

基于行为劝导的社区垃圾分类回收设备设计研究

李静, 王思, 卜凡坤, 韩玉柱, 潘旭东, 云曲霄, 金龙

(燕山大学, 河北 秦皇岛 066004)

摘要: **目的** 为顺应垃圾分类趋势, 培养人们分类投放垃圾的行为习惯, 进行社区垃圾分类回收设备的劝导性设计研究。**方法** 通过问卷调查和实地观察对社区居民垃圾分类行为进行调研, 确定社区劝导的目标用户和目标行为, 并从中提取其阻碍因素。根据 Fogg 行为模型, 从增强用户动机、提高用户能力、增设触发因素三方面出发, 选取适用劝导策略对社区垃圾分类回收设备进行改进以解决阻碍因素。**结果** 根据适用劝导策略对社区垃圾分类回收设备进行功能规划。具备行为劝导功能的社区垃圾分类回收设备由社区智能垃圾桶、智能公示牌和手机 APP 组成, 通过三者互相配合增进社区居民垃圾分类投放的执行能力。**结论** 将劝导技术应用于社区垃圾分类回收设备, 能够设计出更加适用于社区使用的垃圾分类回收设备。

关键词: 劝导技术; 行为劝导; 垃圾分类; 智能回收设备

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)20-0350-09

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.20.042

Research on Community Garbage Sorting and Recycling Equipment Based on Behavior Persuasion

LI Jing, WANG Si, BU Fan-kun, HAN Yu-zhu, PAN Xu-dong, YUN Qu-xiao, JIN Long

(Yanshan University, Hebei Qinhuangdao 066004, China)

ABSTRACT: In order to comply with the trend of garbage classification and cultivate people's behavioral habits, the persuasive design of community garbage sorting and recycling equipment was researched. Through questionnaire surveys and field observations, the community residents' garbage classification behaviors are investigated, the target users and target behaviors are determined, and the hindering factors are extracted from them. According to the Fogg behavior model, starting from the three aspects of enhancing user motivation, improving user capabilities, and adding trigger factors, appropriate persuasion strategies are selected to improve the equipment to solve the hindering factors. According to the applicable persuasion strategy, the equipment shall be functionally planned. The equipment with behavioral persuasion function is composed of intelligent trash cans, intelligent publicity signs and mobile apps. Through the cooperation of the three, the implementation ability of community residents' garbage sorting and disposal is enhanced. Applying persuasion theory to community garbage sorting and recycling equipment can design the equipment that is more suitable for community use.

KEY WORDS: Captology; behavior persuasion; garbage classification; intelligent recycling equipment

国家发改委与住建部等部门按照 2020 年《政府工作报告》的部署, 以加快补齐生活垃圾分类和处理设施短板弱项为目标, 制定了《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》, 旨在全面推进城

市生活垃圾分类收集、分类运输设施建设^[1]。近年来, 政府在行政层面大力推行垃圾分类制度, 完善政策支持体系, 增加财政投入以提升中后端的垃圾分类处理能力, 但日常生活垃圾的分类处理效果仍然不够理

收稿日期: 2022-05-01

基金项目: 2019/2020 年河北省专业学位研究生教学案例(库)建设项目(KCJSZ2020023); 2020 燕山大学教学研究与改革项目(2020GFH18); 2021 年秦皇岛市科学技术研究与发展计划自筹项目(202101A238)

作者简介: 李静(1975—), 女, 硕士, 副教授, 主要从事服务设计与产品系统研究。

想,其原因在于被动型服务模式不能很好地调动各方主体的参与性。社区作为人们日常居住生活的聚集性区域,是生活垃圾产出的主要场所,也是进行垃圾分类的前端源头^[2]。只有在垃圾分类前端充分调动各方利益相关者的多边协作,才能够节约中后端的分类成本,充分提升垃圾分类的政策效能。目前,社区居民的垃圾分类投放意识不强、执行动力不足、分类回收设备配置不完备,是影响垃圾分类前端成效的主要因素。本文基于劝导技术,理论联系实际,深入研究社区居民垃圾分类行为,合理配置社区垃圾分类投放回收设备,实现对居民垃圾分类投放行为的劝导与约束,将有助于提升社区垃圾分类投放的执行效果。

1 行为劝导技术

1.1 劝导技术与劝导式设计

劝导技术的概念是由斯坦福大学 BJ Fogg 教授于 1998 年首次提出的。他将用于劝导的计算机技术定义为能够改变人们态度或行为的交互式技术^[3]。劝导技术最初应用于计算机交互领域,通过与机器的交互影响改变人们的行为,后逐渐应用至其他领域^[4]。

劝导式设计是基于劝导技术的实践性应用,劝导式设计作为一种通用的设计方法,可实现逐渐改变用户行为的目的^[5]。只要存在对行为改变有需求的领域,就能够运用劝导技术进行具体情境和用户行为的分析,理解用户心理特征和能力范围,从而解决问题^[6]。

