

### 电动汽车柔性充电堆技术要求

Technical specification of EV flexible charging piles

2017 - 11 - 22 发布

2017 - 12 - 01 实施



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本构成及分类 .....	2
4.1 基本构成 .....	2
4.2 分类 .....	3
5 使用条件 .....	3
5.1 环境条件 .....	3
5.2 交流输入电气条件 .....	4
6 功能要求 .....	4
6.1 充电模式和连接方式要求 .....	4
6.7 充电堆输出响应要求 .....	5
6.9 低压辅助电源 .....	6
7 性能要求 .....	7
7.1 直流输出电压范围 .....	7
7.2 直流输出额定功率 .....	7
7.3 额定电流 .....	7
7.4 输入总谐波电流 .....	7
7.5 功率因数 .....	8
7.6 稳流精度 .....	8
7.7 稳压精度 .....	8
7.8 均流不平衡度 .....	8
7.9 纹波系数 .....	8
7.10 效率 .....	8
7.11 噪声 .....	8
7.12 电磁兼容性 .....	9
7.13 机械强度 .....	9
7.14 各部件的温升 .....	10
7.15 防护及保护 .....	10
7.16 电气间隙和爬电距离 .....	10
7.17 电气绝缘性能 .....	11
8 检验规则 .....	11
8.1 检验分类 .....	11

8.2	型式试验	11
8.3	出厂试验	12
8.4	现场试验	12
8.5	试验项目	12
9	试验方法	13
9.1	试验条件	13
9.2	一般检查	15
9.3	电击防护试验	15
9.4	绝缘性能试验	15
9.5	充电输出试验	16
9.6	功能试验	19
9.7	协议一致性试验	20
9.8	站级监控系统试验	20
9.9	功率分配功能	20
9.10	安全防护功能试验	20
9.11	控制导引试验	21
9.12	切换元件故障试验	21
9.13	噪声试验	21
9.14	温升试验	22
9.15	机械强度试验	22
9.16	防护等级试验	22
9.17	低温试验	22
9.18	高温试验	22
9.19	交变湿热试验	22
9.20	电子兼容抗扰度试验	22
9.21	骚扰限值试验	24
10	标志	25
10.2	包装	25
10.3	运输	25
10.4	贮存	25

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由深圳市发展与改革委员会提出并归口。

本标准起草单位：深圳奥特迅电力设备股份有限公司、深圳市科创标准服务中心、深圳市标准技术研究院、比亚迪汽车工业有限公司、深圳市科陆电子科技股份有限公司、深圳市五洲龙汽车有限公司、深圳巴斯巴科技发展有限公司、深圳市国电科技通信有限公司。

本标准主要起草人：李志刚、王凤仁、陈展展、王益群、杨桂芬、高士艳、牛凯华、章登清、郭剑、全颂华、彭晖、令狐云波、章锟、刘庆杨、王学良。



# 电动汽车柔性充电堆技术要求

## 1 范围

本标准规定了电动汽车柔性充电堆（以下简称“充电堆”）的基本构成、分类、使用条件、功能要求、性能要求、检验规则、试验方法、标志、包装和贮运等的要求。

本标准适用于深圳地区电动汽车柔性充电堆的配置、订货和检验。

## 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，仅所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 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（12 h+12 h循环）
- GB/T 2423.55-2006 电工电子产品环境试验 第2部分：环境测试试验Eh：锤击试验
- GB 4208 外壳防护等级（IP）
- GB/T 4797.5-2008 电工电子产品自然环境条件降水和风
- GB/T 4797.6-2013 环境条件分类 自然环境条件 尘、沙、盐雾
- GB 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 17478-2004 低压直流电源设备的性能特性
- GB/Z 17625.1-2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16$  A）
- GB/Z 17625.6-2003 电磁兼容 限值 对额定电流大于16 A的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制
- GB/T 17626.2-2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3-2006 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 17626.4-2008 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 17626.5-2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.11-2008 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 18487.1-2015 电动车辆传导充电系统 第1部分：通用要求
- 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 29317-2012 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

## 3 术语和定义

GB/T 18487.1-2015、GB/T 29317-2012界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 电动汽车柔性充电堆 EV flexible charging piles

将电动汽车充电站全部或部分充电模块集中在一起,通过功率分配单元按电动汽车实际需要充电功率对充电模块进行动态分配,并可集成站级监控系统,对充电设备、配电设备及辅助设备集中控制,可为多辆电动汽车同时充电的系统。

### 3.2

#### 充电堆本体 principal part of EV flexible charging piles

电动汽车柔性充电堆(以下简称:充电堆)实现能量变换和功率分配的核心部分,一般由交流输入电源接口(直流输入电源不在本标准考虑范围内)、一定数量的充电模块、功率分配单元、充电站监控系统(可选)、外壳以及实现必要的辅助功能的部件(如照明、排风、环境监控、门禁等)组成。

