ICS 29.200
K 81

中华人民共和国国家标准

GB/T 27930—2011

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

Communication protocols between off-board conductive charger and battery management system for electric vehicle

2011-12-22 发布　　2012-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

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　总则 …… 2
5　物理层 …… 3
6　数据链路层 …… 3
6.1　帧格式 …… 3
6.2　协议数据单元(PDU) …… 3
6.3　协议数据单元(PDU)格式 …… 3
6.4　参数组编号(PGN) …… 3
6.5　传输协议功能 …… 3
6.6　地址的分配 …… 4
6.7　信息类型 …… 4
7　应用层 …… 4
8　充电总体流程 …… 4
9　报文分类 …… 5
9.1　充电握手阶段 …… 5
9.2　充电参数配置阶段 …… 5
9.3　充电阶段 …… 6
9.4　充电结束阶段 …… 6
9.5　错误报文 …… 7
10　报文格式和内容 …… 7
10.1　握手阶段报文 …… 7
10.2　参数配置阶段报文 …… 8
10.3　充电阶段报文 …… 10
10.4　充电结束阶段报文 …… 16
10.5　错误报文 …… 17
附录A（资料性附录）　充电流程 …… 18
附录B（资料性附录）　充电机和BMS故障诊断报文 …… 22

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国国家能源局、工业和信息化部提出。

本标准由能源行业电动汽车充电设施标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：中国南方电网有限责任公司、广东省电力设计研究院、中国电力科学研究院、国网电力科学研究院、许继集团有限公司、天津清源电动车辆有限责任公司。

本标准主要起草人：李涛、皇甫学真、伍广俭、黄志伟、廖毅、游复生、郭金川、胡玉峰、吴尚洁、严辉、赵明宇、周荣、孟祥峰、赵春明、于文斌。

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

1 范围

本标准规定了电动汽车非车载传导式充电机(以下简称充电机)与电池管理系统(Battery Management System,以下简称 BMS)之间基于控制器局域网(CAN)的通信物理层、数据链路层及应用层的定义。

本标准适用于采用传导式充电方式的电动汽车非车载充电机与 BMS(或具有充电控制功能的其他车辆控制单元)之间的通信协议。

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 19596 电动汽车术语

ISO 11898-1:2003 道路车辆 控制器局域网络 第 1 部分:数据链路层和物理信令(Road vehicle—Control area network(CAN)—Part 1:Data link layer and physical signaling)

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—250 K 比特/秒,屏蔽双绞线(Recommented practice for serial control and communication vehicle network—Part 11:Physical layer—250K bits/s,twisted shielded 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(Recommented practice for serial control and communication vehicle network—Part 21:Data link layer)

SAE J1939-73:2006 商用车控制系统局域网 CAN 通信协议 第 73 部分:应用层—诊断(Recommented practice for serial control and communication vehicle network—Part 73:Application Layer—Diagnostics

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，为传送数据在 9 字节或以上的 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　本标准充电机与 BMS 之间通信网络采用 CAN 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。

5 物理层

采用本标准的物理层应符合 ISO 11898-1:2003、SAE J1939-11:2006 中关于物理层的规定。本标准充电机与 BMS 的通信应使用独立于动力总成控制系统之外的 CAN 接口。充电机与 BMS 之间的通信速率可选用 50 kbit/s、125 kbit/s 或 250 kbit/s,本标准推荐采用 250 kbit/s。

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 J1939-21:2006 的 5.1 中数据帧的规定。

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)

							…
	P	R	DP	PF	PS	SA	DATA
位 ->	3	1	1	8	8	8	0～64

注 1:P 为优先权:从最高 0 设置到最低 7。本标准充电应答信息、充电状态信息、充电阶段告警信息优先权设为 2,充电控制信息优先权设为 4,其他信息的缺省优先权设为 6。

注 2:R 为保留位:备今后开发使用,本标准设为 0。

注 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。

注 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。

注 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。

注 6:SA 为源地址:发送此报文的源地址。

注 7:DATA 为数据域:若给定参数组数据长度≤8 字节,可使用数据域全部的 8 个字节。若给定参数组数据长度为9～1 785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 J1939-21:2006 的 5.3 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 的 5.4.7 和 5.10 中消息传输的规定。

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 J1939-21:2006 的 5.4 中消息类型的规定。

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，不应对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 J1939-73:2006 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选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。

7.10 对于多字节的信息单元，无效或预留的字节以 0xFF 填充，无效或预留的位均置为 1。

8 充电总体流程

整个充电过程包括四个阶段：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，超时时间除特殊规定外，均为 5 s；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。充电总流程具体见图 1。

