台车加速度波形对3岁儿童乘员损伤风险研究

一. 项目完成人及所在单位：李雄，机械与汽车工程学院

二. 项目简介：

世界卫生组织研究表明，自从引进儿童约束系统儿童乘员的保护得到了明显改善，然而交通事故依然是导致0-14岁儿童死亡的第二大原因。在我国每年有超过1.85万名的14岁以下儿童死于交通安全事故，死亡率几乎是欧洲和美国的2.5倍。动态试验是评价儿童约束系统安全性的重要指标，动态性能的好坏直接决定了整个儿童约束系统的性能优劣，进而影响到儿童乘员的乘车安全。本项目针对美国FMVSS213法规动态试验加速度曲线进行拟合设计研究，并与已有的欧洲ECE R44法规动态试验加速度曲线进行对比仿真，分析加速度波形对儿童乘员的损伤风险，有利于提高儿童乘员在车辆碰撞过程中的安全性。

三. 主要研究内容及创新点：

本项目首先建立台车吸能管碰撞仿真模型（见图1），拟合不同长度、壁厚、直径的圆形薄壁吸能管和台车质量获得FMVSS213规定的动态试验台车碰撞加速度波形，通过试验方法验证了碰撞加速度曲线的一致性，同时也验证了改仿真模型的有效性（见图2、3）。采用所得加速度波形和已有的ECE R44台车加速度波形作为边界条件，加载到放置有Q3儿童有限元模型的两种（汽车全带和ISOFIX固定式）五点式前向儿童约束系统碰撞仿真模型中（见图4），分析加速度波形对3岁儿童乘员的运动学响应和损伤参数的影响。仿真结果表明，加载FMVSS213加速度波形的儿童乘员的前向运动学响应比加载ECE R44加速度波形提前约20ms。同时，加载FMVSS213加速度波形的头部前向位移、HIC15、头部和胸部加速度均大于ECE R44工况。上颈部轴向力和胸部压缩量虽无显著差异，但上颈部轴向力大于颈部参考值（1705N）。研究结果表明，FMVSS213动态加载试验对儿童约束系统的安全性评价要求更高，可为我国儿童约束系统安全性标准的修订和企业研发提供参考依据。

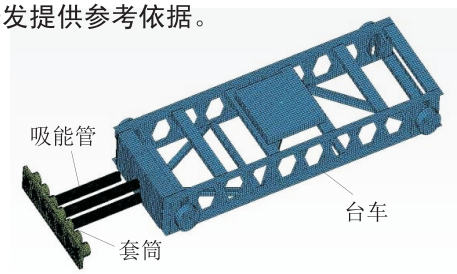


图1 台车吸能管碰撞仿真模型

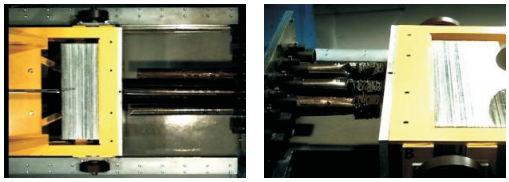


图2 台车碰撞吸能管试验

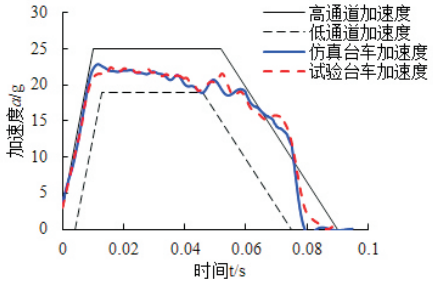


图3 试验与仿真加速度曲线对比

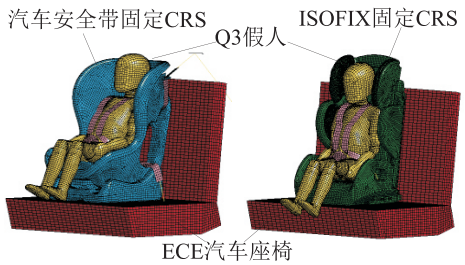


图4 CRS台车碰撞仿真模型

四. 主要研究成果及应用情况

1. 在汽车工程杂志发表论文1篇。
2. 项目研究成果得到了该项目的依托单位（广东检验检疫技术中心交通安全座椅实验室）的重视。

参评等级：□ 二等奖及以上　　■ 三等奖

联系人：李雄，厦门理工学院机械与汽车工程学院　　邮编：361021
电　话：13023936065　　Email : lixiong1008@163.com