

人际趋近-回避动作对联合 Flanker 效应的调节*

赵梦飞¹ 白琳瑜¹ 沈模卫² 汪俊¹

(¹ 浙江师范大学心理学院; 浙江省儿童青少年心理健康与危机干预智能实验室, 金华 321004)

(² 浙江大学心理与行为科学系, 杭州 310058)

摘要 本研究旨在探讨社会情境下人际具身动作对联合行动的调节作用。以往研究多集中于个体水平的具身效应, 缺乏对社会情境中人际具身效应的探讨。本研究结合人际趋近-回避动作与联合 Flanker 任务, 通过一系列实验系统考察人际具身动作对联合行动效应的调节作用, 并检验同伴社会属性与互动有效性的作用。实验 1a 与 1b 表明, 人际趋近动作可显著缩短人际距离感知并增强联合 Flanker 效应, 而回避动作则增加人际距离感知并使联合 Flanker 效应消失。实验 2a 和 2b 进一步表明, 具身动作的调节作用仅在同伴具有社会属性且双方形成有效互动时出现。综上所述, 人际趋近-回避动作可调节联合行动效应, 但人际具身效应依赖于同伴的社会属性及互动有效性。该研究揭示了人际具身效应在联合行动中的重要作用, 为进一步理解联合行动提供了具身理论框架。

关键词 联合行动, 具身认知, 人际距离, 趋近-回避动作

分类号 B842

1 引言

在社会互动情境中, 个体的行为往往会受到他人存在的显著影响。即使在缺乏共同目标的情况下, 个体的行为表现通常也会与独处状态下存在系统性差异(Mundy & Newell, 2007; Sebanz et al., 2006)。例如, 相较于独立完成 Flanker 任务, 与同伴相关的侧翼刺激在联合 Flanker 任务中诱发了更显著的侧抑制效应, 即联合 Flanker 效应(联合情境与单人情境 Flanker 效应之差; Atmaca et al., 2011; Dolk et al., 2014)。针对上述现象, 研究者提出了共同表征理论(co-representation account)和参照编码理论(referential-coding account)等认知视角框架。共同表征理论认为个体具备理解同伴意图的能力(Milward et al., 2014; Tsai et al., 2008), 并倾向于将同伴的任务信息整合进自身的任务表征中(Beaurenaut et al., 2021; Sebanz et al., 2003, 2005), 以促进社会协作。参照编码理论则强调, 个体认知动作表征包括表征所有感知动作效应的编码网络

(Hommel et al., 2001), 当空间编码被另一刺激共享时, 刺激处理过程将激活该空间编码, 并进一步启动该动作(Hommel, 2007)。尽管两种理论的解释取向不同, 但都表明在联合行动中, 个体对同伴及其任务的认知表征是至关重要的。然而, 上述认知表征的理论框架具有明显的“离身”倾向, 未能充分纳入具身认知(embodied cognition)这一备受关注的视角。这种“离身性”尤其体现在其忽视了个体的身体动作作为联合行动实现基础的作用。这一局限在研究方法上尤为明显, 以往联合行动研究多依赖于简单的按键反应形式(Campos-Moinier et al., 2023; de la Asuncion et al., 2015; Song et al., 2024), 很大程度上忽略了真实互动情境中身体动作的潜在影响。这正是具身认知理论的核心, 该理论主张身体及与环境的交互在塑造认知过程中的重要作用, 认为身体动作不仅影响个体对环境的感知(Simons, 2011), 塑造基本思维模式(Lakoff, 2012), 还深刻制约着情感体验、社会态度以及人际互动的形成(Tversky & Hard, 2009)。大量实证研究已证实身体动作对高级

收稿日期: 2025-10-09

* 国家自然科学基金面上项目(32571238)资助。

通信作者: 汪俊, E-mail: jun.wang@zjnu.edu.cn; 沈模卫, E-mail: mwshen@zju.edu.cn

认知(包括社会认知)存在显著影响。例如,保持直立坐姿的被试在获得积极反馈后,比蜷缩姿势的被试报告了更强烈的自豪感(Stepper & Strack, 1993)。尽管如此,在涉及双人协作的联合行动情境中,具身动作是否以及如何调节联合行动任务表现,目前仍缺乏系统性探讨。

个体水平的具身认知研究已证实,趋近与回避的身体动作能够调节个体对目标对象的距离感知(Krieglmeyer et al., 2013),进而显著影响个体对他人或物体的感知与评价(Kawakami et al., 2007; Van Dessel et al., 2020)。例如,接受特定反应性动作训练(如趋近外群体成员图片)的个体,相较于对照组,对外群体成员的内隐社会偏见显著降低,并在后续真实互动中表现出更亲近的身体行为,如更近的人际距离、更直接的身体朝向(Kawakami et al., 2007)。然而,目前缺乏进一步研究将“趋近-回避”这一核心具身机制从个体层面拓展至人际互动层面。尤其在联合行动背景下,尚无直接证据表明人际趋近-回避动作能否类似个体层面,显著调节人际距离、影响人际行为的亲密或疏远。与此同时,人际距离已被证明是调节联合行动效应的一个关键变量,研究发现,亲近或疏远的人际距离可以调节互动成员之间的自我-他人整合水平,进而影响联合行动任务表现,不论该距离操纵来自于社会关系亲疏(Song et al., 2024)还是物理空间远近(Guagnano et al., 2010)。因此,联合行动情境下人际趋近-回避动作能否调节人际距离,并影响联合行动效应值得进一步探讨。

需要强调的是,将“个体具身”延伸至“人际具身”并非个体效应的简单外推。在个体层面,距离感知是单向的:个体通过自身动作调节其与目标对象之间的距离感知,动作发起与认知结果均发生于个体内部。而在人际层面,距离感知是双向且共同构建的:互动双方作为彼此的趋近或回避对象,通过各自的身体动作共同调节两人之间的人际距离。因此,相对于个体水平的趋近-回避动作,人际趋近-回避动作具有两个关键特征:互动对象的社会属性和个体间身体互动的有效性,即个体对彼此行动的交互影响,每个人既是给予者又是接收者,构成一条不断迭代的行动-感知-行动链(Goffman, 1959)。首先,个体在面对不同社会属性的同伴时,任务表现存在显著差异。例如,个体判断面向自己的虚拟化身比背对自己的虚拟化身时感知到更近的空间距离(Jung et al., 2016),而该效应在非社会性物体

上并未出现(Vestner et al., 2019)。空间导航任务也表明,当目标为人类(社会性对象)时,个体的位置判断误差显著小于目标为非人类物体(非社会性对象)时(Kuehn et al., 2018),这可能是因为对人类对象的具身模拟更精准(Brass et al., 2000; Grafton, 2009)。上述研究结果表明具身效应对任务信息加工的促进作用依赖于互动对象的社会属性。其次,个体间身体互动的有效性对于维持彼此之间高质量互动至关重要。例如,在抛球游戏中,通过操控个体接收传球的次数(影响其参与感和互动有效性)可诱发社会排斥感(Williams et al., 2000),破坏人际互动。在伴侣交流互动时,相较于背对背对话、面对面独白或是背对背独白的条件,面对面对话引发了更为显著的左额下皮层(与理解他人意图相关)的神经同步性(Jiang et al., 2012)。这些研究凸显了有效身体互动在塑造社会联结和促进认知协同中的核心作用。

综上所述,本研究认为联合行动不仅依赖于“离身”的内在认知表征,也深受实时、双向的“具身”动作互动的影响。为此,本研究将直接检验后者的独立贡献及其边界条件,探究人际具身动作是否以及如何调节联合行动任务表现,并重点考察互动对象的社会属性和互动有效性对该调节作用的影响。具体而言,本研究采用人际趋近-回避动作作为人际具身动作,联合行动任务选用联合 Flanker 范式。该范式的优势在于,其任务本身不依赖外部空间关系(Iani et al., 2014),能有效控制空间因素对具身动作效应的潜在干扰。实验 1a 和 1b 旨在考察人际趋近-回避动作是否能够调节联合行动效应。实验 1a 为联合情境,两名人类参与者配对完成联合 Flanker 任务;实验 1b 为单人情境,个体单独完成相同任务,作为基线对照。实验中共设置三种具身动作操纵条件:趋近、无倾向、回避条件。趋近条件中,左侧参与者向右推动操纵杆、右侧参与者向左推动操纵杆,以诱发相互趋近的身体体验;回避条件中,左侧参与者向左推动操纵杆、右侧参与者向右推动操纵杆,以诱发相互回避的身体体验;无倾向条件中,两名参与者向前或向后推动操纵杆,该动作不传递特定的人际趋避含义。实验 2a 考察社会属性是否为人际趋近-回避动作调节联合行动效应的必要前提,通过将真实人类同伴替换为一个显著非社会性物体(如招财猫, Dolk et al., 2013, 2014),探讨人际趋近-回避动作对联合行动效应的调节作用是否依赖于同伴的社会属性。在此基础上,

实验 2b 进一步探究同伴具备社会属性时, 互动有效性是否为人际趋近-回避动作调节联合行动效应的必要前提。实验 2b 通过固定人类同伴始终执行无倾向动作, 而另一名参与者执行趋近/无倾向/回避动作, 阻断双方动作的互动性, 模拟无效或单向互动情境, 探究人际趋近-回避动作对联合行动效应的调节作用是否依赖于个体间身体互动的有效性。

