能路侧基础设施布设, 包括匝道智能管控设备以及网络通信设备, 整体布设方案如图1所示。

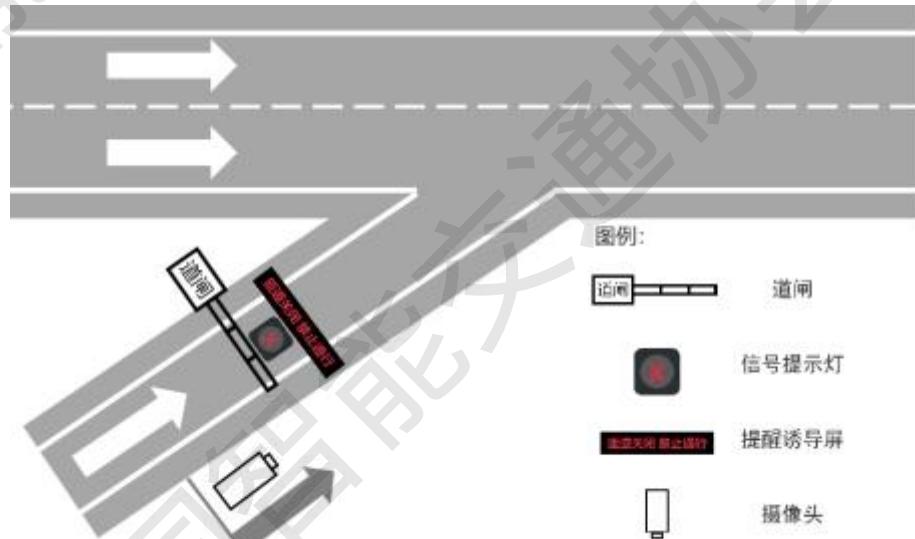


图1 一般城市匝道布设规范方案示意图

7.2.2.1 感知设备布设要求

匝道感知设备应满足下列要求:

- a) 宜在上匝道位置布设至少 1 台摄像机, 宜满足 YDT 4770—2024 相关要求;
- b) 可选择毫米波雷达、激光雷达组合进行部署。

7.2.2.2 匝道智能管控设备布设要求

匝道智能管控设备应满足下列要求:

- a) 宜在上匝道位置布设 1 套道闸、1 个信号指示灯、1 块诱导屏、1 组标线;
- b) 需实现信号指示灯与道闸状态联动, 红叉代表道闸关闭、绿箭头或灭灯代表道闸开启, 提示驾驶员当前匝道状态;
- c) 需实现诱导屏与道闸状态联动, 并提前发布诱导信息, 在匝道正常通行时段, 诱导屏应发布日常管理信息; 在道闸关闭状态, 诱导屏应发布“匝道关闭, 请勿驶入”; 在道闸关闭过程中, 诱导屏应显示“注意安全, 匝道关闭”;
- d) 应在匝道处加装摄像机, 可实时查看道闸开闭和匝道交通情况。最后根据匝道实际情况, 漆画路面停止线和虚实车道线;

- e) 指示灯、诱导屏应安装在匝道龙门架位置，对于没有龙门架的点位，需立杆加装诱导屏、指示灯；
- f) 摄像机应布设在上匝道前 20—25 米处，宜利用现有杆件加装，朝向去车方向；
- g) 设备安装时，对已布设的道闸和诱导屏，应结合系统需求，充分利旧使用或按需更新。

7.2.2.3 通信设备布设要求

通信设备应满足下列要求：

- a) 一般城市道路内的所有匝道，宜实现 5G 和 5G RedCap（5G 轻量化）信号全覆盖，以便信号灯等相关信息能够及时发送给车辆；
- b) 通过 5G 网络从云平台到车辆端到端时延应满足 100ms@99%，对于不满足区域，应采用增补 5G 基站、网络优化等方式进行补充；
- c) 可布设 1 套路侧通信单元 RSU 实现直连通信应用。

7.3 重点城市道路智能基础设施布设要求

7.3.1 十字路口推荐布设要求

重点道路十字路口智能路侧基础设施布设，应在一般城市道路布设要求的基础上，根据实际需求布设路侧感知设备、通信设施、边缘计算设施。

- a) 设备安装时应根据路口环境选取合适点位，优先利用已有电警杆/监控杆进行安装；
- b) 推荐通信设备与主路感知设备共点布设；
- c) 杆件与摄像机宜与一般城市道路匝道智能管控系统进行复用，若复用摄像机应支持 2 路接口实现物理隔离。

