



## 3KW 电机控制器使用说明书(试行)

## 前言

首先感谢您购买使用安徽辰吉新能源科技有限公司开发生产的 CJ 系列智能矢量电机控制器。CJ 系列电机控制器是一款通用高性能矢量电机控制器，主要用于控制和调节三相永磁同步电机的速度和转矩。采用高性能的矢量控制技术，低速高转矩输出，高速高功率，具有良好的动态特性、超强的过载能力，具备用户可标定功能及后台软件监控、通讯总线功能，支持多种 HALL 类型，组合功能丰富强大，性能稳定。可用于 800W—5KW 的永磁电机驱动，广泛应用于 2 轮电动车、电摩、高低速 4 轮车等。



产品外观图

## 初次使用

对于初次使用本产品的用户，应先认真阅读本手册。若对一些功能及性能方面有所疑惑，请咨询我公司的技术支持人员，以获得帮助，对正确使用本产品有利。

## 符合标准

GB T 18488.1-2015

GB T 18488.2-2015

## 术语

序号	术语	说明
1	MCU	电机控制器
2	FOC	磁场定向控制
3	PMSM	永磁同步电机

## 版本变更记录

日期	变更后版本	变更内容
2020-11-24	V0.0	第一版试行
2021-02-20	V1.0	更改低压插件定义、系统框图、上位机描述

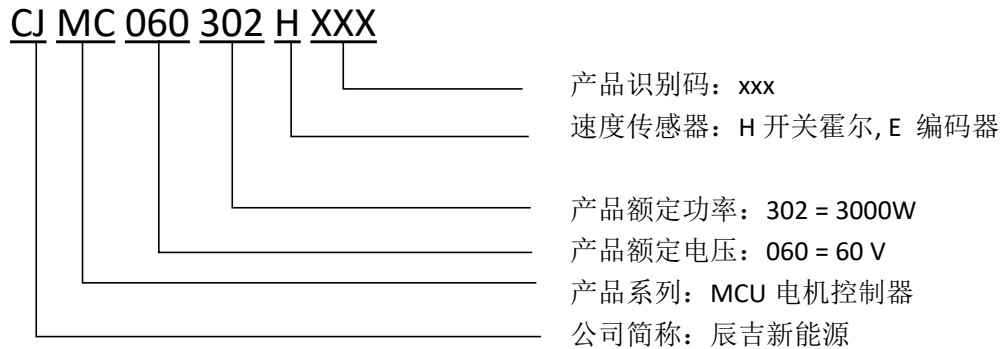
## 目录

前言.....	2
初次使用.....	3
符合标准.....	3
术语.....	3
版本变更记录.....	4
第一章 产品信息.....	7
1.1 铭牌及型号.....	7
1.2 性能参数.....	7
第二章 安装与接线.....	7
2.1 安装环境.....	7
2.2 安装要求.....	8
2.3 接线.....	9
2.3.1 系统连接图.....	9
2.3.1 高压插件.....	10
2.3.2 低压插件.....	10
第三章 基本功能介绍.....	12
3.1 功能概述.....	12
3.2 一般功能.....	13
3.3 供电电压测量.....	13
3.4 刹车功能.....	13
3.5 转把调节.....	13
3.6 挡位调速.....	14
3.7 侧撑断电.....	15
3.8 P 挡.....	15
3.9 推动信号输出.....	16
3.10 定速巡航.....	16
3.12 倒车.....	17
3.13 通信.....	17
3.14 电机温度检测.....	17
3.15 控制器温度检测: .....	17
3.16 故障报警功能.....	17
3.17 车速计算.....	18
3.18 使能控制.....	18
3.19 动力模式.....	18
3.20 限功率（母线电流）.....	18
3.21 EBS 功能.....	19
3.22 防盗.....	20
3.23 跟踪启动.....	20
3.23 相序学习.....	20

3.24 高压输出接口.....	21
3.25 固件升级.....	21
第四章 参数说明与调试.....	21
4.1 快速调试指南.....	22
4.2 接通电源前确认事项.....	23
4.3 参数出厂设置.....	23
4.4 电机参数配置.....	23
4.5 电池配置.....	24
4.6 模式配置.....	24
4.7 转把配置.....	26
4.8 MAP 配置.....	26
4.9 车辆运行模式观测.....	27
4.10 车辆运行信息观测.....	27
4.11 版本信息.....	28
4.12 相学习状态.....	28
4.13 故障显示.....	28
第五章 故障诊断与对策.....	28
5.1 安全注意事项.....	28
5.2 故障报警及对策.....	29
第六章 上位机操作说明.....	30
6.1 工具清单.....	30
6.2 安装准备.....	30
6.3 数据设置.....	32
6.4 数据观测.....	32
6.5 固件升级.....	33

## 第一章 产品信息

### 1.1 铭牌及型号



### 1.2 性能参数

序号	项目名称	技术参数	备注
1	匹配电机	永磁同步电机	
2	工作电压范围	42~75V <sup>注1</sup>	
3	最大相电流	330A	
4	最大直流容量	110A	
5	控制方式	FOC	
6	通讯方式	RS485/CAN	
7	保护机制	欠压、过压、过流、过热	
8	工作温度范围	-40~55℃	
9	防护等级	IP65	
10	冷却方式	自然风冷, 可加装散热器	

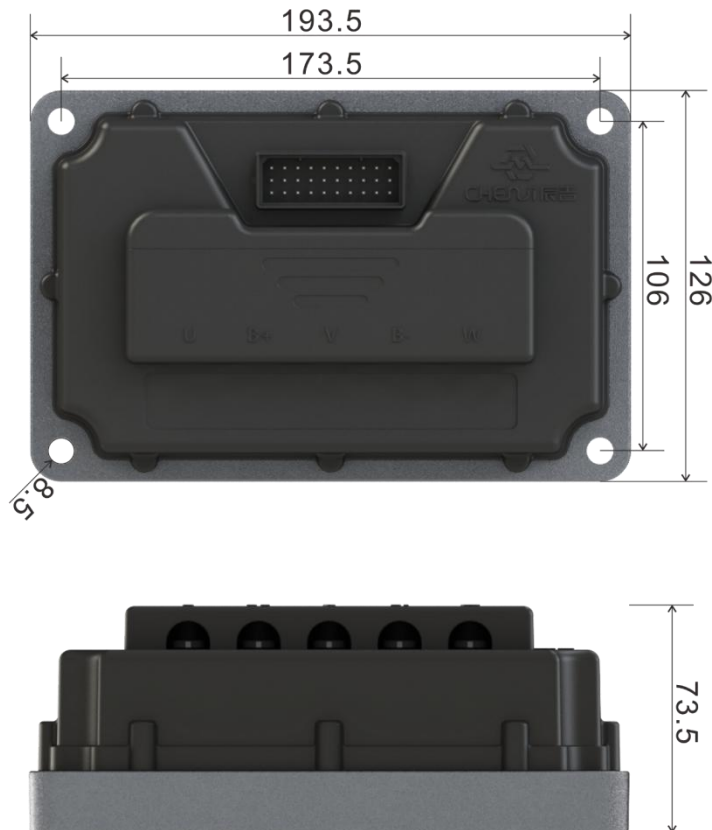
注 1: 低于 42V, MCU 硬件会欠压保护无法工作; 高于 75V, MCU 硬件会过压保护无法工作

