*2023*年计算机系统人因国际会议扩展摘要，第*87*号文章

与游移语音助手共同进行正念冥想中的脱离沉浸／沉浸

BONHEE KU

韩国科学技术院（*KAIST*） 韩国大田

TATSUYA ITAGAKI

东京工业大学 日本东京

KATIE SEABORN

东京工业大学，日本东京

引用： Bonhee Ku、Tatsuya Itagaki 和 Katie Seaborn。2023年。《与游移语音助手进行正念冥想时的脱离沉浸／沉浸》。载于《*2023*年计算机系统人因国际会议扩展摘要》（*CHI EA '23*）。计算机协会，纽约州纽约市，美国，文章编号 87，1–6。https://doi.org/10.1145/3544549.3585627

最终出版版本可通过 ACM 获取：https://dl.acm.org/doi/10.1145/3544549.3585627.

摘要： 正念冥想是一种经验证有效的压力管理方法。智能音箱、智能手机和智能环境中的基于语音的虚拟助手（VA），可以通过引导式体验帮助人们进行正念冥想。然而，虚拟助手常见的固定位置具身化方式，难以提供直观的支持。在本研究中，我们探索了一种与用户共处一处、并随任务“移动”的“游移语音”新颖具身形态。我们开发了一款嵌入瑜伽垫的多扬声器虚拟助手，它会根据冥想体验沿着身体改变位置。我们开展了两场定性用户研究，将典型的固定式智能音箱与游移式虚拟助手具身化进行比较。对十二位参与者的访谈所得的详尽描述揭示了沉浸与去沉浸有时会同时发生。我们提出了关于“游移语音”的设计启示，以及一种虚拟助手具身化的新范式，或可拓展至其他情境中的引导任务。

关键词： 用户体验、语音助手、正念冥想、语音具身化、游移语音、语音交互

1. 引言

正念冥想已显示出对健康与福祉的各种益处 [23]。尽管关于技术媒介冥想的研究已有较长历史 [2, 13, 17, 28],，全球大流行病这一情境因素使人们有更多时间待在家庭中，从而推动了人们以及学术界对在家庭中提供或促进冥想的新方式的普遍兴趣，尤其是在 人机交互（HCI）领域 [1]。基于语音的虚拟助手（VA）尤其能够提供免手持指导，这非常适合正念冥想 [8, 27]。尽管有关使用 VA 的用户体验（UX）的研究涵盖了个性 [22],、性别 [14, 19, 30],、使用情境 [5, 21], 以及语音交互 [4, 31], 等多种因素，但很少有研究关注声音的“身体”以及它可能如何与用户的身体相关 [27]。从理论上讲，VA 不仅具有听觉属性；通过在声音所在的位置产生振动，还可以刺激触觉。因此，VA 可以结合听觉与触觉体验，从而有助于引导正念冥想等具身实践，而这些实践与用户的身体有着密切联系。为此，声音必须与用户的身体处于同一位置，并且还要与用户同步地“游移”或移动，以便在特定时间提示与特定身体部位相关的冥想动作。据我们所知，尚无研究探讨过具有“游移语音”的 VA 概念。

为了理解这种新的具身体验，我们开发了一种新颖的“游移式 VA”平台，由嵌入瑜伽垫中的多扬声器智能音箱系统构成。我们采用绿野仙踪原型设计法开展了一项定性比较性被试内用户研究 [11]，参与者分别体验了两次冥想课程，由两种正念冥想 VA 引导：一种采用典型固定位置智能音箱形态规格，另一种采用游移式 VA。我们提出了以下研究问题：

研究问题 1。人们如何感知并与游移式 VA 互动?

研究问题 2。与具有固定位置的 VA 相比，游移式 VA 的形态规格会对用户体验产生什么影响?

我们发现，人们会产生沉浸和去沉浸体验，有时两者甚至同时出现；这些体验与虚拟助手及用户体验的其他具身化因素有关。我们提出了新颖的虚拟助手范式，并探讨了其对设计的启示。

2. 相关工作

保持专注于当下、不受干扰是一项至关重要却难以掌握的技能，技术可以为此提供支持 [5, 12]。研究人员探索了各种技术及其带来的具身化形式，以降低学习正念冥想和参与其中的难度，并提高用户冥想的效果。

