

# 电动汽车非车载传导式充电机功率控制模块与充电模块通信协议

## 1 范围

本部分规定了电动汽车非车载传导式充电机功率控制模块与充电模块之间基于控制器局域网（Control Area Network，以下简称CAN）的通信物理层、数据链路层、交互流程、报文分类、报文格式和内容的定义。

本部分适用于电动汽车非车载传导式充电机功率控制模块与充电模块之间的通信。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19596 电动汽车术语

IEC 60870-5-101 基本远动任务的配套标准（Transmission Protocols-Companion Standard for Basic Telecontrol Tasks）

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

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

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

## 3 术语和定义

GB/T 19596界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

帧 frame

组成一个完整信息的一系列数据位。

### 3.2

CAN 数据帧 CAN data frame

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

### 3.3

报文 messages

一个或多个具有相同参数组编号的CAN数据帧。

#### 3.4

**标识符 identifier**

CAN仲裁域的标识部分。

#### 3.5

**标准帧 standard frame**

CAN总线中定义的使用11位标识符的CAN数据帧。

#### 3.6

**扩展帧 extended frame**

CAN总线中定义的使用29位标识符的CAN数据帧

#### 3.7

**优先权 priority**

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

#### 3.8

**参数组 parameter group**

在一报文中传送参数的集合。参数组包括：命令、数据、请求、应答和否定应答等。

#### 3.9

**参数组编号 parameter group number**

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

#### 3.10

**可疑参数编号 suspect parameter number**

应用层通过参数描述信号，给每个参数分配的一个19位值。

#### 3.11

**协议数据单元 protocol data unit (PDU)**

一种特定的CAN数据帧格式。

#### 3.12

**传输协议 transport protocol**

数据链路层的一部分，为传送数据在9字节或以上的PGN提供的一种机制

### 3.13

#### 七个八位位组二进制时间 (CP56time2a)

时间定义在 IEC 60870-5-101 中的7.2.6.18。

### 3.14

#### 直流充电控制器 DC charge controller

直流充电设施内实现充电启停控制、输出控制保护控制及充电状态信息上传功能的控制单元。

### 3.15

#### 充电主控模块 Charge main module

充电主控模块是直流充电控制器的组成部分，负责与车辆BMS之间的通信交互，负责与计费控制单元通信，负责控制充电设备的运行。

### 3.16

#### 功率控制模块 Power control module

功率控制模块是直流充电控制器的组成部分，负责充电模块运行状态及输出参数的控制调节，负责与充电主控模块通信并接受其控制。

### 3.17

#### 充电模块 Charge module

直流充电设施内实现将交流或直流电网（电源）调整为标准的电压/电流的电能转换装置。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PG: 参数组 (Parameter Group)

PGN: 参数组编号 (Parameter Group Number)

SPN: 可疑参数编号 (Suspect Parameter Number)

PGU: 协议数据单元 (Protocol data Unit)

## 5 总则

5.1 功率控制模块与充电模块之间通信网络采用 CAN2.0B 通信协议。

5.2 在运行过程中，功率控制模块实时监测充电模块状态，同时控制整个充电过程。

5.3 功率控制模块与充电模块之间的 CAN 通信网络应由功率控制模块与充电模块等节点组成。

5.4 本部分数据传输采用低字节先发送的格式。

5.5 充电模块上电后未收到功率控制模块发送的报文前，或运行过程中判断出现通信超时后，发送报文的地址使用功率控制模块广播地址。

5.6 功率控制模块发送遥控和分组设置等报文的目的地地址使用充电模块广播地址，充电模块无需回送应答报文。

5.7 充电模块接收到开机命令后，从输出电压建立开始，到输出电压上升至给定电压时间不大于4秒；充电模块开始执行开机操作，状态即变为“工作”；充电模块执行完关机操作，状态变为“待机”。

5.8 功率控制模块与充电模块之间通信超时通过监测对方发送的遥控、心跳、遥测等报文来进行判断，超时判断时间依据定值设置中的“通信超时时间”；工作状态下，充电模块在检测到功率控制模块下发遥控报文报文超时后，自动转入待机状态。

## 6 物理层

采用本协议的物理层应符合ISO 11898-1:2003、SAE J1939-11:2006 中关于物理层的规定。功率控制模块与充电模块之间的通信速率应采用125 kbit/s。

## 7 数据链路层

### 7.1 地址的分配

本部分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。

功率控制模块和充电模块定义为可配置地址，可通过按键或通信等方式进行通信地址变更。

功率控制模块和充电模块分配的地址如表1所示。

表1 功率控制模块与充电模块地址分配

装置	首选地址
功率控制模块	地址范围：0xA0 ~ 0xAE, 0xAF 作为广播地址使用
充电模块	地址范围：0x20 ~ 0x9E, 0x9F 作为广播地址使用

充电模块在运行中使用固定分组和动态分组两种分组模式，用以功率控制模块进行充电启动、充电停止、充电参数调节等控制操作。充电模块固定分组和动态分组的设置在设备出厂阶段通过定值设置进行配置。

固定分组模式是充电模块根据预先设定的通信地址，按照通信地址与分组编号之间的映射关系，响应功率控制模块下发的与自身分组编码一致的控制命令。固定分组模式通信地址与分组编码之间的映射关系如表2所示。

表2 固定分组模式充电模块通信地址与分组编码映射关系

地址区间	分组编码
0x80 ~ 0x87	1
0x88 ~ 0x8F	2
0x90 ~ 0x97	3
0x98 ~ 0x9E	4
0x60 ~ 0x67	5
0x68 ~ 0x6F	6
0x70 ~ 0x77	7

## 7.2 协议数据单元(PDU)

表 3 协议数据单元 (PDU)

[illegible]

选用SAE J1939-21：2006中定义的PDU1格式。

PGN的第二个字节为PDU格式（PF）值，高字节和低字节均置为00H。

本部分中的大于8字节的数据帧应采用以下多帧传输协议传输。

接收完多帧协议数据时，应进行数据的校验，当校验不通过时，丢弃此次传输数据。多帧报文不能嵌套发送。

对于多帧报文，报文周期为整个数据包的发送周期，单帧报文间隔时间不小于10ms。

表 4 多帧数据传输协议格式

帧序号	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7	Data8
1	当前报文 序号	报文总帧 数	报文有效 数据长度 低字节	报文有效 数据长度 高字节	有效数据 01	有效数据 02	有效数据 03	有效数据 04
2	当前报文 序号	有效数据 05	有效数据 06	有效数据 07	有效数据 08	...		

... ..								
	当前报文 序号	有效数据 N	校验码低 字节	校验码高 字节	00H	00H	00H	00H
说明：（数据格式要求） 1. 有效数据长度是指自“有效数据01”至“有效数据N”的字节个数。 2. 校验码是指自“报文总帧数”至“有效数据N”（不包含每帧报文内的“当前报文序号”）的累加和。 3. 当前报文序号范围为：1 ~ 255。 当最后一帧不满8字节时，按照8字节传输，未使用部分置为00H。								

