

ENGINEERING
TOMORROW



Technical Information

Low Voltage Inverter

EC-C24-D180



版本记录

日期	更改	版本
20240524	王小伟	V1.00

目录

- 1. 概述..... 4
- 2. 产品代码及选件..... 5
 - 2.1 产品代码 5
- 3.功能 5
 - 3.1 系统工作原理及接线..... 5
 - 3.1.1 系统工作原理..... 5
 - 3.1.2 控制器接线图..... 5
 - 3.1.3 系统外部电气推荐接线..... 6
- 4 技术参数 11
 - 4.1 MCU 技术参数 11
- 5.软件参数 11
- 6.尺寸 33
 - 6.1 电机控制器..... 33
- 附件 33
 - 故障代码 33
 - 故障指示灯..... 33
 - 故障代码一..... 37
 - 故障代码二..... 40
- 通讯协议 43
 - 协议一..... 43
 - 协议二..... 49

1. 概述

丹佛斯 EC-C24-D180 是一款低压直流输入，大电流输出电机控制器，拥有卓越的软硬件性能。在永磁同步电机控制策略上，使用 FOC 矢量控制，结合永磁同步电机的最大转矩电流比 (MTPA) 控制技术，提升了系统的控制效率。

控制器采用双 MCU 控制架构，MCU1 用于电机实时控制，MCU2 用于功能安全的检测和整车信息交互，提高了系统的实时性及系统的安全性。通信方案采用隔离 CAN 电路，降低外界干扰对控制器系统的影响。

控制器内集成了一组惯性测量单元 (IMU)，能够实现对车辆姿态的监测。

控制器集成了先进的运动控制技术，客户可以根据自己的驾驶习惯，配置自己需要的控制效果。

产品特性

配置坡道检测及限速算法, 确保车辆安全;

内置陀螺仪;

支持 CANopen 通讯;

高效率、低损耗;

应用场景

- 永磁同步电机

2. 产品代码及选件

2.1 产品代码

产品代码定义

产品代码	说明
EC-C24-D180	EC: 电转换器
	C24:工作电压平台为 24V
	D180: 双逆变器, 最大持续电流 180A

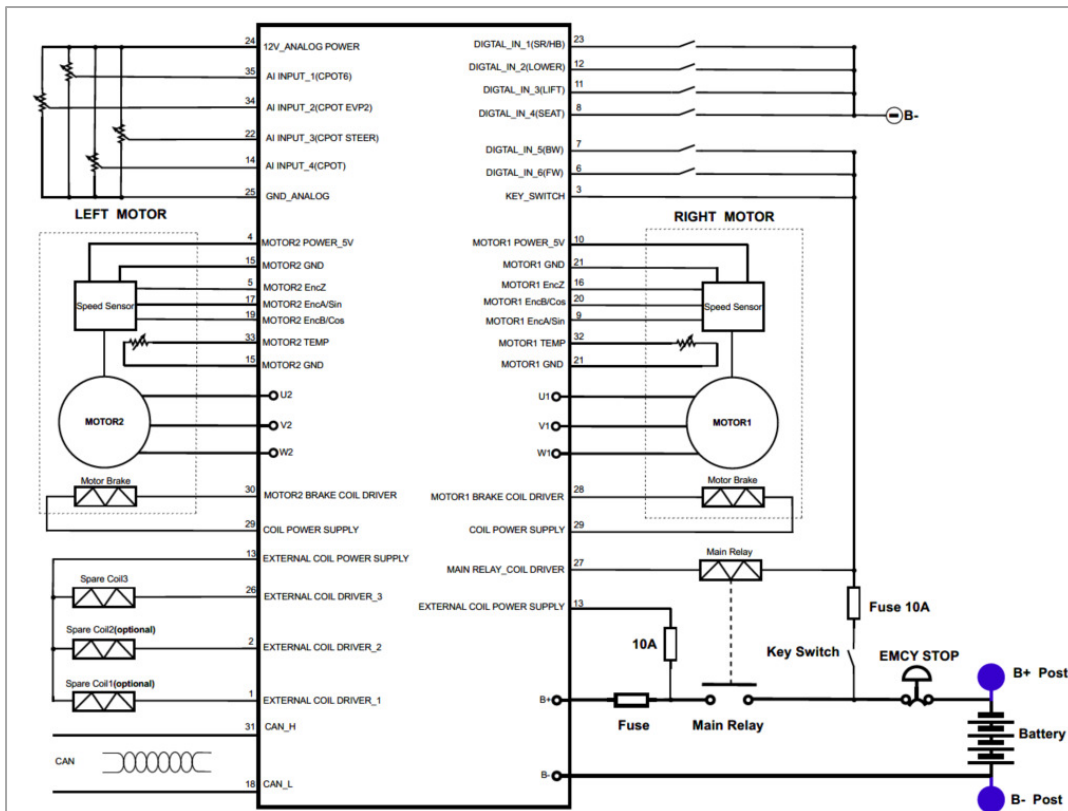
3. 功能

3.1 系统工作原理及接线

3.1.1 系统工作原理

电机控制器电机控制器 (MCU) 是整车电机控制系统的重要组成部件，它主要起到调节电机运行状态，使其满足整车不同运行需求的目的。MCU 从整车控制器获得整车转速需求，从动力电池获得电能，经自身逆变器调制，获得驱动电机所需电能，从而使电机的转速和转矩满足整车的要求（启动、加速、制动、减速、爬坡、能量回收等）。

3.1.2 控制器接线图



备注：电机控制器内部不带 120Ω终端电阻；

3.1.3 系统外部电气推荐接线

控制器有八个大电流电源接口接线柱和一个信号接插件，其中两个电源接口接线柱 B+、B- 是用来为控制器提供母线电压，为整个动力系统的动力来源，其余六个电源接线柱 U1、V1、W1、U2、V2、W2 分别与两个电机的 U、V、W 连接，用来驱动两个永磁同步电机。B+、B-、U1、V1、W1、U2、V2、W2 推荐线径 8AWG 以上，M6 螺栓扭矩：7~8 Nm；

信号接插件是用来给钥匙开关供电、CAN 通讯指令、电机传感器等低压信号传输，信号接口配置为 35Pin AMP776164-1 接插件（引脚序号见图）

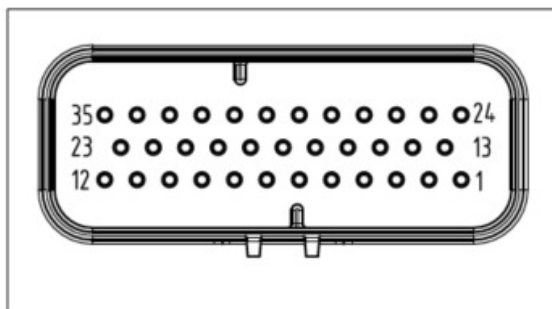


Table 1 MCU Pin Definition

MCU 引脚电气规格说明				
引脚号	引脚名称	引脚功能	信号类型	功能描述
1	EXTERNAL COIL DRIVER_1	阀类线圈驱动输出 1	PWM	1.持续工作电流: $\leq 2A$ 。 2.最大工作电流 3A (硬件过流点)。 3.控制类型: 电压型 PWM 控制/开关控制。 4.频率: 0-2KHz 可调。 5.保护功能: 短路保护, 开路/在线开路检测。 6.输出类型: 开漏输出, 负载正端接 EXTERNAL COIL POWER SUPPLY, 负载负端接此引脚。
			ON/OFF	
2	EXTERNAL COIL DRIVER_2	阀类线圈驱动输出 2	PWM	1.持续工作电流: $\leq 2A$ 。 2.最大工作电流 3A (硬件过流点)。 3.控制类型: 电压型 PWM 控制/开关控制。 4.频率: 0-2KHz 可调。 5.保护功能: 短路保护, 开路/在线开路检测。 6.输出类型: 开漏输出, 负载正端接 EXTERNAL COIL POWER SUPPLY, 负载负端接此引脚。
			ON/OFF	
3	KEY-SWITCH	钥匙开关输入	Power Input	1.控制器启动最低电压 16.5V, 关断保持电压 Min=10V。 2.钥匙开关欠压阈值: 16V (配置参数可修改)。 3.钥匙开关过压阈值: 34V (配置参数可修改)。 4.带防反接二极管。
4	MOTOR2 POWER_5V	电机 2 编码器电源供电	Power Output	1.输出电压: $5.5V \pm 5\%$ (未接负载)。 2.最大输出电流: 150mA。 3.带短路保护功能。 (注: 该电源输出与 12V_ANALOG POWER 共用一路电源, 最大电流输出指 $12V_ANALOG\ POWER + MOTOR1/2\ POWER_5V$ 不得超过 150mA)。
5	MOTOR2 EncZ	电机 2 ABZ 编码器 Z 相输入	Digital Input	1.做为编码器 Z 相信号输入支持最大频率: 1MHz。 2.内置 2K 上拉至 5V, 软件控制可关闭/打开。
6	DIGITAL_IN_6	数字信号输入 6	Digital Input	1.接口处内置上拉至 5V。 2.高低电平阈值电压配置参数可调。 3.高电平有效。
7	DIGITAL_IN_5	数字信号输入 5	Digital Input	1.接口处内置上拉至 5V。 2.高低电平阈值电压配置参数可调。 3.高电平有效
8	DIGITAL_IN_4	数字信号输入 4	Digital Input	1.接口处内置上拉至 5V。 2.高低电平阈值电压配置参数可调。 3.低电平有效
9	MOTOR1 EncA/MOTOR1 Sin	电机 1 ABZ 编码器 A 相输入 / 正弦编码器 Sin 输入	Digital Input	1.做为编码器 A 相信号输入支持最大频率: 1MHz。 2.内置 2K 上拉至 5V, 软件控制可关闭/打开。 3.复用正弦编码器 Sin 接口, 截止频率为 15.9KHz。
			Analog Input	
10	MOTOR1 POWER_5V	电机 1 编码器电源供电	Power Output	1.输出电压: $5.5V \pm 5\%$ (未接负载)。 2.最大输出电流: 150mA。 3.带短路保护功能。 (注: 该电源输出与 12V_ANALOG POWER 共用一路电源, 最大电流输出指 $12V_ANALOG\ POWER + MOTOR1/2\ POWER_5V$ 不得超过 150mA)。

MCU 引脚电气规格说明				
引脚号	引脚名称	引脚功能	信号类型	功能描述
11	DIGITAL_IN_3	数字信号输入 3	Digital Input	1.接口处内置上拉至 5V。 2.高低电平阈值电压配置参数可调。 3.低电平有效
12	DIGITAL_IN_2	数字信号输入 2	Digital Input	1.接口处内置上拉至 5V。 2.高低电平阈值电压配置参数可调。 3.低电平有效
13	EXTERNAL COIL POWER SUPPLY	阀类线圈驱动模块高端供电	Power Input	1.EXTERNAL COIL DRIVER_1/2/3,MAIN RELAY COIL DRIVER,COIL POWER SUPPLY 供电。 2.该引脚需要接入供电，建议从主继电器后端取电。 3.带电压检测，未供电控制器输出故障。
14	AI INPUT_4	模拟信号输入 4	Analog Input	1.用于模拟信号电压输入。
15	GND	数字地/模拟地接口	Power Output	/
16	MOTOR1 EncZ/AI INPUT_5	电机 1 ABZ 编码器 Z 相输入	Digital Input	1.做为编码器 I 相信号输入支持最大频率：1MHz。 2.内置 2K 上拉至 5V，软件控制可关闭/打开。
17	MOTOR2 EncA/MOTOR2 Sin	电机 2 ABZ 编码器 A 相输入 /正余弦编码器 Sin 输入	Digital Input	1.做为编码器 A 相信号输入支持最大频率：1MHz。 2.内置 2K 上拉至 5V，软件控制可关闭/打开。 3.复用正余弦编码器 Sin 接口，截止频率为 15.9KHz。
			Analog Input	
18	CAN_L	CAN 通讯总线	CAN Bus Low	1.支持最大波特率 1Mbps。 2.总线通讯最低匹配电阻 30Ω（总线线长 1.5M，连接上位机测试的值）。
19	MOTOR2 EncB/MOTOR2 Cos	电机 2 ABZ 编码器 B 相输入 /正余弦编码器 Cos 输入	Digital Input	1.做为编码器 A 相信号输入支持最大频率：1MHz。 2.内置 2K 上拉至 5V，软件控制可关闭/打开。 3.复用正余弦编码器 Sin 接口，截止频率为 15.9KHz。
			Analog Input	
20	MOTOR1 EncB/MOTOR1 Cos	电机 1 ABZ 编码器 B 相输入 /正余弦编码器 Cos 输入	Digital Input	1.做为编码器 A 相信号输入支持最大频率：1MHz。 2.内置 2K 上拉至 5V，软件控制可关闭/打开。 3.复用正余弦编码器 Sin 接口，截止频率为 15.9KHz。
			Analog Input	
21	GND	数字地/模拟地接口	Power Output	/
22	AI INPUT_3	模拟信号输入 3	Analog Input	1.用于模拟信号电压输入。
23	DIGITAL_IN_1	数字信号输入 1	Analog Input	1.接口处内置上拉至 5V。 2.高低电平阈值电压配置参数可调。 3.低电平有效
24	12V_ANALOG POWER	12V 外部供电	Power Output	1.输出电压：12.5V±5%(未接负载)。 2.最大输出电流：150mA。 3.带短路保护功能。 (注：该电源输出与 MOTOR1/2 POWER_5V 共用一路电源，最大电流输出指 12V_ANALOG POWER+MOTOR1/2 POWER_5V 不得超过 150mA)。

