

可持续共享快递包装盒智能回收柜设计

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2024.06.007

周诗雨¹ 何 霞^{1,2}

1. 浙江理工大学

艺术与设计学院

浙江 杭州 310000

2. 浙江理工大学龙港研究院

有限公司

浙江 龙港 325802

摘 要: 针对快递包装盒回收率低造成的资源浪费问题,采用可持续设计理念,设计了一款新型可持续共享快递包装盒智能回收柜。通过分析用户需求,研究智能回收柜在回收及共享过程中面临的主要痛点,提出规范智能回收柜格口与快递包装盒尺寸的设计方案,并引入奖励机制以激励用户参与回收。该设计有效解决了智能回收柜回收共享过程中空间利用不足和快递包装盒回收效率低的问题,显著提升了用户参与度和整体回收率。智能快递回收柜优化了用户体验,提高了快递包装盒回收效率,为类似产品提供了创新的解决方案和思路。

关键词: 可持续设计; 共享快递包装盒; 智能回收柜

中图分类号: TB472; TB482.2

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2024)06-0052-07

引文格式: 周诗雨, 何 霞. 可持续共享快递包装盒智能回收柜设计 [J]. 包装学报, 2024, 16(6): 52-58.

随着互联网技术的发展和移动设备的普及,全球电子商务市场迅速扩张,消费者逐渐倾向通过在线平台进行购物^[1]。2022 年邮政行业寄递业务量完成 1390.9 亿件,同比增长 2.7%;其中,快递业务量完成 1105.8 亿件,同比增长 2.1%^[2]。快递行业的迅速发展,也伴随着一些问题的不断显现,特别是快递包装材料的大量消耗及其回收与再利用难题。这些问题不仅对环境造成了压力,也对资源的可持续发展提出了挑战。

国家积极出台相关政策。如《关于加快推进快递包装绿色转型的意见》^[3]提出,到 2022 年,全面建立统一规范、约束有力的快递绿色包装标准体系;电商和快递规范管理普遍推行,电商快件不再二次包装比例达到 85%,可循环快递包装应用规模达 700

万个,快递包装标准化、绿色化、循环化水平明显提升。2021 年《“十四五”现代物流发展规划》^[4]提出,将绿色环保理念贯穿现代物流发展全链条,提升物流可持续发展能力。

未来快递行业发展将重点关注技术创新、绿色环保、服务质量提升等,以应对日益增长的物流需求和市场竞争。快递包装在快递行业起着至关重要的作用。环保的包装材料可有效减少废弃物对环境的负面影响,并且提升品牌形象。回收与共享快递包装是缓解快递包装问题的实用策略,而在这过程中,用户参与回收行动至关重要^[5]。本研究针对快递包装废弃等问题,分析用户需求,并基于可持续设计理念提出可持续共享快递包装盒智能回收柜(以下简称智能回收柜),通过高效分类和回收快递包装盒,

收稿日期: 2024-06-18

基金项目: 浙江省自然科学基金资助项目(LGG22E030005);浙江理工大学龙港研究院应用基础研究基金资助项目(LGYJY2023012);浙江理工大学教学改革研究项目(jgybylrd2022034)

作者简介: 周诗雨(1999-),女,江西南昌人,浙江理工大学硕士生,主要研究方向为产品整合创新设计,
E-mail: 376842548@qq.com

通信作者: 何 霞(1978-),女,江西吉安人,浙江理工大学副教授,博士,主要从事材料与结构设计研究,
E-mail: hxzstu@163.com

减少环境污染, 提高资源利用率。

1 智能快递柜发展和可持续设计现状

1.1 智能快递柜发展现状

我国电子商务的迅猛发展, 成功带动了快递物流行业的崛起, 快递单量剧烈增长^[6]。在巨大的快递包裹量、末端物流配送压力、消费者对服务质量及时效性与个性化的高需求不断加剧的背景下, 智能快递柜作为一种新的配送模式应运而生。智能快递柜提高了配送效率, 确保包裹安全, 方便用户随时取件, 但在使用过程中的问题也随之产生^[7]。张力菠等^[8]提出基于排队论的智能快递柜格口定价策略, 保障供应商、快递员使用快递柜的合理收益, 以提升使用快递柜的意愿。马梓昂等^[9]提出集机柜管理、运维人员管理、投资者管理、广告计划审核、广告计划发布于一体的Web智能快递柜管理系统。王晶等^[10]提出建设具备包装回收功能的智能快递柜, 以引导消费者积极参与快递包装盒的回收活动。

