arXiv:2304.01648v1 [cs.HC] 4 Apr 2023

XR 对心理健康的影响

我们是在玩火吗?

Benjamin Kenwright

摘要——扩展现实（XR）技术具有改变心理健康治疗与支持方式的巨大潜力，为这一领域带来全新的维度。借助沉浸式虚拟现实和增强现实体验，人们可以进入全新的世界与现实，在安全、可控的空间中接受治疗并探索自我。无论是步入令人平静的自然环境、练习社会互动，还是在受控环境中直面过往创伤，扩展现实都提供了无穷的可能性。通过沉浸于这些虚拟现实之中，人们能够更深入地了解自己及自身情绪，学习应对策略，并以兼具趣味性和有效性的方式练习重要的生活技能。扩展现实在心理健康领域的种种妙用确实令人惊叹，也为改善世界各地人们的福祉提供了有力工具。然而，我们也应牢记，凡事皆有弊端，XR 也不例外。尽管 XR 是一场变革，但人脑非常复杂、脆弱且独特（就像指纹一样，没有两个人的大脑结构完全相同），因此会产生各异的状况、结果、体验和后果。本文介绍沉浸式交互数字体验如何塑造我们的思维与行为，并提供相关见解和信息。迄今的研究表明，XR 体验能够改变大脑中负责注意力和视空间技能的区域。我们还将详细阐述与 XR 相关的直接和间接影响及其负面副作用。正如本文所指出的，为了降低风险或避免误解，考虑研究文献中“未曾”研究和证实的内容，与考虑已经研究和证实的内容同样重要。尽管如此，值得注意的是，XR 技术仍相对新颖，其对大脑的潜在影响还有许多未知之处。与任何新技术一样，谨慎行事总是明智的。

索引词—扩展现实，研究、沉浸式、交互式，危险、伦理、道德、社会、心理健康、康复、疼痛、成瘾、儿童、游戏、局限s，虚拟现实、心智、影响、健康、益处

1 引言

风险与益处 扩展现实（XR）解决方案可以被设计用于创造沉浸式体验，从而**操纵用户的感知和情绪**。需要考虑的是，这些“体验”可能从虚拟农场到模拟战斗场景不等。包含血腥画面和/或其他令人不安内容的暴力体验，可能引发痛苦、焦虑或其他长期心理问题。因此，务必注意**XR 内容的潜在心理影响**。XR（以及虚拟现实或混合现实等相关子类别）的危险和影响已经

b

文献中曾对此进行讨论（强调伦理和道德困境）[22]。还值得注意的是，技术正在迅速发展，所创造的扩展现实体验可能会让人感觉极其**真实且强烈**，这可能导致**暂时脱离现实**。这可能很危险或令人担忧，尤其是当体验格外强烈、沉浸感十足且情绪冲击强烈，以至于留下持久印象（影响一个人在现实世界中的生活）时。总的来说，虽然扩展现实不太可能被用于蓄意洗脑或操纵用户，但重要的是让用户了解扩展现实体验可能造成的心理影响，并意识到其中的危险或风险。由于这一主题的性质，这些风险往往并不总是显而易见或清晰明确。此外，并非所有研究的结论都一致，也并非都在相同条件下进行；再加上研究可能存在“偏见”或解读上的偏差，使这一问题更具挑战性[13]。

• 电子邮件：*Benjamin Kenwright Senior*，电气电子工程师学会，*bkenwright@ieee.org* 草稿：初稿于 *2020* 年 *7* 月完成（*2023* 年 *4* 月更新）。