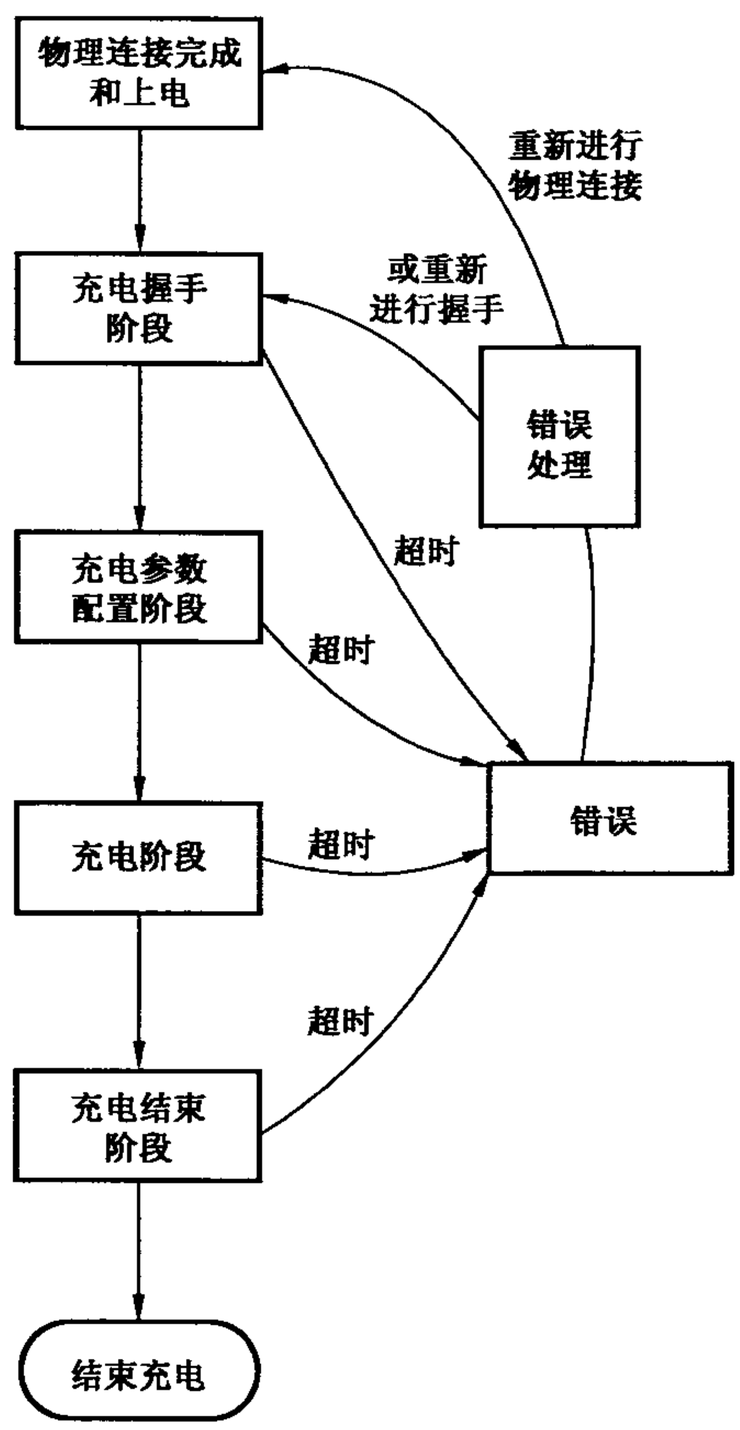

图 1　充电总体流程图

9　报文分类

9.1　充电握手阶段

当充电机和 BMS 物理连接完成并上电后，BMS 首先检测低压辅助电源是否匹配，如果低压辅助电源匹配，双方进入充电握手阶段，确定电池和充电机的必要信息。典型的充电工作状态转换参见图 A.1。充电握手阶段报文应符合表 3 的要求。

表 3　充电握手阶段报文分类

报文代号	报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先权	数据长度/byte	报文周期/ms	源地址-目的地址
CRM	充电机辨识报文	256	000100H	6	8	250	充电机-BMS
BRM	BMS 和车辆辨识报文	512	000200H	6	41	250	BMS-充电机

9.2　充电参数配置阶段

充电握手阶段完成后，充电机和 BMS 进入充电参数配置阶段。在此阶段，充电机向 BMS 发送充电机最大输出能力的报文，BMS 根据充电机最大输出能力判断是否能够进行充电。典型的充电工作状态转换参见图 A.2。充电参数配置阶段报文应符合表 4 的要求。

表 4　充电参数配置阶段报文分类

报文代号	报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先权	数据长度/byte	报文周期/ms	源地址-目的地址
BCP	动力蓄电池充电参数	1536	000600H	6	13	500	BMS-充电机
CTS	充电机发送时间同步信息	1792	000700H	6	7	500	充电机-BMS
CML	充电机最大输出能力	2048	000800H	6	6	250	充电机-BMS
BRO	电池充电准备就绪状态	2304	000900H	4	1	250	BMS-充电机
CRO	充电机输出准备就绪状态	2560	000A00H	4	1	250	充电机-BMS

9.3　充电阶段

充电配置阶段完成后，充电机和 BMS 进入充电阶段。在整个充电阶段，BMS 实时向充电机发送电池充电需求，充电机根据电池充电需求来调整充电电压和充电电流以保证充电过程正常进行。在充电过程中，充电机和 BMS 相互发送各自的充电状态。除此之外，BMS 根据要求向充电机发送动力蓄电池具体状态信息及电压、温度等信息。

BMS 根据充电过程是否正常、电池状态是否达到 BMS 自身设定的充电结束条件以及是否收到充电机中止充电报文来判断是否结束充电；充电机根据是否收到停止充电指令、充电过程是否正常、是否达到人为设定的充电参数值，或者是否收到 BMS 中止充电报文来判断是否结束充电。典型的充电工作状态转换参见图 A.3。充电阶段报文应符合表 5 的要求。

表 5　充电阶段报文分类

报文代号	报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先权	数据字节/byte	报文周期	源地址-目的地址
BCL	电池充电需求	4096	001000H	6	5	50 ms	BMS-充电机
BCS	电池充电总状态	4352	001100H	6	9	250 ms	BMS-充电机
CCS	充电机充电状态	4608	001200H	6	6	50 ms	充电机-BMS
BSM	动力蓄电池状态信息	4864	001300H	6	7	250 ms	BMS-充电机
BMV	单体动力蓄电池电压	5376	001500H	6	不定	1 s	BMS-充电机
BMT	动力蓄电池温度	5632	001600H	6	不定	1 s	BMS-充电机
BSP	动力蓄电池预留报文	5888	001700H	6	不定	1 s	BMS-充电机
BST	BMS 中止充电	6400	001900H	4	4	10 ms	BMS-充电机
CST	充电机中止充电	6656	001A00H	4	4	10 ms	充电机-BMS

9.4　充电结束阶段

当充电机和 BMS 停止充电后，双方进入充电结束阶段。在此阶段 BMS 向充电机发送整个充电过程中的充电统计数据，包括：初始 SOC、终了 SOC、电池最低电压和最高电压；充电机收到 BMS 的充电统计数据后，向 BMS 发送整个充电过程中的输出电量、累计充电时间等信息，最后停止低压辅助电源的输出。典型的充电工作状态转换参见图 A.4。充电结束阶段报文应符合表 6 的要求。

表 6　充电结束阶段报文分类

报文代号	报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先权	数据字节/byte	报文周期/ms	源地址-目的地址
BSD	BMS 统计数据	7168	001C00H	6	7	250	BMS-充电机
CSD	充电机统计数据	7424	001D00H	6	5	250	充电机-BMS

9.5　错误报文

整个充电阶段，BMS 和充电机发送的错误信息报文应符合表 7 的要求。

表 7　错误报文分类

报文代号	报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先权	数据字节/byte	报文周期/ms	源地址-目的地址
BEM	BMS 错误报文	7680	001E00H	2	4	250	BMS-充电机
CEM	充电机错误报文	7936	001F00H	2	4	250	充电机-BMS

10　报文格式和内容

10.1　握手阶段报文

10.1.1　PGN256 充电机辨识报文(CRM)

报文目的：当充电机和 BMS 完成物理连接并上电后，该报文由充电机向 BMS 每隔 250 ms 发送一次充电机辨识报文，用于确认充电机和 BMS 之间通信链路正确。在收到 BMS 辨识报文前，确认码＝0x00；在收到车载充电机辨识报文后，确认码＝0xAA。PGN256 报文格式见表 8。

表 8　PGN256 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	1 字节	2560	辨识结果，(〈0x00〉：＝BMS 不能辨识；〈0xAA〉：＝BMS 能辨识)	必须项
2	1 字节	2561	充电机编号，1/位，1 偏移量，数据范围：1～100	必须项
3	6 字节	2562	充电机/充电站所在区域编码，标准 ASCII 码	可选项

10.1.2　PGN512 BMS 和车辆辨识报文(BRM)

报文目的：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 250 ms 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 10 ms，直到收到 SPN2560＝0xAA 的充电机辨识报文为止。PGN512 报文格式见表 9。

表 9　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，本标准规定当前版本为 V1.0，表示为：byte3，byte2——0001H；byte1——00H	必须项
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/A·h，0.1 A·h/位，0 A·h 偏移量，数据范围：0～1 000 A·h	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，数据范围：0～750 V	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 月	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 日	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	预留	可选项
25	17 字节	2575	车辆识别码（VIN）	可选项

