

C-NCAP 管理规则

(2018 年版)

(征求意见稿)

(本稿完成期：2017 年 1 月 3 日)

(为方便阅读，除了个别删除的文字，在 2015 版规则基础上增加和更改的内容用红色字体标记)

中国汽车技术研究中心

目 录

前 言.....	4
第一章 总则.....	6
1. 宗旨.....	6
2. 管理机构.....	7
3. C-NCAP 试验项目	7
3.1 乘员保护部分.....	7
3.2 行人保护部分.....	8
3.3 主动安全部分.....	8
3.4 附加试验——燃料消耗量试验.....	9
4. 评价结果.....	9
5. 指定网站和媒体.....	9
6. C-NCAP 特有标记	9
第二章 运行管理.....	11
1. 评价车型选取.....	11
2. 车辆及部件的获取.....	12
3. 试验.....	12
4. 评价结果的发布.....	13
5. 经费.....	14
6. 试验过程外部人员和相关事务的管理.....	14
7. 对评价结果的异议的申诉和处理.....	15
8. 试验数据、图像资料及试验后车辆的处理.....	15
9. C-NCAP 评价结果及相关标志的使用	16
10. 技术交流.....	16
11. 交流及公共宣传活动.....	16
第三章 评价办法.....	17
1. 乘员保护部分.....	17
1.1 试验项目	17
1.2 性能指标与评分办法.....	19
2. 行人保护部分.....	40
2.1 试验项目.....	40
2.2 性能指标与评分办法.....	41

3. 主动安全部分.....	45
3.1 试验项目.....	45
3.2 性能指标与评分办法.....	48
4 得分与星级评价.....	55
第四章 碰撞试验及鞭打试验方法.....	57
1. 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验程序.....	57
2. 正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验程序.....	80
3. 侧面碰撞试验程序.....	105
4 鞭打试验程序.....	122
第五章 行人保护试验方法.....	132
1 车辆准备.....	132
2. 车辆的标记.....	132
3 头型试验.....	145
4 腿型试验.....	152
5 主动弹起式机罩系统车辆的试验.....	162
第六章 车辆自动紧急制动系统（AEB）试验.....	168
1 术语和定义.....	168
2 车辆追尾自动紧急制动系统（AEB CCR）试验.....	169
3 行人自动紧急制动系统（AEB VRU_Ped）试验.....	179
第七章 附加试验——燃料消耗量试验方法.....	185
1. 车辆检查.....	185
2. 试验准备.....	185
3. 试验.....	188
4. 附加试验需要确认的车辆参数.....	189
附件 1 C-NCAP 评价车型信息反馈表.....	191
附件 2 C-NCAP 试验实施通知表.....	193
附件 3-1 C-NCAP 试验车辆基本参数表一（碰撞及鞭打试验部分）.....	194
附件 3-2 C-NCAP 试验车辆基本信息表二（行人保护试验部分）.....	197
附件 3-3 C-NCAP 试验车辆基本信息表三（AEB 试验部分）.....	201
附件 4 C-NCAP 试验异议申诉单.....	206
附件 5 C-NCAP 评价申请表.....	207
附件 6 C-NCAP 评价结果公布样式.....	208
附件 7 C-NCAP 工作流程图.....	209
附件 8 ESC 参数对照表.....	210

附件 9 企业样品情况登记表..... 211
附件 10 C-NCAP 试验测量值记录及总体得分构成表..... 213



前 言

自美国 1979 年最早采用 NCAP 体系—New Car Assessment Programme，即新车评价规范以来，汽车安全性逐渐被广大的汽车消费者所了解。三十多年来，世界各国/地区都相继开展了 NCAP 评价。2006 年，为了促进中国汽车产品安全技术水平的快速发展，降低道路交通事故中的伤亡率，实现构建和谐汽车社会的目的，在充分研究并借鉴其他国家 NCAP 发展经验的基础上，结合我国汽车标准、技术和经济发展水平，中国汽车技术研究中心正式建立了 C-NCAP（中国新车评价规程）。

在 NCAP 体系中，试验方法与法规认证试验基本相同，但测试项目更加全面，要求更加严格。例如，NCAP 的量化测试项不仅包括了头部伤害、胸部压缩量和大腿轴向力，还增加了颈部伤害和小腿伤害指标的测定。同时，为了弥补生物力学指标的不足，NCAP 试验还要对车身，特别是乘员舱和转向系统变形进行测量，以此来判断造成人员伤害的潜在可能。更重要的是，NCAP 体系还有一套成熟的安全评价方法，把一般性试验简单的“合格”和“不合格”判定变成更加直观并量化的星级评价。由于它影响广泛，标准严格，试验规范，权威公正，直接面向消费者公布试验结果，因而能够反映汽车的实际安全水平，因此各大汽车企业都非常重视 NCAP，把它作为汽车开发的重要评估依据，在 NCAP 试验取得良好成绩的企业，也将试验结果作为产品推广的宣传内容。

经验表明，实施 NCAP 对于提高汽车安全性能和改善道路交通安全都有明显的效果。C-NCAP 实施十年来，国内车型整体安全技术水平及评价成绩大幅提高，车辆安全装置的配置率也显著增加，中国的广大消费者使用到了更加安全的汽车产品，获得了更为安全的驾乘体验，对于改善中国道路交通安全状况有着明显的效果。C-NCAP 已成为中国汽车产品安全研发的风向标，更成为汽车安全的代名词。随着 C-NCAP 的顺利实施及研究的深入，中国汽车技术研究中心也对《C-NCAP 管理规则》进行了多次完善和提升，经历了 2006 年版、2009 年版、2012 年版和 2015 年版的变更。如今，车辆被动安全技术日益精细化，而主动安全技术也进入快速飞跃式发展阶段，被动和主动安全技术的相互融合将构成全方位的车辆乘员安全防护体系。因此，C-NCAP 在原有的正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验、正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验、可变形移动壁障侧面碰撞试验、座椅鞭打试验等基础上，再次进行了改进和完善，并针对中国行人事故高发的特点适时增加了行人保护试验和车辆自动紧急制动系统（AEB）试验，评分及星级划分体系也做了较大调整。自此，由乘员保护、行人保护、主动安全三大板块构成的全新《C-NCAP 管理规则（2018 年版）》出台。

《C-NCAP 管理规则（2018 年版）》相较《C-NCAP 管理规则（2015 年版）》相比，主要变化如下：

- 增加了行人保护试验及评价；

- 增加了车辆自动紧急制动系统（AEB）试验及评价；
- 修改了侧面碰撞可变形壁障的参数；
- 修改了碰撞试验中后排假人的得分权重；
- 提高了鞭打试验速度；
- 修改了鞭打试验中假人各部分得分权重；
- 增加了关于侧气帘加分的技术要求；
- 增加了对于后排安全带提醒装置的加分及要求；
- 增加了纯电动/混合动力电动汽车的试验程序和评价方法；
- 构建了全新的评分体系；
- 修改了车型分类；
- 其它细节调整。

《C-NCAP 管理规则（2018 年版）》于 2018 年 7 月 1 日实施。

因管理规则版本不同，评价试验方法和项目有所差异，最终得出的评价结果是没有直接可比性的。因此，使用 C-NCAP 评价结果的各方应明确该结果是按照哪个版本、什么时间进行的评价试验和结果发布的，以避免错误使用 C-NCAP 评价结果带来的影响。

中国汽车技术研究中心将保留对 C-NCAP 的全部权利。

未来，汽车将从“零死亡”向“零伤亡”再向“零事故”的终极目标不断前进，随着车辆安全技术的不断发展，汽车安全终将会进入崭新的境界。C-NCAP 将一如既往引领中国汽车安全技术实现新的目标。在此，感谢关心和支持 C-NCAP 健康成长的有关政府部门和行业组织、国内外企业及专业机构、新闻媒体对 C-NCAP 研究给予的帮助及合作，并希望今后继续得到各方面的长期支持和帮助。

中国汽车技术研究中心

二〇一六年十二月

第一章 总则

1. 宗旨

1.1 目的

1.1.1 C-NCAP 旨在建立高标准、公平和客观的车辆安全性能评价方法，以促进车辆技术的发展，追求更高的安全理念。该项目意义在于给消费者提供新上市车辆的安全信息，并推动生产企业增强对安全标准的重视，提高车辆安全性能和技术水平，同时使具有优异的乘员安全保护性能的车辆在评价中予以体现。

1.1.2 C-NCAP 同样关注与消费者切身利益相关的燃料消耗量的评价方法，旨在促进汽车燃料经济性水平的提高，推动生产企业不断改进节能技术。

1.1.3 本评价方法将根据我国车辆技术的发展及对道路交通状况的深入研究逐步进行完善。

1.2 说明

(1) 对于道路上各种不同的事故形态，没有一个特定的试验方法可以全面反映车辆的保护性能。C-NCAP 提供了一个定性与定量相结合的对车辆安全性进行评价分级的办法，只在一定程度上反映车辆安全性能的高低。

(2) 没有任何一个符合人体测量学的假人可以测量所有对人体的潜在伤害或对坐在不同位置的不同身材的不同坐姿的乘员的保护进行评估。

(3) 由于条件所限，试验不能重复。所以，考虑到车辆和试验的偏差，将采取下列措施：

a) 要求车辆制造商将 C-NCAP 的试验结果与企业自己可能已经进行的试验结果进行比较，并告知任何他们发现的异常，同时提供企业的试验结果以做比较。在评分时不应将这些数据作为参考，同时应对这些数据保密。

b) 最终评分结果是以各项试验结果的组合为基础的，这些结果中的偏差只对最终结果产生有限影响。

(4) 国家标准的要求只是为提供一个最低水平的保护而设置，不能对目前批量生产的车辆的安全保护情况有足够的认识，无法为进一步提高安全性能提供目标。因此，参考国外现有 NCAP 经验数据而设置了高性能限值，以认定可以提供更佳保护的车辆的其他方面性能。

(5) C-NCAP 的附加试验——燃料消耗量试验依据现行国家标准规定的行驶循环（分市区循环、市郊循环）进行测试。

1.3 随着 C-NCAP 的推行和道路交通事故调查的深入，我们保留对试验项目、试验方法以及评分方法、评价条款更改的权利，使 C-NCAP 的评价尽量充分体现我国交通事故形态、尽可能多地为消费者提供车辆信息，并为降低人员伤害、提高车辆安全性能、促进燃料经济性水平的提高做出贡献。

2. 管理机构

中国汽车技术研究中心是 C-NCAP 的管理机构，专门设立 C-NCAP 管理中心，负责组织实施，包括确定年度计划和财务预算，选定评价车型（包括企业申请），审定评价结果，处理争议和疑难问题，商定临时事项。C-NCAP 管理中心下设综合事务部、试验评价部、信息及媒体部，各部职能如下：

（1）综合事务部——拟定年度实施计划和财务预算；分析拟定评价车型；进行车辆购置；组织信息和结果发布；与企业沟通交流；联系咨询委员会；开展国际合作；业务宣传和完善 C-NCAP。

（2）试验评价部——安排试验计划；监督试验实施；根据试验结果进行评定；管理试验和评价资料。

（3）信息及媒体部——分析年度车型销售信息；发布 C-NCAP 评价结果；收集国内外相关技术信息；管理 C-NCAP 网站和指定杂志专栏；联系合作媒体。

此外，设立 C-NCAP 咨询委员会，咨询委员会主要对 C-NCAP 的规程和运行提出建议和意见。咨询委员会成员（含特邀观察员）包括：具有相关知识经验的高等院校、科研院所、学术组织的专家学者，政府主管部门和机构、专业团体、消费者组织及媒体等方面的代表等。

3. C-NCAP 试验项目

本版本的 C-NCAP 正式评价试验分为三个部分：

- 1) 乘员保护部分，含碰撞试验、低速后碰撞颈部保护试验（“鞭打试验”）。
- 2) 行人保护部分，含行人保护试验。
- 3) 主动安全部分，含车辆自动紧急制动系统（AEB）性能测试、车辆电子稳定性控制系统（ESC）性能测试报告的审核。

燃料消耗量试验为 C-NCAP 附加试验项目。

3.1 乘员保护部分

3.1.1 碰撞试验

3.1.1.1 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验

试验车辆 100%重叠正面冲击固定刚性壁障。碰撞速度为 50_0^{+1} km/h（试验速度不得低于 50km/h）。试验车辆到达壁障的路线在横向任一方向偏离理论轨迹均不得超过 150mm。在前排驾驶员和乘员位置分别放置一个 Hybrid III 型第 50 百分位男性假人，用以测量前排人员受伤害情况。在第二排座椅最左侧座位上放置一个 Hybrid III 型第 5 百分位女性假人，用以测量第二排人员受伤害情况。在第二排最右侧座位上放置一个儿童约束系统和一个 Q 系列 3 岁儿童假人，用以考核乘员约束系统性能及对儿童乘员的保护。（详见第四章规定的碰撞试验方法）

3.1.1.2 正面40%重叠可变形壁障碰撞试验

试验车辆40%重叠正面冲击固定可变形吸能壁障。碰撞速度为 64_{-1}^{+1} km/h，偏置碰撞车辆与可变形壁障碰撞重叠宽度应在40%车宽 ± 20 mm的范围内。在前排驾驶员和乘员位置分别放置一个Hybrid III型第50百分位男性假人，用以测量前排人员受伤害情况。在第二排座椅最左侧座位上放置一个Hybrid III型第5百分位女性假人，用以测量第二排人员受伤害情况。（详见第四章规定的碰撞试验方法）

3.1.1.3 可变形移动壁障侧面碰撞试验

新移动台车前端加装可变形吸能壁障冲击试验车辆驾驶员侧。移动壁障行驶方向与试验车辆垂直，移动壁障中心线对准试验车辆R点**向后250mm位置**，碰撞速度为 50_0^{+1} km/h（试验速度不得低于50km/h）。移动壁障的纵向中垂面与试验车辆上通过碰撞侧前排座椅R点**向后250mm处**的横断垂面之间的距离应在 ± 25 mm内。在驾驶员位置放置一个WorldSID 50th型假人，用以测量驾驶员位置受伤害情况。在第二排座椅被撞侧放置SID-II_s（D版）假人，用以测量第二排人员受伤害情况。（详见第四章规定的碰撞试验方法）

3.1.2 低速后碰撞颈部保护试验（以下简称“鞭打试验”）

将试验车辆驾驶员侧座椅及约束系统仿照原车结构，固定安装在移动滑车上，滑车以速度变化量为 **(20.0 ± 1.0) km/h**的特定加速度波形发射，模拟后碰撞过程。座椅上放置BioRID II型假人，通过测量后碰撞过程中颈部受到的伤害情况，用以评价车辆座椅头枕对乘员颈部的保护效果。（详见第四章规定的鞭打试验方法）

3.2 行人保护部分

3.2.1 行人保护试验

用成人头型和儿童头型分别以 $40_{-0.72}^{+0.72}$ km/h的速度按照规定的角度冲击被试车辆特定部位，进行行人保护头型试验，通过每次获得的HIC₁₅值进行综合评分。再根据被试车辆保险杠下部高度选择TRL上腿型或FLEX腿型冲击器以 $40_{-0.72}^{+0.72}$ km/h的速度按照规定的方向撞击保险杠，通过每次获得的腿部弯矩以及膝部韧带伸长量等性能指标进行评分。头型试验和腿型试验结果用以评价车辆碰撞行人时，车辆前部对行人的保护效果。（详见第五章规定的行人保护试验方法）

3.3 主动安全部分

3.3.1 车辆电子稳定性控制系统（以下简称“ESC”系统）的性能测试报告审核

ESC系统对于车辆保持良好的行驶稳定性具有很好的作用，对于配置了ESC系统的试验车辆，通过审核车辆生产企业提供的具备资质的第三方检测机构出具的关于此车型满足相关要求的性能测试报告，判定车辆上的ESC系统是否具备所要求的性能。（详见第三章ESC审核报告要求）

3.3.2 车辆自动紧急制动系统（以下简称“AEB”系统）的性能测试

AEB系统在车辆发生紧急情况时会自动制动以避免或减轻碰撞伤害，对于配置了AEB系统的车型，进行AEB CCR，以及AEB VRU_Ped测试。AEB CCR及AEB VRU_Ped试验是用被试车辆以不同速度行驶至前方静止、慢行和制动的模拟车辆目标物以及行人假人目标物，检验被试车辆在没有人干预的情况下是否可以完全制动，以评价AEB系统的性能好坏。（详见第六章规定的AEB试验方法）

3.4 附加试验——燃料消耗量试验

试验车辆置于温度为 $24^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的室内进行预处理，之后进行预置，预置时间控制在18h至24h。试验前发动机的润滑油和冷却液温度达到室温的 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内。按照GB/T 19233-2008、GB 18352.3-2005的规定进行试验。（详见第五章规定的燃料消耗量试验方法）

4. 评价结果

C-NCAP以乘员保护、行人保护和主动安全三个部分的综合得分率来进行星级评价。乘员保护、行人保护和主动安全三个部分通过试验项目分别计算得分，再乘以三个部分分别所占的权重系数，求和后得到综合得分率。根据综合得分率对试验车辆进行星级评价。

除综合得分率外，乘员保护、行人保护和主动安全三个部分还必须满足最低得分率等要求（见第三章的第4条）。

满足电气安全要求的纯电动/混合动力电动汽车（EV/HEV）除公布星级结果之外，还会采用电安全标识单独标示。

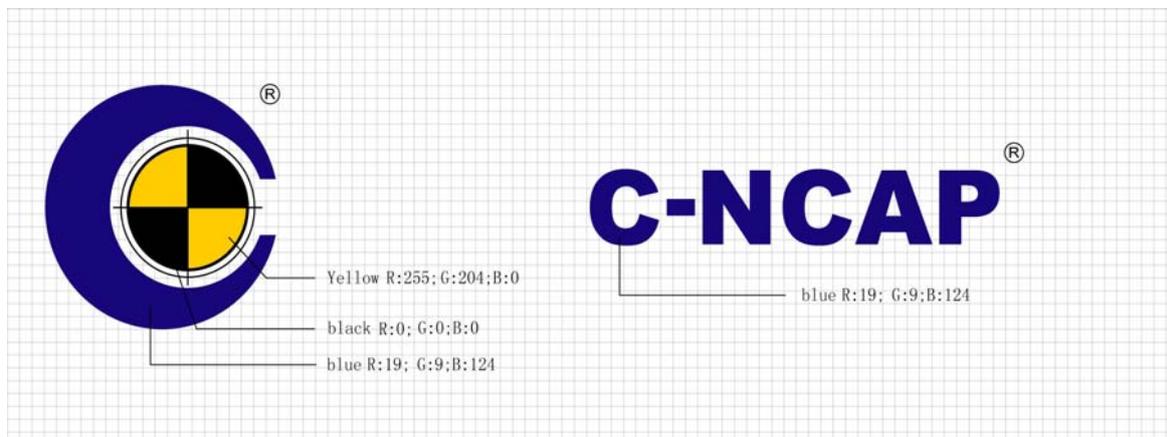
综合得分率	星级
$\geq 90\%$	5+ (★★★★★☆)
$\geq 82\%$ 且 $< 90\%$	5 (★★★★★)
$\geq 72\%$ 且 $< 82\%$	4 (★★★★)
$\geq 60\%$ 且 $< 72\%$	3 (★★★)
$\geq 45\%$ 且 $< 60\%$	2 (★★)
$< 45\%$	1 (★)

5. 指定网站和媒体

C-NCAP管理中心指定www.c-ncap.org网站和《世界汽车》（月刊）作为C-NCAP信息和结果发布的媒体。www.c-ncap.org网站主要刊登C-NCAP机构介绍、工作流程、动态信息、评价结果等内容，并设有媒体区供其他媒体下载相关评价信息。《世界汽车》以专栏和专刊的形式，刊登C-NCAP运行和评价结果的详细报告，未经许可，不得转载。

6. C-NCAP 特有标记

C-NCAP已经申请注册以下专用字体及标志：



C-NCAP 是中国汽车技术研究中心（CATARC）研究开发的中国新车评价规程。中国汽车技术研究中心保留对 C-NCAP 的全部权利。未经中国汽车技术研究中心许可，除企业自行进行技术开发的试验外，不允许其他机构使用 C-NCAP 对汽车产品进行公开性或商业目的的试验或评价。

C-NCAP 评价车型的试验结果、得分及星级仅对所购买的型号及配置的车辆有效。使用 C-NCAP 评价结果的各方应对其真实性、完整性和准确性负责。

第二章 运行管理

1. 评价车型选取

1.1 选取原则

1.1.1 评价车型是近两年度内新上市的乘用车（即 M₁ 类车辆），且车型总销量超过 3000 台（**纯电动汽车/混合动力电动汽车除外**）。

1.1.2 评价车型需在同类车型中具有较大销售量，并在近期内没有停产计划；或：
国内乘用车生产企业的代表车型。

1.1.3 车型选取和公布结果时的分组：

- 1) 小型乘用车——长度小于 4m 的乘用车，包括小型 MPV；
- 2) A 类乘用车——两厢式乘用车及长度小于等于 4.5m 或排量不大于 1.6L 的三厢式乘用车；
- 3) B 类乘用车——长度大于 4.5m 且排量大于 1.6L 的乘用车（包括高级乘用车）；
- 4) 多功能乘用车——MPV（**第三排座椅可拆卸或折叠**）；
- 5) 运动型乘用车——SUV（**离地间隙≥180mm**）；
- 6) **纯电动汽车/混合动力电动汽车——EV/HEV（带有 B 级电压电路）。**

1.2 确定程序

1.2.1 C-NCAP 管理中心对上两年度内新上市车型进行统计分析，初步确定本年度评价车型候选范围。确定候选车型可根据年度计划分批进行。

1.2.2 将候选车型通知车辆生产企业，由企业提供该车型各种配置情况、是否停产的信息、经销商等信息（企业填写 C-NCAP 评价车型信息反馈表，见附件 1）。

1.2.3 收到企业反馈信息后，C-NCAP 管理中心将最终确定评价车型，**并根据该车型及其相关配置的销量数据，确定该车型最（较）大销量配置。**

1.2.4 汽车生产企业也可以自愿申请车型的 C-NCAP 评价，但该车型必须为上两年度内新上市车型。**对已经评价的车型，在评价结果发布半年后，生产企业也可自愿申请进行再次评价。自愿申请评价车型的选取原则同本章 1.1。**

1.3 企业申请评价程序及要求

1.3.1 评价申请

汽车生产企业自愿申请某种车型的 C-NCAP 评价，需向 C-NCAP 管理中心提交 C-NCAP 评价申请表（见附件 5）。

1.3.2 申请的审核及批准

C-NCAP 管理中心接到汽车生产企业提交的 C-NCAP 评价申请后，对经审核符合申请条件和原则的车型将予以批准，并发送《中国汽车技术研究中心 C-NCAP 自愿申请接受函》至生产企业。

汽车生产企业在收到《中国汽车技术研究中心 C-NCAP 自愿申请接受函》后，需在规定时间内交纳购车和试验的全部费用。

1.3.3 其它事项

购车、试验程序及结果发布与使用中国汽车技术研究中心资金进行评价的情况相同。

2. 车辆及部件的获取

2.1 无 AEB 系统配置的车型

对于无 AEB 系统配置的车型，C-NCAP 管理中心依据随机抽样的原则，在事先不告知生产企业的情况下，到该车型经销商处购买其最（较）大销量配置的所有试验车辆和鞭打试验用座椅，以及行人保护试验所需发动机罩和前保险杠等零部件，购买的过程允许媒体参与，但需媒体提前申请。

2.2 有 AEB 系统配置的车型

对于有 AEB 系统配置的车型，如确定的其最（较）大销量配置车辆上是有 AEB 系统的，试验车辆及零部件购买程序同 2.1。如确定的其最（较）大销量配置是没有 AEB 系统的，碰撞试验、鞭打试验、行人保护试验所用车辆及零部件购买程序同本章的 2.1，AEB 试验用车辆则需由该车型生产企业在获得 C-NCAP 管理中心通知后 10 个工作日内，另外提供一辆同一车型并带有 AEB 系统的新车，该车辆应具有 VIN 号及合格证。该车辆在 AEB 试验完成后经 C-NCAP 管理中心和该车型生产企业双方确认后归还生产企业。

3. 试验

3.1 试验实施通知

试验车辆及试验所需零部件购买后，经综合事务部与试验评价部协商，确定试验实施日期。在试验前的 10-15 个工作日，应向生产企业发送 C-NCAP 试验实施通知表（见附件 2），通知内容包括：试验车型、配置情况、试验内容、试验时间等。

3.2 试验准备

3.2.1 生产企业接到试验实施通知后的 5 个工作日内，需向 C-NCAP 管理中心提供试验车辆基本信息和参数表（见附件 3）。

3.2.2 燃料消耗量试验前所有的准备工作由试验评价部组织专业试验人员进行操作。必要时，生产企业的技术人员可对相关参数予以确认，但不得对车辆进行任何操作。

3.2.3 AEB 试验前所有的准备工作，包括测试车辆准备、车辆磨合、测试设备安装、测试设备标定、等均由试验评价部组织专业试验人员进行操作。生产企业的技术人员可在规定时间内观看

试验的准备情况，并对必要的参数予以确认，但不得对车辆和设备仪器等进行任何操作。

3.2.4 行人保护试验前所有的准备工作，包括车辆正常行驶姿态确认、头型和腿型试验区域划分、头型网格点位置确认、头型预测结果确认、试验样品一致性检查以及主动机罩系统证明材料核实等均由试验评价部组织专业试验人员进行操作。生产企业应提供足够的技术支持和信息，包括但不限于以下信息，如：头型试验区域预测结果、主动机罩系统工作原理以及工作状态信息参数等。生产企业的技术人员可在规定时间内观看试验的准备情况，并对必要的参数予以确认，但不得对车辆和设备仪器进行任何操作。

3.2.5 碰撞试验前所有的准备工作，包括车辆准备、乘员舱的调整、假人的标定、假人的安放测量、试验设备准备等均由试验评价部组织专业试验人员进行操作。生产企业的技术人员可在规定时间内观看试验的准备情况，并对必要的参数予以确认，但不得对车辆和试验假人等设备仪器进行任何操作。

3.2.6 鞭打试验前所有的准备工作，包括座椅夹具的准备、座椅的调整及测量、假人的标定、假人的安放测量、试验设备准备等均由试验评价部组织专业试验人员进行操作。生产企业应提供足够的技术支持，包括座椅滑轨角度等安装参数、电动座椅的供电接口引线及定义、**特殊性能如记忆模块的设置**、具有主动式头枕的座椅的引爆触发线引线及定义等等。生产企业的技术人员可在规定时间内观看试验的准备情况，并对必要的参数予以确认，但不得对车辆和试验假人等设备仪器进行任何操作。

3.3 试验实施

试验及数据处理由专业试验人员按照操作规程进行，生产企业的技术人员及媒体可观看试验过程。

3.4 评价结果的审定

C-NCAP 管理中心定期对 C-NCAP 试验结果进行审核汇总，确定发布的信息。

4. 评价结果的发布

4.1 结果发布形式

以车辆最终获得的星级的形式发布，同时公布车辆**所有试验的单项得分、各部分得分率及最终的综合得分率**。如属于本章 2.2 条的情况，需对 AEB 项目的得分进行说明。EV/HEV 汽车还应公布**电气安全评价结果**。

4.1.1 车辆配置说明

试验车辆的**品牌、型号、基本参数**，结构特征、动力系统、安全配置（包括安全带及预张紧器配置情况、安全气囊及气帘配置情况，以及该车辆是否配备安全带提醒装置、ESC 系统、**AEB 系统**及主动式头枕等）。

4.1.2 结果公布的样式及补充说明

试验结果公布样式及内容见附件 6，必要时增加但不限于以下补充说明：

- a) 试验结果的星级评价仅对测试的型号及配置有效。
- b) 当按照第三章中第 4 条关于**星级与综合得分率不符**时，应说明原因。
- c) 对企业自愿申请评价的车型应注明。

4.1.3 评价试验中的其它测量数据**不进行公开发布**。

4.2 结果发布频次及办法

发布频次：一般情况下，每 3 个月左右集中公布一次。特定情况下也可随时发布评价结果。

发布办法：1) 通过 C-NCAP 指定网站 (www.c-ncap.org)；

2) 通过《世界汽车》杂志专栏或专刊及经 C-NCAP 管理中心授权的媒体；

3) 召开 C-NCAP 评价结果发布会、新闻报道及现场直播。

允许其他媒体刊登自 www.c-ncap.org 网站的媒体区下载的评价结果，但需要经过注册、授权后方可使用。在发布信息时应注明信息来源。

《世界汽车》杂志将以专刊、专栏的形式发布更详细的评价结果和相关信息，允许其他媒体以版权合作的形式对评价结果进行更深层次的报道。

5. 经费

5.1 中国汽车技术研究中心每年设立专项资金预算做为购买车辆及试验、管理的费用以保证 C-NCAP 的长期运行。

5.2 生产企业自愿申请进行的 C-NCAP 评价试验，购买碰撞试验用车辆和试验的全部费用由生产企业提供。购车及试验程序与使用 CATARC 资金进行评价的情况相同，**全部试验费用为 万元人民币，行人保护试验如生产企业提出增加试验点，每个点增加试验费用 万元。**

6. 试验过程外部人员和相关事务的管理

6.1 观看试验过程人员的管理

6.1.1 评价车型**每项试验的**具体试验时间将事先通知车辆生产企业，同时在 C-NCAP 指定网站上公布。

6.1.2 车辆生产企业在试验实施日三天前需将观看试验人员名单通知 C-NCAP 管理中心。

6.1.3 车辆生产企业人员可在试验准备过程中规定的时间及试验前的半小时至试验后半小时内观看试验过程。车辆生产企业人员进入试验室需佩戴企业观看证。

6.1.4 希望观看碰撞试验的媒体应在试验实施日三天前将申请及人员名单提交 C-NCAP 管理中心，经同意后方可进入试验现场。媒体进入碰撞试验室需佩戴媒体观看证，且只能在 C-NCAP 管理中心限定的时间和区域内进行拍摄。

6.1.5 其它人员如需观看碰撞试验，需提前向 C-NCAP 管理中心提出申请，得到同意后需佩戴临时观看证方可进入碰撞试验室。

6.1.6 由于试验条件和管理原因，**AEB 试验、行人保护试验、燃料消耗量试验**过程中无法安排**媒体及非生产企业人员**现场观看。

6.2 生产企业人员与试验相关事务的管理

6.2.1 车辆生产企业人员可在**各项试验前确认试验车辆的状态**。如发现问题，应及时与试验评价部负责人员进行沟通，并最终达成一致意见。

6.2.2 车辆生产企业人员确认试验条件时，对于试验结果**可能影响较大的内容**，在和试验评价部负责人员互相确认的同时，应将其另行记录在试验评价部制作的记录表中。

6.2.3 车辆生产企业人员在确认时，不得**对试验车辆及试验用零部件进行任何操作**。但当确认有特别需要并且得到试验评价部负责人**同意后**，可由试验评价部相关人员进行相关操作。

6.2.4 车辆生产企业人员确认的时间不超过六十分钟，若有适当的理由并获得试验评价部负责人的许可后可以适当延长。此时，若有适当理由则可以对意见进行综述，获得试验评价部的许可后可以对该试验条件进行变更。

6.2.5 生产企业人员在试验前和试验过程中需得到试验评价部负责人的许可后方可对本次试验进行拍照和摄像。

7. 对评价结果的异议的申诉和处理

生产企业对评价结果有异议时，可在结果发布后的 10 天内以申诉单（见附件 4）的形式向 C-NCAP 管理中心提出。C-NCAP 管理中心应于接到企业申诉单的一个月内给予答复。仍存在争议时，C-NCAP 管理中心可应生产企业要求安排会议进行讨论。

由于试验实施过程中未按规程操作出现问题而导致评价结果有较大偏差时，可重新进行评价，并在结果公布时予以说明，重新评价的费用由 C-NCAP 管理中心承担。

8. 试验数据、图像资料及试验后车辆的处理

C-NCAP 正式评价试验的所有数据、图像资料及试验后车辆只对该车型生产企业有偿提供。如该车型生产企业有购买要求，需在试验结果公布后三个月内向 C-NCAP 管理中心提出，并按照《C-NCAP 试验数据、图像资料及试验后车辆的处理办法》支付相应费用。自愿申请评价的车辆生产企业可在结果发布后取回试验车辆。

对于结果发布后没有异议的车型，结果发布后超过四个月仍未提出购买要求或取回车辆的，视为同意由 C-NCAP 管理中心处置。**C-NCAP 管理中心将按照内部管理文件进行车辆的保管及报废处理。**

9. C-NCAP 评价结果及相关标志的使用

C-NCAP 发布的结果及相关标志允许有关各方无偿使用，但用于商业目的时，使用方须事先向 C-NCAP 管理中心说明标志使用的场所和形式。C-NCAP 管理中心有权对其提出限制要求。

10. 技术交流

C-NCAP 管理中心每年至少举行 1 次 C-NCAP 专题研讨和技术交流活动，也可与评价结果发布活动结合进行。生产企业和相关机构可与 C-NCAP 管理中心开展各种形式的交流与合作。

11. 交流及公共宣传活动

C-NCAP 管理中心可视需要参加车展或组织巡展等公共宣传活动，并与各方开展多种形式的交流，以普及汽车安全知识，提高公众安全意识。



第三章 评价办法

1. 乘员保护部分

1.1 试验项目

1.1.1 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验

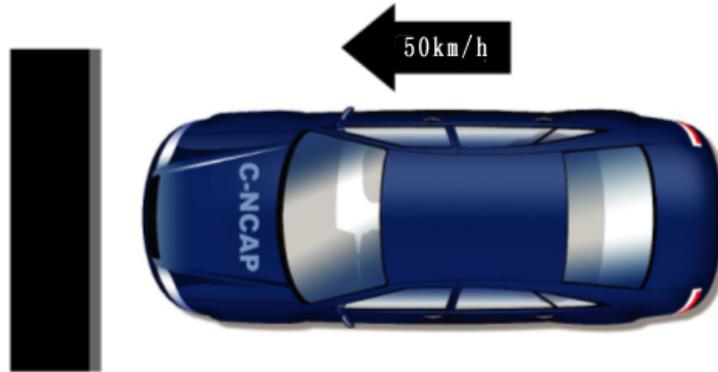


图 1 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验

如图 1 所示，试验按照 C-NCAP 试验程序进行，试验车辆 100%重叠正面冲击固定刚性壁障，壁障上附以 20mm 厚胶合板。碰撞速度为 50_0^{+1} km/h（试验速度不得低于 50km/h）。试验车辆到达壁障的路线在横向任一方向偏离理论轨迹均不得超过 150mm。在前排驾驶员和乘员位置分别放置一个 Hybrid III 型第 50 百分位男性假人，用以测量前排人员受伤害情况。在第二排座椅最左侧座位上放置一个 Hybrid III 型第 5 百分位女性假人，最右侧座位上放置一个儿童约束系统和 Q 系列 3 岁儿童假人，用以测量第二排人员受伤害情况。若车辆第二排座椅 ISOFIX 固定点仅设置于左侧，可以将女性假人放置的位置与儿童约束系统及儿童假人调换。对于两门单排座车型，仅在前排驾驶员和乘员位置分别放置一个 Hybrid III 型第 50 百分位男性假人，用以测量前排人员受伤害情况。

1.1.2 正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验

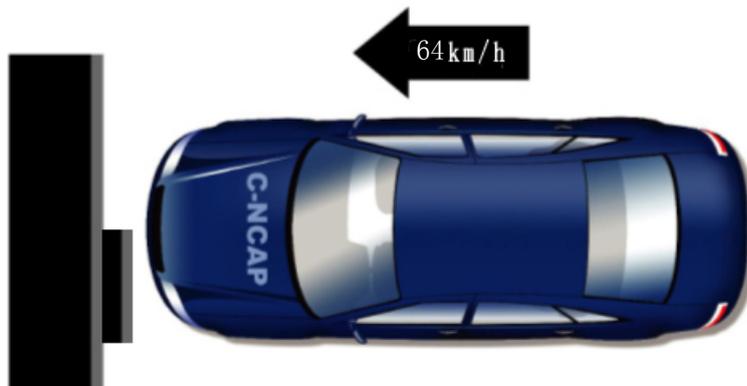


图 2 正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验

如图 2 所示，试验按照 C-NCAP 试验程序进行，试验车辆 40%重叠正面冲击固定可变形壁障。碰撞速度为 64_{-1}^{+1} km/h，偏置碰撞车辆与可变形壁障碰撞重叠宽度应在 40%车宽 \pm 20mm 的范围内。在前排驾驶员和乘员位置分别放置一个 Hybrid III 型第 50 百分位男性假人，用以测量前排人员受伤害情况。在第二排座椅最左侧座位上放置一个 Hybrid III 型第 5 百分位女性假人，用以测量第二排人员受伤害情况。对于两门单排座车型，仅在前排驾驶员和乘员位置分别放置一个 Hybrid III 型第 50 百分位男性假人，用以测量前排人员受伤害情况。在试验中需测量 A 柱、转向管柱和踏板变形量。

1.1.3 可变形移动壁障侧面碰撞试验

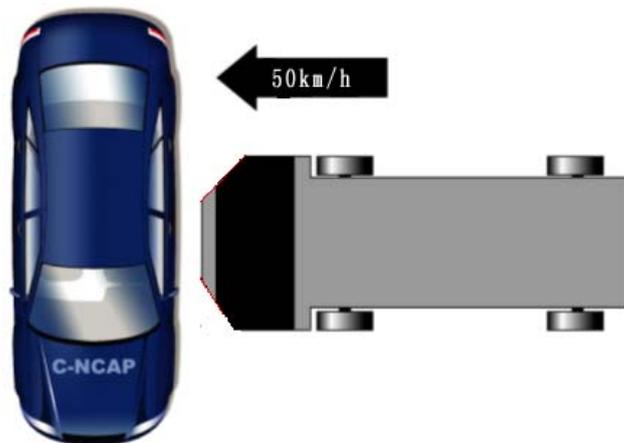


图 3 可变形移动壁障侧面碰撞试验

如图 3 所示，试验按照 C-NCAP 试验程序进行，在移动台车前端加装可变形蜂窝铝，移动壁障行驶方向与试验车辆垂直，移动壁障中心线对准试验车辆 R 点向后 250mm 的位置，碰撞速度为 50_{0}^{+1} km/h（试验速度不得低于 50km/h）。移动壁障的纵向中垂面与试验车辆上通过碰撞侧前排座椅 R 点向后 250mm 处的横断垂面之间的距离应在 \pm 25mm 内。在驾驶员位置放置一个 WorldSID 50th 假人，在第二排座椅被撞击侧放置 SID-IIIs (D 版) 假人，用以测量驾驶员及第二排人员受伤害情况。对于两门单排座车型，仅在驾驶员位置放置一个 WorldSID 50th 型假人，以测量人员受伤害情况。

1.1.4 鞭打试验

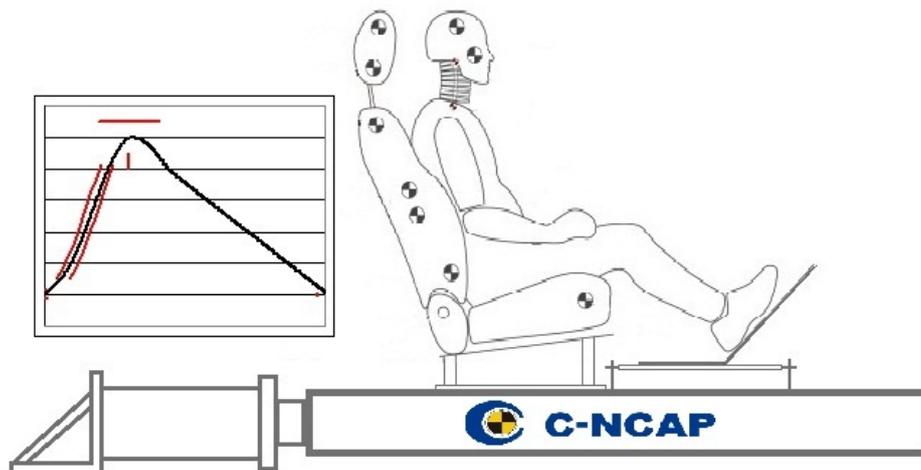


图 4 低速后碰撞颈部保护试验(鞭打试验)

如图 4 所示，试验按照 C-NCAP 试验程序进行，将驾驶员座椅及约束系统仿照原车结构，固定安装在移动滑车上。滑车速度以变化量为 (20.0 ± 1.0) km/h 的特定加速度波形发射，模拟后碰撞过程。座椅上放置 BioRID II 型假人，用以测量后碰撞过程中，颈部受到的伤害情况。

1.2 性能指标与评分办法

1.2.1 试验部分

1.2.1.1 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验

在这项试验中，可以得到的最高分数为 20 分。前排假人可以得到的最高分数为 16 分，评分部位为假人的头部、颈部、胸部、大腿部和小腿部，每个部位最高得分分别为 5 分、2 分、5 分、2 分和 2 分。第二排女性假人可以得到的最高分数为 4 分，按照女性假人身体区域被分为头部、颈部、胸部，每个部位最高得分分别为 1.6 分、0.4 分、2 分。

前排假人评分以驾驶员侧假人的伤害指数为基础，只有当乘员侧假人相应部位的得分低于驾驶员侧假人相应部位的得分时，才采用乘员侧相应部位得分来代替。对于前排座位和第二排座位上的成年假人，基本的评分原则是：设定高性能指标限值和低性能指标限值，分别对应每个部位的最高得分和 0 分；若同一部位存在多个评价指标，则采用其中的最低得分来代表该部位的得分；所有单项得分保留到小数点后两位。

1.2.1.1.1 前排假人评分

1.2.1.1.1.1 头部部位评分

该部位最高得分为 5 分，最低得分为 0 分。

乘员侧假人头部得分通过测量假人相关指标而产生，而驾驶员侧假人的头部得分还需在此分数基础上减去由于转向管柱变形所造成的罚分。假人头部评价指标包括头部伤害指数 (HIC_{36}) 和 3ms 合成加速度值，每一个指标对应的最高得分均为 5 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

高性能限值：	头部伤害指数 (HIC_{36})	650
	3ms 合成加速度值	72g
低性能限值：	头部伤害指数 (HIC_{36})	1000
	3ms 合成加速度值	88g

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 5 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

对于驾驶员侧假人，若转向管柱向上位移量过大，则其头部得分应被修正，修正值为 0~-1。参考 EEVC 的要求，对于该指标的限值为 80mm。在计算该罚分时，若该位移量不超过 EEVC 限值的 90% 时（即 72mm），不罚分。反之，若该位移量达到了 EEVC 限值的 110% 时（即 88mm），则罚 1 分。具体如下：

转向管柱向上位移量	罚分
$\leq 72\text{mm}$	0
$\geq 88\text{mm}$	1

对于中间值，采用线性插值的方法得出相应分数，并采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.1.1.2 颈部部位评分

该部位最高得分为2分，最低得分为0分。

颈部得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标包括剪切力 F_x 、张力 F_z 和伸张弯矩 M_y ，每一个指标对应最高分均为2分。

高性能限值：

剪切力 F_x 1.9kN @ 0 msec, 1.2kN @ 25 - 35 msec, 1.1 kN @ 45 msec

张力 F_z 2.7kN @ 0 msec, 2.3kN @ 35 msec, 1.1 kN @ 60 msec

伸张弯矩 M_y 42Nm

低性能限值：

剪切力 F_x 3.1kN @ 0 msec, 1.5kN @ 25 - 35 msec, 1.1 kN @ 45 msec

张力 F_z 3.3kN @ 0 msec, 2.9kN @ 35 msec, 1.1 kN @ 60 msec

伸张弯矩 M_y 57Nm

对于颈部的剪切力和张力，是通过累积曲线来评价的，是限值对时间的函数。经过调整，计算出点对时间的图。每个点均对应各自的高低性能限值，通过线性插值可计算出每个点相对应的分数，以其中最低得分作为部位得分。限值图和评分界限如图5、图6和图7所示。

对于伸张弯矩，采用线性插值的方法来计算得分。并采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

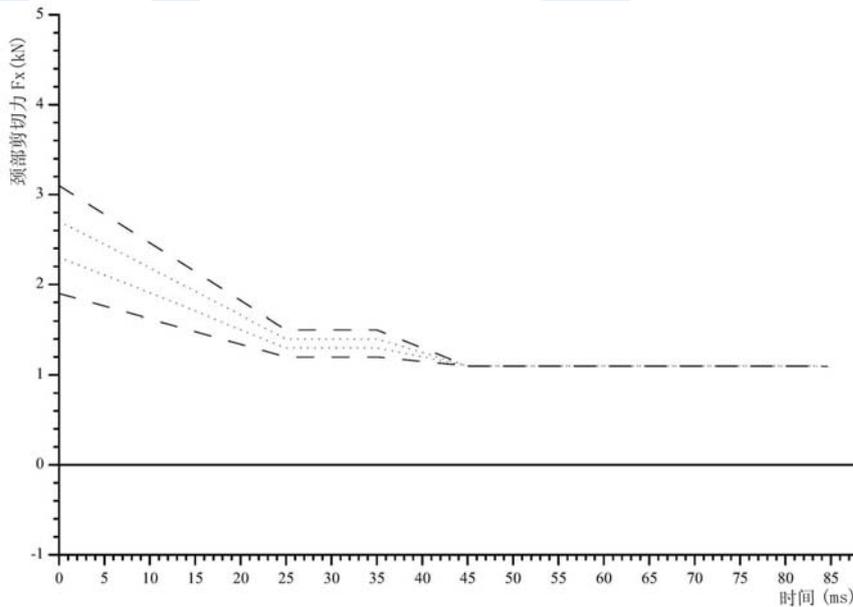


图5 颈部剪切力 F_x (正向)

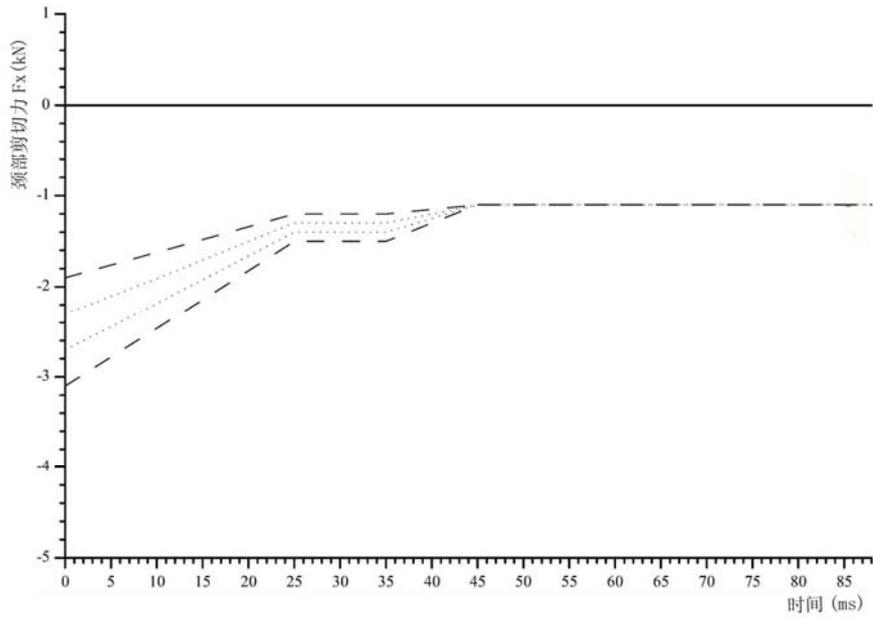


图 6 颈部剪切力 F_x (负向)

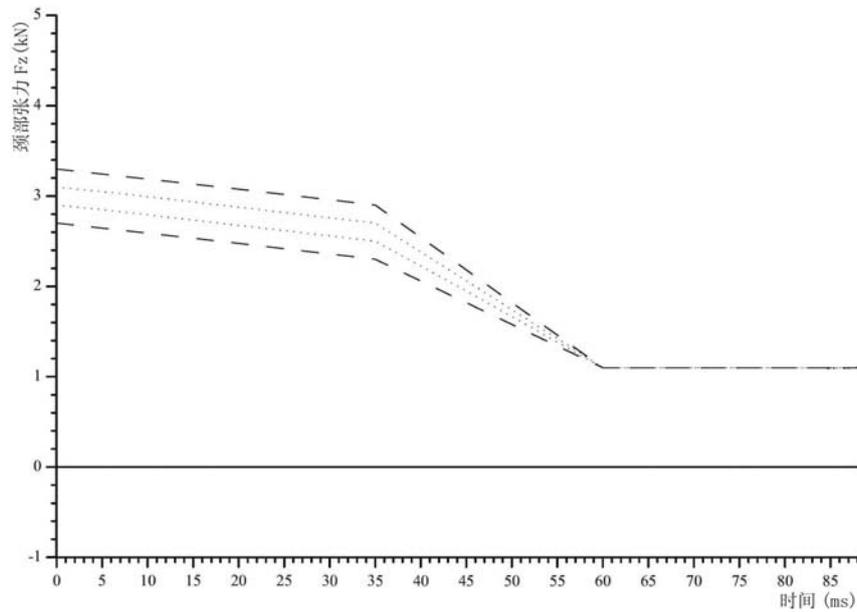


图 7 颈部张力 F_z (正向)

1.2.1.1.1.3 胸部部位评分

该部位最高得分为 5 分，最低得分为 0 分。

乘员侧假人胸部得分通过测量假人相关指标而产生，而驾驶员侧假人的胸部得分还需在此分数基础上减去由于转向管柱变形所造成的扣分。其评价指标包括压缩变形量和粘性指数 (VC)，每一个指标对应最高分均为 5 分。

高性能限值：	压缩变形量	22mm
	粘性指数 (VC)	0.5m/s
低性能限值：	压缩变形量	50mm
	粘性指数 (VC)	1.0m/s

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 5 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

对于驾驶员侧假人，若转向管柱向后位移量过大，则其胸部得分应被修正，修正值为 0~-1。参考 EEVC 的要求，对于该指标的限值为 100mm。在计算该罚分时，若该位移量不超过 EEVC 限值的 90%时（即 90mm），不罚分。反之，若该位移量达到了 EEVC 限值的 110%时（即 110mm），则罚 1 分。

具体如下：

转向管柱向后位移量	罚分
$\leq 90\text{mm}$	0
$\geq 110\text{mm}$	1

对于中间值，采用线性插值的方法得出相应分数，并采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.1.1.4 大腿部位评分

该部位最高得分为 2 分，最低得分为 0 分。

大腿部位得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标包括大腿压缩力和膝盖滑动位移，每一个指标对应最高分均为 2 分。

高性能限值：大腿压缩力	3.8kN
膝盖滑动位移	6mm
低性能限值：大腿压缩力	9.07kN @ 0 msec, 7.56kN @ $\geq 10\text{msec}$
膝盖滑动位移	15mm

对于大腿压缩力，是通过累积曲线来评价的，是限值对时间的函数。经过调整，计算出点对时间的图。每个点均对应各自的高低性能限值，通过线性插值可计算出每个点相对应的分数，以其中最低得分作为部位得分。限值图和评分界限如图 8 所示。

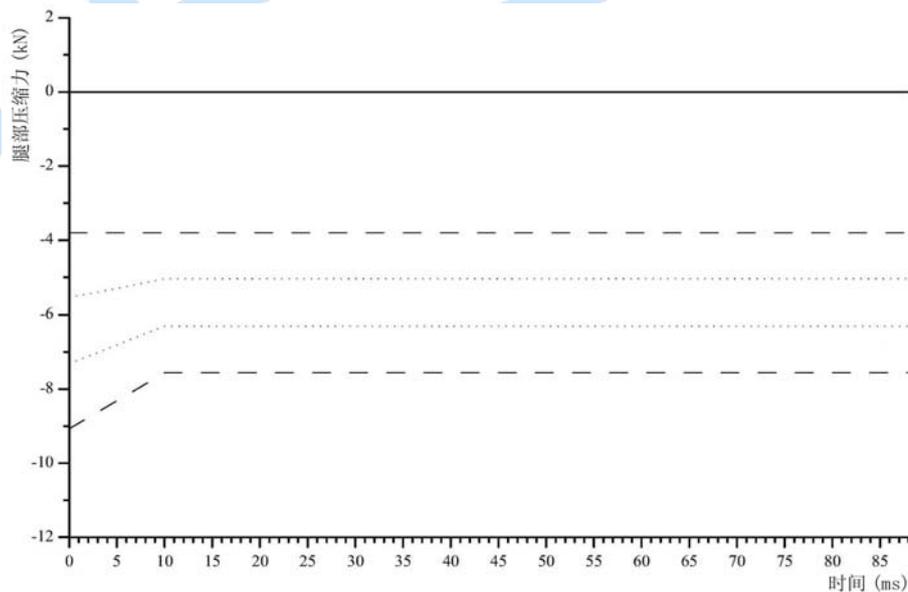


图 8 腿部压缩力

1.2.1.1.1.5 小腿部位评分

该部位最高得分为 2 分，最低得分为 0 分。

小腿部位得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标有：胫骨指数 (TI) 和小腿压缩力，每一个指标对应最高分均为 2 分。

高性能限值：	胫骨指数 (TI)	0.4
	小腿压缩力	2kN
低性能限值：	胫骨指数 (TI)	1.3
	小腿压缩力	8kN

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 2 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.1.2 第二排女性假人评分

第二排女性假人评价最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。评分部位为女性假人的头部、颈部、胸部。

1.2.1.1.2.1 头部部位评分

该部位最高得分为 1.6 分，最低得分为 0 分。

第二排女性假人头部若在向前移动过程中未发生二次碰撞，则头部直接得到 1.6 分；若在向前移动过程中与前座椅、B 柱等零部件发生二次碰撞时，假人头部的得分则通过测量假人相关指标产生，评价指标为头部伤害指数 (HIC_{15})，该指标对应最高分为 1.6 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

高性能限值：	头部伤害指数 (HIC_{15})	500
低性能限值：	头部伤害指数 (HIC_{15})	700

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 1.6 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

上述二次碰撞定义为头部与车辆零部件有接触痕迹，并且根据 SAE2052 中条款 5，计算头部接触负重大于 500N（不包括女性假人自身二次碰撞情况，如头部和膝部、颞部和胸部等）。

1.2.1.1.2.2 颈部部位评分

该部位最高得分为 0.4 分，最低得分为 0 分。颈部部位得分通过测量假人颈部相关指标得出。第二排女性假人头部若在向前移动过程中未发生二次碰撞，颈部的评价指标为张力 F_z ，该指标对应最高分为 0.4 分；若头部发生二次碰撞，颈部的评价指标包括剪切力 F_x 、张力 F_z 和伸张弯矩 M_y ，每一个指标对应最高分均为 0.4 分。

高性能限值：	剪切力 F_x	1200N
	张力 F_z	1700N
	伸张弯矩 M_y	36Nm

低性能限值：	剪切力 F_x	1950N
	张力 F_z	2620N
	伸张弯矩 M_y	49Nm

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 0.4 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

二次碰撞参照 1.2.1.1.2.1 中相关描述。

1.2.1.1.2.3 胸部部位评分

该部位最高得分为 2 分，最低得分为 0 分。第二排女性假人胸部得分通过测量假人相关指标而产生。其评价指标包括压缩变形量。

高性能限值：	压缩变形量	23mm
低性能限值：	压缩变形量	48mm

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 2 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.1.3 纯电动/混合动力汽车 (EV/HEV) 电气安全

1.2.1.1.3.1 触电保护性能

防触电保护性能评价指标包括电压、电能、物理防护、绝缘电阻四项，分为基本条款和选项条款。EV/HEV 车辆应同时满足基本条款和选项条款要求。基本条款为动力电源端 (REESS) 绝缘电阻，选项条款为电力系统负载端四项评价指标中的一项。

1.2.1.1.3.1.1 基本条款

该部分测量 REESS 端高压母线与电底盘之间的绝缘电阻，若测量计算绝缘电阻大于或等于 $100\ \Omega/V$ ，即为安全。

1.2.1.1.3.1.2 选项条款

1.2.1.1.3.1.2.1 电压安全

碰撞试验结束后 5s-60s 内，多次测量高压母线的电压值 V_b (高压母线正负极之间的电压)、 V_1 (高压母线负极与电底盘之间的电压) 和 V_2 (高压母线正极与电底盘之间的电压)，至少有一组 V_b 、 V_1 、 V_2 的测量值均不大于 30V 交流或 60V 直流，即为安全。

当车辆 REESS 与电力系统负载主动断开的情况下进行碰撞试验时，电力系统负载不适用本条款。

1.2.1.1.3.1.2.2 电能安全

碰撞试验结束后 5s-60s 内，测量 X-电容器的总电能 TE 和 Y-电容器里的能量 (TE_{y1} , TE_{y2})，若 TE 和 $TE_{y1}+TE_{y2}$ 小于 0.2J，即为安全。

当车辆 REESS 与电力系统负载主动断开的情况下进行碰撞试验时，电力系统负载不适用本条款。

1.2.1.1.3.1.2.3 物理防护

物理防护测量分直接接触测量和间接接触测量两部分。直接接触测量是使用 IPXXB 试验试指进行车辆高压带电部件的接触性测试；间接接触测量是使用测量设备对所有外露可导电部件之间以及外露可导电部件与电底盘之间的电阻进行测量。若直接接触测量 IPXXB 试验试指不与高压带电部位接触，且间接接触测量的电阻值低于 $0.1\ \Omega$ ，即为安全。对于采用焊接方式的电连接视为符合要求。

当碰撞后无法准确辨别与区分动力电源端和电力系统负载端时，则应对整个电力系统进行物理防护测量。

1.2.1.1.3.1.2.4 电力系统负载端绝缘电阻

碰撞试验结束后对负载端高压母线与电底盘之间的绝缘电阻进行测量，绝缘电阻测量结果视负载端交流高压母线与直流高压母线传导连接或传导绝缘的方式而采用不同评价方法。

如果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值大于或等于 $100\ \Omega/V$ ，交流高压母线与电底盘之间的绝缘电阻大于或等于 $500\ \Omega/V$ ，即为安全。

如果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值大于或等于 $500\ \Omega/V$ ，即为安全。若碰撞后，所有交流高压母线的保护级别达到 IPXXB 或者交流电压等于或小于 30V，负载端高压母线与电底盘之间绝缘电阻大于或等于 $100\ \Omega/V$ ，即为安全。

1.2.1.1.3.2 电解液泄漏

碰撞结束后 30min 内，测量或检查电解液泄漏情况。若没有电解液从 REESS 中溢出到乘员舱，且从 REESS 中溢出的电解液不超过 5L，即为安全。

1.2.1.1.3.3 REESS 安全评价

1.2.1.1.3.3.1 REESS 的位置

位于乘员舱内的 REESS 应保持在安装位置，其部件应保持在其外壳内；位于乘员舱外面的任何 REESS 部分不应进入乘员舱内，即为安全。

1.2.1.1.3.3.2 REESS 起火、爆炸

碰撞结束后 30min 内，REESS 不起火、爆炸，即为安全。

1.2.1.1.3.4 高压自动断开装置

1.2.1.1.3.4.1 对于装有高压自动断开装置的车辆，应进行该装置有效性验证。

1.2.1.1.3.4.2 对于具备自动断开装置车辆，置于正常工作状态实施碰撞试验，若碰撞时自动断开装置不动作，需在结果公布时进行说明。

1.2.1.1.4 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验总体评分

表 1 为正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验总体评分原则：

表 1 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验总体评分原则

部位		部位罚分项	得分	总分
前排假人	头	对于驾驶员侧假人,若转向管柱产生向上位移量,则其头部得分应被修正,修正值为 0~-1	0~5	0~20
	颈	—	0~2	
	胸	对于驾驶员侧假人,若转向管柱产生向后位移量,则其胸部得分应被修正,修正值为 0~-1。	0~5	
	大腿	—	0~2	
	小腿	—	0~2	
	约束系统	正面气囊(包括膝部气囊)若在试验过程中未能完全开启,则减去 1 分	0、-1	
		座椅系统若在试验过程中失效 ¹ ,则减去 1 分	0、-1	
安全带系统若在试验过程中失效 ² ,则减去 1 分		0、-1		
第二排女性假人	头	—	0~1.6	
	颈	—	0~0.4	
	胸	—	0~2	
	约束系统	第二排女性假人约束系统,若在试验过程中失效,则减去 0.5 分或 1 分 ³	0、-0.5、-1	
第二排儿童假人	约束系统	儿童假人约束系统固定装置失效 ⁴ ,则减去 1 分	0、-1	
总体罚分项	对于两侧的每一个车门,若在碰撞过程中开启,则分别减去 1 分		总体罚分最高限定为 4 分	
	将假人从约束系统中解脱时,如果发生了锁止且通过在松脱装置上施加超过 60N 的压力仍未解除锁止,则分别减去 1 分			
	试验后,对应于每排座位,若有门且在不使用工具的前提下,两侧车门均不能打开,则该排对应减去 1 分			
	碰撞试验后,若燃油供给系统存在液体连续泄漏且在碰撞后前 5 min 平均泄漏速率超过 30g/min,则减去 2 分			
备注	对于两门单排座车型,仅计算前排假人评分。			

注 1: 座椅失效包括在试验过程中或试验后,固定装置、连接装置、调节装置、移位折叠装置或锁止装置等发生完全断裂或脱开;但允许在碰撞过程中产生永久变形(如部分断裂或产生裂纹等)。

注 2: 安全带失效是指安全带约束系统出现下列情形之一:

- (1) 安全带织带断裂;
- (2) 安全带带扣、调节装置、连接件之一出现断裂和脱开;
- (3) 卷收器未能正常工作;
- (4) 安全带爆燃预紧阶段,导致乘员舱内出现明火。

注 3: 第二排女性假人约束系统若出现上述注 1 或注 2 中所述的失效,则减去 1 分;若因安全带或座椅等因素导致假人骨盆发生单侧下潜,则减去 0.5 分;发生双侧下潜,则减去 1 分。第二排女性假人下潜现象通过假人髌骨受力情况来进行判断:在假人骨盆向前,髌骨受力减小阶段,在持续 1ms 时间范围内,若髌骨力减小速率大于 1000N/ms,判断发生了下潜;在骨盆回弹阶段,若减小速率大于 1000N/ms,但此时髌骨力小于 2400N 的情况除外。另外,髌骨受力

不稳定时，以完全卸载阶段的信号进行判断，作为参考，可以通过车载照相机的视频图像及安全腰带力曲线进行辅助确认。

注 4：儿童约束系统固定装置失效是指出现下列情形之一：

- (1) 用于固定儿童约束系统的 ISOFIX 装置出现断裂和脱开；
- (2) 用 ISOFIX 装置固定儿童约束系统时，由于第二排座椅或 ISOFIX 装置的原因而导致儿童假人头部与车辆内部有接触，并且儿童假人的头部 3ms 合成加速度值超过 88g。

1.2.1.2 正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验

在这项试验中，可以得到的最高分数为 20 分。前排假人评价时按照试验假人身体区域分成 4 组，每组最高得分均为 4 分，可以得到的最高分数为 16 分。具体分组为：

第 1 组	头、颈
第 2 组	胸
第 3 组	膝盖、大腿、骨盆
第 4 组	小腿、脚及脚踝

前排假人评分标准以驾驶员侧假人的伤害指数为基础，只有当乘员侧假人相应部位的得分低于驾驶员侧假人相应部位的得分时，才采用乘员侧相应部位得分来代替。

第二排女性假人可以得到的最高分数为 4 分，按照女性假人身体区域被分为 2 组，每组最高得分均为 2 分，具体分组为头颈部（第 1 组）、胸部（第 2 组）。对于前排座位和第二排座位上的成年假人，基本的评分原则是：对于每个指标，设定高性能指标限值和低性能指标限值，分别对应每个部位的最高得分和 0 分；若同一组中存在多个身体部位的评分，则采用其中的最低得分部位来代表该组的得分；若同一部位存在多个评价指标，则采用其中的最低得分来代表该部位的得分；所有单项得分保留到小数点后两位。

1.2.1.2.1 前排假人评分

1.2.1.2.1.1 头部、颈部部位评分（第 1 组）

该组最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。

1.2.1.2.1.1.1 头部部位评分

乘员侧假人头部得分为通过测量假人相关指标而产生，而驾驶员侧假人的头部得分还需在此分数基础上减去由于转向管柱变形所造成的罚分。假人头部评价指标包括头部伤害指数（HIC₃₆）和 3ms 合成加速度值，每一个指标对应最高分均为 4 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

假人头部评分、高、低性能限值及分数计算方法参照 1.2.1.1.1.1 中相关描述。

对于驾驶员侧假人，若转向管柱向上位移量过大，则其头部得分应被修正，修正值为 0~-1。参考 EEVC 的要求，对于该指标的限值为 80mm。在计算该罚分时，若该位移量不超过 EEVC 限值的 90% 时（即 72mm），不罚分。反之，若该位移量达到了 EEVC 限值的 110% 时（即 88mm），则罚 1 分。具体

如下：

转向管柱向上位移量	罚分
$\leq 72\text{mm}$	0
$\geq 88\text{mm}$	1

对于中间值，采用线性插值的方法得出相应分数，并采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.2.1.1.2 颈部部位评分

颈部部位得分通过测量假人颈部相关指标得出，其评价指标包括剪切力 F_x 、张力 F_z 和伸张弯矩 M_y ，每一个指标对应最高分均为 4 分。

假人颈部评分、高、低性能限值及分数计算方法参照 1.2.1.1.1.2 中相关描述。

1.2.1.2.1.2 胸部部位评分（第 2 组）

该组最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。

乘员侧假人胸部得分通过测量假人相关指标而产生，而驾驶员侧假人的胸部得分还需在此分数基础上减去由于转向管柱和 A 柱变形所造成的罚分。其评价指标包括压缩变形量和粘性指数（VC），每一个指标对应最高分均为 4 分。

假人胸部评分、高、低性能限值及分数计算方法参照 1.2.1.1.1.3 中相关描述。

对于驾驶员侧假人，若 A 柱向后位移量过大以及转向管柱向后位移量过大，则其胸部得分应被修正，修正值分别为 $0\sim-2$ 和 $0\sim-1$ 。对于 A 柱向后位移量，若该位移量不超过 100mm 时，不罚分。反之，若该位移量达到了 200mm 时，则罚 2 分。对于转向管柱向后位移量，EEVC 对于该指标的限值为 100mm。在计算该罚分时，若该位移量不超过 EEVC 限值的 90% 时（即 90mm），不罚分。反之，若该位移量达到了 EEVC 限值的 110% 时（即 110mm），则罚 1 分。

具体如下：

A 柱向后位移量	罚分
$\leq 100\text{mm}$	0
$\geq 200\text{mm}$	2
转向管柱向后位移量	罚分
$\leq 90\text{mm}$	0
$\geq 110\text{mm}$	1

对于中间值，采用线性插值的方法分别得出相应分数，并采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.2.1.3 膝、大腿、骨盆部位评分（第 3 组）

该组最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。

该部位得分通过测量假人相关指标而产生。其评价指标包括大腿压缩力和膝盖滑动位移，每一个指标对应最高分均为 4 分。

具体评分、高、低性能限值及分数计算方法参照 1.2.1.1.1.4 中相关描述。

1.2.1.2.1.4 小腿、脚及脚踝部位评分（第 4 组）

该组最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。

乘员侧假人的该部位得分通过测量假人相关指标而产生，而驾驶员侧假人的该部位得分还需在此分数基础上减去由于踏板变形所造成的罚分。其评价指标包括胫骨指数(TI)和小腿压缩力，每一个指标对应最高分均为 4 分。

具体评分、高、低性能限值及分数计算方法参照 1.2.1.1.1.5 中相关描述。

对于驾驶员侧假人，若踏板向后和向上位移量过大，则其得分应被修正，修正值分别为 0~-1。具体如下：

踏板向后位移量	罚分
≤100mm	0
≥200mm	1
踏板向上位移量	罚分
≤72mm	0
≥88mm	1

对于中间值，采用线性插值的方法分别得出相应分数，并采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

对于车辆上存在的所有踏板，取其中所得的最高罚分作为该项的罚分。

注：1. 所有踏板位移均在不施加外力的情况下测量。

2. 如果某踏板被设计成在碰撞过程中完全从其固定点脱落，且在试验中脱落并且没有产生明显的移动阻力，则不罚分。

1.2.1.2.2 第二排女性假人评分

第二排女性假人评价最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。按照女性假人身体区域被分为 2 组，每组最高得分均为 2 分，具体分组为头颈部（第 1 组）、胸部（第 2 组）。

1.2.1.2.2.1 头部、颈部部位评分（第 1 组）

该组最高得分为 2 分，最低得分为 0 分。

1.2.1.2.2.1.1 头部部位评分

第二排女性假人头部若在向前移动过程中未发生二次碰撞，则头部直接得到 2 分；若在向前移动过程中与前座椅、B 柱等零部件发生二次碰撞时，假人头部的得分则通过测量假人相关指标产生，评价指标为头部伤害指数(HIC₁₅)，该指标对应最高分为 2 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 2 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

假人头部高、低性能限值及二次碰撞的判定方法参照 1.2.1.1.2.1 中相关描述。

1.2.1.2.2.1.2 颈部部位评分

该部位最高得分为 2 分，最低得分为 0 分。

颈部部位得分通过测量假人颈部相关指标得出。第二排女性假人头部若在向前移动过程中未发生二次碰撞，颈部的评价指标为张力 F_z ，该指标对应最高分为 2 分；若头部发生二次碰撞，颈部的评价指标包括剪切力 F_x 、张力 F_z 和伸张弯矩 M_y ，每一个指标对应最高分均为 2 分。

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 2 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

假人颈部高、低性能限值及二次碰撞的判定方法参照 1.2.1.1.2.2 中相关描述。

1.2.1.2.2.2 胸部部位评分（第 2 组）

该部位最高得分为 2 分，最低得分为 0 分。

第二排女性假人胸部得分通过测量假人相关指标而产生。其评价指标包括压缩变形量，该指标对应最高分为 2 分。

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 2 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

假人胸部评分、高、低性能限值及分数计算方法参照 1.2.1.1.2.3 中相关描述。

1.2.1.2.3 纯电动/混合动力汽车（EV/HEV）电气安全

EV/HEV 车辆电气安全评价参照 1.2.1.1.3 进行。

1.2.1.2.4 正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验总体评分

表 2 为正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验总体评分原则：

表 2 正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验总体评分原则

组号	部位	部位罚分项	得分	总分	
前排假人	第 1 组	头、颈	对于驾驶员侧假人，若转向管柱向上位移量过大，则其头部得分应被修正，修正值为 0~-1	0~4	
	第 2 组	胸	对于驾驶员侧假人，若 A 柱向后位移量过大以及转向管柱向后位移量过大，则其胸部得分应被修正，修正值为 0~-2 和 0~-1	0~4	
	第 3 组	膝、大腿及骨盆	—	0~4	
	第 4 组	小腿、脚及脚踝	对于驾驶员侧假人，若踏板向后和向上位移量过大，则其得分应被修正，修正值分别为 0~-1	0~4	
	约束系统		正面气囊(包括膝部)若在试验过程中未能完全开启，则减去 1 分	0、-1	0~20
			座椅系统若在试验过程中失效 ¹ ，则减去 1 分	0、-1	
		安全带系统若在试验过程中失效 ² ，则减去 1 分	0、-1		
第二排女性假人	第 1 组	头、颈	—	0~2	
	第 2 组	胸	—	0~2	
	约束系统		第二排女性假人约束系统，若在试验过程中失效，则减去 0.5 分或 1 分 ³	0、-0.5、-1	
总体		对于两侧的每一个车门，若在碰撞过程中开启，则分别减去 1 分 将假人从约束系统中解脱时，如果发生了锁止且通过在松脱装	总体罚分最高		

组号	部位	部位罚分项	得分	总分
前排假人	第1组	头、颈	对于驾驶员侧假人，若转向管柱向上位移量过大，则其头部得分应被修正，修正值为0~-1	0~4
	第2组	胸	对于驾驶员侧假人，若A柱向后位移量过大以及转向管柱向后位移量过大，则其胸部得分应被修正，修正值为0~-2和0~-1	0~4
	第3组	膝、大腿及骨盆	—	0~4
	第4组	小腿、脚及脚踝	对于驾驶员侧假人，若踏板向后和向上位移量过大，则其得分应被修正，修正值分别为0~-1	0~4
	约束系统		正面气囊(包括膝部)若在试验过程中未能完全开启，则减去1分	0、-1
			座椅系统若在试验过程中失效 ¹ ，则减去1分	0、-1
		安全带系统若在试验过程中失效 ² ，则减去1分	0、-1	
第二排女性假人	第1组	头、颈	—	0~2
	第2组	胸	—	0~2
	约束系统		第二排女性假人约束系统，若在试验过程中失效，则减去0.5分或1分 ³	0、-0.5、-1
	罚分项		置上施加超过60N的压力仍未解除锁止，则分别减去1分 试验后，对应于每排座位，若有门且在不使用工具的前提下，两侧车门均不能打开，则该排对应减去1分 碰撞试验后，若燃油供给系统存在液体连续泄漏且在碰撞后前5min平均泄漏速率超过30g/min，则减去2分	限定为4分
备注		对于两门单排座车型，仅计算前排假人评分。		

