



团 体 标 准

T/CQAE XXX—XXXX

用户体验 智能座舱用户界面测评

User experience-intelligent cockpit user Interface evaluation

(报批稿)

2024 - xx - xx 发布

2024 - xx - xx 实施

中国电子质量管理协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 测评体系	1
5 测评流程	2
6 测评条件	3
7 测评方法	4
附 录 A (资料性) 测评内容	6
附 录 B (资料性) 主观测评量表	8
附 录 C (规范性) 客观数据测评方法和得分计算方法	9
参考文献	12

前言

本文件按照 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。

本文件由惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司提出。

本文件由中国电子质量管理协会归口。

本文件起草单位：中国电子质量管理协会、惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司、华南理工大学、科大讯飞股份有限公司、长城汽车股份有限公司、思必驰科技股份有限公司、上海埃维汽车技术股份有限公司、湖南大学设计艺术学院、重庆大学机械与运载工程学院、华为终端有限公司、北京理工大学、长春富晟汽车技术研发有限公司、北京万悟为简信息咨询有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、中国第一汽车股份有限公司研发总院、深圳市格物致知创新咨询有限责任公司、南京师范大学、凯朴硕科技(杭州)有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、像航(上海)科技有限公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、深圳市墨默交互科技有限公司、浙江极氪汽车研究开发有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、安徽瑞龙汽车电子有限公司、上汽海外出行科技有限公司、惠州华阳通用电子有限公司、广州小鹏汽车科技有限公司、安徽省东超科技有限公司、长春盖尔瑞孚艾斯曼汽车零部件有限公司、北京恒挚科技有限公司、天津大学合肥创新发展研究院、厦门大学、未来(北京)黑科技有限公司、同济大学、杭州新知物联科技有限公司、北京科电联盟信息传播有限公司、吉量祥瑞测评科技(北京)有限公司、北京津发科技股份有限公司、北京人因工程设计院有限公司、北京人因智能工程技术研究院、北京人因认证中心、羚众(北京)标准化技术研究有限公司。

本文件主要起草人：李勃、杨子江、刘鹏、刘远、李刚、徐向民、舒琳、徐佳、童鹏、赵玉萍、赵昱、马芊芊、赵丹华、郭钢、刘冰、王亚辉、崔志明、王晓晨、吴丽华、张惠、刘志坚、何吉波、毛景乐、陈立涛、陶醉、罗逸健、黄华围、张建军、石爱森、石苏琴、徐杰、陈向斌、李海荣、马丁、张亮亮、王明帆、李甲华、谢鑫、陈建成、郭伟杰、李婧怡、岳李圣飒、晋会雨、赵起超、杨苒、范洁云、朱小青、曲会东、孟宪君、陶楠楠。

用户体验 智能座舱用户界面测评规范

1 范围

本文件规定了乘用车智能座舱用户界面的用户体验测评体系、测评流程、测评条件和测评方法。
本文件适用于乘用车智能座舱用户界面的用户体验测评。

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 18976-2003 以人为中心的交互系统设计工程

GB/T 21051-2007 人-系统交互工效学 支持以人为中心设计的可用性方法

T/CQAE 15005-2023 用户体验 术语及定义

3 术语和定义

T/CQAE 15005-2023 界定的术语和定义适用于本文件。

4 测评体系

智能座舱用户界面用户体验测评体系的维度指标如表 1。

表 1 维度指标

维度	维度描述	指标	指标描述
驾驶安全	智能座舱用户界面对驾驶的影响程度。	分心预防	用户界面设计不会对正常驾驶造成干扰，或者浪费额外的注意力资源，用户完成任务总时间和单次任务交互时间合理
		负荷合理	用户有充裕的时间完成任务，完成任务不需要消耗过多的注意力资源，且不会产生紧张、窘迫、焦虑等负面情绪
		稳定可靠	在各种环境中，用户界面保持稳定良好的可用状态，无死机、崩溃、报错等情况发生。系统可以帮助用户纠正任务错误，或提前帮助防错

