

ICS 29.200

K 81

备案号: 68878~68879-2019

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 33008.1~33008.2 — 2018

代替 NB/T 33008.1~33008.2 — 2013

电动汽车充电设备检验试验规范

Inspection and test specifications for electric vehicle charging equipment

2018-12-25 发布

2019-05-01 实施

国家能源局 发布

目 录

NB/T 33008.1—2018	电动汽车充电设备检验试验规范 第1部分：非车载充电机 (代替 NB/T 33008.1—2013)	1
NB/T 33008.2—2018	电动汽车充电设备检验试验规范 第2部分：交流充电桩 (代替 NB/T 33008.2—2013)	35

ICS 29.200

K 81

备案号: 68878-2018

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 33008.1 — 2018

代替 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

Inspection and test specifications for electric vehicle charging equipment
Part 1: Off-board charger

2018-12-25 发布

2019-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言3

1 范围5

2 规范性引用文件5

3 术语和定义6

4 检验规则6

5 试验方法9

附录 A（资料性附录） 电池模拟测试装置 34

前 言

NB/T 33008《电动汽车充电设备检验试验规范》分为2个部分：

——第1部分：非车载充电机；

——第2部分：交流充电桩。

本部分为NB/T 33008的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替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》。与NB/T 33008.1—2013相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 对“1 范围”进行了修改，明确了新标准与NB/T 33001—2018《电动汽车非车载传导式充电机技术条件》之间的关系；
- 对“4 检验规则”“到货验收”和表1进行了修改，更新了试验项目表；
- 对“5 试验方法”的“一般检查”进行了修改，增加了基本构成检查（见5.2.3）、机械开关设备检查（见5.2.4）、防雷措施检查（见5.2.5）、防盗措施检查（见5.2.6）；
- 对“5 试验方法”的“功能试验”进行了修改，增加了绝缘检测功能试验（见5.3.3）、直流输出回路短路检测功能试验（见5.3.4）、车辆插头锁止功能试验（见5.3.5）、预充电功能试验（见5.3.6）；
- 对“5 试验方法”的“安全要求试验”进行了修改，增加了开门保护试验（见5.4.6）、防逆流功能试验（见5.4.10）、接触器粘连试验（见5.4.11）；
- 对“5 试验方法”的“充电输出试验”进行了修改，增加了最大恒功率输出试验（见5.12.2）、功率控制试验（见5.12.3）、电流纹波试验（见5.12.8）、输出电流测量误差试验（见5.12.16）、输出电压测量误差试验（见5.12.17）、测量值更新时间试验（见5.12.18）；
- 对“5 试验方法”的“控制导引试验”进行了修改，增加了充电控制状态试验（见5.15.1）、充电连接控制时序试验（见5.15.2）、控制导引电压限值试验（见5.15.3）、通信中断试验（见5.15.4）、保护接地导体连续性试验（见5.15.5）、输出冲击电流试验（见5.15.7）、蓄电池电压与通信报文不符试验（见5.15.8）、蓄电池电压超过充电机范围试验（见5.15.9）、蓄电池二重保护功能试验（见5.15.10）、车辆最高允许充电总电压不匹配试验（见5.15.11）、充电需求大于蓄电池参数试验（见5.15.12）；
- 增加了充电模式和连接方式检查（见5.5）、充电连接装置及电缆检查（见5.6）、电气隔离检查（见5.7）、接地试验（见5.11）、待机功耗试验（见5.13）、防盐雾试验（见5.21）、防锈（防氧化）试验（见5.22），修改了电磁兼容试验（见5.26）；
- 增加了“附录A 电池模拟测试装置”，给出车辆端电池模拟装置原理图。

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。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由能源行业电动汽车充电设施标准化技术委员会（NEA/TC 3）归口。

本部分主要起草单位：国家电网有限公司、中国电力企业联合会、国网电力科学研究院有限公司

本部分参加起草单位：国网电动汽车服务有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、许继集团有限公司、国电南瑞科技股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网北京市电力公司、国网江苏省电力有限公司、国网江西省电力有限公司电力科学研究院、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、上海电器科学研究院、苏州电器科学研究院、许昌开普检测研究院股份有限公司、普天新能源责任有限公司、

NB/T 33008.1 — 2018

西安特锐德智能充电科技有限公司、比亚迪汽车工业有限公司

本部分主要起草人：谢永胜、朱炯、武斌、施玉祥、周丽波、桑林、马建伟、张萱、李晓强、甘江华、李旭玲、张浩、陈晓楠、董晨、王阳、李瑶虹、裴茂林、龙国标、陈海洋、刘秀兰、陈卓、张元星、王娇娇、陈雪梅、姜宁浩、孙远、虞文惠、盛立健、何雪枫、叶建德、刘华锋、万新航、刘文珍、巨阳、李振、毛志鹏

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——NB/T 33008.1—2013。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电动汽车充电设备检验试验规范

第 1 部分：非车载充电机

1 范围

本部分规定了电动汽车非车载充电机（以下简称充电机）的检验规则和试验方法。

本部分适用于充电机的型式试验、出厂检验、到货验收。

本部分适用于 NB/T 33001—2018 规定的充电机。

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 2421.1—2008 电工电子产品环境试验 概述和指南
- 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 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Db 交变湿热（12h+12h 循环）
- 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：盐雾
- GB/T 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Eh：锤击试验
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB 4824—2013 工业、科学和医疗（ISM）射频设备 骚扰特性 限值和测量方法
- GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）
- GB/T 17625.2 电磁兼容 限值 对每相额定电流≤16A 且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制
- GB/T 17625.7 电磁兼容 限值 对额定电流≤75A 且有条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制
- GB/T 17625.8 电磁兼容 限值 每相输入电流大于 16A 小于等于 75A 连接到公用低压系统的设备产生的谐波电流限值
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 17626.34 电磁兼容 试验和测量技术 主电源每相电流大于 16A 的设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验
- GB/T 18487.1—2015 电动汽车传导充电系统 第 1 部分：通用要求

- GB/T 18487.2—2017 电动汽车传导充电系统 第2部分：非车载传导供电设备电磁兼容要求
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
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
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 29317 电动汽车充换电设施术语
GB/T 29318 电动汽车非车载充电机电能计量
GB/T 34657.1—2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范 第1部分：供电设备
GB/T 34658—2017 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一致性测试
NB/T 33001—2018 电动汽车非车载传导式充电机技术条件
IEC 61851—23 电动汽车传导充电系统 第23部分：直流电动汽车充电站（第二版，委员会草案
CD, Electric vehicle conductive charging system-Part 23: electric vehicle charging station）

3 术语和定义

GB/T 18487.1—2015、GB/T 18487.2—2017、GB/T 29317、NB/T 33001—2018 界定的术语和定义适用于本文件。

4 检验规则

4.1 检验分类

产品的检验分为型式试验、出厂检验和到货验收三类。

4.1.1 型式试验

在下列情况下，产品必须进行型式试验：

- a) 新投产的产品（包括转厂生产的产品），应在生产鉴定前进行型式试验；
- b) 当设计变更、工艺或主要元器件改变、影响产品性能时，应在投入生产前进行型式试验；
- c) 停产两年以上的产品，应在再次投入生产前进行型式试验。

4.1.2 出厂检验

每台产品均应进行出厂检验，经过生产厂家质量检验部门确认后，并具有证明产品合格的证明书方能出厂。

4.1.3 到货验收

收货单位宜对收到的产品在使用前进行到货检验，产品验收合格后方可投入使用。具体验收抽样方案由各收货单位自行决定。

4.2 试验项目

充电机试验项目如表 1 所示。

表 1 充电机试验项目表

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	对应 NB/T 33001—2018 中技术要求
1	一般检查			
	外观检查	√	√	—

表 1 (续)

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	对应 NB/T 33001—2018 中技术要求
1	标志检查	√	√	8.1
	基本构成检查	√	√	4
	机械开关设备检查	√	—	7.17
	防雷措施检查	√	—	6.10.16
	防盗措施检查	√*	—	7.3.5
2	功能试验			
	充电控制功能试验	√	√	6.1
	通信功能试验	√*	—	6.2
	绝缘检测功能试验	√	—	6.3
	直流输出回路短路检测功能试验	√	—	6.4
	车辆插头锁止功能试验	√	√	6.5
	预充电功能试验	√	√	6.6
	显示功能试验	√	√	6.7.1
	输入功能试验	√*	√*	6.7.2
	计量功能试验	√*	—	6.8
	急停功能试验	√	√	6.9
	安全要求试验			
3	输入过压保护试验	√	√	6.10.1
	输入欠压保护试验	√	√	
	输出过压保护试验	√	√	6.10.2
	输出短路保护试验	√	—	6.10.3
	过温保护试验	√	√*	6.10.4
	开门保护试验	√*	√*	6.10.5
	启动急停装置试验	√	√	6.10.6
	输入电流过冲试验	√	√	6.10.7
	蓄电池反接试验	√	√	6.10.9
	防逆流功能试验	√	—	6.10.11
	接触器粘连试验	√	√	6.10.12
4	充电模式和连接方式检查	√	—	7.12
5	充电连接装置及电缆检查	√	—	7.12、7.18
6	电气隔离检查	√	—	7.5.5
7	电击防护试验			
	直接接触防护试验	√	—	7.5.2
	动力电源输入失电试验	√	√	
8	电气间隙和爬电距离试验	√	—	7.5.3

表 1 (续)

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	对应 NB/T 33001—2018 中技术要求
9	绝缘性能试验			
	绝缘电阻试验	√	√	7.6.1
	介电强度试验	√	√	7.6.2
	冲击耐压试验	√	—	7.6.3
10	接地试验	√	—	7.5.4
11	充电输出试验			
	最大恒功率输出试验	√*	—	7.7.2
	功率控制试验	√*	—	
	低压辅助电源试验	√*	√*	7.7.3
	稳流精度试验	√	√*	7.7.4
	稳压精度试验	√	√*	7.7.5
	电压纹波因数试验	√	√*	7.7.6
	电流纹波试验	√	√*	7.7.7
	输出电流设定误差试验	√	√	7.7.8
	输出电压设定误差试验	√	√	7.7.9
	限压特性试验	√	√	7.7.10
	限流特性试验	√	√	
	输出电流响应时间试验	√	—	7.7.11
	输出电流停止速率试验	√	—	
	启动输出过冲试验	√	—	7.7.12
	输出电流测量误差试验	√	—	7.10
	输出电压测量误差试验	√	—	
	测量值更新时间试验	√	—	
	效率试验	√	√*	7.11
	功率因数试验	√	√*	
12	待机功耗试验	√	—	7.9
13	协议一致性试验	√	√	6.2
14	控制导引试验			
	充电控制状态试验	√	√	7.13、7.14
	充电连接控制时序试验	√	√	
	控制导引电压限值试验	√	—	
	通信中断试验	√	√	6.10.13
	保护接地连续性试验	√	√	6.10.6
	连接检测信号断开试验	√	√	
	输出冲击电流试验	√	—	6.10.8

表 1 (续)

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	对应 NB/T 33001—2018 中技术要求
14	蓄电池电压与通信报文不符试验	√	—	6.10.9
	蓄电池电压超过充电机范围试验	√	—	
	蓄电池二重保护功能试验	√	—	6.10.10
	车辆最高允许充电总电压不匹配试验	√	—	6.10.14
	充电需求大于蓄电池参数试验	√	—	6.10.15
15	噪声试验	√	—	7.16
16	内部温升试验	√	—	7.4
17	允许温度试验	√	—	7.5.1
18	机械强度试验	√	—	7.15
19	防护等级试验			
	防止固体异物进入试验	√	—	7.3.1
	防止水进入试验	√	—	
20	防盐雾试验	√	—	7.3.2
21	防锈(防氧化)试验	√	—	7.3.3
22	低温试验	√	—	7.19.1
23	高温试验	√	—	7.19.2
24	交变湿热试验	√	—	7.19.3
25	电磁兼容试验			
	抗扰度试验	√	—	7.20.5
	发射试验	√	—	7.20.6

注：“√”必检项目；“√*”表示选检项目；“—”表示不测项目。

4.3 合格判定

型式试验和出厂检验的试验项目按照表 1 规定进行。被测产品对应检验类别的所有试验项目都符合要求后，才能判定此类别合格，否则判定为不合格。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验系统

充电机试验系统主要包括三相可调电源、车辆插座、车辆电池管理系统模拟软件、车辆控制模拟电路、交流电压和电流测量仪器、直流电压和电流测量仪器以及电池模拟装置等，可配置上级监控系统或运营管理系统、主控机等，如图 1 所示。该试验系统适用于 5.3 (5.3.9 除外)、5.4、5.8.2、5.12、5.14、5.15、5.16、5.17、5.18、5.23、5.24、5.25、5.26 试验项目，其他测试项目的试验系统和测试用仪器详见具体章节要求。除另有规定，所有输出测试点均在车辆接口位置测试。

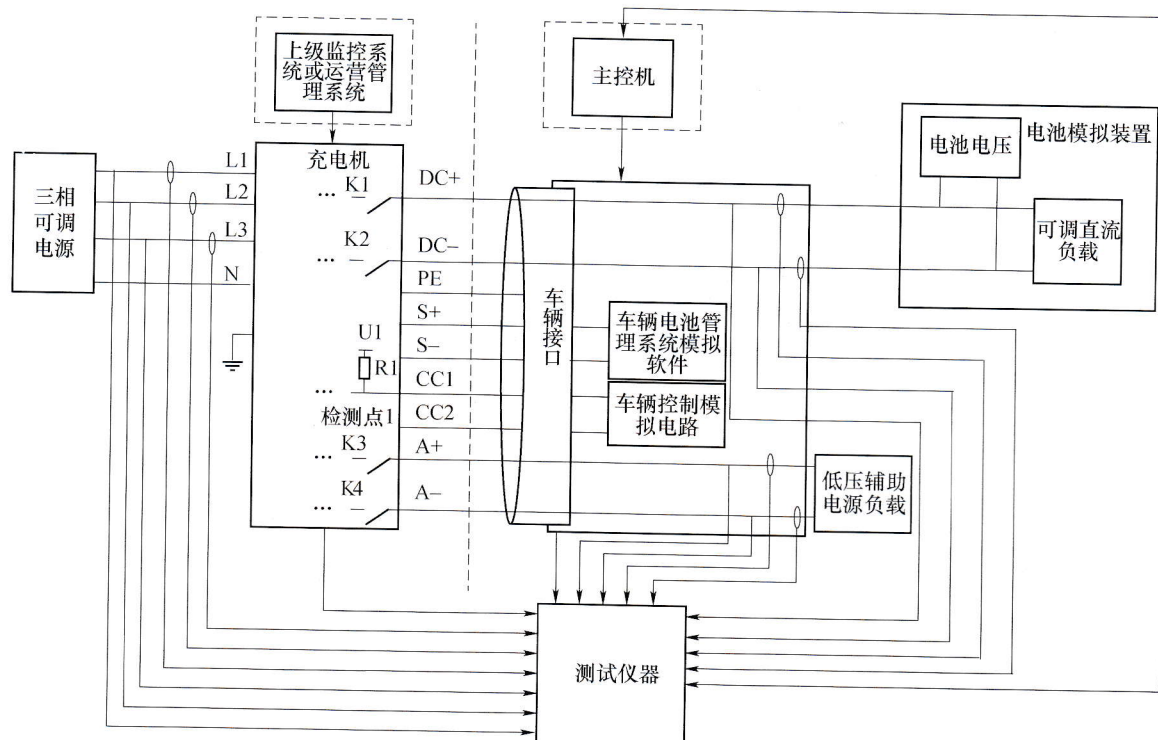


图1 充电机试验系统拓扑图

5.1.2 试验环境条件

在本标准中，除环境试验条件外，其他试验均在测量和试验用标准大气条件下进行。在每一项目的试验期间内，试验环境条件应相对稳定，即：

- 环境温度： $+15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度： $45\%\sim75\%$ ；
- 大气压力： $86\text{kPa}\sim106\text{kPa}$ 。