## 第二章 安装与接线

### 2.1 安装环境

1 环境温度: 周围环境温度对 MCU 寿命有很大影响, 不允许 MCU 的运行环境温度超过允许温度范围 (-40℃~ 55℃)。

- 2 将 MCU 装于阻燃物体的表面，周围要有足够空间散热；MCU 工作时易产生大量热量；并用螺丝安装在安装支座上。
- 3 请安装在不易振动的地方。
- 4 避免装于、潮湿、有水珠的地方。
- 5 避免装于空气中有腐蚀性、易燃性、易爆性气体的场所。
- 6 避免装在有油污、粉尘的场所。

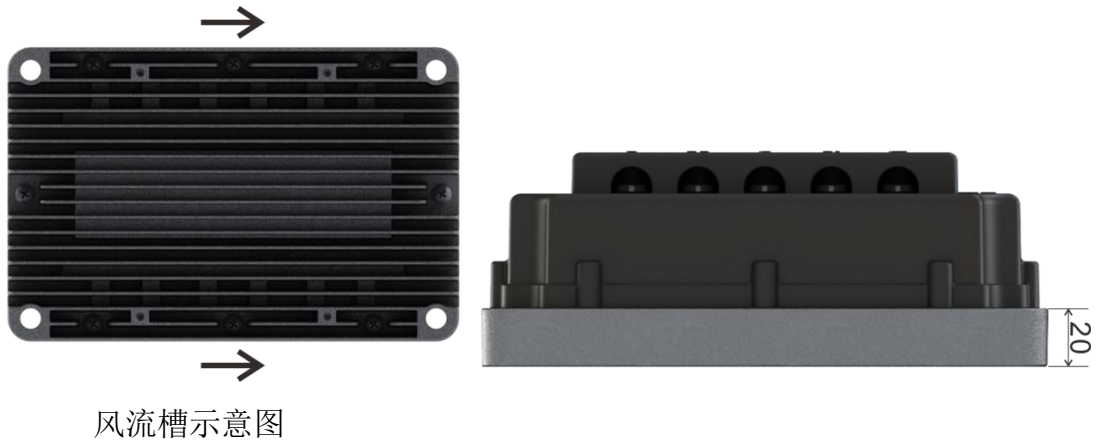


安装尺寸

## 2.2 安装要求

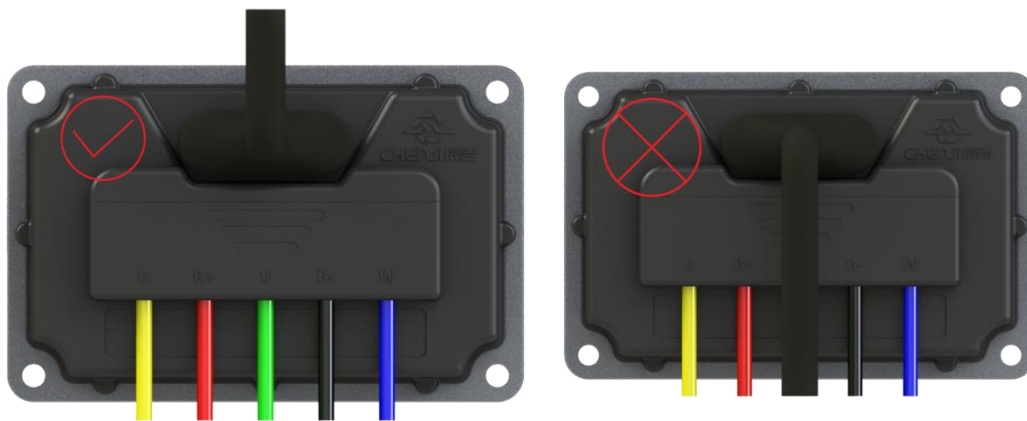
- 1.风流动方向尽量与风槽方向平行；
- 2.控制器四个边缘的固定请选用标准 M8 螺丝，禁止选用非标准螺丝或参数接近螺丝，车辆骑行过程中可能造成 MCU 的抖动和异响影响行车安全；螺纹有效长度建议不小于 25mm，如果螺纹长度太短无法使 MCU 与安装支架紧密连接固定