### 3.3

#### 充电终端 charging terminate

充电堆与电动汽车进行信息交互和能量传输、计量计费的部分,主要由外壳、人机交互界面、充电控制单元、计量计费单元(可选)等组成。

### 3.4

#### 集控终端 centralized control terminate

充电堆实现人机交互、计费、数据上传、充电策略转换的部分。

## 4 基本构成及分类

### 4.1 基本构成

充电堆的基本构成包括:充电堆本体、充电终端、集控终端。

充电堆本体包括外壳、充电模块、功率分配单元、充电站监控系统(可选)等部分。

充电堆的基本构成及各功能单元之间的关系如图1所示。



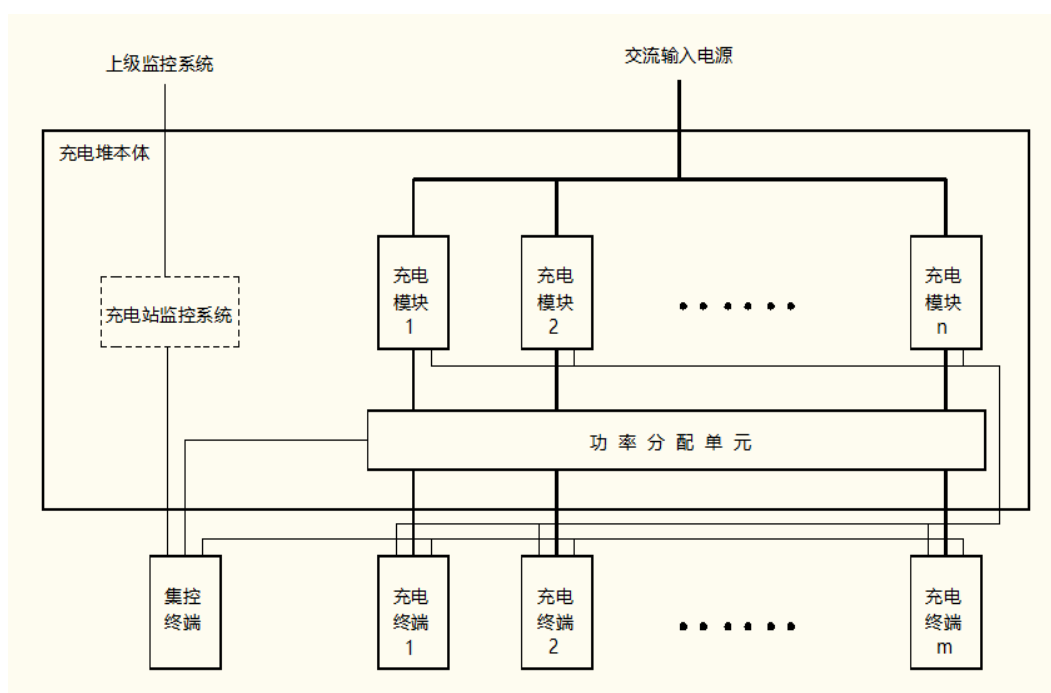


图1 充电堆示意图

## 4.2 分类

充电堆可按使用环境条件及使用对象进行分类

### a) 按使用环境分类

- 室内型；
- 室外型；

### b) 按使用对象分类

- 公用型：对普通公众开放，使用运营商的支付方式进行充电；
- 专用型：只对特定用户提供充电服务，不对普通公众开放。

## 5 使用条件

### 5.1 环境条件

#### 5.1.1 温度

设备运行期间周围环境温度应不低于  $-20^{\circ}\text{C}$ ，不高于  $50^{\circ}\text{C}$ 。

#### 5.1.2 湿度

日平均相对湿度应不大于95%，月平均相对湿度应不大于90%。

#### 5.1.3 振动、冲击和磁场干扰

设备安装使用地点应无强烈振动和冲击，无强电磁干扰。

#### 5.1.4 安装垂直倾斜度

安装垂直倾斜度应不超过5%。

## 5.2 交流输入电气条件

### 5.2.1 频率

频率变化范围应不超过工频的±2%。

### 5.2.2 交流输入电压波动范围

交流输入电压波动范围为(380±57)V。

### 5.2.3 交流输入电压不对称度

交流输入电压不对称度应不超过5%。

### 5.2.4 交流输入电压畸变率

在输入电压谐波总畸变率不超过10%时，充电堆应能正常工作。

## 6 功能要求

### 6.1 充电模式和连接方式要求

充电堆应采用GB/T 18487.1-2015附录A中规定的充电模式4和连接方式C对电动汽车进行充电。车辆插头应满足GB/T 20234.1-2015和GB/T 20234.3-2015的规定。

### 6.2 计量要求

公用型充电堆宜具备计量功能。

如具备计量功能，每个独立的充电接口均应装配直流电能表，电能表准确度等级应不低于1级，计量功能应符合GB/T 29318的要求。

### 6.3 通信功能

充电终端应具备与电动汽车蓄电池管理系统(BMS)通信的功能，且能判断与电动汽车蓄电池管理系统是否正确连接。

充电终端应能获得蓄电池管理系统充电参数和充电实时数据。

充电终端与电动汽车蓄电池管理系统之间的通信协议应符合GB/T 27930-2015的要求。

充电堆宜具备与充电运营管理系统通信的功能。

### 6.4 控制导引和充电控制

充电堆应具备控制导引功能。

各充电终端的控制导引电路、充电控制过程及时序应能满足GB/T 18487.1-2015附录B的规定。

### 6.5 功率分配

充电堆应具备功率分配功能。

充电堆的集控终端可根据充电终端接收到的电动汽车充电信息以及充电模块的参数，通过功率分配单元动态分配充电模块到对应的充电终端，并由充电终端根据电池管理系统要求实时调整输出参数。

## 6.6 限压、限流、限功率特性

### 6.6.1 限压特性

充电堆在恒流状态下运行时,当输出直流电压超过限压整定值时,应能自动限制其输出电压的增加,转换为恒压充电运行。

### 6.6.2 限流特性

充电堆在恒压状态下运行时,当输出直流电流超过限流整定值时,应能立即进入限流状态,并自动限制其输出电流的增加。

### 6.6.3 限功率特性

当变压器实际工作时的功率值超出其额定功率时,充电堆应能自动限制各充电终端的输出功率,将变压器的实际功率值限制在额定功率以下。

## 6.7 充电堆输出响应要求

### 6.7.1 输出电流控制时间

在自动充电状态下,充电堆应能快速响应蓄电池管理系统的电流控制,控制时间不应低于表1的要求。

表1 输出电流控制要求

电流变化值 $\Delta I$ (A)	上升控制时间 (s)	下降控制时间 (s)
$\Delta I \leq 20$	2	2
$20 < \Delta I \leq 125$	5	3
$125 < \Delta I \leq 250$	10	5

### 6.7.2 输出电流停止速率

当发生下列情况时,充电堆应能快速停止充电,输出电流的停止速率不应小于100 A/s:

- 在手动充电状态下,充电堆达到操作人员设定的充电结束条件时;
- 在自动充电状态下,充电堆收到蓄电池管理系统中止充电报文时。

## 6.8 显示功能

充电堆应显示以下信息:

- 各充电模块运行状态、分配状态;
- 当前总充电功率;
- 充电堆内部温度;
- 各充电终端工作状态(待机、充电、故障);
- 各充电终端充电电压、充电电流、已充电时间、充电电量、计费信息;
- 故障及报警信息;

充电堆可显示以下信息:

- 配电信息(变压器容量、当前负载率、变压器温度、变压器环境温度、功率因数、谐波电流畸变率(THDi)等);

- 充电站视频监控信息；
- 设定参数；
- 各充电终端电池最高/最低温度；
- 各充电终端电池单体最高/最低电压；
- 各充电终端预计剩余充电时间；
- 荷电状态（SOC）数值。

## 6.9 低压辅助电源

充电终端应能为电动汽车提供低压辅助电源，辅助电源性能应满足以下要求：

- 电压：（12 ±0.6）V；
- 电流：10 A；
- 电压纹波系数：小于±1%。

## 6.10 付费交易功能

公用型充电堆宜具备付费交易功能。

## 6.11 本地数据存储功能

充电堆应具备以下本地交易数据存储功能：

- 应以记录形式保存在非易失性存储器内；
- 应保证存储数据的正确、连续、完整、有效；
- 应具有不少于 10000 条的记录空间。

## 6.12 自检功能

上电操作时，充电终端应先进行自检，检查内容应包括时钟、供电情况、绝缘情况、费率配置情况（如有）、存储空间等，检查内容应能通过状态指示灯或显示屏等方式显示故障信息，将形成故障情况信息记录并上传至上级监控管理系统。

