

基于用户需求的智能自行充电桩设计

王碧凌, 罗倩, 许卓麟, 张祖耀*

浙江理工大学艺术与设计学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年8月10日; 录用日期: 2023年9月7日; 发布日期: 2023年9月15日

摘要

针对新能源汽车充电桩总量需求增长、分布不均和无法满足用户充电需求的问题, 运用Kano模型深入分析新能源汽车用户和潜在用户的充电需求, 以引导充电桩创新设计。首先, 通过分析充电桩的设计现状和用户行为, 设计Kano模型问卷对用户需求进行研究。结合Better-Worse象限图, 明确用户需求优先级, 并将需求准确地转化为设计要素, 以提高用户对充电桩使用的满意度。最后, 基于用户需求提出智能自行充电桩设计方案, 为我国新能源汽车充电设备的发展提供设计参考, 有助于推动充电桩优化和升级。

关键词

用户需求, Kano模型, 智能自行充电桩, 创新设计

Intelligent Self-Charging Pile Design Based on User Demand

Biling Wang, Qian Luo, Zhuolin Xu, Zuyao Zhang*

School of Art and Design, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou Zhejiang

Received: Aug. 10th, 2023; accepted: Sep. 7th, 2023; published: Sep. 15th, 2023

Abstract

In view of the problems of the growth of the total demand for new energy vehicle charging piles, uneven distribution and failure to meet the charging needs of users, the Kano model is used for deeply analyze the charging needs of new energy vehicle users and potential users, so as to guide the innovative design of charging piles. Firstly, by analyzing the design status of charging pile and user behavior, Kano model questionnaire is designed to study user needs. The Better-Worse quadrants are combined to clarify the priority of user needs, and the needs are accurately trans-

*通讯作者。

formed into design elements to improve user satisfaction with the use of charging piles. Finally, based on user needs, the intelligent self-charging pile design scheme is proposed to provide design reference for the development of China's new energy vehicle charging equipment, and help promote the optimization and upgrading of charging piles.

Keywords

User Needs, Kano Model, Intelligent Self-Charging Pile, Innovative Design

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新能源汽车在现代交通中的地位日益重要, 得益于新能源技术的持续发展[1]。然而, 新能源汽车的广泛应用却面临重要挑战, 即充电设备的用户体验。作为新能源汽车的关键配套设施, 充电桩的设计质量直接决定车辆的使用效率和用户满意度[2]。本文结合 Kano 模型深度探讨用户对充电桩的需求特性, 对需求如何影响用户满意度进行评估, 为新能源汽车充电桩的创新设计提供新的视角和思考路径。

2. 汽车充电桩发展现状

随着我国新能源汽车市场的繁荣, 充电设施建设稳步增长。2023年6月, 全国各类充电桩建设数量已超过660万台, 大幅度提高新能源汽车充电便利性。但目前充电桩总数仍未能满足市场需求[3]。

目前, 市场上充电解决方案多种多样, 包括以蔚来品牌为代表的换电站、高科技无线充电技术, 以及配合APP使用的固定充电桩等。然而, 这些解决方案都存在一定问题。例如, 蔚来换电站虽创新, 但其使用效率较低, 无法实现有效覆盖。无线充电技术虽科技含量高, 但其技术水平尚未达到消费者的接受度和普及标准。固定充电桩配合APP的方式虽易于接受, 但也存在用户操作的便捷性和服务流程的高效性等方面的不足等问题[4], 导致用户对充电桩使用的满意度较低。反映出充电桩设计在满足用户需求方面还有待提高。

3. 基于用户需求的充电桩设计分析

3.1. Kano 模型概述

Kano 模型, 由日本学者 Kano Noriaki 在 1984 年提出, 是一种用优先级排序用户需求分类的有效工具。在设计过程中, 该模型能够帮助设计师和产品经理更深入了解产品各种功能或特性对提升用户满意度的关键影响, 进而优化设计决策[5]。Kano 模型将影响用户满意度的因素划分为五个主要类别, 包括魅力属性(A)即存在用户没有预期外的功能或特性, 如果存在, 会增加用户的满意度; 期望属性(O)即用户预期的功能或特性, 如果满足, 用户会感到满意, 反之; 必备属性(M)即用户认为必不可少的功能或特性, 如果没有, 用户会感到非常不满意; 无差异属性(I)即对于某些用户而言, 这些功能或特性是正面, 而对于其他用户而言, 它们可能是负面的, 但这类属性对用户满意度的影响较小; 和反向属性(R)即缺少这类功能或特性时, 反而会增加用户满意度。这五个类别各自代表不同的用户需求和期望, 对产品或服务的满意度产生不同程度的影响, 了解这些类别可以帮助设计团队确定哪些功能或特性对提高用户满意度最为关键, 见图 1。

