

# SZDB/Z

## 深圳市标准化指导性技术文件

SZDB/Z 29.5—2015

代替 SZDB/Z 29.5-2011

---

### 电动汽车充电系统技术规范 第5部分：交流充电桩

Technical specification of electric vehicle charging system—Part 5: AC charging equipment

2015 - 08 - 17 发布

2015 - 09 - 01 实施

---

深圳市市场监督管理局

发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总则 .....	2
5 使用条件 .....	2
6 技术要求 .....	2
7 试验方法 .....	7
8 标志、包装、运输和储存 .....	8
附录 A（规范性附录） 交流充电桩电气接口界面的要求 .....	10
附录 B（规范性附录） 控制导引电路 .....	12
参考文献 .....	20

## 前 言

SZDB/Z 29-2015《电动汽车充电系统技术规范》已经或计划发布以下部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：充电站及充电桩设计规范；
- 第3部分：非车载充电机；
- 第4部分：车载充电机；
- 第5部分：交流充电桩；
- 第6部分：充电站监控管理系统；
- 第7部分：非车载充电机电气接口；
- 第8部分：非车载充电机监控单元与电池管理系统通信协议；
- 第9部分：城市电动公共汽车充电站；
- 第10部分：150A三相交流充电接口；
- 第11部分：150A三相交流充电通信协议。

本部分为SZDB/Z 29的第5部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分代替SZDB/Z 29.5-2011《电动汽车充电系统技术规范 第5部分：交流充电桩》，与SZDB/Z 29.5-2011相比主要技术变化如下：

- 1、修改了规范性引用文件；
- 2、删除“汽车收费式交流充电桩”（见2011年版第3.1条）、“咪表”（见2011年版第3.2条），以及标准文本中相关内容；
- 3、将人机交互界面、收费、数据传输与存储等充电桩充电功能非必选项修改为可选；
- 4、修改电磁兼容性试验的要求为参照GB/T 18487.3（见2011年版第7.4.2条）；
- 5、修改附录A交流充电接口的定义，并规定其额定电压及电流；
- 6、增加了6.7环境适应性试验和7.4.1环境适应性试验方法；
- 7、增加了占空比对应的电流映射关系；
- 8、增加了10A和63A充电接口连接状态及额定电阻值；
- 9、增加了大功率充电接口需参照SZDB 29.10的要求
- 10、修改了附录B。

本部分由深圳市发展与改革委员会提出并归口。

本部分起草单位：深圳市标准技术研究院、比亚迪汽车工业有限公司、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、深圳巴斯巴科技发展有限公司、深圳市科陆电子科技股份有限公司、深圳供电局有限公司、深圳市元正能源系统有限公司、深圳市欣锐特科技有限公司、深圳市五洲龙汽车有限公司、深圳市沃特玛电池有限公司、普天新能源（深圳）有限公司、深圳市防雷中心、南方电网科学研究院有限责任公司、深圳新能电力开发设计院有限公司、深圳市科创标准服务中心。

本部分主要起草人：牛凯华、王腾飞、齐添、王益群、索娅、黄萍、李志刚、万新航、相升林、杨桂芬、章锟、令狐云波、陈昊哲、章登清、梁晓峰、占其君、林东昭、张江、胡定高、徐兴军、彭晖、傅昭、赖璐、徐征鹏、黄祖雄、安文、孙丹波、钱斌、陈永忠、陈荣江。

本部分于2010年首次发布，2011年第一次修订，2015年第二次修订增加第10部分、第11部分。

# 电动汽车充电系统技术规范 第5部分：交流充电桩

## 1 范围

本部分规定了电动汽车用交流充电桩的使用条件、技术要求、试验方法、标志、包装和储存等要求。本部分适用于深圳地区各有关单位电动汽车配套充电设施建设与改造工程的交流充电桩的选型、配置与检验。

本部分不适用于简易型充电桩。

## 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 2423.2-2008 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+12循环）

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 4208 外壳防护等级

GB/T 11463 电子测量仪器可靠性试验

GB/T 18487.1 电动车辆传导充电系统 一般要求

GB/T 20234（所有部分）电动汽车传导充电用插头、插座、车辆耦合器和车辆插孔通用要求

GB/T 29317 电动汽车充换电设施术语

SZDB/Z 29.1 电动汽车充电系统技术规范 第1部分：通用要求

## 3 术语和定义

GB/T 29317、SZDB/Z 29.1中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**车载充电机 on-board charger**

