ICS 03.220.20
CCS M 57

DB3205

苏 州 市 地 方 标 准

DB3205/T XXX—XXXX

智能网联路口 第1部分：总体要求

Intelligent and connected intersection—Part 1: General requirements

（报批稿）

2023-XX-XX 发布　　2023-XX-XX 实施

苏州市市场监督管理局　发布

目　　次

前言.....I
1　范围.....1
2　规范性引用文件.....1
3　术语和定义.....1
4　缩略语.....3
5　基本组成.....4
5.1　功能定位.....4
5.2　系统架构.....4
5.3　路侧子系统.....5
5.4　边缘侧子系统.....5
5.5　区域/中心侧子系统.....6
6　基本功能要求.....6
6.1　交通信号灯数据应用.....6
6.2　交通信号灯控制优化.....6
6.3　路口运行状态监测.....6
6.4　路口车路协同.....7
6.5　路口数字孪生.....7
6.6　交通态势分析.....7

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。

本文件是DB3205/T　　《智能网联路口》的第1部分。DB3205/T　　已经发布了以下部分：

——第1部分：总体要求。

本文件由苏州市工业和信息化局、苏州市公安局、苏州市交通运输局提出并归口。

本文件起草单位：中国移动通信集团江苏有限公司苏州分公司、中移（上海）信息通信科技有限公司、苏州市大数据集团有限公司、苏州万集车联网技术有限公司、苏州创元产业投资有限公司、苏州市质量和标准化院、苏州智能交通信息科技股份有限公司。

本文件主要起草人：邱奕飞、周文渊、汪建球、敖婷、杨犀、黄丹、张青山、葛元、杨唐涛、王邓江、汤峥、陶阳、惠志婷。

智能网联路口 第1部分：总体要求

1 范围

本文件规定了智能网联路口的基本组成和基本功能要求。

本文件适用于指导智能网联路口的总体建设规划。

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 29108-2021 道路交通信息服务 术语

GB/T 31024.1-2014 合作式智能运输系统 专用短程通信 第1部分:总体技术要求

GB/T 39267-2020 北斗卫星导航术语

GA/T 1743-2020 道路交通信号控制机信息发布接口规范

T/CSAE 53-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层级应用数据交互标准（第一阶段）

T/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）

ISO/TR 24464:2020 自动化系统和集成 工业数据 数字孪生的可视化元素(Automation systems and integration—Industrial data—Visualization elements of digital twins)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能网联路口 intelligent and connected intersection

融合雷达摄像机等交通感知数据、信号灯等交通控制数据、智能网联车辆等交通运行数据、交管等第三方平台接入数据，利用边缘计算、交通大数据、人工智能等技术，实现设备全生命周期智能运维、交通全息感知与智能控制、公众智慧出行，满足城市路口的精细化管理需求的路口。

3.2

车联网 internet of vehicles

以车内网、车际网和车载移动互联网为基础，按照约定的通信协议和数据交互标准，在车与车辆、路侧设施/系统、行人非机动车、云平台等之间进行无线通信和信息交换的系统网络。

3.3

车路协同系统 vehicle infrastructure cooperation system

由车载单元、路侧单元、服务中心和通信链路组成的，基于无线通信、传感探测等技术获取车辆和道路信息，通过车-车、车-路通信进行交互和共享，实现车辆和道路基础设施之间智能协同与配合，达到优化利用系统资源提高道路交通安全缓解交通拥堵的道路交通系统。

[来源：GB/T 29108-2021，8.4]

3.4

路侧单元　road side unit

安装在道路两侧或门架上,通过专用短无线通信接收来自车载单元的信息和向车载单元发送信息的功能实体。

[来源：GB/T 31024.1-2014，2.4]

3.5

车载单元　on board unit

安装在车辆上的具备信息采集、处理、存储、输人和输出接口，具有专用短程无线通信模块的功能实体。

[来源：GB/T 31024.1-2014，2.3]

