

# “林间慢板”：音乐节奏如何影响 个体的亲环境行为\*

陈斯允<sup>1</sup> 程梅子<sup>2</sup> 熊继伟<sup>3</sup> 房心怡<sup>2</sup> 吴来安<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>中山大学旅游学院, 广州 510275) (<sup>2</sup>暨南大学新闻与传播学院, 广州 510632)

(<sup>3</sup>武汉大学经济与管理学院, 武汉 430072)

**摘要** 作为音乐最基本的元素之一, 音乐节奏影响着人们的情感体验与认知反应, 但关于音乐节奏如何影响个体的亲环境行为, 当前仍效应未知且原因不明。文章系统考察了“林间慢板”关联效应及其对亲环境行为的影响。具体而言, 研究1通过机器学习和二手数据建模, 在GoFundMe众筹平台数据中发现了慢节奏音乐与环保众筹项目支持行为之间的正相关关系; 研究2采用激励兼容设计, 证实了播放慢节奏(vs. 快节奏)音乐时个体更多选择环保产品; 研究3A、研究3B和研究3C共同探讨了自然联结性在音乐节奏对亲环境行为中的中介效应, 即慢节奏(vs. 快节奏)音乐通过增强个体的自然联结感(即“林间慢板”关联), 进而正向驱动了亲环境行为; 研究4则验证了自然元素音轨的调节效应, 即当接入自然元素音轨时, 音乐节奏效应消失; 研究5和研究6分别考察了绿色价值观和城市化倾向的边界条件, 发现慢节奏音乐对亲环境行为的积极作用随着绿色价值观的降低与城市化倾向的提高而减弱。文章不仅丰富了音乐营销、亲环境行为以及环境心理学相关的理论知识, 同时为促进亲环境行为参与提供有益参考。

**关键词** 音乐节奏, 亲环境行为, 自然联结性, 绿色消费

**分类号** B849: F713.55

## 1 问题提出

音乐是人类表达情感的艺术形式, 广泛存在于不同的历史文化与生活场景中。无论是原始部落的祭祀歌舞, 还是现代社会多元融合的音乐创作, 音乐始终以独特的方式参与着社会人文基因的构建(Greenberg et al., 2021)。作为一门听觉艺术, 音乐比其他艺术形式对个体的影响更为隐晦而潜移默化, 这种独特的影响力使其早已超越传统音乐学的研究范畴, 逐步成为多学科领域的探索对象。例如, 心理学领域将音乐用于疏导情绪以进行抑郁干预; 教育学领域借助音乐传递价值观念以开展美德培育; 体育学领域利用音乐的生理作用提升锻炼效果; 营销学领域则将音乐融入推广活动以强化品牌印记等(Esfidani et al., 2022; Masagca, 2025; Publicover

et al., 2018)。音乐对个体行为的影响逐渐成为重要话题(Hanlon & Taruffi, 2025; Hong et al., 2025; Keeler et al., 2025; Ruth, 2018; Warburton et al., 2024; Yurdum et al., 2023)。

尽管现有研究为理解音乐在社会文明中的作用提供了诸多洞见(Colverson et al., 2021), 但我们认为音乐与亲环境行为之间的关系仍有待深入探讨, 主要体现在三个方面: 第一, 当前营销学研究集中于音乐对消费者自身的作用, 如音乐对自身的消费体验的影响(Eroglu et al., 2005; Pantoja & Borges, 2021; Septianto, 2016; Stewart & Koh, 2017)。相较而言, 关于音乐如何影响超越自我以外事物(即他者)及与他者关系的研究相对有限(Hanlon & Taruffi, 2025; Ruth, 2018; 李俊朋 等, 2024), 尤其是以非人类事物为对象(如本文的生态环境)的研

收稿日期: 2025-06-30

\* 国家自然科学基金项目(72302103); 广州市哲学社科“十四五”规划课题(2024GZYB23)。

通信作者: 熊继伟, E-mail: xiongjiwei@whu.edu.cn 吴来安, E-mail: laianwu1309@jnu.edu.cn

究则更匮乏。第二，虽然已有零星研究涉足音乐对亲环境行为的影响，但其视角多局限于将音乐作为长效教育媒介，且研究对象集中于青少年及儿童教育阶段(Luo & Wang, 2025; Publicover et al., 2018)，对成年消费者在音乐即时刺激下的亲环境行为(如进行环保众筹、支持绿色品牌和购买环保产品等)的研究相对不足。第三，现有相关成果多将音乐作为整体性刺激变量对亲环境行为展开研究，如探讨环保主题音乐的干预效果等(Han et al., 2025)，鲜少系统拆解音乐元素作为微观因子的独立影响。然而，鉴于音乐具有多样性、多维性和复杂性(Lei et al., 2025; 孙丽君, 杨玉芳, 2024)，细化音乐元素研究的颗粒度有助于具体解析其具体的作用机制，并推进音乐引导亲环境行为的标准化应用。

有学者指出，音乐的本质是一组具有时间框架的声音序列(孙丽君, 杨玉芳, 2024)，而音乐节奏(music tempo)<sup>1</sup>便是与时间密切相关的音乐元素，且被认为是音乐中最显著且最具影响力的基本元素之一(Lei et al., 2025; Levitin et al., 2018; Migliavada et al., 2024; Septianto, 2016; Zhang et al., 2023)。音乐节奏指的是音乐进行的快慢程度，通常以每分钟拍数(beats per minute, BPM)来体现(Husain et al., 2002; Jeong et al., 2024)。本研究所关注的核心问题为，音乐节奏能否影响个体的亲环境行为？若能，其背后的驱动机制是什么？产生作用的边界条件又是什么？随着公众对环境议题关注度的持续升温，如何有效提升消费者亲环境行为已成为重要研究课题(Flecke et al., 2024; Liu & Yang, 2025; Ray et al., 2021; Shipley & Van Riper, 2022)。鉴于此，本研究聚焦于探究音乐节奏对亲环境行为的影响效应，旨在揭示其潜在心理机制并识别关键边界条件。本文致力于为现有理论体系提供知识增量，有望将研究成果转化为环境保护实践，以提升生态福祉，助力可持续发展目标的实现。

### 1.1 音乐中的节奏感知及其对消费者心理与行为的影响研究

音乐节奏可理解为音乐事件(musical events)随时间展开的速度，其常见的量化指标为每分钟节拍数(BPM)，通常范围为40至200BPM(Levitin et al., 2018)。作为参考，肖邦的《葬礼进行曲》(Funeral

March; 1839)第三乐章以约48BPM的速度演奏，为慢节奏音乐，而迈克尔·杰克逊的《打败它》(Beat It; 1983)的演奏速度为132BPM，为快节奏音乐。本研究对音乐节奏的BPM范围界定遵照前人的研究(Liu, Abolhasani, et al., 2022)，70及以下为慢节奏音乐，100及以上为快节奏音乐。音乐节奏决定了音乐的整体“流速”，构成了个体对节奏的主观感知基础(Migliavada et al., 2024)。作为最常见且突出的音乐元素之一，音乐节奏因其独特而强大的营销效果受到了诸多营销学者的关注(Barnes & Wang, 2024; Eroglu et al., 2005; Lei et al., 2025; Stewart & Koh, 2017; Sun et al., 2023; Zhang et al., 2023)。既有研究关于音乐节奏对消费者的影响大体形成了两个分支的观点。第一个分支的观点将音乐节奏视为唤醒诱导物(arousal inducer)，认为快节奏音乐通过提升生理唤醒水平并激发积极情绪进而对消费者产生作用(Knoferle et al., 2012; Zhang et al., 2023)。例如，相比于慢节奏音乐，快节奏音乐通过个体唤醒水平而增加消费者的多样化寻求行为(Sun et al., 2023)。又如，快节奏音乐因激起更高的生理唤醒(如呼吸、体温和心率等)而促使消费者更多选择冷饮，而慢节奏音乐因降低生理唤醒而导致消费者更多选择热饮(Septianto, 2016)。另一分支观点将音乐节奏视为认知干扰物(cognitive distractor)，认为听音乐需要个体投入认知资源进行加工(Day et al., 2009; Kim & Zauberan, 2019)。例如，相比于快节奏音乐，听慢节奏音乐使得个体更加放松，咀嚼次数更多且总咀嚼时间更长，会延长消费者的用餐时长(Migliavada et al., 2024)。再如，快节奏的音乐会促使个体在跨期决策上更不耐心并倾向于选择即时收益而非延迟收益(Kim & Zauberan, 2019)。前人的研究侧重于关注音乐节奏对消费者自身范围的影响，如消费过程中的情感体验、时间感知和决策选择等(Kim & Zauberan, 2019; Knoferle et al., 2012; Lei et al., 2025; Septianto, 2016; Stewart & Koh, 2017)。此外，尽管目前尚无研究系统性探究音乐节奏对亲环境行为的影响，但曾有科学新闻网站(*ScienceDaily*; 每日科学)就这一议题展开讨论。该报道<sup>2</sup>指出，快节奏音乐有可能会增加亲环境行为的可能性，原因在于快节奏音乐更有利于激活积极情绪(如快乐等)，进而弥合环保态度与行为之间

<sup>1</sup> 在中文语境中，节奏常被用来泛指音乐的“时间流动感”，即在特定时间内音乐整体的速度。虽然在乐理中节奏的含义还包括音符组合，但考虑到我们所考察的音乐“快节奏”和“慢节奏”更符合汉语的语义表达，本文将研究的自变量译作“音乐节奏”。

<sup>2</sup> University of Bath. “Music is key to converting consumers’ good intentions to actual purchases in ethical and sustainable markets.” *ScienceDaily*. *ScienceDaily*, 29 June 2022. <[www.sciencedaily.com/releases/2022/06/220629121206.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2022/06/220629121206.htm)>.

的差距。与此不同,本研究试图从联想学习理论(associative learning theory)的新视角来考察音乐节奏的快慢对亲环境行为的影响效应、心理机制及其边界条件。以往研究在考察音乐的作用机制时侧重于从情绪和唤醒方面来解释(Knoferle et al., 2012; Septianto, 2016; Zhang et al., 2023),而本研究由联想学习理论视角的切入有助于揭示音乐与相关事物之间的反复联结如何影响后续的亲环境行为,这是过往研究尚未覆盖的核心机制,在理论解释方面具有一定的优势性。

## 1.2 音乐节奏对自然联结性的作用及其对亲环境行为的影响

在人类进化过程中,学习事物间关联是人类与生俱来的认知本领(Hasford et al., 2018; 黄建平等, 2022)。基于联想学习理论视角,本研究认为个体更倾向于将慢节奏音乐与自然界事物建立联想,即“林间慢板”关联。联想学习指的是个体有意识或无意识地在各种心理表征之间形成联系(Hagtvedt & Brasel, 2016; Hasford et al., 2018)。个体经常通过相似联想(如两个事物在物理属性上相似)、相近联想(如两个事物频繁共现)等建立事物之间的关联性,这种联想学习在营销领域同样发挥着重要的作用(Chen et al., 2025; Jiang et al., 2023; Mitchell et al., 2009; 黄建平等, 2022)。在日常生活或消费情境中,媒体曝光、文化捆绑和经验积累等都是学习事物间关联性的重要来源(Chen et al., 2025; Hagtvedt & Brasel, 2016)。

本研究认为,慢节奏(vs. 快节奏)音乐会引起更强的自然联结性的原因主要包括两方面。一方面,音乐的慢节奏与自然环境中的声音(即自然声)在物理频率上更相似。诸多自然声(如溪流声、风声和雨声等)通常呈现低频、规律性波动的节奏特征,这与慢节奏音乐的节拍速度更为接近(Eroglu et al., 2005),故在听到慢节奏音乐时更容易将其与记忆中的自然场景进行自动化关联。另一方面,慢节奏音乐与自然环境画面的频繁共现,在经验层面反复强化了二者的联想路径。例如,慢节奏音乐经常被用于自然主题的影视作品、广告或正念冥想场景(Han et al., 2025; Ray et al., 2021);大自然纪录片(如《地球动脉》等)的配乐多为慢节奏音乐;用于ASMR 颂钵疗愈<sup>3</sup>的歌单(如《展开心胸》等)也普

遍为慢节奏音乐。虽然大自然中也有急风骤雨、湍急水流等高频或密集节拍的快节奏代表,但快节奏音乐并不会提高自然联结性的原因主要在于,慢节奏音乐作为人类在心理与文化层面对自然的象征性选择,比快节奏具有更广泛的文化表达场景,如上文所提及的自然主题的文化作品的呈现或表达采用了慢节奏音乐(Han et al., 2025),因此快节奏音乐对自然联结性的促进作用不及慢节奏音乐。与此同时,快节奏音乐则更常与运动赛事、都市生活以及派对等竞技或享乐场景绑定(Jeong et al., 2024; Masagca, 2025; Stewart & Koh, 2017),因此与自然画面的联结相对较弱。快节奏音乐与城市生活中高频出现的活动场景频繁共现,让二者建立稳定关联,而这种固化的关联将进一步形成认知偏向,即当个体接触快节奏音乐时,会优先唤起城市生活而非自然场景的相关感知,最终使快节奏音乐与较低的自然联结性形成间接关联。因此,慢节奏(vs. 快节奏)音乐将导致个体产生较高(vs. 较低)的自然联结性。我们进一步提出,高水平的自然联结性会促进亲环境行为的产生。一方面,自然联结性增强了个体对大自然的亲近感(nature affinity),使得人们更愿意采取和善、友好的亲环境行为(Chen & Wei, 2022; Han et al., 2025; Teixeira et al., 2023),另一方面,自然联结性越高,即个体与大自然的融合性越高,越倾向于将自身行为与大自然的命运紧密捆绑,进而激发了更强的环境责任意识,导致更有可能进行亲环境行为(Stehl et al., 2024; Xu et al., 2023)。正式提出:

假设 1: 慢节奏(vs. 快节奏)的音乐将会促进个体的亲环境行为。

假设 2: 自然联结性在音乐节奏对亲环境行为的影响中发挥中介作用。具体而言,慢节奏(vs. 快节奏)的音乐导致个体产生更高的自然联结性,进而增加亲环境行为。

## 1.3 音乐节奏对亲环境行为影响中的边界条件

若慢节奏(vs. 快节奏)的音乐通过增强自然联结性而对亲环境行为产生影响,那么一个合理的推测为,当无论是快节奏还是慢节奏的音乐都能提高个体的自然联结性时,音乐节奏对亲环境行为的核心效应理应会减弱。因此,本文进一步提出自然元素音轨在音乐节奏对亲环境行为影响中具有调节作用。自然元素音轨指的是将自然界的声音(如溪流声、鸟鸣声等)作为核心素材创作或编排的音乐或音频轨道,旨在通过模拟或收录自然声响,营造

<sup>3</sup> ASMR (Autonomous Sensory Meridian Response)即自主感觉经络反应,ASMR 颂钵疗愈就是利用颂钵发出的声音(也称音钵),引发自主感觉经络反应,从而起到释放压力、放松身心、舒缓疲劳和治愈失眠等作用。

身临其境的自然氛围,传递与自然连接的情感(Han et al., 2025)。在音乐中接入自然元素音轨本质上是一种虚拟的自然体验,而无论是真实的自然体验(如走进森林、海边漫步等)还是虚拟的自然体验(如聆听自然声、观看大自然视频等)均被证实有助于拉近人与大自然的距离,增强自然联结性(Han et al., 2025; Klein & Hilbig, 2018; Krettenauer et al., 2024; Zhou & Geng, 2025)。我们推测,当个体已通过含自然元素的音轨提升自然联结性,即“林间慢板”关联不再作为促成亲环境行为的唯一路径时,慢节奏(vs. 快节奏)音乐的积极效应将会被削弱甚至消解。

另一个值得关注的问题是,音乐节奏对亲环境行为的影响能否作用于所有个体?以往研究表明,即便消费者感知到自身与自然存在紧密联结,但若在其价值观中并不将环境保护视为重要准则(即重视环境保护的价值与意义),亲环境行为亦难以被驱动(Xu et al., 2023)。这种价值观导向被称为绿色价值观(green values),它是一种以生态保护和可持续发展为核心的价值取向,强调人类活动与自然生态系统的和谐共生,将环境保护、资源节约和生物多样性维护等视为个体与社会发展的重要准则(Alganad et al., 2023; Gong et al., 2022; Majeed et al., 2023)。本文推测,尽管慢节奏音乐可通过提升自然联结性促进亲环境行为,但当个体的绿色价值观水平较低时,这一核心效应也将会随之减弱。此外,本研究还提出个体的城市化倾向是音乐节奏对亲环境行为影响过程中的边界条件。城市化倾向指个体在行为模式、生活方式、价值观念以及社会互动等方面主动或被动地向城市居民特征趋近、靠拢的一种内在趋势(Brinkhof et al., 2023; Lenzi & Perucca, 2022)。对于个体而言,较高水平的城市化倾向通常表现为对城市化或工业化的认同程度更高,而较低水平的城市化倾向则意味着对城市化或工业化的认同程度更低。一方面,从心理层面来看,由于高城市化倾向人群倾向于认同和更享受城市化带来的价值,他们的自然联结性相较于低城市化倾向群体会更低;另一方面,从物理层面来看,高城市化倾向人群的居住环境相比于低城市化倾向人群更远离大自然,因此更难联想到大自然的事物,进而导致从慢节奏(vs. 快节奏)音乐到亲环境行为的中介链路被“阻碍”。据此推测,随着个体城市化倾向的升高,音乐节奏对亲环境行为的影响随之减弱。综上,正式提出以下假设:

假设 3: 自然元素音轨的接入与否将调节音乐节奏对亲环境行为的影响。具体而言,当不接入自然元素音轨时,慢节奏(vs. 快节奏)音乐对亲环境行为产生积极影响;而当接入自然元素音轨时,音乐节奏对亲环境行为的影响会被削弱甚至消解。