完成部署后，应实现路口范围内全覆盖，覆盖区域如图2所示，推荐典型路口配置清单如表2所示。

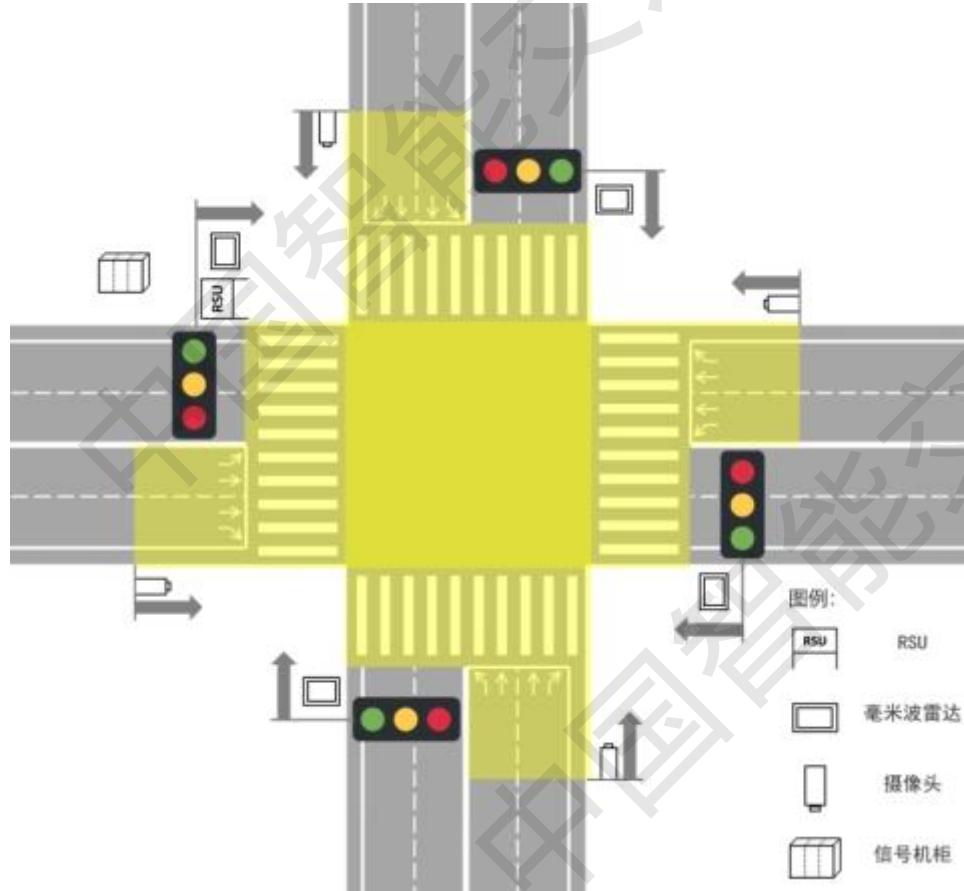


图 2 重点城市道路十字路口布设方案及覆盖区域示意图

表 2 重点城市道路典型十字路口推荐设备配置清单（单位：套）

序号	设备名称	双向车道数≤6		双向车道数>6	
		基础方案	加强方案	基础方案	加强方案
1	高清相机	4	4	8	8
2	毫米波雷达	0	4	0	4
3	激光雷达	0	4	0	4
4	RSU	0	1	0	1
5	信号采集器	1	1	1	1
6	边缘计算设备	1	1	1	1
7	一体化赋能设备	0	1	0	1

7.3.1.1 路侧感知设备布设要求

路侧感知设施应满足下列要求：

- 应至少保证 4 个方向处各布设 1 个摄像头；
- 推荐使用摄像机、毫米波雷达、激光雷达组合进行布设，且感知设备应满足 YDT 4770-2024 相关要求；
- 对于主干路-主干路交叉或双向车道数>3 的大型路口，宜将每个方向的摄像头增加至 2 个；
- 安装高度应不低于 6 米，安装位置尽量靠近道路中央位置，设备安装应避免树木等遮挡，以免影响感知效果。

7.3.1.2 路侧通信设备布设要求

路侧通信设施应满足下列要求：

- 应实现 5G 信号全覆盖，与一般城市道路布设要求一致；
- 推荐布设路侧通信单元 RSU，对于主干路-主干路交叉，可对向布设 2 套 RSU 保障通信质量。

7.3.1.3 边缘计算设备布设要求

边缘计算设施应满足下列要求：

- 边缘计算设施应布设在路侧机柜或机房，机柜宜满足 DB11/T 2328.1-2024 相关要求。

7.3.1.4 一体化赋能设备布设要求

一体化赋能设备应满足下列要求：

- 布设位置应在路侧机柜、机房或其他合适点位，不应遮挡摄像视角或干扰感知链路；
- 布设数量宜设置 1 套设备，保障全向感知和引导；
- 具备模块化集成能力的设备，应支持 ≥ 8 路视频数据接入；
- 运行环境应满足 -40°C 至 $+70^{\circ}\text{C}$ ，防护等级不低于 IP65，具备掉电续传与故障自动恢复能力。

7.3.2 丁字路口推荐布设要求

重点道路丁字路口智能路侧基础设施布设与十字路口要求类似,应在一般城市道路布设要求的基础上,根据实际需求布设路侧通信设施、路侧感知设施、边缘计算设施,其他布设要求与重点道路十字路口布设要求一致。

完成布设后,应实现路口范围内全覆盖,覆盖区域如图3所示,推荐典型路口配置清单如表3所示。

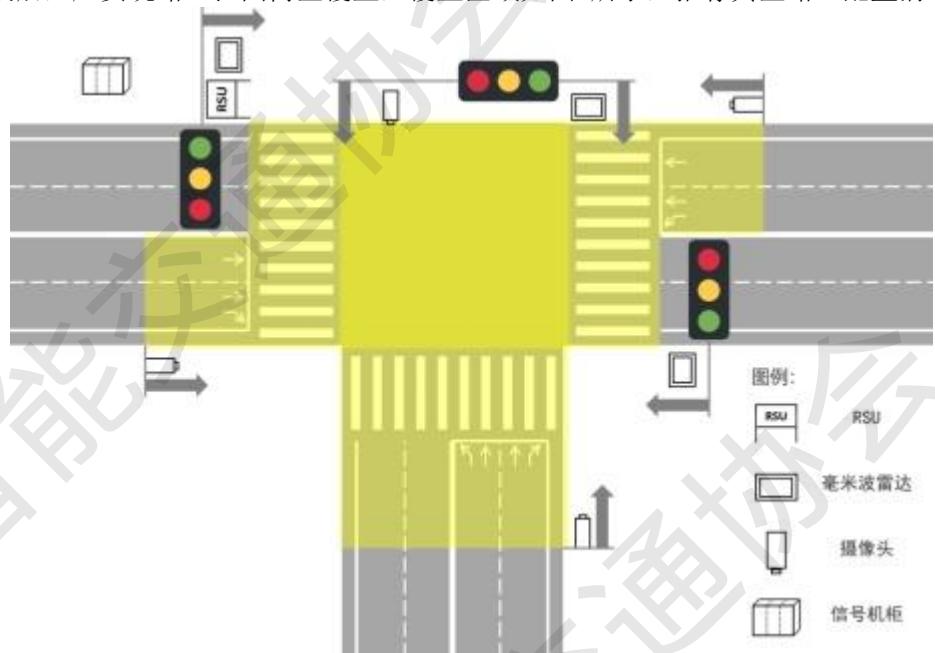


图3 重点城市道路丁字路口布设方案及覆盖区域示意图

表3 重点城市道路典型丁字路口推荐设备配置清单 (单位:套)

序号	设备名称	双向车道数≤6		双向车道数>6	
		基础方案	加强方案	基础方案	加强方案
1	高清相机	4	4	7	7
2	毫米波雷达	0	3	0	3
3	激光雷达	0	3	0	3
4	RSU	0	1	0	1
5	信号采集器	1	1	1	1
6	边缘计算设备	1	1	1	1
7	一体化赋能设备	0	1	0	1

7.3.2.1 路侧感知设备布设要求

路侧感知设备应满足下列要求:

- 应至少保证3个方向处各布设1个摄像头;
- 为保证路口区域感知全覆盖,宜在丁字路口端头增加布设1个摄像头;

c) 其他布设要求与重点城市道路十字路口感知设备布设要求一致。

7.3.2.2 路侧通信设备布设要求

路侧通信设备应满足下列要求：

a) 路侧通信设备应与重点城市道路十字路口路侧通信设备布设要求一致。

7.3.2.3 边缘计算设备布设要求

边缘计算设备应满足下列要求：

a) 边缘计算设备应与重点城市道路十字路口边缘计算设备布设要求一致。

7.3.2.4 一体化赋能设备布设要求

一体化赋能设备应满足下列要求：

- a) 布设位置应在路侧机柜、机房或其他合适点位，不应遮挡摄像视角或干扰感知链路；
- b) 布设数量宜设置 1 套设备，保障全向感知和引导；
- c) 具备模块化集成能力的设备，应支持 ≥ 7 路视频数据接入；
- d) 运行环境应满足 -40°C 至 $+70^{\circ}\text{C}$ ，防护等级不低于 IP65，具备掉电续传与故障自动恢复能力。

7.3.3 环形路口推荐布设要求

重点区域环形路口智能路侧基础设施布设，应根据实际需求布设路侧通信设施、路侧感知设施、边缘计算设施，对于有信号灯布设的环形路口，还应参照一般城市道路布设要求部署信息采集设备。其他布设要求与重点道路十字路口布设要求一致。

以四出口环岛为例，完成布设后，应实现环岛出入口范围全覆盖，覆盖区域如图4所示，推荐典型路口配置清单如表4所示。

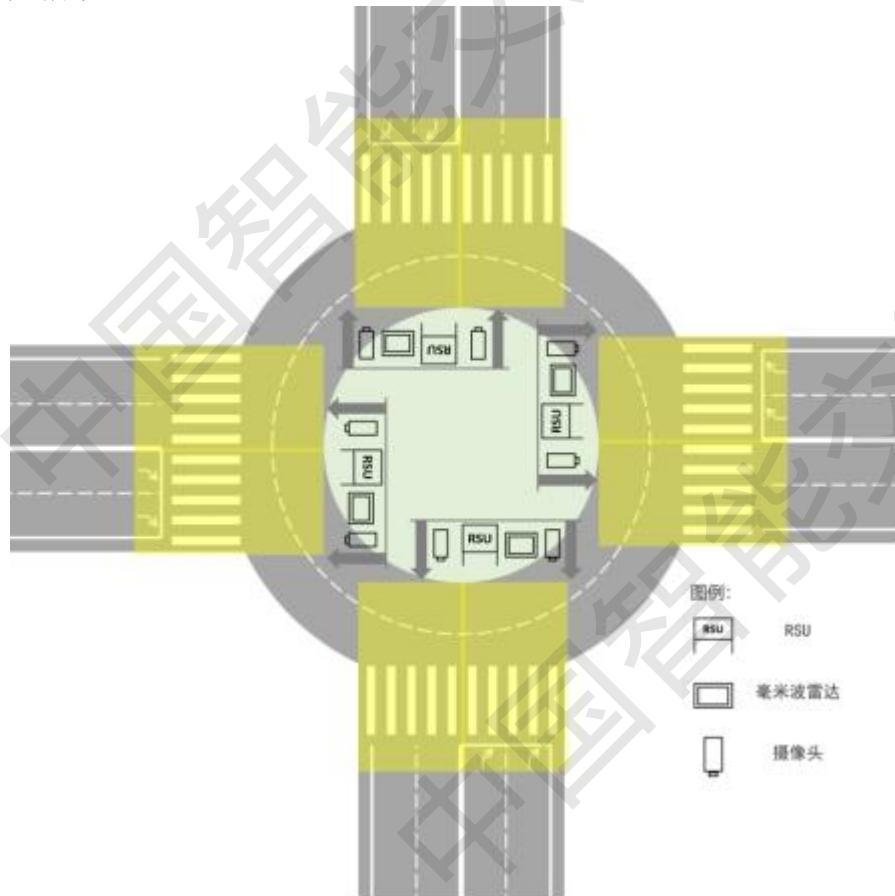


图 4 重点城市道路环形路口布设方案及覆盖区域示意图

表 4 重点城市道路典型环形路口推荐设备配置清单（单位：套）

序号	设备名称	双向车道数≤6		双向车道数>6	
		基础方案	加强方案	基础方案	加强方案
1	高清相机	4	4	8	8
2	毫米波雷达	0	4	0	4
3	激光雷达	0	4	0	4
4	RSU	0	4	0	4
5	信号采集器	0	1	0	1
6	边缘计算设备	1	1	1	1
7	一体化赋能设备	0	1	0	1

7.3.3.1 路侧感知设备布设要求

路侧感知设备应满足下列要求：

- 路口各进口道方向应至少布设1个摄像头，宜满足YDT 4770-2024相关要求；
- 可在对向出口车道布设1个摄像头进行补盲；
- 其他布设要求与重点城市道路十字路口感知设备布设要求一致。

7.3.3.2 路侧通信设备布设要求

路侧通信设备应满足下列要求：

- 路侧通信设备应与重点城市道路十字路口路侧通信设备布设要求一致。

7.3.3.3 边缘计算设备布设要求

边缘计算设备应满足下列要求：

- 边缘计算设备应与重点城市道路十字路口边缘计算设备布设要求一致。

7.3.3.4 一体化赋能设备布设要求

一体化赋能设备应满足下列要求：

- 布设位置应在路侧机柜、机房或其他合适点位，不应遮挡摄像视角或干扰感知链路；
- 布设数量宜设置1套设备，保障全向感知和引导；
- 具备模块化集成能力的设备，应支持 ≥ 8 路视频数据接入；
- 运行环境应满足-40°C至+70°C，防护等级不低于IP65，具备掉电续传与故障自动恢复能力。

