

基于计划行为理论的低碳校园App设计研究

钱杜花蓉, 金帅迪, 陈贝贝, 周勤, 朱凯庆, 魏强

江汉大学教育学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2023年8月15日; 录用日期: 2023年9月18日; 发布日期: 2023年9月27日

摘要

为应对全球气候变暖对人类社会造成的威胁, 中国提出了“双碳”目标, 教育部也于2022年提出低碳校园建设方案。本研究通过访谈法和问卷法对在校大学生的碳足迹认知及减排意愿展开调查, 结果显示, 虽然大学生具有较高的低碳意识, 但现有的校园绿色环保机制并未充分有效地将低碳环保意识转化为行动。因此本研究以马斯洛需求层次理论为框架, 计划行为理论为实施路径, 设计了一款低碳校园APP——心青原, 通过开展高校交流活动和线下低碳活动, 能够有效地整合、共享、利用高校资源, 帮助大学生将低碳意识外化为实际行动, 从而促进大学校园节能减排。

关键词

低碳校园App, 低碳意识, 计划行为理论, 马斯洛需求层次理论, 大学生

Research on the Design of Low-Carbon Campus App Based on Theory of Planned Behavior

Duhuarong Qian, Shuaidi Jin, Beibei Chen, Qin Zhou, Kaiqing Zhu, Qiang Wei

College of Education, Jiangnan University, Wuhan Hubei

Received: Aug. 15th, 2023; accepted: Sep. 18th, 2023; published: Sep. 27th, 2023

Abstract

In response to the threat posed by global climate warming to human society, China has proposed a “double carbon” goal, and the Ministry of Education has also proposed a low-carbon campus construction plan in 2022. This study investigated the carbon footprint awareness and emission reduction willingness of college students through interviews and questionnaires. The results show that although college students have a high awareness of low-carbon, the existing campus green

environmental protection mechanism has not been fully and effectively implemented. Transform low-carbon environmental awareness into action. Therefore, this research uses Maslow's hierarchy of needs theory as the framework and the theory of planned behavior as the implementation path, and designs a low-carbon campus App—Xinqingyuan. The APP shares and uses university resources to help college students externalize low-carbon awareness in to practical actions, thereby promoting energy conservation and emission reduction on university campuses.

Keywords

Low-Carbon Campus App, Low-Carbon Awareness, Theory of Planned Behavior, Maslow's Hierarchy of Needs Theory, College Students

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

2022年,教育部印发《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》,要求把低碳发展理念融入国民教育体系各个层次和各个领域,并强调将绿色低碳发展融入校园建设[1]。而达成“双碳”目标和更好的落实教育部政策的关键在于培养大学生低碳意识,引导大学生践行低碳行为,即从学生层面促进资源节约型、环境友好型高校的建设。

根据已有研究调查,国内外高校积极推进低碳校园建设,我国有近300所高校列入国家节约型校园示范行列,英国先后有55所院校加盟“人与地球”环保节能运动[2],美国有400所高校签署协议保证所在学校达到碳平衡[3]。积极开展低碳校园建设具有重要的战略意义。一方面,高校蕴含着巨大的节能潜力。据统计,“全国高校的能源消耗占社会总能耗的10%,大学生人均能耗是居民人均能耗的4倍”[4]。另一方面,大学生具有较强的社会影响力,是未来“双碳”目标实现的关键群体,培养大学生绿色环保理念有利于带动全社会公民养成低碳环保和可持续发展意识[5]。目前低碳校园建设主要存在以下问题:第一,大学生的低碳观念认知不足[6];第二,大学生倾向于被动地接受低碳行为,主动参加线下低碳活动的积极性不高;第三,高校没有将低碳行动从关注实施立即见效的短期项目向培育和巩固大学生低碳理念的长远机制推进[3];第四,高效低碳资源利用率不足等。

因此,本研究以马斯洛需求层次理论为框架,计划行为理论为实施路径,通过设计校园低碳App将心理学理论与碳普惠机制相结合,增强大学生的低碳环保意识,促进低碳意识向低碳行为的转化,从而打造一个全员参与、长远发展的低碳校园。

2. 产品设计基础

2.1. 产品需求调查

经过先前研究可以得出,现代社会目前普遍存在高校资源利用率不足,大学生参加线下低碳活动的积极性不高等问题,因此,本团队在2023年1月10日至1月14日分别对武汉11所高校的部分本科生进行了线上访谈和问卷调查,就受访者“衣、食、住、行、用”的碳足迹认知及减排意愿展开调查,了解目前大学生对低碳的态度。本团队访谈了大一至大四的23名本科生,其男女比例基本持平。为了进一步验证访谈结果的准确性,本团队以问卷形式调查了52名本科生,有效问卷率为100%,其男女比例约

