

智能网联道路智能化建设规范（总则）

（征求意见稿）

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

武汉市市场监督管理局

发布

目 录

前 言.....	I
1. 范围.....	1
2. 规范性引用文件.....	1
3. 术语与缩略语.....	3
3.1. 术语.....	3
3.2. 缩略语.....	6
4. 总体概述.....	7
4.1. 建设背景.....	7
4.2. 建设流程.....	7
4.3. 建设目标.....	9
4.4. 建设原则.....	10
4.5. 总体架构.....	11
5. 道路安全风险等级评估.....	12
5.1. 道路安全风险等级评估概述.....	12
5.1.1 评估目的.....	12
5.1.2 评估范围.....	12
5.1.3 一般规定.....	12
5.2. 道路安全风险等级评估分级.....	13
5.2.1 道路安全风险评估相关因素.....	13
5.2.2 道路安全风险等级评分标准.....	14
5.2.3 道路安全风险等级划分.....	14
5.2.4 拟申请开放测试道路分级.....	16
5.2.5 道路安全风险等级重新分级.....	16
6. 智能网联汽车道路准入要求.....	16
6.1. 智能网联汽车基本功能要求.....	17
6.2. 智能网联汽车道路准入要求.....	19
6.2.1. 低风险道路.....	19
6.2.2. 一般风险道路.....	19
6.2.3. 中风险道路.....	19
6.2.4. 高风险道路.....	20
7. 道路智能化建设总体要求.....	20
7.1. 道路智能设施.....	20
7.2. 道路交通设施.....	22
7.3. 支撑平台.....	23
7.3.1. 数据平台.....	23
7.3.2. 管理平台.....	24
7.3.3. 应用平台.....	25
7.3.4. 高精度地图.....	25
7.3.5. 高精度定位.....	27
7.3.6. 安全平台.....	28
7.3.7. 三维城市模型.....	30
附录 A 《道路安全风险等级调研表》.....	32
附录 B 《道路安全风险等级评估表》.....	33

前 言

本标准由武汉市经济和信息化局提出并归口。

标准主编单位：

武汉新能源与智能汽车创新中心、车百智能网联研究院（武汉）有限公司、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

标准参编单位（排名不分先后）：

中国信息通信研究院、公安部道路交通安全研究中心、中国电动汽车百人会智能网联研究院、武汉市经济和信息化局、武汉市城乡建设局、武汉市交通运输局智能交通中心、华砺智行（武汉）科技有限公司、武汉大学、大唐高鸿数据网络技术股份有限公司、百度网讯科技有限公司、中国航天科工集团第三研究院、中交第二公路勘察设计研究院有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、华为技术有限公司、武汉市政工程设计研究院有限公司

本标准主要起草人：张永伟 钱卫列 李柱 张辉 郭祎 于涤 杨凌云 彭焰 张琥 杨慧敏 毛祺琦 赵光明 任学锋 章红平 熊亚坤 汪猛 江帆 郭志杰 杨涛 井明灿 沈亮 常广凯

本标准为首次发布。

智能网联道路智能化建设规范（总则）

1.范围

本规范规定了智能网联道路智能化建设的建设流程、建设目标、建设原则、总体框架、道路安全风险等级评估、智能网联汽车道路准入要求及道路智能化建设总体要求等内容。

本规范适用于本市行政区域范围内智能网联汽车测试和示范应用的城市道路及公路。

2.规范性引用文件

下列文件中的条款通过在本规范中的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范。然而，鼓励根据本规范达成协议的各方，研究是否可使用这些文件的最新版。凡不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

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）

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）

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）

公路工程适应自动驾驶附属设施总体技术规范（征求意见稿）

GB 7258 机动车运行安全技术条件

GB 5768 道路交通标志和标线

GB 2893-2008 安全色

GB 14886-2016 道路交通信号灯设置与安装规范

GB/T 40429-2021 汽车驾驶自动化分级

GB/T 21255-2019 机动车测速仪

GB/T 26770-2011 停车诱导信息集

GB/T 29099-2012 道路交通信息服务 浮动车历史数据交换存储格式

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

GB/T 33697-2017 公路交通气象监测设施技术要求

GB 50688-2011 城市道路交通设施设计规范（2019年修订版）

GB 51038-2015 城市道路交通标志和标线设置规范

DB31/T 1264-2020 自动驾驶开放测试道路环境分级规范

武汉市道路交通管理设施设置技术指引

道路高精导航电子地图生产技术规范（征求意见稿）

CJJ/T 157-2010 城市三维建模技术规范

GA/T 1567-2019 城市道路交通隔离栏设置指南

YD/T 3709-2020 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求

YD/T 3707-2020 基于LTE的车联网无线通信技术 网络层技术要求

JTG D81-2017 公路交通安全设施设计规范

3.术语与缩略语

下列术语和缩略语适用于本文件。

3.1.术语

智能网联汽车 Intelligent & Connected Vehicle(ICV)

智能网联汽车是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。

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专门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。

智能网联道路 Intelligent & Connected Road

基于开放测试道路进行针对性智能化与网联化建设的道路。

道路安全风险值 Value of Road Safety Risks

综合考虑车辆、道路设施、交通、环境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。

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。

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。

道路安全风险等级评估 Roads Safety Risk Assessment

基于道路交通安全，对道路的交通运行、道路条件、道路环境及交通事故等方面的进行调研，根据调研结果对道路安全风险进行综合评估及分级。

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。

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。

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、速度等信息。

车路协同 Cooperative Vehicle Infrastructure

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。

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，支持道路动态数据与自定义数据的接入，具有更高精度空间位置地理坐标，辅助道路交通工具自主智能运动，能够与导航电子地图协同应用的电子地图或数据集。

