

上海市经济和信息化委员会 上海市交通委员会 文件 上海市公安局

沪经信制〔2023〕92号

上海市经济信息化委 市交通委 市公安局关于印发 《上海市无驾驶（安全）员智能网联汽车测试技术方案》的通知

有关单位：

为做好《上海市浦东新区促进无驾驶人智能网联汽车创新应用规定》的落地实施工作，推动智能网联汽车技术创新，规范无驾驶人智能网联汽车创新应用工作，市经济信息化委、市交通委、市公安局联合制定了《上海市无驾驶（安全）员智能

网联汽车测试技术方案》。现印发给你们，请结合实际认真贯彻执行。

上海市经济和信息化委员会

上海市交通委员会

上海市公安局

2023年2月3日

上海市无驾驶（安全）员智能网联汽车测试技术方案

为了进一步贯彻落实《上海市浦东新区促进无驾驶人智能网联汽车创新应用规定》，促进无驾驶（安全）员智能网联汽车测试与示范活动的安全有序开展，充分保障道路交通安全，为支撑创新应用实施细则的有关规定，结合本市实际和相关技术发展现状，特制定本技术方案。

一、总体要求

（一）适用范围

本方案规定了在上海经过有驾驶（安全）员自动驾驶测试后，申请开展无驾驶（安全）员自动驾驶功能测试的智能网联汽车应满足的总体要求、失效识别与安全响应要求、最小风险策略要求、人机交互要求及试验方法。

本方案适用于搭载高度自动驾驶功能的M类、N类汽车，其他类型车辆可参照执行。

（二）行驶安全要求

1. 自动驾驶系统应具备明确的设计运行条件。
2. 自动驾驶系统应能持续识别设计运行条件是否满足。
3. 自动驾驶系统可识别并实现应急指令的执行，识别内容包括道路交通指挥的交警手势、车辆接收交警指令或者紧急接管人员接收交警指令等。
4. 自动驾驶系统应以合理的控制策略应对探测到但无法识别类型的目标物。
5. 自动驾驶系统应以合理的控制策略应对无法探测区域内存在的安全风险。

6. 自动驾驶系统应仅允许在其设计运行条件下被激活，并具备明确的功能激活和退出策略。

7. 自动驾驶系统应持续自检，以检测自动驾驶系统失效并确认系统性能可执行全部动态驾驶任务。

8. 自动驾驶系统应合理控制包括转向信号灯、危险警告信号、制动灯在内的车辆照明和光信号装置。

9. 自动驾驶系统在激活状态下，应与其他交通参与者进行有效的信息交互。

10. 自动驾驶系统应及时响应紧急接管人员的有效操作。

11. 自动驾驶系统在激活状态下，当设计运行条件即将不满足或已经不满足时，应执行合理的策略，且至少应具备最小风险策略，并详细描述最小风险策略的模式及工作方式。

12. 自动驾驶系统在激活状态下，当碰撞事故不可避免时，应采取合理策略降低事故伤害或损失。

13. 自动驾驶系统在激活状态下，当自动驾驶系统检测到车辆发生碰撞事故后，除车辆制造商声明的情况外，应使车辆静止，且至少应通过车辆制造商声明的方式进行安全检测，才允许再次被激活。

（三）功能安全要求

1. 应根据自动驾驶系统控制下的车辆目标使用场景及目标用户，在整车层面开展面向功能安全的危害分析和风险评估，并定义相应的汽车安全完整性等级和安全目标。

2. 应至少在系统层面进行面向功能安全的安全概念活动，以保障系统在故障条件下，对乘客和其他道路使用者不存在不合理的风险。

3. 应进行安全分析活动。安全分析至少包括：

(1) 整车层面的安全分析,可采用危害分析和风险评估方法、潜在失效模式与影响分析、故障树分析或适合整车安全分析的其它类似方法;

(2) 系统层面的安全分析,可采用潜在失效模式与影响分析、故障树分析、系统理论过程分析或任何适合系统安全分析的其他类似过程;

