

基于改进IPA模型的智驾汽车认知满意度研究

——基于浙江省调查数据

王雨倩, 王纯纯, 金星河, 吴磊, 赵雅慧, 张晓清

嘉兴南湖学院信息工程学院, 浙江 嘉兴

收稿日期: 2025年9月21日; 录用日期: 2025年10月11日; 发布日期: 2025年10月23日

摘要

本研究构建智驾汽车认知接受度与期望满意度评价体系,以浙江省为调查对象,通过问卷调查收集数据,采用了基于TOPSIS方法优化的IPA模型评价满意度与期望度,以及t检验和方差分析法比较不同特征的样本之间对于智驾汽车认知接受度的差异。结果表明:(1)不同年龄、职业、学历、驾龄之间对于智驾汽车的认知满意度存在显著差异。(2)不同性别的群体对于智驾的认知满意度无显著差异。

关键词

智驾汽车, 认知接受度, IPA模型, 差异性分析

Research on Cognitive Satisfaction of Intelligent Driving Vehicles Based on the Improved IPA Model

—Based on Survey Data in Zhejiang Province

Yuqian Wang, Chunchun Wang, Xinghe Jin, Lei Wu, Yahui Zhao, Xiaoqing Zhang

School of Information Engineering, Jiaxing Nanhu University, Jiaxing Zhejiang

Received: September 21, 2025; accepted: October 11, 2025; published: October 23, 2025

Abstract

This study constructs an evaluation system for the cognitive acceptance and expectation-satisfaction

文章引用: 王雨倩, 王纯纯, 金星河, 吴磊, 赵雅慧, 张晓清. 基于改进 IPA 模型的智驾汽车认知满意度研究[J]. 统计学与应用, 2025, 14(10): 173-182. DOI: 10.12677/sa.2025.1410295

of intelligent driving vehicles. Taking Zhejiang Province as the research subject, data were collected via questionnaires. The IPA model optimized by the TOPSIS method was employed to evaluate satisfaction and expectation levels, while the t-test and analysis of variance (ANOVA) were used to compare differences in the cognitive acceptance of intelligent driving vehicles among samples with different characteristics. The results show that: (1) There are significant differences in the cognitive satisfaction towards intelligent driving vehicles among groups with different ages, occupations, educational backgrounds, and driving experience. (2) There is no significant difference in the cognitive satisfaction towards intelligent driving vehicles between groups of different genders.

Keywords

Intelligent Driving Vehicles, Cognitive Acceptance, Importance-Performance Analysis Model, Difference Analysis

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

习近平总书记强调“科技是国之利器”，智能驾驶汽车作为汽车产业与人工智能、大数据融合的创新产物，是衡量国家科技实力与交通变革的重要标志，其发展关乎人民出行品质提升与交通强国战略推进。近年来，行业技术迭代与商业落地加速，特斯拉 FSD、百度 Apollo 等技术与服务不断拓展出行场景，国家《智能汽车创新发展战略》[1]及地方政策也为行业筑牢发展框架。

但多起相关高速事故等案例，暴露出智能驾驶技术短板，美国国家公路交通安全管理局超 200 起无人驾驶事故报告更引发公众对安全性、责任界定的担忧[2]。同时，不同群体认知分化明显，高收入群体、私家车拥有者与学生群体、无车群体的接受度与信任度差异[3]，制约了智驾技术从“可行”向“可接受”的跨越。

现有研究多聚焦于技术优化与功能安全，对公众的认知接受度、功能期望与满意度的探究不足。并且由于浙江省汽车保有量高、智能网联基础设施完善，具备典型样本价值，所以本研究以此为调查范围，通过多方法分析群体认知差异与功能评价情况，旨在为智能驾驶技术推广与产业健康发展提供支撑。

2. 研究材料

2.1. 研究量表

调查量表分为三大部分，第一部分为样本基本信息，包含性别、年龄、学历等人口特征，以及驾龄、驾驶频率等驾驶特征[4]，该部分量表设计如表 1。

Table 1. Basic information of samples

表 1. 样本基本信息

变量	题项	变量	题项
性别	A. 男	月收入水平	A. 4000 元以下
	B. 女		B. 4000~5999 元
			C. 6000~7999 元
			D. 8000~9999 元
			E. 10,000 元及以上