注1：座椅失效包括在试验过程中或试验后，固定装置、连接装置、调节装置、移位折叠装置或锁止装置等发生完全断裂或脱开；但允许在碰撞过程中产生永久变形(如部分断裂或产生裂纹等)。

注2：安全带失效是指安全带约束系统出现下列情形之一：

- (1) 安全带织带断裂；
- (2) 安全带带扣、调节装置、连接件之一出现断裂和脱开；
- (3) 卷收器未能正常工作；
- (4) 安全带爆燃预紧阶段，导致乘员舱内出现明火。

注3：第二排女性假人约束方式若出现上述注1或注2所述的失效，则减去1分；若因安全带或座椅等因素导致假人骨盆发生单侧下潜，则减去0.5分；发生双侧下潜，则减去1分。第二排女性假人下潜现象通过假人髌骨受力情况进行判断：在假人骨盆向前，髌骨受力减小阶段，在持续1ms时间范围内，若髌骨力减小速率大于1000N/ms，判断发生了下潜；在骨盆回弹阶段，若减小速率大于1000N/ms，但此时髌骨力小于2400N的情况除外。另外，髌骨受力不稳定时，以完全卸载阶段的信号进行判断，作为参考，可以通过车载摄像机的视频图像及安全带腰带力曲线进行辅助确认。

1.2.1.3 可变形移动壁障侧面碰撞试验

在这项试验中，可以得到的最高分数为20分。前排假人可以得到的最高分数为16分，评分部位为头部、胸部、腹部和骨盆，每个部位最高得分均为4分。第二排女性假人可以得到的最高分数为4分，评分部位为假人的头部、胸部、腹部和骨盆，每个部位最高得分均为1分。

对于前排座位和第二排座位上的成年假人，基本的评分原则是：设定高性能指标限值和低性能指标限值，分别对应每个部位的最高得分和 0 分；若同一部位存在多个评价指标，则采用其中的最低得分来代表该部位的得分；所有单项得分保留到小数点后两位。

1.2.1.3.1 前排假人评分

1.2.1.3.1.1 头部部位评分

该部位最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。

假人头部得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标包括头部伤害指数（HIC₁₅）和 3ms 合成加速度值，每一个指标对应最高分均为 4 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

高性能限值：	头部伤害指数（HIC ₁₅ ）	500
	3ms 合成加速度值	72g
低性能限值：	头部伤害指数（HIC ₁₅ ）	700
	3ms 合成加速度值	80g

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 4 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.3.1.2 胸部部位评分

该部位最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。

假人胸部得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标为胸部肋骨侧向压缩量，该指标对应最高分均为 4 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

高性能限值：	压缩变形量	28mm
低性能限值：	压缩变形量	50mm

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 4 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

若出现下列情况之一，则胸部不能得分：

- a) 肩部侧向力（Y 方向）超过 3kN；
- b) 胸部肋骨 VC 值超过 1.0m/s。

1.2.1.3.1.3 腹部部位评分

该部位最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。

假人腹部得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标为腹部肋骨侧向压缩量，其对应最高分为 4 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

高性能限值：	压缩变形量	47mm
低性能限值：	压缩变形量	65mm

若腹部肋骨 VC 值超过 1.0m/s，则腹部不能得分。

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 4 分，处于两者之间的测量值采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.3.1.4 骨盆部位评分

该部位最高得分为 4 分，最低得分为 0 分。

假人骨盆得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标为耻骨力，其对应最高分为 4 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

高性能限值：	耻骨力	1.7kN
低性能限值：	耻骨力	2.8kN

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 4 分，处于两者之间的测量值采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.3.2 第二排女性假人评分

对第二排女性假人设定假人头部、胸部、腹部和骨盆部位性能指标限值，每个部位分别对应 1 分的分值。

1.2.1.3.2.1 头部部位评分

该部位最高得分为 1 分，最低得分为 0 分。

假人头部得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标包括头部伤害指数（HIC15），该指标对应最高均为 1 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 1 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

高、低性能限值参照 1.2.1.1.2.1 中相关描述。

1.2.1.3.2.2 胸部部位评分

该部位最高得分为 1 分，最低得分为 0 分。

假人胸部得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标为胸部压缩变形量，该指标对应最高分为 1 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

高性能限值：	压缩变形量	31mm
低性能限值：	压缩变形量	41mm

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 1 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

若胸部肋骨 VC 值超过 1.0m/s，则腹部不能得分。

1.2.1.3.2.3 腹部部位评分

该部位最高得分为 1 分，最低得分为 0 分。

假人腹部得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标为腹部压缩量变形量，该指标对应最

高分为 1 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

高性能限值： 压缩变形量 38mm

低性能限值： 压缩变形量 48mm

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 1 分，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

若腹部肋骨 VC 值超过 1.0m/s，则腹部不能得分。

1.2.1.3.2.4 骨盆部位评分

该部位最高得分为 1 分，最低得分为 0 分。

假人骨盆得分通过测量假人相关指标而产生，其评价指标为骨盆合力（髋关节和髂骨合力），其对应最高分为 1 分，采用高性能限值和低性能限值来计算。

高性能限值： 骨盆合力 3.5kN

低性能限值： 骨盆合力 5.5kN

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 1 分，处于两者之间的测量值采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.3.3 纯电动/混合动力汽车（EV/HEV）电气安全

EV/HEV 车辆电气安全评价参照 1.2.1.1.3 进行。

1.2.1.3.4 可变形移动壁障侧面碰撞试验总体评分

表 3 为可变形移动壁障侧面碰撞试验的总体评分原则：

表 3 可变形移动壁障侧面碰撞试验的总体评分原则

部位		部位罚分项	得分	总分
前排 假人	头	—	0~4	0~20
	胸	肩部侧向力超过 3 kN，胸部得分为 0	0~4	
		胸部肋骨 VC 值超过 1.0m/s，胸部得分为 0		
	腹	腹部肋骨 VC 值超过 1.0m/s，腹部得分为 0	0~4	
	骨盆	—	0~4	
	约束 系统	侧面气囊若在试验过程中未能完全开启，则减去 1 分	0、-1	
安全带系统若在试验过程中失效，则减去 1 分		0、-1		
第二排 女性假 人	头	—	0~1	
	胸	胸部肋骨 VC 值超过 1.0m/s，胸部得分为 0	0~1	
	腹	腹部肋骨 VC 值超过 1.0m/s，腹部得分为 0	0~1	
	骨盆	—	0~1	
	约束 系统	侧面气囊若在试验过程中未能完全开启，则减去 1 分	0、-1	
		安全带系统若在试验过程中失效，则减去 1 分	0、-1	

总体罚分项	对于两侧的每一个车门，若在碰撞过程中开启，则分别减去 1 分	总体罚分最高限定为 4 分
	对于非碰撞侧车门，若在碰撞试验后，出现不能打开现象，则减去 1 分	
	将假人从约束系统中解脱时，如果发生了锁止且通过在松脱装置上施加超过 60N 的压力仍未解除锁止，则分别减去 1 分	
	碰撞试验后，若燃油供给系统存在液体连续泄漏且在碰撞前后 5 min 平均泄漏速率超过 30g/min，则减去 2 分	
备注	对于两门单排座车型，仅计算前排假人评分。	

1.2.1.4 鞭打试验

鞭打试验分数最高得分为 5 分，评分依据假人安装的传感器测量所得的伤害指数进行，假人测量数据包括三组，第一组为通过头部加速度、胸部加速度计算出颈部伤害指数，该组最高得分为 2 分，第二组为上颈部载荷和扭矩，该组最高得分为 1.5 分，第三组为下颈部载荷和扭矩，该组最高得分为 1.5 分。评分以假人伤害指数为基础，对于每个伤害指数设定高性能限值和低性能限值，分别对应最高分和 0 分，处于高低性能指标之间，应使用线性插值的办法计算分数，所有单项得分保留到小数点后两位。该项试验中，对于座椅靠背最大动态张角、头枕干涉头部空间、座椅滑轨动态位移不满足要求的，分别给予 2 分、2 分和 5 分的罚分。

1.2.1.4.1 颈部伤害指数 (NIC)

该组最高得分 2 分，最低得分 0 分。评分根据测量假人头部加速度和胸部 T1 加速度而产生。经过计算，得出颈部伤害指数 (NIC)。

高性能限值： $8\text{m}^2/\text{s}^2$

低性能限值： $30\text{m}^2/\text{s}^2$

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 2 分，处于两者之间的测量值采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.4.2 上颈部载荷和扭矩

该组最高得分 1.5 分，最低得分 0 分。评分根据测量假人上颈部相关指标而产生，包括上颈部剪切力 F_{x+} 、上颈部拉力 F_{z+} 、上颈部扭矩 M_y 。分别计算各指标得分，并取三项得分中最低值作为该组得分。

高性能限值：上颈部剪切力 F_{x+} 340 N

上颈部拉力 F_{z+} 475 N

上颈部扭矩 M_y 12 Nm

低性能限值：上颈部剪切力 F_{x+} 730 N

上颈部拉力 F_{z+} 1130 N

上颈部扭矩 M_y 40 Nm

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 1.5 分，处于两者之间的测量值采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.4.3 下颈部载荷和扭矩

该组最高得分 1.5 分，最低得分 0 分。评分根据测量假人下颈部相关指标而产生，包括下颈部剪切力 F_{x+} 、下颈部拉力 F_{z+} 、下颈部扭矩 M_y 。分别计算各指标得分，并取三项得分中最低值作为该组得分。

高性能限值：	下颈部剪切力 F_{x+}	340 N
	下颈部拉力 F_{z+}	257 N
	下颈部扭矩 M_y	12 Nm
低性能限值：	下颈部剪切力 F_{x+}	730 N
	下颈部拉力 F_{z+}	1480 N
	下颈部扭矩 M_y	40 Nm

低性能限值和高性能限值分别对应 0 分和 1.5 分，处于两者之间的测量值采用线性插值的方法得出相应分数，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后两位。

1.2.1.4.4 鞭打试验罚分项

1.2.1.4.4.1 座椅靠背动态张角

该项最高罚分为 2 分。评价依据影像分析，计算而得在冲击过程中座椅靠背张角的最大变化量，此指标限值为 25.5° 。低于此限值不扣分，即得 0 分；高于或等于此限值减 2 分，即得 -2 分。

1.2.1.4.4.2 头枕干涉头部空间

该项最高罚分为 2 分。在调节并测量座椅过程中，若出现头枕干涉 HRMD 测量的情况，则减 2 分，即得 -2 分。

1.2.1.4.4.3 座椅滑轨动态位移

该项最高罚分为 5 分。以高速摄像资料为依据，在动态冲击过程中，若滑轨移动部分相对固定部分动态位移最大量超过或等于 20mm，则减 5 分，即得 -5 分。

1.2.1.4.5 鞭打试验总体评分

鞭打试验最低得分为 0 分，不会因罚分而减为负分。表 4 为鞭打试验总体评分原则：

表 4 鞭打试验总体评分原则

指标	高性能限值	低性能限值	得分	鞭打试验得分
NIC	$8m^2/s^2$	$30m^2/s^2$	0~2	0~5
上颈部 F_{x+}	340 N	730 N	0~1.5	
上颈部 F_{z+}	475 N	1130 N		
上颈部 M_y	12 N·m	40 N·m		
下颈部 F_{x+}	340 N	730 N	0~1.5	
下颈部 F_{z+}	257 N	1480 N		
下颈部 M_y	12 N·m	40 N·m		

指标	高性能限值	低性能限值	得分	鞭打试验得分
座椅靠背动态张角	$\geq 25.5^\circ$		-2	
头枕干涉头部空间	Y		-2	
座椅滑轨动态位移	$\geq 20\text{mm}$		-5	

1.2.2 加分项

总体最高加分为 5 分。

1.2.2.1 安全带提醒装置

1.2.2.1.1 总则

1.2.2.1.1.1 对于配置有安全带提醒装置的车辆,若提醒装置性能符合规定的技术要求,则可获得相应的加分,该项目最高加分为 2 分。

1.2.2.1.1.2 对于前排乘员位置,若同时具有安全带提醒及座椅使用状态监测功能,则得到 1 分加分;若仅只有安全带提醒功能则得到 0.5 分加分。

1.2.2.1.1.3 对于第二排位置,当所有乘坐位置均具有安全带提醒功能,并且提醒信号能够区分具体的乘坐位置(对座椅使用状态监测功能无要求),则可获得 1 分的加分。

1.2.2.1.2 提醒信号要求

1.2.2.1.2.1 提醒信号为视觉信号或听觉信号;显示位置应使驾驶员在正常的驾驶位置清楚看到。

1.2.2.1.2.2 可以使用语音信息或者在液晶显示器上显示比较明显的图像(或文本)信息。

1.2.2.1.2.3 视觉信号应足够明亮以至在日光照射状态下清晰可见,并有别于其它的提醒信号。

1.2.2.1.2.4 听觉信号应高声清晰,可以是连续的或间断的,也可由不同声音强度的几个节拍组成。若为间断信号,间隔持续时间不得超过 30s。

1.2.2.1.2.5 视觉或听觉信号持续时间不应小于 30s,但不包括 3s 以上的间隔时间。

1.2.2.1.2.6 在规定的持续时间后,安全带仍未被系上,视觉或听觉信号可自动关闭。

1.2.2.1.3 激活条件

当乘员未系安全带时,安全带提醒装置应被激活。在车辆行驶过程中,提醒信号关闭后,前排及第二排任何一个座椅位置处的安全带使用状况发生变化(安全带处于未系状态),提醒信号均应重新被激活。

1.2.2.1.3.1 前排乘员位置

工作模式包括前期提醒和后期提醒。

1.2.2.1.3.1.1 前期提醒

点火开关处于“on”的位置(无论发动机是否处于运行状态),信号应被激活,持续时间不小于 4s。

1.2.2.1.3.1.2 后期提醒

车辆处于下列状态之一时，提醒信号应被激活：

- a) 车辆发动机运行超过 60s；
- b) 车辆已发生向前运动 60s；
- c) 车辆已发生向前运动 500m；
- d) 车辆的向前行驶速度已超过 25km/h。

1.2.2.1.3.2 第二排乘员位置

提醒信号必须在发动机启动或者车辆向前行驶速度超过 10km/h 中至少一种情况下的 5s 以内被激活。当座椅使用状态具有监控功能时，信号激活时间可以延迟。

1.2.2.2 侧面气帘

1.2.2.2.1 总则

1.2.2.2.1.1 必须为前后一体式气帘。

1.2.2.2.1.2 必须同时配置有前排侧面气囊。

1.2.2.2.1.3 若在侧面碰撞试验中气帘的外观尺寸、展开形态和动态保护三项性能符合规定的技术要求，则可获得相应的加分。其中每项性能分别设置为 1 分，最高加分为 3 分。

1.2.2.2.1.4 判定在驾驶员侧进行。试验后，展开副驾驶侧气帘进行辅助判定。

1.2.2.2.1.5 因气帘结构、安装位置等差异出现两侧不对称的情况，需要单独分别评价，并按照差评原则进行试验结果的最终评定。

1.2.2.2.2 外观尺寸

气帘应覆盖前排至第三排(如果有)乘坐位置。对于第三排为可拆卸或折叠座椅，或者不适合成人乘坐的座椅(应在用户手册中明确说明)，仅要求覆盖至第二排乘坐位置。

1.2.2.2.2.1 评估区域

1.2.2.2.2.1.1 气帘应覆盖各排评估区域（侧围顶部、B 柱、C 柱及门腰线对应的区域除外）。

1.2.2.2.2.1.2 HPM 评估区域为圆角四边形，其四个圆角的圆心，通过假人头部重心（CoG）坐标来确定，如图 9 所示。

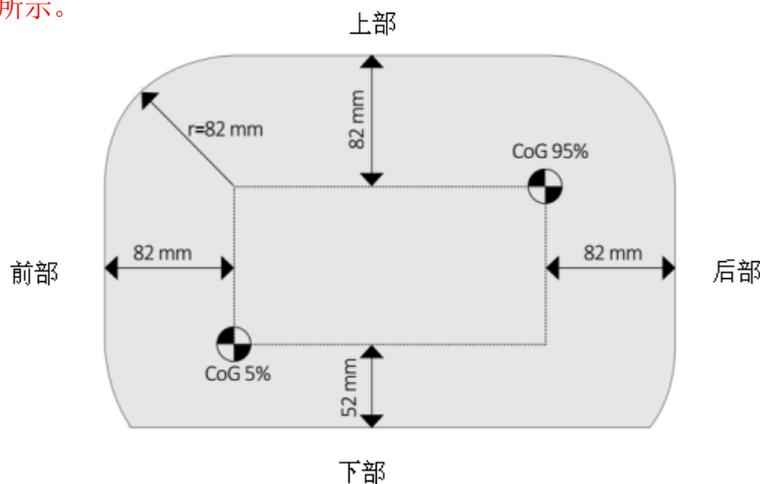


图 9 HPM 评估区域示意图

1.2.2.2.2.1.3 头部 CoG 位置是相对 50 百分位假人 H 点来定义，如图 10 所示，H 点的确定程序见第四章中的 3.6.1。

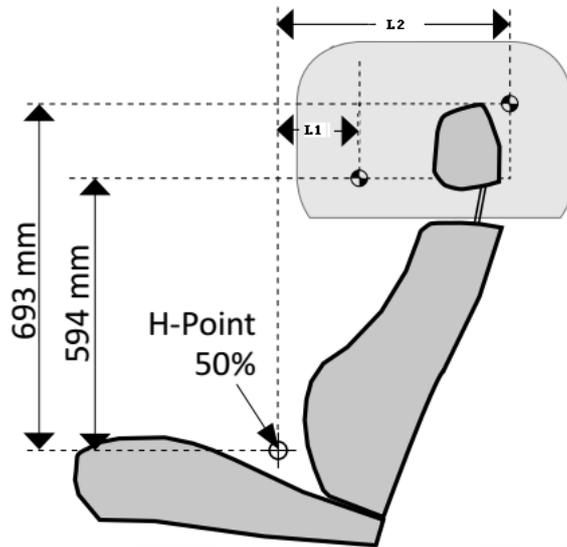


图 10 头部 CoG 位置定义示意图

对于前排座椅：5 百分位女性假人头部 CoG：

$$X_{CoG, 5th} = H\text{-point}(X) + 126\text{mm} - \text{座椅水平方向行程}(5\% - 50\%)$$

$$Z_{CoG, 5th} = H\text{-point}(Z) + 594\text{mm}$$

95 百分位男性假人头部 CoG：

$$X_{CoG, 95th} = H\text{-point}(X) + 147\text{mm} + \text{座椅水平方向行程}(50\% - 95\%)$$

$$Z_{CoG, 95th} = H\text{-point}(Z) + 693\text{mm}$$

对于二、三排座椅：最前座椅位置时 5 百分位女性假人头部 CoG：

$$X_{CoG, 5th} = H\text{-point}(X) + 126\text{mm} - \text{座椅水平方向行程}(\text{如果适用})$$

$$Z_{CoG, 5th} = H\text{-point}(Z) + 594\text{mm}$$

最后座椅位置时 95 百分位男性假人头部 CoG：

$$X_{CoG, 95th} = H\text{-point}(X) + 147\text{mm}$$

$$Z_{CoG, 95th} = H\text{-point}(Z) + 693\text{mm}$$

1.2.2.2.2.2 缝线区域

落在气帘评价区域内的缝线区尺寸应满足：

- 非充气区域间的接缝宽度不超过 15mm；
- 非充气区域的直径（或等效面积）不大于 50mm。

1.2.2.2.3 展开形态

1.2.2.2.3.1 侧面气帘展开过程中不应出现钩挂、破裂及卡位等现象。

1.2.2.2.3.2 侧面气帘展开时内饰件发生脱落或断裂后，不应产生锐边、尖角及毛刺等会伤及乘员的特征。

1.2.2.2.3.3 在气帘头部评估区域内，不应出现硬质飞溅物(如硬塑料碎片，金属碎片等)；软质飞溅物(如立柱间隔泡沫块等)单片最大允许重量为 3g，最大允许总量为 5g。

1.2.2.2.4 动态保护

在车辆侧面碰撞过程中，前排和第二排假人头部区域应落在侧面气帘评估区域内。

2. 行人保护部分

2.1 试验项目

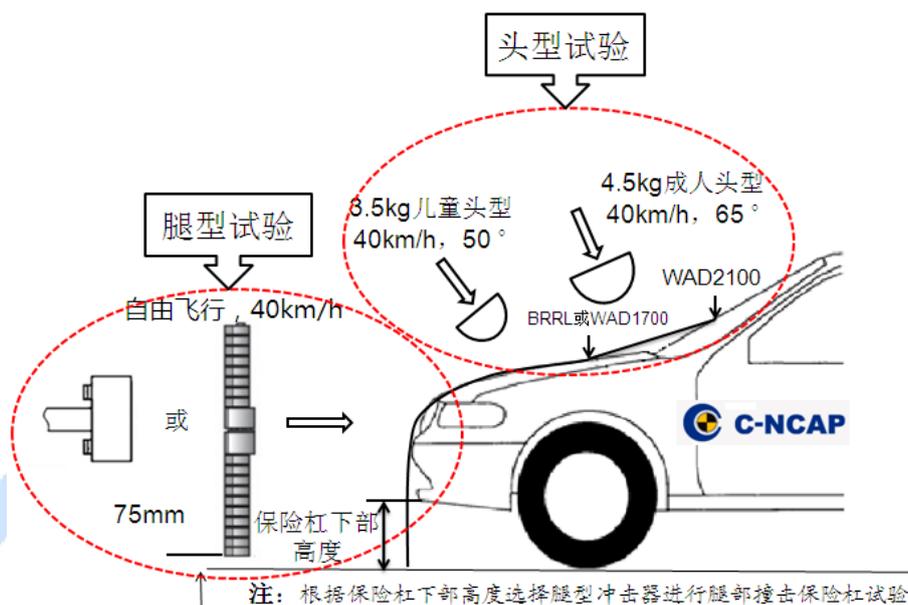


图 11 行人保护试验

行人保护试验项目包括头型试验和腿型试验，分别对车辆头型试验区域和腿型试验区域进行评价，如图 11 所示。头型试验以 WAD1700 包络线（或发动机罩后面基准线）为界选用成人头型或儿童头型，试验时冲击车辆头型试验区域的指定位置；腿型试验根据保险杠下部离地高度选用上腿型或 FLEX-PLI 下腿型，试验时冲击腿型试验区域的指定位置。

2.1.1 头型试验

将车辆调整为正常行驶姿态，头型以 $40_{-0.72}^{+0.72}$ km/h 的速度冲击车辆头型试验区域，评价车辆对行人头部的碰撞保护性能。头型试验分为儿童头型试验和成人头型试验，用儿童头型进行试验时，冲击角度为 $50^\circ \pm 2^\circ$ ，当用成人头型进行试验时，冲击角度为 $65^\circ \pm 2^\circ$ ，在冲击瞬间，头型应处于自由飞行状态，试验点冲击位置偏差应不大于 ± 10 mm。试验中，通过采集碰撞过程中头型三个方向的加速度，计算出 HIC_{15} 值来评价车辆对行人头部的碰撞保护性能。

2.1.2 腿型试验

2.1.2.1 下腿型试验 (FLEX-PLI 试验)

将车辆调整为正常行驶姿态，下腿型以 $40_{-0.72}^{+0.72}$ km/h 的速度水平冲击车辆前部腿型试验区域，评价车辆对行人腿部的碰撞保护性能。在冲击瞬间，下腿型应处于自由飞行状态，速度矢量在水平平面和车辆纵向垂直平面内，角度偏差应不大于 $\pm 2^\circ$ ，下腿型轴线在车辆横向垂直平面和纵向垂直平面内的偏差应不大于 $\pm 2^\circ$ ，下腿型的底部应在地面基准平面以上 $75\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 范围内。试验中，采集碰撞过程中小腿 4 个弯矩以及膝部韧带延伸量 MCL、ACL 和 PCL 等七个指标，来评价车辆对行人腿部的碰撞保护性能。

2.1.2.2 上腿型试验

将车辆调整为正常行驶姿态，上腿型以 $40_{-0.72}^{+0.72}$ km/h 的速度水平冲击车辆前部腿型试验区域，评价车辆对行人腿部的碰撞保护性能。在冲击瞬间，上腿型处于直线导向状态，速度矢量方向应在车辆水平平面和车辆纵向垂直平面内，角度偏差应不大于 $\pm 2^\circ$ 。试验中，采集碰撞过程中的 2 个冲击力值和 3 个弯矩值等五个指标，来评价车辆对行人腿部的碰撞保护性能。

2.2 性能指标与评分办法

行人保护的评价包括对车辆头型试验区域和腿型试验区域的评价。可得到的最高分数为 15 分，其中头型试验区域最高得分为 12 分，腿型试验区域最高得分为 3 分。

2.2.1 头型试验区域

头型试验区域最高得分为 12 分，最低得分为 0 分。头型试验区域被划分为若干个网格点或区，每个网格点或区的最高可得点数分为 1.000，最低可得点数分为 0.000。头部评价指标为 HIC_{15} ，根据头部评价指标 HIC_{15} 值设定 5 个区间，每个区间对应不同点数分，并以不同颜色来表示，见表 5。头型试验区域内所有网格点或区所得点数分之总和除以所有网格点或区最高可得点数分，得出头型试验得分百分比。将百分比乘以 12，得出头型试验区域的最终得分，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后三位。

根据车辆生产企业是否按照要求提供试验所需发动机罩等零部件和头型试验区域预测结果的情况，按照规定的网格点法或均分区域法进行头型试验及评分。

表 5 头型试验区域预测结果判定条件

预测结果		颜色	点数分
“默认预测结果网格点”		默认绿 	1.000
		默认红 	0.000
“无法预测结果网格点”		蓝色 	由头型试验结果确定
“具体预测结果网格点” 或 “头型试验结果”	$\text{HIC}_{15} < 650$	绿色 	1.000
	$650 \leq \text{HIC}_{15} < 1000$	黄色 	0.750
	$1000 \leq \text{HIC}_{15} < 1350$	橙色 	0.500
	$1350 \leq \text{HIC}_{15} < 1700$	灰色 	0.250

	$1700 \leq HIC_{15}$	红色■	0.000
--	----------------------	-----	-------

2.2.1.1 网格点法

如车辆生产企业按照要求提供试验所需发动机罩等零部件和头型试验区域预测结果，则按照此办法进行试验及评分。

试验前，车辆生产企业应以颜色分布图（或 HIC_{15} 值）的方式向 C-NCAP 管理中心提供所有网格点预测结果，见图 12。预测结果可分为三部分，“具体预测结果网格点”、“默认预测结果网格点”和“无法预测结果网格点”。当预测结果中包含“无法预测结果网格点”时，车辆生产企业应同时提供难以预测的证据，且蓝色区域不得超过 8 个，对称位置区域可视为 1 个。

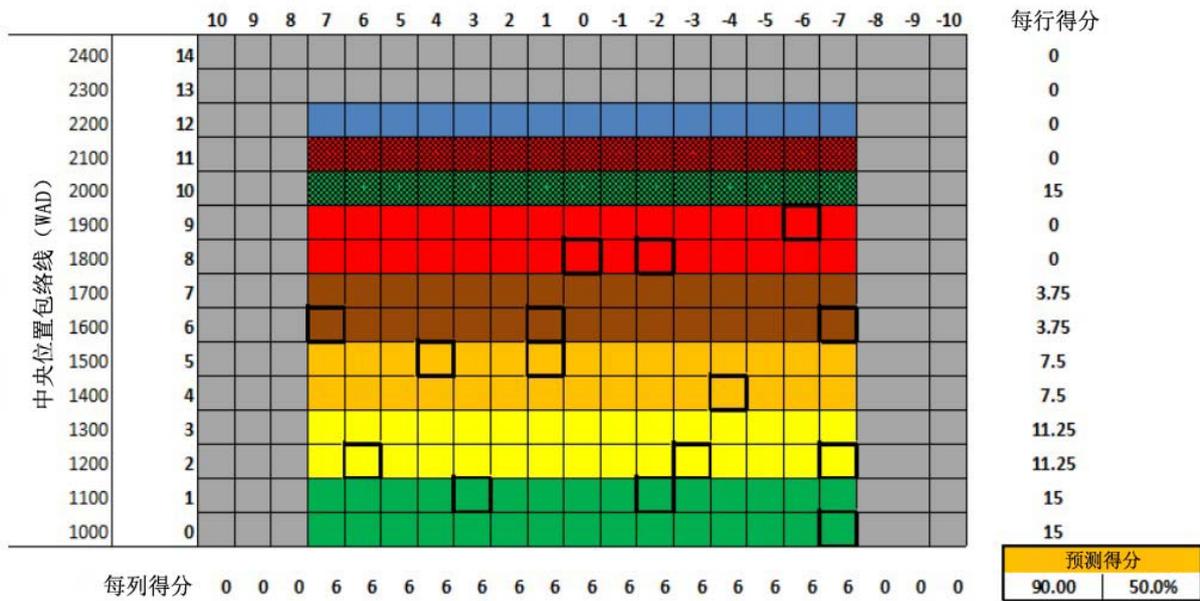


图 12 头型试验预测结果示意图

试验评价时，对于“具体预测结果网格点”，C-NCAP 试验评价部采取随机方式抽取 8 个网格点进行试验验证，最终用验证试验点得到点数分之之和除以相应点预测结果点数分之之和计算出修正系数，利用修正系数修正这部分网格点的预测结果，将其作为计算评价结果时用的点数分。当修正系数介于 0.75~1.25 范围内时，认为修正系数是可接受的。如果修正系数大于 1.25，修正系数为“1”；如果修正系数在 0.5~0.75 范围内，修正系数减去 0.2；如果修正系数小于 0.5，修正系数为“0”。对于“默认预测结果网格点”，直接将其作为计算评价结果时用的点数分。对于“无法预测结果网格点”，C-NCAP 试验评价部在每个蓝色区域选择可能对行人造成较大伤害的网格点进行试验，根据试验结果 HIC_{15} 值参按照表 5 得出相应点数分，将其乘以该蓝色区域的网格点数作为计算评价结果时用的点数分。

因不同试验室间的试验结果、试验结果与仿真结果之间存在差别，允许验证试验 HIC_{15} 值存在 ±10% 的误差，该误差仅用于验证网格点预测颜色的正确性。考虑误差后的判定区间，见下表 6。若验证试验的颜色与预测颜色一致，则该点得到预测结果颜色及相应点数分。若验证试验的颜色与预测颜色不一致，则根据验证试验 HIC_{15} 值，按照表 5 得出该网格点试验结果颜色及相应点数分。

表 6 允许误差的验证试验结果的判定条件

HIC ₁₅ 区间	颜色
$HIC_{15} < 722.22$	绿色 ■
$590.91 \leq HIC_{15} < 1111.11$	黄色 ■
$909.09 \leq HIC_{15} < 1500$	橙色 ■
$1227.27 \leq HIC_{15} < 1888.89$	灰色 ■
$1545.45 \leq HIC_{15}$	红色 ■

当生产企业认为有必要增加试验点数，从而得到更加准确的评价结果时，生产企业可提出增加试验点，增加的试验点不超过 8 个，并且应在提交预测结果时一并提出，增加的试验点位置由 C-NCAP 试验评价部按照颜色分布比例，随机选取。

2.2.1.2 均分区域法

如生产企业未按照要求提供试验所需发动机罩等零部件或头型试验区域预测结果，则按照以下办法进行试验及评分：

2.2.1.2.1 企业未提供头型试验区域预测结果

头型试验区域分为 12 个均分区域，每个均分区域分为 4 个区。C-NCAP 试验评价部在每个均分区域中选择可能对行人造成较大伤害的 1 个点进行试验。根据试验结果按照表 5 的判定条件得出每个试验点的点数分，即试验点所在区的点数分。该区的点数分可作为均分区域内所有区的点数分。对于结构对称的均分区域，可选择一侧进行试验和评分。没有选取试验点的均分区域，得到与其对称均分区域的点数分。

当生产企业认为有必要增加试验点数，从而得到更加准确的评价结果时，可提出增加试验点，增加的试验点不超过 8 个。需要增加试验点时，应在提交车辆试验信息时一并提出，并且指明这些新增试验点评价区的分布。对于生产企业申请增加试验点的均分区域，C-NCAP 试验评价部在指定增加试验点评价区和未指定增加试验点评价区各选一个可能对行人造成较大伤害的点进行试验。按照表 5 的判定条件分别得出两个试验点的点数分，将其分别赋予指定增加试验点评价的区和未指定增加试验点评价的区。

每个均分区域所得的点数分为该均分区域内所有区的点数分之和。

2.2.1.2.2 企业没有按照要求提供零部件

头型试验区域分为 12 个均分区域。C-NCAP 试验评价部选择 6 个可能对行人造成较大伤害的点进行试验，每个均分区域不超过 1 个点。位置对称的两个均分区域，选 1 个试验点。根据试验结果按照表 5 的判定条件得出每个试验点的点数分。试验点所在的均分区域所得的点数分等于该试验点的点数分乘以 4，没有选取试验点的均分区域得到与其对称均分区域的点数分。

2.2.2 腿型试验区域的评分

腿型试验区域最高得分为 3 分，最低得分为 0 分。腿部试验区域被划分为若干个网格点，每个网格点的最高可得点数分为 1.000，最低可得点数分为 0.000。试验得到的网格点点数分之和除以这些网格点最高可得点数分之和得出腿型试验区域得分百分比。将百分比乘以腿型试验区域总分 3，

得出腿型试验区域的最终得分，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后三位。

腿型试验区域被划分为若干个网格点，从 L0 或 L1 开始每隔 1 个网格点选取 1 个网格点作为试验点。C-NCAP 试验评价部将选择可能对行人造成较大伤害的方案进行试验。根据试验结果计算所得点数分。未进行试验的网格点所得点数分取与其相邻网格点所得点数分较低者。默认车辆左右对称，未进行试验侧网格点所得点数分取试验侧对称网格点点数分。

如果车辆生产企业认为未进行试验的网格点未能得到准确的评价，或对称性不适用于某网格点，生产企业可提出增加对该点的试验，增加的试验点不超过 3 个且应在试验开始前提出。

如生产企业未按照 C-NCAP 的购买要求提供试验所需前保险杠等零部件，则未进行试验的网格点所得点数分取与其距离最近的试验点点数分。

2.2.2.1 下腿型试验评分

下腿型试验每个网格点得到的点数分最高为 1.000，通过测量相关指标而产生，其评价指标包括小腿的弯矩 T1、T2、T3、T4，以及膝部韧带 MCL、ACL、PCL 的伸长量。其中，小腿的弯矩最高可得点数分 0.500，评分时取四个弯矩值中最差的一个；膝部韧带伸长量最高可得点数分 0.500，在 ACL、PCL 值均小于限值（10mm）的前提下，根据 MCL 值进行评分。若 ACL 或 PCL 值大于或等于限值（10mm），那么膝部韧带的伸长量得 0 点数分。

评分时采用高性能限值和低性能限值来计算。低性能限值和高性能限值分别对应点数分为 0.000 和 0.500，处于两者之间的测量值分别采用线性插值的方法计算，采用四舍五入的方法保留到小数点后三位。

高性能限值：	小腿弯矩	282Nm
	MCL 伸长量	19mm
低性能限值：	小腿弯矩	340Nm
	MCL 伸长量	22mm

2.2.2.2 上腿型试验评分

上腿型试验每个网格点得到的点数分最高为 1.000，通过测量相关指标而产生，其评价指标包括上、中、下三个弯矩和上、下两个力的合力，取所有指标中最差的结果进行评价，结合高性能限值和低性能限值采用线性插值的方法计算网格点所得点数分，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后三位。

高性能限值：	弯矩	285Nm
	合力	5.0kN
低性能限值：	弯矩	350Nm
	合力	6.0kN

3. 主动安全部分

3.1 试验项目

3.1.1 电子稳定性控制系统（ESC）

对于配置了 ESC 系统的试验车辆，通过审核车辆生产企业提供的具备资质的第三方检测机构出具的关于此车型满足相关要求的性能测试报告，判定车辆上的 ESC 系统是否具备所要求的性能。

3.1.2 自动紧急制动系统（AEB）

3.1.2.1 车辆追尾自动紧急制动系统（AEB CCR）

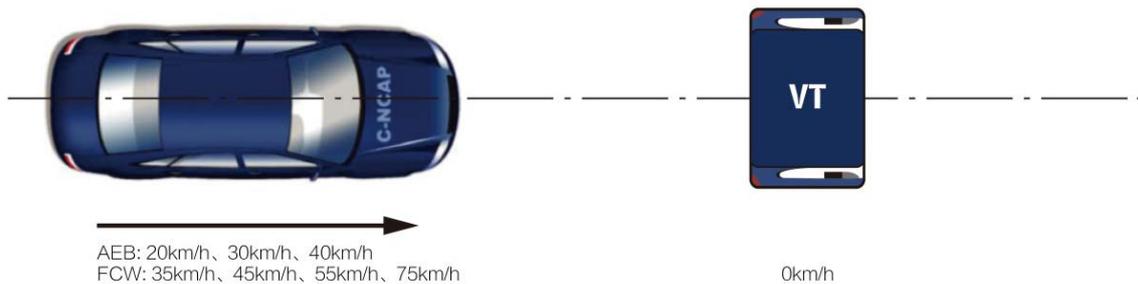


图 13a) : CCRs 前车静止测试场景

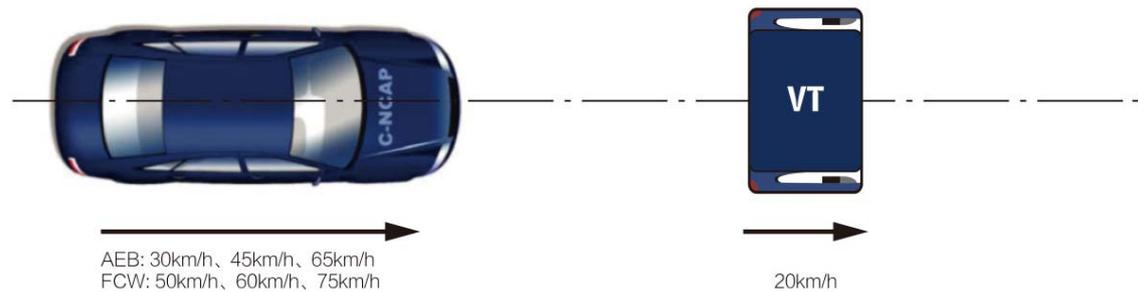


图 13b) : CCRm 前车慢行测试场景

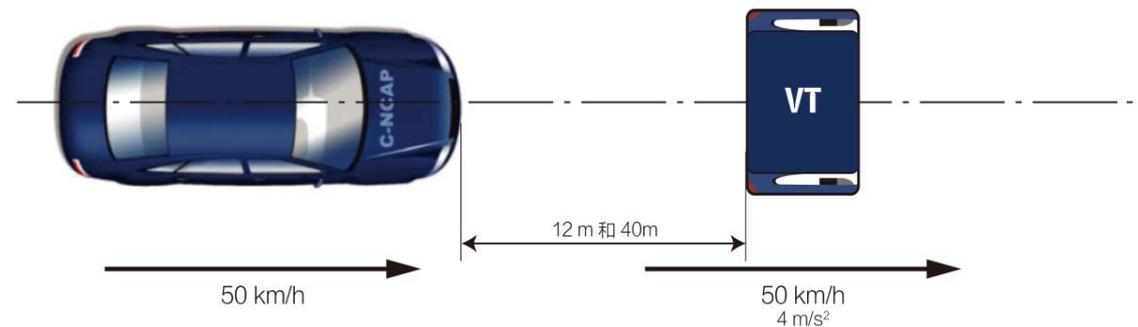


图 13c) : CCRb 前车制动测试场景

AEB CCR 系统进行三部分评价。第一部分：AEB 功能和 FCW 功能测试，包含三种测试场景，CCR_s、CCR_m 和 CCR_b，如图 13a)、13b)、13c) 及表 7 所示；第二部分：误作用试验：相邻车道车辆制动试验和铁板试验；第三部分：人机交互(HMI)部分。第二、三部分总结如表 8 所示。

表 7 AEB 功能和 FCW 功能测试项目

试验项目	CCRs (前车静止)		CCRm (前车慢行)		CCRb (前车制动)	
	AEB	FCW	AEB	FCW	AEB	FCW
车速	20km/h	35km/h	30km/h	50km/h	50km/h (12m, 4m/s ²)	50km/h (12m, 4m/s ²)
	30km/h	45km/h	45km/h	60km/h		
	40km/h	55km/h	65km/h	75km/h	50km/h (40m, 4m/s ²)	50km/h (40m, 4m/s ²)
		75km/h				

表 8 HMI (人机交互) 及误作用

误作用	项目	速度
	相邻车道车辆制动试验	40km/h
	铁板试验	40km/h, 72km/h
HMI	关闭要求	
	FCW 辅助报警要求	
	主动式安全带预紧功能	

3.1.2.2 行人自动紧急制动系统 (AEB VRU_Ped)

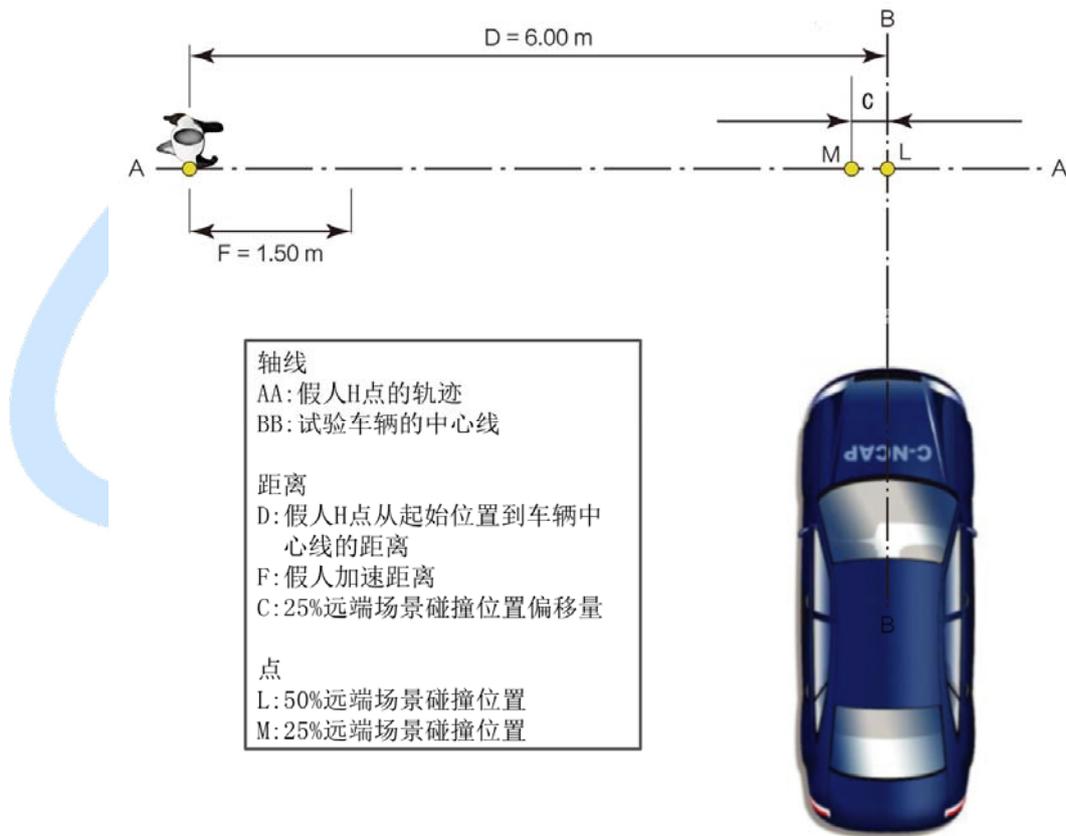


图 14 CVFA-50, CVFA-25 (远端) 行人测试场景

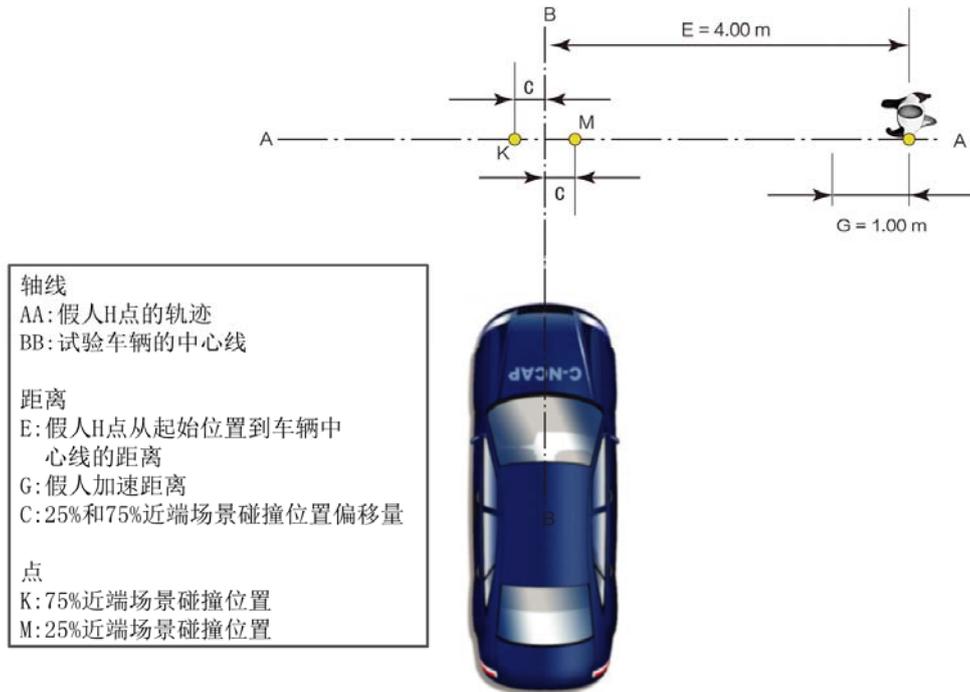


图 15 CVNA-25, CVNA-75 (近端) 行人测试场景

AEB VRU_Ped 系统需要进行两部分的评价。第一部分：AEB 系统功能测试，有 CVFA-25、CVFA-50、CVNA-25 和 CVNA-75 四种测试场景。第二部分：HMI 及其他要求。表 9 是 AEB VRU_Ped 系统测试项目总结。

表 9 AEB VRU_Ped 系统测试项目

AEB 功能测试点					HMI 及其他要求
车速	行人速度				
	CVFA-50	CVFA-25	CVNA-25	CVNA-75	
20km/h	6.5km/h	6.5km/h	5km/h	5km/h	关闭要求 FCW 报警要求
30km/h					
40km/h					
50km/h					
60km/h					

注：CVFA-50 (Car-to-VRU Farside Adult, 车辆碰撞远端成年行人)：在没有采取制动措施的情况下，车辆与远端横穿的成年行人发生碰撞，且碰撞位置发生在如图 14 中的“L”点。CVFA-25 碰撞位置如图 14 中的“M”点。

CVNA-25 (Car-to-VRU Nearside Adult, 车辆碰撞近端成年行人)：在没有采取制动措施情况下，车辆与近端横穿的成年行人发生碰撞，且碰撞位置在如图 15 中的“M”点。CVNA-75 碰撞位置如图 15 中的“K”点。

3.2 性能指标与评分办法

主动安全部分共 15 分，其中 AEB 系统占 11 分，ESC 系统占 4 分。

3.2.1 电子稳定性控制系统（ESC）审核加分

对于配置了车辆电子稳定性控制系统（ESC）的车辆，车辆生产企业需提供具备资质的第三方检测机构出具的关于此车型满足 GB/T 30677-2014《轻型汽车电子稳定性控制系统性能要求及试验方法》要求的性能测试报告，并同时提交 C-NCAP 样车与 ESC 试验报告样车的一致性说明文件，其中必须包含附件 8 所示的参数对照表。所提交性能测试报告、一致性说明文件及 C-NCAP 样车通过 C-NCAP 管理中心审查后，可得 4 分加分。

性能测试报告中至少应包括以下内容：

- a) 满足标准的 ESC 功能要求；
- b) 方向盘转角缓慢增加试验数据；
- c) 正弦停滞试验数据；
- d) 安装测试设备的试验车辆及车辆在试验场地进行试验的照片；
- e) 与 ESC 性能直接相关的参数，如：轴距、轮距、轮胎型号、最大设计总质量、质心位置、悬架结构形式与主要结构参数。

注：性能测试报告所依据标准可为 GTR No. 8《Electronic Stability Control Systems》或 FMVSS 126《Electronic Stability Control Systems Testing》或 ECE R13H Annex9《Electronic Stability Control Systems》，但不应违背 GB/T 30677-2014 中的相关要求。

3.2.2 自动紧急制动系统（AEB）试验评分

本项试验共 11 分。其中 AEB CCR 试验 8 分，AEB VRU_Ped 试验 3 分。

3.2.2.1 车辆追尾自动紧急制动系统（AEB CCR）

3.2.2.1.1 AEB CCR 系统速度点权重，场景权重及项目权重

AEB CCR 系统评价各测试速度权重，场景权重和项目权重如下表 10 所示。

表 10 AEB CCR 系统试验项目及权重

测试项目	项目权重	测试场景	场景权重	速度	速度权重
AEB 功能	3	CCRs	1	20km/h	1
				30km/h	1
				40km/h	3
		CCRm	2	30km/h	1
				45km/h	1
				65km/h	3
		CCRb	1	50km/h, 12m, 4m/s ²	1
				50km/h, 40m, 4m/s ²	1

测试项目	项目权重	测试场景	场景权重	速度	速度权重
FCW 功能	2	CCRs	1	35km/h	1
				45km/h	2
				55km/h	2
				75km/h	1
		CCRm	2	50km/h	1
				60km/h	3
				75km/h	3
		CCRb	1	50km/h, 12m, 4m/s ²	1
50km/h, 40m, 4m/s ²	1				
HMI 及误作用	1	HMI	4	关闭要求	2
				FCW 辅助报警要求	1
				主动式安全带预紧功能	1
		误作用	6	相邻车道车辆制动试验	3
				铁板试验	3

3.2.2.1.2 AEB CCR 系统各测试速度点得分计算方法

3.2.2.1.2.1 对于 AEB 功能和 FCW 功能测试，评分是基于各测试点相对速度的减少量进行计算。对于完全避免碰撞的试验，该测试速度点得满分；对于没有完全避免碰撞发生的试验，使用线性插值的方法来计算对应的单个试验的得分，计算过程中保留至小数点后三位。

计算方法如下：

$$\text{各测试点得分率} = \frac{V_{\text{rel,test}} - V_{\text{rel,impact}}}{V_{\text{rel,test}}}$$

其中： $V_{\text{rel,test}}$ ：试验开始时 VUT（试验车辆）与 VT（目标车辆）的相对速度（CCRb： $V_{\text{rel,test}}$ 为 VUT 初始速度）；

$V_{\text{rel,impact}}$ ：VUT 碰撞 VT 时，两者的相对速度，用碰撞时刻的 VUT 速度减去 VT 速度。

3.2.2.1.2.2 如果系统在某测试速度点对车速的减免作用 $< 5\text{km/h}$ 或 V_{impact} （VUT 碰撞 VT 时，VUT 的速度） $> 50\text{km/h}$ ，停止该场景下的试验。

3.2.2.1.2.3 FCW 功能的各测试速度点要求 T_{FCW} （FCW 报警时刻的 TTC） $< 4\text{s}$ ，对于 $T_{\text{FCW}} \geq 4\text{s}$ 的测试点，该测试点不得分。

3.2.2.1.3 HMI 得分计算方法

HMI 部分得分前提：车辆起动，AEB 和 FCW 系统功能默认状态为“开启”；FCW 的报警声音要清晰响亮。

当以上得分前提满足时，以下三点是 HMI 的得分项：

a) 关闭要求：（2 分）

AEB 功能和 FCW 功能不能通过单一按键的一次操作关闭。

b) FCW 辅助报警要求：（1 分）

除基本的声光报警要求以外，FCW 具备其他形式报警（抬头显示、安全带震动、点刹或其他触觉形式的报警）。

注：只有 AEB 功能时，不考虑此项。

c) 主动式安全带预紧功能：（1 分）

当系统识别到车辆处于可能发生碰撞的危险状态时，安全带具备在碰撞前进行主动预紧的功能，结构原理需保证其可以重复使用。

3.2.2.1.4 误作用评分方法

误作用包含两种测试场景：

a) 相邻车道车辆制动试验：（3 分）

试验由 VUT、MLV（本车道前方车辆）和 DLV（相邻车道制动车辆）组成。VUT、MLV 和 DLV 均以 40km/h 的速度匀速运动，之后 DLV 以 $(3 \pm 0.3) \text{ m/s}^2$ 的减速度进行制动，VUT 的 AEB 功能和 FCW 功能都不应被触发，试验通过，获得 3 分。

b) 铁板试验：（3 分）

VUT 分别以 40km/h 和 72km/h 的速度匀速驶向放在测试道路上的钢板，钢板尺寸为 $2.4\text{m} \times 3.7\text{m} \times 0.025\text{m}$ ，VUT 的 AEB 功能不应被触发，FCW 不报警或报警后不触发 DBS，试验通过，获得 3 分。

3.2.2.1.5 AEB CCR 系统得分计算步骤

3.2.2.1.5.1 首先根据试验结果按照本章 3.2.2.1.2.1 所述，得到每个测试速度点的得分率。

3.2.2.1.5.2 依据各测试速度点的得分率及对应速度权重占比，计算得到 AEB 功能和 FCW 功能各场景的得分率。

3.2.2.1.5.3 依据各场景的得分率及对应场景权重占比，计算得到 AEB 功能和 FCW 功能的得分率。

3.2.2.1.5.4 判断 HMI 各项和误作用各项的情况，得到 HMI 及误作用部分的得分率。

3.2.2.1.5.5 依据 AEB 功能、FCW 功能和 HMI 及误作用的得分率及对应权重占比，计算得到 AEB CCR 系统的得分率。

3.2.2.1.5.6 AEB CCR 系统得分按以下公式计算

$$\text{AEB CCR 系统得分} = \text{AEB CCR 系统得分率} \times 8。$$

3.2.2.1.6 AEB 功能和 FCW 功能不同组合计分方式

3.2.2.1.6.1 AEB 功能和 FCW 功能的组合系统

按照 3.2.2.1.5 计算 AEB CCR 系统得分。

3.2.2.1.6.2 只有 AEB 功能的系统

所有 AEB 和 FCW 的测试速度点都进行测试。FCW 的测试速度点按照 AEB 的测试方法进行，计分方法按照 3.2.2.1.5。

3.2.2.1.6.3 只有 FCW 功能的系统

只进行 FCW 部分的测试，AEB 功能部分得分为零，计分方法按照 3.2.2.1.5。

3.2.2.2 行人自动紧急制动系统（AEB VRU_Ped）

3.2.2.2.1 AEB VRU_Ped 系统速度点权重、场景权重及项目权重

AEB VRU_Ped 系统的得分前提条件是：

- a) CVNA-75 场景下，AEB VRU_Ped 行人系统应能从 10km/h 的车速开始工作（报警或制动）。
- b) 能检测到速度为 3km/h 的行人，并且在 CVNA-75 场景下，车速为 20km/h 时，系统对车速有减免作用。
- c) 只有 FCW 报警功能时、AEB VRU_Ped 系统不得分。

AEB VRU_Ped 系统的评价由 2 部分组成：AEB 功能部分和 HMI 部分。下表 11 是各试验速度点、场景权重和项目权重的总结。

表 11 AEB VRU_Ped 系统试验项目及权重

项目	项目权重	场景	场景权重	速度点	速度权重
AEB 功能	5	CVFA-25	1	20km/h	1
				30km/h	2
				40km/h	2
				50km/h	2
				60km/h	1
		CVFA-50	1	20km/h	1
				30km/h	2
				40km/h	2
				50km/h	2
				60km/h	1
		CVNA-25	1	20km/h	1
				30km/h	1
				40km/h	2
				50km/h	2
				60km/h	1
AEB 功能		CVNA-75	1	20km/h	1
				30km/h	1
				40km/h	2
				50km/h	2
				60km/h	1
HMI 部分	1	关闭要求		2	
		FCW 报警要求		1	

3.2.2.2.2 AEB VRU_Ped 系统各测试速度点得分计算方法

对于 AEB VRU_Ped 系统的功能测试， V_{VUT} （VUT 的速度） $\leq 40\text{km/h}$ 的评分是基于各测试速度点

相对速度的减少量进行计算。对于完全避免碰撞的试验，该测试速度点得满分；对于没有完全避免碰撞发生的试验，使用线性插值的方法来计算对应的单个试验的得分，计算过程中保留至小数点后三位。

$V_{vut} \leq 40\text{km/h}$ 时的计算方法如下：

$$\text{各测试点得分率} = \frac{V_{\text{test}} - V_{\text{impact}}}{V_{\text{test}}}$$

注： V_{test} 是测试速度， V_{impact} 是碰撞时刻速度。

$V_{vut} > 40\text{km/h}$ 的测试点，AEB 功能对速度的减少量 $\geq 20\text{km/h}$ 时，得满分。速度减小量 $< 20\text{km/h}$ 时，得零分，停止该场景下的试验。

3.2.2.2.3 HMI 得分计算方法

HMI 部分得分的前提条件是：车辆起动，AEB 和 FCW 功能默认“开启”。

当以上得分前提条件满足时，以下两点是 HMI 的得分项：

a) 关闭要求（2分）

AEB 功能和 FCW 功能不能通过单一按键的一次操作关闭。

b) FCW 报警要求（1分）

当 $V_{vut} > 40\text{km/h}$ 并检测到可能导致车辆与 PTA 相撞时，系统须发出响亮而清晰的警告提醒驾驶员。警告要在 TTC 等于 1.2s 之前发出（以 CVNA-75 场景，45km/h 的速度检查），给驾驶员足够的时间对警告做出反应。

注：以上两点同时满足时，才可以得分；没有 FCW 功能的系统，本项不得分。

3.2.2.2.4 AEB VRU_Ped 系统分值计算步骤

3.2.2.2.4.1 首先根据试验结果按照 3.2.2.2.2 所述，得到每个测试速度点的得分率。

3.2.2.2.4.2 依据各测试速度点的得分率及对应速度权重占比，计算得到 AEB 功能各场景的得分率。

3.2.2.2.4.3 依据各场景的得分率及对应场景权重占比，计算得到 AEB 功能的得分率。

3.2.2.2.4.4 判断 HMI 各项的情况，得到 HMI 部分得分率。

3.2.2.2.4.5 依据 AEB 功能和 HMI 部分得分率及对应权重占比，计算得到 AEB VRU_Ped 系统的得分率。

3.2.2.2.4.6 AEB VRU_Ped 系统得分按以下公式计算：

$$\text{AEB VRU_Ped 系统得分} = \text{AEB VRU_Ped 系统得分率} \times 3。$$

3.2.3 主动安全部分评分

3.2.3.1 主动安全部分得分和得分率由下面公式计算得到：

$$\text{主动安全部分得分} = (\text{AEB CCR 得分} + \text{AEB VRU_Ped 得分}) \times \text{配置系数} + \text{ESC 得分}$$

$$\text{主动安全部分得分率} = \text{主动安全部分得分} / 15 \times 100\%$$

3.2.3.2 如果 C-NCAP 试验所选取的试验车辆装备有 AEB 系统，那么 AEB 系统配置系数设定为 1；如

果全车型标配，AEB 配置系数设定为 1.2；

3.2.3.3 如果 C-NCAP 试验所选取的试验车辆没有配置 AEB 系统，而该车型其它配置装备了 AEB 系统，那么，可由企业申报该车型所有配置及其对应的实际销量数据，并提出进行 AEB 系统试验的车型配置建议，同时向 C-NCAP 管理中心提供一辆带有该配置的实际出厂车辆。C-NCAP 管理中心根据该 AEB 试验车辆的 AEB 性能和配置情况核定配置系数。

3.2.3.4 AEB 系统的配置率与配置系数关系如表 12。

表 12 AEB 系统的配置系数

条件	配置率	配置系数
全车型标配 AEB 系统	/	1.2
C-NCAP 试验车辆上配有 AEB 系统时	/	1
C-NCAP 试验车辆上没有 AEB 系统时	$A \geq 25\%$	1
	$25\% > A \geq 15\%$	0.8
	$15\% > A \geq 5\%$	0.6
	$A < 5\%$	0
A—装有系统的各配置总销量与该车型总销量的比。		

3.2.4 主动安全部分得分计算举例

假设某辆车同时具有 AEB CCR，AEB VRU_Ped 和 ESC 功能，且 C-NCAP 抽取车辆没有配置 AEB CCR 和 AEB VRU_Ped 功能，AEB 配置系数为 0.6，以下是其测试结果：

3.2.4.1 AEB CCR 系统测试结果举例

a) AEB 功能假设测试结果

场景	V_{test}	$V_{rel-test}$	权重	V_{impact}	$V_{rel-impact}$	得分率
CCRs	20km/h	20km/h	1	0km/h	0km/h	100.0%
	30km/h	30km/h	1	0km/h	0km/h	100.0%
	40km/h	40km/h	3	20km/h	20km/h	50.0%
CCRm	30km/h	10km/h	1	0km/h	0km/h	100.0%
	45km/h	25km/h	1	30km/h	10km/h	60.0%
	65km/h	45km/h	3	40km/h	20km/h	55.6%
CCRb	12m, 4m/s ²	50km/h	1	0km/h	0km/h	100.0%
	40m, 4m/s ²	50km/h	1	25km/h	25km/h	50.0%

$$\text{CCRs 场景得分率} = (100.0\% \times 1 + 100.0\% \times 1 + 50.0\% \times 3) / (1 + 1 + 3) \times 100\% = 70.0\%$$

$$\text{CCRm 场景得分率} = (100.0\% \times 1 + 60.0\% \times 1 + 55.6\% \times 3) / (1 + 1 + 3) \times 100\% = 65.4\%$$

$$\text{CCRb 场景得分率} = (100.0\% \times 1 + 50.0\% \times 1) / (1 + 1) \times 100\% = 75.00\%$$

根据 CCRs : CCRm : CCRb = 1 : 2 : 1

$$\begin{aligned} \text{AEB 功能的得分率} &= (\text{CCRs 得分率} \times 1 + \text{CCRm 得分率} \times 2 + \text{CCRb 得分率} \times 1) / 4 \times 100\% \\ &= 68.9\% \end{aligned}$$

b) FCW 功能假设测试结果

FCW 功能的得分计算方法与 AEB 功能的一致。假设 FCW 功能的得分率为 60.00%。

c) HMI 与误作用测试结果

HMI 部分得分前提条件满足。

项目	评价项	评价项权重	得分
HMI 及误作用	关闭要求	2	2.000
	FCW 辅助报警要求	1	0.000
	主动式安全带预警功能	1	0.000
	相邻车道车辆制动试验	3	3.000
	铁板试验	3	3.000

HMI 与误作用的得分率 = $(2.000 + 3.000 + 3.000) / (2 + 1 + 1 + 3 + 3) \times 100\% = 80.0\%$ 。

d) AEB CCR 系统得分分值

AEB 功能、FCW 功能和 HMI 及误作用的权重为 3 : 2 : 1。

最终评价 AEB CCR 系统得分率为：

$$(69.0\% \times 3 + 60.0\% \times 2 + 80.0\% \times 1) / 6 \times 100\% = 67.8\%$$

AEB CCR 系统最后得分为：67.80% × 8(满分值) = 5.424 分

3.2.4.2 AEB VRU_Ped 系统测试结果举例

a) 测试结果

测试点速度	权重	V_{impact}	得分
20km/h	1	0km/h	100.0%
30km/h	2	0km/h	100.0%
40km/h	2	20km/h	50.0%
50km/h	2	30km/h	100.0%
60km/h	1	45km/h	0.0%

CVFA-25 场景的得分率为：

$$(100.0\% \times 1 + 100.0\% \times 2 + 50.0\% \times 2 + 100.0\% \times 2 + 0.0\% \times 1) / 8 \times 100\% = 75.0\%$$

b) 以下假设其他场景的得分率：

CVFA-25 场景得分率：50.0%

CVNA-25 场景得分率：76.7%

CVNA-75 场景得分率：100.0%

AEB 功能得分率 = $(75.0\% + 50.0\% + 76.7\% + 100.0\%) / 4 \times 100.0\% = 75.4\%$

c) HMI 部分

得分前提条件满足。

项目	评价项	评价项权重	得分
HMI	关闭要求	2	2.000
	FCW 报警要求	1	0.000

HMI 得分率 = $(2.000 + 0) / (2 + 1) \times 100\% = 66.7\%$

d) AEB VRU_Ped 系统得分率 = $(75.4\% \times 5 + 66.7\% \times 1) / (5 + 1) \times 100\% = 74.0\%$

AEB VRU_Ped 系统得分 = $74.0\% \times 3 = 2.220$

3.2.4.3 ESC 测试结果举例

假设测试车辆具备 ESC 功能，并且提交的测试报告通过审核，ESC 部分获得 4 分。

3.2.4.4 主动安全部分得分

$$\begin{aligned} \text{主动安全部分得分} &= (\text{AEB CCR 得分} + \text{AEB VRU_Ped 得分}) \times \text{AEB 配置系数} + \text{ESC 得分} \\ &= (5.424 + 2.220) \times 0.6 + 4 \\ &= 8.586 \end{aligned}$$

$$\text{主动安全部分得分率} = 8.586 / 15 \times 100\% = 57.2\%$$

4 得分与星级评价

C-NCAP 以乘员保护、行人保护和主动安全三个部分的综合得分率来进行星级评价。乘员保护、行人保护和主动安全三个部分通过试验项目分别计算得分，各项目满分值及加分项分值如表 13。

表 13 C-NCAP 各部分得分分值

部分	项目类别	项目	分值		各部分总分
			前排	后排	
乘员保护 ^{a)}	试验项	100%正面碰撞	16	4	70
		40%偏置碰撞	16	4	
		侧面碰撞	16	4	
		鞭打	5		
	加分项	侧面气帘	3		
		安全带提醒 ^{b)}	2		
行人保护	试验项	头型	12		15
		腿型	3		
主动安全	审核项	ESC	4		15 ^{c)}
	试验项	AEB CCR	8		
		AEB VRU_Ped	3		

注：

a) 单排座车不计后排分数，其乘员保护部分满分为 57 分。

b) 前排乘员侧安全带提醒装置符合要求加 1 分；第二排所有座椅位置的安全带提醒装置均符合要求加 1 分。

c) 主动安全部分最高得分为 15 分，即使由于 AEB 配置系数不同导致计算时超出总分，仍按 15 分计。

乘员保护、行人保护和主动安全三个部分分别计算得分后，按照 70%、15%、15%的比例折算后求和计算综合得分率。根据最终的综合得分率，按照以下星级评价标准对试验车辆进行星级评价。

星级	综合得分率
5+ (★★★★★☆)	≥90%
5 (★★★★★)	≥82%且<90%
4 (★★★★)	≥72%且<82%
3 (★★★)	≥60%且<72%
2 (★★)	≥45%且<60%

1 (★)

<45%

除综合得分率外，乘员保护、行人保护和主动安全三个部分分别设定最低得分率要求。如某一部分的得分率低于该部分要求的最低得分率，则最终评定的星级按最低得分率标准来确定。各部分最低得分率要求如表 14。

表 14 C-NCAP 各部分最低得分率要求

星级	各部分最低得分率				
	乘员保护	行人保护	主动安全		
			2018 年	2019 年	2020 年
5+ (★★★★★☆)	≥95%	≥75%	≥50%	≥55%	≥72%
5 (★★★★★)	≥85%	≥65%	≥26%	≥38%	≥55%
4 (★★★★)	≥75%	≥50%	≥26%	≥26%	≥26%
3 (★★★)	≥65%	≥40%	/	/	/
2 (★★)	≥55%	≥20%	/	/	/
1 (★)	<55%	<20%	/	/	/

此外，在碰撞试验中，在任意一项碰撞试验结束后的 3min 内，如（发动机舱）出现着火现象（观测到明火），该车将被降一个星级。其次，对于根据总分评价出的 5 星级和 4 星级车，还必须分别满足下列条件。

对于 5 星级车，在正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验、正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验、可变形移动壁障侧面碰撞试验三项试验中，前排假人的特定部位不能为 0 分，否则该车将被降为 4 星级车。在正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验和正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验中，特定部位为头部、颈部和胸部；在可变形移动壁障侧面碰撞试验中，特定部位为头部、胸部、腹部和骨盆。

对于 4 星及以上星级车，应装备 ESC 系统。

对于纯电动/混合动力电动汽车(EV/HEV)，除了按照进行以上规则进行评分外，还必须满足本规则中的电气安全要求，电气安全评价结果只有安全与不安全之分。对于符合电气安全要求的车辆，除评定星级结果之外，还会采用电气安全标识进行标示；对于不符合电气安全要求的车辆，则不进行星级的评定，仅公布各部分单项评分结果及电安全不符合项目。

第四章 碰撞试验及鞭打试验方法

1. 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验程序

1.1 车辆准备

1.1.1 车辆运达时车辆状况的检查和确认

试验车辆到达试验室后，粘贴 C-NCAP 标志和车辆唯一标识——试验编号，以及试验室信息。先测量运达时的车辆质量和前后轴的轴荷，并予以记录。检查和确认车辆外观、配置和车辆的基本参数（见附件 3）。

1.1.2 传统燃油汽车

1.1.2.1 车辆整备质量的测量

1.1.2.1.1 排空燃油箱中的燃油，运转发动机并到发动机自然熄火为止。

1.1.2.1.2 计算燃油箱额定容量时的燃油质量，汽油密度以 0.74 g/ml 计，柴油密度以 0.84 g/ml 计。向燃油箱中注入水，水的质量为燃油箱额定容量时的燃油质量 90%。

1.1.2.1.3 检查并调整各轮胎气压至车辆半载时制造厂所规定的气压值；检查车辆的其他液体（如发动机机油、变速箱油、制动液、洗涤液、防冻液等）是否达到最高液位并予以调整；确认备用轮胎和随车工具已就位，清除车辆中任何与车辆无关的物品。

1.1.2.1.4 测量和记录四个车轮的过车轮中心的横切面与车轮护轮板上缘的交点的高度。

1.1.2.1.5 测量和记录车辆质量和前后轴的轴荷，车辆质量即为整车整备质量。

1.1.2.2 车辆准备及测试设备的安装

1.1.2.2.1 排空发动机机油、变速箱油、制动液、洗涤液、防冻液、转向助力液等液体，排出液体的质量应予以补偿。排除空调系统中的液体。

1.1.2.2.2 拆除行李舱地毯及随车工具，以及备胎（确定备胎不影响车辆碰撞特性）。

1.1.2.2.3 安装车载记录仪，在车辆左右侧 B 柱下部门槛的位置安装单向加速度传感器。

1.1.2.2.4 测量车辆质量和前后轴的轴荷，与 1.1.2.1.5 中的整车整备质量和前后轴的轴荷比较，各轴轴荷的变化不大于 5%，每轴变化不超过 20kg，车辆质量变化不超过 25kg。可以增加或减少不影响车辆碰撞特性的部件，可以调整燃油箱中水的质量达到上述要求，记录最终的车辆质量和前后轴的轴荷。

1.1.2.2.5 在完成 1.7.2 试验程序后，测量和记录车辆质量和前后轴的轴荷，此时的车辆质量称为试验车质量（包括假人和所有测试仪器），测量和记录四个车轮的过车轮中心的横切面与车轮护轮板上缘的交点的高度。