1.2 可持续设计现状

可持续设计是一种构建及开发可持续解决方案的策略设计活动, 通过均衡考虑经济、环境、道德和社会问题, 以思考的设计方式来引导和满足消费需求, 从而维持需求的持续满足^[11]。可持续的概念不仅包括环境与资源的可持续, 也包括社会、文化的可持续^[12]。通过全生命周期的系统思维, 设计师们专注于从原材料的获取直至产品的终端处理的每一个环节。跨学科合作的兴起, 特别是环境科学家与工程师之间的协同工作, 已经促进了创新方法的开发。通过技术和策略的革新, 不仅提高了资源利用效率, 还显著减少了环境足迹, 从而推动了社会向更广泛的资源节约型社会转型。

目前, 可持续设计已在建筑设计、产品设计和城市规划等多个领域得到广泛应用。范雅新等^[13]提出皮革边角料可持续设计的三大核心原则, 并以艺术作品的形式赋予了废旧皮革全新的产品价值。陈璐琪等^[14]提出从用户群体出发, 分析消费者对包装的心理需求和行为反应, 探讨包装可持续设计的方法。随着这些方法和技术的持续发展和完善, 可持续设计的应用前景日益广阔, 展现出强大的推动力和影响力^[15]。设计领域正在变革, 设计师和企业需要加强合作, 进一步深化跨学科协作, 积极运用环保理念, 以促进可持续设计的全面发展。

2 智能回收柜可行性和用户需求分析

2.1 可行性分析

智能回收柜可行性分析可以从回收性与共享性、用户体验、奖励机制三个方面进行概述。

首先, 智能回收柜在快递包装盒回收方面发挥着至关重要的作用。当前, 大多数快递柜回收系统呈现多而杂的现象, 缺少专门的快递包装盒回收以及共享模块, 导致大量快递包装盒未被有效回收利用而废弃, 从而对环境造成严重影响^[16]。

其次, 优化智能回收柜的用户体验。尽管有些回收柜具备基本的回收功能, 但如果交互体验不佳, 可能会导致用户感到沮丧和不满, 从而显著降低他们对设备的黏性和使用意愿。通过提升整个快递包装盒回收流程的便捷性和使用效率, 可以显著提高用户的满意度。如引入直观的用户操作界面、简化的操作步骤和即时的反馈系统, 以及确保回收过程的透明度和可靠性, 这样不仅能够方便用户直接操作, 还能增强用户对回收过程的参与感与满意度, 从而鼓励更多的用户积极参与到回收活动中, 有效提升整体的回收效果^[17]。

最后, 奖励机制在快递包装盒回收过程中扮演着至关重要的角色。通过引入精心设计的回收奖励机制, 可以显著提升用户参与度, 激发用户的积极性和持续兴趣。这种奖励机制通常包括积分奖励、优惠券或小礼品等激励措施, 使用户在回收快递包装盒时感受到即时的回报和满足感。随着用户参与度的提高, 快递包装盒的回收率也相应增加, 有效减少了因包装废弃物造成的环境污染。此外, 奖励机制还促进了用户对环保行为的正面认知, 进一步强化了社区内的环保文化。

智能回收柜的设计是对整个寄件、取件、回收流程的设计, 需贯彻环保原则, 优化使用流程和提升用户体验, 让用户积极参与到快递包装盒共享和回收的环节中。通过这种方式, 快递包装盒回收不仅改善了环境状况, 还增强了整个社会对环保重要性的理解和承诺。