续表

年龄	A. 18 周岁以下 B. 18~29 周岁 C. 30~39 周岁 D. 40~49 周岁 E. 50~59 周岁 F. 60 周岁以上	是否拥有私家车	A. 是 B. 否
职业	A. 学生 B. 企业职员 C. 机关/事业单位 D. 个体经营者 E. 自由职业者 F. 其他	驾龄	A. <1 年 B. [1, 3)年 C. [3, 6)年 D. [6, 12)年 E. ≥12 年
学历	A. 初中及以下 B. 高中或高职 C. 大专 D. 大学本科 E. 硕士及以上	驾驶频率	A. 从不 B. 偶尔 C. 经常 D. 总是

第二部分为认知接受度测量，第三部分为满意度与期望度测量。其中第二部分采用李克特 5 级量表测量，范围从完全认同(5)到完全不认同(1)，第三部分将分别从满意度与期望度两方面为十个功能打分，二、三部分量表设计如表 2。

Table 2. Measurement of cognitive acceptance and expectation-satisfaction
表 2. 认知接受度与期望满意度测量

维度	题项	参考文献
认知接受度	您从哪种途径了解到智能驾驶汽车	[5]-[10]
	我对智能驾驶汽车的工作原理比较了解	
	我认为智能驾驶汽车安全性很强	
	如果有机会，我愿意购买智能驾驶汽车	
	我对交叉口和多车道自动驾驶系统、智能网联驾驶系统比较熟悉	
满意度与期望度	1. 驾驶更安全	[11]-[14]
	2. 出行更高效	
	3. 驾驶更轻松	
	4. 信息娱乐性更强	
	5. 节能	
	6. 相关政策完善	
	7. 自动泊车系统	
	8. 自动紧急刹车	
	9. 车道保持辅助系统	
	10. 探测车辆周围的人或物的传感功能	

2.2. 研究方法

2.2.1. 独立样本 t 检验

(1) 确定分析目标与变量

目标：检验两组群体(如“拥有私家车” vs “未拥有私家车”)在智驾认知接受度(含工作原理认知、安

全性认知等维度)上的均值是否存在显著差异。

变量：自变量为二分类分组变量(如“是否拥有私家车”)，因变量为连续型的认知接受度评分(基于李克特量表，1~5 分量化)。

(2) 数据预处理

筛选有效样本：剔除漏答率超 80%、重复作答、用时过短的无效问卷，最终保留 500 份有效数据。

变量标准化：确保因变量(认知接受度各维度评分)数据符合正态分布(报告隐含前提，因 t 检验需满足正态性假设)。

(3) 计算 t 统计量

$$\text{核心公式：} t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$\bar{x}_1$ 、 $\bar{x}_2$ ：两组样本的因变量均值(如“拥有私家车主” vs “未拥有私家车主”的安全性认知均值)；

s_1^2 、 s_2^2 ：两组样本的因变量方差；

n_1 、 n_2 ：两组样本的样本量。

报告中“拥有私家车与否”的 t 检验，计算两组在“安全性认知”维度的均值差，结合方差与样本量得到 t 值。

(4) 显著性判断

设定显著性水平 $\alpha = 0.05$ ，通过统计软件 SPSS 计算 t 值对应的 P 值。

决策规则：若 $P < 0.05$ ，拒绝原假设(两组均值无差异)，认为两组认知接受度存在显著差异；反之，接受原假设。

报告结果：如“拥有私家车与否”的 t 检验中，所有认知接受度维度的 P 值均 < 0.001 ，表明两组差异显著，详细阐述见下文。

2.2.2. 方差分析

ANOVA 主要用于验证“年龄、职业、驾龄”等多分类变量对智驾认知接受度的差异，步骤如下：

(1) 确定分析目标与变量

目标：检验多组群体(如“18~29 岁”、“30~39 岁”、“40~49 岁”等年龄组)在智驾认知接受度各维度上的均值是否存在显著差异。

变量：自变量为多分类分组变量(如“年龄”、“职业”、“驾龄”)，因变量为连续型的认知接受度评分。

(2) 前提假设验证

正态性：隐含通过 Shapiro-Wilk 检验验证每组因变量数据服从正态分布；

方差齐性：隐含通过 Levene 检验验证多组因变量方差相等；

独立性：通过随机抽样(线上 + 线下结合，覆盖浙江全省)确保样本独立，无重叠。

(3) 变异分解与 F 统计量计算

第一步：分解总变异(总平方和 SST)为“组间变异(SSB，由分组引起)”和“组内变异(SSW，由随机误差引起)”： $SST = SSB + SSW$

组间平方和： $SSB = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x}_{\text{总}})^2$ (k 为组数， n_i 为第 i 组样本量， $\bar{x}_i$ 为第 i 组均值， $\bar{x}_{\text{总}}$ 为总均值)；

