

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL 034—2025

# 自动驾驶中人工智能决策算法标准

Artificial Intelligence Decision-Making Algorithm Standards for Autonomous  
Driving

意见征集稿

2025 - - 发布

2025 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发布



## 目 次

前 言 .....	IV
一、前言 .....	1
二、总则 .....	1
(一) 目的 .....	1
(二) 适用范围 .....	1
(三) 规范性引用文件 .....	2
三、术语与定义 .....	2
(一) 自动驾驶决策算法 .....	2
(二) 决策延迟 .....	2
(三) 场景覆盖率 .....	2
四、技术要求 .....	2
(一) 基础性能指标 .....	2
1. 决策实时性 .....	3
2. 决策准确性 .....	3
3. 场景覆盖率 .....	3
(二) 功能安全要求 .....	3
1. 冗余设计 .....	3
2. 失效处理 .....	3
3. 数据安全与隐私 .....	4
五、测试与验证方法 .....	4
(一) 测试环境 .....	4
1. 硬件平台 .....	4
2. 软件环境 .....	4
(二) 测试数据集 .....	4
1. 标准测试集 .....	4
2. 极端场景测试 .....	5
3. 测试流程 .....	5
六、评估与认证 .....	5
七、实施与监管 .....	5
(一) 企业责任 .....	6
(二) 政府监管 .....	6
八、技术应用场景与案例分析 .....	6

(一) 城市道路场景 .....	6
1. 应用场景 .....	6
2. 案例分析 .....	6
(二) 高速公路场景 .....	6
1. 应用场景 .....	6
2. 案例分析 .....	7
(三) 特殊场景 .....	7
1. 应用场景 .....	7
2. 案例分析 .....	7
九、技术发展趋势与展望 .....	7
(一) 技术发展趋势 .....	7
1. 深度学习技术的进一步发展 .....	7
2. 边缘计算技术的应用 .....	8
3. 多模态融合技术的应用 .....	8
(二) 技术展望 .....	8
1. 智能化水平的提升 .....	8
2. 应用场景的拓展 .....	8
3. 标准化与规范化 .....	8
十、技术挑战与解决方案 .....	8
(一) 技术挑战 .....	9
1. 数据隐私与安全 .....	9
2. 算法偏见与公平性 .....	9
3. 计算资源与能耗 .....	9
(二) 解决方案 .....	9
1. 数据隐私与安全 .....	9
2. 算法偏见与公平性 .....	9
3. 计算资源与能耗 .....	9
十一、技术培训与推广 .....	10
(一) 技术培训 .....	10
1. 培训内容 .....	10
2. 培训方式 .....	10
3. 培训对象 .....	10
(二) 技术推广 .....	10
1. 推广方式 .....	10
2. 推广对象 .....	10
3. 推广效果 .....	10
十二、技术合作与交流 .....	11
(一) 技术合作 .....	11
1. 合作方式 .....	11
2. 合作对象 .....	11
3. 合作效果 .....	11

(二) 技术交流 .....	11
1. 交流方式 .....	11
2. 交流对象 .....	11
3. 交流效果 .....	12
十三、技术标准与规范 .....	12
(一) 技术标准 .....	12
1. 标准内容 .....	12
2. 标准制定 .....	12
3. 标准实施 .....	12
(二) 技术规范 .....	12
1. 规范内容 .....	12
2. 规范制定 .....	12
3. 规范实施 .....	13
十四、技术评估与认证 .....	13
(一) 技术评估 .....	13
1. 评估内容 .....	13
2. 评估方法 .....	13
3. 评估报告 .....	13
(二) 技术认证 .....	13
1. 认证内容 .....	13
2. 认证机构 .....	14
3. 认证效果 .....	14
十五、技术应用案例 .....	14
(一) 城市道路场景 .....	14
1. 案例背景 .....	14
2. 案例实施 .....	14
3. 案例效果 .....	14
(二) 高速公路场景 .....	14
1. 案例背景 .....	14
2. 案例实施 .....	15
3. 案例效果 .....	15
(三) 特殊场景 .....	15
1. 案例背景 .....	15
2. 案例实施 .....	15
3. 案例效果 .....	15

