

# 惯性动作捕捉技术融入三维教学实践探索\*

曾 锦 唐 建

(四川传媒学院 四川成都 711745)

**摘要:** 进入数字时代,动作捕捉技术无疑作为动画制作的尖端技术,被国内外影视作品、次时代游戏等领域广泛采用。为了使动画中的角色表演更加生动,往往需要设计制作复杂严苛的动作。在三维动画教学中,作为必不可少的重要环节——角色的动作设计和制作,如果还只是停留在单一的教授手动调节关键帧的状态,已经大大落后于时代和技术的发展了。目前国内高校直接将动作捕捉技术应用到教学中还不是很普遍,我们四川传媒学院既建成了光学动作捕捉工作室,后期又配备了 Xsens MVN 惯性运动捕捉设备,多年的教学实践,我们深刻体会到惯性运动捕捉系统的方便、易用的优势,其无须庞大、昂贵的实验室,也不受遮蔽物及光线的影响,可以非常方便快速融入教学。本文旨在让更多的动画人了解并关注惯性运动捕捉这种动画创作的新方法,将其融入三维动画教学,这一系统的可达性及易于使用性能能够让所有学生都获得亲身体验并专注于创作过程,提高兴趣、效率和提升效果。

**关键词:** Xsens MVN 惯性运动捕捉 三维动画教学 动作捕捉教学实践

**中图分类号:** G642.0 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.36.148

进入数字时代,传统的二维形式逐渐转为数字编辑的三维形式。尽管三维动画在制作的时间成本上已大大优于传统二维动画,但仍须耗费动画师大量的时间才能完成作品。打破了这一状况的是运动捕捉(Motion Capture)的出现,运动捕捉技术使CG动画发生了翻天覆地的变化。2009年詹姆斯·卡梅隆导演的《阿凡达》能成为全球票房收入最高的电影,入围9项奥斯卡,《阿凡达》取得的成就离不开导演在电影中创造的宏大世界观,离不开电影给现实生活带来的沉重思考,但也离不开科技的支持。正是动作捕捉技术的成熟应用才在电影中为观众呈现出一个栩栩如生、有情感有战争的潘多拉星球。还有很多世界顶级的好莱坞知名导演都钟情于该项技术,这也预示着世界动画制作未来的技术方向。

动作捕捉是一种借助计算机技术,采用测量、跟踪计算等方式把演员身上、脸上关键点的动作捕捉下来,然后融合到已经创建好的三维模型之中,从而让计算机三维模型做出和演员类似的动作。常用的动作捕捉技术从原理上可分为光学式、惯性式、机械式、电磁式等。例如《阿凡达》《阿丽塔》等电影便是通过光学动捕技术采集演员的表演动作。光学动捕技术的主要缺点是价格昂贵,需要大量复杂的硬件设备和严格的演播室环境。

在高校三维动画教学中,通常教学内容包括角色和场景

制作两大部分,针对角色制作部分又细分为角色模型创建、贴图材质绘制、骨骼绑定及蒙皮、动作制作及关键帧生成、后期动画合成等模块。在传统教学中,学生根据事前准备的故事内容,通过手动调整角色在某一时刻各个骨骼关节的位置制作角色的动作,并通过软件将此帧的内容记录下来作为一帧关键帧。重复以上操作,在完成所有关键帧之后,可以通过软件自动创建关键帧之间的过渡帧,从而将角色的动作连贯起来,合成完整的动画。在实际的教学过程中,我们发现,由于缺乏经验,对运动规律的实际掌握能力不强,学生往往需要花费大量的时间调节角色的动作,结果仍然出现动作不到位甚至变形的情况,大大影响了动画制作的效率和最终结果。也影响了学生学习角色动画的兴趣和信心,因为很难在短时间内表现出想要达到的角色性格、节奏、情绪等。