组内平方和： $SSW = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2$ ； x_{ij} 为第 i 组第 j 个样本的评分。

第二步：计算组间均方(MSB)与组内均方(MSW)： $MSB = \frac{SSB}{k-1}$ ， $MSW = \frac{SSW}{n-k}$ (n 为总样本量， $k-1$ 为组间自由度， $n-k$ 为组内自由度)。

第三步：计算 F 统计量： $F = \frac{MSB}{MSW}$ (F 值越大，表明组间变异越显著)。

(4) 显著性判断与事后检验关联

设定 $\alpha = 0.05$ ，通过统计软件计算 F 值对应的 P 值；

决策规则：若 $P < 0.05$ ，拒绝原假设(所有组均值无差异)，认为至少有两组认知接受度存在显著差异；反之，接受原假设；

报告结果：如“职业”的 ANOVA 中，所有认知接受度维度的 F 值均 > 8 ，P 值均 < 0.001 ，表明不同职业组差异显著；“年龄”的 ANOVA 中，“接受度”维度 $F = 3.55$ 、 $P = 0.004$ ，表明年龄组间差异显著，详细阐述见下文。

2.2.3. 基于 TOPSIS 方法优化的 IPA 模型

IPA 模型，即重要性 - 绩效分析模型(Importance-Performance Analysis) [4]，是一种用于分析顾客满意度和服务质量的管理工具。在本次研究中，IPA 模型将回答“用户真正在意什么？”以及“目前这些关键领域做得怎么样？”的问题，为智能驾驶技术的未来走向提供一些建议。

由于在对指标进行计算时，并不能充分考虑到潜在变量给十个功能的权重带来的问题。为了解决这个问题并确保数据更具现实意义，本次研究引入了 TOPSIS 法来修正和优化传统的 IPA 模型。

TOPSIS 是一种多目标决策分析方法，它可以在多个选项之间做出最佳选择。在这个过程中，使用熵权法来确定各个因素的相对重要程度，然后将这些加权的数据输入到 TOPSIS 算法中进行分析。

具体而言，本次研究利用熵权法后加权生成的数据进行了 TOPSIS 评估，针对两个关键指标——满意度和期望值。同时，选择了 10 个样本作为评价对象(即评价对象的数量)。接下来，TOPSIS 法会先找出每个评价指标的正负理想解(A^+ 和 A^-)，接着计算出各评价对象分别与正负理想解的距离值 D^+ 和 D^- 。

根据 D^+ 和 D^- 的值，可以最终得出每个评价对象与最优方案的接近程度(C 值)，并据此进行排序[14]。通过这种方式，可以更好地理解哪些功能或特性最能满足用户的期望，从而帮助市企业改进产品设计和服

务。具体实现步骤如下：

(1) 定对象与指标：以智驾 10 项功能为评价对象，“满意度”“期望度”为指标(数据来自李克特量表问卷)。

(2) 熵权法定权重：标准化数据后，算信息熵 $E_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m y_{ij} \ln y_{ij}$ ，再得权重 $w_j = \frac{1-E_j}{\sum_{j=1}^n (1-E_j)}$ (m

为样本数， n 为指标数， y_{ij} 为标准化后数据)。

(3) TOPSIS 核心计算：

建加权矩阵 $Z_{ij} = w_j \times y_{ij}$ ；

定正负理想解： $A^+ = \{\max(Z_{ij})\}$ ， $A^- = \{\min(Z_{ij})\}$ ；

算欧氏距离： $D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Z_{ij} - A_j^+)^2}$ ， $D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Z_{ij} - A_j^-)^2}$ ；

算相对接近度： $C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$ 。

排序与应用：按 C_i 排序功能，所有评价对象的 C_i 值从大到小排序， C_i 最大的为最优方案，对应最能满足用户期望的智能驾驶功能，结合优化 IPA 象限图划分功能区域，指导优化。