## 6.13 站级监控系统

充电堆宜具备站级监控系统，可对配电系统、充电系统、环境信息进行实时监测和记录，记录充电过程电压电流曲线，存储充电记录和事件、告警记录等。

站级监控系统应配备独立的不间断电源供电。

站级监控系统宜具备对时功能。

## 6.14 安全防护功能

6.14.1 充电堆应具备电源输入的过压、欠压保护，并有告警提示。

6.14.2 充电堆应具备输出过压保护，并有告警提示。

6.14.3 充电堆应具备输出过电流和短路保护功能，具体如下：

- 输出过电流保护：充电堆应能在充电终端输出电流等于或大于 115%额定电流值时进行保护，并有告警提示；
- 短路保护：充电堆短路保护特性应能满足 GB/T 17478-2004 中附录 C 中过电流保护曲线的规定。

6.14.4 充电堆应具备内部过温保护，当内部温度达到保护值时，采取降功率或停止输出。

6.14.5 充电堆应具备对各直流输出回路分别进行绝缘检测的功能,并且充电堆的绝缘检测功能应与车辆绝缘监测功能相配合。充电堆的绝缘检测功能应符合 GB/T 18487.1-2015 中附录 B.4.1 和 B.4.2 的规定。充电堆在进行某一直流输出回路绝缘检测前应检测该回路车辆插头的电压,当此电压大于等于 10V 时应停止绝缘检测流程并发出告警提示。充电堆应能检测平衡接地和不平衡接地。

6.14.6 充电过程中当发生下列情况时,充电终端应能在 200ms 内断开直流输出接触器,且输出电压应在 1s 内下降至 60V 以下:

- 启动急停开关;
- 与蓄电池管理系统通信故障;
- 控制导引故障。

6.14.7 充电堆应具备蓄电池反接保护功能以及充电堆与智能充电终端之间的动力电缆接反保护功能。

6.14.8 充电堆应具备限制冲击电流功能,冲击电流不应超过额定电流的 110%。各充电终端输出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。

6.14.9 充电堆输出应具备缓慢或阶梯上升的缓启动功能,直流输出电压上升时间为 1s~8s。

6.14.10 充电过程中,充电堆应保证蓄电池的充电电压和充电电流不超过允许值。

6.14.11 充电堆在自动充电前,应具备蓄电池电压检测功能。

6.14.12 充电堆应具备切换元件状态检测功能,并应采取相应的闭锁保护措施。

6.14.13 充电堆应具备 PE 断线保护功能。

6.14.14 充电堆应具备对直流输出回路进行短路检测的功能,充电堆的短路检测在绝缘检测阶段进行,当直流输出回路出现短路故障时,应停止充电过程并发出告警提示。

6.14.15 充电堆各充电终端车辆插头端应具备锁止装置,其功能应符合 GB/T 18487.1-2015 中 9.6 节的规定。

6.14.16 充电终端和充电堆本体应分别设置急停开关。

## 7 性能要求

### 7.1 直流输出电压范围

直流输出电压范围宜在以下数值中选取: 200 V~500 V, 250 V~750 V, 500 V~950 V。

### 7.2 直流输出额定功率

直流输出额定功率宜在 200 kW~1600 kW 范围内选取。

### 7.3 额定电流

充电终端额定电流宜在以下数值中选取: 80 A、100 A、125 A、160 A、200 A、250 A。

### 7.4 输入总谐波电流

在额定输入电压下:

- 当输出功率为额定功率的 20%~50%时，充电堆输入电流总谐波畸变率不应大于 10%；
- 当输出功率为额定功率的 50%~100%时，充电堆输入电流总谐波畸变率不应大于 5%。

### 7.5 功率因数

在额定输入电压下：

- 当输出功率为额定功率的 20%~50%时，充电堆交流输入功率因数不应低于 0.95；
- 当输出功率为额定功率的 50%~100%时，充电堆交流输入功率因数不应低于 0.98。

### 7.6 稳流精度

当交流电源电压在额定值±15%范围内变化、输出直流电压在本标准7.1规定的相应调节范围内变化时，输出直流电流在额定值的20%~100%范围内任一数值上，充电堆输出电流稳流精度不应超过整定值的±1%。

### 7.7 稳压精度

当交流电源电压在额定值±15%范围内变化、输出直流电流在额定值的0%~100%范围内变化时，输出直流电压在本标准7.1规定的相应调节范围内任一数值上，充电堆输出电压稳压精度不应超过整定值的±0.5%。

### 7.8 均流不平衡度

均流不平衡度不应大于5%。

### 7.9 纹波系数

当交流电源电压在标称值±15%范围内变化、输出直流电流在充电终端额定值的0%~100%范围内变化时，输出直流电压在本标准7.1规定的相应调节范围内任一数值上，输出电压纹波有效值系数不应超过0.5%，纹波峰值系数不应超过±1%。

当交流电源电压在标称值±15%范围内变化、输出直流电压在本标准7.1规定的相应调节范围内变化时，输出直流电流在充电终端额定值的20%~100%范围内任一数值上，输出电流纹波有效值系数不应超过1%，纹波峰值系数不应超过±2%。

### 7.10 效率

在额定输入电压和额定输出电压下：

- 当输出功率为额定功率的 20%~50%时，充电堆效率不应低于 88%；
- 当输出功率为额定功率的 50%~100%时，充电堆效率不应低于 93%。

### 7.11 噪声

正常实验条件下，交流输入为额定值，充电堆在额定输出功率下持续运行2h后，在周围环境噪声不大于40 dB，距离充电堆水平位置1 m处时，测得噪声最大值应满足表2的要求。

表2 噪音级别要求

噪音等级	噪音最大值 (dB)
A级	≤65
B级	≤80

C级	≤100
----	------

## 7.12 电磁兼容性

### 7.12.1 抗扰度要求

充电堆的抗扰度应满足以下的要求：

- 静电放电抗扰度：应能承受 GB/T 17626. 2-2006 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的静电放电抗扰度试验；
- 射频电磁场辐射抗扰度：应能承受 GB/T 17626. 3-2006 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的射频电磁场辐射抗扰度试验；
- 电快速瞬变脉冲群抗扰度：应能承受 GB/T 17626. 4-2008 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验；
- 浪涌（冲击）抗扰度：应能承受 GB/T17626. 5-2008 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的浪涌（冲击）抗扰度试验；
- 电压暂降、短时中断抗扰度：应能承受 GB/T 17626. 11-2008 中第 5 章规定的电压试验等级在 0%、40%、70%的额定工作电压的电压暂降、短时中断抗扰度试验。

### 7.12.2 无线电骚扰限值

充电堆的无线骚扰限值具体应符合以下条件：

- 辐射骚扰限值：应符合表 3 规定的；
- 传导骚扰限值：
  - 电源端子：应符合表 4 的规定；
  - 信号和控制端口：应符合表 5 的规定。

表3 在 10 m 测量距离处的辐射骚扰限值

频率范围 (MHz)	准峰值限值 dB(μV/m)
30~230	40
230~1000	47

表4 电源端子传导骚扰限值

频率范围 (MHz)	限值 dB(μV)	
	准峰值	平均值
0.15~0.50	79	66
0.50~30	73	60

表5 信号和控制端口传导共模(不对称)骚扰限值

频率范围 (MHz)	电压限值 dB(μV)		电流限值 dB(μV)	
	准峰值	平均值	准峰值	平均值
0.15~0.50	97~87	84~74	53~43	40~30
0.50~30	87	74	43	30