## 2.3 接线

1. 安装接线时强电与弱电线束应尽量分开走线



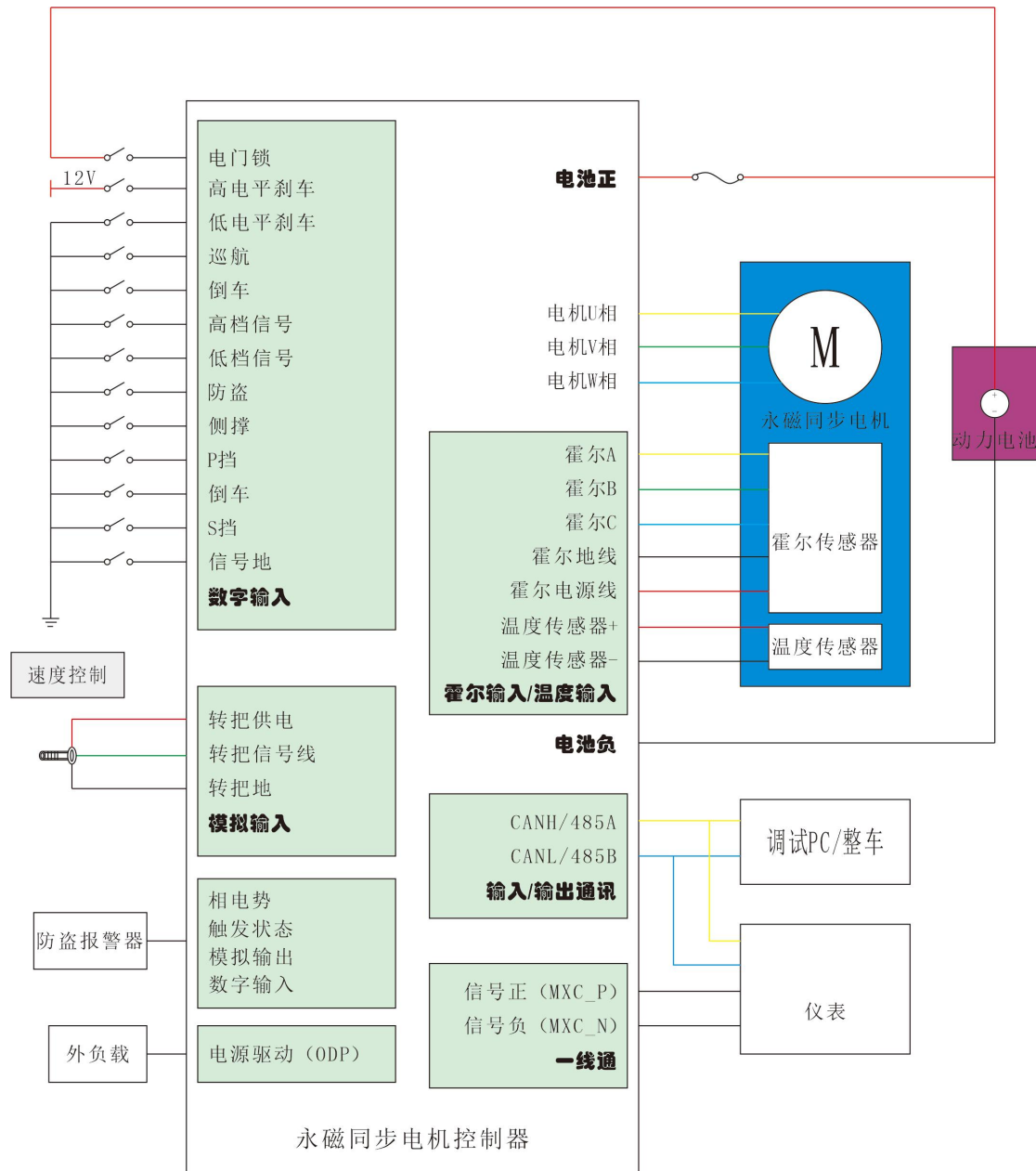
正确接线

错误接线

2. MCU 的 B+、B-、U、V、W 端子安装螺丝建议为 M6×10，固定扭力 8-10N.M



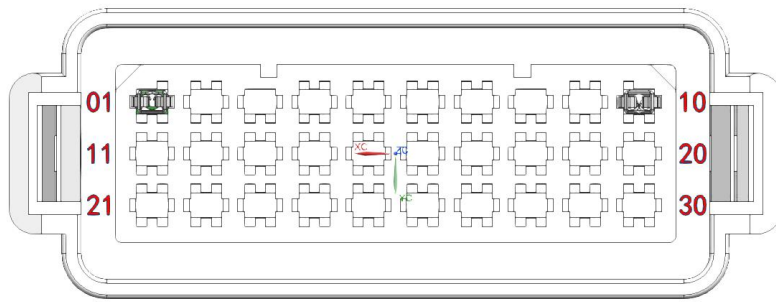
### 2.3.1 系统连接图



### 2.3.1 高压插件

引脚	功能定义	电压范围
B+	电池正极	B+
B-	电池负极	0V
U	电机 U 相	-0.7 ~ (0.7+B+) V
V	电机 V 相	-0.7 ~ (0.7+B+) V
W	电机 W 相	-0.7 ~ (0.7+B+) V

### 2.3.2 低压插件



引脚号	功能定义	电压范围
1	转把信号	0~5V
2	转把电源 5V	5V
3	转把电源地	0V
4	三档开关减	0~5V
5	三档开关加	0~5V
6	S 挡开关	0~5V
7	P 挡信号	0~5V
8	GND	0V
9	低刹	0~5V
10	高刹	0~12V
11	一线通	0~5V
12	一线通 GND	0V
13	防盗器输出电源	0~B+
14	GND	0V
15	电机霍尔 5V	5V
16	电机霍尔 C	0~5V
17	电机霍尔 B	0~5V
18	电机霍尔 A	0~5V
19	CANL/485B	0~5V
20	CANH/485A	0~5V
21	电门锁	B+
22	侧撑开关	0~5V
23	反向开关	0~5V
24	电机温度地	0V
25	防盗信号	0~5V
26	推动信号	0~B+
27	巡航口	0~5V
28	电机温度	/
29	通信参考地 <sup>注1</sup>	0V
30	ODP	0~B+ <sup>注2</sup>

注 1: 通信隔离版本 MCU 通信参考地和 PIN8、PIN14 隔离, 非隔离版本 MCU 通信参考地和 PIN8、PIN14 为同一个参考点;

注 2: B+表示电池电压;

## 第三章 基本功能介绍

### 3.1 功能概述

本说明对 MCU 的功能要求简述如下:

1. 为整车驱动电机, 支持整车按驾驶员意图运行;
2. 能在电机制动时给电池充电;
3. 高压回路有相应的装置来对过流等故障进行保护;
4. 提供通讯功能、网络管理功能;
5. 整体防水端子接口;
6. 控制器预留调试功能, 能够通过上位机修改配置参数。(提供相应的上位机软件)。
7. 支持上位机更新程序。(提供相应的上位机软件)
8. 故障诊断

功能分为 3 大类:

A: MCU 必备功能, 出厂默认具备且不能通过用户配置关闭

B: MCU 具备此功能, 出厂默认开启或则关闭, 但可通过用户配置开启或关闭

C: MCU 具备的特色功能, 出厂默认没开启且不能通过用户配置开启, 需要定制

分类	功能	备注
A	一般功能	
	刹车功能	
	供电电压测量	
	转把调节	
	挡位调速	
	限功率	
	通信	
	推动信号输出	
	控制器温度检测	
	故障报警功能	

	电池电压 输出	
	跟踪启动	
	高压输出接口	
B	定速巡航	
	倒车	
	电机温度检测	
	车速计算	
	EBS 功能	
	防盗	
	侧撑断电	
	P 挡	
	相序学习	
	动力模式	
	C	使能控制
固件升级		

### 3.2 一般功能

控制器应推荐使用汽车级产品平台来开发，一般功能包括但不限于 3.3~3.25 章节描述的功能，一般功能要求软件开发流程，电子元器件选型，功能测试，系统测试等符合当前最新的摩托车开发流程与测试标准。

### 3.3 供电电压测量

控制器能对供电电压电压进行检测，测量误差应小于 $\pm 1V$ 。

### 3.4 刹车功能

电机未工作时，当刹车触发有效，MCU 不允许输出。电机工作时，当刹车触发有效，MCU 输出扭矩（电流）应为 0；如能量回馈(EBS)功能开启，则 MCU 输出电流应为上位机设置的回馈电流。

### 3.5 转把调节

MCU 根据转把开度使电机运行到到目标转速/电流/扭矩，加速性能满足整车性能

要求。当转把信号线断开，转把电压高于转把保护上限（转把信号线短接至电源线），转把电压低于转把保护下限（转把信号线短接至地），MCU 应能控制电机停止运转并能识别转把故障

CJ 系列 MCU 提供 2 种转把调节方式：转把调速；转把调流，调节方式不可通过上位机配置，出厂后即不可更改。非特殊情况下，1.5KW 及以下 MCU 出厂配置为转把调速，2KW 及以上 MCU 出厂配置为转把调流模式。如用户有特殊需要，请联系原厂。

转把调速：MCU 根据转把开度使电机运行到到目标转速

转把调流：MCU 根据转把开度使电机运行达到目标电流

无论是转把调速还是转把调流模式，基本调节方式符合下面公式：

$$T a r g e t \_ S p e e d = M a x \_ S p e e d \times H a n d l e \_ O p e n i n g$$

其中  $T a r g e t \_ S p e e d$  为目标转速， $M a x \_ S p e e d$  参考第四章 4.4， $H a n d l e \_ O p e n i n g$  为转把开度，最小为 0%，最大为 100%

$$T a r g e t \_ C u r r e n t = M a x \_ C u r r e n t \times H a n d l e \_ O p e n i n g$$

其中其中  $T a r g e t \_ C u r r e n t$  为目标电流， $M a x \_ C u r r e n t$  为根据第四章 4.1 描述一最大相电流， $H a n d l e \_ O p e n i n g$  为转把开度，最小为 0%，最大为 100%

### 3.6 挡位调速

挡位调速也叫多挡调速，触发方式分为点动模式和拨动模式两种。

**点动模式：**点动模式为按键式（边沿）触发，触发有效电平为低。触发一次高档信号挡位加 1 档，触发一次低档信号挡位减 1 档

触发按键	当前挡位	触发按键后挡位
高档信号	1	2
高档信号	2	3
高档信号	3	3
低档信号	3	2
低档信号	2	1
低档信号	1	1

**拨动模式：**拨动模式下：不同的拨动位置，三速开关的高档信号和低挡信号将表现出不同的电平，MCU 检测不同电平组合确认挡位状态

高档信号电平	低挡位信号电平	挡位
高	低	3
高	高	2
低	高	1

挡位切换范围为 1 2 3 档，档位变更后按照协议告知 CAN/485 总线。

如上位机配置 S 档功能开启后，则 MCU 内部自动启用 S 档功能。S 挡为运动档，限流值比 1 2 3 档大；S 档持续最长时间为 60S 超过后自动退到 3 挡，且 S 档允许中途退出。当退出 S 档后，S 档需要禁用 20S，在 S 档禁用状态，期间再按下 S 挡功能键，控制器仍然为 3 挡。1 挡时按减挡键仍为 1 挡。

