

E4000控制器

使用说明书

中文: P1 - P54

OM-K0685C



目 录

重要说明和警告-电子设备	P2
1. 安全上的注意事项、标记	P3
2. 基本包装	P5
3. 保修单	P6
4. 联系我们	P6
5. 特征	P6
6. 规格及外观图	P7
7. 系统结构	P9
8. 扭力输出特性图	P10
9. 部件名	P11
10. 托架及橡胶垫脚的安装方法	P14
11. 电源线的连接方法	P16
12. 马达线的连接方法	P17
13. 风管的连接方法	P18
14. 调换操作面板的方法	P19
15. 操作方法	P20
16. 外部输入/输出连接器	P22
17. 保护功能	P34
18. 参数的设定方法	P37
19. 保持面板设定（恢复）功能	P45
20. 试运行方法	P45
21. 关于控制器的选购件	P46
22. 维护	P47
23. 故障的原因和对策	P51
24. 废弃产品	P52

！ 重要说明和警告-电子设备 警告！

使用电动工具时，应始终遵守基本的安全注意事项，以降低火灾、触电和人身伤害的风险。
在使用本产品之前，请阅读所有这些说明，并妥善保存这些说明。

A. 接地说明

1. 在机器发生故障或损坏时，地线提供了一个阻抗最小的电流通道，以减少触电的风险。此工具配备带有接地导体的电线。
2. 接地导体连接不当可能会导致触电。绝缘层外表面颜色是绿色并带有黄色条纹的导体即是接地导体。如果需要维修或更换电线，请注意避免将接地导体与带电的端子进行连接。
3. 如果对接地说明不能完全理解或者存在任何疑问（如工具是否正确接地），请向专业的电工或维修人员进行咨询。
4. 立即修理或更换损坏或磨损的电源线。

B. 其它警告说明

1. 为了您的安全，请在使用本工具之前，仔细地阅读本说明书。
2. 夹头或夹头螺母破裂后应立即予以更换。
3. 请勿过度拧紧夹头螺母。
4. 磨削和锯切作业中仅能使用NAKANISHI制造的夹头和心轴。
5. 拆下调节键和扳手。在开启本设备电源开关之前，请务必检查和确认调节键和调节扳手已从工具上移除。
6. 保持工作场所清洁。工作区域或工作台混乱可能引发事故。
7. 不要在危险的环境中使用工具。不要在潮湿的地方使用电动工具，或者将其暴露在雨中。
8. 工作区应保持光线充足。
9. 意外启动可能造成伤害。不要在儿童可能出现的区域内使用工具。。
10. 不得强行使用工具。本工具不得用于设计之外的其他用途之上。
11. 使用正确的工具。不得强行采用本工具或附件从事不符合其设计用途的工作。
12. 穿着合适的服装。不要穿太宽松的衣服或佩戴手套、领带、戒指、手镯以及其他可能会卷入运动部件的首饰。建议穿防滑鞋。穿戴保护发套，将长头发束缚起来。
13. 始终使用安全防护眼镜。通常的眼镜镜片虽然具有耐冲击性，但它不是安全防护眼镜。如果切削作业时有粉尘产生，还应佩戴面罩或防尘面罩。
14. 保持您的工件稳定。始终使用夹具或台钳牢固地固定工件。
15. 维护工具时请小心操作。保持工具处于锋利和清洁状态，以确保其最佳性能和减少受伤的风险。按照说明更换附件。
16. 在维修之前或者更换配件（如刀片、切割器等）时，请断开与工具的连接。
17. 为降低意外启动的风险。确保连接电源线之前电源开关处在OFF位置上。
18. 切勿在无人看管的情况下运行工具。关闭电源。不要在工具完全停止运行之前离开现场。
19. 关于各种用途下的建议运行速度，请遵守切削工具制造商的建议。
20. 为了保护E4000控制器或电气配线免于可能的短路，请务必在电源和E4000控制器的AC电源输入终端台之间，连接断路器（MCCB）。请选用电流容量为10A的断路器。
21. 使用安全继电器箱时，请将继电器箱连接到E4000控制器上。为此，安全继电器箱的外箱需要接地，并且系统需经保护以免受电击影响。

感谢您购买E4000超精密、高速主轴系统。

E4000系统是专为在CNC车床、铣床、机械手、NC车床和特殊用途机床上使用而设计的。该系统利用空气冷却马达和吹扫主轴。

请使用NAKANISHI风管套件，以确保向马达和主轴提供清洁、干燥和经适当调节的空气。E4000系统能够与冷却液和切削润滑剂一起使用。

使用前请仔细阅读本使用说明书。同时需阅读<无刷马达>、<主轴>以及<风管套件>使用说明书。

请您将本使用说明书保存在易于取放的地方，以便随时查看。

1. 安全上的注意事项、标记

■ 使用前，请务必仔细阅读安全上的注意事项，并正确使用。

■ 此处显示的注意事项，有助于产品的安全使用，防止您及他人受到人身伤害以及财产损失。并根据人身伤害及财产损失的大小、迫切程度进行分类。每一项均与安全密切相关，请务必遵守。

类别	人身伤害及财产损失的大小、迫切程度
！ 危险	对“可能导致死亡或者重伤的注意事项”进行说明。
！ 警告	对“导致人员受伤、财产损失的注意事项”进行说明。
！ 注意	对“可能导致轻伤、中度受伤，以及财产损失的注意事项”进行说明。

危险

- ① NAKANISHI警告所有最终用户：在控制电源接通、或如果电源线有电时，请勿拔掉电源线、马达线、拆下保护盖A和B或选购件。拔下电源线、马达线、拆下保护盖A和B或选购件之前，请断开电源与其电源的连接。否则可能因触电导致严重受伤或死亡。
- ② 使用之前，安装上保护盖A和B。如果在后盖拆下状态，不小心碰触连接部时，则会因触电造成死亡或重伤的危险。
- ③ 配线之前，务必切断供电后再连接。如果在供电的状态下连接时，则会因触电造成死亡或重伤的危险。
- ④ 请务必将电源线的接地线连接在地线上。接地不良会导致触电或故障。
- ⑤ 请务必将电源线的接地线连接在AC电源输入终端台（Earth Mark）上。接地不良会导致触电、火灾、故障。

警告

- ① 控制器并非手持工具。是设计用于数控车床或专用机器的设备。
- ② 在主轴和工具旋转时，请勿触摸切削工具。此操作非常危险。
- ③ 只要主轴旋转运行，请务必佩戴防护眼镜、防尘口罩，并在主轴周围使用保护罩。
- ④ 切勿用湿手连接、断开或触碰电源线和马达线插头。否则有触电的危险。
- ⑤ 在您仔细阅读各部件的使用说明书以及确认安全操作之前，切勿操作或卸载控制器以及马达或主轴。
 - 1) 为避免受伤/损坏设备，请务必在操作控制器、马达以及主轴前对控制器、马达、主轴以及切削工具的正确安装进行确认。
 - 2) 在断开控制器、马达或主轴之前，请始终将控制电源关闭，并关闭供给控制器的压缩空气。然后，可以安全地拆下控制器、马达和主轴。
- ⑥ 请勿在危险的环境中使用。控制器应避免潮湿以及远离其它污染物。否则可能会导致内部组件损坏或人员受伤。
- ⑦ 为了保护控制器或电气配线免于可能的短路，请务必在电源和控制器的AC电源输入终端台之间，连接断路器（MCCB）。请选用电流容量为10A的断路器。

警告

- ⑧ 请确保输入电压与控制器的额定电压和输入保持一致。
- ⑨ 当您使用E4000安全继电器箱时，请将E4000安全继电器箱连接到E4000控制器上。为此，E4000安全继电器箱的外箱需要接地，并且系统需经保护以免受电击影响。
- ⑩ 当安装工具时，请正确拧紧夹头，并在使用前再次检查夹头和夹头螺母。请勿过度拧紧夹头。否则可能损坏主轴。
- ⑪ 请勿使用弯曲、断裂、碎裂、失圆或不合标准的工具，因为可能导致工具粉碎或炸裂。破裂或刀柄弯曲的工具将造成作业者受伤。运转初次使用的工具时，首先以低速运转，一边确认安全状况一边逐渐提高运转速度。
- ⑫ 请在最大建议许可运转速度下使用工具。为了安全，请使用低于最大许可转速的转速。
- ⑬ 加工时，请不要加载极端的负荷。极端的负荷可能会导致工具滑移、工具损坏，作业者受伤或损失同心度和精确度。
- ⑭ 安装马达和主轴时，在作业前请确保将控制器的电源设为OFF状态。
- ⑮ 当将马达主轴安装到固定基座上时，请确保固定基座正确接地，避免触电。

注意

- ① 需要供给冷却马达以及吹扫主轴的空气，以正确操作该系统。
- ② 必须将输入空气管连接到控制器前面的空气输入接头。所提供空气的气压必须在0.2 - 0.35MPa (29.0 - 50.8psi) 之间。
- ③ 无刷马达和主轴需要空气进行冷却和吹扫。请确保该气源清洁和干燥。灰尘、湿气和其他污染物进入控制器、马达和主轴会损坏内部组件。
- ④ 如果在控制器内连接的软管内混入水或油时，可能会导致控制器的故障。
- ⑤ 请勿击打、摔落马达、主轴或控制器，或使其遭受任何类型的撞击。会引起内部部件损坏并导致故障。
- ⑥ 由于会损坏内部部件，请勿对控制器、马达或主轴进行拆解、改造或试图维修。不存在用户可自行维修的部件。
- ⑦ 控制器的故障LED亮灯，或者故障输出信号输出时，马达将紧急停止。请务必确认故障内容、解决问题并保证安全之后再重新启动。未清除故障而继续使用可能导致控制器、马达以及主轴发生损坏。
- ⑧ 当控制器上的警告LED闪烁时，表示存在可能导致危险操作的情况。请检查操作情况，仅在排除故障后方可继续使用。
- ⑨ 在连续负荷的状态下使用控制器时，请参考扭矩特性图的连续使用区域并对（3个绿色LED）最大输出检查LOAD仪表LED。
- ⑩ 请勿在射频噪声源附近安装控制器，否则会导致操作失误或故障。
- ⑪ 控制器或马达主轴等发出烟雾、怪音或异味等情况时请立即关闭电源开关。
- ⑫ 请勿在控制器的上面放置物品。
- ⑬ 请勿将控制器安装在存在或可能存在振动或撞击的场所。否则会导致操作失误或故障。
- ⑭ 请勿在控制器附近放置高温器具。否则控制器内部温度将上升，导致控制器故障。
- ⑮ 请务必将电源线的圆环端子牢固连接到控制器的AC电源输入终端台。
- ⑯ 在供电状况不良的场所，请采取措施使供电电压在规定的输入电压范围内。
- ⑰ 不使用输入/输出连接器A、B或EMG连接器时，为了保证安全、防尘，请务必安装上随附的连接器盖。
- ⑱ 切勿用锋利的工具按压控制器的操作面板。
- ⑲ 废弃控制器时，请遵循当地政府部门的指示并将其作为工业废弃物进行处理。
- ⑳ 更换工具时，请务必清洁夹头、夹头螺母、主轴的内部。如果研磨颗粒或金属切屑粘到主轴或夹头的内部，由于精度损失会发生夹头或主轴的损坏。
- ㉑ 在将工具安装到机床上之前，请务必清洁工具柄和机床主轴锥体。
- ㉒ 对于工具的轴径，推荐使用与夹头的基本直径公差为 +0~-0.01mm的产品。虽然可以安装公差 +0~-0.1mm的工具，但是可能会造成同心性不良和刀柄夹持力不足等问题。
- ㉓ 请选择适合作业的恰当的产品和工具。此外，请在适当的加工条件下进行作业。

注意

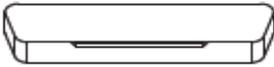
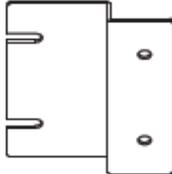
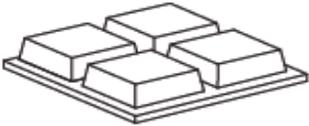
- ②④ 请注意冷却液直接喷到工具上。请勿直接喷在马达和主轴体上。
- ②⑤ 观测到异常旋转或不寻常的振动时，立即停止工作。如果发生振动，请查看第47页的内容“23. 故障的原因和对策”。
- ②⑥ 务必在操作之前和之后进行检查，确认工具、夹头和夹头螺母等是否有破损和磨损。
- ②⑦ 安装、维修、首次使用或在长时间不使用后，需重新启动马达主轴时，请按照马达主轴的使用说明书《试运转方法》进行启动。确认主轴旋转时没有振动、怪音。

2. 基本包装

打开包装时，请检查是否包含“表1. 装箱单”中列出的所有物品。

缺少任一物品，请致电NAKANISHI（见“4. 联系我们”章节）或当地经销商。

表1. 装箱单

E4000控制器主机 ···1台 	电源线 (4m) ···1根 	φ6mm带过滤器的风管 (2m) ···1根 
连接器帽A ···1个 	连接器帽B ···1个 	连接器帽EMG ···1个 
连接器盖A ···1个 	连接器盖B ···1个 	托架 ···4个 
橡胶垫脚 (4个) ···1套 	使用说明书 ···1套 	警告/错误代码标签 ···1套 

