



中国一汽  
FAW GROUP

红旗  
让理想飞扬

# 智能网联汽车主观评价标准化需求研究

中国第一汽车集团有限公司  
中国汽车技术研究中心有限公司  
2022年07月14日

# 智能网联汽车主观评价标准化需求研究-编写单位

▲工作小组共由28家单位组成，其中牵头单位2家，参与单位26家，覆盖大部分整车厂及造车新势力

牵头单位



中国一汽  
FAW GROUP



中国汽车技术研究中心有限公司  
China Automotive Technology and Research Center Co., Ltd.

参与单位



NAST



广汽集团  
GAC GROUP



奇瑞新能源  
CHERY NEW ENERGY



长安汽车



上汽集团  
SAIC MOTOR



东风商用车  
DONGFENG TRUCKS

GEELY



国创中心  
NEVC

理想



上汽通用五菱  
SGMW



百智  
BAI ZHI

华人运通  
HUMAN HORIZONS

江淮集团  
JAC GROUP



海南热带汽车试验有限公司  
Hainan Tropical Automobile Test Co.Ltd

滴滴  
滴滴一下 美好出行



TOYOTA



中国汽研  
CAERI



HUAWEI



JOYSON  
SAFETY SYSTEMS

德赛西威  
DESAY SV AUTOMOTIVE

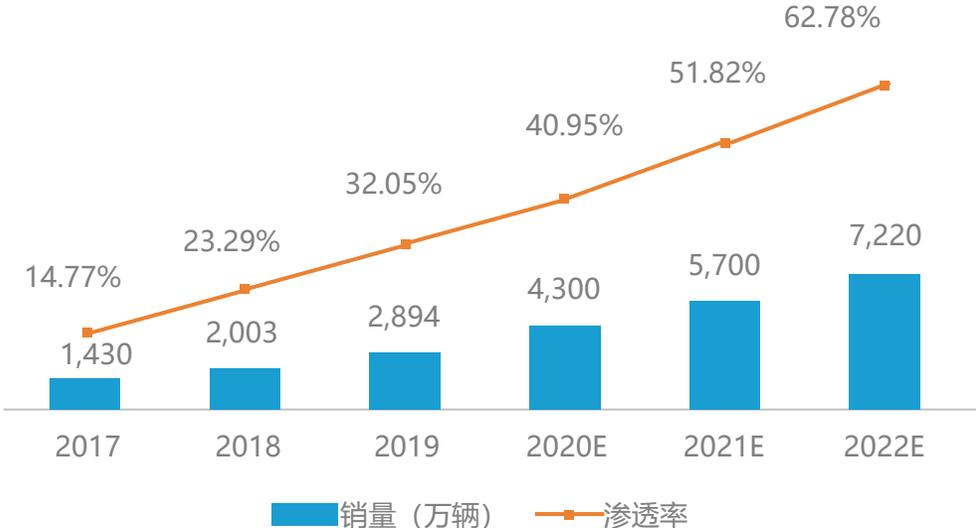


广汽丰田  
品质感动世界

一	智能网联汽车主观评价的必要性
二	智能网联汽车主观评价体系研究
三	智能网联汽车主观评价标准化建议
四	智能网联汽车主观评价技术展望

# 一、智能网联汽车主观评价的必要性-市场需求

- ▲ 随着汽车智能化、网联化水平的不断深入，各大车企纷纷在智能网联汽车上发力，不仅新造车势力，科技巨头及车联网公司也涌入了这一赛道，将**智能驾驶作为汽车的关键技术**；
- ▲ **智能座舱是消费者最直观感受汽车智能驾驶功能的入口**，各大车企及科技公司也在这方面积极发力；
- ▲ 无论是智能驾驶还是智能座舱都必须以人的主观体验为设计核心，针对设计的评价也是如此。
- ▲ 据亿欧智库统计分析，全球网联汽车数量从2018年开始，将连续4年增速超过40%，在2022年销量将超过7000万台；