启用 S 档功能后，并且按键触发 S 挡后，MCU 内部逻辑自动将限速和限电流百分比设置为 100%，上位机不可配置。1 2 3 档 MCU 限流百分比和电机限速百分比类似下表可配置。具体配置方法请参考第四章 4.6 描述

限速百分比			限电流百分比		
1 挡	2 挡	3 挡	1 挡	2 挡	3 挡

注：配置三速功能启用后，高档信号按键和低挡信号按键方可生效；配置 S 挡功能启用后，S 挡功能按键方可生效。

### 3.7 侧撑断电

侧撑信号为悬空或高电平时，控制器响应转把驱动电机；侧撑信号为低电平时并且目标转矩或转速为 0 后，控制器不响应转把，驱动电机无输出。状态更新后协议告知 CAN 总线。

### 3.8 P 挡

上电默认 P 档，电机静止情况下，轻触 P 档按键（按下有效），即能进入和解除 P 档驻车状态，解除后调速/调流可正常运行。

在以下情况下满足其一时，标志位为 true：

1. 上电后 P 档功能驻车状态，

2. 侧撑撑地时，
  3. 中控发送锁电机命令状态，
  4. 控制器有故障报警，
  5. 整车在充电状态，
  6. 非第一次上电，但车辆超过 10 分钟车速为 0，P 挡功能进入驻车状态
- 在以下情况下全部满足时，标志位为 false：

1. 中控未发送锁电机命令状态，或解锁电机后，
2. 侧撑回收时，
3. P 档功能解除状态，
4. 控制器无故障报警，
5. 5. 整车不在充电状态

标志位为 true 时，电机不响应油门输出；标志位为 false 时，电机响应油门输出；状态更新后协议告知 CAN 总线。

### 3.9 推动信号输出

推动信号输出也名相线信号输出，MCU 检测相线电压输出给其他设备，一般情况下输出给防盗报警器。其工作原理为：当电机转动时，永磁同步电机将产生反电势在相线上。电机转动越快，相线电压越高，防盗报警器根据相线电压大小计算车速然后发出防盗警报。

### 3.10 定速巡航

进入定速巡航的条件：

1. 控制器定速巡航信号输入为低电平
2. 车速大于巡航阈值车速时，
3. 控制器无故障，
4. 4. 当前不在巡航状态。

退出巡航的条件：

1. 控制器定速巡航信号输入为高电平
2. 刹车信号有效；
3. 控制转把到转把初始值后再次输出转把电压；
4. 控制器发生故障



5. 当前车速和进入巡航状态时的车速相差太大。

状态更新后协议告知 CAN 总线。

### 3.12 倒车

当该接口悬空时，整车不具备移车助力功能。

当该接口高电平时，整车不具备倒车助力功能。

当该接口接低电平时，并且转把输出电压有效，车辆未处于前进状态或前进车速很低时，车辆将进行倒车。倒车速度和电流限制参考第四章 4.6 描述。

### 3.13 通信

产品支持 485 和 CAN 通信，同一个 MCU 产品不能同时支持两种通信模式，用户应根据需要提前告知原厂

CAN: 具备 1 路 CAN 通讯接口，CAN 收发器满足 CAN2.0B 的要求，CAN 接口 120 欧姆终端电阻可选配，出厂默认带终端电阻

### 3.14 电机温度检测

控制器提供电机温度检测接口，用户若温度接口悬空，用户必须配置关闭电机温度检测功能，否则会因为 MCU 检测到电机温度过高关闭输出或限制功率输出。

若用户配置开启电机温度检测功能，电机温升报警值根据用户需要配置

电机温度值协议告知 CAN 总线。若触发电机过温保护，则需要整车停机冷却。

### 3.15 控制器温度检测:

控制器能提供一路温度检测，监测控制器使用时发热最严重的部位，控制器理论不能超过 100℃。若触发控制器过温保护，则需要整车停机冷却；若温度过高但未触发过温保护，请参考本章“限功率”描述。

控制器温度值协议告知 CAN 总线。

### 3.16 故障报警功能

序号	故障名称	报警方式
1	过压保护	1 长 1 短
2	欠压保护	1 长 2 短
3	过流保护	1 长 3 短
4	短路保护	1 长 4 短
5	堵转保护	2 长 1 短
6	HALL 保护	2 长 2 短

7	自检出错保护	2 长 3 短
8	控制器过温保护	2 长 4 短
9	电机过温保护	3 长 1 短
10	转把传感器故障	3 长 2 短

注：长是指蜂鸣器鸣叫 650ms 停止 650ms，短是指蜂鸣器鸣叫 250ms 停止 250ms。当有多个故障发生时，每个故障之间蜂鸣器将以 3.0s 左右不鸣叫的方式作为间隔方便用户判断。

### 3.17 车速计算

控制器能准确计算整车车速，并支持上位机做适当校准。

### 3.18 使能控制

MCU 支持使能控制，出厂默认无此功能，用户如需要请提前联系原厂。

VCU/中控会通过总线下发使能控制命令给 MCU，当命令为 Disable 时，MCU 不响应转把，驱动电机口无输出。

当命令为 Enable 时，允许 MCU 按照控制逻辑，进行使用，默认无命令时，MCU 不响应转把，驱动电机口无输出，有命令时响应转把。

### 3.19 动力模式

动力模式分为：运动模式、舒适模式、柔和模式，支持 CAN 总线报文或上位机配置。

### 3.20 限功率（母线电流）

MCU 根据 1. BMS 发出的最大允许充放电功率；

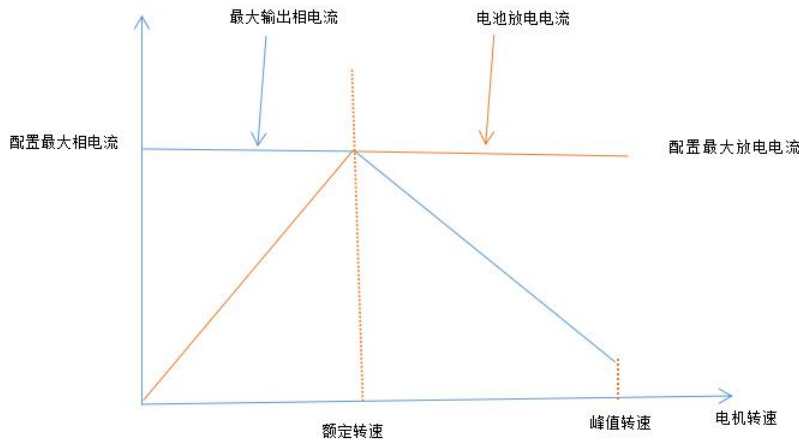
2. 用户配置的最大充放电电流
3. 电机的温度<sup>注1</sup>
4. MCU 内部温度
5. 中控命令<sup>注2</sup>

其中，BMS 发出的最大允许充放电功率，MCU 根据当前电池电压将其转换为最大允许的母线电流；控制器温度降功率点为出厂默认，不可配置；电机温度降功率点配置请参考第四章描述；控制器温度保护点为出厂默认，不可配置；电机温度保护点配置请参考第四章。