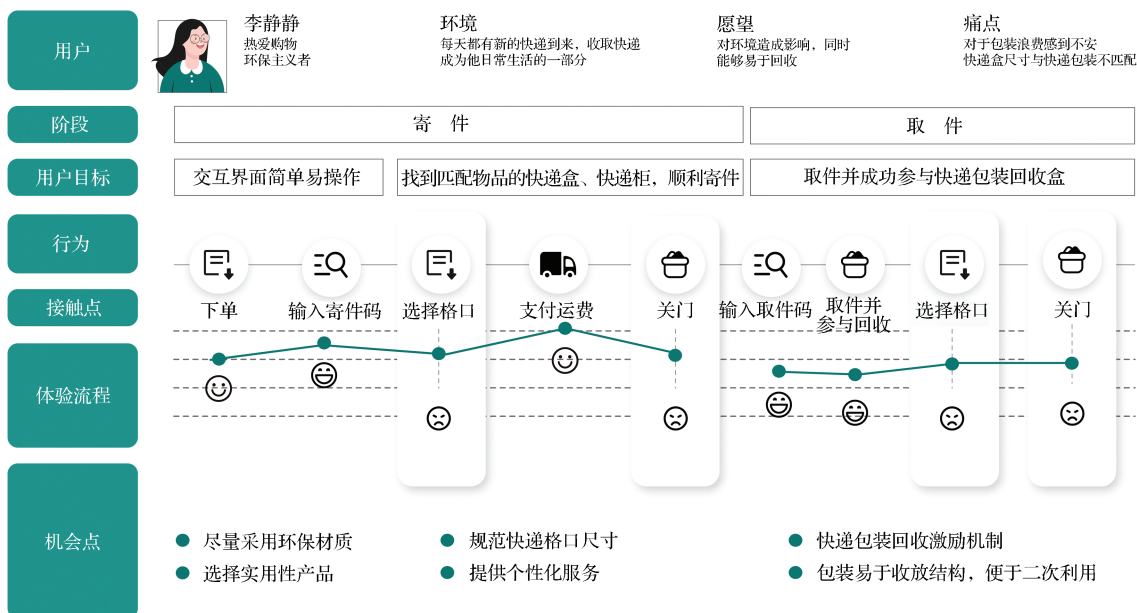
2.2 用户需求分析

对快递柜使用者进行用户访谈调研, 个别案例调研结果如图1所示。研究发现, 年轻人是主要的用户群体, 这一群体对新事物的接受程度高, 同时非常重视用户体验。日常消费决策中, 年轻人会考虑环保因素, 倾向于选择有机食品、环保包装和二

手商品等环保产品和服务，以实际行动减少对环境的影响。因此，在设计快递包装盒智能回收柜时，应当优化用户体验，并考虑实施废弃快递包装盒的回收利用。通过设立奖励机制，可以有效促进快递包装盒的回收，提高资源利用率。基于这一设计构想，并结合用户调研结果，建立精准的用户画像将有助于优化产品设计和服，从而提供更符合用户期待的个性化体验。

用户旅程图有助于识别并改善用户在实际使用快递服务时可能遇到的问题，从而优化整体的用户体验。本研究通过用户需求分析，模拟用户使用快递柜寄件及取件服务的场景，分析用户在服务过程中的情绪变化，以及用户与服务触点之间的互动行为，以用户旅程图的方式将用户寄件及取件过程的痛点与需求点进行可视化呈现，结果如图 2 所示。

由图 2 可知，在使用快递柜的过程中，用户所遭



遇的痛点主要出现在寄件时选择格口阶段及取件后的回收阶段。具体来说，寄件时用户需选择一个合适的格口尺寸，这一选择过程受到了可用格口的尺寸和分布位置的限制，这些因素构成了寄件过程中主要的不便。用户在收到寄件并完成取件后，快递包装盒的回收成为另一个突出的痛点。快递包装盒是否符合回收条件、是否具有易于收放结构，快递柜是否有预留

合适尺寸的回收格口、是否存在有效的激励机制鼓励用户参与回收行动等，这些都是制约快递包装盒回收的因素。用户倾向于将快递包装盒直接丢弃进垃圾桶或带回家，这些处理方式均不利于快递包装盒的循环再利用，不符合可持续发展的原则。在设计解决方案的过程中，应将快递包装盒置于产品整个生命周期的背景下，优化回收流程，确保方案符合可持续设计的

理念。

3 智能回收柜设计方案

3.1 可持续设计理念

可持续设计注重环境保护与资源高效利用,旨在通过创新设计减少对环境的负面影响。遵循可持续设计理念对产品进行设计时,不仅考虑产品的功能与美观,更重视其整个生命周期对环境的影响,包括原材料的采集、生产过程、使用效率以及最终的回收利用。鼓励使用环保材料,优化产品结构,减少能源消耗和废弃物产生。

