

C-IASI

中国保险汽车安全指数规程

编号：CIASI-SM. PI. SIR-B0

第2部分：车内乘员安全指数 侧面碰撞评价规程

Part 2: Vehicle Occupant Safety Index

Side Impact Crash Rating Protocol

(2020 版)

中国汽车工程研究院股份有限公司
中保研汽车技术研究院有限公司

发布

目 次

前 言.....	III
1 简介.....	1
2 假人头部运动保护等级评定.....	1
3 假人伤害等级评定.....	1
3.1 头部和颈部.....	2
3.2 躯干.....	2
3.3 骨盆和腿部.....	4
4 车辆结构等级评定.....	4
4.1 侵入量测量值评估.....	4
4.2 燃料和高压系统完整性.....	5
5 总体评价.....	6

前 言

在保险行业保险车型风险研究的基础上,为进一步提升我国汽车产品的消费属性,满足消费者多样化的出行需求,引导汽车产品更好地服务于消费者并创造多元开放的汽车文化,在中国保险行业协会的指导下,中保研汽车技术研究院有限公司和中国汽车工程研究院股份有限公司,充分研究并借鉴国际先进经验,结合中国道路交通安全状况和汽车市场现状,经过多轮论证,形成了中国保险汽车安全指数(简称C-IASI)测试评价体系。

中国保险汽车安全指数(C-IASI)从消费者立场出发,秉承“服务社会,促进安全”的理念,坚持“零伤亡”愿景,从汽车保险视角,围绕交通事故中“车损”和“人伤”,开展耐撞性与维修经济性、车内乘员安全、车外行人安全和车辆辅助安全四项指数的测试和评价,最终评价结果以直观的等级:优秀(G)、良好(A)、一般(M)和较差(P)的形式对外发布,为车险保费厘定、汽车安全研发、消费者购车用车提供数据参考,积极助推车辆安全技术成果与汽车保险的融汇应用,有效促进中国汽车安全水平整体提高和商业车险健康持续发展,更加系统全面地为消费者、汽车行业及保险行业服务。

侧面碰撞评价规程为车内乘员安全指数的一个评价规程,本评价规程在2017版评价规程的基础上吸收近三年所取得的测评经验、行业技术发展和市场变化情况,推出了2020版评价规程。侧面碰撞评价分为假人头部运动保护、假人伤害、车辆结构三个方面。本规程对评价方法进行了详细描述。

中国保险行业协会、中保研汽车技术研究院有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司三方保留对中国保险汽车安全指数(C-IASI)的全部权利。未经三方同时授权,除企业自行进行技术开发的试验外,不允许其他机构使用中国保险汽车安全指数(C-IASI)规程对汽车产品进行公开性或商业目的的试验或评价。随着中国道路交通安全、汽车保险以及车辆安全技术水平的不断发展和相关标准的不断更新,三方同时保留对试验项目和评价方法进行变更升级的权利。

侧面碰撞评价规程

1 简介

侧面碰撞评价分为假人头部运动保护、假人伤害、车辆结构三个方面。本规程对评价方法进行了详细描述。

2 假人头部运动保护等级评定

假人头部运动保护等级由驾驶员和后排乘员头部运动情况评定（见表1）。

表1 假人头部运动保护评级

头部运动情况说明	评级
头部受到头部保护系统（一般是安全气囊）的有效保护	优秀
车辆内饰或结构可以防止头部与 MDB 接触*	良好
头部未与车辆内饰接触，但头部趋向靠近并且没有措施防止头部与 MDB 接触（“侥幸免撞”）	一般
头部与车辆内饰表面或结构接触，但没有措施防止头部与车辆外部接触	
头部与 MDB 接触	较差

若侧气帘在展开过程中被卡住，则不能判定为头部受到头部保护系统（一般是安全气囊）的有效保护。

* 车辆内饰或结构需满足“车辆上部内饰吸能性能试验规程”技术要求。

3 假人伤害等级评定

用 SID-II_s 型（D 版）假人测得的伤害值评定假人伤害等级。假人测量参数和滤波等级见表 2。

表2 假人测量参数和滤波等级

测量部位	测量通道	滤波等级
头部	加速度 A_x 、 A_y 、 A_z	CFC 1000
颈部	力 F_x 、 F_y 、 F_z	CFC 1000
	力矩 M_x 、 M_y 、 M_z	CFC 600
肩部	力 F_x 、 F_y 、 F_z	CFC 1000
	压缩变形量 D_y	CFC 600
脊椎	T1 加速度 A_y	CFC 1000