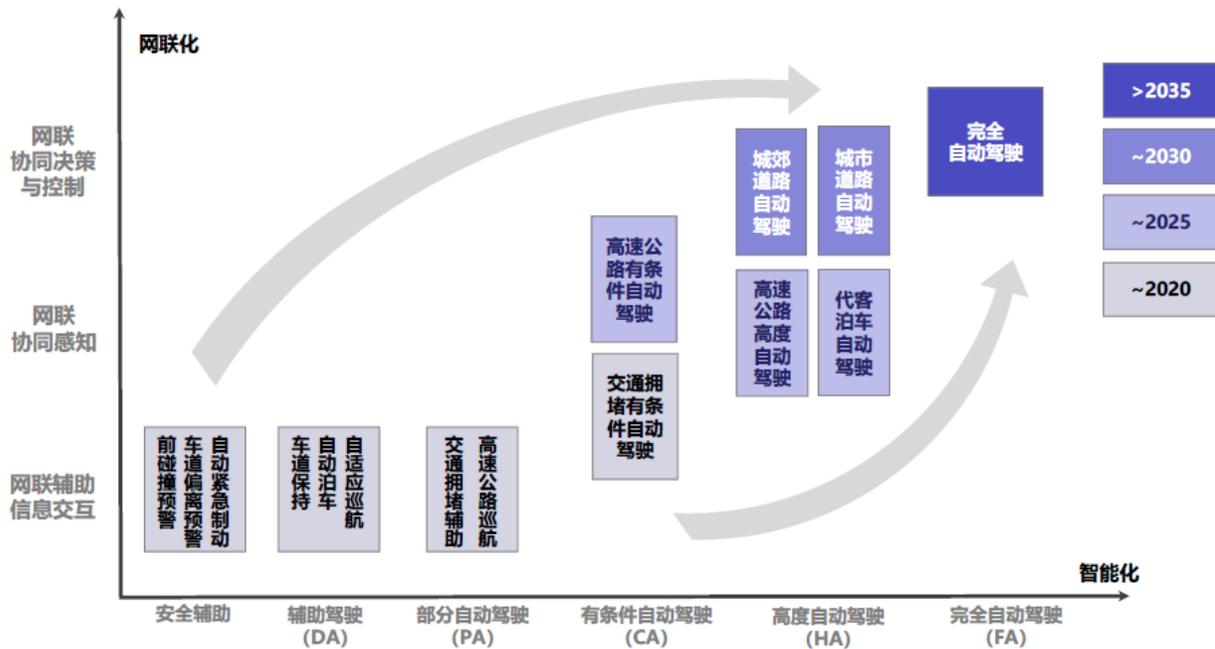
来源：专家访谈，亿欧汽车

研究智能网联技术的车企、科技巨头及车辆网公司

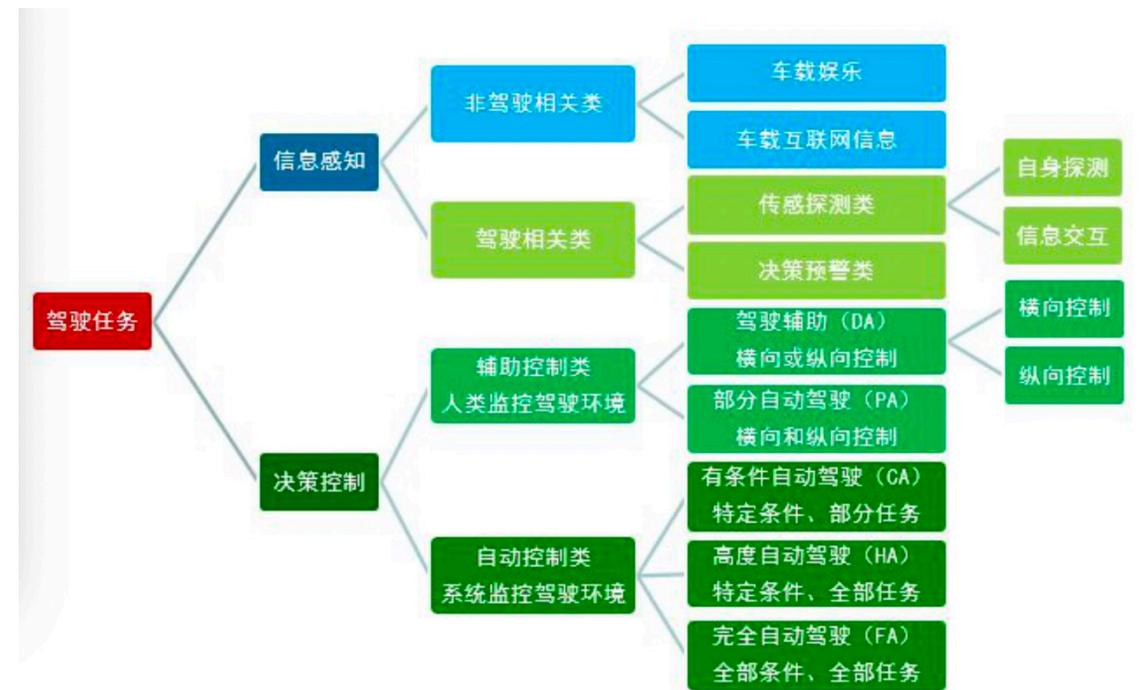
亿欧智库：2017-2022年全球智能网联汽车销量增长与预测

# 一、智能网联汽车主观评价的必要性-标准规划

- ▲ 2025年，HA级智能网联汽车开始进入市场；2030年，实现HA级智能网联汽车在高速公路广泛应用，在部分城市道路规范化应用；2035年，HA、FA级智能网联车辆具备与其他交通参与者间的网联协同决策与控制能力，各类网联式高度自动驾驶车辆广泛运行于中国广大地区；
- ▲ 国家车联网汽车产业标准体系建设指南（智能网联汽车）指出，加快智能网联汽车技术标准的编制，赋能智能网联汽车的商用化落地；
- ▲ 智能网联汽车通过“信息感知”和“决策控制”技术实现智能网联汽车的智能化和网联化，而信息感知主要关联座舱内功能，决策控制主要关联辅助和自动驾驶功能。



智能网联汽车技术路线（来源：智能网联汽车技术路线图2.0）



智能网联汽车技术逻辑（来源：国家车联网产业标准体系建设指南）

# 一、智能网联汽车主观评价的必要性-评价技术完整性

- ▲ 客观测试结果的表达通常技术性较强，用户难以将其与自身用车体验对标，**主观评价可以更好的从人的使用感受角度出发**，去评价和感受智能网联功能本身所带来的舒适、便捷、安全高效等体验方面的评价；
- ▲ 在功能算法开发实现阶段，通过**主观评价可以发现系统当前状态与功能需求目标的差异**，指导功能算法的迭代优化；
- ▲ 新产品新功能迭代迅速，**主观评价能够更方便快捷地开展**，因此主观评价能更加契合智能网联功能发展；
- ▲ **主观评价**的分数相较于客观测试，**能更好地被没有基础的用户所接受**，降低了用户门槛，提高智能网联汽车的市场渗透率；
- ▲ 目前智能网联汽车开发过程中的**主观评价缺乏科学的、完善的评价体系**。