1.2 Fogg 行为模型

为了理解人们行为产生的原因, BJ Fogg 教授提出了 Fogg 行为模型(如图 1)。Fogg 行为模型包括三个维度的因素:动机、能力、触发因素^[7]。即用户必须具备足够的动机和行为执行的能力,在被触发的条件下才能够完成目标行为,三者缺一不可,并分别对这三个因素通过实例进行分析,总结出三个因素的组成成分,组成成分的具体内容见图 1。从图 1 中能够

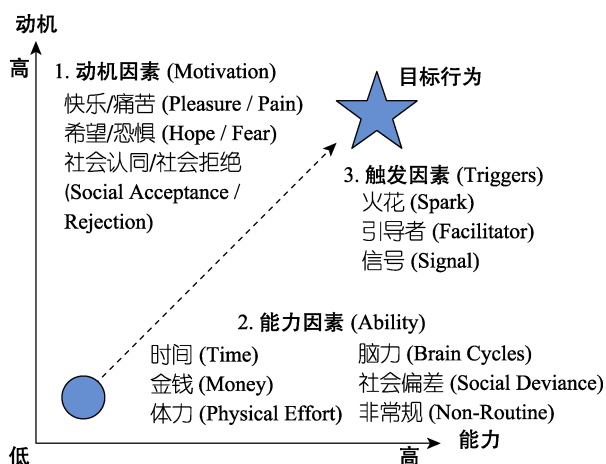


图 1 Fogg 行为模型
Fig.1 Fogg behavior model

得出以下结论:个体执行目标行为的可能性与能力和动机成正比,即一个人的能力和动机越高,执行目标行为可能性越大;当个体能力与动机不充分时,触发因素可刺激目标行为的产生,触发因素可存在于行为执行的各个阶段。

1.3 劝导技术适用性分析

劝导技术是一种能够实现人们行为改变的方法,通过对用户心理动机及执行行为能力的研究,选取适当的时间和地点,设计特定的触发因素,用户在被触发的条件下完成目标行为,达到引导用户主动执行行为的目的。目前,劝导技术的应用研究主要涉及健康领域,其劝导策略也针对健康领域提出^[8],在社区垃圾分类回收设备上还没有相关的研究。劝导技术在这些领域的应用原理具有一致性,都是巧妙利用产品与用户间的互动联系,影响用户的感知与认知,驱动用户的行为朝着设计者预设的方向发展^[9]。将劝导技术应用于垃圾分类领域,在社区居民分类投放阶段,通过对行为因素的改变引导用户顺畅执行垃圾分类投放的预设行为,改善垃圾分类投放不规范的现象。

2 社区居民垃圾分类投放行为研究

2019 年 7 月上海成为我国第一个强制执行垃圾四分类标准的城市^[10],在垃圾分类回收管理方面成绩斐然,是其他城市效仿的楷模。通过对上海市社区居民垃圾分类投放情况的调研,可以更全面地了解社区居民垃圾分类投放过程中存在的问题及潜在需求。调研方法主要为问卷法和观察法。

2.1 问卷调查

调研地点选择闵行区所属社区,采用网络调查问卷的方式,利用小区业主群等渠道共计发放调查问卷 186 份,其中有效问卷 153 份。问卷涉及四方面内容,分别为:社区居民基本信息、对垃圾分类所持态度及参与意愿、居民执行情况和所遇问题、社区垃圾分类投放管理方式。

通过问卷分析可知:(1)在社区人员构成方面,近六成受访者年龄为 31~50 岁,其中超八成受访者为上班族和退休老人,可得出社区用户群主要为上班族和退休老年人;(2)在居民意愿方面,近九成居民对垃圾分类持积极态度,但实际参与行动的仅六成,垃圾分类意愿与实际行为之间存在偏差,超六成居民对他人未执行垃圾分类的态度表现为可以理解或与我无关,说明社区未形成群体化垃圾分类氛围;(3)在操作执行方面,有六成居民能够正确选择垃圾所属分类,得出居民具备一定的基础知识,但仍存在概念不明的情况,居民主要操作困难集中在投放缺乏指导(82%)、错过垃圾分类时间(64%)、忘记携带垃圾出门(63%),说明垃圾分类执行步骤需简化并提供

引导;(4)在社区管理方面,超半数居民不了解所在社区未执行垃圾分类的后果,社区管理督导作用收效甚微,缺乏对不分类行为的具体问责机制;居民对社区意见集中在投放点环境差(76%)、垃圾收运不及时(59%),可见,社区在管理模式上需改进,虽然半数居民从未使用过智能回收设备,但近九成居民表示愿意尝试,表示社区回收设备愈完善,愈具备强烈的意愿参与垃圾分类。

