

T/JSQA

江苏省质量协会团体标准

T/JSQA XXX—2023

新能源汽车用高压连接器

Transformer connectors for new energy vehicles

2023 – XX – XX 发布

2023 – XX – XX 实施

江苏省质量协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 要求 1

5 试验方法 7

6 检验规则 10

7 标志、包装、运输和贮存 12

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由江苏省质量协会提出并归口。

本文件起草单位：常州市鑫隼渊精工科技有限公司、常州市康迪信电子有限公司、常州麦格尔商贸有限公司。

本文件主要起草人：袁亚新、袁子俊、封菲。

新能源汽车用高压连接器

1 范围

本文件规定了新能源汽车用高压连接器的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本规范适用于新能源汽车用高压连接器（以下简称“连接器”）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 5095.2-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第2部分：一般检查、电连续性和接触电阻测试、绝缘试验和电压应力试验

GB/T 5095.5-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第5部分：撞击试验（自由元件）、静负荷试验（固定元件）、寿命试验和过负荷试验

GB/T 5095.6-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第6部分：气候试验和锡焊试验

GB/T 13384-2008 机电产品包装通用技术条件

GB 18384-2020 电动汽车安全要求

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

QC/T 413-2002 汽车电气设备基本技术条件

SAE J2223-2-2011 Connections for On-Board Road Vehicle Electrical Wiring Harnesses—Part 2:Tests and General Performance Requirements

SAE USCAR-2-2013 Performance Specification For Automotive Electrical Connector Systems

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

连接器 voltage connector

在电动汽车电缆间、电缆与部件间，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

连接系统 voltage connection system

由线束和连接器组成、在电动汽车部件间传导电压电路的链接装置。

注：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 要求

4.1 外观质量

4.1.1 连接器应符合全部设计尺寸和互换性要求。

4.1.2 应无接触件松脱、模压件粗糙、材料疏松、密封胶不均匀、损伤的或不正确组装的接触件、镀层或表面处理层剥落或起层、插入零件的磨损、金属零件的划痕和毛刺等制造缺陷。

4.1.3 连接器的外观应无裂纹、掉块、肿胀、毛刺和其他机械损伤。

4.1.4 标志应完整、正确、清晰。

4.1.5 塑胶零件应无肿胀、裂纹。

4.1.6 金属零件镀层应均匀、完整。

4.2 额定值

4.2.1 工作温度：连接器工作温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.2 额定工作电压：连接器额定工作电压应符合表 1 的规定。

表 1 电压等级

电压等级	最大工作电压 V	
	直流	交流 (rms)
B	$60 < U \leq 1500$	$30 < U \leq 1000$

4.2.3 额定工作电流

单个接触件的额定工作电流应符合表 2 的规定。

表 2 额定工作电流(工作环境温度 30°C)

导体截面积 (mm^2)	单个接触件的额定工作电流 (A)
2.5	20
4	25
6	40
10	60
16	80
25	120
35	150
50	200
70	250
95	300
120	350
135	400
150	500

4.3 设计与结构

4.3.1 总则

连接器的设计与结构应能承受在使用、安装和维修时正常操作中发生的磕碰，连接器的外形尺寸和安装开孔尺寸应符合 GB/T 18384.3-2015 中 6.8 绝缘协调要求中电气间隙和爬电距离的要求。

4.3.2 结构要求

- a) 连接器的电缆压接、螺纹连接、焊接、连接器锁止等连接应牢固可靠。
- b) 若连接器带有屏蔽功能，屏蔽层应具有可接地结构。

4.3.3 接触件

无论是插针接触件还是插孔接触件，应保证在插合过程中不会损坏。

4.3.4 绝缘体的设计与结构

- a) 绝缘体应保证在外壳内不转动，绝缘体应不能从外壳中卸下来。
- b) 绝缘体接触件孔位排列应符合产品设计的规定。

4.3.5 尾部附件

尾部附件用于安装电缆线，它们应具有压紧导线的能力，密封型尾部附件应具有将密封电缆的封线体压紧的能力。尾部附件上不许出现损坏电缆线的任何锐利棱角或毛刺，抗电磁干扰屏蔽尾部附件应使电连接器壳体与电缆屏蔽层实现电连接。