## 7.13 机械强度

充电堆应有足够的机械强度，应能承受GB/T 2423.55-2006规定的机械冲击测试，剧烈冲击能量为20J（5 kg，0.4 m）。

试验后性能不应降低，防护等级不应受影响，门的操作和锁止点不应受损坏，不会因变形而使带电部分和外壳相接触。

#### 7.14 各部件的温升

在额定电流和环境温度40℃条件下：

a) 手握可接触的表面最高允许温度为：

- 金属部分：50℃；
- 非金属部分：60℃。

b) 不能手握的表面最高允许温度为：

- 金属部分：60℃；
- 非金属部分：80℃。

充电堆可接触部分不应超过特定温度，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。

#### 7.15 防护及保护

##### 7.15.1 IP防护等级

IP32（室内），IP54（室外）。

##### 7.15.2 三防（防潮湿，防霉变，防盐雾）保护

充电堆内印刷线路板、接插件等电路应进行防潮湿、防霉变、防盐雾处理，使充电堆能在室外潮湿、含盐雾的环境下正常运行。

防盐雾腐蚀能力应满足GB/T 4797.6-2013中表9的要求。

##### 7.15.3 防锈（防氧化）保护

充电堆铁质外壳和暴露在外的铁质支架、零件应采取双层防锈措施，非铁质的金属外壳也应具有防氧化保护膜或进行防氧化处理。

##### 7.15.4 防风保护

充电堆以及暴露在外的部件应能承受GB/T 4797.5-2008中表9规定的湿热气候相对风速（60 m/s）的侵袭。

##### 7.15.5 电击防护要求

充电堆的电击防护要求应符合GB/T 18487.1-2015中第7章的要求。

#### 7.16 电气间隙和爬电距离

充电堆规定部位的最小电气间隙和爬电距离应符合表6规定的要求。

表6 电气间隙和爬电距离

额定绝缘电压 $U_i$ (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
$300 < U_i \leq 1000$	8.0	10.0
额定绝缘电压 $U_i$ (V)	电气间隙 (mm)	爬电距离 (mm)
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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12 mm, 爬电距离不小于20 mm。</p>		

## 7.17 电气绝缘性能

### 7.17.1 绝缘电阻

在充电堆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7规定施加直流电压，绝缘电阻不应小于10 M $\Omega$ 。

### 7.17.2 介电强度

充电堆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7规定施加1 min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）。试验过程中，试验部位不应出现绝缘击穿或闪络现象。

表7 绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 $U_i$ (V)	绝缘电阻测试仪器的电压等级 (V)	介电强度试验电压 (V)	冲击耐压试验电压 (kV)
$\leq 60$	250	1000 (1400)	1
$60 < U_i \leq 300$	500	2000 (2800)	$\pm 2.5$
$300 < U_i \leq 700$	1000	2400 (3360)	$\pm 6$
$700 < U_i \leq 950$	1000	$2 \times U_i + 1000$ $(2.8 \times U_i + 1400)$	$\pm 6$
<p>注1: 括号内数据为直流介电强度试验值。</p> <p>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。</p>			

### 7.17.3 冲击耐压

在充电堆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7规定施加标准雷电波的短时冲击电压。试验过程中，试验部位不应出现击穿放电。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

产品的检验分为：型式试验、出厂试验和现场试验三大类。

### 8.2 型式试验

在下列情况下，产品应进行型式试验：

- 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；
- 连续生产的产品，应每三年对出厂验收合格的产品进行型式试验；
- 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；

d) 停产两年以上的产品，应在再次投入生产前进行型式试验。

### 8.3 出厂试验

每套产品均应进行出厂试验，经过制造厂技术检验部门确认后，并具有证明产品合格的证明书方能出厂。

### 8.4 现场试验

设备在投入运行前应进行现场试验，现场试验合格方能投入使用。

### 8.5 试验项目

试验项目见表8。

表8 试验项目表

序号	试验项目	型式试验	出厂试验	现场试验
1	一般检查	√	√	√
2	电机防护试验	√	√	—
3	绝缘性能试验			
	绝缘电阻试验	√	√	√
	介电强度试验	√	√	—
	冲击耐压试验	√	—	—
4	充电输出试验			
	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	√	—	—
	均流不平衡度试验	√	√	—
	限压特性试验	√	√	—
	限流特性试验	√	√	—
	限功率试验	√	√	—
5	功能试验			
	显示功能	√	√	√
	自检功能试验	√	√	√
	本地数据存储功能试验	√	√	√
	低压辅助电源	√	√	—
	付费交易功能	√	√	√
6	协议一致性试验	√	√	√
7	站级监控系统试验	√	√	√
8	功率分配功能试验	√	√	—
9	安全防护功能试验			

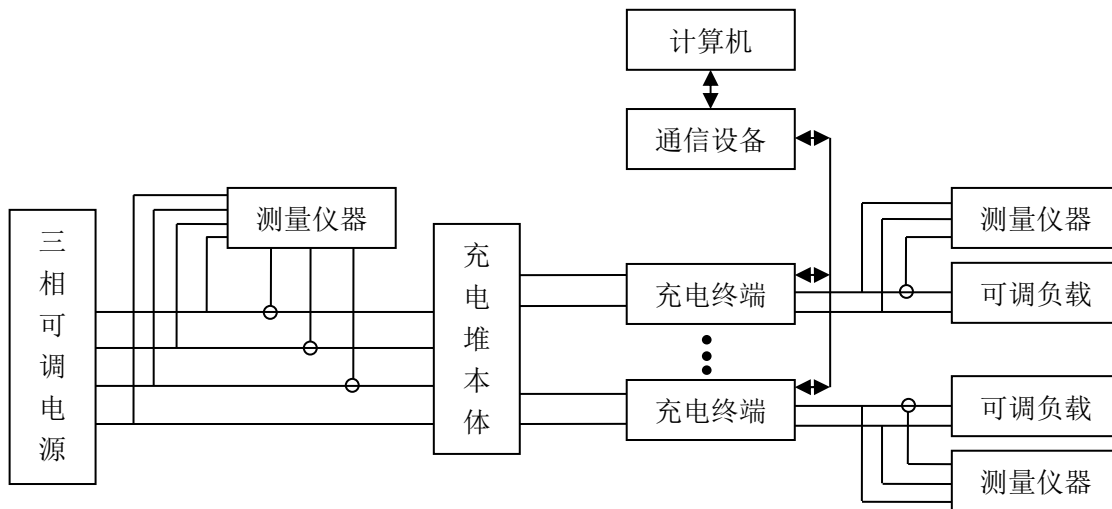
	安全防护功能试验			
	输入过压保护试验	√	√	—
	输入欠压保护试验	√	√	—
	输出过压保护试验	√	√	—
	输出过载和短路保护试验	√	√	—
	过温保护试验	√	√	—
	绝缘保护试验	√	√	√
	冲击电流试验	√	√	—
	软启动试验	√	√	—
	电池反接试验	√	√	—
	动力电缆反接试验	√	√	—
	连接异常试验	√	√	√
	急停试验	√	√	√
10	控制导引试验	√	—	—
11	切换元件故障试验	√	√	—
12	噪声试验	√	—	—
13	温升试验	√	—	—
14	机械强度试验	√	—	—
15	防护等级试验			
	防止固体异物进入试验	√	—	—
	防止水进入试验	√	—	—
16	低温试验	√	—	—
17	高温试验	√	—	—
18	交变湿热试验	√	—	—
19	电子兼容抗扰度试验			
	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	√	—	—
20	骚扰限值试验	√	—	—
	辐射骚扰抗扰度试验	√	—	—
	传导骚扰限值试验	√	—	—
	谐波电流发射限值试验	√	—	—