MCU 引脚电气规格说明				
引脚号	引脚名称	引脚功能	信号类型	功能描述
25	GND	数字地/模拟地接口	Power Output	/
26	EXTERNAL COIL DRIVER_3	阀类线圈驱动输出 3	PWM	1.持续工作电流: $\leq 2A$ 。 2.最大工作电流 3A (硬件过流点)。 3.控制类型: 电流型 PWM 控制。 4.频率: 0-18KHz 可调。 5.保护功能: 短路保护, 开路/在线开路检测。 6.输出类型: 开漏输出, 负载正端接 EXTERNAL COIL POWER SUPPLY, 负载负端接此引脚。
27	MAIN RELAY COIL DRIVER	主继电器线圈驱动输出	PWM	1.持续工作电流: $\leq 2A$ 。 2.最大工作电流 3A (硬件过流点)。 3.控制类型: 电流型 PWM 控制。 4.频率: 0-2KHz 可调。 5.保护功能: 短路保护, 开路/在线开路检测。 6.输出类型: 开漏输出, 负载正端接 EXTERNAL COIL POWER SUPPLY, 负载负端接此引脚。
			ON/OFF	
28	MOTOR1 BRAKE COIL DRIVER	电机 1 电磁刹车线圈驱动输出	PWM	1.持续工作电流: $\leq 2A$ 。 2.最大工作电流 3A (硬件过流点)。 3.控制类型: 电压型 PWM 控制。 4.频率: 0-2KHz 可调。 5.保护功能: 短路保护, 开路/在线开路检测。 6.输出类型: 开漏输出, 负载正端接 COIL POWER SUPPLY, 负载负端接此引脚。 7.通过内置电路, 高端供电 COIL POWER SUPPLY 可由软件控制通断。
			ON/OFF	
29	COIL POWER SUPPLY	电磁刹车线圈驱动高端供电	Power Output	1.电机电池刹车负载供电。 2.可通过软件控制打开/关闭供电。 3.最大负载电流 $\leq 4A$ 。
30	MOTOR2 BRAKE COIL DRIVER	电机 2 电磁刹车线圈驱动输出	PWM	1.持续工作电流: $\leq 2A$ 。 2.最大工作电流 3A (硬件过流点)。 3.控制类型: 电压型 PWM 控制。 4.频率: 0-2KHz 可调。 5.保护功能: 短路保护, 开路/在线开路检测。 6.输出类型: 开漏输出, 负载正端接 COIL POWER SUPPLY, 负载负端接此引脚。 7.通过内置电路, 高端供电 COIL POWER SUPPLY 可由软件控制通断。
			ON/OFF	
31	CAN_H	CAN 通讯总线	CAN Bus High	1.支持最大波特率 1Mbps。 2.总线通讯最低匹配电阻 30 Ω (总线线长 1.5M, 连接上位机测试的值)。
32	MOTOR1 TEMP	电机 1 温度传感器检测接口	Analog Input	1.内置 2mA 恒流源。 2.电阻范围 200 Ω -2K Ω 范围内线性度良好。 3.保护功能: 对地短路。
33	MOTOR2 TEMP	电机 2 温度传感器检测接口	Analog Input	1.内置 2mA 恒流源。 2.电阻范围 200 Ω -2K Ω 范围内线性度良好。 3.支持对地短路功能。
34	AI INPUT_2	模拟信号输入 2	Analog Input	1.用于模拟信号电压输入。
35	AI INPUT_1	模拟信号输入 1	Analog Input	1.用于模拟信号电压输入。

I/O 信号电缆线

对于低压信号输入线缆，建议采用 0.5mm² 的线缆。

建议将低压信号线与动力线缆尽量远离，两种类型的电缆尽量保证要有 100mm 的间距。

为了避免信号干扰，建议不要将任何信号地线连接到车架上（即使 EN1175-1 中允许在 24V 系统中可以将信号线的地线接到车架上）

在控制器工作时，电机控制器的母线上有很大的电流流过，即使选取合理线径的动力线缆，也会导致电池负极端子与控制器负极端子之间出现显著的压降，这也就意味着整个控制系统中的不同单元的 GND 参考地之间可能存在压差，因此强烈建议将电机控制器提供的传感器所有的输入/输出引脚直接接到控制器对应的输入/输出上，不要将信号线随意连接，导致整个系统的不稳定性。

为了避免 CAN 总线上的电磁干扰，建议采用双绞线作为 CAN 连接线，并且 CAN 布线远离功率线缆，并在必要时以直角交叉，不要平行走线。

动力电缆线

使用高质量的铜接线端子及绝缘性能优良的铜线并按照推荐的扭矩值，将控制器和电池紧密连接在一起。

为获得最佳的抗电磁干扰性能，电池电缆（B⁺, B⁻）尽量不横穿控制器的中心部分，对于电源连接线，建议 KEY_INPUT 与电池之间的线缆长度不超过 10m。如果在电缆耳和接线端子之间使用垫圈，则必须使用铜制垫圈。否则可能会出现过热。控制器电源连接的旋紧力矩必须在 7Nm~8Nm 范围内。为了获得最佳的逆变器性能，连接电池的电缆应并排运行，并尽可能短。

对于系统中有多个大电流用电单元，请将用电单元的负端与电池的负极端子按照星形连接方式。

4 技术参数

4.1 MCU 技术参数

重要参数如下：

额定电压：24VDC

电压范围：16.5-34VDC

持续电流：80Arms (S2-60min)

峰值电流：180Arms (S2-1min)

工作频率：8kHz

工作温度：-40° C ~55° C

存储温度：-40° C ~85° C

防护等级：IP65

最大效率：>=97%

启动时间：<=3S

通讯方式：CANopen

尺寸：240mm*8150mm*66mm

接插件型号：AMP 1103599-1

5.软件参数

控制模式选择（Control Mode Select）			
Parameter	参数	数据范围	描述
Motor1 Control Mode	电机 1 控制模式选择	0~3	控制模式选择：0 = 简洁速度模式；1 = 速度模式。
Motor2 Control Mode	电机 2 控制模式选择	0~3	控制模式选择：0 = 简洁速度模式；1 = 速度模式。
Independent Control Type	电机 1 电机 2 独立控制类型 第 1 位:0 独立 1 联动 第 2 位：联动模式电机 1 旋转方向改变 第 3 位：联动模式电机 2 旋转方向改变 第 4 位：联动模式电机 1 电机 2 编码器交换	0~15	电机 1 电机 2 独立控制类型 第 1 位:0 独立 1 联动 第 2 位：联动模式电机 1 旋转方向改变 第 3 位：联动模式电机 2 旋转方向改变 第 4 位：联动模式电机 1 电机 2 编码器交换

<i>Motor Param Sync</i>	1:电机 1 相关参数 同步到电机 2 -1:电机 2 相关参 数同步到电机 1	-1~2	1:电机 1 相关参数同步到电机 2 -1:电机 2 相关参数同步到电机 1
0-快速速度模式（0-Speed Mode Express）→电机 1(Motor1)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Kp</i>	电机 1 速度模式 0 控制参数 Kp	0 ~ 100 %	速度控制的比例项（Kp），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
<i>Ki</i>	电机 1 速度模式 0 控制参数 Ki	5 ~ 100 %	速度控制的积分项（Ki），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
0-快速速度模式（0-Speed Mode Express）→电机 1(Motor1) →前进速度响应（Forward）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Accel Rate</i>	电机 1 速度模式 0 前进加速速率	0.1~30.0 Seconds	应用油门时速度增加的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Decel Rate</i>	电机 1 速度模式 0 前进松油门减速速率	0.1~30.0 Seconds	减小油门时减小车速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Brake Decel Rate</i>	电机 1 速度模式 0 前进刹车减速速率	0.1~30.0 Seconds	刹车制动时或逆向施加油门时车辆减速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
0-快速速度模式（0-Speed Mode Express）→电机 1(Motor1) →后退速度响应（Reverse）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Accel Rate</i>	电机 1 速度模式 0 后退加速速率	0.1~30.0 Seconds	应用油门时速度增加的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Decel Rate</i>	电机 1 速度模式 0 后退松油门减速速率	0.1~30.0 Seconds	减小油门时减小车速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Brake Decel Rate</i>	电机 1 速度模式 0 后退刹车减速速率	0.1~30.0 Seconds	刹车制动时或逆向施加油门时车辆减速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
0-快速速度模式（0-Speed Mode Express）→电机 2(Motor2)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Kp</i>	电机 2 速度模式 0 控制参数 Kp	0 ~ 100 %	速度控制的比例项（Kp），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
<i>Ki</i>	电机 2 速度模式 0 控制参数 Ki	5 ~ 100 %	速度控制的积分项（Ki），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
0-快速速度模式（0-Speed Mode Express）→电机 2(Motor2) →前进速度响应（Forward）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Accel Rate</i>	电机 2 速度模式 0 前进加速速率	0.1~30.0 Seconds	应用油门时速度增加的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Decel Rate</i>	电机 2 速度模式 0 前进松油门减速速率	0.1~30.0 Seconds	减小油门时减小车速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Brake Decel Rate</i>	电机 2 速度模式 0 前进刹车减速速率	0.1~30.0 Seconds	刹车制动时或逆向施加油门时车辆减速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
0-快速速度模式（0-Speed Mode Express）→电机 2(Motor2) →后退速度响应（Reverse）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Accel Rate</i>	电机 2 速度模式 0 后退加速速率	0.1~30.0 Seconds	应用油门时速度增加的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。

<i>Decel Rate</i>	电机 2 速度模式 0 后退松油门减速速率	0.1~30.0 Seconds	减小油门时减小车速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Brake Decel Rate</i>	电机 2 速度模式 0 后退刹车减速速率	0.1~30.0 Seconds	刹车制动时或逆向施加油门时车辆减速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 1(Motor1)→ 速度控制器（Speed Controller）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Kp</i>	电机 1 速度控制参数 Kp	0 - 100 %	速度控制的比例项（ Kp ），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
<i>Ki LS</i>	电机 1 速度控制参数 Ki LS	5 - 100 %	速度控制的积分项（ Ki ），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
<i>Ki HS</i>	电机 1 速度控制参数 Ki HS	5 - 100 %	速度控制的积分项（ Ki ），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 1(Motor1)→ 速度响应（Response）→ 前进方向（Forward）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Full Accel Rate HS</i>	电机 1 前进高速满油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在前进高车速，满油门时速度增加的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Full Accel Rate LS</i>	电机 1 前进低速满油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在前进低车速，满油门时速度增加的速率（以秒为单位）。
<i>Low Accel Rate</i>	电机 1 前进小油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在小油门时速度增加的速率（以秒为单位）。通常调整此速率以影响低速机动性。
<i>Full Brake Rate HS</i>	电机 1 前进高速满刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置满刹车制动或反向满油门时车辆从高速减速的速率（以秒为单位）。
<i>Full Brake Rate LS</i>	电机 1 前进低速满刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置满刹车制动或反向满油门时车辆从低速减速的速率（以秒为单位）。
<i>Low Brake Rate</i>	电机 1 前进小刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置小刹车制动或反向小油门时车辆在全速范围内减速的速率（以秒为单位）。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 1(Motor1)→ 速度响应（Response）→ 后退方向（Reverse）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Full Accel Rate HS</i>	电机 1 后退高速满油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在后退高车速，满油门时速度增加的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Full Accel Rate LS</i>	电机 1 后退低速满油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在后退低车速，满油门时速度增加的速率（以秒为单位）。
<i>Low Accel Rate</i>	电机 1 后退小油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在小油门时速度增加的速率（以秒为单位）。通常调整此速率以影响低速机动性。
<i>Full Brake Rate HS</i>	电机 1 后退高速满刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置满刹车制动或反向满油门时车辆从高速减速的速率（以秒为单位）。
<i>Full Brake Rate LS</i>	电机 1 后退低速满刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置满刹车制动或反向满油门时车辆从低速减速的速率（以秒为单位）。
<i>Low Brake Rate</i>	电机 1 后退小刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置小刹车制动或反向小油门时车辆在全速范围内减速的速率（以秒为单位）。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 1(Motor1)→ 速度响应（Response）→ 空油门（Neutral）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Decel Rate HS</i>	电机 1 高速空油门减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在高车速时油门释放时用于减速车辆的速率（以秒为单位）。
<i>Decel Rate LS</i>	电机 1 低速空油门减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在低车速时油门释放时用于减速车辆的速率（以秒为单位）。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 1(Motor1)→ 速度响应（Response）			
Parameter	参数	数据范围	描述

<i>Partial Decel Rate</i>	电机 1 小油门减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置油门未完全释放时用于减速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 1(Motor1)→ 速度响应（Response）→ 微调项（Fine Tuning）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Typical Max Speed</i>	典型最大速度	500 - 10000 rpm	此参数定义为车辆的典型最大电机速度，该值不需要精确设置，估计就可以。所有车辆响应速度参数均标准化为典型最大速度对应的加速、减速时间。 例如，典型最大速度设置为 3000 rpm，加速时间设置为 3.0 秒，则控制加速度为 1000rpm/s。
<i>HS (High Speed)</i>	电机 1 控制相对高速	0 - 100 %	设置相对高速对应于典型最大速度的百分比。
<i>LS (Low Speed)</i>	电机 1 控制相对低速	0 - 100 %	设置相对低速对应于典型最大速度的百分比。
<i>Reversal Soften</i>	电机 1 反向柔顺控制	0 - 100 %	在零速附近时，较大的值产生从再生制动到驱动的较软反转。当再生和驱动电流限制设置为不同的值时，这有助于软化过渡。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 2(Motor2)→ 速度控制器（Speed Controller）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Kp</i>	电机 2 速度控制参数 Kp	0 - 100 %	速度控制的比例项（Kp），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
<i>Ki LS</i>	电机 2 速度控制参数 Ki LS	5 - 100 %	速度控制的积分项（Ki），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
<i>Ki HS</i>	电机 2 速度控制参数 Ki HS	5 - 100 %	速度控制的积分项（Ki），数值大，速度跟踪快，但容易出现震荡；数值小，速度跟踪慢。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 2(Motor2)→ 速度响应（Response）→ 前进方向（Forward）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Full Accel Rate HS</i>	电机 2 前进高速满油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在前进高速，满油门时速度增加的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Full Accel Rate LS</i>	电机 2 前进低速满油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在前进低速，满油门时速度增加的速率（以秒为单位）。
<i>Low Accel Rate</i>	电机 2 前进小油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在小油门时速度增加的速率（以秒为单位）。通常调整此速率以影响低速机动性。
<i>Full Brake Rate HS</i>	电机 2 前进高速满刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置满刹车制动或反向满油门时车辆从高速减速的速率（以秒为单位）。
<i>Full Brake Rate LS</i>	电机 2 前进低速满刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置满刹车制动或反向满油门时车辆从低速减速的速率（以秒为单位）。
<i>Low Brake Rate</i>	电机 2 前进小刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置小刹车制动或反向小油门时车辆在全速范围内减速的速率（以秒为单位）。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 2(Motor2)→ 速度响应（Response）→ 后退方向（Reverse）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Full Accel Rate HS</i>	电机 2 后退高速满油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在后退高速，满油门时速度增加的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
<i>Full Accel Rate LS</i>	电机 2 后退低速满油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在后退低速，满油门时速度增加的速率（以秒为单位）。
<i>Low Accel Rate</i>	电机 2 后退小油门加速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在小油门时速度增加的速率（以秒为单位）。通常调整此速率以影响低速机动性。
<i>Full Brake Rate HS</i>	电机 2 后退高速满刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置满刹车制动或反向满油门时车辆从高速减速的速率（以秒为单位）。
<i>Full Brake Rate LS</i>	电机 2 后退低速满刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置满刹车制动或反向满油门时车辆从低速减速的速率（以秒为单位）。
<i>Low Brake Rate</i>	电机 2 后退小刹车减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置小刹车制动或反向小油门时车辆在全速范围内减速的速率（以秒为单位）。

