

# C-IASI

## 中国保险汽车安全指数规程

编号：CIASI-SM. PI. UIT-B0

---

### 第2部分：车内乘员安全指数 车辆上部内饰吸能性能试验规程

Part 2: Vehicle Occupant Safety Index

Upper Interior Energy Absorption Test 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 术语和定义.....	1
2.1 A 柱.....	1
2.2 B 柱.....	1
2.3 其他柱.....	1
2.4 上部内饰.....	1
2.5 门缝线.....	1
2.6 SgRP.....	1
2.7 窗缝线.....	2
3 试验前准备.....	2
3.1 车辆准备.....	2
3.2 车辆调整.....	2
4 试验程序.....	3
4.1 试验环境.....	3
4.2 冲击器及发射装置.....	3
4.3 目标点确定.....	5
4.4 冲击速度.....	10
4.5 冲击角度.....	10
6 试验记录.....	12
6.1 数据记录.....	12
6.2 拍照与摄像.....	13
7 技术要求.....	13

# 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。

上部内饰吸能性能试验规程为侧面碰撞评价规程的一项补充规程,该项试验为自主申请测试项,通过本规程检验车辆上部内饰吸能性能,以作为头部运动保护评价中内饰或结构可以防止头部与MDB接触的判断依据。头锤冲击器以 $23.7\text{ km/h}\pm 0.3\text{ km/h}$ 发射冲击目标点,头部性能值指标HIC(d)值不能超过1000。

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。

# 车辆上部内饰吸能性能试验规程

## 1 简介

本规程的主要目的是在侧面碰撞试验中假人头部与车辆上部内饰件发生碰撞情况下,通过本规程检验车辆上部内饰吸能性能,以作为头部运动保护评价中内饰或结构可以防止头部与MDB接触的判断依据。企业提供相应满足“车辆上部内饰吸能性能”证明材料的,经C-IASI审查通过,可认为满足本规程相应要求。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

### 2.1 A柱

过驾驶员座椅参考点的车辆横向垂直平面之前的柱。

### 2.2 B柱

过驾驶员座椅参考点的车辆横向垂直平面之后最靠前的侧柱,除非:(1)该垂直面后方仅有一个也是最后一个柱;(2)A柱的后方有门框架,该门在其它任何柱或最后柱之前。

### 2.3 其他柱

除A柱、B柱和最后柱之外的柱。

### 2.4 上部内饰

除顶棚内饰外,窗缝线最下缘以上的车辆内饰。

### 2.5 门缝线

对于车辆侧面的车门开口,门缝线为垂直于车辆纵向中心平面的水平线与车门边缘相切的所有点的轨迹;对于车辆后部的车门开口,门缝线为平行于车辆纵向中心平面的水平线与车门边缘相切的所有点的轨迹。

### 2.6 SgRP (Seating Reference Point)

座椅参考点,它是座椅制造厂规定的设计基准点。当座椅处于设计位置时,95百分位人体模型按SAE J826要求摆放,假人H点与SgRP点重合。

## 2.7 窗缝线

垂直于车辆纵向平面的水平线与窗口边缘相切的所有点的轨迹,若水平线与窗口边缘相切点超过一个,则选取最内侧的点。

## 3 试验前准备

### 3.1 车辆准备

#### 3.1.1 车辆重量和高度

加注车辆各种液体到最大容积,并按制造商规定的半载胎压对轮胎充气,测量并记录为整备重量。

试验车辆质量为整备质量加上 136 kg 的配重,配重应放置在行李箱区域中央。

将车辆放置在一个水平面上测量车辆姿态。40 s 内在车辆四个角位置上下推动悬架至少 5 次,在每个车轮正上方的车身上标记一个参考点,测量并记录每个参考点到水平面的垂直距离。

若定位和放置头锤冲击装置需要,可拆除必要的座椅、车门等部件。

#### 3.1.2 车辆悬架

支撑车辆并固定,以便在定位冲击目标和角度时,使车辆坐标系保持固定。再一次测量和记录 3.1.1 中相同参考点到水平面的垂直距离,两次测量值的差值在 $\pm 5$  mm 的范围内。

