



电动汽车碰撞后安全要求

The Safety Requirement of Electric Vehicle Post Crash

征求意见稿

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中华人民共和国标准化管理委员会

发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
5 试验程序	3
附录 A	4

前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准修改采用ECE R94/95中关于电动汽车碰撞后的安全要求部分，本标准根据ECE R94/95中关于电动汽车碰撞后的安全要求部分重新起草。

本标准与ECE R94/95的主要技术性差异如下：

- 本标准根据中国的分类及管理特点调整了适用范围。
- 本标准规定了纯电动汽车和插电式混合动力汽车碰撞试验前需要完全充电，区别于ECE R94/95中规定的在正常运行状态进行试验。
- 本标准增加了碰撞试验后车辆不得爆炸、起火的要求。
- 本标准规定碰撞试验后电能要求小于0.2J, 区别于ECE R94/95中规定的2J。

本标准的附录A为规范性附录。

本标准由工业和信息化部提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC114)归口。

本标准负责起草单位：

本标准主要起草人：

电动汽车碰撞后安全要求

1 范围

本标准规定了纯电动汽车、混合动力汽车正面碰撞后的安全要求和试验方法。

本标准适用于带有B级电压电路的M1类、N1类纯电动汽车和混合动力汽车，但N类车中不包括总质量大于2500kg的非多用途货车。

纯电动汽车、混合动力汽车侧面碰撞后的安全要求和试验方法也可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB 11551-2003 乘用车正面碰撞的乘员保护

GB/T 18384-2001 电动汽车安全要求

GB/T 18385-2005 电动汽车 动力性能 试验方法

GB/T 19596-2004 电动汽车术语

GB/T 4780-2000 汽车车身术语

GB 20071-2006 汽车侧面碰撞的乘员保护

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 工作电压 Working voltage

根据厂家说明，在任何正常工作状态下，电力系统可能发生的交流电压的有效值(rms)或直流电压的最大值(不考暂态峰值)。

3.2 B 级电压 voltage class B

电路组件或电路的工作电压交流大于30V（rms）且小于等于1000V（rms），直流大于60V且小于等于1500V的电压分类。

3.3 高压系统 High voltage system

车辆带有 B 级电压电路的部分统称为高压系统。

3.4 可充电储能系统 REESS (rechargeable energy storage system)

可充电的且可提供电能的能量存储系统，如蓄电池、电容器。

3.5 乘员舱 Passenger compartment

指容纳乘员的空间，由顶盖、地板、侧围、车门、玻璃窗和前围、后围或后座椅靠背支撑板围成。

3.6 直接接触 Direct contact

人或动物与带电部分的接触。

3.7 间接接触 Indirect contact

人或动物与基本绝缘失效情况下变为带电的外露可导电部分的接触。

3.8 可导电部分 Conductive part

能够使电流通过的部分，在正常工作状态下不带电，但当基本绝缘故障的情况下，可能成为带电部分。

3.9 外露可导电部分 Exposed Conductive part

按照 GB 4208 规定，可以通过 IPXXB 关节试指触及的可导电部分。

本概念是针对特定的电路而言，一个电路中的带电部分也许是另一个电路中的外露导体，例如：乘用车的车身可能是辅助电路中的带电部分，但对于动力电路来说它是外露导体。

3.10 带电部分 Live part

正常使用时被通电的导体或导电部分。

3.11 电平台 Electrical chassis

一组电气相连的可导电部件，其电位作为基准电位。

3.12 高压母线 High voltage bus

与REESS相连接的高压电路，包括REESS的对外输出部分和充电部分。

3.13 起火 Fire

能持续发生火焰的现象，瞬间的火花或电弧不属于起火。

3.14 爆炸 Explosion

由于能量释放产生瞬间压力波并能对周边物体进行结构性或物理性破坏的现象。

4 技术要求

按本标准 5.1、5.2 完成车辆准备、碰撞试验后，车辆的动力用高压系统及与动力用高压系统传导连接的高压部件应同时符合如下要求：

4.1 防触电保护要求

在车辆进行正面碰撞之后，车辆的高压系统至少应满足第 4.1.1 段至第 4.1.4 规定的四个条款中的一个。如果碰撞试验在车辆的高压系统没有连通的状态下进行，则车辆的高压系统必须满足 4.1.3 和 4.1.4 中的一条。

4.1.1 电压要求

按照附录 A.1 的测试方法，高压母线的电压 V_b 、 V_1 和 V_2 应小于等于 30V 交流或 60V 直流。

4.1.2 电能要求

高压母线上的总电能 TE 应小于 0.2 焦耳。TE 可通过以下两种方式之一得到，一是按照附录 A.2 公式 (a) 所规定的测试程序进行电能测量时，测得总电能 TE。另一种选择是按照附录 A.2 公式 (b) 通过高压母线的电压 V_b 和制造商规定的 X-电容器的电容 (C_x) 来计算总能量 TE。

