

DOI: 10.16538/j.cnki.fem.20250512.301

# 举重若轻还是举轻若重?虚拟现实控制感对消费者 产品重量感知的影响机制研究

冷雄辉<sup>1</sup>, 万佳怡<sup>1</sup>, 彭秀娟<sup>1</sup>, 周小榆<sup>2</sup>

(1. 华东交通大学 经济管理学院, 江西 南昌 330013; 2. 中山大学 管理学院, 广东 广州 510275)

**摘 要:**近年来,在线零售已成为全球零售行业的主流业态,而如何弥补在线零售中产品触不可及的天然障碍这一问题仍没有得到有效解决,新兴感官赋能技术(如虚拟现实技术)在破解这一共识性在线感官营销难题上具有巨大潜力。但是遗憾的是,鲜有研究关注虚拟现实技术赋能消费者产品触觉感知的内在影响机制及实施策略。基于具身感知理论和情境聚焦理论,本研究聚焦产品的重要触觉属性——重量,并重点关注虚拟现实技术控制感对消费者产品重量感知及产品评价的影响,深入挖掘其心理机制,同时探讨产品类型的调节作用。七项虚拟现实情境模拟实验结果表明,虚拟现实控制感负向影响消费者的产品重量感知,而消费者的产品重量感知正向影响产品评价,权力感在此过程中发挥中介作用;对于重量消极属性产品而言,高控制感会带来更好的产品评价,而对于重量积极属性产品而言,低控制感更有利于形成好的产品评价。研究结论不仅扩展了触觉补偿领域的重量研究,还为零售企业实施虚拟现实营销提供了有价值的对策建议。

**关键词:**虚拟现实;控制感;产品重量感知;权力感;产品评价

**中图分类号:**F270 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-4950(2025)10-0077-21

## 一、引 言

近年来,随着虚拟现实(virtual reality)等技术的不断发展,各领域逐渐开始运用此项技术助力行业发展。从技术设备层面看,艾瑞咨询发布的《2024年中国虚拟现实(VR)行业研究报告》数据显示,2023年全球虚拟现实终端出货量为765万台,到2027年全球虚拟现实市场将飞跃增长至2 865万台<sup>①</sup>。在实际应用方面,虚拟现实的应用场景由游戏、影视、文旅领域向社交、

收稿日期:2024-12-11

基金项目:国家自然科学基金项目(72362017);江西省社会科学规划项目(24GL15);江西省科技厅管理科学项目(2024BBA10007);江西省教育科学规划课题(24GJZX008)

作者简介:冷雄辉(1980—),男,华东交通大学经济管理学院教授;

万佳怡(2001—),女,华东交通大学经济管理学院硕士研究生(通信作者,2805275401@qq.com);

彭秀娟(1998—),女,华东交通大学经济管理学院硕士研究生;

周小榆(1998—),女,中山大学管理学院博士研究生。

①数据来源于艾瑞咨询《2024年中国虚拟现实(VR)行业研究报告》(2024-03-21)。

工业、医疗、智慧零售等更为全面的场景进阶。在营销领域,沃尔沃提供虚拟展厅允许消费者线上全方位探索卡车配置以提升决策效率,克莱斯勒利用虚拟工厂透明化生产流程以强化消费者技术信任,欧舒丹推出以阿尔卑斯风格为主题的圣诞虚拟商店有趣化品牌叙事,Gucci在Roblox上推出Gucci Town构建虚拟用户生态以增强消费者与品牌的情感联结。而虚拟现实技术同时作为感官赋能技术,能够创造虚拟现实情境的“代理感官”系统。当前技术已能通过多模态交互实现视觉、听觉与触觉的融合,如TacHammer Drake HF(高频版)线性磁力驱动执行器。然而,虚拟购物情境仍面临触觉补偿瓶颈,以虚拟试衣间为例,消费者虽能借此预览上身效果,但因缺失衣服的关键触觉信息仍倾向实体方式,得物App的虚拟试穿服务尽管在消费场景中得到应用但仍然面临较大技术痛点。究其原因:一方面,实践中商业场景适配局限,高端设备成本难以匹配规模化部署需求;另一方面,技术上多维度触觉同步困难,即使现有设备能够模拟压力与振动,温度、湿度等属性也难以同步再现,创建跨模态关联的模型仍然是一个具有挑战性的问题(Yang等,2024a)。因此,构建基于认知启发的轻量化触觉补偿框架,仍是突破虚拟购物感官壁垒的关键路径(Ruusunen等,2023)。

触觉感官是消费者获取产品触觉属性信息(纹理、温度、硬度和重量)的主要途径(Lederman和Klatzky,1993),重量作为重要的触觉属性之一,不仅能够为消费者提供产品评估依据(Jha等,2023),也会影响消费者对产品功效的感知和判断(Gatti等,2014)。尽管当前虚拟现实重量仿真设备在反馈消费者重量触觉信息上已经具备相当的实力(Lombart等,2019),如先进的SenseGlove Nova 2(工业仿真)、HaptX Gloves DK2(游戏开发)、Meta Quest Touch Pro控制器(社交互动)等设备已经能够精准地提供重量带来的压力感,为用户营造出高度逼真的沉浸式体验,但是此类设备的高昂购置成本及技术迭代特性,是零售企业广泛应用此类设备时不得不衡量的因素。因此,探索虚拟环境中重量信息的间接传达方式成为极具可行性的替代性解决方案。

在线下零售情境中,消费者触摸物体判断产品重量(Klatzky和Lederman,1992),或者通过产品容器重量(Maggioni等,2015)、包装上产品图像位置(Deng和Kahn,2009)、产品形状完整性(Sevilla和Kahn,2014)等间接感知产品重量。但是在线上消费情境中,消费者仅能通过展示文字和图片感知产品重量,在线产品展示中的各类重量错觉(weight illusion),如尺寸(Saccone等,2019)、材质(Naylor等,2022)、色彩(Hagtvedt,2020),以及平面广告中的亮度—重量错觉(Sharma和Romero,2020)均可改变消费者对重量的感知。此外,消费者焦虑等个人特质(陈旭燕等,2023)和文字隐喻(Ackerman等,2010)也会影响消费者的产品重量感知。在虚拟现实情境中,已有研究仅通过脑机接口技术(Lee等,2022)、触觉反馈技术(Zhang等,2023)以及基于视听觉展示的多感官交互(Collins和Kapralos,2019)等手段来仿真模拟重量反馈。综上所述,现有的重量感知研究多聚焦于2D平面及触觉仿真硬件设备的开发,虚拟现实营销领域的相关探讨较少(Krishna等,2024)。然而在实体零售中,消费者对重量的认知会直接影响产品耐用性判断(如选购家电)(Choe等,2021)、便携性决策(如购买旅行箱包)(Kim等,2021)等,而在虚拟现实场景中,无重量反馈产生的“失重感”与实体购物中通过重量感知建立物体空间存在感的生理机制相违背(Yamamoto等,2024)。据此,实体零售中的“增值属性”在虚拟场景中已经演变为维持用户体验的“基本条件”。再者,虚拟现实技术为消费者提供了沉浸性(immersion)、交互性(interaction)、控制性(controllability)和构想性(imagination)等线下消费感官新体验(Tarng等,2023),但用户控制感这一技术优势却常被忽视(Price等,2021),因而鲜有研究关注其如何赋能消费者构建数字代理感官系统,如控制响应灵敏度(Chen和Yang,2024)、控制程度(Moosavi等,2024)、控制一致性(Sun等,2023)等。因此,虚拟现实情境中消费者重量感知相关

理论亟待进一步深入探索。

尤为重要的是,虚拟现实消费相较实体零售最重要的转变便是消费者在虚拟空间中能够高度控制购物过程(张宇东和张会龙,2023)。在虚拟现实,个体在通过身体动作或输入设备对虚拟环境或对象施加影响时形成的“我能通过自身行为改变虚拟世界”的主观信念,即控制感(sense of control),与个体的权力感密切相关(Felip等,2023),这进一步对消费者的认知和行为产生影响,如影响产品重量感知(Lee和Schnall,2014)。本研究引入具身感知理论和情境聚焦理论重点关注控制感对消费者产品重量感知的影响以及权力感的中介作用,并进一步探讨产品类型的调节作用。前者揭示身体行动能力对感知判断的底层感知,后者阐明由感知引发的权力状态对信息处理模式的深层影响,二者共同完成从物理交互(通过VR技术控制物体)到心理表征(权力感变化的外显)的完整认知。本研究的创新性为:首先,将虚拟现实技术引入消费者行为研究领域,探讨了感官赋能技术如何优化在线感官营销策略。其次,纵深拓展了感官营销领域消费者触不可及补偿理论研究,深入研究了虚拟现实技术控制感对消费者产品重量感知影响的心理机制及后续效应。最后,跨学科拓展了权力感变量的使用情境,即虚拟现实营销情境。研究结论有助于指导在线零售商有效实施数字技术驱动的感官营销策略,通过系统性技术导向型触觉补偿策略,有的放矢地诱发消费者的感官体验认知和积极行为效应。

## 二、理论分析与研究假设

### (一)虚拟现实控制感对消费者产品重量感知的影响

控制感是指个体对自身行为以及周围环境所具有的控制程度的主观感受(Yang等,2024b)。在虚拟环境中,控制是虚拟现实技术的基本特征之一(Barbot和Kaufman,2020),用户可以使用控制器或手势来操控虚拟物体的移动与变化(Kim和Han,2019),系统接收到输入命令后做出相应的响应,由此用户能够产生“我正在控制它”的感觉(Cornelio等,2022)。当用户行动受限(Wu等,2023)或感知虚拟与现实轨迹不一致(Sun等,2023)时,用户的控制感会发生显著改变。虚拟环境中控制虚拟对象自主性会影响用户的自我感知,而这种控制感也会进一步影响用户的认知和行为(Hoffman,2021)。

