·汽车智能座舱技术专题·

智能座舱主动服务能力评价方法研究

高洪伟　康子怡　高仕宁　孔晓暄　尹佳伟　黄笛

（中国第一汽车股份有限公司研发总院，长春 130013）

【欢迎引用】高洪伟，康子怡，高仕宁，等．智能座舱主动服务能力评价方法研究[J]．汽车文摘，2026(5)：30-34.

【Cite this paper】GAO H W, KANG Z Y, GAO S N, et al. Research and Scenario Application of C-V2X Technologies for Connected and Intelligent Vehicles[J]. Automotive Digest (Chinese), 2026(5): 30-34.

【摘要】为了系统、科学地评价智能座舱的主动服务能力，解决现有评价体系多聚焦于座舱整体而缺乏对主动服务功能专项评估的问题，通过界定主动服务的评价范围，综合调研主流车型主动服务功能特性、行业标准及企业实践经验，结合实车测试，建立产品智能与用户体验的双维度评价体系。其中，产品智能维度着重评估功能准确性、响应速度与实用性，用户体验维度则聚焦界面直观性、布局合理性及人机交互舒适性。研究表明，提出的评价指标与评分细则可为优化智能座舱主动服务功能设计、提升产品市场竞争力提供理论支撑与实践指导，为智能座舱领域研究提供参考。

关键词：智能座舱；主动服务；评价规范

中图分类号：U469　　**文献标志码：**A　　**DOI:** 10.19822/j.cnki.1671-6329.20250087

Research on Evaluation Method of Active Service Capability of Intelligent Cockpit

Gao Hongwei, Kang Ziyi, Gao Shining, Kong Xiaoxuan, Yin Jiawei, Huang Di

（Global R&D Center, China FAW Corporation Limited, Changchun 130013）

【Abstract】In order to systematically and scientifically evaluate the active service capabilities of the intelligent cockpit, and to address the issue that the existing evaluation systems mainly focus on the overall cockpit but lack specific assessment of active service functions, this paper defines the evaluation scope of active services, comprehensively investigates the characteristics of active service functions of mainstream vehicles, industry standards, and enterprise practical experiences, and combines real vehicle tests to establish a dual-dimensional evaluation system for product intelligence and user experience. Among them, the product intelligence dimension focuses on evaluating the accuracy, response speed, and practicality of the functions, while the user experience dimension focuses on the intuitiveness of the interface, the rationality of the layout, and the comfort of human-computer interaction. The evaluation indicators and scoring rules adopted by this study can provide theoretical support and practical guidance for optimizing the design of active service functions of intelligent cockpits and enhancing the market competitiveness of products, and also offer references for research in the field of intelligent cockpits.

Key words: Intelligent cockpit, Active service, Evaluation norm

0　引言

汽车智能座舱集成了先进的传感、计算、通信等技术，随着汽车电子电气架构从分布式向集中式转变，其在提升驾乘者舒适性、便利性、智能性和安全性等方面的作用愈发显著[1]。然而，智能座舱功能的多样性和复杂性不断增加，影响用户选择的因素也不断增多。建立一套科学、全面、系统的智能座舱主动服务功能评价规范[2]，对于指导智能座舱技术发展、提升产品竞争力与用户体验具有重要意义。

针对智能座舱评价方法，行业已开展较多研究。2019年，车云网推出了CC-1000T智能座舱评测体系，从消费者体验角度对座舱智能化程度进行主观评分[3]。2023年，中国汽车工程学会发布《汽车智能座舱分级与综合评价白皮书》，从人-机-环融合角度

对智能座舱进行分级与综合评价[4-5]。2023年，中国智能网联汽车产业创新联盟发布《汽车智能座舱智能化水平测试与评价方法》，从感知、交互、服务、互联方面构建评价指标体系[6]。此外，中国汽车技术研究中心发布的《中国智能网联汽车技术规程》（China-New Car Assessment Program，C-ICAP）也包含智慧座舱评价的相关内容[7]。然而，现有评价规范多聚焦于智能座舱整体性能，较少单独针对主动服务功能进行专项评价。

