前置护体型儿童约束系统中 3 岁儿童乘员胸部损伤研究

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

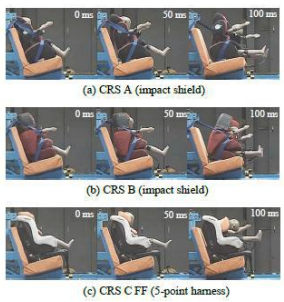
二. 成果简介：

据交通事故显示，儿童约束系统（CRS）能有效减小儿童损伤。常见的 CRS 包括普通五点式背带型 CRS 和前置护体型 CRS，二者区别主要是对儿童胸部约束方式的不同。研究显示，前置护体型 CRS 具有更低的损伤风险以及更高的 AIS 2+损伤。为研究前置护体型 CRS 中儿童乘员胸部的损伤情况，本项目采用台车试验、有限元仿真以及动物试验综合进行了分析。

三. 主要研究内容及创新点：

根据 CRS 对儿童胸部约束方式的不同，本项目选取了三款 CRS（两款护体结构不同的前置护体型 CRS 和普通五点式背带型 CRS），采用 Q3 假人试验、有限元仿真（Q3 和儿童人体模型）和动物试验（西藏小猪）的方法研究了儿童在 CRS 中胸部的损伤风险。分析指标包括试验中 Q3 假人的胸部变形量和胸部加速度，仿真中 Q3 和儿童人体模型的胸部变形，以及小猪在 CRS 约束下的台车试验中内脏器官的损伤情况。图 1 为台车试验，能看出前置护体型 CRS 中 Q3 假人均会绕前置护体绕转且头部与护体上表面发生了接触；图 2、图 3 为仿真中 Q3 和儿童模型的运动响应，发现由于前置护体型 CRS 中 Q3 假人与前置护体更匹配，故胸部变形小，而儿童模型脊柱更灵活，胸部变形大；图 4 为小猪台车试验，对碰撞完成后的小猪内脏器官解剖研究，发现前置护体型 CRS 中的小猪均出现了不同程度的腹部、肺、肝等内脏器官损伤。结论，前置护体型 CRS 在试验、有限元仿真以及动物试验中均呈现出较大的胸部变形，因此对于使用前置护体约束的儿童乘员，其胸部发生损伤的可能性较大。

创新点，结合动物试验从生物力学角度更加全面地评价了不同类型 CRS 中乘员胸部的损伤情况。



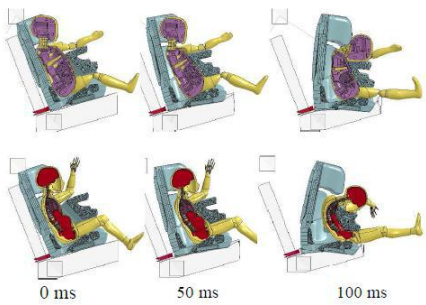
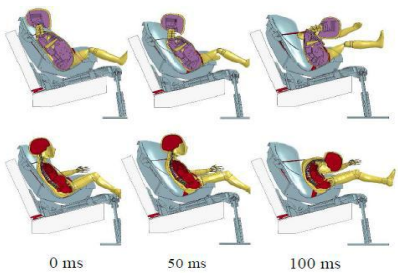


图 1 Q3 假人正面碰撞台车试验　图 2 前置护体型 CRS 中 Q3 和儿童人体有限元模型的运动响应



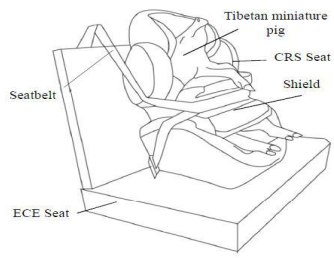


图 3 普通五点式背带型 CRS 中 Q3 和儿童人体有限元模型的运动响应　图 4 小猪正面碰撞台车试验

四. 主要研究成果及应用情况

在《Traffic Injury Prevention》杂志发表 SCI 论文一篇：Study of Chest Injuries to 3YO Child Occupants Seated in Impact Shield and 5-point Harness CRSs.

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