

《电动汽车碰撞后安全要求》国家标准征求意见稿

编制说明

一、工作简况

(一) 背景

近年来，我国汽车产业和市场高速发展，已逐步成为全球汽车产业的核心地区，2018年我国汽车产销量分别达到2780.9万辆和2808.1万辆，连续10年蝉联全球第一，汽车保有量突破2.4亿辆。我国电动汽车产业化推广已过十年，经过各方努力，取得了令人瞩目的发展成绩。2018年电动汽车产销量分别完成127万辆和125.6万辆，同比分别增长59.9%和61.7%，连续4年居世界首位。

随着汽车保有量的增加，道路交通事故频发。据统计，2018年我国汽车交通事故166906起，46161人死亡，169046人受伤，直接财产损失118671.6万元。传统汽车碰撞安全主要关注碰撞发生后由于物理挤压和惯性冲击导致的乘员伤害，电动汽车由于动力电池和高压电气系统的存在，除需关注物理挤压和惯性冲击导致的乘员伤害外，还应重点关注碰撞后电路短路、人员触电、电解液泄漏甚至起火、爆炸等风险。

为提升汽车碰撞安全技术水平，降低碰撞事故人员伤亡率，我国已制定发布了一系列的汽车安全标准，建立了适应中国实际的、包含乘用车、

商用车等多种车辆型式，涵盖传统汽柴油车、电动汽车等不同能源类型车辆、覆盖正面碰撞、侧面碰撞、后面碰撞等多种碰撞工况，从整车级别到系统零部件级别的全方位的汽车碰撞安全标准体系。

GB/T 31498-2015《电动汽车碰撞后安全要求》是我国电动汽车安全标准体系的重要组成部分，对于保证电动汽车碰撞安全性至关重要。标准规定了纯电动汽车和混合动力汽车的正面（100%重叠率）碰撞和侧面碰撞安全要求，试验程序分别基于 GB 11551《汽车正面碰撞的乘员保护》和 GB 20071《汽车侧面碰撞的乘员保护》规定的汽车正面 100%重叠率碰撞试验和侧面碰撞试验程序。GB 20072《乘用车后碰撞燃油系统安全要求》虽规定了汽车后面碰撞的试验程序，但由于其考核的是后面碰撞发生后燃油系统的安全性，与电动汽车后面碰撞考察点不同，故 GB/T 31498-2015 在制定之初，未立即引入后面碰撞试验程序及要求。

目前电动汽车没有完全规格化的设计，各家企业动力电池安装位置有所不同，部分电动汽车动力电池安装于车辆后部，发生后面碰撞时动力电池及高压系统将承受巨大的冲击载荷，产生较大变形量和位移量，从而导致化学稳定性改变、漏电、甚至起火爆炸，或侵入乘员舱，危害乘员安全。即使动力电池安装于车辆中部，若尾部吸能结构设计不合理，后面碰撞可能导致车辆后轴瞬间前移撞击到动力电池包壳体，同样会对动力电池造成破坏。此外，后面碰撞与正面、侧面碰撞产生的碰撞波形不同，仅考核正面、侧面碰撞下的电动汽车碰撞安全性并不全面。因此，亟需研究制定电动汽车后面碰撞安全要求标准，完善我国的电动汽车安全标准体系。

（二） 前期研究及任务来源

工业和信息化部、国家市场监督管理总局高度重视电动汽车安全问题，在工业和信息化部装备工业司和国家标准化管理委员会指导下，中国汽车技术研究中心有限公司从 2017 年起开始着手进行《电动汽车碰撞后安全要求》标准修订的前期预研工作。主要包括：

1. 密切跟踪美国、欧盟、日本等其他国家和地区在传统汽车和电动汽车碰撞安全领域的标准法规体系和内容，包括现有技术内容的分析，未来更新内容的跟进等，详细对比国内外传统汽车和电动汽车碰撞安全标准体系和技术内容，包括适用范围、试验程序及技术要求等。