界面可用	智能座舱用户界面的功能效用、任务效率的整体可用性评估。	功能实用	系统功能丰富齐全，并且都能触发和实现其对应的作用，满足用户在当前的任务需求
		有效传达	系统能够准确反馈当前状态信息，并被用户感知。信息简单易懂，数量合适，关键信息突出，易于用户理解
		简明易学	用户界面系统设计遵循用户日常使用和认知习惯，系统学习成本低，用户可快速掌握系统操作
		高效操作	任务层级和操作步骤合理，关键信息和高频交互载体处于视觉热区和交互热区，且有效触控面积范围合理，易于点击。
		全局一致	同类型或同层级的用户界面中，视觉表现、交互动作、界面逻辑等要保持统一规范
		流畅响应	用户界面响应及时，画面动效流畅，触控反馈跟手
		灵活智能	用户界面可以满足用户根据个人喜好进行灵活定义，并且可以主动根据用户的使用反馈或外部环境条件变化，提供或推荐更加适配的体验服务
情感认同	用户对智能座舱用户界面的主观情感层面认可程度。	感官舒适	用户界面的视觉、触觉、听觉表现等反馈令用户感到舒适
		情绪愉悦	在使用用户界面的过程中为用户提供了愉悦的体验
		创新体验	用户界面有新颖的、给人带来正向情绪感受的体验
注：测评实施时若无驾驶任务，则不需要测评驾驶安全维度。			

5 测评流程

测评流程如下：

- a) 确定测评目的、对象及内容（测评内容见附录 A）；
- b) 确定和招募测评人员；
- c) 确定相关测评指标；
- d) 布置测评环境；
- e) 测评实施（见 7.1）；

- f) 测评结果汇总。

6 测评条件

6.1 测评天气

测评天气条件如下：

- a) 驾驶测试应在白天且天气条件良好的情况下进行，无降雨、降雪、冰雹或雾霾等恶劣天气；
- b) 车内温度应在 15 °C 至 30 °C 之间，以确保测试过程中的舒适性和稳定性；
- c) 如需在特殊天气条件下进行评价，按车辆制造商规定执行。

6.2 测评场地

测评场地条件如下：

- a) 环境噪声水平不得超过 50dB(A)d，以避免噪声对测试结果的干扰；
- b) 测评任务应在交通顺畅的路况下进行，以排除复杂路况对测试结果的干扰，若需测试拥堵路况，应在专门选定的拥堵路段进行；
- c) 网络信号、收音信号、卫星定位系统信号等接收良好，无明显的信号干扰。

6.3 测评车辆

测评车辆条件如下：

- a) 车辆结构完整、系统各功能正常，无故障报警，油量/电量充足；
- b) 各系统的软件版本满足评价需求。

6.4 测评人员

测评人员条件如下：

- a) 测评人员具体可分为专业测评人员和非专业测评人员，其中：
 - 1) 专业测评人员：具备人机交互、用户体验及汽车行业标准的专业知识，能敏锐识别界面设计中的体验问题，评价人数不少于 12 人；
 - 2) 非专业测评人员：主要来自目标用户，人员的身高、性别、年龄应有一定分布，评价人数不少于 12 人；
- b) 持有驾驶资格证并有两年驾驶经验，身体状况良好，裸眼或矫正后视力达到 4.9，心理状态稳定；
- c) 良好的沟通能力，积极参与的态度，参与过测评培训。

6.5 测评工具

测评工具条件如下：

- a) 录像设备。视频设备像素应大于等于 1080P，帧率不低于 30 fps，以捕捉测评过程中每个关键环节的细节。
- b) 录像设备支架。可稳固录像设备且可调节覆盖座舱触控屏的整个操作区域，能够在不同角度记录操作界面与用户互动的全过程，为后续分析提供全面、清晰的影像资料。
- c) 眼动仪。采样速率应大于等于 50 Hz，延时小于等于 1.8 ms。眼球追踪角度应小于等于 0.5°，支持瞳孔直径测量，精度大于等于 0.01 mm。适合佩戴视力矫正镜片（用于近视或远视）的被试人员使用，确保聚焦精度。

7 测评方法

7.1 测评步骤

测评步骤如下：

- a) 测评人员熟悉测评任务后进入智能座舱，并根据任务内容选择对应座位（驾驶员/乘客），并依据个人习惯调整座舱设置；
- b) 测评人员佩戴并校准眼动仪，同时架设视频拍摄设备；
- c) 测评人员打开眼动仪和视频设备进行数据记录；
- d) 测评人员启动车辆，调整并保持在中间车道以 40-60 km/h 的速度稳定行驶（若无驾驶任务，则略过此步骤）；
- e) 开始执行测评任务；
- f) 任务执行完成后，结束眼动仪和视频设备数据记录，测评人员将车辆安全停靠，并填写主观测评量表；
- g) 统计眼动数据和视频数据，得出客观数据得分，输出用户体验综合得分。