因此,教学方法亟须进行改进,而利用惯性运动捕捉设备和技术,与三维软件制作软件进行整合,就成为角色动作教学中的新方法,通过让学生使用惯性动作捕捉设备,根据对角色的理解和设计自行表演,并将动作与三维软件预先制作好的模型骨骼关节匹配,使其与模型产生联动,再由三维软件记录为关键帧,然后利用这些关键帧生成过渡帧,最终合成动画。

\*课题项目:动作捕捉技术助力非遗文化传承——川剧动画人物动作研究,项目编号:X2021062。

### 一、Xsens MVN 惯性动作捕捉系统

Xsens MVN 是一款便于操作、经济实用的惯性动作捕捉系统。MVN 独特之处在于不受环境光线与空间距离的限制,纯净的动作捕捉数据不需要进行后处理即可录制完成,非常适用于各种实时的表演应用。Xsens MVN 惯性运动捕捉系统无需庞大、昂贵的实验室,也不受遮蔽物及光线的影响,理论上动捕设备可在任何光照条件下运行,但通常需要在光线相对充沛的环境下进行运动数据的采集,以便于演员的表演。该系统比较轻便,附着在特制的捕捉服内,以独特的微型惯性运动传感技术和无线传输技术为基础,结合生物力学等最新科技设计的高效实时动作采编工具。目前广泛应用于游戏开发、数字娱乐与电影制作中。

### 二、Xsens MVN 惯性动作捕捉系统融入教学实践中的必要性

为了验证惯性动作捕捉技术在教学实践中的效果,我们将动画专业的学生划分为两组。第一组使用 3ds Max 软件,采用传统的手工调整人物动作的制作方法;第二组采用 Xsens MVN 动作捕捉技术和 3ds Max 结合的方法,对同一个三维角色,该角色已完成 Biped 骨骼配置、蒙皮绑定、权重的调节,为其设计同样的一组动作(走路、跑步)。实验结果:使用传统的方法,手动调节关键帧制作角色动作的学生大约需要 1 个多小时,而使用 Xsens MVN 动作捕捉技术和 3ds Max 软件相结合的学生只需要 20 分钟左右即可完成。从呈现的效果来看,Xsens MVN 动作捕捉技术和 3ds Max 软件相结合制作出的角色动作在准确性、流畅性方面不仅优于使用传统制作的动作,而且,Xsens MVN 动作捕捉技术的演员在表演中因为增加了更多的趣味性表演,动作更为夸张和独特。因而,采用 Xsens MVN 惯性动作捕捉技术和三维软件相结合的方法,既节省了学生的时间和精力,还极大地提高了学生的三维角色动画制作水平,开拓了学生的想象力。

### 三、Xsens MVN 惯性动作捕捉系统融入教学实践的方法

另外我们还带领学生进行了“川剧经典人物动作数字化”的尝试,川剧是四川人民喜闻乐见的综合性地方艺术,是巴蜀人民艺术智慧的结晶,有着深厚的艺术积淀。在新的时代背景下,川剧正在慢慢淡出人们的视野,动画是当今社会最为大众喜爱的综合艺术,将川剧转化为动画艺术的形式,是川剧在自媒体时代重新进入大众视野的一个很好的切入点。“川剧经典人物动作数字化”是以川剧经典角色动作数字化为主题的研究项目,该项目旨在推动川剧的传承与创新,检验传统川剧文化与动漫化创意设计的相融性。通过动作捕捉系统,让演员准确地传达经典川剧作品所表现的艺术情感。利用科技使川剧文化焕发出新的生机、新的活力,让新一代年轻人通过这种表现形式能够和老一辈产生美好的联系和共