为 1:2, 被试平均年龄为 18 岁。调查结果如下:

1) 大学生的低碳认知度较低。如图 1 所示, 33%的受访者对“碳足迹”知识有较多的了解, 28%的受访者对于“碳足迹”知识了解较少。如图 2 所示, 问卷调查中, 31%的被试对“碳足迹”知识有较多的了解, 46%的被试对于“碳足迹”知识了解较少。

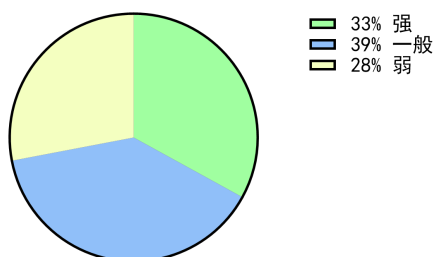


Figure 1. Low-carbon awareness level

图 1. 低碳认知程度比例

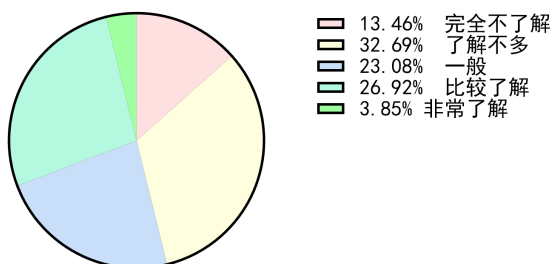


Figure 2. Low-carbon understanding level

图 2. 低碳了解程度比例

2) 大学生具有较高的低碳环保意识, 但低碳行动的践行频次不多。根据访谈结果, 大部分受访者有较强的环保意识, 在访谈过程中也表明会主动或积极为减排做出行为改变。问卷调查显示, 大学生在“住”和“行”两方面较好落实了低碳理念: 85%以上的被试有节约水电的习惯, 54%以上的被试倾向于绿色出行。但是, 在“衣”、“食”、“用”方面, 大多数大学生缺乏低碳环保的生活习惯: 58%的被试在衣物储备充足后还会购买衣物, 44%的被试经常使用洗衣机; 79%的被试在食堂就餐时会选择打包, 67%的被试选择外卖点餐; 67%的被试经常使用一次性产品, 81%的被试较少进行垃圾分类。

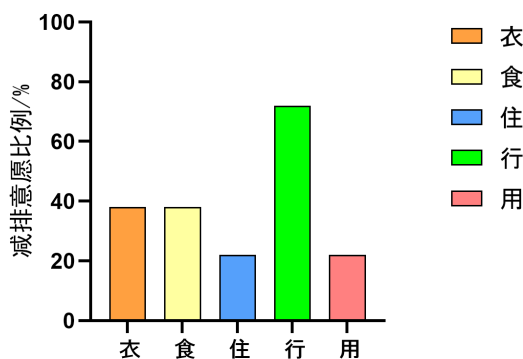


Figure 3. Willingness to reduce emissions through “clothing, food, housing, transportation”

图 3. “衣食住行用”的减排意愿

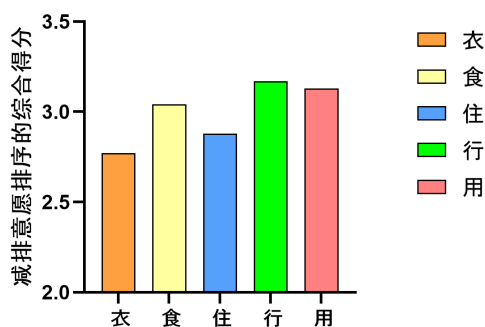


Figure 4. Comprehensive score of willingness to reduce emissions through “clothing, food, housing, transportation”

图 4. “衣食住行用”的减排意愿综合得分

3) 大学生更愿意在低碳“出行”方面做出改变。如图 3, 访谈结果显示, 72%受访者表示将主动或积极在低碳“出行”方面做出改变。在低碳住宿上表示主动或积极改变的受访者比例, 与低碳使用的比例接近。愿意在低碳穿衣改变的受访者比例, 与低碳饮食的比例接近。如图 4, 在问卷“衣食住行用”改变意愿的排序题中, 我们按照意愿从低到高分别赋分为 1~5 分, 根据所有填写者的排序情况和计算公式[选项平均综合得分 = (∑ 频数 × 分值) / 本题填写人次], 最后算出“衣食住行用”的平均综合得分(分别为 2.77、3.04、2.88、3.17、3.13), 其中在“出行”方面的平均综合得分最高。

