

智慧公交候车亭用户体验评价指标体系构建

杨礼明¹ 黄梦鸽¹ 赵康浩² 梁思雨¹ 刘彩虹¹ 唐婷婷¹ 杜璐璐¹

1. 西安思源学院, 陕西 西安 710038

2. 四川大学, 四川 成都 610065

摘要: 智慧公交候车亭作为智慧城市建设的缩影, 其用户体验如何评价一直是个难题。本文选取杭州云栖小镇作为研究样本, 尝试构建一套适合智慧候车亭特点的评价指标体系。通过文献梳理和实地调研, 我们从信息服务质量、设施功能体验、环境舒适度、智能交互体验、安全与可靠性五个维度入手, 设计了20项具体指标, 并用层次分析法确定了各指标权重。实证研究发现, 云栖小镇智慧候车亭整体表现良好, 但在智能交互方面还有不小提升空间。研究结论对智慧公交设施的规划设计和改进有一定参考价值。

关键词: 物联网; 智慧公交候车亭; 用户体验; 评价指标; 云栖小镇

DOI: 10.64649/yh.shfzykcx.issn3078-8994.202604011

0 引言

随着物联网(IoT)、云计算及大数据等新一代信息技术的迅猛发展, 智慧城市建设已成为全球城市化进程的重要趋势。作为城市公共交通体系的关键节点, 智慧公交候车亭不仅是城市基础设施智能化升级的缩影, 更是提升公共交通服务水平、改善市民出行体验的重要载体。传统的公交候车亭已难以满足现代城市居民对于高效、便捷、舒适及智能化出行服务的需求, 集实时信息查询、多媒体交互、环境监测及便民服务于体的智慧候车亭正在逐步取代传统设施。

杭州云栖小镇作为浙江省首批特色小镇及“城市大脑”的发源地, 在智慧交通基础设施建设方面具有显著的代表性与前瞻性。其部署的智慧候车亭集成了北斗定位、5G通信及AI交互等先进技术, 为研究提供了理想的实证样本。

基于此, 本文立足于物联网技术环境, 以提升用户核心体验为导向, 旨在构建一套科学、系统且具有可操作性的智慧公交候车亭用户体验评价指标体系。

1 智慧公交候车亭用户体验评价指标体系构建

1.1 构建思路

构建评价指标体系需要基本考量。首先, 指标要能反映智慧候车亭的本质特征, 不能简单照搬传统设施的评价标准; 其次, 指标要相对全面, 但也不能太多太杂, 否则实际操作起来很麻烦; 再次, 指标要能量化或者至少能分级评价, 不能太模糊; 最后, 指标数据要容易获取, 不能搞那些需要特殊设备才能测的东西。

1.2 指标体系框架

基于上述考虑, 结合云栖小镇智慧候车亭的实际情况, 本文构建了一个三层指标体系。最上层是综合评价目标; 中间层设置了五个评价维度, 分别是信息服务质量、设施功能体验、环境舒适度、智能交互体验、安全与可靠性; 最下层是具体指标, 每个维度下面有3-5个不等, 总共20项。

1.3 各维度说明

1.3.1 信息服务质量

这个维度主要考察候车亭提供的信息是否准确、是否及时、是否全面。具体包括: 实时公交位置信息准不准、预计到达时间误差大不大、线路信息全不全、换乘方案好不好找、周边服务信息多不多等。从技术规范来说, 公交到达时间预测误差最好能控制在1分钟以内, 信息更新频率至少10秒一次。

1.3.2 设施功能体验

这个维度关注的是候车亭的“硬件”配置和使用感受。包括座椅舒不舒服、数量够不够, 充电设施(USB口和无线充电)好不好用、覆盖率高不高, Wi-Fi信号强不强、网速快不快, 照明效果怎么样, 有没有环境监测显示, 有没有储物柜等。一般认为, 座椅设置率应该达到100%, 充电接口覆盖率不低于80%。

1.3.3 环境舒适度

环境舒适度涉及物理环境和心理感受两个方面。具体指标有: 夏天热不热、冬天冷不冷(温度适宜性), 空气流通好不好(通风效果), 光线够不够、均不均匀(照明充足度), 遮阳挡雨效果怎么样, 噪音大不大, 环境是否整洁等。按照相关规范, 候车亭夏季温度最好控制在28℃以下, 冬季保持在10℃以上, 照度50-100lux比较合适。

1.3.4 智能交互体验

这是智慧候车亭区别于传统设施的关键所在。主要评价：触摸屏反应快不快、操作顺不顺，语音识别准不准、支不支持方言，能不能跟手机APP联动，AR导航好不好用，信息查询操作复不复杂，有没有多语言服务等。智能交互设计要遵循“简洁、直观、高效”的原则，让不同年龄段的人都能轻松上手。

