

ICS 29.060

L 23

备案号:



中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11695—2017

电动汽车电机控制器电源线通用规范

General specification for power cable assemblies for motor controller of electric vehicle

2017 - 11 - 07 发布

2018 - 01 - 01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 要求	2
4 试验方法	5
5 检验规则	8
6 标志、包装、运输和贮存	10



前 言

本规范按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请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。

本规范由工业和信息化部电子工业标准化研究院归口。

本规范主要起草单位：安徽江淮汽车股份有限公司、奇瑞新能源汽车技术有限公司、中航光电科技股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、上海中科深江电动车辆有限公司、车载信息服务产业联盟。

本规范主要起草人：饶生源、李卫兵、吴瑞、李永棒、孙宇、杨亚丽、庞春霖。

电动汽车电机控制器电源线通用规范

1 范围

本规范规定了电动汽车电机控制器电源线的要求、试验方法、检验规则、以及标志、包装、运输和储存等。

本规范适用于电动汽车电机控制器电源线(以下简称电源线),其额定电压等于或小于600 V r.m.s.。

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 191—2008 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温
- 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 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击
- GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:尘埃
- GB/T 2423.22—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验N:温度变化
- GB/T 2423.54—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验Z/AD:温度/湿度组合循环试验
- GB 8410—2006 汽车内饰材料的燃烧特性
- GB 11121—2006 汽油机油
- GB 11122—2006 柴油机油
- GB 17930—2013 车用汽油
- GB 19147—2013 车用柴油(V)
- 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 30512—2014 汽车禁用物质要求
- GJB 1217A—2009 电连接器试验方法
- NB/SH/T 0521 乙二醇型和丙二醇型发动机冷却液
- QB/T 4086—2010 玻璃清洗剂
- QC/T 238—1997 汽车零部件的储存和保管
- QC/T 413—2002 汽车电器设备基本技术条件
- QC/T 29106—2014 汽车电线束技术条件
- SJ/T 11363—2006 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求

3 要求

3.1 总则

电源线应符合本规范和相关详细规范规定的所有要求，当本规范的要求与相关详细规范不一致时，应以详细规范为准。

3.2 材料

除详细规范另有规定，材料应符合下述规定：

- 电线应符合GB/T 25085—2010或相关详细规范的规定；
- 连接器结构应符合相关详细规范的规定；
- 接线端子应符合相关详细规范的规定；
- 电源线所用的所有辅材应使成品电源线满足本规范的所有要求；
- 禁限用材料应符合GB/T 30512—2014 和SJ/T 11363—2006 的规定。

3.3 设计和结构

电源线的设计和结构应符合相关详细规范的规定。

电源线的工作温度范围、额定电压（ U ）和额定电流（ I ）应符合相关详细规范的规定。

3.4 电气性能

3.4.1 连续性

电源线的内导体和外导体应无短路、断路现象。

3.4.2 绝缘电阻

电源线的内导体和外导体间的绝缘电阻应大于100 M Ω 或符合相关详细规范的规定。

3.4.3 耐电压

电源线的内导体和外导体间在施压过程中应无击穿现象。

3.4.4 压接区的电压降

电源线连接器(或端子)与电线压接区的试验电流及电压降应符合表1的规定。

表1 压接区的电压降

导体标称截面 mm ²	试验电流 A	电压降 mV
16.0	60	15
25.0	70	18
35.0	100	20
50.0	110	22
70.0	120	25

3.4.5 载荷能力

电源线应能承受表2规定的试验电流,达到热平衡后,电源线连接器(或端子)与电线的压接区的温升应不大于40℃。

表2 导线载荷

导体标称截面 mm ²	试验电流 A
16.0	60
25.0	70
35.0	100
50.0	110
70.0	120

3.4.6 屏蔽效率

在0.2 MHz~500 MHz下,电源线屏蔽效率应优于60 dB。

3.5 机械性能

3.5.1 抗拉强度

电源线连接器(或端子)与电线的连接应牢固,并应承受表3规定的拉力试验,试验后,电源线应没有损伤现象(不包括夹持部位),电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

表3 拉力

导体标称截面积 mm ²	拉力 N
16.0	1 500
25.0	1 900
35.0	1 900
50.0	1 950
70.0	2 000

3.5.2 耐弯曲

电源线应经受耐弯曲试验,试验后应无损伤现象,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.5.3 耐振动

电源线应经受振动试验,试验后应无损伤现象,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.5.4 耐冲击