2.2. 产品需求分析

本研究总结了现有低碳 App 在满足用户需求方面的优点和不足, 通过焦点小组, 就访谈和问卷结果展开研讨。根据讨论结果, 本团队整理出以下大学生对低碳 App 的使用需求。

1) 对象需求

好友动态、评论、私信、碳足迹地图、个人碳足迹年度总结、小游戏。

2) 功能需求

个性推荐、排行榜、碳足迹记录、碳排放量计算、智能分析、碳积分兑换。

3) 情境需求

包括交互性、真实性和实用性。交互性体现在用户查看个人碳足迹时, 出现可视化的界面与用户产生互动; 真实性体现在利用碳积分兑换树苗, 能在学校真实种植并参与; 实用性体现在积分兑换的物品实用性强, 如出行优惠券、日常生活用品等。

4) 其他需求

与学校达成合作, 多平台互通, 获得学校后台用户水电数据; 积分兑换, 兼顾校内商户的利益及需求。

2.3. 产品设计理论分析

本产品计划通过碳积分的线下流转来实现大学生基本需要的满足, 如在心青原商城或者学校认定的线下商店兑换生活用品和食品等。为满足用户安全需求, 本产品注重隐私保护, 营造安全的运营环境, 防止用户信息泄露; 鉴于大学生是高校社交圈中的主要活跃群体, 本产品计划提供大学生社交的平台, 如设置排行榜与动态等, 增强大学生之间的互动性和情感联结, 使大学生感到爱与温暖。此外, 本产品计划及时给予用户反馈, 如给用户颁发荣誉勋章, 设置排行榜并给予奖励。旨在增强用户践行低碳行动的自我效能感, 满足其尊重需要。最后, 本产品分享用户每日碳减排实时数据, 用户依据个人的碳减排

实时数据，了解自己为低碳环保事业做出的贡献，利于实现自我价值。见图 5。

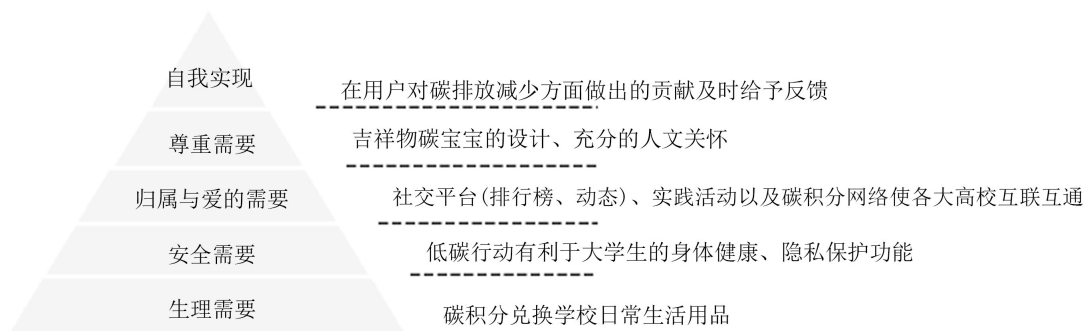


Figure 5. Diagram of the demand for low-carbon construction in campus based on Maslow's hierarchy of needs theory framework

图 5. 基于马斯洛需求层次理论框架的校园低碳建设需求

以计划行为理论为实施路径

本产品运用计划行为理论，将影响大学生践行低碳行为意愿的因素分为主观规范、感知行为控制和行为态度三个维度。根据计划行为理论促进大学生参与低碳行动，不仅需要发挥各维度对行为意愿的有效促进作用，而且应积极利用主观规范、感知行为控制对低碳行为态度的引导作用，强化用户参加线下活动的行为意愿，促进用户线下活动实践，同时采用用户反馈等机制，使其在实践之后对于低碳活动的感知行为控制愈正向，再次参与低碳活动的行为意向也愈强，从而形成一个行为促进循环。促进大学生积极参与低碳行动的循环路径图见图 6。

