

中电联

电动汽车充电国家标准宣贯会



充电设备电气、环境及安全 检验常见问题分析

许昌开普检测技术有限公司

冯瑾涛

- 1 目前现行充电桩标准体系简介
- 2 新国标主要技术变化项目简介
- 3 充电桩检验试验重要项目及常见问题
- 4 充电桩招投标特殊要求

- 1 目前现行充电桩标准体系简介
- 2 新国标主要技术变化项目简介
- 3 充电桩检验试验重要项目及常见问题
- 4 充电桩招投标特殊要求



一、目前现行充电桩标准体系简介

1. 直流充电桩检验依据

基础国家标准：

- 1) 国家标准GB/T 18487.1-2015电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求
- 2) 国家标准GB/T 20234.1-2015电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求
- 3) 国家标准GB/T 20234.3-2015电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口
- 4) 国家标准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

产品行业标准：

- 5) 行业标准NB/T 33001-2010电动汽车非车载传导式充电机技术条件
- 6) 行业标准NB/T 33008.1-2013电动汽车充电设备检验试验规范 第1部分：非车载充电机

一、目前现行充电桩标准体系简介

2. 交流充电桩检验依据

基础国家标准:

- 1) 国家标准GB/T 18487.1-2015电动汽车传导充电系统 第1部分: 通用要求
- 2) 国家标准GB/T 20234.1-2015电动汽车传导充电用连接装置 第1部分: 通用要求
- 3) 国家标准GB/T 20234.2-2015电动汽车传导充电用连接装置 第2部分: 交流充电接口

产品行业标准:

- 4) 行业标准NB/T 33002-2010电动汽车交流充电桩技术条件
- 5) 行业标准NB/T 33008.2-2013电动汽车充电设备检验试验规范 第2部分: 交流充电桩

一、目前现行充电桩标准体系简介

3. 直流充电桩型式检验项目

型式检验项目涉及基本的电气性能、绝缘性能，保护功能、防护等级、环境、电磁兼容、通信规约等47个检验项目。

一、目前现行充电桩标准体系简介

3. 直流充电桩型式检验项目

序号	项目分类	试验项目	型式试验	出厂检验	到货检验
1	结构外观	一般检查	√	√	√
2	安全	电击防护	√	√	—
3		电气间隙和爬电距离	√	—	—
		绝缘电阻试验	√	√	√
		介质强度试验	√	√	—
		冲击耐压试验	√	—	—
4	电气性能试验	输出电压误差试验	√	√	√
		输出电流误差试验	√	√	√
		稳压精度试验	√	√	√
		稳流精度试验	√	√	√
		纹波系数试验	√	√	√
		效率试验	√	—	—
		功率因数试验	√	—	—
		均流不平衡度	√	√	—
		限压特性试验	√	√	—
		限流特性试验	√	√	—

一、目前现行充电桩标准体系简介

3. 直流充电桩型式检验项目

序号	项目分类	试验项目	型式试验	出厂检验	到货检验
5	功能试验	显示功能试验	√	√	√
		输入功能试验	√	√	√
		通信功能试验	√	√	√
6	通信协议	协议一致性试验	√	—	—
7	保护功能试验	输入过压保护试验	√	√	√*
		输入欠压保护试验	√	√	√*
		输出过压保护试验	√	√	—
		输出短路保护试验	√	√	—
		绝缘接地保护试验	√	√	√
		冲击电流试验	√	√	—
		软启动试验	√	√	—
		电池反接试验	√	√	—
		连接异常试验	√	√	√
		急停功能试验	√	√	√
8	功能和性能	控制导引试验	√	—	—
9	环境相关	噪声试验	√	—	—
10		温升试验	√	—	—

一、目前现行充电桩标准体系简介

3. 直流充电桩型式检验项目

序号	项目分类	试验项目	型式试验	出厂检验	到货检验
11	机械环境相关	机械强度试验	√	—	—
12	防护等级试验	防止固体异物进入试验	√	—	—
		防止水进入试验	√	—	—
13	环境试验	低温试验	√	—	—
		高温试验	√	—	—
		交变湿热试验	√	—	—
14	电磁兼容抗扰度试验	静电放电抗扰度试验	√	—	—
		射频电磁场辐射抗扰度试验	√	—	—
		电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	√	—	—
		浪涌（冲击）抗扰度试验	√	—	—
		电压暂降、短时中断抗扰度试验	√	—	—
15	骚扰限值试验	辐射骚扰限值试验	√	—	—
		传导骚扰限值试验	√	—	—
		谐波电流发射限值试验	√	—	—

