

ICS43.040.10

中国汽车工业协会团体标准 **XXX**

T/XXX-XXX-2020

自动驾驶系统功能测试
第1部分：通则与术语

**Test methods for functions of automated
driving system**

Part 1:

General principles and terminology

(征求意见稿)

2020-xx-xx 发布

2020-xx-xx 实施

中国汽车工业协会 发布

前 言

本标准参考有关国家标准、行业标准，结合我国生产企业实际情况及用户要求制定。

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由上海机动车检测认证技术研究中心有限公司提出。

本标准由中国汽车工业协会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

自动驾驶系统功能测试

第1部分：通则与术语

1 范围

本规范的制定是用于对智能网联汽车自动驾驶功能的研发测试与验证。本规范规定了智能网联汽车自动驾驶功能检测项目的测试场景、测试方法及要求，旨在建立自动驾驶产品在安全性验证方法上的共识，引领并统一行业的测试方法与要求。

本规范适用于M类车辆和N类车辆。本规范不适用于低速汽车、摩托车。

2.规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 ***** *****

3 术语

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

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

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。

3.2

测试车辆 Vehicle Under Test(VUT)

提出智能网联汽车道路测试申请、需在国家或省市认可的从事汽车相关业务的第三方检测机构检测验证自动驾驶功能的车辆。

3.3

目标车辆 Vehicle Target(VT)

批量生产的乘用车、商用车或替代上述车辆的柔性目标，柔性目标具备激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达和摄像头等传感器的感知属性。

3.4

两轮车 Two-Wheeler

批量生产的自行车、电动自行车、摩托车与驾驶人的组合，或具备上述组合感知属性的替代目标。

3.5

车载单元 On Board Unit(OBU)

安装在测试车辆上，可实现联网通讯，支持车车、车路、车人、车网之间（V2X）通讯的硬件单元。

3.6

路侧单元 Road Side Unit(RSU)

安装在测试场地道路路侧，可实现联网通讯，支持车车、车路、车人、车网之间（V2X）通讯的硬件单元。

3.7**车车通讯 Vehicle-to-Vehicle(V2V)**

测试车辆、目标车辆之间通过车载单元进行数据包的收发，完成的信息通讯。

3.8**车路通讯 Vehicle-to-Infrastructure(V2I)**

测试车辆与道路基础设施之间通过车载单元、路侧单元进行数据包的收发，完成信息通讯。

3.9**测试场景 Test Scenario**

测试场景指车辆测试过程中所处的地理环境、天气、道路、交通状态、车辆状态和时间等要素的集合。

3.10**测试方法 Test Method**

在测试场景中，测试车辆完成智能网联汽车自动驾驶功能检测项目测试的操作流程。

3.11**动态驾驶任务 Dynamic Driving Task**

完成车辆驾驶所需的感知、决策和操作，包括但不限于：

- 控制车辆横向运动；
- 控制车辆纵向运动；
- 目标和事件探测与响应；
- 行驶规划；
- 控制车辆照明及信号装置。

注：不包括行程计划，目的地和路径的选择等任务。

3.12**动态驾驶任务接管 Dynamic Driving Task Fallback**

当超出设计运行范围时或动态驾驶任务相关系统失效，由用户或自动驾驶系统执行动态驾驶任务或使其达到最小风险状态的过程。

3.13**自动驾驶系统 Autonomous Driving System**

能够持续地执行部分或全部动态驾驶任务和/或执行动态驾驶任务接管的硬件和软件所共同组成的系统。

3.14**设计运行范围 Operational Design Domain (ODD)**

设计时确定的自动驾驶功能的运行条件（如：道路、天气、交通、速度、时间等）。

3.15**失效 Failure**

自动驾驶系统或其它整车系统发生错误或故障导致自动驾驶系统无法可靠运行部分或全部动态驾驶任务。

3.16**最小风险状态 Minimal Risk Condition**

当自动驾驶系统因相关系统失效或超出设计运行范围而无法完成其预先规划的行程时，由用户或驾驶自动化系统接管动态驾驶任务，并最终将事故风险降到最低的状态。

3.17

接管请求 Request to Intervene

自动驾驶系统请求用户迅速执行动态驾驶任务接管的通知。

3.18

车辆控制权限 Vehicle Control Authority

对车辆转向、加速、制动、灯光以及雨刮等系统的控制权。

3.19

编队行驶 Platooning

多辆测试车辆以较小的车距纵队排列的行驶状态，其中第一辆车为人工操作驾驶，第二辆车开始为自动驾驶。

3.20

指令 Instruction

驾驶员输入信号和测试车辆通过感知、地图等信息自主发出的信号。例如变更车道场景，测试车辆获得指令后执行变更车道动作，此时指令既可是驾驶员操纵转向指示灯发出的执行信号也可是测试车辆基于感知自主决策发出的执行信号。

3.21

预计碰撞时间 Time to Collision(TTC)

保持当前时刻的运动状态，测试车辆与目标发生碰撞所需的时间。

3.22

时距 Time Gap

测试车辆以当前车速行驶一定距离所需的时间。

3.23

最高自动驾驶速度 V_{max}

测试车辆在自动驾驶模式下能够保持的最高稳定车速。

4 测试方法与项目

本规范确定了智能网联汽车自动驾驶功能的 7 个主要测试内容，定义了规范的框架体系与测试场景。具体测试内容及对应的测试场景见表 1。

表1 智能网联汽车自动驾驶功能测试内容

序号	测试内容	测试场景
1	交通标志、标线的识别与响应	限速标志识别及响应
		停车、让行标志标线识别及响应
		车道线识别及响应
		人行横道线识别及响应
		虚拟测试
2	交通信号灯识别与响应	机动车信号灯识别及响应
		方向指示信号灯识别及响应
3	避障与紧急制动	障碍物测试
		误作用测试
		前车静止
		前车制动
		行人横穿
		行人沿道路行走
		两轮车横穿马路
		两轮车沿道路骑行
4	并道行驶与超车	邻近车道无车并道
		邻近车道有车并道
		前方车道减少
		超车
5	单车道 跟车行驶	稳定跟车行驶
		停-走功能
		编队行驶
		车道保持
6	人工操作接管与靠边停车	人工操作接管
		靠路边应急停车
		最右车道内靠边停车
7	无线通信	长直路段车车通讯
		长直路段车路通讯
		十字路口车车通讯

