

C-IASI

中国保险汽车安全指数规程

编号：CIASI-SM. PI. SHR-B0

第 2 部分：车内乘员安全指数 座椅/头枕试验评价规程

Part 2: Vehicle Occupant Safety Index
Seat/Head Restraint Test 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
座椅/头枕试验评价规程.....	1
1 简介.....	1
2 静态评价程序.....	1
2.1 静态测量结果评价.....	1
2.2 整体式（固定式）头枕.....	2
2.3 主动式头枕.....	2
2.4 可调式头枕.....	2
2.5 自动可调式头枕.....	4
2.6 结果记录.....	5
3 动态评价程序.....	5
3.1 头枕接触时刻.....	5
3.2 T1 加速度.....	5
3.3 假人颈部力.....	5
3.4 颈部损伤 NIC.....	6
3.5 动态评价.....	6
4 整体评价.....	6
附录 A 上颈部剪切力及拉力评估流程.....	8

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。

座椅/头枕试验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 版测评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。座椅/头枕评估分为静态测量和动态测试两部分，首先进行头枕静态几何形状测量和评价，然后将座椅安装到台车上进行模拟追尾碰撞（波形满足特定的几何界限），完成动态测试和评价，进而完成对座椅/头枕的总体评价。

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。

座椅/头枕试验评价规程

1 简介

座椅/头枕评价分为静态评价和动态评价两部分，首先进行头枕静态几何形状测量和评价，然后将座椅安装到台车上进行模拟追尾碰撞（波形满足特定的几何界限），完成动态测试和评价，进而完成对座椅/头枕的总体评价。

评价结果分为优秀、良好、一般、较差四个等级，依次用 G、A、M、P 表示。

2 静态评价程序

2.1 静态测量结果评价

静态评价根据头枕高度和头后间隙的静态测量值所在的区域，得出优秀、良好、一般、较差静态评价结果（见表 1 和图 1）。

表1 测量值区域划分

测量值区域划分	头后间隙（用“B”表示）	头枕高度（用“H”表示）	静态评价
区域 1	$B \leq 70\text{mm}$	$H \leq 60\text{mm}$	优秀(G)
区域 2	$70\text{mm} < B \leq 90\text{mm}$	$60\text{mm} < H \leq 80\text{mm}$	良好(A)
区域 3	$90\text{mm} < B \leq 110\text{mm}$	$80\text{mm} < H \leq 100\text{mm}$	一般(M)
区域 4	$B > 110\text{mm}$	$H > 100\text{mm}$	较差(P)

