NiMotion®

www.nimotion.cn

立迈胜-专业的运动控制平台

PAMP 系列 CANopen&RS485&COE 通信一体化伺服电机

使用说明书



基本安全说明

安全须知

本章对正确使用本产品所需关注的安全注意事项进行说明。在使用本产品之前，请先阅读本手册并正确理解安全注意事项的相关信息。如果不遵守安全注意事项中约定的事项，可能导致人员死亡、重伤或设备损坏。

● 手册中的“危险”、“警告”和“注意”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。

● 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在产品质量保证范围之内。

● 因未遵守本手册的内容、违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，本司将不承担任何法律责任。

阅读本手册时，请特别注意以下警示标志：



表示高风险等级的危害，如果没有避免该危险，将会导致死亡或严重受伤。



表示中等风险等级的危害，如果没有避免该危险，可能导致死亡或严重受伤。



表示低风险等级的危害，如果没有避免该危险，可能导致轻微或中度受伤。

立迈胜公司版权所有

安全注意事项

安全守则

危险

- 本产品的设计和制造并非是为了使用在对人身安全有威胁的机械和系统中。
- 用户的机械和系统在选用本产品时，须在设计和制造中充分考虑安全防护措施，以防止因操作不当或本产品异常而导致的意外事故。
- 作业人员在使用本设备时必须采取机械防护措施保护人身安全，请穿着和佩戴必要的防护设备，如穿防砸鞋、穿安全服、戴安全镜、戴防护手套和袖套等。

到货查验

注意

- 开箱前请检查设备的外包装是否完好， 有无破损、浸湿、受潮、变形等情况。
- 请勿暴力拆除包装和放置，请按照层次顺序打开包装，严禁猛烈敲打！
- 开箱时请检查设备及附件表面有无残损、锈蚀、碰伤等情况。
- 开箱后请仔细对照装箱清单，查验设备及附件数量、资料是否齐全。

警告

- 开箱时发现产品或者附件有损伤、锈蚀等问题，请勿安装！
- 开箱时发现产品内部进水、部件缺少或有部件损坏时，请勿安装！
- 请仔细对照清单，发现清单与产品名称不符时，请勿安装！
- 损坏或有故障的产品不可投入使用。

储存与运输

注意

- 避免产品储存时间超过 3 个月，储存时间过长时，请进行更严密的防护和必要的检验。
- 请将产品进行严格包装后再进行车辆运输，长途运输时必须使用封闭的箱体；
- 搬运产品时请务必轻抬轻放，随时注意脚下物体，防止绊倒或坠落；
- 徒手搬运时请务必抓牢产品壳体，避免部件掉落；
- 请严格按照产品要求的储存与运输条件进行储存与运输；
- 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。

警告

- 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的设备或物品一起混装运输；
- 必须按产品储运环境条件储存和运输；
- 不得超高堆放，防止跌落；
- 转运时产品应包装妥善；
- 不得拖拽电线、电机轴搬运伺服电机；
- 伺服驱动器及伺服电机不得承受外力及撞击。

立迈胜公司版权所有

安装

危险

严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！

- 符合正确的外围配电要求，正确选型空开、熔断器、线缆以及线缆端子；
- 采用标准附带螺钉压紧接地端子；
- 符合正确的散热要求，合理设计进出口风道；
- 远离滴水、导电异物（碳纤维丝、导电金属粉尘、金属飞屑）、盐雾等场景，不得安装在易燃品上面或附近。
- 请务必将接地端子接地，否则可能有触电或因干扰而产生误动作的危险。

警告

- 安装前请务必仔细阅读产品手册和安全注意事项，请勿在强电场或强电磁波干扰的场所安装本产品。
- 进行安装作业前，请确保安装位置的机械强度足以支撑设备重量，安装务必牢固，防止因振动松脱，否则会导致机械危险；
- 将产品安装到封闭环境（机柜内或机箱内）中时，请用冷却装置（冷却风扇或冷却空调）充分冷却，以满足安装环境要求，否则可能导致产品过热或火灾。
- 本产品安装在柜体或终端设备中时，柜体或终端设备需提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等防护装置，防护等级应符合相关 IEC 标准和当地法律法规要求。在需要安装变压器等强电磁波干扰的设备时，请安装屏蔽保护装置，避免本产品出现误动作。
- 严禁改装本产品；
- 严禁拧动产品的后盖固定螺栓
- 禁止敲击电机和电机轴，以免损坏编码器；
- 避免振动，严禁承受冲击；
- 受损或零件不全时不得安装。
- 电机轴不可承受超越极限的负荷

注意

- 安装前请擦拭干净轴伸端的防锈剂，然后再做相关防锈处理；
- 安装过程禁止撞击轴伸端，否则会造成内部编码器碎裂或轴承损坏；
- 安装附件应通过轴伸螺纹孔用螺钉和垫片压入，拆卸用拉马等工具；
- 为确保安全，在旋转区安装保护罩或类似装置。

接线

危险

严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！

●接线前请切断所有设备的电源，切断电源后设备内部电容有残余电压，请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行接线等操作，并测量主回路电压确认处在安全电压之下，否则会有触电危险。

●请务必保证设备和产品的良好接地，否则会有电击危险。

警告

●接线时使用到的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求，使用屏蔽线缆的屏蔽层需要单端可靠接地，将屏蔽层连接到产品的接地端子上接地，否则会导致产品动作异常。

●接线完成后，请确保所有线缆接线正确，没有掉落的螺钉、垫片或裸露线缆，否则可能有触电危险或损坏产品。

●接线和检查必须在电源切断 15 分钟后进行；产品安装妥当后才能进行接线；确保电线绝缘，避免挤压电线，以免电击。

●错误的电压或电源极性可能会引起爆炸或操作事故；接线必须正确而且牢固，否则可能使伺服电机错误运转，或因接触不良损坏设备。

●禁止重物压载或大力拉扯线缆，否则可能导致线缆损坏而触电。

●设置断路器等安全装置，防止外部配线短路时导致火灾；

●连接器需完全断电后操作，单孔单线并做好绝缘处理；插入电线时勿使芯线毛刺与邻近电线短路

上电使用

危险

●上电前务必由专业人员确认产品安装完好，接线牢固；

●上电前务必由专业人员确认电源符合产品要求，确保产品的额定电压与电源电压一致；

●上电前请确认电机不处于反拖工况；

●严禁在通电状态下触摸产品的任何接线端子、拆卸产品的任何装置或零部件，否则有触电危险；

● 严禁非专业人员进行产品运行，否则会有导致人员受伤或死亡的危险。

警告

●调试时伺服电机应先空载运转，确认参数设置无误后，再作负载调试，防止因错误的操作导致机械和设备损坏。

●运行过程中严禁触摸设备外壳、风扇以试探温度，否则可能引起灼伤；

●应接入一个紧急停止电路，确保发生事故时设备能立即停止运转、电源立即切断；

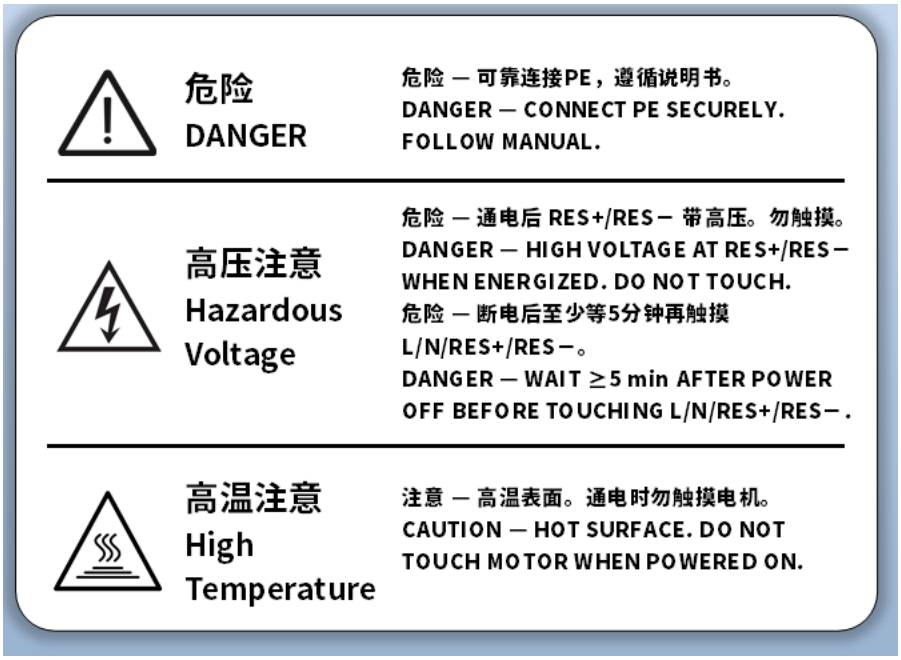
●在复位一个报警之前，必须确认运行信号已关断，否则会突然再启动；

● 一体化电机连续运转后可能会发热，运行时和断电后的一段时间内，不能触摸电机。

⚠ 注意 其他注意事项
请遵守静电防止措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏设备或 产品内部的电路。
动态制动仅可用于故障和突然断电情况下的紧急停机，请勿频繁触发故障或断电；高速情况下需保证动态制动功能有 5 分钟以上的动作间隔，否则可能导致内部动态制动电路损坏。
动态制动停机时电机虽已停转，但被轴上负载拖动继续旋转，此时电机处于发电状态，动态制动器上有短路电流通过；若持续从外部拖动旋转达到一定时间，可能造成产品故障。
当保险丝熔断、断路器跳闸时，请至少等待产品上警告标签规定的时间（15min）后，再接通电源或进行机器操作，否则可能导致人员伤亡及设备损坏。
若涉及电焊机等应用，请务必将电机 PE 线接到产品压铸结构件螺钉处，否则可能导致烧机。
电机会对附近佩戴医疗植入物的人员造成危害；电磁场会影响正在使用的医疗植入物的功能（如心脏起搏器），导致其功能异常。
请勿将一体化电机进行拆解或改造，否则有可能致伤。需要检查或修理时，请与立迈胜公司联系。
一体化电机报废时，请尽可能将其拆解，作为工业废弃物实施处理。
使用前，请熟读并充分理解「安全须知」，以便正确地使用一体化电机。
本产品是为在一般工业设备中使用而设计制造的。请勿将其用于其它用途。无视本忠告而造成的损失，本公司将不承担任何赔偿责任，特此声明，敬请谅解。

安全标识

为了保障安全作业，请务必遵守设备相关的安全标识。安全标识说明如下:



工业信息安全

本产品提供接口连接到网络并通过网络接口传输数据。为了防止工厂、系统、机器和网络受到网络攻击，需要实施相应的工业信息安全保护机制，以确保工厂、系统、机器和网络的安全运行。

客户负责在产品和客户网络或任何其他网络之间提供并持续确保安全连接，防止其工厂、系统、机器和网络受到未经授权的访问。只有在安全连接并采取适当安全措施（例如，使用杀毒软件、安装防火墙）的情况下，才能将该系统、机器连接到企业网络或互联网。

本公司将不断对产品和解决方案进行开发和完善以提高安全性。强烈建议您及时更新产品并始终使用最新产品版本。

⚠ 警告

篡改软件（如：病毒、木马、蠕虫等）会导致设备处于不安全的运行状态，从而可能导致死亡、重伤和财产损失。

为保障设备的安全运行，请严格遵循如下事项:

- 始终使用最新版本的软件。如果使用的产品版本不再受支持，或者未能应用最新版本的程序，客户遭受网络攻击的风险会 增加。
- 制定并维持相应的保护措施（例如但不限于：部署杀毒软件、防火墙、WAF、IPS/IDS、态势感知系统、应用身份验证、 为数据加密等），防止移动存储设备中的文件受到恶意软件的破坏，并保护产品、网络、系统和接口，防止出现未经授权 的访问、干扰、入侵、泄露数据或信息失窃。
- 调试结束后，应检查所有和安全相关的接口及设置。

一、 概述

1.1 前言

感谢您使用立迈胜公司 PAMP 系列 EtherCAT&CANopen&RS485 通信一体化伺服电机产品！使用前，请仔细阅读本指南!

PAMP 系列一体化中压伺服电机是我司新近研发的伺服产品。该产品基于高紧凑性集成开发理念，将永磁同步电机、绝对值编码器、总线型伺服驱动器及数字 I/O 集成于一体，采用 FOC 磁场定向控制技术实现驱控一体化，支持 EtherCAT、CANopen 和 RS485 通信总线控制，具有体积小，接线简单的特点。

本手册为 PAMP 系列一体化伺服电机的说明手册，提供了电机选型、技术规格、端子定义、线缆选型、线缆接线等内容。若需了解电机具体功能及通信协议等内容，请阅读通信手册或咨询立迈胜公司技术支持人员。

由于我司致力于一体化电机的不断迭代改善，因此本公司提供的资料如有变更，请以最新版本为准，恕不另行通知。

1.2 关于手册及获取

- 本手册的全部内容或部分内容禁止擅自转载、拷贝。
- 产品性能、规格及外观可能因为改进，会在不经预先通知的情况下发生变化，敬请谅解。
- 我们力求使手册的内容尽可能正确，如果您发现有什么问题或错误、遗漏之处，请与立迈胜公司联系。
- 本手册不随产品发货，如需获取电子版 PDF 文件，可以通过以下方式获取：
  - 登录立迈胜公司官方网站 https://www.nimotion.cn，“下载中心-登录”，登录搜索关键字并下载。
  - 扫描产品上的二维码，可获取产品相关信息。

目 录

基本安全说明 ····· I
安全须知 ····· I
安全注意事项 ····· II
安全标识 ····· V
工业信息安全 ····· VI
一、 概述 ····· VII
1.1 前言 ····· VII
1.2 关于手册及获取 ····· VIII
二、 产品检查与型号说明 ····· 1
2.1 开箱检查 ····· 1
2.2 产品型号对照 ····· 1
2.2.1 命名规则 ····· 1
2.2.2 安装尺寸 ····· 2
2.3 矩频曲线 ····· 3
三、 规格 ····· 4
3.1 技术规格 ····· 4
3.2 指示灯 ····· 7
3.3 端子定义 ····· 8
3.3.1 电源端口 ····· 8
3.3.2 通信端口 ····· 10
3.3.3 I/O 输入与输出端口 ····· 11
3.3.4 I/O 端子连接 ····· 12
3.4 STO 安全功能 ····· 15
四、 安装及线缆接线 ····· 17
4.1 安装事项 ····· 17
4.1.1 安装场所 ····· 17
4.1.2 安装要求 ····· 17
4.1.3 安装注意事项 ····· 18
4.1.4 机械安装 ····· 18
4.2 线缆接线要求 ····· 21
4.2.1 安全须知 ····· 21
4.2.2 接线要求 ····· 21
4.2.3 抗干扰要求 ····· 22
4.2.4 接地要求 ····· 22
4.2.5 线缆使用 ····· 23
4.3. 通信距离 ····· 24
4.3.1 RS485 通信 ····· 24
4.3.2 CAN 通信 ····· 25
4.3.3 EtherCAT 通信 ····· 25
4.4 线缆接线 ····· 26
4.4.1 通信接线 ····· 26
4.4.2 CANopen/RS485 调试接线 ····· 27