* 连接器帽A/B、连接器帽EMG和连接器盖A/B已安装在控制器上。

3. 保修单

我们对本公司产品提供有限保修。如果故障原因由以下制造商缺陷造成，我们将修理或更换产品。有关详情，请与我们联系或当地经销商联系。

- (1) 制造缺陷。
- (2) 包装中缺少组件。
- (3) 首次打开包装时，查看到受损组件。
(如果由顾客的疏忽大意造成的损坏将不适用此条款)

4. 联系我们

为了安全使用/购买本公司产品，欢迎您咨询。
如果您有关于本产品操作、维护和修理的任何疑问，请与我们联系。

联系我们

- 美国市场
 - 公司名称 : **NAKANISHI INC.** 
 - 营业时间 : 上午 8:30 至下午 17:00 (GST)
(星期六、星期日及公共假期休息)
 - 电话号码 : +81 (0) 289-64-3520
 - 电子邮件地址 : webmaster-ie@nsk-nakanishi.co.jp

5. 特征

- ① E4000系统采用小型控制器，仅有 $\phi 40\text{mm}$ 的小径马达主轴，马达机械轴可以输出最大1,200W的大功率、最大扭矩 $1.0\text{N}\cdot\text{m}$ 的高扭矩。
- ② 根据切削条件的不同，E4000具备最大速度达 $40,000\text{min}^{-1}$ (rpm) 的高速型和最大速度达 $20,000\text{min}^{-1}$ (rpm) 的高扭矩型。
- ③ 由于采用了高性能的微处理器，因此可以正确地控制速度，并且具有保护功能。
- ④ 调速范围宽， $1,000 - 40,000\text{min}^{-1}$ (rpm) ($20,000\text{min}^{-1}$ (rpm)) 以及可设置的速度增量 100min^{-1} (rpm) 可进行高精度加工。
- ⑤ 时序控制器等外部装置的使用允许从CNC/PC控制系统控制E4000系列。此外，功率输出可以通过外部设备进行监控。
- ⑥ 可以横放和竖放控制器。使用附属的托架可以设置在各种场所。
- ⑦ 可用参数(存储)设定各种动作，按照客户的使用方法进行动作。
- ⑧ 根据系统的错误检测功能(警告、错误)可用错误代码显示确认控制器的异常、误操作等状态。
- ⑨ 马达中内置过热温度检测传感器，可以防止因马达异常过热导致的故障。
- ⑩ 马达部断面的连接器备有直型和直角型两种，设置在机器内时，可根据安装空间布局。
- ⑪ 马达/主轴外壳由精密研磨、硬化、外径 $\phi 40\text{mm}$ 的不锈钢(SUS)制成。
- ⑫ 马达线长度备有以2m为单位的2m~8m，可以满足机器电气和NSK控制的距离要求。
- ⑬ 操作面板可拆装。可以安装在控制器的背面操作，具有灵活的操作性。
- ⑭ 使用E4000操作面板延长线(选购件)，可将操作面板安装在距离控制器主机4m的场所。
- ⑮ 在紧急停止状态下，通过使用E4000安全继电器箱马达电源可通过继电器安全地断开。E4000控制器和机器之间的安全系统可通过利用辅助触点进行配置。

6. 规格及外观图

6-1 控制器的规格

品名	E4000控制器	
型号	NE246	
输入电压	AC200 - 240V, 50 / 60Hz, 单相, 3.2A	
输出	AC48V, 0 - 0.66KHz, 3相, 7.8A	
最大输出功率	1,200W (机床轴输出)	
最大扭矩	1.0N·m (马达: BMS - 4020 / BMS - 4020RA / EM - 4020 / EM - 4020A) 0.5N·m (马达: BMS - 4040 / BMS - 4040RA / EM - 4040 / EM - 4040A)	
过电压类别	II	
污染度	等级2	
转速范围	1,000 - 20,000min ⁻¹ (rpm) (马达: BMS - 4020 / BMS - 4020RA / EM - 4020 / EM - 4020A) 1,000 - 40,000min ⁻¹ (rpm) (马达: BMS - 4040 / BMS - 4040RA / EM - 4040 / EM - 4040A)	
外部控制信号	输入信号	光电耦合器: 9 模拟连接: 1
	输出信号	MOS继电器: 8 光电耦合器 1 模拟: 3 继电器触点 2 (安全继电器箱)
保护功能	过电流、过电压、马达传感器故障、控制器过热、转子锁定、气压不足、过负荷、外部控制信号错误、马达不兼容、超速、紧急停止错误、内存错误、吹风机停止、动力线断开、马达过热	
重量	6.7kg	
外形尺寸	宽250mm x 深290mm x 高100mm	
使用环境	温度范围	0 - 40°C
	湿度	最大75% (无结露)
	气压	700 - 1,060hPa
运输及保管环境	温度范围	-10 - 50°C
	湿度	10 - 85%
	气压	500 - 1,060hPa
海拔高度	2,000m以下	

6 - 2 符合规格

(1) E4000控制器符合以下海外安全标准。

- 北美安全标准 (UL、CSA)
UL508C



CSA C22.2 No. 14 - 05

- EC指令
低电压指令
EMC指令



IEC / EN61800 - 5 - 1

EMS : EN61000 - 6 - 2

EMI : EN61000 - 6 - 4

(2) E4000控制器符合*RoHS指令。

*RoHS: 欧盟 (EU) 对特定有害物质进行使用限制的指令。

6 - 3 控制器的外观

注意

请勿将两个控制器相互堆叠使用。否则将增加控制器内部产生的热量，导致早期故障。

* 下图是安装有托架 (标准附件) 的外部视图。

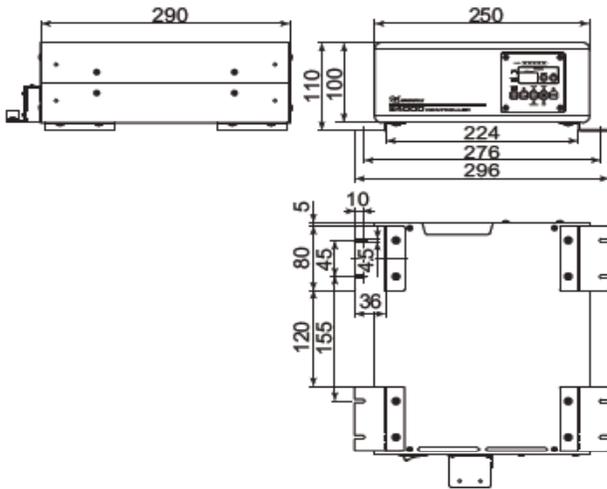


图1 底部安装

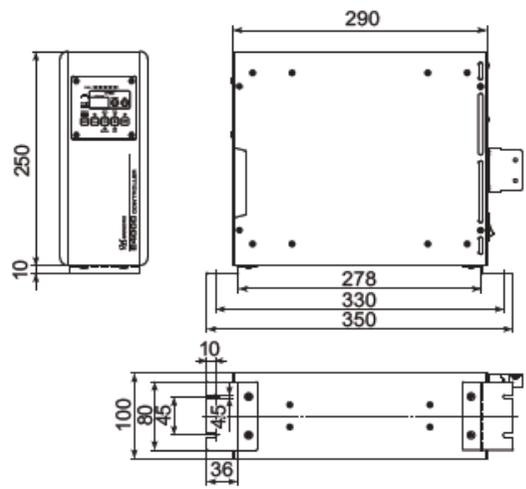


图2 垂直安装

7. 系统结构

可以在以下系统上使用E4000控制器（图3）。

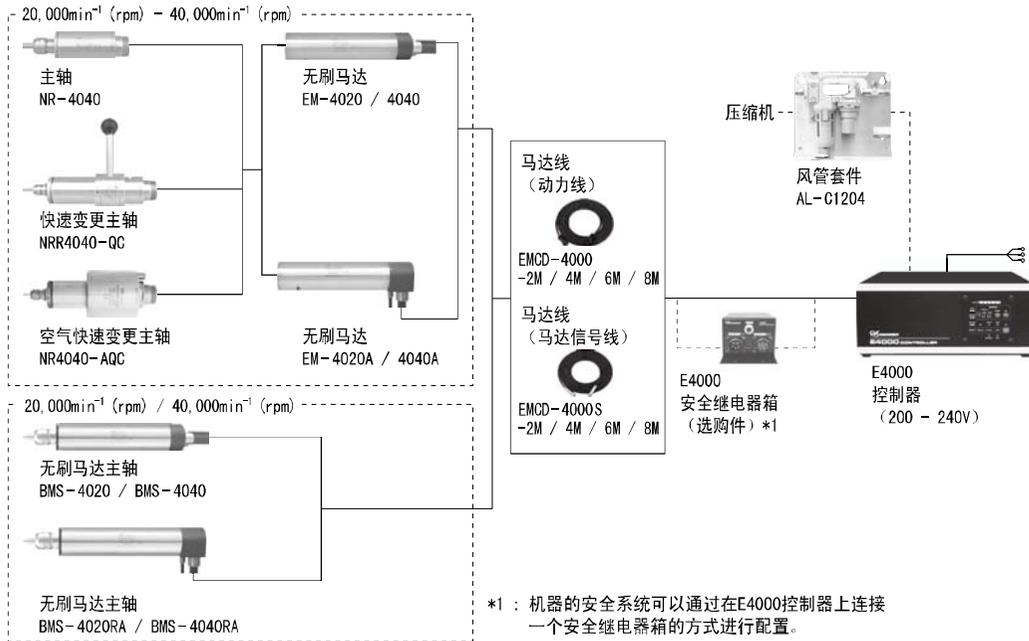


图3

8. 扭力输出特性图

(1 40,000min⁻¹ (rpm) (BMS - 4040 / BMS - 4040RA / EM - 4040 / EM - 4040A)

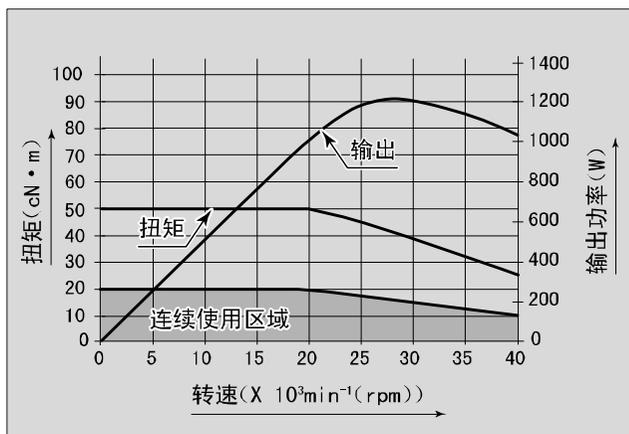


图4

(2 20,000min⁻¹ (rpm) (BMS - 4020 / BMS - 4020RA / EM - 4020 / EM - 4020A)

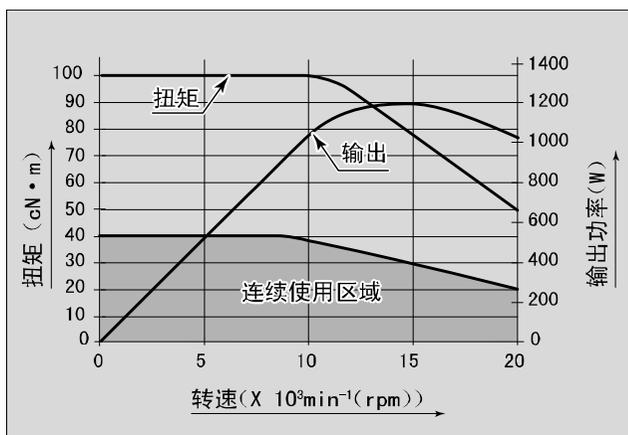


图5

9. 部件名

9 - 1 系统



图6

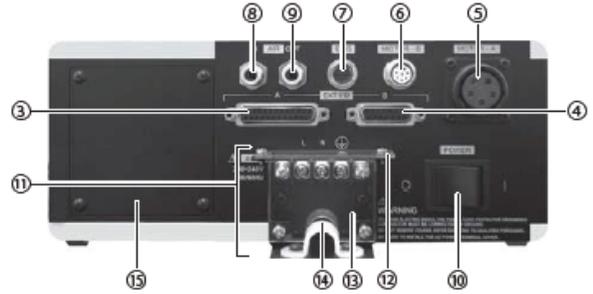


图7

- ① 控制器
 - ② 操作面板
请参考12页的“9 - 2 操作面板具体内容”。
 - ③ 外部输入/输出连接器A (EXT I / O - A)
外部输入/输出连接器A用于马达/主轴系统的自动控制和监测。请参考21页的“16 - 1 (1) 外部输入/输出连接器A信号具体内容”。
不使用外部输入/输出连接器A时，为了保证安全和防尘，请务必安装上随附的连接器盖A。
 - ④ 外部输入/输出连接器B (EXT I / O - B)
外部输入/输出连接器B用于紧急情况的自动监测。请参考27页的“16 - 2 (1) 外部输入/输出连接器B信号具体内容”。
不使用外部输入/输出连接器B时，为了保证安全和防尘，请务必安装上随附的连接器盖B。
 - ⑤ 马达 - A连接器 (MOTOR - A)：用于动力线。
连接马达主轴的马达线插头（动力线）。
不使用马达 - A连接器时，为了保证安全和防尘，请务必安装上随附的连接器帽A。
 - ⑥ 马达 - B连接器 (MOTOR - B)：用于马达信号线。
连接马达主轴的马达线插头（马达信号线）。
不使用马达-B连接器时，为了保证安全和防尘，请务必安装上随附的连接器帽B。
 - ⑦ EMG连接器 (EMG)：连接到E4000安全继电器箱的紧急停止线
连接从控制器至E4000安全继电器箱（另售）的紧急停止线。
不使用EMG连接器时，为了保证安全和防尘，请务必安装上随附的连接器帽EMG。
 - ⑧ 空气输入接头 (AIR - IN)
提供用于马达冷却的洁净、干燥、经调节的空气。可在0.2 - 0.35MPa (29.0 - 50.8psi) 之间调节空气。
当连续使用马达主轴时，将气压设定为0.35MPa (50.8psi)，供给控制器。气压在0.35MPa (50.8psi) 时，空气消耗量为100Nℓ/min。请参考17页的“13. 风管的连接方法”。
- 如果气压过低，控制器将不运行。
- ⑨ 空气输出接头 (AIR - OUT)
连接提供用于马达和主轴冷却和清洁的洁净、干燥、经调节的空气中的风管。请参考17页的“13. 风管的连接方法”。

