

· 部队卫生 ·

美军利用虚拟现实技术进行心理疾患防控对我军的启示

马骏涛¹, 牛晓芳¹, 祝 茜¹, 周 娟¹, 宋 欣¹, 金 钰²

[摘要] 虚拟现实技术已在美军各领域广泛应用,在心理应激方面美军主要应用虚拟现实技术进行心理评估、卓越选拔、创伤心理干预、和参战心理医师培训。虚拟现实技术本身还面临大范围多目标系统融合困难、“沉浸感”和“真实感”相矛盾、不合理应用、技术瓶颈等问题。这为我军广泛应用虚拟现实技术进行教学、训练、科研提供重要启示。

[关键词] 虚拟现实技术;美军;心理疾患防控;启示

[中图分类号] B849 [文献标志码] A [文章编号] 1672-271X(2017)05-0550-04

[DOI] 10.3969/j.issn.1672-271X.2017.05.029

据美国权威数据统计,美军先后向伊拉克战场和阿富汗战场派遣 135 万名士兵,其中 93 万名士兵在服役期间至少患有一种或几种心理精神疾病^[1],虽然患心理疾患的官兵比例较高,但战后官兵心理疾患的诊治和恢复能力却好于以往,这一方面得益于美军逐渐健全的心理保障体制,另一方面得益于虚拟现实(virtual reality, VR)、模拟仿真等技术在参战官兵心理保障中的应用。

1 美军 VR 技术应用概况

VR 技术是一种综合计算机技术、网络技术、仿真技术,以及人机交互技术等发展而来的一门新兴技术^[2]。因其具有沉浸感、想象力和交互性等特点^[3],近年来被美军广泛应用于军事领域。美军率先将其与图形学、实时分布系统、人机交互系统、心理学、控制学等相关领域理论和技术相结合^[3],应用于虚拟战场环境、军事训练和演习、武器系统设计和评估、参战人员心理干预、参战人员选拔等领域^[4]。其中较为典型的应用是美军将 VR 技术与医学心理学相结合,用于解决参战官兵的心理疾患。在伊拉克战争和阿富汗战争后,美军官兵患创伤后应激障碍、抑郁症、自杀等 1 种或多种心理疾患的比例有所升高^[1],促使其加快应用 VR 技术解决参战人员的心理问题。

2 VR 技术在美军心理应激防治中的应用

2.1 心理评估 美军在选派、选拔人员参战方面有完整的心理评估标准和体系^[2]。引入 VR 技术后,进行心理评估不再局限于传统量表填写和计算机软件等测试方法,利用 VR 系统使士兵处于逼真的模拟环境中进行测试评估,提升心理测评准确性的方法得到普遍应用。如美军已将“虚拟伊拉克”和“虚拟阿富汗”系统应用于参战士兵的心理评估^[5]。此外美军还研发出 VR 认知能力评估系统^[6],该系统能够结合拟参战人员在虚拟战场所表现出来的技战术动作、指挥及应对突发事件所表现出的行为变化和生理变化,实现对复杂认知功能和任务完成能力的评估,用来预测受测士兵是否能够顺利完成任务,是否为战争导致心理疾患的易感人群,并据此给出综合评估结论。

2.2 卓越选拔 美军应用 VR 认知能力评估测试系统对特殊战斗人员进行心理素质方面的选拔。长期以来,美军无人机飞行员由于不存在载人机飞行员执行任务时所面临的生命危险,其心理问题未受到足够重视^[7],美国空军赖特帕特森空军基地就此开展无人机飞行员心理素质卓越选拔的相关研究,并针对候选人医学心理标准测试开发出了 VR 与推理分布式训练计算机评估系统。此外,美军利用“虚拟伊拉克”“虚拟阿富汗”系统自定义创建虚拟战争事件,在部署战斗任务前,先将士兵置身于虚拟战斗场景中,通过一系列的仪器监测官兵呼吸、代谢、循环系统的生理指标,用以评估士兵机体对特定战斗事件的应激适应负荷从而预测应激反应的敏感指标^[2],并以此决定参战士兵。

2.3 创伤心理干预 美军基于 VR 技术的心理干预工作已逐步开展,其中最具影响力的是 VR 军人

基金项目: 2015 年全军青年培育成长项目(15QNP092)

作者单位: 1. 100039 北京,解放军医学图书馆; 2. 210002 南京,解放军第 81 医院信息科

通信作者: 金 钰, E-mail: 412935584@qq.com

引用格式: 马骏涛,牛晓芳,祝 茜,等. 美军利用虚拟现实技术进行心理疾患防控对我军的启示[J]. 东南国防医药, 2017, 19(5): 550-553.