永久固定地装在车上并在车上运行的充电机。

### 3.2

**交流充电桩 AC charging point**

固定安装在电动汽车外、与交流电网连接，为电动汽车车载充电机提供交流电源的供电装置。

### 3.3

**插头与插座 plug and socket-outlet**

把活动电缆和固定的电线连接起来的一种装置，它由插头和插座两部分构成。

### 3.4

#### 锁紧装置 retaining device

防止插头或连接器从正确的连接位置意外脱落的设备。

## 4 总则

4.1 交流充电桩应为车载充电机提供安全、可靠的交流电源，具备能根据需要自动计费的功能。

4.2 交流充电桩的操作应简便，要求非专业人员也能安全、方便地使用。

4.3 交流充电桩的充电模式采用 GB/T 18487.1-2001 中 6.1.1 所描述的充电模式。

## 5 使用条件

### 5.1 正常使用的环境条件

#### 5.1.1 温度

设备运行期间周围环境温度不高于50℃，不低于-20℃。

#### 5.1.2 湿度

日平均相对湿度不大于95%，月平均相对湿度不大于90%。

#### 5.1.3 振动、冲击和磁场干扰

设备安装使用地点无强烈振动和冲击，无强电磁干扰，外磁场感应强度不应超过0.5mT。

#### 5.1.4 安装垂直倾斜度

安装垂直倾斜度不超过5%。

### 5.2 交流输入电气条件

#### 5.2.1 频率

频率变化范围不超过工频的±2%。

#### 5.2.2 电压波动范围

电压波动范围不大于额定电压的±15%。

#### 5.2.3 电压不对称度

电压不对称度不超过5%。

#### 5.2.4 电压畸变率

交流输入电压应为正弦波，非正弦含量不超过额定值的10%。

## 6 技术要求

## 6.1 一般要求

### 6.1.1 基本结构

交流充电桩的基本结构应满足以下要求：

- a) 交流充电桩宜由桩体、电气模块、计量模块三部分组成；
- b) 桩体外部结构宜包括外壳及人机交互界面；
- c) 所有连接宜牢固、防盗、防撞击；
- d) 内部结构应布置合理，配件易拆卸，方便维修。

### 6.1.2 外观

交流充电桩的外观应满足以下要求：

- a) 外形、尺寸和颜色宜与周边环境相协调；
- b) 桩体宜采用全封闭结构，密封性好，整体无外露锐角。表面涂覆色泽层宜均匀光洁，不起泡、不龟裂、不脱落、易清洁、抗涂划、抗粘贴、防潮、防尘、防雨淋、防腐蚀；
- c) 标识和文字说明应易见、清晰、端正；
- d) 应有状态指示灯显示对应的工作状态。

### 6.1.3 标识和操作说明

交流充电桩的标识和操作说明应满足以下要求：

- a) 桩体应有相关的标识和操作说明的文字、图形；
- b) 标识和操作说明应符合如下要求：
  - 桩体上的静态信息显示应中、英文并用；
  - 具有动态显示的人机界面，其文字应使用中文，根据需要也可以中、英文并用。

## 6.2 基本技术参数

6.2.1 电动车辆的交流电源电压的额定值最大可为 660V。

6.2.2 插头和插座出口端或连接器的标称值：

- a) 交流额定电压为单相 250V、三相 440V；
- b) 交流额定电流为 10A、16A、32A、63A、80A、125A、150A。

## 6.3 结构要求

### 6.3.1 充电连接方式

采用GB/T 18487.1-2000中第7.1条款所描述的连接方式A、连接方式B或连接方式C。

### 6.3.2 电气模块

电气模块应满足以下要求：

- a) 供电电缆各芯的导线横截面积应符合 GB/T 20234.1 要求；
- b) 宜配备供交流充电桩之间链接用的电源转接端子排；
- c) 应具备带负载可分合电路；
- d) 应安装漏电保护装置；
- e) 应安装过流保护装置；

f) 应具备防雷保护功能。

### 6.3.3 插头与插座

63A及以下插头与插座应符合附录A及附录B的相关要求。

63A以上插头与插座应符合SZDB/Z 29.10相关要求。

### 6.4 计量

桩体内部宜安装计量装置。计量装置应满足SZDB/Z\_29.1-2011附录B中的要求。

### 6.5 安全防护

#### 6.5.1 桩体

桩体应满足以下要求：

- a) 落地式桩体底部应固定安装在高于地面不小于200mm的基座上；
- b) 壁挂式桩体宜安装牢固，安装高度应保证电气接口连接和人机交互均操作方便；
- c) 桩体外壳宜采用抗冲击力强、防盗性能好、抗老化的材质；
- d) 非绝缘材料外壳应可靠接地；
- e) 应保证正常使用时，内部电气元件不会受到电磁干扰的影响；
- f) 室内防护等级为IP32，室外防护等级为IP55；
- g) 有足够的机械强度，能承受本标准7.2.2规定的机械冲击测试。试验后性能不应降低，确保防护等级不受影响，门的操作和锁止点不受损坏，不会因变形而使带电部分和外壳相接触。

#### 6.5.2 电气模块

电气模块应满足以下要求：

- a) 供电电缆不得外露，并应优先选用可防盗和防人为破坏的敷设方式；
- b) 漏电保护装置与防雷装置应安装在供电电缆进线侧；
- c) 应满足低压用电设备的相关安全要求；
- d) 在充电状态下拔除插头，带负载可分合电路应即时动作，切断对插座的供电；
- e) 当采用大电流充电接口时，应具有过温保护功能。

### 6.6 基本功能

#### 6.6.1 人机交互界面（可选）

人机交互界面应满足以下要求：

- a) 能对应显示交流充电桩各状态下的相关信息；
- b) 能显示计费管理系统输出的相关信息；
- c) 具有查询功能，管理员可通过查询卡在操作界面上查询相关信息；
- d) 显示器字符应清晰、完整，没有缺损现象，对比度高，应能不依靠环境光源辨认。

#### 6.6.2 参数设置

参数设置宜满足以下要求：

- a) 可通过管理卡、红外通讯或无线通讯等方式设置相关参数；
- b) 配置由运营后台系统统一编制的唯一编号；
- c) 可校准内部时钟时间。



### 6.6.3 收费（可选）

收费应满足以下要求：

- a) 可按配置的参数实现准确收费，参数包括费率时段、计费单位电量、计费费率等；
- b) 可根据需要实现计时收费。

### 6.6.4 自检

自检应满足以下要求：

- a) 上电操作时，宜对时钟、供电情况、费率配置情况、存储空间等进行自检；
- b) 应能通过状态指示灯或显示屏显示故障信息，同时形成故障情况信息记录。

### 6.6.5 软件升级

应具备软件升级功能。

### 6.6.6 数据传输与存储（可选）

数据传输与存储应满足以下要求：

#### a) 传输

交流充电桩应具有数据传输接口，采集交流充电桩使用和收费信息数据以及交流充电桩故障数据。

#### b) 存储

——交易数据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；

——应保留不少于 10000 条的记录空间，安全存储周期至少达 7 天，在交易记录将存储时，交流充电桩应能及时提示进行数据采集。

#### c) 交易数据格式

交易数据记录格式应符合表1的规定。

表1 交易数据记录格式

数据项名称	数据类型	长度（字节）
交易类型	无符字符型	1 字节
交易流水号	无符整型	4 字节
地区代码	无符短整型	2 字节
卡号	无符整型	4 字节
卡型	无符字符型	1 字节
交易电量	无符短整型	2 字节
交易电价	无符短整型	2 字节
交易开始日期、时间	压缩 BCD 码	8 字节
交易结束日期、时间	压缩 BCD 码	8 字节

