

保险汽车风险测试规程  
第2部分：保险杠测试

Insurance vehicle risks test procedure

Part 2: Bumper Test

(征求意见稿)

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 试验方法 .....	2
5 评价内容 .....	27
附录 A .....	31
附录 B .....	34
附录 C .....	36
参考文献 .....	37

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 T/IAC 《保险汽车风险测试规程》的第2部分。T/IAC XX 包含了以下文件：

- 第1部分：低速结构碰撞测试
- 第2部分：保险杠测试

本文件由中国保险行业协会提出并归口。

本文件负责起草单位：中保研汽车技术研究院有限公司、中国人民财产保险股份有限公司、中国平安财产保险股份有限公司、中国太平洋财产保险股份有限公司、中国人寿财产保险股份有限公司、中华联合财产保险股份有限公司、阳光财产保险股份有限公司、太平财产保险有限公司、北京车和家科技有限公司、北京汽车股份有限公司、上汽集团创新研究开发总院、宝马（中国）汽车贸易有限公司、上汽大众汽车有限公司、大众汽车(中国)投资有限公司、吉利汽车研究院（宁波）有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、日产中国（投资）有限公司、长城汽车股份有限公司、上海蔚来汽车有限公司、特斯拉（上海）有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、广州汽车集团股份有限公司。

本文件主要起草人：刘树林、解保林、曾必强、彭伟、毕欣、周展飞、裘新、郭佳双、张晓斌、彭华明、彭晓勇、崔泰松、汤晓东、王鹏翔、姚剑锋、顾功尧、沈光勇、张亚军、郭凤骏、赵欣超、刘翠、刘珍海、何玉栋、崔鑫、杜波涛。

# 保险汽车风险测试规程 第2部分：保险杠测试

## 1 范围

本文件规定了保险行业对保险汽车的保险杠测试方法和评价内容。

本文件适用于GB/T 15089中规定的整备质量不超过3500kg的载客车辆和载货车辆（M1类和N1类）。其他车辆可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**结构耐撞性** damageability

车辆完成碰撞测试后，评价车身结构抵抗变形以及对高价值零部件保护能力的指标。

### 3.2

**可维修性** repairability

车辆完成碰撞测试后，评价车辆能够在较短的时间内，采用较少的资源，使之接近或达到原车技术状况的指标。

### 3.3

**维修经济性** maintenance economy

车辆完成碰撞测试后，评价车辆通过维修将车辆恢复到接近或达到原车技术状况过程中，所需维修费用的指标。

### 3.4

**维修比** repair ratio

车辆完成碰撞测试后，将车辆恢复到正常状态所需维修费用与新车销售厂家指导价的比值。

### 3.5

**纵梁** longitudinal rail

车辆前部/后部结构在碰撞中用于传导纵向主要碰撞力的梁系结构框架。

### 3.6

#### 吸能盒 crash box

在车辆前/后端用于吸收碰撞能量的独立可变形结构件，常用于连接防撞横梁和主要结构纵梁。

### 3.7

#### 防撞横梁 bumper beam

用于保护车辆前部和后部的横向结构梁，分为前防撞横梁和后防撞横梁，在车辆前/后端碰撞中起到阻止外部物体侵入车辆的作用，通常安装在车辆前后结构上。

## 4 试验方法

### 4.1 试验准备

#### 4.1.1 车辆检查

车辆抵达试验室后，应检查和确认车辆状态是否符合试验要求，包含但不仅限于如下几个方面：

- a) 车辆基本参数及配置信息是否提供；
- b) 车辆外观是否损伤；
- c) 车辆零部件是否完整且符合厂家规定 PDI（出厂前检查）合格状态；
- d) 车辆是否存在液体泄漏现象；
- e) 车辆状态指示灯是否正常；
- f) 车辆是否存在车辆故障码；

如发现与试验相关的异常，则详细记录异常状态和部位，并对其存在测试结果产生影响的异常进行修复或更换无异常车辆。

#### 4.1.2 车辆准备

4.1.2.1 检查并调整各轮胎胎压至车辆生产企业规定的车辆半载状态下的胎压值。

4.1.2.2 调整车辆至正常运行状态，即没有驾驶员、乘客和货物，燃油箱中加入占总容量90%~95%的燃油或在燃油箱附近位置放置其他等质量配重替代物，并带有随车工具、备胎等，测量和记录此时的车辆质量和前后轴轴荷，该车辆质量即为整备质量。

4.1.2.3 若测试车辆为纯电动汽车或混合动力汽车，在制造厂商建议的最大充电状态下对纯电动汽车或混合动力汽车的高压系统进行检测。若制造厂商无建议，则在不低于汽车仪表显示最大电量95%的带电状态下对高压系统进行检测。保险丝不拆除，并遵循车辆制造厂商规定的撞击前和撞击后的注意事项。

4.1.2.4 固定测试设备安装在车辆行李箱区域或前排乘员以后区域。测试设备包含但不限于以下设备：数据采集系统：该系统采集试验过程中各传感器的数据。

4.1.2.5 在车辆表面粘贴摄影标识，标识位置如下：

- a) 方向盘和仪表板前缘用摄影标识标记；
- b) 在车辆的左前门、右前门周围粘贴Mark圆形标识。

4.1.2.6 在车辆前端合适位置（副车架或发动机支架等位置）安装牵引挂绳。

4.1.2.7 在车辆外部合适位置安装T0时刻指示灯，并在车辆上与壁障第一接触点处粘贴带状开关。

#### 4.1.3 乘员舱调整

4.1.3.1 座椅、头枕、靠背角、转向管柱按如下规定进行调节：

- a) 前排座椅位置调节至前后和上下行程的中间位置；
- b) 头枕调整至最高位置；
- c) 使用3D-H设备将主驾驶位置座椅靠背角调节至23°或厂家指定位置；
- d) 转向管柱调节至空间行程（轴向和角度）的中间位置。

4.1.3.2 驾驶员安全带上固定点调整到制造厂商推荐位置或最上固定位置。

4.1.3.3 在驾驶员座椅上布置一个75±5kg的假人或等质量的配重物，假人或配重物通过标准三点式安全带固定在驾驶员座椅上。

4.1.3.4 关闭所有车门，但不锁止。若车辆已配备自动落锁装置，车门无法在车辆向前运动时保持在非锁止状态，则门锁保持其自动状态。

4.1.3.5 在测试之前，车辆安全气囊、预紧式安全带等碰撞安全相关部件都处于开启激活状态。

4.1.3.6 在测试之前，车辆的侧窗玻璃可以保持关闭或打开状态，天窗（若有）须保持关闭。

#### 4.1.4 车辆调整

在碰撞试验前，判断车辆是否满足正常行驶和碰撞试验要求。如不满足，需按厂家要求进行调整至满足厂家设计要求。推荐采用四轮定位设备测量试验车辆的四轮定位参数。

在碰撞试验后采用四轮定位设备对试验车辆四轮定位参数进行测量，并记录碰撞后车辆定位参数，

如表 1 所示。

表 1 四轮定位参数记录表

序号	项目名称	左侧	项目名称	右侧
1	前轮	个别前束	前轮	个别前束
2	前轮	外倾角	前轮	外倾角
3	前轮	后倾角	前轮	后倾角
4	前轮	内倾角	前轮	内倾角
5	后轮	个别前束	后轮	个别前束
6	后轮	外倾角	后轮	外倾角

#### 4.1.5 车辆故障码确认

在碰撞试验前采用适用该型号车辆的故障诊断仪对车辆进行故障诊断，对所检测的影响的故障码进行记录且对可能影响评价结果的故障码进行清零。

在碰撞试验后采用故障诊断仪对车辆进行故障诊断，并对所检测到的故障码进行记录，如表 2 所示。

表 2 车辆故障诊断信息

故障代码	异常描述描述	备注

#### 4.1.6 试验质量

试验质量分为整备质量和试验设备质量；试验设备质量包括一个  $75 \pm 5\text{kg}$  的假人和测试设备质量，测试设备质量不超过 20kg。

车辆的实际试验质量可高于目标试验质量，该试验质量须在试验报告中体现。

### 4.2 车辆前端保险杠全宽动态试验

#### 4.2.1 试验照片

记录测试车辆碰撞前后的状态，包括测试前后车辆侧面视图、左前视图、右前视图。记录驾驶员位置假人在碰撞前后的位置，记录仪表板碰撞前后的状态，详细拍摄视角见表 3。

表 3 试验照片拍摄

序号	照片视角（平视）	试验前	试验后
1	测试车辆铭牌	√	—
2	车辆前方正视	√	√
3	车辆左前 45°	√	√
4	车辆右前 45°	√	√
5	车辆左侧	√	√
6	车辆右侧	√	√
7	假人左侧	√	√
8	车辆前吸能盒	√	√
9	车辆仪表板	√	√
10	碰撞损坏零配件	—	√
11	碰撞损坏结构件	—	√

#### 4.2.2 高速摄像

试验中推荐采用 5 台高速摄像相机，其中地面高速摄像相机 4 台，分别记录车辆的左侧全局视图、左侧局部视图、右侧全局视图、右侧局部视图，1 台顶拍高速摄像相机记录碰撞过程中乘员舱内状态，如图 1 所示。高速摄像机拍摄速度为不小于 1000 fps。

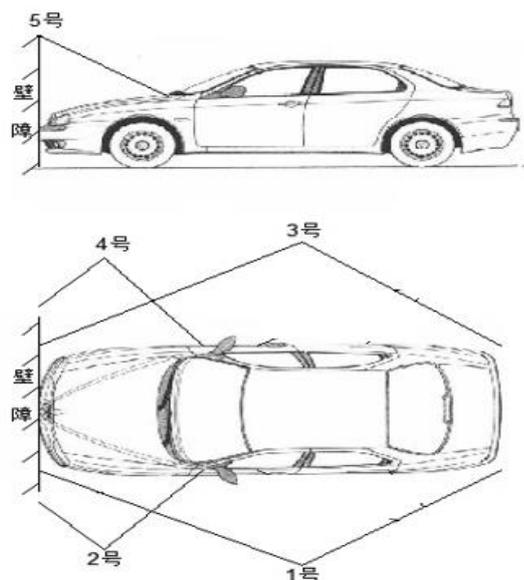


图 1 高速相机摆放位置图

### 4.2.3 试验壁障

试验壁障为车辆前端保险杠全宽动态试验专用壁障即保险杠壁障，各项参数详见附录 A，保险杠壁障安装在刚性墙上。碰撞时壁障不能发生移动，车辆与壁障发生碰撞后应避免与周围其他物体发生二次碰撞。

### 4.2.4 试验要求

#### 4.2.4.1 碰撞速度

车辆的碰撞速度为 $10.0 \pm 0.5$  km/h。碰撞速度通过测速仪测量得到，牵引系统自身的速度测量值作为碰撞速度的参考。

#### 4.2.4.2 重叠率

保险杠壁障离地高度为  $455 \pm 3$  mm，正面动态试验撞击过程中车辆中心线应与壁障中心线重合，最大允许横向偏差  $\pm 50$  mm，当车辆接触到碰撞壁障时刻，车辆的车身高度应与撞击前车辆静态下测量的车身高度保持接近，两高度差应  $\leq 10$  mm。

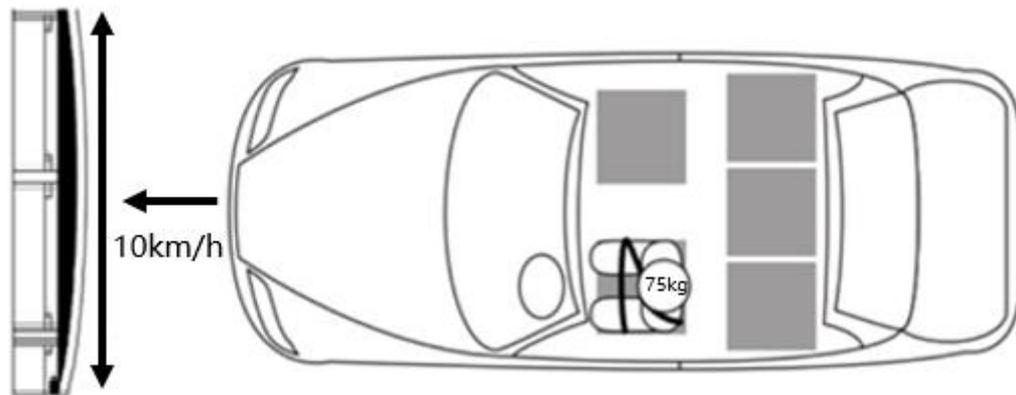


图 2 车辆前端保险杠全宽动态示意图

### 4.2.5 试验数据采集

#### 4.2.5.1 加速度数据采集

在车辆左右 B 柱下端区域和左右纵梁前端区域安装加速度传感器，如表 4 所示。为测量准确，车身加速度传感器须平整牢固的固定到车身结构件表面。

表 4 加速度传感器布置

安装位置	测量参数	通道数
左 B 柱下端	Ax、Ay、Az	3 通道

右 B 柱下端	Ax、Ay、Az	3 通道
左纵梁前端	Ax、Ay、Az	3 通道
右纵梁前端	Ax、Ay、Az	3 通道

#### 4.2.5.2 闭合件间隙测量

测量试验前后车辆前机盖四周关键区域间隙变化，测量区域包含前机盖四周与大灯、翼子板、风挡玻璃等固定配件的间距变化，测量区域如图 3 所示。如果前机盖四周安装有装饰件，可测量前机盖与装饰件以外固定配件的距离代替，最大距离不大于 300mm。若测量点所在位置，前保险杠皮没有明显的界面分割线，则该位置可不做测量，但仍须对该测量点进行主观评价。