### 3.2 车辆调整

#### 3.2.1 车窗

可活动车窗处于完全开启状态。

#### 3.2.2 车门

可开启或移除非碰撞侧的车门,其余的车门包括后背门应处于关闭状态。当碰撞目标位于最后柱时,后背门不能开启或移除。

#### 3.2.3 方向盘与座椅

在定位碰撞目标过程中,方向盘和座椅可以处于任意位置。试验时,可以将方向盘和座椅移除。

#### 3.2.4 安全带固定装置

冲击目标在安全带固定装置上,若安全带固定装置是连续可调的,则将安全带固定装置调至两个极限位置的中点。若安全带固定装置不能连续调节而无法调至中间位置,将其调至中间位置上方最近的位置。

## 4 试验程序

### 4.1 试验环境

试验前，将车辆和试验设备置于温度为 19℃~26℃，相对湿度为 10%~70%的环境中至少 4 小时。试验过程中，环境温度要求在 19℃~26℃，相对湿度要求在 10%~70%。

#### 4.2 冲击器及发射装置

冲击器为一可自由运动的头锤，质量为  $4.54 \text{ kg} \pm 0.05 \text{ kg}$ ，头锤重心装有三向加速度传感器，如图 1 所示。发射装置能够将头锤以  $23.7 \text{ km/h} \pm 0.3 \text{ km/h}$  发射，同时在整个发射过程中保持头锤矢状面垂直水平面，直至自由飞行。



图 1 头锤冲击器及试验装置

##### 4.2.1 冲击器标定

用于测试的自由运动头锤必须符合 OVSC TP-572L-00 中规定的头型标定要求。

##### 4.2.2 头锤前额碰撞区的确定

头锤前额碰撞区按照以下程序进行确定：

- (1) 将头锤的头骨底板放置水平，头锤的矢状面定义为 S 面；
- (2) 过头锤顶部的螺纹孔中心在 S 面内沿着头锤轮廓表面向前画一条长为 69 mm 的线，此线的终点为 P 点，过 P 点在 S 面内沿着头锤表面向前画一条长为 100 mm 的线，此线的终点为 O 点；
- (3) 过 O 点并且以 O 点为等分点，在水平方向沿着头锤轮廓表面从左至右画一条长 125 mm 线，此线左端点为 a 点，右端点为 b 点；
- (4) 过 P 点并且以 P 点为等分点，在水平方向沿着头锤轮廓表面从左至右画一条长 125 mm 线，此线左端点为 c 点，右端点为 d 点；
- (5) 用一根弹性钢绳沿着头锤轮廓表面从点 a 到点 c 画一条线，同样从点 b 到点 d 画一条线；

