

ICS 93.080.30

CCS R 84

DB 4201

武汉市地方标准

DB 4201/T 654—2022

智能网联道路建设规范（总则）

Specification for intelligent connected road construction(general provisions)

2022 - 04 - 13 发布

2022 - 05 - 13 实施

武汉市市场监督管理局 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 1

4 总体概述 4

5 道路安全风险等级评估 6

6 智能网联道路准入要求 7

7 智能网联道路建设总体要求 8

附录 A（规范性） 道路安全风险等级评估指引 15

附录 B（资料性） 道路安全风险等级调研及分级 18

参考文献 25

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。

本文件由武汉市经济和信息化局提出。

本文件由武汉市经济和信息化局归口。

本文件起草单位：武汉新能源与智能汽车创新中心、武汉科锐智慧交通科技有限公司、武汉市公安局交通管理局。

本文件主要起草人：张永伟、钱卫列、李柱、杨凌云、彭焰。

智能网联道路建设规范（总则）

1 范围

本标准规定了拟开放用于智能网联汽车进行道路测试和示范应用的智能网联道路的建设目标、建设原则、建设流程、道路安全风险等级评估方法、智能网联道路准入要求及智能网联道路建设总体要求等内容。

本标准适用于本市行政区域范围内拟开放用于智能网联汽车进行道路测试和示范应用的城市道路和公路。

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 14886 道路交通信号灯设置与安装规范
- GB 50688 城市道路交通设施设计规范
- GB 51038 城市道路交通标志和标线设置规范
- GB 5768 道路交通标志和标线
- GB 7258 机动车运行安全技术条件
- GB/T 40429 汽车驾驶自动化分级
- CJJ/T 157 城市三维建模技术规范
- JTG D81 公路交通安全设施设计规范
- JTG D82 公路交通标志和标线设置手册
- YD/T 3709 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语

3.1.1

智能网联道路 intelligent connected road

采用先进的无线通信、新一代互联网等技术，在交通信息采集与融合分析应用的基础上，实现人-车-路-云实时互联互通、车辆安全控制和道路协同管理等功能应用的道路。智能网联道路应包含但不限于道路智能设施、道路交通设施等，具备和支撑平台进行信息交互的功能。

3.1.2

智能网联汽车 intelligent connected vehicle (ICV)

指搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与X（人、车、路、云端等）智能信息交换、共享，具备复杂环境感知、智能决策、协同控制等功能，可实现安全、高效、舒适、节能行驶，并最终可实现替代人来操作的新一代汽车。

3.1.3

开放测试道路 public roads for testing

在公路（包括高速公路）、城市道路、区域范围内等指定的路段用于进行智能网联汽车自动驾驶功能测试及示范应用的道路。

3.1.4

道路测试 road test

在公路（包括高速公路）、城市道路、区域范围内等用于社会机动车通行的各类道路指定的路段进行的智能网联汽车自动驾驶测试活动。

3.1.5

示范应用 demonstration application

在公路（包括高速公路）、城市道路、区域范围内等用于社会机动车通行的各类道路指定的路段进行的具有试点、试行效果的智能网联汽车载人载物运行活动。

3.1.6

道路安全风险等级评估 roads safety risk assessment

为指导智能网联汽车开放测试道路安全、有序开放，基于道路交通安全，对道路的交通运行状况、道路条件、道路环境及交通事故等方面进行调研，根据调研结果对道路安全风险进行综合评估并分级。

3.1.7

道路安全风险值 value of road safety risk

综合考虑交通运行状况、道路条件、道路环境及交通事故等因素对道路安全风险的影响，评估开放测试道路的安全风险值。

3.1.8

交通事件检测 traffic incident detection

对道路上发生的影响车辆通行及交通安全的异常交通状况及行为进行检测，检测内容主要包括但不限于停止事件、逆行事件、行人事件、抛洒物事件、拥堵事件等典型事件种类，并及时发出预警信息。

3.1.9

交通流检测 traffic flow detection

对车流量、车道平均速度、车道时间占有率等交通流参数进行检测，实时掌握道路的通行状态。

3.1.10

交通参与者检测 traffic participants detection

对检测区域内的机动车、非机动车、行人等交通参与者进行识别，并输出各交通参与者的类型、位置、速度、航向角等信息。

3.1.11

车路协同 cooperative vehicle infrastructure systems

采用先进的无线通信和新一代互联网等技术，全方位实施车车、车路实时动态信息交互，并在全时空动态交通信息采集与融合基础上，开展车辆主动安全控制和道路协同管理，从而建立保证交通安全、提高通行效率的道路交通技术。

3.1.12

高精度地图 high precision digital map

含有道路网、车道网、道路标线以及道路设施的几何、属性与关系，绝对精度和相对精度均在1米以内的高精度、高新鲜度、高丰富度的电子地图。

3.1.13

高精度定位 high precision positioning

基于北斗卫星导航系统的基本导航定位功能，统筹北斗地面应用的密集基准站网，融合地面移动通信网、互联网等基础设施，利用地面通信系统实时播发导航信号修正信息用于辅助定位和导航，可为高精度接收机用户提供厘米级至亚米级精密导航定位。

3.1.14

城市信息模型 city information modeling

以建筑信息模型（BIM）、地理信息系统（GIS）、物联网（IoT）等技术为基础，整合城市地上地下、室内室外、历史现状未来多维多尺度信息模型数据和城市感知数据，构建起三维数字空间的城市信息有机综合体。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACA——应用证书机构（Application Certificate Authority）
 API——应用程序接口（Application Programming Interface）
 CA——证书机构（Certificate Authority）
 CGCS2000——2000国家大地坐标系（China Geodetic Coordinate System 2000）
 CLI——命令行接口（Command Line Interface）
 DCM——设备配置管理（Device Configuration Manager）
 EC——注册证书（Enrolment Certificate）
 GNSS——全球卫星导航系统（Global Navigation Satellite System）
 GPS——全球定位系统（Global Positioning System）
 INS——惯性导航系统（Inertial Navigation System）
 LTE——长期演进（Long Term Evolution）
 MA——异常行为管理机构（Misbehavior Authority）
 MEC——多接入边缘计算（Multi-Access Edge Computing）
 NDS——导航数据标准（Navigation Data Standard）
 NTP——网络时间协议（Network Time Protocol）
 OBU——车载单元（On Board Unit）
 PC——假名证书（Pseudonym Certificate）
 PCA——假名证书机构（Pseudonym Certificate Authority）
 PCU——标准车当量数（Passenger Car Unit）
 RCA——根证书机构（Root Certificate Authority）
 RSU——路侧单元（Road Side Unit）
 SDK——软件开发工具包（Software Development Kit）
 TCP/IP——传输控制/网络通信协议（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）
 TDCL——可信域CA证书列表（Trusted Domain CA Certificates List）
 TRCL——可信根证书列表（Trusted Root Certificate List）
 V2X——车载单元与其他设备通讯（Vehicle-to-Everything）

WGS84——1984年世界大地坐标系（World Geodetic System 1984）

4 总体概述

4.1 建设背景

为满足智能网联汽车道路测试、示范应用、安全监管等需求，提升道路协同管理和智能化服务水平，需进行智能网联道路建设。

4.2 建设目标

智能网联道路建设应实现以下目标：

- 提升现有交通运行效率、提高智能网联汽车行驶安全性；
- 满足智能网联汽车实现各类应用场景的要求；
- 满足监管部门对智能网联汽车实时监管的要求；
- 提升道路交通运维管理的智能化服务水平。