3. 研究结果

3.1. 不同人口特征对智能驾驶认知与接受度的差异分析

Table 3. Difference analysis of different demographic characteristics
表 3. 不同人口特征差异性分析

变量	变量值	平均值	F/T	P	结论
性别	男	3.345	0.63275	0.49525	无显著差异
	女	3.37			
年龄	18 周岁以下	2.35	2.26025	0.179	无显著差异
	18~29 周岁	3.2325			
	30~39 周岁	3.525			
	40~49 周岁	3.485			
	50~59 周岁	3.2375			
	60 周岁以上	3.545			
学历	初中及以下	3.6925	0.8075	0.56575	无显著差异
	高中或高职	3.3225			
	大专	3.2975			
	大学本科	3.395			
	硕士及以上	3.2825			
月收入	4000 元以下	3.1025	3.488	<0.001	存在显著差异
	4000~5999 元	3.4975			
	6000~7999 元	3.56			
	8000~9999 元	3.4875			
	10,000 元及以上	3.5875			
职业	学生	2.545	10.732	<0.001	存在显著差异
	企业职员	3.6225			
	机关/事业单位	3.5025			
	个体经营者	3.2175			
	自由职业者	3.51			
	其他	3.5925			

性别维度：表 3 数据显示男性平均值为 3.345，女性为 3.37，二者较为接近，表明不同性别对智能驾驶的综合认知与接受度差异小。

年龄维度：18 周岁以下群体平均值 2.35 最低，60 周岁以上群体 3.545 相对较高，中青年群体(如 30~39 周岁 3.525、40~49 周岁 3.485)处于中间水平，反映出不同年龄间，对智能驾驶工作原理和安全性的认知无显著差异。而年龄与对智能驾驶的接受度和系统认知则存在关联，中老年群体相对认知更充分。

职业维度：学生群体平均值 2.545 最低，其他职业(如企业职员 3.6225、“其他”类别 3.5925)较高，体现出职业差异对智能驾驶综合认知接受度的影响，接触相关场景多的职业群体认知更深入。

学历维度：初中及以下群体平均值 3.6925 最高，硕士及以上群体 3.2825 相对较低，说明学历并非影

响智能驾驶综合认知接受度的关键因素，不同学历群体认知接受情况相似。

月收入维度：4000 元以下群体平均值 3.1025 最低，10,000 元及以上群体 3.5875 最高，随着月收入增加，综合认知接受度均值整体上升，反映出经济能力对接触和认知智能驾驶的影响，高收入群体认知更深入。

Table 4. Difference analysis of different driving characteristics
表 4. 不同驾驶特征差异分析

变量	变量值	平均值	F/T	P	结论
有私家车与否	是	3.6125	88.04675	<0.001	存在显著差异
	否	2.43			
驾龄	<1 年	2.9825	10.37575	<0.001	存在显著差异
	[1, 3)年	3.6525			
	[3, 6)年	3.665			
	[6, 12)年	3.47			
	≥12 年	3.8275			
驾驶频率	从不	2.43	29.9005	<0.001	存在显著差异
	偶尔	3.69			
	经常	3.6025			
	总是	3.565			

私家车维度：表 4 数据显示拥有私家车群体各维度评分均高于未拥有者，因前者更易通过实际驾驶场景接触、了解智驾技术，认知与信任度更强。

驾龄维度：≥12 年驾龄群体评分最高，因丰富驾驶经验使其更认可智驾安全辅助价值；<1 年驾龄群体评分最低，因新手更关注基础驾驶技能，对智驾关注度低。

驾驶频率维度：“从不”驾驶群体评分最低，因脱离驾驶场景，对智驾认知碎片化；“偶尔”“经常”“总是”驾驶群体评分较高，因频繁接触驾驶场景，对智驾需求与信任度更高。

3.2. 关于期望满意度基于 TOPSIS 模型优化的 IPA 分析

3.2.1. 计算结果

通过 TOPSIS 法计算各功能与“正理想解”(最优状态)、“负理想解”(最劣状态)的距离，并得出相对接近度(C 值)，C 值越接近 1 表明功能表现越贴近用户理想需求[15]，具体结果如下表所示：

