

低压电源

车载充电机具有为电动汽车动力电池安全、自动充满电的能力，充电机依据电池管理系统提供的数
据，能动态调节充电电流或电压参数，执行相应的动作，完成充电过程。

1. 电动汽车车载充电机的组成

车载充电机由交流输入端口、功率单元、控制单元、低压辅助单元、直流输出端口等部分组成。车
载充电机连接示意图如图 1 所示。

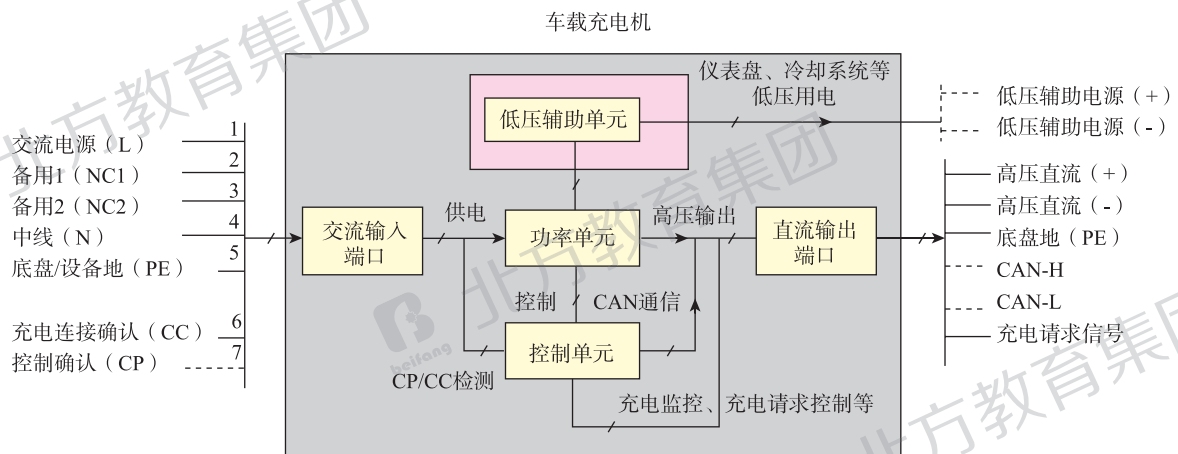


图 1 车载充电机连接示意图

(1) 交流输入端口

交流输入端口是车载充电机与地面供电设备的连接装置，当使用车载充电机对电动汽车充电时，推
荐使用如图 2 所示的典型引导电路作为充电接口连接状态及车载充电机输入的判断装置。

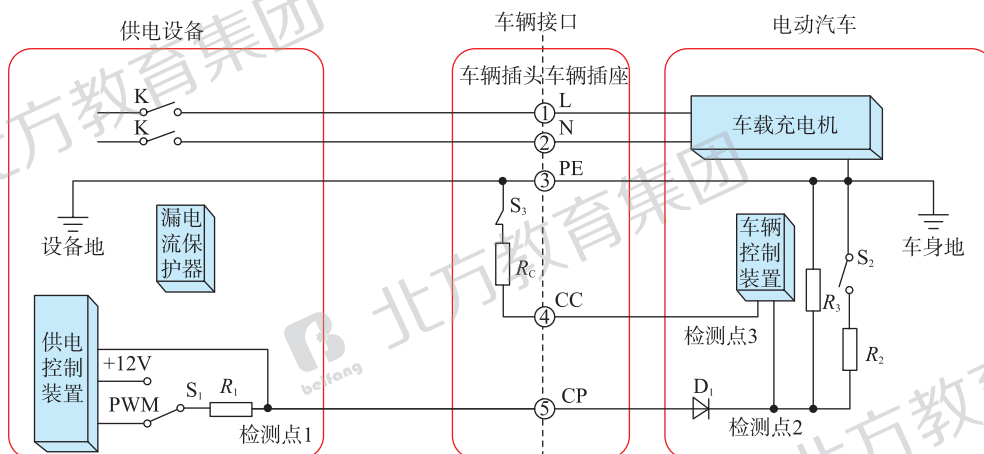


图 2 车载充电机输入控制引导电路

(2) 功率单元

功率单元作为充电能量的传递通道，主要包括电磁干扰抑制模块、整流模块、功率因数校正模块、滤波模块、全桥变换模块、直流输出模块，其作用是在控制单元的配合下，把电网的交流电转换成蓄电池需要的高压直流电。

(3) 控制单元

控制单元主要包括原边检测及保护模块、过流检测及保护模块、过压 / 欠压监测及保护模块、DSP 主控模块，其作用是通过电力电子开关器件控制功率单元的转换过程，通过闭环控制方式精确完成转换功能，并提供保护功能。