注1：智能网联汽车加入现有的交通运行网络，增加了道路交通安全风险，通过智能网联道路建设，有效降低道路安全风险等级，在提高智能网联汽车行驶安全性的同时，有效提升整体交通运行效率及交通安全。

注2：智能网联道路建设应需满足GB/T 40429规定的L3级及以上不同等级智能网联汽车在智能公交、智能环卫、Robotaxi、无人接驳、无人物流等特定应用场景下进行道路测试和示范应用的要求。

注3：智能网联道路及相关平台的建设，应满足监管部门对智能网联汽车在开放测试道路上进行道路测试及示范应用活动的实时监控和管理的要求，实现智能网联汽车与传统汽车的共管共治。

注4：通过各类路侧感知设备、通信设施、运营管理平台等建设，实现对道路交通的实时、快速、有效的运维管理，有效提升现有道路及交通运维管理的智能化服务水平。

4.3 建设原则

智能网联道路建设应遵循安全性、开放性、兼容性和可推广性等原则。

注1：安全性原则即基于实地调研数据和道路安全风险等级评估方法，形成有效降低道路安全风险等级的设计方案，通过智能网联道路建设，将高中风险等级道路降低为一般和低风险等级道路，满足智能网联汽车道路准入要求及道路行驶安全性要求。

注2：兼容性原则即智能网联道路建设应遵循并兼容已有国家及行业标准，不应与已有国家及行业标准产生矛盾，且建设的智能网联道路应为不同种类的智能网联汽车提供服务，满足不同道路测试和示范应用场景的需求。

注3：开放性原则即智能网联道路建设方案及设备选型应遵循开放兼容的原则，所选设备宜采用通用型设备，各类型设备应具备兼容性即可替代性，相关接口协议应采用国家及行业通用标准。

注4：可推广性原则。智能网联道路建设方案应遵循应用驱动，按需而建的原则，方案设计过程中应充分兼顾应用需求和建设成本，方案具备普适性及可推广性。

4.4 建设流程

为明确各部门在智能网联道路建设过程中的衔接关系和工作职责，推动智能网联道路安全、有序地开放，制定智能网联道路开放申请、审批和建设的流程如图1所示。

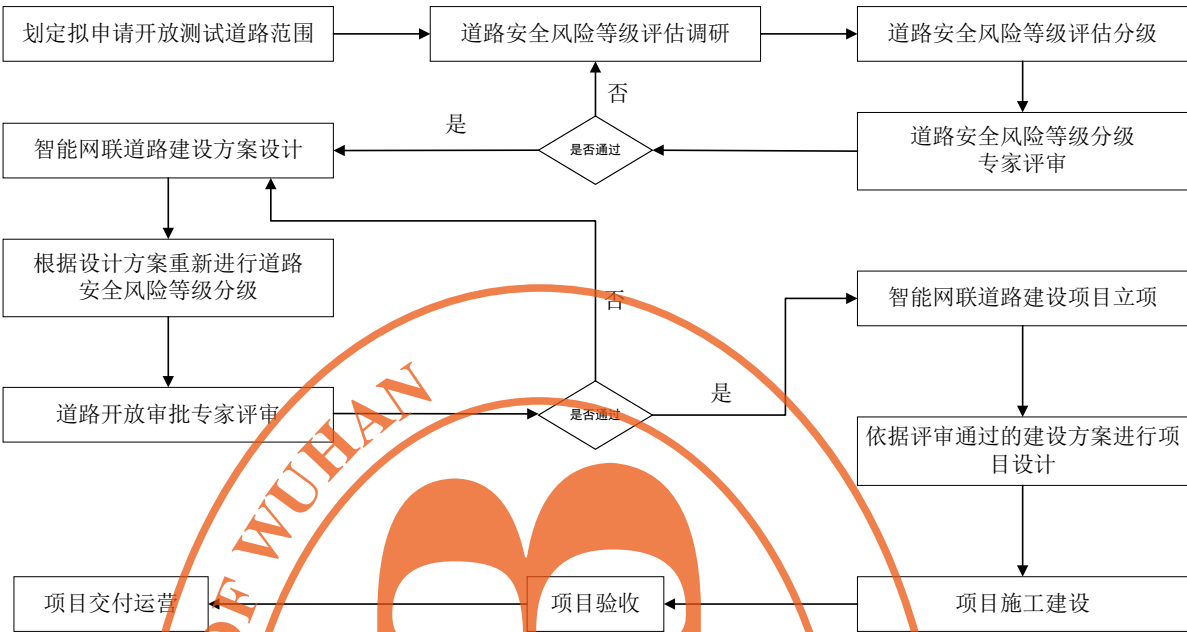


图1 智能网联道路建设流程

智能网联道路建设应按下列流程执行。

- 划定拟申请开放测试道路范围。根据已有道路交通及基础设施条件，结合智能网联汽车测试及应用场景需求，初步划定拟申请开放测试道路范围。
- 道路安全风险等级评估调研。基于拟申请的开放测试道路范围，按照道路类型及路名将拟申请开放测试道路划分成不同的路段。根据附录 B 表 B.1 从交通运行状况、道路条件、周边环境、事故分布等维度对划分的所有路段进行实地调研，并记录调研数据。
- 道路安全风险等级评估分级。由第三方专业机构依据实地调研数据参照附录 A 表 A.1 对各路段的各项评价指标进行评分，最终加权计算得到各路段的道路安全风险等级评估总分值，根据总分值对各路段的道路安全风险等级进行分级。
- 道路安全风险等级分级专家评审。由第三方专业机构组织专家评审会，对各路段的道路安全风险等级分级的合理性、合规性等进行评审。
- 智能网联道路建设方案设计。基于道路安全风险等级分级结果和实地调研数据，从交通运行状况、道路条件、周边环境、事故分布等四个方面的相关因素进行智能网联道路建设方案设计，形成有效降低道路安全风险等级的方案。
- 根据设计方案重新进行道路安全风险等级分级。结合道路调研情况和智能网联道路建设方案，第三方专业机构对各路段重新进行道路安全风险等级评估并分级。
- 道路开放审批专家评审。由市经信局、公安局和交通运输局联合组成的智能网联汽车道路测试和示范应用管理联合工作组召开专家评审会，联合工作组根据专家评审会意见审批开放测试道路范围。
- 智能网联道路建设项目立项。根据审批开放的测试道路范围进行智能网联道路建设项目立项。
- 项目设计。依据评审通过的智能网联道路建设方案和审批开放的测试道路范围进行项目的详细设计。
- 项目施工建设。依据项目详细设计方案开展施工建设。

- k) 项目验收。项目施工建设完成后依据项目设计的相关要求开展项目验收工作。
- l) 项目交付运营。项目验收通过后进行项目交付运营的相关工作。

5 道路安全风险等级评估

5.1 道路安全风险等级评估概述

5.1.1 评估目的

通过道路安全风险等级评估，指导开放测试道路准入审核和智能网联道路建设。

5.1.2 评估范围

拟开放给智能网联汽车进行道路测试和示范应用的既有道路和新建道路。

5.1.3 一般规定

- 5.1.3.1 安全性评估包括总体评估结论（即安全风险等级评定）、道路各路段详细评估结论。
- 5.1.3.2 应按照道路类型及路名将拟申请开放测试的道路划分成不同的路段，评估结论为每一路段的安全风险等级，评估内容应包含安全隐患点、可行的隐患改善建议和管理对策。
- 5.1.3.3 同一测试道路应相互连通，不应有孤立的路段。
- 5.1.3.4 有以下安全风险的既有路段，不宜作为智能网联汽车开放测试道路：
 - 公安部交通管理局公交管〔2019〕172号文中定义的交通事故多发点段中的一类、二类点、段，因道路因素在近三年发生过较大事故的；
 - 每公里有3处及以上视距不良点位，且视距不良点位处无监控设施的；
 - 有1处及以上根据GB 14886应设置行人过街信号灯而未设置的；
- 5.1.3.5 新建道路（未建成道路）应对设计图纸、规划方案进行评估。