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。

三维城市模型 3 Dimensional City Model

城市地形地貌、地上地下人工建(构)筑物等的三维表达，反映对象的空间位置、几何形态、纹理及属性等信息。

视距 Sight Distance

在车辆正常行驶中，驾驶员从正常驾驶位置能连续看到道路前方行车道范围内路面上一定高度障碍物，或者看到道路前方交通设施、路面标线的最远距离。包括停车视距、会车视距和超车视距。

车流量 Traffic Volume

由单位时间内通过某路段的车辆为标准，在一定的时间内，某条道路点上所通过的车辆数，车流量公式为：车流量=通过车辆数/时间。

车头时距 Time Headway

在同一车道中，连续行驶的两辆车头通过某点的时间间隔。单位为s/辆。

3.2.缩略语

LTE (Long Term Evolution) ——长期演进

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ——传输控制/网络通信协议

GNSS (Global Navigation Satellite System) ——全球卫星导航系统

NTP (Network Time Protocol) ——网络时间协议

OBU (On Board Unit) ——车载单元

V2X (Cellular Vehicle-to-Everything) ——车用无线通信技术

NDS (Navigation Data Standard) ——导航数据标准

CGCS2000 (China Geodetic Coordinate System 2000) ——中国大地坐标系统2000

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

RCA (Root Certificate Authority) ——根证书机构

PCA (Pseudonym Certificate Authority) ——假名证书机构

ACA (Application Certificate Authority) ——应用证书机构

DCM (Device Configuration Manager) ——设备配置管理

EC (Enrolment Certificate) ——注册证书

PC (Pseudonym Certificate) ——假名证书

MA (Misbehavior Authority) ——异常行为管理机构

GPS (Global Positioning System) ——全球定位系统

4.总体概述

4.1.建设背景

随着5G通信、智能交通、人工智能等技术的快速发展，智能网联汽车已成为未来智慧交通发展的必然趋势，智能网联汽车对在公开道路上进行测试及示范应用的需求也与日俱增，但现有的道路基础设施在道路安全性、智能网联汽车监管以及智能化服务等方面还不足以支撑智能网联汽车在公开道路上进行相关的测试及示范应用。因此，现阶段需要综合评估道路安全风险、智能网联汽车性能等条件，根据评估设定智能网联汽车上路要求，通过道路智能化建设，有效降低道路安全风险等级并满足智能网联汽车应用，划定特定的开放测试道路区域及范围，通过分阶段、有条件的对部分区域及道路范围进行开放，满足智能网联汽车上路测试及应用服务需求。

4.2.建设流程

为明确各部门在道路智能化建设过程中的衔接关系和工作职责，推动智能网联汽车开放测试道路安全、有序地开放，需规范智能网联汽车开放测试道路申请、审批和建设的流程。

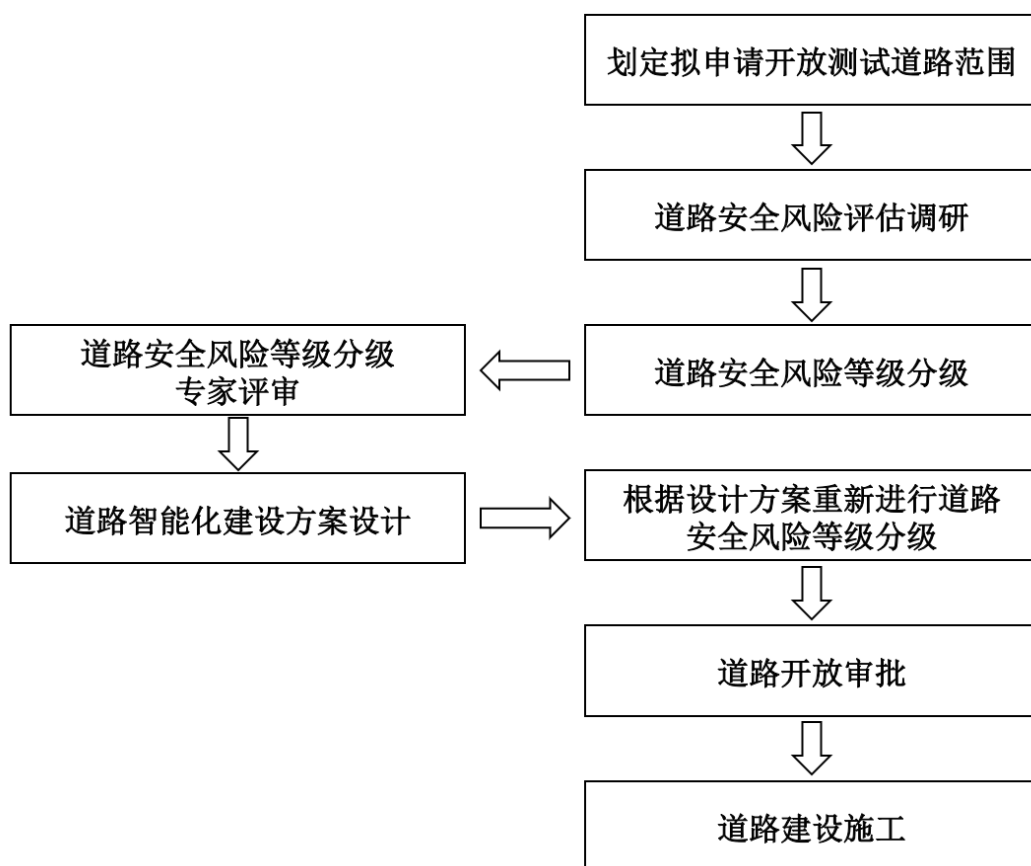


图4.1 道路智能化建设流程

道路智能化建设应按以下流程执行：

(1) 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。

(2) 道路安全风险评估调研。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A《道路安全风险等级调研表》从交通运行、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。