心理恢复训练计划^[8],其核心是 VR 暴露疗法^[9]。该系统由若干交互式虚拟故事组成,士兵沉浸在虚拟战争环境中,虚拟环境又分为多个等级。当情绪冲突事件出现后,虚拟心理辅导员定格冲突场景,实时指导士兵调整情绪状态,增强在战场应激条件下的情绪管理能力和应对能力,降低过度应激反应的发生。传统的暴露疗法要求创伤患者进行想象暴露,但许多患有心理疾患的士兵不愿进行想象暴露,甚至出现回避现象^[10]。将 VR 与暴露疗法结合,提供基于直观感觉的情绪加工,不需强迫患者回忆创伤经历,而且可控制刺激的暴露强度,减少回避。迄今为止,美军已研发出“越战”“9·11 事件”“虚拟伊拉克”“虚拟阿富汗”等 VR 系统用于士兵的创伤心理干预^[11]。

2.4 参战心理医师培训 美军计划在战场上使用一个名为“Ahead 2000”的智能手机诊断 APP,该 APP 由美国国防部与贝塞斯达的 Brainscope 公司合作开发,已通过 FDA 的审批,可用于医师培训^[12]。该 APP 运用 VR 建立虚拟患者(virtual patients, VP),用于初级心理医师的技能培训。目前 VP 系统设定了两个虚拟患者,两名 VP 均设为士兵身份,以训练战场心理医师识别情绪低落或有自杀企图的士兵。未来美军还将在 VP 系统设置更多心理疾患样本,用于训练心理治疗师对参战士兵的心理支持。

3 面临的问题

3.1 大范围多目标复杂融合问题 大范围多目标复杂融合是 VR 系统实现多人、多物、多环境联合参训的必要条件,这其中涉及多系统数据融合、分布式计算、数据模型构建、数据接口开发、人机交互设计等关机技术的整合应用,需要从系统工程的角度理解和攻关。除此之外,另一个影响多目标系统融合的因素是精确定位技术误差大。现有 VR 物理场所尚缺失精确空间定位技术支持^[13]。综合训练系统要求系统能够实时确定各参训者在 VR 物理场所中的绝对空间位置并反馈给所有参训者和模拟训练服务器进行计算,这是小队和分组协同训练必需的设计逻辑,否则 VR 系统就无法摆脱单人、单物、单环境的单一性局限。

3.2 “沉浸感”和“真实感”矛盾 VR 的一个重要衡量指标就是“沉浸感”,但在现有技术条件下,“沉浸感”与“真实感”(即图像的清晰度)相矛盾。提高画面清晰度,图像就更真实,但清晰度的提高会使画面离人眼更远,这就降低了 VR 的“沉浸感”;反之

亦然。这主要归因于屏幕分辨率受限,通常情况下,画面离屏幕越近,画质的颗粒感越强,通过透镜放大后画质颗粒感更加明显,这造成人眼获取的实景就更模糊;如果分辨率达不到一定程度,就无法解决这一问题。一般而言,若要达到“沉浸感”和“真实感”的平衡,至少需要 4096×2160 的像素分辨率,但目前市场上主流 VR 头盔还不能达到这一要求。

