正面 40%偏置碰撞中儿童乘员的损伤风险研究

一．成果完成人及所在单位：潘迪，机械与汽车工程学院　　指导教师：韩勇

二．成果简介：

在我国，每年有超过 260000 名 17 岁以下的儿童死于交通事故，同时估计有超过 10 亿的儿童在事故中受伤。据美国国家高速公路运输安全局数据统计，美国 2013 年乘员正面碰撞形态占总事故数量高达 61%。在对正面碰撞中不同重叠率的影响研究中发现，31-40%重叠率的正面碰撞的伤亡率和严重伤亡率均最高。由于车辆在偏置碰撞时会产生侧向加速度，导致驾驶员侧乘员向车门方向偏转并造成乘员损伤，因此偏置碰撞对儿童乘员伤亡也会造成较大影响。本项目通过有限元分析的方法，建立了正面 40%重叠率整车碰撞有限元模型，研究了不同类型儿童约束系统（CRS）约束下儿童乘员的损伤情况。

三．主要研究内容及创新点：

本项目选取三种 CRS 建立有限元模型并验证有效性，之后采用丰田 Camry 有限元模型、Q3 假人和 THUMS 3YO 儿童人体模型建立了正面 40% 重叠率整车碰撞有限元模型（图 1）。图 2 为儿童乘员头部最大位移时刻的运动姿态，可以看到 CRS 和儿童乘员均会发生偏转，这导致了儿童乘员与车门或 CRS 发生了接触（图 3）。对相同类型的 CRS，THUMS 3YO 儿童人体模型的头部前向位移均大于对应 Q3 假人的头部位移。图 4 为 THUMS 3YO 儿童人体模型的骨骼应力分布，发现使用五点式背带约束的 CRS 中，骨骼应力主要分布在肩胛骨；而对于前置护体型 CRS，应力主要在肋骨和胸骨。仿真结果表明：三种 CRS 及儿童乘员均会发生偏转。普通五点式背带型 CRS 约束的儿童乘员的头部前向位移均超过了 600mm；使用 ISOFIX 装置连接车体的 CRS 和使用前置护体约束儿童的 CRS，均能有效约束儿童的运动。三种 CRS 约束的 Q3 假人的上颈部轴向力均超过了 2000N，大于高性能指标 1700N。结论，不同类型 CRS 约束的儿童乘员在偏置碰撞中的损伤情况均不一样，但都会发生偏转靠近车门。

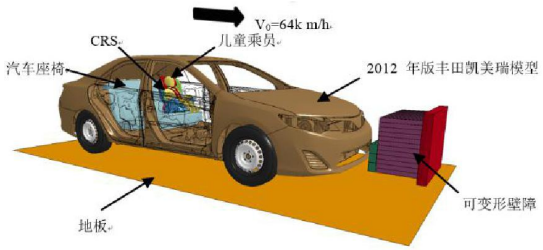


图 1 正面 40% 整车偏置碰撞有限元模型

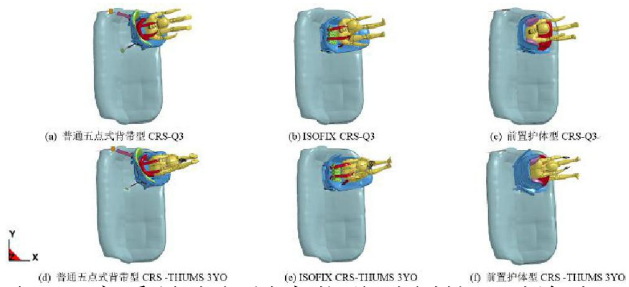


图 2 儿童乘员头部最大位移时刻的运动姿态

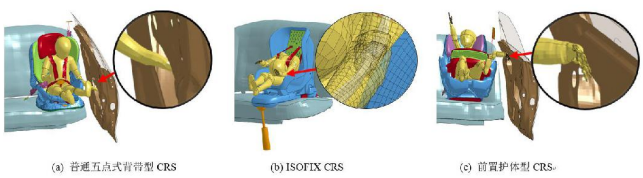


图 3 儿童乘员与 CRS 或车门的接触

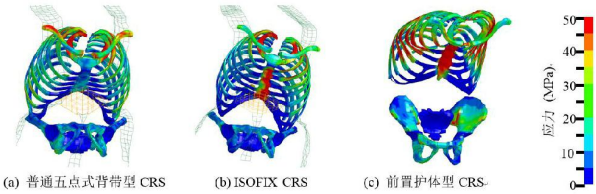


图 4 THUMS 3YO 儿童人体模型的骨骼应力分布

四．主要研究成果及应用情况

在第 14 届 INFATS 国际交通安全会议发表论文一篇。

联系人：潘迪，　　电　话：13023935475　　Email:pdlghx@163.com