此前的人机交互（HCI）研究探讨了技术在正念练习中的效用 [9]。Cochrane 等人 [10] 开发了一种交互式自然音景，可根据用户的脑电图（EEG）[1] 数据做出反应。体验过该音景的用户在随后进行正念冥想练习时感到更加放松。这启发我们构想一种新型的技术媒介冥想，其基础是身体和基于位置的交互，即躯体化的具身交互。在这方面，Loke 和 Schiphorst [20] 发现，促进躯体实践能够为人们提供工具和技巧，帮助他们掌控自身的心理、情感和身体健康。因此，我们设计了构成游移式虚拟助手“身体”的扬声器，并将其放置在靠近用户、甚至紧贴用户身体的位置，以探究这会如何影响引导式冥想体验。此外，Daudén Roquet 和 Sas [12] 以及 Ståhl 等人 [29] 探讨了热量的位置如何影响呼吸和注意力控制。他们发现，温度反馈有助于控制呼吸；这启发我们思考听觉和触觉等其他感官会如何影响冥想。

此外，也有研究探讨不同的具身化形式如何影响冥想。Jiang 等人 [16] 创作了一种交互式具身化体验：在 AR 头戴设备中，根据参与者的呼吸（生理反馈）将摇曳的树可视化。同时，参与者聆听 5 分钟的冥想引导进行冥想。结果显示，冥想期间心率有所下降。Kim 等人 [18] 利用空间音效制作了一款 VR 冥想游戏，并设计了一个包含四个环节的流程：问卷调查、游戏体验、冥想和奖励环节。完成任务后，参与者在享受空间音效和艺术作品的同时，也感受到放松。Roo 等人 [24] 制作了一个增强现实沙盘，以激发人们对冥想的兴趣和好奇心。参与者在桌面上用沙子构建一个空间，随后戴上 VR 头戴设备，在冥想过程中游览自己创建的花园。结果表明，该系统有助于冥想者达到理想的动机水平和冥想效果。

[1] 脑电图

因此，其他研究者已探索利用虚拟现实（VR）、混合现实（MR）和温度来帮助人们冥想。然而，对于冥想实践中逐时逐刻的亲身体验，以及如何理解技术对这一体验的影响，相关探索仍然较少 [9]。值得注意的是，尚无研究探讨“移动的”虚拟助手，即游移式 VA 具身化这一概念。此外，也没有研究探讨“移动的”声音在冥想过程中会如何影响用户。为此，我们创建了一个游移式虚拟助手，通过声音这一听觉且可能兼具触觉的媒介，与用户的身体共处一处，并提供引导式冥想。

3. 系统设计

3.1. VA：典型型与游移式 VA

第1次课程中使用了一个蓝牙音箱[2]，代表位于固定位置的典型智能音箱。该音箱固定在距参与者头部15厘米的位置。第2次课程中，将12个音箱嵌入瑜伽垫[3]中（图1）。瑜伽垫的尺寸为181*60厘米，足以让一名普通男性躺下。将14块尺寸为60*90厘米的泡沫塑料板放在垫子下方，制成一个尺寸为180*60*7厘米的平台。泡沫塑料板被切割成6 x 6.4 x 7.2厘米。开凿出孔洞以放置12个音箱[4],，每个音箱位于身体各部位 resting 在瑜伽垫上的位置：眼睛/面部、肩膀、颈部、手臂、右/左臂、胸部/躯干、手、脚以及右/左腿（图2）。

我们使用《绿野仙踪》（WoZ）来模拟这一体验。WoZ 是一种用于开发中界面的快速原型设计方法，由一名同谋者秘密操作技术设备 [11]。我们使用了扬声器切换器[5] 来控制在特定时刻由哪个扬声器播放预先录制的语句。虚拟助手的声音使用 Google Cloud 文字转语音（TTS）API 制作。我们使用了年轻成年女性的声音，这是默认设置。由于使用 Google Cloud TTS API 创建的声音文件以恒定速率播放，句子之间没有呼吸停顿，因此我们随后使用 Adobe AfterEffects[6] 在句子之间添加了呼吸间隔。

[2] Anker SoundCore Mini 紧凑型蓝牙音箱[3] Amazon Basics 瑜伽垫，尺寸（188 × 61 × 1 厘米）[4] BUFFALO BSSP105UBK 电脑音箱[5] LiNKFOR 四端口音频切换器[6] 视觉特效和动态图形软件 Adobe After Effects（https://www.adobe.com/products/afteref- fects.html）

