

# T/ITS

## 中国智能交通产业联盟标准

T/ITS 0102—2019

---

### 自动驾驶系统功能定义

The definition of autonomous driving system function

2019- 9-30 发布

2020-03-01 实施

---

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

目 次..... II

前 言..... I

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语、定义和缩略语..... 1

4 自动驾驶功能..... 2

5 人机交互功能..... 9

中国智能交通产业联盟

## 前 言

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：北京智行者科技有限公司、清华大学、特斯拉汽车销售服务（北京）有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司、电信科学技术研究院。

本标准主要起草人：张德兆、王建强、王肖、赵勃、林琳、潘涛、王文佳、冷如波、吴羽熙、许宇能。



# 自动驾驶系统功能定义

## 1 范围

本标准规定了自动驾驶系统应具备的功能及典型应用场景。  
本标准适用于企业自动驾驶功能开发指导和测试评估。

## 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 7258-2017 机动车运行安全技术条件

JTG B01-2003 公路工程技术标准

ISO 2575:2010 道路车辆--控制件、指示器及信号装置的标志（Road vehicles — Symbols for controls, indicators and tell-tales）

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**碰撞时间 Time To Collision ; TTC**

在  $t$  时刻，自车与目标障碍物发生碰撞所需的时间，计算方法见式（1）。

$$TTC = \frac{x_c(t)}{v_r(t)} \tag{1}$$

式中：

$x_c(t)$ —— 车间距离（m）；

$v_r(t)$ —— 相对车速（m/s）。

#### 3.1.2 车间时距 Time Headway; THW

自车驶过连续车辆的车间距所需的时间间隔，如图 3-1 所示。

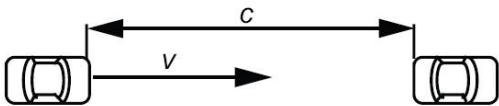


图 3-1 车间时距

注：车间时距 $\tau$ 与车速 $v$ 和车间距 $c$ 相关，计算公式是 $\tau = c/v$ 。

4 自动驾驶功能

4.1 动态全局路径规划

4.1.1 动态全局路径规划

自动驾驶过程中，通过车-路通信获取道路拥堵信息，或通过传感器感知行驶路径因某种原因无法通行或不宜通行，自车能够自动判断并规划新的全局行驶路径，如表 1 所示。

表 1 动态全局路径规划典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
道路阻挡		行驶路径断路	重新规划路径合理程度
道路拥堵		行驶路径拥堵	


4.2 自主起停

4.2.1 交通灯起停

交通灯场景，如通过传感器感知交通灯状态，车辆能够实现在停车线处准确停车及起步；如采用车-路通信感知信息，可实现基于交通灯相位的十字路口通行速度调节，如表 2 所示。

表 2 交通灯起停典型场景




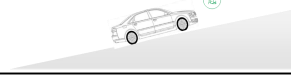

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
红灯路口		当前为红灯	起停平稳性； 停车准确性； 驻车能力； 在相位已知条件下合理速度调
黄灯路口		当前为黄灯	

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
变灯路口		红绿灯路口，红灯变绿灯	节；

4.2.2 定点起停

自动驾驶过程中，车辆能够在预设点实现自动、平稳靠边停车，并能够在某触发条件下重新自动启动，如表 3 所示。

表 3 定点起停典型场景


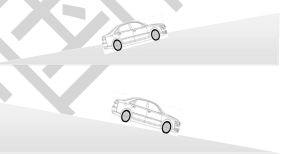
场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
平道停车		起停点设置在平坦路面	起停平稳性； 停车准确性； 驻车能力； 按预设条件重新启动；
坡道停车		起停点设置在坡道（上下坡）	
平道起步		车辆驻车一段时间，自动起步	
坡道起步		车辆驻车一段时间，自动起步（上下坡）	
停车点占用		预设停车点被占用，在附近合适的位置停车	

4.3 自主巡航

4.3.1 自由行驶

在给定行驶路径条件下，自车不受周围行驶目标干扰，能够按照预设速度行驶，如表 4 所示。


表 4 自由行驶典型场景

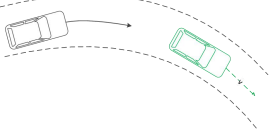
场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
平道		平道自由行驶，路径周围无目标	纵向速度规划合理性； 速度跟踪性能
坡道		上下坡道自由行驶，路径周围无目标	

