

# T/CTS

## 中国道路交通安全协会团体标准

T/CTS XXXX—2025

### 智能网联汽车自动驾驶系统道路通行规定 符合性模拟仿真测试方法及要求

Requirement and method of simulation test for compliance with traffic rules of  
intelligent and connected vehicles autonomous driving system

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国道路交通安全协会 发布

# 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 测试要求 .....	4
5 测试方法 .....	5
6 测试评判 .....	8
附 录 A（规范性） 仿真可信度评估 .....	9
附 录 B 测试报告模板 .....	14
参 考 文 献 .....	21

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国道路交通安全协会提出。

本文件由中国道路交通安全协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 智能网联汽车自动驾驶系统道路通行规定符合性 模拟仿真测试方法及要求

## 1 范围

本文件规定了智能网联汽车自动驾驶系统道路通行规定符合性模拟仿真测试要求、测试方法、测试评判。

本文件适用于搭载自动驾驶系统的智能网联汽车。搭载辅助驾驶系统的智能网联汽车以及搭载自动驾驶系统的其他道路交通运载工具可参照执行。

## 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 40429-2021 汽车驾驶自动化分级  
GB/T 45312-2025 智能网联汽车 自动驾驶系统设计运行条件  
GB/T 44721-2024 智能网联汽车 自动驾驶系统通用技术要求  
GB/T 5768 道路交通标志和标线  
GB/T 14886 道路交通信号灯设置与安装规范  
GB/T XXXX 智能网联汽车 自动驾驶功能仿真试验方法及要求  
GA/T XXXX 智能网联汽车道路测试与示范应用安全通行规范

## 3 术语和定义

### 3.1

**道路通行规定符合性** road traffic rules compliance (RTRC)  
自动驾驶系统激活的，车辆运行时对法律法规规定的通行规定的遵守程度。

### 3.2

**设计运行条件** operational design condition (ODC)  
自动驾驶系统设计时确定的适用于其功能运行的各类条件的总称，包括设计运行范围、车辆状态、驾乘人员状态及其他必要条件。  
[来源：GB/T 45312-2025, 3.2]

### 3.3

**自动驾驶系统** automated driving system (ADS)  
由实现驾驶自动化的硬件和软件所共同组成的系统。  
[来源：GB/T 44721-2024, 3.2]

### 3.4

**动态驾驶任务** dynamic driving task (DDT)  
除策略性功能外的车辆驾驶所需的感知、决策和执行等行为，包括但不限于：  
——车辆横向运动控制；  
——车辆纵向运动控制；

- 目标和事件探测与响应；
- 驾驶决策；
- 车辆照明及信号装置控制。

注：策略性功能如导航、行程规划、目的地和路径的选择等。

[来源：GB/T 40429-2021, 2.4]

### 3.5

#### 最小风险策略 minimal risk maneuver (MRM)

自动驾驶系统无法继续执行动态驾驶任务时，所采取的使车辆达到最小风险状态的措施。

[来源：GB/T 40429-2021, 2.9]

### 3.6

#### 紧急车辆 emergency vehicles

执行紧急任务的警车、救护车、工程救险车和消防车（应急救援车辆）的统称。

[来源：GA/T XXXX-XXXX]

### 3.7

#### 其他道路交通运载工具 other road transport carrier

是指在道路上行驶，用于货物运输的装备。

### 3.8

#### 测试工具链 test toolchain

由一系列仿真试验工具和模型组成的测试设备的集合。

## 4 测试要求

### 4.1 一般要求

- 4.1.1 本文件的测试对象至少应包括自动驾驶系统。
- 4.1.2 执行仿真测试期间不应自动驾驶系统和仿真测试工具链进行任何变更。
- 4.1.3 测试前应评估模拟仿真测试的可信度。

### 4.2 被测自动驾驶系统

- 4.2.1 被测自动驾驶系统应有完善且清晰的对于设计运行条件的定义，对设计运行条件的描述应该满足 GB/T 45312 中对设计运行条件定义的要求。
- 4.2.2 在车辆运行行驶过程中，需要遵守可激活范围内的所有道路通行规定，并将这些可能涉及的道路通行规定作为运行期间的道路通行规定符合性测试目标。
- 4.2.3 被测自动驾驶系统以及配备的相适应的动力学模型，应能接收模拟仿真测试工具链输入的感知和定位等信息，并输出车辆运行状态。

### 4.3 测试工具链

- 4.3.1 应包括仿真测试工具和模型，测试工具链可信度应符合附录 A。
- 4.3.2 应具备运行具体测试场景（包括但不限于路网、目标物等）的能力，应至少支持 5.2 中的仿真测试项目。
- 4.3.3 应具备接入被测自动驾驶系统模型、算法或硬件的能力。
- 4.3.4 应具备车辆动力学仿真建模能力，支持外部车辆动力学模型设置和导入。
- 4.3.5 支持至少一种数字地图格式导入。

- 4.3.6 应具备能见度相关天气建模和渲染的能力。
- 4.3.7 应具备除测试车辆外的其他交通参与者的仿真建模能力，包括货车，卡车，公交车，紧急车辆，摩托车，自行车，行人等。
- 4.3.8 应具备交通信号灯、交通标志标线的建模和渲染能力。
- 4.3.9 应能显示测试过程中的仿真动画和数据仪表，支持多种视角切换，可单步运行。
- 4.3.10 应支持对仿真测试结果的可追溯性，应至少支持记录和保存 5.5 的模拟仿真测试数据。
- 4.3.11 测试应支持单一场景模拟仿真测试和多场景连续模拟仿真测试。

#### 4.4 测试实施机构能力

- 4.4.1 从事智能网联汽车道路通行规定符合性模拟仿真测评的测试实施机构应当依法取得相关实验室资质。
- 4.4.2 测试实施机构应具有与从事道路通行规定符合性测评活动相适应的测试人员，并经过相关培训。
- 4.4.3 测试实施机构应具有与从事道路通行规定符合性测评活动相适应的固定场所、具备与从事虚拟仿真测试所必需的工具链等测试设备设施。

