

广东省汽车智能网联发展促进会团体标准

T/GAEPA 002—2023

电动汽车超级充电设备与车辆之间的数字 通讯协议

Communication protocols between super charger and electric vehicle

2023-03-20 发布

2023-03-21 实施

广东省汽车智能网联发展促进会 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 物理层	3
6 数据链路层	3
7 应用层	5
8 充电总体流程	5
9 报文分类	6
10 报文格式和内容	6
附录 A （资料性附录） 充电流程	10

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件与T/GAEPA 001《电动汽车超级充电站建设技术规范》结合使用。

本文件中的某些内容可能涉及专利，但本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由广东省汽车智能网联发展促进会归口。

本文件主要起草单位：广汽埃安新能源汽车股份有限公司、广州小鹏汽车科技有限公司、中国质量认证中心广州分中心。

本文件参与起草单位：广州特来电新能源有限公司、广州巨湾技研有限公司、广州万城万充新能源科技有限公司、广东天枢新能源科技有限公司、华为数字能源技术有限公司、中检集团南方测试股份有限公司、深圳市赛特新能科技有限公司、广州锐速智能科技股份有限公司、智光研究院（广州）有限公司、万帮数字能源股份有限公司、中检西部检测有限公司、绿能慧充数字技术有限公司、深圳市科华恒盛科技有限公司、上海蔚来汽车有限公司、广汽乘用车有限公司、中认（沈阳）北方实验室有限公司、杭州闪充聚能新能源有限公司。

本文件主要起草人：刘庆荣、郑振晓、刘于祥、陈文武、杨志、刘畅、陈飞鑫、黄俊华、邱鹏、彭文科、梁翔飞、李建会、李宇杰、张高林、康钦一、林振宁、谢明、覃见吉、赵腾起、胡强、李曙光、李恩虎、赵青、梁舒展、张海军、薛喜月、孙宇宁、王辰冰。

电动汽车超级充电设备与车辆之间的数字通讯协议

1 范围

本文件规定了电动汽车超级充电设备（以下简称充电设备）充电通信控制器（Supply Equipment Communication Controller，以下简称SECC）与车辆充电通信控制器（Electric Vehicle Communication Controller，以下简称EVCC）之间基于控制器局域网（Control Area Network，以下简称CAN）的通信物理层、数据链路层及应用层的定义。

本文件适用于采用GB/T 18487.1附录B规定的充电模式4的充电机与车辆之间的通信，也适用于充电机与具有充电控制功能的车辆电子控制单元之间的通信。其他适用场景，可参考使用。

本文件规定的车辆充电通信控制器，包括但不限于GB/T 27930-2015中的电池管理系统（Battery Management System，以下简称BMS），还包括为实现其他特殊功能，而需要和充电机通信的车内系统。

本协议适用于最大输出电压不小于1000V、最大输出电流不超过2000A、最小输出电流不大于1A的超级充电设备，具体遵照T/GAEP 001-2022《电动汽车超级充电建设技术规范》。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件，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 18487.1 电动汽车传导充电系统第1部分通用要求

GB/T 19596 电动汽车术语

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数字通信协议

T/GAEP 001 电动汽车超级充电建设技术规范

SAE J1939-11:2006 商用车控制系统局域网CAN通信协议第11部分：物理层，250K比特/秒，屏蔽双绞线（Recommended practice for serial control and communication vehicle network Part 11: Physical layer -250K bits/s, twisted shielded pair）

SAE J1939-15:2018 商用车控制系统局域网CAN通信协议第15部分：物理层，250K比特/秒，非屏蔽双绞线（Recommended practice for serial control and communication vehicle network Part 15: Physical layer-250K bits/s, Un-Shielded Twisted Pair）

SAE J1939-21:2006 商用车控制系统局域网CAN通信协议第21部分：数据链路层（Recommended practice for serial control and communication vehicle network Part 21: Data link layer）