表 2 假人测量参数和滤波等级（续）

测量部位	测量通道	滤波等级
脊椎	T4 加速度 A_y	CFC 1000
	T12 加速度 A_y	CFC 1000
胸部和腹部	胸部肋骨（上、中、下）压缩变形量 D_y	CFC 600
	胸部肋骨（上、中、下）加速度 A_y	CFC 1000
	腹部肋骨（上、下）压缩变形量 D_y	CFC 600
	腹部肋骨（上、下）加速度 A_y	CFC 1000
骨盆	髋骨力 F_y	CFC 600
	髌骨力 F_y	CFC 600
	骨盆加速度 A_y	CFC 1000
大腿	大腿力 F_x 、 F_y 、 F_z	CFC 600
	大腿力矩 M_x 、 M_y 、 M_z	CFC 600

假人伤害等级包含头部和颈部、躯干、骨盆和腿部三个部分。

每个部分都以其相应的评价指标进行伤害等级评定，结果分为优秀、良好、一般和较差。

身体各部位评价指标的最差结果作为该部分整体评价等级。

3.1 头部和颈部

头部和颈部评级通过头部 HIC_{15} 、颈部轴向拉伸力 F_z 和轴向压缩力 F_z 三项指标来评定（见表 3）。

表 3 假人头部和颈部评级

评价指标	优秀	良好	一般	较差
HIC_{15}	≤ 623	≤ 779	≤ 935	> 935
颈部轴向拉伸力 F_z (kN)	≤ 2.1	≤ 2.5	≤ 2.9	> 2.9
颈部轴向压缩力 F_z (kN)	≤ 2.5	≤ 3.0	≤ 3.5	> 3.5

头部计算：

$$HIC = (t_2 - t_1) \left[\frac{\int_{t_1}^{t_2} A_R \cdot dt}{(t_2 - t_1)} \right]^{2.5}$$

$$A_R = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

式中： A_x 、 A_y 、 A_z 代表头部三个方向加速度，单位为 g；

$t_2 - t_1 \leq 15ms$ 。

3.2 躯干

躯干评级通过胸部和腹部的压缩变形量、变形速率、粘性指标 VC 三项指标进行评定（见

表 4)。

表 4 躯干评级

评价指标	优秀	良好	一般	较差
平均压缩变形量(mm)	≤34	≤42	≤50	>50
压缩变形量峰值(mm)	——	——	51~55	>55
粘性指标 VC (m/s)	≤1.00	≤1.20	≤1.40	>1.40
变形速率(m/s)	≤8.20	≤9.84	≤11.48	>11.48
肩部位移(mm)	如果肩部触底或其变形量超过 60mm，则躯干的评级结果降一级。肩部肋骨触底可以通过肩部力峰值与变形曲线来识别，如图 1 所示。			

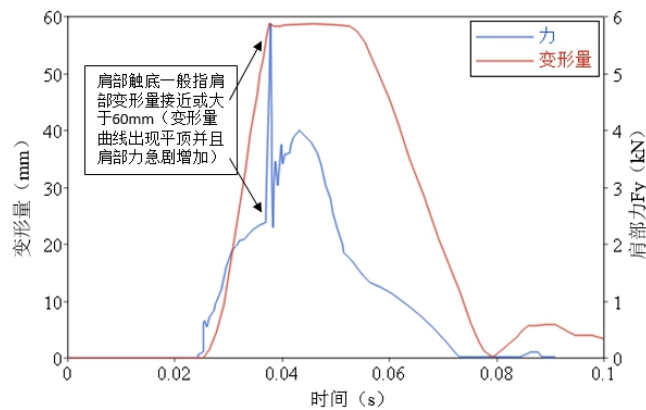


图 1 肩部触底示例

3.2.1 变形量

如果胸部和腹部的 5 根肋骨压缩变形量峰值均≤50mm，则此项评级基于 5 根肋骨压缩变形量峰值的平均值进行；如果胸部和腹部的某根肋骨压缩变形量峰值>50mm，则此项评级根据该肋骨压缩变形量峰值进行。

