

欢迎按以下格式引用:张国超,张恩荣.黄梅岳家拳动作捕捉技术应用研究[J].长江大学学报(社会科学版),2024,47(6):51-55.

黄梅岳家拳动作捕捉技术应用研究

张国超^{1,2} 张恩荣³

(1.武汉轻工大学 管理学院,湖北 武汉 430048;2.武昌理工学院 商学院,湖北 武汉 430223;

3.华中师范大学 国家文化产业研究中心,湖北 武汉 430079)

摘要:动作捕捉技术可以应用到黄梅岳家拳保护领域。黄梅岳家拳动作捕捉技术训练系统分为新手模式、运动模式、训练模式、娱乐模式、比赛模式五大版块。黄梅岳家拳动作捕捉技术训练系统可应用到比赛计分、数字化储存、教学模式、技术革新等方面。

关键词:黄梅岳家拳;动作捕捉技术;应用途径

分类号:G852.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-1395(2024)06-0051-05

岳家拳是南宋时期岳飞联合部将创立并运用于战场的一种拳种,目前已形成黄梅岳家拳、新乡岳家拳、武穴岳家拳、汤阴岳家拳等流派。本文中的“黄梅岳家拳”指湖北省黄梅县域内流传的岳家拳。近年来,动作捕捉(Motion Capture)技术越来越受到学界的重视,研究分析动作捕捉技术在黄梅岳家拳比赛计分、数字储存、教学模式、技术革新中的应用,对于黄梅岳家拳传承和发展具有一定的理论意义和现实意义。

一、动作捕捉技术概述

动作捕捉技术由美国心理学家 Johanson 首先提出,是指在关节处佩戴传感器,通过信号传递运动数据,将信息传输并整理成坐标数据后建立三维模型,以此来展示佩戴者的运动轨迹的技术。动作捕捉技术是由传感器、信号捕捉装置、数据传输装置、资料采集装置等集合而成。在关节、面部等需要捕捉的部位,佩戴传感器收集被捕捉者的运动信息,使用信号捕捉设备捕捉传感器收集的信号,利用数据传输设备将信号转换成数据并整理成坐标数据,建

立相应的三维模型。

动作捕捉技术形式多样,主要有机械式动作捕捉系统、声学式动作捕捉系统、电磁式动作捕捉系统、光学式动作捕捉系统、惯性传感器式动作捕捉系统。机械式动作捕捉系统是指使用机械装置,跟踪被捕捉者的运动轨迹,佩戴多项机械装置,对人的动作幅度限制大,常用于静态捕捉和关键帧确定。声学式动作捕捉系统通过发送装置、处理单元、接收装置来测量发送声波的时间差和相位差,成本低,但有延迟性,容易受到各种阻挡物的干扰。电磁式动作捕捉系统包括发射源、传感器和数据处理单元三部分,实用性好,成本低,但对环境要求严格,受磁场干扰,容易造成数据测量不准的情况。光学式动作捕捉系统采用多台高速摄像机,利用计算机视觉原理,对被捕捉者高帧率运动进行拍摄,从而做出实时轨迹图像。该系统分为有标记的捕捉和无标记的捕捉,根据是否需要在被捕捉者的相关部位上贴放标记点而进行目标探测。光学式系统没有电缆,没有机械设置限制活动范围,采样频率高,但光照对场地有限制,是目前使用最多的技术。惯性传感器式动

收稿日期:2024-05-10

基金项目:教育部人文社会科学基金一般项目“我国建筑遗产认养研究”(18YJAZH124)

第一作者简介:张国超(1973-),男,河南西平人,教授,博士,主要从事文化遗产与文化产业研究。

通信作者:张恩荣(2002-),女,河南西平人,主要从事非物质文化遗产研究,E-mail:2456571104@qq.com。

作捕捉系统是目前最先进的动作捕捉技术。由于 MEMS 技术(微机电系统)的普及,惯性传感器成本降低,集成度上升,体积变小,对于运动数据的测量精准度也在不断提高,可以将多个惯性传感器安装到人的身体上,经过数据融合计算,转化成坐标数据,实时传输驱动人体模型,实时捕捉人的动作。惯性测量单元(Inertial Measurement Unit, IMU)是有着陀螺仪、加速度计、磁力计的惯性测量单元,依赖地球磁场和重力,受到的限制较小,可以直接测量三维姿态。动作捕捉技术系统对人体运动轨迹的捕捉分为需要辅助装置和不需要额外装置两大类。惯性传感器式动作捕捉系统就是第二类,由于不受场地的限制,其应用范围更加广泛,成本也更低。^[1]

