

# MOTINOVA E-Bike 电气系统通信协议

## (BMS-B)

[填入文件编号]

|   |    |     |
|---|----|-----|
| 编 | 制: | 周雄  |
| 审 | 核: | 肖睿  |
| 批 | 准: | 王瑞瑾 |

武汉天腾动力科技有限公司

二〇二五年二月十日

## 目录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1 总则.....                             | 3  |
| 2 目的.....                             | 3  |
| 3 适用范围.....                           | 3  |
| 4 修订记录.....                           | 3  |
| MOTINOVA_E-Bike 电气系统通信协议(BMS-B) ..... | 4  |
| 1 系统组成.....                           | 4  |
| 2 硬件接口.....                           | 4  |
| 2.1 通信接口参考电路.....                     | 4  |
| 2.2 注意事项.....                         | 5  |
| 3 通信协议规则.....                         | 5  |
| 3.1 软件配置.....                         | 5  |
| 3.2 数据帧封装格式.....                      | 5  |
| 3.2.1 数据帧格式.....                      | 5  |
| 3.2.2 ID 分配.....                      | 6  |
| 3.2.3 分包方式.....                       | 6  |
| 4 通信内容.....                           | 6  |
| 4.1 MC 命令字定义.....                     | 6  |
| 4.2 BMS 命令字定义 .....                   | 7  |
| 4.3 PBU/OBC/ECU 命令字定义.....            | 10 |
| 4.4 HMI 命令字定义 .....                   | 11 |
| 4.5 CDL 命令字定义.....                    | 12 |
| 5 附录 1: CRC32 计算方法.....               | 13 |
| 5.1 CRC32 计算多项式表.....                 | 13 |
| 5.2 CRC32 计算方法.....                   | 14 |
| 6 附录 2: 双电池方案使用说明 .....               | 15 |
| 6.1 方案一.....                          | 15 |
| 6.2 方案二.....                          | 15 |

## 1 总则

系统通信总线采用 CAN2.0A 协议标准帧格式进行数据传输, 本文件制定了各设备 ID、报文传输格式、以及数据协议。

## 2 目的

提高 MOTINOVAE-Bike 电气系统各设备之间数据通信的信号稳定性、格式正确性及信息完整性。

## 3 适用范围

本文件适用于 MOTINOVA 小牙盘中置系统、MOTINOVA 大牙盘中置系统、MOTINOVA 轮毂电机控制系统的软件开发, 以及智能电池保护板、各类仪表的功能开发。

## 4 修订记录

表1 修订记录

| 日期       | 修订人 | 修订内容                                               | 版本       |
|----------|-----|----------------------------------------------------|----------|
| 20221109 | 周雄  | 增加 BMS 故障日志的定义和读取指令                                | V4. 2. 1 |
| 20230610 | 周雄  | 运行信息增加循环次数                                         | V4. 3. 2 |
| 20230728 | 周雄  | 增加 OBC 和 HMI 读取 BMS 用户使用记录指令。                      | V4. 4. 1 |
| 20231013 | 周雄  | 1、BMS 运行信息增加剩余充电时间;<br>2、BMS 设计信息增加电池包电芯颗数。        | V4. 5. 1 |
| 20240416 | 周雄  | 增加产品条码信息读写, 满足长条码需求。                               | V4. 6. 1 |
| 20240708 | 周雄  | 增加双电池相关内容。                                         | V4. 7. 1 |
| 20250210 | 周雄  | 1、参考 CELEX_32023R1542 文件内容增加 BMS 补充信息, 支持上位机和仪表读取。 | V4. 8. 1 |



## 2.2 注意事项

图 2 展示的为各组件 CAN 通信接口参考电路, 设计时注意以下几点:

- 1) ESD 保护电路设计需考虑电源线与通信线发生短路时, 不会导致 ESD 保护器件被击穿, 电源线最高电压按照 48V 系统最高工作电压 54.6V 测试;
- 2) 终端匹配电阻设计在 BMS 和 PBU/OBC 内部, 其它部件预留;
- 3) BMS 需考虑通信接口电气隔离设计。

## 3 通信协议规则

### 3.1 软件配置

CAN 控制器推荐配置如下:

时钟频率: 1000KHz / 2000KHz

SJW: 1

BS1: 6

BS2: 1

波特率: 125Kbps / 250Kbps

采样点: 87.5%

### 3.2 数据帧封装格式

所有传输的数据按照标准帧进行封装, 将传输数据按顺序填入数据帧中。以下对数据帧格式、ID 分配、分包方式进行介绍。

#### 3.2.1 数据帧格式

协议描述了每帧数据内容, 包括帧头、帧模式、命令段长度、命令字、数据段、校验位、帧尾。每帧格式如下:

表2 数据帧格式

| 帧头    | 帧模式    | 命令段长度  | 命令字     | 数据段  | 校验位 | 帧尾 |
|-------|--------|--------|---------|------|-----|----|
| 55 AA | 读/写/上报 | LENGTH | COMMAND | DATA | CRC | F0 |

其中:

- 1) 帧头固定为 0x55 0xAA, 帧尾固定为 0xF0;
- 2) 帧模式包含读 0x11, 写 0x16, 和上报 0x0C, 任何设备收到写指令时, 需根据数据来源发送通用反馈指令;
- 3) LENGTH 命令段总长度, 占用 1 字节, 有效值为 0x02~0xFF;
- 4) COMMAND 为命令字, 占用 2 个字节, 第 1 字节为命令字序号, 第 2 字节为数据



| ID             | 模式   | 命令字    | 功能                               | 数据段                                             | 备注                                                                                                                               |
|----------------|------|--------|----------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 广播指令           |      |        |                                  |                                                 |                                                                                                                                  |
| 0x710          | 0x0C | 0x1305 | 关机就绪<br>(返回指令)                   | ASCII 字符                                        | READY                                                                                                                            |
| 发送给 BMS        |      |        |                                  |                                                 |                                                                                                                                  |
| 0x712<br>0x71D | 0x11 | 0x3009 | BMS 在线检测<br>(主动发送, 收到返回或超时停止)    | ASCII 字符                                        | HANDSHAKE                                                                                                                        |
| 0x712<br>0x71D | 0x11 | 0x3300 | 查询 BMS 设计信息<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) |                                                 |                                                                                                                                  |
| 0x712<br>0x71D | 0x16 | 0x3402 | 写入电池放电状态                         | MOS 状态: 1byte<br>(按位或方式, 1 有效)<br><br>预留: 1byte | MOS 状态:<br>Bit0: 充电 MOS 打开<br>Bit1: 放电 MOS 打开<br>Bit2: 预留<br>Bit3: 预留<br>Bit4: 预留<br>Bit5: 预留<br>Bit6: 预留<br>Bit7: 预留<br>填充 0x00 |

#### 4.2 BMS 命令字定义

表5 BMS 命令字定义

| ID             | 模式   | 命令字    | 功能               | 数据段                                                                                                                          | 备注                                                                                                                                                                 |
|----------------|------|--------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 广播指令           |      |        |                  |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    |
| 0x720<br>0x7D0 | 0x0C | 0x1010 | 电池运行信息<br>(返回指令) | 电压: 2bytes<br>平均电流: 2bytes<br><br>剩余容量: 2bytes<br>满充容量: 2bytes<br>电芯温度: 1byte<br>剩余电量: 1byte<br>运行状态: 1byte<br>(按位或输出, 1 有效) | 1mV<br>1mA, 有符型, 放电为负, 充电为正<br>1mAh<br>1mAh<br>+40℃<br>0~100%<br>0x00: 休眠<br>Bit0: 充电器接入<br>Bit1: 充电 MOS 打开<br>Bit2: 放电 MOS 打开<br>Bit3: 预留<br>Bit4: 预留<br>Bit5: 预留 |