## 8 功率控制模块与充电模块交互流程

### 8.1 主交互流程

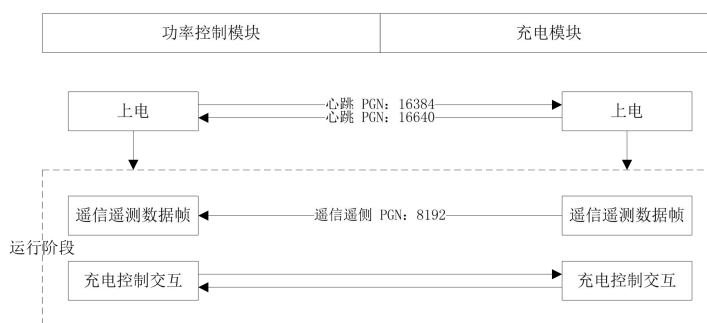


图 1 功率控制模块与充电模块交互主流程图

### 8.2 充电交互流程

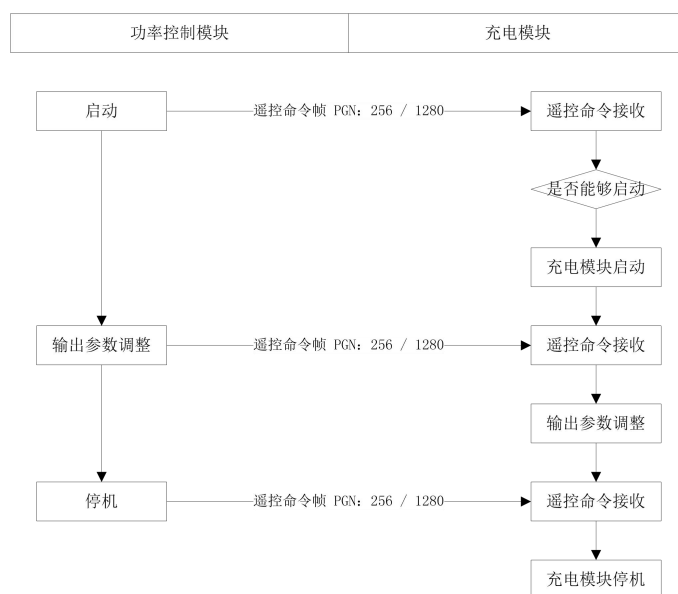


图 2 功率控制模块与充电模块充电交互控制流程图

### 8.3 程序在线更新流程

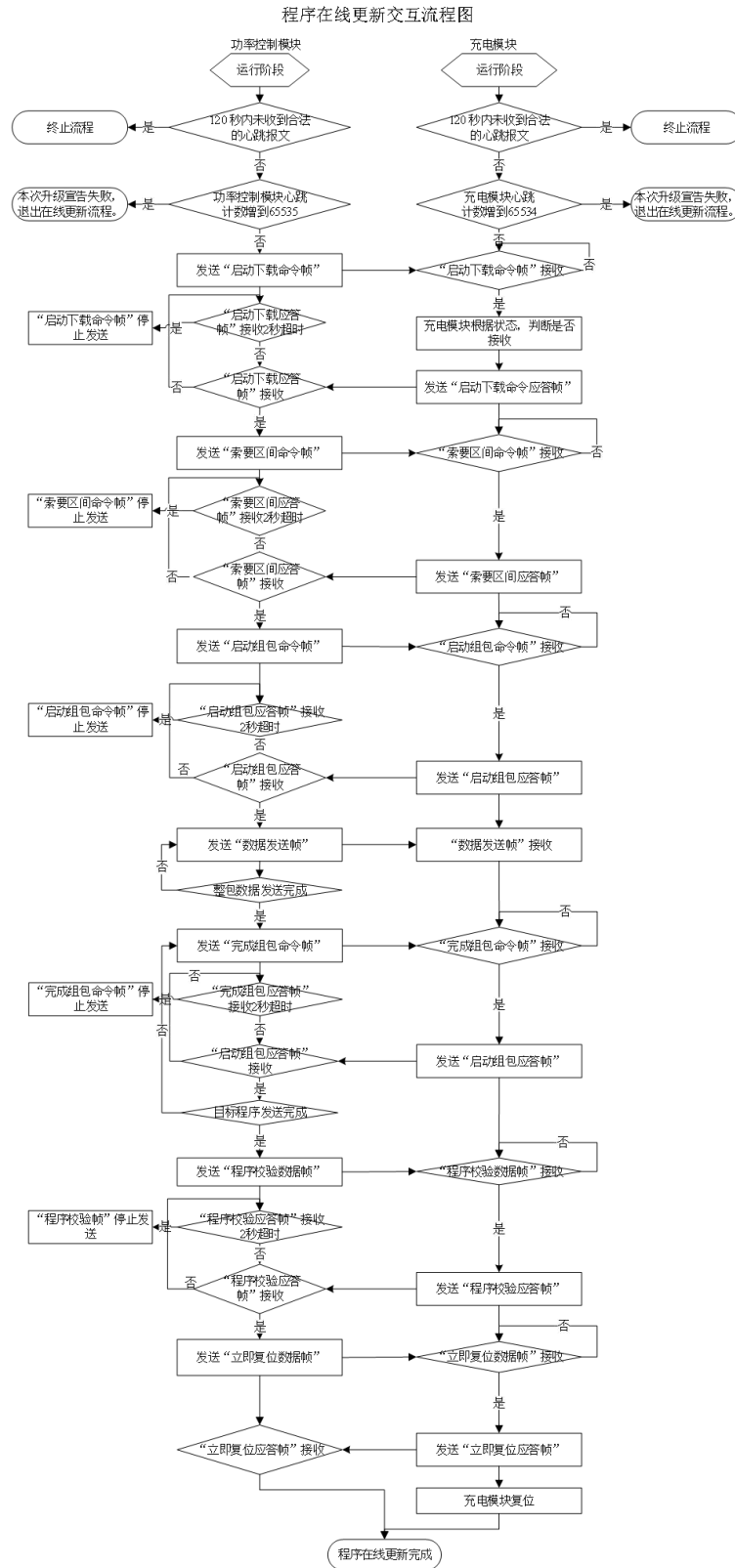


图 3 功率控制模块与充电模块程序在线更新流程图

## 9 报文分类

### 9.1 总则

本部分报文按照类型分为：命令帧、数据帧、心跳帧。

报文数据长度为 8 字节，实际数据不足 8 字节的按照 8 字节上送，未使用部分置为00H。

### 9.2 命令帧

命令帧包含遥控、定值设置、定值查询和分组设置，命令帧格式应符合表5。

表 5 命令帧分类

报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先 权	数据长度 (Byte)	数据 类型	报文周期 (ms)	源地址--目的地址
遥控命令帧（固定分组模式）	256	000100H	6	8	BIN	50 ~ 500，默认 250ms	功率控制模块-充电模块
遥控应答帧（固定分组模式）	512	000200H	6	8	BIN	非周期报文	充电模块-功率控制模块
分组设置命令帧（动态分组模式）	768	0x000300	6	8	BIN	非周期报文	功率控制模块-充电模块
分组设置应答帧（动态分组模式）	1024	0x000400	6	8	BIN	非周期报文	充电模块-功率控制模块
遥控命令帧（动态分组模式）	1280	0x000500	6	8	BIN	50 ~ 500，默认 250ms	功率控制模块-充电模块
遥控应答帧（动态分组模式）	1536	0x000600	6	8	BIN	非周期报文	充电模块-功率控制模块
定值设置命令帧	32768	0x008000	6	/	BIN	非周期报文	功率控制模块-充电模块
定值设置应答帧	33024	0x008100	6	/	BIN	非周期报文	充电模块-功率控制模块
定值查询命令帧	33280	0x008200	6	/	BIN	非周期报文	功率控制模块-充电模块
定值查询应答帧	33536	0x008300	6	/	BIN	非周期报文	充电模块-功率控制模块

### 9.3 数据帧

数据帧包含遥信帧和遥测帧，数据帧格式应符合表6。

表 6 数据帧分类



报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先 权	数据长度 (Byte)	数据 类型	报文周期 (ms)	源地址--目的地址
遥信遥测帧	4096	0x002000	6	8	BIN	100 ~ 5000, 默 认 1000ms	充电模块-功率控 制模块

#### 9.4 心跳帧

心跳帧格式应符合表 7。

表 7 心跳帧分类

报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先 权	数据长度 (Byte)	数据 类型	报文周期 (ms)	源地址--目的地址
心跳帧	16384	0x004000	6	8	BIN	2000	功率控制模块-充 电模块
心跳帧	16640	0x004100	6	8	BIN	2000	充电模块-功率控 制模块

#### 9.5 程序在线更新帧

程序在线更新数据帧格式应符合表 8。

表 8 程序在线更新帧分类

报文描述	PGN	PGN (Hex)	优先 权	数据长度 (Byte)	数据 类型	报文周期 (ms)	源地址--目的地址
升级心跳帧	28672	007000H	4	8	BIN	1000	功率控制模块-充 电模块
升级心跳应答 帧	28928	007100H	4	8	BIN	1000	充电模块-功率控 制模块
启动下载命令 帧	29184	007200H	4	8	BIN	500	功率控制模块-充 电模块
启动下载应答 帧	29440	007300H	4	8	BIN	500	充电模块-功率控 制模块
索要区间命令 帧	29696	007400H	4	不定	BIN	500	功率控制模块-充 电模块
索要区间应答 帧 1	29952	007500H	4	8	BIN	500	充电模块-功率控 制模块
索要区间应答 帧 2	30208	007600H	4	8	BIN	500	充电模块-功率控 制模块
启动组包命令 帧	30464	007700H	4	8	BIN	500	功率控制模块-充 电模块
启动组包应答 帧	30720	007800H	4	8	BIN	500	充电模块-功率控 制模块
数据发送帧	30976	007900H	4	8	BIN	10	功率控制模块-充 电模块

完成组包命令帧	31232	007A00H	4	8	BIN	500	充电模块-功率控制模块
完成组包应答帧	31488	007B00H	4	8	BIN	500	充电模块-功率控制模块
程序校验数据帧	31744	007C00H	4	8	BIN	500	功率控制模块-充电模块
程序校验应答帧	32000	007D00H	4	8	BIN	500	充电模块-功率控制模块
立即复位命令帧	32256	007E00H	4	8	BIN	500	功率控制模块-充电模块
立即复位应答帧	32512	007F00H	4	8	BIN	500	充电模块-功率控制模块

## 10 报文格式和内容

### 10.1 遥控命令（固定分组模式）

在固定分组模式下，功率控制模块在进行启动充电，参数调节，停止充电和装置地址显示等操作时，向充电模块下发遥控命令帧。

功率控制模块发送遥控命令报文周期在表5规定范围内，根据充电模块数量进行调整。

功率控制模块下发快速开机命令后，在直流充电主控模块发送参数调整命令时，先停止发送快速开机命令，再启动参数调节命令发送。

功率控制模块下发软启开机命令时，在充电模块直流输出电压上升至给定电压后，需要控制开关模块闭合对应回路开关时先闭合开关模块对应回路，再停止发送软启开机命令，最后启动发送参数调节命令；功率控制模块下发软启开机命令时，无需控制开关模块闭合对应回路开关的情况下，在收到直流充电主控模块发送的参数调整命令时，先停止发送软启开机命令，再启动参数调节命令发送。