3.6

路侧计算设备　road side computing equipment

部署在道路、公路沿线或者场端，配合其他设施或系统完成交通信息、感知数据、V2X 业务数据等汇聚、处理与决策的计算设备。

3.7

路侧感知设备　road side sensing equipment

部署在道路侧，用于感知道路交通参与者、交通事件、交通流状态等交通信息的设备。

注：主要包括摄像机、毫米波雷达、激光雷达等。

3.8

多接入边缘计算　multi access edge computing

在靠近人、物或数据源头的网络边缘侧，融合网络、计算、存储、应用核心能力，就近提供边缘智能服务的开放平台。

3.9

数字孪生　digital twin

由物理资产、虚拟镜像和用户界面组成的混合模型。

[来源：ISO/TR 24464：2020，3.1.4]

3.10

高精度地图　high precision digital map

能够包含交通基础设施建设规范所定义的交通标线、交通标志、交通护栏等基本交通构成要素，对于交通标线等关键对象平面位置的绝对精度优于 1m，每 100m 相对误差不超过 0.1m 的电子地图。

3.11

全球卫星导航系统 global navigation satellite system

能在全球范围内提供导航服务的卫星导航系统的通称。

[来源：GB/T 39267-2020，2.1.9]

3.12

云控平台 cloud control platform

以云计算、物联网技术为手段，以网络化控制、信息物理系统、复杂大系统等理论为依托，实现大规模和扁平化接入的、具有高度自主和高度智能控制功能的控制平台。

3.13

交通事件 traffic incident

由于人、车辆、设施、环境之间的不协调导致正常交通秩序或交通安全的突发性的事件。

注：包括异常停车事件、交通拥堵事件、抛洒物事件、道路异常事件、逆行事件、行人事件、交通事故等。

3.14

路侧交通管控设备 roadside traffic control and management equipment

安装在路侧，用于交通控制、交通信息采集与发布的设备。

注：包括道路交通信号控制机、交通监测设备、可变限速标志、潮汐车道标志、道路交通诱导可变信息标志等。

[来源：GA/T 1743-2020，3.3]

3.15

均衡度 the balance index

特指路口的每个进出口道车流不同方向上的均衡系数。

注：一般可以用进出口道的重交通方向流量（进口道交通量与出口道交通量里的较大值）除以双向总交通量（进口道交通量+出口道交通量）来计算。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AAU：无线基站天线单元（Active Antenna Unit）

C-V2X：基于蜂窝通信的车联网技术（Cellular Internet of Vehicles）

GNSS：全球导航卫星系统（Global Navigation Satellite System）

MEC：多接入边缘计算（Multi-access Edge Computing）

OBU：车载单元(On Board Unit)

RSU：路侧单元（Road Side Unit）

RSCU：路侧计算设备（Road Side Computing Unit）

RSSU：路侧感知设备 （Road Side Sensor Unit）
V2X：车载单元与其他设备通信(Vehicle to Everything)
5G：第5代移动蜂窝通信（5th Generation）