(3) 应至少考虑感知系统故障、决策系统故障、执行系统故障、供电系统故障等因素可能导致的危害以开展安全分析。

4. 应进行安全措施制订和实施,且确保为实现安全目标而选择的安全措施不会在故障条件、非故障条件下影响车辆的安全运行,保证安全概念的有效实现。自动驾驶系统可采取如下安全策略:

(1) 使用部分系统维持运行。在某些故障条件下维持系统部分性能的运行模式,应说明这些故障条件并确定其效果;

(2) 切换到独立的备用系统。如选择备用系统实现动态驾驶任务,应对切换机制的原理、冗余的逻辑和层级、备用系统的状态检查机制进行说明并界定备用系统的效果;

(3) 通过紧急接管人员的操作,将风险暴露时间降低到一个可接受的时间区间内;

(4) 执行最小风险策略或采取车辆制造商声明的其他失效应对策略,使车辆进入安全状态。

5. 应从整车层面和系统层面对影响车辆运动控制和安全目标的所有危害和故障进行验证和确认。验证和确认应基于模拟仿真测试、封闭场地测试、实际道路测试或其它适当的方法。

（四）预期功能安全要求

1. 应根据自动驾驶系统控制下的车辆目标使用场景及目标用户，在整车层面开展面向预期功能安全的危害分析和风险评估，并确定风险接受准则。

2. 应进行安全分析活动，以挖掘系统潜在功能不足和潜在触发条件。安全分析至少包括：

（1）系统层面的安全分析；

（2）应至少考虑感知系统、决策系统和执行系统常见功能不足、未能充分考虑或未遵守交通规则、紧急接管人员和乘客可合理预见的误用、设计运行条件边界场景识别不足等因素可能导致的危害以开展安全分析：

3. 应制定和实施面向预期功能安全的安全措施，确保预期功能安全风险可接受。系统可采取如下安全策略：限制系统激活、紧急接管人员操作、降级或降速运行、执行最小风险策略等。

4. 应从感知、规划、执行、系统集成等层面执行验证和确认活动，以证明满足面向预期功能安全的接受准则。验证和确认应基于模拟仿真测试、封闭场地测试、实际道路测试或其它适当的方法。

