

# 基于 kano 模型和候车体验的公交站设施需求研究

屈楚离, 干静, 马静, 陈安迪  
(四川大学, 成都 610044)

**摘要:** **目的** 提升乘客在公交站内的等候体验, 优化公交站配套设施的合理性与完备性, 提高公交系统服务能力。**方法** 研究乘客的候车需求, 构建乘客行为地图, 筛选出 25 项需求研究样本, 并分为 6 类, 分别为对物理空间的需求, 以及具有体验附加值的信息需求、附属需求、安全需求、休憩需求和卫生需求。通过 kano 模型对各个需求进行定性分析和定量统计。**结果** 构建了乘客的候车需求层级塔, 基于用户满意度指数系数, 通过敏感度的计算, 最终得出各设施需求的重要度排序, 并以此为基础提出公交站配套设施的配置策略。**结论** 通过对乘客候车需求重要度的研究, 可根据不同站点的地理位置等特点以及乘客类型结构等具体情况对车站设施进行配置。

**关键词:** 公交站设施; kano 模型; 候车体验; 候车需求

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)16-0401-09

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.16.049

## Bus Stop Facilities Configuration Based on Waiting Demand and Experience

QU Chu-li, GAN Jing, MA Jing, CHEN An-di  
(Sichuan University, Chengdu 610065, China)

**ABSTRACT:** The work aims to improve the passengers' waiting experience in the bus station, optimize the rationality and completeness of the supporting facilities of the bus station, and improve the service ability of the bus system. The waiting needs of passengers was studied, passenger behavior map was constructed, and 25 demand research samples were selected, which were divided into six categories. They are the demand for physical space, information, ancillary needs, safety needs, rest needs and hygiene needs. Through Kano model, each demand is analyzed qualitatively and counted quantitatively. The customer satisfaction index coefficient was built, and the importance ranking of each facility demand was obtained through the calculation of sensitivity. On this basis, the paper puts forward the configuration strategy of bus station facilities. Through the research on the importance of passenger waiting demand, the station facilities can be configured according to the geographical location, other characteristics of different stations and the specific situation of passenger type structure. The preliminary suggestions on the reasonable setting of bus stops according to local conditions and functions are probed.

**KEY WORDS:** bus stop facilities; Kano model; waiting experience; waiting demand

城市公交系统主要为民众提供运输服务, 虽其在经济性和灵活便捷性方面有很大优势, 但同时存在着拥挤、缓慢、不准时等负面评价。公交系统的体验可分为服务前体验、服务中体验和服务后体验, 乘客的候车体验为服务前体验, 即发生在核心服务(乘客乘

车)之前。根据研究表明, 顾客在服务前所感知的等待时间比在服务中所感知的等待时间感觉更长<sup>[1]</sup>, 即服务前体验(候车体验)对乘客评价公交系统的服务质量和满意度也十分重要, 也就是说乘客的服务期望在空间上集中于公交站环境内, 在时间上集中于候车

收稿日期: 2022-03-13

基金项目: 四川大学自贡市校地科技合作专项(2018CDZG-11)

作者简介: 屈楚离(1997—), 女, 硕士生, 主攻机械工程设计。

通信作者: 干静(1968—), 女, 博士, 教授, 主要研究方向为产品创新设计理论、人机工程学。

过程,即提升公交系统服务、优化候车时段更有利于提升整个出行体验,因此本文主要研究如何提升服务前体验。公交服务系统相较于其他服务在时间和空间上的覆盖范围更广,因此仅通过服务人员维系服务正常运转存在局限性。乘客会在公交站内完成一系列与候车相关的活动,公交站既是空间环境,又承载着公交系统服务功能,因此公交站是公交系统中提供等候服务的主要载体。由此可见,提高服务能力,完善公交系统的整体印象,提升用户的候车体验,主要表现在优化车站配套设施的完备性和设计合理度上。因此,本文借助 kano 模型,通过分析各类乘客的候车需求,对公交站内相关配套设施进行需求重要度排序,探索公交站内各种功能设施配置的必要性和重要性。

## 1 公交站内乘客候车体验研究概述

### 1.1 公交站相关研究

17至19世纪,马车常定期往返于欧洲城镇间的固定驿站,用于更换马匹和乘客上车的驿站是公交站的雏形。1824年,约翰·格林伍德在英国曼彻斯特开通了第一条固定的公交线路,乘客可根据自身需要在途中免费乘车,公共住宅、火车站和道路交叉口等地成为通常的停车站点。19世纪中叶,伦敦的公交线路已设立站牌,涵盖路线图和主要站点信息。英国很早就开始对城市公交系统进行了研究,通过加大资金支持、改善公共交通条件、规范运营管理制度等方式使其公交运营效率和服务质量处于欧洲前列。美国在二战后委托专业的设计学院对交通导识系统进行了设计和规范。公交站是城市中重要的基础公共设施,由于公共交通的廉价性与便捷性,群众基础广泛,公交站成为当地市民以及外来游客外出的主要公共出行必经点。国外公交站的造型功能设计与选址都需要经过较为深入的调研与分析。然而,当前我国大部分公交站通常只满足识别、信息、候车等基础需要,还存在配套设施不合理或不完善、与车站所处地理环境