3 术语和定义

GB/T 19596界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 帧 frame

组成一个完整信息的一系列数据位。

3.2 CAN 数据帧 CAN data frame

组成传输数据的CAN协议所必需的有序位域，以帧起始（SOF）开始，帧结束（EOF）结尾。

3.3 报文 messages

一个或多个具有相同参数组编号的“CAN数据帧”。

3.4 标识符 identifier

CAN仲裁域的标识部分。

3.5 标准帧 standard frame

CAN总线中定义的使用11位标识符的CAN数据帧。

3.6 扩展帧 extended frame

CAN总线中定义的使用29位标识符的CAN数据帧。

3.7 优先权 priority

在标识符中一个3位的域，设置传输过程的仲裁优先级，最高优先权为0级，最低优先权为7级。

3.8 参数组 parameter group (PG)

在一报文中传送参数的集合。参数组包括：命令、数据、请求、应答和否定应答等。

3.9 参数组编号 parameter group number (PGN)

用于唯一标识一个参数组的一个24位值。参数组编号包括：保留位、数据页、PDU格式域（8位）、组扩展域（8位）。

3.10 可疑参数编号 suspect parameter number (SPN)

应用层通过参数描述信号，给每个参数分配的一个19位值。

3.11 协议数据单元 protocol data unit (PDU)

一种特定的CAN数据帧格式。

3.12 传输协议 transport protocol

数据链路层的一部分，为传送数据9~1785字节的PGN提供的一种机制。

3.13 电子控制单元 electronic control unit (ECU)

电子控制单元，即车载电脑，由微机和外围电路组成。

3.14 诊断故障代码 diagnostic trouble code (DTC)

一种用于识别故障类型、相关故障模式以及发生次数的4字节数值。

4 总则

- 4.1 充电机与BMS之间通信网络采用CAN2.0B通信协议。
- 4.2 在充电过程中，充电机和BMS监测电压、电流和温度等参数，同时BMS根据充电控制算法管理整个充电过程。
- 4.3 充电机与BMS之间的CAN通信网络应由充电机和BMS两个节点组成。
- 4.4 本标准数据传输采用低位先发送的格式。正的电流值代表放电，负的电流值代表充电。
- 4.5 执行本标准不同版本的充电机和BMS之间应能够正常充电。
- 4.6 本标准协议应支持0A电流工况，应满足以下要求：
 - a) 当充电机由于电网调度影响或工作模式切换需求等原因暂时停止能量传输（输出电流降为0A）时，应将充电机当前最大输出电流参数设定为0A，车辆接收到此参数为0A的报文不应进入异常停机状态，车辆应保持当前状态等待充电机提高电流输出能力值。
 - b) 当车辆由于电池状态或充电系统设计等原因需要暂停能量传输时，应将整车充电电流需求参数设定为0A，充电机接收到此参数为0A时，不应进入异常停机状态，应暂停能量传输，待车辆提高电流需求值。
 - c) 0A工作模式中，车辆与充电机接触器K1、K2、K5、K6应保持闭合状态。单次充电阶段，车端参数设定为0A的总时间应不大于5min，充电桩端参数设定为0A的总时间为5min。

5 物理层

本文件采用的CAN通信总线网络物理层应符合SAE J1939-11:2006（屏蔽双绞线）或SAE J1939-15:2018（非屏蔽双绞线）中的规定。本文件充电机与车辆的通信应使用独立的CAN总线，充电机与车辆之间的通信速率采用250 kbit/s。双绞线满足SAE J1939-11:2006中5.2.1表7的要求，终端电阻满足SAE J1939-11:2006中5.2.3的要求。

注：在通信环境恶劣的专用场合（如通信距离较长的商用车充电站），经供电设备制造商和电动汽车制造商协商一致，可采用50kbit/s通信速率。

6 数据链路层

6.1 帧格式

采用本标准的设备应使用CAN扩展帧的29位标识符，具体每个位分配的相应定义应符合SAE J1939-21:2010中的相关规定。

6.2 协议数据单元（PDU）

每个CAN数据帧包含一个单一的协议数据单元（PDU），见表1。协议数据单元由七部分组成，分别是优先权、保留位、数据页、PDU格式、特定PDU、源地址和数据域。

表 1 协议数据单元 (PDU)