行为态度是指个体对某一行为的积极或消极评价的程度[7]。大学生低碳行为态度可视为其在低碳环保实践行为结果预期的正面或负面评价的程度。本产品将大学生低碳实践行为态度划分为经济理性和生态理性两种类型[8]：经济理性态度主要是指大学生在理性思考的基础上，其所感知到的低碳行为可能获取的利益对其实施低碳行为具有较大的作用，本产品计划打造线上线下相结合的碳积分运用场景，让碳积分与大学生的日常生活和切身利益息息相关；生态理性态度主要是指用户对生态环境以及低碳环保的认知，本产品计划设置生态环境科普功能板块，利用大量的实证数据说明当今生态现状、低碳行为对环境的贡献度以及具体实践方法等，增强大学生的生态理性态度。

主观规范是指个体采纳或不采纳特定行为时所感知到的周边社会压力[7]。大学生低碳行为的主观规范可看作是大众对低碳行动的肯定和支持对大学生造成的压力，在监督和激励大学生参与低碳减排行为方面具有一定的作用。本产品采取的低碳环保政策宣传和低碳行为进社交圈等措施能够营造全民低碳的社会氛围，促进大学生积极参与低碳实践活动。

感知行为控制是指个体在实施某种行为时所感受到的难易程度，并被认为反映了过去的经验和预期的困难[7]。大学生低碳行为的知觉控制可看作是大学生低碳减排实践的自我控制能力，即对行为难易程度的认识。大学生的感知行为控制受到多种因素的制约，本产品将大学生行为能力控制的影响因素主要分为内部控制能力(大学生具有的实施某种低碳行为的能力)和外部控制能力(学校和政府对低碳行为的支持)。

前期调查结果显示，当代大学生低碳行为意愿较强，但参加线下低碳活动的积极性不高的现状普遍存在。通过与市面上相关低碳产品的比较，我们发现此类现状存在的根本原因是大部分产品都在线上情景做文章，很少将碳积分运用到线下活动场景中。因此，本产品计划将碳积分迁移到线下活动(获取渠道与回报机制)中，将低碳行为意愿有效外化为实际行动。

反馈作为一种权威的支持鼓励系统，我们将其纳入外部控制能力之一，与学校和政府的支持共同作

用。此外，反馈以直观的数据等易于理解的形式呈现，更易促使大学生对自己低碳行为结果的积极评价，从而改变大学生对自身低碳行为能力的认知，加强其内部控制能力，实现从外部因素到内部因素的转化。外部因素与内部因素再一次提高了行为态度，最后形成一个循环的理论路径，这条路径不断强化大学生参与低碳行动的积极性，使低碳行动成为生活中必不可少的重要一环。

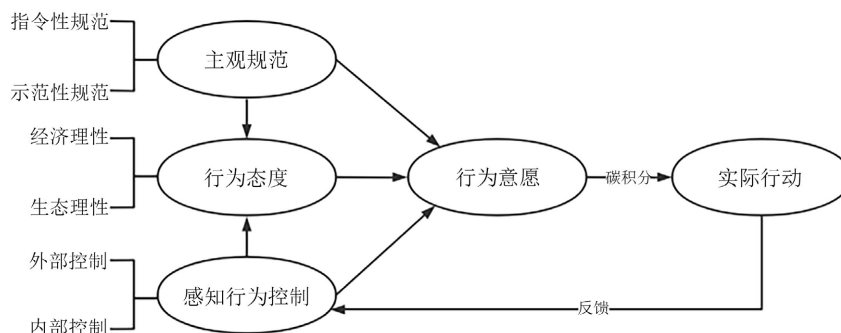


Figure 6. Diagram of the implementation path of planned behavior theory
图 6. 计划行为理论实施路径

3. 产品设计

3.1. 功能介绍

本研究将大学生作为目标用户，运用马斯洛需求层次理论对问卷和访谈的结果进行分析，并以计划行为理论为实施路径设计了校园低碳 App——“心青原”。它包括碳足迹计算器、科普推送、社交、活动等板块，本研究在这些板块的基础上确定了 App 的功能，以帮助用户将低碳意识转化为行动。



Figure 7. Diagram of “Home” (self-drawn)
图 7. “首页”界面(自绘)