1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 2(Motor2)→ 速度响应（Response）→ 空油门（Neutral）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Decel Rate HS</i>	电机 2 高速空油门减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在高车速时油门释放时用于减速车辆的速率（以秒为单位）。
<i>Decel Rate LS</i>	电机 2 低速空油门减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置在低车速时油门释放时用于减速车辆的速率（以秒为单位）。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 2(Motor2)→ 速度响应（Response）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Partial Decel Rate</i>	电机 2 小油门减速速率	0.1 - 30.0 sec	设置油门未完全释放时用于减速的速率（以秒为单位）。较大的值表示较慢的响应。
1-速度模式（1-Speed Mode）→电机 2(Motor2)→ 速度响应（Response）→ 微调项（Fine Tuning）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Typical Max Speed</i>	典型最大速度	500 - 10000 rpm	此参数定义为车辆的典型最大电机速度，该值不需要精确设置，估计就可以。所有车辆响应速度参数均标准化为典型最大速度对应的加速、减速时间。 例如，典型最大速度设置为 3000 rpm，加速时间设置为 3.0 秒，则控制加速度为 1000rpm/s。
<i>HS (High Speed)</i>	电机 2 控制相对高速	0 - 100 %	设置相对高速对应于典型最大速度的百分比。
<i>LS (Low Speed)</i>	电机 2 控制相对低速	0 - 100 %	设置相对低速对应于典型最大速度的百分比。
<i>Reversal Soften</i>	电机 2 反向柔顺控制	0 - 100 %	在零速附近时，较大的值产生从再生制动到驱动的较软反转。当再生和驱动电流限制设置为不同的值时，这有助于软化过渡。
运动限制（Motion Restraint）→电机 1(Motor1)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Forward Max Speed</i>	电机 1 前进最大转速	0~10000rpm	设置前进允许的最大电机转速。
<i>Reverse Max Speed</i>	电机 1 后退最大转速	0~10000rpm	设置后退允许的最大电机转速。
<i>Speed1 Limit</i>	电机 1 档位 1 速度限定	0~100%	档位 1 速度限定百分比。档位 1 对应的最大速度等于“前进最大转速或后退最大转速”乘“档位 1 速度限定”。前进档和后退档仅有一个档位时，档位 2 速度限定、档位 3 速度限定、档位 4 速度限定无效。
<i>Speed2 Limit</i>	电机 1 档位 2 速度限定	0~100%	档位 2 速度限定百分比。档位 2 对应的最大速度等于“前进最大转速或后退最大转速”乘“档位 2 速度限定”。
<i>Speed3 Limit</i>	电机 1 档位 3 速度限定	0~100%	档位 3 速度限定百分比。档位 3 对应的最大速度等于“前进最大转速或后退最大转速”乘“档位 3 速度限定”。
<i>Speed4 Limit</i>	电机 1 档位 4 速度限定	0~100%	档位 4 速度限定百分比。档位 4 对应的最大速度等于“前进最大转速或后退最大转速”乘“档位 4 速度限定”。
<i>Neutral Free Sliding Enable</i>	电机 1 空挡时自由滑行使能		使能后，档位为空挡时，控制器不对电机进行控制，控制器输出功率降为零。注意：在斜坡上挂空挡时，车辆会在重力的作用下加速下滑。
<i>Restraint Forward</i>	电机 1 前进滑行限制	0~100%	在斜坡上增加扭矩以限制车辆向前滑行的速度。将此参数设置得过高可能会导致电机振荡。
<i>Restraint Back</i>	电机 1 后退滑行限制	0~100%	在斜坡上增加扭矩以限制车辆向后滑行的速度。将此参数设置得过高可能会导致电机振荡。

<i>Resraint Time</i>	电机 1 滑行时间	10~3000ms	
<i>Soft Stop Speed</i>	电机 1 软停止速度	0~500rpm	定义进入软停止模式的速度阈值，低于此速度时速度控制将使用更慢的减速率。设置为零将禁用该功能。注意：此参数仅适用于速度模式和简洁速度模式。 此功能对于具有快速减速，或在斜坡上使用位置保持功能的车辆非常有用。软停止可以用来减少回滚量，但是不应该设置得太高，防止在油门释放后车辆继续前行。
<i>Over Speed Rate</i>	电机 1 超速比	0~200%	超速故障阈值相对当前方向的最大速度的百分比。如 120%，前进超速阈值等于 1.2*Forward Max Speed
<i>Over Speed Time</i>	电机 1 超速时间	100~5000ms	超速判断的延迟，当转速大于超速阈值后，维持 Over Speed Time 的时间，认为超速。
运动限制（Motion Restraint）→电机 2(Motor2)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Forward Max Speed</i>	电机 2 前进最大转速	0~10000rpm	设置前进允许的最大电机转速。
<i>Reverse Max Speed</i>	电机 2 后退最大转速	0~10000rpm	设置后退允许的最大电机转速。
<i>Speed1 Limit</i>	电机 2 档位 1 速度限定	0~100%	档位 1 速度限定百分比。档位 1 对应的最大速度等于“前进最大转速或后退最大转速”乘“档位 1 速度限定”。前进档和后退档仅有一个档位时，档位 2 速度限定、档位 3 速度限定、档位 4 速度限定无效。
<i>Speed2 Limit</i>	电机 2 档位 2 速度限定	0~100%	档位 2 速度限定百分比。档位 2 对应的最大速度等于“前进最大转速或后退最大转速”乘“档位 2 速度限定”。
<i>Speed3 Limit</i>	电机 2 档位 3 速度限定	0~100%	档位 3 速度限定百分比。档位 3 对应的最大速度等于“前进最大转速或后退最大转速”乘“档位 3 速度限定”。
<i>Speed4 Limit</i>	电机 2 档位 4 速度限定	0~100%	档位 4 速度限定百分比。档位 4 对应的最大速度等于“前进最大转速或后退最大转速”乘“档位 4 速度限定”。
<i>Neutral Free Sliding Enable</i>	电机 2 空挡时自由滑行使能		使能后，档位为空挡时，控制器不对电机进行控制，控制器输出功率降为零。注意：在斜坡上挂空挡时，车辆会在重力的作用下加速下滑。
<i>Restraint Forward</i>	电机 2 前进滑行限制	0~100%	在斜坡上增加扭矩以限制车辆向前滑行的速度。将此参数设置得过高可能会导致电机振荡。
<i>Restraint Back</i>	电机 2 后退滑行限制	0~100%	在斜坡上增加扭矩以限制车辆向后滑行的速度。将此参数设置得过高可能会导致电机振荡。
<i>Resraint Time</i>	电机 2 滑行时间	10~3000ms	
<i>Soft Stop Speed</i>	电机 2 软停止速度	0~500rpm	定义进入软停止模式的速度阈值，低于此速度时速度控制将使用更慢的减速率。设置为零将禁用该功能。注意：此参数仅适用于速度模式和简洁速度模式。 此功能对于具有快速减速，或在斜坡上使用位置保持功能的车辆非常有用。软停止可以用来减少回滚量，但是不应该设置得太高，防止在油门释放后车辆继续前行。
<i>Over Speed Rate</i>	电机 2 超速比	0~200%	超速故障阈值相对当前方向的最大速度的百分比。如 120%，前进超速阈值等于 1.2*Forward Max Speed

<i>Over Speed Time</i>	电机 2 超速时间	100~5000ms	超速判断的延迟，当转速大于超速阈值后，维持 Over Speed Time 的时间，认为超速。
运动限制（Motion Restraint）→位置保持模式(Position Hold)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Position Hold Enable</i>	驻坡功能开关		使能后，当车辆停止时，允许在零油门时进入位置保持模式。 注意：EM 制动器类型= 2 也会启用位置保持功能。
<i>Position Hold Timeout</i>	驻坡最长持续时间 ms，设为 0 可以一直保持驻坡	0.0~20.0Seconds	允许驻坡控制模式持续的最长时间，超时后，会自动退出驻坡控制模式，进入滑行模式。设置为 0 会取消超时功能，允许长时间驻坡控制，。
<i>Kp</i>	驻坡控制参数 Kp	2~100%	确定位置保持模式下的控制刚度。高 Kp 将在斜坡上产生较少的回滚，但更多反弹；Kp 太大会导致不稳定。
<i>Kd</i>	驻坡控制参数 Kd	0~100%	确定位置保持模式下的阻尼，以防止车辆来回摆动。高 Kd 将改善位置保持控制器的动态响应，但过大的 Kd 会导致不稳定。
<i>Zero Speed Threshold</i>	电磁刹车抱闸速度阈值 rpm	5~100rpm	参见电磁刹车制动控制配置参数。
<i>Entry Rate</i>	进入位置保持的快慢	5~100%	该参数适用于需要在没有重力辅助的情况下停车的情况。这个速率决定了在速度指令达到零后，多快达到零速。将此参数设置得太高会使车辆停止看起来非常突然，甚至可能导致车辆轻微后退。当参数设置得较低时，车辆需要较长时间才能停车并进入位置保持模式。
<i>Exit Rollback Reduction</i>	退出时回滚限制	0~100%	该功能仅适用于扭矩预载功能被禁用（参见 EM 制动参数）或其定时器已到期。它根据位置信号将一个比例前馈项引入速度控制器。
运动限制（Motion Restraint）→姿态传感器(IMU)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>IMU Install Type</i>	陀螺仪安装方式	0~24	0— 不使用 IMU； 17—丹佛斯现场安装方式。关于其他安装方式，到时给出示意图。
<i>Roll Offset (deg)</i>	横滚方向安装偏置	-90.00~90.00	横滚在 0 度时的角度取反值。
<i>Pitch Offset (deg)</i>	俯仰方向安装偏置	-90.00~90.00	俯仰在 0 度时的角度取反值。
<i>IMU LOS Speed</i>	陀螺仪故障限速	0~10000	当检测到 IMU 故障时，限制的最大速度
<i>quaternion KP ZS</i>	加速度计补偿零速 KP	0.00~60.000	IMU 解算姿态，零速时，加速度计的置信度。该参数越大，加速度计的置信度越高。太大在坡道加减速或者轮子打滑状态下，解算的姿态会不准确。
<i>quaternion KP</i>	加速度计补偿 KP	0.00~60.000	IMU 解算姿态，非零速时，加速度计的置信度。该参数越大，加速度计的置信度越高。太大在坡道加减速或者轮子打滑状态下，解算的姿态会不准确。
<i>quaternion KI</i>	加速度计补偿 KI (程序中再除以 1000)	0.00~60.000	加速度计估计陀螺的温漂增益系数，该值不易调的过大，因为陀螺的温度漂移在全温度范围内不大。
运动限制（Motion Restraint）→差速功能(Steering Differential)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Steering Differential Enable</i>	差速使能	0n/Off	差速使能标志：On—打开差速；Off—关闭差速
<i>Steering Differential Type</i>	差速类型	0~8	0—默认内轮的转速小，外轮的转速大；

			1—默认内轮的转速大，外轮的转速小。
<i>Vehicle GearRate</i>	车辆减速箱齿轮比	0.0~20.00	车辆减速箱齿槽比，如 1：50，该值设置为 0.02
<i>Vehicle WheelRadius(cm)</i>	车辆轮子半径	0.0~20.00	车轮半径，单位 cm；
<i>Vehicle Length</i>	车辆长度	0.0~20.00m	车身长度，单位 m；
<i>Vehicle Width</i>	车辆宽度	0.0~20.00m	车身宽度，单位 m；
<i>Steering Min Speed</i>	转向差速最低速度	0~10000rpm	差速开始的最小速度。设置为 0，判断在差速是通过 <i>Steer Angular Rate Dealth[deg]</i> 来进行判断的。否则，结合该速度阈值来进行判断。
<i>Steering Max Speed</i>	转向差速最高速度	0~10000rpm	容许的最大差速值
<i>Steering Differential Fault Threshold</i>	转向差速错误阈值	0~100%	当直线行走，没有转向角速度时，判断差速过大的速度计算因子。如 <i>Steering Max Speed</i> = 2000，该值为 50%，则在直线行走过程中，如果左右轮的速度差大于 1000rpm，则报出严重差速故障。
<i>Steer Angular Rate Dealth[deg]</i>	判定在转弯的角度阈值	0~320	判定在转弯的角速度阈值，单位 deg/s
运动限制（Motion Restraint）→坡道限制(Ramp Restrictions)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Speed Limit Method</i>	坡道限速方式	0~15	Bit0:1—使用坡道角度单位%；0—使用坡道角度单位 deg； Bit1: 0—坡道不限速；1—坡道限速； Bit3: 0—上下坡均限速；1—上坡不限速，下坡限速。
<i>Ramps Angle Map0</i>	坡道限速点 0 对应角度	0.0~90.0	坡道限速点 0 即不限速 100%对应的坡度值。
<i>Ramps Angle Map1</i>	坡道限速点 1 对应角度	0.0~90.0	坡道限速点 1 对应的坡度值。
<i>Ramps Angle Map2</i>	坡道限速点 2 对应角度	0.0~90.0	坡道限速点 2 对应的坡度值。
<i>Ramps Angle Map3</i>	坡道限速点 3 对应角度	0.0~90.0	坡道限速点 3 对应的坡度值。
<i>Ramps Angle Map4</i>	坡道限速点 4 对应角度	0.0~90.0	坡道限速点 4 对应的坡度值。
<i>Ramps Angle Map5</i>	坡道限速点 5 对应角度	0.0~90.0	坡道限速点 5 对应的坡度值。
<i>Ramps Angle Map6</i>	坡道限速点 6 对应角度	0.0~90.0	坡道限速点 6 对应的坡度值。
<i>Ramps Angle Map7</i>	坡道限速点 7 对应角度	0.0~90.0	坡道限速点 7 对应的坡度值。
<i>Ramps Speed Limit Map1</i>	坡道限速点 1 对应速度	0~100%	坡道限速点 1 对应的速度百分比。该百分比时相对 Motion Restraint 下的最大速度。
<i>Ramps Speed Limit Map2</i>	坡道限速点 2 对应速度	0~100%	坡道限速点 2 对应的速度百分比。该百分比时相对 Motion Restraint 下的最大速度。
<i>Ramps Speed Limit Map3</i>	坡道限速点 3 对应速度	0~100%	坡道限速点 3 对应的速度百分比。该百分比时相对 Motion Restraint 下的最大速度。
<i>Ramps Speed Limit Map4</i>	坡道限速点 4 对应速度	0~100%	坡道限速点 4 对应的速度百分比。该百分比时相对 Motion Restraint 下的最大速度。
<i>Ramps Speed Limit Map5</i>	坡道限速点 5 对应速度	0~100%	坡道限速点 5 对应的速度百分比。该百分比时相对 Motion Restraint 下的最大速度。
<i>Ramps Speed Limit Map6</i>	坡道限速点 6 对应速度	0~100%	坡道限速点 6 对应的速度百分比。该百分比时相对 Motion Restraint 下的最大速度。
<i>Ramps Speed Limit Map7</i>	坡道限速点 7 对应速度	0~100%	坡道限速点 7 对应的速度百分比。该百分比时相对 Motion Restraint 下的最大速度。
<i>Ramp Increasing Rate</i>	坡道变陡限速变化的速率	0~1.000	坡道限速，从低速向高速加速的滤波时间常数，该值越大加速恢复越慢。

