

ICS 43.040.99
T 35



中华人民共和国国家标准

GB/T 37133—2018

电动汽车用高压大电流线束和连接器 技术要求

Technical specifications of high duty cables and connectors for electric vehicles

2018-12-28 发布

2019-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国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/TC 114)归口。

本标准起草单位：临沂市海纳电子有限公司、苏州智绿环保科技有限公司、四川永贵科技有限公司、深圳巴斯巴科技发展有限公司、天津市柯文制模注塑有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、安费诺精密连接器(深圳)有限公司、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心、比亚迪汽车工业有限公司、中国第一汽车集团公司技术中心、重庆长安新能源汽车有限公司、中航光电科技股份有限公司、奇瑞新能源汽车技术有限公司、深圳市沃尔核材股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司技术中心、长城汽车股份有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、乐清市八达光电科技股份有限公司、上海威贸电子股份有限公司。

本标准主要起草人：徐泉、李永生、陈彦雷、顾书瑞、王宁、尹家彤、黄焯、彭果、李威、王飞、周光荣、帅强军、李统刚、王兴伟、韩见强、李松涛、刁楷、邓海文、夏全飞、崔志超、黄宏图、令狐云波、张强、孙党远、申琳涛、黎欢乐。

电动汽车用高压大电流线束和连接器 技术要求

1 范围

本标准规定了由电动汽车用高压大电流线束和连接器组成的高压连接系统的一般要求、电气性能、物理性能、环境适应性、电磁屏蔽效能、试验方法和检验规则。

本标准适用于符合 GB/T 18384.3—2015 规定的 B 级电压的电动汽车用高压连接系统。

注：连接系统中用于传导非 B 级电压电路的部分可参考使用本标准。

本标准不适用于电动汽车传导充电连接装置。

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/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 5169.11—2017 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(GWEPT)

GB/T 11918.1—2014 工业用插头插座和耦合器 第 1 部分：通用要求

GB/T 18384.3—2015 电动汽车 安全要求 第 3 部分：人员触电防护

GB/T 19596 电动汽车术语

GB/T 20234.1 电动汽车传导充电用连接装置 第 1 部分：通用要求

GB/T 25085—2010 道路车辆 60 V 和 600 V 单芯电线

GB/T 25087—2010 道路车辆 圆形、屏蔽和非屏蔽的 60 V 和 600 V 多芯护套电缆

GB/T 28046.3—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 3 部分：机械负荷

GB/T 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 4 部分：气候负荷

GB/T 28046.5—2013 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 5 部分：化学负荷

GB/T 30038 道路车辆 电气电子设备防护等级(IP 代码)

3 术语和定义

GB/T 18384.3—2015、GB/T 19596 和 GB/T 20234.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高压线束 high voltage cable

由一根或多根高压电缆组成，用于传导 B 级电压电路的电缆组合。

3.2

高压连接器 high voltage connector

在电动汽车高压电缆间、高压电缆与高压部件间，提供连接和分离功能的具有一组或多组导体端子的部件。

3.3

高压连接系统 high voltage connection system

由高压线束和高压连接器组成、在电动汽车高压部件间传导 B 级电压电路的连接装置。

注：高压连接系统还可包括如波纹管、热缩管、固定装置、防护管(槽)等辅助部件。

4 一般要求

4.1 外观

4.1.1 高压连接系统的外观上应清晰、牢固地标有产品基本信息。

4.1.2 高压连接系统的标记应符合 GB/T 18384.3—2015 中第 5 章的要求。

4.1.3 高压连接系统易触及的表面应无毛刺、飞边及类似尖锐边缘。

4.1.4 高压连接系统应无损伤、变形等缺陷。

4.2 结构

4.2.1 高压连接系统的人员触电基本防护应满足 GB/T 18384.3—2015 中 6.2 的要求。

4.2.2 正常连接时,高压连接系统的防护等级应满足 IPXXD。若高压连接系统可不通过工具手动断开,则非连接状态的高压连接系统各部分防护等级应满足 IPXXB。

4.2.3 具有高压互锁功能的高压连接系统,系统的功率端子和信号/控制端子应满足:

——高压连接系统连接时,功率端子先接通,信号/控制端子后接通;

