

积极体验视角下的智能充电设施设计

高艺嘉, 王 轩, 吴春茂
(东华大学 服装与艺术设计学院, 上海 200051)

摘要: 本研究基于积极体验设计理念, 设计制备一款智能充电设施, 以提升用户充电满意度与幸福感。首先, 运用文献研究法, 对积极体验设计与智能充电设施的概念进行概述, 并梳理其研究现状; 其次, 运用观察法与访谈法, 挖掘潜在的设计机会点; 再次, 运用设计实践法, 设计制备一款能为用户带来充电积极体验的充电设施; 最后, 运用深度访谈法, 对产品原型进行评估与优化。最终, 本研究设计出一款集轻运动发电与游戏化交互功能于一体的智能充电设施, 引导用户在充电等待期间进行适度运动, 提升用户健康水平与积极体验。

关键词: 积极体验设计; 智能充电设施; 游戏化设计

中图分类号: TB 472; TM 732 **文献标志码:** A

Design of intelligent charging facilities from a positive experience perspective

Gao Yijia, Wang Xuan, Wu Chunmao

(College of Fashion and Design, Donghua University, Shanghai 200051, China)

Abstract: Based on the concept of positive experience design, this study attempts to design and develop an intelligent charging facility to enhance users' satisfaction and wellbeing during charging. Firstly, through literature research, the concepts of positive experience design and intelligent charging facilities are overviewed, and the current research status is summarized. Secondly, observation and interview methods are used to explore potential design opportunities. Thirdly, the design practice method is employed to design and develop an intelligent charging facility that can provide users with positive charging experiences. Finally, through in-depth interviews, the product prototype is evaluated and optimized. Ultimately, an intelligent charging facility that integrates light exercise power generation and gamification interaction functions is developed, guiding users to engage in moderate exercise during the charging waiting period, thereby improving their health levels and enhancing their positive experiences.

Key words: positive experience design; intelligent charging facility; gamification design

在“双碳”战略与绿色出行政策的推动下, 新能源汽车的普及速度显著加快, 带动充电需求激增。然而, 智能充电设施建设目前仍滞后于市场需求, 用户对于充电体验的满意程度不高, 严重影响消费者对电动汽车的接受程度, 限制了新能源汽车产业的可持续发展。目前, 相关研究主要从充电技术、运营

模式、引导布局等角度进行设施优化^[1], 该类研究虽能通过技术提升充电设施效能, 但较少关注用户在充电过程中的情感体验。基于此, 本文从积极体验设计视角出发, 开展智能充电设施设计研究, 探索以用户体验为导向的智能充电设施设计创新路径, 提高智能充电设施的用户满意程度。

基金项目: 广为系列产品设计与品牌提升(0316HX107240106); 面向主观幸福感提升的品牌产品创新设计研究(0316HX107250215)

收稿日期: 2025-06-01

作者简介: 高艺嘉, 女, 2002年生, 辽宁鞍山人, 在读硕士研究生, 主要研究方向为积极体验设计, hhhhh581764@163.com

通信作者: 吴春茂, 山东潍坊人, 教授, 主要研究方向为积极体验设计, cmwu@dhu.edu.cn

1 积极体验设计

积极体验设计是一项融合积极心理学与设计学的创新创造活动,旨在为用户创造正向价值。其通过创新性的产品、交互、服务等设计,为个体以及社群提供愉悦且有意义的体验,提升个体幸福与社群繁荣^[2]。2013年,Desmet等^[3]首次提出积极体验设计概念,并构建了具体框架。该研究以提升用户的幸福感为中心目标,设计的框架包含3个核心要素:愉悦感、个人意义和美德(图1)。该框架强调,设计不仅要满足基本的功能需求,还需关注如何为用户带来情感上的愉悦与道德层面的满足,使用户在使用过程中获得持久的积极体验。

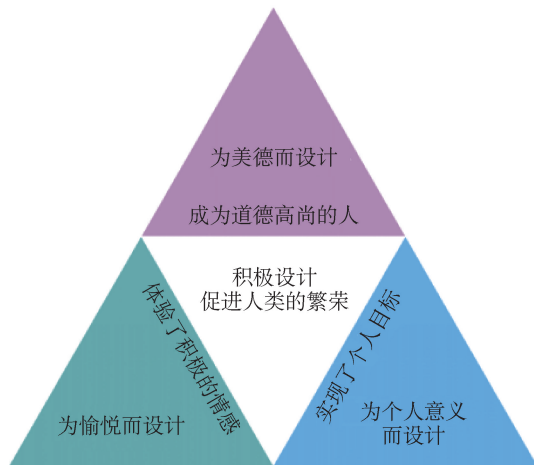


图1 积极设计的框架
Fig.1 Positive design framework

为愉悦而设计理念着重强调产品应具备在短时间内激发人的积极情绪或缓解消极情绪的能力。

Yoon等^[4]指出,不同来源的情绪对幸福感的影响存在差异,其在2024年进一步指出,适度引入负面情绪同样有助于丰富产品体验^[5]。Wu等^[6]指出,将消极情绪转化为积极体验是一种有效的设计策略。

