



中华人民共和国国家标准

GB/T 27930—2023

代替 GB/T 27930—2015

非车载传导式充电机与电动汽车之间的 数字通信协议

Digital communication protocols between off-board conductive
charger and electric vehicle

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 缩略语	4
5 A类系统总则	4
6 A类系统物理层	5
7 A类系统数据链路层	5
8 A类系统应用层	6
9 A类系统充电总体流程	7
10 A类系统报文分类	7
11 A类系统报文格式和内容	9
12 B类系统总则	22
13 B类系统物理层	23
14 B类系统数据链路层	23
15 B类系统传输层	30
16 B类系统应用层	41
17 B类系统超时	45
附录 A（规范性） A类系统通信流程	47
附录 B（资料性） A类系统报文开始发送条件和结束发送条件	56
附录 C（规范性） 功能协商功能模块	58
附录 D（规范性） 参数配置功能模块	62
附录 E（规范性） 鉴权功能模块	66
附录 F（规范性） 预约功能模块	73
附录 G（规范性） 系统自检功能模块	81
附录 H（规范性） 供电模式功能模块	85
附录 I（规范性） 预充及能量传输功能模块	98
附录 J（规范性） 服务统计功能模块	115
附录 K（资料性） 基本充电应用场景的实现	118
附录 L（资料性） 充放电应用场景的实现	119
附录 M（规范性） 参数类型表	121
附录 N（资料性） 适配器通信的实现	126

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。

本文件代替 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通信协议》，与 GB/T 27930—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了文件的范围(见第 1 章, 2015 年版的第 1 章)；
- b) 增加了缩略语(见第 4 章)；
- c) 删除了“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 管理整个充电过程”(见 2015 年版的 4.2), 更改了通信总线上的节点数量(见 5.2, 2015 年版的 4.3), 增加了不同电流值的处理要求(见 5.4), 增加了对本文件未规定报文的处理方式(见 5.5), 增加了数据值和物理量之间的转换关系(见 5.6)；
- d) 增加了物理层屏蔽双绞线、非屏蔽双绞线、终端电阻的规定(见第 6 章)；
- e) 增加了传输协议功能数据帧之间的发送间隔时间要求(见 7.5)；
- f) 删除了“使用‘请求 PGN’来主动获取其他节点的参数组”的要求(见 2015 年版的 7.3), 更改了参数组修改和新增的要求(见 8.6, 2015 年版的 7.7), 更改了必须项和可选项的发送要求(见 8.7, 2015 年版的 7.9), 删除了故障诊断系统的要求(见 2015 年版的 7.8), 更改了报文发送长度及未定义位的位置位要求(见 8.8, 2015 年版的 7.10), 增加了“不可信状态”的定义(见 8.9)；
- g) 更改了各个通信阶段的过程描述(见 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 2015 年版的 9.1, 9.2, 9.3, 9.4)；
- h) 增加了 EVIN 码的定义(见 11.1.4), 中止充电报文的定义(见 11.3.8, 11.3.9), 错误报文的定义(见 11.5.1, 11.5.2), “最高允许充电总电压”的定义(见 11.1.2, 11.2.1), “PGN1536 车辆充电参数报文(BCP)”的定义(见 11.2.1), “PGN2048 充电机最大输出能力报文(CML)”的定义(见 11.2.3)；
- i) 删除了充电工作状态转换(见 2015 年版的 A.1), 更改了正常充电通信流程(见 A.1, 2015 年版的 A.2)、报文超时处理流程(见 A.2, 2015 年版的 A.2)；
- j) 删除了“充电机和 BMS 故障诊断报文”(见 2015 年版的附录 B)；
- k) 删除了“充电过程故障处理方式”(见 2015 年版的附录 C)；
- l) 更改了报文的开始发送和结束发送条件(见附录 B, 2015 年版的附录 D)；
- m) 增加了新通信协议框架内容(见第 12 章~17 章, 附录 C~附录 N)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出并归口。

本文件起草单位：国网电力科学研究院有限公司、中国电力企业联合会、国家电网有限公司、南瑞集团有限公司、青岛海汇德电气有限公司、西安领充创享新能源科技有限公司、万帮数字能源股份有限公司、大众汽车(中国)投资有限公司、国网智慧车联网技术有限公司、许继集团有限公司、北京新能源汽车股份有限公司、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、戴姆勒大中华区投资有限公司、宝马(中国)服务有限公司、中国电力科学研究院有限公司、普天新能源有限责任公司、深圳市永联科技股份有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、北京小桔新能源汽车科技有限公司、特来电新能源股份有限公司、壳牌(中国)有限公司、国网山东省电力公司、北京昇科能源科技有限责任公司、国网北京市电力公司、国网江苏省电力有限公司、深圳英飞源技术有限公司。

本文件主要起草人：李旭玲、倪峰、武斌、刘博文、傅晶、沈鼎申、于士友、耿群锋、赵绿化、丁侨、

甘海庆、赵会、何雪枫、张萱、许青松、朱小强、黄帅、陈晓楠、潜金都、吴效威、赵亮、白鸥、潘景宜、赵颖、王辉、胡强、邱鹏、梁晓芳、张金磊、孟凡提、秦帅、王志恒、王凤仁、蒋林洳、刘金海、赵海舟、刘雷、阮文骏。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2011 年首次发布为 GB/T 27930—2011, 2015 年第一次修订；

——本次为第二次修订。

非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议

1 范围

本文件规定了非车载传导式充电机(以下简称“充电机”)设备通信控制器(SECC)与电动汽车通信控制器(EVCC)之间基于控制器局域网(CAN)的通信物理层、数据链路层、传输层及应用层的定义和要求。

本文件适用于采用充电模式 4 的充电机或充放电机电与电动汽车之间的通信,也适用于充电机或充放电机与具有充电控制功能的电动汽车电子控制单元之间的通信。电动汽车通信控制器包括但不限于电池管理系统(BMS),以及为实现其他特殊功能而需要和充电机通信的车内系统。

本文件第 5 章~第 11 章适用于采用 GB/T 18487.1—2023 附录 B 规定的充电系统(以下简称“A 类系统”),第 101-106 章适用于采用 GB/T 18487.1—2023 附录 C 规定的充电系统及附录 E 定义的充放电系统(以下简称“B 类系统”)。

本文件中的“车辆”特指“电动汽车”。

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—2023 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 29317 电动汽车充换电设施术语

GB/T 32960.3—2016 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第 3 部分:通信协议及数据格式

NB/T 10905—2021 电动汽车充电设施故障分类及代码

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 kbit/s,屏蔽双绞线(Recommended practice for serial control and communication vehicle network—Part 11: Physical layer-250 kbits/s,twisted shielded pair)

SAE J1939-11:2016 商用车控制系统局域网 CAN 通信协议 第 11 部分:物理层,250 kbit/s,屏蔽双绞线(Recommended practice for serial control and communication vehicle network—Part 11: Physical layer-250 kbits/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,250 kbit/s,非屏蔽双绞线(Recommended practice for serial control and communication vehicle network—Part 15: Physical layer-250 kbits/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)

SAE J1939-21:2021 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、GB/T 29317、GB/T 18487.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 数据链路层 data link layer

3.1.1

帧 frame

组成一个完整信息的一系列数据位。

3.1.2

CAN 数据帧 CAN data frame

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

3.1.3

CAN 报文 CAN message

发送或接收参数组及其参数数据的一个实例。

注:一个报文的发送可能需要交互一个或多个“CAN 数据帧”。

3.1.4

标识符 identifier

CAN 仲裁域的标识部分。

3.1.5

扩展帧 extended frame

CAN2.0B 规范中定义的使用 29 位标识符的 CAN 数据帧。

3.1.6

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。

3.1.7

参数组 parameter group; PG

在应用层传输的参数集合。

3.1.8

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。

注:参数组编号由扩展数据页、数据页、PDU 格式域、PDU 特定域表示。

3.1.9

可疑参数编号 suspect parameter number; SPN

用来识别与 ECU 相关的特定元素、部件或参数的一个 19 位值。

3.1.10

协议数据单元 protocol data unit; PDU

一种特定的 CAN 数据帧格式。

3.1.11

信息帧 information frame; IF

数据链路层上用于传输有效信息或数据的 CAN 数据帧。

3.1.12

控制帧 control frame; CF

数据链路层上用于进行流量控制、差错管理、接收确认的 CAN 数据帧。

3.1.13

传输协议 transport protocol

数据链路层的一部分,为传送数据长度为 9 字节~1 785 字节的 PGN 提供的一种机制。

3.2 传输层 transport layer

3.2.1

多信息帧传输方式 multi-information frame transport mode

使用自动重传请求方式传输具有帧编号的多帧数据的方式。

3.2.2

长消息 long message; LM

数据长度大于 8 字节,采用多信息帧传输方式传输的消息。

3.2.3

短消息 short message

数据长度小于或等于 8 字节的消息。

3.2.4

需要确认的消息 reliable message; RM

采用自动重传请求方式传输的消息。

注:包括需要确认的短消息和长消息。

3.2.5

不需要确认的消息 unreliable message; URM

不需要采用自动重传请求方式传输不具有帧编号的单帧数据。

3.3 应用层 application layer

3.3.1

参数组标识 parameter group identification; PGI

用于唯一标识一个参数组的一个字节。

3.3.2

功能模块 function module

电动汽车与充电机的能量交互过程中的某个业务功能。

3.3.3

必须项功能模块 mandatory function module

一个完整的能量交互过程必须具有的功能模块。

3.3.4

可配置项功能模块 configurable function module

一个完整的能量交互过程可选择具有的功能模块。

3.3.5

可重载功能模块 override function module

可被重新定义和替换的功能模块。

3.3.6

功能代码 function code; FC

为功能模块分配的编号。

3.3.7

功能描述码 function description code; FDC

为具备特定功能的功能模块实例分配的编号。

3.3.8

可选项 optional item

在信息交互中,可以选择发送的参数项。

3.3.9

必须项 mandatory item

在信息交互中,必须要发送的参数项。

3.4 其他 others

3.4.1

电子控制单元 electronic control unit; ECU

由微控制器和外围电路组成的控制装置。

注:即车载电脑。

3.4.2

电动汽车通信控制器 electric vehicle communication controller; EVCC

电动汽车内实现与充电设备通信的嵌入式系统。

3.4.3

设备通信控制器 supply equipment communication controller; SECC

实现与一个或多个 EVCC 通信的实体。

3.4.4

车辆适配器通信控制器 vehicle adaptor communication controller; VACC

车辆适配器内用于实现与 EVCC、SECC 通信的嵌入式系统。

3.4.5

扩展车辆识别码 extended vehicle identification number; EVIN

车辆识别码(VIN 码)或用来标识车辆身份信息而设计的带有 I、O、Q 字样的车辆识别代码。

注:扩展车辆识别码相关标准正在考虑中。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

LM_ACK:长消息应答确认(long message acknowledge)

LM_EndofACK:长消息接收结束确认(long message end of acknowledge)

LM_NACK:长消息放弃连接确认(long message negative acknowledge)

RM_SM_ACK:需要确认的短消息应答确认(reliable short message acknowledge)

5 A 类系统总则

5.1 充电机与车辆之间的通信网络基于 CAN 2.0B。

5.2 充电机与车辆之间的 CAN 通信网络宜由充电机和车辆两个节点组成,为了实现 GB/T 18487.1—2023 附录 G 的兼容方案,可在通信网络中增加适配器节点,但各节点之间不应存在地址、PGN 等方面的冲突。

- 5.3 数据信息传输采用低字节先发送的格式。
- 5.4 车辆充电过程中的电流值为负值,在公共场站,当车辆/充电机接收 $-400\text{ A}\sim 0\text{ A}$ 范围以外的充电电流值时,应退出充电流程;在私有场站,充电机和车辆可按照私有协议协商的方式进行处理。
- 5.5 在公共场站,充电机与车辆的通信网络上不应出现本文件未规定的报文;充电机或车辆接收本文件未规定的报文,不处理。
- 5.6 报文中的数据值和物理量之间的转换关系为:物理量=分辨率 $\times$ 数据值+偏移量。
- 5.7 执行本文件的充电机和车辆宜具备向前兼容性。

6 A类系统物理层

本文件采用的CAN通信总线网络物理层应符合SAE J1939-11:2006或SAE J1939-15:2018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。屏蔽双绞线应满足SAE J1939-11:2006中表7的要求,非屏蔽双绞线应满足SAE J1939-11:2006中表2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),经设备制造商和车辆制造商协商一致,采用50 kbit/s通信速率。

7 A类系统数据链路层

7.1 帧格式

采用本文件的设备应使用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中的相关规定。

7.2 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、扩展数据页、数据页、PDU格式、PDU特定格式、源地址和数据域。

表1 协议数据单元(PDU)

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	DATA
占位/bit	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。 注2: EDP为扩展数据页:预留后期扩展使用,本文件为0。 注3: DP为数据页:用来选择参数组描述的辅助页,本文件为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PDU特定格式:PS值取决于PDU格式。在本文件中采用PDU1格式,PS值为目标地址。 注6: SA为源地址:数据帧的源地址。 注7: DATA为数据域,若给定参数组数据长度≤ 8字节,按照第9章规定的报文长度进行传输。若参数组数据长度为9字节~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帧报文的通信,见本文件7.5的规定。							

7.3 协议数据单元(PDU)格式

选用SAE J1939-21:2006中定义的PDU1格式。

7.4 参数组编号(PGN)

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

7.5 传输协议功能

车辆与充电机之间传输长度为 9 字节~1 785 字节的参数组时使用传输协议功能。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,数据帧之间的发送间隔为 10 ms。对于多帧报文,报文周期为整个数据包的发送周期。

7.6 地址的分配

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。SECC 和 EVCC 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。充电机和车辆地址分配如表 2 所示。

表 2 充电机和车辆地址分配

节点	地址
SECC	86(56H)
EVCC	244(F4H)

7.7 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 中 5.4 信息类型的规定。

8 A 类系统应用层

- 8.1 应用层采用参数和参数组定义的形式。
- 8.2 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。
- 8.3 采用周期发送和事件驱动的方式来发送数据。
- 8.4 如果需发送多个 PGN 数据来实现一个功能的,需全部接收该定义的多个 PGN 报文才判断此功能发送成功。
- 8.5 定义新的参数组时,尽量将相同功能的参数、相同或相近发送周期的参数和属于同一个子系统内的参数放在同一个参数组中;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。
- 8.6 修改第 10 章已定义的参数组时,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。
- 8.7 参数选项分为必须项和可选项,必须项参数应按照本文件规定格式发送实际数据,可选项参数可按照本文件规定格式发送实际数据或所有位填充 1 发送;对于同一报文中全部内容为可选项的,发送方可不发送该报文,如果发送,应按照本文件规定格式发送实际,未发送实际数据的可选项参数填充 1。
- 8.8 应按照本文件规定的报文长度发送,规定长度中未定义的位填充 1。
- 8.9 “不可信状态”是当发送方无法获取或明确当前状态时,为了维持通信链路而发送的内容,接收方应忽略并不处理该信息。

9 A 类系统充电总体流程

整个充电过程包括六个阶段:物理连接完成、低压辅助上电、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,如图 1 所示。物理连接完成、低压辅助上电后,双方开始通信,在通信的各个阶段,充电机和车辆如果在规定的时间内未接收对方报文或未接收正确报文,即判定为超时(超时指在规定时间内没有接收对方的完整数据包或正确数据包),通信流程应符合附录 A 的要求。当出现超时后,车辆或充电机发送 10.5 规定的错误报文。充电结束过程应符合 GB/T 18487.1—2023 中 B4.6、B4.7 的相关规定。报文的开始发送条件和结束发送条件见附录 B。

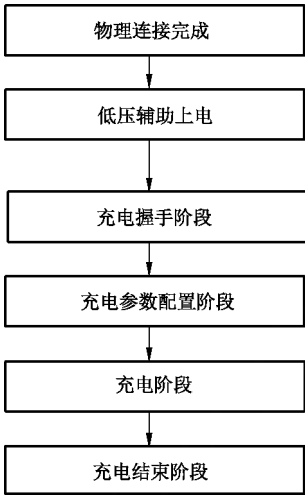


图 1 充电总体流程图

10 A 类系统报文分类

10.1 充电握手阶段

充电握手阶段分为握手启动阶段和握手辨识阶段,车辆接口物理连接完成,充电机成功闭合电子锁后,低压辅助供电回路导通,进入握手启动阶段发送握手报文,并进行充电机自检。如果自检通过,双方进入握手辨识阶段,交互车辆和充电机的身份及其他必要信息;如果自检失败,充电机发送 10.3 规定的充电机中止充电报文。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

报文 代号	报文名称	PGN (Dec)	PGN (Hex)	优先级	数据长度 byte	报文周期 ms	源地址-目的地址
CHM	充电机握手报文	9728	002600H	6	3	250	充电机-车辆
BHM	车辆握手报文	9984	002700H	6	2	250	车辆-充电机
CRM	充电机辨识报文	256	000100H	6	8	250	充电机-车辆
BRM	BMS 和车辆辨识报文	512	000200H	7	49	250	车辆-充电机

10.2 充电参数配置阶段

充电握手阶段完成后,充电机和车辆进入充电参数配置阶段。在此阶段,车辆向充电机发送动力蓄电池当前电池电压,如果该电压不在充电机输出能力范围内,充电机判断充电参数不匹配;车辆也可根据充电机最大输出能力判断是否能够进行充电。如果判断充电参数不匹配,充电机和车辆发送中止充电报文(如果充电机判断充电参数不匹配,应在发送充电机最大输出能力报文后再发送中止充电报文);如果充电参数匹配,进入充电准备就绪过程,该过程应符合 GB/T 18487.1—2023 中 B.4.4 的要求。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

报文 代号	报文名称	PGN (Dec)	PGN (Hex)	优先权	数据长度 byte	报文周期 ms	源地址-目的地址
BCP	车辆充电参数报文	1536	000600H	7	13	500	车辆-充电机
CTS	充电机发送时间同步信息报文	1792	000700H	6	7	500	充电机-车辆
CML	充电机最大输出能力报文	2048	000800H	6	8	250	充电机-车辆
BRO	车辆充电准备就绪状态报文	2304	000900H	4	1	250	车辆-充电机
CRO	充电机输出准备就绪状态报文	2560	000A00H	4	1	250	充电机-车辆

10.3 充电阶段

充电参数配置阶段完成后,充电机和车辆进入充电阶段。在整个充电阶段,车辆实时向充电机发送车辆充电需求,充电机根据车辆充电需求调整充电电压和充电电流,保证充电过程正常进行。在充电过程中,充电机和车辆发送各自的充电状态。除此之外,车辆可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。BMV、BMT、BSP 为可选报文,充电机不对其进行报文超时判定,也可依据传输协议功能拒绝接收。

车辆根据充电过程是否正常、电池状态是否达到自身设定的充电结束条件或者是否接收充电机中止充电报文来判断是否结束充电;充电机根据是否接收停止充电指令、充电过程是否正常、是否达到预先设定的充电参数值,或者是否接收车辆中止充电报文来判断是否结束充电。充电阶段报文应符合表 5 的要求。

表 5 充电阶段报文

报文 代号	报文名称	PGN (Dec)	PGN (Hex)	优先权	数据长度 byte	报文周期 ms	源地址-目的地址
BCL	电池充电需求报文	4096	001000H	6	5	50	车辆-充电机
BCS	电池充电总状态报文	4352	001100H	7	9	250	车辆-充电机
CCS	充电机充电状态报文	4608	001200H	6	7	50	充电机-车辆
BSM	车辆状态信息报文	4864	001300H	6	7	250	车辆-充电机
BMV	单体蓄电池电压报文	5376	001500H	7	不定	10 000	车辆-充电机
BMT	动力蓄电池温度报文	5632	001600H	7	不定	10 000	车辆-充电机
BSP	动力蓄电池预留报文	5888	001700H	7	不定	10 000	车辆-充电机
BST	车辆中止充电报文	6400	001900H	4	4	10	车辆-充电机
CST	充电机中止充电报文	6656	001A00H	4	4	10	充电机-车辆

10.4 充电结束阶段

当充电机和车辆停止充电后,双方进入充电结束阶段。在此阶段车辆向充电机发送整个充电过程中的充电统计数据,包括:中止 SOC、电池最低电压和最高电压;充电机接收车辆的充电统计数据后,向车辆发送整个充电过程中的输出电量、累计充电时间等信息,最后充电机停止低压辅助电源的输出。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

报文代号	报文名称	PGN (Dec)	PGN (Hex)	优先权	数据长度 byte	报文周期 ms	源地址-目的地址
BSD	车辆统计数据报文	7168	001C00H	6	7	250	车辆-充电机
CSD	充电机统计数据报文	7424	001D00H	6	8	250	充电机-车辆

10.5 错误报文

在通信的各个阶段,如果车辆或充电机在规定时间内未接收对方报文或未接收正确报文,应发送错误报文。错误报文应符合表 7 的要求。

表 7 错误报文

报文代号	报文名称	PGN (Dec)	PGN (Hex)	优先权	数据长度 byte	报文周期 ms	源地址-目的地址
BEM	BMS 及车辆错误报文	7680	001E00H	2	4	250	车辆-充电机
CEM	充电机错误报文	7936	001F00H	2	4	250	充电机-车辆

11 A 类系统报文格式和内容

11.1 充电握手阶段报文

11.1.1 PGN9728 充电机握手报文(CHM)

报文功能:充电机应在低压辅助供电回路闭合后 1 s 内发送出第一帧 CHM 报文,并按照 250 ms 的间隔时间周期发送,直到充电机自检结束或接收车辆中止充电报文。车辆通过 CHM 报文确认充电机的通信协议版本号,因此周期发送过程中,CHM 报文信息应一致。PGN9728 报文格式见表 8。

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,本文件规定当前版本为 V1.1,表示为:byte3—00H;byte2—01H;byte1—01H	必须项

11.1.2 PGN9984 车辆握手报文(BHM)

报文功能:当车辆接收 PGN9728 充电机握手报文后,发送 BHM 报文,并按照 250 ms 的时间间隔

周期发送。SPN2601 仅用于充电机进行绝缘自检时输出电缆绝缘监测电压依据(充电机自检应符合 GB/T 18487.1—2023 中 B.4.3 的要求),PGN9984 报文格式见表 9。

表 9 PGN9984 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1	2 字节	2601	车辆端绝缘监测允许总电压/V	必须项

其中,SPN2601 车辆端绝缘监测允许总电压(V):数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量。

11.1.3 PGN256 充电机辨识报文(CRM)

报文功能:当充电机自检完成并通过后,停止发送 CHM 报文,开始按照 250 ms 的周期发送 CRM 报文。在接收 BRM 报文前,SPN2560=0x00;在接收 BRM 报文后,SPN2560=0xAA。PGN256 报文格式见表 10。

表 10 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>:未辨识 BMS 及车辆信息;<0xAA>:已辨识 BMS 及车辆信息)	必须项
2	4 字节	2561	充电机编号,1/位,0 偏移量,数据范围:0~0xFFFFFFFF	必须项
6	3 字节	2562	充电机/充电站所在区域编码(由数字和大小写字母组成),标准 ASCII 码	可选项

11.1.4 PGN512 BMS 和车辆辨识报文(BRM)

报文功能:当车辆接收 SPN2560=0x00 的 CRM 报文后,按照 250 ms 的时间间隔向充电机周期发送 BRM 报文,直到接收 SPN2560=0xAA 的 CRM 报文为止。由于该报文参数组长度超出 8 字节,应使用传输协议功能传输,具体详见 7.5 的规定。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	车辆通信协议版本号,本文件规定当前版本为 V1.10,表示为:byte1—0x01,byte2—0x01,byte3—0x00	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	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	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

表 11 PGN512 报文格式（续）

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
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 年—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	扩展车辆识别码(EVIN)	可选项
42	8 字节	2576	车辆通信协议软件版本号,8 字节,表示当前车辆版本信息,按照 16 进制编码确定。其中: byte8、byte7、byte6—000001H~FFFFFEH,预留,填 FFFFFFFH; byte5~byte2 作为车辆软件版本编译时间信息标记, byte5、byte4—0001H~FFFEH 表示“年”(例如 2015 年:填写 byte5—DFH,byte4—07H); byte3—01H~0CH 表示“月”(例如 11 月:填写 byte3—0BH); byte2—01H~1FH 表示“日”(例如 10 日:填写 byte2—0AH); byte1—01H~FEH 表示版本流水号(例如 16:填写 byte1—10H)。 (如上数值表示:车辆当前使用 2015 年 11 月 10 日第 16 次编译版本,未填写认证授权码)	可选项

11.2 参数配置阶段报文

11.2.1 PGN1536 车辆充电参数报文(BCP)

报文功能:当车辆接收 SPN2560=0xAA 的 CRM 报文后,进入参数配置阶段。车辆按照 500 ms 的时间间隔向充电机周期发送 BCP 报文。由于该报文参数组长度超出 8 字节,应使用传输协议功能传输,具体见 7.5 的规定。其中 SPN2819 可作为充电机过压保护的参考值,PGN1536 报文格式见表 12。

表 12 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	单体蓄电池最高允许充电电压/V	必须项
3	2 字节	2817	最高允许充电电流/V	必须项
5	2 字节	2818	动力蓄电池标称总能量/kWh	必须项

表 12 PGN1536 报文格式（续）

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
7	2 字节	2819	最高允许充电总电压/V	必须项
9	1 字节	2820	单体蓄电池最高允许温度/℃	必须项
10	2 字节	2821	整车荷电状态(SOC)	必须项
12	2 字节	2822	车辆接口当前电压测量值/℃	必须项

其中：

- 1) SPN2816 单体蓄电池最高允许充电电压(V)
数据分辨率:0.01 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V~24 V;
- 2) SPN2817 最高允许充电电流(A)
数据分辨率:0.1 A/位,-400 A 偏移量;
- 3) SPN2818 动力蓄电池标称总能量(kWh)
数据分辨率:0.1 kWh/位,0 kWh 偏移量;数据范围:0 kWh~1 000 kWh;
- 4) SPN2819 最高允许充电总电压(V)
数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量;
- 5) SPN2820 单体蓄电池最高允许温度(℃)
数据分辨率:1 ℃/位,-50 ℃ 偏移量;数据范围:-50 ℃~+200 ℃;
- 6) SPN2821 整车荷电状态(SOC)
数据分辨率:0.1%/位,0%偏移量;数据范围:0~100%;
- 7) SPN2822 车辆接口当前电压测量值(V)
数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量。

11.2.2 PGN1792 充电机发送时间同步信息报文(CTS)

报文功能:充电机接收 BCP 报文后,按照 500 ms 的时间间隔周期发送 CTS 报文,车辆是否进行时间同步操作由其根据自身工作模式或工作状况决定。PGN1792 报文格式见表 13。

表 13 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,如 2019 年 10 月 11 日 15 时 20 分 13 秒表示为: byte7—19H, byte6—20H, byte5—10H, byte4—11H, byte3—15H, byte2—20H, byte1—13H	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)。

11.2.3 PGN2048 充电机最大输出能力报文(CML)

报文功能:充电机接收 BCP 报文后,按照 250 ms 的时间间隔周期发送 CML 报文,告知车辆其最大输出能力,PGN2048 报文格式见表 14。

表 14 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	充电机最高充电电压/V	必须项
3	2 字节	2825	充电机最低充电电压/V	必须项
5	2 字节	2826	充电机最大充电电流/A	必须项
7	2 字节	2827	充电机最小充电电流/A	必须项

- 其中：
- 1) SPN2824 充电机最高充电电压(V)
数据分辨率：0.1 V/位,0 V 偏移量；
 - 2) SPN2825 充电机最低充电电压(V)
数据分辨率：0.1 V/位,0 V 偏移量；
 - 3) SPN2826 充电机最大充电电流(A)
数据分辨率:0.1 A/位,—400 A 偏移量；
 - 4) SPN2827 充电机最小充电电流(A)
数据分辨率:0.1 A/位,—400 A 偏移量。

11.2.4 PGN2304 车辆充电准备就绪报文(BRO)

报文功能:充电参数配置成功后,车辆按照 250 ms 的时间间隔周期发送 BRO 报文,车辆准备就绪前 SPN2829=0x00,准备就绪后发送 SPN2829=0xAA。如果充电机在 5 s 内未接收 BRO 报文,或 60 s 内未接收 BRO(SPN2829=0xAA)则为超时。PGN2304 报文格式见表 15。

表 15 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	车辆是否充电准备好(<0x00>:=车辆未做好充电准备);<0xAA>:=车辆完成充电准备;<0xFF>:=无效)(车辆在不能获知当前准备就绪状态时,为了保证通信信道正常,可发送无效值)	必须项

11.2.5 PGN2560 充电机输出准备就绪报文(CRO)

报文功能:充电机接收 SPN2829=0xAA 的 BRO 报文后,按照 250 ms 的时间间隔周期发送 CRO 报文,充电机准备就绪前 SPN2830=0x00,准备就绪后发送 SPN2830=0xAA。如果车辆在 5 s 内未接收 CRO 报文,或 60 s 内未接收 CRO(SPN2830=0xAA),则为超时。PGN2560 报文格式见表 16。

表 16 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)(充电机在不能获知当前准备就绪状态时,为了保证通信信道正常,可发送无效值)	必须项

11.3 充电阶段报文

11.3.1 PGN4096 电池充电需求报文(BCL)

报文功能:双方充电准备就绪后,车辆开始按照 50 ms 的时间间隔周期发送 BCL 报文,充电机根据充电需求调整充电电压和充电电流,确保充电过程正常进行。如果充电机在充电阶段 1 s 内没有接收该报文,即为超时错误,充电机应发送错误报文。

在恒压充电模式下,充电机的输出电压应满足电压需求值,输出电流不应超过电流需求值;在恒流充电模式下,充电机的输出电流应满足电流需求值,输出电压不应超过电压需求值。

在恒流充电模式下,BCL 报文中的充电电压需求应不大于 CML 中的充电机的最高充电电压,否则充电机应将其自身的最大充电电压值作为限压值。当 BCL 报文中的充电电流需求大于 CML 报文中的充电机最大充电电流时,充电机按其最大输出能力输出;当 BCL 报文中的充电电流需求值在充电机的最大输出能力范围内,充电机按请求电流输出;当 BCL 报文中的充电电流需求小于充电机的最小充电电流时,充电机应按最小输出能力输出;当 BCL 报文中的充电电压需求小于充电机的最小充电电压时,充电机应发送 CST 报文停止充电。充电期间,充电需求电流应是车辆的实际需求,不应受到充电机输出能力变化影响。PGN4096 报文格式见表 17。