位 ->			EDP	D P																								
	P				PF				PS				SA				DATA				...							
	3		1	1	8				8				8				0-64											

数据格式要求:

- 1、P 为优先权：从最高 0 设置到最低 7。
- 2、EDP 为保留位：备今后开发使用，本标准设为 0。
- 3、DP 为数据页：用来选择参数组描述的辅助页，本标准设为 0。
- 4、PF 为 PDU 格式：用来确定 PDU 的格式，以及数据域对应的参数组编号。
- 5、PS 为特定 PDU 格式：PS 值取决于 PDU 格式。在本标准中采用 PDU1 格式，PS 值为目标地址。
- 6、SA 为源地址：发送此报文的源地址。
- 7、DATA 为数据域：若给定参数组数据长度 ≤ 8 字节，按照本标准第 9 章规定的报文长度进行传输。若给定参数组数据长度为 9~1785 字节时，数据传输需多个 CAN 数据帧，通过传输协议功能的连接管理能力来建立和关闭多包参数组的通信，详见本标准 6.5 的规定。

6.3 协议数据单元 (PDU) 格式

本标准选用SAE J1939-21:2010中定义的PDU1格式。

6.4 参数组编号 (PGN)

本标准PGN的第二个字节为PDU格式（PF）值，高字节和低字节位均为00H。

6.5 传输协议功能

本标准中BMS与充电机之间传输9字节或以上的数据使用传输协议功能。具体连接初始化、数据传输、连接关闭应遵循SAE J1939-21:2006中5.4.7和5.10消息传输的规定。对于多帧报文，报文周期为整个数据包的发送周期。

6.6 地址的分配

本标准网络地址用于保证信息标识符的唯一性以及表明信息的来源。充电机和BMS定义为不可配置地址,即该地址固定在ECU的程序代码中,包括服务工具在内的任何手段都不能改变其源地址。充电机和BMS分配的地址如表2所示。

表2 充电机和BMS 地址分配

装置	首选地址
充电机	86 (56H)
BMS	244 (F4H)

6.7 信息类型

CAN总线技术规范支持五种类型的信息，分别为命令、请求、广播/响应、确认和组功能。具体定义应遵循SAE J1939-21:2010中5.4消息类型的规定。

7 应用层

- 7.1 本标准应用层采用参数和参数组定义的形式。
- 7.2 采用 PGN 对参数组进行编号，各个节点根据 PGN 来识别数据包的内容。
- 7.3 使用“请求 PGN”来主动获取其他节点的参数组。
- 7.4 采用周期发送和事件驱动的方式来发送数据。
- 7.5 如果需发送多个 PGN 数据来实现一个功能的，需同时收到该定义的多个 PGN 报文才判断此功能发送成功。
- 7.6 定义新的参数组时，尽量将相同功能的参数、相同或相近刷新频率的参数和属于同一个子系统内的参数放在同一个参数中；同时，新的参数组既要充分利用 8 个字节的数据宽度，尽量将相关的参数放在同一个组内，又要考虑扩展性，预留一部分字节或位，以便将来进行修改。
- 7.7 修改第 9 章已定义的参数组时，不应为已定义的字节或位的定义进行修改；新增加的参数要与参数组中原有的参数相关，不应为节省 PGN 的数量而将不相关的参数加入到已定义的 PGN 中。
- 7.8 充电过程中充电机和 BMS 各种故障诊断定义应遵循 SAE J1939-73:2013 的 5.1 中 CAN 总线诊断系统的要求，附录 B 给出了故障诊断报文定义规范。
- 7.9 充电阶段的发送报文项分必须和可选发送项，必须发送项的报文应严格按照报文格式和内容发送；无效信息单元或可选发送项在不需发送时，应对单字节参数设置为 0xFF，对双字节参数设置为 0xFFFF，对四字节参数设置为 0xFFFFFFFF。