1.1.3 纯电动 / 混合动力电动汽车（EV/HEV）

1.1.3.1 车辆基本信息报备

制造商需向 C-NCAP 管理中心提交高压系统及其组件布局和/或位置相关的信息，包括：

1.1.3.1.1 高压系统及其组件的布局图和/或照片，并标注可充电式储能系统（REESS）的布局位置。

1.1.3.1.2 REESS 固定方法有关的说明图及书面记录材料。

1.1.3.1.3 REESS 的电池类型、电池容量、电解液组成及其总量等有关的资料说明。

1.1.3.1.4 具有高压自动断开装置的车辆，提供车辆自动断开装置的位置，并简述其工作原理或工作方式。

1.1.3.2 车辆充电

试验前应对动力蓄电池进行充电。纯电动汽车和可外接充电式混合动力电动汽车碰撞试验应在车辆充电结束后 24h 内进行。

1.1.3.2.1 对于可外接充电式纯电动汽车和混合动力电动汽车，可按照制造商要求将动力蓄电池充至最大荷电状态。

1.1.3.2.2 对于可外接充电式纯电动汽车和混合动力电动汽车，若制造商无要求则按 GB/T 18385—2005 的 5.1 条对动力蓄电池进行完全充电。

1.1.3.2.3 不可外接充电的混合动力电动汽车按照车辆正常运行状态准备试验。

1.1.3.3 车辆整备质量测量

若车辆装备动力电池液体冷却系统，充电完成后应排空冷却液，用同等质量不同于动力电池电解液颜色的液体替代。对于混合动力电动汽车，还要按照 1.1.2.1.1~1.1.2.1.2 进行燃油处理。再按照 1.1.2.1.3~1.1.2.1.5 进行车辆整备质量的测量。

1.1.3.4 车辆参考质量的测量

按照 1.1.2.2 进行车辆参考质量的测量。

1.1.3.5 车辆准备及测试设备的安装

排空制动液、洗涤液、防冻液、转向助力液等液体，排出液体的质量应予以补偿。排除空调系统中的液体。按照 1.1.2.2.2~1.1.2.2.5 进行车辆的准备及测试设备的安装。

1.1.3.6 电安全测量点的确定

1.1.3.6.1 确定动力电池端绝缘电阻测量点，并测量动力电池端正、负极电压，及动力电池端正、负极与电底盘之间的电压。

1.1.3.6.2 确定电力系统负载端绝缘电阻测量点，并测量负载端正、负极电压，及负载端正、负极与电底盘之间的电压。

1.1.3.6.3 在试验车辆 REESS 组件固定位置处进行标记，用于碰撞后相关组件的位移及其分离测量。

1.2 车辆变形量的测量

车辆变形量使用移动式三坐标仪（软件应具备坐标转换功能：通过输入几个点的坐标值，软件可以自动生成输入点坐标值所在的坐标系）进行测量。三坐标仪需要在一定的平面上建立坐标系，坐标系各轴方向与车身坐标系相同。在试验过程中选取车辆后端结构作为测量参考点，测量时，试验车辆应处于完成本程序 1.1.2.4 后的状态。

1.2.1 试验前测量

1.2.1.1 如果转向盘可调，则将其置于中间位置，包括可以调节的任何方向。

1.2.1.2 将点火开关关闭，切断蓄电池电源。

1.2.1.3 卸掉转向盘中间的部件，如果安装安全气囊则将其拆除，将转向管柱末端露出，同时要做好安全气囊连接线的标记以重新安装气囊。按照制造厂要求进行拆卸中间部件或安全气囊。

1.2.1.4 在转向管柱最上端中心做一个标记点。

1.2.1.5 建立车身坐标系。建立车身坐标系可用下列方法之一。

1.2.1.5.1 在车辆后端不变形处（车辆左、右两侧及尾部等），如果制造商能够提供 8 个特征点（8 个点空间上尽可能分散、且便于测量）在该车辆车身设计坐标系下的坐标值，则记录 8 个特征点的坐标值，并根据这 8 个点的坐标值，利用软件建立该车辆的设计车身坐标系。

1.2.1.5.2 如果制造商不能提供 1.2.1.5.1 所描述的 8 个特征点，则按照如下方法建立车身坐标系：调节车辆直至水平，在车辆后端不变形处（车辆左、右两侧及尾部等）至少做 8 个标记点，8 个点空间上尽可能分散。其中 1 个标记点为坐标原点；2 个标记点的连线为 x 轴或 y 轴，并且平行于车身坐标系的相应坐标轴，如果在车身上找不到这样 2 个点，则由车辆制造厂提供两个基本平行于车身坐标系相应坐标轴的点。在车辆所在平面上建立 z 平面，并将其通过坐标原点平移。记录 8 个标记点在该坐标系下的坐标值。

1.2.1.6 测量转向管柱最上端中心所做的标记点坐标，并记录。

1.2.1.7 在驾驶员侧和乘员侧 B 柱做标记点，并测量和记录：

I 在门槛向上 100mm 处；

II 在两侧窗框下沿最低点往下的 100mm 处。

所有的点应尽可能靠近车门上的橡胶密封条。

1.2.1.8 将方向盘中间的部件重新安装，检查所有螺栓安装是否紧固。

1.2.1.9 接通蓄电池电源，检查电路是否正常，确保安全气囊处于正常工作状态。

1.2.2 试验后测量

1.2.2.1 将假人从乘员舱内移出。

1.2.2.2 卸掉转向盘中间的部件。

1.2.2.3 测量试验前的 8 个特征点（标记点）。

1.2.2.4 建立车身坐标系。在软件中输入试验前的 8 个特征点（标记点）中的任意 6 个点坐标值，根据这 6 个点的坐标值，利用软件建立车身坐标系。把该 6 个点在新建立坐标系中的坐标值与试验

前该 6 个点的坐标值进行比较，如果数据吻合性不好，则在 8 个特征点（标记点）中重新选择 6 个点建立车身坐标系，然后再次进行比较。如果通过以上方法得到的数据吻合性都不好，则要对测量数据进行修正，修正方法见 1.2.3。

1.2.2.5 测量转向管柱最上端中心所做的标记点坐标并记录。

1.2.3 修正

1.2.3.1 试验后测量驾驶员和乘员侧 B 柱标记点并记录。

1.2.3.2 比较试验前和试验后 B 柱在 z 向上相关点的位置变化。

1.2.3.3 存在角 θ 使其对于 B 柱相关点满足公式 $z = -x1\sin\theta + z1\cos\theta$ （其中“z”为试验前 z 向的测量值，x1、z1 分别为试验后纵向和垂直方向的测量值），得到 θ 值。

1.2.3.4 将试验后测量的 x 向和 z 向坐标按照下面的公式进行转化：

$$\begin{bmatrix} X \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x1 \\ z1 \end{bmatrix}$$

注：X、Z 为修正后坐标值，x1、z1 为试验后实际测量值。

1.2.4 结果

由试验前的数据和试验后的数据（或试验后修正数据），可以得到以下测量结果。

1.2.4.1 转向管柱在纵向和垂直方向上的位移。

1.3 乘员舱的调整

1.3.1 前排座椅调整

1.3.1.1 对于纵向可调节的前排座椅，应使其位于行程的中间位置或者最接近于中间位置的向后位置锁止。并检查确认座椅滑轨系统已处于完全锁止位置。

1.3.1.2 对于高度可以单独调节的前排座椅，应调整至制造厂设计位置或最低位置。

1.3.1.3 若座垫倾斜角可调，应调整至制造厂设计位置或中间位置。

1.3.1.4 座椅靠背应调节到使 HPM 装置躯干倾角达到制造厂规定的设计角度或调节到从铅垂面向后倾斜 25° 角的位置。

1.3.1.5 座椅腰部支撑可调节的，应调整至制造厂设计位置或完全缩回的位置。

1.3.1.6 头枕高度可调节的，应调整至最高位置。

1.3.1.7 头枕倾斜角度可调节的，应调整至制造厂设计位置或中间位置。

1.3.1.8 座椅扶手应处于放下的位置，若与假人放置位置干涉，则允许扶手处于抬起位置。

1.3.1.9 其他调节机构设置为制造厂设计位置。

1.3.2 第二排座椅调整

1.3.2.1 对于纵向可调节的第二排座椅，应使其位于行程的中间位置或者最接近于中间位置的向后位置锁止。并检查确认座椅滑轨系统已处于完全锁止位置。

- 1.3.2.2 对于上下位置可调的第二排座椅，座椅高度位置设置为制造厂设计位置。
- 1.3.2.3 对于座椅靠背可以调节的第二排座椅，应调节至制造厂设计角度或调节到从铅垂面向后倾斜 25° 角的位置。
- 1.3.2.4 对于有腰部支撑机构的第二排座椅，应调整至制造厂设计位置或完全缩回的位置。
- 1.3.2.5 第二排放置女性假人的座椅头枕应调整至最低锁止位置。安装儿童约束系统的第二排座椅的头枕应调整至适合安装的位置，若该头枕与儿童约束系统安装发生干涉，则可将此头枕移除。
- 1.3.2.6 若座椅的朝向可调，应调整至前向。
- 1.3.2.7 其他调节机构设置为制造厂设计位置。

1.3.3 转向盘调整

- 1.3.3.1 对于水平方向可调节的转向盘，应调节到可调范围的中间位置。
- 1.3.3.2 对于垂直方向可调节的转向盘，应调节到可调范围的中间位置。
- 1.3.3.3 转向盘应处于自由状态，且处于制造厂规定的车辆直线行驶时的位置。

1.3.4 安全带固定点的调整

对于可调节的安全带固定点，应调整至制造厂设计位置或中间位置，或靠近中间偏上的固定位置。

1.3.5 变速杆

变速杆应处于空档位置。

1.3.6 玻璃

车辆上的活动玻璃应放下，此时操纵手柄的位置相当于玻璃关闭时所处的位置。

1.3.7 踏板

踏板应处于正常的释放位置。

1.3.8 遮阳板

遮阳板应处于收起位置。

1.3.9 后视镜

后视镜应处于正常的使用位置。

1.3.10 车门及车锁

车门应关闭但不锁止。对于具有自动落锁功能的车辆，车门处于落锁状态进行试验。

1.3.11 活动车顶

如果安装有活动车顶或可拆式车顶，应处于应有位置并关闭。

1.3.12 驻车制动器

驻车制动器应处于正常的释放位置。

1.4 假人的准备和标定

试验中，使用两个 HybridIII50% 男性假人、一个 HybridIII 5% 女性假人及一个 Q 系列 3 岁儿童假人。每个假人应穿合身的纯棉半袖上衣和短裤，成年假人的每只脚都应穿鞋，同时成年假

人要求安装颈部护套。

1.4.1 假人的测试环境要求

1.4.1.1 假人应在温度 20℃~22℃，湿度 10%~70%环境下进行测试。

1.4.1.2 假人标定前和假人关节调整前以及实施碰撞试验前，假人应放置于 1.4.1.1 环境中至少 5h。

1.4.2 假人关节的调整

1.4.2.1 假人关节的调整工作应尽可能在试验当天进行，但不能超出试验前 24h。

1.4.2.2 所有具有稳定摩擦的假人关节，试验前均应进行调整。假人关节应调整至在 1g~2g 的作用下，假人肢体可以持续运动。

1.4.3 假人标定

1.4.3.1 HybridIII 50%男性假人的标定程序按照 CFR 572 中的 E 部分规定、ECE R94 附件 10 规定及 SAE 2779 规定；HybridIII 5%女性假人的标定程序按照 CFR 572 中的 O 部分规定；儿童假人的标定按照该假人制造商的使用手册进行。

1.4.3.2 假人标定试验频次为每 2 次碰撞试验后，应进行重新标定。膝关节滑动位移每 2 次试验后应校准至 10 mm，每 8 次试验后应重新标定。

1.4.3.3 如果假人某一部位伤害指标在试验中达到或超出第三章中 1.2.1.1 规定的低性能限值，该部位应进行重新标定。

1.4.3.4 如果假人某一部位在试验中损坏，该部位应予以替换。

1.4.3.5 假人标定的所有数据应予以保留、备查。

1.5 儿童约束系统的准备

允许使用在车辆产品说明书中限定或推荐的儿童约束系统进行试验，但须由汽车生产企业在收到试验通知后提出申请并在试验前三日提供该产品；如果汽车生产企业没有提出申请或没有及时提供申请所用的儿童约束系统，则一律使用 C-NCAP 管理中心指定规格的儿童约束系统产品（型式）。

1.6 测试仪器

试验前所有测试仪器均应是校准过的。无论测试仪器使用的频次如何，本章所述的所有测试仪器的标定周期为一年。加速度传感器应使用传感器振动标定仪进行常态化的标定，以确保试验结果的准确性。每个传感器的通道幅值等级(CAC)应涵盖表 15 中所列出的最小测量幅值。为了保证测试的准确性，在试验中不能使用通道幅值等级(CAC)大于最小测量幅值若干倍的传感器。在试验过程中如果传感器达到通道幅值等级(CAC)，则该传感器应重新标定。

表 15 测试要求

测试仪器	测试部位		最小幅值	测量通道
驾驶员	头部加速度	Ax、Ay、Az	250g	3

测试仪器	测试部位	最小幅值	测量通道	
HybridIII 50%男性假人	颈部力及力矩	Fx	9kN	3
		My	280Nm	
		Fz	13kN	
	胸部变形量及加速度	D _{chest}	90 mm	4
		Ax、Ay、Az	150g	
	大腿压缩力（左/右）	Fz	13kN	2
	膝关节滑动位移（左/右）	D _{knee}	19 mm	2
	小腿上胫骨力及力矩（左/右）	Fz	12kN	6
		Mx、My	400Nm	
	小腿下胫骨力及力矩（左/右）	Fz	12kN	6
Mx、My		400Nm		
前排乘员 HybridIII 50%男性假人	头部加速度	Ax、Ay、Az	250g	3
	颈部力及力矩	Fx	9kN	3
		My	290Nm	
		Fz	14kN	
	胸部变形量及加速度	D _{chest}	90 mm	4
		Ax、Ay、Az	150g	
	大腿压缩力（左/右）	Fz	13kN	2
	膝关节滑动位移（左/右）	D _{knee}	19 mm	2
	小腿上胫骨力及力矩（左/右）	Fz	12kN	6
		Mx、My	400Nm	
小腿下胫骨力及力矩（左/右）	Fz	12kN	6	
	Mx、My	400Nm		
第二排 HybridIII 5%女性假人	头部加速度	Ax、Ay、Az	250g	3
	颈部力及力矩	Fx	9kN	4
		Fy	9kN	
		Fz	14kN	
		My	290Nm	
	胸部变形量	D _{chest}	90 mm	1
骨盆加速度	Ax、Az	250g	2	
肋骨力（左/右）	Fx	9kN	2	
第二排 儿童假人	头部加速度	Ax、Ay、Az	150g	3
	胸部加速度	Ax、Ay、Az	150g	3
安全带张力传感器	驾驶员侧肩带和腰带	F _{belt}	16kN	2
	前排乘员侧肩带和腰带	F _{belt}	16kN	2
	第二排女性肩带和腰带	F _{belt}	16kN	2
加速度传感器	车身左侧 B 柱	Ax	250g	1
	车身右侧 B 柱	Ax	250g	1
总计			78	

1.7 假人的安放和测量

在驾驶员和前排外侧乘员座椅分别放置一个 HybridIII 50%男性假人，在第二排最左侧座椅上

放置一个 HybridIII 5% 女性假人。在第二排最右侧座椅上固定一个儿童约束系统，并在其上放置一个 Q 系列 3 岁儿童假人，儿童约束系统使用安全带或 ISOFIX 装置固定。对于仅在第二排最左侧配置有 ISOFIX 装置的车辆，儿童假人和女性假人的位置可以调换。在碰撞过程中，车上安装的测量仪器不应影响假人的运动。试验前，假人和测量仪器系统的温度应稳定，并尽可能保持在 20℃~22℃ 范围内。

1.7.1 “H” 点和实际靠背角确定程序

1.7.1.1 车辆应在 20℃~22℃ 条件下进行预处理，以确保座椅材料达到室温。如果被检测的座椅从未有人坐过，则应让 75kg±10kg 的人或装置在座椅上试坐两次，每次 1min，使座垫和靠背产生应有的变形。在安放 HPM 装置（SAEJ826）前，所有座椅总成应保持空载至少 30min。

1.7.1.2 HPM 装置接触的乘坐位置区应铺一块尺寸足够、质地合适的细棉布，如可用 18.9 根纱/cm² 且密度为 0.228kg/m² 的素棉布或者具有相同特性的针织布或无纺布。

1.7.1.3 放置 HPM 装置的座板和背板总成，使座椅中心面与 HPM 装置中心面重合。

1.7.1.4 把脚和小腿总成安装到底板总成上，可单独地装，也可以利用 T 形杆和小腿总成装。通过两“H”点标记钮的直线应平行于地面并垂直于座椅的纵向中心面。小腿与大腿尺寸调节杆调节至 10% 标记刻度处。

1.7.1.5 调整 HPM 装置双脚和腿的位置如下：

1.7.1.5.1 驾驶员和前排外侧乘员

向前移动双脚和腿总成，使双脚自然放在地板上，必要时放在各操纵踏板之间。如果可能的话，使左、右脚至 HPM 装置中心面的距离大致相等。必要时重新调整座板或向后调整腿和脚总成，使检验 HPM 装置横向定位的水准仪水平。通过两“H”点标记钮的直线应与座椅纵向中心面保持垂直。如果左腿与右腿不能保持平行，并且左脚不能落地，则应移动左脚使之落地。通过两标记钮的直线仍应保持垂直于座椅纵向中心面。

1.7.1.5.2 第二排外侧乘员

对于第二排座椅，双脚及腿总成调节方法依据驾驶员和前排外侧乘员调节方法。若此时前排座椅部件与 HPM 装置存在接触干涉，则将前排暂时向前移动以消除干涉。

1.7.1.6 装上小腿和大腿重块并调平 HPM 装置。

1.7.1.7 将背板前倾到前限位块，用 T 形杆将 HPM 装置拉离座椅靠背，然后再用下列方法之一，将 HPM 装置重新放到座椅上。

1.7.1.7.1 如果 HPM 装置有向后滑动的趋势，使用下列程序：允许 HPM 装置向后滑动，直到不需要在 T 形杆上施加水平向前的保持力为止（即直到背板接触到靠背为止）。必要时，重新放置小腿。

1.7.1.7.2 如果 HPM 装置无向后滑动的趋势，则使用下列程序：在 T 形杆上施加一水平向后的力使 HPM 装置向后滑动，直到座板接触到座椅靠背为止。

1.7.1.8 在臀部角度量角器和 T 形杆外壳相交处，对 HPM 装置的背板和座板总成施加 100N±10N 的力。力的施加方向应沿一条通过上述交点到大腿杆外壳上面的直线。然后将背板放回靠背上。在下

述操作步骤中要防止 HPM 装置向前滑动。

1.7.1.9 装上左右臀部重块，然后交替加上八块躯干重块，保持 HPM 装置水平。

1.7.1.10 将背板前倾以消除对座椅靠背的张力。在 10° 角（自铅垂中心面向两侧各 5° ）的范围内，左右摇动 HPM 装置三个往复，以消除 HPM 装置与座椅之间聚集的摩擦。

1.7.1.10.1 在摇动过程中，HPM 装置的 T 形杆可能离开规定的水平和垂直基准位置，所以，在摇动期间必须对 T 形杆施加适当的侧向力。在握住 T 形杆摆动 HPM 装置时，应避免在垂直或前后方向施加意外的力。进行上述操作时，HPM 装置的双脚不应受任何约束。

1.7.1.10.2 将背板放回座椅靠背上，检查两个水准仪是否水平。在摇动 HPM 装置的过程中，如果双脚移动了位置，必须重新调整如下：将左、右两脚轮流抬离地板到最小的必要高度，直至两脚不再产生附加的牵动。在抬脚的过程中，两脚要能自由转动；不施加任何向前或侧向的载荷。当每只脚放回放下位置时，装置踵部应触及为之设计的支承结构上。

1.7.1.10.3 检查横向水准仪是否水平；如果必要，在背板顶部施加一侧向力使 HPM 装置座板在座椅上保持水平。

1.7.1.11 拉住 T 形杆，使 HPM 装置在座垫上不能向前滑移，继续操作如下：

将背板放回到座椅靠背上；大约在 HPM 装置躯干重块中心高度处，对靠背角杆（头部空间探测杆）交替施加和撤去不大于 25N 的向后水平力，直至力撤去后臀部角量角器指示达到稳定位置为止。此时应确保无外来向下或横向力加在 HPM 装置上。

1.7.1.12 测量和记录

1.7.1.12.1 测量“H”点与车辆固定结构的相对位置。

1.7.1.12.2 探测杆处于最后位置时，HPM 装置的背部角量角器上读出实际靠背角的值。

1.7.2 假人的安装

在驾驶员和前排外侧乘员座椅分别放置一个 HybridIII 50% 男性假人，在第二排最左侧座椅放置一个 HybridIII 5% 女性假人，在第二排最右侧座椅放置儿童约束系统及 Q 系列 3 岁儿童假人。试验前假人直接放置于座椅上不能超过 4h。若超过 4h，应在座椅表面放置木板后再放置假人，以避免座椅的过多压缩变形，但是不能超过 12h。

1.7.2.1 成年假人的安装

1.7.2.1.1 放置假人在座椅上，假人的躯干和手臂紧靠座椅靠背，手放在大腿外侧。

1.7.2.1.2 给假人系好安全带。安全带的佩戴位置应为自然佩戴位置，肩带位置应处于假人肩部旋转调节螺丝孔的下方，否则，通过调整安全带上固定点位置，直到满足条件为止。

1.7.2.1.3 对躯干下部施加一向后的轻微力，同时对躯干上部施加一向前的轻微力，使上躯干从座椅靠背向前倾。左右摇动假人躯干 4 次，使躯干与垂直方向成 $14^\circ \sim 16^\circ$ 的夹角。

1.7.2.1.4 保持对躯干下部施加的向后轻微力，同时对躯干上部施加向后的轻微力，使上躯干逐渐回到座椅靠背。

1.7.2.2 儿童假人及儿童约束系统的安装

1.7.2.2.1 儿童约束系统在第二排座椅上的安装

1.7.2.2.1.1 用成人用安全带固定的儿童约束系统的安装

按照儿童约束系统说明书安装。

1.7.2.2.1.2 用 ISOFIX 装置固定的儿童约束系统的安装

儿童约束系统安装型式，依据车辆用户手册。若车辆用户手册上未标明儿童约束系统的安装型式，则按照如下原则确定：如果车辆设置了上拉带固定点，通过 ISOFIX 固定点和上拉带固定点来进行儿童约束系统的安装；如果车辆未设置上拉带固定点，通过 ISOFIX 固定点和支撑腿来进行儿童约束系统的安装，具体安装方法按照儿童约束系统说明书。

1.7.2.2.2 儿童假人在儿童约束系统上的安装

1.7.2.2.2.1 把假人放在儿童安全座椅上。

1.7.2.2.2.2 在假人和儿童安全座椅靠背之间放置一个铰链连接的木板或一个类似的可弯曲的装置，木板厚 2.5cm、宽 6cm、长度与将要做试验的假人的尺寸相关，其长度等于肩膀的高度（坐姿），减去臀部中心的高度（腿弯部的高度加上大腿高度的一半，坐姿）。木板应尽可能贴近座椅的曲率，并且它的较低端位于假人臀部关节的高度。

1.7.2.2.2.3 按照制造商的说明调整织带，拉力要超出调节力 $250\text{N} \pm 25\text{N}$ ，在调节器一端织带可以偏转 $45^\circ \pm 5^\circ$ ，或者，按制造商规定的角度。

1.7.2.2.2.4 调整完毕后打开带扣，取出可弯曲装置。

1.7.2.2.2.5 再将带扣扣上，推动儿童假人使其与儿童约束系统的靠背接触。调整儿童约束系统织带以保证各部分织带松弛量均匀分布。调整假人坐姿使其头部直立，两腿平行。抬起假人脚部，轻微下落使其保持在一稳定位置。将手放置在大腿上并用纸胶带固定。

1.7.3 Hybrid III 50%男性假人定位

在试验前进行假人定位，假人定位和测量完成后车辆不能移动或晃动直到试验开始。如果试验过程意外中止，假人定位和测量程序需重新进行。如果假人定位三次后，仍达不到以下的要求，那么假人定位在最接近要求，并详细记录假人定位结果。

1.7.3.1 头部

头部传感器安装平面应是水平的，偏离角度在 2.5° 以内。为了在装备靠背不可调的直立座椅的车辆上使假人头部水平，必须按下列顺序操作：首先在 1.7.3.5 规定的范围内调节 H 点位置，以使假人头部传感器安装平面水平；如果头部的传感器安装平面仍不水平，则在 1.7.3.6 规定的范围内调节假人的骨盆角度。若还未水平，则调节假人颈部支撑，调节量尽量小，使传感器安装平面与水平面的偏离在 2.5° 内。

1.7.3.2 手臂

驾驶员侧假人的上臂应贴近躯干，其中心线应尽量接近铅垂平面。乘员侧假人的上臂应与座椅靠背及躯干两侧相接触。

1.7.3.3 手

驾驶员侧假人的手掌应在方向盘轮缘水平中心线处和轮缘外侧相接触，拇指应放在方向盘轮缘上并用胶带轻轻粘贴，以便使假人的手在受到不大于 22N 且不小于 9N 的力向上推动时，胶带松脱，手能离开方向盘轮缘。乘员侧假人的手掌应和大腿的外侧相接触，小手指应接触到座垫。

1.7.3.4 躯干

在装有长条座椅的车辆上，驾驶员侧和乘员侧假人的上躯干都应靠着座椅靠背。驾驶员侧假人的对称面应铅垂并平行于车辆纵向中心线，且通过方向盘轮缘中心。乘员侧假人的对称面也应铅垂并平行于车辆纵向中心线，且距车辆纵向中心线的距离与驾驶员侧假人对称面距车辆纵向中心线的距离相等。在装有单人座椅的车辆上，驾驶员侧和乘员侧假人的上躯干均应靠着座椅靠背。驾驶员及乘员假人的对称面应铅垂且与单人座椅的纵向中心线重合。

1.7.3.5 “H”点

驾驶员侧及乘员侧假人的“H”点应在一个规定点的铅垂方向和水平方向各为 13mm 的范围内，该点位于按 1.7.1 规定的程序所确定的 H 点位置下方 6mm 处。

1.7.3.6 骨盆角度

骨盆角度与水平面所成的夹角应为 $22.5^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ 。

1.7.3.7 腿

通过调整假人双脚，使驾驶员侧及乘员侧假人的大腿尽可能靠着座垫。对于驾驶员侧，双腿膝部 U 形凸缘外表面处在铅垂面内，尽量使左腿处在纵向铅垂面内。对于乘员侧，双腿膝部 U 形凸缘外表面处在铅垂面内，两外表面之间的距离为 $270\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ，在可能的情况下，尽量使双腿应分别处在纵向铅垂面内。

1.7.3.8 脚

驾驶员侧假人的右脚应放在未踩下的加速踏板上，处于地板表面上的脚跟最后点应在踏板平面内。若脚不能放在加速踏板上，则应垂直于小腿放在适当位置，且沿踏板中心线方向尽量靠前，脚跟最后点搁在地板表面上。左脚脚跟应尽量靠前放置，并搁在地板上。左脚应尽可能放在踏脚板上。左脚的纵向中心线应尽可能和车辆纵向中心线平行。

乘员侧假人双脚脚跟应尽量靠前放置，并应搁在地板上，双脚应尽可能放在踏脚板上。两脚的纵向中心线应尽可能与车辆纵向中心线平行。

1.7.4 Hybrid III 5%女性假人定位

在试验前进行假人定位，假人定位和测量完成后车辆不能移动或晃动直到试验开始。如果试验过程意外中止，假人定位和测量程序需重新进行。如果假人定位三次后，仍达不到以下的要求，那么假人定位在最接近要求处，并详细记录假人定位结果。

1.7.4.1 躯干

在第二排装有长条座椅的车辆上，HybridIII 5%女性假人的对称面应与该座位中心纵向铅垂面重合；在第二排装有单人座椅的车辆上，假人的对称面应与单人座椅中心纵向铅垂面重合。假人大腿尽可能接触座垫，调整小腿与大腿成 $120^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ，假人膝盖前部纵向中心横向距离为 160mm~170mm，并使大腿和小腿在同一铅垂平面内。向后推假人膝盖，使得臀部与座椅靠背之间没有间隙或者假人的小腿后部与座垫的前部产生接触，并尽量使上躯干与座椅靠背相接触。

1.7.4.2 头部

头部传感器安装平面应水平，偏离角度尽量控制在 $\pm 0.5^{\circ}$ 以内。对于第二排座椅靠背可调的车辆，保持大腿位置，通过向前（或向后）调整靠背角，使得头部传感器安装平面达到水平；对于第二排座椅靠背不可调的车辆，可通过调整下颈部支架来调整头部传感器安装平面角度。如果不能达到要求，则使头部传感器安装平面尽量水平，并给予记录。

1.7.4.3 骨盆角度

HybridIII 5%女性假人骨盆角度与水平面所形成的夹角应为 $20^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ 。如果不可能，尽力调节骨盆角度接近 20° ，同时保持头部传感器安装平面按照 1.7.4.2 调节水平，并给予记录。如果头部传感器安装平面角度和骨盆角度不能同时满足，则优先满足头部传感器安装平面角度为 $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 。

1.7.4.4 小腿和脚

保持头部、上躯干及大腿的姿态不变，调整小腿角度，使脚平放在地板上，同时两脚的纵向中心线尽可能与车辆的纵向中心线平行；如果脚不能放到地板上，那么保持脚与地板平行并尽可能接近地面。

1.7.4.5 手臂

HybridIII 5%女性假人的上臂应与座椅靠背及躯干两侧相接触。

1.7.4.6 手

HybridIII 5%女性假人的手掌应和大腿的外侧相接触，小手指应接触到座垫。

1.7.4.7 “H”点

后排 HybridIII 5%女性假人的“H”点应在一个规定点的铅垂方向和水平方向各为 13mm 的范围内，该点位于按 1.7.1 规定的程序所确定的 H 点位置下方 6mm 处。若 H 点位置超出规定范围，则按照 1.7.4 适当调节假人，使假人 H 点位置在规定范围内。

1.7.5 假人的相对位置测量

假人的相对位置测量应在试验前，假人安装和假人定位程序之后进行，示意图如图 16。

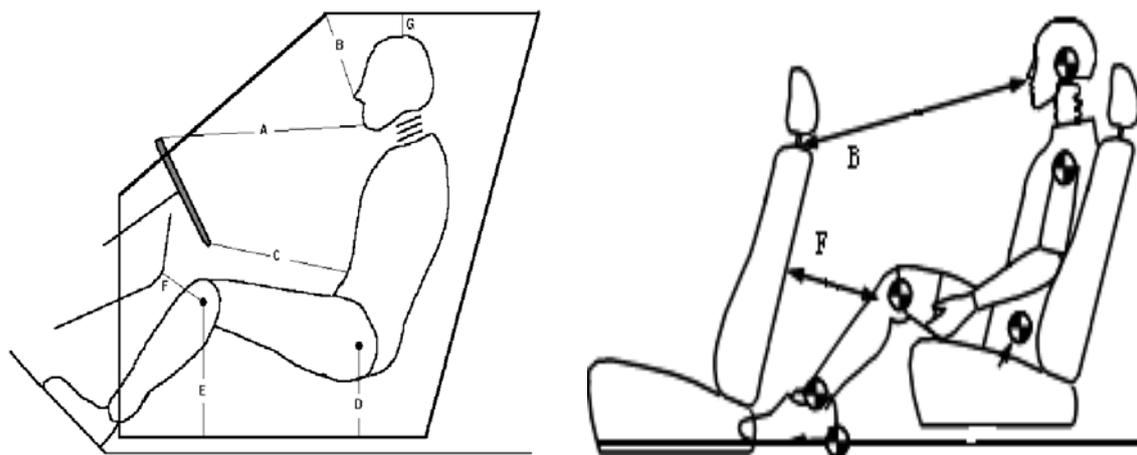


图 16 假人的相对位置测量示意图

表 16 假人相对位置测量表

驾驶员侧 Hybrid III 50% 男性假人		前排乘客侧 Hybrid III 50% 男性假人		第二排 Hybrid III 5% 女性假人	
A	下颚到方向盘上轮缘	A	下颚到仪表盘	A	—
B	鼻子到车窗玻璃顶端	B	鼻子到车窗玻璃顶端	B	鼻子到前座椅靠背上部中心
C	腹部到方向盘下轮缘	C	腹部到仪表盘	C	—
D	H 点到门槛	D	H 点到门槛	D	—
E	膝关节到门槛上边缘	E	膝关节到门槛上边缘	E	—
F	膝关节到仪表盘边缘	F	膝关节到仪表盘边缘	F	膝关节到前座椅靠背
G	头至车顶	G	头至车顶	G	头至车顶
H	颈部角度 θ	H	颈部角度 θ	H	颈部角度 θ
I	H 点与车身结构相对位置	I	H 点与车身结构相对位置	I	H 点与车身结构相对位置
J	座椅实际靠背角 α	J	座椅实际靠背角 α	J	座椅实际靠背角 α

1.8 试验前后照片

试验照片的最小分辨率应为 640×480 ，表 17 列出了试验前后至少应拍摄的试验照片数量和位置。“0”代表应进行拍摄。

表 17 试验照片

序号	照片拍摄位置	试验前	试验后
1	车辆前面正视照片	0	0
2	车辆左侧正视照片	0	0
3	车辆右侧正视照片	0	0
4	车辆左前 45° 照片	0	0
5	车辆右后 45° 照片	0	0
6	车辆后面正视照片	0	0
7	前车窗玻璃正视照片	0	0
8	驾驶员前面正视照片	0	0

序号	照片拍摄位置	试验前	试验后
9	乘员前面正视照片	0	0
10	驾驶员位置正侧视照片	0	0
11	乘员位置正侧视照片	0	0
12	驾驶员膝部位置照片	0	0
13	乘员膝部位置照片	0	0
14	驾驶员接触照片		0
15	乘员接触照片		0
16	驾驶员座椅位置照片	0	0
17	乘员座椅位置照片	0	0
18	驾驶员与车内部照片（开门）	0	0
19	乘员与车内部照片（开门）	0	0
20	车辆左侧车门打开照片	0	0
21	车辆右侧车门打开照片	0	0
22	车辆前底部照片	0	0
23	车辆后底部照片	0	0
24	第二排乘员左侧正视照片	0	0
25	第二排乘员右侧正视照片	0	0
26	第二排儿童乘员右前 45° 照片	0	0
27	第二排女性乘员左前 45° 照片	0	0
28	第二排女性乘员前方区域照片	0	0
29	第二排儿童乘员前方区域照片	0	0

1.9 摄像机位置

摄像机的最小分辨率应为 512×384，同时使用无频闪高速影像灯光系统，摄像机位置及要求如表 18。

表 18 摄像机位置及要求

摄像机编号	摄像机速度	拍摄位置	拍摄目标
1	1000fps	风窗玻璃正面视野	驾驶员假人和乘员假人正面运动形态
2	1000fps	车辆左侧前端到 B 柱	驾驶员假人运动形态
3	1000fps	车辆右侧 B 柱到 C 柱	第二排假人运动形态
4	1000fps	壁障到车辆左侧	车辆左侧整体运动过程
5	1000fps	车辆右侧前端到 B 柱	乘员假人运动形态
6	1000fps	壁障到车辆右侧全视野	车辆右侧整体运动过程
7	30fps	车辆左前 45°	车辆左侧变形
8	30fps	车辆左后 45°	车辆左侧变形
9	30fps	试验跑道	车辆运动过程
10	30fps	车辆右前 45°	车辆右侧变形
11	1000fps	后排乘员舱内部（车载摄像机）	后排女性假人运动形态

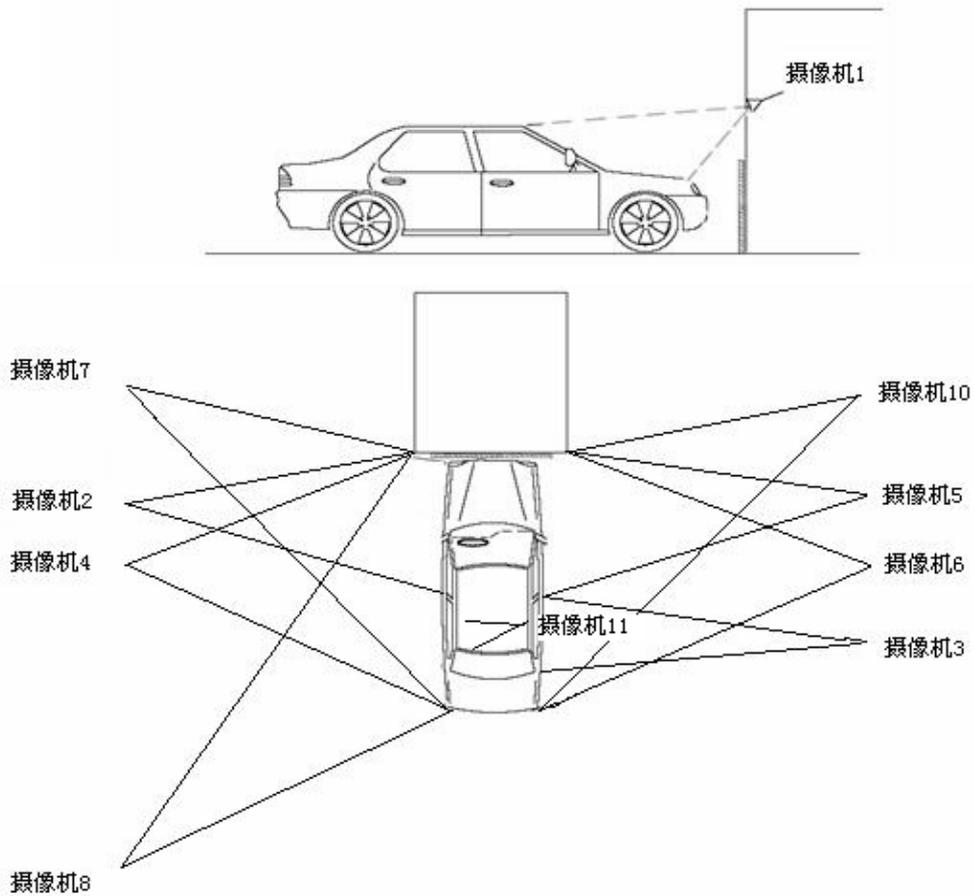


图 17 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验摄像机位置图

1.10 试验设施

1.10.1 试验场地

试验场地应足够大，以容纳跑道、壁障和试验必需的技术设施。在壁障前至少 5m 的跑道应水平、平整、干燥和干净。

1.10.2 牵引系统

车辆牵引加速度 $\leq 0.3g$ ，以保证假人碰撞前的姿态。车辆牵引加速过程：车辆前半程加速、后半程匀速，速度控制精度： $\pm 0.2\text{km/h}$ 。试验速度要求为 $50\text{km/h} \sim 51\text{km/h}$ ，记录实际试验车速。

1.10.3 灯光系统

试验前 5 min，开启高速摄像机用无频闪灯光系统，确保碰撞区域内的温度不能太高。

1.10.4 车辆对刚性壁障定位

车辆中心线应与刚性壁障表面中心线的偏差 $\pm 150\text{mm}$ 。

1.10.5 刚性壁障

壁障由钢筋混凝土制成，前部宽度不小于 3m，高度不小于 1.5m。壁障厚度应保证其质量不低于 7

$\times 10^4 \text{kg}$ 。壁障前表面应铅垂，其法线应与车辆直线行驶方向成 0° 夹角，且壁障表面应覆以20 mm厚的胶合板（见图18）。如果必要，应使用辅助定位装置将壁障固定在地面上，以限制其位移。

壁障的方位应使碰撞角为 0° 。

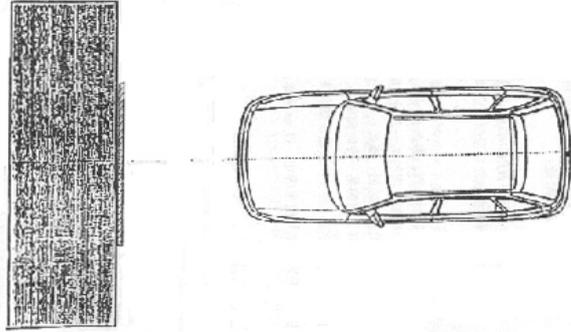


图 18 刚性壁障试验示意图

1.11 试验前检查和确认项目

1.11.1 蓄电池

检查车辆蓄电池是否连接、是否达到额定电压以及安装是否牢固。车辆蓄电池可以被替换。

1.11.2 点火开关

点火开关应处于“ON”的位置。

1.11.3 气囊指示灯

安全气囊开关应处于正常打开状态（如果有），仪表板上的安全气囊状态指示灯显示正常。

1.11.4 假人涂色

对驾驶员和前排乘员侧假人头部、鼻子、下颚、膝部、小腿等部位进行涂色，用不同颜色的颜料涂到不同的部位，以进行辨别和区分。头部涂成红色；鼻子涂成紫色；下颚涂成蓝色；左侧膝部涂成红色，右侧膝部涂成蓝色；左侧小腿由上到下紫色、绿色、蓝色，右侧小腿由上到下绿色、红色、紫色。所有涂色部位的面积要足够大，以能够看到假人与车身位置接触为宜。女性假人头部正面涂成红色，靠近门一侧涂成绿色，另外一侧涂成黄色，鼻子涂成褐色；下颚涂成蓝色；儿童假人头部正面、左侧、右侧分别涂成蓝色、棕色和绿色，左侧膝部涂成黄色，右侧膝部涂成棕色。

1.11.5 车载记录仪的检查

试验前应保证车载记录仪的电池电量处于正常工作状态，测量触发开关处于正常工作状态。

1.11.6 车门及门锁状态的检查

试验前应保证所有车门处于完全关闭状态，门锁没有锁止。对于具有自动落锁功能的车辆，车门处于落锁状态进行试验。

1.11.7 纯电动/混合动力电动汽车的电相关检查

1.11.7.1 高压自动断开装置的外部测量装置的安装（仅限装有该装置的车辆）。

1.11.7.2 将车辆启动开关置于“ON”位置，进行试验前系统绝缘电阻基准测量将车辆处于启动状态，通过仪表盘确认动力电池电量，进行试验前系统绝缘电阻基准测量。

1.11.7.3 使用 IPXXB 试验试指测量系统直接接触保护情况。

1.11.7.4 使用测量设备测量间接接触保护情况。

1.12 试验后检查和确认项目

1.12.1 安全带

对于驾驶员侧假人和前排乘员侧假人以及第二排假人所使用的安全带，检查在试验过程中是否失效。

1.12.2 车门

车门是否发生锁止。试验后对应于每排座位，若有门且在不使用工具的前提下，两侧车门是否能打开。

1.12.3 燃油供给系统

碰撞试验后，燃油供给系统是否泄漏。若燃油供给系统存在液体连续泄漏，测量碰撞后前 5 min 的泄漏量，计算平均泄漏速率。

1.12.4 安全带带扣开启力

测量驾驶员侧假人和前排乘员侧假人以及第二排假人所使用的安全带的带扣开启力，予以记录。

1.12.5 电动 / 混合动力汽车的相关测量检查

1.12.5.1 触电保护性能

1.12.5.1.1 REESS 端绝缘电阻

进行 REESS 端绝缘电阻测量，测量步骤如下：

测量并记录高压母线的负极侧与正极侧之间的电压 (V_b)，负极侧与电底盘之间的电压 (V_1)，正极侧与电底盘之间的电压 (V_2)，如图 19 所示：

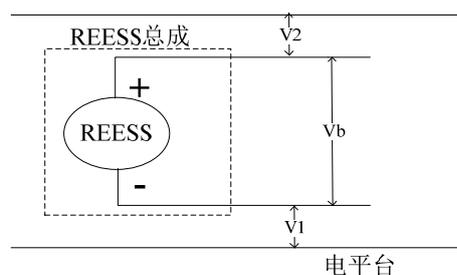


图 19 REESS 端电压测量电路示意图

如果 V_1 大于或等于 V_2 ，在高压母线的负极侧与电底盘之间插入一个已知的标准电阻 (R_0)。安装 R_0 之后，测量高压母线的负极侧与车辆电底盘之间的电压 (V_1')，如图 20 所示：

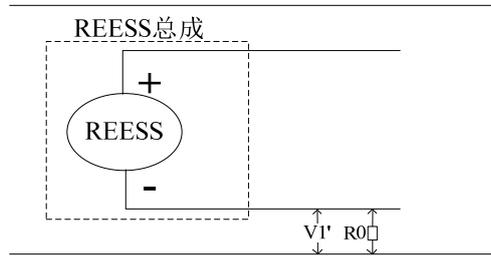


图 20 R_0 电阻并入 REESS 负极侧电路示意图

根据下列公式计算绝缘电阻 (R_i):

$$R_i = R_0 \times (V_b / V_1' - V_b / V_1) \text{ 或 } R_i = R_0 \times V_b \times (1 / V_1' - 1 / V_1)$$

如果 V_2 大于 V_1 ，在高压母线的正极侧与电底盘之间插入一个标准的已知的电阻 (R_0)。安装 R_0 之后，测量高压母线的正极侧与车辆电底盘之间的电压 (V_2')，如图 21 所示：

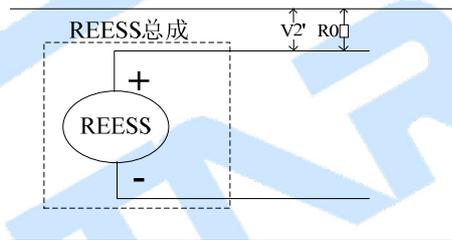


图 21 R_0 电阻并入 REESS 正极侧电路示意图

根据下列公式计算绝缘电阻 (R_i)。

$$R_i = R_0 \times (V_b / V_2' - V_b / V_2) \text{ 或 } R_i = R_0 \times V_b \times (1 / V_2' - 1 / V_2)$$

将结果 R_i (电气绝缘电阻值, 单位 Ω) 除以高压母线的工作电压 (单位 V)。

$$R (\Omega / V) = R_i (\Omega) / \text{工作电压 (V)}$$

注: 已知的标准电阻 R_0 (Ω) 应等于所要求绝缘电阻的最小值 (单位 Ω / V) 乘以车辆的工作电压 (单位 V)，但允许 $\pm 20\%$ 的浮动。

1.12.5.1.2 电压测量

在碰撞试验结束车辆静止后 5s~60s 之间测量电力系统负载侧高压母线的电压 (V_b 、 V_1 、 V_2)，如图 22 所示。

在上述测量时间内，可对电力系统负载进行多次测量，选取一组最小电压测量值作为测量结果。

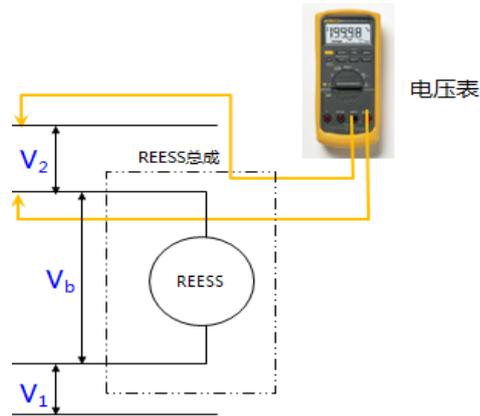


图 22 电压测量示意图

1.12.5.1.3 电能测量

在碰撞试验前，将开关 S1 和一个已知的放电电阻 Re 并联连接到相关的电容，保持开关 S1 断开，如图 23 所示。

在碰撞试验结束车辆静止后 5s~60s 内，开关 S1 闭合，同时测量并记录电压 Vb 和电流 Ie。Vb 和 Ie 的乘积应与这段时间进行积分（从 S1 闭合的时间 Tc 至电压 Vb 降低到高压阈值 60V 直流的时间 Th），所得积分等于总能量 TE，单位为焦耳，计算公式如下：

$$TE = \int_{Tc}^{Th} V_b \times I_e$$

或在碰撞后 5s~60s 之间的一个时间点测量 Vb，并且 X-电容器 (Cx) 的电容是由制造商规定时，应按下列公式计算总能量 TE：

$$TE = 0.5 \times C_x \times (V_{b2}^2 - 3600)$$

在碰撞后 5s~60s 之间的一个时间点测量 V1、V2，并且 Y-电容器 (Cy1, Cy2) 的电容是由制造商规定时，应按下列公式分别计算总能量 TEy1、TEy2：

$$TE_{y1} = 0.5 \times C_{y1} \times (V_1^2 - 3600)$$

$$TE_{y2} = 0.5 \times C_{y2} \times (V_2^2 - 3600)$$

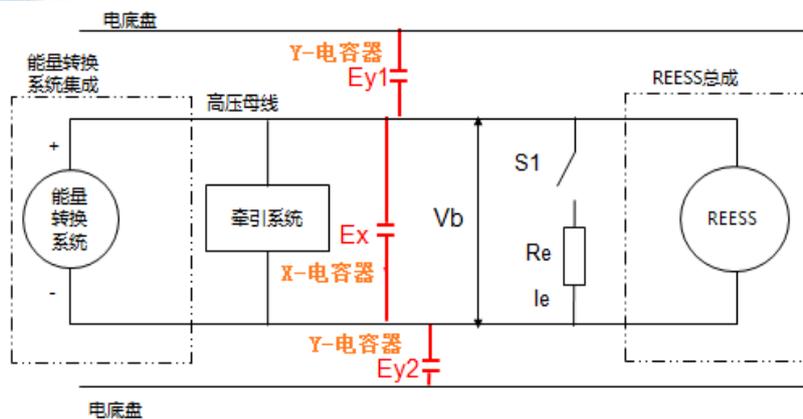


图 23 电能测量示意图

1.12.5.1.4 物理防护测量

1.12.5.1.4.1 直接接触测量

碰撞试验后，不使用工具打开、拆卸或拆除高压部件周围的任何部件，周围所有余下的部件应被视为人体保护的一部分。其中内部屏障被视为是外壳的一部分。

用 GB 4208 定义的关节试验试指 (IPXXB) 插入物理防护的任何缺口或开口，所用的测试力为 $(10 \pm 1) \text{ N}$ 。

如果关节测试指部分或全部进入物理防护部分，则关节测试指应安放在下面规定的每个位置。从直线位置开始，测试指的两个关节应逐步旋转，直至相对于测试指相邻截面的轴线最大角度为 90° ，并应安放在每个可能位置。

可用一面镜子或纤维镜来检查关节测试指是否接触高压母线，也可通过低压信号电路检查关节测试指是否接触高压带电部件。

1.12.5.1.4.2 间接接触测量

对任意人体能够同时触摸到的最远距离在 2.5m 以内的两外露可导电外壳之间以及所有外露可导电外壳与电底盘之间进行电位均衡测量试验。

试验时在任何两个外露导电部分施加一个测试的直流电，该直流的测试电流不小于 1A，电压小于 60V，测试时间保持在 5s 以上得到稳定的测试数据。被测量路径应隔离在其他电位路径外。

如果电位均衡电阻测试结果可以保持足够的精度，可以使用较低的试验电流和/或较短的试验时间。

1.12.5.1.5 电力系统负载端绝缘电阻测量

电力系统负载端绝缘电阻测量时，在高压母线和电底盘之间施加不小于 B 级电力系统最大工作电压的外部直流电压，并使用合适的设备进行测量（如兆欧表）。

测试时将测试设备的正极（或负极）分别与高压母线的正负极相连接，测试设备的负极（或正极）与电底盘相连接，然后施加足够长时间的电压以获取稳定读数。如果系统有几个不同电压等级的带电部件（如包含升压转换器），可施加各自的最高工作电压来进行绝缘电阻的测量，测量示意图如图 24 所示：

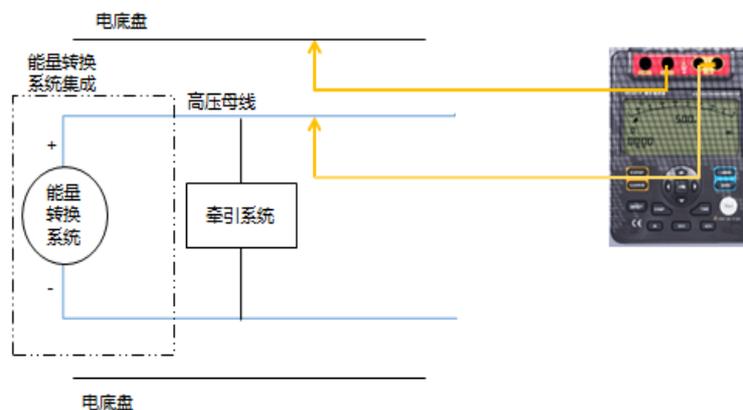


图 24 动力系统负载端绝缘电阻测量示意图

将测试结果较低的 R_i 作为高压母线与电底盘之间的绝缘电阻（电气绝缘电阻值，单位 Ω ），再除以高压母线的工作电压（单位 V ），所得结果应满足 1.1.2.4 的要求。

$$R (\Omega/V) = R_i (\Omega) / \text{工作电压} (V)$$

1.12.5.2 电解液泄漏量测量

1.12.5.2.1 碰撞试验结束、车辆停止后 30min 内，对电解液泄漏情况进行监测。

1.12.5.2.2 在泄漏源处放置液体收集容器，收集所有液体。对搜集的液体进行分离，可通过石蕊试纸对泄漏液体进行鉴别，也可通过化学手段进行液体分离；若制造商未提供分离或鉴别方法，应视所有泄漏液体为电解液，测量其泄漏量。

1.12.5.2.3 采用目测的方式鉴定有无电解液泄漏到乘员舱内。

1.12.5.3 REESS 安全测量

1.12.5.3.1 固定与移动测量

通过试验前后车辆动力电池系统固定位置涂漆标记的变化情况，测量 REESS 移动量，并目测检查 REESS 有无进入乘员舱。

1.12.5.3.2 起火、爆炸测量

碰撞结束后 30min 内，目测 REESS 有无起火或者爆炸现象。

1.12.5.4 高电压自动断开装置的动作

对于装有高压自动断开装置的车辆，通过高压自动断开装置外部确认灯是否亮起判断自动断开装置的动作及高电压电路是否被断开。

1.13 假人伤害指标计算

表 19 列出了各测量部位的传感器滤波等级。所有这些通道数据均应记录。在碰撞过程中假人头部反弹过程之后产生的头部和颈部伤害指标的峰值不列入计算范围内。

表 19 传感器滤波等级

	测量部位	测量参数	滤波频率等级 CFC	伤害指标计算
Hybrid III 50%男性假人	头部	加速度 A_x 、 A_y 、 A_z	1000	HIC ₃₆ 合成加速度 3ms 过载量
	颈部	力 F_x 、 F_z	1000	颈部伸张 F_z 连续过载量 颈部剪切 F_x 连续过载量 伸张 (M_y) i 峰值
		力矩 M_y	600	
	胸部	变形 D_{chest}	180	变形峰值 VC 值 合成加速度 3ms 过载量
		加速度 A_x 、 A_y 、 A_z		
大腿压缩力 (左/右)	力 F_z	600	轴向压缩力连续过载量	

	测量部位	测量参数	滤波频率等级 CFC	伤害指标计算
Hybrid III 5%女性假人	膝关节滑动位移 (左/右)	位移 D_{knee}	180	位移峰值
	小腿上胫骨力及力矩 (左/右)	力 F_z	600	压缩力峰值 TI
		力矩 M_x, M_y		
	小腿下胫骨力及力矩 (左/右)	力 F_z	600	压缩力峰值 TI
		力矩 M_x, M_y		
	头部	加速度 A_x, A_y, A_z	1000	HIC ₁₅
颈部	力 F_x, F_y, F_z	1000	颈部力峰值	
	力矩 M_y	600	伸张 (M_y) i 峰值	
胸部	变形 D_{chest}	600	变形峰值	
骨盆	加速度 A_x, A_z	1000	合成加速度	
	髌骨力 F_x	180	卸力速率	
车身	B 柱	加速度 Acc	60	车身加速度

1.13.1 Hybrid III 50%男性假人

1.13.1.1 头部

$$A_R = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

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

式中： A_x, A_y, A_z —三个方向加速度值，单位为 g， $t_2 - t_1 \leq 36ms$ ，计算累计 3ms 合成加速度值。

1.13.1.2 颈部

计算颈部伸张力矩：

$$(M_y)_i = M_y - F_x \cdot d$$

其中 M_y 和 F_x 为通过传感器所测值， d 为传感器中心到头颈交界面的距离 (SAE J1733) $d = 0.01778$ 。确定颈部伸张 F_z 连续过载量和颈部剪切 F_x 连续过载量。

1.13.1.3 胸部

胸部压缩变形的峰值和计算胸部 VC 值。

计算胸部的 VC 值：

$$(VC)_{(t)} = 1.3V_{(t)} \times C_{(t)}$$

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0.229}$$

在 t 时刻的肋骨变形速率由滤波后的变形量计算求得，

$$V_{(t)} = \frac{8[D_{(t+1)} - D_{(t-1)}] - [D_{(t+2)} - D_{(t-2)}]}{12\delta t}$$

式中:

$D_{(t)}$ 为 t 时刻的变形量 (m); δt 为变形量测量的时间间隔 (s)。

1.13.1.4 大腿

连续计算轴向压缩力。

1.13.1.5 膝关节滑动位移

膝关节滑动位移的峰值。

1.13.1.6 小腿

计算 TI :

$$M_R = \sqrt{(M_X)^2 + (M_Y)^2}$$
$$TI = |M_R / (M_C)_R| + |F_Z / (F_C)_Z|$$

式中:

M_X ——绕x轴的弯矩;

M_Y ——绕y轴的弯矩;

$(M_C)_R$ ——临界弯矩, 按225Nm计;

F_Z ——z向的轴向压缩力;

$(F_C)_Z$ ——z向临界压缩力, 按35.9kN计;

TI 的峰值和轴向压缩力的峰值。

1.13.2 Hybrid III 5%女性假人

1.13.2.1 头部

$$A_R = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

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

式中: A_x 、 A_y 、 A_z —三个方向加速度值, 单位为 g , $t_2 - t_1 \leq 15ms$ 。

1.13.2.2 颈部

计算颈部伸张力矩:

$$(My)_i = My - F_x \cdot d$$

其中 My 和 F_x 为通过传感器所测值, d 为传感器中心到头颈交界面的距离 (SAE J1733) $d = 0.01778$ 。确定颈部伸张 F_z 和颈部剪切 F_x 的峰值。

1.13.2.3 胸部

确定胸部压缩变形的峰值。

1.13.2.4 骨盆

通过骨盆 X 向和 Z 向的合成加速度来计算骨盆的速度，并与车身相对速度相同的时刻定为骨盆回弹 0 时刻。

2. 正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验程序

2.1 车辆准备

2.1.1 车辆运达时车辆状况的检查和确认

试验车辆到达试验室后，**粘贴 C-NCAP 标志和车辆唯一标识——试验编号，以及试验室信息。**测量运达时的车辆质量和前后轴的轴荷，并予以记录。检查和确认车辆外观、配置和车辆的基本参数（附件 3）。

2.1.2 传统燃油汽车

2.1.2.1 车辆整备质量的测量

2.1.2.1.1 排空燃油箱中的燃油，运转发动机并到发动机自然熄火为止。

2.1.2.1.2 计算燃油箱额定容量时的燃油质量，汽油密度以 0.74 g/ml 计，柴油密度以 0.84 g/ml 计。向燃油箱中注入水，水的质量为燃油箱额定容量时的燃油质量 90%。

2.1.2.1.3 检查并调整各轮胎气压至车辆半载时制造厂所规定的气压值；检查车辆的其他液体（如发动机机油、变速箱油、制动液、洗涤液、防冻液等）是否达到最高液位并予以调整；确认备用轮胎和随车工具已就位，清除车辆中任何与车辆无关的物品。

2.1.2.1.4 测量和记录四个车轮的过车轮中心的横切面与车轮护轮板上缘的交点的高度。

2.1.2.1.5 测量和记录车辆质量和前后轴的轴荷，车辆质量即为整车整备质量。

2.1.2.2 车辆准备及测试设备的安装

2.1.2.2.1 排空发动机机油、变速箱油、制动液、洗涤液、防冻液、转向助力液等液体，排出液体的质量应予以补偿。排除空调系统中的液体。

2.1.2.2.2 拆除行李舱地毯及随车工具，以及备胎（确定备胎不影响车辆碰撞特性）。

2.1.2.2.3 安装车载记录仪，在车辆左右侧 B 柱下部门槛的位置安装单向加速度传感器。

2.1.2.2.4 测量车辆质量和前后轴的轴荷，与 2.1.2.1.5 中的整车整备质量和前后轴的轴荷比较，各轴轴荷的变化不大于 5%，每轴变化不超过 20kg，车辆的质量变化不超过 25kg。可以增加或减少不影响车辆碰撞特性的部件，可以调整燃油箱中水的质量达到上述要求，记录最终的车辆质量和前后轴的轴荷。

2.1.2.2.5 在完成 2.6.2 试验程序后，测量和记录车辆质量和前后轴的轴荷，此时的车辆质量称为试验车质量（包括假人和所有测试仪器），测量和记录四个车轮的过车轮中心的横切面与车轮护轮板

上缘的交点的高度。

2.1.4 粘贴 C-NCAP 标志和车辆标识

试验车辆均应粘贴 C-NCAP 标志和车辆唯一标识——试验编号，以及试验室信息。

2.1.3 纯电动 / 混合动力电动汽车 (EV/HEV)

2.1.3.1 车辆基本信息报备

车辆生产企业需向 C-NCAP 管理中心提交高压系统及其组件布局图和/或位置相关的信息，包括：

2.1.3.1.1 高压系统及其组件的布局图和/或照片，并标注可充电式储能系统 (REESS) 的布局位置。

2.1.3.1.2 与 REESS 固定方法有关的说明图及书面记录材料。

2.1.3.1.3 REESS 的电池类型、电池容量、电解液组成及其总量等有关的资料说明。

2.1.3.1.4 具有高压自动断开装置的车辆，应提供车辆自动断开装置的位置，并简述其工作原理或工作方式。

2.1.3.2 车辆充电

试验前应对动力蓄电池进行充电。纯电动汽车和可外接充电式混合动力电动汽车碰撞试验应在车辆充电结束后 24h 内进行。

2.1.3.2.1 对于可外接充电式纯电动汽车和混合动力电动汽车，可按照制造商要求将动力蓄电池充至最大荷电状态。

2.1.3.2.2 对于可外接充电式纯电动汽车和混合动力电动汽车，若制造商无要求则按 GB/T 18385—2005 的 5.1 条对动力蓄电池进行完全充电。

2.1.3.2.3 不可外接充电的混合动力电动汽车按照车辆正常运行状态准备试验。

2.1.3.3 车辆整备质量测量

若车辆装备动力电池液体冷却系统，充电完成后应排空冷却液，用同等质量不同于动力电池电解液颜色的液体替代。对于混合动力电动汽车，还要按照 2.1.2.1.1~2.1.2.1.2 进行燃油处理。按照 2.1.2.1.3~2.1.2.1.5 进行车辆整备质量的测量。

2.1.3.4 车辆参考质量的测量

按照 2.1.2.2 进行车辆参考质量的测量。

2.1.3.5 车辆准备及测试设备的安装

排空制动液、洗涤液、防冻液、转向助力液等液体，排出液体的质量应予以补偿。排除空调系统中的液体。按照 2.1.2.2.2~2.1.2.2.5 进行车辆的准备及测试设备的安装。

2.1.3.6 电安全测量点的确定

2.1.3.6.1 确定动力电池端绝缘电阻测量点，并测量动力电池端正、负极电压，及动力电池端正、

负极与电底盘之间的电压。

2.1.3.6.2 确定电力系统负载端绝缘电阻测量点，并测量负载端正、负极电压，及负载端正、负极与电底盘之间的电压。

2.1.3.6.3 在试验车辆 REESS 组件固定位置处进行标记，用于碰撞后相关组件的位移及其分离测量。

2.2 车辆变形量的测量

车辆变形量使用移动式三坐标仪（软件应具备坐标转换功能：通过输入几个点的坐标值，软件可以自动生成输入点坐标值所在的坐标系）进行测量。三坐标仪需要在一个特定的平面上建立坐标系，坐标系各轴方向与车身坐标系相同。在试验过程中选取车辆后端结构作为测量参考点。测量时，试验车辆应处于完成本程序 2.1.2.2.4 后的状态。

2.2.1 试验前测量

2.2.1.1 在离合器踏板、制动踏板、加速踏板和驻车制动踏板（如果有）的中心位置做标记点。如果踏板可以调节，将其调节到中间位置，或者根据制造厂提供位置进行调节。

2.2.1.2 如果转向盘可调，则将其置于中间位置，包括可以调节的任何方向。

2.2.1.3 将点火开关关闭，切断蓄电池电源。

2.2.1.4 卸掉转向盘中间的部件，如果安装安全气囊则将其拆除，将转向管柱末端露出，同时要做好安全气囊连接线的标记以重新安装安全气囊。按照制造厂要求进行拆卸中间部件或安全气囊。

2.2.1.5 在转向管柱最上端中心做一个标记点。

2.2.1.6 建立车身坐标系。建立车身坐标系可用下列方法之一。

2.2.1.6.1 在车辆后端不变形处（车辆左、右两侧及尾部等），如果制造商能够提供 8 个特征点（8 个点空间上尽可能分散、且便于测量）在该车辆设计车身坐标系下的坐标值，则记录 8 个特征点的坐标值，并根据这 8 个点的坐标值，利用软件建立该车辆的设计车身坐标系。

2.2.1.6.2 如果制造商不能提供 2.2.1.6.1 所描述的 8 个特征点，则按照如下方法建立车身坐标系：调节车辆直至水平，在车辆后端不变形处（车辆左、右两侧及尾部等）至少做 8 个标记点，8 个点空间上尽可能分散。其中 1 个标记点为坐标原点；2 个标记点的连线为 x 轴或 y 轴，并且平行于车身坐标系的相应坐标轴，如果在车身上找不到这样 2 个点，则由车辆制造厂提供两个基本平行于车身坐标系相应坐标轴的点。在车辆所在平面上建立 z 平面，并将其通过坐标原点平移。记录 8 个标记点在该坐标系下的坐标值。

2.2.1.7 测量离合器踏板、制动踏板、加速踏板和驻车制动踏板（如果有）的中心标记点坐标，以及转向管柱最上端中心所做的标记点坐标并记录。

2.2.1.8 在乘员侧 B 柱做标记点并测量和记录：

I 在门槛向上 100mm 处；

II 在两侧窗框下沿最低点往下的 100mm 处。

所有的点应该尽可能靠近车门上的橡胶密封条。

2.2.1.9 在驾驶员侧 A 柱和 B 柱做标记点并测量和记录:

I 在门槛向上 100mm 处;

II 在两侧窗框下沿最低点往下的 100mm 处。

所有的点应该尽可能靠近车门上的橡胶密封条。

2.2.1.10 将方向盘中间的部件重新安装, 检查所有螺栓安装是否紧固。

2.2.1.11 接通蓄电池电源, 检查电路是否正常, 确保安全气囊处于正常工作状态。

2.2.2 试验后测量

2.2.2.1 在假人移出前测量所有踏板到车身某个固定点的距离。如果在移出假人前不能进行测量, 则先移出假人, 但在此过程中尽量不要破坏碰撞后踏板的位置。假人移出后重新测量该距离, 如果踏板位置发生了变化, 使用该距离结果重新定位踏板位置。

2.2.2.2 卸掉转向盘的中间部件。

2.2.2.3 测量试验前的 8 个特征点 (标记点)。

2.2.2.4 建立车身坐标系。在软件中输入试验前的 8 个特征点 (标记点) 中的任意 6 个点坐标值, 根据这 6 个点的坐标值, 利用软件建立车身坐标系。把该 6 个点在新建立坐标系中的坐标值与试验前该 6 个点的坐标值进行比较, 如果数据吻合性不好, 则在 8 个特征点 (标记点) 中再次任选 6 个点重新建立的车身坐标系, 再次进行比较。如果通过以上方法得到的数据吻合性都不好, 则要对测量数据进行修正, 修正方法见 2.2.3。

2.2.2.5 测量离合器踏板、制动踏板、加速踏板和驻车制动踏板 (如果有) 的中心标记点坐标, 以及转向管柱最上端中心所做的标记点坐标并记录。如果踏板发生分离, 则此踏板不进行测量。

2.2.2.6 测量 A 柱标记点并记录。

2.2.3 修正

2.2.3.1 试验后测量 B 柱标记点并记录。

2.2.3.2 比较试验前和试验后 B 柱在 z 向上相关点的位置变化。

2.2.3.3 存在角 θ 使其对于 B 柱相关点满足公式 $z = -x1\sin\theta + z1\cos\theta$ (其中 “z” 为试验前 z 向的测量值, $x1$ 、 $z1$ 分别为试验后纵向和垂直方向的测量值), 得到 θ 值。

2.2.3.4 将试验后测量的 x 向和 z 向坐标按照下面的公式进行转化:

$$\begin{bmatrix} X \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x1 \\ z1 \end{bmatrix}$$

注: X 、 Z 为修正后坐标值, $x1$ 、 $z1$ 为试验后实际测量值。

2.2.4 结果

由试验前的数据和试验后的数据 (或试验后修正数据), 可以得到以下测量结果。

2.2.4.1 转向管柱在纵向和垂直方向上的位移。

2.2.4.2 所有踏板在纵向和垂直方向上的位移。

2.2.4.3 A 柱在其水平高度上的纵向位移。

2.3 乘员舱的调整

2.3.1 前排座椅调整

2.3.1.1 对于纵向可调节的前排座椅，应使其位于行程的中间位置或者最接近于中间位置的向后位置锁止。并检查确认座椅滑轨系统已处于完全锁止位置。

2.3.1.2 对于高度可以单独调节的前排座椅，应调整至制造厂设计位置或最低位置。

2.3.1.3 若座垫倾斜角可调，应调整至制造厂设计位置或中间位置。

2.3.1.4 座椅靠背应调节到使 HPM 装置躯干倾角达到制造厂规定的设计角度或调节到从铅垂面向后倾斜 25° 角的位置。

2.3.1.5 座椅腰部支撑可调节的，应调整至制造厂设计位置或完全缩回的位置。

2.3.1.6 头枕高度可调节的，应调整至最高位置。

2.3.1.7 头枕倾斜角度可调节的，应调整至制造厂设计位置或中间位置。

2.3.1.8 座椅扶手应处于放下的位置，若与假人放置位置干涉，则允许扶手处于抬起位置。

2.3.1.9 其他调节机构设置为制造厂设计位置。

2.3.2 第二排座椅调整

2.3.2.1 对于纵向可调节的第二排座椅，应使其位于行程的中间位置或者最接近于中间位置的向后位置锁止。并检查确认座椅滑轨系统已处于完全锁止位置。

2.3.2.2 对于上下位置可调的第二排座椅，座椅高度位置设置为制造厂设计位置或最低位置。

2.3.2.3 对于座椅靠背可以调节的第二排座椅，应调节至制造厂设计角度或调节到从铅垂面向后倾斜 25° 角的位置。

2.3.2.4 对于有腰部支撑机构的第二排座椅，应调整至制造厂设计位置或完全缩回的位置。

2.3.2.5 第二排座椅头枕应调整至最低锁止位置。

2.3.2.6 头枕倾斜角度可调节的，应调整至最前位置。

2.3.2.7 若座椅的朝向可调，应调整至前向。

2.3.2.8 其他调节机构设置为制造厂设计位置。

2.3.3 转向盘调整

2.3.3.1 对于水平方向可调节的转向盘，应调节到可调范围的中间位置。

2.3.3.2 对于垂直方向可调节的转向盘，应调节到可调范围的中间位置。

2.3.3.3 转向盘应处于自由状态，且处于制造厂规定的车辆直线行驶时的位置。

2.3.4 安全带固定点的调整

对于可调节的安全带固定点，应调整至制造厂设计位置或中间位置，或靠近中间偏上的固定位置。

2.3.5 变速杆

变速杆应处于空档位置。

2.3.6 玻璃

车辆上的活动玻璃应放下，此时操纵手柄的位置相当于玻璃关闭时所处的位置。

2.3.7 踏板

踏板应处于正常的释放位置。

2.3.8 遮阳板

遮阳板应处于收起位置。

2.3.9 后视镜

后视镜应处于正常的使用位置。

2.3.10 车门及车锁

车门应关闭但不锁止。对于具有自动落锁功能的车辆，车门处于落锁状态进行试验。

2.3.11 活动车顶

如果安装有活动车顶或可拆式车顶，应处于应有位置并关闭。

2.3.12 驻车制动器

驻车制动器应处于正常的释放位置。

2.4 假人的准备和标定

试验中，使用两个 HybridIII 50%男性假人和一个 HybridIII 5%女性假人。每个假人应穿合身的纯棉半袖上衣和短裤，假人的每只脚都应穿鞋，同时每个假人要求安装颈部护套。