注：“√”为必检项目；“√*”为选检项目。

一、目前现行充电桩标准体系简介

4. 交流充电桩型式检验项目

型式检验项目涉及基本的电气性能、绝缘性能，保护功能、安全防护、环境、电磁兼容等30个检验项目。

一、目前现行充电桩标准体系简介

4. 交流充电桩型式检验项目

序号	项目分类	试验项目	型式试验	出厂检验	到货检验
1	功能检查	充电连接方式检查	√	—	—
2		壳体检查	√	√	√
3		电气模块检查	√	—	—
4		电能表检查	√	√	—
5	绝缘安全	绝缘电阻试验	√	√	√
		介电强度试验	√	√	—
		冲击耐压试验	√	—	—
6		漏电流试验	√	—	—
7	功能试验	带载分合电路试验	√	√	—
8		连接异常试验	√	√	√
9		显示功能试验	√	√	√
		输入功能试验	√	√	√
		通信功能试验	√	√	√
10			控制导引试验	√	—

一、目前现行充电桩标准体系简介

4. 交流充电桩型式检验项目

序号	项目分类	试验项目	型式试验	出厂检验	到货检验
11	安全要求试验	过流保护功能试验	√	—	—
		剩余电流保护功能试验	√	√	—
		急停功能试验	√	√	√
		电击防护试验	√	—	—
12	计量	计量数据一致性试验	√	√	√
13	机械环境相关	机械强度试验	√	—	—
14	防护等级试验	防止固体异物试验	√	—	—
		防止进水试验	√	—	—
15	环境	低温试验	√	—	—
16		高温试验	√	—	—
17		恒定湿热试验	√	—	—
18	电磁兼容抗扰度试验	浪涌（冲击）抗扰度试验	√	—	—
		电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	√	—	—
		射频电磁场辐射抗扰度试验	√	—	—
		电压暂降、短时中断抗扰度试验	√	—	—
		静电放电抗扰度试验	√	—	—

注：“√”为必检项目

- 1 目前现行充电桩标准体系简介
- 2 新国标主要技术变化项目简介
- 3 充电桩检验试验重要项目及常见问题
- 4 充电桩招投标特殊要求



二、新国标更新变化项目简介

新国标主要技术变化涉及以下内容：

- 1) 基本的术语定义、分类、标识等；
- 2) 产品的安全要求；
- 3) 通信规约；
- 4) 部分功能要求；
- 5) 技术参数修改或增补。

二、新国标更新变化项目简介

1. GB/T 18487.1-2015电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

主要技术变化（共计17项）：

- 1) 修改“3 术语和定义”，规定了充电系统等术语；
- 2) 新增“4 分类”，规定了供电设备的不同类型；
- 3) 新增“5 充电系统通用要求”，规定了充电模式的使用条件和功能。
- 4) 新增“6 通信”，规定了供电设备的通信协议。
- 5) 修改“7 电击防护”，规定了供电设备的直接接触防护等级；
- 6) 新增“8 电动汽车和供电设备的连接”，规定了供电接口和车辆接口的功能性说明；