5.2 道路安全风险等级评估分级

5.2.1 道路安全风险评估相关因素

道路安全风险评估相关因素应包含但不限于下列因素。

- 交通运行状况。交通运行状况评估应包括道路交通流量、路段饱和度、交通组成、非机动车和行人通行量等。
- 道路条件。道路条件评估应包括道路断面情况、车道宽度、道路线形、道路标线清晰度、交通标志完整率、隔离设施安全性、信号灯设置情况等。
- 周边环境。周边环境评估应包括道路视距不良点位、人流车流密集的沿线单位分布、临水桥面分布、道路照明条件、路边停车情况等。
- 事故分布。事故分布评估应包括交通事故的数量及严重程度。

5.2.2 道路安全风险等级评分标准

道路安全风险等级评估为百分制，并以25分为一个阶段，分为0分～25分（含）、25分～50分（含）、50分～75分（含）、75分～100分（含）。

5.2.3 道路安全风险等级划分

根据道路安全风险值阶段划分，将道路划分为以下四个等级：

- a) 高风险道路，分值为 75 分～100 分（含）；
- b) 中风险道路，分值为 50 分～75 分（含）；
- c) 一般风险道路，分值为 25 分～50 分（含）；
- d) 低风险道路，分值为 0 分～25 分（含）。

6 智能网联道路准入要求

6.1 总体要求

智能网联汽车道路测试第三方专业管理机构根据道路安全风险等级评估分级情况和审批开放的测试道路范围，结合智能网联汽车特点及道路测试与示范应用的具体需求，对智能网联道路采取分区域、分时段、有条件的进行开放，并对智能网联汽车提出相应的准入要求。

6.2 道路测试和示范应用准入要求

6.2.1 对于高速公路、城市快速路场景，智能网联汽车应满足在开放测试道路采用自动驾驶模式测试合计不少于 240 小时或 1000 公里的道路测试，在测试期间无交通违法行为且未发生道路测试车辆方承担责任的交通事故。

6.2.2 对于隧道、涵洞、环岛等道路场景，智能网联汽车需在封闭测试场地进行对应的功能测试，测试通过后方可在开放测试道路上进行对应场景的测试。

6.2.3 智能网联汽车根据下列不同道路安全风险等级要求开展测试及示范应用。

- a) 高风险道路：不允许开放进行道路测试及示范应用。
- b) 中风险道路：
 - 仅每天9：00～17：00允许进行道路测试；
 - 仅每天9：00～17：00允许进行示范应用。
- c) 一般风险道路：
 - 全天24小时允许进行道路测试；
 - 仅每天7：00～19：00允许进行示范应用。
- d) 低风险道路：
 - 全天24小时允许进行道路测试；
 - 全天24小时允许进行示范应用。

6.3 智能网联汽车功能准入要求

6.3.1 智能网联汽车应满足 GB 7258 相关技术安全要求。

6.3.2 智能网联汽车道路测试和示范应用过程中收集和产生的个人信息及重要数据等应当按照有关法律法规的规定在境内进行存储和使用，并主动接受国家相关部门的安全监管。

6.3.3 智能网联汽车需具备如下自动驾驶功能：交通信号识别及响应、道路交通基础设施与障碍物识别及响应、行人与非机动车识别及响应、周边车辆行驶状态识别及响应、动态驾驶任务干预及接管、风险减缓策略及最小风险状态、自动紧急避险、车辆定位、联网通信等。

6.3.4 智能网联汽车进行道路测试及示范应用应安装车载终端设备接入第三方管理平台，接受平台的在线监管。

6.3.5 智能网联汽车应按照 YD/T 3709 协议规范要求向监管平台提供相应的车辆状态信息。

6.3.6 智能网联汽车的车辆状态信息应包括但不限于车辆标识、车辆控制模式、车辆位置、车辆速度、车辆加速度、车辆总里程、制动踏板开关状态等。

6.3.7 道路测试车辆、示范应用车辆车身应以醒目的颜色分别标示“自动驾驶道路测试”或“自动驾驶示范应用”等字样，提醒周边车辆及其他道路使用者注意，但不应对周边的正常道路交通活动产生干扰。

6.3.8 智能网联汽车应具备人工操作和自动驾驶两种模式，且能够以安全、快速、简单的方式实现模式转换并有相应的提示，保证在任何情况下都能将车辆即时转换为人工操作模式。

6.3.9 智能网联汽车应安装具备提醒功能的装置，当遇到自动驾驶系统失效时，该装置应当立即提醒测试驾驶人接管测试车辆。

6.3.10 智能网联汽车的车辆状态信息应满足表1的要求：

表1 智能网联汽车提供的状态信息要求

序号	信号名称	监管要求	周期要求	信号要求	信号定义
1	车辆控制模式	强制提供	≤50 ms	至少包含自动驾驶、人工操作、故障状态等模式	车辆当前所处的驾驶状态
2	车辆位置	强制提供	≤100 ms	车辆位置精度不低于10 m	车辆所在位置的经纬度
3	车辆速度	强制提供	≤50 ms	车辆速度分辨率不低于0.02 Km/h	车辆行驶速度
4	车辆加速度	强制提供	≤50 ms	至少包含车辆纵向加速度和侧向加速度，加速度分辨率不低于0.02 m/s ²	车辆行驶过程中的纵向和侧向加速度
5	车辆总里程	强制提供	≤50 ms	车辆总里程分辨率不低于1 Km	车辆已经行驶过的总里程数量
6	制动踏板开关状态	强制提供	≤50 ms	至少包含未激活和激活两种状态	制动踏板是否被驾驶员踩下
7	方向盘转角	推荐提供	≤50 ms	方向盘转角分辨率不低于0.1°	方向盘相对于零点转过的角度
8	油门踏板开度	推荐提供	≤50 ms	油门踏板开度分辨率不低于1 %	油门踏板被驾驶员踩下的程度
9	转向灯状态	推荐提供	≤50 ms	至少包含未激活、左转向灯和右转向灯三种状态	车辆是否开启转向灯
10	危险报警灯	推荐提供	≤50 ms	至少包含激活和未激活两种状态	车辆是否开启危险报警灯