1.3.5 安全与可靠性

安全和可靠是底线要求。包括：监控摄像头覆盖全不全、画面清不清楚，紧急呼叫系统能不能用、响应快不快，设备故障率高不高、维修及不及时，防雷防漏电措施到位不到位，结构牢不牢固，夜间照明能不能保障安全等。建议建立“三级运维体系”，故障响应时间控制在4小时以内，设备在线率达到98%以上。

2 杭州云栖小镇实证分析

2.1 研究区域简介

云栖小镇是杭州城市大脑的发源地，在智慧城市建设方面积累了不少经验，其智慧候车亭建设水平在同类区域中较为领先。

小镇里的智慧候车亭配置如下：65寸全彩触控屏，能显示实时公交信息、线路规划、周边服务等内容；基于北斗定位和5G通信的车辆追踪系统，宣称到站预测误差小于30秒；智能座椅带温控，夏天通风、冬天加热；USB充电口和无线充电板全覆盖；环境监测传感器实时采集温湿度、PM2.5等数据；AI摄像头做客流统计和安全监控；一键呼叫直连应急中心。

2.2 数据收集

这次调研用了两种方法：问卷调查和实地测评。问卷调查是2025年3-4月做的，发了350份问卷，回收322份有效问卷，有效率92%。受访者涵盖不同年龄、职业和出行频率的人群，尽量保证样本代表性。问卷采用5级量表，从“非常不满意”到“非常满意”分别打1-5分。同时，研究团队对小镇里12座智慧候车亭进行了实地查看，记录设备运行状态。

2.3 评价结果

用模糊综合评价法处理数据后，得到各维

度的评分。整体来看，云栖小镇智慧候车亭用户体验综合得分4.28分（满分5分），达到“良好”水平。各维度得分从高到低排：安全与可靠性（4.42分）>环境舒适度（4.35分）>设施功能体验（4.31分）>信息服务质量（4.18分）>智能交互体验（4.05分）。

表1 云栖小镇智慧候车亭用户体验评价结果

评价维度	权重	评分(5分制)	满意度等级
信息服务质量	0.22	4.18	良好
设施功能体验	0.24	4.31	良好
环境舒适度	0.18	4.35	良好
智能交互体验	0.20	4.05	良好
安全与可靠性	0.16	4.42	优秀
综合评分	1.00	4.28	良好

安全与可靠性得分最高，说明小镇在监控覆盖、设备稳定性方面做得不错。智能交互体验得分最低，这是个值得注意的信号，说明人机交互这块还有不小提升空间。

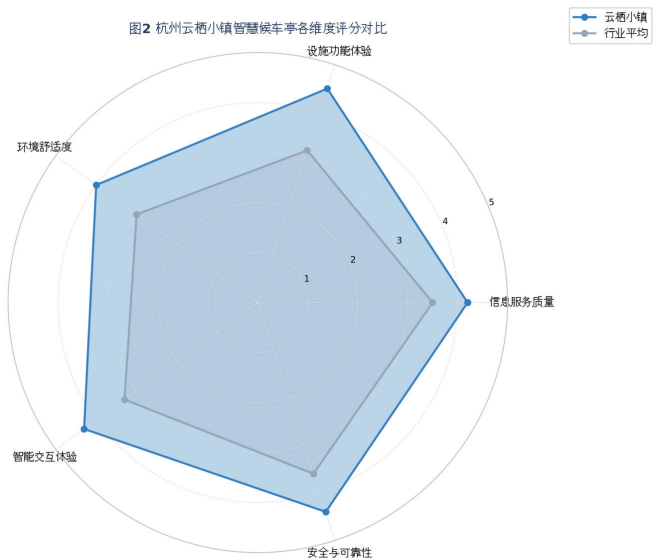


图1 各维度评分雷达图对比

2.4 满意度调查详情

具体到各项指标，满意度情况如图2所示。满意度最高的是监控覆盖度（91.2%）、照明充足度（88.5%）、实时信息准确性（85.2%），都超过了85%。满意度偏低的是语音交互准确性（72.4%）、触摸屏响应速度（76.8%），说明智能交互功能确实是个短板。

