

《纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第 1 部分：高压系统》

编制说明

1 任务背景

据乘联会的最新数据，今年 6 月新能源乘用车批发销量达到 24.6 万辆，环比增长 5.1%，同比增长 202.9%。1-6 月新能源乘用车批发 133.9 万辆，同比增长 227.4%，7 月新能源乘用车零售销量预计达到 22.2 万辆，预计同比增长 169.4%，环比下降 3.2%。作为区别于传统燃油车最核心的技术，新能源高压技术得以新发展，因高压系统的技术水平直接影响产品的最终性能表现，因此新能源汽车的高压系统功能安全问题备受关注。

目前国内关于纯电动汽车下线后高压系统的安全技术要求及测试方法没有形成相关的标准，而电动汽车的电池、电机、电控系统等方面的相关标准基本都是独立发布，又无法完全套用到纯电动汽车整车下线的高压系统的安全测试中，无法作为开展下线安全检测的标准。因此，编制并制定《纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第 1 部分：高压系统》标准是希望能够借助同行业各单位在新能源电动汽车方面的经验，规范下线高压系统的安全检测流程和标准，增强产品对象的安全性和可靠性；同时能够基于该标准的建立，提高纯电动汽车全行业的整车下线转向系统检测的工作质量和效率，不仅有助于行业之间的技术互通，还可为整个行业更进一步的发展打下一定的基础。

2 任务来源

本标准编制任务来源于浙江省汽车工程学会于 2022 年 8 月 16 日

下达的浙汽学标字[2022]11号《浙江省汽车工程学会标准起草任务书》，归口单位为浙江省汽车工程学会标准技术工作委员会，标准名称为《纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第1部分：高压系统》，起草任务书号：ZJSAE2022013。

3 主要起草单位和工作组成员

主要起草单位：浙江科技学院、红骐科技（杭州）有限公司等单位。

工作组成员：赵云、袁承享、姚俊杰、李强、张新闻、陈泽辉等人。

4 主要工作过程

4.1 成立标准起草工作组

根据任务要求，浙江新吉奥汽车有限公司于2022年7月成立了标准编制工作起草小组，组织标准编制组织工作。标准编制工作起草小组从2022年6月份积极组织筹备和征集标准起草单位。经过近2个月的征集、评审和筛选，并最终由浙江新吉奥汽车有限公司定了标准起草工作组的成员单位，成立了标准起草工作组；同时，根据本公司多年的产品研制经验，主导起草了《纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第1部分：高压系统》（草案），提交浙江省汽车工程学会。

4.2 第一次编制讨论及项目立项

2022年8月7日，由浙江省汽车工程学会组织专家组，召开立项会议，对我司《纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第1部分：高压系统》团标进行沟通讨论，从行业发展和建立标准的必要性考虑，

最终通过了我司《纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第1部分：高压系统》团标立项，确定了标准的工作内容、工作思路以及后续的主要工作安排。

专家组还对《纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第1部分：高压系统》（草案）提出了修改意见。

1.对标准的名称进行考究并定义。会后，工作组经过探讨将标准由《纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第1部分：三电系统》修改为：《纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第1部分：高压系统》。

2.修正标准文档内容及格式。会后，工作组对标准的文档内容及格式进行了调整：使用最新的浙江省汽车工程学会团体标准模板。

3.根据现有草案及资料，结合各起草单位，尽可能多地收集相关组织、单位的意见，开展本标准的完善工作；要继续进行更为广泛和深入的市场调查，对市场情况有非常全面和科学的认知，才能够确保以后做出来的标准符合大部分同行的制造水平；目前标准的内容还比较单薄，需后续对相关数据进一步整理扩充。

4.3 第二次工作组会议

因疫情的影响，工作组讨论会主要以线上交流的方式进行。在2022年8月30日至2021年9月12日两周内，工作组成员对第一次编制讨论的内容进行了详细的校对评审，并对标准征求意见稿讨论稿进行了深入的研讨，尤其对标准的条款及内容等进行分析研判，形成了基本共识。

会议结论：

1.将文中 3.4.2 处的“将电能转换为机械能，或者将机械能转换为电能的能量转换器”的术语解释，修改为“在直流电路中将一个电压值的电能变为另一个电压值的电能的装置”；