8 充电总体流程

整个充电过程包括四个阶段：低压辅助上电及充电握手阶段、充电参数配置阶段、充电阶段和充电结束阶段。在各个阶段，充电机和 BMS 如果在规定的时间内没有收到对方报文或没有收到正确报文，即判定为超时（多帧报文的超时时间为其周期时间，超时指在规定时间内没有收到对方的完整数据包或正确数据包），超时时间除特殊规定外，均为 5s。当出现超时后，BMS 或充电机发送错误报文，并进入错误处理状态。在对故障处理的过程中，根据故障的类别，分别进行不同的处理（见 GB/T 27930-2015 附录 C）。在充电结束阶段中，如果出现了故障，不必再进行处理，直接结束充电流程。报文的开始发送条件和中止发送条件见 GB/T 27930-2015 附录 D。充电总流程具体见图 1。

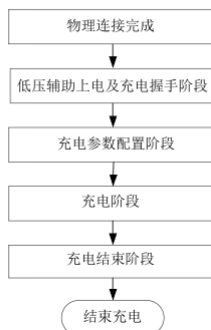


图 1 充电总体流程图

9 报文分类

报文分类按照GB/T 27930-2015中第9章的相关规定。

10 报文格式和内容

GB/T 27930-2015的第10章做下述修改后适用。

修改内容:

10.1 低压辅助上电及充电握手阶段报文

10.1.1 PGN9728 充电机握手报文（CHM）

报文功能：当充电机和电动汽车物理连接并完成上电，且电压检测正常后，由充电机向BMS每隔250ms发送一次充电机握手报文，用于确定双方是否握手正常。PGN9728报文格式见表8。（流程图见附录A）

区别GB/T 27930-2015，本标准规定充电机通信协议版本号固定为SC1。

表 8 PGN9728 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	3 字节	2600	充电机通信协议版本号，本标准规定当前版本号为 SC1，表示为：byte3—53H；byte2—43H；byte1—31H	必须项

10.1.4 PGN512 BMS 和车辆辨识报文（BRM）

报文功能：充电握手阶段向充电机提供BMS和车辆辨识信息。当BMS收到SPN2560=0x00的充电机辨识报文后向充电机每隔250ms发送一次，数据域长度超出8字节时，需使用传输协议功能传输，格式详见6.5的规定，发送间隔为10ms，直到在5s内收到SPN2560=0xAA的充电机辨识报文为止。PGN512报文格式见表11。

表 11 PGN512 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	3 字节	2565	BMS 通信协议版本号，本标准规定： 若接收 SPN2600 充电机通信协议版本号为 SC1 时，当前版本号为 SC1，表示为：byte3—53H；byte2—43H；byte1—31H 若接收 SPN2600 充电机通信协议版本号为 V1.1 时，当前版本号为 V1.1，表示为：byte3，byte2—0001H；byte1—01H	必须项

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
4	1 字节	2566	电池类型, 01H: 铅酸电池; 02H: 镍氢电池; 03H: 磷酸铁锂电池; 04H: 锰酸锂电池; 05H: 钴酸锂电池; 06H: 三元材料电池; 07H: 聚合物锂离子电池; 08H: 钛酸锂电池; FFH: 其他电池	必须项
5	2 字节	2567	整车动力蓄电池系统额定容量/Ah, 0.1 Ah/位, 0 Ah 偏移量	必须项
7	2 字节	2568	整车动力蓄电池系统额定总电压/V, 0.1 V/位, 0 V 偏移量	必须项
9	4 字节	2569	电池生产厂商名称, 标准 ASCII 码	可选项
13	4 字节	2570	电池组序号, 预留, 由厂商自行定义	可选项
17	1 字节	2571	电池组生产日期: 年, 1 年/位, 1985 年偏移量, 数据范围: 1985~2235 年	可选项
18	1 字节		电池组生产日期: 月, 1 月/位, 0 月偏移量, 数据范围: 1~12 年	可选项
19	1 字节		电池组生产日期: 日, 1 日/位, 0 日偏移量, 数据范围: 1~31 年	可选项
20	3 字节	2572	电池组充电次数, 1 次/位, 0 次偏移量, 以 BMS 统计为准	可选项
23	1 字节	2573	电池组产权标识(<0>:=租赁; <1>:=车自有)	可选项
24	1 字节	2574	本标准规定: 若接收 SPN2600 充电机通信协议版本号 为 SC1 时, 填写 0x5A 若接收 SPN2600 充电机通信协议版本号 为 V1.1 时, 为预留, 即填写 0xFF	必须项
25	17 字节	2575	车辆识别码(VIN)	可选项

