**《电动汽车安全要求》**

**征求意见稿 编制说明**

1. **工作简况**

**1、任务来源**

为了落实工信部提出的构建电动汽车及储能系统安全标准规范体系的建设。全国汽车标准化技术委员会于2016年7月启动了本强标的立项工作，意在制定与国际接轨且符合中国国情的电动汽车安全整车层面的强制性标准。标准制定计划于2016年9月正式下达，计划编号20160969-Q-339。

**2、主要工作过程**

根据有关部门对电动汽车标准制定工作的要求，全国汽车标准化技术委员会电动车辆分技术委员会组织成立“电动汽车整车工作组”（以下简称工作组），系统开展电动汽车整车标准的制定工作。

1）2016年8月，国标委启动了《电动汽车安全要求》、《电动客车安全技术条件》、《动力锂离子电池安全要求》三大强制标准立项；

2）2016年12月29日，在南充举行的电动汽车整车工作组第三届第五次工作会议上，组建了标准制定的核心工作组。并由起草组代表介绍了标准的背景、编制思路、大纲以及与相关标准的协调性关系；

3）2017年2月1日，在工作组内部发布了初版工作组讨论稿草案，并在工作组内部进行了为期一个月的意见征求工作；

4）2017年2月28日在深圳举行了起草组讨论会，对初版讨论稿进行了修改和调整。并在2017年6月前进行了全国范围的意见征求；

5）2017年6月6日，在株洲举行的电动汽车整车工作组第三届第六次工作会议上，对修改后的草案进行了逐条的解读和讨论；

6）2017年6月-10月，在行业内进行广泛征求意见，并对草案进行了适当的调整。

7）2017年10月13日，在天津举行的电动汽车整车工作组第三届第七次工作会议上，对争议问题进行了一一讨论并达成一致意见，基本形成征求意见稿草案。

1. **标准编制原则和主要内容**

**1、编制原则**

1）本标准编写符合GB/T1.1《标准化工作导则》的规定；

2）工作组内企业对修订内容进行多次征求意见，并在会上充分讨论；

3）起草过程，充分考虑国内外现有相关标准的统一和协调。

 4) 标准的要求充分考虑今年来的安全事故经验以及国内当前的行业技术水平。

**2、主要内容**

本标准针对电动汽车所特有的危险规定了操作安全和故障防护的要求，并规定了电动汽车电力驱动系统和传导连接的辅助系统（如果有）防止车内和车外人员触电的要求。

适用于车载驱动系统的最大工作电压是B级电压的电动汽车。

本标准不适用于非道路车辆，例如物料搬运车和叉车。

本标准不适用于行驶过程中持续与电网连接的道路车辆。

本标准不适用于指导电动汽车的装配、维护和修理。

本标准主要技术内容如下：

1. 高压安全标识

高压安全标识部分内容参考GB/T18384.3-2015《电动汽车 安全要求 第3部分：人员触电防护》以及该标准的第1号修改单中5.1章节，并且该部分的要求与EVS-GTR中防止直接接触部分5.1.1.1.4标记章节的要求在本质上是一致的，即警示用户在贴有该标识的遮拦或者外壳后存在会对人体造成伤害的B级电压，目前草案中警示符号与EVS-GTR 形式一致，但编制过程中，也有企业表示目前国内现行的标准都采用与GB/T 18384.3-2015一致的符号，关于这一点将在征求意见阶段继续讨论。此外，高压电线标记要求与 GB/T 18384.3-2015《电动汽车 安全要求第3部分：人员触电防护》中5.2章节以及EVS-GTR中5.1.1.1.4.3.章节一致，其中考虑到GB/T 18384.3-2015中5.2章节提出的高压连接器的区分方法并非设计要求，故在本强标中删除。

1. 遮拦和外壳要求

本草案中5.1.2.1关于遮拦/外壳章节的内容综合了GB/T18384.3-2015《电动汽车 安全要求第3部分：人员触电防护》6.6章节以及EVS-GTR中5.1.1.1章节的要求。对于遮拦和外壳提出了两个方面的要求。第一，对于遮拦和外壳的IP防护等级的要求。若布置在乘客舱或者行李舱内，满足IPXXD防护等级要求。而乘客舱、货舱外仅需满足IPXXB防护等级要求；第二，对于遮拦和外壳的拆卸防护要求。通常情况，仅通过使用工具才能够打开。但是，若遮拦和外壳进行了高压互锁设计处理，在打开遮拦和外壳后1s内，B级电压电路能主动断电，B级电路电压跌落到30Va.c./60Vd.c.或B级电路残余总电量小于0.2J，则此遮拦或外壳才允许在不使用工具的情况下打开。相比较于EVS-GTR，本强标草案中增加了遮拦和外壳进行高压互锁设计的情况，安全设计方法包含的更加全面。