功率控制模块发送遥控命令报文中，参数调整在快速开机、软启开机等命令发送结束后开始发送，在发送停止充电命令发送前停止发送。

功率控制模块发送遥控命令报文中，执行停止充电操作时，为保证充电模块可靠执行操作，报文持续时间可为1秒至10秒，并可在所控制充电模块全部转为待机后提前停止发送。

充电模块在待机情况下，仅响应操作指令为快速开机，显示地址和软起开机的遥控命令帧；充电模块在工作状态下，仅响应操作指令为关机，参数修改和显示地址的遥控命令帧。

充电模块完成软启开机操作后，在充电回路主接触器和功率分配回路接触器（功率分配回路接触器指在使用开关模块的情况下，负责将进行软启开机控制的充电模块输出回路，连接至指定充电回路的开关模块内的特定编号接触器；若充电模块直接连接至充电机直流输出回路，则功率分配回路接触状态直接置为闭合状态）均为闭合状态下，才响应目的地址为充电模块广播地址的参数调整命令。

充电模块在收到的遥控命令帧中操作指令为快速开机、软起开机、参数修改等时，若报文内数据超出协议规定范围，或给定电压，电池电压超出充电模块输出电压范围，或给定电流充电模块输出电流范围，均为无效报文，不执行相应操作；其他操作指令无需判断给定电压，给定电流和电池电压等数据合法性。

充电模块在工作状态下，在通讯超时时间内未收到功率控制模块下发的有效的遥控命令帧，或未收到功率控制模块下发的任何有效报文，则自动转入待机状态。

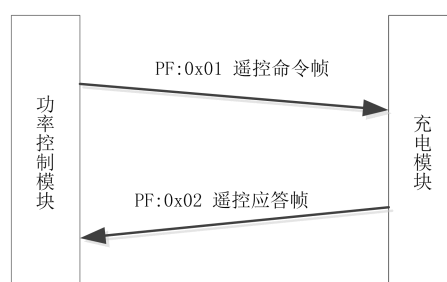


图 4 固定分组模式下遥控交互流程

功率控制模块向充电模块发送遥控命令帧：优先级6，PF：0x01。

表 9 遥控命令帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	控制字	BIN	1Byte	Bit7: 预留 Bit6: 充电回路主接触器状态 0x00 --- 分断 0x01 --- 闭合 Bit5: 功率分配回路接触器状态 0x00 --- 分断 0x01 --- 闭合 Bit4: 电压输出范围选择 0x00 --- 低电压段（200V-500V） 0x01 --- 高电压段（500V-750V、500V-950V） Bit3 ~ Bit0: 操作指令 0x01 --- 快速开机（绝缘检测阶段使用） 0x02 --- 停止充电 0x03 --- 软起开机（预启动阶段使用） 0x04 --- 显示地址（显示模块通信地址） 0x05 --- 参数修改
2	分组编码	BIN	1Byte	当报文的目的地址为充电模块广播地址时，本字节生效。当报文的目的地址非充电模块广播地址时，充电模块不判断本字节内容。 Bit7 : 第 8 组选择 0x00 --- 第 08 组未选择 0x01 --- 第 08 组已选择 Bit6 : 第 7 组选择 0x00 --- 第 07 组未选择 0x01 --- 第 07 组已选择 Bit5 : 第 6 组选择 0x00 --- 第 06 组未选择 0x01 --- 第 06 组已选择

				Bit4 : 第 5 组选择 0x00 --- 第 05 组未选择 0x01 --- 第 05 组已选择 Bit3 : 第 4 组选择 0x00 --- 第 04 组未选择 0x01 --- 第 04 组已选择 Bit2 : 第 3 组选择 0x00 --- 第 03 组未选择 0x01 --- 第 03 组已选择 Bit1 : 第 2 组选择 0x00 --- 第 02 组未选择 0x01 --- 第 02 组已选择 Bit0 : 第 1 组选择 0x00 --- 第 01 组未选择 0x01 --- 第 01 组已选择
3	给定电压	BIN	2Byte	单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0~1000V 偏移量: 0
5	给定电流	BIN	2Byte	单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0~600A 偏移量: 0
7	电池电压	BIN	2Byte	单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0~1000V 偏移量: 0

充电模块向功率控制模块发送遥控应答帧: 优先级6, PF: 0x02。

表 10 遥控应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	控制字	BIN	1Byte	Bit7: 成功标识 0x00 -- 失败 0x01 --- 成功 Bit6: 充电回路主接触器状态 0x00 --- 分断 0x01 --- 闭合 Bit5: 功率分配回路接触器状态 0x00 --- 分断 0x01 --- 闭合 Bit4: 电压输出范围选择 0x00 --- 低电压段 (200V-500V) 0x01 --- 高电压段 (500V-750V、

				500V-950V) Bit3 ~ Bit0: 操作指令 0x01 --- 快速开机 (绝缘检测阶段使用) 0x02 --- 停止充电 0x03 --- 软起开机 (预启动阶段使用) 0x04 --- 显示地址 0x05 --- 参数修改
2	分组编码	BIN	1Byte	当报文的目的地址为充电模块广播地址时, 本字节生效。 Bit7 : 第 8 组选择 0x00 --- 第 08 组未选择 0x01 --- 第 08 组已选择 Bit6 : 第 7 组选择 0x00 --- 第 07 组未选择 0x01 --- 第 07 组已选择 Bit5 : 第 6 组选择 0x00 --- 第 06 组未选择 0x01 --- 第 06 组已选择 Bit4 : 第 5 组选择 0x00 --- 第 05 组未选择 0x01 --- 第 05 组已选择 Bit3 : 第 4 组选择 0x00 --- 第 04 组未选择 0x01 --- 第 04 组已选择 Bit2 : 第 3 组选择 0x00 --- 第 03 组未选择 0x01 --- 第 03 组已选择 Bit1 : 第 2 组选择 0x00 --- 第 02 组未选择 0x01 --- 第 02 组已选择 Bit0 : 第 1 组选择 0x00 --- 第 01 组未选择 0x01 --- 第 01 组已选择
3	给定电压	BIN	2Byte	单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
5	给定电流	BIN	2Byte	单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
7	电池电压	BIN	2Byte	单 位: V 分辨率: 0.1V/位

				范 围：0 ~ 1000V 偏移量：0
--	--	--	--	------------------------

## 10.2 定值设置

功率控制模块在设定充电模块定值参数时，下发定值设置命令帧，定值设置命令和定值设置应答帧按照“7.5 传输协议功能”进行传输。

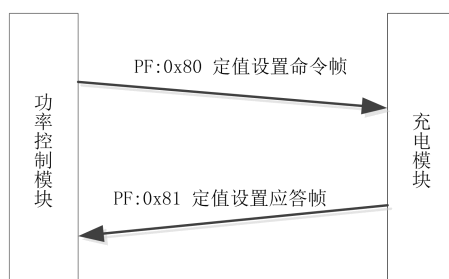


图 5 定值设置交互流程

功率控制模块向充电模块发送定值设置命令帧：优先级6，PF：0x80。

表 11 定值设置命令帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	
4	定值序号	BIN	2 Byte	单 位：无 分辨率：1/位 范 围：1 ~ 200 偏移量：0
6	预留	BIN	1 Byte	
7	定值信息	/	/	参见附录 A 中表 A.1

充电模块向功率控制模块发送定值设置应答帧：优先级6，PF：0x81。

表 12 定值设置应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。

	识			一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	
4	定值序号	BIN	2 Byte	单 位：无 分辨率：1/位 范 围：1 ~ 200 偏移量：0
6	操作返回	BIN	1 Byte	Bit7: 成功标识 0x00 --- 失败 0x01 --- 成功 Bit6 ~ Bit4: 预留 Bit3 ~ Bit0: 失败原因 0x00 --- 成功 0x01 --- 无该定值 0x02 --- 禁止写入 0x03 --- 写入失败 0x04 --- 给定超限
7	定值信息	/	/	参见附录 A 中表 A.1

### 10.3 定值查询

功率控制模块在查询充电模块定值参数时，下发定值查询命令帧，定值查询命令和定值查询应答帧按照“7.5 传输协议功能”进行传输。

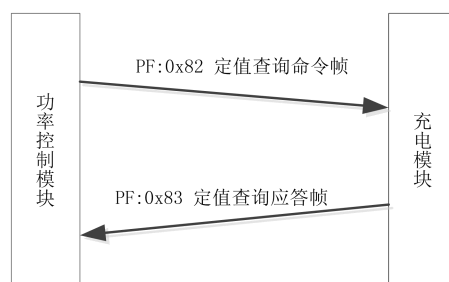


图 6 定值查询交互流程

功率控制模块向充电模块发送定值查询命令帧：优先级6，PF：0x82。

表 14 定值查询命令帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。

	识			一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	
4	定值序号	BIN	2 Byte	单 位：无 分辨率：1/位 范 围：1~200 偏移量：0

