

# 沉浸式战斗应激反应训练装备研究

张志勇, 司 揆, 高友杰

(国防科技大学 军事基础教育学院, 长沙 410072)

**摘要:**从面向信息化局部战争的战斗应激源模拟系统、基于 CAVE 的多通道沉浸系统、基于万向跑步机的单兵战斗装备模拟系统与基于生物反馈的训练监控系统四个方面探讨了面向信息化局部战争的沉浸式战斗应激反应训练装备。

**关键词:**信息化局部战争; 沉浸式; 战斗应激反应; 训练装备

**本文引用格式:**张志勇, 司揆, 高友杰. 沉浸式战斗应激反应训练装备研究[J]. 兵器装备工程学报, 2019, 40(S2): 1-3.

**Citation format:** ZHANG Zhiyong, SI Kui, GAO Youjie. Research on Immersive Combat Stress Reactions Training Equipment[J]. Journal of Ordnance Equipment Engineering, 2019, 40(S2): 1-3.

中图分类号: TJ02; E27

文献标识码: A

文章编号: 2096-2304(2019)S2-0001-03

## Research on Immersive Combat Stress Reactions Training Equipment

ZHANG Zhiyong, SI Kui, GAO Youjie

(School of Military Basic Education, National University of Defense Technology, Changsha 410072, China)

**Abstract:** This paper discusses the immersive combat stress response training equipment for information-based local war from four aspects: combat stress source simulation system for information-based local warfare, multi-channel immersion system based on CAVE, individual combat equipment simulation system based on universal treadmill, and training monitoring system based on biofeedback.

**Key words:** information-based local warfare; immersion; combat stress response; training equipment

中国政府最新发表的《中国的军事战略》白皮书指出,“根据战争形态演变和国家安全形势,将军事斗争准备基点放在打赢信息化局部战争上”<sup>[1]</sup>。这是我军作出的一个重大战略判断,对于有效履行新的历史时期军队使命具有重大意义。中央军委 2019 年开训动员令指出,“加强检验性、对抗性训练,加强应急应战训练,做好随时打仗的充分准备”<sup>[2]</sup>。战斗应激反应训练是军队应急应战训练的重要组成部分。所谓战斗应激反应,是指战场心理及生理应激源作用于参战人员所造成的失能性损害,通常伴有躯体、心理症状和反应<sup>[3]</sup>。在海湾战争中,多国部队因精神紧张自杀或误杀的伤亡占总伤亡的 85%,战斗应激反应所致的战斗减员占战争总

减员人数的 30% 以上<sup>[4]</sup>。相关研究证明,组织开展应激训练能够有效降低焦虑、紧张和压力,从而提高表现水平。例如,麦克莱伦研究发现,对于没有飞行经验的飞行员,接受过应激训练的比没有接受训练的在飞行任务中表现得更加出色<sup>[5]</sup>。因此,在军事对抗全过程中如何有效预防、应对和调控战斗应激具有重要的战略意义与实用价值。

由于训练场地、装备和时间等训练资源的限制,目前战斗应激反应训练仅仅停留在利用简易的模拟训练环境上,特别是不能提供体验真实的训练装备。鉴于在特定范围内生成融逼真视觉、听觉和触觉等感觉于一体的虚拟环境的技术,即虚拟现实技术<sup>[6]</sup>对训练领域产生了重大而深刻的影

收稿日期: 2019-06-12; 修回日期: 2019-08-05

基金项目: 军内装备科研项目(军装计[2018]824号)

作者简介: 张志勇(1976—),男,教授,硕士生导师,管理学博士,主要从事军事训练装备研究;司揆,硕士研究生,主要从事军事训练装备研究;高友杰,硕士研究生,主要从事军事训练装备研究。

响,为此,深入研究利用虚拟现实技术和设备研发面向信息化局部战争的沉浸式战斗应激反应训练装备,为组织实施战斗应激反应训练提供必要的装备支撑,对于参战人员有效完成从平时到战时的心理转变,提高参战人员信息化局部战争的适应能力具有重要意义,是落实军事斗争准备基点的重大举措。