表 17 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	车辆接口充电电压需求/V	必须项
3	2 字节	3073	车辆接口充电电流需求/A,即输入至车辆充电插座的车 辆充电电流总需求	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 车辆接口充电电压需求(V)
数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量;
- 2) SPN3073 车辆接口充电电流需求(A)
数据分辨率:0.1 A/位,-400 A 偏移量。

11.3.2 PGN4352 电池充电总状态报文(BCS)

报文功能:充电过程中车辆按照 250 ms 的时间间隔周期发送车辆接口当前充电电压、充电电流等充电状态。如果充电机在充电过程中超过 5 s 没有接收该报文,即为超时错误,充电机应发送错误报文。由于该报文参数组长度超出 8 字节,应使用传输协议功能传输,具体见 7.5 的规定。PGN4352 报文格式见表 18。

表 18 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	车辆接口当前电压测量值/V	必须项
3	2 字节	3076	车辆接口当前电流测量值/A	必须项
5	2 字节	3077	最高单体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 车辆接口当前电压测量值(V)
数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量；
- 2) SPN3076 车辆接口当前电流测量值(A)
数据分辨率:0.1 A/位,—400 A 偏移量；
- 3) SPN3077 最高单体蓄电池电压及其组号
1 位~12 位:最高单体蓄电池电压,数据分辨率:0.01 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V~24 V;
13 位~16 位:最高单体蓄电池电压所在组号,数据分辨率:1/位,0 偏移量;数据范围:0~15；
- 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(min)
数据分辨率:1 min/位,0 min 偏移量。

11.3.3 PGN4608 充电机充电状态报文(CCS)

报文功能:充电过程中充电机按照 50 ms 的时间间隔周期发送充电机当前的充电电流、电压值等信息。如果车辆在充电过程中超过 1 s 没有接收该报文,即为超时错误,车辆应发送错误报文。PGN4608 报文格式见表 19。

表 19 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	车辆接口当前电压测量值/V	必须项
3	2 字节	3082	车辆接口当前电流测量值/A	必须项
5	2 字节	3083	累计充电时间/min	必须项
7.1	2 位	3929	充电允许(<00>:=暂停;<01>:=允许)	必须项

注：当 CCS 报文中 SPN3929 为 0 时表示充电机将暂停输出,接收 SPN3929 为 1 时表示充电机将继续开始充电。
其中：

- 1) SPN3081 车辆接口当前电压测量值(V)
数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量；
- 2) SPN3082 车辆接口当前电流测量值(A)
数据分辨率:0.1 A/位,—400 A 偏移量；
- 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。

11.3.4 PGN4864 车辆状态信息报文(BSM)

报文功能:充电阶段车辆按照 250 ms 的时间间隔周期发送动力蓄电池状态信息。为了保证兼容性,在充电机没有接收 BSM 报文之前,不应以 BSM 报文超时为由中止充电;如果充电机接收 BSM 报文后,在后续充电过程中超过 5 s 未接收 BSM 报文,即为超时错误,充电机应发送错误报文中止充电,且不应在未重新插拔枪的情况下重新握手。

车辆可通过发送 SPN3096=0 的 BSM 报文请求暂停,暂停及暂停恢复应满足 GB/T 18487.1—2023 中 B.4.5 的要求。车辆或充电机自发送暂停请求到暂停恢复的时间不应超过 10 min,且充电机恢复充电时的冲击电流应满足 GB/T 18487.1—2023 中 10.7.2 的要求。

当充电机接收 BSM 报文中 SPN3090~SPN3095 均为 00(电池状态正常),且 SPN3096 为 00(禁止充电)时,充电机根据实际情况暂停输出;当接收 BSM 报文中 SPN3090~SPN3095 均为 00(电池状态正常),且 SPN3096 为 01(允许充电)时,充电机恢复充电;当充电机接收 BSM 报文中 SPN3090~SPN3095 中至少一项为异常状态或接收 BST 报文时,充电机应发送 CST 报文停止充电;当车辆检测到电池状态异常时,应发送 BST 报文,结束充电。PGN4864 报文格式见表 20。

表 20 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	最高单体蓄电池电压所在编号	必须项
2	1 字节	3086	当前单体蓄电池最高温度/℃	必须项
3	1 字节	3087	最高动力蓄电池温度检测点编号	必须项
4	1 字节	3088	当前单体蓄电池最低温度/℃	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	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。

11.3.5 PGN5376 单体蓄电池电压报文(BMV)

报文功能:充电阶段车辆按照 10 s 的时间间隔周期发送单体蓄电池电压值。如果该报文参数组长度超出 8 字节,应使用传输协议功能传输,具体见 7.5 的规定。PGN5376 报文格式见表 21。

表 21 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 单体蓄电池电压/V	可选项
3	2 字节	3102	#2 单体蓄电池电压/V	可选项
5	2 字节	3103	#3 单体蓄电池电压/V	可选项
7	2 字节	3104	#4 单体蓄电池电压/V	可选项
9	2 字节	3105	#5 单体蓄电池电压/V	可选项
11	2 字节	3106	#6 单体蓄电池电压/V	可选项
.....				可选项
509	2 字节	3355	#255 单体蓄电池电压/V	可选项
511	2 字节	3356	#256 单体蓄电池电压/V	可选项

其中,SPN3101~SPN3356 分别对应 #1~#256 单体蓄电池电压(V):
1 位~12 位:单体蓄电池电压,数据分辨率:0.01 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V~24 V;
13 位~16 位:电池分组号,数据分辨率:1/位,0 偏移量;数据范围:0~15。
注:若车内电池有分组号,按照实际的分组号进行发送;若无分组号,则按照 256 个单体蓄电池为一组进行发送。

11.3.6 PGN5632 动力蓄电池温度报文(BMT)

报文功能:充电阶段车辆按照 10 s 的时间间隔周期发送动力蓄电池温度值。如果该报文参数组长度超出 8 字节,应使用传输协议功能传输,具体见 7.5 的规定。PGN5632 报文格式见表 22。

表 22 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
.....				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 动力蓄电池温度(℃):
数据分辨率:1 ℃/位,-50 ℃偏移量;数据范围:-50 ℃~+200 ℃。

11.3.7 PGN5888 动力蓄电池预留报文(BSP)

报文功能:充电阶段车辆按照 10 s 的时间间隔周期发送动力蓄电池预留信息。如果该报文参数组长度超出 8 字节,应使用传输协议功能传输,具体见 7.5 的规定。PGN5888 报文格式见表 23。

注：在没有解决双边身份鉴权的情况下，BSP 报文只应用在私有场站，不在公共场站发送和接收处理 BSP 报文。

表 23 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
.....				可选项
16	1 字节	3506	动力蓄电池预留字段 16	可选项

11.3.8 PGN6400 车辆中止充电报文(BST)

报文功能：车辆主动中止充电或接收 CST 报文后，按照 10 ms 的时间间隔周期发送 BST 报文，报文内容应与中止原因一致。通信开始后(车辆接收 CHM 报文后)的各个阶段，车辆都可发送 BST 报文主动中止充电。车辆出现必须中止充电的异常或故障时，应发送 BST 报文。PGN6400 报文格式见表 24。

表 24 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	车辆中止充电原因	必须项
2	2 字节	3512	车辆中止充电故障原因	必须项
4	1 字节	3513	车辆中止充电错误原因	必须项

其中：

1) SPN3511 车辆中止充电原因：

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；

第 7~8 位：充电机主动中止

<00>：=正常；<01>：=充电机中止(接收 CST 帧)；<10>：=不可信状态。

2) SPN3512 车辆中止充电故障原因：

第 1~2 位：绝缘故障

<00>：=正常；<01>：=故障；<10>：=不可信状态；

第 3~4 位：车辆插座过温故障

<00>：=正常；<01>：=故障；<10>：=不可信状态；

第 5~6 位：车辆内部线束或相关连接器过温

<00>：=正常；<01>：=故障；<10>：=不可信状态；

第 7~8 位：充电耦合器连接故障

<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:高压继电器故障
<00>:=正常;<01>:=故障;<10>:=不可信状态;
第 13~14 位:检测点 2 电压检测故障
<00>:=正常;<01>:=故障;<10>:=不可信状态;
第 15~16 位:其他原因
<00>:=正常;<01>:=故障;<10>:=不可信状态。

3) SPN3513 车辆中止充电错误原因:

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;
第 5~6 位:充电参数不匹配
<00>:=参数匹配;<01>:=参数不匹配;<10>:=不可信状态。

11.3.9 PGN6656 充电机中止充电报文(CST)

报文功能:充电机主动中止充电或接收 BST 报文后,按照 10 ms 的时间间隔周期发送 CST 报文,报文内容应与中止原因一致。通信开始后(充电机发送 CHM 报文后)的各个阶段,充电机都可发送 CST 报文主动中止充电。充电机出现必须中止充电的异常或故障时,应发送 CST 报文。PGN6656 报文格式见表 25。

表 25 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(包括充电机在充电前预先设置的结束充电条件,如按金额充电、按时间充电,按 SOC 充电等)
<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(包括通信开始后由用户触发的主动中止充电)
<00>:=正常;<01>:=人工中止;<10>:=不可信状态;
第 5~6 位:故障中止(包括通信开始后各类非正常中止)
<00>:=正常;<01>:=故障中止;<10>:=不可信状态;
第 7~8 位:车辆主动中止(包括接收车辆的 BST 报文)
<00>:=正常;<01>:=车辆中止;<10>:=不可信状态。
CST 报文中的充电机中止充电原因不允许出现两个及以上。

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。
- 第 13~14 位:自检故障(包括绝缘检测、短路测试、粘连检测等自检过程中出现的故障)
<00>:=正常;<01>:=故障;<10>:=不可信状态。
- 第 15~16 位:预充故障(包括预充电电压不匹配,预充失败等故障)
<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。
- 第 5~6 位:充电参数不匹配
<00>:=参数匹配;<01>:=参数不匹配;<10>:=不可信状态。

11.4 充电结束阶段报文

11.4.1 PGN7168 车辆统计数据报文(BSD)

报文功能:车辆按照 250 ms 的时间间隔周期发送本次充电过程的充电统计数据。PGN7168 报文格式见表 26。

表 26 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	单体蓄电池最低电压/V	必须项
4	2 字节	3603	单体蓄电池最高电压/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 单体蓄电池单体最低电压(V)
数据分辨率:0.01 V/位,0 V 偏移量;数据范围:0 V~24 V;

- 3) SPN3603 单体蓄电池单体最高电压(V)
数据分辨率:0.01 V/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 ℃。

11.4.2 PGN7424 充电机统计数据报文(CSD)

报文功能:充电机按照 250 ms 的时间间隔周期发送本次充电过程的充电统计数据。PGN7424 报文格式见表 27。

表 27 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	本次充电时间/min	必须项
3	2 字节	3612	输出能量/kWh	必须项
5	4 字节	3613	充电机编号,1/位,1 偏移量,数据范围:0~0xFFFFFFFF	必须项

其中:

- 1) SPN3611 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;
- 2) SPN3612 输出能量(kWh)
数据分辨率:0.1 kWh/位,0 kWh 偏移量;数据范围:0 kWh~1 000 kWh。

11.5 错误报文

11.5.1 PGN7680 BMS 及车辆错误报文(BEM)

报文功能:当车辆接收报文超时,发送 BEM 报文。PGN7680 报文格式见表 28。

表 28 PGN7680 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1.1	2 位	3901	接收 SPN2560=0x00 的充电机辨识报文(CRM)超时(<00>:=正常;<01>:=超时;<10>:=不可信状态)	必须项
1.3	2 位	3902	接收 SPN2560=0xAA 的充电机辨识报文(CRM)超时(<00>:=正常;<01>:=超时;<10>:=不可信状态)	必须项
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(CML)超时(<00>:=正常;<01>:=超时;<10>:=不可信状态)	必须项
2.3	2 位	3904	接收充电机完成充电准备报文(CRO)超时(<00>:=正常;<01>:=超时;<10>:=不可信状态)	必须项
3.1	2 位	3905	接收充电机充电状态报文(CCS)超时(<00>:=正常;<01>:=超时;<10>:=不可信状态)	必须项

表 28 PGN7680 报文格式（续）

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
3.3	2 位	3906	接收充电机中止充电报文 (CST) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
4.1	2 位	3907	接收充电机充电统计报文 (CSD) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
4.3	6 位	3908	预留位	可选项

11.5.2 PGN7936 充电机错误报文 (CEM)

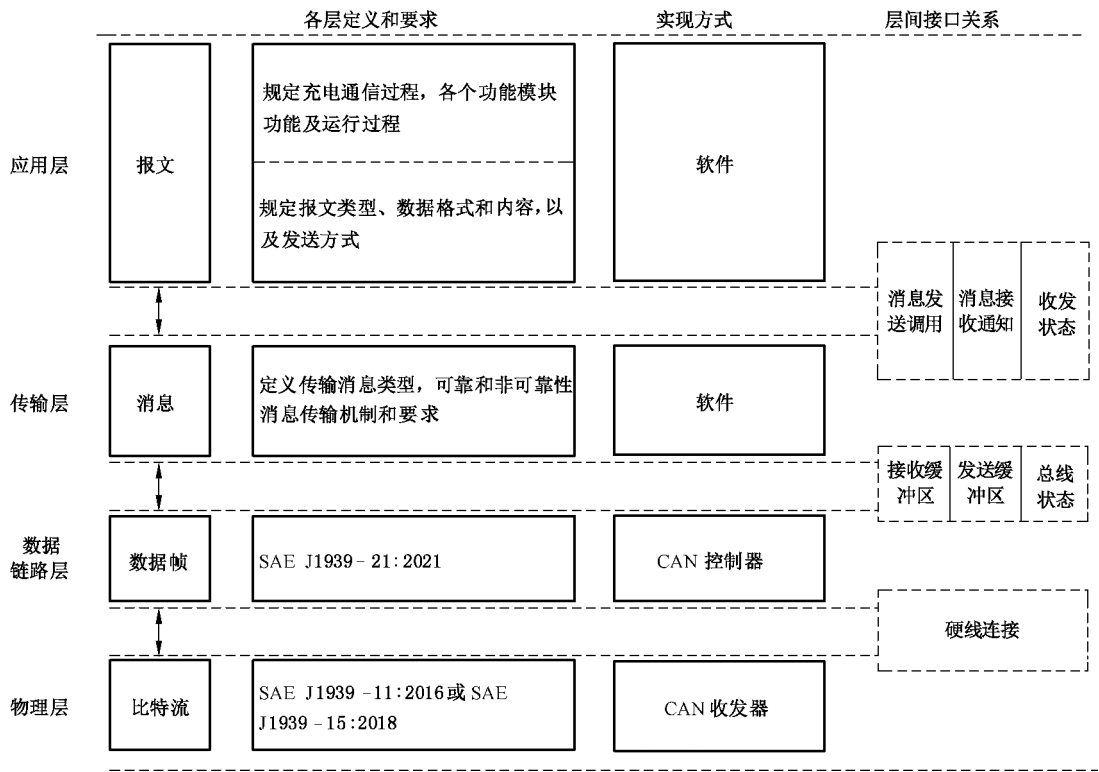
报文功能: 当充电机接收报文超时, 发送 CEM 报文。PGN7936 报文格式见表 29。

表 29 PGN7936 报文格式

起始字节或位	长度	SPN	SPN 定义	发送选项
1.1	2 位	3921	接收 BMS 和车辆的辨识报文 (BRM) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
2.1	2 位	3922	接收电池充电参数报文 (BCP) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
2.3	2 位	3923	接收车辆完成充电准备报文 (BRO) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
3.1	2 位	3924	接收电池充电总状态报文 (BCS) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
3.3	2 位	3925	接收电池充电需求报文 (BCL) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
3.5	2 位	3926	接收车辆中止充电报文 (BST) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
4.1	2 位	3927	接收车辆充电统计报文 (BSD) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
4.3	2 位	3928	接收动力蓄电池状态信息报文 (BSM) 超时 (<00>: = 正常; <01>: = 超时; <10>: = 不可信状态)	必须项
4.5	4 位	3930	预留位	可选项

12 B 类系统总则

12.1 系统通信协议架构基于 CAN 通信网络, 采用 CAN2.0 协议。参考 OSI 分层模型分为 4 层: 物理层 (见第 13 章)、数据链路层 (见第 14 章)、传输层 (见第 15 章) 和应用层 (见第 16 章), 各层定义和要求、实现方式等见图 2。



注 1：实现方式、层间接口关系不在本文件规定范围内。
注 2：为了描述方面，当提及当前层以上层级时一般采用“上层”或“上层应用”的说法，在提及当前层以下层级时一般采用“底层”的说法。
注 3：本文件规定的通信协议应用层要求同样适用于 CAN FD、CAN XL，以太网等协议（考虑中）。

图 2 协议架构分层模型

- 12.2 通信协议架构采用统一的版本协商原则和过程（见 14.5）。
- 12.3 通信协议框架将充电通信过程定义为多个功能模块的有序集合（见 16.1），各功能模块实例见附录 C～附录 J。
- 12.4 基本充电应用场景的通信协议可见附录 K，充放电应用场景的通信协议可见附录 L。

13 B 类系统物理层

充电机与车辆的通信宜使用独立的 CAN 总线，应支持 SECC、EVCC、VACC 三个节点，通信速率采用 250 kbit/s。CAN 通信总线网络物理层应符合 SAE J1939-11:2016 或 SAE J1939-15:2018 中关于物理层的规定。屏蔽双绞线应满足 SAE J1939-11:2016 中表 7 的要求，非屏蔽双绞线应满足 SAE J1939-11:2016 中表 2 的要求，终端电阻满足 SAE J1939-11:2016 中 5.2.3 的要求。

14 B 类系统数据链路层

14.1 帧格式

采用本文件的设备应使用 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 J1939-21:2021 中的相关规定。

14.2 协议数据单元

每个 CAN 数据帧包含一个协议数据单元(PDU)，见表 30。协议数据单元由七部分组成，分别是优

先权、扩展数据页、数据页、PDU 格式、PDU 特定格式、SA 和 DATA 域。

表 30 协议数据单元

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	DATA
占位 bit	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。 注 2：EDP 为扩展数据页，预留后期扩展使用，本文件中为 0。 注 3：DP 为数据页，用来选择参数组描述的辅助页，本文件中为 0。 注 4：PF 为 PDU 格式消息类型，用来确定 PDU 的格式，以及数据域对应的消息类型。 注 5：PS 为 PDU 特定格式，PS 值取决于 PDU 格式，本文件中采用 PDU1 格式，PS 值为目标地址。 注 6：SA 为源地址，数据帧的源地址。 注 7：DATA 为数据域，不同消息类型的数据域定义见 15 章的规定。							

14.3 协议数据单元(PDU)格式

选用 SAE J1939-21:2021 中定义的 PDU1 格式。

14.4 地址的分配

设备的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。SECC、EVCC 和 VACC 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。SECC、EVCC 和 VACC 的地址分配如表 31 所示。

表 31 地址分配

设备	地址
SECC	95(5FH)
EVCC	37(25H)
VACC	96(60H)

14.5 版本协商

14.5.1 总体描述

版本协商是通信协议的引导部分，协商原则、报文定义和信息交互过程固定不变。充电机和车辆通过协商决定双方充放电遵循的协议版本，版本协商的总体描述如表 32 所示。

表 32 版本协商总体描述

序号	项目	描述信息
1	名称	版本协商
2	目标	充电机和车辆协商确定双方充放电遵循的协议版本

表 32 版本协商总体描述（续）

序号	项目	描述信息
3	描述	通信链路建立后,由充电机或充放电机发起版本协商过程,车辆接收充电机协议版本后,首先判断 CAN 类型是否一致,如果一致则继续进行版本协商,否则返回“协商失败”。 a) 充电机侧 充电机首先发送其支持的最高协议版本号进行协商,如果接收的车辆信息为“协商成功”,进入功能协商模块;如果为“协商失败”,通信结束,退出充电过程;如果为“继续协商”,依据“车辆期望的版本号”作如下处理: ——如果充电机支持“车辆期望的版本号”,则发送该版本号继续协商,等待车辆发送“协商成功”信息; ——如果充电机不支持“车辆期望的版本号”及更低的版本号,则发送版本号为 0 的版本信息,等待车辆发送“协商失败”信息; ——如果充电机不支持“车辆期望的版本号”,但支持更低的版本号,则发送比“车辆期望的版本号”低的最高版本信息,继续协商。 b) 车辆侧 车辆根据接收的“充电机协商的版本号”作如下处理: ——如果车辆支持“充电机协商的版本号”,则返回“协商成功”信息; ——如果车辆不支持“充电机协商的版本号”及更低的版本号,则车辆返回“协商失败”信息,通信结束,退出充电过程; ——如果车辆不支持“充电机协商的版本号”,但支持比“充电机协商的版本号”低的版本号,则车辆返回“继续协商”信息,同时“车辆期望的版本号”为比“充电机协商的版本号”低的最高版本号
4	前置条件	充电机和车辆确认车辆接口完全连接,通信链路建立
5	其他说明或要求	版本协商应满足: a) 充电机和车辆可支持多个协议版本号的通信协议,仅当双方有共同支持的协议版本时,版本协商成功; b) 充电机确认车辆接口完全连接,应在闭合 S1 开关后 1 s 内发送“充电机协议版本帧”
6	结束条件	版本协商结果包括协商成功、协商失败、协商超时: a) 协商成功:车辆和充电机支持相同版本号的通信协议,车辆发送“协商成功”信息,双方按照协商一致的版本进行信息交互; b) 协商失败:包括充电机或车辆支持的 CAN 类型不为 CAN2.0、充电机发送版本号为 0 的版本信息报文、车辆不支持充电机的发送的协议版本且不支持低于充电机当前协商值的版本的),车辆发送“协商失败”信息,退出充电过程; c) 协商超时:车辆或充电机发送“协商失败”信息,退出充电过程

通信协议版本号由主版本号、次版本号、临时版本号组成,当 FDC 或者协议架构发生改变时,由标准委员会制定的相关技术机构修改版本号并发布。

14.5.2 报文定义

版本协商过程的数据帧应满足 14.1 的规定,信息交互过程包括“充电机协议版本”帧、“车辆协商结果”帧,其帧格式定义如表 33、表 34 所示,数据域内容如表 35、表 36 所示,参数类型定义应符合附录 M 的要求。

表 33 充电机协议版本帧

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	DATA							
占位 bit	3	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
定义	0x03	0	0	0x38	0x25 (目的 地址)	0x5F (源 地址)	遵循表 35 的定义							

表 34 车辆协商结果帧

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	DATA							
占位 bit	3	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
定义	0x03	0	0	0x38	0x5F (目的 地址)	0x25 (源 地址)	遵循表 36 的定义							

表 35 充电机协议版本帧数据域内容

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	CAN 类型	1 字节	BYTE	CANType	充电机通信的 CAN 类型,当前版本的 CAN 类型为 CAN2.0
2	协议版本号	3 字节	BYTE[3]	ProtocolVersionType	充电机协商的版本号,本文件规定当前主版本号为 2,次版本号和临时版本号为 0,即 V2.0.0
3	预留	1 字节	BYTE	ReservedType	车辆不判断该值
4	预留	1 字节	BYTE	ReservedType	车辆不判断该值
5	预留	1 字节	BYTE	ReservedType	车辆不判断该值
6	预留	1 字节	BYTE	ReservedType	车辆不判断该值

表 36 车辆协商结果帧数据域内容

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	CAN 类型	1 字节	BYTE	CANType	车辆通信的 CAN 类型,本文件规定当前主版本号为 2,次版本号和临时版本号为 0,即 V2.0.0
2	协商结果	1 字节	BYTE	VersionResultType	车辆版本协商结果,包括“继续协商”“协商成功”“协商失败”

表 36 车辆协商结果帧数据域内容（续）

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
3	协议版本号	3 字节	BYTE[3]	ProtocolVersionType	车辆期望或协商一致的版本号： ——如果车辆协商结果为“协商成功”时，值为双方协商一致的版本号； ——如果车辆协商结果为“继续协商”，值为车辆期望的版本号； ——如果车辆协商结果为“协商失败”，值为 0xFFFFF，此时充电机不判断该值
4	预留	1 字节	BYTE	ReservedType	充电机不判断该值
5	预留	1 字节	BYTE	ReservedType	充电机不判断该值
6	预留	1 字节	BYTE	ReservedType	充电机不判断该值

14.5.3 报文交互过程

版本协商的状态转换过程如表 37、表 38 所示。

表 37 充电机状态转换表

充电机		触发条件					
		T1 定时器到	接收“车辆协商结果帧”				Tc 定时器到
			充电机 CAN 类型不等于 CAN2.0	协商成功	协商失败	继续协商	
状态	S0 初始状态	打开 Tc,发送“充电机协议版本帧”,进入 S1	—	—	—	—	—
	S1 协商中	发送“充电机协议版本帧”,保持 S1	进入 S3	进入 S2	进入 S3	根据“车辆协商结果报文_协议版本号”调整 CList 队列的 Ns 指针,并发送“充电机协议版本帧”(详见表 3),保持 S1	进入 S3
	S2 协商成功	关闭 T1,Tc 定时器,进入功能协商功能模块 FDC					
	S3 协商失败	关闭 T1,Tc 定时器,退出充电过程					
	注 1: CList 为充电机支持的协议版本号队列,版本号从小到大排列,Ns 为队列指针,初始位置指向最高版本号。 注 2: T1 为“充电机协议版本帧”的周期定时器,每次发送“充电机协议版本帧”后重置,周期时间为 50 ms。 注 3: Tc 为充电机版本协商超时定时器,当 S1 闭合后启动 Tc 定时器,本文件中该值 5 s。 注 4: 充电机接收“车辆协商结果报文”以外的帧或“协商成功”“协商失败”“继续协商”以外的参数值,充电机不作任何处理。 注 5: —表示充电机不作任何处理。						

表 38 车辆状态转换表

车辆		触发条件				
		接收“充电机协议版本帧”				T _v 定时器到
		充电机 CAN 类型不等于 CAN2.0	支持“充电机协商的版本号”	不支持“充电机协商的版本号”，但支持比“充电机协商的版本号”低的版本号	不支持“充电机协商的版本号”及更低的版本号	
状态	S1 协商中	发送“协商失败”信息，进入 S3	发送“协商成功”信息，进入 S2	发送“继续协商”信息，发送“比充电机当前协商值低的最高版本号”，保持 S1	发送“协商失败”信息，进入 S3	发送“协商失败”信息，进入 S3
	S2 协商成功	关闭 T _v 定时器，进入功能协商功能模块 FDC				
	S3 协商失败	关闭 T _v 定时器，退出充电过程				
注 1：T _v 为车辆版本协商超时定时器，当车辆检测到 S1 闭合后启动 T _v 定时器，超时时间为 5 s。 注 2：车辆接收“充电机协议版本帧”以外的报文，车辆不作任何处理。						

14.6 链路检测

14.6.1 概述

通信双方应能进行通信链路检测，以为上层提供当前通信链路的可用状态信息。通信链路状态检测方法总体描述见表 39。

表 39 通信链路状态检测总体描述

序号	项目	描述信息
1	名称	通信链路状态检测
2	目标	为上层提供当前通信链路的可用状态
3	描述	当版本协商成功或预约开始充电时间到(如果有预约)后，充电机和车辆开始启动通信链路检测。 a) 充电机侧：充电机接收数据链路层的数据帧，按照 14.1 规定的格式解析源地址(SA)，如果源地址为本文件规定的 EVCC 地址，则认为是 EVCC 发出的数据帧，充电机与车辆当前通信链路正常。 b) 车辆侧：车辆接收数据链路层的数据帧，按照 14.1 规定的格式解析源地址(SA)，如果源地址为本文件规定的 SECC 地址，则认为是 SECC 发出的数据帧，车辆与充电机当前通信链路正常
4	前置条件	充电机和车辆版本协商成功或(如有预约)预约时间到，充电机和车辆系统自检功能模块 FDC 阶段确认成功后

表 39 通信链路状态检测总体描述（续）

序号	项目	描述信息
5	其他说明或要求	通信链路状态检测应满足： a) 充电过程中通信链路异常，则充电机和车辆按照“故障停机”退出充电流程； b) 如果充电机或车辆持续 3 000 ms 未接收对方的数据帧，则充电机与车辆通信链路异常； c) 链路层应持续监测上层是否有数据帧经过链路层发出，如果上层未在 1 000 ms 内发送报文，则链路层应主动发送“充电机协议版本帧”（充电机侧）和“车辆协议版本帧”（车辆侧），以维持通信链路有效状态
6	结束条件	结束条件包括： a) 充电通信过程结束，即最后一个功能模块 FDC 运行结束； b) 预约协商成功（如有预约）：预约协商成功，暂停链路状态检测，直到预约时间到，充电机和车辆下一个功能模块 FDC 阶段确认成功

14.6.2 状态交互过程

充电机和车辆的链路状态检查过程的信息状态转换表见表 40、表 41。

表 40 充电机状态转换表

车辆		触发条件						
		版本协商成功	预约时间到	上层有数据帧发送	T1 定时器到	接收“车辆数据帧”	T2 定时器到	充电机主动停止该功能
状态	S0 初始化	打开 T1、T2,进入 S1		—	—	—	—	—
	S1 通信链路状态不可信	—		重置 T1	发送“充电机协议版本帧”	进入 S2,重置 T2	进入 S3,关闭 T2	进入 S4
	S2 通信链路状态正常	—		重置 T1	发送“充电机协议版本帧”	进入 S2,重置 T2	进入 S3,关闭 T2	进入 S4
	S3 通信链路状态异常	—		重置 T1	发送“充电机协议版本帧”	进入 S2,打开 T2	—	进入 S4
	S4 退出	关闭 T1、T2 定时器						
注 1: T1 为上层发送数据帧超时定时器,当传输层有数据帧发送则重置 T1,超时时间为 1 000 ms。 注 2: T2 为接收车辆数据帧超时定时器,当链路层接收车辆发送数据帧则重置 T2,超时时间为 3 000 ms。 注 3: 充电机可以主动停止该功能,如充电流程结束、或预约成功关闭通信链路。 注 4: “充电机协议版本帧”为充电机版本协商成功内容。 注 5: —表示充电机不做任何处理。								

表 41 车辆状态转换表

车辆		触发条件						
		版本协商成功	预约时间到	上层有数据帧发送	T1 定时器到	接收“车辆数据帧”	T2 定时器到	充电机主动停止该功能
状态	S0 初始化	打开 T1、T2,进入 S1		—	—	—	—	—
	S1 通信链路状态不可信	—		重置 T1	发送“车辆协议版本帧”	进入 S2,重置 T2	进入 S3,关闭 T2	进入 S4
	S2 通信链路状态正常	—		重置 T1	发送“车辆协议版本帧”	进入 S2,重置 T2	进入 S3,关闭 T2	进入 S4
	S3 通信链路状态异常	—		重置 T1	发送“车辆协议版本帧”	进入 S2,打开 T2	—	进入 S4
	S4 退出	关闭 T1、T2 定时器						
注 1: T1 为上层发送数据帧超时定时器,当传输层有数据帧发送则重置 T1,超时时间为 1 000 ms。 注 2: T2 为接收充电机数据帧超时定时器,当链路层接收充电机发送数据帧则重置 T2,超时时间为 3 000 ms。 注 3: 车辆可以主动停止该功能,如充电流程结束、或预约成功关闭通信链路。 注 4: “车辆协议版本帧”为车辆版本协商成功内容。 注 5: —表示车辆不做任何处理。								