### 5 测试方法

#### 5.1 测试流程

至少应按照以下流程开展模拟仿真测试，如图 1 所示：

- a) 确定测试项目；
- b) 仿真测试工具链选择和评估；
- c) 搭建测试场景；
- d) 测试实施；
- e) 记录测试数据。

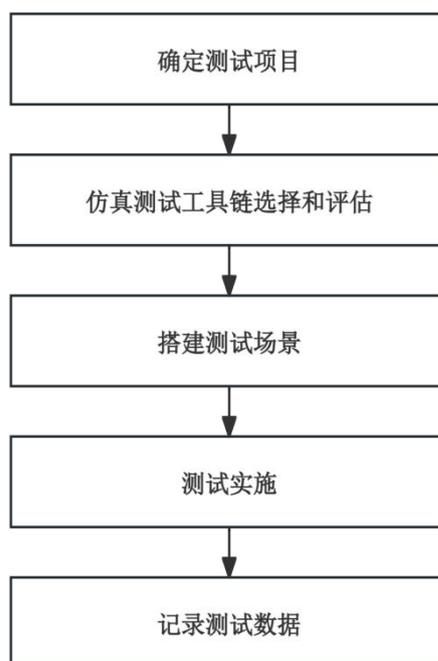


图1 仿真测试流程图

#### 5.2 测试项目

- 5.2.1 自动驾驶系统道路通行规定符合性模拟仿真项目见表 1。

表1 自动驾驶系统道路通行规定符合性模拟仿真测试项目表

分类	特征道路通行	交通信号响应与理解	特殊环境应对	交通参与者交互	交通风险预测与应对
(1) 停车/起步	遵守路边临时停车规定；	遵守不得临时停车标志标线；			遵守故障或事故时开启光信号装置和有条件时靠边停车的规定；
(2) 安全速度	遵守危险路段行驶安全速度规定； 遵守最高/最低限速规定；	遵守限速标志标线； 遵守行经人行横道的通行规定； 遵守行经施工作业路段的通行规定；	遵守特殊天气行驶安全速度规定； 遵守夜间行驶安全速度规定；		遵守遇有紧急情况减速规定；
(3) 安全距离	遵守高速公路保持安全距离规定；		遵守特殊天气行驶安全距离规定； 遵守夜间行驶安全距离规定；		遵守与前车保持足以采取紧急制动措施的安全距离规定；
(4) 车道通行	有道路划分遵守分道通行规定； 无道路划分遵守车道通行规定； 遵守专用车道使用的通行规定； 遵守在车道减少的路口、路段遇到前方机动车停车排队等候的通行规定； 遵守在车道减少的路口、路段遇到前方机动车缓慢行驶的通行规定； 遵守匝道驶入高速公路的通行规定； 遵守驶离高速公路通行规定；	遵守交通信号；			
(5) 变更车道				遵守变更车道的通行规定；	
(6) 超车	遵守行经没有超车条件的路段不得超车规定； 遵守高速公路匝道、加速车道或者减速车道不得超车规定；			遵守部分情形不得超车的规定； 遵守超车的通行规定；	
(7) 会车	遵守部分情形会车通行规定；		遵守夜间道路会车通行规定；		
(8) 倒车	遵守不得倒车通行规定；			遵守倒车通行规定；	
(9) 路口通行	遵守道路与铁路平面交叉道口的通行规定； 遵守导向车道的通行规定； 遵守环形路口的通行规定；	遵守交通信号灯； 遵守交通标志标线；		遵守灯控路口让行规定； 遵守非灯控路口让行规定；	
(10) 避让		遵守行经人行横道让行规定；		遵守让行执行紧急任务的紧急车辆规定；	避让行人；

				遵守避让执行作业任务的道路养护车辆、工程作业车规定；	
(11) 掉头	遵守不得掉头规定；	遵守禁止掉头、禁止左转标志标线；		遵守掉头规定；	
(12) 遵守交通警察指挥		遵守交通警察指挥；			

5.2.2 应根据自动驾驶系统设计运行条件从表 1 选择能够覆盖激活区域道路通行规定的模拟仿真测试项目。

### 5.3 仿真测试工具链选择和评估

应根据5.2.2确定的模拟仿真测试项目选择仿真测试工具链；按照附录A，对模拟仿真测试工具链进行功能验证和可信度评估。

### 5.4 测试场景

5.4.1 测试场景中的交通信号应符合 GB/T 5768、GB/T 14886、公通字（2007）53 号的要求。

5.4.2 场景应充分覆盖自动驾驶设计运行条件涉及的道路通行规定，并结合自动驾驶系统激活区域道路交通实际搭建。

5.4.3 宜结合自动驾驶系统激活条件，基于道路通行规定分解的场景进行关键要素解耦和提取，并按照自动驾驶系统激活区域实际，搭建仿真测试下需要的测试用例。

5.4.4 场景构建应考虑六层场景要素，包括道路、交通基础设施、临时性道路变更、其他交通参与者、自然环境以及数字信息。

5.4.5 若测试车辆因自动驾驶系统设计运行条件无法达到具体测试场景初始条件，结论为该具体测试场景不适用该自动驾驶系统。

5.4.6 自动驾驶系统激活如果依赖数字地图，则应提供与数字地图对应的地图路网文件，作为测试时的地图使用，地图路网文件宜为 Open DRIVE 格式。

5.4.7 测试场景搭建格式宜满足 Open SCENARIO 格式。

### 5.5 测试实施

5.5.1 被测系统应确保能够按照统一的数据结构和信号定义与仿真测试平台进行数据交互。

5.5.2 因非被测系统功能原因导致测试失败的，应调整后重新测试。

5.5.3 同一场景应测试不少于 3 次。

### 5.6 测试数据

仿真测试过程中，应对以下信息及数据进行记录：

- a) 仿真测试方式；
- b) 仿真测试工具链的配置和版本信息；
- c) 被测系统自动驾驶系统配置和版本信息；
- d) 灯光和人机交互信息，或自动驾驶系统相关请求信息；
- e) 测试车辆车轮外沿相对车道线外沿最小距离信息；
- f) 测试车辆外轮廓相对道路基础设施（例如道路交通标志、隧道等）最小距离信息或可以用来判断是否碰撞的其他信息；
- g) 被测系统传输至模拟仿真测试工具链的数据，包括但不限于车辆位置信息，车辆横/纵向速度，车辆横/纵加速度，以及车辆航向角，俯仰角，翻滚角，摆角速度，俯仰角速度，翻滚角速度等；
- h) 测试工具链传输至被测系统的数据，包括但不限于交通灯信息，交通标志标线信息，交通参与者位置及运动数据等。