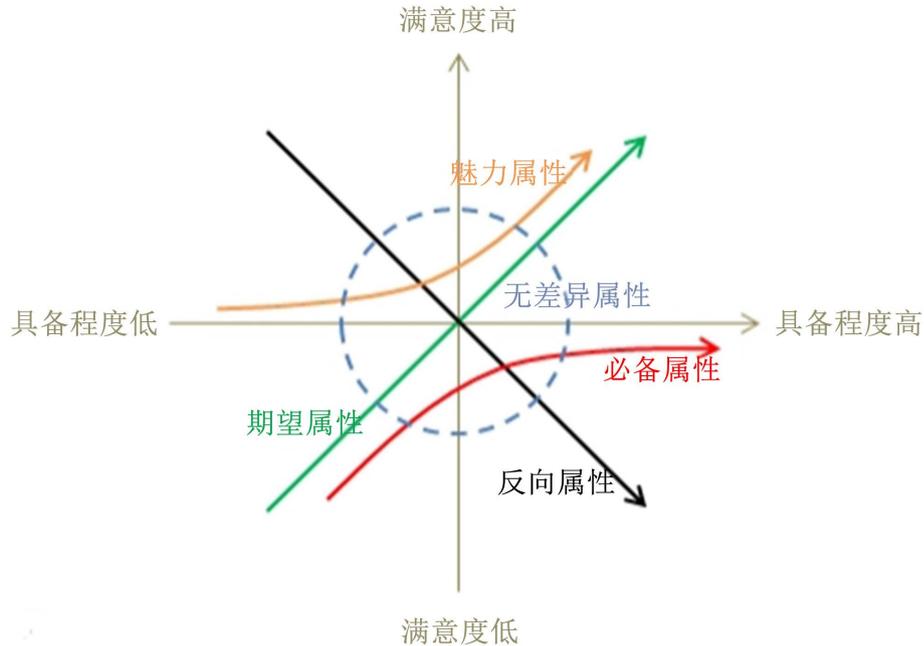


Figure 1. Kano model
图 1. Kano 模型^①

在用户满意度双因素调研中，用户需求类型由 SI(满意影响力)和 DSI(不满意影响力)共同确定。Better-Worse 系数计算公式为， $Better/SI = (A + O)/(A + O + M + I)$ ， $Worse/DSI = (-1)*(M + O)/(A + O + M + I)$ ，根据结果分类对照用户满意度，见表 1。

Table 1. Kano model evaluation results classification comparison table
表 1. kano 模型评价结果分类对照表

用户需求	不具备该功能				
	满意	理应如此	无所谓	能忍受	不满意
满意	Q	A	A	A	O
理应如此	R	I	I	I	M
具备该功能					
无所谓	R	I	I	I	M
能忍受	R	I	I	I	M
不满意	R	R	R	R	Q

在本研究通过收集、整合新能源汽车车主对充电桩的多元化需求。利用 Kano 模型的评估，深入分析用户需求，并根据其对用户满意度的影响进行层次化分类。通过对比 Kano 模型的结果分类，对用户需求的重要性进行了精确排序。此外，深入探讨各项需求与用户满意度之间的关系，以及如何通过满足这些需求来提高用户的整体满意度。为新能源汽车充电桩的设计提供有力的理论支撑，有助于设计师更好地理解用户的真实需求，从而制定更为合理和有效的设计策略。

3.2. 用户需求识别

根据最新行业数据统计，新能源汽车的主要购买人群集中在 30~50 岁年龄段，占总购买人数的超过 60% (罗兰贝格，《汽车人群洞察与购车决策白皮书》，2023 年)。2022 年《新能源与燃油车用户消费行

为洞察报告》显示，随着新能源汽车市场的迅速扩张，20~30岁的年轻消费者对新能源汽车的兴趣和需求正在显著增长，其潜在购买意向已经超过了现有车主的10%。与此相对照，40~50岁以及50岁以上的中老年消费者在市场中的份额正在逐步减少。

鉴于上述市场趋势可知，新能源汽车消费者和潜在对象主要以中青年为主，购买群体趋于年轻化。因此，本研究特别关注20~40岁的新能源汽车车主和潜在购买者，深入探讨这一目标人群的充电习惯和偏好，以期为他们提供更为高效、人性化和智能的充电解决方案。通过对这一关键人群的深度研究，更好地满足他们的实际需求，进一步推动新能源汽车市场的健康发展。

新能源汽车的充电旅程涉及多个关键环节，每个环节都伴随着一系列设计和用户体验的挑战。具体来说，这一旅程可以细分为以下三个主要阶段，以及各阶段所面临的问题：

1) 寻找充电桩阶段：充电桩的分布不均匀，导致在某些地区难以找到合适的充电位置。充电桩的实时信息准确性不足，可能导致用户在到达充电点后发现桩已被占用或故障。当前的充电桩数量仍然有限，且大部分桩不支持预约功能，使得用户可能需要长时间等待。信息交互和反馈机制不够完善，导致用户在寻找和预定充电桩时体验不佳。