本文主要采用惯性传感式动作捕捉技术对黄梅岳家拳进行研究。目前,运动捕捉技术在非物质文化遗产保护中有非常广泛的应用。最开始,运动捕捉技术在影视动画领域应用,动作捕捉技术的前身叫 Rotoscope,也叫“人肉捕捉”,是利用特征化的摄影器材和胶片,将需要拍摄的场景、人物放到动画师的桌面上,动画师按照真人画面一帧一帧地播放。

二、黄梅岳家拳动作捕捉技术训练系统分析

人体骨骼分为头部、左肩、左上臂、左前臂、左掌心、右肩、右上臂、右前臂、右掌心、脊椎(包含 1、2、3、4 级脊椎)、左大腿、左小腿、左脚、右大腿、右小腿、右脚、髋关节中心,共 17 个关节点(见图 1)。

通过数据采集,利用惯性传感器式技术将收集到的数据数字化,按照每秒 100 帧的速率使用惯性传感器对 17 个关节点进行实时测量。关键数据包含每个关节点的偏移距离以及 YX2 的三维旋转角度,像颈部等部位需要根据大框架的重点关节,使用计算机进行推演和修复完善。在捕捉过程中,标记点的丢失可能造成目标检测消失,后期可以使用 Motion Builder 进行逐帧修复。后续生成黄梅岳家拳动作的动画之后再进行人体建模。人体建模分为用 3Ds Max(3D Studio Max)手动建模和输入照片自动建模。考虑到黄梅岳家拳传承人的知识产权保护,再用 FaceGen Modeller 增加面部认知度。生成 CG(Computer Graphics)角色以后,使用人体模型绑定动作数据,再使用 Cardboard 制作虚拟场景,进行岳家拳训练软件制作。^[2]

整体来讲,黄梅岳家拳动作捕捉技术训练系统

分为五大版块,即新手模式、运动模式、训练模式、娱乐模式、比赛模式。

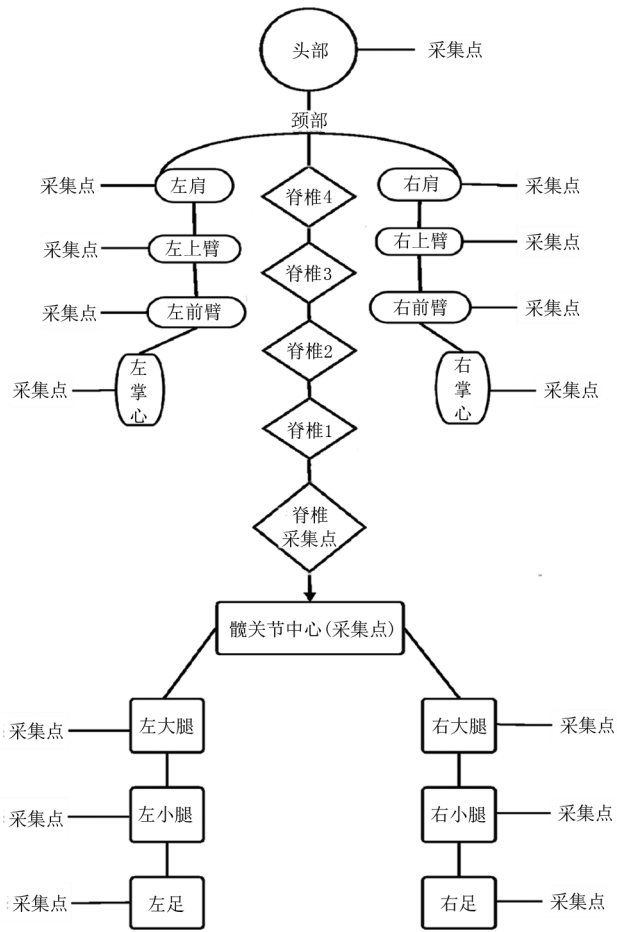


图 1 人体骨骼动作捕捉采集点

(一)新手模式

新手模式目标用户是完全没有接触过武术的群体。新手模式内含视频教学,从黄梅岳家拳招式热身动作开始,接着是黄梅岳家拳气息调整训练(吸气,气存丹田,吐气发声),然后是黄梅岳家拳动作分解,先以 0.5 倍速循环播放,再以 1 倍速进行分解。采用黄梅岳家拳体感技术(视频捕捉技术)捕捉学习者形态,与正确动作进行比对,识别失分点,打分纠正。及格后,学习者可进入下一个招式的学习。