充电模块向发送功率控制模块定值设置应答令帧：优先级6，PF：0x83。

表 15 定值查询应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	
4	定值序号	BIN	2 Byte	单 位：无 分辨率：1/位 范 围：1~200 偏移量：0
6	操作返回	BIN	1 Byte	Bit7: 成功标识 0x00 --- 失败 0x01 --- 成功 Bit6 ~ Bit4: 预留 Bit3 ~ Bit0: 失败原因 0x00 --- 成功 0x01 --- 无该定值 0x02 --- 禁止读出 0x03 --- 读出失败
7	定值信息	/	/	参见附录 A 中表 A.1



## 10.4 分组设置（动态分组模式）

在动态分配模式下，功率控制模块在使用未分配分组编码的充电模块前，需要首先下发分组设置命令帧，充电模块在收到分组设置命令帧后，进行分组编码设置，并回送分组设置应答帧。

充电模块在检测到通信超时后，执行关机流程并清除分组编码设置。

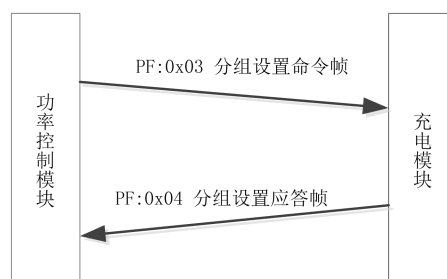


图 7 动态分组模式下分组设置交互流程

功率控制模块向充电模块发送分组设置命令帧：优先级6，PF：0x03。

表 16 分组设置命令帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	命令码	BIN	1 Byte	Bit7: 预留 Bit6 ~ Bit5: 0x01 --- 分组设置 0x02 --- 分组撤销 Bit4 ~ Bit3: 0x01 --- 连续地址 0x02 --- 间断地址 Bit2 ~ Bit0: 预留
2	组号	BIN	1 Byte	单 位: 无 分辨率: 1/位 范 围: 1 ~ 255 偏移量: 0
3	地址数目	BIN	1 Byte	单 位: 无 分辨率: 1/位 范 围: 1 ~ 255 偏移量: 0
4	地址信息	BIN	5 Byte	连续地址: 本字段中第一个字节为待分配分组的模块起始地址，第二个字节为待分配分组的模块的终止地址。 间断地址: 本字段中每个字节代表待分配分组的模块地址。

充电模块向功率控制模块发送分组设置应答帧：优先级6，PF：0x04。

表 17 分组设置应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	命令码	BIN	1 Byte	Bit7: 成功标识 0x00 --- 失败 0x01 --- 成功 Bit6 ~ Bit5: 0x01 --- 分组设置 0x02 --- 分组撤销 Bit4 ~ Bit3: 0x01 --- 连续地址 0x02 --- 间断地址 Bit2 ~ Bit0: 预留
2	失败原因	BIN	1 Byte	0x00: 成功 0x01: 使用中, 分组设置/撤销失败 0x02: 固定分组模式下, 分组设置/撤销失败

### 10.5 遥控命令（动态分组模式）

在动态分组模式下，功率控制模块在进行启动充电，参数调节，停止充电和装置地址显示等操作时，向充电模块下发遥控命令帧。

功率控制模块发送遥控命令报文周期在表17规定范围内，根据充电模块数量进行调整。

动态分组模式下，需要执行快速开机操作时，首先功率控制模块使用分组设置命令对任一或多个处于空闲状态下的充电模块进行分组设置，并控制开关模块内对应的接触器闭合；在开关模块内对应的开关闭合成功，充电模块分组设置完成后，再以充电模块广播地址为目的地址，分组编号为该组组号，对已分组充电模块下发快速开机命令；在本次启动的充电模块分组中任一充电模块转为工作状态后，功率控制器在接收到直流输出主接触器闭合后（直流输出主接触器在充电模块输出电压上升至电池电压以下10V以内时闭合），先停止发送快速开机命令，再启动发送参数调节命令。

动态分组模式下，当前输出回路无充电模块分组处于工作状态时，需要执行软启开机操作时，若所需控制充电模块尚未分组，则功率控制模块使用分组设置命令对任一或多个处于空闲状态下的充电模块进行分组设置，若所需控制模块已分组则无需执行分组操作；功率控制器再以充电模块广播地址为目的地址，分组编号为该组组号，对已分组充电模块下发软启开机命令；在本次启动的充电模块分组中任一充电模块转为工作状态后，功率控制器在接收到直流输出主接触器闭合后（直流输出主接触器在充电模块输出电压上升至电池电压以下10V以内时闭合），先停止发送软启开机命令，再启动发送参数调节命令。

动态分组模式下，当前输出回路已有充电模块分组处于工作状态时，需要执行软启开机操作时，若所需控制充电模块尚未分组，则功率控制模块使用分组设置命令对任一或多个处于空闲状态下的充电模块进行分组设置，若所需控制模块已分组则无需执行分组操作；功率控制器再以充电模块通信地址为目的地址，分组编号为该组组号，对所需控制充电模块下发软启开机命令；在本次启动的充电模块分组中充电模块全部转为工作状态后，并且功率控制器在接收到直流输出主接触器闭合后（直流输出主接触器在充电模块输出电压上升至电池电压以下10V以内时闭合），先闭合开关模块内对应接触器（开关模块内接触器在充电模块输出电压上升至电池电压以下10V以内时闭合），再停止发送软启开机命令，功率控制器以充电模块广播地址为目的地址，分组编号为该组组号，下发参数调节指令。

动态分组模式下，需要对某组充电模块中部分充电模块进行关机操作时，首先功率控制模块以所需停机的充电模块通信地址为目的地址，对所需停机充电模块下发停机命令；在所需控制关机的充电模块工作状态全部转为待机状态后，功率控制器再控制开关模块内对应接触器分断。

动态分组模式下，需要对某组充电模块中全部充电模块进行关机操作时，首先功率控制模块以充电模块广播地址为目的地址，分组编号为该组组号，对所需停机充电模块分组下发停机命令；在控制机器的充电模块工作状态全部转为待机状态后，功率控制器再控制开关模块内对应接触器分断。

功率控制模块发送遥控命令报文中，执行快速开机和软启开机操作时，为保证充电模块可靠执行操作，报文持续时间可为1秒至10秒，并可在所控制充电模块任一转为工作后提前停止发送。

功率控制模块发送遥控命令报文中，执行停止充电操作时，为保证充电模块可靠执行操作，报文持续时间可为1秒至10秒，并可在所控制充电模块全部转为待机后提前停止发送。

充电模块在待机情况下，响应操作指令为快速开机，显示地址和软起开机的遥控命令帧，响应分组设置命令，分组信息未清除状态下响应停止充电（清除分组信息）遥控命令；充电模块在工作状态下，仅响应操作指令为关机，参数修改和显示地址的遥控命令帧。

充电模块在收到的遥控命令帧中操作指令为快速开机、软起开机、参数修改等时，若报文内数据超出协议规定范围，或给定电压，电池电压超出充电模块输出电压范围，或给定电流超出充电模块输出电流范围，均为无效报文，不执行相应操作；其他操作指令无需判断给定电压，给定电流和电池电压等数据合法性。

充电模块在工作状态下，在通讯超时时间内未收到功率控制模块下发的有效的遥控命令帧，或未收到功率控制模块下发的任何有效报文，则自动转入待机状态。

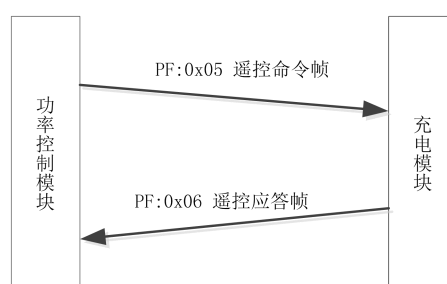


图 8 动态分组模式下遥控交互流程

功率控制模块向充电模块发送遥控命令帧：优先级6，PF：0x05。

表 18 遥控命令帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	控制字	BIN	1Byte	Bit7: 预留 Bit6: 充电回路主接触器状态 0x00 --- 分断 0x01 --- 闭合 Bit5: 功率分配回路接触器状态 0x00 --- 分断 0x01 --- 闭合 Bit4: 电压输出范围选择 0x00 --- 低电压段（200V-500V） 0x01 --- 高电压段（500V-750V、500V-950V） Bit3 ~ Bit0: 操作指令 0x01 --- 快速开机（绝缘检测阶段使用）

				0x02 --- 停止充电（保留分组信息） 0x03 --- 软起开机（预启动阶段使用） 0x04 --- 显示地址（显示模块通信地址） 0x05 --- 参数修改 0x06 --- 停止充电（自动清除分组信息）
2	分组编码	BIN	1Byte	单 位：无 分辨率：1/位 范 围：1~255 偏移量：0
3	给定电压	BIN	2Byte	单 位：V 分辨率：0.1V/位 范 围：0~1000V 偏移量：0
5	给定电流	BIN	2Byte	单 位：A 分辨率：0.01A/位 范 围：0~600A 偏移量：0
7	电池电压	BIN	2Byte	单 位：V 分辨率：0.1V/位 范 围：0~1000V 偏移量：0

