减速 / 旋转励磁一体型
2相闭环步进电机 (□ 42 mm, □ 60 mm)

Ai-M-G / Ai-M-R Series

使用说明书

TCD210114AC

Autonics

非常感谢您购买Autonics产品。
使用前请务必熟知使用说明书和产品手册的内容。
为了您的安全，请务必遵守安全注意事项中的注意事项。
请务必遵守说明书，产品手册，奥托尼克斯网页等的注意事项。
请妥善保管，便于查找。
本说明书所记载规格，外形尺寸等因产品改进而变更或停产时，恕不另行通知。
最新信息请在奥托尼克斯网站进行确认。

安全注意事项

- '安全注意事项'是为了正确安全的使用该产品，以防止危险事故发生，请遵守以下内容。
- ⚠特殊条件下可能会发生意外或危险。

⚠ 警告 如违反此项，可能导致严重伤害或死亡。

01. 用于对人身及财产上影响大的机器(如: 核能控制, 医疗器械, 船舶, 车辆, 铁路, 航空, 易燃装置, 安全装置, 防灾/防盗装置等)时，请务必加装双重安全保护装置。
否则可能会引起人身伤亡,财产损失及火灾。
02. 禁止在易燃易爆腐蚀性气体，潮湿, 阳光直射，热辐射, 振动, 冲击, 盐性的环境下使用。
否则有爆炸或火灾危险。
03. 请在金属板固定使用。
否则有人身伤亡，产品及周边设备损坏的危险。
04. 通电状态下请勿进行接线及检修作业。
否则有火灾危险。
05. 安装前请做好停电措施。
否则可能会引起人身伤亡,财产损失及火灾。
06. 接线时，请确认接线图后进行连接。
否则有火灾危险。
07. 请勿任意改造产品。
否则有火灾及触电危险。
08. 请将电机安装在 Housing 内或进行接地。
否则可能会引起人身伤亡,火灾及触电危险。
09. 请在产品的转轴部位安装保护罩。
否则可能会引起人身伤亡。
10. 运行中或停止运行后的一段时间内请勿触摸产品。
否则有烫伤的危险。
11. 异常发生时，请立即切断电源。
否则可能会引起人身伤亡,火灾及触电危险。

⚠ 注意 如违反此项，可能导致轻度伤害或产品损坏。

01. 请在额定规格范围内使用。
否则有火灾及产品故障的危险。
02. 清洁时请勿用水或有机溶剂，应用干毛巾擦拭。
否则有火灾危险。
03. 根据使用环境不同，电机可能会过度发热。
请安装在通风良好的环境中，并用冷却风扇等进行强制冷却。
过度发热可能会引起产品损坏或影响性能。
04. 请勿使金属碎屑, 灰尘, 线缆残渣等异物进入产品内部。
否则有火灾及产品故障的危险。

使用注意事项

- 使用时请遵守注意事项中的内容。
  否则可能会发生不可预料的事故。
- 低温下使用电机时，由于滚珠轴承等的润滑脂浓度不均匀而增加摩擦力矩。
  不影响电机的转矩，请低速平稳地启动电机。
- 在正反方向定位时，请注意 Backlash。
  减速型步进电机使用高精度定位齿轮，可实现低 Backlash，但双向定位时可能会发生问题。此时，需在某一方向进行定向控制。
- 编码器电线的屏蔽线，请务必接 F.G. 端子。
- 为防止产生浪涌或感性干扰，连接编码器电线时请与高压线、电力线分开布线且尽量缩短电线长度。
  否则因线路阻抗及残留电压变大，导致输出波形受干扰。
- 定期对如下项目进行维护保养。
  - 确认产品安装及结合负载的螺丝及连接件有无松动
  - 滚珠轴承等有无异常噪音
  - Lead线(电线)有无损坏
  - 驱动器连接部有无异常
  - 电机输出轴和负载轴的中心、同心(偏心，偏角)等有无错位
- 本产品可以在以下环境条件下使用。
  - 室内(满足规格中的周围环境条件)
  - 海拔 2,000 m 以下
  - 污染等级 2 (Pollution Degree 2)
  - 安装等级 II (Installation Category II)

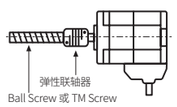
安装注意事项

- 安装前请务必熟知且遵守'安全注意事项'及 '使用注意事项' 的内容。
  否则可能会发生不可预料的事故。
- 安装电机时，请满足如下条件。
  否则会引发产品损坏。
  - 安装在室内的 Housing 内部
    (本产品以机器安装用途设计制造的，请使用通风装置。)
  - 不接触水或油及其他液体的场所
  - 远离强酸强碱的场所
  - 没有熔接机、动力机等发生强电磁干扰的场所
  - 无放射性物质、磁场且非真空环境
- 电机可以水平安装和垂直安装。具体请参考 '不同安装方向的轴允许荷重'。
- 安装时若对电机电线施加超过规格以上的力(30N)时, 会有接触不良及断线的危险。
  不得已用于冲击过大或重复移动的环境时，请采取安全措施。
- 考虑到电机的散热性及防振动，安装时，请务必将电机安装在钢板，铝板等导热性较好的金属面上牢固固定并使用。
- 电机的表面温度为 90°C 以上时，可能会发生产品损坏。
  电机上没有过热保护功能。长时间运行时请在一定规格的散热板(材质: 铝, 240×240×5 mm) 和有类似散热功能的位置上进行安装。