综上，建立智能网联汽车主观评价体系十分必要



一 智能网联汽车主观评价的必要性

二 智能网联汽车主观评价体系研究

三 智能网联汽车主观评价标准化建议

四 智能网联汽车主观评价技术展望

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.1 主观评价发展现状分析

#### 2.1.1 主观评价理论分析

提出人	体验因素			
	体验模型	使用前	使用中	使用后
诺曼 (Norman)	情感设计	内心深处的感觉	行为	反思
乔丹 (Jordan)	身心愉悦设计	生理愉悦	心理愉悦	思想愉悦
德斯梅特和赫克特 (Desmet&Hekkert)	产品体验	审美愉悦	意义归属	情感体验
哈森扎赫 (Hassenzahl)	Be-do体验	肢体运动	做什么	是什么
麦卡锡和赖特 (McCarthy&Wright)	体验线路	感官线	情感线时空线	各情绪组成部分

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.1 主观评价发展现状分析

#### 2.1.2 主观评价应用现状分析

▲ 通过对现有8家测评机构的智能驾驶和智能座舱的评价体系的研究和分析，了解到针对用户体验，主观评价是主要手段。

	车云CC-1000T	“双百+”评价体系	i-VISTA	ICVT
评价对象	屏幕性能、屏内交互、车机系统性能、语音交互、ADAS交互	整体外观、功能配置、智能交互功能体验、生态互联	智能行车、智能泊车、智能安全、智能交互、智能能效	人车交互、智能化功能、生态服务
评价类型	主观测评	主观+客观测评	主观+客观测评	主观测评
评价维度	功能性、易用性、外观、可信度、创新性（加分项）、负面性（扣分项）	表现优异度	表现优异度	需求度、实用性、操作性、价值性
评分方法	基础1000分，对创新项目不设上限的加分，子项目10等分评级法	等级评分法	不详	百分制等级评分方法
权重分配	有，具体分配值不详	整体外观10分、功能配置25分、智能交互50分、生态互联15分	不详	人车交互40%、智能化功能40%、生态服务20%
评价人员	专业人员	专业人员	专业人员	专业人员

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.1 主观评价发展现状分析

#### 2.1.2 主观评价应用现状分析

▲ 通过对现有8家测评机构的智能驾驶和智能座舱的评价体系的研究和分析，了解到针对用户体验，主观评价是主要手段。

	汽车之家	ICT-300	奥地利ECS	CCRT
评价对象	人车交互、功能实现、服务生态、沟通友好度	自动驾驶、智能座舱、性能测试	智能驾驶、智能座舱	智能提示、智能驾乘、智能交互
评价类型	主观测评	主观+客观测评	主观测评	主观测评
评价维度	功能性、易用性、外观、显示效果、语音识别准确率等	功能性、易用性、美观度、满意度、品牌调性、产品定位等	表现优异度	表现优异度
评分方法	百分制等级评分方法	等级评分法	10分制等级评分法	10分制等级评分法
权重分配	人车交互30%、功能实现50%、服务生态15%、沟通友好度5%	自动驾驶150分、智能座舱100分、性能测试50分	不详	智能提示30%、智能驾乘30%、智能交互30%
测评人员	专业人员	专业人员	专业人员	专业人员+消费者

### 2.2 主观评价标准及其适用性分析

#### ▲ 国际标准

1. ISO 9241-210: 2019 《人机交互系统的工效学-第210部分：以人为本的交互系统设计》
2. ISO 9241-220: 2019 《人机交互系统的工效学-第220部分:组织内实现、执行和评估以人为本设计的过程》
3. SAE J1441 《车辆操纵主观评定量表》

#### ▲ 国内标准

1. 国家推荐性标准《智能网联汽车 自动驾驶功能道路试验方法及要求（征求意见稿）》
2. 团体标准T/CSAE 163-2020 《乘用车商品性主观评价方法》
3. 团体标准T/CMA HG017-2020 《轿车轮胎性能主观评价方法》
4. 国家推荐性标准GB/T 33723-2017 《乐器声乐品质主观评价员等级规范》

以上标准与智能网联汽车主观评价具有一定的关联性，其部分基础内容、基本方法论和人员的资质和能力评价等，对智能网联汽车主观评价具有一定的借鉴意义，但并不是针对智能网联汽车直接地、系统地评价标准，因此，急需建立智能网联主观评价标准体系，补齐智能网联汽车测试评价体系在主观评价方面的短板。

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.3 主观评价基础研究

#### 2.3.1 评价对象范围

原则：

1. **重要性原则**，选取的评价对象必须是用户最关注的，它是研究评价指标体系的基础依托；
2. **简明科学性原则**，选择的评价对象应简明、合理；
3. **实用先进性原则**，评价对象既要考虑现状，又要考虑到智能网联汽车产品技术的发展。

●为强相关维度 ○为弱相关维度

评价对象		评价车型					
一级指标	二级指标	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
驾驶辅助	纵向驾驶辅助	●	○	○	●	○	○
	横向驾驶辅助	●	○	○	●	○	○
	组合驾驶辅助	●	○	○	●	○	○
自动驾驶	有条件自动驾驶	●	●	○	●	○	●
	高度自动驾驶	●	●	○	●	○	●
	完全自动驾驶	●	●	○	●	○	●
智能座舱	智能控制	●	○	○	●	○	○
	智能提示	●	○	○	●	○	○
	生态服务	●	○	○	●	○	○
	智能交互	●	○	○	●	○	○