15 B 类系统传输层

15.1 消息类型

本文件规定的消息类型包括不需要确认的消息、需要确认的消息;不需要确认的消息是面向简单的不提供可靠性保证的传输服务,消息长度小于或等于 8 字节;需要确认的消息为上层应用提供可靠性传输服务,按照消息长度分为需要确认的短消息和长消息,长消息按照 15.4 规定的多信息帧传输方式传输。

15.2 不需要确认的消息

不需要确认的消息无需接收方应答确认,上层应用中需周期发送的报文通常采用不需要确认的方式发送。不需要确认的消息的信息帧格式如表 42 所示。接收方接收有填充内容的数据时,不对填充内容的合理性和正确性进行判断。

表 42 不需要确认的短消息的信息帧格式

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	DATA							
占位 bit	3	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
定义	0x06	0	0	0x36	目的 地址	源地址	遵循应用层定义,不足 8 字节的填充 0xFF							

15.3 需要确认的消息

15.3.1 需要确认的短消息

15.3.1.1 发送方发送需要确认的短消息的信息帧后,如果没有接收对方的应答确认帧(RM_SM_ACK),应进行重发直至接收应答确认帧,重发的时间间隔为 50 ms。

15.3.1.2 如果应用层消息结构未指定“最大发送时间”,则需要确认的短消息的最大发送时间不应大于 1 000 ms;如果应用层消息结构指定了“最大发送时间”,则将指定值作为消息的超时时间;发送方在最大发送时间内仍然没有接收确认信息,发送方应该放弃进一步尝试,并将超时信息告知应用层。

15.3.1.3 对于发送方,只有在接收需要确认的短消息的确认信息后,才能发送下一条需要确认的短消息。

15.3.1.4 对于接收方,如果接收有填充内容的数据时,不对填充部分数据的合理性和正确性进行判断。需要确认的短消息信息帧格式见表 43,应答确认帧的格式见表 44。

表 43 需要确认的短消息的信息帧格式

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	DATA							
占位 bit	3	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
定义	0x04	0	0	0x35	目的 地址	源地址	遵循应用层定义,不足 8 字节的填充 0xFF							

表 44 需要确认的短消息的应答确认帧格式

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	DATA							
占位 bit	3	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
定义	0x03	0	0	0x37	目的 地址	源地址	0	1	填充 1					

15.3.2 长消息

15.3.2.1 长消息的传输应遵循 15.4 规定的多信息帧传输方式,接收方接收到有填充内容的数据时,不对填充部分数据的合理性和正确性进行判断。

15.3.2.2 长消息的信息帧用于连接建立和应用数据发送,长消息的信息帧格式如表 45 所示。

表 45 长消息的信息帧格式

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	数据域							
占位 bit	3	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
定义	0x06	0	0	0x34	目的 地址	源 地址	帧序号:0	总帧数	总字 节数	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	
							帧序号:>0	遵循应用层定义,最后一帧不足 8 字节的,填充 0xFF						
注 1: 为了描述方便,本文件采用 LM(0)表示帧序号为 0 的长消息信息帧;LM(<i>n</i>)表示帧序号为 <i>n</i>(<i>n</i>>0)的长消息信息帧。 注 2: 总帧数为组成应用层报文消息结构的所有帧数。 注 3: 总字节数为组成应用层报文消息结构的总长度。														

15.3.2.3 长消息的控制帧用于差错控制、流量控制及应答确认,包括 3 类:

- 长消息应答确认 LM_ACK;
- 长消息放弃连接确认 LM_NACK;
- 长消息接收结束确认 LM_EndofACK。

LM_ACK 是接收方对发送方的应答确认;LM_EndofACK 是接收方在全部数据接收结束后,发送的确认信息;LM_NACK 是接收方或发送方发送的用于主动结束当前连接的控制帧。长消息的控制帧格式如表 46 所示。

表 46 长消息的控制帧格式

域	P	EDP	DP	PF	PS	SA	数据域							
占位 bit	3	1	1	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
定义	0x03	0	0	0x37	目的 地址	源 地址	LM_ ACK:1	待接收 起始帧 序号	待接收 总帧数	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF
							LM_ NACK:2	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF	0xFF
							LM_Endo fACK:3	接收的 总帧数	接收的 总字节数		0xFF	0xFF	0xFF	0xFF
注：为了描述方便,本文件采用 LM_ACK(n,k)表示待接收起始帧序号为 n ,待接收总帧数为 k 的长消息应答确 认帧。														

15.4 多信息帧传输方式

15.4.1 原则

15.4.1.1 长消息的数据长度范围为 9 字节~1 785 个字节,其发送和接收应遵循本文件规定的多信息帧传输方式,主要传输控制功能包括分包重组(见 15.4.2)以及连接管理(见 15.4.3)。

15.4.1.2 发送方需要发送长消息时,应首先使用帧序号为 0 的信息帧发送长消息“总帧数”和“总字节数”请求建立连接,在接收接收方的应答确认后,应按照“待接收起始帧序号”和“待接收总帧数”发送数据。

15.4.1.3 接收方可根据自身资源情况和处理能力,通过多次应答确认完成长消息的接收,但首次应答确认时“待接收起始帧序号”应为 1。

15.4.1.4 接收方在每次应答确认时可选择接收一个或多个信息帧,也可要求发送已经接收的信息帧,但不应出现漏帧、跳帧的情况。

15.4.1.5 接收方可选择一次或多次暂停接收信息帧,但考虑长消息发送总时间的要求。

15.4.1.6 发送方连续发送信息帧时,信息帧之间的发送间隔时间 LMS_T1 应在 1 ms~10 ms 之间。

15.4.1.7 发送方接收的“待接收起始帧序号”和接收方接收的“帧序号”应小于等于最大帧序号,否则发送方或接收方发送 LM_NACK,返回“发送失败”信息至应用层,由应用层决定处理方式。

15.4.1.8 发送方和接收方均可发送 LM_NACK 主动终止传输,接收 LM_NACK 后双方退出长消息的传输,连接关闭,接收方不对接收的报文作处理。

15.4.1.9 当连续出现 3 次同类型的连接超时后,发送方和/或接收方应发送 LM_NACK 关闭连接,并返回“发送失败”信息至应用层,由应用层决定是否重新发送。

15.4.1.10 由于无法区分帧序号相同的不同长消息的信息帧,因此只允许在同一时间建立一个连接,即只有当发送方或接收方发送 LM_NACK 或接收方发送 LM_EndofACK 后,才能建立新的连接。

15.4.2 分包重组

15.4.2.1 长消息的数据长度大于 8 字节,在发送时需要将其拆分为多个信息帧:为了保证信息帧能被识别和重组,信息帧数据域的首字节定义为信息帧的帧序号,序号范围为 1~255,数据域中剩下的 7 字节用于装载应用层消息结构定义的内容(最后一帧数据域不足 8 字节的,填充 0xFF)。

15.4.2.2 接收方在接收所有的信息帧后,应按照帧序号从小到大(从 1 开始)将其重组回原始信息。

15.4.3 连接管理

15.4.3.1 概述

多信息帧传输方式的连接是为了传输长消息在两个节点间建立的临时链路,连接管理规定了连接的建立(见 15.4.3.2)、数据传输(见 15.4.3.3)和连接的关闭(见 15.4.3.4)。本文件规定的长消息传输为点对点方式,其连接管理包括:

- 连接建立前,收发双方应确认记录帧序号的计数器为 0,其中发送方计数器用于记录下次要发送的帧序号,接收方计数器用于记录下次要接收的起始帧序号;
- 发送方发送帧序号为 0 的信息帧请求建立连接,接收方应答确认后,连接建立成功;
- 连接建立后,发送方按照接收的应答确认发送信息帧,发送结束后等待接收方的下一个应答确认或结束确认。

15.4.3.2 连接的建立

发送方发送帧序号为 0 的信息帧请求建立连接,接收方可选择接收或者拒绝建立连接:

- 接收方选择接收,应发送 LM_ACK,且 LM_ACK 中应包含接收方“待接收起始帧序号”、“待接收总帧数”,连接建立成功;
- 接收方由于缺少资源或存储空间无法接收信息帧时,应发送 LM_NACK 拒绝建立连接,连接建立失败。

15.4.3.3 数据传输

15.4.3.3.1 数据传输过程中,接收方通过设置 LM_ACK 的“待接收起始帧序号”和“待接收总帧数”调整节点之间的数据流控制,发送方按要求发送数据。

15.4.3.3.2 暂停和恢复数据流要求如下:

- 当接收方暂停数据流时,应将 LM_ACK 中“待接收总帧数”置为 1,“待接收起始帧序号”置为前一次接收的最后一帧帧序号,发送方按要求发送信息帧(接收方每发送一次 LM_ACK,发送方响应一次),接收方接收该数据帧后不处理;
- 当接收方恢复数据流时,则将 LM_ACK 中“待接收起始帧序号”置为前一次接收的下一帧帧序号,按照自身接收和处理能力重置“待接收总帧数”,直至完成所有信息帧的接收。

15.4.3.4 连接的关闭

发送方的连接关闭包括以下情形:

- 完成整个长消息的数据传输且接收 LM_EndofACK;
- 主动发送 LM_NACK(如发送方在未发送完成前主动终止传输、连续出现 3 次同类型连接超时引起传输故障等);
- 接收 LM_NACK。

接收方的连接关闭包括以下情形:

- 完成整个长消息的数据传输后发送 LM_EndofACK;
- 发送 LM_NACK(如接收方希望提早停止通信,连续出现 3 次同类型连接超时引起传输故障等);
- 接收 LM_NACK。

15.4.3.5 连接的超时

长消息传输过程中的超时包括以下情形。

- 接收方发送 LM_ACK 后,如果在 LMS_T2 时间内未接收正确帧序号的信息帧即为超时,超时后发送 LM_ACK 通知发送方重发,连续出现 3 次超时后发送 LM_NACK 关闭连接。
- 接收方有连续接收的信息帧时,如果在接收一个信息帧后 LMS_T2 时间内未接收下一个信息帧即为超时,超时后发送 LM_ACK 通知发送方重发,连续出现 3 次超时后发送 LM_NACK 关闭连接。
- 发送方请求建立连接时,如果在发送帧序号为 0 的信息帧后 LMS_T2 时间内未接收接收方的应答确认即为超时,超时后发送方重新发送帧序号为 0 的信息帧,连续出现 3 次超时后发送 LM_NACK 关闭连接。
- 发送方发送完成本次需要传输的全部信息帧后,若 LMS_T2 内未接收接收方的应答确认或接收结束确认(LM_ACK 或 LM_EndofACK)即为超时,超时后发送方重新发送本次传输的最后一帧,连续出现 3 次超时后发送 LM_NACK 关闭连接。
- 发送方从发送帧序号为 0 的信息帧后,传输整个长消息的时间大于 LMS_T3 即为超时,超时后发送方发送 LM_NACK 关闭连接。

其中 LMS_T2 为 100 ms, LMS_T3 默认为 10 000 ms,如果应用层消息结构未规定最大发送时间,长消息应在 LMS_T3 时间内传输完成,否则应以应用层消息结构规定的最大发送时间为准。

多信息帧传输方式的信息状态转换过程如表 47、表 48 所示。

表 47 发送方状态转换表

触发条件									
发送方	接收发送长消息的任务	接收报文			信息帧发送时间间隔 LMS_T1 定时器到			LMS_T2 定时器到	LMS_T3 定时器到 主动终止传输
		LM_ACK(n,k)	LM_NACK	LM_EndofACK	期望发送帧非接收方请求的最后一帧,且非长消息最后一帧, send_cnt < k-1 且 n+send_cnt < lm_tfra	期望发送帧为接收方请求的最后一帧且非长消息最后一帧, send_cnt = k-1 且 n+send_cnt < lm_tfra	期望发送帧为长消息最后一帧, n + send_cnt = lm_tfra		
状态	空闲	—	—	—	—	—	—	—	—
	S0 连接建立	根据应答发送 LM(n), send_cnt 置 1, 开启 LMS_T1, 关闭 LMS_T2, 进入 S1	进入 S4	—	—	—	—	如果接收方连续 3 次响应超时,发送 LM_NACK, 进入 S4, 否则发送 LM(0), 重置 LMS_T2, 保持 S0	发送 LM_NACK, 进入 S4
	S1 数据传输	保存 k, 根据应答发送 LM(n), send_cnt 置 1, 开启 LMS_T1, 关闭 LMS_T2, 保持 S1	进入 S4	—	发送 LM(n + send_cnt), send_cnt 加 1, 重置 LMS_T1, 保持 S1	发送 LM(n + send_cnt), send_cnt 加 1, 关闭 LMS_T1, 开启 LMS_T2, 进入 S2	发送 LM(lm_tfra), send_cnt 加 1, 关闭 LMS_T1, 开启 LMS_T2, 进入 S3	—	发送 LM_NACK, 进入 S4

表 47 发送方状态转换表(续)

触发条件							
发送方	接收发送长消息的任务	接收报文			信息帧发送时间间隔 LMS_T1 定时器到		
		LM_ACK(n,k)	LM_NACK	LM_EndofACK	期望发送帧为接收方请求的最后一帧且非最长消息最后一帧, send_cnt < k-1 且 n+send_cnt < lm_tfra	期望发送帧为接收方请求的最后一帧且非最长消息最后一帧, send_cnt = k-1 且 n+send_cnt < lm_tfra	期望发送帧为长消息最后一帧, n + send_cnt = lm_tfra
S2 等待应答 确认	—	根据应答调整 LM 的帧序号为 n, send_cnt 置 1, 开启 LMS_T1, 关闭 LMS_T2, 进入 S1	进入 S4	—	—	—	LMS_T2 定时器到
	—	根据应答调整 LM 的帧序号为 n, send_cnt 置 1, 开启 LMS_T1, 关闭 LMS_T2, 进入 S1	进入 S4	进入 S4	—	—	LMS_T3 定时器到或 主动终止传输

状态

表 47 发送方状态转换表 (续)

触发条件						
发送方	接收报文			信息帧发送时间间隔 LMS_T1 定时器到		
	LM_ACK(n,k)	LM_NACK	LM_EndofACK	期望发送帧非接收方请求的最后一帧,且非期望发送帧为接收方请求的最后一帧且非期望发送帧为长消息最后一帧, send_cnt = k-1 且 n+send_cnt<lm_tfra	期望发送帧为长消息最后一帧, n + send_cnt = lm_tfra	LMS_T2 定时器到
	接收发送长消息的任务					LMS_T3 定时器到或主动终止传输
状态	S4 连接关闭	关闭 LMS_T1、LMS_T2、LMS_T3,定时器(如开启), send_cnt 置零,进入空闲状态				
注 1: send_cnt 为一次传输中发送帧计数器,初始值为 0,每发送完成一帧,计数器加 1。 注 2: LMS_T1 为一次传输中信息帧按序发送时间间隔,每个信息帧发送后重置。 注 3: LMS_T2 为接收信息帧或控制帧超时计时器。 注 4: LMS_T3 为长消息传输超时计时器,发送第一帧报文开启。 注 5: lm_tfra 为长消息总帧数。 注 6: 接收未定义或者上述表格外的非法报文,不做任何处理。 注 7: —表示发送方不作任何处理。						

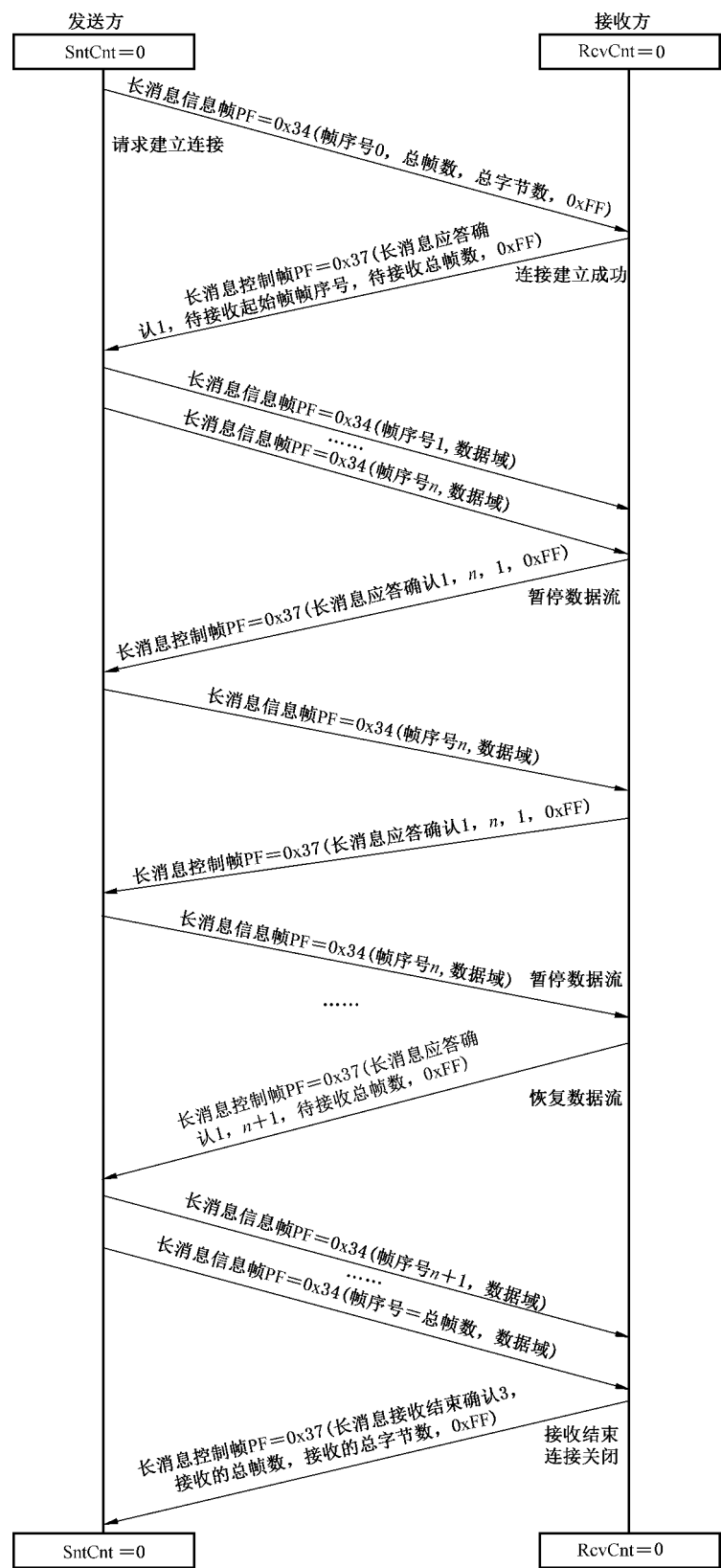
表 48 接收方状态转换表

接收方	触发条件							
	接收报文 LM(0)	接收报文 LM(n)						LMS_T3 定时器到或主动中止传输
		接收消息已接收完 $\text{recv_tfra} = \text{lm_tfra}$	接收帧序号不连续, 接收重复报文, $n < \text{recv_no} + 1$	接收帧序号不连续, 漏收报文, $n > \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_tfra} < \text{lm_tfra}$	接收长消息最后一帧, $n = \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_num} \geq k - 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 < \text{lm_tfra}$	接收当前请求的最后一帧, $n = \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_num} \geq k - 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 < \text{lm_tfra}$	未接收完 $n = \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_num} < k - 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 < \text{lm_tfra}$	
S0 空闲状态	保存 lm_tfra , 发送 $\text{LM_ACK}(1, k)$, 开启 LMS_T2 、 LMS_T3 , recv_cv_no 置零, recv_num 置零, recv_tfra 置为 0, 进入 S1	—	—	—	—	—	—	暂停接收
S1 接收数据	发送 $\text{LM_ACK}(1, k)$, 开启 LMS_T2 , recv_no 置零, recv_num 置零, recv_tfra 置为 0, 进入 S1	接收消息已接收完 $\text{recv_tfra} = \text{lm_tfra}$	接收帧序号不连续, 接收重复报文, $n < \text{recv_no} + 1$	接收帧序号不连续, 漏收报文, $n > \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_tfra} < \text{lm_tfra}$	接收长消息最后一帧, $n = \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_num} \geq k - 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 < \text{lm_tfra}$	接收当前请求的最后一帧, $n = \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_num} \geq k - 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 < \text{lm_tfra}$	未接收完 $n = \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_num} < k - 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 < \text{lm_tfra}$	如果发送方连续 3 次响应超时, 发送 LM_NACK , 进入 S2, 否则发送 $\text{LM_ACK}(\text{recv_no} + 1, k)$, 重置 LMS_T2 , 保持 S1

表 48 接收方状态转换表 (续)

		触发条件									
接收方	接收报文 LM(0)	接收报文 LM(n)					接收报 文 LM_ NACK	LMS_T2 定时器到	暂停 接收	LMS_T3 定 时器到或主 动中止传输	
		接收帧序号不 连续,接收重 复报文, $n < \text{recv_no} + 1$	接收帧序号不 连续,漏收报 文, $n > \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 = \text{lm_tfra}$	接收长消息最 后一帧, $n = \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 = \text{lm_tfra}$	接收当前请求 的最后一帧, $n = \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_num} \geq k - 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 < \text{lm_tfra}$	未接收完 $n = \text{recv_no} + 1$ 且 $\text{recv_num} < k - 1$ 且 $\text{recv_tfra} + 1 < \text{lm_tfra}$					
状态	S2 关闭 连接	关闭 LMS_T2、LMS_T3 定时器(如开启),recv_no,err_cnt 置零									
注 1: err_cnt 为接收信息帧超时次数计数器。 注 2: recv_no 为待接收信息帧序号。 注 3: recv_num 为当前请求已接收有效数据帧的帧数。 注 4: recv_tfra 为已接收有效数据帧的总帧数。 注 5: LMS_T2 为接收信息帧超时计时器。 注 6: LMS_T3 为长消息传输超时计时器,发送第一帧报文开启。 注 7: lm_tfra 为长消息组成应用层消息结构的总帧数。 注 8: k 为接收方单次能接收的数据帧的帧数(取接收能力和剩余发送帧的较小值)。 注 9: 接收未定义或者上述表格外的非法报文,不做任何处理。 注 10: —表示接收方不作任何处理。											

图 3 给出了长消息的交互过程。



注：SntCnt, RcvCnt 分别为发送方计数器和接收方计数器。

图 3 长消息交互过程

16 B 类系统应用层

16.1 功能模块

16.1.1 一个完整的充电通信过程由所有必须项功能模块以及零个或多个可配置项功能模块按序组成。本文件规定的功能模块名称、功能代码(FC)、描述信息、功能模块类型等如表 49 所示。

表 49 功能模块

功能模块名称	功能代码(FC)	描述信息	功能模块类型	是否可重载
功能协商	0x10	本次充电所实现的业务功能的交互和确认	必须项	否
参数配置	0x20	基本充电参数的交互	必须项	否
鉴权	0x30	车辆和/或充电机身份交互和确认	可配置项	是
预约	0x40	启动供电模式或预充及能量传输功能模块的时间点的交互和确认	可配置项	是
系统自检	0x50	完成充电机的绝缘检测(包括泄放),短路检测,粘连检测等功能所需的信息交互	可配置项	是
供电模式	0x60	充电机在电池组不接入的情况下以恒压模式实现对电池组加热等供电功能所需的信息交互	可配置项	是
预充及能量传输	0x70	包括预充和能量传输两个过程的信息交互,前者是充电机为了避免对电池组等车内组件造成冲击而在能量传输前所执行的相关操作,后者包括启动至结束充电和/或放电的全过程	必须项	是
服务统计	0x80	完成能量传输后所执行的相关信息交互,如充电过程统计等相关信息	可配置项	是
服务空闲	0x90	能量传输结束后,为了完成运营需求或某些增值服务而传输的数据信息	可配置项	是
注:服务空闲功能模块考虑中。				

16.1.2 一个充电业务(从插枪到拔枪)可包括一个或多个充电通信过程(见 GB/T 18487.1—2023 中 3.1.9)。

注:“充电业务(从插枪到拔枪)”见 GB/T 18487.1—2023 中 3.1.9 中“充电/充放电过程”。

16.1.3 充电通信过程中,为了保证信息交互的同步性,除功能协商外,在进入其他功能模块前,应首先进行阶段确认(见 16.4.2),确保双方在相同的 FC 及 FDC 上进行信息交互。

16.2 功能描述码

功能描述码 FDC 用于区分功能模块的不同实例。功能协商、参数配置功能模块作为不可重载功能模块,只有一个 FDC,可重载功能模块可有一个或多个 FDC。

注:本文件规定的可重载功能模块的 FDC 数量上限为 8。

16.3 消息结构及数据处理

16.3.1 应用层报文包括各功能模块的 FDC 规定的特定报文(符合附录 C~附录 J 的规定)和公共报文

(见 16.4)。

16.3.2 应用层报文的消息结构包括 PGI 和参数组两部分,PGI 用于对参数组进行编号,接收方节点根据接收报文的 PGI 来识别参数组。

16.3.3 参数的数据类型如表 50 所示,应采用小端模式的网络字节序来传输数字信息。

表 50 数据类型

数据类型	描述及要求
BYTE	无符号单字节整型(字节,8 位)
WORD	无符号双字节整型(字,16 位)
DWORD	无符号四字节整型(双字,32 位)
BYTE[<i>n</i>]	<i>n</i> 个无符号单字节整型

16.3.4 应用层的数据在传输和处理过程中,如无特别规定,应满足以下要求。

- 通信双方应按照实际数据发送。
- 接收方接收超出范围或标准未规定的参数值时,不处理该参数。
- 接收方接收状态转换表未列举或不满足报文交互顺序的报文(如在一个功能模块中接收其他功能模块的报文)时,不处理该报文。
- 接收方接收“预留”的参数时,不处理“预留”数据。
- 如果车辆或充电机出现充电异常,应发送与中止原因一致的中止报文,并退出当前充电通信过程或进入下一个功能模块 FDC 的阶段确认过程;接收中止报文时,车辆或充电机应按照 GB/T 18487.1—2023 中 C.4.9、C.4.10、C.4.11 的要求执行充电中止过程,退出当前充电通信过程或进入下一个功能模块 FDC 的阶段确认过程。
- 车辆或充电机在功能协商、参数配置、鉴权功能模块 FDC 执行中接收对方的中止报文,如无特别要求,应关闭所有定时器,并退出当前充电通信过程;如果在预约、系统自检、供电模式、预充及能量传输功能模块 FDC 执行中接收对方的中止报文,且功能协商时“服务统计”功能模块协商成功,则转入“服务统计”功能模块 FDC 的执行。
- 车辆或充电机在功能协商、参数配置、鉴权功能模块 FDC 执行中出现异常,发送中止报文,如无特别要求,应关闭所有定时器,并退出当前充电通信过程;如果在预约、系统自检、供电模式、预充及能量传输功能模块 FDC 执行中出现异常,且当此功能协商时“服务统计”功能模块协商成功,在发送中止报文后,应转入“服务统计”功能模块 FDC 的执行。

16.3.5 应用层将要发送的报文交给传输层时,按应用需求将其定义为“需要确认的消息”和“不需要确认的消息”。对“不需要确认的消息”可规定“周期发送时间”参数,“需要确认的消息”可规定“最大发送时间”。

16.3.6 应用层接收底层上传的“发送失败”信息后,应中断当前应用,执行中止充电、重启充电模块等操作。

16.3.7 本文件使用状态转换表描述充电机或车辆在不同输入下的输出状态,采用“报文名称_参数 1 的值_参数 2 的值_……_参数 *n* 的值”的描述方式表示带有特定参数值的报文。

示例:“车辆阶段确认_成功”报文表示“阶段确认信息为‘成功’的车辆阶段确认报文。”

16.3.8 适配器与车辆及充电机之间的交互信息可见附录 N。

16.4 公共报文

16.4.1 概述

公共报文是在任何功能模块的 FDC 中都可以进行交互的信息,功能协商功能模块开始执行时,同

步触发公共报文。本文件规定的公共报文定义和信息交互过程固定不变。

16.4.2 阶段确认报文

为了实现信息同步,充电机和车辆应在开始进入每个功能模块及其 FDC 的信息交互前(除功能协商 FDC 外),交互阶段确认报文:一个 FDC 执行完成后进入下一个 FDC 前,充电机首先发送下一个需要执行的功能模块的 FC 及 FDC,如果车辆返回阶段确认成功信息,双方进入该功能模块 FDC 的执行;如果车辆返回阶段确认失败信息,双方应退出充电过程或进入服务统计功能模块。

阶段确认报文、充电机阶段信息报文和车辆阶段确认报文见表 51~表 53。

表 51 阶段确认报文

报文名称	信息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机阶段信息	需要确认的消息	—	1 000	充电机-车辆
车辆阶段确认	需要确认的消息	—	1 000	车辆-充电机

表 52 充电机阶段信息报文

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	功能代码	1 字节	BYTE	FCType	即将进入的功能模块代码(FC)
3	功能描述码	1 字节	BYTE	FDCType	即将进入的功能模块的 FDC 编码

表 53 车辆阶段确认报文

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	阶段确认 信息	1 字节	BYTE	PhaseACKType	车辆确认信息

注：阶段确认报文的状态转换过程见各 FDC 的状态转换表。

16.4.3 接触器状态报文

充电机和车辆进入功能协商功能模块时,开始发送接触器状态报文,当充电机直流供电回路接触器 C1,C2 或车辆断开装置 C5,C6 的状态没有变化时,按照 250 ms 的周期发送该报文;当状态发生变化时,则直接发送新的状态信息,不受周期时间的约束。

接触器状态报文、充电机直流供电回路接触器状态报文和车辆断开装置状态报文见表 54~表 56。

表 54 接触器状态报文

报文名称	信息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机直流供电回路 接触器状态	不需要确认的消息	250	—	充电机-车辆
车辆断开装置状态	不需要确认的消息	250	—	车辆-充电机

表 55 充电机直流供电回路接触器状态报文

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	接触器状态	1 字节	BYTE	ContactStatusType	充电机直流供电回路接触器 C1 状态信息
3	接触器状态	1 字节	BYTE	ContactStatusType	充电机直流供电回路接触器 C2 状态信息