7.3.4 带辅路路口推荐布设要求

对带有辅路机动车道的路口设备布设要求可参照重点道路十字路口布设要求；

以十字路口单辅路情况为例，完成布设后覆盖区域如图5所示，推荐典型路口配置清单如表5所示。

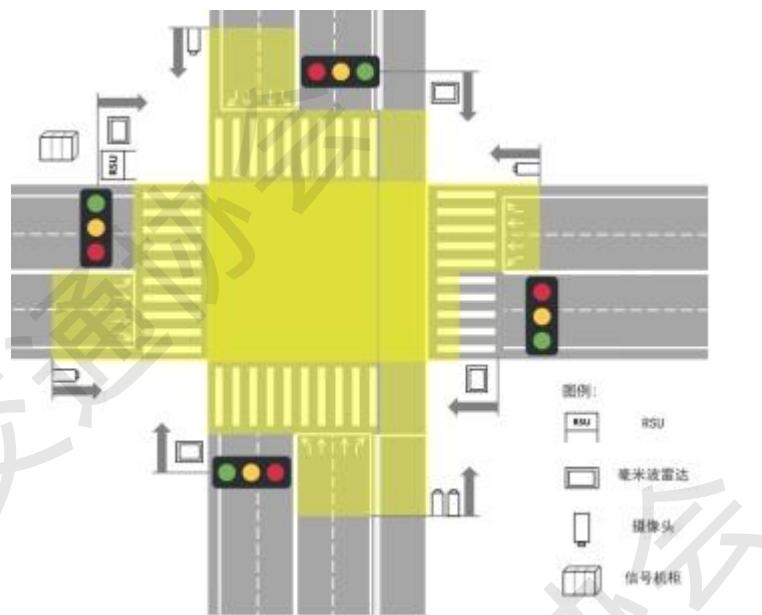


图 5 重点城市道路带辅路路口布设方案及覆盖区域示意图

表 5 重点城市道路带辅路路口推荐设备配置清单 (单位: 套)

序号	设备名称	双向车道数≤6		双向车道数>6	
		基础方案	加强方案	基础方案	加强方案
1	高清相机	5	5	9	9
2	毫米波雷达	0	4	0	4
3	激光雷达	0	4	0	4
4	RSU	0	4	0	4
5	信号采集器	0	1	0	1
6	边缘计算设备	1	1	1	1
7	一体化赋能设备	0	1	0	1

7.3.4.1 路侧感知设备布设要求

路侧感知设备应满足下列要求:

- 在标准路口基础上需在辅路增加一组感知设备,至少包含一个摄像头朝向与布设要求与主路摄像头相同;
- 其他布设要求与重点城市道路十字路口感知设备布设要求一致。

7.3.4.2 路侧通信设备布设要求

路侧通信设备应满足下列要求:

- 路侧通信设备应与重点城市道路十字路口路侧通信设备布设要求一致。

7.3.4.3 边缘计算设备布设要求

边缘计算设备应满足下列要求：

- 边缘计算设备应与重点城市道路十字路口边缘计算设备布设要求一致。

7.3.4.4 一体化赋能设备布设要求

一体化赋能设备应满足下列要求：

- 布设位置应在路侧机柜、机房或其他合适点位，不应遮挡摄像视角或干扰感知链路；
- 布设数量宜设置1套设备，保障全向感知和引导；
- 具备模块化集成能力的设备，应支持 ≥ 9 路视频数据接入；
- 运行环境应满足 -40°C 至 $+70^{\circ}\text{C}$ ，防护等级不低于IP65，具备掉电续传与故障自动恢复能力。

7.3.5 长直路段推荐布设要求

对于重点区域内，有人行横道、汇入汇出开口、掉头开口等有人、车穿行或汇入风险的点位，或需其他需要路侧基础设施连续覆盖的长直路段，宜布设包括路侧通信设施、路侧感知设施、边缘计算设施在内的基础设施，对于有行人过街信号灯布设的长直路段，还应参照一般城市道路布设要求布设信息采集设备。

长直路段单点位覆盖区域如图6所示，推荐部署设备如表6所示。

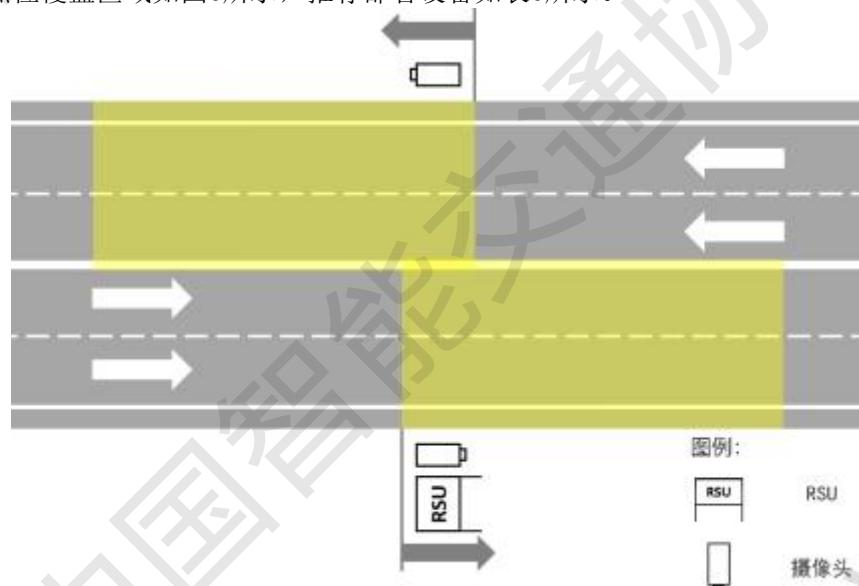


图6 重点城市道路长直路段单点推荐布设方案及覆盖区域示意图

表6 重点城市道路长直路段单点设备布设清单（单位：套）

序号	设备名称	双向车道数 ≤ 6		双向车道数 > 6	
		基础方案	加强方案	基础方案	加强方案
1	高清相机	2	2	4	4
2	毫米波雷达	0	2	0	2
3	激光雷达	0	2	0	2
4	RSU	0	1	0	1

5	边缘计算设备	1	1	1	1
6	一体化赋能设备	0	1	0	1

7.3.5.1 路侧感知设备布设要求

路侧感知设施应满足下列要求:

- a) 应在路段双向各布设 1 个摄像头, 宜满足 YDT 4770-2024 相关要求;
- b) 对于单向车道数>3 的路段, 可选将每个方向摄像头增加至 2 个;
- c) 若需保证感知范围连续覆盖, 则布设间距不宜超过 250 米, 对于路口间距不足 250 米的路段无需进行布设。

7.3.5.2 路侧通信设备布设要求

路侧通信设备应满足下列要求:

- a) 应实现 5G 信号全覆盖;
- b) 通过 5G 网络从云算力基础设施平台到车辆端到端时延应满足 50ms@99%;
- c) 对于不满足区域, 应采用增补 5G 基站、网络优化等方式进行补充;
- d) 可布设 1 套路侧通信单元 RSU 实现直连通信应用, 应根据实际遮挡和安装条件情况调整数量和安装位置, 若需保证连续覆盖则布设间距不宜超过 500 米, 对于路口间距不足 500 米的路段无需进行布设。

7.3.5.3 边缘计算设施布设要求

边缘计算设施应满足下列要求:

- a) 边缘计算设施应与重点城市道路十字路口边缘计算设施布设要求一致。

7.3.5.4 一体化赋能设备布设要求

一体化赋能设备应满足下列要求:

- a) 布设位置应在路侧机柜、机房或其他合适点位, 不应遮挡摄像视角或干扰感知链路;
- b) 一体化赋能设备应重点覆盖车速控制区段或信号交汇段;
- c) 具备模块化集成能力的设备, 应支持 ≥ 4 路视频数据接入;
- d) 运行环境应满足 -40°C 至 $+70^{\circ}\text{C}$, 防护等级不低于 IP65, 具备掉电续传与故障自动恢复能力。

7.3.6 高架匝道推荐布设要求

重点区域高架匝道智能路侧基础设施布设, 应在一般城市道路布设要求的基础上, 根据实际需求布设路侧通信设施、路侧感知设施、边缘计算设施。

完成布设后, 覆盖区域如图7所示, 推荐典型路口配置清单如表7所示。

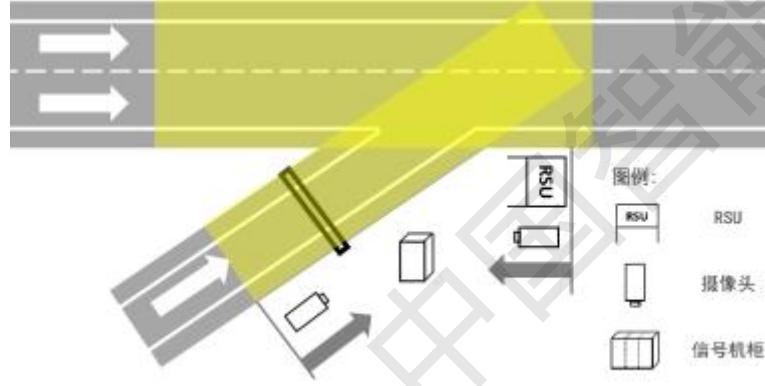


图 7 重点城市道路高架匝道布设方案及覆盖区域示意图

表 7 重点城市道路高架匝道推荐设备配置清单

序号	设备名称	双向车道数≤6		双向车道数>6	
		基础方案	加强方案	基础方案	加强方案
1	高清相机	2	2	3	3
2	毫米波雷达	0	2	0	2
3	激光雷达	0	1	0	1
4	RSU	0	1	0	1
5	信号采集器	1	1	1	1
6	边缘计算设备	1	1	1	1
7	一体化赋能设备	0	1	0	1

7.3.6.1 路侧感知设施布设要求

路侧感知设施应满足下列要求：

- 主道基础设施宜布设在匝道主入口处，应在来车方向至少布设 1 个摄像头，宜满足 YDT 4770-2024 相关要求；
- 对于车道数>3 的路段，可选将摄像头增加至 2 个，毫米波雷达、激光雷达作为可选项布设；
- 匝道处应至少在向去车方向布设 1 个摄像头，毫米波雷达作为可选项布设；
- 匝道摄像头安装杆件应距离停止线 20-25 米。

7.3.6.2 路侧通信设备布设要求

路侧通信设备应满足下列要求：

- 路侧通信设备应与重点城市道路十字路口路侧通信设备布设要求一致。

7.3.6.3 边缘计算设备布设要求

边缘计算设备应满足下列要求：

- 边缘计算设备应与重点城市道路十字路口边缘计算设备布设要求一致。

7.3.6.4 一体化赋能设备布设要求

一体化赋能设备应满足下列要求：

- 布设位置应在路侧机柜、机房或其他合适点位，不应遮挡摄像视角或干扰感知链路；
- 布设数量宜设置 1 套设备，保障全向感知和引导；
- 具备模块化集成能力的设备，应支持 ≥ 3 路视频数据接入；
- 运行环境应满足-40℃至+70℃，防护等级不低于 IP65，具备掉电续传与故障自动恢复能力。

7.3.7 急弯推荐布设要求

重点区域急弯智能路侧基础设施布设，应根据实际需求布设路侧通信设施、路侧感知设施、边缘计算设施。

完成布设后，覆盖区域如图8所示，推荐典型路口配置清单如表8所示。

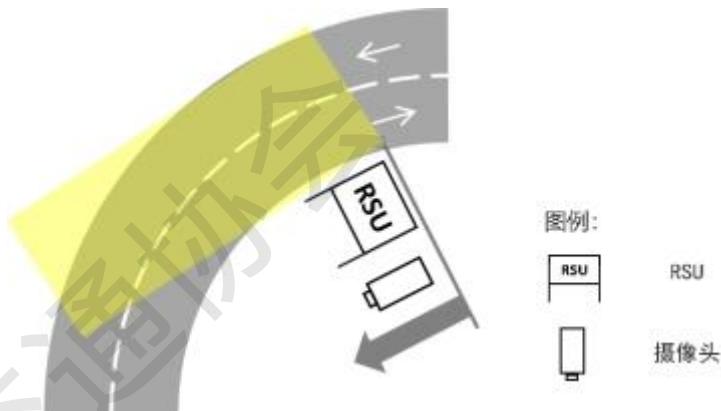


图 8 重点城市道路急弯（单向）部署方案及覆盖区域示意图

表 8 重点城市道路急弯（单向）推荐设备配置清单（单位：套）

序号	设备名称	双向车道数≤6		双向车道数>6	
		基础方案	加强方案	基础方案	加强方案
1	高清相机	1	1	2	2
2	激光雷达	0	1	0	1
3	RSU	0	1	0	1
4	边缘计算设备	1	1	1	1
5	一体化赋能设备	0	1	0	1

7.3.7.1 路侧感知设施部署要求

路侧感知设施应满足下列要求：

- 宜满足 YDT 4770-2024 相关要求，可选择摄像机、激光雷达组合进行布设，应至少保证来车方向布设 1 个摄像头；
- 对于单向车道数>3 的大型路口，可选将来车方向摄像头增加至 2 个；
- 对向车道可采取相同方式布设路侧感知设施。

7.3.7.2 路侧通信设备布设要求

路侧通信设备应满足下列要求：

- 路侧通信设备应与重点城市道路十字路口路侧通信设备布设要求一致。

7.3.7.3 边缘计算设备布设要求

边缘计算设备应满足下列要求：

- 边缘计算设备应与重点城市道路十字路口边缘计算设备布设要求一致。

7.3.7.4 一体化赋能设备布设要求

一体化赋能设备应满足下列要求：

- 布设位置应在路侧机柜、机房或其他合适点位，不应遮挡摄像视角或干扰感知链路；
- 布设数量宜设置 1 套设备，保障全向感知和引导；

- c) 具备模块化集成能力的设备, 应支持 ≥ 2 路视频数据接入;
- d) 运行环境应满足 -40°C 至 $+70^{\circ}\text{C}$, 防护等级不低于IP65, 具备掉电续传与故障自动恢复能力。