搭配协调性差等问题。

公交站通常位于道路两侧,可以为公交车提供候车环境并保障乘客安全候车、上下车,其由一系列不同功能的设施组合而成,可以满足公交车等候服务中乘客的不同需求,并具有基本的候车功能、识别功能、信息功能<sup>[2]</sup>。车站可以为候车者提供一处与其他环境所区分的候车区域,在公交车上的乘客可以识别出当前具体位于哪一个站点,欲乘车的乘客可以识别出此处的候车站点及行车方向,还可以为乘客提供此站点的基础信息,比如此站点的站名、途经车次与路线等。

在规模上公交站可以分为独立式车站以及复合式车站2种(见图1),独立式车站往往只拥有传统信息站牌这一独立设施,复合式车站配有候车亭等相关设施。车站类型的选择往往与该站点的车次数量、地形环境、人流量等因素相关。对公交站的设施功能进行分类,可将其配套的设施分为基础设施与附加设施,见图2。如候车亭、站牌、地面铺装等基础设施可以为出行者提供候车环境;休憩设施、信息设施、安全设施、附属设施、卫生设施等附加设施可进一步完善服务的内容与质量,提升候车体验。基础设施与附加设施共同组合成一个完整的公交站来提供公交车的等候服务。公交站设施的服务质量与内容影响着人们的候车行为与心理,进而影响了人们的乘车出行体验及服务评价。因此,应分析乘客的候车行为与心理,挖掘需求,以此提供相应的候车服务、配置相关



图1 独立式车站与复合式车站  
Fig.1 Independent bus stop and compound bus stop



图2 常见公交站设施  
Fig.2 Common bus stop facilities

的附加设施,从而使候车者获得良好的等候状态和更佳的等候体验。若想通过公交站内设施提供的服务来满足乘客的需求,则需探知哪些需求的满足、服务的提供、设施的配置对优化候车体验的贡献度最大。

## 1.2 公交站内乘客体验研究概述

等候是在持续时间下人们无主导、不作为的被动行为,会严重影响服务质量和用户满意度。当服务体系中服务需求超过运作能力时,即供求关系不平衡时等候就会出现,因此等候是无法避免的。由于时间和精力的消耗,长时间的等候会给人们带来负面情绪和不适感,若重视提高等候服务质量,则可以创造额外的价值<sup>[3]</sup>。

首先, Maister 提出了关于等候时间感知的 8 项规则:无事可做比有事可做的等候感知时间更长;服务前比服务中的等候感知时间更长;焦虑等负面情绪会使等候感知时间更长;未知不定的等候比已知的等候感知时间更长;未知理由的等候比告知理由的等候感知时间更长;不公平的等候比平等的等候感知时间更长;服务的价值越高,人们愿意等候的时间越长;独自等候比多人陪同等候感知时间更长<sup>[1]</sup>。

在候车行为中也有类似的发现。如梁野等<sup>[4]</sup>发现,未知的车辆到达信息会使乘客焦虑不安,而实时信息的提供可以缓解乘客的候车心情。Ohmori 等<sup>[5]</sup>发现,休憩设施的提供会减缓候车情绪的恶化,且该现象在老年人身上更加明显。Van 等<sup>[6]</sup>提出在乘客有其他注意转移时,如电子设备、与同伴交谈等,也可安抚不安焦躁的情绪,降低乘客的候车感知时间。Millonig 等、Ingvardson 等、孙祥龙等<sup>[7-9]</sup>发现,公交站周围自然环境和设施条件的改变会使乘客的具体候车行为和对时间的感知偏差发生相应的变化,如良好的天气、优美的环境、人性化的设施均会降低候车感知时间。Psarros 等、Feng 等、赵琳娜等<sup>[10-12]</sup>发现乘客个人属性(如性别、年龄、职业、教育和出行特征等)的差异同样与候车体验有着密切的联系。

综上所述,影响乘客候车体验的因素主要分为:个人性格习惯、对待等候的认识等主观因素以及外界对等候者的客观因素。由于主观因素以及线路布置、直达能力、发车频率、站点位置、价格因素等宏观因素难以仅通过设计手段进行优化改善,所以本文从公交站内环境出发,探寻公交站内相关设施配置对候车体验的影响。研究用户对不同设施的需求度,根据站点情况与用户需求度进行设施的合理配置,在限制条件下提供最合适的服务,而非全集的设施配置。

## 1.3 kano 模型与乘客的需求

kano 模型将产品或服务分为 5 种质量类型:基本型需求( $M$ )、期望型需求( $O$ )、魅力型需求( $A$ )、无关型需求( $I$ )、反向型需求( $R$ )。根据 kano 模型相关理论,一个产品或服务更重视基本型需求、期望

型需求、魅力型需求满足与否,基本型需求通常为产品或服务的基础必备功能,当基本型需求满足时,用户才会关注并在于期望型需求,期望型需求是用户所期望具有的功能,用户满意度与该类需求的满足度成正比,虽然用户无法想到魅力型需求,但满足魅力型需求将给用户带来惊喜并极大地提升用户的满意度<sup>[13]</sup>。本文研究的乘客候车需求与体验,在本质上是对公交系统服务以及公交站设施产品的研究,与 kano 模型的适用性较高,因此本研究使用 kano 模型,对各类需求进行量化分析。

## 2 研究流程

首先通过实地调研、深入访谈等形式结合观察法、访谈法、行为地图法分析乘客的出行特点,建立乘客行为地图,提取用户需求,并对收集到的各类需求进行整理、筛选、分级,根据内容可分为一级需求和二级需求,以此进行 kano 问卷的设计与调查,分析各需求项所属的 kano 类别,并对需求指标进行筛选。再引入用户满意度指数系数对需求类型进行辅助划分,通过用户满意度与不满意度进行需求项敏感度计算,最终确定各需求的重要度排序。