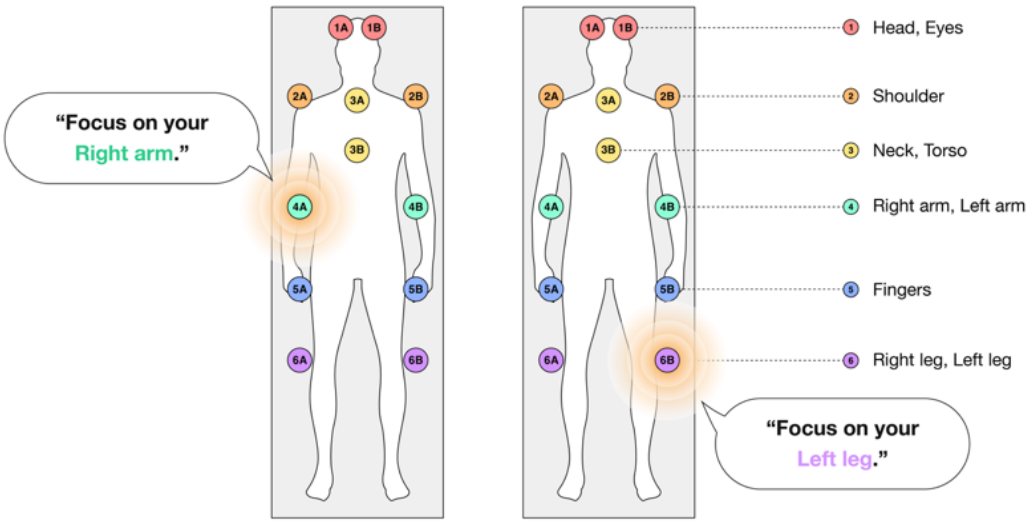

图 *1*：两个示例（左、右）展示了虚拟助手口述的身体部位，这些部位与放置在瑜伽垫上的扬声器位置相对应。

3.2. 任务：正念冥想引导课程

我们从 Calm[7] YouTube 频道[8]（738,000 名订阅者）中选择了正念冥想课程。Calm 应用在 Apple 和 Google 应用商店中的下载量和评论数最高 [7]。在提供的各种语音引导式冥想课程中，我们选择了"身体扫描"课程，该课程侧重于基于位置的互动 [33]。其中，至少提及 20 个身体部位的视频是"Daily Calm | 10 Minute Mindfulness Meditation | Be Present"[9]和"30-minute Body Scan"[10]。我们使用文字转语音系统将脚本预先录制成片段，用于 WoZ 模拟。由于 Calm 的脚本为英语，研究者 1（韩国人）将其翻译成韩语，研究者 2（日本人）将其翻译成日语。因此，参与者能够用自己的语言听取指导。

[7] Calm - App Store 上的 Calm。检索于 2022 年 9 月 14 日，网址：https://apps.apple.com/us/app/calm/id571800810[8] Calm YouTube 频道 – 检索于 2022 年 9 月 14 日，网址：https://www.youtube.com/c/calm[9] 每日 Calm | 10 分钟正念冥想 | 保持当下 – 检索于 2022 年 9 月 14 日，网址：https://www.youtube.com/watch?v=ZToicYcHIOU&t=257s[10] 30 分钟身体扫描 – 检索于 2022 年 9 月 14 日，网址：https://www.youtube.com/watch?v=TPwHmaaaxLc&t=524s