停车费	实型（单精度）	4 字节
交易前余额	实型（单精度）	4 字节
交易后余额	实型（单精度）	4 字节
交易计数器	无符整型	4 字节
交流充电桩号	无符整型	4 字节
卡版本号	无符整型	4 字节
POS 机号	无符整型	4 字节
卡状态码	无符字符型	1 字节

## 6.7 环境适应性

### 6.7.1 低温

试验方法参照7.4.1.1整机试验后应满足交流充电桩带载分合电路、显示功能、输入功能、通信功能和急停功能正常。

### 6.7.2 高温

试验方法参照7.4.1.2整机试验后应满足交流充电桩带载分合电路、显示功能、输入功能、通信功能和急停功能正常。

### 6.7.3 恒定湿热

试验方法参照7.4.2.3整机试验后绝缘电阻应不小于 $1M\Omega$ ，介电强度按照要求的75%试加测量电压，在环境箱内恢复至正常大气压条件，检查带载分合电路、显示功能、输入功能、通信功能、急停功能和过留保护功能正常。

### 6.7.4 交变湿热

试验方法参照7.4.2.4整机试验后满足设计要求，绝缘电阻应不小于 $1M\Omega$ ，介电强度按照要求的75%试加测量电压，带载分合电路、显示功能、输入功能、通信功能、急停功能和过留保护功能正常。

### 6.7.5 太阳辐射

试验方法参照7.4.2.5内容要求。

### 6.7.6 盐碱雾

试验方法参照7.4.2.6内容要求。

## 6.8 电磁兼容性

应满足7.4.2电磁兼容性试验的要求。

## 6.9 可靠性和寿命

### 6.9.1 整机

整机平均无故障时间应不低于10000小时。

## 6.9.2 插头与插座

插头与插座正常插拔次数应不少于10000次。

## 7 试验方法

### 7.1 一般检查

#### 7.1.1 组成结构

交流充电桩的结构组成应符合6.1.1中的规定。

#### 7.1.2 外观

应采用手感和目测方式检查交流充电桩的外观。在环境照度300 lx以上，目距300mm~500mm情况下目视，应符合6.1.2中的规定。

#### 7.1.3 标识和操作说明

目视检查交流充电桩上的标识和操作说明，应符合6.1.3的规定。

### 7.2 安全防护

#### 7.2.1 防护等级试验

桩体防护等级试验按GB 4208-2008中相应的试验方法进行，试验结果应满足6.5.1 f)的规定。

#### 7.2.2 机械强度

按照GB/T 2423.55-2006的规定进行试验，剧烈冲击能量为20J（5kg，0.4m），试验结果应符合本标准6.5.1（g）的规定。

### 7.3 功能测试

#### 7.3.1 人机界面（可选）

进行刷卡试验，检查其操作和显示等内容，应符合6.6.1的规定。

#### 7.3.2 参数设置

利用管理卡或手持机设备，调设交流充电桩运营的相关参数，再进行实际刷卡操作，试验结果应符合6.6.2的规定。

#### 7.3.3 自检功能

设置错误的时钟格式，检查交流充电桩的自检功能。交流充电桩应能提示时钟错误，暂停使用等信息。

#### 7.3.4 数据记录测试（可选）

对交流充电桩连续进行30次刷用户卡操作，采集交易数据记录进行查验。数据应符合6.6.6的规定。

## 7.4 性能测试

### 7.4.1 环境适应性试验

#### 7.4.1.1 低温测试

交流充电桩放入环境试验箱，按照GB/T2423.1的“试验Ab：非散热试验样品温度渐变的低温试验，”试验温度： $-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 环境下连续工作16H，试验结束后满足6.7.1要求。

#### 7.4.1.2 高温测试

交流充电桩放入环境试验箱，按照GB/T2423.2的“试验Bb：非散热试验样品温度渐变的高温试验，”试验温度 $50^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，试验温度持续2H，试验结束后满足6.7.2要求。

#### 7.4.1.3 恒定湿热测试

交流充电桩放入环境试验箱，按照GB/T2423.3的“试验Cab：恒定湿热试验”，在相对湿度为93%温度 $40^{\circ}\text{C}$ 的环境下试验持续96h。在湿热试验结束前2h进行绝缘电阻和介电强度复试满足6.7.3要求。

#### 7.4.1.4 交变湿热

交流充电桩放入环境试验箱，按照GB/T2423.4的“试验Db：交变湿热（12h+12循环）”，高温 $40^{\circ}\text{C}$ 循环次数12，试验结束后满足6.7.4要求。