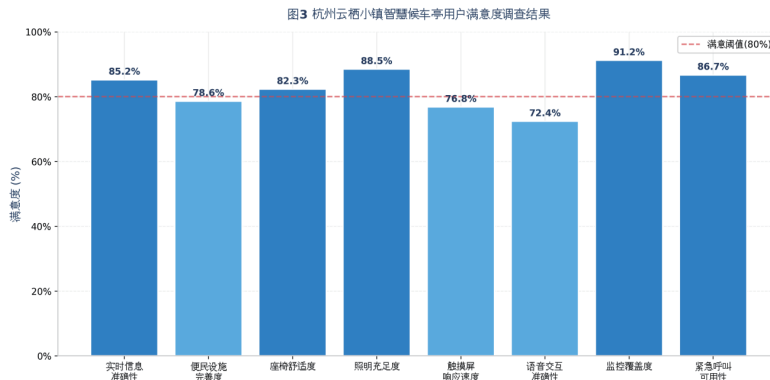


图2 用户满意度调查结果

2.5 发现的问题

结合评价结果和用户反馈,梳理出几个主要问题:

(一)智能交互不够友好:不少用户反映触摸屏在阳光下反光严重,看不太清;操作起来有点卡顿,不够流畅;语音功能对方言识别能力弱,老年用户用起来比较吃力。

(二)信息更新有延迟:高峰期偶尔会出现信息更新不及时的情况,预测到站时间和实际有偏差,影响等车体验。

(三)设施配置不均衡:有些站点充电口数量偏少,高峰期要排队;座椅加热功能冬天故障率有点高。

(四)无障碍设计欠缺:盲文标识设置率不高,轮椅通道有些地方宽度不够,特殊人群使用不太方便。

3 优化建议

3.1 改进智能交互

这是最需要下功夫的地方。建议升级屏幕硬件,用高亮度、防眩光的显示屏;优化触控算法,提升响应速度;引入方言识别模型,照顾老年用户;界面设计再简洁一些,字体放大、对比度提高,降低使用门槛。

3.2 提升信息服务

信息服务质量是核心竞争力。建议采用边缘计算技术,在本地处理一部分数据,减少网络延迟;融合多源数据(GPS、路况、历史记录等)提高预测准确性;丰富信息内容,把周边餐饮、

商业、公共服务资源整合进来;尝试个性化推送,根据用户习惯提供定制化服务。

3.3 完善便民设施

便民设施直接关系到用户满意度。建议根据各站点客流量合理配置充电口数量;座椅设计再人性化一些,增加靠背支撑;建立预防性维护机制,降低设备故障率;有条件的话可以探索引入智能零售、快递收发等增值服务。

3.4 加强无障碍设计

无障碍设计体现城市温度。建议全面设置盲文标识和语音播报;轮椅通道宽度至少保证1.5米,坡度符合规范;设置低位服务设施,方便儿童和轮椅用户;完善无障碍标识系统,帮助特殊群体更好地辨识空间。

4 结论与展望

本文以杭州云栖小镇为例,尝试构建了一套智慧公交候车亭用户体验评价指标体系,并做了实证分析。主要得出以下结论:第一,构建的评价指标体系包含五个维度、20项具体指标,基本覆盖了智慧候车亭用户体验的主要方面,在实际应用中具有一定的可操作性。第二,通过层次分析法确定的权重显示,设施功能体验和信息服务质量是影响用户体验的关键因素,这为智慧候车亭建设的优先级排序提供了参考。第三,云栖小镇智慧候车亭整体表现良好(4.28分),但在智能交互体验方面存在明显短板,需要在后续建设中重点关注。

参考文献:

- [1] 谭博伟.基于智慧城市理念的沈阳市文旅公交站台设计研究[D].鲁迅美术学院,2025.
- [2] 诸葛华锋,顾轶凡,金秋,等.基于数字孪生的轨道交通站台门运行安全智慧监测[J].轨道交通装备与技术,2025,33(06):12-17.
- [3] 阎语,张博程,罗俊峰.智能公交候车亭重构城乡美学[N].中国交通报,2025-04-11(004).
- [4] 张子然.有机秩序化设计方法在智能公交候车亭中的应用研究[J].上海视觉,2025,(02):106-116.
- [5] 刘林,杜玉珮.智慧城市建设下公共环境设施设计改进研究——以郑州市公交候车亭为例[J].智能城市,2023,9(01):30-32.

作者简介:杨礼明(2005.11—),男,侗族,贵州铜仁人,本科在读,研究方向:学前教育。黄梦鸽(1980.10—),女,汉族,陕西渭南人,副教授,博士,研究方向:教育学、教育管理。赵康浩(2007.07—),男,汉族,陕西渭南人,本科在读,研究方向:计算机、人工智能。

项目信息:2025年陕西省大学生创新创业训练计划项目《云端互联,栖心出行——云栖智慧公交候车亭》,项目编号:S202513121078。