

团 体 标 准

T/ITS 0032-2019

智能驾驶工况库规范

Specification of intelligent driving conditions database

2019-12-27 发布

2020-03-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前 言.....	II
智能驾驶工况.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 缩略语.....	4
5 智能驾驶工况的描述.....	4
6 地理空间环境.....	5
7 交通环境.....	7
8 路面与周边环境.....	8
9 驾驶意图与驾驶决策.....	10
10 检测与评测.....	12
附 录 A 智能驾驶工况库管理.....	14
A.1 智能驾驶工况库.....	14
A.2 智能驾驶工况的状态复审程序.....	14
附 录 B 智能驾驶工况实例.....	16
B.1 车道保持 LKS.....	16
B.2 低速跟车 LSF 测试工况.....	18
附 录 C 智能驾驶工况调查.....	27

前 言

本标准定义了智能驾驶工况的描述方法，以及智能驾驶工况库管理规则。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准起草单位：交通部公路科学研究院、上海波若智能科技有限公司、上海车音智能科技有限公司、上海智蔚智能科技有限公司、清华大学、北京智行者科技有限公司、上海汽车集团股份有限公司。

本标准主要起草人：张林，焦伟赞，曹力，赵琳，王建强，王昊雨，俞剑峰，孙晓峻，石庆年、郭晓英。

智能驾驶工况

1 范围

本标准定义了智能驾驶工况的描述方法，包括对于交通环境、驾驶意图、系统性能的定义和描述。

本标准适用于相关机构和企业在设计、购买、评测智能驾驶技术与产品时使用，也可以用于智能驾驶汽车的设计、购买和评测。有关管理部门在处理与智能驾驶技术相关的交通事件或事故时可以参考使用。

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 3730.1-2001 汽车和挂车类型的术语和定义

T/ITS 0002-2015 泊车辅助系统 性能要求和测试规程 Assisted Parking System (APS) - Performance requirements and test procedures

T/ITS 0002-2014 智能运输系统 全速自适应巡航控制系统 性能要求和测试规程 Intelligent Transportation Systems — Full speed range adaptive cruise control systems — Performance requirements and test procedures

T/ITS 0003-2014 智能运输系统 车辆前向碰撞减缓系统 操作性能和检验要求 Intelligent Transport System—Forward Vehicle Collision Mitigation Systems—Operation, Performance and Verification Requirements

T/ITS 0044-2016 交通运输信息及控制系统 交通障碍预警系统 系统要求 Transport information and control systems - Traffic Impediment Warning- Systems (TIWS) - System requirements

T/ITS 0045—2016 智能交通系统 低速跟车系统- 性能要求和测试规程 Intelligent transport system-Low speed following (LSF) systems- Performance requirements and test procedures

T/ITS0032-2018

T/ITS 0049—2016 智能交通系统 车道保持辅助系统 性能要求和测试规程 Intelligent transport systems- Lane keeping assistance system- Performance requirements and test procedures

T/ITS 0050—2016 智能运输系统 扩展型倒车辅助系统 性能要求与检测方法 Intelligent transportation systems Extended-range backing- aid systems Performance requirements and test procedures

T/ITS 0062—2016 智能驾驶分级 Classification of Intelligent Driving

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

驾驶操作 driving operation

操作一辆车在路面交通中行驶所需的全部实时性操作

3.2

智能驾驶系统 intelligent driving system

通过硬件和软件的配合，能对车辆执行部分或全部驾驶操作的系统（无论是部分工况还是全工况）。

智能驾驶系统可以由多个系统组件或子系统组成。系统组件是系统可以拆分的组成部分，子系统是可以实现部分功能的组成部分。智能驾驶子系统应包含实现特定工况驾驶功能的驾驶子系统，和进入最小风险状态的安全子系统。

3.3

驾驶 drive

在位于出发地和目的地之间的公共或私人道路上的驾驶操作的统称。

3.4

驾驶模式 driving mode

适用于特定驾驶场景（工况）、特定技术、特定的驾驶偏好的标准化（规范）的驾驶操作方式。

3.5

最小风险状态 minimal risk condition

一种低风险的机动车运行状态，作为智能驾驶系统的自动应急手段，当存在交通事故风险、系统或人类驾驶员出现错误或故障时，合理的响应请求，管控驾驶操作，使车辆发生交通事故的风险最低。

最小风险状态根据交通工况及环境、错误或故障的种类和程度不同而不同。最小风险状态可以最终自动停止车辆，理想状态下将车辆停在机动车道以外（如果可能）。

3.6

机动车辆 motor vehicle

由动力驱动，具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要用于载运人员和(或)货物、牵引载运人员和(或)货物及其他特殊用途。本术语还包括：a)与电力线相联的车辆，如无轨电车；b)整车整备质量超过400kg的三轮车。

[GB/T 3730.1—2001, 定义 2.1]

3.7

干预请求 request to intervene

由智能驾驶系统向人类驾驶员发出的请求，要求人类驾驶员立即接管或继续驾驶操作。

3.8

驾驶环境 driving environment

车辆在行驶过程中，在系统或人类驾驶员感知范围内的车辆外部周边的所有静止或移动的事物所构成的实时变化的场景的统称。

3.9

系统驾驶 system driving

由智能驾驶系统进行的驾驶操作。

3.10

地物 Object

具有空间特征和时间特征的对象。

3.11

合作式智能交通 Co-operative ITS

通过车辆之间和车辆与路侧系统的实时数据交换,在交通过程中实现包括避撞等主动安全和智能驾驶功能的交通服务系统。

3.12

驾驶工况 driving conditions

在具体道路与路面条件下、在具体天气情况与邻近车辆驾驶情况下、在遵守车辆所在道路的交通法规约束的情况下,实现特定驾驶目标和完成特定驾驶操作过程的条件。

驾驶工况是对驾驶过程和驾驶环境的数字化描述。

驾驶工况分为基本工况和特殊工况。基本工况是指在正常的道路与路面条件、天气情况与邻近车辆驾驶情况下的驾驶工况。特殊工况是指在非正常的道路与路面条件、天气情况与邻近车辆驾驶情况下的驾驶工况。例如:行驶道路上发生路面塌陷、水淹,出现台风、龙卷风、沙尘暴等极端天气,邻近车辆恶意阻挡驾驶路线等恶劣驾驶环境。