5.1.3 试验电源条件

试验时供电电源条件为：

- 频率： $50\text{Hz}\pm0.5\text{Hz}$ ；
- 交流电源电压： $220\text{V}/380\text{V}$ ，允许偏差 $\pm5\%$ ；
- 交流电源波形：正弦波，波形畸变因数不大于 5% ；
- 交流电源系统的不平衡度：不大于 5% ；
- 交流电源系统的直流分量：偏移量不大于峰值的 2% 。

5.1.4 试验仪器要求

除另有规定外，试验中所使用的仪器仪表应满足下列要求：

- 所用测量仪器、仪表应通过计量检定或校准，证书在有效期内；
- 测量仪器、仪表的测量范围应覆盖被测量的测量范围；
- 测试仪器、仪表或系统的测量不确定度应优于被测量的允许误差的 $1/3$ ；
- 测量值应在选用仪器、仪表量程的 $1/5$ 以上。

5.1.5 电流传感器

测量电流可选用电流表直接测量法或经电流传感器的二次测量法，传感器可选用分流器或霍尔传感器等，传感器应满足如下要求：

- a) 使用电流传感器时，应保证环境条件满足使用要求，必要时需要做隔离防护措施；
- b) 应选用量程适宜的电流传感器。

5.1.6 试验负载

推荐使用电阻负载，或者具备模拟电池电压和负载功能的电池模拟装置，参考附录 A。

5.2 一般检查

5.2.1 外观检查

目测检查充电机（含充电连接装置）的外壳应平整，无明显凹凸痕、划伤、变形等缺陷；表面涂镀层应均匀，无脱落；零部件（包括连接装置内触头）应坚固可靠，无锈蚀、毛刺、裂纹等缺陷和损伤。

5.2.2 标志检查

目测检查充电机铭牌位置和内容的正确性与完整性，铭牌内容应符合 NB/T 33001—2018 中 8.1.1 的规定。目测检查充电机接线、接地及安全标志的正确性与完整性。通过观察并用一块浸透蒸馏水的脱脂棉在约 15s 内擦拭 15 个来回，随后用一块浸透汽油的脱脂棉在约 15s 内擦拭 15 个来回，试验期间应用约 2N/cm² 的压力将脱脂棉压在标志上。试验后，标志仍应易于辨认。

5.2.3 基本构成检查

打开充电机门，目测检查充电机的基本构成应包括动力电源输入、功率变换单元、输出开关单元、充电电缆和车辆插头、控制电源、充电控制单元、人机交互单元，宜包括有计量等功能单元。

5.2.4 机械开关设备检查

5.2.4.1 开关和隔离开关

检查充电机的开关和隔离开关应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.1 的规定或具备对应的证明材料。

5.2.4.2 接触器

检查充电机的交流/直流接触器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.2 的规定或具备对应的证明材料。

5.2.4.3 断路器

检查充电机的断路器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.3 的规定或具备对应的证明材料。

5.2.4.4 继电器

检查充电机的功率继电器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.4 的规定或具备对应的证明材料。

5.2.5 防雷措施检查

检查充电机应采取避雷防护措施，且符合 GB/T 18487.1—2015 中 11.7 的规定。

5.2.6 防盗措施检查

检查户外型充电机，应具有防盗措施，如防盗锁和防盗螺钉等，且产品安装说明书中应有相关要求。

5.3 功能试验

5.3.1 充电控制功能试验

按照以下步骤进行充电控制功能试验：

- 将充电机连接试验系统，检查充电机应根据车辆电池管理系统模拟软件提供的数据动态调整充电输出，并根据设定的参数执行相应动作，控制充电过程且自动完成充电。
- 具备手动充电控制功能的充电机在进行调试或维护时，且没有连接上级监控系统或运营管理系统以及车辆的情况下，检查充电机应按照制造商声明的方式手动设定充电参数，并实施充电启停操作，完成充电过程。

5.3.2 通信功能试验

对于具备与厂家指定的上级监控系统或运营管理系统通信功能的充电机，连接试验系统，在充电过程中，检查充电机应能按照约定的协议要求进行通信。

5.3.3 绝缘检测功能试验

将充电机连接试验系统，按照以下步骤进行试验：

- 在绝缘检测前，模拟 K1 和 K2 外侧电压绝对值大于 10V，检查充电机应停止绝缘检测过程，并发出告警提示；
- 检查充电机端应设置绝缘检测电路，且在车辆接口连接后到车辆充电回路接触器 K5 和 K6 闭合前，充电机应能闭合直流输出回路接触器 K1 和 K2 对其内部（含充电电缆）进行绝缘检测，绝缘检测电压应符合 GB/T 18487.1—2015 中 B.3.3 的规定；
- 按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.3.4.5 规定的方法进行模拟绝缘故障和绝缘异常，按照图 2 所示，充电机绝缘检测误差不应超过 $\pm 5\%$ ，选择绝缘电阻测试点，测试电压为充电机额定输出电压值，测试结果应符合 GB/T 18487.1—2015 中 B.4.1 和 B.4.2 的规定。

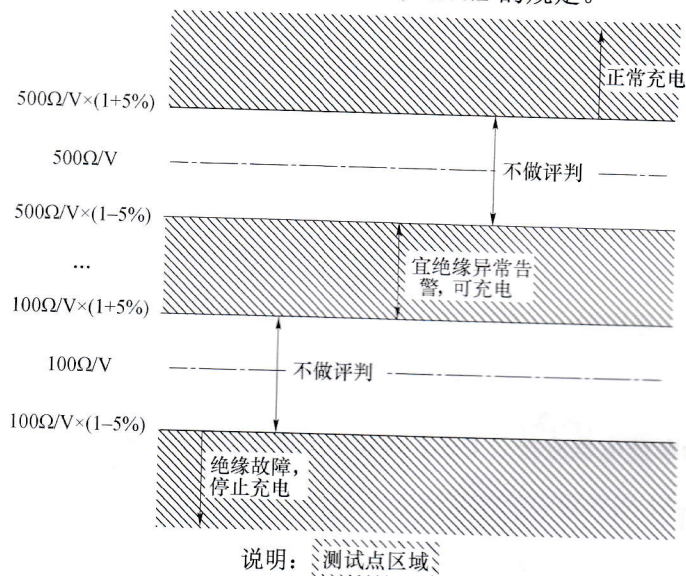


图2 绝缘电阻测试点范围

5.3.4 直流输出回路短路检测功能试验

将充电机连接试验系统，模拟直流输出回路出现短路故障，启动充电，检查充电机应停止绝缘检测过程，并发出告警提示。

5.3.5 车辆插头锁止功能试验

将充电机连接试验系统，启动充电，按照以下步骤进行试验：

- a) 通过检查检测点 1 电压值，并施加符合 GB/T 20234.1—2015 中 6.3.2 规定的拔出外力，检查机械锁止装置的有效性。
- b) 通过检查电子锁反馈信号变化和机械锁是否能操作，检查电子锁止装置对机械锁止装置的联锁效果。当电子锁未可靠锁止时，检查充电机不应允许充电。在整个充电过程中（包括绝缘检测过程），充电机电子锁应可靠锁止，不允许带电解锁且不应由人手直接操作解锁。
- c) 模拟故障不能继续充电、充电完成时，在解除电子锁时车辆接口电压应降至 60V DC 以下。
- d) 电子锁装置应具备应急解锁功能。

5.3.6 预充电功能试验

将充电机连接试验系统，在充电配置阶段，K5 和 K6 闭合前，模拟正常的车辆端电池电压（K1 和 K2 外侧电压与通信报文电池电压误差范围 $\leq \pm 5\%$ 且在充电机正常输出电压范围内），闭合 K5 和 K6，检查充电机应在检测到正常的车辆端电池电压后，将 K1 和 K2 内侧输出电压调整到当前电池电压减去 1V~10V，再闭合 K1 和 K2。

5.3.7 显示功能试验

将充电机连接试验系统，模拟待机状态、充电状态、故障或告警状态等，检查充电机的显示信息或状态应符合 NB/T 33001—2018 中 6.7.1 的规定，且显示字符清晰、完整，没有缺损。

具备手动充电控制功能的充电机应能显示人工输入信息。

5.3.8 输入功能试验

对于具备手动输入和控制功能的充电机，连接试验系统，设置充电机充电参数，检查充电机应能正确进入充电过程并执行设置操作；在充电过程中，模拟进行启停操作，检查充电机应能正确启动或停止充电。

5.3.9 计量功能试验

对于安装有电能表的充电机，充电机电能计量功能应符合 GB/T 29318 的规定。

5.3.10 急停功能试验

按照以下步骤进行试验：

- a) 检查充电机应安装急停装置，且具备防止误操作的防护措施；
- b) 对于一体式充电机，将充电机连接试验系统，在充电过程中，模拟启动急停装置，检查充电机应能同时切断充电机的动力电源输入和直流输出；
- c) 对于分体式充电机，将充电机连接试验系统，在充电过程中，模拟启动急停装置，检查充电机应能切断相应充电终端的直流输出，也可同时切断充电机的动力电源输入。

5.4 安全要求试验

5.4.1 输入过压保护试验

将充电机连接试验系统，并设置在额定负载状态下运行。调整输入电源电压超过输入过压保护动作值时，检查充电机输入过压保护应启动，立即切断直流输出，并发出告警提示。输入过压保护动作值不应低于 115% 额定输入电压。

5.4.2 输入欠压保护试验

将充电机连接试验系统，并设置在额定负载状态下运行。调整输入电源电压低于输入欠压保护动作值时，检查充电机输入欠压保护应启动，并发出告警提示。输入欠压保护动作值不应高于 85% 额定输入电压。

5.4.3 输出过压保护试验

将充电机连接试验系统，在充电过程中，人为模拟充电机输出过压故障，检查充电机应立即切断直流输出，并发出告警提示。

5.4.4 输出短路保护试验

将充电机连接试验系统，并设置在额定负载状态下运行，短接充电机的直流输出端，检查充电机应自动进入恒流输出状态或切断直流输出，并发出告警提示。短路容量保护值不应超过 NB/T 33001—2018 中 6.10.3 的规定。

5.4.5 过温保护试验

将充电机连接试验系统，并设置在额定负载状态下运行，采用如过滤网堵塞、冷却风扇失效或其他故障方式，模拟充电机内部温度超过过温保护值，检查充电机应降低输出功率或切断直流输出，并发出告警提示。

5.4.6 开门保护试验

将具有维护门且门打开时可造成带电部位露出的充电机连接试验系统，按照以下步骤进行试验：

- a) 在充电前，打开充电机门，检查充电机，应无法启动充电；
- b) 一体式充电机在充电过程中，模拟门打开，充电机应同时切断动力电源输入和直流输出；
- c) 分体式充电机在充电过程中，模拟门打开，充电机应切断相应部分的电源输入或输出。

5.4.7 启动急停装置试验

将充电机连接试验系统，并设置在额定负载状态下运行，启动急停装置，充电机应在 100ms 内断开 K1 和 K2，且电子锁解锁时车辆接口电压不应超过 60VDC。

5.4.8 输入电流过冲试验

将充电机连接试验系统，设置在额定负载状态下运行，在充电机进入充电阶段开始输出时，用测量仪器记录充电机输入峰值电流，检查充电机峰值电流不应超过额定输入电流峰值的 110%。

5.4.9 蓄电池反接试验

将充电机连接试验系统，在充电参数配置阶段前，模拟将动力蓄电池与充电机输出正、负极反置，

闭合 K5 和 K6, 充电机不应允许充电, 并发出告警提示。

5.4.10 防逆流功能试验

充电机主回路电路(图)或者所配置功率变换单元(如充电模块等)应具备防逆流功能, 如输出安装二极管等。将充电机连接试验系统, 在充电过程中, 模拟外侧电压超出充电机当前输出电压, 直流回路不应能产生反向电流。

5.4.11 接触器粘连试验

将充电机连接试验系统, 采用如短接直流输出端或者触发接触器节点信号, 模拟任何一个接触器主触点为动断状态(无法断开)或者动合状态, 启动充电, 检查充电机应停止绝缘检测过程, 并发出告警提示。

5.5 充电模式和连接方式检查

目测充电机采用的充电模式应符合 GB/T 18487.1—2015 中 5.1 规定的充电模式 4, 连接方式应采用 GB/T 18487.1—2015 中 3.1.3.3 规定的连接方式 C。

5.6 充电连接装置及电缆检查

5.6.1 充电连接装置检查

充电机所配置的充电用连接装置应具备符合 GB/T 20234.1—2015、GB/T 20234.3—2015 规定的证明材料, 或者按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.2 规定的方法对车辆插头的结构尺寸、插头空间尺寸进行复核。

5.6.2 电缆管理及贮存检查

充电机应随桩配置车辆插头贮存装置, 该装置可以与充电机分离或固定在充电机上。在未使用车辆插头时, 车辆插头应存放在地面上方 0.5m~1.5m 处(除地面安装设备); 对采用长度超过 7.5m 的电缆的充电机, 自由电缆长度不应超过 7.5m。未在充电机本体上设置车辆插头贮存装置, 产品说明书应有外置车辆插头贮存装置的安装位置相关说明, 应随桩配置车辆插头贮存装置。

5.7 电气隔离检查

检查充电机的电气原理图, 并目测充电机的动力电源输入和直流输出之间应电气隔离。对一机多充式充电机, 各直流输出口之间应电气隔离。电气隔离防护措施应符合 NB/T 33001—2018 中 7.5.5 的规定。

5.8 电击防护试验

5.8.1 直接接触防护试验

按照 GB/T 4208 的方法进行直接接触防护试验。通过 IPXXC 试验试具进行试验, 将试具推向充电机外壳的任何开口, 试验用力 (3 ± 0.3) N。如试具能进入一部分或全部进入, 应在每一个可能的位置上活动, 但挡盘不得穿入开口, 且不应触及危险带电部件。