2.4.1 假人的测试环境要求

2.4.1.1 假人应在温度 20℃~22℃，湿度 10%~70%环境下进行测试。

2.4.1.2 假人标定前和假人关节调整前以及实施碰撞试验前，假人应放置于 2.4.1.1 环境中至少 5h。

2.4.2 假人关节的调整

2.4.2.1 假人关节的调整工作应尽可能在试验当天进行，但不能超出试验前 24h。

2.4.2.2 所有具有稳定摩擦的假人关节，试验前均应进行调整。假人关节应调整至在 1g~2 g 的作用下，假人肢体可以持续运动。

2.4.3 假人标定

2.4.3.1 HybridIII 50%男性假人的标定程序按照 CFR 572 中的 E 部分规定、ECE R94 附件 10 规定及 SAE 2779 规定；HybridIII 5%女性假人的标定程序按照 CFR 572 中的 O 部分规定。

2.4.3.2 假人标定试验频次为每 2 次碰撞试验后，应进行重新标定。膝关节滑动位移每 2 次试验后

应校准至 10 mm，每 8 次试验后应重新标定。

2.4.3.3 如果假人某一部位伤害指标在试验中达到或超出第三章中 1.2.1.2 规定的低性能限值，该部位应进行重新标定。

2.4.3.4 如果假人某一部位在试验中损坏，该部位应予以替换。

2.4.3.5 假人标定的所有数据应予以保留，以备查。

2.5 测试仪器

试验前所有测试仪器均应是校准过的。无论测试仪器使用的次数多少，本章所述的所有测试仪器的标定周期为一年。加速度传感器应使用传感器振动标定仪进行常态化的标定，以确保试验结果的准确性。每个传感器的通道幅值等级(CAC)应涵盖表 20 中所列出的最小测量幅值。为了保证测试的准确性，在试验中不能使用通道幅值等级(CAC)大于最小测量幅值若干倍的传感器。在试验过程中如果传感器达到通道幅值等级(CAC)，则该传感器应重新标定。

表 20 测试要求

测试仪器	测试部位		最小幅值	测量通道
驾驶员 HybridIII50% 男性假人	头部加速度	Ax、Ay、Az	250g	3
	颈部力及力矩	Fx	9kN	3
		My	280Nm	
		Fz	13kN	
	胸部变形量及加速度	D _{chest}	90 mm	4
		Ax、Ay、Az	150g	
	大腿压缩力（左/右）	Fz	13kN	2
	膝关节滑动位移（左/右）	D _{knee}	19 mm	2
	小腿上胫骨力及力矩（左/右）	Fz	12kN	6
		Mx、My	400Nm	
小腿下胫骨力及力矩（左/右）	Fz	12kN	6	
	Mx、My	400Nm		
前排乘员 HybridIII50% 男性假人	头部加速度	Ax、Ay、Az	250g	3
	颈部力及力矩	Fx	9kN	3
		My	290Nm	
		Fz	14kN	
	胸部变形量及加速度	D _{chest}	90 mm	4
		Ax、Ay、Az	150g	
	大腿压缩力（左/右）	Fz	13kN	2
	膝关节滑动位移（左/右）	D _{knee}	19 mm	2
	小腿上胫骨力及力矩（左/右）	Fz	12kN	6
		Mx、My	400Nm	
小腿下胫骨力及力矩（左/右）	Fz	12kN	6	
	Mx、My	400Nm		
第二排乘员 HybridIII 5%	头部加速度	Ax、Ay、Az	250g	3
	颈部力及力矩	Fx	9kN	4

测试仪器	测试部位		最小幅值	测量通道
女性假人		Fy	9kN	
		Fz	14kN	
		My	290Nm	
	胸部变形量	D _{chest}	90 mm	1
	骨盆加速度	A _x 、A _z	250g	2
	髌骨力（左/右）	F _x	9kN	2
安全带张力传感器	驾驶员侧肩带和腰带	F _{belt}	16kN	2
	前排乘员侧肩带和腰带	F _{belt}	16kN	2
	第二排女性肩带和腰带	F _{belt}	16kN	2
加速度传感器	车身左侧 B 柱	A _x	250g	1
	车身右侧 B 柱	A _x	250g	1
总计				72

2.6 假人的安放和测量

在驾驶员和前排外侧乘员座椅分别放置一个 HybridIII 50%男性假人，在驾驶员之后的第二排外侧乘员座椅放置一个 HybridIII 5%女性假人，试验时使用约束系统进行约束。在碰撞过程中，车上安装的测量仪器不应影响假人的运动。试验前，假人和测量仪器系统的温度应稳定，并尽可能保持在 20℃~22℃ 范围内。

2.6.1 “H” 点和实际靠背角确定程序

2.6.1.1 车辆应在 20℃~22℃ 条件下进行预处理，以确保座椅材料达到室温。如果被检测的座椅从未有人坐过，则应让 75kg±10kg 的人或装置在座椅上试坐两次，每次 1 min，使座垫和靠背产生应有的变形。在安放 HPM 装置（SAEJ826）前，所有座椅总成应保持空载至少 30 min。

2.6.1.2 HPM 装置接触的乘坐位置区应铺一块尺寸足够、质地合适的细棉布，如可用 18.9 根纱/cm² 且密度为 0.228kg/m² 的素棉布或者具有相同特性的针织布或无纺布。

2.6.1.3 放置 HPM 装置的座板和背板总成，使座椅中心面与 HPM 装置中心面重合。

2.6.1.4 把脚和小腿总成安装到底板总成上，可单独地装，也可以利用 T 形杆和小腿总成装。通过两“H”点标记钮的直线应平行于地面并垂直于座椅的纵向中心面。小腿与大腿尺寸调节杆调节至 10%标记刻度处。

2.6.1.5 调整 HPM 装置双脚和腿的位置如下：

2.6.1.5.1 驾驶员和前排外侧乘员

向前移动双脚和腿总成，使双脚自然放在地板上，必要时放在各操纵踏板之间。如果可能的话，使左、右脚至 HPM 装置中心面的距离大致相等。必要时重新调整座板或向后调整腿和脚总成，使检验 HPM 装置横向定位的水准仪水平。通过两“H”点标记钮的直线应与座椅纵向中心面保持垂直。如果左腿与右腿不能保持平行，并且左脚不能落地，则应移动左脚使之落地。通过两标记钮的直线仍应保持垂直于座椅纵向中心面。

2.6.1.5.2 第二排外侧乘员

对于第二排座椅，双脚及腿总成调节方法依据驾驶员和前排外侧乘员调节方法。若此时前排座椅部件与 HPM 装置存在接触干涉，则将前排暂时向前移动以消除干涉。

2.6.1.6 装上小腿和大腿重块并调平 HPM 装置。

2.6.1.7 将背板前倾到前限位块，用 T 形杆将 HPM 装置拉离座椅靠背，然后再用下列方法之一，将 HPM 装置重新放到座椅上。

2.6.1.7.1 如果 HPM 装置有向后滑动的趋势，使用下列程序：允许 HPM 装置向后滑动，直到不需要在 T 形杆上施加水平向前的保持力为止（即直到背板接触到靠背为止）。必要时，重新放置小腿。

2.6.1.7.2 如果 HPM 装置无向后滑动的趋势，则使用下列程序：在 T 形杆上施加一水平向后的力使 HPM 装置向后滑动，直到座板接触到座椅靠背为止。

2.6.1.8 在臀部角度量角器和 T 形杆外壳相交处，对 HPM 装置的背板和座板总成施加 $100\text{N} \pm 10\text{N}$ 的力。力的施加方向应沿一条通过上述交点到大腿杆外壳上面的直线。然后将背板放回靠背上。在上述操作步骤中要防止 HPM 装置向前滑动。

2.6.1.9 装上左右臀部重块，然后交替加上八块躯干重块，保持 HPM 装置水平。

2.6.1.10 将背板前倾以消除对座椅靠背的张力。在 10° 角（自铅垂中心面向两侧各 5° ）的范围内，左右摇动 HPM 装置三个来回，以消除 HPM 装置与座椅之间聚集的摩擦。

2.6.1.10.1 在摇动过程中，HPM 装置的 T 形杆可能离开规定的水平和垂直基准位置，所以，在摇动期间必须对 T 形杆施加适当的侧向力。在握住 T 形杆摆动 HPM 装置时，应避免在垂直或前后方向施加意外的力。进行上述操作时，HPM 装置的双脚不应受任何约束。

2.6.1.10.2 将背板放回座椅靠背上，检查两个水准仪是否水平。在摇动 HPM 装置的过程中，如果双脚移动了位置，必须重新调整如下：将左、右两脚轮流抬离地板到最小的必要高度，直至两脚不再产生附加的牵动。在抬脚的过程中，两脚要能自由转动；不施加任何向前或侧向的载荷。当每只脚回到放下位置时，装置踵部应触及为之设计的支承结构上。

2.6.1.10.3 检查横向水准仪是否水平；如果必要，在背板顶部施加一侧向力使 HPM 装置座板在座椅上保持水平。

2.6.1.11 拉住 T 形杆，使 HPM 装置在座垫上不能向前滑移，继续操作如下：

将背板放回到座椅靠背上；大约在 HPM 装置躯干重块中心高度处，对靠背角杆（头部空间探测杆）交替施加和撤去不大于 25N 的向后水平力，直至力撤去后臀部角度量角器指示达到稳定位置为止。此时应确保无外来向下或横向力加在 HPM 装置上。

2.6.1.12 测量和记录

2.6.1.12.1 测量“H”点与车辆固定结构的相对位置。

2.6.1.12.2 探测杆处于最后位置时，HPM 装置的背部角度量角器上读出实际靠背角的值。

2.6.2 假人的安装

在驾驶员和前排外侧乘员座椅分别放置一个 HybridIII 50% 男性假人，在驾驶员之后的第二排外侧乘员座椅放置一个 HybridIII 5% 女性假人。试验前假人直接放置于座椅上不能超过 2h。若超过

2h, 应在座椅表面放置木板后再放置假人, 以避免座椅的过多压缩变形, 但是不能超过 12h。

2.6.2.1 放置假人在座椅上, 假人的躯干和手臂紧靠座椅靠背, 手放在大腿外侧。

2.6.2.2 给假人系好安全带。安全带的佩戴位置应为自然佩戴位置, 肩带应处于假人肩部旋转调节螺丝孔的下方, 否则, 应调整安全带上固定点位置, 直到满足条件为止。

2.6.2.3 对躯干下部施加一向后的轻微力, 同时对躯干上部施加一向前的轻微力, 使上躯干从座椅靠背向前倾。左右摇动假人躯干 4 次, 使躯干与垂直方向成 $14^{\circ} \sim 16^{\circ}$ 的夹角。

2.6.2.4 保持对躯干下部施加的向后轻微力, 同时对躯干上部施加向后的轻微力, 使上躯干逐渐回到座椅靠背。

2.6.3 Hybrid III 50% 男性假人定位

在试验前进行假人定位, 假人定位和测量完成后车辆不能移动或晃动直到试验开始。如果试验过程意外中止, 假人定位和测量程序需重新进行。如果假人定位三次后, 仍达不到以下的要求, 那么假人定位在最接近要求, 并详细记录假人定位结果。

2.6.3.1 头部

头部传感器安装平面应是水平的, 偏离角度在 2.5° 以内。为了在装备靠背不可调的直立座椅的车辆上使假人头部水平, 必须按下列顺序操作: 首先在 2.6.3.5 规定的范围内调节 H 点位置, 以使假人头部传感器安装平面水平; 如果头部的传感器安装平面仍不水平, 则在 2.6.3.6 规定的范围内调节假人的骨盆角度。若还未水平, 则调节假人颈部支撑, 调节量尽量小, 使传感器安装平面与水平面的偏离在 2.5° 内。

2.6.3.2 手臂

驾驶员侧假人的上臂应贴近躯干, 其中心线应尽量接近铅垂平面。乘员侧假人的上臂应与座椅靠背及躯干两侧相接触。

2.6.3.3 手

驾驶员侧假人的手掌应在方向盘轮缘水平中心线处和轮缘外侧相接触, 拇指应放在方向盘轮缘上并用胶带轻轻粘贴, 以便使假人的手在受到不大于 22N 且不小于 9N 的力向上推动时, 胶带松脱, 手能离开方向盘轮缘。乘员侧假人的手掌应和大腿的外侧相接触, 小手指应接触到座垫。

2.6.3.4 躯干

在装有长条座椅的车辆上, 驾驶员侧和乘员侧假人的上躯干都应靠着座椅靠背。驾驶员侧假人的对称面应铅垂并平行于车辆纵向中心线, 且通过方向盘轮缘中心。乘员侧假人的对称面也应铅垂并平行于车辆纵向中心线, 且距车辆纵向中心线的距离与驾驶员侧假人对称面距车辆纵向中心线的距离相等。在装有单人座椅的车辆上, 驾驶员侧和乘员侧假人的上躯干均应靠着座椅靠背。驾驶员及乘员假人的对称面应铅垂且与单人座椅的纵向中心线重合。

2.6.3.5 “H” 点

驾驶员侧及乘员侧假人的“H”点应在一个规定点的铅垂方向和水平方向各为 13mm 的范围内,

该点位于按 2.6.1 规定的程序所确定的 H 点位置下方 6mm 处。

2.6.3.6 骨盆角度

骨盆角度与水平面所成的夹角应为 $22.5^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ 。

2.6.3.7 腿

通过调整假人双脚，使驾驶员侧及乘员侧假人的大腿尽可能靠着座垫。对于驾驶员侧，双腿膝部 U 形凸缘外表面处在铅垂面内，尽量使左腿处在纵向铅垂面内。对于乘员侧，双腿膝部 U 形凸缘外表面处在铅垂面内，两外表面之间的距离为 $270\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ，在可能的情况下，尽量使双腿应分别处在纵向铅垂平面内。

2.6.3.8 脚

驾驶员侧假人的右脚应放在未踩下的加速踏板上，处于地板表面上的脚跟最后点应在踏板平面内。若脚不能放在加速踏板上，则应垂直于小腿放在适当位置，且沿踏板中心线方向尽量靠前，脚跟最后点搁在地板表面上。左脚脚跟应尽量靠前放置，并搁在地板上。左脚应尽可能放在踏脚板上。左脚的纵向中心线应尽可能和车辆纵向中心线平行。

乘员侧假人双脚脚跟应尽量靠前放置，并应搁在地板上，双脚应尽可能放在踏脚板上。两脚的纵向中心线应尽可能与车辆纵向中心线平行。

2.6.4 Hybrid III 5%女性假人定位

在试验前进行假人定位，假人定位和测量完成后车辆不能移动或晃动直到试验开始。如果试验过程意外中止，假人定位和测量程序需重新进行。如果假人定位三次后，仍达不到以下的要求，那么假人定位在最接近要求处，并详细记录假人定位结果。

2.6.4.1 躯干

在第二排装有长条座椅的车辆上，Hybrid III 5%女性假人的对称面应与该座位中心纵向铅垂面重合；在第二排装有单人座椅的车辆上，假人的对称面应与单人座椅中心纵向铅垂面重合。假人大腿尽可能接触座垫，调整小腿与大腿成 $120^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ，假人膝盖前部纵向中心横向距离为 $160\text{mm} \sim 170\text{mm}$ ，并使大腿和小腿在同一铅垂平面内。向后推假人膝盖，使得臀部与座椅靠背之间没有间隙或者假人的小腿后部与座垫的前部产生接触，并尽量使上躯干与座椅靠背相接触。

2.6.4.2 头部

头部传感器安装平面应水平，偏离角度尽量控制在 $\pm 0.5^{\circ}$ 以内。对于第二排座椅靠背可调的车辆，保持大腿位置，通过向前（或向后）调整靠背角，使得头部传感器安装平面达到水平；对于第二排座椅靠背不可调的车辆，可通过调整下颈部支架来调整头部传感器安装平面角度。如果不能达到要求，则使头部传感器安装平面尽量水平，并给予记录。

2.6.4.3 骨盆角度

HybridIII 5%女性假人骨盆角度与水平面所形成的夹角应为 $20^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ 。如果不可能，尽力调节骨盆角度接近 20° ，同时保持头部传感器安装平面按照 2.6.4.2 调节水平，并给予记录。如果头部传感器安装平面角度和骨盆角度不能同时满足，则优先满足头部传感器安装平面角度为 $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 。

2.6.4.4 小腿和脚

保持头部、上躯干及大腿的姿态不变，调整小腿角度，使脚平放在地板上，同时两脚的纵向中心线尽可能与车辆的纵向中心线平行；如果脚不能放到地板上，那么保持脚与地板平行并尽可能接近地面。

2.6.4.5 手臂

HybridIII 5%女性假人的上臂应与座椅靠背及躯干两侧相接触。

2.6.4.6 手

HybridIII 5%女性假人的手掌应和大腿的外侧相接触，小手指应接触到座垫。

2.6.4.7 “H”点

后排 HybridIII 5%女性假人的“H”点应在一个规定点的铅垂方向和水平方向各为 13mm 的范围内，该点位于按 2.6.1 规定的程序所确定的 H 点位置下方 6mm 处。若 H 点位置超出规定范围，则按照 2.6.4 适当调节假人，使假人 H 点位置在规定范围内。

2.6.5 假人的相对位置测量

假人的相对位置测量应在试验前，假人安装和假人定位程序之后进行，示意图如图 25。

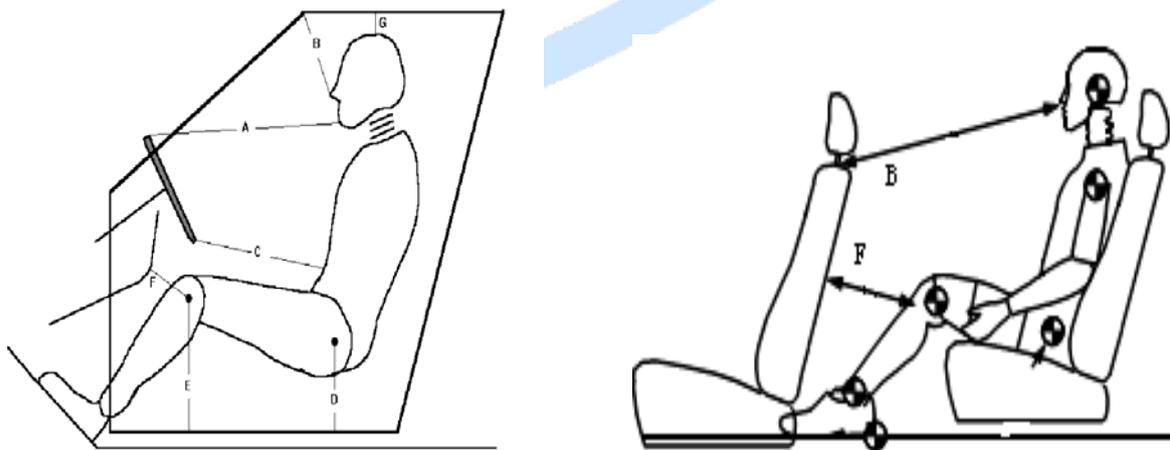


图 25 假人的相对位置测量示意图

表 21 假人相对位置测量表

驾驶员侧 HybridIII 50% 男性假人	前排乘员侧 HybridIII 50% 男性假人	驾驶员之后的第二排乘员 HybridIII 5%女性假人

驾驶员侧 Hybrid III 50% 男性假人		前排乘员侧 Hybrid III 50% 男性假人		驾驶员之后的第二排乘员 Hybrid III 5%女性假人	
A	下颚到方向盘上轮缘	A	下颚到仪表板	A	—
B	鼻子到风窗玻璃顶端	B	鼻子到风窗玻璃顶端	B	鼻子到前座椅靠背上部中心
C	腹部到方向盘下轮缘	C	腹部到仪表板	C	—
D	H 点到门槛	D	H 点到门槛	D	—
E	膝关节到门槛上边缘	E	膝关节到门槛上边缘	E	—
F	膝关节到仪表板边缘	F	膝关节到仪表板边缘	F	膝关节到前座椅靠背
G	头至车顶	G	头至车顶	G	头至车顶
H	颈部角度 θ	H	颈部角度 θ	H	颈部角度 θ
I	H 点与车身结构相对位置	I	H 点与车身结构相对位置	I	H 点与车身结构相对位置
J	座椅实际靠背角 α	J	座椅实际靠背角 α	J	座椅实际靠背角 α

2.7 试验前后照片

试验照片的最小分辨率应为 640×480 , 表 22 列出了试验前后至少应拍摄的试验照片数量和位置。“0”代表应进行拍摄。

表 22 试验照片

序号	照片拍摄位置	试验前	试验后
1	车辆前面正视照片	0	0
2	车辆左侧正视照片	0	0
3	车辆右侧正视照片	0	0
4	车辆左前 45° 照片	0	0
5	车辆右前 45° 照片	0	0
6	车辆后面正视照片	0	0
7	前风窗玻璃正视照片	0	0
8	驾驶员前面正视照片	0	0
9	乘员前面正视照片	0	0
10	驾驶员位置正侧视照片	0	0
11	乘员位置正侧视照片	0	0
12	驾驶员膝部位置照片	0	0
13	乘员膝部位置照片	0	0
14	驾驶员接触照片		0
15	乘员接触照片		0
16	驾驶员座椅位置照片	0	0
17	乘员座椅位置照片	0	0
18	驾驶员与车内部照片（开门）	0	0
19	乘员与车内部照片（开门）	0	0
20	车辆左侧车门打开照片	0	0
21	车辆右侧车门打开照片	0	0
22	车辆前底部照片	0	0
23	车辆后底部照片	0	0
24	第二排乘员左侧正视照片	0	0

序号	照片拍摄位置	试验前	试验后
25	第二排乘员右侧正视照片	0	0
26	第二排女性乘员前方区域照片		
27	第二排女性乘员左前 45° 照片	0	0
28	驾驶员侧踏板区域照片	0	0
29	车辆左侧 A 柱区域照片	0	0
30	车辆右侧 A 柱区域照片	0	0
31	可变形壁障前面正视照片	0	0
32	可变形壁障左侧正视照片	0	0
33	可变形壁障右侧正视照片	0	0
34	可变形壁障右前 45° 照片	0	0
35	可变形壁障与车辆相对位置照片		

2.8 摄像机位置

摄像机的最小分辨率应为 512×384，同时使用无频闪高速影像灯光系统，摄像机位置及要求如表 23。

表 23 摄像机位置及要求

摄像机编号	摄像机速度	拍摄位置	拍摄目标
1	1000fps	风窗玻璃正面视野	驾驶员假人和乘员假人正面运动形态
2	1000fps	车辆左侧前端到 B 柱	驾驶员假人运动形态
3	1000fps	车辆左侧 B 柱到 C 柱	第二排假人运动形态
4	1000fps	壁障到车辆左侧	车辆左侧整体运动过程
5	1000fps	车辆右侧前端到 B 柱	乘员假人运动形态
6	1000fps	壁障到车辆右侧全视野	车辆右侧整体运动过程
7	30fps	车辆左前 45°	车辆左侧变形
8	30fps	车辆左后 45°	车辆左侧变形
9	30fps	试验跑道	车辆运动过程
10	30fps	车辆右前 45°	车辆右侧变形
11	1000fps	后排乘员舱内部（车载摄像机）	后排女性假人运动形态

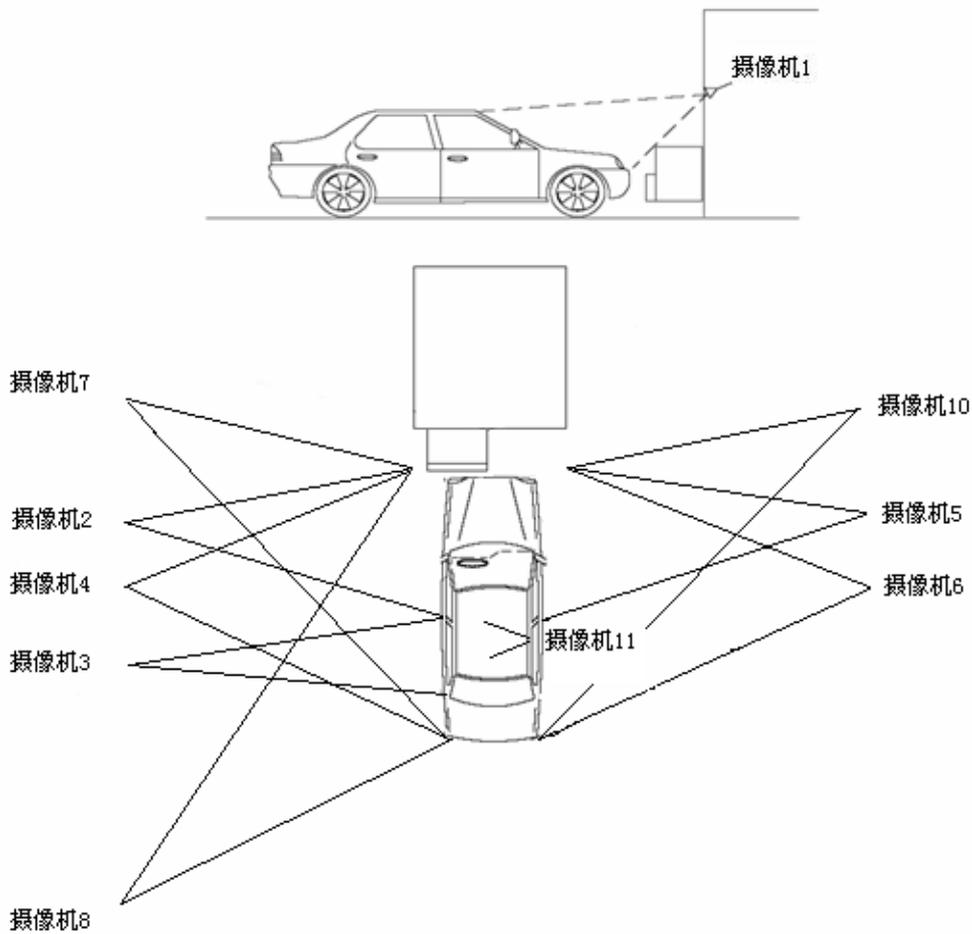


图 26 正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验摄像机位置图

2.9 试验设施

2.9.1 试验场地

试验场地应足够大，以容纳跑道、壁障和试验必需的技术设施。在壁障前至少 5m 的跑道应水平、平整、干燥和干净。

2.9.2 牵引系统

车辆牵引加速度 $\leq 0.3g$ ，以保持假人碰撞前的姿态。车辆牵引加速过程：车辆前半程加速、后半程匀速，速度控制精度： $\pm 0.2\text{km/h}$ 。试验速度要求为 $63\text{km/h}\sim 65\text{km/h}$ ，记录实际试验车速。

2.9.3 灯光系统

试验前 5 min，开启高速摄像机用无频闪灯光系统，确保碰撞区域内的温度不能太高。

2.9.4 可变形壁障的定位

2.9.4.1 测量车辆宽度

确定车辆的最宽点，不包括后视镜、侧标志灯、胎压计、侧转向信号灯、示廓灯、挠性挡泥板、

轮胎与地面接触的侧壁变形部分，测量和记录车辆宽度。

2.9.4.2 车辆重叠

确定车辆的中心平分线，计算车辆宽度的 10%，在驾驶员侧在发动机机罩和前保险杠上划线，使得这条线到车辆中心线的距离为车辆宽度的 10%。则该线到车辆驾驶员侧最宽点间的区域即为与可变形壁障的重叠区域。

2.9.4.3 车辆对可变形壁障定位

车辆应与可变形壁障表面重叠 $40\% \pm 20\text{mm}$ 。

2.9.5 可变形壁障的安装

2.9.5.1 可变形壁障应刚性的安装到质量不少于 $7 \times 10^4 \text{ kg}$ 的固定壁上或连接于固定壁上的刚性结构上。可变形壁障与固定壁或连接于固定壁上的刚性结构的连接，应使车辆在碰撞过程中不与从可变形壁障上表面（不含安装边）到 75mm 处的连接结构的任何位置接触。安装可变形壁障的表面应平坦光滑竖直偏差 $\pm 1^\circ$ ，并垂直于跑道轴线偏差 $\pm 1^\circ$ 。连接表面在试验过程中的位移不应大于 10mm。若需要，应使用防止固定壁上或连接于固定壁上的刚性结构位移的附加约束装置。可变形壁障的边缘，按照汽车碰撞侧，应与固定壁上或连接于固定壁上的刚性结构边缘对齐。

2.9.5.2 可变形壁障应使用 10 个螺栓固定在固定壁上或连接于固定壁上的刚性结构上，5 个在上安装边，5 个在下安装边。这些螺栓直径最少 8mm。夹紧钢带应分别用于上下两个安装边（见图 27 和图 28）。钢带至少 60mm 高，1000mm 宽，3mm 厚。钢带的边缘应倒圆，以免在碰撞过程中可变形壁障从钢带上撕落。钢带的边高于可变形壁障上安装边 5mm，低于下安装边 5mm。在钢带上对应可变形壁障的安装边钻 5 个直径 9.5mm 的孔。钢带和可变形壁障安装边上的孔可以从 9.5mm 直径扩大到 25mm，以适应不同的背板布置和/或测力墙的孔的配置。安装装置不应在碰撞中失效。当可变形壁障安装在测力墙（LCW-load cell wall）上时，应注意上述为最低的安装尺寸要求。当用“LCW”时，钢带可以加长以适应较高的螺栓安装孔。如果钢带需要加长，则应使用较厚的钢带，以便可变形壁障在碰撞过程中不会从测力墙上拉脱、弯曲或撕裂。若用其他方法安装，应至少与上所述方法等效。

2.9.6 可变形壁障的规定

2.9.6.1 元件和材料要求

可变形壁障的尺寸如图 27 所示。可变形壁障每个元件的尺寸如下所列：

2.9.6.1.1 蜂窝铝主体

尺寸：

高：650mm（在蜂窝铝层方向）

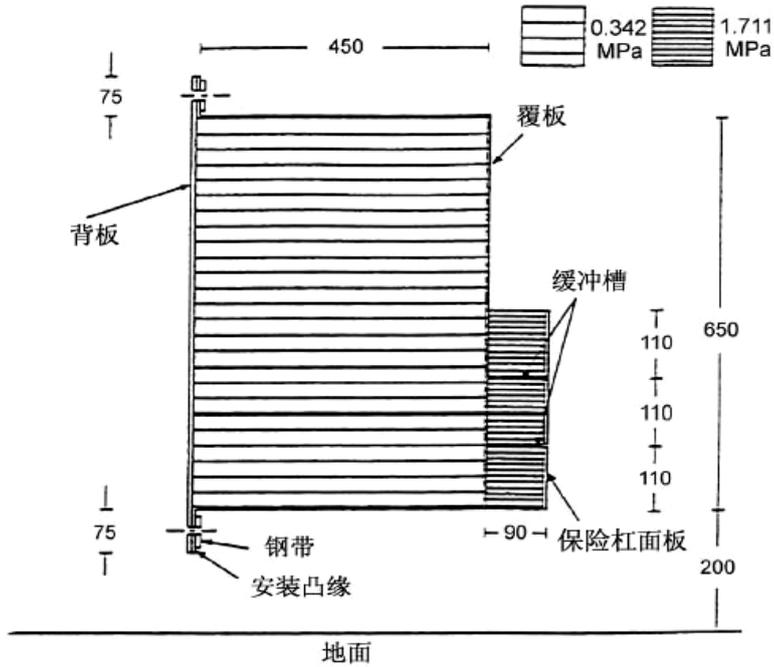
宽：1000mm

深：450mm（在蜂窝铝单元轴向）

以上尺寸偏差范围 $\pm 2.5\text{mm}$

材料：铝3003

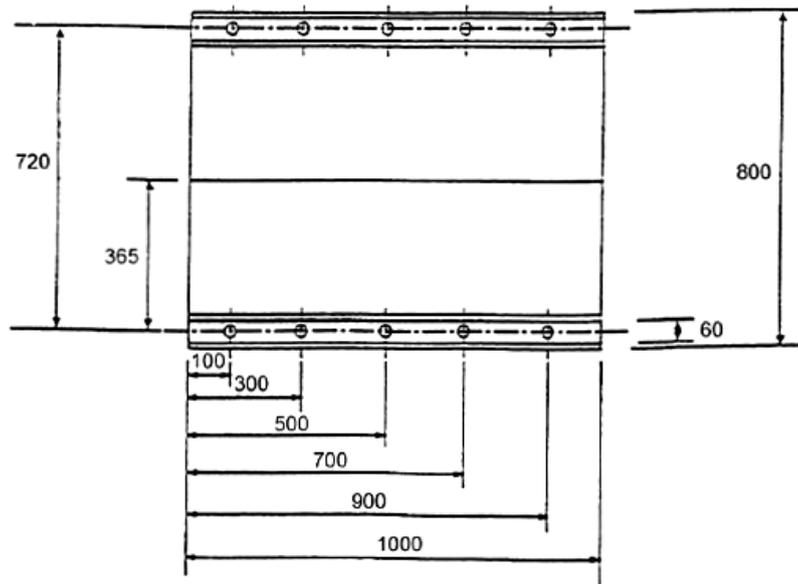
铝铂厚度： $0.076\text{mm} \pm 15\%$



壁障宽度 = 1000 mm

尺寸单位为毫米 (mm)

图 27 正面 40%重叠可变形壁障碰撞试验用的可变形壁障



孔的直径为 9.5mm

所有尺寸单位为毫米 (mm)

图 28 壁障安装孔的位置

单元尺寸： $19.1\text{mm} \pm 20\%$

密度：28.6kg/m³±20%

压溃强度：0.342Mpa -10%~0%

2.9.6.1.2 保险杠元件

尺寸：

高：330mm(在蜂窝铝层方向)

宽：1000mm

深：90mm (在蜂窝铝单元轴向)

以上尺寸偏差范围±2.5mm

铝铂厚度：0.076mm±15%

单元尺寸：6.4mm±20%

密度：82.6 kg/m³±20%

压溃强度：1.711Mpa -10%~0%

2.9.6.1.3 背板

尺寸：

高：800mm±2.5mm

宽：1000mm±2.5mm

厚：2.0mm±0.1mm

2.9.6.1.4 覆板

尺寸

长：1700mm±2.5mm

宽：1000mm±2.5mm

厚：0.81mm±0.07mm

材料：铝5251/5052

2.9.6.1.5 保险杠面板

尺寸：

高：330mm±2.5mm

宽：1000mm±2.5mm

厚：0.81mm±0.07mm

材料：铝5251/5052

2.9.6.1.6 黏合剂

使用的黏合剂应该是双组分聚亚氨酯(如Ciba-Geigy, XB5090/1树脂与XB5304硬化剂或等同品)。

2.9.6.2 蜂窝铝标定

以下是对用于正面40%重叠可变形壁障碰撞试验用可变形壁障的材料标定试验规范的概述，材料的压溃强度分别为0.342Mpa和1.711Mpa。

2.9.6.2.1 采样位置

为确保可变形壁障面板整体范围内的压溃强度的一致性，应从可变形壁障的整体范围内4个均匀分布的位置取8个样品。采样位置取决于蜂窝铝块的尺寸。首先，取4块样品，每个尺寸为300mm×300mm×50mm，这4块样品从可变形壁障块表面材料上切取。按照图29来确定在可变形壁障上的取样位置。每个较大的样品要被分成小块（150mm×150mm×50mm）用来测试。标定应基于4个位置上每个位置的2个样品的试验，另外2块在需要时，留给申请人。

2.9.6.2.2 样品尺寸

以下尺寸样品用于试验：

长：150mm±6mm；

宽：150mm±6mm；

高：50mm±2mm。

样品周围的残存的单元侧壁应如下剪裁：

“W”方向，边缘不应大于1.8mm；（图30）

“L”方向，样品的任一端应保留（在蜂窝铝层方向）单元长的一半（图30）。

2.9.6.2.3 面积测量

在3个位置测量样品的长度，从每端量12.7mm的位置和中间位置，记录L1、L2、L3（图30）。同样方法，测量宽度W1、W2、W3并记录（图30）。这些测量应在厚度方向上的中心位置进行。压溃区应如下计算：

$$A = [(L1+L2+L3)/3] \times [(W1+W2+W3)/3]$$

2.9.6.2.4 压缩率和距离

样品的压缩率应不小于5.1mm/min，不大于7.6mm/min。最小压缩距离为16.5mm。

2.9.6.2.5 数据采集

对每个样品的力-变形的数据以模拟或数字形式采集。如果数据以模拟量方式采集，应有办法将其转为数字量。所有数字量的采集频率不小于5Hz（每秒5个点）。

2.9.6.2.6 压溃强度的确定

忽略压溃6.4mm以前和16.5mm以后的变形。将余下的数据分成3个部分或3个距离间隔（n=1, 2, 3）（图27），如下：

——6.4mm~9.7mm，含

——9.7mm~13.2mm, 不含

——13.2mm~16.5mm, 含

对每部分求平均值:

$$F(n) = (F(n)1 + F(n)2 + \dots + F(n)m) / m \quad m = 1, 2, 3$$

其中m表示3个间隔的每个间隔的数据点的个数。计算压溃强度如下:

$$S(n) = F(n)/A \quad n = 1, 2, 3$$

2.9.6.2.7 样品压溃强度要求

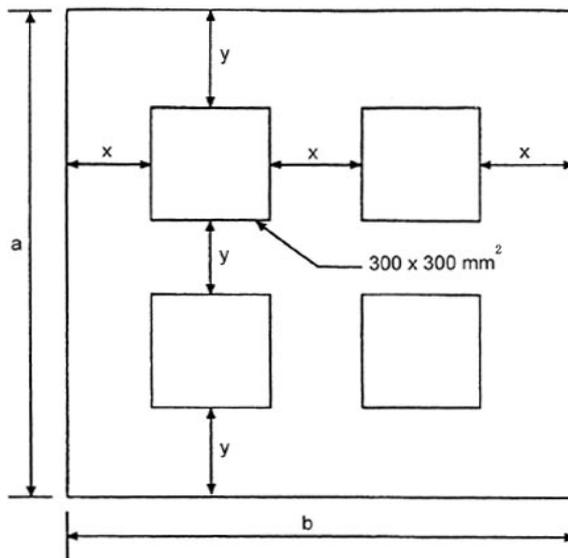
对符合标定的蜂窝铝样品, 应符合以下条件:

$0.308\text{Mpa} \leq S(n) \leq 0.342\text{Mpa}$, 对 0.342Mpa 材料

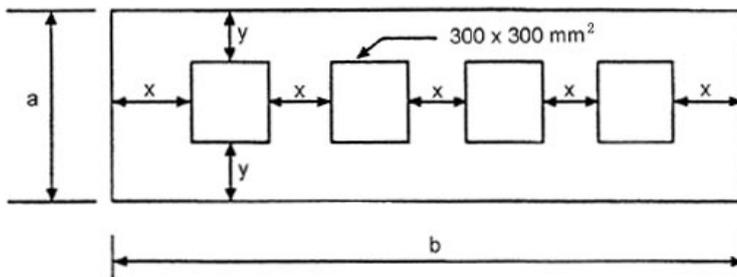
$1.540\text{Mpa} \leq S(n) \leq 1.711\text{Mpa}$, 对 1.711Mpa 材料, $n = 1, 2, 3$.

2.9.6.2.8 铝块压溃强度要求

从铝块上均匀分布的4个位置上取得的8个样品需要测试。铝块符合标定要求, 需8个样品中的7个应符合上述规定。



若 $a \geq 900\text{ mm}$: $x = 1/3 (b - 600\text{ mm})$ 且 $y = 1/3 (a - 600\text{ mm})$ ($a \leq b$ 时)



若 $a < 900\text{ mm}$: $x = 1/5 (b - 1200\text{ mm})$ 且 $y = 1/2 (a - 300\text{ mm})$ ($a \leq b$ 时)

图 29 标定所用的样品采样位置

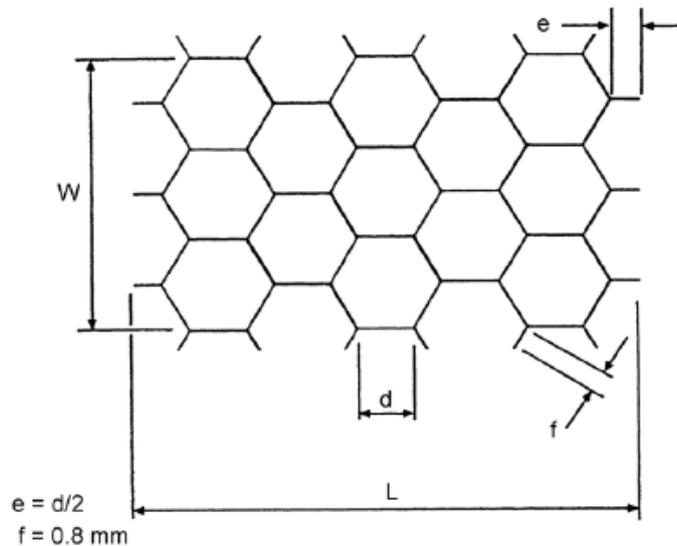


图 30 蜂窝铝的轴和测量的尺寸

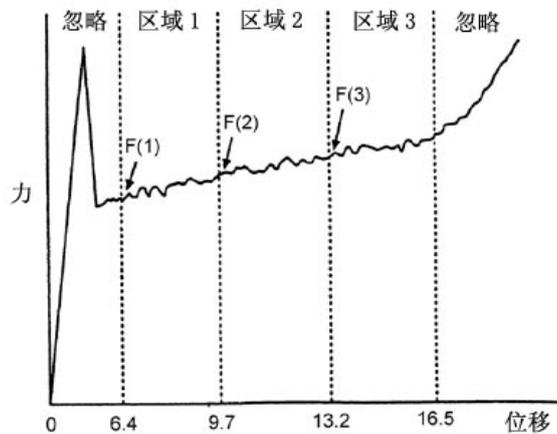


图 31 压缩力和位移

2.9.6.3 黏合剂黏合方法

2.9.6.3.1 在即将黏合前，需要黏合的铝板的表面应用适合的溶剂清洗。最少要清洗两次，达到清理油渍或沉淀物的要求。然后表面用120砂纸打磨。不能使用碳化金属/硅性打磨纸。表面应彻底清洁，并规律的更换砂纸，以避免由于砂纸堵塞而引起的抛光效应。表面打磨完毕后，应重新清洁。表面总共至少要用溶剂清洗4次。所有打磨残留的灰尘和沉积物都应清除，否则会对黏合产生不利影响。

2.9.6.3.2 黏合剂应用有棱的碾子涂于表面。当蜂窝铝黏到铝板上时，只将黏合剂涂到铝板上。最大用量 $0.5\text{kg}/\text{m}^2$ ，最大厚度 0.5mm 。

2.9.6.4 结构

2.9.6.4.1 蜂窝铝主体应在单元轴线垂直背板的情况下黏到背板上。覆板应黏到蜂窝铝主体的前表面。覆板的最上、底部表面不应黏到蜂窝铝上，但应靠近。覆板应黏到背板的安装边上。

2.9.6.4.2 保险杠元件应黏到覆板上，单元轴线垂直覆板。保险杠元件底面应与覆板下表面平齐。

保险杠面板应该黏到保险杠元件的前表面。

2.9.6.4.3 保险杠元件由两条水平槽分成等同的3个部分。这两个槽深应贯穿整个保险杠元件深度，宽应贯穿整个宽度。槽应用锯切开；宽度应为锯片的厚度，不超过4.0mm。

2.9.6.4.4 安装孔应该钻在可变形壁障安装边上（图 28），孔的直径为 9.5mm。在上安装边上钻 5 个孔，距离上边缘 40mm，在下安装边上钻 5 个孔，距离下边缘 40mm。从安装边的左右任意边测量，孔的位置应为 100mm, 300mm, 500mm, 700mm, 900mm。所有孔的位置都应在设计位置±1mm 内。孔的位置只作为建议，可以采用其他位置但至少应符合上述要求的安装强度。

2.10 试验前检查和确认项目

2.10.1 蓄电池

检查车辆蓄电池是否连接、是否达到额定电压以及安装是否牢固。车辆蓄电池可以被替换。

2.10.2 点火开关

点火开关应处于“ON”的位置。

2.10.3 气囊指示灯

安全气囊开关应处于正常打开状态（如果有），仪表板上的安全气囊状态指示灯显示正常。

2.10.4 假人涂色

对前排假人头部、鼻子、下颚、膝部、小腿等部位进行涂色，用不同颜色的颜料涂到不同的部位，以进行辨别和区分。头部涂成红色；鼻子涂成紫色；下颚涂成蓝色；左侧膝部涂成红色，右侧膝部涂成蓝色；左侧小腿由上到下紫色、绿色、蓝色，右侧小腿由上到下绿色、红色、紫色。所有部位涂到的面积要足够大，以能够看到假人与车身位置接触为宜。后排女性假人头部正面涂成红色，靠近门一侧涂成绿色，另外一侧涂成黄色，鼻子涂成褐色；下颚涂成蓝色。

2.10.5 车载记录仪的检查

试验前应保证车载记录仪的电池电量处于正常工作状态，测量触发开关处于正常工作状态。

2.10.6 车门及门锁状态的检查

试验前应保证所有车门处于完全关闭状态，门锁没有锁止。对于具有自动落锁功能的车辆，车门处于落锁状态进行试验。

2.10.7 纯电动 / 混合动力电动汽车的电相关检查

2.10.7.1 高压自动断开装置的外部确认灯的安装（仅限装有该装置的车辆）。

2.10.7.2 将车辆启动开关置于“ON”位置，进行试验前系统绝缘电阻基准测量将车辆处于起动状态，通过仪表盘确认动力电池电量，进行试验前系统绝缘电阻基准测量。

2.10.7.3 使用 IPXXB 试验试指测量系统直接接触保护情况。

2.10.7.4 使用测量设备测量间接接触保护情况。

2.11 试验后检查和确认项目

2.11.1 安全带

对于驾驶员侧假人和前排乘员侧假人以及第二排假人所使用的安全带，检查在试验过程中是否失效。

2.11.2 车门

车门是否发生锁止。试验后对应于每排座位，若有门且在不使用工具的前提下，两侧车门是否能打开。

2.11.3 燃油供给系统

碰撞试验后，燃油供给系统是否泄漏。若燃油供给系统存在液体连续泄漏，测量碰撞后前 5 min 的泄漏量，计算平均泄漏速率。

2.11.4 安全带带扣开启力

测量驾驶员侧假人和前排乘员侧假人以及第二排假人所使用的安全带的带扣开启力，予以记录。

2.11.5 纯电动 / 混合动力电动汽车的相关测量检查

纯电动 / 混合动力电动汽车的相关测量检查内容同本章中的 1.12.5。

2.12 假人伤害指标计算

表 24 列出了各测量部位的传感器滤波等级。所有这些通道数据均应记录。在碰撞过程中假人头颈部反弹过程之后产生的头部和颈部伤害指标的峰值不列入计算范围内。

表 24 传感器滤波等级

	测量部位	测量参数	滤波频率等级 CFC	伤害指标计算
HybridIII 50%男性假 人	头部	加速度 A_x 、 A_y 、 A_z	1000	HIC ₃₆ 合成加速度 3ms 过载量
	颈部	力 F_x 、 F_z	1000	颈部伸张 F_z 连续过载量 颈部剪切 F_x 连续过载量 伸张 (M_y) i 峰值
		力矩 M_y	600	
	胸部	变形 D_{chest}	180	变形峰值 VC 值 合成加速度 3ms 过载量
		加速度 A_x 、 A_y 、 A_z		
	大腿压缩力 (左/右)	力 F_z	600	轴向压缩力连续过载量
	膝关节滑动位移 (左/右)	位移 D_{knee}	180	位移峰值
	小腿上胫骨力及力矩 (左/右)	力 F_z	600	压缩力峰值 TI
		力矩 M_x 、 M_y		
	小腿下胫骨力及力矩 (左/右)	力 F_z	600	压缩力峰值 TI
力矩 M_x 、 M_y				

	测量部位	测量参数	滤波频率等级 CFC	伤害指标计算
HybridIII 5%女性假 人	头部	加速度 A_x 、 A_y 、 A_z	1000	HIC ₁₅
	颈部	力 F_x 、 F_y 、 F_z	1000	颈部力峰值
		力矩 M_y	600	伸张 (M_y) i 峰值
	胸部	变形 D_{chest}	600	变形峰值
	骨盆	加速度 A_x 、 A_z	1000	合成加速度
髌骨力 F_x		180	卸力速率	
车身	B 柱	加速度 Acc	60	车身加速度

2.12.1 HybridIII 50%男性假人

2.12.1.1 头部

$$A_R = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

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

式中： A_x 、 A_y 、 A_z —三个方向加速度值，单位为 g， $t_2 - t_1 \leq 36\text{ms}$ ；计算累计 3ms 合成加速度值。

2.12.1.2 颈部

计算颈部伸张力矩：

$$(M_y)_i = M_y - F_x \cdot d$$

其中 M_y 和 F_x 为通过传感器所测值， d 为传感器中心到头颈交界面的距离 (SAE J1733) $d = 0.01778$ 。确定颈部伸张 F_z 连续过载量和颈部剪切 F_x 连续过载量。

2.12.1.3 胸部

胸部压缩变形的峰值和计算胸部 VC 值。

计算胸部的 VC 值：

$$(VC)_{(t)} = 1.3V_{(t)} \times C_{(t)}$$

$$C_{(t)} = \frac{D_{(t)}}{0.229}$$

在 t 时刻的肋骨变形速率由滤波后的变形量计算求得，

$$V_{(t)} = \frac{8[D_{(t+1)} - D_{(t-1)}] - [D_{(t+2)} - D_{(t-2)}]}{12\delta t}$$

式中：

$D_{(t)}$ 为 t 时刻的变形量 (m)； δt 为变形量测量的时间间隔 (s)。

2.12.1.4 大腿

连续计算轴向压缩力。

2.12.1.5 膝关节滑动位移

膝关节滑动位移的峰值。

2.12.1.6 小腿

计算 TI ：

$$M_R = \sqrt{(M_X)^2 + (M_Y)^2}$$
$$TI = |M_R / (M_C)_R| + |F_Z / (F_C)_Z|$$

式中：

M_X ——绕x轴的弯矩；

M_Y ——绕y轴的弯矩；

$(M_C)_R$ ——临界弯矩，按225Nm计；

F_Z ——z向的轴向压缩力；

$(F_C)_Z$ ——z向临界压缩力，按35.9kN计；

TI 的峰值和轴向压缩力的峰值。

2.12.2 HybridIII 5%女性假人

2.12.2.1 头部

$$A_R = \sqrt{A_X^2 + A_Y^2 + A_Z^2}$$
$$HIC = (t_2 - t_1) \left[\frac{\int_{t_1}^{t_2} A_R \cdot dt}{(t_2 - t_1)} \right]^{2.5}$$

式中： A_X 、 A_Y 、 A_Z —三个方向加速度值，单位为 g， $t_2 - t_1 \leq 15\text{ms}$ 。

2.12.2.2 颈部

计算颈部伸张力矩：

$$(My)_i = My - Fx \cdot d$$

其中 My 和 Fx 为通过传感器所测值， d 为传感器中心到头颈交界面的距离（SAE J1733） $d=0.01778$ 。确定颈部伸张 Fz 和颈部剪切 Fx 的峰值。

2.12.2.3 胸部

确定胸部的压缩变形的峰值。

2.13.2.4 骨盆

通过骨盆前后及上下方向的合成加速度来计算骨盆的速度，并与车身相对速度相同的时刻定为骨盆回弹 0 时刻。

3. 侧面碰撞试验程序

3.1 车辆准备

3.1.1 车辆运达时车辆状况的检查和确认

试验车辆到达试验室后，**粘贴 C-NCAP 标志和车辆唯一标识——试验编号，以及试验室信息。**测量运达时的车辆质量和前后轴的轴荷，并予以记录。检查和确认车辆外观、配置和车辆的基本参数（附件 3）。

3.1.2 传统燃油汽车

3.1.2.1 整备质量的测量

3.1.2.1.1 排空燃油箱中的燃油，运转发动机直到发动机自然熄火为止。

3.1.2.1.2 计算燃油箱额定容量时的燃油质量，汽油密度以 0.74 g/ml 计，柴油密度以 0.84 g/ml 计。向燃油箱中注入水，水的质量为燃油箱额定容量时的燃油质量的 90%。

3.1.2.1.3 检查并调整各轮胎气压至车辆半载时制造厂所规定的气压值；检查车辆的其它液体（如发动机机油、变速箱油、制动液、洗涤液、防冻液等）是否达到最高液位并予以调整；确认备用轮胎和随车工具已就位，清除车辆中任何与车辆无关的物品。

3.1.2.1.4 测量和记录此时的车辆质量和前后轴的轴荷，车辆质量即为整车整备质量。

3.1.2.1.5 测量和记录四个车轮的过车轮中心的横切面与车轮护轮板上缘的交点的离地高度。

3.1.2.2 参考质量的测量

3.1.2.2.1 将前排两侧座椅调至其行程的中间位置或者最接近于中间位置的向后锁止位置。

3.1.2.2.2 在驾驶员座椅上放置一个 WorldSID 50th 型侧碰撞假人（75 kg）或等质量的配重块。

3.1.2.2.3 在行李舱中放置配重块，直到车辆质量达到整备质量+100kg。尽量在行李舱中均匀分布这些配重块，若不便于均匀放置，则集中放置在行李舱中心位置。

3.1.2.2.4 在第二排被撞侧座椅上放置 SID II-s 型侧碰撞假人（45kg）或等质量的配重块。

3.1.2.2.5 测量和记录此时的车辆质量和前后轴的轴荷，即为参考质量和参考轴荷。

3.1.2.2.6 测量和记录四个车轮的过车轮中心的横切面与车轮护轮板上缘的交点的离地高度。

3.1.2.3 车辆准备及测试设备的安装

3.1.2.3.1 拆除行李舱地毯及随车工具，以及备胎（确定备胎不影响车辆碰撞特性）。

3.1.2.3.2 安装车载记录仪，在车辆右侧 B 柱下部门槛的位置安装单向（测量 Y 向）加速度传感器，在移动变形壁障的质心位置安装三向加速度传感器。

3.1.2.3.3 在驾驶员座椅上放置一个 WorldSID 50th 型侧碰撞假人（75 kg）或等质量的配重块（座椅处于中间位置）。

3.1.2.3.4 在第二排被撞侧座椅上放置 SID II-s 型侧碰撞假人（45kg）或等质量的配重块。

3.1.2.3.5 测量此时的车辆质量和前后轴的轴荷，与 3.1.2.2.5 的参考质量和前后轴的轴荷进行比较，要求车辆质量变化不大于参考质量的 1%。各轴轴荷的变化不大于 5%或者每轴变化不超过 20kg。

可以增加或减少不影响车辆碰撞特性的部件，也可以调整燃油箱中水的质量，以达到上述要求。

3.1.2.3.6 测量和记录四个车轮的过车轮中心的横切面与车轮护轮板上缘的交点的离地高度。

3.1.3 纯电动/混合动力电动汽车

3.1.3.1 车辆基本信息报备

制造商需向 C-NCAP 管理中心提交高压系统及其组件布局和/或位置相关的信息，包括：

3.1.3.1.1 高压系统及其组件的布局图和/或照片，并标注可充电式储能系统（REESS）的布局位置。

3.1.3.1.2 与 REESS 固定方法有关的说明图及书面记录材料。

3.1.3.1.3 REESS 的电池类型、电池容量、电解液组成及其总量等有关资料说明。

3.1.3.1.4 具有高压自动断开装置的车辆，应提供车辆自动断开装置的位置，并简述其工作原理或工作方式。

3.1.3.2 车辆充电

试验前应对动力蓄电池进行充电。纯电动汽车和可外接充电式混合动力电动汽车碰撞试验应在车辆充电结束后 24h 内进行。

3.1.3.2.1 对于可外接充电式纯电动汽车和混合动力电动汽车，可按照制造商要求将动力蓄电池充至最大荷电状态。

3.1.3.2.2 对于可外接充电式纯电动汽车和混合动力电动汽车，若制造商无要求则按 GB/T 18385—2005 的 5.1 条对动力蓄电池进行完全充电。

3.1.3.2.3 不可外接充电的混合动力电动汽车按照车辆正常运行状态准备试验。

3.1.3.3 车辆整备质量测量

若车辆装备动力电池液体冷却系统，充电完成后应排空冷却液，用同等质量不同于动力电池电解液颜色的液体替代。对于混合动力电动汽车，还要按照 3.1.2.1.1~3.1.2.1.2 进行燃油处理。按照 3.1.2.1.3~3.1.2.1.5 进行车辆整备质量的测量。

3.1.3.4 车辆参考质量的测量

按照 3.1.2.2 进行车辆参考质量的测量。

3.1.3.5 车辆准备及测试设备的安装

按照 3.1.2.3 进行车辆的准备及测试设备的安装。

3.1.3.6 电安全测量点的确定

3.1.3.6.1 确定动力电池端绝缘电阻测量点，并测量动力电池端正、负极电压，及动力电池端正、负极与电底盘之间的电压。

3.1.3.6.2 确定电力系统负载端绝缘电阻测量点，并测量负载端正、负极电压，及负载端正、负极与电底盘之间的电压。

3.1.3.6.3 在试验车辆 REESS 组件固定位置处进行标记,用于碰撞后相关组件的位移及其分离测量。

3.2 车辆 R 点的测量

车辆 R 点是通过移动式三坐标仪进行测量的。三坐标仪需要在一定的平面上建立坐标系,坐标系各轴方向与车身坐标系相同。

3.2.1 按照本章 3.6.1 安放 HPM 装置 (SAE J826)。

3.2.2 在车身上找到两个点做 X 轴或 Y 轴,并且所做轴线与车身坐标系相同,如果找不到这样两个点,则用 HPM 装置的 T 形杆作为 Y 轴。

3.2.3 选择一个原点,此原点在坐标系中为零点。此点的选择可由车辆制造厂确定。

3.2.4 建立坐标系,通过原点平移坐标系。

3.2.5 测量和记录 R 点坐标,如果测量值不在车辆制造厂设计范围内,则根据本章 3.6.1 重新调整 HPM 装置,并且重新测量和记录。

3.2.6 测量和记录 R 点向后 250mm 的坐标位置,并将该位置点定为碰撞目标点。

3.2.7 将车门关闭,在车身上找两个点,使其 X 向坐标值和碰撞目标点的 X 向坐标值一致,偏差范围为 $\pm 0.2\text{mm}$ 。过此两点做一条线,则此线为试验撞击中心位置。

3.3 乘员舱的调整

3.3.1 驾驶员座椅调整

3.3.1.1 调整标记

3.3.1.1.1 在座垫支撑结构外侧表面标记座垫基准点。该点用于可调式座垫纵向(前后)及上下位置行程调整。

3.3.1.1.2 通过座垫基准点确定座垫基准线。座垫基准线是一条在座垫外侧表面上通过座垫基准点的平面曲线,它在车辆纵向中垂面内的投影是一条直线,且与水平面形成一定角度。

3.3.1.1.3 座垫基准线角度定义为座垫基准线在车辆纵向中垂面内的投影,相对于水平面(或水平基准面)形成的角度。

3.3.1.2 座椅行程调整

3.3.1.2.1 调整座椅上下、前后方向位置,将座垫基准点调至最高、最后位置。

3.3.1.2.2 确定座垫基准线角度范围。将座垫基准线角度调整至中间角度。

3.3.1.2.3 调整座椅上下方向位置,将座垫基准点调至最低位置。

3.3.1.2.4 将座垫基准点调整至其前后行程的中间偏后 20mm 位置或者最接近于该位置的向后锁止位置。并检查确认座椅滑轨系统已处于完全锁止位置。

3.3.1.3 座椅靠背

应调节到使 HPM 装置躯干倾角达到制造厂规定的设计角度或调节到从铅垂面向后倾斜 23° 角的

位置。

3.3.1.4 头枕

头枕高度、倾斜角度可调节的，应调整到中间锁止位置。

3.3.1.5 带有辅助功能的座椅

座椅腰部支撑系统，应使其处于最低、缩回或者排空气体的调整位置；座垫长度可调系统及腿部支撑系统，应调整到最后或缩回的调整位置；座椅扶手处于收缩位置。

3.3.2 前排乘员座椅调整

尽可能调整至与驾驶员座椅相同的位置。

3.3.3 第二排座椅调整

3.3.3.1 对于纵向可调节的第二排座椅，在进行试验假人定位、安装时应使其位于行程的中间位置或者最接近于中间位置的向后锁止位置；在进行H P M评估区域确定时位于行程的最后锁止位置。检查确认座椅滑轨系统已处于完全锁止位置。

3.3.3.2 对于上下位置可调的第二排座椅，在进行试验假人定位、安装时座椅高度位置应调至制造厂设计位置或中间位置；在进行H P M评估区域确定时应调至制造厂设计位置或最下位置。

3.3.3.3 对于座椅靠背可以调节的第二排座椅，应调节至制造厂设计角度或调节到从铅垂面向后倾斜 25° 角的位置。

3.3.3.4 对于有腰部支撑机构的第二排座椅，应调整至制造厂设计位置或完全缩回的位置。

3.3.3.5 第二排座椅头枕应调整至最低锁止位置。

3.3.3.6 头枕倾斜角度可调节的，应调整至最前位置。

3.3.3.7 若座椅的朝向可调，应调整至前向。

3.3.3.8 其他调节机构设置为制造厂设计位置。

3.3.4 第三排座椅调整

对于第三排位置可调节的座椅，根据 3.3.3 中确定H P M评估区域对应的方式，进行座椅纵向及上下位置的调节。

3.3.5 转向盘调整

3.3.5.1 如果方向盘可调，通过相应的功能（包括伸缩、倾斜等）调节到最高位置。

3.3.5.2 转向盘应处于自由状态，且处于制造厂规定的车辆直线行驶时的位置。

3.3.6 安全带固定点的调整

对于可调节的安全带固定点，前排应调整至 50 百分位乘员设计位置，第二排调整至 5 百分位乘员设计位置；若无设计位置，应调整至中间位置，或靠近中间偏上的固定位置。

3.3.7 变速杆

变速杆应处于空档位置。

3.3.8 玻璃

车辆上的活动玻璃应关闭。

3.3.9 踏板

踏板应处于正常的释放位置。对于可调踏板应放置在最前位置（朝向车辆前方）。

3.3.10 遮阳板

遮阳板应处于收起位置。

3.3.11 后视镜

后视镜应处于正常的使用位置。

3.3.12 车门（锁）

车门应关闭但不锁止。对于具有自动落锁系统的车辆，所有车门在碰撞前应处于落锁状态。

3.3.13 活动车顶

如果安装有活动车顶或可拆式车顶，应处于应有位置并关闭。

3.3.14 驻车制动器

驻车制动器应处于工作位置。

3.4 假人的准备和标定

试验中，使用一个 WorldSID 50th 型侧碰撞假人放置于车辆驾驶员位置，一个 SID-II_s 型侧碰撞假人放置于第二排最左侧。两个假人均应标配相应着装；WorldSID 50th 假人部件性能应符合 ISO15830 的规定。

3.4.1 假人的测试环境要求

3.4.1.1 假人应在温度 20.6℃~22.2℃，湿度 10%~70% 环境下进行测试。

3.4.1.2 假人标定前和假人关节调整前以及实施碰撞试验前，假人应放置于相应环境中至少 5h。

3.4.1.3 使用 WorldSID 50th 假人内置传感器进行温度测量。测量的时间间隔不超过 10min。测试前，间隔不超过 5min。

3.4.2 假人关节的调整

3.4.2.1 假人关节的调整工作应尽可能在试验当天进行，但不能超出试验前 24h。

3.4.2.2 所有具有稳定摩擦的假人关节，试验前均应进行调整。假人关节应调整至在 1g~2g 的作用下，假人肢体可以持续运动。

3.4.3 假人标定

3.4.3.1 WorldSID 50th 型侧碰撞假人按照 ISO 15830 和 WG5 N1041 的规范进行准备及标定，SID-II_s

型假人按照 CFR 572 中 V 部分规定进行标定。

3.4.3.2 假人标定试验频次为每 4 次碰撞试验后，应进行重新标定。

3.4.3.3 如果假人某一部位伤害指标在侧面碰撞试验中达到或超出第三章中 1.2.1.3 规定的低性能限值，该部位应进行重新标定。

3.4.3.4 如果假人某一部位在试验中损坏，该部位应予以替换。

3.4.3.5 假人标定的所有数据应予以保留，以备查。

3.5 测试仪器

试验前所有测试仪器均应是校准过的。无论测试仪器使用的次数多少，本章所述的所有测试仪器的标定周期为一年。加速度传感器应使用传感器振动标定仪进行常态化的标定，以确保试验结果的准确性。每个传感器的通道幅值等级(CAC)应涵盖表 25 中所列出的最小测量幅值。为了保证测试的准确性，在试验中不能使用通道幅值等级(CAC)大于最小测量幅值若干倍的传感器。在试验过程中如果传感器测量数值达到通道幅值等级(CAC)，则该传感器应重新标定。

表 25 测试要求

测试仪器	测试部位		最小幅值	测量通道
WorldSID 50 th 型侧碰撞假人	头部	线性加速度 Ax、Ay、Az	250g	3
	上颈部	力 Fx、Fy、Fz 和力矩 Mx、My、Mz	5kN, 300Nm	6
	肩部关节	力 Fx、Fy、Fz	8KN	3
	肩部-肋骨 2d IR Tracc	位移&转动	100mm	2
	胸部-上肋骨 2d IR Tracc	位移&转动	100mm	2
	胸部-中肋骨 2d IR Tracc	位移&转动	100mm	2
	胸部-下肋骨 2d IR Tracc	位移&转动	100mm	2
	胸部	温度	30°C	1
	腹部-上肋骨 2d IR Tracc	位移&转动	100mm	2
	腹部-下肋骨 2d IR Tracc	位移&转动	100mm	2
	腰椎-T12	加速度 Ax、Ay、Az	200g	3
	骨盆	加速度 Ax、Ay、Az	200g	3
	骨盆-耻骨	力	5KN	1
	股骨颈（仅被撞侧）	力 Fx、Fy、Fz	5KN	3
SID-IIIs 侧碰撞假人	头部	线性加速度 Ax、Ay、Az	250g	3
	肩部-肋骨	位移	75mm	1
	胸部-肋骨	位移	75mm	3
	腰椎-T12	加速度 Ax、Ay、Az	250g	3
	腹部位移量	位移	75mm	2
	髋关节和肋骨	合成力 Fy	8kN	2
加速度传感器	车身右侧 B 柱	加速度 Ay	250g	1
	移动变形壁障质心	加速度 Ax、Ay、Az	250g	3
总计				53

3.6 假人的安装和相关测量

在驾驶员侧放置一个 WorldSID 50th 型侧碰撞假人，试验时假人使用约束系统进行约束。在碰撞过程中，车上安装的测量仪器不应影响假人的运动。试验前温度应稳定，并尽可能保持在 20.6℃～22.2℃ 范围内。

3.6.1 “H”点和实际靠背角确定程序

3.6.1.1 车辆应在 20.6℃～22.2℃ 条件下进行预处理，以确保座椅材料达到室温。如果被检测的座椅从未有人坐过，则应让 75kg±10kg 的人或装置在座椅上试坐两次，每次 1 min，使座垫和靠背产生应有的变形。在安放 HPM 装置（SAE J826）前，所有座椅总成应保持空载至少 1h。

3.6.1.2 HPM 装置接触的乘坐位置区应铺一块细棉布、针织布或无纺布。

3.6.1.3 放置 HPM 装置的座板和背板总成，使座椅中心面与 HPM 装置中心面重合。

3.6.1.4 把脚和小腿总成安装到底板总成上，可单独地装，也可以利用 T 形杆和小腿总成装。通过两“H”点标记钮的直线应平行于地面并垂直于座椅的纵向中心面。小腿尺寸调节杆调节至 50% 标记刻度处，大腿尺寸调节杆调节至 10% 标记刻度处。

3.6.1.5 调整 HPM 装置双脚和腿的位置如下：

3.6.1.5.1 驾驶员

向前移动双脚和腿总成，使双脚自然放在地板上，必要时放在各操纵踏板之间。如果可能的话，使左、右脚至 HPM 装置中心面的距离大致相等。必要时重新调整座板或向后调整腿和脚总成，使检验 HPM 装置横向定位的水准仪水平。通过两“H”点标记钮的直线应与座椅纵向中心面保持垂直。如果左腿与右腿不能保持平行，并且左脚不能落地，则应移动左脚使之落地。通过两标记钮的直线仍应保持垂直于座椅纵向中心面。

3.6.1.5.2 第二排、三排乘员

对于第二排、三排座椅，双脚及腿总成调节方法依据驾驶员和前排外侧乘员调节方法。若此时前排座椅部件与 HPM 装置存在接触干涉，则将前排暂时向前移动以消除干涉。

3.6.1.6 装上小腿和大腿重块并调平 HPM 装置。

3.6.1.7 将背板前倾到前限位块，用 T 形杆将 HPM 装置拉离座椅靠背，然后再用下列方法之一，将 HPM 装置重新放到座椅上。

3.6.1.7.1 如果 HPM 装置有向后滑动的趋势，使用下列程序：允许 HPM 装置向后滑动，直到不需要在 T 形杆上施加水平向前的保持力为止（即直到背板接触到靠背为止）。必要时，重新放置小腿。

3.6.1.7.2 如果 HPM 装置无向后滑动的趋势，则使用下列程序：在 T 形杆上施加一水平向后的力使 HPM 装置向后滑动，直到座板接触到座椅靠背为止。

3.6.1.8 在臀部角度量角器和 T 形杆外壳相交处，对 HPM 装置的背板和座板总成施加 100N±10N 的力。力的施加方向应沿一条通过上述交点到大腿杆外壳上面的直线。然后将背板放回靠背上。在下述操作步骤中要防止 HPM 装置向前滑动。

3.6.1.9 装上左右臀部重块，然后交替加上八块躯干重块，保持 HPM 装置水平。

3.6.1.10 将背板前倾以消除对座椅靠背的张力。在 10° 角（自铅垂中心面向两侧各 5° ）的范围内，左右摇动 HPM 装置三个来回，以消除 HPM 装置与座椅之间聚集的摩擦。

3.6.1.10.1 在摇动过程中，HPM 装置的 T 形杆可能离开规定的水平和垂直基准位置，所以，在摇动期间必须对 T 形杆施加适当的侧向力。在握住 T 形杆摆动 HPM 装置时，应避免在垂直或前后方向施加意外的力。进行上述操作时，HPM 装置的双脚不应受任何约束。

3.6.1.10.2 将背板放回座椅靠背上，检查两个水准仪是否水平。在摇动 HPM 装置的过程中，如果双脚移动了位置，必须重新调整如下：将左、右两脚轮流抬离地板到最小的必要高度，直至两脚不再产生附加的牵动。在抬脚的过程中，两脚要能自由转动；不施加任何向前或侧向的载荷。当每只脚放回到放下位置时，装置踵部应触及为之设计的支承结构上。

3.6.1.10.3 检查横向水准仪是否水平；如果必要，在背板顶部施加一侧向力使 HPM 装置座板在座椅上保持水平。

3.6.1.11 拉住 T 形杆，使 HPM 装置在座垫上不能向前滑动，继续操作如下：

将背板放回到座椅靠背上；大约在 HPM 装置躯干重块中心高度处，对靠背角杆（头部空间探测杆）交替施加和撤去不大于 25N 的向后水平力，直至力撤去后臀部角量角器指示达到稳定位置为止。此时应确保无外来向下或横向力加在 HPM 装置上。

3.6.1.12 测量和记录

3.6.1.12.1 测量“H”点与车辆固定结构的相对位置。

3.6.1.12.2 探测杆处于最后位置时，HPM 装置的背部角量角器上读出实际靠背角的值。

3.6.2 HPM 评估区域确定程序

使用 HPM 装置确定前排、后排（第二排或第三排）50 百分位假人 H 点位置，根据第三章 2.2.2.1.1 计算前后排座椅 5 百分位女性和 95 百分位男性头部 CoG 位置，进行评估区域的划分。

3.6.2.1 制造商需向 C-NCAP 管理中心提供 5 百分位和 95 百分位座椅设计位置，并提交相应的材料说明。若不能提供，分别按照轨道最前、最后锁止位置进行座椅行程位置的调节。

