

MJX系列

关节模组



泰科机器人
TECH ROBOTS

硬件安装手册



文档版本: V1.0

发布日期: 2023年11月28日

版权所有@深圳市泰科智能机器人有限公司

前 言

感谢您购买和使用本公司 MJX 系列机器人关节模组，我们将为您提供优质的产品服务。

关于 MJX 系列机器人关节模组

MJX 系列关节模组是本公司推出的一款基于模块化理念设计、轻巧、高精度的协作机器人关节；一体化集成的 MJX 不仅结构紧凑、安装简便、高性价比，节约您在协作机器人的设计、组装等多个环节投入的成本，同时我们不断的对产品进行升级、优化和定制化服务，提供更丰富的产品选择，方便您更加自由灵活的设计自己的机器人。

关于本手册

本手册阅读对象为机器人关节模组的使用人员、调试人员及维修人员。

本手册的主要内容：

- MJX 系列关节模组安全使用注意事项和质保信息；
- MJX 系列关节模组介绍；
- MJX 系列关节模组安装
- MJX 系列关节模组测试
- MJX 系列关节模组常见故障排查和处理方法

更多信息

如您还需要了解我司及其他产品信息、资料，联系方式如下：

公司全称：深圳市泰科智能机器人有限公司

地址：深圳市南山区松白路 1026 号未来科学城（南岗第二工业区）12 栋 2 楼

电话：0755-26712958

售后技术支持：189 2524 7616

网址：www.techsoft-robots.com

版权说明

本手册的版权为深圳市泰科智能伺服技术有限公司（简称“泰科机器人”）所有。未经泰科机器人许可，不得以任何方式复制和抄袭本手册的内容。本文档仅供用户参考，文档中的内容力图精确和可靠，但错误和疏忽之处在所难免，如果您发现错误，请不吝赐教。

泰科机器人保留随时修改和完善本文档的权利，有疑问请咨询我们，谢谢。

除本手册中有明确陈述之外，本手册中的任何内容不应解释为泰科机器人对个人损失、财产损害和具体适用性等做出的任何担保或保证。

版本说明

版次	发布时间	修订内容
V1.0	2023/11/28	首次修订

目录

前 言	I
版权说明	I
第一章 安全信息	2
1.1 警告	2
1.2 注意事项	3
第二章 产品质保	4
2.1 产品质量保证	4
2.2 免责声明	4
第三章 MJX 系列关节模组介绍	5
3.1 MJX 关节模组概述	5
3.2 MJX 关节模组包装清单	6
3.3 MJX 关节模组型号说明	6
3.4 MJX 关节模组技术参数	7
第四章 MJX 系列关节模组安装	8
4.1 机械安装	8
4.2 电气安装	9
第五章 MJX 系列关节模组常见故障排查和处理方法	10
第六章 MJX 系列关节使用驱动器介绍	11
6.1 RGT 关节驱动器及接口定义	11
6.2 关节驱动器主要技术参数	13
6.3 关于泄放模块	13
6.4 关节模组软件调试	15

第一章 安全信息

在 MJX 进行安装和使用之前请先仔细阅读本章中的信息，下面列出了 MJX 关节模组必要的安全使用信息。此信息意在当您使用产品时保护您、驱动器及相关的设备，不正确的使用会导致人身意外伤害或财产损失。

本手册有以下安全标志：



警告！操作引起人生安全的危险标记，也包括预防这种情况发生的使用说明。



注意！驱动器可能损坏产品或设备的危险标记，也包括避免此情形发生的使用说明。



注意！指示该区域对静电敏感，要求在静电保护环境中处理。

1.1 警告



警告！驱动器电压可能引起电击！电源打开时，请不要直接触摸带电部分



警告！为避免电弧放电的危险，当电源打开时请不要连接或断开驱动器与电源的接线！



警告！驱动器在运行期间表面可能发热。



警告！在驱动器运行期间，被控制的电机在运动，请远离所有运动部件避免受伤害。



特别警告！

1.2 注意事项



注意！专业人员操作

只有具备相应资质的专业人员才允许诸如运输、组装、设置和维护等任务。具备资质的专业人员是指熟悉电机运输、安装、组装、调试和操作且具备履行职责所需的相关最低资质：

- 运输：只能由具备处理静电敏感部件相关知识的人员执行。
- 机械安装只能由在机械方面具有资质的人员执行。
- 电气安装：只能由在电气方面具有资质的人员执行。
- 设置：只能由具有电气工程和驱动器技术相关知识的合格人员执行。

具备资质的人员必须了解并遵守 IEC60364/IEC60664 和国家事故预防条例。

阅读文档：安装和调试前阅读相应文档。不正确的使用电机会对人员造成伤害或财产损失。因此，操作人员必须确保在电机上工作的所有人员都已阅读并理解本手册并遵守本手册中的安全事项。