7.2 测评得分

7.2.1 评分规则

- a) 智能座舱用户界面主观测评得分，主观测评量表见附录 B；
- b) 智能座舱用户界面客观测评得分，客观数据测评方法和得分计算方法见附录 C；
- c) 根据实际测评需求赋予主客观得分对应权重，加权平均计算总得分。

7.2.2 单一指标得分

单一指标的加权平均得分计算公式为：

$$X = w_S \times S + w_O \times O \quad (1)$$

式中:

X ——指标的加权平均得分;

w_S ——主观量表评分的权重;

S ——单一指标的主观量表评分;

w_O ——客观数据评分的权重;

O ——客观数据评分;

$$w_S + w_O = 1$$

7.2.3 总得分

总得分计算公式为:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n W_i \times X_i \quad (2)$$

式中:

T ——总得分;

n ——指标数量;

X_i ——第 i 个指标的加权平均得分;

W_i ——第 i 个指标在总得分中的权重;

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

7.3 等级划分

按照综合测评得分, 将智能座舱用户界面用户体验水平划分为 5 个等级, 具体见表 2。

表 2 测评等级

分值区间	等级释义
[4,5]	优秀
[3,4)	良好
[2,3)	中等
[1,2)	差
[0,1)	极差

附录 A
(资料性)

测评内容

智能座舱用户界面测评内容见表 A.1。

表 A. 1 智能座舱用户界面测评内容

测评类型选择			
角色	测评对象	交互形式	任务类型
<input type="checkbox"/> 驾驶员 <input type="checkbox"/> 乘客	<input type="checkbox"/> 中控屏 <input type="checkbox"/> 副驾屏 <input type="checkbox"/> 后排屏 <input type="checkbox"/> 吸顶屏 <input type="checkbox"/> 仪表盘 <input type="checkbox"/> HUD <input type="checkbox"/> 其它	<input type="checkbox"/> 触控 <input type="checkbox"/> 手势 <input type="checkbox"/> 语音 <input type="checkbox"/> 硬按键 <input type="checkbox"/> 其它	<input type="checkbox"/> 动态 <input type="checkbox"/> 静态
测评任务选择			
用户需求	基础任务	进阶任务	
仪表信息获取	<input type="checkbox"/> 获取驾驶信息 <input type="checkbox"/> 获取报警/提醒信息 <input type="checkbox"/> 获取多媒体信息 <input type="checkbox"/> 获取导航信息 <input type="checkbox"/> 显示设置 <input type="checkbox"/> 获取续航里程信息 <input type="checkbox"/> 获取灯光信息	<input type="checkbox"/> 主题切换 <input type="checkbox"/> SR 界面 <input type="checkbox"/> 实时天气和路况信息显示 <input type="checkbox"/> 自适应巡航控制信息显示 <input type="checkbox"/> 夜视辅助	
HUD 信息获取	<input type="checkbox"/> 获取行车信息 <input type="checkbox"/> 获取安全提醒信息 <input type="checkbox"/> 模式切换 <input type="checkbox"/> 显示设置	<input type="checkbox"/> 个性化皮肤设置 <input type="checkbox"/> 自定义显示 <input type="checkbox"/> 驾驶模式选择 <input type="checkbox"/> ADAS 显示 <input type="checkbox"/> 跟车距离调节	
空调/座椅调节	<input type="checkbox"/> 调节风量/风向 <input type="checkbox"/> 冷热/温度调节 <input type="checkbox"/> 内外循环切换 <input type="checkbox"/> 模式切换 <input type="checkbox"/> 进行前/后除霜 <input type="checkbox"/> 座椅加热/通风	<input type="checkbox"/> 空调/座椅分区控制 <input type="checkbox"/> 快速升/降温 <input type="checkbox"/> 空气净化 <input type="checkbox"/> 除菌模式 <input type="checkbox"/> 香氛调节 <input type="checkbox"/> 座椅按摩调节	

表 A. 1 智能座舱用户界面测评内容 (续)