## 9 试验方法

### 9.1 试验条件

#### 9.1.1 试验系统

充电堆试验系统如图2所示。



注：充电堆可按单元进行测试。

图2 充电堆试验系统图

### 9.1.2 试验环境条件

在本标准中，除环境试验外，其他试验均在测量和试验用标准大气条件下进行，即：

- a) 环境温度：+15℃~+35℃；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

注：在每一项的试验期间，标准大气环境条件应相对稳定。

### 9.1.3 试验电源条件

试验时供电电源条件应满足以下要求：

- a) 频率：(50 ± 0.5) Hz；
- b) 交流电源电压：三相 380V，允许±5%的偏差；
- c) 交流电源波形：正弦波，波形畸变因数不应大于 5%；
- d) 交流电源系统的不平衡度不应大于 5%；
- e) 交流电源系统的直流分量、偏移量不应大于峰值的 2%。

### 9.1.4 试验仪器要求

除另有规定外，试验中所使用的仪器仪表精度应满足下列要求：

- a) 一般使用的仪表精度应根据被测量的误差等级按表 9 进行选择；
- b) 测量温度仪表的误差不应超过±1℃；
- c) 测量时间的仪表：当测量时间大于 1s 时，相对误差不应大于 0.5%；测量时间小于 1s 时，相对误差不应大于 0.1%；
- d) 所有的测试仪器、仪表应在计量认证的有效期内。

表9 测试仪表精度的选择

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	6位半	5位半	4位半	4位半
--------	-----	-----	-----	-----

### 9.1.5 试验负载

试验中所述的负载可选用电阻负载或电子负载。

### 9.1.6 电流传感器

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) 应有足够的精度，应比二次测量仪表精度至少高一个等级；
- c) 应选用量程适宜的电流传感器，被测电流宜在传感器量程的  $1/5 \sim 4/5$  的范围内。

## 9.2 一般检查

检查充电堆（含终端）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；零部件应牢固可靠，无锈蚀、毛刺、裂纹等缺陷和损伤；所有铭牌、标志及二维码均应安装端正牢固，字迹清晰。

检查充电堆的充电模式、连接方式和车辆插头，应满足6.1条的规定。

用测量工具检查充电堆的电气间隙和爬电距离，应符合7.16条的规定。

## 9.3 电击防护试验

电击防护试验分为直接接触防护和间接接触防护。直接接触防护通过IPXXB试验试具进行试验，充电堆不用工具就能打开的外壳部分被打开后，试指应不易触及到危险的带电部位；间接接触防护通过电桥、接地电阻测试仪或数字式低电阻测试仪测量，充电堆及终端内任意应该接地的点至总接地点之间的电阻不应大于 $0.1 \Omega$ ，测量点不应少于3个，如果测量点涂覆防腐漆，需将防腐漆刮去，露出非绝缘材料后进行试验。接地端子应有明显的标志。

## 9.4 绝缘性能试验

### 9.4.1 绝缘电阻试验

在充电堆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7.17.1条的规定施加直流电压，绝缘电阻应符合7.17.1条的要求。

### 9.4.2 介电强度试验

在充电堆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7.17.2条的规定施加工频交流电压（也可采用直流电压，试验电压为交流电压有效值的1.4倍），应符合7.17.2条的要求。

### 9.4.3 冲击耐压试验

在充电堆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7.17.3条的规定施加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5 s，脉冲波形 $1.2/50 \mu\text{s}$ ，应符合7.17.3条的要求。

试验过程中，试验部位允许出现不导致损坏绝缘的闪络。如果出现闪络，则应重复进行介电强度试验，介电强度试验电压为规定值的75%。

9.5 充电输出试验

9.5.1 试验点的选择

各充电终端的输出试验应在表10给出的试验点进行（该试验点是指输入电压、输出电压和输出电流点的组合）。根据需要，试验时可增加其他试验点。

表10 充电终端试验点

试验项目	输入电压	输出电压	输出电流	试验点数
输出电压误差	U <sub>in</sub>	U <sub>min</sub> 、U <sub>men</sub> 、U <sub>max</sub>	50%I <sub>n</sub>	3
输出电流误差	U <sub>in</sub>	U <sub>men</sub>	20%I <sub>n</sub> 、50%I <sub>n</sub> 、100%I <sub>n</sub>	3
稳压精度	85%U <sub>in</sub> 、U <sub>in</sub> 、115%U <sub>in</sub>	U <sub>min</sub> 、U <sub>men</sub> 、U <sub>max</sub>	0、50%I <sub>n</sub> 、100%I <sub>n</sub>	27
稳流精度	85%U <sub>in</sub> 、U <sub>in</sub> 、115%U <sub>in</sub>	U <sub>min</sub> 、U <sub>men</sub> 、U <sub>max</sub>	20%I <sub>n</sub> 、50%I <sub>n</sub> 、100%I <sub>n</sub>	27
效率	U <sub>in</sub>	U <sub>min</sub> 、U <sub>max</sub>	50%I <sub>n</sub> 、100%I <sub>n</sub>	3
功率因数	U <sub>in</sub>	U <sub>min</sub> 、U <sub>max</sub>	50%I <sub>n</sub> 、100%I <sub>n</sub>	3
纹波系数	85%U <sub>in</sub> 、U <sub>in</sub> 、115%U <sub>in</sub>	U <sub>min</sub> 、U <sub>men</sub> 、U <sub>max</sub>	0、50%I <sub>n</sub> 、100%I <sub>n</sub>	27
均流不平衡度	U <sub>in</sub>	U <sub>min</sub> 、U <sub>men</sub> 、U <sub>max</sub>	50%I <sub>n</sub> 、100%I <sub>n</sub>	6
注1：U <sub>in</sub> 为额定输入电压值、U <sub>min</sub> 为允许输出电压下限、U <sub>men</sub> 为允许输出电压中值、U <sub>max</sub> 为允许输出电压上限、I <sub>n</sub> 为额定输出电流值。				
注2：效率和功率因数试验不在输出电压为U <sub>min</sub> 、输出电流为50 %I <sub>n</sub> 时的试验点进行试验。				