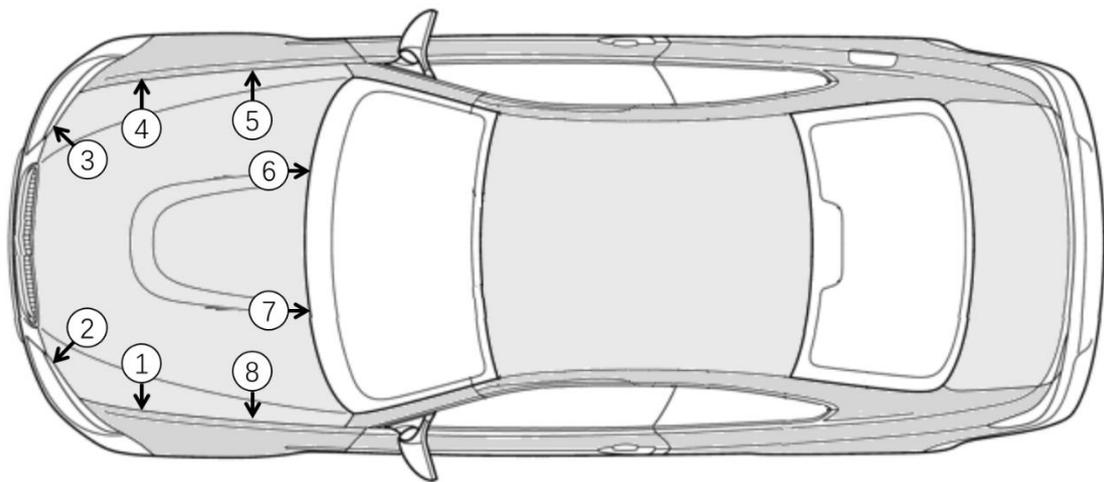


图 3 车辆前机盖周围间隙测量位置示意图

#### 4.2.5.3 结构纵梁纵向变形测量

##### 4.2.5.3.1 定义坐标系

使用处于水平位置的空载车辆建立坐标系，水平支撑面定义为 X-Y 平面，车辆的纵向中心线定义为 X 轴，从车头指向车尾方向为 X 轴的正方向，从前排主驾驶位置指向前排乘客侧位置为 Y 轴的正方向，垂直向上为 Z 轴的正方向，车辆前轮轮辐中心连线的中心点定义为坐标原点。

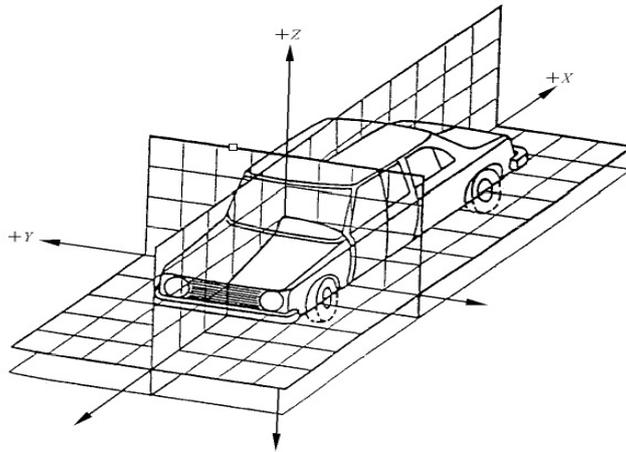


图 4 车辆整车坐标系

试验前，至少标记底盘 3 个特征点，使用圆球用来还原碰撞后车辆的坐标系。一般情况下，参考点布置在底盘上远离碰撞端、不发生变形的刚性结构上。试验前后分别使用三坐标测量系统对测量点进行测量，并计算其变化量。

#### 4.2.5.3.2 测量点位置

车辆前端左、右纵梁位移量测量区域如图 5 所示。

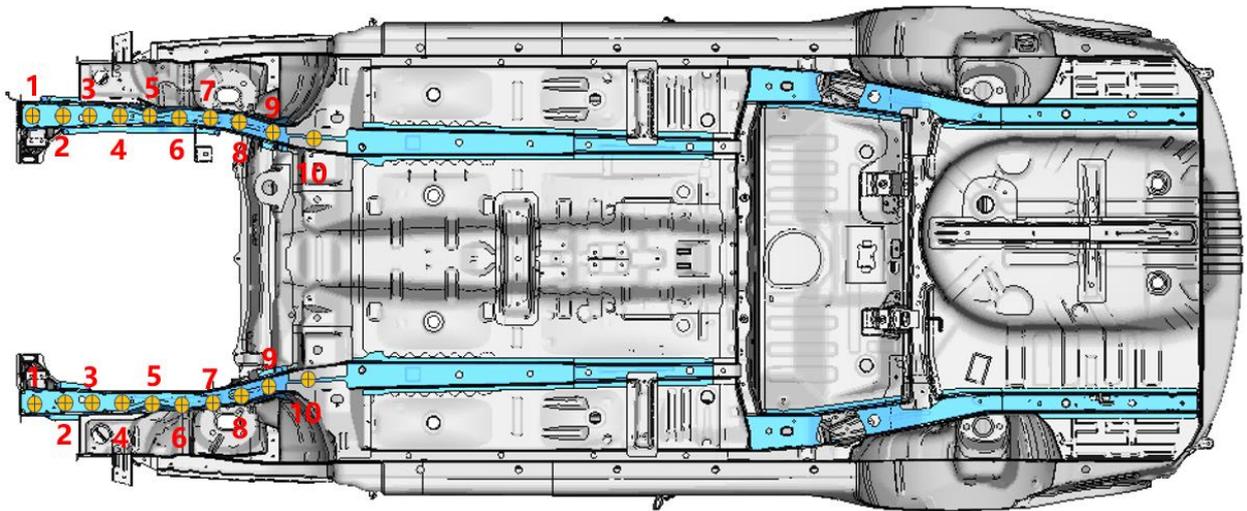


图 5 左右纵梁位移量测量区域

#### 4.2.5.3.3 纵梁位移测量点

试验完成后，须拆卸防撞梁之后再进行纵梁位移测量。

纵梁位移测量点从前纵梁与独立吸能盒的连接位置开始选取（若车辆前纵梁前端无独立吸能盒设计，从前纵梁的最前端开始选取），从该位置向车辆后端方向每间隔 150mm 选取一个测量点，共选取 10 个，如测试区域不足 10 个点，则按区域内实际选取点数测量。

#### 4.2.5.4 碰撞损坏件记录

碰撞后将驾驶员位置车门开启最大位置，移出假人。

根据试验车辆损坏实际部件和故障码检测结果，依据该车型对应的维修手册要求对试验车辆进行拆解，并记录损坏配件，并拍照记录，如表 5 所示。

表 5 损坏件清单

序号	零件编码	名称	换	修	喷漆

#### 4.3 车辆后端保险杠全宽动态试验

##### 4.3.1 试验照片

记录测试车辆碰撞前后的状态，包括测试前后车辆侧面视图、左后视图、右后视图以及车辆后端防撞梁照片等，详细拍摄视角见表 6。

表 6 试验照片拍摄

序号	照片视角（平视）	试验前	试验后
1	测试车辆铭牌	√	—
2	车辆后方	√	√
3	车辆左后 45°	√	√
4	车辆右后 45°	√	√
5	车辆左侧	√	√
6	车辆右侧	√	√
7	车辆后端防撞梁	√	√
8	假人左侧	√	√
9	车辆后吸能盒	√	√
10	碰撞损坏零配件	—	√
11	碰撞损坏结构件	—	√

##### 4.3.2 高速摄像

试验中推荐采用 5 台高速摄像相机，其中地面高速摄像相机 4 台，分别记录车辆的左侧全局视图、

左侧局部视图、右侧全局视图、右侧局部视图，1台顶拍高速摄像相机记录碰撞过程中后尾门状态，如图6所示。高速摄像机拍摄速度为不小于1000 fps。

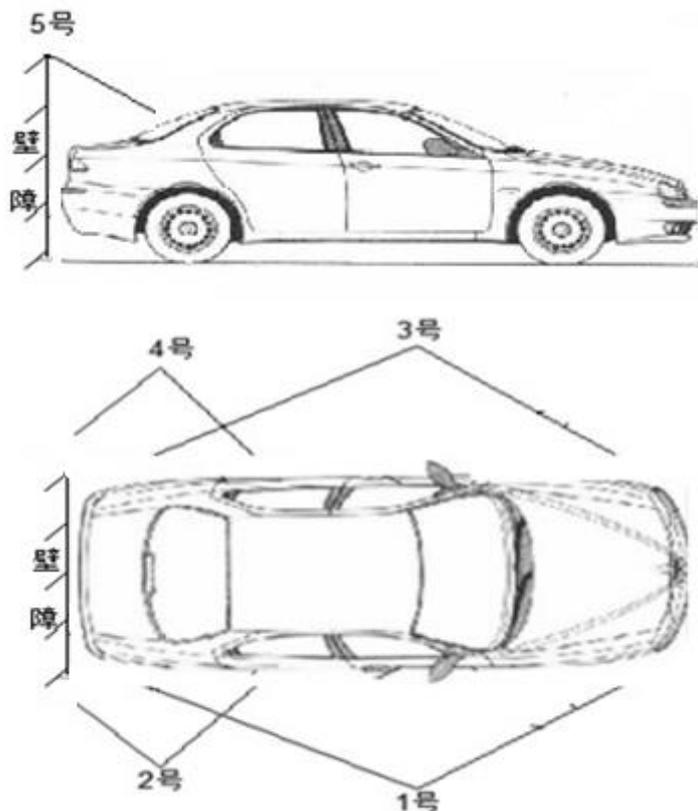


图6 高速相机摆放位置图

#### 4.3.3 试验壁障

试验壁障为车辆后端保险杠全宽动态试验专用壁障即保险杠壁障，各项参数详见附录A，保险杠壁障安装在刚性墙上。碰撞时壁障不能发生移动，车辆与壁障发生碰撞后应避免与周围其他物体发生二次碰撞。

#### 4.3.4 试验要求

##### 4.3.4.1 碰撞速度

车辆的碰撞速度为 $10.0 \pm 0.5$  km/h。碰撞速度通过测速仪测量得到，牵引系统自身的速度测量值作为碰撞速度的参考。

##### 4.3.4.2 重叠率

保险杠壁障离地高度为  $405 \pm 3$  mm，车辆后端保险杠全宽动态试验撞击过程中车辆中心线应与壁障中心线重合，最大允许横向偏差  $\pm 50$  mm，当车辆接触到碰撞壁障时刻，车辆的车身高度应与撞击前车