5.8.2 动力电源输入失电试验

将充电机连接试验系统, 在充电过程中, 模拟交流供电停电, 充电机应能在 1s 内将车辆接口电压降至 60VDC 以下; 保持充电用连接装置处于完全连接状态, 恢复对充电机的交流供电, 充电机不应继续充电。

5.9 电气间隙和爬电距离试验

用量规或游标卡尺测量充电机规定部位的最小间隙和爬电距离应符合表 2 的规定。表 2 中的爬电距离是对基本绝缘的规定值。

表 2 电气间隙和爬电距离

额定绝缘电压 V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$U_i \leq 60$	3.0	3.0
$60 < U_i \leq 300$	5.0	6.0
$300 < U_i \leq 700$	8.0	10.0
$700 < U_i \leq 950$	14.0	20.0

注 1: 当主电路与控制电路或辅助电路的额定绝缘电压不一致时, 其电气间隙和爬电距离可分别按其额定值选取。
 注 2: 具有不同额定值主电路或控制电路导电部分之间的电气间隙与爬电距离, 应按最高额定绝缘电压选取。
 注 3: 小母线、汇流排或不同级的裸露的带电导体之间, 以及裸露的带电导体与未经绝缘的不带电导体之间的电气间隙不小于 12mm, 爬电距离不小于 20mm。
 注 4: 加强绝缘的爬电距离是基本绝缘的两倍。

5.10 绝缘性能试验

5.10.1 绝缘电阻试验

在充电机非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间按表 3 规定施加直流电压, 绝缘电阻不小于 $10M\Omega$ 。

5.10.2 介电强度试验

在充电机非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间按表 3 规定施加 1min 工频交流电压（也可采用直流电压, 试验电压为交流电压有效值的 1.4 倍）。试验时, 充电机泄漏电流值不应大于 10mA, 试验部位不应出现绝缘击穿或闪络现象。

对采用绝缘材料外壳的充电机, 按照 GB/T 7251.1—2013 中 10.9.4 的方法进行试验。

5.10.3 冲击耐压试验

在充电机非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间按表 3 规定施加 3 次正极性和 3 次负极性标准雷电波的短时冲击电压, 每次间隙不小于 5s, 脉冲波形 1.2/50 μ s, 电源阻抗 500 Ω , 试验时其他回路和外露的导电部分接地。试验过程中, 试验部位不应出现击穿放电, 允许出现不导致损坏绝缘的闪络, 如果出现闪络, 则应复查介电强度, 介电强度试验电压为规定值的 75%。

表 3 绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 V	绝缘电阻试验仪器的电压等级 V	介电强度试验电压 V	冲击耐压试验电压 kV
≤ 60	250	1000 (1400)	± 1.0
$60 < U_i \leq 300$	500	2000 (2800)	± 2.5
$300 < U_i \leq 700$	1000	2400 (3360)	± 6.0

表 3 (续)

额定绝缘电压 V	绝缘电阻试验仪器的电压等级 V	介电强度试验电压 V	冲击耐压试验电压 kV
$700 < U_i \leq 950$	1000	$2 \times U_i + 1000$ ($2.8 \times U_i + 1400$)	± 6.0
注 1: 括号内数据为直流介电强度试验值。 注 2: 出厂试验时, 介电强度试验允许试验电压高于表中规定值的 10%, 试验时间 1s。			

5.11 接地试验

按照以下步骤进行接地试验:

- 充电机金属壳体应设置接地螺栓, 用量规或游标卡尺测量其直径不应小于 6mm, 且有接地标志。
- 充电机的门、盖板、覆板和类似部件, 应采用保护导体将这些部件与充电机主体框架连接, 用量规或游标卡尺测量保护导体的截面积不应小于 2.5mm^2 。
- 通过电桥、接地电阻测试仪或数字式低电阻测试仪测量, 充电机内任意应该接地的点至总接地之间的电阻不应大于 0.1Ω , 测量点不应少于 3 个; 如果测量点涂敷防腐漆, 需将防腐漆刮去, 露出非绝缘材料后再进行试验, 接地端子应有明显的标志。
- 检查充电机内部工作地与保护地应相互独立, 应分别直接连接到接接地导体 (铜排) 上, 不应在一个接地线中串接多个需要接地的电气装置。

5.12 充电输出试验

5.12.1 试验点的选择

不具备恒功率充电功能和具备恒功率充电功能充电机的充电输出试验应分别在表 4 和表 5 给出的试验点进行试验 (该试验点是指输入电压、输出电压和输出电流点的组合), 试验点参考图如图 3 所示。根据制造商声明或产品说明书规定的充电策略, 试验时可增加其他试验点。

对于采用充电模块复用方式的一机多充式充电机, 仅对其中最大输出功率的车辆接口按照表 4 或表 5 给出的试验点进行试验。对于未采用充电模块复用方式的一机多充式充电机, 根据制造商声明或产品说明书规定的充电策略, 每个车辆接口均应按照表 4 或表 5 给出的试验点进行试验。

表 4 不具备恒功率充电功能的充电机试验点

试验项目	输入电压	输出电压	输出电流	试验点数
稳流精度	$85\%U_{in}$ 、 U_{in} 、 $115\%U_{in}$	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	27
稳压精度	$85\%U_{in}$ 、 U_{in} 、 $115\%U_{in}$	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	27
电压纹波因数	$85\%U_{in}$ 、 U_{in} 、 $115\%U_{in}$	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	27
电流纹波	U_{in}	U_{max}	$100\%I_n$	1
输出电流设定误差	U_{in}	U_{men}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	3
输出电压设定误差	U_{in}	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$50\%I_n$	3
输出电流测量误差	U_{in}	U_{men}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	3
输出电压测量误差	U_{in}	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$50\%I_n$	3

表 4 (续)

试验项目	输入电压	输出电压	输出电流	试验点数
效率	U_{in}	U_{min} （或 $20\%U_{max}$ ）、 $50\%U_{max}$ 、 U_{max}	$100\%I_n$	5
		U_{max}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$	
功率因数	U_{in}	U_{min} （或 $20\%U_{max}$ ）、 $50\%U_{max}$ 、 U_{max}	$100\%I_n$	5
		U_{max}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$	
注： U_{in} 为额定输入电压值、 U_{max} 为允许输出电压上限值、 U_{men} 为允许输出电压中值 [$U_{men} = (U_{max} + U_{min}) / 2$]、 U_{min} 为允许输出电压下限值、 I_n 为额定输出电流。				

表 5 具备恒功率充电功能的充电机试验点

试验项目	输入电压	输出电压	输出电流	试验点数
最大恒功率输出	U_{in}	U'_{max}	P_{max}/U'_{max}	3N (N=恒功率段数)
		U'_{men}	P_{max}/U'_{men}	
		U'_{min}	I'_{max}	
稳流精度	$85\%U_{in}$ 、 U_{in} 、 $115\%U_{in}$	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	27
稳压精度	$85\%U_{in}$ 、 U_{in} 、 $115\%U_{in}$	U_{min}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、电流扩展区域内 U_{min} 对应的最大输出电流值	27
		U_{men}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、电流扩展区域内 U_{men} 对应的最大输出电流值	
		U_{max}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	
电压纹波因数	$85\%U_{in}$ 、 U_{in} 、 $115\%U_{in}$	U_{min}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、电流扩展区域内 U_{min} 对应的最大输出电流值	27
		U_{men}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、电流扩展区域内 U_{men} 对应的最大输出电流值	
		U_{max}	$0\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、 $100\%I_n$	
电流纹波	U_{in}	U_{max}	$100\%I_n$	2
		P_{max}/I_{max}	I_{max}	
输出电流设定误差	U_{in}	U_{men}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、电流扩展区域内 U_{men} 对应的最大输出电流值	3
输出电压设定误差	U_{in}	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$50\%I_n$	3
输出电流测量误差	U_{in}	U_{men}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$ 、电流扩展区域内 U_{men} 对应的最大输出电流值	3
输出电压测量误差	U_{in}	U_{min} 、 U_{men} 、 U_{max}	$50\%I_n$	3
效率	U_{in}	U_{min} (或 $20\%U_{max}$)、 $50\%U_{max}$	$100\%I_n$	4+3N (N=恒功率段数)
		U_{max}	$20\%I_n$ 、 $50\%I_n$	
		U'_{max}	P_{max}/U'_{max}	
		U'_{men}	P_{max}/U'_{men}	
		U'_{min}	P_{max}/U'_{min}	

5.12.2 最大恒功率输出试验

对具备恒功率充电功能的充电机, 根据制造商声明的恒功率充电曲线进行测试。典型恒功率充电原理如图 3b) 所示。将充电机连接试验系统, 输入电压为额定值, 在电流扩展区域内, 分别按照表 5 中规定的试验点设定输出电压, 调整负载使输出电流增加至最大值, 检查实际输出功率不小于 99% 的额定功率恒功率。试验过程中检查恒功率区间为一段连续区间, 区间内不能存在任何负载点不满足恒功率。

5.12.3 功率控制试验

具备功率控制的充电机连接试验系统, 输入电压为额定值, 由上级监控系统或充电机设置当前最大输出功率分别为 25%、50%、75% 的额定输出功率或者根据制造商声明的恒功率充电策略进行设置, 当前最大恒功率区间应符合 5.12.2 的规定, 且实际输出功率误差的绝对值不应大于当前恒功率区间输出功率的 2%。

5.12.4 低压辅助电源试验

对于具有辅助电源的充电机, 辅助电源电压应为 (12 ± 0.6) V, 辅助电源额定电流为 10A。

- a) 在充电过程中, 人为模拟辅助电源输出过压故障, 检查辅助电源应停止输出;
- b) 在充电过程中, 人为模拟辅助电源输出过流故障, 检查辅助电源应停止输出;
- c) 在充电过程中, 人为模拟辅助电源输出短路故障, 检查辅助电源应停止输出。

5.12.5 稳流精度试验

将充电机连接试验系统, 并设置在恒流状态下运行, 设定输出电流值, 调整输入电压分别为 85%、100%、115% 额定值时, 调整输出电压在上、下限范围内, 分别测量充电机输出电流 I_z , 找出上述变化范围内充电电流的极限值 I_M 。在 20% 额定输出电流~最大输出电流范围内改变输出电流设定值, 重复上述测量。稳流精度不应超过 $\pm 1\%$ 。

测得的稳流精度按公式 (1) 计算。

$$\delta_I = \frac{I_M - I_z}{I_z} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

δ_I —— 稳流精度;

I_z —— 交流输入电压为额定值且输出电压在上、下限范围内的中间值时, 输出电流的测量值;

I_M —— 输出电流的极限值。

注: 对于不具备恒功率功能的充电机, 其最大输出电流等于额定输出电流, 下同。

5.12.6 稳压精度试验

将充电机连接试验系统, 并设置在恒压状态下运行, 设定输出电压值, 调整输入电压分别为 85%、100%、115% 额定值时, 调整负载电流为 0A~最大输出电流范围内, 分别测量充电机的输出电压 U_z , 找出上述变化范围内充电机输出电压的极限值 U_M 。在上、下限范围内改变输出电压设定值, 重复上述测量。稳压精度不应超过 $\pm 0.5\%$ 。

测得的稳压精度按公式 (2) 计算。

$$\delta_U = \frac{U_M - U_z}{U_z} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

δ_U ——稳压精度;

U_z ——交流输入电压为额定值且负载电流为 50% 的额定输出电流时, 输出电压的测量值;

U_M ——输出电压的极限值。

5.12.7 电压纹波因数试验

将充电机连接试验系统, 负载为阻性负载, 并设置在恒压状态下运行, 设定输出电压值, 调整输入电压分别为 85%、100%、115% 额定值时, 调整负载电流为 0A~最大输出电流范围内, 分别测量直流输出电压、输出电压的交流分量峰峰值。在上、下限范围内改变输出电压设定值, 重复上述测量。电压纹波因数试验用示波器要求: 频带宽 20MHz, 水平扫描速度 0.5s/DIV。电压纹波因数不应超过 1%。

电压纹波因数按公式 (3) 计算:

$$X_{rip} = \frac{1}{2} \times \frac{U_{pp}}{U_{DC}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

X_{rip} ——电压纹波因数;

U_{pp} ——输出电压交流分量峰峰值;

U_{DC} ——直流输出电压平均值。

5.12.8 电流纹波试验

将充电机连接试验系统, 负载为电池模拟装置, 输入电压为额定值, 并设置在恒流状态下运行, 设定输出电流分别在额定输出电流和最大输出电流 (仅对具备恒功率充电功能的充电机), 分别测量直流输出电流、输出电流的交流分量峰峰值。电流纹波试验用示波器要求: 频带宽度至少 20MHz, 水平扫描速度至少 1MS/s, 记录长度至少 1M 点, 记录宽度至少 1.1s。电流探头要求: 额定电流至少达到充电机最大输出电流, 频带宽度至少 300kHz, 测量精度 $\pm 1\%$ 。电流纹波应符合 NB/T 33001—2018 中 7.7.7 的规定。

5.12.9 输出电流设定误差试验

将充电机连接试验系统, 并设置在恒流状态下运行, 输入电压为额定值, 设定输出电流在 20% 额定输出电流至最大输出电流范围内, 调整输出电压在上、下限范围内的中间值, 分别测量充电机的输出电流 I_z 。在充电机设定的输出电流大于等于 30A 时, 输出电流误差不应超过 $\pm 1\%$; 在充电机设定的输出电流小于 30A 时, 输出电流误差不应超过 $\pm 0.3A$ 。

测得的输出电流误差按公式 (4) 计算。

$$\Delta I = \frac{I_z - I_{zo}}{I_{zo}} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

ΔI ——输出电流误差;

I_z ——交流输入电压为额定值且输出电压在上、下限范围内的中间值时, 输出电流的测量值;

I_{zo} ——设定的输出电流。

5.12.10 输出电压设定误差试验

将充电机连接试验系统, 并设置在恒压状态下运行, 输入电压为额定值, 设定输出电压在上、下限范围内, 调整负载电流为 50% 额定输出电流, 分别测量充电机的输出电压 U_z 。输出电压误差不应超过

±0.5%。

测得的输出电压误差按公式(5)计算。

$$\Delta U = \frac{U_z - U_{zo}}{U_{zo}} \times 100\% \quad (5)$$

式中:

ΔU ——输出电压误差;

U_z ——交流输入电压为额定值且负载电流为50%的额定输出电流时,输出电压的测量值;

U_{zo} ——设定的输出电压。

5.12.11 限压特性试验

将充电机连接试验系统,并设置在恒流状态下运行,调整负载使输出电压增加,当输出电压超过设定值时,检查充电机应自动降低输出电流,从而限制输出直流电压的增加;当输出电压回调到设定值以下时,检查充电机应恢复恒流状态运行。