表 56 车辆断开装置状态报文

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	接触器状态	1 字节	BYTE	ContactStatusType	车辆断开装置 C5 状态信息
3	接触器状态	1 字节	BYTE	ContactStatusType	车辆断开装置 C6 状态信息

16.4.4 电子锁状态报文

充电机和车辆进入功能协商功能模块时,车辆开始发送电子锁状态报文,当电子锁锁止状态没有发生变化时,按照 250 ms 的周期发送该报文;当状态发生变化时,则直接发送新的状态信息,不受周期时间的约束。电子锁状态报文如表 57 所示,车辆电子锁状态报文如表 58 所示。

表 57 电子锁状态报文

报文名称	信息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
车辆电子锁状态	不需要确认的消息	250	—	车辆-充电机

表 58 车辆电子锁状态报文

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电子锁状态	1 字节	BYTE	LatchingStatusType	车辆电子锁锁止状态信息

16.4.5 中止报文

中止报文提供了退出当前充电通信过程或功能模块 FDC 的统一接口,FDC 在执行的过程中出现

诸如协商不成功、参数不匹配、预充失败、充电结束、FDC 执行超时等情况时,发送中止报文退出。中止报文的定义如表 59 所示,充电机中止报文、车辆中止报文见表 60、表 61。

注：车辆或充电机发送中止报文后的流程,由 FDC 自身决定。

表 59 中止报文

报文名称	信息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机中止报文	需要确认的消息	—	1 000	充电机-车辆
车辆中止报文	需要确认的消息	—	1 000	车辆-充电机

表 60 充电机中止报文

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	充电机中止类型	1 字节	BYTE	EndCodeType	见表 M.3 中止类型代码
3	充电机中止原因	1 字节	BYTE	EndReasonType	见表 M.3 中止原因代码
4	故障代码	4 字节	DWORD	FaultType	当充电机中止原因为“正常停机”时,故障代码值为 0,当充电机中止原因为“故障停机”或“紧急停机”时,故障代码应符合 NB/T 10905—2021 的要求;当充电机中止原因为“充电机侧主动防护”时,充电机发送内部故障代码

表 61 车辆中止报文

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	车辆中止类型	1 字节	BYTE	EndCodeType	见表 M.3 中止类型代码
3	车辆中止原因	1 字节	BYTE	EndReasonType	见表 M.3 中止原因代码
4	故障代码	4 字节	DWORD	FaultType	当车辆中止原因为“正常停机”时,故障代码值为 0,当车辆中止原因为“故障停机”或“紧急停机”时,故障代码应符合 NB/T 10905—2021 的要求

17 B 类系统超时

17.1 概述

报文的超时分为底层(数据链路层和传输层)通信超时、应用层 FDC 信息交互超时。

17.2 底层超时

对“需要确认的短消息”,如果没有接收确认帧,应按照 15.3.1 规定的间隔时间和各 FDC 规定的报

文“最大发送时间”发送;“长消息”的超时应符合 15.4.3.5 的规定。

17.3 应用层 FDC 信息交互超时

17.3.1 为了保证充电效率和应用需求,FDC 中应规定充电机和车辆完成该 FDC 所有信息的交互所允许的最大时间,即“FDC 超时时间”。

17.3.2 充电机侧的“FDC 超时时间”计时起始点为接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文,如果在超时时间内未发送/接收当前功能模块执行成功/失败或标识信息交互结束的报文,充电机进入超时处理。

17.3.3 车辆侧的“FDC 超时时间”计时起始时间为车辆发送当前 FDC 的“车辆阶段确认报文_成功”报文,超时后车辆进入超时处理。

17.3.4 本文件规定的 FDC 的信息发起方为充电机。

附录 A
(规范性)
A 类系统通信流程

A.1 A 类系统正常充电通信流程

A 类系统正常充电过程的通信流程如图 A.1 所示。

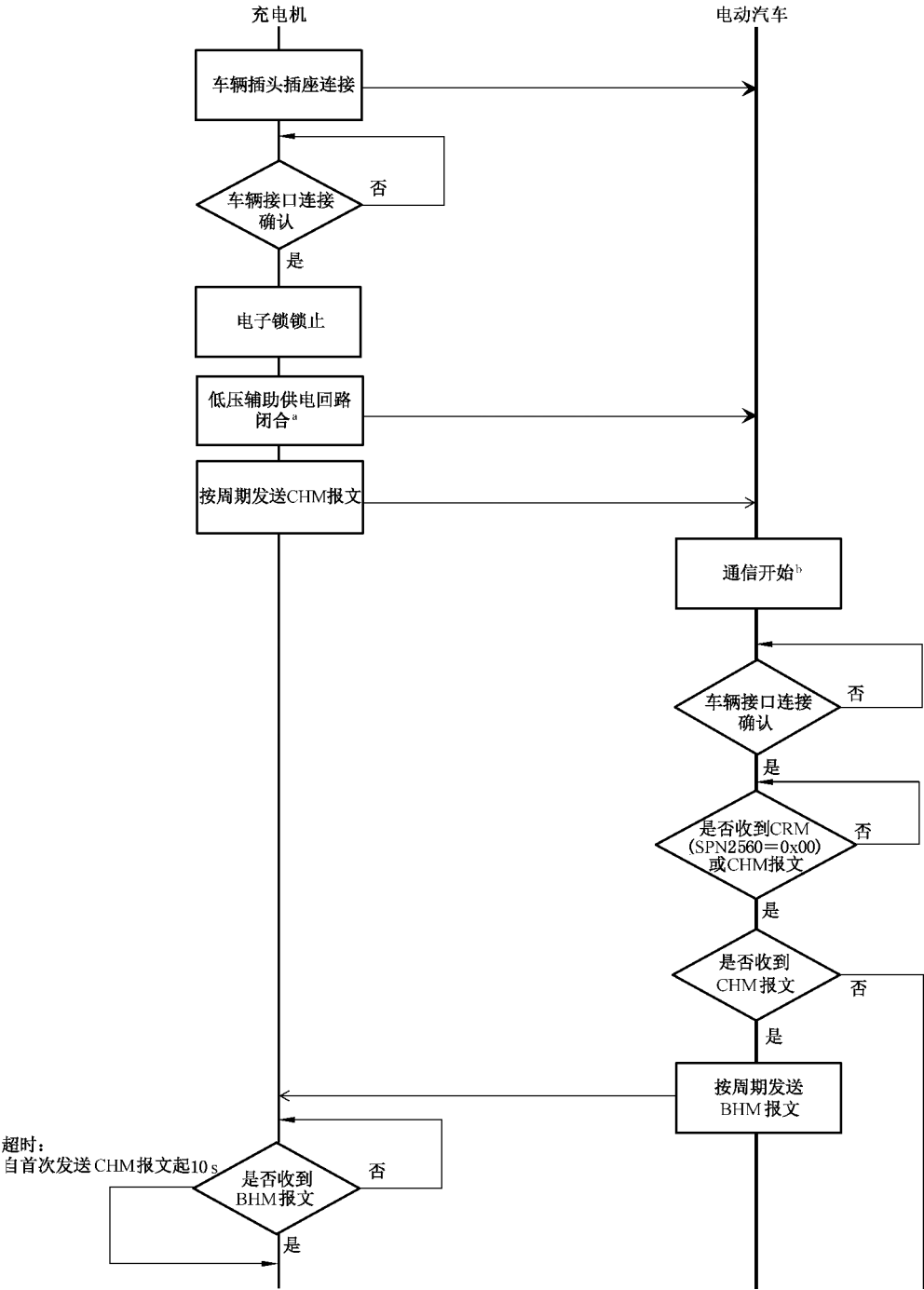


图 A.1 正常充电通信流程图

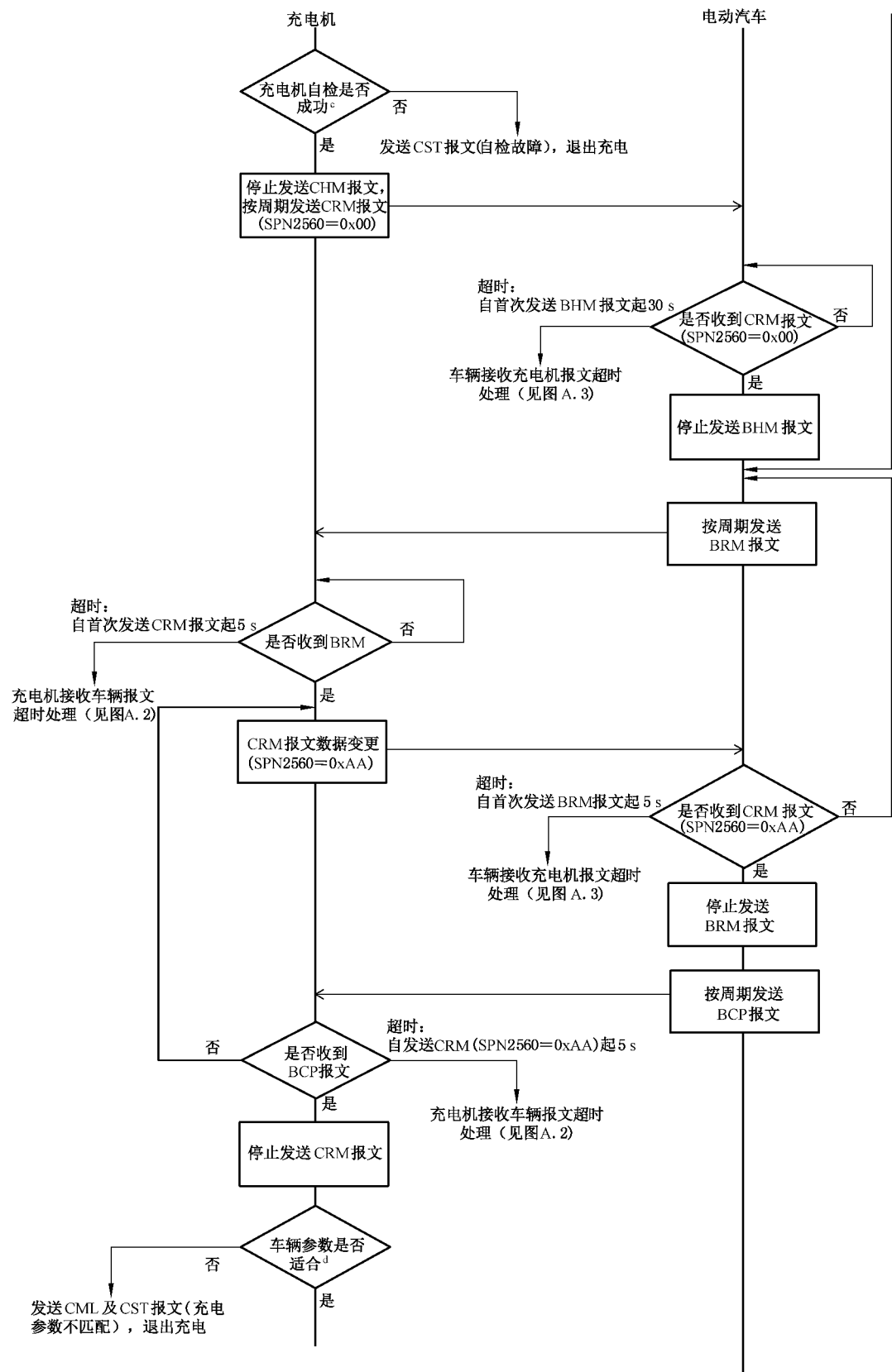


图 A.1 正常充电通信流程图（续）

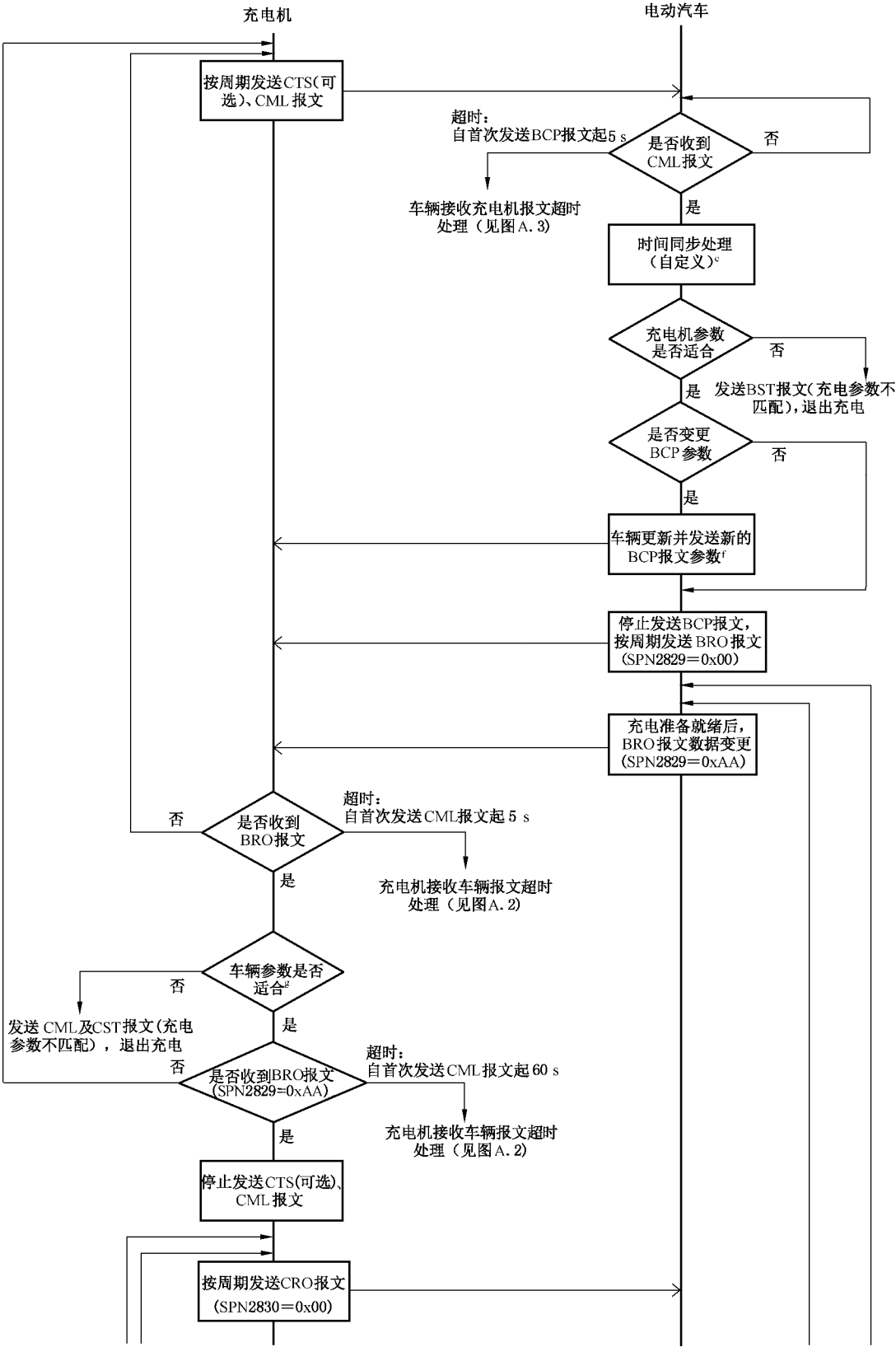


图 A.1 正常充电通信流程图（续）

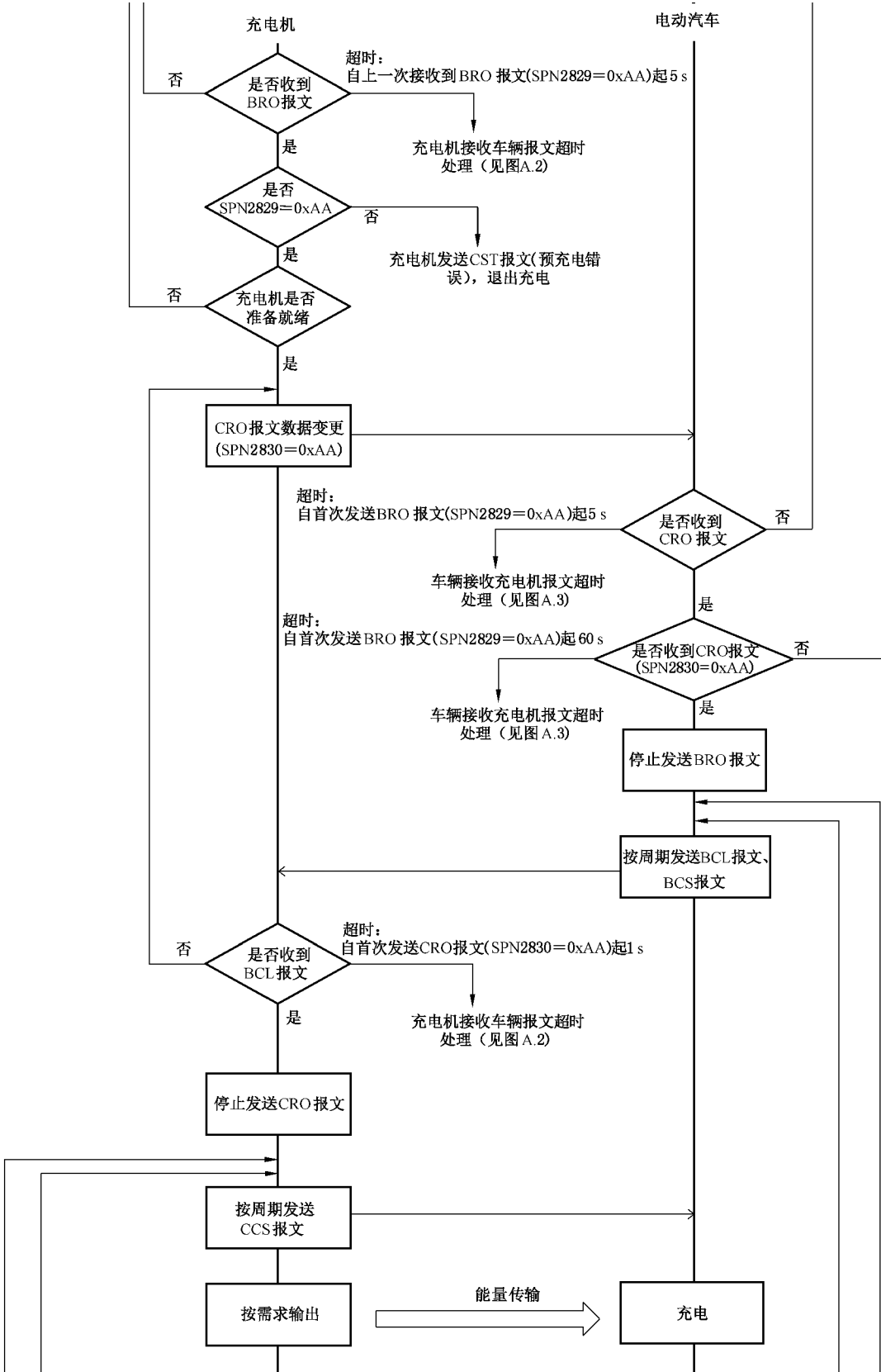


图 A.1 正常充电通信流程图 (续)

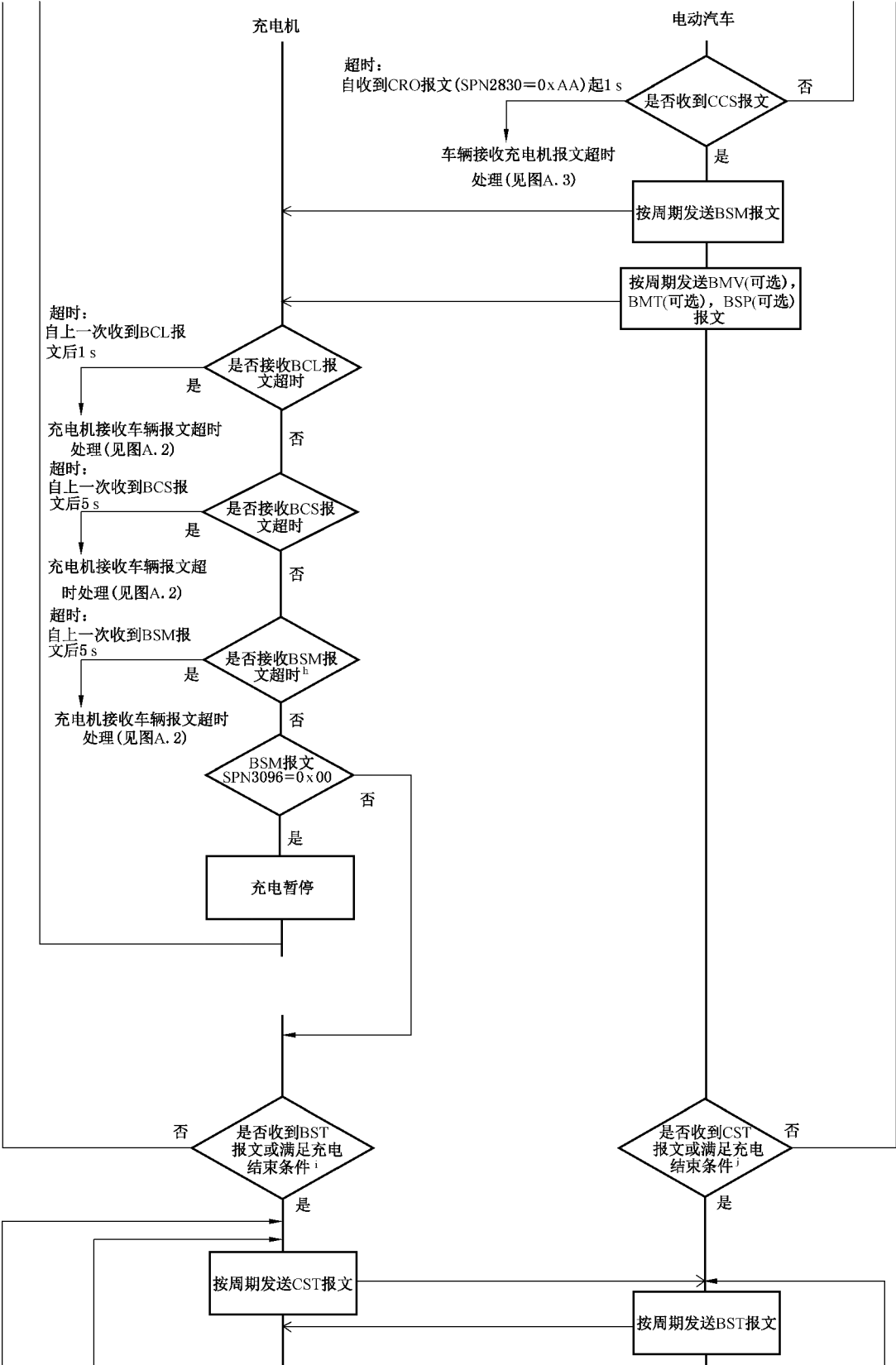
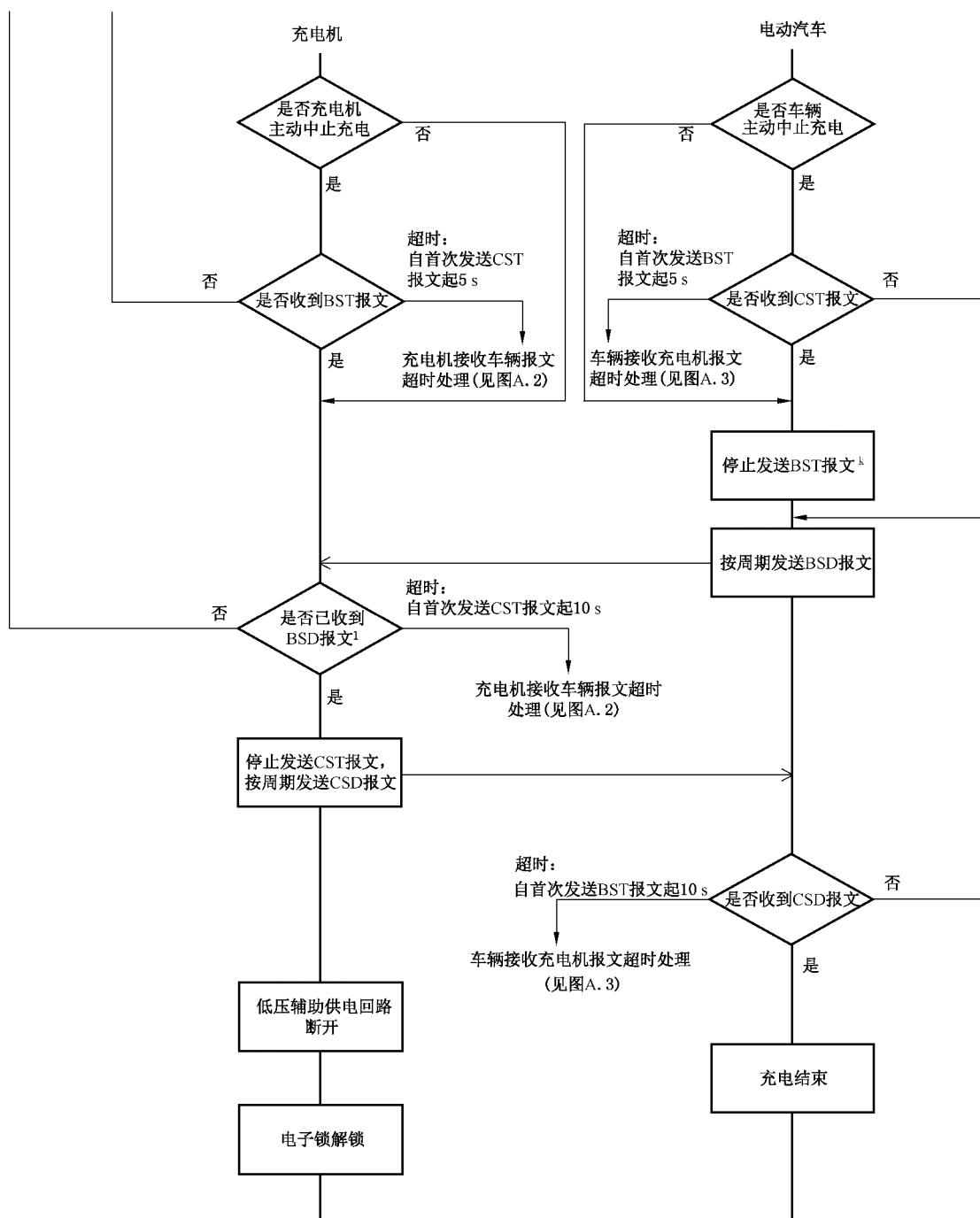


图 A.1 正常充电通信流程图 (续)



^a 充电机低压辅助供电回路闭合后 1 s 内应发送 CHM 报文。

^b 不支持唤醒功能的车辆,从插枪完成到进入休眠的时间应大于 5 min;支持唤醒功能的车辆,应能被辅助电源或特定通信报文(CHM 或 CRM)唤醒。

^c 充电机发送 CHM 报文后,如果在 10 s 内没有接收 BHM 报文,则按照其兼容的较低版本规定的方式进行充电机自检;否则按照 GB/T 18487.1—2023 中 B.4.3 的规定完成充电机自检。

^d 充电参数匹配的依据除应满足 GB/T 18487.1—2023 的要求外,也可由充电运营商自行定义其他匹配条件。

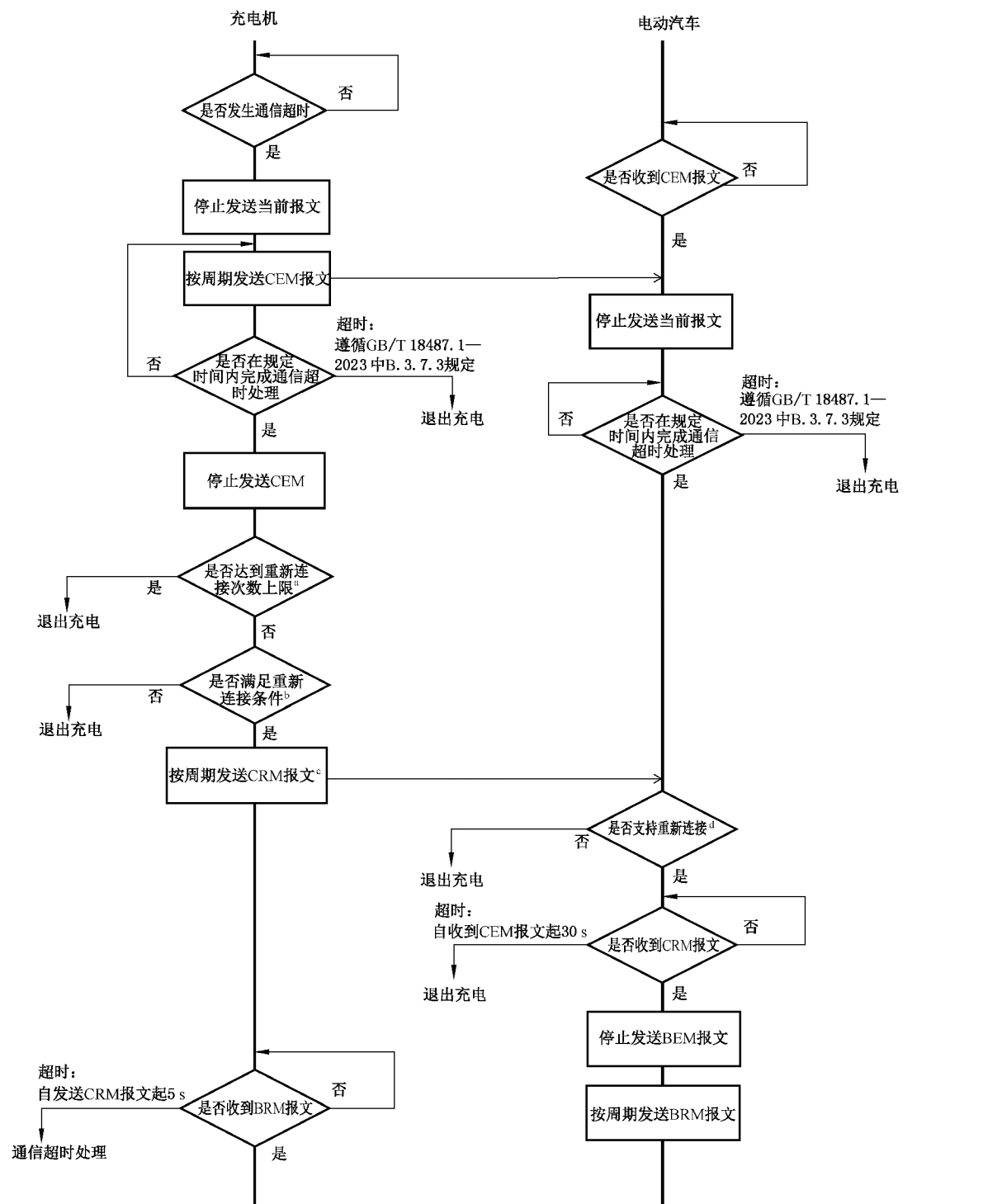
图 A.1 正常充电通信流程图 (续)

