

提高直流充电桩充电兼容性的方案探讨

刘文锋, 郭数理

(深圳市英可瑞科技股份有限公司, 广东 深圳 518052)

摘要: 随着国家鼓励新能源汽车的发展, 电动汽车的保有量也越来越多, 充电兼容性问题逐渐成为影响充电便利性的主要因素。通过对直流充电桩兼容性分析, 报文兼容性体现在大家对标准的理解有一些偏差, 后续建议对标准做进一步细化; 功能方面的兼容性建议标准对涉及兼容性的功能作出规定。车企和桩企应严格按照新国标的要求研发和生产, 加强车辆和充电桩的型式试验检测, 努力提高直流充电桩与电动汽车的兼容性。

关键词: 直流非车载充电系统; 兼容性; 电动汽车

Discussion on improving charging compatibility of DC charging pile

LIU Wenfeng, GUO Shuli

(Shenzhen Increase Science and Technology Stock Co., Ltd., Shenzhen 518052, China)

Abstract: As the state encourages the development of new energy vehicles, electric car ownership has increased more and more, charging compatibility problems gradually become the main factors influencing the charge convenience. Through analyzing DC charging pile compatibility, compatibility message is that everybody has some understanding of the standard deviation, the standard is recommended for further refinement subsequently; from functional aspects of compatibility, provisions relating to the function of the compatibility are suggested to be written in the standard. Car companies and enterprises should strictly act in accordance with the requirements of the new national standard research and development and production, strengthen the vehicle and charging pile model test, and improve the compatibility between DC charging pile with electric cars with an effort.

Key words: DC non vehicle charging system; compatibility; electric car

0 引言

目前石化能源短缺和环境问题越来越严峻, 电动汽车作为一种清洁能源交通工具逐渐成为国内外重点发展的新兴产业^[1-2]。随着国家鼓励新能源汽车的发展, 电动汽车的保有量也越来越多, 作为电动汽车能源配套的充电桩也取得有很大发展, 并已形成了相当大的规模^[3], 充电兼容性问题逐渐成为影响充电便利性的主要因素。新国标和测试标准的推出^[4-11], 使国内电动汽车充电桩和电动汽车企业在生产和研发的过程中, 能加强统一性兼容标准, 这大大提高了电动汽车和充电桩相互之间的适配度。

随着新国标的实施, 兼容性问题有很大的改善, 但是现场还是有一些兼容性问题, 主要有多包报文兼容和功能兼容两方面的问题, 以下侧重分析这两方面的问题。

1 多包报文兼容性

直流充电桩采用 CAN 接口进行通信, CAN 标

准规定一条 CAN 报文最多能传输 8 字节数据。直流充电桩采用 GBT 27930-2015 协议与电动汽车进行通信, GBT 27930-2015 协议报文数据长度分两种情况^[9], 一种情况是数据长度小于等于 8 字节的按单个 CAN 报文发送; 另一种情况是大于 8 字节的报文无法通过单个 CAN 报文发送出来, 只能拆分成多个 CAN 报文发送, 需要通过传输协议功能的连接管理能力来建立和关闭多包报文的通信, 连接初始化、数据传输、连接关闭应遵循 SAE1939-21:2006 中 5.4.7 和 5.10 消息传输的规定^[7]。关于数据长度大于 8 的多包报文, 现场容易出现两个兼容性的问题, 一是多包报文的最后一包数据长度不对, 二是当前多包没有处理完成就直接发送另一个多包, 下面分析这两种情况。

1.1 多包报文最后一包报文长度不对

SAE1939-21:2006 对于多包数据报文的的规定如图 1^[7]所示。

从中可以看到, 多包数据长度为 8, 多包参数组的最后一个包可能不足 8 个字节数据, 没使用的

参数组标称符:	传输协议——数据传输 (TPDT)
定义:	用于有 8 字节以上数据的参数组的传送。
重复传输速度:	由传送一个参数组决定
数据长度:	8 字节
数据页位:	0
PDU 格式:	235
特定 PDU 段:	目标地址 (对于 TPCM_BAM 数据传输使用全局地址 (DA=255)) (对于 RTS/CTS 数据传输不允许用全局地址)
默认优先级:	7
参数组编号:	60160 (00EB00 _h)