5.12.12 限流特性试验

将充电机连接试验系统,并设置在恒压状态下运行,调整负载使输出电流增加,当输出电流超过设定值时,检查充电机应自动降低输出电压,从而限制输出直流电流的增加;当输出电流回调到设定值以下时,检查充电机应恢复恒压状态运行。

5.12.13 输出电流响应时间试验

将充电机连接试验系统,并设置在恒流状态下运行,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.3.5.3 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.12.14 输出电流停止速率试验

将充电机连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.3.5.4 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.12.15 启动输出过冲试验

将充电机连接试验系统,在预充电后进入充电阶段、从暂停状态恢复充电状态时,用测量仪器记录充电机输出峰值电压和电流,稳压状态进入充电过程中,检查充电机输出电压的过冲量不应超过电池充电需求报文中电压需求的5%;稳流状态进入充电过程中,电池充电需求报文中电流需求大于等于30A时,检查输出电流过冲不应大于需求值的5%;需求电流小于30A时,检查输出电流过冲不应大于1.5A。

5.12.16 输出电流测量误差试验

将充电机连接试验系统,并设置在恒流状态下运行,输入电压为额定值,设定充电需求报文中输出电流在20%额定输出电流~最大输出电流范围内,调整输出电压在上、下限范围内的中间值,分别测量充电机的实际输出电流 I_m ,并记录充电机充电状态报文中的电流输出值 I_{cm} 。输出电流测量误差不应超过 $\pm(1.5\%I_m+1)$ A。

输出电流测量误差按公式(6)计算。

$$\Delta I = I_{cm} - I_m \quad (6)$$

式中:

ΔI ——输出电流测量误差,单位为安培(A);

I_{cm} —— 充电机充电状态报文中输出电流, 单位为安培 (A);

I_m —— 充电机实际输出电流测量值, 单位为安培 (A)。

5.12.17 输出电压测量误差试验

将充电机连接试验系统, 并设置在恒压状态下运行, 输入电压为额定值, 设定充电需求报文中输出电压值在额定输出电压范围内, 调整负载电流为 50% 额定输出电流, 分别测量充电机的实际输出电压 U_m , 并记录充电机充电状态报文中的输出电压 U_{cm} 。输出电压测量误差不应超过 $\pm 5V$ 。

输出电压测量误差按公式 (7) 计算。

$$\Delta U = U_{cm} - U_m \quad (7)$$

式中:

ΔU —— 输出电压测量误差, 单位为伏特 (V);

U_{cm} —— 充电机充电状态报文中输出电压, 单位为伏特 (V);

U_m —— 充电机实际输出电压测量值, 单位为伏特 (V)。

5.12.18 测量值更新时间试验

将充电机连接试验系统, 负载为电池模拟装置, 测量值更新时间如图 4 所示, 设置在恒流状态下运行, 利用车辆电池管理系统模拟软件发送电池充电需求报文电流为 I_0 , 然后改变电流为 I_N , 在整个过程中记录充电机实际输出电流的变化和充电机充电状态报文中电流, 将充电机实际输出电流 I_{NZ} 的时间设为 T_0 , 记录充电机发送的充电状态报文中电流输出 I_{NC} 的时间为 T_N , 检查充电机发送的充电状态报文的测量值更新时间 ($T_N - T_0$) 不应大于 1s。充电机实际输出电流 I_{NZ} 的设定误差应符合 5.12.9 的规定, 充电机发送的充电状态报文中电流输出值 I_{NC} 的测量误差应符合 5.12.16 的规定。

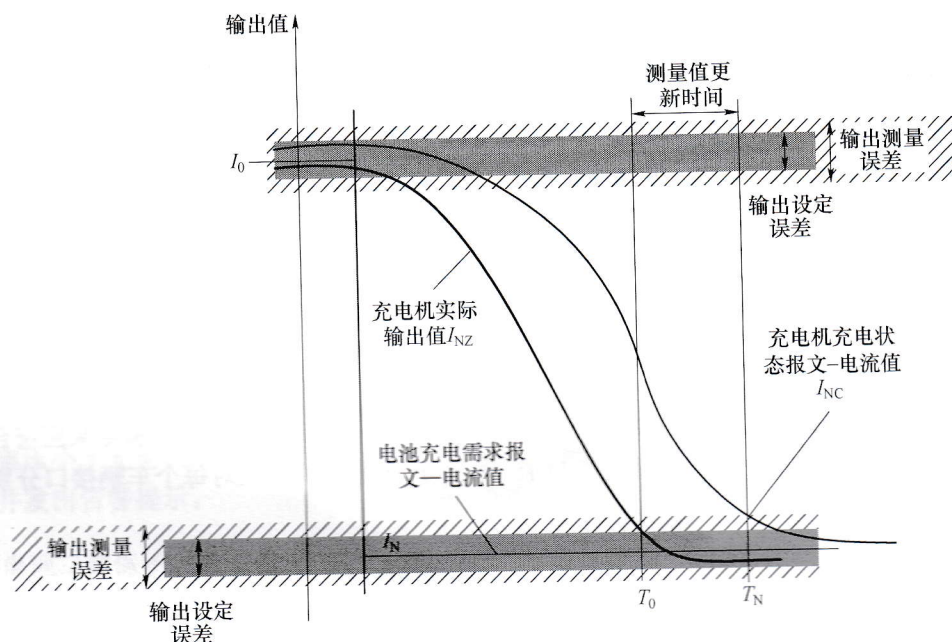


图 4 测量值更新时间

5.12.19 效率试验

将充电机连接试验系统, 设置在恒压状态下运行, 输入额定电压, 设定输出电压为上限值, 调整负载电流为 20% 额定输出电流~最大输出电流范围内, 测量充电机的输入有功功率和输出功率; 调整充电

机在恒流状态下运行,输入额定电压,设定输出电流为20%额定输出电流~最大输出电流范围内,在上、下限范围内改变输出电压设定值,再次测量充电机的输入有功功率和输出功率。充电机效率应符合表6的规定。

充电效率按公式(8)计算。

$$\eta = \frac{P_d}{P_a} \times 100\% \quad (8)$$

式中:

η ——效率;

P_d ——直流输出功率;

P_a ——交流输入有功功率。

5.12.20 功率因数试验

将充电机连接试验系统,并设置在恒压状态下运行,输入额定电压,设定输出电压为上限值,调整负载电流为20%额定输出电流~最大输出电流范围内,测量充电机的输入功率因数;调整充电机在恒流状态下运行,输入额定电压,设定输出电流为20%额定输出电流~最大输出电流范围内,在上、下限范围内改变输出电压设定值,再次测量充电机的输入功率因数。充电机功率因数应符合表6的规定。

表6 充电机效率、输入功率因数

实际输出功率 P_O /额定输出功率 P_N	效率	输入功率因数
$20\% \leq P_O/P_N \leq 50\%$	$\geq 88\%$	≥ 0.95
$50\% < P_O/P_N \leq 100\%$	$\geq 93\%$	≥ 0.98
注1: 输入功率因数要求仅对交流供电充电机有要求。		
注2: 具备恒功率功能的充电机,效率测试点应至少涵盖充电机恒功率段输出电压最大值、中间值、最小值三点。		

5.13 待机功耗试验

在额定输入电压下,充电机不连接试验系统且无人员操作,仅保留其后台通信、状态指示灯等基本功能的状态,测量充电机的待机功耗不应大于 $N \times 50W$ 。

注: N 表示车辆接口数量。

5.14 协议一致性试验

将充电机连接试验系统,按照 GB/T 34658—2017 规定的方法进行试验,试验结果应符合 GB/T 27930—2015 和 GB/T 34658—2017 的相关规定。对于一机多充式充电机,应对每个车辆接口分别进行协议一致性试验。

5.15 控制导引试验

5.15.1 充电控制状态试验

将充电机连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.3.2 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。对于一机多充式充电机,应对每个车辆接口分别进行试验,各接口的控制导引功能应该独立运行完全隔离。

5.15.2 充电连接控制时序试验

将充电机连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.3.3 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.15.3 控制导引电压限值试验

将充电机连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.3.6 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.15.4 通信中断试验

将充电机连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.3.4.1 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.15.5 保护接地导体连续性试验

将充电机连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.3.4.6 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定,且电子锁解锁时车辆接口电压不应超过 60V DC。

5.15.6 连接检测信号断开试验

将充电机连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.3.4.2、6.3.4.3 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定,且电子锁解锁时车辆接口电压不应超过 60V DC。

5.15.7 输出冲击电流试验

将充电机连接试验系统,充电机在闭合 K1 和 K2 (如预充电后进入充电阶段、从暂停状态恢复充电状态 (对暂停状态需要打开 K1 和 K2 的充电机) 时,产生的冲击电流 (峰值) 应控制在 20A 以下。

5.15.8 蓄电池电压与通信报文不符试验

将充电机连接试验系统,在充电参数配置阶段,模拟 K1 和 K2 外侧电压与通信报文中整车动力蓄电池当前电池电压之差的绝对值大于整车动力蓄电池当前电池电压的 5%,闭合 K5 和 K6,充电机不应允许充电,并发出告警提示。

5.15.9 蓄电池电压超过充电机范围试验

将充电机连接试验系统,在充电参数配置阶段,模拟 K1 和 K2 外侧电压不在充电机正常输出电压范围内 (外侧电压小于充电机最低输出电压或大于充电机的额定输出电压),闭合 K5 和 K6,充电机不应允许充电,并发出告警提示。

5.15.10 蓄电池二重保护功能试验

将充电机连接试验系统,在充电过程中,模拟外侧电压超出车辆最高允许充电总电压,或模拟输出电流大于车辆当前需求电流,检查充电机应在 1s 内断开接触器 K1 和 K2,并发出告警提示。

5.15.11 车辆最高允许充电总电压不匹配试验

将充电机连接试验系统,模拟车辆握手报文中最高允许充电总电压值小于充电机最低输出电压,启动充电,充电机应停止绝缘检测过程,并发出告警提示。

5.15.12 充电需求大于蓄电池参数试验

将充电机连接试验系统，在充电过程中，利用车辆电池管理系统模拟软件发送的电池充电需求参数大于车辆最高允许充电总电压和/或最高允许充电电流时，充电机应停止充电，并发出告警提示。

5.16 噪声试验

将充电机放置在半消音室内，外部连接试验系统，按照充电接口参数设定负载后稳定运行。距充电机前、后、左、右水平位置 1m 处，离地面高度 1m~1.5m 处测量噪声，测得的噪声最大值应符合表 7 的要求。根据不同的安装场所，充电机在使用时的噪声要符合相关法律法规的要求。

表 7 噪声级别要求

噪声等级	噪声最大值 dB
I 级	≤55
II 级	55~80
III 级	>80

5.17 内部温升试验

参考环境空气温度为 25℃，在充电机被测部位安装测温元件，位置包括动力电源输入电流所流经的回路，如接线端子、输入断路器、输入接触器等；功率变换单元及其内部元器件、输入输出端子；直流输出电流所流经的回路，如接线端子、直流熔断器、直流接触器、功率电阻、电流采样分流器、车辆插头等。温度可用融化颗粒、变化指示器或热电偶进行测量，这些测量元件应放置到对被测定温度影响可忽略不计的地方。将柜门关好，将充电机连接试验系统，输入额定电压，并设置在最大输出电流下运行，使各发热元件的温度逐渐升至热稳定，热稳定的定义参见 GB/T 2421.1—2008 中 4.8 的规定，温升试验应符合表 8 的规定。

表 8 充电机内部各部件极限温升

内部测试点	极限温升 K
动力电源输入端子	50
输入断路器、接触器接线端子	50
塑料绝缘线	25
充电模块输入输出连接端子	50
功率电阻	25（距外表 30mm 处空间）
电流采样分流器端子连接处	70
熔断器端子连接处	70
直流接触器外壳与极柱	50
直流输出接线端子	50

5.18 允许温度试验

将充电机连接试验系统，环境温度为 40℃，按照充电接口设定负载后稳定运行，测量充电机可触及部分最高允许温度应符合表 9 的规定。

表 9 充电机可触及部分的最高允许温度

可触及部分	可接触部分材料	最高允许温度 ℃
手握可接触部分	金属材料	50
	非金属材料	60
可触及但非手握部分	金属材料	60
	非金属材料	85

5.19 机械强度试验

按照 GB/T 2423.55—2006 的规定进行试验，剧烈冲击能量为 20J，使用撞击元件等效质量 5kg，跌落高度 0.4m。在充电机每个支撑部件的垂直面选取 3 个不同部位分别进行摆锤试验，再在充电机水平面选取 3 个不同部位进行垂直落锤试验，试验后充电机耐湿热性能不应降低，防护等级不受影响，门的操作和锁止点不应损坏，不会因变形而使带电部分与外壳相接触。机械强度试验后再进行防护等级试验和交变湿热试验。

5.20 防护等级试验

5.20.1 防止固体异物进入试验

按照 GB/T 4208 的方法进行防止固体异物进入充电机壳体试验。

- a) 室外使用或室内暴露于污染的工业环境的充电机满足 IP5X 要求，将充电机放入密闭试验箱内进行试验，密闭试验箱内的粉末循环泵使滑石粉悬浮，滑石粉用金属方孔筛滤过，滑石粉用量按试验箱容积计算 2kg/m³，试验持续 8h。试验后，观察滑石粉沉积量及沉积地点，应不足以影响充电机的正常操作或安全，并且通电后充电机运行正常。
- b) 室内使用的充电机应满足 IP3X 要求，将直径 2.5mm 边缘无毛刺的试棒以 3.0N 的试验用力推入充电机外壳开口处，试具的直径不能通过充电机任何开口处。
- c) 对于分体式充电机，根据不同柜体的具体安装要求（室外使用或室内使用或室内暴露于污染的工业环境）进行上述相应试验。

5.20.2 防止水进入试验

按照 GB/T 4208 的方法进行防止水进入充电机壳体试验。

- a) 室外使用或室内暴露于污染的工业环境的充电机满足 IPX4 要求，可进行摆管喷水试验或喷头淋水试验。试验后，检查充电机壳内无明显积水，或有进水但不影响充电机的正常操作或破坏安全性，且通电后充电机运行正常。
 - 1) 摆管喷水试验。将充电机放在摆管下，使摆管与垂直方向±180°的范围内进行淋水，摆管最大半径 1.6m，充电机与摆管最大距离 0.2m，摆管每孔流量 0.07L/min，试验持续 10min。
 - 2) 喷头淋水试验。使用喷头对充电机进行淋水试验，水流量 12.5L/min，压力在 50kPa~150kPa 的范围内。试验期间压力应维持恒定，喷头需要除去平衡重物的挡板，使充电机外壳各个