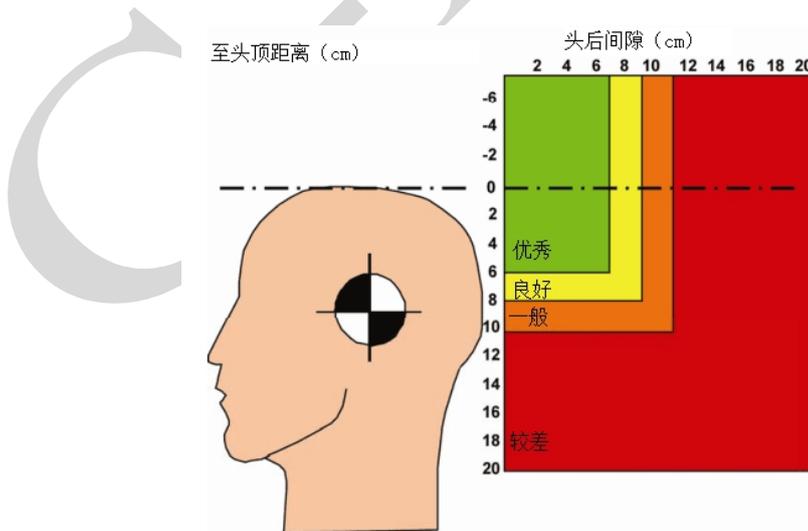


图1 头枕评级示意图

若评级位置位于评级区域线上，则采用更有利的评价结果。

若座椅/头枕评级为优秀，且头枕的最高锁止位置不低于 HRMD 的高度，则应记录下来。

2.2 整体式（固定式）头枕

整体式(固定式)头枕的评级取决于头枕高度和头后间隙的静态测量值所在的区域（见图2）。

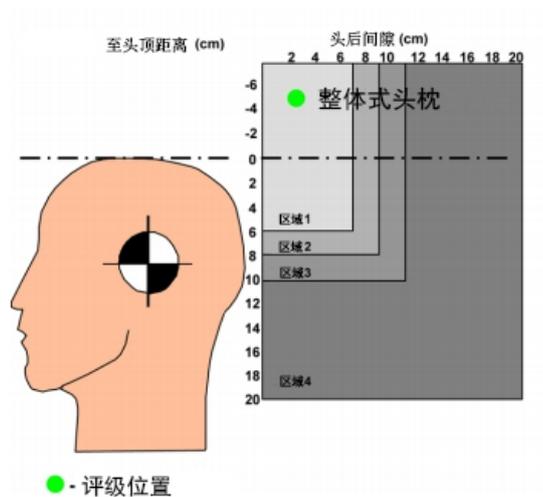


图2 头枕评级（整体式/固定式）

2.3 主动式头枕

主动式头枕的评级在头枕未展开位置上进行。

2.4 可调式头枕

可调式头枕的评级取决于头枕高度调节和/或倾斜调节的锁止位置。锁止位置按制造商的要求确定。

2.4.1 若头枕高度可调不可锁止，则其评级取决于头枕处于最低位置的测量值（见图3）。

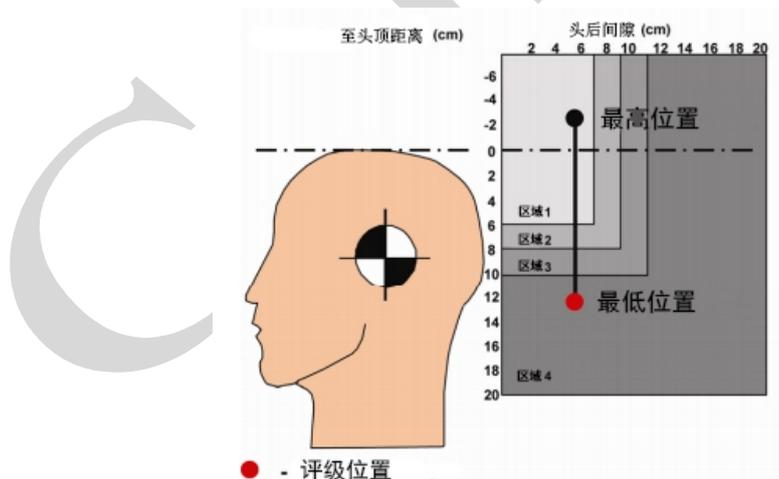
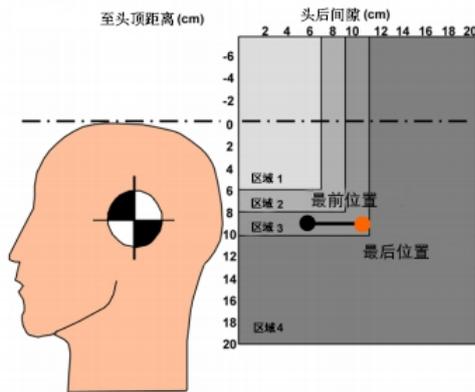


