

ICS 43.120

CCS T 47



团体标准

T/CEATEC XXX—2026

新能源汽车高压电控系统绝缘与耐压 测试要求

Insulation and dielectric withstand test requirements for high-voltage electric
control systems of new energy vehicles

2026-X-XX 发布

2026-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 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 测试条件	2
4.1 环境条件	2
4.2 被测系统状态	2
4.3 设备条件	2
5 绝缘性能测试要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 测试部位	2
5.3 测试方法	2
5.4 绝缘电阻要求	3
5.5 结果有效性要求	3
6 耐压测试要求	3
6.1 一般要求	3
6.2 耐压测试类型及适用性	3
6.3 工频耐压试验	3
6.4 直流耐压试验	4
6.5 冲击耐压试验	4
6.6 耐压试验顺序	4
7 测试结果判定	4
7.1 单项测试判定原则	4
7.2 综合判定规则	5
7.3 复测与争议处理	5
8 测试报告	5
8.1 报告内容	5
8.2 报告格式	5
8.3 报告保存	5

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。

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专利的责任。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件主要起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

新能源汽车高压电控系统绝缘与耐压测试要求

1 范围

本文件规定了新能源汽车高压电控系统（以下简称“系统”）绝缘与耐压测试的测试条件、绝缘性能测试要求、耐压测试要求、测试结果判定以及测试报告。

本文件适用于新能源汽车整车及其高压电控系统在研发、型式验证和出厂测试阶段的绝缘与耐压安全验证。

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 16935.1 低压供电系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验

GB/T 18488 电动汽车用驱动电机系统

JJG 795 耐电压测试仪检定规程

JJG 1005 电子式绝缘电阻表检定规程

IEC 61557-2 交流1000V及以下、直流1500V及以下低压配电系统电气安全 防护措施测试、测量或监测设备 第2部分：绝缘电阻（Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 2: Insulation resistance）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

新能源汽车高压电控系统 new energy vehicle high-voltage electronic control system

在新能源汽车中，用于实现动力、电能分配及控制功能的电气控制系统，其额定工作电压不低于60V直流。

3.2

主高压回路 main high-voltage circuit

新能源汽车高压电控系统中承载主要能量传输功能的高压电气回路。

3.3

绝缘电阻 insulation resistance

在规定的测试电压条件下，被测电气回路与地或其他电气回路之间所呈现的电阻值。

3.4

耐压试验 withstand voltage test

在规定条件下向被测对象施加高于其额定工作电压的电压，用于检验其绝缘结构是否发生击穿或闪络的试验。

4 测试条件

4.1 环境条件

4.1.1 基准环境条件

测试项目的基准环境条件应符合GB/T 18488的规定，具体参数要求如下：

- a) 环境温度：15℃~35℃；
- b) 相对湿度：不大于80%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

4.1.2 特殊环境条件

当测试在非基准环境条件下进行时，应在测试报告中说明实际环境参数。

4.2 被测系统状态

进行测试前，被测系统应满足以下条件：

- a) 系统应处于断电状态，储能元件应完成放电；
- b) 高压继电器应根据测试项目要求分别处于断开或闭合状态；
- c) 被测系统应完成外观检查，不应存在明显机械损伤或污染；
- d) 系统接口和端子应正确连接，测试前应确认无短路或接触不良。

4.3 设备条件

4.3.1 绝缘电阻测试仪

测试仪器应符合IEC 61557-2的要求，测试电压范围应至少覆盖500V DC和1000V DC，测量精度不应低于±5%。

4.3.2 交直流耐压测试仪

输出电压为0kV~5kV（AC/DC），漏电流测量范围为0mA~100mA，精度为±1%，支持电压缓升缓降（速率0V/s~500V/s可调），具备过流、过压保护功能。

