

# C-IASI

## 中国保险汽车安全指数规程

编号: CIASI-SM. PI. SIR-A0

---

### 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

(2017 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 .....	7

CIASI

---

# 前 言

长期以来，车型保险安全分级作为车型定价的最重要因子，在中国一直未能建立系统的体系，极大地制约了车型定价的精细化发展。为此，在中国保协行业协会的指导下，中国汽车工程研究院与中保研汽车技术研究院，在充分研究并借鉴国际先进经验的基础上，结合中国汽车保险与车辆安全技术现状，经过多轮论证、形成中国保险汽车安全指数(简称C-IASI)测试评价体系。

C-IASI从消费者立场出发，从汽车保险视角，围绕车险事故中“车损”、“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、车辆辅助安全四项指数的测试评价。最终评价结果为汽车保险保费厘定提供数据支撑，为汽车安全研发、消费者购车用车提供参考。

侧面碰撞试验为车内乘员安全指数的一个试验工况，本评价规程参考 IIHS 中“Side Impact Crashworthiness Evaluation Guidelines for Rating Injury Measures” (Version III)、 “IIHS Side Impact Test Program Rating Guidelines” (Updated April 2006) 编制。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。

中国保险汽车安全指数 (C-IASI) 规程是在中国保险行业协会的指导下，中国汽车工程研究院股份有限公司和中保研汽车技术研究院有限公司共同制定。随着中国道路交通安全、汽车保险数据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，我们保留对试验项目和评价方法进行变更升级的权利，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。

中国保险行业协会、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。

# 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

## 3 假人伤害等级评定

用 SID-IIIs (D 版) 型假人测得的伤害值评定假人伤害等级。假人测量通道和滤波等级见表2。

表2 假人测量通道和滤波等级

测量部位	测量通道	滤波等级
头部	加速度 $A_x$ 、 $A_y$ 、 $A_z$	CFC1000
颈部	力 $F_x$ 、 $F_y$ 、 $F_z$	CFC1000
	力矩 $M_x$ 、 $M_y$ 、 $M_z$	CFC600
肩部	力 $F_x$ 、 $F_y$ 、 $F_z$	CFC1000
	位移 $D_y$	CFC600
脊椎	T1 加速度 $A_y$	CFC1000
	T4 加速度 $A_y$	CFC1000
	T12 加速度 $A_y$	CFC1000

表 2 假人测量通道和滤波等级 (续)

测量部位	测量通道	滤波等级
胸部和腹部	胸部肋骨 (上、中、下) 位移 $D_y$	CFC 600
	胸部肋骨 (上、中、下) 加速度 $A_y$	CFC1000
	腹部肋骨 (上、下) 位移 $D_y$	CFC 600
	腹部肋骨 (上、下) 加速度 $A_y$	CFC1000
骨盆	髋骨力 $F_y$	CFC 600
	髌骨力 $F_y$	CFC 600
	骨盆加速度 $A_x$ 、 $A_y$ 、 $A_z$	CFC1000
大腿	大腿力 $F_x$ 、 $F_y$ 、 $F_z$	CFC600
	大腿力矩 $M_x$ 、 $M_y$ 、 $M_z$	CFC600

假人伤害等级分为头部和颈部、躯干、骨盆和腿部三个身体部位。

每个身体部位都以该部位评价指标为基础进行伤害等级评定, 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位整体评价等级。若某部位所有评价指标均为优秀, 则该部位整体评价为优秀; 若有一项评价指标为良好, 则该部位整体评价为良好; 若有一项评价指标为一般, 则该部位整体评价为一般; 若有一项评价指标为较差, 则该部位整体评价为较差。

### 3.1 头部和颈部

头部和颈部评级通过头部  $HIC_{15}$ 、颈部拉伸力  $F_z$  和压缩力  $F_z$  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
$HIC_{15}$	0~623	624~779	780~935	>935
颈部拉伸力 $F_z$ (kN)	0~2.1	2.2~2.5	2.6~2.9	>2.9
颈部压缩力 $F_z$ (kN)	0~2.5	2.6~3.0	3.1~3.5	>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变形量、变形速率、粘性指标 VC 等三项指标进行评定 (见

表 4)。

表 4 躯干评级

评价指标	优秀	良好	一般	较差
平均变形量(mm)	0~34	35~42	43~50	>50
变形量峰值(mm)	——	——	51~55	>55
粘性指标 VC (m/s)	0~1.00	1.01~1.20	1.21~1.40	>1.40
变形速率(m/s)	0~8.20	8.21~9.84	9.85~11.48	>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。			

