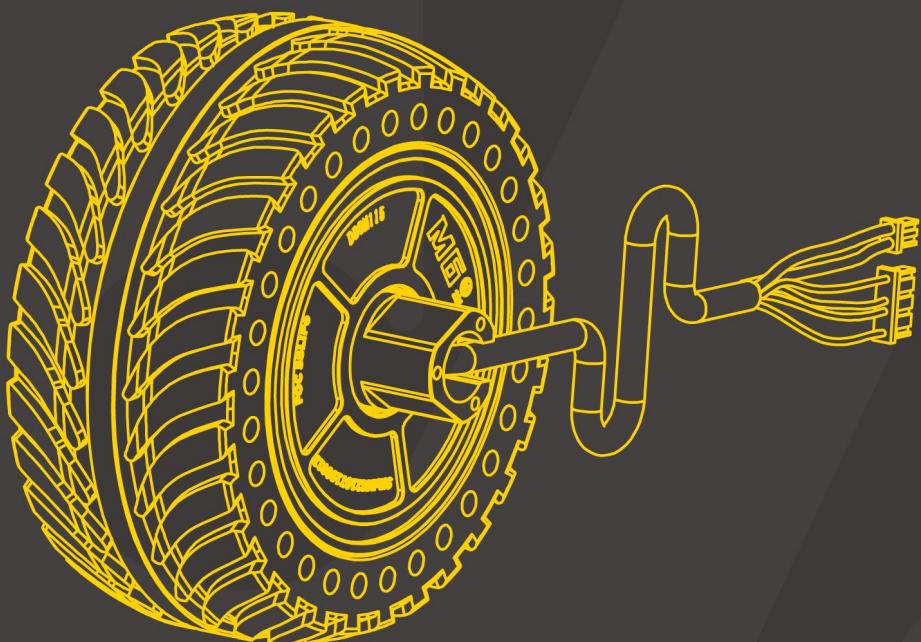


M6[®] 411 规格书

V1.1 2022/12/12



目录

免责声明	3
产品使用注意事项	3
产品简介	4
产品特性	4
产品清单	5
电机接口及线序说明	6
安装指引	7
M0601C_411 电机驱动使用说明	8
通信控制方式	8
通信协议	8
保护规定	10
固件更新	10
电机参数	11

◆ 免责声明

感谢您购买东莞市本末科技有限公司（以下简称：本末™科技） M6 系列永磁同步电动机（以下简称：“电机”）。此说明书将指引用户使用该产品，在使用之前请务必仔细阅读本文并按照相关指引操作，以免造成伤害或损失。注：此电机不能商用于空气净化器领域，如果使用风险自担，于本公司无关。您使用本产品将视为您已经接受本规格书及本产品所有相关文档的全部条款和内容。您承诺仅处于正当目的使用本产品及对于使用本产品可能带来的后果负全部责任。本末™科技对于直接或者间接使用该产品而造成的损坏，伤害以及任何法律责任不予负责。

本产品及规格书为东莞市本末科技有限公司版权所有。未经许可，不得以任何形式复制翻印。本产品及规格书所有文档最终解释权与修改权归东莞市本末科技有限公司所有，本末™科技可能会在获得新信息、知识或经验时修改此规格书信息，恕不另行通知。

◆ 产品使用注意事项

1. 请使用前确认工作电压是否为本文规定电压。
2. 确保电机在规定环境温度范围内使用。
3. 请避免电机浸泡在水中，否则可能会导致电机运行异常或损坏。
4. 使用前请确保接线正确，稳固，避免接触不良的情况出现。
5. 使用电机前请参考安装说明，保证电机安装正确，稳固。
6. 使用电机前请参考安装说明，保证电机对外输出部分安装正确，稳固。
7. 使用时请避免损伤线材，否则可能会导致电机运行异常或损坏。
8. 使用时请勿触摸电机转动部分，避免受伤。
9. 电机大转矩输出时，会出现发热的情况，请勿触摸电机，避免烫伤。
10. 请勿私自拆卸电机，否则可能会导致电机运行异常或损坏，并可能带来安全隐患。