<i>Ramp Decreasing Rate</i>	坡道变陡限速变化的速率	0~1.000	坡道限速，从高速向低速减速速的滤波时间常数，该值越大减速越慢。
<i>Ramp Speed Limit Filter</i>	坡道限速的滤波频率	1~50	坡道限速滤波截至频率系数。该值越小，截止频率越小。
<i>Leave Ramp Time</i>	离开坡道的时间（为 0 为不使用此计时）	0~5000ms	离开坡道，速度需要加速的延迟时间。该值为 0，不延时。
<i>Ramp Limit Monitor</i>	坡道限速 CAN 监控使能（临时使用，之后通过 CANPDO 管理）		坡道坡度监控使能开关，On—打开监控；Off—关闭监控。
电流限制（Current Limits）→电机 1(Motor1)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Drive Current Limit</i>	电机 1 驱动电流限制	1.0~100.0%	设置控制器在驱动运行期间向电机提供的最大 RMS 电流，以控制器标称最大电流的百分比表示。减小该值将减小最大驱动扭矩。
<i>Regen Current Limit</i>	电机 1 制动电流限制	1.0~100.0%	设置最大 RMS 再生电流，以控制器标称最大电流的百分比表示。再生电流限制适用于空油门制动，方向反转制动和下坡行驶速度限制。
<i>Brake Current Limit</i>	电机 1 刹车电流限制	1.0~100.0%	设置刹车制动时的最大 RMS 再生电流，以控制器标称最大电流的百分比表示。通常，刹车制动电流限制设置为等于再生电流限制。
<i>Interlock Brake Current Limit</i>	电机 1 互锁刹车电流限制	1.0~100.0%	设置互锁制动期间最大 RMS 再生电流，以控制器标称最大电流的百分比表示。
<i>Max Speed Point Current Limit</i>	电机 1 限速点电流限制	1~100%	在功率限制映射的基础上，对最大速度点的电流进行再限制，限制后最大速度点电流限制值等于两种限制的乘积。
电流限制（Current Limits）→电机 1(Motor1)→功率限制映射(Power Limiting Map)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>PL Nominal Speed</i>	电机 1 功率限制起始基准速度	100~5000rpm	设置在驱动和再生功率限制映射曲线中使用的基准速度。
<i>Delta Speed</i>	电机 1 功率限制速度间隔	50~1000rpm	设置在驱动和再生功率限制映射曲线中使用的速度增量。
电流限制（Current Limits）→电机 1(Motor1)→功率限制映射(Power Limiting Map)→驱动电流限制映射(Drive Limiting Map)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Nominal</i>	电机 1Nominal 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus Delta</i>	电机 1Nominal Plus Delta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 1 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus 2xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 2xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 2 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus 4xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 4xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 4 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus 8xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 8xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 8 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus 12xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 12xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 12 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。

<i>Plus 16xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 16xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 16 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
----------------------	------------------------------------	--------	-----------------------------

电流限制（Current Limits）→电机 1(Motor1)→功率限制映射(Power Limiting Map)→再生制动电流限制映射(Regen Limiting Map)

Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Nominal</i>	电机 1Nominal 速度制动电流限制	0~100%	基准速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus Delta</i>	电机 1Nominal Plus Delta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 1 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 2xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 2xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 2 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 4xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 4xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 4 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 8xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 8xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 8 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 12xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 12xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 12 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 16xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 16xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 16 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。

电流限制（Current Limits）→电机 1(Motor1)→功率限制映射(Power Limiting Map)→再生制动电流限制映射(Regen Limiting Map(Ramp))

Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Nominal</i>	电机 1Nominal 速度制动电流限制	0~100%	基准速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus Delta</i>	电机 1Nominal Plus Delta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 1 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 2xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 2xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 2 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 4xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 4xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 4 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 8xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 8xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 8 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 12xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 12xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 12 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 16xDelta</i>	电机 1Nominal Plus 16xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 16 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。

电流限制（Current Limits）→电机 2(Motor2)

Parameter	参数	数据范围	描述
-----------	----	------	----

<i>Drive Current Limit</i>	电机 2 驱动电流限制	1.0~100.0%	设置控制器在驱动运行期间向电机提供的最大 RMS 电流，以控制器标称最大电流的百分比表示。减小该值将减小最大驱动扭矩。
<i>Regen Current Limit</i>	电机 2 制动电流限制	1.0~100.0%	设置最大 RMS 再生电流，以控制器标称最大电流的百分比表示。再生电流限制适用于空油门制动，方向反转制动和下坡行驶速度限制。
<i>Brake Current Limit</i>	电机 2 刹车电流限制	1.0~100.0%	设置刹车制动时的最大 RMS 再生电流，以控制器标称最大电流的百分比表示。通常，刹车制动电流限制设置为等于再生电流限制。
<i>Interlock Brake Current Limit</i>	电机 2 互锁刹车电流限制	1.0~100.0%	设置互锁制动期间最大 RMS 再生电流，以控制器标称最大电流的百分比表示。
<i>Max Speed Point Current Limit</i>	电机 2 限速点电流限制	1~100%	在功率限制映射的基础上，对最大速度点的电流进行再限制，限制后最大速度点电流限制值等于两种限制的乘积。
电流限制（Current Limits）→电机 2(Motor2)→功率限制映射(Power Limiting Map)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>PL Nominal Speed</i>	电机 2 功率限制起始基准速度	100~5000rpm	设置在驱动和再生功率限制映射曲线中使用的基准速度。
<i>Delta Speed</i>	电机 2 功率限制速度间隔	50~1000rpm	设置在驱动和再生功率限制映射曲线中使用的速度增量。
电流限制（Current Limits）→电机 2(Motor2)→功率限制映射(Power Limiting Map)→驱动电流限制映射(Drive Limiting Map)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Nominal</i>	电机 2Nominal 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus Delta</i>	电机 2Nominal Plus Delta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 1 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus 2xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 2xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 2 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus 4xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 4xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 4 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus 8xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 8xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 8 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus 12xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 12xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 12 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
<i>Plus 16xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 16xDelta 速度驱动电流限制	0~100%	基准速度加 16 倍增量速度对应的最大驱动电流百分比。
电流限制（Current Limits）→电机 2(Motor2)→功率限制映射(Power Limiting Map)→再生制动电流限制映射(Regen Limiting Map)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Nominal</i>	电机 2Nominal 速度制动电流限制	0~100%	基准速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus Delta</i>	电机 2Nominal Plus Delta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 1 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 2xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 2xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 2 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。

<i>Plus 4xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 4xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 4 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 8xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 8xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 8 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 12xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 12xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 12 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 16xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 16xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 16 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。

电流限制（Current Limits）→电机 2(Motor2)→功率限制映射(Power Limiting Map)→再生制动电流限制映射(Regen Limiting Map(Ramp))

Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Nominal</i>	电机 2Nominal 速度制动电流限制	0~100%	基准速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus Delta</i>	电机 2Nominal Plus Delta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 1 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 2xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 2xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 2 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 4xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 4xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 4 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 8xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 8xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 8 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 12xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 12xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 12 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。
<i>Plus 16xDelta</i>	电机 2Nominal Plus 16xDelta 速度制动电流限制	0~100%	基准速度加 16 倍增量速度对应的最大再生制动电流百分比。

油门（Throttle）

Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Throttle Type</i>	油门类型	1~4	油门类型可配置如下：（该油门生效需要对 User PDO Tx Enable 和 User PDO Rx Enable 调整为 0 才生效） 1: Single-ended 单端电压型油门；（配合 Enable 信号使用） 2: WigWag 双边电压型油门。 3~6: 预留。
<i>Throttle Switch Enable</i>	油门开关信号使能		确定是否启用油门开关信号检测；启用后，只有当油门开关信号有效时，才允许油门输出。

油门（Throttle）→前进方向（Forward）

Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Deadband</i>	前进空油门电压	0.01 - 5.00 Volt.	定义油门死区阈值处的电压，增加油门死区设置将增加空油门范围。该参数对于不能完全释放的油门非常有用，因为它允许将死区

			定义得足够宽以确保当油门释放时控制器进入空油门状态。
<i>Map</i>	前进油门映射	0 - 100 %	此映射数值是半油门时控制器输出的百分比，修改此参数可改变车辆对油门输入的响应，将油门映射设置为 50% 可提供线性输出响应。低于 50% 的值会降低小油门输入时的控制器输出，从而提升车辆的低速机动性。大于 50% 的值可以使车辆在小油门输入时感受到更快的反应。
<i>Max</i>	前进满油门电压	0.01 - 5.00 Volt	定义产生 100% 控制器输出所需的油门电压。降低油门最大设置可降低阈值电压，从而降低产生 100% 控制器输出所需的油门行程。
<i>Offset</i>	前进油门映射偏置	0 - 100 %	定义油门电压刚超过死区电压阈值时，控制器产生的初始输出。对于大多数车辆来说，设置为 0 是合适的；然而，对于重型车辆来说，增加偏移量可以减小启动车辆所需的油门行程，从而提高车辆可控性。
油门（Throttle）→ 后退方向（Reverse）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Deadband</i>	后退空油门电压	0.01~5.00Volt	定义油门死区阈值处的电压，增加油门死区设置将增加空油门范围。该参数对于不能完全释放的油门非常有用，因为它允许将死区定义得足够宽以确保当油门释放时控制器进入空油门状态。
<i>Map</i>	后退油门映射	0~100%	此映射数值是半油门时控制器输出的百分比，修改此参数可改变车辆对油门输入的响应，将油门映射设置为 50% 可提供线性输出响应。低于 50% 的值会降低小油门输入时的控制器输出，从而提升车辆的低速机动性。大于 50% 的值可以使车辆在小油门输入时感受到更快的反应。
<i>Max</i>	后退满油门电压	0.01~5.00Volt	定义产生 100% 控制器输出所需的油门电压。降低油门最大设置可降低阈值电压，从而降低产生 100% 控制器输出所需的油门行程。
<i>Offset</i>	后退油门映射偏置	0~100%	定义油门电压刚超过死区电压阈值时，控制器产生的初始输出。对于大多数车辆来说，设置为 0 是合适的；然而，对于重型车辆来说，增加偏移量可以减小启动车辆所需的油门行程，从而提高车辆可控性。
油门（Throttle）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Throttle Filter</i>	油门 Command 滤波器	0.5~125.0Hz	设置油门信号的低通滤波器截止频率。较高的值将使油门更快地响应变化。
<i>HPD SRO Type</i>	HPD/SRO 类型:0 = 关闭 HPD/SRO 检测；1=互锁输入之前有油门输入，触发 HPD；互锁输入之前有方向输入，触发 SRO；2=静止时互锁或方向输入之前收到油门输入，则产生 HPD；3=在互锁或方向输入之前油门输入，则产生 HPD。	0~3	HPD/SRO 类型可配置如下： 0：关闭 HPD/SRO 检测。 1：适用于物料搬运车辆等。 互锁输入之前有油门输入，触发 HPD；互锁输入之前有方向输入，触发 SRO。 如果油门输入大于“HPD 油门输入阈值”或方向输入为“On”，则会触发 HPD/Sequencing 故障。 2：适用于高尔夫车辆等。 车辆静止时互锁或方向输入之前收到油门输入，则产生 HPD。 当互锁输入或方向输入为 Off 并且车辆静

			止时开启 HPD 监测。如果油门输入大于“HPD 油门输入阈值”，则触发 HPD/Sequencing 故障。此类型没有 SRO 监测，所以互锁和方向输入的顺序无关紧要。 HPD/Sequencing 故障通过将油门输入返回到小于“HPD 油门输入阈值”，并将方向输入返回到 Off 来清除。 3: 适用于高尔夫车辆等。 在互锁或方向输入之前油门输入，则产生 HPD。 当互锁输入或方向输入为 Off 时开启 HPD 监测。如果油门输入大于“HPD 油门输入阈值”，则触发 HPD/Sequencing 故障。无论车辆速度如何，HPD 都会检测，因此油门输入大于“HPD 油门输入阈值”时档位反向会导致故障。这种类型也没有 SRO 监测，所以互锁和方向输入的顺序无关紧要。 HPD/Sequencing 故障通过将油门输入返回到小于“HPD 油门输入阈值”，并将方向输入返回到 Off 来清除。
Sequencing Delay	互锁顺序延时时间	0.0~5.0Seconds	顺序延迟功能允许互锁开关在设定的时间内保持，从而防止 HPD/SRO 无意激活。此功能在互锁开关可能弹起或在操作过程中有瞬时尖峰的应用中特别有用。
HPD Throttle Input limit	HPD 故障对应油门输入值下限	0~100%	HPD 故障对应油门输入阈值，与 HPD/Sequencing 故障有关。
转向器 (Steering Pot) → 前进方向(Left)			
Parameter	参数	数据范围	描述
Deadband	左转空油门电压	0.01~5.00Volt	定义油门死区阈值处的电压，增加油门死区设置将增加空油门范围。该参数对于不能完全释放的油门非常有用，因为它允许将死区定义得足够宽以确保当油门释放时控制器进入空油门状态。
Map	左转油门映射	0~100%	此映射数值是半油门时控制器输出的百分比，修改此参数可改变车辆对油门输入的响应，将油门映射设置为 50% 可提供线性输出响应。低于 50% 的值会降低小油门输入时的控制器输出，从而提升车辆的低速机动性。大于 50% 的值可以使车辆在小油门输入时感受到更快的反应。
Max	左转满油门电压	0.01~5.00Volt	定义产生 100% 控制器输出所需的油门电压。降低油门最大设置可降低阈值电压，从而降低产生 100% 控制器输出所需的油门行程。
Offset	左转油门映射偏置	0~100%	定义油门电压刚超过死区电压阈值时，控制器产生的初始输出。对于大多数车辆来说，设置为 0 是合适的；然而，对于重型车辆来说，增加偏移量可以减小启动车辆所需的油门行程，从而提高车辆可控性。

转向器 (Steering Pot) → 后退方向(Right)			
Parameter	参数	数据范围	描述
Deadband	右转空油门电压	0.01~5.00Volt	定义油门死区阈值处的电压，增加油门死区设置将增加空油门范围。该参数对于不能完全释放的油门非常有用，因为它允许将死区