假设 4: 绿色价值观将在音乐节奏对亲环境行为的影响中发挥调节作用,即当绿色价值观分值降低时,慢节奏(vs. 快节奏)音乐对亲环境行为的积极影响随之减弱。

假设 5: 城市化倾向会调节音乐节奏对亲环境行为的影响,即当城市化倾向升高时,慢节奏(vs. 快节奏)音乐对亲环境行为的积极影响随之减弱。

#### 1.4 实验概览

本文系统地探讨音乐节奏对亲环境行为的作用效应、影响机制与边界条件。具体而言,研究 1 通过机器学习在全球大型的众筹平台 GoFundMe 获取多模态二手数据,并建模检验音乐节奏与对环保众筹项目支持行为之间的相关关系,初步为本文的核心效应提供来自现实世界的证据。随后,研究 2 采用激励兼容的实验范式,目的在于检验慢节奏(vs. 快节奏)音乐能否促进对环保(vs. 非环保)产品的选择,为音乐节奏对亲环境行为的影响提供来自真实行为的因果证据。紧接着,研究 3A 和研究 3B 共同揭示自然联结性作为核心效应的解释机制,其中研究 3A 采用自由联想任务的方式,借助文本编码和分析考察慢节奏(vs. 快节奏)音乐会致被试联想到更多的自然界事物,即证实“林间慢板”关联的存在;研究 3B 和研究 3C 则进一步验证自然联结性在音乐节奏对亲环境行为影响中的中介效应,为本文的核心效应提供了心理机制并排除了潜在的替代解释。最后,研究 4 至研究 6 旨在识别音乐节奏对亲环境行为影响中的关键边界条件,确定音乐节奏效应的适用范围。其中,研究 4 主要考察当接入自然元素音轨时,音乐节奏对亲环境行为的影响消失;研究 5 和研究 6 分别考察了绿色价值观和城市化倾向的调节效应,为核心效应的作用范围提供来自个体差异方面的证据。为了增强研究结论的普适性,我们在各子研究中采用了亲环境行为的多种跨情境指标,包括环保项目的众筹行为(研究 1)、环保产品的真实选择(研究 2)、回收活动参与意愿(研究 3B)、环保品牌态度(研究 4)、环保产品偏好(研究 5)和低碳行为意愿(研究 3C 和研究 6)。同时,我们在各子研究中选用了多种音乐刺激物,并综合考虑了不同音乐特征的操纵。音乐的播放方式涵盖线

上播放(如研究 1)和线下播放(如研究 2); 在视觉信息方面, 涵盖配有视频的音乐(如研究 4)与纯音频音乐(如研究 3B); 在歌词有无方面, 覆盖纯音乐(如研究 3A)与含人声歌词的音乐(研究 2); 在歌手性别方面, 选用了男声音乐(如研究 2)与女声音乐(如研究 5); 而在语言匹配性上, 既包括被试母语与音乐语言不一致的情境(如研究 2), 也涵盖二者一致的情境(如研究 5)。这一系列音乐特征的系统性操控, 确保了研究在音乐刺激层面的多样性与代表性。

## 2 研究 1: 音乐节奏与环保项目众筹支持行为的关系

### 2.1 研究目的与数据来源

研究 1 旨在通过来自现实世界中的二手数据来构建音乐节奏快慢对环保项目众筹支持行为的影响(假设 1)。我们关注的核心问题是环保类众筹项目在推广视频中所使用背景音乐的节奏快慢是否会显著影响公众的支持行为。为此, 我们选择从全球领先的众筹平台 GoFundMe 获取环保项目数据来检验我们的理论假设。GoFundMe 平台数据在验证本文的核心效应方面具有三大优势: 其一, GoFundMe 平台拥有大量真实的环保类众筹项目数据, 覆盖广泛的地区和议题类型(如海洋保护、气候变化以及社区绿色基础设施等), 具有良好的代表性与研究价值。其二, GoFundMe 平台允许项目发

起者上传视频展示材料, 这些视频通常配有背景音乐, 为我们提取音乐节奏特征提供了理想的数据基础。其三, GoFundMe 平台提供详实的众筹支持行为指标(如筹资金额、捐赠人数以及项目进展情况), 有助于我们量化公众对环保项目的支持行为。我们于 2024 年 8 月 28 日从 GoFundMe 平台上收集了 4081 个配有背景音乐视频展示材料的环保众筹项目。具体而言, 我们通过检索环境类众筹项目收集了 21637 个项目, 剔除了不包含视频及配音的项目后, 获得了 4081 个配有背景音乐视频展示材料的环保众筹项目。此外, 方差分析表明纳入分析的项目与剔除的项目在捐赠数量、捐赠金额、平均捐赠额以及项目完成度方面无显著差异( $ps > 0.053$ ), 故表明样本筛选过程未导致捐赠绩效的偏误。

### 2.2 研究方法与变量说明

研究 1 的数据获取和变量提取过程如图 1 所示。

因变量说明。我们将公众对环保项目的支持行为作为因变量, 具体通过 4 个与环保项目捐赠结果相关的指标加以衡量, 分别为捐赠数量、捐赠金额、平均捐赠额以及项目完成度。其中, 捐赠数量指每个项目在平台上获得的总捐赠次数; 捐赠金额指的是项目实际筹集的总金额; 平均捐赠额则通过捐赠金额除以捐赠次数得出; 项目完成度则指实际筹得金额与项目目标金额之间的比例, 反映项目进展和众筹成效。考虑到捐赠数量、捐赠金额以及平均捐

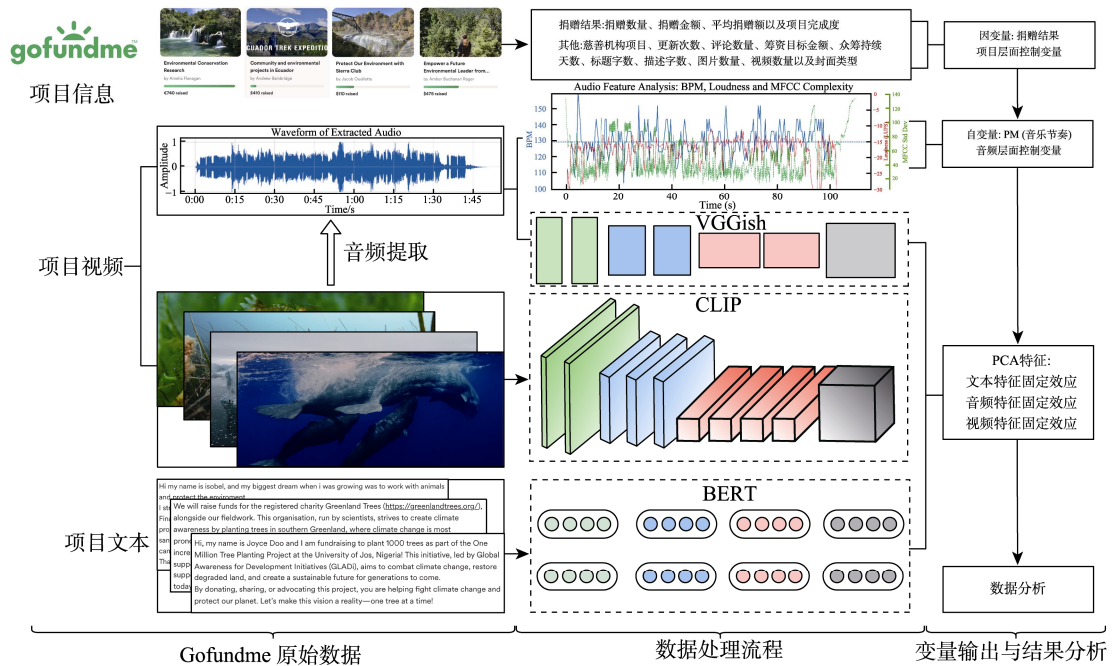


图 1 研究 1 中 GoFundMe 平台数据获取与变量提取过程示意图

赠额的原始数据在量级上的差异，我们对其进行对数转换( $\ln(n+1)$ )以减少数据偏度。此外，考虑到项目来自不同国家和地区，为确保数值的可比性，所有涉及金额的数据均统一换算为美元(USD)。最终，上述4个连续变量共同构成我们对环保项目支持效果的核心度量，并将分别作为因变量纳入回归模型进行分析。

**自变量说明。**对于研究1的核心自变量即音乐节奏的快慢，我们通过每分钟节拍数BPM来进行量化。BPM是衡量音乐节奏速度的标准指标，数值越高，表示节奏越快(Lei et al., 2025; Levitin et al., 2018)。为获取BPM数据，我们使用Python构建了一套自动化音频处理流程。第一步，调用开源工具FFmpeg，从每个环保众筹项目的视频中提取音轨，生成标准化格式(wav格式)的音频文件。第二步，我们借助音频分析库librosa对音频进行节奏分析，使用其beat\_track函数识别节拍结构并计算BPM作为音乐节奏快慢的衡量指标。第三步，通过批量脚本处理，我们对所有样本视频依次执行音频提取与BPM计算操作，并将提取结果与项目元数据整合成结构化数据表。上述方法实现了对大规模真实项目背景音乐节奏特征的系统化量化，确保了变量测量的效率与一致性。

**控制变量说明。**为更准确地识别背景音乐节奏对环保众筹支持行为的影响，我们在模型中纳入多个控制变量。在项目层面，控制变量包括是否为慈善机构项目、更新次数、评论数量、筹资目标金额以及众筹持续天数。此外，我们还进一步控制了标题字数、描述字数、图片数量、视频数量以及封面类型(视频=1，图片=0)。在音频层面，我们控制了背景音乐的多个声学特征，具体包括以下三项：(1)平均响度。我们使用pyloudnorm库测量音频信号的综合响度值(Integrated LUFS)。该指标能够更准确地反映人耳对整体音量的主观感知，降低由瞬时峰值带来的偏差，从而提升不同音轨在响度维度上的一致性与可比性。(2)音频复杂度。我们通过提取梅尔频率倒谱系数(MFCC)表征音频的频谱结构特征，以捕捉其在旋律、节奏与音色等方面的层次性与变化性。具体地，我们计算MFCC各维度在时间序列上的标准差，用以衡量音频信号在频谱结构上的动态变化程度，从而反映其复杂度水平。为确保该指标在不同音轨之间具有可比性，我们对标准差取值进行了归一化处理，以消除绝对响度、时长等非结构性因素的影响。(3)音频人声。我们识别音

轨中是否包含语音、旁白或歌曲演唱等人类声音，并将该特征设置为二值变量(0=无人声，1=有人声)，用于刻画音频中的语言成分。具体地，识别过程基于语音活动检测(VAD)算法，通过分析音频信号的频谱特征与时间结构信息，自动判断音轨中是否存在人声。该算法能够有效区分人类语音与背景音乐、环境噪声等非语音成分，从而提高人声检测的准确性。

此外，为进一步控制项目在文本、音频和视频内容上的高维异质性，我们采用基于深度学习的嵌入向量方法，提取每个项目在文本、音频和视频三种模式下的向量表示。在文本方面，我们利用预训练的语言模型(BERT)提取项目描述文本的句子级文本向量；在音频方面，我们通过开放语音嵌入模型(VGGish)提取音频内容并转换为音频向量；在视频方面，我们结合视频帧抽样与图像编码器(CLIP)提取关键帧的图像向量，并将其平均后作为视频整体的表示。随后，我们分别对三类嵌入向量进行主成分分析(Principal Component Analysis, PCA)以进行降维，并在每一模式下提取前50个主成分。基于这些主成分，我们采用k-means聚类方法对项目进行聚类划分，形成文本特征、音频特征和视频特征三类标签。随后，这些特征变量以固定效应的形式纳入回归模型中，以吸收来自各类内容间不可观测异质性的影响。上述方法可在控制大量高维内容差异的同时，最大程度保留原始数据的信息结构，增强估计的稳健性。

**模型设定。**鉴于我们的主要因变量之一的捐赠数量属于计数型变量，因此我们采用泊松回归模型进行估计。具体而言，我们使用Stata 18中的PPMLHDFE命令，该方法具有多个适用于研究1的数据结构优势(Correia et al., 2020)。其一，PPMLHDFE对异方差具有稳健性，能够缓解计数数据中常见的过度离散问题；其二，该方法能够有效对因变量大量为零的情形，适用于我们样本中广泛存在的零捐赠项目；其三，尽管基于计数建模，PPMLHDFE也可用于处理任意非负因变量，因此同样适用于我们研究中的其他捐赠结果变量，如总捐赠金额、平均捐赠额以及项目完成度。此外，在回归模型中，我们纳入基于项目文本、音频和视频嵌入向量聚类所生成的高维固定效应，以控制不同内容类型之间可能存在的不可观测异质性，从而提高模型估计的准确性与稳健性。

### 2.3 分析结果和研究小结

**无模型证据。**我们首先对背景音乐节奏的快慢

进行分组,以探索其与众筹支持行为之间的初步关系。具体而言,我们依据 BPM 的均值(122.13)将样本划分为节奏较快与节奏较慢两个组,并分别计算各组在 4 个核心因变量的平均值。如图 2 所示,方差分析结果表明,对于捐赠数量( $M_{\text{Slow}} = 1.60, SD = 1.80$  vs.  $M_{\text{Fast}} = 1.13, SD = 1.53; F(1, 4079) = 80.64, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.019$ )、捐赠金额( $M_{\text{Slow}} = 3.73, SD = 3.81$  vs.  $M_{\text{Fast}} = 2.79, SD = 3.47; F(1, 4079) = 67.98, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.016$ )、平均捐赠额( $M_{\text{Slow}} = 2.21, SD = 2.23$  vs.  $M_{\text{Fast}} = 1.75, SD = 2.11; F(1, 4079) = 46.58, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.011$ )及项目完成度( $M_{\text{Slow}} = 0.27, SD = 0.38$  vs.  $M_{\text{Fast}} = 0.14, SD = 0.28; F(1, 4079) = 148.20, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.035$ ),音乐节奏较慢组的表现均显著优于节奏较快组,即慢节奏音乐下捐赠次数更多,总金额/人均金额更大,且众筹的目标完成度更高,初步表明慢节奏音乐促进了公众对环保项目众筹的支持行为。

回归分析。各变量的描述性统计及相关分析结果见网络版附录 1。我们采用泊松回归模型对背景音乐节奏与捐赠效果之间关系进行了系统性检验。如表 1 中 Panel A 模型 1 至 4 所示,未包含任何控制变量和固定效应的基线回归结果一致表明,背景音乐的 BPM (节奏速度)对捐赠数量( $\beta = -0.013, SE = 0.001, p < 0.001$ )、捐赠金额( $\beta = -0.011, SE = 0.001, p < 0.001$ )、平均捐赠额( $\beta = -0.009, SE = 0.001, p < 0.001$ )以及项目完成度( $\beta = -0.020, SE = 0.001, p < 0.001$ )均起显著的负向作用。进一步地,在模型中控制了项目层面和音频层面的变量,并引入文本特征、音频特征与视频特征的固定效应,以控制不同内容类型之间可能存在的不可观测异质性。如表 1 中 Panel B 模型 5 至 8 所示,背景音乐

的 BPM (节奏速度)系数在所有模型中均为负向显著,表明随着背景音乐节奏的加快,捐赠数量( $\beta = -0.006, SE = 0.001, p < 0.001$ )、捐赠金额( $\beta = -0.005, SE = 0.001, p < 0.001$ )、平均捐赠额( $\beta = -0.005, SE = 0.001, p < 0.001$ )以及项目完成度( $\beta = -0.013, SE = 0.001, p < 0.001$ )均呈现下降趋势。以上结果为我们的理论提供了一致性证据,表明慢音乐节奏相比于快音乐节奏更有利于促进公众对环保项目众筹的支持行为,即支持假设 1。

研究小结。通过对 GoFundMe 众筹平台的二手数据进行建模分析,研究 1 初步构建了音乐节奏与环保项目支持行为的关系,即慢节奏音乐(vs.快节奏音乐)促进了人们的亲环境行为。这一结论在控制了项目、音乐、视频以及文本层面的一系列变量后依然稳健。不过,尽管研究 1 的数据具有独特优势,但音乐节奏与行为结果之间可能存在内生性问题。这一问题可能源于两方面:一是对特定音乐节奏存在偏好的群体,其参与众筹的倾向性本就更高,而非音乐节奏直接影响参与行为;二是具备更高质量(且本身更易达成筹款成功)的众筹项目,才更有资源与动机为项目配置优质背景音乐,形成反向因果关联。因此,我们还需要更严格的实验来验证。一方面,采用音频剪辑对同一首歌进行 BPM 操纵可有效解决音乐之间异质性的问题;另一方面,研究 1 涉及的项目均为环保类众筹相关项目,是否有一种可能,慢节奏音乐普遍提升了各类产品偏好,而非只是与环保相关的产品偏好?通过塑造环保(vs.非环保)品牌并检验我们的核心效应是否在不同的类别中成立可有效回应此问题。在推进完善这两方面问题的同时,研究 2 将采用激励兼容范式,再次验证本文的核心效应。

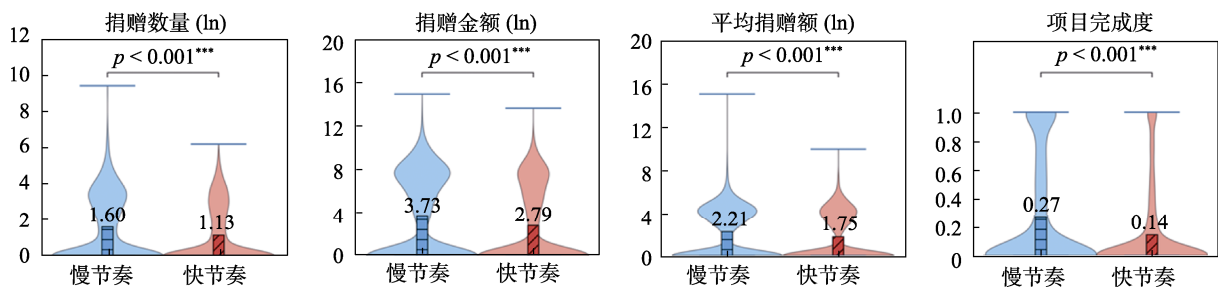


图 2 研究 1 中的无模型证据

注:①考虑到捐赠数量、捐赠金额以及平均捐赠额的原始数据在量级上的差异,我们对其进行自然对数转换( $\ln(n+1)$ )以减少数据偏度。②图中小提琴图直观展示了变量的分布形态与波动范围,条形图则标示出各组数据的均值。③图中标注的  $p$  值与星号表示方差分析的统计结果,\*\*\* $p < 0.001$ 。