根据打分评判习练者的熟练程度,形成规范的打分制度,用于习练者自我纠正。习练者通过闯关激励效应形成自我约束机制,在每一关的打卡中获得成就感。

(二)运动模式

运动模式对标通过习练黄梅岳家拳健身的目标群体。将黄梅岳家拳基本动作编成几个小套路组合,习练者采用跟练模式,被黄梅岳家拳的养生价值

和套路组合吸引。采用倒计时训练法则,分部位制定腹部核心训练组合、下腹部训练、臀部训练、腿部下盘训练、手臂训练等。黄梅岳家拳套路古朴自然,爆发力强,简单易学,与运动者的诉求有耦合逻辑。从高桩套路开始,然后是中桩,最后是矮桩,由浅入深,逐步增加难度。

“一字拳”“三门桩”是黄梅岳家拳初学者的启蒙套路,之后还需要习练“四门架”“五法”“六合”“七生捶”“八法”“九梅花”“十字桩”“十二宫”。“四门架”为走四角。“五法”讲究各部位协调统一,手、眼、身、神、形一体,步履矫健。“六合”即内三合、外三合,内三合指心、意、气三合,外三合指手脚、肘膝、肩膀三合,内外需一起练习。“七生捶”套路以练习头、手、肩、肘、胯、膝、足七个部位为主。“八法”以击法为主,练习残、摧、援、夺、牵、捺、逼、吸八种击法。“九梅花”指手在九个方位进行攻击。“十字桩”是对付四面来犯的打法,从前到后,从左到右。“十二宫”即点穴法,按十二个时辰,对对手的十二个部位进行点穴式打击。黄梅岳家拳的连招套路有“十八捶”“四十八连拆”等。手法有云雾手、伏击、打手、收拢、抛托,手法技击的特点表现为擒、拿、封、闭、刁、卡、推、劈。运动者可以从易到难,选择不同的套路,针对不同的部位进行训练。

（三）训练模式

训练模式对标有一定武术基础或者学习过岳家拳的专业群体。这一类群体已经掌握了基本功法。训练模式分为两种,一种是对练,一种是套路。对练模式指通过体感技术,对 17 个骨骼点进行识别,精准捕捉到人物定位,使用设定程序自动后台算法修补检测漏洞。习练者佩戴 VR(Virtual Reality)设备,与真人 AI 进行模拟对练,通过对练游戏进行闯关,将套路中的实用招式拆成一个个单式,反复打磨,一气呵成。习练者对于散招的掌握日益熟练后,即可进行两人或多人的对练,以提高实战能力,达到进、退、闪、转身不露形,虚、实、开、合手不显影的技击水平。在套路模式中,AR(Augmented Reality)重现不同街景,模仿游戏《拳皇》设定,真实角色和虚拟器械相结合,演练不限制场地。通过传感器传递的目标检测点数据,捕捉佩戴者的运动轨迹,幻化成 CG 角色,VR 实景进行真实场景构建。

（四）娱乐模式

娱乐模式又叫游戏模式,对标喜欢玩武术游戏的目标群体。娱乐模式分为两种类型:体感游戏和手柄游戏,二者的共性在于,都是以黄梅岳家拳为创

作背景,确保黄梅岳家拳传承的原真性。黄梅岳家拳创立于南宋时期。靖康之难后,岳飞得皇帝赵构赏识,屡战金军,直捣黄龙,后被秦桧陷害。赵构怕接回徽钦二帝对皇位构成威胁,连发十二道金牌要求岳飞返回临安。岳飞留四子岳霆和五子岳震以及十万大军在黄梅驻扎,只身返回临安,遇害风波亭。游戏弘扬的是岳飞的爱国精神,这是娱乐模式的背景基调。习练者作为岳飞扮演 CG 角色,和部将一起创立黄梅岳家拳,征战杀敌。体感游戏和手柄游戏最大的区别在于体验感的真实性,体感游戏 VR 实景使佩戴者更加沉浸于游戏,获得的体验感也会不同。

（五）比赛模式

比赛模式对标短期内打比赛或者以竞技武术作为主要练习诉求的参赛者和裁判等目标群体。模拟真实比赛环境,制造紧张感。黄梅岳家拳比赛分为对练、套路、表演、集体项目等。比赛模式打分标准见表 1。标准分值为 6 分,手法、步法、手型、步型、身法、腿法轻微不符合要求的,扣 0.05 分;明显不符合要求的,扣 0.1 分;严重不符合要求的,扣 0.2 分。因一个动作多次失误的,扣分不得超过 0.2 分。劲力和协调性分值为 2 分。劲力十足、顺达用力、受力点准确、手眼身法协调的,给予满分。轻微不符合要求的,扣 0.1~0.5 分;明显不符合要求的,扣 0.6~1 分;严重不符合要求的,扣 1~2 分。精神、节奏、风格、内容的分值为 2 分。精神饱满,节奏清晰,风格突出,内容充实的,给予满分。轻微不符合要求的,扣 0.1~0.5 分;明显不符合要求的,扣 0.6~1 分;严重不符合要求的,扣 1~2 分。

