

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加中国标准文献分类号

DB46

海南省地方标准

DBXXXXX—XXXX

在用电动车动力电源系统测试技术规程

Test technical regulation for power system of in-use electric vehicles

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2021 年 05 月)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

海南省市场监督管理局

发布

目 录

目录	I
前言	II
在用电动汽车动力电源系统测试技术规程	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 符号和缩略语	3
5 检测条件	3
6 检测方法	4
6.1 动力蓄电池系统	4
6.2 蓄电池管理系统	5
6.3 充电系统	6
附录 A（资料性附录） 电动汽车充电互操作性系统结构	8
附录 B（规范性附录） 动力蓄电池系统及充电插座绝缘电阻测试方法	9
附录 C（资料性附录） 检测记录表	11

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。

本文件由海南省工信厅提出并归口。

本文件起草单位：海南省新能源汽车促进中心，深圳市瑞能实业股份有限公司，深圳市计量质量检测研究院，海南瑞能时代新能源有限公司，海南中力焕能新能源科技有限公司，海南省计量测试所，海南省交通投资控股有限公司。

本文件主要起草人：陈铁梅、李达、赵明、毛广甫、汤帅、钟东、莫淑琴、熊凯、王高峰、杨桂芬、阮旭华。

在用电动汽车动力电源系统测试技术规程

1 范围

本文件规定了在用电动汽车动力电源系统的检测项目、检测条件、检测方法。
本文件适用于以锂离子电池作为动力来源的在用电动汽车。

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 18384-2020 电动汽车安全要求

GB/T 18411-2018 机动车产品标牌

GB/T 18487.1-2015 电动车辆传导充电系统第1部分：通用要求

GB/T 19596-2017 电动汽车术语

GB/T 27930-2015 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议

GB/T 34657.2-2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范第2部分：车辆

GB/T 38661-2020 电动汽车用电池管理系统技术条件

3 术语与定义

GB/T 18487.1-2015、GB/T 19596-2017、GB/T 27930-2015所界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

动力电源系统 *ev power system*

动力蓄电池包、蓄电池管理系统、保护装置、通讯线路、车载充电机、连接线缆等的组合。

3.2

动力蓄电池 *traction battery*

为电动汽车动力系统提供能量的蓄电池。

[来源：GB/T19596-2017，3.3.1.1.1.1]

3.3

蓄电池包 *battery pack*

通常包括蓄电池组、蓄电池管理系统、蓄电池箱及相应附件（冷却部件、连接线缆等），具有从外部获得电能并可对外输出电能的单元。

[来源：GB/T19596-2017，3.3.2.1.9]

3.4

蓄电池管理系统 battery management system

监视蓄电池的状态（温度、电压、荷电状态等），可以为蓄电池提供通信、安全、电芯均衡及管理控制，并提供与应用设备通信接口的系统。

[来源：GB/T19596-2017，3.3.2.1.10]

3.5

动力蓄电池系统 power battery system

一个或一个以上蓄电池包及相应附件（蓄电池管理系统、高压电路、低压电路、热管理设备以及机械总成）构成的为电动汽车整车的行驶提供电能能量存储装置。

[来源：GB/T19596-2017，3.1.2.1.9]

3.6

车载充电机 on-board charger

固定安装在电动汽车上，将公共电网的电能变换为车载储能装置所要求的直流电，并给车载储能装置充电的设备。

3.7

连接方式 types of connection

使用电缆和连接器将电动汽车接入电网（电源的方法）。

[来源：GB/T 18487.1-2015，3.1.3]

3.8

传输协议 transport protocol

数据链路层的一部分，为传送数据9-1785字节的PGN提供的一种机制。

[来源：GB/T 27930-2015，3.12]

3.9

可用充电容量 available charging capacity

通过充电可用容量检测常规测试法（6.1.2）获得的动力蓄电池系统容量。

3.10

荷电状态 state of charge

当前蓄电池中按照规定放电条件可以释放的容量占可用容量的百分比。

[来源：GB/T19596-2017，3.3.3.2.5]