——高压连接系统断开时,信号/控制端子先断开,功率端子后断开。

4.2.4 高压连接系统的电缆压接、螺纹连接、焊接等连接位置,应无松脱、断裂等连接缺陷。

4.2.5 若高压连接系统带有屏蔽层,则屏蔽层应具有可接地结构。

4.3 工作环境

4.3.1 高压连接系统工作环境的温度应满足表 1。

表 1 环境温度

| 温度分级 ^a | 温度范围 ^b | 适用位置示例 |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| T1 | -40 ℃~+75 ℃ | 除 T2、T3 外的其他区域或位置 |
| T2 | -40 ℃~+105 ℃ | 乘员舱内阳光直射位置、舱外散热等位置 |
| T3 | -40 ℃~+125 ℃ | 靠近发动机、排气管或其他热源 |

^a 高压连接系统连接不同温度环境的部件时,应符合较严酷温度级别的相关要求。
^b 若产品在使用位置有隔热等措施,可协商调整温度范围。

4.3.2 高压连接系统应符合相对湿度为 5%~95%的工作环境要求。

4.3.3 高压连接系统应符合所连接高压部件的振动环境要求。

4.4 系统中的部件

高压连接系统中,高压连接器的部分要求见附录 A,高压电缆的部分要求见附录 B。

5 电气性能

5.1 耐电压

高压连接系统导体与导体之间、导体与外壳之间、导体与屏蔽层之间应能承受耐电压试验电压,无介质击穿或电弧现象。

5.2 绝缘电阻

高压连接系统导体与导体之间、导体与外壳之间、导体与屏蔽层之间的绝缘电阻应不小于 100 M Ω 。

6 物理性能

6.1 温升

高压连接系统在正常连接工作时,系统各点温升不应大于 55 K。

6.2 设备防护等级

高压连接系统正常连接后,系统各连接部位的设备防护等级应满足表 2 的规定。

表 2 设备防护等级

| 密封分级 ^a | 防护等级 | 适用场合示例 |
|-------------------|--------------------|-------------------|
| S1 | IP67 和 IPX6 | 除 S2 外的其他位置 |
| S2 | IP6K9K、IPX7 和 IP68 | 底盘等位置较低处,高压水可到达位置 |

^a 高压连接系统连接不同使用场合的部件时,系统各部分可根据需要符合相应密封级别的相关要求。

7 环境适应性

7.1 恒温贮存

高压连接系统应按 4.3.1 规定的温度上下限进行低温和高温贮存试验,其中,T1 级高温贮存试验温度为 +85 ℃。试验后,高压连接系统应满足 5.2 和 6.2 的要求。

7.2 耐盐雾

高压连接系统应进行耐盐雾试验,试验周期为 48 h,试验后,高压连接系统应满足 5.2 和第 6 章的要求。

7.3 耐化学试剂

高压连接系统应进行耐化学试剂试验,试验后,高压连接系统应满足 5.2 和第 6 章的要求。

7.4 随机振动

高压连接系统应进行随机振动试验,随机振动的严酷度限值及试验持续时间应符合 GB/T 28046.3—2011 的规定。试验中,对高压连接系统进行电路连续性监测,应无大于 1 μ s 的瞬断。试验后,高压连接系统应满足 5.2 和第 6 章的要求。

8 电磁屏蔽效能

具有电磁屏蔽特性的高压连接系统,屏蔽效能见表3。

表3 电磁屏蔽效能

| 屏蔽分级 | 屏蔽效能 dB |
|------|-----------------|
| E1 | $\geq 20, < 40$ |
| E2 | $\geq 40, < 60$ |
| E3 | ≥ 60 |

9 试验方法

9.1 一般试验条件

9.1.1 除非特殊要求,所有试验应在下列环境条件下进行:

- a) 环境温度: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $15\% \sim 90\%$;
- c) 大气压力: $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

9.1.2 所有测试仪表、设备应具有足够的精度,其精度应高于被测指标精度至少一个数量级或误差小于被测参数允许误差的三分之一。

9.1.3 试验样品的试验布置应模拟产品的实际使用状态。试验前,高压连接系统中的高压电缆和高压连接器应符合4.4的要求,并通过其产品相关的其他型式试验。

9.1.4 本标准规定的试验方法均为型式试验检验方法。

9.2 外观和结构

通过观察或手动试验对高压连接系统的外观和结构进行检查。

9.3 耐电压

施加 GB/T 18384.3—2015 中 7.3.3.3 规定的试验电压,检查高压连接系统耐电压性能。

9.4 绝缘电阻

在高压连接系统的导体与导体之间、导体与外壳之间、导体与屏蔽层之间,依次施加规定的试验电压测量绝缘电阻,测量回路的直流电压为 $1\ 000\text{ V} \pm 50\text{ V}$ 。应读取稳定的绝缘电阻数值,如未达到稳定,则应在加压后的 $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ 内读取数值。