5 基本组成

5.1 功能定位

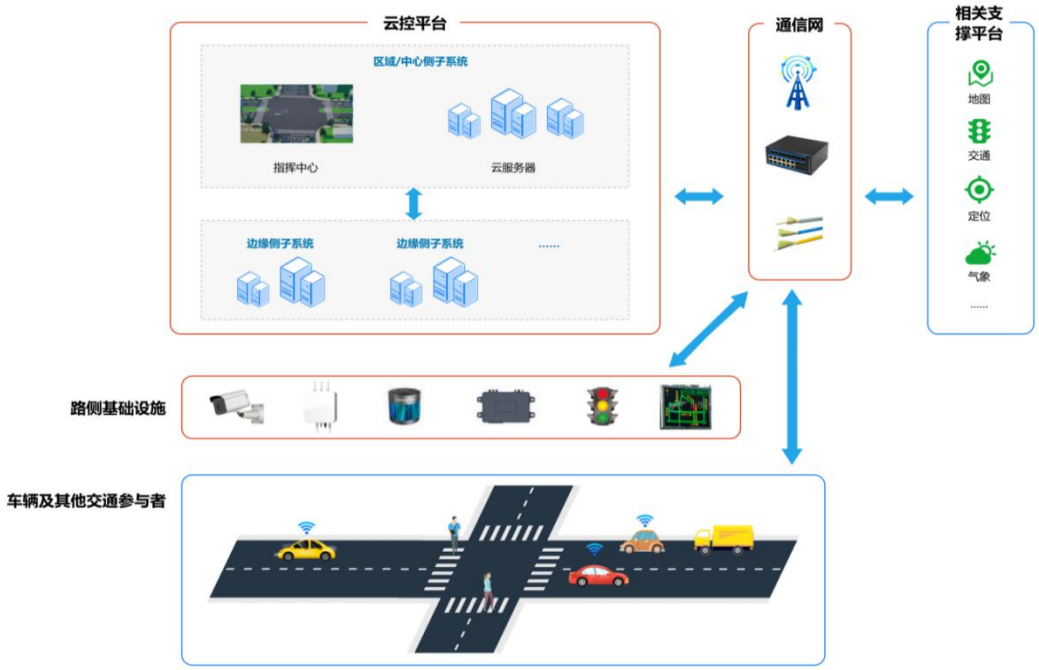


图1 智能网联路口功能示意图

智能网联路口是城市级智能网联交通系统的重要的组成部分，主要由路侧基础设施、云控平台和通信网络等要素构成。智能网联路口功能示意图见图1。

智能网联路口的各要素的作用如下：

1） 路侧基础设施：路侧基础设施包括交通灯、发布屏等管控设备，摄像头、雷达等感知设备，路侧单元和可能包含的RSCU；

2） 云控平台：云控平台是智能网联路口的核心，通常由区域/中心云（子系统）和边缘云（子系统）组成。云控平台对路侧设备采集的数据通过算法对数据进行分析和处理，实现实时监控、预测和优化交通流量，提高路口的通行效率和安全性；