(3) 道路安全风险等级分级。由第三方专业机构依据实地调研数据参照附录B《道路安全风险等级评估表》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安全风险等级进行分级。

(4) 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。

(5) 道路智能化建设方案设计。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、道路条件、周边环境、事故分布等四个方面的相关因素进行道路智能化建设方案设计，形成有效降低道路安全风险等级的方案。

(6) 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道路智能化建设方案，第三方专业机构对各路段重新进行道路安全风险评估并分级。

(7) 道路开放审批。由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。

(8) 道路建设施工。对已批准的开放测试道路按照评审通过的道路智能化建设方案开展建设施工。

4.3.建设目标

(1) **满足正常交通运行、智能网联汽车行驶的安全保障要求。**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，通过道路智能化建设，有效降低道路安全风险等级，在保障智能网联汽车行驶安全的同时，有效提升整体交通运行效率及交通安全。

(2) **满足监管部门对智能网联汽车实时监管要求。**现有道路交通设施无法实现对智能网联汽车进行持续有效的监管，通过道路智能化及相关平台建

设，满足监管部门对智能网联汽车在开放测试道路上进行测试及示范运营活动的监管要求，实现智能网联汽车与传统汽车的共管共治。

(3) 满足智能网联汽车实现各类应用场景要求。不同自动驾驶等级、不同应用的智能网联汽车对道路智能化建设要求不尽相同，道路智能化建设需满足《汽车驾驶自动化分级》规定的L3级及以上不同等级自动驾驶车辆以及智能公交、智能环卫、Robotaxi等不同的智能网联汽车特定应用场景测试和示范应用要求。

(4) 满足道路及交通智能化运维管理要求。通过各类智能传感器及运营管理平台等建设，实现对道路及交通的实时、快速、有效的运维管理服务，有效提升现有道路及交通运维管理的智能化水平。

4.4.建设原则

智能网联汽车开放测试道路智能化建设应遵循以下原则：

(1) 安全性原则。基于道路安全风险等级评估要素及原则，结合智能网联汽车功能及性能，设计道路智能化建设方案，通过道路智能化建设，将较高风险等级道路降低为较低风险等级道路，满足智能网联汽车上路准入要求及道路行驶安全要求。

(2) 兼容性原则。智能网联汽车开放测试道路智能化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，以已有国家及行业标准为基础和依据，只对已有国家及行业标准未涉及的部分进行规范和标准制定。建设的智能化道路可为不同种类的智能网联汽车提供服务，满足不同场景的测试和示范应用需求。

(3) 开放性原则。道路智能化方案及设备选型本着开放性原则，所选设备尽可能采用通用型设备，各类型设备应具备兼容性及可替代性，相关接口协议采用国家及行业通用标准。

(4) 可推广性原则。智能化道路建设规范需具备可推广性，通过规范的制定，不同区域可通过当地道路交通条件进行综合评估并对道路进行等级划分，根据不同等级按照标准规范对应不同的道路建设要求进行针对性方案设计及部署，规范具备普适性及可推广性。