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
42	8 字节	2576	<p>BMS 软件版本号 8 字节表示当前 BMS 版本信息, 按照 16 进制编码确定。其中:</p> <p>Byte8、byte7、 byte6—000001H~FFFFFEH, 预留, 填 FFFFFFFH;</p> <p>Byte5—byte2 作为 BMS 软件版本编译时间信息标记,</p> <p>Byte5,Byte4—0001H~FFFEH 表示“年”(例如 2015 年: 填写 Byte5—DFH, byte4—07H);</p> <p>Byte3—01H~0CH 表示“月”(例如 11 月: 填写 Byte3—0BH);</p> <p>Byte2—01H~1FH 表示“日”(例如 10 日: 填写 Byte2—0AH);</p> <p>Byte1—01H~FEH 表示版本流水号(例如 16: 填写 Byte1—10H)</p> <p>(如上数值表示: BMS 当前使用 2015 年 11 月 10 日第 16 次编译版本, 未填写认证授权码)</p>	可选项

10.2 参数配置阶段报文

10.2.1 PGN1536 动力电池充电参数报文 (BCP)

2) SPN2817 最高允许充电电流

若SPN2600=SC1时: 数据分辨率: 0.1 A/位, -3000 A偏移量; 数据范围: -2000—0 A; 充电机收到BCP报文后, 对SPN2817进行数据校验, 在有效数据范围内, 才允许充电;

若SPN2600=V1.1时: 数据分辨率: 0.1 A/位, -400 A偏移量;

10.2.3 PGN2048 充电机最大输出能力报文 (CML)

2) SPN2826 最大输出电流(A)

3) SPN2827 最小输出电流(A)

若SPN2565=SC1且SPN2574=5AH时: 数据分辨率: 0.1 A/位, -3000 A偏移量; 数据范围: -2000—0 A;

若SPN2565=V1.1时: 数据分辨率: 0.1 A/位, -400 A偏移量;

10.3 充电阶段报文

10.3.1 PGN4096 电池充电需求报文 (BCL)

2) SPN3073 电流需求

若SPN2600=SC1时：数据分辨率：0.1 A/位，-3000 A偏移量；数据范围：-2000—0 A；充电机收到BCL报文后，对SPN3073进行数据校验，不在有效数据范围内，充电机立即停止充电；

若SPN2600=V1.1时：数据分辨率：0.1 A/位，-400 A偏移量；

10.3.2 PGN4352 电池充电总状态报文（BCS）

2) SPN3076 充电电流测量值

若SPN2600=SC1时：数据分辨率：0.1 A/位，-3000 A偏移量；数据范围：-2000—0 A；

若SPN2600=V1.1时：数据分辨率：0.1 A/位，-400 A偏移量；

10.3.3 PGN4608 充电机充电状态报文（CCS）

2) SPN3082 电流输出值(A)