2. 与国内外汽车制造商、检测机构等沟通交流，研究后面碰撞对电动汽车车体结构、乘员、动力电池和高压系统的影响及破坏和伤害模式，初步探讨电动汽车后面碰撞安全标准的整体制修订原则。

3. 2017 年 6 月 25 日，电动汽车后面碰撞工作组于珠海召开标准启动会，基于理论、经验和目前标准体系的多重考虑，确定修订 GB 31498-2015，即在 GB 31498 正面碰撞、侧面碰撞的基础上增加后面碰撞安全要求的内容，而非重新制定电动汽车后面碰撞安全标准。后面碰撞试验程序将参考 GB 20072 传统汽车碰撞试验程序，研究重点为后面碰撞适用范围和技术要求。

2019 年 7 月 12 日，国家标准化管理委员会国标委下达《电动汽车碰撞后安全要求》推荐性国家标准修订计划，项目计划编号为 20192311-T-339。

(三) 主要工作过程

按照电动汽车安全工作整体部署，《电动汽车碰撞后安全要求》标准修订工作于 2017 年正式启动，由中国汽车技术研究中心有限公司牵头组织国内外主要整车、零部件生产企业、检测机构共同开展研究。参与起草单位共 X 家，其中国内单位 X 家，国外单位 X 家。

自 2017 年启动标准修订工作以来，按照标准总体研究计划，中国汽车技术研究中心有限公司组织召开了多次工作会议，工作组对国内外传统汽车和电动汽车碰撞安全标准体系和技术细节进行了全面梳理和比对，讨论了电动汽车后碰试验常见问题，并对标准适用范围和碰撞后电安全要求进行了多轮讨论，为标准起草工作打下了坚实基础。2019 年 4 月，中汽中心标准所根据前一阶段研究和讨论情况完成了标准修订草案，并于 2019 年工作组会议上就标准草案进行了讨论，最终于 2020 年 4 月形成了标准征求意见稿。主要技术会议及研究活动情况如下：

表 1 主要技术会议及研究活动

时间	会议活动	主要工作
2017 年 1~6 月		前期研究及工作组筹建
2017 年 6 月	标准修订启动会	就标准制修订的相关背景进行了介绍，包括国内外标准现状、后碰伤害模式和机理，同时就标准后续修订点进行了讨论。
2017 年 7 月	标准审查会	提交立项
2018 年 10 月	第一次会议	就国内外标准法规技术细节对比、电动汽车后碰试验常见问题进行了介绍和讨论。
2019 年 1 月		在工作组范围内就标准适用范围征求意见

时间	会议活动	主要工作
2019年4月		根据前期讨论内容，形成标准修订草案。
2019年7月		国标委下达立项通知，项目计划编号20192311-T-339。
2019年10月	第二次会议	就标准草案中适用范围和电压、物理防护、绝缘电阻等防触电保护要求技术细节进行了讨论。
2020年4月		根据工作组成员单位意见修订形成标准征求意见稿。

二、标准编制原则和主要技术内容

（一）研究目标

《电动汽车碰撞后安全要求》标准修订应满足政府主管部门对电动汽车安全的管理需求，从标准层面规范提升我国电动汽车安全技术水平，推动新能源汽车产业健康、可持续发展。标准修订目标包括：

1. 增加后面碰撞安全要求，涵盖正面碰撞、侧面碰撞和后面碰撞等多种碰撞工况，全面考察电动汽车碰撞安全性。

2. 在与传统汽车正面、侧面、后面碰撞安全标准协调的基础上，考虑电动汽车与传统汽车在结构、布置上的不同，尽可能从适用范围上覆盖更多车辆类型的电动汽车。

3. 梳理并完善包括防触电保护要求（电压要求、电能要求、物理防护要求和绝缘电阻要求）、电解液泄漏要求、REESS 要求（REESS 移动要求和 REESS 特殊安全要求）在内的技术要求。