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.3 主观评价基础研究

#### 2.3.2 评价分类

用户评价	专业评价		
	商品性评价	工程评价	开发评价
<p>主要以普通消费者评价为主，采取用户调研的方式进行，主要特点：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、解决了主观评价样本量的问题；</li><li>2、安全性、可靠性、舒适性等非性能为主的指标评价</li></ol>	<p>由专业工程师进行，从用户使用角度和场景出发进行，主要特点：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、侧重于用户出行使用场景，注重用户使用体验；</li><li>2、常用于竞品分析、对标评价等</li></ol>	<p>由专业工程师进行，从用户使用角度，以工程问题解决导向为主，偏向于性能指标达成，主要特点：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、主要以车辆开发目标为主，略偏向于车辆极限性能</li></ol>	<p>由专业工程师进行，从用户使用角度，以车辆性能开发为主，偏向于车辆极限性能和基础模块设计，主要特点：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、全新设计开发评价；</li><li>2、车辆/零部件极限性能评价</li></ol>

### 2.3 主观评价基础研究

#### 2.3.3 评价基础要素-评价人员

**原则：主观评价人员的组成应该多元化，尽可能包括不同性别、年龄、身高及体重、具备驾驶经验的评价人员，来模拟尽可能广泛的客户群体，丰富评价测试结果。**

##### 专业测评人员

- 工程背景：熟知汽车基础知识及各项前沿技术；
- 高感知力：熟知汽车消费市场产品动态和用户出行使用场景，具备主观评价敏感度；
- 客观公正：具备客观公正的立场和抗干扰能力；
- 表达能力：具备良好的语言表达能力和沟通能力；
- 驾驶能力：具备娴熟的车辆驾驶能力和车辆控制能力；
- 主观评价经验：具备丰富的评价车型经验以及各区域性能水平标杆的认知。

##### 消费者用户

- 智能网联汽车的实际用户：对智能化功能有一定了解（如果已是某款车车主，在评价时应避免评价对应车型，避免评价人员过于熟悉被评价车辆而对其各项体验优点、不足的敏感度下降）；
- 智能网联汽车的潜在用户：有意向购买或使用智能化功能，对智能化网联化较为感兴趣的潜在用户。

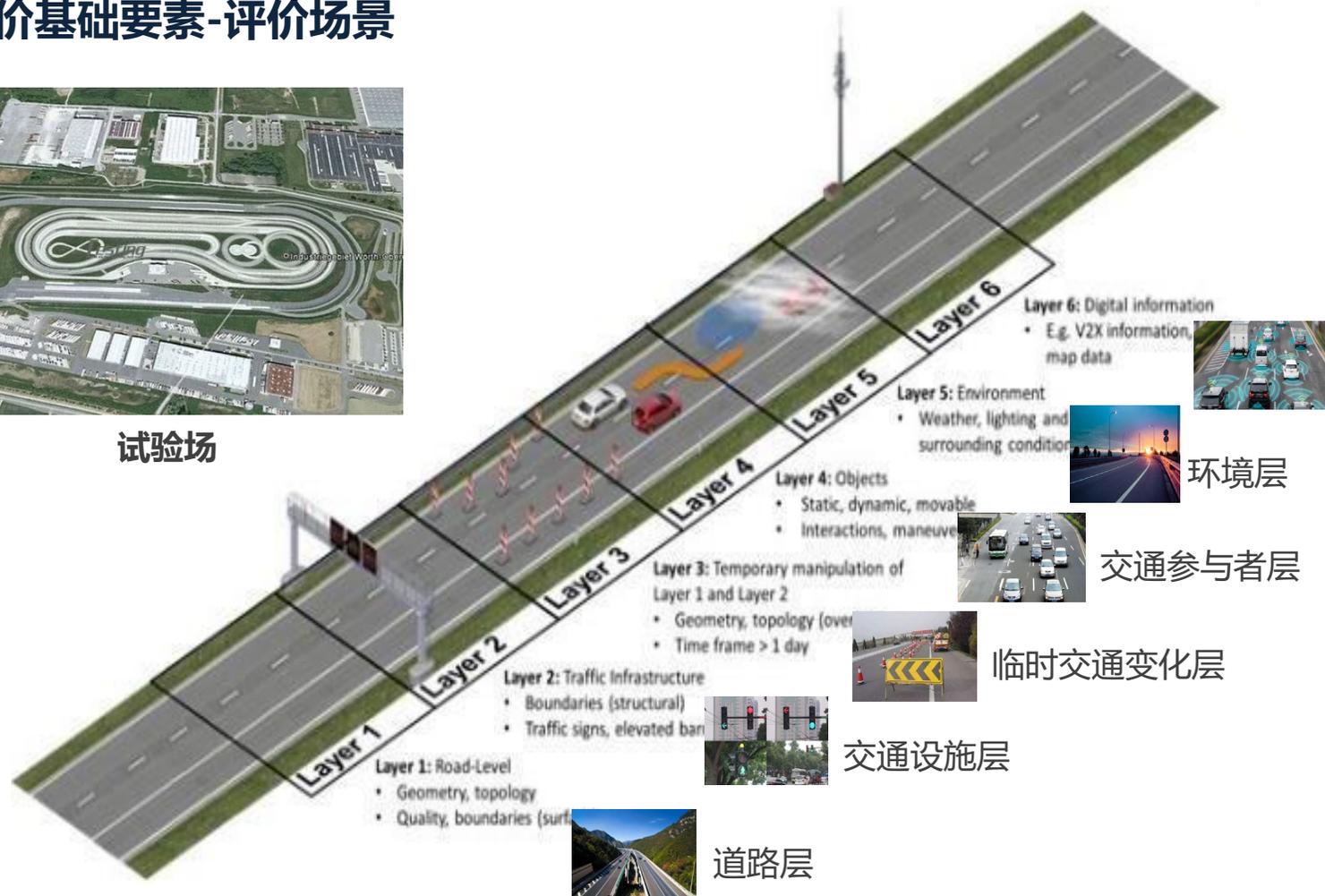
## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.3 主观评价基础研究