4.3.2 跟随行驶

在给定行驶路径条件下，自车受前方同向目标干扰情况下能够精确运动规划并进行速度跟踪控制，具备跟随目标停车、跟随目标行驶和跟随目标起步的功能，如表 5 所示。

表 5 跟随行驶典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
直道		跟车行驶，存在同向行驶目标，前	纵向速度规划合理性；

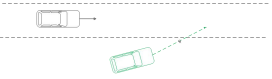
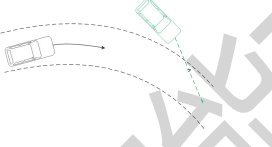
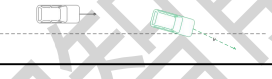

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
		车以下速度模式进行： a)三角变化 b)梯形变化	速度跟踪性能 相对距离 THW
弯道		跟车行驶，存在同向行驶目标，前车以下速度模式进行： a)三角变化 b)梯形变化	

### 4.3.3 切入切出

在给定行驶路径条件下，自车受邻车道车辆同向切入及自车道车辆切出影响，能够实现精确运动规划并进行速度跟踪控制，如表 6 所示，切入行为包括：

- 正常切入（一定程度影响自车正常行驶）
- 远端切入（不影响自车正常驾驶行为）
- 恶意切入（严重影响自车正常行驶，如  $TTC < 4s$ ）

表 6 切入切出典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
直道		动态目标切入，切入时刻自车与目标车之间不同时距和碰撞时间	时距 碰撞时间
弯道		动态目标切入，切入时刻自车与目标车之间不同时距和碰撞时间	
直道 目标切出		动态目标切出	
弯道 目标切出		动态目标切出	

## 4.4 自主避障

从自主避障过程的角度，包括以下关键步骤：避障动机生成、避障运动规划、运动跟踪控制。


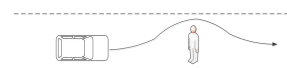
### 4.4.1 主动避障

在行驶路径上存在干扰目标条件下，车辆能够产生合理避障动机，并通过横纵向运动规划及控制来安全避让干扰目标，如表 7 所示。

表 7 主动避障典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
------	------	------	--------

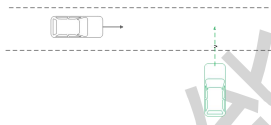
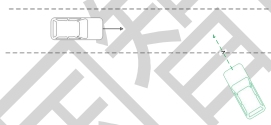


同向动态目标干扰		动态目标干扰行驶路线，典型动态目标包括： a)机动车 b)非机动车 c)行人	避障动机的合理性 避障路径合理性 避障运动跟踪精度
静态目标干扰		静态目标干扰行车路线。 静态障碍物包括： a) 不具备运动属性的障碍物，如锥形桶等小型物体； b) 具备运动属性，但可能具有长时间静止行为，例如静止行人； 存在自车与静态障碍物距离过近的特殊场景	

4.4.2 被动避障

在行驶路径上存在干扰目标条件下，车辆能够产生合理避障动机，并通过保持原路径跟踪，利用纵向速度调节来安全躲避动态干扰目标，如表 8 所示。

表 8 被动避障典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
动态目标横穿		动态目标横穿干扰行车路线，典型动态目标包括： a)机动车 b)非机动车 c)行人	避障动机的合理性 避障路径合理性 避障运动跟踪精度
动态目标斜穿		动态目标斜穿干扰行车路线，典型动态目标包括： a)机动车 b)非机动车 c)行人	


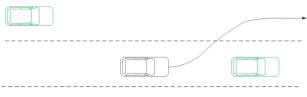
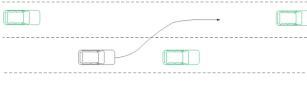
4.5 自主换道

4.5.1 自由换道

在结构化道路上，路径上存在干扰目标的情况下，车辆能够产生合理换道动机；目标车道前后车辆车间时距较大，其行为不会随着自车切入而受到影响，自车通过横向路径规划和纵向速度调节实现换道，如表 9 所示。