扩展现实是有代价的 扩展现实会影响我们的大脑，这已不是什么秘密。适度使用时，大多数用户喜欢它带来的感受——更加快乐、压力更小，也更善于交际。科学已经证实了扩展现实的益处 [33] ——使人感觉良好的效果；PET 扫描显示，扩展现实会释放内啡肽（“快乐激素”），这种物质会与大脑中的阿片受体结合。尽管过度使用扩展现实与痴呆风险增加有关，但数十年的观察性研究表明，适度使用扩展现实——定义为每天不超过一小时——几乎没有不良影响。然而，近期研究对此提出了矛盾的结论，表明即使是适度使用，也会影响与认知和学习相关的大脑区域[28], [5]。这些变化可能受到扩展现实技术、逼真度、体验和内容进步的影响。影响因素和条件众多且各不相同，取决于具体任务；例如，学习者可能难以集中注意力，但反应会更加敏捷；他们可能缺乏社会规范意识，却更加自信、外向。当人们谈论学习和行为时，并不总能一概而论（可能会非常偏颇且主观）。在简单的情况下，一些扩展现实体验具有毋庸置疑的价值——它们以新的方式展示引人入胜且有趣的事实（例如，体验两万年前地球上的太阳系是什么样子）——但当这些“体验”与复杂活动以及长期动态变化和不断适应的条件结合在一起时，会发生什么？这些只是研究人员正在探究的少数几个问题。

从游戏到现实 电子游戏日益普及，也越来越受到成年人的喜爱。玩家的平均年龄不断增长，据估计，全球有 3+十亿活跃电子游戏玩家，时间为 2023 [1]。变化

中的技术也意味着电子游戏领域正在发生变化，越来越多的游戏开始利用扩展现实。许多忠实玩家在台式电脑、手机或游戏主机上玩游戏，而新一代扩展现实玩家也已出现。他们定期游玩，享受早晨玩游戏的乐趣，或在一天中随时游玩，以此逃避现实。既然我们知道电子游戏和扩展现实正日益成为一种新的娱乐形式，那么它们会对我们的大脑和行为产生影响吗？ [22], [32]?

危险与困境 围绕扩展现实展开的研究，因其专注于创新与益处，已成为界定和治疗心理健康状况的一股强大且无处不在的力量 [33]。本文从更广泛的角度审视扩展现实的影响，探讨其对用户健康、心理以及整个社会的影响。任何领域或情境下，为用户交互而设计不当或未经测试的技术，都可能对个人的心理和身体健康造成深远且潜在危险的影响。这些影响若不加以适度管理或监管，任由其在社会中自由发展，就会产生更广泛的后果。例如，扩展现实环境中持续不断的高强度视觉与声音刺激可能导致大脑过度兴奋，引发从头痛、眼疲劳和睡眠紊乱，到成瘾、焦虑和抑郁等更严重的一系列问题。过度使用扩展现实可能导致久坐的生活方式，增加肥胖、心脏病及其他健康问题的风险。长期过度使用扩展现实还可能导致与现实世界脱节，使人们逐渐失去对现实的感知，并与社会隔离 [22]。

贡献 本文的主要贡献包括：(1) 回顾扩展现实技术的优缺点（包括其对用户的影响及相关方面）；(2) 比较并研究对个人和社会产生影响的相关创新技术（例如游戏、成瘾、情绪、脱敏、儿童心理发展、社会因素和赌博）；以及 (3) 指出尚未得到应有关注的研究空白和领域（原因包括相关的伦理困境、道德和法律因素、争议或挑战）。

2 相关工作

由于扩展现实是一项新技术，我们可以利用数字游戏研究来广泛评估其影响、进行测试并探索应用。扩展现实指的是一组旨在融合物理世界与数字世界的技术，为用户提供沉浸式、交互式体验；其中包括虚拟现实（VR）、增强现实（AR）和混合现实（MR）。由于数字游戏被用于为用户创造引人入胜且沉浸式的体验，许多现代游戏已经采用了虚拟现实、增强现实和混合现实。例如，虚拟现实可用于打造完全沉浸式的环境，让玩家感觉自己仿佛真的置身于游戏世界中；而增强现实则可用于将数字元素叠加到现实世界之上。因此，数字游戏研究为预测扩展现实技术并深入了解这些技术提供了良好的信息来源。当然，数字游戏只是可用于评估引人入胜且沉浸式体验影响的相关研究的一个例子，还有其他研究，例如飞行模拟器、培训/教育软件等。