#### 2.3.4 评价基础要素-评价场景



试验场



实际道路（高速、城市速道、隧道等）



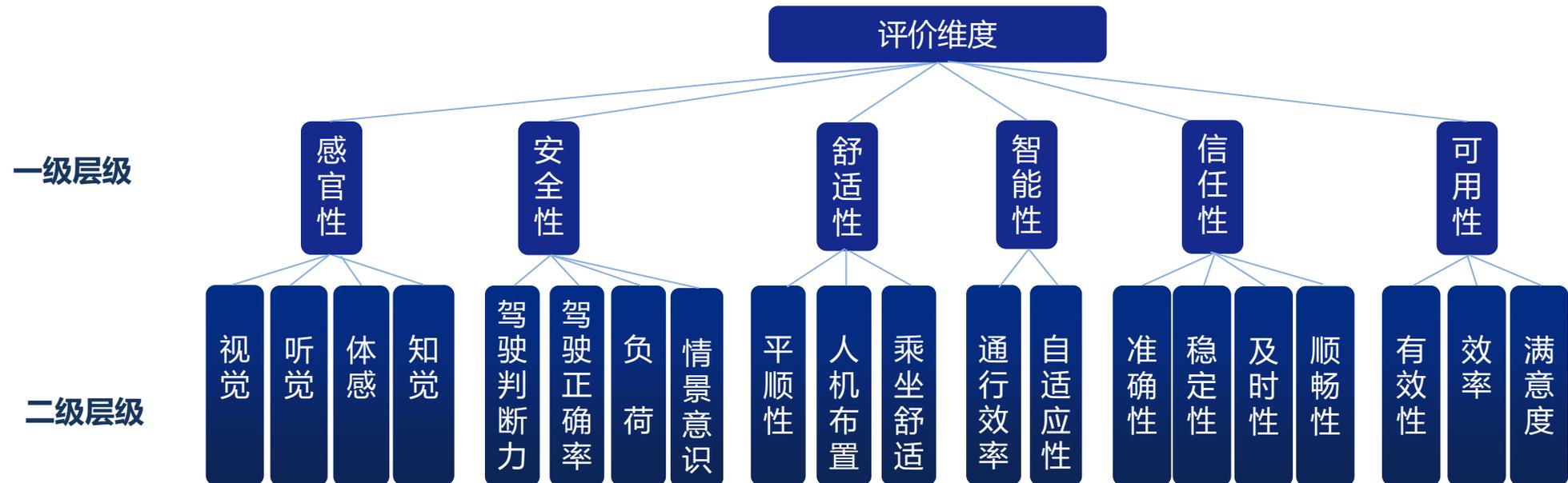
驾驶模拟器

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.4 主观评价体系研究

#### 2.4.1 评价维度

原则：① 感官的浅层认知的测评（五觉体验）；② 功能可用性测评（行为体验）；③ 满意度（反思体验）



\* 体感：包含触觉、压觉、温觉、痛觉和本体感觉

.....

参考标准：

ISO 9241-210: 2019 《人机交互系统的工效学-第210部分：以人为本的交互系统设计》；ISO 9241-220: 2019 《人机交互系统的工效学-第220部分：组织内实现、执行和评估以人为本设计的过程》；国家推荐性标准《智能网联汽车 自动驾驶功能道路试验方法及要求（征求意见稿）》；SAE J1441 《车辆操纵主观评定量表》；团体标准T/CSAE 163-2020 《乘用车商品性主观评价方法》；团体标准T/CMA HG017-2020 《轿车轮胎性能主观评价方法》

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.4 主观评价体系研究

#### 2.4.2 评分方法

采用通用的等级评分法，并将主观评分等级分为1-10级

分数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
评价	极差	差	较差	稍差	勉强接受	合格	较好	好	很好	完美
类别	不可接受				有条件接受	可接受				
评价者	所有用户抱怨			普通用户抱怨		挑剔用户抱怨		评价师抱怨		没有抱怨
缺陷	功能丧失	严重缺陷	有缺陷	需要改进	较多	少	很少	极少	几乎感受不到	感觉不到

分数说明:

- 1~4分:表示产品性能不可接受,所有用户对产品性能都反映差,没有达到能够上市的水平,需要对性能进行改进。
- 5~6分:表示产品性能满足最低安全要求,基于当前技术无法达到或者达到相关性能需要投入较多费用,导致产品性能可勉强接受但用户抱怨较多,需要进行性能改善。
- 6~7分:表示产品性能可以接受,产品性能达到最低要求,部分用户会产生抱怨,产品在市场上的竞争力一般。
- 7~8分:表示产品性能良好,产品性能满足开发要求,很少用户会产生抱怨。
- 8~10分:表示产品性能优异,该性能可作为产品的卖点、处在能够被推荐的状态。

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.4 主观评价体系研究

#### 2.4.3 权重分配

##### 权重分配计算公式：

- [a1、a2、a3]为驾驶辅助系统的二级指标的权重 ( $\sum a_i=1, i=1, \dots, 3$ ) ;
- [b1、b2、b3]为自动驾驶二级指标的权重 ( $\sum b_i=1, i=1, \dots, 3$ ) ;
- [c1、c2、c3、c4]为智能座舱二级指标的权重 ( $\sum c_i=1, i=1, \dots, 4$ ) ;
- [A、B、C]为驾驶辅助、自动驾驶、智能座舱三大指标的权重 ( $A+B+C=1$ )

评价对象		权重分配						
一级指标	二级指标	二级指标分值	权重分配	一级指标分值	权重分配	综合分值		
驾驶辅助	纵向驾驶辅助	10	a1	10	A	10		
	横向驾驶辅助	10	a2					
	组合驾驶辅助	10	a3					
自动驾驶	有条件自动驾驶	10	b1	10	B		10	
	高度自动驾驶	10	b2					
	完全自动驾驶	10	b3					
智能座舱	智能控制	10	c1	10	C			10
	智能提示	10	c2					
	生态服务	10	c3					
	智能交互	10	c4					