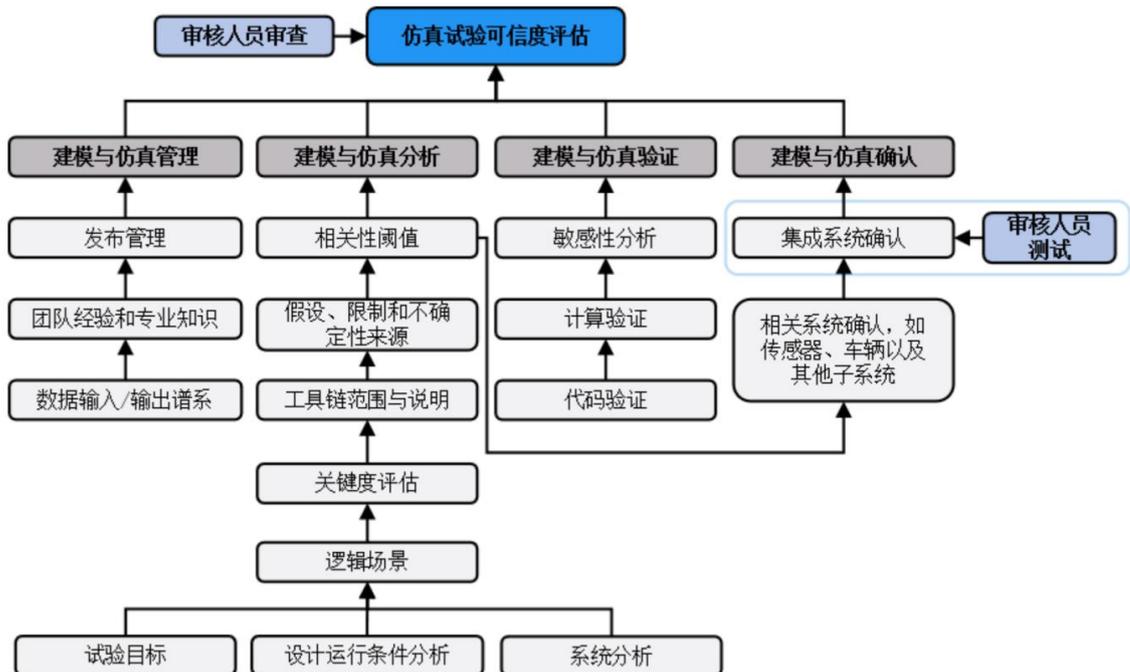
## 6 测试评判

- 6.1 测试过程中，自动驾驶系统在激活状态下，被测车辆应符合以下要求：
  - a) 不应违反道路通行规定。
  - b) 不应发生承担同等及以上责任的交通事故。
  - c) 不应应对交通参与者产生不合理的安全风险，包括但不限于不合理的急刹、频刹、左右摇晃、急打方向盘、急加速等。
- 6.2 自动驾驶系统能够正常激活与退出且满足设计运行条件定义要求。
- 6.3 自动驾驶系统处于激活状态判断不满足设计运行条件要求的场景后，应提醒驾驶员接管或执行最小风险策略。
- 6.4 如有最小风险策略，则执行最小风险策略过程中自动驾驶系统应满足道路通行规定的要求。
- 6.5 测试报告应该按照《道路交通安全法》《道路交通安全法实施条例》相关道路通行规定，结合公安部权威的数字化交规进行判断认定，最终结论需要经过人工校核，以确保被测系统在每个场景的评价更加真实和准确，测试报告模板详见附录 B。
- 6.6 对于是否违反道路通行规定的认定应有明确的界限区分和参考依据。除部分无争议场景外，争议场景应由专业交通警察进行违规判定。
- 6.7 测试报告应该包含各测试场景的通过情况，如果有违规的场景，应标明违规开始与结束的时刻与对应违反的法条。

## 附录 A (规范性) 仿真可信度评估

### A.1 仿真测试可信度评估框架

仿真测试可信度评估框架与流程如图A.1所示，由建模与仿真管理、分析、验证与确认四个部分组成。



图A.1 可信度评估框架与流程示意图

### A.2 建模与仿真管理

#### A.2.1 仿真测试工具链管理流程

应建立仿真测试工具链管理流程，对仿真测试工具链的发布内容进行监控与记录，至少包括：

- a. 仿真测试工具链的每个发布版本的修改内容；
- b. 仿真测试工具链的相应软件和硬件配置；
- c. 批准仿真测试工具链的新发布版本的内部审核过程。

#### A.2.2 发布管理

- A.2.2.1 应存储仿真测试工具链的所有支撑审核的发布版本。
- A.2.2.2 应记录模型的确认方法和阈值。
- A.2.2.3 应确保可将生成的数据追溯到相应仿真测试工具链版本。
- A.2.2.4 在仿真测试工具链的整个发布和生命周期中，应确保数据完整、准确和一致。

#### A.2.3 团队的经验和专业知识

- A.2.3.1 在组织层面，应建立、维护和记录以下过程：
  - a. 岗位能力鉴定和评价的过程；
  - b. 用于指导仿真测试相关人员履行职责的培训过程。
- A.2.3.2 在团队层面，应具备说明文件，并确保：
  - a. 负责仿真测试工具链确认的个人或团队具备足够的经验和专业知识；