技术示例及其影响 一些令人振奋的研究确实揭示了颇具价值且引人关注的发现。例如，Kral等人 [25] 证明，电子游戏能够改变大脑，甚至可能有助于提升学龄前儿童的共情能力。该研究让儿童在太空探索游戏中操控机器人：飞船会在一颗遥远行星上坠毁，儿童则需要通过游戏演绎这一情境。另有研究探讨了游戏对个人行为特质的长期影响。例如，K¨uhn等人 [27] 对游戏与“攻击性”开展了有价值的研究。他们基本证明，每天玩一段时间的暴力电子游戏不会对成年人的攻击性产生长期影响。人们常常认为，玩暴力电子游戏会使人变得“暴力”，然而研究对这一假设提出了质疑。Bonus等人 [3] 的另一项研究也考察了暴力电子游戏的影响，研究对象为82名本科生，结果显示这类游戏也有积极作用。玩暴力电子游戏能够快速缓解压力，但也有代价：它似乎会激发玩家的攻击性行为（大多数参与者几乎没有玩过暴力电子游戏）。

当然，K¨uhn等人[27] 的研究对象是成年人，但年轻人的心智更容易受到影响。Kovess-Masfety等人 [24] 的研究则聚焦于幼儿。电子游戏是年轻人最喜爱的活动之一，但人们仍认为它对他们的健康有“完全”负面的影响。然而，适度地花时间玩电子游戏也能产生积极影响。Kovess-Masfety等人 [24] 的研究表明，玩电子游戏的时长与其影响（积极和消极）之间存在关联。一般来说，玩电子游戏并不会对儿童的社会发展造成伤害。一项在挪威开展的纵向研究考察了玩电子游戏对6至12岁儿童社交技能的影响[19]；研究发现，电子游戏对**不同年龄和性别的青少年**产生的影响各异，但并未显示电子游戏在他们的社会发展中发挥了重要作用。

哪些类型的电子游戏会影响并改善脑功能？ [16] 从旨在增强心理敏锐度的“脑力游戏”，到用于解决现实问题的游戏，再到纯粹为娱乐而创作的游戏，如今的电子游戏设计多种多样。例如，类型可能会影响利用电子游戏进行的认知训练[35]。修复神经病学与神经科学的报告指出，采用独特游戏机制的游戏可能带来不同益处。当然，人们喜欢和不喜欢什么也很重要。人们为什么会玩暴力电子游戏？游戏需要具备怎样的叙事和有意义的选择，才能产生影响[4]。大量研究表明，暴力电子游戏会助长反社会行为和攻击性行为。然而，这些游戏最初为何会如此吸引人？一种可能性是叙事发挥了作用，尤其是在叙事让玩家能够做出有意义的选择时。一项新研究指出，善用此类叙事的非暴力电子游戏具有亲社会益处，最终或许有助于治疗诸如临床障碍等问题

自闭症。
电子游戏体验可能受到“性别”的影响；将这一点考虑在内，实际上或许能改善虚拟现实环境中的学习效果[29]。使用沉浸式虚拟现实（虚拟现实）的学生，学习效果并未显著优于采用另外两种更传统学习方式的学生，但他们明显更偏好虚拟现实，而非计算机模拟和动手实践的方法。一般来说，人们在虚拟现实场景中学习时，对信息的记忆会更牢固[26]。研究人员开展了首批深入分析之一，探究人们是否能通过虚拟沉浸式环境比通过二维台式电脑或手持平板电脑等更传统的平台学得更好。研究人员发现，如果信息是在虚拟环境中呈现给人们的，他们会记得更牢。既然玩游戏有助于驱散忧郁，医生是否应该将游戏作为一种可行的抑郁症治疗手段开给患者？一项研究发现，游戏可以成为抑郁症的一种治疗方式 [23]。电子游戏和“脑力训练”应用越来越被宣称是治疗抑郁症的有效方法。这项研究更进一步发现，当电子游戏用户收到提醒消息时，他们玩游戏的频率更高，有些情况下还延长了游戏时间。

人们在虚拟环境中的思维和行为方式与现实世界中有所不同[15]。通过研究传染性哈欠这一现象，研究人员发现，人们在虚拟现实中的反应可能与现实中的反应截然不同。他们发现，虚拟现实中也会出现传染性哈欠，但当有人陪伴或觉得自己正被注视时，人们会抑制打哈欠的倾向，在虚拟现实环境中却并不适用。此外，当沉浸在虚拟现实中的人意识到房间里有真实的人时，他们确实会忍住不打哈欠。虚拟现实提供了逃避现实的途径；对于互联网用户（尤其是电子游戏成瘾者）而言，这是一个影响巨大且危险的事实 [2]。一项具有开创性的早期研究比较了职业电子竞技选手与休闲电子游戏玩家，并探讨了驱动这两个群体的因素有何异同。尽管这两个群体在社会心理层面有所不同，研究人员发现，电子竞技选手和休闲游戏玩家都有可能患上网络游戏障碍，尤其是在他们对这项活动的强烈沉浸感与逃避现实的需求相关联时。