我国电子商务迅猛发展,每年的快递包装材料消耗量巨大,包括大量的纸箱、塑料袋、填充物和胶带等。这些包装材料在使用后往往被直接丢弃,从而导致资源浪费和环境污染。将可持续设计理念注入快递包装盒的整个生命周期,优化快递包装盒回收流程、减少能源消耗及废弃物产生,从而促进资源的循环利用和环境的长期健康。

3.2 智能回收柜设计思路

基于可持续设计理念的智能回收柜的设计应该符合以下原则。

首先,共享快递包装盒回收柜的设计与传统快递柜存在显著差异。在传统快递柜中,由于快递柜格口与快递包装盒尺寸不统一,经常导致空间利用不充分,小型包裹可能会被放置在过大的格口中,相反,大型包裹无法放入小的格口,从而浪费宝贵空间。此外,在回收处理过程中,工作人员需要花费额外时间手动分拣不同尺寸的快递包装盒,这不仅降低了作业效率,还可能增加人力成本。为解决这些问题,智能回收柜采用了标准化的格口和快递包装盒尺寸,以提高回收效率。用户在提取快递后,可以将不再需要的快递包装盒置入尺寸相符的格口,便于快递包装盒的回收和再利用。这些废弃的快递包装盒将被存放在智能回收柜中,供下一位需要寄送快递的用户重复使用,或等待快递员回收。

其次,建立奖励机制,刺激用户使用频率。用户参与回收的次数越多,在 APP 中获得的能量点数越多,这些点数可换取电子优惠券或折扣码,用于网购或合作的零售商店。用户可通过 APP 实时查看自己的积分累积、排名和兑换选项。

再次,在处理共享快递包装盒的隐私安全问题方面,可以引入电子标签技术作为一种创新解决方案。

快递包装盒将配备可编程的电子标签,用户或快递公司可以通过专用设备或智能手机应用程序直接扫描这些标签。扫描后,用户可以在应用程序中输入或更新自己的个人送货信息,这些信息将被加密并存储在电子标签中,而不是直接打印在快递包装盒的外表面。当所有快递系统都采用智慧快递电子标签时,不仅能解决快递包装的损坏问题,还能有效隐藏个人信息,避免隐私泄露,方便快递员和收件人进行包裹识别和处理,从而提高快递服务的安全性和效率^[18]。此外,电子标签也支持远程更新和多次重写,极大地增加了快递包装盒的循环使用率和实用性。

4 智能回收柜设计

通过上述分析,本研究设计了一款智能回收柜,示意图如图 3 所示。该智能回收柜主体采用 304 不锈钢材料,该材料具有良好的耐候性和耐久性,能适应各种户外环境。柜体表面涂覆环保漆料,进一步降低环境影响。

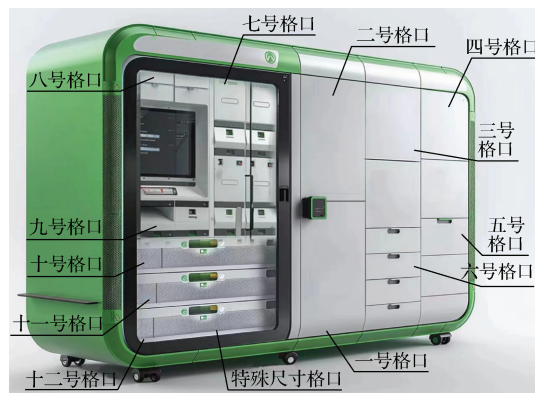


图 3 智能回收柜示意图

Fig. 3 Schematic diagram of an intelligent recycling cabinet

在回收共享方面,规范智能回收柜格口与快递包装盒的尺寸。本研究依照邮政快递包装盒的 12 种尺寸标准对智能回收柜格口以及快递包装盒进行规范化,设置 12 种型号的格口并且匹配相应的快递包装盒,以确保快递包装盒与格口的完美匹配(具体尺寸如表 1 所示)。对智能回收柜格口与快递包装盒尺寸的规范化,也有助于减少快递驿站等在回收快递包装盒时所浪费的人力成本与时间成本。