3.11

内阻 internal resistance

动力蓄电池系统内部电流流动的阻碍因素，包含电子电阻和离子电阻。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

BMS: 电池管理系统 (Battery Management System)

SOC: 荷电状态 (State of Charge)

FS: 满量程 (Full Scale)

5 检测条件

5.1 检测环境条件

除非另有规定，检测应在下列环境条件进行，具体包括：

- a) 温度为5℃~55℃；
- b) 相对湿度为35~99%；
- c) 大气压强为86kPa~106kPa。

5.2 检测电源条件

检测时供电电源条件为：

- a) 频率：50Hz±0.5Hz；
- b) 交流电源电压：220V/380V，允许偏差±5%；
- c) 交流电源波形：正弦波，波形畸变因数不大于5%；
- d) 交流电源系统的不平衡度不大于5%；
- e) 交流电源系统的直流分量：偏移量不大于峰值的2%。

5.3 检测仪器要求

所有检测仪器应具有足够的精度和稳定度，具体应满足以下要求：

- a) 电压检测装置：±0.1%FS；
- b) 电流检测装置：±0.1%FS；
- c) 温度检测装置：±0.5℃；
- d) 时间检测装置：±0.1s/h；
- e) 一般使用的检测仪器精度应根据被测量的误差等级按表1进行选择。

表1测量仪表精度的选择

误差	<0.5%	0.5%~1.5%	1.5%~5%	7.5%
仪表精度	0.1级	0.2级	0.5级	1.0级
数字仪表精度	6½	5½	4½	4½

5.4 其它注意事项

5.4.1 所有检测均在充分安全保护的环境条件下由专业检测人员进行，具体要求如下：

- a) 设备或装置接地或短路情况正常；
- b) 环境无水汽或凝露；
- c) 需打开设备或装置时，绝缘防护措施如绝缘手套等必须到位；
- d) 检测人员需熟悉设备或装置操作注意事项；

5.4.2 除非另有规定，不得对车辆进行拆卸操作，不得改变车辆原有控制策略。

6 检测方法

6.1 动力蓄电池系统

6.1.1 外观检查

在良好的光线条件下，用目视法检查电池系统外壳、螺栓、线束、连接件部位，满足如下要求：

- a) 动力蓄电池系统外壳无明显机械损伤及锈蚀；
- b) 铭牌、安全警示标识符合GB/T 18411-2018要求且保持完整清晰；
- c) 螺栓、螺母紧固，锁销、垫圈及胶垫完好有效；
- d) 线束绝缘层无损，连接处防护可靠；
- e) 接插件连接牢靠，无破损、松脱。

6.1.2 可用充电容量

6.1.2.1 常规容量测试

- a) 通过车载设备、测功机或充放电一体机放电至车辆制造商规定的放电截止条件；
- b) 静置 30min；
- c) 按照车辆制造商规定的充电规程充电至截止条件，记录充电过程中的总容量，即可用充电容量 Q_a 。

6.1.2.2 快速容量测试

a) 可使用但不限于使用汽车故障诊断仪读取车辆的历史故障信息，在确保无 SOC 异常故障的条件下进行步骤 b)；

- b) 通过车载设备、测功机或充放电一体机调整动力蓄电池的 SOC 状态至 40%-60%；
- c) 静置 30min；

d) 以车辆制造商推荐的充电机制充电，记录 SOC 在 $[SOC_1, SOC_2]$ ($SOC_2 - SOC_1 \geq 5\%$) 区间时的充电容量 Q_p ；