辆静态下测量的车身高度保持接近，两高度差应 $\leq 10\text{mm}$ 。

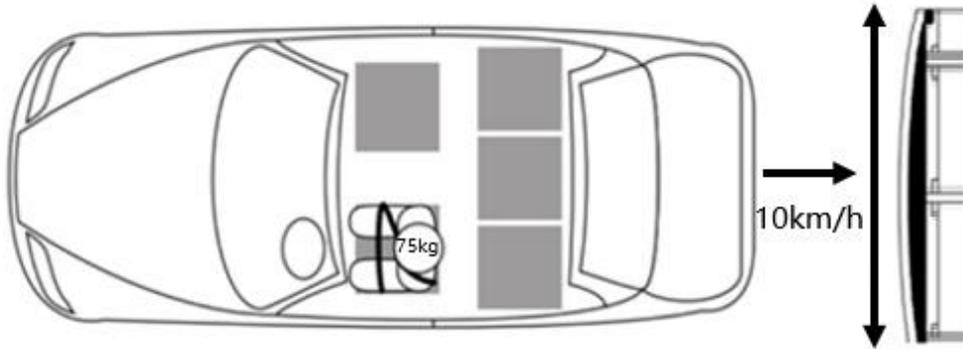


图 7 车辆后端保险杠全宽动态碰撞示意图

#### 4.3.5 试验数据采集

##### 4.3.5.1 加速度数据采集

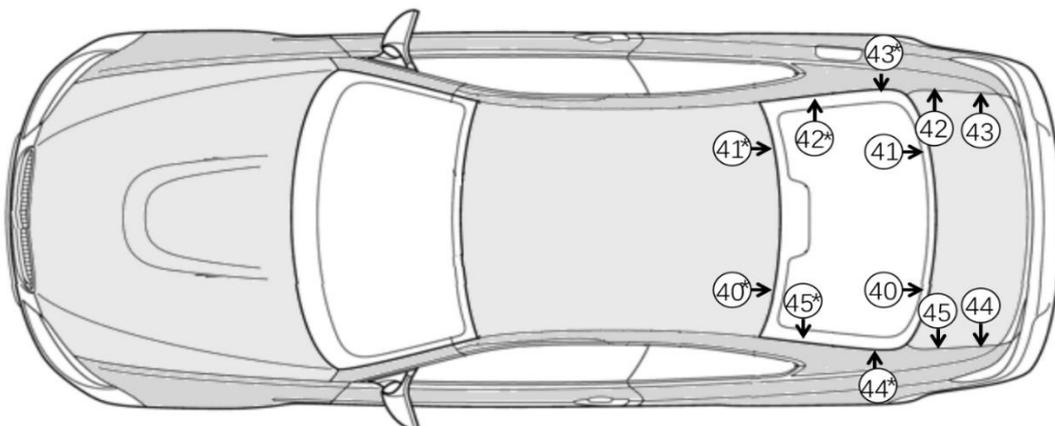
在车辆左右 B 柱内侧下端区域安装加速度传感器，如表 7 所示。为测量准确，车身加速度传感器需牢固固定在车身结构件上。

表 7 车身加速传感器

安装位置	测量参数	通道数
左 B 柱下端	Ax、Ay、Az	3 通道
右 B 柱下端	Ax、Ay、Az	3 通道

##### 4.3.5.2 闭合件间隙测量

测量试验前后尾门/后备箱盖四周关键区域间隙变化，测量区域包含尾门/后备箱盖与后翼子板、后尾灯、车顶/后风挡搭接区域等固定配件的间距变化，测量区域如下图 8 所示。如果尾门/后备箱盖四周安装有装饰件，可测量尾门/后备箱盖与装饰件以外固定配件的距离代替，最大距离不大于 300mm。若测量点所在位置，后保险杠皮没有明显的界面分割线，则该位置可不做测量，但仍须对该测量点进行主观评价。



注：40\*至45\*为后风挡和后盖一体的后背门选点位置

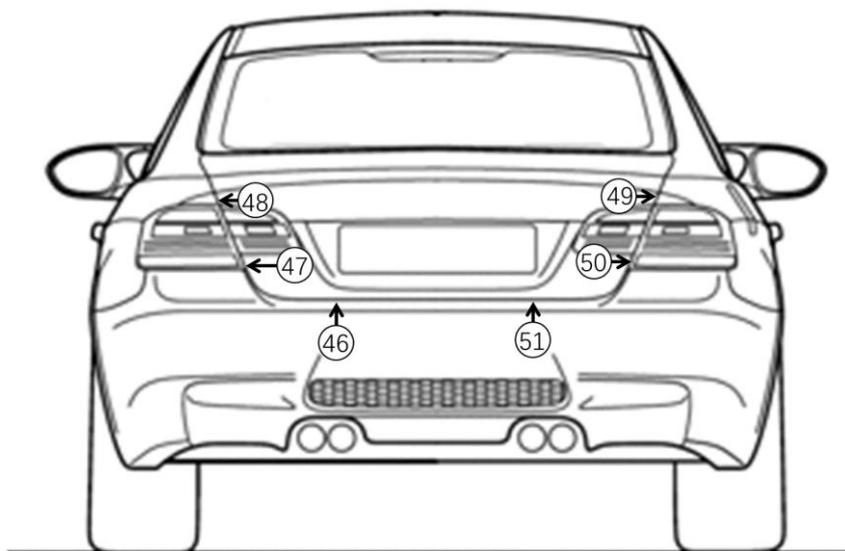


图 8 车辆行李箱盖/后背门周围间隙测量位置示意图

#### 4.3.5.3 结构纵梁纵向变形测量

##### 4.3.5.3.1 定义坐标系

使用处于水平位置的空载车辆建立坐标系，水平支撑面定义为 X-Y 平面，车辆的纵向中心线定义为 X 轴，从车头指向车尾方向为 X 轴的正方向，从前排主驾驶位置指向前排乘员侧位置为 Y 轴的正方向，垂直向上为 Z 轴的正方向，车辆前轮轮辐中心连线的中心点定义为坐标原点。

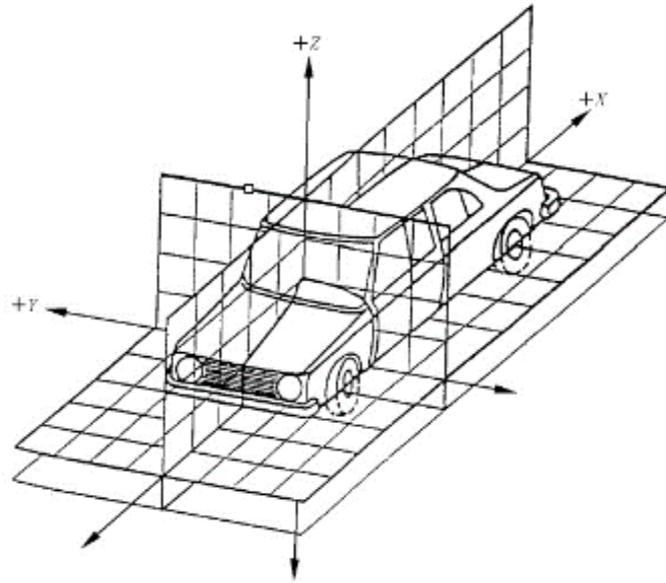


图9 车辆整车坐标系

试验前，至少标记底盘3个特征点，使用圆球用来还原碰撞后车辆的坐标系。一般情况下，参考点布置在底盘上远离碰撞端、不发生变形的刚性结构上。试验前后分别使用三坐标测量系统对测量点进行测量，并计算其变化量。

#### 4.3.5.3.2 测量点位置

车辆后端左、右纵梁位移量测量区域如图10所示。

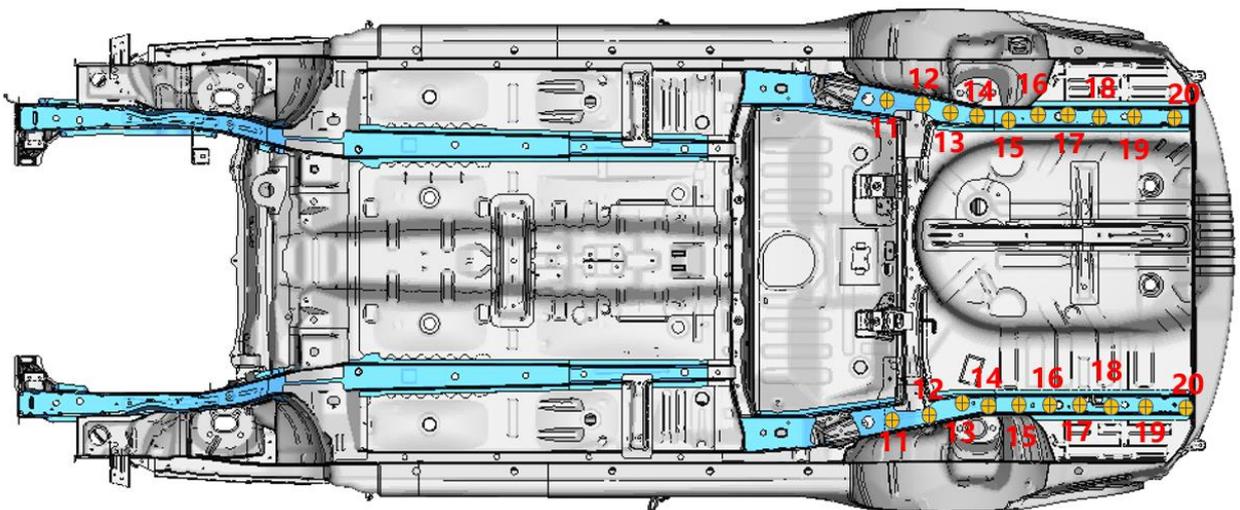


图10 左右纵梁位移量测量区域

#### 4.3.5.3.3 纵梁位移测量点

试验完成后，须拆卸防撞梁之后再进行纵梁位移测量。

纵梁位移测量点从后纵梁和独立吸能盒的连接位置开始选取（若车辆后纵梁后端无独立吸能盒设计，从后纵梁的最后端开始选取），从该位置向车辆前端方向每间隔 120mm 选取一个测量点，共选取 10 个，如测试区域不足 10 个点，则按区域内实际选取点数测量。

#### 4.3.5.4 碰撞损坏件记录

试验后将驾驶员位置车门开启到最大位置，移出假人。

根据试验车辆损坏实际部件和故障码检测结果，依据该车型对应的维修手册要求对试验车辆进行拆解，并记录损坏配件，并拍照记录，如表 8 所示。

表 8 损坏件清单

序号	零件编码	名称	换	修	喷漆

#### 4.4 车辆前端保险杠角度动态试验

##### 4.4.1 试验照片

记录测试车辆碰撞前后的状态，包括测试前后车辆侧面视图、左前视图、右前视图。记录驾驶员位置假人在碰撞前后的位置，记录仪表板碰撞前后的状态，详细拍摄视角见表 9。

表 9 试验照片拍摄

序号	照片视角（平视）	试验前	试验后
1	测试车辆铭牌	√	—
2	车辆前方正视	√	√
3	车辆左前 45°	√	√
4	车辆右前 45°	√	√
5	车辆左侧	√	√
6	车辆右侧	√	√
7	假人左侧	√	√
8	车辆碰撞侧吸能盒	√	√
9	车辆仪表板	√	√
10	碰撞损坏零配件	—	√

11	碰撞损坏结构件	—	√
----	---------	---	---

#### 4.4.2 高速摄像

试验中推荐采用 5 台高速摄像相机，其中地面高速摄像相机 4 台，分别记录车辆的左侧全局视图、左侧局部视图、右侧全局视图、右侧局部视图，1 台顶拍高速摄像相机记录碰撞过程中乘员舱内状态，如图 11 所示。高速摄像机拍摄速度为不小于 1000 fps。

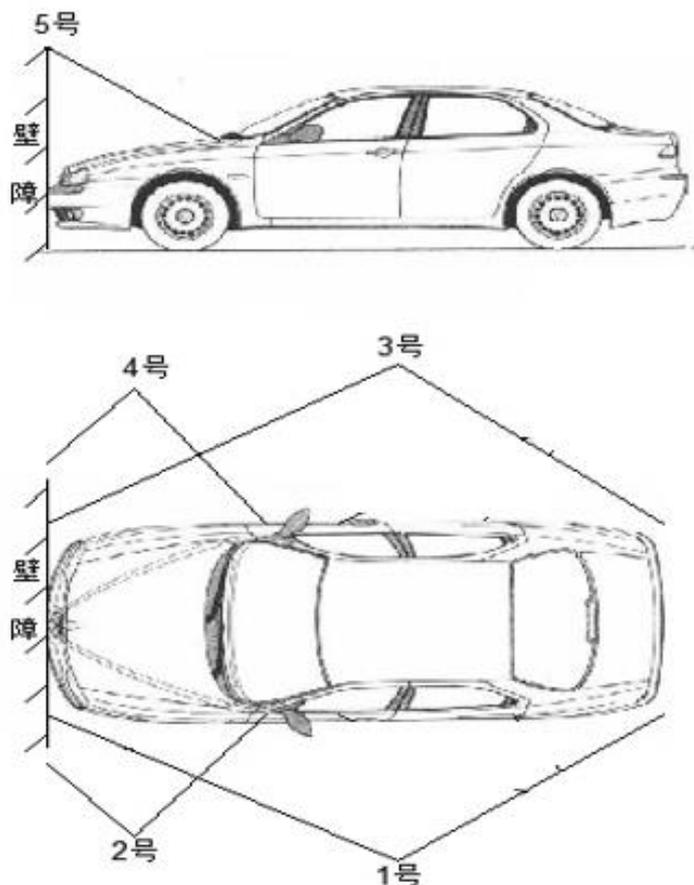


图 11 高速相机摆放位置图

#### 4.4.3 试验壁障

试验壁障为车辆前端保险杠角度动态试验专用壁障即保险杠壁障，各项参数详见附录 A，保险杠壁障安装在刚性墙上。碰撞时壁障不能发生移动，车辆与壁障发生碰撞后应避免与周围其他物体发生二次碰撞。