4.4.3 外部控制接线 ····· 27
4.4.4 通信组网接线 ····· 28
4.4.5 组网接线要求 ····· 29
五、 相关产品选型 ····· 31
5.1 线缆选型 ····· 31
5.2 制动电阻选型 ····· 35
5.3 多圈绝对值编码器电池选型 ····· 36
5.4 外部电气元件选型 ····· 38
5.4.1 外围电气元件一览表 ····· 38
5.4.2 断路器 ····· 38
5.4.3 电磁接触器 ····· 38
5.4.5 EMC 滤波器 ····· 39
六、 报警功能及常见问题解决 ····· 40
6.1 报警代码 ····· 40
6.2 常见问题解决 ····· 43
七、 日常检查与保养 ····· 44
7.1 日常检查 ····· 44
7.2 散热风扇检查 ····· 45
7.3 设备更换 ····· 45
保修说明 ····· 46
保修期限 ····· 46
保修内容 ····· 46
使用上的注意事项 ····· 47
版本变更记录 ····· 48

二、 产品检查与型号说明

2.1 开箱检查

开箱时，请详细检查下面所列出的项目：

- 是否是所订购的产品：请核对本机铭牌上的型号/规格与您的订货要求一致。
- 产品是否破损：目视检查外观上是否有损坏或刮伤。
- 螺丝是否松脱：是否有螺丝未锁紧或脱落。
- 无制动器款电机检查轴是否运转平顺：用手旋转电机转轴，如可平顺运转，代表电机转轴正常。
- 有制动器款电机检查制动器是否正常：用手旋转电机转轴，电机轴锁死，代表制动器正常。
- 开箱时发现产品内部进水、部件缺少或有部件损坏时，请勿安装。
- 如果有任何上述情形发生，请与我司联系以获得妥善的解决。

完整可操作的产品组件应包括：

- 一体化伺服电机。
- 所需要的通信线缆。
- 所需要的通信接口组件。

2.2 产品型号对照

2.2.1 命名规则

PAM H P B 60 XX B - COE – S - 0 H E B F

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭

① PAM：一体化交流伺服电机	② 惯量：缺省-中惯量、L-低惯量、H-高惯量
③ 防护特性：缺省-IP54、P-IP65	④ 额定转速：缺省-3000转
⑤ 电机基座宽度：60-60mm、80-80mm	⑥ 电机功率：60-400W、75-750W
⑦ 编码器性能：B-17位单圈编码器；D-17位多圈绝对值编码器	⑧ 通信方式：COE-EtherCAT；CANopen-CANopen；485-RS485
⑨ STO功能：缺省-无STO功能；S-带STO功能	⑩ 轴伸长度：0-标准长度轴；1-非标准长度轴
⑪ 轴键形式：S-光轴；F-铣扁；K-半圆键；H-平键；M-穿孔安装	
⑫ 特殊加工代码：S-无特殊加工；A-齿轮；B-丝杠；E-中心螺纹孔…	
⑬ 制动器：缺省-不带制动器；B-带制动器	⑭ 散热风扇：缺省-不带散热；F-带散热风扇

图 2-1 产品命名规则

2.2.2 安装尺寸

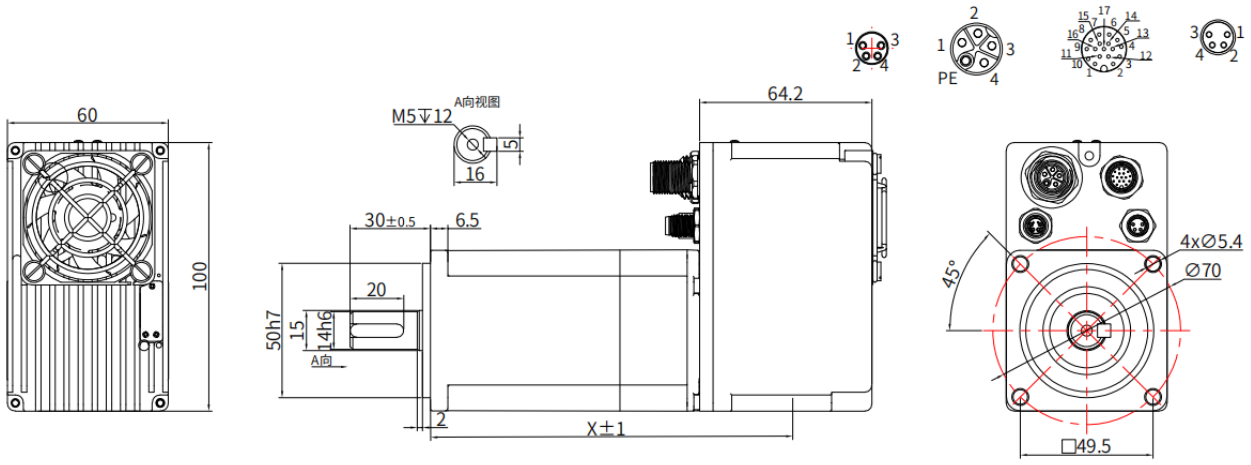


图 2-2 PAMP60 系列产品结构图

表 2-1 PAMP60 系列产品型号及部分关键尺寸

型号	长度（图中 X）（mm）	轴径	是否带制动器	制动器保持力矩（N·m）	转子转动惯量（kg·m²）	重量（kg）
PAMP6040B-COE/CANopen/485-0HEF	135	Φ14	否	-	$0.52*10^{-4}$	1.48
PAMP6040D-COE/CANopen/485-0HEF	135	Φ14	否	-	$0.52*10^{-4}$	1.48
PAMP6040B-COE/CANopen/485-S-0HEF	135	Φ14	否	-	$0.52*10^{-4}$	1.48
PAMP6040D-COE/CANopen/485-S-0HEF	135	Φ14	否	-	$0.52*10^{-4}$	1.48
PAMP6040B-COE/CANopen/485-0HEBF	164.5	Φ14	是	1.52	$0.62*10^{-4}$	1.51
PAMP6040D-COE/CANopen/485-0HEBF	164.5	Φ14	是	1.52	$0.62*10^{-4}$	1.51
PAMP6040B-COE/CANopen/485-S-0HEBF	164.5	Φ14	是	1.52	$0.62*10^{-4}$	1.51
PAMP6040D-COE/CANopen/485-S-0HEBF	164.5	Φ14	是	1.52	$0.62*10^{-4}$	1.51
PAMP6040B-COE/CANopen/485-0HE	135	Φ14	否	-	$0.52*10^{-4}$	1.47
PAMP6040D-COE/CANopen/485-0HE	135	Φ14	否	-	$0.52*10^{-4}$	1.47
PAMP6040B-COE/CANopen/485-S-0HE	135	Φ14	否	-	$0.52*10^{-4}$	1.47
PAMP6040D-COE/CANopen/485-S-0HE	135	Φ14	否	-	$0.52*10^{-4}$	1.47
PAMP6040B-COE/CANopen/485-0HEB	164.5	Φ14	是	1.52	$0.62*10^{-4}$	1.50
PAMP6040D-COE/CANopen/485-0HEB	164.5	Φ14	是	1.52	$0.62*10^{-4}$	1.50
PAMP6040B-COE/CANopen/485-S-0HEB	164.5	Φ14	是	1.52	$0.62*10^{-4}$	1.50
PAMP6040D-COE/CANopen/485-S-0HEB	164.5	Φ14	是	1.52	$0.62*10^{-4}$	1.50

立迈胜公司版权所有

2.3 矩频曲线

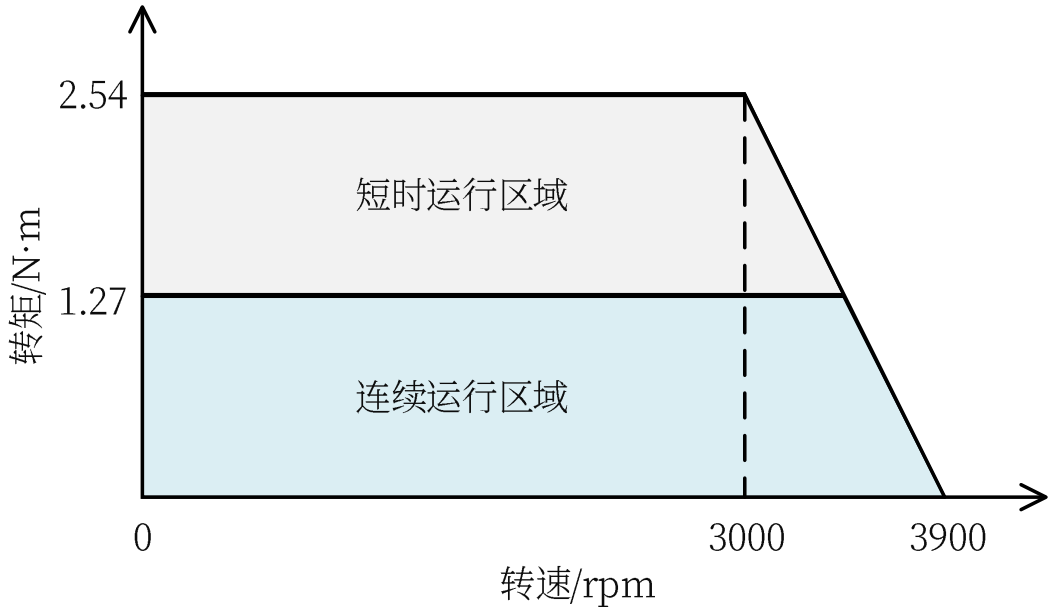


图 2-3 PAMP6040X-COE/CANopen/485-X 矩频特性图（220V，2.5A）

注意：一体化伺服电机在额定功率下长时间运行可能会触发温度过高等报警！使用时，请根据实际情况降额使用。

三、 规格

3.1 技术规格

表 3-1 技术规格

型号		PAMP6040x-xxx-0HE(B)	PAMP6040x-xxx-0HE(B)F
输入电源电压范围(VAC)		200~240V	
额定电压(VAC)		220	
额定转速(rpm)		3000	
额定电流(A)		2.5	
额定力矩(N·m)		1.27	
最大力矩(N·m)		2.54	
额定功率(W)		400	
冷却方式		自然冷却	风扇主动散热
工作制		S3-10min-60%（断续周期工作制，周期 10min， 60%工作时间） S1（连续工作制）扭矩需降额至 70%	S1 工作制
工作环境	温度(℃)	0～40	
	湿度(RH)	10%～85%无凝结	
	海拔高度(m)	<1000	
	安装环境	无腐蚀性气体、易燃物、油雾等，无强震动	
	安装方式	水平或垂直	
	储存环境温度(℃)	-40～85	
	污染程度(ppm)	SO_2：＜0.5；H_2S：＜0.1	
	防护等级	IP65	
编码器类型		17 位单圈绝对值编码器、17 位多圈绝对值编码器	
多圈编码器	多圈位置范围	-2147483648~2147483647	
	待机模式下功耗	10uA	
	电池容量、规格	2600mAh，额定电压 3.6V	
	电池连接方式	外接	
STO 安全电压范围(VDC)		15~28V	
制动器		内部控制，吸合时间≤10ms	

表 3-2 技术规格

型号		PAMP6040-X	
控制信号	DI（数字量输入）	· 数量：3 个 · 高速单向光耦，隔离输入 · 支持最大脉冲频率：2MHz · 支持 PNP、NPN、差分输入 · 高电平时 4.5～28V，低电平时 0～0.5V · 可配置功能：作为开关使用、作为脉冲输入通道使用	
	DO（数字量输出）	· 数量：1 个 · 输出方式：支持光耦输出 · 最大电流 100mA，最大电压 55V(≥1KHz) · 可配置功能：1.普通 DO 口；2.电机运行停止；3.目标到达；4.报警输出；（电机状态满足上述条件时，DO 开关量状态发生改变）	
	AI（模拟量输入）	· 数量：1 个 · 输入方式：单端输入 · 信号种类：电压信号 · 分辨率：12bit · 电压：-10V~10V · 精度：引用误差≤1% · 可配置功能：死区、滤波、偏置、倍率、方向	
通信接口	RS485	通信协议	·Modbus RTU
		通信速率	·1Mbps 、 500kbps 、 256kbps 、 115.2kbps 、 57.6kbps、 38.4 kbps、 19.2kbps、 9.6kbps， 默认为 115.2kbps
		接口特性	·隔离耐压 1500V
	CAN	通信协议	·CANopen
		通信速率	·1Mbps、800kbps、500kbps、250kbps、125kbps，默认 1Mbps
		接口特性	·隔离耐压 1500V
	以太网接口	通信协议	·EtherCAT
		通信速率	·100Mbps
		接口特性	·隔离耐压 1500V

表 3-3 技术规格

型号	PAMP6040-X	
制动电阻	内置	内置 100W，200Ω
	外置	通过电源线 X1 的制动电阻+和制动电阻-进行配置，外置和内置为并联使用。。 ***注：外置制动电阻阻值应不小于 60Ω。***
控制模式	CiA402 模式	· 轮廓位置模式(PP)、轮廓速度模式(PV)、轮廓转矩模式(PT)、 · 插补模式(IP)、原点回归模式(HM)（开关寻原点方式、堵转寻原点方式） · 循环同步位置模式(CSP)、循环同步速度模式(CSV)、循环同步转矩模式(CST)
	NiMotion 模式	· 位置模式：脉冲控制、数字量给定控制、模拟量给定控制 · 速度模式：脉冲控制、数字量给定控制、模拟量给定控制
特殊功能	故障诊断	过压\欠压\过温\硬件故障\堵转\过载\超速\存储故障\ 超限检测\原点回归超时\跟踪故障\目标位置溢出故障等故障
	故障复位	报警为自复位，故障为手动复位
	软限位	通过软件设置位置范围，超出范围电机锁轴且报警
	参数识别	具备参数辨识和 PI 参数自整定功能
	共振抑制	有效抑制振动频率范围≥300Hz
	低频抑制	有效抑制振动频率范围≤100Hz
	参数保存恢复	实现参数的保存和恢复默认参数功能
	在线升级	根据产品实际需求及时更新，提高可维护性和效率