根据具身感知理论(embodied perception theory),个体对物体的感知受自身行动能力的显著影响(Proffitt,2006)。个体控制感增强时,更倾向于从实现目标的积极角度去评价和感知物体(Zheng等,2020)。如专业运动员因控制优势产生球体运动的感知偏差(Gray,2014);高个子因位移能力优势会缩短空间距离判断(Bennett,2011);负重者因行动受限会高估同一山坡坡度(Bhalla和Proffitt,1999)。由此可知,具身感知理论强调身体行动能力对感知的直接塑造作用,这与VR环境中用户通过手柄触觉、空间运动等身体交互感知重量的机制高度契合。例如,在VR中控制虚拟物体时,其重量感知不仅依赖视觉体积,更取决于视觉延迟反馈与身体运动之间的匹配(马晓娜等,2022)。因此,在虚拟现实环境中,消费者去感知产品重量时,被允许对产品进行的控制动作越多,如随意操纵、挤压、摩擦和旋转(Kim等,2023),在虚拟环境中被启动和激活的控制感越强(Heidemeier和Göriz,2013),消费者越有可能有自信能够拿起重产品,因而越可能感知到虚拟物体的重量比实际更轻;相反,当对物体的操控受到限制导致对产品采取行动的能力变弱时,消费者会认为拿起产品是困难的,即感知到产品重量比实际更重。综上所述,提出以下假设:

H1:在虚拟现实购物情境中,相较于控制感水平较低时,消费者在控制感水平较高时,所感知到的产品重量更轻。

## (二)消费者产品重量感知对产品评价的影响

在VR中,产品重量感知对产品评价的影响可以从产品属性和虚拟环境真实感两个方面进行解释。首先,从产品属性视角来看,产品属性会显著影响消费者的购买决策过程(Hafiz和Ali, 2019)。产品通常具有多方面属性,根据消费者效用理论,效用价值来源于产品属性而非产品整体(Lancaster, 1966),即部分价值效用,等于消费者单一属性偏好(Menozzi等, 2020)。重量是产品重要的物理属性之一,消费者在进行产品选择时会更多考虑产品重量这一信息(Ranaweera等, 2021)。其次,从虚拟现实真实感角度考虑,虚拟现实技术为用户提供贴近现实世界的感官信息,有利于沉浸性和真实性感知(Alcañiz等, 2019)。而虚拟现实技术之于零售业的价值之一在于预先体验(陈娟等, 2019),当消费者能够在虚拟环境中清晰感知产品重量时,他们在判断产品重量等关键属性时的感知风险与不确定性会降低(Peck和Childers, 2003),这有助于他们对产品形成积极评价。基于此,在原本无法真实判断产品重量的虚拟购物环境中,提高消费者感知重量的可能性,会使他们对产品效用产生更好的评价。综上所述,提出假设:

H2:在虚拟现实购物情境中,让消费者感知到产品重量有助于其对产品产生积极评价。

## (三)权力感的中介作用

控制感与权力感在虚拟现实环境中具有递进的影响关系。控制感是个体对自身行为的控制和行为预期后果的信念(Wen等, 2021),权力感则更多地关乎个体在社会结构中的地位、资源以及对他人的影响力(Lin等, 2019)。在技术赋能下,个体控制感被显著放大——VR技术赋予高度沉浸式和构想性交互界面(陈娟等, 2019)与更大的控制权限(Kaur等, 2024),使用户能够突破物理限制,这种“控制—反馈”即时作用容易诱发控制幻觉(陈雪玲等, 2010),即个体对某些本无法控制的事物具有高度控制信念,从而将VR系统的操作可能性错误归因为自身原因。而控制幻觉强化了消费者将操控虚拟对象的行为具象为“资源支配者”角色的认知(Stefan和David, 2013),即“对有价值资源不对称控制的感知”(Fast和Overbeck, 2022)。此外,当消费者在操作过程中有流畅的交互体验时,基于流畅性理论(Liang等, 2023),他们会下意识地认为自己的这种能力能转移到其他地方。这种感觉会使其认为自身在社交场合更有影响力(Gresham等, 2023)。这表明虚拟现实技术带来的高度控制感激活了消费者对权力的感知。因此,在虚拟现实情境中,个体的控制感是权力感的前因,个体在虚拟现实环境中控制感越强,其权力感知越强,即控制感的增加会提升其权力感知。

Lee和Schnal(2014)就这一问题进行了深入探讨:个人特质的权力感和由情境引发的权力感,均会通过影响心理资源而对个体的重量感知产生影响。在虚拟现实情境中,权力的情境聚焦理论(Guinoite, 2007)为解释这一重量感知偏差提供了关键机制:高权力感个体在虚拟购物场景中会形成目标导向的注意力集中效应(Guinoite, 2017),即其认知资源集中于重量感知的核心任务(即产品重量属性),而自动忽略其他无关信息(VanBergen和Laran, 2016)。这种认知资源的集中在行为层面,会增强个体对控制结果有把握的预期或判断(Relke等, 2022),即个体更加自信进而认为自己能够顺利拿起重物从而导致重量感知的主观轻量化。反之,低权力感个体因补偿自尊缺失需要(陈雪玲等, 2010)以及过度关注消极特征(李晓明等, 2024),会扩大信息收集的范围来构建环境控制感,如对任务细节或自身状态进行分析,这种注意力的分散会增加认知负荷,最终形成产品重量的沉重感知。综上所述,提出以下假设:

H3:在虚拟现实购物情境中,消费者的权力感在控制感对产品重量感知的影响中发挥中介作用。

## (四)产品类型的调节作用

产品类型的差异通常会导致消费者的重量感知差异。重量属性显著的产品分为重量积极

属性产品(product for which heaviness is positive)和重量消极属性产品(product for which heaviness is negative)(Sharma和Romero, 2020)。重量积极属性产品是指消费者希望其较重的产品,如消耗性商品(果汁、维生素、饼干等)、黄金饰品和家具等。这类产品的重量传达了数量多(Deng和Kahn, 2009)和耐用(Choe等, 2021)的信号,因此消费者青睐较重的产品(Yang和Gao, 2006)。而重量消极属性产品则是指消费者希望其较轻的产品,如便携式产品(笔记本电脑、眼镜、手机、旅行产品等),轻产品更符合消费者的期望(Kim等, 2021)。人们在评估重量积极属性产品时,对产品的重量已经有一定的预期,如“重”“笨重”“稳定”等(Xu等, 2023),而在权力感较高的情境中,消费者会感知到产品较轻,这与消费者的预期效用不符,因此会使消费者产生较低的产品评价;相反,在权力感较低的情境中,消费者会产生更重的重量感知,这符合消费者对重量积极属性产品的预期,会使消费者产生好的产品评价(Menozzi等, 2020)。对重量消极属性产品而言,消费者的预期为“轻”“小巧”“便携”等(Ryu和Park, 2022),消费者通常更倾向于以无支撑拿起的方式仔细探索并判断重量(Jha等, 2023)。然而,在权力感较低的情境中,消费者感知到产品相对较重,由消费者效用理论可以推测消费者会产生较低的产品评价;相反,在权力感较高的情境中,消费者感知到的重量更符合其预期。在虚拟环境中,真实感也使得消费者倾向于对虚拟产品做出与现实生活中相同的反应(Alcañiz等, 2019)。综上所述,提出以下假设:

H4:在虚拟现实购物情境中,产品类型在权力感对重量感知及产品评价的影响中起调节作用。具体而言,对重量积极属性产品(vs.重量消极属性产品)而言,消费者在低权力感状态下,会产生更重的产品重量感知,从而产品评价更积极(vs.消极)。

#### (五)理论模型图

综上所述,本研究基于具身感知理论与权力的情境聚焦理论构建以下虚拟现实控制感对产品重量感知影响的理论模型图(如图1):

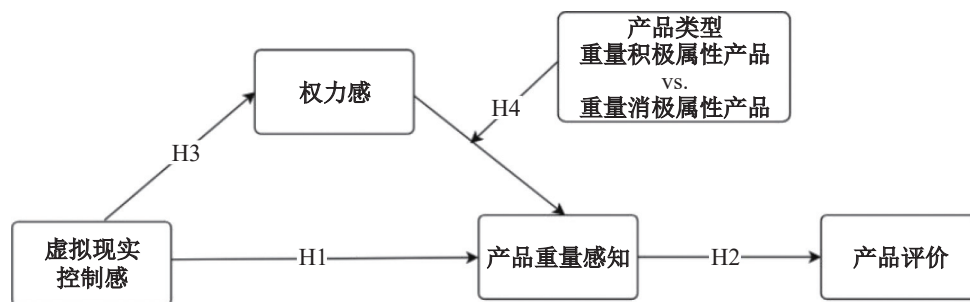


图1 虚拟现实控制感对产品重量感知影响的理论模型图

### 三、实验设计与检验

本研究系统地采用七项情境模拟实验(如表1),深入探究了虚拟现实控制感对消费者产品重量感知的影响(实验1),并进一步剖析了其背后的心理机制(实验2)、边界效应(实验4)及重量属性非显著产品检验(实验5)的逻辑思路,确保了研究的严谨性。

#### (一)实验1:主效应研究

实验1旨在验证虚拟现实控制感对消费者产品重量感知以及产品评价的影响,即检验假设H1和H2,并考察实际重量信息的存在是否会影响消费者对产品重量感知的判断。为保证实验材料设计的专业性,特聘请专业技术人员开发实验设计所需的场景。

表 1 实验设计框架

实验	实验目的	实验设计	样本	实验结论
实验1	实验1a 虚拟现实控制感对消费者产品重量感知及产品评价的影响	单因素(控制感:高/低)被试间设计	N=82 (其中1人未完成实验)	①消费者在控制感水平较高(低)时,所感知到的产品重量更轻(重) ②产品重量感知程度正向影响产品评价
	实验1b 实际重量信息的影响	2(控制感:高/低)×2(实际重量信息:有/无)被试间设计	N=151	产品实际重量信息对产品重量感知无影响
实验2	实验2a 权力感的中介作用	单因素(控制感:高/低)被试间设计	N=76 (其中1人未完成实验)	权力感中介作用成立
	实验2b 增强中介效应的稳健性	2(控制感:高/低)×2(权力操纵:有vs.无)被试间设计	N=151	
实验3	不同的控制方式重复检验主效应和中介作用	单因素(控制感:高/低)被试间设计	N=82	①不同控制方式对控制感的影响不同 ②重复检验成立
实验4	产品类型的调节作用	2(控制感:高/低)×2(产品类型:重量积极属性产品/重量消极属性产品)被试间设计	N=164	①产品类型调节作用成立 ②不同产品类型权力感的中介效应占比不同
实验5	重量属性非显著产品检验	单因素(控制感:高/低)被试间设计	N=80 (其中2人未完成实验)	重量属性非显著产品检验