#### 4.4.4 试验要求

##### 4.4.4.1 碰撞速度

车辆的碰撞速度为 $5.0 \pm 0.5$  km/h。碰撞速度通过测速仪测量得到，牵引系统自身的速度测量值作为碰

撞速度的参考。

#### 4.4.4.2 重叠率

保险杠壁障离地高度为  $455 \pm 3\text{mm}$ ，正面角度动态试验撞击过程中测试车辆与保险杠壁障对准，车辆前端重叠部分占车辆宽度的 15%，最大允许横向偏差  $\pm 50\text{ mm}$ ，当车辆接触到碰撞壁障时刻，车辆的车身高度应与撞击前车辆静态下测量的车身高度保持接近，两高度差应  $\leq 10\text{mm}$ 。

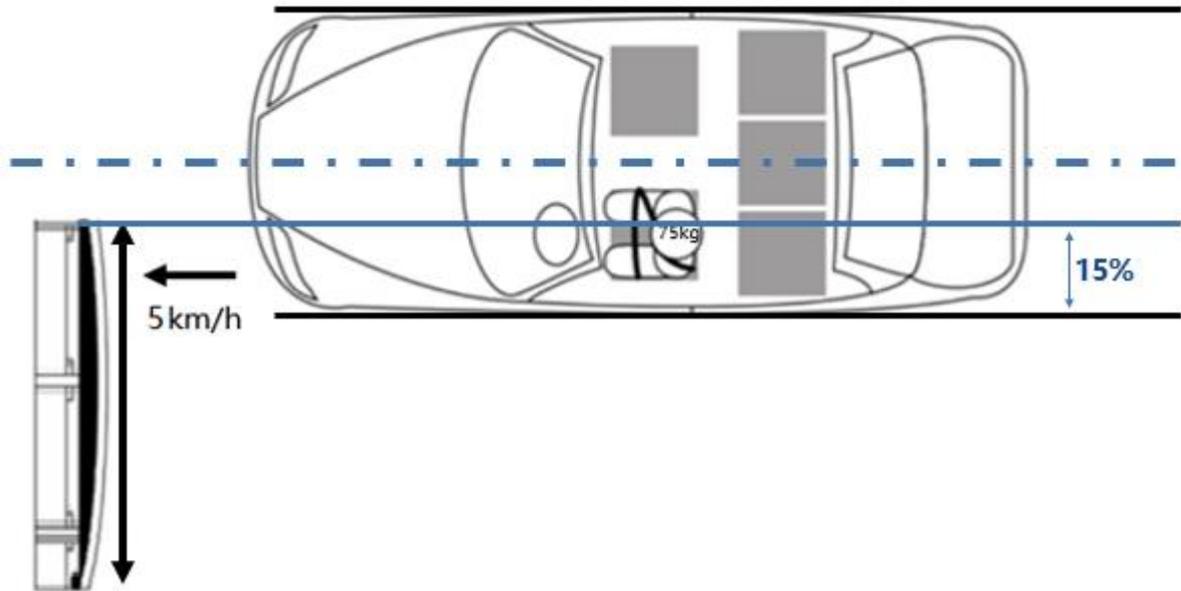


图 12 车辆前端保险杠角度动态示意图

#### 4.4.5 试验数据采集

##### 4.4.5.1 加速度数据采集

在车辆左右 B 柱下端区域和左右纵梁前端区域安装加速度传感器。为测量准确，车身加速度传感器须平整牢固的固定到车身结构件表面。

表 10 加速度传感器布置

安装位置	测量参数	通道数
左 B 柱下端	Ax、Ay、Az	3 通道
右 B 柱下端	Ax、Ay、Az	3 通道
左纵梁前端	Ax、Ay、Az	3 通道
右纵梁前端	Ax、Ay、Az	3 通道

##### 4.4.5.2 闭合件间隙测量

测量试验前后车辆前机盖四周关键区域间隙变化，测量区域包含前机盖四周与大灯、翼子板、风挡

玻璃等固定配件的间距变化，测量区域如图 3 所示。如果前机盖四周安装有装饰件，可测量前机盖与装饰件以外固定配件的距离代替，最大距离不大于 300mm。若测量点所在位置，前保险杠皮没有明显的界面分割线，则该位置可不做测量，但仍须对该测量点进行主观评价。

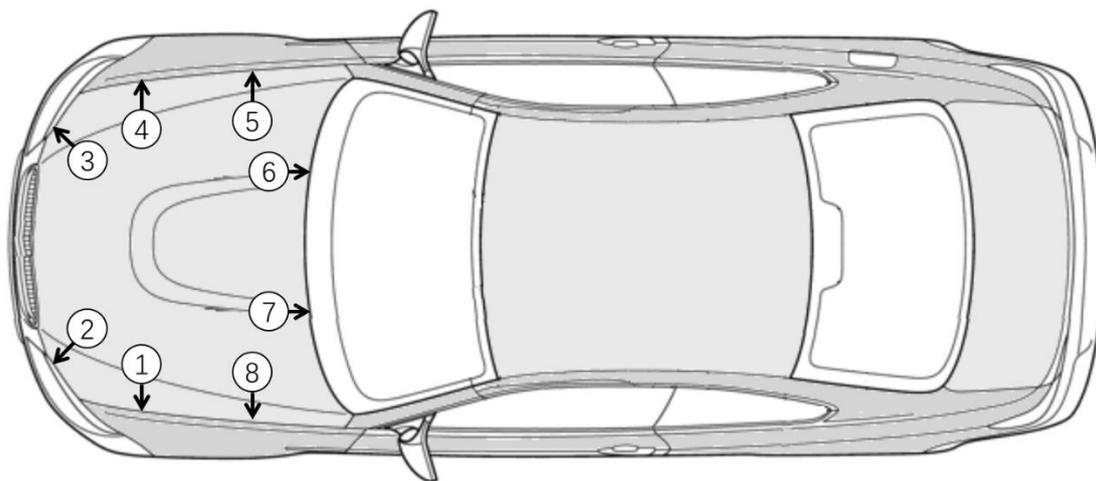


图 13 车辆发罩周围间隙测量位置示意图

#### 4.4.5.3 结构纵梁纵向变形测量

##### 4.4.5.3.1 定义坐标系

使用处于水平位置的空载车辆建立坐标系，水平支撑面定义为 X-Y 平面，车辆的纵向中心线定义为 X 轴，从车头指向车尾方向为 X 轴的正方向，从前排主驾驶位置指向前排乘员侧位置为 Y 轴的正方向，垂直向上为 Z 轴的正方向，车辆前轮轮辐中心连线的中心点定义为坐标原点。

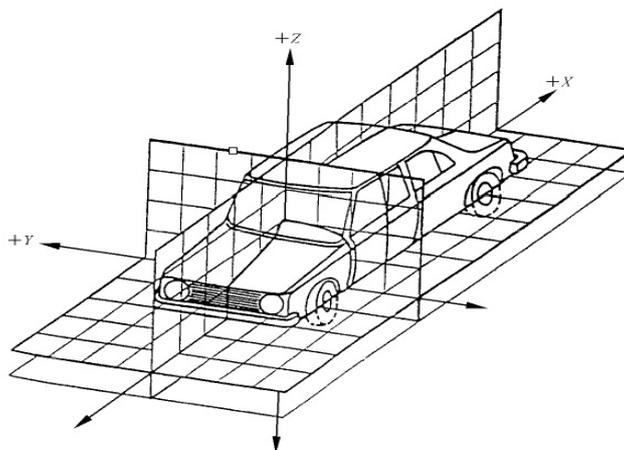


图 14 车辆整车坐标系

试验前，至少标记底盘 3 个特征点，使用圆球用来还原碰撞后车辆的坐标系。一般情况下，参考点

布置在底盘上远离碰撞端、不发生变形的刚性结构上。试验前后分别使用三坐标测量系统对测量点进行测量，并计算其变化量。

#### 4.4.5.3.2 测量点位置

车辆前端左、右纵梁位移量测量区域如图 15 所示。

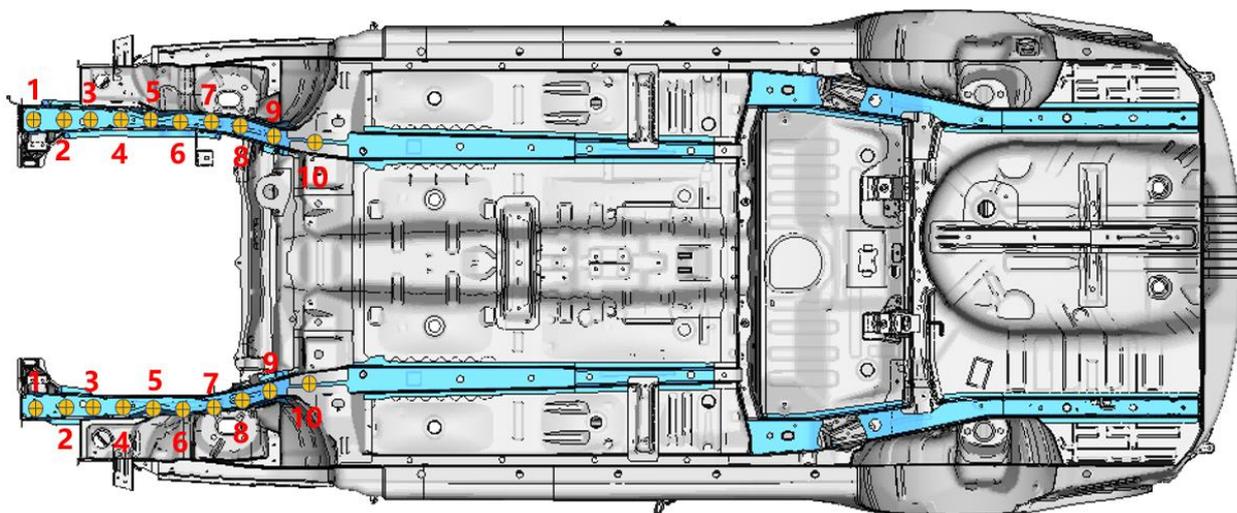


图 15 左右纵梁位移量测量区域

#### 4.4.5.3.3 纵梁位移测量点

试验完成后，须拆卸防撞梁之后再行纵梁位移测量。

纵梁位移测量点从前纵梁与独立吸能盒的连接位置开始选取（若车辆前纵梁前端无独立吸能盒设计，从前纵梁的最前端开始选取），从该位置向车辆后端方向每间隔 150mm 选取一个测量点，共选取 10 个，如测试区域不足 10 个点，则按区域内实际选取点数测量。

#### 4.4.5.4 碰撞损坏件记录

碰撞后将驾驶员位置车门开启最大位置，移出假人。

根据试验车辆损坏实际部件和故障码检测结果，依据该车型对应的维修手册要求对试验车辆进行拆解，并记录损坏配件，并拍照记录，如表 11 所示。

表 11 损坏件清单

序号	零件编码	名称	换	修	喷漆

#### 4.5 车辆后端保险杠角度动态试验

#### 4.5.1 试验照片

记录测试车辆碰撞前后的状态，包括测试前后车辆侧面视图、左后视图、右后视图以及车辆后端防撞梁照片等，详细拍摄视角见表 12。

表 12 试验照片拍摄

序号	照片视角（平视）	试验前	试验后
1	测试车辆铭牌	√	—
2	车辆后方	√	√
3	车辆左后 45°	√	√
4	车辆右后 45°	√	√
5	车辆左侧	√	√
6	车辆右侧	√	√
7	车辆后端防撞梁	√	√
8	假人左侧	√	√
9	车辆碰撞侧后吸能盒	√	√
10	碰撞损坏零配件	—	√
11	碰撞损坏结构件	—	√