图3 头枕评级（高度可调节不可锁止）

2.4.2 若头枕倾斜可调不可锁止，则其评级取决于头枕处于最后位置的测量值（见图4）。

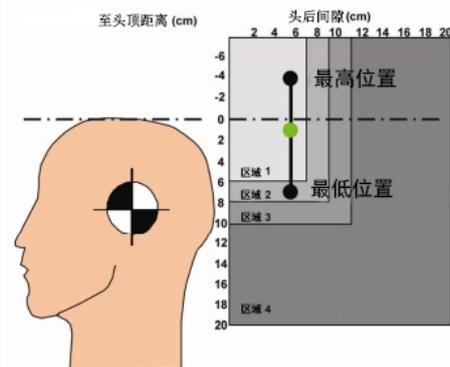


● - 评级位置

图4 头枕评级（倾斜可调节不可锁止）

2.4.3 若头枕倾斜调节不可锁止，高度调节可锁止，则先将头枕调整到倾斜调节的最后位置，评级应取决于高度调节的最高锁止位置与最低位置连线的几何中点（见图 5）。

2.4.4 若头枕仅具有高度调节功能，且高度调节可锁止，评级应取决于高度调节的最高锁止位置与最低位置连线的几何中点（见图 5）。



● - 评级位置

图5 头枕评级（高度调节可锁止，倾斜调节无锁止）

2.4.5 若头枕的高度调节不可锁止，倾斜调节可锁止，则先将头枕调整到高度调节装置的最低位置，头枕的评级应取决于其倾斜调节装置的最前锁止位置和最后位置连线的几何中点（见图 6）。

2.4.6 若头枕仅具有倾斜调节功能，且倾斜调节可锁止，头枕的评级应取决于其倾斜调节装置的前部位置和后部位置连线的几何中点（见图 6）。

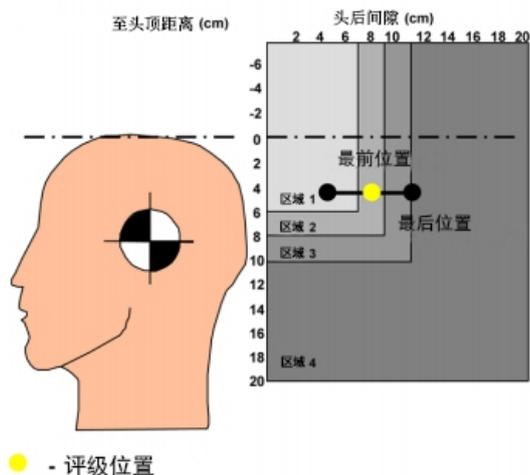


图6 头枕评级（高度调节可锁止，倾斜调节无锁止）

2.4.7 若头枕的高度调节可锁止，倾斜调节可锁止，则评级取决于最低、最后位置与 a、b、c 三个位置之间的几何中点，具体如下：

- a. 头枕位于高度调节的最低位置和倾斜调节的前部位置；
- b. 头枕位于高度调节的最高锁止位置和倾斜调节的后部位置；
- c. 头枕位于高度调节的最高锁止位置和倾斜调节的前部位置。

评级位置取三条连线的最有利的中点（见图 7）。在所有情况下，若未调节的最低、最后头枕位置能够给出比以上锁止位置几何中心更有利的评级，则该评级位置为最低、最后位置。

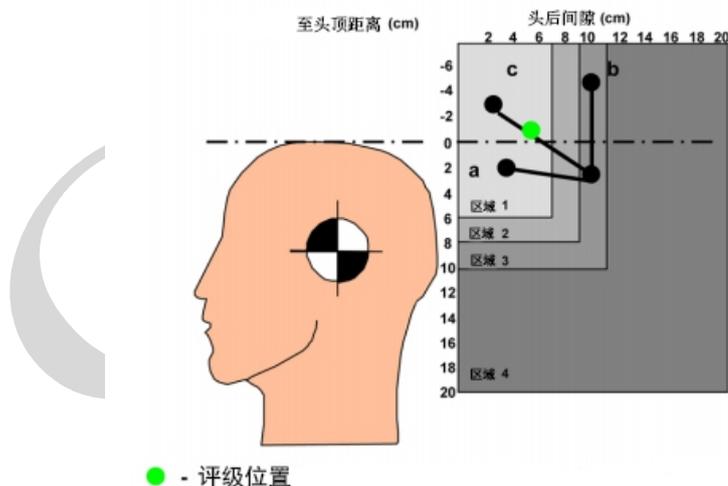


图7 头枕评级（高调和倾斜调节均可锁止）

2.5 自动可调式头枕

对于自动可调式头枕座椅，应将座椅和头枕调整到适用于 Hybrid III 50% 假人的安装位置（采用《前排假人及座椅调节规程》）；头枕评级取决于此位置上的头枕高度和头后间隙测量值。

2.6 结果记录

记录试验结果并汇总。

3 动态评价程序

3.1 头枕接触时刻

头枕接触时刻必须小于 70ms。统计数据表明带主动式头枕和具有优秀或良好静态几何特征的座椅的头枕接触时刻在 70ms 限值之内。头枕接触时刻是台车试验 (T=0) 开始之后假人头部接触头枕并持续至少 40ms 的时刻。安装在假人头部或者头枕上的电子接触开关可以指示接触情况。