用户需求	基础任务	进阶任务
地图导航	<input type="checkbox"/> 导航到某地/回家/公司 <input type="checkbox"/> 切换播报模式 <input type="checkbox"/> 设置途经点 <input type="checkbox"/> 调节导航音量 <input type="checkbox"/> 收藏地址 <input type="checkbox"/> 导航偏好设置	<input type="checkbox"/> 路线规划/途径点排序 <input type="checkbox"/> 避开路段 <input type="checkbox"/> 创建组队 <input type="checkbox"/> 智能充电规划
娱乐	<input type="checkbox"/> 查找音乐/歌单/频道/视频 <input type="checkbox"/> 切换播放 <input type="checkbox"/> 调节播放音量 <input type="checkbox"/> 切换播放源 <input type="checkbox"/> 快进/快退 <input type="checkbox"/> 打开播放历史 <input type="checkbox"/> 收藏歌曲/歌单/频道/视频	<input type="checkbox"/> 音效调节 <input type="checkbox"/> 氛围灯同步 <input type="checkbox"/> 车载 KTV <input type="checkbox"/> 多屏同步显示 <input type="checkbox"/> 儿童模式
通讯	<input type="checkbox"/> 连接/断开蓝牙 <input type="checkbox"/> 拨打/挂断/拒接电话 <input type="checkbox"/> 查找联系人 <input type="checkbox"/> 查看通话记录 <input type="checkbox"/> 声道切换	<input type="checkbox"/> 免打扰模式 <input type="checkbox"/> 联系人关系设定 <input type="checkbox"/> 多方通话 <input type="checkbox"/> 静音私密设置
ADAS	<input type="checkbox"/> 功能开关 <input type="checkbox"/> 调节 ACC 车速 <input type="checkbox"/> 调节跟车距离	<input type="checkbox"/> 自动泊车 <input type="checkbox"/> 车道保持辅助 <input type="checkbox"/> 主动变道 <input type="checkbox"/> 高速自动辅助导航驾驶 <input type="checkbox"/> 城市自动辅助导航驾驶
维修	<input type="checkbox"/> 故障信息获取	<input type="checkbox"/> 查询维修点 <input type="checkbox"/> 预约维修服务
设置	<input type="checkbox"/> 显示设置 <input type="checkbox"/> 时间日期设置 <input type="checkbox"/> 声音设置 <input type="checkbox"/> 主题模式设置 <input type="checkbox"/> 灯光设置 <input type="checkbox"/> 车辆控制设置 <input type="checkbox"/> 用户中心设置	<input type="checkbox"/> 流媒体后视镜设置 <input type="checkbox"/> 抬头显示设置 <input type="checkbox"/> 音频策略/音场音效设置 <input type="checkbox"/> 儿童锁设置 <input type="checkbox"/> 语音/虚拟助手设置
生态	<input type="checkbox"/> 周边吃喝/住宿查询 <input type="checkbox"/> 电影信息查询 <input type="checkbox"/> 收听第三方平台新闻/热搜 <input type="checkbox"/> 寻找车位 <input type="checkbox"/> 温度预警	<input type="checkbox"/> 快递信息查询 <input type="checkbox"/> 免下车加油 <input type="checkbox"/> 免找码缴费 <input type="checkbox"/> 车辆事故一键报案 <input type="checkbox"/> 保险理赔
其他		

附录 B
(规范性)
主观测评量表

智能座舱用户界面主观测评得分量表见表 B.1。

表 B. 1 智能座舱用户界面主观测评得分量表

该智能座舱用户界面的用户体验表现是否符合指标描述						
维度	指标	1	2	3	4	5
驾驶安全	分心预防					
	负荷合理					
	稳定可靠					
界面可用	功能实用					
	有效传达					
	简明易学					
	高效操作					
	全局一致					
	流畅响应					
情感认同	灵活智能					
	感官舒适					
	情绪愉悦					
	创新体验					

附 录 C
(规 范 性)

客观数据测评方法和得分计算方法

C.1 客观数据测评方法

智能座舱用户界面客观数据测评方法见表 C.1。

表 C. 1 智能座舱用户界面客观数据测评方法

测评工具	测试执行	客观数据	数据分析
眼动仪	在测评环境和场地中，测评人员佩戴眼动仪坐在测评车辆内，按要求完成智能座舱用户界面的测评交互任务，使用眼动仪采集并记录测评人员的视线离路时间。	视线离路时间 (X_1)	$X_1 = \max(Dt)$, 其中 Dt 为每次视线离路时间,
	在测评环境和场地中，测评人员佩戴眼动仪坐在测评车辆内，按要求完成智能座舱用户界面的测评交互任务，使用眼动仪记录测评人员针对任务的每次凝视的时长，并计算所有凝视事件的最大值。	最大凝视时间 (X_2)	$X_2 = \max(Di)$, 其中 Di 为每次凝视的时间, i 为凝视事件的编号
视频设备	在测评环境和场地中，测评人员坐在或驾驶测评车辆，按要求完成智能座舱用户界面的测评交互任务，测评全程使用视频设备记录，计算在任务执行过程中发生的错误情况占任务次数的比例。 (同一任务下，多次发生错误算一次)	错误发生率 (%) (X_3)	$X_3 = (E/N) \times 100\%$, 其中 E 为错误次数, N 为任务次数