注意

- ⑩ 电源开关 (POWER)
打开/关闭电源。标示“1”表示打开。标示“0”表示关闭。
- ⑪ AC电源输入终端台
AC电源输入终端台连接到电源线终端。请参考15页的“11. 电源线的连接方法”。

危险

- 配线之前，务必切断供电后再连接。如果在供电的状态下连接时，则会有因触电造成死亡或重伤的危险。
- 连接电源线后，为了防止触电、防尘和安全，请将保护盖A及保护盖B安装到控制器上。如果不将保护盖A及保护盖B安装到控制器上就使用，则会因触电造成死亡或重伤。

警告

- 仅可使用接地良好的电源。使用非指定的电源线将可能因电源线过热引起火灾。
- 如果配线顺序错误，会造成控制器损坏。
- 请务必将电源线的接地线连接在地线上。接地不良会导致触电或故障。
- 请牢固拧紧AC电源输入终端台的端子螺丝。如果端子螺丝松动，连接部会因过热导致控制器损坏和火灾。

- ⑫ 保护盖A/⑬保护盖B
为了保证安全、防尘和防触电，需将保护盖A和保护盖B安装到AC电源输入终端台上。

危险

使用之前，确保安装上保护盖A和B。如果在保护盖A和B拆下状态，不小心碰触电源端子连接部时，则会有因触电造成死亡或重伤的危险。

注意

使用之前，确保安装上保护盖A和B。如果不安装上保护盖A和B，AC电源输入终端台上可能粘附金属切屑和其他颗粒，导致漏电和损坏控制器。

- ⑭ 固定带
用于固定连接到AC电源输入终端台上的电源线。

注意

将电源线连接到AC电源输入终端台后，请务必用随附的固定箍将电源线固定就位。

- ⑮ 金属板
用于将操作面板从正面调换到背面时拆下的金属板。操作面板安装在控制器背面时，将金属板安装在控制器正面的操作面板拆下的位置。调换操作面板时，请参考18页的“14. 调换操作面板的方法”。

9 - 2 操作面板具体内容

⑩ 显示器

使用3位数字的格式显示设定转速、实际转速、警告代码以及故障代码。
马达停止时显示设定转速，马达旋转时显示实际转速。
发生错误时，本显示器也显示错误代码。

⑪ LOAD仪表LED (LOAD)

马达主轴负荷以6个LED显示（绿色3个，黄色2个，红色1个）。3个以下的绿色LED亮灯的负荷状态下可以连续使用。如果其中一个黄色LED亮灯，马达主轴仅可短时间运转。关于高负荷操作的可容许持续时间，请参考本说明书32页的“17. 保护功能”。当任一黄色或红色LED亮灯时，警告LED (WARNING) 将闪烁，如果此状态持续超过允许时间间隔，故障LED (ERROR) 将亮灯，并且马达主轴将停止。

⑫ 转速设定按钮 (SPEED U,)

(可手动调节转速控制。(U)  (D)  个数字是 100min^{-1} (rpm))
转速范围

马达主轴: BMS - 4020 / BMS - 4020RA / EM - 4020 / EM - 4020A: $1,000 - 20,000\text{min}^{-1}$ (rpm)

马达主轴: BMS - 4040 / BMS - 4040RA / EM - 4040 / EM - 4040A: $1,000 - 40,000\text{min}^{-1}$ (rpm)

⑬ 启动/停止按钮 (START/STOP)

可以使马达主轴旋转和停止的按钮。

⑭ 旋转方向设定按钮 (DIR)

以工具朝向作业者为视点，设定向右旋转 (FWD.) 和向左旋转 (REV.) 的按钮。
以工具朝向作业者为视点的逆时针方向为向右旋转 (FWD.) 。

⑮ 控制切换按钮 (CTRL)

可以将控制模式切换为MANUAL或AUTO的按钮。

MANUAL: 通过操作面板进行操作。

AUTO: 通过从外部机器向外部输入/输出连接器A发出输入信号进行操作。

⑯ 定心模式按钮 (500min^{-1} (rpm))

以 500min^{-1} (rpm) 进行定心作业。

注意

以定心模式作业时，切勿试图进行切削作业。

⑰ 故障重设按钮 (RESET)

纠正错误后，此按钮可重置并允许重启马达主轴。

按下故障重设按钮 (RESET) 也不能解除错误信号时，说明还存在故障原因。请排除故障原因之后再按下故障重设按钮 (RESET) 以解除错误。

某些错误代码重置控制器也无法解除。

⑱ 故障LED (ERROR)

出现严重问题，检测到系统报警时，此LED将亮灯。

此时，运转中的马达将紧急停止，数字速度显示器上将显示错误代码。

⑲ 警告LED (WARNING)

系统的运行和工作状态处于不断监测中，当检测到危险情况时，警告LED会闪烁。当检测到危险情况时，警告LED指示灯闪烁，根据马达/主轴是旋转还是未旋转，显示器交替显示警告代码和实际或设定转速。

⑳ 运转中LED (RUN)

当马达旋转时，此LED亮灯。

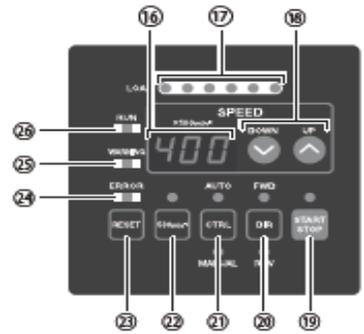


图8

10. 托架及橡胶垫脚的安装方法

10 - 1 托架的安装方法

注意

- 控制器可能发生坠落时，为确保安全，请务必使用随附的托架进行固定。
- 安装托架时，请勿松动安装托架所使用的安装螺丝以外的螺丝。
- 附带4个托架。
- 托架安装螺丝安装在控制器的以下位置（图9）。
底面：8个两侧每侧各4个。
- 托架有2种安装方法，分别是控制器的“（1）底面安装（图10、11）”和“（2）侧面安装（图12、13）”。



安装附着于控制器底部的螺丝（8个）。



安装附着于控制器底部的螺丝（4个）。

图9

(1) 底面安装

- ① 拆下控制器底面的安装螺丝（8个）（图9）。
- ② 使用拆下的安装螺丝（8个），将托架（4个）安装到控制器底面（图10）。
- ③ 使用安装螺丝（8个，未随附/由最终用户提供）将控制器（托架的切槽区）安装到机器（图11）。

*用于将控制器安装到机器上的安装螺丝未随附/由最终用户提供。

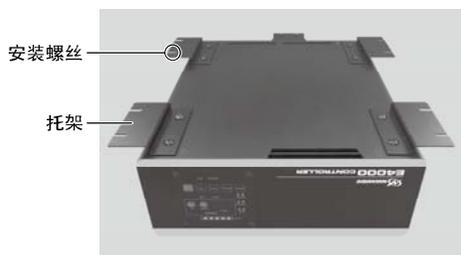


图10

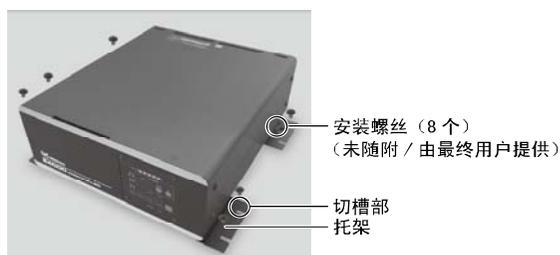


图11

(2) 侧面安装

- ① 拆下控制器侧面的安装螺丝（4个）（图9）。
- ② 使用拆下的安装螺丝（4个），将托架（2个）安装到控制器侧面（图12）。
- ③ 使用安装螺丝（8个，未随附/由最终用户提供）将控制器（托架的切槽区）安装到机器（图13）。

*用于将控制器安装到机器上的安装螺丝未随附/由最终用户提供。

- ④ 如果需要对控制器进行“侧面安装”。

如果使用其侧面安装控制器，可以将操作面板从原来位置旋转90°使用。如需旋转，拆下安装在操作面板上的4个操作面板安装螺丝。变更操作面板位置，重新安装4个操作面板安装螺丝。

注意

变更操作面板的位置时，务必将电源设为OFF。如果输入电源为ON，可能导致触电或控制器损坏。



图12



图13 操作面板竖放

10 - 2 橡胶垫脚的安装方法

竖放控制器时，如图14所示安装橡胶垫脚。



图14

11. 电源线的连接方法

危险

- NAKANISHI警告所有最终用户：在控制电源接通、或电源线有电时，请勿拆下控制器的保护盖A和B。拆下保护盖A和B之前，应断开电源连接。否则可能因触电导致严重受伤或死亡。
- 连接电源线后，为了保证安全，防止触电和防尘，请确保将保护盖A及保护盖B安装到控制器上。如果不将保护盖A及保护盖B安装到控制器上就使用，则会因触电造成死亡或重伤。

警告

- 仅可使用接地良好的电源。使用非指定的电源线将可能因电源线过热引起火灾。
- 如果配线顺序错误，会造成控制器损坏。
- 请务必将电源线的接地线连接在地线上。接地不良会导致触电或故障。
- 请牢固拧紧AC电源输入终端台的端子螺丝。如果端子螺丝松动，连接部会因过热导致控制器损坏和火灾。

- (1) 松开位于保护盖A、B和固定带上的安装螺丝。从控制器的背面取下保护盖A、B和固定带。
- (2) 在电源线的一侧带有圆环端子。拆下AC电源输入终端台上的端子螺丝。用端子螺丝将圆环端子牢固连接到AC电源输入终端台上。（表2，图15）
- (3) 连接后，确保牢固拧紧端子螺丝。
- (4) 使用原来的安装螺丝重新将保护盖A和B安装到AC电源输入终端台。
- (5) 将电源线用固定带和安装螺丝进行固定。

表2

电线套环	AC电源输入终端台 连接位置
黑色	L
白色	N
绿色/黄色 (用于接地)	⊕

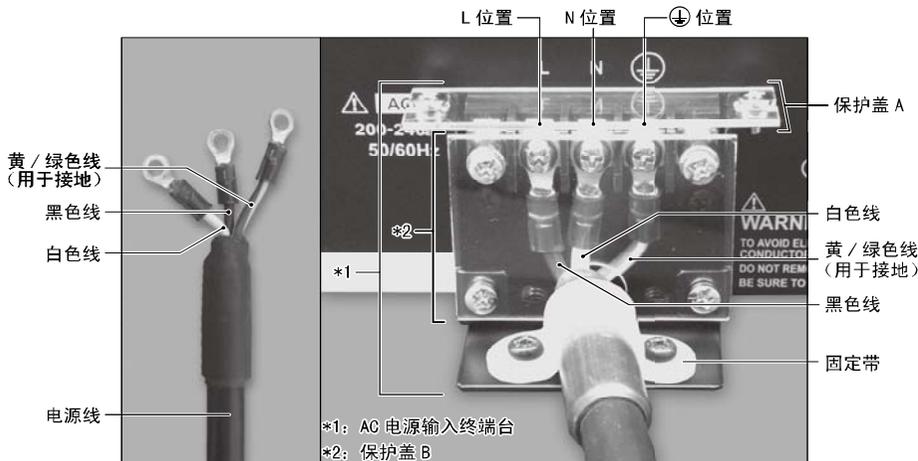


图15

12. 马达线的连接方法

注意

- 连接到马达线插头（适用于电源线/信号线）之前，确保电源开关处于关闭状态。如果在电源开关接通时连接马达线插头（适用于电源线/信号线），可能损坏控制器。
- 不使用时，需安装保护盖（保护盖等），以防止损坏或污染马达线插头（适用于电源线/信号线）。
- 连接马达线（适用于电源线/信号线）后，该马达线（适用于电源线/信号线）不可极端地弯曲。