9.5 温升

对高压连接系统进行正常工作温升试验,试验不含互锁信号端子。试验电流为系统额定电流值,试验时间见 GB/T 11918.1—2014 的第 22 章。

注: 额定电流为高压连接系统正常工作电流的设计值,且不考虑短时工作的持续或峰值电流。

9.6 防护等级

防护等级试验方法按 GB/T 30038 或 GB/T 4208。

9.7 恒温贮存

低温和高温贮存试验方法分别按 GB/T 28046.4—2011 的 5.1.1.1 和 5.1.2.1。

9.8 耐盐雾

耐盐雾试验方法按 GB/T 28046.4—2011 的 5.5.1。

9.9 耐化学试剂

耐化学试剂试验方法按 GB/T 28046.5—2013。

9.10 随机振动

随机振动试验方法按 GB/T 28046.3—2011。

9.11 电磁屏蔽效能

电磁屏蔽效能试验方法参见附录 C。

10 检验规则

10.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

10.2 出厂检验

10.2.1 高压连接系统应进行产品出厂检验。

10.2.2 高压连接系统产品出厂检验项目均应合格,出厂检验项目见表 4。

10.3 型式检验

10.3.1 有下列情况之一时,高压连接系统应进行型式检验:

- a) 新产品定型;
- b) 产品正式投产后,如结构、材料、工艺等方面有较大改变可能影响产品性能;
- c) 产品停产 1 年以上,恢复生产;
- d) 批量生产的每生产 2 年;
- e) 出厂检验结果与上一次型式检验的结果有较大差异。

10.3.2 高压连接系统型式检验的检验项目、检验顺序和试样要求见表 4。每组样品数量为 5 个。

10.3.3 高压连接系统所有样品的型式检验项目均应合格。

表 4 出厂检验和型式检验

| 序号 | 检验项目 | 检验要求 | 检验方法 | 出厂检验 | 型式检验 | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | 检验项目 | 检验顺序 | 样品组别 |
| 1 | 外观 | 4.1 | 9.2 | ○ | ○ | 1 | 1,2 |
| 2 | 结构 | 4.2 | 9.2 | ○ | ○ | 2 | 1,2 |
| 3 | 耐电压 | 5.1 | 9.3 | ○ | ○ | 3,11 | 1,2 |

表 4 (续)

| 序号 | 检验项目 | 检验要求 | 检验方法 | 出厂检验 | 型式检验 | | |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | 检验项目 | 检验顺序 | 样品组别 |
| 4 | 绝缘电阻 | 5.2 | 9.4 | ○ | ○ | 4 | 1,2 |
| 5 | 温升 | 6.1 | 9.5 | | ○ | 5 | 1 |
| 6 | 防护等级 | 6.2 | 9.6 | | ○ | 6 | 2 |
| 7 | 恒温贮存 | 7.1 | 9.7 | | ○ | 7 | 2 |
| 8 | 耐盐雾 | 7.2 | 9.8 | | ○ | 8 | 2 |
| 9 | 耐化学试剂 | 7.3 | 9.9 | | ○ | 9 | 1 |
| 10 | 随机振动 | 7.4 | 9.10 | | ○ | 10 | 2 |

注 1: 型式检验方案可由供需双方协商。
注 2: 在检验项目结束后复检试验时, 温升试验选取每组中的 1 个样品进行。
注 3: 耐化学试剂项目的样品数量可根据需要进行调整。

附 录 A
(规范性附录)
高压连接器的部分要求

A.1 结构

A.1.1 高压连接器配合时,各导体端子应对应唯一的接触端子。

A.1.2 高压连接器在连接状态时应具有保持功能,机械保持机构动作时宜具有声音或视觉提示。

A.2 可燃性

高压连接器的可燃性应满足 GB/T 5169.11—2017 中第 10 章要求,可燃性试验方法见 GB/T 5169.11—2017,试验温度为 850 ℃。试验适用于将高压载流部件保持于正常位置的绝缘材料部件。