注：试验过程中，允许头枕接触持续时间因电路接触不良造成短暂中断（不超过 1ms），可通过高速摄像视频判定这些接触中断不是由于假人倾斜、头枕或靠背失效、头部在与头枕的非结构件接触过程中“回弹”等现象造成的。

3.2 T1 加速度

最大的 T1 向前加速度必须小于 9.5g。最大 T1 加速度为通过安装在脊椎 T1 左右两侧的水平方向加速度传感器采集到的最大加速度的平均值，数据记录区间段为从 T0 到头部回弹时刻。

3.3 假人颈部力

使用符合 SAE J211-1 的力传感器，安装在假人颈椎和头部之间的连接处测量上颈部剪切力和拉力。依据最大向后上颈部剪切力及最大上颈部拉力在图 8 中所在的区域将上颈部力划分为低、中、高三个等级。

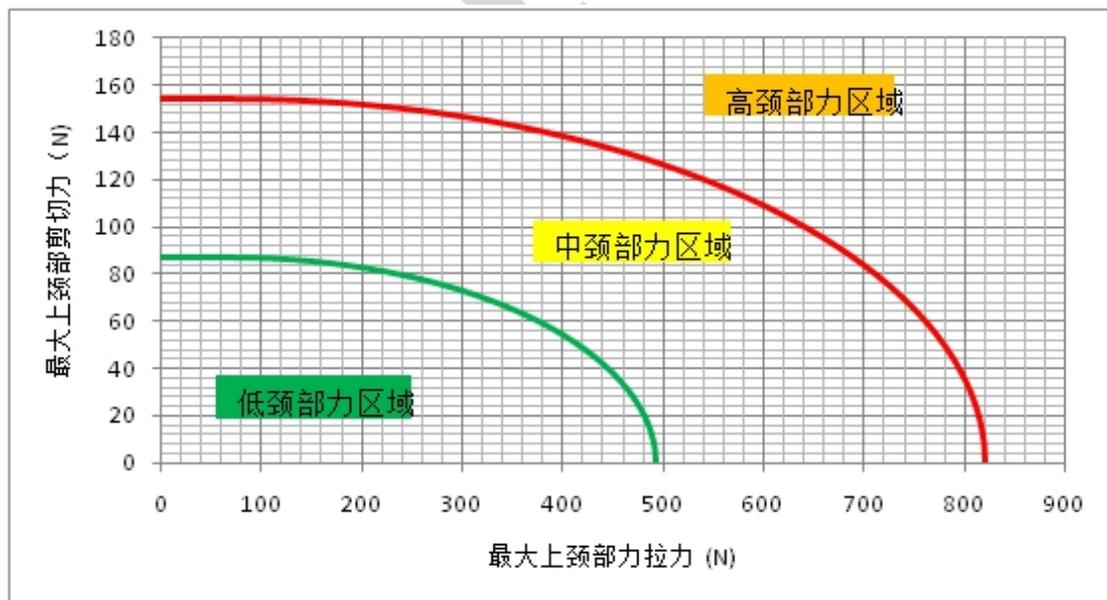


图8 最大上颈部拉力和最大上颈部剪切力评级分布

3.4 颈部损伤 NIC

依据表 2 中 NIC 分级划分方法，将颈部损伤指标 NIC 划分为较低、低、中、高四个等级，等级越低，遭受鞭打伤害的风险越小。

表 2 颈部损伤 NIC 分级

NIC 值	NIC 分级
$NIC \leq 15$	较低
$15 < NIC \leq 18$	低
$18 < NIC \leq 23$	中
$NIC > 23$	高

3.5 动态评价

动态评价根据假人的颈部伤害等级、T1 的 X 向加速度和头枕接触时刻划分为优秀、良好、一般三个等级。若 T1 的 X 向加速度和头枕接触时刻均不满足要求，则座椅的动态评价下调一级。动态评价要求详见表 3。颈部伤害等级由假人颈部力等级与颈部损伤 NIC 等级共同决定，取二者之中较差等级为颈部伤害等级。