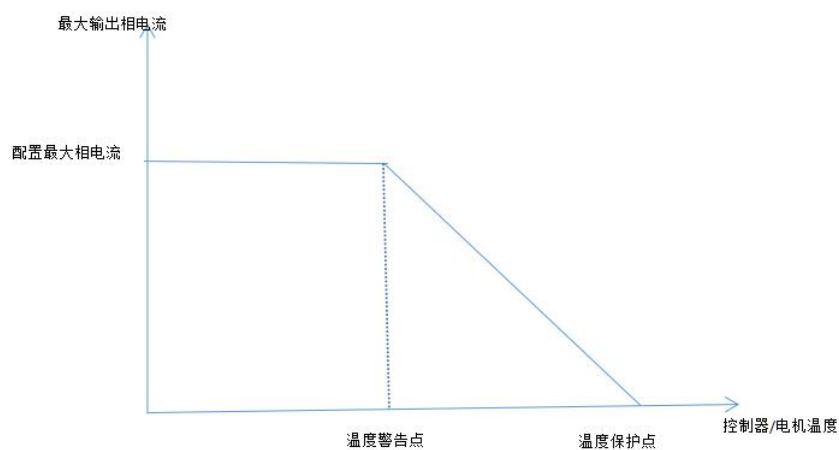
对 MCU 来说，无法对功率和母线电流直接进行限制，MCU 可通过数学关系将限制功率/母线电流转化成限制输出相电流，输出相电流按照如下进行：

S1:根据配置的最大放电电流（电池电流）对最大输出相电流进行限制，本步骤

得到的最大输出相电流设为 MAX1



S2: 根据电机和控制器温度对最大输出相电流进行限制, 本步骤得到的最大输出相电流设为 MAX2



设最终输出最大相电流为 MAX, 则:

如  $MAX1 \geq MAX2$ ,  $MAX = MAX2$ ; 如  $MAX1 < MAX2$ ,  $MAX = MAX1$ 。

注 1 需要开启电机温度检测功能; 注 2 该功能需定制

### 3.21 EBS 功能

开启功能后, 只要刹车开关有效, EBS 开始对电机进行反向制动, 起到减速作用, 同时进行动能回收进行对电池的反充电。反充电的电流限制根据用户需要配置。

### 3.22 防盗

有以下命令时，认为锁电机（防盗）命令：

VCU 会通过 CAN 总线下发锁电机命令给控制器；

防盗控制器输出低电平至控制器防盗开关；

当命令为锁电机时，控制器驱动电机口锁电机；

当命令为无需/退出锁电机时，控制器不锁电机；

默认无命令时，控制器不锁电机。

### 3.23 跟踪启动

一般来说，MCU 上电后的第一次输出，必须保证电机处于静止状态,辰吉新能源市场调研后，为满足用户特殊需求开发了跟踪启动功能。

跟踪启动允许 MCU 从关闭输出状态转向开启输出状态，满足以下条件时跟踪启动功能生效：

1. 驻车状态下按下 P 档开关
2. 当前电机转速大于 20rpm

### 3.23 相序学习

开启功能后，MCU 内部算法将启动学习，算法可以可以通过学习获取用户关心的电机霍尔类型、初始相移；同时用户可以根据需要在上位机上进行电机方向选择；具体使用方法请参照 4.1 中的快速调试指南。学习进度可以通过上位机读取，具体定义参照第四章 4.10 描述。

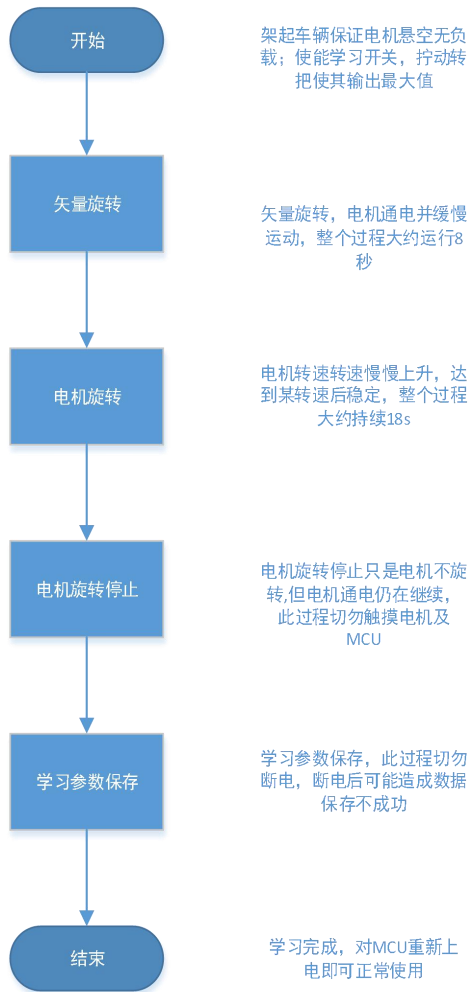
有以下命令时，相序学习功能开启：

1. 使能开关打开
2. 转把输出电压大于 1.5V (建议用户操作转把输出最大值)
3. 当前电机处于静止状态

有以下命令时，相序学习功能关闭：

1. 使能开关关闭
2. 转把输出电压低于 1V (建议用户操作转把输出最小值)
3. 故障

相序学习流程如下：



### 3.24 高压输出接口

MCU 提供一路电池电压输出接口，MCU 通过内部高性能 MOS 将电池电压通过低压插件的 PIN1 输出，用户在使用时请确认负载电流不能超过 2A 否则 MCU 将关闭输出。具体接线方式可参考第二章相关内容。