## 3 乘客需求权重研究

### 3.1 乘客类型与候车行为需求分析

通过文献研究与实际站点调研可知,乘客类型覆盖面广,涉及不同个人特征(如性别、年龄、职业、教育程度等)、出行特征的人群,乘客往往是多种属性特征的复合体,但不同类型的乘客在进入车站进行等候时其行为往往相似或相同,见图 3。一个完整的乘客使用公交站的抽象行为流程为:到达公交站—查询信息—候车—排队上车—乘车—下车—离开公交站。然而,由于不同乘客的出行特征不同,对信息的熟悉度不同,熟悉车站或路线的乘客将直接进入候车步骤,另外由于到站时间不同,有的乘客到达车站无需等候便可直接排队上车。基于不同乘客的出行特征以及对车站信息不同的熟悉度,可将乘客类型分为固定路线乘客(如学生和上班族)、非固定路线乘客(如随机外出的附近居民)、路线陌生乘客(如游客、出差人员)。

### 3.2 确定用户初始需求项

首先,在初始需求调研阶段,通过文献法、观察法以及对 12 名不同人群类型市民的深度访谈进行原始数据的收集。然后,将获得的具体需求描述关键词化,在词频统计与内容分类后,建立具体的初始需求描述表,见图 4。由于乘客出行时所产生的具体候车需求需要通过公交站配套的相关设施和服务来满足,所以“二级需求”根据具体的功能设施进行划分,最

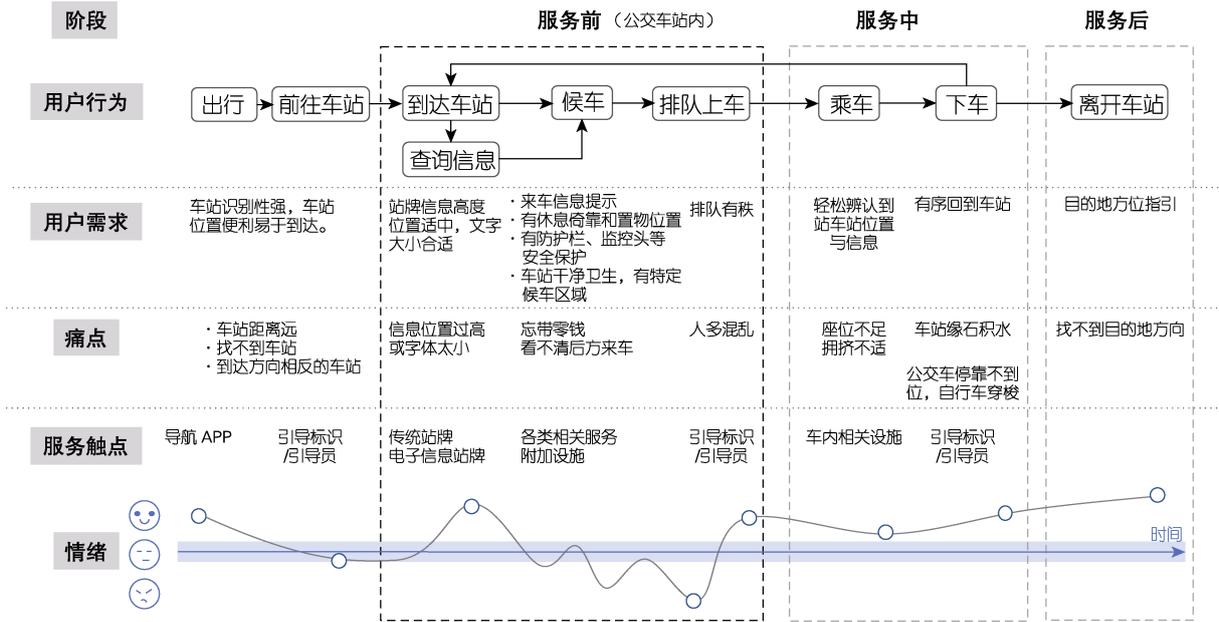


图3 乘客行为地图  
Fig.3 Behavioral map of the passenger

需求描述	
1遮风挡雨	16音乐舒缓
2冬暖夏凉	17缴费充值
3弱势群体使用便利	18充电
4可以休息	19购买早餐
5信息获取清晰简单	20公共雨伞
6有详细动态信息	21厕所
7候车区域划分	22语音提示
8路线信息查询	23丢垃圾
9人工引导员	24洗手
10地面防滑	25交友
11紧急报警	26购物
12夜间安全明亮	27兑换零钱
13防车辆冲撞	28阅读报刊
14可放重物休息	29游戏娱乐
15共享单车点	30干净卫生

图4 乘客需求调查结果  
Fig.4 Results of passenger demand survey

终将相关的“二级需求”形成“一级需求”，从而得到乘客候车服务需求列表，见表1。

### 3.3 确定候车乘客需求 kano 需求类别

1) 问卷设计与调查。问卷采用标准化形式，对每项设施提供的功能进行简要描述，设置双向问题以得到用户满意度评价。本研究通过公交站实地调查与网络调查相结合的方式，以全类型乘客为调查对象，共收回问卷297份，有效问卷269份。

2) 信度及效度检测。本次问卷调查结果的信度

系数值为0.822，其中正向问题的信度系数值为0.924，反向问题的信度系数值为0.908，均大于0.8，表明研究数据的信度较高。在效度检测中，KMO 测度值为0.873，大于0.8，适合进行因子分析，且 Bartlett 球体检验统计值显著概率为0.000，小于0.01。