3.2 指示灯

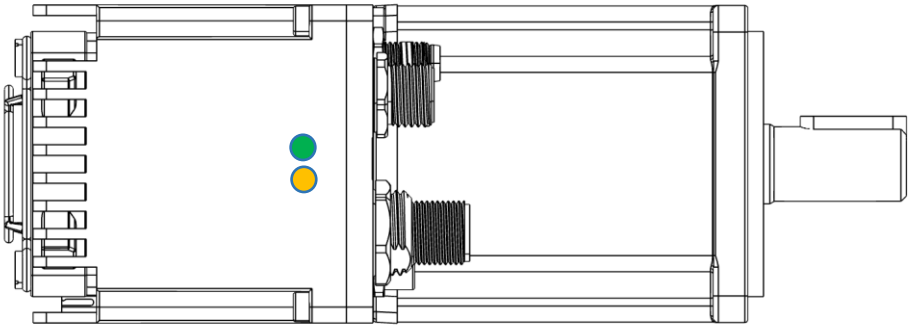


图 3-1 PAMP60 指示灯

表 3-4 指示灯含义

含义	绿灯（RUN）	黄灯（COM）
运行正常	常亮	慢闪（1s 闪烁频率）
通信正常，有警告	常亮	闪（0.5s 闪烁频率）
通信正常，有故障	常亮	闪（0.25s 闪烁频率）
通信正常，硬件故障	常亮	常灭
供电不正常或有严重故障	常灭	常灭

3.3 端子定义

3.3.1 电源端口

标记安装尺寸图中 X1 为电源端口，电源端口定义如下。

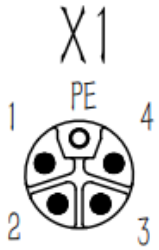


图 3-2 电源端口

表 3-5 电源端口定义

引脚	功能	备注
1	L	-
2	RES-	制动电阻-
3	RES+	制动电阻+
4	N	-
PE	PE	-
1.请务必在电源输入侧连接保险丝/断路器，防止因内部回路短路引发事故。		

制动电阻接线示意图：

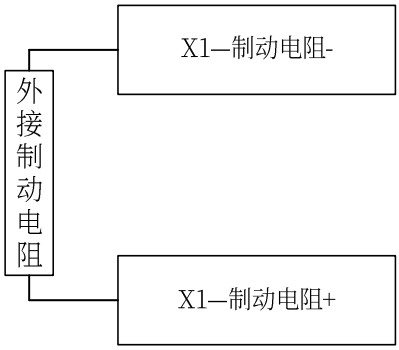


图 3-3 外接制动电阻接线图

注：未使用外接制动电阻时，请做好制动电阻线缆的绝缘保护工作。切忌制动电阻线缆裸露在外，有触电风险。

外壳保护性接地示意图:

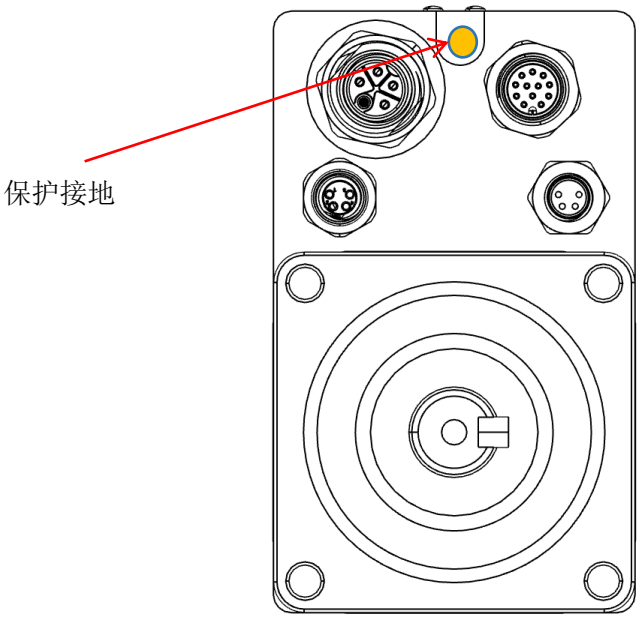


图 3-4 PAM 系列外壳保护性接地示意图

注意：该产品使用前保护性接地线必须可靠接大地！

3.3.2 通信端口

标记安装尺寸图中 X2 为 EtherCAT-IN/CAN-IN/RS485-IN，X3 为 EtherCAT-OUT/CAN-OUT/RS485-OUT，具体端口定义如下：

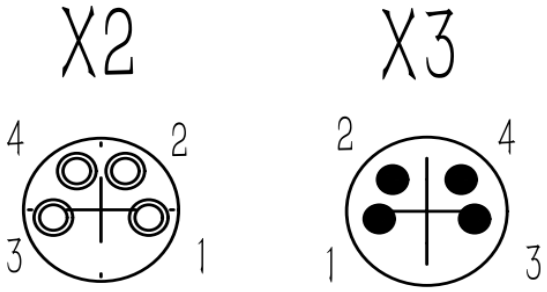


图 3-5 通信端口

表 3-6 通信端口定义

接线表（EtherCAT）				接线表（CAN）				接线表（RS485）			
X2 EtherCAT IN		X3 EtherCAT OUT		X2 CAN IN		X3 CAN OUT		X2 RS485 IN		X3 RS485 OUT	
1	TX+	1	TX+	1	GND	1	GND	1	GND	1	GND
2	RX+	2	RX+	2	CANL	2	CANL	2	RS485+	2	RS485+
3	RX-	3	RX-	3	CANH	3	CANH	3	RS485-	3	RS485-
4	TX-	4	TX-	4	GND	4	GND	4	GND	4	GND
外壳	PE	外壳	PE	外壳	PE	外壳	PE	外壳	PE	外壳	PE

3.3.3 I/O输入与输出端口

标记安装尺寸图 X4 为 I/O 输入与输出端口，具体定义如下。

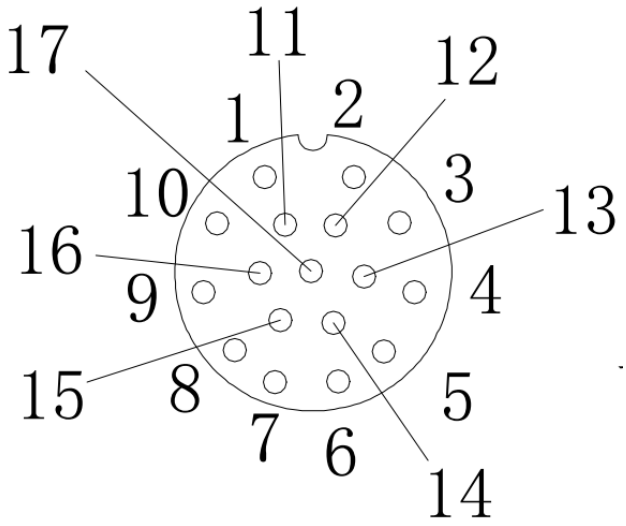


图 3-6 I/O 输入与输出端口

表 3-7 I/O 端口定义（有 STO）

引脚	PIN 位	功能	备注
1	DI1+	支持 NPN 传感器、PNP 传感器、脉冲输入、开关等。	棕
2	DI1-		蓝
3	DI2+		白
4	DI2-		绿
5	DI3+		粉
6	DI3-		黄
7	DO1+	• 输出方式：支持光耦输出 • 最大电流 100mA，最大电压 55V(≥1KHz)	黑
8	DO1-		灰
9	AI1	模拟量输入-10~10V	红
10	AGND	模拟量参考地	紫
11	BAT_PWR	BAT_PWR：编码器电池正极，GND，编码器电池负极； 如果是多圈线缆，该引脚不外露，直接接入自带电池盒； 如果是单圈线缆，该引脚外露不起作用。	橙
12	GND		浅绿
13	STO1	• STO1：第 1 路安全使能输入，接 24V 电源正极	浅蓝
14	STO2	• STO2：第 2 路安全使能输入，接 24V 电源正极	黑白

15	STO_COM	• STO_COM：STO 回路的 24V 电源负极	棕白
16	STO_FB+	• STO_FB+：STO 状态差分反馈信号正极	红白
17	STO_FB-	• STO_FB-：STO 状态差分反馈信号负极 • STO1 和 STO2 两路必须同时导通，伺服才能正常使能运行。双通道互为冗余，防止单根线路断线失效。只要 STO1、STO2 任意一路断开，伺服立即进入 STO 安全状态，电机无转矩输出。 • **注意：如果是带 STO 的电机型号，13、14、15 引脚的 STO 必须按接线指导接入 24V 电源；如果是不带 STO 的电机型号，13-17 引脚无实际作用。**	蓝白