2.补充了文中 4.4.1 处表 1 中绝缘电阻测量内容中应先完成全部的冷态绝缘电阻测量，再完成后续的所有热态绝缘电阻测量；

4.4 第三次工作组会议

在 2022 年 9 月 13 日至 2021 年 9 月 26 日两周内，工作组以线上的方式进行了第三次标准讨论。本次讨论深入到本标准每一条款的内容、指标及语言描述，并对标准基本达成了共识。

1.将 4.2.2 处的伏统一为千伏，保持全文单位的统一性；

2.标准中 4.2.1 处的测试步骤和要求进行了调整，应为先步骤再要求；

3.标准中多处的测试要求及测试方法进行了更严格的修正。

5 标准编制原则和主要内容

5.1 标准编制原则

本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照 GB/T1.1《标准化工作导则第一部分:标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准采标版本为 2015 年发布的 GB/T 31466-2015《电动汽车高压系统电压等级》及 2015 年发布的 GB/T 18488.2-2015《电动汽车用

驱动电机系统 第 2 部分：试验方法》等。本标准根据产品的实际检测结果，参考主机厂的技术规范进行编制。

本标准不对新技术设定约束，仅对新技术的应用进行了描述。

5.2 标准主要内容

本标准规定了规定了纯电动汽车下线后电机、电池及电控三部分的安全技术要求及测试方法，适用于纯电动汽车下线后的高压系统安全测试，包括绝缘和耐压判断。标准主要内容分为术语和定义、技术要求、试验方法三大部分，其中试验方法与技术要求一一对应。

本标准基于但不限于 GB/T 31466-2015《电动汽车高压系统电压等级》及 GB/T 18488.2-2015《电动汽车用驱动电机系统 第 2 部分：试验方法》。在现有标准基础上，完善产品技术要求及试验方法相关的条目。

5.2.1 术语和定义

对专业术语进行定义：高压系统、电机、电池、电机控制器、绝缘电阻、冲击电压、三合一、充电机、DC/DC 转换器、高压配电箱。

5.2.2 技术要求——一般要求

高压系统产品应按照规定程序批准的产品图样和技术文件制造，并符合本标准的规定。

5.2.3 技术要求——外观要求

- 1、外观上应清晰、牢固的标有产品基本信息；
- 2、接触及表面应无毛刺、飞边、锈蚀、碰伤及尖锐边缘；
- 3、各连接部位应装配无误、无损伤及变形等缺陷；

4、高压系统的外形和安装尺寸应符合制造商和用户之前协商确定的外观和尺寸要求。

5、外观上的产品基本信息应至少包括：制造商名、型号及种类、序号、制造年份、标明总装地点标识、额定功率、额定电流、及重量等信息。

5.2.4技术要求——电机安全要求

1、绝缘性能试验中，测量绝缘电阻的详细工具为兆欧表，试验过程中和试验结束后，对测量出的绝缘电阻做如下要求：

- (1) 电机定子绕组对机壳的冷态绝缘电阻 $>20\text{M}\Omega$ ；
- (2) 电机定子绕组对机壳的热态绝缘电阻 $>0.38\text{M}\Omega$ ；
- (3) 电机定子绕组对温度传感器的冷态绝缘电阻 $>20\text{M}\Omega$ ；
- (4) 电机定子绕组对温度传感器的热态绝缘电阻 $>0.38\text{M}\Omega$ 。

2、耐压试验过程中和试验结束后，对被测电机的试验电压做如下要求：

(1) 进行交接试验时，对定子绕组额定电压为 0.4 千伏及以下者取 1 千伏，额定电压为 6 千伏者取 10 千伏（一般试验电压取值为额定电压的 2 倍以上）；

(2) 进行交接试验时，对转子绕组中不可逆转子取 1.5 倍额定电压，可逆转子取 3 倍额定电压。

其中，此部分试验一般应在制造厂进行，可依据制造厂提供的检测报告结果作为判据。

5.2.5技术要求——电控安全要求

1、绝缘性能试验过程中和试验结束后，对 MCU 的相关部件做如下要求：

(1) 动力端子与外壳、信号端子与外壳、动力端子与信号端子之间的热态及冷态绝缘电阻均需 $>1M\Omega$ ；

(2) 在室温下对测试件进行 18V 供电，持续 60min 后，测试样件能否恢复正常运行；

(3) 试验结束后，MCU 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象；其功能状态满足 C 级要求；整车安全和法规要求的功能状态应满足 A 级要求。