- ^e 车辆是否进行时间同步操作由其根据自身工作模式或工作状态决定。
- ^f 更新 BCP 报文的参数后,车辆宜至少再发送 2 帧更新参数后的 BCP 报文。
- ^g 在接收 BRO 报文后,充电机应根据接收的最后一帧 BCP 报文再次判断充电参数是否合适。
- ^h 为了保证兼容性,在充电机没有接收 BSM 报文之前,不应以 BSM 报文超时为由中止充电;如果充电机接收 BSM 报文后,超过 5s 未接收下一帧 BSM 报文,即为超时错误,充电机应发送错误报文结束充电,且不应在未重新插拔枪的情况下重新连接。
- ⁱ 充电机的充电结束条件包括预先设定的条件成立(时间、金额、SOC 等)、操作者做出停止处理(按下停止按钮、刷卡结算等)以及 GB/T 18487.1—2023 规定的其他结束条件。
- ^j 车辆的充电结束条件包括电池充满电以及 GB/T 18487.1—2023 规定的其他结束条件。
- ^k 如果车辆是在接收 CST 报文后中止充电,车辆应在发送 5 帧~10 帧 BST 报文后停止发送 BST 报文,按周期发送 BSD 报文;如果车辆主动中止充电,应在接收 CST 报文后,停止发送 BST 报文,按周期发送 BSD 报文。
- ^l 如果充电机是在接收 BST 报文后中止充电,充电机按周期发送 CST 报文,同时判断是否接收 BSD 报文;如果充电机主动中止充电,应在接收 BST 报文后,继续判断是否接收 BSD 报文。

图 A.1 正常充电通信流程图(续)

A.2 A 类系统报文超时处理流程

A 类系统报文超时的通信流程如图 A.2~图 A.3 所示。



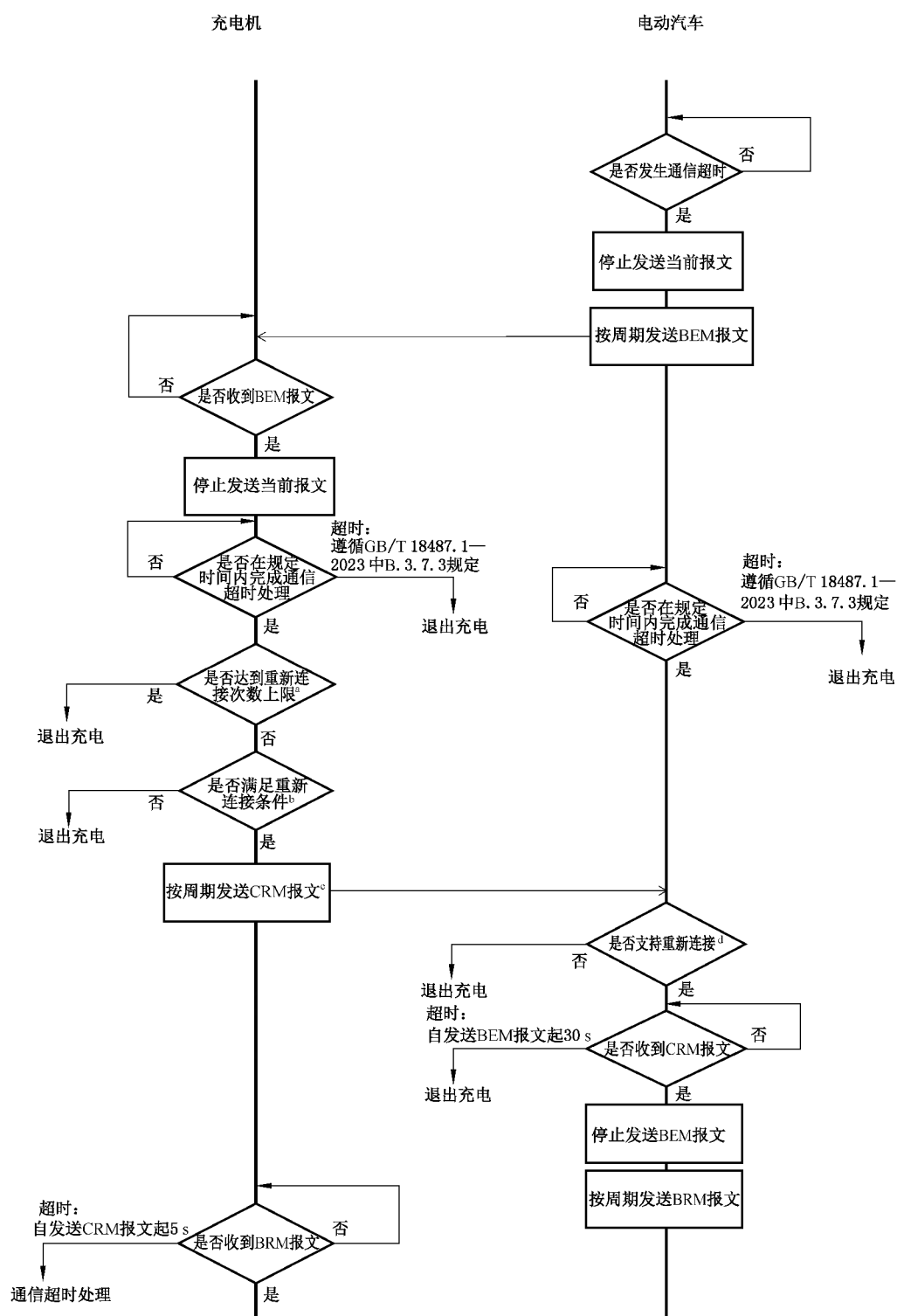
^a 重新连接次数由运营商自行规定。

^b 重新连接应满足 GB/T 18487.1—2023 中 B.4.7.4 的要求，且充电机接收超时的报文为 BCP、BRO、BCL、BCS、BSM 报文。

^c 后续流程见图 A.1。

^d 不支持重新连接的车辆，直接退出充电。

图 A.2 充电机接收车辆报文超时处理流程图



^a 重新连接次数由运营商自行规定。

^b 重新连接应满足 GB/T 18487.1—2023 中 B.4.7.3 的要求,且车辆接收超时的报文为 CML、CRO、CCS 报文。

^c 后续流程见图 A.1。

^d 不支持重新连接的车辆,直接退出充电。

图 A.3 车辆接收充电桩报文超时处理流程图

附 录 B

(资料性)

A 类系统报文开始发送条件和结束发送条件

各类报文的开始发送条件和结束发送条件见表 B.1。

表 B.1 报文开始和中止发送条件

报文代号	报文开始发送条件	报文结束发送条件
CHM	低压辅助供电回路闭合	充电机自检完成准备发送 CRM
BHM	接收 CHM 报文	接收 CRM(SPN2560=0x00)报文
CRM	充电机自检通过	接收 BCP 报文
BRM	接收 CRM 报文	接收 CRM(SPN2560=0xAA)报文
BCP	接收 CRM(SPN2560=0xAA)报文	接收 CML 报文 ^a
BRO	接收 CML 报文	发送 BRO(SPN2829=0xAA)报文,且接收 CRO(SPN2830=0xAA)报文
CTS (可选)	接收 BCP 报文	接收 BRO(SPN2829=0xAA)报文
CML		
CRO	接收 BRO(SPN2829=0xAA)报文	接收 BCL 和 BCS 报文
BCL	接收 CRO(SPN2830=0xAA)报文	a) 接收 CST 报文(充电机主动中止充电),或 b) 发送 BST 报文(车辆主动中止充电)
BCS		
CCS	接收 BCL 报文	a) 接收 BST 报文(车辆主动中止充电),或 b) 发送 CST 报文(充电机主动中止充电)
BSM	接收 CCS 报文	a) 接收 CST 报文(充电机主动中止充电),或 b) 发送 BST 报文(车辆主动中止充电)
BMV (可选)		
BMT (可选)		
BSP (可选)		
BST	1) 车辆满足结束充电条件(车辆主动中止充电) 2) 接收 CST 报文(充电机主动中止充电)	a) 接收 CST 报文(车辆主动中止充电),或 b) 发送 5 包~10 包 BST 报文后(充电机主动中止充电)
CST	1) 充电机满足结束充电条件(充电机主动中止充电) 2) 接收 BST 报文(车辆主动中止充电)	接收 BSD 报文
BSD	1) 接收 CST 报文(车辆主动中止充电),或 2) 发送 5 包~10 包 BST 报文后(充电机主动中止充电)	接收 CSD 报文

表 B.1 报文开始和中止发送条件（续）

报文代号	报文开始发送条件	报文结束发送条件
CSD	接收 BSD 报文	关闭辅助电源
BEM	当车辆接收充电机报文超时	完成通信超时处理
CEM	当充电机接收车辆报文超时	完成通信超时处理
^a 车辆接收到 CML 报文,如需要更新 BCP 报文参数,宜至少再发送 2 帧更新参数后的 BCP 报文后发送 BRO (SPN2829=0x00)报文。		

附 录 C
(规范性)
功能协商功能模块

C.1 概述

功能协商是充电通信过程的必须项,也是不可重载项,功能协商原则、报文定义和信息交互过程固定不变,只有一个应用实例,FDC 为 1。

C.2 通用功能协商(FDC=1)

C.2.1 总体描述

通用功能协商(FDC=1)用于确认双方本次充电通信过程实现的业务功能,并按照协商一致的功能模块以及 FDC 进行报文交互,通用功能协商(FDC=1)的总体描述如表 C.1 所示。

表 C.1 通用功能协商(FDC=1)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	功能协商
2	目标	充电机提供当前所支持的 FDC,由车辆确认双方能否进行能量传输,以及充电通信过程中交互的功能模块和 FDC
3	描述	版本协商成功后,由充电机发起功能协商过程,车辆确认是否支持充电机发送的功能,并返回协商结果。 a) 充电机侧:充电机首先将其当前支持的所有可重载功能模块及对应的 FDC(本文件中每个功能模块支持的 FDC 数量为 8)全部发送给车辆,接收车辆的协商结果后,如果所有必须项功能模块都协商成功,则本次功能协商成功,进入参数配置 FDC 的阶段确认过程。 b) 车辆侧:车辆接收充电机的功能协商信息,选择其支持的功能模块及对应的唯一 FDC,返回给充电机。当双方在某个功能模块上共同支持多个 FDC,由车辆按照自身的策略选择唯一 FDC 作为协商结果
4	前置条件	版本协商成功
5	其他说明或要求	通用功能协商应满足。 a) 充电机可支持一个功能模块的多个 FDC,对必须项功能模块应至少支持一个 FDC。 b) 车辆决定功能协商结果。一般来说,如果在某个功能模块上双方支持同一个 FDC,则该功能模块协商成功;如果在某个功能模块上双方没有共同支持的 FDC,则在该功能模块上协商失败;只有当所有必须项功能模块都协商成功时,本次功能协商才能成功。 c) 双方按照协商成功后的功能模块及对应 FDC 进行信息交互,如果双方某个可配置项功能模块协商不成功,则在后续的信息交互中不执行该功能模块,仅执行协商成功的功能模块的 FDC。在进入每个 FDC 的信息交互前,应首先进行阶段确认。 d) 可配置项功能模块的 FDC 协商结果不作为本次功能协商成功与否的评判依据。 e) FDC 超时时间为 5 s

表 C.1 通用功能协商(FDC=1)总体描述 (续)

序号	项目	描述信息
6	结束条件	结束条件包括协商成功、协商失败、协商超时。 a) 协商成功:车辆返回的协商结果中,充电机和车辆在所有必须项功能模块上协商成功,则本次功能协商成功。 b) 协商失败,包括: 1) 车辆判断功能协商失败后,发送中止报文; 2) 车辆返回的协商结果中,充电机和车辆至少在一个必须项功能模块上协商不一致,充电机发送中止报文。 c) 协商超时:双方在 FDC 超时时间内未完成功能协商,车辆或充电机发送中止报文,退出本次通信过程

C.2.2 报文定义

通用功能协商(FDC=1)包括“充电机支持功能”报文、“车辆功能协商确认结果”报文,如表 C.2 所示,报文参数组定义应符合表 C.3、表 C.4 的要求。

表 C.2 通用功能协商(FDC=1)报文

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机支持功能	需要确认的消息	—	5 000	充电机-车辆
车辆功能协商结果	需要确认的消息	—	5 000	车辆-充电机

表 C.3 充电机支持功能报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	FDC 的支持情况	8 字节	BYTE[8]	FDCSupportType	充电机对鉴权功能模块 FDC 的支持情况
3	FDC 的支持情况	8 字节	BYTE[8]	FDCSupportType	充电机对预约功能模块 FDC 的支持情况
4	FDC 的支持情况	8 字节	BYTE[8]	FDCSupportType	充电机对系统自检功能模块 FDC 的支持情况
5	FDC 的支持情况	8 字节	BYTE[8]	FDCSupportType	充电机对供电模式功能模块 FDC 的支持情况
6	FDC 的支持情况	8 字节	BYTE[8]	FDCSupportType	充电机对预充及能量传输功能模块 FDC 的支持情况
7	FDC 的支持情况	8 字节	BYTE[8]	FDCSupportType	充电机对服务统计功能模块 FDC 的支持情况
8	FDC 的支持情况	8 字节	BYTE[8]	FDCSupportType	充电机对服务空闲功能模块 FDC 的支持情况

表 C.4 车辆功能协商结果报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	功能描述码	1 字节	BYTE	FDCType	车辆支持的鉴权功能模块 FDC 编码,如果车辆支持,值为共同支持的 FDC 编号;如果车辆不支持,填充 0
3	功能描述码	1 字节	BYTE	FDCType	车辆支持的预约功能模块 FDC 编码,如果车辆支持,值为共同支持的 FDC 编号;如果车辆不支持,填充 0
4	功能描述码	1 字节	BYTE	FDCType	车辆支持的系统自检功能模块 FDC 编码,如果车辆支持,值为共同支持的 FDC 编号;如果车辆不支持,填充 0
5	功能描述码	1 字节	BYTE	FDCType	车辆支持的供电模式功能模块 FDC 编码,如果车辆支持,值为共同支持的 FDC 编号;如果车辆不支持,填充 0
6	功能描述码	1 字节	BYTE	FDCType	车辆支持的预充及能量传输功能模块 FDC 编码,如果车辆支持,值为共同支持的 FDC 编号;如果车辆不支持,填充 0
7	功能描述码	1 字节	BYTE	FDCType	车辆支持的服务统计功能模块 FDC 编码,如果车辆支持,值为共同支持的 FDC 编号;如果车辆不支持,填充 0
8	功能描述码	1 字节	BYTE	FDCType	车辆支持的服务空闲功能模块 FDC 编码,如果车辆支持,值为共同支持的 FDC 编号;如果车辆不支持,填充 0

C.2.3 报文交互过程

通用功能协商(FDC=1)的信息状态转换过程见表 C.5、表 C.6。

表 C.5 充电机状态转换表

充电机		触发条件					
		接收“车辆 (版本)协商 结果_成功”帧	接收“车辆功能协商结果”报文		接收“车辆阶段确认”报文		Tc 定时器到
			全部必须项功能 模块协商成功	至少一个必须 项功能模块 协商不成功	确认成功	确认失败	
状态	S0 初始化	打开 Tc, 发送 “充电机支持功 能”报 文, 进 入 S1	—	—	—	—	—

表 C.5 充电机状态转换表（续）

充电机		触发条件					
		接收“车辆 (版本)协商 结果_成功”帧	接收“车辆功能协商结果”报文		接收“车辆阶段确认”报文		Tc 定时器到
			全部必须项功能 模块协商成功	至少一个必须 项功能模块 协商不成功	确认成功	确认失败	
状态	S1 功能协商	—	发送“充电机阶段信息”报 文,进入 S2	发送“中止_功 能协商失败”报 文,进入 S4	—	—	发送“中止_功 能协商超 时”报文,进 入 S4
	S2 阶段确 认过程	—	—	—	进入 S3	发送“中止_ 阶段确 认失 败”报 文,进入 S4	发送“中止_功 能协商超 时”报文,进 入 S4
	S3 成功	关闭 Tc 定时器,进入参数配置功能模块 FDC					
	S4 失败	关闭 Tc 定时器,退出充电过程					
注 1: Tc 为充电机侧功能协商超时定时器,当充电机接收“车辆协商结果帧_成功”后开启,超时时间为 5 s。 注 2: —表示充电机不作任何处理。							

表 C.6 车辆状态转换表

车辆		触发条件						
		接收“充电机版本协商”帧	接收“充电机支持功能”报文		接收“充电机阶段信息报文”		接收“中止_功能协商失败”报文	Tv 定时器到
			支持	不支持	支持	不支持		
状态	S1 功能协商	发送“车辆（版本）协商结果”帧,保持 S1	发送“车辆功能协商结果”报文,进入 S2	发送“车辆功能协商结果”报文,进入 S4	—	—	—	发送“中止_功能协商超时”报文,进入 S4
	S2 阶段确认过程	—	—	—	发送“车辆阶段确认_成功”报文,进入 S3	发送“车辆阶段确认_失败”报文,进入 S4	进入 S4	—
	S3 成功	关闭 Tv 定时器,进入参数配置功能模块 FDC						
	S4 失败	关闭 Tv 定时器,退出充电过程						
	注 1: Tv 为车辆侧功能协商超时定时器,当车辆发送成功“车辆(版本)协商结果_成功”后开启,超时时间为 5 s。 注 2: —表示车辆不作任何处理。							

附 录 D
(规范性)
参数配置功能模块

D.1 概述

参数配置是充电通信过程的必须项,也是不可重载项,参数配置原则、报文定义和信息交互过程固定不变,只有一个应用实例,FDC 为 1。

D.2 基本参数配置(FDC = 1)

D.2.1 总体描述

基本参数配置(FDC = 1)用于确认双方本次充电通信过程的参数匹配情况,其总体描述如表 D.1 所示。

表 D.1 基本参数配置(FDC = 1)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	参数配置
2	目标	充电机和车辆交互本次充电通信过程的基本参数,双方共同确认参数匹配结果
3	描述	功能协商成功后,由充电机发起参数配置过程。 a) 充电机侧:充电机发送完成基本充放电参数后,如果接收中止报文,则代表车辆判断充电参数不匹配,参数配置失败;如果接收车辆的参数报文,则充电机继续判断车辆参数配置是否合适,如果合适,则进入下一个功能模块 FDC 的阶段确认过程,否则发送中止报文。 b) 车辆侧:车辆接收充电机的充电参数报文,如果参数不匹配,则发送中止报文,否则发送车辆充电参数报文交由充电机继续确认
4	前置条件	功能协商成功
5	其他说明或要求	基本参数配置应满足: a) 充电机和车辆发送的参数应满足 GB/T 18487.1—2023 的定义,参数匹配的评判依据由车辆和充电机自行决定; b) FDC 超时时间为 5 s
6	结束条件	结束条件包括参数匹配成功、参数匹配失败、参数匹配超时。 a) 参数匹配成功:车辆和充电机确认充电参数匹配,进入下一个功能模块 FDC 的阶段确认过程。 b) 参数匹配失败,包括: 1) 车辆接收充电机的充电参数报文,判断与车辆充电参数不匹配,发送中止报文; 2) 充电机接收车辆的车辆充电参数报文,判断与车辆的参数不匹配,发送中止报文。 c) 参数匹配超时:双方在 FDC 超时时间内未完成参数配置,车辆或充电机发送中止报文,退出本次通信过程

D.2.2 报文定义

基本参数配置(FDC=1)包括“充电机充电参数”报文、“车辆充电参数”报文,如表 D.2 所示,报文参数组定义应符合表 D.3、表 D.4 的要求。

表 D.2 基本参数配置(FDC=1)报文

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机充电参数	需要确认的消息	—	5 000	充电机-车辆
车辆充电参数	需要确认的消息	—	5 000	车辆-充电机

表 D.3 充电机充电参数报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	充电机最高充电电压,见 GB/T 18487.1—2023 图 7
3	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	充电机最低充电电压,见 GB/T 18487.1—2023 图 7
4	电流	2 字节	WORD	CurrentType	充电机最大充电电流,见 GB/T 18487.1—2023 图 7
5	电流	2 字节	WORD	CurrentType	充电机最小充电电流,见 GB/T 18487.1—2023 图 7
6	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	充电机最高放电电压,无放电功能值为 0xFFFF
7	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	充电机最低放电电压,无放电功能值为 0xFFFF
8	电流	2 字节	WORD	CurrentType	充电机最高放电电流,无放电功能值为 0xFFFF
9	电流	2 字节	WORD	CurrentType	充电机最低放电电流,无放电功能值为 0xFFFF
10	电流调整速率	2 字节	WORD	ChargingRateType	充电机电流上调最小充电速率,当充电机不声明该值时,值为 0
11	电流调整速率	2 字节	WORD	ChargingRateType	充电机电流下调最小充电速率,当充电机不声明该值时,值为 20 A/s

表 D.4 车辆充电参数报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电流	2 字节	WORD	CurrentType	车辆最高允许充电电流,见 GB/T 18487.1—2023 图 7
3	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	车辆最高允许充电总电压,见 GB/T 18487.1—2023 图 7
4	能量	2 字节	WORD	CapacityType	车辆最高允许输入总能量,由车辆决定,如果车辆希望充电机以此作为保护阈值则发送实际数据,否则车辆发送 0xFFFF
5	荷电状态	2 字节	WORD	SOCType	动力蓄电池当前荷电状态
6	电压	2 字节	WORD	VoltageType2	蓄电池电芯组最高允许电压
7	温度	1 字节	BYTE	TemperatureType1	蓄电池电芯组最高允许温度
8	能量	2 字节	WORD	CapacityType	车辆最高允许放电总能量,无放电功能值为 0,有放电功能且车辆希望充放电以此作为保护阈值则发送实际数据,否则车辆发送 0xFFFF
9	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	车辆最低放电电压,无放电功能值为 0xFFFF
10	电流	2 字节	WORD	CurrentType	车辆最大放电电流,无放电功能值为 0xFFFF
11	电流	2 字节	WORD	CurrentType	车辆最小放电电流,无放电功能值为 0xFFFF

D.2.3 报文交互过程

基本参数配置(FDC=1)的信息状态转换过程如表 D.5、表 D.6 所示。

表 D.5 充电机状态转换表

充电机		触发条件						
		接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆充电参数报文”		接收“车辆阶段确认”报文		接收“中止_参数不匹配”报文	Tc 定时器到
			充电参数匹配	充电参数不匹配	确认成功	确认失败		
状态	S0 初始化	打开 Tc,发送“充电机充电参数”报文,进入 S1	—	—	—	—	—	—

表 D.5 充电机状态转换表（续）

充电机		触发条件						
		接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆充电参数报文”		接收“车辆阶段确认”报文		接收“中止_参数不匹配”报文	Tc 定时器到
			充电参数匹配	充电参数不匹配	确认成功	确认失败		
状态	S1 配置中	—	发送“充电机阶段信息”报文,进入 S2	发送“中止_参数不匹配”报文,进入 S4	—	—	进入 S4	发送“中止_参数配置超时”报文,进入 S4
	S2 阶段确认过程	—	—	—	进入 S3	进入 S4	—	—
	S3 成功	关闭 Tc 定时器,进入下一功能模块 FDC						
	S4 失败	发送“中止_阶段确认失败”报文,关闭 Tc 定时器,退出充电过程						
注 1: Tc 为充电机侧参数配置超时定时器,当充电机接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 5 s。 注 2: —表示充电机不作任何处理。								

表 D.6 车辆状态转换表

车辆		触发条件						
		发收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机充电参数”报文		接收“充电机阶段信息”报文		接收“中止_参数不匹配”报文	Tv 定时器到
			充电参数匹配	充电参数不匹配	支持	不支持		
状态	S0 初始化	打开 Tv，进入 S1	—	—	—	—	—	—
	S1 参数配置	—	发送“车辆充电参数”报文，进入 S2	发送“中止_参数不匹配”报文,进入 S3	—	—	—	发送“中止_参数配置超时”报文,进入 S4
	S2 阶段确认过程	—	—	—	发送“车辆阶段确认_成功”报文,进入 S3	送“车辆阶段确认_失败”报文,进入 S4	进入 S4	发送“中止_参数配置超时”报文,进入 S4
	S3 成功	关闭 Tv 定时器,进入下一个功能模块						
	S4 失败	关闭 Tv 定时器,退出充电过程						
注 1：Tv 为车辆侧参数配置超时定时器,当车辆发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 5 s。								
注 2：—表示车辆不作任何处理。								

附 录 E
(规范性)
鉴权功能模块

E.1 概述

鉴权是充电通信过程的可配置项功能模块,也是可重载功能模块,可根据不同的充电业务需求定义不同的应用实例。

鉴权功能模块仅适用于在 S1 闭合后充电机与车辆之间的身份识别和认证过程。

E.2 扫码/刷卡鉴权(FDC=1)

E.2.1 总体描述

扫码/刷卡鉴权(FDC=1)用于充电机通过扫码或刷卡方式完成鉴权过程,其总体描述如表 E.1 所示。

表 E.1 扫码/刷卡鉴权(FDC=1)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	鉴权
2	目标	用户通过扫码或刷卡方式完成充电机与车辆之间的身份认证
3	描述	参数匹配成功后,由充电机发起扫码/刷卡鉴权过程,车辆在充电机声明的时间内,等待鉴权结果。 a) 充电机侧:充电机首先发送鉴权参数报文,声明其鉴权等待时间及实时状态,如果接收车辆的不同意等待信息,则发送中止报文退出充电通信过程,否则在完成扫码/刷卡后发送鉴权结果。 b) 车辆侧:车辆接收充电机的鉴权参数报文,根据自身策略选择是否在声明时间内等待鉴权
4	前置条件	参数匹配成功
5	其他说明或要求	FDC 超时时间为 20 s
6	结束条件	结束条件包括鉴权成功、鉴权失败、鉴权超时。 a) 鉴权成功:充电机/车辆发送鉴权结果报文(鉴权成功)给车辆/充电机,进入下一个 FDC。 b) 鉴权失败:充电机/车辆发送鉴权结果报文(鉴权失败)给车辆/充电机,结束本次通信。 c) 鉴权超时:双方在 FDC 超时时间内未完成鉴权,车辆或充电机发送中止报文,退出本次通信过程

E.2.2 报文分类

扫码/刷卡鉴权(FDC=1)包括“充电机鉴权参数”报文、“车辆鉴权等待”报文、“鉴权结果”报文,如表 E.2 所示,报文参数组定义应符合表 E.3、表 E.4、表 E.5 的要求。

表 E.2 扫码/刷卡鉴权(FDC=1)报文参数组

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机鉴权参数	不需要确认的消息	250	—	充电机-车辆
车辆鉴权等待	不需要确认的消息	250	—	车辆-充电机
鉴权结果	需要确认的消息	—	1 000	充电机-车辆

表 E.3 充电机鉴权参数报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	充电机鉴权状态	1 字节	BYTE	CAuthenStatusType	充电机等待鉴权的状态,包括开始/持续、完成状态
3	时间(分)	2 字节	BYTE	MTimeType	总鉴权等待时间

表 E.4 车辆鉴权等待报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	车辆等待鉴权响应	1 字节	BYTE	VAuthenStatusType	车辆判断是否等待鉴权,包括继续等待、不同意等待

表 E.5 鉴权结果报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	鉴权结果	1 字节	BYTE	AuthenResultType	身份鉴权结果,包括鉴权成功、鉴权失败

E.2.3 报文交互过程

扫码/刷卡鉴权(FDC=1)信息交互状态转换过程如表 E.6、表 E.7 所示。

表 E.6 充电机状态转换表

充电机		触发条件						
		接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆鉴权等待”报文		鉴权完成	T1 定时器到	接收“车辆阶段确认”报文	
			继续等待	不同意等待			确认成功	确认失败
状态	S0 初始化	打开 Tc, 发送“充电机鉴权参数_开始/持续”报文, 进入 S1	—	—	—	—	—	—
	S1 等待扫码/刷卡	—	—	进入 S5	发送“充电机鉴权参数_完成”报文, 进入 S2	发送“充电机鉴权参数_开始/持续”报文, 保持 S1	—	发送“中止_鉴权超时”报文, 进入 S5
	S2 完成鉴权	—	—	—	关闭 T1, 鉴权成功, 发送“鉴权结果_成功”报文后, 发送“充电机阶段信息”报文, 进入 S3, 鉴权失败, 发送“鉴权结果_失败”报文, 进入 S5	—	—	发送“中止_鉴权超时”报文, 进入 S5
	S3 阶段确认	—	—	—	—	—	进入 S4	发送“中止_阶段确认失败”报文, 进入 S5
	S4 成功	关闭 Tc, T1 定时器(如未关), 进入下一功能模块 FDC						
S5 失败		关闭 Tc, T1 定时器(如未关), 退出充电过程						
注 1: Tc 为充电机侧鉴权超时定时器, 当充电机接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启, 超时时间为 20 s。 注 2: T1 为充电机鉴权参数报文发送周期, 每次发送该报文成功后重置。 注 3: — 表示充电机不作任何处理。								

表 E.7 车辆状态转换表

车辆		触发条件							
		发送当前 FDC 的 “车辆阶段确 认_成功”报文	接收“充电机鉴权参数_ 开始/持续” 报文	等待扫码 /刷卡	接收鉴权 结果报文	T1 定时器到	接收“充电机阶 段信息”报文		Tv 定时器
							确认成功	确认失败	
状 态	S0 初始化	打开 Tv, 进入 S1	—	—	—	—	—	—	—
	S1 协商中	—	同意等待, 发送 “车辆鉴 权等待报文_继续等待” 报文, 并进入 S2; 不同意 等待, 发送 “车辆鉴权等 待报文_不同意等待”报 文, 并进入 S5	—	—	—	—	—	发送 “中止_鉴权超 时”报文, 进入 S5
	S2 等待扫码/刷卡	—	—	—	关闭 T1, 鉴 权成功 进 入 S3, 鉴权失败 进入 S5	发送 “车辆鉴 权等待_继续 等待”报文	—	—	发送 “中止_鉴权超 时”报文, 进入 S5
	S3 阶段确认过程	—	—	—	—	—	发送 “车辆 阶段确认_ 成 功 ” 报 文, 进入 S4	发送 “车辆 阶段确认_ 失 败 ” 报 文, 进入 S5	发送 “中止_鉴权超 时”报文, 进入 S5
	S4 成功	关闭 Tv 定时器(如未关), 进入下一功能模块							
S5 失败		关闭 Tv 定时器(如未关), 退出充电过程							
注 1: Tv 为车辆侧鉴权超时定时器, 当车辆发送当前 FDC 的 “车辆阶段确认_成功” 报文后开启, 超时时间为 20 s。 注 2: T1 为车辆鉴权等待报文发送周期, 每次发送该报文成功后重置。 注 3: —表示车辆不作任何处理。									