表 9 自由换道典型场景

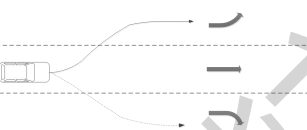
场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
------	------	------	--------

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
邻车道无目标		行驶路径有低速运动目标，自车为获求速度及安全优势而换道；目标车道不存在干扰车辆；	换道动机合理性 运动规划合理性 跟踪精度
邻车道存在侧后向目标		行驶路径有低速运动目标，自车为获求速度及安全优势而换道；目标车道后侧向动态目标相对距离和相对速度较大	
邻车道前后存在障碍物		行驶路径有低速运动目标，自车为获求速度优势而换道；动态目标速度慢，且与目标车道前后侧向动态目标相对距离和相对速度较大	

#### 4.5.2 强制换道

在结构化道路上进行自动驾驶的过程中，前方路径因路径规划、交通路网、交通法规等必须换道，车辆能够产生合理换道动机。自车能够通过横向路径规划和纵向速度调节实现换道，如表 10 所示。

表 10 强制换道典型场景



场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
路径前方存在转弯需求		路径前方存在转弯需求，必须换道	运动规划合理性 跟踪精度

#### 4.6 紧急制动

##### 4.6.1 紧急制动

当与周围目标存在较大时间和空间的碰撞风险时，车辆能够通过及时、安全的制动避免碰撞，本功能主要考察算法紧急工况处理逻辑及机械制动能力，如表 11 所示。

表 11 紧急制动典型场景

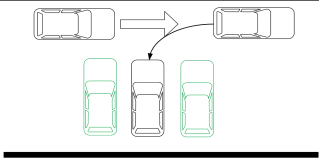
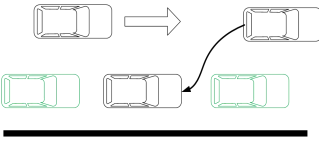
场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
动态目标突然出现		动态目标以非常规运动行为突然出现在距离自车很近的路径上	碰撞避免
动态目标非常规制动		动态目标以非常规运动行为进行制动	

4.7.1 泊车辅助

泊车辅助包括半自动泊车和全自动泊车。

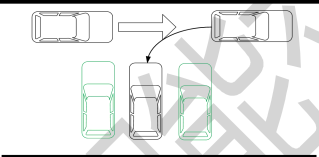
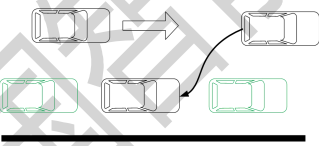
半自动泊车指驾驶人驾驶自车寻找到车位，根据系统提示进行车辆纵向控制，系统自动进行横向控制，泊车入位，如表 12 所示，车位的形态包括：垂直车位和侧方位车位。

表 12 半自动泊车典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
半自动垂直泊车		驾驶人寻找到垂直车位，启动半自动泊车	移位次数； 周围障碍物安全间距； 泊车时间 交互提醒
半自动侧方位泊车		驾驶人寻找到侧方位车位，启动半自动泊车	

全自动泊车指驾驶人驾驶自车寻找到车位，系统自动进行横向和纵向控制，泊车入位，如表 13 所示，车位的形态包括：垂直车位和侧方位车位。

表 13 全自动泊车典型场景

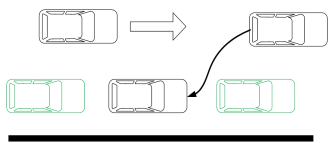
场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
全自动垂直泊车		驾驶人寻找到垂直车位，启动全自动泊车	移位次数； 周围障碍物安全间距； 泊车时间
全自动侧方位泊车		驾驶人寻找到侧方位车位，启动全自动泊车	

4.7.2 自主泊车

车辆在自动驾驶过程中，通过远程服务器或自主探测，寻找到车位，并通过横向和纵向控制，泊车入位，如表 14 所示，车位的形态包括：垂直车位和侧方位车位。

表 14 自主泊车典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
自主垂直泊车		车辆自动寻找到垂直车位	移位次数； 周围障碍物安全间距； 泊车时间