2.2 实地观察

根据问卷调查的填报情况,确定重点观察对象为上班族及退休老年人,观察重点为居民能否顺畅完成正确的垃圾分类投放行为,并克服投放过程中所遇到的困难。在实地观察中,选取 20 名典型用户,包括

13 名上班族、5 名退休老人和 2 名社区工作人员。实地观察选取的社区是约七百余户居民的中型小区,该社区采取早晚两次定时定点回收制度,观察时段也随之确定为早晚时段及其他随机时段。社区垃圾分类部分典型用户观察记录见表 1。

通过观察总结可知:(1)分类知识仍需提升,居民普遍存在分类错误行为,需社区人员二次分类校正;(2)垃圾分类投放的最大障碍因素是时间冲突,包括没空分类及错过投放时间;(3)操作便利性不足,存在零部件单独处理、湿垃圾破袋等操作问题,居民认为操作烦琐复杂,进而放弃垃圾分类行为;(4)缺乏指导,居民遇到操作困难无法求助时,易出现垃圾随意投放现象;(5)社区配置不完善不合理,存在垃圾桶位置不顺路、数量减少、种类不全等情况。

表 1 社区垃圾分类部分典型用户观察记录
Tab.1 Community garbage sorting some typical user observation record

观察人物	观察内容	观察行为	痛点	观察场景
李先生,互联网公司研发人员	垃圾投放过程具体行为以及所遇到的困难	投放点需绕路前往;生活垃圾混装混投;到达投放点时间濒临截止	投放点位置出门不顺路;生活中没时间分类;赶不上垃圾分类时间	
王奶奶,退休职工	垃圾投放过程具体行为以及所遇到的困难	干垃圾和湿垃圾混装;湿垃圾不破袋直接投放;找不到可回收垃圾桶	垃圾种类模糊不清;投放操作缺乏指导;缺乏垃圾桶难以匹配	
刘师傅,社区物业工作人员	社区垃圾投放点日常维护及清运回收过程	清理投放点卫生;搬运垃圾桶收集至清运车;社区投放点	清理后短时间再次变脏;过程中需要二次分拣;人手不足难以兼顾监督和清运	

3 社区垃圾分类劝导问题分析

3.1 社区垃圾分类目标用户界定

由调研可知,群体社区垃圾投放的主要用户群为上班族和退休老年人。其中退休老人生活较为清闲,愿意积极响应垃圾分类政策;上班族人口基数大,消费能力强,垃圾产量多。因此,将研究的目标用户确定为上班族和退休老年人,并对行为人群进行了细化,具体为上班族单身群体、已婚群体以及退休老年人群体。由此构建出三类典型用户,他们代表着社区垃圾分类的主要执行者。根据问卷调查及实地观察获取的相关信息,绘制出社区垃圾分类投放行为旅程图,如图 2 所示。

3.2 目标用户垃圾分类投放行为分析

Fogg 教授通过 Fogg 行为模型对行为进行了解释,可利用该行为模型对目标用户垃圾分类投放行为进行分析。Fogg 行为模型将行为的产生原因分成了三个维度,即动机、能力和触发因素。根据垃圾分类投放行为旅程图,从以上三个层面对垃圾投放行为进

行分析。

1)居民动机层面。居民动机层面指居民参与垃圾分类的主观愿望,包括内部动机和外部动机。内部动机指个体内在需要引起的动机。在内部动机中,绝大多数居民认同垃圾分类是个有益的管理决策,且推崇垃圾分类行为,居民已具备内在动机。外部动机是指外部环境影响产生的动机,但就外部动机而言,居民对未进行垃圾分类的行为表现出可以理解或与我无关,较少表现出明确的谴责性评判。由于居民缺乏外部环境的影响,即使内心产生了垃圾分类的想法,但在大家都不执行的大环境中也会放弃操作。由此可以看出,居民动机层面存在的问题体现在垃圾分类投放群体化氛围薄弱及缺乏相应的社会性约束,道德性压力匮乏。

2)居民能力层面。在垃圾分类行为中,居民所需的能力优先级依次为脑力、时间、体力。脑力主要指垃圾分类所需的具体知识,包括分类标准、处理方式等方面。分类知识是参与垃圾分类的必要条件,但目前居民对知识掌握普遍不足,在具体操作上具备难度,故在脑力层面仍需进一步采用宣传等手段加强。