6.3.11 智能网联汽车应具备车辆状态记录、存储及在线监控功能，能实时回传强制提供项信息。数据记录和存储的要求参见工信部联通装〔2021〕97号文。

7 智能网联道路建设总体要求

7.1 智能网联道路建设内容

智能网联道路建设应包含但不限于智能网联道路基础设施、支撑平台、高精度地图、高精度定位、城市信息模型等建设，对于已建的相关设施和平台应遵循充分整合利旧的原则。

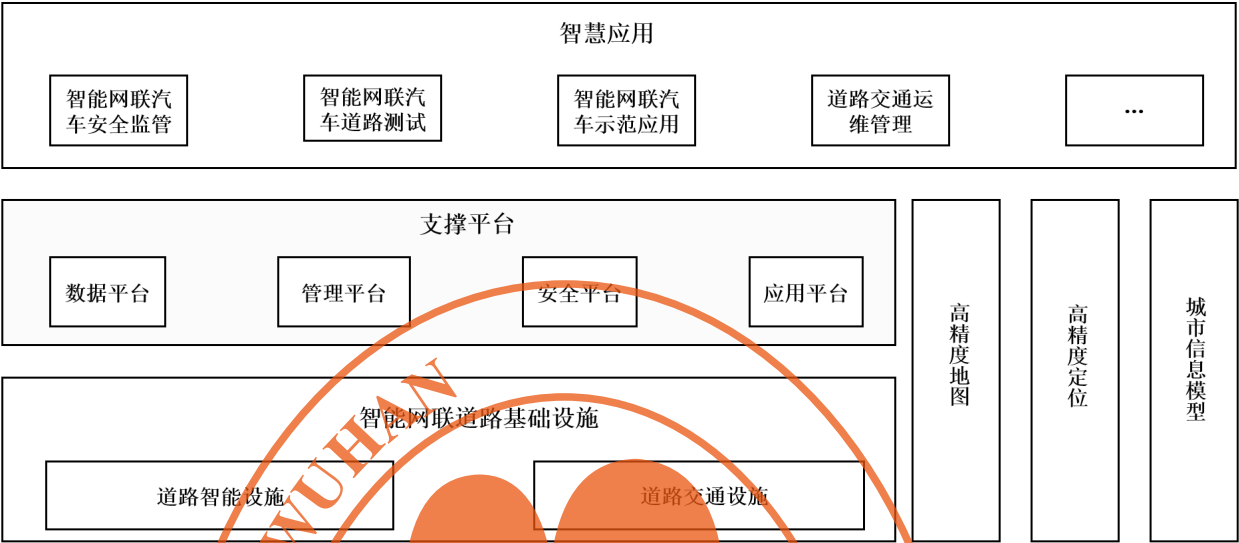


图2 智能网联道路建设总体框架

7.2 智能网联道路基础设施建设

7.2.1 概述

智能网联道路基础设施建设应包含但不限于道路智能设施、道路交通设施等建设。

7.2.2 道路智能设施

道路智能设施应具备交通事件检测、交通流检测、交通参与者检测等功能，同时还应具备和支撑平台进行信息交互的功能。道路智能设施应按表2的原则进行安装部署。

表2 道路智能设施安装部署原则

道路场景	功能要求	推荐部署的设备
城市道路路口	侧重行人检测、机动车检测、非机动车检测、交通事件检测、交通流检测、交通信号控制状态采集等	智能摄像头、毫米波雷达、激光雷达、信控机信号采集器、MEC、RSU等
城市道路路段	侧重机动车检测、非机动车检测、交通事件检测、气象及路面环境监测等	智能摄像头、毫米波雷达、气象监测器、路面环境监测器、RSU等
城市快速路和高速公路	侧重机动车检测、交通事件检测、交通流检测、气象及路面环境监测等	智能摄像头、毫米波雷达、气象监测器、路面环境监测器、RSU等

道路智能设施应满足下列要求。

- a) 优先选择适用于道路交通监测的一机多摄或多维数据感知一体化设备。
- b) 根据对时延高低的不同应用需求，综合考虑建设成本，分别选用在杆件、路侧、通信机房或数据中心布设 MEC 设备。
- c) 道路智能设施优先安装在道路已有杆件上，在功能及合规性满足的前提下，设备安装的杆件选择优先级依次为：路侧灯杆、红绿灯杆件、交管监控杆、标志标牌杆件、新建杆件。
- d) 道路智能设施至少具备 RJ45 10M/100M/1000M 自适应以太网口，支持 TCP/IP 协议。

- e) 道路智能设施应支持自定义 IP 地址，支持灵活的组网方式。
- f) 道路智能设施优先输出结构化数据，智能摄像头、激光雷达、毫米波雷达等设备还应具备输出原始图像或点云数据的能力。
- g) 道路智能设施应支持实时数据上传。
- h) 道路智能设施应具备时间同步功能，优先选择自带 GNSS 模组设备，设备至少支持 NTP 协议。
- i) 道路智能设施应支持车路协同支撑平台对设备的统一调度和管理。
- j) 路侧通信设施、交通流检测设施、交通事件检测设施、交通参与者检测设施应至少支持抱箍安装、吊装等方式；气象监测设施和路面环境监测设施应支持共杆布设，实现供电、采集系统和通信传输共享。
- k) 直接暴露在室外的道路智能设施，例如：智能摄像头、激光雷达、毫米波雷达、气象监测器以及路面环境监测器防护等级应不低于 IP67。
- l) 道路智能设施应满足二级等保防要求。
- m) 路侧通信设施应具备与北斗时钟信号进行同步的功能，同时支持车辆通信设备无 GNSS 信号下的时钟同步，具备通过直连通信链路为车辆通信设备提供时钟同步功能。
- n) 路侧通信设施应具备 PC5 口和 Uu 口的空口安全和传输安全的能力。
- o) 路侧通信设施支持与信控机、多种检测器、应用服务器对接。
- p) 路侧通信设施具备符合一致性认证的协议栈软件。
- q) 路侧通信设施应接入第三方 CA 安全认证平台。

7.2.3 道路交通设施

道路交通设施的建设主要基于智能网联汽车加入现有交通流后，对现有道路基础设施进行针对性增加，以加强智能网联汽车安全保障及提升道路交通安全。道路交通设施的建设主要满足下列要求。

- a) 测试道路应按 GB 50688、GB 51038、GB 5768、JTG D81、JTG D82 等标准和规范完善道路交通安全和管理设施。道路交通设施的设置参见《武汉市交通管理设施设置技术指引》。
- b) 测试道路应充分利用既有道路的交通安全和管理设施，不能满足使用需求的应进行改造。
- c) 对于评估风险较高或已经发生较大交通事故的路段应注重被动防护措施的设置。
- d) 道路交通安全设施和管理设施应以道路基础设施条件、交通流条件、交通环境、道路使用者需求及交通管理的需要进行设置。当设置条件发生变化时，应及时增减、调换、更新交通安全设施和管理设施。
- e) 道路交通安全和管理设施除应保持其各自特性和相对独立外，还应相互匹配，使之成为统一、协调、完整的系统工程。
- f) 道路交通安全和管理设施的养护、管理应有专门机构负责。定期开展排查，发现损毁、灭失、缺少的应及时修复和补充。
- g) 新建道路照明设施优先选用多杆合一的多功能杆，以多功能杆为载体，实现对照明亮化节能、屏幕语音广告、公共安全摄像头、交通情报板、5G 通讯微基站等相关挂载设备集中供电、综合运营、统一巡检、集约维护。

7.3 高精度地图

高精度地图为智能网联汽车提供超视距的路况、车道、环境信息、为车辆行驶决策提供精准的车道预测，同时可为智能网联汽车车路协同应用提供统一的高精度地图数据服务。高精度地图的生产制作应满足下列要求。