#### 4.5.2 高速摄像

试验中推荐采用 5 台高速摄像相机，其中地面高速摄像相机 4 台，分别记录车辆的左侧全局视图、左侧局部视图、右侧全局视图、右侧局部视图。1 台顶拍高速摄像相机记录碰撞过程中后尾门状态，如图 16 所示。若高速摄像机拍摄速度为不小于 1000 fps。

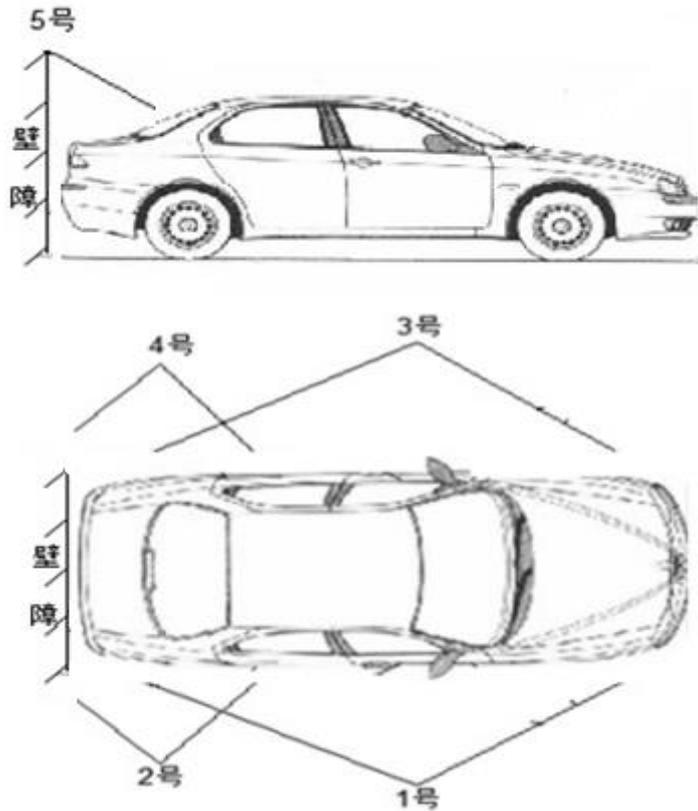


图 16 高速摄像相机摆放位置图

### 4.5.3 试验壁障

试验壁障为车辆前端保险杠角度动态试验专用壁障即保险杠壁障，各项参数详见附录 A，保险杠壁障安装在刚性墙上。碰撞时壁障不能发生移动，车辆与壁障发生碰撞后应避免与周围其他物体发生二次碰撞。

### 4.5.4 试验要求

#### 4.5.4.1 碰撞速度

车辆的碰撞速度为 $5.0 \pm 0.5$  km/h。碰撞速度通过测速仪测量得到，牵引系统自身的速度测量值作为碰撞速度的参考。

#### 4.5.4.2 重叠率

保险杠壁障离地高度为  $405 \pm 3$  mm，后端角度动态试验撞击过程中测试车辆与保险杠壁障对准，车辆后端重叠部分占车辆宽度的 15%，最大允许横向偏差  $\pm 50$  mm，当车辆接触到碰撞壁障时刻，车辆的车身高度应与撞击前车辆静态下测量的车身高度保持接近，两高度差应  $\leq 10$  mm。

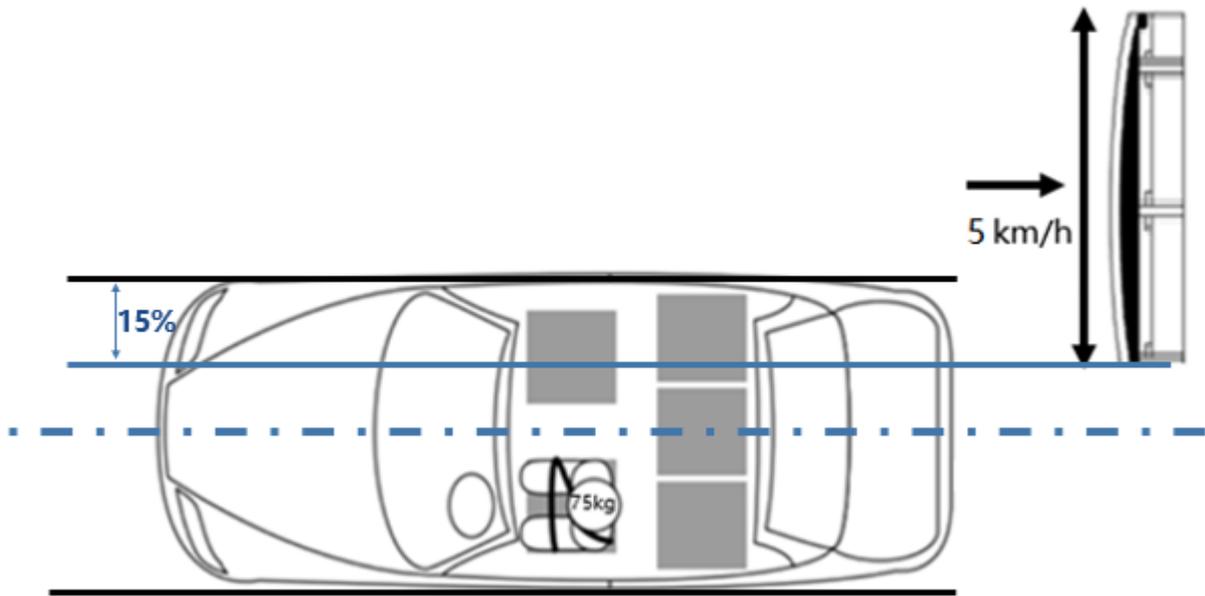


图 17 车辆后端保险杠角度动态碰撞示意图

#### 4.5.5 试验数据采集

##### 4.5.5.1 加速度数据采集

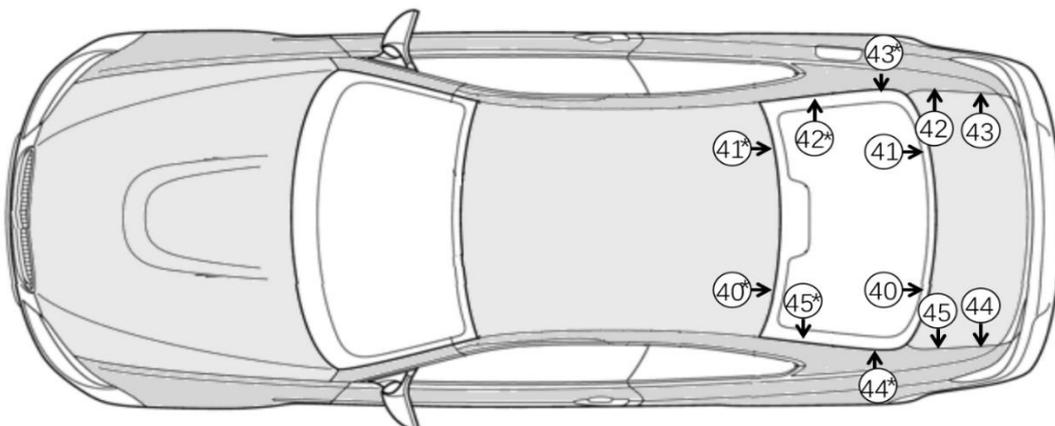
在车辆左右 B 柱内侧下端区域安装加速度传感器。为测量准确，车身加速度传感器需牢固固定在车身结构件上。详细见表 13。

表 13 车身加速传感器

安装位置	测量参数	通道数
左 B 柱下端	Ax、Ay、Az	3 通道
右 B 柱下端	Ax、Ay、Az	3 通道

##### 4.5.5.2 闭合件间隙测量

测量试验前后尾门/后备箱盖四周关键区域间隙变化，测量区域包含尾门/后备箱盖与后翼子板、后尾灯、车顶/后风挡搭接区域等固定配件的间距变化，测量区域如下图 18 所示。如果尾门/后备箱盖四周安装有装饰件，可测量尾门/后备箱盖与装饰件以外固定配件的距离代替，最大距离不大于 300mm。若测量点所在位置，后保险杠皮没有明显的界面分割线，则该位置可不做测量，但仍须对该测量点进行主观评价。



注：40\*至45\*为后风挡和后盖一体的后背门选点位置

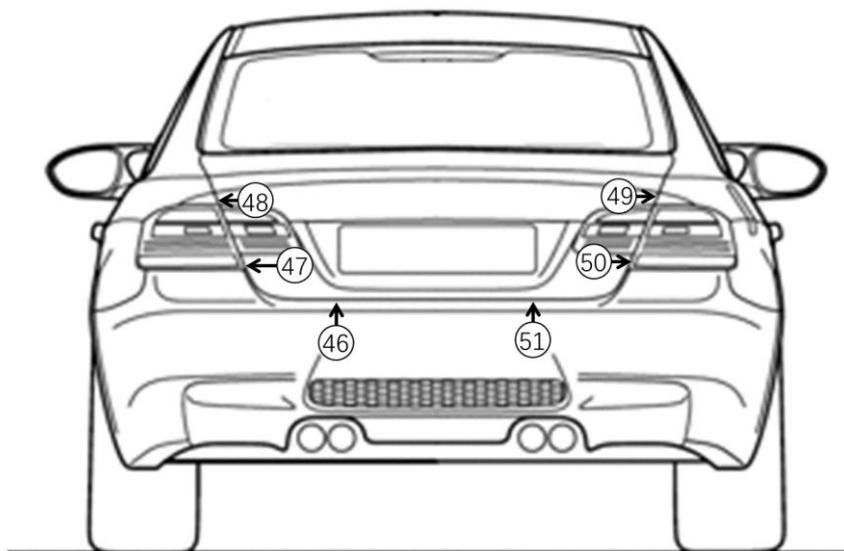


图 18 车辆行李箱盖/后背门周围间隙测量位置示意图

#### 4.5.5.3 结构纵梁纵向变形测量

##### 4.5.5.3.1 定义坐标系

使用处于水平位置的空载车辆建立坐标系，水平支撑面定义为 X-Y 平面，车辆的纵向中心线定义为 X 轴，从车头指向车尾方向为 X 轴的正方向，从前排主驾驶位置指向前排乘员侧位置为 Y 轴的正方向，垂直向上为 Z 轴的正方向，车辆前轮轮辐中心连线的中心点定义为坐标原点。

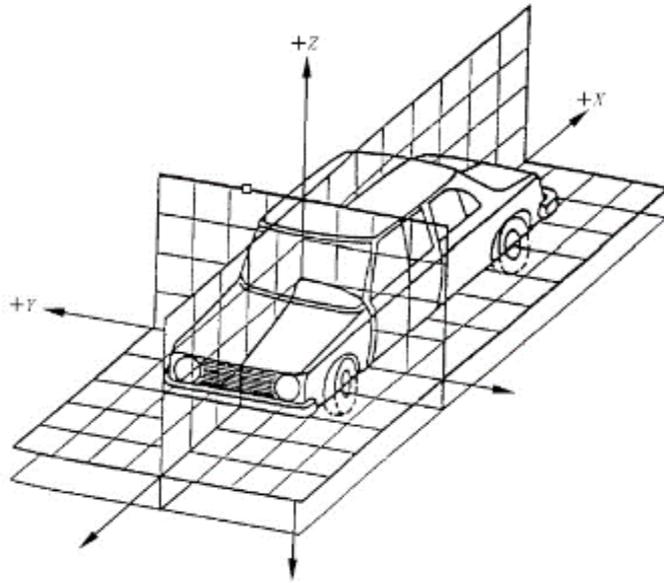


图 19 车辆整车坐标系

试验前，至少标记底盘 3 个特征点，使用圆球用来还原碰撞后车辆的坐标系。一般情况下，参考点布置在底盘上远离碰撞端、不发生变形的刚性结构上。试验前后分别使用三坐标测量系统对测量点进行测量，并计算其变化量。