我们不断发现电子游戏影响大脑的新方式[42]。如今，电子游戏玩家每周在屏幕前累计花费的时间已达30亿小时。事实上，据估计，普通年轻人到21岁时，玩电子游戏的时间约为10,000小时。高强度电子游戏对大脑的影响才刚刚开始为人所知。新的研究表明，电子游戏玩家虽然表现出更高效的视觉注意力能力，但也更有可能采用依赖大脑奖赏系统的导航策略。有些人的大脑似乎天生适合玩游戏（如鱼得水），而另一些人则会迷失方向。分析不同玩家玩电子游戏时的强迫性习惯 [17]，便能看出这一点。对近200名青春期男孩进行的脑部扫描表明，电子游戏成瘾玩家的大脑连接方式有所不同。长期玩电子游戏与多个脑网络之间的高度连接有关。据预测，其中一些变化有助于游戏玩家对新信息作出反应。另一些变化则与注意力分散和冲动控制能力较差有关。
游戏设计师会操控玩家的大脑吗？一项研究发现，游戏中的某些动作可能会对用户产生负面影响[41]（他们的**大脑各不相同，适合玩不同的游戏**）。玩电子游戏等人机交互活动可能会对大脑产生负面影响。十多年来，科学家一直告诉我们，动作类电子游戏玩家在视觉注意力、运动控制能力和短期记忆方面表现更好，但这些益处也要付出代价[41]。玩电子游戏会对充足睡眠和就寝时间产生负面影响 [39]。一项新研究发现，玩家会推迟获得充足睡眠，以便继续玩电子游戏。结果显示，平均而言，玩家有36%的游戏之夜推迟了就寝时间。平均每周玩游戏4.6个晚上。玩游戏之夜的平均就寝时间延后了101分钟。超过67%的玩家表示，自己因玩游戏而睡眠不足。新研究分析了电子游戏玩家的参与度 [18]。游戏公司可使游戏时长提高多达8%，并带动收入增长。在电子游戏行业，游戏公司追踪并响应玩家购买后的游戏行为，有助于提升玩家参与度和留存率，并增加电子游戏收入。

研究质疑电子游戏对暴力行为的影响[38]。这项研究发现，没有足够的信息支持“暴力电子游戏会导致暴力行为”这一说法。人格与动机和网络游戏障碍的关系[6]。这项研究考察了人格、动机与网络游戏障碍（IGD）之间的关系，发现网络游戏障碍的预测因素包括男性性别、神经质和内向的人格特质，以及与成就相关的动机。

电子游戏会导致肥胖吗？[30]。花很多时间玩电子游戏的儿童、青少年和成年人，真的更容易肥胖吗？一项荟萃研究探讨了这个问题（部分情况下确实如此，但仅限成年人）。增强现实如何影响人们的行为[31]。研究人员发现，人们在增强现实（AR）中与虚拟人物的交互，会影响他们在现实世界中的行为举止。玩射击类电子游戏会影响孩子使用真实枪支时的行为吗？[7] 一项在大学实验室开展的随机临床试验，考察了含有武器的电子游戏对儿童发现真实枪支时行为的影响。虚拟视频问诊或可提升患者的便利性，同时不牺牲护理质量 [12]。一组研究人员报告称，作为医院远程医疗问诊形式之一的虚拟视频问诊，可以在不损害护理质量和沟通效果的情况下，成功替代许多患者的门诊就诊。

经常接触暴力画面的电子游戏玩家可能会以不同的方式看待世界[21]。心理学家研究发现，令人不安的图像会扰乱人们的感知，但对暴力电子游戏玩家的影响较小。新南威尔士大学牵头的一项关于情绪诱发性失明现象的研究发现，经常玩暴力电子游戏的人比不玩游戏的人对令人不安的图像更有免疫力。儿童玩暴力电子游戏与身体攻击行为增加有关 [34]。青少年玩暴力电子游戏与身体攻击行为随时间增加有关，