4.5. 总体架构

智能网联道路智能化建设规范分为总则和细则两部分，本规范为总则部分，细则部分单独另行发布。

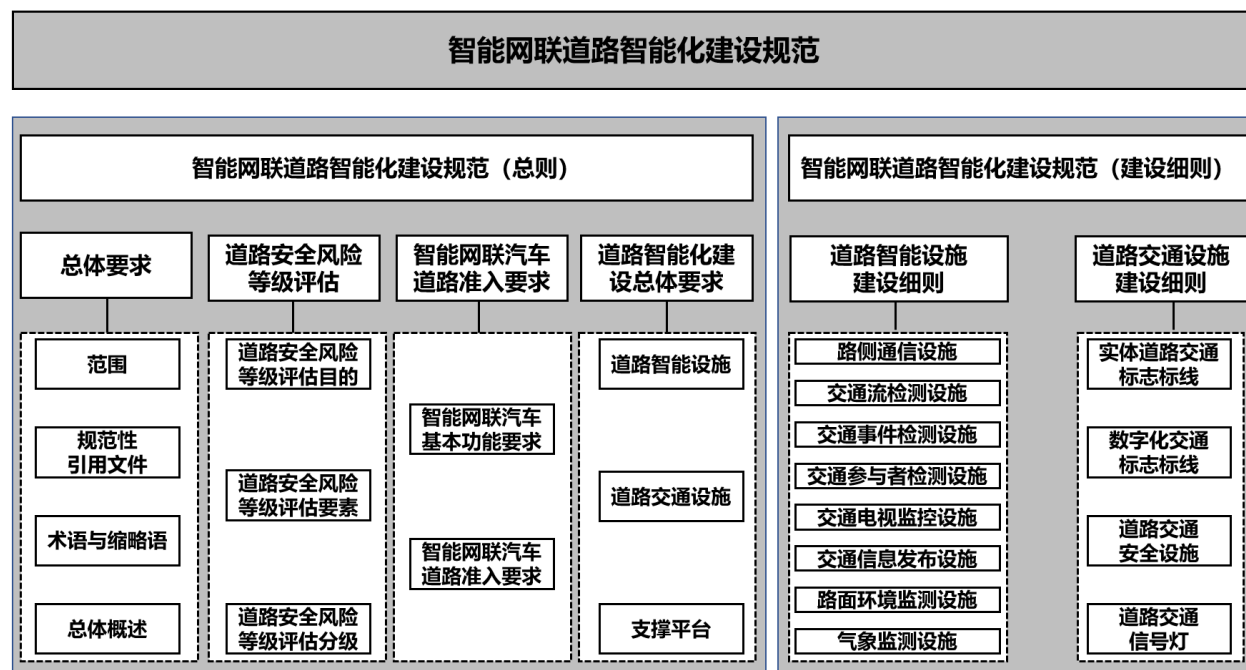


图4.2 道路智能化建设规范总体架构

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

对拟开放测试道路进行安全风险评估，划分道路安全风险等级，对安全风险等级为高、中风险道路的，需进行道路智能化建设，降低道路安全风险等级后，可作为智能网联汽车开放测试道路。

通过道路安全风险等级评估分级，指导道路智能化建设及智能网联汽车开放测试道路准入审核。

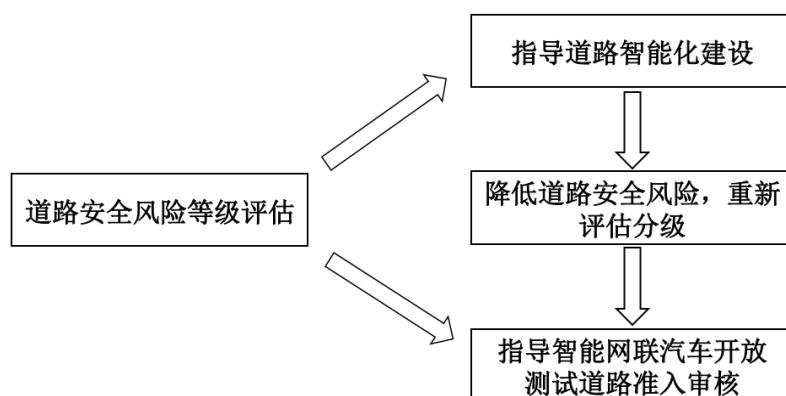


图5.1 道路安全风险等级评估流程

5.1.2 评估范围

开放给智能网联汽车进行测试及示范应用的既有道路。

5.1.3 一般规定

(1) 对智能网联汽车开放测试的公共道路进行安全性评估及道路安全风险等级评定。

(2) 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。

(3) 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，评估结论为每一路段的安全风险等级；评估内容包含安全隐患点、可行的隐患改善建议和管理对策。

(4) 同一测试道路应相互连通，不应有孤立的路段。

(5) 有以下安全风险的路段，不建议作为智能网联汽车测试道路，在进行道路条件、安全隐患改善后，经由专家会论证确定消除安全隐患且道路安全风险等级降低后方可开展测试。

1) 根据公安部交通管理局《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）》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点、段为不宜测试道路。

2) 测试路段每公里有3处及以上视距不良点位，且无智能网联路侧检测设备、使智能网联汽车存在检测盲区的，为不宜测试道路。

3) 根据《道路交通信号灯设置与安装规范》，路段人行横道应设置行人过街信号灯而未设置的，同一路段有1处及以上的，为不宜测试道路。

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

综合考虑道路交通运行、道路条件、周边环境、交通事故分布等因素对道路安全风险的影响，评估智能网联汽车开放测试道路的安全风险并划分安

全风险等级。

(1) 交通运行

对道路交通流量、路段饱和度、交通组成、非机动车、行人通行量进行评估。

(2) 道路条件

对道路断面情况、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、信号控制路口的设置完整性等进行评估。

(3) 周边环境

对道路现有视距不良点位、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、路边停车情况等进行评估。

(4) 事故分布

对交通事故发生情况进行评估。

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 0-25 分、25（含）-50 分、50（含）-75 分、75（含）-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，将智能网联汽车开放测试道路划分为四个等级：

(1) 高风险道路

分值为 75（含）-100 分（含）。

车流量大（超过 1200pcu/h）、过饱和路段（超过 1）、交通组成复杂（大车占比超过 30%）、慢行交通无独立路权、交通设施不完善、视距不良点位多（每公里超过 6 处）、路侧单位开口多（每公里超过 6 处）、有一类、二类事故多发点段的道路为高风险道路。

（2）中风险道路

分值为 50（含）-75 分。

车流量较大（1000-1200pcu/h）、饱和路段（饱和度 0.8-1）、交通组成较复杂（大车占比超过 20%）、慢行交通无独立路权、交通设施较不完善、视距不良点位较多（每公里 3-6 处）、路侧单位开口较多（每公里 3-6 处）、三类点、段 3 处以上的道路为中风险道路。

（3）一般风险道路

分值为 25（含）-50 分。

车流量较小（800-1000pcu/h）、轻度拥堵路段（饱和度 0.6-0.8）、交通组成较合理（大车占比 10-20%）、慢行交通有独立路权、交通设施较完善、视距不良点位较少（每公里 1-3 处）、路侧单位开口较少（每公里 1-3 处）、三类点、段 1-2 处的道路为一般风险道路。

（4）低风险道路

分值为 0-25 分。

车流量较小（低于 800pcu/h）、畅通路段（饱和度低于 0.6）、交通组成合理（大车占比低于 10%）、慢行交通有独立路权、交通设施完善、视距不良点位少（每公里少于 1 处）、路侧单位开口少（每公里少于 1 处）、三类点、段 1