可能的方向都受到溅水，试验时间按充电机外壳表面积计算 $1\text{min}/\text{m}^2$ ，最少 5min。

- b) 室内使用的充电机满足 IPX2 要求，将充电机固定在滴水台上，外壳在四个固定的位置在两个互相垂直的平面上与垂线各倾斜 15° ，滴水流量 $3\text{mm}/\text{min}$ ，每一个倾斜位置持续试验 2.5min，试验后，检查充电机内无明显积水，或有进水但不影响充电机的正常操作或破坏安全性，且通电后充电机运行正常。
- c) 对于分体式充电机，根据不同柜体的具体安装要求（室外使用或室内使用或室内暴露于污染的工业环境）进行上述相应试验。

5.21 防盐雾试验

按照 GB/T 2423.17—2008 的方法进行试验，试验前将充电机内印刷线路板、接插件等部件进行清洁，尽量避免手接触试样表面。将试样放入盐雾试验箱，试验所使用的盐为高品质的氯化钠；干燥时，碘化钠的含量不超过 0.1%，杂质的总含量不超过 0.3%。盐溶液的浓度为 $(5\pm 1)\%$ （质量比），可通过将质量为 (5 ± 1) 份的盐溶解在质量为 95 份的蒸馏水或去离子水中。试验中试验箱内温度为 $(35\pm 2)^\circ\text{C}$ ，pH 值维持在 6.5~7.2 内，持续时间 48h。试验后小试样应在自来水下冲洗 5min，然后用蒸馏水或者去离子水冲洗，然后晃动或用气流干燥去掉水滴。试样在标准恢复条件下放置，不少于 1h，且不超过 2h。试验后进行目视检查试样表面盐沉积量，且符合 NB/T 33001—2018 中 7.3.2 的规定。安装后不应影响充电机正常操作或破坏安全性，且通电后充电机运行正常。

5.22 防锈（防氧化）试验

选取充电机铁质外壳、暴露的铁制支架、零件以及非铁质的金属外壳等代表性试样或部件浸入四氯化碳、三氯乙烷或等效脱脂剂中浸泡 10min，去除所有的油脂，然后将部件浸入温度为 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ 的氯化铵含量为 10% 的水溶液中 10min。将试样上的液滴甩掉，但不擦干，然后将试样放进装有温度为 $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ 的饱和水汽的空气中，时间为 10min。将试样置于温度为 $(100\pm 5)^\circ\text{C}$ 的加热容器中烘干 10min，再置于室温 24h，试样表面应无任何锈迹。边缘上的锈迹和可擦掉的任何黄印可以忽略不计。

如果充电机使用的外壳材料符合防锈（防氧化）相关要求，且没有对其进行过降低外壳性能的更改，则不需要按照 5.22 再进行外壳的试验。

5.23 低温试验

充电机放入环境试验箱，按照 GB/T 2423.1—2008 的“试验 Ad：散热试验样品温度渐变的低温试验”要求，试验温度： -20°C （室外型）或 -5°C （室内型），待环境试验箱达到试验温度稳定后，按照充电接口参数设定负荷后稳定运行，检查充电机应能正常工作，试验温度持续 2h 后，在试验环境下按 5.12.5 规定的方法进行稳流精度试验。

注：正常工作是指充电机的充电、通信、显示及各项保护功能都应正常，不允许有功能丧失，下同。

5.24 高温试验

充电机放入环境试验箱，按照 GB/T 2423.2—2008 的“试验 Bd：散热试验样品温度渐变的高温试验”要求，试验温度： 50°C ，待环境试验箱达到试验温度稳定后，按照充电接口参数设定负载后稳定运行，检查充电机应能正常工作，试验温度持续 2h 后，在试验环境下按 5.12.5 规定的方法进行稳流精度试验。

5.25 交变湿热试验

充电机放入环境试验箱，按照 GB/T 2423.4—2008 的“试验 Db：交变湿热（12h+12h 循环）”要求，试验温度： 40°C ，循环次数：2 次。在湿热试验结束前 2h 进行绝缘电阻和介电强度复试，绝缘电阻不应小于 $1\text{M}\Omega$ ，介电强度按要求的 75% 施加测量电压。试验结束后，在环境箱内恢复至正常大气条件，通电

后检查充电机应能正常工作。

5.26 电磁兼容试验

5.26.1 概述

充电机应符合本章节规定的电磁兼容试验以及抗扰度要求和发射要求。本章节规定的所有电磁兼容试验项目可按照任何顺序进行试验。本章节涉及的电磁兼容要求是基于充电机的端口和安装使用环境给出的。充电机端口主要分为外壳端口、交流电源输入端口、信号/控制端口、有线网络端口和传导电能传输端口（以下简称 CPT 端口），各端口定义详见 GB/T 18487.2—2017 的 3.1。制造商应说明充电机的安装使用环境。当制造商未规定充电机的预期使用的环境时，应实施最严格的发射和抗扰度试验，即采用最低的发射限值和最高的抗扰度试验等级。

5.26.2 抗扰度试验

所有试验应使用由制造商提供的典型的充电机和通信电缆（在 CPT 端口）。若充电机未提供电缆，试验应在电缆的典型长度下进行。

5.26.3 试验要求

充电机的 CPT 端口应连接到辅助设备（简称 AE），该 AE 包括由人工网络（AN）和/或阻抗稳定网络（ISN）所形成的试验系统，并与可调电阻负荷相连。若充电机具有大量类似端口或连接器的端口，则应选择足够数量的端口来模拟实际运行状况，并确保覆盖了所有不同类型的终端，如所有端口数量的 20% 或至少 4 个端口。

5.26.4 测试过程中的操作条件

试验计划中应规定充电机的配置和运行模式，且试验报告中应准确记录试验时的实际条件。试验应在充电机规定的工作范围和额定输入电压下实施，试验中应对待机模式和充电模式两种运行模式进行评估。

5.26.5 抗扰度试验

5.26.5.1 概述

充电机应考虑在待机模式和充电模式两种运行模式下进行试验，详见表 10 和表 11。在充电模式下进行试验时应调节阻性负载，使得充电机在额定输出电压情况下，试验在额定功率的 50% 下进行。

5.26.5.2 试验要求

根据充电机安装使用环境，在非住宅环境中使用的充电机试验要求见表 10，在住宅环境中使用的充电机试验要求见表 11。后续表中所有提及的“信号/控制端口”均指充电机的电源输入侧的端口。充电机电源输出和负载侧无浪涌抗扰度要求，除非制造商说明书中规定的典型充电电缆超过 30m。

表 10 充电机抗扰度要求（非住宅环境）

试验项目	参考标准	试验端口	受试设备的工作模式	试验要求	单位	性能判据	备注
静电放电抗扰度	GB/T 17626.2	外壳	待机和充电模式	±6（接触） ±8（空气）	kV kV	B	—

表 10 (续)

试验项目	参考标准	试验端口	受试设备的工作模式	试验要求	单位	性能判据	备注
射频电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3	外壳	待机和充电模式	10 (80MHz~1GHz、 1.4GHz~2.7GHz)	V/m	A	规定的未调制载波值试验等级为有效值
电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 17626.4	交流电源输入	待机和充电模式	±4 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	—
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	±2 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	仅适用于连接线缆总长超过 3m 的端口
		CPT	待机模式	±2 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
浪涌抗扰度	GB/T 17626.5	交流电源输入	待机和充电模式	1.2/50 (8/20) 共模±4 差模±2	μs kV kV	B	电压逐级施加
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	1.2/50 (8/20) 共模±2 差模±1	μs kV kV	B	(1) 电压逐级施加; (2)仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 17626.6	交流电源输入	待机和充电模式	10 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	—
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	10 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
		CPT	待机和充电模式	10 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
电压暂降和短时中断抗扰度	GB/T 17626.11 (≤16A) GB/T 17626.34 (>16A)	交流电源输入	待机和充电模式	40%, 持续 10 周期 70%, 持续 25 周期 80%, 持续 250 周期 0%, 持续 250 周期	/	B B B C	—
工频磁场抗扰度	GB/T 17626.8	外壳	待机和充电模式	30 (32A 以下系统) 100 (32A 以上系统)	A/m A/m	A	仅适用于包含对磁场敏感装置的设备

表 11 充电机抗扰度要求（住宅环境）

试验项目	参考标准	试验端口	受试设备的工作模式	试验要求	单位	性能判据	备注
静电放电抗扰度	GB/T 17626.2	外壳	待机和充电模式	±6（接触） ±8（空气）	kV kV	B	—
射频电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3	外壳	待机和充电模式	3 (80MHz~1GHz、 1.4GHz~2.7GHz)	V/m	A	规定的未调制载波值试验等级为有效值
电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 17626.4	交流电源输入	待机和充电模式	±2 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	—
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	±2 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	仅适用于连接线缆总长超过 3m 的端口
		CPT	待机模式	±2 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
浪涌抗扰度	GB/T 17626.5	交流电源输入	待机和充电模式	1.2/50 (8/20) 共模±2 差模±1	μs kV kV	B	电压逐级施加
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	1.2/50 (8/20) 共模±2 差模±1	μs kV kV	B	(1) 电压逐级施加; (2) 仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 17626.6	交流电源输入	待机和充电模式	3 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	—
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	3 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
		CPT	待机和充电模式	3 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
电压暂降和短时中断抗扰度	GB/T 17626.11 (≤16A) GB/T 17626.34 (>16A)	交流电源输入	待机和充电模式	40%, 持续 10 周期 70%, 持续 25 周期 80%, 持续 250 周期 0%, 持续 250 周期	—	B B B C	—
工频磁场抗扰度	GB/T 17626.8	外壳	待机和充电模式	30 (32A 以下系统) 100 (32A 以上系统)	A/m A/m	A	仅适用于包含对磁场敏感装置的设备

5.26.5.3 性能判据

充电机制造商应提供电磁兼容试验过程中或试验后的功能描述和性能判据定义。

- a) 性能判据 A。试验实施的过程中或试验后, 充电机应在制造商所定义的容许范围内, 按照预期继续运行。其运行状态不允许改变(即充电模式下继续保持充电, 待机模式下保持闲置状态)。

注: 状态的改变包括充电电流的任意变化(超过制造商定义的容许范围)。

- b) 性能判据 B。试验完成后, 充电机应在制造商所定义的容许范围内, 按照预期继续运行。此外, 在试验实施过程中, 应保持充电机的主要功能(在制造商所定义的容许范围内)。次要功能(包括显示等)在试验过程中允许性能降级, 但应在试验后恢复到初始状态。试验实施后, 充电机不应改变其运行状态(即充电模式下继续保持充电, 待机模式下保持闲置状态)。

注 1: 状态的改变包括充电电流的任意变化(超过制造商定义的容许范围)。

注 2: 对于电压暂降和短时中断抗扰度测试, 如果进行了充电过程中规定的人工操作, 如刷卡或者充电启动等, 可视为符合性能判据 B。

- c) 性能判据 C。试验实施的过程中和试验后, 充电机变化到故障保护状态。如已符合 GB/T 18487.1—2015 中定义的安全要求, 这种状态需要用户干预以重启充电或自动恢复充电。

5.26.6 发射试验

5.26.6.1 概述

发射试验均在充电模式下进行, 调节阻性负载, 使得充电机在额定输出电压情况下, 发射测量在功率分别为额定功率的 20%、50%和 80%状态下进行。

5.26.6.2 低频骚扰的限值和试验条件

表 12 规定了低频骚扰现象的评估要求。

表 12 低频骚扰现象的评估要求

试验项目	参考标准	试验端口	备注
谐波电流	GB 17625.1 (每相额定电流 $\leq 16\text{A}$) GB/T 17625.8 (每相额定电流 $> 16\text{A}$ 且 $\leq 75\text{A}$)	交流电源 输入	谐波电流仅适用于下列类别中的充电机: ——额定电压小于等于 220V, 单相, 三线; ——额定电压 380V, 三相, 五线; ——额定频率 50Hz。 对于每相输入电流大于 75A 的充电机, 由于限值和测量方法尚在考虑中, 其测量建议在每相输入电流不大于 75A 的最大模块数量配置下进行
电压波动和 闪烁	GB/T 17625.2 (每相额定电流 $\leq 16\text{A}$) GB/T 17625.7 (每相额定电流 $> 16\text{A}$ 且 $\leq 75\text{A}$)	交流电源 输入	—

5.26.6.3 射频骚扰的限值和试验条件

基于本部分的目的, 充电机按照其应用环境进行分类。这些定义详见 GB 4824—2013 第 5 章并汇总如下:

- a) A 类设备是非家用和不直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。A 类设备应满足 A 类限值。对于 A 类设备, 产品附带的使用说明书应包含以下警告: 此设备不能应用于居住环境, 在这类环境中可能无法对无线电通信提供充分的保护。

b) B类设备是家用设备和直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。B类设备应满足B类限值。表13规定了射频骚扰的评估要求。

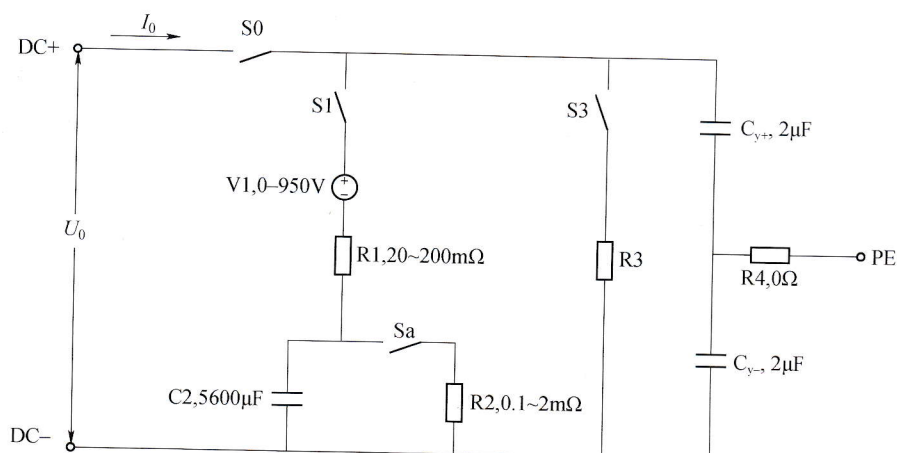
表13 射频骚扰的评估要求

试验项目	参考标准	试验端口	备注
传导骚扰 (150kHz~30MHz)	GB 4824—2013	交流电源输入	对于任何A类或B类设备骚扰电压限值见GB 4824—2013中的表2或表3
	GB/T 18487.2—2017 8.3.3	CPT	—
	GB/T 18487.2—2017 8.3.4	有线网络和信号/控制端口	(1) 单独连接到CAN总线的网络端口无需进行符合性验证; (2) 充电机的有线网络端口,如它们将连接到公共交换电话网络(PSTN)的物理用户线,需要进行测量; (3) 充电机的信号/控制端口,若它们将连接到本地监督或电力调度系统,旨在通过多个本地供电设备进行电源传输管理,需要进行测量
辐射骚扰 (2kHz~185kHz)	GB/T 18487.2—2017 8.3.5.1	外壳	保护车辆无钥匙进入系统的要求
辐射骚扰 (30MHz~1GHz)	GB 4824—2013	外壳	对于任何类型A类或B类设备,辐射骚扰限值分别见GB 4824—2013中的表4或表5