Table 5. Calculation results
表 5. 计算结果

评价功能	正理想解距离(D ⁺)	负理想解距离(D ⁻)	相对接近度(C)
出行更高效	0.018	0.079	0.814
探测传感功能	0.022	0.063	0.741
自动紧急刹车	0.026	0.061	0.701
自动泊车系统	0.028	0.065	0.697
信息娱乐性更强	0.041	0.058	0.586
驾驶更安全	0.051	0.044	0.463

续表

节能	0.056	0.029	0.346
车道保持辅助系统	0.056	0.029	0.346
驾驶更轻松	0.070	0.015	0.173
相关政策完善	0.082	0.007	0.081

由表 5 可知,“出行更高效”“探测传感功能”“自动紧急刹车”三项功能的相对接近度(C 值)均高于 0.7,位列前三位,表明其当前表现与用户理想需求的匹配度最高,是智能驾驶汽车的核心优势功能;而“相关政策完善”“驾驶更轻松”的 C 值低于 0.2,与用户期望差距最大,需优先针对性改进。

3.2.2. 优化后的 IPA 象限分布

基于 TOPSIS 计算结果,以“用户期望度均值”为横轴、“用户满意度均值”为纵轴,结合各功能的 C 值排序,构建优化后的 IPA 象限图,将 10 项功能划分为四个策略区域,如图 1 所示:

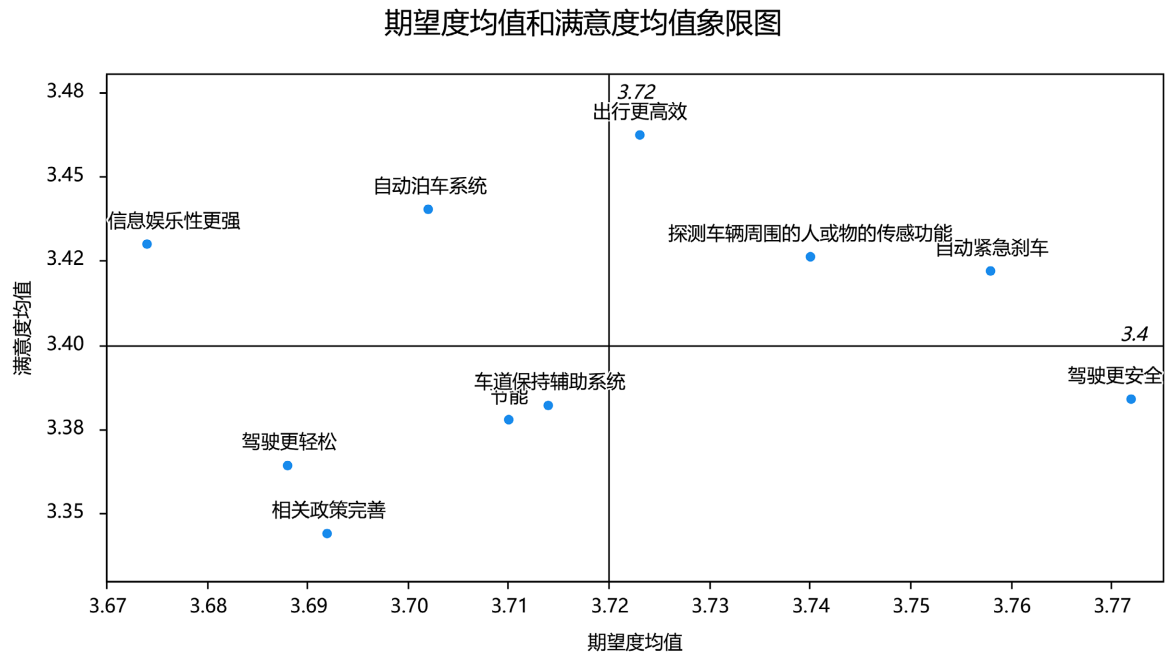


Figure 1. Quadrant distribution
图 1. 象限分布

第一象限(优势区): 包含“出行更高效”“探测车辆周围的人或物的传感功能”“自动紧急刹车”。该区域功能的期望度与满意度双高,且 C 值居前,是用户感知价值最强的领域。其中,“出行更高效”(C=0.814)凭借智能路线规划、拥堵规避等特性,成为用户最认可的功能;“传感功能”与“自动紧急刹车”则依托高精度传感器与快速响应算法,在安全性感知上形成核心竞争力。