表 1 研究 1 中的回归分析结果

变量	捐赠数量	捐赠金额	平均捐赠额	项目完成度
<b>Panel A</b>	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
<i>核心解释变量:</i>				
BPM	-0.013*** (0.001)	-0.011*** (0.001)	-0.009*** (0.001)	-0.020*** (0.001)
文本/音频/视频特征固定效应	No	No	No	No
常数项	-4.183*** (0.210)	-2.935*** (0.197)	-2.977*** (0.206)	-4.263*** (0.316)
$\chi^2$	148.780	127.757	72.903	290.142
<b>Panel B</b>	模型 5	模型 6	模型 7	模型 8
<i>核心解释变量:</i>				
BPM	-0.006*** (0.001)	-0.005*** (0.001)	-0.005*** (0.001)	-0.013*** (0.001)
<i>项目层面控制变量:</i>				
慈善机构项目	0.202*** (0.038)	0.232*** (0.036)	0.248*** (0.038)	0.249*** (0.056)
更新次数	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001* (0.001)	-0.002* (0.001)
评论数量	0.002*** (0.000)	0.001** (0.000)	0.000 (0.000)	0.003*** (0.001)
筹资目标金额	-0.059*** (0.008)	-0.044*** (0.007)	-0.036*** (0.007)	-0.277*** (0.012)
众筹持续天数	0.568*** (0.019)	0.484*** (0.018)	0.400*** (0.018)	0.685*** (0.029)
标题字数	0.241*** (0.045)	0.224*** (0.042)	0.206*** (0.044)	0.381*** (0.065)
描述字数	0.377*** (0.017)	0.362*** (0.015)	0.345*** (0.016)	0.359*** (0.024)
图片数量	-0.001 (0.010)	0.000 (0.009)	0.001 (0.009)	0.005 (0.014)
视频数量	-0.036 (0.023)	-0.035 (0.022)	-0.034 (0.022)	-0.063* (0.032)
封面类型	0.002 (0.032)	0.004 (0.030)	0.005 (0.031)	-0.023 (0.047)
<i>音乐层面控制变量:</i>				
平均响度	-0.000 (0.004)	0.000 (0.003)	0.001 (0.003)	0.000 (0.005)
音频复杂度	-0.107* (0.053)	-0.092 (0.050)	-0.084 (0.051)	-0.163* (0.076)
音频人声	-0.008 (0.033)	0.009 (0.031)	0.025 (0.032)	0.025 (0.049)
文本/音频/视频特征固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
常数项	1.919*** (0.130)	2.516*** (0.116)	1.764*** (0.125)	0.843*** (0.138)
$\chi^2$	2011.869	1817.476	1360.698	1565.942

注: \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ 。

### 3 研究 2: 音乐节奏对环保产品的真实选择

#### 3.1 实验设计与目的

研究 2 通过对市面上的一款真实产品(蓝漂纸巾)进行环保(vs. 非环保)的品牌塑造,同时引入激励兼容范式来考察被试的行为选择。本实验采用 2 (音乐节奏: 快节奏 vs. 慢节奏) × 2 (环保品牌塑造: 环保产品 vs. 非环保产品)双因素被试间设计,为音乐节奏对亲环境行为的影响(即假设 1)提供因果性证据。本研究进行了预注册(<https://aspredicted.org/6zdz-4xcz.pdf>)。我们预期,慢节奏比快节奏音乐组的被试更有可能选择环保产品,而非金钱奖励。

#### 3.2 音频刺激物与实验过程

对于音乐节奏的操纵,本研究运用专业音频编辑软件 FL Studio 20.0 对音乐的 BPM 进行测量与操作。先通过软件内置的节奏分析工具测量了原始版本的音乐的 BPM,以判定音乐节奏的快慢,然后在保持原始音高的同时,手动将音乐 BPM 调整为所需数值,最后借助音频剪辑工具将两个版本的音乐剪辑成时长一致的音频材料,以最终确定音乐节奏的刺激物。在本实验中,我们在网易云音乐平台选取了一首男声音乐《Strange Days》。经 FL Studio 20.0 专业音频编辑软件测速, BPM 值为 65,为慢节奏音乐,随后借助软件的时间拉伸功能,在保持原始音高的同时,将音乐 BPM 调整为所需数值 130,从而得到对应的快节奏版本音乐。音乐的具体歌词如图 3(A)所示。整首音乐只有 8 句歌词,外加一句无意义歌词哼唱,歌词内容较少有助于减少实验噪音。对于纸巾品牌的选择,我们选择了一款名为“蓝漂”的真实品牌,该品牌符合知名度较低的特点。另外,实验结束后,我们随机抽取了样本池中的 103 名被试质询他们是否听过该品牌,发现仅 6 人表示听过该品牌(占比 5.83%),也佐证了品牌知名度较

低而有利于实验操控。环保品牌塑造通过广告语阅读的方式进行:环保产品组的被试阅读到“蓝漂纸巾选用自然原生竹浆,以可持续原料与环保工艺,为地球减负,每一次擦拭都是对地球的温柔回应”,而非环保产品组的被试阅读到“蓝漂纸巾采用多层加厚设计,湿水不易破,有效擦拭油污水渍,每一次擦拭都是对清洁需求的有力回应”。在此,为了避免纸巾的产品包装因素对实验结果的混淆,我们选择纯文字型广告标语的方式进行操纵,被试只有在做完选择(选择了纸巾作为奖励)之后才会看到蓝漂纸巾的外观,如图 3(B)所示。

我们在中国一所公立大学招募了 270 名被试,并将他们随机分配到 4 组中的其中一组。操纵音乐节奏与环保品牌塑造结束后,被试随即被告知他们可以选择一包蓝漂纸巾或金钱奖励(0.5 元)其中一种作为本次实验的报酬。实验中蓝漂纸巾的定价也是根据该品牌的市面售价决定的。被试的实际选择将作为因变量指标进入编码(1 = 蓝漂纸巾, 0 = 金钱奖励)。作为操纵检验,被试评估音乐节奏感条目“我认为这首音乐的节奏”(1 = 节奏较慢, 7 = 节奏较快; Migliavada et al., 2024)和产品环保性条目“我认为蓝漂纸巾是环保的”(1 = 非常不同意, 7 = 非常同意; Yan et al., 2021)。我们还测量了音乐熟悉度(“我熟悉所听的这首音乐”, 1 = 非常陌生, 7 = 非常熟悉)、音乐好听程度(“我觉得这首歌很好听”, 1 = 非常难听, 7 = 非常好听)、音乐风格偏好度(“我喜欢这类型的音乐”, 1 = 非常讨厌, 7 = 非常喜欢)及感知广告真实性(“我觉得蓝漂纸巾的广告语是真实的”, 1 = 完全不同意, 7 = 完全同意)作为控制变量。被试提供了性别和年龄信息后,研究助理随机抽取了部分被试让他们表明此前是否认识蓝漂品牌。最后,根据被试所选择的纸巾或金钱奖励进行相应发放。



图 3 研究 2 中男声音乐的歌词(A)和真实品牌蓝漂纸巾(B)与研究 3B 中的回收活动海报(C)

### 3.3 实验结果

样本筛查。剔除7名作答不完整的被试后得到263份有效问卷( $M_{age} = 21.35$ 岁,  $SD = 1.50$ 岁; 女性72.6%; 快节奏+环保组62人, 快节奏+非环保组71人, 慢节奏+环保组62人, 慢节奏+非环保组68人)。由于研究2的因变量为二元变量, 为确保样本具备足够的统计检验能力, 使用G\*Power 3.1软件对Logistic回归模型进行了后验功效分析(显著性水平0.05; 样本量263; 效应量OR = 2.5), 结果显示统计功效超过0.80, 统计效能良好。

操纵检验。以音乐节奏感为因变量的双因素方差分析显示, 仅音乐节奏的主效应显著( $F(1, 259) = 305.27, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.541$ ), 且被试在快节奏音乐条件下对节奏的感知( $M = 4.70, SD = 1.04$ )显著高于慢节奏条件( $M = 2.58, SD = 0.91$ )。另外, 环保品牌塑造( $p = 0.80$ )以及两者的交互项( $p = 0.41$ )均无显著作用, 故本实验的音乐节奏操纵成功。以感知产品环保性为因变量的双因素方差分析显示, 仅环保品牌塑造的主效应显著( $F(1, 259) = 45.65, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.150$ ), 且被试在环保产品条件下对产品的环保性感知( $M = 4.66, SD = 1.11$ )显著高于非环保产品条件( $M = 3.76, SD = 1.07$ )。同时, 音乐节奏( $p = 0.21$ )以及两者的交互项( $p = 0.11$ )均无显著作用, 故环保品牌塑造操纵也达到了预期效果。

逻辑回归分析。以金钱(编码为0)和纸巾(编码为1)的二元选择为因变量, 音乐节奏(快节奏 = -1, 慢节奏 = 1)和环保品牌塑造(非环保产品 = -1, 环保产品 = 1)及两者的交互项为自变量的Logistic回归结果表明, 音乐节奏对环保产品选择影响显著( $\beta = 0.47, SE = 0.16, p = 0.003$ ), 环保品牌塑造对被试的选择无显著影响( $p = 0.11$ ), 更重要的是, 两者的交互作用显著( $\beta = 0.32, SE = 0.16, p = 0.045$ )。进一步通过Bootstrapping 5000次抽样的条件平均概率分析发现, 对于环保产品组, 慢节奏音乐下的选择纸巾的平均概率( $M = 0.90, SD = 0.04$ )显著高于快节奏音乐( $M = 0.66, SD = 0.06$ ; 平均差异 = 0.24, 95% CI [0.0968, 0.3871],  $p < 0.001$ )。相比之下, 在非环保组中, 慢节奏( $M = 0.75, SD = 0.05$ )与快节奏( $M = 0.69, SD = 0.05$ ; 平均差异 = 0.06, 95% CI [-0.0868, 0.2051])的差异消失( $p = 0.40$ )。同样, 在慢节奏音乐条件下, 环保组选择纸巾的平均概率( $M = 0.90, SD = 0.04$ )显著高于非环保组( $M = 0.75, SD = 0.05$ ; 平均差异 = 0.15, 95% CI [0.0313, 0.2751],  $p = 0.011$ ), 而在快节奏音乐条件下, 环保

组( $M = 0.66, SD = 0.05$ )与非环保组( $M = 0.69, SD = 0.05$ ; 平均差异 = 0.03, 95% CI [-0.1922, 0.1363])的条件平均概率的差异不显著( $p = 0.76$ )。此外, 音乐节奏与环保品牌塑造对亲环境行为的交互效应在纳入音乐熟悉度、音乐好听程度、音乐风格偏好度、感知广告真实性以及性别和年龄作为控制变量后仍然显著( $\beta = 0.33, SE = 0.16, p = 0.044$ )。上述结果再次验证了本研究的假设1。

### 3.4 实验小结

研究2采用激励兼容的实验范式对本文的核心效应提供了因果关系证据, 即慢节奏(vs. 快节奏)的音乐促使被试更多选择环保产品。相比于研究1, 研究2具有以下三个重要的补充之处: 一是在真实行为层面拓展了营销领域中亲环境行为的衡量指标, 从消费者对环保众筹项目的支持行为(研究1)拓展至对环保产品的选择行为(研究2); 二是丰富了音乐的媒介播放方式, 从音乐的在线播放(研究1)延展至音乐的线下播放(研究2); 三是采用了实验法对音乐节奏进行了更严格的变量控制, 从不同音乐的不同节奏(研究1)转向同一首音乐的不同节奏(研究2)。接下来, 研究3A和研究3B将进一步揭示核心效应的心理机制。

## 4 研究3A: 不同音乐节奏与自然界事物的联想频率

### 4.1 研究目的与实验设计

研究3A旨在为我们所提出的心理机制即自然联结性提供文本数据支持, 通过实施自由联想任务来开展。我们重点探索的问题为, 人们是在听快节奏音乐还是慢节奏音乐时更有可能联想到自然界事物? 实验采用单因素(音乐节奏: 快节奏 vs. 慢节奏)被试间设计。

### 4.2 音频刺激物与实验程序

我们在网易云音乐平台选取了一首名为《Heron》的纯音乐进行相应的音频编辑作为本实验的刺激材料, 先通过软件内置的节奏分析工具测量了原始版本的音乐的BPM, 测量数值为56.97, 为慢节奏音乐。然后借助软件的时间拉伸功能, 在保持原始音高的同时, 手动将音乐BPM调整为所需数值113.94, 从而得到同一音乐的快节奏版本。

在披露实验的知情同意之后, 被试随机进入到快节奏音乐组或慢节奏音乐组。我们要求被试先认真且完整地听完一次音乐(两组均为1分钟30秒), 以确保他们充分地沉浸其中。在听完相应的音乐之

后, 被试进入自由填写环节。具体而言, 被试看到有 5 个可用于填写的方框, 上方显示的提示语为: 请写下你在听这一段音乐时在你的脑海中所联想到的五个事物。我们不在提示语中列举事物的例子, 以避免对被试的自由联想过程造成潜在引导或干扰。填写任务结束后, 被试评估刚才听到的音乐的节奏感(“我认为这首音乐的节奏”, 1 = 节奏较慢, 7 = 节奏较快; Migliavada et al., 2024), 该题项将作为后续的操纵检验条目。同时, 被试汇报了平时听音乐的频率(1 = 几乎不, 5 = 非常频繁)。最后, 被试提供了性别和年龄信息, 退出实验并领取相应的实验报酬。

### 4.3 分析过程与结果

**被试与文本编码。**来自 Credamo 见数平台的 180 名被试参与了本次实验。20 名被试的回答因不符合题干要求而被剔除, 最终 160 名被试( $M_{\text{age}} = 30.91$  岁,  $SD = 10.24$  岁; 女性 62.5%; 快节奏组 84 人, 慢节奏组 76 人)的数据进入后续的编码与分析。对于自由联想任务中获取的文本内容, 我们基于被试所填写的事物(即 5 个填空题的内容)进行逐一编码。具体而言, 若被试填写的事物是自然界事物(如树木、花朵、海洋、阳光、草地等), 则编码为 1, 如果被试填写的事物并非自然界事物(如婚礼、舞台、餐厅、小提琴、晚礼服等), 则编码为 0。编码结果将通过联想累计频次或首个联想事物的属性作为因变量指标。

**操纵检验。**对音乐节奏感进行独立样本  $t$  检验发现, 相比于慢节奏音乐组( $M = 3.51$ ,  $SD = 1.51$ ), 快节奏音乐组的被试( $M = 5.49$ ,  $SD = 1.07$ )认为所听到的音乐节奏更快,  $t(158) = 9.46$ ,  $p < 0.001$ , Cohen's  $d = 1.30$ 。同时, 快节奏与慢节奏两个组别的被试在平时听音乐的频率上无显著性差异( $p = 0.47$ )。因此, 本实验中的音频刺激物在音乐节奏快慢上操纵有效。

**自然界事物联想累计频次与首个联想事物。**我们首先将 5 个自然界事物的编码(1 = 自然界事物, 0 = 非自然界事物)相加获得自然界事物联想总频次, 随后对自然界事物联想总频次进行独立样本  $t$  检验。分析结果显示, 慢节奏音乐组的被试( $M = 2.87$ ,  $SD = 1.20$ )比快节奏音乐组( $M = 1.83$ ,  $SD = 1.49$ )的被试联想到自然界事物的频次更高,  $t(158) = -4.86$ ,  $p < 0.001$ , Cohen's  $d = 1.36$ 。另外, 考虑到被试填写了 5 个事物, 这些事物的联想有先后顺序, 我们也感兴趣于被试们是否第一个就联想

到了自然界事物。因此, 我们将音乐节奏(快/慢)与首个联想事物(自然界/非自然界)进行了卡方检验。分析结果显示, 对于首次提及的联想事物, 慢节奏音乐组被试在第一个方框中提及自然界事物的概率为 67.11%, 而快节奏音乐组被试在第一个方框提及自然界事物的概率为 35.71%,  $\chi^2(1) = 15.73$ ,  $p < 0.001$ 。

研究 3A 通过自由联想任务为本文的机制设想提供了初步支持, 即慢节奏音乐会引起更多的自然界事物联想。结果发现, 无论是在自然界事物的联想累计频次上还是在首个联想事物是否属于自然界上, 慢节奏音乐组均高于快节奏音乐组。另外, 与研究 3A 形成补充, 研究 3B 将通过直接测量个体的自然联结性, 为音乐节奏影响亲环境行为的心理机制提供更直接的实证支持。

## 5 研究 3B: 自然联结性的心理机制

### 5.1 实验目的与设计

研究 3B 旨在为音乐节奏对亲环境行为的影响过程提供解释机制, 并在回收活动的情境下复刻核心效应。同时, 为明确亲环境行为的变化究竟由“慢节奏音乐增强自然联结性”所驱动, 还是由“快节奏音乐降低自然联结性”所导致, 本研究在实验 3B 引入控制组(即无音乐组)作为基准参照进行分析。我们预期, 相比于快节奏和无音乐组, 慢节奏音乐组的被试将产生更高的自然联结性和参与回收活动的意愿, 而快节奏音乐组和无音乐组之间无差异。该实验进行了预注册(<https://aspredicted.org/cmrs-wmbd.pdf>)。我们采用单因子三水平(音乐: 快节奏 vs. 慢节奏 vs. 无音乐)被试间设计。

### 5.2 实验流程

本实验在中国一所公立大学招募了 243 名被试。取得被试的知情同意后, 我们将其随机分配到三组中的其中一组。与研究 2 相似, 我们采用的是现场(线下)播放音乐的操纵方式, 音乐使用的是研究 3A 中用于自由联想任务的音乐《Heron》, 以提供更多的稳健性支持。在音频材料的制作上, 我们借助音频编辑软件 FL Studio 20.0 将快节奏与慢节奏音乐的时长以及音高等元素均控制一致。我们要求两个音乐组的被试在不答题的情况下先听了一遍音乐, 此安排旨在避免被试听音乐与答题任务同时进行导致的注意力分散问题, 从而在一定程度上降低实验噪音。在第二遍播放音乐时, 被试开始正式答题。被试浏览一个关于倡导纸皮箱回收的活动