3.13

测试工况 test conditions

测试工况是驾驶工况的子集。测试工况用于检测和验证智能驾驶系统能力。

3.14

测试规程 test procedures

测试规程是验证系统在测试工况下实现驾驶意图的能力的过程。

4 缩略语

ADAS: 先进驾驶辅助系统 (Advanced Driving Assistant System)

V2X: 车路协同 (Vehicle to everything)

GNSS: 卫星定位系统 (Global Navigation Satellite System)

GIS: 地理信息系统 (Geographic Information System)

APS: 停车辅助系统 (Automated Parking System)

LKS, LKAS: 车道保持系统 (Lane Keep Assist system, Lane Keeping Assist system)

LSF: 低速跟随系统 (low speed following system)

5 智能驾驶工况的描述

驾驶工况的描述包括地理空间环境、交通环境、路面与周边环境、驾驶意图。根据驾驶工况，智能驾驶系统可以给出多种可行的驾驶决策。最小风险状态是可行的决策之一。系统可以根据乘坐者或驾驶员的意愿、偏好以及所选择的驾驶模式，选择执行最适合的驾驶决策。

驾驶工况是根据地理空间环境、交通环境、路面与周边环境，实现特定驾驶意图的过程。测试规程是验证系统在测试工况下实现驾驶意图的能力的过程。

驾驶决策应基于主车自身车况与运动控制能力、系统的智能驾驶等级做出判断。主车自身车况与运动控制能力根据车载传感器的数据进行监测和评估。

——地理空间环境信息

地理信息与空间要素所描述的环境，包括道路或路口，道路类型与等级，道路属性以及路面和路侧地物构成的环境信息；

——交通环境信息

周边车辆运动状态与驾驶意图构成的交通环境；

——路面与周边环境

包括路面情况、运动物体和不明异物、天气与光环境等；

——其他驾驶决策相关信息

例如驾驶意图、车况与车身运动控制能力、系统智能驾驶等级，以及故障与故障处理等。

6 地理空间环境

6.1 概述

智能驾驶工况的地理空间环境是智能驾驶车辆所在位置所在道路及关联道路的地理空间的要素和属性信息的基本描述。

地理空间环境是静态信息。本节描述的地理空间环境是在智能驾驶车辆经过时，所在的道路空间环境不发生变化的要素和属性信息。

6.2 道路空间类型

智能驾驶车辆所在道路空间的分类。有以下选择：

——测试场道路

——封闭道路

——内部道路

——开放道路

6.3 道路特征与属性

智能驾驶车辆所在道路特征与属性的描述。

6.3.1 道路路段编码

道路路段编码是道路路段的唯一标识。道路路段编码用于描述智能驾驶车辆所经过的道路路段。一种驾驶工况可以在一个道路路段上完成，也可以在多个道路路段上完成。

6.3.2 道路类型

表述路口、环岛、城市道路、高速公路、匝道、社区道路、停车场等道路类型。

6.3.3 道路等级

表示道路等级的编码。

6.3.4 道路线性参照

描述与特定道路线性参照点的距离。

6.4 车道

智能驾驶车辆所在车道的描述。

6.4.1 车道编码

智能驾驶车辆所在车道的编码，例如左第几个车道，或两个车道之间。

6.4.2 车道属性

例如车道宽度、车道类型、车道长度、弯道曲率、坡道坡度等属性。

6.5 道路设施

智能驾驶车辆所在道路在一定距离内的基础设施。

6.5.1 道路设施编码

智能驾驶车辆所在车道的一定距离内的基础设施的标识。在设定范围内是唯一标识。

6.5.2 道路设施属性

包括设施类型、设施位置、设施功能、设施状态（是否可用）、设施大小（尺寸或长度）等属性。

6.6 路侧地物

智能驾驶车辆所在道路路侧的地物。

6.6.1 路侧地物编码

智能驾驶车辆所在车道的路侧地物的标识。在设定范围内是唯一标识。

6.6.2 路侧地物属性

包括地物类型、地物位置、地物大小（尺寸或长度）、地物状态等。

6.7 路面特征

智能驾驶车辆所经过的道路的路面特征。

6.7.1 道路路面材质

智能驾驶车辆所经过的道路的路面材质。如混凝土路面、柏油路面、土路面等。

6.7.2 道路路面质量

智能驾驶车辆所经过的道路的路面质量。如平整度等

6.7.3 道路路面标线

智能驾驶车辆所在道路的路面标志。如车道线、减速线、停止线、斑马线、文字标识等。

7 交通环境

7.1 概述

智能驾驶工况中的交通环境，是指所在位置的道路上的交通流以及周边车辆的状态信息。

智能驾驶工况中的交通环境是实时动态信息。

7.2 车辆类型

智能驾驶车辆的车辆类型。

7.3 邻车信息

智能驾驶车辆所在位置周边的同向车道上的相邻车辆。

这里的相邻指临近的视距内的车辆，即前后左右的近距离的相邻车辆信息。

相邻车辆信息包括车辆位置或方位（方向和距离）、车辆大小（尺寸）、车辆驾驶意图、以及车辆运动状态（速度与方向）。

相邻车辆信息可以通过传感器感知或车路通信设备获得。

7.4 周边车辆信息

智能驾驶车辆所在道路周边一定距离内的车辆信息。

周边车辆信息包括车辆位置或方位（方向和距离）、车辆大小（尺寸）、车辆驾驶意图、以及车辆运动状态（速度与方向）。

注：周边车辆信息可以通过V2X与路侧设施、周边车辆的信息交换获得。

7.5 反向行驶车辆

智能驾驶车辆所在道路是双向行驶道路，并且是没有隔离带或只有弱隔离带的双向行驶道路时，在对向行驶的道路上的车辆信息。在智能驾驶车辆所在车道的相邻车道是反向车道时使用。