在用户体验方面,简化的取件和回收流程可极大地提升用户满意度。当用户到达智能回收柜取件后,快递包装盒可以在 APP 上进行扫描回收(如图 4 所示),APP 会自动识别并确认快递包装盒的完整性

和破损程度；当检测快递包装盒的完整性达到 85% 以上，则可以直接回收，这一步确保了快递包装盒在回收前的质量，防止了损坏的快递包装盒进入回收系统；快递包装盒通过验收后，智能回收柜会自动打印出空白面单，用以遮盖信息，防止信息泄露；然后，相对应尺寸的格口将会自动弹开，用户便可将快递包装盒放入，完成回收流程。这种高度自动化的操作减少了人为错误，加快了快递包装盒回收处理速度。

表 1 智能回收柜格口与快递包装盒尺寸规范

Table 1 Standardization of compartments of the intelligent recycling cabinet and sizes of express packaging box mm

格口型号	格口尺寸	快递包装盒尺寸
一号	550 × 310 × 390	530 × 290 × 370
二号	550 × 250 × 310	530 × 230 × 290
三号	450 × 230 × 290	430 × 210 × 270
四号	370 × 210 × 250	350 × 190 × 230
五号	310 × 190 × 210	290 × 170 × 190
六号	280 × 170 × 200	260 × 150 × 180
七号	250 × 150 × 180	230 × 130 × 160
八号	230 × 130 × 160	210 × 110 × 140
九号	215 × 125 × 155	195 × 105 × 135
十号	195 × 115 × 135	175 × 95 × 115
十一号	165 × 105 × 125	145 × 85 × 105
十二号	150 × 100 × 110	130 × 80 × 90

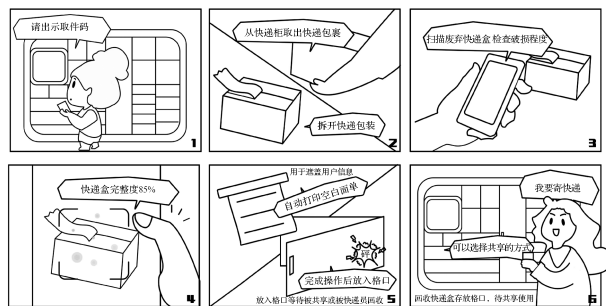


图 4 快递包装盒回收流程

Fig. 4 Courier packaging box recycling process

智能回收柜完整的使用流程如图 5 所示。在快递包装盒回收入柜 24 h 内，若没有用户选择使用这些已回收的快递包装盒，快递员将会负责将它们收集并运送到快递驿站，经过必要的维护和检查，确保它们符合再次使用的标准。在刺激用户参与回收与共享方面，用户成功完成快递包装盒的回收后，可以前往手机 APP 端获得相应的积分奖励。这些积分可以换取优惠券用于抵扣邮寄费用，或兑换各类其他奖励。此项措施不仅为用户提供了直接的经济激励，进而促

使他们持续参与环保活动，还大幅提升了资源的循环利用效率。

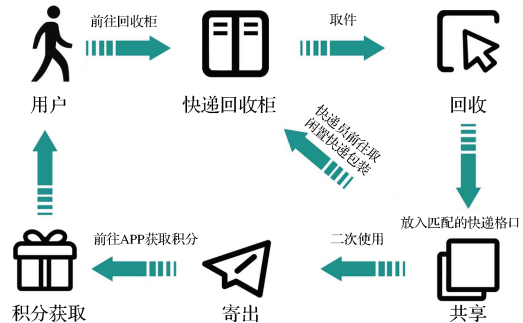


图 5 智能回收柜使用流程

Fig. 5 Intelligent recycling cabinet usage process

智能回收柜通过完整的回收共享流程，显著提高了快递包装材料的回收率、减少了资源浪费，同时也为减少环境污染做出了贡献。智能回收柜还在提升公众环保意识和参与度方面发挥了重要作用。它通过便捷的接口和用户友好的交互设计，鼓励更多市民参与到日常的环保活动中，从而营造出更加绿色、低碳的城市生活环境。此外，智能回收柜还可以通过实时数据监控和分析，为城市管理者提供关于环保行为模式和资源流动的宝贵信息，从而支持更加精准和高效的环境政策制定，为构建可持续发展的城市生态系统做出积极贡献。这种创新的循环经济模式预示着一一种更加绿色、高效的行业未来，展示了企业社会责任与环境保护的完美结合。