3.3 眩晕和人眼疲劳问题 目前几乎所有在售的 VR 产品都存在导致佩戴者眩晕和人眼疲劳的问题,该问题易导致头晕、恶心、心悸等身体不适^[14]。眩晕和人眼疲劳被普遍认为是目前为止 VR 最迫切需要解决的问题,是现阶段制约 VR 技术大规模应用的关键。主要由 VR 所带来的“视觉辐辏调节冲突”导致的眼部疲劳所致^[15]。体验者佩戴超过 15 min 就明显感觉不舒服,解决眩晕和人眼疲劳问题涉及整个 VR 技术体系的改良。一般认为眩晕和眼疲劳的耐受时间与 VR 画面内容有关,VR 内容的画面过度越平缓,人的耐受时间越长。

3.4 VR 不合理应用问题 VR 技术的合理应用虽然能够有效缓解一些心理疾患症状,但对于一些本来就分不清幻想和现实的患者来说,VR 所营造的虚拟环境有可能使他们产生更严重的精神问题,加重他们幻视、幻听、幻嗅、幻触、幻味等症状,甚至可能出现各种类型的妄想症。

3.5 核心技术遇瓶颈 虽然 VR 的技术发展已形成热潮,但 VR 核心技术所遇的瓶颈不可忽视。**①硬件瓶颈。**VR 所遇的硬件瓶颈主要包括计算硬件和显示硬件两类。VR 对计算硬件要求较高,目前主流的 CPU、GPU 只能在有限程度上实现 VR 的计算^[16]。在画面显示方面,VR 通常要求显示硬件要低于 20 ms 延时、75 Hz 以上屏幕刷新率、1K 陀螺仪刷新率,而目前主流 TFT 液晶显示屏的延时均 > 20 ms,屏幕刷新率多为 60 Hz^[17],还未达到显示硬件的基本要求。**②软件瓶颈。**图像识别技术特别是复杂图形、动态图像、特殊场景(如雨雪黑夜)等的信息筛选、识别精确率较低,VR 的实时三维建模需要以图像识别技术为基础,目前的图像识别技术不能有效满足需求。**③数据瓶颈。**现实环境中无差别图像及视频识别需要庞大的数据做支撑,如一个战斗场景,需要地形地貌、人员配饰、武器装备、天气等各种数据,目前数据的采集、存储、传输、分析均有需要解决的难题,仅海量数据的清洗、录入就已经是一项庞大的工作。

4 对我军的启示

4.1 军事虚拟仿真实验室建设 与外军相比我军利用虚拟仿真实验室进行教、训、研的水平差距较大。自 2013 年教育部批准的二批次 200 个虚拟仿真实验室中,军队院校只有 7 个。军人心理疾患方面的卫勤虚拟仿真实验室尚未建设。虽然军队院校和相关科研机构也积极开展卫勤模拟训练研究,研发和引进一系列 VR 和模拟仿真训练系统,但总体而言,仍存在涉及领域内容少,样式单一,系统性能弱等不足,特别是在官兵心理应激耐受评测、心理疾患康复、保持心理健康方面尤其薄弱。沉浸式虚拟仿真实验室建设在系统适应性、环境集成性、多系统关联性、人员参与程度等方面都有明显优势。因此,应用 VR、增强现实、全息、模拟仿真等新技术尽快建立相关虚拟仿真实验室并应用于军事训练和教学科研显得极为迫切。

4.2 特殊军兵种 VR 应用 空军:据统计,从未参加过实战的飞行员在首次执行作战任务时生存概率只有 60%,而经过了计算机虚拟对抗训练后,生存率可提升至 90%以上^[7],其原因主要归于真实战场环境下心理应激导致的技战术动作和及时反应能力下降。美国波音公司的固定分辨率视觉系统(CRVIS)是该公司最新研发的用于飞行员训练的视觉显示系统^[18],已经被美军应用于高速喷气飞机、旋翼飞机和地面服务培训,通过对真实环境的模拟,有效提升训练的沉浸感,提升心理应激的耐受能力,从而提高飞行员的训练和作战水平。