若SPN2565=SC1且SPN2574=5AH时：数据分辨率：0.1 A/位，-3000 A偏移量；数据范围：-2000—0 A；

若SPN2565=V1.1时：数据分辨率：0.1 A/位，-400 A偏移量；

附录 A (资料性附录) 充电流程

A.1 充电工作状态转换

GB/T 27930-2015的附录A.1章节做下述修改后适用。

修改内容：

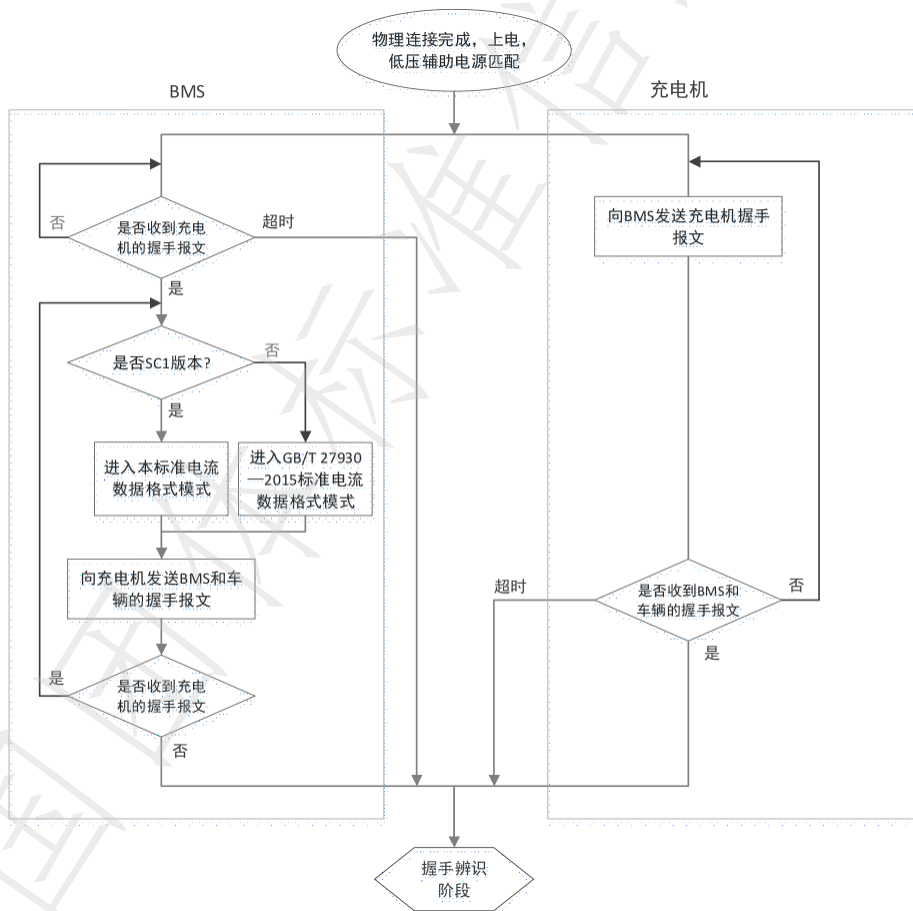


图 A.1 充电握手启动流程图

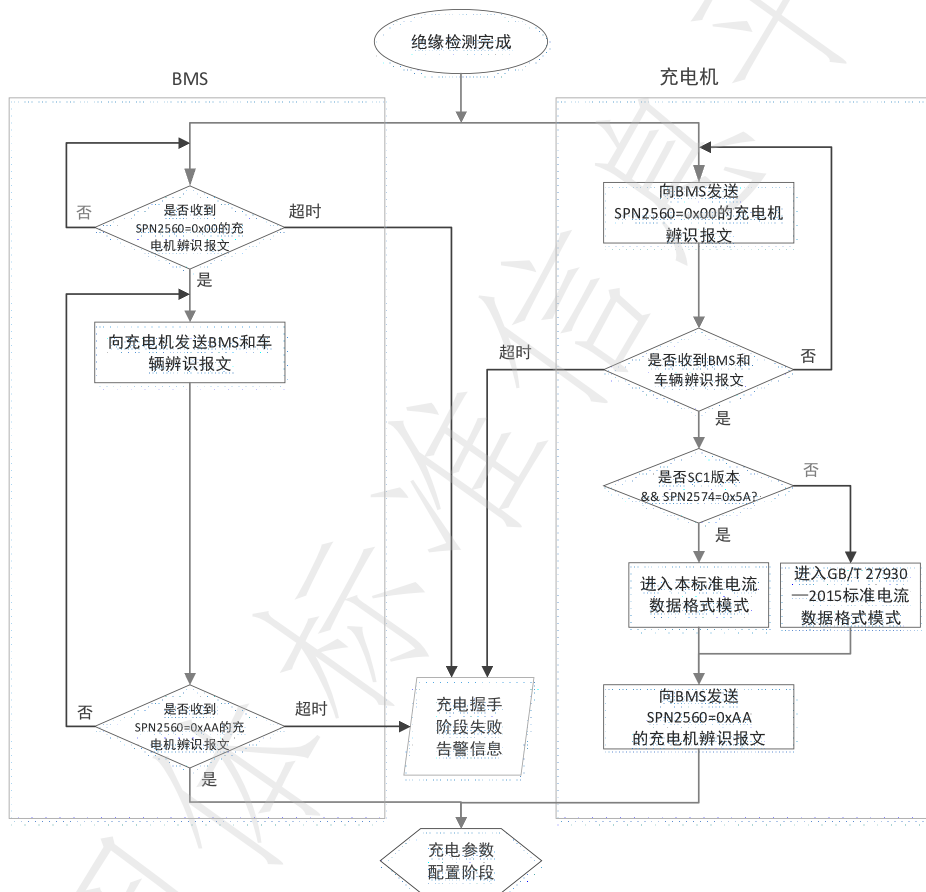