海报,如图 3(C)所示。为了增强活动的真实性,我们在海报中设置了活动的有效时间,且指定的回收地点也是真实存在的场所,即被试在填完问卷之后可前往指定的地点进行回收。随后,被试按要求汇报了他们对该活动的参与意愿( $r = 0.70, p < 0.001$ ),包括对该活动的兴趣(1 = 完全不感兴趣,7 = 非常感兴趣)和回收纸皮箱的意愿(1 = 完全不愿意,7 = 非常愿意)。作为操纵检验,两个音乐组的被试评估感知节奏条目“我认为这首音乐的节奏”(1 = 节奏较慢,7 = 节奏较快; Migliavada et al., 2024)。

为了检验音乐节奏对亲环境行为的心理机制,我们测量了预期的中介变量自然联结性:“我感到与周围自然环境融为一体”和“我觉得我此刻与自然世界是连通的”(  $r = 0.79, p < 0.001$ ; Chen & Wei, 2022; Leung et al., 2022)。本文也考虑了一些其他的竞争性中介。例如,慢节奏音乐是否通过提高感知流畅性、沉浸感或放松程度而驱动了亲环境行为意愿?为排除这些替代性解释,我们测量了被试的感知流畅性(“我感觉理解手头的事情很容易”)、沉浸感(“我沉浸在当前的事务之中”)和放松状态(“我现在觉得放松”)作为替代性的中介变量(Li et al., 2025; Steghaus & Poth, 2024; Stuppy et al., 2024; 1 = 完全不,7 = 非常如此)。此外,音乐组被试还需汇报音乐熟悉度(“我熟悉这首音乐”; 1 = 非常陌生,7 = 非常熟悉)、音乐爱好程度(“我平时爱听音乐”; 1 = 完全不爱听,7 = 非常爱听);所有被试需汇报他们在日常生活中的回收频率(“我平时参与回收的频率”; 1 = 很少,7 = 经常),作为本实验的控制变量。最后,被试提供性别和年龄信息并领取实验报酬。

### 5.3 实验结果

样本筛查。15 人因中途退出实验致使答题不完整,剔除后本实验获得 228 份有效问卷( $M_{age} = 21.33$  岁,  $SD = 1.26$  岁; 女性 71.05%; 快节奏组 70 人,慢节奏组 81 人,无音乐组 77 人)。使用 G\*Power 3.1 软件验证统计检验力,选择单因素分析(组数  $N = 3$ ,效应量( $f$ ) = 0.25,显著性水平  $p < 0.05$ ),样本量为 228 的效力值大于基准水平 0.80,故具有统计检验力。

操纵检验。对音乐节奏感进行单因素方差分析发现,相比于慢节奏音乐组( $M = 3.30, SD = 1.15$ ),快节奏音乐组感知到的音乐节奏更加快速( $M = 4.39, SD = 1.30$ ),  $F(1, 149) = 29.98, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.168$ 。同时,两个音乐组的被试在对所听音乐的熟悉度( $p = 0.94$ )和音乐爱好程度( $p = 0.55$ )上均无显

著性差异。因此,本实验对音乐节奏的操纵有效。

核心效应。以纸皮箱回收活动参与意愿测项的均值作为因变量指标,进行单因素方差分析显示,音乐节奏的主效应显著,  $F(2, 225) = 10.73, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.087$ 。具体而言,相比于快节奏音乐组( $M = 3.55, SD = 1.37$ ),慢节奏音乐组的被试对纸皮箱回收活动具有更高的参与意愿( $M = 4.35, SD = 1.30$ ),无音乐组( $M = 3.45, SD = 1.33$ )中被试的参与意愿略低于快节奏音乐组( $M = 3.55, SD = 1.37$ ),但并无显著性差异( $p = 1.00$ )。当纳入控制变量音乐熟悉度、音乐爱好程度、日常回收频率、性别和年龄后,核心效应依然稳健,  $F(1, 144) = 18.35, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.113$ 。该结果验证了假设 1,即慢节奏音乐会引起个体更多的亲环境行为。

中介效应。以自然联结性条目的均值为因变量进行单因素方差分析发现,音乐节奏的主效应显著,  $F(2, 225) = 3.68, p = 0.027, \eta_p^2 = 0.032$ 。进一步对比显示,相比于快节奏音乐组( $M = 3.33, SD = 1.33$ ),慢节奏音乐组的被试具有更强的自然联结性( $M = 3.80, SD = 1.42; p = 0.089$ )。慢节奏音乐组( $M = 3.80, SD = 1.42$ )比无音乐组( $M = 3.29, SD = 1.15$ )的自然联结性更高( $p = 0.045$ )。同时,无音乐组( $M = 3.29, SD = 1.15$ )中被试的自然联结性与快节奏音乐组( $M = 3.33, SD = 1.33$ )无显著性差异( $p = 1.00$ )。为进一步检验中介机制,将音乐节奏作为自变量,自然联结性作为中介变量代入 PROCESS 插件内置的中介模型(Model 4, Bootstrapping 5000 次; Hayes, 2017)进行检验。结果显示,经过哑变量处理的音乐节奏(1 = 慢节奏,0 = 快节奏/无音乐)正向预测自然联结性( $b = 0.47, SE = 0.21, t = 2.19, p = 0.03, 95\% CI [0.0465, 0.8890]$ ),而自然联结性也正向预测回收活动参与意愿( $b = 0.42, SE = 0.07, t = 6.10, p < 0.001, 95\% CI [0.2858, 0.5586]$ )。更重要的是,自然联结性在音乐节奏对回收活动参与意愿的影响中的中介路径显著(非直接路径效应值 = 0.20,  $SE = 0.11, 95\% CI [0.0133, 0.4264]$ )。因此,自然联结性中介了音乐节奏对回收活动参与意愿的影响,假设 2 得到数据支持。

替代性解释。将感知流畅性、沉浸感和放松状态作为中介变量进行上述相同的检验,分析结果显示,感知流畅性并不能代替自然联结性起到中介作用(非直接路径效应量 = 0.01,  $SE = 0.03, 95\% CI [-0.0337, 0.0900]$ );同时,沉浸感在音乐节奏对回收活动参与意愿的影响中的中介效应也不显著(非

直接路径效应量 = 0.03,  $SE = 0.04$ , 95% CI [-0.0486, 0.1169]); 此外, 放松状态在音乐节奏对回收活动参与意愿的影响中的中介效应(非直接路径效应量 = -0.02,  $SE = 0.04$ , 95% CI [-0.1126, 0.0541])也不显著。因此, 感知流畅性、沉浸感和放松状态均不能有效解释音乐节奏对亲环境行为的影响过程。

#### 5.4 实验小结

研究 3B 对前两个研究进行了拓展和完善: 一方面, 与研究 1 (支持环保的众筹项目)、研究 2 (选择环保定位的产品)的亲环境行为方式形成补充, 研究 3B 设置了回收活动这一常见的亲环境场景, 验证了本文的核心效应在回收情境中的适用性。实验 3B 引入了无音乐组作为对照组, 我们在数据结果中发现, 快节奏音乐组和无音乐组在引发自然联结性和亲环境行为方面无显著差异, 进一步证实了是慢节奏音乐驱动了更多亲环境行为, 而非快节奏音乐遏制了亲环境行为。另一方面, 本实验还揭示了自然联结性是解释音乐节奏对亲环境行为影响中的心理机制, 并排除了可能的替代性解释。具体而言, 我们证实了感知流畅性、沉浸感和放松状态对本文的核心效应不存在解释效力。此外, 研究结论在控制了音乐层面因素(如音乐熟悉度)和亲环境层面因素(如日常回收频率)以及个体人口统计差异后依然成立。

至此, 前几个研究已稳健而聚合地证实了本文提出的核心效应及其心理机制, 即慢节奏音乐(vs. 快节奏音乐)通过增强自然联结性而提升了亲环境真实行为(研究 1 和研究 2)和亲环境行为意愿(研究 3B)。其中, 研究 3A 和研究 3B 中, 我们分别通过文本分析和量表测量的方式, 对自然联结性的心理机制进行了探索和验证。我们进一步思考: 第一, 怀旧音乐常以慢节奏的形式出现, 不同节奏的怀旧音乐中能否也产生本文的核心效应? 第二, 仍有一些替代性的解释还需要进一步的检验, 比如是否由于慢节奏音乐使得人们情绪更积极、共情心更强、耐心程度更高? 又或者是否由于慢节奏音乐传达了可持续发展的理念而使得人们更倾向进行亲环境行为? 此外, 我们的音频材料是基于慢节奏音乐作为原版而设计出快节奏音乐, 是否由于音乐变速后引发的听觉奇怪感导致了不同音乐在亲环境行为中产生差异? 实验 3C 重点回答上述问题。

## 6 研究 3C: 排除替代性解释

### 6.1 实验目的与设计

研究 3C 的目的为在怀旧音乐中复现上一个实验的发现, 同时再次验证核心效应的心理机制。在进行实验之前进行了预注册(<https://aspredicted.org/mwzs-553t.pdf>)。与实验 3B 相同, 实验 3C 采用单因子三水平(音乐: 快节奏 vs. 慢节奏 vs. 无音乐)被试间设计。

### 6.2 实验材料与流程

我们选取了一首发布于 1973 年的音乐《Yesterday Once More》。经测速, 原音乐的 BPM 数值为 52。遵循前人的研究(Liu, Abolhasani, et al., 2022), 我们基于原音乐设计出了慢节奏(BPM = 70)和快节奏版本(BPM = 100)。本实验在 Prolific 平台上招募被试, 取得其知情同意后, 我们将其随机分配到三组中的其中一组。快节奏组的被试听到 BPM 为 100 的音乐, 慢节奏组的被试听到 BPM 为 70 的音乐, 无音乐组不播放音乐。随后, 作为因变量, 我们测量了低碳行为意愿, 题目包括“我愿意践行低碳行为”“我计划践行低碳行为”及“我会努力践行低碳行为”(α = 0.95; Jiang et al., 2019)。在中介变量方面, 我们测量了自然联结性: “我感到与周围自然环境融为一体”和“此刻我感觉自己与自然界是连通的”(r = 0.85, p < 0.001; Chen & Wei, 2022; Leung et al., 2022)。同时还测量了竞争性中介变量, 包括积极情绪(“请评估你现在的情绪” 1 = 消极, 7 = 积极)、共情(“我当下能感受他人的痛苦和遭遇”)以及耐心程度(“此刻我有耐心”), 并测量了感知可持续性(“这首音乐中传达了可持续发展的理念”)和音乐奇怪感(“这首歌听起来是奇怪的”), 在 7 分量表上完成评估(Chen & Wei, 2022; Kim & Zauberman, 2019; Shen, 2010; 1 = 非常不同意, 7 = 非常同意)。无音乐组的被试无需评估与音乐相关的题目, 包括感知可持续性、音乐奇怪感和音乐节奏的操纵检验题目(“您所听到的音乐节奏如何?” 1 = 慢节奏, 7 = 快节奏; Migliavada et al., 2024)。最后, 被试提供性别和年龄信息并领取报酬。

### 6.3 分析结果

实验样本。排除 26 人未通过注意力检查的被试, 剩余的 274 个样本( $M_{age} = 36.90$  岁,  $SD = 13.25$  岁; 女性 48.18%; 快节奏组 78 人, 慢节奏组 87 人, 无音乐组 109 人)进入分析。使用 G\*Power 3.1 软件验证统计检验力, 选择单因素分析(组数  $N = 3$ , 效

应量( $f$ ) = 0.25, 显著性水平  $p < 0.05$ ), 样本量为 274 的效力值大于基准水平 0.80, 故具有统计检验力。

操纵检验。对音乐节奏感进行单因素方差分析发现, 相比于慢节奏音乐组( $M = 4.05, SD = 1.10$ ), 快节奏音乐组感知到的音乐节奏更加快速( $M = 4.77, SD = 1.04$ ),  $F(1, 149) = 18.69, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.103$ 。同时, 两个音乐组的被试在音乐传达的可持续理念感知( $p = 0.22$ )和音乐奇怪感( $p = 0.12$ )上均无显著性差异。因此, 本实验对音乐节奏的操纵有效。

核心效应。计算低碳行为意愿的均值作为因变量指标, 单因素方差分析显示, 音乐节奏的主效应显著,  $F(2, 271) = 12.54, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.085$ 。具体而言, 相比于快节奏音乐组( $M = 4.57, SD = 1.73$ ), 慢节奏音乐组的被试具有更高的低碳行为意愿( $M = 5.46, SD = 1.44; p < 0.001$ ); 无音乐组( $M = 4.46, SD = 1.33$ )与快节奏音乐组( $M = 4.57, SD = 1.73$ )无显著性差异( $p = 1.00$ )。纳入性别和年龄后核心效应依然稳健,  $F(2, 269) = 12.11, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.083$ 。与实验 3B 的发现一致, 我们证实了是慢音乐促进了亲环境行为而非快音乐降低了亲环境行为。

中介检验。对自然联结性进行单因素方差分析发现, 音乐节奏的主效应显著,  $F(2, 271) = 4.21, p = 0.016, \eta_p^2 = 0.03$ 。具体而言, 相比于快节奏音乐组( $M = 4.53, SD = 1.66$ ), 慢节奏音乐组的被试具有更强的自然联结性( $M = 5.18, SD = 1.39; p = 0.02$ )。慢节奏音乐组( $M = 5.18, SD = 1.39$ )比无音乐组( $M = 4.68, SD = 1.50$ )的自然联结性更高( $p = 0.07$ )。同时, 无音乐组( $M = 4.68, SD = 1.50$ )与快节奏音乐组( $M = 4.53, SD = 1.66$ )无显著性差异( $p = 1.00$ )。接着, 采用 PROCESS 插件内置的中介模型(Model 4, Bootstrapping 5000 次; Hayes, 2017)进行检验。结果显示, 经过哑变量处理的音乐节奏(1 = 慢节奏, 0 = 快节奏/无音乐)正向预测自然联结性( $b = 0.65, SE = 0.24, t = 2.73, p = 0.0067, 95\% CI [0.1803, 1.1120]$ ), 而自然联结性也正向预测低碳行为意愿( $b = 0.44, SE = 0.05, t = 8.33, p < 0.001, 95\% CI [0.3382, 0.5476]$ )。更重要的是, 自然联结性在音乐节奏对低碳行为意愿的影响中的中介路径显著(非直接路径效应值 = 0.29,  $SE = 0.12, 95\% CI [0.0794, 0.5326]$ )。因此, 自然联结性中介了音乐节奏对低碳行为意愿的影响, 假设 2 得到数据支持。

替代性解释。单因素方差分析显示, 快节奏、慢节奏和控制组三组在积极情绪( $M = 5.45, SD = 1.28$  vs.  $M = 5.38, SD = 1.24$  vs.  $M = 5.19, SD = 1.20$ ;

$p = 0.33$ )、共情( $M = 4.41, SD = 1.48$  vs.  $M = 3.98, SD = 1.62$  vs.  $M = 4.02, SD = 1.66; p = 0.16$ )和耐心程度( $M = 5.13, SD = 1.38$  vs.  $M = 5.26, SD = 1.45$  vs.  $M = 5.13, SD = 1.43; p = 0.76$ )方面均无显著性差异。进一步纳入积极情绪、共情和耐心程度作为中介变量进行检验发现, 积极情绪的中介效应不显著(非直接路径效应量 = 0.005,  $SE = 0.03, 95\% CI [-0.0477, 0.0641]$ ); 共情的中介效应不显著(非直接路径效应量 = -0.05,  $SE = 0.04, 95\% CI [-0.1369, 0.0080]$ ); 耐心程度的中介效应不显著(非直接路径效应量 = 0.006,  $SE = 0.02, 95\% CI [-0.0342, 0.0581]$ )也不显著, 故排除了这些替代解释。

## 6.4 实验讨论

研究 3C 选取了怀旧音乐作为刺激材料, 再次检验了自然联结性的中介机制, 并排除了更多相关的替代性解释, 包括积极情绪、共情和耐心程度, 并排除了感知可持续性和感知音乐奇怪感的混淆影响。关于音乐奇怪感, 由于快节奏和慢节奏音乐都是变速后的版本, 我们比较关心音乐变速后的奇怪感是否会影响我们的效应, 故进一步查验了被试在快节奏组与慢节奏组中奇怪感的得分, 单因素方差结果显示, 快节奏组与慢节奏组奇怪感均值分别是 2.31 ( $SD = 1.49$ )和 1.94 ( $SD = 1.51$ ), 未达到显著性差异( $p = 0.12$ ), 且得分都处于较低水平, 故可认为音乐刺激物经变速后比较自然, 怪异感未影响核心效应的复现。关于共情, 考虑到音乐作为一种感官线索更多会影响情感层面, 本实验采用的条目主要针对情感层面(即“感受他人”), 尚未考虑认知层面(即“理解他人”), 结果显示, 至少在情感层面中的共情未能有效解释本文的核心效应。为了进一步验证该中介机制的合理性, 接下来的研究 4 我们将采用操纵中介的方式, 引入自然元素音轨(接入 vs. 不接入)作为调节变量进行深入探讨。根据我们的理论思想, 即慢节奏音乐通过提高自然联结性而增加亲环境行为, 那么如果在快节奏或慢节奏音乐当中均接入自然元素音轨(如溪流水声、鸟语虫鸣等)时, 快节奏音乐因同样能增强自然联结性而与慢节奏音乐所驱动的亲环境行为差距缩小, 进而导致音乐节奏对亲环境行为的主效应有所减弱甚至消失。有鉴于此, 研究 4 引入自然元素音轨作为边界条件进行检验。此外, 研究 4 还有两点补充: 一是研究 1 对现实生活中的视频音乐进行了提取分析, 虽然有较高的外部效度但也有较多的数据噪音, 进行更严格控制的实验尤为必要; 二是研究 2 的激励兼容