表 C. 1 智能座舱用户界面客观数据测评方法 (续)

测评工具	测试执行	客观数据	数据分析
视频设备	在测评环境和场地中，测评人员坐在或驾驶测评车辆，按要求完成智能座舱用户界面的测评交互任务，测评全程使用视频设备记录，记录测评用户在界面上对特定目标的凝视次数。	凝视次数 (次) (X_4)	$X_4 = \sum C_i$, 其中 C_i 为每次对目标的凝视次数, i 为凝视事件的编号
	在测评环境和场地中，测评人员坐在或驾驶测评车辆，按要求完成智能座舱用户界面的测评交互任务，测评全程使用视频设备记录，计算成功完成任务的次数占总任务次数的比例。	任务完成率 (%) (X_5)	$X_5 = (S/T) \times 100\%$, 其中 S 为成功完成任务的次数, T 为总任务次数
	在测评环境和场地中，测评人员坐在或驾驶测评车辆，按要求完成智能座舱用户界面的测评交互任务，测评全程使用视频设备记录，记录用户完成任务所需的步骤数。	操作步数 (X_6)	$X_6 = \sum P_j$, 其中 P_j 为完成任务所需的每个步骤数, j 为步骤编号
	在测评环境和场地中，测评人员坐在或驾驶测评车辆，按要求完成智能座舱用户界面的测评交互任务，测评全程使用视频设备记录，记录用户完成特定操作或任务所需的时间。	时间度量 (s) (X_7)	$X_7 = T_f - T_i$, 其中 T_f 为任务完成时间, T_i 为任务开始时间

C.2 客观数据得分计算方法

智能座舱用户界面客观数据得分计算方法见表 C.2。

表 C. 2 智能座舱用户界面客观数据得分计算方法

指标	客观数据指标	得分标准					工具
		1分	2分	3分	4分	5分	
分心预防	视线离路时间 X_1 (s)	[3, ∞)	[2, 3)	[1.5, 2)	[1, 1.5)	[0, 1)	眼动仪
负荷合理	最大凝视时间 X_2 (s)	[2, ∞)	[1.5, 2)	[1, 1.5)	[0.5, 1)	[0, 0.5)	眼动仪
稳定可靠	错误发生率 X_3 (%)	(5, ∞)	[3, 5]	[1, 3)	[0.5, 1)	[0, 0.5)	视频设备
功能实用	/	/	/	/	/	/	/
有效传达	凝视次数 X_4 (次)	[5, ∞)	[4, 5)	[3, 4)	[2, 3)	[0, 2)	视频设备
简明易学	任务完成率 X_5 (%)	[0, 50)	[50, 70)	[70, 85)	[85, 95)	[95, 100]	视频设备
高效操作	操作步数 X_6	[5, ∞)	[4, 5)	[3, 4)	[2, 3)	[0, 2)	视频设备
全局一致	/	/	/	/	/	/	/
流畅响应	时间度量 X_7 (s)	(1, ∞)	[0.7, 1)	[0.4, 0.7)	[0.1, 0.4)	[0, 0.1)	视频设备
灵活智能	/	/	/	/	/	/	/
感官舒适	/	/	/	/	/	/	/
情绪愉悦	/	/	/	/	/	/	/
创新体验	/	/	/	/	/	/	/

参考文献

- [1] ISO 9241-210:2019 人-系统交互工效学 以人为中心的交互系统设计
- [2] GB/T 18978.11-2023 人-系统交互工效学 第 11 部分：可用性：定义和概念
- [3] GB/T 18905 软件工程 产品评价 (ISO/IEC 145598, IDT)
- [4] GB/T 36464.5-2018 信息技术 智能语音交互系统 第 5 部分：车载终端
- [5] GB/T 38665.1-2020 信息技术 手势交互系统 第 1 部分：通用技术要求
- [6] GJB 1009-90 飞机座舱告警基本要求
- [7] GJB 3812-1999 直升机座舱电 / 光显示器人机工程设计准则