二、新国标更新变化项目简介

1. GB/T 18487.1-2015电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

主要技术变化（共计17项）：

7) 新增“9 车辆接口、供电接口的特殊要求”，规定了温度监控、锁紧装置等要求；

8) 新增“10 电动汽车供电设备结构要求”，规定了剩余电流保护器等要求；

9) 新增“11 电动汽车供电设备性能要求”，规定了接触电流等要求；

10) 新增“12 过载保护和短路保护”，规定了供电设备过载和短路保护要求；

11) 新增“13 急停”，规定了交流充电和直流充电的急停要求；

12) 新增“14 使用条件”，规定了供电设备的正常使用条件和特殊使用条件等；

二、新国标更新变化项目简介

1. GB/T 18487.1-2015电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

主要技术变化（共计17项）：

13) 新增“15 维修”，规定了供电设备维修方面的要求；

14) 新增“16 标识和说明”，规定了供电设备的标识和说明要求；

15) 新增“附录A 交流充电控制导引电路与控制原理”，规定了交流充电PWM控制、导引电路、控制时序等要求；

16) 新增“附录B 直流充电控制导引电路与控制原理”，规定了直流充电导引电路、充电时序等；

17) 新增“附录C 直流充电的车辆接口锁止装置示例”。

二、新国标更新变化项目简介

2. GB/T 20234.1-2015电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求

主要技术变化（共计6项）：

- 1) 增加了额定工作电压（优选值）1000V（DC）以及额定工作电流（优选值）10A（AC）、80A（DC）和200A（DC），对应修改相关章节（见第5章和第7章）；
- 2) 删除了额定工作电流超过16A（不含16A）的充电连接装置应具备控制导引电路的要求（见2011年版的6.1.5）；
- 3) 修改了供电接口和车辆接口的防护要求（见6.2.1和6.9.1）；
- 4) 明确了直流充电接口的车辆插头上应安装电子锁止装置（见6.3.3）；
- 5) 删除了额定电流大于250A的端子应适用不可拆线方式的要求（见2011年版的6.7.2）；
- 6) 修改了试验方法中部分测试参数（见表2、表3、表4、表5、表6、和表7）。

二、新国标更新变化项目简介

3. GB/T 20234.2-2015电动汽车传导充电用连接装置 第2部分：交流充电接口

主要技术变化（共计7项）：

- 1) 额定电流从不超过32A修改为不超过63A（见第1章）；
- 2) 充电接口的额定电流值增加10A和63A（见表1）；
- 3) 备用触头扩展为三相充电功能（见表2）；
- 4) 增加了R4电阻（见图3）；
- 5) 删除了控制导引电路与控制原理（见2011年版的附录A）；
- 6) 修改了充电接口控制导引触头和机械锁的部分尺寸，增加了插座内的排水孔（可选），密封圈修改为可选（见附录A）；
- 7) 修改了插头空间尺寸要求，并调整为规范性目录（见附录C）。

二、新国标更新变化项目简介

4. GB/T 20234.3-2015电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口

主要技术变化（共计6项）：

- 1) 修改了充电接口最高额定电压；
- 2) 增加了充电接口额定电流80A和200A；
- 3) 调整了充电连接过程中触头耦合顺序，在连接界面示意图中增加了电子锁止装置；
- 4) 删除了充电模式4的直流充电控制导引电路与控制原理；
- 5) 修改了充电接口控制导引触头和机械锁的部分尺寸；
- 6) 修改了插头空间尺寸要求，并调整为规范性附录。

- 1 目前现行充电桩标准体系简介
- 2 新国标主要技术变化项目简介
- 3 充电桩检验试验重要项目及常见问题
- 4 充电桩招投标特殊要求



三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

新国标发布实施以后, 给我们的电动汽车传导充电及接口方面提供了更加全面、更加详细的技术依据, 充电设备的部分检验项目也相应发生变化, 其中涉及了操作和检修人员安全、充电设备和电动汽车充电安全、基本功能及电气性能方面的更新项目较多, 以下用12个检验项目来举例说明。

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

1. 保护接地导体连续性的持续监测

标准依据:

GB/T 18487.1-2015第5.2.1.2条

技术要求:

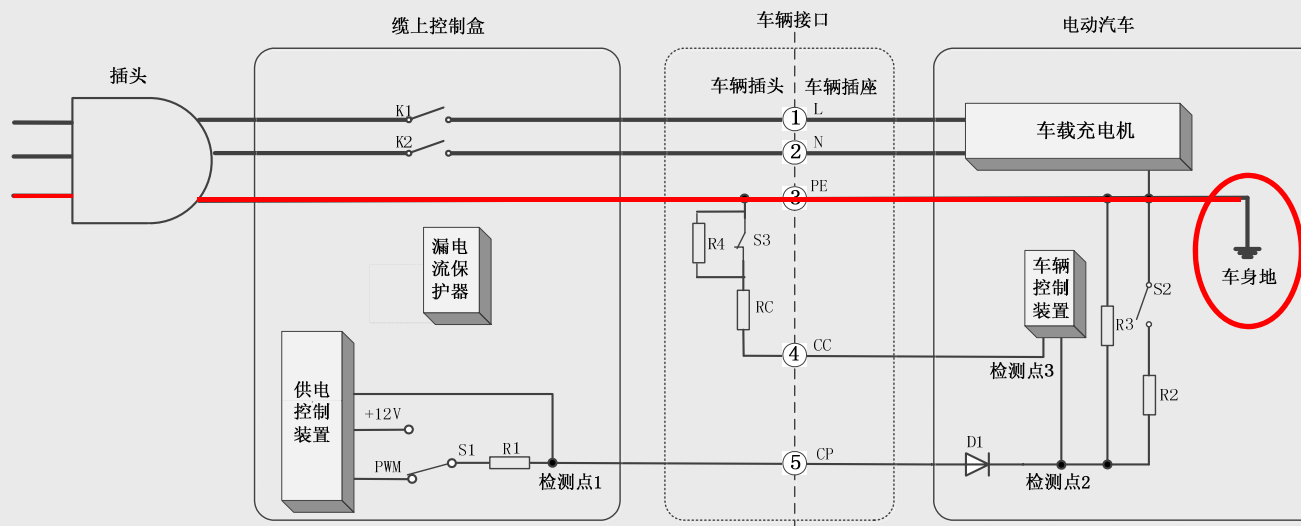
对于模式2，监测是在电动汽车和缆上控制与保护装置之间进行的。

对于模式3和模式4，监测是在车辆和电动汽车供电设备之间进行的。

电动汽车进行监测，且在失去保护接地导体电气连续性的情况下，电动汽车供电设备应在100ms内切断电源。

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

1. 保护接地导体连续性的持续监测



图A. 4 充电模式2连接方式B的控制导引电路原理图

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

1. 保护接地导体连续性的持续监测

问题及影响:

车辆不能检测到接地导体断开或车辆能够检测到接地导体断开，充电桩不能及时切断电源。

若接地导体断开，对于交流桩的控制导引信号会出现异常；
车辆充电时不接大地，可能造成人员的触电危险。

2. IP防护等级

标准依据：

GB18487.1-2015第10.5条、GB/T 20234.1-2015第6.9条

技术要求：

- 1) 在充电模式3和充电模式4下，电动汽车供电设备的防护等级应不低于IP32（室内），IP54（室外）。
- 2) 在与配属的保护装置连接后，供电插头、供电插座、车辆插头和车辆插座的防护等级应分别达到IP54。
- 3) 供电插头和供电插座、车辆插头和车辆插座插合后，其防护等级应分别达到IP55。

2. IP防护等级

常见问题：

- 1) 部分部件防尘达不到标准要求，如充电接头处于挂起位置；
- 2) 液晶屏或刷卡机构边框进水。

不良影响：

- 1) 充电桩防尘防水达不到要求，进水之后易造成设备损坏。
- 2) 导体接近，有触电风险。

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

3. 电击防护

标准依据:

GB/T 18487.1-2015第7条

技术要求:

1) 直接接触防护

所有充电模式, 所有连接方式, 外壳的防护等级应至少: IPXXC;

所有充电模式, 连接方式B或C, 车辆插头、车辆插座耦合时: IPXXD;

充电模式3, 连接方式A或B, 供电插头、供电插座耦合时: IPXXD;

.....

充电模式4, 车辆插头和车辆插座耦合时, 应采取有效措施防止人体接触直流充电的针脚和套管的导体部分。

防止接近危险部件

附加字母:

A: 手背

B: 手指

C: 工具

D: 金属线

3. 电击防护

技术要求：

2) 电容放电

插头从插座断开1s内，插头内任何可触及导电部分与保护接地导体之间电压应小于等于60VDC。

3) 保护导体的尺寸

应符合GB 16895.3-2004的规定。

4) 补充措施

应提供附加防护，如剩余电流保护装置、绝缘监测装置等。

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

4. 非车载充电机自检中的绝缘检测

标准依据：

GB/T 18487.1-2015第B.3.3条、B.4条

技术要求：

1) 绝缘检测时的输出电压应为车辆通信握手包文内的最高允许电压和供电设备额定电压中的较小值；绝缘检测完成后，IMD（绝缘检测）以物理方式从强电回路分离，并投入泄放对输出电压进行泄放；