头锤前额碰撞区域为线 a-O-b、c-P-d、a-c 和 b-d 所围成的区域，如图 2 所示。

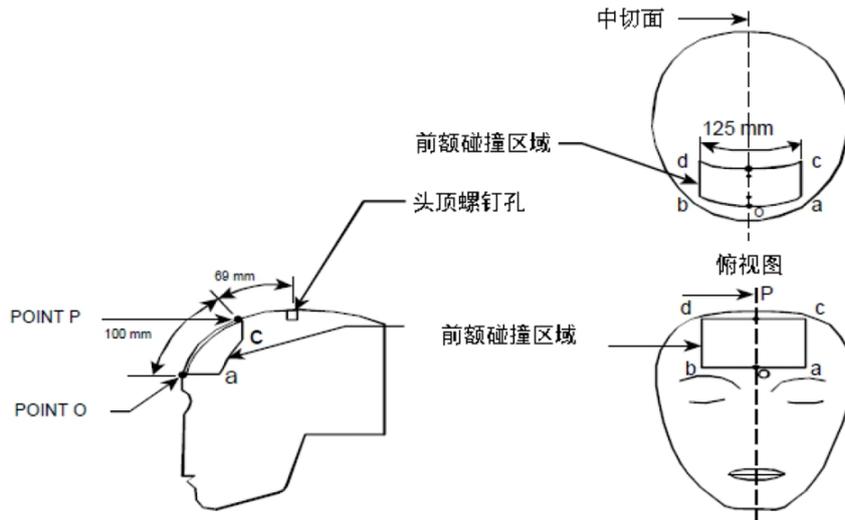


图 2 头锤前额碰撞区

#### 4.2.3 “上部顶棚”区域的确定

如图 3 所示，在车内顶棚（包含内装饰但后视镜及高位刹车灯等附件除外）最靠前的点上（该点在汽车中心线上）作一个横向垂直面 A；在车内顶棚最靠后的点上（在汽车中心线）作一个横向垂直面 B；测量平面 A 与平面 B 之间的水平距离 D1；在 A 柱参考点（即 APR）后 300 mm 的车内顶棚（包括内装饰）最左侧点上作一个纵向垂直平面 C；在 A 柱参考点后 300 mm 的车内顶棚（包括内装饰）最右侧点上作一个纵向垂直平面 D，测量水平平面 C 与 D 之间的距离；沿着汽车纵向中心线，在车内顶棚表面上确定一点 M，该点到平面 A 与 B 的距离相等。

上部顶棚区域就是被四个平面 E、F、G、H 所包围的汽车上部内侧区域，四个平面为：在 M 点水平前方 0.35D1 处作一个横向的垂直面 E；在 M 点水平后方 0.35D1 处作一个横向的垂直面 F；在 M 点水平左方 0.35D2 处作一个纵向的垂直面 G；在 M 点水平右方 0.35D2 处作一个纵向的垂直面 H。

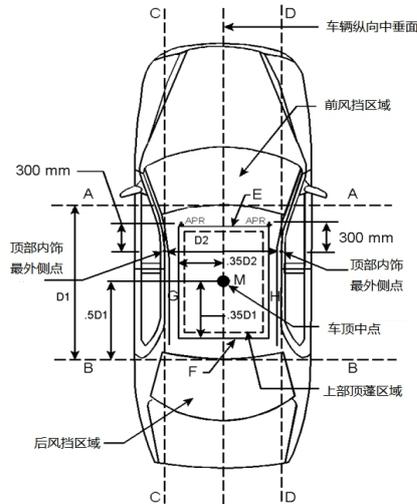


图 3 上部顶棚区域示意

### 4.3 目标点确定

#### 4.3.1 参考坐标系

构建如图 4 所示的正交参考坐标系，以定义头锤的冲击方向。X-Z 平面是垂直的纵向零平面，并且平行于车辆的纵向中心线。X-Y 平面是平行于地面的水平零平面。Y-Z 平面是垂直于 X-Y 和 X-Z 平面的垂直横向零平面。X 坐标在 Y-Z 平面的前方为正，后方为负。Y 坐标在 X-Z 平面的左侧为负，右侧为正。Z 坐标在 X-Y 平面下方为负，上方为正。

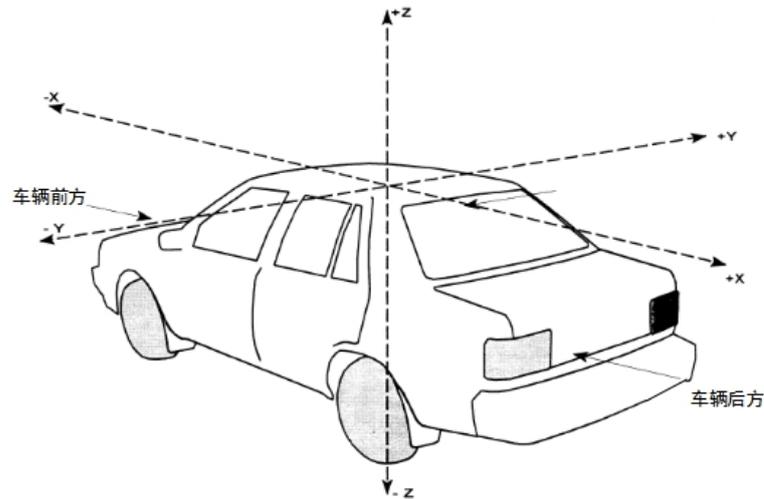


图4 参考坐标系示意

#### 4.3.2 头部重心

##### 4.3.2.1 前排乘坐位置的头部重心

座椅调至最后姿态时的头部重心 (CG-F2)