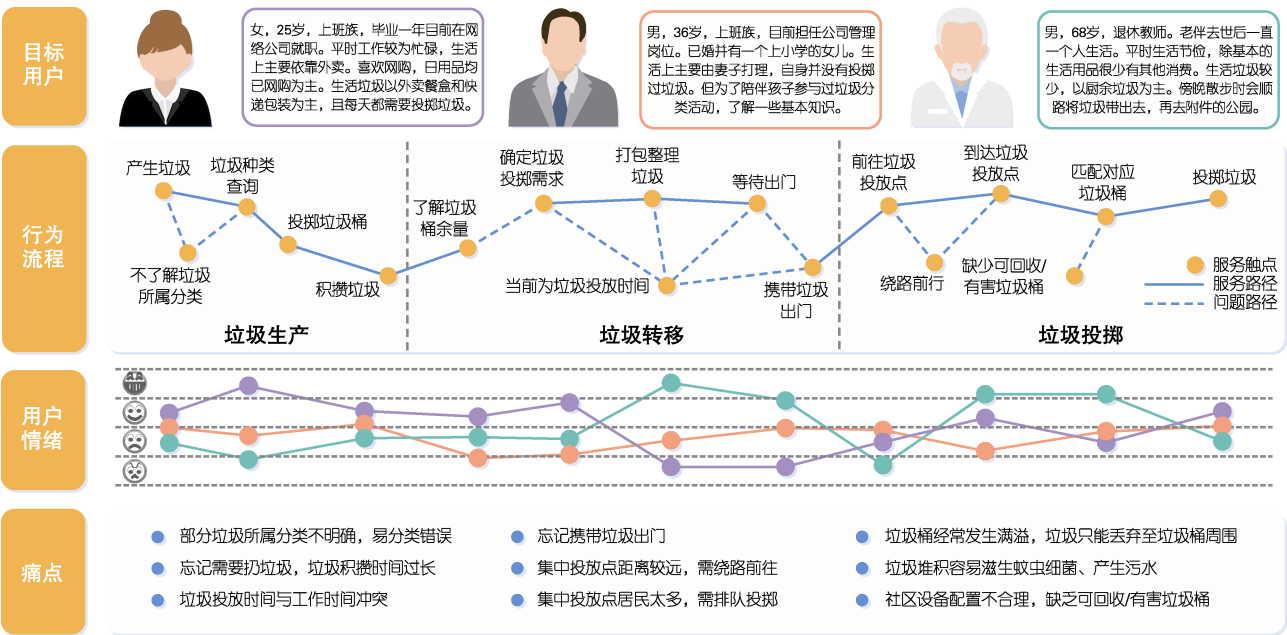


图 2 目标用户垃圾分类投放行为旅程图

Fig.2 Target users' garbage classification and throwing behavior journey map

时间指居民拥有进行垃圾分类与投放的时间且不予正常生活工作相冲突。这一矛盾主要发生在上班族当中，由于垃圾投放时段集中于上下班通勤时段，上班族不具备参与垃圾分类的客观条件，只能选择改变自身生活规律以适应垃圾分类的需要，如通过早起赢得时间、日常减少垃圾产生量等方式。若该矛盾逐渐激化，居民会选择在非投放时段直接丢弃在垃圾桶附近，故在时间层面应考虑设置满足不同需求的、更加灵活的垃圾投放时间。体力指居民具有将垃圾携带至投放点的能力。该操作较为简单但其顺畅执行受到某些客观条件的制约，如忽略垃圾投放需求、垃圾积攒未到达投放量或不具备顺带性出门需求等。当不满足上述条件时，居民会选择放弃垃圾分类或暂不处理垃圾，故体力层面应减少对操作的制约，创造开放的投放环境。

3) 触发因素层面。触发因素主要集中在行为操作过程中，但现有触发因素几乎均为反向触发因素。社区为执行垃圾分类制度进行了撤桶并点等工作，剩余的垃圾桶承担起整个社区的垃圾投放任务，造成垃圾桶数量不足、垃圾持续堆积等问题。该现象持续激发了居民垃圾随意投放、垃圾错误匹配垃圾桶等不当行为。由于撤桶并点，现有投放点相较于之前的距离更远。对于老年用户群体而言，投放点距离制约了其垃圾投放行为，老年人只能选择积攒垃圾进行集中投放，影响了日常生活。当前执行操作便利性不足，存在垃圾不同组件分类不同、湿垃圾需破袋投放等问题，居民认为操作烦琐复杂而放弃垃圾分类行为。另外，社区混收混运现象较为普遍，该信号暗示了居民垃圾分类没有成效，久而久之居民也开始混合投放。除此之外，缺乏其他信号对居民的提醒。由此，社区

触发因素应从居民操作流程出发，重新考虑在合理位置设置节点。

3.3 社区垃圾分类目标行为定义

从解决用户痛点出发，根据目标用户投放行为问题，整理出垃圾分类投放的目标行为。理想的投放行为流程应该为在形成全民参与垃圾分类的氛围下，用户均能够正确进行垃圾分类，并且在垃圾积攒适量的时候，在不改变自身生活规律的条件下（无需改变作息时间和生活习惯），利用顺带性外出需求将垃圾带至垃圾投放点，且携带垃圾出门过程及垃圾投放至垃圾桶过程均无过多的限制。整个流程均可由用户自发完成，不需要其他人或物的提醒和引导，如图 3 所示。