|                |      |        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                           |                                             |
|----------------|------|--------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                |      |        |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SOH:1byte<br>循环次数:2bytes<br>剩余充电时间:2bytes | Bit6: 预留<br>Bit7: 预留<br>0~100%<br>次<br>1min |
| 0x720<br>0x7D0 | 0x0C | 0x1120 | 电芯电压<br>(返回指令)                                  | Cell_1:2bytes<br>.....<br>Cell_16:2bytes<br>不足部分填充 0x00                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1mV<br>.....<br>1mV                       |                                             |
| 0x720<br>0x7D0 | 0x0C | 0x1204 | BMS 故障码<br>(存在故障时<br>200ms 自动发送, 故障消失后<br>停止发送) | 高 16 位:<br>0x0001:充电过压警告<br>0x0002:放电低压警告<br>0x0004:充电过流警告<br>0x0008:放电过流警告<br>0x0010:充电高温警告<br>0x0020:充电低温警告<br>0x0040:放电高温警告<br>0x0080:放电低温警告<br>0x0100:MOS 高温警告<br>低 16 位:<br>0x0001:二级放电过流保护<br>0x0002:充电过流保护<br>0x0004:短路保护<br>0x0008:过放保护<br>0x0010:过充保护<br>0x0020:放电低温保护<br>0x0040:放电高温保护<br>0x0080:充电低温保护<br>0x0100:充电高温 | 按位或输出, 0-正常, 1-故障                         |                                             |

|                |      |        |                           |                                                                                                                              |                                                                                               |
|----------------|------|--------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |      |        |                           | 保护<br>0x0200:放电 MOS 故障<br>0x0400:充电 MOS 故障<br>0x0800:温度传感器故障<br>0x1000:预留<br>0x2000:一级过流保护<br>0x4000:AFE 故障<br>0x8000:MCU 故障 |                                                                                               |
| 0x720<br>0x7D0 | 0x0C | 0x1308 | 关机指令<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) | ASCII 字符                                                                                                                     | 常按开关键 2s, 或监测到母线电流小于 30mA 且 CAN 总线空闲持续 10s 后, 执行发送 SHUTDOWN, 延时 1s 后, 关闭放电开关                  |
| 0x720<br>0x7D0 | 0x0C | 0x1410 | 电池设计信息<br>(返回指令)          | 设计容量:2bytes<br>设计电压:1byte<br>电芯型号:8bytes<br><br>电芯数量:1byte<br>预留:4bytes                                                      | 1mAh<br>1V<br>ASCII, 0x2E 结束,<br>无效填充 0x20<br>个<br>填充 0x00                                    |
| 0x720<br>0x7D0 | 0x0C | 0x1540 | 电池版本信息<br>(返回指令)          | ASCII 字符                                                                                                                     | 排列顺序为: MODEL、SN、HW、FW;<br>每条信息长度为 16 bytes, 结束符为 ' ', 无效填充 0x20;<br>FW 命名格式为 Vxrxrx_YYYYMMDD. |
| 0x720<br>0x7D0 | 0x0C | 0x1810 | 用户使用记录<br>(返回指令)          | 电芯最高温:1byte<br>电芯最低温:1byte<br>最近充电间隔时间:2bytes<br>最大充电间隔时间:2bytes<br>预留:10bytes                                               | +40℃<br>+40℃<br>小时<br><br>小时<br><br>填充 0x00                                                   |
| 0x720<br>0x7D0 | 0x0C | 0x1928 | 补充信息<br>(返回指令)            | 初次使用<br>时间:8bytes<br>能量吞吐<br>量:2bytes<br>容量吞吐<br>量:2bytes                                                                    | ASCII 字符串, 参考<br>格式: YYYYYMDD<br>累计放电能量,<br>0.1kWh<br>累计放电容量,<br>1Ah                          |

