

C-IASI

中国保险汽车安全指数规程

编号：CIASI-SM. EV. BPMMUCTR-CO

第五部分：新能源汽车专项指数 动力电池中轻度托底碰撞测试评价规程

Part 5: New Energy Vehicles Special Index

Battery Pack Mild or Moderately Undercarriage Collision

Test and Rating Protocol

(2023 版 2024 年修订 征求意见稿)

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

发布

目 次

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 评价指标.....	8

C-IA SI 规程征求意见稿

前 言

C-IASI 规程征求意见稿

动力电池中轻度托底碰撞测试评价规程

1 范围

新能源动力电池包是新能源汽车特有，且赔付金额较大的部件总成，对新能源汽车赔付案件进行分析发现，新能源汽车动力电池包安全防护水平参差不齐、动力电池包维修标准和维修方案也差距较大，其极大的影响了动力电池包承保风险特征识别。本规程根据非全损的动力电池包事故常见损失特征规定了新能源汽车动力电池包托底的测试方法及评价内容，可为新能源汽车动力电池包承保风险识别提供参考。

本规程适用于电池包布置在车辆底部的 M1 类和 N1 类新能源汽车，其他类型车辆可参照使用。

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 19596-2017 电动汽车术语
- GB/T 15089 机动车辆及挂车分类
- GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 31498-2021 电动汽车碰撞后安全要求
- GB 18384-2020 电动汽车安全要求
- GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规程。

3.1 预定碰撞点

试验车前轮停在车轮斜坡前方时托底壁障与动力电池包下部重合的位置为预定碰撞点。

3.2 实际碰撞点

试验车在托底测试中托底壁障与动力电池包下部实际发生碰撞的点为实际碰撞点，如果有多次碰撞，通常指最初发生碰撞的位置。

3.3 电池包箱体

用于放置动力电池电芯或电芯模组等电池包总成部件的箱体，通常安装在新能源车身下方。电池包箱体下半部分结构称为电池包下箱体。部分电池包箱体仅有下箱体结构，下箱体与车身底板结构组成了电池包箱体。

3.4 水冷板

内部有管道可供冷却液流动，用于冷却电芯等部件工作温度的热交换装置。

3.5 底护板

在动力电池包底部具有保护电池包免受外部冲击作用的防护板。

4 试验方法

4.1 试验准备

4.1.1 试验场地准备

试验场地应保证足够大，确保包括试验车辆及试验设备均能够妥善安装与布置，并配有完善的消防设施，能够对测试起火车辆迅速组织扑救。

4.1.2 车辆检查

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

- a) 车辆基本参数及配置信息是否具备；
- b) 动力电池包及箱体外观是否正常；
- c) 动力电池包功能是否正常、零部件是否完整；
- d) 动力电池包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。

4.1.3 车辆准备

4.1.3.1 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。

4.1.3.2 调整车辆至正常行驶或厂家推荐状态，即没有驾驶员、乘客和货物，具有燃

油箱的混合动力或增程式车辆燃油箱中加入占总容量 90%~95%的燃油或等质量替代液体，也可在燃油箱附近位置放置其他等质量配重替代物，（具有可调高度悬架调至厂家推荐默认位置或最低位置），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和轮眉高度，该车辆质量即为整备质量。

4.1.3.3 动力电池包电量要求在不低于汽车仪表显示电量50%或制造厂商建议的荷电状态下进行检测；检测过程中应保持车辆通电状态，并遵循制造厂商规定的撞击测试前、后的注意事项。

4.1.3.4 固定测试设备安装在车辆内部非变形区域，如乘员舱固定位置。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）。

4.1.3.5 在车辆表面粘贴标识，标识位置及类型如下：

- a) 车辆中轴线及碰撞区域标识标记；
- b) 在电池包底部粘贴或标识内部电芯和预定碰撞点的标识标记；
- c) 在车辆的左前门、右前门粘贴车辆运动状态监测刻度和标明测试类型的标识；
- d) 在其他需要测量和标识的位置粘贴相关标识和标记。