注意！遵守技术数据和规格

遵守有关连接条件的技术数据和规格(请参考铭牌和本文相关章节介绍)。如果超过允许的电压值或电流值，则会损坏电机，比如出现过热。



注意！进行风险评估

机器制造商必须对机器进行风险评估，并采取适当措施来确保意外的移动不会造成任何人身伤害或财产损失。通过风险评估，可能还会对专业人员提出更多要求。



注意！安全运输

只能使用起重工具升降和移动重量超过 20kg 的设备。无辅助的升降会导致背部受伤。



注意！当心表面高温

电机在操作过程中，根据它们的防护类别，表面可能会非常烫，如触碰当心烧伤。



注意！关节旋转限制

MJX 关节模组在用作单轴时可在任一方向连续旋转。但是，将该装置组装到具有多轴/自由度的机器人中且输出板中心的“菊花链”接线用于连接关节对关节或关节对手臂时，任一方向的最大旋转角是 $\pm 360^\circ$ （机械）。如果超过此角度限制，可能会损坏接线而使保修失效。

第二章 产品质保

2.1 产品质量保证

MJX关节模组具有12个月有限保修期。

若关节模组在投入使用后12个月内，出现因制造或材料不良所致的缺陷，泰科机器人应提供必要的备用部件予以更换或维修相关部件。若设备缺陷是由处理不当或未遵循用户指南中所述的相关信息所致，则本产品质量保证即告失效。

在不违背本产品质量保证的原则下，若产品已经超出保修期，泰科机器人保留向客户收取更换或维修费用的权利。

被更换或返至泰科机器人的设备或组件的所有权归泰科机器人有限公司所有。

在保修期外，如果设备呈现缺陷，泰科机器人不承担由此引起的任何损害或损失，包括但不限于生产损失或对其他生产设备造成的损坏。

2.2 免责声明

泰科机器人致力于不断提高产品可靠性和性能，并因此保留升级产品的权利，恕不另行通知。泰科机器人力求确保本手册内容的准确性和可靠性，但不对其中的任何错误或遗漏信息负责。

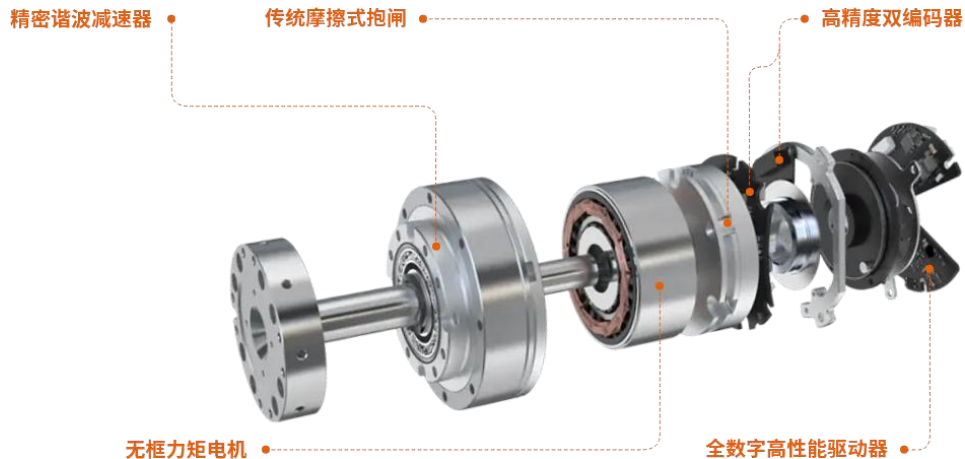
以下情况导致的故障不在本保修范围内：

1. 未按用户手册要求安装、接线、连接其他控制设备；
2. 使用时超出用户手册所示规格或标准；
3. 由于运输不当导致的产品损坏；
4. 事故或碰撞导致的损坏；
5. 火灾、地震、海啸、雷击、大风和洪水等自然灾害；
6. 上述情况以外非泰科机器人有限公司责任导致的故障；

第三章 MJX 系列关节模组介绍

3.1 MJX 关节模组概述

如下图所示



MJX关节模组集谐波减速器、无框力矩电机、制动器、增量编码器、绝对值编码器、伺服驱动器于一体，结构紧凑，便于安装。采用自主研发的伺服驱动器和双编码器实现全闭环控制，单关节重复定位精度小于60arcsec。MJX关节模组有14-17及带抱闸的14B、17B多种型号可选，让机器人开发更简单、更便捷、更灵活自由。