3.2.2 变形速率

肋骨的变形速率通过对肋骨变形数据进行微分得到，计算公式如下：

$$V(t)_i = D(t)_i$$

式中：D(t)_i=肋骨 i 在 t 时刻的变形量（滤波等级 CFC180），单位 mm。

3.2.3 粘性指标

肋骨的粘性指标（VC）通过对胸部半宽和肋骨变形速率进行计算得到，计算公式如下：

$$VC(t)_i = 1.0 * V(t)_i * \frac{D(t)_i}{138mm}$$

式中：V(t)_i=肋骨的变形速率，单位 m/s；

D(t)_i=肋骨 i 在 t 时刻的变形量（滤波等级 CFC180），单位 mm。

3.3 骨盆和腿部

骨盆和腿部评级根据髌骨峰值力 $F_A(t)$ 、髌骨峰值力 $F_I(t)$ 、髌骨和髌骨合成力峰值 $F_P(t)$ 、大腿力 F_x 和 F_y （持续 3ms）、大腿力矩 M_x 、 M_y （持续 3ms）进行评价（见表 5）。

表 5 骨盆和腿部评级

评价指标	优秀	良好	一般	较差
髌骨力 $F_I(t)$ (kN)	≤ 4.0	≤ 4.8	≤ 5.6	> 5.6
髌骨力 $F_A(t)$ (kN)	≤ 4.0	≤ 4.8	≤ 5.6	> 5.6
髌骨和髌骨合成力 $F_P(t)$ (kN)	≤ 5.1	≤ 6.1	≤ 7.1	> 7.1
大腿力 F_x 、 F_y （持续 3ms, kN）	≤ 2.8	≤ 3.4	≤ 3.9	> 3.9
大腿力矩 M_x 、 M_y （持续 3ms, Nm）	≤ 254	≤ 305	≤ 356	> 356

髌骨和髌骨的合成力 $F_P(t)$ 根据以下公式计算：

$$F_P(t) = F_A(t) + F_I(t)$$

式中： $F_A(t)$ =t 时刻的髌骨力；

$F_I(t)$ =t 时刻的髌骨力。

4 车辆结构等级评定

4.1 侵入量测量值评估

车辆结构等级主要根据试验后 B 柱与驾驶员座椅中线之间的距离进行评定（见表 6 和图 2），并且根据车辆结构件是否失效对评价等级进行修正。

B 柱与驾驶员座椅中线之间的距离，有效评定区域为 B 柱内侧表面 H 点上方 540mm 至 H 点下方 100mm 范围，其中 H 点在座椅处于最后最下位置测得。

表 6 车辆结构评级

评价指标	优秀	良好	一般	较差
B 柱与驾驶员座椅中线之间的距离（cm）	≥ 12.5	≥ 5.0	≥ 0	< 0
结构件失效（例如 B 柱完全断裂、车门打开等）	车辆结构评级降一级			