4.1.3.6 在车辆碰撞试验中，在不影响托底碰撞的车辆合适位置（副车架、发动机支架、后副车架等位置）安装牵引挂绳。

4.1.3.7 在适位置安装T0时刻指示灯，并在壁障与车辆第一接触点处粘贴带状开关。

4.1.3.8 在驾驶员座椅上布置一个75±5kg的假人或等质量的配重物，并使用驾驶员安全带或其他方式固定位置，避免测试中假人滑落。

4.1.3.9 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。

4.1.3.10 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功能开启激活状态。

4.1.3.11 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）应保持关闭。

4.1.4 车辆状态调整及确认

在碰撞试验前，判断车辆动力电池包是否满足碰撞试验要求，尤其要判断动力电池包和电池包相关防护装置是否和正常行驶状态或厂家指定状态一致。如不满足，应按厂家要求进行调整或更换至满足厂家设计要求，并记录相关调整/更换内容和调整/更换范围。

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，对所检测有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，对不影响评价结果且不能清零的故障码进行记录。

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 1 所示。

表 1 车辆故障诊断信息

故障代码	异常描述	备注

4.1.6 试验质量

试验质量包括整备质量、假人质量和测试设备质量，其中假人质量为 $75 \pm 5\text{kg}$ ，测试设备质量不超过 20kg。试验质量应在试验报告中体现。

4.2 预定碰撞点选择

动力电池包托底碰撞点选取动力电池包底部发生托底碰撞损失最大和发生托底碰撞概率较大的位置。发生托底碰撞损失最大的位置在碰撞测试前根据动力电池包结构设计资料进行选取。通常选取避开电池包箱体结构梁的动力电池包电芯下方位置或水冷板位置为发生托底碰撞损失最大的位置，损失最大位置可能是一个或多个区域。发生托底碰撞概率较大的位置通常选取动力电池包箱体底部靠前方的位置。所以预定碰撞点通常选取最前方电芯或水冷板下方没有电池包箱体结构梁的位置。

4.3 电池包离地间隙测量

将测量车辆完成胎压、底盘高度和配重调整后，将其放置到平整地面，分别测量车辆电池包底部四角离地高度、电池包预定碰撞点离地高度、全电池包最小离地高度。

4.4 试验照片

详细拍摄视角见表 2。

表 2 试验照片拍摄

序号	照片视角（平视）	试验前	试验后
----	----------	-----	-----

1	壁障位置及高度照片	√	--
2	车辆铭牌照照片	√	--
3	车辆前面正视照片	√	√
4	车辆左/右前 45 ° 照片	√	√
5	车辆左/右侧照片	√	√
6	车辆电池包前车底区域（副车架）照片	√	√
7	车辆电池包后车底区域照片照片	√	√
8	车辆电池包底部照片（出场状态）	√	√
9	车辆电池包底部照片（拆除可拆卸护板）	√	√
10	电池包底部预计碰撞点照片	√	√
11	电池包底部实际碰撞点照片	--	√
12	其他损伤细节	--	√