3) 问卷数据结果分析与 kano 需求类别确定。对照 kano 模型评价表，统计每一个调查设施需求所属的 kano 类别及其数量，将 A、O、M、I、R 分别代指魅力型需求、期望型需求、基本型需求、无关型需求、反向型需求的数量。

由于乘客已习惯城市的公交站现状，普遍对公交站设施的种类和质量要求较低，根据传统 kano 模型的需求类别确定标准，得到的 kano 需求类别大多为魅力型需求，因此引入用户满意度指数系数对需求类型进行辅助划分，用户满意度增加指数  $L_{SII}$  与用户不满意度降低指数  $L_{DDI}$  的绝对值越接近1，设计属性的实现与否对用户满意度的影响越大，而越接近0影响越小<sup>[14-15]</sup>。 $L_{SII}$  和  $L_{DDI}$  的计算公式见式(1) — (2)。

$$L_{SII} = (A+O)/(A+O+M+I) \quad (1)$$

$$L_{DDI} = (O+M)/(M+O+A+I) \times (-1) \quad (2)$$

以  $|L_{DDI}|$  为横坐标， $L_{SII}$  为纵坐标，建立需求矩阵，并代入各项需求指标。由结果可知，各需求的  $L_{SII} \in [0.44, 0.87]$ ， $|L_{DDI}| \in [0.08, 0.74]$ ，数值分布较为集中，因此将  $L_{SII}$  与  $|L_{DDI}|$  的均值作为临界线分割 kano 模型需求象限，并代入各设施满意度坐标形成散点图，见图5。以用户满意度为基准的新 kano 需求类别判断方法为： $|L_{DDI}| < 0.29$ 、 $L_{SII} < 0.64$ ，为无关型需求； $|L_{DDI}| > 0.29$ 、 $L_{SII} < 0.64$ ，为基本型需求； $|L_{DDI}| > 0.29$ 、 $L_{SII} > 0.64$ ，为期望型需求； $|L_{DDI}| < 0.29$ 、 $L_{SII} > 0.64$ ，为魅力型需求。

表 1 乘客候车服务需求  
Tab.1 Summary of passenger waiting service demand

一级需求	二级需求对应相关设施	编码	相关设施功能说明
物理空间需求 (A)	候车亭	A <sub>1</sub>	提供遮风挡雨的场所
	照明	A <sub>2</sub>	提供夜间环境足够光照
	引导标识	A <sub>3</sub>	指示引导设施或区域
	无障碍设施系统	A <sub>4</sub>	保障特殊人群使用便利
	水汽喷雾	A <sub>5</sub>	防尘、净化空气、夏季降温
休憩需求 (B)	座椅	B <sub>1</sub>	候车者临时坐下休息之用
信息需求 (C)	传统信息站牌	C <sub>1</sub>	提供车站名称、途经车辆信息
	车辆即时信息	C <sub>2</sub>	提供途经车辆实时位置等信息
	地图	C <sub>3</sub>	提供车站周边地图信息
	路线查询规划	C <sub>4</sub>	通过智能屏幕为乘客提供交通方案
	车内拥挤信息	C <sub>5</sub>	通过车内乘客数量与拥挤度信息
	道路交通状况	C <sub>6</sub>	提供实时交通拥堵情况信息
	到站提示	C <sub>7</sub>	听视觉方式提示车辆到站
安全需求 (D)	隔离防撞栏	D <sub>1</sub>	隔离机动车道与乘客, 防止车辆冲撞
	报警器	D <sub>2</sub>	应急情况紧急联络
	监控	D <sub>3</sub>	对图像进行自动识别存储和自动报警
附属需求 (E)	WiFi	E <sub>1</sub>	提供无线网络
	置物	E <sub>2</sub>	供乘客休息放置物品
	充电	E <sub>3</sub>	提供乘客电子产品充电服务
	充值	E <sub>4</sub>	提供乘客交通储值卡充值服务
	零钱兑换	E <sub>5</sub>	提供乘客交通零钱兑换服务
	贩售机	E <sub>6</sub>	出售便民食物等货物
卫生需求 (F)	垃圾桶	F <sub>1</sub>	盛放垃圾和废弃物的公用设施
	卫生间	F <sub>2</sub>	供城市居民和流动人口共同使用的厕所
其他需求 (G)	引导员	G <sub>1</sub>	提供人工性服务与引导

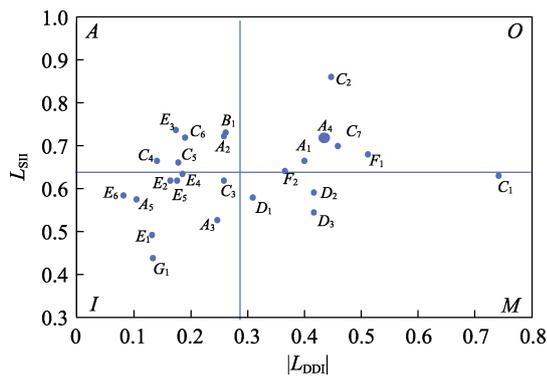


图 5 kano 模型需求象限散点图  
Fig.5 Demand quadrant scatter diagram of Kano Model

### 3.4 确定候车乘客需求敏感度与重要度排序

根据 kano 模型相关理论可知, 基本型需求是产品或服务的基础必备功能, 若无法满足基本型需求, 用户不满意度会大大增加, 期望型需求是用户所期望具有的功能, 用户满意度与该类需求的满足度成正比, 满足魅力型需求虽可以大大提升用户满意度, 但不满足时, 对用户不满意度的影响也不大, 因此 kano