### 3.25 固件升级

出厂默认固件能满足大多数用户及实际工况，用户如有需求可向原厂定制特色功能。MCU 支持固件升级满足客户个性化定制，具体升级方法见第六章 6.5 描述。

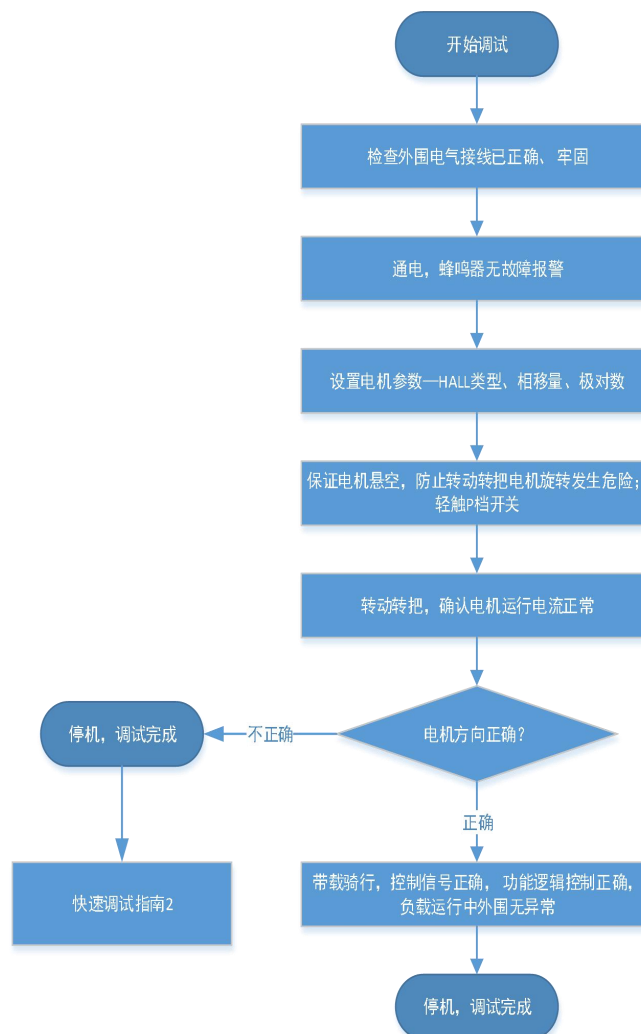
## 第四章 参数说明与调试

本章介绍电机控制器的基本调试步骤，主要包括电机控制器快速调试指南、电机参数配置，电池配置，模式配置等，根据本章内容可以快速实现电机控制器控制电机运行。

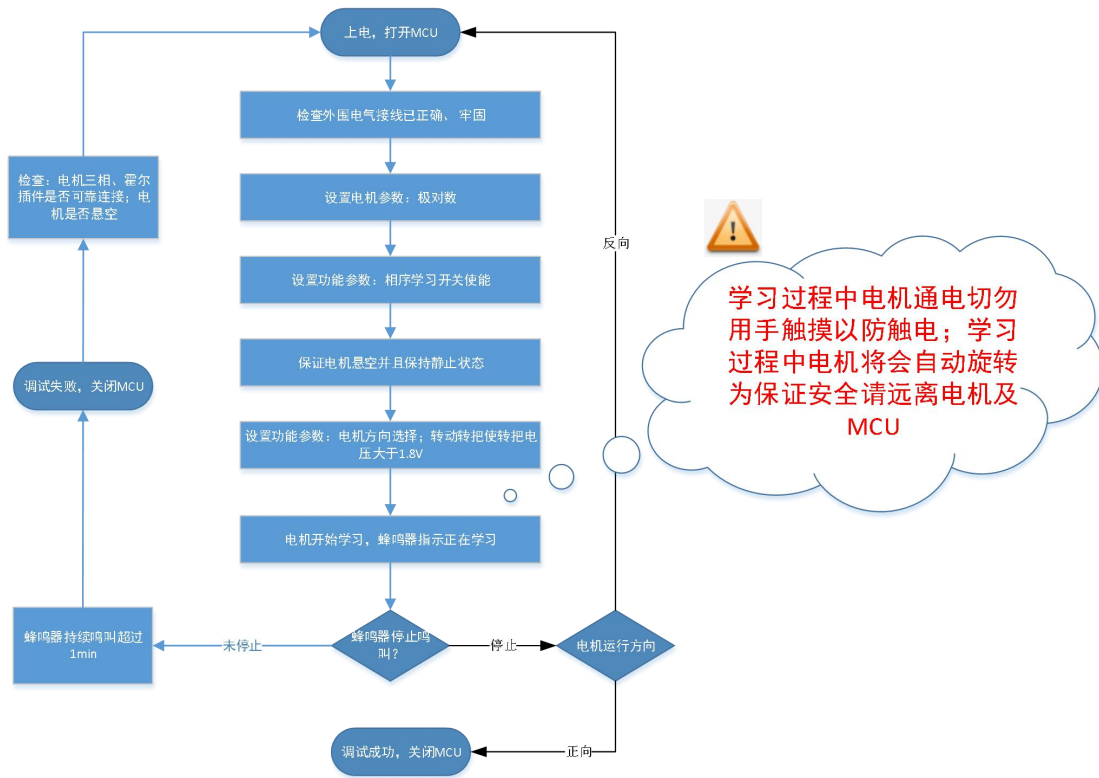
## 4.1 快速调试指南

快速调试是帮助用户快速的使用本产品，主要是调试必须的电机参数，其性能参数为出厂默认值，默认值是最优参数或近似最优参数。对于用户特色需求、故障处理、MCU 无法正确驱动电机，请查看后续章节；对于本产品的特色功能请阅读第三章内容。

如果用户已知电机相移、霍尔类型请按照“快速调试指南 1”调试；如果用户对电机相移、霍尔类型不清楚或则通过“快速调试指南 1”调试后发现电机运行方向不正确，则需要参照“快速调试指南 2”调试



快速调试指南 1



## 快速调试指南 2

### 4.2 接通电源前确认事项

请务必确认以下项目后，再接通电源。

项目	内容
电源电压确认	请确认电源电压是否正确
	请确认电源输入端子 (B+ B-) 正确可靠接线
MCU 输出端子与电机端子连接确认	请确认电机控制器 UVW 与电机正确可靠连接
	请确认控制器转速传感器插件与电机正确可靠连接
MCU 低压线束端子与整车连接确认	请确认 MCU 低压线束端子与整车正确可靠连接

### 4.3 参数出厂设置

打开上位机软件，数据设置页显示的所有参数即为出厂设置参数，用户如需参数出厂设置，直接点击控制区一参数下发按钮即可。

注：打开上位机后数据设置页显示的所有参数即为出厂设置参数，点击控制区一参数读取按钮后数据设置页显示的所有参数即为当前 MCU 存储的参数。

### 4.4 电机参数配置

参数	参数值	描述
最高转速	100—10000rpm	电机能达到的最高转速
HALL 类型	120°	HALL 类型为 120° 的电机
	60°	HALL 类型为 60° 的电机
最大相电流	20—330A	MCU 允许输出的最大相电流
相移量	-360—360°	电机出厂参数, 未知情况下可以使用相序学习功能学习
极对数	1—40	电机出厂参数
反电势常数	v/krpm	电机出厂参数
电机温度传感器使能	/	使能后需要进行正确地电机温度 MAP 加载、电机温度警告、电机温度保护、电机温度保护曲线 MAP
电机温度警告	°C	超过警告温度, MCU 按照电机温度保护曲线 MAP 对 MCU 输出电流进行限制
电机温度保护	°C	超过保护温度, MCU 切断输出, 防止电机过热损坏电机

#### 4.5 电池配置

参数	参数值	描述
欠压	30—72V	电池电压小于参数值, 故障关闭控制器输出
欠压恢复	35—77V	电池电压大于参数值, 清除故障, 恢复输出
过压	40—80V	电池电压大于参数值, 故障关闭控制器输出
过压恢复	35—75V	电池电压小于参数值, 清除故障, 恢复输出
放电限流	10—130A	控制器限制母线放电电流小于参数值
充电限流	0—80A	控制器限制母线充电电流小于参数值

#### 4.6 模式配置

参数	参数值	描述
骑行模式	柔和	控制器工作在柔和模式
	普通	控制器工作在普通模式
	运动	控制器工作在运动模式
EBS 使能	/	EBS 功能开关
EBS 电流比例	‰	EBS 电流比例 × 最大相电流 <sup>注1</sup> 就是 EBS 启用时的输出电流
防盗使能	/	防盗使能开关
巡航使能	/	巡航使能开关



限速使能	/	限速使能开关
三速使能	/	三速使能开关
三速按键模式	点动/拨动	根据车辆开关选择
点动默认挡位	1—3	上电时点动默认开关
1 挡限速比例	100—1000‰	1 挡最高转速限制为 1 挡限速比例 × 最高转速 <sup>注 2</sup>
1 挡限流比例	100—1000‰	1 挡大相电流限制为 1 挡限流比例 × 最大相电流 <sup>注 3</sup>
2 挡限速比例	100—1000‰	2 挡最高转速限制为 2 挡限速比例 × 最高转速 <sup>注 4</sup>
2 挡限流比例	100—1000‰	2 挡大相电流限制为 2 挡限流比例 × 最大相电流 <sup>注 5</sup>
P 挡使能	/	P 挡使能开关，出厂默认开启此功能
边撑使能	/	边撑使能开关
S 挡使能	/	S 挡使能开关 <sup>注 10</sup>
倒车使能	/	倒车使能开关
倒车按键模式	点动	出厂默认点动模式
	拨动	/
倒车限流比例	10—500‰	倒车最大相电流限制为倒车限流比例 × 最大相电流 <sup>注 6</sup>
倒车电压比例	10—200‰	倒车最大输出电压为电池电压 × 倒车电压比例；倒车由于速度较低不对转速进行限制只针对倒车输出电压进行限制；一般来说倒车电压比例越高倒车速度越高
弱磁使能	/	弱磁使能开关
弱磁电流比例	10—500‰	输出的最大弱磁电流为弱磁电流比例 × 最大相电流 <sup>注 7</sup> 理论上增加弱磁电流可以获得较高的转速，但弱磁电流过大电控系统效率降低发热严重，严重者损坏电机 <sup>注 8</sup>
相学习使能	/	相学习使能开关
电机方向选择	正向/反向	只有在需要需要想学习功能时才可以更改，在非需要学习功能时禁止修改该参数；当电机运动方向和需求不一致时

