不同约束载荷下三岁儿童乘员胸部运动学方程与损伤风险研究

一. 成果完成人及所在单位：唐慧聪、机械与汽车工程学院　　指导教师：韩勇

二. 成果简介：

基于 ECE R44 儿童约束系统法规和儿童胸部损伤评价方法，主要分析五点式背带型和护板型儿童约束系统中 Hybrid III 3 岁假人胸部运动力学方程，研究胸部加速度和胸部所受内外力的相互关系。同时，为了探究两种不同约束下的儿童乘员胸部内脏损伤情况，对比分析了两款 CRS 中儿童胸部软组织器官损伤风险。

三. 主要研究内容及创新点：

研究内容：三岁儿童乘员胸部在冲击载荷条件下的运动学响应一直是研究的盲点，本文基于 ECE R44 法规前碰撞动态试验方法，采用 Hybrid III 3 岁儿童假人和第四代学术版 THUMS 3 岁儿童人体有限元模型（THUMS 3YO）建立了两款儿童约束系统（CRS）的正面碰撞台车数值分析模型。建立了 Hybrid III 3 岁假人胸部运动力学方程，分析了胸部加速度和胸部所受内外力的相互关系。同时，定性对比分析了两款 CRS 中 THUMS 3YO 儿童胸部软组织器官损伤风险。分析结果表明：Hybrid III 3 岁假人胸部加速度与胸部所受的外力和内力都相关，外力是胸部加速度的最重要的影响因素；两款 CRS 中 THUMS 3YO 儿童乘员胸部内脏软组织器官所受的应力应变均超出了损伤阈值，前置护板型 CRS 对儿童胸部器官损伤风险相对五点式背带式 CRS 更大。本文的研究内容厘清了儿童乘员胸部在动态载荷条件下的运动学方程及不同加载方式的胸部软组织损伤风险，对儿童乘员约束系统的设计具有重要的指导意义。

创新点：（1）在有限元仿真的基础上，提出建立胸部运动方程的方法，对儿童乘员胸部加速度产生的原因进行了深入的分析。（2）采用具有详细结构的 3 岁儿童人体有限模型对儿童胸部内脏器官的损伤风险进行了探讨和分析。

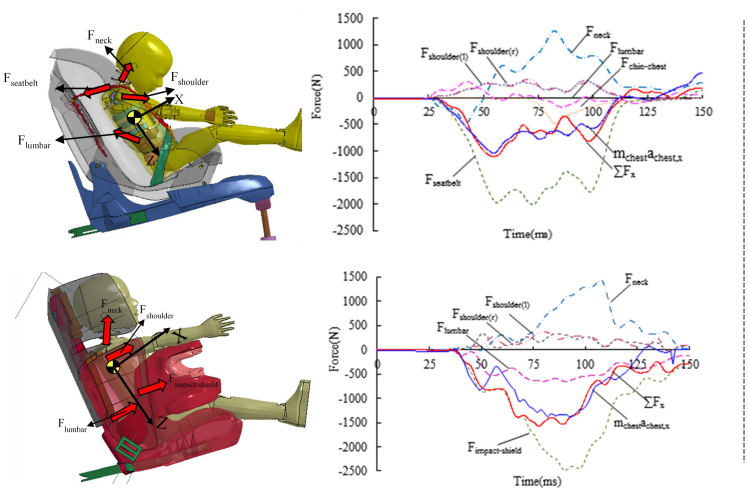


图 1. 两款 CRS 中假人胸部运动方程建立分析

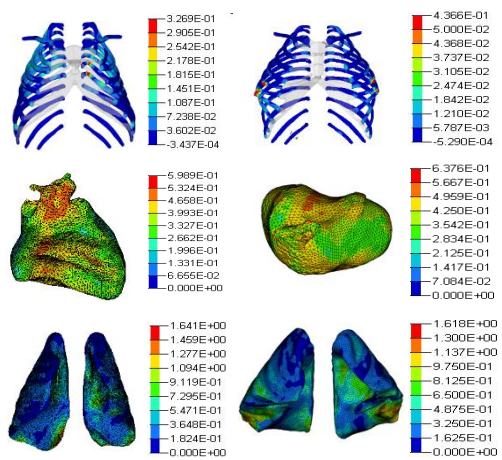


图 2.3 岁儿童胸部内脏器官应变分布分析

四. 主要研究成果及应用情况

发表 EI 论文 1 篇。

联系人：唐慧聪　　电话：13459012075　　Email:huicong_11@163.com