注：SOC₁、SOC₂ 为整点跳转的 SOC 值。

e) 依据下式计算可用充电容量 Q_a ：

$$Q_a = \frac{Q_p}{SOC_2 - SOC_1} \dots \dots \dots (1)$$

6.1.3 内阻测试

在检测环境条件下，按以下步骤检测内阻值：

- a) 通过车载设备、测功机或充放电一体机放电调整动力蓄电池的 SOC 状态至 40%-60%；
- b) 静置 30min；
- c) 以车辆制造商允许的最大充电电流 I_{max} 充电 10s，记录初始电压 U_0 及第 10s 的电压 U_1 ；

d) 按照下式直流内阻 R_{cha} :

$$R_{cha} = \frac{U_1 - U_0}{I_{max}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

6.1.4 绝缘电阻测试

按照 GB 18384-2020 中 6.2.1 的方法进行动力电池系统绝缘电阻测试，详见附录 B。

6.2 蓄电池管理系统

6.2.1 功能要求

蓄电池管理系统能够通过标准充电CAN2.0B通信协议与外部设备（如充电机）交互，且支持外部设备通过标准充电CAN2.0B通信协议对蓄电池管理系统进行放电功能命令修改（蓄电池管理系统支持放电功能），蓄电池管理系统技术规范符合GB/T 38661-2020 要求，数据传输速率与记录格式符合GB/T 27930-2015要求。

6.2.2 总电压测量精度

在检测环境条件下，检测动力电池系统的电压值，将蓄电池管理系统采集数据与检测仪器的检测数据进行比较。

- a) 读取车载BMS的电压数据 V_{bms} ;
- b) 检测充电端口正负之间的电压 V_{test} ;
- c) 根据下列公式计算总电压偏差:

$$\Delta V = |V_{bms} - V_{test}| \quad \dots\dots\dots (3)$$

- d) 根据下列公式计算总电压精度:

$$\sigma_v = \frac{\Delta V}{V_{test}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- V_{bms} : 电动车BMS显示电压值
 V_{test} : 检测仪器实际量测电压值
 ΔV : 总电压偏差值
 σ_v : 总电压精度

6.2.3 总电流测量精度

在检测环境条件下，以车辆规定的充电规程对动力蓄电池系统充电，将蓄电池管理系统采集数据与检测设备的检测数据进行比较。

- a) 车辆充电过程中，读取车载BMS的电流数据 I_{bms} ;
- b) 车辆充电过程中，检测实际电流输出值 I_{test} ;
- c) 根据下列公式计算总电流偏差:

$$\Delta I = |I_{bms} - I_{test}| \quad \dots\dots\dots (5)$$

- d) 根据下列公式计算总电流精度

$$\sigma_i = \frac{\Delta I}{I_{test}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- I_{bms} : 电动车BMS显示电流值

I_{test} : 检测仪器实际量测电流值

ΔI : 总电流偏差值

σ_i : 总电流精度

6.3 充电系统

6.3.1 充电参数限值

以车辆制造商规定的充电规程充电，检测充电过程中电流及电压值。

6.3.2 漏电流值

使用泄漏电流测试仪检测电动汽车充电过程中充电设备对车身的漏电流值。测试电压为充电过程中充电设备施加给车辆的实时电压。

6.3.3 插座-枪头接触阻抗

使用接触电阻测试仪检测电动汽车充电过程中插座与枪头的接触阻抗。测试电压为充电过程中充电设备施加给车辆的实时电压。

6.3.4 充电插座绝缘电阻

按照 GB 18384-2020 中 6.2.2 的方法进行充电插座绝缘电阻测试，详见附录 B。

6.3.5 直流回路接触器粘连测试

将车辆插头与车辆插座完全插合，在不启动充电程序条件下检测枪头处的电压。

6.3.6 充电异常状态测试

6.3.6.1 直流充电异常状态测试

直流充电异常状态测试项目、方法及评判标准见表 1。

表1直流充电异常状态测试

序号	测试项目	方法及标准
1	绝缘故障测试	按照 GB/T 34657.2-2017 中 6.2.4.1 进行
2	通信中断测试	按照 GB/T 34657.2-2017 中 6.2.4.2 进行
3	PE 断针测试	按照 GB/T 34657.2-2017 中 6.2.4.3 进行
4	其他充电故障测试	按照 GB/T 34657.2-2017 中 6.2.4.4 进行