b. 负责自动驾驶系统仿真测试的个人或团队具备足够的经验和专业知识。

**注：**可通过记录上述个人或团队已接受充分培训以履行其职责的方式说明。

#### A. 2. 4 数据输入谱系

A. 2. 4. 1 在仿真测试工具链输入的数据中，应确保用于确认仿真测试工具链的数据的可追溯性。

A. 2. 4. 2 应记录用于确认模型的数据，并注明相应数据的重要质量特征。

A. 2. 4. 3 应具备说明文件，确保用于确认模型的数据能够覆盖仿真测试工具链的预期仿真功能。

A. 2. 4. 4 当基于输入数据拟合模型参数时，应记录参数校准过程。

A. 2. 4. 5 在估算和校准模型的参数时，应考虑用于开发模型的数据质量（如数据覆盖度、信噪比、传感器的不确定性、传感器的偏置、传感器的采样率）的影响。

#### A. 2. 5 数据输出谱系

A. 2. 5. 1 在仿真工具链输出的数据中，应确保用于确认自动驾驶系统或子系统的的功能的可追溯性。

A. 2. 5. 2 应提供任何在仿真测试工具链确认过程中的输出数据的信息和场景的信息。

A. 2. 5. 3 应记录输出的数据，并注明相应数据的重要质量特征。

A. 2. 5. 4 应保证仿真测试工具链的输出数据能够追溯到相应的仿真设置。

A. 2. 5. 5 仿真测试工具链的输出数据应足够广泛，应充分考虑并覆盖自动驾驶系统的设计运行条件。

A. 2. 5. 6 仿真测试工具链的输出数据应支持对模型进行一致性或完整性检查。

A. 2. 5. 7 若仿真试验工具链中存在随机模型，应确保具备重复执行随机模型后得到相同输出的可能，随机模型应以方差为特征。

A. 2. 5. 8 应确保具备重复执行随机模型后得到相同输出的可能。

### A. 3 建模与仿真分析

#### A. 3. 1 通则

A. 3. 1. 1 建模与仿真分析的目的是为了定义整个仿真测试方案并确定可用于仿真测试的参数空间，仿真测试工具链的范围和局限性，以及可能影响建模与仿真结果的不确定性来源。

**注：**不确定性指描述一个系统的时间演化不可以精确地预测，并且输入某个特定系列的激励不会始终产生相同的输出结果。

A. 3. 1. 2 应提供仿真测试目的的说明。

A. 3. 1. 3 应具备完整仿真测试工具链的说明，以及如何利用仿真数据支持自动驾驶系统验证和确认方案的说明。

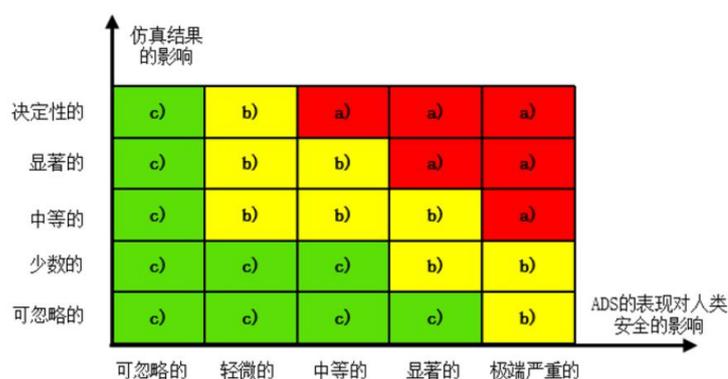
#### A. 3. 2 关键性评估

A. 3. 2. 1 应对仿真测试进行关键性评估。关键性评估应考虑：

- a. 自动驾驶系统的表现对人类安全的影响，例如 GB/T 34590 中的严重度等级；
- b. 仿真结果的影响，例如对工程决策的影响程度。

A. 3. 2. 2 根据关键性评估的结果，仿真测试可分为三种情况，如图 A.2 所示：

- a. 严格遵守可信度评估；
- b. 评审决定是否遵守完整的可信度评估；
- c. 不需要遵守可信度评估。



图A.2 关键性评估矩阵示意图

### A.3.3 仿真测试工具链范围与说明

A.3.3.1 应说明模型明确的适用范围。

A.3.3.2 应使用专用场景验证仿真模型，专用场景应足以确保仿真测试工具链在其他测试场景下的表现一致。

**注：**专用场景是指用于验证仿真模型且与本文件第5章不同的具体测试场景。

A.3.3.3 应提供用于确认仿真测试工具链的场景清单及其相应参数的限制。

A.3.3.4 应针对自动驾驶系统设计运行条件进行分析，并说明仿真测试工具链足够符合自动驾驶系统的验证需求。

### A.3.4 假设、限制和不确定性来源

A.3.4.1 应提供指导仿真测试工具链设计的建模假设条件，至少包含：

- a. 应说明建模假设如何影响仿真测试工具链的使用限制；
- b. 应说明模型要求的保真度。

**注：**保真度指模型与建模对象的相似程度。

A.3.4.2 应证明仿真和实体的相关性容差符合仿真测试目的。

A.3.4.3 应说明模型内的不确定性来源，并说明不确定性来源对模型输出的影响。

### A.3.5 相关性阈值

应确认相关性阈值的要求，相关性阈值可通过关键性能指标(KPI)来表示。

## A.4 建模与仿真验证

### A.4.1 通则

A.4.1.1 仿真测试工具链验证包括对建立仿真测试工具链的原理或数学模型进行正确响应分析。仿真测试工具链验证可通过确保仿真测试工具链不会因为一系列无法测试的输入而有不现实的表现来提升仿真测试的可信度。

A.4.1.2 仿真测试工具链的验证应至少包含代码验证、计算验证和敏感性分析。

**注：**可以根据关键性评估结果选择执行相应的仿真测试工具链验证内容。

### A.4.2 代码验证

代码验证与测试执行相关，应证明模型没有受到数字或逻辑缺陷干扰，应至少包含：

- a. 将代码验证执行过程记录下来，例如静态代码验证、收敛性分析、精确解比较等；
- b. 证明输入参数范围足够广，并涵盖会让仿真测试工具链表现出不稳定或不现实的参数组合范围；
- c. 参数组合的覆盖矩阵可作为证明材料；
- d. 只要数据支持，采用健全性或一致性检查程序。

**注：**代码的健全性检查是为了保证代码的质量和稳定性，主要包括语法检查、代码质量检查、性能检查、安全检查等。代码的一致性检查是为了确保代码的规范性、可读性以及可维护性，主要包括对于代码中的命名规范、代码布局、代码风格、注释等方面的检查。

### A.4.3 计算验证

A.4.3.1 计算验证涉及对仿真试验工具链会产生影响的数值误差估计，数值误差应保持在一定的范围内以不影响验证结果。

A.4.3.2 应记录数值误差估算结果，例如离散误差、舍入误差、迭代程序收敛误差等。

### A.4.4 敏感性分析

敏感性分析应至少包含：

- a. 证明影响仿真输出的最关键参数已经完成敏感性分析，例如观测仿真模型参数的扰动；
- b. 证明为提高所开发仿真试验工具链的可信度，在识别和校准关键参数时采用了鲁棒校准程序。