10.2　参数配置阶段报文

10.2.1　PGN1536 动力蓄电池充电参数报文（BCP）

报文目的：充电参数配置阶段 BMS 发送给充电机的动力蓄电池充电参数。PGN1536 报文格式见表 10。

表 10　PGN1536 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	2 字节	2816	单体动力蓄电池最高允许充电电压	必须项
3	2 字节	2817	最高允许充电电流	必须项
5	2 字节	2818	动力蓄电池标称总能量	必须项
7	2 字节	2819	最高允许充电总电压	必须项
9	1 字节	2820	最高允许温度	必须项
10	2 字节	2821	整车动力蓄电池荷电状态	必须项
12	2 字节	2822	整车动力蓄电池总电压	必须项

其中：

1) SPN2816 单体动力蓄电池最高允许充电电压
数据分辨率：0.01 V/位，0 V 偏移量；数据范围：0 V～24V；

2) SPN2817 最高允许充电电流
数据分辨率：0.1A/位，－400 A 偏移量；数据范围：－400 A～0 A；

3) SPN2818 动力蓄电池标称总能量
数据分辨率：0.1 kW·h/位，0 kW·h 偏移量；数据范围：0～1 000 kW·h；

4) SPN2819 最高允许充电总电压
数据分辨率：0.1 V/位，0 V 偏移量；数据范围：0 V～750 V；

5) SPN2820 最高允许动力蓄电池温度
数据分辨率：1 ℃/位，－50 ℃偏移量；数据范围：－50 ℃～＋200 ℃；

6) SPN2821 整车动力蓄电池荷电状态(SOC)
数据分辨率：0.1%/位，0%偏移量；数据范围：0～100%；

7) SPN2822 整车动力蓄电池总电压
数据分辨率：0.1 V/位，0 V 偏移量；数据范围：0 V～750 V。

10.2.2 PGN1792 充电机发送时间同步信息报文(CTS)

报文目的：充电参数配置阶段充电机发送给 BMS 的时间同步信息。PGN1792 报文格式见表 11。

表 11 PGN1792 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	7 字节	2823	年/月/日/时/分/秒	可选项

其中：SPN2823 日期/时间

第 1 字节：秒(压缩 BCD 码)；第 2 字节：分(压缩 BCD 码)；

第 3 字节：时(压缩 BCD 码)；第 4 字节：日(压缩 BCD 码)；

第 5 字节：月(压缩 BCD 码)；第 6～7 字节：年(压缩 BCD 码)。

10.2.3 PGN2048 充电机最大输出能力报文(CML)

报文目的：充电机发送给 BMS 充电机最大输出能力，以便估算剩余充电时间。PGN2048 报文格式见表 12。

表 12 PGN2048 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	2 字节	2824	最高输出电压(V)	必须项
3	2 字节	2825	最低输出电压(V)	必须项
5	2 字节	2826	最大输出电流(A)	必须项

其中：

1) SPN2824 最高输出电压(V)
数据分辨率：0.1 V/位，0 V 偏移量；数据范网：0 V～＋750 V；

2) SPN2825 最低输出电压(V)

数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V～+750 V;

3) SPN2826 最大输出电流(A)

数据分辨率:0.1 A/位,−400 A 偏移量;数据范围:−400 A～0 A。

10.2.4 PGN2304 BMS 充电准备就绪报文(BRO)

报文目的:BMS 发送给充电机电池充电准备就绪报文,让充电机确认 BMS 已经准备充电。PGN2304 报文格式见表 13。

表 13 PGN2304 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	1 字节	2829	BMS 是否充电准备好(〈0x00〉:=BMS 未做好充电准备;〈0xAA〉:=BMS 完成充电准备;〈0xFF〉:=无效)	必须项

10.2.5 PGN2560 充电机输出准备就绪报文(CRO)

报文目的:充电机发送给 BMS 充电机输出准备就绪报文,让 BMS 确认充电机已经准备输出。PGN2560 报文格式见表 14。

表 14 PGN2560 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	1 字节	2830	充电机是否充电准备好(〈0x00〉:=充电机未完成充电准备;〈0xAA〉:=充电机完成充电准备;〈0xFF〉:=无效)	必须项

10.3 充电阶段报文

10.3.1 PGN4096 电池充电需求报文(BCL)

报文目的:让充电机根据电池充电需求来调整充电电压和充电电流,确保充电过程正常进行。如果充电机在 100 ms 内没有收到该报文,即为超时错误,充电机应立即结束充电。

在恒压充电模式下,充电机的输出的电压应满足电压需求值,输出的电流不能超过电流需求值;在恒流充电模式下,充电机输出的电流应满足电流需求值,输出的电压不能超过电压需求值。PGN4096 报文格式见表 15。

表 15 PGN4096 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	2 字节	3072	电压需求(V)	必须项
3	2 字节	3073	电流需求(A)	必须项
5	1 字节	3074	充电模式(0x01:恒压充电;0x02:恒流充电)	必须项

其中:

1) SPN3072 电压需求

数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V～750 V;

2) SPN3073 电流需求

数据分辨率:0.1 A/位,−400 A 偏移量;数据范围:−400 A～0 A。

10.3.2 PGN4352 电池充电总状态报文(BCS)

报文目的:让充电机监视充电过程中电池组充电电压、充电电流等充电状态。PGN4352 报文格式见表 16。

表 16 PGN4352 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	2 字节	3075	充电电压测量值(V)	必须项
3	2 字节	3076	充电电流测量值(A)	必须项
5	2 字节	3077	最高单体动力蓄电池电压及其组号	必须项
7	1 字节	3078	当前荷电状态 SOC(%)	必须项
8	2 字节	3079	估算剩余充电时间(min)	必须项

其中:

1) SPN3075 充电电压测量值

数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V～750 V;

2) SPN3076 充电电流测量值

数据分辨率:0.1 A/位,−400 A 偏移量;数据范围:−400 A～0 A;

3) SPN3077 最高单体动力蓄电池电压及其组号

1～12 位:最高单体动力蓄电池电压,数据分辨率:0.01 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V～24 V;

13～16 位:最高单体动力蓄电池电压所在组号,数据分辨率:1/位,1 偏移量;数据范围:1～16;

4) SPN3078 当前荷电状态 SOC

数据分辨率:1%/位,0%偏移量;数据范围:0～100%;

5) SPN3079 估算剩余充电时间,当 BMS 以实际电流为准进行测算的剩余时间超过 600 min 时,按 600 min 发送。

数据分辨率:1 min/位,0 min 偏移量;数据范围:0 min～600 min。

10.3.3 PGN4608 充电机充电状态报文(CCS)

报文目的:让 BMS 监视充电机当前输出的充电电流、电压值等信息。如果 BMS 在 100 ms 内没有收到该报文,即为超时错误,BMS 应立即结束充电。PGN4608 报文格式见表 17。

表 17 PGN4608 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	2 字节	3081	电压输出值(V)	必须项
3	2 字节	3082	电流输出值(A)	必须项
5	2 字节	3083	累计充电时间(min)	必须项

其中:

1) SPN3081 电压输出值(V)

数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V～750 V;

2) SPN3082 电流输出值(A)
数据分辨率:0.1 A/位,—400 A 偏移量;数据范围:—400 A～0 A;
3) SPN3083 累计充电时间(min)
数据分辨率:1 min/位,0 min 偏移量;数据范围:0 min～600 min。