3) 连接器要求

本草案中5.1.2.2关于连接器的相关要求在引用EVS-GTR中5.1.1.1章节关于连接器要求的基础上进行了调整。对于连接器的安全设计,有四种安全设计方法可选：

方法1，连接器使用工具才能够打开，例如连接器两端的护套通过螺栓固定在一起的；

方法2，高压连接器在分开后，应满足IPXXB的防护等级要求。该项要求在EVS-GTR的基础上进行了调整。在EVS-GTR中“对于布置在乘客舱或行李舱内的连接器在分开时，要求满足IPXXD的防护等级要求”。调整的依据是目前行业上尚不存在分开后能达到IPXXD防护等级的连接器。且分开后满足IPXXB的防触指防护等级要求即可实现在正常使用过程中的基本电安全防护。

方法3，虽然连接器自身在不使用工具的前提下可以打开，但是连接器自身至少需要两个不同的动作才能打开。例如，连接器有锁扣结构，或者螺纹紧固结构。此外，在连接器外有某种机械结构与之存在机械关联，该机械结构必须使用工具才能够打开，并且只有该机械结构打开后，才能够通过至少两个动作将连接器从相互的对接端打开。

方法4，高压连接器在分开后1s内，带电部分的电压能够跌落到30Va.c.或者60Vd.c.的安全电压。其中，1s是人手拔开连接器到手指触摸到连接器中端子的连贯动作最短时间。

上述4种方法之一均视为满足本标准的安全要求。

4) 维修断开装置要求

本标准对是否安装维修开关装置不做强制要求。在维修断开装置分离后，带电部分IPXXB的防护等级要求或者1s内的断电要求均能够起到防止人员无意地与B级带电部分的直接接触，达到保护人员安全的目的。

5) 充电插座直接接触防护要求

充电插座的要求要求参考GB/T18384.3-2015《电动汽车 安全要求第3部分：人员触电防护》中6.10.1章节的要求。本标准草案中两种方法均视作满足标准要求。方法1是通过拔枪后1s内，充电插座高压端子能够“断电”，断电要求与GB/T18384.3-2015中6.3.4要求一致。方法2是充电插座的端子能够满足IPXXB的防护等级要求，为了避免充电插座持续带B级电压的风险，充电插座增加了充电枪断开后1min内断电的要求。1min断电要求是在电动汽车整车工作组三届六次会议上根据国内各企业充电口断电时间的反馈信息统一要求的。

6) 绝缘电阻要求

绝缘电阻要求参考EVS-GTR中5.1.1.2.4章节要求。对于纯直流电路，绝缘电阻应大于100Ω/V，对于纯交流电路，绝缘电阻应大于500Ω/V。对于交流和直流传导耦合连接时，绝缘电阻应大于500Ω/V。考虑到当前燃料电池存在的技术瓶颈，实现燃料电池汽车整车500Ω/V绝缘电阻存在困难。参考EVS-GTR中5.1.1.2.4.3对于燃料电池绝缘电阻要求以及GB/T18384.3-2015中6.7.2章节选择2，对于交流部分电路有附加防护的燃料电池汽车，最小绝缘电阻的要求可降低为100Ω/V。

7) 绝缘电阻监测要求

在GB/T18384.3-2015中，绝缘电阻是作为绝缘电阻安全要求中的一项可选项。但考虑到中国道路积水严重的国情，存在较大的绝缘电阻下降，整车漏电的风险。所以在本标准中，绝缘电阻监测要求也参照GB7258-2017，强制要求在整车绝缘电阻低于5.1.3.1要求时，应通过一个明显的信号（例如：声或光信号）装置提醒驾驶人。

8) 电位均衡要求

电位均衡要求完全参考EVS-GTR中5.1.1.2.2章节要求。

9) 直流电容耦合要求

考虑到整车电容耦合要求测量的可操作性，电容耦合仅保留了直流电流耦合的设计要求，明确了符合性评估算法。

10) 充电插座间接接触防护要求

充电插座间接接触防护要求参考GB/T18384.3-2015中6.10.2章节要求。对于传导连接到电网的充电插座，例如国标交流充电的车辆充电插座，应有一个引脚保证车辆电平台与电位接地部分连接，且充电接口的绝缘电阻大于1MΩ。对于非传导连接到电网的充电插座，例如国标直流充电的车辆充电插座，应有一个引脚保证车辆电平台与充电设备的保护接地（PE相连），且充电接口的绝缘电阻满足绝缘电阻部分的要求。