4.3.6 屏蔽弹簧爪

弹簧爪应设计成能与插合外壳起电气接触，而不妨碍正确的插合。

4.3.7 连接与分离

4.3.7.1 总则

连接器对应的连接器插头和连接器插座采用弹性卡扣式、两曲线槽卡口式、螺纹连接式、推拉式等连接方式。配对连接器应能在不用工具的情况下完全插合和分离。连接器插合是指插针接触件完全进入到插孔接触件里且连接器插头和连接器插座已正确密封插合，完成连接时，以听到的“卡嗒”声音来表明连接器已完全插合好。

4.3.7.2 外壳定位

通过连接器插头和连接器插座对应两部分上的键和键槽完成定位。

4.3.7.3 插合密封

连接器密封应设计成能消除插合好的连接器中外壳之间的气道，插合连接器的密封件在压缩量最小时应保证密封要求：IP67。

4.3.8 连接器插座的安装

连接器插座安装方法应为下列规定中的一种：

- a) 法兰盘安装；
- b) 螺母安装。

4.4 互换性

同一型号规格的连接器的插头与连接器插座应能完全插合和分离。

4.5 接触电阻

4.5.1 连接器的接触电阻由插针和插孔插入的接触电阻、端子压接线缆处的压接电阻组成，如图 1。

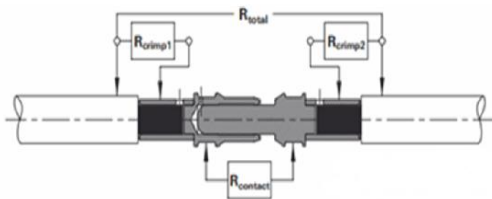


图 1 $R_{total}=R_{crimp1}+R_{contact}+R_{crimp2}$

4.5.2 在插入状态接触件的接触电阻应不大于表 3 的规定。

表 3 接触电阻

导体截面积 (mm ²)	压接筒内径 (0~+0.1) mm	压接筒最小长度 mm	接触电阻 (包括压接电阻的总电阻) (mΩ)	
			初始状态	环境实验后
20AWG	1.1	6	<20	
16AWG	1.6	6	<10	
2.5	2.4	7	1.17	2.34
4	3	7	0.72	1.44
6	3.6	9.5	0.68	1.36
10	4.7	10	0.60	1.0
16	6.1	12.5	0.43	0.86
25	7.2	12.5	0.40	0.80
35	8.8	16.5	0.39	0.78
50	10.8	16.5	0.36	0.72
70	12	16.5	0.17	0.21
95	15	16.5	0.14	0.17
120	16.7	20	0.11	0.124
135	18.1	20	0.11	0.124
150	19	20	0.11	0.124

4.6 绝缘电阻

按 5.4 规定试验时，任何相邻端子之间，端子与外壳之间，端子与屏蔽壳之间的绝缘电阻应不小于表 4 的规定。

表 4 绝缘电阻

常态 (MΩ)	环境试验后 (MΩ)
2000	200

4.7 介质耐电压

按 5.5 规定试验时,连接器任何相邻接触件之间、任一接触件与外壳之间以及任一接触件与屏蔽壳之间承受表 5 规定的试验电压,试验 1min 应无击穿、飞弧等现象。

表 5 试验电压

连接器额定电压 (V)	试验用交流电压 (V)	试验用直流电压 (V)
20 ~100	1000	1600
110~300	1600	2500
>300	1000+2 (额定电压)	1000+2 (额定电压)