充电模块向功率控制模块发送遥控应答帧：优先级6，PF：0x06。

表 19 遥控应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	控制字	BIN	1Byte	Bit7: 成功标识 0x00 -- 失败 0x01 --- 成功 Bit6: 充电回路主接触器状态 0x00 --- 分断 0x01 --- 闭合 Bit5: 功率分配回路接触器状态 0x00 --- 分断 0x01 --- 闭合 Bit4: 电压输出范围选择 0x00 --- 低电压段（200V-500V） 0x01 --- 高电压段（500V-750V、 500V-950V） Bit3 ~ Bit0: 操作指令 0x01 --- 快速开机（绝缘检测阶段使用） 0x02 --- 停止充电 0x03 --- 软起开机（预启动阶段使用） 0x04 --- 显示地址

				0x05 --- 参数修改 0x06 --- 停止充电（自动清除分组信息）
2	分组编码	BIN	1Byte	单 位：无 分辨率：1/位 范 围：1 ~ 255 偏移量：0
3	给定电压	BIN	2Byte	单 位：V 分辨率：0.1V/位 范 围：0 ~ 1000V 偏移量：0
5	给定电流	BIN	2Byte	单 位：A 分辨率：0.01A/位 范 围：0 ~ 600A 偏移量：0
7	电池电压	BIN	2Byte	单 位：V 分辨率：0.1V/位 范 围：0 ~ 1000V 偏移量：0

## 10.6 遥信遥测数据

充电模块上电后周期性发送遥信遥测数据帧。

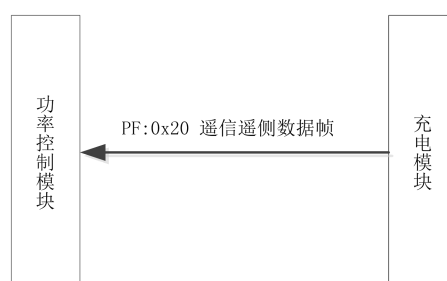


图 9 遥信遥测数据交互流程

充电模块向功率控制模块发送遥信遥测数据帧：优先级6，PF：0x20。

表 20 遥信遥测数据帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	状态	BIN	1 Byte	Bit7 ~ Bit6: 工作状态 0x01 --- 待机状态 0x02 --- 工作状态 Bit5:      0x01 --- 告警状态 Bit4:      0x01 --- 故障状态 Bit3: 分组模式 0x00 --- 固定分组

				0x01 --- 动态分组 Bit2 ~ Bit0: 预留
2	告警故障	BIN	1 Byte	Bit7: 交流输入故障 0x00 -- 正常 0x01 --- 故障 Bit6: 直流输出过压故障 0x00 -- 正常 0x01 --- 故障 Bit5: 直流输出欠压 0x00 -- 正常 0x01 --- 故障 Bit4: 过温 0x00 -- 正常 0x01 --- 故障 Bit3: 直流输出短路 0x00 -- 正常 0x01 --- 故障 Bit2: 风扇故障 0x00 -- 正常 0x01 --- 故障 Bit1: 泄放故障 0x00 -- 正常 0x01 --- 故障 Bit0: 其他故障 0x00 -- 正常 0x01 --- 故障
3	直流输出电压	BIN	2 Byte	单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
5	直流输出电流	BIN	2 Byte	单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
7	当前组号	BIN	1 Byte	单 位: 无 分辨率: 1/位 范 围: 0 ~ 255 偏移量: 0 当组号为 0 时, 表示尚未分组。

## 10.7 心跳帧

功率控制模块和充电模块上电后周期性发送心跳帧。

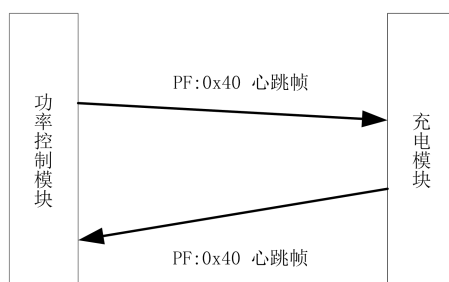


图 10 心跳帧交互流程

功率控制模块向充电模块发送心跳帧：优先级6，PF：0x40。

表 21 心跳帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	预留	BIN	8 Byte	

充电模块向功率控制模块发送心跳帧：优先级6，PF：0x41。在充电模块接收到功率控制模块心跳帧后，可停止发送充电模块心跳帧，以降低总线负载率，缩短充电模块控制间隔。

表 22 心跳帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	预留	BIN	8 Byte	

10.8 程序在线更新

10.8.1 升级心跳

当功率控制模块要对充电模块进行程序更新时，周期向充电模块发送升级心跳；充电模块收到升级心跳命令后，记下本次的心跳计数用来与下次做比较。若本次的心跳计数与上次差 1，则称为合法的心跳报文，用相同计数作出心跳回复；否则不回复。

当心跳计数增到65535后，意味着本次下载已消耗了18小时以上仍未完成，本次升级宣告失败。

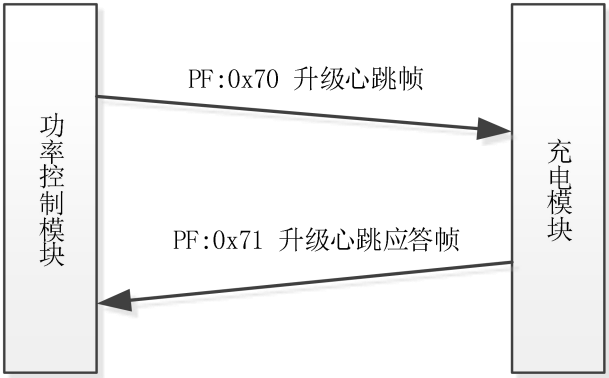


图 11 升级专用心跳交互流程

功率控制模块向充电模块发送“升级心跳帧”指令，优先级： 0x04，PF：0x70。

表 23 升级心跳帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块

				0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	心跳计数值	BIN	2Byte	范围：0~65535。 每次发送报文增加1，到达65535后中止更新

充电模块向功率控制模块发送“升级心跳应答帧”指令，优先级：0x04，PF：0x71。

表 24 升级心跳应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	心跳计数值	BIN	2Byte	范围：1~65534。最近收到心跳命令计数值

### 10.8.2 启动程序在线更新

当功率控制模块要对充电模块进行程序更新时，首先发送“启动下载帧”指令；当收到功率控制模块发送的启动下载命令后，充电模块应根据当前版本的功能和状态判断是否允许程序更新，并将结果反馈给功率控制模块。

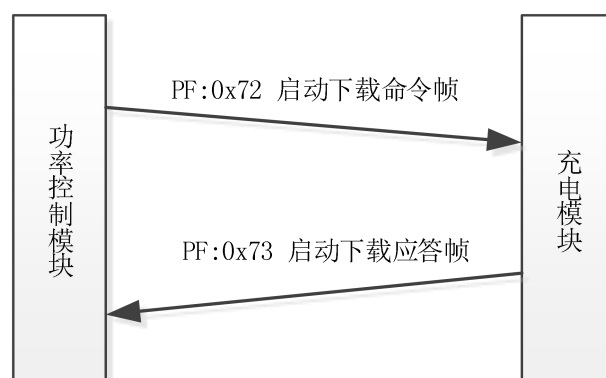


图 12 启动下载命令交互流程

功率控制模块向充电模块发送“启动下载命令帧”指令，优先级：0x04，PF：0x72。

表 25 启动下载命令帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围1~255。



2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	程序内部编号	BIN	1 Byte	0~255 当一个装置/芯片内部有唯一程序模块时，此项填 0。 当一个装置/芯片内部有多个程序模块时，用此序号表示本次升级其中哪一个程序模块，从 0 开始依次编号，功率控制模块与充电模块需约定编号与程序模块的对应关系。

充电模块向功率控制模块发送“启动下载应答帧”指令，优先级： 0x04，PF： 0x73。

表 26 启动下载应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	确认标识	BIN	1Byte	00H：允许下载 01H：禁止下载 其它：无效
5	目标文件类型	BIN	1Byte	0x01：英特尔 HEX 格式 0x02：tar.gz 格式 0xFF：其他类型，待扩充
6	校验方案	BIN	1Byte	0x01：校验码方案 A（适用于 STM32F1 系列芯片）； 0x02：校验码方案 B（标准 CRC32，适用于 tar 包模式）； 校验方案可扩展。
7	禁止下载原因	BIN	1Byte	00H：无 01H：本身不支持此功能

				02H: 数据合法性校验失败
--	--	--	--	----------------

### 10.10.3 索要区间

功率控制模块向充电模块发送“索要区间命令帧”指令，充电模块接收到索要区间命令后，当目标文件为“.hex”格式的文件时，根据自身的地址区间划分，回复运行区的位置和大小，后台收到运行区的区间后，可以申请与之等大的缓冲区，并用0xFF填充全部字节。读取“.hex”文件后，将其中的有效数据更新到缓冲区中，“窟窿”字节则保留为0xFF。