2) K5、K6合闸之前由充电机负责充电机内部（含充电点电缆）绝缘检查；K5、K6合闸之后由电动汽车负责整个系统的绝缘检查。

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

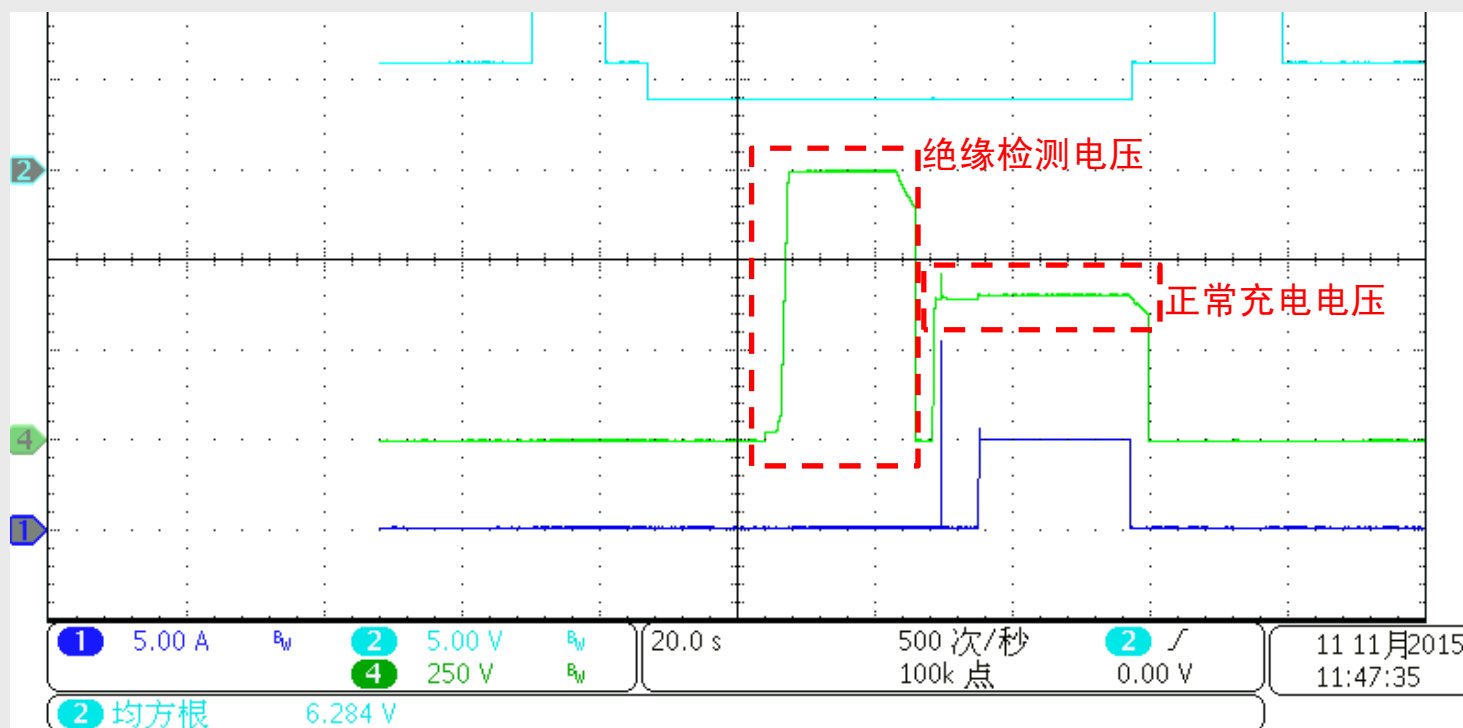
4. 非车载充电机自检中的绝缘检测

问题及影响：

- 1) 绝缘检测电压为固定值或绝缘检测电压超过充电请求电压造成绝缘检测时充电回路的电流冲击；
- 2) 绝缘检测阻值未按照标准要求设定或阻值误差过大，超过绝缘电阻的安全范围未有效进行保护。

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

4. 非车载充电机自检中的绝缘检测



5. 急停

标准依据：

GB/T 18487.1-2015第13条

技术要求：

对于充电模式4，应安装急停装置来切断供电设备和电动汽车之间的联系，以防电击、起火或爆炸。

急停装置应装备在电动汽车供电设备上，并具备防止误操作的措施。

6. 插拔力

标准依据:

GB/T 20234.1-2015第6.4条

技术要求:

供电插头插入和拔出供电插座、车辆插头插入和拔出车辆插座的全过程的力均应满足:

- 对于交流充电接口, 小于100 N;
- 对于直流充电接口, 小于140 N。

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

6. 插拔力

实测数据:

交流桩:

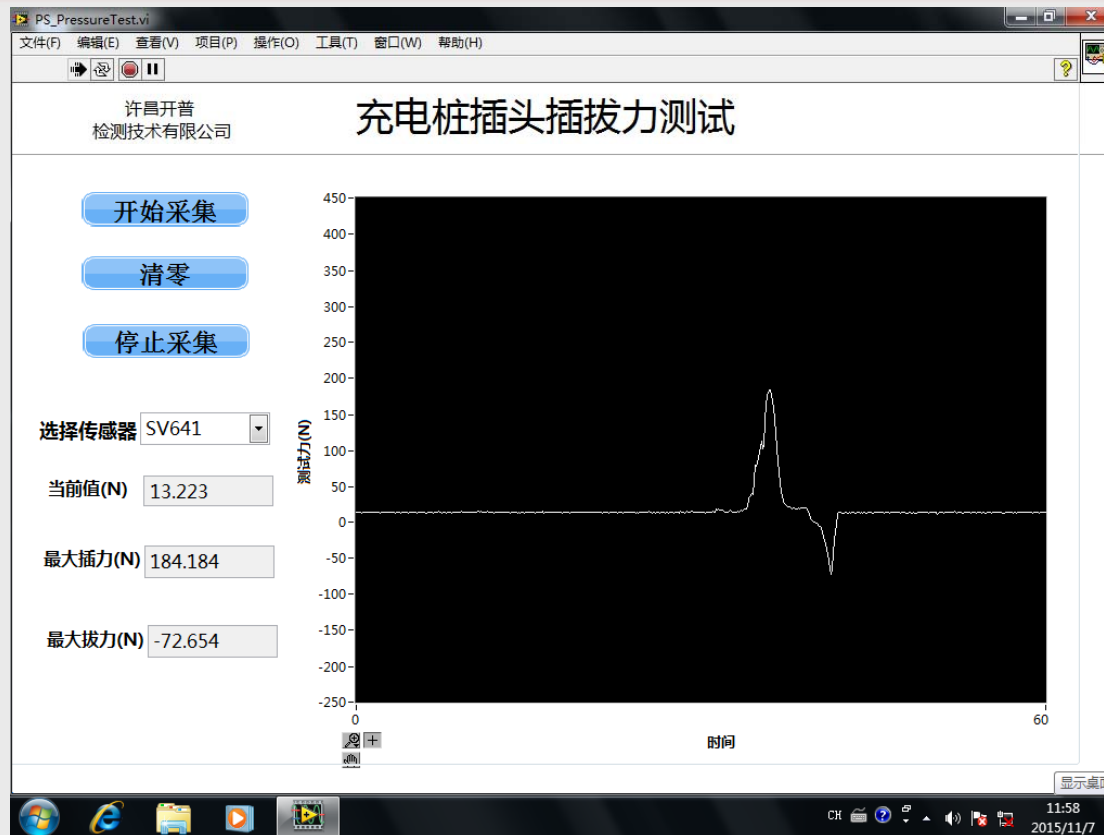
测试项目	第一台	第二台
插入力	171N	177N
拔出力	86N	84N

直流桩:

测试项目	第一台	第二台	第三台
插入力	460N	478N	466N
拔出力	153N	339N	235N

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

6. 插拔力



6. 插拔力

问题及影响:

- 1) 连接器所需插拔力过大, 用户难以操作, 不方便正常充电使用;
- 2) 连接器所需插拔力过小, 接触电阻增大, 充电过程中易过热保护。

7. 交流充电桩的充电参数设置和确认操作

标准依据:

GB/T 18487.1-2015第A.4条

技术要求:

对于有操作界面的供电设备，在T1'之前完成人机交互如充电参数设置和确认操作等。

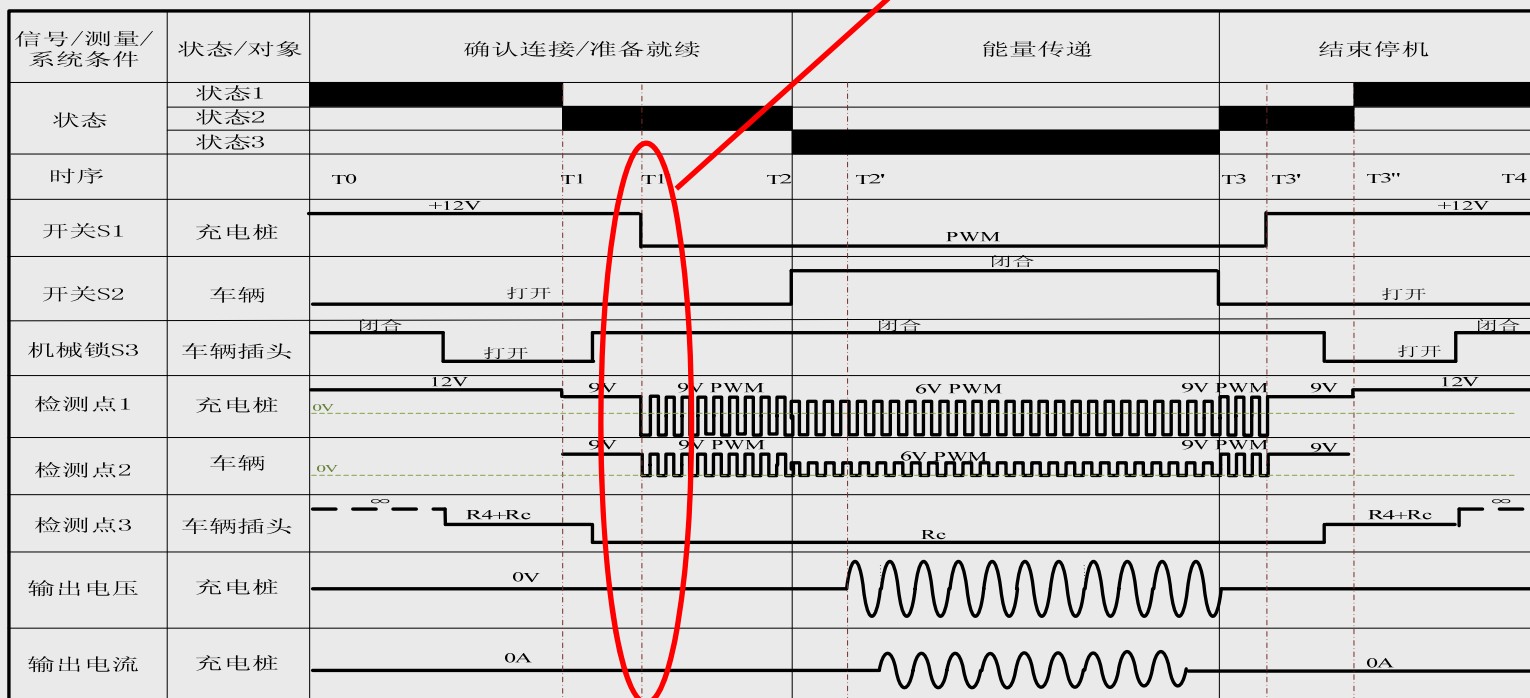
常见问题:

充电前的刷卡时间限定在数秒之内完成，充电参数尚未设置完成，充电桩已经开始发送9V的PWM信号，导致充电设置失败。

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

7. 交流充电桩的充电参数设置和确认操作

充电参数设置完成



8. 辅助电源

标准依据:

GB/T 18487.1-2015第B.1条

技术要求:

低压辅助供电回路（电压12V+/-5%，电流：10A）

常见问题:

辅助电源规格为24V 5A和12V 10A两种。

9. 冲击电流

标准依据:

GB/T 18487.1-2015第9.7条

技术要求:

在充电模式4下，供电设备接触器接通时发生的车辆到充电设备、或者充电设备到车辆的冲击电流（峰值）应控制在20A以下。

问题及影响:

启动充电的时候，冲击电流过大，瞬间电流冲击的干扰造成设备工作异常、电路损坏等。

10. 电子锁及温度监控装置

标准依据:

GB/T 18487.1-2015, 电子锁: 第9.6条; 温度监控装置: 第9.1条

GB/T 20234.1-2015第6.3.3条

技术要求:

- 1) 模式3, 供电插座和车辆插座应安装电子锁止装置, 防止充电过程中的意外断开;
- 2) 模式4, 车辆插头应安装电子锁止装置, 防止充电过程中的带电断开;
- 3) 电子锁应具备应急解锁功能, 不应带电解锁且不应由人手直接操作解锁;
- 4) 额定充电电流大于16A的应用场合, 供电插座、车辆插座均应设置温度监控装置, 供电设备和电动汽车应具备温度监测和过温保护功能。

11. 电能量的计量

标准依据:

GB/T 18487.1-2015第10.2.5条

NB/T 33008.2-2013第5.5条

技术要求:

- 1) 应符合GB/T 28569-2012或GB/T 29318-2012的相关要求
- 2) 充电机具备多个可同时充电接口时, 每个接口应单独配备电能计量装置;
- 3) 电能计量装置宜安装在充电机内部, 位于充电机直流输出端和电池接口、交流输出端与车载充电机之间, 电能表与电动汽车充电接口或车载充电机之间不应接入与电能计量无关的设备。
- 4) 充电机内部应预留电能计量装置现场检验用的接口。