本文将主动服务能力从智能座舱整体评价中独立出来，构建专项评价框架，提出了“产品智能”与“用户体验”双维度并重的评价模型，制定了可量化的四级评价指标与评分细则，旨在为车企对标优化和用户购车提供参考。

1 评价指标构建

本研究参考《汽车智能座舱分级与综合评价白皮书》和《汽车智能座舱智能化水平测试与评价方法》，结合中国智能网联汽车技术规程等行业协会发布的智能座舱测试方法及汽车媒体发布的评价要求，制定了三级评价维度；从车企产品研发角度和用户使用角度，调研智能座舱主动服务的考虑和要求，制定规范四级评价维度，同时结合对某品牌车型主动服务功能的调研结果，制定了评分细则[8]。

1.1 一级指标构建

智能座舱产品需兼具先进性和用户体验，同时考虑到本评价规范主要对产品主动服务功能进行评价，其具有双向赋能作用：在研发端，可通过本产品与竞品的对标分析明确技术短板，进而提高产品力；在用户端，可为用户提供直观的购车参考。因此，本文将产品智能及用户体验确立为本评价规范的一级指标[9-10]。

1.2 二级指标构建

智能座舱服务功能经历了从预设场景到主动推荐场景，再到用户自定义设置场景的转变过程。预设场景主要指被动服务，主动推荐场景主要指主动服务，结合本规范聚焦于主动服务功能评价，因此选择主动推荐场景作为二级评价指标。主动推荐类服务是指通过集成先进的传感器、数据处理技术和机器学习算法，实时感知车内外的环境变化和用户的行为，根据用户的个人偏好、驾驶习惯以及当前的环境和场景，自动为用户推荐最适合的功能设置或信息。

1.3 三、四级指标构建

按照推荐执行的先后顺序构建三、四级指标，其内容主要包括：上车时，车辆感知内外部位置、时间等信息；触发推荐时，推荐时刻是否准确以及推送的内容是否符合用户的需求；用户选择接受推荐后，车辆是否准确快速地执行具体操作；用户选择拒绝推荐后，车辆是否具备自适应学习能力。因此，按照执行一次推荐的时间顺序，建立产品智能维度下的三、四级评价指标。

用户体验维度下的三、四级指标构建的主要内容包括：主机厂关注设计内容是否好看、是否好用；用户关注推荐是否支持多种方式触发，推荐形态是否合理、美观、易于理解和使用，不同推荐形式是否具有一致性、是否具备主动学习等功能。因此，按照执行一次推荐的时间顺序及车企、用户关注点，建立用户体验维度下的三、四级评价指标。

2 主动服务评价指标

2.1 产品智能维度评价指标

产品智能维度侧重于评估主动服务功能在技术实现层面的表现，主要考察系统在推荐准确性、场景覆盖能力及执行效率等方面的综合水平。该维度下设“推荐准确度”与“场景覆盖度”2个三级指标，其中“推荐准确度”进一步细分为推荐时机、推荐内容、执行反馈和场景自适应5个四级指标；“场景覆盖度”则细分为场景类别和推荐数量2个四级指标。各指标的具体释义及评分标准如表1所示。

2.2 用户体验维度评价指标

用户体验维度侧重于评估用户在主动服务功能使用过程中的主观感受与交互体验，主要考察推荐形态的丰富程度、页面设计的合理性、操作设计的便捷性、个性化交互的智能性以及推荐频率的适宜性。该维度下设推荐形态丰富度、页面设计、操作设计、个性化交互以及响应频率5个三级指标。每个三级指标进一步细分为若干四级指标。其中，页面设计包括元素布局合理、视觉一致性、易理解3个方面；操作设计包括易用性、交互一致性、多模性3个方面；个性化交互涵盖个性化设置、自适应调节、交互钝化3个方面。各指标的具体释义及评分标准如表2所示。