- a) 高精度地图采集、制作、生成、格式转换应符合国家、行业相关标准要求，并符合国家及省市测绘法规管理规范要求。鼓励企业与有导航地图资质的图商合作进行数据管理，规范众包数据采集、存储和传输行为。
- b) 高精度地图采集制作范围应包含各类道路及道路设施数据。道路数据包括主道、辅道、应急车道、非机动车道、人行道等。此外，采集制作信息应包括但不限于路面、路侧、空中交通通勤、控制、管理等数据及交通附属设施等全量数据。
- c) 高精度地图数据应包括道路属性数据、几何数据、关联关系数据。道路属性数据应包括车道模型数据（类型、通行状态、数量和通行方向等）和车道线模型数据（类型、颜色、宽度和编号等）。车道几何数据应包括车道边线、车道中心线、车道参考线等数据。关联关系数据应包括车道与道路关联关系数据。
- d) 高精度地图至少包括道路层、车道层、道路标志标线层以及道路设施层数据，应根据需要扩展临时信息层和自定义图层。
- e) 高精度地图数据应包括但不限于：矢量数据、激光点云数据、视觉数据、全景照片、三维模型数据、opendrive 或 NDS 数据，支持生成 shp 文件。
- f) 高精度地图应支持 CGCS2000 大地坐标系，经纬度坐标值应保留小数点后 7 位，高程基准采用 1985 国家高程基准，高程值应保留小数点后 2 位。
- g) 高精度地图中涉及的所有路口、环岛、匝道、分合流等位置应是全量数据，不在制图范围内的路段，应至少采集 200 m 或不足 200 m 的应采集至下一个路口。
- h) 高精度地图应提供 OPENDRIVE 数据格式，数据支持 OPENDRIVE V1.4、V1.5、V1.6 版本，并可快速扩展支持 OPENDRIVE 数据格式的后继演进版本。
- i) 高精度地图应能通过 V2X Map 自动转化工具自动输出基于车联网无线通信技术 V2X 应用要求的 Map 消息集数据，Map 消息数据包括路口和路段、一个或多个路口。
- j) 高精度地图测绘车应至少搭载 GNSS、INS、激光和视觉等传感器，其中 GNSS 接收机和天线必须是大地测量型设备，且需支持 20Hz 及以上高采样率，测绘车运行速度不应超过 60 km/h，须避免突然加减速、快速转弯等突发性操作。
- k) 车道数据采集应避开车流拥堵高峰期，以免采集数据遮挡，影响数据制图质量。
- l) GNSS/INS 精耦合解算完成后，应对采集范围内 GNSS 失锁或者信号较差区域利用外部控制点进行纠正处理，保证数据生产精度。

7.4 高精度定位

高精度定位系统为智能网联汽车提供动态、连续、高精度的定位数据服务，满足智能网联汽车实时的厘米级高精度定位需求。高精度定位系统的建设应满足下列要求。

- a) 高精度定位系统应符合国家、行业相关标准要求，并符合国家及省市测绘法规管理规范要求。
- b) GNSS 高精度定位服务应支持 CGCS2000 和 WGS84 坐标系，应同时具备 CGCS2000 和 WGS84 两个坐标系服务端口。
- c) GNSS 高精度定位服务应支持 RTCM3.2 格式播发差分数据，支持 Ntrip1.0 协议。
- d) GNSS 基准站网、高精度定位服务系统应能提供全天候持续稳定服务，服务在线率不低于 95 %。
- e) 基准站点要求周围无遮挡（障碍物截止高度角大于 15°）及其他信号干扰源。
- f) 高精度定位系统应能提供稳定持续的高精度定位服务，静态和动态实时定位精度：水平优于 10 cm，垂直优于 20 cm。

- g) 高精度定位系统应能提供稳定可靠复杂场景的高精度定位系统服务,包括但不限于高架、桥梁、临水、遮挡、高楼等场景,在空旷环境下,高精度定位系统 RTK 服务连续平均固定解应不低于 95 %。
- h) 高精度定位系统应具备高精度定位相关的数据处理、运行监控、信息服务、网络管理、用户管理、轨迹追踪等功能。

7.5 城市信息模型

城市信息模型是智能网联道路数字化表达的重要体现,为接入数据平台、管理平台、应用平台的设备和智能网联汽车的动静态信息展示提供三维数据底座。城市信息模型的创建应满足下列要求。

- a) 城市信息模型应采用统一的、符合国家规定的平面坐标和高程系统,当采用地方坐标系时,应与国家统一坐标系建立严密的转换关系。
- b) 城市信息模型应至少包含地形要素模型、建筑要素模型、交通要素模型、水系要素模型、植被要素模型、场景要素模型及其他要素模型。建筑要素、交通要素应不劣于 I 级精细度表现,植被要素、场地要素模型和水系要素模型应不劣于 I 级或 II 级精细度表现,其他要素模型中交通设施应采用细节建模表现,剩余要素模型应不劣于 II 级精细度表现。
- c) 城市信息模型建设应采用高精度、高可靠性类别控制点,控制点应均匀分布在采图范围内、覆盖各类型要素场景。控制点的选取、测量等应符合国家和行业相关标准。
- d) 要素模型应按照 CJJ/T 157 的规定划分细节层次,其几何模型应统一以“m”为计量单位;每个模型应为独立对象;在满足各级别模型细节层次要求的情况下,应减少几何模型的面数;不应存在漏缝、共面和废点等;对重复利用的模型,宜建立模型库。
- e) 实景三维模型数据属性信息应包含描述模型类型、用途和特征等的基本属性信息和专题属性信息。每一个三维模型应有唯一标识,应有每个三维模型的准确描述信息;属性信息内容应正确、完整,并能根据实际应用需要进行扩充。
- f) 实景三维模型数据质量应满足数据完整性、几何精度、属性精度、现势性和逻辑一致性的要求。
- g) 城市信息模型数据采集、制作、生成、格式转换应符合国家、行业相关标准要求,并符合国家及省市测绘法规管理规范要求。

7.6 支撑平台建设

7.6.1 总体要求

智能网联道路建设除了对道路智能设施、道路交通设施等进行建设外,还应有相关的支撑系统平台对智能化设备、车辆、交通等进行监控、管理、运维、安全保障、数据处理等,进一步增强道路交通安全,提升交通运行效率,提供智能化管理服务等。

7.6.2 数据平台

数据平台汇聚路侧所有智能化设备、车端以及其它平台端的数据,平台应具备数据存储、查询、索引、分析等功能,通过安全、梳理、整合等一系列处理,产生可信及可用的信息,为各种应用提供数据支撑。数据平台的建设应满足下列要求。

- a) 提供多种数据采集工具,支持多种格式数据采集。
- b) 具备对海量数据的存储、计算、接口服务能力。
- c) 提供接口服务,供二次开发应用。

- d) 具备权限管理能力，对不同用户开放不同模块。

7.6.3 管理平台

7.6.3.1 设备管理平台

设备管理平台主要对设备进行实时监测和智能监管，提供针对设备的录入、监控及管理。设备管理平台的建设应满足下列要求。

- a) 具备对设备的分析、处理、展示、查询、标记及定位等功能。
- b) 支持管理多种类型、厂商的设备，能对设备厂商、品牌、型号等进行字典管理。
- c) 支持同时对设备的运营状态、绑定状态、运行状态进行管理。
- d) 支持汇聚所有设备的状态数据，平台对接各硬件设备接口或网管平台，具备对接口数据进行脱敏、封装、存储等相关功能。
- e) 支持新增设备的接入和管理，支持相关管理功能的扩展。

7.6.3.2 车辆管理平台

车辆管理平台主要是对开放测试道路的智能网联汽车测试、示范应用及运营进行管理。车辆管理平台的建设应满足下列要求。

- a) 具备车辆管理、信息查询、监控管理、系统设置等功能。
- b) 支持新增车辆信息的录入和保存。
- c) 支持车辆与 OBU 的绑定关系管理。
- d) 支持查看车辆的实时运行状态，包括车辆位置、速度、航向角、车辆控制模式、行驶里程等信息。
- e) 支持监控车辆实时运行轨迹，查看历史运行轨迹等。

7.6.4 应用平台

7.6.4.1 V2X Server 平台

V2X Server平台主要实现车路协同的连接，包括车路协同数据的收集、路由和分发，提供统一的人/车/路建模抽象和数据开放服务。V2X Server平台的建设应满足下列要求。