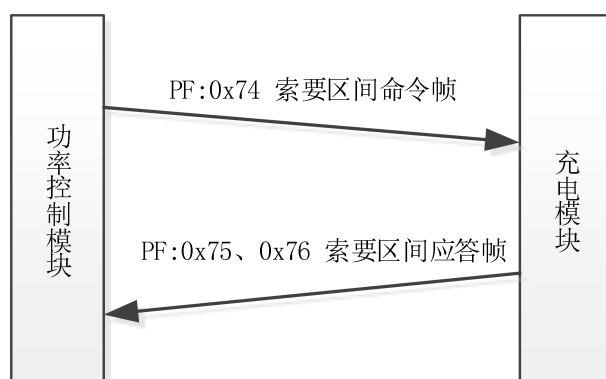


图 13 索要区间命令交互流程

功率控制模块向充电模块发送“索要区间命令帧”指令，优先级： 0x04，PF： 0x74。

表 27 索要区间命令帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	总字节数	BIN	4Byte	tar.gz 格式：源程序的总字节数； 英特尔 HEX 格式：固定为 0

充电模块向功率控制模块发送“索要区间应答帧”指令，优先级： 0x04，PF： 0x75、0x76。

表 28 索要区间应答帧 1

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个

				接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	请求数据发送应答帧 1	BIN	1 Byte	固定为 1。
5	运行区起始地址	BIN	4Byte	tar.gz 格式：固定为 0； 英特尔 HEX 格式：回复运行区起始地址。

表 29 请求数据发送应答帧 2

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	请求数据发送应答帧 2	BIN	1 Byte	固定为 2。
5	运行区尺寸	BIN	4Byte	tar.gz 格式：回复源程序的总字节数； 英特尔 HEX 格式：回复运行区尺寸。

#### 10.10.4 启动组包

当需要更新的源程序较大时，功率控制模块会以1KB为单位，对源程序进行分包，并向充电模块发送“启动组包命令帧”指令，包括分组的首地址，充电模块接收到此指令后，预留相应的空间，并向功率控制模块回复“启动组包应答帧”。

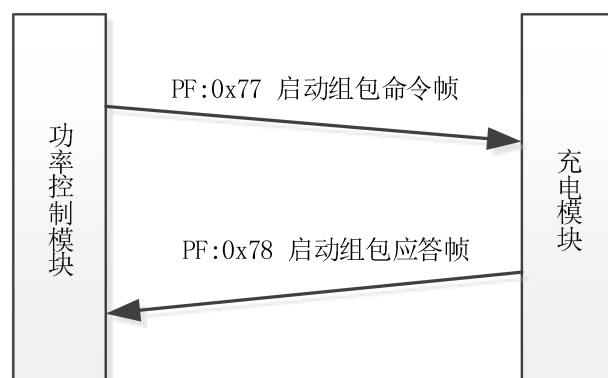


图 14 启动组包命令交互流程

功率控制模块向充电模块发送“启动组包命令帧”指令，优先级： 0x04，PF： 0x77。

表 30 启动组包命令帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	分组的首地址	BIN	4 Byte	必须为 0x400 的倍数

充电模块向功率控制模块发送“启动组包应答帧”指令，优先级： 0x04，PF： 0x78。

表 31 启动组包应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。

4	分组的首地址	BIN	4 Byte	必须为 0x400 的倍数
---	--------	-----	--------	---------------

### 10.10.5 发送数据

功率控制模块开始按数据包号向充电模块发送数据包内的数据。当目标文件为“.hex”格式文件时，将 1KB 的数据按照 4 字节 1 条，拆成 256 条，其数据序号从 0x00 到 0xFF 进行编号。当一条报文中的 4 个字节全部为 0xFF 时（不论数据本身就是 0xFF 或是“窟窿”形成的 0xFF），本条数据可以不发送；否则必须发送。充电模块在收到此报文后，在地址上加偏移量，将本条数据烧写到下载区的对应地址处。本条报文不进行回复。

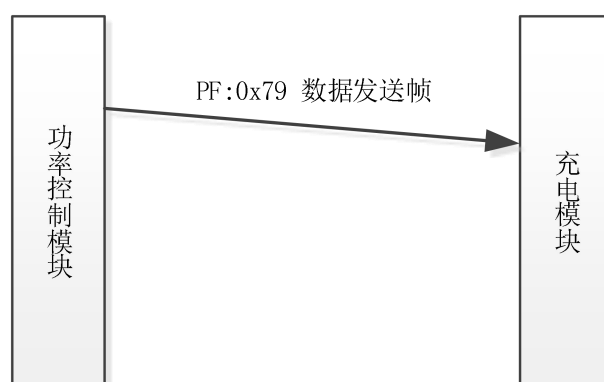


图 15 数据发送流程

功率控制模块向充电模块发送“数据发送帧”指令，优先级：0x04，PF：0x79。

表 32 数据发送帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	包内第几条数据	BIN	1 Byte	0 到 255。
5	数据	BIN	4 Byte	

### 10.10.6 完成组包

功率控制模块在发送整包的全部数据后（包括由于包内数据全部为 0xFF，而导致实际没有发送任何数据的情况），计算整包校验码，向充电模块发送“完成组包数据帧”。充电模块在收到此报文后，计

算从分组首地址开始，在地址上加偏移量，之后 1KB 数据的校验码，判断与功率控制模块发来的校验码的一致性。充电模块向功率控制模块回复“完成组包应答帧”。功率控制模块检查校验数据，若校验成功，则继续发送下一包数据，直到目标文件全部发送完毕为止；若校验失败，则从当前“分组首地址”处重新启动组包。若擦除失败，则终止流程，宣告失败。

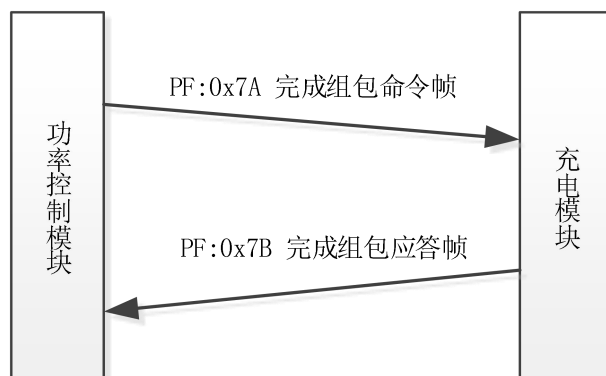


图 16 完成组包交互流程

功率控制模块向充电模块发送“完成组包数据帧”指令，优先级：0x04，PF：0x7A。

表 33 完成组包数据帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	整包校验码	BIN	4 Byte	0x01：校验码方案 A（适用于 STM32F1 系列芯片）； 0x02：校验码方案 B（标准 CRC32，适用于 tar 包模式）； 校验方案可扩展。

充电模块向功率控制模块发送“完成组包应答帧”指令，优先级：0x04，PF：0x7B。

表 34 完成组包应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。

2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	校验结果	BIN	1 Byte	0x55: 校验失败; 0xAA: 校验成功; 0xFF: 擦除失败。
5	重新索要的首地址	BIN	4 Byte	校验失败: 重新索要的首地址 (必须为 0x400 的倍数); 校验成功: 分组的首地址 (必须为 0x400 的倍数); 擦除失败: 填充 0x00。

### 10.10.7 总区间校验

当目标程序发送完成后, 功率控制模块向充电模块发送“程序校验帧”命令, 当充电模块收到此命令帧后, 对接收的全部有效数据进行校验核对, 并向功率控制模块回复“程序校验应答帧”数据。

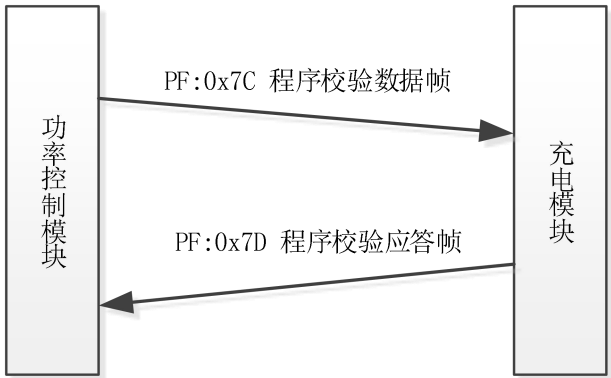


图 17 程序校验交互流程

功率控制模块向充电模块发送“程序校验数据帧”指令, 优先级: 0x04, PF: 0x7C。

表 35 程序校验数据帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩(机)多充时用来标记接口号。 一桩(机)一充时此项为 0, 多个接口时顺序对每个接口进行编号, 范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制

				器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	程序校验码	BIN	4Byte	需要更新整个程序的校验码。

充电模块向功率控制模块发送“程序校验数据应答帧”指令，优先级： 0x04，PF： 0x7D。

表 36 程序校验应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	确认标识	BIN	1Byte	00H：成功 01H：失败 其它：无效