电源线应经受耐冲击试验,试验后应无损伤现象,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.5.5 啮合力和分离力(适用时)

电源线的连接器的啮合力和分离力应符合相关详细规范的规定。

3.5.6 机械寿命(适用时)

电源线中的连接器应能分别经受500次的插拔机械寿命试验,试验后啮合力和分离力应符合3.5.5的要求,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.5.7 插拔力(适用时)

连接器接触件试验用标准规及插入力和拔出力应符合相关详细规范的规定。

3.6 环境性能

3.6.1 耐高温

电源线应经受耐高温试验,试验后电源线应无损伤现象,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.6.2 低温弯曲

电源线应经受低温弯曲试验,试验后电源线应无损伤现象,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.6.3 温度循环

电源线应经受温度循环试验,试验后电源线应无损伤现象,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.6.4 温度/湿度组合循环

电源线应经受温度/湿度组合循环试验,试验后电源线应无损伤现象,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.6.5 耐盐雾

电源线应经盐雾试验,试验后电源线的各金属表面,包括连接器界面、连接器端子等都应无腐蚀现象。连接器的啮合力和分离力应符合3.5.5的规定,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.6.6 耐溶剂

电源线应经受耐溶剂试验,试验后,电源线应无损伤现象,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.6.7 喷水

电源线应经受喷水试验,试验后,电源线应无损伤现象,电气性能应符合3.4.1~3.4.3的规定。

3.6.8 阻燃性

电源线的燃烧度应不大于100 mm/min。

3.7 加工质量

电源线应采用能保证质量一致性的方法进行加工,不应有影响寿命、使用性或外观的缺陷。连接器界面应无锐边、毛刺、损伤和污染物质,外表面应无影响电源线性能的切口、凹痕、裂痕和磨损点或毛口。

4 试验方法

4.1 材料检查

应对生产电源线用的材料进行入厂检验,以保证材料符合相应标准的要求。

4.2 设计和结构

4.2.1 结构尺寸检测

应采用足够精度的量具测量电源线的结构尺寸。

4.2.2 外观检查

应采用目视或3倍的放大镜检查电源线的外观。

4.3 电气试验

4.3.1 连续性

用专用电路检测装置或导通器对电源线内导体和外导体分别或串联起来进行试验。

4.3.2 绝缘电阻

电源线的绝缘电阻应按GJB 1217A—2009方法3003的规定进行检测,试验电压为 500V, DC。

4.3.3 耐电压

在导电线内外导体间施加 $1\,000+2U$ 的交流电压或 $1\,000+3.2U$ 的直流电压,持续1 min,其中 U 为额定电压值,漏电流不大于5 mA。

4.3.4 压接区的电压降

电源线的压接区的电压降应按QC/T 29106—2014中5.4.6的规定进行试验。试验电流和电压降应符合3.4.4的规定。

4.3.5 载荷能力

在试验台上将电源线两端的连接器插合好(或端子连接好),水平放置并固定,将热电偶放在连接器(或端子)与导线的压接处,施加表2规定的电流,观察热电偶的温度变化,温度上升至饱和时(温度变化不超过 $\pm 2^\circ\text{C}$ 视为饱和)的温度。试验前后热电偶的温度变化视为电源线连接器(或端子)与电线的压接区的温升,应满足3.4.5要求。试验环境要求无风。

4.3.6 屏蔽效率

在0.2 MHz~500 MHz下,按GB/T 25087—2010中6.3的规定进行试验。

4.4 机械试验

4.4.1 抗拉强度

用拉力试验机在电源线的连接器(或端子)与电线间进行拉力试验,拉力试验机的夹具移动速度为20 mm/min~200 mm/min,示值误差不大于 $\pm 1\%$,试验拉力应符合3.5.1的规定。试验后检验外观和电气性能。

4.4.2 耐弯曲

电源线的耐弯曲试验装置如图1所示。电源线的连接器（或端子）固定在试验装置上，离弯曲部位不大于200 mm，弯曲半径 R 为5倍的电缆外径，重物的重力应使电线导体上产生 45 N/mm^2 的张力。正反两个方向各 90° 弯曲为一个循环。循环速率为每分钟15次，应承受1500次耐弯曲试验。试验后检验外观和电气性能。