处及以下的道路为低风险道路。

5.2.4 拟申请开放测试道路分级

将拟申请开放测试道路等相关材料递交给武汉市智能网联汽车道路测试和示范应用管理联合工作组，由第三方专业机构根据附录 A《道路安全风险等级调研表》进行实地调研，参照附录 B《道路安全风险等级评估表》对各路段的各项评价指标进行评分，并进行安全风险等级评估，并出具安全评估报告，根据评估报告确定是否满足开放测试条件。

5.2.5 道路安全风险等级重新分级

依据道路安全风险等级分级结果和实地调研数据，进行道路智能化建设方案设计，在满足智能网联汽车安全测试和示范应用需求的同时，最终形成道路建设方案。第三方专业机构结合道路调研情况和道路建设方案，对各路段重新进行道路安全风险等级评估并分级，由市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，组织相关职能部门和专家，对重新分级的合理性及最终可开放的测试道路范围进行评审和审批。

6.智能网联汽车道路准入要求

智能网联汽车在满足基本功能要求前提下，根据道路安全风险评估分级，结合智能网联汽车特点及测试与示范应用具体需求，对智能网联汽车采取分区域、分时段、有条件的进行道路开放，并提出相应准入要求。

6.1.智能网联汽车基本功能要求

(1) 智能网联汽车应满足《机动车运行安全技术条件》(GB7258)等相关技术安全要求。

(2) 智能网联汽车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。

(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；

(4) 智能网联汽车进行开放道路测试及示范运营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；

(5) 智能网联汽车应按照《基于 LTE 的车联网无线通信技术 消息层技术要求》协议规范要求向监管平台提供相应的车辆状态信息。

(6) 智能网联汽车的车辆状态信息应至少包括车辆标识、车辆控制模式、车辆位置、车辆速度、车辆加速度、行驶方向和车辆总里程等；

(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。

(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；

(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；

(10) 智能网联汽车的车辆状态信息应满足下表的要求：

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	≤50ms	至少包含自动驾驶、人工驾驶、故障状态几种模式	车辆当前所处的驾驶状态
2	车辆位置	强制提供	≤100ms	车辆位置精度不低于10m	车辆所在位置的经纬度
3	车辆速度	强制提供	≤50ms	车辆速度分辨率不低于0.02Km/h	车辆行驶速度
4	车辆加速度	强制提供	≤50ms	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0.02m/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	≤50ms	车辆总里程分辨率不低于1Km	车辆已经行驶过的总里程数量
6	制动踏板开关	强制提供	≤50ms	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	≤50ms	方向盘转角分辨率不低于0.1deg	方向盘相对于零点转过的角度
8	油门踏板开度	推荐提供	≤50ms	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	≤50ms	至少包含未激活、左转灯和右转灯三种状态	车辆是否开启转向灯
10	危险报警灯	推荐提供	≤50ms	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

(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，数据记录和存储应满足《智能网联汽车道路测试与

示范应用管理规范（试行）》的要求。

6.2.智能网联汽车道路准入要求

（1）对于高速、快速路、高架道路场景，智能网联汽车还需满足在开放测试道路采用自动驾驶模式测试不少于 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。

（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道路上进行对应场景的测试。

（3）智能网联汽车根据不同道路安全风险等级要求开展测试及示范运营活动。

6.2.1.低风险道路

（1）全天 24 小时可进行道路测试；

（2）全天 24 小时可进行示范运营；

6.2.2.一般风险道路

（1）全天 24 小时可进行道路测试；

（2）每天 7:00-19:00 可进行示范运营；

6.2.3.中风险道路

（1）每天 9:00-17:00 可进行测试；

（2）每天 9:00-17:00 可进行示范运营。

6.2.4.高风险道路

不可开放进行测试及示范运营

7.道路智能化建设总体要求

基于道路安全风险等级评估以及智能网联汽车道路准入要求，针对道路安全风险等级评估因素，通过智能化基础设施、道路交通设施以及支撑平台的建设，有效降低道路安全风险等级、提升交通运行效率及建立智能化管理服务。

7.1.道路智能设施

道路智能设施主要包括路侧通信设施、边缘计算单元、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等，通过在路侧布设相关智能化设备，实现违章事件检测、交通数据采集、交通事件检测、交通参与者检测、路面以及气象环境监测等功能，基于以上交通信息的采集、分析、融合处理等，实现区域交通整体监控、优化管理以及特定交通场景的安全预警保障等功能。针对不同道路场景总体要求如下：

(1) 城市道路路口侧重行人、机动车、非机动车检测、交通事件检测、交通流检测等；

(2) 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、路面及气象环境监测等；

(3) 城市快速路及公路（包括高速公路）侧重机动车检测、交通事件检

测、路面及气象环境监测等；

道路智能设施需满足如下要求：

(1) 道路智能设施应具备路侧通信、交通流检测、交通事件检测、交通参与者检测、路面及气象环境监测等道路交通信息感知检测功能，优先选择一机多能或感知融合一体化设备；

(2) 根据对时延从高到低的不同应用需求，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；

(3) 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、标志牌杆件、新建杆件；

(4) 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；

(5) 道路智能设施应支持自定义 IP 地址，支持灵活的组网方式；

(6) 道路智能设施优先输出结构化数据，智能摄像头、激光雷达等设备要求输出原始图像及点云数据；

(7) 道路智能设施应支持实时数据上传；

(8) 道路智能设施支持与卫星时钟同步功能，优先选择自带 GNSS 模组设备，设备至少支持 NTP 协议；

(9) 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；

(10) 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，实现共杆、供电、采集系统和通信传输共享；

(11) 道路智能设施防护等级应不低于 IP 65。

(12) 道路智能设施应满足二级等保防雷要求。

(13) 路侧通信设施应可通过内置具备接收高精度定位设施提供 GNSS 模组的时钟信号，能与北斗时钟信号同步。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。

