基于视频信息的高精度事故重建方法研究

一. 成果完成人及所在单位： 吴贺，机械与汽车工程学院 指导教师：黄红武、韩勇

二. 成果简介：

为提高事故重建精度，本研究采用多体系统及有限元相结合的方法对两起具有清晰视频信息的VRU事故案例进行重建，验证并提出了一种高精度事故重建方法。首先，采用直接线性变换理论（DLT）对视频信息分析并获取碰撞车速，然后通过 Pc-Crash 与 MADYMO 耦合方法精确重建 VRU 碰撞运动学响应，最后采用 THUMS (Ver 4.0.2)人体有限元模型对 VRU 颅内运动学和动力学参数深度分析。结果表明：重建所得的车辆-VRU 碰撞部位、VRU 碰撞过程的运动学响应、旋转角度、落地姿态与着地部位与视频信息完全一致；VRU 与车辆最终位置绝对误差小于 6%；VRU 头部损伤部位及损伤严重度与伤情报告完全吻合。

三. 主要研究内容及创新点：

研究内容：本研究首先通过结合事故视频信息、直接线性变换理论（DLT）、多体系统以及有限元方法提出了一种提高重建精度的事故重建方法。然后基于该方法完成了对两起 VRU 事故案例的重建，其中运动学重建过程包括初始碰撞位置、空中整体运动学响应（包括旋转角度、落地姿态以及着地部位等）以及最终停止位置；头部损伤重建采用 THUMS 4.02 高生物逼真度有限元模型，分别基于不同头部损伤指标，并对比详细的伤情报告完成损伤重建。

创新点：通过对标清晰完整的真实事故视频信息，可保证 VRU 的运动学响应与实际情况一致；其次采用 DLT 理论完成车速重建，该方法可精确重建车辆碰撞前一帧车速，保证了车速重建的准确性；最后基于有限元模型分别对 VRU 头部与车辆和地面碰撞造成的头部损伤进行深度重建，理清了损伤来源于损伤机制。

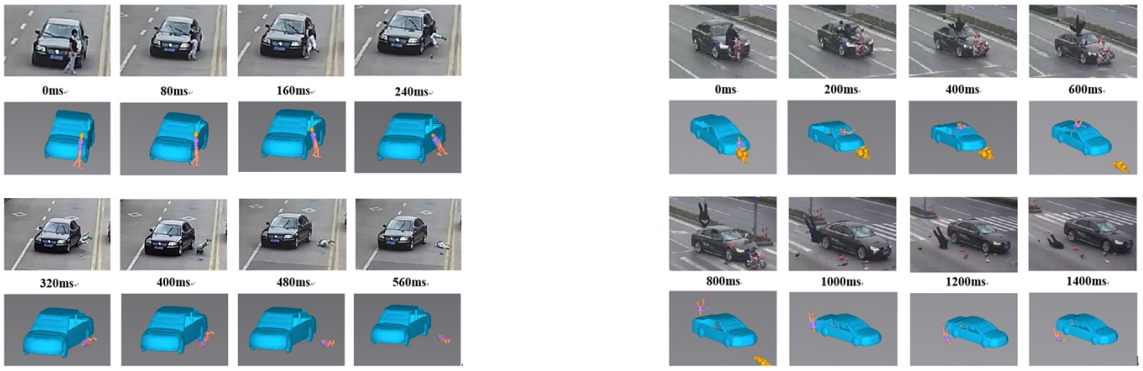


图 1 VRU 运动学重建结果

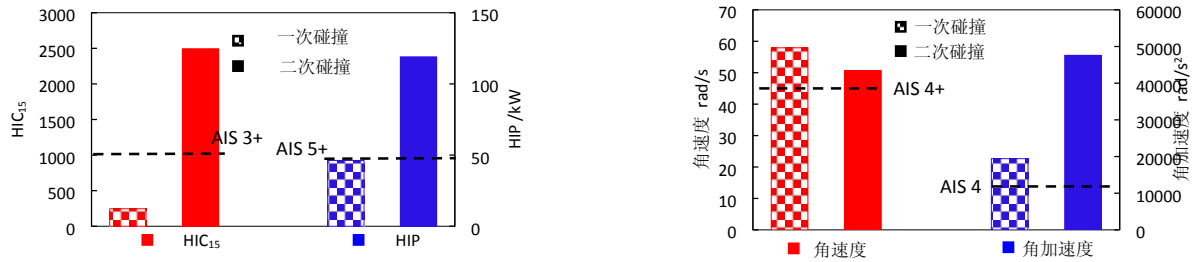


图 2 头部损伤重建结果

四. 主要研究成果及应用情况

1. 在《汽车工程》杂志上发表 EI 论文一篇；2.在第二十二届汽车安全会议发表优秀会议论文一篇

联系人：吴贺， 电 话：18020703249 Email:995542632@qq.com