3.3.4 I/O端子连接

DI1、DI2、DI3 接 NPN 传感器

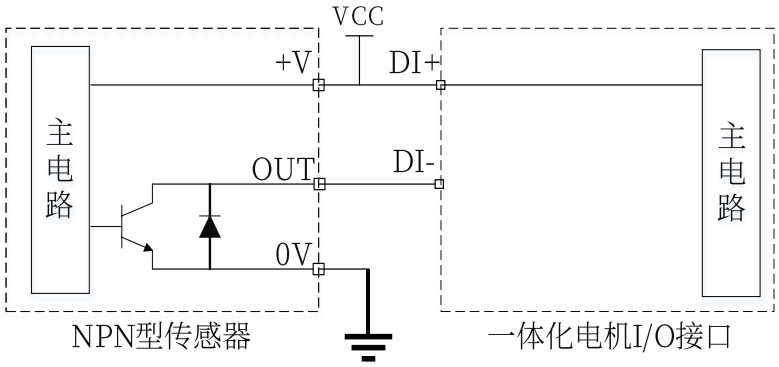


图 3-7 DI 输入端口接 NPN 型传感器示意图

传感器+V 和一体化电机 DI+接电源正极，传感器 0V 接电源负极，一体化电机 DI-与传感器 OUT 相连。

DI1、DI2、DI3 接 PNP 传感器

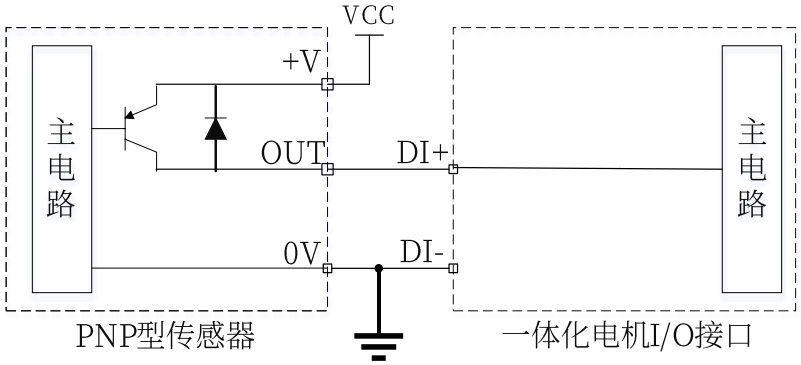


图 3-8 DI 输入端口接 PNP 型传感器示意图

传感器+V 接电源正极，DI-、传感器 0V 接电源负极，传感器 OUT 与一体化电机 DI+相连。

DI1、DI2、DI3 接开关

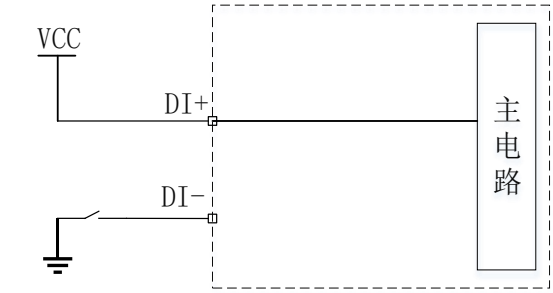


图 3-9 DI 输入端口接开关示意图

开关一端接一体化电机 DI-，开关的另一端与电源负极相连，一体化电机 DI+与电源正极相连。

DI1、DI2、DI3（输入端）接脉冲输入

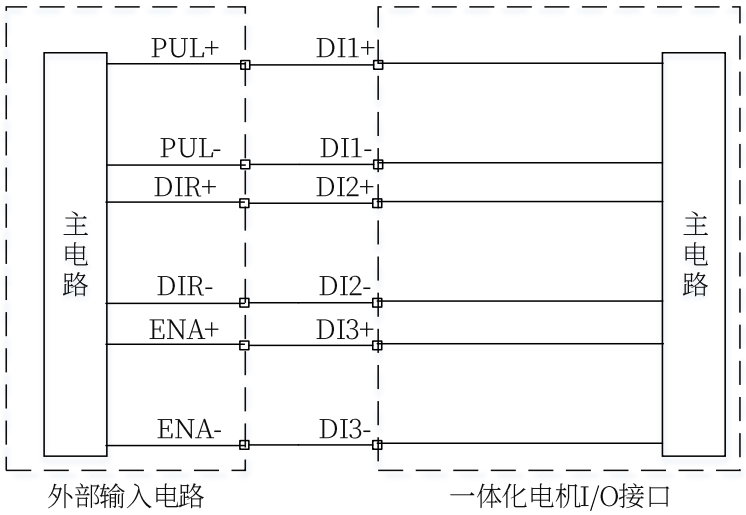


图 3-10 DI 输入端口接脉冲输入示意图

DO1 接 LED

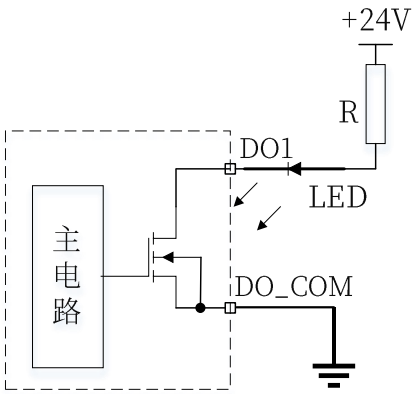


图 3-11 DO1 输出端口接 LED 指示灯示意图

电源正极接限流电阻后接 LED 灯正极，一体化电机的 DO 接 LED 灯负极，一体化电机的 GND 接电源负极。

AI 端口接模拟量输入（-10V~+10V）

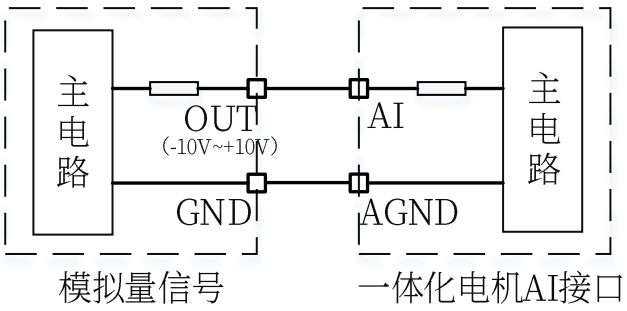


图 3-12 AI 端口接模拟量输入示意图

一体化电机输入端 AI 接模拟量信号 OUT 接口，一体化电机 GND 与模拟量信号地相连接。

3.4 STO 安全功能

安全转矩关断（STO）是一种安全功能，符合 IEC 61800-5-2:2016 的规定。

STO 功能禁止驱动功率半导体输出控制信号，可防止驱动器在电机轴端产生力矩。

注意：

STO 功能仅切断一体化电机的转矩输出，使电机进入故障状态，并没有切断设备的供电。当检修设备时，请先切断其主电源供电，并确认设备已断电。

STO 功能接线示意图如下：

STO 功能接线

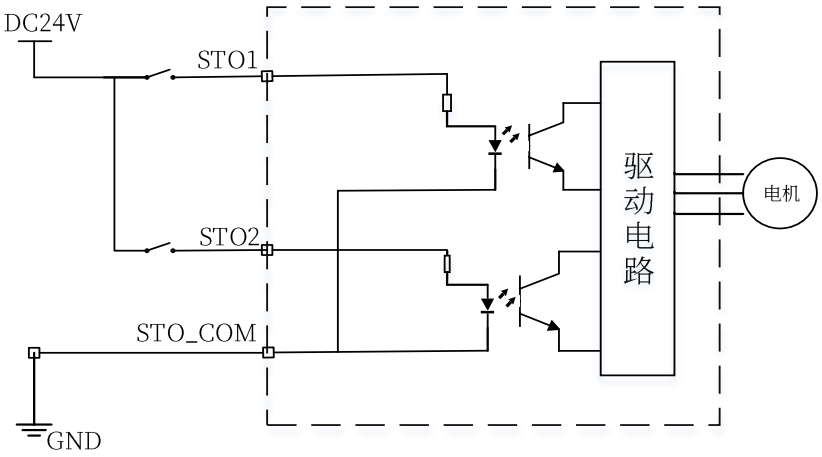


图 3-13 STO 功能接线示意图

STO 反馈接线

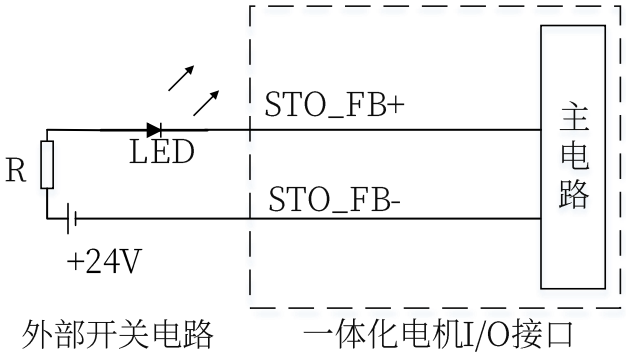


图 3-14 STO 反馈接线示意图（接 LED）

使用安全功能时，请仔细阅读以下重要注意事项并加以观察：

◆STO 功能并不是紧急停止功能的替代。如果不采取另外措施，在紧急情况下也无法切断电源，电机、驱动器的强电部分依然是带电的，存在触电风险或由电产生的其他风险。因此驱动器或电机的电气零件维护工作只有在驱动器系统隔离了主电源之后才可以实施。

◆根据某个特定应用场合的标准和要求，使用 STO 作为紧急停止系统的一个组成部分是有可能的。但无论如何，它主要用于专门的防止危害发生的安全控制布局，而不是紧急停止功能。

◆紧急停止功能经常用于机器中，以使操作者在意外处境中识别危害并能采取行动防止事故。

◆紧急停止功能的设计要求不同于安全互锁。通常来说，紧急停止功能要求独立于任何复杂或智能的控制。它可能使用纯粹的机电装置，以便要么切断电源、要么通过其他的方式如动态或再生制动启动一种受控的快速停机。

说明：

◆设计安全相关的系统要求有专业的知识。为保证安全，有必要按照公认的安全原则设计整个控制系统。单个带有安全转矩关闭功能的子系统，尽管专为安全目的所设计，但无法保证整个系统的安全。

◆在紧急停止情况下，安全转矩关闭功能可用于停止驱动器。

◆在没有人员保护的工序中，建议不要使用安全转矩关闭功能来停止驱动器。如果使用 STO 功能停止正在运行的驱动器，则驱动器会逐渐停止。若不可接受，则系统应使用正确的停止模式，而不使用 STO 功能停止。

◆本内容是对 STO 安全功能的应用指导，也是对机械控制安全相关系统的设计指导。

◆终端产品或应用设计者有责任确保设备符合安全和相关规定。

四、 安装及线缆接线

4.1 安装事项

4.1.1 安装场所

① 请安装在无阳光直射室内的控制柜之内，且周围不要放置易燃品。

② 请勿在有硫化氢、亚硫酸、氯气、氨、氯化性气体、酸、碱、盐等腐蚀性环境及在易燃性气体环境、可燃物等附近使用本产品。

③ 无切削液、油雾、铁粉、铁屑等场所。

④ 通风良好，干燥无尘的场所。

⑤ 无振动的场所。

⑥ 请勿使用汽油、稀释剂、酒精、酸性及碱性清洗剂，以免外壳变色或破损。

4.1.2 安装要求

（1）安装人员要求

本手册所属的产品/系统只允许符合各项工作要求的专业人员进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，专业人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

所有机械工作必须由受过培训的专业人员执行，本手册中涉及的机械专业人员是指熟悉安装位置、机械安装、产品的故障排除与维护并具备下列资质的人员：

◆上岗前应经过安全教育培训并考试合格或接受过机械专业的培训（如：机械工程师或机电工程师）。

◆熟悉电气设备，了解电机基本机械特性、安装要点。

◆身体无职业禁忌。

◆了解本操作手册尤其是了解了所有安全注意事项的专业人员。

所有电气工作必须由受过培训的专业人员执行，本手册中涉及的电气专业人员是指熟悉电气安装、调试、产品的故障排除与维护，并具备下列资质的人员：

◆接受过电气专业的培训（如：电气工程师或机电工程师）。

◆了解本手册尤其是了解了所有安全注意事项的专业人员。

（2）安装空间及接线要求

① 一体化电机的安装方向要使散热片的方向与系统的散热风道一致，以保证良好的散热效果。

② 一体化电机的接线端面至少预留 30mm 的空间，以便于维护操作。

③ 一体化电机接线要在离电机 30～40mm 处有硬支撑绑扎，以防止长时间振动插头松动。

④ 一体化电机在给其供电之前，要确认连接通信线缆、电源线缆是否正确，需要使用 IO 功能的要连接对应的 IO 线缆(推荐使用本公司的标准线缆)。

⑤ 可根据本公司选配的通信线缆正确选型安装组网，可选终端匹配头安装在网络的终端位置，实现

信号终端匹配。

4.1.3 安装注意事项

① 在与机械连接时，请使用联轴器，并使伺服电机的轴心与机械的轴心保持在一条直线上。

② 不要使电线“弯曲”或对其施加“张力”。

③ 连接器连接时，请确认连接器内没有垃圾或者金属片等异物。

④ 在线缆保持连接的状态下进行搬运作业时，请务必握住一体化电机主体。如果只抓住线缆进行搬运，则可能会损坏连接器或者拉断线缆。

⑤ 如果使用弯曲线缆，则应在配线作业中充分注意，勿向连接器部分施加应力。如果向连接器部分施加应力，则可能会导致连接器损坏。

4.1.4机械安装

4.1.4.1 安装前检查

表 4-1 安装前检查表

序号	内容	确认
1	收到的产品与订购产品型号一致。	□
2	产品外壳无变形、裂纹。	□
3	产品上的螺钉无松动、脱落。	□
4	信号端子无破裂、异物，无歪斜。	□
5	配置的驱动系统中的所有必要组件都存在，尺寸规格正确并已按照顺序安装和连接。	□
6	安装的环境条件在允许的范围内。	□
7	用户设备和电机的安装面（如：法兰面、轴）是否已清洁。	□
8	安装面没有腐蚀。	□
9	用户设备上的安装尺寸（例如：轴直径、轴长度、径向跳动）与规格相符。	□
10	带抱闸电机的抱闸制动扭矩符合相关要求并与现场实际负载相符合。	□
11	电机与减速机相连时，减速机的安装尺寸与电机规格尺寸相匹配。	□
12	已采取安装外罩等措施，以免运行时意外碰触电机轴等旋转部件。	□

4.1.4.2 安装说明

规范的安装是设备/机械制造商的责任，电机的机械和电气安装工作必须由受过培训的专业人员执行：

① 请遵循铭牌上的数据以及电机上贴附的警示图标。

② 检查安装地的环境条件（例如：温度、安装高度）是否符合要求，禁止在易爆环境中使用电机！

③ 彻底去除轴伸上的防腐剂，使用商业上惯用的普通溶剂。

④ 确保损耗热量能够充分排出，建议为电机安装一个散热板，安装面积越大，散热越好。

请勿在电机和散热板之间使用衬垫等绝缘体，否则会导致电机温度升高发生故障。

① 在进行轴伸向上的垂直安装时必须确保不会有液体渗入上部轴承。

② 为了防止油封过度磨损，应使唇部留有少量油沫以做润滑。

③ 电机只能根据规定的结构在一个平坦、无振动和抗扭曲变形的支撑法兰面进行安装。

④ 请使用强度等级至少为 8.8 的内六角柱头螺钉。

⑤ 拧紧固定螺钉时要防止螺钉变形。

> ⚠ 警告
>
> 敲打或挤压轴伸可能会损坏电机，安装电机时应避免敲打或挤压轴伸 。
> ● 轴承和密封圈同清洁剂接触可能会导致材料损坏:
> ● 清洁电机轴末端的锈迹、污渍时，请使用普通清洁剂。
> ● 请勿将轴承和密封圈同清洁剂接触。

4.1.4.3 抱闸使用的注意事项

抱闸款一体化电机的抱闸由一体化电机内部驱动板控制，无需外接 24V 开关电源。抱闸的电励磁线圈吸合衔铁释放，断电后抱闸通过机械弹性装置抱住电机轴。抱闸属于有寿命部件，仅用于电机的停机抱闸，频繁使用电机抱闸进行急停操作会缩短其使用寿命，如非绝对必要，请不要将电机抱闸用作急停或减速装置。

抱闸的吸合时间和脱离时间因放电回路而异；使用时，请务必通过实际产品确认动作延迟时间。

用于有重力轴、机械掉落等安全隐患的场合时，请考虑机械侧的安全，比如防掉落结构采用双重化安全结构。

说明:

● 带抱闸的电机在加速、停止或低速运行时，抱闸的旋转盘会产生轻微的摩擦声，并非故障或异常。

● 由于抱闸在未通电状态下也会发生制动器齿隙，电机轴在旋转方向上会有微小的回程间隙，属于正常现象。

4.1.4.4 机械连接注意事项

只能使用合适的工具安装和拆卸传动单元，如联轴器、齿轮、皮带轮。

① 使用轴伸上的螺纹孔。

② 必要时对传动单元进行加热。

③ 拆卸时使用垫圈保护轴伸中心。

④ 带键槽的电机在出厂时经过半键平衡测试，必要时根据相关要求对带传动单元的电机进行全平衡 。

联轴器连接

① 请使用专用的挠性联轴器。推荐使用允许一定偏心角的双板簧联轴器。

② 请选择满足使用条件且尺寸大小合适的联轴器，过大或过小都会导致故障。

③ 联轴器的定心因使用的转速及联轴器的型号而异，应根据联轴器允许的机械精度匹配安装。

传动带连接

① 请根据伺服电机的允许径向负载以及电机的输出功率选择合适的传动带。

② 安装传动带时，应使传动带的拉力低于规定的允许径向负载值。

③ 传动带的详细安装注意事项请参照传动带厂家的使用说明。

4.1.4.5 安装后检查

表 4-2 安装后检查表

序号	检查项	确认
1	伺服电机未放置于可燃物体上。	□
2	所有外部端子没有会造成信号线、电源线短路的电线头、金属屑等异物。	□
3	所有活动和带电零件都进行了安装和功能检测。	□
4	电机已经按规定安装并进行了对中。	□
5	非抱闸款电机转子可以顺畅转动。	□
6	所有固定螺栓、连接件和电气接口都已按规定的紧固扭矩拧紧且正确固定。	□
7	电机实际运行条件与功率铭牌上的数据一致。	□
8	根据传动单元的类型正确设置了传动单元。 例如： • 联轴器进行了对中和平衡。 • 使用皮带传动时正确的设置了皮带装置。 • 如有齿轮间隙、齿面间隙、齿尖间隙以及径向间隙都要经过正确的调整。	□
9	端子螺钉按规定扭矩锁紧并标记。	□
10	伺服电机的安装、轴和机械的连接必须可靠。	□
11	伺服电机和所连接的机械必须处于可以运行的状态。	□
12	主回路线耳铜管压接和安装牢靠。	□

4.2 线缆接线要求

4.2.1安全须知

警告

◆ 必须使用 TN/TT 星型电网电源供电，严禁使用 IT 电网，否则可能导致触电。

◆ 必须通过 ALM（故障信号）切断主电源，否则当制动晶体管发生故障时，可能由于制动电阻异常过热引起火灾。

◆ 垂直轴应用需选配抱闸款产品，否则轴会掉落，导致人身伤害或产品损坏。

◆ 禁止重物压载或大力拉扯线缆，否则可能导致线缆损坏而触电。

◆ 输入电源和驱动器的主回路电源之间必须配置电磁接触器，确保故障时可切断电源。

◆ 主回路线缆必须远离电机本体，避免电机本体温度过高破坏电缆的绝缘层。

4.2.2 接线要求

交流电缆周围的交变电磁场，特别是在电源和一体化电机的电缆，可能会对一体化电机和其他设备干扰。建议使用配套线缆，若需延长，请在保证信号质量的情况下按需延长。

- 电源及主回路配线时，请遵守下述注意事项:
  — 主回路端子为连接器时，请将连接器从驱动器上拆下后再接线。
  — 连接器的一个电线插口只能够插入一根电线。
  — 插入电线时，勿使芯线的毛刺与邻近的电线短路。
  — 请在电源端子连接部进行绝缘处理，否则可能导致触电。
  — 严禁将 220V 驱动器直接连接到 380V 输入电源上。
  — 设置断路器、熔断器等安全装置，以防止外部配线短路时可能导致火灾。
  — 主回路线缆必须远离电机本体，防止电击本体温度过高破坏电缆的绝缘层，否则可能导致人身伤害或火灾。
- 请使用电源滤波器减小电磁干扰的影响，否则会对驱动器附近的电子设备造成干扰。
- 在以下场所时，请采取适当的屏蔽措施，否则可能会导致产品损坏:
  —因静电而产生干扰的场所。
  — 产生强电场或强磁场的场所。
  — 可能有放射线辐射的场所。