## 前　　言

本文件依据GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 自动驾驶中人工智能决策算法标准

## 一、前言

随着人工智能技术的快速发展，自动驾驶技术逐渐成为交通领域的核心研究方向。人工智能决策算法作为自动驾驶系统的“大脑”，其性能直接关系到车辆的安全性、可靠性和智能化水平。为规范自动驾驶中人工智能决策算法的研发与应用，提升行业整体技术水平，制定一套科学、规范的技术标准至关重要。本标准由广西产学研科学研究院牵头，联合多家汽车制造商、技术开发商及科研机构共同研制，旨在为自动驾驶决策算法的设计、测试和部署提供明确指导。

本标准依据《中华人民共和国道路交通安全法》《中华人民共和国网络安全法》《汽车驾驶自动化分级》（GB/T 40429—2021）等国家法律法规及技术规范，结合行业实际需求，通过多轮专家论证和场景验证，确保其科学性与实用性。通过本标准的实施，期望推动自动驾驶技术的规范化发展，为公众出行安全提供坚实保障。

## 二、总则

### （一）目的

规范自动驾驶中人工智能决策算法的研发、测试和应用，确保算法在复杂交通场景下的安全性、实时性和鲁棒性，促进技术标准化与产业健康发展。

### （二）适用范围

本标准适用于 L3 级及以上自动驾驶系统中的人工智能决策算法，涵盖乘用车、商用车及特殊场景车辆（如矿区、港口车辆）。

### （三）规范性引用文件

- GB/T 40429—2021 汽车驾驶自动化分级
- GB/T 39263—2020 道路车辆 自动驾驶系统通用技术要求
- ISO 21448:2022 预期功能安全（SOTIF）
- ISO 26262:2018 道路车辆功能安全

## 三、术语与定义

### （一）自动驾驶决策算法

基于传感器数据与环境感知结果，通过人工智能技术实现路径规划、行为决策和运动控制的算法集合。

### （二）决策延迟

从传感器输入数据到生成控制指令的时间间隔，单位为毫秒（ms）。

### （三）场景覆盖率

算法在测试中覆盖的典型交通场景比例，包括城市道路、高速、隧道、雨雪天气等。

## 四、技术要求

### （一）基础性能指标

## 1. 决策实时性

- 正常场景：决策延迟 $\leqslant 100\text{ms}$ （如车道保持、跟车）。
- 紧急场景：决策延迟 $\leqslant 50\text{ms}$ （如突发障碍物避让）。

## 2. 决策准确性

- 目标检测准确率 $\geqslant 99\%$ （置信度阈值 0.9）。
- 行为预测误判率 $\leqslant 1\%$ （针对行人、车辆意图预测）。

## 3. 场景覆盖率

- 标准测试集：覆盖 1000+ 场景（含 20% 长尾场景）。
- 极端天气：雨、雾、雪场景下性能下降 $\leqslant 15\%$ 。

## （二）功能安全要求

### 1. 冗余设计

- 主决策算法与备用算法需独立运行，切换时间 $\leqslant 200\text{ms}$ 。
- 传感器数据融合需支持多模态校验（如激光雷达与摄像头交叉验证）。

### 2. 失效处理

- 系统失效后应在 1 秒内进入最小风险状态（MRC）。
- 人机接管请求响应时间 $\leqslant 3$  秒。

### 3. 数据安全与隐私

- 数据匿名化：车辆采集的街景数据需脱敏处理，符合《个人信息保护法》。
- 通信加密：V2X 通信采用国密 SM4 算法，密钥更新周期≤24 小时。

## 五、测试与验证方法

### (一) 测试环境

#### 1. 硬件平台

- 车载计算单元：算力≥200TOPS（如 NVIDIA Orin/Xavier）。
- 传感器配置：
  - 激光雷达：波长 905nm，探测距离≥200m，角分辨率 0.1°。
  - 摄像头：分辨率≥8MP，动态范围≥120dB。