- a) 为路侧设备提供统一的设备建模、发放、认证、注册鉴权、设备升级、配置、数据订阅、命令、数据存储归档服务等，保证只有合法设备才能相互通信以及传输信息的安全。
- b) 支持交通事件的分析和下发服务，包括车辆、路侧感知、信控机、系统录入事件信息等。应支持交通标志信息下发服务，支持电子标牌字典服务。
- c) 具备对感知设备上传的信息进行采集、融合及分析的能力，支持道路信息的实时分析和发布服务。

7.6.4.2 感知融合平台

感知融合平台将各个感知模块采集的多源异构数据（如摄像头、激光雷达、毫米波雷达等设备的数

据）以视频、图片、文字等形式呈现，并进行数据有效挖掘识别和融合交互，实现数据标准化和智能化处理。

感知融合平台应具备对道路交通环境中的交通参与者状态、道路交通流状态、道路交通事件的持续监测和展示的能力。

交通参与者包括但不限于机动车、非机动车、行人等；交通参与者状态包括但不限于位置、速度、航向角、加速度、尺寸、类型等信息。

道路交通流状态包括但不限于车流量、车道平均速度、车头时距等信息。

道路交通事件包括但不限于停止事件、逆行事件、行人事件、抛洒物事件、拥堵事件等。

7.6.5 安全平台

安全平台应为不同V2X场景下的OBU、RSU等设备提供身份认证、隐私保护、数据完整性及保密性校验的安全服务。安全平台需通过第三方安全等级保护测评和密码评估，支持基于国密算法（国家密码管理局认定的国产商用密码系列算法）的数据保密性、完整性和真实性等的保护，包括数据加密解密、数字签名验签、数据完整性防护、密钥生命周期安全管理、网络安全防护、系统安全防护和应用安全加固等安全功能组件，满足V2X PKI体系业务需求，并可支持扩展提供边端协同、边云协同的网络安全防护能力。安全平台的建设应满足下列要求。

- a) 支持 TDCL 签发及发布，保证相同 RCA 体系中，不同 PCA/ACA 下的 V2X 设备的互认。
- b) 支持对接国家级 TRCL，保证不同 RCA 下的 V2X 设备互认。
- c) 支持 V2X 设备管理，包括路侧、车载设备的管理，支持对设备初始信息进行录入。
- d) 支持基于 DCM 架构的 V2X 设备证书申请，包括 EC、PC、应用/身份证书的在线申请。
- e) PC 证书支持密钥衍生、链接值查询、批量下载等功能。
- f) 支持 MA 系统建设及不当行为上报等功能。
- g) 支持证书撤销，其中 PC 证书应支持基于链接值的高效撤销。
- h) 支持 EC 的黑名单管理功能。
- i) 支持 X.509 格式数字证书体系，应提供设备数字证书签发、审核、分发、更新、查询、撤销等证书管理功能。
- j) 支持地理位置加密密钥申请、密钥安全分发、密钥轮换、密钥备份和恢复等功能，实现对地理位置/地图信息等个人隐私、国家基础资源信息保护，应提供安全 API、SDK&CLI 命令行工具等多种方式以便第三方集成。
- k) 为车路协同路侧设备和车辆 OBU 提供智能的端-云安全通信能力，应支持设备授权、身份鉴权、会话管理、完整性校验、TLS 加密传输、数据备份与恢复和访问控制等多种功能，保证车联网信息数据在端-云通信传输过程中的安全性。

附 录 A
(规范性)
道路安全风险等级评估指引

依据国家智能网联汽车（武汉）测试示范区智能网联道路的设计和建设经验，进行道路安全风险等级评估涉及的影响因素类型的划分、指标的确定和权重的选取，后续会持续进行指标和参数的优化调整。

表A.1 道路安全风险等级评估表

序号	影响因素类型	指标内容	评分依据	单项指标权重	单个影响因素权重
1	交通运行状况	单车道流量 (单位： pcu/15min)	等级一：≥300 等级二：250~299 等级三：200~249 等级四：0~199	分值范围：76~100 分值范围：51~75 分值范围：26~50 分值范围：0~25	0.25
		路段饱和度	等级一：>1 等级二：0.8~1（含） 等级三：0.6~0.8（含） 等级四：0~0.6（含）	分值范围：76~100 分值范围：51~75 分值范围：26~50 分值范围：0~25	
		交通组成 (单位：%)	等级一：>30 等级二：20~30（含） 等级三：10~20（含） 等级四：0~10（含）	分值范围：76~100 分值范围：51~75 分值范围：26~50 分值范围：0~25	
		过街横道饱和度 (单位： 人次每小时)	等级一：2941~3600 等级二：2501~2940 等级三：1831~2500 等级四：0~1830	分值范围：76~100 分值范围：51~75 分值范围：26~50 分值范围：0~25	
		纵向非机动车、行人通行条件 (单位： 辆每小时)	等级一：2941~3600 等级二：2501~2940 等级三：1831~2500 等级四：0~1830	分值范围：76~100 分值范围：51~75 分值范围：26~50 分值范围：0~25	
2	道路条件	道路断面	等级一：单向3车道以上，无隔离设施 等级二：单向2车道，无隔离设施 等级三：有机非隔离、无路中隔离 等级四：有机非隔离、路中隔离	分值范围：76~100 分值范围：51~75 分值范围：26~50 分值范围：0~25	0.25

表A.1 道路安全风险等级评估表(续)

序号	影响因素类型	指标内容	评分依据	单项指标权重	单个影响因素权重
2	道路条件	车道宽度 (单位: m)	等级一: 单车宽度4以上、2.8以下 分值范围: 76~100 等级二: 单车道宽度3.75~4(含)、2.8~3.25(含) 分值范围: 51~75 等级三: 单车道宽度3.5~3.75(含) 分值范围: 26~50 等级四: 单车道宽度3.25~3.5(含) 分值范围: 0~25	0.1	0.25
		道路线形 (单位: 处每千米)	等级一: ≥ 11 分值范围: 76~100 等级二: 6~10 分值范围: 51~75 等级三: 2~5 分值范围: 26~50 等级四: 0~1 分值范围: 0~25	0.15	
		标线清晰度 (单位: 处每千米)	等级一: ≥ 10 分值范围: 76~100 等级二: 7~9 分值范围: 51~75 等级三: 4~6 分值范围: 26~50 等级四: 0~3 分值范围: 0~25	0.1	
		禁令、警告标志完整率 (单位: 处每千米)	等级一: ≥ 10 分值范围: 76~100 等级二: 7~9 分值范围: 51~75 等级三: 4~6 分值范围: 26~50 等级四: 0~3 分值范围: 0~25	0.1	
		防撞设施、隔离设施安全性 (单位: 处每千米)	等级一: ≥ 10 分值范围: 76~100 等级二: 7~9 分值范围: 51~75 等级三: 4~6 分值范围: 26~50 等级四: 0~3 分值范围: 0~25	0.2	
		非信号控制交叉口 (单位: 处)	等级一: ≥ 7 分值范围: 76~100 等级二: 4~6 分值范围: 51~75 等级三: 2~3 分值范围: 26~50 等级四: 0~1 分值范围: 0~25	0.2	
3	周边环境	视距不良的点位数 (单位: 处每千米)	等级一: ≥ 7 分值范围: 76~100 等级二: 4~6 分值范围: 51~75 等级三: 2~3 分值范围: 26~50 等级四: 0~1 分值范围: 0~25	0.3	0.25
		路侧单位分布情况 (单位: 处每千米)	等级一: ≥ 7 分值范围: 76~100 等级二: 4~6 分值范围: 51~75 等级三: 2~3 分值范围: 26~50 等级四: 0~1 分值范围: 0~25	0.2	
		临水桥面分布长度 (单位: %)	等级一: 60~100(含) 分值范围: 76~100 等级二: 30~60(含) 分值范围: 51~75 等级三: 10~30(含) 分值范围: 26~50 等级四: 0~10(含) 分值范围: 0~25	0.15	