潜艇:潜艇内部空间狭小,舱室全程封闭,不见阳光,不分昼夜,官兵无法与外界联络,再加之潜航时间长、内部空气污浊、任务隐蔽性强,面临的海情、敌情相对复杂等特点^[19-20],要求潜艇官兵必须具备极强大的心理抗压能力。如果心理素质不过关,易形成焦躁、恐慌、忧郁等负面情绪,特别是在遭受晕船等身体反应后,心理疾患更加难以避免。且在潜艇这种密闭空间中,负面情绪的传染性和扩散性较快,一名官兵的恐慌、害怕情绪,很可能迅速蔓延至全艇官兵。虽然国内外尚无 VR 技术应用于潜艇官兵心理疾患防治的报道,VR 也无法为改变潜艇环境提供更多支持,但 VR 能通过虚拟的环境对提高潜艇官兵人际关系、训练、演习、以及应急事故的认知能力有一定帮助。

核化生武器防护:核化生武器属大规模杀伤性武器,其战场应用会对敌方作战人员造成极大的威慑和心理压力,易造成官兵的心理疾患。在通常的

核化生武器防护训练和演习过程中,很难对其武器效能和打击范围进行精准控制,越逼近真实战场条件的演习和训练越易造成人员伤亡,这给参训人员也造成巨大的心理压力,多次参训易造成官兵的心理疾患。此外,核化生卫勤防护人员战时技战术动作是否能够正常发挥对于防护效果有巨大影响,防护人员的心理刺激耐受能力直接影响其技战术动作的发挥。VR 辅以现代化综合环境模拟辅助手段能够有效构建出逼真的教学、训练环境,大幅提高我军核化生医学救援、防护实战化水平。因此,充分利用 VR 技术,实现核化生医学卫勤保障教学和训练势在必行。

4.3 加强虚拟仿真核心技术科研攻关 目前,VR 仍面临许多技术问题,其中最亟待解决问题为:①眩晕感。虽然有些研究人员提出在虚拟影像中添加一个鼻子的图像,可能会使体验者更好地适应眩晕^[21],但此方法是否有效还有待大样本试验的验证。一些高端设备厂商称在一定程度上缓解了体验者的眩晕感,但体验者身体状况、适应能力的个体差异较大,一般人群仍会出现眩晕感。②屏幕刷新率技术门槛。要使 VR 画面接近于现实的最低屏幕刷新率为 120 Hz,主流 VR 头盔的屏幕刷新率仅为 60 Hz,还无法达到最低要求。提升屏幕刷新率会对芯片性能、功耗产生巨大压力,因此其成为 VR 的技术门槛。③头盔过于笨重。为了追求沉浸感,体验者需佩戴数据头盔,但 VR 头盔笨重的外表,对头部活动的限制使 VR 的体验大大折扣。如何在裸眼状态下减轻或消除体验者的眩晕感,大幅提升 VR 硬件的技术水平和技术方法是当前需要重点攻克的技术难关。我军应设立专项研究经费支持该领域的科研攻关,以便能够使 VR 应用于更多的军事领域。

4.4 VR 技术与生物医学相结合 未来 VR 在军事领域的应用将基于其工具的灵活性与创造性而不断创新。心理疾患本身是由心理或生理的功能障碍所致,因此,研究药物与 VR 技术对情绪障碍治疗的协同效应将是应对因战争导致心理疾患的重要趋势。目前,已有 D-环丝氨酸的认知增强剂与 VR 暴露疗法联合应用^[22],并结合 MRI、PET 技术,治疗情绪障碍的报道。以此为例,研究者可开展更深入的脑神经科学研究。

5 结语

VR 已成为信息领域中继多媒体技术、网络技术之后被广泛关注的技术之一。美军及时将 VR

应用于因战争导致心理疾患的官兵的防治,并建立相应系统,这些系统在过去几年对美军心理疾患的防治起到了积极作用。美军的成功经验值得我军参考借鉴,我军应将 VR 技术同战争需求紧密相联,以求达到增强作战能力、提高训练水平,节省训练经费、避免伤亡的目的。随着人工智能、脑科学、心理学、医学等多学科的协同发展,VR 必将为新军事战争条件下的心理应激评估,官兵身心健康保持,科学训练、卓越选拔提供更多的技术支持和保障。