需求类别的重要度排序从高到低依次为: 基本型需求、期望型需求、魅力型需求和无关型需求, 并以此为基础划分 4 个梯度的重要度顺序。

以“S”表示用户满意敏感度, S 是以  $L_{SII}$  和  $|L_{DDI}|$  为坐标值的点到原点的距离, 各设施的用户满意敏感强度可通过图 5 直观表现出来。根据  $L_{SII}$  和  $|L_{DDI}|$  的特性, S 值越大敏感度越高, 表示某设施是否满足对用户的满意度影响越大, 即该设施的重要度越高。因此, 相同需求类别间的重要度以敏感度 S 的大小为排序依据。

## 4 研究结果

### 4.1 结果分析

根据结果 (见表 2—3) 可知, 基本型需求有传统信息站牌、报警器、监控、隔离防撞栏。期望型需求有车辆即时信息、垃圾桶、到站提示、无障碍设施系统、候车亭、卫生间。魅力型需求有座椅、照明、道路交通状况、充电、车内拥挤信息和路线查询规划。无关型需求有地图、充值、零钱兑换、置物、水汽喷雾、引导标识、自助贩卖机、WiFi、车站引导员。

表2 公交站设施需求 kano 模型分析结果  
Tab.2 Analysis results of Kano model for bus stop facilities demand

编号	A/%	O/%	M/%	I/%	R/%	Q/%	$L_{SH}/%$	$L_{DDI}/%$	类别	新类别	S	敏感度 排序	重要度 排序
A <sub>1</sub>	43.68	21.84	17.24	14.94	0.00	2.30	67.06	40.00	A	O	0.781	7	9
A <sub>2</sub>	50.57	20.69	4.60	21.84	0.00	2.30	72.94	25.88	A	A	0.774	8	12
A <sub>3</sub>	33.33	18.39	5.75	40.23	0.00	2.30	52.94	24.71	I	I	0.584	23	23
A <sub>4</sub>	35.69	34.20	8.55	19.70	0.37	1.49	71.21	43.56	A	O	0.835	5	8
A <sub>5</sub>	41.38	9.20	0.00	36.78	9.20	3.45	57.89	10.53	A	I	0.588	22	22
B <sub>1</sub>	51.72	19.54	5.75	19.54	1.15	2.30	73.81	26.19	A	A	0.783	6	11
C <sub>1</sub>	18.39	43.68	28.74	6.90	0.00	2.30	63.53	74.12	O	M	0.976	2	1
C <sub>2</sub>	48.28	36.78	6.90	5.75	0.00	2.30	87.06	44.71	A	O	0.979	1	5
C <sub>3</sub>	41.38	19.54	5.75	31.03	0.00	2.30	62.35	25.88	A	I	0.675	16	17
C <sub>4</sub>	52.87	12.64	1.15	31.03	0.00	2.30	67.06	14.12	A	A	0.685	15	16
C <sub>5</sub>	49.43	14.94	2.30	29.89	1.15	2.30	66.67	17.86	A	A	0.690	13	15
C <sub>6</sub>	52.87	17.24	1.15	25.29	0.00	3.45	72.62	19.05	A	A	0.751	10	14
C <sub>7</sub>	33.33	35.63	9.20	19.54	0.00	2.30	70.59	45.88	O	O	0.842	4	7
D <sub>1</sub>	36.78	19.54	10.34	29.89	1.15	2.30	58.33	30.95	A	M	0.660	18	4
D <sub>2</sub>	31.03	26.44	13.79	25.29	1.15	2.30	59.52	41.67	A	M	0.727	12	2
D <sub>3</sub>	24.14	28.74	11.49	32.18	1.15	2.30	54.76	41.67	I	M	0.688	14	3
E <sub>1</sub>	39.08	8.05	4.60	43.68	2.30	2.30	49.40	13.25	I	I	0.511	24	24
E <sub>2</sub>	45.98	14.94	1.15	35.63	1.15	1.15	62.35	16.47	A	I	0.645	20	19
E <sub>3</sub>	57.47	16.09	1.15	24.14	0.00	1.15	74.42	17.44	A	A	0.764	9	13
E <sub>4</sub>	45.98	17.24	1.15	34.48	0.00	1.15	63.95	18.60	A	I	0.666	17	18
E <sub>5</sub>	44.83	16.09	1.15	35.63	1.15	1.15	62.35	17.65	A	I	0.648	19	20
E <sub>6</sub>	50.57	6.90	1.15	39.08	1.15	1.15	58.82	8.24	A	I	0.594	21	21
F <sub>1</sub>	33.33	34.48	16.09	14.94	0.00	1.15	68.60	51.16	O	O	0.856	3	6
F <sub>2</sub>	34.48	26.44	8.05	25.29	4.60	1.15	64.63	36.59	A	O	0.743	11	10
G <sub>1</sub>	32.18	9.20	3.45	49.43	4.60	1.15	43.90	13.41	I	I	0.459	25	25

表3 基于需求分类的公交站设施重要度排序  
Tab.3 Importance ranking of bus station facilities based on demand classification