对于指定的前排乘坐位置，当座椅行程调至最后位置时，CG-F2 距离座椅参考点 SgRP 正后方 (X 正向) 160mm、上方 (Z 正向) 660mm 的位置，如图 5 所示。

座椅调至最前姿态时的头部重心 (CG-F1)

测量前排座椅的前后行程，将 CG-F2 点水平向前 (X 负向) 移动该行程长度便得到 CG-F1 的位置。

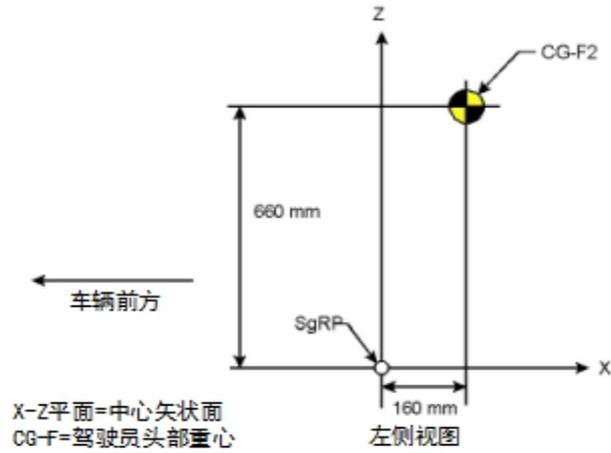


图5 座椅调至最后姿态时的头部重心

4.3.2.2 后排乘坐位置的头部重心

对于指定的后排乘坐位置，头部重心 CG-R 距离后排座椅参考点 SgRP 正后方 (X 正向) 160mm、上方 (Z 正向) 660mm 的位置，如图 6 所示。

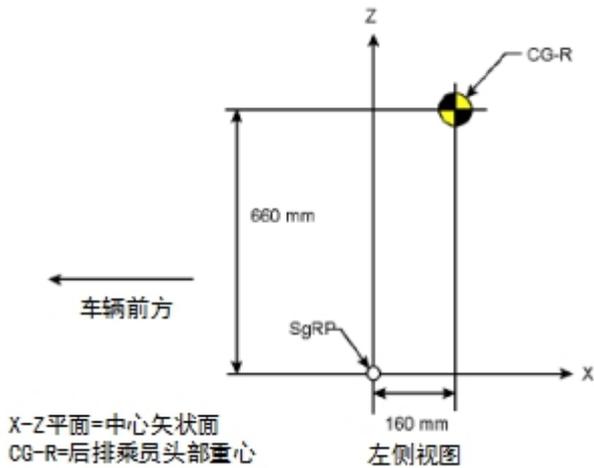


图6 座椅调至最前姿态时的头部重心

4.3.3 冲击目标点

在侧碰试验中，如假人头部接触到 B 柱，则在 B 柱上 (BP1-BP4) 选取接触点附近最近的两个目标点进行冲击。若假人头部接触其他柱或最后柱，则选择其他柱或最后柱的两个目标点进行冲击，如图 7 所示。

