

警务技战术实战训练中的 虚拟仿真技术应用研究

■ 张 伟

摘 要 研究总结了关于虚拟仿真技术在警务技战术实战训练的研究趋势与现状，从虚拟仿真“需求与设计”“原则与措施”的角度论述了警务技战术实战训练中虚拟仿真技术的应用。需求与设计阶段，通过围绕警务技战术实战训练要求、难点等，从基础逻辑、场景设计及功能设计三个模块分析了虚拟仿真系统的设计。虚拟仿真技术应以“基本警务技战术意识”“技战术训练中规范和有效使用武力能力”“技战术训练中现场指挥和协同能力”为原则，通过“创建多元化虚拟实战环境”“建立‘一对一’个性化实景教学模式”“多警种联合模拟作战”“制定长期有效的规划”，提高虚拟仿真技术在警务技战术实战训练中的应用价值与效率。

关键词 警务技战术 实战训练 虚拟仿真技术

从公安部新闻发布会公布的因公牺牲的数据来看，2022 年我国警务人员共计 308 名民警、170 名辅警殉职，4334 名民警、3470 名辅警因公负伤^[1]。公安系统作为维护国家安全与社会稳定的重要组成部分，警务人员履职中极易遭遇暴力对抗、枪击及爆炸等危险情况，严重威胁警务人员生命安全。公安部印发《关于 2019 年至 2022 年开展全警实战大练兵的指导意见》中明确提出，通过加强警务技战术训练，降低警务行动中存在的风险因素，通过加强实战训练提高警务人员综合素质及技战术的同时，有利于帮助警务人员在警务行动中

应对各类突发事件^[2]。虚拟仿真技术为开展警务技战术实战训练提供了应用场景。

一、警务技战术实战训练中运用 虚拟仿真技术的研究趋势

虚拟仿真（Virtual reality；VR）技术是交互性、虚拟性、沉浸性及仿真性较强的交互信息技术，使用者佩戴物理传感器实现在虚拟语境中与所在环境产生交互，通过基于虚拟语境中“人体”对虚拟事物的感知与接触，从心理、生理等维度达到预期的表现形式^[3]。将虚拟仿真技术应用于警务技

作者：新疆警察学院指挥战术系副主任、副教授

战术实战训练的研究可追溯至 1993 年美国陆军提出的“分布式交互仿真 (DIS)”理念。DIS 通过虚拟技术将单兵、小组实时集合,实现“全球化”“时空化”作战人员交互的同时,改善因物理层次限制造成技战术训练效率低下的问题^[4]。该技术作为虚拟仿真技术的前身,通过将“实况”“虚拟”“构造”三大要素融合,实现“人人”交互,有利于技战术推演与技战术模拟。现代化信息技术的跨越式发展与实质化变革,虚拟仿真技术的不断优化与革新为我国警务技战术实战训练提供了良好基础。重庆市公安局于 2020 年通过自主研发与创新虚拟警务技战术实战训练系统,将“实弹射击”“重点区域训练”“突发事件处理”等警务技战术实战训练内容以虚拟仿真技术手段实现^[5]。吉林警察学院交通管理系道路交通管理虚拟仿真实验室项目通过模拟交通指挥、警察执勤、警察执法,仿真警务技战术实战训练、交通道路事故现场勘查仿真系统及车体痕迹检验虚拟仿真实验系统,为警务人员培训及警校学生实践提供了良好基础。

二、基于警务技战术实战训练的虚拟仿真系统需求与设计

(一) 设计需求

警务技战术实战训练推广仍面临训练基地建设不完善、警务训练费用突出及枪支训练不足等问题。虚拟仿真技术作为以“虚拟”“仿真”“交互”为特点的交互性电子产品,将其应用于警务技战术实战训练,要减少警务技战术实战训练对基础设施及枪支等硬性要求,在极大程度上提高警务人员技战术能力掌握的同时,减少实训过程中因动作幅度过大或训练过强导致的人

员受伤问题^[6]。

(二) 系统设计

1. 基础逻辑

本次系统设计主要以面向警务技战术训练的虚拟仿真实训为主,系统结合人工智能、大数据、云计算、虚拟仿真技术等底层逻辑的同时,围绕警务技战术训练内容,通过搭配边缘计算、射频定位、语言播报、LOT、测量传感器及环境监测等技术,实现对警务人员在虚拟仿真警务技战术训练中的运行、表现及结果进行数据采集与统计,将各项数据指标上传至移动终端系统进行分析^[7]。该系统围绕警务人员各项技战术训练指标及权重,对警务人员虚拟仿真警务技战术训练的表现进行综合评估,可为警务人员技战术表现不足与完善提供参考(见表 1)。