反向行驶车辆信息包括车辆位置或方位（方向和距离）、车辆大小（尺寸）、车辆驾驶意图、以及车辆运动状态（速度与方向）。

7.6 车辆高路权信息

智能驾驶车辆所在位置周边的道路上的高路权车辆信息，例如消防车、救护车、校车、警车等。

7.7 道路交通信息

交通信息是智能驾驶车辆所在道路的交通限制与交通管制、道路施工信息、交通状态信息、交通事件与交通事故信息等

7.7.1 交通灯信号相位信息

智能驾驶车辆所在道路的前方路口的交通灯信号状态与变动时间。

7.7.2 道路施工信息

智能驾驶车辆所在道路的前方道路的施工信息。

7.7.3 交通限制信息

智能驾驶车辆所在道路的前方道路的交通限制信息。

7.7.4 交通管制信息

智能驾驶车辆所在道路的前方道路的交通管制信息。

7.7.5 交通流状态信息

智能驾驶车辆所在道路的前方道路的交通流量状态信息。

7.7.6 交通事故信息

智能驾驶车辆所在道路的前方道路的交通事故信息，包括前车事故、相邻车道事故、周边道路事故影响区域等信息。

7.7.7 交通事件信息

智能驾驶车辆所在道路的前方道路的交通事件信息。

8 路面与周边环境

8.1 概述

路面与周边环境信息是智能驾驶车辆所在道路的路面、周边气象与光环境，或车辆以外的移动物体。

路面与周边环境信息是实时动态信息。

8.2 路面异常信息

8.2.1 道路路面异常

智能驾驶车辆所在道路的路面异常情况，包括路面积水湿滑、积雪结冰或凝冻、路面遗撒（小颗粒状物质小区域路面覆盖）；

8.2.2 路面异物

智能驾驶车辆所在道路的前方道路路面覆盖较大异物（如碎石）。

8.2.3 路面轻微破损

智能驾驶车辆所在道路的前方道路路面有破损或较小的坑洼。

8.3 受灾道路

8.3.1 路面塌陷

智能驾驶车辆所在道路的前方道路路面塌陷。

8.3.2 灾害性道路阻断

因泥石流等正在发生的灾害或已经发生的灾害，导致智能驾驶车辆所在道路的前方道路阻断。

灾害包括泥石流、滑坡、滚石、洪水、地震、火灾等自然灾害。

8.3.3 受灾道路现场

智能驾驶车辆所在道路为正在发生的灾害现场。

8.4 运动物体

智能驾驶车辆所在道路的前方道路上出现运动物体。

8.4.1 物体类型

人或动物，不明移动物体，不明静止物体。

8.4.2 物体位置

智能驾驶车辆所在道路的前方道路上出现运动物体的位置。

8.4.3 物体大小

智能驾驶车辆所在道路的前方道路上出现运动物体的大小（尺寸或长度）。

8.4.4 物体运动要素属性

智能驾驶车辆所在道路的前方道路上出现的运动物体的运动方向，运动轨迹、预测运动路线。

8.5 天气

智能驾驶车辆所在道路的影响能见度的天气。

8.5.1 能见度

智能驾驶车辆所在道路的能见度。

8.5.2 天气类型

智能驾驶车辆所在道路的影响能见度的天气类型。例如烟、雾、扬尘；雨、雪、大风、冰雹等。

8.5.3 天气环境

包括温度、湿度、风力等；

8.6 光环境

智能驾驶车辆所在道路上影响驾驶的光环境。

影响驾驶的光环境包括路侧或迎面有反光、迎面车辆开远光灯、迎面强光源、迎面阳光直射等。

9 驾驶意图与驾驶决策

9.1 概述

确定驾驶意图和驾驶决策是智能驾驶工况开始的标志。完成驾驶意图和驾驶决策是智能驾驶工况结束的标志。在实现驾驶意图和驾驶决策的同时，智能驾驶系统应满足驾驶安全性要求与舒适性要求。

9.2 路径级决策

路径级决策是路网和路段层级上的目的地和路径选择。

——目的地选择与变更

——路径规划原则

——路径规划

——路径选择和变更（多路径时）

路径级决策的驾驶意图由目的地和路径选择表达。

9.3 车道级决策

车道级决策是路段和车道层级上的驾驶路径选择。车道级决策的驾驶意图是在特定的路段上，做出车道选择的驾驶过程。

- 车道级决策路段及车道（车辆所在当前车道与相邻车道）
- 变道规则
- 变道选择（变道路段范围、车辆所在当前车道、变更后所在车道）

车道级决策的驾驶意图的目标车道应与路径级决策的驾驶意图的路径相一致。

9.4 驾驶动作决策

驾驶动作决策是实现车道级决策的驾驶意图所需要的一系列驾驶操作。

驾驶动作决策分为基本动作决策和复合动作决策。

基本动作决策：

- 加速
- 减速
- 转向

复合动作决策：

- 跟车
- 刹停
- 变道
- 超车变道
- 减速变道
- 变道超车
- 并道驶入
- 变道驶出
- 路口转向
- 驶入环岛
- 驶出环岛
- 经过交通灯
- 经过闸口

——自动泊车

9.5 故障与事故处理

故障与故障处理是驾驶安全性要求。

对于高等级智能驾驶系统来说，在严重的车辆或系统故障时，或者其它紧急情况下，能够自动将车辆带入最小风险状态的能力。

故障包括：

- 制动系统故障；
- 转向系统故障；
- 动力系统故障；
- 智能驾驶系统故障

紧急情况下的事故处理决策是在前方有交通事故，或有交通事故风险时做出的车辆最小风险状态的驾驶决策。

9.6 驾驶模式选择

根据驾驶目的的差异，可以选择不同的驾驶模式要求。不同的驾驶模式可以量化为加速度变化率、减速度变化率、急转弯角速度变化率、车辆振动与减震性能等具体指标。

10 检测与评测

10.1 概述

本节对智能驾驶车辆和智能驾驶系统执行驾驶决策并达到驾驶意图的能力进行的检测和评测。对于能力的评测，是表达智能驾驶系统执行驾驶决策并达到驾驶意图时，过程控制能力水平。

过程控制能力反映了智能驾驶系统整体的智能化水平。不能提供过程控制能力评测的智能驾驶车辆，执行驾驶决策及达到驾驶意图的评测存在一定的不确定性。需要获得足够的测试样本数据验证其可靠性。