根据发表在《美国国家科学院院刊》（PNAS）上的一项达特茅斯荟萃分析。

2.1 心理健康

精神疾病是全球面临的最严峻、增长最快的公共卫生挑战之一。据估计，约三分之一的人一生中会受到精神疾病的影响。更令人担忧的是，心理健康问题日益增多。当然，许多新的治疗方法和技术即将问世，有望帮助预测和治疗精神疾病。扩展现实（XR）技术有助于心理健康治疗，因为它能提供一个安全、可控的环境，让患者直面恐惧和焦虑。虚拟现实（VR）在治疗恐惧症、创伤后应激障碍（PTSD）和焦虑障碍方面尤其有效，因为它能在可控环境中让患者接触会引发恐惧或焦虑的虚拟情境。VR 还可用于提供沉浸式放松和正念体验，有助于减轻压力和焦虑。此外，XR 技术能够支持远程治疗，让难以接受传统面对面治疗的患者更容易获得心理健康治疗。

研究采用重复测量实验设计，对自动化水平（手动控制、高度自动化）和交通密度（稀疏、拥挤）这两个独立因素进行操控。49 名驾驶员参与了实验，他们使用高保真驾驶模拟器，能够看到、听到，尤其能够切身感受到自动驾驶车辆操控所带来的影响。

体验自动化驾驶的驾驶员往往会避免采取需要暂时重新接管手动控制的行为，例如超车，因此行程时间有所增加。自动化提升了跟车时的安全余量，但这一效果仅限于周围车流较少的情况。与手动驾驶时相比，参与者确实更投入车载娱乐活动，因此对前方道路的视觉注意力更少。这或许表明，驾驶员宁愿享受更具娱乐性的高度自动化驾驶，也愿意放弃监督职责。不过，在交通拥堵时，他们确实会更加关注道路，这说明随着车辆自动化的监督需求增加，他们会更加认真地履行这些职责。只要车辆制造商认识到提供积极系统反馈的必要性，驾驶员也充分理解未来此类车辆设计中的监督义务，这些结果或许能减轻人们对车辆自动化导致驾驶员负荷不足的一些担忧。

个人经历对行为的影响可能更大[40]，[37] Wong 等人 [43] 的研究表明，与传统教科书相比，严肃游戏在传授事实性知识方面效果更好。模拟体验是影响人们的一种有效方式，因为人们常常会对虚拟体验作出反应，仿佛它们是真实的[14]。多项研究表明，模拟风险的交互式（沉浸式）虚拟环境能够影响知识、情绪、态度和意向[44]，[11]，[10]，[8]。

让参与者在沉浸式虚拟环境中体验火灾 [20]，是影响人们在火灾发生时行为的有效方式。心理决定因素对影响个体行为（正面和负面）起着重要作用[36]，[9]。体验的影响和结果在很大程度上取决于具体情境；这对于该技术能否带来任何医疗益处至关重要[20]（例如，一刀切的解决方案并不可行）。

3 在不同扩展现实条件下体验高度逼真场景的用户行为变化

研究表明，与技术进行高强度交互会影响人的意识（例如，因游戏或互动体验导致脱敏，从而降低意识水平）。未来设计应通过加强测试来考虑这些变化（不仅要观察某一时刻，还要关注离开技术环境后的长期影响）。精心设计的解决方案会考虑用户的视觉注意力（例如，主要和次要方面），也可利用令人愉悦的干扰来增强或激发潜意识中的感官、情绪和思维。

本研究旨在探究自愿承担次要任务对体验高度自动化车辆控制的驾驶员系统监督职责的影响

为什么扩展现实在现实环境中如此危险？我们必须记住，各行业越来越受到将其创新和设计“变现”的驱动——这可能会促使它们探索各种方法和体验来“

1）可及性 由于你无需前往任何地方即可接触扩展现实体验，只需在指尖操作，因此想要停止就更加困难。无论是在工作、学校，还是乘坐公交回家的路上，都没有太多因素能阻止你使用扩展现实。此外，新冠肺炎疫情导致人们更频繁地沉迷于扩展现实，因为人们不像以前那样经常出门。