9.5.2 输出电压误差试验

充电终端连接负载，并设置在恒压状态下运行，输入电压为额定值，设定输出电压整定值在上下限范围内，调整负载电流为50 %额定输出电流值，分别测量充电终端的输出电压U<sub>z</sub>。输出电压误差不应超过±0.5 %。

测得的输出电压误差按公式（1）计算：

$$\Delta U = \frac{U_z - U_{z0}}{U_{z0}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\Delta U$ ——输出电压误差；

$U_z$ ——交流输入为额定值且负载电流为50 %额定输出电流时的输出电压测量值；

$U_{z0}$ ——输出电压整定值。

9.5.3 输出电流误差试验

充电终端连接负载，并设置在恒流状态下运行，输入电压为额定值，设定输出电流整定值在20 %~100 %额定输出电流值范围内，调整输出电压在上下限范围内的中间值，分别测量充电终端的输出电流I<sub>z</sub>，当设定的输出电流整定值大于30 A（含30 A）时，输出电流误差不应超过±1 %；。当设定的输出电流整定值小于30 A时，输出电流误差不应超过±0.3 A。

测得的输出电流误差按公式（2）计算：

$$\Delta I = \frac{I_z - I_{z0}}{I_{z0}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\Delta I$ ——输出电流误差；

$I_z$ ——交流输入为额定值且输出电压在上、下限范围内的中间值时的输出电流测量值；

$I_{z0}$ ——输出电流整定值。

#### 9.5.4 稳压精度试验

充电终端连接负载，并设定在恒压状态下运行，设定输出电压整定值，调整输入电压分别为85%、100%、115%额定值时，调整负载电流为0%~100%额定输出电流值，分别测量充电终端的输出电压，找出上述变化范围内充电终端输出电压的极限值 $U_M$ 。在上、下限范围内改变输出电压整定值，重复上述测量，稳压精度应符合7.7条的要求。

测得的稳压精度按公式（3）计算：

$$\delta_U = \frac{U_M - U_z}{U_z} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\delta_U$ ——稳压精度；

$U_M$ ——输出电压的极限值；

$U_z$ ——交流输入为额定值且负载电流为50%额定输出电流时，输出电压的测量值。

#### 9.5.5 稳流精度试验

充电终端连接负载，并设定在恒流状态下运行，设定输出电流整定值，调整输入电压分别为85%、100%、115%额定值时，调整负载电流为0%~100%额定输出电流值，找出上述变化范围内充电电流的极限值 $I_M$ ，在20%~100%额定输出电流值范围内改变输出电流的整定值，重复上述测量，稳流精度应符合7.8条的要求。

测得的稳流精度按公式（4）计算：

$$\delta_I = \frac{I_M - I_z}{I_z} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$\delta_I$ ——稳流精度；

$I_M$ ——充电电流极限值；

$I_E$ ——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；

### 9.5.6 纹波系数试验

充电终端连接电阻式负载，并设置在恒压状态下运行，设定输出电压整定值，调整输入电压分别为85%、100%、115%额定值时，调整负载电流为0%~100%额定输出电流值，分别测量直流输出电压、输出电压的交流分量峰-峰值和有效率。在上、下限范围内改变输出电压整定值，重复上述测量，纹波系数试验用示波器要求：频带宽20 MHz，水平扫描速度0.5 s/DIV。纹波峰值系数和有效值系数应符合7.9条的要求。

纹波系数按公式（5）和公式（6）计算：

$$X_{rms} = \frac{U_{rms}}{U_{DC}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

$$X_{PP} = \frac{U_{PP}}{U_{DC}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$X_{rms}$ ——纹波有效值系数；

$U_{rms}$ ——输出电压交流分量有效值；

$U_{DC}$ ——直流输出电压平均值；

$X_{PP}$ ——纹波峰值系数；

$U_{PP}$ ——输出电压交流分量峰-峰值。

### 9.5.7 效率试验

各充电终端连接负载，设置在恒压状态下运行，输入额定电压，设定输出电压整定值为上限值，调整负载电流为20%~100%额定输出电流值（充电堆总电流），测量充电堆的输入有功功率和输出功率，调整充电堆在恒流状态下运行，输入额定电压，设定输出电流整定值为额定值，在上、下限范围内改变输出电压整定值，再次测量充电堆的输入有功功率和输出功率。效率应符合7.10条的要求。

充电效率按公式（7）计算：

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$\eta$ ——效率；

$P_o$ ——直流输出功率；



$P_i$ ——交流输入有功功率。

### 9.5.8 功率因数试验

各充电终端连接负载，并设置在恒压状态下运行，输入额定电压，设定输出电压整定值为上限值，调整负载电流为20%~100%额定输出电流值（充电堆总电流），测量充电堆的输入功率因数；调整充电堆在恒流状态下运行，输入额定电压，设定输出电流整定值为额定电流，在上、下限范围内改变输出直流电压整定值，再次测量充电堆的输入功率因数，功率因数应符合7.5条的规定。

### 9.5.9 均流不平衡度试验

采用模块并联运行的充电堆应进行均流不平衡度试验，各充电终端连接负载，并设置在恒压状态下运行，输入额定电压，设定输出电压整定值，调整负载电流为50%~100%额定电流输出值，分别测量各模块输出电流，在上、下限范围内改变输出直流电压整定值，重复上述测量，断开充电堆任一个模块电源后，再次重复上述测量，均流不平衡度需要不少于4台的并联运行模块，均流不平衡度应符合7.8条的要求。

均流不平衡度按公式（8）计算：

$$\beta = \frac{I - I_N}{I_N} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$\beta$ ——均流不平衡度；