表A.1 道路安全风险等级评估表(续)

序号	影响因素类型	指标内容	评分依据	单项指标权重	单个影响因素权重
3	周边环境	道路照明条件 (单位: %)	等级一: 60~100 (含) 分值范围: 76~100 等级二: 30~60 (含) 分值范围: 51~75 等级三: 10~30 (含) 分值范围: 26~50 等级四: 0~10 (含) 分值范围: 0~25	0.2	0.25
		路侧停车带长度 (单位: %)	等级一: 60~100 (含) 分值范围: 76~100 等级二: 30~60 (含) 分值范围: 51~75 等级三: 10~30 (含) 分值范围: 26~50 等级四: 0~10 (含) 分值范围: 0~25	0.15	
4	事故分布	道路事故分布情况	等级一: 一类、二类一处或三类5处以上 分值范围: 76~100 等级二: 三类3~5处 分值范围: 51~75 等级三: 三类2处 分值范围: 26~50 等级四: 三类1处及以下 分值范围: 0~25	1	0.25

附录 B
(资料性)
道路安全风险等级调研及分级

B.1 道路安全风险等级调研

表B.1 道路安全风险等级调研表

行政区：		道路名称：		路段：	
调查人员：		调查日期：		调查时间：	
交通运行状况调查					
单车道流量（单位：pcu/15min）		路段饱和度		交通组成（单位：%）	
人行横道过街流量（单位：人次每小时）			纵向非机动车流量（单位：辆每小时）		
道路条件调查					
道路横断面	单向车道数：_____ 路中隔离：□有 □无 机非隔离：□有 □无		车道宽度（单位：m）		
道路线形（单位：处）			标线清晰度（单位：处每千米）		
禁令、警告标志缺失量(单位：处每千米)		防撞设施、隔离设施缺失量(单位：处每千米)		非信号控制交叉口(单位：处)	
周边环境调查					
视距不良的点位数（单位：处）			路侧单位分布情况（单位：处）		
临水桥面分布长度（单位：%）		道路照明条件（单位：%）		路侧停车带长度(单位：%）	
事故分布调查					
道路事故分布情况	一类点、段数：_____ 三类点、段数：_____ 五类点、段数：_____ 二类点、段数：_____ 四类点、段数：_____				

B.2 道路安全风险等级指标定义及分级

B.2.1 交通运行状况

指标1：单车道流量。

定义：结合城市特征，对需开放测试的道路进行多时段，包括早高峰、晚高峰、平峰，同一断面的不同车道的单向机动车交通流量进行调查评价。其中单车道流量越大的道路，对智能网联测试车辆的运行影响相对越大。

单位：pcu/15min。

指标确定方法：现场调查单车道流量，取15min平均值。

表B.2 单车道流量分级表

评价标准等级	一	二	三	四
单车道流量	≥300	250~299	200~249	0~199
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

单车道小时流量分为4档，分别为1200~1500、1000~1200、800~1000、800以下，以15min为单位进行计算，避免车流出现短时高密度集结。

指标2：路段饱和度。

定义：路段实际流量与实际通行能力的比值，即V/C。根据不同时段（分为早晚高峰、平峰）计算路段饱和度。饱和度越高的时段、路段，对智能网联测试车辆的运行影响相对越大。

单位：无。

指标确定方法：根据DB42/T 685计算得单车道实际通行能力后，再乘以相应的车道数，通过对应的交通量数据求得路段饱和度。

表B.3 路段饱和度分级表

评价标准等级	一	二	三	四
路段饱和度	>1	0.8~1（含）	0.6~0.8（含）	0~0.6（含）
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标3：交通组成。

定义：不同时段（分为早晚高峰、平峰）道路上大型车辆占比。大型车辆较多的道路或路段，意味着道路组成相对复杂，不仅影响道路通行能力，也对智能网联测试车辆的正常运行产生一定影响。

单位：%（换算为标准车）。

指标确定方法：现场调查，其中大车比为单车道大型车辆标准车占总流量比，非机动车比为单车道非机动车标准车占总流量比。

表B.4 交通组成分级表

评价标准等级	一	二	三	四
交通组成	>30	20~30（含）	10~20（含）	0~10（含）
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标4：人行横道过街流量。

定义：调查人行横道过街流量，并对是否灯控进行调查。

单位：人次每小时。

指标确定方法：根据GB 14886的相关要求，行人高峰小时流量超过320人次每小时，建议增加人行过街信号灯，如超过未设置信号灯，本项指标为100分。

表B.5 人行横道过街流量分级表

评价标准等级	一	二	三	四
人行横道过街流量	2941~3600	2501~2940	1831~2500	0~1830
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标5：纵向非机动车流量

定义：机非混行道路上的非机动车道流量。

单位：辆每小时。

指标确定方法：现场调查。

表B.6 纵向非机动车流量分级表

评价标准等级	一	二	三	四
纵向非机动车流量	2941~3600	2501~2940	1831~2500	0~1830
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

B.2.2 道路条件

指标6：道路断面

定义：对道路断面进行调查，确定道路形式是否为有固定路中隔离，是否有独立非机动车道路权（有可能设置有机非隔离设施（如绿化带），或有独立的人非共板通道），是否双向通行，单向车道数分布等。

保证有独立机动车通行空间、无横向干扰，且单向两车道及以上，具有一定容错性的道路为安全等级相对较高道路。其中独立路权宜通过完善隔离设施进行修正。

单位：无。

指标确定方法：现场调查。

表B.7 道路断面分级表

评价标准等级	一	二	三	四
道路断面	车道数量	单向3车道以上	单向2车道	-
	路中隔离	无	无	有
	机非隔离	无	无	有
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标7：车道宽度

定义：对单向多车道道路的单车道宽度进行调查，根据智能网联汽车的车辆通行需求判断安全性。车道宽度划分为2.8 m以下、2.8 m、3 m、3.25 m、3.5 m、3.75 m、4 m、4 m以上。车道过宽（4 m以上）、过窄（2.8 m以下）均不利于车辆遵循规则通行。

过宽易出现车速过高、两车争道现象，过窄易导致车速过低、车辆擦碰现象。

单位：米。

指标确定方法：现场调查。

表B.8 车道宽度分级表

评价标准等级	一	二	三	四
车道宽度（单位：米）	4以上、2.8以下	3.75~4（含）、2.8~3.25（含）	3.5~3.75（含）	3.25~3.5（含）
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标8：道路线形。

定义：对路段曲线半径、路口转弯半径调查，不符合国家相关道路工程设计规范要求。

设计速度或限制速度与道路曲线半径匹配性一致的道路为安全等级较高道路。宜根据调整限速标志设施进行完善。

结合指标3中大型车辆比例考虑，有大型车辆时，右转弯半径应在15 m以上，左转弯半径应在25 m以上。

单位：处每千米。

指标确定方法：现场调查。

表B.9 道路线形分级表

评价标准等级	一	二	三	四
道路线形	≥ 11	6~10	2~5	0~1
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