5. 通用要求

5.1 测试车辆通用要求

测试车辆应符合下列要求：

- a) 测试车辆应符合GB7258—2017《机动车运行安全技术条件》的规定。

- b) 测试车辆自动驾驶系统应确保在发生紧急情况时，驾驶员能够进行人工操作接管。当自动驾驶系统发生故障或超出设计运行范围时，测试车辆应及时发出人工接管请求，提示驾驶员接管测试车辆。
- c) 测试车辆应在明显位置显示当前驾驶模式，即自动驾驶模式或人工操作模式。

5.2 测试场景通用要求

测试场景应符合下列通用要求：

- a) 测试道路为平坦、干燥的沥青或混凝土路面，交通标志标线清晰可见。
- b) 测试环境良好，无降雨、降雪、冰雹等恶劣天气，水平能见度应不低于 500m。
- c) 联网通信功能测试应在电磁环境不会对测试结果产生明显影响的条件下进行。
- d) 测试道路单车道宽度为 3.5m~3.75m。

5.3 测试过程要求

- a) 测试车辆所属企业在测试前需填写测试车辆参数表，参数表格式见附录 A。测试工程师在进行测试前应根据测试车辆参数表对车辆进行符合性检查。
- b) 如测试主体有被测车辆在特殊天气（如雨、雪、雾、霾、夜间以及逆光等自然条件）情况下的测试要求，测试机构可根据要求布置相应的自然环境，依据测试场景进行相应的测试。
- c) 测试参数控制精度要求：
 - 测试车辆和目标车辆速度： $0 \pm 2\text{km/h}$ ；
 - 测试车辆和目标车辆加速度： $0 \pm 0.5\text{m/s}^2$ ；
 - 测试车辆和目标车辆相对横向距离： $0 \pm 0.1\text{m}$ ；
 - 测试车辆与目标车辆相对纵向距离： $0 \pm 0.1\text{m}$ 。

5.4 测试设备要求

测试仪器和设备应满足下列要求：

- a) 动态数据采样和存储的频率至少为 100Hz。
- b) 精度要求：
 - 速度精度 0.1km/h；
 - 横向和纵向位置精度 0.03m；
 - 加速度精度 0.1m/s^2 。

5.5 通过条件

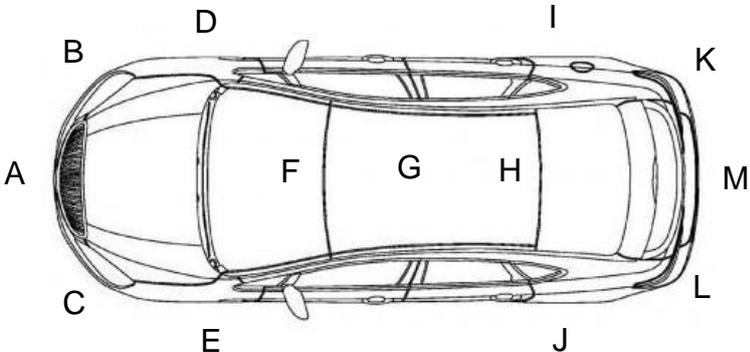
除人工操作接管的测试场景外，所有测试都应在测试车辆自动驾驶状态完成，并满足以下通过条件：

测试车辆应按照规定进行每个场景的测试，并满足其要求；
测试期间不应对软硬件进行任何变更调整。

此外，还应满足下列条件：

- i. 测试车辆应与测试车辆参数表内容一致；
- ii. 除避障工况外，自动驾驶测试车辆不应违反交通规则；
- iii. 自动驾驶测试车辆应能正常使用灯光、雨刷器等功能；
- iv. 自动驾驶测试车辆发生故障时应及时发出警告提醒；
- v. 自动驾驶测试车辆行驶方向控制准确，无方向摆动或偏离。

附录 A
 (规范性附录)
 测试车辆参数表
 表 A.1 测试车辆参数表

测试公司			
测试车辆信息			
产品型号		产品商标	
车辆识别代号			
自动驾驶模式设计最高车速		紧急停止按钮	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无
技术路线			
采用网联技术	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	运用网联技术的测试项目编号	
采用高精度地图	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	运用高精度地图的测试项目编号	
备注： 测试项目编号：①交通标志、标线的识别与响应；②交通信号灯识别与响应；③避障与紧急制动；④并道行驶与超车；⑤跟车行驶；⑥人工操作接管与靠边停车；⑦无线通信。			
环境感知系统			
摄像头			
品牌与型号		类型	<input type="checkbox"/> 单目 <input type="checkbox"/> 双目 <input type="checkbox"/> 多目
数量		安装位置	
毫米波雷达			
品牌与型号		频率	<input type="checkbox"/> 24GHz <input type="checkbox"/> 77GHz
数量		安装位置	
激光雷达			
品牌与型号		线数	_____线
数量		安装位置	
超声波雷达			
品牌与型号			
数量		安装位置	
备注： 安装位置编号： <div style="text-align: center;">  </div>			