结合负载时的注意事项

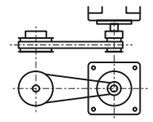
- 请勿为了结合负载而拆卸/改装电机轴及产品。
- 结合负载时请牢牢旋紧螺丝，不可有松动。
- 结合负载时请参考 '不同安装方向的轴允许荷重' 并注意冲击。
- 结合时，请将电机轴与负载轴保持平行。
- 与若与负载的中心不一致时，可能会发生振动或支撑轴寿命缩短，电机轴破损等意外事故。
- 当电机轴上安装联轴器或 Pulley 等时，请勿损伤电机轴和支撑轴。

■ 联轴器



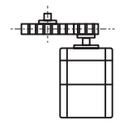
用联轴器直接连接负载时，
请使用弹性联轴器 (ERB Series)。

■ Pulley, 传送带, 钢索



连接两边 Pulley 的线与电机轴
要保持直角。

■ 齿轮



连接时，需与齿轮齿面中心
正确吻合。

故障诊断

现象	措施
当电机不励磁时	检查控制器和驱动器的连接状态及脉冲输入规格(电压，宽度)。
	检查脉冲和方向信号是否连接正确。
当电机逆向旋转时	当运行模式为单脉冲输入时，CCW 输入为 [H]时正向旋转，[L]时为反向旋转。 当运行模式为双脉冲输入时，检查 CW 和 CCW 的脉冲输入是否反过来。
当电机驱动不稳定时	检查驱动器和电机的连接是否正确。
	检查驱动器的脉冲输入规格(电压，宽度)。

型号构成

仅作为参考用，实际产品不支持所有的组合。
有关支持型号，请在奥托尼克斯官网进行确认。

Ai - M - ❶ ❷ ❸ - ❹ ❺

❶ 框架尺寸
数字: 框架尺寸 (单位: mm)

❷ 轴向长度
M: Medium

❸ 编码器分辨率
A: 10,000 PPR (2,500 PPR × 4倍)

❹ 电机种类
G: 减速一体型
R: 旋转励磁一体型

❺ 减速比
5: 1:5
7.2: 1:7.2
10: 1:10

产品构成

- 产品
- 使用说明书

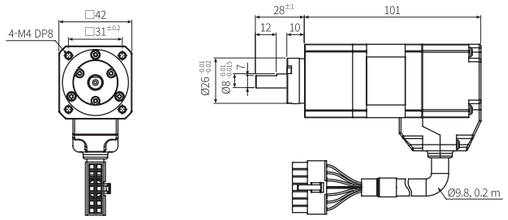
另售

- 电机 + 编码器电线: C1D14M-□ (固定型), C1DF14M-□ (柔软型)
- 弹性联轴器: ERB Series

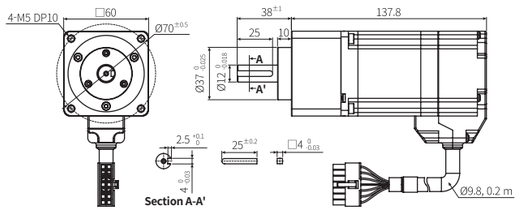
外形尺寸图

- 单位: mm, 请参考奥托尼克斯网页中提供的图纸。

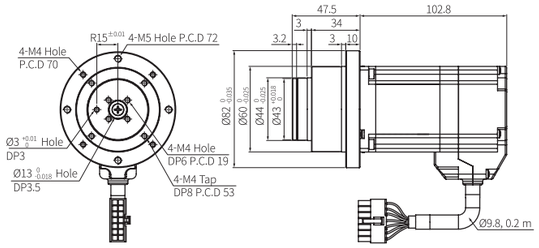
■ Ai-M-42MA-G□



■ Ai-M-60MA-G□

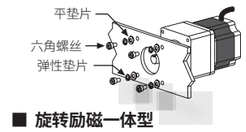


■ Ai-M-60MA-R□



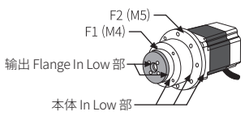
安装方法

■ 减速一体型



框架尺寸	安装板厚度	适用螺丝
□ 42 mm	≥ 5 mm	M4
□ 60 mm	≥ 8 mm	M5

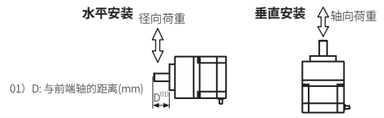
■ 旋转励磁一体型



框架尺寸	安装板厚度	适用螺丝	旋转扭矩
□ 60 mm	≥ 8 mm	M4	2 N·m
		M5	4.4 N·m

不同安装方向的轴允许荷重

■ 减速一体型



框架尺寸	水平安装: 径向允许荷重 [N]					垂直安装: 轴向允许荷重 [N]
	D = 0	D = 5	D = 10	D = 15	D = 20	
□ 42 mm	72	82	98	121	-	49
□ 60 mm	245	265	294	333	382	98