### 1.实验1a:虚拟现实控制感对消费者产品重量感知以及产品评价的主效应研究

#### (1)预实验

实验产品操纵。参考Jha等(2023)的实验程序,第一步是通过见数平台发放问卷,邀请被试对智能手机、哑铃等21种产品的重量属性在产品评价中的重要性进行评分(1=非常不重要,7=非常重要),以区分重量属性显著和非显著的产品。前测实验共收集了102份有效问卷,靠枕( $N=102, M=4.35, SD=1.76$ )等为重量属性非显著产品,哑铃( $N=102, M=6.17, SD=1.203$ )、黄金珠宝首饰( $N=102, M=6.37, SD=1.107$ )、眼镜( $N=102, M=5.61, SD=1.707$ )、锤子( $N=102, M=5.40, SD=1.530$ )等9种产品属于重量属性显著产品。第二步根据产品前测结果设计产品类型问卷,邀请被试用Likert 5点量表测量其在购买重量属性显著产品时希望产品更重还是更轻。共收集了47份有效问卷,哑铃( $N=47, M=4.09, SD=0.996$ )、锤子( $N=47, M=3.7, SD=1.082$ )和黄金珠宝首饰( $N=47, M=4.26, SD=0.920$ )是重量积极属性产品,眼镜( $N=47, M=1.66, SD=0.984$ )是重量消极属性产品。实验1确定哑铃为实验产品。

控制感操纵。首先对个体在虚拟现实中的控制感进行操纵,邀请中国中部某大学的68名学生参与预实验。参考Wu等(2023)的实验,被试首先被随机分配到高控制组或低控制组,即全方位移动组(被试可以在虚拟空间中随意走动,与物体的交互在三维空间的任意方向上均不受限制)或限制移动组(被试可以在虚拟空间中随意走动,但与物体的交互在三维空间中受到明显制约,仅可水平和垂直移动物体),两组实验物体移动速度一致。在虚拟空间中与物体的交互通过手柄(虚拟空间中为虚拟手)完成,手柄上的按键可完成抓握(触摸物体并单次按键)、持续拿起(触摸物体并持续按键)、放下(松开按键)等动作。告知被试这项研究的目的是帮助VR内容设计师开发一款程序。本次实验采用的是三台PICO 4 VR一体机,包含VR头盔以及手柄,招募

了三名不了解实验目的的助理进行一对一实验指导。第一步,由实验助理告知被试实验过程的注意事项和设备的使用方法。第二步,指导被试佩戴好VR头盔,进入实验场景。第三步,被试进入虚拟场景后,听到语音“您已进入虚拟空间,有一分钟的时间熟悉环境,您可以在其中随意走动”。第四步,被试可以看到空旷的房间中有一张1.5米长的桌子,正中摆放着一个方块,用户可以通过操纵手柄触摸方块物体,并且能够对方块进行全方位移动或受限制的移动。其间,为确保被试注意力集中,实验助理在指导过程中会让被试描述所看到的VR场景。第五步,实验完成后,被试填写在线问卷,即改编自Roth和Latoschik(2020)的控制感量表(“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我觉得是我主动引发的产品移动”“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我能自己控制这个产品的移动”“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我觉得我的移动就是产品的移动”“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我觉得产品的移动和我自己的移动是同步的”)( $\alpha=0.947$ )和相关人口统计学量表(如性别、年龄、VR使用经历、惯用手)。完成所有实验后被试将获得小礼品一份。统计结果显示,全方位移动组的控制感( $N=35, M_{\text{全方位移动}}=5.88, SD=1.201$ )明显高于限制移动组( $N=33, M_{\text{限制移动}}=5.02, SD=1.687, t=2.442, p=0.017$ ),这表明对个体虚拟现实控制感的操纵是成功的。利用G\*power软件计算出在显著性水平为0.05时,预测达到80%的统计力水平的总样本量:实验1a、实验2a、实验3和实验5至少为74名计划样本量,实验1b、实验2b和实验4至少为128名计划样本量。

## (2)正式实验设计与过程

被试和设计。实验1a采用单因素(控制感:全方位移动vs.限制移动)被试间设计。邀请中国中部某大学的82名学生参与,并将其随机分配到2组,因全方位移动组1人眩晕感严重未完成实验,最终全方位移动组40人,限制移动组41人。其中,男性69人,女性12人,平均年龄19岁;右手为惯用手



图2 实验1虚拟实验场景

78人,左手为惯用手0人,两手都惯用3人;43人使用过VR,38人未使用过VR。考虑到手部姿势(Flanagan和Bandomir,2000)对产品重量的影响,本实验要求被试全程保持手与实际物理环境无接触并且以五指触摸和移动物体。实验1a的两个虚拟现实场景均为空白房间(如图2),区别仅在于可以移动物体的程度。

程序。被试首先被随机分配到全方位移动组或限制移动组。提前告知被试实验流程、可能的风险及不适反应,被试在知情同意的基础上自愿参与,实验在中部地区某高校VR实验基地进行。前期步骤与控制感操纵一致,桌上的物体方块替换为哑铃,实验助理告知被试:“想象您进入了一家运动器材店铺选购哑铃产品,店铺内有一个产品试用平台,您可以上前体验产品。”其间,实验助理会让被试描述VR场景和感受,以确保被试注意力集中以及被试在实验过程中所产生的不适感(如眩晕感)处于其可耐受范围。为了让被试充分体验,被试平均体验时间在5分钟内,由实验助理计时。实验完成后填写问卷,包括控制感量表( $\alpha=0.941$ )、产品重量感知量表(Jha等,2023)(“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,您感知到的产品重量”)、产品评价量表(Luangrath等,2022)(“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我对产品的评价是极好的”“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我在多大程度上想购买这一款产品”“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我在多大程度上认为购买这款产品是值得的”)( $\alpha=0.853$ )以及相关人口统计学量表。完成实验后,被试将获得小礼品一份。

### (3) 正式实验结果

操纵检验。独立样本T检验结果显示,全方位移动组被试的控制感( $N=40, M_{\text{全方位移动}}=6.03, SD=1.216$ )明显高于限制移动组( $N=41, M_{\text{限制移动}}=4.56, SD=1.812, t=4.298, p<0.001$ ),这说明虚拟现实控制感的操纵是成功的。

主效应检验。独立样本T检验结果显示,全方位移动组被试产生的产品重量感知( $N=40, M_{\text{全方位移动}}=2.03, SD=1.187$ )比限制移动组( $N=41, M_{\text{限制移动}}=3.59, SD=1.533, t=-5.114, p<0.001$ )要轻,假设H1得到验证。以产品重量感知为自变量,产品评价为因变量,统计结果显示,产品重量感知正向影响产品评价( $F=7.595, p=0.007$ ),假设H2得到验证,主效应显著。另外,性别、是否使用过VR和惯用手因素( $p>0.05$ )对产品重量感知的影响不显著。进一步的检验结果表明全方位移动组和限制移动组被试的眩晕感( $M_{\text{全方位移动}}=2.36, SD=1.652$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=2.98, SD=1.806, t=-1.593, p>0.05$ )和沉浸性、生动性( $M_{\text{全方位移动}}=4.81, SD=1.272$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=4.46, SD=1.283, t=1.208, p>0.05$ )的差异并不显著,这排除了实验环境和设备对被试的影响。

### (4) 实验讨论

实验1a验证了假设H1和H2。实验结果表明虚拟现实控制感对用户的产品重量感知存在负向影响,可能的原因是在虚拟空间拥有的对产品的控制感越强,越有自信能够轻易拿起产品,导致感知到的产品重量较轻,从而影响消费者对产品的评价。进一步思考:如果在实验中提供产品的真实重量信息,被试对产品重量的感知是否会发生变化(Jha等, 2023)?为探究这一替代性解释,实验1b在实验1a的基础上进一步检验实际重量信息的影响。

#### 2. 实验1b: 实际重量信息的影响研究

实验1b旨在进一步分析实际重量信息在虚拟现实控制感对消费者产品重量感知的影响中的作用。

##### (1) 正式实验设计与过程

被试和设计。实验1b采用两因素2(控制感:全方位移动vs.限制移动) $\times$ 2(实际重量信息:存在vs.不存在)被试间设计。共有151人参与,全方位移动且实际重量信息存在组34人,全方位移动且实际重量信息不存在组40人,限制移动且实际重量信息存在组36人,限制移动且实际重量信息不存在组41人。其中,男性83人,女性68人,平均年龄25岁;右手为惯用手141人,左手为惯用手3人,两手都惯用7人;102人使用过VR,49人未使用过VR。实验1b的虚拟现实场景与实验1a一致。

程序。被试首先被随机分配到4组。实际重量信息存在组将告诉被试哑铃的实际重量为5千克,而实际重量信息不存在组则不向被试提供此信息。完成实验后被试填写在线问卷,包括控制感量表( $\alpha=0.907$ )、产品重量感知量表、产品评价量表( $\alpha=0.854$ )以及相关人口统计学量表。被试将获得小礼品一份。

##### (2) 正式实验结果

操纵检验。独立样本T检验结果显示,全方位移动组被试的控制感( $N=74, M_{\text{全方位移动}}=5.85, SD=1.048$ )明显高于限制移动组( $N=77, M_{\text{限制移动}}=4.68, SD=1.616, t=5.280, p<0.001$ ),这说明虚拟现实控制感的操纵是成功的。