10.3.4 PGN4864 BMS 发送动力蓄电池状态信息报文(BSM)

报文目的:充电阶段 BMS 发送给充电机的动力蓄电池状态信息。PGN4864 报文格式见表 18。

表 18 PGN4864 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	1 字节	3085	最高单体动力蓄电池电压所在编号	必须项
2	1 字节	3086	最高动力蓄电池温度	必须项
3	1 字节	3087	最高温度检测点编号	必须项
4	1 字节	3088	最低动力蓄电池温度	必须项
5	1 字节	3089	最低动力蓄电池温度检测点编号	必须项
6.1	2 位	3090	单体动力蓄电池电压过高/过低(〈00〉:=正常;〈01〉:=过高;〈10〉:=过低)	必须项
6.3	2 位	3091	整车动力蓄电池荷电状态 SOC 过高/过低(〈00〉:=正常;〈01〉:=过高;〈10〉:=过低)	必须项
6.5	2 位	3092	动力蓄电池充电过电流(〈00〉:=正常;〈01〉:=过流;〈10〉:=不可信状态)	必须项
6.7	2 位	3093	动力蓄电池温度过高(〈00〉:=正常;〈01〉:=过高;〈10〉:=不可信状态)	必须项
7.1	2 位	3094	动力蓄电池绝缘状态(〈00〉:=正常;〈01〉:=不正常;〈10〉:=不可信状态)	必须项
7.3	2 位	3095	动力蓄电池组输出连接器连接状态(〈00〉:=正常;〈01〉:=不正常;〈10〉:=不可信状态)	必须项
7.5	2 位	3096	充电允许(〈00〉:=禁止;〈01〉:=允许)	必须项

其中:

1) SPN3085 最高单体动力蓄电池电压所在编号
数据分辨率:1/位,1 偏移量;数据范围:1～256;
2) SPN3086 最高动力蓄电池温度
数据分辨率:1 ℃/位,—50 ℃偏移量;数据范围:—50 ℃～+200 ℃;
3) SPN3087 最高温度检测点编号
数据分辨率:1/位,1 偏移量;数据范围:1～128;
4) SPN3088 最低动力蓄电池温度
数据分辨率:1 ℃/位,—50 ℃偏移量;数据范围:—50 ℃～+200 ℃;
5) SPN3089 最低温度检测点编号
数据分辨率:1/位,1 偏移量:数据范围:1～128。

10.3.5 PGN5376 单体动力蓄电池电压报文(BMV)

报文目的:各个单体动力蓄电池电压值。由于 PGN5376 的数据域的最大长度超出 8 字节,需使用传输协议功能传输,详见 6.5 的规定。PGN5376 报文格式见表 19。

表 19 PGN5376 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	2 字节	3101	#1 单体动力蓄电池电压	可选项
3	2 字节	3102	#2 单体动力蓄电池电压	可选项
5	2 字节	3103	#3 单体动力蓄电池电压	可选项
7	2 字节	3104	#4 单体动力蓄电池电压	可选项
9	2 字节	3105	#5 单体动力蓄电池电压	可选项
11	2 字节	3106	#6 单体动力蓄电池电压	可选项
……				
509	2 字节	3355	#255 单体动力蓄电池电压	可选项
511	2 字节	3356	#256 单体动力蓄电池电压	可选项

其中:

SPN3101～SPN3356 分别对应#1～#256 单体动力蓄电池电压

1～12 位:单体动力蓄电池电压,数据分辨率:0.01 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V～24 V;

13～16 位:单体动力蓄电池的编号,数据分辨率:1/位,1 偏移量:数据范围:1～16。

10.3.6 PGN5632 动力蓄电池温度报文(BMT)

报文目的:动力蓄电池温度。数据长度超出 8 字节时,需使用传输协议功能传输,格式详见 6.5 的规定。PGN5632 报文格式见表 20。

表 20 PGN5632 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	1 字节	3361	动力蓄电池温度 1	可选项
2	1 字节	3362	动力蓄电池温度 2	可选项
3	1 字节	3363	动力蓄电池温度 3	可选项
4	1 字节	3364	动力蓄电池温度 4	可选项
5	1 字节	3365	动力蓄电池温度 5	可选项
6	1 字节	3366	动力蓄电池温度 6	可选项
……				
127	1 字节	3487	动力蓄电池温度 127	可选项
128	1 字节	3488	动力蓄电池温度 128	可选项

其中:

SPN3361～SPN3488 分别对应动力蓄电池 1～128 的温度

数据分辨率:1 ℃/位,−50 ℃偏移量;数据范围:−50 ℃～+200 ℃。

10.3.7 PGN5888 动力蓄电池预留报文(BSP)

报文目的:动力蓄电池预留报文。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。PGN5888 报文格式见表 21。

表 21 PGN5888 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	1 字节	3491	动力蓄电池预留字段 1	可选项
2	1 字节	3492	动力蓄电池预留字段 2	可选项
3	1 字节	3493	动力蓄电池预留字段 3	可选项
4	1 字节	3494	动力蓄电池预留字段 4	可选项
……				
16	1 字节	3506	动力蓄电池预留字段 16	可选项

10.3.8 PGN6400 BMS 中止充电报文(BST)

报文目的:让充电机确认 BMS 将发送中止充电报文以令充电机结束充电过程以及结束充电原因。PGN6400 报文格式见表 22。

表 22 PGN6400 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	1 字节	3511	BMS 中止充电原因	必须项
2	2 字节	3512	BMS 中止充电故障原因	必须项
4	1 字节	3513	BMS 中止充电错误原因	必须项

其中:

1) SPN3511 BMS 中止充电原因

第 1～2 位:达到所需求的 SOC 目标值

〈00〉:=未达到所需 SOC 目标值;〈01〉:=达到所需 SOC 目标值;〈10〉:=不可信状态;

第 3～4 位:达到总电压的设定值

〈00〉:=未达到总电压设定值;〈01〉:=达到总电压设定值;〈10〉:=不可信状态;第 5～6 位:达到单体电压的设定值

〈00〉:=未达到单体电压设定值;〈01〉:=达到单体电压设定值;〈10〉:=不可信状态。

2) SPN3512 BMS 中止充电故障原因

第 1～2 位:绝缘故障

〈00〉:=正常;〈01〉:=故障;〈10〉:=不可信状态;

第 3～4 位:输出连接器过温故障

〈00〉:=正常;〈01〉:=故障;〈10〉:=不可信状态;

第 5～6 位:BMS 元件、输出连接器过温

〈00〉:=正常;〈01〉:=故障;〈10〉:=不可信状态;

第 7～8 位:充电连接器故障

〈00〉:=充电连接器正常;〈01〉:=充电连接器故障;〈10〉:=不可信状态;

第 9～10 位;电池组温度过高故障

〈00〉:=电池组温度正常;〈01〉:=电池组温度过高;〈10〉:=不可信状态;

第 11～12 位:其他故障

〈00〉:=正常;〈01〉:=故障;〈10〉:=不可信状态。

3) SPN3513 BMS 中止充电错误原因

第 1～2 位:电流过大

〈00〉:=电流正常;〈01〉:=电流超过需求值;〈10〉:=不可信状态;