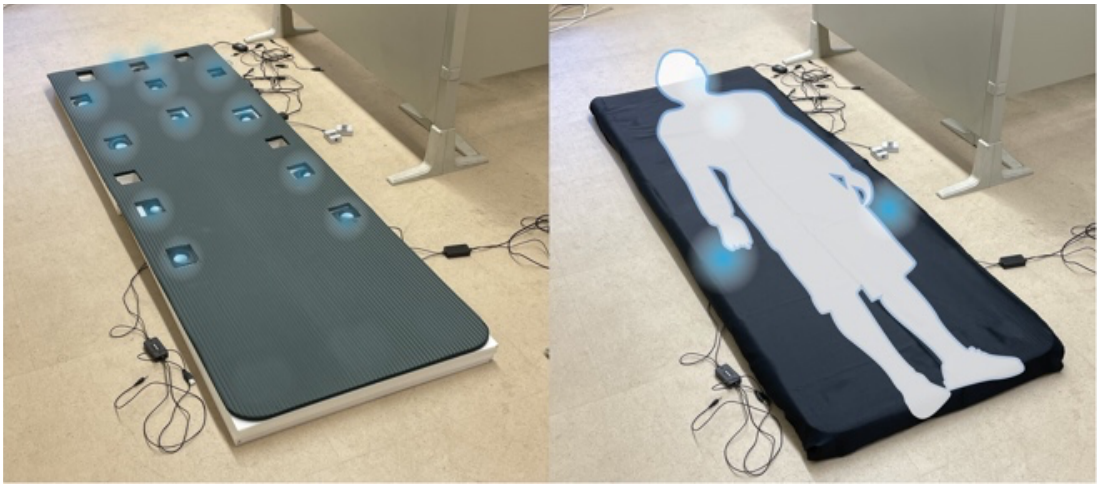

图 *2*：瑜伽垫下十二个扬声器的位置（左）。参与者躺在瑜伽垫上（右）。

4. 方法

我们采用访谈开展定性比较用户研究，以收集现象学叙述。参与者填写了研究前问卷，了解了研究目标并签署了知情同意书。在研究中，参与者躺在瑜伽垫上，分别在第1次和第2次课程中进行冥想。为避免课程顺序影响体验，7名参与者先体验第1次课程，另7名参与者先体验第2次课程。使用原型进行总计20分钟的冥想后，参与者用20分钟回答访谈问题，主要表达他们对这段体验的感知和感受。本研究已获得大学机构审查委员会批准。

4.1. 参与者

研究共有六名日本男性、一名韩国男性和七名韩国女性（平均年龄为24岁）。其中有三名本科生、六名研究生、三名博士生、一名技术专业研究生院的研究人员，以及一名商学院的学生。就冥想体验而言，P7至少每天冥想一次；P6、P8-P11和P14不定期冥想；P2和P5冥想过一次；P1、P3、P4、P12和P13此前从未冥想过。

4.2. 数据收集与研究工具

4.2.1. 研究前问卷。

我们使用 Google 表单收集知情同意和人口统计信息。我们询问参与者的年龄、性别和冥想体验。

4.2.2. 访谈方案。

我们对半结构式访谈进行了录音。六名日本人参与者由研究者 2 使用日语进行访谈。八名韩国人参与者由研究者 1 使用韩语进行访谈。开场问题如下：您对每次体验有何感受？对您而言，其中有哪些积极和消极的方面？您认为产生这些感受的原因是什么？

4.2.3. 数据分析

访谈内容经过了转录。研究者 2 将日文稿件翻译成英语，研究者 1 将韩文稿件翻译成英语。随后，两位研究者使用英语分析数据。研究者采用应用主题分析方法 [15]，对研究前问卷中关于以往冥想体验的回答以及访谈报告进行了分析。为此，研究者 1 关注与游移式 VA 的一般体验（研究问题 1）以及典型 VA 与游移式 VA 具身形态之间差异（研究问题 2）相关的模式。研究者与研究者 3 讨论了编码。随后，研究者 1 和研究者 2 各自独立对随机抽取的 20% 数据进行了编码。两人通过讨论解决了分歧；最终，所有编码均获认可。之后，研究者 1 将编码归纳为与研究问题相关的主题。两人均认可这些主题。

5. 研究发现

参与者的现象学叙述产生了多个与游移式 VA 的沉浸和脱离沉浸相关的主题，以及与该体验的其他属性相关的主题。研究发现，影响冥想体验的五个 VA 具身因素包括：来自身体部位的声音、耳朵与虚拟助理之间的距离、智能体特征以及低熟悉度。其中两个因素使不同参与者产生了沉浸和脱离沉浸。我们在表 1 中概述了这些主题。接下来，我们将详细描述 VA 具身因素和主题如何与不同体验及参与者的脱离沉浸／沉浸体验相关——有时会同时相关。

表 *1*：游移式 *VA* 的各项因素在引导式冥想中如何分别影响脱离沉浸／沉浸的主题。

VA 具身化因素	**User 体验**	**主题**	**示例**	**参与者**
来自身体部位的声音	沉浸	易于引导	“这让我能够更加专注于我想集中注意力的方面。”（P3）	P2、P3、P4、P6、P7、P8、P10、P12 P13
		亲密感	“感觉就像是一对一的课程，老师亲切地告知我应该将注意力集中在哪里。”（P12）	P12、P14
		动机	“我感觉智能体正在观察我做得对不对，所以我无法跳过这个练习。”	P14
	Dis-沉浸	专注力受到干扰	“我的专注力被打断了，因为被告知要专注的位置一直在变化。”（P4）	P4、P5、P6、P7, P8、P9、P10、P12
		不愉快的印象	“当我听到头顶传来一声响时，我脑海中浮现出有人是从上方传来的声音，我不喜欢这样。”	P5、P6、P13
距离两耳之间和虚拟助手	沉浸	易于引导	“了解位置很有帮助，因为声音的大小有所不同。”	P9
	Dis-沉浸	专注力n干扰	“声音从远处传来，我听不懂其中的内容。”（P11）	P2、P6、P8、P11, P12、P14
			“躯干一侧的声音我听不太清楚，但手臂一侧的声音我听得很清楚。像这样，当声音质量的差异很大时，我就会失去专注力。”（P13）	P2、P9、P10、P13
智能体特征	沉浸	亲密感	“我原以为这会侵犯界限，如果是一个人教我的话那么近，但由于它是声音语音助手，所以没关系。”	P14
低熟悉度	Dis-沉浸	专注受到干扰	“我不习惯移动语音系统，所以一开始很难集中注意力。”（P7）	P7, P11