（五）数据记录要求

1. 应配备事件数据记录和自动驾驶数据记录功能。

2. 应具备连续数据存储能力、断电存储能力，遵循存储覆盖机制，能够持续正常记录和存储数据。

3. 记录的数据应能被提取并正确解析。

4. 应保证记录数据的完整性和真实性，以防止数据被篡改、伪造或恶意删除。

5. 在自动驾驶系统激活期间，记录的事件数据应至少包括自动驾驶系统激活、退出、执行最小风险策略、发生严重失效、有碰撞风险、发生碰撞等。

6. 自动驾驶数据采集类型分为 I 型数据、II 型数据。针对不同数据类型应满足附录 2 的相关记录要求。

7. 不同数据类型记录时间应满足以下要求：

(1) I 型数据需记录智能网联汽车自动驾驶系统激活期间的数据；

(2) II 型数据需记录自动驾驶系统执行最小风险策略、发生事故时刻前 90s 和后 30s 的数据。

二、无驾驶（安全员）测试关键要求

（一）失效识别与安全响应要求

1. 自动驾驶系统应能识别影响系统安全运行的自动驾驶系统失效，包括但不限于感知系统失效、决策系统失效、执行系统失效、供电系统失效，系统完全失效等。

2. 自动驾驶系统在检测到影响系统安全运行的自动驾驶系统失效时，应立即执行最小风险策略或采取车辆制造商声明的其他失效应对策略。

（二）最小风险策略要求

1. 触发最小风险策略

自动驾驶系统应有明确的执行最小风险策略条件且自动驾驶系统应能识别需要执行最小风险策略的所有情况，至少应包括设计运行条件即将或已经不再满足的情况。

2. 执行最小风险策略

(1) 当设计运行条件即将不再满足，自动驾驶系统应及时执行最小风险策略并确保车辆在不满足设计运行条件之前达到静止。

(2) 当设计运行条件已经不再满足, 自动驾驶系统应立即执行最小风险策略并确保车辆达到静止。

(3) 当自动驾驶系统执行最小风险策略时, 自动驾驶系统应将乘客和其他道路使用者的安全风险降至最低。

(4) 当自动驾驶系统执行最小风险策略时, 自动驾驶系统应开启并保持危险警告信号, 在车辆换道期间应暂停危险警告信号。

(5) 除非自动驾驶系统在执行最小风险策略期间被退出, 否则最小风险策略应使车辆停止。

3. 终止最小风险策略

(1) 仅当自动驾驶系统被紧急接管人员退出或自动驾驶系统使车辆静止后, 才应终止最小风险策略。

(2) 当终止最小风险策略后, 自动驾驶系统应退出。

(3) 当因车辆静止而终止最小风险策略后, 不应因自动驾驶系统退出导致关闭危险警告信号。

(三) 人机交互要求

1. 激活与退出

(1) 自动驾驶系统应配备供紧急接管人员激活和退出系统的专用操纵方式, 该方式应防止紧急接管人员可合理预见的误用。

(2) 当自动驾驶系统处于激活状态时, 至少一种退出系统的操纵方式对紧急接管人员应总是可见的。

(3) 车辆每次点火(上电)后(发动机自动启停除外), 自动驾驶系统应处于未激活状态。

(4) 仅当紧急接管人员执行激活操作且满足自动驾驶系统通过自检确认, 且不存在影响系统运行或紧急接管人员执行有效操作的失效、事件数据和自动驾驶数据记录设备处于工作状态、车

辆未正在执行影响自动驾驶系统运行的软件升级、车辆制造商声明的其他设计运行条件等条件时，自动驾驶系统才应被激活。

(5) 当紧急接管人员通过专用操纵方式退出自动驾驶系统时，自动驾驶系统应立即退出。

(6) 除(5)外，应满足终止最小风险策略或在发生影响系统安全运行的自动驾驶系统失效情况下，自动驾驶系统执行车辆制造商声明的其他安全退出策略时，自动驾驶系统才可退出。

(7) 自动驾驶系统的退出不应导致任何应急辅助功能自动关闭或任何部分驾驶辅助功能或组合驾驶辅助功能自动激活。

2. 系统状态提示

(1) 自动驾驶系统应持续向紧急接管人员提示明确、充分的系统状态信息。当自动驾驶系统状态发生变化时，自动驾驶系统应及时向紧急接管人员提供必要的提示信息。

(2) 若由于自动驾驶系统未就绪而导致系统激活失败，则应向紧急接管人员直观地提示。

(3) 自动驾驶系统处于激活状态时，应向紧急接管人员进行持续提示。

(4) 自动驾驶系统由激活状态退出至未激活状态时，应向紧急接管人员提示系统已退出。

(5) 在自动驾驶系统执行最小风险策略过程中，应对紧急接管人员给出明显提示。

(6) 自动驾驶系统处于最小风险状态时，应提示紧急接管人员直至系统退出。

(7) 在自动驾驶系统激活状态下，若检测到影响系统安全运行的自动驾驶系统失效，应对紧急接管人员给出明显提示。

（四）测试要求

1. 总体要求

（1）应按照《上海市智能网联汽车封闭道路测试与评价规程》完成并通过智能网联汽车有驾驶（安全）员的测试项目。

（2）测试用例应基于设计运行条件、功能安全与预期功能安全的分析结果进行构建，验证和确认所有安全策略的有效性、安全目标和接受准则的符合性。

（3）模拟仿真测试应能充分覆盖设计运行范围边界和面向功能安全、预期功能安全制订的安全策略。模拟仿真测试无法可信实施的测试用例，应通过封闭场地测试、实际道路测试或其它适当的方法进行验证。