2 实验 1: 人际趋近-回避动作对联合行动效应的调节作用

实验 1 拟初步探究人际趋近-回避动作能否调节联合行动效应。实验共设置两种情境: 联合情境(实验 1a)和单人情境(实验 1b), 并操纵三种不同的人际具身动作类型: 趋近、无倾向、回避。我们假设三种条件中, 人际趋近-回避动作会系统性地改变联合行动效应与个体感知到的人际距离, 并且这种距离变化与联合行动效应的强弱相关。

2.1 实验 1a

2.1.1 方法

(1) 被试

本实验采用 3 (具身动作类型: 趋近、无倾向、回避) $\times$ 2 (刺激类型: 基线条件、不相容条件) 被试内设计。鉴于以往未在联合行动领域开展过类似具身动作研究, 本研究采用相对保守的中等效应量($f = 0.2$)进行样本量计算。基于 G*Power 3.1.9.7 (Faul et al., 2007) 软件分析, 为了达到 95% 的统计功效, 0.05 的显著性水平, 本实验至少需要 43 名被试。由于联合情境需要双人配对, 最终本实验共招募 44 名女性在校学生(平均年龄为 20.50 岁, $SD = 1.36$ 岁, 范围 18~24 岁), 所有被试均为右利手, 视力或矫正视力正常, 无红绿色盲。通过随机分组, 确保每对被试实验前互不认识。被试在实验前签署知情同意书, 实验结束后获得一定的报酬。本研究得到了浙江师范大学实验伦理委员会批准(ZSRT2023135)。

(2) 实验材料

本实验通过 E-Prime 3.0 编写程序, 控制刺激呈现与数据收集。刺激通过一台 Dell 液晶显示器呈现(分辨率: 1920 $\times$ 1080, 刷新率: 60 Hz)在黑色背景上。被试使用模拟飞行操纵杆(莱仕达 PNX-2113PRO)对刺激进行反应。被试与屏幕之间的距离约为 56 cm。

实验过程中, H、K、S、C 四个字母作为目标刺激, 每个目标字母两侧各有两个侧抑制刺激。两

名被试协作完成任务: 一名被试对其中两个字母(如 H 和 K)进行反应, 另一名被试对另外两个字母(如 S 和 C)进行反应。根据目标与侧抑制刺激的关系, 实验刺激共分为三种类型: (1)相容试次: 侧抑制刺激与目标刺激均属于同一被试的反应; (2)中性试次: 侧抑制刺激不属于任何被试的反应; (3)不相容试次: 侧抑制刺激与目标刺激分属于不同被试的反应。每个刺激的视角约为 $3.1^{\circ} \times 1.1^{\circ}$ 。具体实验刺激见表 1。

表 1 实验材料示例

目标刺激	实验刺激		
	相容试次	中性试次	不相容试次
H	KKHKK	UUUUU	SSHSS
K	HHKHH	UUKUU	CCKCC
S	CCSCC	UUSUU	KKSkk
C	SSCSS	UUCUU	HHCHH

(3) 实验程序

在每个试次中(如图 1), 首先呈现 500 ms 的中央注视点, 随后是 500 ms 的空屏。接着, 在屏幕中央呈现实验刺激, 该刺激将持续呈现 2000 ms 或是在被试做出反应后消失。随后将呈现 1000 ms 的反馈信息: “正确!” 表示正确反应, “错误!” 表示错误反应, “无反应” 表示未及时反应。所有试次间隔为 1000 ms。

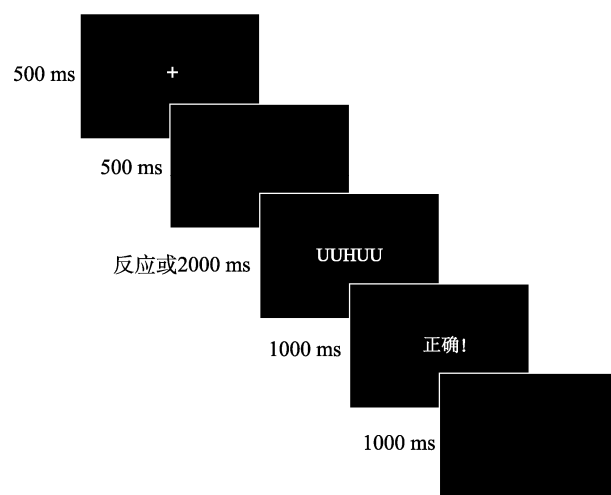


图 1 实验流程图

实验中两名被试并排坐于显示器前, 被试座位间的物理距离固定为 20 cm, 分配给每位被试各自的目标刺激, 并分别使用对应的操纵杆进行操作。每个试次仅呈现一名被试的目标刺激, 由一名被试做出反应。当目标刺激出现时, 被试需在三种实验

条件中(趋近、无倾向、回避)做出不同的反应(示例图片见附录)。在趋近条件下,要求左侧被试看到自己的目标刺激时向右推动操纵杆,右侧被试则向左推动操纵杆。在无倾向条件下,要求左右两侧被试看到自己的目标刺激时向前或向后推动操纵杆。在回避条件下,要求左侧被试看到自己的目标刺激时向左推动操纵杆,右侧被试则向右推动操纵杆。以上动作设置基于个体层面的具身趋近-回避机制,即通过改变个体与目标对象之间的距离感知来实现效应(Krieglmeyer et al., 2013)。将这一原理延伸至人际情境中,联合行动的双方互为彼此的趋近或回避对象,通过协调各自的身体动作,共同调节两人之间的人际距离。在本实验中,两名被试通过左右操控操纵杆实时改变彼此间的相对空间位置,具备人际层面的具身意义。与之相反,前后推动操纵杆不会改变彼此间的相对空间位置,不传递明确的人际趋近/回避倾向。不同实验顺序(趋近-无倾向-回避、回避-无倾向-趋近)在被试间平衡。每个实验条件包含两个阶段:12个试次的练习阶段和192个试次的正式实验阶段。练习阶段仅呈现中性试次,帮助被试熟悉当前实验条件的反应要求。正式实验阶段随机呈现三类刺激类型(相容、中性、不相容),96个试次后可自由休息一次。三个实验条件共计612个试次,两名被试各自完成306个试次。

(4) 人际距离测量

考虑到本研究采用被试内设计,若在实验条件间直接施测人际距离问卷(Sorokowska et al., 2017),被试很可能在首次测量后察觉研究目的,影响后续反应。为尽可能降低被试对实验意图的察觉,我们采用内隐人际距离测量,将被试自主挪动的椅子间物理距离作为量化指标(示例图片见附录)。该指标能够有效反映具身干预后的社会互动意愿。例如,趋近动作训练可促使个体在后续真实互动中主动挪动椅子缩短与互动对象的物理距离(Kawakami et al., 2007)。同时研究表明自主选择的物理距离直接映射人际距离偏好和舒服的人际边界(Fineberg et al., 2018)。本研究采用的内隐人际距离测量流程如下:每完成一个实验条件(如趋近条件)后,主试引导两名被试前往另一实验间填写问卷(共5个小问题,不涉及实验内容及被试隐私,如“你最想拥有的超能力是什么”)。在该实验间,桌旁摆放两把紧邻的椅子,被试需自主挪动椅子坐下并填写问卷。完成后,被试返回原实验间继续实验,主试随后测量椅子间的物理距离。最后,内隐指标容易受到多

种情境与个体因素的潜在干扰,其有效性可能因此受限。为此,我们在补充检验中同时测量了人际距离的内隐指标(自主挪动椅子距离)和外显指标(人际距离问卷)。结果表明,两者在不同实验条件下呈现出一致的变化趋势(见附录)。

2.1.2 实验结果

参照以往联合 Flanker 研究(Dolk et al., 2014),由于同伴存在对个体任务表现的影响主要体现在不相容条件下,因此在反应时分析中将相容试次和中性试次的平均反应时作为基线,与不相容条件进行比较。为探究人际趋近-回避动作对联合 Flanker 效应的影响,本研究采用线性混合效应模型对反应时进行分析,固定效应包括具身动作类型(趋近、无倾向、回避)、刺激类型(基线条件、不相容条件)及其交互,并设置被试嵌套于二人组内的随机截距,以控制不同被试对及个体间的反应时差异。此外,针对三种实验条件下被试间的人际距离,采用单因素(具身动作类型:趋近、无倾向、回避)重复测量方差分析以考察其变化。进一步为考察联合行动表现与人际距离变化之间的关系,我们进行了 Pearson 相关分析。考虑到无倾向动作不传递明确的人际趋近/回避倾向,我们将无倾向条件的数据单独分析。具体来说,我们对传递明确人际倾向的趋近与回避动作条件以及不传递明确的人际趋近/回避倾向的无倾向动作条件分别进行了相关分析。为了证明人际距离是否为人际趋近-回避动作调节联合 Flanker 效应的重要影响因素,我们采用 Bootstrap 方法对趋近与回避动作条件进行简单中介效应检验。设定 Bootstrap 抽样次数为 5000,设置 95%的置信区间(95% CI)来评估自变量(具身动作类型)通过中介变量(人际距离)对因变量(Flanker 效应)的中介效应,若 95% CI 不包括 0,则说明中介效应成立。数据统计仅保留正确反应试次,本实验中 0.14%试次因错误反应被剔除。反应时的描述统计值见表 2。

表 2 实验 1a 反应时描述统计值

反应时(ms)	趋近条件	无倾向条件	回避条件
基线条件	594.37 (75.42)	590.66 (68.33)	609.02 (80.99)
不相容条件	626.00 (77.14)	609.54 (76.94)	622.71 (78.89)

注:括号内的值为标准差。

不同条件下反应时如图所示(见图 2A),模型自由度采用 Satterthwaite 近似法估计,具身动作类型主效应显著, $F(2, 12420) = 21.29, p < 0.001$, 刺激类