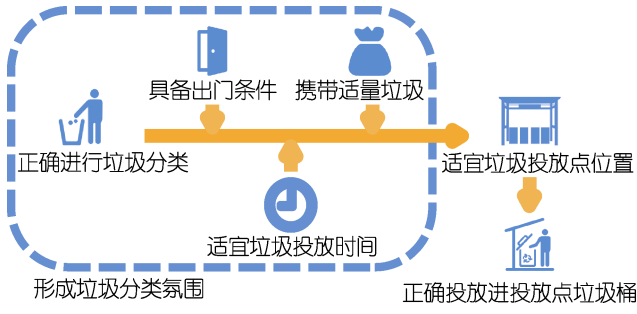


图 3 垃圾分类目标行为

Fig.3 Target behavior of garbage sorting

3.4 垃圾分类投放行为阻碍因素提取

根据上述目标行为，针对目标用户投放行为问题，从动机、能力、触发因素三方面进行分析，对应提取出当前目标行为阻碍因素见表 2。

表 2 垃圾分类投放目标行为阻碍因素
Tab.1 Hindering factors to the target behavior of garbage sorting

目标行为	阻碍因素		
	动机	能力	触发因素
形成垃圾分类氛围	群体化氛围稀薄缺乏社会性约束	—	—
正确进行垃圾分类	—	不了解垃圾分类知识	缺乏引导
具备出门条件	—	具备顺带性出门需求	—
适宜垃圾投放时间	—	空闲时间与投放时段冲突	忽略投放时间
携带适量垃圾	—	—	忽略垃圾投放需求
适宜垃圾投放点位置	—	投放点距离较远	
正确投放进投放点垃圾桶	—	—	社区垃圾设备配置不足

4 社区垃圾分类回收设备劝导策略

根据 Fogg 行为模型可知，用户行为产生主要与动机、能力、触发因素三种因素有关。因此，改变用户行为需要从增强用户动机、提高用户能力、增设触发因素三个方面出发，针对垃圾分类用户行为问题，采用劝导策略对社区垃圾分类回收设备提出改进方向。

4.1 增强用户动机

居民参与垃圾分类的动机主要来自于内部自我道德的约束，以及外部环境的压力。社区居民均对垃圾分类具备内在认同感，但其外部要求或压力不足。究其主要原因为社区缺乏群体化氛围，且约束性不足。增强动机可采取社会认同感、良性竞争机制的劝导策略。

1) 社会认同感。社会认同感指做多数人认可的事情能获得认同感，反之会受到谴责。如日本的垃圾分类已成为个人道德评判标准之一^[11]。由于大多数社区都以楼栋为基本单位，能够逐渐构成小型的熟人社会，其中面子和人情会在当中发挥重要的作用。以楼栋为单位形成区域，将垃圾分类形成社会规范。若有人违背此社会规范，其行为就会在社会人情关系网络中受到惩罚，最常见的手段就是社会舆论，通过面子压力迫使其行为回到正轨^[12]。

2) 良性竞争机制。垃圾分类需要提升用户参与感，在分类过程中为用户增加荣誉和成就感，可增加用户动力。因此，可将垃圾分类过程游戏化，在不同楼、户间形成竞争。在用户垃圾分类过程中形成社群，采用互相监督的机制，利用排行榜或 PK 赛等手段，刺激用户产出成果以获得成就感和荣誉，利用好胜心激励用户持续坚持垃圾分类行为。

4.2 提升用户能力

能力的提升包括正向提高用户本身的能力和反向降低行为实现难度^[13]。正向能力提升的劝导策略为内化用户垃圾分类知识及熟练操作；反向降低行为实现难度策略为可降低用户垃圾分类投放的参与成本。

1) 专业知识内化。垃圾分类原本是高度专业的事情，垃圾是否可回收、如何回收这类知识仅需要专业人员掌握。然而，目前垃圾分类主体从专业人员转为所有人，因而需要做好专业知识的普及。社区作为治理主体，应执行好普及和宣传工作，宣传垃圾分类知识，提供具体的垃圾分类指导，明确垃圾所属大类及具体的垃圾处理方式。

2) 参与成本减量。垃圾分类需要居民额外付出时间、精力成本，居民对制度的不适应又额外增加了隐性成本。因此，降低居民的参与成本，需考虑家庭端的实际投入，减少垃圾分类管理制度对日常生活便利性的影响，使居民原本的生活习惯得以存续。

3) 设备按需设定。社区居民成分组成不同，生活习惯也不同。现有统一的垃圾投放制度无法满足不同生活习惯居民的需求。需要对社区的投放模式、设备配置进行改进。社区垃圾分类回收设备应具备多种垃圾投放方式，满足不同时间段、不同楼栋居民的使用需求，用户可根据需要自行选择使用。