第 3～4 位:电压异常

〈00〉:=正常;〈01〉:=电压异常;〈10〉:=不可信状态。

10.3.9 PGN6656 充电机中止充电报文(CST)

报文目的:让 BMS 确认充电机即将结束充电以及结束充电原因。PGN6656 报文格式见表 23。

表 23 PGN6656 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	1 字节	3521	充电机中止充电原因	必须项
2	2 字节	3522	充电机中止充电故障原因	必须项
4	1 字节	3523	充电机中止充电错误原因	必须项

其中:

1) SPN3521 充电机中止充电原因

第 1～2 位:达到充电机设定的条件中止

〈00〉:=正常;〈01〉:=达到充电机设定条件中止;〈10〉:=不可信状态;

第 3～4 位:人工中止

〈00〉:=正常;〈01〉:=人工中止;〈10〉:=不可信状态;

第 5～6 位:故障中止

〈00〉:=正常;〈01〉:=故障中止;〈10〉:=不可信状态。

2) SPN3522 充电机中止充电故障原因

第 1～2 位:充电机过温故障

〈00〉:=充电机温度正常;〈01〉:=充电机过温;〈10〉:=不可信状态;

第 3～4 位:充电连接器故障

〈00〉:=充电连接器正常;〈01〉:=充电连接器故障;〈10〉:=不可信状态;

第 5～6 位:充电机内部过温故障

〈00〉:=充电机内部温度正常;〈01〉:=充电机内部过温;〈10〉:=不可信状态;

第 7～8 位:所需电量不能传送

〈00〉:=电量传送正常;〈01〉:电量不能传送;〈10〉:=不可信状态;

第 9～10 位:充电机急停故障

〈00〉:=正常;〈01〉:=充电机急停;〈10〉:=不可信状态;

第 11～12 位:其他故障

〈00〉:=正常;〈01〉:=故障;〈10〉:=不可信状态。

3) SPN3523 充电机中止充电错误原因

第 1～2 位:电流不匹配

〈00〉:=电流匹配;〈01〉:=电流不匹配;〈10〉:=不可信状态;

第 3～4 位:电压异常

〈00〉:=正常;〈01〉:=电压异常;〈10〉:=不可信状态。

10.4 充电结束阶段报文

10.4.1 PGN7168 BMS 统计数据报文(BSD)

报文目的:让充电机确认 BMS 对于本次充电过程的充电统计数据。PGN7168 报文格式见表 24。

表 24 PGN7168 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	1 字节	3601	中止荷电状态 SOC(%)	必须项
2	2 字节	3602	动力蓄电池单体最低电压(V)	必须项
4	2 字节	3603	动力蓄电池单体最高电压(V)	必须项
6	1 字节	3604	动力蓄电池最低温度(℃)	必须项
7	1 字节	3605	动力蓄电池最高温度(℃)	必须项

其中:

1) SPN3601 中止荷电状态 SOC

数据分辨率:1%/位,0%偏移量;数据范围:0～100%;

2) SPN3602 动力蓄电池单体最低电压

数据分辨率:0.01V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V～24 V;

3) SPN3603 动力蓄电池单体最高电压

数据分辨率:0.01V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V～24 V;

4) SPN3604 动力蓄电池最低温度

数据分辨率:1 ℃/位,－50 ℃偏移量;数据范围:－50 ℃～＋200 ℃;

5) SPN3605 动力蓄电池最高温度

数据分辨率:1 ℃/位,－50 ℃偏移量;数据范围:－50 ℃～＋200 ℃。

10.4.2 PGN7424 充电机统计数据报文(CSD)

报文目的:确认充电机本次充电过程的充电统计数据。PGN7424 报文格式见表 25。

表 25 PGN7424 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	2 字节	3611	累计充电时间(min)	必须项
3	2 字节	3612	输出能量(kW·h)	必须项
5	1 字节	3613	充电机编号,1/位,1 偏移量,数据范围:1～100	必须项

其中:

1) SPN3611 累计充电时间

数据分辨率:1 min/位,0 min 偏移量;数据范围:0 min～600 min;

2) SPN3612 输出能量

数据分辨率:0.1 kW·h/位,0 kW·h 偏移量;数据范围:0 kW·h～1 000 kW·h。

10.5 错误报文

10.5.1 PGN7680 BMS 错误报文(BEM)

报文目的:当 BMS 检测到错误时,发送给充电机充电错误原因报文。PGN7680 报文格式见表 26。

表 26 PGN7680 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义
1.1	2 位	3901	接收 SPN2560=0x00 的充电机辨识报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
1.3	2 位	3902	接收 SPN2560=0xAA 的充电机辨识报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
2.1	2 位	3903	接收充电机的时间同步和充电机最大输出能力报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
2.3	2 位	3904	接收充电机完成充电准备报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
3.1	2 位	3905	接收充电机充电状态报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
3.3	2 位	3906	接收充电机中止充电报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
4.1	2 位	3907	接收充电机充电统计报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)

10.5.2 PGN7936 充电机错误报文(CEM)

报文目的:当充电机检测到错误时,发送给 BMS 充电错误原因报文。PGN7936 报文格式见表 27。

表 27 PGN7936 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义
1.1	2 位	3921	接收 BMS 和车辆的辨识报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
2.1	2 位	3922	接收电池充电参数报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
2.3	2 位	3923	接收 BMS 完成充电准备报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
3.1	2 位	3924	接收电池充电总状态报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
3.3	2 位	3925	接收电池充电要求报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
3.5	2 位	3926	接收 BMS 中止充电报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)
4.1	2 位	3927	接收 BMS 充电统计报文超时(〈00〉:=正常;〈01〉:=超时;〈10〉:=不可信状态)