◆ 产品简介

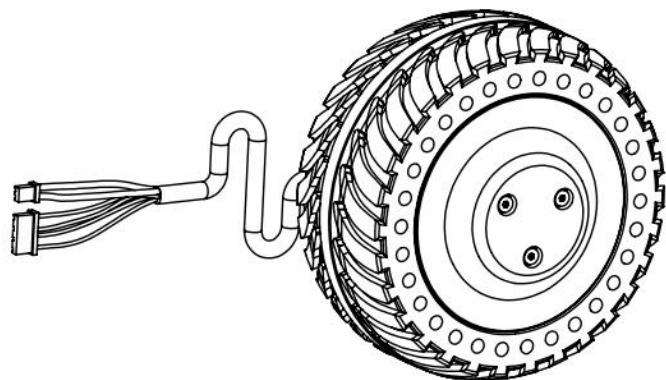
M6 列电机是一款由东莞市本末科技有限公司自主研发的产品。该产品是基于一体化开发理念，集外转子无刷电机、编码器、伺服驱动于一体的高可靠性永磁同步电动机，其结构紧凑，安装方便，运行稳定，小体积、大扭矩特别适合应用于以下直驱领域：机器人关节、小型AGV驱动轮、玩具驱动轮、教育开发车载平台等。通过对极槽数、槽型、气隙、永磁材料等相关优化，确保电机有更大的转矩输出、更小的转矩波动，实现低转速大扭矩的直接驱动，为用户提供了高性能的直驱应用解决方案。该电机适配的驱动器使用磁场定向控制（FOC）算法，配合电机内置的高精度传感器，达到对电机的精确控制及更好的静音效果。驱动器具备完整可靠的电机OBD监控机制和保护功能，确保电机运行安全可靠。

◆ 产品特性

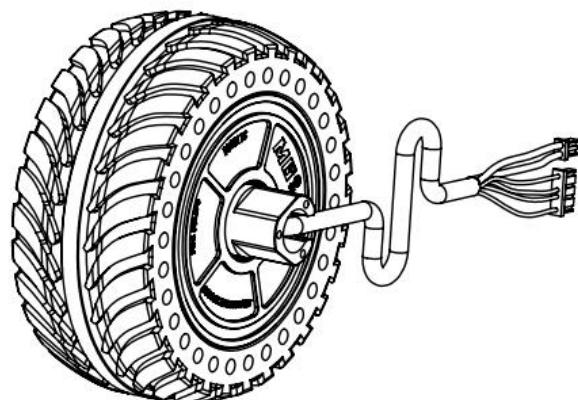
1. 电机和驱动器一体化设计，结构紧凑，集成度高；
2. 支持485通信方式；
3. 特殊的结构设计可以让温度传感器测量到电机的整体温度，控制更精准；
4. 通过通信可以获取电机的位置，速度，电流，故障码等信息；
5. 具有霍尔位置检测，过流保护等功能；
6. 支持电刹车。