4.3.3 冲击电压发生器

输出波形1.2/50 μs，电压范围0kV~10kV，正负极性可调，单次放电能量应≥100J，符合GB/T 16935.1的要求。

4.3.4 设备校准

绝缘电阻测试仪应按照JJG 1005的规定进行校准，每年校准1次；交直流耐压测试仪应按照JJG 795的规定进行校准，每年校准1次。

5 绝缘性能测试要求

5.1 一般要求

绝缘性能测试应在不发生绝缘击穿的条件下进行，用于表征系统绝缘水平，测试时应保证操作安全和数据可靠性。

5.2 测试部位

绝缘性能测试应至少包括以下测试部位：

- a) 主高压回路与地之间；
- b) 主高压回路与辅助高压回路之间；
- c) 高压带电回路与可触及导电部件之间；
- d) 系统内部不同极性高压回路之间。

5.3 测试方法

5.3.1 测试方式

绝缘性能测试应采用直流绝缘电阻测试方式，测试时，应在被测部位之间施加规定的直流测试电压，并测量绝缘电阻值。

5.3.2 测试电压

测试电压应根据被测系统的额定工作电压确定，并符合表1的规定。

表1 绝缘性能测试电压

额定工作电压（直流）	测试电压
≤600V	500V DC
>600V	1000V DC

5.3.3 测试步骤

绝缘性能测试应按以下步骤进行：

- 将绝缘电阻测试仪分别连接至被测的两个测试端；
- 按规定值向被测部位施加直流测试电压；
- 在测试电压稳定后读取绝缘电阻值；
- 测试完成后，解除测试连接并对被测系统进行放电处理；
- 记录环境条件、测试数据和操作人员信息。

5.4 绝缘电阻要求

在规定的测试电压条件下，各测试部位的绝缘电阻值应不低于表2的要求。

表2 绝缘电阻限值

测试部位	绝缘电阻限值
主高压回路对地	≥100MΩ
主高压回路之间	≥50MΩ
高压回路对可触及导电部件	≥100MΩ

5.5 结果有效性要求

绝缘性能测试过程中获得的测试结果应为稳定读数，并能够反映被测系统在该测试状态下的实际绝缘水平，当测试结果存在明显异常或波动时，应重新进行测试。

6 耐压测试要求

6.1 一般要求

耐压测试过程中应连续监测电压与泄漏电流，试验期间不应出现击穿、闪络或异常声响。

6.2 耐压测试类型及适用性

根据系统结构形式和测试目的，系统的耐压测试可包括以下一种或多种形式：

- 工频交流耐压试验，用于验证系统在交流过电压条件下的基本绝缘水平；
- 直流耐压试验，用于验证含功率半导体、电容等直流储能元件系统的耐压能力；
- 冲击耐压试验，用于验证系统对瞬态过电压（如浪涌、电磁冲击等）的耐受能力。

6.3 工频耐压试验

6.3.1 试验电压

工频耐压试验电压应根据系统额定工作电压计算确定，按公式（1）执行：

$$U_t = 2U_n + 1000 \quad (1)$$

式中：

U_t ——工频耐压试验电压的有效值，单位为伏（V）；

U_n ——系统额定工作电压，单位为伏（V）。

6.3.2 测试部位

工频耐压试验应至少在以下回路之间进行：

- 主高压回路与地之间；
- 主高压回路与低压控制回路之间；

c) 高压带电回路与可触及导电部件之间。

6.3.3 测试步骤

工频耐压试验应按以下步骤进行：

- a) 将耐压测试仪正确连接至被测回路，确认接线可靠；
- b) 以不大于500V/s的速率均匀升高电压至规定的试验电压值；
- c) 在规定试验电压下保持60s；
- d) 试验结束后，应以不大于500V/s的速率均匀降压至零；
- e) 切断电源，对被测系统进行充分放电处理；
- f) 记录试验电压、泄漏电流变化情况及试验现象。