7.3.8 隧道推荐布设要求

重点区域隧道智能路侧基础设施布设应满足下列要求:

- a) 主要应考虑通信及定位信号的连续覆盖, 宜保证RSU布设间距 $\leq 200\text{m}$, 如果隧道为弯道, 要确保相邻2个RSU间距在可视范围内, 布设示意图如图9所示;
- b) 路侧感知设施宜与路侧通信设施共点布设, 路侧感知设施布设方式与长直路段布设要求相同。

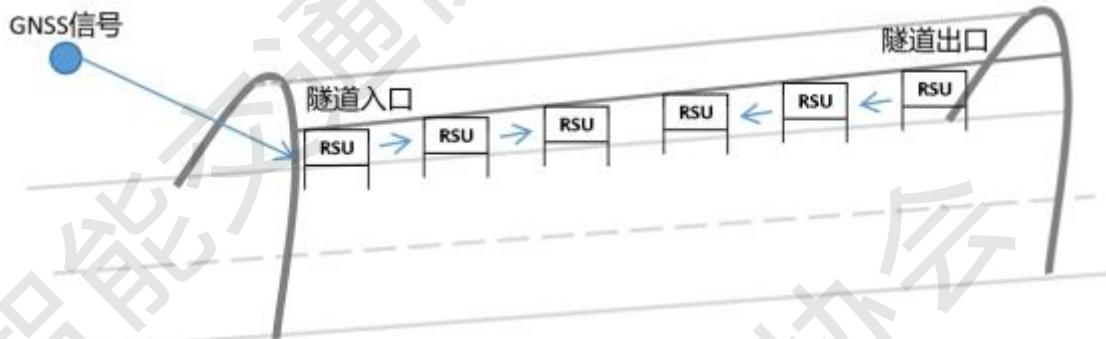


图9 重点城市道路隧道推荐布设方案示意图

7.4 建设指标要求

路侧基础设施建成后, 各指标应达到具体要求如下:

- a) 路侧基础设施建成后, 通过路端设备与云端平台交互, 实现实时道路信息相关提醒预警类功能场景、协同辅助驾驶类功能场景等。参照YDT 4770-2024中感知等级2(SL2), 路侧基础设施整体要求如表9所示:

表9 实现实时道路信息相关提醒预警类等功能场景路侧基础设施整体要求

序号	建设指标	要求	序号	建设指标	要求
1	车道覆盖率 R_c	$\geq 95\%$	12	骑行者识别精度 P_{ru}	$\geq 70\%$
2	感知时间精度 σ_{sens}	$\leq 20\text{ ms}$	13	骑行者定位精度 E_p	$\leq 1.5\text{ m}$
3	感知时延 D_{rss}	$\leq 200\text{ ms}$	14	骑行者速度检测精度 E_v	$\leq 3.6\text{ km/h}$
4	消息输出频率 f	$\geq 5\text{ Hz}$	15	行人识别检出率 R_{ru}	$\geq 85\%$
5	频率偏差 $ Bf $	$\leq 0.5\text{ Hz}$	16	行人识别精度 P_{ru}	$\geq 80\%$
6	车辆识别检出率 R_{ru}	$\geq 95\%$	17	行人定位精度 E_p	$\leq 1.5\text{ m}$
7	车辆识别精度 P_{ru}	$\geq 85\%$	18	行人速度检测精度 E_v	$\leq 3.6\text{ km/h}$
8	车辆定位精度 E_p	$\leq 1\text{ m}$	19	障碍物识别检出率 R_{ru}	$\geq 85\%$
9	车辆速度检测精度 E_v	$\leq 2.5\text{ km/h}$	20	障碍物识别精度 P_{ru}	$\geq 80\%$
10	车辆航向角检测精度 E_h	$\leq 5^{\circ}$	21	障碍物定位精度 E_p	$\leq 2\text{ m}$
11	骑行者识别检出率 R_{ru}	$\geq 70\%$			

b) 路侧基础设施建成后, 通过路端设备与云端平台交互, 实现对于协同自动驾驶类功能场景, 参照 YDT 4770-2024 中感知等级 3 (SL3), 路侧基础设施整体要求如表 10 所示:

表 10 实现协同自动驾驶类功能场景路侧基础设施整体要求

序号	建设指标	要求	序号	建设指标	要求
1	车道覆盖率 RC	$\geq 99\%$	12	骑行者识别精度 Pru	$\geq 90\%$
2	感知时间精度 σ_{sens}	$\leq 10\text{ ms}$	13	骑行者定位精度 EP	$\leq 0.5\text{ m}$
3	感知时延 Drss	$\leq 100\text{ ms}$	14	骑行者速度检测精度 EV	$\leq 1.8\text{ km/h}$
4	消息输出频率 f	$\geq 10\text{ Hz}$	15	骑行者航向角检测精度 Eh	$\leq 5^\circ$
5	频率偏差 $ Bf $	$\leq 0.2\text{ Hz}$	16	行人识别检出率 Rru	$\geq 99\%$
6	车辆识别检出率 Rru	$\geq 99\%$	17	行人识别精度 Pru	$\geq 90\%$
7	车辆识别精度 Pru	$\geq 95\%$	18	行人定位精度 EP	$\leq 0.5\text{ m}$
8	车辆定位精度 EP	$\leq 0.5\text{ m}$	19	行人速度检测精度 EV	$\leq 1.8\text{ km/h}$
9	车辆速度检测精度 EV	$\leq 1\text{ km/h}$	20	障碍物识别检出率 Rru	$\geq 99\%$
10	车辆航向角检测精度 Eh	$\leq 2.5^\circ$	21	障碍物识别精度 Pru	$\geq 90\%$
11	骑行者识别检出率 Rru	$\geq 99\%$	22	障碍物定位精度 EP	$\leq 1\text{ m}$

中国智能交通协会团体标准
《城市道路智能化基础设施布设规范》
编制说明

标准编制组

2025年7月

目 录

一、	工作简况	1
二、	编制原则	3
三、	标准内容的起草	5
四、	标准水平分析	7
五、	采标情况	8
六、	与我国现行法律法规和有关强制性标准的关系	9
七、	重大分歧意见的处理过程和依据	9
八、	标准性质的建议	9
九、	贯彻标准的要求和建议	10
十、	废止、替代现行有关标准的建议	10
十一、	其他应予以说明的事项	10