2）激励措施与优惠（免费体验）许多开发者会向用户提供扩展现实软件的免费版本，以便让他们上瘾。这些行业不会告诉你的是，免费版本并不“免费”——它们会使用各种伎俩或手段让你不断渴望更多，否则你就得通过观看广告，或出售你的个人数据/信息来付出代价

3) 目标是让用户体验免费版本后，有足够的信心开始使用其他功能或应用。问题在于，用户会投入其中（作出承诺，并感到有义务继续使用）。

4) 在线玩扩展现实游戏时，用户可能会以为自己是在和真人对战，但实际上，对手可能是一个经过设计、能够实现最佳玩法的机器人，而且通常会被设计成以某种方式控制游戏，让用户难以退出。

5) 更容易隐藏 有扩展现实成瘾问题的人会觉得这没什么大不了，因为他们可以躲在屏幕后面待在家里。然而，这反而更容易让人上瘾，因为更容易隐藏。

6）改变 XR 用户可能没有意识到自己正在发生改变，或

存在问题——只有周围的人（朋友和家人）可能会注意到，例如性格或态度改变。

7）保护不足 当扩展现实用户察觉到问题时，有些情况下会彻底停止使用软件，公司通常会竭尽所能挽回忠实用户。他们可能会向你大量投放广告，或以特别的一次性优惠（免费使用高级服务，或告诉你线上好友想念你）诱使你回来。

8）立法与隐私难题 用户注册时同意的条款。有些软件可能会收集用户交互产生的数据及其他相关信息，以了解用户喜欢哪些活动和／或趋势。这样一来，他们就能通过控制逻辑更精准地定向用户。9）扩展现实应用难以落实法定年龄限制，因为未成年儿童很容易谎报年龄，以获取软件使用权限。

4 结论与讨论

本文回顾并讨论了新兴扩展现实设计可能对用户心理健康造成的影响，尤其是当前围绕行为、康复、成瘾及相关状况开发解决方案的趋势。扩展现实解决方案有潜力带来受控且协调、符合个人需求的愉悦体验，但也可能造成情绪困扰和心理焦虑。虽然不应让其负面影响掩盖扩展现实的优势与益处（从而阻碍新颖创新软件的发展），但我们也不应忽视这些负面影响。

参考文献

[1] 1[2] Fanni B´anyai、Mark D Griffiths、Zsolt Demetrovics 和 Or- solya Kir´aly。《精神痛苦与游戏障碍在电子竞技游戏玩家和休闲游戏玩家中的动机中介效应》。《综合精神病学》，94 152117，2019 3 : 。[3] James Alex Bonus、Alanna Peebles 和 Karyn Riddle。《暴力电子游戏带来的乐趣对敌意归因的影响》。《人类行为中的计算机》，52:472–483，2015。2[4] Daniel Bormann 和 Tobias Greitemeyer。《沉浸于虚拟世界与心智：游戏内叙事对沉浸感、需求满足和情感心智理论的影响》。《社会心理学与人格科学》，6(6):646–652，2015。2[5] Oleksandr Burov 和 Olga Pinchuk。《数字学习中的扩展现实：影响、机遇与风险缓解》。《教育维度》，57:144–160，2021。1[6] Kristy L Carlisle、Edward Neukrug、Shana Pribesh 和 Jill Krahwinkel。《人格、动机与网络游戏障碍：对游戏玩家的概念化》。《成瘾与罪犯咨询杂志》，40(2):107–122，2019。3[7] Justin H Chang 和 Brad J Bushman。《电子游戏中的枪支暴力对儿童使用真实枪支进行危险行为的影响：一项随机临床试验》。《JAMA网络开放》，2(5):e194319–e194319，2019。3[8] Luca Chittaro。《飞机疏散中的乘客安全：运用严肃游戏进行教育和劝导》。载于《国际劝服技术会议》，第215–226页。Springer，2012。4