|                     |      |                                      |                  |                                                                                                                                                                             |                                                                                   |
|---------------------|------|--------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <div>MOTINOVA</div> |      | 文件名称：MOTINOVAE-Bike 电气系统通信协议 (BMS-B) |                  |                                                                                                                                                                             |                                                                                   |
|                     |      | 文件编号：[填入文件编号]                        |                  | 版本：V4. 8. 1                                                                                                                                                                 | 共 15 页 第 10 页                                                                     |
|                     |      |                                      |                  | 深度放电次数:2bytes<br>极端低温充电累计时间:2bytes<br>极端低温放电累计时间:2bytes<br>极端高温充电累计时间:2bytes<br>极端高温放电累计时间:2bytes<br>自放电率:2byte<br>能量往返效率:2byte<br>内阻:2bytes<br>剩余功率能力:2bytes<br>预留:10bytes | 次<br><br>h<br><br>h<br><br>h<br><br>h<br><br>mV/d<br>%<br><br>mΩ<br>W<br><br>0x00 |
| 发送给 MC              |      |                                      |                  |                                                                                                                                                                             |                                                                                   |
| 0x721<br>0x7D1      | 0x0C | 0x3005                               | 在线检测反馈<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                                                                                                                                    | READY                                                                             |
| 发送给 CDL             |      |                                      |                  |                                                                                                                                                                             |                                                                                   |
| 0x725<br>0x7D5      | 0x0C | 0x5720                               | 产品条码             | ASCII 字符                                                                                                                                                                    | 无效填充 0x00                                                                         |

4. 3 PBU/OBC/ECU 命令字定义

表6 PBU/OBC/ECU 命令字定义

| ID                           | 模式   | 命令字    | 功能                                          | 数据段      | 备注    |
|------------------------------|------|--------|---------------------------------------------|----------|-------|
| 广播指令（未注明为 PBU/OBC/ECU 通用）    |      |        |                                             |          |       |
| 0x730                        | 0x0C | 0x1405 | 关机就绪<br>(返回指令)                              | ASCII 字符 | READY |
| 发送给 BMS（未注明为 PBU/OBC/ECU 通用） |      |        |                                             |          |       |
| 0x732<br>0x73D               | 0x11 | 0x5000 | 查询BMS运行信息<br>(主动发送, 收到返回或超时停止)              |          |       |
| 0x732<br>0x73D               | 0x11 | 0x5100 | OBC/ECU 查询<br>BMS 版本信息<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) |          |       |
| 0x732<br>0x73D               | 0x11 | 0x5200 | OBC/ECU 查询<br>BMS 设计信息                      |          |       |

|                |      |        |                                             |                                                 |                                                                                                                                  |
|----------------|------|--------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |      |        | (主动发送, 收到返回或超时停止)                           |                                                 |                                                                                                                                  |
| 0x732<br>0x73D | 0x11 | 0x5300 | OBC/ECU 查询<br>BMS 电芯电压<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) |                                                 |                                                                                                                                  |
| 0x732<br>0x73D | 0x11 | 0x5400 | OBC/ECU 查询<br>BMS 用户使用记录 (主动发送, 收到返回或超时停止)  |                                                 |                                                                                                                                  |
| 0x732<br>0x73D | 0x16 | 0x5502 | 写入电池 MOS 状态                                 | MOS 状态: 1byte<br>(按位或方式, 1 有效)<br><br>预留: 1byte | MOS 状态:<br>Bit0: 充电 MOS 打开<br>Bit1: 放电 MOS 打开<br>Bit2: 预留<br>Bit3: 预留<br>Bit4: 预留<br>Bit5: 预留<br>Bit6: 预留<br>Bit7: 预留<br>填充 0x00 |
| 0x732<br>0x73D | 0x11 | 0x5600 | 读取电池补充信息                                    |                                                 |                                                                                                                                  |

#### 4.4 HMI 命令字定义

表7 HMI 命令字定义

| ID             | 模式   | 命令字    | 功能                               | 数据段      | 备注    |
|----------------|------|--------|----------------------------------|----------|-------|
| 广播指令           |      |        |                                  |          |       |
| 0x740          | 0x0C | 0x1305 | 关机就绪<br>(返回指令)                   | ASCII 字符 | READY |
| 发送给 BMS        |      |        |                                  |          |       |
| 0x742<br>0x74D | 0x11 | 0x5000 | 查询 BMS 版本信息<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) |          |       |
| 0x742<br>0x74D | 0x11 | 0x5100 | 查询 BMS 设计信息 (主动发送, 收到返回或超时停止)    |          |       |
| 0x742          | 0x11 | 0x5200 | 查询 BMS 电芯电                       |          |       |