10.2 系统智能驾驶等级与系统性能

在不同智能驾驶等级的系统中对驾驶环境的感知、判断、决策上的差异，导致对驾驶工况的定义和描述上的不同。

同时应考虑系统性能对于工况判断和驾驶决策的影响，例如：

- 智能驾驶系统对环境的感知能力；
- V2X 通信能力；
- 系统响应和数据处理能力。

10.3 环境感知能力

车载智能驾驶系统感知道路设施、标志标线、车辆、行人、动物、障碍物等驾驶环境的感知和判断能力。包括感知距离、角度、识别率、误差、时延等。

10.4 车况感知与车身运动控制能力

驾驶决策与自身车况和运动控制能力高度相关，车辆在刹车、转弯、加速等操作时受到自身车况的应县和限制，例如响应的时延、刹车距离与刹车时间、转弯角度（避免侧翻风险）、加速范围等。

10.5 通信能力

车载智能驾驶系统车车通信与车路通信能力。

通信能力包含带宽、延时等性能指标。

10.6 系统响应和数据处理能力

车载智能驾驶系统计算能力、数据融合能力、危险路况和场景的判断能力等。

数据融合能力是指多源数据的耦合计算能力。

危险路况和场景的判断能力包括对所在道路上的交通事故的感知和识别，对于交通冲突的预判等智能分析计算能力。

10.7 智能驾驶工况评测

车载智能驾驶系统达到驾驶意图能力的评测。

- 封闭道路特定测试工况功能测试；
- 开放道路智能驾驶能力评测。

附录 A 智能驾驶工况库管理

(规范性附录)

A.1 智能驾驶工况库

A.1.1 智能驾驶工况入库和更新

智能驾驶工况库维护人员有责任将处于不同状态的联盟标准中的测试工况及其定义以数字方式提交智能驾驶工况库。

所有提交到智能驾驶工况库的工况应满足本标准所规定的相关规则。

所有术语记录的结构应符合A.4的规定。

新记录的智能驾驶工况都应作为备选类。

A.1.2 智能驾驶工况的状态、属性和分类

智能驾驶工况库中的每个工况应有其所属父类文件号、文档类型和入库日期。每个工况还应具有状态类型，以标识该工况处于被删除或需协调的状态。每个工况记录中，应包括记录这些信息的特定字段。

智能驾驶工况库中的每条记录被赋予以下状态之一：

——备选：

——已协调：

——规范：

——规范/冲突：；

——废弃：已确认删除的智能驾驶工况。

智能驾驶工况的状态从“备选”到“已协调”、“规范”逐级晋升，依赖于智能驾驶工况维护组的评估，或者相关工作组间的协调。

A.2 智能驾驶工况的状态复审程序

A.2.1 智能驾驶工况维护

对备选智能驾驶工况进行评估，是智能驾驶工况维护人员的职责。

A.2.2 职责

——应确认智能驾驶工况维护人员的存在和召集人的存在。

——相关机构应负责向智能驾驶工况维护人员推荐代表，并就新的相关文件的有效性向召集人提出建议。

——召集人负责智能驾驶工况维护运作。

——召集人负责向智能驾驶工况维护人员提供新的可用文档建议，确保智能驾驶工况处于更新状态。

A. 2.3 协调

——需协调的备选工况应直接交给相关工作人员或机构。

——智能驾驶工况维护人员应负责各方的讨论（一般通过电子邮件）以便形成决议。如果某些问题和意见不能在允许的的时间内形成决议，智能驾驶工况维护人员召集人应在下次会议求得解决。

A. 2.4 智能驾驶工况状态的修订

——对协调工况达成一致意见时，该工况被视为已协调状态。

——对提议为废弃工况已达成保留或删除一致意见时，该工况就相应地在智能驾驶工况库中被保留或置为废弃状态。

——在协商过程中，对任何不能达成一致意见的智能驾驶工况，保持其备选状态，并由相关专家工作组进一步考虑，智能驾驶工况维护人员负责这一过程的实施。智能驾驶工况维护人员不可决定处理方式，但可向相关专家工作组提出处理建议。

A. 2.5 增加智能驾驶工况

不同来源和标准中的工况，是有益的补充，这种情况，适用以下条款：

- 只接受来自联盟成员和联络员所提议增加的智能驾驶工况；
- 包括由明确商业需求所驱动而推荐的智能驾驶工况；但不鼓励扩充不必要的智能驾驶工况；
- 所有的提议应以中文向智能驾驶工况维护人员提交，提议应包括本标准定义的工况信息，还应包括商业驱动者的说明。

● 智能驾驶工况维护人员将发布含有建议细节的文件，秘书处将文件分发给其成员征求意见。提交意见的期限为一个月，决议将随之实施。

- 在相关工作会议上，以决议的方式决定是否接受推荐智能驾驶工况。

附录 B 智能驾驶工况实例

(资料性附录)

B.1 车道保持LKS

B.1.1 环境条件

表 B 1 环境条件与本标准的对照表

环境条件	本章节	信息类
测试场地应为平坦、干燥、清洁的沥青路面或混凝土路面。	6.7	路面特征
温度应在-20℃到40℃之间。	8.5	天气
风速低于3米/秒。	8.5	天气
水平能见度应大于1千米。	8.5	天气
测试场地的可见车道线应符合国家标准规定，并处于良好状况。另外，车道线的设计和材料应符合相关标准。	6.7	路面特征

B.1.2 道路条件

表 B 2 道路条件与本标准对照表

道路条件	本章节	信息类
车道应足够长以满足最小车速（至少20米/秒），允许车辆从低偏移率车道移出。	6.4	车道
根据高速道路的适用法规，车道线宽度应在0.1米到0.3米之间。	6.7	路面特征
根据高速道路的适用法规，车道相对于车道线的中心宽度应在3.4米到3.9米范围之间。	6.7	路面特征

B.1.3 车辆条件

测试车辆质量应在整车质量加上驾驶员和测试设备（驾驶员和测试设备的总质量不应超过150kg）和允许的最大总质量（参考ISO 15037）之间。一旦测试规程开始，不应再发生变化。