			定义得足够宽以确保当油门释放时控制器进入空油门状态。
Map	右转油门映射	0~100%	此映射数值是半油门时控制器输出的百分比，修改此参数可改变车辆对油门输入的响应，将油门映射设置为 50% 可提供线性输出响应。低于 50% 的值会降低小油门输入时的控制器输出，从而提升车辆的低速机动性。大于 50% 的值可以使车辆在小油门输入时感受到更快的反应。
Max	右转满油门电压	0.01~5.00Volt	定义产生 100% 控制器输出所需的油门电压。降低油门最大设置可降低阈值电压，从而降低产生 100% 控制器输出所需的油门行程。
Offset	右转油门映射偏置	0~100%	定义油门电压刚超过死区电压阈值时，控制器产生的初始输出。对于大多数车辆来说，设置为 0 是合适的；然而，对于重型车辆来说，增加偏移量可以减小启动车辆所需的油门行程，从而提高车辆可控性。
Steering Filter	刹车踏板 Command 滤波器	0.5~125.0Hz	设置刹车信号的低通滤波器截止频率。较高的值将使刹车更快地响应变化。
主继电器（Main Relay）			
Parameter	参数	数据范围	描述
Main Relay Type	主继电器类型	0~100	默认值请配置为 0。
Pull In Voltage	吸合电压	0.0~100.0Volt	主继电器吸合电压。当继电器首次接通时，系统吸合继电器的短时电压。
Pull In Time	吸合时间	100~3000ms	当电磁刹车首次接通时，允许较高的初始电压，以确保制动器正常吸合。
Holding Voltage	保持电压	0.0~100.0Volt	主继电器保持电压。
Fault Detection Enable	故障检测使能	On/Off	主继电器检测使能位：On---使能；Off---关闭。
电磁刹车控制（EM Brake Control）			
Parameter	参数	数据范围	描述
Zero Speed Threshold	电磁刹车抱闸速度阈值 rpm	5~100rpm	设置电磁刹车抱闸的速度阈值，当车辆的电机速度小于该值时认为是零速，开始使用 Zero Speed Threshold Time 进行延时。当电磁刹车抱闸时，如果将此速度设置得过高可能会导致车辆骤停震荡。
Zero Speed Threshold Time	电磁刹车抱闸速度阈值时间 ms	0~500ms	设置电机速度低于电磁刹车抱闸的速度的持续时间，防止电机速度瞬时尖峰，导致的电磁刹车错误控制。
Position Hold Settling Time	抱闸前速度稳定时间	0~5000ms	确定电磁刹车抱闸之前，位置保持功能允许运行多长时间。这段时间应该设置足够长的时间，以便位置稳定。 注意：只有在选择了速度模式或简洁速度模式并且位置保持模式启用或 EM 制动类型= 2 时，此参数才适用。
电磁刹车控制（EM Brake Control）→ 电机 1 电磁刹车(Mtr1 EM Brake)			
Parameter	参数	数据范围	描述
EM Brake Type	电磁刹车类型:0=无 EM 制动器功能；1=EM 制动器由互锁控制；2=EM 制动器由互锁和空油门控制。	0~2	电磁刹车类型可配置如下： 0：禁用电磁刹车功能。 1：电磁刹车由互锁控制。 只要互锁闭合（互锁=On），控制器将释放电磁刹车。（对于现有配置方式，是上电就打开电磁刹车） 2：电磁刹车由互锁和空油门控制。

<i>Pull In Voltage</i>	电磁刹车启动电压	0.0~100.0Volt	当电磁刹车首次接通时，允许较高的初始电压，以确保制动器正常吸合；1秒后，该峰值电压降至保持电压。
<i>Holding Voltage</i>	电磁刹车保持电压	0.0~100.0Volt	一旦电磁刹车被通电1s后，允许以一个较低的平均电压施加到制动器线圈；但该参数必须设置得足够高以使车辆在所有震动和振动条件下都可安全地吸合制动器。
<i>Set EM Brake On Fault</i>	系统故障时允许抱闸控制		当设置为 On 时，如果发生了需要关闭电磁刹车的故障时，控制器将闭合电磁刹车。
<i>Brake Set Time</i>	电磁刹车抱闸延时	40~2000ms	在施加吸合电压后，电磁刹车物理释放的估计时间，这用于确保在制动器释放之前完成转矩的建立，防止电磁刹车释放时车辆回溜倒退。
<i>Torque Release Time</i>	转矩释放延时	40~2000ms	确定是否记录预加载转矩，以便在释放电磁刹车后启用预加载转矩，防止车辆回滚。
<i>Brake Release Time</i>	电磁刹车释放延时	40~2000ms	在施加吸合电压后，电磁刹车物理释放的估计时间，这用于确保在制动器释放之前完成转矩的建立，防止电磁刹车释放时车辆回溜倒退。
<i>Torque Preload Enable</i>	转矩预加载功能开关		确定是否记录预加载转矩，以便在释放电磁刹车后启用预加载转矩，防止车辆回滚。 On—使能预加载转矩功能； Off—关闭预加载转矩功能。。
<i>Torque Preload Cancel Delay</i>	清除预加载转矩延时	0~120Seconds	电磁刹车合闸时启动定时器，超时将清除预加载转矩；设置为 0 将禁用清除功能。

电磁刹车控制（EM Brake Control）→ 电机 2 电磁刹车(Mtr2EM Brake)

Parameter	参数	数据范围	描述
<i>EM Brake Type</i>	电磁刹车类型:0=无EM制动器功能；1=EM制动器由互锁控制；2=EM制动器由互锁和空油门控制。	0~2	电磁刹车类型可配置如下： 0：禁用电磁刹车功能。 1：电磁刹车由互锁控制。 只要互锁闭合（互锁=On），控制器将释放电磁刹车。（对于现有配置方式，是上电就打开电磁刹车） 2：电磁刹车由互锁和空油门控制。
<i>Pull In Voltage</i>	电磁刹车启动电压	0.0~100.0Volt	当电磁刹车首次接通时，允许较高的初始电压，以确保制动器正常吸合；1秒后，该峰值电压降至保持电压。
<i>Holding Voltage</i>	电磁刹车保持电压	0.0~100.0Volt	一旦电磁刹车被通电1s后，允许以一个较低的平均电压施加到制动器线圈；但该参数必须设置得足够高以使车辆在所有震动和振动条件下都可安全地吸合制动器。
<i>Set EM Brake On Fault</i>	系统故障时允许抱闸控制	On/Off	当设置为 On 时，如果发生了需要关闭电磁刹车的故障时，控制器将闭合电磁刹车。 当设置为 Off 时，当发生了需要立即闭合电磁刹车的故障时，电磁刹车会延迟等到速度接近零时，才闭合电磁刹车。
<i>Brake Set Time</i>	电磁刹车抱闸延时	40~2000ms	估计的电磁刹车在电压释放之后，电磁刹车物理抱闸延迟时间。
<i>Torque Release Time</i>	转矩释放延时	40~2000ms	确定是否记录预加载转矩，以便在释放电磁刹车后启用预加载转矩，防止车辆在坡道回滚。
<i>Brake Release Time</i>	电磁刹车释放延时	40~2000ms	在施加吸合电压后，电磁刹车物理释放的估计时间，这用于确保在制动器释放之前完成转矩的建立，防止电磁刹车释放时车辆回溜倒退。
<i>Torque Preload Enable</i>	转矩预加载功能开关	On/Off	确定是否记录预加载转矩，以便在释放电磁刹车后启用预加载转矩，防止车辆回滚。

			On—使能预加载转矩功能； Off—关闭预加载转矩功能。
<i>Torque Preload Cancel Delay</i>	清除预加载转矩延时	0~120Seconds	电磁刹车合闸时启动定时器，超时将清除预加载转矩；设置为 0 将禁用清除功能。

驱动模块（Drivers）→ 电机 1 驱动(Driver1)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Type</i>	Driver 类型	0~8	类型 8 为普通开关阀，7 类型为比例阀。0~4 均是关闭了输出。
<i>Pull In Voltage</i>	吸合电压	0.0~100.0	普通开关阀的吸合电压。
<i>Pull In Time</i>	吸合时间	100~3000	吸合电压的维持时间，单位为 ms。
<i>Holding Voltage</i>	保持电压	0.0~100.0	普通开关阀的保持电压。
<i>Fault Detect Enable</i>	故障检测使能	On/Off	On 为使能该驱动端口的故障检测；Off 为关闭该驱动端口的故障检测功能。
驱动模块（Drivers）→ 电机 1 驱动(Driver1)→ 比例阀驱动 (Proportional Driver)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Max Current</i>	比例阀驱动最大电流	0.00~2.00Ampere	比例阀驱动最大电流
<i>Min Current</i>	比例阀驱动最小电流	0.00~2.00Ampere	比例阀驱动最小电流
<i>Dither %</i>	颤振幅值	0~100%	PD 占空比
<i>Dither Period</i>	颤振周期	16~112ms	PD 周期
<i>Kp</i>	比例阀控制器 Kp	1~100%	比例阀控制器 Kp
<i>Ki</i>	比例阀控制器 Ki	1~100%	比例阀控制器 Ki
驱动模块（Drivers）→ 电机 2 驱动(Driver2)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Type</i>	Driver 类型	0~8	0~7 为关闭改驱动输出功能；8—为普通开关阀。
<i>Pull In Voltage</i>	吸合电压	0.0~100.0	普通开关阀的吸合电压。
<i>Pull In Time</i>	吸合时间	100~3000	吸合电压的维持时间，单位为 ms。
<i>Holding Voltage</i>	保持电压	0.0~100.0	普通开关阀的保持电压。
<i>Fault Detect Enable</i>	故障检测使能	On/Off	On 为使能该驱动端口的故障检测；Off 为关闭该驱动端口的故障检测功能。
驱动模块（Drivers）→ 电机 3 驱动(Driver3)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Type</i>	Driver 类型	0~8	0~7 为关闭改驱动输出功能；8—为普通开关阀。
<i>Pull In Voltage</i>	吸合电压	0.0~100.0	普通开关阀的吸合电压。
<i>Pull In Time</i>	吸合时间	100~3000	吸合电压的维持时间，单位为 ms。
<i>Holding Voltage</i>	保持电压	0.0~100.0	普通开关阀的保持电压。
<i>Fault Detect Enable</i>	故障检测使能		On 为使能该驱动端口的故障检测；Off 为关闭该驱动端口的故障检测功能。
电机（Motor）→ 电机参数识别(Motor1/Motor2)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Change SpeedDir</i>	改变电机的转速指令方向	On/Off	On--取反；Off--正常，不取反
电机（Motor）→ 电机参数识别(Motor1/Motor2)→ 电机参数识别(Motor Characterization Test)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Test Enable</i>	电机识别开关	0~1	此参数是用于开启电机识别功能。0—关闭电机识别功能，1—使能电机识别功能。
<i>Test Throttle</i>	电机识别电机转动方向	0~2	此参数用于改变电机识别时电机旋转方向；应保证电机识别时电机正向旋转。当前该参数默认固定为 1。

<i>Motor Poles</i>	电机极对数(程序里是极对数, PC 是极数)	2~24	电机极数, 必须确保此参数正确。如 5 对极的电机此处配置为 10。
<i>Test Max Speed</i>	电机识别速度	500~5000rpm	此参数设置电机识别时允许的最大控制速度。无作用, 供后续异步电机辨识时使用。
<i>Test Max Current</i>	电机识别电流	20~100%	此参数设置电机识别时允许的最大控制电流。无作用, 限定了最大辨识电流为 20A。供后续异步电机辨识时使用。
电机 (Motor) → 电机参数识别(Motor1/Motor2)→ 弱磁控制(Field Weakening Control)			
<i>Parameter</i>	<i>参数</i>	<i>数据范围</i>	<i>描述</i>
<i>FW Base Speed</i>	弱磁开始速度	200~12000	弱磁控制参考速度。
<i>Weakening Rate Drive</i>	弱磁速率	0~100	确定弱磁控制增益。当设置增益太低时, 在车速从中速往高速加速时, 可能会导致车辆加速不顺畅; 当设置增益太高时, 在车速从中速往高速加速时, 可能会导致高频震荡 (通常可听见)。
电机 (Motor) → 电机参数识别(Motor1/Motor2)→ 切换电机相线(Swap Motor Phases)			
<i>Parameter</i>	<i>参数</i>	<i>数据范围</i>	<i>描述</i>
<i>Swap Motor Phases</i>	切换电机相线	On/Off	交换电机相线, 该参数与物理交换电机三相线中任意两相电缆具有相同的效果。 注意: 与“交换编码器方向”配合使用, 保证电机旋转方向正确。
电机 (Motor) → 电机参数识别(Motor1/Motor2)→ 编码器(Encoder)			
<i>Parameter</i>	<i>参数</i>	<i>数据范围</i>	<i>描述</i>
<i>Encoder Type</i>	编码器类型	0~3	0—ABI 编码器, 1—sin/cos 编码器
<i>Swap Encoder Direction</i>	切换编码器方向		改变编码器的有效旋转方向。 注意: 与“交换电机相线”配合使用, 保证电机旋转方向正确。
电机 (Motor) → 电机参数识别(Motor1/Motor2)→ 编码器(Encoder) → Speed Filters(SinCos Sensor)			
<i>Parameter</i>	<i>参数</i>	<i>数据范围</i>	<i>描述</i>
<i>Sin Offset</i>	Sin 信号的偏置	0~4095	Sin/Cos 编码器的 Sin 信号的中间偏执
<i>Sin Nominal</i>	Sin 信号的归一化值	0~4095	Sin 信号的归一化值, Max-Min 的 ADC 采样值。
<i>Cos Offset</i>	Cos 信号的偏置	0~4095	Sin/Cos 编码器的 Cos 信号的中间偏执
<i>Cos Nominal</i>	Cos 信号的归一化值	0~4095	Cos 信号的归一化值, Max-Min 的 ADC 采样值。
<i>Fault Threshold</i>	sincos 故障检测阈值	0~500	sincos 故障检测阈值
电机 (Motor) → 电机参数识别(Motor1/Motor2)→ 编码器(Encoder)			
<i>Parameter</i>	<i>参数</i>	<i>数据范围</i>	<i>描述</i>
<i>Encoder Steps</i>	编码器线数	24~4096	设定电机每转对应的编码器脉冲数。
<i>Encoder offset</i>	编码器偏置	0.000~1.000	编码器角度偏执, 0.5 对应 180° 电角度。
电机 (Motor) → 电机参数识别(Motor1/Motor2)→ 编码器(Encoder)→ 编码器故障设置 (Encoder Fault Setup)			
<i>Parameter</i>	<i>参数</i>	<i>数据范围</i>	<i>描述</i>
<i>Fault Detection Enable</i>	编码器故障检测使能		编码器故障检测使能。
<i>Encoder Pulse Fault Detect Time</i>	编码器脉冲故障检测时间 ms	0.0~3.0Seconds	编码器脉冲数与编码器不匹配检测时间, 将参数设置为零将禁用此故障检测。 此参数会在释放油门后设置一个计时器, 若编码器脉冲数不匹配, 电机仍会在大的驱动电流下加速。注意, 在控制器正确检测故障之前, 电机可能在高转速下旋转几秒钟。