#### 7.4.1.5 太阳辐射

本测试应按GB/T2423.24的S1测试Sa过程B进行（只对室外）。

#### 7.4.1.6 盐碱雾

本测试应按GB/T2423.18的S1 Kb测试标准严格测试。

### 7.4.2 电磁兼容性试验

参照GB/T 18487.3第11.3电磁环境测试的要求。

### 7.4.3 可靠性试验

按GB/T 11463规定的方法进行试验，选用不可替换、定时定数截尾试验方案（方案编号1-3）。结果应满足6.8.1的规定。

### 7.4.4 插座的相关测试

按GB/T 20234-2011中第11条款中规定的方法进行试验，试验结果应满足6.8.2的规定。

## 8 标志、包装、运输和储存

### 8.1 标志

8.1.1 每套充电桩应有铭牌，并装在明显位置，铭牌上应标明设备名称、型号、技术参数中的额定电压（V）和额定电流（A）、质量（kg）、出厂编号、制造年月、制造厂名等。

8.1.2 交流充电桩柜各种开关、仪表、信号灯等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，要求字迹清晰易辨、不褪色、不脱落、布置均匀、便于观察。

## 8.2 包装

8.2.1 包装应符合 GB/T 13384-2008 的规定，并包含设备名称、小心轻放、防雨、重量、起吊位置等标识。

8.2.2 装箱资料应包含装箱清单、出厂试验报告、合格证、电气原理图和接线图、安装使用说明书、随机附件及备件清单等材料。

## 8.3 运输

设备在运输过程中不应有剧烈震动冲击，不应倾倒放置。

## 8.4 储存

设备在储存期间，应放在空气流通、温度在 $-25^{\circ}\text{C}$ ~ $55^{\circ}\text{C}$ 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，在储存期间不应淋雨、曝晒、凝露和霜冻。

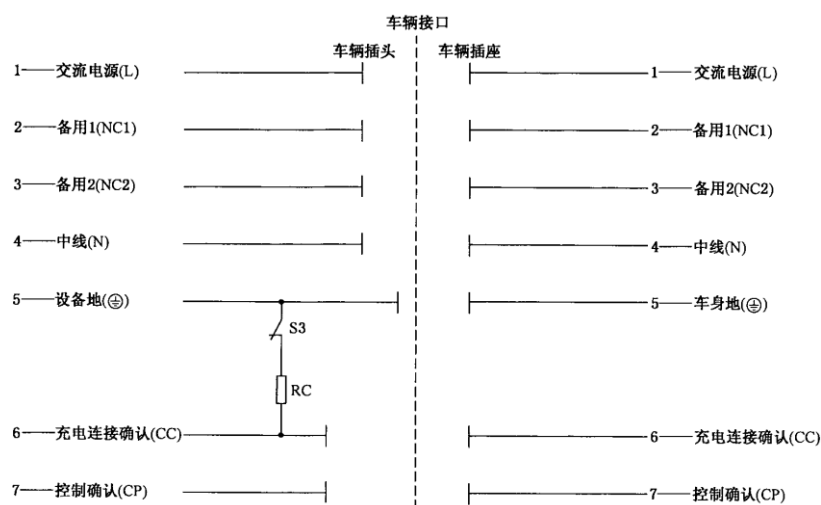
附 录 A  
(规范性附录)  
交流充电桩电气接口界面的要求

A.1 符合GB/T 20234.2 的电气接口功能定义

交流充电桩与电动汽车的电气接口具有7个功率或信号触头。各触头都有唯一的物理结构，其功能及电气参数见表A.1和图A.1。

表A.1 交流充电桩电气接口触头的定义、参数及功能

触头编号	触头名称	额定电压	额定电流	功能
1	交流电源 (L1)	440/250V	63A	三相车载充电机供电
2	交流电源 (L2)	440/250V	63A	三相车载充电机供电
3	交流电源 (L3)	440/250V	63A	三相车载充电机供电
4	交流电源 (N)	440/250V	63A	三相车载充电机供电
5	保护性接地线	——	——	在交流充电桩地线接头和电动汽车底盘地线之间设置触点,在接口连接和断开时,该触点相对于其它触点首先完成连接并最后完成断开。
6	充电连接确认 (CC)	30V DC	2A	作为主要的控制线,通过一个电阻和一个电容并联后,再与一个二极管串联的电路联接到保护性接地,可实现以下功能:保证车辆处于连接状态;确认交流充电桩和车辆完成充电准备;将交流充电桩的额定电流值传递给车辆;检验保护性接地的连接状况。控制导引线相对于其他触点最后完成连接并首先完成断开。
7	控制确认 (CP)	30V DC	2A	用于充电桩和电动车交互。