型主效应显著, $F(1, 12419) = 114.03, p < 0.001$ 。采用 Bonferroni 校正的事后比较表明, 与无倾向条件相比, 趋近条件、回避条件被试反应时均显著变慢 ($\beta = -10.76, SE = 2.51, z = -4.28, p < 0.001$; $\beta = -15.80, SE = 2.47, z = -6.39, p < 0.001$, 其中 β 为线性混合效应模型中固定效应的回归系数)。与基线条件相比, 不相容条件被试反应时显著变慢 ($\beta = -21.73, SE = 2.03, z = -10.68, p < 0.001$)。具身动作类型与刺激类型交互作用显著, $F(2, 12419) = 7.59, p < 0.001$ 。进一步简单效应分析表明, 三种人际具身动作条件下, 被试在不相容条件反应时均显著慢于基线条件 ($ps < 0.001$), 即不同具身动作条件下均表现出显著的 Flanker 效应。该效应在趋近条件下最为突出 (31.62 ms), 其次为无倾向条件 (18.88 ms), 在回避条件下相对减弱 (13.70 ms)。后续的多项式对比分析显示, 从回避到无倾向再到趋近条件, Flanker 效应呈现出显著的递增线性趋势, $F(1, 43) = 13.72, p = 0.001, \eta_p^2 = 0.24$ 。上述结果表明人际具身动作能够有效调节 Flanker 效应, 人际具身动作越趋近, 所产生的 Flanker 效应越大。

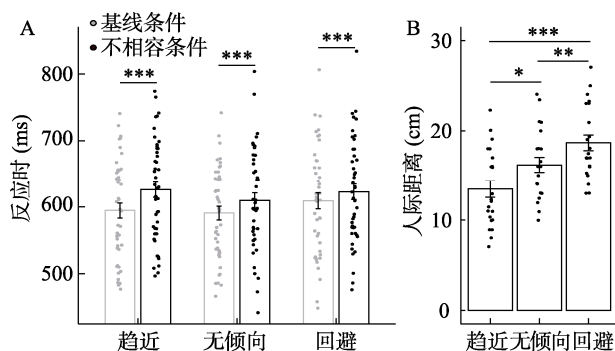


图 2 实验 1a 任务反应时与人际距离结果图

注: 图 2A 中灰色代表基线条件, 黑色代表不相容条件。图 2A 和 2B 中柱状高度表示平均值, 黑色加粗线段表示标准误, 散点表示每位被试的值。***表示 $p < 0.001$, **表示 $p < 0.01$, *表示 $p < 0.05$ 。

人际距离重复测量方差分析结果显示 (见图 2B), 具身动作类型效应显著, $F(2, 42) = 17.08, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.45$ 。根据 Cohen (1988) 的标准, 该效应量属于大效应, 且与 Mirlisenna 等人 (2026) 报告的个体主动靠近和被动等待他人的人际距离变化效应量相当, 说明具身动作类型是解释人际距离变化的重要因素。经 Bonferroni 校正的事后检验显示人际距离在任意两个具身动作类型条件间均显著: 趋近条件下人际距离 ($M = 13.47 \text{ cm}, SE = 0.92 \text{ cm}$) 相较无倾向条件 ($M = 16.18 \text{ cm}, SE = 0.84 \text{ cm}$) 更近,

均值差 = -2.71 cm , 差异的 95% CI = $[-5.24, -0.18]$, $SE = 0.97 \text{ cm}, t(21) = -2.79, p = 0.033$, Cohen's $d = -0.66$; 趋近条件下人际距离相较回避条件 ($M = 18.66 \text{ cm}, SE = 0.86 \text{ cm}$) 更近, 均值差 = -5.18 cm , 差异的 95% CI = $[-7.83, -2.54]$, $SE = 1.02 \text{ cm}, t(21) = -5.10, p < 0.001$, Cohen's $d = -1.27$; 无倾向条件下人际距离相较回避条件更近, 均值差 = -2.47 cm , 差异的 95% CI = $[-4.08, -0.87]$, $SE = 0.62 \text{ cm}, t(21) = -4.01, p = 0.002$, Cohen's $d = -0.61$ 。结果表明人际具身动作有效调节了被试感知到的人际距离。

Pearson 相关分析结果显示, 在传递明确人际倾向的趋近与回避动作条件下, 人际距离与 Flanker 效应呈显著负相关, $r(42) = -0.33, p = 0.031$, 即随着人际距离增加, Flanker 效应减小 (见图 3)。然而, 在不传递明确的人际趋近/回避倾向的无倾向动作条件下, 两者相关不显著, $r(20) = 0.10, p = 0.663$ 。

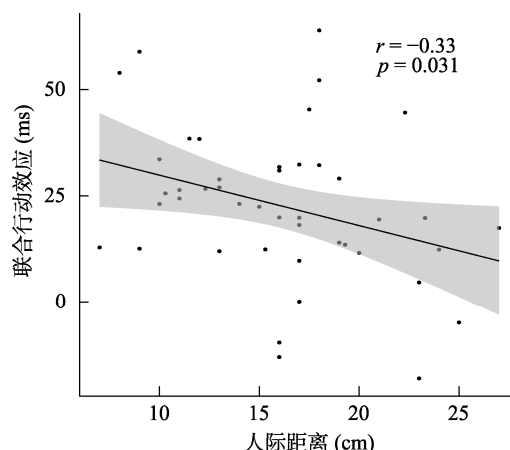


图 3 实验 1a 联合行动效应与人际距离关系图

注: 图中实线为线性回归拟合线, 灰色阴影为其 95% 置信区间, 散点表示每位被试的值。

Bootstrap 中介效应分析结果显示, 人际距离 ($\beta = 1.40, 95\% \text{ CI} = [-4.32, 8.82]$) 的中介效应不显著, 表明人际距离在具身动作类型与 Flanker 效应之间并未起中介作用。

2.1.3 讨论

与预期一致, 当双人被试通过朝不同方向推动操纵杆以产生回避、无倾向和趋近的具身动作时, 我们观察到人际距离逐渐缩短与更显著的联合行动效应。同时, Pearson 相关分析显示, 在传递明确人际倾向的条件下, 人际距离越接近, 联合行动效应越强; 而在不传递明确人际趋近/回避倾向的无

倾向条件下并未观察到类似结果。但 Bootstrap 中介效应分析显示, 人际距离在具身动作类型与联合行动效应之间并未起中介作用。以上结果表明, 人际趋近-回避动作确实影响了联合任务表现与个体感知到的人际距离, 并且这种距离变化与联合行动效应的强弱相关, 但具身动作类型通过人际距离影响联合行动效应的路径并不显著。

2.2 实验 1b

在联合行动研究领域, 通常设置单人情境作为基线, 将其与联合情境任务表现进行比较, 以评估个体受到同伴影响的程度(Sebanz et al., 2003)。因此实验 1b 设置单人情境进行实验。

2.2.1 方法

(1) 被试

本实验设计同实验 1a, 参照实验 1a 被试数量, 本实验共招募 44 名女性在校学生(平均年龄为 20.94 岁, $SD = 1.65$ 岁, 范围 19~25 岁)。单人情境中, 每名被试单独完成实验。其他设置均与实验 1a 一致。

(2) 实验材料与实验程序

实验材料、实验设备与实验程序与实验 1a 基本一致。区别在于本实验为单人情境, 实验由一名被试独立完成。原本由同伴反应的实验刺激, 在呈现 2000 ms 后自动消失, 且不提供反馈。不同实验顺序及被试位置(左或右)在被试间平衡。由于每次仅有一名被试参与实验, 因此未收集人际距离数据。

2.2.2 实验结果

数据处理与分析方法同实验 1a。本实验中 0.17% 试次因错误反应被剔除。反应时的描述统计值见表 3。

表 3 实验 1b 反应时描述统计值

反应时(ms)	趋近条件	无倾向条件	回避条件
基线条件	657.86 (109.98)	640.96 (95.36)	648.34 (111.24)
不相容条件	669.17 (110.85)	658.84 (92.51)	659.00 (104.01)

注: 括号内的值为标准差。

不同条件下反应时如图所示(见图 4), 模型自由度采用 Satterthwaite 近似法估计, 具身动作类型主效应显著, $F(2, 12566) = 12.96, p < 0.001$, 刺激类型主效应显著, $F(1, 12566) = 32.43, p < 0.001$ 。采用 Bonferroni 校正的事后比较表明, 与趋近条件相比, 无倾向条件、回避条件被试反应时均显著变快($\beta =$

14.06, $SE = 2.85, z = 4.93, p < 0.001$; $\beta = 10.23, SE = 2.85, z = 3.59, p = 0.001$)。与基线条件相比, 不相容条件被试反应时显著变慢($\beta = -13.25, SE = 2.33, z = -5.69, p < 0.001$)。具身动作类型与刺激类型交互作用不显著, $F(2, 12566) = 0.94, p = 0.391$ 。

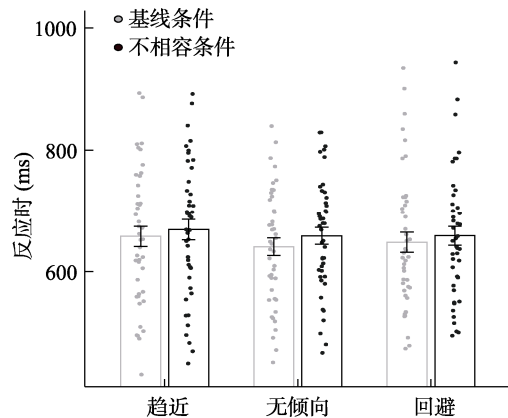


图 4 实验 1b 任务反应时结果图

注: 图中灰色代表基线条件, 黑色代表不相容条件。图中柱状高度表示平均值, 黑色加粗线段表示标准误, 散点表示每位被试的值。

2.2.3 联合分析结果: 实验 1a & 1b

为探究个体任务表现受到同伴影响的程度, 以及检验刺激类型在不同具身动作条件下的反应时模式是否在不同实验间存在差异, 即联合 Flanker 效应(即联合情境与单人情境 Flanker 效应之差)是否受到不同具身动作类型的调节, 我们对实验 1a 和 1b 的反应时数据进行了线性混合效应模型分析。模型中将具身动作类型、刺激类型、社会情境(联合情境、单人情境)及其交互作为固定效应, 并设置被试嵌套于二人组内的随机截距, 以控制不同被试对及个体间的反应时差异, 模型自由度采用 Satterthwaite 近似法估计。具身动作类型主效应显著, $F(2, 25009) = 20.42, p < 0.001$, 刺激类型主效应显著, $F(1, 25007) = 114.29, p < 0.001$, 社会情境主效应显著, $F(1, 24686) = 159.54, p < 0.001$ 。采用 Bonferroni 校正的事后比较表明, 与无倾向条件相比, 趋近条件、回避条件被试反应时均显著变慢($\beta = -12.08, SE = 2.02, z = -5.99, p < 0.001$; $\beta = -9.77, SE = 2.00, z = -4.89, p < 0.001$)。与基线条件相比, 不相容条件被试反应时显著变慢($\beta = -17.52, SE = 1.64, z = -10.69, p < 0.001$)。与单人情境相比, 联合情境被试反应时显著变快($\beta = 28.35, SE = 2.25, z = 12.63, p < 0.001$)。刺激类型与社会情境的二阶交互作用显著, $F(1, 25007) = 6.70, p = 0.010$, 后续简单

效应分析显示联合情境下基线条件与不相容条件的反应时差异($\beta = -21.76$, $SE = 2.32$, $z = -9.36$, $p < 0.001$)显著大于单人情境下不同刺激类型的反应时差异($\beta = -13.27$, $SE = 2.31$, $z = -5.75$, $p < 0.001$), 即表现出显著的联合 Flanker 效应。更为重要的是, 具身动作类型、刺激类型与社会情境的三阶交互作用显著, $F(2, 25007) = 3.88$, $p = 0.021$, 我们进一步对刺激类型的简单效应进行分析。结果显示, 趋近条件下, 联合情境的 Flanker 效应显著大于单人情境($\beta = 21.39$, $SE = 5.73$, $z = 3.73$, $p < 0.001$); 而无倾向条件与回避条件下, 联合情境的 Flanker 效应与单人情境无显著差异($p_{\text{最小值}} = 0.581$), 结果表明人际趋近动作显著增强联合行动效应, 而人际回避动作使联合行动效应消失。并且, 联合情境下, 趋近条件的 Flanker 效应显著大于无倾向条件($\beta = 13.82$, $SE = 5.72$, $z = 2.42$, $p = 0.041$)和回避条件($\beta = 18.80$, $SE = 5.72$, $z = 3.29$, $p = 0.003$); 而单人情境下, 三种具身动作条件下的 Flanker 效应两两间并无显著差异($p_{\text{最小值}} = 0.414$), 表明刺激类型在不同具身动作条件下的反应时变化模式在不同社会情境间不一致。

2.2.4 讨论

实验 1b 发现了刺激类型的主效应, 该结果与前人研究一致(Atmaca et al., 2011; Dolk et al., 2014), 表明在单人条件下, 相关刺激与无关刺激之间的冲突仍然存在, 导致被试在不相容条件下的反应时显著长于基线条件。进一步的联合分析揭示了社会情境的主效应, 即在他人在场的情况下, 被试的反应更快。这一现象可能源于社会促进效应(social facilitation theory, Zajonc, 1965)。该理论认为, 他人在场能够影响个体任务表现, 具体表现为对简单任务起促进作用, 而对复杂任务则可能产生抑制(Bond & Titus, 1983)。本实验采用的 Flanker 任务要求被试仅对特定字母进行反应, 属于一种简单的 Go/No-Go 任务, 因此联合情境下反应时快于单人情境, 符合社会促进的预期。关键的三阶交互作用及简单效应分析表明, 在单人情境中, 三种具身条件之间的 Flanker 效应无显著差异; 而在联合情境中, 该效应则随具身条件不同出现显著变化。这说明, 只有在人际具身动作的条件下, 联合任务表现才受到调节。

3 实验 2: 人际趋近-回避动作调节联合行动效应的边界条件

实验 1a 和 1b 表明, 人际趋近-回避动作调节了

联合行动表现。实验 2 将进一步考察这一调节作用是否受到以下两个因素的制约: (1)同伴的社会属性, (2)互动的有效性。实验 2a 以招财猫(非社会性物体)替代人类同伴, 检验该调节作用是否依赖于同伴的社会属性。在实验 2a 的基础上, 实验 2b 通过固定一名参与者执行无倾向动作以破坏互动有效性, 进而探究当同伴具备社会属性时, 互动有效性是否为该调节作用产生的前提。我们假设, 人际趋近-回避动作对联合行动的调节需同时满足社会属性和有效互动两个条件, 因此, 该具身调节效应仅会在同伴为人类且与参与者形成双向互动关系的条件下显现。

3.1 实验 2a

3.1.1 方法

(1) 被试

本实验设计同实验 1a, 共招募 44 名女性在校学生(平均年龄为 20.50 岁, $SD = 1.46$ 岁, 范围 19~24 岁)。其余设置均与实验 1a 一致。

(2) 实验材料与实验程序

实验材料、实验设备与实验程序与实验 1a 基本一致。区别在于双人组的一名被试被替换为招财猫(图片见附录), 高度 12.5 cm, 宽度 9 cm, 厚度 7 cm。整个实验过程中, 招财猫左臂以 0.4 Hz 的频率, 与垂直于地面呈 50°的角度不停挥手(Dolk et al., 2013)。以往研究表明, 招财猫可以作为显著的空间参照物, 但不具备社会属性(Dolk et al., 2013, 2014)。不同实验顺序及招财猫位置在被试间平衡。

3.1.2 结果

数据处理与分析方法同实验 1a。本实验中 0.17% 试次因错误反应被剔除。反应时的描述统计值见表 4。

表 4 实验 2a 反应时描述统计值

反应时(ms)	趋近条件	无倾向条件	回避条件
基线条件	664.65 (93.94)	664.56 (111.75)	670.23 (106.98)
不相容条件	677.03 (94.29)	674.34 (117.89)	683.39 (110.62)

注: 括号内的值为标准差。

不同条件下反应时如图所示(见图 5), 模型自由度采用 Satterthwaite 近似法估计, 具身动作类型主效应显著, $F(2, 12606) = 3.74$, $p = 0.024$, 刺激类型主效应显著, $F(1, 12606) = 25.71$, $p < 0.001$ 。采用 Bonferroni 校正的事后比较表明, 与无倾向条件相比, 回避条件被试反应时显著变慢($\beta = -7.35$, $SE = 2.85$, $z = -2.58$, $p = 0.030$)。与基线条件相比, 不相

容条件被试反应时显著变慢($\beta = -11.79$, $SE = 2.33$, $z = -5.07$, $p < 0.001$)。具身动作类型与刺激类型交互作用不显著, $F(2, 12606) = 0.18$, $p = 0.838$ 。

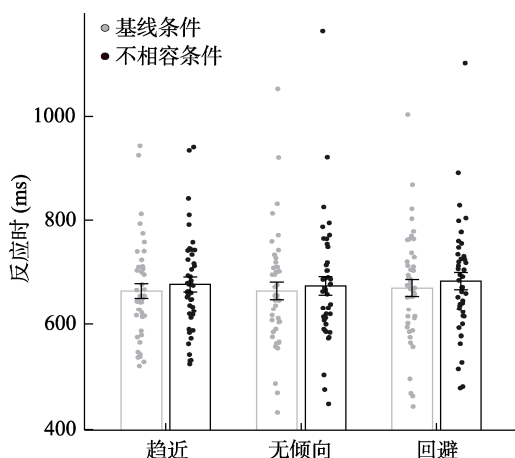


图 5 实验 2a 任务反应时结果图

注：图中灰色代表基线条件，黑色代表不相容条件。图中柱状高度表示平均值，黑色加粗线段表示标准误，散点表示每位被试的值。

3.1.3 联合分析结果：实验 2a & 1b

为比较招财猫情境与单人情境下被试任务表现的差异，采用相似的线性混合效应模型进行分析，模型自由度采用 Satterthwaite 近似法估计。结果显示具身动作类型主效应显著, $F(2, 25194) = 6.90$, $p = 0.001$ ，刺激类型主效应显著, $F(1, 25194) = 51.18$, $p < 0.001$ ，社会情境主效应显著, $F(1, 24487) = 416.36$, $p < 0.001$ 。采用 Bonferroni 校正的事后比较表明，与无倾向条件相比，趋近条件、回避条件被试反应时均显著变慢($\beta = -7.71$, $SE = 2.15$, $z = -3.59$, $p = 0.001$; $\beta = -5.59$, $SE = 2.14$, $z = -2.61$, $p = 0.027$)。与基线条件相比，不相容条件被试反应时显著变慢($\beta = -12.53$, $SE = 1.75$, $z = -7.15$, $p < 0.001$)。与单人情境相比，招财猫情境被试反应时显著变慢($\beta = -48.88$, $SE = 2.40$, $z = -20.41$, $p < 0.001$)。刺激类型与社会情境的二阶交互作用不显著, $F(1, 25194) = 0.17$, $p = 0.676$ ，表明招财猫情境未表现出显著的联合 Flanker 效应。具身动作类型、刺激类型与社会情境的三阶交互作用不显著, $F(2, 25194) = 0.88$, $p = 0.414$ ，表明具身动作类型对 Flanker 效应的调节作用在招财猫情境与单人情境中未发生系统性变化。