谐波减速机

中空超薄扁平设计，具有传动比大、传动平稳、齿面磨损小而均匀、传动效率和精度高、回差小等优点，常作为机器人手腕关节的减速及传动装置。

无框力矩电机

中空超薄大孔径，可减小机器人关节的尺寸、减轻机器人重量，并提升其动作效率。

伺服驱动器

伺服驱动器集成于关节模组内部，采用 48V 直流动力电源和 CANopen /EtherCAT总线控制，因无需再为机器人的各个关节轴配备单独的伺服驱动器，这将节省大量电气柜安装空间，让设备系统变得更加紧凑。因为多个关节模组的电源和通讯端口，是可以按照链式拓扑结构串行连接的，加之 MJX 使用了空心轴无框电机和谐波减速机，这样，集成了 MJX 关节模组的机器人手臂，其电气线缆是可以直接串联敷设在机械臂空腔内部的，而不是像传统机器人那样并排挂在机械臂表面。这样不仅让机器人外观变得十分简洁，更重要的是，因为在关节处并没有多根并联电缆的扭转弯折，从而降低了机器人工作时的运动负载；同时，更少的线缆数量还将会减轻机械臂的重量，这些都有助于提升机器人的工作效率。

编码器

MJX 采用了 17位/19位 Biss 反馈，可以达到 0.001° 的重复定位精度。同时，MJX内部在输入端和输出端分别各有一个编码器。

制动器

MJB-14、MJB-17两款模组配有电磁摩擦片式一体传统抱闸。

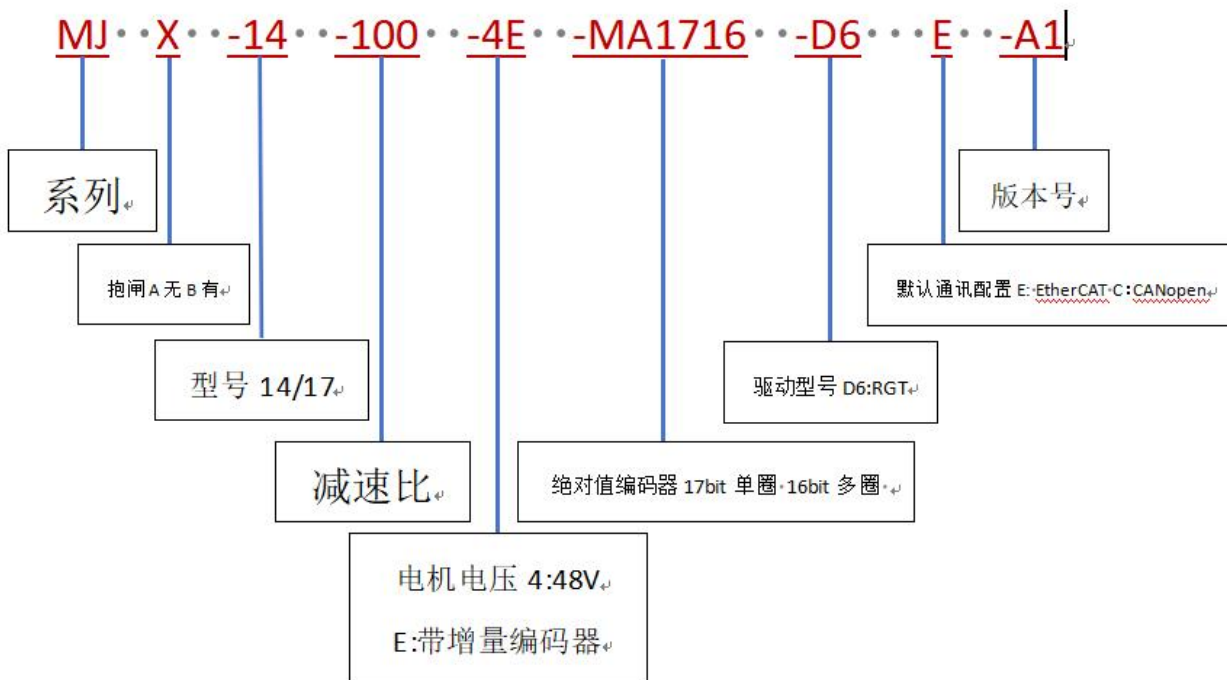
3.2 MJX 关节模组包装清单

MJX 关节*1 台，需要额外配件请咨询销售人员。



- 红、黑接线电源端子 8 个
- Ethercat 通信配件 1 条 (Ethercat 版本选配)
- CANopen 通信配件 1 条 (CANopen 版本选配)
- 串口线 1 条