3） 通信网络：通信网络是智能网联路口各个要素之间进行交互和协作的必要组成部分，主要采用无线、有线或混合等通信方式以实现各子系统间的数据交互。

5.2 系统架构

智能网联路口系统主要由路侧子系统、边缘侧子系统和区域/中心侧子系统组成。智能网联路口系统架构图见图2。

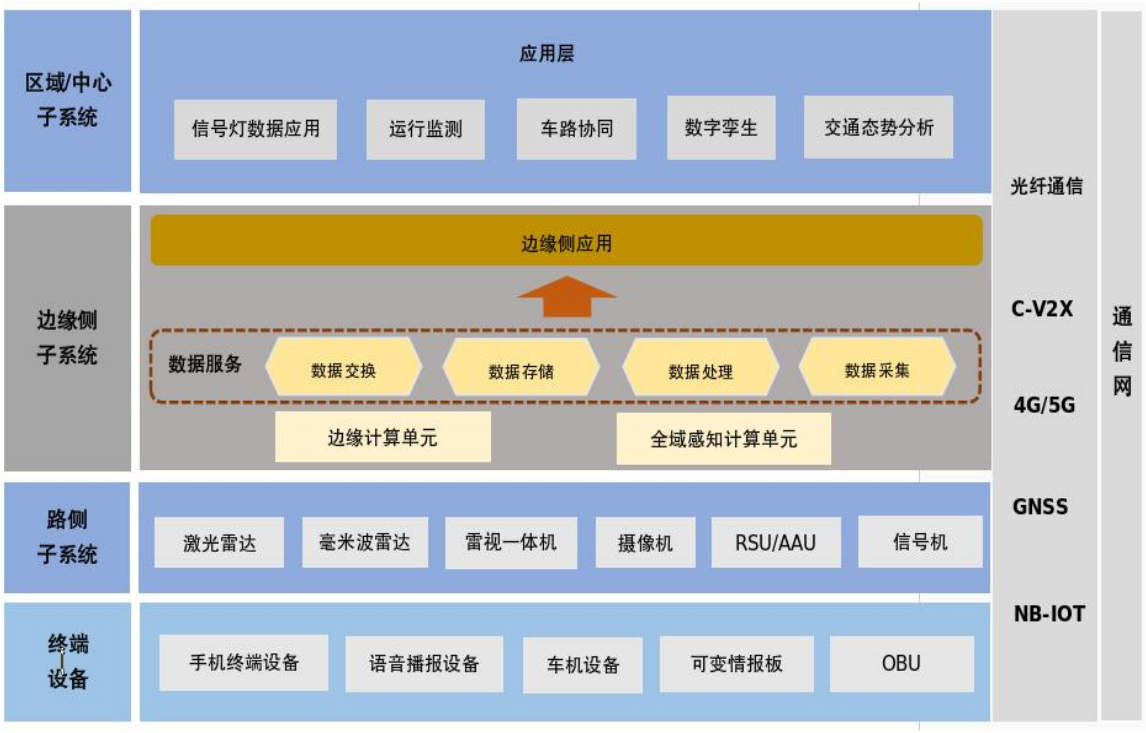


图2　智能网联路口系统架构图

5.3　路侧子系统

5.3.1　概述

路侧子系统部署在交通路口道路边，由一系列路侧基础设施组成，主要用于路口数据采集和信息发布，同时可具备一定的计算能力。

5.3.2　组成模块

5.3.2.1　通讯设施：包括 RSU 等通讯设备，实现 V2X 直连通信，满足车路协同相关场景应用。

5.3.2.2　路侧感知设备：激光雷达、毫米波雷达、摄像机等感知类设备，用于路口交通参与者、交通事件和交通流等数据的采集。

5.3.2.3　路侧交通管控设备：包括交通信号灯、可变信息板和信号机等交通控制设备，用于路口道路和交通信息的交通流控制与信息发布。

5.3.2.4　路侧计算设备：通常用于对 RSSU 采集的数据进行计算处理。

5.4　边缘侧子系统

5.4.1　概述

边缘子系统可部署于智能网联路口的智能处理系统，其主要作用是对视频图像和结构化数据进行管理和计算。

5.4.2　组成模块

边缘侧子系统通常由算力基站、MEC 和网络设备组成。MEC 的计算分析应具备多源数据匹配、全域跟踪服务、事件检测服务等功能。

5.5 区域/中心侧子系统

5.5.1 概述

区域/中心侧子系统部署于区域级以上的数据中心的智能处理系统。其主要作用是收集管辖区域范围内的智能网联路口的交通数据，并进行数据分析和处理，实现区域级的交通和路口管理功能。

5.5.2 组成模块

区域/中心侧子系统主要由云端服务器承载，功能模块一般包括信号灯数据应用、交通信号灯控制优化、路口运行状态监测、路口车路协同、路口数字孪生、交通态势分析等内容。

6 基本功能要求

6.1 交通信号灯数据应用

6.1.1 智能网联路口通过接入信号灯数据，获取准确可靠的信号灯态语义信息，为区域内车辆提供信号灯信息服务，帮助车辆提前做出驾驶决策，有效提高单车及路口区域内整体行车安全及效率。

6.1.2 交通信号灯数据应用功能要求如下：

a） 应支持查看实时灯态、倒计时秒数；

b） 应支持信号灯数据分发。

6.1.3 在条件允许的情况下，交通信号灯数据应用功能宜支持对信号数据进行数据修补，包括上传频率抖动、相位跳变、相位数据缺失等。

6.2 交通信号灯控制优化

6.2.1 智能网联路口通过连接具备网联功能的交通信号控制器，实时获取路口交通信号信息，结合多源融合感知设备检测的交通数据，通过建立车道级和路口级的分析评价模型，对路口交通信号运行状态进行实时监测、评价和优化，制定有效的信号控制策略，实现速度引导、特种车辆优先等协同应用服务。