储存在 Y-电容器里的能量 (TE_{y1} , TE_{y2}) 也应少于 0.2 焦耳。应通过高压母线和电底盘的电压 V_1 和 V_2 以及按照制造商在附录 A.2 公式 (c) 所规定的 Y-电容器的电容 (C_{y1} , C_{y2}) 来计算这个值。

4.1.3 物理防护

为了防止直接接触高压带电部位，碰撞后车辆应有 IPXXB 级别的保护，试验方法按附录 A.3 进行。另外，为了防止间接接触的触电伤害，当有至少 0.2 安培的电流通过时，所有外露的可导电部件与电底盘之间的电阻必须低于 0.1 欧姆。如果电连接是焊接方式，则符合这个要求。

4.1.4 绝缘电阻

车辆绝缘电阻应符合下面第 4.1.4.1 段和第 4.1.4.2 段所规定的要求。应按照附录 A.4 的规定进行测量。如果乘客舱内有 2 个或 2 个以上带电电位没有受到 IPXXB 级别的保护，则本条款不适用。

4.1.4.1 动力系统由单独的直流或交流母线组成

如果交流高压母线和直流高压母线是互相传导绝缘的，高压母线与电底盘之间的绝缘电阻对于直流母线来说，最小值应为 $100 \Omega/V$ ；对于交流母线来说，最小值应为 $500 \Omega/V$ 。

4.1.4.2 动力系统由连接的直流或交流母线组成

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的最小值应为 $500 \Omega/V$ 。如果在碰撞之后，所有交流高压母线的保护级别达到 IPXXB，或交流电压等于或小于 30V，高压母线与电底盘之间的绝缘电阻的最小值应为 $100 \Omega/V$ 工作电压。

4.2 电解液泄漏要求

从碰撞结束起至30分钟时间内，不得有电解液从REESS中溢出到乘客舱，并且不得有超过7%的电解液从REESS中溢出。对于开放型动力电池，不得有超过7%且最大不超过5.0升的电解液从REESS中溢出。