图A.1 交流充电桩电气接口连接示意图

## A.2 符合GB/T20234.2的交流充电接口的额定值

交流充电接口的额定值见表A.2。

表A.2 符合GB/T20234.2交流充电接口的额定值

额定电压	额定电流
440V/250V	10A
	16A
	32A
	63A

## A.3 符合SZDB 29.10的150A三相交流充电接口的额定值

交流充电桩与电动汽车的电气接口具有11芯，功率或信号触头。各触头都有唯一的物理结构，其功能及电气参数见SZDB 29.10。

## A.4 电气接口的物理尺寸

A.4.1 7芯交流充电接口，包括插头和插座，其物理尺寸及连接要求需满足GB/T 20234.2附录B的要求。

A.4.2 11芯交流充电接口，包括插头和插座，其物理尺寸及连接要求需满足SZDB 29.10附录A的要求。

**附 录 B**  
**(规范性附录)**  
**控制导引电路**

符合GB 20234.2的交流充电接口需按照如下控制导引电路进行设计；符合SZDB 29.10的150A三相交流充电接口参照SZDB 29.10附录A进行设计。

**B.1 控制导引电路**

**B.1.1 充电模式3**

当电动汽车使用充电模式3进行充电时，推荐使用如图A.1(连接方式A)、图A.2连接方式B)及图A.3(连接方式C)所示的典型控制导引电路进行充电连接装置的连接确认及额定电流参数的判断。该电路由供电控制装置、接触器K1和K2(可以仅设置一个)、电阻R1、R2、R3、RC、二极管D1、开关S1、S2、S3、车载充电机和车辆控制装置组成，其中车辆控制装置可以集成在车载充电机或其他车载控制单元中。控制导引电路的推荐参数参见表A.3。电阻RC安装在车辆插头上。开关S1为供电设备内部开关。开关S2为车辆内部开关，在车辆接口与供电接口完全连接后，如果车载充电机自检测完成后无故障，并且电池组处于可充电状态时，S2闭合(如果车辆设置有“充电请求”或“充电控制”功能，则同时应满足车辆处于“充电请求”或“可充电”状态)。开关S3为车辆插头的内部常闭开关，与插头上的下压按钮(用以触发机械锁止装置)联动，按下按钮解除机械锁止功能的同时，S3处于断开状态。对于充电电流不大于16A的车辆(由所配置车载充电机输入功率决定)，控制导引电路中也可以不配置开关S2。本附录中的功能和控制逻辑分析基于配置了开关S2的控制导引电路，对于未配置开关S2的控制导引电路，等同于开关S2为常闭状态。

**B.1.2 充电模式2**

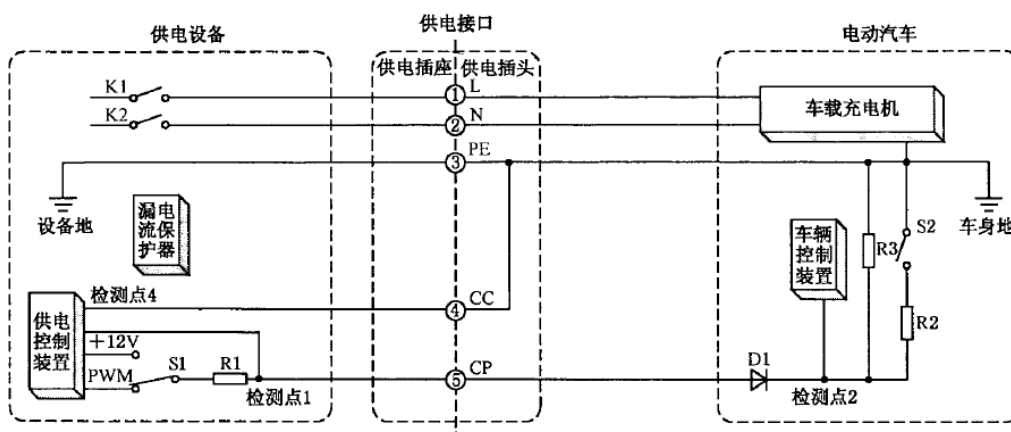
当电动汽车使用充电模式2的连接方式B进行充电时，推荐使用如图A.4所示的控制导引电路进行充电连接装置的连接确认及额定电流参数的判断。

**B.1.3 充电模式1**

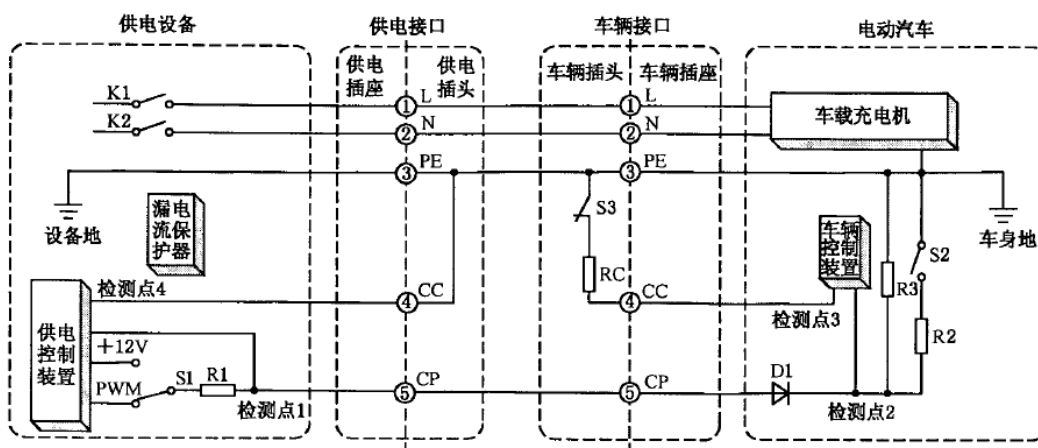
当电动汽车使用充电模式1的连接方式B进行充电时，推荐使用如图A.5所示的电路进行充电。

注：开关S3在不同状态切换时，供电设备和车载充电机可做出响应动作。以下和开关S3相关的响应动作可作为参考，具体响应动作由供电设备制造商和车辆制造商设置的控制策略决定。