B.1.4 测试系统的安装和配置

按照制造商提供的使用说明安装和配置LKAS。对于用户可调整阈值的测试，完成每个最新设置的干预阈值的测试。一旦测试规程开始不应再发生变化。

B.1.5 测试规程

由于系统不同，测试规程中至少要包含“直道测试规程”或“弯道测试规程”之一。

a) 从数据记录中获取的参数

- 1) 横向加速度
- 2) 偏移速率
- 3) 车速

对于测试过程中LKAS的所有车道保持动作，上述三项数据都必须记录。数据应由测试设备记录而不是系统本身记录。测试报告中应注明测试设备的精度。

b) 直道测试规程

本测试由八次独立测试组成。

本测试应在一段直道上进行。车辆以20米/秒到22米/秒沿着这段直道行驶。当车辆沿着直行路段行驶时，车辆可以在车道中央行驶，或者在车道偏离时刻沿着与车道偏离车道线相反的车道线行驶。例如，当车道偏离靠右，车辆能够沿左侧的车道线行驶，反之亦然。

保持车辆平缓行驶在指定速度上时它的状态是稳定的。车辆应以偏离速度 $v_{depart} = 0.4$ 米/秒 \pm 0.2 米/秒 缓慢地偏离自身车道，进行两组共八次测试（第一组为四次向左偏离，第二组为四次向右偏离）；根据相应车道线的偏离率，测试人员应完成每组四个车道偏离实验，车辆制造商应明确两次连续测试的最小间隔时间以避免系统停用，例如，错误使用了预防措施。

由于实现干预的执行器不同，测试可以在自由转向（双手不触摸方向盘，无外部力矩作用）或固定转向的条件下进行。所有测试应在自由转向或固定转向条件下通过测试。

若车辆车轮外缘未超过车道边界最大偏离值LKAS_Offset_max，则一次独立的测试是成功的。

针对轻型车辆，LKAS_Offset_max=0.4米

针对重型车辆，LKAS_Offset_max=1.1米

如果八次测试都是成功的，则测试规程通过。

c) 弯道测试规程

1) 测试执行

本测试规程包含两次独立测试。车辆在测试过程中以20 米/秒到22 米/秒的速度行驶。测试路段在直行道路进入弯道上进行。在直行道路上，测试车辆应调整到靠近车道中间的位置，即当方向盘转角为零度时，车辆能平行于车道线直行行驶。然后，在进入弯道前，使方向盘处于自由转向的状态。进入弯道后，本测试应持续时间LKAS_curve_time(s)。本测试进行两次，一次进入左转弯道，一次进入右转弯道。若车辆车轮外缘未越过车道边界最大偏离值LKAS_Offset_max，则一次独立的测试是成功的。如果进入左转弯道和进入右转弯道两次测试都是成功的，则测试规程通过。

$$\text{LKAS_curve_time} = 5 \text{ 秒}$$

针对轻型车辆，LKAS_Offset_max=0.4米

针对重型车辆，LKAS_Offset_max=1.1米

2) 测试路径

在全程测试中，路径的曲率半径没有规定，并且没有必要将曲率半径设置为常数。在全程测试中，曲率的变化率应是连续的，并且不应超过曲率变化率的最大值LKAS_curvature_rate_max。测试轨迹应形成，如果车辆在道路中间连续行驶，则横向加速度不应超过1.0 米/平方秒。至少在测试的最后一秒，应形成测试轨迹，如果车辆在道路中间连续行驶，则横向加速度应在0.5 米/平方秒到1.0 米/平方秒的范围内。

$$\text{LKAS_curvature_rate_max} = 4 \times 10^{-5} / \text{平方米}^{-1}$$

B.2 低速跟车LSF测试工况

B.2.1 低速跟车LSF的工况的环境条件

表 B 3 环境条件与本标准对照表

环境条件	本章节	信息类
测试场地应为平坦、干燥、清洁的沥青或混凝土路面	6.7	路面特征
温度范围应在-20℃至+40℃	8.5	天气
水平能见度范围应为1公里以上	8.5	天气

B.2.2 低速跟车LSF的工况的目标探测距离测试

1) 概述

直道上的探测距离测试在“低速跟车系统-性能要求和测试规程”的6.2.3条中定义。

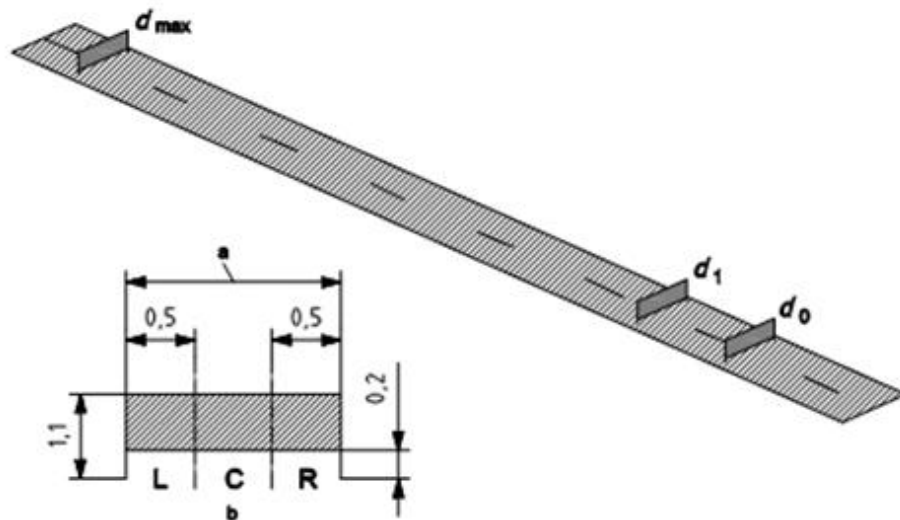
2) d_0 , d_1 和 d_{max} 测试规程

车辆参考面相当于一矩形，宽度与本车宽度相当，高 0.9m，离地 0.2m。此探测区域考虑了车前端不同位置的横截面，它也受轿车最小高度的限制。 d_1 和 d_{max} 之间的基准面被分为三列，其中 L 列和 R 列的宽度都是 0.5m。在测试过程中，应探测到位于 d_1 ， d_{max} 的车辆参考平面在 (L, C, R)每列内的至少一个位置的反射面。在 d_0 处，只要求在整个参考面中探测到一个位置（见图 C.1）。