#### 4.5.5.3.2 测量点位置

车辆后端左、右纵梁位移量测量区域如图 20 所示。

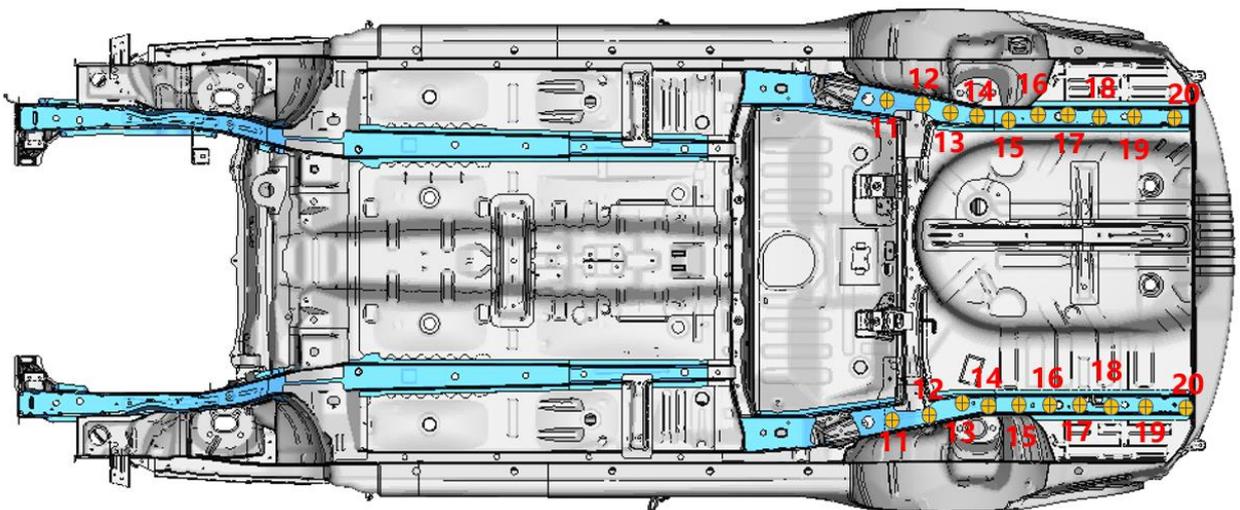


图 20 左右纵梁位移量测量区域

#### 4.5.5.3.3 纵梁位移测量点

试验完成后，须拆卸防撞梁之后再进行纵梁位移测量。

纵梁位移测量点从后纵梁和独立吸能盒的连接位置开始选取（若车辆后纵梁后端无独立吸能盒设计，从后纵梁的最后端开始选取），从该位置向车辆前端方向每间隔 120mm 选取一个测量点，共选取 10 个，如测试区域不足 10 个点，则按区域内实际选取点数测量。

#### 4.5.5.4 碰撞损坏件记录

试验后将驾驶员位置车门开启到最大位置，移出假人。

根据试验车辆损坏实际部件和故障码检测结果，依据该车型对应的维修手册要求对试验车辆进行拆解，并记录损坏配件，并拍照记录，如表 14 所示。

表 14 损坏件清单

序号	零件编码	名称	换	修	喷漆

#### 4.6 车辆前/后端防撞横梁静态试验

##### 4.6.1 试验车辆外观件拆卸

测量时，将车辆前/后端防撞横梁外的保险杠蒙皮、中网等零部件进行拆除，拆除防撞横梁上的所有可拆组件（如吸能材料等），露出完整的防撞横梁。

拆卸过程中需最大限度的保证不会改变其他部件的尺寸位置关系和性能指标，并且可进行复原。

##### 4.6.2 试验照片

记录测试车辆前/后防撞横梁的状态，包括前/后防撞横梁各角度视图、防撞横梁与纵梁链接位置，测量过程等，详细拍摄视角见表 15。

表 15 试验照片拍摄

序号	照片视角（平视）
1	测试车辆铭牌照片
2	防撞横梁正前方
3	防撞横梁正前上方 45°
4	防撞横梁正左前 45°
5	防撞横梁左前上方 45°
6	防撞横梁正左侧方

7	防撞横梁正右前 45°
8	防撞横梁右前上方 45°
9	防撞横梁正右侧方
10	防撞横梁测量位置
11	防撞横梁与纵梁链接位置
12	测量过程照片
13	假人左侧

#### 4.6.3 试验环境

试验室温度应高于 0℃，低于 40℃。试验前将试验车辆或试验配件在该环境下存放至少 6h。

试验场地应能够满足被测量车辆、相关测试设备和人员的正常工作所需。在试验车辆停放位置周围至少 2m 的范围内应平整、干燥和干净。

#### 4.6.3 试验数据采集

根据 4.6.3.1-4.6.3.3 测试要求分别测量防撞横梁有效高度、有效结合尺寸和有效宽度。

特殊防撞横梁结构处理方法见附录 C。

##### 4.6.3.1 防撞横梁有效高度测量

以一个垂直平面贴合保险杠轮廓，由接触点分别向上、向下取离平面 10 mm 远的保险杠轮廓点为上下参考点，参考点之间的垂直距离即是防撞横梁有效高度。如图 21 所示。

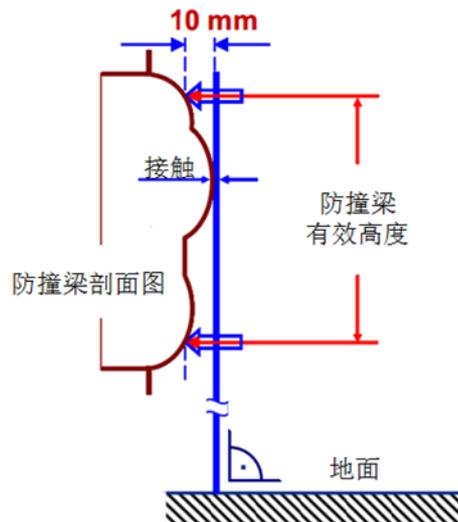


图 21 防撞横梁有效高度测量

在防撞横梁上取如下 3 个位置进行测量：车辆中心点（C）、左（L）/ 右（R）侧（纵梁）的前部

中心点。这 3 个测量点均在水平方向 ± 50 mm 的范围内进行测量，取该范围内的最小值。如图 22 所示。

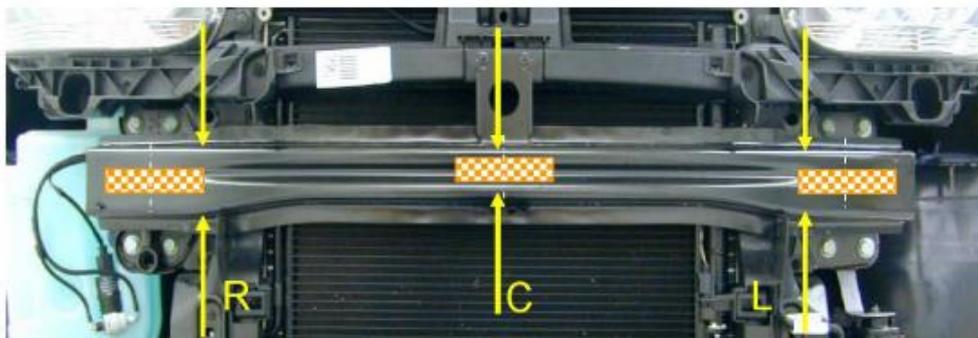


图 22 防撞横梁测量位置

 为 ±50 mm 的测量宽度标识

防撞横梁有效高度=左侧测量值×25%+右侧测量值×25%+中间测量值×50%

如果防撞横梁上集成行人保护的可拆除组件，拆除相关组件后进行测量。如果防撞横梁上没有集成行人保护的可拆除组件，只需要测量防撞横梁。

#### 4.6.3.2 有效结合尺寸测量

有效结合尺寸取决于防撞横梁有效高度和保险杠壁障间的重叠尺寸，如图 23 所示。

防撞横梁有效结合尺寸=左侧有效结合尺寸×25%+右侧有效结合尺寸×25%+中间有效结合尺寸×50%

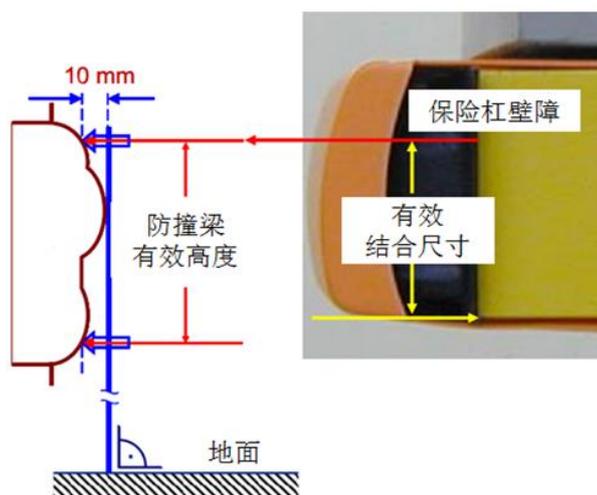


图 23 有效结合尺寸测量

#### 4.6.3.3 防撞横梁有效宽度测量

防撞横梁有效宽度测量如图 24 所示。当车辆防撞横梁的末端高度小于 75mm 时，两端的宽度将不被计算在防撞横梁的有效宽度尺寸内，如图 24c 所示。

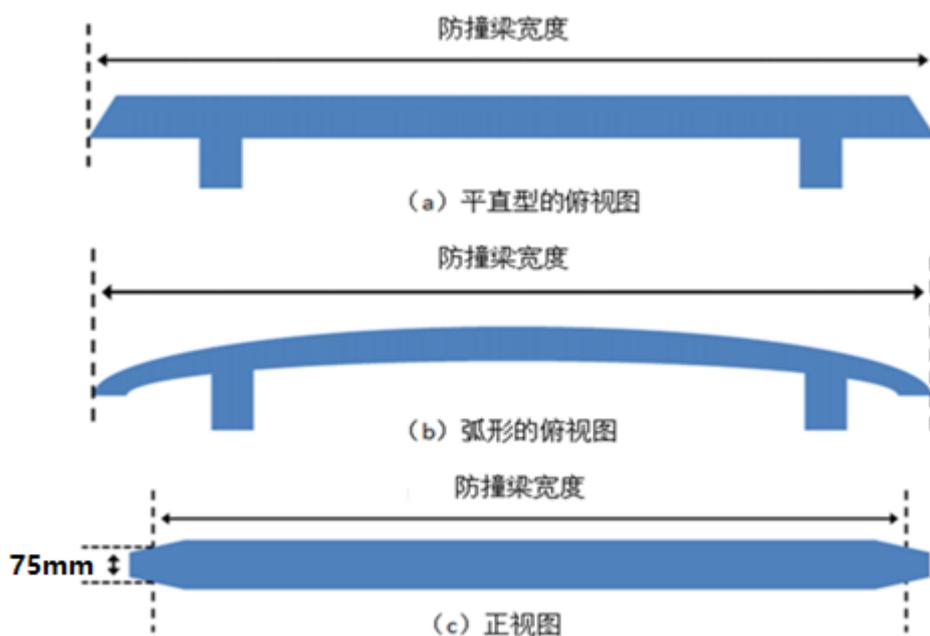


图 24 防撞横梁有效宽度测量

## 5 评价内容

保险杠测试评价包括结构耐撞性、车辆可维修性、车辆维修经济性、碰撞兼容性四个方面。

### 5.1 结构耐撞性评价

结构耐撞性评价包括车辆前纵梁变形、前纵梁维修、后纵梁变形、后纵梁及地板维修、后围板维修、后翼子板维修等 6 个方面，如表 16 所示。

表 16 结构耐撞性评价内容

碰撞工况	评价内容
保险杠动态测试工况	前纵梁变形
	前纵梁变形维修
	后纵梁变形
	后纵梁及行李箱底板维修
	后围板维修
	后翼子板维修

### 5.2 车辆可维修性评价

车辆可维修性评价包括闭合件间隙变化要求、配件可维修性要求、影响车辆可维修性的其他要求等三个方面。

#### 5.2.1 闭合件间隙变化量评价

车辆保险杠动态测试工况后，对前机盖与前大灯、前机盖与前翼子板、后备箱盖与周边部件等间隙变化量应进行评价，如表 17 所示。

表 17 闭合件间隙变化量评价内容

碰撞工况	评价内容
保险杠动态测试工况	前机盖与前大灯间隙变化量
	前机盖与前翼子板间隙变化量
	后备箱盖与周边部件间隙变化量

### 5.2.2 配件可维修性评价

根据车辆保险杠动态测试工况对配件损伤及可维修性进行评价。具体评价内容如表 18 所示。

表 18 配件可维修性评价内容

序号	评价内容	损伤状态	备注
1	前保险杠皮	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
2	前部高价值雷达或传感器	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	对整体维修费用有明显影响
3	前机盖	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
4	前翼子板	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	左侧
5	前翼子板	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	右侧
6	前大灯	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	左侧
7	前大灯	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	右侧
8	前部其他高价值灯具	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	对整体维修费用有明显影响
9	前车门	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	左侧
10	前车门	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	右侧
11	前风挡玻璃	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
12	冷凝器	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
13	中冷器	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
14	散热器	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
15	散热器风扇	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
16	前副车架和行驶系统	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/