图 15 传输协议—数据传输消息 (TPDT)

本参数组功能所使用的参数范围:	
序列号	1-255(1 字节)
字节	1 序列号
	2-8 消息包数据 (7 字节)。注意多包参数组的最后一个包可能不足 8 个字节数据, 没使用的字节设为 FF _h 。

图 1 多包数据报文的規定

Fig.1 Provision of multi-packet data message

字节设为 FF, 也就是数据长度一定是 8 字节, 不使用的填为 FF。

现场有少量电动汽车在发送多包时, 最后一个数据的长度小于 8 字节的, 如果充电桩解包时严格按照 8 字节来判断, 会导致收数据不成功而超时。

建议后续 BMS 厂家严格按标准将多包最后一个数据包发满 8 个字节^[7], 从根本上解决这个问题; 建议充电桩厂家在解包时允许最后一个数据包不是 8 个字节, 以提高兼容性, 满足现场充电的需求。

1.2 当前多包没有处理完成就直接发送另一个多包

SAE1939-21:2006 对于多包放弃连接的规定如下^[7]。

5.10.3.4 放弃连接 (TPConn_Abort)

TPConn_Abort 消息有两个用途: 第一, 虚拟连接中的任一节点在没有完成整个消息的传输时关闭连接; 第二, 阻止启动一个连接。

当一个节点接收到连接模式下的请求发送消息时, 它必须确定是否具有充足的可用资源来处理这个连接将要传输的消息。例如, 如果设备必须从系统的堆中获得存储空间, 那么它就不能宣称有足够的资源接收整个消息; 或者, 设备正在处理其他占用大量处理器资源任务, 以致无法处理长消息的传输。在这些情况下, 即使连接尚未建立, 也可以发送放弃连接消息。这样可以使发送者无需先等到超时就可以尝试别的虚拟连接。

对于发送者或响应者, 在数据传输完成之前, 出于包括超时在内的任何原因, 决定关闭连接时, 都要送一条放弃连接消息并说明放弃连接原因。

从中可以看出, 当前多包传输完成之前, 如果要发送另一个多包报文, 需要发送一条放弃连接消息通知对方。

现场有少量电动汽车会出现当前多包没有发送完成就直接请求发送另一个多包报文, 由于充电桩当前报文处理没有接收完成, 不会响应另一个多包报文的请求, 而 BMS 又不会再发送充电桩正在等待接收的报文, BMS 不断向充电桩请求发送新的多包报文不成功, 充电桩又在等待接收没有完成数据报文, 就僵持在那里都进行不下去, 最后导致接收数据不成功而超时。

建议后续 BMS 厂家严格按标准在发送多包报文前, 将没有完成的多包报文发送完成或者发送一条放弃连接报文, 从根本上解决这个问题。建议充电桩厂家在解包时收到新的多包报文请求, 则将没有接收完全的多包报文丢掉, 满足现场充电的需求。

2 功能兼容性

2.1 电池加热问题

由于电池在低温状态下充电效率低下, 在冬天气温比较低的情况下, 有些电动车会先将电池加热到一定的温度才能开始正常充电。加热的逻辑图如图 2 所示。

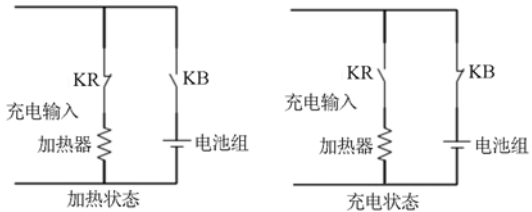


图 2 电池加热的逻辑图

Fig. 2 Logic battery heating

图 2 充电主要分为两个状态, 加热状态和充电状态。在低温情况下, 通过充电桩启动充电后先进入加热状态, 将电池加热到一定温度后进入充电状态。现场有少量车在从加热状态切换到充电状态, 会直接断开加热膜的接触器 KR, 然后再闭合电池组的接触器 KB, 这样会导致充电桩突然切掉负载, 可能会引起一些故障导致报警停机。