6.3.6.2 交流充电异常状态测试

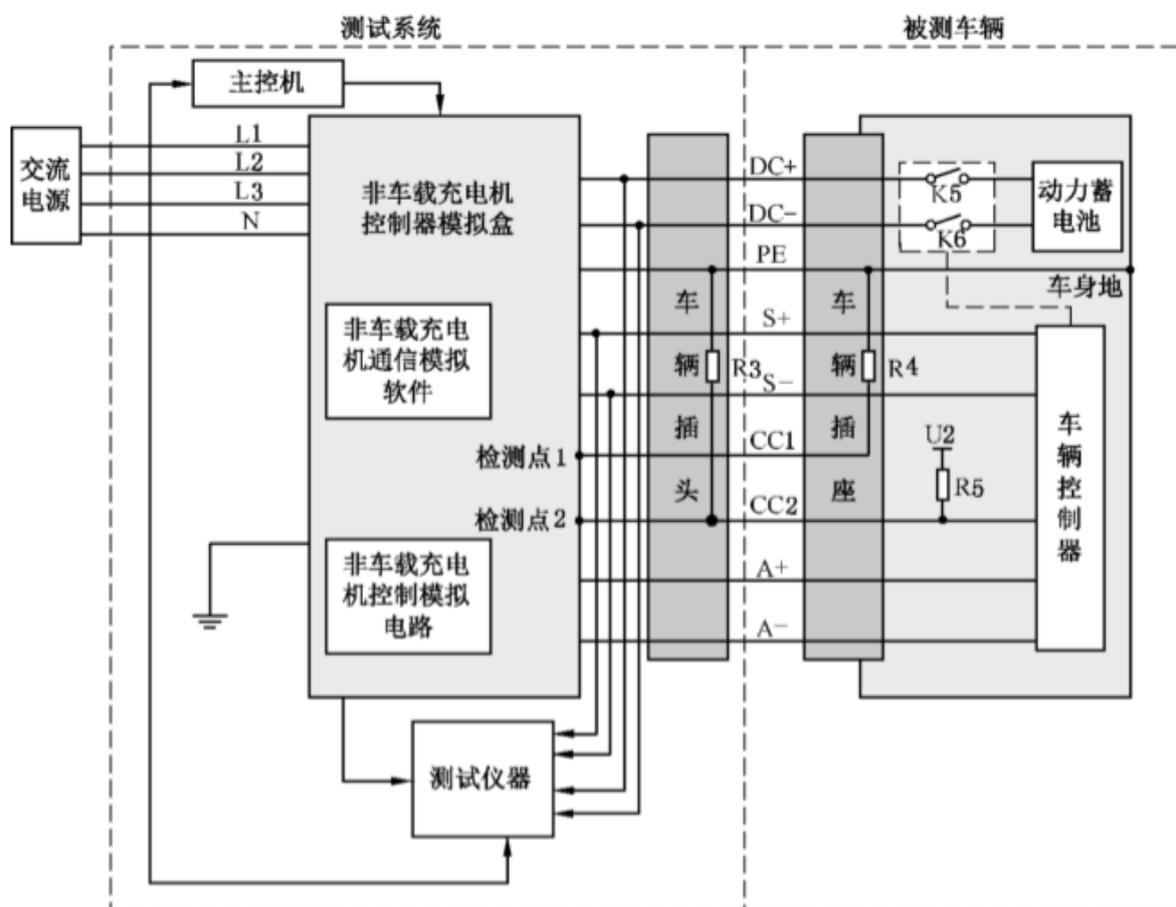
交流充电异常状态测试项目、方法及评判标准见表 1。

表 2 交流充电异常状态测试

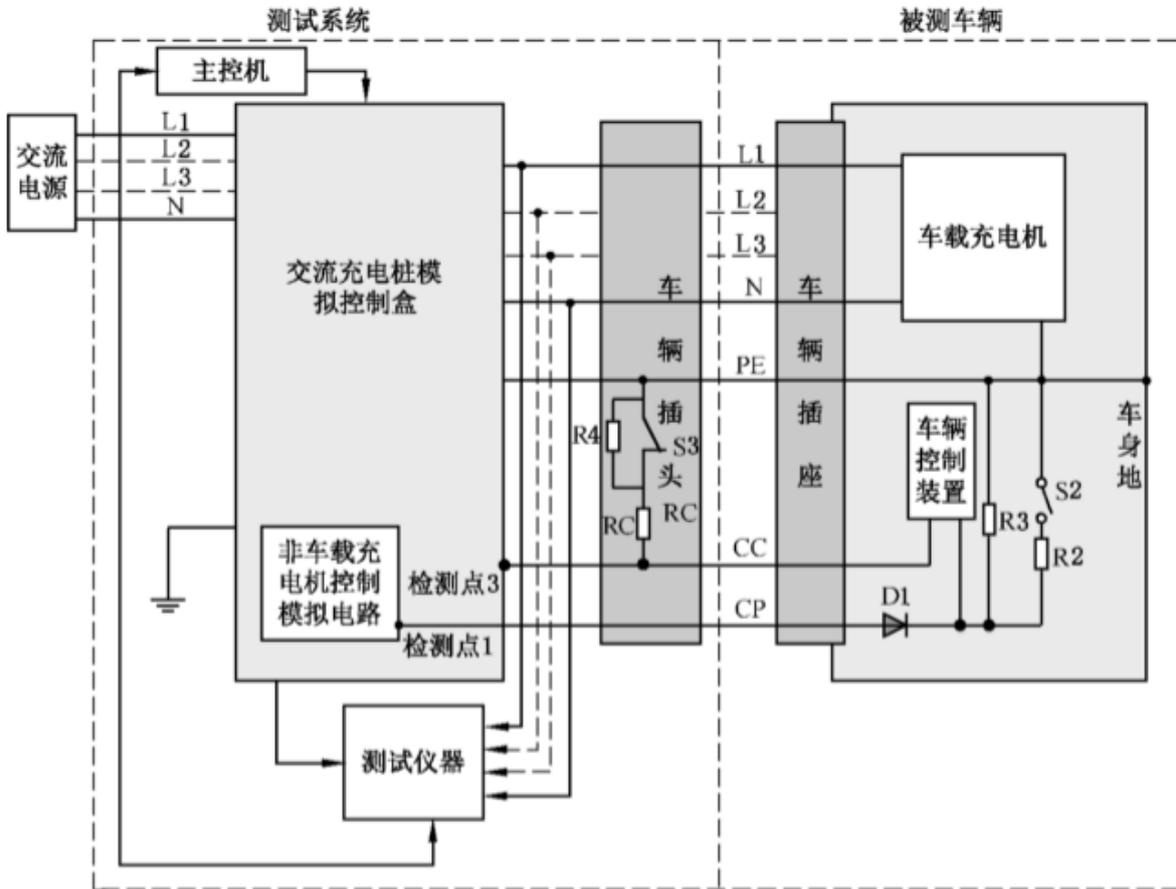
序号	测试项目	方法及标准
1	开关 S3 断开测试	按照 GB/T 34657.2-2017 中 6.3.4.1 进行
2	CC 断路测试	按照 GB/T 34657.2-2017 中 6.3.4.2 进行
3	CP 中断测试	按照 GB/T 34657.2-2017 中 6.3.4.3 进行