4.2.3抗干扰要求

1. 采用单点并联接地，接地电阻≤0.1Ω，接地导体截面积≥相线截面积。

2. 在民用环境或在电源干扰噪声较强的环境下使用时，请在电源线的输入侧安装 EMC 滤波器，防止射频干扰。

3. 为防止电磁干扰引起的误动作，可以采用下述处理方法:

a. 强电线路与弱电线路分开走线，间距≥30cm，禁止共用线槽或捆扎。

b. 尽可能将上位装置以及 EMC 滤波器安装在一体化电机附近。

c. 在继电器、螺丝管、电磁接触器的线圈上安装浪涌抑制器。

d. 不要与电焊机、放电加工设备等共用电源。当附近有高频发生器时，请在电源线的输入侧安装 EMC 滤波器。

4.2.4 接地要求

为了使本产品正确接地，请务必遵守以下注意事项:

危险

- 防触电措施：接地端子必须可靠接地，接地方法应符合所在国家/地区电气安装规范。
- 使用电焊机或其他大电流装置时，不能有额外的电流流过产品内部的 PE，否则可能会导致产品故障。

① 为了防止触电，请务必将接地端子接地。关于接地的方法，请遵照各国或各地区的相关电工法规。

② 为了防止触电，请确认保护接地导体符合技术规格和当地的安全标准，并尽量缩短接地线长。

③ 接地线（电机接地线除外）需要满足 GB/T 12668.501 及 EN/IEC 61800-5-1 要求，即在任何情况下，不构成电源电缆或电缆外套组成部分的每一根保护接地导体的截面积，都不得小于 2.5mm^2。

④ 接地线长应最小化，线缆尺寸按电气设备技术标准执行，避免因漏电流导致接地点电位漂移。

⑤ 禁止与焊接设备/大电流装置共用接地回路，电气干扰可能导致系统故障。

⑥ 要使用多个设备时，请遵循将所有设备接地的说明。不正确的设备接地会导致设备误操作。

⑦ 接地端子必须可靠接地，并拧紧固定螺钉，否则会导致设备工作异常甚至损坏。

⑧ 不可将接地端子和电源零线 N 端子共用。

⑨ 保护接地导体必须采用黄绿色铜导体线缆，且不能串联断路器等开关设备。

⑩ 推荐安装在导电金属面上，保证设备整个导电底部与安装面是良好搭接的。

11 请将驱动器的保护接地（PE）端子连接至控制柜的保护接地（PE）端子上，否则可能导致触电。

12 请务必将整个系统进行接地处理，否则可能导致产品误动作。

共信号地

与一体化电机通信总线相连的主控制器、通信总线主站、通信转换器通信口要采用电气隔离技术进行隔离，通信地（RS485_GND、CAN_GND）和一体化电机的通信接口的地要共地（共 GND，即通信接口 GND）。

保护接地

一体化电机外壳要通过安装孔安装到电机支架上，支架要可靠接大地，一体化电机外壳、可触及的接地金属外壳到接地端子之间电阻不超过 0.1Ω。

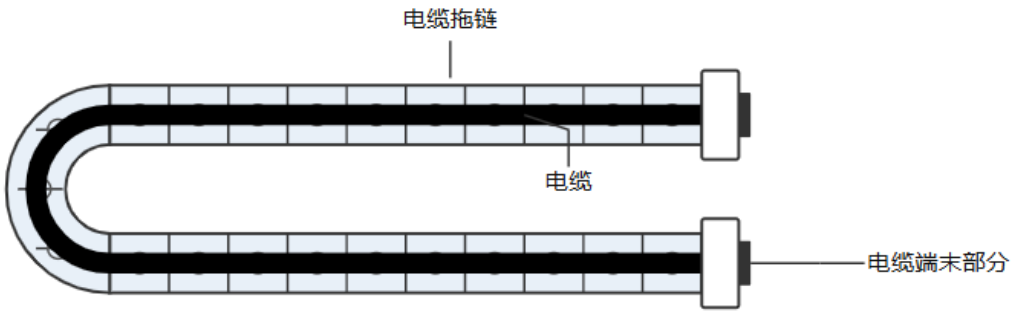
4.2.5 线缆使用

本产品附带线缆均为非柔性线缆，请勿使电缆弯曲或承受张力。信号用电缆的芯线直径较小，容易折断，使用时请注意:

（1）需移动线缆时，请使用自配的柔性电缆线，普通电缆线容易在长期弯折后损坏。小功率电机自带线缆不能用于线缆移动场合。

（2）使用线缆保护链时请确保:

- 电缆保护链内的配线请勿进行固定或者捆束，只能在电缆保护链的不可动的两个末端进行捆束固定。
- 勿使电缆缠绕、扭曲。
- 电缆保护链内的占空系数确保在 60%以下。
- 外形差异太大的电缆请勿混同配线，防粗线将细线压断，如果一定要混同配线请在线缆中间设置隔板装置。



4.3. 通信距离

4.3.1 RS485通信

RS485 通信传输介质可以选择型式 A 和型式 B 两种导线，A 为屏蔽双绞线，B 为普通双绞线。但在 EN50 170 标准中规定为型式 A 导线，型式 A 比型式 B 有较大的扩展长度，见下表。

表 4-3 通信传输介质说明表

参数	型式 A	型式 B
特征阻抗（Ω）	135~165	100~130
单位长度的电容（PF/m）	<30	<60
回路电阻（Ω/km）	110	-
线芯直径（mm）	0.64	>0.53
线芯截面积（mm^2）	>0.34	>0.22

表 4-4 RS485 通信距离与波特率对照表

波特率 bps	总线长度 m（型式 A）	总线长度 m（型式 B）	备注
1M	200	100	本参数为理想状态下的估值，仅供参考。实际应用时，受多因素影响，请以实际应用为准
500k	400	200	
256k	800	600	
115.2k	1000	1000	
57.6k	1200	1200	
38.4k	1200	1200	
19.2k	1200	1200	
9.6k	1200	1200	

在理想环境前提下（负载 RS485 总线设备为一台，波特率为 9600bps，使用优质达标的通信线材）RS485 总线理论的最长通信距离约为 1200m。

RS485 总线通信距离缩减的影响因素：有多个负载 RS485 设备、线材特性阻抗不合乎标准、线材线径细、非优质转换器、设备防雷保护复杂和波特率过高等因数，均会缩短 RS485 通信距离。

对于如何降低干扰及通信距离缩减的影响：要增加传输距离、又要保证传输信号的稳定。通常要做到尽量远离干扰源（大型机械设备）、增加屏蔽措施、增加中继器、降低传输速率（波特率）、使用优质达标的通信线材和转换器等。

4.3.2 CAN通信

表 4-5 CAN 通信距离与波特率对照表

波特率 bit/s	总线长度/m	标称位时间/μs	采样点位置	采样点范围	备注
1M	25	1	87.5%（875 ns）	75%~90%	本参数为理想状态下的估值，仅供参考。实际应用时，受多因素影响，请以实际应用为准
800k	50	1.25	87.5%（1.09375 μs）	75%~90%	
500k	100	2	87.5%（1.75 μs）	85%~90%	
250k	250	4	87.5%（3.5 μs）	85%~90%	
125k	500	8	87.5%（7 μs）	85%~90%	

以上表格数据为理想状态下的参数。实际应用时，当导线传输信号的距离过长时，信号会因环境问题（比如电磁、电场所干扰）以及导线本身的特性阻抗问题出现信号失真。

对于如何优化 CAN 总线的通信距离：减少分支长度、长分支上加合适的匹配电阻、使用屏蔽线缆与正确接地、减少 CAN 总线节点数量、降低传输速率（波特率）、增加 CAN 中继器或集线器等。

4.3.3 EtherCAT通信

表 4-6 EtherCAT 通信距离参照表

电缆类型	总线长度 m	备注
100Base-TX (IEEE802.3)	100	本参数为理想状态下的估值，仅供参考。实际应用时，受多因素影响，请以实际应用为准
100Base-FX	＞100	

EtherCAT 是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术，可用于工业现场级的超高速 I/O 网络，使用标准的以太网物理层，传输媒体双绞线或光纤(100Base-TX 或 100Base-FX)。