17	后保险杠皮	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
18	后部高价值雷达或传感器	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	对整体维修费用有明显影响
19	后备箱盖	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
20	后大灯	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	左侧
21	后大灯	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	右侧
22	后部其他高价值灯具	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	对整体维修费用有明显影响
23	排气管	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
24	后副车架和行驶系统	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	/
25	新能源汽车专属配件	<input type="checkbox"/> 更换; <input type="checkbox"/> 维修; <input type="checkbox"/> 完好无损	对整体维修费用有明显影响的专属配件, 如电机控制器、车载充电机、DC/DC 转化器、高压配电盒、驱动电机、充电口、电动空调泵、车载充电机、四驱车后电机控制器、电池等。

### 5.2.3 影响车辆可维修性的其他评价

影响车辆可维修性的其他评价内容如下:

- a) 前防撞横梁或吸能盒与前纵梁前端连接方式;
- b) 后防撞梁或吸能盒与后纵梁后端或后围板连接方式;
- c) 厂家提供维修手册或相关公开材料证明: 安全气囊起爆后, 气囊电脑可进行复位, 无需更换;
- d) 厂家提供维修手册或相关公开材料证明: 副驾驶员气囊起爆后, 可仅更换部分仪表台面板;
- e) 厂家提供维修手册或相关公开材料证明: 高价值线束 (对整体维修费用有明显影响的线束), 仅插头损坏, 可局部更换插头, 不用更换整体线束。

表 19 车辆可维修性其他评价内容

配件安装方式	前防撞横梁或吸能盒与前纵梁前端采用的连接方式
	后防撞横梁或吸能盒与后纵梁后端 (或后围板) 采用的连接方式
维修方式 (需厂家提供公开材料证明)	安全气囊起爆后, 气囊电脑可进行复位, 无需更换
	副驾驶员气囊起爆后, 可仅更换部分仪表台面板
	高价值线束, 仅插头损坏, 可局部更换插头

### 5.3 车辆维修经济性评价

车辆在完成保险杠动态碰撞后，在当前维修工艺和平均劳动程度状态下，对将车辆恢复到正常状态时的车辆维修费用和维修比进行评价。

- a) 维修配件费用采用汽车生产厂家所公布或执行的销售指导价；
- b) 维修工时费采用根据 T/IAC CAMRA 20《事故汽车维修工时测定规范》所测定的标准工时乘以各车型对应的工时单价所得；
- c) 测试车型工时单价根据北京地区情况确定；
- d) 维修比为单一工况碰撞后车辆维修费用除以新车销售指导价；
- e) 维修比 =  $\frac{\text{车辆维修费用}}{\text{新车销售厂家指导价}} * 100\%$ 。

#### 5.4 碰撞兼容性评价

碰撞兼容性评价包括前防撞横梁与保险杠壁障的有效结合尺寸、前防撞横梁的有效高度和前防撞横梁的有效宽度、后防撞横梁与保险杠壁障的有效结合尺寸、后防撞横梁的有效高度和后防撞横梁的有效宽度等 6 个方面。

## 附录 A

### (规范性附录)

#### 保险杠壁障尺寸要求

##### A.1 概述

保险杠壁障能够安装在固定刚性墙上，车辆前端保险杠全宽动态试验、车辆前端保险杠角度动态试验（即前端碰撞），保险杠壁障下表面离地面高度  $455\text{mm}\pm 3\text{mm}$ ；车辆后端保险杠全宽动态试验、车辆后端保险杠角度动态试验（即后端碰撞），保险杠壁障下表面离地面高度  $405\text{mm}\pm 3\text{mm}$ ；如图 A.1 所示。

##### A.2 尺寸要求

保险杠壁障尺寸中心圆弧半径  $3400\text{mm}\pm 25\text{mm}$ ，宽  $1500\text{mm}\pm 25\text{mm}$ ，垂直面高  $100\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 。除轮缘部分，保险杠壁障宽度不小于  $230\text{mm}$ ，如图 A.2、A.3 所示。

保险杠壁障顶部安装一个刚性支撑架，高  $200\text{mm}\pm 2\text{mm}$ ，厚度不小于  $8\text{mm}$ ，圆弧半径和宽度与壁障相同。支撑架安装在壁障顶部平板垂直向后  $25\text{mm}\pm 1\text{mm}$  处（中心线处测量）。支撑架与壁障上表面有最大  $10\text{mm}$  的间隙，以便能量吸收装置顶盖的滑移。能量吸收装置由能量吸收器和独立的顶盖构成，吸收器与保险杠表面等长，厚  $50\text{mm}$ ，沿  $3400\text{mm}$  的半径弧弯曲，以便安装在壁障表面，吸能器表面曲率半径为  $150\text{mm}\pm 2\text{mm}$ ，如图 A.3—A.7 所示。