交互效应检验。统计结果表明,产品重量感知能够影响产品评价( $F=4.813, p=0.030$ )。以产品重量感知为因变量,控制方式(全方位移动和限制移动)和实际重量信息(存在与不存在)为固定因子,进行方差分析。统计结果表明,控制方式的主效应显著( $M_{\text{全方位移动}}=2.31, SD=1.158$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=3.51, SD=1.448, F(1,147)=30.018, p<0.001$ ),而实际重量信息的主效应( $M_{\text{存在组}}=3.04, SD=1.268$  vs.  $M_{\text{不存在组}}=2.81, SD=1.574, F(1,147)=1.136, p=0.288$ )和控制方式与实际重量信息的

交互效应( $F(1,147)=3.457, p=0.065$ )均不显著。这说明实际重量信息存在与否对控制感影响消费者产品重量感知的过程并没有影响。

### (3)实验讨论

实验1b的结果表明实际重量信息存在与否并不影响虚拟现实控制感对消费者重量感知的作用过程。可能的原因是,在虚拟现实沉浸性环境中,消费者对虚拟产品的重量感知更多是主观判断,主要聚焦于其真实感知到的产品重量,而并未关注产品的实际重量信息。因此,实验1b排除了实际重量信息在消费者对虚拟产品重量感知中的影响。实验1a与实验1b均验证了虚拟现实控制感对消费者产品重量感知以及产品评价的作用,并且实验1b排除了实际重量信息的替代性解释作用。但是实验1未探究上述效应的作用机制,因此实验2将进一步探讨虚拟现实控制感影响消费者产品重量感知的内在心理机制。

### (二)实验2:权力感的中介效应研究

实验2旨在检验权力感的中介作用。实验1的场景为空白的房间,与真实的购物环境存在一定差异,为提高实验的外部效度,实验2更换为虚拟超市情境(如图3)。

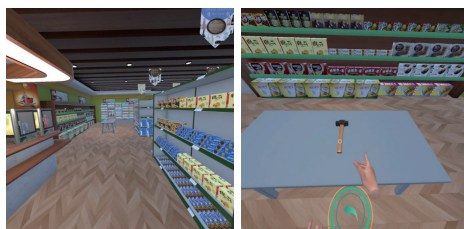


图3 实验2虚拟实验场景

#### 1.实验2a:权力感的中介效应检验

##### (1)预实验

经过产品前测,确定实验2产品为锤子。

##### (2)正式实验设计与过程

被试和设计。实验2a采用单因素(控制感:全方位移动vs.限制移动)被试间设计。邀请中国中部某大学的76名学生参与,将其随机分配到2组,因全方位移动组1人感到不适未完成实验,最终全方位移动组37人,限制移动组38人。其中,男性43人,女性32人,平均年龄23岁;右手为惯用手64人,左手为惯用手8人,两手都惯用3人;40人体验过VR,35人从未体验过VR。考虑到虚拟超市呈现产品的方式相较线下更受限,因此,本实验在该场景下单独摆放一个桌子以便被试更好观察产品。

程序。实验2流程与实验1类似,差别在于实验情境为超市,实验产品为锤子,被试需要在虚拟超市中走动才能到达试用平台,实验助理在被试进行实验的过程中告知被试:“想象您进入了一家超市选购家用五金产品,超市内有一个产品试用平台,您可以上前试用评估产品。”被试需要填写控制感量表( $\alpha=0.838$ )、产品重量感知量表、产品评价量表( $\alpha=0.912$ )、权力感量表(Anderson和Galinsky, 2006)(“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我可以让人们听我说的话”“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我可以让别人做我想做的事”“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,我认为我有很大的权力”“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,如果我想,我可以做决定”)( $\alpha=0.850$ )以及相关人口统计学量表。

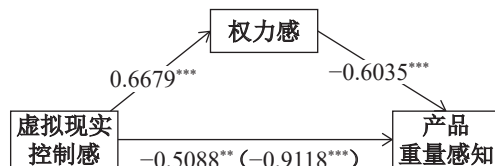
### (3)正式实验结果

操纵检验。独立样本T检验结果显示,全方位移动组被试的控制感( $N=37, M_{\text{全方位移动}}=6.04, SD=0.798$ )明显高于限制移动组( $N=38, M_{\text{限制移动}}=5.07, SD=1.108, t=4.360, p<0.001$ ),这说明虚拟现实控制感的操纵是成功的。

主效应检验。全方位移动组被试产生的重量感知( $N=37, M_{\text{全方位移动}}=2.35, SD=0.919$ )比限制移动组( $N=38, M_{\text{限制移动}}=3.26, SD=1.267, t=-3.559, p=0.001$ )要轻,再次验证了假设H1。以产品重

量感知为自变量,产品评价为因变量,实验结果显示,产品重量感知正向影响产品评价( $F=7.532, p=0.008$ ),再次验证了假设H2。另外,性别、是否使用过VR和惯用手因素( $p>0.05$ )对产品重量感知的影响不显著。实验2排除了眩晕感( $M_{\text{全方位移动}}=3.11, SD=1.737$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=2.83, SD=1.430, t=0.761, p>0.05$ )和沉浸性、生动性( $M_{\text{全方位移动}}=5.18, SD=1.077$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=5.01, SD=1.103, t=0.646, p>0.05$ )对被试的影响。

中介效应检验。独立样本T检验结果表明,全方位移动组产生的控制感会引发消费者更强的权力感( $M_{\text{全方位移动}}=5.38, SD=0.863$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=4.71, SD=1.060, t=2.987, p=0.004$ )。参考Hayes(2013)的研究使用Model 4操作方法,重复抽取5000样本数,以虚拟现实控制方式为自变量(X),



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

图4 虚拟现实购物情境中消费者权力感的中介作用

产品重量感知为因变量(Y),权力感为中介变量(M),检验中介作用。结果表明,权力感发挥部分中介作用( $\beta=-0.4030, SE=0.1732, 95\%CI=[-0.7813, -0.1086]$ ,不包含0值)(如图4)。

#### (4)实验讨论

实验2a更改了实验场景和实验产品,再次验证了假设H1和H2,并初步验证了假设H3。在虚拟现实情境中,消费者的权力感是影响其产品重量感知的机制,本实验进一步验证了情境聚焦理论对虚拟现实产品重量感知的解释作用(Guinite, 2007)。为了进一步增强中介效应的稳健性,参考Spencer等(2005)对中介变量的操纵,实验2b将对权力感进行操纵。

#### 2.实验2b:权力感的中介效应稳健性检验

实验2b旨在检验中介变量的稳健性,通过回忆法操纵个体权力感,在实验2a的基础上增加两个实验组,即权力操纵存在组与不存在组,进一步分析权力感在虚拟现实控制感对消费者产品重量感知影响中发挥的作用。

##### (1)正式实验设计与过程

被试和设计。实验共135人参与,权力操纵存在且全方位移动组30人,权力操纵存在且限制移动组30人,权力操纵不存在且全方位移动组37人,权力操纵不存在且限制移动组38人。其中,男性61人,女性74人,平均年龄27岁;右手为惯用手120人,左手为惯用手11人,两手都惯用4人;92人体验过VR,43人从未体验过VR。实验场景与实验2a一致。

程序。实验2b流程与实验2a类似,差别在于实验前,权力操纵存在组被试需要接受高权力感操纵,即通过让被试回忆自身拥有权力的事件来实现对权力感的操纵。首先,被试浏览引导回忆的材料——“现在请回忆一个你对他人拥有权力的事件。在这种情况下,你能够控制他人的能力,或者控制他人获得他们想要的东西,或者对他人的表现进行评估。请描述一下当时你所处的情况,在那种情况下发生了什么,你的感受等等。你有3分钟时间进行书写”(周雨豪等, 2025)。随后,被试需要填写权力感量表( $\alpha=0.831$ )、控制感量表( $\alpha=0.837$ )、产品重量感知量表以及相关人口统计学量表。

##### (2)正式实验结果

操纵检验。独立样本T检验结果显示,权力操纵存在组被试的权力感( $N=60, M_{\text{存在组}}=5.75, SD=0.606$ )明显高于权力操纵不存在组( $N=75, M_{\text{不存在组}}=5.04, SD=1.018, t=5.056, p<0.001$ ),权力感的操纵成功。

交互效应检验。方差分析结果表明,控制方式的主效应显著( $M_{\text{全方位移动}}=2.16, SD=0.947$  vs.

$M_{\text{限制移动}}=2.76, SD=1.247, F(1,131)=9.698, p=0.002$ )、权力操纵的主效应显著( $M_{\text{存在组}}=2.03, SD=0.920$  vs.  $M_{\text{不存在组}}=2.81, SD=1.193, F(1,131)=18.796, p<0.001$ ),此外,控制方式与权力操纵的交互效应也显著( $F(1,131)=3.975, p=0.048$ )。进一步的简单效应分析结果表明,在权力操纵不存在时,全方位移动组产生的产品重量感知显著低于限制移动组( $M_{\text{全方位移动}}=2.35$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=3.26, F(1,131)=14.675, p<0.001$ ),这与前文的结果一致。然而,在给予高权力感操纵后,两种情况下的产品重量感知没有显著差异( $M_{\text{全方位移动}}=1.93$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=2.13, F(1,131)=0.565, p=0.454$ ),进一步验证了假设H3(如图5)。

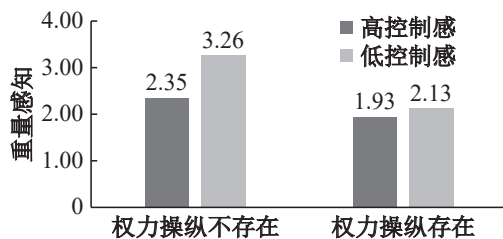


图5 虚拟现实购物情境中消费者控制感与权力操纵交互效应图

### (3)实验讨论

实验2b在实验2a的基础上,增强了权力感中介作用这一结论的稳健性,验证了假设H3。在权力感操纵存在的情况下,虚拟现实高控制感组和低控制感组被试的产品重量感知区别不显著,而在权力感操纵不存在的情况下,只有高控制感组产生了较强的权力感,并且高控制感组与低控制感组之间产生了显著不同的产品重量感知,这进一步证实了权力感的中介作用。由于不同的操纵控制方式会导致不同的控制感(Sun等,2023),因此实验3更换控制方式,以再次验证本研究的主效应和中介效应。