3.3 MJX 关节模组型号说明



3.4 MJX 关节模组技术参数

项目	单位	MJA-14	MJA-17	MJB-14	MJB-17
谐波减速器参数					
减速比	--	100	100/120	100	100/120
减速器背隙	arcsec	≤20	≤20	≤20	≤20
传动精度	arcmin	<1	<1	<1	<1
平均寿命	Hour	20000	20000	20000	20000
输出能力					
启停容许转矩	N·m	18	56	18	56
平均负载转矩	N·m	7	40/48	7	40/48
最大瞬时转矩	N·m	25	80	25	80
最大许用弯矩	N·m	15	35	15	35
额定转速	rpm	32	30/25	32	30/25
最大转速	rpm	45	35/29	45	35/29
重复定位精度	arcsec	<60	<60	<60	<60
绝对定位精度	arcsec	<300	<300	<300	<300
伺服系统					
电机功率	W	135	175	135	175
额定电压	VDC	48	48	48	48
额定电流	A(rms)	3.5	5	3.5	5
峰值电流	A(rms)	8.4	12	8.4	12
增量编码器	P/R	8000	8000	8000	8000
绝对值编码器单圈	Bit	17	17	17	17
绝对值编码器多圈	Bit	16	16	16	16
通讯协议		CANopen/EtherCAT		CANopen/EtherCAT	
外形尺寸					
关节直径	mm	69	76	69	76
关节长度	mm	86	101	86	101
通孔直径	mm	5	7	5	7
关节重量	kg	0.63	0.95	0.73	1.1
其他					
抱闸		无抱闸		24VDC 永磁式抱闸	
IP 等级		IP40			
工作环境		运行温度:0 ~ 40°C(-40 ~ 60°C 可选) 存储温度:-40 ~ 80°C 环境湿度: 90%相对湿度(无冷凝)			

第四章 MJX 系列关节模组安装

4.1 机械安装

请结合我司给出的各型号模组图纸进行结构设计和装配。

在关节对关节的配置中将多个MJX 装置组装到一起或在MJX的输出盘上增加手臂时，所需的螺钉规格和拧紧转矩值在下表中列出。建议使用内六角钢制螺钉，带有诸如锌等耐腐蚀涂层。

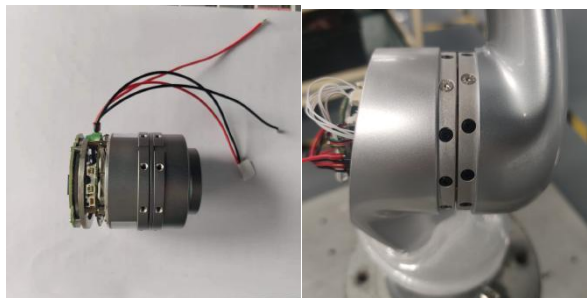
MJX安装螺钉：

型号	紧固件尺寸	转矩
MJX14	M3 × 8mm长，SHCS	2.3Nm
MJX17	M3 × 8mm长，SHCS	2.3Nm

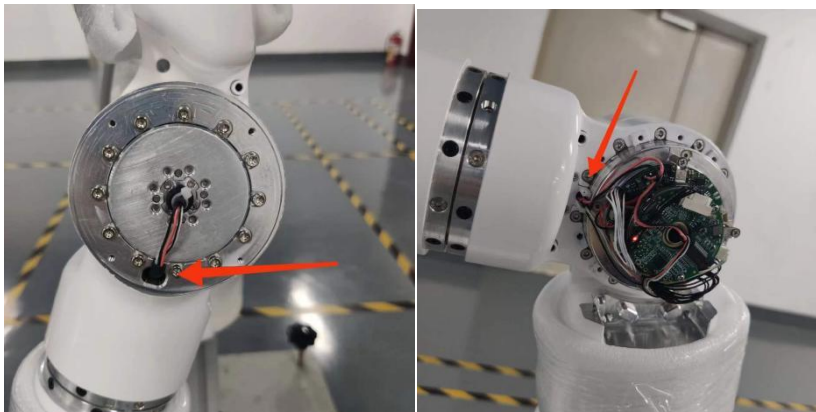
NOTE：建议在所有螺钉上涂抹可清除型螺纹锁固胶。

关节级联安装示例

1) 将每个关节与所连接的臂杆固定好



2) 将关节电源线和通讯线穿过臂杆的开孔，上下都穿过去连接整理好线以免压线, 如下图所示：



3) 确认没有挤压到线缆后均匀用力将关节与臂杆安装到一起，使用上表中列出的螺钉进行固定

4) 将红色和黑色电源线分别插入驱动器V+ (48V+) 和V- (48V-)，插入后轻拉线缆以确认插紧；将通讯线插入驱动器通讯in (输入) 端口。

*补充

关节拆除时先将电源线和通讯线拆下，拆除电源线时使用小螺丝刀按下连接器的白色弹簧然后轻轻拉出线缆，之后将关节固定螺钉拆除，最后均匀用力将关节拆出。

4.2 电气安装

4.2.1 选择适配电源

MJX额定工作电压48VDC（最小为40VDC，最大为56VDC）。母线电压超过56VDC时会出现电压故障。要求电源可以处理再生负载（比如在电源处添加吸收再生能量的泄放模块，关于泄放模块详见本手册5.4章节部分描述）