4.8 常态温升

按 5.6 规定试验,插合好的连接器接通额定电流 2 h,连接器接触对的温升应 $\leq 55K$,短时过载接触对的温升应 $\leq 55K$ 。

4.9 高温带负载持续温升

按 5.7 规定试验,插合好的连接器接通额定电流 2 h,连接器接触对的温升应 $\leq 50K$,通入峰值电流,持续 1min,记录温度变化数据。

4.10 电流循环

按 5.8 规定试验,插合好的连接器接通额定电流 45 min,然后断开 15 min,1008 h 的电流循环。每日记录一次温升,在通电后 30 min 记录,温升最大不得超过 55 K。

4.11 防水

应符合 IP67/IP68 要求。

4.12 湿热循环

按照 5.10 的试验方法进行湿热循环试验,试验结束后,取出 5 min 内检测绝缘电阻、耐电压、接触电阻和外观质量,随后测试 IP67 密封防水性能。

4.13 高温老化

按照 5.11 的试验方法进行高温老化试验,试验结束后,取出 5 min 内检测绝缘电阻、耐电压、接触电阻和外观质量。

4.14 温度冲击

按 5.12 的试验方法进行极限高低温冲击试验,试验结束后,取出 5 min 内检测绝缘电阻、耐电压、接触电阻和外观质量,随后测试 IP67 密封防水性能,试验后连接器插拔应柔和,无卡滞现象,直接插拔力或者采用助力装置的的操作力应该小于 100 N。

4.15 温度贮存

按照 5.13 的试验方法进行恒温贮存试验,试验结束后,取出 5min 内检测绝缘电阻、耐电压、接触

电阻、IP67 密封防水和外观质量。

4.16 接触件的插入力和分离力

按照 5.14 的试验方法，连接器插孔接触件的插入力和分离力应符合表 6 的规定，镀银母端子测试插入力和分离力之前需要用相应的最大直径试验针进行预插拔三次，母端子的插入力和分离力需要全检出货：

- 4.16.1 试验插针的结构尺寸应符合表 6 的规定。
- 4.16.2 插入深度应为插孔弹片高度的三分之二。
- 4.16.3 用最小直径插针测量分离力，用最大直径插针测量插入力。

表 6 接触件插入力和分离力

接触件直径 mm	最大插入力 N	最大直径试验针 (-0.003~0) mm	最小分离力 N	最小直径试验针 (0~+0.003) mm
Φ 1.0	4	1.02	0.4	0.98
Φ 1.59	8	1.61	1	1.57
Φ 2.4	8	2.413	1	2.362
Φ 3.0	20	3.025	3	2.975
Φ 3.6	20	3.632	3	3.581
Φ 5.7	35	5.740	7	5.690
Φ 6.0	35	6.025	7	5.975
Φ 8.0	35	8.025	15	7.975
Φ 9.1	40	9.093	15	9.042
Φ 10.0	40	10.025	15	9.975
Φ 12.0	45	12.025	20	11.975
Φ 14.0	45	14.025	20	13.975

4.17 外壳间电连续性（仅适用于屏蔽类）

按照 5.15 的试验方法，探针对连接器表面无损伤条件下，跨接在组装好的屏蔽型连接器上测得的最大直流电阻应不大于 100mΩ。

4.18 机械寿命

按照 5.16 的试验方法，连接器进行 500 次连接和分离后，应不出现影响性能的损伤，在插合状态接触件的接触电阻应符合表 3 的规定。

4.19 抗振动

插合好的连接器按 5.17 的试验方法进行振动试验时，应无机械损伤和零件松动。

4.20 触电防护

按照 5.18 的试验方法进行测试，防止手指接近危险部位。

4.21 跌落

按照 5.19 的试验方法进行跌落试验，试验后外观允许有磨损、划伤、轻微破损，但不应影响正常的使用。

5 试验方法

5.1 外观质量和结构尺寸

连接器按 GB/T 5095.2-1997 中试验 1a 和 1b 的规定进行，检查连接器的材料、设计结构、外形、安装尺寸、标志及加工质量是否满足 4.1、4.3 的要求，外观用目测检查。