3 实车验证分析

为验证本评价指标体系的可行性与实用性，本研

表1　产品智能维度评价指标

一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	指标解释	指标评分
产品智能	主动推荐	推荐准确度	推荐时机	车辆主动推荐给用户内容的时刻是否准确（场景前、场景中、场景后推荐）	0分：在整个场景期间车辆没有给出推荐提醒 3分：车辆在场景内给出推荐提醒，推荐时机滞后 5分：车辆在场景内给出推荐提醒，推荐时机准确
			推荐内容	车辆主动推荐给用户的内容是否准确、是否符合该场景、是否能达到用户的期望	0分：在整个场景期间车辆没有给出推荐提醒 5分：车辆在场景内给出推荐提醒，推荐内容与场景吻合
			执行反馈	车辆对推荐内容的响应执行速度是否迅速、是否在用户接受或拒绝推荐后具有可执行的选项	0分：车辆没有执行或执行部分功能，或在用户接受或拒绝后无语音播报和操作选项等 3分：车辆1 s以上做出执行动作，且在用户接受或拒绝后有语音播报和操作选项等 5分：车辆1 s内做出执行动作，且在用户接受或拒绝后有语音播报和操作选项等
			场景自适应	车辆是否具备用户对执行推荐内容的反馈结果的主动学习能力，使之下次为用户提供更精准的推荐服务	0分：触发推荐后，座椅、空调、音乐等推荐内容并未发生变化 5分：触发推荐≥3个时间单位后，用户偏好、用车习惯等逐步符合用户的期望 注：以1个自然月为1个时间单位
		场景覆盖度	场景类别	主动推荐类服务包含安全类场景、情感类场景、助理类场景、娱乐类场景	1分：车辆包含1种推荐类别 3分：车辆包含2~3种推荐类别 5分：车辆包含4种推荐类别
			推荐数量	主动推荐类服务具有的推荐服务数量	1分：车辆包含5种以下推荐数量 3分：车辆包含6~15种推荐数量 5分：车辆包含15种以上推荐数量

究选取了某品牌车型，在封闭场地开展实车测试。测试覆盖通勤、拥堵、补能等典型用车场景，累计采集有效测试数据200余条。评价过程由3名专业评测工程师与10名真实用户共同完成。

3.1　测试评价实施

依据建立的评价指标，制定标准化测试用例，对疲劳驾驶提醒、事故多发提醒、异常天气提示、节日彩蛋、充电等待、生日彩蛋、迎宾模式、智能氛围灯、通勤提醒、补能点推荐、目的地停车场推荐、拥堵模式、单轮指令生成场景、智能离车提醒、哨兵模式、自适应学习能力等16项具体服务场景展开测试。所有测试任务完成后，由评测工程师依据评分细则现场打分，并记录执行时间、成功率以及用户反馈信息。

3.2　评价结果示例

以主动推荐部分指标为例，对测试车型的产品智能维度和用户体验维度分别进行评分，结果如表3和表4所示。

表3展示了产品智能维度的评分结果。该维度下，推荐准确度包括推荐时机、推荐内容、执行反馈、场景自适应或个性化4个四级指标；场景覆盖度包括场景类别、推荐数量2个四级指标。各指标评分及总分如表3所示。

表4展示了用户体验维度的评分结果。该维度下，推荐形态丰富度包括交互、推荐、提醒类别；页面设计包括元素布局合理、视觉一致性、易理解3个四级指标；操作设计包括易用性、交互一致性、多模性3个四级指标；个性化交互包括个性化设置、自适应调节、交互钝化3个四级指标；响应频率包括推荐频率。各指标评分及总分如表4所示。

从产品智能维度来看，该车型在推荐时机把握、内容匹配度及执行反馈表现最佳，但是缺乏场景自适应学习能力且场景覆盖度不够全面。从用户体验维度来看，其在页面设计、操作一致性等方面表现良好，但在个性化设置和推荐形态方面存在不足。