附录 A
(资料性附录)
电池模拟测试装置

A.1 电池模拟测试装置原理

根据 IEC 61851-23 中 102.2.3 的规定, 电池模拟测试装置原理如图 A.1 所示。



说明:

C_{y+} —Y—电容 (正极对地);

C_{y-} —Y—电容 (负极对地);

C2—模拟动力电池电容;

I_0 —充电机输出电流;

U_0 —充电机输出电压;

V1—理想电压源;

R1、R2—可调电阻, 用于设置工作电压点;

R3—用于模拟车辆内部负载, 具体值待定;

R4—用于模拟正极与负极、正极与地、负极与地之间的电压浪涌的电阻;

PE—保护导体;

S0, S3, Sa—接触器 (开关)。

图 A.1 电池模拟测试装置原理

ICS 29.200

K 81

备案号: 68879-2019

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 33008.2 — 2018

代替 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

**Inspection and test specifications for electric vehicle charging equipment
Part 2: A.C.charging spot**

2018-12-25 发布

2019-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	37
1 范围	38
2 规范性引用文件	38
3 术语和定义	39
4 检验规则	39
5 试验方法	41

前 言

NB/T 33008《电动汽车充电设备检验试验规范》分为2个部分：

——第1部分：非车载充电机；

——第2部分：交流充电桩。

本部分为NB/T 33008的第2部分。

本部分代替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》。与NB/T 33008.2—2013相比，除编辑性修改外主要技术变化：

- 对“1 范围”做了修改，明确了与NB/T 33002—2018《电动汽车交流充电桩技术条件》之间的关系；
- 对“4 检验规则”的“到货验收”和表1做了修改，更新了试验项目表；
- 对“5 试验方法”的“一般检查”做了修改，增加了外观检查（见5.2.1）、标志检查（见5.2.2）、基本构成检查（见5.2.3）、机械开关设备检查（见5.2.4）、防盗措施检查（见5.2.5）；
- 对“5 试验方法”的“功能试验”做了修改，增加了充电连接装置检查（见5.3.2）、锁止装置检查（见5.3.3）、计量功能试验（见5.3.6）；
- 对“5 试验方法”的“安全要求试验”做了修改，增加了输出短路保护试验（见5.4.1）、接触器粘连监测试验（见5.4.4）、接触电流试验（见5.4.5）、漏电保护试验（见5.4.6）；
- 对“5 试验方法”的“控制导引试验”做了修改，增加了充电控制状态试验（见5.14.1）、充电连接控制时序试验（见5.14.2）、控制导引电压限值试验（见5.14.3）、保护接地连续性试验（见5.14.4）、控制导引信号异常试验（见5.14.5）、断开开关S2试验（见5.14.6）；
- 增加了充电模式和连接方式检查（见5.5）、电缆管理及贮存检查（见5.6）、内部温升试验（见5.7）、允许温度试验（见5.8）、电气间隙和爬电距离试验（见5.10）、接地试验（见5.12）、待机功耗试验（见5.13）、噪声试验（见5.15）、防盐雾试验（见5.18）、防锈（防氧化）试验（见5.19）、交变湿热试验（见5.22），修改了电磁兼容试验（见5.23）。

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。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由能源行业电动汽车充电设施标准化技术委员会（NEA/TC 3）归口。

本部分主要起草单位：国家电网有限公司、中国电力企业联合会、国网电力科学研究院有限公司。

本部分参加起草单位：国网电动汽车服务有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网浙江省电力有限公司、国网山东省电力公司、国网重庆市电力有限公司、许继集团有限公司、上海电器科学研究院、威凯检测技术有限公司、许昌开普检测研究院股份有限公司、珠海泰坦科技股份有限公司、江苏万帮德和新能源科技股份有限公司、南京能瑞电力科技有限公司、北京新能源汽车股份有限公司。

本部分主要起草人：谢永胜、朱炯、葛得辉、俞波、周丽波、李旭玲、张萱、王阳、刘向立、马彦华、黄炘、孙军、李建祥、刘志凯、朱彬、陈良亮、吕国伟、唐攀攀、路小俊、陈卓、张璐、张伟、叶健诚、张建伟、曹智慧、万新航、王可、沈雪梅、周凌、李德胜、孙益兵、张大伟、吴可。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——NB/T 33008.2—2013。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电动汽车充电设备检验试验规范

第2部分：交流充电桩

1 范围

本部分规定了电动汽车交流充电桩（以下简称充电桩）的检验规则和试验方法。

本部分适用于充电模式3下连接方式A、连接方式B、连接方式C的充电桩。

本部分适用于充电桩的型式试验、出厂检验、到货验收。

本部分适用于NB/T 33002—2018规定的充电桩。

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 2421.1—2008 电工电子产品环境试验 概述和指南
- 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 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热（12h+12h循环）
- 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：盐雾
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB 4824—2013 工业、科学和医疗（ISM）射频设备 骚扰特性 限值和测量方法
- GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验
- GB/T 17625.2 电磁兼容 限值 对每相额定电流 $\leq 16\text{A}$ 且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制
- GB/T 17625.7 电磁兼容 限值 对额定电流 $\leq 75\text{A}$ 且有条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 17626.34 电磁兼容 试验和测量技术 主电源每相电流大于16A的设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验
- GB/T 18487.1—2015 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求
- GB/T 18487.2—2017 电动汽车传导充电系统 第2部分：非车载传导供电设备电磁兼容要求
- 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
- 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

GB/T 28569 电动汽车交流充电桩电能计量
GB/T 29317—2012 电动汽车充换电设施术语
GB/T 34657.1—2017 电动汽车传导充电互操作性测试规范 第 1 部分：供电设备
NB/T 33002—2018 电动汽车交流充电桩技术条件

3 术语和定义

GB/T 18487.1—2015、GB/T 18487.2—2017、GB/T 29317、NB/T 33002—2018 界定的术语和定义适用于本文件。

4 检验规则

4.1 检验分类

产品的检验分为型式试验、出厂检验和到货验收三类。

4.1.1 型式试验

在下列情况下，产品必须进行型式试验：

- a) 新投产的产品（包括转厂生产的产品），应在生产鉴定前进行型式试验；
- b) 当设计变更、工艺或主要元器件改变、影响产品性能时，应在投入生产前进行型式试验；
- c) 停产两年以上的产品，应在再次投入生产前进行型式试验。

4.1.2 出厂检验

每台产品均应进行出厂检验，经过生产厂家质量检验部门确认后，并具有证明产品合格的证明书方能出厂。

4.1.3 到货验收

收货单位宜对收到的产品在使用前进行到货检验，产品验收合格后方可投入使用。具体验收抽样方案由各收货单位自行决定。

4.2 试验项目

交流充电桩试验项目如表 1 所示。

表 1 交流充电桩试验项目表

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	对应 NB/T 33002—2018 中技术要求
1	一般检查			
	外观检查	√	√	—
	标志检查	√	√	8.1
	基本构成检查	√	√	4
	机械开关设备检查	√	—	7.13
	防盗措施检查	√	—	7.3.4
2	功能试验			
	通信功能试验	√*	—	6.2

表 1 (续)

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	对应 NB/T 33002—2018 中技术要求
2	充电连接装置检查	√	√	6.3
	锁止装置检查	√	√	6.4
	显示功能试验	√	√	6.5.1
	输入功能试验	√*	√*	6.5.2
	计量功能试验	√*	—	6.6
3	安全要求试验			
	输出短路保护试验	√	—	7.7.1
	过温保护试验	√	—	7.7.2
	急停保护试验	√*	√*	7.7.4
	接触器粘连监测试验	√	√	7.7.8
	接触电流试验	√	—	7.7.10
	漏电保护试验	√	—	7.7.11
4	充电模式和连接方式检查	√	—	6.8
5	电缆管理及贮存检查	√	—	—
6	内部温升试验	√	—	7.4
7	允许温度试验	√	—	7.5.1
8	电击防护试验			
	直接接触防护试验	√	—	7.5.2
	开门保护试验	√*	√*	
	动力电源输入失电试验	√	√	
9	电气间隙和爬电距离试验	√	—	7.5.3
10	绝缘性能试验			
	绝缘电阻试验	√	√	7.6.1
	介电强度试验	√	√	7.6.2
	冲击耐压试验	√	—	7.6.3
11	接地试验	√	√	7.5.4
12	待机功耗试验	√	—	7.10
13	控制导引试验			
	充电控制状态试验	√	√	6.1、7.8、7.9
	充电连接控制时序试验	√	√	
	控制导引电压限值试验	√	—	
	保护接地连续性试验	√	√	7.7.5

表 1 (续)

序号	试验项目	型式试验	出厂检验	对应 NB/T 33002—2018 中技术要求
13	控制导引信号异常试验	√	√	7.7.6
	断开开关 S2 再闭合试验	√	√	
	过流试验	√	—	7.7.7
14	噪声试验	√	—	7.12
15	机械强度试验	√	—	7.11
16	防护等级试验			
	防止固体异物进入试验	√	—	7.3.1
	防止水进入试验	√	—	
17	防盐雾试验	√	—	7.3.2
18	防锈(防氧化)试验	√	—	7.3.3
19	低温试验	√	—	7.14.1
20	高温试验	√	—	7.14.2
21	交变湿热试验	√	—	7.14.3
22	电磁兼容试验			
	抗扰度试验	√	—	7.15.2
	发射试验	√	—	7.15.3

注：“√”表示必检项目；“√*”表示选检项目；“—”表示不测项目。

4.3 合格判定

型式试验和出厂检验的试验项目按照表 1 规定进行。被测产品对应检验类别的所有试验项目都符合要求后，才能判定此类别合格，否则判定为不合格。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验系统

充电桩试验系统主要包括单相/三相可调交流电源、车辆插座、车辆控制模拟电路、交流电压和电流测量仪器以及单相/三相交流负载等，可配置上级监控系统或运营管理系统、主控机等，如图 1 所示。该试验系统适用于 5.3 (除了 5.3.6)、5.4、5.7、5.8、5.9.2、5.9.3、5.14、5.15、5.20、5.21、5.22、5.23 的测试，其他测试项目的测试系统和测试用仪器详见具体章节要求。除另有规定，所有输出测试点均在车辆接口位置测试。

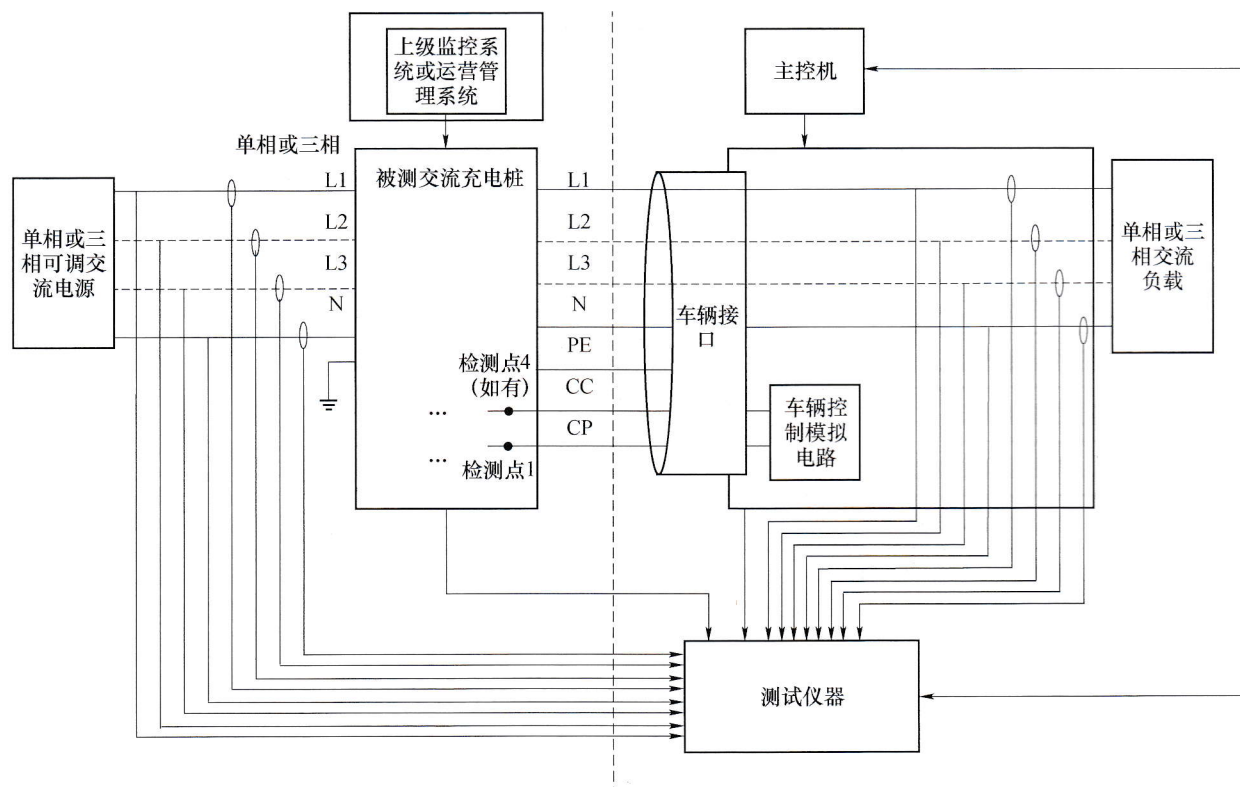


图1 充电桩试验系统拓扑图

5.1.2 试验环境条件

在本标准中，除环境试验条件外，其他试验均在测量和试验用标准大气条件下进行。在每一项目的试验期间，试验环境条件应相对稳定，即：

- a) 环境温度： $+15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

5.1.3 试验电源条件

试验时供电电源条件如下：

- a) 频率： $50\text{Hz}\pm 0.5\text{Hz}$ ；
- b) 交流电源电压：220V/380V，允许偏差 $\pm 5\%$ ；
- 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%。

5.1.4 试验仪器要求

除另有规定外，试验中所使用的仪器仪表应满足下列要求：

- a) 所用测量仪器、仪表应通过计量检定或校准，证书在有效期内；
- b) 测量仪器、仪表的测量范围应覆盖被测量的测量范围；
- c) 测试仪器、仪表或系统的测量不确定度应优于被测量的允许误差的1/3；
- d) 测量值应在选用仪器、仪表量程的1/5以上。

5.1.5 试验负载

推荐使用 RLC 式负载，或电子负载。

5.2 一般检查

5.2.1 外观检查

目测检查充电桩（含充电连接装置）的外壳，应平整，无明显凹凸痕、划伤、变形等缺陷；表面涂镀层应均匀、不应脱落；零部件（含充电连接装置）应坚固可靠，无锈蚀、毛刺、裂纹等缺陷和损伤。