一、 工作简况

1. 任务来源

中国智能交通协会团体标准《城市道路智能化基础设施布设规范》列入《2025年度中国智能交通协会团体标准编制计划》。该标准由杭州市智能网联科技有限公司、北京航空航天大学、北京航空航天大学杭州创新研究院等单位共同参与编制，由中国智能交通协会归口。

2. 起草单位情况

本文件由杭州市智能网联科技有限公司、北京航空航天大学、北京航空航天大学杭州创新研究院共同组成城市道路智能化基础设施布设规范制定工作组联合编制。

3. 主要起草人及其所做的工作

本文件的主要起草人及其所做工作简要介绍如表1所示：

工作单位	主要起草人	主要工作
杭州市智能网联科技有限公司	洪智勇、唐方方、季炜皓、刘灿	总体负责、组织与分工协调、进度管理与质量评估等工作
北京航空航天大学	于海洋、任毅龙、李奥勇、崔志勇	负责总体技术把控、标准大纲规划、标准草案撰写、技术咨询等工作
北京航空航天大学杭	刘帅、徐亮、徐文翔、	负责标准撰写与修

州创新研究院	崔岩磊、刘婧垚	改、组织与分工协调、 技术咨询等工作
--------	---------	-----------------------

4. 主要工作过程

标准编制组通过多次研讨和反复论证，共同编制了《城市道路智能化基础设施布设规范》标准，各个阶段主要工作如下：

立项阶段

2025年4月到2025年7月，经过对城市道路基础设施布设行业的调研，组织了技术研讨会，明确了各单位的职责和工作重点，确认了标准的规范对象、适用范围、标准撰写思路以及各布设规范要求，选取了指标及参数，主要起草人之间多次研讨、征集意见，形成标准初稿草案。经立项函审，通过标准立项。

起草阶段

2025年3月到2025年7月，草案讨论并修改完善阶段，形成征求意见稿。该阶段标准编制组进行了多次会议研讨，会议情况如下：

2025年4月10日，由杭州市智能网联科技有限公司主持召开在线研讨会议，与会人员就城市道路基础设施布设规范的技术要求以及本标准的规范对象、适用范围、标准撰写思路等进行交流与探讨，进一步完善。

2025年5月15日，由北京航空航天大学组织与会专家对标准初步内容等工作计划等问题进行讨论，重点明确了不同城市道路功能场景定义和部署要求等技术要求。

2025年5月20日，由北京航空航天大学杭州创新研究院主持召开网络会议，编制组全体人员对标准整体内容进行逐条讨论，会议过程中，对大部分内容都达成一致，而主要对设备部署要求、设备功能要求等条款内容进行了较多讨论。具体条款内容、对标准要求对应的测试规范撰写形式、标准后续的推进计划等进行研讨达成一致。

二、 编制原则

1. 标准的科学性

本标准紧密结合智能网联技术的最新发展，充分考虑城市道路基础设施的复杂性和多样性，确保标准的科学性和适应性。标准的制定参考了国内外相关研究成果和技术规范，如欧洲道路运输研究咨询委员会（ETRAC）发布的《Connected Automated Driving Roadmap》，以及中国智能交通协会发布的《智慧高速公路路侧设施布设规范》，确保标准内容具有坚实的理论基础和实践指导意义。

2. 标准的先进性

本标准在制定过程中，充分吸收了国内外先进的技术理念和实践经验，体现了标准的前瞻性和引领性。标准不仅参考了国际上已有的智慧道路分级标准，如世界道路协会发布的《Smart Roads Classification》，还结合了国内最新的研究成果和实际应用需求，如北京市经济和信息化局发布的《车路云一体化路侧基础设施 第1部分：建设指南》。通过引入先进的技术要求和功能场景定义，标准能够有效支持智能网联汽车的发展，推动车路云一体化的协同控制。

3. 标准的合理性

本标准在制定过程中，充分考虑了中国城市道路的实际情况和需求，确保标准的合理性和可操作性。标准内容涵盖了城市道路基础设施的布设要求、功能场景定义和设备部署要求，既满足了不同等级城市道路的功能需求，又兼顾了经济性和实施可行性。

4. 标准的适应性

本标准适用于新建或改建城市道路基础设施的规划、设计和实施，也可用于指导现有城市道路的基础设施智能化提升。标准内容充分考虑了不同应用场景的需求，如一般城市道路的交通流感知与管控功能场景和重点城市道路的多源数据融合感知与计算、车路协同预警功能场景等。通过明确不同场景下的功能要求和设备部署要求，标准能够为城市道路基础设施的智能化建设提供全面的指导。

5. 标准的协调性

本标准与国家法律法规、国家强制性标准、国家推荐性标准、行业标准和地方标准保持一致。在制定过程中，标准编制组充分调研了现有标准和技术规范，确保本标准与相关标准的协调性和兼容性。例如，标准参考了《智能汽车创新发展战略》中关于推进智能化道路基础设施规划建设的要求，并结合了《城市道路基础设施辅助自动驾驶车辆能力分级规范》中的分级原则，确保标准内容的系统性和完整性。

6. 标准的经济性

本标准在制定过程中，充分考虑了实施的经济性和可行性。标准通过合理设定技术指标和设备要求，确保在满足道路与汽车协同发展

需求的同时，避免过度建设。例如，标准提出了部分道路基础设施部分可充分利旧，避免重复建设。此外，标准还考虑了设备的耐用性和维护成本，确保基础设施的长期稳定运行。

7. 标准的可扩展性

本标准具有良好的可扩展性，能够适应技术的快速发展和应用场景的不断变化。标准在定义功能场景和设备部署要求时，预留了足够的灵活性，以便在未来技术进步和需求变化时能够快速调整和补充。

例如，标准提出了面向不同道路等级的智能化道路基础设施布设规范，能够根据不同应用场景的需求进行扩展和优化。

通过以上原则的贯彻实施，本标准旨在为城市道路基础设施的智能化建设提供科学、合理、先进且具有可操作性的指导，推动智能网联汽车技术的发展和应用。

三、 标准内容的起草

1. 主要技术内容的确定和依据

主要章节总体逻辑结构说明：第5章作为基础章节，详细列出了交通管理设备、感知设备、通信设备、边缘计算设备和一体化赋能设备的具体技术要求，为后续章节的布设和部署提供技术支持。第6章明确了城市道路的分类方法和不同场景的功能需求，为后续章节的部署要求提供了分类依据。第7章根据布设场景分类，详细阐述了一般城市道路和重点城市道路的设备部署要求，包括路口、匝道、长直路段、隧道等不同场景的具体部署方案，确保了标准的实用性和可操作性。