(4) 低压辅助单元

低压辅助单元主要包括 CAN 通信模块、辅助电源模块、人机交互模块，其作用是为控制单元的电力电子器件提供低压供电及实现系统与外界的联系。

(5) 直流输出端口

直流输出端口是车载充电机与蓄电池之间的连接装置，车载充电机输出控制引导电路如图 3 所示。

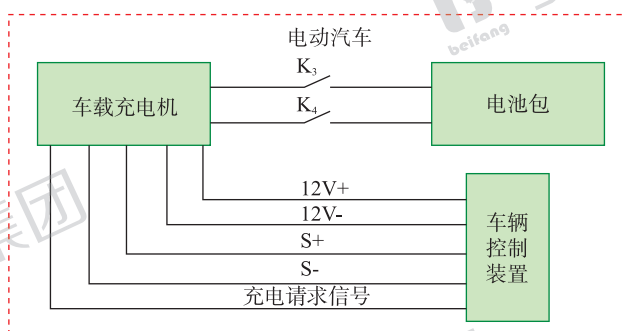


图 3 车载充电机输出控制引导电路

2. 电动汽车车载充电机的技术参数

车载充电机输入技术参数的推荐值见表 1。

车载充电机输入技术参数的推荐值 表 1

序号	额定输入电压 /V	额定输入电流 /A	额定输入功率 /kW	额定频率 /Hz
1	单相 220	10	2.2	50
2	单相 220	16	3.5	
3	单相 220	32	7.0	
4	三相 380	16	10.5	
5	三相 380	32	21.0	
6	三相 380	63	41.0	

车载充电机输出技术参数的推荐值见表 2。

车载充电机输出技术参数的推荐值 表 2

输出电压等级	输出电压范围 /V	标称输出电压推荐值 /V
1	24~65	48
2	55~120	72
3	100~250	144
4	200~420	336
5	300~570	384.480
6	400~750	640

输出电流可根据各厂家蓄电池组的电压情况设定。车载充电机在额定输入电压、额定负载的状态下，

效率应不低于 90%，功率因数应不低于 0.92。

车载充电机的技术参数误差要求：输入电压波动范围为额定输入电压 $\pm 15\%$ ；输入电压频率波动范围为额定频率 $\pm 2\%$ ；车载充电机在恒压输出状态下运行时，其输出电压与设定电压的误差应为 $\pm 1\%$ ；车载充电机在恒流输出状态下运行时，其输出电流与设定电流的误差应为 $\pm 5\%$ ；车载充电机在允许的输出电流的范围内，输出电流的周期和随机偏差不能大于设定电流值的 10%；车载充电机在稳流区间工作时，其稳流精度应小于 1%，在稳压区间工作时，稳压精度应小于 0.5%。

3. 电动汽车车载充电机充电接口

电动汽车车载充电机属于交流充电，其接口应满足交流充电接口的要求。

车载充电机车辆供电插头和插座的触头布置方式如图 4 所示。

车载充电机车辆供电插头和充电插座如图 5 所示。

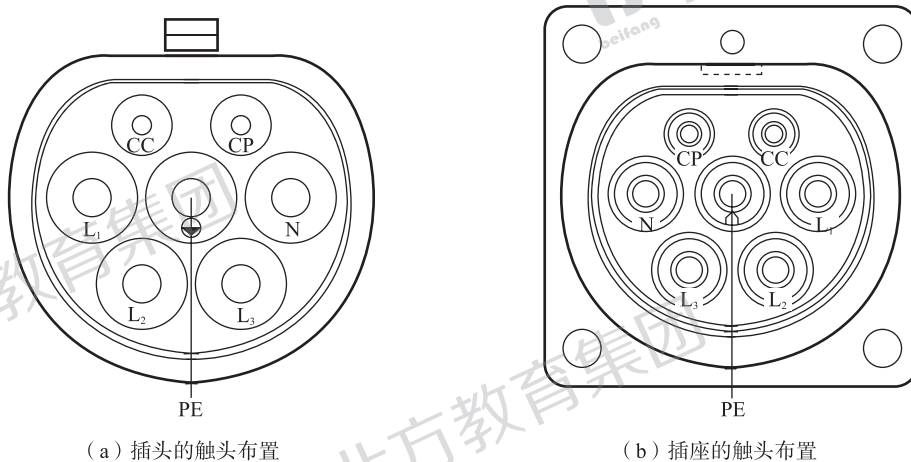


图 4 车载充电机车辆供电插头和插座的触头布置方式



图 5 车载充电机车辆供电插头和充电插座

在充电连接过程中，首先接通保护接地触头，最后接通控制确认触头与充电连接确认触头；断开过程相反。车辆充电接口的电气连接界面如图 6 所示，其供电接口的电气连接界面如图 7 所示。