## 1 面向信息化局部战争的战斗应激源模拟系统

根据战斗应激反应心理的形成机理,诱发产生战斗应激反应心理的因素主要包括:应激源、个体因素和内部因素<sup>[7]</sup>。应激源是指引起战斗应激反应的刺激因素,如恶劣的战场环境。个体因素是指先天的遗传因素和后天的心理素质。比如,某些先天性疾病、心理承受能力差、性格孤僻等。内部因素主要包括指挥混乱、内部关系紧张、缺乏凝聚力和集体精神等。其中,应激源是主导因素。研究表明,参战人员发生战斗应激反应的概率与战斗应激源的强度成正比<sup>[8]</sup>。因此,研发面向信息化局部战争的沉浸式战斗应激反应训练装备,首要工作便是开发面向信息化局部战争的战斗应激源模拟系统。

信息主导、精兵制胜、平台作战、体系支撑、战术行动、战略保障已成为信息化局部战争的显著特点,以信息化作战力量、信息化作战手段和信息化作战体系为核心的局部对抗将成为信息化局部战争的独有特征,信息主导制胜、体系联合制胜、精确控制制胜、多域融合制胜、系统颠覆制胜等全新的制胜方式正日益成为信息化局部战争制胜机理的重要体现<sup>[1]</sup>。针对信息化局部战争的特征与制胜机理,围绕指挥控制、侦察情报、火力打击、信息对抗、机动、防护和保障等作战要素<sup>[3]</sup>,并充分考虑虚拟现实技术的优势特点,将面向信息化局部战争的战斗应激源模拟系统设计为以下8个模块:

模块1:敌方远程精确打击力量或特种作战力量将重点破坏我军指挥体系,导致指挥中断造成参战人员的恐惧感、孤立感和被抛弃感;

模块2:战场信息的单向透明,特别是对敌方作战企图、战斗目标、战斗实力等作战信息不明确,少数人过度的风险知觉引起的参战人员焦虑、恐惧,甚至是士气涣散;

模块3:参战人员随时随地都可能在毫无预警的情况下遭到精确制导武器的攻击造成伤亡威胁;

模块4:敌方综合运用威慑、宣传、欺骗、干扰等心理战术,着重对参战人员的士气、意志和情绪等心理品质进行攻击。

模块5:信息化局部战争中跨区域机动和立体输送带来战场环境变化的威胁。

模块6:各种作战武器的杀伤范围广、机动速度快、威力巨大,因而使战场前后方的界限越来越模糊,参战人员对于敌情的顾虑很大,缺乏安全感,始终处于高度紧张的状态。

模块7:信息化局部战争的高节奏、高强度,由于综合保障不到位,如冻伤、脱水、身体疲劳、睡眠剥夺、食物匮乏等都会带来心理能量的匮乏。

模块8:未来信息化局部战争已经没有白天黑夜之分,黑暗使观察、射击、指挥、通信联络均受限制,判断方位、选择道路和组织协同困难,也加重战场的恶劣程度和参战人员心理的恐慌程度。

## 2 基于 CAVE 的多通道沉浸系统

随着虚拟现实技术的日渐成熟,可以利用各类成熟的虚拟现实技术与设备,如头戴式显示设备、洞穴式(CAVE)立体显示设备、墙式立体显示系统等,构建沉浸式战斗应激反应训练装备。由于洞穴式(CAVE)立体显示设备能够覆盖训练对象的所有视野,超宽视频、无任何视角盲点,训练对象完全被一个立体投影画面所包围,能够给训练对象提供一个身临其境的沉浸感受,效果较好<sup>[6]</sup>。基于CAVE的多通道沉浸系统,主要是以面向信息化局部战争的战斗应激源8个模拟模块为基本依据,采用洞穴式(CAVE)立体显示设备将视觉沉浸子系统、听觉沉浸子系统、嗅觉沉浸子系统和触觉沉浸子系统进行集成。

视觉沉浸子系统。根据面向信息化局部战争的战斗应激源模拟系统8个设计模块,通过3dMax等三维图像制作软件制作出逼真的场景环境,如针对模块3,制作“突然暴露于敌人精确火力打击之下,身边战友连续倒下,采用特写的方式,几名战友在火力打击中壮烈牺牲,血肉横飞”的惨烈场景,然后利用洞穴式(CAVE)立体显示设备中背投光学玻璃幕、投影融合设备、镜面反射环境呈现出来,从而产生一个被三维立体投影画面包围的供多人使用的完全沉浸式的虚拟战场环境。

听觉沉浸子系统。通过双声道立体声输出的耳机提供与视觉沉浸子系统同步的来自各个方向的声音,从而实现全景声的效果。

嗅觉沉浸子系统。通过鼓风机将与视觉沉浸子系统同步的各种气味,包括硝烟味、腐臭味、血腥味等,经过模拟训练舱底部出口进入舱内,再进控制舱底部和顶部的排气口可迅速排出。