— 在 d_0, d_1, d_{max} 位置处，采用测试目标。应使用测试目标（见 7.2）。

— 距离测试应采用动态方式，同时允许静态测试作为可选项。

目标出现后最大探测时间不应超过 2s。



- a 主车宽度
- b 车辆参考面

图 B 1 纵向探测区域

B. 2. 3 低速跟车LSF的弯道工况的目标识别测试

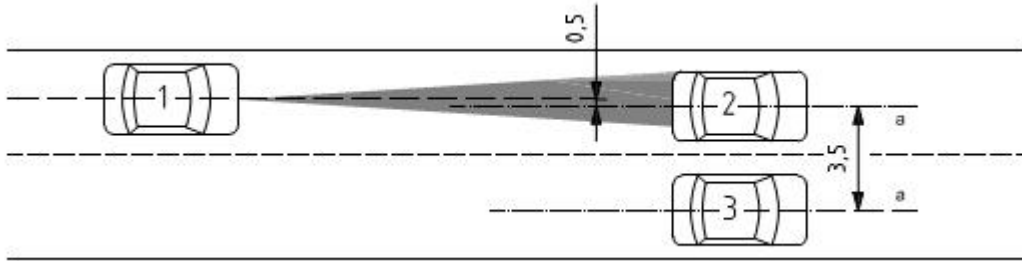
概述

目标识别的具体内容在“低速跟车系统-性能要求和测试规程”的6.2.4条中定义。

初始条件

主车前方两辆同型号的车辆的以速度 $V_{vehicle_start}$ 同向行驶。两车的纵向中心线间的距离为 $3.5m \pm 0.25m$ ，前车宽度在 1.4 至 2m 之间。

主车在稳定状态情况下跟随其中一辆前车。这辆被跟随的车即被定义为目标车辆。车间时距为 $\tau_{\max}(V_{\text{vehicle_start}})$ 。主车与目标车辆纵向中心线间的横向偏差小于 0.5m（见图 C.2）。



关键词

- 1 主车
- 2 主车车道上的前车
- 3 相邻车道上的前车
- a) 每辆车的车速都是 $v_{\text{vehicle_end}}$

图 B 2 识别测试（初始条件）

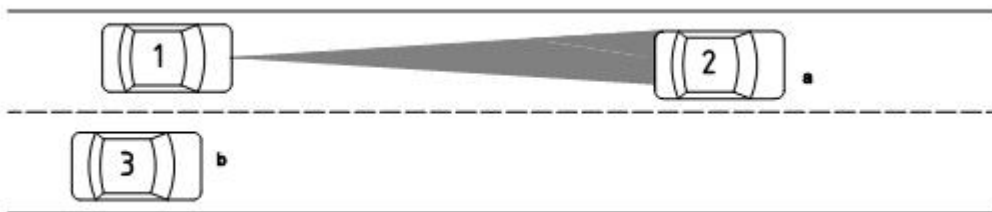
测试规程

目标车辆加速到 $v_{\text{vehicle_end}}$

如果主车在 LSF 控制下超过相邻车道上的前车（见图 C.3），则测试成功。

$$v_{\text{vehicle_end}} = v_{\text{max}}$$

$$v_{\text{vehicle_start}} = v_{\text{vehicle_end}} - 3 \text{ m/s}$$



注释:

- 1.1 主车
- 1.2 目标车辆
- 1.3 相邻车道上的前车
- a) 目标车辆车速为 $v_{\text{vehicle_end}}$
- b) 相邻车道上前车车速为 $v_{\text{vehicle_start}}$

