车辆碰撞行人的头部损伤预测数据库

一．成果完成人及所在单位： 罗金镕，机械与汽车工程学院 指导教师：韩勇

二．成果简介：

以 Euro-NCAP 测试报告中近 7 年 48 辆车型的前部结构刚度特性为基础，以加权平均法得到车辆前部结构平均化刚度，用多刚体分析软件 MADYMO 根据 Euro-NCAP 法规中对前部结构的划分标准进行车辆精细化建模；建立多参数的车辆-行人碰撞仿真试验，用控制变量的方法改变碰撞参数，得出行人的人-车/人-地碰撞过程中的运动学响应、碰撞位置、碰撞角度、行人损伤结果等特征信息。针对行人碰撞后运动及损伤参数的分布规律，得到一个行人与车辆碰撞后的大数据库，以便于快捷的预测对应条件下的行人头部损伤风险。

三．主要研究内容及创新点：

在以往的研究中，前人运用 MADYMO 进行车辆碰撞行人的事故仿真时，给车辆赋予了某一部位的单一车辆前部结构刚度曲线。本次研究中，基于 Euro-NCAP 测试报告中近 7 年 48 辆车型的前部结构刚度特性，得到车模不同部位、不同区域的刚度曲线；并根据 Euro-NCAP 法规中对前部结构的划分标准，用 100*100*20 的网格对车模进行精细化搭建，见图 1，并把加权平均化刚度赋予给多刚体车模。应用此车模搭建仿真矩阵，采用控制变量的方法改变行人尺寸、行人速度、行人步态、车辆速度、碰撞位置等相关参数，在 MADYMO 中进行 3600 次仿真试验，得到人-车/人-地碰撞瞬间的运动学响应和损伤参数，完成大数据的统计，见图 2（省略详细表格）。研究结果指出，基于 Euro-NCAP 法规的精细化前部结构完成的车模搭建，进行的 3600 次仿真试验更够得到更具有代表性的行人头部损伤风险和运动学响应。

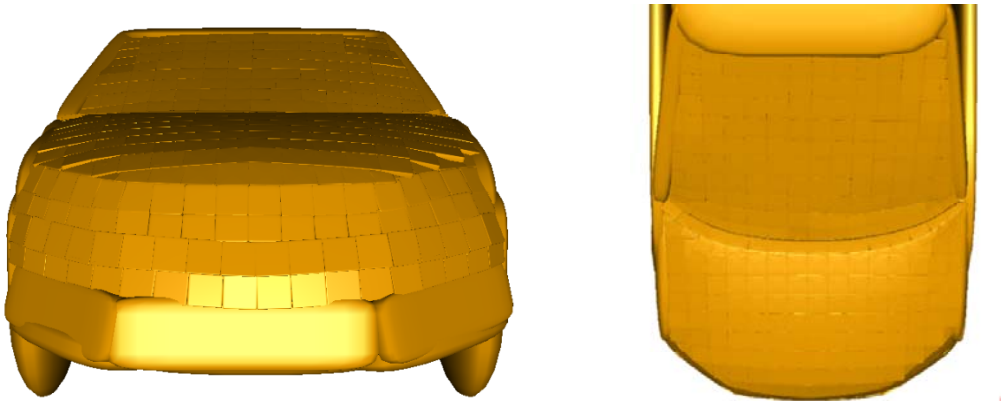


图 1 多刚体精细化车模

行人尺寸	行人步态	碰撞位置	车速	行人速度	头部碰撞部位	X坐标	Y坐标	碰撞时刻 /ms	V_x	V_y	V_z	V_r	W_x	W_y	W_z	Angular_v /rad/s	Linear acc /g	HIC_15
			30km/h	3km/h	WM4.9	-1.429	0.322	195	-3.44713	0.661494	-6.60791	7.44707	-1.06333	17.2382	2.21999	17.3648	121.234	70.183
				4km/h	WM5.8	-1.425	0.261	194	-3.40231	0.873219	-6.68452	7.52796	-2.12424	18.4988	2.26943	18.7984	115.662	60.6863
				5km/h	WM4.8	-1.421	0.21	193	-3.40933	1.05231	-6.81058	7.67728	-2.33484	17.4713	2.40255	17.7896	110.087	68.5243
				6km/h	WM5.9	-1.431	0.318	194	-3.53695	0.681986	-6.69369	7.4713	-0.377144	15.9135	2.13825	16.0609	120.94	70.183

					人-地碰撞			头部 m/s								损伤准则		
行人尺寸	行人步态	碰撞位置	车速	行人速度	旋转角度	第一着地部位	头部碰撞时刻 /ms	V_x	V_y	V_z	V_r	W_x	W_y	W_z	Angular_v /rad/s	Linear acc /g	HIC_15
			30km/h	3km/h	170	头部	1050	-6.66653	-0.10061	-5.80944	8.83188	-3.74403	4.39838	2.28626	5.50535	303.448	145.845
				4km/h	160	左肩	1143	-5.80168	0.279683	-5.00729	7.70015	-5.01375	0.694618	4.38181	6.40496	321.345	168.991
				5km/h	130	右手	1145	-5.61889	0.594082	-5.48835	7.85934	-1.48461	4.43132	1.59888	4.93896	310.105	193.968
				6km/h	170	头部	1050	-6.63662	-0.10061	-5.76628	8.83188	-3.78743	3.23747	2.34159	5.50535	303.935	145.845

图 2 碰撞风险预测数据库

四．主要研究成果及应用情况

拟发表论文 1 篇

联系人：罗金镕， 电 话：15750980871 Email: 1007709496@qq.com