**注1：**敏感性分析旨在量化模型输入值的变化对模型输出值的影响，基于此筛选出对仿真模型结果影响最大的参数。敏感性研究也可以确定当参数发生微小变化时，仿真模型是否符合阈值约束。

**注2：**敏感性分析结果也将有助于定义需要特别注意其不确定性特征的输入和参数，以便正确定义仿真结果的不确定性。

## A.5 建模与仿真确认

### A.5.1 通则

仿真试验工具链确认的目的是为了定量确定模型与仿真过程代表真实世界的准确程度。

### A.5.2 性能观测量

性能观测量在建模与仿真分析时确定，应至少包括以下一种：

- a. 离散值分析，例如检测率等；
- b. 时间演化分析，例如位置、速度、加速度等；
- c. 状态变化分析，例如碰撞时间（TTC）计算、制动启动时刻等。

**注：**性能观测量是用来比较仿真模型的输出量与现实世界表现的观测量。

### A.5.3 拟合度评估

A.5.3.1 应通过 KPI 表明真实世界数据与仿真数据之间的统计可比性。

A.5.3.2 确认结果应表明 KPI 符合相关性阈值要求。

### A.5.4 确认方法

A.5.4.1 应定义用于确认仿真试验工具链的逻辑场景，并确保逻辑场景应能最大程度覆盖使用仿真试验进行验证的自动驾驶系统设计运行条件。

A.5.4.2 具体的确认方法应取决于仿真试验工具链的结构和目标。其中确认对象可包含以下一条或多条内容：

- a. 确认子系统模型，例如环境模型（路网、天气条件、道路使用者交互等）、传感器模型
- b. （毫米波雷达、激光雷达、摄像头等）、车辆模型（转向、制动、动力系统等）等；
- c. 确认车辆系统（车辆动力学模型和环境模型等）；
- d. 确认传感系统（传感器模型和环境模型等）；
- e. 确认集成系统（传感器模型、环境模型和车辆模型等）。

### A.5.5 确认范围

仿真试验工具链的确认范围应包含仿真试验可信度评估涉及的全部仿真试验工具及其相关模型。

**注：**一套仿真试验工具链包含一套或多套仿真试验工具，每套仿真试验工具涉及多个模型。

### A.5.6 确认结果的记录与审核

应提供过程记录文件，包含：

- a. 仿真模型确认的相关证明；
- b. 证明仿真试验工具链整体可信的有效信息。

**注1：**文件中的部分内容可以通过索引历史仿真试验可信度评估记录中的内容。

**注 2:** 审核人员在此基础上可以进行完整集成仿真试验工具链的物理测试。

### A.5.7 不确定性特征

A.5.7.1 应提供不确定性特征相关文件，宜包含：

- a. 表征输入数据的不确定性，证明已通过鲁棒性的技术手段对关键模型的输入进行了评估，例如提供多次重复的数量评估；
- b. 表征模型参数的不确定性（校准后），证明不能完全估计的关键模型参数是通过分布或置信区间来描述的；
- c. 表征仿真试验工具链结构的不确定性，证明建模假设对所产生的不确定性进行了定量描述（例如尽可能比较不同建模方法的输出）；
- d. 表征偶然与认知的不确定性，区分在仿真过程中的偶然不确定性和认知不确定性。

**注 1:** 根据模型结果的不确定性，自动驾驶系统制造商在通过仿真试验进行自动驾驶系统验证时，需要引入适当的安全边界或测试结果有效范围。

**注 2:** 偶然不确定性指数据信息中的固有噪声。

**注 3:** 认知不确定性指由于对建模过程的知识缺乏所导致的不确定性。

A.5.7.2 应量化模型的不确定性，并根据模型的不确定性，在通过仿真试验进行自动驾驶系统确认时引入适当的安全裕度。

**注:** 模型的不确定性通常是由 A.5.7.1 中的不确定性通过仿真试验工具链传递后导致的。

### A.6 文件要求

A.6.1 应提供仿真可信度评估文件，至少包含：

- a. 本附录中提到的仿真试验可信度要求及其证据；
- b. 仿真试验工具链的发布版本以及相关数据的说明；
- c. 文件与仿真试验工具链、数据之间的溯源关系。

附录 B 测试报告模板（资料性）

B.1 测试报告模板

报告编号：

# 智能网联汽车 道路通行规定符合性 仿真测试报告

样品名称：\_\_\_\_\_

样品型号：\_\_\_\_\_

委托单位：\_\_\_\_\_

发布日期：\_\_\_\_\_

\*\*\*\*\*有限公司

# 声 明

- (1)报告未盖或全文复制未重新加盖本公司报告章或公章的无效。
- (2)报告缺少完整性标识（如：页码，骑缝章或电子水印等）的无效。
- (3)报告经涂改、部分复制使用的无效。
- (4)报告无主检、审核、批准人签章的无效。
- (5)报告结果仅适用于收到的样品（含非本公司负责抽取的样品）。
- (6)报告中注明的“客户提供信息”（含可能影响结果有效性的样品相关参数或数据），由该公司负责信息的准确性和真实性，本公司不负责核实。
- (7)报告真伪及基本信息可通过“\*\*”官微的“报告验证”进行查证。
- (8)书面或电子报告均请妥善留存，避免导致非预期的滥用。
- (9)更改换发报告，原报告需作收回处理。
- (10)收到报告若有异议，请及时与本公司联系。