12. 温升及允许表面温度

标准依据：

GB/T 18487.1-2015第11.6条

技术要求：（温升）

电动汽车供电设备在额定负载下长期连续运行，内部各发热元器件及各部位的温升应不超过NB/T33001-2010中表2的相关规定。

12. 温升及允许表面温度

技术要求：（允许表面温度）

在额定电流和环境温度40℃条件下，进行手动操作可接触的表面最高允许温度为：

——50℃ 金属部分；

——60℃ 非金属部分。

同样条件下，用户可能触及但是不需要手动操作的表面最高允许温度为：

——60℃ 金属部分；

——85℃ 非金属部分。

供电设备应设计为：

接触部件不超过特定温度；

组件、部件、绝缘体和塑料材料不超过在设施寿命周期内正常使用时可能降低电气、机械或其他性能的温度。

三、充电桩检验试验重要项目及常见问题

其他项目问题：

- 1) 高低温环境下，部分元器件工作异常，充电设备性能受到影响；
- 2) 产品会在潮湿环境连续运行，潮湿环境下的产品安全问题需要关注。

- 1 目前现行充电桩标准体系简介
- 2 新国标主要技术变化项目简介
- 3 充电桩检验试验重要项目及常见问题
- 4 充电桩招投标特殊要求



四、充电桩招投标特殊要求

充电设备除了满足国家标准、行业标准的要求之外，在市场的招投标过程中，根据用户的需要，提出一些附加要求和更高的要求，以下用5个检验项目的示例说明。

四、充电桩招投标特殊要求

1. 冲击电压

额定绝缘电压 U_I (V)	国家标准 GB/T 18487.1-2015	国网企标 Q/GDW 1233-2014	南网企标 Q/CSG XXX-2016
	冲击耐压试验电压 (kV)		
$U_I \leq 60$	1	1	1
$60 < U_I \leq 300$	± 2.5	5	± 2.5
$300 < U_I \leq 700$	± 6	12	± 6
$700 < U_I \leq 950$	± 6	—	± 6

四、充电桩招投标特殊要求

2. 效率及功率因数

效率:

功率范围	行业标准 NB/T 33008.1-2013	国网企标 Q/GDW 1233-2014	南网企标 Q/CSG XXX-2016
$20\%P_e \leq P < 50\%P_e$	—	86%	89%
$50\%P_e \leq P \leq 100\%P_e$	90%	92%	93%

功率因数:

功率范围	行业标准 NB/T 33008.1-2013	国网企标 Q/GDW 1233-2014	南网企标 Q/CSGXXX-2016
$20\%P_e \leq P < 50\%P_e$	—	0.95	0.95
$50\%P_e \leq P \leq 100\%P_e$	0.90	0.98	0.98

四、充电桩招投标特殊要求

3. 谐波电流

功率范围	行业标准 NB/T 33008.1-2013	国网企标 Q/GDW 1233-2014	南网企标 Q/CSG XXX-2016
$20\%P_e \leq P < 50\%P_e$	—	—	$I_{THD} \leq 12\%$
$50\%P_e \leq P \leq 100\%P_e$	—	$I_{THD} \leq 8\%$	$I_{THD} \leq 8\%$
100%	功率因数 ≥ 0.95 为A类设备, $I_{THD} \leq 8\%$ 功率因数 ≥ 0.9 为B类设备, 各次谐波含有率 $\leq 30\%$	—	—

四、充电桩招投标特殊要求

4. 盐雾试验

	国家标准 GB/T 18487.1-2015	国网企标 Q/GDW 1233-2014	南网企标 Q/CSG XXX-2016
试验要求	测试的特别协议应在充电设备制造商和客户间达成	按GB/T 2423.17—2008的规定进行试验。试验持续时间为48h	按GB/T 2423.17—2008的规定进行试验。试验持续时间为48h。钢材料防腐测试按ISO 12944—6—1998中要求进行。

四、充电桩招投标特殊要求

5. 付费功能

—	国家标准 GB/T 18487.1-2015	国网企标 Q/GDW 1233-2014	南网企标 Q/CSG XXX-2016
试验要求	暂无要求	暂无要求	充电机可按配置的参数实现准确计费，参数包括费率时段、计费费率等。充电机应配备充电卡读卡装置，宜支持充电卡、网络支付等多种电子支付方式。

充电设备及接口五项基础国标发布以来，电动汽车企业和充电桩企业有了更加详细具体的设计制造以及质量检验依据，能够有效提升电动汽车与充电桩的充电兼容性和充电安全可靠性能，从而响应国家新能源汽车发展战略，推动新能源汽车产业快速健康发展。愿我们大家携起手来，共创新能源电动汽车行业的美好明天！

中电联

电动汽车充电国家标准宣贯会



谢谢！