### (三)实验3:不同控制方式的重复验证研究

实验3旨在通过虚拟现实技术不同的控制方式重复检验假设。Sun等(2023)认为改变移动增益的大小会影响用户的控制感,因此实验3使用改变移动增益的控制方式以检验不同控制方式的适用性。

#### (1)预实验

实验产品操纵。实验3确定黄金珠宝首饰为实验产品。

控制感操纵。首先对不同的控制方式进行操纵检验,邀请中国中部某大学的74名本科生参与控制感操纵预实验。参考Sun等(2023)的虚拟现实控制感实验,被试首先被随机分配到高控制感组或低控制感组,即不变增益组(即实际位移和虚拟位移一致)或缩小增益组(即实际位移和虚拟位移不一致)。操作流程与实验1中控制感操纵类似,不同之处在于在桌上的左侧区域放置一个白色圆形垫子,在右侧区域距离白色垫子1米处放置一个浅绿色圆形垫子,在白色圆形垫子上方摆放一个方块物体,被试能够全方位移动方块。实验任务为将方块物体从白色垫子处移动到浅绿色垫子处,当方块靠近浅绿色垫子时会有亮色彩提示。实验完成后,被试填写在线问卷,包括控制感量表( $\alpha=0.899$ )以及相关人口统计学量表,并将获得小礼品一份。统计结果显示,不变增益组的控制感( $N=39, M_{\text{不变增益组}}=6.60, SD=0.489$ )明显高于缩小增益组( $N=35, M_{\text{缩小增益组}}=5.08, SD=0.725, t=10.442, p<0.001$ ),这表明预实验对控制感的操纵是成功的。

#### (2)正式实验设计与过程

被试和设计。实验3采取单因素(控制感:不变增益vs.缩小增益)被试间设计。参照Sun等(2023)对增益的控制,本研究在内容设计阶段经过多轮测试反馈,发现当采用1:0.2的移动增益比例时,两组被试的视觉感受形成了有效区分。因此,不变增益组现实与虚拟移动距离的比例为1:1,缩小增益组的比例为1:0.2。邀请中国中部地区某大学的82名学生参与,将其随

机分配到2组,所有被试均完成实验,不变增益组41人,缩小增益组41人。其中,男性49人,女性33人,平均年龄24岁;右手为惯用手72人,左手为惯用手4人,两手都惯用6人;50人使用过VR,32人未使用过VR。实验场景如图6,两者区别仅在于增益大小。



图6 实验3虚拟实验场景

程序。被试被随机分配到不变增益组或缩小增益组。其他实验过程与控制感操纵实验一致,唯一的区别在于产品是黄金珠宝首饰。实验助理告知被试:“想象您进入了珠宝店铺选购黄金手镯,您可以在店铺内体验产品,评估其重量。”被试体验完虚拟现实程序后,需要填写在线问卷,包括控制感量表( $\alpha=0.908$ )、产品重量感知量表、产品评价量表( $\alpha=0.919$ )、权力感量表( $\alpha=0.914$ )以及相关人口统计学量表。被试将获得小礼品一份。

### (3) 正式实验结果

操纵检验。独立样本T检验结果显示,不变增益组被试的控制感( $N=41, M_{\text{不变增益组}}=6.12, SD=0.944$ )显著高于缩小增益组( $N=41, M_{\text{缩小增益组}}=5.23, SD=0.863, t=4.457, p<0.001$ ),这说明对虚拟现实控制感的操纵是成功的。

主效应检验。以产品重量感知为因变量,不变增益组被试( $N=41, M_{\text{不变增益组}}=2.07, SD=0.755$ )比缩小增益组( $N=41, M_{\text{缩小增益组}}=2.88, SD=1.122, t=-3.811, p<0.001$ )产生的产品重量感知更轻,再次验证了假设H1。产品重量感知对产品评价的影响显著( $F=8.861, p=0.004$ ),再次验证了假设H2。另外,性别、是否使用过VR和惯用手因素( $p>0.05$ )对产品重量感知的影响不显著。实验3同样排除了眩晕感( $M_{\text{不变增益组}}=3.01, SD=1.531$  vs.  $M_{\text{缩小增益组}}=2.82, SD=1.746, t=0.538, p>0.05$ )和沉浸性、生动性( $M_{\text{不变增益组}}=5.21, SD=0.713$  vs.  $M_{\text{缩小增益组}}=4.98, SD=0.938, t=1.292, p>0.05$ )对被试的影响。

中介效应检验。独立样本T检验结果表明,不变增益组产生的控制感会让消费者产生更强的权力感( $M_{\text{不变增益组}}=5.65, SD=1.000$  vs.  $M_{\text{缩小增益组}}=5.00, SD=1.038, t=2.898, p=0.005$ )。统计结果表明,权力感发挥部分中介作用( $\beta=-0.3706, SE=0.1437, 95\%CI=[-0.6708, -0.1097]$ ,不包含0值)(如图7)。

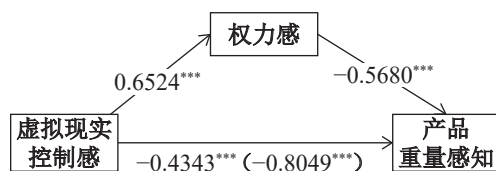


图7 虚拟现实购物情境中改变增益控制方式下消费者权力感的中介作用

### (4) 实验讨论

为丰富企业可以选择的在线营销策略,实验3更换了产品控制的方式,以重复验证本研究的主效应和中介效应。实验3在排除了性别、虚拟现实经历、惯用手、实验环境和设备等因素的影响后,再次验证了假设H1、H2和H3。改变消费者在虚拟空间中的位移与实际物理世界位移的一致程度可以操纵消费者的控制感,而控制感的改变会影响消费者的产品重量感知,这一过程的心理机制是权力感。但是,这类效应是否适用于所有的产品?实验4将进一步探讨该效应的边界条件。

### (四) 实验4:产品类型的调节效应研究

实验4旨在检验产品类型的调节作用,即验证假设H4。参考Sharma和Romero(2020)的研

究,将产品类型划分为重量积极属性产品和重量消极属性产品,以此探究产品类型在虚拟现实控制感对消费者产品重量感知及产品评价的影响中的调节作用。

### (1) 预实验

实验4确定哑铃为重量积极属性产品,眼镜为重量消极属性产品。

### (2) 正式实验设计与过程

被试和设计。实验4采用双因素2(控制感:全方位移动组vs.限制移动组) $\times$ 2(产品类型:重量积极属性产品vs.重量消极属性产品)被试间设计。邀请中国中部某大学的164名学生参与,将其随机分配到4组,所有被试均完成实验,重量积极属性产品全方位移动组34人,重量积极属性产品限制移动组45人,重量消极属性产品全方位移动组48人,重量消极属性产品限制移动组37人。其中,男性108人,女性56人,平均年龄25岁;右手为惯用手143人,左手为惯用手17人,两手都惯用4人;118人使用过VR,46人未使用过VR。

程序。实验4流程与实验1类似,差别在于实验4使用的产品不同(如图8)。被试完成实验后,填写控制感量表( $\alpha=0.897$ )、产品重量感知量表、产品评价量表( $\alpha=0.873$ )、权力感量表( $\alpha=0.876$ )以及相关人口统计学量表等。被试完成后可获得小礼品一份。



图8 实验4虚拟实验场景

### (3) 正式实验结果

操纵检验。独立样本T检验结果显示,全方位移动组被试的控制感( $N=82, M_{\text{全方位移动}}=5.98, SD=0.836$ )显著高于限制移动组( $N=82, M_{\text{限制移动}}=5.03, SD=1.401, t=5.297, p<0.001$ ),这说明对虚拟现实控制感的操纵是成功的。

主效应检验。以产品重量感知为因变量,全方位移动组被试产生的产品重量感知( $N=82, M_{\text{全方位移动}}=2.79, SD=1.086$ )比限制移动组( $N=82, M_{\text{限制移动}}=3.74, SD=1.430, t=-4.798, p<0.001$ )要轻,再次验证了假设H1。另外,性别、是否使用过VR和惯用手因素( $p>0.05$ )对产品重量感知的影响不显著。实验4同样排除了眩晕感( $M_{\text{全方位移动}}=2.59, SD=1.576$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=2.66, SD=1.569, t=-0.273, p>0.05$ )和沉浸性、生动性( $M_{\text{全方位移动}}=5.24, SD=0.728$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=5.05, SD=0.711, t=1.654, p>0.05$ )对被试的影响。

中介效应检验。独立样本T检验结果表明,相较于限制移动组,全方位移动组产生的控制感会让消费者产生更强的权力感( $M_{\text{全方位移动}}=5.00, SD=1.246$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=4.09, SD=1.268, t=4.642, p<0.001$ )。统计结果表明,权力感发挥部分中介作用( $\beta=-0.2172, SE=0.1002, 95\%CI=[-0.4250, -0.0432]$ ,不包含0值),再次验证了假设H3。

调节效应检验。在检验了中介效应后,采用Bootstrap法Model 1检验产品类型的调节效应。首先,以权力感为自变量(X),产品评价为因变量(Y),产品类型为调节变量(W),检验权力感与产品类型的交互是否对产品评价产生显著影响。统计结果显示,当因变量为产品评价时,产品类型与权力感的交互效应显著( $\beta=-1.3696, SE=0.3317, 95\%CI=[-2.0246, -0.7146]$ ,不包含0)。检验结果进一步表明,对于重量积极属性产品( $\beta=-0.6196, SE=0.2389, 95\%CI=[-1.0915, -0.1477]$ )和重量消极属性产品( $\beta=0.7500, SE=0.2300, 95\%CI=[0.2957, 1.2043]$ )而言,权力感的中介效应都显著,对于重量积极属性产品的中介效应为-0.2365,占总效应比例为24.97%,对于重量消极属性产品的中介效应为-0.0357,占总效应比例为8.54%;表明权力感在重量积极属性产品情境中对控制感与产品重量感知关系的间接影响程度相对更高,所起的中介作用更为关