6.3.4 泄漏电流要求

在工频耐压试验过程中，泄漏电流应保持稳定，不应出现突变、持续上升或异常波动现象；泄漏电流值不应超过耐压测试设备的额定允许范围。

6.3.5 试验异常处理

试验过程中出现以下任一情况，应立即中止试验，并判定该项试验不合格：

- a) 发生绝缘击穿或闪络；
- b) 出现持续放电、异常声响或明显异味；
- c) 泄漏电流发生明显突增且无法恢复稳定。

6.4 直流耐压试验

直流耐压试验可作为补充验证项目实施，其试验电压、测试部位、试验步骤和判定原则可参照工频耐压试验的相关规定执行。

6.5 冲击耐压试验

6.5.1 试验波形与极性

冲击耐压试验应采用1.2/50 μs冲击电压波形，正、负极性冲击电压均应施加。

6.5.2 测试部位及试验参数

冲击耐压试验的测试部位及峰值电压应符合表3的规定。

表3 冲击耐压试验参数

测试部位	冲击耐压峰值
主高压回路对地	4kV
主高压回路对辅助回路	2kV

6.5.3 冲击次数与试验要求

在每一测试部位，应分别施加正极性和负极性冲击电压各5次，相邻两次冲击之间应确保系统绝缘状态稳定，冲击过程中不应发生持续放电或绝缘破坏。

6.5.4 试验判据

冲击耐压试验期间及试验结束后，被测系统应未发生绝缘击穿、闪络或其他不可恢复的绝缘损伤。

6.6 耐压试验顺序

6.6.1 耐压试验应在绝缘性能测试合格后进行。

6.6.2 如需同时进行工频耐压试验和冲击耐压试验，宜先进行工频耐压试验。

6.6.3 耐压试验失败后，不应在未查明原因并采取有效整改措施前进行重复试验。

7 测试结果判定

7.1 单项测试判定原则

单项测试判定应符合下列要求：

- a) 绝缘性能测试结果应符合第5章的规定；
- b) 耐压测试结果应符合第6章的规定；

b) 任一测试项目未满足相应技术要求时，该测试项目应判定为不合格。

7.2 综合判定规则

新能源汽车高压电控系统绝缘与耐压测试的综合判定应符合以下规则：

- a) 所有规定的绝缘性能测试和耐压测试项目均合格时，判定该系统绝缘与耐压性能合格；
- b) 任一耐压测试项目不合格时，应直接判定该系统绝缘与耐压性能不合格；
- c) 绝缘性能测试合格但耐压测试不合格时，不得判定为合格。

7.3 复测与争议处理

复测与争议处理要求如下：

- a) 在未发生绝缘击穿、闪络或不可恢复损伤的前提下，因操作或环境因素导致的异常结果，可在查明原因并整改后进行一次复测；
- b) 复测结果仍不合格时，应判定为不合格；
- c) 发生绝缘击穿或明确绝缘损伤的情况，不应进行复测。

8 测试报告

8.1 报告内容

绝缘与耐压测试完成后，应形成完整的测试报告，至少应包括以下内容：

- a) 被测系统名称、型号及序列号；
- b) 测试日期和地点；
- c) 执行标准及版本号；
- d) 测试条件：环境温度、湿度、大气压力、系统状态及放电情况；
- e) 测试设备信息：型号、校准状态、精度等级；
- f) 测试方法说明及测试电压、保持时间、波形参数等；
- g) 测试结果：绝缘电阻值、工频耐压结果、冲击耐压结果；
- h) 判定结论：合格/不合格，并说明不合格原因及处理措施；
- i) 测试人员签名、审核人签名及日期。

8.2 报告格式

- 8.2.1 测试报告可采用纸质或电子形式。
- 8.2.2 报告应保证数据真实性、完整性和可追溯性。
- 8.2.3 电子报告应保证文档不被随意修改，必要时应加盖电子签章或加密存档。

8.3 报告保存

- 8.3.1 测试报告应保存至少3年，以便追溯系统质量和安全验证。
 - 8.3.2 对型式试验报告，应作为设计验证的重要依据长期保存。
-