4.4 高速摄像

试验中推荐采用 4-5 台高速摄像相机，分别记录车辆的左、右侧全局视图，左、右侧局部视图（含碰撞壁障）和车辆底部视图（含壁障上端），如图 1 所示。

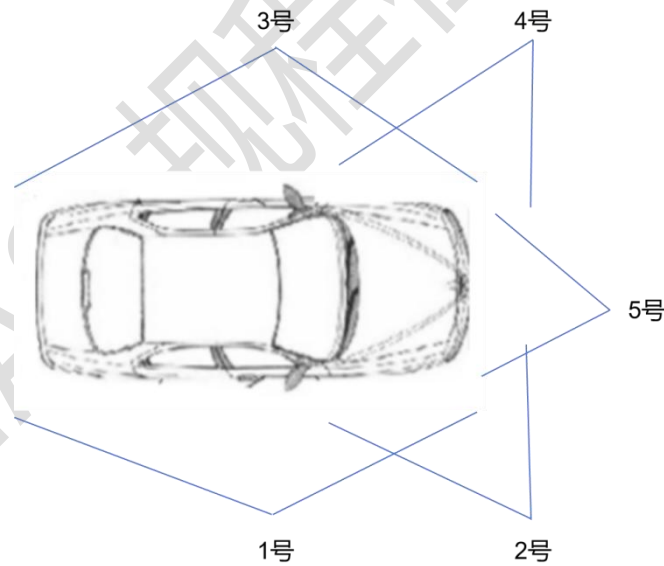


图 1 高速摄像相机摆放位置图

4.5 试验壁障

托底试验壁障由左轮斜坡、右轮斜坡、托底模块三部分组成，其中车轮斜坡宽度大于车轮宽度、电池包托底模块在车辆的 x 和 y 方向可以相对左/右轮斜坡任意设定，具体如图 2 所示

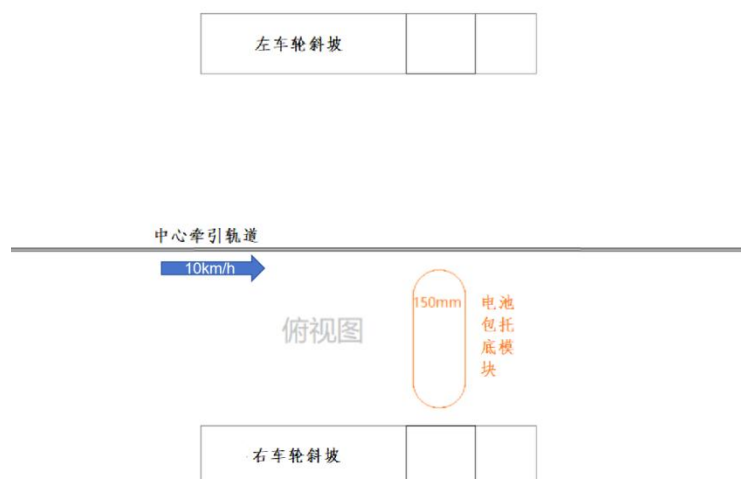


图 2 托底试验壁障

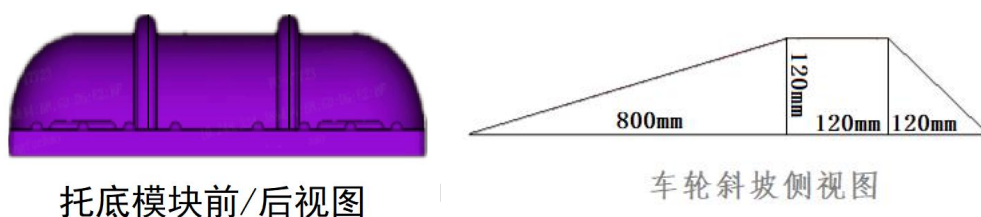


图 3 托底模块前/后视图和车轮斜坡侧视图

如果车辆轴距较小，可视情况缩短车轮斜坡长度。

4.6 壁障位置及高度

根据电池包结构特征选定电池包预定碰撞点后，即可根据测试车辆结构尺寸设定托底试验壁障中托底模块和左/右轮斜坡模块的相对位置。

壁障托底模块垂直于车辆向前运动方向，壁障模块最高点与电池包预定碰撞点重叠量为 $14 \pm 2\text{mm}$ 。

壁障左/右轮斜坡模块平行与车辆向前运动方向，且沿车辆运动中线左右对称。当托底模块与电池包预定碰撞点重合时，左/右轮斜坡前方正好位于前轮后方，与车轮保持接触状态

在壁障位置和高度设置中还需考虑在测试中壁障碰撞模块与动力电池包预定碰撞点碰撞前是否会与车辆副车架或其他部件发生碰撞，如果在预定碰撞点前会与其他部件发生碰撞，则需要评估是否会导致测试中车辆运动速度明显下降（大于 3km/h ）或严重偏离电池包预定碰撞点的情况发生。如果有这种可能，则应选取后方的损失较