（4）当存在多种最小风险策略时，模拟仿真测试应验证所有最小风险策略的有效性。

（5）应对紧急接管人员操作的实现方式进行有效性、可靠性和稳定性验证。

（6）应基于典型场景的封闭场地测试结果对模拟仿真测试结果的可信性进行验证。

2. 测试通过要求

按附件 3、附件 4 和附件 5 的要求完成所有测试项目，各测试项目应按照对应附录规定的相关测试方法进行测试且符合对应的通过条件。

附件：1. 术语和定义

2. 无驾驶（安全）员智能网联汽车测试数据采集要求

3. 无驾驶（安全）员智能网联汽车模拟仿真测试

4. 无驾驶（安全）员智能网联汽车封闭场地测试

5. 无驾驶（安全）员智能网联汽车实际道路连续测试

附件 1

术语和定义

1. 无驾驶(安全)员的智能网联汽车 Intelligent connected vehicle without driver

不配备驾驶(安全员)员的高度自动驾驶智能网联汽车和完全自动驾驶智能网联汽车。

2. 自动驾驶功能 Automated Driving Feature (ADF)

驾驶自动化系统在特定的设计运行条件下代替驾驶员持续自动地执行全部动态驾驶任务的功能。

3. 自动驾驶系统 Automated Driving System (ADS)

实现自动驾驶功能的硬件和软件所共同组成的系统。

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。

5. 动态驾驶任务后援 Dynamic Driving Task Fallback (DDTF)

当发生即将超出设计运行范围、驾驶自动化系统失效或车辆其他系统失效等不满足设计运行条件的情况时,由紧急接管人员接管或由驾驶自动化系统执行最小风险策略的后备支援行为。

6. 最小风险状态 Minimal Risk Condition (MRC)

车辆事故风险可接受的状态。

7. 最小风险策略 Minimal Risk Maneuver (MRM)

驾驶自动化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。

8. 设计运行条件 Operational Design Condition (ODC)

驾驶自动化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。

9. 设计运行范围 Operational Design Domain (ODD)

驾驶自动化系统设计时确定的适用于其功能运行的外部环境条件。

10. 用户 User

与驾驶自动化相关的人类角色的统称。

11. 紧急接管人员 Personnel Taking Over In Case of Emergency

因车辆发生自动驾驶系统失效、超出设计运行范围以及遭遇交通事故、临时管控等突发事件时，通过远程监控平台执行动态驾驶任务或者使车辆达到安全状态的人员。

12. 乘客 Passenger

在车内,但不承担任何动态驾驶任务和接管的用户。

附件 2

无驾驶（安全）员智能网联汽车测试数据采集要求

序号	数据项	数据内容	数据等级	数据精度	采集频率	采集精度	数据说明
1	车辆识别代号	车辆Vin号	I型数据	/	/	/	车辆制造商指定的车辆识别代码
2	时间	UTC时间	I型数据	毫秒	/	/	时间标记
3	车辆运行信息	车辆速度	I型数据	0.01km/h	$\geq 10\text{Hz}$	0.01km/h	轮边线速度或其他方式获取的车辆速度
4		车辆横向加速	I型数据	0.01m/s^2	$\geq 100\text{Hz}$	0.01m/s^2	车辆上某点的矢量加速度在Y轴方向上的分量
5		车辆纵向加速度	I型数据	0.01m/s^2	$\geq 100\text{Hz}$	0.01m/s^2	车辆上某点的矢量加速度在X轴方向上的分量
6		车辆横摆角速度	I型数据	$0.1^\circ/\text{m}$	$\geq 100\text{Hz}$	$0.1^\circ/\text{m}$	事件前和事件中车辆相对Z轴角度的变化，顺时针为正，适用于具有电子稳定性控制系统的车辆
7		航向角	II型数据	0.1°	$\geq 100\text{Hz}$	0.1°	相对于大地坐标系的车辆航向角
8		车辆行驶的位置信息	I型数据	0.0000001°	$\geq 10\text{Hz}$	$\leq 20\text{cm, rms}$	WGS84下车辆行驶位置的经纬度坐标
9	车辆状态信息	自动驾驶状态	I型数据	/	$\geq 10\text{Hz}$	/	车辆是否处于自动驾驶、人工驾驶、介入接管、主动干预等状态
10		转向信息	II型数据	$0.1^\circ/\text{Nm}$	$\geq 100\text{Hz}$	$0.1^\circ/\text{Nm}$	实际的转向盘转角/扭矩
11		制动信息	II型数据	1%	$\geq 100\text{Hz}$	1%	车辆制动状态
12		灯光信息	II型数据	/	$\geq 100\text{Hz}$	/	自适应灯光系统、远光灯、近光灯、前雾灯、后雾灯、危险警示灯、左转向灯、右转向灯、刹车灯、倒车灯等灯光状态