◆ 产品清单

电机×1

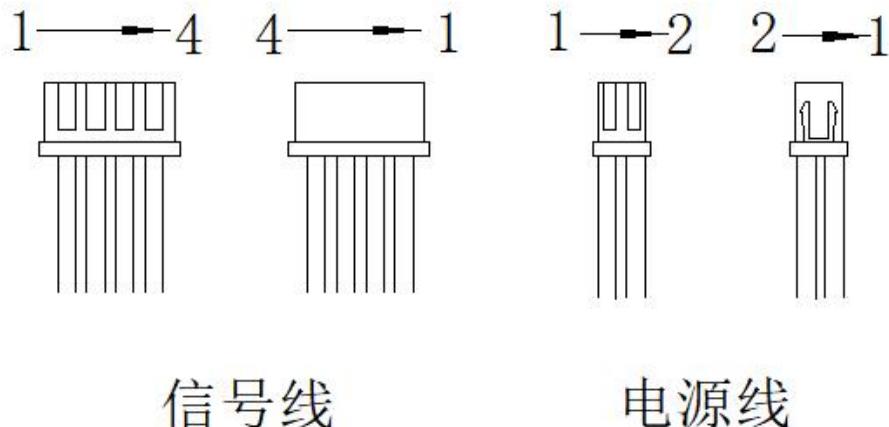


正面视图



背面视图

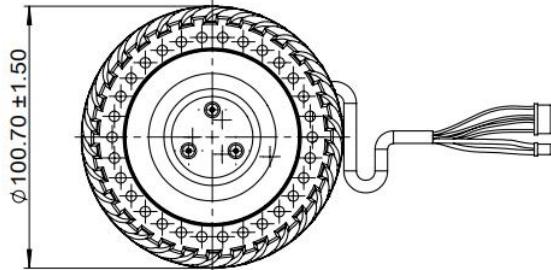
◆ 电机接口及线序说明



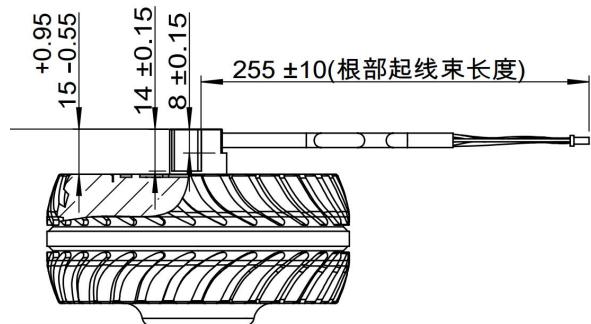
类型	线序号	名称	类型	说明
信号线 (ZH1.5*4P)	1	GND	信号地	负极
	2	A	DATA+	485 总线 A
	3	B	DATA-	485 总线 B
	4	/		保留
电源线 (XH2.54*2P)	1	VCC	电源正	额定 18VDC
	2	GND	电源负	

◆ 安装指引

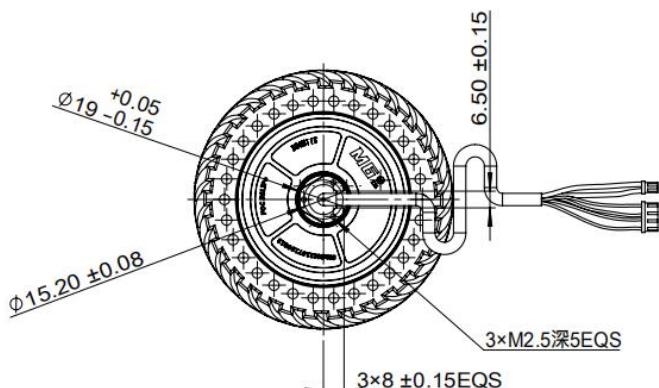
请参考电机安装孔尺寸和位置将电机安装到对应设备。单位：mm



正视图



侧视图



后视图

电机安装端的安装螺纹孔为 M2.5，深 6mm，定位为Φ15.2mm 的外圆和 8mm 的扁位，安装过程中请选择合适的螺丝进行安装。

◆ M0601C_411 电机驱动使用说明

1. 电机支持通过 USB 转 485 工具接入电脑，实现固件升级。
2. 驱动器根据用户的输入目标值对转矩电流和速度进行闭环控制。

◆ 通信控制方式

485 总线协议控制

上电后，按照相关协议发送相关信息即可。

◆ 通讯协议

波特率：115200 **数据位：**8bit **停止位：**1bit **奇偶校验位：**无

数据长度：10 字节

回复形式：一问一答

速率：最高 500Hz

电流环模式下：-32767~32767 对应量程-8~8A(非电机电流范围)，数据类型有符号 16 位

速度环模式下：-330~330，单位 rpm，数据类型有符号 16 位

位置环模式下：0~32767 对应 0°~360°，数据类型无符号 16 位

操作步骤：

- ①设置电机 ID (断电保存)
- ②设置电机模式 (电流环、速度环、位置环，默認為速度环)
- ③发送给定值

通信协议

协议 1：驱动电机转动

发送到电机：										
数据域	DATA [0]	DATA [1]	DATA [2]	DATA [3]	DATA [4]	DATA [5]	DATA [6]	DATA [7]	DATA [8]	DATA [9]
内容	ID	0x64	速度/ 电流/ 位置给 定高 8 位	速度/ 电流/ 位置给 定低 8 位	0	0	加速时 间	刹车	0	CRC8
电机反馈：										
数据域	DATA [0]	DATA [1]	DATA [2]	DATA [3]	DATA [4]	DATA [5]	DATA [6]	DATA [7]	DATA [8]	DATA [9]
内容	ID	模式值	转矩电 流高 8 位	转矩电 流低 8 位	速度高 8 位	速度低 8 位	位置高 8 位	位置低 8 位	故障码	CRC8

加速时间：速度环模式下有效，每 1rpm 的加速时间，单位为 0.1ms，当设置为 1 时，每 1rpm 的加速时间为 0.1ms，当设置为 10 时，每 1rpm 的加速时间为 $10 \times 0.1\text{ms} = 1\text{ms}$ ，设置为 0 时，既默认为 1，每 1rpm 的加速时间为 0.1ms。