2. 场景设计

基于虚拟仿真技术的警务技战术实战训练功能设计要求,保障虚拟仿真警务技战术实战训练场所综合性、全面性的同时,对场景分区及植入功能明晰界定。虚拟仿真警务技战术实战训练场景主要以“入场区”“预备区”“课目区”“体测区”“查询区”“展示区”“出场区”为主,警务人员通过扫描二维码的方式进入后领取虚拟仿真感应器,而后展开警务技战术实战训练^[8]。

入场区为虚拟仿真警务技战术实战训练区域的入口,警务人员进入训练场区通过人脸识别、二维码扫描等方式进行统一认证,认证成功后在训练场区领取虚拟仿真反应器,以此对警务人员警务技战术实战训练轨迹、数据进行记录,并将实时数据上传至终端系统。值得注意的是,警务人员训练入场证明需要管辖派出所集中统一上报警务人员警号、身份证及手机号码,

表 1 虚拟仿真警务技战术实战训练基础逻辑

分类	具体内容
训练逻辑	围绕警务技战术训练标准制定警务技战术训练内容，管理人员设定虚拟仿真警务技战术训练场景，对各项操作技能进行实施监督、获取，通过对训练内容完成度、精准度的数据采集与分析。
评估逻辑	对警务人员虚拟仿真警务技战术训练场景中的表现数据采集后上传至移动终端，通过对警务人员完成标准评估。

表 2 课目区分类概述

课目区分类	具体内容
计时课目区	内含 400x400 跑道，通过速度、轨迹追踪传感器，对各项警务技战术实战训练内容计时，具体内容包括“短跑 100m”“30x2 跑步组合”“100m 障碍短跑”“5km 长跑”等项目。
计次课目区	内含“俯卧撑”“仰卧起坐”“引体向上”“双杠臂屈伸”等运动项目，系统根据警务人员动作规范、运动频率计数后将数据上传至移动终端。
计距课目区	通过捕捉警务人员“跳远”“双杠支撑”等距离类项目的数据，将警务人员完成标准数据上传至移动终端。
动作质量课目区	实施捕捉警务人员警务技战术实战训练内容完成度、动作标准，包含“格斗术”“徒手防卫”“警械使用”“镇暴处置”等内容，评估学员动作完成度及标准度。

同时可为警务人员提供训练计划参考，选定训练计划后绑定身份，为后续警务技战术实战训练提供指导。

预备区主要以警务技战术实战训练进入虚拟仿真警务技战术实战训练场所后进行准备与整理提供服务的区域，该区域主要以场景展示、动作示范、课程计划更改、添加课程等内容为主。

课目区作为虚拟仿真警务技战术实战训练的重要区域，该区域主要以“计时课目区”“计次课目区”“计距课目区”“动作质量课目区”组成（见表 2）。

体测区通过测试设备对警务人员身体机能基础信息进行测试，如对身高（cm）、体重（kg）、BMI（kg/m²）、血压（mmHg）及血氧（%）等数据进行测量，并将测量数据上传至移动终端，为教官、警务人员提供准确身体健康数据，便于为警务人员后续警务技战术实战训练计划制定提供参考。

查询区作为警务人员虚拟仿真警务技战术实战训练数据反馈的重要区域，警务人员可通过在查询区对训练数据、训练成绩、训练进度、计划进度等信息进行查询，同时具有课程预约、训练记录及反馈等操作。此外，为进一步提高警务人员数据查询便捷性，本次系统设计通过开发“XX 警务技战术实战训练服务平台”公众号，警务人员可通过绑定微信号对数据信息进行获取。

展示区为本次系统设计的重点区域，主要以展示警务人员在虚拟仿真警务技战术实战训练中的出勤数量、训练信息、训练过程及内容为主，通过制定双向交流机制，为警务人员调整、查询警务技战术实战训练计划提供便捷^[9]。

出场区以身份认证的方式识别警务人员离场行为，同时对警务人员训练频率、次数、时间进行数据统计。离场时，统一回收警务人员感应装置，如感应装置离场异

常，系统自动发出告警。

3. 功能设计

警务技战术实战训练系统功能设计决定了整体虚拟仿真警务技战术实战训练内容与质量。基于虚拟仿真系统的警务技战术实战训练系统功能设计，在沿用警务技战术实训内容的基础上，植入警务技战术实战训练特定警情技战术训练，并增添了若干对抗练习。

“桌面/兵棋”推演。该推演早期应用于军事演习，通过推演的训练方式提升单兵、兵团大规模对抗能力，通过构建相关对抗模型（系统）及做好事态发展规律，引导单兵、兵团在既定情境中进行模拟训练。基于警务技战术实战训练的“桌面/兵棋”推演主要以警务人员在大型安保活动或基于突发性事件处置等构建。因实战对战不可预见、不可控因素较多，且桌面推演难以模拟实战心理，如何还原虚拟仿真警务技战术实战训练中的迫切性、突发性是系统设计的要点^[10]。