5.1. 易于引导（沉浸）

诸如“集中注意力”和“接纳这些感觉”之类的冥想指导，对非专业人士（P12 和 P14）来说很难遵循 [25]。然而，到第2次课程时，他们

已经学会了如何理解抽象指令。移动的声音不仅提供了有关位置的信息，还降低了学习门槛，增进了理解。

5.2. 亲密感（沉浸）

影响用户与游移式 VA 之间亲密感的因素包括“来自身体部位的声音”和“智能体特征”。正如 P12 所指出的，固定式虚拟助手与游移式虚拟助手的区别在于“[身体] 关系”。她认为，固定式虚拟助手只是在“指示”她，而游移式虚拟助手则更像一位友善的老师，进行一对一授课。此外，P14 指出：“既然它是智能体，我并不介意它‘近距离’在[我的身体上]进行讲解。”虚拟助手所播放的冥想内容相同。即便如此，虚拟助手与用户之间的相对物理距离仍会影响心理距离。游移式虚拟助手在物理上的接近，让人感到这种亲密形式“在社交上可以接受”。这表明，智能体或许能够提供人类难以提供的私密体验。

5.3. 动机（沉浸）

对于 P14，在声音固定的第1次课程中，她并不觉得有必要认真遵循指示。例如，当虚拟助手要求她将注意力集中在身体的某个部位时，她发现自己的思绪游离了，注意力转向了别处。然而，在第2次课程中，她说：“我觉得[游移式 VA] 正在观察我做得对不对，所以我无法跳过这套流程。”由此可见，正如先前的研究所述，实时音频、视觉或视听反馈能够激励用户保持专注，[32], 游移式 VA 也与其他能够促进专注力的因素相一致。

5.4. 专注力干扰（去沉浸）

许多参与者（P2、P9、P10 和 P13）表示，当声音频繁移动，或离耳朵太远时，他们会受到干扰。由于距离或用户身体造成的音量差异，他们的专注力被打断，例如“声音原本在脚边，却突然变到了头部的位置”，“声音被我的胸口挡住时很微弱，而到了肩膀的位置时又很响。”

> “因为我可以同时听到声音并感受到振动，所以很方便把注意力集中在身体的那个部位。”（*P1*）

即便如此，参与者（P1、P13 和 P14）仍欣赏与位置重合的声音所带来的触觉感，即这些振动使他们能够“感受”声音，并感知声音相对于身体的“移动”和位置。不过，我们发现，由于位置变化而导致的声音响度差异应当尽量减小。

5.5. 不愉快的印象（去沉浸）

P5、P6 和 P13 表示，当声音来自身体的某些部位时，会令人感到不愉快（沉浸）；而对其余参与者而言，这种体验则是愉快的（沉浸）。P5 说：“我讨厌听到声音从我的胸口传来……感觉自己像是被操纵了。”这表明，人们可能会对位于身体特定位置的“移动”虚拟助手抱有（不）同的偏好。

6. 设计启示

我们为旨在帮助用户沉浸于引导式正念冥想体验的游移式虚拟助手，提出以下初步设计启示。我们重点指出有助于沉浸、减少干扰性体验的因素。

6.1. 提供一致的具身声音体验

游移式虚拟助手的移动造成了明显的音量反差，妨碍了专注力。因此，由于注意力控制是冥想的关键方面，[5, 12, 28], 设计者应测试并设计课程，确保游移式虚拟助手移动的部分不会太远，并确保参与者听到的音量保持一致。另一种选择是利用“被感知到的”声音的触觉特性，我们将在下文的未来工作部分对此提出建议。