|                                                                               |                |                                      |          |                                   |               |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------|-----------------------------------|---------------|
| <div>MOTINOVA</div>                                                           |                | 文件名称：MOTINOVAE-Bike 电气系统通信协议 (BMS-B) |          |                                   |               |
|                                                                               |                | 文件编号：[填入文件编号]                        |          | 版本：V4. 8. 1                       | 共 15 页 第 12 页 |
|                                                                               | 0x74D          |                                      |          | 压（主动发送，收到返回或超时停止）                 |               |
|                                                                               | 0x742<br>0x74D | 0x11                                 | 0x5300   | HMI 查询 BMS 用户使用记录（主动发送，收到返回或超时停止） |               |
| 4.5 CDL 命令字定义                                                                 |                |                                      |          |                                   |               |
| 表8 CDL 命令字定义                                                                  |                |                                      |          |                                   |               |
| ID                                                                            | 模式             | 命令字                                  | 功能       | 数据段                               | 备注            |
| 发送给 BMS                                                                       |                |                                      |          |                                   |               |
| 0x752<br>0x75D                                                                | 0x11           | 0x3300                               | 查询电池版本信息 |                                   |               |
| 0x752<br>0x75D                                                                | 0x11           | 0x3400                               | 查询电池运行信息 |                                   |               |
| 0x752<br>0x75D                                                                | 0x11           | 0x3500                               | 查询电芯电压   |                                   |               |
| 0x752<br>0x75D                                                                | 0x11           | 0x3600                               | 查询电池设计信息 |                                   |               |
| 0x752<br>0x75D                                                                | 0x11           | 0x4500                               | 读取产品条码   |                                   |               |
| 0x752<br>0x75D                                                                | 0x16           | 0x4620                               | 写入产品条码   | ASCII 字符                          | 无效填充 0x00     |
| 0x752<br>0x75D                                                                | 0x11           | 0x4800                               | 读取电池补充信息 |                                   |               |
| 注：CDL 发送的所有指令均按照定时 200ms 发送，其中查询指令收到返回的信息或超时 1s 停止发送，写入指令收到通用反馈指令或超时 1s 停止发送。 |                |                                      |          |                                   |               |

## 5 附录 1: CRC32 计算方法

### 5.1 CRC32 计算多项式表

```
1. uint32_t Crc32Table[ 256 ] =  
2. {  
3.     0x00000000, 0x04C11DB7, 0x09823B6E, 0x0D4326D9, 0x130476DC, 0x17C56B6B,  
4.     0x1A864DB2, 0x1E475005, 0x2608EDB8, 0x22C9F00F, 0x2F8AD6D6, 0x2B4BCB61,  
5.     0x350C9B64, 0x31CD86D3, 0x3C8EA00A, 0x384FBDBD, 0x4C11DB70, 0x48D0C6C7,  
6.     0x4593E01E, 0x4152FDA9, 0x5F15ADAC, 0x5BD4B01B, 0x569796C2, 0x52568B75,  
7.     0x6A1936C8, 0x6ED82B7F, 0x639B0DA6, 0x675A1011, 0x791D4014, 0x7DDC5DA3,  
8.     0x709F7B7A, 0x745E66CD, 0x9823B6E0, 0x9CE2AB57, 0x91A18D8E, 0x95609039,  
9.     0x8B27C03C, 0x8FE6DD8B, 0x82A5FB52, 0x8664E6E5, 0xBE2B5B58, 0xBAEA46EF,  
10.    0xB7A96036, 0xB3687D81, 0xAD2F2D84, 0xA9EE3033, 0xA4AD16EA, 0xA06C0B5D,  
11.    0xD4326D90, 0xD0F37027, 0xDB056FE, 0xD9714B49, 0xC7361B4C, 0xC3F706FB,  
12.    0xCEB42022, 0xCA753D95, 0xF23A8028, 0xF6FB9D9F, 0xFBB8BB46, 0xFF79A6F1,  
13.    0xE13EF6F4, 0xE5FFEB43, 0xE8BCCD9A, 0xEC7DD02D, 0x34867077, 0x30476DC0,  
14.    0x3D044B19, 0x39C556AE, 0x278206AB, 0x23431B1C, 0x2E003DC5, 0x2AC12072,  
15.    0x128E9DCF, 0x164F8078, 0x1B0CA6A1, 0x1FCDDB16, 0x018AEB13, 0x054BF6A4,  
16.    0x0808D07D, 0x0CC9CDCA, 0x7897AB07, 0x7C56B6B0, 0x71159069, 0x75D48DDE,  
17.    0x6B93DDDB, 0x6F52C06C, 0x6211E6B5, 0x66D0FB02, 0x5E9F46BF, 0x5A5E5B08,  
18.    0x571D7DD1, 0x53DC6066, 0x4D9B3063, 0x495A2DD4, 0x44190B0D, 0x40D816BA,  
19.    0xACA5C697, 0xA864DB20, 0xA527FDF9, 0xA1E6E04E, 0xBFA1B04B, 0xBB60ADFC,  
20.    0xB6238B25, 0xB2E29692, 0x8AAD2B2F, 0x8E6C3698, 0x832F1041, 0x87EE0DF6,  
21.    0x99A95DF3, 0x9D684044, 0x902B669D, 0x94EA7B2A, 0xE0B41DE7, 0xE4750050,  
22.    0xE9362689, 0xEDF73B3E, 0xF3B06B3B, 0xF771768C, 0xFA325055, 0xFE34DE2,  
23.    0xC6BCF05F, 0xC27DEDE8, 0xCF3ECB31, 0xCBFFD686, 0xD5B88683, 0xD1799B34,  
24.    0xDC3ABDED, 0xD8FBA05A, 0x690CE0EE, 0x6DCDFD59, 0x608EDB80, 0x644FC637,  
25.    0x7A089632, 0x7EC98B85, 0x738AAD5C, 0x774BB0EB, 0x4F040D56, 0x4BC510E1,  
26.    0x46863638, 0x42472B8F, 0x5C007B8A, 0x58C1663D, 0x558240E4, 0x51435D53,  
27.    0x251D3B9E, 0x21DC2629, 0x2C9F00F0, 0x285E1D47, 0x36194D42, 0x32D850F5,  
28.    0x3F9B762C, 0x3B5A6B9B, 0x0315D626, 0x07D4CB91, 0x0A97ED48, 0x0E56F0FF,  
29.    0x1011A0FA, 0x14D0BD4D, 0x19939B94, 0x1D528623, 0xF12F560E, 0xF5EE4BB9,  
30.    0xF8AD6D60, 0xFC6C70D7, 0xE22B20D2, 0xE6EA3D65, 0xEBA91BBC, 0xEF68060B,  
31.    0xD727BBB6, 0xD3E6A601, 0xDEA580D8, 0xDA649D6F, 0xC423CD6A, 0xC0E2D0DD,  
32.    0xCDA1F604, 0xC960EBB3, 0xBD3E8D7E, 0xB9FF90C9, 0xB4BCB610, 0xB07DABA7,  
33.    0xAE3AFBA2, 0xAAFBE615, 0xA7B8C0CC, 0xA379DD7B, 0x9B3660C6, 0x9FF77D71,  
34.    0x92B45BA8, 0x9675461F, 0x8832161A, 0x8CF30BAD, 0x81B02D74, 0x857130C3,  
35.    0x5D8A9099, 0x594B8D2E, 0x5408ABF7, 0x50C9B640, 0x4E8EE645, 0x4A4FFBF2,  
36.    0x470CDD2B, 0x43CDC09C, 0x7B827D21, 0x7F436096, 0x7200464F, 0x76C15BF8,  
37.    0x68860BFD, 0x6C47164A, 0x61043093, 0x65C52D24, 0x119B4BE9, 0x155A565E,  
38.    0x18197087, 0x1CD86D30, 0x029F3D35, 0x065E2082, 0x0B1D065B, 0x0FDC1BEC,  
39.    0x3793A651, 0x3352BBE6, 0x3E119D3F, 0x3AD08088, 0x2A97D08D, 0x2056CD3A,  
40.    0x2D15EBE3, 0x29D4F654, 0xC5A92679, 0xC1683BCE, 0xCC2B1D17, 0xC8EA00A0,
```

```
41. 0xD6AD50A5, 0xD26C4D12, 0xDF2F6BCB, 0xDBEE767C, 0xE3A1CBC1, 0xE760D676,  
42. 0xEA23F0AF, 0xEEE2ED18, 0xF0A5BD1D, 0xF464A0AA, 0xF9278673, 0xFDE69BC4,  
43. 0x89B8FD09, 0x8D79E0BE, 0x803AC667, 0x84FBDDBD, 0x9ABC8BD5, 0x9E7D9662,  
44. 0x933EB0BB, 0x97FFAD0C, 0xAFB010B1, 0xAB710D06, 0xA6322BDF, 0xA2F33668,  
45. 0xBCB4666D, 0xB8757BDA, 0xB5365D03, 0xB1F740B4  
46. };
```

## 5.2 CRC32 计算方法

```
1. uint32_t CRC32_Calculate( uint8_t *pData, uint16_t Length )  
2. {  
3.     uint32_t nReg;  
4.     uint32_t nTemp = 0;  
5.     uint16_t i, n;  
6.  
7.     nReg = 0xFFFFFFFF;  
8.     for ( n = 0; n < Length; n++ )  
9.     {  
10.        nReg ^= (uint32_t) pData[ n ];  
11.        for ( i = 0; i < 4; i++ )  
12.        {  
13.            nTemp = Crc32Table[ ( uint8_t )( ( nReg >> 24 ) & 0xFF ) ];  
14.            nReg <<= 8;  
15.            nReg ^= nTemp;  
16.        }  
17.    }  
18.    return nReg;  
19. }
```

## 6 附录 2: 双电池方案使用说明

针对双电池使用时, 通过 CAN 报文 ID 中设备地址区分不同的电池, 可实现同时获取主副电池信息, 以及对主副电池充放电开关独立控制。

### 6.1 方案一

整车含切换器, 即主副电池的放电顺序由切换器控制, 仪表和电机控制器可获取主副电池信息。

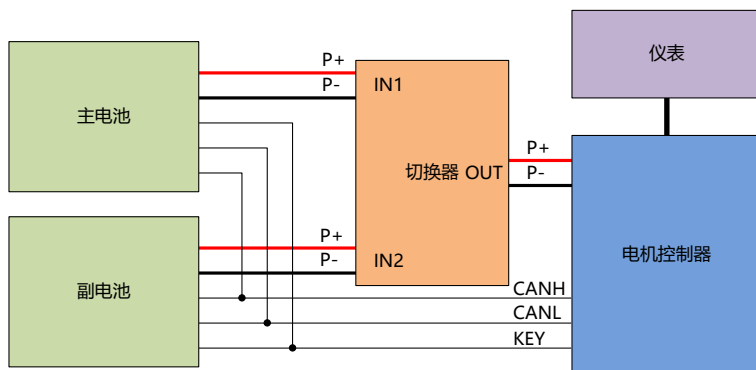


图4 双电池方案 1 架构图

### 6.2 方案二

主副电池的放电顺序由仪表或控制器控制, 仪表可调整放电方案, 仪表和电机控制器可获取主副电池信息。

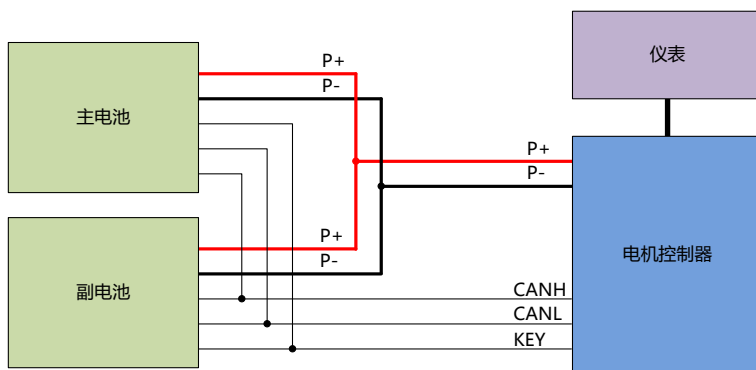


图5 双电池方案 2 架构图

### 6.3 方案三

主副电池的放电顺序由主电池控制, 主电池和副电池按照电池私有协议传输数据, 主电池根据按照设定的放电方案控制主副电池, 仪表和电机控制器可获取主副电池信息。方案架构图同方案三。