触觉沉浸子系统。主要是通过痛觉创伤感应模拟装置、束缚机械骨架装置来模拟中弹、受伤、灼伤、被俘等情景。痛觉创伤模拟装置是为训练对象真实的体验受伤而设计的,系统由若干个电极贴片组成,贴在身体的主要部位,由软件系统控制电极片的强弱和激活的位置,产生对应的刺痛感,达到真实的创伤体验。束缚机械骨架装置主要的结构集中在肘关节、肩关节、胯关节和膝关节处,各处都有液压组件,系统通过控制液压组件对受训对象的身体行动控制,体验被俘、瘫痪等效果。

### 3 基于万向跑步机的单兵战斗装备模拟系统

单兵战斗装备模拟系统主要包括以下3个部分:

万向跑步机。受训对象被 CAVE 环境包围时,进行实时的射击,由于 CAVE 环境空间有限,受训对象的战术动作无法随意施展。通过万向跑步机,受训对象可以在原地完成奔跑,行走等动作,让模拟更加逼真。

训练枪械及训练弹药。以制式枪(步枪、手枪)为基础,配套研制专用空包弹,增加激光发射及控制模块,使其不能发射制式弹,保证弹药混装带来的安全,其能最大限度模拟枪械静态特征(外形、重量、分解结合)、动态特征,训练枪通过发射空包弹模拟枪声、后坐力等动态特征。

训练服。在原有作训服的基础上,增加防护镜、激光探测器、报警装置、中弹感应装置、无线数传模块和集成处理中心等。防护镜能够实现激光的隔离,保护人眼不受到伤害;激光探测器能实现步枪在5米范围内感应中弹信息;报警装置能够实现不同伤残程度的语音告警;中弹感应装置能够实现在中弹后对相应部位产生痛感。

### 4 基于生物反馈的训练监控系统

不同的情绪会引发不同的生理状态的改变,人在紧张时会心跳加快,手心冒汗,恶心头晕等症状,此时人体内部的各项生理指标也会相应发生变化。这些生理指标包括皮肤电、心率、皮肤温度、脑电等。生物反馈是指将通过生理传感器检测到的各种生理信号转换成曲线等视觉信息,然后反馈给训练对象<sup>[9]</sup>。基于生物反馈的训练监控系统主要是利用脉搏波血压传感器佩戴于训练对象手腕等位置,通过串口或 I2C 与 SFB9710 通信,传送心率、血压、脉搏波等数据到训练对象头戴显示器的 HUD 界面上和监控显示器上。通过这些视觉信息,训练对象能实时直观看到自己的心理状态,然后

通过有意识地控制自身的心理生理活动,控制反馈信号至心理稳定状态。

### 5 结论

本文从面向信息化局部战争的战斗应激源模拟系统、基于 CAVE 的多通道沉浸系统、基于万向跑步机的单兵战斗装备模拟系统与基于生物反馈的训练监控系统四个方面探讨了面向信息化局部战争的沉浸式战斗应激反应训练装备,下一步的重点工作是致力于进一步细化四个系统的研发技术路线和开发方案,从而为进一步研制装备的原型系统提供有力的技术支持。

### 参考文献:

- [1] 温冰. 把军事斗争准备基点放在打赢信息化局部战争上[J]. 国防教育, 2015(8): 56-57.
- [2] 中央军委 2019 年开训动员令[N]. 中国军网, 2019.
- [3] 中国人民解放军军语[M]. 北京: 军事科学院出版社, 2011: 501.
- [4] 汪徽, 贾红, 郭金鹏, 等. 军人战斗应激反应及其预防控制[J]. 人民军医, 2014, 57(4): 365.
- [5] 靳昕, 李成. 美军飞行员战斗应激预防训练及启示[J]. 外军空军训练, 2016(2): 9-12.
- [6] 王寒, 卿伟龙, 王赵翔, 等. 虚拟现实: 引领未来的人机交互革命[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016.
- [7] 王景, 魏军儒. 解析现代战争中的战斗应激反应心理[J]. 西安陆军学院学报, 2007(5): 41.
- [8] 叶波, 刘寒凌. 军人心理训练的理论与实践[M]. 北京: 国防大学出版社, 2012: 32-35.
- [9] 迟淑勋. 生物反馈技术在运动性疲劳监控中的应用研究[D]. 赣州: 赣南师范学院, 2014: 23-25.

(责任编辑 周江川)