E.3 EVIN 鉴权(FDC=2)

E.3.1 总体描述

EVIN 鉴权(FDC=2)用于车辆通过 VIN 码和扩展 VIN 码完成鉴权过程,其总体描述如表 E.8 所示。

表 E.8 EVIN 鉴权(FDC=2)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	鉴权
2	目标	车辆通过 VIN 码或扩展 VIN 码完成充电桩与车辆之间的身份认证
3	描述	参数匹配成功后,由充电桩发起鉴权请求,车辆发送扩展车辆识别码,由充电桩给出鉴权结果。 a) 充电桩侧:充电桩首先发送鉴权请求,等待车辆发送扩展车辆识别码,并发送鉴权结果。 b) 车辆侧:车辆接收充电桩的鉴权请求后,发送扩展车辆识别码,等待鉴权结果
4	前置条件	参数匹配成功
5	其他说明或要求	EVIN 鉴权应满足: a) 扩展车辆识别码由车辆和充电桩共同协商确定; b) FDC 超时时间为 5 s
6	结束条件	结束条件包括鉴权成功、鉴权失败、鉴权超时。 a) 鉴权成功:充电桩/车辆发送鉴权结果报文(鉴权成功)给车辆/充电桩,进入后续阶段。 b) 鉴权失败:充电桩/车辆发送鉴权结果报文(鉴权失败)给车辆/充电桩,结束本次通信。 c) 鉴权超时:双方在规定时间内未完成鉴权,车辆或充电桩发送中止充电报文,退出本次通信过程

E.3.2 报文分类

EVIN 鉴权(FDC=2)包括“鉴权请求”报文、“车辆鉴权参数”报文、“鉴权结果”报文,如表 E.9 所示,报文参数组定义应符合表 E.10、表 E.11、表 E.12 的要求。

表 E.9 EVIN 鉴权(FDC=2)报文

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
鉴权请求	需要确认的消息	—	1 000	充电桩-车辆
车辆鉴权参数	需要确认的消息	—	1 000	车辆-充电桩
鉴权结果	需要确认的消息	—	1 000	充电桩-车辆

表 E.10 鉴权请求报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求

表 E.11 车辆鉴权参数报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	扩展车辆识别码(EVIN)	17 字节	BYTE[17]	EVINType	扩展车辆识别码

表 E.12 鉴权结果报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	鉴权结果	1 字节	BYTE	AuthenResultType	身份鉴权结果,包括鉴权成功、鉴权失败

E.3.3 报文交互过程

EVIN 鉴权(FDC=2)的状态转换过程如表 E.13、表 E.14 所示。

表 E.13 充电机状态转换表

充电机		触发条件					
		接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆鉴权参数”报文	鉴权完成	接收“车辆阶段确认”报文		Tc 定时器到
					确认成功	确认失败	
状态	S0 初始化	打开 Tc, 发送“鉴权请求”报文, 进入 S1	—	—	—	—	—
	S1 鉴权过程	—	开始鉴权	进入 S2	—	—	发送“中止_鉴权超时”报文, 进入 S5
	S2 完成鉴权	—	—	鉴权成功, 发送“鉴权结果_成功”报文后, 发送“充电机阶段信息报文”, 进入 S3, 鉴权失败, 发送“鉴权结果_失败”报文, 进入 S5	—	—	发送“中止_鉴权超时”报文, 进入 S5

表 E.13 充电机状态转换表（续）

充电机		触发条件					
		接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆鉴权参数”报文	鉴权完成	接收“车辆阶段确认”报文		Tc 定时器到
					确认成功	确认失败	
状态	S3 阶段确认	—	—	—	进入 S4	发送“中止_阶段确认失败”报文, 进入 S5	发送“中止_鉴权超时”报文, 进入 S5
	S4 成功	关闭 Tc 定时器,进入下一功能模块 FDC					
	S5 失败	关闭 Tc 定时器,退出充电过程					
注 1: Tc 为充电机侧鉴权超时定时器,当充电机接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 5 s。							
注 2: —表示充电机不作任何处理。							

表 E.14 车辆状态转换表

车辆		触发条件						
		发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“鉴权请求”报文	接收“鉴权结果”_报文		接收“充电机阶段信息”报文		Tv 定时器到
				鉴权成功	鉴权失败	确认成功	确认失败	
状态	S0 初始化	打 开 Tv，进 入 S1	—	—	—	—	—	—
	S1 协商中	—	发送“车辆鉴 权 参 数 ” 报 文,进入 S2	—	—	—	—	发 送 “ 中 止 _ 鉴 权 超 时 ” 报 文,进入 S5
	S2 等待协商结果	—	—	进入 S3	进入 S5	—	—	发 送 “ 中 止 _ 鉴 权 超 时 ” 报 文,进入 S5
	S3 阶段确认过程	—	—	—	—	发送“车辆 阶段确认_ 成 功 ” 报 文,进入 S4	发送“车辆 阶段确认_ 失 败 ” 报 文,进入 S5	发 送 “ 中 止 _ 鉴 权 超 时 ” 报 文,进入 S5
	S4 成功	关闭 Tv 定时器,进入下一功能模块 FDC						
	S5 失败	关闭 Tv 定时器,退出充电过程						
注 1: Tv 为车辆侧鉴权超时定时器,当车辆发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 5 s。 注 2: —表示车辆不作任何处理。								

附录 F
(规范性)
预约功能模块

F.1 概述

预约功能模块是可配置项功能模块,也是可重载功能模块。可根据不同的充电业务需求定义不同的应用实例。

F.2 车辆定义预约开始时间(FDC=1)

F.2.1 总体描述

车辆定义预约开始时间(FDC=1)的总体描述如表 F.1 所示。

表 F.1 车辆定义预约开始时间(FDC=1)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	预约
2	目标	充电机和车辆完成预约充电协商
3	描述	在充电参数匹配成功及鉴权(如有)成功后,充电机和车辆进行预约充电功能的报文通信并执行相应操作,其过程包括: a) 充电机发送其输出功率及连续 24 h 的可用输出功率占最大输出功率的百分比; b) 车辆发送其期望开始充电时间及期望出发时间; c) 充电机进行预约充电确认; d) 车辆进行预约充电协商; e) 如协商成功,充电机断开 S1 开关,车辆断开 S2 开关(如 S2 已闭合),开关 S2'应保持闭合状态,等待预约开始时间,当到达预约开始时间,充电机闭合 S1 开关,则充电机完成并结束此功能模块,车辆闭合 S2 开关,则车辆完成并结束此功能模块; f) 如协商失败,但充电机和车辆均支持继续立即充电,则车辆和充电机都完成并结束此功能模块(根据功能协商结果决定是否进入下一功能模块 FDC); g) 如协商失败,但充电机和车辆至少一方不支持继续立即充电,则车辆和充电机发送中止报文,如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,进入阶段确认过程,否则直接退出本次充电过程
4	前置条件	充电参数配置成功及鉴权(如有)成功
5	其他说明或要求	FDC 超时时间为 15 s

表 F.1 车辆定义预约开始时间(FDC=1)总体描述 (续)

序号	项目	描述信息
6	结束条件	结束条件包括预约成功、预约失败、预约超时。 a) 预约成功:车辆协商成功,充电机和车辆按照 GB/T 18487.1—2023 中 C.4.4 的要求执行预约过程,当到达预约开始时间,充电机闭合 S1 开关,则充电机完成并结束此功能模块,车辆闭合 S2 开关,车辆完成并结束此功能模块。 b) 预约失败,包括: ——预约失败后充电机和车辆均支持转入立即充电,车辆和充电机完成并结束此功能模块,并进入下一功能模块 FDC 的阶段确认; ——预约失败,且充电机或车辆至少有一方不支持转入立即充电,则车辆或充电机发送中止报文。如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功,则双方进入“服务统计”FDC,否则直接退出本次充电通信过程; ——在预约功能模块内,如车辆或充电机发生异常、故障等,则车辆或充电机发送中止充电报文,如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功,则双方进入“服务统计”FDC,否则直接退出本次充电通信过程; ——预约超时:充电机或车辆未能在 FDC 超时时间内完成预约充电确认或预约充电协商,则充电机和车辆发送中止充电报文,如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功,则双方进入“服务统计”FDC,否则直接退出本次充电通信过程

F.2.2 报文分类

车辆定义预约开始时间(FDC=1)包括“充电机预约充电信息”报文、“充电机预约充电确认”报文、“车辆预约充电信息”报文、“车辆预约充电协商”报文,报文如表 F.2 所示,报文参数组定义应符合表 F.3、表 F.4、表 F.5、表 F.6 的要求。

表 F.2 车辆定义预约开始时间(FDC=1)报文

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机预约充电信息	需要确认的消息	—	10 000	充电机-车辆
充电机预约充电确认	需要确认的消息	—	1 000	充电机-车辆
车辆预约充电信息	需要确认的消息	—	1 000	车辆-充电机
车辆预约充电协商	需要确认的消息	—	1 000	车辆-充电机

表 F.3 充电机预约充电信息报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	输出功率	2 字节	WORD	PowerType	充电机当前连接点最大输出功率
3	时刻编码	1 字节	BYTE	PowerProIntType	充电机输出功率百分比的起始时刻编码,从 0:00 开始对时间进行编码,每 15 min 递增 1,如 0:00:0, 0:15:1,以此类推,数据范围 0~95。若当前时间非 15 min 的倍数,则应发送最接近的前一个时刻编码。 示例:如果交互时间为 00:37 分,则值为 00:30 的时刻编码 2。

表 F.3 充电机预约充电信息报文参数组（续）

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
4	输出功率百分比	192 字节	BYTE[192]	PowerProType	充电机当前连接点在各时段的输出功率百分比,以输出功率百分比起始时刻开始,每间隔 15 min为 1 个时段,给出后面连续 24 h 的可用输出功率占最大输出功率的百分比,共计 96 个时段,每个时段占用 2 个字节

表 F.4 充电机预约充电确认报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	预约确认	1 字节	BYTE	ScheACKType	充电机预约充电确认
3	立即充电标识位	1 字节	BYTE	SupportChargerType	充电机支持立即充电标识位

表 F.5 车辆预约充电信息报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	时间(分)	2 字节	WORD	MTimeType	车辆期望开始充电时间,即期望多少分钟数后启动充电
3	时间(分)	2 字节	WORD	MTimeType	车辆期望出发时间,即期望多少分钟数后出发,车辆可发送实际值或 0xFFFF(无效值)。 注:充电机可用车辆期望出发时间,生成最优充电计划。

表 F.6 车辆预约充电协商报文参数组

序号	参数定义	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	预约协商结果	1 字节	BYTE	ScheNegotype	车辆预约充电协商结果
3	立即充电标识位	1 字节	BYTE	SupportChargerType	车辆进入立即充电标识位

F.2.3 报文交互过程

车辆定义预约开始时间(FDC=1)的状态转换过程如表 F.7、表 F.8 所示。

表 F.7 充电机状态转换表

触发条件													
充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆预约充电信息”报文			接收“车辆预约充电协商”报文			接收“车辆阶段确认”报文		Tc 定时 器到	T1 定时器 (预约 时间)到	车辆闭 合 S2 开关	T2 定时 器到
		充电机满 足车辆期 望开始充 电时间、 期望出 发时间	充电机不 满足车辆 期望开始 充电时间、 期望出发 时间,但 支持立 即充电	充电机不 满足车辆 期望开始 充电时间、 期望出发 时间,且 不支持立 即充电	车辆预约 充电协商 结果成功	车辆预约 充电协商 结果失败, 支持立 即充电	车辆预约 充电协商 结果失败, 不支持立 即充电	确认成功	确认失败				
S0 初始化	打开 Tc,发 送“充电机 预约充电信 息”报文,进 入 S1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S1 等待车辆预 约充电信息	发送“充 电机预约 充电确 认_成功” 报文,进 入 S2	发送“充 电机预约 充电确 认_失败” 支持立即 充电”报 文,进入 S2	发送“充 电机预约 充电确 认_失败” 不支持立 即充电” 报文,进 入 S2	—	—	—	—	—	关闭 Tc, 发送“中 止_预约 充电超 时”报文, 进入 S7	—	—	—
状 态													

表 F.7 充电机状态转换表 (续)

触发条件														
充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆预约充电信息”报文			接收“车辆预约充电协商”报文			接收“车辆阶段确认”报文		Tc 定时器到	T1 定时器 (预约时间)到	车辆闭合 S2 开关	T2 定时器到	
		充电机满足车辆期望开始充电时间、期望出发时间	充电机不满足车辆期望开始充电时间、期望出发时间,但支持立即充电	充电机不满足车辆期望开始充电时间、期望出发时间,且不支持立即充电	车辆预约充电协商成功	车辆预约充电协商结果失败,支持立即充电	车辆预约充电协商结果失败,不支持立即充电	确认成功	确认失败					
状态		S2 等待车辆预约充电协商结果	—	—	—	关闭 Tc, 断开 S1 开关, 打开 T1, 进入 S3	关闭 Tc, 关闭 S6 进入 S6	关闭 Tc, 发送“中止_预约失败”报文, 进入 S7	—	关闭 Tc, 发送“中止_预约充电时”报文, 进入 S7	—	—	—	
														S3 预约充电协商成功, 等待预约充电开始时间

表 F.7 充电机状态转换表 (续)

触发条件														
状态	充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆预约充电信息”报文			接收“车辆预约充电协商”报文			接收“车辆阶段确认”报文		Tc 定时 器到	T1 定时器 (预约 时间)到	车辆闭 合 S2 开关	T2 定时 器到
			充电机满 足车辆期 望开始充 电时间、 期望出 发时间	充电机不 满足车辆 期望开始 充电时间、 期望出 发时间,但 支持立 即充电	充电机不 满足车辆 期望开始 充电时间、 期望出 发时间,且 不支持立 即充电	车辆预约 充电协商 结果成功	车辆预约 充电协商 结果失败, 支持立 即充电	车辆预约 充电协商 结果失败, 不支持立 即充电	确认成功	确认失败				
	S4 等待车辆 闭合 S2 开关	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	发送“中止_预约 充电超时 报文”,进 入 S7
	S5 阶段确 认过程	—	—	—	—	—	—	—	—	进入 S6	发送“中止_阶段 确认失 败”报文, 进入 S7	—	—	—
	S6 成功	关闭 Tc、T1、T2 定时器(如未关),进入下一功能模块 FDC												
	S7 失败	关闭 Tc、T1、T2 定时器(如未关),如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,则在阶段确认后进入服务统计功能模块 FDC,否则退出充电过程												
注 1: Tc 为充电机侧预约超时定时器,当充电机接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 15 s。 注 2: T1 为充电机预约时间定时器,协商成功且断开 S1 后开启。 注 3: T2 为预约充电时间到后,等待 S2 闭合定时器,在 S1 闭合后开启。 注 4: —表示充电机不作任何处理。														

表 F.8 车辆状态转换表

触发条件											
车辆	发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机预约充电信息”报文	接收“充电机预约充电确认结果”报文			接收“充电机阶段信息”报文		检测到充电机断开 S1 开关	Tv 定时器到	检测到充电机闭合 S1 开关	
			充电机预约充电确认结果成功	充电机预约充电确认结果失败;充电机和车辆均支持协商失败后立即充电	充电机预约充电确认结果失败;充电机和车辆至少一方不支持协商失败后立即充电	确认成功	确认失败				
状态	S0 初始化	打开 Tv, 进入 S1	—	—	—	—	—	—	—	—	
	S1 生成车辆预约充电信息	—	计算预约充电时间, 向充电机发送“车辆预约充电信息”报文, 进入 S2	—	—	—	—	—	关闭 Tv, 发送“中止_预约充电超时”报文, 进入 S7	—	
	S2 等待充电机预约充电确认信息	—	发送“车辆预约充电_成功”报文, 断开 S2 开关, 进入 S3	发送“车辆预约充电_失败_支持立即充电”报文, 进入 S6, 关闭 Tv	关闭 Tv, 发送“车辆预约充电_失败_不支持立即充电”报文, 进入 S7	—	—	—	关闭 Tv, 发送“中止_预约充电超时”报文, 进入 S7	—	

表 F.8 车辆状态转换表 (续)

触发条件										
车辆	发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机预约充电信息”报文	接收“充电机预约充电确认结果”报文			接收“充电机阶段信息”报文		检测到充电机断开 S1 开关	T _v 定时器到	检测到充电机闭合 S1 开关
			充电机预约充电确认结果成功	充电机预约充电确认结果失败;充电机和车辆均支持协商失败后立即充电	充电机预约充电确认结果失败;充电机和车辆至少一方不支持协商失败后立即充电	确认成功	确认失败			
状态	S3 预约充电协商成功,等待充电桩开启预约充电倒计时	—	—	—	—	—	—	关闭 T _v ,发送“中止_预约充电超时”报文,进入 S7	—	
	S4 预约充电计时器启动,等待预约充电开始时间	—	—	—	—	—	—	—	—	闭合 S2 开关,进入 S5
	S5 阶段确认过程	—	—	—	—	—	发送“阶段确认_成功”报文,进入 S6	发送“阶段确认_失败”报文,进入 S7	—	—
	S6 成功	关闭 T _v 定时器(如未关),进入下一功能模块 FDC								
S7 失败		关闭 T _v 定时器(如未关),退出充电过程,如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,则在阶段确认后进入服务统计功能模块 FDC,否则退出充电过程								
注 1: T _v 为车辆侧预约充电超时定时器,当车辆发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 15 s。 注 2: —表示车辆不作任何处理。										

附 录 G
(规范性)
系统自检功能模块

G.1 概述

系统自检是充电通信过程的必须项功能模块,也是可重载功能模块,可根据不同的充电业务需求定义不同的应用实例。

G.2 通用系统自检(FDC=1)

G.2.1 总体描述

通用系统自检(FDC=1)规定了按照 GB/T 18487.1—2023 附录 C.4.5 的要求完成绝缘检测(包括泄放)、短路检测、粘连检测的通信过程,其总体描述如表 G.1 所示。

表 G.1 通用系统自检(FDC=1)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	系统自检
2	目标	充电机和车辆交互自检过程所需信息,完成绝缘检测(包括泄放),短路检测,粘连检测等功能
3	描述	在前序 FDC 信息交互完成后,由充电机发起系统自检过程,充电机在确认车辆电子锁锁止后,完成绝缘检测、短路检测、粘连检测等充电前准备工作。 a) 充电机侧:充电机首先发送充电机自检状态报文(未检测状态),在确认车辆的电子锁锁止状态信息后,完成自检,并将自检结果返回给车辆。 b) 车辆侧:车辆接收充电机自检状态报文(未检测状态)后,检查电子锁状态是否有变化,如果有将其状态信息发送给充电机,等待充电机系统自检完成。在整个自检过程中,车辆应保持电子锁锁止
4	前置条件	参数配置成功
5	其他说明或要求	通用系统自检应满足: a) 充电机在开始绝缘检测前,应确认电子锁已锁止; b) 充电机应在绝缘检测、短路检测、粘连检测等自检成功后,并确认充电机直流供电回路接触器 C1、C2 断开后进入后续 FDC; c) FDC 超时时间为 20 s
6	结束条件	结束条件包括自检成功、自检失败、自检超时。 a) 自检成功:充电机系统自检满足 GB /T 18487.1—2023 中 C.4.5 的要求,充电机发送自检成功报文,进入预充及能量传输阶段。 b) 自检失败:充电机系统自检不满足 GB /T 18487.1—2023 中C.4.5的要求,充电机发送自检失败报文。 c) 自检超时,包括: ——充电机在自检过程中或阶段确认过程中接收电子锁锁止异常信息,发送车辆自检信息状态异常报文,退出充电过程; ——自检超时:车辆在规定时间内未闭合电子锁或充电机在规定时间内未完成系统自检功能,发送系统自检超时报文,退出本次通信过程

G.2.2 报文定义

通用系统自检(FDC=1)包括“充电机自检状态”报文、“充电机自检结果”报文,如表 G.2 所示。报文参数组定义应符合表 G.3、表 G.4 的要求。

表 G.2 系统自检功能模块(FDC=1)报文

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机自检状态	不需要确认的消息	250	—	充电机-车辆
充电机自检结果	需要确认的消息	—	20 000	充电机-车辆

表 G.3 充电机自检状态报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	自检检测状态	1 字节	BYTE	CheckType	粘连检测状态信息,包括未检测、检测中、检测结束
3	自检检测状态	1 字节	BYTE	CheckType	短路检测状态信息,包括未检测、检测中、检测结束
4	自检检测状态	1 字节	BYTE	CheckType	绝缘检测状态信息,包括未检测、检测中、检测结束

表 G.4 充电机自检结果报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	自检结果	1 字节	BYTE	CheckResult	粘连检测结果,包括成功、失败
3	自检结果	1 字节	BYTE	CheckResult	短路检测结果,包括成功、失败
4	自检结果	1 字节	BYTE	CheckResult	绝缘检测结果,包括成功、失败

G.2.3 报文交互过程

通用系统自检(FDC=1)的状态转换过程如表 G.5、表 G.6 所示。

表 G.5 充电机状态转换表

充电机		触发条件								
		接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆电子锁状态”报文		T1 定时器到	自检成功	自检失败	接收“车辆阶段确认”报文		Tc 定时器到
			电子锁锁止	电子锁未锁止				确认成功	确认失败	
状态	S0 初始化	打开 Tc, 发送“充电机自检状态_未检测”报文, 开启 T1, 进入 S1	—	—	—	—	—	—	—	—
	S1 等待车辆电子锁锁止	—	进入 S2	—	发送“充电机自检状态_未检测”报文, 保持 S1	—	—	—	发送“中止_电子锁锁止异常”报文, 进入 S5	
	S2 系统自检	—	—	发送“中止_电子锁锁止异常”报文, 进入 S5	发送“充电机自检状态_未检测/检测中”报文, 保持 S2	发送“充电机自检结果_成功”报文后, 发送“充电机阶段确认信息”报文, 进入 S3	发送“充电机自检结果_失败”报文及“中止_自检失败”报文, 进入 S5	—	发送“中止_系统自检超时”报文, 进入 S5	
	S3 阶段确认过程	—	—	发送“中止_电子锁锁止异常”报文, 进入 S5	发送“充电机自检状态_检测结束”报文, 保持 S3	—	—	进入 S4	发送“中止_阶段确认失败”报文, 进入 S5	
	S4 成功	关闭 Tc、T1 定时器, 进入下一个功能模块 FDC								
S5 失败		关闭 Tc、T1 定时器, 如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功, 则在阶段确认后进入服务统计功能模块 FDC, 否则退出充电过程								
注 1: Tc 为充电机侧系统自检超时定时器, 当充电机接收车辆对当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启, 超时时间为 20 s。 注 2: T1 为充电机自检状态信息报文的发送周期, 每次发送该报文成功后重置。 注 3: —表示充电机不作任何处理。										

表 G.6 车辆状态转换表

车辆		触发条件							
		发送当前 FDC 的 “车辆阶段确 认_成功”报文	接收“充电机自检 状态_未检测”报文		接收“充电机自检 结果”报文		接收“充电机阶段 信息”报文		Tv 定时器到
			电子锁锁止	电子锁未锁止	成功	失败	确认成功	确认失败	
状 态	S0 初始化	—	—	—	—	—	—	—	发送“中止_系统自检超 时”报文,进入 S5
	S1 锁止确认	—	发送“车辆电 子锁状态_锁 止”报 文, 进 入 S2	—	—	—	—	—	发送“中止_系统自检超 时”报文,进入 S5
	S2 系统自检	—	—	发送“车辆电 子锁状态_未 锁止”报文,进 入 S5	进入 S3	进入 S5	—	—	发送“中止_系统自检超 时”报文,进入 S5
	S3 阶段确认 过程	—	—	发送“车辆电 子锁状态_未 锁止”报文,进 入 S5	—	—	发送“车辆阶 段确认_成功” 报文,进入 S4	发送“车辆阶 段确认_失败” 报文,进入 S5	发送“中止_系统自检超 时”报文,进入 S5
	S4 成功	关闭 Tv 定时器,进入下一个功能模块 FDC							
S5 失败		关闭 Tv 定时器,如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,则在阶段确认后进入服务统计功能模块 FDC,否则退出充电过程							
注 1: Tv 为车辆侧系统自检超时定时器,当车辆发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 20 s。									
注 2: —表示车辆不作任何处理。									

附录 H
(规范性)
供电模式功能模块

H.1 概述

供电模式功能模块是可配置项功能模块,也是可重载功能模块。可根据不同的充电业务需求定义不同的应用实例。

H.2 基本供电模式(FDC=1)

H.2.1 总体描述

基本供电模式(FDC=1)的总体描述如表 H.1 所示。

表 H.1 基本供电模式(FDC=1)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	供电模式
2	目标	充电机和车辆交互供电过程所需信息,完成供电预充过程后,充电机为车辆提供恒压供电,双方均可以主动中止供电
3	描述	在系统自检功能模块 FDC 完成后,由充电机发起供电模式能量传输过程。 a) 充电机侧:充电机首先发送充电机供电状态报文(未就绪),接收车辆返回的车辆供电状态报文(就绪)后,按 GB/T 18487.1—2023 附录 C.4.6 完成供电模块切入(如需要)并返回充电机就绪状态报文(就绪)。在接收车辆供电需求报文后,进入供电过程,在该阶段,充电机可根据实际情况更新动态输出能力报文,充电机根据车辆需求电压、最大允许供电电流输出给车辆加热模块供电,直到接收车辆供电完成报文。 b) 车辆侧:车辆接收充电机供电状态报文(未就绪)后,断开动力蓄电池连接并确认供电模块接入状态,返回车辆就绪状态报文(就绪)。供电结束后,车辆发送车辆供电完成报文,双方进入下一个功能模块
4	前置条件	输出回路检测成功
5	其他说明或要求	基本供电模式应满足: a) 供电模式的能量传输过程应满足 GB/T 18487.1—2023 附录 C.4.6 的要求; b) 在接收充电机就绪状态报文(就绪)后,车辆应在 1 s 内发送供电需求报文,同时两次需求报文的时间间隔不应超过 5 s; c) 当车辆或充电机有暂时停止供电需求时,通过发送需求和动态输出能力为 0 A 通知对方; d) FDC 超时时间(预充)为 30 s
6	结束条件	结束条件包括充电机或车辆中止供电、车辆供电完成

H.2.2 报文分类

基本供电模式(FDC=1)包括“充电机供电状态”报文、“车辆供电状态”报文、“车辆供电需求”报文、“充电机动态输出能力状态”报文、“车辆供电完成”报文,如表 H.2 所示,报文参数组定义应符合表

H.3～表 H.7 的要求。

表 H.2 基本供电模式(FDC = 1)报文

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机供电状态	不需要确认的短消息	250	—	充电机-车辆
车辆供电状态	不需要确认的短消息	接收“充电机就绪状态”报文	—	车辆-充电机
车辆供电需求	不需要确认的短消息	需求未变化时按 1 s 周期发送,需求改变时 50 ms 周期发送至充电机当前最大输出电流响应调节	5 000 (报文超时)	车辆-充电机
充电机动态输出能力状态	不需要确认的短消息	250	—	充电机-车辆
车辆供电完成	需要确认的短消息	—	1 000	车辆-充电机

表 H.3 充电机供电状态报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	就绪状态	1 字节	BYTE	ReadyType	充电机供电就绪状态,包括未就绪和就绪状态

表 H.4 车辆供电状态报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	就绪状态	1 字节	BYTE	ReadyType	车辆供电就绪状态,包括未就绪和就绪状态

表 H.5 车辆供电需求报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	整车供电电压需求
3	电流	2 字节	WORD	CurrentType	整车当前最大供电电流需求

表 H.6 充电机动态输出能力报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电流	2 字节	WORD	CurrentType	充电机当前最大充电电流
3	输出能力变化的原因	1 字节	BYTE	ReasonType	充电机当前输出能力变化原因

表 H.7 车辆供电完成报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	车辆结束供电请求	1 字节	BYTE	PowerSupplyEndType	车辆结束供电请求

H.2.3 报文交互过程

基本供电模式(FDC=1)的状态转换过程如表 H.8、表 H.9 所示。

表 H.8 充电机状态转换表

触发条件															
充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	T1 到时	接收“车辆供电状态”		C1、C2 外侧电压小于 60 V	接收“车辆供电需求”	T2 到时	T3 到时	接收“车辆供电完成”报文	电流 <5 A	接收“车辆确认结果”报文_结束		接收“车辆中止”报文或开关 S2 打开	Tc 定时 器到	充电机判断 需要发送 中止报文
			未就绪	就绪							确认成功	确认失败			
状态	S0 初始化	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S1 等待车辆就绪	发送“充电机供电状态_未就绪”报文	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	发送“中止_车辆主动中止”报文,如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功,关闭 T1、Tc,进入 S5,否则进入 S8	发送“中止_供电预充电阶段超时”报文,关闭 T1、Tc,如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功,进入 S5,否则进入 S8	发送“中止”报文,如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功,关闭 T1、Tc,进入 S5,否则进入 S8

表 H.8 充电机状态转换表 (续)

触发条件															
充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	T1 到时	接收“车辆供电状态”		C1、C2 外侧电压小于 60 V	接收“车辆供电需求”	T2 到时	T3 到时	接收“车辆供电完成”报文	电流 <5 A	接收“车辆确认结果”报文_结束		接收“车辆中止”报文或开关 S2 打开	Tc 定时 器到	充电机判断 需要发送 中止报文
			未就绪	就绪							确认 成功	确认 失败			
状态 S2 充电机预充	—	发送未就绪的“充电机供电状态”报文	发送“中止_车辆逻辑错误”报文,如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功,关闭 T1、Tc,进入 S5,否则进入 S8	—	闭合 C1、C2, 进入 S3	—	—	—	—	—	—	—	发送“中止_车辆主动中止”,功能协商结果有“服务统计”关闭 T1、Tc,进入 S5,否则进入 S8	发送“中止_供电预充阶段超时”,关闭 T1、Tc,功能协商结果有“服务统计”进入 S5,否则进入 S8	发送中止报文,如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功,关闭 T1、Tc,进入 S5,否则进入 S8

表 H.8 充电机状态转换表 (续)