以下表格列出了MJX各型号推荐电源：

型号	电源电压 (VDC)	平均电流 (A)	峰值电流 (A)
MJX14	48 (±10%)	3.5	8.4
MJX17	48 (±10%)	5	12

注：以上表格列出的均是单独关节在连续负载额定转速条件下的电流值，但在正常的机器人运动期间，不是所有关节都会同时消耗这些电流值。作为参照，以下列出了标准负载下我司机人使用的电源规格：

6、7 轴 (3KG 载荷) 机器人建议电源规格：48V 1000W

双臂 7 轴 (3KG*2 载荷) 机器人建议电源规格：48V 1500W

4.2.2 关节电源配线和通讯配线

MJX 装置附带有 7 或 4 芯（CANopen 为 4 芯，EtherCAT 为 6 芯）通过减速机输出盘中心的线缆，使用户能够轻松地使用“菊花链”形式连接并在机器人关节之间进行通信。14AWG /18AWG /20AWG 红色 (+) 和 14AWG /18AWG /20AWG 黑色 (-) 为下一关节提供 48VDC 电源。带有 28AWG 白色 (高位) 和 28AWG 绿色 (低位) 的双绞线实现了 CANopen 与下一关节之间的通信（28AWG 红，黑，绿，白 4 线实现 EtherCAT 与下一关节之间的通信）。

注意：在关节对关节的配置中，如果使用螺栓将两个 MJX 装置连接到一起，则必须极其小心以避免损坏这些线缆。

菊花链式线缆的尺寸，颜色和功能表：

功能名称		线色	线规格	
			MJX14	MJX17
电源线	48VDC+	红色	20AWG	20AWG
	48VDC-	黑色	20AWG	20AWG
CANopen	CAN_H	白色	28AWG UL1332	
	CAN_L	绿色	28AWG UL1332	
Ethercat	RX+	红色	28AWG UL1332	
	RX-	黑色	28AWG UL1332	
	TX+	绿色	28AWG UL1332	
	TX-	白色	28AWG UL1332	

关节模组上具体接线定义请参考本手册相关章节

配件一：EtherCAT 通讯线



A	标准 RJ45 网口，用于连接控制器
B	EtherCAT 通讯口，连接关节模组 EtherCAT 口

第五章 MJX 系列关节模组常见故障排查和处理方法

序号	问题信息	可能原因	处理方法
1	接通电源时关节模组没有正常通电	存在短路或 V+, V-接反	检查是否有短路 检查关节模组电源 V+/V-是否接反
2	通讯异常	通讯线或者通讯端子接触不良	检查通讯端子是否有虚焊或重新插拔通讯线
3	跟随错误	超出用户设置的跟随误差	重新设置跟随误差
4	编码器读数异常	编码器接线松动 编码器损坏	重新将编码器接线插牢 更换编码器
5	通电前可以用手转动机器人关节	关节模组制动器故障	更换制动器
6	编码器出现跳变	目前关节模组采用单圈绝对值编码器，超过编码器范围断电重启后编码器读数会恢复到编码器的正常范围	使用时尽量在编码器单圈范围内或者上位机保存位置
7	关节模组噪音太大、发热过于厉害	减速器异常	更换减速器

RGT 驱动器常见的报错代码意义如下表所示：

序号	故障码(Hex)	故障信息
1	3120	欠压
2	3130	缺相
3	3240	短路
4	3310	过压
5	4310	驱动器过温
6	7121	电机卡住
7	7300	反馈错误
9	7382	电机上电时换向过程失败
10	8311	过峰值电流
11	8480	速度跟踪错误
12	8481	超过速度限制
13	8611	位置跟踪错误
14	8680	超出位置限制
15	FF20	STO 激活