13		油门信息	II 型数据	1%	$\geq 100\text{Hz}$	1%	油门踏板开度
14		提示信息	II 型数据	/	$\geq 100\text{Hz}$	/	声、光、触觉提示
16	车辆外部 信息	交通信号灯状态	I 型数据	/	$\geq 10\text{Hz}$	/	/
17		车辆前方影像	I 型数据	$\geq 720\text{P}$	30fps	高画质、 低压缩	车辆前方至少100m，可视角至少为120° 的场景 影响数据。
18		车辆环视影像	II 型数据	$\geq 360\text{P}$	30fps	高画质、 低压缩	/
19		感知交通参与者	I 型数据	/	$\geq 10\text{Hz}$	/	道路上其他交通参与者，如乘用车、商用车、自 行车、二轮车、摩托车、行人等
20		感知交通参与者相对 位置（X向）信息	II 型数据	0.1m	$\geq 10\text{Hz}$	0.1m	/
21		感知交通参与者相对 位置（Y向）信息	II 型数据	0.1m	$\geq 10\text{Hz}$	0.1m	/
22		感知交通参与者相对 速度（X向）信息	II 型数据	0.1km/h	$\geq 10\text{Hz}$	0.1km/h	/
23		感知交通参与者相对 速度（Y向）信息	II 型数据	0.1km/h	$\geq 10\text{Hz}$	0.1km/h	/
24	人机状态 信息	乘客状态	I 型数据	$\geq 720\text{P}$	30fps	高画质、 低压缩	车辆行驶时乘客状态视频
25	其他信息	车辆故障信息	II 型数据	/	$\geq 10\text{Hz}$	/	/
26		车辆接受的远程控制 指令	II 型数据	/	$\geq 10\text{Hz}$	/	/
27		行驶里程	I 型数据	0.1m	$\geq 10\text{Hz}$	0.1m	/

附件 3

无驾驶（安全）员智能网联汽车模拟仿真测试

一、范围

本附录规定了无驾驶（安全）员的智能网联汽车模拟仿真测试的试验要求、通过要求及试验项目。

二、试验要求

（一）测试实现方式要求

1. 模拟仿真测试应当通过硬件在环测试（HIL）的方式进行。
2. 测试方案应包括但不限于智能网联汽车实际所搭载的自动驾驶算法控制器在环模拟。
3. 被测对象应当能够提供仿真平台所需的各类接口和对应协议。

（二）测试场景要求

1. 依据企业声明的 ODD 范围，进行超出 ODD 范围的边界场景泛化，进行超出 ODD 响应测试。
2. 依据本方案规定功能安全要求，进行部件及系统失效场景泛化，进行失效响应测试。
3. 据企业声明的最小风险策略，进行最小风险策略模式的场景泛化，进行最小风险模式测试。
4. 依据企业声明的紧急接管策略，进行紧急接管策略模式的场景泛化，进行紧急接管执行测试。