3.6.2.2 记录 3.6.1.12 中前、后排座椅 H 点位置。

3.6.2.3 根据座椅 5 百分位和 95 百分位设计值或实际测量值，进行座椅各位置之间水平行程的计算。

3.6.2.4 划分评估区域。在试验车辆撞击侧内部及非撞击侧外部，进行评估区域边界线标记。

3.6.3 假人的安装

3.6.3.1 在驾驶员侧和第二排最左侧分别放置一个 WorldSID 50th型和 SID-IIIs 型侧碰撞假人，试验时假人使用约束系统进行约束。

3.6.3.2 在碰撞过程中，车上安装的测量仪器不应影响假人的运动。试验前温度应稳定，并尽可能保持在 $20.6^{\circ}\text{C} \sim 22.2^{\circ}\text{C}$ 范围内。

3.6.3.3 试验前假人直接放置于座椅上不能超过 2h。若超过 2h，应在座椅表面放置木板后再放置假人，以避免座椅的过多压缩变形，但是不能超过 12h。

3.6.4 WorldSID 50th型侧碰撞假人定位

在试验前进行假人定位，假人定位和测量完成后车辆不能移动或晃动直到试验开始。如果试验过程意外中止，假人定位和测量程序需重新进行。如果假人定位三次后，仍达不到以下的要求，那么假人定位在最接近要求，并详细记录假人定位结果。

3.6.4.1 “H”点

3.6.4.1.1 仅通过座椅控件，前后方向调节座椅，将座椅放置最后位置，便于假人的放置。

3.6.4.1.2 假人对称中心面与座椅在规定的位置时的垂直中心面重合，假人上躯干靠在椅背上。

3.6.4.1.3 在座椅上，通过前后及侧向摇摆假人，调节骨盆向后位置。

3.6.4.1.4 在座垫整个长度上，骨盆与座垫相接触，以确保骨盆位置的可重复性和稳定性。

3.6.4.1.5 腹部下肋骨应处于骨盆肌内腹壁后方位置，以确保下腹部肋骨可重复性放置。

3.6.4.1.6 将座椅(连同假人)移动至 3.3.1.2 定义的位置。如果因假人膝部接触仪表板，座椅无法调整到试验位置时，则向后调节座椅位置，直至膝部至少留有 5mm 的间隙，并对 H 点目视值进行修正。

3.6.4.1.7 WorldSID 50th型侧碰撞假人 H 点应位于按 3.6.1 规定的程序所确定的 H 点位置前方 20mm 处，误差范围±10mm。正确放置假人骨盆，使通过假人 H 点的横线垂直于座椅中垂面。通过假人 H 点的直线应水平，偏差不超过±2°。

3.6.4.1.8 在不移动大腿前提下，将假人左脚放置在搁脚板（或地板上），右脚放在未压下的油门踏板上，脚跟尽量向前靠在地板上；若不能放置在踏板上，保证脚部与小腿垂直，脚跟接触地板。尽量确保膝部与方向盘保护罩（或中控台）之间留有 5mm 的间隙。

3.6.4.2 头部和躯干

3.6.4.2.1 调整假人肋骨角，确保胸部倾角传感器角度读数（假人胸腹部可安装倾角传感器，可以帮助获得需要的安装位置）应在制造商规定的肋骨设计角的±1°范围内。

3.6.4.2.2 若制造商无相关设计要求，当实际靠背角在 23° ±1° 范围内，调整假人，直至胸部倾角传感器读数为-2°（向下 2°）±1°；若实际靠背角不在上述范围内，则无需进行肋骨角度调整。

3.6.4.2.3 调整假人颈部支架，尽量保证假人头部在 0° 水平位置（通过头部倾角传感器测量）。

3.6.4.3 脚

脚踝处于稳定的摆放位置，大腿尽量平行于假人中矢面。

3.6.4.4 手臂

将假人两侧手臂放在最上定位点向下的第一个锁销位置，该位置处手臂与上肋骨之间形成 32 度夹角。

3.6.4.5 座椅安全带

安全带的佩戴位置应为自然佩戴位置。当安全带肩带接触（或接近）颈部或肩带处于假人肩部旋转调节螺丝孔上方时，应向下调整安全带上固定点至合适位置。

3.6.5 SID-IIs 型侧碰撞假人定位

在试验前进行假人定位，假人定位和测量完成后车辆不能移动或晃动直到试验开始。如果试验过程意外中止，假人定位和测量程序需重新进行。如果假人定位三次后，仍达不到以下的要求，那么假人定位在最接近要求，并详细记录假人定位结果。

3.6.5.1 躯干

在第二排装有长条座椅的车辆上，SID-IIs 假人的对称面应与该座位中心纵向铅垂面重合。在第二排装有单人座椅的车辆上，假人的对称面应与单人座椅中心纵向铅垂面重合。假人大腿尽可能接触座垫，调整小腿与大腿成 $120^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ，假人膝盖前部纵向中心横向距离为 160mm~170mm，并使大腿和小腿在同一铅垂平面内。向后推假人膝盖，使得臀部与座椅靠背之间没有间隙或者假人的小腿后部与座垫的前部产生接触，并尽量使上躯干与座椅靠背相接触。

3.6.5.2 头部

头部传感器安装平面应水平，偏离角度尽量控制在 $\pm 0.5^{\circ}$ 以内。对于第二排座椅靠背可调的车辆，保持大腿位置，通过向前（或向后）调整靠背角，使得头部传感器安装平面达到水平；对于第二排座椅靠背不可调的车辆，可通过调整下颈部支架来调整头部传感器安装平面角度。如果不能达到要求，则使头部传感器安装平面尽量水平，并给予记录。

3.6.5.3 骨盆角度

SID-IIs 5%女性假人骨盆角度与水平面所形成的夹角应为 $20^{\circ} \pm 2.5^{\circ}$ 。如果不可能，尽力调节骨盆角度接近 20° ，同时保持头部传感器安装平面按照 3.6.5.2 调节水平，并给予记录。如果头部传感器安装平面角度和骨盆角度不能同时满足，则优先满足头部传感器安装平面角度为 $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 。

3.6.5.4 小腿和脚

保持头部、上躯干及大腿姿态不变，调整小腿角度，使脚平放在地板上，同时两脚的纵向中心线尽可能与车辆的纵向中心线平行；如果脚不能放到地板上，那么保持脚与地板平行并尽可能接近地面。

3.6.5.5 上臂

假人上臂与假人躯干基准线之间应成 $40^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 夹角。

3.6.5.6 “H”点

后排 SID-IIs 女性假人的“H”点应在一个规定点的铅垂方向和水平方向各为 13mm 的范围内，该点位于按本章 3.6.1 规定的程序所确定的 H 点位置下方 6mm 处。若 H 点位置超出规定范围，则按照 3.6.5 适当调节假人，使假人 H 点位置在规定范围内。

3.6.6 假人的相对位置测量

假人的相对位置测量应在试验前，在假人安装和假人定位程序之后进行。如图 32 所示，测量内容见表 26。

表 26 假人相对位置测量

WorldSID 50 th 型侧碰撞假人		SID-IIs 型侧碰撞假人	
A	头至车顶	A	头至车顶
B	下颚到风窗玻璃顶端	B	下颚到前排座椅头枕后端
C	下颚到转向盘中心	C	-
D	胸部到转向盘中心（水平）	D	-

WorldSID 50 th 型侧碰撞假人		SID-11s 型侧碰撞假人	
E	H 点到门框（水平）	E	H 点到门框（水平）
F	H 点到门槛（垂直）	F	H 点到门槛（垂直）
G	膝至地板	G	膝至地板
H	头至侧风窗玻璃	H	头至侧风窗玻璃
J	肩至侧风窗玻璃	J	肩至侧风窗玻璃
K	肘至门	K	肘至门
L	臀至门	L	臀至门
M	膝至门	M	膝至门
N	安全带织带至门	N	安全带织带至门

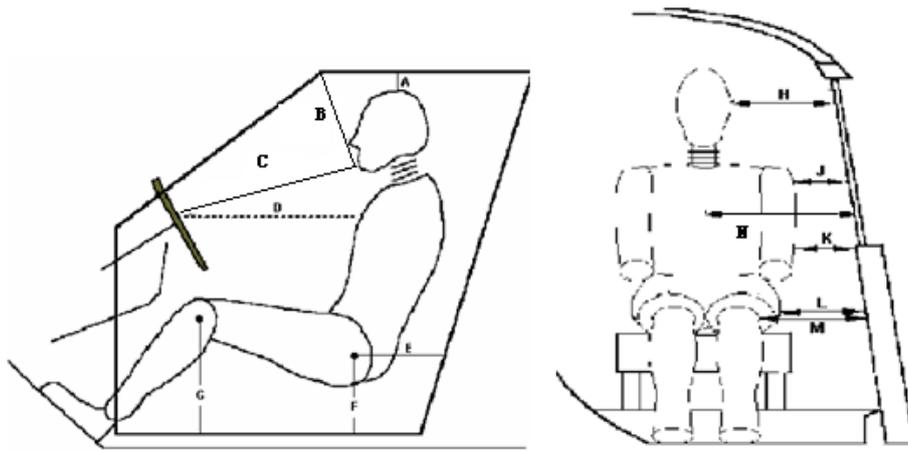


图 32 假人的相对位置测量示意图

3.7 试验前后照片

试验照片的最小分辨率应为 640×480 ，表 27 列出了试验前后至少应拍摄的试验照片数量和位置。“0”代表应进行拍摄。

表 27 试验照片

序号	照片拍摄位置	试验前	试验后
1	车辆前面正视照片	0	0
2	车辆左侧正视照片	0	0
3	车辆右侧正视照片	0	0
4	车辆左前 45° 照片	0	0
5	车辆右后 45° 照片	0	0
6	车辆后面正视照片	0	0
7	前风窗玻璃正视照片	0	0
8	驾驶员前面正视照片	0	0
9	左侧驾驶员侧视照片	0	0
10	右侧驾驶员侧视照片	0	0
11	驾驶员膝部位置照片	0	0

序号	照片拍摄位置	试验前	试验后
12	驾驶员接触照片		0
13	驾驶员座椅位置照片	0	0
14	驾驶员与车内部照片	0	0
15	车辆左侧车门照片	0	0
16	车辆右侧车门打开照片	0	0
17	车辆前底部照片	0	0
18	车辆后底部照片	0	0
19	移动变形壁障前面正视照片	0	0
20	移动变形壁障左侧正视照片	0	0
21	移动变形壁障右侧正视照片	0	0
22	移动变形壁障右前 45° 照片	0	0
23	移动变形壁障与车辆相对位置照片		0

3.8 摄像机位置

摄像机的最小分辨率应为 512×384，同时使用无频闪高速影像灯光系统。摄像机位置如图 33 所示，要求见表 28。

表 28 摄像机位置及要求

	摄像机速度	拍摄位置	拍摄目标
1	1000fps	风窗玻璃正面视野	驾驶员假人正面运动形态
2	1000fps	假人右前 45°	驾驶员假人运动形态
3	1000fps	车辆正面全车	车辆运动形态
4	1000fps	车辆后面局部	车辆与移动变形壁障的运动形态
5	1000fps	车辆后面全车	车辆与移动变形壁障的运动形态
6	1000fps	车辆左前 45°	车辆整体运动过程
7	30fps	车辆左后 45°	车辆整体运动过程
8	30fps	车辆右前 45°	车辆整体运动过程
9	1000fps	车辆撞击侧前排区域视野	气帘起爆、前排假人运动形态
10	1000fps	车辆撞击侧后排区域视野	气帘起爆、前排假人运动形态

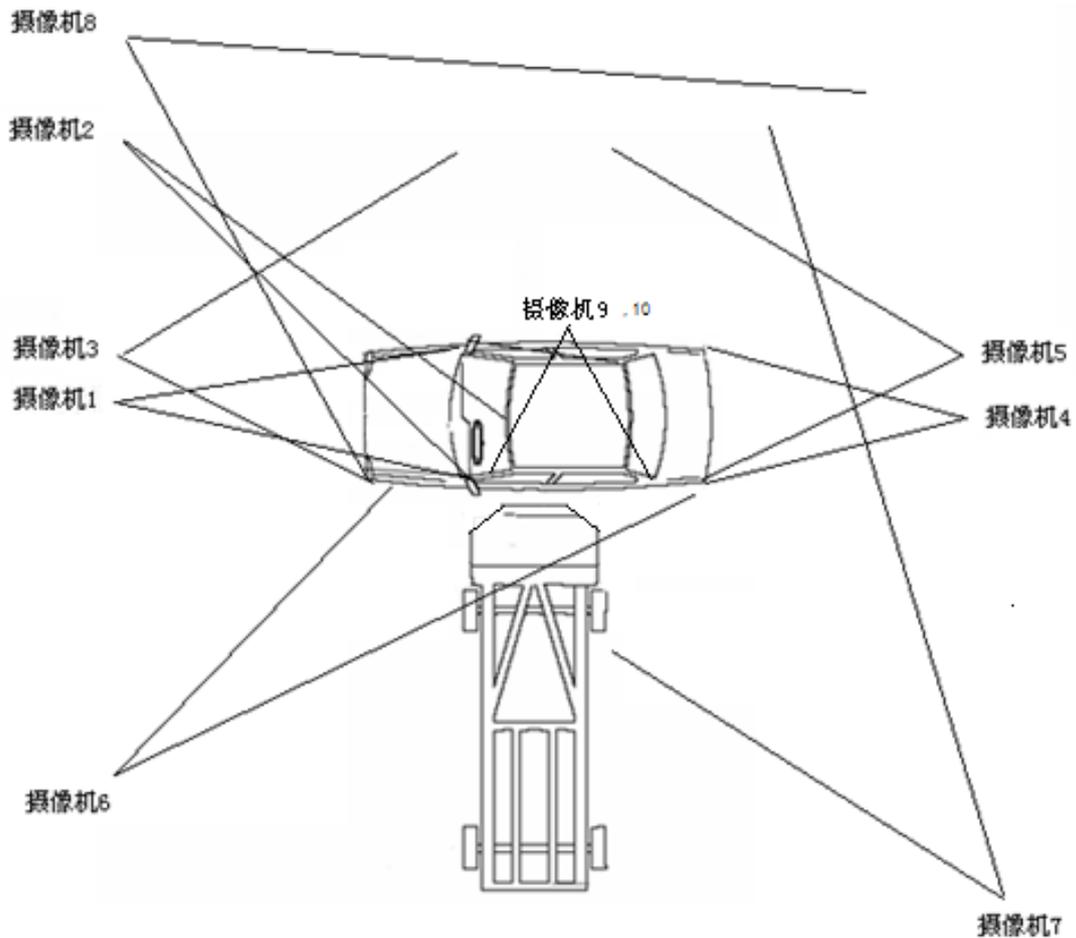


图 33 可变形移动壁障侧面碰撞试验摄像机位置图

3.9 试验设施

3.9.1 试验场地

试验场地应足够大，以容纳跑道、移动变形壁障驱动系统和试验必需的设施，以及试验车碰撞后的移动。车辆发生碰撞和移动的场地地面应水平、平整、干燥和干净。

3.9.2 试验速度

移动变形壁障速度要求为 50km/h~51km/h，该速度至少在碰撞前 1m 内保持稳定。速度控制精度： ± 0.2 km/h。记录移动变形壁障实际速度。

3.9.3 灯光系统

试验前 5 min，开启高速摄像机用无频闪灯光系统，确保碰撞区域内的温度不能太高。

3.9.4 移动变形壁障对车辆的定位

移动变形壁障的纵向中垂面与试验车辆上通过碰撞侧前排座椅 R 点向后 250mm 处的横断垂面之间的距离应在 ± 25 mm 内。在碰撞瞬间，应确保由变形壁障前表面上边缘和下边缘限定的水平中间平面与试验前确定的位置的上下偏差在 ± 25 mm 内。

3.9.5 移动变形壁障

移动变形壁障包括台车和碰撞块。台车前端安装欧洲先进的移动变形壁障块,其相关性能及通气框架应符合 E-NCAP 技术公告 014 的规定。移动变形壁障上应装有制动装置,以避免与试验车发生二次碰撞。移动变形壁障两侧应粘贴 C-NCAP 标志。测量和记录移动变形壁障的质量和各轴轴荷。

3.9.5.1 总质量为 $1400\text{kg} \pm 20\text{kg}$ 。

3.9.5.2 重心位于纵向中垂面 $\pm 10\text{mm}$, 前轴向后 $1000\text{mm} \pm 30\text{mm}$, 地面向上 $500\text{mm} -0/+30\text{mm}$ 的位置。

3.9.5.3 碰撞块前面至台车重心间的距离为 $2000\text{mm} \pm 30\text{mm}$ 。

3.9.5.4 碰撞前,壁障高度应满足如下静态测量要求:梁单元前面最上(吸能块上下行相交部分)部分距离地平面的高度为 $600\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 。

3.9.5.5 前轮(或后轮)外侧间距为 $1500\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 。

3.9.5.6 台车轴距为 $3000\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 。

3.9.5.7 将台车所有轮胎调至相同胎压。

3.9.5.8 沿着壁障的垂直中心作一条标志线,可用于检查壁障与测试车辆间碰撞位置的偏离情况。

3.10 试验前检查和确认项目

3.10.1 蓄电池

检查车辆蓄电池是否连接、是否达到额定电压以及安装是否牢固。车辆蓄电池可以被替换。

3.10.2 点火开关

点火开关应处于“ON”的位置。

3.10.3 气囊指示灯

安全气囊开关应处于正常打开状态(如果有),仪表板上的安全气囊状态指示灯显示正常。

3.10.4 假人涂色

对假人各部位进行涂色,用颜料涂到不同的部位,以进行辨别和区分。头部为红色、头部 CoG (圆形)为橙色、肩部/手臂为蓝色、第二根胸部肋骨绿色、第三根胸部肋骨为红色、第一根腹部肋骨为蓝色、第二根腹部肋骨为绿色、骨盆为橙色。所有涂色部位的面积要足够大,以能够清楚可见假人与车身位置接触为宜。

3.10.5 车载记录仪的检查

试验前应保证车载记录仪的电池电量处于正常工作状态,测量触发开关处于正常工作状态。

3.10.6 车门及门锁状态的检查

试验前应保证所有车门处于完全关闭状态,门锁没有锁止。对于具有自动落锁系统的车辆,所有车门在碰撞前应处于落锁状态。

3.10.7 纯电动 / 混合动力电动汽车的电相关检查

3.10.7.1 高压自动断开装置的外部确认灯的安装（仅限装有该装置的车辆）。

3.10.7.2 将车辆启动开关置于“ON”位置，进行试验前系统绝缘电阻基准测量将车辆处于起动状态，通过仪表盘确认动力电池电量，进行试验前系统绝缘电阻基准测量。

3.10.7.3 使用 IPXXB 试验试指测量系统直接接触保护情况。

3.10.7.4 使用测量设备测量间接接触保护情况。

3.11 试验后检查和确认项目

3.11.1 侧面气囊/气帘

3.11.1.1 通过高速视频和气帘上的颜料印迹分布进行展开形态和动态保护性能确认。

3.11.1.2 展开非撞击侧气帘，进行相应的检查和判定，确认两侧的气帘是否完全相同。

3.11.1.3 按照制造商推荐的压力（通常为 0.3~0.4bar）对气帘进行充气。

3.11.1.4 使用激光装置，根据 3.6.2.4 中标记的边界线，将前后排座椅头部评估区域投影到展开的气帘上。

3.11.1.4 进行评估区域及缝线区域相关尺寸的检查 and 判定。

3.11.2 安全带

检查撞击侧假人安全带，在试验过程中是否失效。

3.11.3 车门（锁）

在碰撞过程中，对于每一个车门是否开启；碰撞试验后，非碰撞侧车门能否打开。

3.11.4 安全带带扣开启力

测量撞击侧假人所使用的安全带带扣开启力，予以记录。

3.11.5 燃油供给系统

碰撞试验后，燃油供给系统是否泄漏。若燃油供给系统存在液体连续泄漏，测量碰撞后前 5min 的泄漏量，计算平均泄漏速率。

3.11.6 纯电动 / 混合动力电动汽车的相关测量检查

纯电动 / 混合动力电动汽车的相关测量检查内容同本章中的 1.12.5。

3.12 假人伤害指标计算

表 29 列出了 WorldSID 50th 型侧碰撞假人各个测量部位和测量参数，以及相应的滤波频率等级。所有这些通道数据均应记录。在碰撞过程中假人头部反弹过程之后产生的头部伤害指标的峰值不列入计算范围内。下列有些测量指标只进行记录，不作为评价指标，具体评价指标见第三章中 1.2.1.3

的规定。

表 29 WorldSID 50th 及 SID-11s 型侧碰撞假人测量部位和测量参数

测量部位	测量参数	滤波频率等级 CFC	伤害指标计算
头部	加速度, A_x 、 A_y 、 A_z	1000	HIC ₁₅ 累计 3ms 加速度峰值
颈部	力 F_x 、 F_y 、 F_z	1000	力和力矩的峰值
	力矩 M_x 、 M_y 、 M_z	600	
肩部	力 F_x 、 F_y 、 F_z	600	侧向力峰值
	位移, D	180	侧向位移峰值
	转动, α	180	粘性指标
胸部	位移, D	180	侧向位移峰值
	转动, α	180	粘性指标
腹部	位移, D	180	侧向位移峰值
	转动, α	180	粘性指标
T12	加速度, A_x 、 A_y 、 A_z	180	合成加速度峰值
骨盆	加速度, A_x 、 A_y 、 A_z	600	加速度峰值
	力, F_y	600	峰值力
髋关节和髂骨力	力, F_y	600	合力峰值
股骨颈	力, F_x 、 F_y 、 F_z	600	峰值力

3.12.1 WorldSID 50th 假人

3.12.1.1 头部

$$A_R = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

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

式中: A_x 、 A_y 、 A_z —三个方向滤波后的加速度值, 单位为 g。对于 WorldSID 50th, $t_2 - t_1 \leq 15\text{ms}$, 计算累计 3ms 合成加速度值。

3.12.1.2 肩部

3.12.1.2.1 侧向肩部力

侧向肩部力通过如下公式计算:

$$F_{y_{\text{shoulder}}} = \max(F_y(t))$$

3.12.1.2.2 侧向肩部肋骨位移

侧向肩部肋骨位移通过如下公式进行计算:

$$D_{y_{\text{shoulder}}} = \max(D_y(t) - D_y(0))$$

式中: $D_y(t) = R(t) \cdot \cos(\Phi(t))$, $R(t)$ 为肩部 IR-TRACC 滤波后长度; $\Phi(t)$ 肩部 IR-TRACC 滤

波后转动角； $D_y(0)$ 为0时刻侧向肩部肋骨位移。

3.12.1.3 胸部

3.12.1.3.1 胸部位移

胸部位移通过如下公式进行计算：

$$D_{thorax} = \max(D_{thorax}(t))$$

3.12.1.3.2 侧向胸部肋骨位移

侧向胸部肋骨位移通过如下公式进行计算：

$$Dy_{thorax} = \max(Dy(t) - Dy(0))$$

式中： $Dy(t) = R(t) \cdot \cos(\Phi(t))$ ， $R(t)$ 为胸部 IR-TRACC 滤波后长度； $\Phi(t)$ 胸部 IR-TRACC 滤波后转动角； $Dy(0)$ 为0时刻侧向胸部肋骨位移。

3.12.1.3.3 粘性指标

VC 值通过如下公式进行计算：

$$VC = V(t) \times C(t)$$

$$\text{中： } V(t) = \frac{8[D_{(t+1)} - D_{(t-1)}] - [D_{(t+2)} - D_{(t-2)}]}{12\delta t}, \quad C(t) = \frac{D(t)}{0.17}$$

$D(t)$ 为 t 时刻的变形量(m)，使用 WorldSID 50th假人计算后的侧向胸部肋骨位移 Dy_{thorax} ， δt 为变形量测量的时间间隔 (s)，其最大值为 125×10^{-4} s。

3.12.1.4 腹部

3.12.1.4.1 腹部位移

腹部位移通过如下公式进行计算：

$$D_{abdomen} = \max(D_{abdomen}(t))$$

3.12.1.4.2 侧向腹部肋骨位移

侧向腹部肋骨位移通过如下公式进行计算：

$$Dy_{abdomen} = \max(Dy(t) - Dy(0))$$

式中： $Dy(t) = R(t) \cdot \cos(\Phi(t))$ ， $R(t)$ 为腹部 IR-TRACC 滤波后长度； $\Phi(t)$ 腹部 IR-TRACC 滤波后转动角； $Dy(0)$ 为0时刻侧向腹部肋骨位移。

3.12.1.4.3 粘性指标

VC 值通过如下公式进行计算：

$$VC = V(t) \times C(t)$$

$$\text{其中： } V(t) = \frac{8[D_{(t+1)} - D_{(t-1)}] - [D_{(t+2)} - D_{(t-2)}]}{12\delta t}, \quad C(t) = \frac{D(t)}{0.17}$$

$D(t)$ 为 t 时刻的变形量(m), 使用 WorldSID 50th 假人室, 为计算后侧向胸部肋骨位移 $D_{y_{abdomen}}$; δt 为变形量测量的时间间隔 (s), 其最大值为 125×10^{-4} s。

3.12.1.5 骨盆力

取骨盆力的峰值。

3.12.2 SID-11s 假人

3.12.2.1 头部

$$A_R = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$
$$HIC = (t_2 - t_1) \left[\frac{\int_{t_1}^{t_2} A_R \cdot dt}{(t_2 - t_1)} \right]^{2.5}$$

式中: A_x 、 A_y 、 A_z —三个方向滤波后的加速度值, 单位为 g, $t_2 - t_1 \leq 15\text{ms}$ 。

3.12.2.2 胸部

取胸部三根肋骨变形值及 VC 值的最大值。胸部 VC 值的计算见本章 3.12.1.3.3。

3.12.2.3 腹部

取腹部二根肋骨变形值及 VC 值的最大值。腹部 VC 值的计算见本章 3.12.1.4.3。

3.12.2.4 骨盆合力

计算髋关节和髂骨合成力。

4 鞭打试验程序

4.1 样品准备

4.1.1 鞭打试验座椅的样品来源, 由 C-NCAP 管理中心从车辆经销商处购买, 并现场从实车中拆下。

4.1.2 样品到达试验室后, 检查和确认样品的外观、型号和基本参数, 并拍摄照片。

4.1.3 根据座椅安装参数和样品尺寸, 加工座椅试验用夹具, 保证座椅可以牢固的固定在滑车上, 并且复制实车内座椅状态。

4.2 试验前测量

以下所有测量, 车辆应按照 C-NCAP 管理规则中的相关规定 (详见第四章 1.1 条), 将车辆调整到标态。

4.2.1 在 C-NCAP 碰撞试验前, 使用三坐标测量装置, 测量并记录足跟点相对高度。

4.2.2 足跟点的确定

4.2.2.1 在油门踏板上表面确定几何中心点, 并标记。

4.2.2.2 在纵平面内, 过此中心点的切线与地板的交点即为足跟点。

4.3 试验条件的设定

4.3.1 座椅准备和安装

将座椅及夹具，准确的固定在滑车台面上。如果座椅是新的从未被乘坐过的，则应由 $75\text{kg} \pm 10\text{kg}$ 的人或装置在座椅上试坐两次，每次 1 min。在安放 HPM 装置（SAEJ826）前，所有座椅总成应保持空载至少 30 min。

4.3.2 脚踏板的安装

4.3.2.1 试验中使用标准脚踏板替代物，底板部分水平，踏板部分倾角 45° ，表面覆盖地毯织物。

4.3.2.2 安装标准脚踏板，并根据实车中足跟点相对高度，调节标准脚踏板高度。

4.3.3 安全带的安装

4.3.3.1 安装安全带，在试验中为假人佩戴安全带，以防止冲击过程中假人飞出。

4.3.3.2 在试验座椅上配备的安全带固定点、锁扣、导向件等，可以使用。

4.3.4 主动元件触发时刻的确定

4.3.4.1 根据制造厂商提供的数据，确定**试验座椅是否配备**主动元件（如触发型主动式头枕）。

4.3.4.2 对于各个需要触发的元件，车辆制造厂商应该说明准确的触发时刻。

4.4 试验波形

加速度波形在 0ms 至 170ms 的时间范围中，应被精确控制以满足试验要求。加速式台车的速度变化量应控制在 $\Delta V = 20.0\text{km/h} \pm 1.0\text{km/h}$ ，波形持续时间为 $\Delta T = 103\text{ms} \pm 3\text{ms}$ （如图 34 所示）。

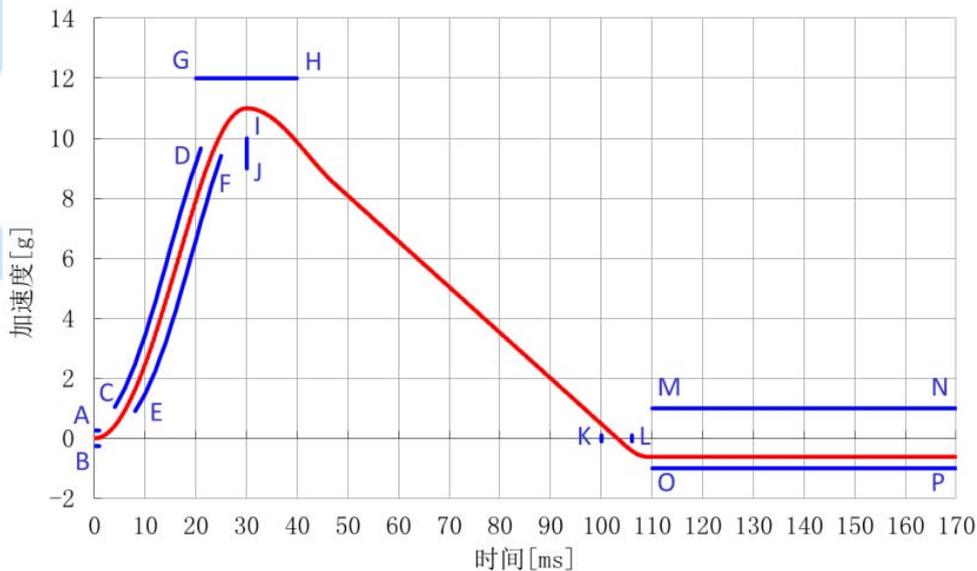


图 34 鞭打试验加速度波形

表 30 试验波形通道参数

	时间 (ms)	加速度 (g)	上升沿上限		上升沿下限	
A	0	0.25	时间 (ms)	加速度 (g)	时间 (ms)	加速度 (g)

	时间 (ms)	加速度 (g)	上升沿上限		上升沿下限	
B	0	-0.25	(C)4	1.0395	(E)8	0.8988
C	4	1.0395	5	1.3381	9	1.1774
D	21	9.6553	6	1.6772	10	1.4951
E	8	0.8988	7	2.0581	11	1.8541
F	25	9.4119	8	2.4809	12	2.2551
G	20	12.00	9	2.9441	13	2.6975
H	40	12.00	10	3.4449	14	3.1791
I	30	9.00	11	3.9792	15	3.6965
J	30	10.00	12	4.5418	16	4.2450
K	100	0.00	13	5.1264	17	4.8190
L	106	0.00	14	5.7259	18	5.4117
M	110	1.00	15	6.3324	19	6.0155
N	170	1.00	16	6.9377	20	6.6225
O	110	-1.00	17	7.5333	21	7.2242
P	170	-1.00	18	8.1106	22	7.8121
			19	8.6615	23	8.3778
			20	9.1786	24	8.9134
			(D)21	9.6553	(F)25	9.4119

4.5 试验环境

试验室温度应该在 $22.5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 10%~70%。

4.6 座椅调整

4.6.1 座椅调节初始化

4.6.1.1 座椅滑轨调节至最后锁止位置。

4.6.1.2 座椅高度调节至最低位置。

4.6.1.3 座椅倾角调节至最接近水平位置。

4.6.1.4 座垫高度调节至最低位置。

4.6.1.5 座垫倾角调节至最接近水平位置。

4.6.1.6 腰部支撑调节至最下最后。

4.6.1.7 如果座椅靠背分段可调，应将靠背上半部分调节至最后。

4.6.1.8 座垫延伸可调，应调节至最后或收回位置。

4.6.1.9 座椅侧包裹可调，应调节至最宽或完全展开的位置。

4.6.1.10 扶手调整到抬起位置。

4.6.2 试验座椅可进行前后调节时应调节至中间位置。

4.6.2.1 对于有级可调的座椅，若中间 $\pm 2\text{mm}$ 范围内没有锁止位置，应向后调节到最接近中点的锁止位置。

4.6.2.2 对于连续可调的座椅，应将其调节到中间 $\pm 2\text{mm}$ 的位置。

- 4.6.3 试验座椅可进行独立上下调节时应调节至中间位置。
- 4.6.3.1 对于单操作机构有级可调的座椅，应将座椅后端调节至中间位置，若中间位置（ $\pm 2\text{mm}$ ）不是锁止位置，应向下调节到最接近中点的锁止位置。
- 4.6.3.2 对于单操作机构连续可调的座椅，应将座椅后端调节至高度中间 $\pm 2\text{mm}$ 的位置。
- 4.6.3.3 对于双操作机构分段有级可调的座椅，应将座椅前、后端都调节至中间位置（ $\pm 2\text{mm}$ ），若中间位置不是锁止位置，应向下调节到最接近中点的锁止位置。
- 4.6.3.4 对于双操作机构分段连续可调的座椅，应将座椅前、后端都调节至高度中间 $\pm 2\text{mm}$ 的位置。
- 4.6.4 试验座椅的座垫可进行独立上下调节时应调节至中间位置。
- 4.6.4.1 测量座垫参考角度：将座垫高度调节到最低。在座垫前端和后端标记相距 400mm 的两点。测量两点连线的角度，作为座垫参考角度。
- 4.6.4.2 对于单操作机构有级可调的座椅，应将座垫后端标记点调节至高度中间位置，若中间位置（ $\pm 2\text{mm}$ ）不是锁止位置，应向下调节到最接近中点的锁止位置。
- 4.6.4.3 对于单操作机构连续可调的座椅，应将座垫后端标记点调节至高度中间 $\pm 2\text{mm}$ 的位置。
- 4.6.4.4 对于双操作机构分段有级可调的座椅，应将座垫后端标记点调节至中间位置（ $\pm 2\text{mm}$ ），若中间位置不是锁止位置，应向下调节到最接近中点的锁止位置；将座垫前标记点调节至使得座垫角度与 4.6.4.1 测量的座垫参考角度一致（ $\pm 0.5^\circ$ ），若此 $\pm 0.5^\circ$ 范围内没有锁止位置，应向下调节到最接近的锁止位置。
- 4.6.4.5 对于双操作机构分段连续可调的座椅，应将座垫后端调节至高度中间 $\pm 2\text{mm}$ 的位置，将座垫前标记点调节至使得座垫角度与 4.6.4.1 测量的座垫参考角度一致（ $\pm 0.5^\circ$ ）。
- 4.6.5 靠背角的调节
- 4.6.5.1 如果试验座椅靠背角分段可调，且上半部分的角度独立调节，则应将上半部分的角度调整到可调范围的中间 $\pm 0.5^\circ$ 的位置。
- 4.6.5.2 调整座椅靠背角（包括分段可调式靠背下半部分的角度调整），使得 HPM 装置的躯干倾角达到 $25^\circ \pm 1^\circ$ 。
- 4.6.5.3 对于一些有级可调的座椅靠背，不能将座椅调整到要求范围内，则向前调整到最接近目标值的位置。
- 4.6.6 头枕的调节
- 4.6.6.1 头枕高度调节
- 4.6.6.1.1 试验座椅头枕高度可调时，应将其调节至中间位置，即从最低位置到最高锁止位置的中间。
- 4.6.6.1.2 若中间位置没有锁止位置，将头枕从中间位置升高 10mm。如果在这段行程中有锁止位置，则将头枕调整到此锁止位置。
- 4.6.6.1.3 若在上述 10mm 行程中还没有锁止位置，则将头枕向下调节到最近的锁止位置。
- 4.6.6.2 头枕倾角调节

4.6.6.2.1 头枕最前位置定义为，使得 HRMD 装置测量的头后间隙最小的锁止位置。在 HRMD 安装好之后，向前调节头枕，若在到达头枕极限位置之前，头枕已经接触 HRMD，则头枕不再向前调节。并将头枕向后调节到最接近的锁止位置，以此位置作为最前位置。

4.6.6.2.2 头枕最后位置定义为，使得 HRMD 装置测量的头后间隙最大的位置。

4.6.6.2.3 调整头枕倾角，使得 HRMD 装置测量的头后间隙在最前位置与最后位置的中值。若中间位置没有锁止位置，则应将头枕调节到向前 10mm 范围内的锁止位置。若向前 10mm 范围内仍没有锁止位置，则将头枕向后调节到最近的锁止位置。

4.6.7 试验座椅其他可调节机构，应保留 4.6.1 初始化的设定。

4.7 H 点及头后间隙的确定程序

4.7.1 如果试验座椅是新的从来没坐过的，应该由一个质量为 $75\text{kg} \pm 10\text{kg}$ 的人试坐两次，每次持续 1 min，使座垫和靠背产生应有的变形。

4.7.2 在安装 H 点装置之前，座椅应该在标准试验环境中保存 3h 以上，空载至少 30 min。

4.7.3 HPM 装置接触的乘坐位置区应铺一块尺寸足够、质地合适的细棉布。

4.7.4 放置 HPM 装置的座板和背板总成，使座椅中心面与 HPM 装置中心面重合。

4.7.5 安装脚和小腿总成，将小腿长度调节到 50th 的位置，大腿长度调节到 10th 的长度，膝盖间距调节至 250mm。

4.7.6 调整双脚与胫骨成 90° 夹角，将脚跟放在地板平面上，尽可能向前。脚踏板位置应该足够远，以防止在 HPM 装置安装过程中，足部有干涉。

4.7.7 安装小腿配重和大腿配重，并调平 HPM 装置。

4.7.8 背板前倾离开靠背，将 HPM 装置向后推动，直到座板接触到座椅靠背为止。在臀部角度量角器和 T 形杆外壳相交处，施加一个水平向后 100N 的力，然后将背板向后放回到靠背上。

4.7.9 安装臀部配重块。然后左右交替安装 6 块躯干配重(包括 2 个 HRMD 提供的大配重块)。2 个较大 HRMD 提供的躯干配重最后安装，推向两侧压平。在安装配重块的整个过程中，轻压 T 形杆以防止 HPM 向前滑动。

4.7.10 前倾背板到竖直位置，在 10° 角（自铅垂中心面向两侧各 5° ）范围内，左右摇动 HPM 装置三个往复。注意在摇动过程中 HPM 装置的 T 形杆可能离开规定的水平和垂直基准位置，所以，在摇动期间必须对 T 形杆施加适当的侧向力。在握住 T 形杆摆动 HPM 装置时，应避免在垂直或前后方向施加意外的力。进行上述操作时，HPM 装置的双脚不应受任何约束，使 HPM 装置移动受到限制。

4.7.11 握住 T 形杆，防止 HPM 装置在座垫上向前滑动，将背板放回座椅靠背。为了保证躯干位置稳定，在背板模型躯干重心高度的位置施加一个向后的不大于 10N 的力。特别注意不能有向下的或横向的外力施加在 HPM 装置上。

4.7.12 检查 H 点装置是否水平，面朝方向是否正前，位置是否在座椅中线。

4.7.13 将左、右两脚交替抬离地板，直到双脚不再向前移动。

4.7.14 移动脚踏板，使脚尖与 45° 踏板平面的接触位置在 230mm 到 270mm 之间，踏板前后调整过

程中，不应影响 HPM 膝部铰接点以上部位的坐姿，即不改变坐板和背板位置。

4.7.15 如果在调整脚部之后 HPM 装置不水平了，应在座板上施加一个适当的力使其水平的坐在座椅上。

4.7.16 将头枕测量装置从上向下安装到位。安装过程中不能施加任何影响 HPM 装置位置的外力。

4.7.17 调节 HRMD 装置的头部至水平。

4.7.18 测量并记录 HPM 装置的躯干角度。

4.7.19 测量并记录 HPM 装置上 H 点标记的位置。装置两侧的 H 点坐标的 X_{HPM} 值和 Z_{HPM} 值的误差都应在 $\pm 2.5\text{mm}$ 以内。

4.7.20 将 HRMD 装置头后间隙探针向后移动，直到与头枕接触，标记此点为第一接触点。

4.7.21 测量并记录上述第一接触点到头部最后点（头后间隙探针螺栓点）的水平方向距离，将此距离作为假人头后参考间隙 B_{ref} 。

4.7.22 重复以上测量 2 次，确保 3 次测量的 X_{HPM} 值、 Z_{HPM} 值和头后参考间隙 B_{ref} 都在 $\pm 5\text{mm}$ 的误差范围内。如有超出误差范围的测量值出现，则应追加测量，直至连续 3 次测量的 X_{HPM} 值、 Z_{HPM} 值和头后参考间隙 B_{ref} 都在 $\pm 5\text{mm}$ 的误差范围内，并以最后 3 次测量值的平均值作为假人定位的依据。

4.8 头枕干涉头部空间

4.8.1 在 4.7.17 调节过程中，如果发生由于头枕过于偏前，而干涉 HRMD 头型不能调整至水平，则应做如下调整。

4.8.2 如果头枕倾角可以调整，则应将头枕向后调整，直到不再干涉 HRMD 调平，头枕位置应为锁止位置。

4.8.3 如果头枕倾角调整的最后仍然干涉 HRMD，或者头枕倾角不可调，则应将座椅靠背向后调整，直到头枕不再干涉 HRMD 调平。

4.8.4 继续完成 4.7.17 至 4.7.22 的调整及测量工作。

4.8.5 取三次测量的 HPM 躯干角的平均值 $+1.5^\circ$ 作为 BioRID 假人定位的骨盆角目标值。

4.9 假人的准备和标定

4.9.1 假人型号

试验使用 BioRID II 型假人。

4.9.2 假人服装

假人应该穿着两套贴身的五分裤和短袖上衣，弹性纤维材料。内层衣服应该光面朝外穿着，外层衣服应该与内侧相反，光面与内层相对（粗糙面朝外）穿着。假人双脚应该穿硬底皮鞋，45 码。

4.9.3 假人测试环境

4.9.3.1 假人应在温度 $22.5^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ ，相对湿度 10%~70%的环境中进行试验。

4.9.3.2 试验前，假人和座椅应该在标准试验环境中存放至少 3h。

4.9.4 假人关节调整

- 4.9.4.1 假人关节的调整工作应尽可能在试验当天进行，如需提前调整，不能超出试验前 24h。
- 4.9.4.2 所有具有稳定摩擦的假人关节，试验前均应进行调整。假人关节应调整至在 1g~2g 的作用下，假人肢体可以持续运动。
- 4.9.5 假人标定
- 4.9.5.1 脊椎曲率检查
- 4.9.5.1.1 将骨盆安装板放置在水平面上，在静态下，测量并确定相关距离和角度是否符合要求。
- 4.9.5.1.2 曲率检查要求每 5 次试验做一次。
- 4.9.5.2 冲击标定
- 4.9.5.2.1 将脊椎、躯干和头连接到一个迷你滑台上，用一个 33.4kg 的摆锤以 $4.76\text{m/s} \pm 0.1\text{m/s}$ 的速度冲击，完成 BioRID II 假人的动态响应检测。
- 4.9.5.2.2 假人的动态冲击标定要求每 5 次试验标定一次。
- 4.9.5.3 如果假人某一部位在试验中损坏，该部位应予以替换。
- 4.9.5.4 假人标定的所有数据应记录并存档。
- 4.10 测试仪器及假人传感器
- 4.10.1 试验前所有测试仪器均应是校准过的。无论测试仪器使用的频次如何，所有的设备及传感器的标定周期为一年。
- 4.10.2 试验用数据采集测量装置的采样频率应至少为 10kHz。
- 4.10.3 试验中数据采集测量装置至少应记录 -10ms~300ms 的数据。0ms 为加速式台车发射时刻。
- 4.10.4 为了确保测试的准确性，每个传感器的通道振幅等级（CAC）应该按照表 31 中设定。在试验过程中如果传感器测量值达到了通道振幅等级（CAC），则该传感器应该被重新标定。
- 4.10.5 假人头部与头枕应使用轻质接触开关，测量开关信号，确定头与头枕的接触、分离状况。

表 31 假人传感器通道测试要求

测试部位		CAC 幅值等级	CFC 滤波等级
头部质心加速度 (g)	Ax	100	60
	Ay	100	60
	Az	100	60
上颈部载荷 (N)	F _{x+}	1400	1000
	F _{z+}	4500	1000
上颈部力矩 (Nm)	My	115	600
下颈部载荷 (N)	F _{x+}	5000	1000
	F _{z+}	5000	1000
下颈部力矩 (Nm)	My	200	600
胸部 T1 加速度(左/右) (g)	Ax	100	60
	Ax	100	60
测量通道总计		11	

4.11 假人的安装

- 4.11.1 在安装 BioRID II 假人之前保证座椅空载 15 min。
- 4.11.2 放置假人在座椅上。
- 4.11.3 给假人佩戴安全带并扣好，保证安全带足够松弛能够调整假人位置。
- 4.11.4 调整假人中矢面与座椅中线重合。
- 4.11.5 调节假人竖直，头顶测量平台横向水平。
- 4.11.6 骨盆角调节到 26.5° ，公差范围 $\pm 2.5^\circ$ 。若由于头枕干涉头部空间（4.8），靠背角度向后调节，则骨盆角应调节到实际测量的躯干角 $+1.5^\circ$ （4.8.5）
- 4.11.7 假人 H 点应调节到一个目标点的铅垂方向 $\pm 10\text{mm}$ 、前后水平方向 $\pm 5\text{mm}$ 的区域内。该目标点位于 4.7.22 所确定的 H 点的平均值前方 20mm 处。
- 4.11.8 调整小腿，使膝盖中心间距和脚踝中心间距均为 $200\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ，并保证膝部侧平面竖直。
- 4.11.9 假人鞋跟放在地板平面，鞋尖放置在 45° 踏板平面上，脚尖接触到交线的距离在 230mm 到 270mm 之间。
- 4.11.10 调整假人大臂夹紧躯干，并贴在靠背上。肘部弯曲，双手掌心与大腿两侧相对，小指贴在座垫上。
- 4.11.11 调整头顶测量平台至水平 $\pm 0.5^\circ$ ，以及假人头后间隙。
- 4.11.11.1 标记假人头部最后点，沿中矢面向后，距离头后盖上边缘 95mm 处。
- 4.11.11.2 测量假人头部最后点与头枕标记的第一接触点（4.7.20）之间的水平距离，将其调整到 4.7.22 中确定的平均 $B_{\text{ref}}+15\text{mm}$ ，公差范围 $\pm 2\text{mm}$ 。

表 32 假人设定要求及公差

位置	目标	公差
H 点(X 坐标值)	X_{HPM} 向前 20mm	$\pm 5\text{mm}$
H 点(Z 坐标值)	Z_{HPM}	$\pm 10\text{mm}$
骨盆角	26.5°	$\pm 2.5^\circ$
头顶角	0° (水平)	$\pm 0.5^\circ$
头后间隙	$B_{\text{ref}}+15\text{mm}$	$\pm 2\text{mm}$

4.12 试验照片

表 33 列出了试验前后至少应拍摄的照片，“○”代表应进行拍摄。

表 33 试验照片

序号	照片拍摄角度	照片取景范围	试验前	试验后
1	假人正面	假人和座椅	○	○
2	假人斜前 45°	假人和座椅	○	○
3	假人侧面	假人和座椅	○	○
4	假人斜后 45°	假人和座椅	○	○
5	假人正面	假人头部到胸部	○	○
6	假人斜前 45°	假人头部到胸部	○	○
7	假人侧面	假人头部到胸部	○	○

序号	照片拍摄角度	照片取景范围	试验前	试验后
8	假人斜后 45°	假人头部到胸部	○	○
9	头枕位置特写		○	○
10	假人、座椅等任何损伤细节（如果有）		×	○

4.13 高速摄像

4.13.1 试验中需要两台 1000fps 高速摄像机。

4.13.2 一台高速摄像机拍摄座椅和假人总体的试验状况。从 0 时刻开始，到 300ms 结束。

4.13.3 另一台高速摄像机拍摄假人头部和座椅头枕在试验中运动的全过程。从 0 时刻开始，到 300ms 结束。

4.14 灯光系统

在试验前开启高速摄像机用无频闪灯光系统，确保在试验时，灯光工作在正常状态，并且座椅和假人周围环境温度不能太高。

4.15 评价指标计算

4.15.1 假人伤害指标的计算

4.15.1.1 假人各个传感器通道滤波等级 CFC 如表 20 中设定。

4.15.1.2 利用假人头部与头枕接触开关测量的开关信号，确定头与头枕的开始接触时刻，记为 $T-HRC_{(Start)}$ ；头与头枕接触后分离的时刻，记为 $T-HRC_{(End)}$ 。

4.15.1.3 NIC

颈部伤害值 NIC 是枕骨铰链相对于 T1 的水平加速度和速度的相对值。

$$NIC(t) = 0.2A_x^{rel}(t) + [V_x^{rel}(t)]^2$$

$$NIC_{max} = \underset{T-HRC_{(End)}}{Max} [NIC(t)]$$

相对加速度：

$$A_x^{rel}(t) = A_x^{T1}(t) - A_x^{Heads}(t)$$

式中， $A_x^{T1}(t) = \frac{A_x^{T1Left}(t) + A_x^{T1Right}(t)}{2}$ ， A_x^{T1Left} 、 $A_x^{T1Right}$ 、 A_x^{Head} 单位均为 m/s^2

相对速度：

$$V_x^{rel}(t) = \int_0^t A_x^{rel}(\tau) d\tau$$

4.15.1.4 颈部剪切力

颈部剪切力只评价头部相对于躯干向后的部分，即 F_x 值为正。

$$F_{x_{max}} = \underset{T-HRC_{(End)}}{Max} [F_x(t)]$$

4.15.1.5 颈部拉力

颈部张力只评价拉伸部分，即 F_z 值为正。

$$F_{z_{\max}} = \underset{T-HRC_{(End)}}{Max} [F_z(t)]$$

4.15.1.6 颈部扭矩

颈部扭矩评价伸张和弯曲两个方向。

4.15.1.6.1 上颈部扭矩

$$My_{\max}^{OC} = \underset{T-HRC_{(End)}}{Max} |My^{OC}(t)|$$
$$My^{OC}(t) = My^{upper}(t) - D \cdot Fx^{upper}(t)$$

式中： $D = 0.01778m$

4.15.1.6.2 下颈部扭矩

$$My_{\max} = \underset{T-HRC_{(End)}}{Max} |My(t)|$$

4.15.2 试验影像分析

4.15.2.1 靠背张角

以零时刻的座椅靠背角度为基准，跟踪冲击过程中靠背角度的变化曲线，靠背张角为靠背角向后最大变化量。

4.15.2.2 滑轨位移

从零时刻开始，跟踪座椅滑轨移动部分相对于固定部分的位移变化曲线，滑轨位移为此相对位移曲线中的最大值。

第五章 行人保护试验方法

1 车辆准备

1.1 整备质量

- 1.1.1 重新加入燃油箱额定容量的燃油（或相同质量的水或其它配重物）。
- 1.1.2 检查车辆的其它液体（如发动机机油、制动液、洗涤液、防冻液等）是否达到最高液位并予以调整。
- 1.1.3 确认备用轮胎和随车工具在车辆相应位置，清除车辆中任何与车辆无关的物品。
- 1.1.4 检查并调整各轮胎胎压至车辆生产企业规定车辆半载时的胎压值。
- 1.1.5 如果车辆前部牌照及牌照安装支架是可拆卸的，应拆除。
- 1.1.6 测量并记录车辆总质量以及前后轴的轴荷，测量的车辆总质量即车辆整备质量。

1.2 配重

- 1.2.1 若前排座椅前后位置可调，应调整到其可调行程的中间位置。如果座椅在中间位置没有锁止位置，应调整到中间位置后的第一个可锁止位置。
- 1.2.2 驾驶员座椅以及前排乘员座椅上应分别放置 75kg 配重。
- 1.2.3 应确保车辆前轮处于直线行驶位置。
- 1.2.4 如果悬架是可调的，应调整悬架至 40km/h 正常行驶的姿态。

1.3 悬架调整

将车辆向前推进至少 1 米距离，然后，将车辆向后推进至少 1 米距离，重复三次。测量并记录过四个车轮中心的车辆横向垂直平面与车轮护轮板上缘的交点的高度。若车辆悬架是可调的，按 1.2.4 的方法调整。

1.4 正常行驶姿态

- 1.4.1 当完成 1.1、1.2、1.3 规定的车辆准备工作后，车辆处于正常行驶姿态。
- 1.4.2 车辆生产企业应以车辆上的标记、孔或其他标识为参考，说明车辆在正常行驶姿态垂直方向（Z 向）的高度，通过这些标记应能较容易的确认车辆高度和车辆姿态。如果参考标记的垂直高度与设计高度偏差在 $\pm 25\text{mm}$ 以内（包括 $\pm 25\text{mm}$ ），设计高度应被认为是正常行驶高度，可将车辆调整至设计高度进行试验。如果参考标记的垂直高度与设计高度偏差大于 $\pm 25\text{mm}$ ，则车辆正常行使高度应以实际测量车辆正常行驶姿态为准。

2 车辆的标记

2.1 一般要求

- 2.1.1 车辆应按本节要求进行标记，将车辆前部划分为不同区域，从而使用相应的冲击器进行评价。

- 2.1.2 试验前，车辆生产企业应提供头型试验区域预测数据。否则，依照均分区域法进行评价。
- 2.1.3 车辆所有标记测量工作应在正常行驶姿态进行。
- 2.1.4 车辆生产企业应提供所有头部网格点的数模车辆坐标或在车辆上标出。
- 2.1.5 实际试验测量结果与车辆企业提供数据进行比较。当相互之间的差值在 10mm 以内，生产企业提供的头型试验预测结果才会被接受。当相互之间的差值大于 10mm，车辆生产企业应配合查找出现偏差的原因。根据偏差原因，C-NCAP 试验评价部决定如何完成车辆标记工作。
- 2.1.6 生产企业应提供头型试验区域的预测结果。C-NCAP 试验评价部应从中选取部分进行试验，以验证生产企业所提供预测结果的准确性。
- 2.1.7 对于主动弹起式机罩系统，头部碰撞点位置的标记应在发动机罩处于未展开的状态下进行，不考虑机罩系统工作状态。
- 2.1.8 若生产企业提供的数据能显示主动式发动机罩对行人腿部起到保护作用，则在腿型冲击试验时可以采用动态试验。
- 2.1.9 车辆前部标记区域有缝隙时，应用胶带沿车辆外部轮廓绕过缝隙，胶带代表车辆前部轮廓。胶带布置应按照 WAD 标记的方式进行。

2.2 发动机罩前缘基准线

“发动机罩前缘”是指车辆前上部外侧部件的边缘，包括发动机罩、翼子板、前照灯以及其它附件。发动机罩前缘基准线为长 1000mm 的直尺与发动机罩前表面的接触点的几何轨迹。几何轨迹是由当直尺平行于车辆的纵向垂面且从垂直方向向后倾斜 50°，直尺底端距地面基准平面为 600mm 时，与发动机罩前缘接触点所构成，见图 35。对于发动机罩上表面本身倾斜 50° 的车辆，直尺与发动机罩有连续的或多个接触点而不是一个接触点，用从垂直方向向后倾斜 40° 来确定基准线。如果直尺底端首先与车辆接触，则在此横向位置上的接触点构成发动机罩前缘基准线。如果直尺上端首先与车辆接触，则在这个位置上如本章 2.5 定义的包络距离(WAD)为 1000mm 的几何轨迹就构成发动机罩前缘基准线。如果在这个过程中保险杠上缘与直尺接触，那么保险杠上缘也可认为是发动机罩前缘基准线。

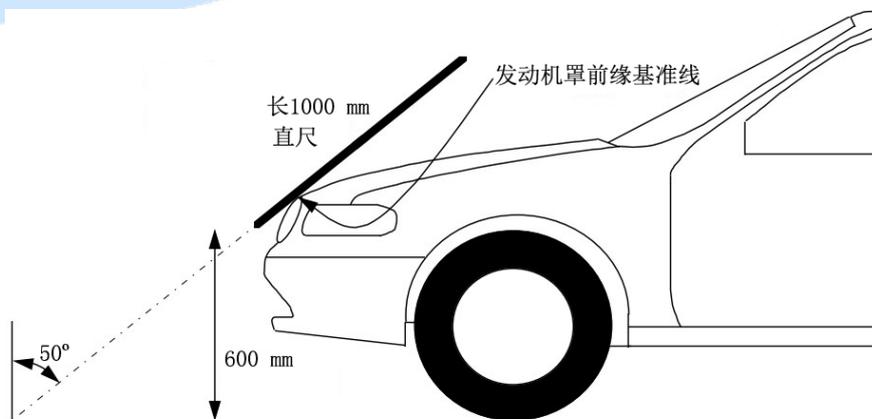


图 35 发动机罩前缘基准线的标记图

2.2.1 将 1000mm 长的直尺从垂直方向向后倾斜 50° ，直尺底端距地面 600mm。对于发动机罩上表面倾斜 50° 的车辆，直尺与发动机罩有连续的或多个接触点而不是一个接触点，此时直尺应从垂直方向向后倾斜 40° 来确定基准线。保持直尺在车辆纵向平面内，将直尺放在发动机罩的一端并与发动机罩接触。

2.2.2 标记直尺与发动机罩的接触点。

2.2.3 如果直尺下端首先与车辆接触，则标记这个接触点。

2.2.4 如果直尺上端首先与车辆在 1000mm 包络线后接触，则在该位置上使用包络距离为 1000mm 的几何轨迹构成发动机罩前缘基准线。

2.2.5 将直尺从保险杠上移开，将直尺朝保险杠另一端移动不超过 100mm 的距离，重新与保险杠接触。

2.2.6 标记直尺与发动机罩的接触点。

2.2.7 在保险杠整个宽度上重复步骤 2.2.3 到 2.2.6，将发动机罩上的标记点连成线，构成发动机罩前缘基准线。发动机罩前缘基准线可能不连续，可能在车标、格栅等区域间断。

2.3 发动机罩侧面基准线

长 700mm 的直尺平行于车辆横向垂直平面且向内倾斜 45° ，保持与车辆前部结构的侧面相接触时，直尺与车辆侧面最高接触点所形成的几何轨迹，忽略与后视镜的接触点。见图 36。如果有多个或连续的接触点，则最外端的接触点构成发动机罩侧面基准线。

2.3.1 将 700mm 长的直尺与水平面呈 45° 放置。使直尺与车辆横向垂直平面平行，将直尺放至车辆侧缘的一端，并与车辆发动机罩或翼子板前部相接触。

2.3.2 标记直尺与发动机罩或翼子板的最高接触点。

2.3.3 将直尺从发动机罩或翼子板上移开，将其朝车辆另一端移动不超过 100mm 的距离，重新与翼子板接触。

2.3.4 标记直尺与发动机罩或翼子板的最高接触点。

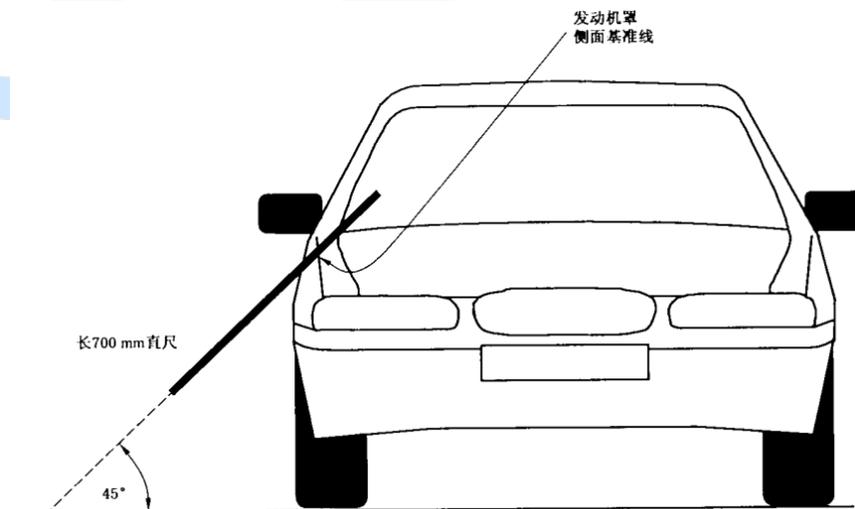


图 36 发动机罩侧面基准线的标记图

2.3.5 在发动机罩、翼子板、A 柱的长度范围内重复 2.3.3、2.3.4。

2.3.6 将这些标记点连成线。这条线可能不连续，可能在翼子板、轮缘等部位间断。

2.3.7 在车辆另一侧重复以上操作。

2.3.8 当确定角点时，局部修改发动机罩侧面基准线是允许的。

2.4 发动机罩后面基准线

当直径为 165mm 的球与前风窗玻璃保持接触，在车辆前部结构上横向滚动时，球与车辆前部结构的最后接触点所形成的几何轨迹，见图 37。

2.4.1 拆除雨刮器的刮片和摆臂。

2.4.2 将直径为 165mm 的球置于车辆前部结构上表面的车辆中间位置，使球与风窗玻璃相接触。

2.4.3 标记球与车辆前部结构上表面最靠前的接触点。向车辆一侧移动，直至球与发动机罩侧面基准线相接触，标记在此移动过程中的所有接触点。回到初始位置，在车辆另一侧进行相同的操作。

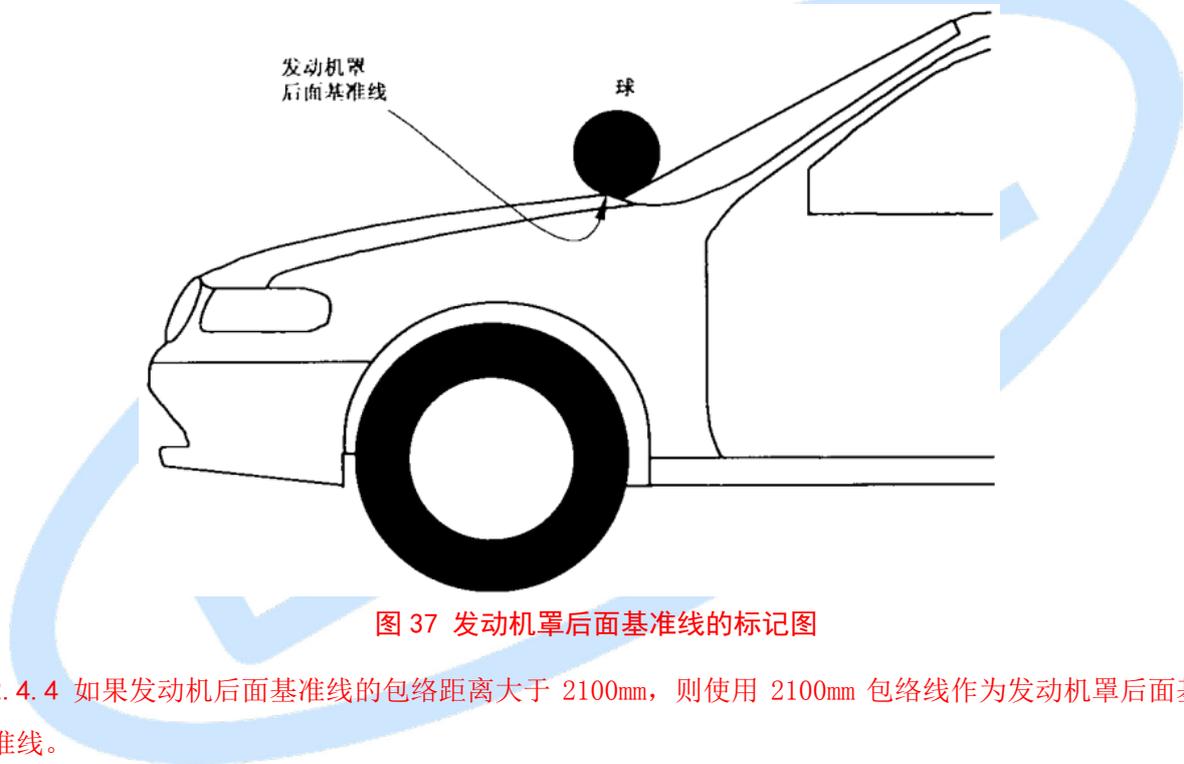


图 37 发动机罩后面基准线的标记图

2.4.4 如果发动机后面基准线的包络距离大于 2100mm，则使用 2100mm 包络线作为发动机罩后面基准线。

2.4.5 当发动机罩后面基准线与发动机罩侧面基准线没有交叉时，发动机罩后面基准线应延伸和/或改用半径为 100mm 的半圆模板来确定。模板由薄的柔性材料制成，在任何方向可弯曲为单曲面。模板应防止形成双曲面或复杂的曲面，导致模板褶皱。模板材料推荐使用泡沫覆以薄的塑料板，以便模板紧贴车辆表面。

2.4.6 将模板放置于水平面上，在模板上从“A”到“D”标记四个点，见图 38。模板放置在车辆上使“A”和“B”与侧面基准线重合。在保证“A”和“B”与侧面基准线重合的条件下，使模板逐渐向后移动直到模板的圆弧与发动机罩后面基准线相接触。在全部过程中，模板尽可能沿着车辆发动机罩上部的外部轮廓进行曲线移动，不应使模板产生褶皱或折叠。如果模板与发动机罩后面基准线的接触线是模板切线并且切点位于点“C”和点“D”所围圆弧的外侧圆弧上，发动机罩后面基准线应延伸和/或改用沿着与发动机罩侧面基准线相接触的模板的圆周圆弧来确定，见图 30。

2.4.7 如果模板点“A”和点“B”与发动机罩侧面基准线相接触的同时，模板不能与发动机罩后面基准线相切或模板与发动机罩后面基准线的接触点位于点“C”和点“D”所围的圆弧内，则应使用另外的模板，该模板的半径以 20mm 的增量可逐渐增大，直到满足上述所有指标。

2.4.8 安装雨刮器的刮片和摆臂。

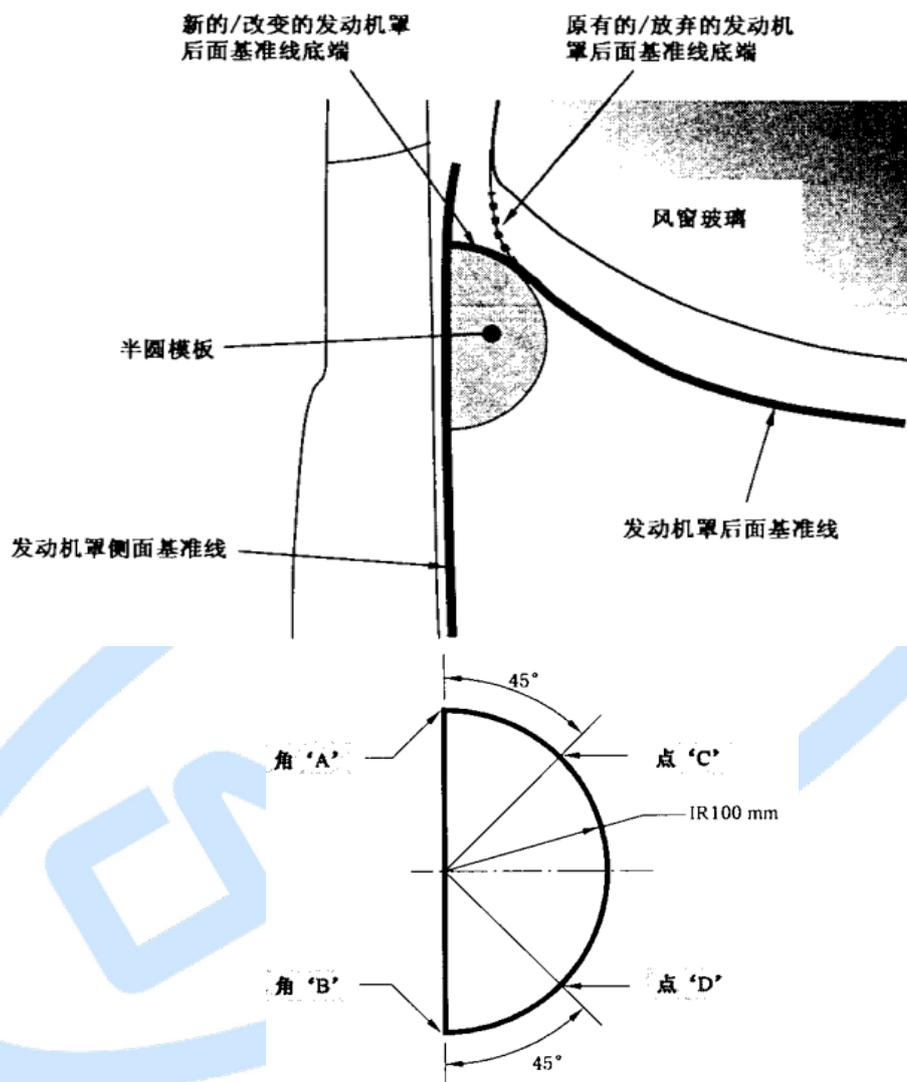


图 38 发动机罩后面和侧面基准线的相交标记图及模板图

2.5 包络线

车辆处于正常行驶姿态，使用柔性带或线在车辆纵向垂直平面内沿着车辆前部结构横向移动，柔性线的一端在车辆前部结构外表面上所形成的几何轨迹。

2.5.1 由车辆中心纵向垂直平面开始。

2.5.2 柔性线的一端与地面基准平面接触，垂直地落在保险杠前表面的下面，另一端与车辆前部结构接触。

2.5.3 在 1000mm、1500mm、1700mm、2100mm 处进行标记，在整个操作过程中，柔性线应处于拉紧状态，同时，确保柔性线处于车辆纵向垂直平面内。见图 39。

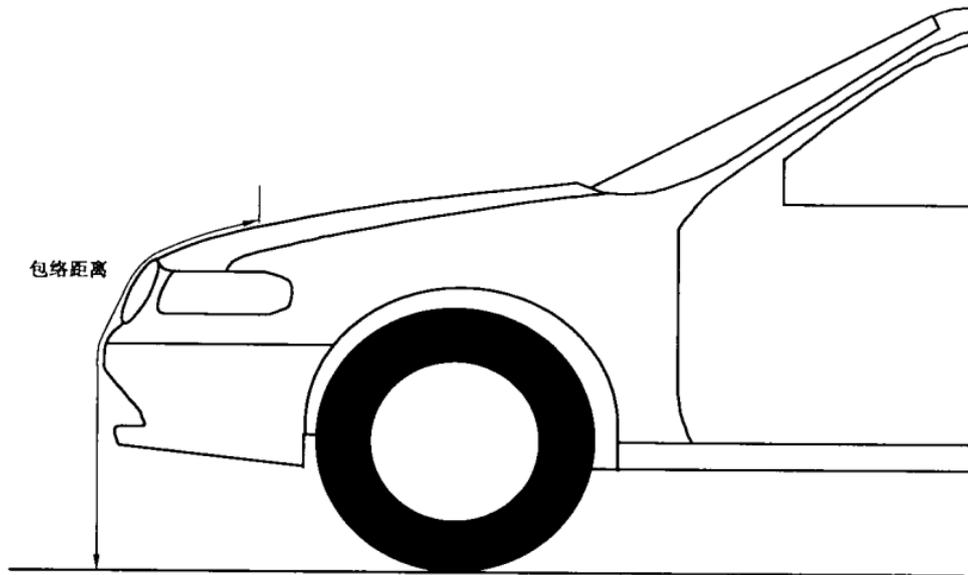


图 39 包络线标记图

2.5.4 当车辆外轮廓有凹陷时，如发动机罩后雨刮槽区域，用胶带沿车辆外轮廓水平向后模拟车辆外轮廓。包络距离标记在胶带上，然后垂直向下投射到车辆结构上。

2.5.5 将柔性线向车辆一侧移动不超过 100mm 的距离，再次将柔性线一端与地面基准平面接触，另一端与车辆前部接触，并进行标记。

2.5.6 重复步骤 2.5.1 至 2.5.4，直至发动机罩侧面基准线。

2.5.7 分别连接发动机罩上的标记，画出 1000mm 包络线、1500mm 包络线、1700mm 包络线和 2100mm 包络线。

2.6 角点

发动机罩前缘基准线与发动机罩侧面基准线的交点即为角点。当发动机罩前缘基准线与发动机罩侧面基准线连续相交或有多多个交点时，取最外侧交点。角点位于 WAD1000 后面时，标记角点所在车辆纵向垂直平面与 WAD1000 的交点。沿发动机罩外轮廓连接此交点和角点，形成发动机罩侧面基准线片段，见图 40。