3.1.4 讨论

与假设一致，当同伴(招财猫)不具备社会属性时，实验 2a 未观察到具身动作对联合行动效应的

调节作用。进一步的联合分析显示，招财猫情境与单人情境下的 Flanker 效应无显著差异，即未出现联合 Flanker 效应。该结果与前人研究存在不一致：以往研究发现，只要同伴具有物理显著性(即能够吸引被试的注意)，就可观察到该情境与单人情境在 Flanker 任务中的差异(即联合 Flanker 效应, Dolk et al., 2014)。本研究结果表明，相较于一般认知因素，人际趋近-回避动作的调节机制可能对同伴的社会属性具有更高的依赖性。此外，招财猫情境下三种具身动作类型反应时表现出与实验 1a 联合情境下不同的模式，主要差异在于趋近条件下反应时变快，引起变化的原因可能是招财猫在东亚文化中被认为是好运和财富的象征(Suzuki, 2023)，因此在趋近条件下诱发了更快的反应。

3.2 实验 2b

3.2.1 方法

(1) 被试

本实验设计同实验 1a，由于被试间平衡因素的增加(即执行无倾向具身动作被试所在的位置)，以及仅有完成三种不同具身动作类型的被试数据纳入分析，因此本实验共招募 96 名女性在校学生(平均年龄为 20.69 岁, $SD = 2.09$ 岁, 范围 18~26 岁)。其余设置均与实验 1a 一致。

(2) 实验材料与实验程序

实验材料、实验设备与实验程序与实验 1a 基本一致。区别在于双人组的一名被试需在三种不同条件下执行各自的具身动作，另一成员则在整个实验中仅执行无倾向具身动作。不同实验顺序、仅执行无倾向动作被试的位置及无倾向动作方向(向前或向后)在被试间平衡。为验证互动破坏操作的有效性，我们在补充检验中对比互动有效与互动破坏条件下的人际距离内隐指标(自主挪动椅子距离)与外显指标(人际距离问卷)。结果发现，相较于互动有效条件，互动破坏条件下两类指标均显著增大(详见附录)。这一结果与以往关于互动有效性影响人际距离的研究发现一致(如抛球游戏中接球较少容易引发排斥感, Williams et al., 2000)，表明实验中固定一人始终执行无倾向动作的操作有效破坏了互动有效性。

3.2.2 实验结果

数据处理与分析方法同实验 1a。本实验中 0.12% 试次因错误反应被剔除。反应时的描述统计值见表 5。

表 5 实验 2b 反应时描述统计值

反应时(ms)	趋近条件	无倾向条件	回避条件
基线条件	593.33 (78.63)	579.44 (68.84)	596.75 (69.15)
不相容条件	613.37 (85.43)	597.00 (64.16)	610.72 (69.44)

注: 括号内的值为标准差。

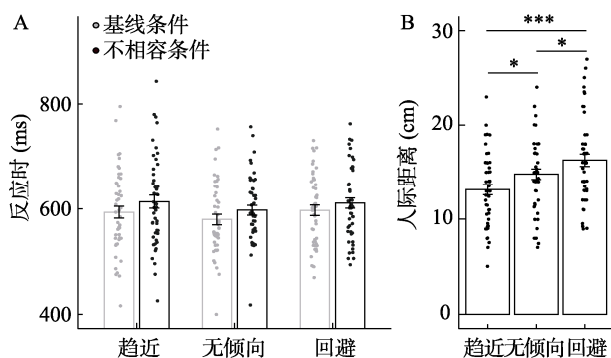


图 6 实验 2b 任务反应时与人际距离结果图

注: 图 6A 中灰色代表基线条件, 黑色代表不相容条件。图 6A 和 6B 中柱状高度表示平均值, 黑色加粗线段表示标准误, 散点表示每位被试的值。***表示 $p < 0.001$, *表示 $p < 0.05$ 。

不同条件下反应时如图所示(见图 6A), 模型自由度采用 Satterthwaite 近似法估计, 具身动作类型主效应显著, $F(2, 13760) = 25.18, p < 0.001$, 刺激类型主效应显著, $F(1, 13760) = 71.23, p < 0.001$ 。采用 Bonferroni 校正的事后比较表明, 与无倾向条件相比, 趋近条件、回避条件被试反应时均显著变慢($\beta = -15.19, SE = 2.50, z = -6.08, p < 0.001$; $\beta = -15.54, SE = 2.50, z = -6.21, p < 0.001$)。与基线条件相比, 不相容条件被试反应时显著变慢($\beta = -17.24, SE = 2.04, z = -8.44, p < 0.001$)。具身动作类型与刺激类型的交互效应不显著, $F(2, 13760) = 0.74, p = 0.477$ 。

人际距离重复测量方差分析结果显示(见图 6B), 具身动作类型效应显著, $F(2, 94) = 14.91, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.24$ 。根据 Cohen (1988) 的标准, 该效应量属于大效应, 与其他社会互动情境下人际距离变化的效应量值(Knowles et al., 2014; Mirlisenna et al., 2026)相当, 说明具身动作类型是解释人际距离变化的重要因素。经 Bonferroni 校正的事后检验显示人际距离在任意两个不同的具身动作类型条件间均显著: 趋近条件下人际距离($M = 13.14 \text{ cm}, SE = 0.55 \text{ cm}$)相较无倾向条件($M = 14.77 \text{ cm}, SE = 0.56 \text{ cm}$)更近, 均值差 = -1.64 cm , 差异的 95% CI = $[-2.98, -0.29], SE = 0.54 \text{ cm}, t(47) = -3.02, p = 0.012, \text{Cohen's } d = -0.40$; 趋近条件下人际距离相较回避条件($M = 16.26 \text{ cm}, SE = 0.66 \text{ cm}$)更近, 均

值差 = -3.13 cm , 差异的 95% CI = $[-4.57, -1.69], SE = 0.58 \text{ cm}, t(47) = -5.39, p < 0.001, \text{Cohen's } d = -0.76$; 无倾向条件下人际距离相较回避条件更近, 均值差 = -1.49 cm , 差异的 95% CI = $[-2.97, -0.01], SE = 0.60 \text{ cm}, t(47) = -2.51, p = 0.047, \text{Cohen's } d = -0.36$ 。结果表明单向具身动作同样有效调节了被试感知到的人际距离。

3.2.3 联合分析结果: 实验 2b & 1b

为比较无倾向条件联合情境与单人情境下被试任务表现的差异, 采用相似的线性混合效应模型进行分析, 模型自由度采用 Satterthwaite 近似法估计。结果显示具身动作类型主效应显著, $F(2, 26349) = 27.77, p < 0.001$, 刺激类型主效应显著, $F(1, 26348) = 87.67, p < 0.001$, 社会情境主效应显著, $F(1, 25826) = 740.60, p < 0.001$ 。采用 Bonferroni 校正的事后比较表明, 与无倾向条件相比, 趋近条件、回避条件被试反应时均显著变慢($\beta = -14.64, SE = 2.00, z = -7.32, p < 0.001$; $\beta = -9.69, SE = 2.00, z = -4.85, p < 0.001$)。与趋近条件相比, 回避条件被试反应时显著变快($\beta = 4.96, SE = 2.00, z = 2.48, p = 0.040$)。与基线条件相比, 不相容条件被试反应时显著变慢($\beta = -15.28, SE = 1.63, z = -9.36, p < 0.001$)。与单人情境相比, 无倾向条件联合情境被试反应时显著变快($\beta = 61.92, SE = 2.28, z = 27.21, p < 0.001$)。刺激类型与社会情境的二阶交互作用不显著, $F(1, 26348) = 1.56, p = 0.212$, 表明无倾向条件联合情境未表现出联合 Flanker 效应。具身动作类型、刺激类型与社会情境的三阶交互作用不显著, $F(2, 26348) = 0.67, p = 0.511$, 表明具身动作类型对 Flanker 效应的调节作用在无倾向条件联合情境与单人情境中未发生系统性变化。

3.2.4 讨论

与假设一致, 当被试间无法形成有效互动时, 实验 2b 未观察到具身动作对联合行动效应的调节作用。进一步的联合分析显示, 与实验 1a 类似, 社会情境的主效应显著, 即他人在场时被试反应更快, 符合社会促进效应。关键的是, 联合情境与单人情境下的 Flanker 效应并无显著差异, 表明未出现联合 Flanker 效应。结合之前实验 2a 和 1b 的联合分析, 人际趋近-回避动作要发挥调节作用, 仅凭同伴的社会属性并不充分, 还需依赖两名被试之间形成有效互动。尽管人际具身动作的调节效应不显著, 实验 2b 在人际距离指标上发现了具身动作类型的显著主效应, 即单向具身动作影响了双人间的人际

距离。这一结果很可能由动作发起方(即执行趋近、回避或无倾向动作的被试)所驱动。已有研究表明,个体与他人或物品的接触可增强其感知到的亲密程度(Kawakami et al., 2007; Stepper & Strack, 1993; Van Dessel et al., 2020)。因此,尽管缺乏双向具身互动,趋近或回避动作仍可能通过改变动作发起者对同伴亲密度的感知,从而在不同具身条件下表现出人际距离的差异。