6.2. 提供“取消选择”身体部位的选项

几位参与者（P5、P6、P13）不喜欢听到声音从某个身体部位发出，或从一个身体部位移动到相距较远的另一个身体部位。例如，P6提到，水平移动让他觉得这是一种频繁发生、会打断专注力的移动。

> “当声音的位置从右肩变到左肩时，我强烈感受到了声音位置变化带来的不安。”（*P6*）

不过，大多数参与者（P2-P4、P7、P8、P10、P12）表示，来自各个身体部位的声音让他们能够轻松地专注于相应部位并完成冥想任务。我们应让用户可以选择“关闭”来自特定身体部位或方向的引导。应提前关闭还是在过程中关闭，以及如何实现，都是未来工作需要探讨的设计问题。

6.3. 声音与身体之间更大的距离

振动是与用户共处一处、嵌入共享媒介中的扬声器自然产生的元素；在本研究中，该媒介是瑜伽垫。参与者（P4、P5、P7）表示，身体正下方传来的振动令他们受到惊吓，干扰了他们的专注力。因此，我们建议提供一个选项，让用户将扬声器移至目标身体部位附近，但不要直接置于其下方。这样，设计者不仅可以通过声音的位置向用户传递信息，还能减少振动造成的干扰。

6.4. 面向未来工作的开放性问题与思考

我们提出了若干开放性问题，以探索游移式 VA 具身形态的设计。未来的研究可以在智能环境中的数字心理健康护理之内或之外，以正念冥想或其他引导式具身活动为背景，探索这些理念，从而拓展游移式 VA 的使用潜力。

6.5. 多感官刺激：从声音到振动及更多可能

有些具身形态既带来了沉浸式体验，也带来了去沉浸式体验，有时两者甚至同时出现。为此，我们建议设计方案，减少负面体验并最大化正面体验。一种选择是利用多种感官通道，例如通过振动或温度（即温暖感）结合听觉与触觉[29]。一个尚待探讨的问题是：当涉及多种感官时，哪些组合对用户有帮助，原因是什么？此外，如果我们能运用多种感官满足用户的需求，我们也建议探究，针对游移式 VA 具身形态采用多感官方法，是否也能降低技术使用门槛，让一种或多种感官敏感度较低的人也能使用技术。

6.6. 熟悉度与具身化的喜爱度

一些参与者（P1、P4、P5 和 P6）喜欢固定扬声器，因为他们已经习惯了。我们的问题是：开发新的具身形态时，应在多大程度上考虑熟悉度？由于我们往往会喜欢自己逐渐熟悉的事物 [3], ，像游移式 VA 这样的新颖具身形态可能需要时间和“单纯曝光效应”，才能变得更受欢迎。

6.7. 虚拟助手具身化的多样化

单一“身体”（在此指扬声器）发出单一声音，就像人类一样，因为我们每个人都有一个声音和一个身体。然而，我们展示了一种与人类完全不同的虚拟助手具身化形式。我们可以进一步拓展这一概念；例如，让一个声音对应多个身体，使其能够飞行、漂浮和消失，或者在一种具身化形式中融合多个声音。接下来，我们必须探索这类 VA 具身形态最终如何使用户受益（或无法使用户受益）。

6.8. 局限性与未来工作

一些参与者（P1、P7、P9）表示，仅凭一次体验很难回答访谈问题。为了进行现象学报告，应开展日记研究，以更好地理解用户在自然情境（如家庭）中的游移式 VA 长期体验。未来的工作还应纳入具有更加多样化冥想经历的人群。此外，尽管我们认为定性分析已达到饱和[6, 26], ，但我们也认识到样本量较小，且年龄组范围有限。纳入定量和定性测量、规模更大且更加多样化的研究，可以验证并进一步完善这些结果。

7. 结论

我们熟悉固定式的虚拟助手具身形态：手中的智能手机发出的声音，或书桌、客厅桌上的智能音箱发出的声音。但我们可以超越典型的形态因素和使用情境。在探索嵌入瑜伽垫的游移语音时，我们发现，用户在冥想时能够感知游移式 VA，并从中获得愉悦。游移式 VA 具身化的某些细节有助于沉浸，而另一些则会妨碍沉浸，或造成“去沉浸”，还有一些细节兼具两种效果。我们提出了若干设计启示和开放性问题，供未来研究探讨如何改进并拓展游移式 VA 的研究范围。