4. 基于中国道路交通特征、电动汽车技术发展现状和趋势，制定符合中国实际的电动汽车碰撞安全标准。

(二) 修订原则

《电动汽车碰撞后安全要求》标准的修订需综合考虑主管部门管理、消费者需求、行业成本等影响因素。在标准前期研究过程中，确定了在试验程序方面尽可能与传统汽车碰撞安全标准相协调的原则，以减轻行业负担。

《电动汽车碰撞后安全要求》标准规定电动汽车发生碰撞后的安全要求，故在标准研究讨论过程中，确定了在碰撞试验之外，不额外对不进行碰撞试验的电动汽车的高压系统作距离和强度要求的原则。

(三) 适用范围

本标准规定了带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车正面碰撞、侧面碰撞、后面碰撞的特殊安全要求和试验方法。

本标准适用于 M1 类及最大设计总质量不大于 2500kg 的 N1 类汽车，以及多用途货车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的正面碰撞要求。

本标准适用于 M1、N1 类汽车中中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的侧面碰撞要求。

本标准适用于 M1、N1 类汽车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的后面碰撞要求。

(四) 标准总体框架

《电动汽车碰撞后安全要求》标准主要包括技术要求和试验程序两部分。其中，技术要求包括防触电保护要求（电压要求、电能要求、物理防护要求和绝缘电阻要求四选一）、电解液泄漏要求和 REESS 要求（REESS 移动要求和 REESS 特殊安全要求），车辆在完成碰撞试验后应满足上述要求；试验程序部分包括正面碰撞、侧面碰撞、后面碰撞试验方法及电安全测量方法（电压测量方法、电能测量方法、物理防护测量方法和绝缘电阻测量方法），车辆需按照规定程序完成正面、侧面、后面碰撞试验，并进行相关测量。

(五) 标准修订主要变化

与 2015 版标准相比，新版标准除编辑性修改外主要技术变化如下：

1. 增加了后面碰撞试验及碰撞后安全要求，将碰撞试验工况扩展至正面碰撞、侧面碰撞及后面碰撞。

2. 修改了标准的适用范围，由“本标准适用于符合 GB 11551 和 GB 20071 适用范围规定的带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车。”修订为“本标准适用于 M_1 类及最大设计总质量不大于 2500kg 的 N_1 类汽车，以及多用途货车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的正面碰撞要求。本标准适用于 M_1 、 N_1 类汽车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的侧面碰撞要求。本标准适用于 M_1 、 N_1 类汽车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的后面碰撞要求。”。具体分析见表 2。

表 2 标准适用范围变化

碰撞工况	原标准适用范围	修订标准适用范围	说明
正面碰撞	适用于 M ₁ 类及最大设计总质量不大于 2500kg 的 N ₁ 类汽车, 以及多用途货车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车。	适用于 M ₁ 类及最大设计总质量不大于 2500kg 的 N ₁ 类汽车, 以及多用途货车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的正面碰撞要求。	正面碰撞要求适用范围未发生变化。
侧面碰撞	适用于其质量为基准质量时, 最低座椅的 R 点与地面的距离不超过 700mm 的 M ₁ 类和 N ₁ 类车辆中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车。	适用于 M ₁ 、N ₁ 类汽车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的侧面碰撞要求。	最低座椅 R 点距地面超过 700mm 的 M ₁ 、N ₁ 类汽车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车。 (R 点高度超过 700mm 时虽不考察乘员安全, 但需考察电安全。)
后面碰撞	/	适用于 M ₁ 、N ₁ 类汽车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的后面碰撞要求。	增加了 M ₁ 、N ₁ 类汽车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的后面碰撞要求。 (不同于传统汽车后碰撞燃油系统安全要求, 除 M ₁ 类汽车外, 也考察 N ₁ 类汽车的电安全。)

3. 修改了绝缘电阻要求, 考虑到乘客舱内有 1 个带电电位未受到 IPXXB 级保护时尽管绝缘电阻存在, 但仍存在 Y-电容器与人体构成回路的安全风险 (如图 1 所示), 因此增加了乘客舱内有 1 个带电电位未受到 IPXXB 级保护时 Y-电容器电能 (TE_{y1}, TE_{y2}) 小于 0.2J 的要求。