6.2.2 交通信号控制优化功能要求如下：

a） 应支持交通信控仿真；

b） 应支持交通信控评价；

c） 应支持交通信控策略提供。

6.2.3 在条件允许的情况下，交通信号灯控制优化宜支持交通信号协同控制功能。

6.3 路口运行状态监测

6.3.1 具备多源融合感知、交通参与者重构、交通违法记录、交通事故还原、路口数据查询、路口数据统计等功能模块。为公安交通管理部门提供数字化全息视角，及时分析发现路口交通安全隐患，保障路口交通安全，提升交通效率。

6.3.2 路口运行监测功能要求如下：

a） 应支持实时视频监控，切换查看指定路口摄像头实时视频画面；

b） 应支持实时交通事件监测，包括拥堵、行人过街、临时交通管制、道路施工、超视距障碍物、交通事故、绿波通行、闯红灯预警等指标。

6.3.3 在条件允许的情况下，路口运行状态检测宜支持以下功能：

a） 宜支持交通信号机数据监测，包括实时灯态信息、实时读秒信息、相位信息；

b） 宜支持车路行驶监测，包括实时速度、实时位置、航向角、档位、驾驶模式、剩余电量/油量、转向灯状态、危险报警灯状态、行驶里程、车辆上报 V2X 消息信息、车辆预警等信息。

6.4 路口车路协同

6.4.1 通过路侧子系统与车载终端设备的交互，实现路侧系统、边端系统和云端系统之间的高效协同。实现车路两端数据的接入与交互、实时数据共享及 V2X 广播消息下发等。

6.4.2 路口车路协同功能要求如下：

a） 应支持网联车辆触发车路协同场景，包括绿波车速引导、闯红灯预警、超视距感知、道路危险状况提示、限速预警、交叉口碰撞预警、障碍物预警、盲区行人预警、弱势交通参与者碰撞预警等场景的应用；

b） 数据集应支持《T/CSAE 53-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层级应用数据交互标准（第一阶段）》的要求；

c） 数据集宜支持《T/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）》的要求。

6.5 路口数字孪生

6.5.1 智能网联路口通过数字孪生技术，对路口场景进行模拟、验证、预测、并控制物理实体的全生命周期过程。

6.5.2 路口数字孪生功能要求如下：

a） 应支持路口的要素孪生，还原车道级别精度的路网，表达车道内几何细节和各类样式，包括：车道线和线型（白实线、白虚线、黄实线、双黄线、单向可变道线、车道导流线，路口停止线，包含左转待行区停止线等）、人行横道线、导向箭头、导流线、减速带、路面文字，交通指示箭头、文字、标志，道路交通路面分隔线，隔离带、隔离栏、绿化带等，路口表达车道级别的转向信息和渠化面信息等；

b） 应支持路口事件的数字孪生，包括：车辆碰撞、车辆慢行、违规变道、逆行、车辆超速、行人闯入、遗撒物等事件的模拟及预测。能够提示事件位置、事件类型、事件详细信息。交通事件孪生的过程中，事件目标发生移动的，提示信息相应跟随移动；

c） 应支持目标轨迹孪生，将真实机动车、行人、非机动车等动态交通参与者按照位置、类型、速度、航向角等运动状态信息进行可视化呈现，并且支持将点云数据和基站摄像头监控视频数据在平台上同步展示。

6.5.3 在条件允许的情况下，路口数字孪生宜具备路侧感知结果孪生、车端自身定位孪生、路侧 V2X 场景孪生、车端 V2X 场景孪生等功能。

6.6 交通态势分析

6.6.1 对路口运行状态、交通安全、交通状态演变规律进行数据统计、状态研判及运行规律分析，输出路口交通态势评价指标，为交通管理者在路口态势检测、交通组织优化，路口安全防范策略、信号配时优化、潮汐车道判别等方面提供依据。

6.6.2 交通态势分析功能要求如下：

a） 应支持路口运行状态、交通安全、交通状态演变规律进行数据统计、状态研判及运行规律分析，输出路口交通态势评价指标；

b） 应支持路口综合指标分析，包括交通流量、排队长度、平均等待时间、平均停车次数、饱和度、均衡度等。