建议切换过程见图 3, BMS 在由加热状态切换到充电状态时, 先闭合电池的接触器 KB, 然后再断开加热膜的接触器 KR, 这样就能平稳过渡, 不会引起问题。另外建议国标能够对加热的流程做出相应的规定。



图 3 电池充电切换过程

Fig. 3 Process of battery charging switching

2.2 输出电压超过车辆最高允许充电电压

GBT 18487.1-2015 对输出电压超过车辆最高允许充电电压的规定如下^[4]。

B.3.7.6 在充电过程中, 非车载充电机输出电压若大于车辆最高允许充电总电压, 则非车载充电机应在 1 s 内停止充电, 并断开 K1、K2、K3、K4。

现场有很多电动汽车的最高允许充电电压与需求电压是一样的, 在快充满时可能会进入恒压状态, 进入恒压状态后, 充电机输出电压将达到需求电压, 由于存在采样误差, 采集到的输出电压可能会比需求电压高一点(在国标要求的采集精度范围内), 而需求电压与最高允许充电电压是一样的, 这时就会报输出电压超过最高允许充电电压而停机, 导致充

不满。

建议下一次标准更新时考虑采样精度问题, 采用最高允许充电电压加上最大允许采样误差作为判断的阈值。

2.3 双枪并联给一台车充电

随着电动汽车的发展, 充电速度已越来越成为消费者关注的问题, 而充电速度主要受充电桩最大输出功率和电池最佳充电时段两方面的制约^[12]。为解决这种问题, 目前采用的技术手段是在充电站建立大功率快速充电桩, 每个充电桩配备足够大的功率输出模块以及优化配电设备^[13-16], 另一方面, 电动汽车也实现了电池双充的技术, 具备两个充电桩对同一辆车充电的能力^[17]。

双枪口的电动汽车一般只有一组 BMS 和一组电池, 现场遇到的电动汽车, 根据枪口是否都有 BMS 通信区分有两种情况: 一种是两个枪口有主副之分, 主枪口有 BMS 通信线, 副枪口没有 BMS 通信线; 另一种是两个枪口都有 BMS 通信线, 是并联在一起的, 没有主副口之分^[9]。

由于只有一组 BMS, 两个充电枪不能都跟 BMS 通信, 只能其中一个充电枪与 BMS 通信, 另一个不能与 BMS 通信的充电枪就无法获取需求电压和需求电流, 所以两个充电枪之间要同步交换相关信息, 所以需要两个充电枪的 CAN 通信线并联在一起。CAN 通信线并联有两种情况: 一种情况是在电动汽车两个枪口没有主副之分, BMS 是并联在一起的; 另一种情况是电动汽车的两个枪口有主副之分, 只有主口有 BMS 通信线, 副口没有 BMS 通信线, 这种情况下只能在充电桩侧加并联通信线。下面分别说明这两种情况。先看电动汽车没有主副口之分的情况, 图 4 是逻辑示意图。