键。进一步的简单效应检验表明,对于重量积极属性产品而言,消费者在低权力感状态下比在高权力感状态下会产生更高的产品评价( $M_{\text{低权力感}}=4.93>M_{\text{高权力感}}=4.31$ ,  $t=-2.943$ ,  $p=0.004$ ),而对于重量消极属性产品而言,消费者在高权力感状态下比在低权力感状态下会产生更高的产品评价( $M_{\text{高权力感}}=4.42>M_{\text{低权力感}}=3.67$ ,  $t=2.967$ ,  $p=0.004$ )(如图9)。

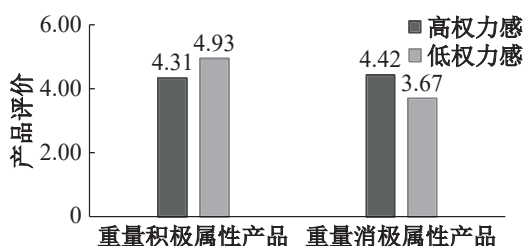


图9 产品类型在消费者权力感对产品评价影响中的调节作用

#### (4)实验讨论

实验4验证了假设H4,即产品类型在权力感对消费者产品重量感知及产品评价的影响中发挥调节作用。对于重量积极属性产品,在权力感较低的情境中,产品评价较高;而对于重量消极属性产品,在权力感较高时消费者对产品的重量感知会比在权力感较低时更符合心理预期,从而会做出更高的产品评价。此外,本研究发现权力感对于重量积极属性产品的中介效应占比高于重量消极属性产品,可能的原因是对于重量积极属性产品而言,重量与产品的品质直接关联,重被赋予耐用、稳定等象征意义,消费者在权力感通过控制感操纵被激活时,更倾向于将重与高品质联系,而权力感与产品象征价值形成正反馈(谢志鹏等,2023),强化了购买意愿。而对于重量消极属性产品,重被认为是缺陷,如重与不便关联,而非与产品本身客观质量相关,消费者决策依赖于是否便携,权力感的中介作用可能被实用性或便携性稀释。

#### (五)实验5:权力感的中介效应检验

##### (1)预实验

经过产品前测,确定实验5的产品为靠枕。

##### (2)正式实验设计与过程

被试和设计。实验5采用单因素(控制感:全方位移动vs.限制移动)被试间设计。邀请中国中部某大学的80名学生参与,将其随机分配到2组,限制移动组有2人未完成实验,最终全方位移动组40人,限制移动组38人。其中,男性29人,女性49人,平均年龄31岁;右手为惯用手64人,左手为惯用手



图10 实验5虚拟实验场景

5人,两手都惯用9人;68人体验过VR,10人从未体验过VR。本实验的虚拟现实场景均为超市背景(如图10),超市中有正在挑选商品的其他虚拟顾客(静态),并且超市背景音乐为真实超市的白噪声。

程序。实验流程与实验2类似,区别在于实验产品为靠枕。被试需要填写控制感量表( $\alpha=0.870$ )、产品重量感知量表(Jha等,2023)(“您在多大程度上感受到重量”“当使用虚拟现实技术中的虚拟手触摸这个产品时,您感知到的产品重量”)、产品评价量表( $\alpha=0.830$ )、权力感量表( $\alpha=0.788$ )以及相关人口统计学量表。

##### (3)正式实验结果

操纵检验。独立样本T检验结果显示,全方位移动组被试的控制感( $N=40$ ,  $M_{\text{全方位移动}}=5.56$ ,  $SD=0.831$ )明显高于限制移动组( $N=38$ ,  $M_{\text{限制移动}}=4.99$ ,  $SD=1.149$ ,  $t=2.489$ ,  $p<0.05$ ),这说明虚拟

现实控制感的操纵是成功的。

主效应检验。以产品重量感知为因变量,全方位移动组被试产生的重量感知( $N=40$ ,  $M_{\text{全方位移动}}=2.93$ ,  $SD=0.997$ )比限制移动组( $N=38$ ,  $M_{\text{限制移动}}=3.79$ ,  $SD=1.398$ ,  $t=-3.130$ ,  $p<0.01$ )要轻,再次验证了假设H1。实验结果显示,产品重量感知正向影响产品评价( $F=31.058$ ,  $p<0.001$ ),再次验证了假设H2。另外,性别、是否使用过VR和惯用手因素( $p>0.05$ )对产品重量感知的影响不显著。实验5同样排除了眩晕感( $M_{\text{全方位移动}}=2.55$ ,  $SD=1.440$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=2.16$ ,  $SD=1.203$ ,  $t=1.301$ ,  $p>0.05$ )和沉浸性、生动性( $M_{\text{全方位移动}}=5.30$ ,  $SD=0.944$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=4.89$ ,  $SD=0.981$ ,  $t=1.859$ ,  $p>0.05$ )对被试的影响。

中介效应检验。独立样本T检验结果表明,全方位移动组产生的控制感会引发消费者更强的权力感( $M_{\text{全方位移动}}=4.93$ ,  $SD=0.827$  vs.  $M_{\text{限制移动}}=4.20$ ,  $SD=0.856$ ,  $t=3.785$ ,  $p<0.001$ )。参考Hayes(2013)的研究使用Model 4操作方法,统计结果表明,

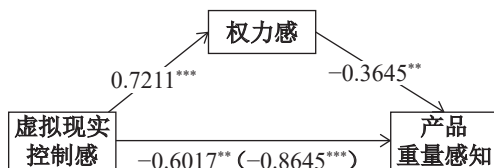


图 11 虚拟现实购物情境中消费者权力感的中介作用

权力感发挥部分中介作用( $\beta=-0.2628$ ,  $SE=0.1473$ ,  $95\%CI=[-0.5854, -0.0194]$ , 不包含0值)(如图11)。

#### (4)实验讨论

实验5丰富了实验场景,再次验证了假设H1、H2和H3,并验证了重量属性非显著产品的重量感知方式也可通过控制感进行操纵,而通过控制感操纵重量属性非显著产品重量感知的重要价值在于可根据同一类型产品的不同定位进行针对性展示,如家居型靠枕可在低控制感水平下进行展示以强化其功能属性,而移动用靠枕可在高控制感水平下进行展示以突出其便携特征。此外,重量属性非显著产品在虚拟现实购物情境中的重量感知仍然能够影响其产品评价,这再次充分证实了假设H2,在无法感受重量的虚拟空间中增加感知重量的可能性也能够使得消费者的产品评价更高。

### 四、研究结论与启示

#### (一)研究结论

本研究通过七项情境模拟实验研究了虚拟现实购物情境中控制感对产品重量感知的影响及其心理机制,并探讨了产品类型的调节作用。研究表明,其一,虚拟现实控制感会对消费者的产品重量感知产生影响,并进一步影响消费者对产品的评价。其二,这一效应的心理机制为权力感,控制感的增加导致消费者权力感的提升,这使得消费者低估产品重量。其三,产品类型调节权力感对产品重量感知及产品评价的影响,且重量积极属性产品权力感中介效应占总效应的比值高于重量消极属性产品。对于重量积极属性产品而言,低控制感能够让消费者产生更高的产品评价,而对于重量消极属性产品而言,高控制感导致更高的产品评价。其四,虚拟现实技术控制感的不同控制方式,如移动自主性和移动增益大小,均能够影响消费者的产品重量感知。

#### (二)理论贡献

首先,本研究将数字前沿技术与营销科学深度融合,探索了VR感官增强技术对在线营销策略的赋能路径,并深化了感官营销领域消费者触觉补偿理论的研究。感官营销领域现有研究多聚焦于电商平台在线购物或线下情境的触觉补偿效应(冷雄辉和周小榆,2023;张卜元,

2023),鲜少涉足新兴感官赋能技术对消费者感官补偿的赋能。而在虚拟现实营销领域,现有研究大多停留在理论探索阶段(陈娟等,2019),大规模的实证研究相对较少。本研究探讨了虚拟现实情境中的技术特征对产品重量这一重要触觉属性的补偿作用,不仅丰富了触觉补偿相关研究,也为虚拟现实营销领域其他触觉属性的呈现研究进一步奠定了基础。

其次,本研究结合权力的情境聚焦理论,凸显了权力感的中介作用,为虚拟现实营销中的消费者心理与行为提供了新的理论解释,同时拓展了权力的情境聚焦理论(Guinote,2017)相关研究。以往的研究大多关注技术特征的直接作用,而未深入探讨其心理机制(Moosavi等,2024),或使用心理模拟等理论来解释虚拟现实技术的触觉补偿效应(Jha等,2023),但虚拟现实营销中的触觉补偿是否还有其他心理机制仍未可知。本研究从权力感视角出发,研究了虚拟产品重量属性呈现的心理中介机制,是对产品触觉呈现模式的重要补充与推进。

最后,本研究聚焦产品重量感知并探讨了产品类型的边界作用,同时填补了虚拟现实营销领域实证研究的部分空白。已有对产品重量感知的研究多局限于线下和VR硬件设备开发(Zhang等,2023),较少深入探讨虚拟现实产品中产品重量感知的呈现机制。此外,虽有学者从多感官交互视角对产品重量感知的呈现进行了研究(Collins和Kapralos,2019),但也未关注到其技术特征视角。本研究立足虚拟现实技术特征对消费者触觉感知及后续效应的呈现模式、心理机制和边界条件,有力地支撑了现有虚拟现实营销领域的实证研究。

### (三)管理启示

首先,有助于感官赋能技术在零售领域的发展。虚拟电子商务环境缺少触觉体验,会增加消费者决策焦虑等消极营销后果(Heller等,2019)。虚拟现实等技术能够重塑购物体验,为零售行业数字化转型注入新动能。本研究可以指导企业运用轻量化技术,通过技术导向型触觉补偿策略优化感官营销,从而提升消费者的感官体验和积极行为。同时此类技术干预手段的运用可能促使感官赋能技术行业重新审视消费者知情权与隐私保护议题。

其次,在线零售商可以通过精心调整消费者在虚拟环境中对产品的控制方式来显著影响其对产品重量的感知。本研究识别了虚拟现实购物情境中消费者感知产品重量的重要影响因素,即消费者的控制感。因此,营销人员可以使用技术手段和工具来暂时改变消费者的控制感,如产品的移动受限感和移动增益等,企业可以据此推广重量属性显著的产品。如对于重量积极属性产品,控制感降低1个单位,可使权力感中介效应贡献的重量感知提升约0.25个单位,对于重量消极属性产品则可能提升0.09个单位。