第二象限(改进区): 涵盖“信息娱乐性更强”“自动泊车系统”。两项功能的满意度表现较好(C 值分别为 0.586、0.697),但用户期望度相对偏低,反映出功能价值未被充分认知。例如,“自动泊车系统”虽能解决新手停车难题,但多数用户对其适用场景(如狭窄车位、复杂地形)的了解不足,导致期望度未充分释放。

第三象限(发展区): 包含“驾驶更安全”“节能”“车道保持辅助系统”“驾驶更轻松”。该区域功

能的期望度与满意度均处于中等水平，且 C 值在 0.3~0.5 区间，存在较大提升空间。其中，“驾驶更安全”虽为用户核心关切，但受限于极端场景(如恶劣天气、突发障碍物)下的性能波动，满意度未达预期；“节能”功能则因当前智能驾驶能耗控制技术尚未成熟，与用户对“低碳出行”的期望存在差距。

第四象限(维持区)：仅包含“相关政策完善”。该功能的期望度高(用户普遍关注法规保障、责任划分)，但满意度与 C 值(0.081)均为最低，成为制约用户接受度的关键瓶颈。调研显示，82.3%的受访者担忧“事故责任界定”“数据隐私保护”等政策空白，反映出当前法规体系与技术发展的协同性不足。

4. 结果分析

4.1. 人口特征对智能驾驶认知与接受度的影响规律

基于单因素方差分析(One-Way ANOVA)结果，结合各人口特征维度的均值计算数据，可识别出智能驾驶认知与接受度的核心影响特征及差异化规律，具体表现为“三类特征分化”现象：职业与月收入的梯度效应，年龄的代际差异以及性别与学历的均衡性。

4.2. 基于 TOPSIS 模型优化的 IPA 分析

在智能驾驶领域，期望度与满意度是衡量用户对智能驾驶体验的关键指标。从整体来看，用户对智能驾驶的期望度普遍较高，尤其在安全辅助、高效出行等核心功能上，期望其能大幅提升驾驶的安全性与便捷性。然而，实际满意度却存在一定差距，部分功能在实际应用中的表现，如复杂路况下的自动泊车、极端天气中的传感精度等，与用户期望存在偏差。

5. 建议

从人口特征差异规律来看，“安全性认知”是影响信任度与接受度的核心变量(Pearson 相关系数 $r = 0.75$, $P < 0.001$)；从期望 - 满意度结果来看，“安全性能”是用户期望最高的维度(期望度均值 3.734)。对研究结果进行分析后建议围绕“安全”构建多层次信任体系：

(1) 分群体破认知差异

学生群体：建议校企合作开设“智能驾驶实训课程”，嵌入高校汽车、计算机等相关专业，配套模拟驾驶平台开展沉浸式教学，重点弥补“自动紧急刹车”“传感功能”等核心安全技术的认知空白，缩小与高认知群体的评分差距；老年群体：推“智能驾驶敬老包”，车载系统加“敬老模式”，降低语速，提高音量；低收入群体：地方政府 + 车企推“入门智驾车补贴”[16]；低收入群体：建议地方政府联合车企推出“入门级智驾车型补贴政策”，对搭载基础智驾功能(如车道保持辅助、自动紧急刹车)的车型给予购车补贴，同时开展“智驾体验进社区”活动，让低收入群体通过试驾直观感受“出行更高效”等核心优势，提升认知信任度。

(2) 功能优化补期望差距

针对智能驾驶核心优势功能，从用户感知与价值量化维度提升体验。在安全类关键功能触发环节，优化多模态反馈机制，通过视觉、触觉与听觉的协同作用，增强用户对系统运行状态的感知；围绕用户期望与实际体验差距较大的功能，开展针对性优化[17]。完善用户使用指引材料，补充智能驾驶相关场景下的事件处理流程与责任界定说明，通过可视化工具提升信息获取便捷性，缓解用户顾虑。

(3) 建立安全信任

明确事故责任划分标准：建议由交通运输部牵头，联合车企、法律机构制定《智能驾驶事故责任认定指南》，明确责任划分，同时建立事故责任快速鉴定平台，通过调取车载日志、传感数据等证据，将责任认定时间缩短，降低用户顾虑；强化数据隐私保护机制：针对用户对数据泄露的担忧，建议出台《智