5.2 互换性

用同一型号规格的连接器的插头与插座进行插合检查，其插头与插座应保证工作上的完全互换。

5.3 接触电阻

按 GB/T 5095.2-1997 的试验 2a 的规定进行测量，测试电流：10mA。

5.4 绝缘电阻

插合好的电连接器按 GB/T 5095.2-1997 中的 3a 规定进行试验，并采用下列规定：

- a) 测试电压：(1000±5) V DC 的规定；
- b) 测量应在所有相邻的接触件之间进行，以及在所有邻近外壳的接触件与外壳（或屏蔽罩）之间进行，选择的接触件应是测量点之间具有最窄间隔的接触件。

5.5 介质耐电压

插合好的电连接器按 GB/T 5095.2-1997 中的 4a 规定进行试验，并采用下列规定：

- a) 漏电流不超过 5mA；
- b) 电压上升速率≤500V/s，按表 5 试验电压承受 (60±5) S；
- c) 施加电压应在相邻接触件之间及壳体（或屏蔽罩）与相邻接触件之间。

5.6 常态温升

接好线插合好的连接器应按 GB/T 5095.3-1997 试验 5a 的规定进行试验，并采用下列规定：

- a) 将接触件压接相应的导线，导线长度为 1 米；
- b) 将接好的连接器接入直流电源中，电源应确保通过每一接触件的试验电流符合表 2 中规定的额定工作电流的大小；
- c) 连接器应暴露环境中，通载 2 小时后，观察温升是否稳定；

d) 短时过载测试：在温升稳定后施加两倍额定峰值电流，试验时间为 1min。

5.7 高温带负载持续温升

模拟实际线束使用状态将高压连接器安装在环境试验箱内部，使用陪试电缆线与直流电源连接；安装方式需保证温度箱内鼓风不会对连接器或者线束直接吹风，改变环境的热阻。在连接器各处布置温度探头，将试验环境温度调整到 85℃。持续通入连接器额定电流，每 1min 测试各点温度，直到温升稳定为止停止测试（每小时温升不超过 2K）；温升能够达到稳定，稳定后的热点温升小于 50K。

5.8 电流循环

接好线插合好的连接器应按 SAE USCAR-2-2013 中 5.3.4 的规定进行试验，并采用下列规定：

- a) 温度：环境温度（23℃±5℃）
- b) 电流：额定电流；
- c) 开通时间：45min
- d) 关断时间：15min
- e) 循环时间：100H

5.9 防水

5.9.1 防水 IP67

按 GB/T4208-2008 中 IP67 进行：

- a) 水深：外壳的最低点应低于水面 1000mm，水温与试样温差不大于 5k；
- b) 试验持续时间：30min；
- c) 将连接器从水中取出，用 2×105Pa 的气压差的气体将连接器外面的水分全部吹掉，连接器插合界面处应无渗水现象，再放在室温下晾置 30min 后测试绝缘电阻和耐电压。

5.9.2 防水 IP68

测试连接器 IP68 防水性能，水深：1.2 米，试验时间 24H。进行防水试验后，将连接器从水中取出，用 2×105Pa 的气压差的气体将连接器外面的水分全部吹掉，连接器插合界面处应无渗水现象，再放在室温下晾置 30min 后测试绝缘电阻和耐电压。

5.10 湿热循环

按 SAE J2223-2 中 5.6.2 的规定进行试验，插合好的电连接器经受下列顺序并进行 10 个周期的试验，每周期为 24h，并采用下列规定：

- a) 保持室温 23℃，相对湿度 75% 4h；
- b) 在 0.5h 内温度升高至 55℃，相对湿度为 97%；
- c) 保持温度 55℃，相对湿度 97% 10h；
- d) 在 2.5h 内温度降至-40℃；
- e) 保持温度-40℃ 2h；
- f) 在 1.5h 内温度升至 145℃；

g) 在 1.5h 内温度恢复至 23℃;