图 B 3 识别测试（结束条件）

B.2.4 低速跟车LSF的弯道能力测试工况的自动减速测试

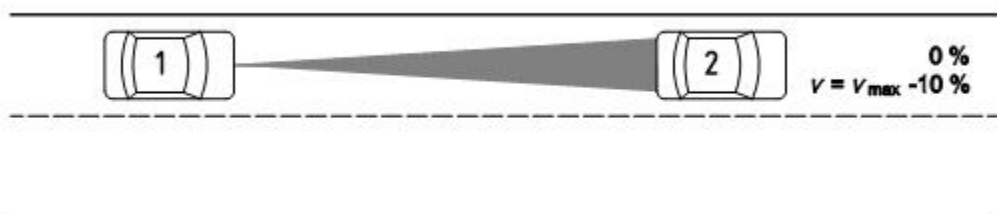
初始条件

前车以 $v_{\text{max}} - 10\%$ （见图 C.4）的速度行驶。

前车宽度应在 1.4m 到 2m 之间。

主车在稳定状态下跟随前车。

车间时距应为 $\tau_{\min}(v_{\max})$ 。



注：

- 1 主车
- 2 前车

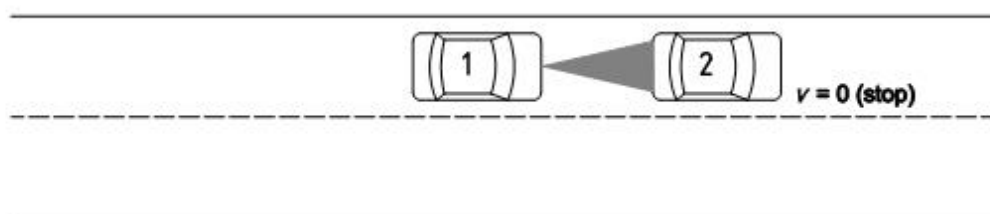
图 B 4 自动减速测试（初始条件）

测试规程

目标车辆减速直到停下。

目标车辆的减速度应为 $(2.5 \pm 0.5) \text{ m/s}^2$

如果主车在 LSF 控制下跟随目标车辆减速到 v_{\min} （见图 C.5），则测试成功。



注：

- 1 主车
- 2 目标车辆

图 B 5 自动减速测试（结束条件）

B. 2.5 低速跟车LSF的弯道能力测试工况的自动目标重选能力测试

概述

自动目标重选能力在“低速跟车系统-性能要求和测试规程”的 6.3.3 条中定义。

初始条件

前车以 $v_{\max} - 10\%$ 速度行驶。

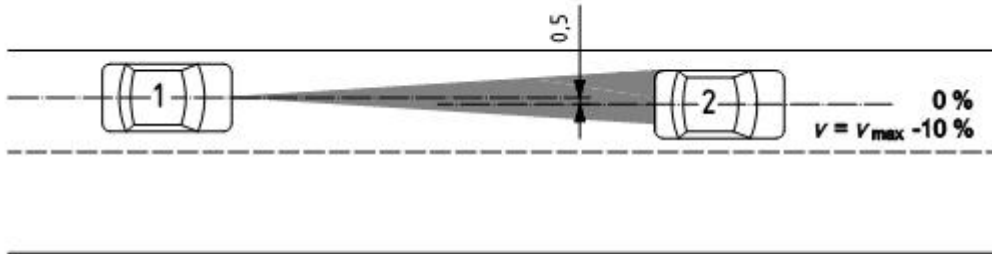
前车宽度应在 1.4m 到 2m 之间。

主车在稳定状态下跟随前车。

指定主车跟随的前车为目标车辆。

车间时距应为 $\tau_{\min}(v_{\max})$ 。

主车与目标车辆纵向中心线间的横向偏差小于 0.5m（见图 C.6）。



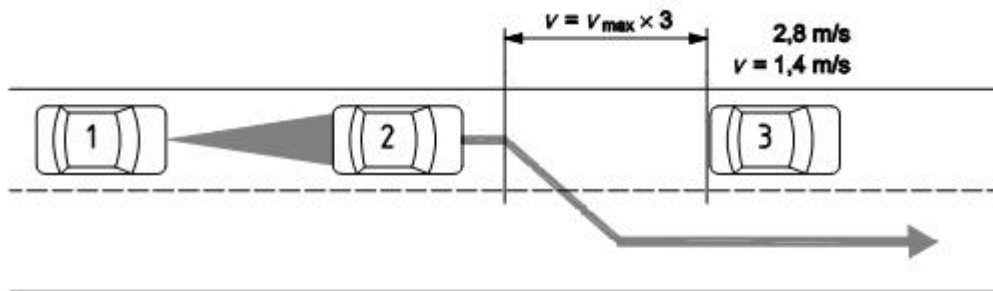
注释：

- 1 主车
- 2 目标车辆

图 B 6 自动重选目标能力（初始条件）

测试规程

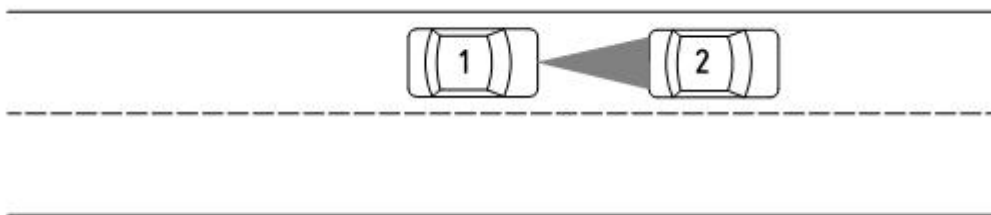
- a) 低速行驶的车辆车速应为 1.4m/s 到 2.8m/s。
- b) 当探测到低速行驶的车辆时，目标车辆将换道（见图 C.7）。
- c) 换道的位置为 $3 \text{ 秒} \times v_{\max} - 10\%$ 。
- d) 主车与低速行驶车辆的纵向中心线间的横向偏差小于 0.5m。
- e) 当主车在 LSF 系统控制下，以合适的车间距跟随低速行驶的车辆（见图 C.8），则测试成功。



备注：

- 1 主车
- 2 目标车辆
- 3 低速行驶的车辆

图 B 7 自动重选目标能力测试（换道情况下）



注释：

- 1 主车
- 2 低速移动车辆

图 B 8 自动重选目标能力测试（结束条件）

B. 2. 6 低速跟车LSF的弯道能力测试工况

概述

本测试应考虑结合 LSF 系统传感器的视野范围对道路几何形状进行预测。

道路几何形状预测和车前探测的不同方法用于不同的驾驶场景需求。

测试场地

测试车道应包含固定半径的环形跑道或足够长的弯道路段。弯道的半径取值范围为 R_{\min} 的 80% 到 100%。可以顺时针和逆时针双方向行驶。对车道标线、护栏等设施没有限制要求（见图 18）。

对于 LSF 系统，测试车道的 R_{\min} 应为 125m（?）。

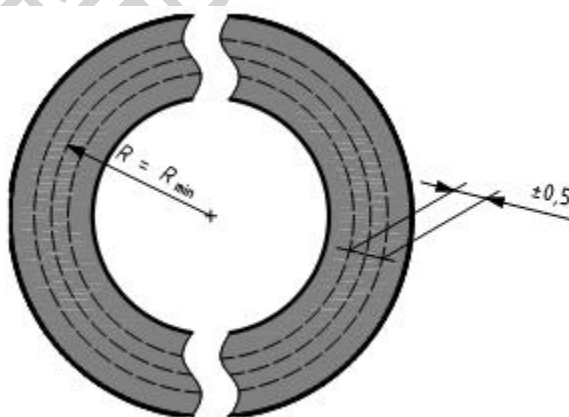


图 B 9 测试车道示意

弯道选定目标车辆的能力

应按 7.2 的定义为目标车辆提供测试目标，测试目标应安装在车尾的中间，离地面高度为 $(0,6 \pm 0,1)$

m。其余暴露的表面按如下原则进行隐藏处理，使车尾部的雷达散射截面 RCS 不大于 0.6 m² 或使其反射率不大于测试目标的 20%。

驾驶场景

主车在相同路径上稳态跟随目标车辆（二车纵向中心线的横向偏差在±0,5 m 之间）。测试之前，主车和目标车辆应符合图 15（对主车和目标车辆）定义的测试开始条件。测试过程的具体细节见表 2、表 3 和图 19。