## 检验检测机构联络信息

地 址：

电 话：

传 真：

邮 编：

E-mail：

网 址：

## 委托单位联络信息

名 称：

地 址：

电 话：

传 真：

邮 编：



## 1. 任务来源及目的

受 XXX 公司委托，对其提供的测试车依据《xxx》进行测试。

## 2. 测试依据

## 2.1 方法依据

根据《xxx》中的规定进行测试。

## 3. 样品情况

## 3.1 来样方式：送样

## 3.2 样品数量：X 个

## 3.3 样品车辆参数：

车辆型号	
车辆类型	
样车 VIN 号	
ICV_自动驾驶系统名称	
域控软件版本	
自动驾驶级别	<input type="checkbox"/> 3 级（有条件自动驾驶） <input type="checkbox"/> 4 级（高度自动驾驶）
可行驶区域	<input type="checkbox"/> 高速公路及城市快速路 <input type="checkbox"/> 城市道路 <input type="checkbox"/> 其他行驶区域 <input type="checkbox"/> 特定应用场景
底盘型号及生产厂	
电机型号及生产厂	
整车整备质量及轴荷（kg）	
整车最大总质量及轴荷（kg）	
轴数	
轴距（mm）半载	
轮距（mm）半载	
最大设计车速（km/h）	
轮胎型号	
轮胎气压（kPa）（前/后）	
悬架结构形式（前/后）	
质心高度（空载/满载）（mm）	
变速器档位及速比	

驱动桥速比	
行车制动助力方式	
转向系统形式	
转向助力器型号及生产厂	
ESC 系统控制器型号及生产厂	
惯性单元型号及生产厂	
感知系统方案	
感知传感器型号及生产厂	
自动驾驶系统功能定义	
自动驾驶系统设计运行条件说明	

#### 4. 测试项目

序号	项目名称
1	特征道路通行
2	交通信号理解与响应
3	特殊环境应对
4	交通参与者交互
5	交通风险预测与应对

X 个测试项目中总共包含了 XX 个测试场景大类，并且总共包含了 XXX 个测试用例。

#### 5. 测试时间、测试地点

##### 5.1 测试时间

检验于 XXXX 年 XX 月 XX 日-XXXX 年 XX 月 XX 日进行。

##### 5.2 测试地点

检验于 XX（地点）进行。

#### 6. 测试结果

场景类型	序号	测试项目	体说明	测试用例	是否通过
特征道路通行	1	专用车道			
	2	交叉路口通行			
	3	隧道			

	4	弯道			
交通信号理解与响应	1	交通信号灯			
	2	交通标志			
3	交警指挥				
特殊环境应对	1	能见度低的恶劣天气			
交通参与者交互	1	行人			
	2	非机动车			
	3	机动车			
	4	紧急车辆			
交通风险预测与应对	1	紧急制动			
	2	侧方车辆强行切入			
	3	侧方车辆切出			

共检查 6 大类测试场景，组测试场景，共计\*\*场景。

以下每个场景类别仅选取其中每个功能场景中的一组测试截图

场景类别			
功能场景数量			通过率
序号			场景 ID
场景描述			

通过条件	
测试结果	
违规情形	违规开始和结束时刻

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 40429-2021 汽车驾驶自动化分级
  - [2] GB/T 45312-2025 智能网联汽车 自动驾驶系统设计运行条件
  - [3] GB/T 44721-2024 智能网联汽车 自动驾驶系统通用技术要求
  - [4] GB/T 5768-2022 道路交通标志和标线
  - [5] GB/T 14886-2016 道路交通信号灯设置与安装规范
  - [6] GB/T XXXX 智能网联汽车 自动驾驶功能仿真试验方法及要求
  - [7] GA/T XXXX 智能网联汽车道路测试与示范应用安全通行规范
  - [8] 中华人民共和国道路交通安全法（中华人民共和国主席令第8号）
  - [9] 中华人民共和国道路交通安全法实施条例（中华人民共和国国务院令第405号）
  - [10] 校车安全管理条例（中华人民共和国国务院令第617号）
  - [11] 中华人民共和国公安部关于发布交通警察手势信号的通告（公通字〔2007〕53号）
-

# 团体标准《智能网联汽车自动驾驶系统 道路通行规定符合性模拟仿真测试方法 及要求》

(征求意见稿)

## 编制说明

标准编制组

2025年4月

# 团体标准《智能网联汽车自动驾驶系统 道路通行规定符合性模拟仿真测试方法及要求》 (征求意见稿)编制说明

## 一、项目必要性及目的

目前，欧美日等汽车发达国家均在抢占高级别自动驾驶汽车产业高地，德国、日本相继出台法律法规，允许奔驰、本田等品牌自动驾驶汽车产品准入、登记上路通行。我国也将发展智能网联汽车纳入新质生产力发展战略，工信部、公安部等四部委联合印发《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》（工信部联通装〔2023〕217号，以下简称“智能网联汽车准入试点”），积极推动自动驾驶技术在现有道路交通环境中安全落地应用。其中，上述国家已成共识，安全是发展的前提，智能网联汽车上路安全通行的前提是与人类驾驶人一样遵循道路通行规定，因此联合国自动驾驶法规 R157 技术法规、我国智能网联汽车准入试点中均明确提出了自动驾驶系统在激活状态下，应遵循《中华人民共和国道路交通安全法》《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》，以及车辆运行所在地相关道路通行规则规定，满足道路交通安全管理相关要求，即道路通行规定符合性要求，并配套提出通过模拟仿真、开放道路等方式测评的要求，但未明确对应测试方法和项目。

除上述管理制度落地需求外，智能网联汽车相关企业对明确自动驾驶道路通行规定符合性模拟仿真测试方法及要求的需求也日益凸显。从现阶段智能网联汽车开放道路测试情况来看，交通违法、交通事故时有发生，暴露出自动驾驶系统尚未能够严格遵循交规，进一步深入调研发现，交规具有完善体系，产品研发人员无法与交警一样，从安全、专业角度系统的理解。从封闭场地测试情况来看，道路通行规定符合性相关测试仅停留在红绿灯遵守、压不压线等简单场景，无法像人类驾驶人一样在变道、超车等驾驶场景中迭代学习。而模拟仿真测试具有全覆盖、成本低、效率高等优点，通过构建随机性和典型性的模拟仿真场景，能够涵盖各种复杂的交通场景和道路条件，确保通行规则涉及的所有驾驶行为全面覆盖测试。通过模拟各种交通场景和道路条件，无需使用真实车辆、设备和人力资源，就能够在短时间内使用较低成本完成大量测试，从而大大提高测试效率，也方便企业进行测试验证。前期行业标准需求调研过程中，大量智能网联汽车企业认为自动驾驶道路通行规定符合性模拟仿真测试是保障车辆安全上路通行不可或缺的一部分，相关标准明确有助于提升车辆安全运行水平，推动智能网联汽车广泛应用。此外，自动驾驶系统从功能来理解即是机器驾驶人，对驾驶人驾驶技能进行考试，确保其能够全面的、准确的学习、遵循交规，是《道路交通安全法》赋予公安交通管理部门保障道路交通安全的法定职责；在智能网联汽车准入要求中也明确道路通行规定符合性评估由公安道路交通管理相关技术服务机构负责。