4.4 线缆接线

4.4.1 通信接线

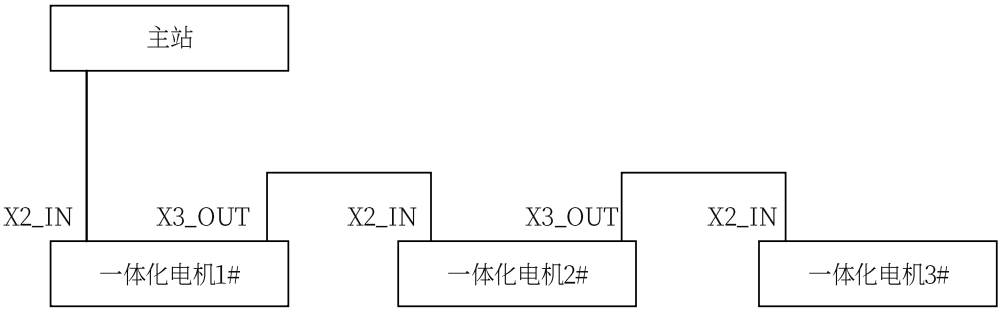


图 4-1 EtherCAT 通信接线拓扑图

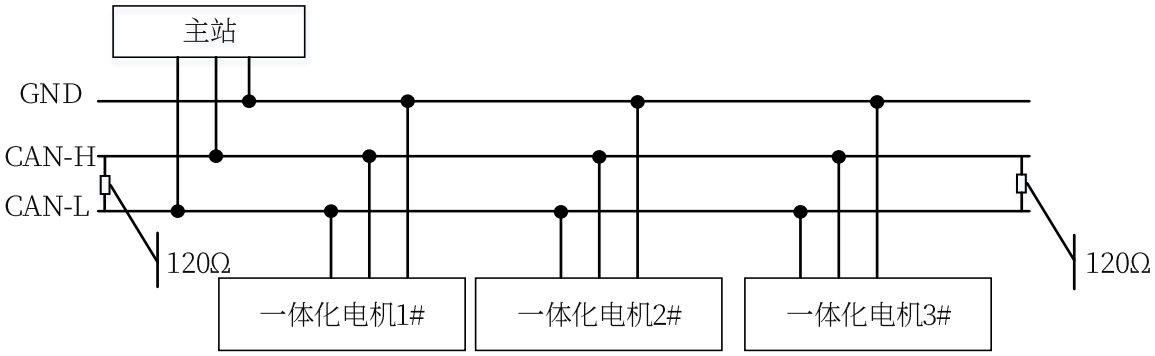


图 4-2 CANopen 通信接线拓扑图

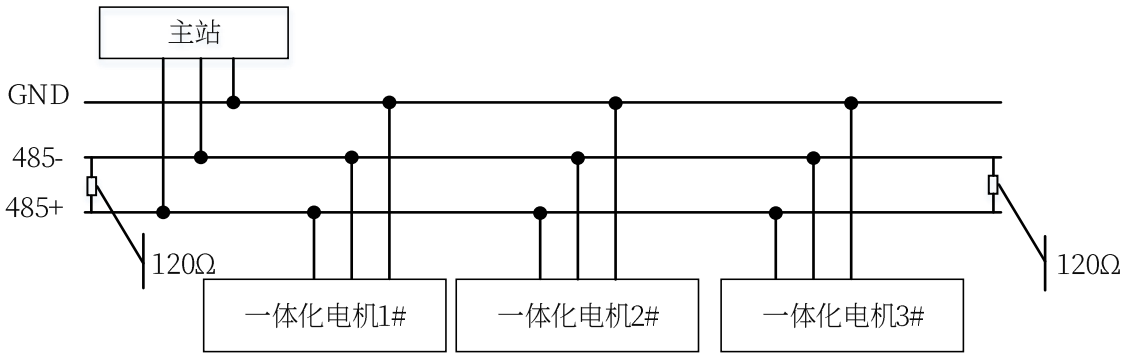


图 4-3 RS485 通信接线拓扑图

4.4.2 CANopen/RS485调试接线

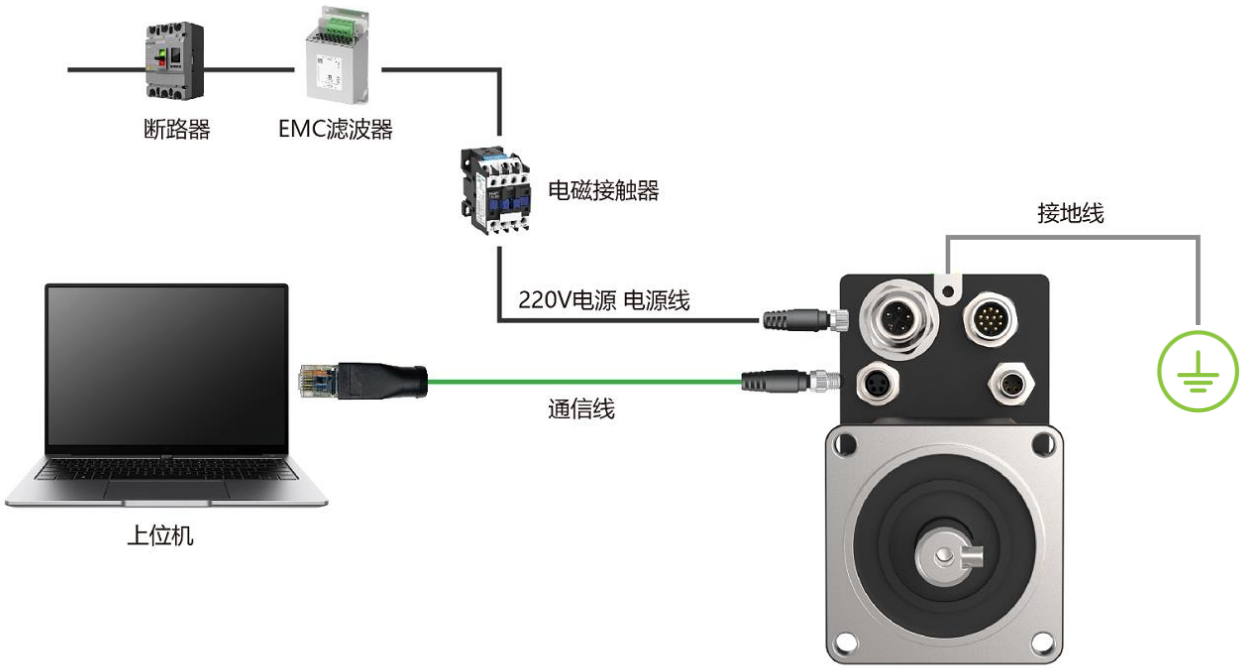


图 4-4 一体化电机调试接线图

4.4.3 外部控制接线

① 通过通信总线控制

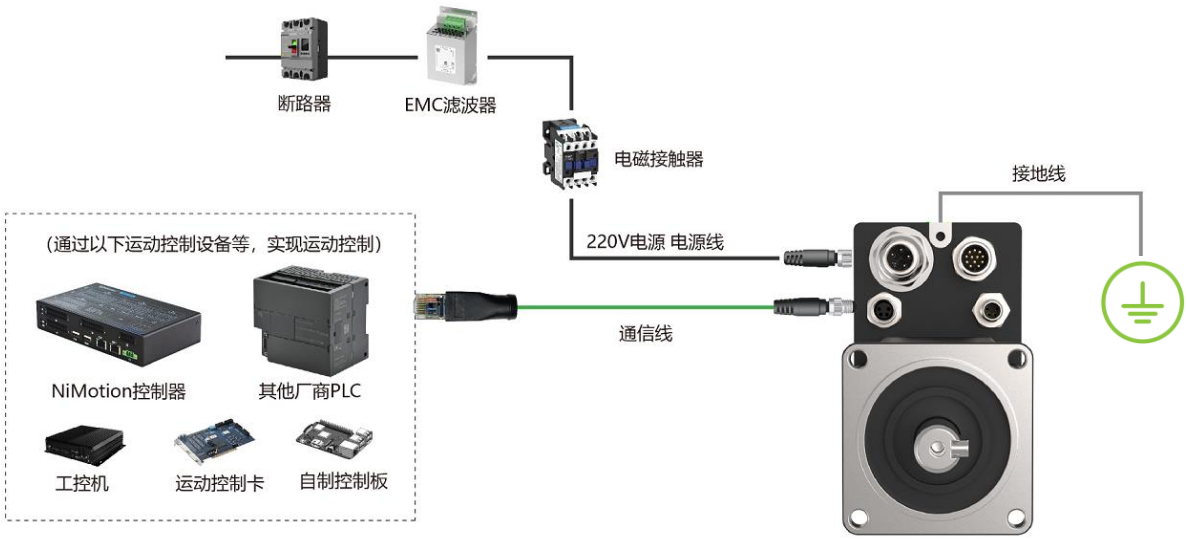


图 4-5 外部控制接线图（通过通信总线控制）

② 通过 IO 端口控制（控制器）

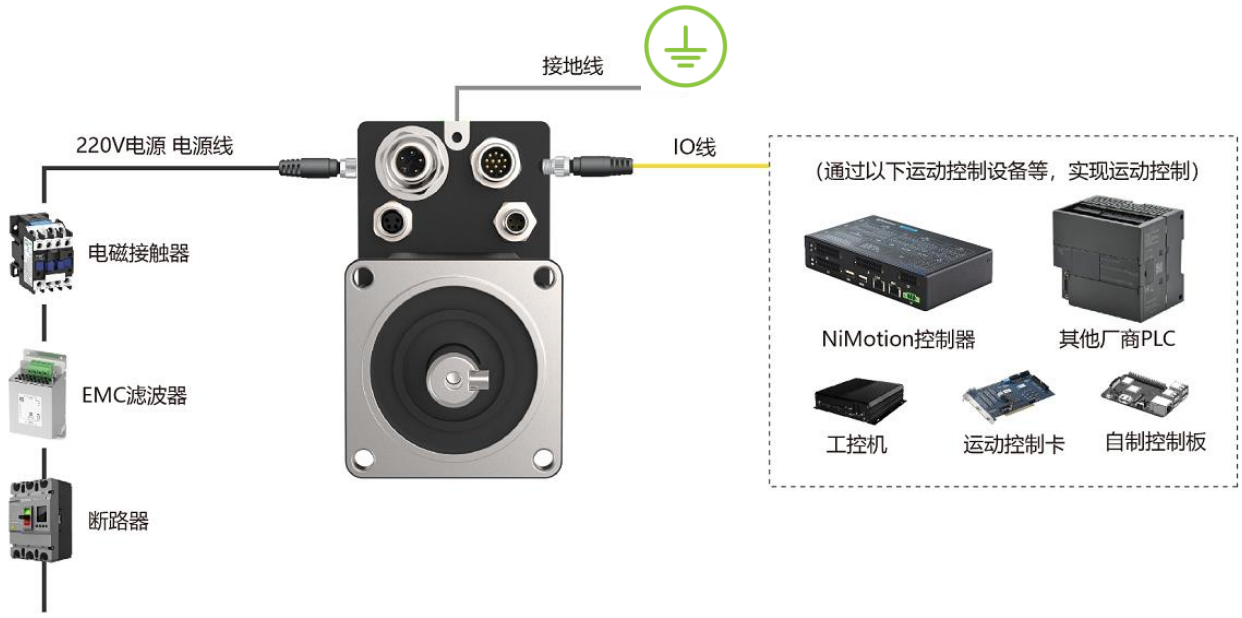


图 4-6 外部控制接线图

③ 通过 IO 端口控制（传感器）



图 4-7 外部控制接线图

4.4.4 通信组网接线

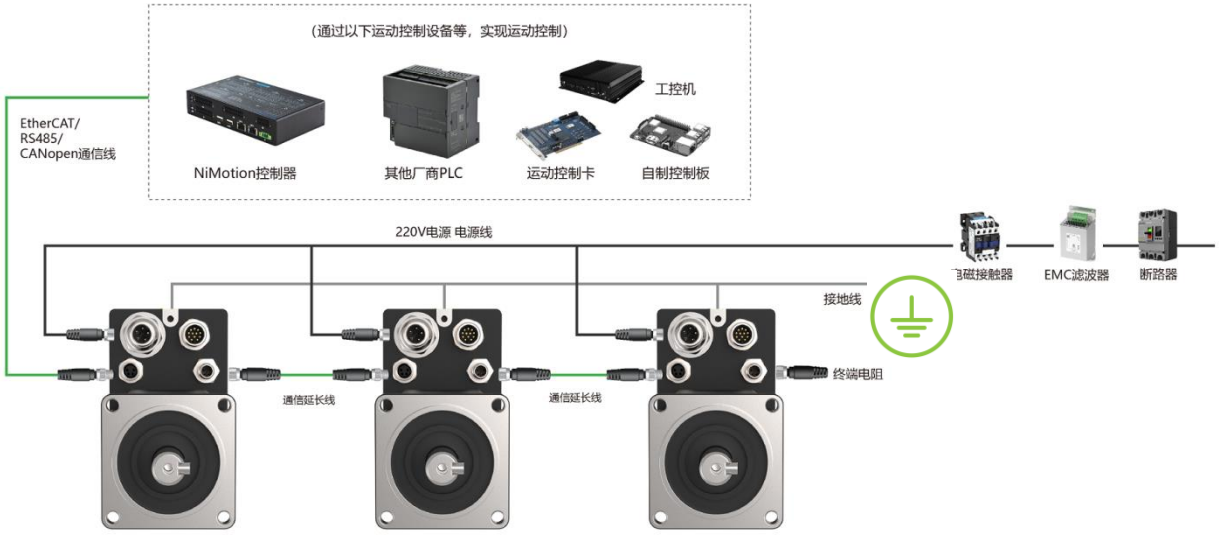


图 4-8　通信组网接线图

4.4.5 组网接线要求

a. RS485 组网要求

① RS485 可使用多种类型的介质进行传输，但应使用符合《GB/T 19582.2-2008 Modbus 协议在串行链路上的实现指南》标准的线缆。

② RS485 总线请务必采用菊花链连接方式，所有节点 485 信号的参考地连接在一起。

③ 须在电缆最末端的配置终端匹配电阻，防止 RS485 信号发生反射。

④ 节点分支应尽量短：长分支造成明显的特性阻抗不匹配，进而引起信号反射，所以分支应保证尽量短，一般不超过 30cm。

⑤ 总线节点数量：取决于实际应用工况及传输介质硬件特性，推荐最大值 64 台。

b. CAN 组网要求

① 应使用符合《GB/T 41588.3-2022 道路车辆 控制器局域网（CAN） 第 3 部分：低速容错、媒介相关接口》标准的线缆接线。

② CAN 总线请务必采用菊花链连接方式，所有节点 CAN 信号的参考地连接在一起。

③ 须在电缆最末端配置终端匹配电阻，防止 CAN 信号发生反射。

④ 节点支线长度不能过长，一般不超过 30cm。

⑤ 总线节点数量：取决于实际应用工况及传输介质硬件特性，推荐最大值：48 台。

c. EtherCAT 组网要求

① 应使符合《IEC61158：工业通信网络——现场总线规范》标准的双绞网络线（专用 EtherCAT 网线），提高高频磁场噪声干扰的抵抗能力，减小线缆对辐射。

② 支持菊花链、环形、星形、树形等拓扑结构。

③ 一体化电机网线电柜走线时应该跟其它电缆线分开，特别是强电线路，尽量远离干扰源（如变压器、变频器、机柜风扇等），尽可能的减少干扰。

五、 相关产品选型

5.1 线缆选型

表 5-1 线缆选型表

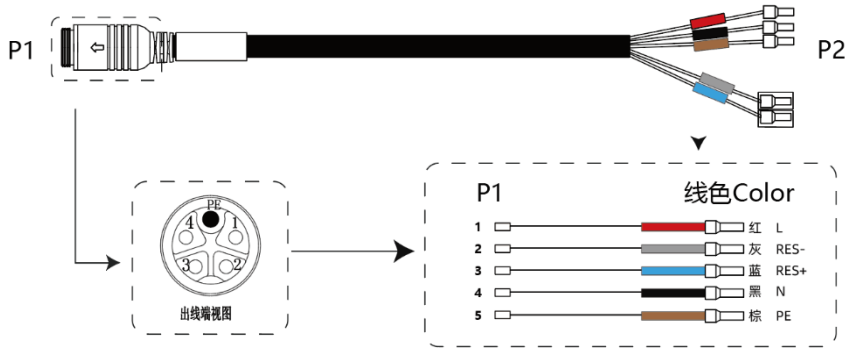
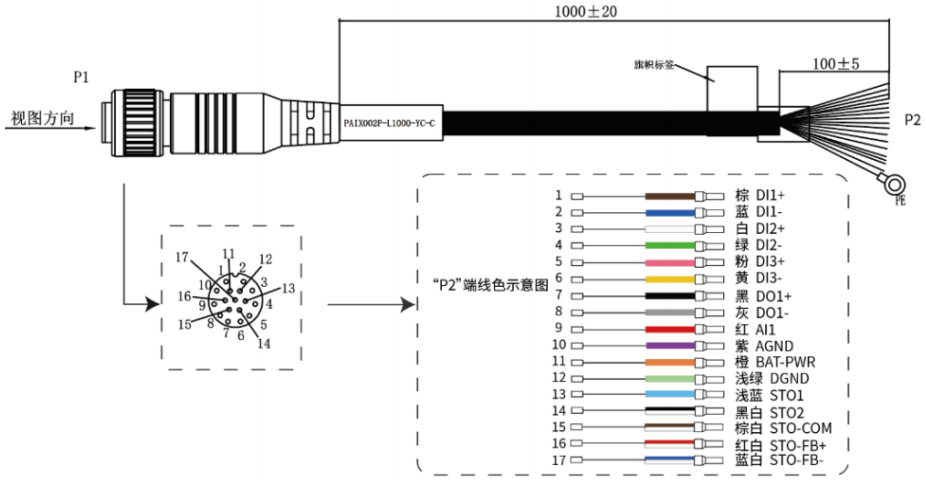
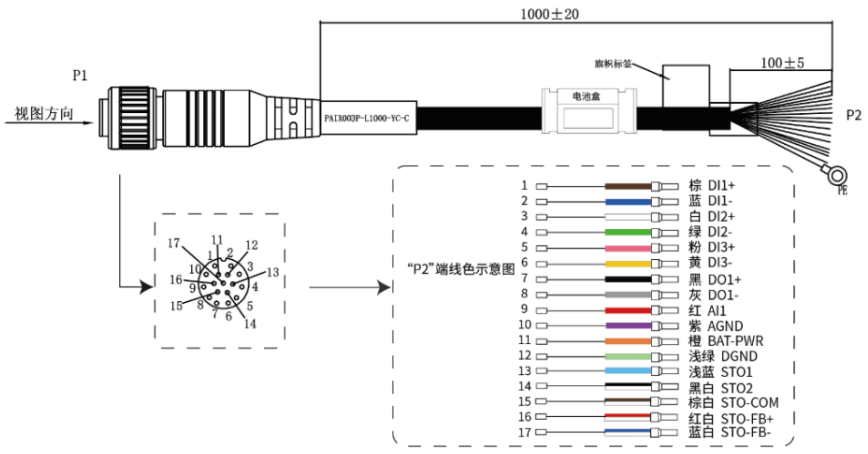
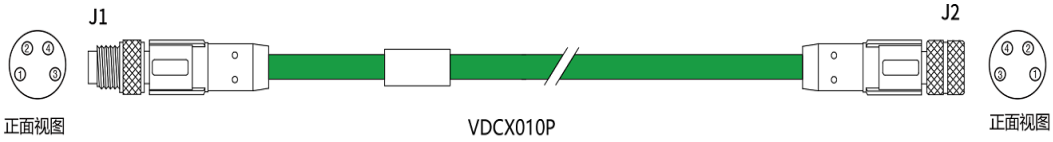
PAM 系列一体化伺服电机线缆选型表	
线缆名称	线缆接线定义图
电源线 PADX002P	
I/O 线 （单圈） PAIX002P	
I/O 线 （多圈） PAIX003P	

表 5-2 线缆选型表

<table>
<tr><th colspan="2">PAM 系列一体化伺服电机线缆选型表</th></tr>
<tr><th>线缆名称</th><th>线缆接线定义图</th></tr>
<tr><td>通信线
VDCX008P/
VDCX009P</td><td>