(1) 将马达线（电源线）插头的定位销朝上（12点钟）。

(2) 小心地将马达线（电源线）插头的定位销插入控制器背面的定位槽（马达-A连接器）并直接推入。拧紧马达线插头（电源线）的固定环。（图16，图18）

(3) 将马达线（信号线）插头的定位销朝上（12点钟）。

(4) 小心地将马达线（信号线）插头的定位槽插入控制器背面的定位销（马达-B连接器）并直接推入。拧紧马达线插头（信号线）的固定环。（图17，图18）

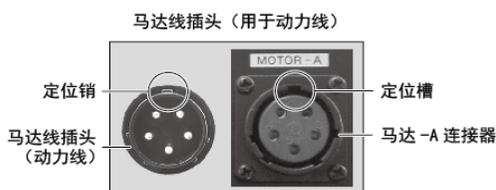


图16

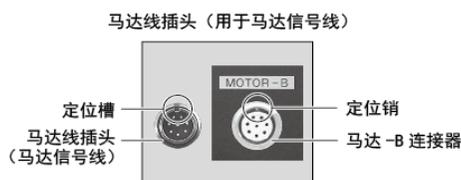


图17

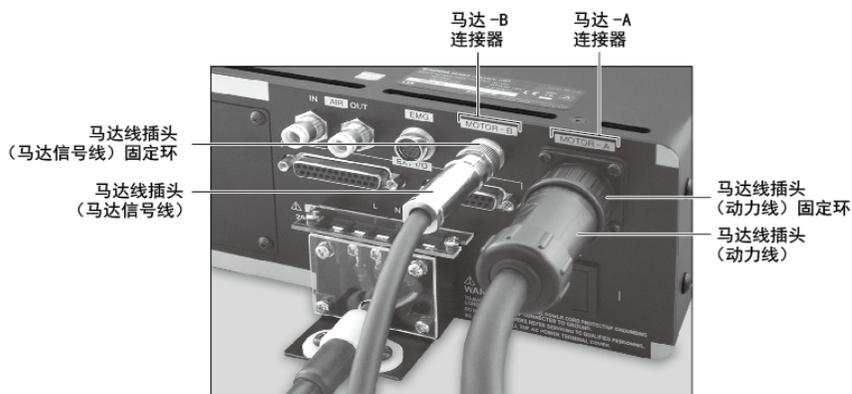


图18

13. 风管的连接方法

注意

使用的风管套件非NAKANISHI公司产品时，请务必确保供给的空气干燥、洁净并经正确调节。

- (1) 将风管套件中随附的带过滤器的 $\phi 6\text{mm}$ 风管（2m）（控制器的标准附件）插入控制器背面的空气输入接头。
- (2) 将随附的 $\phi 6\text{mm}$ 冷却风管（马达线的标准附件）的一端插入马达的背面。
- (3) 将 $\phi 6\text{mm}$ 冷却风管（马达线的标准附件）的另一端插入控制器背面上的空气输出接头。
- (4) 在 $0.2 - 0.35\text{MPa}$ （ $29.0 - 50.8\text{psi}$ ）之间调节气压。

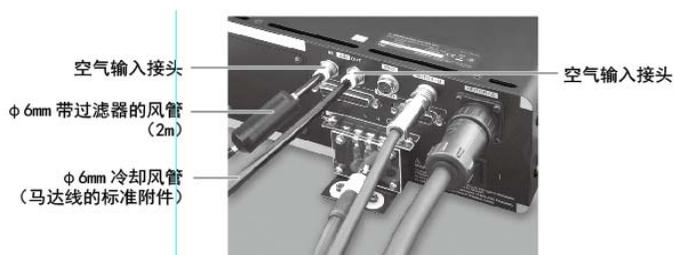


图19

注意

- 空气输入接头设计为可接受气压在 $0.2 - 0.35\text{MPa}$ （ $29.0 - 50.8\text{psi}$ ）之间的冷却空气。如果气压过低，控制器将无法运行并出现错误代码。当连续使用马达主轴时，将气压设定在 0.35MPa （ 50.8psi ）。
- 冷却空气也可对马达主轴提供空气吹扫保护。即使电源开关处于关闭状态，冷却空气也将继续流动。
- 请勿严重弯曲、拉拔软管，因为可导致软管破裂、切断气源或减弱软管的作用，随着时间的推移导致马达和主轴的劣化。
- 切勿提供过大的气压。否则可能会造成控制器内部的空气检测传感器发生破损。
- 控制器的空气检测功能仅可检测供给的空气输入。如果控制器的空气输出软管损坏，将无法检测到冷却和吹扫马达主轴空气的缺乏。

14. 调换操作面板的方法

警告

变更操作面板的位置时，务必将供电设为OFF。如果输入电源为ON，可能导致触电或控制器损坏。

操作面板的位置可从控制器前面调换到后面。

- (1) 拆下固定操作面板的4个安装螺丝，将操作面板轻轻从控制器拉出（图-20）。
拆下操作面板背面的连接器（图-20）。



图20

- (2) 拆下金属板上的螺丝，从控制器拉出金属板（图21）。

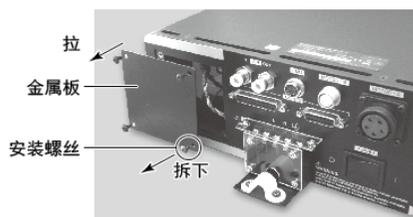


图21

- (3) 连接控制器内部的连接器和操作面板背面的连接器。（图22）。
- (4) 使用拆下的4个安装螺丝，将操作面板安装在控制器背面（图-22）。



图22

- (5) 使用拆下的4个安装螺丝，将金属板安装在控制器正面。（图23）。

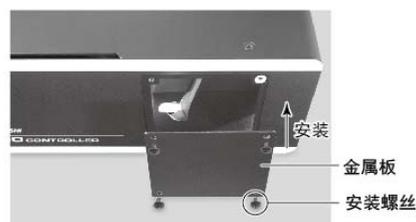


图23

15. 操作方法

15 - 1 选择控制模式 (MANUAL/AUTO)。(选择图24的控制切换按钮 (CTRL) ⑳。)

(1) 使用控制切换 (CTRL) 按钮可在手动 (前面板控制) 或自动 (外部信号源) 模式之间进行选择。外部信号源可用于从外部控制源 (CNC) 控制马达启动/停止、旋转方向、马达转速等。

(2) 当使用控制器的操作面板操作时, 按下图24所示的控制切换按钮 (CTRL), 然后选择MANUAL。MANUAL LED指示灯将亮灯。

当从外部信号源操作时, 按下图24所示的控制切换按钮 (CTRL), 然后选择AUTO。AUTO LED指示灯将亮灯。

MANUAL模式: 通过操作面板进行操作。

AUTO模式: 通过外部信号源外的部输入/输出连接器A进行操作。

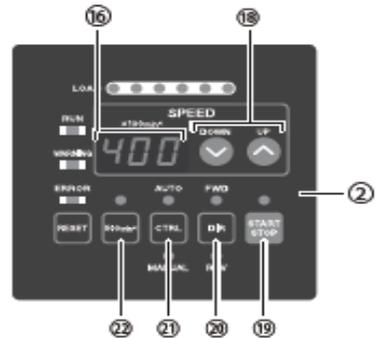


图24

15 - 2 设定马达启动/停止 (START/STOP)、马达旋转方向 (FWD/REV)、马达转速 (SPEED)

15 - 2 - 1 手动模式操作

(1) 设定马达旋转方向 (通过图24的⑳所示的旋转方向设定按钮 (DIR进行设定))。

按下旋转方向设定按钮 (DIR)。

选择FWD。: 向右旋转。

选择REV。: 向左旋转。

以工具朝向作业者为视点向右旋转 (FWD。) 为顺时针方向。

(2) 设定 500min^{-1} (rpm) 定心作业 (通过图24的㉑所示的 500min^{-1} 按钮进行设定)。

注意

以定心模式作业时, 切勿试图进行切削作业。

进行定心作业时, 按下 500min^{-1} 按钮。将转速设定为 500min^{-1} (rpm)。

(3) 马达启动/停止 (通过按下图24的㉑所示的马达启动/停止按钮 (START/STOP))。

马达主轴开始运转, LED亮灯。

再次按下启动/停止按钮 (START/STOP), 马达将停止, LED将熄灭。

(4) 设定马达转速 (通过图24的⑱所示的转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 进行设定)。

按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 设定转速。

转速范围

马达主轴BMS - 4020 / BMS - 4020RA / EM - 4020 / EM - 4020A: $1,000 - 20,000\text{min}^{-1}$ (rpm)

马达主轴BMS - 4040 / BMS - 4040RA / EM - 4040 / EM - 4040A: $1,000 - 40,000\text{min}^{-1}$ (rpm)

马达转速以 100min^{-1} (rpm) 增量显示。200等同于 $20,000\text{min}^{-1}$ (rpm)。

15 - 2 - 2 自动模式操作

通过外部输入/输出连接器A将控制信号输入控制器。

(1) 设定马达旋转方向

将“旋转方向设定”输入引脚2: DIR_IN

向右旋转设为“OFF” (开) (“FWD”的LED将亮灯)。

向左旋转设为“ON” (关) (“REV”的LED将亮灯)。

以工具朝向作业者为视点向右旋转 (FWD。) 为顺时针方向。

(2) 设定 500min^{-1} (rpm) 定心作业

注意

以定心模式作业时，切勿试图进行切削作业。

将以“定心转速旋转马达”输入引脚16： 500min^{-1} (rpm)。 500min^{-1} LED将亮灯。当使用定心模式时：“ON”（“关”）

(3) 马达启动/停止

输入马达启动信号（引脚14：START）。

马达旋转设为“ON”（关）。启动时，控制器的START/STOP的LED将亮灯，马达将旋转。

(4) 设定马达转速

马达转速的设定范围是 $1,000 - 40,000\text{min}^{-1}$ (rpm)。最高马达转速根据马达和主轴的型号不同而不同。

设定参数<P2> 为<on> 将允许使用图24的⑱所示的转速设定按钮（SPEED ↑ , ↓）在自动模式下调节马达转速。

（请参考39页的“18 - 4 ② <P2> AUTO模式下马达转速的设定”。）

转速设定范围

马达主轴 BMS - 4020 / BMS - 4020RA / EM - 4020 / EM - 4020A: $1,000 - 20,000\text{min}^{-1}$ (rpm)

马达主轴 BMS - 4040 / BMS - 4040RA / EM - 4040 / EM - 4040A: $1,000 - 40,000\text{min}^{-1}$ (rpm)

按照以下3种方法设定转速。出厂之前，转速设定为模拟信号。

① 通过模拟信号进行设定

将“马达转速控制电压”输入引脚23：VR。

请参考26页的“16 - 1 (3) ④ 马达转速控制信号”。

② 通过脉冲信号进行设定

（设置控制器的参数<P5>。请参考40页的“18 - 4 ⑤ <P5> 外部转速控制模式的选择”）。

输入“设定马达转速用计数脉冲信号”（引脚3：CNT_IN）和“设定马达转速用加速/减速信号”（引脚15：UD_IN）。在信号的上升沿时进行计数，每1脉冲产生 100min^{-1} (rpm) 的主轴转速变速。

设定马达转速用“加速/减速信号”设为“ON”（关）：加速，“OFF”（开）：减速。

③ 通过转速点信号设定

（设定参数<P5>。（请参考40页的“18 - 4 ⑤ <P5> 外部转速控制模式的选择”）。通过“转速点选择0”（引脚17：SEL0）和“转速点选择1”（引脚5：SEL1）的组合，选择转速点<u1> - <u4>。

设定马达转速。通过使用表3中的组合，选择转速点 <u1> - <u4>

表3

转速点	SEL1 (引脚5)	SEL0 (引脚17)
<u1>	OFF (开)	OFF (开)
<u2>	OFF (开)	ON (关)
<u3>	ON (关)	OFF (开)
<u4>	ON (关)	ON (关)

(5) 出现错误代码后重置系统

通过“错误解除”（引脚4：RESET）解除错误代码。对外部输入/输出连接器A的引脚4（RESET）进行OFF（开）→ ON（关）→OFF（开）的信号切换操作。

若错误原因仍存在，则不能解除。

请参考33页“17 - 3 出现错误代码后重置系统”。

16. 外部输入/输出连接器

16 - 1 外部输入/输出连接器A

(1) 外部输入/输出连接器A信号的具体内容

警告

- 请勿将SELV (DC+24V) (安全超低电压) 电路以外的电路连接在控制器的外部输入/输出连接器A上。否则将导致控制器内的I/O板损坏。
- 请勿施加输入电路/输出电路规定值之上的电压或电流。请务必将LOAD (电阻器) 负载连接到输出电路, 以防止电流超过规定值导致控制器损坏。

注意

- 请勿使用外部输入/输出连接器A的引脚9和引脚22。如果连接了引脚9和引脚22, 将损坏控制器。

表4

引脚编号	符号	功能	输入/输出	说明	
1	COM_1	外部输入用外部电源	输入	DC 0V或者DC+24V	用于外部输入信号的电源。(未随附/由最终用户提供)
2	DIR_IN	旋转方向设定	输入	OFF (开): FWD. ON (关): REV.	设定马达主轴的旋转方向。 设定参数 <P6> 可反转启动。(请参考41页“18 - 4⑥ <P6> 外部启动方式的选择”。)
3	CNT_IN	设定马达转速用计数脉冲信号	输入	OFF (开) → ON (关)	根据参数 <P5> 的设定, 每1脉冲产生 100min^{-1} (rpm) 的主轴转速变速。(请参考40页的“18 - 4 ⑤ <P5> 外部转速控制模式的选择”)。
4	RESET	错误解除	输入	ON (关) → OFF (开)	通过切换此信号的OFF和ON状态, 可解除错误代码, 重新启动系统。 若错误原因仍存在, 则不能解除。
5	SEL1	转速点选择1	输入	OFF (开) ON (关)	可通过SEL0和SEL1信号的组合来选择转速点 (<U1> - <U4>)。请参考20页“15 - 2 - 2 (4) ③ 通过转速点信号设定表3”。 需要设定参数 <P5>。 (请参考40页的“18 - 4 ⑤ <P5> 外部转速控制模式的选择”)。
6	RUN	旋转中	输出	OFF (开): 停止 ON (关): 旋转中	输出表明马达正在旋转。
7	DIR_OUT	旋转方向	输出	OFF (开): FWD. ON (关): REV.	输出表明马达正在旋转的方向。