能驾驶数据安全管理办法》，明确数据收集范围、存储期限，同时要求车企采用端到端加密技术，防止数据传输与存储过程中的泄露，定期向监管部门提交数据安全审计报告，接受公众监督；推进行业标准统一：建议由国家标准化管理委员会制定《智能驾驶功能分级与技术标准》，统一各级智驾功能的核心指标，同时规范功能命名规则，禁止“全自动驾驶”等夸大宣传，避免用户认知混淆。

基金项目

国家级大学生创新训练项目，人工智能时代智驾汽车期望满意度及其使用意愿影响因素分析(202513291030)；嘉兴南湖学院 2025 年度大学生科研训练计划(SRT)，人工智能时代智驾汽车期望满意度及其使用意愿影响因素分析(8517252085)。

参考文献

- [1] 国家发展改革委等十一部门联合印发《智能汽车创新发展战略》[J]. 环境技术, 2021, 39(1): 4.
- [2] 谢金静, 王东, 康雪. 无人驾驶汽车保险发展的国际经验及对我国的启示[J]. 保险理论与实践, 2025(6): 101-109.
- [3] 陈茂利, 张硕. 你是否会为智能辅助驾驶买单? [N]. 中国经营报, 2025-09-08(C05).
- [4] 孙守众, 秦华, 陈琪萱, 等. 自动驾驶功能使用意愿的影响因素分析[J/OL]. 交通信息与安全: 1-8. <https://link.cnki.net/urlid/42.1781.U.20250623.1556.020>, 2025-09-18.
- [5] 段维功, 莫莲娣. 性别视角下中国机动车驾驶人发展态势研究[J]. 汽车与安全, 2025(5): 56-65.
- [6] 褚英帆, 秦华, 冉令华, 等. 不同年龄段人群驾驶分心时的视觉特性分析[J]. 科学技术与工程, 2023, 23(34): 14851-14856.
- [7] 凤鹏飞, 薛培友, 卢明宇. 基于脑电信号的不同年龄段驾驶员疲劳水平评估[J]. 唐山学院学报, 2023, 36(6): 17-21, 37.
- [8] 曾侯理, 王勋, 吕晨宇. 城市交通拥堵分析及治理措施优化研究[J]. 中国储运, 2025(8): 102-103.
- [9] 杨忠来. 驾龄对多模态危险告警信号设计的影响研究[J]. 包装工程, 2025, 46(14): 98-105.
- [10] 孟繁哲. 系紧智驾汽车发展“安全带”[N]. 人民日报, 2025-09-15(005).
- [11] 任睿晗, 杨超, 杨凯, 等. 面向整车系统的自动驾驶安全测试研究综述[J/OL]. 软件学报: 1-23. <https://doi.org/10.13328/j.cnki.jos.007486>, 2025-09-18.
- [12] 张岱, 张蕊妮, 高赢, 等. 基于虚实结合的自动驾驶随机干扰测试验证[C]//中国公路学会, 中国航海学会, 中国铁道学会, 中国航空学会, 中国汽车工程学会. 2025 世界交通运输大会(WTC2025)论文集(下册). 西安: 长安大学信息工程学院, 2025: 540-545.
- [13] 鲁澜. 基于驾驶人压力特性的辅助驾驶行车风险预测[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北方工业大学, 2025.
- [14] 陈纪翔, 刘燕云, 罗旋, 等. 基于熵权-TOPSIS 法的四川省甘孜州阔叶树种燃烧性研究[J]. 安徽农业科学, 2025, 53(17): 113-117.
- [15] 冯嘉颖, 陈世杰, 刘其真, 等. 基于 CRITIC 方法的上海卷烟销售情况评价及分析[J]. 现代商业, 2022(14): 33-36.
- [16] 张佳怡, 陈治国. 汽车自动驾驶算法中弱势群体数据代表性不足的影响及其补偿机制研究[J]. 科技视界, 2025, 15(22): 27-31.
- [17] 郑怡, 夏博洋, 王舒, 等. 面向智能驾驶及智能座舱功能的汽车人机交互界面 HMI 安全评价研究[J]. 中国汽车(中英文对照), 2025, 35(5): 288-295.