(14) 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。

(15) 路侧通信设施支持与信号机、多种检测器、应用服务器对接。

(16) 路侧通信设施具备符合一致性认证的协议栈软件。

(17) 路侧通信设施需接入第三方 CA 安全认证平台。

7.2.道路交通设施

道路交通设施的建设及改造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。主要满足以下要求；

(1) 适应智能网联汽车驾驶的道路应遵循“安全合理、经济适用、资源节约、因地制宜”的原则设置道路交通安全和管理设施。

(2) 测试道路应按《道路交通标志标线》、《武汉市交通管理设施设置技术指引》完善道路交通安全和管理设施。

(3) 测试道路应充分利用既有道路的交通安全管理设施，不能满足使用需求的应进行改造。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 测试道路在开放前应将风险评估报告及道路交通安全和管理设施改造设计图纸提交至公安交通管理部门审查。

7.3. 支撑平台

道路智能化的建设除了对道路的通信、感知以及道路交通等设施进行建设外，同时需要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。

7.3.1. 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。

- (1) 提供多种数据采集工具，支持多种格式数据采集；
- (2) 具备对海量数据的存储、计算、接口服务能力；
- (3) 提供接口服务，供二次开发应用；
- (4) 提供权限管理能力，可对不同用户开放不同模块。

7.3.2. 管理平台

7.3.2.1. 设备管理平台

设备管理平台主要是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。设备管理平台需具备对设备的分析、处理、展示、查询、标记及定位等功能，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，同时能对设备的运营状态、绑定状态、运行状态进行管理。通过汇聚所有设备的状态数据，平台可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。

7.3.2.2. 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。车辆管理平台需要具备车辆管理、信息查询、监控管理、系统设置等功能。支持车辆与 OBU 的绑定关系管理，可查看车辆的实时运行状态，包括车辆位置、速度、航向角、挡位、行驶里程等信息，可监控车辆实时轨迹，查看历史运行轨迹等。

7.3.3.应用平台

7.3.3.1. 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。

(1) 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。

(2) 对接交通管理部门的信息及需求，提供交通事件的分析 and 下发服务，包括车辆、路侧感知、信号机、系统录入事件信息等。提供交通标志信息下发服务，实现电子标牌功能，并支持电子标牌字典服务。

(3) 对感知设备上传的信息进行采集、融合及分析，提供道路信息的实时分析和发布服务。

7.3.3.2. 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处理。

7.3.4.高精度地图

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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，可根据需要扩展临时信息层和自定义图层。道路网图层组：用于描述由道路交织而成的交通网络系统，以支持路径规划；车道网图层组：用于描述由车道交织而成的交通网络系统，以支持路径规划；道路标线层组：是对现实世界施划或安装于道路上的各种道路交通标线的记录，常用于车道级显示、感知、定位和规划；道路设施层组：用于描述与表达真实世界的各类道路交通设施，以支持感知、定位、规划和控制；临时信息层组：用于进行动态数据的接入，主要包括车辆、行人等高度动态数据，更新频率快；自定义图层组：用于进行扩展数据的接入，是基于现有地图数据的补充与修改，以支持个性化导航、高级可视化渲染等。

(5) 高精度地图数据应包括：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，可生成 shp 文件；

(6) 高精度地图采用 CGCS2000 大地坐标系，数值保留小数点后 7 位，高程基准为 CGCS2000 椭球大地高，数值保留小数点后 4 位。

(7) 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 米或不足 200 米的至下一个路口。

(8) 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 数据格式的后续演进版本。

(9) 高精度地图应可通过 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。

(10) 高精度地图测绘车至少搭载 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 60km/h，尽可能避免突然加减速、快速转弯等突发性操作。

7.3.5.高精度定位

(1) 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。

(2) GNSS 高精度定位服务支持 CGCS2000 和 WGS84 坐标系，同时具备 CGCS2000 和 WGS84 两个坐标系服务端口。

(3) GNSS 高精度定位服务支持 RTCM3.2 格式播发差分数据，支持 Ntrip1.0 协议。

(4)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%。

(5) 应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 厘米，垂直优于 20 厘米。

(6) 应提供稳定可靠复杂场景的高精度定位系统服务，包括不限于高架、桥梁、临水、遮挡、高楼等场景，高精度定位系统 RTK 服务连续平均固定解应不低于 95%。

(7) 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；车道数据采集应尽量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。

(8) 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。

(9) 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。

7.3.6.安全平台

安全平台应支持基于国密算法（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。平台具体要求如下：

（1）安全平台应支持 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。

（2）安全平台应支持对接国家级 TRCL，保证不同 RCA 下的 V2X 设备互认。

（3）安全平台应支持 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。

（4）安全平台应支持基于 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。

（5）安全平台 PC 证书应支持密钥衍生、链接值查询、批量下载等功能。

（6）安全平台应支持 MA 系统建设及不当行为上报等功能。

（7）安全平台应支持证书撤销，其中 PC 证书应支持基于链接值的高效撤销。

（8）安全平台应支持 EC 的黑名单管理功能。

（9）安全平台应支持 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。

（10）安全平台应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。

(12) 安全平台应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。

7.3.7. 三维城市模型

(1) 三维城市模型应采用统一的、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统建立严密的转换关系。

(2) 三维城市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。

(3) 三维城市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。

(4) 要素模型应按照 CJJ/T 157-2010《城市三维建模技术规范》的规定划分细节层次，其几何模型应统一以“米”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，应尽量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。