11) 防水要求

防水要求主要参考EVS-GTR中5.1.1.3章节要求。整车厂可以按照附件A中的要求提供零部件的防水报告，若提供的防水报告对应的防水等级更严格，也视作满足要求。若提供的证明材料不满足要求，则整车厂可按照推荐的试验方法进行零部件防水试验进行验证。或者整车厂也可选择按照6.5进行整车模拟洗车和涉水试验，若能够通过试验，整车绝缘电阻满足5.1.3.1的要求，则视作整车满足本标准防水性能要求。本标准防水要求与EVS-GTR的区别在于，EVS-GTR中符合一定条件的绝缘电阻监测功能也可以替代整车防水试验，而本标准中绝缘电阻监测是强制性满足要求，不能作为6.5整车模拟洗车和涉水试验的替代满足要求。

12) 驱动系统电源接通和断开程序

 驱动系统电源接通和断开程序参考GB/T18384.2-2015中4.1和4.5的要求，且与EVS-GTR中5.1.2.1和5.1.2.2的要求一致。其中对与驱动系统电源接通和断开的程序可以参考附录B，但不局限于附录B中的程序设计。

13) 报警提示要求

行驶过程中的报警和提示包括功率降低提示、REESS低电量提示和REESS热事故报警。其中功率降低提示参考GB/T18384.2-2015中4.3.1的要求，REESS低电量提示参考EVS-GTR中5.3.4的要求以及GB/T18384.2-2015中4.3.2的要求，REESS热事故报警参考EVS-GTR中5.3.3的要求。上述的报警及提示功能仅对整车有报警及提示功能做要求，试验中可采用模拟触发信号的方式进行验证。

13) 反向行驶要求

反向行驶要求参考GB/T18384.2-2015中4.4章节内容。考虑到高速换向情况下的安全性风险，在本标准的宣贯资料中会对低车速的指标进行具体说明。

14) 驻车要求

驻车要求参考GB/T18384.2-2015中4.5章节内容。

15) 传导连接锁止要求

传导连接锁止要求参考EVS-GTR中5.1.2.4及GB/T18384.2-2015中4.2的要求。并在此基础上进行了合理扩展，考虑到现在存在车辆对外放电技术以及后续可能会有移动供电或者补电技术，故将要求调整为“当车辆传导连接到位置固定的外部电源或负载时，车辆不能通过其自身的驱动系统移动。”

1. **主要试验（或验证）情况分析**

1) 整车绝缘电阻测试方法

 整车绝缘电阻测试以EVS-GTR中6.1.1以及GB/T18384.2-2015中7.2中的绝缘电阻测试方法为基础，结合各检测机构及整车厂的测试经验进行了测试方法的调整和简化。

 考虑到该露点准备工作需要8h时间，并且需要高低温试验室，作为强标要求执行存在困难，并且不利于行业发展。测试过程中的环境条件参考EVS-GTR中绝缘电阻测试方法删除了GB/T18384.2-2015中7.2.1绝缘电阻测试试验准备步骤。

 整车绝缘电阻的测试步骤将EVS-GTR中电池包绝缘电阻的测试步骤和B级电压电路的绝缘电阻合二为一，通过激活电力、电子开关将电池包及所有B级电压零部件同时接入到B级电压电路中，以实现一次测试操作能完成对整车绝缘电阻的测试。其中激活电路、电子开关包括所有B级电压负载的接触器吸和以及IGBT导通或者开波。

 具体测试方法上，针对目前EVS-GTR以及GB/T18384的绝缘电阻测试方法进行了优化调整，原测试方法中使用万用表先后对电池包输出正与车辆电平台，电池包输出负与车辆电平台间的电压进行测试，测试过程中，电压的读数不稳定，人为因素导致测试结果偏差的可能性很大。本草案中采用双表笔同时测试的方法保证了电压读数的稳定性，并且在原理上消除了万用表内阻对绝缘电阻测试结果的影响，提高了测试结果的准确性。

1. **明确标准中涉及专利的情况**

本标准的主要技术内容及相关测试方法均不涉及专利。

1. **预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况**

近年来，电动汽车得到了各国政府及企业的高度重视和快速发展。国家出台了一系列政策用于鼓励电动汽车的发展。《电动汽车安全要求》对电动汽车的安全性能提出了最基本的要求，其范围考虑了国内电动汽车在正常使用过程中常见的安全风险情况，是电动汽车产业平稳、健康发展的基本保障。本标准参考相关国际及国家标准进行制定，并根据行业相关经验进行了调整，可被相关政策引用作为电动汽车市场准入的强制要求。