大位置做为预定碰撞点。

托底壁障应与地面固定紧密，不允许在碰撞中发生位移或变形。车轮斜坡在测试过程中同样应该保持稳定，不发生位移或解体。

4.7 托底碰撞试验要求

试验环境温度为 0 °C 以上，相对湿度为 10%~90%，大气压力为 86kPa~106kPa。

测试车辆在斜坡前 0.5m 内被释放进入自由运动状态，速度为 10_0^{+1} km/h。

电池包底部与壁障托底模块碰撞过程，至少前 200mm 刮擦过程中车辆前后轮应不在斜坡上，并与地面相接触。

通常情况下要求壁障碰撞模块与电池包的碰撞点位于损失最大范围内或与预定碰撞点偏移量小于 10mm。

4.8 碰撞试验数据采集

4.8.1 加速度数据采集

在车辆电池包底面四个顶点区域安装加速度传感器，如表 3 所示。为测量准确，应将加速度传感器牢固地固定到平整的结构件表面。

表 3 加速度传感器布置

安装位置	测量参数	通道数
左前位置	Ax、Ay、Az	3 通道
右前位置	Ax、Ay、Az	3 通道
左后位置	Az	1 通道
右后位置	Az	1 通道

4.8.2 托底变形测量

测量托底前后动力电池包含护板和不含护板的底部侵入深度和侵入特征，如表 4 所示。

表 4 托底变形记录表

痕迹位置	长度	最大深度	是否有裂痕	备注
底护板左前凸痕迹				
底护板右前凸痕迹				
底护板左后凸痕迹				

底护板左后凸痕迹				
底护板其他				
电池包下箱体底左前凸痕迹				
电池包下箱体底右前凸痕迹				
电池包下箱体底左后凸痕迹				
电池包下箱体底右后凸痕迹				
电池包下箱体底其他				