2、在对 MCU 进行耐压试验过程中和结束后，应达到以下要求：

(1) 试验过程中无液体渗漏，试验后使用检漏液检查后无漏气；

(2) 试验过程中无异常的响声；

(3) 试验后样件表面经无损检测抽查无裂纹。

5.2.6 技术要求——电池安全要求

1、绝缘性能试验过程中和试验结束后，对电池部件做如下要求：

(1) 电池系统未上电时，规定了电阻和湿度要求。

(2) 电池系统上电后，在与动力电池相连的带电部件和其供电电源的端子之间，按照要求在两端施加直流电压，持续时间 60s，试验后电池部件无异样。

2、耐压试验过程中和试验结束后，对电池部件做如下要求：

(1) 试验过程中无液体渗漏，试验后使用检漏液检查后无漏气；

(2) 试验过程中无异常的响声；

(3) 试验后样件表面经无损检测抽查无裂纹。

5.2.7技术要求——充电系统安全要求

- 1、绝缘性能试验后要求绝缘电阻不小于 $10M\Omega$ 。
- 2、耐压试验过程中，试验部位不应出现击穿放电。

5.2.8技术要求——三合一安全要求

耐压试验后产品功能状态应达到 C 级，试验时不得出现击穿和闪络。

5.2.9试验方法——试验条件

- 1、海拔不超过 1400m；
- 2、测试环境温度 $18^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 或者由整车厂和制造商根据实际情况规定；
- 2、相对湿度在 45%~75% 范围内；
- 4、测试场地应为清洁的、有绝缘功能的地面。
- 5、当整车高压系统相关部件需要在超过以上限定条件的环境下运行时，双方需协商一致，与技术条件一致。

5.2.10 试验方法——外观

- 1、以目测为主，对于具有明确要求的技术参数，如两端电压值等，应辅以工具。
- 2、根据高压系统的装配要求，辅以测量的游标卡尺相关仪器进行测量，对各个连接部位的外观和尺寸进行判断和测量。

6 主要验证试验情况和分析

按照本标准条款要求，对纯电动汽车下线安全技术要求及测试方法 第1部分：高压系统实施了相关重要的试验项目进行验证，包括电机的安全测试方法和要求、电控的安全测试方法和要求、电池的安全测试方法和要求、充电系统及三合一的安全测试方法和要求进行全面验证标准编写条款的适用性和可行性，验证结果来看，满足标准编写要求。

序号	试验类型	数量	试验项目	负责单位	试验结果
1	电机绝缘性能试验&耐压测试	3	5.3.2-5.3.3	浙江新吉奥汽车有限公司	OK
2	电控绝缘性能试验&耐压测试	3	5.4.1-5.4.2		OK
3	电池绝缘性能试验&耐压测试	3	5.5.1-5.5.2		OK
4	充电系统绝缘性能试验&耐压测试	3	5.6.1-5.6.2		OK
5	三合一耐压测试	3	5.7.1		OK

7 预期达到的社会效益、对产业发展的作用

标准制定后，现有的纯电动汽车下线后高压系统的安全技术要求及测试方法按此标准要求，将促进产业集约性和规模化发展，该标准以填补国标及行标空白为目的，促进行业发展。

该标准可有效推进产学研一体化产业技术革新，催生新型产品、技术的更新，将研究成果转化为适应市场需求的产品，开发出“含金量”更高，市场适应性更强的产品，实现持续发展。

8 采用国际标准和国外先进标准的情况

未直接采用国际标准或国外先进标准。

9 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

本标准属于地方团体标准。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准没有冲突或矛盾。

10 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中无重大分歧。

11 重大分标准实施日期

待定。

12 标准性质的建议说明

无。

13 贯彻标准的要求和措施建议

本标准目前正在制定阶段，新标准发布后，使用单位须对标准进行宣贯，并按新标准的实施日期执行。

14 废止现行相关标准的建议

无。

15 其他应予说明的事项

无。

标准起草工作组

2022年12月5日