#### 10.10.8 立即复位

当功率控制模块收到程序校验成功后，立即向充电模块发送“立即复位”命令，当充电模块收到此命令帧后，进行回复“立即复位应答帧”，等待5秒后进行复位。

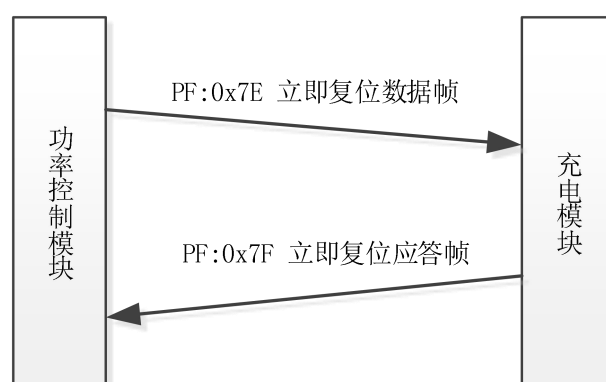


图 18 立即复位交互流程

功率控制模块向充电模块发送“立即复位数据帧”指令，优先级： 0x04，PF： 0x7E。

表 37 立即复位控制帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
--------	------	------	------	-----



1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	重启命令	BIN	1Byte	AAH：代表立即重启 其他：无效。

充电模块向功率控制模块发送“立即复位应答帧”指令，优先级： 0x04，PF： 0x7F。

表 38 立即复位应答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	需要进行软件更新的直流充电控制器、交流充电控制器、功率控制模块、充电模块、开关模块等设备的对上级通信地址。
4	确认标识	BIN	1Byte	AAH：成功 其它：无效

## 10.9 调试信息

调试信息分为上行和下行报文，按照采用传输协议进行传输。

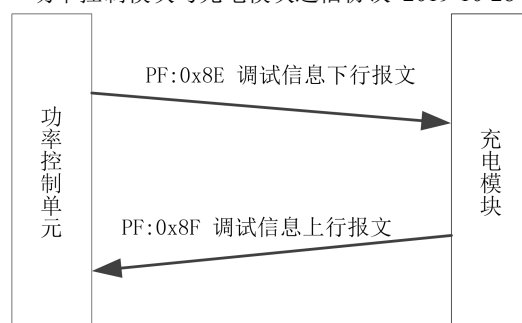


图 19 调试信息交互流程

功率控制单元向充电模块发送调试信息下行命令帧：优先级6，PF：0x8E。

表 39 调试信息下行命令帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	
4	厂商自定义内容	/	/	设备厂商自定义数据内容和数据格式

充电模块向功率控制单元发送调试信息上行帧：优先级6，PF：0x8F。

表 40 调试信息上行答帧

起始字节或位	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	充电接口标识	BIN	1Byte	一桩（机）多充时用来标记接口号。 一桩（机）一充时此项为 0，多个接口时顺序对每个接口进行编号，范围 1~255。
2	设备类型	BIN	1 Byte	0x01 --- 直流充电控制器 0x02 --- 交流充电控制器 0x03 --- 功率控制模块 0x04 --- 充电模块 0x05 --- 开关模块
3	设备通信地址	BIN	1 Byte	
4	厂商自定义内容	/	/	设备厂商自定义数据内容和数据格式

附 录 A  
(规范性附录)  
充电模块定值信息表

充电模块定值信息参见表A.1。

表 A.1 充电模块定值信息表

定值序号	参数名称	数据格式	字段长度	备 注
1	设备型号	ASCII 码	32Byte	必选项 只读项 由设备厂商自行定义。
2	预留	BIN	2Byte	
3	设备序列号	ASCII 码	32Byte	必选项 只读项 由设备厂商自行定义，并保证每台充电模块序列号的唯一性。
4	设备厂商编码	BIN	4Byte	必选项 只读项 由国家电网公司统一编码分配。
5	设备控制器 硬件版本	BIN	2Byte	必选项 只读项 硬件版本号组成分为：主版本号，次版本号。 示例：硬件版本号为 V1.00，主版本号标识为 01H，次版本号标识为 00H；报文字节发送顺序为 01H 00H。
6	设备控制器 软件版本	BIN	3Byte	必选项 只读项 软件版本号组成分为：主版本号，次版本号和发行版本号。 示例：软件版本号为 V1.00.00，主版本号标识为 01H，次版本号标识为 00H，发行版本号为 00H，报文字节发送顺序为 01H 00H 00H。
7	设备控制器 软件日期	BIN	4Byte	必选项 只读项 Data1 ~ Data2：年 Data3：月份 Data4：日期 示例：软件日期为 2017 年 05 月 04 日，表示为 20H 17H 05H 04H，报文字节发送顺序为 17H 20H 05H 04H。
8	设备控制器 软件校验码	BIN	16Byte	必选项 只读项 可采用 CRC16、MD5 等多种方式生成。

功率控制模块与充电模块通信协议 2019-10-28

9	设备运行模式	BIN	1Byte	必选项 读写项 0x00 --- 正常模式 0x01 --- 调试模式（调试模式下，可以通过按键进行开机、关机、参数调整等就地操作）
10	设备通信地址	BIN	1Byte	必选项 设备不具备地址拨码开关时为读写项，具备地址拨码开关时，为只读项； 范围参见“7.1 地址的分配”。
11	设备通信超时时间	BIN	1Byte	必选项 读写项 充电模块判断与功率控制器模块通信超时的时间限值。 单 位：秒 分辨率：1 秒/位 范 围：1~120 秒，默认 5 秒 偏移量：0
12	设备通信协议版本号	BIN	2Byte	必选项 只读项 通信协议版本号组成为：主版本号，次版本号。 示例：通信协议版本号为 V1.00，主版本号标识为 01H，次版本号标识为 00H；报文字节发送顺序为 01H 00H。
13	分组模式	BIN	1 Byte	必选项 读写项 0x01 --- 固定分组模式，充电模块按照固定分组模式下地址与分组的对应关系响应遥控命令（PF：0x01）。 0x02 --- 动态分组模式，充电模块按照直流充电控制器下发的分组信息，响应遥控命令（PF：0x05）
14	输出电压范围是否分段	BIN	1 Byte	必选项 只读项 0x01 --- 输出电压不分段 0x02 --- 输出电压分段
15	额定输出电压	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位：V 分辨率：0.1V/位 范 围：0~1000V 偏移量：0
16	额定输出电流	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位：A 分辨率：0.01A/位 范 围：0~600A

				偏移量: 0
17	最高输出电压	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
18	最低输出电压	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
19	最大输出电流	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
20	最小输出电流	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
21	高电压段输出电压上限	BIN	2Byte	可选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
22	高电压段输出电压下限	BIN	2Byte	可选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
23	高电压段输出电压最大输出电流	BIN	2Byte	可选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0

24	高电压段输出 电压最小 输出电流	BIN	2Byte	可选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
25	低电压段输出 电压上限	BIN	2Byte	可选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
26	低电压段输出 电压下限	BIN	2Byte	可选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
27	低电压段输出 电压最大 输出电流	BIN	2Byte	可选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
28	低电压段输出 电压最小 输出电流	BIN	2Byte	可选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
29	遥信遥测报 文上送周期	BIN	1Byte	可选项 读写项 单 位: 秒 分辨率: 1 秒/位 范 围: 1~10 秒, 默认 1 秒 偏移量: 0
30	预留	BIN	1Byte	
31	给定电压	BIN	2 Byte	可选项 读写项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0

32	给定电流	BIN	2 Byte	可选项 读写项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
33	高电压段--- 最高输出电压点	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
34	高电压段--- 最高输出电压点---输出 电流值	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
35	高电压段--- 恒功率输出 下限电压点	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
36	高电压段--- 恒功率输出 下限电压点 ---输出电流 值	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
37	高电压段--- 最大电流输 出值---电压 下限值	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0 ~ 1000V 偏移量: 0
38	高电压段--- 最大电流输 出值	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0 ~ 600A 偏移量: 0
39	高电压段---	BIN	2Byte	必选项

	电压输出下限点			只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0~1000V 偏移量: 0
40	高电压段--- 电压输出下限点---输出 电流值	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0~600A 偏移量: 0
41	低电压段--- 最高输出电压点	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0~1000V 偏移量: 0
42	低电压段--- 最高输出电压点---输出 电流值	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0~600A 偏移量: 0
43	低电压段--- 恒功率输出 下限电压点	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0~1000V 偏移量: 0
44	低电压段--- 恒功率输出 下限电压点 ---输出电流 值	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: A 分辨率: 0.01A/位 范 围: 0~600A 偏移量: 0
45	低电压段--- 最大电流输出 值---电压 下限值	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位: V 分辨率: 0.1V/位 范 围: 0~1000V 偏移量: 0
46	低电压段--- 最大电流输	BIN	2Byte	必选项 只读项



	出值			单 位：A 分辨率：0.01A/位 范 围：0 ~ 600A 偏移量：0
47	低电压段--- 电压输出下 限点	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位：V 分辨率：0.1V/位 范 围：0 ~ 1000V 偏移量：0
48	低电压段--- 电压输出下 限点---输出 电流值	BIN	2Byte	必选项 只读项 单 位：A 分辨率：0.01A/位 范 围：0 ~ 600A 偏移量：0