鸣。

项目过程中,我们选择多名有一定表演基础的戏剧表演系学生来作为动作捕捉演员,还邀请了知名川剧表演艺术家亲临指导,共同探讨川剧的经典角色表演艺术。探究如何将传统川剧角色的审美价值赋予动漫化设计,如何将视觉审美与传统元素通过创意设计的方法有效衔接,通过动画的语言诠释川剧人物独特的表演韵味。利用 Xsens MVN 惯性运动捕捉技术,对真实演员的表演动作进行采集,并使其应用于动画中的数字角色。将动画技术与川剧相结合,使川剧这一非遗文化在新时代背景下焕发出独特的魅力。

动画制作是需要团队合作的活动,需要遵循一定的流程才能确保动画作品的质量。角色的动作采集也要遵循一定的标准才能达成。“川剧经典人物动作数字化”项目中涉及的角色动作均采用了 Xsens MVN 惯性运动捕捉技术。以下是通过“川剧经典人物动作数字化”的实践过程,归纳研究的惯性动作捕捉融入教学实践中的方法。

首先需要使学生明白动作捕捉的环节,熟悉各个设备的功能和使用方法,并学会使用动作捕捉服装的穿着要点和注意事项,再学会动作捕捉软件的操作步骤和方法、演员表演及动作数据的采集、后期数据的格式转换和修复等等。

#### (一) 确定演员,进行角色分组

规划并设计角色动作,包括动作的类型、幅度、运动范围等具体内容的构思。“川剧经典人物动作数字化”在动作设计上反复观摩经典剧目,观摩角色的表演,学习整体体态,揣摩行为举止,丰富内心,再将这些内容用自己的表演外化表达出来。川剧角色动漫化,既需要保持川剧本来的味道,还需要把握动漫角色造型、动作设计的特点。

这个过程需要和动作导演与运动捕捉师反复沟通。动作捕捉师是由动画专业学生担任,承担动作采集,在领会导演创作意图的基础上,负责采集动作演员的具体动作。

#### (二) 采集沟通

这个环节需要动作捕捉师协同动作导演来完成。实际表演和采集过程,根据监视器实时显示的演员的状态、动作的效果,及时调整,增加整个流程的准确性和可控性。

#### (三) 捕捉实施

为了节省实际捕捉中不必要的资源损耗以及时间,参与捕捉的演员在运动捕捉师的指导下,提前熟悉并排练动作。待演员熟悉动作后,运动捕捉师就能够通过 Xsens MVN 运动捕捉系统对演员表演的动作进行采集了。

具体动作捕捉的流程方案如下:

1.环境的布置。需要准备一间实验室,室内尽量不要有太多金属物体,以免捕捉系统的电磁信号受到干扰,产生数据错误。

2.穿着捕捉服。这种服装内部放置了17个独立无线惯性传感器,它们体积微小,分别藏于角色的肩、肘、腕、趾等关节位置。这些传感器是动捕的核心部分,负责将角色动作进行采集,并以无线的方式与计算机上的软件实现通信。

3.运动捕捉环境布置好后,软件系统需要通过演员固定姿势的测试,来实现捕捉系统对角色动作的校准。这些固定姿势分别为T-Pose、N-Pose、屈膝等。在测试的过程中,若演员摆出的姿势与系统指定姿势不同,则动作采集无法继续,需要重新开始测试直至通过。

4.校准通过后,开始正式的动作采集工作。在MVN Studio软件中可实时观察到需要捕捉到的动作。运动捕捉并非每次记录都是令人满意的,我们需要在采集过程中通过MVN Studio进行实时检测,判断是否符合前期动作设计的要求,如不符,则须重新录制。

5.运动捕捉完成后,将采集到的动作数据通过MVN Studio软件转换为BVH格式的动作文件。这种格式的文件与三维软件中的骨骼系统实现无缝对接,可以被Maya、3ds Max、等动画软件所支持,使三维角色呈现出逼真、连贯的动作。

#### (四) 数据处理与修正

运动捕捉的动作尽管比动画师手动动作更易于实现,但这种技术仍会出现一些客观问题。最典型的是捕捉后的关键帧过于繁杂密集,这就需三维动画师在软件中以手动的方式进行再次修正。这项工作主要是减少冗长的关键帧、优化动作数据、修正动作细节三方面。