图 40 角点

2.7 头型试验区域

WAD1000、WAD2100 和两条发动机罩侧面基准线标记线所围绕的区域为头型试验区域。位于 WAD1000 和 WAD1500 间且包括两条包络线的区域为儿童头型碰撞区域；位于 WAD1700 和 WAD2100 间且包括两条包络线的区域为成人头型碰撞区域；

若发动机罩后面基准线位于 WAD1500 和 WAD1700 之间，则发动机罩后面基准线前方且包含该基准线的区域为儿童头型试验区域，位于发动机罩后面基准线后方 WAD1500 和 WAD1700 之间的区域为成人头型试验区域；若发动机罩后面基准线位于 WAD1700 后方，则 WAD1700 前方且包含 WAD1700 的区域为儿童头型试验区域。

2.8 保险杠上部基准线

对于具有明确保险杠结构的车辆，当长 700mm 直尺平行于车辆纵向垂直平面且从垂直方向向后倾斜 20° ，沿着车辆前部横向移动并保持与保险杠表面相接触时，直尺与保险杠最高接触点所形成的几何轨迹。对于没有明确保险杠结构的车辆，当长 700mm 直尺平行于车辆纵向垂直平面且从垂直方向向后倾斜 20° ，沿着车辆前部横向移动并保持与地面和保险杠表面相接触时，直尺与保险杠最高接触点所形成的几何轨迹。见图 41。

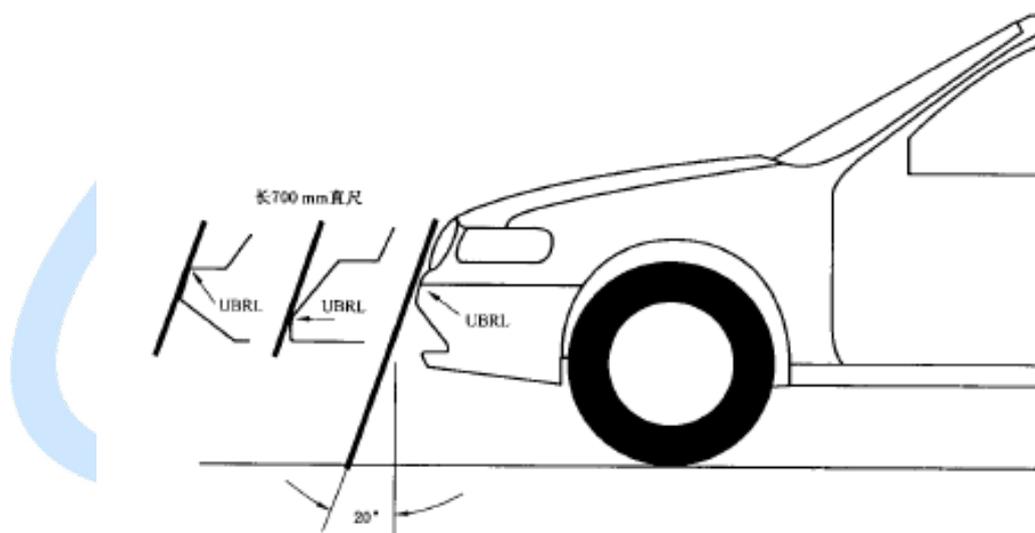


图 41 保险杠上部基准线标记图

2.8.1 将 700mm 长的直尺从垂直方向向后倾斜 20° ，使直尺所在平面平行于车辆纵向垂直平面，将直尺放在保险杠的一端，并保持直尺与保险杠和地面相接触。为避免直尺与保险杠上部结构接触，可以缩短直尺长度，为使直尺能与保险杠相接触，也可以伸长直尺。

2.8.2 标记直尺与保险杠的最高接触点。

2.8.3 将直尺从保险杠上移开，将其朝保险杠另一端移动不超过 100mm 的距离，重新与保险杠接触。

2.8.4 标记直尺与保险杠的最高接触点。

2.8.5 在保险杠整个长度上重复步骤 2.8.3 和 2.8.4。

2.8.6 将标记点连成线，形成保险杠上部基准线。这条线可能不连续，可能在牌照板等部位间断。

2.9 保险杠下部基准线

行人与保险杠有效接触点的下部界限。当长 700mm 直尺平行于车辆纵向垂直平面且从垂直方向向前倾斜 25° ，沿着车辆前部横向移动并保持与地面和保险杠表面相接触时，直尺与保险杠最低接触点所形成的几何轨迹。见图 42。

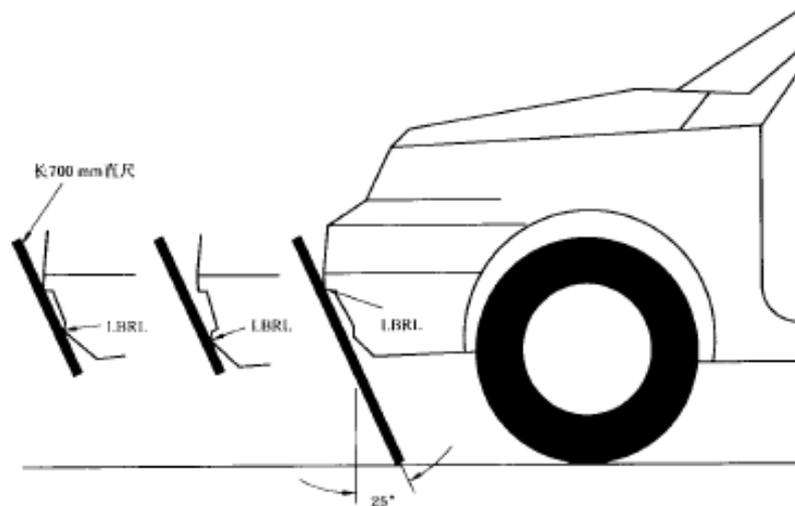


图 42 保险杠下部基准线标记图

2.10 保险杠角

与车辆纵向垂直平面成 60° 角的垂直平面内边长为 236mm 的方板前表面与保险杠表面相切，方板前表面垂直中心线与保险杠表面的接触点即为保险杠角。当发生多点接触时，将最外端接触点作为保险杠角。见图 43。

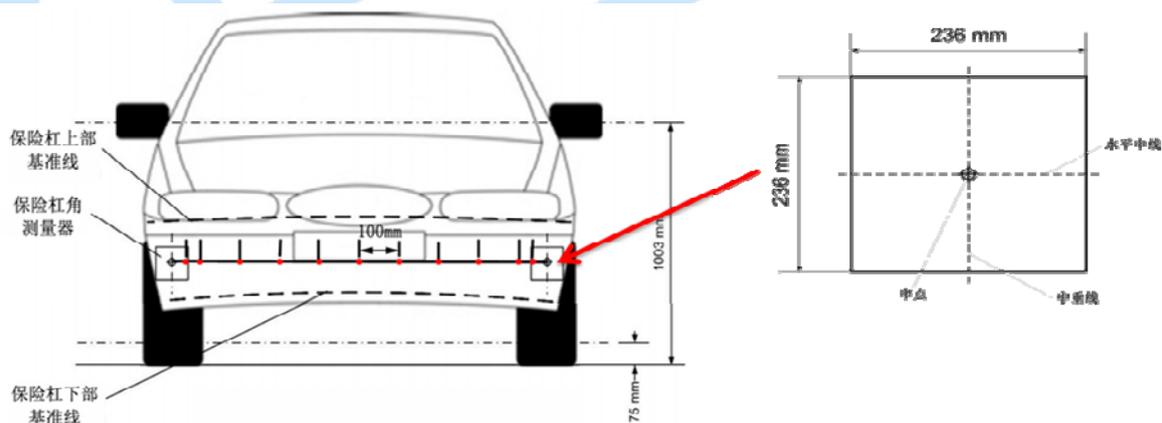


图 43 保险杠角标记图

2.10.1 边长为 236mm 的方板与车辆纵向垂直平面成 60° ，保持方板与地面基准平面垂直，方板水平中心线与地面基准平面平行。

2.10.2 移动方板与车辆保险杠前表面接触。方板移动过程中应确保方板中心点不低于保险杠下部基

准线或地面基准平面以上 75mm，不低于两者较高者；方板中心点不高于保险杠上部基准线或地面基准平面以上 1003mm，不高于两者较低者。

2.10.3 标记方板前表面垂直中心线与保险杠前表面的接触点。

2.10.4 标记的接触点即为保险杠角。方板前表面上/下边界线与保险杠前表面的接触点以及方板前表面与间接视野装置或轮胎的接触点除外。当方板前表面垂直中心线与保险杠表面有多个接触点时，保险杠角取最外侧接触点。

2.10.5 同样方法标记车辆另一侧保险杠角。

2.10.6 拆除保险杠塑料蒙皮及附属部件（吸能泡沫等），标记出蒙皮内部保险杠横梁或车辆前纵梁的最外边缘。保险杠横梁是指保险杠蒙皮后面保护车辆前端的结构，不包括吸能泡沫、保险杠蒙皮支撑装置以及任何在车辆与行人碰撞时起保护作用的装置。

2.10.7 比较保险杠角之间的区域和保险杠横梁或车辆前纵梁的最外边缘之间的区域。腿型试验区域取两个区域中较大者。

2.10.8 当保险杠横梁或车辆前纵梁最外边缘之间的区域较大时，记录从车辆中心线到区域边缘的距离，重新安装保险杠蒙皮，并在保险杠蒙皮上标记出腿型试验区域边界。

2.11 标记头型碰撞区域网格点

2.11.1 在保险杠、发动机罩上部、风挡玻璃和车顶上标记出车辆的纵向中心线。

2.11.2 在车辆纵向中心线上，从 WAD1000 开始，沿车辆前部外轮廓以 100mm 为间隔进行包络距离标记，直到 WAD2100 为止。对于车辆前端呈“V”字形的车辆，可能还需要标记出 WAD2200、2300 等。见图 44。

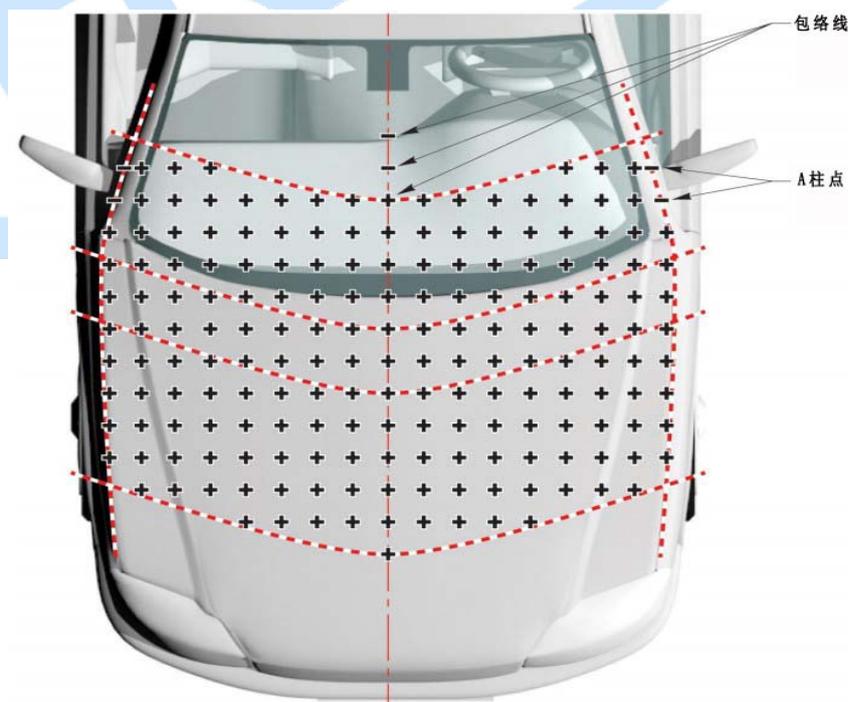


图 44 头型试验网格点标记图

2.11.3 从纵向中心线上的标记点开始，分别向车辆两侧直到发动机罩侧面基准线，以 100mm 为间隔进行标记，此 100mm 应在车辆横向垂直平面内，沿水平方向测量得到。

2.11.4 在纵向中心线上的每个标记点处重复步骤 2.11.3，直到整个头型碰撞试验区域都被网格点覆盖。对于特殊形状的车（车辆前端呈“V”字形的车辆），可能还需要标记出 2200mm、2300mm 等包络距离的点。

2.11.5 在 A 柱上，应标注横向垂直平面与侧面基准线的交点。

2.11.6 当有网格点位于车辆的外轮廓以下时，从相邻的靠近车头方向的网格点向后，用胶带沿水平方向模拟车辆的外轮廓，并将网格点标记在胶带上，从而替代下方的点。见图 45。

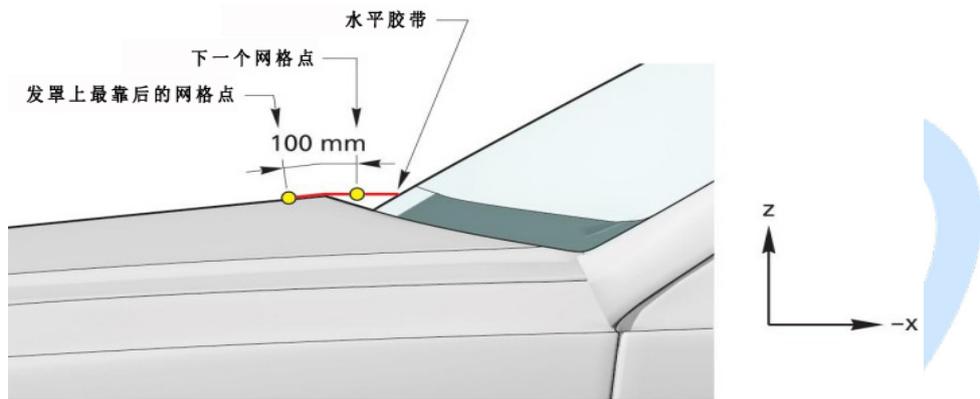


图 45 车辆外轮廓下方网格点的标记

2.11.7 若网格点未落在雨刮器结构上，以胶带模拟车辆上部外轮廓，不考虑雨刮器结构。

2.11.8 去掉距离侧面基准线小于 50mm 的点，此距离沿车辆横向（Y 方向）测量，但不包括位于 A 柱侧面基准线上的点。见图 46。

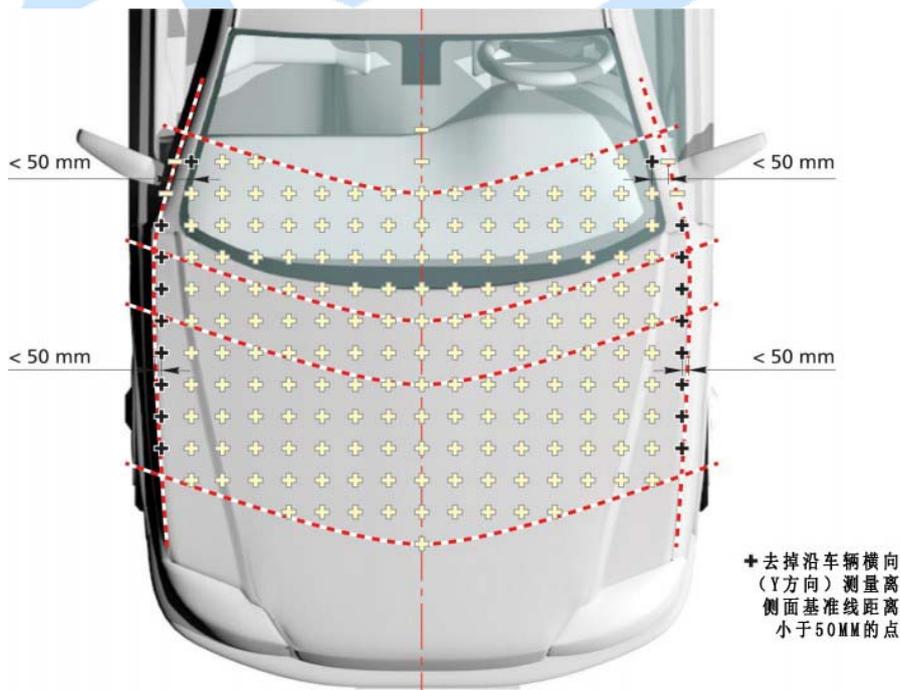


图 46 距离侧面基准线距离小于 50mm 网格点的去除

2.11.9 余下的网格点用于评价车辆对行人头部的碰撞保护。在试验中，这些网格点将被作为目标点进行试验。

2.11.10 对于装备主动弹起式机罩系统的车辆，应取机罩未展开状态时的目标点。

2.12 头型试验区域网格点编号

2.12.1 儿童头型试验网格点将加前缀“C”，成人头型试验网格点将加前缀“A”。

2.12.2 位于车辆纵向中心线和 WAD1000 包络线交点处的网格点将被标记为 C0, 0。

2.12.3 前缀后的第一个数字代表行，向后依次递增，前缀后的第二个数字代表列，向车辆右侧方向依次递增，向车辆左侧方向依次递减。见图 47。

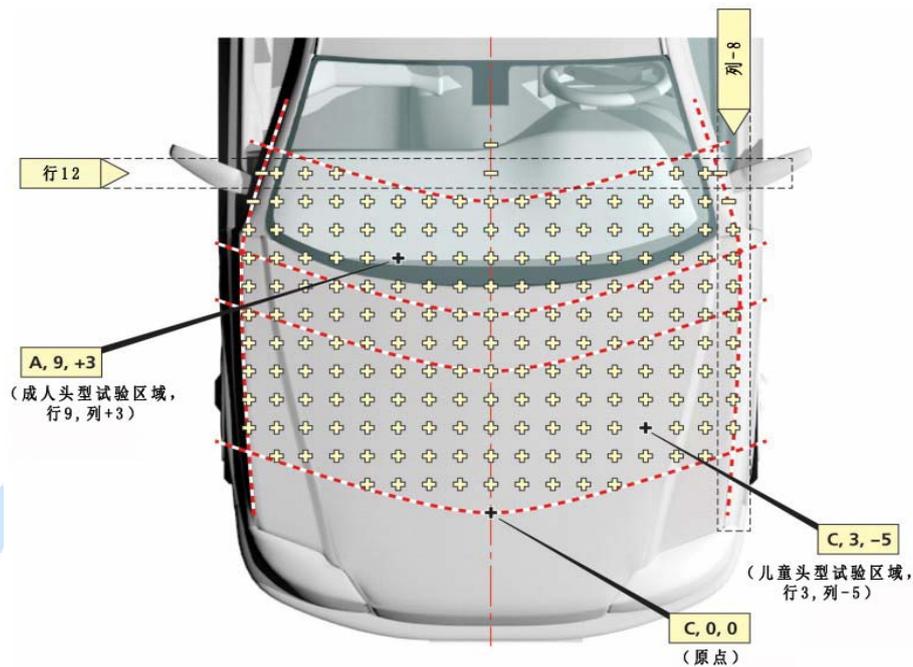


图 47 头型碰撞区域网格点的编号

2.13 头型试验区域均分区域标记

当车辆生产企业没有提供网格点的预测结果时，按照本章节 2.5 中定义的包络线标记方法标记 WAD1000、WAD1250、WAD1500、WAD1800 和 WAD2100，然后按照本节均分区域的方式进行头型试验区域标记。

2.13.1 从 WAD1000 开始，用柔性胶带或柔性线，沿发动机罩外部轮廓测量 WAD1000 与发动机罩侧面基准线交点之间的距离（在两点间沿发动机罩外部轮廓测量，而不是沿着 WAD1000 进行测量）。记录此距离。

2.13.2 将此距离十二等分，在两侧面基准线之间标记等分点。

2.13.3 柔性线与 WAD1000 最前端的点相接触，柔性线在车辆横向垂直平面内与两侧面基准线相交，测量两交点之间的距离（在两侧面基准线之间直接测量，而不是沿着 WAD1000 进行测量）。记录此距离。

2.13.4 将此距离十二等分，在两侧面基准线之间标记等分点。

2.13.5 连接两次测量中对应的十二等分点，这些连线分别与 WAD1000 相交，标记交点，见图 48。

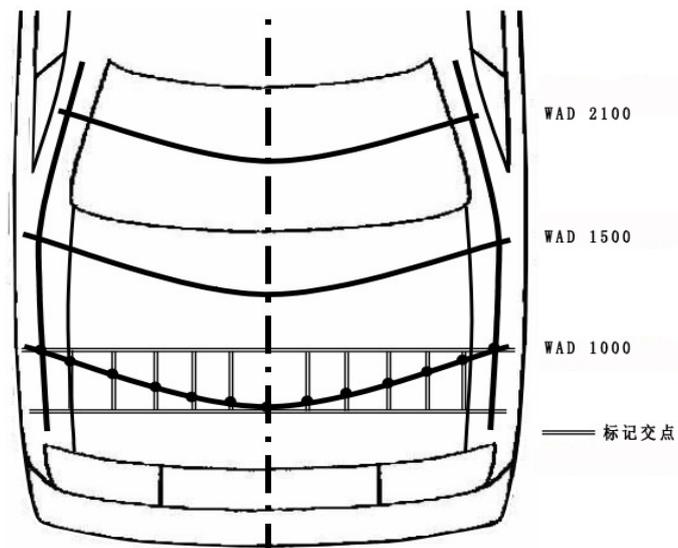


图 48 WAD1000 的十二等分图

2.13.6 按照步骤 2.13.1 到 2.13.5 的方法分别将 WAD 1500 和 WAD 2100 十二等分。

2.13.7 连接 WAD1000 和 WAD1500 相应的交点。

2.13.8 连接 WAD1500 和 WAD2100 相应的交点。见图 49。

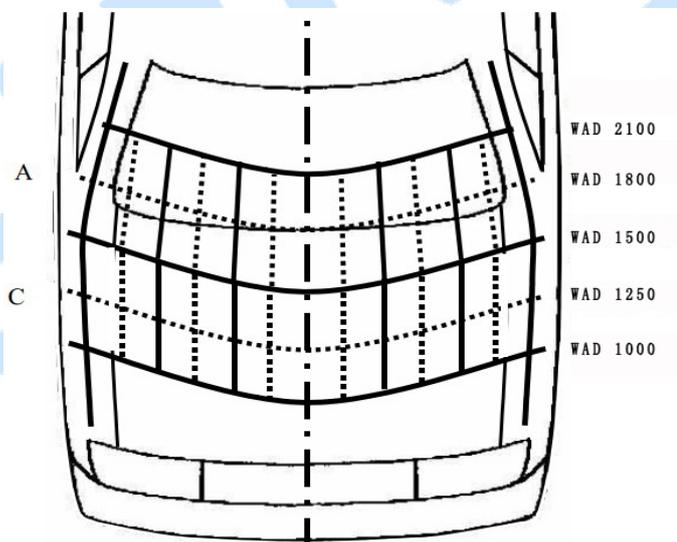


图 49 头型试验区域 12 等分图

2.13.9 头型试验区域被分为 12 个均分区域。靠近车头的 6 个均分区域，由车辆的右侧向车辆的左侧依次标记为 C1、C2、C3、C4、C5、C6，靠近风挡玻璃的 6 个均分区域，由车辆的右侧向车辆的左侧依次标记为 A1、A2、A2、A4、A5、A6。

2.13.10 每个均分区域被分为 4 个区，头型试验区域有 12 个均分区域，48 个区。每个均分区域内，上面一行由车辆的右侧向车辆的左侧的区依次标注为 A 和 B，下面一行分别标注为 C 和 D。每个区标

记方法见图 50。在均分区域 A3 中标记的区是 A3C，在均分区域 C4 中标记的区是 C4B。

2.13.11 用试验点所在区的标记对试验点进行编号。对于车辆生产企业追加试验评价的区，试验点编号应体现指定的区。例如，车辆生产企业指定 C2 均分区域内 C2B、C2C 和 C2D 为追加试验评价的区，试验评价时选择的试验点在 C2C 区内，则该试验点编号为 C2C(bcd)。见图 50。

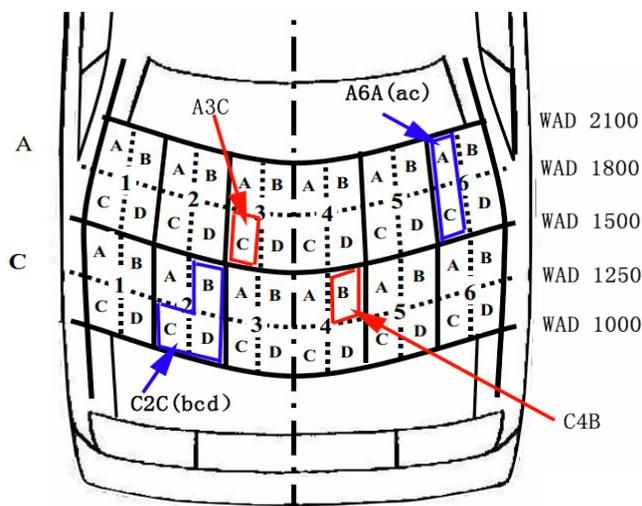


图 50 头型试验区域均分区域标记

2.14 腿型试验区域网格点标记

2.14.1 在保险杠上部基准线上，从车辆纵向中心平面与保险杠上部基准线的交点开始，分别向车辆两侧，每隔 100mm 进行标记，此 100mm 距离应在车辆横向垂直平面内，沿水平方向测量，直到腿型试验区域边缘停止。见图 51。

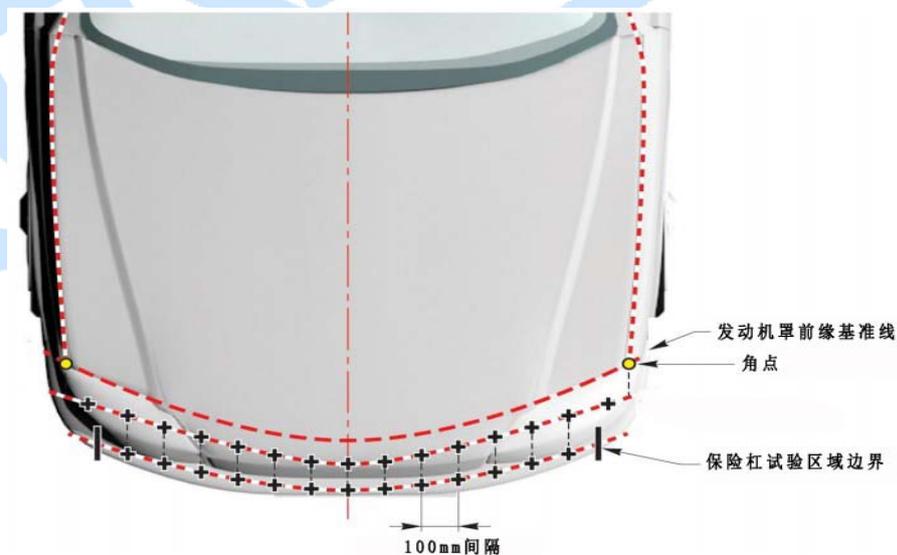


图 51 腿型试验区域网格点的标记图

2.14.2 当 2.14.1 中标记的最外侧的网格点距离腿型试验区域边缘距离大于 50mm 时，应在最外侧的网格点的外侧 50mm 处添加标记一个网格点。此 100mm 距离应在车辆横向垂直平面内，沿水平方向测量。

2.15 腿型试验区域网格点的编号

2.15.1 腿型试验区域网格点加前缀“L”或“U”，下腿型（FLEX-PLI）用“L”，上腿型用“U”。

2.15.2 位于车辆纵向中心平面和保险杠上部基准线的交点的网格点将被编号为L0或U0。

2.15.3 由车辆方向，位于车辆纵向中心平面右侧的点将依次编号为L+1(U+1)、L+2(U+2)、L+3(U+3)等，位于车辆纵向中心平面左侧的点将依次编号为L-1(U-1)、L-2(U-2)、L-3(U-3)等。见图52。

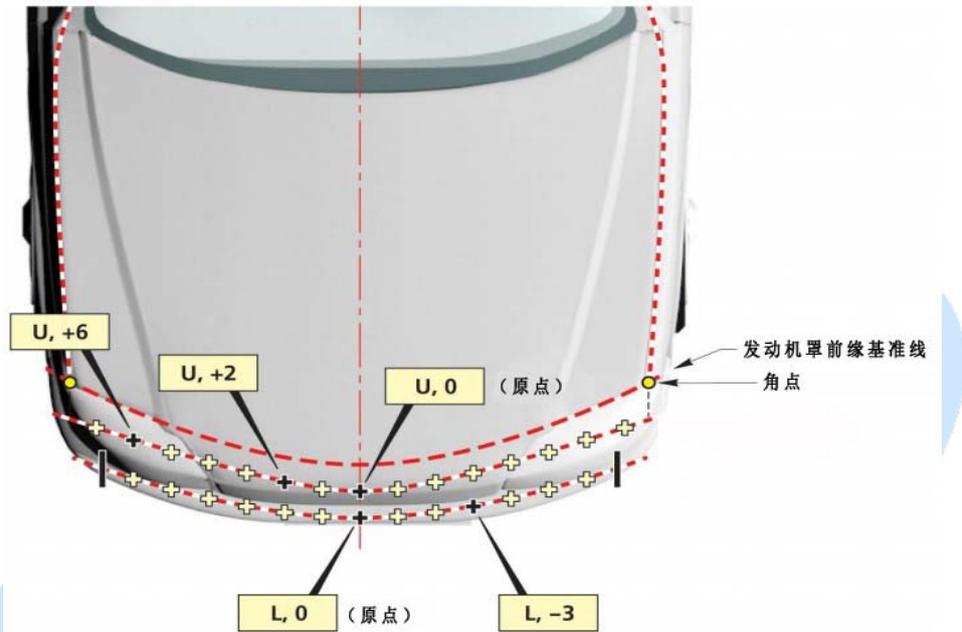


图 52 腿型试验区域网格点的编号图

3 头型试验

3.1 头型试验区域预测结果

3.1.1 试验前，车辆生产企业应向 C-NCAP 管理中心提供头型试验区域所有网格点的预测值或预测结果颜色分布图。

3.1.2 按照表 34，每个网格点 HIC_{15} 值对应相应颜色，根据头型试验区域预测结果可绘制预测结果颜色分布图。

表 34 头型试验预测值颜色对照表

HIC_{15} 区间	颜色
$HIC_{15} < 650$	绿色 ■
$650 \leq HIC_{15} < 1000$	黄色 ■
$1000 \leq HIC_{15} < 1350$	橙色 ■
$1350 \leq HIC_{15} < 1700$	灰色 ■
$1700 \leq HIC_{15}$	红色 ■

3.1.3 头型试验区域特定网格点应在预测结果中定义为默认红色或默认绿色。默认颜色网格点不应纳入随机选择网格点，且不进行试验，不参与预测结果修正系数计算。

3.1.3.1 A 柱上网格点应定义为默认红色，除非车辆生产企业提供数据证明此区域网格点头型试验

结果 HIC_{15} 小于 1700。A 柱上的网格点是指发动机罩后面基准线以后侧面基准线上的网格点。

3.1.3.2 除以下区域外的风挡玻璃区域网格点，应定义为默认绿色。

(1) 距离风挡玻璃安装框架 165mm 以内（含 165mm）的风挡玻璃区域。165mm 应沿风挡玻璃陶瓷带内侧或风挡玻璃底部（内饰等其它结构）边缘测量，两者取更靠近风挡玻璃中央的。见图 53。

(2) 风挡玻璃底部有其它结构，或沿头型试验速度矢量方向测量风挡玻璃底部 100mm 以内有其它结构的区域。

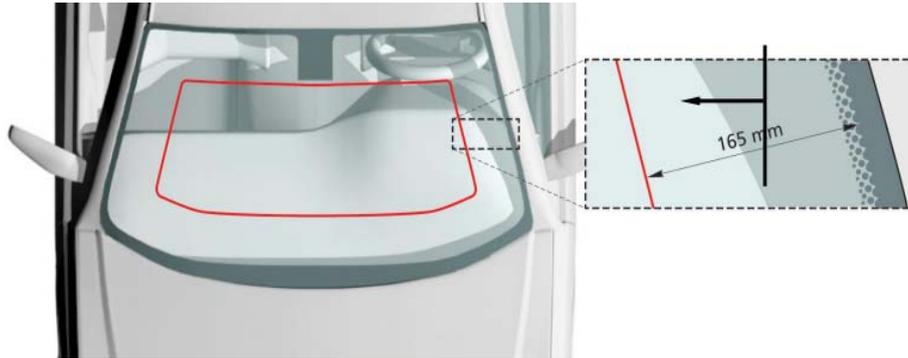


图 53 风挡玻璃边缘测量

3.1.4 试验前，验证默认颜色网格点的位置。

3.1.5 头型试验区域内无法预测结果的特定网格点，在预测结果颜色分布图中应以蓝色标出。

3.1.5.1 车辆生产企业应提供蓝色网格点试验结果和/或 CAE 结果证明此网格点试验结果无法预测。

3.1.5.2 蓝色网格点可以是单个，可以是多个，相邻网格点构成一个蓝色区域。

3.1.5.3 整个头型试验区域内蓝色区域应不多于 8 个。C-NCAP 试验室可任选某一蓝色区域内任一个可能对行人造成较大伤害网格点进行试验，该蓝色区域网格点均以该网格点试验结果评价，该蓝色区域网格点颜色按照表 34 得出。

3.1.5.4 蓝色区域不应纳入随机选择网格点，且不应参与预测结果修正系数计算。

3.1.6 当生产企业没有提供头型试验区域预测结果时，将按 2.13 进行分区标记，并由 C-NCAP 试验评价部选择可能对行人造成较大伤害的位置进行试验评价。

3.2 头型试验方案

3.2.1 当车辆生产企业提供头型试验区域预测结果时，按照以下方案进行头型试验。

3.2.1.1 在头型试验区域将随机选取 8 个网格点进行验证试验。

3.2.1.2 当车辆生产企业认为有必要增加试验点数，从而得到更加准确的评价结果时，生产企业可提出增加试验点，增加的试验点不超过 8 个，增加的试验点数应在提交预测结果时提出。

3.2.1.3 所有验证试验点的选取由 C-NCAP 试验评价部同时随机选取。

3.2.1.4 除蓝色网格点、默认颜色网格点之外的所有头型试验区域内的验证试验点都应有 C-NCAP 试验评价部随机选取，试验点位置应随机。

3.2.1.5 所有验证试验点的试验结果都将被用于修正系数的计算。

3.2.2 当车辆生产企业未提供头型试验区域预测结果时，按照以下方案进行头型试验。

3.2.2.1 试验前，C-NCAP 试验评价部在每个均分区域内任选 1 个试验点，最多选取不超过 12 个试验点。

3.2.2.2 头型冲击器应以试验点位置按照本章节 2.7 中要求选择。

3.2.2.3 头型试验点距发动机罩侧面基准线的距离应不小于 82.5mm，任何两个试验点间的距离应不小于 165mm。当某区位于 A 柱上距离侧面基准线的距离不满足以上要求时，不进行试验。

3.2.2.4 如果由于 3.2.2.3 中的距离要求导致风挡玻璃基座位置可能对行人造成较大伤害的位置无法进行试验时，则该区按照相邻或对称的区进行评分。风挡玻璃基座位置是指塑料通风盖板、雨刮器和不随发动机罩打开而移动的部件。

3.2.2.5 试验点的选择应根据易造成头部伤害的程度，在每个均分区域中选择易造成最大伤害的位置。整个头型试验区域，选择试验点时应考虑试验点间距。

3.2.2.6 试验开始前，当车辆生产企业认为某个均分区域中选择的试验点不足以反映该均分区域的性能时，车辆生产企业可以指定在该均分区域中进行一次追加试验。车辆生产企业应指定追加试验点所在均分区域，同时应指定追加试验点评价的区。追加试验评价的区可以是追加均分区域的某一个区或某两个区或某三个区。对于指定追加试验的均分区域，C-NCAP 试验评价部应在追加试验评价的区和非追加试验评价的区各选 1 个试验点，选择可能对行人造成较大伤害的位置，试验点应符合 3.2.2.3 要求。生产企业追加试验不应多于 8 次。

3.2.2.7 当试验点位于风挡玻璃上，满足默认绿色要求时，得满分；当试验点位于 A 柱上，默认为红色，不得分。默认试验点可以不进行试验，除非车辆生产企业提供证明试验点会得到不同的试验结果。

3.2.2.8 两个具有相同结构的对称点可以同时被选择为试验点。第二个试验点可以不进行试验，以第一个试验点的试验结果进行评价，除非车辆生产企业能提供证据说明两个试验点的试验结果不同，或者 C-NCAP 试验评价部认为在车辆生产企业指定追加试验的区会得到不同试验结果。关于对称点是否进行试验，在试验开始前应达成一致。意见不一致时，C-NCAP 试验评价部将根据实际情况决定是否试验。

3.2.2.9 每个均分区域内最多选取 1 个试验点，试验点所在区以及未选择试验点的区均以试验点试验结果进行评价。车辆生产企业指定追加试验评价的区除外。

3.3 头型试验要求

3.3.1 选择的网格试验点应按照目标点进行试验。对于主动弹起式机罩系统，目标点在系统未工作状态选取，实际工作状态进行试验。

3.3.2 头型冲击器的中心线应过目标点。见图 54。

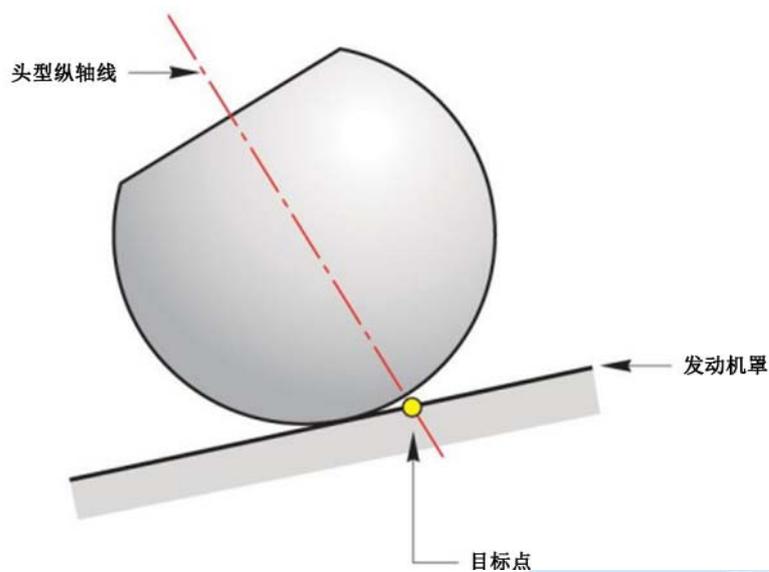


图 54 试验点作为目标点的示意图

3.3.3 在试验中，应考虑重力的影响，在重力的作用下，头型冲击器的飞行轨道可能发生偏离。

3.3.4 试验系统的定位可能受以下参数的影响，应根据以下参数确定试验系统的准确位置：

- 头型直径；
- 头型自由飞行的距离；
- 头型撞击角度；
- 试验点处发动机罩的角度；
- 试验速度。

3.3.5 头型冲击器撞击车辆前部结构时，应保证头型冲击器的撞击速度和撞击角度。

3.4 头型冲击器及传感器

3.4.1 在头型试验中，使用 3.5kg 的儿童头型冲击器和 4.5kg 的成人头型冲击器。

3.4.2 儿童头型冲击器（见图 55）。

儿童头型冲击器应为铝制的，均质结构，球形。直径为 $165 \pm 1\text{mm}$ 。质量为 $3.5 \pm 0.07\text{kg}$ 。相对于过质心且垂直于冲击方向的轴的惯性矩应在 0.008 到 0.012kgm^2 范围内。包括仪器的头型冲击器的质心应位于球的几何中心，偏差在 $\pm 2\text{mm}$ 内。球体用 $14 \pm 0.5\text{mm}$ 厚的合成皮肤覆盖，覆盖面积至少为球体的一半。

3.4.2.1 儿童头型仪器

在球体内凹处可以安装一个三轴或三个单轴的加速度传感器，在测量轴方向传感器安装块与球体中心的偏差在 $\pm 10\text{mm}$ 内，在测量轴垂直方向的传感器冲击块与球体中心的偏差在 $\pm 1\text{mm}$ 内。如果使用三个单轴加速度传感器，其中一个加速度传感器的测量轴线应垂直于安装面 A（见图 55），并且其冲击块安装位置应处于半径为 1mm ，长度为 20mm 的圆柱形偏差区域内。偏差区域的中心线应垂直于安装面且它的中点应与头型冲击器的球体中心重合。

其余加速度传感器的测量轴应互相垂直，并且平行于安装面 A，安装块定位于半径为 10mm 的球形偏差区域内。偏差区域的中心应与头型冲击器的球体中心重合。

仪器响应值 CFC 的定义见 ISO 6487:2002，CFC 应为 1000。CAC 响应值的定义见 ISO 6487:2002，加速度传感器的 CAC 应为 500g。

3.4.2.2 第一固有频率

头型冲击器的第一固有频率应大于 5000Hz。

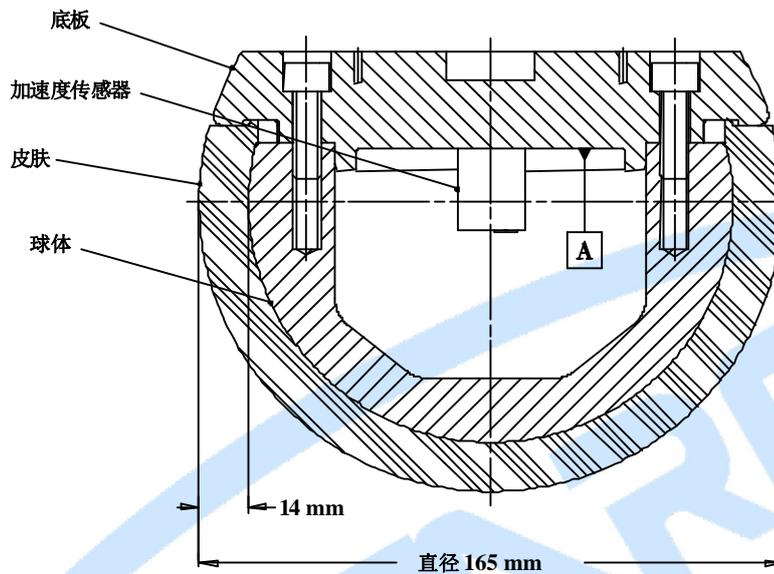


图 55 儿童头型冲击器图

3.4.3 成人头型冲击器（见图 56）

成人头型冲击器应为铝制，均质结构，球形。直径为 165 ± 1 mm，见图 20 所示。质量为 4.5 ± 0.1 kg。相对于过质心且垂直于冲击方向的轴的惯性矩应在 $0.010 \sim 0.013$ kgm² 内。包括仪器的头型冲击器的质心应位于球的几何中心，偏差在 ± 5 mm 内。

球体用 14 ± 0.5 mm 厚的合成皮肤覆盖，覆盖面积至少为球体的一半。

3.4.3.1 成人头型仪器

球体凹处应允许安装一个三轴或三个单轴的加速度传感器，在测量轴方向传感器冲击块与球体中心的偏差在 ± 10 mm 内，在测量轴垂直方向的传感器冲击块与球体中心的偏差在 ± 1 mm 内。

如果使用三个单轴加速度传感器，其中一个加速度传感器的测量轴线垂直于安装面 A（见图 56），并且其冲击块安装位置应处于半径为 1mm，长度为 20mm 的圆柱形偏差区域内。偏差区域的中心线应垂直于安装面且它的中点应与头型冲击器的球体中心重合。

其余加速度传感器的测量轴应互相垂直，并且平行于安装面 A，冲击块定位于半径为 10mm 的球形偏差区域内。偏差区域的中心应与头型冲击器的球体中心重合。

仪器响应值 CFC 的定义见 ISO 6487:2002，CFC 应为 1000。CAC 响应值的定义见 ISO 6487:2002，加速度传感器的 CAC 应为 500g。

3.4.3.2 第一固有频率

头型冲击器的第一固有频率应大于5000Hz。

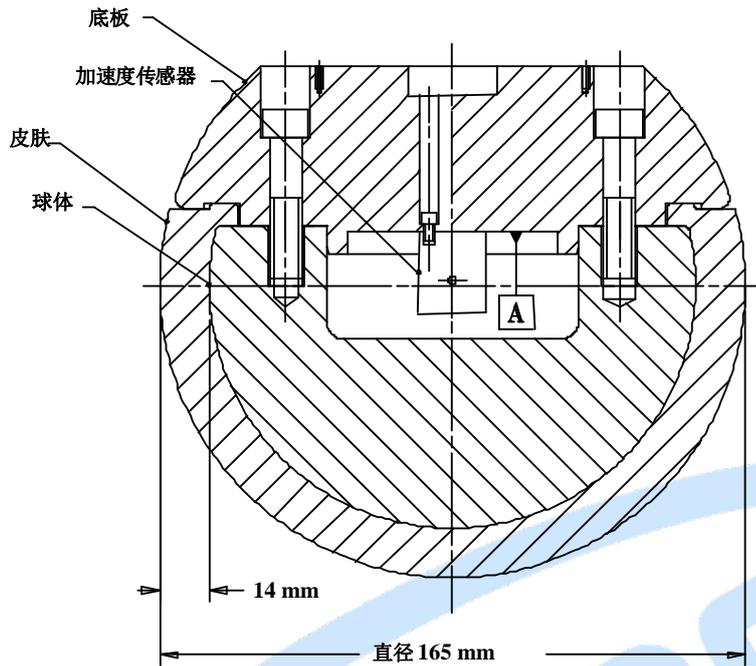


图 56 成人头型冲击器图

3.4.4 头型冲击器的后表面

在头型冲击器的外表面提供一个后部平坦平面，并且垂直于运动方向和其中一个加速度传感器的测量轴，而且作为一个平板能提供方便安装加速度传感器和推进系统的连接点。

3.4.5 头型冲击器的标定

头型冲击器应符合本章节3.5规定的性能要求。已标定的冲击器在重新标定前最多可以进行20次冲击试验。从上一次标定算起，如果时间超过一年，或冲击器传感器的输出，在某一次冲击时，超过规定的CAC，冲击器均应重新标定。

3.4.6 头型的标定

3.4.6.1 头型的标定使用跌落试验标定方法，当按照 3.4.6.3 进行标定时，应符合 3.4.6.2 的要求。

3.4.6.2 当头型冲击器按照 3.4.6.3 规定从 $376\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 高度落下时，头部冲击器内所装的加速度传感器测量的合成加速度峰值应满足：

- a) 对于儿童头型冲击器，不应小于 245g 且不应大于 300g；
- b) 对于成人头型冲击器，不应小于 225g 且不应大于 275g。

3.4.6.3 头型标定程序

3.4.6.3.1 标定时，环境温度应为 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，环境相对湿度应为 $40\% \pm 30\%$ ，标定试验前，试验冲击器应在该环境中至少存放 4h。

3.4.6.3.2 头型冲击器应悬挂在跌落架上，见图 57。

3.4.6.3.3 头型冲击器应从规定高度跌落。跌落方式应保证头型冲击器瞬间释放并跌落到一刚性支撑的水平钢板上。该钢板为厚度应大于 50mm，面积大于 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 的正方形，表面干净、干燥，

粗糙度 $0.2\mu\text{m} \sim 2.0\mu\text{m}$ 。

3.4.6.3.4 头型冲击器在跌落时，冲击器后表面与垂直方向夹角应为试验时冲击器的角度。头型冲击器的悬挂方式应保证头型冲击器在跌落过程中不会旋转。

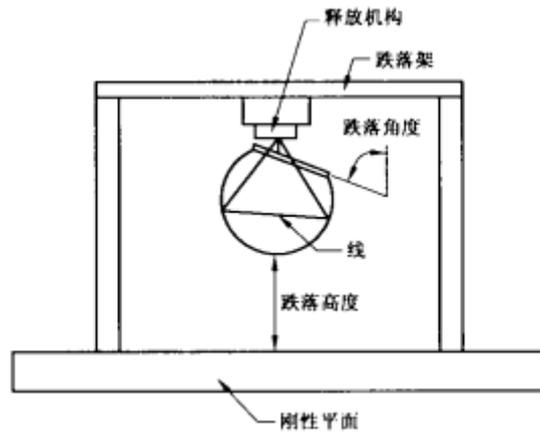


图 57 头型跌落试验示意图

3.4.6.3.5 应进行三次跌落试验，每次试验应将头型冲击器沿对称轴旋转 120° 。

3.5 头型试验程序

3.5.1 保证车辆已按本章节 1 要求进行试验准备。

3.5.2 保证车辆标记过程中处于正常行驶姿态。

3.5.3 保证试验前头型、车辆、发射系统和数据采集系统已在 16°C 至 24°C 的温度环境下放置至少 2h。

3.5.4 将所需头型安装到发射系统上，应按照本章节 2.7 要求选择头型冲击器。

3.5.5 头型试验区域描述的是试验点的位置，而试验点的位置决定使用哪个头型冲击器，当试验点与第一接触点不一致时，头型冲击器的选择由试验点位置决定。例如，在 1500mm 包络线和 1700mm 之间的风窗玻璃基座上存在一个试验点，尽管第一接触点位于发动机罩的后边缘，应使用成人头型冲击器进行试验。

3.5.6 调整车辆前后位置，保证头型的自由飞行距离。

3.5.7 调整发射系统，使头型以正确的角度发射到试验点上。

3.5.8 碰撞的方向应位于车辆纵向垂直平面内，精度范围 $\pm 2^\circ$ 。当车辆位于地面上，头型的碰撞方向应朝向车辆的后下方。当使用儿童头型进行试验时，碰撞角度为相对地面参考平面 $50^\circ \pm 2^\circ$ ，当儿童头型试验点位于发动机罩前缘基准线上或之前时，碰撞角度为相对地面参考平面 $20^\circ \pm 2^\circ$ 。当使用成人头型进行试验时，碰撞角度为相对地面参考平面 $65^\circ \pm 2^\circ$ 。在发生第一接触时刻前的碰撞角度应考虑重力的影响。

3.5.9 头型冲击器中心线与选定的网格点的允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

3.5.10 设置发射系统，使第一接触瞬间的速度为 $11.1\text{m/s} \pm 0.2\text{m/s}$ 。测速装置的精度至少达到

±0.02m/s。在第一接触瞬间测量的速度应考虑重力加速度的影响。

3.5.11 发射头型冲击器开始试验。

4 腿型试验

4.1 腿型试验方案

4.1.1 当腿型试验区域内网格点位置保险杠下部基准线高度低于 425mm 时，使用下腿型进行试验；当腿型试验区域内网格点位置保险杠下部基准线高度高于 500mm 时，使用上腿型进行试验；当腿型试验区域内网格点位置保险杠下部基准线高度在 425mm 到 500mm 之间时，车辆生产企业可选择使用下腿型或上腿型进行试验。若使用上腿型进行试验，试验开始前车辆生产企业应向 C-NCAP 管理中心提出说明。

4.1.2 如果车辆两侧对称网格点位置的结构不同，试验开始前生产企业应在试验前提供数据证明。

4.1.3 腿型试验点选取原则是从 L0 点或 L1 开始每隔一个网格点选取一个网格点作为试验点。

4.1.4 默认车辆两侧结构是对称的，C-NCAP 试验评价部任选两个对称网格点中的一个进行试验。

4.1.5 未进行试验的网格点，取与其相邻的两个网格点试验结果较差的进行评价。

4.1.6 当车辆生产企业认为有必要增加试验点数，从而得到更加准确的评价结果，或认为对称性不适用于某些网格点时，可由生产企业指定增加试验点，指定试验点应在试验开始前，针对 L0、L1 两个可能的起始试验点分别指定。

4.2 腿型冲击器及传感器

4.2.1 下腿型及传感器

4.2.1.1 下腿型

4.2.1.1.1 下腿型应由皮肤、肌肉、大腿、小腿、膝部组成。冲击器总质量为 $13.2\text{kg} \pm 0.4\text{kg}$ 。冲击器的外廓尺寸见图 58 和图 59 所示。沿腿型 Z 轴方向看，大腿和小腿截面：沿 Y 轴方向长为 $90\text{mm} \pm 2\text{mm}$ ；沿 X 轴方向长为 $84\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。冲击面是半径为 $30\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的圆弧，其沿 Y 轴方向长 $30\text{mm} \pm 1\text{mm}$ ，沿 X 轴方向长为 $48\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。沿腿型 Z 轴方向看，膝部截面：沿 Y 轴方向长为 $108\text{mm} \pm 2\text{mm}$ ；沿 X 轴方向长为 $118\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。冲击面是半径为 $103\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的圆弧，其沿 Y 轴方向长 $12\text{mm} \pm 1\text{mm}$ ，沿 X 轴方向长为 $86\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。

4.2.1.1.2 大腿和小腿（不包括肌肉，但包括与膝部的连接件）的质量分别为 $2.46\text{kg} \pm 0.12\text{kg}$ 和 $2.64\text{kg} \pm 0.13\text{kg}$ 。膝部（不包括肌肉）的质量为 $4.28\text{kg} \pm 0.21\text{kg}$ 。大腿、小腿和膝部的总质量为 $9.38\text{kg} \pm 0.47\text{kg}$ 。大腿和小腿（不包括肌肉，但包括与膝部的连接件）的质心分别位于其顶部向下 $159\text{mm} \pm 8\text{mm}$ 和 $202\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 处。膝部质心位于其顶部向下 $92\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 处。大腿和小腿（不包括肌肉，但包括与膝部的连接件）通过各自质心关于 X 轴转动惯量分别为 $(0.0325 \pm 0.0016)\text{kg} \cdot \text{m}^2$ 和 $(0.0467 \pm 0.0023)\text{kg} \cdot \text{m}^2$ 。膝部通过其质心关于 X 轴转动惯量为 $(0.0180 \pm 0.0009)\text{kg} \cdot \text{m}^2$ 。

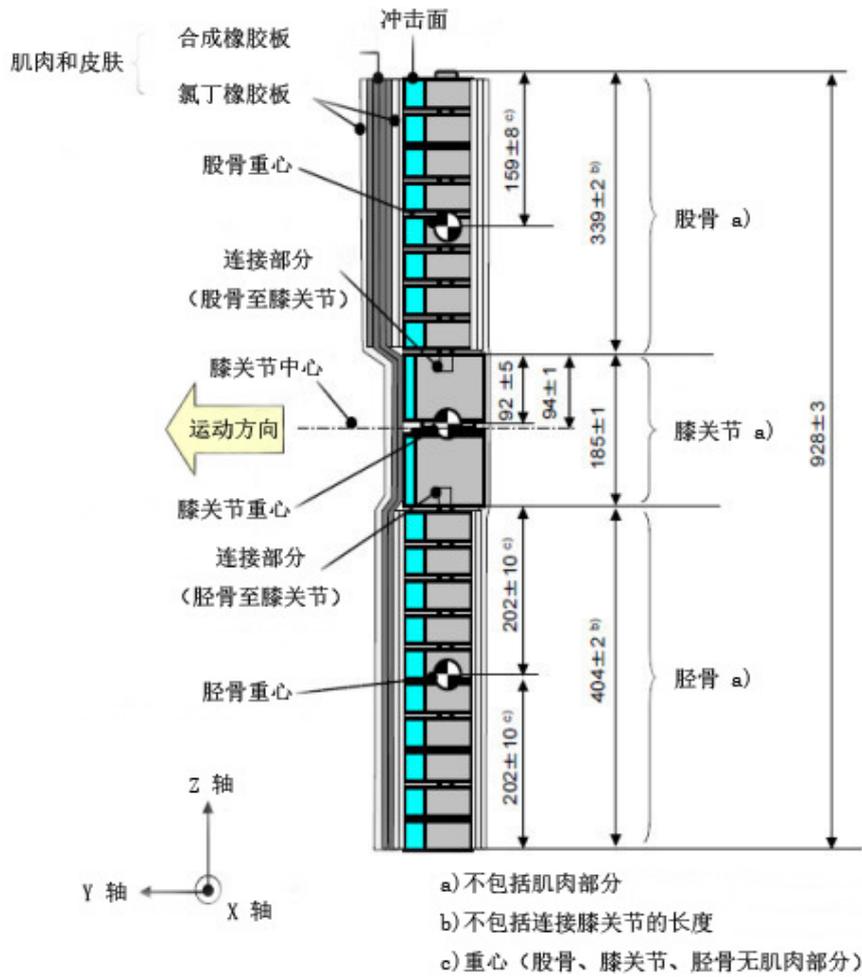


图 58 下腿型结构尺寸

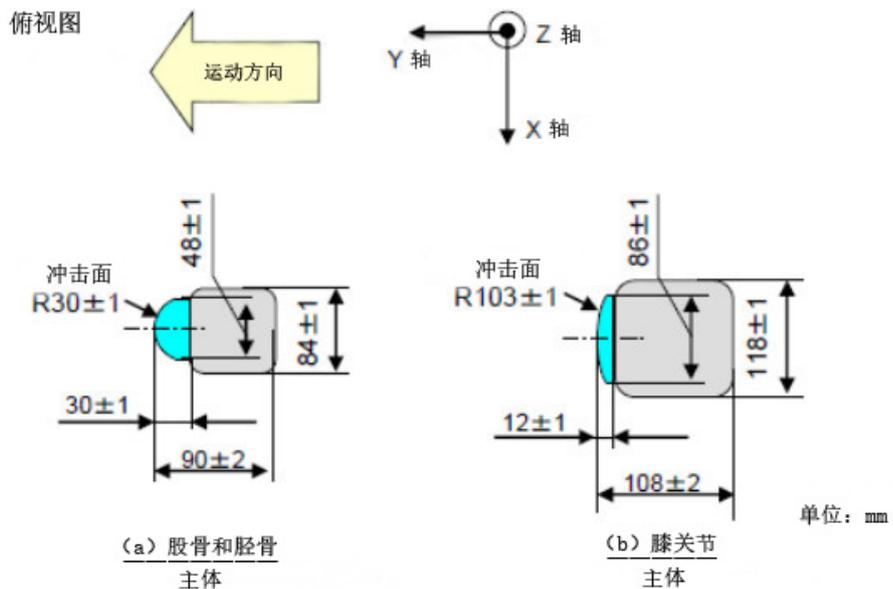


图 59 大腿、小腿、膝部俯视图

4.2.1.1.3 每次试验时冲击器应包裹合成橡胶片（R1、R2）和尼龙片（N1F、N2F、N1T、N2T、N3）组成的肌肉和皮肤。橡胶片和尼龙片的尺寸应满足图 60 要求。橡胶片和尼龙片压缩特性应满足图 61 限值要求。应检查冲击器肌肉和皮肤同一批材料的压缩特性。

4.2.1.1.4 在冲击器用于试验之前，试验冲击器所有部件贮存在恒定温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ 的贮存区。从贮存区取出后，冲击器不应暴露在试验区域条件以外的环境。

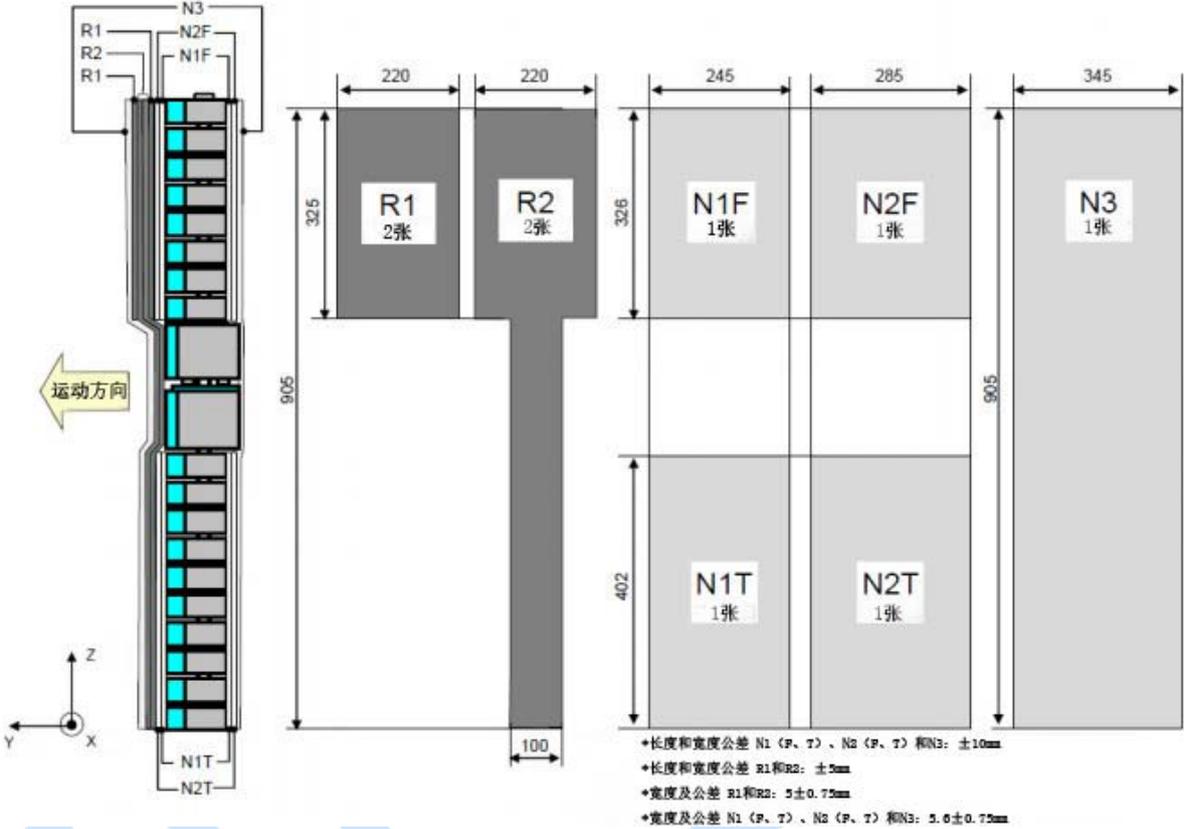
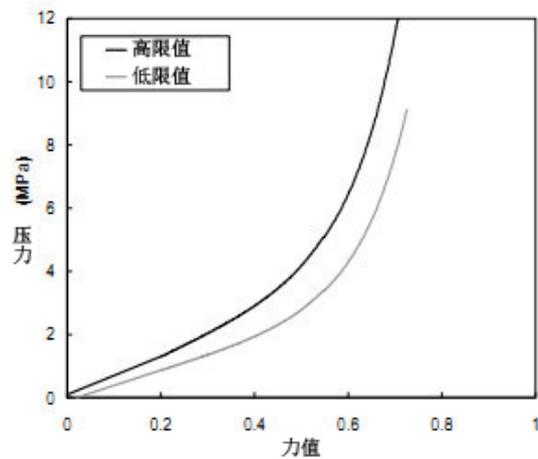


图 60 FLEX-PLI 肌肉和皮肤尺寸

(a) 合成橡胶板



(b) 氯丁橡胶板

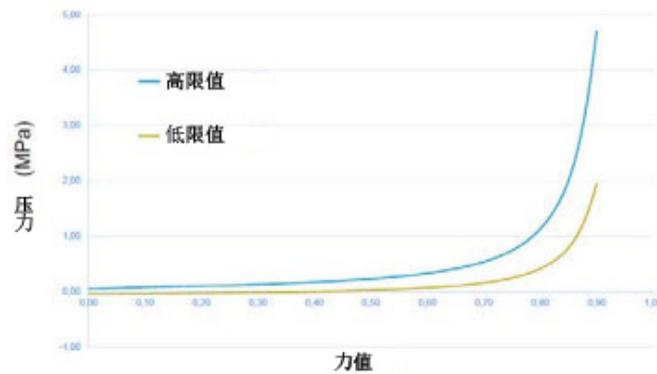


图 61 橡胶和尼龙片压缩特性限值要求

4.2.1.2 下腿型仪器

4.2.1.2.1 小腿上装有四个弯矩传感器。传感器安置位置与膝关节中心位置的距离：tibia-1：134mm±1mm，tibia-2：214mm±1mm，tibia-3：294mm±1mm 和 tibia-4：374mm±1mm。传感器测量腿型 X 轴的弯矩。见图 62 所示。

4.2.1.2.2 膝部位置传感器分别测量 MCL、ACL 和 PCL 的延伸量。传感器侧安装位置在膝部中心沿 X 轴方向±4mm 范围内。

4.2.1.2.3 仪器响应值 CFC（滤波等级）的定义见 ISO 6487：2002，所有传感器的 CFC 均应为 180。CAC（通道幅值等级）响应值的定义见 ISO 6487：2002，膝部韧带延伸量为 30mm，小腿弯矩为 400Nm。这并不要求冲击器自身具有达到该弯矩和延伸量的性能。

4.2.1.2.4 小腿弯矩和膝部延伸量峰值应取评价间距时间内。下腿型评价间距是指从下腿型冲击器与车辆第一接触时刻到下腿型所有弯矩第一次达到最大值随后降到 15Nm 以下时的特定时间段。当试验结果中不存在以上规定下腿型评价间距时，应整体调低下腿型弯矩。

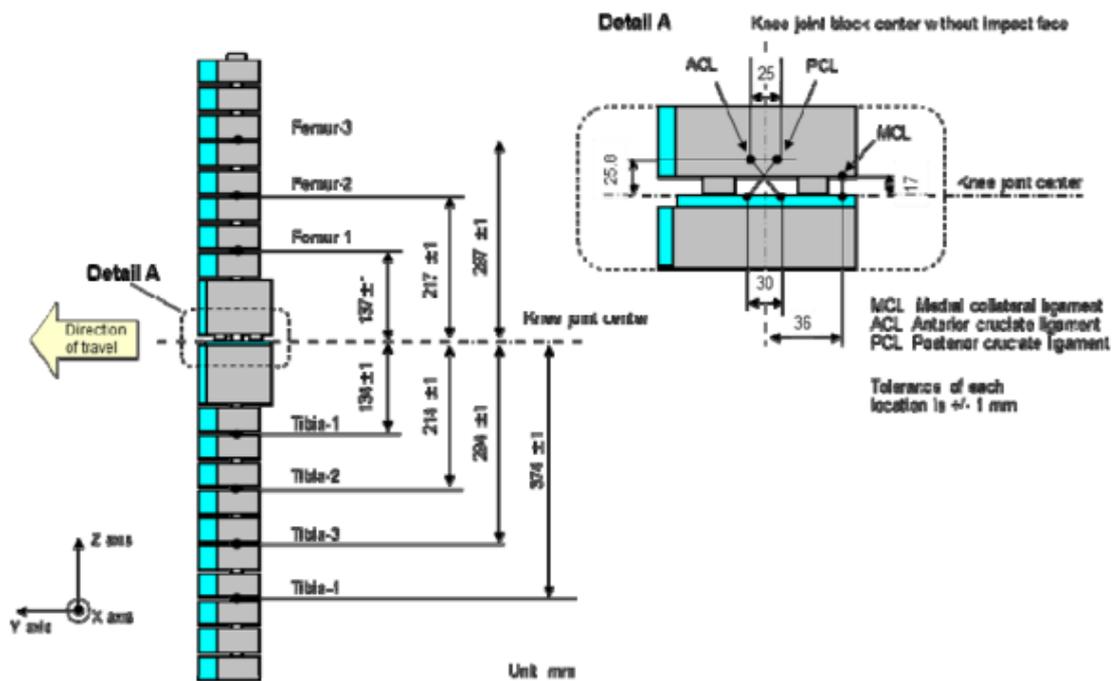


图 62 FLEX-PLI 仪器位置图

4.2.1.3 下腿型的标定

4.2.1.3.1 下腿型的标定使用动态冲击标定方法。

4.2.1.3.2 当头型冲击器按照 4.2.1.4 规定进行标定试验时，须符合以下要求：

小腿最大弯矩值的绝对值，对于弯矩 1 不应小于 230Nm 且不应大于 272Nm，对于弯矩 2 不应小于 210Nm 且不应大于 252Nm，对于弯矩 3 不应小于 166Nm 且不应大于 192Nm，对于弯矩 4 不应小于 93Nm 且不应大于 108Nm。

膝部韧带伸长量的绝对值，对于 MCL 不应小于 17.0mm 且不应大于 21.0mm，对于 ACL 不应小于 8.0mm 且不应大于 10.0mm，对于 PCL 不应小于 4.0mm 且不应大于 5.0mm。

以上结果，应从冲击时刻开始，50ms 时间内取得。

4.2.1.3.3 下腿型标定周期按照以下规定。

4.2.1.3.3.1 每次下腿型标定后，最多进行 10 次冲击试验。

4.2.1.3.3.2 每次下腿型标定后，最多使用 12 个月。

4.2.1.3.3.3 当下腿型在试验中超过 CAC 时，应重新进行标定。

4.2.1.3.3.4 每 12 个月，下腿型应按照腿型使用说明书进行一次静态标定。

4.2.1.4 下腿型标定程序

4.2.1.4.1 标定时，环境温度应为 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，将包裹好肌肉和皮肤的下腿型自由垂直悬挂在试验设备上。见图 63。

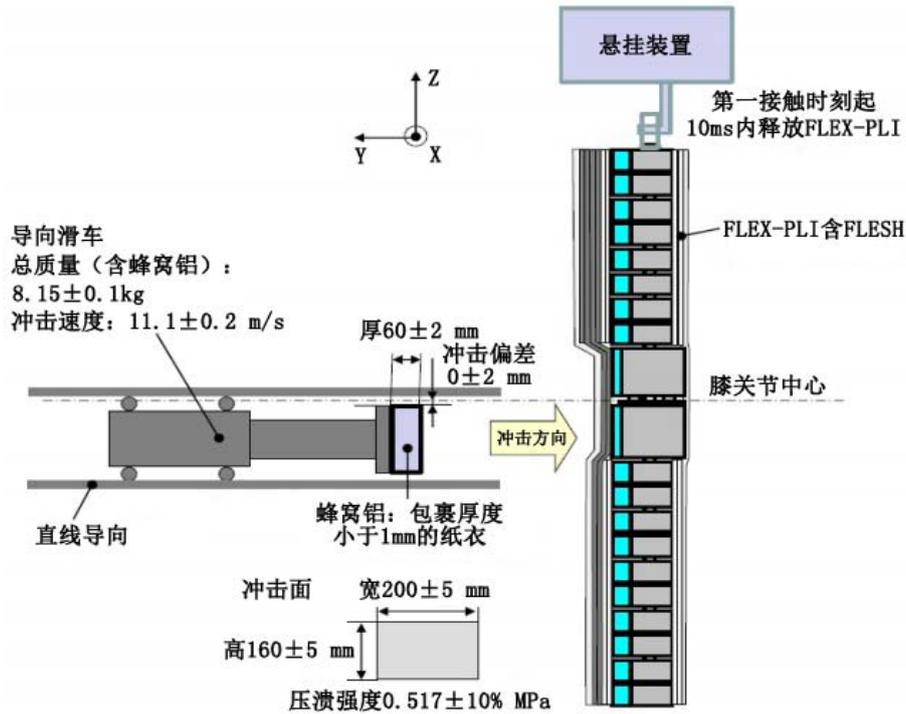


图 63 下腿型动态冲击标定

4.2.1.4.2 直线导向的蜂窝铝冲击器以 $11.1\text{m/s} \pm 0.2\text{m/s}$ 的速度冲击自由悬挂的 FLEX-PLI，蜂窝铝表面覆盖厚度不超过 1mm 薄纸衣。与蜂窝铝冲击器第一接触时刻起 10ms 内，腿型应处于自由飞行状态。

4.2.1.4.3 蜂窝铝 5052 粘附在可移动撞击装置前面。蜂窝铝宽 $200\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，高 $160\text{mm} \pm 5\text{mm}$ ，厚 $60\text{mm} \pm 2\text{mm}$ ，其压溃强度为 $0.517 \times (1 \pm 10\%) \text{Mpa}$ 。蜂窝铝蜂窝尺寸为 6.35mm 或 4.76mm，密度分别为 36.8kg/m^3 或 32kg/m^3 。

4.2.1.4.4 蜂窝铝上边缘与直线导向冲击器刚性板在一条直线上。第一接触时刻蜂窝铝上边缘与膝部中心线在一条直线上，垂直误差 $\pm 2\text{mm}$ 。冲击试验前蜂窝铝不应变形。

4.2.1.4.5 第一接触时刻，FLEX-PLI 侧倾角（绕 Y 轴旋转）和蜂窝铝冲击器速度矢量在车辆横向垂直平面内的偏差为 $\pm 2^\circ$ 。FLEX-PLI 俯仰角（绕 X 轴旋转）和蜂窝铝冲击器的俯仰角在车辆纵向垂直平面的偏差为 $\pm 2^\circ$ 。FLEX-PLI 偏航角（绕 Z 轴旋转）和蜂窝铝冲击器速度矢量偏航角偏差为 $\pm 2^\circ$ 。