三、黄梅岳家拳动作捕捉技术训练系统的应用途径

黄梅岳家拳动作捕捉技术训练系统可应用到比赛计分、数字化储存、教学模式、技术革新等方面。

（一）比赛计分

目前,在比武领域,有竞技武术、武术套路、武术散打等武术比赛项目。武术项目大致分为集体项目、器械、拳术、对练等。最新的研究技术是采用压力传感器测量,根据实际击打力度,有效记录被击打的作用范围和力度。根据击打的力度进行测量,精准计算运动员的动作得分,同时结合裁判的计算,使比赛更公正,得分也更有效。使用压力感应器测量,适合跆拳道、散打、泰拳等需要根据击打次数来打分的运动。黄梅岳家拳需要根据手法、步法、手型、步

型、身法、腿法、协调性、节奏性判断分数,所以,光靠压力感应器测量是不够的。黄梅岳家拳动作捕捉技术训练系统可以测评黄梅岳家拳比赛过程中的动作失误,并进行报警扣分,生成评分记录表,包含失分细节以及失分动作的记录保存。动作捕捉技术训练

系统的比赛模式可以提前预演失分情况,让参赛者能够清晰地看出动作的失分点,纠正自己的错误。可以将该系统技术运用到黄梅岳家拳正式比赛,人眼进行测量,训练系统进行捕捉并计算验证,保障比赛的公平公正。

表 1 比赛模式打分标准

总分值	失分项	要求	轻微不符合	明显不符合	严重不符合
6	手法、步法、手型、步型、身法、腿法	与规定不符	扣 0.05 分	扣 0.1 分	扣 0.2 分
2	劲力、协调性	劲力饱满,用力顺达,力点准确,手眼身法协调	扣 0.1~0.5 分	扣 0.6~1 分	扣 1~2 分
2	精神、节奏、风格、内容	精神饱满,节奏分明,风格突出,内容充实	扣 0.1~0.5 分	扣 0.6~1 分	扣 1~2 分

(二)数字化储存

岳家拳传承的关键环节是传承人或民间习武共同体,即以师父为中心的传承。目前,黄梅岳家拳传承人雷杰等已有 60 岁左右,还有很多 90 多岁的老人仍然在习练岳家拳。传承人年岁渐长,如果后继无人,黄梅岳家拳将会在历史的长河中荡然无存。目前,可以在各大平台搜到黄梅岳家拳图谱、视频,国家体育总局也专门对黄梅岳家拳传承人进行了访谈^①。目前,国家已出台多项非遗传承人保护政策,采取多种措施为黄梅岳家拳创造传承条件,并给予资金、场地等支持,鼓励和支持有条件的中小学校将其纳入教育教学内容。^[3]黄梅岳家拳传承人也在进行黄梅岳家拳的保护和储存,一方面,用笔和纸进行记录,并上传到相关网站;另一方面,拍摄视频教学,利用互联网进行传授,开设武馆培养传承人。现在,动作捕捉技术越来越完善,可以将黄梅岳家拳不同传承人的动作轨迹记录下来,利用 AI 进行数据运算,得出基本的动作流程,建立黄梅岳家拳数据库。采用动作捕捉系统,分析不同岳家拳流派传承人的招式风格,进行整理记录,录入系统进行自动比对。总结分析同一流派的传承人以及不同流派传承人之间的差异,完善岳家拳传承素材的数字化储存。

(三)教学模式

黄梅岳家拳教学模式分为言传身教和网上自学两种。言传身教模式包括师父带徒弟、家族传承。

自学模式是习练者参照视频、照片以及古籍等材料自己习练。目前,有关黄梅岳家拳的教学视频在哔哩哔哩、知乎、百度网页等都能找到,但视频内容及图片非常模糊,初学者如果不具有武术基础,自学效果将会不理想。如抬臂踢裆+砸肘击胸+鹰爪扑面(图 2)和闪身格臂+顶肘击胸+拳背砸鼻+鹰爪掏裆(图 3)^②等招式,由于缺乏清晰的讲解和路线轨迹图,初学者学起来确实十分困难。图谱教学存在门槛高、难度大、周期长等缺点,习练者很难自测学习效果。