4.3 REESS 要求

4.3.1 REESS 移动要求

位于乘员舱里面的 REESS 应保持在安装位置，REESS 部件应保持在其壳体内。位于乘员舱外面的任何 REESS 部分不得进入乘员舱。

4.3.2 REESS 特殊安全要求

碰撞结束起至 30 分钟这段时间内，REESS 不得爆炸、起火。

5 试验程序

5.1 试验前的车辆准备

5.1.1 纯电动汽车和可外接充电式混合动力汽车按 GB/T18385-2005 标准 5.1 条款进行完全充电。

5.1.2 不可外接充电混合动力电动汽车按车辆正常运行状态准备试验。

5.1.3 碰撞试验应在车辆充电结束 24 小时内进行。

5.1.4 车辆其他状态按 GB11551-2003 的相关规定准备。

5.2 正面碰撞试验

车辆碰撞试验形式和试验方法按照 GB11551 的相关规定进行。

5.3 碰撞后电安全要求检查与试验

按附录要求进行相关电安全试验。

5.4 试验后应符合本标准第 4 章的规定。

附录 A

电动汽车碰撞后电安全试验方法

A.1 高压系统测量方法

在碰撞测试之后，确定高压母线的电压 (V_b 、 V_1 、 V_2) (见图1)。

电压测量时间应在碰撞之后5秒至60秒之间。

车辆电动力系统没有激活的情况不适用本程序。

V_b 、 V_1 、 V_2 的测量：

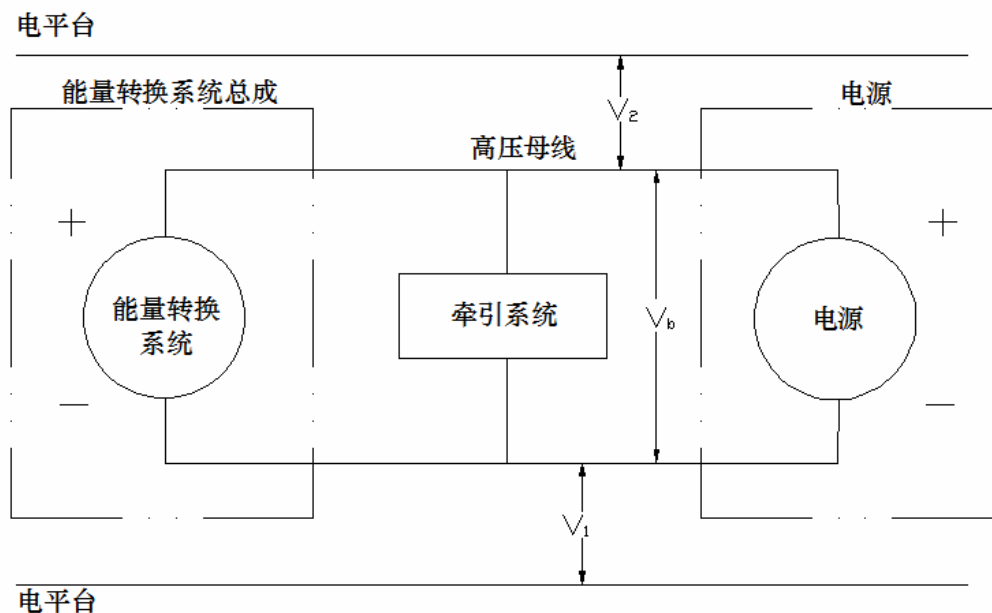


图1

A.2 电能测量方法

在碰撞之前，开关 S_1 和一个已知的放电电阻 R_0 并联连接到相关的电容 (参看图2)。

在碰撞之后5秒至60秒之间，开关 S_1 应闭合，同时测量并记录电压 V_b 和电流 I_e 。电压 V_b 和电流 I_e 的乘积应与这段时间进行积分：从开关 S_1 (t_c) 闭合至电压 V_b 降低到高压阈值60V直流 (t_h)。所得到的积分等于总能量 (TE)，单位为焦耳：

$$(a) \quad TE = \int_{t_c}^{t_h} V_b \times I_e \quad dt$$

当 V_b 是在碰撞后5秒至60秒之间的一个时间点测量时，并且X-电容器（ C_x ）的电容量是由制造商规定时，应按下列公式计算总能量（TE）：

$$(b) TE = 0.5 \times C_x \times (V_b^2 - 3600)$$

当 V_1 、 V_2 （见图1）是在碰撞后5秒至60秒之间的一个时间点测量时，并且Y-电容器（ C_{y1} ， C_{y2} ）的电容量是由制造商规定时，应按下列公式计算总能量（ TE_{y1} 、 TE_{y2} ）：

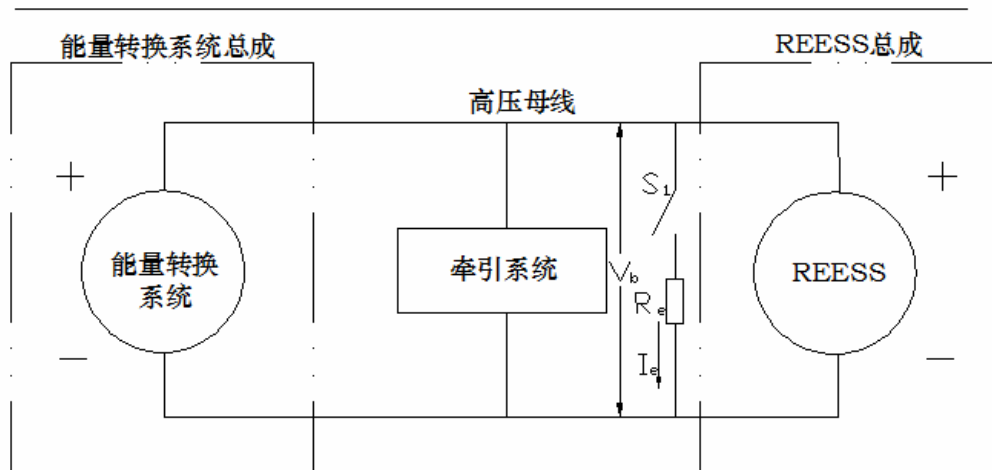
$$(c) TE_{y1} = 0.5 \times C_{y1} \times (V_1^2 - 3600)$$

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

车辆电动力系统没有激活的情况不适用本程序。

例如，储存于X-电容器的高压母线能量的测量

电平台



电平台

图2

A.3 物理防护试验方法

在进行车辆碰撞测试之后，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。

用GB 4208定义关节试验试指（IPXXB）插入人体保护的任何缺口或开口，所用的测试力为10N±10%。

如果关节测试指部分或全部进入人体保护部分，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

GB/T XXXXX-XXXX

为90度，并应安放在每个可能位置。

内部屏障被视为是外壳的一部分。

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。

如果IPXXB测试指不能与高压带电部位接触，则认为符合第4.1.3段的要求。

A. 4绝缘电阻

按GB/T18384-3规定的绝缘电阻测量方法进行（不含准备阶段）。