4.3 增设触发因素

垃圾分类行为需要一定触发因素来帮助用户维持目标行为。触发因素层面可采用的劝导策略有以奖促管、成效反馈、适时提醒。

1) 以奖促管。目前用户无激励因素，缺乏持续性动力，可利用奖励增加新动机，促进垃圾分类管理。奖励包括物质层面和精神层面。物质层面指可通过用户完成情况给予一定的垃圾袋、优惠券等实用产品奖励。如美国的一些城市根据每月垃圾回收量发放代金券以促进居民参与垃圾分类^[14]。精神层面指社交需要、荣誉、成就感等情感需求，包括勋章、成就等收集性奖励，历史成果等记录性奖励，小组团队等捆绑性奖励等，激励用户坚持垃圾分类行为。

2) 成效反馈。反馈是指对已发生的操作行为的指示或回应^[15]。具体分为两种：一是操作引导中的反馈，如用户首次投放未知分类的垃圾时，会触发新手引导；二是阶段成果的反馈，对用户已完成的垃圾分类行为做出回应。如支付宝的蚂蚁森林中用户能够查

看所种植树的具体位置及编号，用户了解其行为产生了具体成果则会持续坚持种树。因此，需要加强成果反馈，使用户了解分类已完成成果，避免用户产生分类无用的认识，促进用户坚持垃圾分类行为。

3) 适时提醒。当用户同时具备动机和能力时，适时的提醒可以促使用户完成行为。通过提醒，强化不同动作之间的联系，促使用户形成垃圾分类的习惯。现有流程缺乏操作节点对用户的提醒，提醒应根据用户的实际情况自行触发，包括但不限于垃圾投放量、投放时间、使用投放点等内容。

5 社区垃圾分类回收设备设计

5.1 社区垃圾分类回收设备功能规划

根据上述选择的劝导策略，以及其所解决的阻碍因素，确定社区垃圾分类回收设备应具备的劝导内容，如表 3 所示。

5.2 社区垃圾分类回收设备设计实践

根据表 2 的功能规划，对社区垃圾分类回收设备

进行构想。社区垃圾分类回收设备应由三部分构成，分别为社区智能垃圾桶、智能公示牌和手机 APP。具体的产品功能与产品间的联系，见图 4。

1) 社区智能垃圾桶。社区智能垃圾桶最主要改进为自主化投放。用户可在垃圾投放达到投放量时，利用顺带性外出需求，将垃圾带出。使用 APP 二维码随时开启分类垃圾桶，完成垃圾分类投放。该举措避免了垃圾分类限制过多，摆脱了现有社区垃圾定时投放的约束。自主化投放方式，满足了不同生活规律居民不同时段投放垃圾的需要，解决了积攒垃圾、垃圾乱投的问题。同时，智能垃圾桶可记录用户的投放行为，将投放垃圾行为与产生该行为的用户对应，可更好地判断垃圾投放行为是否符合当前社区垃圾分类制度，让错误分类行为有迹可循，如图 5 所示。

2) 智能公示牌。智能公示牌最大的作用即在社区关键路口及智能垃圾桶位置，起到公示与宣传的作用。一方面明确社区执行标准，宣传垃圾分类知识，指导居民正确执行，避免因分类知识匮乏造成分类错误。另一方面，将分类成果可视化。利用楼栋划分区域，将各区域垃圾分类成果进行排名，区域垃圾分类

表 3 垃圾分类回收设备具体功能
Tab.3 Specific functions of garbage sorting and recycling equipment

劝导策略	解决阻碍因素	具体功能
社会认同感	动机：群体化氛围稀薄	公示区域垃圾分类成果，形成群体化氛围
良性竞争机制	动机：缺乏社会性约束	形成竞争氛围进行区域监督
专业知识内化	能力：不了解垃圾分类知识	明确社区垃圾分类投放制度及垃圾具体所属分类
参与成本减量	能力：空闲时间与投放时段冲突、投放点距离较远	创新垃圾分类制度，不影响居民日常生活
设备按需设定	能力：具备顺带性出门需求 触发因素：社区垃圾设备配置不足	不限制投放时间，多种垃圾投放方式，根据个人需求自行选择
以奖促管	动机：新增动机	根据行为及结果做出奖励
成效反馈	触发因素：缺乏引导 动机：新增动机	分类操作触发引导 公开分类垃圾再利用情况、节约资源总量等
适时提醒	触发因素：忽略投放时间、忽略垃圾投放需求	根据操作触发时间、地点、总量等提醒



图 4 社区垃圾分类回收设备构成
Fig.4 Community garbage sorting and recycling equipment composition



图 5 社区垃圾分类回收智能垃圾桶效果图
Fig.5 Effect drawing of community garbage sorting and recycling intelligent trash can