4.2.2 上腿型及传感器

4.2.2.1 上腿型冲击器

上腿型冲击器应是刚性的，撞击侧覆以泡沫，长度为 $350 \text{mm} \pm 5\text{mm}$ （见图 64）。

4.2.2.1.1 上腿型冲击器总质量应为 $9.5\text{kg} \pm 0.1\text{kg}$ ，包括在撞击过程中作为冲击器重要部分的推进和导向的部件。

4.2.2.1.2 前面部件和载荷传感器总成前面的其它部件，加上载荷传感器总成中在启动元件前面那些部件，但不包括泡沫和皮肤的总质量为 $1.95\text{kg} \pm 0.05\text{kg}$ 。

4.2.2.1.3 在对保险杠的试验中，上腿型冲击器应通过限力矩的连接件安装在推进系统上，并对非

轴向的载荷不敏感。当与车辆接触时，冲击器应仅沿着规定的冲击方向运动，并应防止在其他方向的运动包括绕任何轴的转动。

4.2.2.1.4 限力矩连接件的设置，应保证前面部件的纵向轴在撞击时保持垂直，偏差为 $\pm 2^\circ$ ，连接件的摩擦力矩设置为 $675\text{Nm} \pm 25\text{Nm}$ 。

4.2.2.1.5 在限力矩连接件之前的冲击器部件的质心，包括所有重块，应位于冲击器的纵向中心线，偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

4.2.2.1.6 载荷传感器中心线之间的长度为 $310\text{mm} \pm 1\text{mm}$ ，前面部件的直径为 $50 \pm 1\text{mm}$ 。

4.2.2.1.7 每次试验，冲击器应安装两张新的 25mm 厚 CF-45 型泡沫肌肉或等效物，泡沫肌肉应取自于用于动态标定试验的材料。皮肤是 1.5mm 厚的纤维加强橡胶层。泡沫和橡胶皮肤总质量为 $0.6 \pm 0.1\text{kg}$ （不包括所有用于将橡胶皮肤后边缘连接到后面部件上的固定件和安装件等）。泡沫和橡胶皮肤向后折叠，橡胶皮肤通过衬垫固定在后面部件上，使橡胶皮肤的侧面保持平行。泡沫的尺寸和形状应保证在泡沫和前面部件之后的部件之间保持有足够的间隙，以避免泡沫和这些部件之间传递较大载荷。

4.2.2.2 上腿型仪器

4.2.2.2.1 前面部件应由应变测量器在见图 64 所示的三个位置测量弯矩，每一位置使用单独的通道。应变测量器应安装在冲击器前面部件的后面。两个外侧应变测量器位于冲击器对称轴 $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 的位置。中间的应变测量器位于对称轴上，偏差 $\pm 1\text{mm}$ 。

4.2.2.2.2 两个载荷传感器分别测量施加在上腿型冲击器两端的力，应变测量器在上腿型冲击器中心及中心线两侧 50mm 的位置分别测量弯矩。

4.2.2.2.3 仪器响应值 CFC 的定义见 ISO 6487:2002，所有传感器的 CFC 均应为 180。CAC 响应值的定义见 ISO 6487:2002，力为 10kN ，弯矩为 1000Nm 。

4.2.2.3 上腿型的标定

4.2.2.3.1 当上腿型冲击器按照 4.2.2.4 规定进行标定试验时，应符合以下要求：

当冲击器冲击一个静止的圆柱体摆锤管时，每个载荷传感器所测的峰值载荷不应小于 1.20kN 且不应大于 1.55kN ，上、下载荷传感器所测得峰值载荷的差值不应超过 0.10kN 。同样，由应变器所测得中间位置的弯曲力矩峰值不应小于 190Nm 且不得大于 250Nm ，外侧位置的弯曲力矩峰值不得小于 160Nm 且不得大于 220Nm ，上、下弯曲力矩峰值的差值不得超过 20Nm 。对于所有测量值的读数都是在与摆锤管初始碰撞过程中读取的，而不是在停止过程中读取的。用于停止冲击器或摆锤管的任何停止装置，其停止过程都不应在时间上与初始碰撞过程重叠。停止装置不应造成传感器的输出值超过规定的 CAC 值。

4.2.2.3.2 上腿型标定周期

4.2.2.3.2.1 每次上腿型标定后，最多进行 20 次冲击试验。

4.2.2.3.2.2 每次上腿型标定后，最多使用 12 个月。

4.2.2.3.2.3 当上腿型在试验中超过 CAC 时，应重新进行标定。

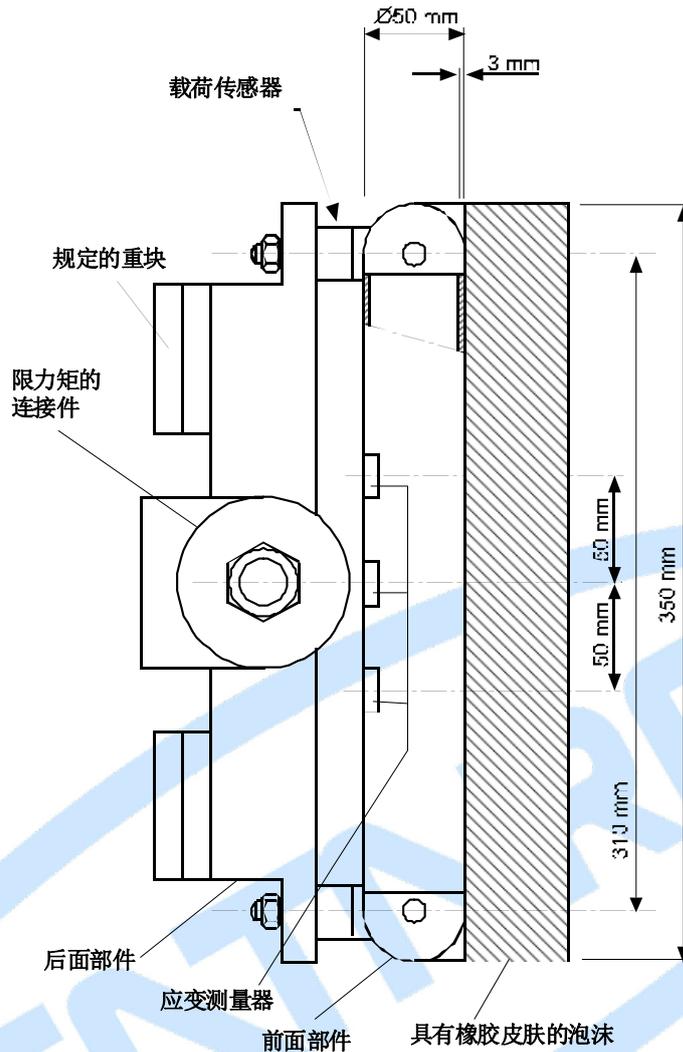


图 64 上腿型冲击器

4.2.2.4 上腿型标定程序

4.2.2.4.1 标定试验前，试验冲击器应在恒定湿度为 $35\% \pm 10\%$ ，恒定温度为 $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的受控贮存区内放置至少 4h。

4.2.2.4.2 在标定过程中，试验设备应保持恒定湿度为 $40\% \pm 30\%$ ，恒定温度为 $20^\circ\text{C} \pm 4^\circ\text{C}$ 。

4.2.2.4.3 应保证每次标定在冲击器从受控贮存区取出后 2h 内完成。

4.2.2.4.4 冲击器应通过力矩限制铰接点安装在推进装置和导向装置上。力矩限制铰接点的设置，应保证冲击器前端部分的纵轴，垂直于导向装置的导向轴，偏差为 $\pm 2^\circ$ 。力矩限制铰接点的力矩设置在 $675\text{Nm} \pm 25\text{Nm}$ 范围内。导向装置应保证在导向过程中较小的摩擦力，以保证冲击器与摆锤接触时只沿着规定的方向移动。

4.2.2.4.5 冲击器的质量应调整为 $12\text{kg} \pm 0.1\text{kg}$ 。该质量包括组成碰撞过程中冲击器有效质量的推进装置、导向装置部件的质量。

4.2.2.4.6 冲击器中包括附加质量在内的位于力矩限制铰接点前端部分的中心，应位于冲击器的纵向中心线上，其偏差不应超过 $\pm 10\text{mm}$ 。

- 4.2.2.4.7 冲击器的泡沫肌肉在安装过程前、过程中、过程后，不应出现过度捏压或变形。
- 4.2.2.4.8 冲击器应保持前端部分垂直，以 $7.1\text{m/s} \pm 0.1\text{m/s}$ 的速度沿水平方向撞击处于静止状态的摆锤管。见图 65。
- 4.2.2.4.9 摆锤管质量为 $3\text{kg} \pm 0.03\text{kg}$ ，壁厚为 $3\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ ，外径为 $150^{+1}_{-0.5}\text{mm}$ 。摆锤管总长度为 $275\text{mm} \pm 25\text{mm}$ 。摆锤管为冷拉无缝钢管，外表面的粗糙度应高于 $2.0\mu\text{m}$ ，由两根直径为 $1.5\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 、长度不小于 2.0m 的钢丝绳悬挂。摆锤表面应干净、干燥。摆锤管的定位应保证圆柱体的纵向轴垂直于冲击器前端部分（指水平），偏差为 $\pm 2^\circ$ ；垂直于冲击器的运动方向，偏差为 $\pm 2^\circ$ 。摆锤管的中心与冲击器前端部分的中心对齐，水平方向和垂直方向的偏差均为 $\pm 5\text{mm}$ 。

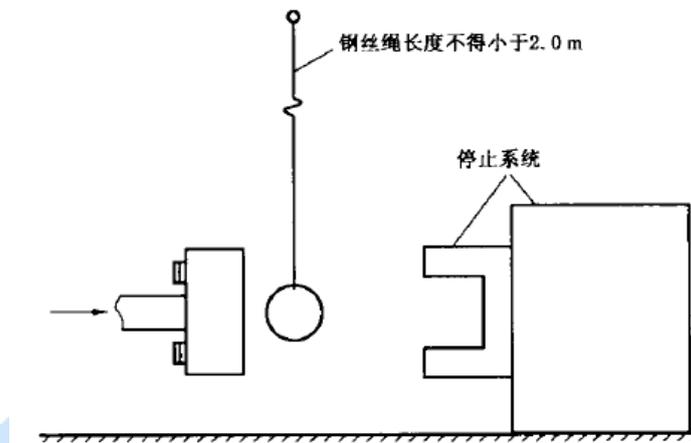


图 65 上腿型动态标定图

4.3 下腿型试验程序

- 4.3.1 保证车辆已按本章节 1 中要求进行试验准备。
- 4.3.2 保证车辆标记过程中处于正常行驶姿态。
- 4.3.3 保证试验前下腿型、车辆、发射系统和数据采集系统已在 16°C 至 24°C 的温度环境下放置至少 4h。
- 4.3.4 调整车辆方向，从而保证发射系统在平行于车辆纵向中心垂直平面的平面内发射下腿型。
- 4.3.5 调整车辆前后位置，保证下腿型的自由飞行距离。
- 4.3.6 在第一接触时刻冲击器的底部应在地面基准平面以上 $75\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 。当设置推荐系统的高度时，应考虑冲击器在自由飞行期间的重力影响。见图 66。
- 4.3.7 冲击器撞击保险杠时的速度为 $11.1\text{m/s} \pm 0.2\text{m/s}$ 。冲击速度应在第一接触时刻从测量仪器上获得。测速装置的精度至少达到 $\pm 0.02\text{m/s}$ 。
- 4.3.8 冲击速度的矢量方向应在水平面内，并平行于车辆纵向垂直平面。在第一接触时刻速度矢量的方向在水平面和纵向平面的偏差不应超过 $\pm 2^\circ$ 。冲击器的轴应垂直与水平面，在侧向平面和纵向平面的偏差不应超过 $\pm 2^\circ$ 。纵向平面和侧向平面互相正交。
- 4.3.9 在第一接触时刻，为保证膝部的准确工作，冲击器绕着垂直轴的旋转角度偏差应不超过 $\pm 2^\circ$ 。
- 4.3.10 碰撞前 30ms 下腿型弯矩不应超过 $\pm 10\text{Nm}$ 。

4.3.11 在第一接触时刻，冲击器的中心线与选定试验点间距偏差不应超过±10mm。试验室可以用多次试验测量点证明试验满足以上规定的准确度要求。

4.3.12 在冲击器和车辆接触过程中，冲击器不应该接触地面或不是车辆上的任何物体。

4.3.13 发射腿型开始试验。

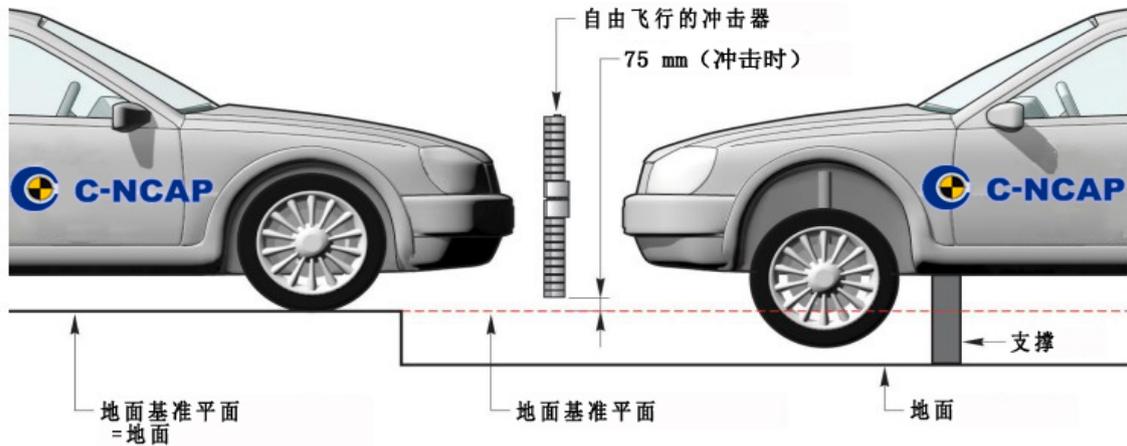


图 66 下腿型冲击车辆试验图

4.4 上腿型试验程序

4.4.1 保证车辆已按本章节 1 要求进行试验准备。

4.4.2 保证车辆标记过程中处于正常行驶姿态。

4.4.3 保证试验前上腿型、车辆、发射系统和数据采集系统已在 16℃至 24℃的温度环境下放置至少 2h。

4.4.4 包括发射和导向部件的上腿型冲击器在碰撞时的有效质量应为 9.5kg±0.1kg。上腿型冲击器的质量可在此质量的±1kg 范围内调整，并根据以下公式对速度进行相应的调整。

$$V = \sqrt{\frac{1170}{M}}$$

其中：V= 碰撞速度 (m/s)

M= 质量 (kg)，测量精度高于±1%

4.4.5 前面部件和载荷传感器总成前面的其他部件，但不包括泡沫和皮肤的总质量为 1.95kg±0.05kg。

4.4.6 给上腿型安装新的肌肉泡沫，泡沫应与标定试验中使用的泡沫取自同一块材料。

4.4.7 调整车辆，使发射系统对准碰撞位置，并能够使导向大腿沿与车辆中心线平行方向发射，误差范围应不超过±2°。在第一接触时刻，冲击器中心线应位于保险杠上基准线与保险杠下基准线的中间位置，误差范围±10mm，冲击器中心线相对碰撞点的横向偏差在±10mm 范围内。

4.4.8 发生碰撞时刻的上腿型冲击速度应为 11.1m/s±0.2m/s。测速装置的精度至少达到±0.02m/s。在发生接触前的瞬间测量的速度应考虑重力加速度的影响。

4.4.9 调整车辆前后位置，从而保证冲击器撞击车辆时达到所要求的试验速度，并且在与车辆的碰

撞过程中不会撞到导向机构上的停止装置。

4.4.10 冲击方向应位于水平平面内，并与车辆的纵向中心平面平行。上腿型轴线在第一接触时刻应保持竖直。冲击方向和上腿型轴线偏差范围应不超过 $\pm 2^\circ$ 。

4.4.11 发射冲击器开始试验。

5 主动弹起式机罩系统车辆的试验

5.1 试验前准备

5.1.1 对于装备主动弹起式机罩系统的车辆。如需要在主动弹起式机罩系统工作状态下进行评价，车辆生产企业应在接到 C-NCAP 试验通知时应反馈说明，并在试验开始前向 C-NCAP 管理中心提供本章要求的主动弹起式机罩系统相关资料。

5.1.2 车辆生产企业应向 C-NCAP 管理中心提供本试验方法中所需的所有信息，包括主动机罩系统工作原理以及工作状态信息参数。C-NCAP 试验评价部根据企业提供的信息来决定试验评价时是否启动主动机罩系统。

5.1.3 提交的资料中应包含主动机罩系统基本功能信息参数，感应、触发以及展开状态参数。

5.1.4 为确保试验能按计划完成，企业应提交足够的资料，应包含易损部件更换说明、系统触发条件、健康危害细节以及试验所需零部件等。

5.1.5 如果缺少主动机罩系统资料或没有足够的信息，或不满足 C-NCAP 的要求，则对试验车辆进行评价时不启动主动机罩系统。

5.2 行人探知

5.2.1 PDI2 可作为最难探知行人假人用于评价主动机罩系统探知能力验证，无需进行 5.2.2 中规定的 PDI2 最难探知证明。按照 5.2.3 规定进行试验，测量主动机罩系统响应时间 (TRT)，主动机罩系统响应时间 (TRT) 等于主动机罩系统感应时间 (ST) 和主动机罩系统展开时间 (DT) 之和。此外，车辆生产企业应提供车辆接触行人到行人头部碰撞到车辆前部的时间，即头部冲击时间 (HIT)。

5.2.2 如车辆生产企业认为 PDI2 不适合作为最难探知行人假人，生产企业应证明感应系统能探知主动机罩系统起保护作用的所有身高的行人。不同身高行人假人可以是 6 岁儿童假人、5%女性假人、50%男性假人或 95%男性假人。应通过物理试验和数值模拟相结合的方式证明感应系统具有探知不同身高行人的能力。

5.2.2.1 生产企业可使用数值模拟方法证明主动机罩系统最难探知 (HTD) 的行人假人，并使用最难探知行人假人完成 5.2.1 中规定内容。数值模拟结果中应包含系统探知 PDI2 响应信息以及不同身高假人头部冲击时间。

5.2.2.2 每种身高假人应至少进行两次数值模拟分析 (总共不超过 8 次)，来确定最难探知 (HTD) 行人假人并用于试验。不同身高行人假人如 5.2.2 中描述。

5.2.2.3 车辆生产企业应声明假人模型准确，并提供证明材料如假人模型的生物仿真性能和动力学特性。

5.2.2.4 行人站姿应保证行人面向与车辆中心线垂直的方向，两腿分开后腿先被保险杠撞到。两脚间距（脚跟到脚跟）应满足：

$$6Y0 P=190 \pm 10\text{mm};$$

$$5^{\text{th}} P=245 \pm 10\text{mm};$$

$$50^{\text{th}} P=310 \pm 10\text{mm};$$

$$95^{\text{th}} P=337 \pm 10\text{mm}。$$

同样，应模拟首先撞击腿部的保险杠外轮廓。

5.2.2.5 假人模型穿鞋站立状态 H 点距地面的高度推荐为：

$$95^{\text{th}} P: 1040\text{mm} \pm 5\%;$$

$$50^{\text{th}} P: 938\text{mm} \pm 5\%;$$

$$5^{\text{th}} P: 820\text{mm} \pm 5\%;$$

$$6Y0 P: 610\text{mm} \pm 5\%。$$

5.2.2.6 脚部与地面的摩擦系数应设定在 0.3 ± 0.1 。

5.2.2.7 数值模拟时选用生产企业定义的主动机罩系统展开低门槛撞击速度。

5.2.2.8 对每一身高假人进行数值模拟时，应选两个不同的保险杠位置即在车辆中心线和腿型试验区域边缘。

5.2.2.9 数值模拟输出结果应能清晰指出主动机罩系统对不同身高行人的探知能力。数值模拟结果输出参数至少应包括保险杠撞击力、有效质量、撞击能量、保险杠侵入量。

5.2.2.10 有效质量应按照以下方法计算。假定腿型速度为 0m/s 时，车辆撞击力最大。

$$M_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} F dt}{\Delta v}$$

其中：
 $M_e = \text{Effective mass (kg)}$
 $F = \text{Force (N)}$
 $\Delta v = \text{Change in Velocity (m/s)}$
 $dt = \text{Time increment (s)}$
 $t_1 = \text{Time of first contact (s)}$
 $t_2 = \text{Time of peak force (s)}$

5.2.2.11 当主动机罩系统在保险杠横梁撞击力达到峰值前触发时，计算方法如下：

$$M_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} F dt}{\int_{t_1}^{t_2} a dt}$$

其中：
 $M_e = \text{Effective mass (kg)}$
 $F = \text{Force (N)}$
 $a = \text{Leg acceleration (m/s}^2\text{)}$
 $dt = \text{Time increment (s)}$
 $t_1 = \text{Time of first contact (s)}$
 $t_2 = \text{Time of system trigger (s)}$

5.2.2.12 计算有效质量时，只考虑 X 车辆方向。应当考虑对腿型产生作用的主要结构，比如保险杠横梁和位于其上、下部位的支撑梁。格栅等次要结构可以忽略，粘性影响可以忽略。

5.2.2.13 根据感应系统的形式从 5.2.2.9 要求的输出结果中选取适合说明最难探知行人假人信息的参数。触发参数应与主动机罩系统感应时间（DT）一致。

5.2.3 主动机罩系统探知行人能力应以物理试验方式验证。试验时，对于比 50%男性假人更大、更重的行人假人，可选用下腿型冲击器（FELX-PLI）替代，用来验证车辆碰撞大个子行人时，主动机罩系统能正常启动。

5.2.3.1 为保证车辆在整个保险杠宽度能够有效探知行人，应在腿型试验区域内至少进行三次验证试验。

5.2.3.2 试验方案如表 35。

表 35 试验方案

试验	冲击器	撞击位置	速度	输出
1	PDI2 或 HTD	①传感器布置位置±50mm（如加速度传感器）。如果感应系统是带状接触开关和加速度传感器相结合的方式，撞击加速度传感器位置。 ②车辆中央位置：无局部传感器的感应系统（如接触开关）。	LT±2km/h	① 高速摄像； ② 触发时间； ③ 展开开始时刻
2	PDI2 或 HTD	腿型试验区域左或右端位置。撞击位置偏差±50mm。	LT±2km/h	
3	PDI2 或 HTD	距离传感器最远位置±50mm（此位置尚未试验时进行）。	LT±2km/h	
4*	FLEX-PLI 和 WG 17	传感器布置位置±50mm（如加速度传感器）或易对冲击器产生较大加速度的位置（无局部传感器的感应系统）。	40km/h±2km/h	
注：HTD：最难探知假人；LT：低门槛速度。 *试验 4 所用冲击器可由生产企业选择。				

5.2.3.3 C-NCAP 应至少目击或实施试验 3，来验证在低门槛速度主动机罩系统能正常启动。

5.2.3.4 当试验速度低于低门槛速度或撞击位置在腿型试验区域以外时，若主动机罩系统未启动应重新进行试验。试验时应保证试验速度不低于低门槛速度，撞击位置不超出腿型试验区域。

5.2.3.5 所有物理试验结果应至少包含以下信息：

- a) 高质量的高速摄像：呈现整个试验过程；
- b) 试验位置证明材料：以涂料标记等方式，并拍照记录；
- c) 实际试验速度：可用测速仪记录；
- d) 执行机构触发时间（电流钳/ECU）；

⑤机罩系统开始启动证明，例如，高速摄像呈现发动机罩上部初始动作等。

5.2.3.6 首次试验时应保证行人保护系统从感应系统到发动机罩弹起或行人气囊引爆所有功能正常。首次试验过程中，允许采用闪光灯等标记系统工作状态。如闪光灯能准确标记发动机罩弹起或行人气囊引爆时刻，且发动机罩弹起或行人气囊展开正常，则其他试验用闪光灯验证系统是否有启动触发信号即可。

5.3 主动机罩系统展开时间

- 5.3.1 不受主动机罩系统影响的网格点应进行静态试验。
- 5.3.2 如车辆生产企业以数值模拟或其他可选方法证明在最小身高行人头部碰撞到车辆（车辆速度：45km/h）之前发动机罩系统完全打开并保持在预期的位置。所有的头型试验可在发动机罩完全打开状态进行。试验过程中无需触发主动单元。行人保护气囊除外。
- 5.3.3 如在某身高行人头部冲击时间（HIT）内主动机罩系统不能完全展开，则相应包络距离前面的网格点应进行动态试验。所有装备主动机罩系统的车辆，生产企业应提供包络距离与头部冲击试验（HIT）关系图。
- 5.3.4 对于不能永久保持展开位置的主动机罩系统，应进行动态试验。
- 5.3.5 应使用 5.2.2 定义的相同的 CAE 模型/代码和行人姿态将行人定位在车辆中心线位置进行数值模拟分析。
- 5.3.6 车辆生产企业应确定每个试验位置包络距离和相应身高行人的头部冲击时间（HIT）。
- 5.4 低门槛速度时车辆对行人的碰撞保护**
- 5.4.1.1 装备主动机罩系统的车辆在低于低门槛速度时，也应能提供对行人的碰撞保护。
- 5.4.1.2 考核的头型试验区域包括距离侧面基准线向内 50mm 及以上和发动机罩关闭线外侧 50mm 以内的所有网格点。以上距离沿车辆 Y 向测量，见图 67。
- 5.4.1.3 考核的头型试验区域包括从 WAD1000 到可移动发动机罩上部的后边缘之间的网格点。从 WAD1000 到 WAD1700（含 WAD1700）为儿童头型网格点，WAD1700 向后到可移动发动机罩上部后边缘为成人头型网格点。
- 5.4.1.4 如主动机罩系统只有部分区域在其完全展开状态下进行试验（取决于头部冲击时间），则考虑的头型试验区域应为所有位于可移动发动机罩上部后边缘与系统完全展开状态下进行试验的区域前边缘向前 50mm 之间的网格点。
- 5.4.1.5 车辆生产企业应向 C-NCAP 管理中心提供头型试验区域网格点 HIC15 值或颜色分布图。提供数据应指明以上考核区域内 40km/h 碰撞速度被预测值为绿色、黄色或桔色的网格点，在低门槛速度时 HIC15 值不超过 1350。
- 5.4.1.6 在低门槛速度时，以上考核区域内应有不少于 2/3 的网格点 HIC15 值不超过 1000。
- 5.4.1.7 在低门槛速度时，根据以下判定条件提供每个网格点的颜色分布图结果数据：HIC15<1000=黄色；1000<HIC15<1350=桔色。
- 5.4.1.8 C-NCAP 试验评价部将随机选取不多于三个网格点验证企业提供的在低门槛速度时以上考核区域内头型试验结果数据。
- 5.4.1.9 如试验评价的车辆不满足 5.4.1.5~5.4.1.7 中某条款要求，则应在主动机罩系统不工作状态下进行试验。

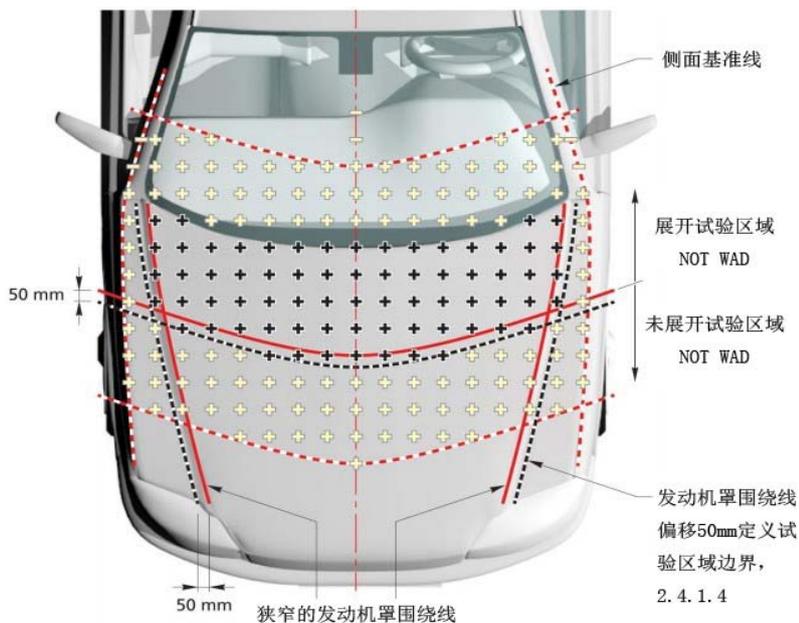


图 67 满足低速要求区域

5.5 高速时车辆对行人的碰撞保护

5.5.1 所有主动机罩系统应能在 50km/h 速度启动。车辆生产企业应提供证明说明系统可在 50km/h 的速度启动。50km/h 速度主动机罩系统启动时可不要求行人头部接触机罩前系统完全展开。

5.5.2 用 5.2 中规定的冲击器以 50km/h 速度进行试验时，主动机罩系统应能启动，试验输出结果应满足 5.2.3.5 中要求。

5.5.3 应选择车辆中心位置试验。对于局部安装传感器（如加速度传感器）的车辆应在腿型试验区域内选择距离传感器尽可能远的位置进行试验。

5.6 车身负荷发动机罩变形

主动机罩系统发动机罩外围支撑相对被动式发动机罩较弱，车辆对行人头部的碰撞保护不应受发动机罩压溃的影响。

5.6.1 测量并比较发动机罩在展开和未展开状态下头型第一接触时刻头型碰撞位置 Z 向变量。发动机罩在展开和未展开状态头型碰撞位置变量之差应不超过此位置展开高度的 75%，见图 68。

5.6.2 发动机罩变形量可用 CAE 计算方式评价，CAE 模型中应不包含发动机及辅助设备，但应包括所有白车身结构、发动机罩支撑结构以及对行人腿部和骨盆起支撑作用的所有部件。

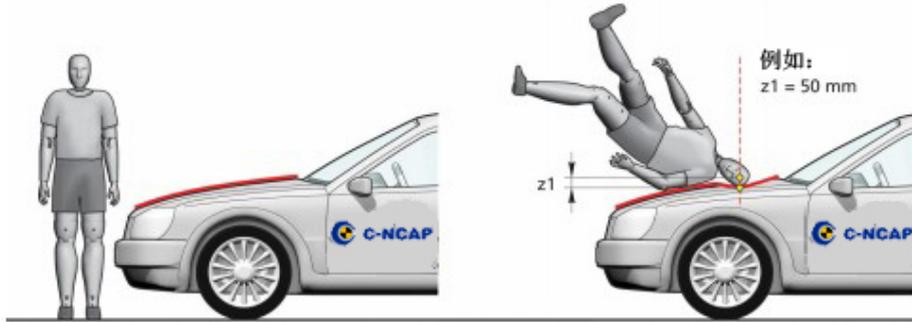
5.6.3 发动机罩展开时头型碰撞点的变形量应不超过发动机罩展开状态与发动机罩下面硬点之间的有效间隙。例如， $(h_2+h_3) - z_2 > 0$ ，见图 69。

5.6.4 应以 40km/h 速度进行数值模拟。应根据车辆的特定尺寸选用使发动机罩上部获得最少支撑的合适尺寸的假人。例如，带有短发动机罩的小型车辆，50%假人接触发动机罩上部后缘。因此，应使用更小身高的假人。

5.6.5 按 2.2.3.1.4 描述假人姿态在车辆中心线定位行人头部。

1. 未展开仿真：40km/h，中心线，行走姿态，50th%假人（如果发动机罩没有接触5th%假人）

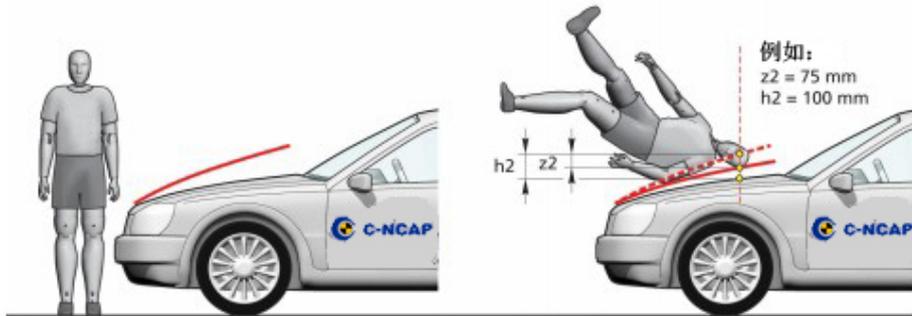
所有尺寸在头部第一接触时刻头部撞击点垂直测量



例如：
z1 = 50 mm

输出：
a. 头部接触点Z向位移：z1
头部第一接触时刻

2. 展开仿真：40km/h，中心线，行走姿态，50th%假人（如果发动机罩未接触5th%假人）



例如：
z2 = 75 mm
h2 = 100 mm

输出：
b. Z向位移：z2
c. 展开高度：h2

3. 要求：

$$z2 - z1 < 75\% \times h2$$

例如：

$$75 \text{ mm} - 50 \text{ mm} < 75\% \times 100 \text{ mm}$$

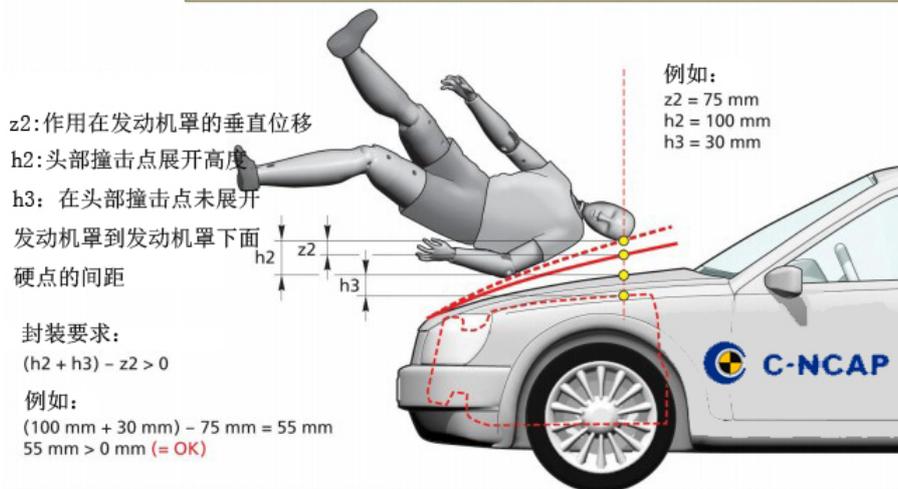
$$25 \text{ mm} < 75 \text{ mm} (= \text{OK})$$

发动机罩在展开状态的变形（z2）应不超过发动机罩在未展开状态变形（z1）与展开高度（h2）的75%之和

图 68 发动机罩展开和未展开变形比较

仿真：40km/h，中心线，行走姿态，50th%假人（如果发动机罩没有接触5th%假人）

所有尺寸应在头部第一接触时刻头部撞击点垂直测量



例如：
z2 = 75 mm
h2 = 100 mm
h3 = 30 mm

z2: 作用在发动机罩的垂直位移

h2: 头部撞击点展开高度

h3: 在头部撞击点未展开发动机罩到发动机罩下面硬点的间距

封装要求：

$$(h2 + h3) - z2 > 0$$

例如：

$$(100 \text{ mm} + 30 \text{ mm}) - 75 \text{ mm} = 55 \text{ mm}$$

$$55 \text{ mm} > 0 \text{ mm} (= \text{OK})$$

图 69 发动机罩变形要求

第六章 车辆自动紧急制动系统（AEB）试验

1 术语和定义

PBC (Peak Braking Coefficient, 峰值制动力系数): 轮胎滚动状态下, 轮胎与路面能够产生最大减速度的摩擦系数测量值, 按 GB/T 26987-2011 第 6 章规定在干路面上测定; 作为替代, 也可按 GB 21670-2008 中 5.6.4 的方法测定。

AEB (Autonomous Emergency Braking, 自动紧急制动): 车辆在探测到极有可能发生碰撞时所自动施加的制动, 用以降低车辆的速度并尽可能的避免碰撞的发生。

FCW (Forward Collision Warning, 前向碰撞预警): 车辆在探测到极有可能发生碰撞时所自动发出的警告, 用以警示驾驶员。

DBS (Dynamic Brake Support, 动态制动辅助): 当驾驶员已经进行制动操作但仍被检测到有发生碰撞的可能时, 该系统将自动调节制动力, 进而在相同驾驶员制动输入下达到较正常驾驶状态下更大的车辆减速度。

VUT (Vehicle Under Test, 试验车辆): 装有 AEB 或 FCW 系统并将依照本试验规程进行测试的车辆。

VT (Vehicle Target, 目标车辆): 本测试规程中所指定使用的目标车辆。

PTA (Pedestrian Target Adult, 成年假人目标): 本测试规程中所指定使用的成年假人目标。

DLV (Deceleration Lead Vehicle, 减速车辆): 相邻车道车辆制动试验下, 相邻车道的制动目标车辆。

MLV (Moving Lead Vehicle, 本车道前方车辆): 相邻车道车辆制动试验下, 本车道的运动目标车辆。

HMI (Human Machine Interface): 人机交互。

TTC (Time To Collision): 当前时刻距测试车辆撞击 VT/PTA 时刻所剩余时间, 假定 VUT、VT 和 PTA 速度保持不变。

CCRs (Car to Car Stationary): VT 静止, 后车与前车追尾的场景。

CCRm (Car to Car Moving): VT 匀速慢行, 后车与前车追尾的场景。

CCRb (Car to Car Braking): VT 与 VUT 以相同速度保持匀速行驶, 之后前车制动, 后车与前车追尾的场景。

VRU: Vulnerable Road Users 弱势道路使用者。

CVFA-50 (Car-to-VRU Farside Adult, 车辆碰撞远端成年行人): 在没有采取制动措施的情况下, 车辆与远端横穿的成年行人发生碰撞, 且碰撞位置在车辆前端结构的 50%处的场景。

CVFA-25 (Car-to-VRU Farside Adult, 车辆碰撞远端成年行人): 在没有采取制动措施的情况下, 车辆与远端跑步的成年行人发生碰撞, 且碰撞位置在车辆前端结构的 25%处的场景。

CVNA-25 (Car-to-VRU Nearside Adult, 车辆碰撞近端成年行人): 在没有采取制动措施情况下, 车辆与近端横穿的成年行人发生碰撞。且碰撞位置在车辆前端结构的 25%处的场景。

CVNA-75 (Car-to-VRU Nearside Adult, 车辆碰撞近端成年行人): 在没有采取制动措施情况下,

车辆与近端横穿的成年行人发生碰撞。且碰撞发生在车辆前端结构的 75%处的场景。

X_{VUT} , Y_{VUT} : 试验过程中, VUT 的实时位置坐标。

X_{VT} , Y_{VT} : 试验过程中, VT 的实时位置坐标。

Y_{PTA} : 试验过程中, PTA 的位置。

V_{VUT} : 试验过程中, VUT 的实时速度。

V_{VT} : 试验过程中, VT 的实时速度。

V_{PTA} : 试验过程中, PTA 的实时速度。

T_{AEB} : AEB 系统触发时刻。其确定方法为, 首先确定已滤波减速度曲线中首个低于 $-1m/s^2$ 的数据点, 而后从此点前推到减速度曲线与 $-0.3m/s^2$ 的交点, 此点的时刻即为 T_{AEB} 。

T_{FCW} : FCW 发出声音警告的时刻, 此时刻是声音接收器检测到 FCW 报警的时刻。

V_{test} : VUT 的测试速度。

V_{impact} : VUT 撞击 VT/PTA 时, VUT 的速度。

$V_{rel,test}$: 试验开始时刻, VUT 与 VT 的稳定相对速度 ($V_{VUT}-V_{VT}$)。(CCRb: $V_{rel,test}$ 为 VUT 初始速度)。

$V_{rel,impact}$: VUT 撞击 VT 时, 两者的相对速度 ($V_{VUT}-V_{VT}$)。

T_0 : T_0 为 $TTC=4s$ 的时刻(CCRb, T_0 为 VT 开始减速的时刻)。

T_{impact} : VUT 与 VT/PTA 发生碰撞的时刻。

V_{DLV} : 相邻车道车辆制动试验中, DLV 的速度。

V_{MLV} : 相邻车道车辆制动试验中, MLV 的速度。

2 车辆追尾自动紧急制动系统 (AEB CCR) 试验

2.1 车辆坐标系

VUT 和 VT 均采用 ISO 8855: 1991 中所指定的惯性坐标系, 其中 x 轴指向车辆前方, y 轴指向驾驶员左侧, z 轴指向上(右手坐标系)。从原点向 x、y、z 轴的正向看去, 绕 x、y 和 z 轴顺时针方向旋转是侧倾角、俯仰角和横摆角。左舵和右舵试验车辆皆采用此坐标系。

2.2 侧向偏移量

侧向偏移量是指 VUT 车头 (或 VT 车尾) 中心位置与规划路径之间的水平距离。如图 70 所示是 VUT 侧向偏移量和 VT 侧向偏移量示意图。

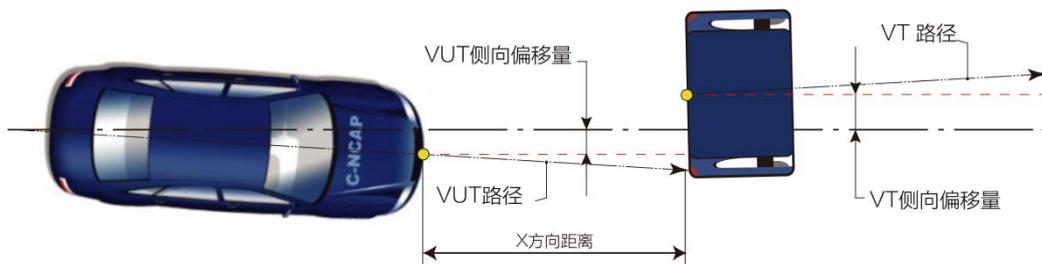


图 70 侧向偏移量

2.3 测试设备和目标车辆

2.3.1 测试设备

2.3.1.1 测试设备要满足动态数据的采样及储存，采样和存储的频率至少为 100Hz。VT 及 VUT 之间使用 DGPS 时间进行数据同步。

2.3.1.2 VUT 和 VT 在试验过程中数据采集和记录设备的精度至少应满足以下要求。

- a) VUT、VT 速度精度 0.1km/h;
- b) VUT、VT 横向和纵向位置精度 0.03m;
- c) VUT、VT 横摆角速度精度 $0.1^{\circ}/s$;
- d) VUT、VT 纵向加速度精度 $0.1m/s^2$;
- e) VUT 方向盘角速度精度 $1.0^{\circ}/s$;

2.3.2 数据滤波

2.3.2.1 位置和速度采用原始数据，不进行滤波；

2.3.2.2 加速度采用 12 极无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 10Hz；

2.3.2.3 横摆角速度采用 12 极无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 10Hz；

2.3.2.4 踏板力采用 12 极无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 10Hz；

2.3.3 目标车辆要求

2.3.3.1 VT 用于替代实际 M1 乘用车（包含视觉、雷达、激光雷达和 PMD 属性），且可以承受最高达 50km/h 速度的撞击而不会对 VUT 和 VT 造成损害。

2.3.3.2 对于 VT 规格的要求，与 Euro-NCAP 要求一致，参看“Euro-NCAP TEST PROTOCOL-AEB systems Version1.1 June 2015 ANNEX A EVT SPECIFICATIONS”。“津 C ATARC”logo 的标志贴在 VT 车辆的车牌处。如图 71 所示。



图 71 C-NCAP VT 外观图

2.3.3.3 如果企业认为 VT 不能满足 VUT 传感器对目标的要求，请直接联系 C-NCAP 管理中心。

2.4 试验条件

2.4.1 试验场地要求

2.4.1.1 试验路面要求干燥、表面无可见水分、平整、坚实，坡度单一且保持在水平至 1%之间，峰值制动力系数大于 0.9；

2.4.1.2 试验路面要求压实并且无可能造成传感器异常工作的不规则物（如大的倾角、裂缝、井盖或是具有反射能力的螺栓等）。车道中心线到道路两侧的宽度不小于 3.0m。试验结束点的前方有至少 30m 的预留道路；如图 72 所示。

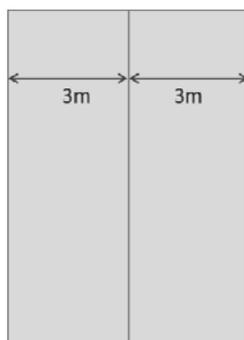


图 72 测试区域范围

2.4.1.3 试验道路允许有车道标线，但在 AEB 触发及 FCW 报警后的制动区域内，需保证车道标线不与试验轨迹交叉。

2.4.2 试验天气要求

2.4.2.1 天气干燥，没有降水，降雪等情况；

2.4.2.2 水平方向上的能见度不低于 1km；

2.4.2.3 风速不大于 10m/s；

2.4.2.4 对于在自然光条件下进行的试验，整个试验区域内的照明情况一致、光照强度不低于 2000Lux。除由于 VUT 和 VT 所造成的影响，在整个区域内不应有明显的阴影区域。试验不在朝向或背离阳光直射的方向上进行。

2.5 VUT 准备工作

2.5.1 轮胎状态确认

使用与厂家指定轮胎配置(供应商、型号、大小、速度及载荷等级)一致的全新原厂轮胎来进行试验。在确保与厂家指定轮胎配置(供应商、型号、大小、速度及载荷等级)相同的情况下，可以允许换用厂家或厂家指定代理商所提供的替代轮胎。将轮胎充气至厂家推荐的标准冷态气压，此冷态气压至少适用于普通载荷状态。

2.5.2 整车状态确认

2.5.2.1 加注至少 90%油箱容积的燃油。

2.5.2.2 检查全车油水，并在必要时将其加至最高限值。

2.5.2.3 确保试验车辆内已载有备胎（如果有此配置）和随车工具。车内不应再有其他物品。

2.5.2.4 确保已依照厂家推荐的当前载荷状态下的轮胎压力对所有轮胎充气。

2.5.2.5 测量车辆前后轴荷并计算车辆总质量，将此重量视为整车整备质量并记录。

2.5.3 制动系统磨合

试验车辆以 80km/h 为磨合初速度，以 3m/s^2 的减速度制动直至车辆停止，重复此过程 200 次。初始制动温度 $65^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ ，每两次制动之间要将温度冷却到 $65^\circ\text{C}\sim 100^\circ\text{C}$ 或行驶 2km。

2.5.4 设备安装及配载

2.5.4.1 安装试验用仪器设备。

2.5.4.2 根据配载质量要求（200kg 扣除试验驾驶员及测试设备质量）对车辆进行配载，安装牢靠。

2.5.4.3 在包含驾驶员的情况下，测量车辆前后轴荷。

2.5.4.4 将其与车辆整备质量做比较。

2.5.4.5 测得的车辆总质量与整备质量+200kg 之间的差距应在 $\pm 1\%$ 之内，前后轴荷分布与满油空载车辆轴荷分布之间的差距应小于 5%，如果车辆实际情况不符合此要求，在对车辆性能没有影响的情况下对配载进行调整，并在调整之后确保固定牢靠。

2.5.4.6 重复 2.5.4.3 到 2.5.4.5 直至车辆前后轴荷和总质量可以达到 2.5.4.6 中的要求。仔细调整配载尽可能的接近车辆原厂属性，记录最终轴荷。

2.6 试验过程

2.6.1 VUT 试验预处理

2.6.1.1 AEB 功能和 FCW 功能设置

针对有不同报警级别的 AEB 系统和/或 FCW 系统，试验开始之前，将报警级别设置为中间级别或中间级别的更高一级（同样条件下，报警更晚的配置）。如图 73 所示。

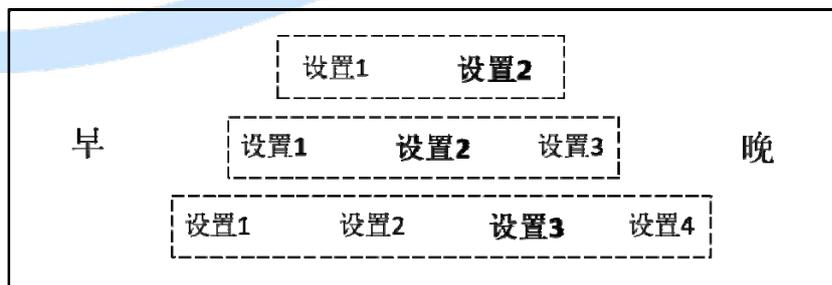


图 73 AEB 系统报警级别设置

2.6.1.2 主动机罩系统

当车辆安装有“主动机罩系统”时，试验前关闭此系统。

2.6.1.3 试验前制动准备

2.6.1.3.1 在 56km/h 的初速度下、以 0.5g~0.6g 的平均减速度将车辆制动到静止，共进行 10 次。

2.6.1.3.2 在完成初速度为 56km/h 的系列制动后，立即在 72km/h 的初速度下全力制动使车辆停车，共进行 3 次。

2.6.1.3.3 在进行 2.6.1.3.2 规定的制动时，应在制动踏板上施加足够的制动力，使车辆的 ABS 在每次制动过程中的主要阶段都处于工作状态。

2.6.1.3.4 在完成 2.6.1.3.2 的最后一次制动后，以 72 km/h 的车速行驶 5 min 对制动器进行冷却。

2.6.1.3.5 在完成制动准备工作之后的两个小时内开始进行试验。

2.6.1.4 试验前轮胎准备

2.6.1.4.1 驾驶试验车辆沿直径为 30 m 的圆环顺时针方向行驶 3 圈，然后按逆时针方向行驶 3 圈；行驶速度应使车辆产生约 0.5g~0.6g 的侧向加速度。

2.6.1.4.2 采用频率为 1Hz 的正弦转向输入、以 56km/h 的车速进行试验，转向盘转角峰值时应使车辆产生 0.5g~0.6g 的侧向加速度。共进行 4 次试验，每次试验由 10 个正弦循环组成。

2.6.1.4.3 在进行最后一次试验的最后一个正弦循环时，其转向盘转角幅值是其它循环的两倍。所有的试验之间允许的最长时间间隔为 5min。

2.6.1.5 AEB/FCW 系统检查

试验开始前，以系统被触发的最低车速进行最多 10 次试验，用以确保系统能正常工作。

2.6.2 试验场景

2.6.2.1 AEB CCR 系统性能测试场景

AEB CCR 系统性能有三种测试场景：CCR_s、CCR_m 和 CCR_b。如下图 74a)、图 74b) 和图 74c) 所示。

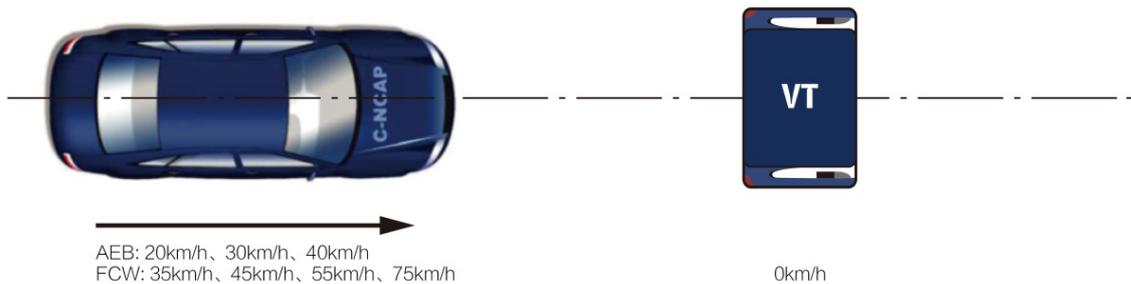


图 74a) CCR_s 场景

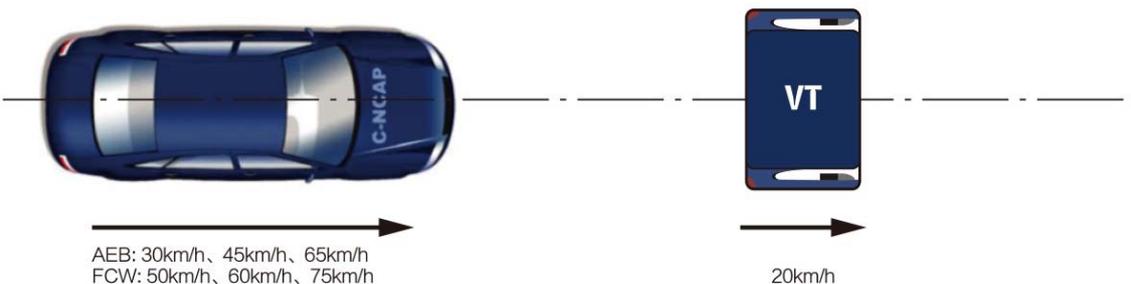


图 74b) CCR_m 场景

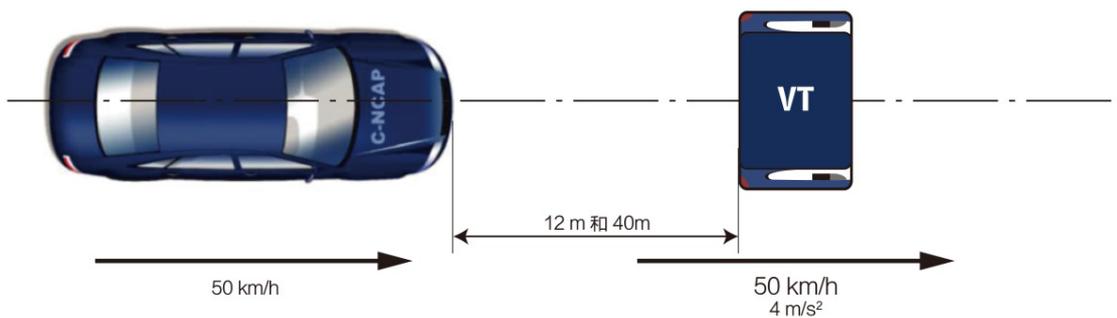


图 74c) CCRb 场景

CCRs: 将 VT 放在 VUT 行驶路径上, VUT 按照规划路径行驶。如图 74a) 所示。VUT 分别以 20km/h, 30km/h 和 40km/h 的速度测试 AEB 功能, 以 35km/h, 45km/h, 55km/h 和 75km/h 的速度测试 FCW 功能。

CCRm: VUT 和 VT 沿规划路径行驶, 如图 74b) 所示。VT 以 20km/h 的速度匀速行驶, VUT 分别以 30km/h, 45km/h 和 65km/h 的速度测试 AEB 功能, 以 50km/h, 60km/h 和 75km/h 的速度测试 FCW 功能。

CCRb: VUT 和 VT 均以 50km/h 速度沿规划路径行驶, 车距分别为 12m 和 40m, 如图 74c) 所示。VT 需在 1s 内将减速度达到 4m/s^2 , 并且直到试验结束, 误差不超过 $\pm 0.25\text{m/s}^2$ 。

2.6.2.2 AEB CCR 系统误作用测试场景

2.6.2.2.1 相邻车道车辆制动试验

试验由 VUT、MLV 和 DLV 三辆车组成, 车速均为 40km/h。轮胎外缘与中间车道线间距保持在 $(0.9 \pm 0.1)\text{m}$ 范围内, MLV 和 DLV 之间保持并排行驶。如图 75 所示。VUT 车头与 MLV 车尾之间的距离保持 $(15 \pm 1.2)\text{m}$ 至少 3s 后, DLV 以 $(3 \pm 0.3)\text{m/s}^2$ 的减速度进行制动。

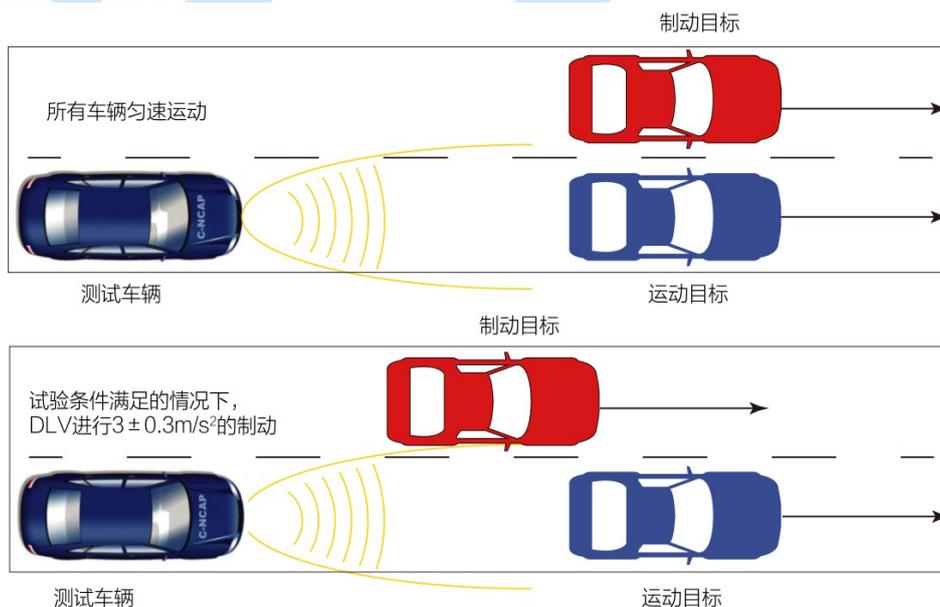


图 75 相邻车道车辆制动试验

2.6.2.2.2 铁板试验

VUT 分别以 40km/h 和 72km/h 的速度匀速驶向放置在测试道路上的钢板。钢板尺寸为 2.4m×3.7m×0.025m，车辆行驶路径与钢板长度方向中心线一致。

本试验如果有 FCW 报警，则按照本章 2.9 中所述施加制动力，并添加对比试验。

对比试验方法：在没有铁板的情况下，VUT 以同样的速度行驶，依据本章 2.9 中所述施加制动力。对比两次试验中车辆的减速度大小，判定是否有 DBS 介入。

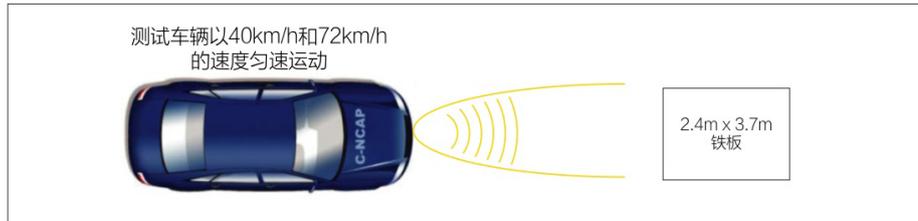


图 76 铁板试验

2.6.2.3 AEB CCR 测试场景总结

表 36 是 AEB CCR 测试场景的总结，进行 FCW 系统试验时，在 T_{FCW} 之后 1.2s 施加制动。制动特性曲线由厂家提供，200ms 内完成制动行程，最大速率 400mm/s，在非紧急制动情况下，产生的制动减速度在 -4 m/s^2 至 -0.25 m/s^2 范围内。若减速度超过该范围或企业没有提供制动力特性曲线，按照本章 2.9 中的过程进行施加制动力。

表 36 AEB CCR 测试场景

试验项目	测试场景						误作用	
	CCRs		CCRm		CCRB		相邻车道车辆制动试验	铁板试验
	AEB	FCW	AEB	FCW	AEB	FCW		
车速	20km/h	35km/h	30km/h	50km/h	50km/h (12m, 4m/s ²)	50km/h (12m, 4m/s ²)	40km/h	40km/h
	30km/h	45km/h	45km/h	60km/h				
	40km/h	55km/h	65km/h	75km/h	50km/h (40m, 4m/s ²)	50km/h (40m, 4m/s ²)		72km/h
		75km/h						

2.6.3 试验要求

2.6.3.1 档位选择及车辆控制

自动挡测试车辆选择 D 档，手动挡测试车辆将变速器挂至在试验速度下发动机转速至少达到 1500RPM 的最高档位。可以使用 VUT 上的限速或是巡航装置来保持试验车速，除非厂家指出这些功能影响 AEB 系统的工作。在必要时可以通过轻微转动方向盘来保持 VUT 沿规划路径行驶。

2.6.3.2 时间间隔

轮胎准备完成后 90s 至 10min 内开始第一次试验，随后每次试验的结束和下次试验的开始间隔同样为 90s 至 10min，如果超过 10min，需再次进行轮胎准备工作。试验间隔内，除非发生严重影响车辆安全的特殊情况，否则 VUT 的速度不应超过 50km/h，且不应进行激烈的加速、减速以及转向操

作。

2.6.3.3 试验精度

将 VUT 和 VT (如果需要) 加速至所需的试验车速。试验要在 T_0 至 T_{AEB}/T_{FCW} 时间范围内满足以下条件:

- a) V_{VUT} (GPS 速度): 测试车速 ± 1.0 km/h;
- b) V_{VT} (GPS 速度): 测试车速 ± 1.0 km/h;
- c) 侧向偏移量: 0 ± 0.1 m;
- d) VUT 与 VT 的相对距离 (CCRB 场景下): $12\text{m}/40\text{m} \pm 0.5\text{m}$;
- e) 横摆角速度: 0 ± 1.0 ° /s;
- f) 方向盘转角速度: 0 ± 15.0 ° /s;

注: CCRb 场景下, “VT 速度” 和 “VUT 与 VT 的相对距离” 只考察 T_0 时刻。

2.6.3.4 单次试验结束条件

以下条件之一发生时, 试验结束:

- a) $V_{VUT}=0$ km/h;
- b) $V_{VUT} < V_{VT}$, 并且本次试验没有碰撞的可能;
- c) VUT 与 VT 之间发生接触。

2.6.3.5 测试场景结束条件

如果 VUT 的速度减少量 < 5 km/h 或 $V_{\text{impact}} > 50$ km/h, 终止本测试场景试验。

2.6.3.6 注意事项

对于手动或自动油门控制, 需要确保系统在自动紧急制动过程中, 油门踏板不会导致对自动紧急制动作用的接管, 当 AEB 系统使试验车辆初始速度降低 5 km/h 时, 释放加速踏板。试验中不得有其他驾驶控制操作, 例如控制离合器或制动踏板等。

2.6.3.7 试验现场拍照及视频记录

在开展测试之前, 对 VUT 进行外部全方位拍照, 对车辆的 VIN 码进行拍照。在车辆外部放置录像机, 对整个试验过程进行全程录像。保证每次录像的清晰度便于后期回放查看。录像机放置高度适中, 不应采用悬挂的形式布置。车内安装录像机, 用来进一步记录车辆行为。

2.7 AEB 系统试验有效性判断方法

2.7.1 如企业未提交预估结果, 则每个试验点只开展一次试验。

2.7.2 如企业提交预估结果, 则 C-NCAP 依据预估结果及现场试验情况判定试验最后结果。

2.7.3 C-NCAP 按下面的流程判断试验结果:

2.7.3.1 开展第一次试验, 如第一次试验结果与预估结果之间无差异^a, 则以此试验结果为最终试验结果, 如与预估结果之间有差异^b, 则进行第二次试验;

注: a: 无差异: 试验结果与预估结果之间、试验结果之间速度差异 ≤ 5 kph 或误作用试验结果与预估结果相同。

b: 有差异: 试验结果与预估结果之间、试验结果之间速度差异 > 5kph 或误作用试验结果与预估结果不同。

2.7.3.2 开展第二次试验, 如此次试验结果与预估结果之间无差异, 则取第二次试验为最终结果; 如第二次试验结果与预估结果之间有差异但与第一次试验结果之间无差异, 则取第一次和第二次试验结果的平均值为最终结果; 否则, 进行第三次试验。

2.7.3.3 开展第三次试验, 如三次试验结果中有两项无差异, 则取此两项结果平均值为最终结果; 如三次试验结果皆有差异, 则中止试验并在分析原因后重新试验。

2.7.3.4 单次试验最终结果与预估结果有差异计为单次无效, 累计 5 次无效后将不再继续使用预估结果, 后续试验只进行单次试验。

2.7.4 试验有效性判定流程如图 77。

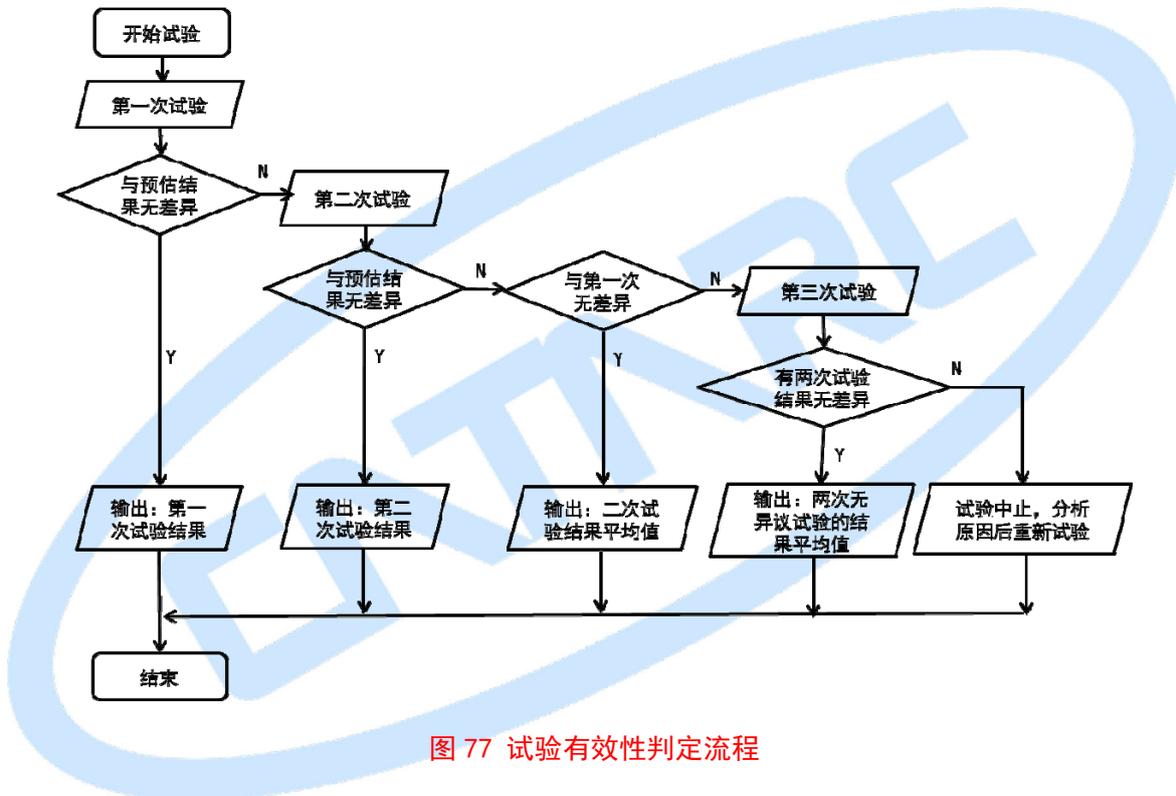


图 77 试验有效性判定流程

2.9 FCW 制动施加方法

制动特性曲线是用来确定达到某一车辆减速度（普通驾驶员在应对日常紧急状况的典型车辆减速度）时所需的制动踏板位移及踏板力。

2.9.1 定义

T_{BRAKE} —— 制动踏板位移首次达到 5mm 的时刻。

$T_{-6\text{m/s}^2}$ —— 纵向加速度首次小于 -6m/s^2 的时刻。

$T_{-2\text{m/s}^2}$, $T_{-4\text{m/s}^2}$ 定义同 $T_{-6\text{m/s}^2}$ 。

2.9.2 制动特性曲线标定

首先依照本规程 2.6.1.3 和 2.6.1.4 中所述进行制动磨合和轮胎预处理, 且在预处理结束后

10min 以内开始进行标定。

2.9.2.1 标定过程

2.9.2.1.1 对制动踏板进行全行程触动而后释放。

2.9.2.1.2 将 VUT 加速至 85km/h 以上,自动挡选择 D 档,手动挡选择在 85km/h 时转速不低于 1500RPM 的最高档位。

2.9.2.1.3 松开加速踏板使车辆滑行,在 (80 ± 1.0) km/h 时以 (20 ± 5) mm/s 行程速率施加制动,直至车辆纵向加速度达到 -7m/s^2 。针对手动挡车辆,在发动机转速低于 1500 转时踩下离合器,车辆达到 -7m/s^2 时试验结束。

2.9.2.1.4 进行 3 次上述试验,每次试验时间间隔为 90s 至 10min,如果时间超过 10min,需要重新进行制动磨合和轮胎预处理后,再继续标定。

2.9.2.1.5 利用上面 3 次重复试验的结果,在 $T_{-2\text{m/s}^2}$ 到 $T_{-6\text{m/s}^2}$ 范围内使用二阶曲线拟合和最小二乘法计算出 $T_{-4\text{m/s}^2}$ 时的踏板行程,该行程为 D4。

2.9.2.1.6 利用上面 3 次重复试验的结果,在 $T_{-2\text{m/s}^2}$ 到 $T_{-6\text{m/s}^2}$ 范围内使用二阶曲线拟合和最小二乘法计算出 $T_{-4\text{m/s}^2}$ 时的制动力,该制动力为 F4。

2.9.2.2 F4 确认方法

2.9.2.2.1 将 VUT 加速至 85km/h 以上,自动挡选择 D 档,手动挡选择在 85km/h 时转速不低于 1500RPM 的最高档位。

2.9.2.2.2 根据 2.9.3 中步骤施加制动力,计算 $T_{\text{brake}}+1\text{s}$ 到 $T_{\text{brake}}+3\text{s}$ 的平均加速度,如果加速度超出了 -4 m/s^2 至 -4.25m/s^2 范围,对制动力进行适当调整,如果连续三次试验,制动加速度都满足该范围要求,则确认该制动力为最终 F4。确认试验时间间隔为 90s 至 10min,如果超过了 10min,需重新进行制动磨合和轮胎预处理。

2.9.3 制动特性曲线施加方法

2.9.3.1 FCW 试验过程中, $T_{\text{FCW}}+1$ 秒时刻释放加速踏板。

2.9.3.2 在 $T_{\text{FCW}}+1.2\text{s}$ 时刻,以 $5 \times D4\text{mm/s}$ 和 400mm/s 之间的较小值作动制动踏板。

2.9.3.3 在上述作动过程中,使用 $(20 \sim 100)\text{Hz}$ 的二阶带通滤波器对踏板力进行滤波并采集。

2.9.3.4 当以下任一条件先满足时,切换为目标为 F4 的制动力控制,该时刻记为 T_{switch} 。

a) 制动踏板的行程达到 2.9.2.1.5 中定义的 D4。

b) 制动踏板的制动力达到 2.9.2.1.6 中定义的 F4。

2.9.3.5 制动力最迟应在 $T_{\text{switch}}+0.2\text{s}$ 前达到稳定,且保持在 $(1 \pm 25\%) \times F4$ 的范围内。期间,允许 AEB 的介入而引起制动力超出该范围,但持续时间应小于 200ms。

2.9.3.6 从 $T_{\text{FCW}}+1.4\text{s}$ 直至试验结束的整个过程中,制动力平均值应在 $F4 \pm 10\text{ N}$ 的范围内。