分解实战训练。警务技战术实战训练中分解实战训练是通过某一内容或几个内容要点进行提炼后，形成“专项”训练课目，以此加强警务人员训练质量。分解实战训练作为将实战训练分解后进行分别训练的方式，基于虚拟仿真警务技战术实战训练的分解实战训练，可将警务技战术实战训练内容逐步分解后，进而再将内容有机融合，加强警务人员警务技战术实战训练要点掌握的同时，提高实战训练质量与效率。

实景模拟实战训练。实景模拟实战训练作为虚拟仿真警务技战术实战训练内容中的重要组成部分，通过实战模拟的方式最大程度还原截取、执法现场及环境的现状，根据系统植入要素，通过情境在线的方式，

引导警务人员在虚拟情境中完成模拟对抗练习。实景模拟对抗练习作为虚拟仿真警务技战术实战训练还原度较高且对抗压力较强的练习内容，在具体训练中应围绕训练规模、警务人员人数等综合因素，可从传统“一对一”的训练模式演化为大型对抗练习，有利于加强警务人员在实战中的配合度，并调动警务人员能动性、积极性，为警务人员履行执法安全性提升提供良好保障。

实战训练管理系统。实战训练管理系统泛指通过对警务人员训练时间、训练内容、训练成绩等内容进行监督、管理与评估的系统机制，通过移动终端控制系统对训练内容、环境、状态等因素调整，做好“街区”模拟及设备控制等工作。对抗系统在功能调节上主要以动态化调整机制为主，如针对警务人员训练进展，在基础射击训练上添加快速反应射击训练、pap射击训练、全息技战术冲房训练等实战训练，帮助警务人员在训练中身临其境感知实战中的场景，有利于降低警务人员警务技战术实战训练成本支出的同时，对于提高警务人员警务技战术实战训练质量具有促进意义。

三、警务技战术实战训练中的虚拟仿真技术的应用原则与措施

（一）虚拟仿真技术在警务技战术实战训练中的应用原则

基于警务技战术实战训练的虚拟仿真技术运用，应在保障警务技战术实战训练内容符合标准要求的同 时，加强警务人员在警务技战术实战训练中各项能力的提升，具体可参考如下原则：

1. 基本警务技战术意识的培养

技战术意识作为警务技战术实战训练培养的关键,公安部对于警务人员警务技战术意识的培养要求有了显著提升。基于虚拟仿真技术的警务技战术实战训练内容,应着重培养警务人员技战术安全意识,通过围绕“风险评估”“技战术安全(掩体、距离、武力戒备)意识”培养构建警务技战术实战训练内容。

2. 技战术训练中规范和有效使用武力能力的培养

技战术训练规范性与有效性是促进警务人员综合能力提升的关键。基于虚拟仿真技术的警务技战术实战训练应按照多元警情构建多层次、多异构情境,引导其通过虚拟仿真警务技战术实战训练内容进行交互性、对抗性训练,全面提升警务人员的综合能力。

3. 技战术训练中现场指挥和协同能力的培养

现场指挥与协同能力是警务技战术实战训练反复积累与强化下的综合能力,要求警务人员在不同场景下具有良好的“指挥”“控制”“协同”能力。维稳防控常态化趋势下,积极加强警务人员突发性事件处理与应急处置机制成为警务技战术实战训练中不可缺少的重要组成部分,对此,基于虚拟仿真技术的警务技战术实战训练,应积极提高警务人员现场指挥能力、协同能力,通过多次、反复实战训练,提升警务人员意识、心理、技能及技战术等综合能力。

(二) 虚拟仿真技术在警务技战术实战训练中的应用措施

1. 创建多元化虚拟实战环境

创建多元化虚拟实战环境是基于虚拟仿真技术构建多元化警务技战术实战训练的关键。警务技战术实战训练与“场地”“设

备”“装备”“人员”等要素具有密切联系,传统警务技战术实战训练基地,因基础设施缺乏完善性,导致警务技战术实战训练效果较差,同时民警、特警等警务技战术实战训练内容要求不一,导致基础设施建设面临较大难度。对此,可依托虚拟仿真技术构建多元化警务技战术实战训练场景。如围绕“枪战”“极端”事件构建虚拟作战情境,为警务人员综合能力提升奠定良好基础。

2. 建立“一对一”个性化实景教学模式

通过虚拟仿真技术构建“一对一”个性化实景教学模式,通过警务技战术实战训练“体测区”对警务人员各项基础数据进行统计后,围绕警务人员在警务技战术实战训练“课目区”的训练数据进行识别,针对警务人员警务技战术实战训练中存在的问题进行分析,进而为警务人员在虚拟仿真警务技战术实战训练中“一对一”个性化教学提供数据支撑。如:部分警务人员在“冲门”环节上的技战术运用不合理,同时警务人员对于“冲门”的场景认知相对模糊,为进一步提高警务人员“冲门”技战术的运用,通过虚拟仿真技术模拟“冲门”场景及事态发展,加强警务人员理论认知与实践认知。