<i>Fault Stall Time</i>	堵转检测时间 ms	0~10Seconds	在最大油门输入条件下，电机速度为 0 时，启动定时器，定时器到期将设置堵转故障。
电机（Motor）→ 电机参数识别(Motor1/Motor2)→ 电机温度控制(Motor Temperature Control)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Sensor Enable</i>	电机温度传感器使能		设置为 ON 时，电机高温降电流和电机温度补偿功能启用。只有在温度传感器配置正确的情况下才能使用该参数。
<i>Sensor Type</i>	电机温度传感器类别:1=KTY83 - 122; 2=2 个 Type 1 传感器串联; 3= KTY84 - 130 or KTY84 - 150; 4=2 个 Type 3 传感器串联; 5= PT1000。	1~5	电机温度传感器可配置类别: 1: KTY83 - 122; 2: 2 个 Type 1 传感器串联; 3: KTY84 - 130 or KTY84 - 150; 4: 2 个 Type 3 传感器串联; 5: PT1000。
<i>Sensor Offset</i>	电机温度偏置校准	-50~50deg C	该参数可以对电机温度传感器检测的温度进行修正。
<i>Braking Thermal Cutback Enable</i>	电机高温降制动电流使能		当设置为 ON 时，允许驱动电流和制动电流进行高温降电流控制; 当设置为 OFF 时，仅允许驱动电流进行高温降电流控制。
<i>Temperature Hot</i>	电机高温限流起始温度	0~250deg C	电机高温限流控制的起始温度。
<i>Temperature Max</i>	电机最高允许温度	0~250deg C	电机高温限流控制的终止温度，大于此温度时，电流减小至 0。
<i>MotorTemp LOS Max Speed</i>	电机温度传感器故障时最大允许速度	100~5000rpm	电机温度传感器故障时，电机最大允许速度。
电池（Battery）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Nominal Voltage</i>	电池额定电压，单位 KV	24.0~144.0Volt	设置为车辆的标称电池组电压，该参数用于确定系统过压和欠压保护阈值。
<i>User Overvoltage</i>	电池过压电压，百分比	105~200%	电池过压电压，以电池标称电压的百分比表示。
<i>User Undervoltage</i>	电池欠压电压，百分比	5~95%	电池欠压电压，以电池标称电压的百分比表示。
<i>Kp UV</i>	欠压控制参数 Kp	0.0~100.0%	欠压控制的比例项（Kp）。
<i>Ki UV</i>	欠压控制参数 Ki	0~100%	欠压控制的积分项（Ki）。
<i>Ramp Limit Start Voltage</i>	开始进行坡道限速的电压阈值	0~144V	当检测到坡道大于限速点时，当前母线电压大于该设置值则进行坡道限速，限速比例是根据坡道限速映射来实现的。
<i>MDC Limit Cutback Overtime</i>	降最大驱动电流限制值的超时时间，单位 S	0.0~100.0Seconds	当欠压时间超过此设定时间，将减小最大驱动电流限制值；设置为 0 将取消此功能，即欠压时不允许减小最大驱动电流。
<i>MDC Limit Min Cutback</i>	最大驱动电流限制值的最小限幅，百分比	1~100%	欠压时，对减小最大驱动电流限制值进行最小限幅。
<i>Battery Max Drive Current</i>	电池最大输出电流限制	0~1000Ampere	电池最大放电电流限制。
<i>Battery Max Regen Current</i>	电池最大充电电流限制	0~1000Ampere	电池最大充电电流限制。
控制器（Controller）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Controller Max Temperature</i>	控制器最高温度	-40~95deg C	控制器容忍的最高温度，该值建议设置在 85~95℃ 之间。

<i>Controller Hot Temperature</i>	控制器高温降电流	-40~95deg C	控制器开始降电流（驱动和再生制动电流）的温度点，该值建议设置到 75 摄氏度到 85 摄氏度之间。
<i>Controller Min Temperature</i>	控制器最低温度	-40~95deg C	控制器容忍的最低温度，建议设置到 -40℃到 -30℃之间。
<i>Controller Cold Temperature</i>	控制器低温降电流	-40~95deg C	控制器开始降电流的低温温度点，建议设置到 -30℃到 -20℃之间。
<i>Temperature LOS MaxSpeed</i>	控制器温度传感器异常降额运行速度	100~5000rpm	控制器出现温度传感器异常的降额速度。

输入类型（Input Type）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>Analog Input1 Type</i>	模拟输入 1 类型	0~10	0: 无功能; 1: 模拟油门输入 1; 2: 模拟油门输入 2; 3: 转向油门输入; 4: 刹车油门输入; 5: POT4 的油门输入。 6~10: 未使用
<i>Analog Input2 Type</i>	模拟输入 2 类型	0~10	0: 无功能; 1: 模拟油门输入 1; 2: 模拟油门输入 2; 3: 转向油门输入; 4: 刹车油门输入; 5: POT4 的油门输入。 6~10: 未使用
<i>Analog Input3 Type</i>	模拟输入 3 类型	0~10	0: 无功能; 1: 模拟油门输入 1; 2: 模拟油门输入 2; 3: 转向油门输入; 4: 刹车油门输入; 5: POT4 的油门输入。 6~10: 未使用
<i>Analog Input4 Type</i>	模拟输入 4 类型	0~10	0: 无功能; 1: 模拟油门输入 1; 2: 模拟油门输入 2; 3: 转向油门输入; 4: 刹车油门输入; 5: POT4 的油门输入。
<i>Analog Input5 Type</i>	模拟输入 5 类型	0~10	0: 无功能; 1: 模拟油门输入 1; 2: 模拟油门输入 2; 3: 转向油门输入; 4: 刹车油门输入; 5: POT4 的油门输入。
<i>Analog Input6 Type</i>	模拟输入 6 类型	0~10	0: 无功能; 1: 模拟油门输入 1; 2: 模拟油门输入 2; 3: 转向油门输入; 4: 刹车油门输入; 5: POT4 的油门输入。
<i>Digital Input1 Type</i>	数字输入 1 类型	0~10	0: 无功能映射; 1: 互锁; 2: 前进档（模拟油门才生效）; 3: 后退档（模拟油门才生效）; 4: 右转档（模拟转向油门生效，才有用）; 5: 左转档（模拟转向油门生效，才有用）

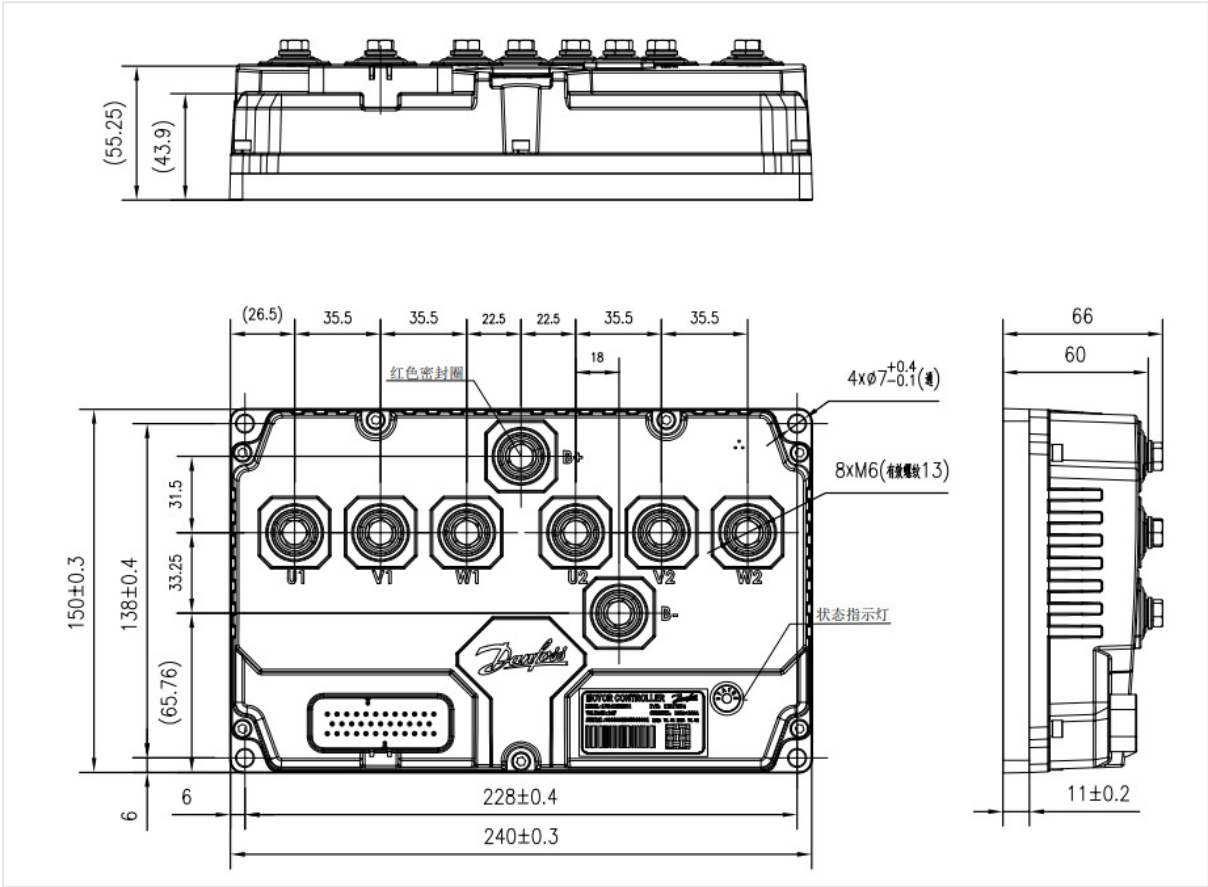
			6: 下降使能开关; 7: 速度静止开关; 8: 驱动接口测试使能; 9: 比例上升阀使能输入开关; 10: 比例下降阀使能输入开关。
<i>Digital Input2 Type</i>	数字输入 2 类型	0~10	0: 无功能映射; 1: 互锁; 2: 前进档 (模拟油门才生效); 3: 后退档 (模拟油门才生效); 4: 右转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 5: 左转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 6: 下降使能开关; 7: 速度静止开关; 8: 驱动接口测试使能; 9: 比例上升阀使能输入开关; 10: 比例下降阀使能输入开关。
<i>Digital Input3 Type</i>	数字输入 3 类型	0~10	0: 无功能映射; 1: 互锁; 2: 前进档 (模拟油门才生效); 3: 后退档 (模拟油门才生效); 4: 右转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 5: 左转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 6: 下降使能开关; 7: 速度静止开关; 8: 驱动接口测试使能; 9: 比例上升阀使能输入开关; 10: 比例下降阀使能输入开关。
<i>Digital Input4 Type</i>	数字输入 4 类型	0~10	0: 无功能映射; 1: 互锁; 2: 前进档 (模拟油门才生效); 3: 后退档 (模拟油门才生效); 4: 右转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 5: 左转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 6: 下降使能开关; 7: 速度静止开关; 8: 驱动接口测试使能; 9: 比例上升阀使能输入开关; 10: 比例下降阀使能输入开关。
<i>Digital Input5 Type</i>	数字输入 5 类型	0~10	0: 无功能映射; 1: 互锁; 2: 前进档 (模拟油门才生效); 3: 后退档 (模拟油门才生效); 4: 右转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 5: 左转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 6: 下降使能开关; 7: 速度静止开关; 8: 驱动接口测试使能; 9: 比例上升阀使能输入开关; 10: 比例下降阀使能输入开关。
<i>Digital Input6 Type</i>	数字输入 6 类型	0~10	0: 无功能映射; 1: 互锁; 2: 前进档 (模拟油门才生效); 3: 后退档 (模拟油门才生效); 4: 右转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 5: 左转档 (模拟转向油门生效, 才有用) 6: 下降使能开关; 7: 速度静止开关; 8: 驱动接口测试使能; 9: 比例上升阀使能输入开关;

			10: 比例下降阀使能输入开关。
--	--	--	------------------

输入类型（Input Type） → 故障阈值(Fault Detect)			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>AI1 Min Voltage</i>	模拟输入 1 低电压阈值	0.00~24.00	油门电压低于此电压，报油门低电压故障。
<i>AI1 Max Voltage</i>	模拟输入 1 高电压阈值	0.01~24.00	油门电压高于此电压，报油门高电压故障。
<i>AI2 Min Voltage</i>	模拟输入 2 低电压阈值	0.00~24.00	刹车电压低于此电压，报刹车低电压故障。
<i>AI2 Max Voltage</i>	模拟输入 2 高电压阈值	0.01~24.00	刹车电压高于此电压，报刹车高电压故障。
<i>AI3 Min Voltage</i>	模拟输入 3 低电压阈值	0.00~24.00	刹车电压低于此电压，报刹车低电压故障。
<i>AI3 Max Voltage</i>	模拟输入 3 高电压阈值	0.01~24.00	刹车电压高于此电压，报刹车高电压故障。
<i>AI4 Min Voltage</i>	模拟输入 4 低电压阈值	0.00~24.00	刹车电压低于此电压，报刹车低电压故障。
<i>AI4 Max Voltage</i>	模拟输入 4 高电压阈值	0.01~24.00	刹车电压高于此电压，报刹车高电压故障。
CAN 接口（Input Type）			
Parameter	参数	数据范围	描述
<i>CAN Net Enable</i>	CAN 组网使能，0 无组网，采用 ID1，1 有组网，采用 xx	On/Off	设置为 OFF，代表无 CAN 组网，本控制器 ID 采用“CAN 节点 1 ID”。 设置为 ON，代表有 CAN 组网，本控制器 ID 与 SWICH 引脚有关。 建议该值设置为 Off。
<i>CAN Node ID 1</i>	CAN 节点 ID	0~120	控制器的 CAN 节点 ID。
<i>CAN PDO RX Type</i>	CAN PDO 接受协议类型	0~8	CAN PDO 接收协议类型：0—无 CAN 协议，1—ZAPI 协议，2—鼎力 PCU 油门解析协议，3—无；4—Curtis 协议。
<i>CAN PDO TX Type</i>	CAN PDO 发送协议类型	0~8	CAN PDO 发送协议类型：0—无 CAN 协议，1—ZAPI 协议，2—无，3—无；4—Curtis 协议。
<i>Baud Rate (Kbps)</i>	CAN 波特率	0~1000	CAN 波特率。
<i>Heartbeat Rate</i>	CAN 心跳速率	10~500	控制器心跳发送周期。
<i>Emergency Message Rate</i>	紧急消息发送间隔	10~500	EMG 消息帧发送周期。

6.尺寸

6.1 电机控制器



附件

故障代码

故障指示灯

故障 CODE	故障等级 (1=Alarm 2=warning)	报警方式	故障名称
0x11	1	1 长 1 短	M1 控制器过流
0x12	1	1 长 2 短	M2 控制器过流
0x13	1	1 长 3 短	电流传感器故障 1 (M1)
0x13	1	1 长 3 短	电流传感器故障 2 (M1)
0x14	1	1 长 4 短	电流传感器故障 3 (M2)