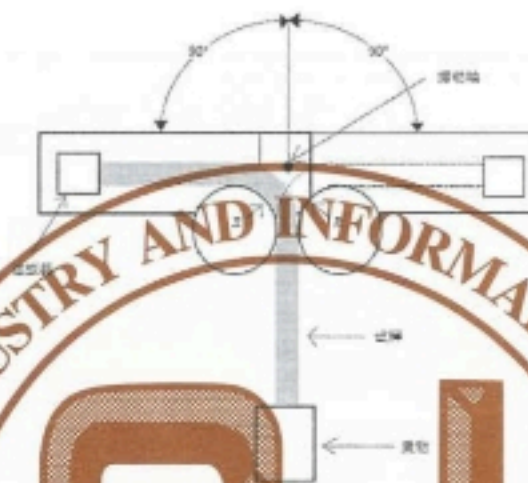


图1 耐弯曲

4.4.3 耐振动

电源线应按QC/T 413—2002中3.12的规定进行试验。试验条件为频率50 Hz，振幅2.5 mm，扫频速率1 oct/min，每一方向试验时间8 h。试验后检验外观和电气性能。

4.4.4 耐冲击

电源线应按GB/T 3423.5—1995中第5章的规定进行试验。试验条件为峰值加速度 300 m/s^2 ，相对的标称脉冲持续时间18 ms，梯形脉冲波形。试验后检验外观和电气性能。

4.4.5 啮合力和分离力(适用时)

电源线中的连接器应按GJB 1217—2009方法2013的规定进行啮合力和分离力试验。

4.4.6 机械寿命(适用时)

电源线的连接器应按GJB 1217—2009方法2016的规定进行插拔机械寿命试验。试验后检验啮合力和分离力和电气性能。

4.4.7 插拔力(适用时)

电源线中连接器的接触件应按GJB 1217—2009方法2014的规定进行接触件的插入力和拔出力试验。

4.5 环境试验

4.5.1 耐高温

电源线应按GB/T 2423.2—2008的规定进行试验。试验温度为85℃，持续时间为16 h。试验后检验外观和电气性能。

4.5.2 低温弯曲

电源线应按GB/T 2423.1—2008试验Ad的规定进行试验。电源线的弯曲半径应符合相关详细规范的规定，试验温度为-10℃，持续时间为2 h，作20次弯曲试验。试验后检验外观和电气性能。

4.5.3 温度循环

电源线应按GB/T 2423.22—2012试验Nb的规定进行试验。试验低温为-40℃，高温为85℃，5次循环。试验后检验外观和电气性能。

4.5.4 温度/湿度组合循环

电源线应按GB/T 2423.34—2012的规定进行试验。试验低温为-40℃，高温为85℃，相对湿度90%，5次循环。试验后检验外观和电气性能。

4.5.5 耐盐雾

电源线应按GB/T 2423.17—2008 的规定进行试验，试验时间为48 h。试验后，电源线需放在专用清洗盆用清水清洗干净，并在常温下保持48 h，然后检验外观、连接器的啮合力和分离力和电气性能。

4.5.6 耐溶剂

将电源线分别放入表4规定的溶剂中经受规定的温度和时间试验。试验后，将试样在23℃±5℃的环境下放置72 h。试验后检验外观和电气性能。

表4 试验用车用液体和耐液体试验条件

试验顺序	车用液体	标准	液体 温度 ℃	在液体中 保持 时间 min	取出后液体 滴流时间 min	试验部位	
						装在电动机舱内 的电源线	装在其他部位 的电源线
1	玻璃清洗剂	QB/T 4086	23±5	片刻*或滴油。	20	√	√
2	车用汽油或 柴油	GB 17930 或 GB 19147				√	
3	汽油机油或 柴油机油	GB 11121 或 GB 11122	53±3	5		√	
4	发动机冷却 液	NB/SH/T 0521	50±3			√	
注：带“√”符号表示应按规定进行试验。							
* 试验样品浸入液体后立即取出；							
* 将液体滴到试验样品表面，直到试验样品有液体滴落。							

4.5.7 喷水

4.5.7.1 试验设备

隔板、 $\phi 16\text{mm}$ 喷水管、高压水泵、水压调节装置、计时表。

4.5.7.2 试验程序

如图2所示,将试验样品安装在专用台架上,喷水管出水口按图示部位进行,出水口水压为 0.3 MPa 。分别从四个方向对试验样品进行喷水试验,每个方向喷水时间为 60 min ,合计不小于 4 h ,试验后检验外观和电气性能。