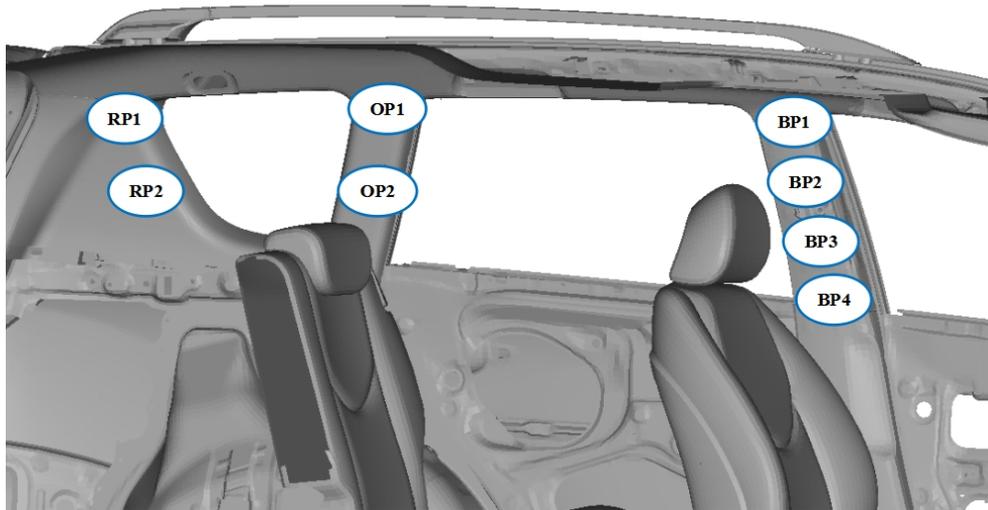


图7 冲击目标点示意

#### 4.3.3.1 B柱冲击目标点确定程序

冲击目标点BP1（B柱参考点BPR）

- (1) 如图8所示，在B柱内饰表面上沿其宽度作一条中心线；
- (2) 过前排门缝线的最高点作一个水平面，水平面与B柱中心线的交点为PT3；
- (3) 过点PT3作一个横向垂直平面P7；
- (4) 平面P7和最近的上部顶棚纵向边缘的交点为PT4；
- (5) 沿着汽车内饰表面测量点PT3与PT4之间的距离，在B柱内饰表面上找到PT3和PT4的中点，该中点即为BP1（BPR）。

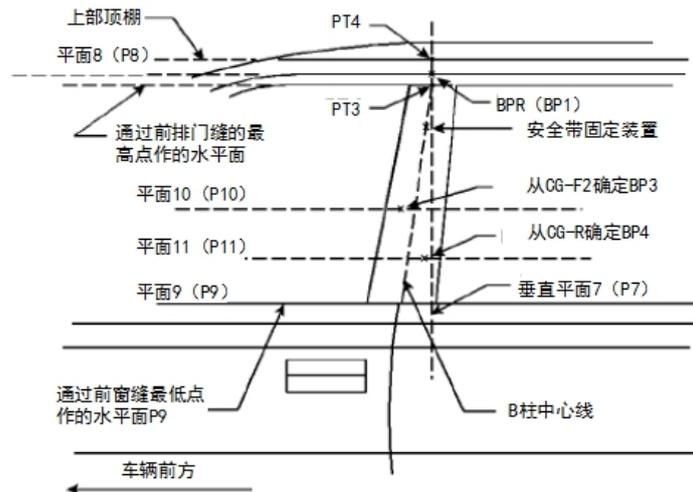


图8 B柱目标点

冲击目标点BP2

若安全带固定装置在 B 柱上，冲击目标点 BP2 为安全带固定装置上的任意点。对于可调节的安全

带固定装置，取两个极限位置的中点作为目标点。

若安全带固定装置的调节位置不连续，且没有一个调节位置在两个极限位置的中点，那么将固定装置调节到 midpoint 上方最近的位置。

#### 冲击目标点BP3

- (1) 过BPR点作一个水平面P8；
- (2) 过B柱前端的窗缝线最低点作一个水平面P9；
- (3) 在平面P8和平面P9的中间位置作一个水平面P10；

(4) 在平面P10与B柱内饰表面的相交线取一个点，使其到最近座椅CG-F2点的距离最近，该点即为冲击目标BP3。

#### 冲击目标点BP4

- (1) 在平面P9和平面P10的中间位置作一个水平面P11；

(2) 在平面P11与B柱内饰表面的交线上找一个点，使其到最近座椅CG-R点的距离最近，该点即为冲击目标BP4。

### 4.3.3.2 其他柱冲击目标点确定程序

#### 其他柱冲击目标点OP1（其它柱参考点OPR）

若安全带固定装置在该柱上，则 OP1 取该固定装置的任意点。对于可调节的安全带固定装置，取两个极限位置的中点作为目标点。若安全带固定装置的调节位置不连续，且没有一个调节位置在两个极限位置的中点，那么将固定装置调节到 midpoint 上方最近的位置。