为个人意义而设计聚焦产品如何帮助用户感知自身价值并实现长期目标。Hassenzahl等^[7]细化了“意义”层次,提出满足人类核心需求的设计策略。Wiese等^[8]指出,个人意义的可持续性在于让用户的积极体验产生持续性价值,而这源于产品与用户日常生活中的长期深度融合。

为美德而设计关注产品所带来的道德满足与责任感。Pohlmeyer等^[9]指出,以美德为核心的产品设计能延长用户的幸福感。Wu等^[10]在此基础上,进一步提出了含愉悦体验、困境控制、可能性激发与分享互助四大路径的积极体验设计方法。

在积极体验设计框架下,学者们分别从为愉悦而设计、为个人意义而设计和为美德而设计三个层次进行了深入研究(表1)。这三个层次各有侧重,彼此关联,在设计实践过程中,需着重关注三者间的协同效应,以实现多层次积极体验的全面提升。目前,在积极体验设计涉及的可持续设计、行为设计等领域,均已有成功实践案例。如:绿色用户体验(Green UX)项目通过提供可视化反馈,有效提升用户的成就感;Sphery公司开发的一款沉浸式混合现实健身游戏,巧妙地将娱乐与健康目标相结合,激发用户持续参与的内在动力。这些案例充分彰显了情感体验在产品设计中的重要性^[11],同时表明积极体验设计能够在多场景下,通过整合愉悦感、意义感与美德感,提升用户主观幸福感,展现出良好的可迁移性与广泛的扩展潜力。

表1 积极体验设计相关文献

Tab.1 Literatures of positive experience design

层次	发表时间	作者	研究结果
为愉悦而设计	2016	Yoon等 ^[4]	不同来源的情绪对幸福感的影响存在差异
	2024	Yoon等 ^[5]	不应仅仅关注积极情绪,适度引入负面情绪同样有助于丰富产品体验
	2022	Wu等 ^[6]	消极情绪也能转化为积极情绪,并提出了将消极情绪转化为积极体验的设计框架
为个人意义而设计	2010	Hassenzahl等 ^[7]	进一步细化了积极体验设计中的“意义”层次,提出了满足人类核心需求的设计策略
	2020	Wiese等 ^[8]	个人意义的可持续性在于让用户的积极体验产生持续性价值
为美德而设计	2017	Pohlmeyer等 ^[9]	以美德为核心的产品设计可以延续用户的幸福体验
	2021	Wu等 ^[10]	提出积极体验设计路径:愉悦体验驱动的设计路径、控制困境驱动的设计路径、可能性驱动的设计路径、分享互助驱动的设计路径

本研究将积极体验设计方法作为核心理论基础贯穿设计过程中,以智能充电设施为设计对象,整合积极体验设计愉悦感、个人意义与美德三大维度,探索积极体验视角下智能充电设施设计领域的更多实践可能性,以满足用户的情感需求,提升用户的充电积极体验。

2 智能充电设施

2.1 智能充电设施设计调研

整体来看,当前市面上各类智能充电设施在技术特性、场景适配性以及成本结构方面均存在各自的优势与不足。在实际应用中,需依据具体需求来实现最优配置。与此同时,尽管各类设施已能够满足基本功能需求,但在用户情感价值与使用体验的考量上仍显不足,缺乏统一的设计标准以及人性化设计。

中国消费者协会 2023 年的统计显示,95.4% 的用户选择公共直流快充充电桩,然而该类设施在用户推荐度排名中却处于末位^[12],说明直流智能充电设施的用户使用体验亟需提高。鉴于此,本研究选定直流智能充电设施作为设计研究对象。为确保产品的落地实施更具合理性与可行性,研究在开展技术调研的基础上,实地走访了上海广为电器集团,并参观了 2024 年上海国际储能展,对直流充电桩的结构组成、接口标准以及关键参数进行了全面梳理。