参照CJJ 193，根据限制车速进行判断。

指标9：标线清晰度

定义：根据GB 5768、GB 51038对道路标线进行全面调查，对存在不清晰、不连续，与道路条件、交通组织相悖、错误的点位进行记录。

单位：处每千米。

指标确定方法：现场调查。

表B.10 标线清晰度分级表

评价标准等级	一	二	三	四
标线清晰度	≥ 10	7~9	4~6	0~3
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标10：禁令、警告标志缺失量

定义：根据GB 5768、GB 51038对禁令标志、警告标志进行全面调查，对缺失、错误、安装不合理的点位进行记录。

单位：处每千米。

指标确定方法：现场调查。

表B.11 禁令、警告标志缺失量分级表

评价标准等级	一	二	三	四
禁令、警告标志缺失量	≥ 10	7~9	4~6	0~3
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标11：防撞设施、隔离设施缺失量

定义：防撞设施、隔离设施安全等级是否满足要求，对缺失、错漏、等级不满足要求的点位进行记录。

单位：处每千米。

指标确定方法：现场调查。

表B.12 防撞设施、隔离设施缺失量分级表

评价标准等级	一	二	三	四
防撞设施、隔离设施缺失量	≥ 10	7~9	4~6	0~3
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标12：非信号控制交叉口

定义：对信号控制交叉口进行评估，评估内容包括：

- 1) 主路相交路口未设置信号灯控制；
- 2) 视距不良的支路口应设置信号灯而未设置；
- 3) 机动车流量、行人流量等达到应设置信号灯路口的规范要求，而未设置信号灯控制的路口。

非信号控制交叉口因存在交通冲突、且冲突区域不定，对智能网联汽车来说，安全性相对较差。宜通过完善信号灯进行优化。

单位：处。

指标确定方法：现场调查并根据GB 14886确定是否应设置信号灯。

表B.13 非信号控制交叉口分级表

评价标准等级	一	二	三	四
非信号控制交叉口	≥ 7	4~6	2~3	0~1
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

B.2.3 周边环境

指标13：视距不良的点位数

定义：因绿化、建筑、城市家具等路侧固定物、路中固定物导致的道路、交叉口视距不良，数量越多该段道路的安全等级相对越低。宜通过完善视频监控设施等进行完善。

单位：处每千米。

指标确定方法：现场调查并根据道路限速确定停车视距三角形范围，以判断是否为视距不良。

表B.14 单侧每公里视距不良的点位数分级表

评价标准等级	一	二	三	四
视距不良的点位数	≥ 7	4~6	2~3	0~1
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标14：路侧单位分布情况

定义：每公里商业区、居住区、企事业单位、学校、医院等单位建筑物开口数量。

居住区、商业区等人流、车流较为密集，且人流、非机动车横向过街需求量大的道路，安全等级相对较低。宜通过完善隔离设施进行优化。

单位：处每千米。

指标确定方法：现场调查。

表B.15 路侧单位分布情况分级表

评价标准等级	一	二	三	四
路侧单位分布情况	≥ 7	4~6	2~3	0~1
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标15：临水桥面分布长度

定义：每公里临水桥梁等易受天气影响的路段长度。

天气因素，易出现团雾、结冰、横风的路段，交通安全等级相对较低。宜通过完善提示警告、检测设施进行优化。

单位：%。

指标确定方法：现场对临水桥梁进行调查。

表B. 16 临水桥面分布分级表

评价标准等级	一	二	三	四
临水桥面分布长度	60~100（含）	30~60（含）	10~30（含）	0~10（含）
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标16：道路照明条件

定义：每公里照明不良的路段长度。

照明因素，隧道、夜间照明不良等路段，交通安全等级相对较低。宜通过完善照明设施进行优化。

单位：%。

指标确定方法：夜间对道路照明条件进行现场调查。

表B. 17 道路照明条件分级表

评价标准等级	一	二	三	四
道路照明条件	60~100（含）	30~60（含）	10~30（含）	0~10（含）
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

指标17：路侧停车带长度

定义：每公里路侧停车带长度。其中具有智能网联路侧设施、无盲区的停车带应不计入其中。

路侧停车，路侧停车长度越长，对路侧出现的交通事件信息获取相对更为困难，交通安全等级相对越低。宜通过完善视频监控设施、优化交通组织等进行完善。

单位：%。

指标确定方法：现场及平台系统调查，核对是否有路侧设施。

表B. 18 路边停车条件分级表

评价标准等级	一	二	三	四
路侧停车带长度	60~100（含）	30~60（含）	10~30（含）	0~10（含）
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

B. 2. 4 事故分布

指标18：道路事故分布情况。

定义：以3年的事故数据进行分析。道路事故分布情况可总结如下：

- 普通公路交通事故多发点范围为：以交叉口中心点 250 m 范围或一般路段上 500 m 范围内，及隧道口、接入口等；多发段范围为：2000 m 范围内或桥梁、隧道、长大下（上）坡全程；
- 高速公路、一级公路事故多发点范围为：道路上 1000 m（含）范围内或收费站、隧道口、匝道口（及加减速车道）、接入口、平面交叉口等点；事故多发段范围为：道路上 4000 m 范围内或桥梁、隧道、长大下（上）坡全程。

根据公安部交管局公交管〔2019〕172号文，确定事故多发点段的级别分类为一类、二类、三类。

一类点、段，二类点、段为可能发生较大事故的点、段，为高风险道路，不建议进行测试；在道路条件进行改善后，需要由专家论证会确定是否消除安全隐患，安全隐患消除后风险等级下降后方可考虑测试；

三类点、段发生事故以一般事故、简易事故为主，可考虑进行测试，但需进行道路整改，如数量过多，也不建议进行测试。

事故发生越多的道路，交通安全等级相对越低。宜通过改善事故黑点进行完善。

单位：处

表B.19 道路事故分布分级表

评价标准等级	一	二	三	四
道路事故分布情况	一类、二类1处或三类5处以上	三类3处~5处	三类2处	三类1处及以下
指数	[76, 100]	[51, 75]	[26, 50]	[0, 25]

按事故的伤害程度可分为以下几类：

- 简易事故（不构成人员死亡的或者轻微受伤的事故）；
- 一般事故（死亡3人以下）；
- 较大事故（3人以上10人以下死亡）；
- 重大事故（10人以上30人以下死亡）；
- 特大事故（30人及以上死亡）。

参 考 文 献

- [1] GB 2893 安全色
- [2] GB/T 21255 机动车测速仪
- [3] GB/T 26770 停车诱导信息集
- [4] GB/T 29099 道路交通信息服务 浮动车历史数据交换存储格式
- [5] GB/T 29103 道路交通信息服务 通过可变情报板发布的交通信息
- [6] GB/T 33697 公路交通气象监测设施技术要求
- [7] CJJ 193 城市道路路线设计规范
- [8] GA/T 1567 城市道路交通隔离栏设置指南
- [9] YD/T 3707 基于LTE的车联网无线通信技术 网络层技术要求
- [10] DB42/T 685 湖北省建设项目交通影响评价技术规范
- [11] DB31/T 1264 自动驾驶开放测试道路环境分级规范
- [12] 武汉市智能网联汽车道路测试和示范应用管理办法（试行）（武经信[2019]147号）
- [13] 公路交通事故多发点段及严重安全隐患排查工作规范（试行）（公交管〔2019〕172号）
- [14] 智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）（工信部联通装〔2021〕97号）
- [15] 关于加强智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见
- [16] 武汉市道路交通管理设施设置技术指引（武城建规〔2017〕9号）
- [17] 武汉市街道全要素规划设计导则