## 附 录 B

### (规范性附录)

### 升级校验方案

#### B.1 校验方案A

##### 参数模型

ST 厂商的芯片内置硬件 CRC 算法，其参数模型为：

表 G-1

参数模型	参数值
Bits	32
Trunc Poly	0x04C11DB7
Init Rem	0xFFFFFFFF
Final Xor	0x00000000
Reflect In	False
Reflect Rem	False
Unit Size	32-bit

注意 Unit Size 参数，与其他 CRC 算法每次传入 8-bit 不同，这个硬件 CRC 是以 32-bit 为最小单位的。

现在要用软件模拟这个 CRC 算法，为了避开后台本身“硬件大小端”模式差异，需要改造成适用于字节缓冲区的模式，并且缓冲区的字节数必须为 4 的倍数。本文计算 CRC 时，字节数为0x400的倍数，满足为 4 的倍数条件。

##### 查找表法

```

unsigned long crc32_a_opt (const unsigned char *buf, unsigned long len)
{
    static unsigned long s_table[0x100] = { 0 };

    unsigned long rem = 0xFFFFFFFF;
    unsigned long b = 0;    unsigned long d = 0;
    unsigned long n = 0;    if (s_table[1] == 0)
    {
        for (n = 0; n < 0x100; n++)
        {
            s_table[n] = n << 24;

            for (b = 0; b < 8; b++)
            {
                d = s_table[n] &

```

```

0x80000000;          s_table[n] <= 1U;

        if (d != 0)
{
        s_table[n] ^= 0x04C11DB7;
        }
    }
}

if (buf != 0 && len % 4 == 0)
{
    for (n = 0; n < len; n += 4)
    {
        rem = (rem << 8U) ^ s_table[(rem >> 24U) ^ buf[n + 3]];
        rem = (rem << 8U) ^ s_table[(rem >> 24U) ^ buf[n + 2]];
        rem = (rem << 8U) ^ s_table[(rem >> 24U) ^ buf[n + 1]];
        rem = (rem << 8U) ^ s_table[(rem >> 24U) ^ buf[n + 0]];
    }
}

return rem;
}

```

## B.2 校验方案B

```

// 编码 UTF-8
#include <stdint.h>

const static uint32_t s_gen_table[0x100] =
{
    0x00000000, 0x77073096, 0xEE0E612C, 0x990951BA, 0x076DC419, 0x706AF48F,
    0xE963A535, 0x9E6495A3, 0xEDB8832, 0x79DCB8A4, 0xE0D5E91E, 0x97D2D988,
    0x09B64C2B, 0x7EB17CBD, 0xE7B82D07, 0x90BF1D91, 0x1DB71064, 0x6AB020F2,
    0xF3B97148, 0x84BE41DE, 0x1ADAD47D, 0x6DDDE4EB, 0xF4D4B551, 0x83D385C7,
    0x136C9856, 0x646BA8C0, 0xFD62F97A, 0x8A65C9EC, 0x14015C4F, 0x63066CD9,
    0xFA0F3D63, 0x8D080DF5, 0x3B6E20C8, 0x4C69105E, 0xD56041E4, 0xA2677172,
    0x3C03E4D1, 0x4B04D447, 0xD20D85FD, 0xA50AB56B, 0x35B5A8FA, 0x42B2986C,
    0xDBBBC9D6, 0xACBCF940, 0x32D86CE3, 0x45DF5C75, 0xDCD60DCF, 0xABD13D59,
    0x26D930AC, 0x51DE003A, 0xC8D77518, 0xBF06116, 0x21B4F4B5, 0x56B3C423,
    0xCFBA9599, 0xB8BDA50F, 0x2802B89E, 0x5F058808, 0xC60CD9B2, 0xB10BE924,
    0x2F6F7C87, 0x58684C11, 0xC1611DAB, 0xB6662D3D, 0x76DC4190, 0x01DB7106,
    0x98D220BC, 0xEFD5102A, 0x71B18589, 0x06B6B51F, 0x9FBE4A5, 0xE8B8D433,
    0x7807C9A2, 0x0F00F934, 0x9609A88E, 0xE10E9818, 0x7F6A0DBB, 0x086D3D2D,
    0x91646C97, 0xE6635C01, 0x6B6B51F4, 0x1C6C6162, 0x856530D8, 0xF262004E,

```

```

0x6C0695ED, 0x1B01A57B, 0x8208F4C1, 0xF50FC457, 0x65B0D9C6, 0x12B7E950,
0x8BBEB8EA, 0xFCB9887C, 0x62DD1DDF, 0x15DA2D49, 0x8CD37CF3, 0xFBD44C65,
0x4DB26158, 0x3AB551CE, 0xA3BC0074, 0xD4BB30E2, 0x4ADFA541, 0x3DD895D7,
0xA4D1C46D, 0xD3D6F4FB, 0x4369E96A, 0x346ED9FC, 0xAD678846, 0xDA60B8D0,
0x44042D73, 0x33031DE5, 0xAA0A4C5F, 0xDD0D7CC9, 0x5005713C, 0x270241AA,
0xBE0B1010, 0xC90C2086, 0x5768B525, 0x206F85B3, 0xB966D409, 0xCE61E49F,
0x5EDEF90E, 0x29D9C998, 0xB0D09822, 0xC7D7A8B4, 0x59B33D17, 0x2EB40D81,
0xB7BD5C3B, 0xC0BA6CAD, 0xEDB88320, 0x9ABFB3B6, 0x03B6E20C, 0x74B1D29A,
0xEAD54739, 0x9DD277AF, 0x04DB2615, 0x73DC1683, 0xE3630B12, 0x94643B84,
0x0D6D6A3E, 0x7A6A5AA8, 0xE40ECF0B, 0x9309FF9D, 0xA00AE27, 0x7D079EB1,
0xF00F9344, 0x8708A3D2, 0x1E01F268, 0x6906C2FE, 0xF762575D, 0x806567CB,
0x196C3671, 0x6E6B06E7, 0xFED41B76, 0x89D32BE0, 0x10DA7A5A, 0x67DD4ACC,
0xF9B9DF6F, 0x8EBEEFF9, 0x17B7BE43, 0x60B08ED5, 0xD6D6A3E8, 0xA1D1937E,
0x38D8C2C4, 0x4FDDF252, 0xD1BB67F1, 0xA6BC5767, 0x3FB506DD, 0x48B2364B,
0xD80D2BDA, 0xAF0A1B4C, 0x36034AF6, 0x41047A60, 0xDF60EFC3, 0xA867DF55,
0x316E8EEF, 0x4669BE79, 0xCB61B38C, 0xBC66831A, 0x256FD2A0, 0x5268E236,
0xCC0C7795, 0xBB0B4703, 0x220216B9, 0x5505262F, 0xC5BA3BBE, 0xB2BD0B28,
0x2BB45A92, 0x5CB36A04, 0xC2D7FFA7, 0xB5D0CF31, 0x2CD99E8B, 0x5BDEAE1D,
0x9B64C2B0, 0xEC63F226, 0x756AA39C, 0x026D930A, 0x9C0906A9, 0xEB0E363F,
0x72076785, 0x05005713, 0x95BF4A82, 0xE2B87A14, 0x7BB12BAE, 0x0CB61B38,
0x92D28E9B, 0xE5D5BE0D, 0x7CDECEFB7, 0x0BDBDF21, 0x86D3D2D4, 0xF1D4E242,
0x68DD3BF8, 0x1FDA836E, 0x81BE16CD, 0xF6B9265B, 0x6FB077E1, 0x18B74777,
0x88085AE6, 0xFF0F6A70, 0x66063BCA, 0x11010B5C, 0x8F659EFF, 0xF862AE69,
0x616BFFD3, 0x166CCF45, 0xA00AE278, 0xD70DD2EE, 0x4E048354, 0x3903B3C2,
0xA7672661, 0xD06016F7, 0x4969474D, 0x3E6E77DB, 0xAED16A4A, 0xD9D65ADC,
0x40DF0B66, 0x37D83BF0, 0xA9BCAE53, 0xDEBB9EC5, 0x47B2CF7F, 0x30B5FFE9,
0xBDBDF21C, 0xCABAC28A, 0x53B39330, 0x24B4A3A6, 0xBAD03605, 0xCDD70693,
0x54DE5729, 0x23D967BF, 0xB3667A2E, 0xC4614AB8, 0x5D681B02, 0x2A6F2B94,
0xB40BBE37, 0xC30C8EA1, 0x5A05DF1B, 0x2D02EF8D,

```

```
};
```

```
// 标准CRC32
```

```
uint32_t crc32_by_table (const uint8_t *buf, unsigned len)
```

```

{
    if (buf == 0)
    {
        return 0;
    }

    uint32_t rem = 0xFFFFFFFF;
    for (unsigned i = 0; i < len; ++i)
    {
        rem = (rem >> 8) ^ s_gen_table[(rem ^ buf[i]) & 0xFF];
    }
}

```

```
    return ~rem;  
}
```