规格

型号	Ai-M-42MA-G5	Ai-M-42MA-G7.2	Ai-M-42MA-G10
最大停止力矩	1.5 N·m	2 N·m	2 N·m
转子惯性惯量	54×10^{-7} kg · m²		
额定电流	1.7 A / Phase		
允许扭矩	1 N·m	1.5 N·m	1.5 N·m
基本步进角	0.36°	0.25°	0.18°
Backlash	35分 (0.58°)		
绕线电阻	1.85 Ω / Phase ±10%		
Inductance	3.5 mH / Phase ±20%		
产品重量 (含包装)	≈ 0.58 kg (≈ 0.70 kg)		

型号	Ai-M-60MA-□5	Ai-M-60MA-□7.2	Ai-M-60MA-□10
最大停止力矩	7 N·m	9 N·m	11 N·m
转子惯性惯量	490×10^{-7} kg · m²		
额定电流	3.5 A / Phase		
允许扭矩	5 N·m	6 N·m	7 N·m
基本步进角	0.36°	0.25°	0.18°
Backlash	35分 (0.58°)		
绕线电阻	1.23 Ω / Phase ±10%		
Inductance	2.6 mH / Phase ±20%		
产品重量 (含包装) 01)	≈ 1.52 kg (≈ 1.68 kg)		
	≈ 1.60 kg (≈ 1.76 kg)		

01)按 减速一体型 / 旋转励磁型 的顺序记载。

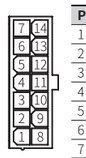
电机相数	2相
驱动方式	双级
绝缘等级	B级 (130°C)
绝缘阻抗	电机 coil 与 case 之间: ≥ 100 MΩ (500 VDC⎓ megger)
耐电压	充电部和外壳间: 500 VAC～ 50 / 60 Hz 1 分钟
耐振动	10 ~ 55 Hz 振幅 1.5 mm X, Y, Z 各方向 2 小时
抗冲击	≲ 50 G
使用周围温度	0 ~ 50°C, 存储时: -20 ~ 70°C (未结冰, 未结露状态)
使用周围湿度	20 ~ 85%RH, 存储时: 15 ~ 90%RH (未结冰, 未结露状态)
防护等级	IP30 (IEC 规格)
认证	CE UK
停止角度误差	± 0.09° (Full step, 无负载)
轴振动	0.03 mm T.I.R.
Radial Movement 01)	≤ 0.025 mm T.I.R.
Axial Movement 02)	≤ 0.01 mm T.I.R.
轴面同心度	0.05 mm T.I.R.
轴面垂直度	0.075 mm T.I.R.

01) 电机轴尾端径向加重 25 N时，发生的径向变量。
02) 电机轴轴向加重 50 N 时，发生的轴向变量。

编码器种类	增量型旋转编码器
电源电压	5 VDC⎓ ± 5% (ripple P-P: ≤ 5%)
消耗电流	≤ 50 mA (无负载)
分辨率	10,000 PPR (2,500 PPR × 4 倍)
控制输出	线性驱动输出
输出相	A, $\overline{A}$, B, $\overline{B}$, Z, $\overline{Z}$
输出波形	输出占空比: $\frac{T}{2} \pm \frac{T}{4}$, A-B 间的相位差: $\frac{T}{4} \pm \frac{T}{8}$ (T = A的 1 周期)
流入电流	≤ 20 mA
残留电压	≤ 0.5 VDC⎓
流出电流	≤ -20 mA
输出电压	≥ 2.5 VDC⎓
响应速度	≤ 0.5 μs (电线长度: 2 m, I sink = 20 mA 基准)
最大响应频率	300 kHz

连接器

■ 电机 + 编码器连接器



Pin	功能	Pin	功能
1	GND	8	+5 VDC⎓
2	Encoder A	9	Encoder $\overline{A}$
3	Encoder B	10	Encoder $\overline{B}$
4	Encoder Z	11	Encoder $\overline{Z}$
5	PE	12	N·C
6	Motor A	13	Motor B
7	Motor $\overline{A}$	14	Motor $\overline{B}$

■ 适用规格

种类	连接器规格	制造商
电机 + 编码器连接器	5557-14R (连接器端子: 5556T)	Molex

奥托尼克斯电子(嘉兴)有限公司
浙江省嘉兴市云海路301号
www.autonics.com | 客服热线： 400-826-7709

Autonics