3 行人自动紧急制动系统 (AEB VRU_Ped) 试验

3.1 车辆坐标系

AEB VRU_Ped 系统试验的“车辆坐标系”参照本章中的 2.1。

3.2 侧向偏移量

侧向偏移量是指车头中心位置与规划路径之间的水平距离。如图 78 是 VUT 侧向偏移量示意图。

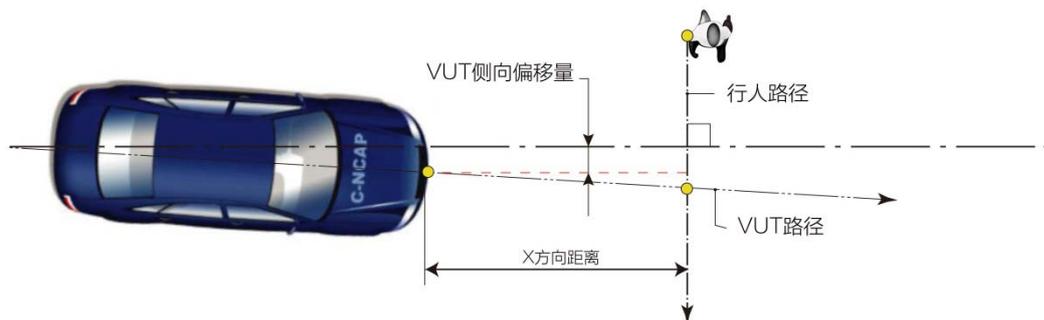


图 78 侧向偏移量

3.3 碰撞位置确定

围绕 VUT 的车头外廓确定一条虚拟轮廓线。在车宽每侧减去 50mm 之后，将七个点平均分配在剩余宽度上，用直线连接即为虚拟轮廓线。如图 79 所示。

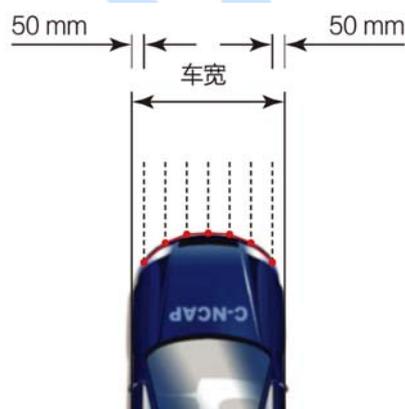


图 79 VUT 车头虚拟轮廓线

企业需提交 VUT 虚拟轮廓线信息 (A, B, C 值) 并由 C-NCAP 试验室进行确认, 如图 80 所示。

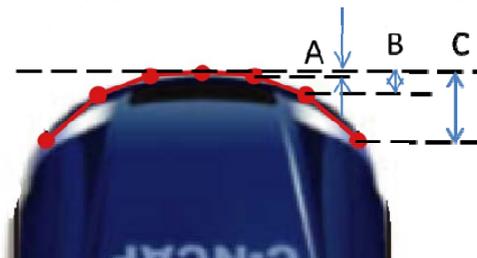


图 80 虚拟边框位置图

在 PTA 的周围定义一个虚拟的矩形框，图中 H 点高度为 (923 ± 20) mm，如图 81 所示。在 VUT 的虚拟轮廓线与 PTA 的虚拟框接触时，判定碰撞发生，如图 82 所示。

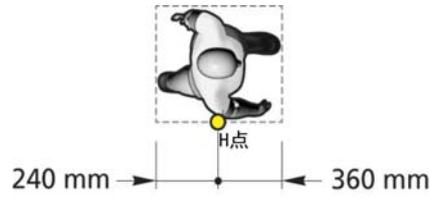


图 81 PTA 虚拟边框的大小

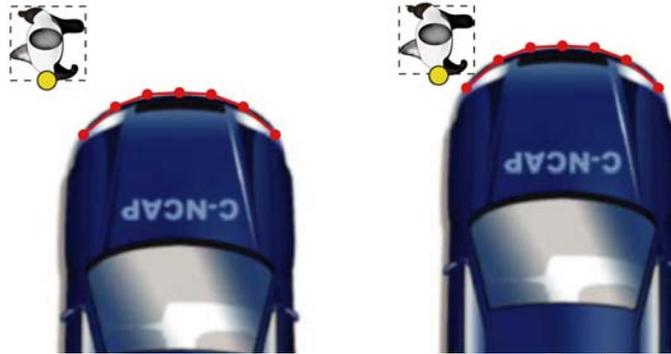


图 82 PTA 与 VUT 碰撞发生确认

3.4 测试设备和目标假人

3.4.1 测试设备

3.4.1.1 测试设备要满足动态数据的采样及储存，采样和存储的频率至少为 100Hz。PTA 及 VUT 之间使用 DGPS 时间进行数据同步。

3.4.1.2 VUT 和 PTA 在试验过程中数据采集和记录设备的精度至少应满足以下要求：

- a) VUT 速度精度 0.1km/h;
- b) PTA 速度精度 0.01km/h;
- c) VUT 横向和纵向位置精度 0.03m;
- d) PTA 横向位置精度 0.03m;
- e) VUT 横摆角速度精度 $0.1^\circ /s$;
- f) VUT 纵向加速度精度 $0.1m/s^2$;
- g) VUT 方向盘角速度 $1.0^\circ /s$;

3.4.2 数据滤波

3.4.2.1 位置和速度采用原始数据，不进行滤波；

3.4.2.2 加速度采用采用 12 极无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 10Hz；

3.4.2.3 横摆角速度采用采用 12 极无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 10Hz；

3.4.3 目标假人

3.4.3.1 PTA 用于代替行人（包含视觉、雷达、激光雷达和 PMD 属性）。

3.4.3.2 对于 PTA 的具体要求，参看“Euro-NCAP TEST PROTOCOL-AEB VRU systems Version1.0.1 June 2015 ANNEX A EPT SPECIFICATIONS”。

3.4.3.3 厂家可以选用固定腿行人目标或是移动腿行人目标。图 83 是固定腿行人目标示意图。



图 83 C-NCAP PTA 外观图

如果企业认为 PTA 不能满足 VUT 传感器对目标的要求，请直接联系 C-NCAP 管理中心。

3.5 试验条件

3.5.1 试验场地要求

3.5.1.1 试验路面要求干燥、表面无可见水分、平整、坚实，坡度单一且保持在水平至 1%之间，峰值附着系数大于 0.9；

3.5.1.2 在距离试验路径中心线驾驶员侧 6m、乘员侧 4m 内，试验结束点前方 30m 的试验区域内不应有可能引发传感器异常工作的其他车辆、高速公路设施、障碍物、人或是其他突出物；如图 84。

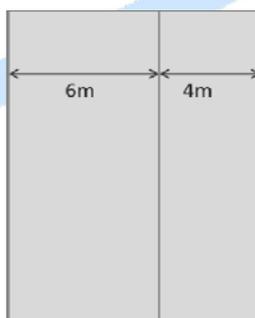


图 84 测试区域范围

3.5.1.3 试验道路允许有车道标线，但在 AEB 触发及 FCW 报警后的制动区域内，需保证车道标线不与试验轨迹交叉。

3.5.2 试验天气要求

AEB VRU_Ped 试验的“试验天气要求”参照本章中的 2.4.2。

3.6 VUT 准备工作

AEB VRU_Ped 试验的“VUT 准备工作”参照本章中的 2.6。

3.7 试验过程

3.7.1 VUT 试验预处理

AEB VRU_Ped 试验的“VUT 试验预处理”参照本章中的 2.6.1。

3.7.2 试验场景

3.7.2.1 AEB VRU_Ped 系统性能测试场景

3.7.2.1.1 AEB VRU_Ped 系统有 CVFA-25、CVFA-50、CVNA-25 和 CVNA-75 四种测试场景，如图 85a) 和图 85b) 所示，行人路径与车辆路径垂直。

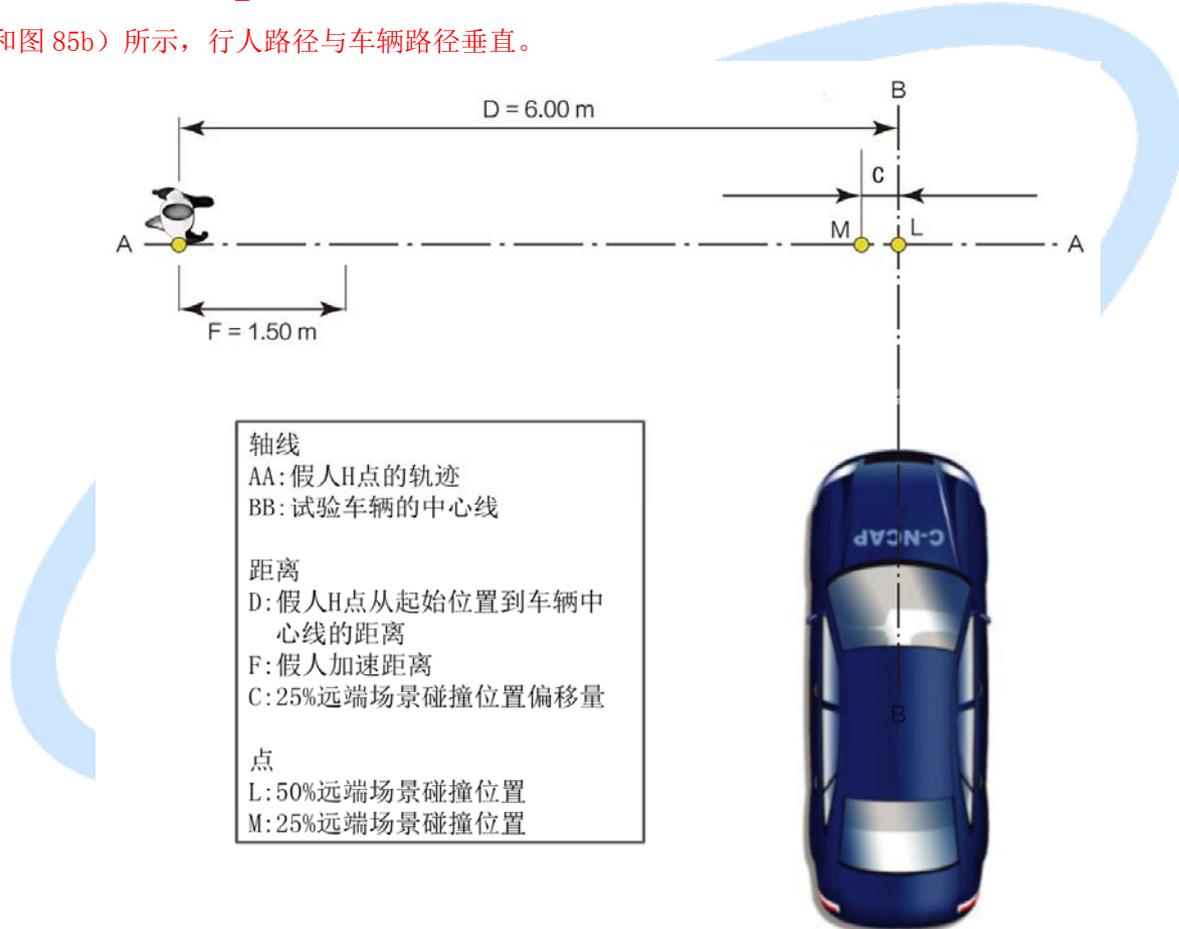


图 85a) 远端场景示意图 (CVFA-25、CVFA-50)

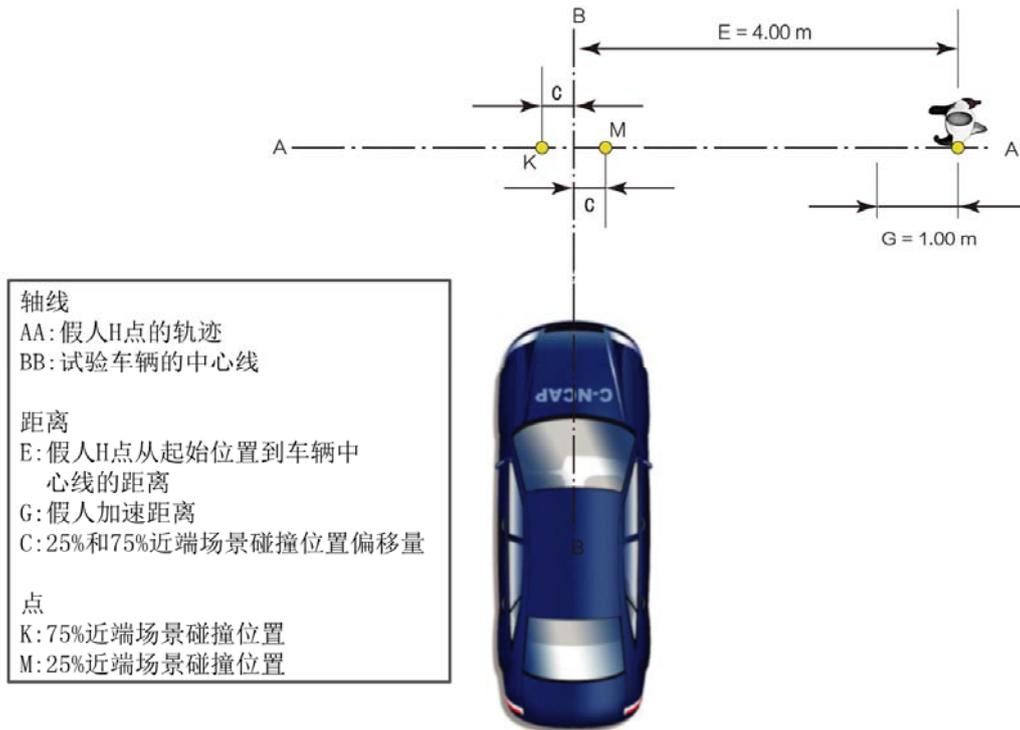


图 85b) 近端场景示意图 (CVNA-25、CVNA-75)

3.7.2.1.2 远端场景下，行人以 6.5km/h 的速度以与车辆行驶方向垂直的方向移动。VUT 分别以 20km/h, 30km/h, 40km/h, 50km/h 和 60km/h 的速度测试。碰撞位置在 25%和 50%处，对应图 85a) 中的“M”和“L”点。

3.7.2.1.3 近端场景下，行人以 5km/h 的速度以与车辆行驶方向垂直的方向行驶。VUT 分别以 20km/h, 30km/h, 40km/h, 50km/h 和 60km/h 的速度测试。碰撞位置在 25%和 75%处，对应图 85b) 中的“M”和“K”点。

3.7.2.2 AEB VRU_Ped 测试场景总结

表 37 AEB VRU_Ped 系统测试场景

测试场景	行人速度	车辆速度
CVFA-25	6.5km/h	20km/h-60km/h (10km/h 间隔)
CVFA-50	6.5km/h	
CVNA-25	5km/h	
CVNA-75	5km/h	

CVNA-75 场景还要增加以下试验：

- a) 试验车速为 20km/h, PTA 速度为 3km/h;
- b) 试验车速为 10km/h 和 15km/h, PTA 速度为 5km/h;
- c) 试验车速为 45km/h 时, PTA 速度为 5km/h。

3.7.3 试验要求

3.7.3.1 档位选择及车辆控制

自动挡测试车辆选择 D 档，手动挡测试车辆将变速器挂至在试验速度下发动机转速至少达到 1500RPM 的最高档位。可以使用 VUT 上的限速或是巡航装置来保持试验车速，除非厂家指出这些功能影响 AEB 系统的工作。在必要时可以通过轻微转动方向盘来保持 VUT 沿规划路径行驶。

3.7.3.2 时间间隔

轮胎准备完成后 90s 至 10min 内开始第一次试验，随后每次试验的结束和下次试验的开始间隔同样为 90s 至 10min，如果超过 10min，需再次进行轮胎准备工作。试验间隔内，除非发生严重影响车辆安全的特殊情况，否则 VUT 的速度不应超过 50km/h，且不应进行激烈的加速、减速以及转向操作。

3.7.3.3 试验精度

将 VUT 和 VT（如果需要）加速至所需的试验车速。VUT 要在 T_0 至 T_{AEB}/T_{FCW} 时间范围内满足以下条件：

- a) VUT 的速度（GPS 速度）：测试车速 ± 0.5 km/h；
- b) VUT 的侧向偏移量： 0 ± 0.05 m；
- c) 横摆角速度： $0 \pm 1.0^\circ$ /s；
- d) 方向盘转角速度： $0 \pm 15.0^\circ$ /s；

同时，PTA 距离车辆中心线 3m（近端场景）/4.5m（远端场景）处到碰撞时刻；行人速度应满足以下要求：

- a) CVFA 时 PTA 的速度： 6.5 ± 0.2 km/h；
- b) CVNA 时 PTA 的速度： 5 ± 0.2 km/h；

3.7.3.4 单次试验结束条件

以下条件之一发生时，试验结束：

- a) $V_{VUT} = 0$ km/h；
- b) VUT 和 PTA 之间发生接触；
- c) PTA 离开 VUT 行驶路径；

3.7.3.5 测试场景结束条件

对 $V_{VUT} > 40$ km/h 的试验，车速减少量 < 20 km/h 或厂商预测其没有性能时，停止试验。

3.7.3.6 注意事项

对于手动或自动油门控制，需要确保在自动紧急制动过程中，油门踏板不会导致对制动作用的接管，当自动紧急制动使试验车辆初始速度降低 5 km/h 时，释放加速踏板。试验中不得有其他驾驶控制操作，例如离合器或制动踏板。

3.7.3.7 试验现场拍照及视频记录

“试验现场拍照及视频记录”参照本章的 2.6.3.7。

3.8 AEB VRU_Ped 系统试验有效性判断方法

“AEB VRU_Ped 系统试验有效性判断方法”参照本章的 2.7。

第七章 附加试验——燃料消耗量试验方法

1. 车辆检查

- 1.1 填写车辆检查单（见表 38）；
- 1.2 如有 OBD 功能，检查车辆 OBD 信息；
- 1.3 如有必要，确认车辆的整备质量。

2. 试验准备

2.1 粘贴 C-NCAP 标志和车辆标识

试验车辆均应粘贴 C-NCAP 标志和车辆唯一标识——试验编号。

2.2 更换燃料

2.2.1 检查燃料

燃料使用试验室试验用燃料，燃料消耗量试验前检查用于试验的燃油的密度及燃油温度，并记录。

2.2.2 更换燃料

- (1) 清空燃油箱内燃油；
- (2) 加入 40% 油箱标称容积的试验室用燃料（油温应低于 30℃）；
- (3) 加完油后盖好油箱盖。

2.3 预处理

2.3.1 环境条件

室温在 24℃±3℃ 之间；湿度为（5.5~12.2）g 水/kg 空气。

2.3.2 底盘测功机预热

如与前一车辆试验结束超过 50min，需要预热底盘测功机（80km/h 恒速、30min）

2.3.3 车辆检查

- (1) 安置试验车辆，调整轮胎压力至厂家规定值；
注意：最大程度在水平方向上将车辆固定在测功机上，尽量减小车辆轮胎与转鼓表面的除重力外的附加作用力；
- (2) 如果需要，确认超速（Overdrive）开关的位置；
- (3) 确认所有车内附件设备关闭（空调，风机，ABS，TRC，收音机等）；
- (4) 检查驱动模式（全轮驱动/两轮驱动）；
- (5) 将冷却风机放置在车辆前方 0.3 米处；
- (6) 将 CVS 取样管连接到车辆的排气管上。

表 38 车辆检查单

(接车/还车)

车辆 VIN		发动机型号	接车		还车		
变速器		手动挡/自动挡	轮胎型号	检查人 (/)	检查人 (/)		
编号	项目	要点		检视结果	备注	检视结果	备注
1	里程表	记录里程表读数		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
2	蓄电池	检查连接线连接状况是否良好		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
3	散热器	冷却液是否正常		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
4	机油	发动机	用机油尺检查液面	Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
		离合器/AT	如能检查, 检查是否在正常使用范围内	Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
		刹车/P/S	如能检查, 检查是否在正常使用范围内	Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
5	排气管	起动发动机, 检查排气系统是否有明显漏气		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
6	线束、发动机舱管路	断线、干扰(目检)		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
7	安全带	张力、磨旧、受损		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
8	燃油系统	渗漏		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
9	轮胎、车轮	尺寸、磨损程度		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
10	怠速	异常声响/震动、起动性、发动机转速		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
11	空挡安全操作	除非处在 P/N 挡, 否则发动机不会起动		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
12	仪表	工作状态、警示灯/MIL (必要时检查诊断码)		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
13	离合器、刹车	检查踏板操作		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
14	前驱车辆的牵引钩	将其放置车厢内		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
15	驱动轮外套	拆除并将其放入车厢内		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
16	4 轮驱动车	如使用 2 轮驱动进行试验, 提供可使用的切换程序 (2WD<->4WD)		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
		断开驱动轴, 并将其放入车厢内		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
17	车身外表	刮伤、污尘		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
18	随车附件	车厢内不必要的物品, 除正常随车品外, 其它物品移出车外存放		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
19	ECU	线束连接牢固安装		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	
20	油表指示	检查油箱油量		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		Y <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	

2.3.4 阻力设定

按照表 39，在底盘测功机控制台选择并确认试验用的当量惯量和负荷。

表 39 测功机吸收的功率与负荷

车辆的基准质量	当量惯量	80km/h 下测功机吸收的功率和负荷		系数	
				a	b
kg	KG	kW	N	N	N/(km/h) ²
RM≤480<	455	3.8	171	3.8	0.0261
480<RM≤540	510	4.1	185	4.2	0.0282
540<RM≤595	570	4.3	194	4.4	0.0296
595<RM≤650	625	4.5	203	4.6	0.0309
650<RM≤710	680	4.7	212	4.8	0.0323
710<RM≤765	740	4.9	221	5.0	0.0337
765<RM≤850	800	5.1	230	5.2	0.0351
850<RM≤965	910	5.6	252	5.7	0.0385
965<RM≤1080	1020	6.0	270	6.1	0.0412
1080<RM≤1190	1130	6.3	284	6.4	0.0433
1190<RM≤1305	1250	6.7	302	6.8	0.0460
1305<RM≤1420	1360	7.0	315	7.1	0.0481
1420<RM≤1530	1470	7.3	329	7.4	0.0502
1530<RM≤1640	1590	7.5	338	7.6	0.0515
1640<RM≤1760	1700	7.8	351	7.9	0.0536
1760<RM≤1870	1810	8.1	365	8.2	0.0557
1870<RM≤1980	1930	8.4	378	8.5	0.0577
1980<RM≤2100	2040	8.6	387	8.7	0.0591
2100<RM≤2210	2150	8.8	396	8.9	0.0605
2210<RM≤2380	2270	9.0	405	9.1	0.0619
2380<RM≤2610	2270	9.4	423	9.5	0.0646
2610<RM	2270	9.8	441	9.9	0.0674

注：① 车辆的基准质量=整备质量+100kg(整备质量以企业填写的设计参数为准)；
② 除 M1 类车外，对于基准质量大于 1700kg 的车辆，或全时四驱车辆，表中给出的功率值乘上系数 1.3。

2.3.5 预处理

- (1) 打开冷却风机；
- (2) 汽油车按照图 86 所示的循环预处理车辆

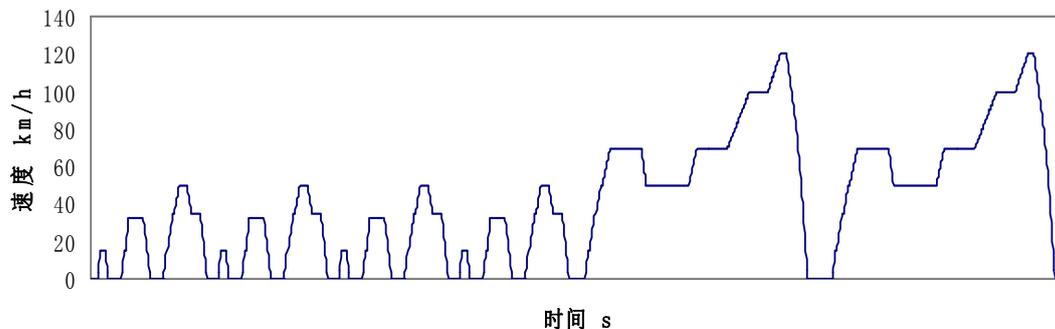


图 86 汽油车预处理循环曲线

(3) 柴油车按照图 87 所示的循环预处理车辆

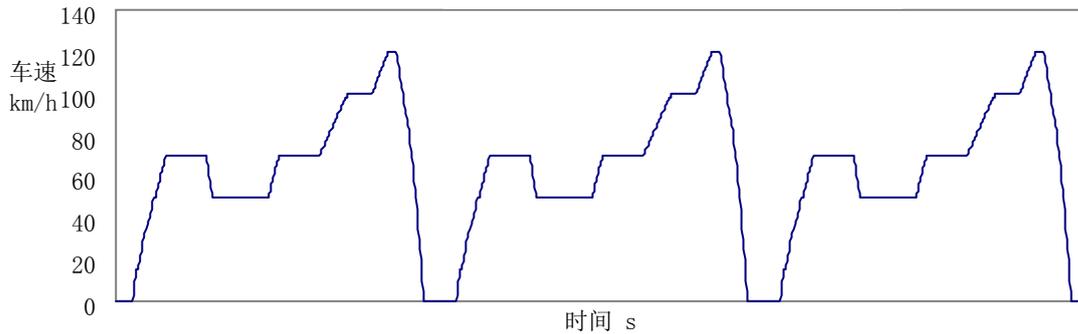


图 87 柴油车预处理循环曲线

2.3.6 浸车

- (1) 预处理结束后，禁止重新起动发动机；
- (2) 若车辆在发动机熄火后需要移动，则需用人力推开车辆；
- (3) 浸车时间 18h~24h。开始浸车后，记录浸车开始时间、车辆里程表读数、浸车区域的温度。

3. 试验

3.1 设备预热

- (1) 如与前一车辆试验结束超过 50min 开始试验，需要预热底盘测功机（80km/h、30min）；
- (2) 试验前，分析仪至少热机 1h 以上，HC、NOx 分析单元通气工作至少 30min 以上。

3.2 车辆检查

- (1) 确认浸车时间 18h~24h；
- (2) 检查、记录室温、发动机油温度、发动机冷却剂温度，发动机油、冷却液温度必须在浸车间室内温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 内；否则，需继续浸车直至满足要求。

3.3 车辆准备

- (1) 安置试验车辆，检查、调整轮胎压力至指定值；
注意：最大程度在水平方向上将车辆固定在测功机上，尽量减小车辆轮胎与转鼓表面的固定力；
- (2) 如果需要，确认超速（Overdrive）开关的位置；
- (3) 确认所有车内附件设备关闭（空调，风机，ABS，TRC，收音机等）；
- (4) 检查驱动模式（全轮驱动/两轮驱动）；
- (5) 自动变速箱需要检查换挡手柄位置在 P（驻车）位置；
- (6) 确认关闭发动机罩盖。

3.4 设备准备

- (1) 确认室温（在 $24^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 之间）和绝对湿度（在 $5.5\text{g/kg} \sim 12.2\text{g/kg}$ 之间）；
- (2) 检查底盘测功机设定的当量惯量、负荷；

- (3) 确认 CVS 的容积；
- (4) 将冷却风机放置在车辆前方 0.3m 处；
- (5) 将 CVS 取样管连接到车辆的排气管；
- (6) 确认零点气、量距气正常，精度不低于 2%。

3.5 试验

- (1) 试验循环如图 88。

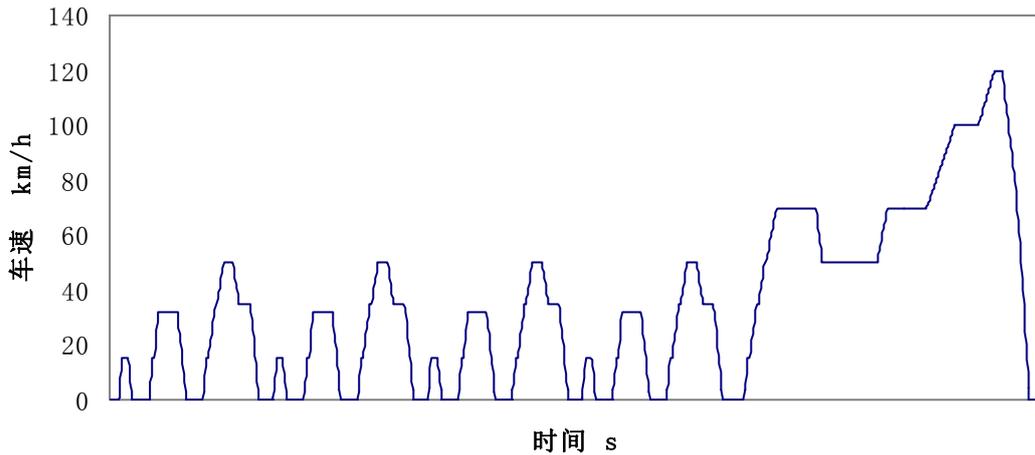


图 88 试验循环

- (2) 试验共持续 1180s，由两部分（市区循环和市郊循环）组成，不间断完成；
- (3) 发动机点火时，不允许踩油门踏板；
- (4) 驾驶员尽量平稳操作油门、制动踏板，按曲线公差驾驶；
- (5) 装有由驾驶员操纵的超速挡的车辆，市区运转循环时不得使用超速挡，市郊运转循环时可以使用超速挡。
- (6) 对使用自动变速箱的车辆，发动机点火 6s 时换到 D 挡，在整个试验过程中如无特殊需要不能换挡；
- (7) 超过 5 挡手动变速箱，参照使用说明书或厂家的建议使用；
- (8) 手自一体变速箱按自动变速箱操作；
- (9) 试验期间，可以采集稀释模式数据；
- (10) 应在关闭发动机 20min 内完成对取样袋的分析；
- (11) 检查故障指示灯是否熄灭，OBD 系统是否有故障码。。

3.6 数据处理

数据处理参照 GB/T 19233-2008 规定处理。

4. 附加试验需要确认的车辆参数

4.1 试验需要的车辆基本信息

- ① 试验过程中变速箱操作有无特殊要求

- ②自动变速箱超速开关使用要求
- ③ABS 报警引起的限速的解除，如 TRC 的开关
- ④驱动方式及驱动轮胎压力
- ⑤其它需要说明的事项

4.2 出检验报告时需要的参数

见附件 9。



C-NCAP 评价车型信息反馈表

车辆生产企业				
车辆型号 (公告型号)	销售型号 (市场型号)	产品商标	总销量	
			配置情况/该配置销量	
最新改型上市时间				
车辆基本参数及配置	外形尺寸	长×宽×高 (mm)		
	质量	整车最大总质量 (kg)		
		整车整备质量 (kg)		
	车身类型			
	发动机	发动机型号		
		发动机生产企业		
		排量/功率 (ML/kW)		
		缸数		
	变速箱	自动或手动		
		档位数及速比		
	驱动方式	前轮/后轮/四轮驱动		
	约束系统	安全带 (安装位置、数量)		
		确认第二排是否安装安全带		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
		ISOFIX 的数量及位置		
		安全带提醒装置位置、数量)		前排:
				第二排:
	驾驶员座椅	正面气囊 (安装位置、数量)		
		侧气囊 (气帘) (位置、数量)		
		座椅型号		
	其它	生产企业		
有无主动式头枕				
主动式机罩				
ESC 系统				
	AEB 系统			
在生产信息	一年内是否停产	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	停产时间	
	是否有换代产品	有 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	换代产品上市时间	
改型计划	进行何种改型?	车身 <input type="checkbox"/> 结构 <input type="checkbox"/> 安全配置 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>		
	是否有改型计划	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	改型后上市时间	
行人保护试验零部件提供周期	<input type="checkbox"/> 不提供	<input type="checkbox"/> 1 个月之内	<input type="checkbox"/> 1-2 个月 <input type="checkbox"/> 3 个月	

C-NCAP 试验实施通知表

车辆生产企业					
车辆型号					
配置情况及车辆 VIN					
试验内容及试验实施日期	燃料消耗量试验	年 月 日~ 月 日			
	AEB 试验	年 月 日~ 月 日			
	行人保护试验	年 月 日~ 月 日			
	正面完全碰撞试验	年 月 日			
	正面偏置碰撞试验	年 月 日			
	侧面碰撞试验	年 月 日			
	鞭打试验	年 月 日			
注意事项					
联系人		联系电话		传真	
单位公章	年 月 日				

附件 3-1

C-NCAP 试验车辆基本参数表一（碰撞及鞭打试验部分）

填表日期： 年 月 日

车辆商标、名称、型号		车辆类型			
制造厂					
车辆识别代号 (VIN) 发动机号 车辆生产日期					
整车整备质量及轴荷 (kg)					
整车最大总质量及轴荷 (kg)					
发动机型号及制造厂					
发动机布置方式		前置 (横、纵)、中置、后置			
车辆半载时轮胎气压 (kPa)					
轮胎型号及轮胎制造厂					
蓄电池额定电压 (V)		发动机排量 (ml)			
变速器型号		变速器布置方式			
燃油箱额定容量		燃油种类			
车辆长×宽×高 (mm)		车门数量			
整车座位数		前排座位数			
转向管柱型号及型式		型号: 可调节 (是/否) 可压溃 (是/否)			
转向盘	前后方向的设计位置 或中间位置				
	上下方向的设计位置 或中间位置				
安全带及固定点		型号及制造厂	预张紧器	限力器	上固定点设计位置
安全带	驾驶员		有/无	有/无	
	前排乘员		有/无	有/无	
	左后乘员		有/无	有/无	
	中后乘员		有/无	有/无	
	右后乘员		有/无	有/无	

安全带提醒装置		是否装备		装备位置		视觉或听觉	
		是口 否口		前排：驾驶员 口		视觉口 听觉口	
				乘员 口		视觉口 听觉口 监测系统：是口 否口	
				第二排：口 位置：		视觉口 听觉口 监测系统：是口 否口	
前排正面气囊型号及制造厂	驾驶员						
	乘员						
	其他位置						
侧面气囊、气帘（每侧）型号及制造厂	前排						
	第二排						
	其他位置						
座椅设计参数		设计 R 点坐标	前后调节的设计位置	上下调节的设计位置	靠背角调节的设计位置		
前排座椅	驾驶员						
	乘员						
后排座椅							
正面碰撞时座椅参数		试验位置时座椅 H 点坐标	前后调节的位置	上下调节的位置	靠背角调节的位置		
前排座椅	驾驶员		中间				
	乘员		中间				
后排座椅							
侧面碰撞时座椅参数		试验位置时座椅 H 点坐标	前后调节的位置	上下调节的位置	靠背角调节的位置		
前排座椅	驾驶员		中间				
提供 8 个特征点在车身设计坐标系中的坐标值，应保证这 8 个点试验后不会变形。							
1	2	3	4	5	6	7	8
车门是否有自动锁止功能		是口		否口			
如有自动锁止功能，碰撞试验后是否能自动解除		是口		否口			
儿童约束系统固定点（ISOFIX）		ISOFIX 数量				ISOFIX 位置	

驾驶员座椅型号及生产厂							
座椅设计参数	设计H点坐标	滑轨行程	前后调节设计位置	上下调节设计位置	靠背角的设计位置		
驾驶员座椅安装参数	座椅固定螺栓孔参数					座椅滑轨倾角	
			左前	右前	左后		右后
	坐标	X					
		Y					
		Z					
	孔轴线与坐标平面夹角	XY平面					
		XY平面					
		XY平面					
	座椅固定螺栓规格(螺纹、螺距等)						
	座椅固定螺栓紧固扭矩						
座椅中矢面Y值							
鞭打试验时驾驶员座椅参数	试验位置时座椅H点坐标	头枕高度是否可调	头枕前后是否可调	头枕形式		触发时刻	
				<input type="checkbox"/> 非主动式头枕		---	
				<input type="checkbox"/> 反作用主动式头枕		---	
				<input type="checkbox"/> 触发型主动式头枕			
足跟点高度							

C-NCAP 试验车辆基本信息表二（行人保护试验部分）

填表日期： 年 月 日

一、行人保护试验基本参数表

汽车对行人的碰撞保护参数表	
项目	样品情况
车辆名称、型号、商标	
车辆类型	
车辆生产厂	
整车整备质量 (kg)	
前后轴荷 (kg)	
轮胎胎压 (kpa)	
油箱额定容积 (L)	
正常行驶状态车身设计高度 (如：轮眉高度)	
悬架参数 (是否主动悬架)	
车辆正常行驶状态悬架高度	
车辆坐标 (发动机罩下面可探测参考点坐标至少 3 个)	X: Y: Z: X: Y: Z: X: Y: Z: (可添加附件)
头型试验区域网格点车辆坐标	(添加附件 X: Y: Z:)
头型预测结果颜色分布图	头型预测结果颜色分布图 (添加附件)

二、行人保护试验样品清单

行人保护试验样品清单			
序号	零部件名称	数量（件/套）	备注
1	整车	1	
2	发动机罩	10	带标准安装件
3	发动机罩铰链（左）	3	带标准安装件
4	发动机罩铰链（右）	3	带标准安装件
5	发动机罩罩盖锁	2	带标准安装件
6	发动机罩隔音、缓冲件	3	带标准安装件（10套）
7	雨刮器总成	3	带标准安装件
8	雨刮槽盖板总成	3	带标准安装件
9	保险杠总成	4	保险杠蒙皮、泡沫、标准安装件等
10	翼子板（左）	2	带标准安装件
11	翼子板（右）	2	带标准安装件
12	前格栅总成	4	带标准安装件
13	前大灯总成（左）	2	带标准安装件
14	前大灯总成（右）	2	带标准安装件
15	主动抬升机罩系统配件	12	带标准安装件
16	车辆前部结构拆装说明	1	

三、主动抬升发动机罩系统试验相关信息

1. 试验准备内容

序号	项目	系统功能详细				提交资料	备注
		试验	冲击器	撞击位置	速度		
1	行人探知，即系统正常工作性能验证	1	PDI2 或 HTD	①传感器布置位置±50mm（如加速度传感器）。如果感应系统是带状接触开关和加速度传感器相结合的方式，撞击加速度传感器位置。 ②车辆中央位置：无局部传感器的感应系统（如接触开关）。	LT±2km/h	物理试验结果数据，应包含①高速摄像；②触发时间；③展开开始等	C-NCAP 试验评价部目击或执行试验 3
		2	PDI2 或 HTD	腿型试验区域两端位置±50mm。	LT±±2km/h		
		3	PDI2 或 HTD	距离传感器最远位置±50mm（此位置尚未试验时）。	LT±±2km/h		
		4*	FLEX-PLI 或 TRL 下腿型	传感器布置位置±50mm（如加速度传感器）或易对冲击器产生较大加速度的位置（无局部传感器的感应系统）。	40km/h±2km/h		
		5	PDI2 或 HTD	传感器布置位置或车辆中央位置	50km/h		
2	主动机罩系统展开时间	系统感应时间、弹开时间、总响应时间				仿真或试验结果	参考表 1.4
		45km/h 时， HIT vs WAD 关系图				仿真结果	
3	低门槛速度时车辆对行人的碰撞保护	40km/h 时， 头型试验区域预测结果@系统启动				仿真结果	----
		低门槛速度时， 头型试验区域预测结果@系统未启动				仿真结果	C-NCAP 试验评价部随机验证（不多于 3 次）
4	发动机罩刚度要求	系统启动状态与未启动状态下发动机罩变形量				仿真结果	----

注：

- 1、主动机罩系统车辆应提供系统情况说明，车辆信息、主动式机罩工作原理工作状态概述、保险杠试验区域描述等；
- 2、主动机罩系统车辆企业提交的数值计算证明材料，应体现仿真环境、模型信息，输出结果应符合试验程序规定。

2. 主动机罩系统 WAD vs HIT 关系

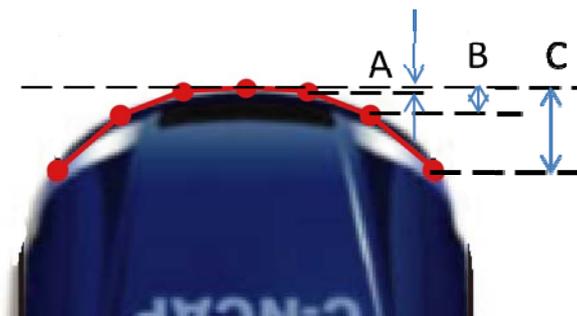
45km/h, 系统响应时间	感应时间 ST (ms)	系统弹开时间 DT (ms)	总响应时间 TRT (ms)															
WAD vs HIT	<p style="text-align: center;">HIT vs WAD</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Data points from HIT vs WAD graph</caption> <thead> <tr> <th>Label</th> <th>WAD (mm)</th> <th>HIT (ms)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6YO</td> <td>~1000</td> <td>~65</td> </tr> <tr> <td>5th F</td> <td>~1400</td> <td>~85</td> </tr> <tr> <td>50th M</td> <td>~1700</td> <td>~115</td> </tr> <tr> <td>95th M</td> <td>~2000</td> <td>~135</td> </tr> </tbody> </table>			Label	WAD (mm)	HIT (ms)	6YO	~1000	~65	5th F	~1400	~85	50th M	~1700	~115	95th M	~2000	~135
Label	WAD (mm)	HIT (ms)																
6YO	~1000	~65																
5th F	~1400	~85																
50th M	~1700	~115																
95th M	~2000	~135																
判定	可满足 $TRT \leq HIT$ 的区域: <input type="checkbox"/> 全部区域; <input type="checkbox"/> WAD: _____mm ~ _____mm																	

C-NCAP 试验车辆基本信息表三 (AEB 试验部分)

填表日期: 年 月 日

一、AEB 试验基本参数表

参数	样品情况
车辆型号	
车辆类型	
样车 VIN 号	
整车整备质量及轴荷 (kg)	
整车最大总质量及轴荷 (kg)	
外观尺寸 长×宽×高 (mm)	
轴数	
轴距 (mm)	
轮距 (mm)	
前、后悬 (mm)	
最大设计车速 (km/h)	
轮胎型号	
轮胎气压 (kPa)	
质心三坐标 (x、y、z)	
质心高度 (空载/满载) (mm)	
变速器类型	
行车制动助力方式	
制动力调节方式	
行车制动系型式	
激光雷达数量, 型号及生产厂	
毫米波雷达数量, 型号及生产厂	
其它雷达数量, 型号及生产厂	
摄像头数量, 型号及生产厂	
红外传感器数量, 型号及生产厂	
AEB ECU 型号及其生产厂	
A、B、C 值 (mm)	



注：车宽左右各除去 $D=50\text{mm}$ 宽度后，车头轮廓 6 等分划分，测量车头中点与各等分点纵向距离值 A、B 和 C，填入表中。

二、AEB CCR 系统信息

1. AEB 类型： AEB+FCW AEB FCW
2. AEB CCR 实现技术： 毫米波雷达 激光雷达 单目摄像头 双目摄像头
毫米波雷达+摄像头融合 其他_____
3. 车辆启动，AEB CCR 功能默认“ON”： 是 否
4. AEB CCR 功能是否可以通过单一按键的一次操作关闭： 是 否
5. AEB CCR 系统有无 DBS（动态制动力辅助系统）： 有 无
6. 报警信号种类(声学、光学和触觉)_____，其中声学报警信号的频率_____Hz；
7. 除基本的声光报警要求以外，FCW 具备其他形式报警（抬头显示、安全带震动、点刹或其他触觉形式的报警）：_____；
8. 系统有无主动式安全带预紧功能： 有 无；
9. AEB 工作范围：
AEB 作用下限速度（系统工作最低速度）CCR_s: _____km/h, CCR_m: _____km/h。
AEB 作用上限速度（系统工作最高速度）CCR_s: _____km/h, CCR_m: _____km/h。
FCW 工作范围：
FCW 作用下限速度（系统工作最低速度）CCR_s: _____km/h, CCR_m: _____km/h。
FCW 作用上限速度（系统工作最低速度）CCR_s: _____km/h, CCR_m: _____km/h。
10. FCW 制动特性曲线：
D4=_____mm, F4=_____N, 制动速率=_____mm/s

三、AEB VRU_Ped 系统信息

1. 是否有 FCW： 是 否
2. AEB VRU 实现技术: 毫米波雷达 激光雷达 单面摄像头 双目摄像头
毫米波雷达+摄像头融合 夜间红外传感器 其他_____
3. CVNA-75 场景下，AEB VRU_Ped 系统应能从 10km/h 的车速开始工作（报警或制动）：

是 否

4. CVNA-75 场景下，行人速度 3km/h，车速 20km/h，AEB VRU_Ped 系统对车速有减作
用： 是

否

4. AEB VRU 功能是否可以通过单一按键的一次操作关闭： 是 否

5. CVFA-75 场景下，45km/h 的速度，报警时刻 $TTC \geq 1.2s$ ： 是 否

6. 报警信号种类(声学、光学和触觉)_____，其中声学报警信号的频率_____Hz;

7. AEB VRU_Ped 工作范围：

AEB VRU_Ped 系统工作最低速度：CVNA-25：_____km/h，CVNA-75：_____km/h，
CVFA-25：_____km/h，CVFA-50：_____km/h;

AEB VRU_Ped 系统工作最高速度：CVNA-25：_____km/h，CVNA-75：_____km/h，
CVFA-25：_____km/h，CVFA-50：_____km/h;

四、C-NCAP AEB CCR 测试预估结果

误作用				
	AEB 是否工作	FCW 是否工作	FCW 报警后 DBS 是否工作	
相邻车道车辆制动试验				
铁板试验				
CCRs				
AEB				
速度/km/h	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
20			1.000	
30			1.000	
40			3.000	
总得分			5.000	
得分率	-----			
FCW				
速度/km/h	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
35			1.000	
45			2.000	
55			2.000	
75			1.000	
总得分			6.000	
得分率	-----			
CCRm				
AEB				
速度/km/h	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
30	10		1.000	
45	25		1.000	
65	45		3.000	
总得分			5.000	
得分率	-----			

FCW				
速度/km/h	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
50	30		1.000	
60	40		3.000	
75	55		3.000	
总得分			7.000	
得分率	-----			
CCRB				
AEB				
工况	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
12m-4m/s2	50		1.000	
40m-4m/s2	50		1.000	
总得分			2.000	
得分率	-----			
FCW				
工况	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
12m-4m/s2	50		1.000	
40m-4m/s2	50		1.000	
总得分			2.000	
得分率	-----			

五、C-NCAP AEB VRU_Ped 测试预估结果

CVFA-25				
速度/km/h	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
20	20		1	
30	30		2	
40	40		2	
50	50		2	
60	60		1	
总分			8	
得分率	-----			
CVFA-50				
速度/km/h	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
20	20		1	
30	30		2	
40	40		2	
50	50		2	
60	60		1	
总分			8	
得分率	-----			
CVNA-25				
速度/km/h	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
20	20		1	
30	30		1	
40	40		2	

50	50		2	
60	60		1	
总分			7	
得分率	-----			
CVNA-75				
速度/km/h	初始相对速度	碰撞相对速度	速度权重	得分
20	20		1	
30	30		1	
40	40		2	
50	50		2	
60	60		1	
总分			7	
得分率	-----			



附件 4

C-NCAP 试验异议申诉单

生产企业 (加盖公章)	年 月 日
车辆型号	
试验时间	
提出申诉试验项目	
申诉理由	
申请再次试验的时间	
处理意见 (加盖公章)	年 月 日

C-NCAP 评价申请表

车辆生产企业				
车辆型号 (公告型号)			总销量	
			申请配置情况/销量	
销售型号 (市场型号)			其它配置/销量情况	
产品商标				
最新改型上市时间				
车辆基本参数及配置	外形尺寸	长×宽×高 (mm)		
	质量	整车最大总质量 (kg)		
		整车整备质量 (kg)		
	车身类型			
	发动机	发动机型号		
		发动机生产企业		
		排量/功率 (ML/kW)		
		缸数		
		燃料种类		
	变速箱	自动或手动		
		档位数及速比		
	驱动方式	前轮/后轮/四轮驱动		
	约束系统	安全带 (安装位置、数量)		
		确认第二排是否安装安全带		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
		ISOFIX 的数量及位置		
		安全带提醒装置位置、数量)		前排:
		正面气囊 (安装位置、数量)		第二排:
		侧气囊 (气帘) (位置、数量)		
	驾驶员座椅	座椅型号		
		生产企业		
有无主动式头枕				
其它	主动式机罩			
	ESC 系统			
	AEB 系统			
配件情况	行人保护试验零部件提供周期			
企业联系方式	联系人		电话/手机	
	邮政编码		传 真	
	通讯地址			
评价声明	如对评价试验过程没有异议, 评价结果将在网站和杂志上公开发布。			
企业公章	年 月 日			

C-NCAP 评价结果公布样式

Safety 安全

C-NCAP

2018年度第一批车型评价结果发布



车型名称

长安福特汽车有限公司

总体星级评价

总体得分：
乘员保护得分：
行人保护得分：
主动安全试验得分：
 (电气电安全状态：)

车型种类：
 车辆型号：
 试验车购买价格(万元)：
 长×宽×高(mm)：
 发动机排量(mL)：
 整备质量(kg)：
 最大总质量(kg)：
 正面安全气囊：
 侧面安全气囊：
 安全气帘：
 安全带预张紧器：
 安全带限力器：
 驾驶员侧安全带提醒：
 乘员侧安全带提醒：
 乘员侧座椅使用状态监测：
 ISOFIX装置：
 ESC：
 是否自愿申请：

安全系统	型号	生产企业	备注
前排双正面安全气囊及膝部气囊			
侧面安全气囊及气帘			
前排安全带			
第二排左侧安全带			
驾驶员座椅			
ESC控制器			

乘员保护 ■ 满分 ■ 1/2满分≤得分<满分 ■ 0<得分<1/2满分 ■ 0分

■ 正面100%碰撞
试验得分：

	前排				后排		单项试验 减分
	头部	颈部	胸部	大腿	小腿	头部	
满分	5	2	5	2	2	2	-
试验得分							

假人颜色图片

正面100%碰撞
瞬间图片

■ 减分原因：
试验后，二排女性假人安全带解锁力超出60N

■ 正面40%碰撞
试验得分：

	前排				后排		单项试验 减分
	头部	胸部	大腿	小腿	头部	胸部	
满分	4	4	4	4	2	2	-
试验得分							

假人颜色图片

正面40%碰撞
瞬间图片

■ 侧面碰撞
试验得分：

	前排				后排		单项试验 减分
	头部	胸部	臀部	骨盆	头部	骨盆	
满分	4	4	4	4	2	2	-
试验得分	4.00	4.00	4.00	4.00	1.00	1.00	0

假人颜色图片

侧面碰撞
瞬间图片

■ 鞭打试验最终得分：

	NIC	上颈部 载荷	下颈部 载荷	减分项	总分
满分	2	2	1	-	5
试验得分					

假人
颜色
图片

鞭打试验
瞬间图片

加分项得分：



行人保护
试验图片

汽车
颜色
图片

行人保护

■ 行人保护试验得分：

	头部	腿型	减分项	总分
满分	12	3	-	15
试验得分				

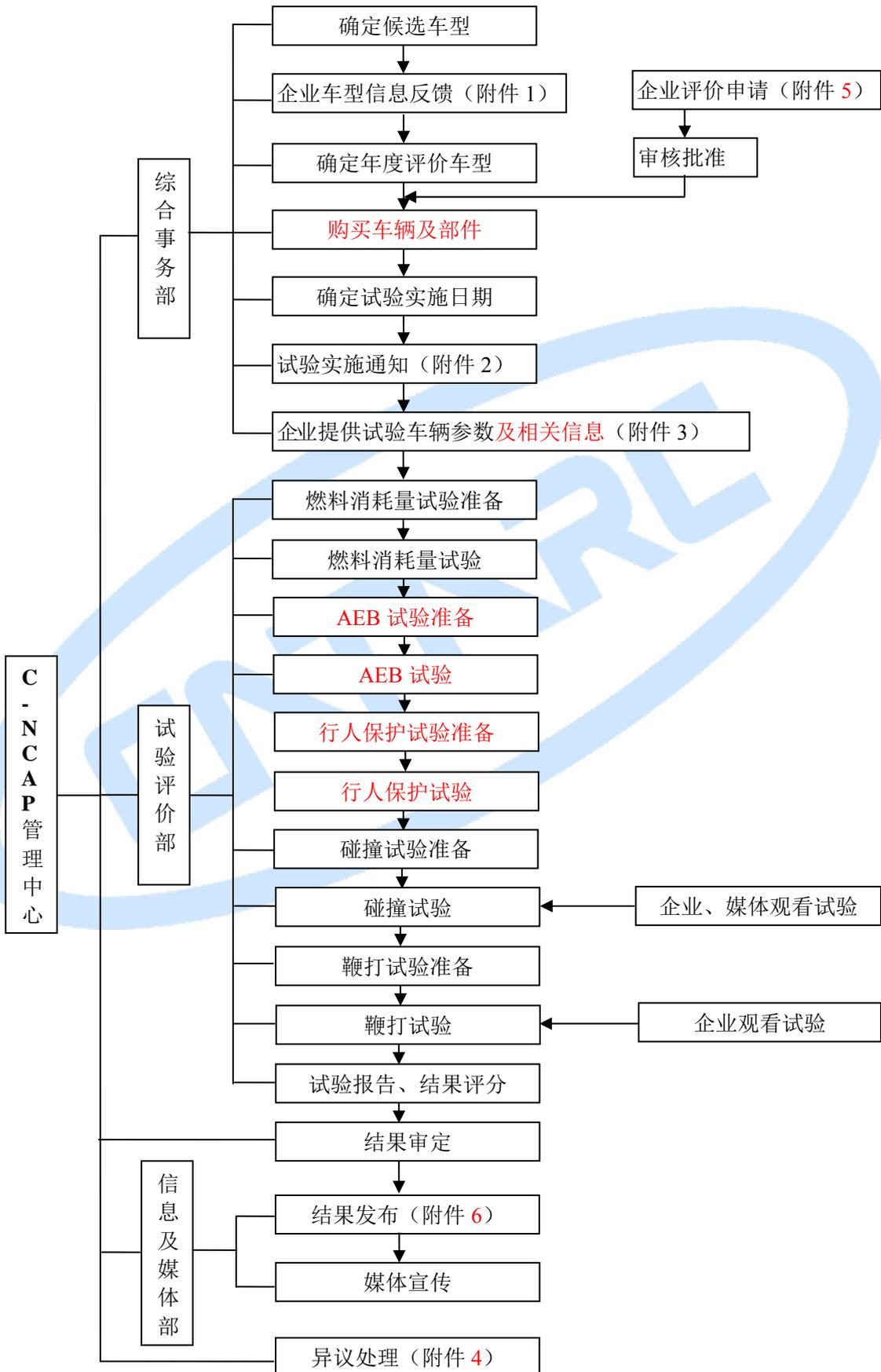
主动保护

■ 主动安全得分：

	AEB	AEB/行人	ESC	减分项	总分
满分	4	8	3	-	15
试验得分					

主动保护
试验图片

C-NCAP 工作流程图



ESC 参数对照表

参数	报告用试验车辆	C-NCAP 试验车辆
车辆型号		
车辆类型		
VIN 号		
底盘型号及生产厂		
发动机型号及生产厂		
整车整备质量及轴荷 (kg)		
整车最大总质量及轴荷 (kg)		
轴数		
轴距 (mm)		
轮距 (mm)		
最大设计车速 (km/h)		
轮胎型号及生产厂		
轮胎气压 (kPa) (前/后)		
悬架结构形式 (前/后)		
质心高度 (空载/满载) (mm)		
发动机额定功率 (kW)		
发动机最大扭矩 (Nm)		
发动机 ECU 及生产厂		
主减速比		
变速器档位及速比		
驱动方式		
行车制动助力方式		
行车制动系型式		
制动总泵型式及生产厂		
制动钳型号		
制动盘型号		
制动蹄型号		
制动鼓型号		
制动衬片型号		
转向系统形式		
转向助力器型号及生产厂		
ESC 系统控制器型号及生产厂		
ESC 软件版本		
制动压力调节器型号及生产厂		
方向盘转角传感器型号及生产厂		
横摆角速度和侧向加速度传感器型号及生产厂		
轮速传感器型号及生产厂		

企业样品情况登记表（汽油车）

参	车辆类型				商标					
	样品等级				型号规格					
	生产单位				生产日期					
	底盘	VIN				发 动 机	型号			
		型号					编号			
		生产厂					生产厂			
	整车整备质量(kg)				排量(L)					
	整车最大总质量(kg)				发动机型式					
	最大车速(km/h)				缸数/气门数					
	设计乘员数(人)				额定功率(kW)/转速(r/min)					
	驱动型式/变速器型式				燃烧室结构					
	驱动轮轮胎压力(kPa)				怠速转速(r/min)					
	轮胎型号				容积压缩比					
	轮胎生产厂				进气方式/冷却方式					
	轮胎结构				气缸排列形式					
	轮胎断面宽度				缸径/行程/缸心距					
	燃油种类及标号				发动机供油方式					
	是否有 OBD 系统				燃料管材料					
	主减速比				油箱 容积(L) / 材料					
	各档 速比	一档		二档		电控系统 (ECU)	型号/外观号			
三档			四档		生产厂					
五档			六档							
增压器	型号/外观号				中冷器	型号/外观号				
	生产厂					生产厂				
催化转化器	型号/外观号				催化单元数目/贵金属含量(g/ft ³)					
	生产厂				贵金属比例(Pt:Pd:Rh)					
	数量				载体结构 / 材料					
	容积(L)				孔密度(目/in ²)					
	催化器型式				距排气口安装距离(mm)					
氧传感器	型号/外观号				PCV	型号/外观号				
	生产厂					生产厂				
炭罐	型号/外观号					控制方式				
	生产厂					节流孔尺寸				
二次空气喷射	型号/外观号				EGR	型号/外观号				
	生产厂					生产厂				
	型式				申报油耗值(L/100km)					
其它特殊事项说明										

企业样品情况登记表（柴油车）

参 数	车辆类型				商标				
	样品等级				型号规格				
	生产单位				生产日期				
	底盘	VIN				型号			
		型号				编号			
		生产厂				生产厂			
	整车整备质量(kg)				发动机型式				
	整车最大总质量(kg)				排量 (L)				
	最大车速(km/h)				缸数/气门数				
	燃油类型及规格				额定功率 (kW)/转速(r/min)				
	燃油供给型式				最大扭矩 (N.m) /转速(r/min)				
	设计乘员数 (人)				进气方式/冷却方式				
	驱动型式/变速器型式				燃烧室结构				
	驱动轮轮胎压力 (kPa)				喷射型式		<input type="checkbox"/> 直喷 <input type="checkbox"/> 非直喷		
	轮胎型号				怠速转速(r/min)				
	轮胎生产厂				最高空车转速(r/min)				
	轮胎结构				容积压缩比				
	轮胎断面宽度				气缸排列型式				
	是否有 OBD 系统				缸径/行程/缸心距				
	主减速比				发火次序				
各 档 速 比	一档	二档			电控系统 (ECU)		型号/外观号		
	三档	四档					生产厂		
各 档 速 比	五档	六档			EGR		型号/外观号		
							生产厂		
喷 油 泵	型号/外观号				喷油器		型号/外观号		
	生产厂						生产厂		
增 压 器	型号/外观号				中冷器		型号/外观号		
	生产厂						生产厂		
调 速 器	型号/外观号						出口最高温度		
	生产厂						型号/外观号		
微 粒 捕 集 器	型号/外观号				二次空气喷射系统		生产厂		
	生产厂						型式 (脉冲/空气泵)		
	型式				催化单元数目/贵金属含量 (g/ft ³)				
催 化 转 化 器	型号/外观号				贵金属比例 (Pt: Pd: Rh)				
	生产厂				载体结构 / 材料				
	数量				孔密度 (目/in ²)				
	容积 (L)				距排气口安装距离 (mm)				
	催化器型式				申报油耗值 (L/100km)				
其它特殊事项说明									

C-NCAP 试验测量值记录及总体得分构成表

一、乘员保护部分

项目		头部部位		颈部部位		胸部部位		大腿部位		小腿部位		总体罚分	得分
1. 正面 100%重叠刚性壁障碰撞试验	前排假人	测量值	驾驶员侧 HIC ₃₆ 值	驾驶员侧正向剪切力 Fx@0、25、45ms (kN)		驾驶员侧 压缩变形量 (mm)		驾驶员侧 大腿压缩力 @0、10ms (kN)	左腿	驾驶员侧 TI 值	左腿		
				驾驶员侧负向剪切力 Fx@0、25、45ms (kN)					右腿		右腿		
			驾驶员侧 3ms 值 (g)	驾驶员侧正向张力 Fz@0、35、60ms (kN)	驾驶员侧 胸部 VC 值 (m/s)		驾驶员侧 膝盖位移 (mm)	左腿	驾驶员侧 小腿压缩力 (kN)	左腿			
				驾驶员侧 伸张弯矩 My (I) (Nm)				右腿		右腿			
			转向管柱上移量 (mm)	乘员侧正向剪切力 Fx@0、25、45ms (kN)	转向管柱 后移量 (mm)		乘员侧 大腿压缩力 @0、10ms (kN)	左腿	乘员侧 TI 值	左腿			
				乘员侧负向剪切力 Fx@0、25、45ms (kN)				右腿		右腿			
			乘员侧 HIC ₃₆ 值	乘员侧正向张力 Fz@0、35、60ms (kN)	乘员侧 压缩变形量 (mm)		乘员侧 膝盖位移 (mm)	左腿	乘员侧 小腿压缩力 (kN)	左腿			
				乘员侧 3ms 值 (g)				乘员侧伸张弯矩 My (I) (Nm)		右腿	右腿		
			乘员侧 3ms 值 (g)	乘员侧伸张弯矩 My (I) (Nm)	乘员侧 胸部 VC 值 (m/s)								
			得分										

续前表

项目			头部部位		颈部部位		胸部部位		骨盆部位			总体罚分	得分
1. 正面 100% 重叠 刚性 壁障 碰撞 试验	第二 排 女性 假人	测量 值	头部无二次碰撞		头部有二次碰撞		压缩变形量 (mm)		髌骨力卸载速率 (N/ms)	左侧			
			头部		头部 HIC ₁₅					右侧			
			颈部 Fz		颈部 Fz								
		—	—	颈部 Fx									
		颈部 My											
		得分											

续前表

项目			头、颈部部位		胸部部位		膝、大腿部位		小腿部位		总体罚分	得分	
2. 正面 40% 重叠 可变形 壁障 碰撞 试验	前排 假人	测量 值	驾驶员侧 HIC ₃₆ 值		驾驶员侧 压缩变形量 (mm)		驾驶员侧 大腿压缩力 @0、10ms (kN)		驾驶员侧 TI 值	左腿			
			驾驶员侧 3ms 值 (g)				右腿	右腿					
			转向管柱上移量 (mm)										
			驾驶员侧正向剪切力 Fx@0、25、45ms (kN)				右腿	右腿					
			驾驶员侧负向剪切力 Fx@0、25、45ms (kN)										
			驾驶员侧正向张力 Fz@0、35、60ms (kN)				右腿	右腿					
			驾驶员侧 胸部 VC 值 (m/s)										
		驾驶员侧 伸张弯矩 My (I) (Nm)		转向管柱后移量 (mm)		乘员侧 大腿压缩力 @0、10ms (kN)	左腿	最大踏板后移量 (mm)					
				A 柱后移量 (mm)				最大踏板上移量 (mm)					

续前表

项目		头、颈部		胸部部位		膝、大腿部位		小腿部位		总体罚分	得分	
2. 正面 40% 重叠可变形壁障碰撞试验	前排假人	测量值	乘员侧 HIC ₃₆ 值		乘员侧 压缩变形量 (mm)		右腿	乘员侧 TI 值				
			乘员侧 3ms 值 (g)					左腿				
			乘员侧正向剪切力 Fx@0、25、45ms (kN)					右腿				
			乘员侧负向剪切力 Fx@0、25、45ms (kN)									
			乘员侧正向张力 Fz@0、35、60ms (kN)					左腿				
			乘员侧伸张弯矩 My (I)					右腿				
	得分											
2. 正面 40% 重叠可变形壁障碰撞试验	第二排女性假人	测量值	头部无二次碰撞		头部有二次碰撞		压缩变形量	乘员侧 膝盖位移 (mm)	乘员侧 髌骨力卸载速率 (N/ms)	左侧		
			头部		头部 HIC ₁₅					右侧		
			颈部 Fz		颈部 Fz							
					颈部 Fx							
			颈部 My									
得分												

续前表

项目		头部部位		胸部部位		腹部部位		骨盆部位		总体罚分	得分
3. 可变 形移动 壁障侧 面碰撞 试验	前排假人	测量值	HIC ₁₅ 值	压缩变形量 (mm)	压缩变形量 (mm)	耻骨力 (kN)	—				
			3ms 值 (g)	VC 值 (m/s)	VC 值 (m/s)						
		—	肩部侧向力 (kN)								
	得分										
	后排女性 假人	测量值	HIC ₁₅ 值	压缩变形量 (mm)	压缩变形量 (mm)	骨盆合力 (髋关节 和肋骨)					
得分											
4. 鞭 打试 验	项目	颈部伤害指数		上颈部载荷及扭矩		上颈部载荷及扭矩		罚分项		鞭打试验得分	
	测量值	NIC		颈部上剪切力 F _x (N)	颈部下剪切力 F _x (N)	靠背张角 (°)					
				颈部上拉力 F _z (N)	颈部下拉力 F _z (N)	头枕干涉 头部空间					
				颈部上扭矩 M _y (Nm)	颈部下扭矩 M _y (Nm)	滑轨位移 (mm)					
得分											
5. 加 分项	前排乘员侧安全带提醒装置										
	第二排乘员安全带提醒装置										
	侧面气帘										
总分											

二、行人保护部分

一、头型试验区域结果统计表（网格点法）

预测结果				具体预测结果网格点验证试验结果			
序号	预测颜色	网格点数	预测点数分	试验点	预测颜色/点数分	HIC 值	所得点数分
1	默认绿			C ,			
2	绿色						
3	黄色						
4	橙色						
5	棕色						
6	红色						
7	默认红		0				
8	蓝色		----				
总计				----		----	
具体预测结果网格点验证试验结果				蓝色区域试验结果			
试验点	预测颜色/点数分	HIC 值	所得点数分	试验点	HIC 值	所得点数分	
C ,							
总计		----		----	----		
修正系数							
头型试验区域所得点数分之和							
头型试验区域最终得分							

二、头型试验区域结果统计表（均分区域法）

均分区域	A		B		C		D		所得点数分
	HIC 值	备注							
A1									
A2									
A3									
A4									
A5									
A6									
C1									
C2									
C3									
C4									
C5									
C6									
头型试验区域所得点数分之和									
头型试验区域最终得分									

注：

- 备注填写该区信息，T：标准试验点所在区；M：增加试验点所在区；N：不含试验点用标准试验点评价的区；X：不含试验点用增加试验点评价的区；S：用对称位置的区的结果评价的区；
- 默认绿色区域 HIC 值记录为 0,默认红色区域 HIC 值纪录为 9999。

三、腿型试验区域结果统计（下腿型）

	腿部弯矩					韧带延伸量					网格点点数分	备注
	T1	T2	T3	T4	点数分	ACL	PCL	符合性判定	MCL	点数分		
L-7												
L-6												
L-5												
L-4												
L-3												
L-2												
L-1												
L0												
L1												
L2												
L3												
L4												
L5												
L6												
L7												
腿型试验区域所得点数分之和												
腿型试验区域最终得分												

注：备注填写网格点信息，T：标准试验网格点；M：增加试验网格点；N：未进行试验网格点。

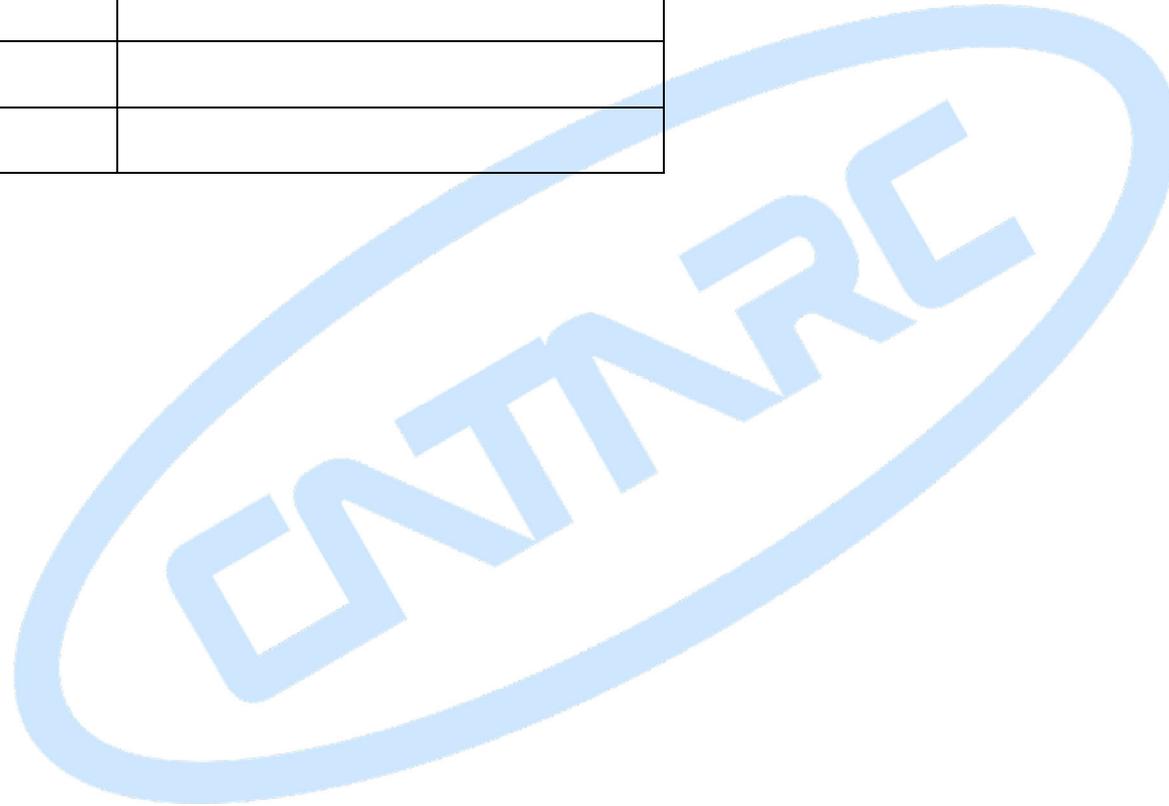
四、腿型试验区域结果统计（上腿型）

	腿部弯矩						腿部撞击力				网格点点数分	备注
	M_{top}	点数分	M_{mid}	点数分	M_{bottom}	点数分	F_{top}	F_{bottom}	F_{sum}	点数分		
U-7												
U-6												
U-5												
U-4												
U-3												
U-2												
U-1												
U0												
U1												
U2												
U3												
U4												
U5												
U6												
U7												
腿型试验区域所得点数分之和												
腿型试验区域最终得分												

注：备注填写网格点信息，T：标准试验网格点；M：增加试验网格点；N：未进行试验网格点。

五、行人保护部分得分

头型试验区域最终得分	
腿型试验区域最终得分	
行人保护部分最终得分	
行人保护部分得分率 (%)	
星级	



三、主动安全部分

车型基本参数

车辆型号				车辆名称				试验日期			
生产企业				VIN				试验地点			
质量 (kg)		轴荷 (kg)	前: 后:	车辆尺寸 (mm)				轴距 (mm)			

1: AEB CCR

C-NCAP AEB 得分 (1分)	项目	权重	综合得分率	得分	总得分率	HMI 评价	序号	得分项	权重	得分	得分项 (误作用)	是否发生误作用	权重	得分		
	AEB	3						1	关闭要求	2			铁板试验 40km/h 车速试验		3	
	FCW	2					2	FCW 辅助报警要求	1			铁板 72km/h 车速试验				
	HMI	1						3	主动式安全带预紧功能	1			相邻车道车辆制动试验		3	
得分率										100.000%						

CCRs					CCRm					CCRb						
AEB					AEB					AEB						
Run No	速度/kph	VUT 碰撞速度	权重	各速度点得分	Run No	速度/kph	VUT 初始相对速度	VUT 碰撞相对速度	权重	各速度点得分	Run No	工况	VUT 速度 /kph	VUT 碰撞相对速度	权重	各速度点得分
	20		1			30	10		1			12m-4m/s ²	50		1	
	30		1			45	25		1			40m-4m/s ²	50		1	
	40		3			65	45		3						2	
	总得分					总得分						总得分				
得分率					得分率					得分率						

FCW					FCW					FCW						
Run No	速度/kph	VUT 碰撞速度	权重	各速度点得分	Run No	速度/kph	VUT 初始相对速度	VUT 碰撞相对速度	权重	各速度点得分	Run No	工况	VUT 速度/kph	VUT 碰撞相对速度	权重	各速度点得分
	35		1			50	30		1							
	45		2			60	40		3			12m-4m/s ²	50		1	
	55		2			75	55		3			40m-4m/s ²	50		1	
	75		1			总得分						总得分				
	总得分					得分率						得分率				

2: AEB VRU_Pe

得分项		权重	HMI 得分	AEB-Ped 总得分率				
1	关闭要求	2		项目	分值	综合得分率	总得分	总得分率
2	FCW 报警要求	1		AEB	5			
				HMI	1			

速度/kph	CVFA-50			CVFA-25			CVNA-25			CVNA-75		
	碰撞速度	权重	得分									
20		1			1			1			1	
30		2			2			1			1	
40		2			2			2			2	
50		2			2			2			2	
60		1			1			1			1	
总分												

3: 板块得分

ESC	分值	4	AEB-CCR	分值	8	AEB-VRU	分值	3	
	C-NCAP 车型装配并通过加分审核			C-NCAP 车型装配			C-NCAP 车型装配		
	装配系数			实际装配率			实际装配率		
				装配系数			装配系数		
	最终得分		板块得分比例						