附录 A
(资料性附录)
电动汽车充电互操作性系统结构

电动汽车充电互操作性系统结构有两种，分别是电动汽车直流充电互操作性测试系统结构和电动汽车交流充电互操作性测试系统结构，如图 A.1 和图 A.2 所示。



图A.1 电动汽车直流充电互操作性测试系统结构



图A.2 电动汽车交流充电互操作性测试系统结构

附录 B (规范性附录)

动力蓄电池系统及充电插座绝缘电阻测试方法

B.1 目的

明确动力蓄电池系统及充电插座绝缘电阻测试方法。

B.2 动力蓄电池系统

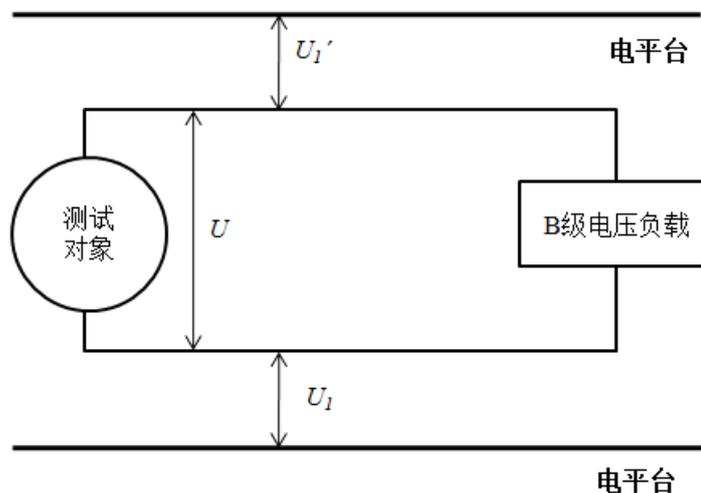
B.2.1 测试准备

电压检测工具的内阻不小于 $10\text{M}\Omega$ 。在测量时若绝缘监测功能会对整车绝缘电阻的测试产生影响，则应将车辆的绝缘监测功能关闭或者将绝缘电阻监测单元从B级电压电路中断开，以免影响测量值，否则制造商可选择是否关闭绝缘监测功能或者将绝缘监测单元从B级电压电路中断开。

B.2.2 测试方法

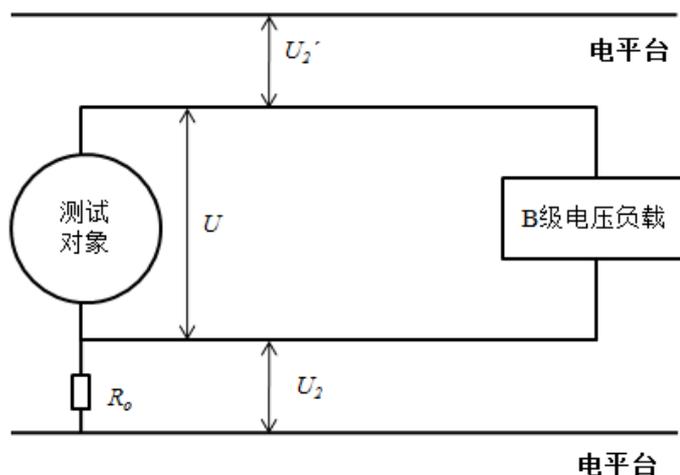
具体测试步骤如下：

- a) 使车辆上电，保证车辆上所有电力、电子开关处于激活状态。
- b) 用相同的两个电压检测工具同时测量动力蓄电池系统的两个端子和电平台之间的电压，如图B.1所示，待读数稳定，较高的一个为 U_1 ，较低的一个为 U_1' 。



图B.1 动力蓄电池系统绝缘内阻测试步骤b)

- c) 添加一个已知电阻 R_0 ，阻值宜选择 $1\text{M}\Omega$ 。如图B.2所示并联在动力蓄电池系统的 U_1 侧端子与电平台之间。再用步骤b)中的两个电压检测工具同时测量动力蓄电池系统的两个端子和电平台之间的电压，待读数稳定后，测量值为 U_2 和 U_2' 。