典型的直流充电桩主要由五大模块构成。其中,人机交互模块提供操作与信息反馈功能;主控制器模块作为系统核心,负责充电管理、通信协调与安全控制;交流输入模块用于电网接入与初级电力保护;功率变换模块将交流电转换为直流电并输出;直流输出模块通过电缆与充电枪将电能输送至电动汽车^[13]。

在结构尺寸方面,设备需严格遵循 GB/T 51313—2018《电动汽车充电设施设计规范》等国家标准要求^[14]。具体而言,显示屏高度通常为 1 000~1 600 mm,以确保视线可及与操作便利;落地式桩体宽度为 400~600 mm,以预留合理的维护空间;插拔区高度建议控制在 700~1 200 mm,以减少电缆弯折^[15]。外壳方面,普遍采用达到或超过 IP54 防护等级的外壳(该等级依据 IEC 60529 标准定义,要求设备外壳能有效阻止灰尘侵入,确保灰尘侵入量不影响产品正常运作,同时可承受来自任意方向的溅水)。外壳材料多选用冷轧钢板或铝合金,以兼顾设备的安全性与耐久性。接口方面,我国主流直流充电桩采用满足 GB/T 20234.3 标准规定的充电插头,部分系统还支持欧洲标准工业用电(CEE)单项与三项插座,以满足中速直流充电的需求,进一步提升使用的灵活性与兼容性。

2.2 智能充电设施用户调研分析

智能充电设施用户调研相关数据如图 2 所示。

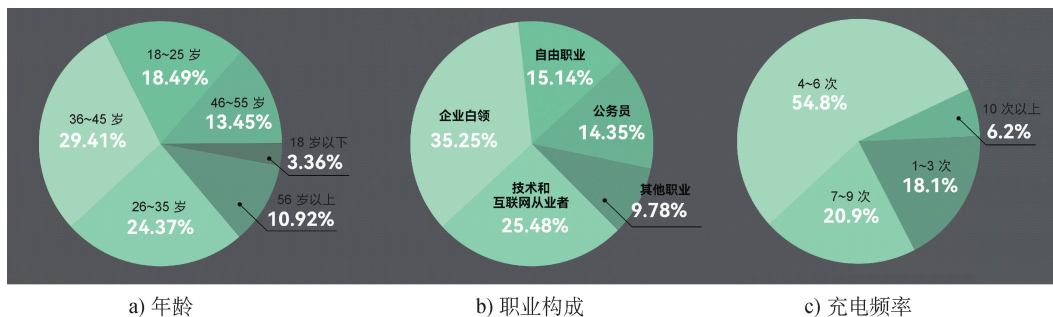


图 2 智能充电设施用户相关数据
Fig. 2 User data on smart charging facilities

从年龄结构来看,当前新能源汽车的核心用户主要集中在 26~45 岁这一年龄段。该年龄段的用户往往对新兴技术与产品秉持开放接纳的态度^[16]。值得注意的是,此核心用户年龄段与久坐且缺乏运动的人群存在较大重合度。世界卫生组织(WHO)发布的报告显示,全球范围内近 1/3 的

成年人(约 18 亿人)未能达到推荐的运动量标准^[17],且在这一年龄段中,有 61.8% 的人每日久坐时间 ≥ 6 h^[18]。

从职业构成来看,用户多集中在企业白领、技术和互联网从业者等知识密集型群体^[19]。这类用户受教育程度普遍较高,收入稳定,在选购产品时较注

重性价比和充电效率。他们生活节奏快,这一特征与世界卫生组织对“久坐行为”的定义高度契合,处于久坐相关慢性疾病的高风险状态^[20]。

从生活方式来看,用户普遍关注智能化、便捷性与环保,但主动参与运动的意愿与实际行为之间存在明显差异。月均充电4~6次居多,单次时长多在4 h以内,充电等待期成为可转化的健康干预时段。

综上,智能充电设施的用户群体在年龄分布、职业类型及生活习惯等方面,与久坐且缺乏运动的人

群呈现出高度重合的特征。基于此,本研究期望以这些用户特征作为研究切入点,探究是否能够从缓解用户久坐、缺乏运动的角度入手,推动用户形成健康且可持续的生活方式,进而提升用户在充电过程中的积极体验。

为深入挖掘用户的真实痛点,本文对5组直流充电设施用户进行了全过程观察,记录其不同充电阶段的行为模式与体验感受,并对这些信息进行整理汇总,形成了用户旅程图(图3)。

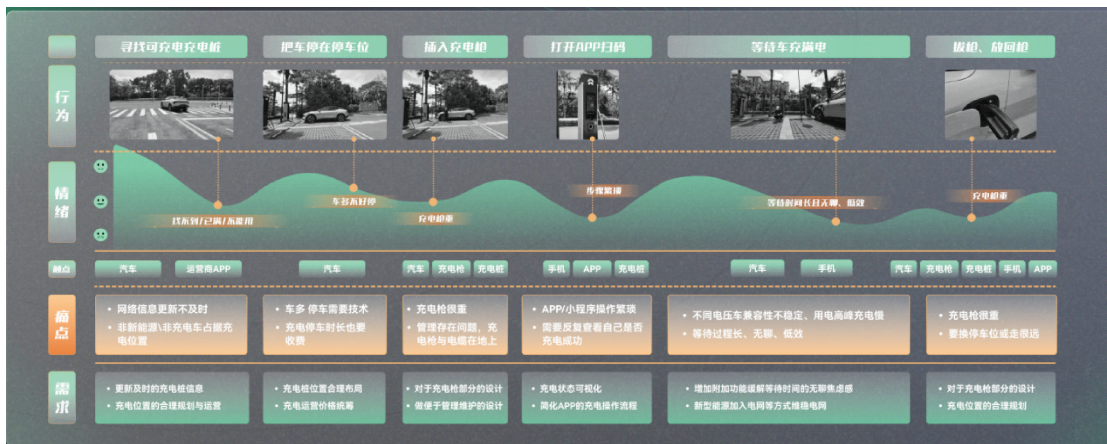


图3 用户旅程图

Fig. 3 User journey map

由图3可以看出,充电等待阶段堪称用户情绪的低谷期,且持续时间长,达32~58 min。此阶段,用户普遍陷入无效、被动、焦虑且无聊的状态,大多选择刷手机或者观看车载视屏来打发时间。《2023电动汽车用户充电行为研究报告》也指出,用户平均等待时长为47.1 min,超六成用户对此表示不满,他们期望充电站能够提供附加服务,以缓解长时间等待的焦虑。结合健康领域的研究,进行30 min左右的轻度运动能够有效降低久坐带来的健康风险^[21]。基于此,本研究将探究能否将轻度身体活动融入充电等待场景,从而激发用户的积极情绪,改善其身体状态,进而提升整体的充电体验。

由用户旅程图还能够发现,扫码登录流程过于繁琐、充电电缆容易拖地等问题,也在一定程度上影响了用户使用的便利性,这些问题可作为未来设计细节优化的方向。

为验证将轻度运动融入充电场景的可行性,本

文对6位新能源汽车用户(年龄为27~42岁)展开了半结构式访谈。这些用户来自互联网、教育、金融等不同行业,均长期使用直流充电桩,且日均久坐时间超过6 h。用户访谈的总结如表2所示。

总体而言,智能充电设施用户对于将轻度运动融入新能源充电场景表现出较高的接受度,这表明该方向具有发展前景与可行性。结合三类不同群体的反馈意见,可提炼出三类设计机会:一是将低门槛运动与运动发电相结合,并设置减免电费等激励机制,激发用户初步尝试的意愿^[22];二是运用游戏化趣味交互以及可视化即时反馈机制,鼓励用户持续参与;三是开发游戏化挑战等功能,满足用户的社交需求。结合用户充电等待的时间特点,本研究将运动体验设计为一个“易开始、能坚持、有成就”的积极行为引导过程,使用户能够充分利用充电等待时间收获健康,推动智能充电设施从单纯的功能性服务向健康化、体验化方向转型。

表 2 用户访谈总结
Tab. 2 Summary of user interviews

用户类型	代表用户	行为特征	运动障碍与动机	设计机会点
低运动型	陈先生、李女士、夏女士	生活节奏快,空闲时间更倾向于娱乐;意识到久坐危害但行动力低	缺乏主动性;对开始运动有畏难情绪;认为运动的起步门槛较高,缺乏内驱力;以“没时间”作为借口	利用等待时间“顺便动一动”,不干扰原有节奏;设计低门槛的运动形式;配合充电费用减免提升吸引力
偶尔运动型	张先生、史女士	有健康意识和锻炼意愿;锻炼频率不稳定,难以形成长期习惯;情绪疲惫常成干扰	场地距离、时间等限制,导致运动节奏不规律;缺乏坚持运动的内在动力;需要自我动员	设计中可加入趣味性的吸引策略;设置即时激励反馈机制帮助用户持续参与
积极运动型	谭先生	每周 3 次及以上中高強度锻炼;关注健康;充电等待时愿意活动	追求展示性与挑战性;有胜负欲;希望进行社交分享;期待视觉美感	引入排行榜、挑战机制以提升参与度;优化视觉体验;提高产品的展示分享属性