触发条件															
充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认成功”报文	T1 到时	接收“车辆供电状态”		C1、C2 外侧电压小于 60 V	接收“车辆供电需求”	T2 到时	T3 到时	接收“车辆供电完成”报文	电流 <5 A	接收“车辆确认结果”报文_结束		接收“车辆中止”报文或开关 S2 打开	Tc 定时器到	充电机判断需要发送中止报文
			未就绪	就绪							确认成功	确认失败			
	状态		发送就绪的“充电机供电状态”报文(首次发送 Tc, 关闭 Tc, 打开 T3), 保持 S3	发送“中止_车辆逻辑错误”报文, 如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功, 关闭 T3, 进入 S5, 否则进入 S8	—	关闭 T1, 打开 T2、T3 重置, 根据需求调节输出, 进入 S4	—	—	发送“中止_车辆供电需求报文超时”, 关闭 T1、Tc、T3, 如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功, 进入 S5, 否则进入 S8	—	—	—	—	发送“中止_车辆主动中止”, 关闭 T1、Tc、T3, 如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功, 进入 S5, 否则进入 S8	发送“中止_供电预充阶段超时”, 如果功能协商中“服务统计”功能模块协商成功, 进入 S5, 否则进入 S8

表 H.8 充电机状态转换表 (续)

触发条件															
充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	T1 到时	接收“车辆供电状态”		C1、C2 外侧电压小于 60 V	接收“车辆供电需求”	T2 到时	T3 到时	接收“车辆供电完成”报文	电流 <5 A	接收“车辆确认结果”报文_结束		接收“车辆中止”报文或开关 S2 打开	Tc 定时 器到	充电机判断 需要发送 中止报文
			未就绪	就绪							确认成功	确认失败			
S4 供电 输出	—	—	—	—	重置 T3, 根据需求 调节输出	发送“充 电机动态 能力”报 文	发送“中 止_车辆 供电需求 超时”报 文,关闭 T2、T3, 如果功 能协商 中“服务 统计”功 能模块 协商成 功,关闭 T3, 进 入 S5, 否则进 入 S8	关闭 T3, 进入 S5	—	—	—	发送“中止_车 辆主动中止”报 文,关闭 T2、 T3,功能协商 统计有“服务统 计”,进入 S5, 否则进入 S8	—	发送中止报 文,关闭 T2、 T3,如果功 能协商中 “服务统计” 功能模块协 商成功,进入 S5,否则进 入 S8	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	如中止级别变 更且不低于原 中止原因重新 发送中止报 文,关闭 T2、 T3,如果功能 协商中“服务 统计”功能模 块协商成功, 保持 S5,否则 进入 S8	

表 H.8 充电机状态转换表 (续)

触发条件														
充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	T1 到时	接收“车辆供电状态”		接收“车辆供电需求”	T2 到时	T3 到时	接收“车辆供电完成”报文	电流 ＜5 A	接收“车辆确认结果”		接收“车辆中止”报文或 开关 S2 打开	Tc 定时 器到	充电机判断 需要发送 中止报文
			未就绪	就绪						确认成功	确认失败			
状态	S6 阶段 确认	—	—	—	—	—	—	—	—	进入 S7	进入 S8	发送“中止_车辆主动中止”， 关闭 T2、T3， 如果功能协商中“服务统计” 功能模块协商成功，保持 S6， 否则进入 S8	—	如中止级别 变更且不低 于原中止原 因重新发送 中止报文，关 闭 T2、T3，如 果功能协商 中“服务统 计”功能模块 协商成功，保 持 S6，否则 进入 S8
	S7 供电 模式结 束	关闭 T1、Tc、T3(如未关)，进入下一功能模块 FDC												
S8 退出	发送中止充电，关闭 T1、Tc、T3(如未关)，退出充电过程													
注 1：Tc 为充电机供电预充电过程超时定时器，当充电机接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启，超时时间为 30 s。 注 2：T1 为充电机发送供电状态报文周期时间，周期时间为 250 ms，发送报文后重新开启。 注 3：T2 为充电机发送充电机输出能力报文周期时间，周期时间为 250 ms，发送报文后重新开启。 注 4：T3 为接收车辆需求及基本信息报文超时定时器，超时时间为 5 s。 注 5：—表示充电机不作任何处理。														

表 H.9 车辆状态转换表

触发条件															
车辆	发送当前FDC的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机供电状态”		供电准备就绪	需求变化或 T1 到时	接收“充电机动态输出能力”报文	T2 定时器到	供电结束	接触器 C1、C2 断开	接收“阶段请求”报文		接收“充电机中止”报文或开关 S1 打开	Tv 定时器到	车辆判断需要发送中止报文	
		未就绪	就绪							确认成功	确认失败/超时				
状态	S0 初始化	打开 Tv，进入 S1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	S1 车辆供电未就绪	—	闭合 C5、C6，断开动力电池并泄放，发送未就绪的“车辆供电状态”，保持 S1	发送未就绪的“车辆供电状态”，保持 S1	进入 S2	—	—	—	—	—	—	发送“中止_充电机中止”，关闭 Tv，功能协商结果有“服务统计”进入 S4，否则进入 S7	关闭 Tv，发送“中止_供电预充阶段超时”，功能协商结果有“服务统计”进入 S4，否则进入 S7	发送中止报文，关闭 Tv，功能协商结果有“服务统计”，保持 S4，否则进入 S7	

表 H.9 车辆状态转换表 (续)

触发条件														
车辆	发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机供电状态”		供电准备就绪	需求变化或 T1 到时	接收“充电机动态输出能力”报文	T2 定时 器到	供电结束	接触器 C1、C2 断开	接收“阶段请求”报文		接收“充电机中止” 报文或开关 S1 打开	Tv 定时 器到	车辆判断 需要发送 中止报文
		未就绪	就绪							成功	确认失败/超时			
状态			发送“车辆供电需求”和，打开 T1，关闭 Tv，打开 T2，进入 S3	—	—	—	—	—	—	—	—	发送“中止_充电机中止”，关闭 Tv、T2，功能协商结果有“服务统计”进入 S4，否则进入 S7	关闭 Tv、T2，中止因为供电阶段超时，功能协商结果有“服务统计”进入 S4，否则进入 S7	发送中止报文，关闭 Tv、T2，功能协商结果有“服务统计”进入 S4，否则进入 S7
	S2 车辆供电就绪	—	发送就绪的“车辆供电状态”，保持 S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 H.9 车辆状态转换表 (续)

[illegible]

表 H.9 车辆状态转换表 (续)

触发条件														
车辆	发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机供电状态”		供电准备就绪	需求变化或 T1 到时	接收“充电机动态输出能力”报文	T2 定时 器到	供电 结束	接触器 C1、C2 断开	接收“阶段请求”报文		接收“充电机中止” 报文或开关 S1 打开	Tx 定时 器到	车辆判断 需要发送 中止报文
		未就绪	就绪							成功	确认失败/超时			
状态	—	—	—	—	—	—	—	—	进入 S5	—	—	发送“中止_充电机中止”， 功能协商结果有“服务统计”保持 S4，否则进入 S7	—	如中止级别更低，中止原因重新发送中止报文，协商功能结果有“服务统计”保持 S4，否则进入 S7
S4 等待充电机断开接触器	—	—	—	—	—	—	—	—						

表 H.9 车辆状态转换表 (续)

触发条件														
车辆	发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机供电状态”		供电准备就绪	需求变化或 T1 到时	接收“充电机动态输出能力”报文	T2 定时器到	供电结束	接触器 C1、C2 断开	接收“阶段请求”报文		接收“充电机中止”报文或开关 S1 打开	T _v 定时器到	车辆判断需要发送中止报文
		未就绪	就绪							确认成功	确认失败/超时			
状态	S5 阶段确认过程	—	—	—	—	—	—	—	—	发送阶段确认成功, 进入 S6	发送阶段确认失败, 进入 S7	发送“中止_充电机中止”, 协商结果有“服务统计”保持 S4, 否则进入 S7	—	如中止级别变更且不低于原中止原因重新发送中止报文, 协商结果有“服务统计”保持 S4, 否则进入 S7
	S6 供电完成	关闭 T1、T2、T _v 定时器(如未关), 进入下一功能模块 FDC												
	S7 退出	发送中止报文, 关闭 T1、T2、T _v 定时器(如未关), 退出充电过程												
注 1: T_v 为车辆供电预充阶段超时定时器, 当车辆发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启, 超时时间为 30 s。 注 2: T1 为“车辆充电需求”发送周期, 周期时间为 1 s, 发送报文后重置。 注 3: T2 在车辆充电时为接收充电机动态输出能力超时定时器, 超时时间为 5 s。 注 4: —表示车辆不作任何处理。														

附 录 I
(规范性)
预充及能量传输功能模块

I.1 概述

预充及能量传输功能模块是必须项功能模块,也是可重载功能模块,可根据不同的充电业务需求定义不同的应用实例。

I.2 充电模式能量传输(FDC=1)

I.2.1 总体描述

充电模式能量传输(FDC=1)规定了按照 GB/T 18487.1—2023 中 C.4.7 的要求完成预充后的充电模式下能量传输过程的通信过程,其总体描述如表 I.1 所示。

表 I.1 充电模式能量传输(FDC=1)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	预充及能量传输
2	目标	充电机和车辆交互预充过程所需信息,完成预充过程后,双方进入能量传输过程,双方均可以主动中止充电
3	描述	在系统自检信息交互完成后,由充电机发起充电模式下的预充及能量传输过程。 a) 充电机侧:充电机首先发送充电机就绪状态报文(未就绪),接收车辆返回的车辆就绪状态报文(就绪)后,按照 GB/T 18487.1—2023 附录 C.4.7 完成预充,并返回充电机就绪状态报文。在接收车辆的充电需求报文后,进入能量传输过程,在该阶段,充电机可根据实际情况更新动态输出能力报文,直到完成充电过程。 b) 车辆侧:车辆接收充电机就绪状态报文(未就绪)后,检查其输出接触器的状态,返回车辆就绪状态报文(就绪)
4	前置条件	系统自检成功
5	其他说明或要求	充电模式能量传输应满足。 a) 充电过程中,如果充电机输出能力增加,先发送动态调整后的输出能力,然后再根据需求调整输出电流上升;如果充电机输出能力降低,直接调整输出电流下降(与发送新的输出能力值同时)。 b) 在充电机完成预充后,车辆应在 1 s 内发送需求报文,同时两次需求报文的时间间隔不应超过 5 s。 c) 充电过程中,车辆可以按照参数配置功能模块充电机发送的充电限值调整充电需求,也可以根据本功能模块中充电机的动态输出能力调整充电需求。 d) 当车辆或充电机有暂时停止充电需求时,通过“暂停充电”报文通知对方。 e) 车辆充电电池基本信息数据仅用于充电安全防护参考,不应作为电池质量的评判依据。 f) 车辆充电电池基本信息中的温度、电压的采样和发送周期应满足:采样周期≤1 s,采样到数据发送的时间间隔≤1 s,且发送周期应≤1 s。 g) FDC 超时时间(预充)为 30 s

表 I.1 充电模式能量传输(FDC=1)总体描述 (续)

序号	项目	描述信息
6	结束条件	结束条件包括能量传输成功、能量传输失败、预充超时。 a) 预充超时:在 FDC 超时时间内未完成预充,充电机或车辆发送中止报文。 b) 预充失败:充电机在预充过程中,由于电子锁未锁止、模块启动失败、车辆出现逻辑错误(如预充过程接收车辆未就绪状态报文等)故障原因造成的预充失败,充电机或车辆发送中止报文。 c) 预充及能量传输结束:预充成功,进入能量传输过程,待能量传输结束后充电机或车辆发送中止报文中止充电

I.2.2 报文定义

充电模式能量传输(FDC=1)包括“充电机就绪状态”报文、“车辆就绪状态”报文、“车辆充电需求”报文、“车辆充电基本信息”报文、“车辆充电电池基本信息”报文、“充电机动态输出能力”报文、“充电机暂停充电”报文、“车辆暂停充电”报文,如表 I.2 所示。

“车辆充电需求”报文为不需要确认的消息,当车辆充电需求没有变化时,按照 5 000 ms 的周期发送,当车辆充电需求发生变化时,直接发送新的需求值,不受当前周期时间的约束。在能量传输过程中,如果充电机或车辆需要暂停充电,则发送暂停充电报文通知/请求暂停能量传输,具体要求详见 GB/T 18487.1—2023 中 C.7.6.2,报文参数组定义应符合表 I.3~表 I.10 的要求。

表 I.2 充电模式能量传输(FDC=1)报文

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机就绪状态	不需要确认的消息	250	—	充电机-车辆
车辆就绪状态	不需要确认的消息	跟随充电机 就绪报文发送	—	车辆-充电机
车辆充电需求	不需要确认的消息	5 000	—	车辆-充电机
车辆充电基本信息	不需要确认的消息	车辆自定义 (默认为 1 000)	—	车辆-充电机
车辆充电电池基本信息	不需要确认的消息	车辆自定义且 ≤1 000	—	车辆-充电机
充电机动态输出能力	需要确认的消息	—	5 000	充电机-车辆
充电机暂停充电	需要确认的消息	—	5 000	充电机-车辆
充电机就绪状态	不需要确认的消息	250	—	充电机-车辆
车辆就绪状态	不需要确认的消息	跟随充电机就绪 报文发送	—	车辆-充电机
车辆暂停充电	需要确认的消息	—	5 000	车辆-充电机

表 I.3 充电机就绪状态报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	就绪状态	1 字节	BYTE	ReadyType	充电机充电准备就绪状态,包括未就绪、就绪

表 I.4 车辆就绪状态报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	车辆接口当前电压测量值
3	就绪状态	1 字节	BYTE	ReadyType	车辆充电准备就绪状态,包括未就绪、就绪

表 I.5 车辆充电需求报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	整车充电电压需求
3	电流	2 字节	WORD	CurrentType	整车充电电流需求
4	充电模式	1 字节	BYTE	ChargeModeType	车辆期待的充电模式,包括“恒流”和“恒压”

表 I.6 车辆充电基本信息报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	荷电状态	2 字节	BYTE	SOCType	当前荷电状态
3	时间(分)	2 字节	BYTE	MTimeType	剩余估算时间

表 I.7 车辆充电电池基本信息报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电压	2 字节	WORD	VoltageType2	蓄电池电芯组最高电压
3	电压	2 字节	WORD	VoltageType2	蓄电池电芯组最低电压
4	温度	1 字节	BYTE	TemperatureType1	蓄电池电芯组最高温度
5	温度	1 字节	BYTE	TemperatureType1	蓄电池电芯组最低温度
注：表中的电压、温度值是指由正在充电的动力蓄电池箱的电池管理系统所测量的蓄电池电芯组的值，蓄电池电芯组最高/最低电压见 GB/T 32960.3—2016 表 16 的电池单体电压最高/最低值，蓄电池电芯组最高/最低温度同 GB/T 32960.3—2016 表 16 的最高/最低温度值，精度和定义与 GB/T 32960.3—2016 保持一致。					

表 I.8 充电机动态输出能力报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电流	2 字节	WORD	CurrentType	充电机可用的最大电流
3	输出能力变化的原因	1 字节	BYTE	ReasonType	充电机当前输出能力变化原因

表 I.9 充电机暂停充电报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	暂停状态	1 字节	BYTE	PauseStatusType	充电机暂停充电通知

表 I.10 车辆暂停充电报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	暂停状态	1 字节	BYTE	PauseStatusType	车辆暂停充电通知

I.2.3 报文交互过程

充电能量传输(FDC=1)的转换过程如表 I.11、表 I.12 所示。

表 I.11 充电机状态转换表

充电机		触发条件															
		接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆就绪状态”报文		Tc 定时器到	T1 定时器到	预充完成	接收“车辆充电需求”报文	输出能力变化	接收“车辆阶段确认”报文		充电机主动中止	接收“车辆中止”报文	T2 定时器到	接收“车辆暂停充电”报文		充电机主动暂停充电
			未就绪	就绪						确认成功	确认失败				暂停	恢复	
状态		S0 初始化	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		S1 等待车辆就绪	—	进入 S2	H3	发送“充电机就绪_未就绪”报文，保持 S1	—	—	—	—	H1	H2	—	—	—	—	
		S2 充电机预充	H4	—	H3	发送“充电机就绪_未就绪”报文”，保持 S2	进入 S3	—	—	—	H1	H2	—	—	—	—	

表 I. 11 充电机状态转换表 (续)

触发条件																	
充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆就绪状态”报文		Tc 定时器到	T1 定时器到	预充电完成	接收“车辆充电需求”报文	输出能力变化	接收“车辆阶段确认”报文		充电机主动中止	接收“车辆中止”报文	T2 定时器到	接收“车辆暂停充电”报文		充电机主动暂停充电	
		未就绪	就绪						确认成功	确认失败				暂停	恢复	暂停	恢复
S3 充电机就绪	—	H4	—	H3	发送“充电机就绪状态_就绪”报文,保持 S3	—	关闭 T1, Tc, 进入 S4	—	—	—	H1	H2	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	根据需求调节输出,保持 S4	发送“充电机动态输出能力”报文,保持 S4	—	—	H1	H2	—	暂停能量传输,保持 S4	恢复能量传输,保持 S4	发送“充电机暂停充电_恢复”报文,并暂停能量传输,保持 S4	发送“充电机暂停充电_恢复”报文,恢复能量传输,保持 S4
状态		S4 能量传输															

表 I.11 充电机状态转换表 (续)

触发条件																
充电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆就绪状态”报文		Tc 定时器到	T1 定时器到	预充完成	接收“车辆充电需求”报文	输出能力变化	接收“车辆阶段确认”报文		充电机中止	接收“车辆中止”报文	T2 定时器到	接收“车辆暂停充电”报文		充电机主动暂停充电
		未就绪	就绪						确认成功	确认失败				暂停	恢复	
状态	S5 阶段确认过程	—	—	—	—	—	—	—	进入 S6	发送“中止_阶段确认失败”报文，进入 S7	—	—	发送“中止_阶段确认超时”报文，进入 S7	—	恢复	—
	S6 预充及能量传输结束															
S7 退出充电	关闭 Tc、T1 定时器(如未关)，退出充电过程															
注 1：Tc 为充电机预充超时定时器，当充电机接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启，超时时间为 30 s。 注 2：T1 为充电机就绪状态报文周期发送时间，每次发送该报文成功后重置。 注 3：T2 为充电机阶段确认超时定时器，当充电机发送“充电机中止”报文或接收“车辆中止”报文后开启，超时时间为 2 s。 注 4：H1 代表“发送‘中止_充电机正常中止’报文，如果功能协商结果中‘服务统计’功能模块协商成功，发送‘充电机阶段确认’报文，打开 T2，进入 S5，否则进入 S7”，H2 代表“如果功能协商结果中‘服务统计’功能模块协商成功，发送‘充电机阶段确认’报文，打开 T2，进入 S5，否则进入 S7”，H3 代表“发送‘中止_预充超时报文’报文，如果功能协商结果中‘服务统计’功能模块协商成功，发送‘充电机阶段确认’报文，打开 T2，进入 S5，否则进入 S7”，H4 代表“发送‘中止_车辆逻辑错误报文’报文，如果功能协商结果中‘服务统计’功能模块协商成功，发送‘充电机阶段确认’报文，打开 T2，进入 S5，否则进入 S7”。 注 5：—表示充电机不作任何处理。																

表 I. 12 车辆状态转换表

车辆		触发条件																
		发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机就绪状态”报文		T _v 定时器到	电池成功投入	接收“充电机动态输出能力”报文	接收“充电机阶段信息”报文		T3 定时器到或充电需求变化	T1 定时器到	T4 定时器到	接收“充电机暂停充电”报文		车辆主动暂停充电	车辆主动中止	接收“充电机中止”报文	T2 定时器到
			充电机未就绪	充电机就绪				确认成功	确认失败				暂停	恢复				
S0 初始化		打开 T _v , 进入 S1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
S1 充电机状态确认		—	发送“车辆就绪状态_未就绪”报文, 闭合车辆开关, 进入 S2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	H2	H3	—
S2 车辆未就绪		—	发送“车辆就绪状态_未就绪”报文, 保持 S2	发送“车辆就绪状态_未就绪”报文, 保持 S2	H1	进入 S3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	H2	H3	—

表 I. 12 车辆状态转换表 (续)

触发条件																		
车辆	发送当前 FDC 的 “车辆阶 段确认_ 成功”报文	接收“充电 机就绪状态” 报 文		T _v 定时 器到	电池成 功投入	接收“充 电机动 态输出 能力” 报 文	接收“充 电机阶段信 息”报文		T3 定时 器到或 充电需 求变化	T1 定时 器到	T4 定时 器到	接收“充 电机暂停充 电”报文		车辆主动 暂停充电		车辆 主动 中止	接收“充 电机中 止”报文	T2 定 时器 到
		充电机 未就绪	充电机 就 绪				确认 成功	确认 失 败				暂停	恢复					
S3 车辆 就绪	—	发送“车 辆就绪_就 绪”报 文，保 持 S3	发送“车 辆充电 需求”报 文和“车 辆充电 就绪”报 文，关 闭 T _v ，开 启 T1， 进入 S4	H1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	H2	H3	—	
S4 能量 传输	—	—	根据实 际情况 调节充 电需求， 保持 S4	—	—	—	—	—	发送“车 辆充电 需求”报 文，保 持 S4	发送“车 辆电 基信息” 报 文，保 持 S4	发送“车 辆电 池基 本信息” 报 文，保 持 S4	—	—	发送“车 辆停 充电_ 暂停” 报 文，待 充电机 暂停量 传输，保 持 S4	发 送 “车 辆停 充电_ 恢复” 报 文，待 充电机 恢复量 传输，保 持 S4	H2	H3	—
状 态																		

表 I. 12 车辆状态转换表 (续)

触发条件																		
车辆	发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机就绪状态”报文		Tv 定时 器到	电池成 功投入	接收“充 电机动态输出能力” 报文	接收“充 电机阶段信息”报文		T3 定时 器到或 充电需 求变化	T1 定时 器到	T4 定时 器到	接收“充 电机暂停充 电”报文		车辆主动 暂停充电		车辆主动 中止	接收“充 电机中止” 报文	T2 定 时器 到
		充电机 未就绪	充电机 就绪				确认 成功	确认 失败				暂停	恢复	暂停	恢复			
S5 阶段确 认过程	—	—	—	—	—	—	发 送 “车 辆 阶 段 确 认 成 功” 报 文， 进 入 S6	发 送 “车 辆 阶 段 确 认 失 败” 报 文， 进 入 S7	—	—	—	—	—	—	—	—	发 送 “中 止 _ 阶 段 确 认 超 时” 报 文， 进 入 S7	
S6 预充及能 量传输 结束	关闭 Tv、T1 定时器(如未关),进入下一个功能模块 FDC																	
S7 退出 充电	关闭 Tv、T1 定时器(如未关),退出充电过程																	
注 1: Tv 为车辆预充超时定时器,当车辆发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 30 s。 注 2: T1 为车辆充电基本信息报文的发送周期,每次发送该报文后重置。 注 3: T2 为车辆阶段确认超时定时器,当车辆发送“车辆中止”报文或接收“充电机中止”报文后开启,超时时间为 2 s。 注 4: T3 为车辆充电需求报文的发送周期,每次发送该报文后重置。 注 5: T4 为车辆充电池基本信息报文的发送周期,每次发送该报文后重置。 注 6: H1 代表“发送‘中止_预充超时’报文,如果功能协商结果中‘服务统计’功能模块协商成功,发送‘充电机阶段确认’报文,打开 T2,进入 S5,否则进入 S7”;H2 代表“关闭 T1,发送‘中止_车辆正常中止’报文,如果功能协商结果中‘服务统计’功能模块协商成功,打开 T2,进入 S5,否则进入 S7”;H3 代表“关闭 T1,如果功能协商结果中‘服务统计’功能模块协商成功,打开 T2,进入 S5,否则进入 S7”。 注 7: —表示车辆不作任何处理。																		

I.3 放电模式能量传输(FDC=2)

I.3.1 总体描述

放电模式能量传输(FDC=2)规定了按照 GB/T 18487.1—2023 中 C.4.7 的要求完成预充后的放电模式下能量传输过程的通信过程,其总体描述如表 I.13 所示。

表 I.13 放电模式能量传输(FDC=2)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	预充及能量传输
2	目标	充放电机和车辆交互放电参数和预充过程所需信息,完成预充过程后,双方进入放电的能量传输过程,双方均可以主动中止充放电
3	描述	充放电系统自检成功后,由充放电电机发起放电模式下的预充及能量传输过程。 a) 充放电电机侧:充放电电机首先发送充放电电机就绪状态报文(未就绪),接收车辆返回的车辆就绪状态报文(就绪)并获取车辆放电参数后,按照 GB/T 18487.1—2023 中 C.4.7 完成预充,并返回充放电电机就绪状态报文(就绪)。 在放电模式下,充放电电机在接收车辆动态输出能力后,进入能量传输过程,在该阶段,充放电电机应根据车辆放电需求和上级平台或相关系统的放电指令值,以两者之中较小值作为依据调节放电电流,直到完成放电过程。 b) 车辆侧:车辆接收充放电电机的就绪状态报文(未就绪)后,检查其输出接触器的状态,返回车辆就绪状态报文
4	前置条件	系统自检成功
5	其他说明或要求	放电模式能量传输应满足。 a) 放电中根据电网的调度需求和车辆的放电需求调整放电计划,充放电电机按照放电计划进行放电。 b) 放电过程中,如果设备放电能力增加,先发送动态调整后的放电能力,然后再根据需求调整放电电流上升;如果设备放电能力降低,直接调整放电电流下降(与发送新的放电能力值同时)。 c) 在充放电电机完成预充后,车辆应在 1 s 内发送需求报文,同时两次需求报文的时间间隔不应超过 5 s。 d) 放电过程中,车辆可以按照参数配置功能模块设备发送的放电限值调整放电需求,也可以根据本功能模块中设备的动态输出能力调整放电需求。 e) 放电过程中,车辆或设备周期性发送状态报文以告知对方当前的放电情况。 f) FDC 超时时间(预充)为 30 s
6	结束条件	结束条件包括能量传输成功、能量传输失败、预充超时。 a) 预充超时:在 FDC 超时时间内未完成预充,充放电电机或车辆发送中止报文。 b) 预充失败:充放电电机在预充过程中,由于电子锁未锁止、模块启动失败、车辆出现逻辑错误(如预充过程接收车辆未就绪状态报文等)故障原因造成的预充失败,充放电电机或车辆发送中止报文。 c) 预充及能量传输结束:预充成功,进入能量传输过程,待能量传输结束后充放电电机或车辆发送中止报文中止放电

I.3.2 报文定义

放电模式能量传输(FDC=2)包括“充放电机电就绪状态”报文、“车辆就绪状态”报文、“车辆放电需求”报文、“车辆放电状态”报文、“车辆放电基本信息”报文、“充放电机动态输出能力”报文、“充放电机放电状态”报文,如表 I.14 所示,报文参数组定义应符合表 I.14~表 I.21 的要求。

“车辆放电需求”报文为不需要确认的消息,当车辆充电需求没有变化时,按照 5 000 ms 的周期发送,当车辆充电需求发生变化时,直接发送新的需求值,不受当前周期时间的约束。

表 I.14 放电能量传输(FDC=2)报文

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充放电机电就绪状态	不需要确认的消息	250	—	充放电机电-车辆
车辆就绪状态	不需要确认的消息	跟随充放电机电就绪报文发送	—	车辆-充放电机电
车辆放电需求	不需要确认的消息	5 000	—	车辆-充放电机电
车辆放电状态	不需要确认的消息	车辆自定义 (默认为 1 000)	—	车辆-充放电机电
车辆放电基本信息	不需要确认的消息	车辆自定义 (默认为 1 000)	—	车辆-充放电机电
充放电机动态放电能力	需要确认的消息	—	5 000	充放电机电-车辆
充放电机放电状态	不需要确认的短消息	1 000	—	充放电机电-车辆

表 I.15 充放电机电就绪状态报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	就绪状态	1 字节	BYTE	ReadyType	充放电机电放电准备就绪状态,包括未就绪、就绪

表 I.16 车辆就绪状态报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	车辆接口当前电压测量值
3	就绪状态	1 字节	BYTE	ReadyType	车辆放电准备就绪状态,包括未就绪、就绪
4	能量	2 字节	WORD	CapacityType	整车当前动力蓄电池系统总能量
5	循环次数	2 字节	WORD	CycleIndexType	参与 V2G 的循环次数
6	循环次数	2 字节	WORD	CycleIndexType	剩余 V2G 的循环次数
7	里程	2 字节	WORD	KilometreType	预估剩余续航里程
8	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	整车动力蓄电池系统额定总电压

表 I.17 车辆放电需求报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	整车放电允许需求
3	电流	2 字节	WORD	CurrentType	整车放电允许电流

表 I.18 车辆放电基本信息报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	荷电状态	2 字节	WORD	SOCType	当前荷电状态
3	里程	2 字节	WORD	KilometreType	预估剩余续航里程

表 I.19 车辆放电状态报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	车辆放电电压测量值
3	电流	2 字节	WORD	CurrentType	车辆放电电流测量值
4	时间 (min)	2 字节	WORD	MTimeType	剩余估算时间

表 I.20 充放电机动态输出能力报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电流	2 字节	WORD	CurrentType	充放电机当前放电的最大电流
3	输出能力变化的原因	1 字节	BYTE	ReasonType	充放电机当前输出能力变化原因

表 I.21 充放电机放电状态报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电压	2 字节	WORD	VoltageType1	充放电机放电电压测量值
3	电流	2 字节	WORD	CurrentType	充放电机放电电流测量值

I.3.3 报文交互过程

放电能量传输(FDC=2)的转换过程如表 I.22、表 I.23 所示。

表 I.22 充放电机状态转换表

触发条件															
接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆就绪状态”报文		Tc 定时 器到	T1 定时 器到	预充 完成	接收“车辆放电需求”报文	T2 定时 器到	输出能力 变化	接收“车辆阶段确认”报文		充放电机 主动中止	接收“车辆中止”报文	T3 定时 器到		
	未就 绪	就 绪							确认 成功	确认 失败					
充放电机	S0 初始化	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	S1 等待车 辆就绪	—	进入 S2	H1	发送“充放电机就绪_未就绪”报 文,保持 S1	—	—	—	—	—	H3	H4	—		
	S2 充放电机 预充	H2	—	H1	发送“充放电机就绪_未就绪报 文”,保 持 S2	进入 S3	—	—	—	—	H3	H4	—		
	S3 充放电机 就绪	H2	—	H1	发送“充放电机就绪状态_就 绪”报 文,保 持 S3	—	关闭 T1, Tc, 发送 “充放电机放电状态”报 文, 打开 T2, 进入 S4	—	—	—	H3	H4	—		

表 I. 22 充放电电机状态转换表 (续)