引脚编号	符号	功能	输入/输出	说明	
8	ERR	错误	输出	OFF (开): 错误 ON (关): 正常	输出表明已经出现错误。显示器上将显示错误代码。 可通过设定参数 <P1> 变更错误输出模式。(请参考39页“18 - 4 ① <P1> 错误输出模式的设定”。)
9	未使用	—	—	—	*注: 切勿使用标注“NOT USED”的引脚。
10	GND	马达转速控制电压用内部GND	输出	控制器内部GND	用于“马达转速控制电压 (VR)”。 输出DC+10V
11	Vcc	马达转速控制电压用内部电源	输出	内部电源: DC+10V	“马达转速控制电压 (VR)”用内部电源。
12	MOTOR_I	马达电流监测	输出	0V ≙ MOTOR_I ≙ 10V DC 0V: 0Amp	将马达电流用电压值输出的模拟监测。 每1V相当于2Amp。最大为20Amp。
13	GND	模拟监测用内部GND	输出	控制器内部GND	用于模拟监测。(MOTOR_I、SPEED_V和LOAD)。
14	START	旋转指令	输入	OFF (开): 停止 ON (关): 启动	马达启动和马达停止信号。设定参数 <P6> 可正转启动。(请参考41页“18 - 4 ④ <P6> 外部启动方式的选择”。)
15	UD_IN	设定马达转速用加速/减速信号	输入	OFF (开): 减速 ON (关): 加速	此信号用于通过使用脉冲信号增加和减少所需的转速。是增加还是减少转速由CNT_IN确定。需要设定参数 <P5>。(请参考40页的“18 - 4 ⑤ <P5> 外部转速控制模式的选择”)。
16	500min ⁻¹ (rpm)	以“定心”转速旋转马达	输入	OFF (开): 正常运行 ON (关): 500min ⁻¹ (rpm)	设定马达转速为500min ⁻¹ (rpm)。使用定心模式。
17	SELO	转速点选择0	输入	OFF (开) ON (关)	可使用SELO和SEL1信号的组合来选择转速点(<U1> - <U4>)。请参考20页“15 - 2 - 2 (4) ③ 通过转速点信号设定表3”。需要设定参数 <P5>。(请参考40页的“18 - 4 ⑤ <P5> 外部转速控制模式的选择”)。

引脚编号	符号	功能	输入/输出	说明	
18	COM_2	外部输出用外部电源	输入	DC 0V或者DC+24V	用于外部输出信号的电源。（未随附/由最终用户准备）
19	PULSE	旋转脉冲	输出	1脉冲/转	马达每旋转1圈输出1脉冲。占空比50%。
20	警告	警告	输出	OFF（开）： 正常运行 ON（关）： 警告	输出表明已经发生警告。显示器上将显示警告代码。
21	COIN	转速达到	输出	OFF（开）： 设定转速未达到 ON（关）： 设定转速达到	表明马达的旋转速度已达到旋转速度设定值的90%以上。
22	未使用	—	—	—	*注：切勿使用标注“NOT USED”的引脚。
23	VR	马达转速控制电压	输入	$0V \leq VR \leq 10V$	<p>模拟电压（通过$0V \leq VR \leq 10V$设定马达转速）</p> <p>BMS - 4040 / BMS - 4040RA EM - 4040 / EM - 4040A: $\text{马达转速 (min}^{-1}\text{(rpm))} = \frac{\text{马达转速控制电压 (VR)}}{2} \times 10000$</p> <p>BMS - 4020 / BMS - 4020RA EM - 4020 / EM - 4020A: $\text{马达转速 (min}^{-1}\text{(rpm))} = \frac{\text{马达转速控制电压 (VR)}}{4} \times 10000$</p> <p>请参考27页图31中关于马达转速和控制信号之间关系的内容。</p>
24	LOAD	扭矩负荷监测	输出	$0V \leq \text{LOAD} \leq 10V$	<p>将施加到马达上的扭矩负荷用电压值输出的模拟监测。</p> <p>$20\% / V \ 100\% \text{ (额定)} / DC+5V$ $\text{扭矩负荷监测 (\%)} = \frac{\text{扭矩负荷监测电压}}{20} \times 100$ 扭矩负荷监测： $0 - 200\% \ (0V \leq \text{LOAD} \leq 10V)$</p>
25	SPEED_V	转速模拟监测电压	输出	$0V \leq \text{SPEED_V} \leq 10V$	<p>将旋转马达的旋转速度用电压输出的模拟监测。</p> <p>$10,000\text{min}^{-1} \text{ (rpm)} / V$</p>

(2) 外部输入/输出图

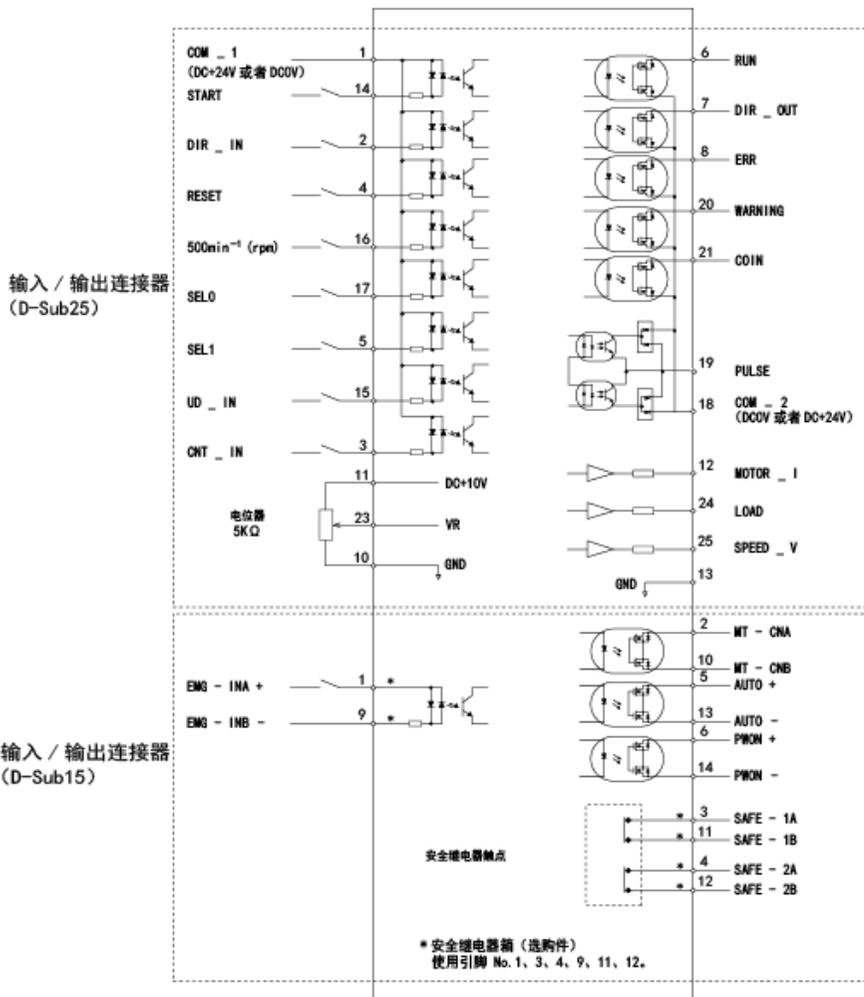


图25

(3) 外部输入/输出信号

① 输入信号

有8个不同的输入信号：“旋转指令（START）”、“旋转方向设定（DIR_IN）”、“以“定心”转速（ 500min^{-1} （rpm））旋转马达”、“错误解除（RESET）”、“设定马达转速用计数脉冲信号（CNT_IN）”、“设定马达转速用加速/减速信号（UD_IN）”、“转速点选择0（SEL0）”和“转速点选择1（SEL1）”。这些信号是来自外部信号源的DC+24V信号。
请使用可提供DC+24V±10%，100mA的独立电源。

注意

请勿使用电压超过DC+24V的电源。否则将导致控制器I/O板损坏。

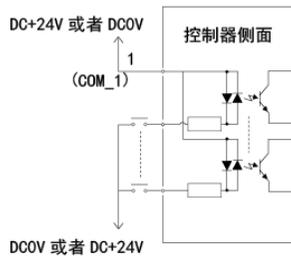


图26

② 输出信号I

有5个独立的输出信号：“旋转中（RUN）”、“旋转方向（DIR_OUT）”、“错误（ERR）”、“警告（WARNING）”和“转速达到（COIN）”。这些信号是MOSS继电器触点连接。输出电流流向两个方向（sink、Source）。
电压和电流规格·外加电压（V） \leq DC+30V·工作电流（Ip） \leq 100mA关于连接，请参考图27。

注意

切勿对输入/输出电路供给超过100mA的电流。强烈建议在输出电路添加LOAD负载（电阻器）。会导致过电路。造成控制器损坏。

输出电路需使用外部电源。建议使用用于输入信号的同一个DC +24V电源。关于连接，请参考图27。

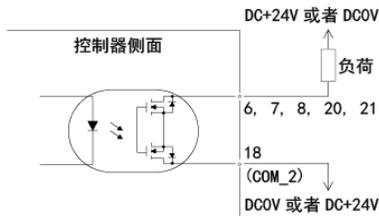


图27

③ 输出信号 II

关于“旋转脉冲 (PULSE)”的输出信号，请参考图28。输出电流流向两个方向 (sink、Source)。电压和电流规格 • 外加电压 (V) \leq DC+30V • 工作电流 (Ip) \leq 50mA

注意

请勿传送超过规定值之上电流给输入/输出电路。将LOAD负载 (电阻器) 连接在输出电路后，验证工作电流是否低于50mA。过电流会损坏控制器。

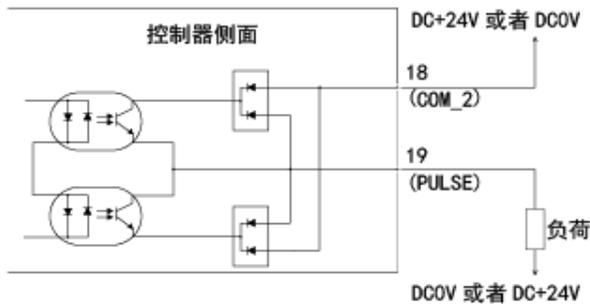


图28

④ 马达转速控制信号

在“马达转速控制电压 (VR)”上施加模拟电压可选择转速。关于连接，请参考图29、图30。关于马达转速和“马达转速控制电压 (VR)”之间的关系，请参考图31。

注意

当外加DC0V至DC+10V电压时，请勿输入超过DC+10V的电压 (图30)。否则将导致控制器内的I/O板损坏。

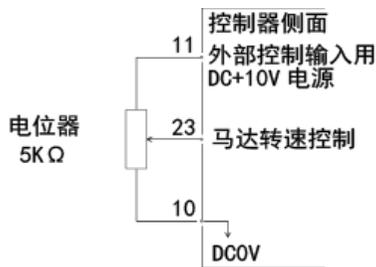


图29



图30

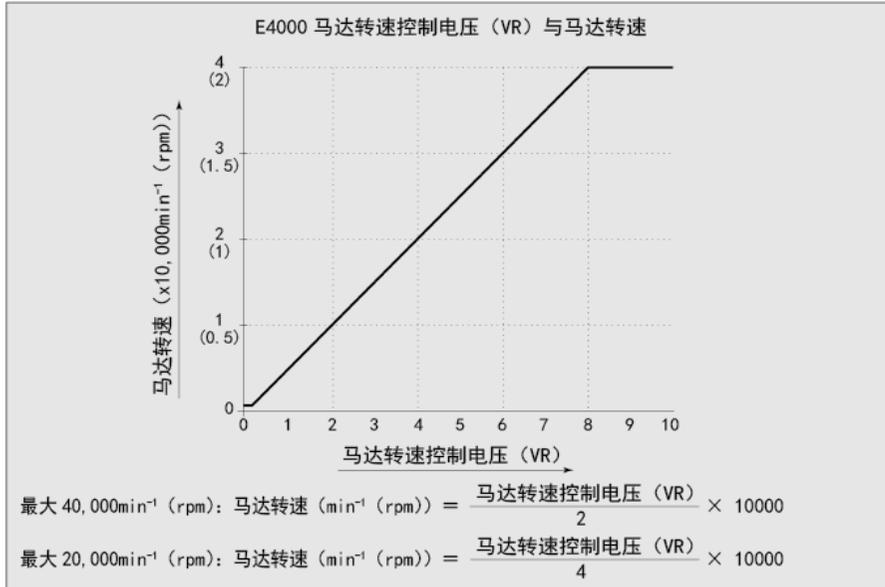


图31

⑤ 模拟监测信号

有3个独立的监测信号：“马达电流监测 (MOTOR_I)”、“扭矩负荷监测 (LOAD)”和“转速模拟监测电压 (SPEED_V)”。关于连接，请参考图32。

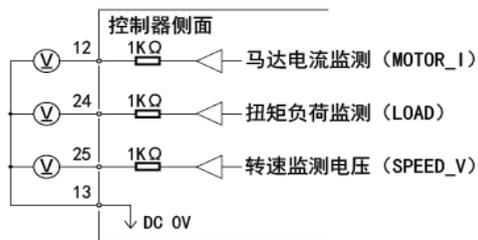


图32

16 - 2 外部输入/输出连接器B

(1) 外部输入/输出连接器B信号的具体内容

警告

- 请勿将SELV (DC+24V) (安全超低电压) 电路以外的电路连接在控制器的外部输入/输出连接器B上, 否则将导致控制器的I/O板损坏。
- 请勿施加输入电路以及输出电路规定值之上的电压、电流。请务必将LOAD (电阻器) 负载连接到输出电路, 以防止电流超过规定值。电流超过规定值将导致控制器损坏。