#### 2. 软件环境

- 操作系统：ASIL-D 级实时操作系统（如 QNX、VxWorks）。
- 仿真工具：CARLA、LGSVL 仿真平台，支持传感器噪声注入。

### (二) 测试数据集

#### 1. 标准测试集

- nuScenes 数据集：包含 1000 小时真实道路数据，标注 3D 边界框与轨迹。
- 中国典型场景库：覆盖鬼探头、违章变道等本土化场景 200 例。

## 2. 极端场景测试

- 低光照：光照强度 $\leqslant 10\text{ lux}$ 。
- 强干扰：模拟电磁干扰（EMI）等级 $\geqslant 100\text{V/m}$ 。

## 3. 测试流程

- 闭环仿真测试：在虚拟环境中完成 10 万公里里程验证。
- 封闭场地测试：通过 ISO 34502 定义的测试场完成紧急制动、交叉路口等场景。
- 开放道路测试：累计 $\geqslant 5000$  公里实际道路测试，覆盖高速、城市、乡村道路。

## 六、评估与认证

### （一）评估指标

指标类别	子项	合格阈值
实时性	平均决策延迟	$\leqslant 80\text{ms}$
安全性	误触发率	$\leqslant 0.1\text{ 次/千公里}$
鲁棒性	极端天气性能保持率	$\geqslant 85\%$

### （二）认证流程

1. 企业自评：提交算法设计文档与测试报告。
2. 第三方检测：由 CNAS 认可实验室完成全项测试。
3. 专家评审：组织交通工程、AI 算法领域专家现场答辩。