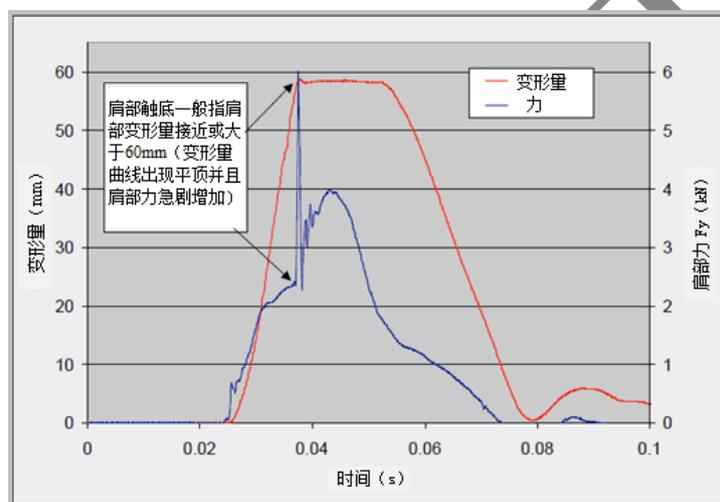


图 1 肩部触底示例

### 3.2.1 变形量

如果胸部和腹部的 5 根肋骨变形量峰值均  $\leq 50\text{mm}$ ，则此项评级基于每根肋骨变形量峰值的平均值进行；如果胸部和腹部的某根肋骨变形量峰值  $> 50\text{mm}$ ，则此项评级根据该肋骨变形量峰值进行。

### 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：

$$V(t)_i = D(\dot{t})_i$$

式中： $D(t)_i$  为肋骨  $i$  在  $t$  时刻的变形量，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：

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

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，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  $F_y$  (3ms)、大腿力矩  $M_x$ 、 $M_y$  (3ms) 进行评价 (见表 5)。

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。

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)	0~4.0	4.1~4.8	4.9~5.6	>5.6
髌骨力 $F_A(t)$ (kN)	0~4.0	4.1~4.8	4.9~5.6	>5.6
髌骨和髌骨合成力 $F_P(t)$ (kN)	0~5.1	5.2~6.1	6.2~7.1	>7.1
大腿力 $F_x$ 、 $F_y$ (3ms clip, kN)	0~2.8	2.9~3.4	3.5~3.9	>3.9
大腿力矩 $M_x$ 、 $M_y$ (3ms clip, kN)	0~254	255~305	306~356	>356

## 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 (降级)。

B 柱与驾驶员座椅中线之间的距离，有效评定区域为 B 柱内侧底面至 H 点上方 540mm 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)	$\geq 12.5$	5.0~12.4	0~4.9	<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			

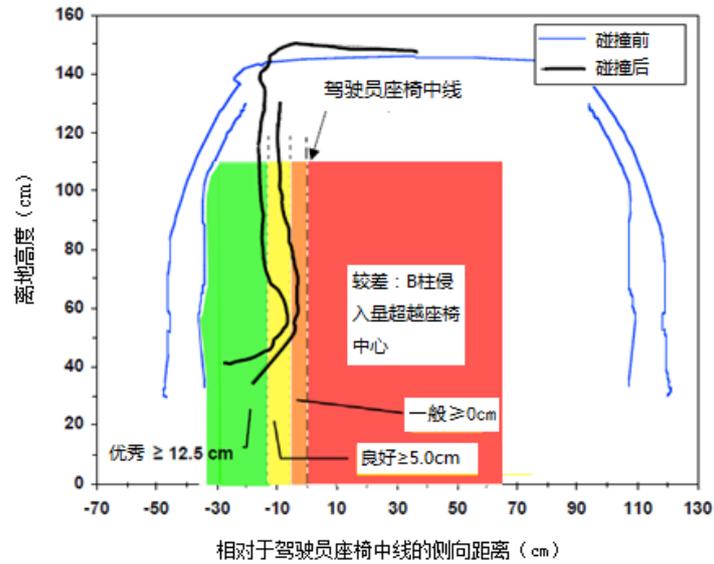


图 2A 车辆结构等级评定

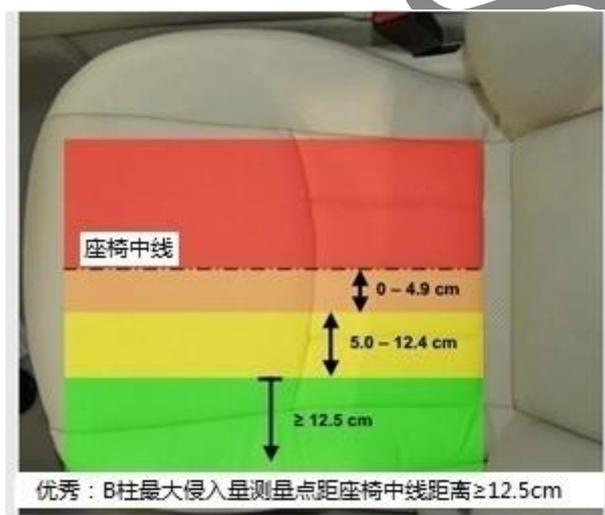


图 2B 车辆结构等级评定（座椅示例）

#### 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，电力传动系统）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 GB31498-2015《电动汽车碰撞后安全要求》中电解液泄漏、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 部件应保持在其外壳内，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  $V_0$ 、 $V_1$  和  $V_2$  应不大于 30V 交流或 60 V 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 ( $TE_{y1}$ ,  $TE_{y2}$ ) 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 0.1  $\Omega$ 。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
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。