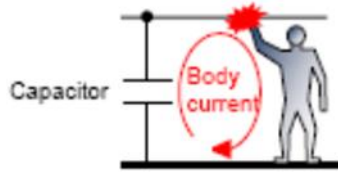


图 1 Y-电容器与人体构成回路示意图

4. 删除了关于 B 级电压的术语和定义，相关内容在 GB/T 19596 中规定。

5. 删除了关于电力系统负载定义中的“燃料电池堆”，燃料电池电动汽车碰撞后安全要求标准已另行制定。

三、 主要试验（或）验证情况分析

标准修订过程中，中国汽车技术研究中心有限公司与工作组成员合作，组织开展了大量试验验证和分析工作，包括电动汽车整车正面碰撞、侧面碰撞、后面碰撞试验，动力电池包挤压、火烧试验等。通过分析试验规程及试验数据，研究车体结构破坏模式、动力电池和高压系统破坏模式、乘员伤害及损伤机理、整车碰撞安全评价方法及指标等，进一步验证了本标准的试验工况、试验程序、技术要求等主要技术内容的可行性。

四、 专利说明

本标准不涉及专利。

五、 预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

GB/T 31498-2015《电动汽车碰撞后安全要求》是我国电动汽车安全标准体系的重要组成部分，对于保证电动汽车碰撞安全性至关重要。通过标准修订，纳入后面碰撞安全要求，扩展标准适用范围，完善电安全要求，

建立起包含乘用车、商用车等多种车辆型式，涵盖纯电动汽车、混合动力汽车等不同能源类型，覆盖正面碰撞、侧面碰撞、后面碰撞等多种碰撞工况的全方位的电动汽车碰撞安全评价体系，为电动汽车领域强制性国家标准 GB 18384—XXXX《电动汽车安全要求》的实施提供了有力保障，对于满足政府主管部门的电动汽车安全管理需求，乘员对于电动汽车的安全性要求，提升我国电动汽车整体安全技术水平具有重大意义。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

（一）采用国际标准情况

本标准在修订过程中参考了欧洲 UNR 95《关于就侧面碰撞中乘员保护方面批准车辆的统一规定》、UNR 34《关于就火灾预防方面批准车辆的统一规定》，日本 Attachment 111《电动汽车、混合动力汽车及燃料电池电动汽车碰撞后高压安全要求》，以及 ISO 6469-4:2015《电动汽车安全规范 第4部分：碰撞后电安全》的部分技术内容。

（二）与同类国际/国外标准的对比

为规范和提升电动汽车碰撞安全性能，降低乘员及行人伤害，欧洲、美国、日本等全球主要国家和地区均制定了电动汽车碰撞安全标准法规，但在试验方法及技术要求等方面存在一定差异。联合国世界车辆法规协调论坛 WP.29 于 2018 年发布了第一个专门针对电动汽车的全球技术法规 GTR 20《电动汽车安全全球技术法规》（EVS-GTR），纳入了碰撞后电安全要求。另一方面，国际标准化组织亦制定发布了 ISO 6469-4:2015《电动汽车安全规范 第4部分：碰撞后电安全》。

1. 欧洲

欧洲通过修订传统汽车碰撞安全标准法规，增加电安全要求，形成电动汽车碰撞安全标准法规体系。正面碰撞方面，在 UNR 94（正面 40% 重叠率偏置碰撞）基础上增加了电安全要求，且欧洲目前计划扩大 UNR 94 的适用范围，增加最大设计总质量 $\geq 2.5t$ 的 N1 类汽车；在 UNR 137（正面 100% 重叠率碰撞）中增加了电安全要求。侧面碰撞方面，欧洲在 UNR 95 基础上增加了电安全要求，且计划扩大 UNR 95 的适用范围，增加最低座椅 R 点距地面高度超过 700mm 的 M1、N1 类汽车。后面碰撞方面，目前正在修订 UNR 34，计划增加电安全要求。