## 七、实施与监管

### (一) 企业责任

建立算法版本管理制度，确保 OTA 升级可追溯。

每季度提交系统运行数据至监管平台（如急刹车、人工接管次数）。

### (二) 政府监管

数据黑匣子：强制安装 EDR 设备，记录决策过程关键数据。

动态抽查：对量产车辆进行随机场景复现测试。

## 八、技术应用场景与案例分析

### (一) 城市道路场景

#### 1. 应用场景

交通拥堵：通过实时交通数据优化路径规划，减少拥堵时间。

交叉路口：识别交通信号灯与行人行为，确保安全通过。

#### 2. 案例分析

某市智能交通项目：通过部署自动驾驶决策算法，该市在一年内成功减少了 20%的交通拥堵时间，显著提升了交通效率。

### (二) 高速公路场景

#### 1. 应用场景

车道保持：通过高精度地图与传感器数据，实现车道自动保持。

超车变道：识别周围车辆速度与距离，安全完成超车变道。

## 2. 案例分析

某高速公路自动驾驶测试：通过部署自动驾驶决策算法，该高速公路在半年内成功完成了超过 1000 次安全超车变道，显著提升了行车安全。

### （三）特殊场景

#### 1. 应用场景

矿区运输：通过自动驾驶技术实现矿区车辆的自动调度与运输。

港口物流：通过自动驾驶技术实现港口集装箱的自动装卸与运输。

#### 2. 案例分析

某矿区自动驾驶项目：通过部署自动驾驶决策算法，该矿区在一年内成功减少了 30% 的运输成本，显著提升了运输效率。

## 九、技术发展趋势与展望

### （一）技术发展趋势

#### 1. 深度学习技术的进一步发展

随着深度学习技术的不断进步，自动驾驶决策算法的准确率和速度将进一步提升。

## 2. 边缘计算技术的应用

边缘计算技术的应用将使得自动驾驶决策算法能够在本地设备上实时处理数据，减少数据传输延迟。

## 3. 多模态融合技术的应用

多模态融合技术将使得自动驾驶决策算法能够结合多种数据源，如视频、音频、传感器数据等，提升决策的准确性和鲁棒性。

## （二）技术展望

### 1. 智能化水平的提升

随着人工智能技术的不断发展，自动驾驶系统的智能化水平将进一步提升，能够实现更加精准和高效的决策。

### 2. 应用场景的拓展

自动驾驶决策算法将在更多领域得到应用，如物流、农业、建筑等，为各行各业提供更加智能化的解决方案。

### 3. 标准化与规范化

随着自动驾驶决策算法的广泛应用，相关标准和规范将不断完善，推动行业的健康发展。

## 十、技术挑战与解决方案

## （一）技术挑战

### 1. 数据隐私与安全

自动驾驶决策算法需要处理大量用户数据，如何保障数据隐私和安全是一个重要挑战。

### 2. 算法偏见与公平性

人工智能算法可能存在偏见，导致决策结果不公平，如何解决算法偏见是一个重要挑战。

### 3. 计算资源与能耗

自动驾驶决策算法需要大量计算资源，如何降低计算资源消耗和能耗是一个重要挑战。

## （二）解决方案

### 1. 数据隐私与安全

采用数据加密、访问控制等技术手段，保障数据隐私和安全。

### 2. 算法偏见与公平性

通过数据增强、算法优化等技术手段，减少算法偏见，提升决策结果的公平性。

### 3. 计算资源与能耗

采用边缘计算、模型压缩等技术手段，降低计算资源消耗和能耗。

## 十一、技术培训与推广

### (一) 技术培训

#### 1. 培训内容

自动驾驶决策算法的基本原理、应用场景、技术实现等。

#### 2. 培训方式

线上培训、线下培训、实践操作等。

#### 3. 培训对象

企业技术人员、系统集成商、技术开发商等。

### (二) 技术推广

#### 1. 推广方式

技术研讨会、行业展会、技术论坛等。

#### 2. 推广对象

汽车制造商、系统集成商、技术开发商等。

#### 3. 推广效果

通过技术推广，提升自动驾驶决策算法的应用水平，推动行业的健康发展。

## 十二、技术合作与交流

### (一) 技术合作

#### 1. 合作方式

技术研发合作、技术应用合作、技术推广合作等。

#### 2. 合作对象

企业、科研机构、高校等。

#### 3. 合作效果

通过技术合作，提升自动驾驶决策算法的研发水平和应用水平。

### (二) 技术交流

#### 1. 交流方式

技术研讨会、行业展会、技术论坛等。

#### 2. 交流对象

企业技术人员、科研人员、高校师生等。

### 3. 交流效果

通过技术交流，促进自动驾驶决策算法的创新和发展。

## 十三、技术标准与规范

### (一) 技术标准

#### 1. 标准内容

自动驾驶决策算法的基本要求、测试方法、评估方法等。

#### 2. 标准制定

由广西电子商务企业联合会牵头，联合多家企业和科研机构共同制定。

#### 3. 标准实施

标准自发布之日起实施，所有相关企业和机构需严格遵守。

### (二) 技术规范

#### 1. 规范内容

自动驾驶决策算法的应用规范、安全规范、隐私保护规范等。

#### 2. 规范制定

本标准由归口广西电子商务企业联合会，联合多家企业和科研机构共同制定。

### 3. 规范实施

规范自发布之日起实施，所有相关企业和机构需严格遵守。

## 十四、技术评估与认证

### （一）技术评估

#### 1. 评估内容

自动驾驶决策算法的性能评估、安全性评估、隐私保护评估等。

#### 2. 评估方法

使用测试数据集进行测试，计算准确率、速度、安全性等指标。

#### 3. 评估报告

评估报告需包含测试数据、图表、分析结论和改进建议。

### （二）技术认证

#### 1. 认证内容

自动驾驶决策算法的性能认证、安全性认证、隐私保护认证等。

## 2. 认证机构

由广西电子商务企业联合会负责技术认证。

## 3. 认证效果

通过技术认证，提升自动驾驶决策算法的可信度和应用水平。

# 十五、技术应用案例

## (一) 城市道路场景

### 1. 案例背景

某市智能交通项目，通过部署自动驾驶决策算法，提升城市交通效率。

### 2. 案例实施

部署自动驾驶决策算法，实时优化交通信号灯控制与路径规划。

### 3. 案例效果

在一年内成功减少了 20% 的交通拥堵时间，显著提升了交通效率。

## (二) 高速公路场景

### 1. 案例背景

某高速公路自动驾驶测试，通过部署自动驾驶决策算法，提升行车安全。

## 2. 案例实施

部署自动驾驶决策算法，实现车道保持与安全超车变道。

## 3. 案例效果

在半年内成功完成了超过 1000 次安全超车变道，显著提升了行车安全。

### （三）特殊场景

## 1. 案例背景

某矿区自动驾驶项目，通过部署自动驾驶决策算法，提升运输效率。

## 2. 案例实施

部署自动驾驶决策算法，实现矿区车辆的自动调度与运输。

## 3. 案例效果

在一年内成功减少了 30% 的运输成本，显著提升了运输效率。