注意

- 请勿使用外部输入/输出连接器B的引脚7、引脚8和引脚15。如果连接了引脚7、引脚8和引脚15, 将损坏控制器。

表5

引脚编号	符号	功能	输入/输出	说明	
1	EMG - INA	紧急停止A	输入	紧急停止信号用外部电源输入或紧急停止信号OFF (开)	紧急停止信号用外部电源输入或紧急停止信号。 正常运行时选择ON (关), 紧急停止时选择OFF (开)。 控制器上连接安全继电器箱 (另售) 后该信号即开始有效。
2	MT - CNA	马达接触点A	输出	引脚2与引脚10持续OFF (开) 时, 马达连接	引脚2与引脚10持续OFF时, 选定的马达处于连接状态, 如果不存在持续OFF, 马达断开或马达线破损。
3	SAFE - 1A	安全继电器触点1A	输出	引脚3与引脚11持续ON (关), 安全继电器为OFF (系统停止), 无连接时, 安全继电器为OFF (开)	引脚3与引脚11持续ON (关) 时, 安全继电器为OFF (系统停止), 无连接时, 安全继电器为OFF (开), 正常运行。
4	SAFE - 2A	安全继电器触点2A	输出	引脚4与引脚12持续ON (关), 安全继电器为OFF (系统停止), 无连接时, 安全继电器为OFF (开)	引脚4与引脚12持续ON (关) 时, 安全继电器为OFF (系统停止), 无连接时, 安全继电器为OFF (开), 正常运行。
5	AUTO +	控制模式AUTO信号 (+)	输出	控制模式为AUTO时, 引脚5与引脚13为ON (关)	控制模式设定为AUTO后, 引脚5与引脚13变为ON (关)。
6	PWON +	控制器电源监测 (+)	输出	ON (关): 电源连接。 OFF (开): 电源断开。	控制器接入电源后, 引脚6与引脚14的触点变为ON (关)。
7	未使用	—	—	—	*注: 切勿使用标注“NOT USED”的引脚。
8	未使用	—	—	—	*注: 切勿使用标注“NOT USED”的引脚。

引脚编号	符号	功能	输入/输出	说明	
9	EMG - INB	紧急停止B	输入	紧急停止信号用外部电源输入或紧急停止信号OFF（开）	紧急停止信号用外部电源输入或紧急停止信号OFF（开）正常运行时选择ON（关），紧急停止时选择OFF（开）。控制器上连接安全继电器箱（另售）后该信号即开始有效。
10	MT - CNB	马达接触点B	输出	引脚2与引脚10持续OFF（开）时，马达连接	引脚2与引脚10持续OFF时，选定的马达处于连接状态，如果不存在持续OFF，马达断开或马达线破损。
11	SAFE - 1B	安全继电器触点1B	输出	引脚3与引脚11持续ON（关），安全继电器为OFF	引脚3与引脚11持续ON（关）时，安全继电器为OFF（系统停止）。无连接时，安全继电器为OFF（开），正常运行。
12	SAFE - 2B	安全继电器触点2B	输出	引脚4与引脚12持续ON（关），安全继电器为OFF	引脚4与引脚12持续ON（关）时，安全继电器为OFF（系统停止）。无连接时，安全继电器为OFF（开），正常运行。
13	AUTO -	控制模式AUTO信号（-）	输出	控制模式为AUTO时，引脚5与引脚13为ON（关）	控制模式设定为AUTO后，引脚5与引脚13的触点变为ON（关）。
14	PWON -	控制器电源监测（-）	输出	ON（关）：电源连接。 OFF（开）：电源断开。	控制器接入电源后，引脚6与引脚14的触点变为ON（关）。
15	未使用	—	—	—	*注：切勿使用标注“NOT USED”的引脚。

(2) 输入/输出信号

① 输出信号 (引脚2 - 引脚10、引脚5 - 引脚13、引脚6 - 引脚14)

有3种输出信号：“马达信号连接触点 (MT - CN)”、“控制模式自动 (AUTO)”和“控制器电源监测 (PWON)”。这些信号是MOSS继电器触点连接。输出电流流向两个方向 (sink、Source)。

电压和电流规格·外加电压 (V) \leq DC+30V·工作电流 (Ip) \leq 100mA关于连接, 请参考图33。输出电路单独需要电源 (DC+24V) (未随附/由最终用户准备)。

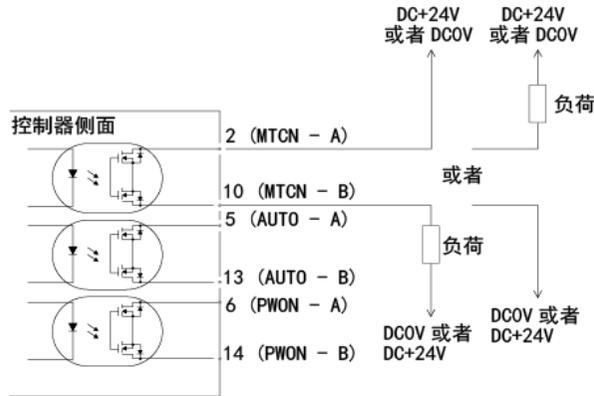


图33

② 紧急停止信号输入 (引脚1 - 引脚9)

本信号是切换的DC+24V输出。

请使用可提供DC+24V \pm 10%, 50mA的独立电源。关于连接, 请参考下面的图34。

正常运行的电路为ON (关)。

紧急停止电路为OFF (开)。

紧急停止信号设为OFF (开)时, 安全继电器箱中的安全继电器将变为OFF, 供电给马达的电源将中断, 马达停止。

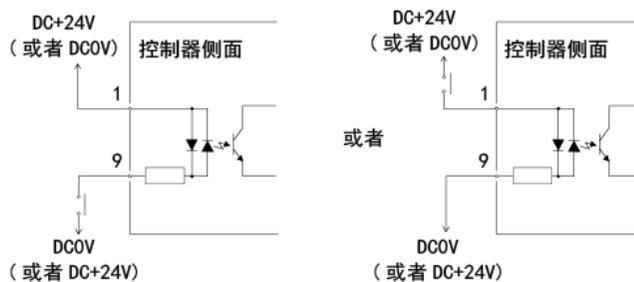


图34

③ 安全继电器信号（引脚3 - 引脚11、引脚4 - 引脚12）

- 引脚3 (SAFE - 1A) 和引脚11 (SAFE - 1B) 之间或引脚4 (SAFE - 2A) 和引脚12 (SAFE - 2B) 之间连接时，马达断开。如果这些对引脚之间无连接，则系统正常运行。
- 紧急停止信号设为OFF（开）时，安全继电器将变为OFF（开），马达电源将中断，马达停止。
- 安全继电器即使由于过负荷或短路（NO）常开触点熔焊的情况下，（NC）常闭触点通过强制导向结构，在线圈无励磁状态下，可保持0.5mm以上的触点间隔，以正常检测动力线的运行。
- 引脚3 (SAFE - 1A) - 引脚11 (SAFE - 1B) 和引脚4 (SAFE - 2A) - 引脚12 (SAFE - 2B) 的电压/电流规格。
 - 外加电压 (V) \leq DC+30V • 工作电流 (Ip) \leq 2A
- 关于连接，请参考图35。

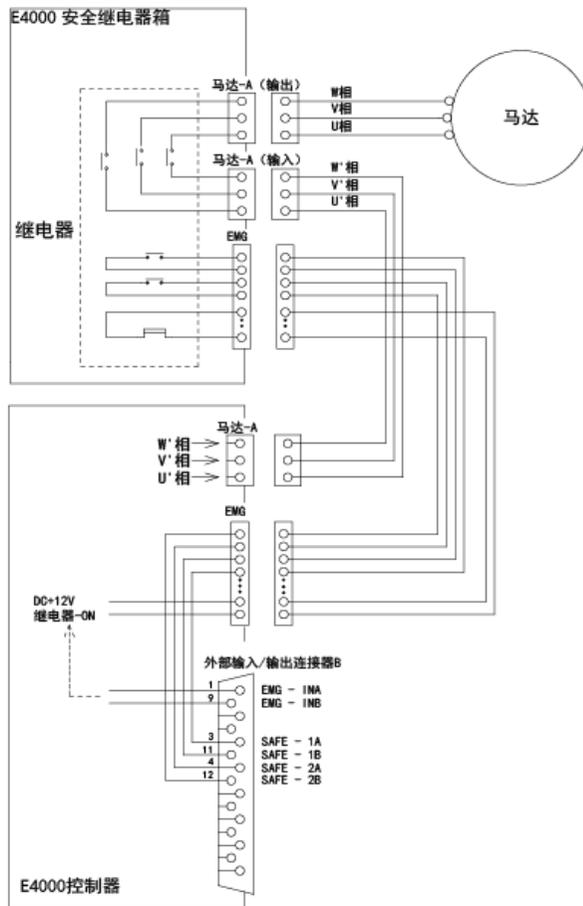


图35

* 安全继电器

安全继电器在异常电流或短路电流等作用下，即使N - 0触点（常开触点）熔焊，所有N - C触点（常闭触点）也会受强制导向机构作用，在线圈处于无励磁状态下，也保持0.5mm以上的触点间隔。

N - 0触点（常开触点）：动力线

N - C触点（常闭触点）：触点输出

* 使用安全继电器触点输出的机器的安全性

- 当输入联动的可打开工业机器活动式防护装置的紧急停止信号时，安全继电器将启动并切实断开动力线。
- “N - C触点”的触点输出（（SAFE-1A） - （SAFE - 1B）、（SAFE - 2A） - （SAFE - 2B））可用于检测动力线的断开。
如果“N - 0触点”熔焊，触点输出将由强制导向机构切实保持OFF（开）。因此，安全继电器可用作工业机器带锁定机构的活动式防护装置的打开信号。

16 - 3 外部输入/输出连接器规格

注意

- 为最大限度地降低射频干扰和噪音，请尽可能缩短配线的长度并单独布线或尽可能远离高压电缆。
- 仅使用屏蔽电缆，以最大限度地降低射频干扰和噪声。将屏蔽层连接到插头盖罩。
- 将屏蔽线连接到输入/输出连接器。（屏蔽线接地。）请勿将另一屏蔽线连接到任何外部供电的仪器。

(1) 外部输入/输出连接器A

适用插头型号：XM2A - 2501 欧姆龙公司制造（或其他类似的高品质产品）

适用盖罩型号：XM2S - 2511 欧姆龙公司制造（或其他类似的高品质产品）

(2) 外部输入/输出连接器B

适用插头型号：XM2A - 1501 欧姆龙公司制造（或其他类似的高品质产品）

适用盖罩型号：XM2S - 1511 欧姆龙公司制造（或其他类似的高品质产品）

- 请用户自行准备适用的插头、盖罩。
- 请将屏蔽层连接到盖罩上。
- 安装螺丝使用“M2.6”型。
* 用安装螺丝（M2.6）将连接器紧固在控制器上。

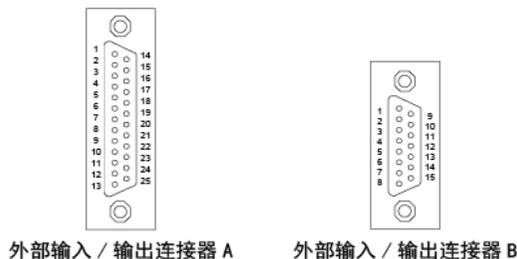


图36

17. 保护功能

17 - 1 警告功能

注意

当控制器上的警告LED闪烁时，表示存在可能导致危险操作的情况。请检查操作情况，仅在排除故障后方可继续使用。

请始终在使用前检查控制器、马达主轴以及冷却空气的状态。这将有助于避免导致非运行状态的系统错误。

- (1) 警告LED (WARNING) 闪烁。
- (2) 警告代码 (表6中列出) 在显示器上显示。
- (3) 将警告信号输出到外部输入/输出连接器A的“WARNING” (引脚20: WARNING)。

表6

警告代码	警告功能	警告内容
A0	马达信号线	马达信号线或连接器未连接或已损坏。
A1	气压不足	马达旋转期间气压不足。
A2	控制器内部过热	控制器内部温度达到警告程度。
A3	过负荷	马达扭矩负荷超过安全限值。
A4	紧急停止信号	在紧急停止模式下，紧急停止信号为“OFF (开)”。
A5	气压过大	供给气压过大。
A6	马达过热	马达内部的温度已经达到了警告水平。
A7	动力线	动力线或连接器未连接或已损坏。
AF	风扇出现故障时，马达/ 主轴暂时运行	风扇已停止，但马达/主轴暂时运行。*当显示警告代码“AF”时，蜂鸣器会发出声音。

* 如果由于故障风扇已停止，马达/主轴可暂时运行 (请参考42页“18 - 4⑧ <P8> 风扇停止时马达/主轴暂时运行 (80方型)”)。

注意

- 控制模式为AUTO时，使用中发现警告LED闪烁，请务必参考表6中的“警告代码”确认显示器上显示的警告代码并进行处理。
- 如果参数“<P8>”设定为“<on>”，并且在风扇出现故障期间持续连续运行，将发生由于风扇不运转产生的过多热量损坏控制器及其内部部件。关键是要减少切削负荷的状态和操作时间，以减少对控制器内部损坏的风险。