▲ 评价权重的分配是动态变动的，而不是唯一的，会根据车企或汽车评价机构的战略定位而变化

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.4 主观评价体系研究

#### 2.4.4 评价体系架构

●为强相关维度 ○为弱相关维度

评价对象		目标车类型	评价分类	评分方法	评价场景	评价类型	评价维度						评价人员
一级指标	二级指标						感官性	安全性	舒适性	智能性	信任性	可用性	
驾驶辅助	纵向驾驶辅助	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	●
	横向驾驶辅助	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	●
	组合驾驶辅助	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●
自动驾驶	有条件自动驾驶	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●
	高度自动化驾驶	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●
	完全自动驾驶	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●
智能座舱	智能控制	●	●	●	●	●	○	●	○	○	●	●	●
	智能提示	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●
	智能交互	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●
	生态服务	●	●	●	●	●	○	●	○	○	●	●	●

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.4 主观评价基础研究

#### 2.4.4 评价体系架构-应用案例1

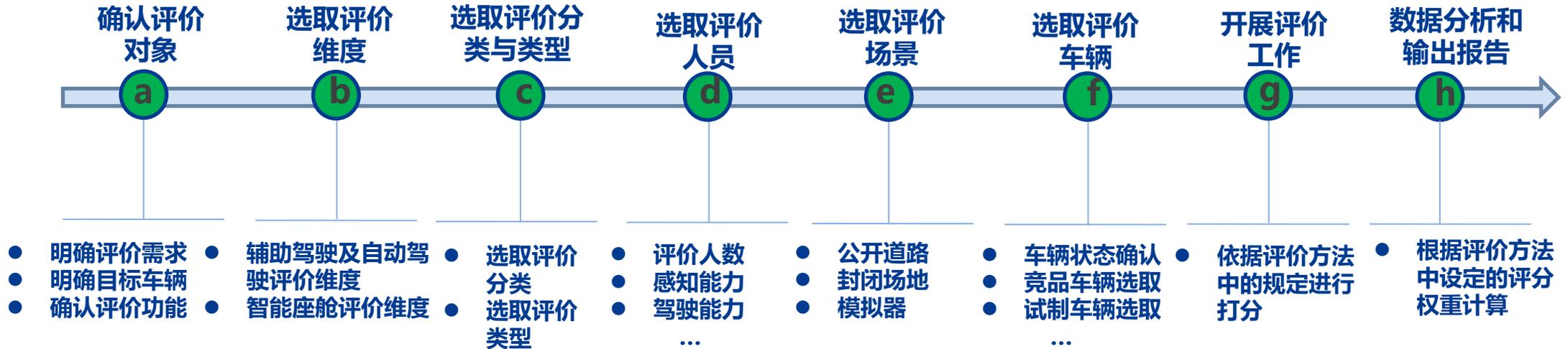
评价对象			目标车类型	评价分类	评分方法	评价场景		评价类型		评价维度	评价人员	
一级指标	二级指标	三级指标				一层场景 (道路)	二层场景 (天气)	动态实车		舒适性-平顺性		
								主车车速 (km/h)	目标车速 (km/h)			
驾驶辅助	ACC纵向 驾驶辅助	加速	乘用车	专业评价	等级评分法	高速良好路面	顺光	60/90/120	60	加速线性度	专业评价人员	
							顺光	60/90	120	响应及时性		
							顺光	60/90	120	加速度变化		
							顺光	60/90	120	响应及时性		
							顺光	60/90	120	加速度变化		
							顺光	60/90	120	响应及时性		
						坡道(上下)	顺光	40	/	加速度变化		
						.....	.....	.....	.....	响应及时性		
						.....	.....	.....	.....	突兀感		
						.....	.....	.....	.....	.....		
						巡航	良好路面	逆光	/	40-120		速度稳定性
							颠簸路面	逆光	/	30-60		速度稳定性
		弯道行驶	逆光	/	/	速度稳定性						
		.....	.....	.....	.....	.....						
	组合工况 (加减速)					良好路面	傍晚	60	40-70-0 (60% 油门踏板-40% 制动踏板)	响应及时性		
黎明							90	距离控制				
.....							.....	.....				



## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

### 2.4 主观评价基础研究

#### 2.4.5 评价流程



a) 确认主观评价对象（评价功能等）；

b) 选取评价维度；

c) 选取评价分类与类型；

d) 选取评价人员；

e) 选取评价场景；

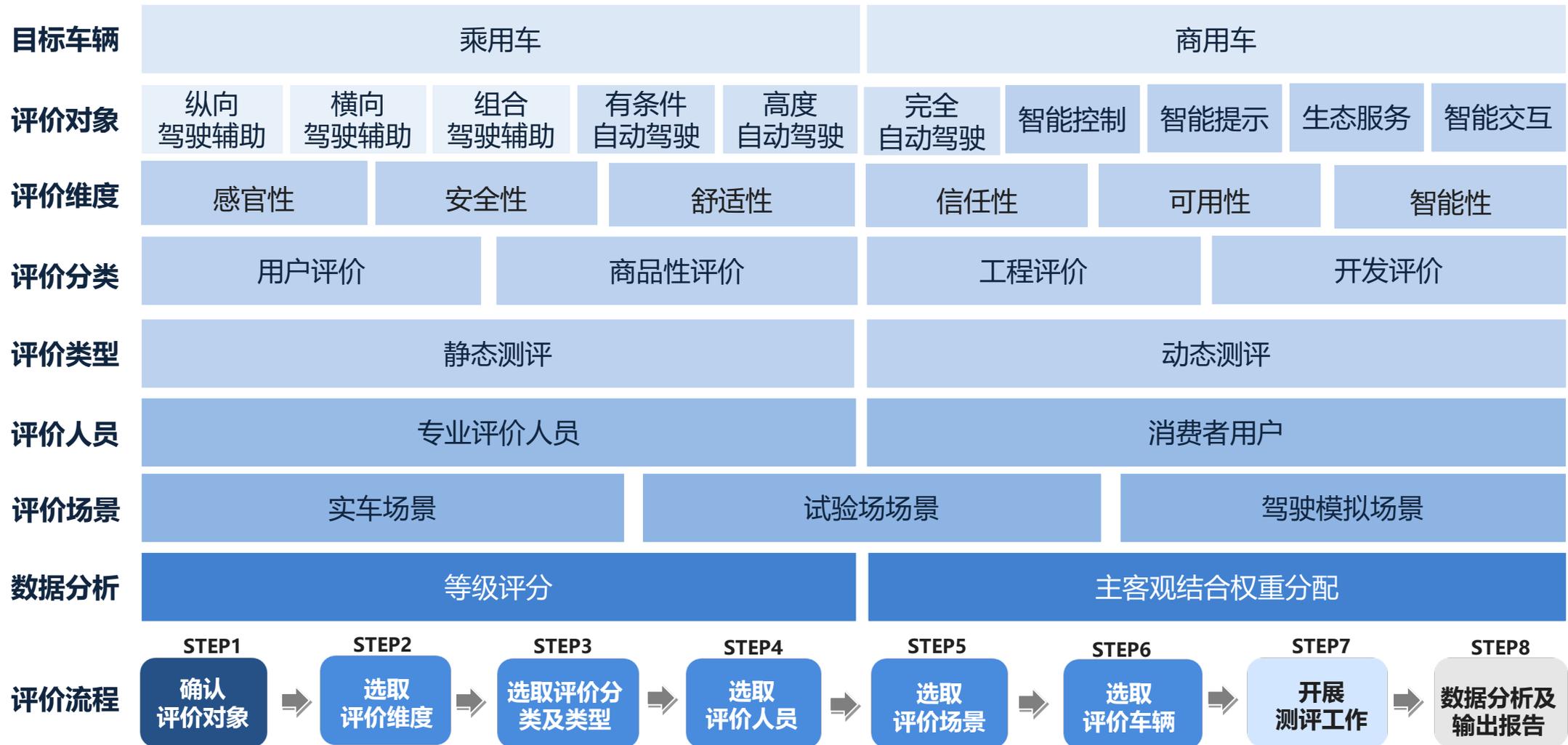
f) 选取评价车辆；

g) 组织相关主观评价人员按照相关评价要求对评价对象进行主观评价，针对相关评价维度进行打分并填写相关量表；完成主观评价后，收集主观评价量表，确认评价量表的有效性，如有填写不清晰的，可以和评价人员进行进一步的沟通交流，以尽量保证主观评价结果真实有效；

