头盔对骑车人头-地面碰撞的防护性能研究

一. 成果完成人及所在单位： 何伟，机械与汽车工程学院　　指导教师：韩勇

二. 成果简介：

头盔是骑车人头部防护的主要工具，然而通过法规认证的头盔在真实事故中对骑车人头部颅骨骨折、脑震荡以及 DAI 的防护性能并不能完全让人接受。本研究中，对三起真实电动两轮车事故进行了深度重建，再现了电动两轮车骑车人运动学响应；进一步通过有限元仿真评估头盔对骑车人头部与地面碰撞时对颅脑损伤的防护性能。研究结果表明：头盔能够对一般冲击强度下的颅骨骨折提供有效的防护，但在剧烈冲击下，头盔会因内衬泡沫的触底而失去对颅骨骨折的防护性能。此外，头盔对骑车人脑震荡以及 DAI 的防护性能极差。本研究对头盔的安全性设计以及头盔倾斜跌落法规具有良好的指导意义。

三. 主要研究内容及创新点：

研究内容：本研究首先建立了一款电动两轮车头盔的有限元模型，并基于头盔法规 ECE R22.05 与实际的跌落试验搭建了跌落仿真工况，并对模型进行了冲击验证；同时根据道路监控视频记录的真实电动两轮车事故，通过多体仿真进行事故重建，并通过对比仿真与视频信息，使得受害人与车辆碰撞后的运动学得到再现；进一步将多体仿真中骑车人头部与地面碰撞前一刻的边界条件加载到有限元模型中，通过对比佩戴头盔前后颅脑损伤的严重程度评估头盔对骑车人头部防护性能。

创新点：通过对比仿真中假人与真实的电动两轮车事故中骑车人运动学可以避免因事故重建准确性不足而使研究对象脱离实际事故中的碰撞情形，增加研究的可信度；此外采用完整的人体有限元模型进行仿真，可以避免身体躯干对头部损伤研究的影响。

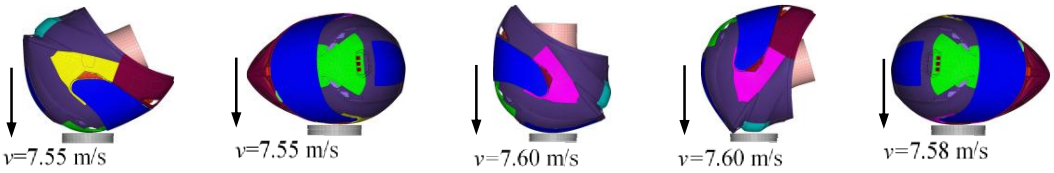


图 1 头盔测试点跌落工况

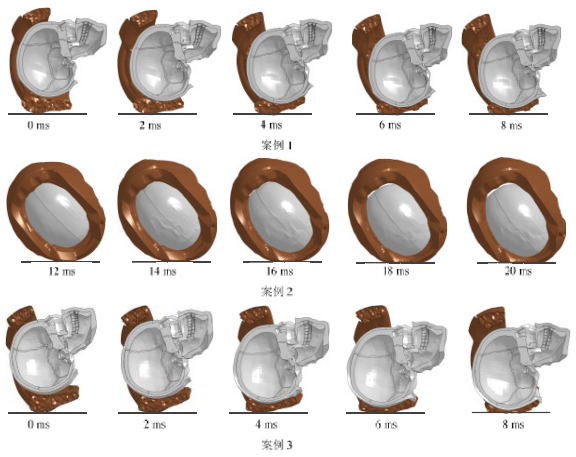


图 2 地面碰撞中内衬泡沫变形过程

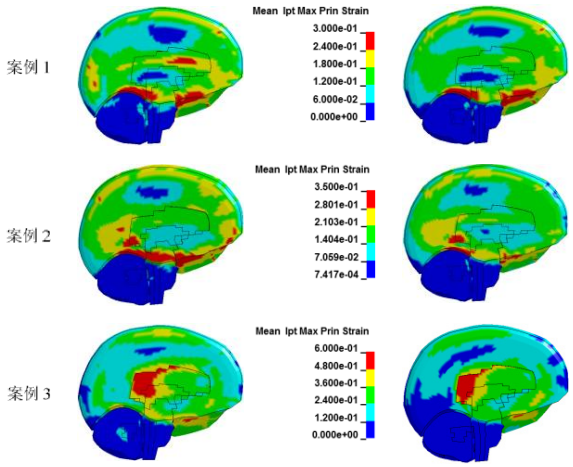


图 3 脑组织最大主应变分布

四. 主要研究成果及应用情况

1. 在汽车安全与节能学报杂志上发表 CSCD 论文一篇；
2. 在 International Journal of Crashworthiness 杂志上发表 SCI 论文一篇。

联系人：何伟，　　电　话：18059857087　　Email: 1127178043@qq.com