17 - 2 不安全工作状态的检测

请始终在运行前检查控制器、马达主轴以及冷却空气的状态。这将有助于避免导致不正确运行状态的系统错误。错误发生时，可能发生以下情况：

- (1) 马达停止。
- (2) 故障LED (ERROR) 亮灯。
- (3) 表6中的错误代码显示在显示器上。
- (4) 将错误信号输出到外部输入/输出连接器A的“ERR (引脚8: ERROR)”。
 - * 设定参数 <P1> 可改变错误信号的错误输出模式。(请参考39页“18 - 4 ① <P1> 错误输出模式的设定”。)

17 - 3 出现错误代码后重置系统

有2种解除错误代码的方法。

- (1) 控制模式为MANUAL的情况：
 - 按下操作面板的故障重置按钮 (RESET)。
- (2) 控制模式为AUTO的情况：
 - 对外部输入/输出连接器的引脚4 (RESET) 进行OFF (开) → ON (关) → OFF (开) 的信号切换操作。

* 在使用马达启动/停止 (引脚14: START) 解除错误设定为ON (关) 时，在恢复操作之前，OFF (开) 马达启动/停止。

表7

错误代码	检测功能	警告内容
E1	过电流	马达电流超过安全限值。
E2	过电压	马达电压超过安全限值。
E3	马达传感器异常	传感器信号异常或马达线 (信号线) 连接器断开。
E4	控制器内部过热	控制器内部温度达到警告程度。
E5	制动电路故障	马达制动电路发生异常。
E6	转子锁定	马达受限制，旋转停止持续3秒以上。
E7	气压不足	马达启动时气压不足。或者在旋转时，气压不足状态持续4秒以上。或者在旋转时，发生气压不足。
E8	扭矩过负荷	超过扭矩限值持续一定时间以上。 (请参考34页“17 - 4 扭矩过负荷”。)
EA	外部控制信号错误	<ul style="list-style-type: none"> · 在控制模式为AUTO状态下，在将电源开关切换为ON前，控制指令信号为“ON (关)”。 · 在控制模式为AUTO状态下，发生错误时，在没有停止控制指令信号“ (OFF (开)) ”的情况下，错误指令被解除。
EL	马达不兼容	控制器上连接了无法识别的马达。
EH	旋转过速	转速超过了已设定的旋转速度一定时间以上。
EE	紧急停止错误	在紧急停止信号为“OFF (开)” 的状态下启动了。或者在旋转中，紧急停止信号变为“OFF (开)” 而紧急停止了。
EC	内存错误	内存异常 (EEPROM)。
EP	动力线断开	马达线 (电源线) 连接器未连接。
Et	马达过热	马达内部温度异常上升。
EF1	风扇故障 (80方型)	风扇停止 (80方型)
EF2	风扇故障 (40方型)	风扇停止 (40方型)
EFP	参数 <P8> 设定错误	设定参数 <P8> 时，出现失误。

注意

- 如果使用外部输入/输出连接器A/B和外部监测，每当一个错误代码显示在显示器时，请确认并解决故障原因。
- 由于控制器内部的故障而发生错误时，将无法解除错误信号。请将马达主轴和控制器送往NAKANISHI公司经销商处进行修理。

错误代码“EF1”

- 位于控制器操作面板背面的风扇（80方型）发生故障并停止。控制器的保护功能运行，马达/主轴已停止。风扇（80方型）需要更换。
此风扇可由客户自行更换（请参考44页“22. 维护”）。
- 如果风扇由于故障已经停止，通过设定参数〈P8〉为〈on〉，马达/主轴可以暂时运行，直到风扇（80方型）已更换（请参考42页“18 - 4 〈P8〉 风扇停止时马达/主轴暂时运行（80方型）”）。

错误代码“EF2”

- 位于控制器操作面板内部的风扇（40方型）发生故障并停止。
必须立即更换风扇，不能由客户自行更换。返回NAKANISHI公司经销商处进行修理。

17 - 4 扭矩过负荷

注意

在过负荷状态下长时间断续重复使用，将会使控制器以及马达主轴异常过热，可能损坏控制器、马达以及主轴。NAKANISHI建议仅持续运行（LOAD LED的3个LED指示灯点亮）：扭矩负荷监测（LOAD）电压应小于DC +5V。

当LOAD仪表LED点亮4个或更多个LED（3个绿色LED和1个或更多个黄色LED），则存在过负荷情况。
在马达过负荷期间，会发生下面的情况：

- (1) 警告LED（WARNING）闪烁。
 - (2) 显示器上显示警告代码“A3”。
 - (3) 向外部输入/输出连接器A的引脚20（WARNING）输出警告信号。
- 短时间使用时可考虑过负荷运行。许可的运行时间取决于LOAD仪表LED上点亮的LED的数量（LOAD）。

- (1) LOAD仪表LED的4个LED（绿色LED3个、黄色LED1个）：30秒钟
- (2) LOAD仪表LED的5个LED（绿色LED3个、黄色LED2个）：10秒钟
- (3) LOAD仪表LED的6个LED（绿色LED3个、黄色LED2个、红色LED1个）：5秒钟

如超过此许可时间，马达将停止，并发生以下情况：

- (1) 故障LED亮灯。
- (2) 显示器上显示错误代码“E8”。
- (3) 向外部输入/输出连接器A的引脚8（ERROR）输出错误信号。
* 设定参数〈P1〉可变更错误信号的错误输出模式为开或关状态。

（请参考39页“18 - 4 ① 〈P1〉 错误输出模式的设定”。）

18. 参数的设定方法

18 - 1 进入参数设定模式

注意

- 处于参数设定模式时，无法进行启动、停止等正常操作。
- 当从参数设定模式变更到正常操作状态时，确保切换电源开关为OFF，然后再ON。

- (1) 确保将电源开关切换为OFF。
- (2) 按住故障重设按钮时，将控制器背面的电源开关切换为ON。
- (3) 在控制器上电时，按住重置按钮3秒钟。
- (4) 蜂鸣器发出3次“哔哔哔”的声音后松开重置按钮，将进入参数设定模式。显示 <P1> 。

18 - 2 参数说明

关于参数的类型、内容以及默认值的详情，请参考表8 。

对参数设定进行更改以及确认时，请参考39页“18 - 4 设定流程”。

表8

符号	类型	内容	默认值
<P1>	错误输出模式的设定	可变更错误发生时的错误输出信号的输出模式，从常开到常闭。	<oFF>
<P2>	AUTO模式下马达转速的设定	当控制模式为AUTO时，转速控制由控制器面板调整，设定参数为 <on> 可在AUTO模式下调节转速。	<oFF>
<P3>	固定马达转速的设定	需要固定马达转速时，设定参数为 <on> ，并设定希望锁定的转速。	<oFF>
<P4>	最高马达转速的设定	需要设定最高马达转速时，设定参数为 <on> ，并设定所希望的最高马达转速。	<oFF>
<P5>	外部转速控制模式的选择	控制模式为AUTO时，可选择下列转速信号。 <AN>：模拟信号 <CN>：脉冲信号 <PO>：转速点信号	<AN>
<P6>	外部启动方式的选择	控制模式为AUTO时，请设定参数为 <on> ，并设定所希望的马达旋转方向。激活引脚2设定反转启动。	<oFF>
<P7>	马达加减速时间的设定	如果从马达启动到马达达到最高转速的加速时间，或从最高转速到马达停止的减速时间需要延长，则设定参数为 <on> ，并设定所希望的加速/减速时间。 (加速时间和减速时间通用。)	<oFF>
<P8>	风扇停止时马达/主轴暂时运行(80方型)	在风扇出现故障并停转的情况下，马达/主轴可暂时运行。	<oFF>
<P9>	参数设定确认	可确认所设定参数的内容。 (<P1> - <P8>) (该参数无需设定。)	

18 - 3 参数的内容

注意

设定一次参数后，即使将电源OFF后，设定的内容也不会消失。

运行参数预设（“错误输出模式的设定”、“AUTO模式下马达转速的设定”、“固定马达转速的设定”、“最高马达转速的设定”、“外部转速控制模式的选择”、“外部启动方式的选择”、“马达加减速时间的设定”和“风扇停止时马达/主轴暂时运行（80方型）”）保存在非易失性存储器中，即使电源断开，也将保持不变。

仅在确认参数设定内容后才可进行操作。

通过参数，进行以下设定。

① <P1> 错误输出模式的设定

- 错误输出模式的选择在外部输入/输出连接器A的引脚8：ERR上。
- 发生错误时，可将输出设为ON（关）或OFF（关）。
- 可根据系统所需的机器控制逻辑输出信号。

表9

参数 <P1>	设定内容
<oFF>	错误发生：信号为OFF（开）。
<on>	错误发生：信号为ON（关）。

② <P2> AUTO模式下马达转速的设定

允许在AUTO模式下设定马达转速。此参数在使用操作面板的转速设定按钮（SPEED <↑>, <↓>）还是通过外部输入/输出连接器A的外部指令信号控制马达转速之间进行选择。

表10

参数 <P2>	设定内容
<oFF>	通过外部输入/输出连接器A的外部指令信号，设定马达转速。
<on>	通过操作面板的转速设定按钮（SPEED ↑ , ↓）设定马达转速。

③ <P3> 固定马达转速的设定

注意

设定的转速超过由 <P4> 设定的转速时，转速将受到由 <P4> 设定的转速的限制。

- 可以在一定程度上固定转速。
- 防止不可预知的速度变化。
- 控制模式不管是MANUAL还是AUTO，都可设定固定马达转速。

表11

参数 <P3>	设定内容
<oFF>	马达转速固定无效。
<on>	马达转速固定有效。

④ <P4> 最高马达转速的设定

注意

实际可运转的转速将因所连该类型马达的最高转速而受到限制。

- 可以设定最高转速。
- 根据应用的不同，允许对安全最大转速进行限制。
- 控制模式不管是MANUAL还是AUTO，都可设定最高马达转速。

表12

参数 <P4>	设定内容
<oFF>	最高马达转速设定无效。
<on>	最高马达转速设定有效。

⑤ <P5> 外部转速控制模式的选择

注意

实际可运转的转速将因所连该类型马达的最高转速而受到限制。

当控制模式是AUTO时，可以从模拟信号<AN>、脉冲信号 <CN> 或转速点信号 <P0> 中选择外部转速控制模式。转速根据 <U1> - <U4> 的控制进行预设。

表13

参数 <P5>	设定内容
<AN>	通过模拟信号设定转速。
<CN>	通过脉冲信号设定转速。
<P0>	通过转速点信号设定转速。

- 以模拟信号 <AN> 进行设定时，使用外部输入/输出信号“马达转速控制电压（引脚23：VR）的信号。
- 以脉冲信号 <CN> 进行设定时，使用外部输入/输出信号“设定马达转速用计数脉冲信号（引脚3：CNT_IN）”和外部输入/输出信号“设定马达转速用加速/减速信号（引脚15：UD_IN）”。每脉冲马达变速 100min^{-1} （rpm）。
外部输入/输出信号的设定马达转速用加速/减速信号如下：
OFF（关）：减速
ON（开）：加速
- 以转速点信号 <P0> 进行设定时，使用转速点选择0（引脚17：SEL0）和转速点选择1（引脚5：SEL1）的组合选择转速点 <U1> - <U4>。

表14

转速点	SEL1（引脚5）	SEL0（引脚17）
U1	OFF（开）	OFF（开）
U2	OFF（开）	ON（关）
U3	ON（关）	OFF（开）
U4	ON（关）	ON（关）

- 可以对 <U1> - <U4> 的4个速度点，分别设定不同的转速。
可设定的转速范围是 $1,000 - 40,000\text{min}^{-1}$ （rpm）。

⑥ <P6> 外部启动方式的选择

- 在自动控制模式下，马达启动信号可以通过方向信号和启动信号或FWD. 启动和REV. 启动信号控制。
- 在自动控制模式下，马达启动信号可以通过指令方向信号和启动信号用于正转或反转。设定时，旋转方向由“旋转方向设定（引脚2：DIR_IN）”、FWD.（开）、Rev.（关）控制，启动信号由“旋转指令（引脚14：START）”控制。在 <P6> 设定为 <ON> 时，FWD. 旋转由“旋转指令（引脚14：START）”控制，REV 旋转由“旋转方向设定（引脚2：DIR_IN）”控制。

表15

参数 <P6>	设定内容
<OFF>	马达启动和旋转方向不受信号控制。
<on>	以FWD. 旋转启动马达，或以REV. 旋转启动马达。

⑦ <P7> 马达加减速时间的设定

- 设定从马达启动到到达最高转速的时间，以及从最高转速减速至停止的时间。
- 显示值单位为秒。加减速时间的设定范围：2-60秒。
- 加速时间和减速时间通用。设定值单位：秒。

表16

参数 <P7>	设定内容
<OFF>	马达加减速时间设定无效。
<on>	马达加减速时间设定有效。

表17

设定值（单位：秒）	显示值
2	2
4	4
8	8
10	10
12	12
14	14
16	16
18	18
20	20
25	25
30	30
45	45
60	60

⑧ <P8> 风扇停止时马达/主轴暂时运行（80方型）

注意

更换风扇（80方型）之后，需将参数 <P8> 设定为 <oFF>。当风扇（80方型）正常运行时，参数 <P8> 设定为 <on>，将显示错误代码“EFP”。

如果风扇（80方型）由于故障已停止运转，通过将参数 <P8> 设定为 <on>，马达/主轴可以暂时运行，直到完成风扇（80方型）的更换。

如果风扇（40方型）由于故障已停止运转，马达将无法运行，直至风扇更换。

表18

参数 <P8>	设定内容
<oFF>	风扇停止（80方型）：马达/主轴运行停止。
<F1>	风扇停止（80方型）：马达/主轴仍可以运行。 向控制器输出外部警告信号（WARNING）。
<F2>	风扇停止（80方型）：马达/主轴仍可以运行。 不向控制器输出外部警告信号（WARNING）。 如果出现除“AF”以外的警告代码，这些输出信号将被发送到控制器（外部警告信号）（WARNING）。