3 设计实践

3.1 产品概念设计

基于调研结果,设计实践聚焦于“让用户利用充电等待时间收获健康”这一方向,提出结合轻度运动发电的智能充电设施概念。该概念旨在建立个人与系统之间的情感纽带,提升充电过程中的积极体验,形成融合智能化、人本互动和环保意识的充电新方式。在积极体验视角下,参考 Yoon 等^[4]的积极体验设计框架,本研究从愉悦感、个人意义和美德三个层面探索充电桩的设计实践。

(1)愉悦感:在传统充电流程中,引入游戏化轻运动与即时反馈机制,有效打破用户等待时的无聊与焦虑感。用户通过运动发电抵扣充电费用,参与趣味任务并获得可视化的成就展示,在轻松愉悦的运动过程中收获即时的快乐与成就感,情绪状态和健康状况均得以改善。运动前后的打卡展示功能进一步增添了趣味性,促使充电从被动等待转变为主动参与,提升了用户的情感认同与使用满意度。

(2)个人意义:在满足便捷充电的基础上,设计鼓励用户通过简单运动改善久坐带来的健康风险,将健康管理自然融入日常生活行为。运动发电可转化为电费抵扣,使用户的每次付出都能获得直观的回,增强了参与动机与行为意义。个人价值与实际收益的结合,使用户在充电等待过程中获得自我实现感与成就感,赋予充电过程更深层次的个人意义。

(3)美德:设计倡导绿色、可持续的生活方式,大力推广低碳出行与能量自给理念,这一理念在产品

色彩等细节设计上得以体现^[23]。产品将个体行为与社会价值相联结,使用户在使用过程中获得道德认同感,能感受到自身对环境与社会的积极贡献。运动所产生的电量可储存并接入社区微电网,实现能源共享,进一步增强了用户的责任感与归属感。

完成框架指导下的概念发散后,围绕“将枯燥的充电等待转化为趣味的健康运动”这一核心理念,研究从发电结构原理、运动方式与姿态、产品造型及人机交互形式等方面展开探索,初步进行多代设计草图的推演。为确保设计的科学性与可行性,邀请 3 位在工业设计、充电设施与用户体验领域具有丰富经验的专家,对所有概念草图进行初步评估,重点考察创新性、可行性、用户友好度及其与积极体验设计理念的契合度,最终遴选出 4 个具有代表性的方案(1 号~4 号)。随后,邀请 30 位符合目标用户画像的新能源车主,从愉悦感、个人意义和美德三个维度对方案进行问卷评分与情感反馈分析(图 4)。

量化打分结果显示,3 号方案在各维度的评分均较高。该方案所选用的站立上下拉伸动作,立足于最大程度帮助用户修复久坐受损肌群。这种低门槛的动作设计,能够有效激发用户参与的热情与动机,符合本研究提出的“从被动等待到积极体验”的设计理念。基于此,选择 3 号方案作为最终主设计方向并进行后续深化设计。

根据专家与用户反馈,进一步深化 3 号方案并完成产品概念方案的可视化(图 5)。

3 号方案产品的主要创新点如下:

(1)充电等待时段轻运动体系(图 6)。该产品巧妙利用充电等待时间,引导用户开展上下拉伸的

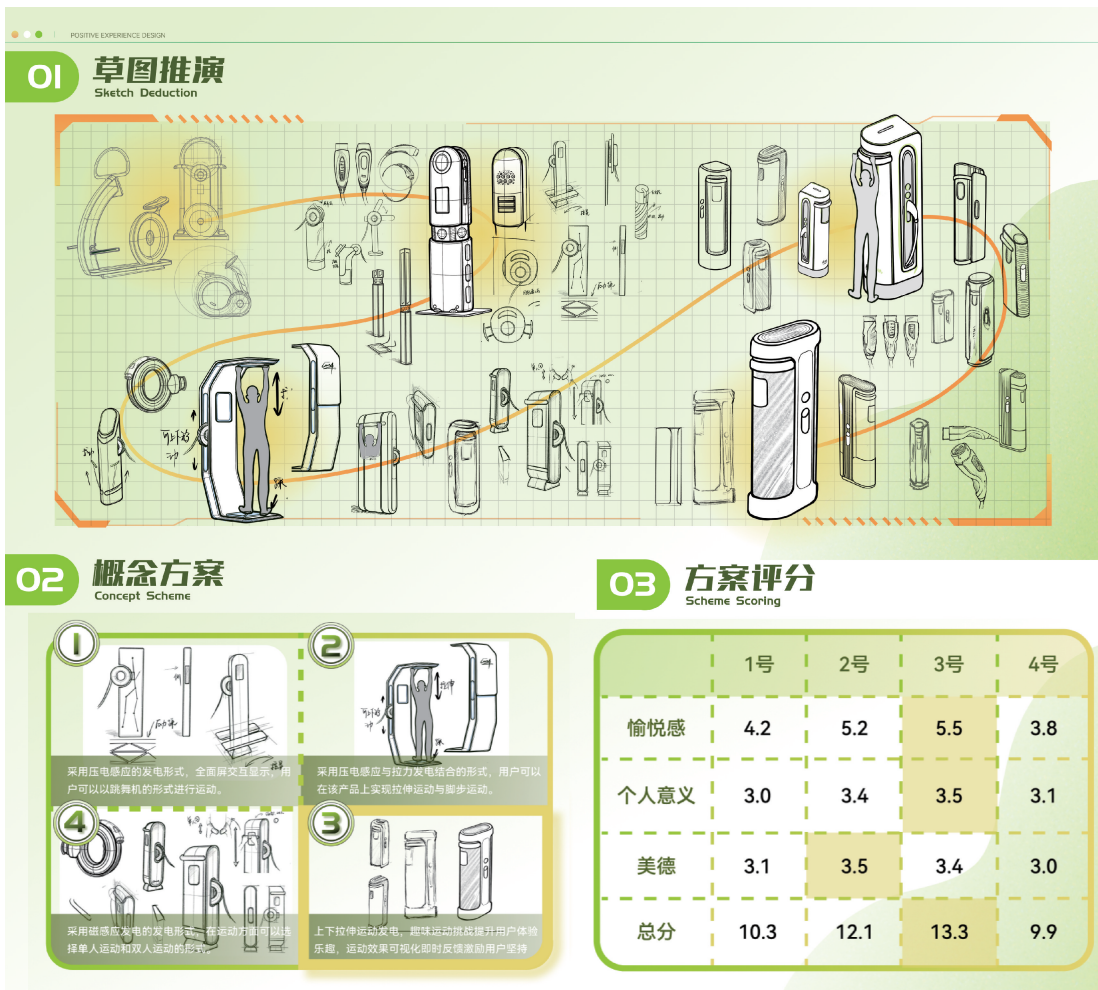


图 4 草图推演与待评估方案评分表

Fig. 4 Sketch development and evaluation score table of proposed concepts



图 5 产品概念方案的可视化

Fig. 5 Visualization of product concept design



图 6 充电等待时段轻运动体系

Fig. 6 Light exercise system for charging wait periods

轻运动。用户在充电等待期间,只需滑动手柄,即可实现运动发电。产品配备四级滑轨,支持用户根据自身情况灵活调节运动拉力。这一设计不仅鼓励用户积极运动以保持健康,还能在运动过程中实现能源的转换与储存,有效降低用户充电成本。同时,减少了对非清洁能源的依赖,为用户带来积极的充电

体验。

(2) 游戏化运动与可视化指引的交互系统(图 7)。产品搭载的交互系统功能丰富且实用。屏幕显示方面,为用户提供直观的充电信息显示与操作指引,让用户对充电状态一目了然。在游戏化运动设计方面,通过趣味运动挑战与专业指导,提升用

户的运动兴趣。同时,实时反馈充电与运动效果,鼓励用户持续参与运动。



图 7 交互系统
Fig. 7 Interaction system

(3)更高效便捷的产品细节设计(图 8)。在产品细节设计上,该方案同样表现出色。充电线采用可左右滑动滑块的创新处理方式,在保持充电线长度不变、避免拖地损坏的同时,增加产品充电的使用范围,提高产品的使用效率。充电孔设计方面,同时设置了直流充电枪的充电孔与便携式充电枪的 CEE 充电孔,充分满足不同用户的充电需求,进一步提升了充电设施的利用率。



图 8 产品细节
Fig. 8 Product details

3.2 产品原型制作

为深入理解运动发电的原理,本文通过组装线圈、磁铁、手柄等部件,模拟法拉第感应定律的实际应用场景,构建发电装置并对其输出性能进行测试,验证该结构装置的可行性。模型制作方面,采用 3D 打印技术完成草模的快速打样,提高设计与制作效率^[24]。外壳部分经过多次调色喷涂,最终呈现出预期的视觉效果。同时,对传动结构进行调整,确保滑轨与链条系统联动顺畅。

产品结构如图 9 所示。基于对智能充电设施与运动发电结构的研究,将产品内部结构划分为运动发电与直流充电两部分。左侧滑轨负责驱动链条,进而联动发电机,并支持四档拉力调节;右侧为直流