附 录 A
（资料性附录）
充 电 流 程

当 BMS 和充电机物理连接完成并上电后，BMS 和充电机的状态转换，是相互协调工作的互操作约定。典型的充电工作状态转换如图 A.1～图 A.4 所示。

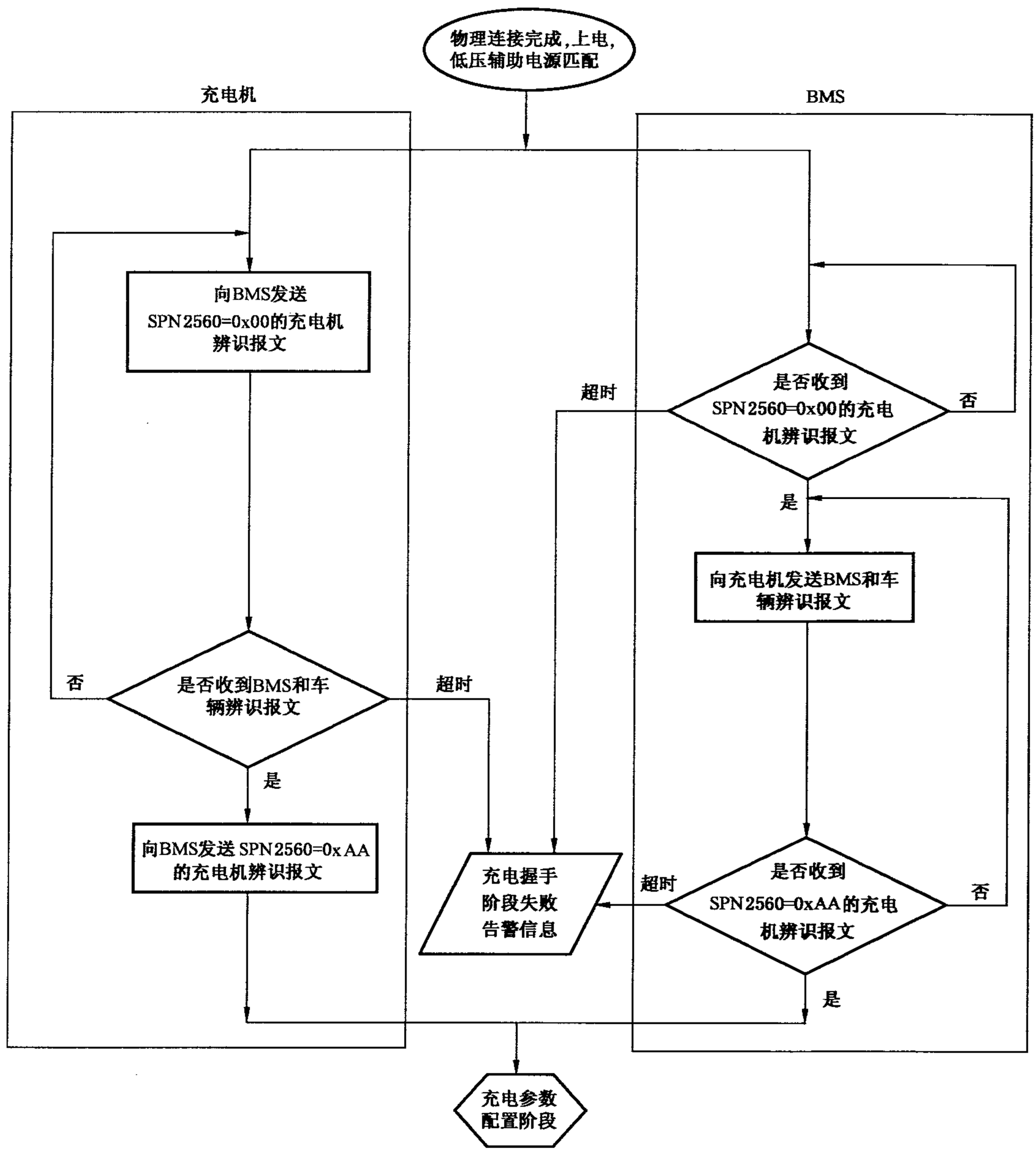

图 A.1 充电握手阶段流程图

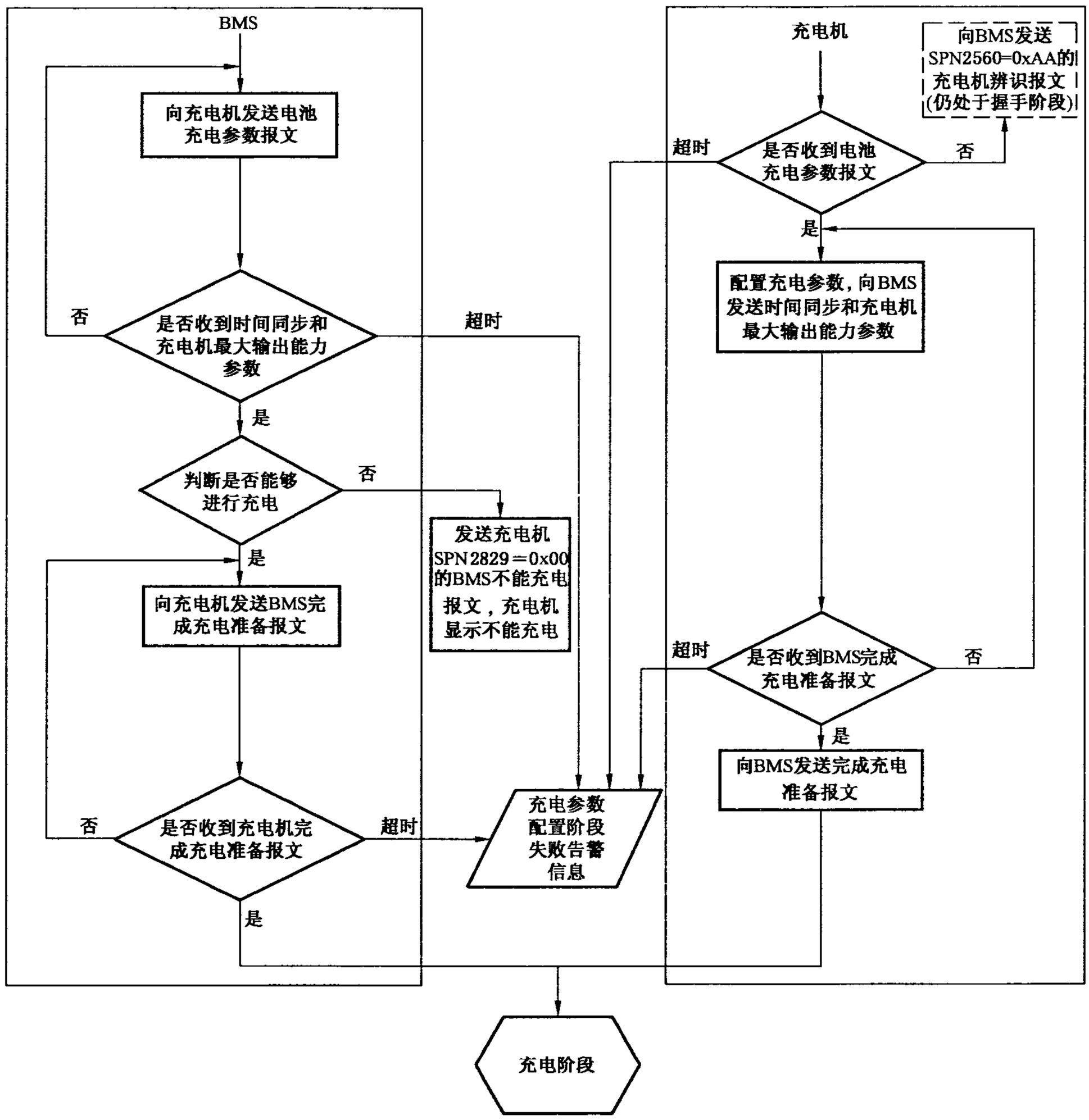

图 A.2　充电参数配置阶段流程图

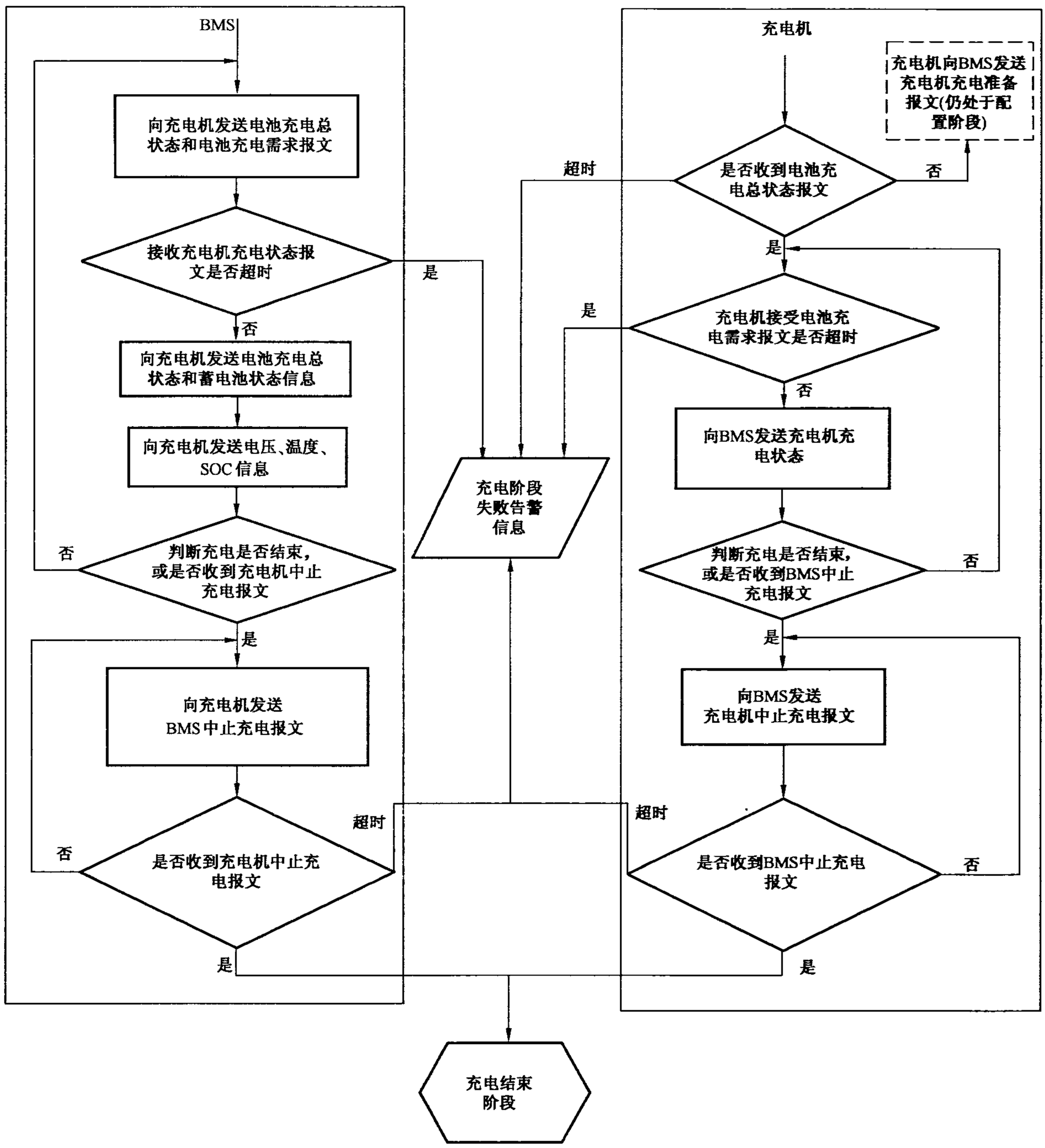
BMS
向充电机发送电池充电总状态和电池充电需求报文
接收充电机充电状态报文是否超时
是
否
向充电机发送电池充电总状态和蓄电池状态信息
向充电机发送电压、温度、SOC信息
判断充电是否结束，或是否收到充电机中止充电报文
否
是
向充电机发送BMS中止充电报文
是否收到充电机中止充电报文
超时
否
是
充电阶段失败告警信息
充电机
充电机向BMS发送充电机充电准备报文(仍处于配置阶段)
是否收到电池充电总状态报文
超时
否
是
充电机接受电池充电需求报文是否超时
是
否
向BMS发送充电机充电状态
判断充电是否结束，或是否收到BMS中止充电报文
否
是
向BMS发送充电机中止充电报文
是否收到BMS中止充电报文
超时
否
是
充电结束阶段