5 结语

智能回收柜的设计主要针对当前快递包装柜格口空间利用效率不足与用户参与度不高这两大问题导致的快递包装盒回收效率低，以及环境污染等问题。通过设立 12 种型号的智能回收柜格口以及相匹配尺寸的快递包装盒，来解决智能回收柜回收共享过程中空间利用不足和快递包装盒回收效率低下的问题。在用户完成取件后，将废弃快递包装盒放入与之匹配的格口等待寄件用户的二次利用，若废弃快递包装盒在一天之内未二次使用，快递员则会前往智能回收柜将其带回至快递站点完成回收。此外，设立激励机制促进用户参与回收意愿。用户在完成回收后，可前往 APP 领取积分兑换优惠券用于抵扣运费或兑换其他奖励，以此激励用户频繁地使用智能回收柜，从而提高快递包装盒的回收率，减少环境负担。

智能回收柜的设计为快递行业提供一种新型的

解决快递包装盒回收问题的途径。虽然此设计还有许多不完善的方面,如快递包装盒使用清洁问题、奖励抵扣问题等,但随着共享包装回收研究的不断深入,快递行业无疑将以更高效、更环保的方式发展。

参考文献:

- [1] 何波,段雪苇.可重复利用的快递包装回收模式研究[J].包装学报,2021,13(5):27-34.
HE Bo, DUAN Xuewei. Research on Recycling Mode of Reusable Express Packaging[J]. Packaging Journal, 2021, 13(5): 27-34.
- [2] 国家邮政局.2022年邮政行业发展统计公报[EB/OL].[2024-05-06].<https://mp.weixin.qq.com/s/07-CMO7iyhvQdklTxrHDtQ>.
State Post Bureau. Postal Industry Development in 2022 [EB/OL]. [2024-05-06]. <https://mp.weixin.qq.com/s/07-CMO7iyhvQdklTxrHDtQ>.
- [3] 中华人民共和国国家发展和改革委员会.关于加快推进快递包装绿色转型意见的通知[EB/OL].[2024-05-06].https://www.ndrc.gov.cn/fggz/hjzy/zyzhlyhjhj/202012/t20201214_1315386.html.
National Development and Reform Commission. Notice on Accelerating the Green Transformation of Courier Packaging[EB/OL]. [2024-05-06]. https://www.ndrc.gov.cn/fggz/hjzy/zyzhlyhjhj/202012/t20201214_1315386.html.
- [4] 国务院办公厅.“十四五”现代物流发展规划[EB/OL].[2024-05-07].https://www.gov.cn/gongbao/content/2023/content_5736713.htm.
General Office of the State Council. The 14th Five-Year Plan for Modern Logistics Development [EB/OL]. [2024-05-07]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2023/content_5736713.htm.
- [5] YANG J H, LONG R Y, CHEN H, et al. Revealing the Determinants of Residents' Recycling Behavior of Express Delivery Packaging: Insights from the Network Embeddedness[J]. Environmental Impact Assessment Review, 2024, 105: 107361.
- [6] 郑湘明,陈丽娜.双碳背景下居民快递包装回收行为研究[J].包装学报,2024,16(3):8-17.
ZHENG Xiangming, CHEN Lina. Research on Influencing Factors of Residents' Express Packaging Recycling Behavior under Background of “Carbon Peaking and Carbon Neutrality” [J]. Packaging Journal, 2024, 16(3): 8-17.
- [7] DING M Y, SONG Y, HU Y K. Supply-Demand Matching of Smart Parcel Lockers in a Residential Area: Insights from Tianjin[J]. Buildings, 2023, 13(8): 2088.
- [8] 张力菠,葛禄璐,王赫鑫.基于排队论的智能快递柜格口定价策略[J].工业工程,2022,25(1):152-159.
ZHANG Libo, GE Lulu, WANG Hexin. Pricing Strategy of Intelligent Express Delivery Cabinet Based on Queuing Theory[J]. Industrial Engineering Journal, 2022, 25(1): 152-159.
- [9] 马梓昂,贾克斌.基于Web的高性能智能快递柜管理系统[J].计算机应用与软件,2020,37(4):1-5,47.
MA Ziang, JIA Kebin. High Performance Intelligent Express Cabinet Management System Based on Web[J]. Computer Applications and Software, 2020, 37(4): 1-5, 47.
- [10] 王晶,朱爱红.基于UTAUT模型的包装回收功能快递柜使用意向实证研究[J].包装工程,2019,40(17):131-137.
WANG Jing, ZHU Aihong. An Empirical Study on the Use Intention of Express Cabinets with Packaging Recycling Function Based on UTAUT[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(17): 131-137.
- [11] 肖颖喆,罗景明.基于结构与功能可变的纸包装容器可持续设计方法解析[J].包装学报,2022,14(5):6-21,74.
XIAO Yingzhe, LUO Jingming. Analysis on Sustainable Design Method of Paper Packaging Container Based on Variable Structure and Function[J]. Packaging Journal, 2022, 14(5): 16-21, 74.
- [12] YANG C X, XU T F, YE J N. Applying TRIZ and Kansei Engineering to the Eco-Innovative Product Design Towards Waste Recycling with Latent Dirichlet Allocation Topic Model Analysis[J]. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2024, 133: 107962.
- [13] 范雅新,冉诗雅,周爱华.基于可持续设计理念的皮革边角料创新应用[J].皮革科学与工程,2024,34(04):114-120.
FANG Yaxing, RAN Shiya, ZHOU Aihua. Innovative Application of Leather Trimmings Based on Sustainable Design Concept[J]. Leather Science and Engineering, 2024, 34(4): 114-120.
- [14] 陈璐琪,郑笑仁,王晓含.基于SOR模型的包装展示性可持续设计研究[J].包装工程,2023,44(14):244-251.
CHEN Luqi, ZHENG Xiaoren, WANG Xiaohan. Sustainable Design of Packaging Display Based on SOR Model[J]. Packaging Engineering, 2023, 44(14): 224-251.
- [15] 钟云飞.科技创新与变革助力包装企业可持续发展的