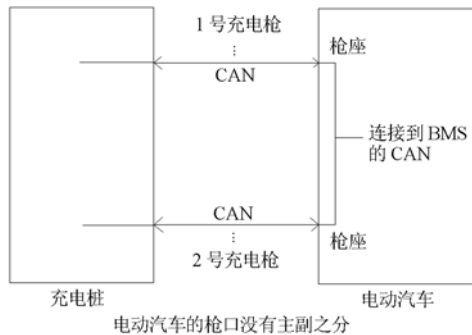


图 4 电动汽车充电逻辑示意图

Fig. 4 Schematic diagram of electric vehicle charging logic

电动汽车的枪口没有主副之分, 两个枪座里面的 BMS 是并联在一起的, 2 个充电枪插到枪座上后, 两个充电枪的 CAN 线就自动并联到一起了, 就可

以实现同步充电。这种方案有两方面好处: 一是对充电桩来说, 两个充电枪是完全独立的, 可以实现对两个车分别充电, 也可实现两个枪对一个车充电。另外对电动汽车来说, 当单枪充电时, 随便插哪个枪口都可以正常充电。

电动汽车有主副口之分, 图 5 是逻辑示意图。

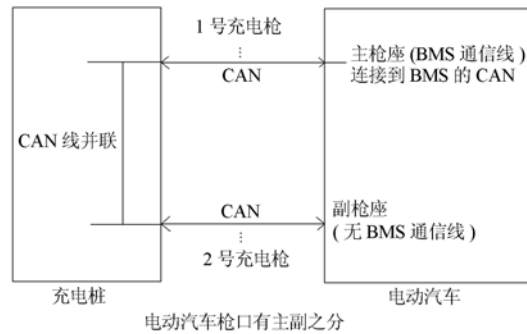


图 5 电动汽车枪口主副之分

Fig. 5 Primary and secondary guns of electric vehicle

电动汽车的枪口有主副之分, 只有主枪口里有 BMS 通信, 需要在两个充电枪之间加并联通信线, 才能实现同步充电。这种方案有两方面的缺点: 一是对充电桩来说, 两个充电枪是不独立的, 不能再对两个电动汽车分别充电; 另外对电动汽车来说, 当单枪充电时, 充电枪插到副枪口将无法充电。

由分析可知, 电动汽车没有主副口之分, 两个枪口内都有 BMS 通信线, 是比较好的实现方案, 建议车厂在做设计时考虑这种方案; 随着电动汽车续航里程越来越长, 电池容量越来越大, 后续这种大电流充电问题可能会越来越突出^[12], 可以制定新的标准, 提高充电枪电压和电流, 用单枪实现大电流充电。

3 结论

通过对直流充电桩兼容性分析, 报文兼容性体现在大家对标准的理解有一些偏差, 后续建议对标准做进一步细化; 功能方面的兼容性建议标准对涉及兼容性的功能做出规定。车企和桩企应严格按照新国标的要求研发和生产, 加强车辆和充电桩的型式试验检测, 努力提高直流充电桩与电动汽车的兼容性。

参考文献

[1] 胡道栋, 张娟, 克潇, 等. 电动汽车充换电站换电操作管理单元的设计与实现[J]. 电力系统保护与控制, 2017, 45(7): 136-142.
HU Daodong, ZHANG Juan, KE Xiao, et al. Design and implementation of the battery-swapping operation control