刹车：0xFF 其他值不刹车，速度环模式下有效

协议 2：获取其他反馈

发送到电机：										
数据域	DATA [0]	DATA [1]	DATA [2]	DATA [3]	DATA [4]	DATA [5]	DATA [6]	DATA [7]	DATA [8]	DATA [9]
内容	ID	0x74	0	0	0	0	0	0	0	CRC8
电机反馈：										
数据域	DATA [0]	DATA [1]	DATA [2]	DATA [3]	DATA [4]	DATA [5]	DATA [6]	DATA [7]	DATA [8]	DATA [9]
内容	ID	模式值	转矩电 流高 8 位	转矩电 流低 8 位	速度高 8 位	速度低 8 位	绕组温 度	U8 位 置值	故障码	CRC8

U8 位置值：0~255 对应 0~360°

绕组温度：单位°C

故障码：

故障值	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
内容	保留	保留	保留	过温故障	堵转故障	相电流 过流	过流故障	传感器故 障

例如故障码为：0x02 即为 0b00000010 表示发生过流故障

CRC8 值：

对数值 DATA[0]~DATA[8]进行 CRC8 校验后的值。

CRC 算法：CRC-8/MAXIM

多项式： $x^8 + x^5 + x^4 + 1$

电机模式切换发送协议:

数据域	DATA [0]	DATA [1]	DATA [2]	DATA [3]	DATA [4]	DATA [5]	DATA [6]	DATA [7]	DATA [8]	DATA [9]
内容	ID	0xA0	0	0	0	0	0	0	0	模式值

模式值:

0x01 : 设定为电流环

0x02 : 设定为速度环

0x03 : 设定为位置环

切换为位置环时电机转速需低于 10rpm

电机 ID 设置发送协议:

数据域	DATA [0]	DATA [1]	DATA [2]	DATA [3]	DATA [4]	DATA [5]	DATA [6]	DATA [7]	DATA [8]	DATA [9]
内容	0xAA	0x55	0x53	ID	0	0	0	0	0	0

注: 设置 ID 时请保证总线上只有一个电机, 每次上电只允许设置一次, 电机接收到 5 次 ID

设置指令后进行设置

电机 ID 查询发送协议:

发送到电机:										
数据域	DATA [0]	DATA [1]	DATA [2]	DATA [3]	DATA [4]	DATA [5]	DATA [6]	DATA [7]	DATA [8]	DATA [9]
内容	0XC8	0x64	0	0	0	0	0	0	0	CRC8
电机反馈:										
数据域	DATA [0]	DATA [1]	DATA [2]	DATA [3]	DATA [4]	DATA [5]	DATA [6]	DATA [7]	DATA [8]	DATA [9]
内容	ID	模式值	转矩电 流高 8 位	转矩电 流低 8 位	速度高 8 位	速度低 8 位	位置高 8 位	位置低 8 位	故障码	CRC8

注：查询 ID 时请保证总线上只有一个电机

◆ 保护规定

- 1、母线过流保护阈值：3A，过流发生后触发停机保护，5S 后解除
- 2、电机过温保护阈值：80°C，温度低于阈值 5°C 后解除保护
- 3、相电流保护阈值：4.6A，过流发生后触发停机保护，5S 后解除
- 4、堵转保护：堵转持续时间超过 5S 触发保护，5S 后解除

◆ 固件更新

使用 USB 转 485 工具，将电机连接至计算机，利用 DDT TOOL 软件进行固件更新。

◆ 电机参数

搭配 M6 电调测试电机参数

空载转速	200±10rpm
空载电流	≤0.25A
额定转速	115rpm
额定转矩	0.96Nm
额定电流	1.25A
最大效率	≥60%
堵转扭矩	2.0Nm
堵转电流	≤2.7A
额定电压	18VDC
转矩常数	0.75Nm/A (在额定转速下测得)
转速常数	11.1rpm/V
使用环境温度	-20°C~45°C
电机重量	485g
编码器分辨率	4096
相对精度	1024
噪音等级	≤50dB
防护等级	IP54

注意：未装轮胎前的测试结果。



E-mail: HuYue@DirectDriveTech.com / MKT@DirectDriveTech.com

广东省东莞市松山湖高新技术产业开发区怡乐路一号中集产城数字科技产业园南区三号楼二层

2nd Floor, Building 3, South District, Digital Technology Industrial Park, CIMC Industrial City, No. 1, Yile Road, Songshan Lake High-tech Development Zone, Dongguan, Guangdong Province