1. **采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况；**

本标准在制定过程中主要参考了EVS-GTR，GB/T18384.1、GB/T18384.2、GB/T18384.3，GB7258-2017。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 相关标准对比 |
| 1 | 5.1.1 高压安全标记 | 同GB/T18384.3中5.1,EVS-GTR中5.1.1.1.4.2，标识采用GTR中标识。 |
| 2 | 5.1.2 直接接触防护 | 综合EVS-GTR中5.1.1.1部分以及GB/T18384.3要求，其中维修开关的要求为新增要求，充电插座要求以国标要求为基础按照EVS-GTR安全设计原则，增加了可选项。 |
| 3 | 5.1.3间接接触防护 | 绝缘电阻要求引用GB/T18384.3中6.7.1绝缘电阻监测功能要求应用GB7258要求电位均衡要求综合GB/T18384.3中6.9和EVS-GTR中5.2.2.3直流电容耦合要求引用GB/T18384.3中6.3.3.2 充电插座要求引用GB/T18384.3中6.10.2，增加了直流充电口的绝缘电阻要求 |
| 4 | 5.1.4防水要求 | 本标准防水要求与EVS-GTR的区别在于，EVS-GTR中符合一定条件的绝缘电阻监测功能也可以替代整车防水试验，而本标准中绝缘电阻监测是强制性满足要求，不能作为6.5整车模拟洗车和涉水试验的替代满足要求。 |
| 5 | 5.2 功能安全要求 | 驱动系统接通和断开要求与GB/T18384.2，其中司机离座提示要求也与EVS-GTR一致；行驶过程中的报警提示与EVS-GTR一致，其中低电量提示以及功率降低提示与GB/T18384.2一致；反向行驶以及驻车要求与GB/T18384.2一致；传导连接锁止要求是在EVS-GTR以及GB/T18384.2的基础上考虑了后续的技术路线进行了调整。 |
| 6 | 6.1 直接接触防护测试 | 同EVS-GTR |
| 7 | 6.2.1 整车绝缘电阻测试 | 不同于EVS-GTR，采用双表笔法测量，计算公式对应进行调整 |
| 8 | 6.2.2 充电口绝缘电阻测试 | 新增 |
| 9 | 6.3绝缘监测功能验证 | 同EVS-GTR |
| 10 | 6.4电位均衡测试 | 新增 |
| 11 | 6.5电容耦合测试 | 新增 |
| 12 | 6.6整车防水测试 | 同EVS-GTR |
| 13 | 6.7功能安全测试 | 新增 |
| 14 | 附录A | 同EVS-GTR |
| 15 | 附录B | 新增 |

1. **在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性；**

本标准是电动汽车整车国家强制性标准，起草过程中充分考虑国内外现有相关标准的统一和协调。

1. **重大分歧意见的处理经过和依据**

1）对于高压安全标识的主要争议是该项要求对于充电口的适用性上，草案中要求描述并无争议。对于该情况，将持续进行行业意见搜集并形成最终意见在标准宣贯环节中体现；

2）驱动系统电源接通与断开的主要争议是在与对该要求符合性的解读，针对该问题在整车工作组三届七次会议上起草组通过全国范围的意见征求，收集并整理出了几种符合要求的驱动系统电源接通与断开流程设计，并作为附录B以资料型附录的形式作为符合要求的样例说明；

3）绝缘电阻要求的主要争议点在于对所有电动汽车，包含燃料电池汽车，整车绝缘电阻500Ω/V的要求。该争议意见是在整车工作组三届六次会议上由日产等企业提出的，主要考虑燃料电池汽车当前的技术条件很难满足整车500Ω/V的整车绝缘电阻要求。针对该问题，进行了与日本专家的专题讨论，并对燃料电池汽车行业内进行了技术调研，也证实了该情况，并且燃料电池汽车的间接接触防护是通过绝缘电阻100Ω/V以及加强绝缘或者双重绝缘的方式进行保障的。所以按此情况对绝缘电阻要求进行了调整。

1. **标准性质的建议说明**

作为电动汽车整车最重要、最基础的安全标准，本标准建议作为强制性国家标准规范以电动汽车市场，并可作为准入管理的引用标准。

1. **贯彻标准的要求和措施建议**

无。

1. **废止现行相关标准的建议**

建议本标准实施后，替代GB/T18384系列标准。

1. **其他应予说明的事项**

无。