充电模块,该模块集成了散热与控制系统,并配备双接口输出。依据该结构方案,本文完成了产品的最终组装。通过电流显示板测试,本文确认运动发电能够为手机供电,进而验证了设计的可行性与产品基础功能的实现。整个产品原型的制作过程如图 10 所示。

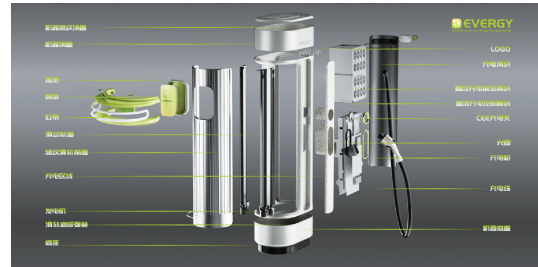


图 9 产品结构
Fig. 9 Product structure



图 10 产品原型制作过程
Fig. 10 Prototype development process

4 设计评估与优化

完成产品的整体设计与原型制作后,为评估产品体验与设计效果,本文邀请 4 位参与前期评估工作的相关领域专家,以及 3 位完全符合用户画像设定并首次接触该产品的用户展开深度访谈。访谈过程中,从愉悦感、个人意义和美德三个关键维度入手,广泛收集受访者的反馈意见。

设计评估结果总结如表 3 所示。从反馈情况来看,该设计取得了较为积极的认可。受访者普遍认为,这一设计将充电与轻运动有效结合,关注健康与环保议题,显著提升了用户的充电体验,验证了相关

理论在基础设施领域的实践价值。同时,受访者也提出了一些具有建设性的改进建议,主要集中在技

术可行性验证、多用户适配优化、运动模块拓展及交互逻辑细化完善等方面。

表 3 设计评估结果
Tab. 3 Design evaluation results

评价人	愉悦感	个人意义	美德
专家 1	设计提升了充电等待的乐趣与参与感,但技术耐久性和发电效率仍需验证	产品促进用户健康锻炼,激发积极生活态度	运动发电体现环保理念,推动可持续发展
专家 2	交互设计可以更友好,可新增英文界面以提升多语言适应性,在操作上也应更直观	体现绿色出行的社会价值,增强用户归属感	符合节能减排要求,但设计上应兼顾用户多样性需求,同时提高包容性以照顾行动不便者
专家 3	产品把手的防滑设计还不够完善,应继续推敲结构细节,提升产品使用舒适度和安全性,增强整体体验愉悦感	场景高度适配,提升了用户黏性和场所价值感	产品倡导健康环保生活方式,兼顾全民健康
专家 4	视觉激励和阶段目标设计,增强了坚持锻炼的愉悦感	设计倡导健康的生活习惯	具有社会责任感,倡导可持续生活方式
用户 1	轻松的拉伸动作和游戏化挑战机制,提升了使用动力与愉悦感	简单运动促进健康,增加了运动意义感	鼓励积极健康生活方式,运动方式可更加多样化
用户 2	即时反馈带来成就感,动画提示能提升模式理解和操作便捷性	运动与充电结合,提升了个人价值感和参与感	产品关注用户健康与体验,具有社会责任感
用户 3	充电等待转化为有趣体验,运动抵扣费用能够增强愉悦感	能够促进健康习惯养成,体现用户价值	提供运动指导以保障安全,避免误用风险

基于这些意见,本文对产品进行了迭代优化(图 11)。在交互设计层面,新增了英文界面,并对运动模式预览逻辑进行了优化,在提升用户操作直观性的同时,进一步增强了用户的参与感与愉悦感;

在结构细节方面,扩大了防滑区域,并采用条形纹理设计,增强了产品使用的安全性与整体美感^[25]。然而,受客观条件限制,部分改进建议仍有待进一步探究,这些改进建议可作为产品下一阶段发展的重要



图 11 产品迭代优化
Fig. 11 Product iteration and optimization

方向,持续深化探索。

5 结论

本研究从积极体验设计视角出发,围绕智能充电设施的用户痛点问题与实际应用场景展开探索。研究聚焦用户在充电等待过程中的低效耗时与健康问题,提出了融合轻运动发电与游戏化交互模式的智能充电设施设计方案。该方案旨在通过趣味化的运动发电方式,引导用户在充电等待时期进行适度身体活动,从而有效提升用户的健康水平,并全方位优化智能充电设施的使用体验。通过综合运用文献综述、设计调研、设计实践及评估优化等多种手段,研究初步验证了积极体验设计理念在智能充电设施领域的适用性,拓展了公共基础设施中情感体验设计的可能路径。受时间与试验条件限制,本研究的设计原型尚未实现全部功能的集成,部分功能仍处于改进阶段。未来,研究将持续完善设计原型,并积极探索运动发电接入微电网的技术可行性,以及商业合作模式的创新路径等关键问题,以提升产品落地可行性与积极体验价值,推动充电设施向健康化、智能化与可持续方向转型发展。