若安全带固定装置不在该柱上，按以下程序确定OP1：

(1) 如图9所示，过邻近门缝线的最高点作一个水平面，若没有邻近门缝线，就选择邻近窗缝线的最高点作一个水平面

- (2) 在该柱内饰表面上沿其宽度作一条中心线；
- (3) 在车辆其他柱内饰表面上找到（1）中定义的水平面与中心线的交点PT5；

(4) 过点PT5作一个横向垂直平面P12；

(5) 在车辆内饰表面上找到上部顶棚最近纵向边沿的平面与P12的交点PT6；

(6) 在该柱内饰表面上找到点PT5跟PT6的中点，该中点即为其他柱参考点OPR和冲击目标点OP1。

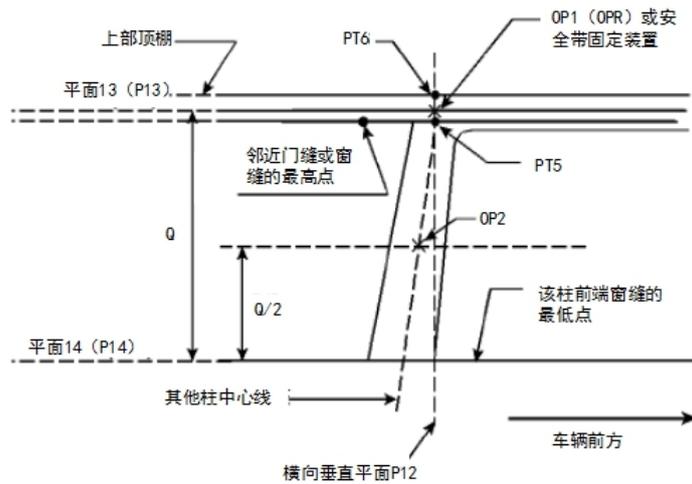


图9 其他柱目标点

冲击目标点OP2

- (1) 过OPR作一水平面P13;
- (2) 过该柱前端的窗缝线最低点作一个水平面P14;
- (3) 在P13和P14的中间位置作一水平面P15;
- (4) P15与该柱中心线的交点即为OP2。

#### 4.3.3.3 最后柱冲击目标点确定程序

冲击目标点RP1 (最后柱参考点RPR)

- (1) 如图10所示，找到最靠近该柱的顶棚拐角点PT.7，沿着汽车内表面测量点PT.7与顶棚中心点M的距离，记为D;
- (2) 在同一垂直面内沿着车辆内饰表面过点M和点PT.7作一条线，延伸该线直到距离点PT.7的长度为3D/7或者延伸到门缝线边沿，二者中选取最先延伸到的那个，延伸线的终点为点PT.8;
- (3) 过点PT.7和点PT.8的线段的中间位置即为最后柱参考点RPR和冲击目标RP1。

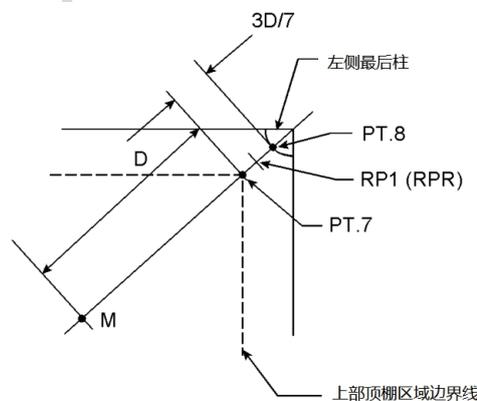


图10 最后柱目标点RP1

冲击目标点RP2

若安全带固定装置在该柱上，则冲击目标点RP2为安全带固定装置上的任意一点。若安全带固定装置不在该柱上，则按以下程序确定RP2：

- (1) 如图11所示，过RPR点作一个水平面P16；
- (2) 在平面P16下方150mm处作一个水平面P17；
- (3) 在平面P17与最后柱内饰表面的交线上找到一个点，使其到最近座椅CG-R点的距离最近，该点即为冲击目标RP2。