设计发现了音乐节奏在环保产品中对产品选择的积极效应存在,而在非环保产品中这种效应不存在,一个与营销策略直接相关的问题为,环保品牌的推广能否受益于慢音乐节奏?考虑到品牌宣传片为常见的营销载体,以及其可嵌入不同音频进行相应设计的可操作性,研究 4 将借助为虚拟品牌“YNJA”设计宣传片的方式检验慢节奏音乐是否有助于提升环保品牌态度,并考察自然元素音轨接入是否调节该影响路径,以佐证自然联结性机制的合理性。

## 7 研究 4: 自然元素音轨接入的边界条件

### 7.1 实验目的与设计

研究 4 旨在检验自然元素音轨的接入与否在音乐节奏对亲环境行为影响中的调节效应(即假设 3)。开展实验之前进行了预注册(<https://aspredicted.org/qxhm-fbr5.pdf>)。本研究采用 2 (音乐节奏: 快节奏 vs. 慢节奏) × 2 (自然元素音轨: 接入 vs. 不接入)的被试间设计。当不接入自然元素音轨时,我们预期本文的核心效应会以类似的数据模式复现,即慢节奏音乐(vs. 快节奏音乐)对环保品牌的态度具有显著的正向影响,而当接入自然元素音轨时,我们预期本文的核心效应会被削弱甚至消失。

### 7.2 视频刺激物与实验流程

我们借助专业的视频编辑软件为虚拟的服装品牌(YNJA)设计了 4 个版本的 brand 宣传片,4 个视频的总时长均精确控制为 43 秒,且每帧出现的画面和诉求文案内容均保持一致,关键的定格画面和文案如图 4 所示。在编辑视频前,我们先用 FL Studio 20.0 设计了 4 个版本的音频材料。本实验选用纯音乐《Minecraft》,经测速 BPM 值为 53,作

为慢节奏音乐组材料,经编辑后快节奏音乐 BPM 值为 159。4 个版本的宣传片分别对应我们的实验设计组:快节奏+自然元素音轨接入,慢节奏+自然元素音轨接入,快节奏+不接入自然元素音轨,以及慢节奏+不接入自然元素音轨,用设计好的宣传片分别插入这些音轨,形成完整的品牌宣传片刺激物。为了检验宣传片作为实验刺激物的有效性,我们预先进行了一个独立的前测( $n = 100$ ;  $M_{age} = 32.62$  岁,  $SD = 9.42$ ; 60%女性)。与预期一致,音乐节奏与自然元素音轨的双因素方差结果显示,相比于慢节奏组( $M = 2.39$ ,  $SD = 1.20$ ),快节奏组( $M = 4.03$ ,  $SD = 1.56$ )被试认为他们所听到的音乐节奏更快( $F(1, 96) = 35.34$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.269$ ),自然元素音轨( $p = 0.39$ )及两者的交互效应( $p = 0.69$ )均不显著,故本实验音乐节奏操纵成功;同时,卡方检验显示,自然元素音轨接入组的正确率(即选有溪流水声)为 98.83%,且所有选有溪流水声选项中接入组的占比为 91.84%;不接入组的正确率(即选无溪流水声)为 92.59%,且所有选无溪流水声选项中不接入组的占比为 98.04%,  $\chi^2(1) = 81.27$ ,  $p < 0.001$ 。同时,基于中位数的单样本  $t$  检验显示,4 个组别的被试都认为 YNJA 是个环保品牌( $M = 6.29$ ,  $SD = 0.70$ ),  $t(99) = 32.69$ ,  $p < 0.001$ , Cohen's  $d = 0.70$ 。此外,4 个组别的被试在感知宣传片的美观性( $p = 0.69$ )、宣传片的专业性( $p = 0.47$ )以及视频画面清晰度( $p = 0.55$ )方面均无显著差异。因此,YNJA 环保品牌宣传片作为视频刺激物达到预期有效性,可用于正式实验。

正式实验从 Credamo 见数平台招募被试。在征得被试的知情同意之后,我们首先提醒如果被试为红绿色盲或存在听障,可直接结束作答,并告知被试该实验包括视听任务,需保证电脑设备声音听取

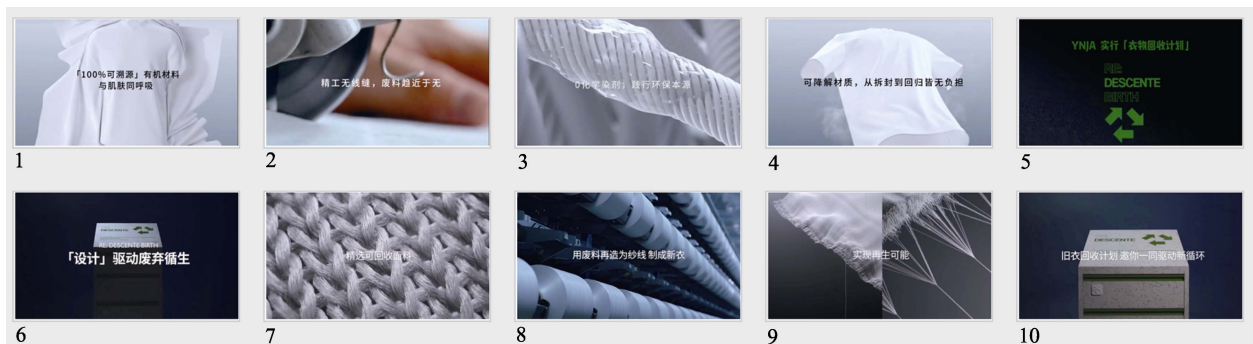


图 4 研究 4 中 YNJA 环保品牌宣传片的视频画面定格及其绿色诉求文案

注: ①本实验的刺激材料以视频的方式呈现,视频总时长为 43 秒,以上画面分别出现于第 4 秒、第 9 秒、第 13 秒、第 19 秒、第 24 秒、第 25 秒、第 28 秒、第 30 秒、第 36 秒和第 37 秒。

正常和视频播放不卡顿的情况下方能进行。此步骤目的在于降低视听障碍(包括个体生理性障碍和设备系统性障碍)给实验带来的潜在影响。紧接着,进入关键变量的操纵环节,我们提醒被试不可拉进度条播放,否则系统将自动识别为无效问卷。被试随机看到了4个版本品牌宣传片中的其中一个版本。在观看完视频后,被试汇报了他们对YNJA的品牌态度,包括“我对这个品牌很感兴趣”,“我对这个品牌的态度是积极的”以及“我会考虑购买这个品牌的服装”(α = 0.78; Chen & Wei, 2022)。作为操纵检验条目,被试对视频背景音乐的节奏感进行评估(1 = 节奏较慢, 7 = 节奏较快; Migliavada et al., 2024),并回答他们是否在观看品牌宣传片时听到了溪流水声。

此外,我们还测量了固有音乐偏好(“您对该宣传片中的音乐的喜爱程度?” 1 = 很不喜欢, 7 = 很喜欢)、音乐熟悉度(“您对该宣传片中的音乐熟悉吗?” 1 = 完全不熟悉, 7 = 很熟悉)、环保产品知识(“您对环保产品的了解程度如何?” 1 = 非常不了解, 7 = 非常了解)以及积极情绪(开心/轻松/兴奋, α = 0.75)和消极情绪(伤心/焦虑/紧张, α = 0.83)作为本实验的控制变量(Haney et al., 2023; Song et al., 2024; Xu et al., 2023; Yan et al., 2021)。最后,被试提供性别和年龄信息,领取实验报酬。

### 7.3 实验结果与小结

样本筛选。剔除作答时间少于视频刺激物时长的37份答卷,本实验得到363份有效问卷( $M_{age} = 31.70$ 岁,  $SD = 8.14$ 岁; 女性65.0%; 快节奏+自然元素音轨不接入组90人, 快节奏+自然元素音轨接入组93人, 慢节奏+自然元素音轨不接入组92人, 慢节奏+自然元素音轨接入组88人)。G\*Power计算选择双因素方法(组数为4)、效应量( $f$ )为0.25、显著性水平为0.05时,样本量为363的Power值高于建议值0.80,样本量达到统计要求。

操纵检验。关于音乐节奏感知的双因素方差分析表明,快节奏组( $M = 3.62$ ,  $SD = 1.59$ )音乐节奏感知显著高于慢节奏组( $M = 2.13$ ,  $SD = 1.21$ ;  $F(1, 359) = 101.91$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.219$ ),且音乐喜爱程度( $p = 0.91$ )以及音乐熟悉度( $p = 0.48$ )组间无显著差异。以音乐节奏、自然元素音轨以及两者的交互项为自变量的逻辑回归分析表明,仅自然元素音轨的主效应显著( $\beta = -4.29$ ,  $SE = 0.57$ ,  $p < 0.001$ ),其中自然元素音轨接入组的正确率(即选有溪流水声)为96.13%,且所有选有溪流水声选项中接入组

的占比为80.56%;不接入组的正确率(即选无溪流水声)为76.92%,且所有选无溪流水声选项中不接入组的占比为95.24%,此外,音乐节奏( $p = 0.94$ )和两者的交互项( $p = 0.75$ )均无显著影响。因此,本实验的操纵达到了预期效果。

核心效应与调节效应。以品牌态度为因变量,音乐节奏分组、自然元素音轨分组以及两者的交互项为自变量进行双因素方差分析,发现慢音乐组对环保品牌的态度( $M = 5.99$ ,  $SD = 0.65$ )相比于快音乐组( $M = 5.72$ ,  $SD = 0.91$ ;  $F(1, 359) = 10.92$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.030$ )更积极,该结果再次验证了我们的核心效应。同时,我们还发现自然元素音轨的主效应显著,即自然元素音轨接入组对环保品牌的态度( $M = 5.97$ ,  $SD = 0.65$ )显著优于不接入组( $M = 5.74$ ,  $SD = 0.92$ ),  $F(1, 359) = 8.48$ ,  $p = 0.004$ ,  $\eta_p^2 = 0.023$ 。该结果与前人的观点是一致的(Han et al., 2025)。更重要的是,音乐节奏分组与自然元素音轨分组的交互效应显著,  $F(1, 359) = 7.23$ ,  $p = 0.007$ ,  $\eta_p^2 = 0.020$ 。如图5所示,当自然元素音轨不接入时,音乐节奏快慢的组间差异显著,且复刻了前几个实验的数据模式( $M_{快节奏} = 5.49$ ,  $SD = 1.05$  vs.  $M_{慢节奏} = 5.98$ ,  $SD = 0.69$ ),  $F(1, 359) = 18.02$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.048$ 。然而,当自然元素音轨接入时,音乐节奏快慢的组间差异消失( $M_{快节奏} = 5.95$ ,  $SD = 0.68$  vs.  $M_{慢节奏} = 6.00$ ,  $SD = 0.61$ ;  $p = 0.67$ )。同时,对于快音乐节奏组,自然元素音轨接入( $M = 5.95$ ,  $SD = 0.68$ )相比不接入( $M = 5.49$ ,  $SD = 1.05$ ;  $F(1, 359) = 15.82$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.042$ )的品牌态度更积极;而对于慢音乐节奏组,自然元素音轨接入( $M = 6.00$ ,  $SD = 0.61$ )与不接入的组间差异消失( $M = 5.98$ ,  $SD = 0.69$ ;  $p = 0.88$ )。音乐节奏与自然元素音轨对亲环境行为的交互效应在控制固有音乐偏好、音乐熟悉度、环保产品知识、积极与消极情绪以及性别和年龄后仍然显著,  $F(1, 352) = 5.09$ ,  $p = 0.0025$ ,  $\eta_p^2 = 0.014$ 。综上,实验4验证了自然元素音轨在核心效应中的调节作用,即假设3得到数据支持。

实验小结和讨论。前面几个实验的音乐材料主要采用纯音乐(如研究3A、研究3B)、男声音乐(研究2)及品牌宣传片的背景音乐(研究4)等多种方式进行了操纵,均证实了本文的核心效应的存在。特别地,慢节奏音乐可天然地引发自然联想,即使不接入自然元素音轨,环保品牌态度也可维持在较高水平,而快节奏音乐无法天然地引发自然联想,需要外部自然线索的“突显”(本实验的自然元素音轨

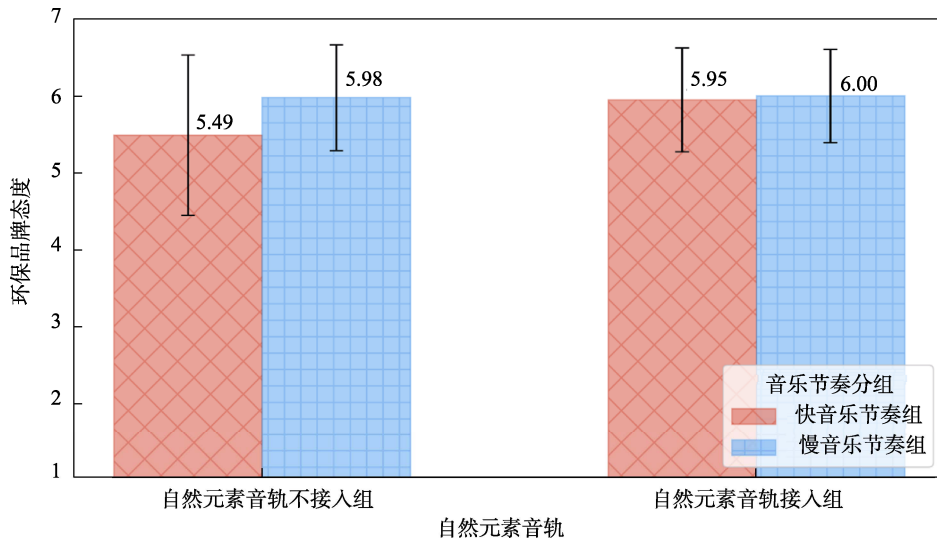


图 5 研究 4 中音乐节奏与自然元素音轨的调节效应

接入作为其中一种“突显”的手段), 再结合研究 3B 和研究 3C 引入控制组后的数据结果(即快节奏音乐组与无音乐组被试在自然联结性和亲环境行为上均无显著性差异), 可见慢节奏音乐正向驱动了亲环境行为, 而快节奏音乐无此作用。另外, 前几个实验选取的音乐材料原版本均为慢节奏音乐, 而快节奏音乐是基于原版本音乐调整 BPM 而成。我们认为, 此举的一个可能性担忧在于, 本文的核心效应是否是由于“原版本效应”——即原版本音乐比非原版本音乐听起来更真实而导致的? 为了排除这一个担忧, 加之验证女声音乐在本文核心效应中的适用性, 研究 5 将选取一首女声音乐, 基于原版本的音乐分别设计出两个非原版本的快节奏音乐和慢节奏音乐作为音频刺激物, 同时考察绿色价值观作为个体差异变量在音乐节奏对亲环境行为中的调节作用。

## 8 研究 5: 绿色价值观的调节效应

### 8.1 实验目的与设计

研究 5(预注册实验: <https://aspredicted.org/ddkf-6f43.pdf>)包含三个主要目的: 一是考察绿色价值观在音乐节奏对亲环境行为影响中的调节作用, 即验证假设 4; 二是排除前文提及的“原版本效应”的结果偏差; 三是拓展女声音乐在本文结论中的应用性。本研究采用双因子设计, 包含一个操纵型因子, 即音乐节奏(快节奏 vs. 慢节奏)和一个测量型因子, 即绿色价值观(连续变量)。鉴于绿色价值观较低的个体尽管感受到了增强的自然联结性也较少可能进行亲环境行为, 故我们预期本文的核心效

应会随着个体绿色价值观的降低而减弱。

### 8.2 实验材料与程序

与前面的实验相同, 我们先用 FL Studio 基于女声音乐《The Best for You》设计了两个版本的音频刺激物, 其中, 快节奏音乐 BPM 数值为 103.23, 慢节奏音乐 BPM 数值为 46.39。被试披露了知情同意后, 首先会听两组音乐中的其中一组以完成音乐节奏操纵。随后, 被试阅读 Bedder(虚拟床垫品牌)对旗下两款热销床垫的介绍, 产品介绍的长度保持一致, 其中 A 款床垫强调舒适性, B 款床垫强调环保性。阅读完产品介绍后, 被试汇报了他们对这两款产品的选择偏好(1 = 绝对选 A 款床垫, 7 = 绝对选 B 款床垫)。此处需注意的是, 为了避免选项顺序效应带来的偏差, 我们进行了选项对调的平衡处理, 即一部分被试看到图 6(A), 而另外的被试看到图 6(B)。前者得分越高表示被试的亲环境行为倾向越强, 后者则与之相反, 因此后者在数据处理中将进行反向编码, 以此得到本实验的因变量指标。

随后, 被试汇报了绿色价值观, 具体包含(1)“我担心地球资源会被浪费”(2)“我所使用的产品不危害环境, 这对我来说很重要”(3)“我认为自己是对环境负责的人”(4)“我经常考虑自己的行为对环境的潜在影响”(5)“我对环境的担忧影响了我的购买习惯”和(6)“为了采取更环保的行动, 我愿意接受一些不便”共 6 道题目( $\alpha = 0.95$ ; 1 = 非常不同意, 7 = 非常同意; Xu et al., 2023)。作为操纵检验条目, 被试需评估所听到的音乐的节奏感(1 = 慢节奏, 7 = 快节奏; Migliavada et al., 2024)。随后插入了注意力检测题目。此外, 我们还测量了音乐

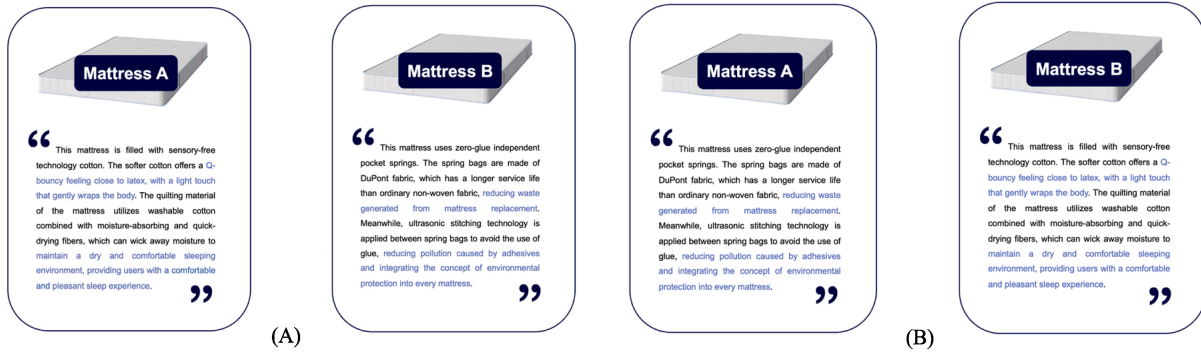


图6 研究5中平衡处理下的选项呈现(A)与顺序对调的选项呈现(B)