触发条件														
充放电电机	接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆就绪状态”报文		Tc 定时器到	T1 定时器到	预充完成	接收“车辆放电需求”报文	T2 定时器到	输出能力变化	接收“车辆阶段确认”报文		充放电电机主动中止	接收“车辆中止”报文	T3 定时器到
		未就绪	就绪							确认成功	确认失败			
状态	S4 能量传输	—	—	—	—	—	保持 S4	发送“充放电状态”报文,保持 S4	发送“充放电状态输出能力”报文,保持 S4	—	—	H3	H4	—
	S5 阶段确认过程	—	—	—	—	—	—	—	—	进入 S6	发送“中止_阶段确认失败”报文,进入 S7	—	—	发送“中止_阶段确认超时”报文,进入 S7
	S6 预充及能量传输结束	关闭 Tc、T1、T2 定时器(如未关),进入服务统计功能模块 FDC												
S7 退出充电	关闭 Tc、T1 定时器(如未关),退出充放电过程													
注 1: Tc 为充电机预充超时定时器,当充电机接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 30 s。 注 2: T1 为充放电电机就绪状态报文发送周期,每次发送该报文成功后重置。 注 3: T2 为充放电电机放电状态报文发送周期,每次发送该报文成功后重置。 注 4: T3 为充电机阶段确认超时定时器,当充电机发送“充电机中止”报文或接收“车辆中止”报文后开启,超时时间为 2 s。 注 5: H1 代表“发送‘中止_预充超时’报文,如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,发送“充电机阶段确认”报文,打开 T2,进入 S5,否则进入 S7”;H2 代表“发送‘中止_车辆逻辑错误’报文,如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,发送“充电机阶段确认”报文,打开 T2,进入 S5,否则进入 S7”;H3 代表“发送‘中止_充电机中止’报文,如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,发送“充电机阶段确认”报文,打开 T2,进入 S5,否则进入 S7”;H4 代表“如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,发送“充电机阶段确认”报文,打开 T2,进入 S5,否则进入 S7”。 注 6: —表示充电机不作任何处理。														

表 I.23 车辆状态转换表

触发条件																
车辆	发送当前FDC的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充放电电机就绪状态”报文		Tv定时器到	电池成功投入	接收“充放电电机动态输出能力”报文	接收“充放电电机阶段信息”报文		T3定时器到或放电需求变化	T4定时器到	T1定时器到	车辆主动中止	接收“充放电电机中止”报文	T2定时器到		
		充放电电机未就绪	充放电电机就绪				确认成功	确认失败								
状态	S0 初始化	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	S1 充放电电机状态确认	—	发送“车辆就绪状态_未就绪”报文,闭合车辆断开关置,进入S2	H1	—	—	—	—	—	—	—	H2	H3	—		
	S2 车辆未就绪	—	发送“车辆就绪状态_未就绪”报文,保持S2	H1	进入S3	—	—	—	—	—	—	H2	H3	—		
	S3 车辆就绪	—	发送“车辆就绪状态_未就绪”报文,保持S3	H1	—	—	—	—	—	—	—	H2	H3	—		

表 I.23 车辆状态转换表 (续)

车辆		触发条件													
		发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电电机就绪状态”报文		T _v 定时器到	电池成功投入	接收“充电电机动态输出能力”报文	接收“充电电机阶段信息”报文		T ₃ 定时器到或放电需求变化	T ₄ 定时器到	T ₁ 定时器到	车辆主动中止	接收“充电电机中止”报文	T ₂ 定时器到
			充电电机未就绪	充电电机就绪				确认成功	确认失败						
状态	S ₄ 能量传输	—	—	—	—	根据实际情况调节放电需求,保持 S ₄	—	—	发送“车辆放电需求报文”,保持 S ₄	发送“车辆放电状态”报文,保持 S ₄	发送“车辆放电基本信息”报文,保持 S ₄	H ₂	H ₃	—	—
	S ₅ 阶段确认过程	—	—	—	—	—	发送“车辆阶段确认_成功”报文,进入 S ₆	发送“车辆阶段确认_失败”报文,进入 S ₇	—	—	—	—	—	—	发送“中止_阶段确认超时”报文,进入 S ₇
	S ₆ 预充及能量传输结束	关闭 T _v 、T ₁ 、T ₂ 、T ₃ 、T ₄ 定时器(如未关),进入下一个功能模块 FDC													
S ₇ 退出放电	关闭 T _v 、T ₁ 、T ₂ 、T ₃ 、T ₄ 定时器(如未关),退出充电过程														
注 1: T _v 为车辆预充超时定时器,当车辆发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 30 s。															
注 2: T ₁ 为车辆放电基本信息报文的发送周期,每次发送该报文后重置。															
注 3: T ₂ 为车辆阶段确认超时定时器,当车辆发送“车辆中止”报文或接收“充电电机中止”报文后开启,超时时间为 2 s。															
注 4: T ₃ 为车辆放电需求报文的发送周期,每次发送该报文后重置。															
注 5: T ₄ 为车辆放电状态报文的发送周期,每次发送该报文后重置。															
注 6: H ₁ 代表“发送‘中止_预充超时’报文,如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,发送“充电电机阶段确认”报文,打开 T ₂ ,进入 S ₅ ,否则进入 S ₇ ”;H ₂ 代表“关闭 T ₁ ,发送‘中止_车辆正常中止’报文,如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,打开 T ₂ ,进入 S ₅ ;否则进入 S ₇ ”;H ₃ 代表“关闭 T ₁ ,如果功能协商结果中“服务统计”功能模块协商成功,打开 T ₂ ,进入 S ₅ ,否则进入 S ₇ ”。															
注 7: —表示车辆不作任何处理。															

附录 J
(规范性)
服务统计功能模块

J.1 概述

服务统计功能模块是可配置项功能模块,也是可重载功能模块,可根据不同的充电业务需求定义不同的应用实例。

J.2 充电服务统计(FDC=1)

J.2.1 总体描述

充电服务统计(FDC=1)规定了充电机在完成能量传输后进行充电统计的信息交互过程。其总体描述如表 J.1 所示。

表 J.1 充电服务统计(FDC=1)总体描述

序号	项目	描述信息
1	功能模块	服务统计
2	目标	车辆和充电机完成充电后交互账单结算信息
3	描述	在前序功能模块的 FDC 信息交互完成后,由充电机发起服务统计过程,车辆接收充电机发送的统计信息报文后,发送车辆充电统计信息报文
4	前置条件	前序功能模块的 FDC 信息交互完成,充电机直流供电回路接触器已断开
5	其他说明或要求	FDC 超时时间为 5 s
6	结束条件	结束条件包括信息交互完成,信息交互超时: a) 信息交互完成:充电机和车辆完成服务统计信息交互,退出通信过程; b) 信息交互超时:充电机和车辆在 FDC 超时时间内未完成服务统计信息交互,充电机或车辆发送中止报文,退出通信过程

J.2.2 报文定义

充电服务统计(FDC=1)包括“充电机统计信息”报文、“车辆统计信息”报文,如表 J.2 所示,报文参数组定义应符合表 J.3、表 J.4 的要求。

表 J.2 充电服务统计(FDC=1)报文

报文名称	消息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
充电机统计信息	需要确认的消息	—	1 000	充电机-车辆
车辆统计信息	需要确认的消息	—	1 000	车辆-充电机

表 J.3 充电机统计信息报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	能量	2 字节	BYTE	CapacityType	充电机本次充电总的充电能量

表 J.4 车辆统计信息报文参数组

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	荷电状态	2 字节	BYTE	SOCType	车辆中止时的荷电状态

J.2.3 报文交互过程

服务统计功能模块(FDC=1)的通信状态转换过程如表 J.5,表 J.6 所示。

表 J.5 充电机状态转换表

充电机		触发条件				
		接收当前 FDC 的 “车辆阶段确认_成功”报文	接收“车辆统计信息”报文	接收“车辆阶段确认”报文		Tc 定时器到
				确认成功	确认失败	
状态	S0 初始化	打开 Tc,发送“充电机统计信息”报文,进入 S1	—	—	—	—
	S1 等待车辆统计信息报文	—	进入 S2	—	—	发送“中止_服务统计超时”报文,进入 S2
	S2 退出	关闭 Tc 定时器,退出充电过程				
注 1: Tc 为充电机侧服务统计超时定时器,当充电机接收当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 5 s。						
注 2: —表示充电机不作任何处理。						

表 J.6 车辆状态转换表

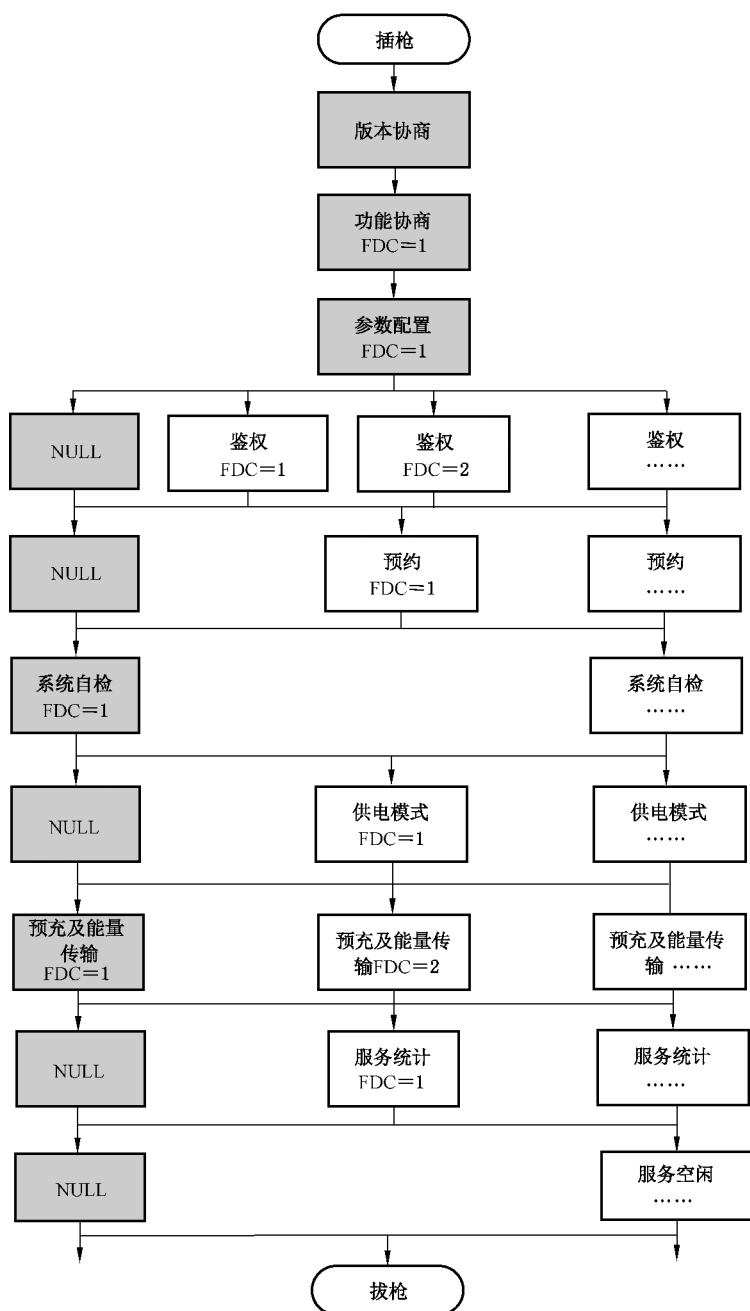
车辆		触发条件				
		发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文	接收“充电机统计信息”报文	接收“充电机阶段信息” 报文		T _v 定时器到
状态	S0 初始化	打开 T _v ,进入 S1	—	—	—	—
	S1 等待充电机统计报文	—	发送“车辆统计 报文”,进入 S2	—	—	发送“中止_服务统计超时”报文, 进入 S2
	S2 退出	关闭 T _v 定时器,退出充电过程				
注 1: T _v 为车辆侧服务统计超时定时器,当车辆发送当前 FDC 的“车辆阶段确认_成功”报文后开启,超时时间为 5 s。						
注 2: —表示车辆不作任何处理。						

附录 K

(资料性)

基本充电应用场景的实现

本附录提供了一个典型的充电应用场景的充电通信过程,所有阴影部分是实现充电功能的 FDC 的最小集合。功能协商、参数配置、系统自检、预充及能量传输是必须项功能模块,因此在这些功能模块上必须有可执行的 FDC,不应为空(NULL);鉴权、预约、供电模式、服务统计、服务空闲为可配置项功能模块,双方可根据实际能力和需求协商后执行。一个典型充电过程的交互信息可见图 K.1。



注 1: 本附录的充电业务由一个充电通信过程组成。

注 2：版本协商不属于功能模块。

图 K.1 充电过程的功能模块 FDC

附 录 L
(资料性)
充放电应用场景的实现

L.1 场景描述

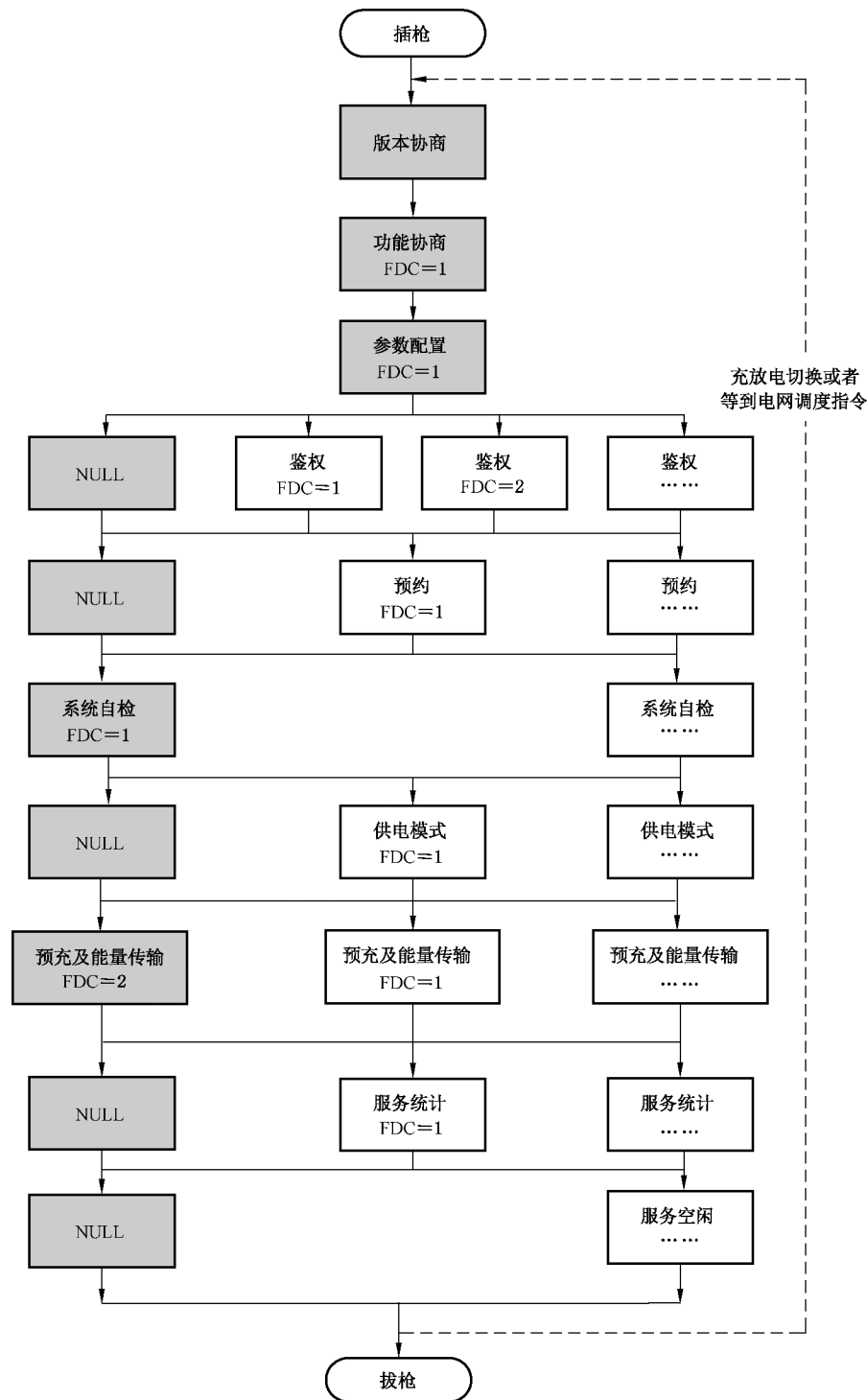
本附录提供了一个典型的充放电应用场景的充电通信过程,具体描述见表 L.1:

表 L.1 充放电应用场景描述

序号	项目	描述信息
1	应用场景	充放电
2	目标	充放电设备根据电网调度指令以及用户预先设置的参数信息(包括本次充放电的最高 SOC、最低 SOC、计划取车时间参数),生成充放电计划表,并按照计划表完成充放电过程
3	过程	具体适用场景描述如下。 a) 用户插枪后,充放电设备、车辆确认车辆接口完全连接。 b) 用户通过扫码、刷卡等方式进行鉴权(在 S1 开关闭合前的鉴权不属于本次充电通信过程),此时用户可在运营商 APP 上或充放电设备上设置本次充放电的最高 SOC、最低 SOC、计划取车时间参数(此数据不传输给车辆,仅作为充放电设备生成充放电计划表的输入条件)。 c) 鉴权通过后,充放电设备确认车辆接口完全连接后,闭合 S1 开关,按照计划表进入充放电流程(每次充电通信过程或放电通信过程均应进行版本协商)。 d) 在用户设定的取车时间或者用户在 APP 上实施了停止指令后,充放电设备发送中止报文停止充电,结束充放电过程。 e) 充放电流程结束,用户拔枪
4	前置条件	无
5	其他说明或要求	充放电过程应满足。 a) 充放电过程中运营商根据用户设置的条件、车辆的动力电池状态、以及电网状况(如尖峰平谷时段、电价等),确定充放电设备的充放电计划(可在运营商 APP 上展示给用户),并在充放电过程中根据电网的调度需求和车辆的充放电需求调整充放电计划,充放电设备按照充放电计划进行充电或者放电,并在不满足充电和放电条件或等待电网调度时进入休眠或服务空闲。 b) 计划表可能只包含单个充电或放电,也可能是多段充电和放电的集合。 c) 本应用场景用于车辆参与电网调峰、电池深度充放电校准 SOC 等无需快速响应电网的应用,在每次充电或者放电结束后车辆进入休眠,如果用户中途拔枪,结束整个充放电过程。 d) 充放电模式切换或电网调度时,充放电设备闭合 S1 开关唤醒车辆,并在完成版本协商后开始下一次充电或放电过程
6	结束条件	结束条件包括充放电成功、充放电中断。 a) 充放电成功:充电机和车辆按计划表完成充放电。 b) 充放电中断:充电机和车辆在执行计划表的过程中出现异常或用户意外操作,未按计划表完成充放电

L.2 充电通信过程

一个典型的充放电过程的交互信息可参考图 L.1。



注 1：本附录的充放电业务由多个充电通信过程组成，充电机和车辆根据计划表在预充及能量传输功能模块执行 FDC=1(充电)或 FDC=2(放电)完成充放电过程。

注 2：进入充电通信过程都首先进行版本协商。

图 L.1 充放电过程的功能模块 FDC

附 录 M
(规范性)
参数类型表

M.1 参数类型表

本文件定义的参数类型应符合表 M.1 的要求。

表 M.1 参数类型表

参数名称	参数类型	定义
参数组标识码	PIDType	见表 M.2
CAN 类型	CANType	CAN2.0;0x00;CAN FD;0x01; CANXL;0x02
协议版本号	ProtocolVersionType	BYTE1:主版本号,BYTE2:次版本号,BYTE3:临时版本号
预留	ReservedType	默认为 0xFF,接收方不对该值进行判断
协商结果	VersionResultType	继续协商:0x00;协商成功:0x01;协商失败:0x02
功能代码	FCType	见表 49
功能描述码	FDCType	FDC 编码,数据范围 0~8
FDC 的支持情况	FDCSupportType	BYTE1:第 1 个 FDC 的支持情况,支持:非 0,不支持:0; BYTE2:第 2 个 FDC 的支持情况,支持:非 0,不支持:0; BYTE3:第 3 个 FDC 的支持情况,支持:非 0,不支持:0; BYTE4:第 4 个 FDC 的支持情况,支持:非 0,不支持:0; BYTE5:第 5 个 FDC 的支持情况,支持:非 0,不支持:0; BYTE6:第 6 个 FDC 的支持情况,支持:非 0,不支持:0; BYTE7:第 7 个 FDC 的支持情况,支持:非 0,不支持:0; BYTE8:第 8 个 FDC 的支持情况,支持:非 0,不支持:0
自检检测状态	CheckType	未检测:0x00;检测中:0x01;检测结束:0x02
自检结果	CheckResult	失败:0x00;成功:0xAA
电子锁状态	LatchingStatusType	未锁止:0x00;锁止:0xAA
就绪状态	ReadyType	未就绪:0x00;就绪:0xAA
电压	VoltageType1	数据分辨率:0.1 V/位,0 V 偏移量,数据范围 0 V~6 553.5 V
电压	VoltageType2	数据分辨率:0.001 V/位,0 V 偏移量,数据范围 0 V~15.000 V, 0xFE 表示异常值,0xFF 表示无效值
电流	CurrentType	数据分辨率:0.1 A/位,0 A 偏移量,数据范围 0 A~6 553.5 A
荷电状态	SOCType	数据分辨率:0.1%/位,0%偏移量;数据范围:0%~100%
能量	CapacityType	数据分辨率:0.1 kWh/位,0 kWh 偏移量;数据范围:0~ 1 000 kWh
充电模式	ChargeModeType	恒流:0x01;恒压:0x02

表 M.1 参数类型表（续）

参数名称	参数类型	定义
车辆结束供电请求	PowerSupplyEndType	结束供电:0xAA,其他值无效
时间(分)	MTimeType	数据分辨率:1 min/位,0 min 偏移量,数据范围为 0 min~1 440 min
输出能力变化的原因	ReasonType	电网原因:0x01;充电机原因:0x02;其他:0x03
电流调整速率	ChargingRateType	数据分辨率:(1 A/s)/位,0 A/s 偏移量
中止类型	EndCodeType	见表 M.3
中止原因	EndReasonType	见表 M.3
故障代码	FaultType	当中止原因为“正常停机”时,故障代码值为 0,当中止原因为“故障停机”或“紧急停机”时,故障代码应符合 NB/T 10905—2021 的要求;当中止原因为“充电机侧主动防护”时,发送内部故障代码
阶段确认信息	PhaseACKType	阶段确认失败:0x00;阶段确认成功:0xAA
接触器状态	ContactStatusType	断开:0x00;闭合:0xAA
充电机鉴权状态	CAuthenStatusType	开始/持续:0x00;完成:0xAA
车辆等待鉴权状态	VAuthenStatusType	不同意等待:0x00;继续等待:0xAA
鉴权结果	AuthenResultType	鉴权失败:0x00;鉴权成功:0xAA
扩展车辆识别码	EVINType	每个字节为 EVIN 码的一位,ASCII 编码方式
输出功率	PowerType	数据分辨率:0.1 kW/位,0 kW 偏移量;功率范围:0 kW~1 000 kW
时刻编码	PowerProIntType	数据分辨率:1/位,0 偏移量;数据范围:0~95
输出功率百分比	PowerProType	数据分辨率:0.1%/位,0%偏移量;数据范围:0%~100%
预约确认	ScheACKType	确认失败:0x00;确认成功:0xAA
预约协商结果	ScheNegotype	协商失败:0x00;协商成功:0xAA
立即充电标识位	SupportChargerType	不支持立即充电:0x00;支持立即充电:0xAA; 确认成功:0xFF
循环次数	CycleIndexType	数据分辨率:0.1 次/位,0 次偏移量
里程	KilometreType	数据分辨率:0.1 km/位,0 km 偏移量
温度	TemperatureType1	数据分辨率:1 °C/位,-40 °C 偏移量;温度范围:-40 °C~210 °C, 0xFE 表示异常值,0xFF 表示无效值
温度	TemperatureType2	数据分辨率:1 °C/位,-50 °C 偏移量;温度范围:-50 °C~200 °C
暂停状态	PauseStatusType	暂停充电:0xAA;充电:非 0xAA
适配器类型	AdaptorType	A 型:0x01;B 型:0x02

M.2 参数组标识码

本文件定义的报文的参数组标识码应符合表 M.2 的要求。

表 M.2 参数组标识码

功能模块	报文名称	参数组标识码(PGI)
功能协商	充电机支持功能(FDC=1)	0x11
	车辆功能协商结果(FDC=1)	0x12
参数协商	充电机充电参数(FDC=1)	0x21
	车辆充电参数(FDC=1)	0x22
鉴权	充电机鉴权参数(FDC=1)	0x31
	车辆鉴权等待(FDC=1)	0x32
	鉴权结果(FDC=1)	0x33
	鉴权请求(FDC=2)	0x34
	车辆鉴权参数(FDC=2)	0x35
	鉴权结果(FDC=2)	0x36
预约	充电机预约充电信息(FDC=1)	0x41
	充电机预约充电确认(FDC=1)	0x42
	车辆预约充电信息(FDC=1)	0x43
	车辆预约充电协商(FDC=1)	0x44
系统自检	充电机自检状态(FDC=1)	0x51
	充电机自检结果(FDC=1)	0x52
供电模式	充电机供电状态(FDC=1)	0x61
	车辆供电状态(FDC=1)	0x62
	车辆供电需求(FDC=1)	0x63
	充电机动态输出能力状态(FDC=1)	0x64
	车辆供电完成(FDC=1)	0x65
预充及能量传输	充电机就绪状态(FDC=1)	0x71
	车辆就绪状态(FDC=1)	0x72
	车辆充电需求(FDC=1)	0x73
	车辆充电基本信息(FDC=1)	0x74
	车辆充电电池基本信息(FDC=1)	0x75
	充电机动态输出能力(FDC=1)	0x76
	充电机暂停充电(FDC=1))	0x77
	车辆暂停充电(FDC=1)	0x78
	充放电机就绪状态(FDC=2)	0x91
	车辆就绪状态(FDC=2)	0x92
	车辆放电需求(FDC=2)	0x93
	车辆放电状态(FDC=2)	0x94
	车辆放电基本信息(FDC=2)	0x95
	充放电机动态放电能力(FDC=2)	0x96
	充放电机放电状态(FDC=2)	0x97

表 M.2 参数组标识码（续）

功能模块	报文名称		参数组标识码(PGI)
服务统计	充电桩统计信息报文(FDC=1)		0x81
	车辆统计信息报文(FDC=1)		0x82
公共报文	阶段确认报文	充电桩阶段信息	0x01
		车辆阶段确认	0x02
	中止报文	充电桩中止报文	0x03
		车辆中止报文	0x04
	接触器状态报文	充电桩直流供电回路 接触器状态报文	0x05
		车辆断开装置状态报文	0x06
	电子锁状态报文	车辆电子锁状态报文	0x07

M.3 中止报文信息分配表

本文件定义的中止报文信息应符合表 M.3 的要求。

表 M.3 中止报文信息分配表

对象	中止类型	中止原因
充电桩	停机(0x01)	充电桩正常停机(0x01)
		充电桩(除通信超时以外的)故障停机(0x02)
		充电桩紧急停机(0x03)
		充电桩侧主动防护(0x04)
	功能模块通信超时(0x02)	功能协商超时(0x01)
		参数配置超时(0x02)
		鉴权超时(0x03)
		预约超时(0x04)
		系统自检超时(0x05)
		供电模式超时(0x06)
		预充超时(0x07)
		服务统计超时(0x08)
		服务空闲超时(0x09)
	执行失败(0x03)	功能协商失败(0x01)
		参数不匹配(0x02)
		鉴权执行失败(0x03)
		预约执行失败(0x04)

表 M.3 中止报文信息分配表（续）

对象	中止类型	中止原因
充电桩	执行失败(0x03)	系统自检失败,如电子锁锁止异常等(0x05)
		供电模式执行失败(0x06)
		预充失败,如车辆逻辑错误(0x07)
		服务统计执行失败(0x08)
		服务空闲执行失败(0x09)
		阶段确认失败(0x0A)
	其他(0x04)	预留
车辆	中止充电(0x01)	车辆正常停机(0x01)
		车辆(除通信超时以外的)故障停机(0x02)
		车辆紧急停机(0x03)
	功能模块通信超时(0x02)	功能协商超时(0x01)
		参数配置超时(0x02)
		鉴权超时(0x03)
		预约超时(0x04)
		系统自检超时(0x05)
		供电模式超时(0x06)
		预充超时(0x07)
		服务统计超时(0x08)
		服务空闲超时(0x09)
	执行失败(0x03)	功能协商失败(0x01)
		参数不匹配(0x02)
		鉴权执行失败(0x03)
		预约执行失败(0x04)
		系统自检失败,如电子锁锁止异常等(0x05)
		供电模式执行失败(0x06)
		预充失败,如车辆逻辑错误(0x07)
		服务统计执行失败(0x08)
		服务空闲执行失败(0x09)
		阶段确认失败(0x0A)
	其他(0x04)	预留

附 录 N
(资料性)
适配器通信的实现

本附录给出了实现 GB/T 18487.1—2023 中附录 G 的兼容解决方案而采用的适配器的通信报文。在充电过程中,适配器采用“类广播”方式周期发送其版本信息、身份信息、实时温度信息,由车辆或充电机进行处理。

阶段确认过程的报文及报文数据格式与内容如表 N.1、表 N.2、表 N.3 所示。

表 N.1 适配器通信报文

报文名称	信息类型	周期时间 ms	最大发送时间 ms	源地址-目的地址
适配器最大电流	不需要确认的消息	2 000	—	适配器—全地址
监测点温度	不需要确认的消息	2 000	—	适配器—全地址

表 N.2 适配器身份信息

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	电流	2 字节	WORD	CurrentType	适配器最大电流值
3	适配器类型	1 字节	BYTE	AdaptorType	适配器类型(A 型或 B 型)

表 N.3 监测点温度

序号	参数内容	长度	数据类型	参数类型	描述与要求
1	参数组标识	1 字节	BYTE	PIDType	符合表 M.1 的要求
2	协议版本号	3 字节	BYTE[3]	ProtocolVersionType	适配器协议版本号码
3	温度	1 字节	BYTE	TemperatureType2	适配器插座 DC+ 温度
4	温度	1 字节	BYTE	TemperatureType2	适配器插座 DC— 温度
5	温度	1 字节	BYTE	TemperatureType2	适配器插头 DC+ 温度
6	温度	1 字节	BYTE	TemperatureType2	适配器插头 DC— 温度