故障 CODE	故障等级 (1=Alarm 2=warning)	报警方式	故障名称
0x14	1	1 长 4 短	电流传感器故障 4 (M2)
0x15	1	1 长 5 短	控制器严重低温
0x16	1	1 长 6 短	控制器严重过热
0x17	1	1 长 7 短	严重欠压(Bus Voltage)
0x18	1	1 长 8 短	严重过压(Bus Voltage)
0x21	1	2 长 1 短	控制器温度传感器异常 (开路/ 短路)
0x22	2	2 长 2 短	控制器低温降电流
0x22	2	2 长 2 短	控制器高温降电流
0x23	2	2 长 3 短	欠压降电流(Bus Voltage)
0x24	2	2 长 4 短	过压降电流(Bus Voltage)
0x25	2	2 长 5 短	电机高温降电流 1/2
0x26	2	2 长 6 短	电机温度传感器故障 1/2
0x27	1	2 长 7 短	外部继电器开路故障
0x28	1	2 长 8 短	外部继电器短路故障
0x29	1	2 长 9 短	电机 1 的 MOS 温度过高故障
0x31	1	3 长 1 短	外部继电器没有闭合
0x32	2	3 长 2 短	外部继电器粘连故障
0x33	2	3 长 3 短	母线过流报警故障
0x34	1	3 长 4 短	母线过流关断故障
0x35	1	3 长 5 短	电机开路 1/2
0x36	1	3 长 6 短	油门信号电压高
0x37	1	3 长 7 短	油门信号电压低
0x38	1	3 长 8 短	EEPROM 故障

故障 CODE	故障等级 (1=Alarm 2=warning)	报警方式	故障名称
0x39	1	3 长 9 短	电机 2 的 MOS 温度过高故障
0x41	2	4 长 1 短	高踏板/启动顺序故障 (HPD/SRO)
0x42	1	4 长 2 短	参数变更故障(Param Change Fault,改完参数重启)
0x43	1	4 长 3 短	CAN 通讯故障 (超时故障, 超 时参数可设置)
0x44	1	4 长 4 短	电机堵转故障 1/2
0x45	1	4 长 5 短	电机超速故障 1/2 (电机超速限 制可设置)
0x46	1	4 长 6 短	钥匙开关电压异常 (超范围)
0x47	1	4 长 7 短	驱动电压异常 (超范围)
0x48	1	4 长 8 短	M1 的 U 相 MOS 异常
0x49	1	4 长 9 短	车辆后溜故障
0x51	1	5 长 1 短	M1 的 V 相 MOS 异常
0x52	1	5 长 2 短	M1 的 W 相 MOS 异常
0x53	1	5 长 3 短	M2 的 U 相 MOS 异常
0x54	1	5 长 4 短	M2 的 V 相 MOS 异常
0x55	1	5 长 5 短	M2 的 W 相 MOS 异常
0x56	1	5 长 6 短	M1 的 U 相电压检测异常
0x57	1	5 长 7 短	M1 的 V 相电压检测异常
0x58	1	5 长 8 短	M1 的 W 相电压检测异常
0x61	1	6 长 1 短	M2 的 U 相电压检测异常
0x62	1	6 长 2 短	M2 的 V 相电压检测异常
0x63	1	6 长 3 短	M2 的 W 相电压检测异常
0x64	1	6 长 4 短	控制器内部通信故障
0x65	1	6 长 5 短	参数同步故障

故障 CODE	故障等级 (1=Alarm 2=warning)	报警方式	故障名称
0x66	1	6 长 6 短	预充故障
0x67	1	6 长 7 短	M1 的 U 相上管电压异常
0x68	1	6 长 8 短	M1 的 V 相上管电压异常
0x71	1	7 长 1 短	M1 的 W 相上管电压异常
0x72	1	7 长 2 短	M2 的 U 相上管电压异常
0x73	1	7 长 3 短	M2 的 V 相上管电压异常
0x74	1	7 长 4 短	M2 的 W 相上管电压异常
0x75	1	7 长 5 短	M1 电机严重高温
0x76	1	7 长 6 短	M2 电机严重高温
0x77	1	7 长 7 短	M1 电机编码器断线故障
0x78	1	7 长 8 短	M2 电机编码器断线故障
0x81	1	8 长 1 短	内部+5VDC 电源故障
0x82	1	8 长 2 短	输出+12VDC 电源故障
0x83	1	8 长 3 短	输出+12VDC 电流过大故障
0x84	1	8 长 4 短	输出+5VDC 电源故障
0x85	1	8 长 5 短	输出+5VDC 电流过大故障
0x86		8 长 6 短	模拟输入的电压超出范围
0x87		8 长 7 短	数字开关输入的电压超出范围
0x88	1	8 长 8 短	M1 电机电磁制动器抱闸故障
0x91	1	9 长 1 短	M2 电机电磁制动器抱闸故障
0x92	1	9 长 2 短	M1 电机电磁制动器开路/短路 故障
0x93	1	9 长 3 短	M2 电机电磁制动器开路/短路 故障
0x94	2	9 长 4 短	两个电机速度超差过大故障

故障 CODE	故障等级 (1=Alarm 2=warning)	报警方式	故障名称
0x95	1	9 长 5 短	两个电机速度超差严重过大故障
0x96	1	9 长 6 短	陀螺仪故障（数据错误）
0x97	1	9 长 7 短	其他继电器线圈驱动开路/短路故障
0x98	1	9 长 8 短	软件看门狗故障
0x99	1	9 长 9 短	coil return 短路故障
0x9A	1	9 长 10 短	转向油门信号过高
0x9B	1	9 长 11 短	转向油门信号过低
0x9C	1	9 长 12 短	非法参数

故障代码一

故障 Code	丹佛斯 Code	故障名称
FF01	244	控制器内部通信故障
3130	60	预充故障
5441	38	外部继电器开路故障
FFF3	243	油门信号电压高
		油门信号电压低
4210	62	控制器严重过热
FF42	66	母线电压严重欠压
4110	65	电机高温降电流 1/2
4211	250	控制器温度传感器异常（开路/短路）
4311	218	电机温度传感器故障 1/2

故障 Code	丹佛斯 Code	故障名称
8130	248	CAN 通讯故障（超时故障，超时参数可设置）
FFFA	237	转向油门信号过高
		转向油门信号过低
6010	8	软件看门狗故障
FFDB	217	coil return 短路故障
FFD3	211	电机堵转故障 1/2
FFCA	202	母线电压严重过压
6302	236	电流传感器故障 1（M1）
		电流传感器故障 2（M1）
		电流传感器故障 3（M2）
		电流传感器故障 4（M2）
FFB4	180	M1 控制器过流
		M2 控制器过流
		母线过流关断故障
FFB3	179	陀螺仪故障（数据错误）
FFE3	227	M1 的 U 相 MOS 异常
		M1 的 V 相 MOS 异常
		M1 的 W 相 MOS 异常
		M2 的 U 相 MOS 异常
		M2 的 V 相 MOS 异常
		M2 的 W 相 MOS 异常
		M1 的 U 相电压检测异常
		M1 的 V 相电压检测异常
		M1 的 W 相电压检测异常

故障 Code	丹佛斯 Code	故障名称
		M2 的 U 相电压检测异常
		M2 的 V 相电压检测异常
		M2 的 W 相电压检测异常
		M1 的 U 相 MOS 电压异常
		M1 的 V 相 MOS 电压异常
		M1 的 W 相 MOS 电压异常
		M2 的 U 相 MOS 电压异常
		M2 的 V 相 MOS 电压异常
		M2 的 W 相 MOS 电压异常
		输出+12VDC 电流过大故障
		输出+5VDC 电源故障
		模拟输入的电压超出范围
		其他继电器线圈驱动开路/短路故障
3610	208	EEPROM 故障
2250	223	外部继电器短路故障
FFC6	198	参数同步故障
FFC7	199	参数变更故障(Param Change Fault,改完参数重启)
		非法参数
FFB2	178	M1 电机严重高温
		M2 电机严重高温
FFAF	175	电机超速故障 1/2 (电机超速限制可设置)
		两个电机速度超差过大故障
		两个电机速度超差严重过大故障
FFA9	169	M1 电机编码器断线故障

故障 Code	丹佛斯 Code	故障名称
		M2 电机编码器断线故障
3101	170	钥匙开关电压异常（超范围）
4411	96	控制器严重低温
4421	63	控制器低温降电流
4431	67	控制器高温降电流
		控制器 M1 的 MOS 管温度过高故障
		控制器 M2 的 MOS 管温度过高故障
4451	68	母线欠压降电流
4452	69	母线过压降电流
5611	101	母线过流报警故障
6528	72	电机开路 1/2
7531	91	M1 电机电磁制动器抱闸故障
7532	92	M2 电机电磁制动器抱闸故障
7551	93	M1 电机电磁制动器开路/短路故障
7552	94	M2 电机电磁制动器开路/短路故障
7627	95	给正向油门，车辆反向行驶故障

故障代码二

故障 CODE	故障名称
0x11	M1 控制器过流
0x12	M2 控制器过流
0x13	电流传感器故障 1（M1）
0x13	电流传感器故障 1（M1）
0x14	电流传感器故障 3（M2）
0x14	电流传感器故障 3（M2）
0x15	控制器严重低温

故障 CODE	故障名称
0x16	控制器严重过热
0x17	严重欠压(Bus Voltage)
0x18	严重过压(Bus Voltage)
0x21	控制器温度传感器异常（开路/短路）
0x22	控制器低温降电流
0x22	控制器低温降电流
0x23	欠压降电流(Bus Voltage)
0x24	过压降电流(Bus Voltage)
0x25	电机高温降电流 1/2
0x26	电机温度传感器故障 1/2
0x27	外部继电器开路故障
0x28	外部继电器短路故障
0x29	控制器 M1 的 MOS 管温度过高故障
0x33	母线过流报警故障
0x34	母线过流关断故障
0x35	电机开路 1/2
0x36	油门信号电压高
0x37	油门信号电压低
0x38	EEPROM 故障
0x39	控制器 M2 的 MOS 管温度过高故障
0x42	参数变更故障(Param Change Fault,改完参数重启)
0x43	CAN 通讯故障（超时故障，超时参数可设置）
0x44	电机堵转故障 1/2
0x45	电机超速故障 1/2（电机超速限制可设置）
0x46	钥匙开关电压异常（超范围）

故障 CODE	故障名称
0x48	M1 的 U 相 MOS 异常
0x49	给正向油门，车辆反向行驶故障
0x51	M1 的 V 相 MOS 异常
0x52	M1 的 W 相 MOS 异常
0x53	M2 的 U 相 MOS 异常
0x54	M2 的 V 相 MOS 异常
0x55	M2 的 W 相 MOS 异常
0x56	M1 的 U 相电压检测异常
0x57	M1 的 V 相电压检测异常
0x58	M1 的 W 相电压检测异常
0x61	M2 的 U 相电压检测异常
0x62	M2 的 V 相电压检测异常
0x63	M2 的 W 相电压检测异常
0x64	控制器内部通信故障
0x65	参数同步故障
0x66	预充故障
0x67	M1 的 U 相 MOS 电压异常
0x68	M1 的 V 相 MOS 电压异常
0x71	M1 的 W 相 MOS 电压异常
0x72	M2 的 U 相 MOS 电压异常
0x73	M2 的 V 相 MOS 电压异常
0x74	M2 的 W 相 MOS 电压异常
0x75	M1 电机严重高温
0x76	M2 电机严重高温
0x77	M1 电机编码器断线故障
0x78	M2 电机编码器断线故障
0x81	#N/A

故障 CODE	故障名称
0x82	#N/A
0x83	输出+12VDC 电流过大故障
0x84	输出+5VDC 电源故障
0x86	模拟输入的电压超出范围
0x88	M1 电机电磁制动器抱闸故障
0x91	M2 电机电磁制动器抱闸故障
0x92	M1 电机电磁制动器开路/短路故障
0x93	M2 电机电磁制动器开路/短路故障
0x94	两个电机速度超差过大故障
0x95	两个电机速度超差严重过大故障
0x96	陀螺仪故障（数据错误）
0x97	其他继电器线圈驱动开路/短路故障
0x98	软件看门狗故障
0x99	coil return 短路故障
0x9A	转向油门信号过高
0x9B	转向油门信号过低
0x9C	非法参数

通讯协议

协议一

RX						
Object Name	ID (Hex)	Sender	Delay Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means

SYNC	80h	Master				
------	-----	--------	--	--	--	--

Object Name	ID (Hex)	Sender	Delay Time	DLC	data	Means
Enable Contactor	000h	Master			0001b=Enable	

Object Name	ID (Hex)	Sender	Delay Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means
PDO1RX	200h+NodeID (RIGHT)	Master	16ms			
Target speed				Unsigned16	0.0	目标速度 (*3.0769)
					0.1	
Control Word				Unsigned16	2.0	油门使能 (未使用)
					2.1	继电器使能 (未使用)
					2.2	电磁刹车使能 (未使用)
					2.3	正转
					2.4	反转
					2.5	EV1 cmd
					2.6	EV2 cmd
					2.7	EV3 cmd
					3.0	EV4 cmd
					3.1	-
					3.2	-
					3.3	NMC cmd (general purpose)
					3.4	电池刹车松开 (拖车模式使用)
					3.5	-
					3.6	-
					3.7	0, 1 循环发送 (未判断)
Brake request				Unsigned8	4.0	[0-255]
Target PWM DC				Unsigned8	5.0	[0-255]
EVP1 setpoint				Unsigned8	6.0	[0-255]
-					7.0	

Object Name	Id(Hex)	Sender	Delay Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means
PDO1RX	200h+NodeID (LEFT)	Master	16ms			未判断

					0.0	
					0.1	
Control Word				Unsigned16	2.0	-
					2.1	-
					2.2	-
					2.3	-
					2.4	-
					2.5	EV5 cmd
					2.6	EV6 cmd
					2.7	EV7 cmd
					3.0	EV8
					3.1	EV9
					3.2	-
					3.3	-
					3.4	-
					3.5	-
					3.6	-
					3.7	0, 1 循环发送 (未判断)
EVP2 setpoint				Unsigned8	6.0	[0-255]
					7.0	

Object Name	Id(Hex)	Sender	Delay Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means
PDO2RX	300h+NodeID (RIGHT)	Master	16ms			未判断
Max torque motoring				Unsigned8	0.0	[0-255]
Max torque Braking				Unsigned8	1.0	[0-255]
Control Word				Unsigned16	2.0	-
					2.1	-
					2.2	-
					2.3	-
					2.4	-
					2.5	-
					2.6	-
					2.7	-
					3.0	-
					3.1	-
					3.2	-

					3.3	-
					3.4	-
					3.5	-
					3.6	-
					3.7	0, 1 循环发送
Steering angle					4.0	[°]
					5.0	
					6.0	

Object Name	Id(Hex)	Sender	Delay Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means
PDO2RX	300h+NodeID (LEFT)	Master	16ms			未判断
Max Torque motoring				Unsigned8	0.0	[0-255]
Max torque braking				Unsigned8	1.0	[0-255]
Control Word				Unsigned16	2.0	-
					2.1	-
					2.2	-
					2.3	-
					2.4	-
					2.5	-
					2.6	-
					2.7	-
					3.0	-
					3.1	-
					3.2	-
					3.3	-
					3.4	-
					3.5	-
					3.6	-
					3.7	0, 1 循环发送
					4.0	
					5.0	
					6.0	
					7.0	

TX						
Object Name	Id(Hex)	Sender	Send Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means
EMERGENCY	80h+NodeID (LEFT, RIGHT)	Slave	ASYN C			
					0.0	故障码