4 总讨论

本研究首次将具身认知视角引入联合行动范式,系统考察了人际趋近-回避具身动作是否能够调节联合行动任务表现,推动具身认知理论与联合行动研究的融合。在此基础上,本研究进一步揭示了人际具身效应发生的必要前提与边界条件。实验 1a 和 1b 将人际具身动作操纵与联合 Flanker 任务相结合,结果发现在趋近动作条件下,个体间形成相互趋近的身体表征,人际距离感知显著缩短,联合行动效应增强;而在回避动作条件下,个体间形成相互回避的身体表征,人际距离感知显著增加,联合行动效应消失。实验 2a 和 2b 通过操纵同伴的社会属性(人类 vs. 非社会性物体)和身体互动的有效性(互动动作 vs. 单向动作),发现仅当同伴具备社会属性并与个体形成有效互动时,人际趋近-回避动作才能对联合 Flanker 任务表现产生调节作用。由此结合以往研究,本研究尝试提出双通路模型的假设,以其解释联合行动效应:其一是基于离身认知视角下的任务共享与空间参照的认知表征通路,其二是基于具身视角下的身体互动与隐喻关联的具身互动通路,且后者仅在同伴的社会性和身体互动的有效性两个阀门同时开启时才能生效。对于双通路模型假设本身的研究,作者将在未来工作中进行进一步探讨。

在具身认知领域,既有研究主要集中于个体水平,表明通过操纵杆执行趋近或回避人物图片的动作训练,可以有效改变个体对该人物的内隐社会态度及后续互动行为(如座位距离、身体朝向, Kawakami et al., 2007; Van Dessel et al., 2020)。然而,在社会互动情境下,关于“趋近-回避”的系统性具身机制研究仍然缺乏。本研究尝试将此类具身操作拓展至人际联合情境,不仅延续了动作隐喻塑造社会认知的研究传统,而且构建了新的人际趋近-回避范式(实验 1a)。该范式中互动双方互为彼此的趋近回避对象,通过各自的身体动作共同调节两人之

间的人际距离。结果表明,在趋近条件下,个体感知到的人际距离显著缩短;在回避条件下,该距离则显著增大。这一发现印证了身体动作与概念隐喻在人际层面的映射机制(操纵杆朝向同伴寓意“距离拉近”,操纵杆远离同伴寓意“距离疏远”),并表明基于双人协同动作的隐喻加工能够重塑人际距离感知。由此,本研究将具身认知对社会认知的调节作用从个体维度拓展至人际维度。本研究进一步揭示了人际具身动作对联合行动任务表现的调节作用。具体而言,趋近条件下的个体在联合 Flanker 任务中展现出更强的侧抑制效应,而回避条件则消除了这一效应。综上,本研究创新性地将具身认知范式引入联合行动研究,不仅验证了人际层面上身体动作对人际距离的可塑性作用,更首次揭示了此类动作在联合行动中的调节效应,为理解现实社会互动中身体动作、人际距离与认知系统的耦合机制提供了新的实验证据与研究路径。

在上述基础上,本研究进一步揭示了人际趋近-回避动作调节联合行动效应的两个关键前提条件:(1)同伴的社会属性;(2)身体互动的有效性。实验 2a 通过引入非社会性同伴(如招财猫),发现其无法支持具身动作对联合行动效应的调节。以往研究表明,物理显著性客体(如招财猫、节拍器)即可诱发类似人类同伴的联合行动效应(Dolk et al., 2013, 2014; 汪俊 等, 2025),其机制可由参照编码理论解释,即物理刺激通过共享空间编码激活动作表征,导致无关信息编码引发反应冲突(Dolk et al., 2014; Hommel, 2007; Hommel et al., 2001)。然而,本研究并未在相似的实验设置下观察到显著的联合 Flanker 效应,说明具身动作对联合行动的调节作用依赖于社会性的加工通路。当互动对象缺乏社会属性时,无法提供必要的社会线索,导致基于社会认知的调节通路中断。这一结果支持“多重表征模型”的观点,即人际协同需从空间、具身和社会性表征三个维度共同解释(宋晓蕾,董梅梅, 2023)。同时研究表明具身动作对社会维度表征具有特异性影响,其作用机制独立于一般性的空间编码过程。另一方面,实验 2b 通过固定同伴执行无倾向动作以破坏身体互动的有效性,同样观察到具身动作调节作用消失。这一结果提示单向动作不足以产生调节效应,人际具身动作必须建立在双向、互惠的动作-回应循环基础上(如 A 趋近→B 趋近回应)才能生效。该结果与社会交换理论一致(Homans, 1958),即人际行为本质是一种互惠交换,只有双向回应才能

提升亲密度(Sprecher et al., 2013)。认知神经研究进一步支持该观点,有效身体互动可诱发脑间同步,包括涉及运动规划的镜像神经元(putative mirror neuron system, pMNS)及参与思考他人心理状态的腹内侧前额叶皮层(ventral medial prefrontal cortex, vmPFC)的共振,且信息流在互动双方间双向传递(Schippers et al., 2010)。例如,情侣面对面互动时,左额下皮层(left inferior frontal cortex)的同步性显著增强(Jiang et al., 2012),表明身体是社会意义的神经接口,其调节功能必须通过实时互动实现。本研究从社会属性及互动有效性两个维度,明确了人际趋近-回避动作在联合行动中发挥调节作用的边界条件,为理解联合行动中具身动作机制提供了新的实证依据。

此外,提出的双通路模型能够弥合以往纯认知理论在解释身体协调现象中的不足。共同表征理论的核心观点在于,个体通过与互动对象建立共同的任务表征来实现联合行动,强调个体以一种功能等同的方式表征同伴的任务内容(Sebanz et al., 2003)。该理论取向偏向于社会属性通路,对同伴是否为人类、个体与同伴间的亲密关系以及同伴是否具备宜人性特质等社会性因素具有较好的解释力:当互动对象具备较高的人类身份、亲密关系或宜人性特质时,个体更容易将其纳入自我-他人共同表征系统,表现出更高效的联合行动协调。然而,该理论对互动的过程性因素(如是否涉及身体互动、互动是否为双向或是否包含实时反馈)较少涉及。参照编码理论则关注个体如何将同伴的动作表征纳入自身的空间编码网络,在此框架下,同伴仅被标记为“左”或“右”的相对空间位置。该理论虽揭示了空间参照在联合行动中的作用,却忽略了具身动作所承载的社会意义编码。具体而言,左右操纵杆的动作之所以能够调节联合行动表现,可能因其改变了彼此间的相对空间关系,且这种改变需在双向互动情境中才具备社会意义。基于上述理论背景,本研究提出的双通路模型区分了两条相对独立且共同作用于联合行动的认知通路。该模型的推进之处首先体现在对现有解释框架的拓展,即在同伴社会属性与空间位置之外,将个体间身体层面上快速、自发且无意识的动作协调纳入解释框架。认知视角的理论虽揭示了个体如何在心理层面表征他人任务与反应,但个体仅被视作抽象的概念,缺乏具象的身体互动,而本研究结果证实,基于身体的社会互动可能构成一条独立于认知表征之外的调

节通路,它通过动作-感知回路的实时对接与隐喻映射,直接影响个体间的协调行为。其次,双通路模型实现了多层级整合,融合了认知与具身两种视角。该模型能够对联合行动中涉及的不同层级进行解释与预测,涵盖任务内容中的空间属性、个体的社会属性,以及个体间身体的互动,形成了从认知表征到具身互动的完整解释链条。研究结果表明,即使在个体行动意图与物理空间参照均保持不变的条件下,人际趋近-回避动作仍能显著调节联合行动效应。具身视角的引入并非否定认知表征的作用,而是对以往解释框架的补充与丰富,强调身体动作在联合行动中同样具备不可替代的重要作用。

综上所述,本研究通过揭示人际趋近-回避动作对联合行动的调节作用及前提条件,为理解具身认知在联合行动的研究提供新视角。然而,本研究仍存在一些局限性。首先,实验中使用操纵杆完成任务虽然具身化,但与真实社会互动(如双人舞、协作搬运重物)相比,其动作复杂度不足,因此未来实验可以增加触觉反馈或多模态具身动作增加实验生态效度。其次,本研究中用较低水平任务,已有研究(Zhao et al., 2025; Zheng & Wang, 2023)证明联合行动也可以在高水平、抽象的任务刺激中得到验证,因此,未来实验可以在抽象层级的范式中进行,以探究具身动作发挥作用的普遍性。除此之外,本研究数据无法支持人际距离是人际趋近-回避动作影响联合行动效应的内在路径,鉴于当前样本量较小,统计检验力可能有所不足,不显著的结果尚无法完全排除潜在效应的存在,但人际趋近-回避动作影响联合行动效应的具体路径,仍是一个值得借助更大样本和更精细的实验设计去深入探索的问题。本研究的被试均为女性学生,样本代表性有限,未来应在混合性别、不同年龄与文化背景的群体中检验当前结论的稳健性。在机制探讨上,未来可结合在社会互动领域中广泛应用的神经影像学技术(如 fNIRS 超扫描或 EEG 超扫描技术, Cui et al., 2012; Song et al., 2024; Yang et al., 2023; Zheng & Wang, 2024)考察有效具身互动是否伴随与社会认知及运动模拟相关脑区的激活与连接增强,从而为“具身互动通路”提供神经层面的证据。最后,为提升研究的透明度与可信度,未来类似有明确假设的研究应优先进行预注册,并将联合行动效应与人际距离的相关分析及跨实验联合分析明确列为探索性分析部分。