2) 充电阶段：油车非法占用或电车长时间占用充电桩，导致其他用户无法及时充电。充电设备的操作界面和流程复杂，对于新用户来说有一定的学习成本。相关的充电APP界面设计不够直观，关键信息如充电状态、费用等可能不易于识别。

3) 充电结束阶段：用户在充电完成后缺乏足够的信息反馈，如充电量、费用等。部分用户在充电完成后未及时移车，导致充电桩资源被长时间占用，影响其他用户的使用体验。

为了解决上述问题，设计师和产品团队需要深入研究用户的实际需求和痛点，从而提供更为人性化和高效的充电解决方案。通过对用户不同阶段的充电旅程分析，提出16项合理可行的具体需求，如表2。

Table 2. User requirement list
表 2. 用户需求列表

需求阶段	具体需求
寻找充电桩	[1]网络定位 [2]预约充电 [3]标示醒目 [4]智能自行 [5]造型简约 [6]等待时间短
充电阶段	[7]操做便捷 [8]自动化 [9]充电进程反馈 [10]充电耗时短 [11]充电枪适配
充电结束	[12]安全提示 [13]充电资源共享 [14]设备收纳 [15]支付快捷 [16]娱乐功能

3.3. 数据统计分析

本研究根据上文提出的16项用户充电需求设计Kano问卷，通过Likert 5级问卷打分进行需求满意度评价。邀请104位年龄在20~40岁的新能源汽车用户及潜在用户进行调研，职业包括汽车行业相关人员、设计相关专业人员、在校学生、其他职业等。调研共发放问卷104份，回收有效问卷98份。通过量化分析，计算出各需求指标对应的属性类别，见表3。

根据Kano模型的长期应用和理论研究，通常以“必备属性 > 期望属性 > 魅力属性 > 无差别属性”为规则进行需求优先级的排序其中最重要的是必备属性，需求敏感度从高到低排序依次是网络定位 > 充电耗时短 > 充电枪适配。其次是期望属性，排序是预约充电 > 充电资源共享 > 等待时间短。再次是魅力属性，排序依次是自动化 > 智能自行 > 设备收纳。最后是无差异属性，排序依次是安全提示 > 标示醒目 > 造型简约 > 支付便捷 > 娱乐功能 > 操作便捷 > 充电进程反馈，见图2。

Table 3. User demand type statistics and classification
表 3. 用户需求类型统计及分类

需求序号	A	O	M	I	R	Q	分类结果	Better	Worse
1	6	7	54	24	6	1	M	0.14	0.67
2	14	52	9	17	5	1	O	0.72	0.66
3	5	5	11	73	2	2	I	0.11	0.17
4	54	9	10	20	4	1	A	0.68	0.20
5	6	4	5	75	7	1	I	0.11	0.10
6	11	50	10	20	5	2	O	0.67	0.66
7	10	6	8	66	4	4	I	0.18	0.16
8	55	7	8	21	5	2	A	0.68	0.16
9	16	6	8	60	7	1	I	0.24	0.16
10	12	5	56	19	6	0	M	0.18	0.66
11	9	7	54	23	4	1	M	0.17	0.66
12	11	0	6	78	3	0	I	0.12	0.06
13	13	51	17	14	3	0	O	0.67	0.72
14	54	0	2	29	7	6	A	0.64	0.02
15	13	2	0	73	7	3	I	0.17	0.02
16	9	1	2	72	13	1	I	0.12	0.04

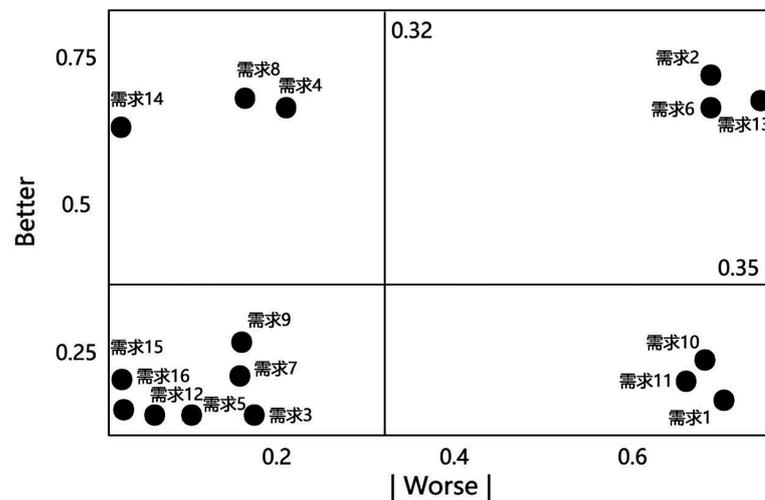


Figure 2. Better-Worse coefficient quadrants

图 2. Better-Worse 系数象限图[®]