综上所述，亟需立足公安交通管理工作实际，加速制定智能网联汽车自动驾驶道路通行规定符合性仿真测试方法相关标准填补空白，支撑相关管理部门开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作，满足企业提升自动驾驶系统安全技术水平，助力公安交管在保障道路交通安全的基础上，推动智能网联汽车落地应用，服务新质生产力发展。

## 二、标准编制工作简况

### 1、任务来源

国际通过技术发展和经验积累形成包括场地、道路、仿真等多种测试方式共同完成自动驾驶功能验证的共识，各国际组织陆续开展了多项制定相关国际标准和法规的起草制定工作，但相关标准无法保证具备自动驾驶系统的车辆融入现有交通。对智能网联汽车自动驾驶系统的道路通行规定的符合性验证尤其是模拟仿真方面均缺乏相应的标准。基于该考虑，我们认为非常有必要制定和实施更加具有针对性、更加细化的模拟仿真测试方法及要求，不仅与上述已制订技术标准保持一致性，同时补充自动驾驶道路通行规定符合性验证方法要求，能够完善相关法规制度的构建，为落实四部委提出的准入试点道路通行规定符合能力验证提供标准支撑，加强公安交管部门对智能网联汽车融入的混合交通进行标准化管控。

### 2、工作过程

**申请立项阶段：**2024年6月，标准起草单位通过调研国内外相关资料，明确了标准制订的必要性及研究目标，组织开展标准编制工作，并形成标准草案。2024年6月，向中国道路交通安全协会递交了《智能网联汽车自动驾驶系统道路通行规定符合性模拟仿真测试方法及要求》标准制定立项申请。2024年7月，中国道路交通安全协会发布通知，认为标准符合快速程序立项要求，批准立项。

**标准草案阶段：**2024年8月—2025年3月，标准制定项目立项批准后，公安部道路交通安全研究中心联合各参与起草单位，组建了标准编制组，明确了各成员的工作职能与任务，完成了查阅国内外相关资料、赴相关企业实地调研、与行业相关单位座谈等工作，并形成了《智能网联汽车自动驾驶系统道路通行规定符合性模拟仿真测试方法及要求》标准初稿。

**标准征求意见阶段：**2025年4月，公安部道路交通安全研究中心邀请中国道路交通安全协会、北京市公安局公安交通管理局、清华大学、北京航空航天大学、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司等单位的专家，组织开展了标准专家咨询会，对标准初稿内容提出了修改意见，会后根据专家意见修改完善，形成了《智能网联汽车自动驾驶系统道路通行规定符合性模拟仿真测试方法及要求》征求意见稿，并提交至中国道路交通安全协会。

### 3、主要起草单位及起草人所做的工作

主要参加单位	成员	主要工作
公安部道路交通安全研究中心	王长君	负责研究制订标准整体框架
		负责梳理通行规定符合性实际测试需求，统筹推进标准制定工作
		负责道路通行规定符合性测试通过条件相关标

		准内容
		负责研究制订自动驾驶道路通行规定符合性仿真测试一般要求相关标准内容
		负责研究制订自动驾驶道路通行规定符合性仿真测试测试项目相关标准内容
		负责研究制订自动驾驶道路通行规定符合性仿真测试测试评价相关标准内容
		负责研究制订自动驾驶道路通行规定符合性仿真测试测试内容相关标准内容
		负责研究制订自动驾驶道路通行规定符合性仿真测试场景要素相关标准内容
		负责研究制订自动驾驶道路通行规定符合性仿真测试测试方法相关标准内容

王长君（公安部道路交通安全研究中心）负责研究制订标准整体框架。

XX（）负责梳理通行规定符合性实际测试需求，统筹推进标准制定工作。

XX（）负责道路通行规定符合性测试通过要求相关标准内容。

XX（）负责研究制订仿真测试一般要求和被测系统要求相关标准内容。

XX（）负责研究制订仿真测试流程相关标准内容。

XX（）负责研究制订仿真测试项目选择相关标准内容。

XX（）负责研究制订仿真测试场景搭建相关标准内容。

XX（）负责研究制订仿真测试数据记录相关标准内容。

XX（）负责研究制订仿真测试工具链可信度评估相关标准内容。

### 三、标准编制原则

1、规范性。本标准制定严格按照GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分 标准的结构和编写规则》、GB/T 20001《标准编写规则》系列标、GB/T 20002《标准中特定内容的起草》系列标准的规定进行编写和表达，体现统一性、协调性、规范性要求。

2、先进性。本标准是基于四部委联合发文《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》（工信部联通装〔2023〕217号）中对于智能网联汽车自动驾驶道路通行规定符合性要求而编制的，提出了测试基本要求、测试方法和通过性要求。在编制过程中充分调研智能网联汽车仿真测试国内外现状，参考国外相关法规和标准要求，结合我国智能网联汽车技术特性提出的仿真测试项目和方法的规范化要求。

3、适用性。本标准适用于搭载3级及以上自动驾驶功能的智能网联汽车自动驾驶系统，可用于相关部门实施道路通行规定符合性模拟仿真测试及评估，确保智能网联汽车产品运行安全技术水平能与后续公安交通管理需求进行有效衔接。

### 四、主要内容

#### 1、主要技术内容的确定和依据

(1) 关于“范围”

本标准是基于智能网联汽车产品准入和上路通行登记前的测试与评估要求，规定了智能网联汽车自动驾驶系统道路通行规定符合性模拟仿真测试要求、测试方法、测试评判，适用于搭载自动驾驶系统的智能网联汽车。搭载辅助驾驶系统的智能网联汽车以及搭载自动驾驶系统的其他交通运输工具可参照执行。