真实性(“这首歌听起来是真实的”)、音乐好听程度(“这首歌是好听的”)、音乐内容效价(“这首歌传达了积极的内容”)等与音乐相关的控制变量(1 = 完全不同意, 7 = 非常同意), 同时测量了与消费者相关的产品知识(“您对床垫的产品知识了解多少?” 1 = 完全不了解, 7 = 非常了解)以及产品介绍的感知真实性(“您多大程度上相信看到的产品介绍?” 1 = 完全不相信, 7 = 完全相信)作为控制变量(Cinelli & LeBoeuf, 2020; Lei et al., 2025; Pantoja & Borges, 2021; Song et al., 2024)。最后, 被试提供性别和年龄信息, 领取实验报酬。

### 8.3 实验结果与研究小结

**实验样本。**我们在亚马逊 M-Turk 平台上招募了来自美国的被试, 29 名被试未通过注意力检测, 最终共 191 个样本( $M_{\text{age}} = 42.55$  岁,  $SD = 12.85$  岁; 53.93% 男性)进入分析。G\*Power 计算选择单因素方法, 当组数为 2、效应量( $f$ )为 0.25、显著性水平为 0.05 时, 样本量为 191 的效力值高于 0.80, 符合统计要求。其中, 快节奏音乐组 92 人, 慢节奏音乐组 99 人。另外, 被试作答的设备类型以电脑端为主(172 人, 90.05%), 19 人使用手机端或平板(9.95%)。

**操纵检验。**单因素方差分析的结果显示, 相比于慢节奏音乐组( $M = 2.28$ ,  $SD = 1.13$ ), 快节奏音乐组的被试认为所听到的歌曲的节奏更快( $M = 4.65$ ,  $SD = 1.13$ ;  $F(1, 189) = 167.75$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.47$ ), 且两组在音乐真实性感知( $p = 0.13$ )、音乐好听程度( $p = 0.42$ )和音乐内容效价( $p = 0.88$ )方面无显著性差异, 故本实验音频刺激物的操纵有效。

**核心效应。**将对环保床垫的相对偏好作为因变量(得分越高表示亲环境行为倾向越高), 音乐节奏作为自变量, 进行单因素方差分析。结果显示, 慢节奏音乐组( $M = 3.70$ ,  $SD = 1.82$ )比快节奏音乐组

( $M = 2.93$ ,  $SD = 1.64$ )对环保型产品的偏好更高,  $F(1, 189) = 9.18$ ,  $p = 0.003$ ,  $\eta_p^2 = 0.046$ 。将音乐真实感、音乐好听程度、音乐内容效价、床垫产品知识、产品介绍信任度、年龄和性别作为协变量纳入分析, 结果显示音乐节奏对亲环境行为的影响效应依然显著,  $F(1, 182) = 9.26$ ,  $p = 0.003$ ,  $\eta_p^2 = 0.048$ 。这些结果复现了前面实验中的核心效应, 同时排除了“原版本效应”的结果偏差, 进一步增强了研究结论的可靠性。

**调节效应。**为了检验假设 4, 我们将绿色价值观作为调节变量(绿色价值观得分越高表示个体对生态环保认可和践行程度越高)进行调节效应检验。分析结果显示, 音乐节奏与绿色价值观的交互效应显著( $b = 0.49$ ,  $SE = 0.18$ ,  $t = 2.71$ ,  $p = 0.007$ )。进一步作简单效应分析发现, 当个体的绿色价值观分值较低( $M - 1SD$ )时, 音乐节奏的主效应不显著( $b = 0.11$ ,  $SE = 0.35$ ,  $t = 0.33$ ,  $p = 0.75$ ), 95%置信区间包含零 $[-0.5709, 0.7962]$ ; 当个体的绿色价值观取值中等时, 慢节奏音乐比快节奏音乐组的被试更偏好环保型床垫( $b = 0.78$ ,  $SE = 0.24$ ,  $t = 3.21$ ,  $p = 0.0016$ ), 95%置信区间不包含零 $[0.3005, 1.2572]$ ; 当个体的绿色价值观分值较高( $M + 1SD$ )时, 音乐节奏也呈现了显著的主效应( $b = 1.45$ ,  $SE = 0.34$ ,  $t = 4.19$ ,  $p < 0.001$ ), 95%置信区间不包含零 $[0.7652, 2.1248]$ , 且比中等绿色价值观得分时效应更强。采用 Johnson-Neyman (JN)统计技术通过回归分析计算自变量简单斜率的置信区间与零相交的点, 以确定调节变量的临界值, 结果显示当绿色价值观分值高于 4.23 时, 音乐节奏对亲环境行为的影响显著, 如图 7 所示。上述结果表明, 慢节奏音乐对环保型产品偏好的效应值随绿色价值观增大而增大, 表明绿色价值观越高, 焦点预测变量(音乐节奏)的正向作用越强, 故本研究的假设 4 得证。

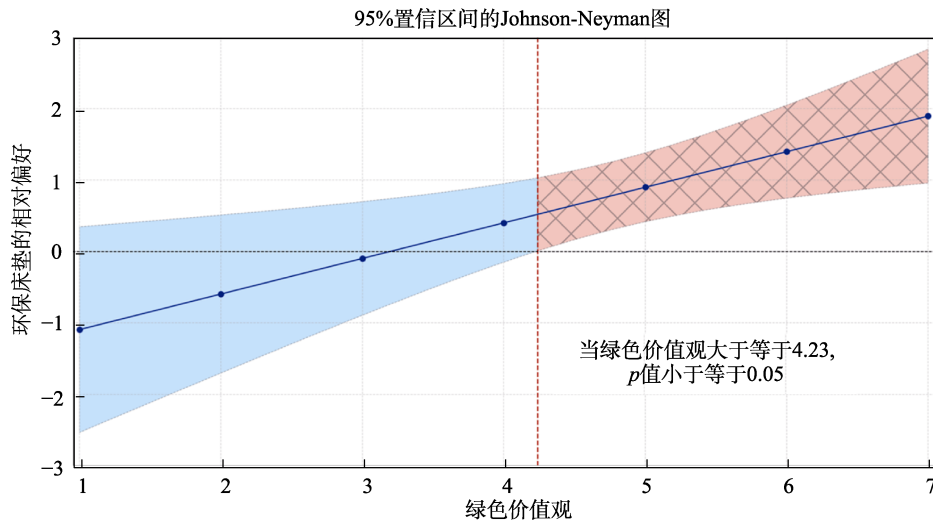


图 7 研究 5 中绿色价值观在音乐节奏对亲环境行为影响中的调节效应

研究小结。研究 5 基于女声音乐情境不仅证实了音乐节奏对亲环境行为的影响受到个体绿色价值观的调节作用，同时解决了“原版本效应”的潜在结论偏差。此外，前几个研究均在母语-音乐语言不一致(被试的第一语言是汉语，而音乐语言是英语)情况下检验了音乐节奏对亲环境行为的影响，而研究 5 考察的是母语-音乐语言一致(即被试的第一语言和音乐语言都是英语)的情况下的音乐节奏效应。换言之，音乐语言与个体的第一语言无论是一致还是非一致并不影响音乐节奏效应的产生，进一步证明了研究结论的广泛性和普适性。

## 9 研究 6：城市化倾向的调节作用

### 9.1 实验目的与设计

研究 6(预注册实验：<https://aspredicted.org/c4ky-4bqt.pdf>)主要目的有二：其一，检验个体的城市化倾向是否调节音乐节奏对亲环境行为的影响(即假设 5)；其二，考虑到前面的音频材料是由慢节奏音乐作为原版而设计出快节奏音乐(实验 2、实验 3 和实验 4)或由中速音乐分别设计为快节奏与慢节奏音乐(实验 5)，实验 6 选取了快节奏音乐作为原版而设计出慢节奏音乐。实验包含一个操纵型因子，即音乐节奏(快节奏 vs. 慢节奏)，以及一个测量型因子，即城市化倾向(连续变量)，我们预期本文的核心效应会随着个体城市化倾向的提高而减弱。

### 9.2 实验材料与程序

采用软件 FL Studio 对音乐《Mad Piano Party》进行了测速，确认其 BPM 数值为 165，属于快节奏音乐，我们据此设计出了 BPM 数值为 70 的慢节奏音乐(Liu, Abolhasani, et al., 2022)。被试披露了知情

同意后，首先会听两组音乐中的其中一组以完成音乐节奏操纵。随后，被试完成城市化倾向的测量“请评估您的城市化程度”(1 = 低城市化, 7 = 高城市化; Brinkhof et al., 2023; Lenzi & Perucca, 2022)。接着，被试报告了他们的低碳行为意愿，题目包括“我愿意践行低碳行为”“我计划践行低碳行为”及“我会努力践行低碳行为”(α = 0.83; Jiang et al., 2019)。操纵检验题项测量了音乐节奏感(1 = 慢节奏, 7 = 快节奏; Migliavada et al., 2024)。我们还测量了音乐奇怪感(“您觉得这首音乐听起来奇怪吗” 1 = 完全不, 7 = 非常)、音乐情绪(“您觉得这首音乐传达了怎样的情绪” 1 = 非常消极, 7 = 非常积极)、音乐熟悉度(“我很熟悉这首音乐” 1 = 完全不, 7 = 非常)及慢音乐习惯偏好(“我平时喜欢听慢音乐” 1 = 完全不, 7 = 完全是)。最后，被试提供性别和年龄，领取实验报酬。

### 9.3 实验结果与研究小结

实验样本。我们在 Credamo 平台上招募了 200 名被试进行实验，6 名被试未通过注意力检查，194 名样本( $M_{age} = 27.76$  岁,  $SD = 7.21$  岁; 62.89% 女性; 快节奏组 96 人, 慢节奏组 98 人)纳入接下来的分析。G\*Power 计算选择单因素方法，当组数为 2、效应量( $f$ )为 0.25、显著性水平为 0.05 时，样本量为 194 的效力值高于 0.80。与实验 5 互补，本实验被试作答的设备类型以移动端为主(192 人, 98.97%)。

操纵检验。单因素方差分析的结果显示，相比于慢节奏音乐组( $M = 4.71$ ,  $SD = 1.22$ )，快节奏音乐组的被试认为所听到的歌曲的节奏更快( $M = 6.31$ ,  $SD = 0.64$ ;  $F(1, 192) = 128.82$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.40$ )，且两组在音乐奇怪感( $p = 0.25$ )、音乐情绪( $p = 0.22$ )

和音乐熟悉度( $p = 0.42$ )方面无显著性差异,故本实验音频刺激物的操纵有效。

**核心效应。**以低碳行为意愿进行单因素方差分析。结果显示,慢节奏音乐组( $M = 6.10, SD = 0.66$ )比快节奏音乐组( $M = 5.68, SD = 1.00$ )的低碳行为意愿更高,  $F(1, 192) = 11.29, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.056$ 。将音乐奇怪感、音乐情绪、音乐熟悉度、慢音乐偏好以及年龄和性别作为协变量纳入分析,结果显示音乐节奏对低碳行为意愿的影响效应依然显著,  $F(1, 185) = 10.71, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.055$ 。这些结果再次为假设 1 提供了数据支持。

**调节效应。**为了检验假设 5,我们对城市化倾向的调节效应进行检验。分析结果显示,音乐节奏与城市化倾向的交互效应显著( $b = -0.28, SE = 0.11, t = -2.49, p = 0.0135$ )。进一步的简单效应分析发现,当个体的城市化倾向分值较低( $M - 1 SD$ )时,音乐节奏的主效应显著,且慢节奏音乐条件下的低碳行为意愿更高( $b = 0.71, SE = 0.17, t = 4.17, p < 0.001$ ), 95%置信区间不包含零[0.3736, 1.0444];当个体的城市化倾向中等时,音乐节奏的主效应显著,且慢节奏音乐条件下的低碳行为意愿更高( $b = 0.41, SE = 0.12, t = 3.40, p = 0.008$ ), 95%置信区间不包含零[0.1717, 0.6454];当个体的城市化倾向分值较高( $M + 1SD$ )时,音乐节奏对低碳行为意愿的效应影响不显著( $b = 0.11, SE = 0.17, t = 0.63, p = 0.53$ ), 95%置信区间包含零[-0.2277, 0.4439]。Johnson-Neyman (JN)分析进一步显示城市化倾向的临界值为 5.88,如图 8 所示。结果支持假设 5。另外,为检验慢音乐习惯偏好是否调节音乐节奏对低碳行为意愿的

影响,我们以慢音乐习惯偏好作为调节变量进行了分析,结果显示慢音乐习惯偏好在音乐节奏对低碳行为意愿的影响中未产生显著的调节效应( $b = -0.02, SE = 0.08, t = -0.29, p = 0.77$ )。

## 10 总体讨论

本文系统地考察了音乐节奏对亲环境行为的影响机制与边界条件,揭示了“林间慢板”的潜在联系(即慢节奏音乐激活自然界事物的联系而增强自然联结性)及这种联系对个体后续亲环境行为的影响。研究还发现,慢节奏音乐对亲环境行为的积极作用会在接入自然元素音轨(如溪流声)会消失,并随着绿色价值观的降低或城市化倾向的升高而减弱。

本文的研究结论具有较强的普适性,具体表现在如下几个方面:第一,我们在多形态的亲环境行为中检验和确定了前文所提出的理论假设,包括环保项目慈善众筹(研究 1)、环保纸巾选择(研究 2)、纸皮箱回收活动倡导(研究 3B)、低碳行为意愿(研究 3C 和研究 6)、可持续服装品牌传播(研究 4)和环境友好型床垫产品介绍(研究 5)。第二,我们兼顾实际行为数据(如研究 1、研究 2)和意向偏好指标(如研究 4、研究 5、研究 6)的统一和聚合,在行为层面和态度层面均获得了聚敛而稳健的证据。第三,采用多方法的结合,包括自由联想任务(研究 3A)、二手数据建模与深度学习嵌入向量方法(研究 1)、激励兼容设计(研究 2)以及在线实验控制(如研究 3B)等对我们的理论假设进行了反复检验。第四,我们在多产品类别中验证了音乐节奏效应,涵盖实用型产品(研究 3B 中的纸巾)和享乐型产品(研究 5 中

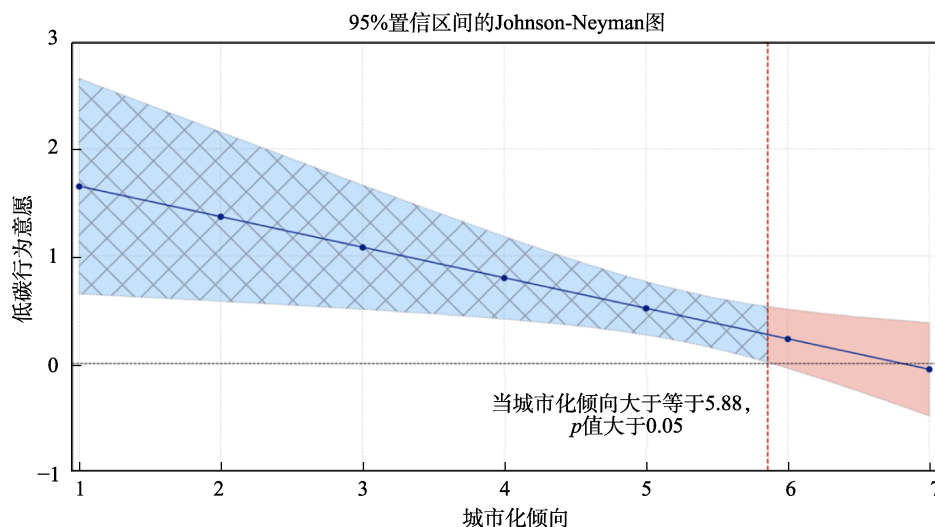


图 8 研究 6 中城市化倾向在音乐节奏对亲环境行为影响中的调节效应

的床垫),以及两者兼而有之的产品(研究 3B 中的服装)等。第五,我们在丰富的音乐载体中证实了核心效应的存在,包括纯音乐(研究 3A、研究 3B)、视频背景音乐(研究 1、研究 4)、男声音乐(研究 2)和女声音乐(研究 5),并在现场播音(研究 2、研究 3B)和线上播音(如研究 1、研究 5)中均进行了检验。此外,我们还考虑了国外样本(如研究 1、研究 3C 和研究 5)和国内样本(如研究 2、研究 3B、研究 4 和研究 6),音乐语言与被试母语不一致(如研究 4)和音乐语言与被试母语一致(研究 5)的跨文化验证,增强了研究结论的可推广性。本研究不仅为现有的理论文献提供新的洞察,也为促进音乐营销和亲环境行为提供了实践对策。

### 10.1 理论贡献

首先,本文对音乐营销的理论研究进行了丰富与拓展,并提供了超越关注个体自身的新视角。音乐作为人类情感表达的重要方式,在营销领域中发挥着独特的作用。既往研究指出,音乐中的基本元素如音高、流派和音量等均会影响个体的推断、决策与后续行为(Esfidani et al., 2022; Huang & Labroo, 2020; Kellaris & Kent, 1992; Lowe & Haws, 2017; Santos et al., 2023)。例如,较低的音高会通过视觉心理意象使消费者推断产品的规格较大(Lowe & Haws, 2017)。再如,较高的音高会通过增强道德感知而促进消费者选择健康的食物(Huang & Labroo, 2020)。在本文中,我们聚焦于音乐节奏这一基本元素,对音乐元素系列的文献进行了补充研究。另一方面,来自非营销领域和营销领域的学者对音乐节奏的后效已开展了部分探讨。例如,在非营销领域,有研究考察了音乐节奏对间歇运动者的主观热舒适感(Zhen et al., 2025)、空间认知能力(Husain et al., 2002)以及体能训练效果(Jeong et al., 2024; Masagca, 2025)等多种影响作用。在营销领域则有研究指出了音乐节奏对消费者的购物浏览行为(Eroglu et al., 2005)、品牌态度(Stewart & Koh, 2017)、多样化寻求(Sun et al., 2023)、饮食行为(Migliavada et al., 2024; Pantoja & Borges, 2021)、产品选择集偏好(Zhang et al., 2023)及广告偏好(Barnes & Wang, 2024; Lei et al., 2025)等方面会产生影响。前人研究有一个共同点,即侧重于考察音乐节奏对个体的自身行为的影响,对如何影响超越个体以外的行为方面的研究相对匮乏,尽管少部分研究开始关注对音乐训练对共情能力或亲社会行为的影响(华山等, 2025; 李俊朋等, 2024)。本文