4. 电动汽车车载充电机的充电过程

利用车载充电机对电动汽车进行充电的过程如下。

(1) 将车辆插头和插座插合后，车辆的总体设计方案可以自动启动某种触发条件，通过互锁或者其他控制措施使车辆处于不可行驶状态。

(2) 电动汽车车辆控制装置通过测量图 2 中检测点 3 与 PE 之间的电阻值，判断车辆插头与车辆插座是否已完全连接。

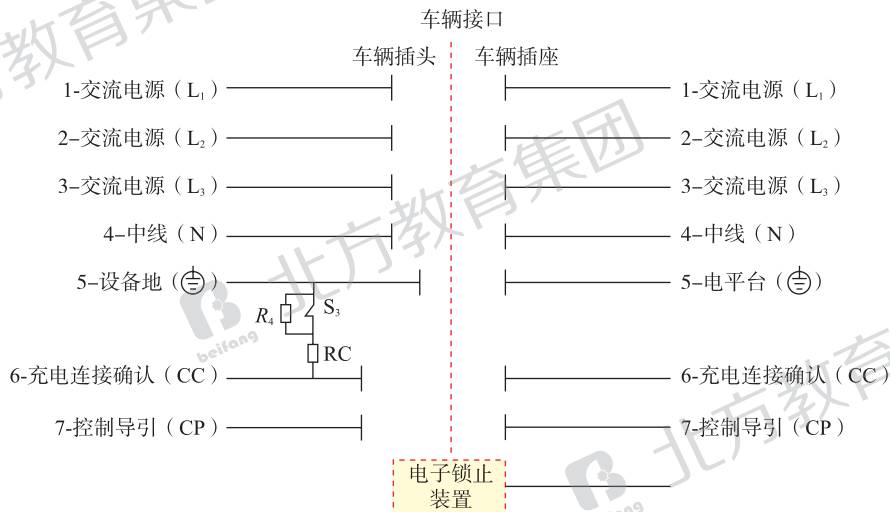


图6 车辆充电接口的电气连接界面

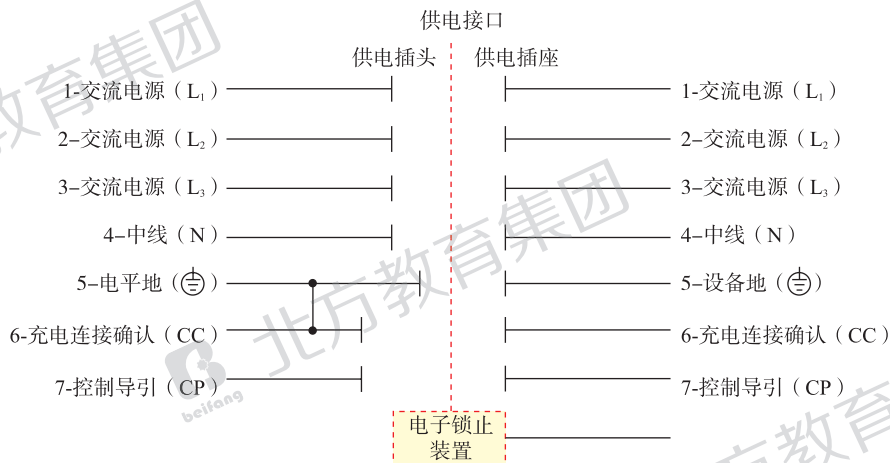


图7 车辆供电接口的电气连接界面

(3) 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，则闭合 S_1 ，供电控制装置发出脉冲宽度调制（PWM）信号，电动汽车车辆控制装置通过测量图 2 中检测点 2 的 PWM 信号，判断充电连接装置是否已完全连接。

(4) 在电动汽车和供电设备建立电气连接及车载充电机完成自检后，通过图 2 中检测点 2 的 PWM 信号确认充电额定电流值；车载充电机给电动汽车控制装置发送充电感应请求信号，同时或延时给车辆控制装置供电；根据充电协议进行信息确认，若需充电，则电动汽车控制装置发送需充电报文并控制充电接触器闭合，车载充电机按所需功率输出。

(5) 车辆控制装置通过判断图 2 中检测点 2 的 PWM 信号占空比确认供电设备当前能提供的最大充电电流值；车辆控制装置对供电设备、充电连接装置及车载充电机的额定输入电流值进行比较，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，车辆控制装置控制图 2 中 S_2 闭合，此时 R_2 和 R_3 关联，将检测点 1 处电压拉低，车载充电机检测到监测点 1 处电压降低后，控制 K 闭合，开始对电动汽车进行充电。

(6) 充电过程中，车辆控制装置可以对图 2 中检测点 3 的电压值 PWM 信号占空比进行监测，供电控制装置可以对图 2 中检测点 1 的电压值进行监测。

(7) 在充电过程中，当充电完成或者因为其他不满足充电条件时，车辆控制装置发出充电停止信号给车载充电机，车载充电机停止直流输出、CAN 通信和低压辅助电源输出。