RGT 驱动器常见报错代码

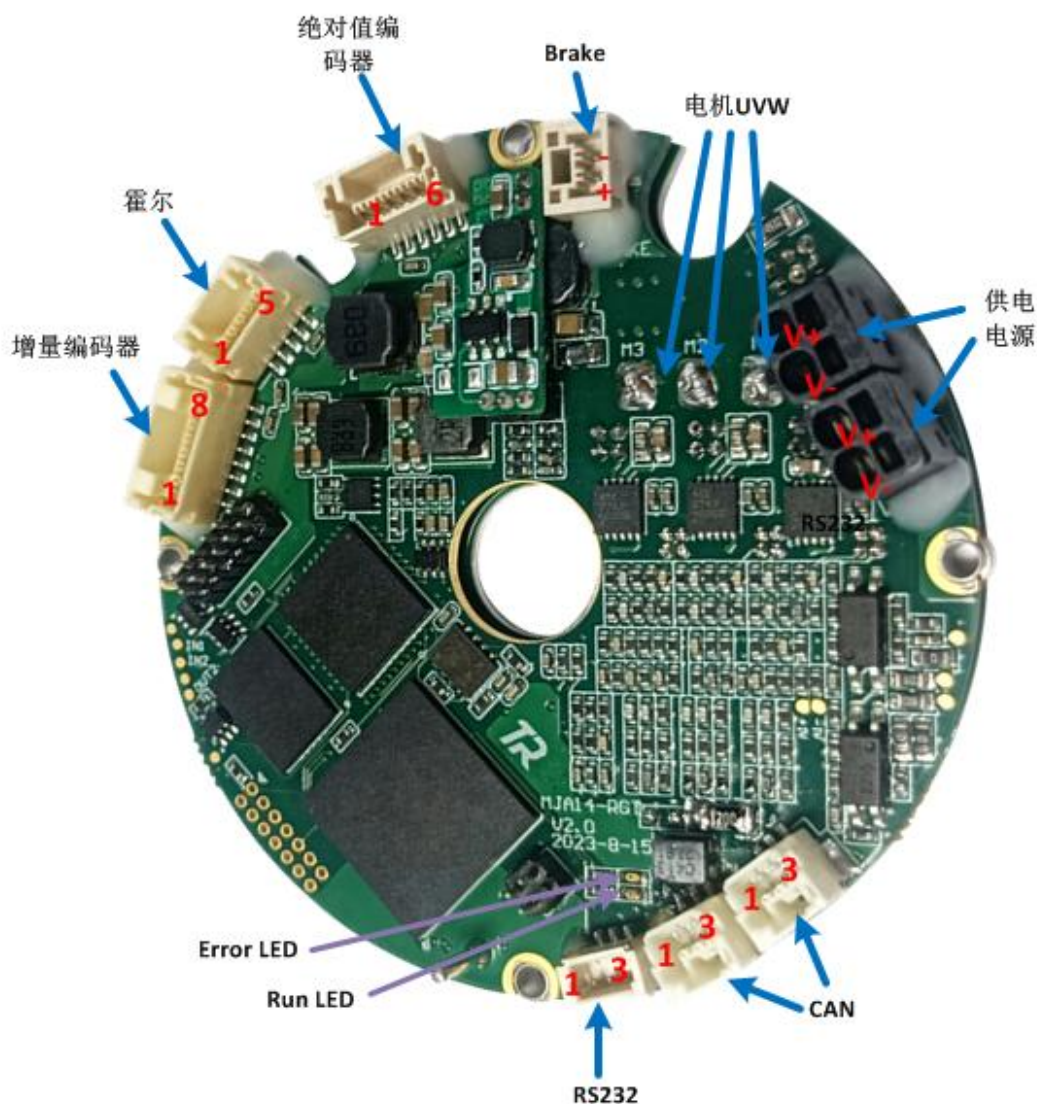
第六章 MJX 系列关节使用驱动器介绍

MJX 系列关节模组，可能装配的驱动器有 RGT 等驱动器型号。对模组进行测试时，请根据驱动器具体型号来进行操控。

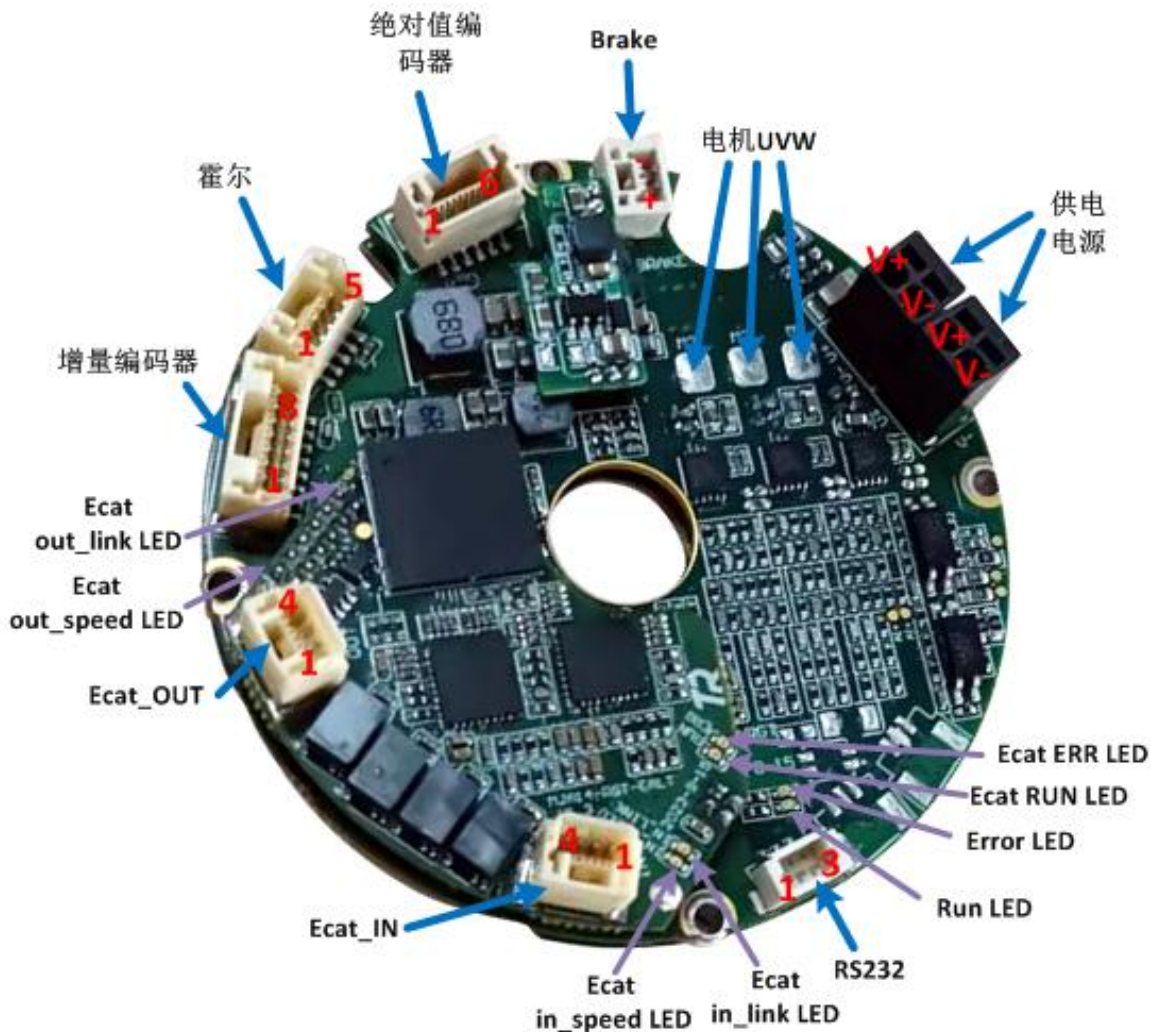
6.1 MJX-RGT 关节驱动器及接口定义

MJX-14、MJX-17 上 RGT 驱动器接口示意图及定义：

MJX-RGT(CAN 版本) 接口示意图



MJX-RGT (EtherCAT 版本) 接口示意图



增量编码器接口

引脚	名称	功能说明
1	A+	Encoder A+
2	A-	Encoder A-
3	B+	Encoder B+
4	B-	Encoder B-
5	Z+	Encoder Z+
6	Z-	Encoder Z-
7	5V	+5V ENC
8	GND	信号地

供电电源和电机 UVW

V+	供电电源+	DC48V+
V-	供电电源-	DC48V-
U	电机 U 相	电机 U 相
V	电机 V 相	电机 V 相
W	电机 W 相	电机 W 相

RS232

1	RX	RS232 数据接收
2	TX	RS232 数据发送
3	GND	信号地

BISS 绝对值编码器接口		
引脚	名称	功能说明
1	5V	5V 逻辑电源(内部提供)
2	GND	信号地
3	SL+	绝对值编码器数据信号
4	SL-	绝对值编码器数据信号
5	MA+	绝对值编码器时钟信号