[9] Luca Chittaro。通过说服性游戏改变用户的安全控制点：在航空安全中的应用。载于《国际说服技术会议》，第31–42页。Springer，2014年。4[10] Luca Chittaro 和 Riccardo Sioni。应急准备严肃游戏：交互式与非交互式恐怖袭击模拟的评估。《人类行为中的计算机》，50：508–519，2015年。4[11] Luca Chittaro 和 Nicola Zangrando。虚拟现实的说服力：模拟人类 distress 对消防安全态度的影响。载于《国际说服技术会议》，第58–69页。Springer，2010年。4[12]Karen Donelan、Esteban A Barreto、Sarah Sossong、Carie Michael、Juan J Estrada、Adam B Cohen、Janet Wozniak 和 Lee H Schwamm。患者和临床医生对远程医疗患者随访护理的体验。《美国医疗保健管理杂志》，25：44，2019年 1：40 3 ( )：–。[13] Mary Douglas 和 Aaron Wildavsky。风险与文化：关于技术和环境危险选择的论述。加州大学出版社，1983年。1 [14] Brian J Fogg。说服性技术：利用计算机改变我们的思维和行为。《Ubiquity》，2002 2，2002 4（12月）：。[15] Andrew C Gallup、Daniil Vasilyev、Nicola Anderson 和 Alan Kingstone。虚拟现实中的传染性哈欠受到真实而非模拟社会临场感的影响。《科学报告》，9(1)：1–10，2019年。3[16] C Shawn Green 和 Aaron R Seitz。电子游戏对认知的影响（以及政府如何引导该行业）。《行为与脑科学政策洞见》，2(1)：101–110，2015年。2[17] Doug Hyun Han、Sun Mi Kim、Sujin Bae、Perry F Renshaw 和 Jeffrey S Anderson。网络游戏障碍青少年的脑连接与精神共病。《成瘾生物学》，22(3)：802–812，2017年。3[18] Yan Huang、Stefanus Jasin 和 Puneet Manchanda。“升级”：利用技能与投入度最大化在线电子游戏中的玩家游戏参与。《信息系统研究》，30(3)：927–947，2019年。3[19] Beate W Hygen、Jay Belsky、Frode Stenseng、Vera Skalicka、Marianne N Kvande、Tonje Zahl-Thanem 和 Lars Wichstrøm。儿童游戏时间与社会能力：贯穿童年的相互影响。《儿童发展》，2019年。2[20] Patty CP Jansen、Chris CP Snijders 和 Martijn C Willemsen。玩火：理解在沉浸式虚拟环境中经历火灾如何影响预防行为。《公共科学图书馆·综合》，15(3)：e0229197，2020年。4[21] Myung Jin、Sandersan Onie、Kim M. Curby 和 Steven B. Most。厌恶性图像在暴力电子游戏玩家中引发的知觉干扰较少：来自情绪诱发盲视的证据。《视觉认知》，26(10)：753–763，2018年。3[22] Ben Kenwright。虚拟现实：伦理挑战与危险

[ ] 37 4 20 25, 观点。2018 1, 2

《电气电子工程师学会技术与社会杂志》，( )：–。[23] Subuhi Khan 和 Jorge Pe˜na。以游戏战胜忧郁：语言能动性与信息因果性对心理健康游戏应用使用的影响。《人类行为中的计算机》，71：436–443，2017年。3[24] Viviane Kovess-Masfety、Katherine Keyes、Ava Hamilton、Gregory Hanson、Adina Bitfoi、Dietmar Golitz、Ceren Koc、Rowella Kuijpers、Sigita Lesinskiene、Zlatka Mihova 等。幼儿玩电子游戏的时间是否与心理健康、认知和社交技能相关？《社会精神病学与精神病学流行病学》，51(3)：349–357，2016年。2[25] Tammi RA Kral、Diane E Stodola、Rasmus M Birn、Jeanette A Mumford、Enrique Solis、Lisa Flook、Elena G Patsenko、Craig G Anderson、Constance Steinkuehler 和 Richard J Davidson。青少年电子游戏共情训练的神经相关性：一项随机试验。《npj学习科学》，3 10，2018 1 1 2 ( )：–。[26] Eric Krokos、Catherine Plaisant 和 Amitabh Varshney。虚拟记忆宫殿：沉浸感有助于回忆。《虚拟现实》，23(1)：1–15，2019年。3