h) 最后，数据分析和撰写主观评价报告。

## 二、智能网联汽车主观评价体系研究

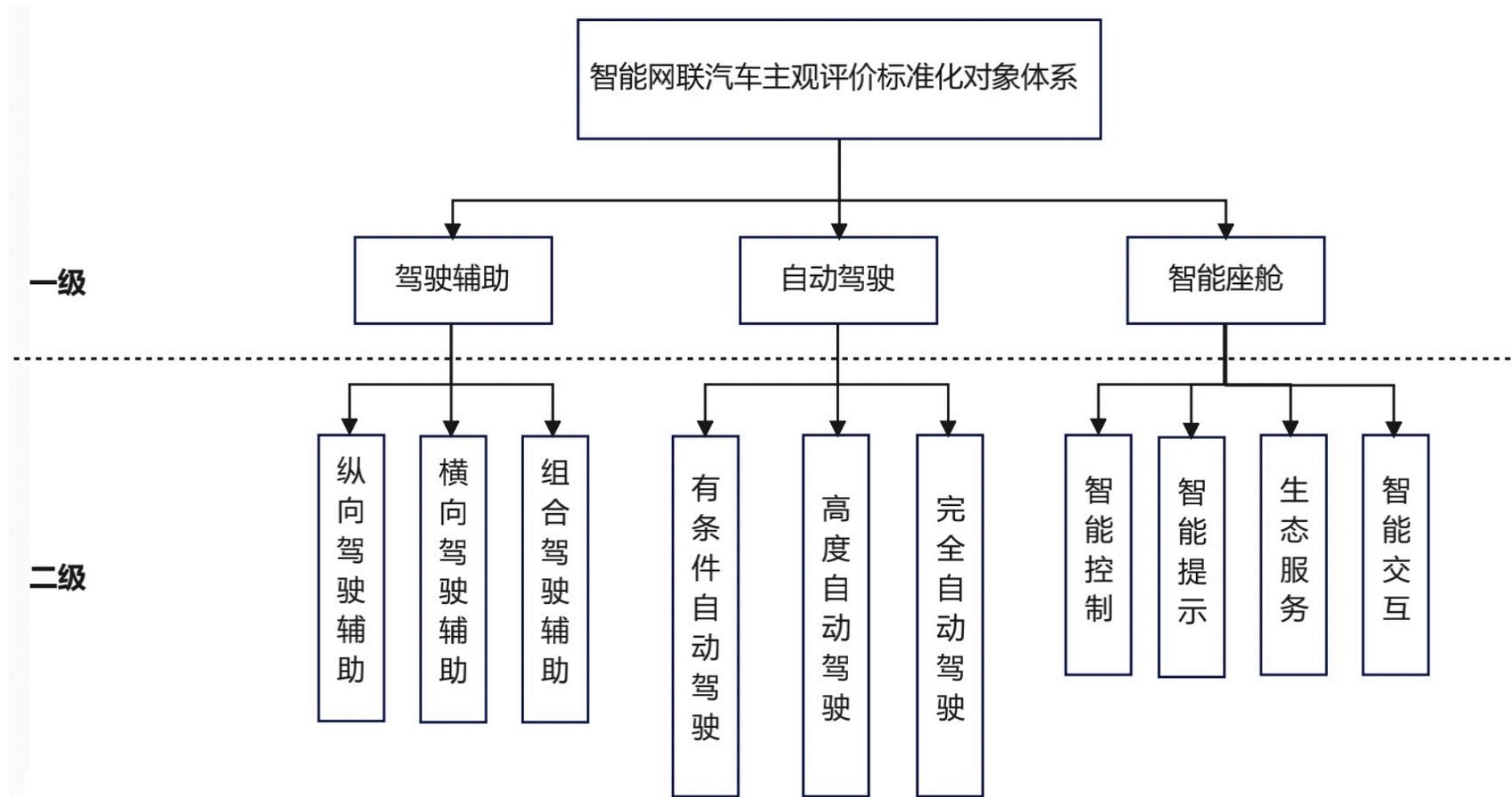
智能网联汽车主观评价体系



一	智能网联汽车主观评价的必要性
二	智能网联汽车主观评价体系研究
三	智能网联汽车主观评价标准化建议
四	智能网联汽车体验评价技术展望

# 三、智能网联汽车主观评价标准化建议

## 3.1 智能网联汽车主观评价标准化对象建议



## 3.2 智能网联汽车主观评价标准化路线建议

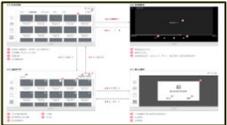
1. 建议编写“智能网联汽车主观评价方法”指南
2. 建议编写“智能网联汽车主观评价人员能力”规范
3. 建议智能网联汽车测试标准中增加主观评价标准，实现评价的完整性
4. 建议考虑使用多种标准性质制定智能网联汽车主观评价相关标准，规范智能网联汽车主观评价的通用要素、评价对象和评价方法等

一	智能网联汽车主观评价的必要性
二	智能网联汽车主观评价体系研究
三	智能网联汽车主观评价标准化建议
四	智能网联汽车体验评价技术展望

# 四、智能网联汽车主观评价技术展望

▲ 伴随开发的全流程，引入VR/AR 虚拟测评手段，根据不同开发阶段，基于不同载体，运用不同的方式，进行不同类型的测评，让所设计和开发的产品更满足用户需求，提升产品用户体验满意度

① 概念原型测评：  
确定整体设计框架与设计方向



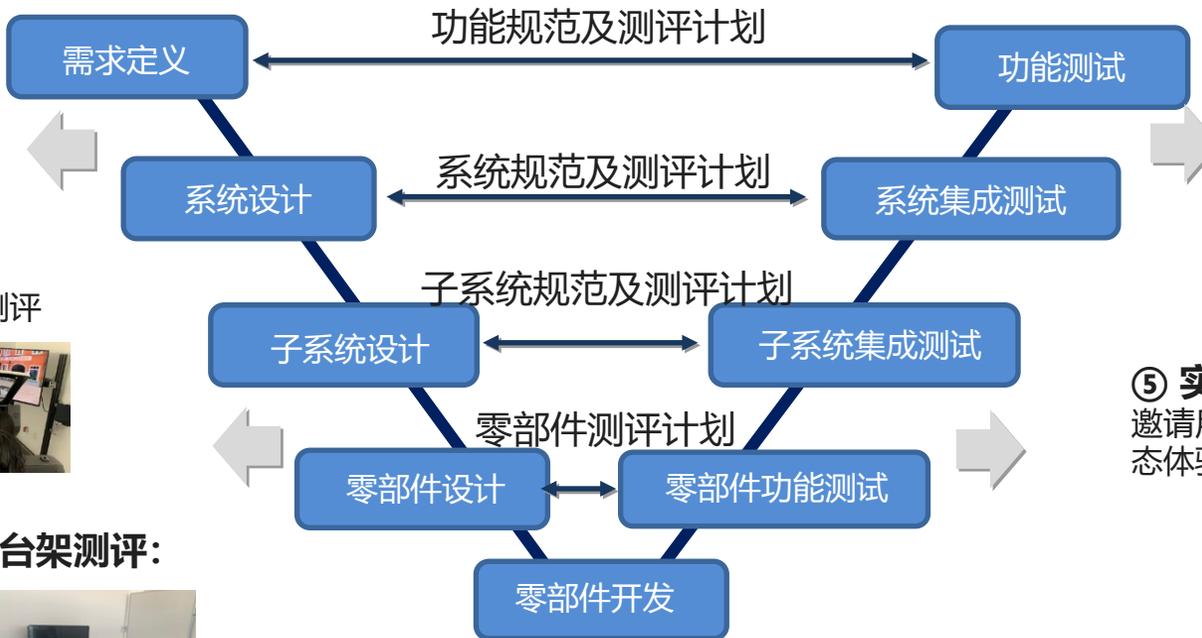
② VR虚拟测评：  
建立虚拟场景，进行设计概念测评



③ 高保真原型/仿真台架测评：  
在详细设计阶段测评



④ AR虚实结合测评：  
在详细设计阶段测评



⑥ 实车动态测评：  
将参与体验的特定真实用户的系统升级，进行用户实际使用的体验评价



⑤ 实车静态测评：  
邀请用户，在实车上进行实机的静态体验评价



# 中国一汽 创领未来