5 结论

本研究通过一系列实验系统揭示了人际趋近-回避动作对联合行动任务表现的调节作用,并进一步明确了该效应发挥作用的关键前提条件。研究结果表明,人际趋近-回避动作能有效调节联合 Flanker 任务表现,同时该调节作用仅在同伴具备社会属性并与个体形成有效互动时才得以实现。本研究不仅拓展了具身认知理论在联合行动领域的适用范围,并结合实证证据提出了联合行动的“离身认知”与“具身互动”双通路模型。

参 考 文 献

- Atmaca, S., Sebanz, N., & Knoblich, G. (2011). The joint flanker effect: Sharing tasks with real and imagined co-actors. *Experimental Brain Research*, 211(3-4), 371-385.
- Beaurenaud, M., Dezechache, G., & Grèzes, J. (2021). Action co-representation under threat: A social Simon study. *Cognition*, 215, 104829.
- Bond, C. F., & Titus, L. J. (1983). Social facilitation: A meta-analysis of 241 studies. *Psychological Bulletin*, 94(2), 265-292.
- Brass, M., Bekkering, H., Wohlschläger, A., & Prinz, W. (2000). Compatibility between observed and executed finger movements: Comparing symbolic, spatial, and imitative cues. *Brain and Cognition*, 44(2), 124-143.
- Campos-Moinier, K., Murday, V., & Brunel, L. (2023). Individual differences in social interaction contexts: Examining the role of personality traits in the degree of self-other integration. *Personality and Individual Differences*, 203, 112002.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale: Erlbaum.
- Cui, X., Bryant, D. M., & Reiss, A. L. (2012). NIRS-based hyperscanning reveals increased interpersonal coherence in superior frontal cortex during cooperation. *NeuroImage*, 59(3), 2430-2437.
- de la Asuncion, J., Bervoets, C., Morrens, M., Sabbe, B., & De Bruijn, E. R. (2015). EEG correlates of impaired self-other integration during joint-task performance in schizophrenia. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(10), 1365-1372.
- Dolk, T., Hommel, B., Prinz, W., & Liepelt, R. (2013). The (not so) social Simon effect: A referential coding account. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(5), 1248-1260.
- Dolk, T., Hommel, B., Prinz, W., & Liepelt, R. (2014). The joint flanker effect: Less social than previously thought. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(5), 1224-1230.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, B. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191.
- Fineberg, S. K., Leavitt, J., Landry, C. D., Neustadter, E. S., Lesser, R. E., Stahl, D. S., ... Corlett, P. R. (2018). Individuals with borderline personality disorder show larger preferred social distance in live dyadic interactions. *Psychiatry Research*, 260, 384-390.
- Goffman, E. (1959). *The presentation of self in everyday life*. New York: Doubleday.
- Grafton, S. T. (2009). Embodied cognition and the simulation of action to understand others. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156(1), 97-117.
- Guagnano, D., Rusconi, E., & Umiltà, C. A. (2010). Sharing a task or sharing space? On the effect of the confederate in action coding in a detection task. *Cognition*, 114(3), 348-355.
- Homans, G. C. (1958). Social behavior as exchange. *American Journal of Sociology*, 63(6), 597-606.
- Hommel, B. (2007). Feature integration across perception and action: Event files affect response choice. *Psychological Research*, 71(1), 42-63.
- Hommel, B., Müsseler, J., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). The theory of event coding (TEC): A framework for perception and action planning. *The Behavioral and Brain Sciences*, 24(5), 849-937.
- Iani, C., Anelli, F., Nicoletti, R., & Rubichi, S. (2014). The carry-over effect of competition in task-sharing: Evidence from the joint Simon task. *PloS One*, 9(6), e97991.
- Jiang, J., Dai, B., Peng, D., Zhu, C., Liu, L., & Lu, C. (2012). Neural synchronization during face-to-face communication. *The Journal of Neuroscience*, 32(45), 16064-16069.
- Jung, E., Takahashi, K., Watanabe, K., de la Rosa, S., Butz, M. V., Bülthoff, H. H., & Meilinger, T. (2016). The influence of human body orientation on distance judgments. *Frontiers in Psychology*, 7, 217.
- Kawakami, K., Phillips, C. E., Steele, J. R., & Dovidio, J. F. (2007). (Close) distance makes the heart grow fonder: Improving implicit racial attitudes and interracial interactions through approach behaviors. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(6), 957-971.
- Knowles, M., Green, A., & Weidel, A. (2014). Social rejection biases estimates of interpersonal distance. *Social Psychological and Personality Science*, 5(2), 158-167.
- Krieglmeyer, R., De Houwer, J., & Deutsch, R. (2013). On the nature of automatically triggered approach-avoidance behavior. *Emotion Review*, 5(3), 280-284.
- Kuehn, E., Chen, X., Geise, P., Oltmer, J., & Wolbers, T. (2018). Social targets improve body-based and environment-based strategies during spatial navigation. *Experimental Brain Research*, 236(3), 755-764.
- Lakoff, G. (2012). Explaining embodied cognition results. *Topics in Cognitive Science*, 4(4), 773-785.
- Milward, S. J., Kita, S., & Apperly, I. A. (2014). The development of co-representation effects in a joint task: Do children represent a co-actor? *Cognition*, 132(3), 269-279.
- Mirlisenna, I., Bonino, G., Cappi, G., Valvo, A., Cariola, M., & Monte, O. (2026). Unpacking the social nature of interpersonal distance: Behavioral and physiological insights from real-time interactions. *International Journal of Psychophysiology*, 226, 113403.
- Mundy, P., & Newell, L. (2007). Attention, joint attention, and social cognition. *Current Directions in Psychological Science*, 16(5), 269-274.
- Schippers, M. B., Roebroek, A., Renken, R., Nanetti, L., & Keysers, C. (2010). Mapping the information flow from one brain to another during gestural communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(20), 9388-9393.
- Sebanz, N., Bekkering, H., & Knoblich, G. (2006). Joint action: Bodies and minds moving together. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(2), 70-76.
- Sebanz, N., Knoblich, G., & Prinz, W. (2003). Representing others' actions: Just like one's own? *Cognition*, 88(3), B11-B21.

- Sebanz, N., Knoblich, G., & Prinz, W. (2005). How two share a task: Co-representing stimulus-response mappings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(6), 1234–1246.
- Simons, D. J. (2011). Change blindness, representations, and embodied cognition: Comment on "Embodied cognition and the perception-action link" by Bridgeman and Tseng. *Physics of Life Reviews*, 8(1), 86–87.
- Song, X., & Dong, M. (2023). A multidimensional representation model of interpersonal collaboration: From the perspective of cognitive representation. *Advances in Psychological Science*, 31(7), 1288–1302.
- [宋晓蕾, 董梅梅. (2023). 人际协同的多重表征模型——基于认知表征的视角. *心理科学进展*, 31(7), 1288–1302.]
- Song, X., Dong, M., Feng, K., Li, J., Hu, X., & Liu, T. (2024). Influence of interpersonal distance on collaborative performance in the joint Simon task-An fNIRS-based hyperscanning study. *NeuroImage*, 285, 120473.
- Sorokowska, A., Sorokowski, P., Hilpert, P., Cantarero, K., Frackowiak, T., Ahmadi, K., ... Pierce, J. D., Jr. (2017). Preferred interpersonal distances: A global comparison. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 48(4), 577–592.
- Sprecher, S., Treger, S., & Wondra, J. D. (2013). Effects of self-disclosure role on liking, closeness, and other impressions in get-acquainted interactions. *Journal of Social and Personal Relationships*, 30(4), 497–514.
- Stepper, S., & Strack, F. (1993). Proprioceptive determinants of emotional and non-emotional feelings. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64(2), 211–220.
- Suzuki, N. (2023). *Maneki Neko: The Japanese secret to good luck and happiness*. Tuttle Publishing.
- Tsai, C. C., Kuo, W. J., Hung, D. L., & Tzeng, O. J. (2008). Action co-representation is tuned to other humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(11), 2015–2024.
- Tversky, B., & Hard, B. M. (2009). Embodied and disembodied cognition: Spatial perspective-taking. *Cognition*, 110(1), 124–129.
- Van Dessel, P., De Houwer, J., Gast, A., Roets, A., & Smith, C. T. (2020). On the effectiveness of approach-avoidance instructions and training for changing evaluations of social groups. *Journal of Personality and Social Psychology*, 119(2), e1–e14.
- Vestner, T., Tipper, S. P., Hartley, T., Over, H., & Rueschemeyer, S. -A. (2019). Bound together: Social binding leads to faster processing, spatial distortion, and enhanced memory of interacting partners. *Journal of Experimental Psychology: General*, 148(7), 1251–1268.
- Wang, J., Zhao, M., & Xiang, L. (2025). Co-actors' intentions impact the occurrence of social transfer of learning effect. *Chinese Journal of Applied Psychology*, 31(1), 89–96.
- [汪俊, 赵梦飞, 向丽雅. (2025). 同伴意图有无对社会学习迁移效应的影响. *应用心理学*, 31(1), 89–96.]
- Williams, K. D., Cheung, C. K., & Choi, W. (2000). Cyberostracism: Effects of being ignored over the Internet. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(5), 748–762.
- Yang, M., Li, X., Sang, B., & Deng, X. (2023). Age differences in interbrain synchronization during peer cooperation: An EEG hyperscanning study. *Cerebral Cortex*, 33(20), 10614–10623.
- Zajonc, R. B. (1965). Social facilitation. *Science*, 149, 269–274.
- Zhao, M., Jiang, D., & Wang, J. (2025). Co-represented statistical regularities facilitate the processing of partner-related words during a joint memory task. *Cognitive Science*, 49(6), e70073.
- Zheng, Z., & Wang, J. (2023). Co-actors represent each other's task regularity through social statistical learning. *Cognition*, 235, 105411.
- Zheng, Z., & Wang, J. (2024). Interbrain neural correlates of self and other integration in joint statistical learning. *NPJ science of learning*, 9(1), 68.