$I$ ——实测模块输出电流极限值；

$I_N$ ——N个模块输出电流的平均值；

$I_N$ ——模块额定电流值。

### 9.5.10 限压特性试验

充电终端连接负载，并设置在恒流状态下运行，调整负载使输出电压增加并超过整定值，充电堆的运行状态应符合6.6.1条的要求。

### 9.5.11 限流特性试验

充电终端连接负载，并设置在恒压状态下运行。调整负载使输出电流增加并超过整定值时，充电堆的运行状态应符合6.6.2条的要求。

### 9.5.12 限功率试验

各充电终端连接负载，并调整负载使各终端输出功率之和超过设置的最大允许功率值时，应符合6.6.3条的要求。

## 9.6 功能试验

### 9.6.1 显示功能试验

充电终端连接电池管理系统，并进行启停操作，在各种状态下检查充电堆的显示功能，充电堆应能显示相关信息，显示的信息应符合6.8条的要求。

#### 9.6.2 自检功能试验

充电堆重新上电时，检查充电堆的自检功能，应符合6.12条的要求。

#### 9.6.3 本地数据存储功能试验

进行充电操作后，检查充电堆的历史数据，数据存储应符合6.11条的规定。

#### 9.6.4 低压辅助电源

充电终端辅助电源连接可调负载，调节负载在0 A~10 A的范围内变化，并测量低压辅助电源的输出电压，应符合6.9条的规定。

#### 9.6.5 付费交易功能

根据充电堆的产品说明书验证其付费交易功能，应符合6.10条的要求。

#### 9.7 协议一致性试验

通过模拟进行充电终端与电池管理系统的协议一致性测试，应符合6.3条的要求。

#### 9.8 站级监控系统试验

检查站级监控系统的显示和记录的信息，应符合6.13条的要求。

#### 9.9 功率分配功能

通过模拟电池管理系统发出不同的最大允许充电电流值，充电堆的功率分配功能应符合6.5条的要求。

#### 9.10 安全防护功能试验

##### 9.10.1 输入过压保护试验

充电终端连接负载，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，充电堆输入过压保护应启动，且符合6.14.1条的要求。

##### 9.10.2 输入欠压保护试验

充电终端连接负载，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，充电堆输入欠压保护应启动，且符合6.14.1条的要求。

##### 9.10.3 输出过压保护试验

整定输出过压保护动作值，人为模拟充电堆输出过压故障。充电堆应能立即切断直流输出，且符合6.14.2条的要求。

##### 9.10.4 输出过载和短路保护试验

充电终端连接负载，并设置在额定负载状态下运行时：

——调整负载使输出电流超过115%电流整定值，充电堆应自动进入恒流输出状态或切断直流输出，

且符合 6.14.3 条的要求。

——通过控制电路短接充电终端的直流输出端，充电堆应自动进入恒流输出状态或切断直流输出，且符合 6.14.3 条的要求。

#### 9.10.5 过温保护试验

通过热风枪或其他工具模拟充电堆的温度探头检测温度超过了设定的过温保护值，充电堆应进入过温保护状态，且符合 6.14.4 条的要求。

#### 9.10.6 绝缘保护试验

整定绝缘接地保护定值，模拟充电终端直流输出发生直流接地故障或绝缘水平下降到保护定值，充电堆应无法启动充电。在充电过程中模拟电池管理系统发出绝缘故障，充电堆应能立即停止充电，且符合 6.14.5 条的要求。

#### 9.10.7 冲击电流试验

充电终端连接额定负载，启动充电堆输出，用示波器或数据记录仪分别检测充电堆输入峰值电流、直流输出峰值电流，应符合 6.14.8 条的要求。

#### 9.10.8 软启动试验

充电终端连接额定负载，启动充电堆输出，用示波器或数据记录仪检测输出电压变化曲线，输出电压上升时间应符合 6.14.9 条的要求。

#### 9.10.9 电池反接试验

将动力电池与充电终端的输出正、负极反置，启动充电堆输出，充电堆应闭锁直流输出并发出告警提示。

#### 9.10.10 动力电缆反接试验

将充电终端与充电堆本体之间的输出正、负极反置，启动充电堆输出，充电堆应闭锁直流输出并发出报警提示。

#### 9.10.11 连接异常试验

充电终端连接负载，模拟充电连接装置中连接异常，充电堆的异常处理应符合 6.14.6 条的要求。

#### 9.10.12 急停试验

充电终端和充电堆本体的急停开关均能在按下时切断对应的回路，且符合 6.14.6 条的要求。

#### 9.11 控制导引试验

按要求对控制导引电路进行试验，不同阶段的各种异常状态，充电堆的响应应符合 6.4 条的要求。

#### 9.12 切换元件故障试验

模拟充电堆内部功率分配单元的切换元件故障，充电堆应能自动闭锁该组切换元件对应的充电模块组。

#### 9.13 噪声试验

各充电终端连接负载，并将负载调整至充电堆额定功率下稳定运行，在背景噪声不大于40 dB的条件下，分别在距充电堆的前、后、左、右水平位置1 m处，离地面高度1 m~1.5 m处测量噪声，测得的噪声应符合7.11条的规定。

#### 9.14 温升试验

在充电堆内部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温度影响可忽略不计的地方，输入额定电压并控制充电堆在额定功率下稳定运行，使各发热元件的温度逐渐升至热稳定，温升试验应满足7.14条的要求。

#### 9.15 机械强度试验

按照GB/T 2423.55的规定进行试验，剧烈冲击能量为20 J，使用撞击元件等效质量为5 kg，跌落高度为0.5 m。在充电堆的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，再在充电堆水平面选择3个不同部位进行垂直落锤试验，应符合7.13条的要求。

机械强度试验完成后再进行IP防护和交变湿热试验。

#### 9.16 防护等级试验

##### 9.16.1 防止固体异物进入试验

按照GB 4208规定的方法进行防止固体异物进入充电堆壳体试验，应满足7.15.1条的要求。

##### 9.16.2 防止水进入试验

按照GB 4208规定的方法进行防止水进入充电堆壳体试验，应满足7.15.1条的要求。

#### 9.17 低温试验

充电堆（可按单元试验）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”，试验温度：-20℃，待环境试验箱温度稳定后给充电堆通电，检查充电堆各项功能应正常，试验温度持续2 h后，在试验环境下按9.5.4条规定测试充电堆稳压精度。

#### 9.18 高温试验

充电堆（可按单元试验）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”，试验温度：50℃，待环境试验箱温度稳定后给充电堆通电，检查充电堆各项功能应正常，试验温度持续2 h后，在试验环境下按9.5.4条规定测试充电堆稳压精度。

#### 9.19 交变湿热试验

充电堆（可按单元试验）放入环境试验箱，按照GB/T 2423.4-2008的“试验Dd：交变湿热（12 h+12 h循环）”，湿热条件如下：

- a) 试验温度：40℃；
- b) 循环次数：2次。

在湿热试验结束前2 h进行绝缘电阻和介电强度复试，绝缘电阻不应小于1 MΩ，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，通电后检查充电堆各项功能应正常。

#### 9.20 电子兼容抗扰度试验

##### 9.20.1 一般要求

以下试验规定了充电堆的电磁兼容抗扰度试验方法。充电堆正常工作状态是指充电堆在外接电源、负载等，并与电池管理系统建立正常的通信连接，功能和性能都正常的状态。

### 9.20.2 试验结果的评价

除非特别说明，试验结果的评价适用于所有充电堆，充电堆在电磁兼容抗扰度试验过程中出现以下2类结果均认为合格：

A类：试验时和试验后充电堆均能正常工作，不应有任何误动作、损坏、死机、复位现象，数据采集应准确。

B类：试验时充电堆可出现短时通信中断和液晶显示瞬间闪屏等，其他功能和性能都应正常，试验后无需人工干预，充电堆应可自行恢复，所有保存数据不应丢失（原则上短时不应超过5 min）。