5.2.2 标志检查

目测检查充电桩铭牌位置和内容的正确性与完整性，铭牌内容应符合 NB/T 33002—2018 中 8.1.1 的规定。目测检查充电桩的接线、接地及安全标志的正确性与完整性。通过观察并用一块浸透蒸馏水的脱脂棉在约 15s 内擦拭 15 个来回，随后用一块浸透汽油的脱脂棉在约 15s 内擦拭 15 个来回，试验期间应用约 $2\text{N}/\text{cm}^2$ 的压力将脱脂棉压在标志上，试验后，标志仍应易于辨认。

5.2.3 基本构成检查

打开充电桩盖子或门，目测检查充电桩的基本构成应包括桩体和交流充电连接装置，其中，桩体应包含主电源回路、控制单元、人机交互界面等，宜包括计量计费单元等。

5.2.4 机械开关设备检查

5.2.4.1 开关和隔离开关

充电桩的开关和隔离开关应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.1 的规定或具备对应的证明材料。

5.2.4.2 接触器

充电桩的接触器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.2 的规定或具备对应的证明材料。

5.2.4.3 断路器

充电桩的断路器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.3 的规定或具备对应的证明材料。

5.2.4.4 继电器

充电桩的继电器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.2.4 的规定或具备对应的证明材料。

5.2.4.5 剩余电流保护器

充电桩应单独配备剩余电流保护器，剩余电流保护器应符合 GB/T 18487.1—2015 中 10.3 的规定或具备对应的证明材料。

5.2.5 防盗措施检查

充电桩应具有防盗措施，或在产品安装说明书中有相关要求。

5.3 功能试验

5.3.1 通信功能试验

具备与厂家指定的上级监控系统或运营管理系统通信功能的充电桩，连接试验系统，在充电过程中，充电桩应能按照约定的协议要求进行通信。

5.3.2 充电连接装置检查

充电桩所配置的充电用连接装置应符合 GB/T 20234.1—2015、GB/T 20234.2—2015 规定的证明材料，或者按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.2 规定的方法对供电插座（连接方式 A 或连接方式 B）、车辆插头（连接方式 C）的结构尺寸、插头空间尺寸（连接方式 C）进行复核。

5.3.3 锁止装置检查

将充电桩连接试验系统，启动充电，在充电过程中，按照以下步骤进行试验：

- a) 对于采用连接方式 A 或连接方式 B 的充电桩，当充电桩额定电流大于 16A 时，供电插座应安装具有位置反馈功能的电子锁止装置。
- b) 充电连接装置完全连接并启动充电桩，检测点 1 或检测点 4 的电压值应在允许充电的范围内，确认供电接口和/或车辆接口的机械锁止有效性；通过检查电子锁反馈信号是否与实际锁止状态对应，确认充电桩电子锁止有效性；通过检查机械锁止装置是否能被打开，确认电子锁止装置对机械锁止装置的联锁效果。
- c) 当电子锁未可靠锁止时，充电桩不应允许充电。在整个充电过程中，充电桩电子锁应可靠锁止，不允许带电解锁且不应由人手直接操作解锁。
- d) 正常充电结束后交流供电回路切断 100ms 内，检查电子锁不应被解锁。
- e) 检查电子锁装置应具备应急解锁功能。

5.3.4 显示功能试验

将充电桩连接试验系统，在充电过程中，模拟待机状态、充电状态、故障或告警状态等，检查充电桩的显示信息或状态应符合 NB/T 33002—2018 中 6.5.1 的规定，且显示字符清晰、完整，没有缺损。

5.3.5 输入功能试验

把具备输入功能的充电桩连接试验系统，设置充电桩充电参数，充电桩应能正确进入充电过程并执行设置操作。在充电过程中，模拟进行启停操作，充电桩应能正确启动/停止充电。

5.3.6 计量功能试验

对于安装有电能表的充电桩，其电能计量功能应符合 GB/T 28569 的规定。

5.4 安全要求试验

5.4.1 输出短路保护试验

将充电桩连接试验系统，在交流供电回路导通前，模拟充电桩输出短路故障，充电桩不应允许充电；在充电过程中，模拟充电桩输出短路故障，充电桩应立即切断交流输出。

5.4.2 过温保护试验

对于额定电流大于 16A 时且采用连接方式 A 或连接方式 B 的充电桩，供电插座应设置温度监控装

置。将充电桩连接试验系统，模拟充电桩充电接口温度超过过温保护值的情况，充电桩应降低 PWM 占空比或切断交流供电回路，并发出告警提示。

5.4.3 急停保护试验

安装急停开关的充电桩连接试验系统，并设置在额定负载状态下运行，按急停开关，检查充电桩应在 100ms 内切断交流供电回路。

5.4.4 接触器粘连监测试验

将充电桩连接试验系统，采用如短接输出或者触发交流接触器（或同类装置）反馈信号，模拟输出开关处于常闭状态（无法断开）或常开状态，启动充电，充电桩不应允许充电，并有告警提示。

5.4.5 接触电流试验

充电桩的接触电流应符合 GB/T 18487.1—2015 中 11.2 的规定。

5.4.6 漏电保护试验

将充电桩连接试验系统，在充电过程中，模拟漏电超过保护阈值，充电桩应立即切断交流供电回路。

5.5 充电模式和连接方式检查

目测检查充电桩采用的充电模式，应符合 GB/T 18487.1—2015 中 5.1 规定的充电模式 3；连接方式应采用 GB/T 18487.1—2015 中 3.1.3 规定的连接方式 A、连接方式 B、连接方式 C 中任意一种，额定电流大于 32A 的充电桩，应采用连接方式 C。

5.6 电缆管理及贮存检查

对于连接方式 C，充电桩应随桩配置车辆插头贮存装置，该装置可以与充电桩分离或固定在充电桩上。在未使用车辆插头时，车辆插头应存放在地面上方 0.5m~1.5m 处；对采用长度超过 7.5m 的电缆的充电桩，自由电缆长度不应超过 7.5m。对于车辆插头贮存装置与充电桩分离的产品，其产品说明书应有车辆插头贮存装置安装位置的相关说明。

5.7 内部温升试验

参考环境空气温度为 25℃，在充电桩被测部位安装测温元件，温度可用融化颗粒、变化指示器或热电偶进行测量。这些测量元件应放置到对被测定温度影响可忽略不计的地方，将盖子或门关好，将充电桩连接试验系统，输入额定电压，并设置在额定负载状态下运行，使各发热元件的温度逐渐升至热稳定。热稳定的定义参见 GB/T 2421.1—2008 中 4.8 的规定，温升试验应符合表 2 的规定。

表 2 充电桩各部件极限温升

部件或器件	极限温升 K
熔断器外壳	70
母线连接处	
铜—铜	50
铜搪锡—铜搪锡	60
铜镀银—铜镀银	80

5.8 允许温度试验

将充电桩连接试验系统，并在环境温度 40℃和额定负载下运行，充电桩可触及部分最高允许温度应符合表 3 的规定。

表 3 充电桩可触及部分的最高允许温度

可触及部分	可接触部分材料	最高允许温度 ℃
手握可接触部分	金属材料	50
	非金属材料	60
可触及但非手握部分	金属材料	60
	非金属材料	85

5.9 电击防护试验

5.9.1 直接接触防护试验

按照 GB/T 4208 的方法进行直接接触防护试验。通过 IPXXC 试验试具进行试验，将试具推向充电桩外壳的任何开口，试验用力（3±0.3）N；如试具能进入一部分或全部进入，应在每一个可能的位置上活动，但挡盘不得穿入开口，且不应触及危险带电部件。

5.9.2 开门保护试验

对于充电桩盖子或门打开可造成带电部位露出的充电桩，在充电前，不使用工具打开充电桩盖子或门，充电桩应无法启动充电；将充电桩连接试验系统，并设置在额定负载状态下运行，不使用工具打开充电桩盖子或门，充电桩应切断交流供电回路，控制导引电路可保持通电。

5.9.3 动力电源输入失电试验

将充电桩连接试验系统，在充电过程中，模拟停止交流供电，检查充电桩应能在 1s 内将充电接口电压降至 42.4V AC（峰值）以下。

5.10 电气间隙和爬电距离试验

用量规或游标卡尺测量充电桩规定部位的最小间隙和爬电距离应符合表 4 的规定。表 4 中的爬电距离是对基本绝缘的规定值。

表 4 电气间隙和爬电距离

额定绝缘电压 V	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$U_i \leq 60$	3.0	3.0
$60 < U_i \leq 300$	5.0	6.0
$300 < U_i \leq 700$	8.0	10.0
1. 具有不同额定值主电路或控制电路导电部分之间的电气间隙与爬电距离，应按最高额定绝缘电压选取。 2. 小母线、汇流排或不同级的裸露的带电导体之间，以及裸露的带电导体与未经绝缘的不带电导体之间的电气间隙不小于 12mm，爬电距离不小于 20mm。		
注 1：当主电路与控制电路或辅助电路的额定绝缘电压不一致时，其电气间隙和爬电距离可分别按其额定值选取。 注 2：印制板的电气间隙和爬电距离参考 GB 16935.1。 注 3：加强绝缘的爬电距离是基本绝缘的两倍。		

5.11 绝缘性能试验

5.11.1 绝缘电阻试验

在充电桩非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间按表 5 规定施加直流电压，绝缘电阻不小于 $10\text{M}\Omega$ 。

5.11.2 介电强度试验

在充电桩非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间按表 5 规定施加 1min 工频交流电压（也可采用直流电压，试验电压为交流电压有效值的 1.4 倍），试验时，充电桩泄漏电流值不应大于 10mA，试验部位不应出现绝缘击穿或闪络现象。

对采用绝缘材料外壳的充电桩进行试验，按照 GB/T 7251.1—2013 中 10.9.4 的方法进行试验。

5.11.3 冲击耐压试验

在充电桩非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间按表 5 规定施加 3 次正极性和 3 次负极标准雷电波的短时冲击电压，每次间隙不小于 5s，脉冲波形 $1.2/50\mu\text{s}$ ，电源阻抗 500Ω 。试验时其他回路和外露的导电部分接地，试验过程中，试验部位不应出现击穿放电，允许出现不导致损坏绝缘的闪络；如果出现闪络，则应复查介电强度，介电强度试验电压为规定值的 75%。

表 5 绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 V	绝缘电阻试验仪器的电压等级 V	介电强度试验电压 kV	冲击耐压试验电压 kV
$U_i \leq 60$	250	1.0 (1.4)	± 1.0
$60 < U_i \leq 300$	500	2.0 (2.8)	± 2.5
$300 < U_i \leq 700$	1000	2.4 (3.36)	± 6.0
出厂试验时，介电强度试验允许试验电压高于表中规定值的 10%，试验时间 1s。			

5.12 接地试验

检查充电桩的接地部件应符合以下的规定：

- 充电桩金属壳体应设置接地螺栓，用量规或游标卡尺测量其直径不应小于 6mm，且有接地标志。
- 充电桩的门、盖板、覆板和类似部件，应采用保护导体将这些部件和充电桩主体框架连接，用量规或游标卡尺测量保护导体的截面积不应小于 2.5mm^2 。
- 通过电桥、接地电阻测试仪或数字式低电阻测试仪测量，充电桩内任意应该接地的点至总接地之间的电阻不应大于 0.1Ω ，测量点不应少于 3 个；如果测量点涂敷防腐漆，需将防腐漆刮去，露出非绝缘材料后再进行试验，接地端子应有明显的标志。

5.13 待机功耗试验

对于具备待机功能的充电桩（一机双充及以下），在额定输入电压下，仅保留其后台通信、状态指示灯等基本功能的状态。充电桩的待机功耗不应大于 15W。

5.14 控制导引试验

5.14.1 充电控制状态试验

将充电桩连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.4.2 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。对于一机多充式充电桩,应对每个充电接口分别进行试验,各接口的控制导引功能应该独立运行完全隔离。

5.14.2 充电连接控制时序试验

将充电桩连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.4.3 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.14.3 控制导引电压限值试验

将充电桩连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.4.5 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.14.4 保护接地连续性试验

将充电桩连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.4.4.4 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.14.5 控制导引信号异常试验

将充电桩连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.4.4.1、6.4.4.2、6.4.4.3 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.14.6 断开开关 S2 再闭合试验

将充电桩连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.4.4.6 规定的方法进行试验,检查充电桩应在 100ms 内切断交流供电回路,并持续输出 PWM 信号,且其持续输出 PWM 信号的时间不应低于设定值(具备省电模式的充电桩,设定值不宜低于 24h)。在 PWM 持续输出时间内重新闭合开关 S2 时,检查充电桩应能导通交流供电回路。

5.14.7 过流试验

将充电桩连接试验系统,按照 GB/T 34657.1—2017 中 6.4.4.5 规定的方法进行试验,试验结果应符合对应合格评判的规定。

5.15 噪声试验

将充电桩放置在半消音室内,外部连接试验系统,并设置在额定负载状态下稳定运行。距充电桩前、后、左、右水平位置 1m 处,离地面高度 1m~1.5m 处测量噪声,测得的噪声最大值不应大于 55dB(A)。

5.16 机械强度试验

充电桩在-5℃环境下存放 2h 后,用弹簧锤进行机械强度试验,撞击能量 0.7J,分别对充电桩可接近表面的不同部位各进行 3 次撞击。试验后,检查盖板和壳体没有损坏或损坏时不触及带电部件及影响充电桩的使用;操动机构没有损坏;绝缘材料的敷层和护套没有损坏,如有需要,可以拆开壳体进行验证。

5.17 防护等级试验

5.17.1 防止固体异物进入试验

按照 GB/T 4208 的方法进行防止固体异物进入试验。

- a) 室外使用的充电桩应符合 IP5X 的规定, 将充电桩放入密闭试验箱内进行试验, 密闭试验箱内的粉末循环泵使滑石粉悬浮, 滑石粉用金属方孔筛滤过, 滑石粉用量按试验箱容积计算 2kg/m^3 , 试验持续 8h。试验后, 观察滑石粉沉积量及沉积地点, 应不足以影响充电桩的正常工作或安全, 并且通电后充电桩运行正常。
- b) 室内使用的充电桩应符合 IP3X 的规定, 将边缘无毛刺的直径 2.5mm 的试棒以 3.0N 的试验用力推入充电桩外壳开口处, 试具的直径不能通过任何开口。