我们希望，作为初步成果，本研究能够推动人们进一步探索 VA 是否以及应如何与我们同步移动。

致谢

本研究由日本学术振兴会（JSPS）青年研究人员科研资助金（KAKENHI WAKATE，编号：21K18005）、AOTULE（亚太地区顶尖工程大学联盟）以及日本学生支援机构（JASSO）资助（编号：UTA2210400901004）。我们还要感谢 Aspire Lab。

参考文献

[1] 人机交互中的正念研究：综述与分析 |《2019年人机交互系统中的人为因素会议论文集》：https://dl.acm.org/doi/10.1145/3290605.3300687。访问日期：2023-01-12。[2] Baer, R.A. 2003。《正念训练作为一种临床干预：概念与实证综述》。《临床心理学：科学与实践》。10，2（2003），125–143。DOI：https://doi.org/10.1093/clipsy.bpg015。[3] Bornstein, R.F. 19900101。《暴露与情感：1968—1987年研究综述与荟萃分析》。《心理学通报》。106，2（19900101），265。DOI：https://doi.org/10.1037/0033- 2909.106.2.265。[4] Bortoli, M., Furini, M., Mirri, S., Montangero, M. 和 Prandi, C. 2020。《智慧校园的对话界面：案例研究》。《国际高级视觉界面会议论文集》（纽约，纽约州，2020）。[5] Braun, M., Mainz, A., Chadowitz, R., Pfleging, B. 和 Alt, F. 2019。《随时为您服务：设计语音助手个性以改进汽车用户界面》。《2019年人机交互系统中的人为因素会议论文集》（纽约，纽约州，2019），40:1-40:11。[6] Braun, V. 和 Clarke, V. 2021。《要达到饱和，还是不要达到饱和？质疑数据饱和作为主题分析与样本量依据的实用概念》。《体育、运动与健康定性研究》。13，2（2021年3月），201–216。DOI：https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1704846。[7] Carter, S.M. 和 Berger, S. 2022。《2022年最佳冥想应用》。Forbes Health。[8] Clark, L., Doyle, P., Garaialde, D., Gilmartin, E., Schlögl, S., Edlund, J., Aylett, M., Cabral, J., Munteanu, C., Edwards, J. 和 R Cowan, B. 2019。《人机交互中的语音现状：趋势、主题与挑战》。《与计算机交互》。31，4（2019年6月），349–371。DOI：https://doi.org/10.1093/iwc/iwz016。[9] Cochrane, K., Loke, L., Leete, M., Campbell, A. 和 Ahmadpour, N. 2021。《了解由脑电图调制交互式声景辅助的行走正念冥想的第一人称体验》。《第十五届国际有形、嵌入式与具身交互会议论文集》（纽约，纽约州，美国，2021），1–17。[10] Cochrane, K.A., Loke, L., de Bérigny, C. 和 Campbell, A. 2018。《当下之声：为正念冥想初学者设计交互式脑电图自然声景》。《第三十届澳大利亚计算机—人类交互会议论文集》（纽约，纽约州，美国，2018年冬），298–302。[11] Dahlbäck, N., Jönsson, A. 和 Ahrenberg, L. 1993。《绿野仙踪研究——为何开展以及如何开展》。《基于知识的系统》。6，4（1993年12月），258–266。DOI：https://doi.org/10.1016/0950-7051(93)90017-N。[12] Daudén Roquet, C. 和 Sas, C. 2021。《内感受交互：一种受具身隐喻启发的冥想设计方法》。《2021年人机交互系统中的人为因素会议论文集》（纽约，纽约州，美国，2021年5月），1–17。[13] Derthick, K. 2014。《理解冥想与技术使用》。《CHI '14计算机系统中的人为因素扩展摘要》（纽约，纽约州，美国，2014年26日），2275–2280。[14] Goodman, K.L. 和 Mayhorn, C.B. 2023。《重要的不只是你说什么，还有你怎么说：考察感知到的语音助手性别和音高对信任与依赖的影响》。《应用人体工程学》。106，（2023年1月），103864。DOI：https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103864。[15] Guest, G., MacQueen, K.M. 和 Namey, E.E. 2011。《应用主题分析》。SAGE出版公司。[16] Jiang, Y., Wang, W., Scargill, T., Rothman, M., Dunn, J. 和 Gorlatova, M. 2022。《数字生物标志物反映压力缓解增强现实引导式冥想之后：一项可行性研究。2022年数字生物标志物新兴设备研讨会论文集（美国纽约，2022年春），29–34。[17] Kabat-Zinn, J., Massion, A.O., Kristeller, J., Peterson, L.G., Fletcher, K.E., Pbert, L., Lenderking, W.R. 