排序方式	重要度排序	排序方式	重要度排序
基本型需求	$C_1 > D_2 > D_3 > D_1$	物理空间需求	$A_4 > A_1 > A_C > A_5 > A_3$
期望需求	$C_2 > F_1 > C_7 > A_4 > A_1 > F_2$	信息需求	$C_1 > C_2 > C_7 > C_6 > C_5 > C_4 > C_3$
魅力需求	$B_1 > A_2 > E_3 > C_6 > C_5 > C_4$	安全需求	$D_2 > D_3 > D_1$
无关型需求	$C_3 > E_4 > E_5 > E_2 > A_5 > A_3 > E_6 > E_1 > G_1$	附属需求	$E_3 > E_4 > E_5 > E_2 > E_6 > E_1$
		卫生需求	$F_1 > F_2$

当地理环境受限时,往往只设置独立式车站,通过传统信息站牌标记车站位置并提供信息,因此提供基础信息的传统信息站牌无论是在独立式车站还是在复合式车站内,都可满足全类型乘客的需求。根据设施的重要度排序可知,公交站传统信息站牌的重要度最高符合常理。从结果来看,在公交站设施中,基本型需求更偏向安全需求层面,即乘客在候车过程中

缺失的安全感需要通过部分安全设施来缓解。目前大部分车站不具备的设施(如提供道路交通状况信息、车内拥挤信息、路线查询规划、充电功能等的设施)为魅力型需求。由于乘客往往对公交站舒适宜人性和服务性的心理预期普遍较低,即对公交站是否提供更加多维的附属服务,乘客的在意程度不高,所以大部分附属需求属于无关型需求。无关型需求的划分受车

站地理环境的影响较大, 在旅游景点环境中, 游客对地图、零钱兑换、自动贩卖机等设施的需求度更高, 无关型需求可能会转变为基本型需求, 而在居民生活区环境中, 居民对设施的需求度会相对较低, 因此, 无关型需求应因地制宜进行配置。

公交站内人群的分布在空间和时间上具有一定的秩序性。公交站人流量大, 不同类型乘客的出行特征不同, 如通勤类乘客的出行时间和路线相对固定, 其他乘客的出行特征相对随机, 这会导致位于不同地理位置的车站内乘客类型的比例不同, 不同时间下同一车站内的乘客类型比例也不相同。另外, 不同类型乘客对某项具体设施的需求度也存在差异, 但影响因素较为复杂, 如差异化的出行特征会导致乘客产生不同的需求, 但其中个人属性为决定性影响因素。如中老年群体因体力欠佳或行动不便, 往往对休憩设施、安全设施以及无障碍设施等需求度更高。

#### 4.2 研究结果启示

根据以上数据分析结果, 建立公交站设施需求层级塔, 需求层次由下至上依次为无关型需求、基本型需求、期望型需求、魅力型需求, 相同层级内的设施重要度由左至右、由上至下依次降低, 见图 6。根据 kano 模型各类需求的重要度关系, 一个产品应以保障基本型需求为基础, 尽可能满足期望型需求, 进一步满足魅力型需求, 并规避无关型需求和反向型需求。在无法满足大部分需求的情况下, 同属一个需求层级下的设施通过重要度排序进行选择<sup>[16]</sup>。

公交站设施配置的基本策略为: 首先根据车站选址和环境等宏观因素, 在规模上选择独立型车站或复合型车站; 其次, 在设施配置完备度上选择基础版车

站或功能版车站。如考虑某站点的地理位置是否可提供足够的空间场地以设置复合式车站; 某站点的人流量或其他环境因素是否有设置复合式车站或提供丰富服务的必要。基础版车站应保障基本型需求的覆盖, 并适当满足部分期望型需求, 功能版在基础版的基础上, 根据实际情况进一步满足乘客的魅力型需求, 并根据情况选择是否满足部分无关型需求。

独立型车站往往无物理空间的划定, 仅通过传统信息站牌来标记车站位置, 因此基础版独立型车站应提供传统信息站牌和安全设施(根据空间条件决定全部或部分配置)以满足基本型需求, 并通过相关安全设施辅助强化该站的物理空间性。虽然无障碍设施系统属于期望型需求, 但其在物理空间需求中的重要度最高且易满足, 因此在基础版车站内均应考虑特殊人群的使用。由于物理空间的限制, 功能版独立式车站若想进一步实现期望型和魅力型需求, 可将传统信息站牌替换为具有车辆即时信息显示和到站提示功能的电子站牌。在空间条件允许的情况下, 可补充垃圾桶或其他满足魅力型需求的设施。

复合式车站必须配有候车亭, 基础版复合式车站应满足基本型需求, 且物理空间更大, 可配置垃圾桶。由于物理空间的限制较小, 功能版复合式车站的设施配置选择性更大、配置方案更多, 首先应进一步满足期望型需求, 配置具有车辆即时信息显示、到站提示等功能的设施, 再提供以座椅和夜间照明为主的魅力型需求设施, 最后根据情况选择是否提供卫生间、充电、车内拥堵信息、路线查询规划等魅力型需求设施及无关型需求设施。如火车站、旅游景区周边车站可考虑配置地图和车站引导员, 大型商场附近车站可考虑配置置物设施。公交站设施配置方案建议见表 4。