（三）测试平台要求

1. 试验平台应支持实时仿真测试。
2. 试验平台应至少支持单一场景仿真试验。

3. 试验平台应支持设计运行范围及其边界的各类场景构建。

4. 试验平台可具备传感器仿真建模能力，例如摄像头、毫米波雷达、超声波雷达、激光雷达、导航定位单元、惯性测量单元等。

5. 试验平台应具备车辆动力学仿真建模能力，支持仿真测试动力学模型所需的基础参数配置，并确保仿真测试中所用的车辆动力学模型具备可信性。

6. 试验平台应具备评价模块，能够对被测对象的测试结果进行评定，支持包括但不限于是否违反交通规则、是否发生碰撞等功能。

7. 试验平台应支持对仿真试验结果的可追溯性，具备测试过程回放功能和试验结果数据记录功能。

8. 试验平台应具备一定置信度，验证置信度方法包括但不限于通过第三方机构认证、平台自我验证。

三、通过要求

1. 所有的功能仿真试验项目都应由自动驾驶系统和算法完成，试验期间不应对系统和算法进行任何变更调整。

2. 被测对象进行功能仿真试验时，在参数设置一致的情况下，多次测试结果应保持一致，每个具体测试场景至少测试2次。

3. 被测对象应符合无人化安全设计，按照设计规范在系统发生失效时执行报警、功能降级、执行最小风险策略等。

4. 单一场景仿真试验项目测试通过率要求为100%，且符合其设计运行条件的通过要求。

附件 4

无驾驶（安全）员智能网联汽车封闭场地测试

一、范围

本附录规定了无驾驶（安全）员的智能网联汽车封闭场地测试的试验要求、通过要求及试验项目。

二、试验要求

（一）试验设备要求

为保障智能网联汽车封闭场地测试的试验安全，试验过程中可采用相关的测试目标替代物来代替真实目标。封闭场地测试的试验设备精度应满足如下要求：

1. 运动状态采样和存储的频率至少为 50 Hz；
2. 视频采集设备分辨率不小于 (1920×1080) 像素点；
3. 速度采集精度至少为 0.1 km/h；
4. 横向和纵向位置采集精度至少为 0.1 m；
5. 加速度采集精度至少为 0.1 m/s^2 。