最后,在线零售商可考虑不同产品的重量属性匹配差异化的营销方案。对于重量积极属性产品,消费者期望产品具备足够的重量(Yang和Gao,2006),对于重量消极属性产品,消费者则关注产品的轻便性和便携性(Kim等,2021)。对于健身器材、工具和高端奢侈品等,在线零售商可以提供更低控制感使消费者感知到较重的产品重量,进而提升购买决策的准确性;对于消费电子行业,在线零售商可考虑提升控制感以突出便携优势;对于重量属性不显著的产品,可依赖情境确定产品展示策略以覆盖多元消费场景,如日常用品,定位为家居模式和旅居模式时,可考虑不同的控制方式,这种策略不仅能弥补虚拟场景的触觉缺失,还能放大产品核心卖点的吸引力。

### (四)研究局限与展望

第一,生态效度存在一定局限性。一方面,研究样本存在偏差。实验被试主要集中于学生群体,可能存在普适性受限问题,因此,未来研究可以采用配额抽样(如性别、VR经验配额、学历等)严格控制组间平衡。另一方面,实验过程对真实购物过程的还原度存在局限。即使本研究在实验中有意识采用超市背景、背景白噪声和静态虚拟消费者,但简化仍可能导致研究结果在真

实生活情境中的适用性受到限制,如现实中可能存在店员推荐、同行购物、商品陈列的视觉吸引力、店内背景音乐、促销活动、时间压力等因素,这些因素均可能影响消费者的情绪状态、注意力分配或认知资源投入。因此,未来研究需进一步探索如何通过混合研究方法(如田野实验)或增强虚拟现实技术的沉浸感与交互性,来提升研究结论的外部效度。

第二,实验设计存在进一步优化的空间。首先,权力感通常分为状态权力感和特质权力感(Lee和Schnall,2014),考虑到消费者的特质权力感是营销人员无法操纵的变量,因此并未对权力感进行严格区分,后续研究可以就这一点进行深入探讨。其次,文章虽然通过多项实验证实了权力感操纵的成功,但是现有研究尚未对用户在虚拟现实情境中的权力感进行深入探索,故缺乏专门针对这种虚拟权力表达的量表,因而仅使用现有成熟的权力感量表可能会导致实验结果存在一定的偏差,后续研究须进一步优化和完善这种虚拟权力感的量表。再者,本研究使用PICO 4 VR一体机,其与产品进行交互的功能主要依赖于手柄实现,尽管已有研究表明虚拟手与真实手动作同步时会被视为自己的手(麻珂和黄煌,2024),但未来研究可使用带有手部追踪功能的VR设备(如Vision Pro),以实现更加自然的交互体验。最后,本文相关指标的测量依赖主观量表,缺乏生理指标(如功能性磁共振成像测量)和动态行为数据(如手柄抓握力微调模式)的同步验证,先前研究表明权力感会影响多巴胺神经系统(Boksem等,2012),未来研究可采用多元测量工具以提升实验设计的准确性(Chen和White,2024)。

第三,技术操纵的道德争议方面。本研究通过虚拟现实技术操控尽管在学术探索中具有必要性,在实验过程中征得了被试的同意,但在实际使用中还存在伦理问题,即消费者是否知情同意,是否明确虚拟现实技术干预的具体措施,是否有隐私(如眼动、心率、晕动症等)保护措施,以及技术手段是否会诱导消费者非理性购物。因此,在实际使用中还需考虑构建完善的技术操纵保障措施,如知情权、隐私保护及技术防范等措施,以在提升研究科学性的同时,为虚拟现实技术在消费领域的实际应用提供合法、合规、合乎道德的伦理指引。

## 主要参考文献

- [1]陈娟,奚楠楠,宁昌会,等.虚拟现实营销研究综述和展望[J].外国经济与管理,2019,41(10):17-30.
- [2]陈旭燕,李鹏,闫志英.焦虑对重量感知判断的影响[J].心理学报,2023,55(1):66-78.
- [3]陈雪玲,徐富明,刘腾飞,等.控制幻觉的研究方法、形成机制和影响因素[J].心理科学进展,2010,18(5):800-809.
- [4]冷雄辉,周小榆.“触类旁通”能实现“感同身受”吗?在线产品图片展示中触觉线索的触觉移情效应研究[J].外国经济与管理,2023,45(12):118-136.
- [5]李晓明,孟员,易梦姿.风险决策中的红色心理效应:权力的调节作用[J].中国临床心理学杂志,2024,32(6):1314-1317,1232.
- [6]麻珂,黄煌.虚拟手错觉中外表与朝向一致性对身体拥有感和施动感的影响[J].心理研究,2024,17(3):215-224.
- [7]马晓娜,童倩倩,李一含,等.基于多模态触觉与伪触觉反馈的智能设计触觉体验构建研究[J].装饰,2022,(9):28-33.
- [8]谢志鹏,秦环宇,赵晶,等.“权力”的游戏:品牌标识中字母大小写对消费者态度的影响[J].心理科学,2023,46(3):603-610.
- [9]张卜元.虚拟触觉契合程度、感知价值与消费者忠诚度的关系探究[J].商业经济研究,2023,(9):65-67.
- [10]张宇东,张会龙.消费领域的元宇宙:研究述评与展望[J].外国经济与管理,2023,45(8):118-136.
- [11]周雨豪,张凤,肖威龙,等.权力感对道德规范敏感性的影响:控制感和秩序需求的作用[J].心理发展与教育,2025,41(2):206-215.
- [12]Ackerman J M, Nocera C C, Bargh J A. Incidental haptic sensations influence social judgments and decisions[J]. Science, 2010, 328(5986): 1712-1715.
- [13]Alcañiz M, Bigné E, Guixeres J. Virtual reality in marketing: A framework, review, and research agenda[J]. Frontiers in

Psychology, 2019, 10: 1530.

- [14]Anderson C, Galinsky A D. Power, optimism, and risk-taking[J]. *European Journal of Social Psychology*, 2006, 36(4): 511-536.
- [15]Barbot B, Kaufman J C. What makes immersive virtual reality the ultimate empathy machine? Discerning the underlying mechanisms of change[J]. *Computers in Human Behavior*, 2020, 111: 106431.
- [16]Bennett D J. How the world is measured up in size experience[J]. *Philosophy and Phenomenological Research*, 2011, 83(2): 345-365.
- [17]Bhalla M, Proffitt D R. Visual-motor recalibration in geographical slant perception[J]. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1999, 25(4): 1076-1096.
- [18]Boksem M A S, Smolders R, De Cremer D. Social power and approach-related neural activity[J]. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2012, 7(5): 516-520.
- [19]Chen R, White F A. The future of prejudice reduction research: A critical review of the role of virtual reality (VR)[J]. *Computers in Human Behavior*, 2024, 152: 108073.
- [20]Chen Y H, Yang X B. Can manipulating control-display ratio dynamically really work in changing pseudo-haptic weight?[J]. *Computer Animation and Virtual Worlds*, 2024, 35(1): e2205.
- [21]Choe Y, Lee Y, Chen H, et al. Look! Don't let it weigh you down: The effect of visual density on perceived product heaviness and evaluation[J]. *Journal of Business Research*, 2021, 126: 35-47.
- [22]Collins K, Kapralos B. Pseudo-haptics: Leveraging cross-modal perception in virtual environments[J]. *The Senses and Society*, 2019, 14(3): 313-329.
- [23]Cornelio P, Haggard P, Hornbaek K, et al. The sense of agency in emerging technologies for human-computer integration: A review[J]. *Frontiers in Neuroscience*, 2022, 16: 949138.
- [24]Deng X Y, Kahn B E. Is your product on the right side? The “location effect” on perceived product heaviness and package evaluation[J]. *Journal of Marketing Research*, 2009, 46(6): 725-738.
- [25]Fast N J, Overbeck J R. The social alignment theory of power: Predicting associative and dissociative behavior in hierarchies[J]. *Research in Organizational Behavior*, 2022, 42: 100178.
- [26]Felip F, Galán J, Contero M, et al. Touch matters: The impact of physical contact on haptic product perception in virtual reality[J]. *Applied Sciences*, 2023, 13(4): 2649.
- [27]Flanagan J R, Bandomir C A. Coming to grips with weight perception: Effects of grasp configuration on perceived heaviness[J]. *Perception & Psychophysics*, 2000, 62(6): 1204-1219.
- [28]Gatti E, Bordegoni M, Spence C. Investigating the influence of colour, weight, and fragrance intensity on the perception of liquid bath soap: An experimental study[J]. *Food Quality and Preference*, 2014, 31: 56-64.
- [29]Gray R. Embodied perception in sport[J]. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2014, 7(1): 72-86.
- [30]Gresham A M, Peters B J, Tudder A, et al. Sense of power and markers of challenge and threat during extra-dyadic problem discussions with romantic partners[J]. *Psychophysiology*, 2023, 60(11): e14379.
- [31]Guinote A. Behaviour variability and the Situated Focus Theory of Power[J]. *European Review of Social Psychology*, 2007, 18(1): 256-295.
- [32]Guinote A. How power affects people: Activating, wanting, and goal seeking[J]. *Annual Review of Psychology*, 2017, 68(1): 353-381.
- [33]Hafiz K A, Ali K A M. The influence of product attributes on young consumers' purchase decision of makeups among Malaysian: The mediating effects of perceived brand image, CEO's image, and quality[J]. *Malaysian Journal of Consumer and Family Economics*, 2019, 22(S2): 58-72.
- [34]Hagtvedt H. Dark is durable, light is user-friendly: The impact of color lightness on two product attribute judgments[J]. *Psychology & Marketing*, 2020, 37(7): 864-875.
- [35]Heidemeier H, Göritz A S. Perceived control in low-control circumstances: Control beliefs predict a greater decrease in life satisfaction following job loss[J]. *Journal of Research in Personality*, 2013, 47(1): 52-56.