参 考 文 献

- [1] YOUSUF A K M, WANG Z L, PARANJAPPE R, et al. An in-depth exploration of electric vehicle charging station infrastructure: a comprehensive review of challenges, mitigation approaches, and optimization strategies [J]. *IEEE Access*, 2024, 12: 51570-51589.
- [2] 吴春茂. 产品服务与积极体验设计[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2022.
- [3] DESMET P M A, POHLMeyer A E. Positive design: an introduction to design for subjective well-being [J]. *International Journal of Design*, 2013, 7(3): 5-19.
- [4] YOON J, DESMET P M A, POHLMeyer A E. Developing usage guidelines for a card-based design tool: a case of the positive emotional granularity cards[J]. *Archives of Design Research*, 2016, 29(4): 5-14.
- [5] YOON J, KIM C. Positive emodiversity in everyday human-technology interactions and users' subjective well-being [J]. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2024, 40(3): 651-666.
- [6] WU C M, LI X, DONG C. The internet design framework for improvement of users' positive emotions [J]. *KSII Transactions on Internet and Information Systems*, 2022, 16(8): 2720-2735.
- [7] HASSENZAHL M, DIEFENBACH S, GÖRITZ A. Needs, affect, and interactive products-facets of user experience[J]. *Interacting with Computers*, 2010, 22(5): 353-362.
- [8] WIESE M, MINNAERT B, DUMOULIN C. Designing for sustainable happiness: positive design for subjective well-being [J]. *The Design Journal*, 2020, 23(4): 516-531.
- [9] POHLMeyer A, DESMET P. From good to the greater good [J]. *International Journal of Design*, 2017, 11(2): 123-134.
- [10] WU C M, XU H Y, LIU Z Y. The approaches of positive experience design on IoT intelligent products [J]. *KSII Transactions on Internet and Information Systems*, 2021, 15(5): 1798-1813.
- [11] 张中启. 基于感性工学的男式双面呢大衣款式评价[J]. *国际纺织导报*, 2023, 51(4): 36-41.
- [12] 中国消费者协会. 新能源汽车消费与公共充电桩使用调查[J]. *上海质量*, 2023(4): 53-56.
- [13] 王磊, 张强, 李红梅. 电动汽车充电桩人机交互系统设计[J]. *电力系统自动化*, 2020, 44(12): 178-185.
- [14] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 电动汽车充电设施设计规范: GB/T 51313—2018[S]. 北京: 中国计划出版社, 2018.
- [15] 胡云斌, 孙煜翔, 刘鹏. 电动汽车直流充电桩关键技术研究[J]. *电源技术*, 2022, 46(5): 792-794.
- [16] 中国乘用车市场信息联席会. 2023年中国新能源汽车市场调研报告[R]. 北京: CPCA, 2023.
- [17] BULL F C, AL-ANSARI S S, BIDDLE S, et al. World health organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour [J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2020, 54(24): 1451-1462.
- [18] 中国疾病预防控制中心慢病中心. 中国居民健康素养监测报告[R]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2023.
- [19] 中国汽车工业协会. 中国新能源汽车用户调研报告[R]. 北京: 中国汽车工业协会, 2022.
- [20] World Health Organization. Global status report on physical activity 2022[R]. Geneva: World Health Organization, 2022.
- [21] EKELUND U, STEENE-JOHANNESSEN J, BROWN W J, et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? a harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women [J]. *The Lancet*, 2016, 388(10051): 1302-1310.
- [22] 李满宇, 林佳蓉. 服装福袋网购决策的模糊综合评价[J]. *国际纺织导报*, 2024, 52(2): 40-45.
- [23] AZNAR N L. 服装用生物基纤维的性能优化[J]. 吴妍, 译. *国际纺织导报*, 2019, 47(4): 1-2.
- [24] 林娜. 可持续发展观下的服装产业绿色转型路径[J]. *国际纺织导报*, 2024, 52(6): 38-41.
- [25] 金玲艳, 薛文良, 马颜雪, 等. 基于感性工学的粗花呢产品意象构建及其评价[J]. *国际纺织导报*, 2024, 52(2): 28-33.