#### (2) 关于“术语和定义”

公安部等部委联合发布的《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》，标准《汽车驾驶自动化分级》（GB/T 40429-2021）、《智能网联汽车 自动驾驶系统设计运行条件》（GB/T 45312-2025）、《智能网联汽车 自动驾驶系统通用技术要求》（GB/T 44721-2024）以及《智能网联汽车道路测试与示范应用安全通行规范》（GA/T XXXX）中，对涉及到智能网联汽车的许多术语已经进行解释和明确，比如“设计运行条件”、“自动驾驶系统”、“动态驾驶任务”、“最小风险策略”、“自动驾驶系统”、“紧急车辆”等，因此，在本标准的术语与定义部分，对上述文件中的术语和定义进行引用。同时，参照其他文件资料中对“仿真试验工具链”、“运载工具”的相关定义，以及结合本标准内容，对“测试工具链”、“道路交通运载工具”进行了针对性定义，此外，提出了道路通行规则符合性定义。

#### (3) 关于测试要求、测试方法和测试评判

按照四部委联合印发《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》（工信部联通装〔2023〕217号），明确将智能网联汽车道路通行规定符合性仿真测评纳入产品运行安全要求，提出自动驾驶系统在激活状态下，应遵循《中华人民共和国道路交通安全法》《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》，以及车辆运行所在地相关道路交通通行规则规定，满足道路交通安全管理相关要求。为此本标准明确了道路通行规定符合性模拟仿真测试要求、测试方法和测试评判。其中，测试要求规定了被测自动驾驶系统、测试工具链和测试实施机构能力等要求；测试方法规定了测试流程、测试项目、测试场景、测试实施和测试数据等要求，测试场景搭建要求基于自动驾驶功能系统设计运行条件，将运行区域涉及道路通行规定纳入测评范围，规定场景应依据道路通行规定定义的变道、会车、避让等驾驶行为进行分类设计，并覆盖特征道路通行、交通信号响应与理解、特殊环境应对、交通参与者交互、交通风险预测与应对等要素；测试评判规定了测试结果保存和评判、测试报告等要求。

#### (4) 关于附录

附录包括附录 A（仿真测试可信度评估）以及附录 B（智能网联汽车 道路通行规定符合性测试报告模板）。附录 A 详细介绍了模拟仿真测试可信度评估方法，包括仿真测试可信度评估框架、建模与仿真管理、建模与仿真分析、建模与仿真验证和建模与仿真确认等内容；附录 B 详细说明了道路通行规定符合性测试报告模板，包含任务来源及目的、测试依据、样品情况、测试项目、测试时间和地点、测试结果等内容。

## 2、标准中英文内容的汉译英情况

本标准中标准名称的英文翻译，根据《标准汉译英要求 第2部分：标准名称》（GA/T 1048.2-2013），将标题整体翻译为“Requirement and method of simulation test for compliance with traffic rules of intelligent and connected vehicles autonomous driving system”。本标准中标题、术语和定义的英文由标准起草组翻译，标准名称、术语和定义的英文较准确地表达了中文的真实意思，翻译语句通顺，符合英文习惯。

## 五、主要测试验证结果及分析

无。

## 六、标准水平分析

本标准在编写过程中严格按照《中华人民共和国道路交通安全法》及实施条例提出仿真测试方法及要求，借鉴了国外同类法规和标准，能够补充完善相关标准在自动驾驶系统通行规则规定遵循方面的能力验证方法和要求，满足道路交通安全管理需求，覆盖高速及快速路的通行规定，内容全面，处于国内领先水平。

## 七、采标情况

未采用其他国际标准。

## 八、与我国现行法律法规和有关强制性标准的关系

本标准属于团体标准，按照《标准化工作导则》（GB/T 1.1-2020）给出的规则起草；

本标准中适用的智能网联汽车自动驾驶道路通行规定符合性验证基本要求、测试项目、测试内容和评判标准，与工信部、公安部等四部委联合发文《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》（工信部联通装〔2023〕217号）相关要求一致；

国内相关行业出台了《智能网联汽车 自动驾驶数据记录系统》（GB 44497-2024）对自动驾驶激活期间触发条件的事件所记录的数据元素做出要求，《智能网联汽车 自动驾驶系统通用技术要求》（GB/T 44721-2024）与《智能网联汽车 自动驾驶系统设计运行条件》（GB/T 45312-2025）分别从智能网联汽车系统的功能安全与可靠性，以及系统激活与运行划定边界条件提出规范要求，本标准与上述标准保持一致；

关于自动驾驶测试方面，《智能网联汽车 自动驾驶功能场地测试方法及要求》（GB/T 41798-2022）与《智能网联汽车 自动驾驶功能道路测试方法及要求》（GB/T 44719-2024），以及报批的《智能网联汽车 自动驾驶功能仿真试验方法及要求》（20231022-T-339）等系列推荐性国家标准，分别对智能网联汽车自动驾驶功能的仿真、场地和道路测试要求、测试方法和通过要求做出了规定，《智能网联汽车道路测试与示范应用安全通行规范》（GA/T XXXX）规定了智能网联汽车道路测试与示范应用安全通行的要求，以上标准中与本标准相关度较高的为《智能网联汽车 自动驾驶功能仿真试验方法及要求》和《智能网联汽车道路测试与示范应用安全通行规范》，前者对仿真测试的要求、方法、通过要求和测试场景等做出规定，但其重点侧重智能网联汽车功能安全测试，对道路交通安全法律法规符合性验证还缺少方法细则，后者详细描述了智能网联汽车道路测试和示范应用的规则，但未对道路测试前的仿真测试场景及要求进行说明，而《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》规定智能网联汽车应先进行仿真测试，因此，目前缺乏对智能网联汽车自动驾驶系统的道路通行规定的符合性验证尤其是模拟仿真测试层面的标准，本标准将填补上述缺口。

## 九、重大分歧意见的处理过程和依据

无重大分歧意见。

## 十、贯彻标准的要求和建议

为贯彻标准的要求，提出以下几点建议：

1、根据本标准的制定和申报要求，本标准归口部门为中国道路交通安全协会，希望能组织好对标准的审查工作，为标准的顺利实施打下良好的基础；

2、组织多层次、多渠道的宣贯工作，特别是向智能网联汽车道路测试与示范应用及准入试点申报主体审批相关管理部门，有关行业企业等人员就本标准就行宣贯，切实提高标准的知晓度，促进智能网联汽车道路运行安全。

#### 十一、废止、替代现行有关标准的建议

无

#### 十二、其他应予以说明的事项

无