Emergency Error Code				Unsigned16	1.0	
Error register				Unsigned8	2.0	未使用默认为 0
Danfoss Alarm Code				Signed8	3.0	Danfoss 故障码
Danfoss Alarm Flags				Unsigned8	4.0	未使用默认为 0
Danfoss Alarm Extra Info				Unsigned8	5.0	未使用默认为 0
-					6.0	未使用默认为 0
-					7.0	未使用默认为 0

Object Name	Id(Hex)	Sender	Send Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means
PDO1TX	180h+NodeID (LEFT)	Slave	1 SYNC			
Measured speed				Signed16	0.0	Left 电机实际转速 (*6)
					1.0	
Status Word				Unsigned16	2.0	NMC status (未使用)
					2.1	电磁刹车状态 (1: 打开, 0: 关闭)
					2.2	数字输入口状态 0
					2.3	数字输入口状态 1
					2.4	数字输入口状态 2
					2.5	数字输入口状态 3
					2.6	数字输入口状态 4
					2.7	数字输入口状态 5
					3.0	DI6 status 未使用
					3.1	DI7 status
					3.2	DI8 status
					3.3	DI9 status
					3.4	DI10 status
					3.5	DI11 status
					3.6	DI12 status

					3.7	0, 1 循环发送
Status byte				Unsigned8	4.0	未使用
Analog input#1				Unsigned8	5.0	模拟量输入1 [0-255]
Analog input #2				Unsigned8	6.0	模拟量输入2 [0-255]
actual current				Signed8	7.0	相电流峰值 [A*5]

Object Name	Id(Hex)	Sender	Send Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means
PDO1TX	180h+Nodel D (RIGHT)	Slave	1 SYNC			
Measured speed				Signed16	0.0	RIGHT 实际转速 (*6)
					1.0	
Status Word				Unsigned16	2.0	-
					2.1	电磁刹车状态 (1: 打开, 0: 关闭)
					2.2	DI0 status
					2.3	DI1 status
					2.4	DI2 status
					2.5	DI3 status
					2.6	DI4 status
					2.7	DI5 status
					3.0	DI6 status
					3.1	DI7 status
					3.2	DI8 status
					3.3	DI9 status
					3.4	DI10 status
					3.5	DI11 status
					3.6	DI12 status
					3.7	0, 1 循环发送
Status byte				Unsigned8	4.0	
Analog input#1				Unsigned8	5.0	模拟量输入1 [0,,, 255]
Analog input #2				Unsigned8	6.0	模拟量输入2 [0,,, 255]
actual current				Signed8	7.0	相电流峰值 [A*5]

Object Name	Id(Hex)	Sender	Delay Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means
PDO2TX	280h+Nodel D (RIGHT)	Slave	1 SYNC			
warning/alarm				Unsigned16	0.0	未使用默认为 0
					1.0	
Motor Temperautre				Signed8	2.0	右电机温度 [°C] (+40°C offset)
Controller temperature				Signed8	3.0	控制器温度 [°C]
BDI %				Unsigned8	4.0	默认 0
Battery Current				Unsigned8	5.0	电池电流 [A*2]
Battery Voltage				Unsigned16	6.0	电池电压 Vnom/1000
					7.0	

Object Name	Id(Hex)	Sender	Delay Time	Dimension	Position(byte.bit)	Means
PDO2TX	280h+Nodel D (LEFT)	Slave	1 SYNC			
warning/alarm				Unsigned16	0.0	未使用默认为 0
					1.0	
Motor Temperautre				Signed8	2.0	左电机温度 [°C] (+40°C offset)
Controller temperature				Signed8	3.0	控制器温度 [°C]
BDI %				Unsigned8	4.0	
Battery Current				Unsigned8	5.0	电池电流 [A*2]
Battery Voltage				Unsigned16	6.0	电池电压 Vnom/1000
					7.0	

协议二

波特率根据厂家要求设定；ECU 发送心跳启动命令 COB-ID0x000 0x01 0x00 使左电机驱动器心跳节点 0x726 为 05h，右电机驱动器心跳节点 0x727 为 05h，驱动器才能正常运行，此处 0x726 和 0x727 为电机驱动器发送；并且驱动器 0x726 和 0x727 为 05 后，如果没有收到 0x226/0x326/0x227 报文超过 200ms 会报超时故障；							
ECU 发送到	0x26	周期	位置		驱动器数据名称	描述	备注
	RPD01 (0x226)	20ms	Byte 1	bit0	Left Traction interlock	左行走电机使能	ON: 有效, OFF: 无效

电机驱动器		bit1			
		bit2			
		bit3			
		bit4			
		bit5			
		bit6			
		bit7		左行走电机手动解除电磁刹车功能	ON：有效，OFF：无效— ECU 要判断确定车辆处于安全状态才能开启此功能，开启此功能轮子处于自由状态；
	Byte 2	XCMG Left Motor PN	XCMG 剪叉车左行走电机配置编码	1-255；（徐工提供产品电机配置编码号）—ECU 必须发送对应正确配置编码号给驱动器）	
	Byte 3 低字节	Left Traction Throttle	行走加速器值（正值前进，负值后退）	-32768 - 32767（-100%~100%） 如：max speed =3000r/min 轮式剪叉此字节数据可以控制左右行走电机速度，履带式剪叉只控制左电机	
	Byte 4 高字节				
	Byte 5	Left Interlock Brake Decel Rate HS	左行走电机高速减速率	1 - 255（0.1s~25.5s） 最大设置 2.0s，发送超过 2.0s, 默认 2.0s；	
	Byte 6	Left Interlock Brake Decel Rate LS	左行走电机低速减速率	1 - 255（0.1s~25.5s） 最大设置 2.0s，发送超过 2.0s, 默认 2.0s；	
	Byte 7	Left Traction Drive Current Limit	左行走电机限流值	0 - 100（0% - 100 %）（F2T-200A 行走驱动器最大电流 200A）	

			Byte 8			
--	--	--	--------	--	--	--

ECU 发送到 电机 驱动器	RPD02 (0x326)	20ms	Byte 1	bit0	Pump interlock	油泵使能	ON: 有效, OFF: 无效
				bit1			
				bit2			
			Byte 2		Pump Current Limit	油泵电机 限流值	0 - 100 (0% - 100 %) (油泵 驱动器最大电流 280A)
			Byte 3 低 字节		Pump Throttle	泵加速器 值	0 - 32767 (0%~100%)
			Byte 4 高 字节				
			Byte 5				
			Byte 6				
			Byte 7				
			Byte 8				

电机驱动器 发送到 ECU	TPD01 (0x1A6)	20ms	Byte 1	bit0	PIN16-Switch 1	开关量输 入状态	ON: 有效, OFF: 无效
				bit1	PIN9-Switch 5		ON: 有效, OFF: 无效
				bit2	PIN15-Switch 6		ON: 有效, OFF: 无效
				bit3	PIN22-Switch 7		ON: 有效, OFF: 无效
				bit4	PIN28-Switch 8		ON: 有效, OFF: 无效
				bit5	PIN24-Switch 9		ON: 有效, OFF: 无效
				bit6	PIN29-Switch 10		ON: 有效, OFF: 无效
				bit7	PIN34-Switch 12		ON: 有效, OFF: 无效
			Byte 2	bit0	PIN14-Switch 13	开关量输 入状态	ON: 有效, OFF: 无效
				bit1	PIN17-Switch 15		ON: 有效, OFF: 无效
				bit2	PIN27-Switch 18		ON: 有效, OFF: 无效
				bit3			
				bit4			
				bit5			
				bit6			
				bit7			

			Byte 3 低字节	analog input volts5	模拟量输入 6	-32768 - 32767 (-327.68V - 327.67V)
			Byte 4 高字节			
			Byte 5 低字节	analog input volts6	模拟量输入 6	-32768 - 32767 (-327.68V - 327.67V)
			Byte 6 高字节			
			Byte 7 低字节	analog input volts7	模拟量输入 7	-32768 - 32767 (-327.68V - 327.67V)
			Byte 8 高字节			

电机驱动器发送到 ECU	TPD02 (0x2A6)	100ms	Byte 1 低字节	Keyswitch Voltage	电池电压	0 - 10500 (0 - 105.00 V)
			Byte 2 高字节			
			Byte 3 低字节	Battery Current	电池电流	-32768 - 32767 (-3276.8 - 3276.7 A)
			Byte 4 高字节			
			Byte 5 低字节	Pump Current	油泵电流	
			Byte 6 高字节			
			Byte 7	BDI Percentage	电量	0 - 100 (0-100%)
			Byte 8	Left Fault Code	左故障码	0x00~0xFF----- -00 代表无故障 (显示在 ECU 或者 PCU 上)

电机驱动器发送到 ECU	TPD03 (0x3A6)	20ms	Byte 1 低字节	Left Traction motor Current	左行走电机电流	0 - 10000 (0.0 - 1000.0A)
			Byte 2 高字节			
			Byte 3 低字节	Controller Temperature	控制器温度 1	-1000 - 3000 (-100.0 - 300.0 °C)
			Byte 4 高字节			
			Byte 5 低字节	Left Traction Motor RPM	左行走电机速度	-32768 - 32767 (-32768 - 32767 rpm)
			Byte 6 高字节			
			Byte 7 低字节	Left Traction Motor Temperature	左行走电机温度	

			Byte 8 高字节			-1000 - 3000 (- 100.0 - 300.0 ° C)
--	--	--	------------	--	--	--

电机驱动器发送到 ECU	TPD04 (0x4A6)	100ms	Byte 1	bit0	ShutdownMotor		严重故障
				bit1	ShutdownMainContactor		
				bit2	ShutdownEMBrake		
				bit3	ShutdownThrottle		
				bit4	ShutdownInterlock		
				bit5	ShutdownDriver1		
				bit6	ShutdownDriver2		
				bit7	ShutdownDriver3		
			Byte 2	bit0	ShutdownDriver4		
				bit1	ShutdownPD		
				bit2	FullBrake		
				bit3	ShutdownPump		严重故障
				bit4	TrimDisable		
				bit5	SevereDual		
				bit6			
				bit7	LOSDual		
			Byte 3	bit0	ShutdownDriver5		
				bit1	ShutdownDriver6		
				bit2	ShutdownDriver7		
				bit3	ShutdownCoilSupply		
				bit4			
				bit5	ShutdownAll		严重故障
				bit6	ShutdownVehicle		严重故障
				bit7	ShutdownDualSteer		
			Byte 4		驱动器程序版本号 VCL App Ver		100~255 (1.00~2.55) 可以通过 ECU 查询
			Byte 5 低字节		Throttle command	实际指令输出	- 32767 - 32767 (- 100.0 - 100.0 %)
			Byte 6 高字节				
			Byte 7	bit0			
				bit1	Driver3	左电机电磁刹车状态	
				bit2	Driver5	主接触器状态	

			Byte 8	XCMG Motor PN	反馈 XCMG 剪 叉车电机 配置编码	1-255（ECU 发 送编码号后，驱 动器配置成功会 返回对应数值， ECU 把发送的编 码和驱动器反馈 的编码进行对 比）
--	--	--	--------	---------------	------------------------------	--

ECU 发送 到电 机驱 动器	0x27	周期	位置		驱动器数据名称	描述	备注
	RPD01 (0x227)	20ms	Byte 1	bit0	Right Traction interlock	右行走 电机使 能	ON: 有效, OFF: 无效
				bit1			
				bit2			
				bit3			
				bit4			
				bit5			
				bit6			
				bit7		右行走 电机手 动解除 电磁刹 车功能	ON: 有效, OFF: 无效— ECU 要判断确定 车辆处于安全 状态才能开启 此功能, 开启 此功能轮子处 于自由状态;
			Byte 2		XCMG Right Motor PN	XCMG 剪 叉车右 行走电 机配置 编码	1-255; (徐工提 供产品电机配置 编码号) —ECU 必须发送对应正 确配置编码号给 驱动器)
			Byte 3 低字 节		Right Traction Throttle	右行走 加速器 值 (正 值前 进, 负 值后退)	-32768 - 32767 (- 100%~100%) 如: max speed =3000r/min 轮 式剪叉此字节数 据发 0 即可, 履 带式剪叉采用此 数据控制右电机 速度
	Byte 4 高字 节						

[illegible]

		周期	位置	驱动器数据名称	描述	备注	
电机 驱动器 发送到 ECU	TPD02 (0x2A7)	100m s	Byte 1				
			Byte 2				
			Byte 3				
			Byte 4				
			Byte 5				
			Byte 6				
			Byte 7				
			Byte 8	Right Fault Code	右故障 码	0x00~0xFF----- -00 代表无故障 (显示在 ECU 或 者 PCU 上)	

电机驱动器发送到 ECU	TPD03 (0x3A7)	20ms	Byte 1 低字节	Right Traction motor Current	右行走电机电流	0 - 10000 (0.0 - 1000.0A)
			Byte 2 高字节			
			Byte 3	Controller Temperature	控制器温度 1	-1000 - 3000 (-100.0 - 300.0 °C)
			Byte 4			
			Byte 5 低字节	Right Traction Motor RPM	右行走电机速度	-32768 - 32767 (-32768 - 32767 rpm)
			Byte 6 高字节			
			Byte 7 低字节	Right Traction Motor Temperature	右行走电机温度	-1000 - 3000 (-100.0 - 300.0 °C)
			Byte 8 高字节			

电机驱动器发送到 ECU	TPD04 (0x4A7)	100ms	Byte 1	bit0	ShutdownMotor		严重故障
				bit1	ShutdownMainContactor		
				bit2	ShutdownEMBrake		

				bit3	ShutdownThrottle		
				bit4	ShutdownInterlock		
				bit5	ShutdownDriver1		
				bit6	ShutdownDriver2		
				bit7	ShutdownDriver3		
			Byte 2	bit0	ShutdownDriver4		
				bit1	ShutdownPD		
				bit2	FullBrake		
				bit3	ShutdownPump		严重故障
				bit4	TrimDisable		
				bit5	SevereDual		
				bit6			
				bit7	LOSDual		
			Byte 3	bit0	ShutdownDriver5		
				bit1	ShutdownDriver6		
				bit2	ShutdownDriver7		
				bit3	ShutdownCoilSupply		
				bit4			
				bit5	ShutdownAll		严重故障
				bit6	ShutdownVehicle		严重故障
				bit7	ShutdownDualSteer		
			Byte 4		驱动器程序版本号 VCL App Ver		100~255 (1.00~2.55) 可以通过 ECU 查询
			Byte 5 低字节	Throttle command		实际指令输出	- 32767 - 32767 (- 100.0 - 100.0 %)
			Byte 6 高字节				
			Byte 7	bit0	Driver2	右电机电磁刹车状态	
				bit1			

			bit2			
			Byte 8	XCMG Motor PN	反馈 XCMG 剪 叉车电 机配置 编码	1-255 (ECU 发 送编码号后，驱 动器配置成功会 返回对应数值， ECU 把发送的编 码和驱动器反馈 的编码进行对 比)