[27] Simone K¨uhn、Dimitrij Tycho Kugler、Katharina Schmalen、Markus Weichenberger、Charlotte Witt 和 J ¨urgen Gallinat。玩暴力电子游戏会导致攻击性吗？一项纵向干预研究。《分子精神病学》，24 1234，2019 8 1220 2 ( )：–。[28] Bing Liu、Linfang Ding 和 Liqiu Meng。利用扩展现实进行空间学习——用户研究综述。载于2021年第七届沉浸式学习研究网络国际会议（iLRN），第1–5页。电气电子工程师学会，2021年。1[29] J Madden、S Pandita、JP Schuldt、B Kim、A S. Won 和 NG Holmes。准备好，学生一号：探索虚拟现实中学生学习的预测因素。《公共科学图书馆·综合》，15 0229788，2020 3 3 ( )：e。[30] Caroline Marker、Timo Gnambs 和 Markus Appel。探索“胖 gamer”神话：关于久坐电子游戏与体重研究的荟萃分析。《社会科学与医学》，2019年。3[31] Mark Roman Miller、Hanseul Jun、Fernanda Herrera、Jacob Yu Villa、Greg Welch 和 Jeremy N Bailenson。增强现实中的社会互动。《公共科学图书馆·综合》，14(5)，2019年。3[32] Marc Palaus、Elena M Marron、Raquel Viejo-Sobera 和 Diego Redolar-Ripoll。电子游戏的神经基础：系统综述。《人类神经科学前沿》，11：248，2017年。2[33] Patricia Pons、Samuel Navas-Medrano 和 Jose L Soler-Dominguez。心理健康领域的扩展现实：当前趋势与未来挑战。《计算机科学前沿》，4，2022年。1，2[34] Anna Prescott、James Sargent 和 Jay Hull。暴力电子游戏活动与身体攻击行为长期关系的荟萃分析。《美国国家科学院院刊》，115：201611617，2018年10月。3[35] Nicholas R Ray、Margaret A O’Connell、Kaoru Nashiro、Evan T Smith、Shuo Qin 和 Chandramallika Basak。评估白质完整性、认知与不同电子游戏学习形式之间的关系。《修复神经病学与神经科学》，35(5)：437–456，2017年。2[36] Ronald W Rogers。恐惧诉求与态度改变的保护动机理论1。《心理学杂志》，91(1)：93–114，1975年。4[37] Tom R Tyler 和 Fay L Cook。大众媒体与风险判断：区分对个人层面和社会层面判断的影响。《人格与社会心理学杂志》，47 693，1984 4 4 ( )：。[38] Michael R Ward。青少年电子游戏活动与长期打斗。《当代经济政策》，2019年。3[39] Edward Weaver、Michael Gradisar、Hayley Dohnt、Nicole Lovato 和 Paul Douglas。睡前电子游戏活动对青少年睡眠的影响。《临床睡眠医学杂志》，6(02)：184–189，2010年。3[40] Neil D Weinstein。个人经历对自我保护行为的影响。《心理学通报》，105(1)：31，1989年。4[41] GL West、K Konishi、M Diarra、J Benady-Chorney、BL Drisdelle、L Dahmani、DJ Sodums、F Lepore、P Jolicoeur 和 VD Bohbot。电子游戏对海马体可塑性的影响。《分子精神病学》，23(7)：1566–1574，2018年。3[42] Greg L West、Brandi Lee Drisdelle、Kyoko Konishi、Jonathan Jackson、Pierre Jolicoeur 和 Veronique D Bohbot。习惯性动作电子游戏活动与依赖尾状核的导航策略相关。《英国皇家学会学报B辑：生物科学》，282(1808)：20142952，2015年。3[43] Wee Ling Wong、Cuihua Shen、Luciano Nocera、Eduardo Carriazo、Fei Tang、Shiyamvar Bugga、Harishkumar Narayanan、Hua Wang 和 Ute Ritterfeld。严肃电子游戏的有效性。载于《计算机娱乐技术进展国际会议论文集》，第49–55页，2007年。4[44] Ruud Zaalberg 和 Cees JH Midden。生活在堤坝之后：模拟洪水体验。《风险分析》，33 876，2013 5 866 4 ( )：–。