Modulation effect of interpersonal approach-avoidance actions on joint Flanker effect

ZHAO Mengfei¹, BAI Linyu¹, SHEN Mowei², WANG Jun¹

(¹ School of Psychology, Zhejiang Normal University; Zhejiang Philosophy and Social Science Laboratory for the Mental Health and Crisis Intervention of Children and Adolescents, Jinhua 321004, China)

(² Department of Psychology and Behavioral Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

Abstract

This study examined how interpersonal embodied actions, specifically approach-avoidance movements, influence joint action in social contexts. While previous research has largely focused on individual-level embodied effects, fewer studies have explored how such bodily interactions affect collaborative processes between individuals. The present research combined interpersonal action paradigms with a joint Flanker task to investigate whether and how interpersonal actions shape joint action performance, with a focus on the boundary conditions of partner sociality and interaction effectiveness.

A series of experiments employed a within-subjects 3 × 2 design, with factors of condition (interpersonal approach, neutral, and avoidance actions) and compatibility (baseline vs. incompatible). Each trial presented a letter stimulus (e.g., UUHUU) centrally, which remained visible until a response occurred or 2000 ms elapsed. In the approach condition, participants moved the joystick toward their partner to embody approach; in the avoidance condition, they moved it away to convey avoidance; in the neutral condition, movements were

parallel and carried no interpersonal meaning. Experiments 1a (joint context) and 1b (individual context) investigated how interpersonal embodied actions modulate interpersonal distance perception and the joint Flanker effect. Experiments 2a and 2b further tested whether these effects depended on the partner's social nature (human vs. nonsocial agent) and interaction quality (unidirectional vs. bidirectional). In Experiment 2b, one participant performed actions under all three conditions while the partner always responded neutrally.

In Experiment 1a, interpersonal embodied actions modulated the joint Flanker effect in a joint context. Specifically, the approach condition led to a larger joint Flanker effect, accompanied by closer interpersonal distance perceptions. By contrast, the avoidance condition eliminated the joint action effect and yielded significantly greater interpersonal distances. A Pearson correlation analysis revealed a significant negative correlation between psychological distance and the magnitude of the joint Flanker effect. However, in the individual context (Experiment 1b), embodied actions did not significantly modulate the Flanker effect. Although interpersonal embodied actions influenced interpersonal distance in Experiment 2b, neither Experiment 2a nor 2b showed a significant effect of these actions on the joint action effect itself.

These findings demonstrate that interpersonal embodied actions modulate joint action performance, but only when the partner is socially relevant and the interaction is effective. This study extends embodied cognition theory to joint action research and provides empirical evidence clarifying the mechanism by which embodied actions influence joint performance.

Keywords joint action, embodied cognition, interpersonal distance, approach-avoidance actions

附录

为检验本研究所用内隐人际距离指标的效度及其与外显指标的一致性,同时验证实验 2b 中“互动破坏”操纵的有效性,我们补充了相应的操作性检验。实验采用被试间设计,共设置两种条件:互动有效条件(参照实验 1a,两名被试均执行向同伴趋近的动作)和互动破坏条件(参照实验 2b,两名被试中一名执行趋近动作,另一名执行无倾向动作)。在实验中,我们分别采用外显和内隐方法测量被试感知到与同伴间的人际距离,并测量被试对互动有效性的感知。

实验分为操纵杆反应部分和问卷施测部分。操纵杆反应部分中,H、K、S、C 四个字母作为目标刺激,两名被试协作完成简单目标探测任务:一名被试对其中两个字母(如 H 和 K)进行反应,另一名被试对另外两个字母(如 S 和 C)进行反应。互动有效条件下,要求左侧被试看到自己的目标刺激时向右推动操纵杆,右侧被试则向左推动操纵杆。互动破坏条件下,要求左侧被试看到自己的目标刺激时向右推动操纵杆,右侧被试则向前推动操纵杆。操纵杆反应部分包括两个阶段:12 个试次的练习阶段和 192 个试次的正式实验阶段,96 个试次后可自由休息一次。问卷施测部分在操纵杆反应部分完成后,主试引导两名被试前往另一实验间填写互动有效性问卷和人际距离问卷(作为人际距离测量的外显指标)。在该实验间,桌旁摆放两把紧邻的椅子,被试需自主挪动椅子坐下并填写问卷,并由主试测量椅子间的物理距离作为人际距离测量的内隐指标。实验采用双盲设置,主试和被试均不清楚实验目的。

互动有效性感知问卷采用 7 点评分,包括两个问题:1. 在多大程度上,你觉得你和同伴之间的动作形成了互动;2. 在多大程度上,你觉得你的同伴之间的动作是彼此关联的。人际距离问卷参考以往研究(Sorokowska et al., 2017),题目为:想象你是左边的人,你站在那里目视前方,不能动且不能回头,对面是和你一起完成任务的同伴,她向你走来,请标出当她接近你时你感觉比较舒适的社交距离,在线上用“▼”标记出该位置即可。



本实验主要目的在于对互动破坏操纵的有效性进行初步检验,而非开展严格的因果推断。因此,样本量的设定主要基于初步验证操纵能否引发预期方向的变化这一目标,并未事先进行统计功效计算。本实验共计招募 44 名在校学生(平均年龄为 23.43 岁, $SD = 2.86$ 岁, 14 名男生), 视力或矫正视力正常, 无红绿色盲。44 名被试组成 22 对同性别配对, 每对被试实验前互不认识, 然后随机分配到 2 个实验条件。为比较互动有效与互动破坏条件下的人际距离外显指标、内隐指标及互动有效性评分, 本研究采用独立样本 t 检验进行分析。在外显人际距离指标上, 莱文检验提示方差不齐($F(1, 42) = 8.18, p = 0.007$), 采用校正后自由度, 互动有效组($M = 4.00, SD = 1.04$)显著低于互动破坏组($M = 5.42, SD = 2.44$), 均值差 = -1.42 cm, 差异的 95% CI 为 $[-2.56, -0.28]$, $t(28.39) = -2.52, p = 0.018$, Cohen's $d = -0.76$ 。在内隐人际距离指标(椅子距离)上, 莱文检验提示方差不齐($F(1, 20) = 5.33, p = 0.032$), 采用校正后自由度, 互动有效组($M = 28.07, SD = 4.28$)同样显著低于互动破坏组($M = 35.19, SD = 9.84$), 均值差 = -7.12 cm, 差异的 95% CI 为 $[-13.87, -0.37]$, $t(13.63) = -2.20, p = 0.045$, Cohen's $d = -0.94$ 。上述结果表明, 互动有效条件下个体感知到的人际距离更近。尽管受限于样本量, 本实验可能存在统计检验力不足的问题, 但在内隐与外显人际距离这两个核心指标上, 我们都观察到了较大的效应量。根据 Cohen (1988) 的标准, 这一发现从效应大小的角度, 为实验操纵的有效性提供了有意义的支持证据。然而, 在互动有效性评分的两道题目上, 两组均未呈现显著差异($ps > 0.395$), 说明被试并未外显地感知到互动受到破坏。这可能是因为本研究的联合行动任务相对独立, 导致被试间的互动较为内隐。这种特性使其有别于以往具有明确共同目标的互动研究(Gorsic et al., 2019; Kokkinos et al., 2009), 因此可能无法通过外显的问卷指标有效捕捉。相反, 人际距离作为一种具身性的行为指标, 则能更敏感地反映出这种内隐的身体互动变化。

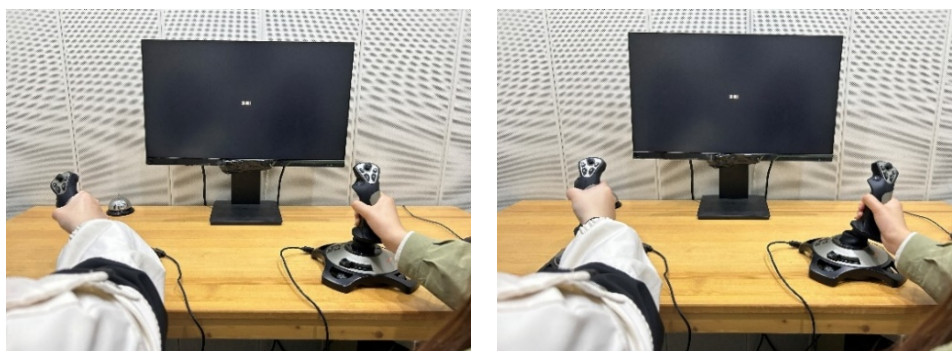
为方便读者直观理解正文内容,下面将展示实验 1a 三种具身动作条件下被试的具体反应示例图片以及人际距离测量任务中挪动椅子过程的示例图片。同时我们附上实验 2a 中招财猫同伴的图片。



人际趋近条件, 左图为左侧被试反应试次, 右图为右侧被试反应试次



人际无倾向条件, 左图为左侧被试反应试次, 右图为右侧被试反应试次



人际回避条件, 左图为左侧被试反应试次, 右图为右侧被试反应试次



开始

中间

结束

人际距离测量任务中挪动椅子的过程



实验 2a 中招财猫同伴