自主平行泊车		车辆自动寻找到平行车位	
--------	---	-------------	--

4.8 循线行驶

4.8.1 直线行驶

车辆做直线自动驾驶时，能够控制方向盘沿设定的直线轨迹运动，如表 15 所示。

表 15 直线循迹典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
直线循迹		自车沿设定的直线路径循迹，路径周围无目标	车辆横向位置误差 车辆横向位置方差

4.8.2 曲线行驶

车辆做曲线自动驾驶时，能够控制方向盘沿设定的曲线轨迹运动，如表 16 所示。

表 16 曲线循迹典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
不同半径的环形道路		自车沿设定的环形路径匀速循迹，路径周围无目标	车辆横向位置误差 车辆横向位置方差
掉头路径		自车沿设定的掉头路径匀速循迹，路径周围无目标	
S-弯		自车沿设定的 S-弯路径匀速循迹，路径周围无目标	

5 人机交互功能

5.1 人工操控介入方式

5.1.1 车辆遥控

通过遥控方式启动和退出自动驾驶，以及控制车辆行驶，控制对象包括转向系统、驱动/制动系统、档位系统，遥控方式包括但不限于：短程无线遥控和远程遥控。

5.1.2 执行器触发

自动驾驶过程中，人工主动介入车辆执行器控制，触发自动驾驶功能退出，车辆执行器包括但不限于：转向系统、制动系统和档位系统。

5.1.3 急停按钮

通过人工触发方式实现车辆紧急制动。

5.1.4 碰撞触发

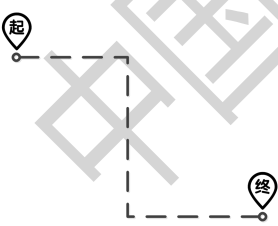
自动驾驶行为异常造成碰撞事故时，通过碰撞触发装置实现车辆紧急制动，避免二次碰撞。

5.2 人工干预行为

5.2.1 全局路径设定

在给定地图的情况下，驾驶人通过人工交互方式确定车辆行驶的起点、中间点、终点及初始全局路径，如表 19 所示。交互方式包括但不限于：云端应用程序、车载端应用程序和移动端应用程序。

表 19 全局路径设定典型场景

场景示意	场景描述	场景关键指标
	驾驶人选定起点、中间点和终点； 规划并显示初始全局路径	准确规划初始全局路径

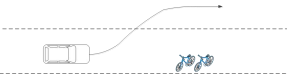
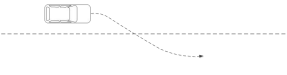

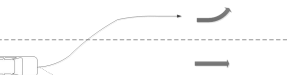

5.2.2 起停干预

自动驾驶过程中，通过人工交互方式控制车辆起停，交互方式包括但不限于：云端应用程序、车载端应用程序和物理按键。

5.2.3 换道干预

在人工换道触发条件下，系统自动判断换道可行性及做出相应执行，如表 20 所示。可通过以下方式触发：车载端应用程序、客户端应用程序和物理按键。

表 20 换道触发典型场景

场景名称	场景示意	场景描述	场景关键指标
自由换道		静态目标位于路径上，人工触发左换道；	横向速度调节平稳； 与目标保证安全距离；
自由换道		行驶路径没有干扰目标人工触发右换道；	
自由换道		行驶路径前方有干扰目标，邻车道无干扰，人工触发左换道；	
强制换道		路经前方存在转弯需求，必须换道	
自由换道		自/邻车道均有干扰目标，且邻车道车辆与自车之间的 Gap 不具备换道条件，但人工触发左换道；	

5.2.4 巡航速度调节

自动驾驶过程中，通过人工交互方式调节巡航速度，交互方式包括但不限于：云端应用程序、车载端应用程序和移动端应用程序。

5.2.5 启动/退出

通过人机交互方式控制车辆启动/退出自动驾驶系统，交互方式包括但不限于：车载端应用程序和移动端应用程序应用程序。

中国智能交通产业联盟

标准

自动驾驶系统功能定义

T/ITS 0102-2019

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 12 月第一次印刷