4.8.3 绝缘电阻测量

在托底碰撞测试前后分别测量动力电池包绝缘电阻，方法可采用诊断电脑读取或 GB38031-2020 附录 B 中方法 2 测得。

4.8.4 漏液检查

在碰撞后 2 小时内检查电池包及四周电解液和冷却液等是否有泄露痕迹。

4.9 浸水或气密性测试

托底试验后使用整车或电池包总成，按照制造商规定的安装状态连接好线束、接插件等零部件。

按照 GB/T4208-2017 中 14.2.7 所述方法和流程进行浸水或气密性试验。

5 评价指标

新能源汽车动力电池包中低速托底测试评价从动力电池包耐撞性评价、离地高度评价和维修经济性评价三个维度来进行评价。

5.1 耐撞性评价

根据整车中低速托底损伤结果动力电池包耐撞性评价为优秀（G）、良好（A）、一般（M）和较差（P）四个等级，具体评价标准如下：

表 5 耐撞性评价指标

评价结果	测试结果	备注
优秀（G）	动力电池包总成除维修/更换专门安全防护装置后无安全隐患可持续正常使用	1、绝缘电阻不满足要求或 2 小

良好 (A)	1、损伤部件仅为电池包底护板，防撞梁等外部附属防护件； 2、电池包功能完好、气密性完好，无故障信息； 3、电池包下箱体无明显凹坑或按厂家公开标准判定无需进行维修处理。	时内电池包发热、冒烟/起火直接评价为较差 2、在新能源汽车5km/h小偏置碰撞、10km/h保险杠全宽碰撞、15km/h结构碰撞中如果发生电池包故障，且不开包情况下无法排除故障，评价等级下降一级
一般 (M)	动力电池包箱体经过维修后无安全隐患可持续正常使用 1、电池包下箱体最大变形量不超过3mm，如果下箱体与电芯有间隙，允许的变形量超过3mm，但最大允许的变形量应不大于6mm或按厂家公开标准无需更换下箱体和电池包内主要部件； 2、电池包功能性完好和气密性完好，未发生漏液现象，故障码可通过诊断仪进行修复或消除。 3、电池包可修复后继续使用	
较差 (P)	动力电池包箱体更换后，电芯和电池管理系统等内部主要部件功能完好无安全隐患可持续正常使用 1、电池包功能性完好，更换箱体和消除故障码后可继续使用	
优秀 (G)	动力电池包内部电芯和电池管理系统等主要部件需要整体或局部更换 1、电池包漏液或电池包内部功能件（如电芯）损伤	

5.2 电池包离地高度评价

将电池包最低离地高度为动力电池包离地高度。离地高度小于等于110mm系数a为1，离地高度大于250mm系数a为0.8，离地高度在110-250mm内系数a为1-0.8间均匀插值得到。

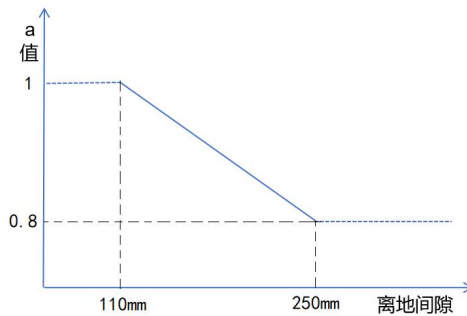


图4 电池包离地高度系数插值曲线

5.3 维修经济性评价

发生托底碰撞后的动力电池包的维修费用除以动力电池包售后价格所得比值做为维修经济性评价根据，如该比值乘以离地高度系数a所得值大于60%则为较差(P)；如该比值乘以离地高度系数a所得值小于等于60%、大于30%则为一般(M)；如该比值乘以离地高度系数a所得值小于等于30%、大于10%则为良好(A)；如该比值乘以离地高度系数a所得值小于等于10%则为优秀(G)。

如动力电池包售后配件价格大于整车销售指导价的 50%，则使用整车销售指导价的 50%代替动力电池包售后配件价格。

表 6 维修经济性评价指标

维修经济性	优秀 (G)	良好 (A)	一般 (M)	较差 (P)
X	$10\% \geq X$	$30\% \geq X > 10\%$	$60\% \geq X > 30\%$	$X > 60\%$
注：如动力电池包售后配件价格大于整车销售指导价的 50%，则使用整车销售指导价的 50%代替动力电池包售后配件价格。				

5.4 总体评价

新能源汽车动力电池包耐撞性和维修经济性评价结果评价为优秀记 1 分、评价为良好记 2 分、评价为一般记 3 分、评价为较差记 4 分，求取两者的平均值则为最终整体评价结果。总体评价 1 分为优秀、2 分为良好、3 分为一般、4 分为较差，最终得分如余 0.5 分，则根据以下规则来决定将小数舍弃或进位：

如果动力电池包四周有防刮设计、且防刮部件离地间隙低于电池包最低离地间隙，且动力电池包耐撞性评价得分低于该最终得分则舍弃小数位得分计算总体评价结果，否则最终得分小数位进位后计算总体评价结果。

表 7 总体评价指标

动力电池包评价项目	优秀 (G)	良好 (A)	一般 (M)	较差 (P)	备注
耐撞性	1	2	3	4	总体评价= (耐撞性+ 维修经济性) /2
维修经济性	1	2	3	4	
总体评价	1	2	3	4	
注：如果动力电池包四周有防刮设计、且防刮部件离地间隙低于电池包最低离地间隙，且动力电池包耐撞性评价得分低于该最终得分则舍弃小数位得分计算总体评价结果，否则最终得分小数位进位后计算总体评价结果。					