3.3　讨论

研究结果表明，本评价体系能够有效区分产品在主动服务能力上的特点，为车企对标分析与优化设计提供了量化依据。同时，测试中也发现部分指标需结合时间周期更长的用户数据才能进行更全面的评估。

表2　用户体验维度评价指标

一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	指标解释	指标评分
用户体验	主动推荐	推荐形态丰富度	交互、推荐、提醒类别	车辆包含语音播报、手势识别、触控、文本显示、提示音提示、弹窗、氛围灯等联动在内的交互、推荐、提醒类别数量	1分：具备1~2种推荐形态 3分：具备3~4种推荐形态 5分：具备5种及以上推荐形态
		页面设计	元素布局合理	推荐提醒是否包含场景类别、功能图标、功能标题、具体推荐内容、操作选项等内容，且各个模块排版是否合理，是否具有明显的主次信息分层	1分：元素布局无序，色彩不明确，内容排布混乱，不易理解，信息堆叠严重 3分：元素布局相对合理，色彩明确，内容排布可以理解，但出现堆叠，主次信息缺乏层次 5分：元素布局合理，色彩清晰，内容排布准确易理解，主次信息层次分明
			视觉一致性	不同场景类别、不同功能推荐提醒的整体设计排版是否保持一致，推荐提醒与车机页面、座舱整体布局风格是否保持一致	1分：推荐提醒界面颜色、形状与车机色调、风格、背景不一致，或不同推荐提醒形状各异 5分：不同场景功能的推荐提醒与整体设计保持一致，且与车机界面座舱整体风格（颜色、背景）保持一致
			易理解	推荐提醒按键、推荐内容文本描述是否通俗易懂，是否具备用户操作选项	1分：推荐提醒按键跳转逻辑、推荐内容文本描述混乱，不易理解，不具备用户接受/拒接选项 3分：推荐提醒按键跳转逻辑、推荐内容文本描述易部分理解，具备用户接受/拒接选项 5分：推荐提醒图标、推荐内容易理解，具备用户接受/拒接选项
		操作设计	易用性	操作层级简单，是否通过1~3层级即可完成操作，执行响应后，操作界面简单易懂	1分：操作复杂，需要2级以上的点击操作才能进入目标界面，或操作界面繁杂，无法直观理解 5分：操作简单，目标界面可一键触达，操作界面简单易懂
			交互一致性	所有推荐提醒的交互逻辑是否一致（接受/拒绝/页面跳转/语音播报/提示音等是否保持整体一致）	1分：不同推荐提醒形状、按钮、跳转、播报音不一致，逻辑混乱 5分：不同推荐提醒形状、按钮、跳转、播报音保持一致，逻辑清晰，且与车机界面风格保持一致
			多模性	是否支持多模态交互（语音、手势、触控、视觉识别等）	1分：仅支持触控交互 3分：支持语音、触控2种交互方式 5分：除语音、触控外，支持其他类交互方式
		个性化交互	个性化设置	是否支持用户个性化设置（支持页面自定义、提醒自定义、操作自定义）	0分：不支持用户个性化设置 5分：支持用户个性化设置
			自适应调节	是否根据用户反馈自动调节推荐的频率	0分：不具备根据用户习惯自动调节推荐能力 3分：具备一定交互能力，需要超过2个月以上时间学习 5分：具备根据用户习惯自动调节推荐能力
				推荐功能与其他功能并行时，是否具备交互语音等强弱提示，是否具备交互钝化能力	0分：功能并行时，根据用户反馈结果，车机不具备交互钝化能力 5分：功能并行时，根据用户反馈结果，车机具备交互钝化能力
		响应频率	推荐频率	推荐的频率是否合理，是否符合用户的期望 （一次用车场景内，安全用车场景触发即推荐，其他类场景根据用户用车习惯和推荐逻辑推荐一次或多次） 安全用车场景指涉及到车辆及行车安全的场景，如胎压报警等	1分：推荐频次不合理 （一次用车行程内：所有场景均即触即弹或满足场景触发条件并未弹窗提示） 5分：推荐频次合理 （一次用车行程内：安全辅助场景、环境舒适场景、用车技巧场景即触即弹，情感体验场景、生态运营场景，单次行程内只提示一次，出行效率场景首次提示后，后续提示触发会问答，是否执行上一次触发逻辑） 注：一次用车行程是指从上电（>20 min）到下电的周期