- [36]Heller J, Chylinski M, De Ruyter K, et al. Touching the untouchable: Exploring multi-sensory augmented reality in the context of online retailing[J]. *Journal of Retailing*, 2019, 95(4): 219-234.
- [37]Hoffman H G. Interacting with virtual objects via embodied avatar hands reduces pain intensity and diverts attention[J]. *Scientific Reports*, 2021, 11(1): 10672.
- [38]Jha S, Balaji M S, Peck J. Conveying product weight in digital media using a hand image[J]. *Journal of Retailing*, 2023, 99(3): 353-369.
- [39]Kaur J, Mogaji E, Paliwal M, et al. Consumer behavior in the metaverse[J]. *Journal of Consumer Behaviour*, 2024, 23(4): 1720-1738.
- [40]Kim C H, Herd K B, Krishnan H S. The creative touch: The influence of haptics on creativity[J]. *Marketing Letters*, 2023, 34(1): 113-124.
- [41]Kim M, Han J. Effects of switchable DOF for mid-air manipulation in immersive virtual environments[J]. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2019, 35(13): 1147-1159.
- [42]Kim Y M, Bahn S, Yun M H. Wearing comfort and perceived heaviness of smart glasses[J]. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 2021, 31(5): 484-495.
- [43]Klatzky R L, Lederman S J. Stages of manual exploration in haptic object identification[J]. *Perception & Psychophysics*, 1992, 52(6): 661-670.
- [44]Krishna A, Luangrath A W, Peck J. A review of touch research in consumer psychology[J]. *Journal of Consumer Psychology*, 2024, 34(2): 359-381.
- [45]Lancaster K J. A new approach to consumer theory[J]. *Journal of Political Economy*, 1966, 74(2): 132-157.
- [46]Lederman S J, Klatzky R L. Extracting object properties through haptic exploration[J]. *Acta Psychologica*, 1993, 84(1): 29-40.
- [47]Lee E H, Schnall S. The influence of social power on weight perception[J]. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2014, 143(4): 1719-1725.
- [48]Lee J, Lee Y, Park S. Virtual gymnasium: Personalized weight perception interface in lifting virtual objects[J]. *Applied Sciences*, 2022, 12(23): 12414.
- [49]Liang S C, Han X Y, Yuan X Y, et al. Does having more power make people more materialistic? The role of personal sense of power for gift preferences[J]. *Frontiers in Psychology*, 2023, 14: 1235527.
- [50]Lin X S, Chen Z X, Tse H H M, et al. Why and when employees like to speak up more under humble leaders? The roles of personal sense of power and power distance[J]. *Journal of Business Ethics*, 2019, 158(4): 937-950.
- [51]Lombart C, Millan E, Normand J M, et al. Consumer perceptions and purchase behavior toward imperfect fruits and vegetables in an immersive virtual reality grocery store[J]. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2019, 48: 28-40.
- [52]Luangrath A W, Peck J, Hedgcock W, et al. Observing product touch: The vicarious haptic effect in digital marketing and virtual reality[J]. *Journal of Marketing Research*, 2022, 59(2): 306-326.
- [53]Maggioni E, Risso P, Olivero N, et al. The effect of a container's weight on the perception of mineral water[J]. *Journal of Sensory Studies*, 2015, 30(5): 395-403.
- [54]Menozi D, Nguyen T T, Sogari G, et al. Consumers' preferences and willingness to pay for fish products with health and environmental labels: Evidence from five European countries[J]. *Nutrients*, 2020, 12(9): 2650.
- [55]Moosavi M S, Raimbaud P, Guillet C, et al. Enhancing weight perception in virtual reality: An analysis of kinematic features[J]. *Virtual Reality*, 2024, 28(2): 72.
- [56]Naylor C E, Proulx M J, Buckingham G. Using immersive virtual reality to examine how visual and tactile cues drive the material-weight illusion[J]. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 2022, 84(2): 509-518.
- [57]Peck J, Childers T L. To have and to hold: The influence of haptic information on product judgments[J]. *Journal of Marketing*, 2003, 67(2): 35-48.
- [58]Price S, Jewitt C, Yiannoutsou N. Conceptualising touch in VR[J]. *Virtual Reality*, 2021, 25(3): 863-877.
- [59]Proffitt D R. Embodied perception and the economy of action[J]. *Perspectives on Psychological Science*, 2006, 1(2): 110-122.

- [60]Ranaweera A T, Martin B A S, Jin H S. What you touch, touches you: The influence of haptic attributes on consumer product impressions[J]. *Psychology & Marketing*, 2021, 38(1): 183-195.
- [61]Relke S, Fritsche I, Masson T, et al. Personal condition but social cure: Agentive ingroups elevate well-being in chronically ill patients through perceptions of personal control[J]. *British Journal of Health Psychology*, 2022, 27(3): 666-690.
- [62]Roth D, Latoschik M E. Construction of the virtual embodiment questionnaire (VEQ)[J]. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2020, 26(12): 3546-3556.
- [63]Ruusunen N, Hallikainen H, Laukkanen T. Does imagination compensate for the need for touch in 360-virtual shopping?[J]. *International Journal of Information Management*, 2023, 70: 102622.
- [64]Ryu T, Park J. Weight-dependent sensation and measurement for portable chargers[J]. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2022, 92: 103345.
- [65]Saccone E J, Landry O, Chouinard P A. A meta-analysis of the size-weight and material-weight illusions[J]. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2019, 26(4): 1195-1212.
- [66]Sevilla J, Kahn B E. The completeness heuristic: Product shape completeness influences size perceptions, preference, and consumption[J]. *Journal of Marketing Research*, 2014, 51(1): 57-68.
- [67]Sharma N, Romero M. Looks heavy to me! The effects of product shadows on heaviness perceptions and product preferences[J]. *Journal of Advertising*, 2020, 49(2): 165-184.
- [68]Spencer S J, Zanna M P, Fong G T. Establishing a causal chain: Why experiments are often more effective than mediational analyses in examining psychological processes[J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2005, 89(6): 845-851.
- [69]Sun W X, Huang M J, Luo W, et al. Feeling of control evaluation: Movement gain for virtual object manipulation in virtual reality[A]. *Proceedings of 2023 9th International Conference on Virtual Reality (ICVR)[C]*. Xianyang, China: IEEE, 2023.
- [70]Tarng W, Su Y C, Ou K L. Development of a virtual reality memory maze learning system for application in social science education[J]. *Systems*, 2023, 11(11): 545.
- [71]VanBergen N, Laran J. Loss of control and self-regulation: The role of childhood lessons[J]. *Journal of Consumer Research*, 2016, 43(4): 534-548.
- [72]Wen W, Ishii H, Ohata R, et al. Perception and control: Individual difference in the sense of agency is associated with learnability in sensorimotor adaptation[J]. *Scientific Reports*, 2021, 11(1): 20542.
- [73]Wu C X, Huang M J, Sun W X, et al. Feeling of control in augmented reality and virtual reality for virtual object manipulation[A]. *Proceedings of 2023 9th International Conference on Virtual Reality (ICVR)[C]*. Xianyang, China: IEEE, 2023.
- [74]Xu X, Zhang J Y, Zhu Q, et al. The influences of gradient color on the weight perception and stability perception: A preliminary study[J]. *i-Perception*, 2023, 14(4): 20416695231197797.
- [75]Yamamoto K, Zhu Y N, Aoyama T, et al. Virtual hand deformation-based pseudo-haptic feedback for enhanced force perception and task performance in physically constrained teleoperation[J]. *Robotics*, 2024, 13(10): 143.
- [76]Yang F Y, Feng C, Chen Z Y, et al. Binding touch to everything: Learning unified multimodal tactile representations[A]. *Proceedings of 2024 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)[C]*. Seattle, WA, USA: IEEE, 2024a.
- [77]Yang X J, Liu Q Q, Chen H, et al. Compensating for uncontrollability: The association between sense of control and problematic mobile phone use[J]. *Current Psychology*, 2024b, 43(15): 13575-13586.
- [78]Yang Y, Gao F R. Injection molding product weight: Online prediction and control based on a nonlinear principal component regression model[J]. *Polymer Engineering & Science*, 2006, 46(4): 540-548.
- [79]Zhang Z, Xu Z H, Emu L, et al. Active mechanical haptics with high-fidelity perceptions for immersive virtual reality[J]. *Nature Machine Intelligence*, 2023, 5(6): 643-655.
- [80]Zheng Y, Wang M Y, Zhou S Y, et al. Functional heterogeneity of perceived control in feedback processing[J]. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2020, 15(3): 329-336.

# To Handle Weights with Ease or Caution?

## A Study on the Impact of Virtual Reality Control Sense on Consumer Perception of Product Weight

Leng Xionghui<sup>1</sup>, Wan Jiayi<sup>1</sup>, Peng Xiujuan<sup>1</sup>, Zhou Xiaoyu<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Management, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China;

2. School of Business, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

**Abstract:** In recent years, online retail has become the mainstream format of the global retail industry. However, how to overcome the natural barrier of product accessibility in online retail has not been effectively solved. Emerging sensory empowerment technologies (such as virtual reality technology) have great potential in solving this common problem of online sensory marketing. Unfortunately, few studies have focused on the impact and implementation strategies of virtual reality technology empowering consumers' tactile perception of products. Based on the embodied perception theory and the situated focus theory, this paper focuses on the important tactile attribute of products — weight, with a particular emphasis on the impact of virtual reality technology on consumer perception of product weight and product evaluation. The study delves into its psychological mechanisms and explores the moderating effect of product types. The results of seven virtual reality scenario simulation experiments find that sense of control in virtual reality has a negative impact on consumer perception of product weight, while consumer perception of product weight has a positive impact on product evaluation, and sense of power plays a mediating role in this process. For products with negative weight attributes, a high sense of control will generate better product evaluation, while for products with positive weight attributes, a low sense of control is more conducive to forming good product evaluation. The conclusions not only expand the weight research in the field of tactile compensation, but also provide valuable countermeasures and suggestions for retail enterprises to implement virtual reality marketing.

**Key words:** virtual reality; sense of control; perception of product weight; sense of power; product evaluation

(责任编辑: 王舒宁)