<table>
<tr><td>序号</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>颜色</td><td>白橙</td><td>白蓝</td><td>蓝</td><td>橙</td></tr>
<tr><td>定义</td><td>GND</td><td>CANL/RS485+</td><td>CANH/RS485-</td><td>GND</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>通信延长线
VDCX010P</td><td>


“J1”、“J2”端根据外接通信线接口定义
</td></tr>
</table>

表 5-3 线缆选型表

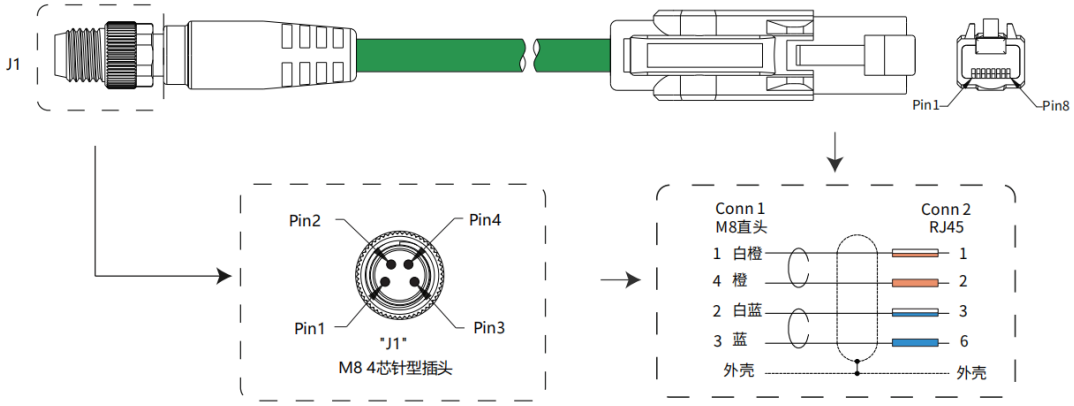
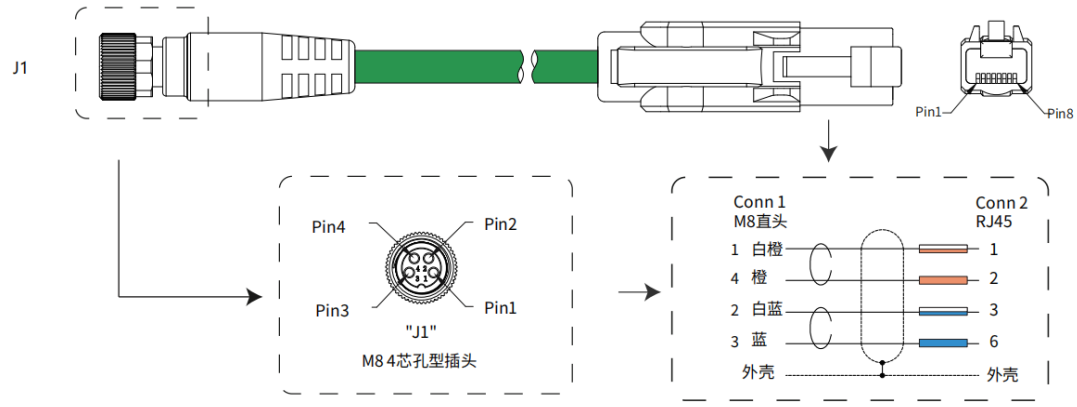
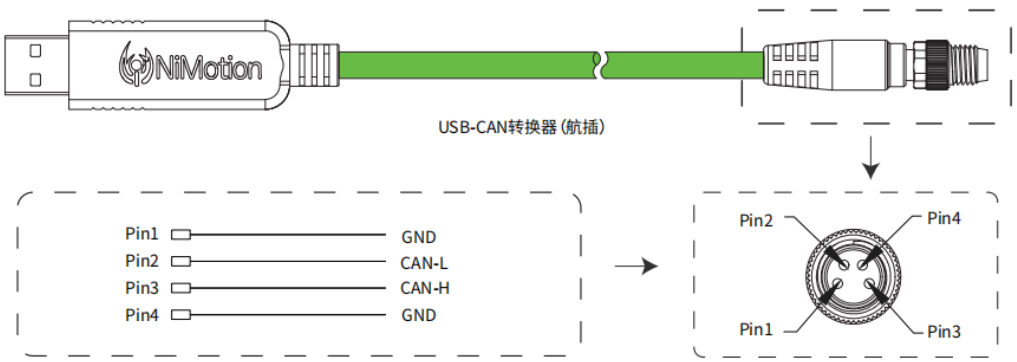
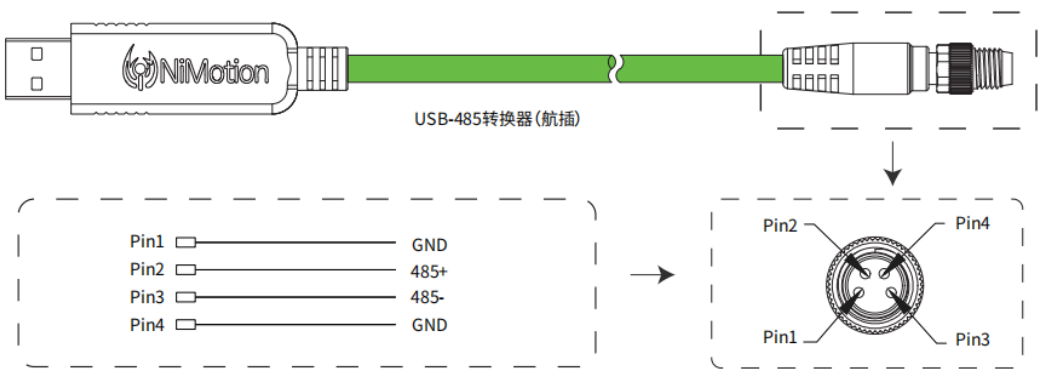
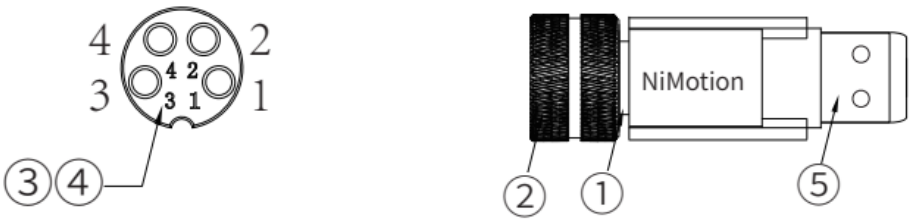
PAM 系列一体化伺服电机线缆选型表	
线缆名称	线缆接线定义图
VDCX005P-COE-ZJ 型 EtherCAT 通信电缆转接线（IN）	
VDCX003P-COE-ZJ 型 EtherCAT 通信电缆转接线（OUT）	

表 5-4 线缆选型表

<table>
<tr><th colspan="2">PAM 系列一体化伺服电机线缆选型表</th></tr>
<tr><th>线缆名称</th><th>线缆接线定义图</th></tr>
<tr><td>SCM-USBCAN-L-LP 转换器</td><td>
</td></tr>
<tr><td>SCM-USB485A-L-LP 转换器</td><td>
</td></tr>
<tr><td>终端电阻
STRX001-120</td><td>
</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.通信线：用于一体化电机通信，将一体化电机与电脑连接，进行参数设置与调试；
2.电源线：用于将电源引入一体化电机；
3.IO 线：IO 引脚—用于连接 IO 端口至控制终端、通信引脚—用于连接通信端口至调试终端；
4.终端电阻：用于通信总线线路的尾端，提高抗干扰能力。</td></tr>
</table>

5.2 制动电阻选型

伺服驱动系统对动态性能要求较高，需要快速频繁的启停，以满足快速定位的需求。在制动的过程中，电机转速以较大的减速度从工作转速下降至静止转速，电机工作在发电状态，将机械动能转换为电能，该电能会造成母线电容电压的上升。当母线电容电压上升到制动电阻的动作值时，过多的能量通过制动电阻进行耗散。制动电阻选型不合适可能导致系统故障甚至制动电阻失效。因此，需要对制动能力进行准确计算并选择合适的制动电阻，以保证伺服系统的快速响应性能。

⚠ 警告

制动电阻接线注意事项:

- 检查制动电阻接线引脚及定义，勿将外接制动电阻直接接到母线正负极，否则会导致炸机和引起火灾。
- 选择的制动电阻不得小于最小允许阻值。
- 请将外接制动电阻安装在金属等不燃物上。

电机做来回往复动作，刹车时动能将转化为电能回馈到母线电容，待母线电压超过制动电压(2001h:0Fh)，制动电阻将消耗多余的回馈能量。下表为我司一体化伺服电机由额定转速到静止时产生的制动能量 E:

表 5-5 一体化伺服电机制动能量表

伺服电机型号	功率	转子惯量（10^{-4}kg·m2）	制动能量 E（J）
PAMP6040X-XX	400W	0.52	2.56

一体化伺服电机的制动电阻分为内置和外接两种，出厂默认 380V 触发。我司一体化伺服电机内部设计内置制动电阻，也可外接制动电阻。各型号内置制动电阻及外接制动电阻推荐规格如下表所示:

表 5-6 内置/外接制动电阻规格表

伺服电机型号	电机功率	内置制动电阻规格	外接制动电阻 允许最小电阻值	外接制动电阻功率
PAMP6040X-XX	400W	200Ω，100W	60Ω	根据实际工况，按下述选型流程和公式计算得出

注：内置制动电阻的功率为制动电阻壳温 25°C 的功率。

有关外接制动电阻的选型使用，则需要通过相应的选型流程确定是否需要使用外接制动电阻，通过相关公式则可以计算制动电阻规格参数。

如果知道完成整个制动过程所需的时间（T），再根据下列选型流程和公式即可计算出是否需要外置

电阻，以及外置制动电阻的功率大小。下图为制动电阻选型流程。

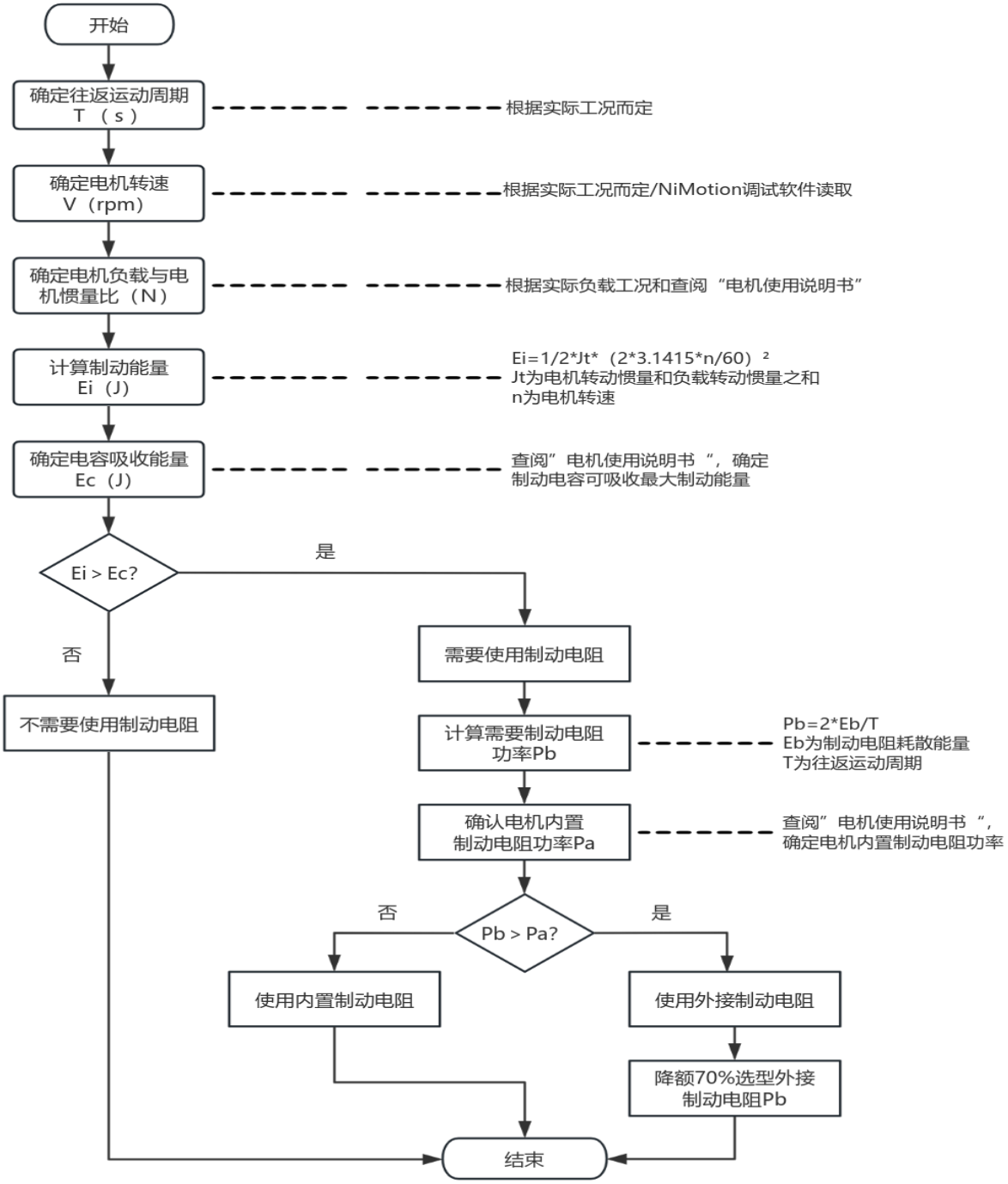


图 5-1 制动电阻选型流程图

关于制动电阻功率的计算，可分为两种工况：无外部负载转矩、有外部负载转矩。两种工况具体区别和相关计算详情请查阅我司“制动电阻选型与计算”文件。

5.3 多圈绝对值编码器电池选型

请参考下表信息选择规格合适的电池：

表 5-7 绝对值编码器电池信息说明

电池选型规格	项目及单位	最小值	典型值	最大值	条件
输出规格： 3.6V 2600mAh	外部电池电压 (V)	3.2	3.6	3.8	备用工作时[1]
	电路故障电压 (V)	2.85	2.9	-	备用工作时
	电池报警电压 (V)	-	3.0	-	-
	电路消耗电流 (μA)	-	5	-	正常工作时[2]
		-	10	-	备用工作时，轴静止
		-	30	-	备用工作时，轴旋转
	电池使用环境温度 (℃)	0	-	40	与电机环境温度要求一致
	电池存储环境温度 (℃)	0	-	30	

