

体运动分析技术在我国相关医院、体育院系、科研单位没有得到广泛应用,严重地制约了诊断结果的科学性和准确性。本研究研制成功了我国第一套具有自主知识产权的运动影像与三维测力同步测试生物力学综合研究系统。该系统实现了运动图像与三维测力都由一台计算机同步实时采集。结合人体的基本参数,运用适当的人体模型,可计算出人体各环节及关节之间的力和力矩。

**研究方法:**系统硬件部分分为三维测力与运动影像测量两个部分,三维测力部分由三维压电晶体测力平台2台,电荷放大器2台,A/D转换卡1台组成。运动影像部分由近红外高感度摄像机12台,DVMC-88视频控制器1台,三维运动数据捕捉工作站1台构成。共用部分由漫反射标志点(Marker点)25个,高精度三维空间动态标定仪1台,高精度三维空间静态标定仪1台,运动学与运动学系统同步装置1台。

**结果与分析讨论:**系统采用韩国 Young-Hoo Kwon 博士(1988)对 Hanavan (1964)设计的人体模型进行部分修改的刚体模型。模型中手与头被定义成了回转椭球,前臂,上臂和小腿被定义成了切去顶端的圆锥体,上部躯干与下部躯干被定义成了椭圆圆柱体,中部躯干被定义成了椭圆固体。

由影像捕捉系统和三维力台同步测试人体运动过程中运动学与动力学参数,再结合人体的基本参数如环节质量或环节转动惯量等,运用适当的人体模型,可计算出人体各环节及关节之间的力和力矩。

**研究结论:**本研究实现了对人体运动进行深入研究运动影像与三维测力同步测试生物力学综合研究系统,通过该系统计算结果同国外步态分析 Gait 实验室公布的数据对比得出:利用该系统可以方便地获得人体运动三维轨迹、地面反力等人体步态信息,并根据一系列算法,对人体下肢各关节力与力矩进行了计算,为较深入、全面地解析和评价运动,探讨运动原理和规律,从而为体育运动、医疗评价与诊断等方面的研究提供了综合研究的应用方法与手段。

## C-55 运动生物力学影像解析教学系统的开发与应用

### ——拓展运动生物力学实验教学新课程

岳卫亚<sup>1</sup>、仲伟炜<sup>2</sup>

1. 南京体育学院运动人体科学系,南京 210014

2. 南京航空航天大学,南京 210016;

**研究目的:**影像解析是运动生物力学比较抽象的理论又是目前最有效、最成熟、非常实在的研究手段,应该以直观教学和动手操作才能让学生掌握。但目前科研用的影像解析系统硬件-高速摄影、摄像机之昂贵,其中商品软件操作复杂不宜于教学以及商品软件难以得到教学必须使用的原始中间数据等都不宜达到让学生能真正亲自操作、实践、学习的程度。因此我们研究开发影像解析教学系统的目的就是提供一个实际操作平台让学生在①运动影像拍摄,②运动影像采集③运动影像解析④运动影像解析后的应用这四个相互联系的方面使学生逐步达到自拍、自采、自解、自用,真正让学生实质性地全过程地体验学习运动生物力学影像解析研究方法。

**研究方法:**影像解析教学系统为了让学生能真正动手操作首先解决了昂贵的高速摄像机问题,即

使用普通数码摄像机 (DV 机) 来拍摄。从普通数码摄像机输出的影像文件里用软件来解决拍摄频率慢的问题。其二是选用 Premiere.Pro.v2.0.WinXP 来采集普通数码摄像机视频材料再通过我们用 Visual C++ 语言编的程序将每秒 25 帧影像放大到每秒 50 帧提供给学生截取采集要研究的图像。其三是用 Visual C++ 语言和 Fortran 语言编写了操作简单宜于教学的影像解析教学软件。另外为配合影像解析教学我们还制作了许多硬件教具, 编撰了以影像解析为核心的《运动技术解析与诊断 (在编)》讲义以及配套的《运动技术解析与诊断实验报告 (已完成)》。这样就构成了完整的影像解析教学系统。

**研究结果:** 采用影像解析教学系统让学生全程自己动手操作学习影像解析是我们的尝试, 这与过去只是课本灌输性质完全不同。其使用效果从学生的实验报告中得到了回答。运动人体科学系 40641 班的学生在实验报告中写到“本次实验经历了自己当被测者、自己采集图片、自己描点等一系列过程.通过这样测量更能提高做实验的积极性,可以更好地了解实验原理与方法。”，“本次实验基本上取得成功,最重要的是了解实验原理与方法”。

#### **研究结论:**

1. 研究开发制作了运动生物力学影像解析教学系统。
2. 影像解析教学系统解决了用于教学的普通数码摄像机拍摄频率问题以及与拍摄频率相联系的采集问题、编撰了易于操作和能给出教学必须使用的原始中间数据的教学软件为学生学习影像解析技能达到自拍, 自采, 自解, 自用创建了实际操作平台,且此平台在实际教学的应用中得到了很好的反馈, 因此具有很好的推广价值。