(5) 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，并可根据实际应用需要进行扩充。

（6）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。

（7）三维城市模型数据采集、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。

附录 A 《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：
道路基本情况调查		
道路横断面图		
道路限速	路侧开口	路中开口
隔离护栏	路中/机非/人行道/波形护栏	路侧建筑用地类型
	商业/学校/单位/公园	弯道
交通调查		
单车道通行流量	车队实际运行车速	车头时距
交通组成	行人流量	纵向：
		横向：
		非机动车流量
		纵向：
		横向：
具体风险情况		
风险点	主要风险	改善措施

附录 B 《道路安全风险等级评估表》

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	单车道流量	等级 1: 0-799 pcu/h 分值范围: 0-25 等级 2: 800-999 pcu/h 分值范围: 26-50 等级 3: 1000-1199 pcu/h 分值范围: 51-75 等级 4: ≥ 1200 pcu/h 分值范围: 76-100	0.15	0.25
		路段饱和度	等级 1: 0-0.6 分值范围: 0-25 等级 2: 0.6-0.8 分值范围: 26-50 等级 3: 0.8-1 分值范围: 51-75 等级 4: 1-1.2 分值范围: 76-100	0.2	
		交通组成	等级 1: 0-9.9% 分值范围: 0-25 等级 2: 10.0-19.9% 分值范围: 26-50 等级 3: 20.0-29.9% 分值范围: 51-75 等级 4: 大于 30.0% 分值范围: 76-100	0.3	
		过街横道饱和度	等级 1: 0-1830 人/小时 分值范围: 0-25 等级 2: 1830-2500 人/小时 分值范围: 26-50 等级 3: 2500-2940 人/小时 分值范围: 51-75 等级 4: 2940-3600 人/小时 分值范围: 76-100	0.15	
		纵向非机动车、行人通行条件	等级 1: 0-1830 人/小时 分值范围: 0-25 等级 2: 1830-2500 人/小时 分值范围: 26-50 等级 3: 2500-2940 人/小时 分值范围: 51-75 等级 4: 2940-3600 人/小时 分值范围: 76-100	0.2	
2	道路条件	道路断面	等级 1: 有机非隔离、路中隔离 分值范围: 0-25 等级 2: 有机非隔离、无路中隔离 分值范围: 26-50 等级 3: 单向 2 车道, 无隔离设施 分值范围: 51-75 等级 4: 单向 3 车道以上, 无隔离设施 分值范围: 76-100	0.15	0.25
		车道宽度	等级 1: 单车道宽度 3.25-3.5 米 分值范围: 0-25 等级 2: 单车道宽度 3.5-3.75 米 分值范围: 26-50 等级 3: 单车道宽度 3.75-4 米、2.8-3.25 米 分值范围: 51-75 等级 4: 单车宽度 4 米以上、2.8 米以下 分值范围: 76-100	0.1	

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	
		道路线形	等级 1: 0-1 处 等级 2: 2-5 处 等级 3: 6-10 处 等级 4: 11-15 处	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.15	
		标线清晰度	等级 1: 0-3 处 等级 2: 4-6 处 等级 3: 7-9 处 等级 4: 9-12 处	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.1	
		禁令、警告标志完整率	等级 1: 0-3 处 等级 2: 4-6 处 等级 3: 7-9 处 等级 4: 9-12 处	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.1	
		防撞设施、隔离设施安全性	等级 1: 0-3 处 等级 2: 4-6 处 等级 3: 7-9 处 等级 4: 9-12 处	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.2	
		信号控制交叉口	等级 1: 0-1 处 等级 2: 2-3 处 等级 3: 4-6 处 等级 4: 7-10 处	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.2	
3	周边环境	视距不良的点位数	等级 1: 0-1 处 等级 2: 2-3 处 等级 3: 4-6 处 等级 4: 7-10 处	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.3	0.25
		路侧单位分布情况	等级 1: 0-1 处 等级 2: 2-3 处 等级 3: 4-6 处 等级 4: 7-10 处	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.2	
		临水桥面分布长度	等级 1: 0-10% 等级 2: 11-30% 等级 3: 31-60% 等级 4: 61-100%	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.15	
		道路照明条件	等级 1: 0-10% 等级 2: 11-30% 等级 3: 31-60% 等级 4: 61-100%	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.2	

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	
		路侧停车带长度	等级 1: 0-10% 等级 2: 11-30% 等级 3: 31-60% 等级 4: 61-100%	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	0.15	
4	事故分布	道路事故数量	等级 1: 三类 1 处及以下 等级 2: 三类 2-3 处 等级 3: 三类 4-5 处 等级 4: 一类、二类一处或三类 5 处以上	分值范围: 0-25 分值范围: 26-50 分值范围: 51-75 分值范围: 76-100	1	0.25

2. 指标定义及分级

(1) 交通运行

指标 1: 单车道流量。

定义：结合城市特征对不同时段（分为早晚高峰、平峰）、同一断面的不同车道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。

指数确定方法：现场调查单车道流量，取单位时间内的 15 分钟平均值。

表 1 单车道流量分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 1	300-375	250-300	200-250	0-200
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 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 15 分钟为单位进行计算，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

指数确定方法：

$$C_p = C_B * Y_L * Y_C * Y_r$$

其中， C_p 为实际通行能力； C_B 为理论通行能力； Y_L 、 Y_C 、 Y_r 为折减系数，分别为宽度修正系数、侧向净空修正系数、重车修正系数等，具体取值参见相关规范手册。在求得单车道通行能力后，再乘以相应的车道数，通过对应的交通量数据即可求得道路的饱和度。

表 2 路段饱和度分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 1	1-1.2	0.8-1	0.6-0.8	0-0.6
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 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，不仅影响着道路通行能力，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）