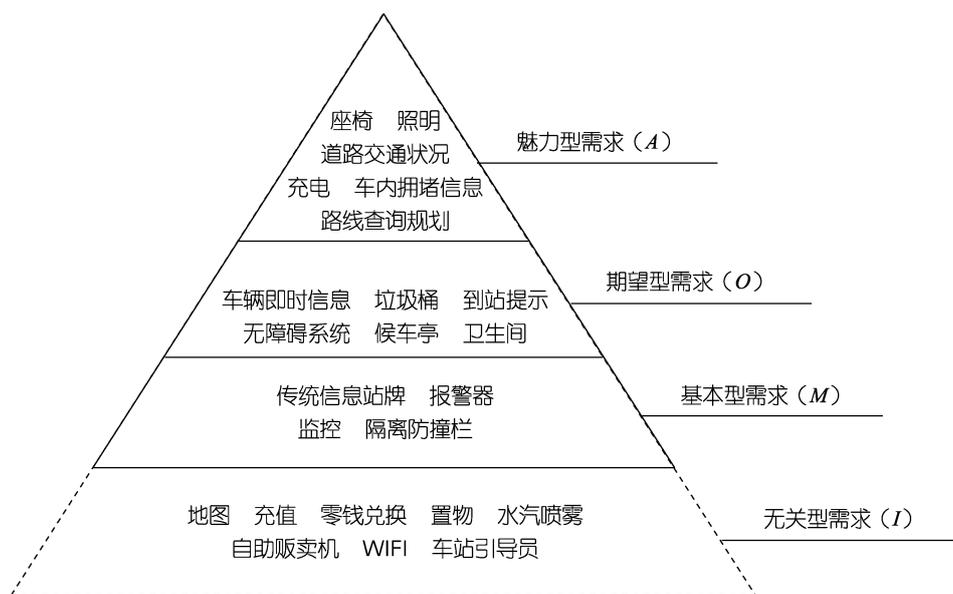


图 6 公交站设施需求层级塔

Fig.6 The hierarchical tower of bus stop facilities demand

表4 公交站设施配置方案建议  
Tab.4 Suggestions on facilities configuration of bus stop

车站类型	基础版	功能版
独立式车站	传统信息站牌 报警器、监控、隔离防撞栏（根据情况选择） 无障碍设施系统	电子站牌（具有车辆即时信息和到站提示功能） +垃圾桶 +部分魅力型需求（根据情况选择）
复合式车站	候车亭、传统信息站牌 报警器、监控、隔离防撞栏 无障碍设施系统、垃圾桶	+车辆即时信息、到站提示 +座椅、照明 +卫生间、充电 +车内拥堵信息、路线查询规划 +部分无关型需求设施（根据情况选择）

## 5 结语

本文基于 kano 模型，通过公交站设施的提供来满足乘客的候车需求。以乘客候车需求为研究对象，对其进行了调查和分类，将乘客需求与功能设施相对应，通过量化分析得出各类设施的需求类别及重要度排序，提出了结合客观因素（如地理环境特点、乘客类型、经济条件限制），通过设施完备度和车站类型 2 个维度，提出 4 种设施配置的建议方案，希望通过提出的建议方案满足乘客需求，提升用户满意度，为各地配置合理的公交站提供一种解决方案。

## 参考文献：

- [1] DAVID H M. The Psychology of Waiting Lines[M]. Lexington: Lexington Books, 1985: 113-123.
- [2] 李丽君, 钟蕾. 浅谈特色城市公共设施设计理念——以天津市公交车站为例[J]. 艺术与设计(理论), 2011, 2(10): 94-96.  
LI Li-jun, ZHONG Lei. On Urban Public Facilities Characteristic Design Idea, To Tianjin Bus Stations[J]. Art and Design, 2011, 2(10): 94-96.
- [3] 林巧, 戴维奇. 等候服务管理策略研究[J]. 商场现代化, 2005(19): 41-42.  
LIN Qiao, DAI Wei-qi. Research on Waiting Service Management Strategy[J]. Market Modernization, 2005(19): 41-42.
- [4] 梁野, 吕卫锋, 杜博文. 基于峰值密度聚类的公交出行目的分类模型[J]. 哈尔滨工程大学学报, 2018, 39(3): 541-546.  
LIANG Ye, LYU Wei-feng, DU Bo-wen. Classification Model for Public-Transport Trip Destinations Based on Density-Peak Clustering[J]. Journal of Harbin Engineering University, 2018, 39(3): 541-546.
- [5] OHMORI N, OMATSU T, MATSUMOTO S, et al. Passengers' waiting behavior at bus and tram stops[C]// Traffic and Transportation Studies Congress. Proceedings of the Sixth International Conference of Traffic and Transportation Studies Congress (ICTTS). Fairfax: American Society of Civil Engineers, 2008: 520-531.
- [6] VAN HAGEN M, GALETZKA M, PRUYN A. Perception and Evaluation of Waiting Times at Stations of Netherlands Railways (NS)[C]// European Transport Conference. Proceedings of the European Transport Conference. Washington: TRID, 2007.
- [7] MILLONIG A, SLESZYNSKI M, ULM M. Sitting, Waiting, Wishing: Waiting time Perception in Public Transport[C]// International IEEE Conference. Proceedings of the 2012 15th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems. AK: IEEE, 2012.
- [8] INGVARSDSON J B, NIELSEN O A, RAVEAU S, et al. Passenger Arrival and Waiting Time Distributions Dependent on Train Service Frequency and Station Characteristics: A Smart Card Data Analysis[J]. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2018 (90): 292
- [9] SUN Xiang-long, FENG Shu-min, WU Hai-yue. Influence of Stop Environment and Waiting Behavior on Perceived Waiting Time[J]. Journal of Harbin Institute of Technology, 2019, 51(2):186-190.
- [10] PSARROS I, KEPAPTSOGLU K, KARLAFTIS M. An Empirical Investigation of Passenger Wait Time Perceptions Using Hazard-Based Duration Models[J]. Journal of Public Transportation, 2011, 14(3): 109-122.
- [11] FENG Shu-min, WU Hai-yue, SUN Xiang-long, et al. Factors of Perceived Waiting Time and Implications on Passengers' Satisfaction with Waiting Time[J]. PROMET-Traffic&Transportation, 2016, 28(2): 155-163.
- [12] 赵琳娜, 王伟, 季彦婕, 等. 乘客差异化需求对公交出行满意度的影响[J]. 城市交通, 2014, 12(4): 65-71.  
ZHAO Lin-na, WANG Wei, JI Yan-jie, et al. Impact of Diversified Passenger Demand on Transit Satisfaction[J]. Urban Transport of China, 2014, 12(4): 65-71.
- [13] 王霜, 殷国富, 何忠秀. 基于 Kano 模型的用户需求指标体系研究[J]. 包装工程, 2006, 27(4): 209-210.  
WANG Shuang, YIN Guo-fu, HE Zhong-xiu. Research on Customer Requirements' Target System Based on Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(4): 209-210.
- [14] 朱红灿, 胡新, 李顺利. 基于 Kano 模型的政府数据开放平台用户体验要素分类研究[J]. 现代情报, 2018,