		修改该参数，并且进行相学习 <sup>注9</sup>
--	--	-----------------------------

注释：

注 1/2/3/4/5/6/7：均为 4.4 电机参数配置中的参数

注 8：建议最大弱磁电流不超过电机标定额定电流的 20%，过大的弱磁电流会缩短电机使用寿命甚至损坏电机。

注 9：修改该参数时，请先读取本参数的值，如为正向则修改为反向，如为反向则修改为正向；参数中的正向/反向并不是电机实际运行方向，仅仅是为软件算法需求而设计的，这对用户在理解使用本参数尤为重要。

注 10：3 档限速和限流比例默认为 1000‰，S 挡与三挡之间的关系见第三章 3.6 描述。

## 4.7 转把配置

参数	说明	描述
转把最高有效值 <sup>注1</sup>	2.5—4.5V	转把输出电压超过有效值后，超出部分 MCU 不做处理
转把保护上限 <sup>注2</sup>	2.5—5V	转把输出电压超过保护上限后，MCU 识别转把故障
转把最低有效值 <sup>注3</sup>	0.5—1.5V	转把输出电压低于有效值后，低出部分 MCU 不做处理
转把保护下限 <sup>注4</sup>	0—1V	转把输出电压低于保护下限后，MCU 识别转把故障

注：注 2 建议设置为 5V。注 4 建议设置为 0V。

注 1：拧动转把处于最大始值状态，上位机读取数据观测页—车辆运行信息—转把输出中的数值，建议该数值减去 0.5V 设置为转把最高有效值。

注 3：转把处于初始值状态，上位机读取数据观测页—车辆运行信息—转把输出中的数值，建议该数值加上 0.5V 设置为转把最低有效值。

以上设置为建议值，用户可根据实际需求合理更改。

## 4.8 MAP 配置

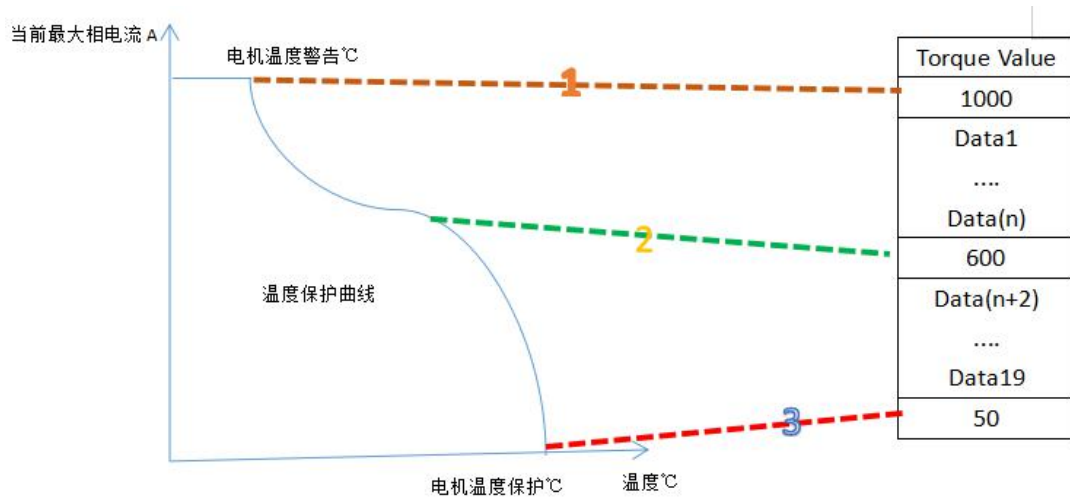
参数	说明	描述
电机温度 MAP 加载	/	电机温度 MAP
电机温度保护曲线加载	/	电机温度保护曲线 MAP

电机温度 MAP：电机温度 MAP 必须和电机温度传感器对应，否则 MCU 计算的电机温度不正确，上位机安装包中有电机温度 MAP 库，目前仅支持特定型号 NTC 热敏电阻。如果您的温度传感器型号在 MAP 库无法查询到，需要咨询原厂进行定制。

电机温度 MAP：上位机安装包中预留了一组保护曲线 MAP 和电机参数配置—电机温度警告、电机参数配置—电机温度保护值匹配使用，改参数组符合大多数电机的要求，一般情况下建议不用更改。

下图展示了温度保护 MAP 与温度保护曲线的关系，需要注意的是 MAP 中的元素

个数必须为 20，如果元素个数不为 20 则 MCU 无法正确将 MAP 转化为温度保护曲线同时上位机会提示故障。当写入 MAP 后，MCU 将 MAP 转化为温度保护曲线，根据当前电机温度和保护曲线计算出图中的曲线离散点。比如当前电机温度为电机温度警告值时，离散点为 1000，电机温度为电机温度保护值时，离散点为 50，离散点的单位为‰。用户关心的是转把输出最大值时能输出的最大相电流，其计算方法为：离散点×[电机参数配置—最大相电流]，因为离散点的单位为‰，下图中虚线 1、2、3 分别代表 3 个离散点。



保护曲线与保护 MAP

注：用户禁止在 MAP 表中输入大于 1000 与小于 0 的数值，否则会造成 MCU 工作不正常；

#### 4.9 车辆运行模式观测

参数	说明	描述
车辆运行状态	Ready	MCU 已做好准备，暂时无输出，转动转把可以进入 SelfCheck 状态
	SelfCheck	MCU 处于自检状态，暂时无输出，转动转把可以进入 PowerUp 模式
	PowerUp	转动转把正常输出，长时间电机无法旋转将进入 Fault 模式
	PowerDown	MCU 不可以正常输出
	Run	MCU 正常输出
	Stop	MCU 处于停止模式，转动转把无输出
	Fault	故障状态，停止输出

#### 4.10 车辆运行信息观测

参数	说明	描述
电机转速	rpm	/

电池电压	V	/
电机运行方向	正向/反向	应与[模式配置—电机方向选择]一致
电机运行功率	KW	/
电机输出相电流	A	/
控制器温度	°C	/
电机温度	°C	/
转把输出电压	V	/
当前三速挡位	1/2/3	/
刹车触发状态	true/false	true 表示有效触发，false 表示未触发
防盗触发状态	true/false	
P 挡触发状态	true/false	
巡航触发状态	true/false	
倒车触发状态	true/false	
边撑触发状态	true/false	