图 A.2 充电握手辨识流程图

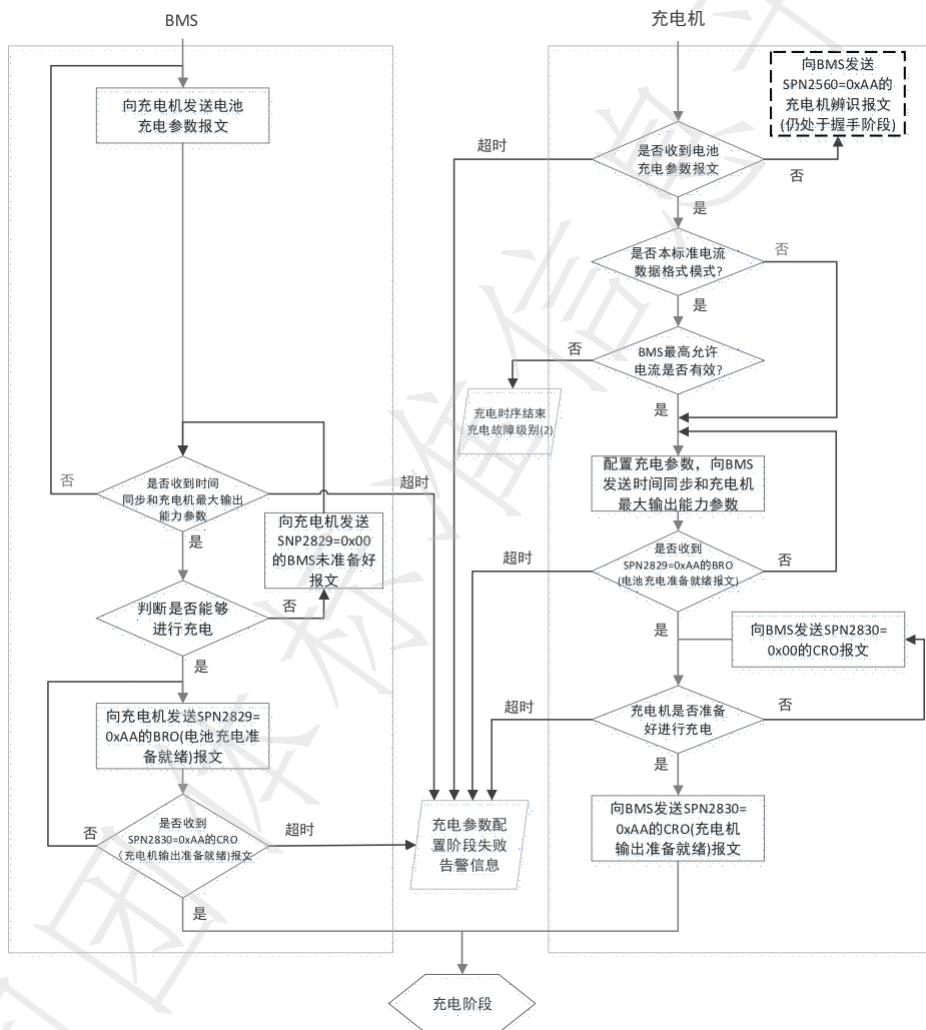


图 A.3 充电参数配置阶段流程图

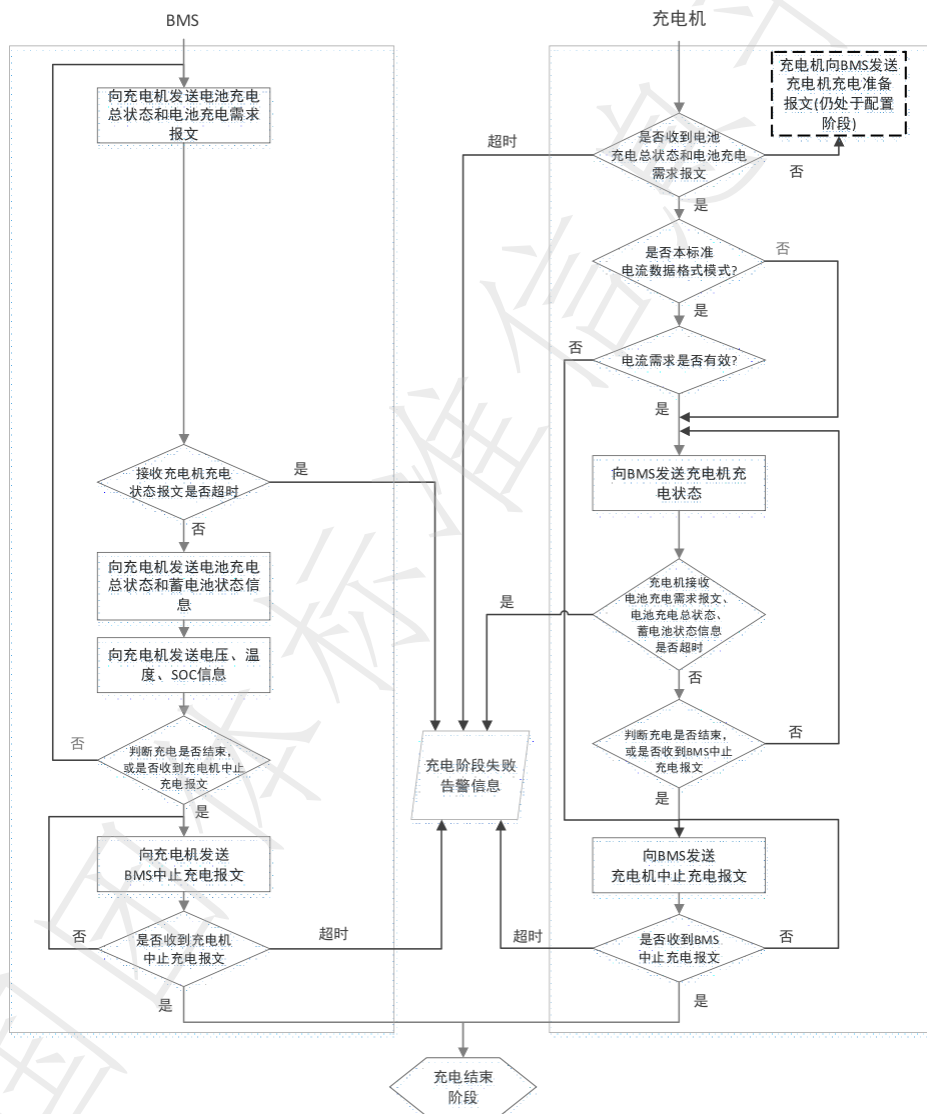


图 A.4 充电阶段流程图