能量吸收装置固定在碰撞壁障上，能量吸收装置性能要求应符合附录 B。

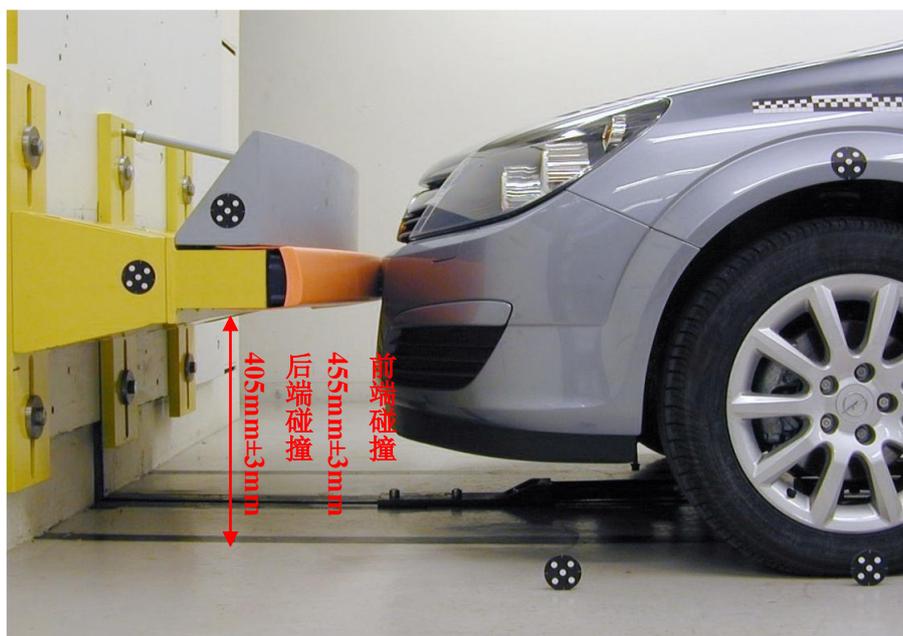


图 A.1 保险杠壁障与车辆结合尺寸示意图

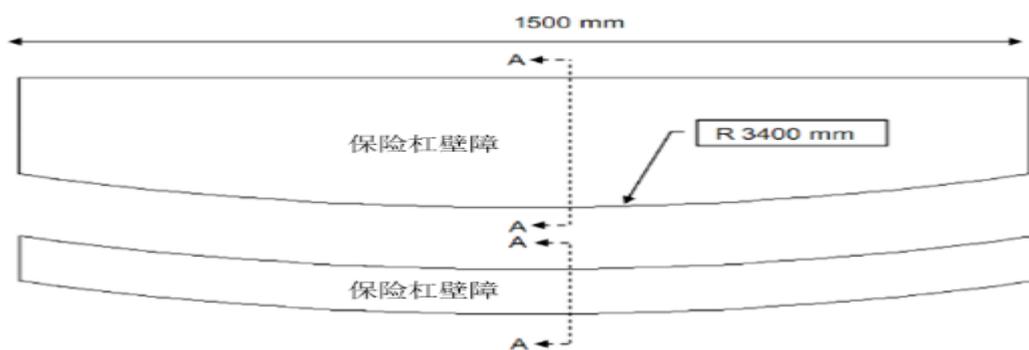


图 A. 2 保险杠壁障和能量吸收装置的俯视图

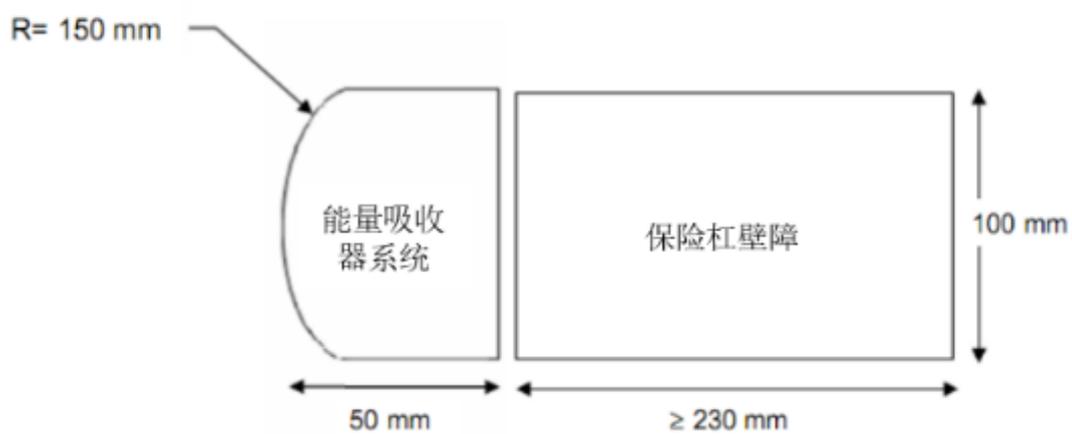


图 A. 3 保险杠壁障和能量吸收装置的截面图

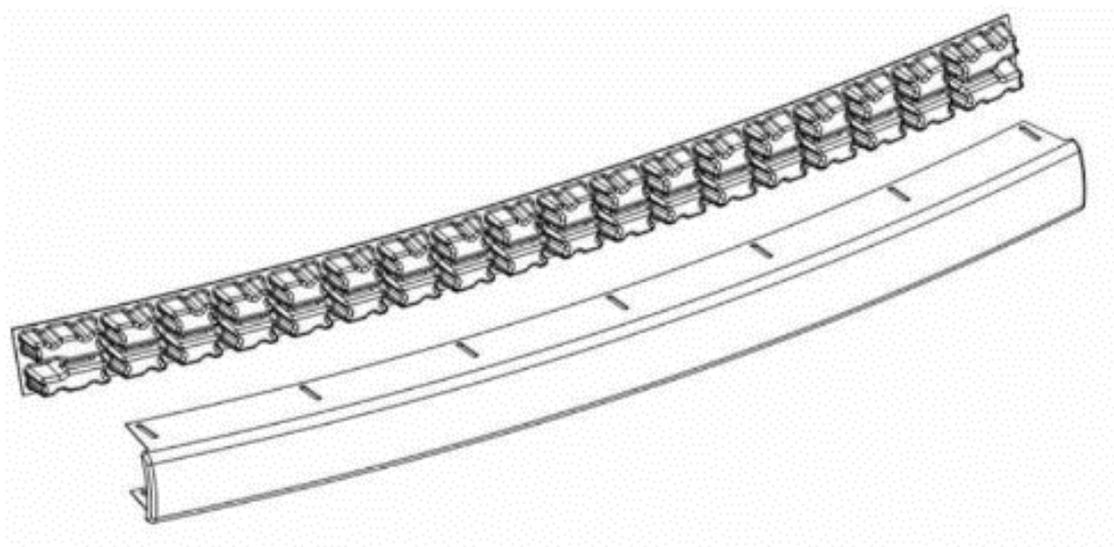


图 A. 4 能量吸收装置及保险杠盖板

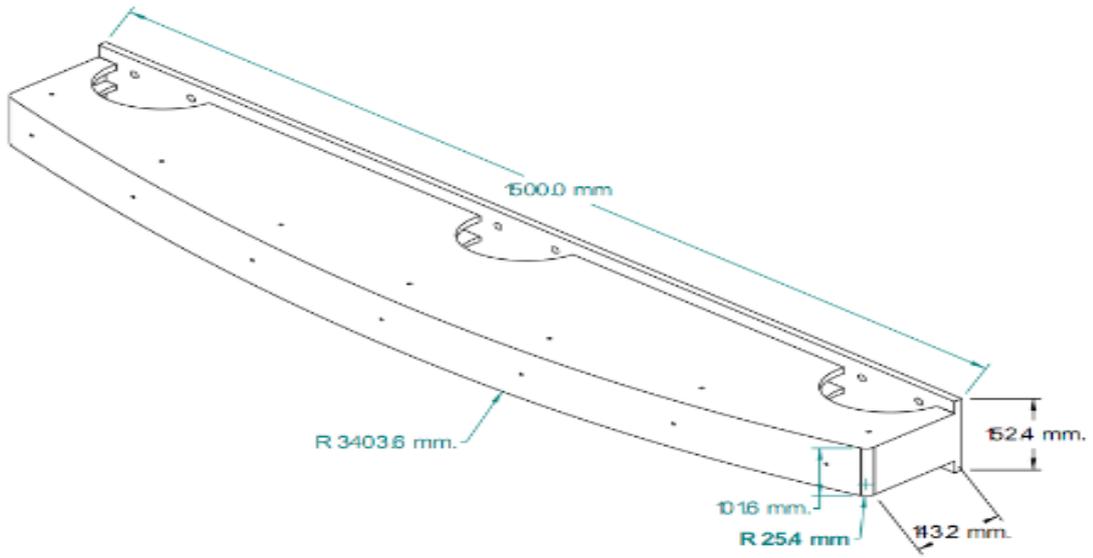


图 A.5 刚性壁障尺寸（不包括后防护板）

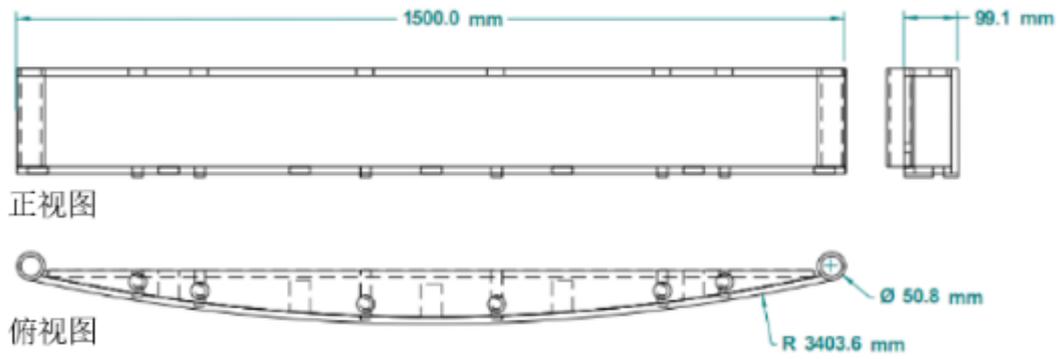


图 A.6 刚性支撑架尺寸图

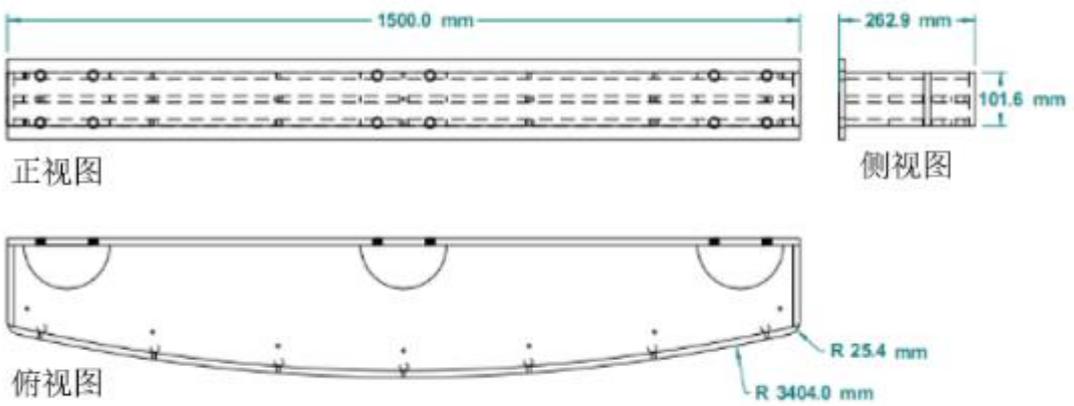


图 A.7 主壁障尺寸图

## 附录 B

### (规范性附录)

#### 能量吸收装置性能要求

##### B.1 概述

能量吸收装置的压溃强度应当用安装在刚性支架上的吸收器来评估，类似于一种保险杠壁障；刚性压溃面板的加载速度为  $450 \pm 50$  mm/min。

##### B.2 性能要求

- a) 当开展垂直加载压溃工况时，使用的刚性矩形面板的长度为 160mm，宽度至少覆盖塑性吸收装置的完整高度（例如 100mm）；压溃过程中，压溃力-变形曲线必须置于图 B.1 所示的通道中。

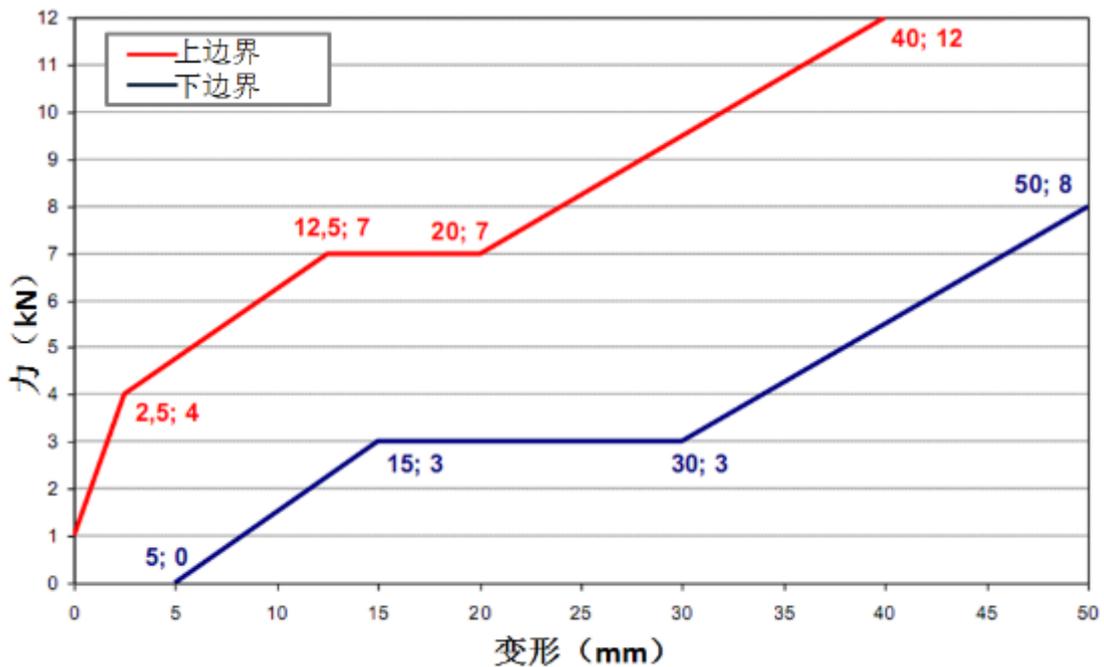


图 B.1 能量吸收装置力-变形通道——垂直加载

- b) 当开展偏心加载压溃工况时，使用的刚性矩形面板的长度为 160mm，宽度至少覆盖塑性吸收装置的一半高度（例如 50mm）；压溃过程中，加载面板应能沿着碰撞面旋转，如图 B.2 所示，压溃力-变形曲线必须置于图 B.3 所示的通道中。



图 B. 2 偏心加载面板示例

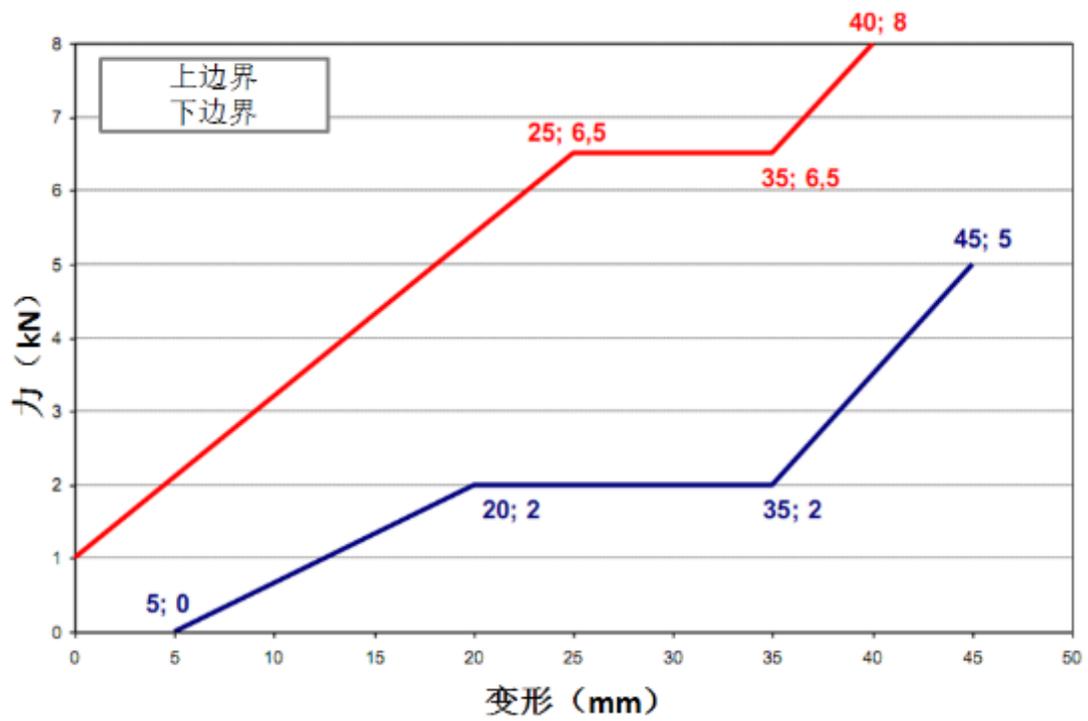


图 B. 3 能量吸收装置力-变形通道——偏心加载

- c) 能量吸收装置的碰撞表面应具有一定的硬度值，其范围在 30-150Bhn<sup>2</sup>间，且要求碰撞表面的动态摩擦系数在 0.2-0.5 之间。

## 附录 C

### (规范性附录)

#### 特殊防撞横梁结构处理方法

##### C.1 防撞横梁翻边处理方法

不具有足够强度的防撞横梁外缘结构，如：翻边等，不做测量。应测量钢梁后面的结构（10mm 范围内的防撞横梁有效高度），若翻边的厚度如果不小于 5 mm 则可被视为结构部件。应测量特殊材料（如高强度钢）和结构形状（如瓦楞结构）支撑，如图 C.1 所示。

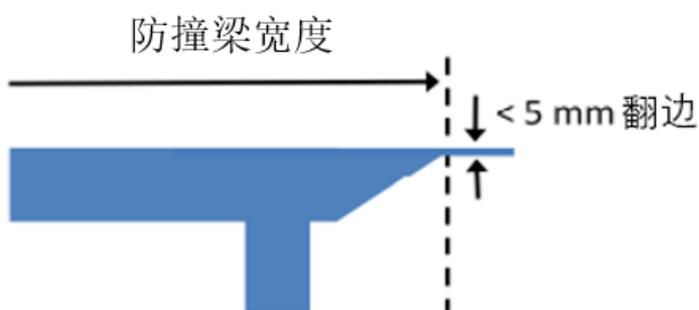


图 C.1 带有外缘翻边结构的防撞横梁宽度测量（顶视图）

##### C.2 防撞横梁延长结构处理方法

通过螺栓连接或者焊接等其他工艺固接在防撞横梁上的延伸结构，若其高度不小于其防撞横梁高度，应测量其宽度。延伸结构的示例参见图 C.2 和图 C.3。



图 C.2 螺栓连接延伸结构的示例



图 C.3 螺栓连接延伸结构的测量

## 参 考 文 献

- [1] 《RCAR Bumper Test》
-