第一，如图 7 所示，在“首页”界面，用户可查看当日的碳排量和碳足迹地图，通过智能分析获取

减少碳排量的具体方案。第二，如图 8 所示，在“活动”界面，学分申请、活动日历、积分商城以及低碳活动等功能能够辅助、激励用户参与低碳活动。第三，如图 9 所示，在“小树”界面，用户通过参与低碳活动获取碳积分，利用碳积分兑换小树成长所需的能量，吸引更多的用户践行低碳行为。第四，如图 10 所示，“社区”界面分为科普、动态、消息三个板块。其中“科普”界面推送低碳知识，丰富用户的低碳知识，“动态”及“消息”界面为用户提供发帖、交流、分享等服务，提高用户积极性。第五，如图 11 所示，在“我的”界面，用户可自由查询碳积分、我的活动等信息，也可通过“用户反馈”对 App 提出问题和建议。



Figure 8. Diagram of “Activity” (self-drawn)
图 8. “活动”界面(自绘)



Figure 9. Diagram of “Tree” (self-drawn)
图 9. “小树”界面(自绘)



Figure 10. Diagram of “Popular Science” (self-drawn)
图 10. “科普” 界面(自绘)



Figure 11. Diagram of “My” (self-drawn)
图 11. “我的” 界面(自绘)

3.2. 产品推广

根据传播学四大奠基人之一的哈罗德·拉斯韦尔提出“5W”传播模式，传播五要素为：传播主体、内容、渠道、受众和效果[9]。“心青原”App 利用此模式通过线上线下多种渠道向大学生提供低碳服务，在低碳知识和活动的推送中培养大学生的低碳意识，强化其低碳行为。具体实施如下：

本产品在高校党委和团委的指导下，全面应用融媒体，实施多渠道、多场景、多元化推广宣传。产品将以学校微信公众号、抖音号等官方自媒体作为线上载体，结合线下发布进行宣传，增加大学生对本产品的了解程度。通过宣传低碳政策和举办线下主题活动等特色低碳服务，提高大学生低碳意识，满足

用户对自我实现的需求，增加用户对本产品的使用意愿。本产品还通过搭建校园版碳普惠统一平台，逐步实现碳积分与国家碳普惠对接，促进高校低碳联盟，从而进一步扩大产品影响力。

3.3. 产品迭代

用户反馈显示，本产品通过可视化数据能清晰地将低碳环保行为量化，增加真实感的同时也提升了自我成就感。用户除了对低碳类 App 有较高的使用意向以外，还对本产品的功能结构有一些特殊的期待属性，本文基于此对 App 进行了以下迭代思考。

1) 碳排量计算

产品通过手机传感器实时计算碳排放量，提供拍照识别低碳行为，使碳排放计算日常化。

2) 碳足迹分析

产品将个人碳足迹可视化，生成碳足迹地图，智能推送个人在未来可采取的节能减排方案。

3) 碳账户扩展

产品经过上线高校测试，面向更广阔的社会群众，促进群众用碳积分兑换大学资源。

4) 生活圈联动

产品与其他学校达成合作，扩大活动范围，推出各校联合特色活动。

5) 多智能开发

产品开发用电缴费、锻炼打卡、认证学分等功能，使功能多元化，减轻大学生因使用多种校园类 App 而产生的负担。

4. 分析与展望

4.1. 竞品分析

“低碳国美”App 是校园低碳类产品的典型代表，因此本研究选择其作为竞品进行对比分析。该竞品具体在以下三个方面与本产品有所不同。

1) 针对国内高校资源共享不够充分的现状。竞品的碳积分兑换奖励没有充分利用学校的资源，而本产品提出了建立个人碳账户和碳积分网络，使各大高校能够互联互通，构建低碳环保、交流互鉴的桥梁。碳积分网络方便大学生走进其他高校参观校园美景、旁听优质课程和参加讲座等，不仅能实现资源的充分利用，而且可以唤起高校对低碳校园建设的重视度。

2) 针对大学生对低碳环保认识不足的现状。竞品仅提供低碳科普，很难让大学生坚持低碳行为。而本产品不仅提供低碳知识、政策的宣讲，还提供科普社交平台。大学生在社交平台上可通过撰写低碳行动小日记等方面的文章，记录自己低碳认识转变的心路历程。

3) 针对大学生参加线下活动积极性不高的现状。在使用竞品的过程中，用户只能参与光盘行动、节约水电等有限的线下活动形式，容易出现“刷分”现象，且大学生很难参与到其他有利于低碳环保的实践活动中。而本产品应用计划行为理论，将碳积分迁移到线下活动(获取渠道与回馈机制)，实现全方位线上线下相结合的低碳校园机制。用户可报名参加学校认定的实践学分活动，参与到形式多样的低碳环保行动中去。