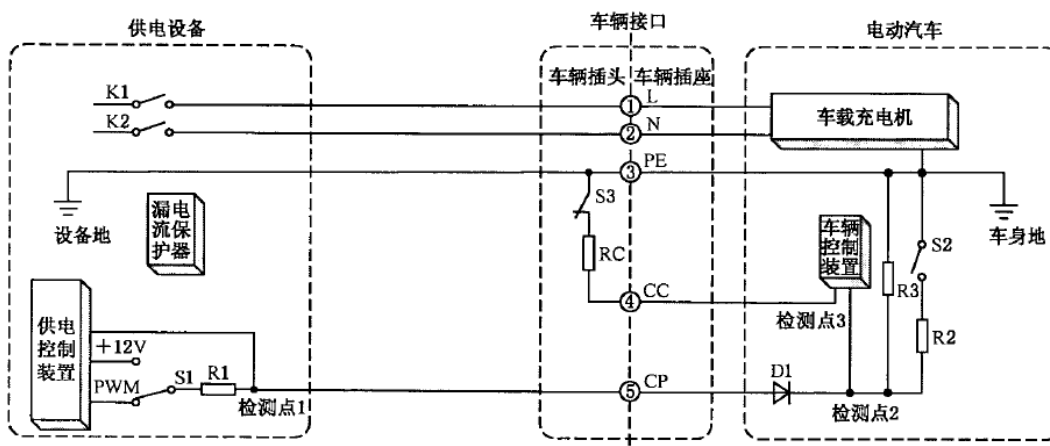




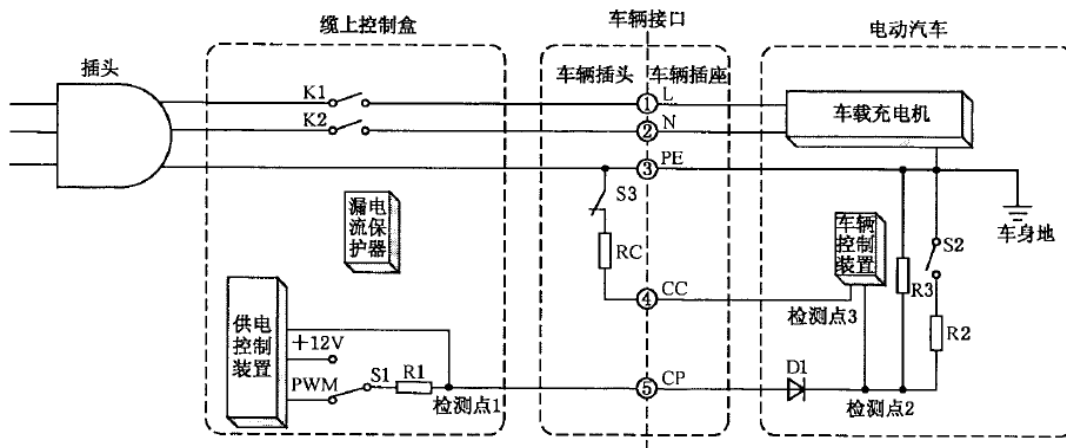
图B.1 充电模式3连接方式A的典型控制导引电路原理图



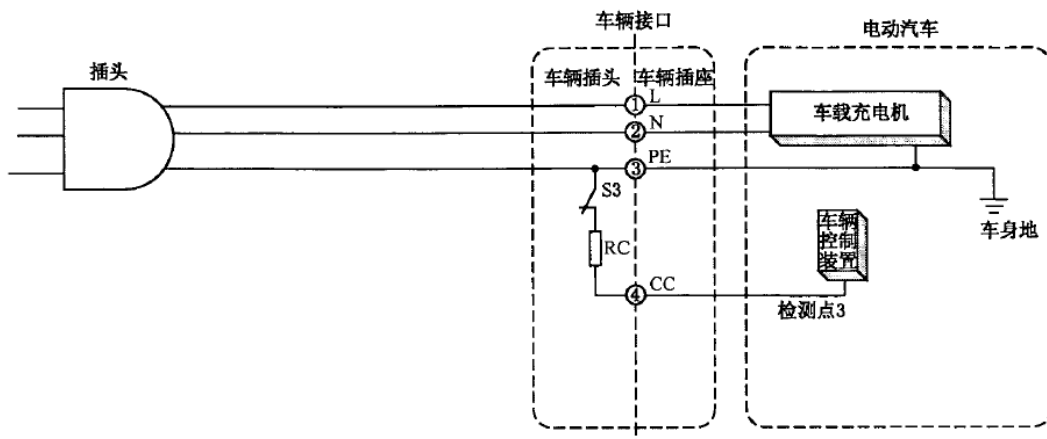
图B.2 充电模式3连接方式B的典型控制导引电路原理图



图B.3 充电模式3连接方式C的典型控制导引电路原理图



图B.4 充电模式2连接方式B的控制导引电路原理图



图B.5 充电模式1连接方式B电路原理图

## B.2 控制导引电路的基本功能

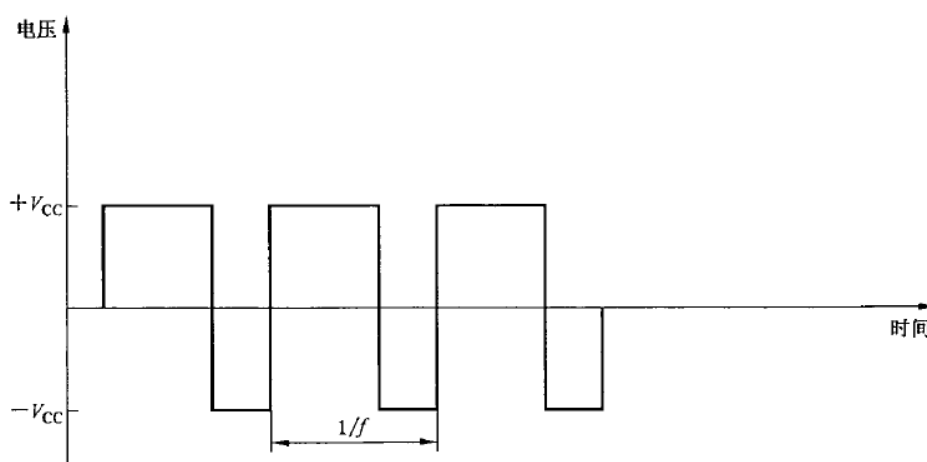
### B.2.1 连接确认

车辆控制装置通过测量检测点3与PE之间的电阻值来判断车辆插头与车辆插座是否完全连接(对于连接方式B和C)。供电控制装置通过测量检测点1或检测点4的电压值来判断供电插头和供电插座是否完全连接(对于连接方式A和B)。