指数确定方法：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 3 交通组成分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 1	30.0-40.0	20.0-29.9	10.0-19.9	0-9.9
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

指标 4：过街横道饱和度

定义：调查人行过街横道流量及饱和度，并对是否灯控进行调查；

单位：人次/h

(1) 根据信号灯设置相关规范，行人高峰小时流量超过 320 人次/h，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；

(2) 根据人行横道过街流量进行服务水平判断。

表 4 过街横道饱和度分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 1	2940-3600	2500-2940	1830-2500	0-1830
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

指标 5：纵向道路非机动车、行人道通行条件

定义：机非混行道路非机动车道流量、饱和度进行调查。

(2) 道路条件

■ 道路基础条件

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，单向车道数分布等等。

保证有独立机动车通行空间、无横向干扰，且单向 2 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。其中独立路权可通过完善隔离设施进行修正。

指标确定方法：现场调查。

表 6 道路断面分级表

评价标准等级		一	二	三	四
指标 6	车道数量	单向 3 车道以	单向 2 车道	-	-

		上			
	路中隔离	无	无	无	有
	机非隔离	无	无	有	有
指数		[75, 100]	[50, 75)	[25, 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 米以下、2.8 米、3 米、3.25 米、3.5 米、3.75 米、4 米、4 米以上。车道过宽（4 米以上）、过窄（2.8 米以下）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

指数确定方法：现场调查。

表 7 车道宽度分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 7	4 米以上、2.8 米以下	3.75-4 米、2.8 米-3 米	3.5-3.75 米	3.25-3.5 米
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 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。可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，右转弯应在 15 米以上，左转弯半径应在 25 米以上。

单位：处

指数确定方法：现场调查。

表 8 道路线形分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 8	11-15	6-10	2-5	0-1
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

参照《城市道路路线设计规范》(CJJ193-2012)，根据限制车速进行判断。

■ 道路交通基础设施条件

提供完整、连续禁止、警告、指示信息，且安全防护设施防护等级满足要求的道路，为安全等级较高道路。可通过完善安全设施进行优化。

指标 9：标线清晰度

定义：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/公里。

指数确定方法：现场调查。

表 9 标线清晰度分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 8	9-12	6-9	3-6	0-3
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

指标 10：禁令、警告标志完整率。

定义：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/公里。

指数确定方法：现场调查。

表 10 禁令、警告标志分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 10	9-12	6-9	3-6	0-3
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

指标 11：防撞设施、隔离设施安全性

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/公里。

指数确定方法：现场调查。

表 11 防撞设施、隔离设施分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 11	9-12	6-9	3-6	0-3
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

指标 12：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。

单位：处

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。可通过完善信号灯进行优化。

指数确定方法：现场调查并根据《道路交通信号灯设置与安装规范》（GB14886-2016）确定是否应设置信号灯。

表 12 信号控制交叉口分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 12	6-10	3-6	1-3	0-1
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

(3) 周边环境

指标 13：单侧每公里视距不良的点位数。

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。可通过完善视频监控设施等进行完善。

单位：处/公里（要考虑是以绝对数进行评估，还是以相对数进行评估）

指数确定方法：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 13 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
指标 13	6-10	3-6	1-3	0-1
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 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；

原因：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。可通过完善隔离设施进行优化。

单位：处/公里。

指数确定方法：现场对可能出现行人横穿的出入口，以及机动车进出口进行调查。

表 14 路侧单位分布情况分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 14	6-10	3-6	1-3	0-1
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

指标 15：临水桥面分布

定义：每公里临水桥梁等易受天气影响的路段长度；

原因：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。可通过完善提示警告、检测设施进行优化；

单位：%。

指数确定方法：现场对临水桥梁进行调查。

表 15 临水桥面分布分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 15	60-100	30-60	10-30	0-10
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 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；

原因：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。可通过完善照明设施进行优化。

单位：%。

指数确定方法：夜间对道路照明条件进行现场调查。

表 16 道路照明条件分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 16	60-100	30-60	10-30	0-10
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

指标 17：路边停车条件

定义：每公里路侧停车带长度；

单位：%。其中具有智能网联路测设施、无盲区的停车带可不计入其中。

原因：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。

可通过完善视频监控设施、优化交通组织等进行完善。

指数确定方法：现场及平台系统调查，核对是否有路测设施。

表 17 路边停车条件分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 17	60-100	30-60	10-30	0-10
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

(4) 事故分布

指标 18：交通安全条件

定义：以 3 年的事故数据进行分析。

①普通公路交通事故多发点范围为：以交叉口中心点 250 米范围或一般路段上 500 米范围内，及隧道口、接入口等；

多发段范围为：2000 米范围内或桥梁、隧道、长大下（上）坡全程；

②高速公路、一级公路事故多发点范围为：道路上 1000 米（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 米范围内或桥梁、隧道、长大下（上）坡全程。

③根据公安部交管局《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）》，确定事故多发点段的级别分类为一类、二类、三类。

④一类点、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。

单位：处

原因：事故发生越多的道路，交通安全等级相对越低。可通过改善事故黑点进行完善。

指数确定方法：

表 18 路边停车条件分级表

评价标准等级	一	二	三	四
指标 18	一类、二类 1 处或三类 5 处以上	三类 3-5 处	三类 1-2 处	三类 1 处及以下
指数	[75, 100]	[50, 75)	[25, 50)	[0, 25)

按事故的伤害程度分类：①简易事故（不构成人员死亡的或者轻微受伤的事故）；②一般事故（死亡 3 人以下）；③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）。