4. 基于用户需求的智能自行充电桩设计

在对用户需求优先级进行排序后，确定新能源汽车充电桩的创新设计关键点。以大型商场地下停车场为例，设计一套智能自行充电桩设计方案。

在设计方案中首先考虑了网络定位功能。通过结合移动充电桩和 APP，为用户提供精确的充电服务，确保用户能够快速找到最近的充电点。为进一步提升用户体验，引入了在线预约系统，以减少用户等待

时间并提高充电效率。考虑到技术的发展和用户对自动化、智能化的需求，移动充电桩能够自动识别并定位到停车场内需要充电的汽车。这一创新转变从“车找桩”到“桩找车”，有效地缩短用户的等待时间。此外，充电桩具有自动换电功能，不仅提高充电桩的使用时长和效率，还推动充电资源的共享。在设计美学上，追求简约而现代的风格，以确保充电桩与环境融洽共处。设计过程的目标是为用户提供简明、直观的操作体验。在充电阶段，系统将实时反馈充电状态，让用户始终能够掌握充电进度。基于以上设计理念和特性共同塑造最终设计方案，见图3、图4。

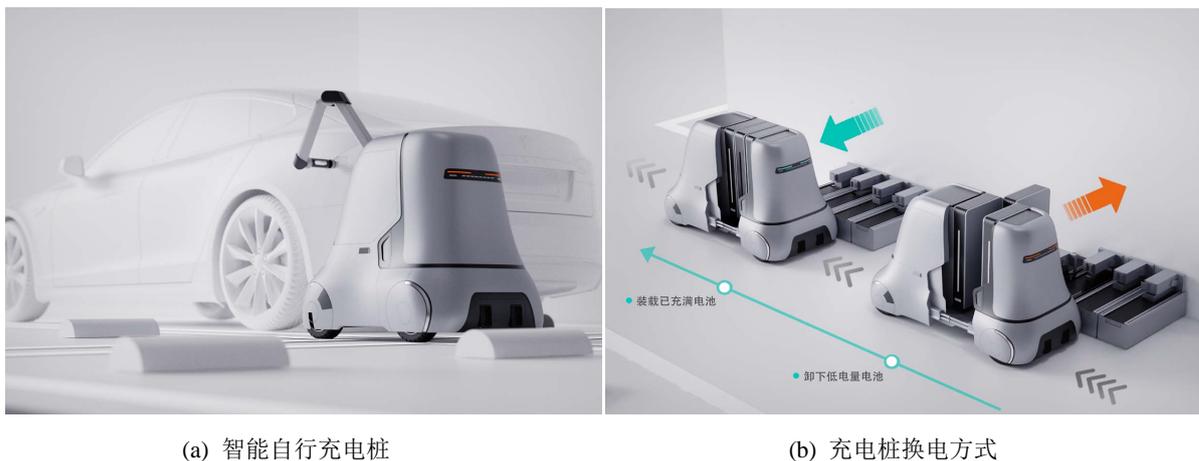


Figure 3. Product design scheme drawing
图3. 产品设计方案图^③



Figure 4. Use process
图4. 使用流程^④

5. 结论

在快速变化的科技市场环境中，用户需求已经变成推动生产力发展的核心因素。在产品的设计过程中，对用户需求的分析、服务特性的确定以及功能创新的实施都显得尤为关键。本研究以新能源汽车充电桩的设计为研究对象，探索用户需求分析理论在创新设计中的实际应用。准确地识别用户在使用充电桩过程中遇到的问题，从而确定产品创新设计的方向，并据此提出基于用户需求的智能自动充电桩设计方案，为新能源汽车充电桩的设计提供了实践参考。

基金项目

国家级大学生创新创业训练计划项目(202210338053)。

注释

①图1来源：引用网络：百度词条

②图 2 来源：作者自绘

③图 3 来源：作者自绘

④图 4 来源：作者自绘

参考文献

- [1] 周聪. 关于我国新能源汽车发展趋势的探讨[J]. 时代汽车, 2020(6): 47-48.
- [2] 杨家正, 杨洁. 基于用户需求的电动汽车公共充电桩设计[J]. 工业设计, 2022(3): 152-154.
- [3] 刘建仁. 中国充电桩产业发展现状与研究热点的计量分析[J]. 现代商贸工业, 2022, 43(19): 11-12.
- [4] 万晓丽, 胡光忠, 李佳庭. 基于体验落差理论的电动汽车充电设备设计趋势[J]. 工业设计, 2021(10): 157-158.
- [5] 张劲坤, 戴翔. Kano 模型在中国设计学研究中的应用[J]. 包装工程, 2023, 44(4): 262-269.