#### 4.11 版本信息

参数	说明	描述
硬件版本	出厂硬件版本号	/
软件版本	出厂软件版本号	/

#### 4.12 相学习状态

参数	说明	描述
相学习状态	空闲	未启用相学习功能
	矢量旋转	正在进行矢量旋转，电机缓慢动作
	电机旋转	电机按照一定转速旋转
	学习成功	学习完成

#### 4.13 故障显示

故障将以文字的形式显示在上位机上，具体故障信息请参考第五章 5.2 和第三章 3.16 中描述。

值得一提的是，MCU 故障报警显示已能通过上位机也能通过蜂鸣器报警的形式告知用户，这两种方法结果是一致的，具体使用那种方法根据用户需求而定。

## 第五章 故障诊断与对策

### 5.1 安全注意事项



● 严禁在电源接通的状态下进行接线，请务必将所有断路器保持在 OFF 状态，否则会有触电的危险



- MCU 带电后请勿拆卸外壳或触摸内部电路，否则会有触电危险。
- 故障查检必须由专业人员进行，非专业人员严禁对 MCU 进行查检、维护、维修，否则会有触电危险。
- 请按规定扭矩锁紧所有螺钉，否则可能有触电危险或损坏 MCU 及电机。
- 请确认产品的输入电压在铭牌标注的电压范围内，否则会有触电或损坏 MCU 及电机。
- MCU 附近请勿放置易燃易爆物品。

## 5.2 故障报警及对策

MCU 出现异常时，会通过内部蜂鸣器鸣叫的方式进行报警，报警方式请参考本说明第三章

故障名称	故障原因	故障处理对策
过压保护	电池电压高于系统设定值	1.正确配置过压参数值 2.更换电压较低的电池
欠压保护	电池电压低于系统设定值	1.正确配置欠压参数值 2.更换电压较高的电池
过流保护	软件诊断的过流保护	1.排查 UVW 三相与电池正负级是否正确安装 2.排查电机是否损坏
短路保护	电机的相线短路或相线对电源短路	排查电机 UVW 三相和电机控制器是否正确可靠连接
堵转保护	堵转时间过长	松开转把后重新启动即可
HALL 保护	HALL 输入不正常	排查电机 UVW 三相和电机控制器是否正确可靠连接
自检出错保护	系统内部上电自检时发现异常	控制器内部故障询问原厂
控制器过温保护	控制器工作温度过高	控制器长时间过载 1.评估控制器和电机功率是否匹配 2.评估电机控制器散热条件是否合理
电机过温保护	电机温度高于用户设定值	1.正确配置电机过温保护阈值 2.评估电机是否长时间过载
转把传感器故障	转把输出电压超过保护阈值；上电时转把输出电压大于转把最低有效电压	1.正确配置转把保护阈值 2.检查转把是否与控制器有效可靠连接

## 第六章 上位机操作说明

### 6.1 工具清单

序号	工具名称	数量	来源
1	MCU	1	购买
2	OBLINK	1	购买
3	电机控制说明书	1	官网下载
4	CJ 上位机软件	1	官网下载
5	MAP 库	1	官网下载

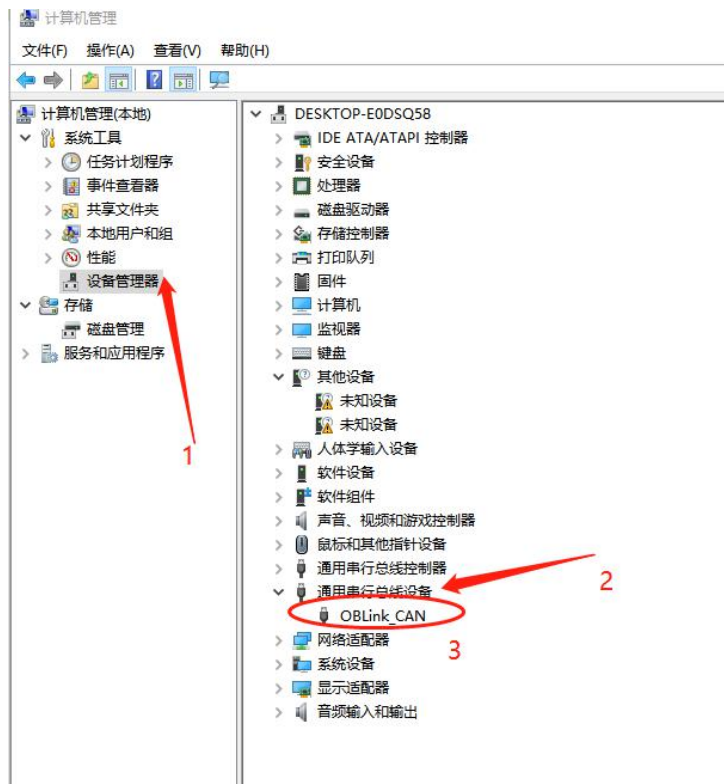
### 6.2 安装准备

#### 1. 官网下载软件包

官网请访问 <http://www.cjnpower.com/>

#### 2. 将 OBLINK 插入调试电脑 USB

右击我的电脑—（设备）管理—设备管理器—通用串行总线设备。如果 OBLINK 正确接入电路，通用串行总线设备目录下会出现 OBLINK\_CAN 图标，如果未发现 OBLINK\_CAN 则需要重新拔插 OBLINK 或检查调试电脑 USB 是否正常工作。



#### 3. 打开软件

S1:解压软件包，双击 CJNpowerTools



S2:软件打开后出现如下界面，切换菜单栏可以实现数据设置、数据观测、固件升级



S3:连接状态确认

连接指示区中的指示灯表示调试 PC 未能和 MCU 正常通信状态，红色表示未正常通信，绿色表示正常通信，红绿闪烁表示通信不稳定。USB 图标表示 OBLINK 与调试 PC 的连接状态，灰色表示未连接，黑色表示已连接，灰色黑色闪烁表示连接不稳定。

S4:连接故障排除

原则上要求连接指示区中的指示灯为绿色并且 USB 图标为黑色方可进行下一步骤。如有异常请参考下表：

故障	故障原因	故障处理对策
USB 图标灰色	OBLINK 未正确插入 PC	正确插入电脑
USB 图标灰色	USB 端口损坏	更换 USB
USB 图标闪烁	OBLINK 与 PC 接触不良	重新插播 OBLINK 或重启 PC
指示灯红色	MCU 未上电工作	给 MCU 上电
指示灯红色	OBLINK 与 MCU 未正确连接	查看连接线线序是否正确
指示灯闪烁	OBLINK 与 MCU 接触不良	查看连接线是否可靠

注：指示灯故障排除，必须先保证 USB 图标为黑色方可进行

### 6.3 数据设置

切换菜单栏为“数据设置”，第一次打开软件数据设置页面显示的数值为出厂默认参数；

用户如有需求，控制区中的参数下发按钮可以实现恢复出厂设置。

如无需实现恢复出厂设置，则依次设置电机参数区、电池参数区、功能参数区、转把设置区，设置完成后，点击控制区中的参数下发按钮即可实现参数配置。

相关数据设置说明见第四章描述

### 6.4 数据观测

切换切换菜单栏为“数据观测”。用户可以通过数据观测页，对车辆运行模式和车辆运行信息进行在线观测，数据观测功能无需手动干预，通信正常时相关数据会自动更新，相关参数说明见第四章 4.9~4.13 描述。





## 6.5 固件升级

切换菜单栏为“固件升级”，固件升级页面共分为 BOOT 信息描述、Help、进度条、文件加载、固件升级等功能。



用户有固件升级需求并且已经获得辰吉新能源授权的 elf 文件时，就可以进行固件升级，升级步骤如下：

S1: 点击“文件加载”按钮后，打开准备好的 elf 文件，“升级文件加载”文本框中会出现加载 elf 的路径



S2:点击“固件升级”按钮，固件升级开始，进度条显示升级进程，当进度条显示 100%时即表示升级成功，对弹出的对话框确认即可