试验结束后, 取出 5min 内检测绝缘电阻、耐电压、接触电阻和外观质量, 并测试密封防水性能。

注: 10 个湿热循环试验测试完成之后, 应继续进行测试, 极限至 40 个周期试验, 每隔 10 个周期验证绝缘、耐压及密封防水性能并进行记录。

5.11 高温老化

插合的电连接器按 GB/T 2423.2-2008 中 Bb 的规定进行试验, 温度: 125℃ 持续时间: 48h。

试验结束后, 取出 5min 内检测绝缘电阻、耐电压、接触电阻和外观质量。

5.12 温度冲击

插合的电连接器按 GB/T 5095.6-1997 中 11d(GB/T 2423.22-2002 中 Na) 的规定进行试验, 并采用下列规定: 插合好的电连接器经受下列顺序并进行 100 个周期的试验, 每周期为 1h: -40℃ (30min) ~ +125℃ (30min), 转换时间不超过 2min。

5.13 温度贮存

按 GB/T 28046.4-2011 中 5.1.1.1 和 5.1.2.1 的规定进行低温和高温贮存, 并采用下列规定:

a) 低温: -40℃, 时间: 24h;

b) 高温: 125℃, 时间: 48h。

5.14 接触件的插入力和分离力

连接器插孔接触件的插入力和分离力应符合表 6 的规定, 镀银母端子测试插入力和分离力之前需要用相应的最大直径试验针进行预插拔三次, 母端子的插入力和分离力需要全检出货:

a) 试验插针的结构尺寸应符合表 6 的规定;

b) 插入深度应为插孔弹片高度的三分之二;

c) 用最小直径插针测量分离力, 用最大直径插针测量插入力。

5.15 外壳间电连续性 (仅适用于屏蔽类)

插合好的电连接器按 GB/T 5095.2-1997 中的 2f 规定进行试验, 并采用下列规定:

a) 测试电流为 10mA;

b) 测量从插头外壳 (或屏蔽罩) 上任意一点到插座法兰盘 (或屏蔽罩) 上任意一点的直流电阻。

5.16 机械寿命

按 GB/T 5095.5-1997 试验 9a 进行试验, 并采用下列规定:

a) 试验时操作速率为 10 次/min;

b) 连续做完 500 次后, 测量接触电阻应符合表 3 的规定;

c) 允许接触件镀层有磨损, 但不能有大块剥落。

5.17 抗振动

接好线插合好的连接器按照下面两个方案进行振动测试:

方案一: 将产品安装固定在振动试验台上并处于正常安装状态, 按 QC/T 413-2002 标准第 3.12 条,

对被试产品进行 X、Y、Z 三个方向的扫频振动试验，X 方向、Y 方向、Z 方向上分别扫频振动试验，扫描频率为 10~25Hz 时，振幅 $A=0.6\text{mm}$ ，扫描频率为 25~500Hz 时，加速度 $a=30\text{m/s}^2$ ；扫描速率 1oct/min ，该方向上振动试验 8h；

方案二：按 GB/T 28046.3-2011 4.1.2.4 进行随机振动试验，每个轴向的试验持续 8h，加速度方根（r.m.s）值应为 27.8m/s^2 ；每个方向上振动试验 8h。

5.18 触电防护

按 GB4208-2008 中 IP2XB 进行试验，插头与插座分离后，裸露带电部分需满足 IP2XB 要求。

5.19 跌落

未接线的连接器按 GB/T 28046.3-2011 中 4.3 的规定进行试验，将连接器处于离钢板或混泥土地面 1m 的高度，使样品自由落体，重复试验 2 次。