图2 喷水试验

4.5.8 阻燃性

电源线的各个非金属零件应按GB 8410—2006的规定进行阻燃性试验。

5 检验规则

5.1 出厂检验

电源线出厂检验应按表5的规定进行,经检验判定合格方能出厂。

表5 出厂检验

检验项目	要求章条号	试验方法章条号	抽样方案
材料	3.2	4.1	100%检验
外观和机械检查	3.3 和 3.7	4.2	
连续性	3.4.1	4.3.1	
绝缘电阻	3.4.2	4.3.2	
耐电压	3.4.3	4.3.3	

5.2 型式检验

5.2.1 试验项目和数量

型式检验项目和数量按表6规定的顺序进行检验。试验样品应从通过出厂检验的样品中抽取。

表6 型式试验

组别	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	试验数量
1组	载荷能力	3.4.5	4.3.5	3根
	屏蔽效率	3.4.6	4.3.6	
	插拔力(适用时)	3.5.7	4.4.7	
	啮合力和分离力(适用时)	3.5.5	4.4.5	
	耐振动	3.5.3	4.4.3	
	耐冲击	3.5.4	4.4.4	
	机械寿命(适用时)	3.5.6	4.4.6	
2组	抗拉强度	3.5.1	4.4.1	3根
3组	耐高温	3.6.1	4.5.1	3根
	温度循环	3.6.3	4.5.3	
	湿度/湿度组合循环	3.6.4	4.5.4	
4组	低温弯曲	3.6.2	4.5.2	3根
5组	耐盐雾	3.6.5	4.5.5	3根
6组	耐溶剂	3.6.6	4.5.6	每个溶剂各3根
7组	防护	3.6.7	4.5.7	3根
	阻燃性	3.6.8	4.5.8	

注：当按顺序进行试验时，可在所有试验后进行电性能试验。

5.2.2 试验周期

出现下列任一情况,制造厂都应进行型式检验:

- 新产品或老产品易地生产的试制定型鉴定;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变而可能影响产品性能时;
- 成批或大量生产的产品每2年不少于一次;
- 产品停产1年以上、恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

5.2.3 合格判定

产品的型式检验应全部符合要求。如有一项不合格时可重新抽取加倍数量(即增抽6根)的产品就该不合格项目进行复验,如仍有不合格时,则判为不合格。

6 标志、包装、运输和储存

6.1 标志

6.1.1 产品标志

除合同或订单另有要求外,每个产品宜在其明显的部位标明:

- 产品名称及商标;
- 产品型号或代号;
- 执行的产品标准编号;
- 生产日期(或编号)或生产批号;
- 生产企业名称。

6.1.2 包装标志

除合同或订单另有要求外,包装标志应包括:

- 与发货有关的产品标志内容:产品名称及商标,产品型号或代号,规格,适用车型;
- 生产企业名称,详细地址,邮政编码及电话号码;
- 生产日期(或编号)或生产批号;
- 执行的产品标准(国家标准、行业标准、地方标准或者经备案的企业标准)编号;
- 包装储运图示标志(符合GB/T 191—2008的有关规定);
- 运输作业的文字:包装箱的体积(长×宽×高)尺寸,每箱内装产品数量,每箱产品总质量。

6.2 包装

6.2.1 产品包装应考虑事项

产品包装应考虑以下事项:

- 防潮、防腐、防尘要求;
- 适应运输及装拆的有关要求;
- 包装前产品的黑色金属零件无防护层的配合部位,应有临时性的防锈保护措施。

6.2.2 包装箱

包装箱应牢固,产品在箱内不应松动,以免运输途中损伤。包装箱中随同产品供应的技术文件应包括:

- 装箱单;
- 产品出厂合格证。

6.3 运输和储存

产品的贮存和保管应符合QC/T 238—1997的有关规定。产品的贮存期通常为2年(从制造厂入库日期算起)。在贮存期满2年时,产品仍应符合QC/T 238—1997的规定。

中 华 人 民 共 和 国
电 子 行 业 标 准
电动汽车电机控制器电源线通用规范
SJ/T 11695—2017

★
中国电子技术标准化研究院 编制
中国电子技术标准化研究院 发行

电话: (010) 64102612 传真: (010) 64102617
地址: 北京市安定门东大街1号
邮编: 100007
网址: www.cesi.cn

★
开本: 880×1230 1/16 印张: 1 字数: 24千字

2018年1月第一版 2018年1月第一次印刷
印数: 200册 定价: 40.00元

版权专有 不得翻印
举报电话: (010) 64102613