图 A.3 充电阶段流程图

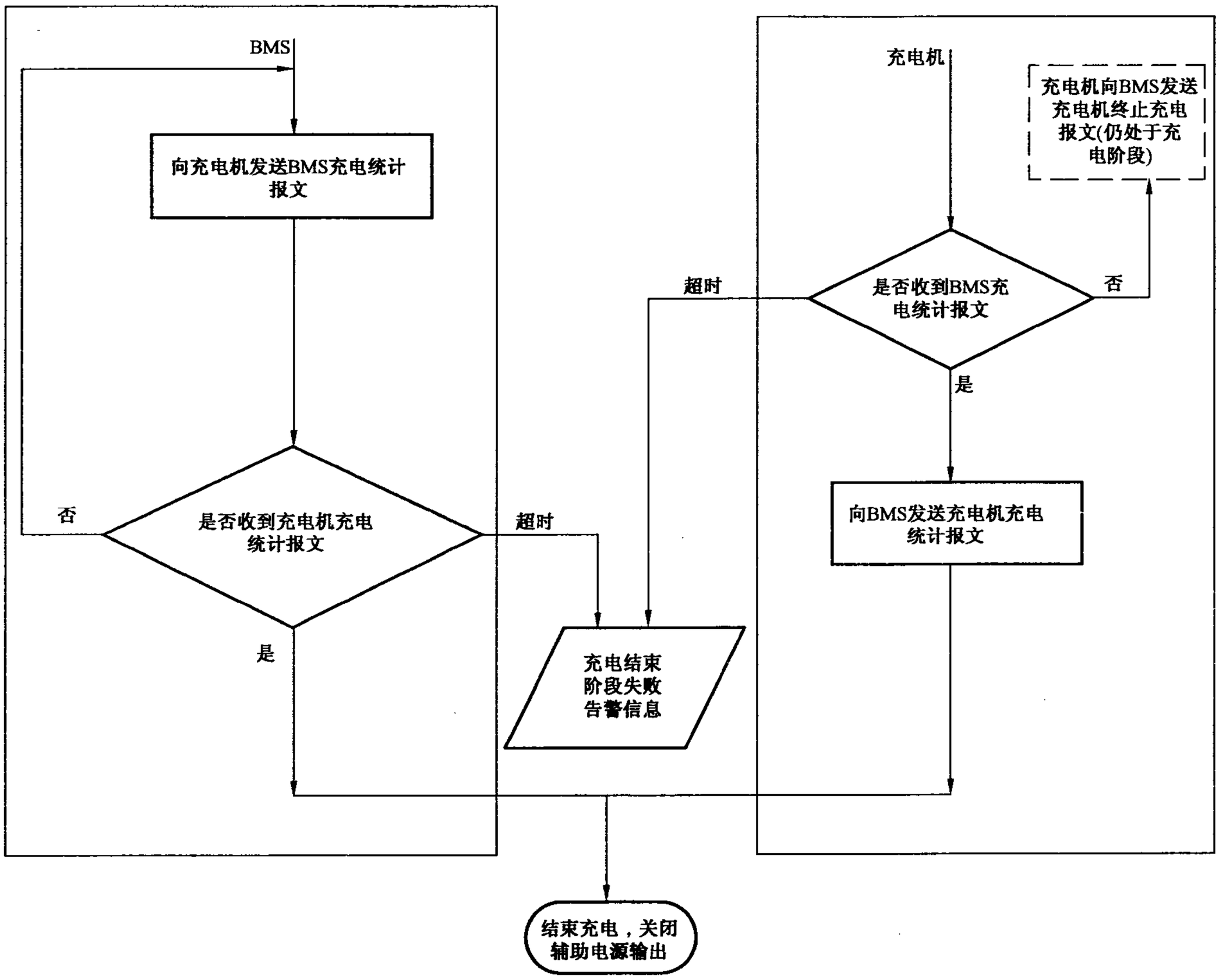

图 A.4 充电结束阶段流程图

附 录 B
（资料性附录）
充电机和 BMS 故障诊断报文

B.1 故障诊断代码

诊断故障代码(DTC)由 4 个独立域构成，这 4 个部分见表 B.1：

表 B.1 诊断故障代码(DTC)

发生故障的可疑参数的编号(SPN)(19 位)
故障模式标志(FMI)(5 位)
发生次数(OC)(7 位)
可疑参数编号的转化方式(CM)(1 位)

其中：可疑参数编号(SPN)19 位的数字是用于识别故障报告的诊断项目。可疑参数编号与发送故障诊断信息的控制模块的地址编码无关。SPN 编号为 10.3 中已定义的 BMS、充电机发生硬件故障的信息，如 SPN3090～SPN3095、SPN3511～SPN3513、SPN3521～SPN3523 等。

故障模式标志(FMI)定义 BMS 和充电机中发现的故障类型。其数据长度 5 位，数据状态为 0～31，共 32 种，目前定义的故障代码标识符如下：

〈0〉：＝动力蓄电池电压故障；

〈1〉：＝动力蓄电池电流故障；

〈2〉：＝动力蓄电池温度故障；

〈3〉：＝动力蓄电池绝缘状态；

〈4〉：＝动力蓄电池输出连接器过温故障；

〈5〉：＝BMS 元件、电池组输出连接器过温；

〈6〉：＝充电机温度故障；

〈7〉：＝充电机连接器故障；

〈8〉：＝充电机内部温度故障；

〈9～31〉：＝预留备用。

发生次数(OC)定义一个故障从先前激活状态到激活状态的变化次数，最大值为 126，计数向上溢出时，该计数器值保留为 126。假如发生次数未知，则该域所有位的数值均设为 1。

可疑参数编号的转化方式(CM)置 0，表示 SPN 位均采用英特尔格式。

B.2 故障诊断报文分类

故障诊断报文分类见表 B.2。

表 B.2 故障诊断报文分类

报文代号	报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先权	数据长度	报文周期
DM1	当前故障码	8192	002000H	6	不定	事件响应
DM2	历史故障码	8448	002100H	6	不定	事件响应
DM3	诊断准备就绪	8704	002200H	6	2 字节	事件响应
DM4	当前故障码的清除/复位	8960	002300H	6	0	事件响应
DM5	历史故障码的清除/复位	9216	002400H	6	0	事件响应
DM6	停帧参数	9472	002500H	6	不定	事件响应

B.3 故障诊断报文格式和内容

a) PGN8192 诊断信息 1,当前故障码报文(DM1)

报文目的:发生故障时,发送当前的故障代码。每个故障代码 4 字节。数据段多余 8 字节采用传输协议功能传输,格式详见 6.5 的规定。PGN8192 报文格式见表 B.3。

表 B.3 PGN8192 报文格式

起始字节或位	长度	定　义
1	1 字节	第一个当前故障码 SPN 的低 8 位有效位
2	1 字节	第一个当前故障码 SPN 的第 2 个字节
3.1	3 位	第一个当前故障码 SPN 的高 3 位
3.4	5 位	故障模式标志,定义详见 B.1
4.1	7 位	发生次数
4.8	1 位	可疑参数编号的转化方式,置为 0
……		

b) PGN8448 诊断信息 2,历史故障码报文(DM2)

报文目的:该数据包括了一系列诊断代码以及历史故障码的发生次数。每个故障代码 4 字节。数据段多余 8 字节采用传输协议功能传输,格式详见 6.5 的规定。PGN8448 报文格式见表 B.4。

表 B.4 PGN8448 报文格式

起始字节或位	长度	定　义
1	1 字节	第一个历史故障码 SPN 的低 8 位有效位
2	1 字节	第一个历史故障码 SPN 的第 2 个字节
3.1	3 位	第一个历史故障码 SPN 的高 3 位
3.4	5 位	故障模式标志,定义详见 B.1
4.1	7 位	发生次数
4.8	1 位	可疑参数编号的转化方式,置为 0
……		

c) PGN8704 诊断信息 3,诊断准备就绪报文(DM3)

报文目的:报告有关诊断已准备就绪的诊断信息。PGN8704 报文格式见表 B.5。

表 B.5 PGN8704 报文格式

起始字节或位	长度	定　义
1	1 字节	当前故障码个数
2	1 字节	历史故障码个数

d) PGN8960 诊断信息 4,当前故障码的清除/复位报文(DM4)

报文目的:所有关于当前故障码的诊断信息都应该清除。当需要清除当前故障码相关的诊断信息,以及问题得到纠正时发送此请求指令。该操作完成时或被请求控制模块内没有故障码,要求控制模块发送一个肯定应答。如由于某种原因,控制模块不能执行要求的操作,就必须发送否定应答。所有与当前故障码相关的信息包括:当前故障码个数及诊断就绪状态信息和当前故障码。

e) PGN9216 诊断信息 5,历史故障码的清除/复位报文(DM5)

报文目的:当某个控制模块接收到这一参数组的请求指令时,所有有关历史故障码的诊断信息都应该清除,与当前故障码有关的诊断数据将不受影响。若无历史故障码,必须发送肯定应答。如由于某种原因,控制模块不能执行这一参数组的请求指令的要求,那么就必须发送否定应答。所有与历史故障码相关的信息包括:历史故障码个数及诊断就绪状态信息和历史故障码。

f) PGN9472 诊断信息 6,停帧参数报文(DM6)

报文目的:该参数包括了当接收到诊断故障代码时,已记录的一系列参数。每个故障代码 4 字节。数据段多余 8 字节采用传输协议功能传输,格式详见 6.5 的规定。PGN9472 报文格式见表 B.6。

表 B.6 PGN9472 报文格式

起始字节或位	长度	定　义
1	1 字节	第一个故障诊断码的停帧长度
2	1 字节	第一个故障诊断码 SPN 的低 8 位有效位
3	1 字节	第一个故障诊断码 SPN 的第 2 个字节
4.1	3 位	第一个故障诊断码 SPN 的高 3 位
4.4	5 位	故障模式标志,定义详见 B.1
5.1	7 位	发生次数
5.8	1 位	可疑参数编号的转化方式,置为 0
……		

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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—2011
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 51 千字
2012年2月第一版 2012年2月第一次印刷
*
书号:155066·1-44169

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

GB/T 27930-2011