不同头盔对电动两轮车骑车人头部落地的防护性能研究

一. 成果完成人及所在单位：林丽雅　机械与汽车工程学院　指导教师：韩勇、彭倩

二. 成果简介：

通过宇诠复材科技股份有限公司提供的三款 3D 头盔模型，建立并验证两款典型的全盔有限元模型和一款半盔有限元模型。选用 3 例事故视频清晰且有骑车人伤亡报告的电动两轮车事故案例，并运用多刚体软件 MADYMO 对骑车人运动学进行重建。接下来将多体系统中骑车人落地碰撞的边界条件输出加载到 THUMS4.02 人体有限元模型中进行头部损伤重建，并将预测的头部简明损伤等级与实际伤亡报告对比验证。在损伤重建有效验证后，将三款不同的头盔有限元模型加载到落地碰撞的人体有限元模型中进行仿真碰撞，通过分析头部不同指标以研究全盔和半盔在骑车人落地碰撞中对颅骨骨折和脑损伤防护性能的差异。项研究对提高电动两轮车骑车人头部保护和头盔防护性能研究具有重要的指导意义。

三. 主要研究内容及创新点：

针对市场上电动两轮车头盔对头部防护效能，建立并验证了两款典型的全盔有限元模型和一款半盔有限元模型；采用有效的深入事故重建对骑车人的运动学响应进行仿真，并通过有限元方法更真实和定量地评估了不同头盔对骑车人头部落地的防护性能（整个研究流程见图 1）。研究结果指出，在骑车人头部的落地冲击中，全盔和半盔均可有效降低头部损伤准则 HIC_{15}，从而降低颅骨骨折的风险概率；但在额骨首先与地面碰撞中，半盔帽檐受到的冲击力使径向接地的泡沫发生偏移，泡沫过早触底导致半盔对颅骨骨折的防护效果降低。在旋转运动上，全盔和半盔在降低头部合角加速度上没有显著差异，而全盔对于脑组织应变损伤的降低效果优于半盔。

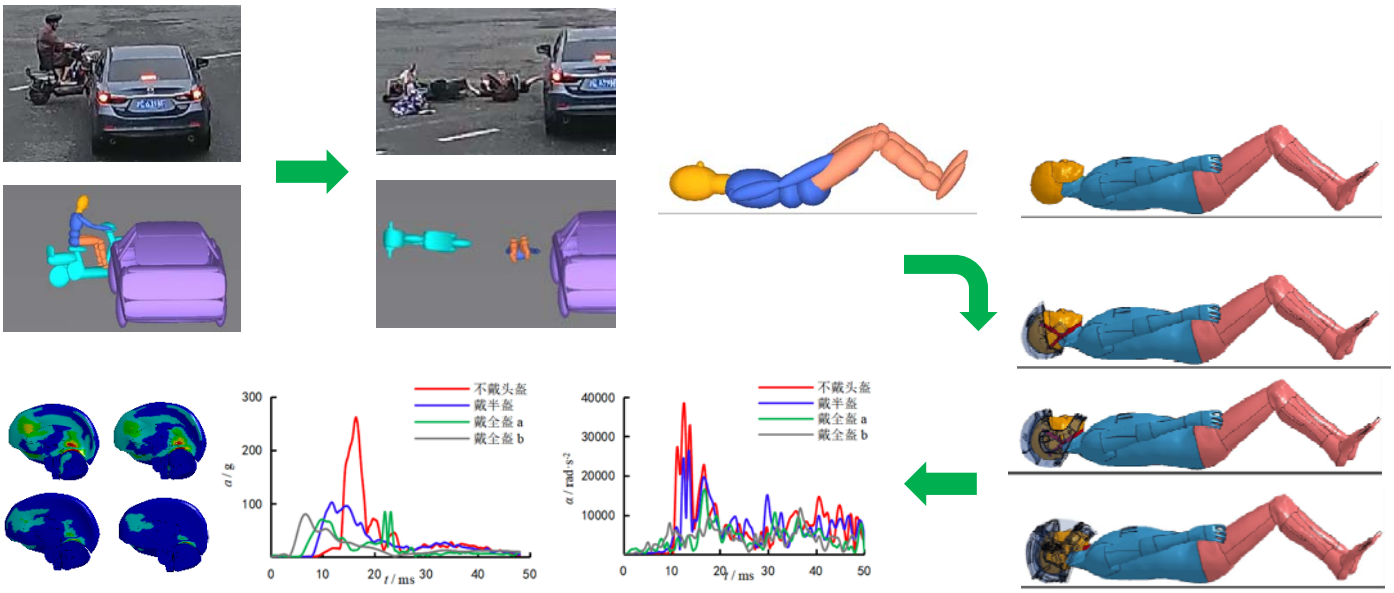


图 1 基于事故重建下头盔防护性能研究流程

四. 主要研究成果及应用情况

在 2021 中国汽车工程学会年会发表会议论文一篇。

说明：会议论文属团队成果，本人主要负责事故分析及有限元仿真

联系人：林丽雅，　　电　话：15880115112　　Email:linliya007@163.com