6	MA-	绝对值编码器时钟信号

霍尔信号输入		
1	HA	数字霍尔信号 Hall1
2	HB	数字霍尔信号 Hall2
3	HC	数字霍尔信号 Hall3
4	5V	5V 逻辑电源(内部提供)
5	GND	信号地

抱闸		
1	+	电机电磁抱闸+
2	-	电机电磁抱闸-

EtherCAT in/out 通讯接口		
1	TX+	TX+
2	TX-	TX-
3	RX+	RX+
4	RX-	RX-

CAN 通讯接口		
1	CANH	CANH
2	CANL	CANL
3	CAN_GND	CAN_GND

6.2 关节驱动器主要技术参数

型号	MJX-RGT
供电电压	32~95VDC
额定电流	10A
峰值电流	20A
最大功率	500W
中空直径	10mm
外形尺寸	55*11mm
重量	15g
通讯方式	EtherCAT、CANopen、RS232
数字 I/O	标准版未引出端子, 可选功能, 2 路数字输入, 1 路数字量输出备用
模拟量 I/O	标准版未引出端子, 可选功能, 1 路+/-10V 模拟量输入备用
STO 功能	标准版未引出端子, 可选功能
反馈方式	主编码器: 松下增量编码器(A 格式), SSI, BISS(差分或单端), EnDat, Absolute A, 多摩川、松下绝对值编码器 A, 尼康、三洋绝对值编码器 A
抱闸	电压可选
编码器控制	单环/双环
温度	正常运行: -40~65℃, 存储: -55℃~85℃
湿度	0% ~ 95%, 无结露
污染	污染等级 2
跌落试验	IEC68-2: 1990