#### (五) 与角色模型适配

将采集的数据导入3ds max或Maya等三维软件中,进行修帧和补帧后,将其转化为动作数据,并将数据适配给已完成骨骼绑定的角色,给动画角色赋予动作捕捉的内涵和概念。

#### (六) 建立动作库

由于动作捕捉系统已为角色动作的生成创造了必备的关键帧,在原有关键帧的基础上,对角色动画进行再次编辑就方便多了。最终,把修正好的动作进行分类并且存储建库。这种动作数字化的创作方法极大提高了动画制作的效率。“川剧经典人物动作数字化”动作库的创建会为后续川剧动漫化动画作品的制作节约大量成本。

#### 结语

本文介绍了Xsens MVN惯性动作捕捉技术和三维软件相结合的三维角色动画教学方法,并将这种方法用于教学实践。和传统的完全依靠动画师手动调节角色运动参数,借助Xsens MVN惯性动作捕捉技术,能够大大提高三维角色动画的制作效率和效果。从我们的教学实践看,利用Xsens MVN动作捕捉技术和三维软件相结合的方法,在课程教学实践中收到了

非常不错的效果。将这种新方法引入到教学中,利于学生高效掌握角色动画制作流程,提高学生的学习兴趣,值得进一步推广。

不过,应用Xsens MVN惯性动作捕捉技术和3ds Max软件相结合的方法制作三维角色动画,也存在新的挑战。尤其是采用类似Xsens MVN这样基于惯性的动作捕捉技术,密集放置的传感器并不方便,对于大范围的行走和奔跑等,在一些具有挑战性的姿态上还需要精心控制节奏和幅度,来记录足够的运动信息,在某些时候采集下来的数据会出现上臂莫名旋转的问题;另一方面,对于捕捉类似手指关节运动、面部表情等细节,技术上很难实现。往往对于这些细节处,仍需人工在三维软件中进行微调,修复相关骨骼动作。因此,为了调整这些细节,可能也会出现耗时、耗力的情况。

在三维动画教学中引入Xsens MVN惯性动作捕捉技术和三维软件进行整合,通过Xsens MVN惯性动作捕捉技术,使表演者的动作和模型的动作产生联动,生成关键帧,然后利用关键帧制作动画。并把这种方法应用到实际教学中,可以大大提高角色动作设计制作的效率,而且学生可以直接作为动作捕捉演员,通过自己对角色的理解和分析,直观地表演出角色的年龄、性格等等,增加参与感,大大增加学生的学习兴趣,使学生更加专注于动作的设计和创新。同时,最后完成的动作效果也再利用手动调节关键帧的方法进一步完善,效果和效率都会得到大大提升。

但大多数情况下,借助Xsens MVN惯性动作捕捉技术,设备简单、使用便捷、使用场景广泛的优势,可以快速地获得骨骼动作信息,做出逼真的三维角色动画,值得在教学实践中进行推广。

#### 参考文献

[1]曲毅,李存华.运动捕捉技术在影视动画制作中的应用研究[J].信息技术,2006(10):25.

[2]王晓刚.动作捕捉技术在影视动画中的应用[D].东南大学,2010.

#### 作者简介

曾锦(1969.3—),女,四川传媒学院动画专业主任,副教授,长期从事动画教学及创作等相关工作,主编及参编过多部动漫图书、教材,如《3ds max 三维动画设计与制作》《Photoshop 平面设计与制作》《Photoshop 图像处理与平面设计》《图说同义词》《图说反义词》等。

唐建(1966.2—),男,四川传媒学院漫画专业主任,副教授,长期从事漫画教学及实践等相关工作,在国家及省市刊物发表漫画、插图作品上千幅,出版漫画图书多部,配图图书十余部,如《漫画股经》《图书典故》《图说成语》等。