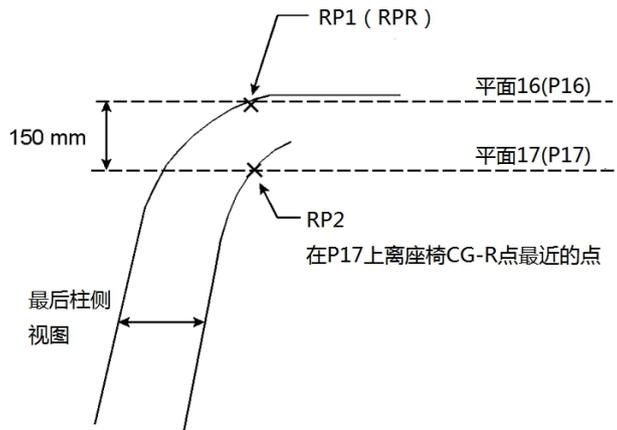


图11 最后柱目标点RP2

#### 4.4 冲击速度

头锤以  $23.7 \text{ km/h} \pm 0.3 \text{ km/h}$  的速度冲击目标点。若冲击速度高于规定值，而头锤伤害指标符合要求亦认为有效。

#### 4.5 冲击角度

头锤冲击角度由水平接近角和垂直接近角组成，表 1 为头锤对不同冲击目标的冲击角度范围。在角度范围内，同一试验目标点可能有不同的角度组合，试验室选择头锤伤害最大的角度组合进行试验。

表 1 冲击角度要求

冲击部件	水平接近角 (°)	垂直接近角 (°)
左侧 B 柱	195-345	-10-50
右侧 B 柱	15-165	-10-50
左侧其他柱	270	-10-50
右侧其他柱	90	-10-50

表1 冲击角度要求（续）

冲击部件	水平接近角 (°)	垂直接近角 (°)
左侧最后柱	270-345	-10-50
右侧最后柱	15-90	-10-50
安全带固定装置	任意的	0-50

#### 4.5.1 水平接近角

水平接近角为 X 轴与头锤撞击速度矢量在 Z 向零平面（水平零平面）的夹角，该角度在 Z 向零平面内沿着逆时针测量。0°和 360°的水平向量指向 X 轴正方向，90°的水平向量指向 Y 轴正方向，如图 11 所示。

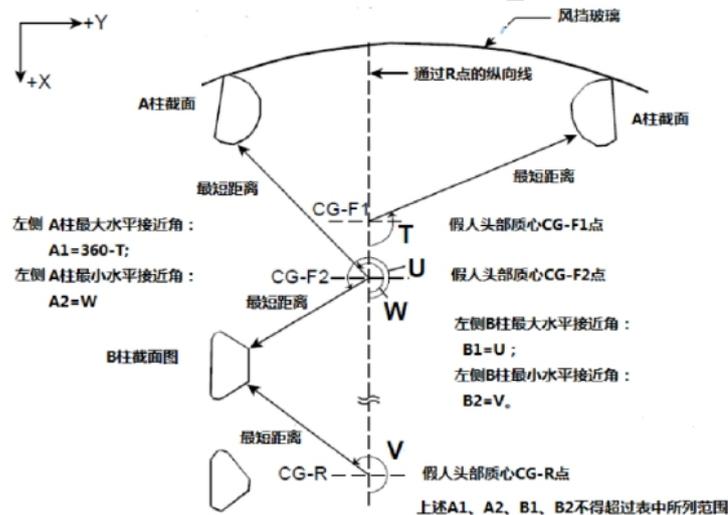


图 11 水平接近角示意

##### 4.5.1.1 左侧B柱水平接近角

最大的水平接近角

找到过前排左侧座椅头部 CG-F2 点的水平面与左 B 柱内表面的交线，在交线上找到距离 CG-F2 点最近的点。在 CG-F2 点与该点之间作一条直线，沿逆时针方向测量这条直线与车辆 X 轴的水平夹角 U。左侧 B 柱最大的水平接近角 B1 等于 U。若  $B1 < 270^\circ$ ，则最大的水平接近角  $B1 = 270^\circ$ ；若  $B1 > 345^\circ$ ，则最大的水平接近角  $B1 = 345^\circ$ 。