黄梅岳家拳动作捕捉训练系统采用 Motion Builder 软件录入黄梅岳家拳展示动作,实时捕捉展示动作,初学者可以跟着教学视频进行训练,系统自动打分,提示错误动作,CG 角色重复播放错误动作并作出正确示范,让初学者自己纠正动作。黄梅岳家拳的练家或者有武术基础的习练者可以选用训练模式和比赛模式,戴上 VR 装备或者手柄,感受真实现场对练,了解黄梅岳家拳习练过程中的失分点,逐渐规范黄梅岳家拳的套路动作。

(四)技术革新

随着时代的发展,黄梅岳家拳不断接受不同传承观念的洗礼,不同传承人的思想理念也给黄梅岳家拳的发展注入了新的生机和活力。采用动作捕捉技术训练系统,有助于黄梅岳家拳摆脱“传男不传女”等观念的局限,将黄梅岳家拳、新乡岳家拳、武穴

① 参见中央电视台拍摄的系列纪录片《寻找武穆遗书》,https://tv.cctv.com/2014/09/09/VIDE1410243494044340.shtml。

② 参见百度网页,https://baijiahao.baidu.com/s? id=1711928013022186074&wfr=spider&for=pc。

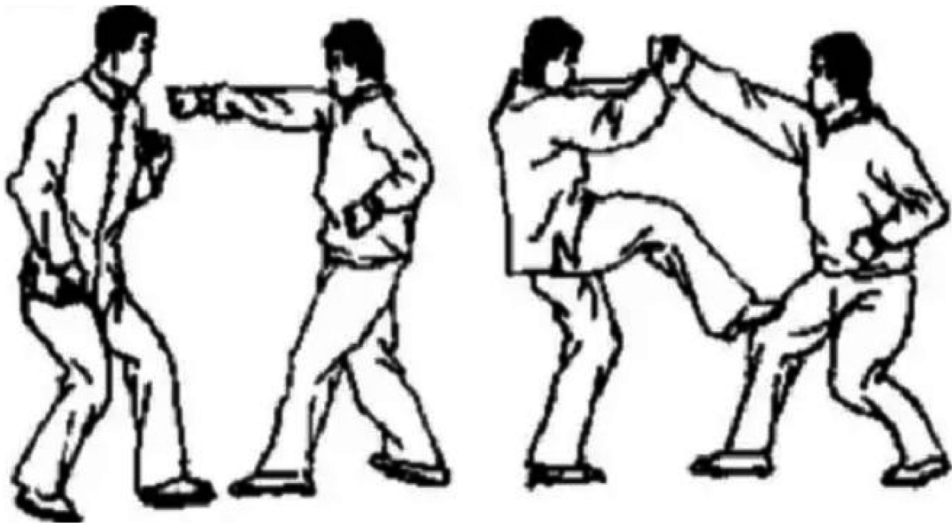


图 2 抬臂踢裆+砸肘击胸+鹰爪扑面



图 3 闪身格臂+顶肘击胸+拳背砸鼻+鹰爪掏裆

岳家拳、汤阴岳家拳等流派融合在一起,使得各地岳家拳产生交互效应,促进岳家拳发展。随着时代变迁,黄梅岳家拳的时代价值也在不断转换,从创立时沙场杀敌的技击作用逐渐演变为表演及养生价值。除套路、枪、双锤等器械外,岳家拳还包含硬气功、养生功、点穴绝技、骨伤科等内容。其中,岳家拳气功能涤荡人体内污泥浊水,去病强体。黄梅岳家拳从岳飞创拳到现在已传承了 26 代,因练岳家拳气功,传承人平均寿命在 76 岁以上。^[4]此外,动作捕捉技术还可以结合医学成像技术,根据人的动作轨迹,检测病毒在人体内的周期变化,促进医学技术革新。

参考文献:

[1]陶幸.基于 IMU 的人体动作捕捉方法研究[D].南京邮电大学,2022.
[2]牛凯,陈皓.动作捕捉技术下武术训练系统浅探[J].武术研究,2022(4).
[3]朱兵.非物质文化遗产传承人的保护及法律制度[EB/OL].http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/bmzz/jkww/2008-09/27/content_1588709.htm.
[4]周宾祖.岳家拳养身气功健身防病治病之神奇[EB/OL].<http://www.chinagjss.com/shishang/shishangchaoliu/2019-12-29/799.html>.

责任编辑 叶利荣 E-mail:yelirong@126.com