说明：

[1]：备用工作时，指一体化电机不上电，可利用外部电池电源进行多旋转计数动作的状态。在此状态下，数据收发变为停止状态。

[2]：正常工作时，指绝对值编码器可进行一旋转及多旋转数据计数及数据收发。在完成绝对值编码器的正常接线后，打开一体化电机电源，经过一小段延时（5 秒左右），即进入正常工作状态，进行数据收发。从备用工作状态转为正常工作状态（打开电源时），需要电机旋转速度不大于 10rpm，否则可能引起驱动器报 0x7301 或者 0x7302 错误。此时需要重新上电。

● 上表为环境温度 20℃下的测量值。

● 电池盒应存储在清凉、清洁、干燥的环境中，推荐温度 ≤ 30℃，相对湿度 ≤ 60%RH，应避免与腐蚀性物质接触、远离火源及热源。

● 当报警 0x7301 或者 0x7302 时，需确认编码器电池电压。

5.4 外部电气元件选型

5.4.1外围电气元件一览表

表 5-8 外围电气元件一览

组件类型	组件名称	安装位置	功能说明
外围电气元件	熔断器和断路器	驱动器输入侧	为了符合 EN 61800-5-1 标准和 UL61800-5-1 标准要求，请务必在输入侧连接熔断器/断路器，防止因内部回路短路引发事故。
	电磁接触器	驱动器输入侧	用于控制主回路的通断。按下急停、驱动器发生保护动作或系统出现故障时，可迅速切断输入电源；同时实现按需上电，避免长期带电。使用需加装浪涌抑制器。
	交流输入电抗器	驱动器输入侧	有效消除输入侧的高次谐波，提高输入侧的功率因数。
	EMC 滤波器	驱动器输入侧	减少驱动器对外的传导及辐射干扰。
	磁环、磁扣	驱动器输出侧	减小对外干扰，降低轴承电流。
		信号线缆	提高信号抗干扰性能。

5.4.2断路器

用于保护电源线，流过过电流时切断回路。

表 5-9 推荐断路器型号

电机型号	推荐断路器		
	生产厂家	电流（A）	型号
PAMP60XX	施耐德	6	OSMC32N2D6
PAM（B）80	施耐德	10	OSMC32N2D10

5.4.3电磁接触器

用于打开和关闭伺服电源。

表 5-10 推荐电磁接触器型号

电机型号	推荐电磁接触器		
	生产厂家	电流（A）	型号
PAMP60XX	施耐德	9	LC1 D09
PAM（B）80	施耐德	9	LC1 D09

5.4.4 EMC滤波器

为使本产品满足 EN IEC 61800-3 标准辐射和传导性发射的要求，需要外接下表中列出的 EMC 滤波器。

表 5-11 推荐 EMC 滤波器型号

电机型号	推荐 EMC 滤波器	
	生产厂家	型号
PAMP60XX	夏弗纳	FN 2090-4-06
PAM（B）80	夏弗纳	FN 2090-8-06

说明:

上表推荐值基于以下条件，假如条件有差异，则需要根据实际情况进行选型。

◆器件周围环境温度 35°C，且无强制风冷。

◆单台产品配套安装，非集聚安装。

六、 报警功能及常见问题解决

6.1 报警代码

表 6-1 报警功能列表

报警代码	报警内容	默认报警类型	是否自复位
0x2300	电机过流	故障	否
0x4012311	电机过载	警告	是
0x3002312	电机堵转	暂停并锁轴	否
0x13210	电源过电压	故障	是
0x13211	过泄压值故障	故障	是
0x1013220	电源欠电压	故障	是
0x14210	温度过高报警	故障	是
0x14220	温度过低报警	故障	是
0x5080	驱动器故障*	故障	否
0x5540	Flash 初始化故障	故障	否
0x5541	Flash 初始化故障	故障	否
0x4005542	Flash 校验错误警告	警告	否
0x5543	Flash 用户区无参数	故障	否
0x4005544	掉电位置存储异常	警告	否
0x4005545	掉电保存数据未存储	警告	否
0x6000	硬件初始化故障	故障	否
0x6001	初始化检查 STO 失败	故障	是
0x16320	参数设置错误	故障	是
0x6321	注册故障	故障	否
0x7305	Z 脉冲故障	故障	否
0x7306	编码器故障	故障	否
0x4017307	编码器警告	警告	是
0x4017308	编码器校正失败	警告	是
0x17310	超速	故障	是
0x3017501	Modbus 通信中的非法功能码	警告	是
0x4017502	Modbus 通信中的非法地址	警告	是
0x4017503	Modbus 通信中的非法数据值	警告	是
0x4017505	Modbus 通信中的确认	警告	是

报警代码	报警内容	默认报警类型	是否自复位
0x4017506	Modbus 通信中的从设备忙	警告	是

表 6-2 报警功能列表

报警代码	报警内容	默认报警类型	是否自复位
0x401750C	Modbus 通信中的同步报文请求数据大于映射总数据	警告	是
0x301750D	Modbus 通信中的同步报文请求数据个数对应映射数据不相等	警告	是
0x401750E	Modbus 通信中的同步功能下单播报文节点地址错误	警告	是
0x4018311	限扭矩保护	警告	是
0x8610	原点回归超时	故障	否
0x8611	位置超差	故障	否
0x3018613	软件限位错误	暂停并锁轴	否
0x3018614	限位开关错误	暂停并锁轴	否
0x4018615	曲线规划计算错误	警告	是
0x18616	目标位置溢出	故障	否
0x5018617	曲线规划参数过小	忽略	是
0x8700	同步故障	故障	否
0xFF01	电机参数识别故障	故障	否
0x0401FF02	参数保存故障	警告	否
0x1007301	编码器电池低压故障	故障	否
0x4017302	编码器电池欠压报警	警告	是
0x7303	编码器通讯故障	故障	否
0x1017304	编码器多圈计数错误	故障	否
0x1007309	编码器内部故障	故障	否
0xFF0C	自校准超时	故障	否
0xFF0A	STO 正常触发	故障	否
0xFF0B	STO 准备输出	警告	是
注：更多报警故障详情请查阅相应通信手册			

6.2 常见问题解决

如果设备使用了带漏电保护的断路器，并出现误动作故障时，请按以下方法进行解决:

跳漏保	影响因素	解决措施
上电瞬间跳漏保	漏保抗干扰性能差	• 使用推荐品牌的漏电保护断路器。 • 推荐更换为动作电流较大的漏电保护断路器。 • 将不平衡负载移到漏保前端。
	漏保动作电流过小	
	漏保后端接入了不平衡负载	
	驱动器前端有较大的对地电容	
运行过程中跳漏保	漏保抗干扰性能差	• 使用推荐品牌的漏电保护断路器。 • 推荐更换为动作电流较大的漏电保护断路器。 • 在本产品输入侧加装简易滤波器，在靠近漏保处 LN、RST 线上绕磁环。 • 在能保证性能需求的前提下适当降低载波频率。 • 减小电动机线缆长度。
	漏保动作电流过小	
	漏保后端接入了不平衡负载	
	电动机线缆、电动机等对地分布电容过大	

七、 日常检查与保养

- 严禁非专业人员进行产品保养维护、检查或部件更换！
- 严禁在通电状态下进行产品维保，否则有触电危险！
- 切断所有产品的电源后，请至少等待产品警告标签上规定的时间后再进行产品维保等操作。
- 维保前必须测量产品电池正负极之间的电压值和正负极分别对地电压值，低于 36V 时才可进行操作。
- 维保时避免产品及部件接触或附带易燃物品，并做好防静电措施。

7.1 日常检查

表 7-1 日常保养与检查明细表

检查项目	检查时间	检查、保养要领	备注
环境	每天	检查环境温度和湿度正常、无灰尘和异物；检查无异味；负载端无异物进入	
电源	每天	检查电源电压正常，线缆连接稳固	
震动与声音检查	每天	目测、听觉判断	-
固定与连接	至少一周一次	定期检查电机安装部位、电机转子与机械连接处的螺丝、端子台与机械部位的螺丝是否有松动	-
外观检查	每周一次	用布擦拭或气枪清扫	-
油封更换（如有）	至少每 5000h/次	从机械上拆下电机，然后更换油封	仅限带油封的电机
编码器电池	每年一次	①当一体化电机提示低压/欠压报警时应及时更换电池。注：更换电池时，一体化电机电源需接通。 ②一体化电机到货时未接电池：首次使用时需接入电池，一体化电机上电后会报警，此时断电重启电机即可清除报警。 ③一体化电机长时间不使用且拔掉电池：若需再次使用时，需接入电池，电机上电后会报警，此时断电重启电机即可清除报警。 ④更换电池我司推荐使用：帅福得(SAFT) LS14500 3.6V	仅限 17 位多圈绝对值编码器一体化伺服电机
综合检查	至少 20000h/次或 5 年一次	-	-

⚠ 警告

清洁设备时，请先切断电源，用风枪或干抹布清洁。
请勿使用汽油、稀释剂、酒精、酸性及碱性洗涤剂，以免外壳变色或破损。

7.2 散热风扇检查

带散热风扇款的产品，散热器的翼片上容易积尘，如果不对散热器进行清洁，伺服驱动器可能会出现过温警告并缩短使用寿命。在正常环境中，散热器应该每年进行检查，在比较脏的环境中（切削液、纺织棉絮、油污、高粉尘等），应该增加散热器清洁次数。

请按下述方式清洁散热器（必要时）：

- 拆下冷却风扇（仅针对带散热风扇设备）。
- 用压缩空气（干燥）进行清洁；若存在灰尘进入相邻设备的危险，请将设备移至其他房间进行清洁。
- 更换冷却风扇（仅针对带散热风扇设备）。

7.3 设备更换

请遵循以下更换步骤:

1. 断开供电电源。
2. 断电 15 分钟后，确认供电母线上电压低于 36V DC。
3. 拆除设备上的所有线缆。
4. 拆卸固定设备的螺钉，取下设备。

⚠ 警告

- 请注意本设备为带高压工作设备；所有连接工作必须在断电的情况下进行！
- 断电 15 分钟后，并确认供电母线电压低于 36V DC，此时才能实施保养及维修，否则电容上的残余电荷对人会造成伤害！
- 对本设备的检修与维护工作只能由经过培训的人执行，若不重视这些警示，可能会造成严重人身伤害、死亡或重大财产损失！
- 由于可能存在外部电源电压，即使设备不运行，电源和端子也可能带电！因此打开设备开展工作时必须格外小心。

保修说明

保修期限

● 产品质量保修期为购买后 1 年。但是，带制动器电机的情况下，以轴的加速减速次数不超过寿命为准。（在容许的角加、减速度内，加、减速寿命次数为 500 万次，至制动器的背隙发生急剧变化前的加、减速次数）。

保修内容

● 在严格遵循本使用说明书要求且产品处于正常使用状态下，若保修期内确认存在故障，可提供免费维修服务。

● 保修期内非无偿维修情形：

① 由于使用方法不当，以及不适当的修理或改造而导致设备损坏的；

② 到货后，由于跌落、冲击或其他运输因素导致设备损坏的；

③ 超设备设计规格范围使用而导致设备损坏的；

④ 发生火灾、地震、雷击、风灾、氯化腐蚀、电压异常及其他自然灾害导致设备损坏的；

⑤ 受到水、油、金属等其他多余物侵入导致设备损坏的；

⑥ 针对有标准机械寿命的零部件，超过各自的使用寿命的造成设备损坏的。

● 保修范围仅限于所购产品的主体部分，因产品本体故障引发的其他关联损害，不在本公司的维修及补偿范围内。

使用上的注意事项

● 本产品的研发、设计及生产过程，遵循一般工业应用场景的相关标准，未按照涉及人身安全、医疗、国防军工等特殊领域的设备及系统技术规范进行开发与测试；

● 本产品的安装调试、配线、运行、维护及点检等操作，需由具备相关专业知识与操作技能的专业人员执行；

● 产品安装紧固件的锁紧转矩参数，需参考所用螺丝的强度等级及安装处的材质合理设定，避免螺丝松脱或破损；

● 若将本产品集成至设备后，其故障可能引发重大事故或损失，请在安装前进行专项安全设计，并配置相应的安全保障装置；

● 若计划将本产品用于核能控制设备、航空航天设备、医疗设备、高净化度装置及其他各类安全相关设备等特殊场景，请务必与本公司充分完成售前技术确认；

● 本产品已按标准流程完成品质管控，力求保障运行稳定性。但受外界突发因素（如杂波干扰、静电冲击、电源波动、线路异常或零部件突发故障等）影响，产品仍可能出现异常运行，用户务必做好故障防护设计，并确保设备运行环境及操作流程符合安全规范；

● 若电机转轴在未进行电气接地的状态下运行，受设备自身结构及安装环境影响，电机轴承可能发生电蚀现象，进而导致轴承异响增大等问题；

● 若产品在硫磺或硫化性气体(如 H_2S，SO_2，NO_2，Cl_2 等)浓度高的环境下使用时，可能会发生由于硫化而产生的芯片电阻器的断线或接点接触不良等情况，请在系统设计阶段，考虑对应措施；

● 本产品输入电压需严格遵循额定参数要求。若输入电压显著超出额定范围，将导致内部核心部件发生不可逆损坏，存在冒烟、起火等安全风险。使用前务必对输入电压进行检测与确认。

立迈胜公司版权所有

版本变更记录

版本号	修订内容简述	日期
A	创建	2026-9-23
A01	增加无风扇型号	2026-11-06

更多最新的立迈胜资讯，请扫码关注

公众号

视频号

北京立迈胜控制技术有限责任公司
Beijing NiMotion Control Technology Co., Ltd.

地 址：北京市大兴区金星路12号院3号楼
电 话：010-60213882
传 真：010-60213882
邮 箱：nimotion@nimotion.com
网 址：www.nimotion.cn

南京立迈胜机器人有限公司
Nanjing NiMotion Robotics Co., Ltd.

地 址：南京市六合区虎跃东路8号B6栋
电 话：025-57569916
传 真：025-57569916
邮 箱：salesNJ@nimotion.com
网 址：www.nimotion.net

立迈胜深圳办事处
NiMotion Group Shenzhen Office

地 址：深圳市南山区云谷创新产业园二期4栋
手 机：18124142550
邮 箱：salesSZ@nimotion.com

※本产品目录中所刊载的产品性能和规格，如因产品改进等原因发生变更时，恕不另行通知，敬请谅解。

（版权所有，翻版必究）