则尝试性地对此进行了突破,以亲环境行为这种超越自身而关注非人类对象(即生态环境)为后效进行了理论探索和实证检验,对音乐营销及其效果的相关文献提供了新的研究视角,并进行了增补性的理论探讨。另外,音乐作为听觉营销中的重要方式,本文对听觉营销乃至感官营销的理论研究也形成了新对话(Grewal et al., 2021; Krishna et al., 2016; Zhou et al., 2024)。

其次,本文的研究发现深化了亲环境行为领域的前置因素研究,拓宽了感官因素特别是听觉因素在亲环境行为中的作用范畴。过去大量研究已证实了个人因素、社会因素和情境因素均对个体的亲环境行为有显著的预测作用(Alt et al., 2024; Lange, 2023; Liu, Cleary, et al., 2022)。例如,在个人因素层面,个体情绪(如敬畏、自豪和愧疚等)能有效预测其亲环境行为(Shiple & Van Riper, 2022; Zelenski & Desrochers, 2021);在社会因素层面,文化和代际绿色价值观等均会影响个体的绿色行为(Gong et al., 2022; Yan et al., 2021)。在情境因素层面,学者们主要关注如何采取有效的策略来促进亲环境行为,如采用规范性诉求(Saracevic et al., 2022)、展示产品转化信息(Winterich et al., 2019)、使用低饱和度包装(Pichierri & Pino, 2023)以及塑造循环时间框架(Xu et al., 2023)等。与这些叙事型策略或视觉沟通策略不同,本研究重点探讨了音乐节奏这一听觉特征,证实了音乐节奏是亲环境行为的有效预测因子,从听觉感官的角度丰富了亲环境行为的因素研究体系。

再者,研究结论为联想学习的理论观点提供了新的洞察(Chen et al., 2025; Hagtvedt & Brasel, 2016; Hasford et al., 2018; 黄建平等, 2022)。本文提出并验证了自然联结性的解释机制,指出慢节奏的音乐之所以能够促进个体进行亲环境行为,原因在于慢节奏音乐激活了更多自然界元素的联想,促进了自然联结感的增强。以往文献在研究如何增强自然联结性时,大部分研究集中考察物理意义上的自然接触(exposure to nature; Krettenauer et al., 2024; Zhou & Geng, 2025)。例如,经常进行户外活动和走进大自然的个体更有可能进行亲环境行为,因为他们具有更高的自然联结性,将自身行为与生态环境保护结合更紧密(Teixeira et al., 2023),短暂的自然接触也有这种效果(Flecke et al., 2024)。另外一些研究指出,某种特定的认知训练(如冥想或正念)也能增强自然联结性及其后续的亲环境行为(Ray et al.,

2021)。虽然自然接触或冥想等均可作为有效的手段促进亲环境行为,但毕竟需要一定的体力精力、注意力和时间成本(Teixeira et al., 2023)。本研究基于音乐审美中的联觉通感,提出了一种更简单却有效降低这些成本的刺激方式,验证了自然联结性在慢节奏音乐与亲环境行为关系中的心理链路,为物理性自然接触提供了可替代性路径,即慢节奏音乐也可实现增强自然联结性。此外,本研究还为环境心理学相关研究也提供了新的理论洞见(Clayton et al., 2017; Flecke et al., 2024; Stehl et al., 2024)。本文促进了环境心理学领域经典的“刺激-机体-反应”(Stimulus-Organism-Response, SOR)模型中关于刺激因子的知识体系建构(Cao et al., 2023; Elstouhy et al., 2024; Keeler et al., 2025),即音乐节奏因子也可作为有效的外部刺激影响个体的心理状态,进而引发个体的行为反应。

## 10.2 实践意义

在实践上,本文的研究结论为营销者推广环保产品,公共管理者促进个体进行亲环境行为,进而推动生态文明建设提供重要指导。第一,绿色品牌可考虑在对环保型产品进行推广时采用慢节奏音乐。根据我们的研究结论,慢节奏音乐对亲环境行为的积极效应在线上播音(如研究 1)和线下播音的方式(如研究 2)均可产生,因此营销者可考虑在线上渠道设计慢节奏的品牌主题曲、品牌宣传片背景音乐和短视频广告音乐等,也可考虑在线下渠道如实体店播放慢节奏音乐,促进消费者对绿色产品或品牌的兴趣、评价及其购买行为。第二,在呼吁环境保护或资源节约的公共区域,公共管理者可参考我们的研究结论,播放慢节奏音乐来增强公众的自然联结性,进而引导他们更多的亲环境行为,例如,在旅游景区、公园或其他公共空间,可借助播放慢节奏音乐减少个体对流动性区域潜在的环境破坏行为。再如,在垃圾回收或垃圾分类中心,利用慢节奏音乐增强个体的垃圾回收率和垃圾分类的意识等。第三,我们的研究还发现,当接入自然元素音轨时,快节奏音乐也能和慢节奏音乐一样对亲环境行为产生积极影响(研究 4),这也启示营销者或公共管理者并非要完全排斥快节奏音乐,如果快节奏音乐中含有自然元素音轨(如海浪声、虫鸣声和溪流声等),也可作为提升个体亲环境行为的有效刺激因子。此外,值得一提的是,本研究为增强个体的自然联结性提供了一条替代性路径——即接触慢节奏的音乐(而非接触大自然)也可有效激

发自然界事物联想,增强自然联结性(研究 3A 和研究 3B),该路径尤其为现代经济社会下生活忙碌的个体(时间障碍)、久居城市的个体(空间障碍)或者身陷病残的个体(生理障碍)提供了一种增强自然联结性、拉近人与自然距离进而促进亲环境行为的可能性途径。

## 10.3 局限性与未来研究展望

无例外地,本研究也存在一定的局限性,未来研究仍有较大的探索空间。第一,本文的核心效应在跨语言情境中的有效性值得进一步考究。虽然我们在音乐语言与第一语言一致和不一致的情况下均发现了音乐节奏对亲环境行为的核心效应,但主要的音频材料局限于中文或英文音乐,尚未能系统地考察小语种音乐(如西班牙语等)或方言音乐(如粤语等)对核心效应的潜在影响。然而,语言作为文化认知的载体,其语音节奏、情感编码方式可能与主流语言存在一定的差异(Navarro-Cáceres et al., 2020; Wong et al., 2007)。例如,部分小语种的音调起伏更贴合某种特定音乐节奏,方言的口语韵律可能强化或弱化音乐与自然联想的联结,这些可能性的存在使得现有结论的跨语言适用性还有待验证。同时,在音乐刺激物的选曲方面,未来研究可考虑更多音乐风格方面的边界条件。例如,在我们的研究 3C 中,选曲为一首怀旧音乐,在操纵检验时出现了“慢节奏感知基线向右偏移”的情况,即节奏感均值在中位数左右时被试也认为这是一首慢音乐。未来研究也可进一步检验蓝调音乐、爵士音乐等不同风格的音乐如何影响本研究的核心效应。第二,研究 1 虽然通过深度学习嵌入与主成分分析的方法在统计意义上吸收了音频内容的高维差异,但并未直接引入音乐类型或曲风的标签进行控制。由于不同曲风可能蕴含特定的情绪色彩或文化意涵,其对亲环境行为的影响尚需进一步系统检验。第三,关于消费者“绿色溢价”中的自身因素和音乐因素还可进一步深入挖掘。以往的研究发现,个人因素(如自我效能感; Majeed et al., 2023)和社会因素(如参照群体; Shi & Jiang, 2023)均会影响消费者的绿色溢价支付意愿。音乐作为一种情境因素亦能影响绿色购买行为(Liu, Abolhasani, et al., 2022; Wang & Li, 2023)。例如,实证研究发现,音乐喜好度(music liking)通过提升对品牌的积极态度而促进绿色产品的购买意愿(Liu, Abolhasani, et al., 2022);再如, Wang 和 Li (2023)在其研究中发现,播放环保主题音乐(如迈克尔·杰克逊的《地球之歌》)显著提升了

消费者对环保肉支付溢价(提升约 40%)。由此可见,被试自身的音乐偏好和音乐主题均可能会影响绿色溢价行为。例如,针对音乐偏好,对重金属音乐的偏好是否会削弱核心效应?针对音乐主题,播放乡村音乐是否能增强核心效应?未来研究可就此进行更多探索。同时,虽然亲环境行为具有利他性,但会受到利己权衡的影响(Chen & Wei, 2022; Zelenski & Desrochers, 2021),因此未来有必要深入探索利己权衡在音乐节奏效应中的影响,特别是在新兴的可持续性奢侈品等行业(Essiz & Senyuz, 2024)。第四,本研究的亲环境行为主要考虑了环保项目众筹(研究 1)、回收活动(研究 3B)、快消品消费(如纸巾、服装;研究 2、研究 4)等。其中,环保项目的众筹支持为随意金额的支持,回收活动也不需要额外的金钱,而快消品价格一般不高且生命周期较短(Huang et al., 2025),未来的研究可探索在消费较高价值商品(如新能源汽车、绿色建筑住房)时核心效应的效应表现(Alganad et al., 2023; Olubunmi et al., 2016)。第五,未来研究可进一步探索音乐情绪在亲环境行为的驱动机制中的潜在作用(Migliavada et al., 2024)。例如,是传达了积极情绪(如快乐、喜悦、宁静等)的音乐,还是传达了消极情绪(如悲伤、难过、紧张等)的音乐会对亲环境行为起“放大”作用?同时,与亲社会行为不同,亲环境行为的对象更多是非人类主体(Chen & Ran, 2024),这里一个值得探索的问题为,音乐所驱动的亲环境行为能否在人类主体中有类似的效应?未来研究可深入考察。此外,虽然本研究在不同的播音方式下反复验证了核心效应,包括现场播放音乐、线上纯音乐、视频背景音乐等,但未捕捉被试在听音乐时自身的需求与供给音乐之间的匹配关系。例如,最近一项新研究表明,个体对音乐的需求与供给音乐之间的不匹配(即音乐失调, music misfit)会导致降低积极情绪、增加认知耗竭等负面后果(Keeler et al., 2025)。因此,未来研究可探索聆听音乐者的需求与音乐播放场合之间的匹配性,如在拥挤的商超场合会如何影响核心效应,以进一步确定音乐节奏作为亲环境行为引导措施的适用条件。

### 参 考 文 献

- Alganad, A. M. N., Isa, N. M., & Fauzi, W. I. M. (2023). Why people do not purchase green cars in Malaysia: The influence of consumption values on consumers' attitude towards green cars. *Case Studies on Transport Policy*, 12, 101007.
- Alt, M., Bruns, H., DellaValle, N., & Murauskaite-Bull, I. (2024). Synergies of interventions to promote pro-environmental behaviors – A meta-analysis of experimental studies. *Global Environmental Change*, 84, 102776.
- Barnes, S. J., & Wang, W. (2024). "I like the sound of that": Understanding the effectiveness of audio in ads. *Internet Research*, 35(3), 1104–1125.
- Brinkhof, L. P., Ridderinkhof, K. R., Krugers, H. J., Murre, J. M., & de Wit, S. (2023). Assessing the degree of urbanisation using a single-item self-report measure: A validation study. *International Journal of Environmental Health Research*, 33(5), 508–517.
- Cao, D., Meadows, M., & Ma, X. (2023). Thinking fast and slow: A revised SOR model for an empirical examination of impulse buying at a luxury fashion outlet. *European Journal of Marketing*, 58(1), 342–368.
- Chen, S. Y., Ponomarenko, V., Lv, L. X., & Ahlstrom, D. (2025). Visual complexity, brand gender, and ad effectiveness. *International Journal of Research in Marketing*, 42(2), 365–390.
- Chen, S., & Ran, Y. (2024). A silver lining of the epidemic: How contagious disease salience leads to minimalistic consumption. *Environment, Development and Sustainability*, 26(9), 24339–24357.
- Chen, S., & Wei, H. (2022). Minimalism in capsule hotels: Enhancing tourist responses by using minimalistic lifestyle appeals congruent with brand personality. *Tourism Management*, 93, 104579.
- Cinelli, M. D., & LeBoeuf, R. A. (2020). Keeping it real: How perceived brand authenticity affects product perceptions. *Journal of Consumer Psychology*, 30(1), 40–59.
- Clayton, S., Colléony, A., Conversy, P., Maclouf, E., Martin, L., Torres, A. C., ... Prévot, A. C. (2017). Transformation of experience: Toward a new relationship with nature. *Conservation Letters*, 10(5), 645–651.
- Colverson, A., Lamb, D., Garvan, C., Toh, K. B., Porges, E., Tremura, W., & Williamson, J. (2021). Relationships between music and empathic decision making in healthy young adults. *Music & Science*, 4, 1–11.
- Correia, S., Guimarães, P., & Zylkin, T. (2020). Fast Poisson estimation with high-dimensional fixed effects. *The Stata Journal*, 20(1), 95–115.
- Day, R. F., Lin, C. H., Huang, W. H., & Chuang, S. H. (2009). Effects of music tempo and task difficulty on multi-attribute decision-making: An eye-tracking approach. *Computers in Human Behavior*, 25(1), 130–143.
- Elsotouhy, M. M., Ghonim, M. A., Alasker, T. H., & Khashan, M. A. (2024). Investigating health and fitness app users' stickiness, WOM, and continuance intention using SOR model: The moderating role of health consciousness. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(5), 1235–1250.
- Eroglu, S. A., Machleit, K. A., & Chebat, J. C. (2005). The interaction of retail density and music tempo: Effects on shopper responses. *Psychology & Marketing*, 22(7), 577–589.
- Esfidani, M. R., Samani, S. R., & Khanlari, A. (2022). Music and consumer behavior in chain stores: Theoretical explanation and empirical evidence. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 32(3), 331–348.
- Essiz, O., & Senyuz, A. (2024). Predicting the value - based determinants of sustainable luxury consumption: A