A.3 可插拔连接器的插拔要求**A.3.1 插拔力**

高压连接器的直接插拔力或采用的助力装置的操作力均应小于 100 N。在进行误插接操作时,施加不大于表 A.1 的插接力,高压连接器不应损坏,且端子接触情况应符合 A.1.1。

表 A.1 插接试验力

| 最大持续工作电流 A | 插接力 N |
|-----------------|----------|
| ≤ 20 | 100 |
| $> 20, \leq 40$ | 200 |
| > 40 | 300 |

A.3.2 保持力

高压连接器的保持机构在工作状态下,最小保持力见表 A.2 的要求。沿高压连接器接触端子分离方向施加拔出外力时,连接不应断开,且保持机构不应损坏。

注:拔出外力为高压连接器的最小保持力。

表 A.2 高压连接器保持力

| 最大持续工作电流 A | 最小保持力 N |
|-----------------|------------|
| ≤ 20 | 100 |
| $> 20, \leq 40$ | 150 |
| > 40 | 500 |

A.3.3 插拔次数

高压连接器应保证插拔寿命不小于 50 次。根据寿命要求对高压连接器进行空载插拔试验循环,试验结束后,应满足:

- 无明显的外观、结构和使用功能劣化;
- 插拔力符合 A.3.1 的要求;
- 保持力和保持机构符合 A.3.2 的要求;
- 性能复试满足第 5 章和第 6 章的相关要求。

附录 B
(规范性附录)
高压电缆的部分要求

B.1 高温压力

高压电缆高温压力应按 GB/T 25087—2010 的 7.1 进行试验,试验温度见表 B.1。试验后按 GB/T 25085—2010 的 6.2 进行耐电压测试,试验程序按 GB/T 25085—2010 的 6.2.3.2。

表 B.1 高温压力试验温度

| 温度分级 | 试验温度 ℃ |
|------|-----------|
| T1 | 85±2 |
| T2 | 125±3 |
| T3 | 150±3 |

B.2 热老化**B.2.1 240 h 短期老化**

高压电缆 240 h 短期老化应符合 GB/T 25085—2010 中 10.2 或 GB/T 25087—2010 中 10.2 的要求,短期老化试验温度见表 B.2。

表 B.2 短期老化试验温度

| 温度分级 | 试验温度 ℃ |
|------|-----------|
| T1 | 110±2 |
| T2 | 150±3 |
| T3 | 175±3 |

B.2.2 热过载

高压电缆热过载应符合 GB/T 25085—2010 中 10.3 或 GB/T 25087—2010 中 10.3 的要求,热过载试验温度见表 B.3。

表 B.3 热过载试验温度

| 温度分级 | 试验温度 ℃ |
|------|-----------|
| T1 | 135±3 |
| T2 | 175±3 |
| T3 | 200±3 |

B.3 抗延燃

高压电缆抗延燃性应符合 GB/T 25085—2010 第 12 章的要求。

附录 C

(资料性附录)