和 Santorelli, S.F. 1992. 基于冥想的减压项目在治疗焦虑障碍中的有效性。《美国精神病学杂志》。149, 7（1992年7月），936–943。DOI:https://doi.org/10.1176/ajp. 149.7.936。[18] Kim, H., Choi, J., Doh, Y.Y. 和 Nam, J. 2022. 神秘石头的旋律：一款运用声音空间化的虚拟现实正念游戏。2022年人机交互系统中的人为因素会议扩展摘要集（美国纽约，2022），1–6。[19] Lee, E.J., Nass, C. 和 Brave, S. 2000. 计算机生成的语音会有性别吗？——对性别刻板印象的实验检验。CHI'00人机交互系统中的人为因素会议扩展摘要集（荷兰海牙，2000），289–290。[20] Loke, L. 和 Schiphorst, T. 2018. 人机交互中的身体转向。Interactions. 25, 5（2018年22月），54–5863。DOI:https://doi.org/10.1145/3236675。[21] Martelaro, N., Teevan, J. 和 Iqbal, S.T. 2019. 探索车内基于语音的生产力支持。2019年人机交互系统中的人为因素会议论文集（美国纽约，2019），1–12。[22] Poushneh, A. 2021. 让语音助手更具人性化：语音助手人格对消费者态度与行为的影响。Journal of Retailing and Consumer Services. 58,（2021年1月），102283。DOI:https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102283。[23] Reinhardt, D., Baur, C., Klüber, S. 和 Hurtienne, J. 2020. MindPeaks：正念冥想应用的形成性评估方法。2020年ACM交互系统设计会议伴随出版物（荷兰埃因霍温，2020年7月），37–42。[24] Roo, J.S., Gervais, R., Frey, J. 和 Hachet, M. 2017. 内在花园：将内在状态与用于正念的混合现实沙盒相连接。2017年人机交互系统中的人为因素会议论文集（美国纽约，2017），1459–1470。[25] Salehzadeh Niksirat, K., Silpasuwanchai, C., Mohamed Hussien Ahmed, M., Cheng, P. 和 Ren, X. 2017. 基于注意力调节过程的交互式正念冥想框架。2017年人机交互系统中的人为因素会议论文集（美国纽约，2017），2672–2684。[26] Saunders, B., Sim, J., Kingstone, T., Baker, S., Waterfield, J., Bartlam, B., Burroughs, H. 和 Jinks, C. 2018. 定性研究中的饱和：探讨其概念化与操作化。Quality & Quantity. 52, 4（2018），1893–1907。DOI:https://doi.org/10.1007/s11135-017-0574-8。[27] Seaborn, K., Miyake, N.P., Pennefather, P. 和 Otake-Matsuura, M. 2022. 人类—代理交互中的声音：一项综述。ACM Computing Surveys. 54, 4（2022年5月），1–43。DOI:https://doi.org/10.1145/3386867。[28] Tang, Y.-Y., Hölzel, B.K. 和 Posner, M.I. 2015. 正念冥想的神经科学。《自然评论：神经科学》。16, 4（2015年4月），213–225。DOI:https://doi.org/10.1038/nrn3916。[29] Soma垫与呼吸灯 | 2016年CHI人机交互系统中的人为因素会议扩展摘要集：

https://dl.acm.org/doi/10.1145/2851581.2889464。访问日期：2023-01-12。[30] Tolmeijer, S., Zierau, N., Janson, A., Wahdatehagh, J.S., Leimeister, J.M.M. 和 Bernstein, A. 2021. 默认设置为女性？——探究语音助手性别与音高对特质归因和信任归因的影响。2021年人机交互系统中的人为因素会议扩展摘要集（美国纽约，2021），1–7。

[31] Yarosh, S.、Thompson, S.、Watson, K.、Chase, A.、Senthilkumar, A.、Yuan, Y. 和 Brush, A.J.B. 2018。儿童提问：语音界面改述与拟人化偏好。《第17届ACM交互设计与儿童会议论文集》（美国纽约州纽约市，2018年6月），300–312页。[32] ZenVR：面向冥想的虚拟现实学习系统设计评估 | 2022年人机交互系统中的人为因素会议论文集：https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3491102.3502035。访问日期：2023-01-16。[33] Zhu, B.、Hedman, A. 和 Li, H. 2017。设计数字正念：在场于其中与在场于其间，而非通过其在场。《2017年CHI人机交互系统中的人为因素会议论文集》（美国纽约州纽约市，2017年），2685–2695页。