- unit at the EV charging/swap station[J]. Power System Protection and Control, 2017, 45(7): 136-142.
- [2] 陈良亮, 张浩, 倪峰, 等. 电动汽车能源供给设施建设现状与发展探讨[J]. 电力系统自动化, 2011, 35(14): 11-17.
CHEN Liangliang, ZHANG Hao, NI Feng, et al. Present situation and development trend for construction of electric vehicle energy supply infrastructure[J]. Automation of Electric Power Systems, 2011, 35(14): 11-17.
- [3] 徐浩, 夏鑫珏, 李辉, 等. 计及充电请求预测补偿的电动汽车有序充电策略[J]. 电力系统保护与控制, 2016, 44(24): 74-82.
XU Hao, XIA Xinjue, LI Hui, et al. An ordered charging strategy for electric vehicles accounting the compensation of predicted charging requests[J]. Power System Protection and Control, 2016, 44(24): 74-82.
- [4] 电动汽车传导充电系统第一部分: 通用要求: GB/T 18487.1—2015[S].
Electric vehicle inductive charging system-part 1: general requirements: GB/T 18487.1—2015[S].
- [5] 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 34657.1—2017[S].
Interoperability test specifications of electric vehicle conductive charging part 1: supply equipment: GB/T 34657.1—2017[S].
- [6] 电动汽车用电池管理系统技术条件: QC/T 897—2011[S].
Technical specification of battery management system for electric vehicles: QC/T 897—2011[S].
- [7] 商用车控制系统局域网 CAN 通信协议 第21部分: 数据链路层: SAE J1939-21—2006[S].
Recommended practice for serial control and communication vehicle network—part 21: data link layer: : SAE J1939-21—2006[S].
- [8] 电动汽车充电设备检验试验规范 第1部分: 非车载充电机: NB/T33008.1—2013[S].
Inspection and test specifications for electric vehicle charging equipment part 1: off board charger: NB/T33008.1—2013[S].
- [9] 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 27930—2015[S].
Communication protocols between off-board conductive charger and battery management system for electric vehicle: GB/T 27930—2015[S].
- [10] 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 20234.3—2015[S].
Connection set for conductive charging of electric vehicles part 3: DC charging coupler: GB/T 20234.3—2015[S].
- [11] 电动汽车充电换电服务信息交换 第1部分: 总则 T/CEC 102.1—2016[S].
Charging and battery swap service information exchange for electric vehicles part 1: general: T/CEC 102.1—2016[S].
- [12] BAE S, KWASINSKI A. Spatial and temporal model of electric vehicle charging demand[J]. IEEE Transactions on Smart Grid, 2012, 3(1): 394-403.
- [13] 李志伟, 赵书强, 刘应梅. 电动汽车分布式储能控制策略及应用[J]. 电网技术, 2016, 40(2): 442-450.
LI Zhiwei, ZHAO Shuqiang, LIU Yingmei. Control strategy and application of distributed electric vehicle energy storage[J]. Power System Technology, 2016, 40(2): 442-450.
- [14] 颜湘武, 恩日, 海日, 等. 典型住宅小区接入电动汽车的供电方式研究[J]. 电网技术, 2014, 38(4): 910-917.
YAN Xiangwu, EN Ri, HAI Ri, et al. Research on power supply modes for typical residential communities integrated with charging station for electric vehicles[J]. Power System Technology, 2014, 38(4): 910-917.
- [15] 李斌, 刘畅, 陈慧妙, 等. 基于混合整数规划的电动公交车快速充电站有序充电策略[J]. 电网技术, 2016, 40(9): 2623-2629.
LI Bin, LIU Chang, CHEN Huimiao, et al. Coordinated charging of plug-in electric buses in fast charging stations based on mixed-integer programming[J]. Power System Technology, 2016, 40(9): 2623-2629.
- [16] 董晓红, 穆云飞, 于力, 等. 考虑配网潮流约束的高速公路快速充电站校正规划方法[J]. 电力自动化设备, 2017, 37(6): 124-131.
DONG Xiaohong, MU Yunfei, YU Li, et al. Freeway FCS planning and correction considering power-flow constraints of distribution network[J]. Electric Power Automation Equipment, 2017, 37(6): 124-131.
- [17] 胡道栋, 杨校辉, 克潇, 等. 充电桩群控操作管理单元的设计与实现[J]. 电力系统保护与控制, 2018, 46(20): 135-141.
HU Daodong, YANG Xiaohui, KE Xiao, et al. Design and implementation of charging pile group operation management unit[J]. Power System Protection and Control, 2018, 46(20): 135-141.

收稿日期: 2019-05-20

作者简介:

刘文锋(1979—), 男, 多年从事电力电源系统的项目研究与开发; E-mail: 13632664651@139.com

郭数理(1985—), 男, 多年从事直流充电桩项目研究与开发。E-mail: 15800110022@163.com