6 检验规则

6.1 检验分类

连接器的检验分出厂检验和型式检验。

6.2 组批规则

一个检验批应在相同条件下生产，用相同材料和相同零部件制成后并同时提交检验后的所有连接器组成一个检验批。

6.3 抽样规则

6.3.1 外形尺寸检查和防水密封测试按 GB/T 2828.1 中一般检查水平 II 的一次抽样方案随机抽取试验样品，其余项目 100%检查。

6.3.2 如果一个检验批有一个严重不合格品或轻不合格品数大于 5%，则判定该批产品拒收。

6.4 出厂检验

6.4.1 连接器应经公司质检部门检验合格并附产品合格证方可出厂。

6.4.2 出厂检验项目：外观质量、结构尺寸、互检性、绝缘电阻、耐电压。

6.5 型式检验

6.5.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品设计定型；
- 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质量和性能时；
- c) 产品停产 1 年以上，重新恢复生产时；
- d) 正常生产时，每 1 年进行一次；
- e) 出厂检验结果与上一次型式检验的结果有较大差异。

6.5.2 检验项目和检验顺序

除另有规定外，型式试验项目及顺序见表 7。

表 7 型式检验项目及顺序

序号	试验项目	要求 章条号	检验方法 章条号	样本数量
1	外观及机械检查	4.1 4.3	5.1	2
2	互换性	4.4	5.2	2
3	接触电阻	4.5	5.3	2
4	绝缘电阻	4.6	5.4	2
5	介质耐电压	4.7	5.5	2
6	常态温升	4.8	5.6	2
7	高温带负载持续温升试验	4.9	5.7	2
8	电流循环	4.10	5.8	2
9	防水	4.11	5.9.1 5.9.2	2
10	潮湿（湿热循环）	4.12	5.10	2
11	高温老化	4.13	5.11	2
12	温度冲击	4.14	5.12	2
13	温度贮存	4.15	5.13	2
14	接触件插入力和分离力	4.16	5.14	2
15	外壳间导电性	4.17	5.15	2
16	机械寿命	4.18	5.16	2
17	抗振动	4.19	5.17	2
18	触电防护	4.20	5.18	2
19	跌落	4.21	5.19	2
注：① 互换性、连接器插入力和分离力、接触件固定性和进行寿命等项目只针对快插型高压连接器； ② 外壳间导电连续性只针对屏蔽连接器； ③ 本试验大纲适用于所有连接器，其中有不符项可酌情增减。				

6.5.3 判定规则

型式检验项目应全部合格，则判该次型式检验合格；型式检验如有不合格项目，允许对不合格项目进行复检，复检后仍不合格，则判该次型式检验不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 外包装上要贴上标签，并注明：产品名称、产品型号、数量、生产日期、厂家批次、制造厂商、产地、毛重等。

7.1.2 包装箱上的警示标志应符合 GB/T191 的要求。

7.2 包装

7.2.1 产品包装应符合 GB/T 13384-2008 规定。

7.2.2 经检验合格后的产品，在包装前，应进行除尘、清除杂物处理。

7.2.3 产品的包装应防潮、防尘、防雨雪淋袭等。

7.2.4 每个产品应进行单独包装。

7.2.5 同一小包装内不允许有两批或以上生产批次的物料。

7.2.6 包装箱内应有品质部的检验合格证、装箱单、出厂检验报告以及其它技术资料。

7.2.7 应采取防止窜动的措施,防止产品运输过程损坏。

7.3 运输

包装后的连接器能用任何交通工具运输，运输中应避免碰撞、剧烈振动、雨雪淋袭、水浸等，中途转运时不得存放在露天仓库中，运输后物料不能有任何损伤和性能下降。

7.4 贮存

7.4.1 连接器应贮存在清洁、干燥的环境下，温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%，周围没有酸、碱或其他腐蚀性气体的库房里。

7.4.2 镀银零部件应避光、封口密封贮存，环境空气中不含硫，严禁长时间空气暴露、杜绝裸手触摸。

7.5 有效期

连接器零部件贮存期为 5 年，在贮存期内，应保证成品的技术性能符合连接器规范要求，贮存期每超过一年，应该由品质部进行检验鉴定，鉴定合格后重新入库。