此外,传统“一对一”个性化教学主要以警务教官对警务人员进行针对性辅导,因警务教官工作量较大,同时警务人员个体需求差异不同等原因,导致警务教官在“一对一”个性化教学中无法针对警务人员存在的补问题进行补充。而基于虚拟仿真技术的警务技战术实战训练方式,警务教官可通过对警务人员在虚拟仿真警务技战术实战训练内容中的各项数据进行分析,通过参考各项标准指标及动作规范,以此为后续“一对一”个性化辅导提供数据支撑。

3. 多警种联合模拟作战

警务人员履职执法中,因案件类型差异及事态环境多变等交织因素,需要多个警种相互配合完成案件处理。多警种联合中,要求各警种围绕自身履职要求,完成对案件及事态的处理,指挥人员也要根据各警种特长特点合理安排与规划分工。从传统警务技战术实战训练内容来看,因多警种联合实战训练对于人力、财务、物力的资源要求较高,且在联合模拟作战中,因客观因素限制导致多警种配合需要长期磨合,这一现象造成多警种联合模拟作战存在诸多问题。依托虚拟仿真技术构建警务技战术实战训练,可通过引导多警种佩戴传感设备进行模拟联合作战,打破传统时空范畴限制的同时,对于减少人力、物力及财力资源的需求具有促进意义。多警种联合模拟作战中,通过“课目区”联合作战模块,可实现不同警种在虚拟仿真系统中联合作战,实现在不同地点下的同一场景共同完成任务。

4. 制定长期有效的规划

传统警务技战术实战训练内容规划以警务教官对警务人员实战训练中的表现进行总结与反馈为主,因警务人员实战训练表现能力不同,导致警务教官无法针对各警务人员的具体表现进行干预,导致警务技战术实战训练效果不佳。对此,应通过制定长期有效的规划方式,帮助警务人员自身综合能力提升。通过虚拟仿真技术构建警务技战术实战训练干预措施,定期总结、分析警务人员在警务技战术实战训练中的表现及不足,为警务人员警务技战术实战训练内容制定与完善提供良好基础。

本文以警务技战术实战训练中的虚拟仿真技术应用进行讨论与分析,通过对警

务技战术实战训练中运用虚拟仿真技术的设计、应用原则及措施进行讨论,以期为广大学者提供参考帮助及建议。虚拟仿真技术作为将“线上”与“线下”警务技战术实战训练内容融合的综合方式,改善传统警务技战术实战训练内容存在不足的同时,有利于针对警务人员警务技战术实战训练中存在的不足进行针对性干预。在虚拟仿真警务技战术实战训练系统构建中,应围绕公安教育学习内容,根据基层实施条件与要求构建虚拟仿真警务技战术实战训练平台,通过VR、AR等训练基地建设,做好上下线警务技战术实战训练课程开发,依托信息技术评价体系,保障在同一教学目标指导下完成阶段性、层次性的警务技战术实战训练内容,以此加强各地区、各部门警力的协调能力,整合优化警务技战术实战训练时间和资源。

注释:

- [1]欧新桥、崔志棉、鲁俊皓. 大练兵视域下新时代警务训练的实践与探索——以佛山市公安局为例[J]. 公安教育. 2022. 11
- [2]王华满、刘文斌、张若龙等. 警务技战术实战训练中的虚拟仿真技术探讨[J]. 信息技术. 2022. 9
- [3]韦新宇. 基于VR技术开展的警务实战训练数据分析[J]. 数字通信世界. 2022. 8
- [4]张云明. 基于VR的警务执法处突模拟训练系统研究[J]. 科技与创新. 2021. 12
- [5]张帅奇. 面向警务战术实战训练的虚拟仿真技术分析及应用研究[J]. 电子测试. 2021. 12
- [6]张帅奇. 虚拟警务战术临战训练场景模型构建研究[J]. 单片机与嵌入式系统应用. 2021. 2
- [7]吴余川、陈元. 公安民警VR仿真训练仪功能特点与实战应用[J]. 警察技术. 2020. 6
- [8]钟东荣、钟婷. 基于VR技术的警务仿真实训平台的构建研究[J]. 信息与电脑(理论版). 2020. 15
- [9]邱煜、俞秋明、陈晓济. “歌舞娱乐场所治安检查教学系统”的研发与思考[J]. 公安学刊(浙江警察学院学报). 2018. 2
- [10]许发见、杨杰. 虚拟现实警务教学训练探析[J]. 福建警察学院学报. 2018. 2

责任编辑 马煜童