4.2. 应用前景

1) 个人层面

本产品根据用户的碳排放量和碳足迹数据，利用智能分析功能为用户提供有计划的低碳减排方案。此外，本产品设置低碳知识科普和线下低碳活动，丰富大学生低碳知识的同时帮助大学生走出宿舍，将低

碳理念有效落实到实际行动,在活动中提高身体素质和低碳环保意识,缓解学习和生活中紧张焦虑、烦躁苦闷等心理压力,建立良好的人际关系,促进大学生身心健康发展,从而实现人与自然的和谐相处。

2) 高校层面

本产品激励大学生积极参与校内种植树苗、河道清理等活动,提高其参与低碳活动的意愿和频率,促进资源节约型、环境友好型高校的建设,同时,本产品积极搭建校园版碳普惠统一平台,充分利用高校的特有资源,采取碳积分兑换高校联合特色活动等形式,实现高校之间的互联互通,促成高校低碳联盟,合力建设低碳校园。

3) 社会层面

本产品发挥高校的引领作用,动员全社会广泛参与低碳建设。校内师生参与低碳活动并形成环保的生活习惯,各校之间通过高校低碳联盟大力布局碳中和领域。高校的模范和先导作用有利于带动全社会更新环保理念,落实低碳政策,践行低碳行为。低碳环保的新风尚在社会蔚然成风,有利于促进我国早日实现“双碳”目标。

5. 总结

本研究运用马斯洛需求层次理论与计划行为理论,对低碳类 App 的设计与实践具有一定的指导意义。研究者采取访谈与问卷等实证调查研究,利用马斯洛需求理论对 App 界面进行设计(例如,通过马斯洛的需求层级来确定本产品的各项功能和板块,以达到吸引和留住用户的目的),采取计划行为理论对线上线下的行为进行转化(例如,从主观规范、感知行为控制、行为态度三个方面展开设计,强化用户参加线下活动的行为意愿,促进用户线下活动实践)。产品设计完成后,研究者计划采取“5W”传播模式,开拓线上线下多种渠道向大学生提供低碳服务,培养大学生的低碳意识,强化其低碳行为。最后基于调查结果与用户反馈,我们概括用户对产品特殊的期待属性,设计了产品迭代的蓝图。本研究重视高校在社会低碳建设方面的作用和潜力,着重探讨和解决学生低碳意识强但低碳行动践行少的现象,通过对大学生需求的满足和行为的引导来培养其低碳生活方式,带动全社会公民养成低碳环保和可持续发展意识,助力“双碳”目标的达成。

本研究在访谈与问卷调查中,存在样本量较少和样本年级分布不均衡的问题,而样本量是否适宜,对统计功效、可信程度、效果量的估计以及可重复性均具有重要影响,年级分布不均衡会影响各年级真实态度的比较,导致分析结果出现一定的偏差。目前,本研究侧重于对 App 设计进行心理学的理论探索,还未对用户在较为真实的情境下使用产品进行观察、记录。针对以上不足,本团队后续将扩大样本量,均衡年级数量差异,对大样本做进一步数据分析,并对用户的实际使用体验进行调研,分析探讨此 App 的实操性和可用性。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》的通知 [EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A03/moe_1892/moe_630/202211/t20221108_979321.html, 2022-10-31.
- [2] 秦海啸, 王爱玲. 国外低碳校园如何建设? [J]. 环境经济, 2016, 174(6): 77.
- [3] 李萍, 崔鹏程. 我国高校低碳校园建设路径研究[J]. 资源节约与环, 2022, 242(1): 146-148.
- [4] 全国高校首个综合能源服务项目, 高校用能的标杆[EB/OL]. 国际能源网. <https://www.inen.com/article/html/energy-2299819.shtml>, 2020-12-30.
- [5] 孙桂娟, 等, 主编. 低碳经济概论[M]. 济南: 山东人民出版社, 2010.
- [6] 陈贤旭. 基于福格行为模型的低碳校园小程序游戏设计研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 中国美术学院, 2022.
- [7] Ajzen, I. (1991) The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50,

179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)

- [8] 史恒通, 王铮钰, 阎亮. 生态认知对农户退耕还林行为的影响——基于计划行为理论与多群组结构方程模型[J]. 中国土地科学, 2019, 33(3): 42-49.
- [9] 程倪萱, 周乐, 高士云. 社区类 APP “云聚”设计构想与推广探究——基于来华留学生媒介接触的调查分析[J]. 国际传播, 2023, 14(3): 66-68.