5.17.2 防止水进入试验

按照 GB/T 4208 的方法进行防止水进入试验。

- a) 室外使用的充电桩应符合 IPX4 的规定, 可进行摆管喷水试验或喷头淋水试验。试验后, 充电桩壳内无明显积水; 或有进水, 但不影响充电桩的正常工作或没有破坏安全性, 且通电后充电桩运行正常。
 - 1) 摆管喷水试验。将充电桩放在摆管下, 使摆管与垂直方向 $\pm 180^\circ$ 的范围内进行淋水, 摆管最大半径 1.6m, 充电桩与摆管最大距离 0.2m, 摆管每孔流量 0.07L/min, 试验持续 10min。
 - 2) 喷头淋水试验。使用喷头对充电桩进行淋水试验, 水流量 12.5L/min, 压力在 50kPa~150kPa 的范围内。试验期间压力应维持恒定, 喷头需要除去平衡重物的挡板, 使充电桩外壳各个可能的方向都受到溅水。试验时间按充电桩外壳表面积计算 1min/m^2 , 最少 5min。
- b) 室内使用的充电桩应符合 IPX2 的规定, 将充电桩固定在滴水台上, 外壳在 4 个固定的位置在两个互相垂直的平面上与垂线各倾斜 15° , 滴水流量 3mm/min, 每一个倾斜位置持续试验 2.5min。试验后, 检查充电桩内无明显积水; 或有进水, 但不影响充电桩的正常工作或破坏安全性, 且通电后充电桩运行正常。

5.18 防盐雾试验

按照 GB/T 2423.17—2008 的方法进行试验, 试验前将充电桩内印刷线路板、接插件等部件进行清洁, 尽量避免手接触试样表面。将试样放入盐雾试验箱, 试验所使用的盐为高品质的氯化钠。干燥时, 碘化钠的含量不超过 0.1%, 杂质的总含量不超过 0.3%。盐溶液的浓度为 $(5 \pm 1)\%$ (质量比), 可通过将质量为 (5 ± 1) 份的盐溶解在质量为 95 份的蒸馏水或去离子水中。试验中试验箱内温度为 $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$, pH 值维持在 6.5~7.2 内, 持续时间 48h。试验后小试样应在自来水下冲洗 5min, 然后用蒸馏水或者去离子水冲洗, 然后晃动或用气流干燥去掉水滴。试样在标准恢复条件下放置, 不少于 1h, 且不超过 2h。试验后进行目视检查试样表面盐沉积量, 且符合 NB/T 33002—2018 中 7.3.2 的规定。

5.19 防锈 (防氧化) 试验

选取充电桩铁质外壳、暴露的铁制支架、零件以及非铁质的金属外壳等代表性试样或部件浸入四氯化碳、三氯乙烷或等效脱脂剂中浸泡 10min, 去除所有的油脂, 然后将部件浸入温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的氯化铵含量为 10% 的水溶液中 10min。将试样上的液滴甩掉, 但不擦干, 然后将试样放进装有温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的饱和水汽的空气中, 时间为 10min。将试样置于温度为 $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的加热容器中烘干 10min, 再置于室温 24h, 试样表面应无任何锈迹。边缘上的锈迹和可擦掉的任何黄印可以忽略不计。

如果充电桩使用的外壳材料符合防锈 (防氧化) 相关要求, 且没有对其进行过降低外壳性能的更改,

则不需要按照 5.19 再进行外壳的试验。

5.20 低温试验

充电桩放入环境试验箱,按照 GB/T 2423.1—2008 的“试验 Ab: 非散热试验样品温度渐变的低温试验”要求,试验温度: -20°C (室外型) 或 -5°C (室内型)。待环境试验箱试验温度稳定后,充电桩设置在额定负载状态下运行,充电桩显示功能、输入功能和通信功能应正常。试验温度持续 2h 后,在试验环境下充电桩充电控制导引、显示功能、输入功能、通信功能和保护功能应正常。

5.21 高温试验

充电桩放入环境试验箱,按照 GB/T 2423.2—2008 的“试验 Bb: 非散热试验样品温度渐变的高温试验”要求,试验温度: 50°C 。待环境试验箱试验温度稳定后,充电桩设置在额定负载状态下运行,充电桩显示功能、输入功能和通信功能应正常。试验温度持续 2h 后,在试验环境下充电桩充电控制导引、显示功能、输入功能、通信功能和保护功能应正常。

5.22 交变湿热试验

充电桩放入环境试验箱,按照 GB/T 2423.4—2008 的“试验 Db: 交变湿热 (12h+12h 循环)”要求,试验温度: 40°C ,循环次数: 2 次。在湿热试验结束前 2h 进行绝缘电阻和介电强度复试,绝缘电阻不应小于 $1\text{M}\Omega$,介电强度按要求的 75% 施加测量电压。试验结束后,在环境箱内恢复至正常大气条件,通电后充电桩充电控制导引、显示功能、输入功能、通信功能和保护功能应正常。

5.23 电磁兼容试验

5.23.1 概述

充电桩应符合本章节规定的电磁兼容试验以及抗扰度要求和发射要求。所有电磁兼容试验项目可按照任何顺序进行试验。本章节涉及的电磁兼容要求是基于充电桩的端口和安装使用环境给出的。充电桩端口主要分为外壳端口、交流电源输入端口、信号/控制端口、有线网络端口和传导电能传输端口 (以下简称 CPT 端口),各端口定义详见 GB/T 18487.2—2017 中 3.1。制造商应说明充电桩的安装使用环境。当制造商未规定充电桩的预期使用环境时,应实施最严格的发射和抗扰度试验,即采用最低的发射限值 and 最高的抗扰度试验等级。

5.23.2 充电桩的试验配置

所有试验应使用由制造商提供的典型的充电桩和通信电缆 (在 CPT 端口)。若充电桩未提供电缆,试验应在电缆的典型长度下进行。

5.23.3 充电桩的试验负载条件

充电桩的 CPT 端口应连接到 AE (辅助设备),该 AE 包括由 AN (人工网络) 和/或 ISN (阻抗稳定网络) 所形成的试验系统,并与可调电阻负载相连。若充电桩具有大量类似端口或连接器的端口,则应选择足够数量的端口来模拟实际运行状况,并确保覆盖了所有不同类型的终端,如所有端口数量的 20% 或至少 4 个端口。

5.23.4 测试过程中的操作条件

试验计划中应规定充电桩的配置和运行模式,且试验报告中应准确记录试验时的实际条件。试验应在充电桩规定的工作范围和额定输入电压下实施,试验中应对待机模式和充电模式两种运行模式进行评估。

5.23.5 抗扰度试验

5.23.5.1 概述

充电桩应考虑在待机模式和充电模式两种运行模式下进行试验, 详见表 6 和表 7。在充电模式下进行试验时应调节阻性负载, 使得充电桩在额定输出电压情况下, 试验在额定功率的 50% 下进行。

5.23.5.2 试验要求

根据充电桩安装使用环境, 在非住宅环境中使用的充电桩试验要求见表 6, 在住宅环境中使用的充电桩试验要求见表 7。后续表中所有提及的“信号/控制端口”均指充电桩的电源输入侧的端口。充电桩电源输出和负载侧无浪涌抗扰度要求, 除非制造商说明书中规定的典型充电电缆超过 30m。

表 6 交流充电桩抗扰度要求 (非住宅环境)

试验项目	参考标准	试验端口	受试设备的工作模式	试验要求	单位	性能判据	备注
静电放电抗扰度	GB/T 17626.2	外壳	待机和充电模式	± 6 (接触) ± 8 (空气)	kV kV	B	—
射频电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3	外壳	待机和充电模式	10 (80MHz~1GHz、 1.4GHz~2.7GHz)	V/m	A	规定的未调制载波值试验等级为有效值
电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 17626.4	交流电源输入	待机和充电模式	± 4 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	—
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	± 2 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	仅适用于连接线缆总长超过 3m 的端口
		CPT	待机模式	± 2 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	—
浪涌抗扰度	GB/T 17626.5	交流电源输入	待机和充电模式	1.2/50 (8/20) 共模 ± 4 差模 ± 2	μ s kV kV	B	电压逐级施加
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	1.2/50 (8/20) 共模 ± 2 差模 ± 1	μ s kV kV	B	(1) 电压逐级施加; (2) 仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
				10/700 (5/320) ± 2	μ s kV	B	(1) 适用于屏蔽接地 (地线), 此试验不适用于信号/控制端口; (2) 仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口

表 6 (续)

试验项目	参考标准	试验端口	受试设备的工作模式	试验要求	单位	性能判据	备注
浪涌抗扰度	GB/T 17626.5	CPT	待机模式	1.2/50 (8/20) 共模±2 差模±1	μs kV kV	B	(1)电压逐级施加; (2)仅适用于连接线缆总长超过30m的端口
射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 17626.6	交流电源输入	待机和充电模式	10 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	—
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	10 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	仅适用于连接线缆总长超过30m的端口
		CPT	待机和充电模式	10 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	—
电压暂降和短时中断抗扰度	GB/T 17626.11 (≤16A) GB/T 17626.34 (>16A)	交流电源输入	待机和充电模式	40%, 持续 10 周期 70%, 持续 25 周期 80%, 持续 250 周期 0%, 持续 250 周期	—	B B B C	—

表 7 交流充电桩抗扰度要求 (住宅环境)

试验项目	参考标准	试验端口	受试设备的工作模式	试验要求	单位	性能判据	备注
静电放电抗扰度	GB/T 17626.2	外壳	待机和充电模式	±6 (接触) ±8 (空气)	kV kV	B	—
射频电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3	外壳	待机和充电模式	3 (80MHz~1GHz、 1.4GHz~2.7GHz)	V/m	A	规定的未调制载波值试验等级为有效值
电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 17626.4	交流电源输入	待机和充电模式	±2 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	—
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	±1 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	仅适用于连接线缆总长超过 3m 的端口
		CPT	待机模式	±2 5/50 100	kV Tr/Th, ns 重复频率, kHz	B	仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口
浪涌抗扰度	GB/T 17626.5	交流电源输入	待机和充电模式	1.2/50 (8/20) 共模±2 差模±1	μs kV kV	B	电压逐级施加
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	1.2/50 (8/20) 共模±2 差模±1	μs kV kV	B	(1) 电压逐级施加; (2) 仅适用于连接线缆总长超过 30m 的端口

表 7 (续)

试验项目	参考标准	试验端口	受试设备的工作模式	试验要求	单位	性能判据	备注
射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 17626.6	交流电源输入	待机和充电模式	3 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	—
		有线网络和信号/控制	待机和充电模式	3 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	仅适用于连接线缆总长超过30m的端口
		CPT	待机和充电模式	3 (0.15MHz~80MHz)	V (rms)	A	仅适用于连接线缆总长超过30m的端口
电压暂降和短时中断抗扰度	GB/T 17626.11 (≤16A) GB/T 17626.34 (>16A)	交流电源输入	待机和充电模式	40%, 持续 10 周期 70%, 持续 25 周期 80%, 持续 250 周期 0%, 持续 250 周期	—	B B B C	—

5.23.5.3 性能判据

充电桩制造商应提供电磁兼容试验过程中或试验后的功能描述和性能判据定义。性能判据等级如下：

- a) 性能判据 A。试验实施的过程中或试验后，充电桩应在制造商所定义的容许范围内，按照预期继续运行。其运行状态不允许改变（即充电模式下继续保持充电，待机模式下保持闲置状态）。
注：状态的改变包括 PWM 信号的变化。

- b) 性能判据 B。试验完成后，充电桩应在制造商所定义的容许范围内，按照预期继续运行。此外，在试验实施过程中，应保持充电桩的主要功能（在制造商所定义的容许范围内）。次要功能（包括显示等）在试验过程中允许性能降级，但应在试验后恢复到初始状态。试验实施后，充电桩不应改变其运行状态（即充电模式下继续保持充电，待机模式下保持闲置状态）。

注 1：状态的改变包括 PWM 信号的变化。

注 2：对于电压暂降和短时中断抗扰度测试，如果进行了充电过程中规定的人工操作，如刷卡或者充电启动等，可视为符合性能判据 B。

- c) 性能判据 C。试验实施的过程中和试验后，充电桩为故障保护状态。如已符合 GB/T 18487.1—2015 中定义的安全要求，这种状态需要用户干预以重启充电或自动恢复充电。

5.23.6 发射试验

5.23.6.1 概述

发射试验均在充电模式下进行，调节阻性负荷，使得充电桩在额定输出电压情况下，发射测量在功率分别为额定功率的 20%、50%和 80%状态下进行。

5.23.6.2 低频骚扰的限值和试验条件

表 8 规定了低频骚扰现象的评估要求。

表 8 低频骚扰现象的评估要求

试验项目	参考标准	试验端口	备注
电压波动和 闪烁	GB/T 17625.2 (每相额定电流 $\leq 16\text{A}$) GB/T 17625.7 (每相额定电流 $> 16\text{A}$ 且 $\leq 75\text{A}$)	交流电源 输入	(1) 不适用于采用机电式开关的充电桩; (2) 充电桩在需在待机模式下测试

5.23.6.3 射频骚扰的限值和试验条件

基于本部分的目的,充电桩按照其应用环境进行分类。这些定义详见 GB 4824—2013 第 5 章并汇总如下:

- a) A 类设备是非家用和不直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。A 类设备应满足 A 类限值。对于 A 类设备,产品附带的使用说明书应包含以下警告:此设备不能应用于居住环境,在这类环境中可能无法对无线电通信提供充分的保护。
- b) B 类设备是家用设备和直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。B 类设备应满足 B 类限值。表 9 规定了射频骚扰的评估要求。

表 9 射频骚扰的评估要求

试验项目	参考标准	试验端口	备注
传导骚扰 (150kHz~30MHz)	GB 4824—2013	交流电源输入	对于任何 A 类或 B 类设备骚扰电压限值见 GB 4824—2013 中的表 2 或表 3
	GB/T 18487.2—2017 8.3.3	CPT	—
	GB/T 18487.2—2017 8.3.4	有线网络和信号/ 控制端口	1) 单独连接到 CAN 总线的网络端口无须进行符合性验证; 2) 充电桩的有线网络端口,如它们将连接到公共交换电话网络(PSTN)的物理用户线,需要进行测量; 3) 充电桩的信号/控制端口,若它们将连接到本地监督或电力调度系统,旨在通过多个本地供电设备进行电源传输管理,需要进行测量
辐射骚扰 (2kHz~185kHz)	GB/T 18487.2—2017 8.3.5.1	外壳	保护车辆无钥匙进入系统的要求
辐射骚扰 (30MHz~1GHz)	GB 4824—2013	外壳	对于任何类型 A 类或 B 类设备,辐射骚扰限值分别见 GB 4824—2013 中的表 4 或表 5

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
电动汽车充电设备检验试验规范
NB/T 33008.1~33008.2 — 2018
代替 NB/T 33008.1~33008.2 — 2013

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京传奇佳彩数码印刷有限公司印刷

*

2019年6月第一版 2019年6月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 3.5印张 105千字
印数 001—500册

*

统一书号 155198·1377 定价 53.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换

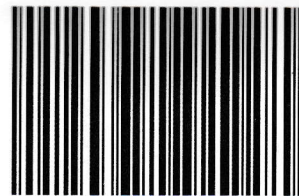


中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.1377