### 9.20.3 静电放电抗扰度试验

充电堆正常工作状态下，按GB/T 17626.2的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 严酷等级：3级；
- b) 接触放电试验电压：6kV，空气放电试验电压：8kV；
- c) 直接放电施加部位：在操作人员正常使用时可能触及的外壳和操作部分，包括通信接口；
- d) 间接放电施加部位：对于台式设备，在水平耦合板和垂直耦合板；对于落地式设备，在垂直耦合板，垂直耦合板应正对充电堆的各个侧面；
- e) 如果充电堆的外壳为金属材料，则直接放电采用接触放电；如充电堆的外壳为绝缘材料，则直接放电采用空气放电；
- f) 每个敏感试验点放电次数：正负极性各大于10次，每次放电间隔至少为1s。

### 9.20.4 射频电磁场辐射抗扰度试验

充电堆在正常工作状态下，按GB/T 17626.3的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 严酷等级：3级；
- b) 频率范围：80MHz~1000MHz；
- c) 试验场强：10V/m（未调制信号）；
- d) 调制方式：正弦波1kHz，80%幅度调制；
- e) 扫描步长：前一频率的1%；
- f) 扫描驻留时间：0.5s或1s；
- g) 发射天线计划方向：水平和垂直方向；
- h) 天线波束照射部位：充电堆4个侧面。

### 9.20.5 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

充电堆在正常工作状态下，按GB/T 17626.4的规定，并在下述条件下进行试验：

- a) 用耦合/去耦网络直接耦合骚扰试验电压在输入端口、输出端口上：
  - 3) 严酷等级：3级；
  - 4) 试验电压：2kV；
  - 5) 重复频率：5kHz或100kHz；
  - 6) 持续时间：1min；
  - 7) 施加电压次数：正负极性各3次。
- b) 用容性耦合夹将骚扰试验电压耦合至信号控制端口和通信端口上：
  - 1) 严酷等级：3级；

- 2) 试验电压: 1 kV;
- 3) 重复频率: 5 kHz 或 100 kHz;
- 4) 持续时间: 1 min;
- 5) 施加电压次数: 正负极性各 3 次。

#### 9.20.6 浪涌(冲击)抗扰度试验

充电堆在正常工作状态下,按GB/T 17626.5的规定,并在下述条件下进行试验:

- a) 严酷等级: 3 级;
- b) 试验电压: 充电堆输入端口、输出端口和非对称通信线端口的线与线之间 1kV,线与地之间 2kV;信号/控制端口的线与地之间 2kV,对称通信线端口的线与地之间 2kV;
- c) 波形: 对于对称通信线端口: 开口电压为 70/700 $\mu$ s、短路电流为 5/320 $\mu$ s 的组合波;对于其他端口: 开口电压为 1.2/50 $\mu$ s、短路电流为 8/20 $\mu$ s 的组合波;
- d) 极性: 正、负;
- e) 试验次数: 对于充电堆输出端口、信号/控制端口和通信端口应为正、负极性各 5 次;对于充电堆输入端口,应分别在 0°、90°、180° 和 270° 相位施加正、负极性各 5 次;
- f) 间隔时间: 20s,可根据浪涌保护装置的配置适当延长,但不应超过 1min。

#### 9.20.7 电压暂降、短时中断抗扰度试验

充电堆在正常工作状态下,按GB/T 17626.11的规定,并在下述条件下进行试验:

- a) 电压试验等级 0% $U_n$ :
  - 1) 从额定电压暂降 100 %;
  - 2) 持续时间: 1 个周期;
  - 3) 试验次数: 3 次。
- b) 电压试验等级 40% $U_n$ :
  - 1) 从额定电压暂降 60%;
  - 2) 持续时间: 5 个周期;
  - 3) 试验次数: 3 次。
- c) 电压试验等级 70% $U_n$ :
  - 1) 从额定电压暂降 30 %;
  - 2) 持续时间: 50 个周期;
  - 3) 试验次数: 3 次。

以上电源电压的突变发生在电源电压的过零处,间隔时间最小为3 s。

### 9.21 骚扰限值试验

#### 9.21.1 辐射骚扰抗扰度试验

充电终端连接负载,并设置在额定负载状态下运行,按照GB 9254的规定进行试验,试验结果应满足7.12.2 a)的要求。

#### 9.21.2 传导骚扰限值试验

充电终端连接负载,并设置在额定负载状态下运行,按照GB 9254的规定进行试验,试验结果应满足7.12.2 b)的要求。

#### 9.21.3 谐波电流发射限值试验

充电终端连接负载，并设置在额定负载状态下运行，按GB/Z 17625.6-2003中第7章规定的要求，并在下述条件下进行试验：

- a) 输入电源：电压偏差在±2.0%之内，频率偏差在±0.5%之内，相与相之间角度误差±1.5°；
- b) 测量谐波次数：2次~39次；
- c) 试验回路：符合GB/Z 17625.6-2003中7.1的要求；
- d) 试验设备：符合GB/Z 17625.1-20012中附录A和附录B的要求；
- e) 试验要求：测量三相电流谐波。
- f) 试验结果应满足7.4条的要求。

## 10 标志

### 10.1.1 铭牌标志

充电堆本体和充电终端均须有铭牌，并装设在明显位置，铭牌上标明的内容应符合表11中的规定：

表11 充电堆本体和充电终端铭牌标明的内容

铭牌内容	产品名称	产品型号	技术参数							出厂编号	制造年月	制造厂名
			额定输入电压 V	额定输出电压 V	额定功率 kW	额定直流电压 V	额定直流电流 A	充电接口执行标准	通信协议执行标准			
充电堆本体	√	√	√	√	√					√	√	√
充电终端	√	√				√	√	√	√	√	√	√

### 10.1.2 其他标志

产品的各种开关和仪表应有相应的文字符号作为标志，并与接线图上的文字符号一致；相应位置上应具有接线、接地及安全标志，要求字迹清晰易辨、不褪色、不脱落、布置均匀、便于观察。

## 10.2 包装

产品的包装应能满足GB/T 13384的规定，装箱资料应有：

- a) 装箱清单；
- b) 出厂试验报告；
- c) 合格证；
- d) 电气原理图和接线图；
- e) 安装使用说明书；
- f) 随机附件及备件清单。

## 10.3 运输

产品在运输过程中，不应有剧烈震动、冲击、曝晒雨淋和倾倒放置等。

## 10.4 贮存

产品在贮存期间，应放在空气流通、温度在-25℃~55℃之间、月平均相对湿度不大于90%、无腐蚀性和爆炸气体的仓库内，在贮存期间不应淋雨、曝晒、凝露和霜冻。