执行效果会直接影响公示排名。已执行垃圾分类的用户获得良性反馈产生成就感，激发继续坚持的动机。未正确执行的用户将受到其他居民监督，利用舆论压力迫使其回到正轨。此过程中排行榜将不断更新，在社区形成竞争氛围，迫使用户遵循垃圾分类的社会规范，如图 6 所示。

3) 手机 APP。APP 主要包含引导、记录、提醒等功能。产生垃圾时，用户可通过 APP 查询垃圾种类，引导用户完成垃圾分类。用户进行垃圾投放时，利用信用值生成的二维码可开启智能垃圾桶，此过程个人信息将与垃圾桶记录行为所匹配，用以记录当前用户历史投放行为，生成信用值。此外，在执行投放过程中的关键节点，均可触发 APP 进行提醒，如常用垃圾投放类别、适宜投放时间、附近投放点等。

APP 可根据楼栋自动形成社群，用户可查看自身与他人垃圾分类成果，了解自身所在区域排名等情况，如图 7 所示。

5.3 体现劝导特性的社区垃圾分类回收设备工作流程

社区垃圾分类回收设备使用过程需要三部分互相配合，居民生活在社区群体环境中，利用集体监督形成竞争氛围以增强用户动机。APP 与公示牌宣传垃圾分类知识，垃圾桶自主化投放减少参与成本，以提高用户能力。在产生垃圾、达到垃圾投放量、前往投放点等关键节点，利用 APP 和公示牌设置的触发因素，以触发用户进行垃圾分类行为。由此完成居民垃圾分类的行为劝导。整理出的社区垃圾分类回收设备工作流程如图 8 所示。



图 6 社区垃圾分类回收智能公示牌效果图
Fig.6 Effect drawing of community garbage sorting and recycling intelligent public signage



图 7 社区垃圾分类回收 APP 效果图

Fig.7 Effect drawing of community garbage sorting and recycling APP

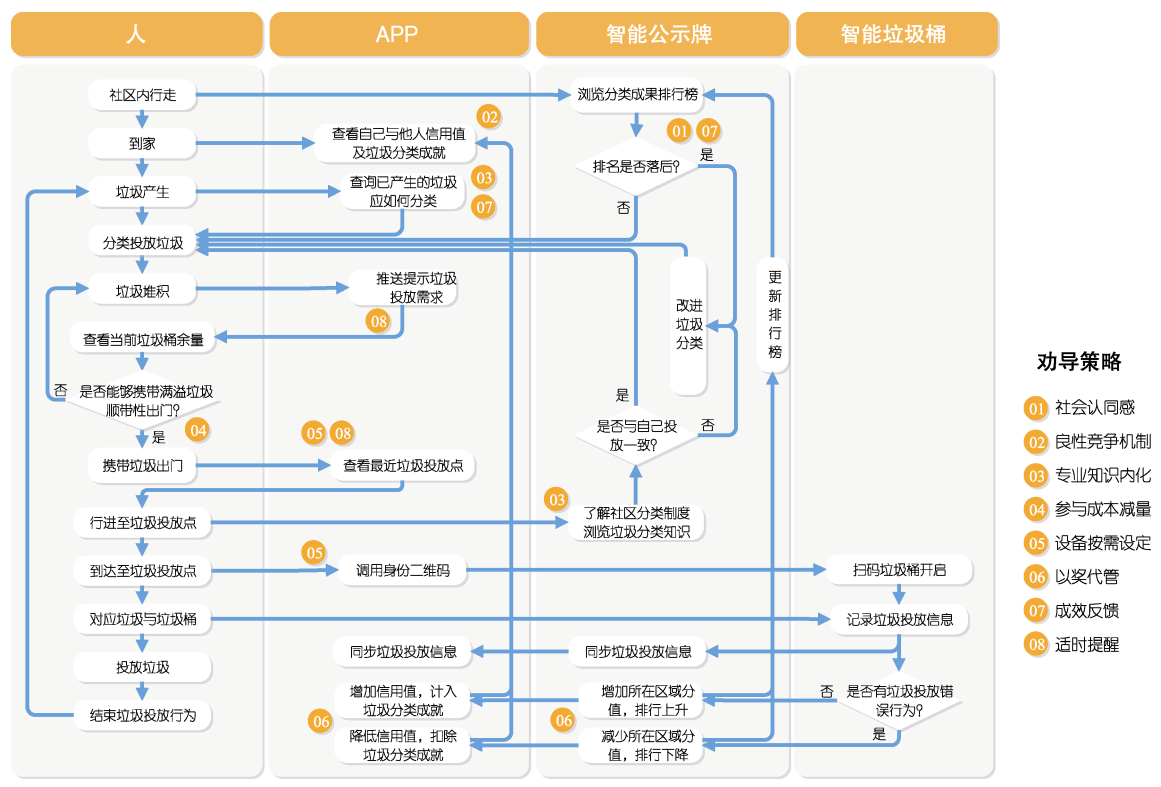


图 8 社区垃圾分类回收设备工作流程

Fig.8 Community garbage sorting and recycling equipment use process

6 结语

垃圾分类是一项利国利民的活动,需要长久坚持。本文通过调查问卷、用户观察对社区居民行为进行了分析,并利用劝导策略对社区垃圾分类回收设备进行了改良创新。由此得出,劝导技术指导社区垃圾分类回收设备改进是切实有效的。但由于条件的限制,对其技术实现及劝导效果缺乏进一步的研究,具体的实践效果仍需进一步验证。