性。

通过以上逻辑结构的设计，本标准旨在为城市道路智能化基础设施的规划、设计和实施提供全面、科学、合理的指导，推动道路交通智能化技术的发展和应用。

（1）设备要求的确定

通过对城市道路智能化基础设施的功能需求和技术发展趋势的深入分析，结合国内外相关标准和实际应用经验，确定了交通管理设备、感知设备、通信设备、边缘计算设备和一体化赋能设备的技术要求。这些要求旨在确保设备的兼容性、可靠性和高效性，满足智能网联汽车的多样化需求。例如，交通信号灯应符合GB 14887-2011和GB 25280-2016的相关规定，支持多种通信接口和时钟同步功能，以实现精准的信号控制和信息广播。

（2）布设场景分类的确定

根据城市道路的功能和使用需求，将城市道路划分为一般城市道路和重点城市道路。一般城市道路主要满足基本的交通状态监测和交通流管控功能，而重点城市道路则需要具备更高水平的感知能力、通信能力和计算能力，以支持复杂的交通场景和网联汽车通信功能。这种分类方法参考了国内外相关标准和实际应用案例，如欧洲的《Connected Automated Driving Roadmap》和中国的《智慧高速公路路侧设施布设规范》，确保了标准的科学性和实用性。

（3）部署要求的确定

部署要求的制定充分考虑了城市道路的复杂性和多样性，明确了

不同场景下的设备部署原则和具体要求。例如，一般城市道路的路口部署要求包括感知设备、交通管控设备和网络通信设备的基本配置，而重点城市道路则需要在此基础上增加边缘计算设备和一体化赋能设备，以实现更高级的功能场景。这些要求参考了国内外相关标准和技术规范，如GB/T 28181-2022和YDT 4770-2024，确保了标准的先进性和可操作性。

（4）建设指标要求的确定

建设指标要求的制定旨在确保路侧基础设施建成后能够满足智能网联汽车的实际应用需求。这些指标包括车道覆盖率、感知精度、感知时延、消息输出频率等，参考了国内外相关标准和技术规范，如YDT 4770-2024中的感知等级2（SL2）和感知等级3（SL3）。例如，对于实现协同自动驾驶类功能场景，车道覆盖率应达到99%，感知时延应小于100ms，车辆识别精度应达到95%以上。这些指标的设定充分考虑了智能网联汽车的安全性和可靠性需求，确保了标准的科学性和实用性。

2. 标准中英文内容的汉译英情况

本文件中标题的英文由标准编制组翻译，缩略语参照相关技术标准引用，汉译英内容能准确表达原条款的真实意思，翻译语句通顺，符合英文习惯。

四、 标准水平分析

本标准在制定过程中，深入分析了国内外相关标准和技术规范，

充分考虑了城市道路智能化基础设施的最新发展趋势和实际应用需求。标准水平的先进性体现在参考了国内外先进的技术标准和规范，如欧洲的《Connected Automated Driving Roadmap》和中国的《智慧高速公路路侧设施布设规范》，确保了标准的前瞻性和引领性。其中《Connected Automated Driving Roadmap》定义了道路基础设施可为自动驾驶提供的功能支持等级，包含了对传统交通基础设施和数字化基础设施的论述，对本标准提供了借鉴意义，在布设方案中同时考虑了传统设施和智能化设施。

标准的实用性紧密结合中国城市道路的实际情况，充分考虑了不同场景下的功能需求，确保了标准的实用性和可操作性。在制定过程中，充分调研了现有技术的应用情况，确保了标准内容的实用性和适应性。标准的协调性体现在与国家法律法规、国家强制性标准、国家推荐性标准、行业标准和地方标准保持一致，确保了标准的协调性和兼容性。在制定过程中，充分考虑了与现有标准的协调性，确保了标准体系的完整性和一致性。

五、采标情况

本标准在制定过程中参考了国际标准和国内标准。国际标准方面，参考了欧洲道路运输研究咨询委员会（ETRAC）发布的《Connected Automated Driving Roadmap》和世界道路协会发布的《Smart Roads Classification》。标准在设备要求和布设场景分类中，参考了欧洲标准EN 10131-2002的相关技术指标。国内标准方面，参考了中国智

能交通协会发布的《智慧高速公路路侧设施布设规范》和北京市市场监督管理局发布的《车路云一体化路侧基础设施 第1部分：建设指南》。标准在设备要求和部署要求中，参考了GB 14887-2011、GB 25280-2016、GB/T 28181-2022等国家标准。

六、与我国现行法律法规和有关强制性标准的关系

本标准内容对工信部、公安部、交通运输部发表的《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》、公安部发表的《道路交通安全法（修订建议稿）》、国家网信办、国家发改委、工信部、公安部、交通运输部发表的《汽车数据安全管理若干规定（试行）》中的道路建设标准、交通设施通信安全等要求有所参考和引用。

七、重大分歧意见的处理过程和依据

无

八、标准性质的建议

根据《中华人民共和国标准化法》的规定，“对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全以及满足经济社会管理基本需要的技术要求，应当制定强制性国家标准”。本标准针对常规道路和重点道路智能化交通基础设施的规划、设计和实施，既能满足对交通流监测等基础功能，又能为车路云一体化建设提供支撑，不属于《标准化法》中强制性标准的范围，建议为智能交通领域推荐性团体标准。

九、贯彻标准的要求和建议

本标准规定了城市道路智能化基础设施的设备要求、布设场景分类、功能场景定义和部署要求。适用于新建或改建城市道路基础设施的规划、设计和实施，也可用于指导现有城市道路的基础设施智能化提升。建议相关单位能够结合实际业务需求组织学习研究标准，贯彻实施标准。相关单位应结合实际业务需求，组织学习研究标准，确保标准的贯彻实施。建议在宏观调控、产业推进、行业管理、市场准入、金融信贷、政府采购和招投标中积极应用本标准。建立健全标准实施信息反馈机制和标准实施数据调查统计制度，常态化开展标准的实施情况统计分析。

十、废止、替代现行有关标准的建议

本标准为新立项制定的标准，不影响现行有关标准。

十一、其他应予以说明的事项

补充内容

注：没有的章节可以删除；主要工作过程部分需随进度更新。