图B.2动力蓄电池系统绝缘内阻测试步骤c)

d) 计算绝缘电阻 R_i ，方法如下：

R_i 可以适用 R_o 和四个电压值 U_1 、 U_1' 、 U_2 和 U_2' 以及电压检测设备内阻 r ，代入式（1）或式（2）来计算。

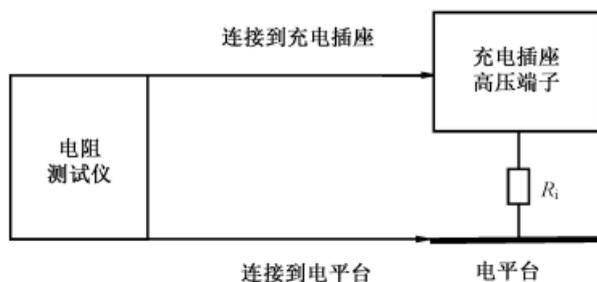
$$\frac{R_i \times r}{R_i + r} = R_o \left(\frac{U_2'}{U_2} - \frac{U_1'}{U_1} \right) \dots \dots \dots (B.1)$$

$$R_i = \frac{1}{\frac{1}{R_o \left(\frac{U_2'}{U_2} - \frac{U_1'}{U_1} \right)} + \frac{1}{r}} \dots \dots \dots (B.2)$$

B.3 充电插座绝缘电阻

在动力蓄电池系统绝缘电阻试验后继续进行充电插座绝缘电阻测试，测试方法如下：

- 使车辆断电，保证车辆上所有电力、电子开关处于非激活状态；
- 将充电插座高压端子，即直流充电插座的正负极端子或者交流充电插座相线端子，用电导线进行短接；
- 将绝缘电阻测试设备的两个探针分别连接充电插座高压端子及电平台，见图B.3；
- 测试设备的检测电压应设置为大于最高充电电压；
- 读出充电口绝缘电阻值 R_i 。



图B.3充电口绝缘内阻测试步骤c)

此外，也可以用绝缘电阻测试设备分别测试充电插座各高压端子与车辆电平台间的绝缘电阻值，测试设备的检测电压要求大于最高充电电压，再计算并联结果，即为充电插座绝缘电阻。

附 录 C
(资料性附录)
检测记录表

基本信息					
送检人/单位				送检日期	
联系方式				车辆所有人	
号牌		品牌/型号		VIN码	
初次登记日期		出厂年月		满载质量	
动力蓄电池标称容量		电池类型		里程表读数	
温度		湿度		大气压	
车辆类型	营运车辆： <input type="checkbox"/> 乘用车 <input type="checkbox"/> 客车 非营运车辆： <input type="checkbox"/> 乘用车 <input type="checkbox"/> 客车				
检测结果					
项目		结果		参考值	
动力蓄电池系统	外观	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 其他, _____		-	
	充电可用容量	<input type="checkbox"/> 常规法: <input type="checkbox"/> 快速法:		$\geq 80\%$ 标称容量	
	内阻			-	
	绝缘电阻			直流电路绝缘电阻不小于 $100\ \Omega/V$, 交流电路不小于 $500\ \Omega/V$	
电池管理系统	总电压测量精度			$\leq 3\%$	
	总电流测量精度			$\leq 3\%$	
充电系统	充电参数限值	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 其他, _____		不高于额定值	
	漏电流值			$\leq 0.5\text{mA}$	
	插座-枪头接触阻抗			$\leq 0.5\text{m}\Omega$	
	充电插座绝缘电阻			直流电路绝缘电阻不小于 $100\ \Omega/V$, 交流电路不小于 $500\ \Omega/V$	
	直流回路接触器粘连测试			$\leq 30\text{V}$	
	充电异常状态测试	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 其他, _____		符合GB/T 34657.2-2017	

主检:

审核:

签发:

