



# MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

[填入文件编号]

编 制：周雄  
审 核：  
批 准：

武汉天腾动力科技有限公司

二〇一九年四月二日



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 1 页

## 修改记录

| 修改日期     | 修改人 | 修改内容                                                                                                                                                                                                                                                | 版本号  |
|----------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 20190106 | 周雄  | 第一次发布                                                                                                                                                                                                                                               | V1.0 |
| 20190117 | 周雄  | 大范围修改                                                                                                                                                                                                                                               | V1.1 |
| 20190130 | 周雄  | 1、增加 CDL 和其它 UART、WIFI、BLE 等接口设备 APP 之间的检测协议<br>2、修改 HANDSHAKE 的命令字<br>3、CRC 校验更改为 CRC32 校验<br>4、增加 BMS 一级放电过流保护<br>5、增加 CDL 对 MC、BMS、PBU、HMI 写入生产信息指令                                                                                              | V1.2 |
| 20190201 | 周雄  | 1、增加 CDL 与 APP 专用指令<br>2、增加 PBU 写入 MC 用户配置参数                                                                                                                                                                                                        | V1.3 |
| 20190214 | 周雄  | 1、CDL 写入 BMS、PBU、HMI 的校验码更正为 12bytes<br>2、PBU 配置参数增加是否支持无 HMI 的标识<br>3、MC、BMS、PBU、HMI 的版本信息格式调整<br>4、增加 BMS、PBU、HMI 的 Mode 和 SN 写入指令<br>5、CDL 增加通过 APP 复位的指令<br>6、明确描述 APP 发送 CDL 专用指令的逻辑<br>7、写入 MC 的密钥由 16 字符改为 8 字符                              | V1.4 |
| 20190225 | 周雄  | 1、数据发送改用小端模式;<br>2、调整 MC 上报运行信息顺序;<br>3、增加 MC、BMS、PBU、HMI 的 MCU 故障码;<br>4、部分反馈指令更改为通用反馈指令;<br>5、MC 发送给 CDL 的参数和历史信息调整内容顺序;<br>6、调整 BMS 上报运行信息和历史信息顺序;<br>7、增加 CDL 发送给 MC、BMS、PBU、HMI 的复位指令;<br>8、增加 CDL 发送给 MC 的数据清除和系统还原指令;<br>9、增加 HMI 显示的故障代码列表。 | V1.5 |
| 20190226 | 周雄  | 1、附录新增升级流程和 Bootloader 的协议;<br>2、每条指令发送的模式进行了注明。                                                                                                                                                                                                    | V2.0 |
| 20190402 | 周雄  | 1、增加 CDL 发送 MC 的控制指令;<br>2、MC 发送 CDL 及 CDL 写入 MC 的配置参数, 删除力矩传感器标定系数和启动值, 单独增加命令字, 修改相关协议;<br>3、修改 BootLoader 升级协议;<br>4、增加 MC 故障码, 对应的 HMI 故障码列表修改;<br>5、BMS 运行状态仅保留充电器接入标志;                                                                        | V2.1 |
|          |     |                                                                                                                                                                                                                                                     |      |



# MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

## 1 系统组成

MC: 电机控制器 Motor Controller

BMS: 电池管理系统 Battery Management System

PBU: 按键单元 Push Button Unit

HMI: 显示单元 Human Machine Interface

CDL: 通讯适配器 CAN Dongle

APP: 用户程序 Application

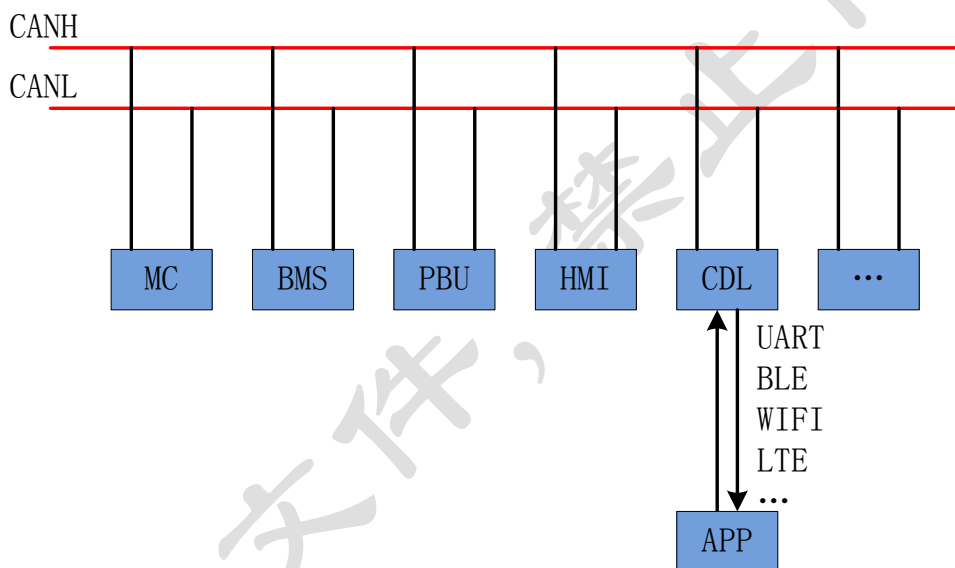


图1 系统通信接口示意图

## 2 通信协议规则

本协议主要描述 MOTINOVA 中置驱动系统各组件之间数据通信格式，只适用于 MOTINOVA 中置驱动系统内部组件之间通信。

### 2.1 硬件接口

接口类型: CAN2.0A

波特率: 125kbps

### 2.2 数据帧封装格式

#### 2.2.1 数据帧格式

协议描述了每帧数据内容，包括帧头、命令段长度、命令字、数据段、校验位、帧



尾。每帧格式如下:

表1 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;
- 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 字节为数据段长度;
- 5) DATA 为数据段, 长度为 LENGTH - 2;
- 6) CRC 为校验位, 占用 4 字节, 由帧头开始, CAN\_ID 插入到帧头和帧模式之间, 计算到数据段最后一个字节, 计算方法见附录 1, 计算结果高字节在前, 如: CAN\_ID 为 0x0712, 数据帧为 55 AA 11 03 22 01 00 CRC1 CRC2 CRC3 CRC4 F0, CRC 计算函数输入数据为 55 AA 07 12 11 03 22 01 00, 计算结果依次由高到低写入 CRC1、CRC2、CRC3、CRC4;
- 7) 数据段发送时, 采用小端模式。

### 2.2.2 ID分配

表2 ID 分配

| MC  | Target | 广播    | MC    | BMS   | PBU   | HMI   | CDL   |
|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | CAN ID | 0x710 |       | 0x712 | 0x713 | 0x714 | 0x715 |
| BMS | Target | 广播    | MC    | BMS   | PBU   | HMI   | CDL   |
|     | CAN ID | 0x720 | 0x721 |       | 0x723 | 0x724 | 0x725 |
| PBU | Target | 广播    | MC    | BMS   | PBU   | HMI   | CDL   |
|     | CAN ID | 0x730 | 0x731 | 0x732 |       | 0x734 | 0x735 |
| HMI | Target | 广播    | MC    | BMS   | PBU   | HMI   | CDL   |
|     | CAN ID | 0x740 | 0x741 | 0x742 | 0x743 |       | 0x745 |
| CDL | Target | 广播    | MC    | BMS   | PBU   | HMI   | CDL   |
|     | CAN ID | 0x750 | 0x751 | 0x752 | 0x753 | 0x754 |       |

### 2.2.3 封装方式

对于长度超过 8bytes 的数据帧, 按照 8+N 的方式分包, 每个数据包填入相同的 ID 号, 如下表所示:

表3 封装方式



| 包序号 | 1  |             | ..... |             | N  |             |
|-----|----|-------------|-------|-------------|----|-------------|
| 内容  | ID | Byte1~Byte8 | ID    | Byte1~Byte8 | ID | Byte1~ByteN |

## 2.3 CDL数据格式转换规则

### 2.3.1 接收处理

CDL 接收到 CAN 总线数据后, 按照下表格式插入 ID, 完成转发:

表4 CDL 数据转换格式

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

其中 ID 占用 2 字节。

### 2.3.2 发送处理

CDL 接收到其它设备按照上表格式发送的数据后, 取数据包中的 ID 作为当前发送数据帧的 CAN ID, 并以表 1 格式完成转发。

### 2.3.3 CDL专用指令

用于 CDL 与 APP 之间的数据交互, 此部分指令不需要通过 CDL 发送到 CAN 总线。

#### 2.3.3.1 CDL在线检测

在其它 UART、WIFI、BLE 等接口方式的设备 APP 通过 CDL 访问 CAN 总线上 MC、BMS、PBU、HMI 等设备时, 需要先确认 CDL 连接是否正常。

1) APP 定时 200ms 发送, 收到 CDL 返回或超时 2s 停止发送, 收到 CDL 返回表示 CDL 在线, 超时 2s 未收到 CDL 返回表示 CDL 离线:

55 AA 07 FF 11 02 11 00 CRC1 CRC2 CRC3 CRC4 F0

2) CDL 返回:

55 AA 07 FF 0C 02 11 00 CRC1 CRC2 CRC3 CRC4 F0

#### 2.3.3.2 设备开关机

1) APP 定时 200ms 发送, 收到 CDL 返回或超时 2s 停止发送, 并显示开机结果:

55 AA 07 FF 16 03 22 01 DATA CRC1 CRC2 CRC3 CRC4 F0

DATA 含义如下: 0xF0:关机, 0xF1:开机

2) CDL 接收到指令后使能开机信号, 同时返回:

55 AA 07 FF 0C 03 22 01 DATA CRC1 CRC2 CRC3 CRC4 F0

#### 2.3.3.3 上报系统供电方式

CDL 定时 2s 发送一次系统供电方式, APP 显示供电方式, 数据如下:



55 AA 07 FF 0C 03 33 01 DATA CRC1 CRC2 CRC3 CRC4 F0

DATA 含义如下:

0x00: 适配器未接入、外部设备无电池

0x01: 适配器未接入、外部设备含电池

0x11: 适配器接入、外部设备含电池

0x10: 适配器接入、外部设备无电池

### 2.3.3.4 CDL复位

1) APP 定时 200ms 发送, 收到 CDL 返回或超时 2s 停止发送, 并显示复位结果:

55 AA 07 FF 11 02 44 00 CRC1 CRC2 CRC3 CRC4 F0

2) CDL 收到指令后返回指令, 然后复位:

55 AA 07 FF 0C 02 44 00 CRC1 CRC2 CRC3 CRC4 F0

## 3 通信内容

### 3.1 MC命令字定义

表5 MC 命令字定义

| ID    | 模式   | 命令字    | 功能                   | 数据段                                                                                                                        | 备注                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|------|--------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 广播指令  |      |        |                      |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 0x710 | 0x0C | 0x1020 | 上报 MC 运行信息<br>(定时上传) | 车速:2bytes<br>输出转速:2bytes<br>电功率:2bytes<br>母线电压:2bytes<br>母线电流:2bytes<br>踢频:1byte<br>踩踏力矩:1byte<br>踩踏方向:1byte<br>助力档位:1byte | 0.1km/h<br>1rpm<br>1W<br>1mV<br>1mA<br>1rpm<br>1N.m<br>0-正, 1-反, 2-停止<br>0x00: OFF<br>0x01: 力矩 ECO<br>0x02: 力矩 NORM<br>0x03: 力矩 SPORT<br>0x04: 力矩 TURBO<br>0x05: 力矩预留<br>0x11: 踢频 ECO<br>0x12: 踢频 NORM<br>0x13: 踢频 SPORT<br>0x14: 踢频 TURBO<br>0x15: 踢频预留<br>0x22: 推行模式 |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 6 页

|       |      |        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                          |
|-------|------|--------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |      |        |                     | 大灯状态:1byte<br>剩余电量:1byte<br>续航里程:2bytes<br>ODO 里程:2bytes<br>平均功耗:1byte<br><br>PCB 温度:1bytes<br>绕组温度:1bytes<br>MCU 温度:1bytes<br>预留:8bytes                                                                                                                                                                                        | 0x33: 智能模式<br>0xF0-关, 0xF1-开<br>1%, 无效为 0xFF<br>1Km, 无效为 0xFFFF<br>1Km<br>0.01Ah/Km, 无效为<br>0xFF<br>+40℃<br>+40℃<br>+40℃ |
| 0x710 | 0x0C | 0x1104 | 上报 MC 故障码<br>(定时上传) | 0:无故障<br>低 16 位:<br>0x0001:过流保护<br>0x0002:低压保护<br>0x0004:过压保护<br>0x0008:堵转保护<br>0x0010:过热保护<br>0x0020:SPS 故障<br>0x0040:TQS 故障<br>0x0080:霍尔故障<br>0x0100:马达缺相<br>0x0200:NTC 故障<br>0x0400:BMS 校验失败<br>0x0800:HMI 校验失败<br>0x1000:PBU 校验失败<br>0x2000:MCU 故障<br>0x4000:踏频故障<br>0x8000:指拨故障<br>高 16 位:<br>0x0001:MOS 短路<br>0x0002:电压异常 | 按位或输出, 0-正常, 1-故障, 存在故障时 200ms 自动发送, 故障消失后停止发送                                                                           |
| 0x710 | 0x0C | 0x1240 | 上报电机版本信息<br>(返回指令)  | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 排列顺序为: MODE、<br>SN、HW、FW;<br>每条信息长度为 16<br>bytes, 结束符为<br>' ', 无效填充 0x20                                                 |
| 0x710 | 0x0C | 0x1305 | 关机就绪<br>(返回指令)      | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | READY                                                                                                                    |
| 0x710 | 0x0C | 0x1401 | 在线检测结果              | 0x00:系统正常                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 按位或输出, 0-在                                                                                                               |



|         |      |        |                                   |                                                                                                  |           |
|---------|------|--------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|         |      |        | (返回指令)                            | 0x01:BMS 离线<br>0x02:PBU 离线<br>0x04:HMI 离线<br>0x08:预留<br>0x10:预留<br>0x20:预留<br>0x40:预留<br>0x80:预留 | 线, 1-离线   |
| 发送给 BMS |      |        |                                   |                                                                                                  |           |
| 0x712   | 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   | 0x11 | 0x3100 | 查询 BMS 物理 ID (主动发送, 收到返回或超时停止)    |                                                                                                  |           |
| 0x712   | 0x11 | 0x3200 | 查询 BMS 校验码<br>(主动发送, 收到返回或超时停止)   |                                                                                                  |           |
| 0x712   | 0x11 | 0x3300 | 查询 BMS 设计信息<br>(主动发送, 收到返回或超时停止)  |                                                                                                  |           |
| 发送给 PBU |      |        |                                   |                                                                                                  |           |
| 0x713   | 0x11 | 0x5009 | PBU 在线检测<br>(主动发送, 收到返回或超时停止)     | ASCII 字符                                                                                         | HANDSHAKE |
| 0x713   | 0x11 | 0x5100 | 查询 PBU 物理 ID<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) |                                                                                                  |           |
| 0x713   | 0x11 | 0x5200 | 查询 PBU 校验码<br>(主动发送, 收到返回或超时停止)   |                                                                                                  |           |
| 0x713   | 0x0C | 0x5303 | 通用反馈指令<br>(返回指令)                  | ASCII 字符                                                                                         | ACK       |
| 发送给 HMI |      |        |                                   |                                                                                                  |           |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

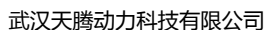
密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 8 页

|         |      |        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
|---------|------|--------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x714   | 0x11 | 0x7009 | HMI 在线检测<br>(主动发送, 收到返回或超时停止)     | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                                                                       | HANDSHAKE                                                                                                                                                                              |
| 0x714   | 0x11 | 0x7100 | 查询 HMI 物理 ID<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
| 0x714   | 0x11 | 0x7200 | 查询 HMI 校验码<br>(主动发送, 收到返回或超时停止)   |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
| 0x714   | 0x0C | 0x7308 | 配置参数查询结果<br>(返回指令)                | 周长:1byte<br>启动模式:1byte<br>限速值:1byte<br>预留:5bytes                                                                                                                                                                                                               | 1cm<br>1-柔和, 2-正常, 3-强劲<br>1km/h                                                                                                                                                       |
| 0x714   | 0x0C | 0x7403 | 通用反馈指令<br>(返回指令)                  | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                                                                       | ACK                                                                                                                                                                                    |
| 发送给 CDL |      |        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
| 0x715   | 0x0C | 0xA020 | 用户参数<br>(返回指令)                    | 预留:1byte<br>启动模式:1byte<br>停机时间:2bytes<br>限速值:1byte<br>下降速度:1byte<br>前飞:1byte<br>后飞:1byte<br>限流:1byte<br>温度预警:1byte<br>温度保护:1byte<br>无码表标志:1byte<br><br>轮胎周长:1byte<br>电机系列号:1byte<br>ECO 助力比增益:1byte<br>ECO 加速度增益:1byte<br>NOMA 助力比增益:1byte<br>NOMA 加速度增益:1byte | 1-柔和, 2-正常, 3-强劲<br>1ms<br>1km/h<br>1~5 个等级<br>T<br>T<br>1A<br>+40℃<br>+40℃<br>0x55-不支持 0xAA-支持<br>1cm<br>1~15<br>0.01 倍, 50~150<br>0.01 倍, 50~150<br>0.01 倍, 50~150<br>0.01 倍, 50~150 |



密级：秘密

共 31 页 第 9 页

[illegible]



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 10 页

|       |      |        |                           |                                                                                                                        |                                                                                 |
|-------|------|--------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|       |      |        |                           | 度:1byte<br>总里程:4bytes<br>绕组最高温<br>度:1byte<br>绕组最低温<br>度:1byte<br>MCU 最高温<br>度:1byte<br>MCU 最低温<br>度:1byte<br>预留:4bytes | 1km<br>+40℃<br><br>+40℃<br><br>+40℃<br><br>+40℃                                 |
| 0x715 | 0x0C | 0xA318 | 力矩传感器零<br>点值<br>(返回指令)    | 历史数值 1~历史<br>数值 9:18bytes<br>最大值:2bytes<br>最小值:2bytes<br>当前值:2bytes                                                    |                                                                                 |
| 0x715 | 0x0C | 0xA408 | 校验码计算密<br>钥<br>(返回指令)     | 密钥:8bytes                                                                                                              | ASCII                                                                           |
| 0x715 | 0x0C | 0xA520 | 生产信息<br>(返回指令)            | 生产商:8bytes<br>产地:8bytes<br>生产日期:8bytes<br>预留:8bytes                                                                    | ASCII, 0x2E 结束,<br>无效填充 0x20<br>ASCII, 0x2E 结束,<br>无效填充 0x20<br>ASCII, YYYYMMDD |
| 0x715 | 0x0C | 0xA610 | 自定义可存储<br>字符串 1<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                                                                               | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                                        |
| 0x715 | 0x0C | 0xA710 | 自定义可存储<br>字符串 2<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                                                                               | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                                        |
| 0x715 | 0x0C | 0xA810 | 自定义可存储<br>字符串 3<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                                                                               | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                                        |
| 0x715 | 0x0C | 0xA903 | 通用反馈指令<br>(返回指令)          | ASCII 字符                                                                                                               | ACK                                                                             |
| 0x715 | 0x0C | 0xAA03 | 力矩传感器校<br>正信息             | 标定系数:1byte<br>启动值:2bytes                                                                                               |                                                                                 |

### 3.2 BMS命令字定义

表6 BMS 命令字定义

| ID   | 模式 | 命令字 | 功能 | 数据段 | 备注 |
|------|----|-----|----|-----|----|
| 广播指令 |    |     |    |     |    |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 11 页

|       |      |        |                    |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                       |
|-------|------|--------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x720 | 0x0C | 0x1010 | 电池运行信息<br>(定时上传)   | 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)<br><br>预留:5bytes                                                                                                                           | 1mV<br>1mA, 有符型, 放电<br>为负, 充电为正<br>1mAh<br>1mAh<br>+40℃<br>0~100%<br>0x00:休眠<br><b>0x01:充电器接入</b><br><b>0x02:预留</b><br>0x04:预留<br>0x08:预留<br>0x10:预留<br>0x20:预留<br>0x40:预留<br>0x80:预留 |
| 0x720 | 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 | 0x0C | 0x1204 | 上报BMS故障码<br>(定时上传) | 高16位:0x0000<br>低16位<br>0x0000:无故障<br>0x0001:二级放电<br>过流保护<br>0x0002:充电过流<br>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<br>保护<br>0x0040:放电高温<br>保护<br>0x0080:充电低温<br>保护<br>0x0100:充电高温<br>保护<br>0x0200:放电MOS故<br>障<br>0x0400:充电MOS故<br>障 | 按位或输出, 0-正<br>常, 1-故障, 存在故<br>障时 200ms 自动发<br>送, 故障消失后停止<br>发送                                                                                                                        |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 12 页

|         |      |        |                           |                                                                                                                   |                                                                |
|---------|------|--------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|         |      |        |                           | 0x0800:温度传感器故障<br>0x1000:一级过流警告<br>0x2000:一级过流保护<br>0x4000:AFE 故障<br>0x8000:MCU 故障                                |                                                                |
| 0x720   | 0x0C | 0x1308 | 关机指令<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) | ASCII 字符                                                                                                          | SHUTDOWN, 收到 MC、PBU、HMI 的 READY 或超时 2s 后, 关闭放电开关               |
| 0x720   | 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>预留:5bytes                                                             | 1mAh<br>1V<br>ASCII, 0x2E 结束, 无效填充 0x20                        |
| 0x720   | 0x0C | 0x1540 | 上报电池版本信息<br>(返回指令)        | ASCII 字符                                                                                                          | 排列顺序为: MODE、SN、HW、FW;<br>每条信息长度为 16 bytes, 结束符为 '.', 无效填充 0x20 |
| 0x720   | 0x0C | 0x160C | 返回电池物理 ID<br>(返回指令)       | ID:12bytes                                                                                                        | 不足位填充 1                                                        |
| 0x720   | 0x0C | 0x170C | 返回电池校验码<br>(返回指令)         | 校验码:12bytes                                                                                                       |                                                                |
| 发送给 MC  |      |        |                           |                                                                                                                   |                                                                |
| 0x721   | 0x0C | 0x3005 | 在线检测反馈<br>(返回指令)          | ASCII 字符                                                                                                          | READY                                                          |
| 发送给 CDL |      |        |                           |                                                                                                                   |                                                                |
| 0x725   | 0x0C | 0x5028 | 电池 BMS 历史信息<br>(返回指令)     | 电芯最高温:1byte<br>电芯最低温:1byte<br>最大放电电流:2bytes<br>最大充电电流:2bytes<br>循环次数:2bytes<br>最近充电间隔时间:2bytes<br>最大充电间隔时间:2bytes | +40℃<br>+40℃<br>1mA<br>1mA<br>次<br>小时<br>小时                    |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 13 页

|       |      |        |                           |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                 |
|-------|------|--------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|       |      |        |                           | 充电过流保护次数:2bytes<br>放电过流保护次数:2bytes<br>过充保护次数:2bytes<br>过放保护次数:2bytes<br>短路保护次数:2bytes<br>充电低温保护次数:2bytes<br>充电高温保护次数:2bytes<br>放电低温保护次数:2bytes<br>放电高温保护次数:2bytes<br>运行时间:4bytes<br>SOH:1byte<br>预留:5bytes | 次<br>次<br>次<br>次<br>次<br>次<br>次<br>次<br>次<br>1min<br>0~100%                     |
| 0x725 | 0x0C | 0x5120 | 生产信息<br>(返回指令)            | 生产商:8bytes<br>产地:8bytes<br>生产日期:8bytes<br>预留:8bytes                                                                                                                                                        | ASCII, 0x2E 结束,<br>无效填充 0x20<br>ASCII, 0x2E 结束,<br>无效填充 0x20<br>ASCII, YYYYMMDD |
| 0x725 | 0x0C | 0x5210 | 自定义可存储<br>字符串 1<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                   | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                            |
| 0x725 | 0x0C | 0x5310 | 自定义可存储<br>字符串 2<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                   | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                            |
| 0x725 | 0x0C | 0x5410 | 自定义可存储<br>字符串 3<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                   | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                            |
| 0x725 | 0x0C | 0x5503 | 通用反馈指令<br>(返回指令)          | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                   | ACK                                                                             |

### 3.3 PBU命令字定义

表7 PBU 命令字定义

| ID   | 模式 | 命令字 | 功能 | 数据段 | 备注 |
|------|----|-----|----|-----|----|
| 广播指令 |    |     |    |     |    |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 14 页

|        |      |        |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                |
|--------|------|--------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 0x730  | 0x0C | 0x1008 | 关机指令<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SHUTDOWN, 收到 MC、HMI 的 READY 或超时 2s 后, 关闭放电开关                   |
| 0x730  | 0x0C | 0x1140 | 上报指拨版本信息<br>(返回指令)        | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 排列顺序为: MODE、SN、HW、FW;<br>每条信息长度为 16 bytes, 结束符为 '.', 无效填充 0x20 |
| 0x730  | 0x0C | 0x120C | 返回指拨物理 ID<br>(返回指令)       | ID:12bytes                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 不足位填充 1                                                        |
| 0x730  | 0x0C | 0x130C | 返回指拨校验码<br>(返回指令)         | 校验码:12bytes                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                |
| 0x730  | 0x0C | 0x1405 | 关机就绪<br>(返回指令)            | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                                                                                                     | READY                                                          |
| 0x730  | 0x0C | 0x1504 | 上报 PBU 故障代码<br>(定时上传)     | 高 16 位:0x0000<br>低 16 位<br>0x0000: 无故障<br>0x0001: +键失效<br>0x0002: -键失效<br>0x0004: i 键失效<br>0x0008: 灯键失效<br>0x0010: Walk 键失效<br>0x0020: 电源键失效<br>0x0040: MCU 故障<br>0x0080: 预留<br>0x0100: 预留<br>0x0200: 预留<br>0x0400: 预留<br>0x0800: 预留<br>0x1000: 预留<br>0x2000: 预留<br>0x4000: 预留<br>0x8000: 预留 | 按位或输出, 0-正常, 1-故障, 存在故障时 200ms 自动发送, 故障消失后停止发送                 |
| 发送给 MC |      |        |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                |
| 0x731  | 0x0C | 0x3002 | 控制电机指令<br>(定时上传)          | 助力档位:1byte                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0x00: OFF<br>0x01: 力矩 ECO<br>0x02: 力矩 NORM<br>0x03: 力矩 SPORT   |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 15 页

|         |      |        |                                       |                                                |                              |                                                                                                                                                               |
|---------|------|--------|---------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |      |        |                                       |                                                | 大灯状态:1byte                   | 0x04: 力矩 TURBO<br>0x05: 力矩预留<br>0x11: 踢频 ECO<br>0x12: 踢频 NORM<br>0x13: 踢频 SPORT<br>0x14: 踢频 TURBO<br>0x15: 踢频预留<br>0x22: 推行模式<br>0x33: 智能模式<br>0xF0-关, 0xF1-开 |
| 0x731   | 0x0C | 0x3105 | 在线检测反馈<br>(返回指令)                      | ASCII 字符                                       | READY                        |                                                                                                                                                               |
| 0x731   | 0x16 | 0x3208 | 用户控制参数<br>配置<br>(主动发送, 收到返回或超时<br>停止) | 档位数量:1byte<br>支持无 HMI:1byte<br><br>预留:6bytes   | 3~5<br>0x55-不支持, 0xAA-<br>支持 |                                                                                                                                                               |
| 发送给 BMS |      |        |                                       |                                                |                              |                                                                                                                                                               |
| 0x732   | 0x11 | 0x5000 | 查询BMS运行信息<br>(主动发送, 收到返回或超时<br>停止)    |                                                |                              |                                                                                                                                                               |
| 发送给 HMI |      |        |                                       |                                                |                              |                                                                                                                                                               |
| 0x734   | 0x0C | 0x7006 | 设置调节按键<br>(发送一次)                      | +键:1byte<br>-键:1byte<br>i 键:1byte<br>预留:3bytes | 0-松开<br>1-短按<br>2-长按         |                                                                                                                                                               |
| 0x734   | 0x0C | 0x7103 | 通用反馈指令<br>(返回指令)                      | ASCII 字符                                       | ACK                          |                                                                                                                                                               |
| 0x734   | 0x16 | 0x7203 | HMI 进入设置模式<br>(主动发送, 收到返回或超时<br>停止)   | ASCII 字符                                       | SET                          |                                                                                                                                                               |
| 0x734   | 0x16 | 0x7304 | HMI 进入预推行模式<br>(主动发送, 收到返回或超时<br>停止)  | ASCII 字符                                       | STAR:进入<br>STOP:退出           |                                                                                                                                                               |
| 发送给 CDL |      |        |                                       |                                                |                              |                                                                                                                                                               |
| 0x735   | 0x0C | 0x9003 | 通用反馈指令<br>(返回指令)                      | ASCII 字符                                       | ACK                          |                                                                                                                                                               |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 16 页

|       |      |        |                           |                                                                      |                                                                                 |
|-------|------|--------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 0x735 | 0x0C | 0x9101 | 发送按键状态<br>(定时上传)          | +键:Bit0<br>-键:Bit1<br>i 键:Bit2<br>灯键:Bit3<br>Walk 键:Bit4<br>电源键:Bit5 | 0-松开<br>1-按下<br>多余位填充 0                                                         |
| 0x735 | 0x0C | 0x9210 | 出厂配置参数<br>(返回指令)          | 额定电压:1byte<br>助力档位:1byte<br>支持无 HMI:1byte<br>预留 13bytes              | 0-24V, 1-36V, 2-48V<br>3~5 档<br>0x55-支持, 0xAA 不<br>支持                           |
| 0x735 | 0x0C | 0x9310 | 运行历史信息<br>(返回指令)          | 运行时间:4bytes<br>开机次数:4bytes<br>预留:8bytes                              | 1min<br>次                                                                       |
| 0x735 | 0x0C | 0x9420 | 生产信息<br>(返回指令)            | 生产商:8bytes<br>生产地:8bytes<br>生产日期:8bytes<br>预留:8bytes                 | ASCII, 0x2E 结束,<br>无效填充 0x20<br>ASCII, 0x2E 结束,<br>无效填充 0x20<br>ASCII, YYYYMMDD |
| 0x735 | 0x0C | 0x9510 | 自定义可存储<br>字符串 1<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                             | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                                        |
| 0x735 | 0x0C | 0x9610 | 自定义可存储<br>字符串 2<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                             | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                                        |
| 0x735 | 0x0C | 0x9710 | 自定义可存储<br>字符串 3<br>(返回指令) | ASCII 字符                                                             | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                                        |

### 3.4 HMI 命令字定义

表8 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 | 0x1040 | 上报 HMI 版本信息<br>(返回指令)     | ASCII 字符    | 排列顺序为: MODE、<br>SN、HW、FW;<br>每条信息长度为 16<br>bytes, 结束符为<br>'.', 无效填充 0x20 |
| 0x740 | 0x0C | 0x110C | 返回 HMI 物理<br>ID<br>(返回指令) | ID:12bytes  | 不足位填充 1                                                                  |
| 0x740 | 0x0C | 0x120C | 返回 HMI 校验码                | 校验码:12bytes |                                                                          |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 17 页

|         |      |        |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |
|---------|------|--------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|         |      |        | (返回指令)                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |
| 0x740   | 0x0C | 0x1305 | 关机就绪<br>(返回指令)                            | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                                                                                      | READY                                                          |
| 0x740   | 0x0C | 0x1404 | 上报HMI 故障码<br>(定时上报)                       | 高 16 位:0x0000<br>低 16 位<br>0x0000:无故障<br>0x0001: LCD 故障<br>0x0002: MCU 故障<br>0x0004: 预留<br>0x0008: 预留<br>0x0010: 预留<br>0x0020: 预留<br>0x0040: 预留<br>0x0080: 预留<br>0x0100: 预留<br>0x0200: 预留<br>0x0400: 预留<br>0x0800: 预留<br>0x1000: 预留<br>0x2000: 预留<br>0x4000: 预留<br>0x8000: 预留 | 按位或输出, 0-正<br>常, 1-故障, 存在故<br>障时 200ms 自动发<br>送, 故障消失后停止<br>发送 |
| 发送给 MC  |      |        |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |
| 0x741   | 0x11 | 0x3000 | 查询电机版本<br>信息<br>(主动发送, 收<br>到返回或超时<br>停止) |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |
| 0x741   | 0x11 | 0x3100 | 查询电机配置<br>参数<br>(主动发送, 收<br>到返回或超时<br>停止) |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |
| 0x741   | 0x16 | 0x3208 | 设置电机配置<br>参数<br>(主动发送, 收<br>到返回或超时<br>停止) | 周长:1byte<br>启动模式:1byte<br><br>限速值:1byte<br>预留:5bytes                                                                                                                                                                                                                          | 1cm<br>1-柔和, 2-正常, 3-<br>强劲<br>0x19, 预留                        |
| 0x741   | 0x0C | 0x3305 | 在线检测反馈<br>(返回指令)                          | ASCII 字符                                                                                                                                                                                                                                                                      | READY                                                          |
| 发送给 BMS |      |        |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |
| 0x742   | 0x11 | 0x5000 | 查询BMS 版本信<br>息                            |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 18 页

|         |      |        |                                |                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |
|---------|------|--------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |      |        | (主动发送, 收到返回或超时停止)              |                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| 发送给 PBU |      |        |                                |                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| 0x743   | 0x11 | 0x7000 | 查询PBU版本信息<br>(主动发送, 收到返回或超时停止) |                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| 0x743   | 0x16 | 0x7100 | 退出设置模式<br>(主动发送, 收到返回或超时停止)    |                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| 0x743   | 0x0C | 0x7203 | 通用反馈指令<br>(返回指令)               | ASCII 字符                                                                                                                                       | ACK                                                                                                                                |
| 发送给 CDL |      |        |                                |                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| 0x745   | 0x0C | 0xA010 | 用户参数默认配置<br>(返回指令)             | 额定电压:1byte<br>轮胎周长:1byte<br>启动模式:1byte<br>显示续航:1byte<br>显示电量百分比:1byte<br>显示大灯图标:1byte<br>亮度等级:1byte<br>显示单位:1byte<br>启动模式设置:1byte<br>预留:7bytes | 0-24V, 1-36V, 2-48V<br>1cm<br>1-柔和, 2-正常, 3-强劲<br>0-不显示, 1-显示<br>0-不显示, 1-显示<br>0-不显示, 1-显示<br>1~5<br>0-km/h, 1-mph<br>0-不支持, 1-支持 |
| 0x745   | 0x0C | 0xA110 | 运行历史信息<br>(返回指令)               | 运行时间:4bytes<br>开机次数:4bytes<br>预留:8bytes                                                                                                        | 1min<br>次                                                                                                                          |
| 0x745   | 0x0C | 0xA220 | 生产信息<br>(返回指令)                 | 生产商:8bytes<br>生产地:8bytes<br>生产日期:8bytes<br>预留:8bytes                                                                                           | ASCII, 0x2E 结束, 无效填充 0x20<br>ASCII, 0x2E 结束, 无效填充 0x20<br>ASCII, YYYYMMDD                                                          |
| 0x745   | 0x0C | 0xA310 | 自定义可存储字符串 1<br>(返回指令)          | ASCII 字符                                                                                                                                       | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                                                                               |
| 0x745   | 0x0C | 0xA410 | 自定义可存储                         | ASCII 字符                                                                                                                                       | 结束符为 0x2E, 无                                                                                                                       |



|       |      |        |                           |          |                          |
|-------|------|--------|---------------------------|----------|--------------------------|
|       |      |        | 字符串 2<br>(返回指令)           |          | 效填充 0x20                 |
| 0x745 | 0x0C | 0xA510 | 自定义可存储<br>字符串 3<br>(返回指令) | ASCII 字符 | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20 |
| 0x745 | 0x0C | 0xA603 | 通用反馈指令<br>(返回指令)          | ASCII 字符 | ACK                      |

### 3.5 CDL 命令字定义

表9 CDL 命令字定义

| ID     | 模式   | 命令字    | 功能                | 数据段                                                                                                      | 备注                                                              |
|--------|------|--------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 发送给 MC |      |        |                   |                                                                                                          |                                                                 |
| 0x751  | 0x11 | 0x1000 | 查询电机校验<br>码密钥     |                                                                                                          |                                                                 |
| 0x751  | 0x16 | 0x1108 | 写入电机校验<br>码密钥     |                                                                                                          |                                                                 |
| 0x751  | 0x11 | 0x1200 | 查询电机版本<br>信息      |                                                                                                          |                                                                 |
| 0x751  | 0x11 | 0x1300 | 查询自定义可<br>存储字符串 1 |                                                                                                          |                                                                 |
| 0x751  | 0x16 | 0x1410 | 写入自定义可<br>存储字符串 1 | ASCII 字符                                                                                                 | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                        |
| 0x751  | 0x11 | 0x1500 | 查询自定义可<br>存储字符串 2 |                                                                                                          |                                                                 |
| 0x751  | 0x16 | 0x1610 | 写入自定义可<br>存储字符串 2 | ASCII 字符                                                                                                 | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                        |
| 0x751  | 0x11 | 0x1700 | 查询自定义可<br>存储字符串 3 |                                                                                                          |                                                                 |
| 0x751  | 0x16 | 0x1810 | 写入自定义可<br>存储字符串 3 | ASCII 字符                                                                                                 | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                        |
| 0x751  | 0x16 | 0x1901 | 写入电机工作<br>模式      | 工作模式:1byte                                                                                               | 0-运行, 1-配置                                                      |
| 0x751  | 0x11 | 0x1A00 | 查询电机用户<br>参数      |                                                                                                          |                                                                 |
| 0x751  | 0x16 | 0x1B20 | 写入电机用户<br>参数      | 预留:1byte<br>启动模式:1byte<br><br>停机时间:2bytes<br>限速值:1byte<br>下降速度:1byte<br>前飞:1byte<br>后飞:1byte<br>限流:1byte | 1-柔和, 2-正常, 3-<br>强劲<br>1ms<br>1km/h<br>1~5 个等级<br>T<br>T<br>1A |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 20 页

|       |      |        |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|-------|------|--------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|       |      |        |             | 温度预警:1byte<br>+40℃<br>温度保护:1byte<br>+40℃<br>无码表标志:1byte<br>0x55-不支持 0xAA-支持<br>轮胎周长:1byte<br>1cm<br>电机系列号:1byte<br>1~15<br>ECO 助力比增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>ECO 加速度增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>NOMA 助力比增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>NOMA 加速度增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>SPORT 助力比增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>SPORT 加速度增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>TURBO 助力比增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>TURBO 加速度增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>SMART 助力比增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>SMART 加速度增益:1byte<br>0.01 倍, 50~150<br>预留:8bytes |  |
| 0x751 | 0x11 | 0x1C00 | 查询马达配置参数    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 0x751 | 0x16 | 0x1D10 | 写入马达配置参数    | 额定功率:2bytes<br>1W<br>额定转速:2bytes<br>1rpm<br>定子电阻:2bytes<br>1mOhm<br>定子 Lq:2bytes<br>1mH<br>定子 Ld:2bytes<br>1mH<br>反电动势:2bytes<br>1mV<br>额定电压:1bytes<br>1V<br>预留:3bytes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| 0x751 | 0x11 | 0x1E00 | 查询电机历史信息    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 0x751 | 0x11 | 0x1F00 | 查询电机生产信息    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 0x751 | 0x11 | 0x2000 | 查询力矩传感器零点信息 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 21 页

|         |      |        |             |                                                      |                                                                                                                              |
|---------|------|--------|-------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0x751   | 0x11 | 0x2100 | 查询设备在线检测结果  |                                                      |                                                                                                                              |
| 0x751   | 0x16 | 0x2210 | 写入电机 Mode   | ASCII 字符                                             | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                                                                         |
| 0x751   | 0x16 | 0x2310 | 写入电机 SN     | ASCII 字符                                             | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                                                                         |
| 0x751   | 0x16 | 0x2420 | 写入生产信息      | 生产商:8bytes<br>生产地:8bytes<br>生产日期:8bytes<br>预留:8bytes | ASCII, 0x2E 结束, 无效填充 0x20<br>ASCII, 0x2E 结束, 无效填充 0x20<br>ASCII, YYYYMMDD                                                    |
| 0x751   | 0x16 | 0x2505 | 复位指令        | ASCII 字符串                                            | RESET                                                                                                                        |
| 0x751   | 0x16 | 0x2605 | 数据清除        | ASCII 字符串                                            | CLEAR                                                                                                                        |
| 0x751   | 0x16 | 0x2708 | 系统还原        | ASCII 字符串                                            | RECOVERY                                                                                                                     |
| 0x751   | 0x16 | 0x2802 | 控制指令        | 助力档位:1byte<br>大灯状态:1byte                             | 0x00: OFF<br>0x01: 力矩 ECO<br>0x02: 力矩 NORM<br>0x03: 力矩 SPORT<br>0x04: 力矩 TURBO<br>0x22: 推行模式<br>0x33: 智能模式<br>0xF0-关, 0xF1-开 |
| 0x751   | 0x11 | 0x2900 | 查询力矩传感器校正信息 |                                                      |                                                                                                                              |
| 0x751   | 0x16 | 0x2A01 | 写入力矩传感器标定系数 | 标定系数:1byte                                           | 0~100                                                                                                                        |
| 0x751   | 0x16 | 0x2B02 | 写入力矩传感器启动值  | 启动值:2bytes                                           |                                                                                                                              |
| 发送给 BMS |      |        |             |                                                      |                                                                                                                              |
| 0x752   | 0x11 | 0x3000 | 查询电池物理 ID   |                                                      |                                                                                                                              |
| 0x752   | 0x11 | 0x3100 | 查询电池校验码     |                                                      |                                                                                                                              |
| 0x752   | 0x16 | 0x320C | 写入电池校验码     | 校验码:12bytes                                          |                                                                                                                              |
| 0x752   | 0x11 | 0x3300 | 查询电池版本信息    |                                                      |                                                                                                                              |
| 0x752   | 0x11 | 0x3400 | 查询电池运行信息    |                                                      |                                                                                                                              |
| 0x752   | 0x11 | 0x3500 | 查询电芯电压      |                                                      |                                                                                                                              |
| 0x752   | 0x11 | 0x3600 | 查询电池设计信息    |                                                      |                                                                                                                              |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 22 页

|         |      |        |               |                                                      |                                                                           |
|---------|------|--------|---------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 0x752   | 0x11 | 0x3700 | 查询电池生产信息      |                                                      |                                                                           |
| 0x752   | 0x11 | 0x3800 | 查询电池历史信息      |                                                      |                                                                           |
| 0x752   | 0x11 | 0x3900 | 查询自定义可存储字符串 1 |                                                      |                                                                           |
| 0x752   | 0x16 | 0x3A10 | 写入自定义可存储字符串 1 | ASCII 字符串                                            | 以 0x2E 结束, 无效填充 0x20                                                      |
| 0x752   | 0x11 | 0x3B00 | 查询自定义可存储字符串 2 |                                                      |                                                                           |
| 0x752   | 0x16 | 0x3C10 | 写入自定义可存储字符串 2 | ASCII 字符串                                            | 以 0x2E 结束, 无效填充 0x20                                                      |
| 0x752   | 0x11 | 0x3D00 | 查询自定义可存储字符串 3 |                                                      |                                                                           |
| 0x752   | 0x16 | 0x3E10 | 写入自定义可存储字符串 3 | ASCII 字符串                                            | 以 0x2E 结束, 无效填充 0x20                                                      |
| 0x752   | 0x16 | 0x3F20 | 写入生产信息        | 生产商:8bytes<br>生产地:8bytes<br>生产日期:8bytes<br>预留:8bytes | ASCII, 0x2E 结束, 无效填充 0x20<br>ASCII, 0x2E 结束, 无效填充 0x20<br>ASCII, YYYYMMDD |
| 0x752   | 0x16 | 0x4010 | 写入 BMS Mode   | ASCII 字符                                             | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                      |
| 0x752   | 0x16 | 0x4110 | 写入 BMS SN     | ASCII 字符                                             | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                      |
| 0x752   | 0x16 | 0x4205 | 复位指令          | ASCII 字符串                                            | RESET                                                                     |
| 发送给 PBU |      |        |               |                                                      |                                                                           |
| 0x753   | 0x11 | 0x5000 | 查询 PBU 物理 ID  |                                                      |                                                                           |
| 0x753   | 0x11 | 0x5100 | 查询 PBU 校验码    |                                                      |                                                                           |
| 0x753   | 0x16 | 0x520C | 写入 PBU 校验码    | 校验码:12bytes                                          |                                                                           |
| 0x753   | 0x16 | 0x5300 | 查询 PBU 生产信息   |                                                      |                                                                           |
| 0x753   | 0x11 | 0x5400 | 查询 PBU 版本信息   |                                                      |                                                                           |
| 0x753   | 0x16 | 0x5504 | 设置进入按键测试模式    | ASCII 字符                                             | STAR:进入<br>STOP:退出                                                        |
| 0x753   | 0x11 | 0x5600 | 查询 PBU 历史信息   |                                                      |                                                                           |
| 0x753   | 0x11 | 0x5700 | 查询出厂配置参数      |                                                      |                                                                           |
| 0x753   | 0x16 | 0x5810 | 写入出厂配置        | 额定电压:1byte                                           | 0-24V, 1-36V, 2-48V                                                       |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称: MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级: 秘密

文件编号: [填入文件编号]

版本: V2.1

共 31 页 第 23 页

|         |      |        |                   |                                                          |                                                                                 |
|---------|------|--------|-------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|         |      |        | 参数                | 档位数量:1byte<br>支持无 HMI:1byte<br><br>预留 13bytes            | 3~5 档<br>0x55-不支持, 0xAA-支持                                                      |
| 0x753   | 0x11 | 0x5900 | 查询自定义可<br>存储字符串 1 |                                                          |                                                                                 |
| 0x753   | 0x16 | 0x5A10 | 写入自定义可<br>存储字符串 1 | ASCII 字符串                                                | 以 0x2E 结束, 无效<br>填充 0x20                                                        |
| 0x753   | 0x11 | 0x5B00 | 查询自定义可<br>存储字符串 2 |                                                          |                                                                                 |
| 0x753   | 0x16 | 0x5C10 | 写入自定义可<br>存储字符串 2 | ASCII 字符串                                                | 以 0x2E 结束, 无效<br>填充 0x20                                                        |
| 0x753   | 0x11 | 0x5D00 | 查询自定义可<br>存储字符串 3 |                                                          |                                                                                 |
| 0x753   | 0x16 | 0x5E10 | 写入自定义可<br>存储字符串 3 | ASCII 字符串                                                | 以 0x2E 结束, 无效<br>填充 0x20                                                        |
| 0x753   | 0x16 | 0x5F20 | 写入生产信息            | 生产商:8bytes<br>生产地:8bytes<br>生产日期:8bytes<br>预留:8bytes     | ASCII, 0x2E 结束,<br>无效填充 0x20<br>ASCII, 0x2E 结束,<br>无效填充 0x20<br>ASCII, YYYYMMDD |
| 0x753   | 0x16 | 0x6010 | 写入 PBU Mode       | ASCII 字符                                                 | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                                        |
| 0x753   | 0x16 | 0x6110 | 写入 PBU SN         | ASCII 字符                                                 | 结束符为 0x2E, 无<br>效填充 0x20                                                        |
| 0x753   | 0x16 | 0x6205 | 复位指令              | ASCII 字符串                                                | RESET                                                                           |
| 发送给 HMI |      |        |                   |                                                          |                                                                                 |
| 0x754   | 0x11 | 0x7000 | 查询 HMI 物理<br>ID   |                                                          |                                                                                 |
| 0x754   | 0x11 | 0x7100 | 查询 HMI 校验码        |                                                          |                                                                                 |
| 0x754   | 0x16 | 0x720C | 写入 HMI 校验码        | 校验码:12bytes                                              |                                                                                 |
| 0x754   | 0x11 | 0x7300 | 查询 HMI 版本信<br>息   |                                                          |                                                                                 |
| 0x754   | 0x11 | 0x7400 | 查询 HMI 生产信<br>息   |                                                          |                                                                                 |
| 0x754   | 0x11 | 0x7500 | 查询用户参数<br>默认配置    |                                                          |                                                                                 |
| 0x754   | 0x16 | 0x7610 | 写入用户参数<br>默认配置    | 额定电压:1byte<br>轮胎周长:1byte<br>启动模式:1byte<br><br>显示续航:1byte | 0-24V, 1-36V, 2-48V<br>1cm<br>1-柔和, 2-正常, 3-<br>强劲<br>0-不显示, 1-显示               |



|       |      |        |               |                                                                                                    |                                                                                 |
|-------|------|--------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|       |      |        |               | 显示电量百分比:1byte<br>显示大灯图标:1byte<br>亮度等级:1byte<br>显示单位:1byte<br>启动模式设置:1byte<br>语言:1byte<br>预留:6bytes | 0-不显示, 1-显示<br>0-不显示, 1-显示<br>1~5<br>0-km/h, 1-mph<br>0-不支持, 1-支持<br>0-中文, 1-英文 |
| 0x754 | 0x11 | 0x7700 | 查询运行历史信息      |                                                                                                    |                                                                                 |
| 0x754 | 0x11 | 0x7800 | 查询自定义可存储字符串 1 |                                                                                                    |                                                                                 |
| 0x754 | 0x16 | 0x7910 | 写入自定义可存储字符串 1 | ASCII 字符串                                                                                          | 以 0x2E 结束, 无效填充 0x20                                                            |
| 0x754 | 0x11 | 0x7A00 | 查询自定义可存储字符串 2 |                                                                                                    |                                                                                 |
| 0x754 | 0x16 | 0x7B10 | 写入自定义可存储字符串 2 | ASCII 字符串                                                                                          | 以 0x2E 结束, 无效填充 0x20                                                            |
| 0x754 | 0x11 | 0x7C00 | 查询自定义可存储字符串 3 |                                                                                                    |                                                                                 |
| 0x754 | 0x16 | 0x7D10 | 写入自定义可存储字符串 3 | ASCII 字符串                                                                                          | 以 0x2E 结束, 无效填充 0x20                                                            |
| 0x754 | 0x16 | 0x7E20 | 写入生产信息        | 生产商:8bytes<br>生产地:8bytes<br>生产日期:8bytes<br>预留:8bytes                                               | ASCII, 0x2E 结束, 无效填充 0x20<br>ASCII, 0x2E 结束, 无效填充 0x20<br>ASCII, YYYYMMDD       |
| 0x754 | 0x16 | 0x7F10 | 写入 HMI Mode   | ASCII 字符                                                                                           | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                            |
| 0x754 | 0x16 | 0x8010 | 写入 HMI SN     | ASCII 字符                                                                                           | 结束符为 0x2E, 无效填充 0x20                                                            |
| 0x754 | 0x16 | 0x8105 | 复位指令          | ASCII 字符串                                                                                          | RESET                                                                           |

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。



## 4 附录 1: CRC32 计算方法

### 4.1 CRC32 计算多项式表

uint32\_t Crc32Table[ 256 ] =

{

0x00000000, 0x04C11DB7, 0x09823B6E, 0x0D4326D9, 0x130476DC, 0x17C56B6B,  
0x1A864DB2, 0x1E475005, 0x2608EDB8, 0x22C9F00F, 0x2F8AD6D6, 0x2B4BCB61,  
0x350C9B64, 0x31CD86D3, 0x3C8EA00A, 0x384FBDBD, 0x4C11DB70, 0x48D0C6C7,  
0x4593E01E, 0x4152FDA9, 0x5F15ADAC, 0x5BD4B01B, 0x569796C2, 0x52568B75,  
0x6A1936C8, 0x6ED82B7F, 0x639B0DA6, 0x675A1011, 0x791D4014, 0x7DDC5DA3,  
0x709F7B7A, 0x745E66CD, 0x9823B6E0, 0x9CE2AB57, 0x91A18D8E, 0x95609039,  
0x8B27C03C, 0x8FE6DD8B, 0x82A5FB52, 0x8664E6E5, 0xBE2B5B58, 0xBAEA46EF,  
0xB7A96036, 0xB3687D81, 0xAD2F2D84, 0xA9EE3033, 0xA4AD16EA, 0xA06C0B5D,  
0xD4326D90, 0xD0F37027, 0xDDB056FE, 0xD9714B49, 0xC7361B4C, 0xC3F706FB,  
0xCEB42022, 0xCA753D95, 0xF23A8028, 0xF6FB9D9F, 0xFBB8BB46, 0xFF79A6F1,  
0xE13EF6F4, 0xE5FFE643, 0xE8BCCD9A, 0xEC7DD02D, 0x34867077, 0x30476DC0,  
0x3D044B19, 0x39C556AE, 0x278206AB, 0x23431B1C, 0x2E003DC5, 0x2AC12072,  
0x128E9DCF, 0x164F8078, 0x1B0CA6A1, 0x1FCDBB16, 0x018AEB13, 0x054BF6A4,  
0x0808D07D, 0x0CC9CDCA, 0x7897AB07, 0x7C56B6B0, 0x71159069, 0x75D48DDE,  
0x6B93DDDB, 0x6F52C06C, 0x6211E6B5, 0x66D0FB02, 0x5E9F46BF, 0x5A5E5B08,  
0x571D7DD1, 0x53DC6066, 0x4D9B3063, 0x495A2DD4, 0x44190B0D, 0x40D816BA,  
0xACA5C697, 0xA864DB20, 0xA527FDF9, 0xA1E6E04E, 0xBFA1B04B, 0xBB60ADFC,  
0xB6238B25, 0xB2E29692, 0x8AAD2B2F, 0x8E6C3698, 0x832F1041, 0x87EE0DF6,  
0x99A95DF3, 0x9D684044, 0x902B669D, 0x94EA7B2A, 0xE0B41DE7, 0xE4750050,  
0xE9362689, 0xEDF73B3E, 0xF3B06B3B, 0xF771768C, 0xFA325055, 0xFEF34DE2,  
0xC6BCF05F, 0xC27DEDE8, 0xCF3ECB31, 0xCBFFD686, 0xD5B88683, 0xD1799B34,  
0xDC3ABDED, 0xD8FBA05A, 0x690CE0EE, 0x6DCDFD59, 0x608EDB80, 0x644FC637,  
0x7A089632, 0x7EC98B85, 0x738AAD5C, 0x774BB0EB, 0x4F040D56, 0x4BC510E1,  
0x46863638, 0x42472B8F, 0x5C007B8A, 0x58C1663D, 0x558240E4, 0x51435D53,  
0x251D3B9E, 0x21DC2629, 0x2C9F00F0, 0x285E1D47, 0x36194D42, 0x32D850F5,  
0x3F9B762C, 0x3B5A6B9B, 0x0315D626, 0x07D4CB91, 0x0A97ED48, 0x0E56F0FF,  
0x1011A0FA, 0x14D0BD4D, 0x19939B94, 0x1D528623, 0xF12F560E, 0xF5EE4BB9,  
0xF8AD6D60, 0xFC6C70D7, 0xE22B20D2, 0xE6EA3D65, 0xEBA91BBC, 0xEF68060B,  
0xD727BBB6, 0xD3E6A601, 0xDEA580D8, 0xDA649D6F, 0xC423CD6A, 0xC0E2D0DD,  
0xCDA1F604, 0xC960EBB3, 0xBD3E8D7E, 0xB9FF90C9, 0xB4BCB610, 0xB07DABA7,  
0xAE3AFBA2, 0xAAFBE615, 0xA7B8C0CC, 0xA379DD7B, 0x9B3660C6, 0x9FF77D71,  
0x92B45BA8, 0x9675461F, 0x8832161A, 0x8CF30BAD, 0x81B02D74, 0x857130C3,  
0x5D8A9099, 0x594B8D2E, 0x5408ABF7, 0x50C9B640, 0x4E8EE645, 0x4A4FFBF2,  
0x470CDD2B, 0x43CDC09C, 0x7B827D21, 0x7F436096, 0x7200464F, 0x76C15BF8,  
0x68860BFD, 0x6C47164A, 0x61043093, 0x65C52D24, 0x119B4BE9, 0x155A565E,  
0x18197087, 0x1CD86D30, 0x029F3D35, 0x065E2082, 0x0B1D065B, 0x0FDC1BEC,  
0x3793A651, 0x3352BBE6, 0x3E119D3F, 0x3AD08088, 0x2497D08D, 0x2056CD3A,  
0x2D15EBE3, 0x29D4F654, 0xC5A92679, 0xC1683BCE, 0xCC2B1D17, 0xC8EA00A0,  
0xD6AD50A5, 0xD26C4D12, 0xDF2F6BCB, 0xDBEE767C, 0xE3A1CBC1, 0xE760D676,



0xEA23F0AF, 0xEE2ED18, 0xF0A5BD1D, 0xF464A0AA, 0xF9278673, 0xFDE69BC4,  
0x89B8FD09, 0x8D79E0BE, 0x803AC667, 0x84FBDBD0, 0x9ABC8BD5, 0x9E7D9662,  
0x933EB0BB, 0x97FFAD0C, 0xAFB010B1, 0xAB710D06, 0xA6322BDF, 0xA2F33668,  
0xBCB4666D, 0xB8757BDA, 0xB5365D03, 0xB1F740B4 };

#### 4.2 CRC32 计算方法

```
uint32_t CRC32_Calculate( uint8_t *pData, uint16_t Length )
{
    uint32_t nReg;
    uint32_t nTemp = 0;
    uint16_t i, n;

    nReg = 0xFFFFFFFF;
    for ( n = 0; n < Length; n++ )
    {
        nReg ^= (uint32_t) pData[ n ];
        for ( i = 0; i < 4; i++ )
        {
            nTemp = Crc32Table[ ( uint8_t )( ( nReg >> 24 ) & 0xFF ) ];
            nReg <<= 8;
            nReg ^= nTemp;
        }
    }
    return nReg;
}
```



## 5 附录 2: HMI故障码列表

当 HMI 收到总线上任何一个设备上报的故障代码时, 按照下列规则进行转换后, 在车速位置显示故障代码, 显示优先级以接收到故障码的先后顺序为准, 当没有故障码时恢复原显示界面。

表10 故障码列表

| 序号 | 故障来源 | 故障代码 | 故障描述                     | 显示内容                  | 解决办法           |
|----|------|------|--------------------------|-----------------------|----------------|
| 1  | MC   | 10   | 过流保护                     | Over Current Protect  | 5s 后自动恢复       |
| 2  | MC   | 11   | 低压保护                     | Under Voltage Protect | 电池充电           |
| 3  | MC   | 12   | 过压保护                     | Over Voltage Protect  | 更换正确电池         |
| 4  | MC   | 13   | 堵转保护                     | Rotor Locked          | 关机重启           |
| 5  | MC   | 14   | 过热保护                     | Over Heat Protect     | 关机静置 30min 后重启 |
| 6  | MC   | 15   | 温度传感器故障                  | NTC Fault             | 返修             |
| 7  | MC   | 16   | 速度传感器故障                  | Speed Sensor Fault    | 检查或更换速度传感器     |
| 8  | MC   | 17   | 力矩传感器故障                  | Torque Sensor Fault   | 返修             |
| 9  | MC   | 18   | 马达霍尔传感器故障                | Motor Fault           | 返修             |
| 10 | MC   | 19   | BMS 校验失败                 | BMS Check Fault       | 更换电池           |
| 11 | MC   | 20   | PBU 校验失败                 | PBU Check Fault       | 更换按键           |
| 12 | MC   | 21   | HMI 校验失败                 | HMI Check Fault       | 更换仪表           |
| 13 | MC   | 22   | 马达缺相                     | PhaseLine Fault       | 返修             |
| 14 | MC   | 23   | 踏频传感器故障                  | Cadence Sensor Fault  | 返修             |
| 15 | MC   | 24   | 指拨故障                     | Gas Sensor Fault      | 更换指拨           |
| 16 | MC   | 25   | MOS 短路                   | MOS Short Circuit     | 返修             |
| 17 | MC   | 26   | 电压异常波动                   | Bus Voltage Abnormal  | 更换电池           |
| 18 | MC   | 27   | 处理器故障                    | MCU Fault             | 返修             |
| 19 | BMS  | 40   | 过流警告(故障消失后, HMI 延时显示 3s) | Over Current Alarm    | 停止骑行后故障消失      |
| 20 | PBU  | 60   | +按键失效                    | + Key Fault           | 检查或更换按键        |
| 21 | PBU  | 61   | -键失效                     | - Key Fault           | 检查或更换按键        |
| 22 | PBU  | 62   | i 键失效                    | - Key Fault           | 检查或更换按键        |
| 23 | PBU  | 63   | Light 键失效                | Light Key Fault       | 检查或更换按键        |
| 24 | PBU  | 64   | Walk 键失效                 | Walk Key Fault        | 检查或更换按键        |
| 25 | PBU  | 65   | 电源键失效                    | Power Key Fault       | 检查或更换按键        |
| 26 | PBU  | 66   | 处理器故障                    | MCU Fault             | 更换按键           |
| 27 | HMI  | 80   | 通讯故障                     | Communication Fault   | 检查线路或更换部件      |



## 6 附录 3: 升级协议及流程

### 6.1 升级流程图

系统 CAN 总线上除 CDL 外所有设备均需通过 CDL 完成升级, 升级流程图如下图所示:

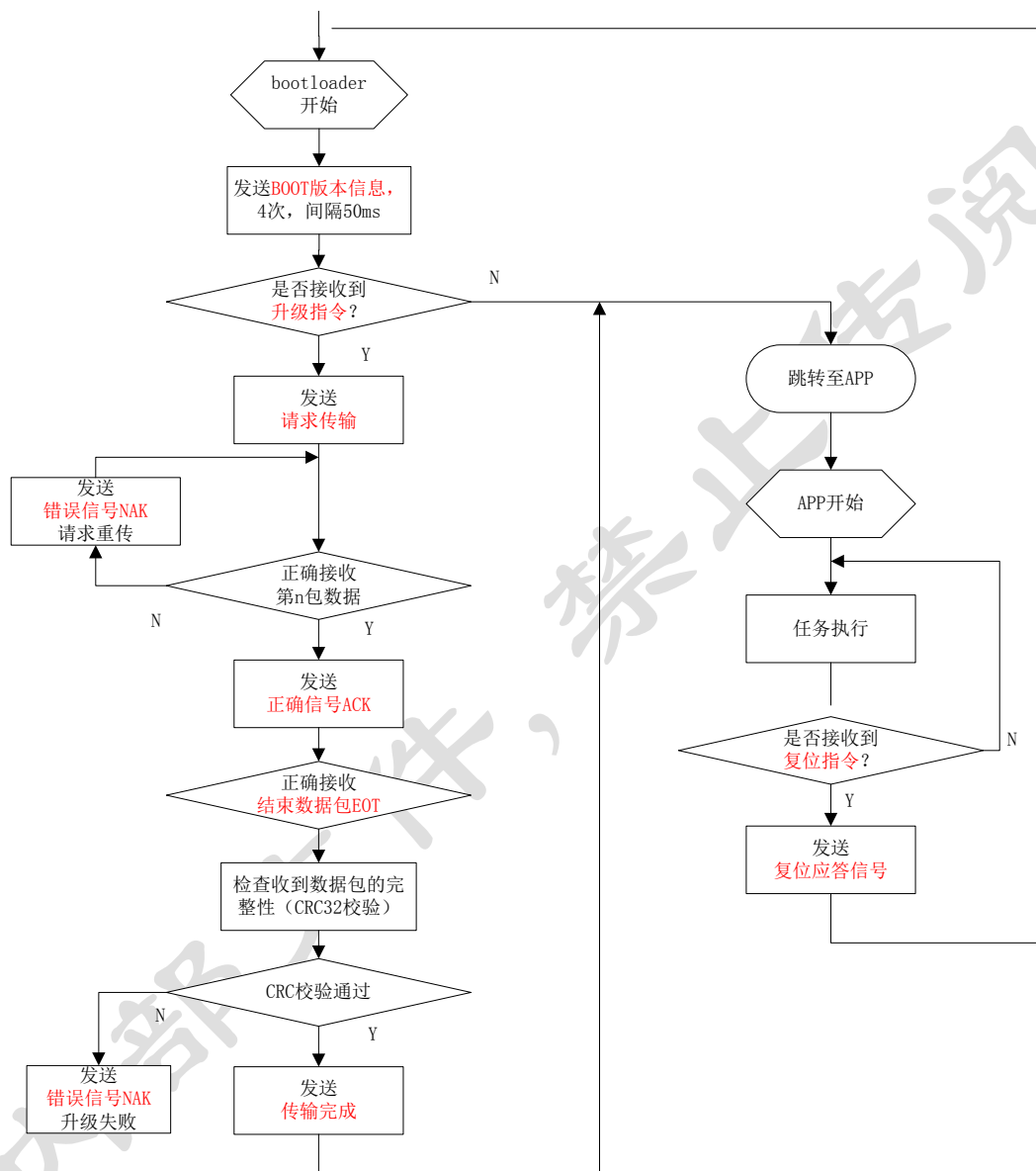


图2 升级流程图

### 6.2 升级协议

APP 程序中复位指令和复位应答指令参考第 3 章有关 CDL 发送给各设备的复位指令, 以及各设备发送给 CDL 的通用应答指令。



Bootloader 中的协议描述如下:

表11 CDL 发出指令

| 指令功能  | 设备名称 | ID    | 模式   | 命令段长度 | 命令字    | 数据段                                                          |
|-------|------|-------|------|-------|--------|--------------------------------------------------------------|
| 升级指令  | MC   | 0x751 | 0x16 | 0x0D  | 0xA10B | ASCII 字符: "MC_UPD" + 数据包大小 4 字节 (如 78351B, 内容为: 0F 32 01 00) |
|       | BMS  | 0x752 |      |       |        | ASCII 字符: "BMS_UPD" + 数据包大小 4 字节                             |
|       | PBU  | 0x753 |      |       |        | ASCII 字符: "PBU_UPD" + 数据包大小 4 字节                             |
|       | HMI  | 0x754 |      |       |        | ASCII 字符: "HMI_UPD" + 数据包大小 4 字节                             |
| 数据包格式 | MC   | 0x751 | 0x16 | 0x87  | 0xA385 | SOH(01)+序号(1~65535)+总包数(1~65535)+数据(长度 128B, 无效填充 0xFF)      |
|       | BMS  | 0x752 |      |       |        |                                                              |
|       | PBU  | 0x753 |      |       |        |                                                              |
|       | HMI  | 0x754 |      |       |        |                                                              |
| 结束数据包 | MC   | 0x751 | 0x16 | 0x03  | 0xA401 | EOT (04)                                                     |
|       | BMS  | 0x752 |      |       |        |                                                              |
|       | PBU  | 0x753 |      |       |        |                                                              |
|       | HMI  | 0x754 |      |       |        |                                                              |

表12 设备发出指令

| 指令功能      | 设备名称 | ID    | 模式   | 命令段长度 | 命令字    | 数据段                        |
|-----------|------|-------|------|-------|--------|----------------------------|
| BOOT 版本信息 | MC   | 0x715 | 0x0C | 0x0B  | 0xC109 | ASCII 字符: "MC "+Vx. x. x"  |
|           | BMS  | 0x725 |      |       |        | ASCII 字符: "BMS "+Vx. x. x" |
|           | PBU  | 0x735 |      |       |        | ASCII 字符: "PBU "+Vx. x. x" |
|           | HMI  | 0x745 |      |       |        | ASCII 字符: "HMI "+Vx. x. x" |
| 正确信号      | MC   | 0x715 | 0x0C | 0x04  | 0xC202 | 当前包号, 2byte                |
|           | BMS  | 0x725 |      |       |        |                            |
|           | PBU  | 0x735 |      |       |        |                            |
|           | HMI  | 0x745 |      |       |        |                            |
| 错误信号      | MC   | 0x715 | 0x0C | 0x04  | 0xC302 | 当前包号, 2byte                |
|           | BMS  | 0x725 |      |       |        |                            |
|           | PBU  | 0x735 |      |       |        |                            |
|           | HMI  | 0x745 |      |       |        |                            |
| 请求传输      | MC   | 0x715 | 0x0C | 0x04  | 0xC402 | 0x00 0x00                  |
|           | BMS  | 0x725 |      |       |        |                            |
|           | PBU  | 0x735 |      |       |        |                            |



武汉天腾动力科技有限公司

文件名称：MOTINOVA 中置驱动系统通信协议

密级：秘密

文件编号：[填入文件编号]

版本：V2.1

共 31 页 第 3 页

|      |     |       |      |      |        |           |
|------|-----|-------|------|------|--------|-----------|
|      | HMI | 0x745 |      |      |        |           |
| 传输完成 | MC  | 0x715 | 0x0C | 0x04 | 0xC502 | 0x00 0x00 |
|      | BMS | 0x725 |      |      |        |           |
|      | PBU | 0x735 |      |      |        |           |
|      | HMI | 0x745 |      |      |        |           |

内部文件，禁止传阅