- 38(12): 13-21.  
 ZHU Hong-can, HU Xin, LI Shun-li. The Classification Study on User Experience Factors of Government Data Open Platform Based on Kano Model[J]. Journal of Modern Information, 2018, 38(12): 13-21.
- [15] BERGER C. Kano's Methods for Understanding Customer-Defined Quality[J]. Center for Quality Management Journal, 1993, 8: 3-35.
- [16] 宋端树, 许艳秋, 辜俊丽, 等. 基于 Kano 模型的自理老人淋浴空间需求权重研究[J]. 包装工程, 2018, 39(10): 122-127.
- SONG Duan-shu, XU Yan-qiu, GU Jun-li, et al. Demand Weights of Shower Space for the Self-Care Elderly Based on Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(10): 122-127.

责任编辑: 马梦遥

(上接第 310 页)

- [10] 由芳, 唐伟盛, 王建民. 基于游戏性的竞速类网游测评方法研究[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- YOU Fang, TANG Sheng-wei, WANG Jian-min. A Study on Evaluation Method of Online Racing Game Base on Playability[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2008.
- [11] 陶宇. 基于用户体验的游戏复杂界面设计分析及可用性评价研究[J]. 工业设计, 2019(3): 126-127.
- TAO Yu. The Design Analysis and Usability Evaluation Study of Complex Game Interface Based on User Experience[J]. Industrial Design, 2019(3): 126-127.
- [12] GARNEAU P A. Fourteen Forms of Fun[EB/OL]. (2021-05-20)[2021-08-17] <http://www.gamasutra.com/>.
- [13] BARRETT M, BLACKLEDGE J.M. Development and Evaluation of a Desktop VR System for Electrical Services Engineers[C]. International Association of Engineers, London: ICEEE12, 2012.
- [14] 刘鹏, 姜国华, 刘玉庆, 等. 航天员虚拟训练系统可用性实验研究[J]. 航天医学与医学工程, 2018, 31(3): 311-318.
- LIU Peng, JIANG Guo-hua, LIU Yu-qing, et al. Experimental Study on Usability of Astronaut Virtual Training System[J]. Space Medicine & Medical Engineering, 2018, 31(3): 311-318.
- [15] 李丹丹. 达斡尔族曲棍球运动开展现状调查与发展策略研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2016.
- LI Dan-dan. The Survey of Current Situation and the Study of Development Strategy about Hockey Ball which is Daur's Traditional Forms of Physical Training[D]. Harbin: Harbin Normal University, 2016.

责任编辑: 马梦遥

(上接第 333 页)

- [11] 孟凯宁, 郭娟龄. 基于 SWOT 分析的生态视域下旅游产品设计[J]. 包装工程, 2020, 41(4): 116-121.
- MENG Kai-ning, GUO Juan-ling. Design Method of Tourism Products under Ecological Vision Based on SWOT Analysis[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(4): 116-121.
- [12] 孙赛英, 陈红儿. 论农业特色经济与农产品差异型竞争[J]. 农业现代化研究, 2003, 24(5): 347-350.
- SUN Sai-ying, CHEN Hong-er. On Relationship between Characteristic Agricultural Economics and Agricultural Products Difference Competition[J]. Research of Agricultural Modernization, 2003, 24(5): 347-350.
- [13] 靳明, 赵昶. 绿色农产品消费意愿和消费行为分析[J]. 中国农村经济, 2008(5): 44-55.
- JIN Ming, ZHAO Chang. Analysis of Green Agricultural Products' Consumption Willingness and Behavior[J]. Chinese Rural Economy, 2008(5): 44-55.
- [14] 仵希亮. 中国农民专业合作社发展研究——历史变迁、利益分析与空间扩展[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2010.
- WU Xi-liang. Study on the Development of Farmers' Specialized Co-Operative—Historical Evolution, Benefit Anayasis & Space Expand[D]. Yangling: Northwest A & F University, 2010.
- [15] 王展. 基于服务蓝图与设计体验的服务设计研究及实践[J]. 包装工程, 2015, 36(12): 41-44.
- WANG Zhan. Research and Practice of Service Design Based on Blueprint and Design Experience[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(12): 41-44.

责任编辑: 马梦遥