【参考文献】

- [1] 张 音,王 敏. 美军心理健康问题研究进展[J]. 人民军医,2015,58(2):145-146.
- [2] 汪 涛,李 敏,沈明军. 虚拟现实技术在美军心理疾患防治中的应用[J]. 解放军预防医学杂志,2013,31(5):473-475.
- [3] 安 兴,李 刚,徐林伟,等. 虚拟现实技术在美军模拟训练中的应用现状及发展[J]. 电光与控制,2011,18(10):42-46.
- [4] 郑 宇,王文君,马志强. 虚拟现实技术在军事领域的应用现状与前景展望[J]. 科技资讯,2007,2:257.
- [5] 第三维度. 虚拟伊拉克帮助士兵克服创伤应激障碍[EB/OL]. <http://www.d3dweb.com/Documents/201102/21-22234371284.html>. 2017-06-26.
- [6] Parsons TD, Rizzo AA. Initial validation of a virtual environment for assessment of memory functioning: virtual reality cognitive performance assessment test[J]. *Cyberpsychol Behav*, 2008, 11(1):17-25.
- [7] 张 凌,邹志康,王广云,等. 美国空军无人机操作员医学选拔与评估的研究进展[J]. 空军医学杂志,2014,30(4):221-227.
- [8] California UUoS. Stress Resilience in Virtual Environments (STRIVE) [EB/OL]. <http://ict.usc.edu/prototypes/strive/>. 2017-06-26.
- [9] Hanafin RL. Virtual Reality Combat Simulations as a Treatment for PTSD [EB/OL]. <http://www.veteranstodayarchives.com/2010/05/18/dr-sally-satel-promotes-virtual-reality-war-games-as-a-treatment-for-ptsd/>. 2016-06-26.
- [10] 李璐寰,童辉杰. 创伤后应激障碍研究进展[J]. 社会心理学,2008,1:100-108.
- [11] 新华网. 美研究人员虚拟伊拉克战场寻找士兵恢复方法[EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/mil/2007-06/20/content_6265878.htm. 2017-06-26.
- [12] 张 音,王 敏. 美军创伤后应激障碍与创伤性脑损伤防治研究进展[J]. 人民军医,2016,59(10):1007-1008.
- [13] 雷锋网. VR 实现空间定位的 7 种利器[EB/OL]. <https://www.leiphone.com/news/201604/OBwlf0y3dTAAVZ8S.html>. 2017-06-26.
- [14] 徐德友. 虚拟现实系统中的时间延迟问题研究[J]. 系统仿真学报,2006,18(z1):111-113.
- [15] 增强现实产业联盟. RealView 称解决了 AR-VR 视觉辐辏调节冲突难题[EB/OL]. http://www.ara.org.cn/2017/hangyezixun_0122/3094.html. 2017-06-27.
- [16] 中关村在线. 4 大瓶颈难逾越虚拟现实核心技术大揭秘[EB/OL]. http://lcd.zol.com.cn/522/5228053_all.html. 2017-06-26.
- [17] 资讯网. VR 硬件技术三大标准深度解析[EB/OL]. <http://www.csdn.net/article/a/2016-04-21/15837649>. 2017-06-26.
- [18] 邹诗苑. 虚拟现实技术在军事领域的应用[J]. 飞航导弹,2014,7:67-71.
- [19] 曹守莲,唐 彬,石沙泉. 潜艇环境对艇员心理影响的研究[J]. 海军工程大学学报(综合版),2013,10(4):59-63.
- [20] 新华网. 372 潜艇政委:一名潜艇兵需要什么样的心理素质?[EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/mil/2014-12/17/c_127309350_2.htm. 2017-06-26.
- [21] 电子发烧友. SCALee 可以使 VR 不需要头盔[EB/OL]. <http://www.elecfans.com/vr/419479.html>. 2017-06-25.
- [22] 赵杨杰. 虚拟现实技术在心理治疗方面的应用[J]. 计算机光盘软件与应用,2014,17(6):153.

(收稿日期:2017-06-29; 修回日期:2017-07-25)

(本文编辑:刘玉巧)