表3　产品智能维度评分　　分

一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	指标评分
产品智能	主动推荐	推荐准确度	推荐时机	5
			推荐内容	5
			执行反馈	5
			场景自适应或个性化	0
		场景覆盖度	场景类别	3
			推荐数量	3
总分				21

表4　用户体验维度评分　　分

一级指标	二级指标	三级指标	四级指标	指标评分
用户体验	主动推荐	推荐形态丰富度	交互、推荐、提醒类别	3
		页面设计（推荐提醒）	元素布局合理	5
			视觉一致性	5
			易理解	5
		操作设计	易用性	5
			交互一致性	5
			多模性	3
		个性化交互	个性化设置	0
			自适应调节	0
			交互钝化	5
		响应频率	推荐频率	5
总分				41

4　结束语

为科学评估智能座舱的主动能力，本研究建立了一套专属评价体系，以产品智能和用户体验为核心，制定了可量化的四级评价指标与评分细则，解决了现有评价体系多聚焦座舱整体、缺乏对主动服务功能专项评估的实际问题。本研究将主动服务从综合评价中独立出来，填补了该细分领域的评价空白。同时，本研究在评价维度设置上与某些研究中关于用户体验的研究结论基本一致，但在产品智能维度上进一步细化了执行反馈与场景自适应的量化标准，是对现有方法的补充与发展。然而，本研究仍存在一定局限性，例如“场景自适应”指标依赖长期用户数据积累，短期实车测试难以全面评估其学习效果；此外，测试车型范围有限，评价结果的普适性有待进一步验证。后续研究将重点拓展多车型、多品牌的对比测试，并结合长周期用户行为数据优化自适应类指标的评分方法，以提升评价体系的完整性与适用性。

参　考　文　献

[1] 金雷, 张永. 智能座舱技术发展趋势与分析[J]. 汽车维修技师, 2024(24): 10-12.

[2] 车百智库.AI汽车，以科技重塑世界[J]. 汽车与配件, 2025(Z1): 22-24.

[3] 车云网. 车云CC-1000T智能座舱评测SaaS平台：助力车企高效对标与体验优化[EB/OL]. (2024-12-16)[2026-02-01]. https://www. 163. com/dy/article/JJIAJE13052792SB.html?spss=dy_author.

[4] 中国汽车工程学会.《汽车智能座舱分级与综合评价白皮书》[R]. 北京: CICV 2023汽车智能座舱与智慧生态建设专题论坛, 2023.

[5] 汽车测试网. 全球首个汽车智能座舱分级与综合评价报告在京重磅发布[EB/OL]. (2023-05-18)[2026-02-01]. https://baijiahao. baidu. com/s? id=1766276589361386881&wfr=spider&for=pc.

[6] 中国智能网联汽车产业创新联盟. 汽车智能座舱智能化水平测试与评价方法[R]. 上海: 国际汽车电子与软件大会, 2023.

[7] 中国汽车技术研究中心有限公司. 中国智能网联汽车技术规程[R]. 天津: 中国汽车技术研究中心有限公司, 2023.

[8] 李志强. 客车中控大屏智能座舱集成化设计[J]. 客车技术与研究, 2024, 46(6): 11-14+35.

[9] 张文镝, 苏宇航, 吕彬周, 等. 向智能座舱的用户体验评价指标体系的建立[J]. 北京汽车, 2023(4): 25-29+43.

[10] 曾梦瑾. 汽车智能座舱设计体验用户满意度测试评价方法研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2021.

（责任编辑　**梵玲**）