（二）试验场景要求

1. 试验场景应覆盖超出 ODC 或 ODC 边界上无法继续执行 DDT 系统后援等典型安全要求。

2. 试验场景应覆盖自动驾驶系统失效、超出 ODD 范围、紧急接管人员主动干预等系统交互的安全要求。

三、总体通过要求

1. 试验车辆自动驾驶功能应遵守交通法律法规；试验车辆应符合无人化安全设计，按照规范在系统发生失效时执行报警、功能降级、执行最小风险策略等；

2. 单一场景试验项目测试 10 次，通过率要求为 100%，应符合其设计运行条件的通过要求。

四、试验方法及项目

（一）超出ODD响应试验

1. 试验方法

模拟超出 ODD 边界的实车场景，并触发相应执行响应。

2. 试验场景

依据企业声明的 ODD 范围，选择超出 ODD 并能触发最小风险策略的典型场景，进行超出 ODD 响应场地测试。

3. 通过要求

试验车辆因超出 ODD 范围无法执行 DDT 进入最小风险状态，应按照设计规范执行报警、功能降级、执行最小风险策略等，不应发生碰撞、偏离试验道路。

（二）失效试验

1. 试验方法

试验车辆在自动驾驶状态下以试验速度进入试验道路，采用故障注入或断开物理连接的方式使系统或部件进行失效，开展失效试验。

2. 试验场景

失效场景包括但不限于自动驾驶系统失效、感知系统失效、定位系统失效、决策系统失效执行系统失效等典型场景类型。

3. 通过要求

试验车辆在进行失效试验时，应按照规范要求在发生系统及部件失效时执行报警、功能降级、执行最小风险策略等，不应发生碰撞、偏离试验道路。试验车辆运动过程中执行功能降

级的，需对功能降级策略安全要求进行测试，在试验车辆运行路线上增加避让场景，试验车辆不允许发生碰撞。

（三）最小风险模式测试

1. 试验方法

通过场景模拟方式，触发最小风险策略，并进入最小风险模式测试。

2. 试验场景

依据企业声明的所有最小风险模式，选择道路典型场景进行最小风险模式场地测试。

3. 通过要求

试验车辆应按照设计规范执行最小风险策略模式，不应发生碰撞、偏离试验道路，并及时开启警示交互信息。

（四）紧急接管执行测试

1. 试验方法

通过场景模拟方式，触发紧急接管需求，并及时响应执行合理的紧急接管。

2. 试验场景

对于企业声明的紧急接管模式，选择道路典型场景进行紧急接管执行测试场地测试。

3. 通过要求

试验车辆因紧急接管需要，进入紧急接管模式，执行紧急接管人员操作，过程中紧急接管操作合理，紧急接管模式可靠安全，能够使车辆进入安全状态。

附件 5

无驾驶（安全）员智能网联汽车实际道路连续测试

一、范围

本附录规定了无驾驶（安全）员的智能网联汽车实际道路连续测试的试验要求、测试方法和通过要求。

二、试验要求

（一）测试设备要求

测试设备应支持记录安全策略执行以及试验车辆未满足试验通过要求的时刻。

（二）试验数据记录要求

1. 试验车辆的控制模式，例如人工驾驶模式、自动驾驶模式等；
2. 试验车辆周边的交通状态视频信息；
3. 试验车辆运动状态参数：
 - （1）试验时间轴；
 - （2）试验车辆位置信息；
 - （3）试验车辆纵向速度；
 - （4）试验车辆横向速度；
 - （5）试验车辆纵向加速度；
 - （6）试验车辆横向加速度；
 - （7）试验车辆横摆角速度；
4. 试验操作人员及人机交互状态（试验人员面部、仪表盘、方向盘、中控屏、踏板等）的视频及语音监控信息；
5. 试验里程及时长。

(三) 试验设备精度要求:

1. 运动状态采样和存储的频率至少为 50 Hz;
2. 视频采集设备分辨率不小于 (1280×1080) 像素点;
3. 速度采集精度至少为 0.1 km/h;
4. 横向和纵向位置采集精度至少为 0.1 m;
5. 加速度采集精度至少为 0.1 m/s^2 。

三、测试方法

1. 在单次连续试验过程中, 试验车辆进入试验道路且试验人员通过专用操纵方式激活自动驾驶功能时, 该单次连续试验开始; 试验车辆沿试验道路行驶, 在完成单次连续试验设定计划后, 该单次连续试验结束 (设定计划是指单次连续试验中根据试验车辆自动驾驶功能和试验道路所设定的试验计划)。

2. 应分别在试验车辆自动驾驶功能可被激活的试验环境进行试验, 不同类型试验环境间的有效试验里程应独立进行记录。

3. 若试验车辆自动驾驶功能在光照度低于 50 lux 的条件下可被激活, 则应进行夜间试验。

注: 白天试验时段为日出时间点到日落时间点之间的时段, 夜间试验时段为日落时间点至第二天日出时间点之间的时段。日出时间点与日落时间点以当地气象局发布信息为准。

4. 经过若干次单次连续试验累计的有效试验里程总和至少应为 1000km, 且应满足以下条件之一:

(1) 若试验车辆自动驾驶功能可在白天和夜间被激活, 则白天时段有效试验里程总和不少于 750 km, 夜间时段有效试验里程总和不少于 250 km;

(2) 若试验车辆自动驾驶功能仅可在白天或夜间被激活, 则仅在自动驾驶功能可被激活的时段进行试验。

四、通过要求

1. 测试车辆不应出现交通违法行为以及因车辆原因造成的交通事故。

2. 测试车辆执行最小风险策略前无人工干预(紧急接管人员触发安全策略除外)和人工接管。

3. 测试车辆性能应满足预期实际智能网联汽车功能需要, 紧急接管人员通过远程监控平台触发安全策略的次数不高于1次/百公里。

4. 测试车辆正常行驶过程中, 应避免紧急制动。

5. 试验车辆应根据交通情况合理的选择行驶车道和车速, 且不应影响交通安全和妨碍其他车辆正常行驶, 保证正常通行效率。