- multi-analytical approach and pathway to sustainable development in the luxury industry. *Business Strategy and the Environment*, 33(3), 1721–1758.
- Flecke, S. L., Huber, J., Kirchner, M., & Schwaiger, R. (2024). Nature experiences and pro-environmental behavior: Evidence from a randomized controlled trial. *Journal of Environmental Psychology*, 99, 102383.
- Gong, Y., Li, J., Xie, J., Zhang, L., & Lou, Q. (2022). Will “green” parents have “green” children? The relationship between parents’ and early adolescents’ green consumption values. *Journal of Business Ethics*, 179(2), 369–385.
- Greenberg, D. M., Decety, J., & Gordon, I. (2021). The social neuroscience of music: Understanding the social brain through human song. *American Psychologist*, 76(7), 1172–1185.
- Grewal, R., Gupta, S., & Hamilton, R. (2021). Marketing insights from multimedia data: Text, image, audio, and video. *Journal of Marketing Research*, 58(6), 1025–1033.
- Hagtvedt, H., & Brasel, S. A. (2016). Cross-modal communication: Sound frequency influences consumer responses to color lightness. *Journal of Marketing Research*, 53(4), 551–562.
- Han, J., Chen, L., Gong, Y., Qi, Y., Zeng, C., Wei, C., & Sun, Y. (2025). Environmental music enhances nature affinity via nature connectedness: Preliminary evidence from Chinese students. *Ecopsychology*, 17(4). <https://doi.org/10.1089/eco.2024.0043>
- Haney, A. M., Fleming, M. N., Wycoff, A. M., Griffin, S. A., & Trull, T. J. (2023). Measuring affect in daily life: A multilevel psychometric evaluation of the PANAS-X across four ecological momentary assessment samples. *Psychological Assessment*, 35(6), 469–483.
- Hanlon, J., & Taruffi, L. (2025). The Power of Love (songs): Can listening to pop love songs influence the commitment, intimacy, satisfaction, and passionate love of adults in romantic relationships? *Musicae Scientiae*, 29(4), 576–597. <https://doi.org/10.1177/10298649241302>
- Hasford, J., Kidwell, B., & Hardesty, D. M. (2018). Emotional ability and associative learning: How experiencing and reasoning about emotions impacts evaluative conditioning. *Journal of Consumer Research*, 45(4), 743–760.
- Hayes, A. F. (2017). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. Guilford Publications.
- Hong, M., Liang, D., & Lu, T. (2025). Charity begins with prosocial music: Musical differences in intertemporal prosocial discounting and generosity. *Psychology of Music*, 53(1), 6–20.
- Hua, S., Jiang, X., Gao, Y. Z. Y., Mu, Y., & Du, Y. (2025). The impacts of music training and music sophistication on empathy. *Acta Psychologica Sinica*, 57(4), 544–558.
- [华山, 姜欣桐, 高扬震宇, 穆妍, 杜忆. (2025). 音乐训练与音乐素养对共情能力的影响. *心理学报*, 57(4), 544–558.]
- Huang, J., Xu, J., & Wan, X. (2022). Influence of associative learning on consumer behavior: From the perspective of product search experience. *Advances in Psychological Science*, 30(11), 2414–2423.
- [黄建平, 许婧娴, 宛小昂. (2022). 联想学习对消费行为的影响: 基于产品搜索经验的视角. *心理科学进展*, 30(11), 2414–2423.]
- Huang, X., & Labroo, A. A. (2020). Cueing morality: The effect of high-pitched music on healthy choice. *Journal of Marketing*, 84(6), 130–143.
- Huang, Y., Zhang, K., Deng, X., & Zhang, Q. (2025). Fast fashion consumption signals low self-control. *Journal of Consumer Research*, <https://doi.org/10.1093/jcr/ucaf032>
- Husain, G., Thompson, W. F., & Schellenberg, E. G. (2002). Effects of musical tempo and mode on arousal, mood, and spatial abilities. *Music Perception*, 20(2), 151–171.
- Jeong, S. Y., Yu, J. I., Seo, T. B., & Kim, Y. P. (2024). Effects of the music tempo during walking exercise on heart rate variation, lactic acid, and aerobic variables in male college students. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 20(6), 220–226.
- Jiang, C., Guo, X., Huang, J., & Wan, X. (2023). Expectations generated based on associative learning guide visual search for novel packaging labels. *Food Quality and Preference*, 104, 104743.
- Jiang, X., Ding, Z., & Liu, R. (2019). Can Chinese residential low-carbon consumption behavior intention be better explained? The role of cultural values. *Natural Hazards*, 95(1), 155–171.
- Keeler, K. R., Puranik, H., Wang, Y., & Yin, J. (2025). In sync or out of tune? The effects of workplace music misfit on employees. *Journal of Applied Psychology*, 110(9), 1157–1173.
- Kellaris, J. J., & Kent, R. J. (1992). The influence of music on consumers’ temporal perceptions: Does time fly when you’re having fun? *Journal of Consumer Psychology*, 1(4), 365–376.
- Kim, K., & Zauberman, G. (2019). The effect of music tempo on consumer impatience in intertemporal decisions. *European Journal of Marketing*, 53(3), 504–523.
- Klein, S. A., & Hilbig, B. E. (2018). How virtual nature experiences can promote pro-environmental behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 60, 41–47.
- Knoferle, K. M., Spangenberg, E. R., Herrmann, A., & Landwehr, J. R. (2012). It is all in the mix: The interactive effect of music tempo and mode on in-store sales. *Marketing Letters*, 23, 325–337.
- Krettenauer, T., Lefebvre, J. P., & Goddeeris, H. (2024). Pro-environmental behaviour, connectedness with nature, and the endorsement of pro-environmental norms in youth: Longitudinal relations. *Journal of Environmental Psychology*, 94, 102256.
- Krishna, A., Cian, L., & Sokolova, T. (2016). The power of sensory marketing in advertising. *Current Opinion in Psychology*, 10, 142–147.
- Lange, F. (2023). Behavioral paradigms for studying pro-environmental behavior: A systematic review. *Behavior Research Methods*, 55(2), 600–622.
- Lei, S., Wu, Q., & Du, J. (2025). How music tempo influences consumer preferences for advertising with different regulatory focuses: Shopping in jumping tempo. *Journal of Advertising Research*, 65(4), 579–1596.
- Lenzi, C., & Perucca, G. (2022). No place for poor men: On the asymmetric effect of urbanization on life satisfaction. *Social Indicators Research*, 164(1), 165–187.
- Leung, G. Y., Hazan, H., & Chan, C. S. (2022). Exposure to nature in immersive virtual reality increases connectedness to nature among people with low nature affinity. *Journal of Environmental Psychology*, 83, 101863.
- Levitin, D. J., Grahn, J. A., & London, J. (2018). The psychology of music: Rhythm and movement. *Annual Review of Psychology*, 69(1), 51–75.
- Li, J., Zhou, L., Jiang, J., Wang, D., & Jiang, C. (2024). The influence of music on prosocial behavior and its mechanisms. *Advances in Psychological Science*, 32(7), 1179–1194.
- [李俊朋, 周临舒, 江俊, 王丹妮, 蒋存梅. (2024). 音乐对亲社会行为的影响及其作用机制. *心理科学进展*, 32(7),

- 1179–1194.]
- Li, X., Yin, K., Shan, Y., Wang, X., & Geng, W. (2025). Effects of user interface orientation on sense of immersion in augmented reality. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 41(8), 4685–4699.
- Liu, G., Abolhasani, M., & Hang, H. (2022). Disentangling effects of subjective and objective characteristics of advertising music. *European Journal of Marketing*, 56(4), 1153–1183.
- Liu, W., & Yang, Q. (2025). How to increase consumers' pro-environmental behaviors? The role of involving consumers in creative activities. *Psychology & Marketing*, 42(6), 1541–1562.
- Liu, Y., Cleary, A., Fielding, K. S., Murray, Z., & Roiko, A. (2022). Nature connection, pro-environmental behaviours and wellbeing: Understanding the mediating role of nature contact. *Landscape and Urban Planning*, 228, 104550.
- Lowe, M. L., & Haws, K. L. (2017). Sounds big: The effects of acoustic pitch on product perceptions. *Journal of Marketing Research*, 54(2), 331–346.
- Luo, K., & Wang, Y. (2025). Unraveling the pathways of sustainable music education: A moderated mediation analysis of environmental awareness, pedagogical approaches, and student engagement. *Frontiers in Psychology*, 16, 1554944.
- Majeed, S., Kim, W. G., & Kim, T. (2023). Perceived green psychological benefits and customer pro-environment behavior in the value-belief-norm theory: The moderating role of perceived green CSR. *International Journal of Hospitality Management*, 113, 103502.
- Masagca, R. C. (2025). Music as ergogenic aid: Comparative analysis of music tempos on selected physical fitness components of untrained collegiate students. *Sportis*, 11(1), 1–37.
- Migliavada, R., Luceri, F., & Torri, L. (2024). Chew that beat! How music tempo influences eating behaviors and emotions. *Food Quality and Preference*, 118, 105195.
- Mitchell, C. J., De Houwer, J., & Lovibond, P. F. (2009). The propositional nature of human associative learning. *Behavioral and Brain Sciences*, 32(2), 183–198.
- Navarro-Cáceres, M., Oliveira, H. G., Martins, P., & Cardoso, A. (2020). Integration of a music generator and a song lyrics generator to create Spanish popular songs. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11(11), 4421–4437.
- Olubunmi, O. A., Xia, P. B., & Skitmore, M. (2016). Green building incentives: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1611–1621.
- Pantoja, F., & Borges, A. (2021). Background music tempo effects on food evaluations and purchase intentions. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 63, 102730.
- Pichierri, M., & Pino, G. (2023). Less saturated, more eco - friendly: Color saturation and consumer perception of product sustainability. *Psychology & Marketing*, 40(9), 1830–1849.
- Publicover, J. L., Wright, T. S., Baur, S., & Duinker, P. N. (2018). Music as a tool for environmental education and advocacy: Artistic perspectives from musicians of the Playlist for the Planet. *Environmental Education Research*, 24(7), 925–936.
- Ray, T. N., Franz, S. A., Jarrett, N. L., & Pickett, S. M. (2021). Nature enhanced meditation: Effects on mindfulness, connectedness to nature, and pro-environmental behavior. *Environment and Behavior*, 53(8), 864–890.
- Ruth, N. (2018). “They don’t really care...”: Effects of music with prosocial content and corresponding media coverage on prosocial behavior. *Musicae Scientiae*, 22(3), 415–433.
- Santos, I. L. S., Pimentel, C. E., Mariano, T. E., & Abreu, A. B. D. (2023). The mediating role of music preference in the relationship between personality and pro-sociality. *Psychology of Music*, 51(4), 1302–1313.
- Saracevic, S., Schlegelmilch, B. B., & Wu, T. (2022). How normative appeals influence pro-environmental behavior: The role of individualism and collectivism. *Journal of Cleaner Production*, 344, 131086.
- Septianto, F. (2016). “Chopin” effect? An exploratory study on how musical tempo influence consumer choice of drink with different temperatures. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 28(5), 765–779.
- Shen, L. (2010). On a scale of state empathy during message processing. *Western Journal of Communication*, 74(5), 504–524.
- Shi, J., & Jiang, Z. (2023). Willingness to pay a premium price for green products: Does a reference group matter? *Environment, Development and Sustainability*, 25(8), 8699–8727.
- Shipley, N. J., & Van Riper, C. J. (2022). Pride and guilt predict pro-environmental behavior: A meta-analysis of correlational and experimental evidence. *Journal of Environmental Psychology*, 79, 101753.
- Song, R., Motevalli, S., & Zhou, Y. (2024). Melodic movements: The role of music in shaping sport performance and psychological responses. *International Sports Studies*, 46(2), 96–124.
- Steghaus, S., & Poth, C. H. (2024). Feeling tired versus feeling relaxed: Two faces of low physiological arousal. *Plos One*, 19(9), e0310034.
- Stehl, P., White, M. P., Vitale, V., Pahl, S., Elliott, L. R., Fian, L., & van den Bosch, M. (2024). From childhood blue space exposure to adult environmentalism: The role of nature connectedness and nature contact. *Journal of Environmental Psychology*, 93, 102225.
- Stewart, K., & Koh, H. E. (2017). Hooked on a feeling: The effect of music tempo on attitudes and the mediating role of consumers' affective responses. *Journal of Consumer Behaviour*, 16(6), 550–564.
- Stuppy, A., Landwehr, J. R., & McGraw, A. P. (2024). The art of slowness: Slow motion enhances consumer evaluations by increasing processing fluency. *Journal of Marketing Research*, 61(2), 185–203.
- Sun, L., & Yang, Y. (2024). The cognitive and neural mechanisms of metric structure in music: A predictive perspective. *Advances in Psychological Science*, 32(10), 1567–1577.
- [孙丽君, 杨玉芳. (2024). 预期视角下音乐节拍结构的认知与神经机制. *心理科学进展*, 32(10), 1567–1577.]
- Sun, W., Chang, E. C., & Xu, Y. (2023). The effects of background music tempo on consumer variety-seeking behavior: The mediating role of arousal. *Frontiers in Psychology*, 14, 1236006.
- Teixeira, A., Gabriel, R., Martinho, J., Santos, M., Faria, A., Oliveira, I., & Moreira, H. (2023). Pro-environmental behaviors: Relationship with nature visits, connectedness to nature and physical activity. *American Journal of Health Promotion*, 37(1), 12–29.
- Wang, Z., & Li, K. (2023). Can environmentally themed music increase consumers' willingness to pay for low-carbon food? A discrete choice experiment method. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1302511.
- Warburton, W. A., Mohi, S., Sweller, N., Tarabay, C., Spencer,

- L., & Olsen, K. (2024). Violent and prosocial music: Evidence for the impact of lyrics and musical tone on aggressive thoughts, feelings, and behaviors. *Aggressive Behavior, 50*(3), e22148.
- Winterich, K. P., Nenkov, G. Y., & Gonzales, G. E. (2019). Knowing what it makes: How product transformation salience increases recycling. *Journal of Marketing, 83*(4), 21–37.
- Wong, C. H., Szeto, W. M., & Wong, K. H. (2007). Automatic lyrics alignment for Cantonese popular music. *Multimedia Systems, 12*(4), 307–323.
- Xu, L., Zhao, S., Cotte, J., & Cui, N. (2023). Cyclical time is greener: The impact of temporal perspective on pro-environmental behavior. *Journal of Consumer Research, 50*(4), 722–741.
- Yan, L., Keh, H. T., & Wang, X. (2021). Powering sustainable consumption: The roles of green consumption values and power distance belief. *Journal of Business Ethics, 169*, 499–516.
- Yurdum, L., Singh, M., Glowacki, L., Vardy, T., Atkinson, Q. D., Hilton, C. B., ... Mehr, S. A. (2023). Universal interpretations of vocal music. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 120*(37), e2218593120.
- Zelenski, J. M., & Desrochers, J. E. (2021). Can positive and self-transcendent emotions promote pro-environmental behavior? *Current Opinion in Psychology, 42*, 31–35.
- Zhang, K., Liu, H., & Ye, J. (2023). Role of music tempo in choosing from large and small choice sets: Insights from functional magnetic resonance imaging (fMRI). *Marketing Letters, 34*, 633–652.
- Zhen, M., Xia, W., & Lin, D. (2025). Effects of musical tempo on human thermal comfort during interval exercise. *Building and Environment, 268*, 112359.
- Zhou, X., Yan, X., & Jiang, Y. (2024). Making sense? The sensory-specific nature of virtual influencer effectiveness. *Journal of Marketing, 88*(4), 84–106.
- Zhou, Y., & Geng, L. (2025). Getting outdoors for ordinary beauty: Exposure to nature promotes meaning in life through enhanced savoring. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism, 50*, 100883.

## **Adagio in the woods: How does music tempo impact individual pro-environmental behavior?**

CHEN Siyun<sup>1</sup>, CHENG Meizi<sup>2</sup>, XIONG Jiwei<sup>3</sup>, FANG Xinyi<sup>2</sup>, WU Laian<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> School of Tourism Management, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

(<sup>2</sup> School of Journalism and Communication, Jinan University, Guangzhou 510632, China)

(<sup>3</sup> School of Economics and Management, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

### **Abstract**

As one of the most fundamental elements of music, music tempo influences people's emotional experiences and cognitive responses. However, the effect of music tempo on individuals' pro-environmental behavior remains underexplored, with both its effects and underlying mechanisms still unclear. Drawing on associative learning theory, the current research systematically examined the impact of music tempo on pro-environmental behavior.

Across eight studies, this paper employed multiple approaches, including secondary data, an incentive-compatible paradigm, and online/offline behavioral experiments, to test how and when slow-paced (vs. fast-paced) music impacts pro-environmental behavior. To this end, we proposed and examined the following assumptions: 1) slow-tempo (vs. fast-tempo) music promotes individuals' pro-environmental behavior; 2) nature connectedness plays a mediating role in this relationship, such that slow-tempo (vs. fast-tempo) music enhances individuals' nature connectedness, which in turn increases pro-environmental behavior; 3) the presence or absence of audio tracks with natural elements moderates the effect—specifically, slow-tempo (vs. fast-tempo) music positively impacts pro-environmental behavior when such tracks are not introduced, but the core effect is weakened or even eliminated when they are introduced; 4) green values act as a moderator, meaning that the positive effect of slow-tempo (vs. fast-tempo) music on pro-environmental behavior diminishes as individuals' green values scores decrease; 5) urbanization tendency serves as a moderator, such that the positive effect of slow-tempo (vs. fast-tempo) music on pro-environmental behavior diminishes as individuals' urbanization tendency increases.

To enhance the generalizability of the research findings, we employed multiple cross-situational indicators of pro-environmental behavior across sub-studies, including crowdfunding behavior for environmental projects, actual choices of eco-friendly products, willingness to participate in recycling activities, attitudes toward

environmental brands, and relative preferences for eco-friendly products. Specifically, Study 1, which employed machine learning and secondary data modeling, identified a positive correlation between slow-tempo music and support for environmental crowdfunding projects, based on data from the GoFundMe website. Adopting an incentive-compatible design, Study 2 confirmed that individuals are more likely to choose pro-environmental products when exposed to slow-tempo music (vs. fast-tempo music). Moreover, Studies 3A and 3B collectively explored the mediating role of nature connectedness in the relationship between music tempo and pro-environmental behavior: slow-tempo (vs. fast-tempo) music enhances individuals' connectedness to nature (i.e., the "adagio in the woods" association), which in turn positively drives pro-environmental behavior. Furthermore, Study 4 verified the moderating effect of audio tracks with natural elements: when such tracks are introduced, the impact of music tempo on pro-environmental behavior disappears. Study 5 further examined the boundary condition of green values, revealing that the positive effect of slow-tempo music on pro-environmental behavior weakens as individuals' green values decrease. Finally, Study 6 tested the moderating role of urbanization tendency, such that the positive effect of slow-tempo music on pro-environmental behavior weakens as individuals' urbanization tendency increases.

Taken together, the current research not only enriches theoretical knowledge in the fields of music marketing, pro-environmental behavior, associative learning theory, and environmental psychology but also provides practical insights for promoting engagement in pro-environmental behavior and fostering a harmonious relationship between humans and nature.

**Keywords** music tempo, pro-environmental behavior, connectedness to nature, green consumption

附录 1：研究 1 中各变量描述性统计与相关分析结果

变量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 捐赠数量*																			
2 捐赠金额*	0.95																		
3 平均捐赠额*	0.83	0.96																	
4 项目完成度	0.76	0.73	0.63																
5 音乐节节奏(BPM)	-0.19	-0.18	-0.14	-0.23															
6 慈善机构项目	0.14	0.16	0.16	0.16	-0.04														
7 更新次数	0.12	0.11	0.08	0.08	-0.05	0.00													
8 评论数量	0.21	0.14	0.08	0.12	-0.15	0.00	0.05												
9 筹资目标金额*	0.01	0.01	0.01	-0.21	0.04	-0.09	0.02	0.06											
10 众筹持续天数*	0.51	0.49	0.42	0.38	-0.11	0.10	0.10	0.08	0.05										
11 标题字数*	0.08	0.08	0.09	0.07	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	-0.13									
12 描述字数*	0.37	0.39	0.38	0.22	-0.04	0.07	0.08	0.06	0.14	0.12	0.23								
13 图片数量	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.03	0.01	0.02	-0.01	0.00	-0.02	0.00	0.00							
14 视频数量	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.02	0.01	-0.01	0.02	-0.01	-0.01	0.01						
15 封面类型	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.02	-0.01	-0.02	-0.02	0.02					
16 平均响度(分贝)	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.02	0.02	-0.01	-0.01	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00				
17 音频复杂度(MFCC)	-0.03	-0.02	-0.02	-0.04	0.01	0.01	-0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.02	0.02			
18 音频人声	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03	0.00	0.03	0.00	-0.01		
均值	1.37	3.27	1.98	0.21	122.13	0.12	0.73	1.13	8.70	5.31	1.85	5.47	3.01	1.34	0.31	-15.54	0.50	0.73	
标准差	1.69	3.67	2.18	0.34	17.60	0.32	9.13	14.78	2.50	1.16	0.37	1.13	1.63	0.68	0.46	4.37	0.29	0.45	

注：①\*变量为自然数转换( $\ln(n+1)$ )处理后的数据。②相关性系数大于等于 0.04 的绝对值时其显著性  $p < 0.05$ 。③所有解释变量的方差膨胀因子(VIF)平均值为 1.03(最大值为 1.11)，远低于临界值 10，故不存在严重多重共线性的问题。