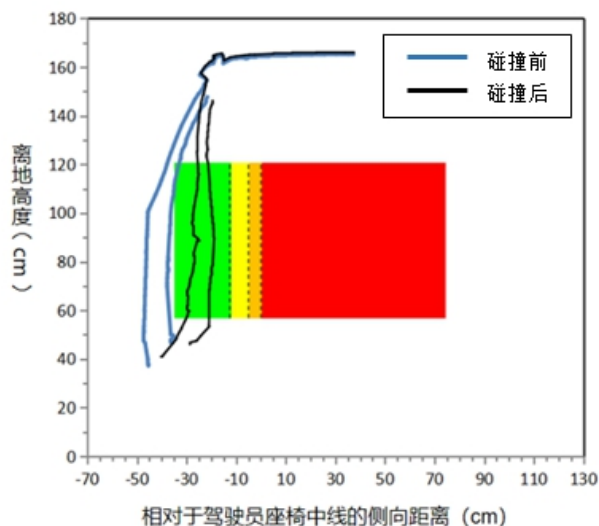


图 2A 车辆结构等级评定

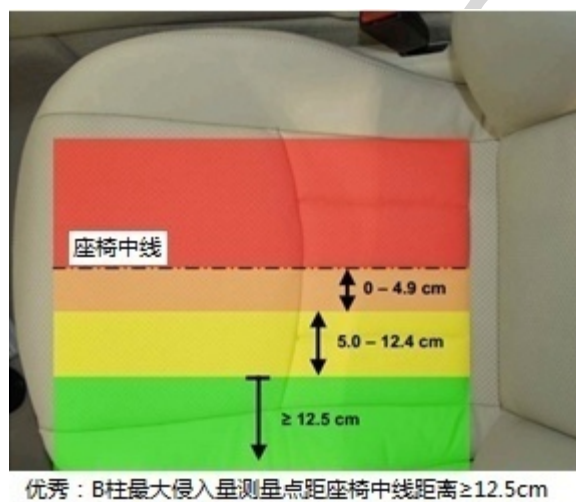


图 2B 车辆结构等级评定（座椅示例）

4.2 燃料和高压系统完整性

若在试验过程中出现明显的燃料泄漏或高压系统（例如，电池包破损）损坏，则车辆结构和总体等级降级到较差。

明显的燃料泄漏是指从碰撞到车辆静止，燃料的泄漏量超过 28g；在接下来的 5min 内，燃料的泄漏量超过 142g；再紧接着的 25min 内，每分钟的泄漏量超过 28g。

高压系统必须满足 GB/T 31498-2015《电动汽车碰撞后安全要求》中电解液泄漏、可充电储能系统（REESS）安全要求和防触电保护要求，从而避免降级。具体要求汇总如下：

- 电解液泄漏要求

碰撞结束 30min 内，不应有电解液从 REESS 中溢出到乘员舱，不应有超过 5.0L 的电解液从 REESS 中溢出。

● REESS 安全要求

- ① 位于乘员舱内的 REESS 应保持在安装位置, REESS 部件应保持在壳内, 并且位于乘员舱外面的任何 REESS 部分不应进入乘员舱;
- ② 碰撞结束 30min 内, REESS 不应爆炸、起火。

● 防触电保护要求

防触电保护包括电压、电能、物理防护和绝缘电阻要求等四项评价指标。每一条高压母线至少应满足四项评价指标中的一个。如果碰撞试验在车辆的 REESS 与电力系统负载主动断开的情况下进行, 则车辆的电力系统负载应满足物理防护或绝缘电阻要求; REESS 和充电用高压母线应满足四项评价指标中的一个。

① 电压要求

根据 GB31498-2015《电动汽车碰撞后安全要求》规定的程序所测得的高压母线电压 V_b 、 V_1 和 V_2 应不大于 30V 交流或 60V 直流。

② 电能要求

高压母线上的总电能 TE 和储存在 Y-电容器里的能量(TEy1, TEy2)均应小于 0.2J。

③ 物理防护

为防止直接接触高压带电部位, 碰撞后车辆应有 IPXXB 级别的保护; 为防止间接接触的触电伤害, 用大于 0.2A 的电流进行测量, 所有外露的可导电部件与电底盘之间的电阻应低于 0.1Ω 。当电连接采用焊接方式时, 视为符合此要求。

④ 绝缘电阻

若交流高压母线和直流高压母线是互相传导绝缘的, 直流高压母线与电底盘之间的绝缘电阻应大于或等于 $100\Omega/V$, 交流高压母线与电底盘之间的绝缘电阻应大于或等于 $500\Omega/V$ 。

若交流高压母线和直流高压母线是互相传导连接的, 高压母线与电底盘之间的绝缘电阻应大于或等于 $500\Omega/V$ 。如果碰撞后, 所有交流高压母线的保护级别达到 IPXXB, 或交流电压等于或小于 30V, 则高压母线与电底盘之间的绝缘电阻应大于或等于 $100\Omega/V$ 。

5 总体评价

总体评价根据车辆结构、假人头部运动保护、假人头部和颈部、躯干、骨盆和腿部按表 7 计算得到。

表 7 总体评级

评估项目	优秀 (G)	良好 (A)	一般 (M)	较差 (P)
车辆结构	0	2	6	10
驾驶员				
头部运动保护	0	2	4	10
头部和颈部	0	2	10	20*
躯干	0	2	10	20*
骨盆和腿部	0	2	6	10
后排乘员				
头部运动保护	0	2	4	10
头部和颈部	0	2	10	20*
躯干	0	2	10	20*
骨盆和腿部	0	2	6	10
总体等级界限值	0~6	8~20	22~32	34+

注：*若头部和颈部或躯干评级为较差，总体评价不得高于一般。