### B.2.2 充电连接装置载流能力和供电设备供电功率的识别

车辆控制装置通过测量检测点3与PE之间的电阻值来确认当前充电连接装置(电缆)的额定容量;通过测量检测点2的PWM信号占空比确认当前供电设备的最大供电电流。振荡器电压如图A.6所示,占空比

与电流的映射关系如表3、表4所示。



图B.6 振荡器电压

表B.1 占空比与电流映射关系表

PWM占空比D	最大充电电流 $I_{max}$ (A)
$D < 10\%$	不允许
$10\% \leq D \leq 85\%$	$I_{max} = D * 100 * 0.6$
$85\% < D \leq 89\%$	$I_{max} = (D * 100 - 64) * 2.5$
$D > 89\%$	不允许

表B.2 电动车辆检测的占空比与充电电流限值映射关系

PWM占空比D	最大充电电流 $I_{max}$ (A)
$D < 8\%$	不允许充电
$8\% \leq D < 10\%$	$I_{max} = 6$
$10\% \leq D \leq 85\%$	$I_{max} = (D * 100) * 0.6$
$85\% < D \leq 89\%$	$I_{max} = (D * 100 - 64) * 2.5$
$D = 90\%$	$I_{max} = 63$
$D > 90\%$	不允许充电

### B.2.3 充电过程的监测

充电过程中，车辆控制装置可以对检测点3与PE之间的电阻值(对于连接方式B和C)及检测点2的PWM信号占空比进行监测，供电控制装置可以对检测点4及检测点1(对于充电模式3的连接方式A和B)的电压值进行监测。

### B.2.4 充电系统的停止

在充电过程中，当充电完成或者因为其他原因不能满足继续充电的条件时，车辆控制装置和供电控制装置分别完成停止充电的相关控制功能。

## B.3 充电过程的工作控制程序

### B.3.1 车辆插头与车辆插座插合，使车辆处于不可行驶状态

将车辆插头与车辆插座插合后，车辆的总体设计方案可以自动启动某种触发条件（如打开充电门、车辆插头与车辆插座连接或者对车辆的充电按钮、开关等进行功能触发设置），通过互锁或者其他控制措施使车辆处于不可行驶状态。

### B.3.2 确认供电接口已完全连接（对于充电模式3，并且采用连接方式A和B）

供电设备的供电控制装置通过测量检测点1或检测点4的电压值判断供电插头与供电插座是否已完全连接。

### B.3.3 确认车辆接口完全连接（对于连接方式B和C）

电动汽车车辆控制装置通过测量检测点3与PE之间的电阻值判断车辆插头与车辆插座是否完全连接。

### B.3.4 确认充电连接装置是否已完全连接

在操作人员对供电设备完成充电启动设置后，如供电设备无故障，并且供电接口已完全连接（对于充电模式3的连接方式A和B），则开关S1从连接12V+状态切换至PWM连接状态，供电控制装置发出PWM信号。供电控制装置通过测量检测点1或检测点4的电压值来判断充电连接装置是否完全连接。车辆控制装置通过测量检测点2的PWM信号，判断充电连接装置是否已完全连接。

### B.3.5 车辆准备就绪

在车载充电机自检完成后无故障情况下，并且电池组处于可以充电的状态时，车辆控制装置闭合S2（如果车辆设置有充电请求或者充电控制功能，则同时应满足车辆处于“充电请求”或者“可以充电”状态）。

### B.3.6 供电设备准备就绪

供电控制装置通过测量检测点1的电压值判断车辆是否准备就绪。当检测点1的峰值电压为表A.2中状态3对应的电压值时，则供电控制装置通过闭合接触器K1和K2使交流供电回路导通。

### B.3.7 充电系统的启动

B.3.7.1 当电动汽车和供电设备建立电气连接后，车辆控制装置通过判断检测点2的PWM信号占空比确认供电设备的最大可供电能力，并且通过判断检测点3与PE之间的电阻值来确认电缆的额定容量。车辆接口的连接状态及RC的电阻值见表A.1。车辆控制装置对供电设备当前提供的最大供电电流值、车载充电机的额定输入电流值及电缆的额定容量进行比较，将其最小值设定为车载充电机当前最大允许输入电流。当车辆控制装置判断充电连接装置已完全连接，并完成车载充电机最大允许输入电流设置后，车载充电机开始对电动汽车进行充电。

B.3.7.2 当车辆接口处于完全连接状态，并且车辆控制装置没有接收到检测点2的PWM信号时，如果车辆控制装置接收到驾驶员的强制充电请求信号（要求车辆设置充电请求的手动触发装置）时，则车载充电机的功率设置按照输入电流不大于13A的模式对电动汽车进行充电。在充电过程中，如果接收到检测点2的PWM信号时，则车载充电机最大允许输入电流设置取决于供电设备的可供电能力和车载充电机的额定电流的最小值。

### B.3.8 检查充电接口的连接状态及供电设备的供电能力变化情况

B.3.8.1 在充电过程中，车辆控制装置通过周期性监测检测点2和检测点3，供电控制装置通过周期性监测检测点1和检测点4，确认供电接口和车辆接口的连接状态，监测周期不大于50ms。