目标车辆的初始速度为：

$$V_{circle_start} = V_{max} - 10\%$$

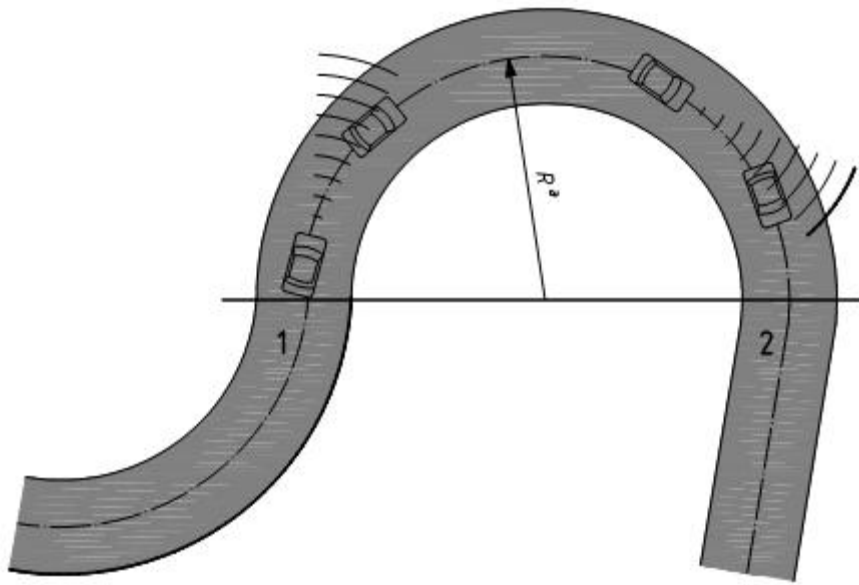
在适当的时间，目标车辆减速并观测主车的响应。主车应在与目标车辆的车间时距减小至 2/3τ_{min} 才开始减速（见图 20）。

图 B 10 弯道能力测试条件（目标车辆）

项目	测试前准备	初始条件	测试策略一	测试策略二
速度	V _{circle_start} =常速		减速： 3.5m/s ±0.5m/s	常速=V _{circle_start} -3.5± 1m/s
时间	至少 10s	触发时间 0s	2s	—
半径	不小于 7.7.2 中定义值 R；可变更		R=常量（见 7.7.2）	

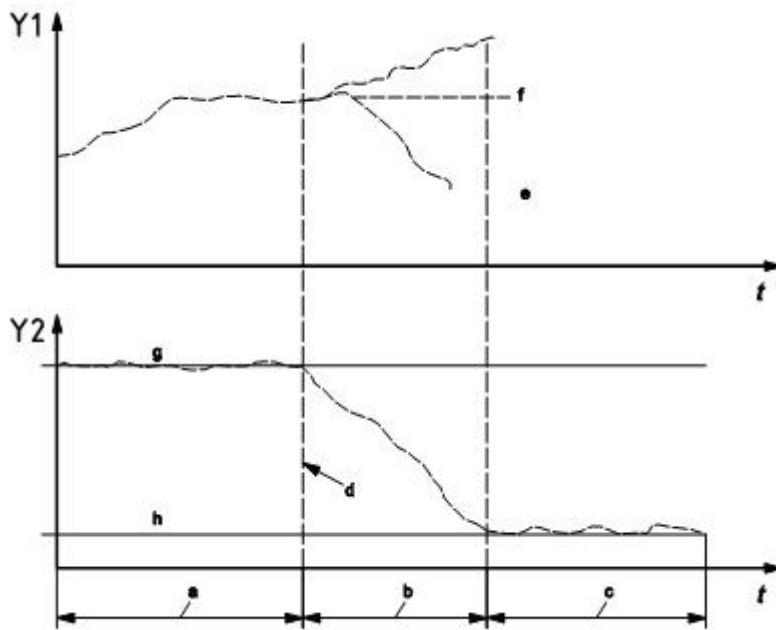
图 B 11 弯道能力测试条件（主车）

项目	测试前准备	初始条件	测试策略一	测试策略二
速度	LSF 系统控制			
加速度	不大于 0,5 m/ s ²		观察本车减速度	
半径	不小于 7.7.2 中定义值 R；可变更		R=常量（见 7.7.2）	
与目标车辆的车间时距	τ _{max} (v _{circle_start}) ± 25 %			由 LSF 系统控制，可以检测



- 注释：1 测试开始（本车位于具有恒定半径的测试车道上，且满足其他初始条件）
 2 测试结束【本车开始减速时（正确反应）或车间时距降至 $2/3 \tau_{max}$ 时】
 a 常量

图 B 12 测试车道布局实例



- 注释：
 t 测试时间
 Y1 本车速度
 Y2 目标车速度

T/ITS0032-2018

- a 测试准备
- b 第一测试环节
- c 第二测试环节
- d 测试开始
- e 正确反应
- f 错误反应
- g 目标车速度为 V_{circle_start}
- h 目标车速度为 $V_{circle_start}-3.5\text{m/s}$

图 B 13 弯道能力测试时间

中国智能交通产业联盟

附录 C 智能驾驶工况调查

(资料性附录)

对于驾驶工况的环境调查参照本局的调查表进行。调查适用于开放道路场景和部分封闭道路或内部道路。

表 C.1、道路调查表

编号	类型	路面	道路等级	车道数	车道宽	长度	坡度	限高	限重	限速

表 C.2、综合统计表

	总里程	最大连续里程	最大坡度	路段总数	最大车道数或路宽	限高	限宽	限速	限重	其他
道路										
直道										
弯道										
坡道										
隧道										
桥梁										
其他										

表 C.3、路口调查表

编号	路口类型	路面	道路等级	汇入道路数	汇入车道数	驶出道路数	驶出车道数	交通灯相位数	斑马线数量	

表 C.4、路口统计表

路口类型									
路口总数									

表 C.5、路面环境与天气调查表

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

T/ITS0032-2018

气象	温度范围		路面边坡	土壤水含量		光学	能见度	
	全年降雨量			泥石流、滚石			迎光行驶	
	团雾、雾			遗撒			湖面反光	
	冰雪			积水、积雪、结冰			隧道夜晚无光	

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

团体标准
智能驾驶工况
T/ITS 0032-2019

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）
中国智能交通产业联盟印刷
网址：<http://www.c-its.org.cn>

2019 年 12 月第一版 2019 年 19 月第一次印刷