最小的水平接近角

找到过后排左侧座椅头部 CG-R 点的水平面与左 B 柱内表面的交线，在交线上找到距离 CG-R 点最近的点，在 CG-R 点与该点之间作一条直线，沿逆时针方向测量这条直线与车辆 X 轴的水平夹角 V。左侧 B 柱最小的水平接近角 B2 等于 V。若  $B2 < 195^\circ$ ，则最小的水平接近角  $B2 = 195^\circ$ 。

#### 4.5.1.2 右侧B柱水平接近角

最大的水平接近角

找到过后排右侧座椅头部CG-R点的水平面与右B柱内表面的交线,在交线上找到距离CG-R点最近的点,在CG-R点与该点之间作一条直线,沿逆时针方向测量这条直线与车辆X轴的水平夹角 $V_{right}$ 。右侧B柱最小的水平接近角 $B1_{right}$ 等于 $V_{right}$ 。若 $B2_{right} > 165^\circ$ ,则最大的水平接近角 $B2_{right} = 165^\circ$ 。

最小的水平接近角

找到过前排右侧座椅头部CG-F2点的水平面与左B柱内表面的交线,在交线上找到距离CG-F2点最近的点。在CG-F2点与该点之间作一条直线,沿逆时针方向测量这条直线与车辆X轴的水平夹角 $U_{right}$ 。右侧B柱最小的水平接近角 $B2_{right}$ 等于 $U_{right}$ 。若 $B2_{right} > 90^\circ$ ,则最小的水平接近角 $B2_{right} = 90^\circ$ ;若 $B2_{right} < 15^\circ$ ,则最大的水平接近角 $B2_{right} = 15^\circ$ 。

#### 4.5.2 垂直接近角

垂直接近角是速度矢量和水平面之间的夹角(在头锤矢状面测量)。0°垂直接近角是指速度矢量与水平面平行;90°垂直接近角是指速度矢量与水平面垂直并向上。

最小的垂直接近角

表1规定了B柱和其他柱不同冲击目标所对应的最小垂直接近角为-10°,安全带固定装置最小的垂直接近角为0°。

最大的垂直接近角

最大的垂直接近角按以下程序确定:

- (1) 在规定的水平接近角下,将头锤前额碰撞区与冲击目标相接触。水平接近角可在规定的范围内任意选择;
- (2) 保持头锤前额碰撞区与冲击目标相接触,向上转动头锤直到其嘴唇、下巴或其他部位接触冲击目标所在部件或车辆内饰表面其他部分;
- (3) 保持前额碰撞区与冲击目标接触,将头锤向下旋转10°以确定最大垂直接近角;
- (4) 表1规定了最大垂直接近角为50°;
- (5) 如果头锤的前额碰撞区在规定的水平接近角和垂直接近角组合范围内,不能与冲击目标接触,则将冲击目标的中心移到距离原始中心25mm球体内的任一位置;
- (6) 如果前额碰撞区在规定的冲击角度范围内仍然不能与球体内任一位置相接触,那么以25mm为增量增加球体大小直到存在一个或多个冲击角度下能使前额碰撞区与球体某一位置相接触。

## 6 试验记录

## 6.1 数据记录

记录头锤冲击器重心处加速度，滤波等级为 CFC1000；对加速度进行一次及两次积分得到速度及位移，滤波等级为 CFC180。

## 6.2 拍照与摄像

6.2.1 记录冲击目标周围零部件的最终变形图片。

6.2.2 记录头锤与冲击目标点周围零部件的碰撞过程。

## 7 技术要求

冲击目标点的头部性能值指标 HIC (d) 值不能超过 1000。HIC (d) 按下式计算：

$$HIC = \left[ \frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} a dt \right]^{2.5} (t_2 - t_1)$$

$$HIC(d) = 0.75446 \times HIC + 166.4$$

式中，a 为头锤冲击器重心的合成加速度，单位为 g (9.81m/s<sup>2</sup>)，t<sub>2</sub>-t<sub>1</sub>≤36ms。