2. 美国

美国传统汽车碰撞安全标准法规包括 FMVSS 208（正面 100% 重叠率碰撞、正面 40% 重叠率偏置碰撞、翻滚等）、FMVSS 214（侧面可变性移动壁障碰撞、侧面柱碰）、FMVSS 301（后面碰撞）等。美国并未在传统汽车碰撞安全标准法规基础上修订，而是单独制定电动汽车碰撞安全标准法规 FMVSS 305，规定了电动汽车发生正面、侧面、后面碰撞的安全要求。

3. 日本

日本传统汽车正面、侧面碰撞安全标准法规采用欧洲 UNR 94、UNR 95，后面碰撞采用日本国土交通省令 Attachment 17。日本电动汽车碰撞安全标准法规 Attachment 111 在制定之初纳入了正面 100%、正面 40%、侧面、后面碰撞试验及相关要求，目前仅包含后面碰撞，其他碰撞工况的

标准法规采用 UNR 94、UNR 137、UNR95。UNR 34 修订发布后，日本计划废止 Attachment 111，后面碰撞标准法规将采用 UNR 34。

日本 Attachment 111 对于动力系统位于车辆最远轮轴中心前端的车辆予以后碰撞豁免，根据保安基准 (MLIT) Article 21 规定，该类车辆需满足高压系统距车辆后端距离大于 300mm 的要求。

4. 中国

中国参考美国思路，基于理论、经验和标准体系的多重考虑，单独制定电动汽车碰撞安全标准，而非修订传统汽车碰撞安全标准，GB 31498-2015 纳入了正面碰撞、侧面碰撞试验及相关要求，通过修订 GB 31498-2015，在正面碰撞、侧面碰撞基础上增加后面碰撞相关内容。

同时为了全面考察电动汽车碰撞安全性能，考虑电动汽车与传统汽车在乘员安全和电安全考核方面的差异性，扩大侧碰要求的适用范围，增加对于最低座椅 R 点距地面高度超过 700mm 的 M₁、N₁ 类汽车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车的侧碰要求；考虑电动汽车与传统汽车在电池和燃油箱布置方面的差异，将后碰要求的适用范围扩展至 M₁、N₁ 类汽车中带有 B 级电压电路的纯电动汽车、混合动力汽车，GB/T 31498 仅规定碰撞后安全要求，对于不做碰撞试验的车辆不做距离要求。参考 ISO 6469-4:2015 关于绝缘电阻要求的相关规定，在绝缘电阻要求中增加乘客舱内有 1 个带电电位未受到 IPXXB 级保护时 Y-电容器电能 (TE_{y1}, TE_{y2}) 小于 0.2J 的要求，避免乘客舱内有 1 个带电电位未受到 IPXXB 级保护时 Y-电容器与人体构成回路的安全风险。

七、 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性。

本标准是我国电动汽车安全标准体系的重要组成部分。本标准与电动汽车领域强制性国家标准 GB 18384—XXXX《电动汽车安全要求》相配套，碰撞防护相关要求需依据本标准相关规定；与传统汽车领域强制性国家标准 GB 11551《汽车正面碰撞的乘员保护》、GB 20071《汽车侧面碰撞的乘员保护》、GB 20072《乘用车后碰撞燃油系统安全要求》等标准相协调，本标准相关试验程序需参照上述三项传统汽车碰撞安全标准进行。本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准没有冲突或矛盾。

八、 重大分歧意见的处理过程和依据

本标准修订过程中无重大分歧。

九、 标准性质的建议说明

本标准为你推荐性标准。

十、 贯彻标准的要求和措施建议

本标准为你推荐性标准，配合即将发布的强制性国家标准 GB 18384—XXXX《电动汽车安全要求》实施，建议与 GB 18384—XXXX《电动汽车安全要求》标准同步实施。

十一、 废止现行相关标准的建议

本标准替代 GB/T 31498—2015，建议自本标准实施之日起废止 GB/T 31498—2015。

十二、 其它应予说明的事项

无。

2020年4月23日