6.3 关于泄放模块

在操作使用 MJX 关节模组时, 需外接再生能量吸收模块, 如未对再生能量进行处理, 运行关节时候

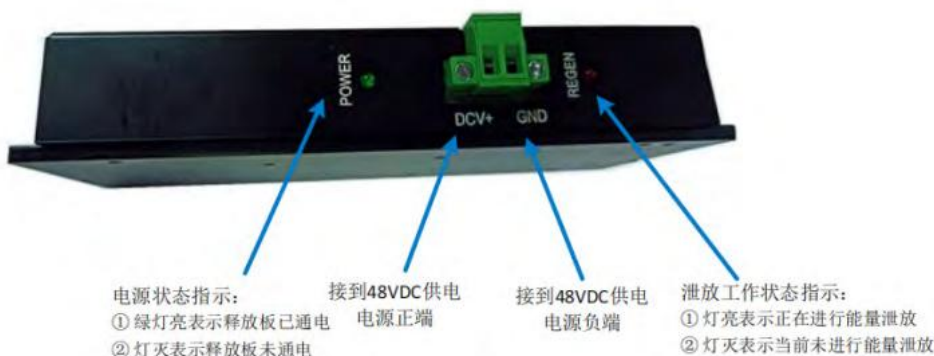
再生能量过大导致关节模组损坏，我司将不对此承担责任。

6.3.1 再生电阻理论

负载加速时，会将电能转换成机械能。减速期间，则会产生相反的过程：将机械能转换成电能。这就叫再生。一部分再生能量会因机械系统的摩擦力而消失。更多的能量则会消耗在电机绕组、线缆以及驱动器中的元器件上，以热的形式（I²R）耗散。剩下的能量会返回到驱动器中的母线上。当母线上存在电容时，加到电容上的能量会对电容进行充电，如果叠加到电容上的能量太多，电容上的电压会升高到驱动器过压保护点，从而使驱动器关闭输出。为防止这种情况发生，当电压上升到一定程度时，需要一个再生电路，将能量分流到一个外部的电阻上，这个电阻即是我们所熟知的再生电阻。

6.3.2 泰科机器人泄放模块（释放板）

使用 MJX 关节模组时将 48V 开关电源、关节模组 48V 电源线和该释放板的正负端分别并联连接，我司配置的泄放模块实物如下图所示：



释放板实物图

型号	XFB_56V_6A V2.0
再生电阻阻值	10 欧
再生电阻功率	100W
开通电压	56V，如需其他开通电压规格 请与我司技术人员联系

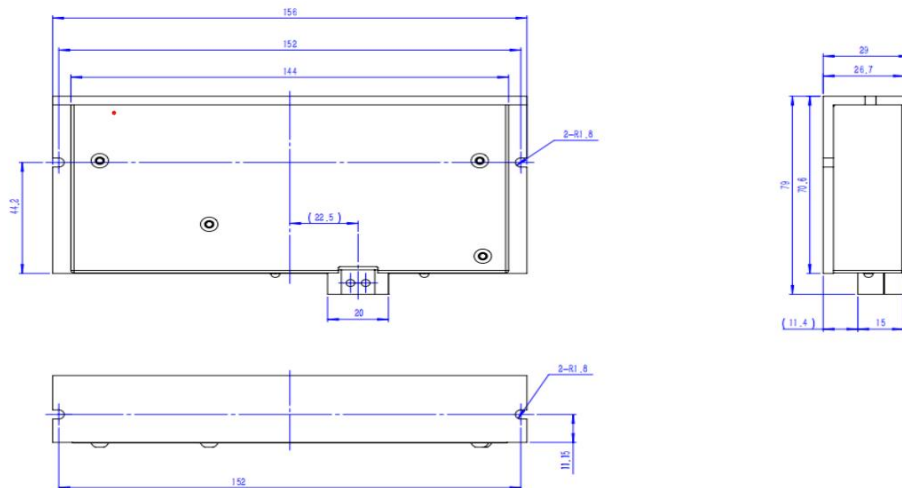
释放板规格表



注意

如果使用工况下连续功率过高时，可能在使用过程中电阻表面非常烫（甚至有电阻烧坏风险），请勿直接接触再生电阻，防止烧伤。再生电阻在使用时要考虑对其做散热处理。

释放板安装尺寸图：



6.4 关节模组软件调试

MJX 关节模组内驱动器控制参数在出厂时已经做好配制，用户只需将模组连接到 EtherCAT 或 CANopen 网络中控制即可。

对于 CANopen 关节模组，我们将提供 CANopen 从站 EDS 文件供用户主站配置使用；EtherCAT 关节模组我们将提供 XML 格式的从站文件供用户主站配置使用。

如用户需通过串口通讯监控关节的运行数据等，可联系我司技术部门获取相关资料信息。