参考文献:

- [1] 国家发展改革委,住房和城乡建设部,生态环境部. 三部门联合印发《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》[J]. 广西节能, 2020(3): 8-9.
National Development and Reform Commission, Ministry of Housing and Urban Rural Development, Ministry of Ecological Environment. Three Departments Jointly Issued the "Implementation Plan for Shortcomings and Weaknesses of Urban Domestic Waste Classification and Treatment Facilities"[J]. Guangxi Energy Conservation, 2020(3): 8-9.
- [2] 袁荣佳,植树云. 基于绿色发展理念的新形势下垃圾分类回收的现状与管理探究——以南京市为例[J]. 大众标准化, 2020(5): 84-86.
YUAN Rong-jia, ZHI Shu-yun. Research on the Present Situation and Management of Garbage Sorting and Recycling under the New Situation Based on the Concept of Green Development—Taking Nanjing as an Example[J]. Popular Standardization, 2020(5): 84-86.
- [3] FOGG B J. Persuasive Computers: Perspectives and Research Directions[C]//Proceeding of the Chi 98 Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co. 1998.
- [4] 刘冉旭. 基于物联网技术的劝导系统设计方法研究[D]. 无锡: 江南大学, 2019.
LIU Ran-xu. Research on Design Method of Persuasive System Based on Internet of Things Technology[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2019.
- [5] 娄舒婷. 面向 App 交互界面的劝导式设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2018.
LOU Shu-ting. Persuasive Design Research Based on App Interactive Interface[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2018.
- [6] 周阳. 基于劝导式设计的慢性病健康管理策略研究[D]. 无锡: 江南大学, 2017.
ZHOU Yang. Research on Strategies of Chronic Disease Health Management Based on Persuasive Design[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2017.
- [7] FOGG B. A Behavior Model for Persuasive Design[C]//Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology. Claremont, California, USA. New York: ACM, 2009: 1-7.
- [8] 林丹. 基于行为劝导的共享电动汽车服务设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2019.
LIN Dan. Service Design Research of Shared Electric Vehicle Based on Behavior Persuasion[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2019.
- [9] 张家祺,邱滢. 用户行为劝导设计研究[J]. 设计, 2014(9): 188-189.
ZHANG Jia-qi, QIU Shi. Research of User Behavior Persuasion Design[J]. Design, 2014(9): 188-189.
- [10] 毕学成. 城市生活垃圾分类困境与摆脱: 基于居民社区参与视角[J]. 宁夏社会科学, 2020(4): 114-122.
BI Xue-cheng. Residents' Community Participation under the Mode of Single Center Intervention: The Dilemma of Urban Domestic Waste Classification and Its Solution[J]. Social Sciences in Ningxia, 2020(4): 114-122.
- [11] 钟锦文,钟昕. 日本垃圾处理: 政策演进、影响因素与成功经验[J]. 现代日本经济, 2020(1): 68-80.
ZHONG Jin-wen, ZHONG Xin. Waste Management in Japan: Policy Evolution, Influencing Factors and Successful Experience[J]. Contemporary Economy of Japan, 2020(1): 68-80.
- [12] 王泗通. 垃圾分类何以能在单位社区持续推行——以“单位人”为研究视角[J]. 求索, 2020(4): 158-163.
WANG Si-tong. How can Garbage Classification be Carried out Continuously in Unit Communities—From the Perspective of "Unit People"[J]. Seeker, 2020(4): 158-163.
- [13] 孙宁娜,李贺. 基于劝导设计的中学英语在线学习界面设计策略研究[J]. 包装工程, 2020, 41(18): 242-248, 279.
SUN Ning-na, LI He. Design Strategies of Online Learning Interface for Middle School English Based on Persuasion Design[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(18): 242-248, 279.
- [14] 王茜. 珠海居民参与生活垃圾分类行为影响因素研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2019.
WANG Qian. Study on the Factors Affecting Zhuhai Residents' Participation in Domestic Waste Classification[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2019.
- [15] 李萌,宫未. 儿童实体交互叙事系统的游戏化设计策略研究[J]. 工业工程设计, 2021, 3(2): 13-20.
LI Meng, GONG Wei. Research on Game based Design Strategy of Children's Entity Interactive Narrative System[J]. Industrial Engineering Design, 2021, 3 (2): 13-20.

责任编辑: 马梦瑶