B.3.8.2 车辆控制装置对检测点2的PWM信号进行不间断检测，当占空比有变化时，车辆控制装置实时调整车载充电机的输出功率，检测周期不大于5s。

### B.3.9 正常条件下充电结束或停止

B.3.9.1 在充电过程中，当达到车辆设置的结束条件或者驾驶员对车辆实施了停止充电的指令时，车辆控制装置断开开关S2，并使车载充电机处于停止充电状态。

B.3.9.2 在充电过程中，当达到操作人员设置的结束条件、操作人员对供电装置实施了停止充电的指令或检测到开关S2断开时，则供电控制装置控制开关S1切换到+12V连接状态，并通过断开接触器K1和K2切断交流供电回路。

### B.3.10 非正常条件下充电结束或停止

B.3.10.1 在充电过程中，车辆控制装置通过检测PE与检测点3之间的电阻值（对于连接方式B和C）来判断车辆插头和车辆插座的连接状态，如判断开关S3由闭合变为断开（状态B），并在一定时间内（如300ms）持续保持，则车辆控制装置控制车载充电机停止充电，并断开S2。

B.3.10.2 在充电过程中，车辆控制装置通过检测PE与检测点3之间的电阻值（对于连接方式B和C）来判断车辆插头和车辆插座的连接状态，如判断车辆接口由完全连接变为断开（状态A），则车辆控制装置控制车载充电机停止充电，并断开S2。

B.3.10.3 在充电过程中，车辆控制装置通过对检测点2的PWM信号进行检测，当信号中断时，则车辆控制装置控制车载充电机停止充电。

B.3.10.4 在充电过程中，如果检测点1的电压值为12V（状态1），9V（状态2）或者其他非6V（状态3）的状态，则供电控制装置断开交流供电回路。

B.3.10.5 在充电过程中，供电控制装置通过对检测点4进行检测（对于充电模式3的连接方式A和B），如检测到供电接口由完全连接变为断开（状态A），则供电控制装置控制开关S1切换到与+12V连接状态并断开交流供电回路。

B.3.10.6 在充电过程中，如果漏电流保护器（漏电断路器）动作，则车载充电机处于欠压状态，车辆控制装置断开开关S2。

注：如供电控制装置因充电连接装置由完全连接变为断开（状态A和状态1）的原因而切断供电回路并结束充电时，则操作人员需要检查和恢复连接，并重新启动充电设置才能进行充电。

表B.3 充电接口连接状态及额定电流（检测点2、4电压判断）

状态	RC <sup>a)</sup>	S3	车辆接口连接状态及额定电流
状态A	——	——	车辆接口未完全连接
状态B	——	断开	机械锁止装置处于解锁状态
状态C	680Ω /0.5W	闭合	车辆接口已完全连接，充电电缆容量为16A

状态 D	220Ω /0.5W	闭合	车辆接口已完全连接, 充电电缆容量为 32A
状态 E	1500Ω /0.5W	闭合	车辆接口已完全连接, 充电电缆容量为 10A
状态 F	100Ω /0.5W	闭合	车辆接口已完全连接, 充电电缆容量为 63A
a 电阻 RC 的精度为±3%。			

表B.4 充电过程状态的定义（检测点 1 电压判断）

充电过程状态	充电连接装置是否连接	S2	车辆是否可以充电	检测点 1 峰值电压 (稳定后测量) V	说明
状态 1	否	断开	否	12	S1 切换至与 PWM 连接状态, 车辆接口未完全连接, 检测点 2 的电压为 0
状态 2	是	断开	否	9	R3 被检测到
状态 3	是	闭合	可	6	车载充电机及供电设备处于正常工作状态

表B.5 控制引导电路的推荐参数

对象	参数 <sup>a)</sup>	符号	单位	标称值	最大值	最小值
供电设备	输出高电压	+Vcc	V	12.00	12.60	11.40
	输出低电压	-Vcc	V	-12.00	-12.60	-11.40
	输出频率	f	Hz	1000.00	1050.00	950.00
	输出占空比	Dco	—	—	+1%	-1%
	信号设置时间 <sup>b)</sup>	Ts	μs	n. a.	3	n. a.
	信号上升时间 (10%~90%)	Tr	μs	n. a.	2	n. a.
	信号下降时间 (90%~10%)	Tf	μs	n. a.	2	n. a.
	R1 等效电阻	R1	Ω	1000	1030	970
	状态 1 (检测点 2 电压)	U1a	V	12	12.8	11.2
	状态 2 (检测点 2 电压)	U1b	V	9	9.8	8.2
状态 3 (检测点 2 电压)	U1c	V	6	6.8	5.2	
电动汽车	R2 等效电阻	R2	Ω	1300	1339	1261
	R3 等效电阻	R3	Ω	2740	2822	2658
	等效二极管压降	Vd1	V	0.70	0.85	0.55
	输入占空比	Dci	—	—	+1%	-1%

<sup>a</sup> 在使用环境条件下和使用寿命内都要达到精度要求。

<sup>b</sup> 从开始转变计，到达到稳定值的 95%时所用的时间。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.10-2008 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法 试验Fc：振动(正弦)
  - [2] GB 9254-2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
  - [3] GB/T 17618 信息技术设备抗扰度限值和测量方法
  - [4] GB/Z17625.6-2003 电磁兼容限值对额定电流大于16A的设备在低压供电系统中产生谐波电流的限制
  - [5] GB/T 17626.1-2006 电磁兼容试验和测量技术抗扰度试验总论
  - [6] 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
  - [7] 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
  - [8] 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
  - [9] 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
  - [10] GB/T 17626.6-2008 电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度
  - [11] 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
  - [12] GB/T17626.13-2006 电磁兼容试验和测量技术交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验
  - [13] GB/T 18039.3-2003 公用低压供电系统中低频传导干扰和信号的兼容性标准
  - [14] GB/T 19596-2004 电动汽车术语
  - [15] DL/T 645-2007 多功能电能表通信协议
-