表3 动态评价要求

评价指标	颈部伤害等级	动态评价
T1 的 X 向加速度 $\leq 9.5g$ 或头枕接触时刻 $\leq 70ms$	低	优秀(G)
	中	良好(A)
	高	一般(M)
T1 的 X 向加速度 $> 9.5g$ 和头枕接触时刻 $> 70ms$	低	良好(A)
	中	一般(M)
	高	较差(P)

降级处理:试验过程中，若座椅滑轨滑动超过（包含）一齿或 10mm、座椅高调发生塌陷等非设计性失效，则动态评价降一级。

4 整体评价

根据静态评价与动态评价情况（见表 4），进行座椅/头枕的整体评价。

若座椅/头枕的静态评价为一般或较差，则不进行动态试验，其总体评价为差。

若座椅/头枕的静态评价为良好，但是头枕高度评估为优秀，且动态评价为优秀，则总体评价为优秀。

表4 座椅及头枕的整体评价表

静态评价	动态评价	整体评价
优秀	优秀	优秀(G)
	良好	良好(A)
	一般	一般(M)
	较差	较差(P)
头枕高度为优秀	→ 优秀	优秀(G)
良好	良好	良好(A)
	良好	良好(A)
	一般	一般(M)
	较差	较差(P)
一般	不进行动态测试	较差(P)
较差	不进行动态测试	较差(P)

附录 A

上颈部剪切力及拉力评估流程

颈部剪切力和拉力的关键值从 90 个具有良好静态几何评级的座椅中测得。在这些座椅的动态测试中，颈部剪切力峰值 (F_x) 在 0~154N 之间，且颈部拉力峰值 (F_z) 在 70~821N 之间。对于每一项测试，通过减去 70 (最小值) 再除以 751 (范围)，将颈部拉力进行标准化处理。可使用相同的方法 (除以 154) 对颈部剪切力进行标准化处理。颈部剪切力和拉力的标准化值在 0 和 1 之间。

对标准化剪切力和拉力的矢量求和。需注意的是，矢量和无生物力学解释，只有统计学解释。该解释表明了综合考虑剪切力和拉力时，某一特定座椅的颈部力的极端情况。在该联合统计分布中，拉力和剪切力标准化值将用同等权重进行计算。

低颈部力是指矢量和小于等于具有良好几何特征座椅测试得到的颈部力矢量和的 70% (≤ 0.56)；高颈部力是指矢量和超过具体良好几何特征座椅测试得到的颈部力矢量和的 100% (> 1)。其它的矢量和为中颈部力。

这些矢量和在标准化剪切力和拉力的双变量分布上构成了四分之一圆边界，具体计算公式如下：

$$\text{低颈部力: } \{F_x/154\}^2 + \{(F_z-70)/751\}^2 \leq \{0.561\}^2$$

$$\text{高颈部力: } \{F_x/154\}^2 + \{(F_z-70)/751\}^2 > \{1\}^2$$

或者，颈部剪切力和拉力的非标准化双变量分布也可以规定边界 (见图 8)，具体如下：

$$\begin{aligned} F_x &= 86.4 \quad (F_z \leq 70); \\ &= 86.4 * \sqrt{1 - (F_z - 70)^2 / (421.3)^2} \quad (70 < F_z < 491.3); \\ &= 0 \quad (F_z \geq 491.3); \text{ 以及} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_x &= 154 \quad (F_z \leq 70); \\ &= 154 * \sqrt{1 - (F_z - 70)^2 / (751)^2} \quad (70 < F_z < 821); \\ &= 0 \quad (F_z \geq 821)。 \end{aligned}$$

为了便于计算，将曲线的截距值进行圆整处理，即得：

$$\begin{aligned} F_x &= 87 \quad (F_z \leq 70); \\ &= 87 * \sqrt{1 - (F_z - 70)^2 / (422)^2} \quad (70 < F_z < 492); \\ &= 0 \quad (F_z \geq 492); \text{ 以及} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_x &= 154 \quad (F_z \leq 70); \\ &= 154 * \sqrt{1 - (F_z - 70)^2 / (751)^2} \quad (70 < F_z < 821); \\ &= 0 \quad (F_z \geq 821) \end{aligned}$$