- 策略研究[J]. 包装学报, 2019, 11(6): 43-49.
- ZHONG Yunfei. Research on Sustainable Development Strategy for Packaging Enterprises Assisted by Technological Innovation and Revolution[J]. Packaging Journal, 2019, 11(6): 43-49.
- [16] REN M Y, ZHENG P. Towards Smart Product-Service Systems 2.0: A Retrospect and Prospect[J]. Advanced Engineering Informatics, 2024, 61: 102466.
- [17] BRENNAN L, MICALLEF D, JENKINS E L, et al. Collective Intelligence for Fighting Food Waste: Changing the Way Things Are done with Participatory Design[J]. Journal of Social Marketing, 2024, 14(2): 163-186.
- [18] 徐 丽, 王维凝. 二维码在智慧快递体系中的应用研究[J]. 包装学报, 2022, 14(6): 27-32.
- XU Li, WANG Weining. Research on Application of QR Code in Intelligent Express System[J]. Packaging Journal, 2022, 14(6): 27-32.
- (责任编辑: 李玉华)

Sustainable Shared Intelligent Recycling Cabinet Design for Express Packaging Boxes

ZHOU Shiyu¹, HE Xia^{1,2}

(1. School of Art and Design, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310000, China;

2. Zhejiang Sci-Tech University Longgang Research Institute Co., Ltd., Longgang Zhejiang 325802, China)

Abstract: To address the issue of resource waste caused by the low recycling rate of express packaging boxes, a sustainable shared intelligent recycling cabinet for express packaging boxes was designed by using sustainable design principles. By analyzing needs of users and identifying key pain points in the recycling and sharing processes, a design solution was proposed to standardize the compartments of the recycling cabinet and the sizes of the packaging boxes. Additionally, a reward mechanism was introduced to incentivize user participation in recycling. The design effectively resolved issues of inadequate space utilization and low recycling efficiency during the recycling and sharing process, significantly improving user engagement and overall recycling rates. The intelligent recycling cabinet enhanced user experience and boosted the efficiency in packaging box recycling, offering an innovative solution and approach for similar products.

Keywords: sustainable design; shared express packaging box; intelligent recycling cabinet