高压连接系统电磁屏蔽效能测量方法

C.1 测试原理

使用电流探头法测量 150 kHz~108 MHz 频率范围内高压连接系统的电磁屏蔽效能。

C.2 测试设备

C.2.1 射频信号源及接收装置

射频信号源及接收装置可以有如下几种选择：

- 单独信号源和频谱分析仪(或电磁干扰测量接收机)；
- 带跟踪源的频谱分析仪(或电磁干扰测量接收机)；
- 网络分析仪。

C.2.2 电流探头

采用符合 GB/T 18655—2010 要求的电流探头。电流探头可以是一个或者一组,覆盖频率范围为 150 kHz~108 MHz。

C.2.3 匹配阻抗

特性阻抗为 50 Ω 的负载,用于吸收信号源注入的测试信号。

C.2.4 屏蔽制具

屏蔽制具为全屏蔽的壳体,壳体一端嵌入射频接头,方便连接信号源输出或者 50 Ω 匹配阻抗;另一端嵌入高压连接系统的高压连接器和屏蔽层。

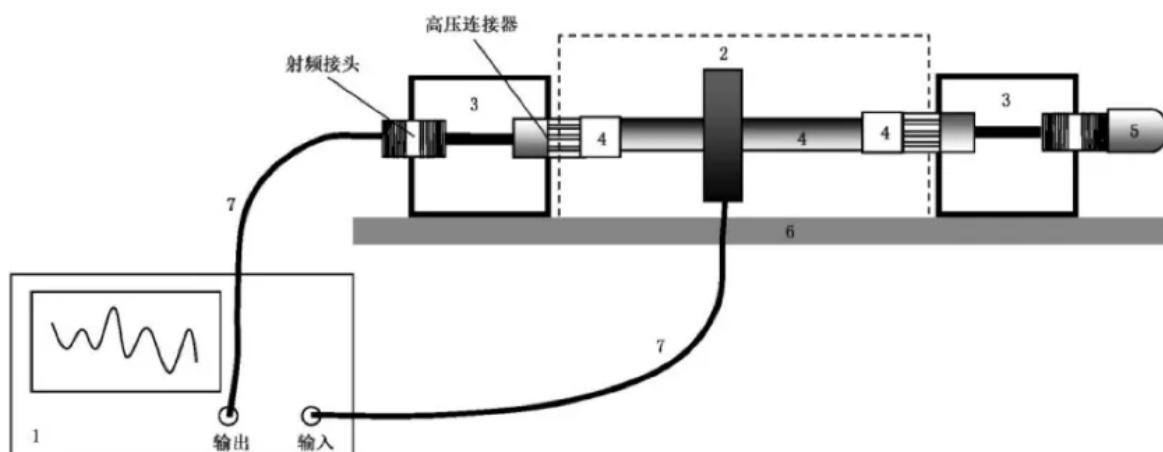
C.3 测试布置

C.3.1 高压连接系统的测试布置宜与实际工作状态一致。测试示意图见图 C.1。

注:如果高压连接系统长度较大,可进行适当的布置处理,注意避免对测试结果的干扰。

C.3.2 屏蔽制具直接安装在接地平板上,高压连接系统高于接地平板 50 mm。

C.3.3 推荐至少测量三个位置,分别位于高压电缆两端与高压连接器的连接处,以及高压电缆的中间位置。



- 说明：
- 1——射频信号源及接收装置；
 - 2——电流探头；
 - 3——屏蔽制具(由屏蔽箱、射频接头和接线导线等构成)；
 - 4——被测高压连接系统；
 - 5——50 Ω 终端阻抗；
 - 6——接地平板；
 - 7——射频同轴电缆。

图 C.1 高压连接系统电磁屏蔽效能测试示意图

C.4 测试程序

- C.4.1 若使用网络分析仪,校准后测量正向传输参数 S_{21} 的值。
- C.4.2 若使用信号源和接收机,调整信号源的输出,并在接收机端读取各个频率点的数值。信号源的输出宜考虑接收机的线性动态范围,并记录信号源的输出电平值。也可使用接收机的内置信号源。
- C.4.3 若使用频谱分析仪或者接收机,则采用峰值检波方式,测试带宽、步长、扫描时间和驻留时间满足 GB/T 18655—2010 的要求。
- C.4.4 记录电流探头在各个位置的测试值 1。
- C.4.5 去除高压连接系统的屏蔽层,在仪器设置和试验布置不变的情况下重复测试程序,记录测试值 2。
- C.4.6 根据式(C.1)计算高压连接系统电磁屏蔽效能。

$$\text{屏蔽效能} = \text{测试值 2} - \text{测试值 1} \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：
 屏蔽效能 —— 单位为分贝 (dB)；
 测试值 1 和测试值 2 —— 单位为分贝微安 (dB μ A)。

C.5 测试报告

测试报告可包括测量位置、测量结果及屏蔽效能等内容。

参 考 文 献

- [1] GB/T 18655—2010 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法
-

中华人民共和国
国家标准
电动汽车用高压大电流线束和连接器
技术要求

GB/T 37133—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

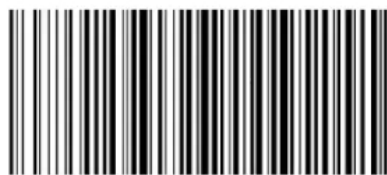
服务热线: 400-168-0010

2018年12月第一版

*

书号: 155066·1-61671

版权专有 侵权必究



GB/T 37133—2018