⑨ <P9> 参数设定确认

此模式允许用户查看参数 <P1> - <P8> 的设定。无法对参数 <P9> 进行检查。

18 - 4 设定流程

① <P1> 错误输出模式的设定

注意

如果已将错误输出模式从默认设定进行了变更，在下次进入参数设定模式时将显示参数设定值。

- 流程
1. 按下启动/停止按钮（START/STOP）。
 2. 显示 <oFF>。这表明在此设定下出现错误，输出将为OFF（开）。
 3. 按下启动/停止按钮（START/STOP）。
 4. 显示 <on>。这表明在此设定下出现错误，输出将为ON（关）。
 5. 再次按下启动/停止按钮（START/STOP），可从上述步骤2开始重复操作。
 6. 按下故障重设按钮（RESET），将设定值发送至内存，并显示 <P1>。
 7. 如果需要对其他参数进行设定，则按下转速设定按钮（SPEED ↑, ↓）选择需要进行设定的参数。
 8. 完成参数设定后，按下故障重设按钮（RESET），然后将电源开关置于OFF。

② <P2> AUTO模式下马达转速的设定

- 流程
1. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 2. 显示 <oFF>。这表明此设定下无法通过转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 对转速进行设定。可通过外部指令信号控制装置设定转速。
 3. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 4. 显示 <on>。这表明此设定下可以通过转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 变更转速设定。
 5. 再次按下启动/停止按钮 (START/STOP)，可从上述步骤2开始重复操作。
 6. 按下故障重设按钮 (RESET)，将设定值发送至内存，并显示 <P2>。
 7. 如果需要对其他参数进行设定，则按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 选择需要进行设定的参数。
 8. 完成参数设定后，按下故障重设按钮 (RESET)，然后将电源开关置于OFF。

③ <P3> 固定马达转速的设定

注意

<P4>实际可运转的转速将因所连接马达的类型和最高转速而受到限制。

- 流程
1. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 2. 显示 <oFF>。在此设定不固定转速。
 3. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 4. 显示器上显示设定的马达转速。
 5. 按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓)，对转速进行设定。马达转速的设定范围是1,000 - 40,000min⁻¹ (rpm)。
 6. 按下故障重设按钮 (RESET)，将设定值发送至内存，并显示 <P3>。
 7. 如果需要对其他参数进行设定，则按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 选择需要进行设定的参数。
 8. 完成参数设定后，按下故障重设按钮 (RESET)，然后将电源开关置于OFF。

④ <P4> 最高马达转速的设定

注意

实际可运转的转速将因所连接马达的类型和最高转速而受到限制。

- 流程
1. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 2. 显示 <oFF>。此设定下不能设定最高转速。
最高马达转速为40,000min⁻¹ (rpm)。
 3. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 4. 显示器上显示最高马达转速。
 5. 按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓)，对转速进行设定。
马达转速的设定范围是1,000 - 40,000min⁻¹ (rpm)。
 6. 按下故障重设按钮 (RESET)，将设定值发送至内存，并显示 <P4>。
 7. 如果需要对其他参数进行设定，则按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 选择需要进行设定的参数。
 8. 完成参数设定后，按下故障重设按钮 (RESET)，然后将电源开关置于OFF。

⑤ <P5> 外部转速控制模式的选择

注意

实际可运转的转速将因所连接马达的类型和最高转速而受到限制。

- 流程
1. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 2. 显示 <AN>。
 - 2 - 1 通过模拟信号 (马达转速控制电压) 设定转速时
 - (1) 按下故障重设按钮 (RESET)，将设定写入内存。
 - (2) 显示 <P5>。
 - (3) 如果需要对其他参数进行设定，则按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 选择需要进行设定的参数。
 - (4) 完成参数设定后，按下故障重设按钮 (RESET)，然后将电源开关置于OFF。
 - 2 - 2 通过脉冲信号设定转速时
 - (1) 按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓)。<CN> 显示在显示器上。
 - (2) 按下故障重设按钮 (RESET)。
 - (3) 发送设定值至内存，并显示 <P5>。
 - (4) 如果需要对其他参数进行设定，则按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 选择需要进行设定的参数。
 - (5) 完成参数设定后，按下故障重设按钮 (RESET)，然后将电源开关置于OFF。
 - 2 - 3 通过转速点信号设定转速时
 - (1) 按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓)。<P0> 显示在显示器上。这表明可设定 <U1> 至 <U4> 的4个转速点。
 - (2) 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 - (3) <U1> 和设定转速交替显示。可设定转速点 <U1>。
按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓)，对转速进行设定。
按下故障重设按钮 (RESET)。显示 <P5>。
如果需要继续设定这些参数，则按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 - (4) <U2> 和设定转速交替显示。可设定转速点 <U2>。
按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓)，对转速进行设定。
按下故障重设按钮 (RESET)。显示 <P5>。
如果需要继续设定这些参数，则按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 - (5) <U3> 和设定转速交替显示。可设定转速点 <U3>。
按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓)，对转速进行设定。
按下故障重设按钮 (RESET)。显示 <P5>。
如果需要继续设定这些参数，则按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 - (6) <U4> 和设定转速交替显示。可设定转速点 <U4>。
按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓)，对转速进行设定。
按下故障重设按钮 (RESET)。显示 <P5>。
如果需要继续设定这些参数，则按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 3. 如果需要对其他参数进行设定，则按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 选择需要进行设定的参数。
 4. 完成参数设定后，按下故障重设按钮 (RESET)，然后将电源开关置于OFF。

⑥ <P6> 外部启动方式的选择

- 流程
1. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 2. 显示 <oFF>。这表明此设定下马达启动和设定旋转方向不能同时进行。
 3. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 4. 显示 <on>。此设置的含义是通过旋转指令 (引脚14: START) 马达启动时向右旋转, 或通过旋转方向 (引脚2: DIR_IN) 马达启动时向左旋转都可以进行设定。
 5. 再次按下启动/停止按钮 (START/STOP), 可从上述步骤2开始重复操作。
 6. 按下故障重设按钮 (RESET), 将设定值发送至内存, 并显示 <P6>。
 7. 如果需要对其他参数进行设定, 则按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 选择需要进行设定的参数。
 8. 完成参数设定后, 按下故障重设按钮 (RESET), 然后将电源开关置于OFF。

⑦ <P7> 马达加减速时间的设定

- 流程
1. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 2. 显示 <oFF>。此设定下, 加减速的时间为出厂默认的2秒。
 3. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 4. <on> 和加速时间/减速时间 (默认2秒) 交替显示。
 5. 按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓), 选择设定时间。(加速时间/减速时间) (单位: 秒)
 6. 按下故障重设按钮 (RESET), 将设定值发送至内存, 并显示 <P7>。
 7. 如果需要对其他参数进行设定, 则按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 选择需要进行设定的参数。
 8. 完成参数设定后, 按下故障重设按钮 (RESET), 然后将电源开关置于OFF。

⑧ <P8> 风扇停止时马达/主轴暂时运行 (80方型)

- 流程
1. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 2. 显示 <oFF>。此设定适用于风扇 (80方型), 马达/主轴停止。
 3. 再次按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 4. 显示 <F1>。此设定适用于由于风扇故障, 风扇 (80方型) 停止时马达/主轴暂时运行。向外部警告信号 (WARNING) 的输出将发送至控制器。
 5. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 6. 显示 <F2>。此设定适用于由于风扇故障, 风扇 (80方型) 停止时马达/主轴暂时运行。向外部警告信号 (WARNING) 的输出将发送至控制器。如果出现除“AF”以外的警告代码, 这些信号将被发送到控制器 (外部警告信号) (WARNING)。
 7. 按下故障重设按钮 (RESET)。
 8. 如果需要对其他参数进行设定, 则按下转速设定按钮 (SPEED ↑, ↓) 选择需要进行设定的参数。
 9. 完成参数设定后, 按下故障重设按钮 (RESET), 然后将电源开关置于OFF。

⑨ <P9> 参数设定确认

- 流程
1. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 2. 显示 <P1> (<oFF> 或 <on>) 和 <P1> 的设定内容。
 3. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 4. 显示 <P2> (<oFF> 或 <on>) 和 <P2> 的设定内容。
 5. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 6. 显示 <P3> (<oFF> 或设定的马达转速) 和 <P3> 的设定内容。
马达转速是 $30,000\text{min}^{-1}$ (rpm) 时, 显示 <300> 。
 7. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 8. 显示 <P4> (<oFF> 或最高马达转速) 和 <P4> 的设定内容。
 9. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 10. 显示 <P5> (<oFF> 或 <on>) 和 <P5> 的设定内容。
 11. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 12. 显示 <P6> (<oFF> 或 <on>) 和 <P6> 的设定内容。
 13. 按下启动/停止按钮 (START/STOP)。
 14. 显示 <P7> (<oFF> 或 <on>) 和 <P7> 的设定内容。
 15. 显示 <P8> (<F1> 、<F2> 或 <oFF>) 和 <P8> 的设定内容。
 16. 再次按下启动/停止按钮 (START/STOP), 可从上述步骤2开始重复操作。
 17. 如果需要对其他参数进行设定, 则按下转速设定按钮 (SPEED ↑ , ↓) 选择需要进行设定的参数。
 18. 更改完参数并希望退出参数模式时, 按下故障重设按钮 (RESET), 将电源开关置于OFF, 然后再置于ON。

19. 保持面板设定 (恢复) 功能

上电时, 系统将恢复控制器电源变成OFF之前的所有操作面板上的设定。

被保存的设定如下:

- (1) 马达转速
- (2) 旋转方向 (FWD.、REV.)
- (3) 控制模式 (MANUAL、AUTO)
- (4) 参数设定 <P1> - <P8>

20. 试运行方法

运输、保管或安装期间, 轴承内的润滑脂会沉淀。如果主轴突然高速运转, 分布不均匀的润滑脂会产生过多的热量, 导致轴承损坏。安装、修理或长期搁置后, 或初次使用时请务必进行试运行。请参考马达/主轴使用说明书中的“试运行方法”。

21. 关于控制器的选购件

21 - 1 E4000安全继电器箱

使用E4000安全继电器箱时，需将其连接到E4000控制器。

(1) 产品特点

① 安全继电器

安全继电器在异常电流或短路电流等作用下，即使“N - 0触点”熔焊，所有“N - C触点”也会受强制导向机构作用，即使线圈处于无励磁状态，也保持0.5mm以上的触点间隔

“N - 0触点”（常开触点）：动力线

“N - C触点”（常闭触点）：触点输出

② 使用安全继电器触点输出的机器的安全性

• 当输入联动的可打开工业机器活动式防护装置的紧急停止信号时，安全继电器将启动并切实断开动力线。

• “N - C触点”的触点输出（（SAFE - 1A） - （SAFE - 1B）、（SAFE - 2A） - （SAFE - 2B））可用于检测动力线的断开。

如果“N - 0触点”熔焊，触点输出将由强制导向机构切实保持OFF（开）。因此，安全继电器可用作工业机器带锁定机构的活动式防护装置的打开信号。

(2) 规格

表19

品名	E4000安全继电器箱	
型号	E4000 - SRB	
重量	850g（主体）	
标准附件	• 继电器线 · · 1根 • 连接器盖 · · 2个 • 使用说明书 · · 1套	• 紧急停止线 · · 1根 • 连接器帽 · · 1个

21 - 2 E4000操作面板延长线

(1) 产品特点

此操作面板延长线的设计，可使操作面板离E4000控制器（4M）安装。

(2) 规格

表20

品名	E4000操作面板延长线	
型号	E4000 - PEX4	
前面板尺寸	73mm × 73mm	
可连接间距	63mm × 63mm	
可连接孔尺寸	φ 3.4mm	
线长度	4m	
标准配件	• 安装螺丝（M3） · · 4个	• 使用说明书 · · 1套

21 - 3 操作面板用E4000箱

(1) 产品特点

这是为了作业者操作方便，将E4000操作面板延长线安装到机器控制装置的便利设施。

(2) 规格

表21

品名	操作面板用E4000箱	
型号	E4000 - PB	
重量	216g	
标准配件	<ul style="list-style-type: none">· 机箱A · · 1个· 盲板 · · 1块· 安装螺丝 (M4) · · 2个	<ul style="list-style-type: none">· 机箱B · · 1个· 安装螺丝 (M3) · · 6个· 使用说明书 · · 1套

22. 维护

22 - 1 冷却风扇

控制器冷却风扇（80方型和40方型）位于控制器的内部。

风扇（80方型）： 位于控制器内操作面板的背面。
风扇（80方型）可以由客户自行更换（按照“22 - 2 风扇（80方型）更换方法”进行更换）。

风扇（40方型）： 位于控制器内控制板上。
如果（40方型）风扇出现故障，必须立即修理。请将控制器返回NAKANISHI公司经销商服务部。

22 - 2 风扇（80方型）更换方法

危险

NAKANISHI警告所有最终用户在控制电源接通时，或电源线连接有电源时切勿更换E4000-FAN：风扇（80方型）。在更换E4000-FAN（80方型）之前，需将电源从其电源断开，并释放供给的空气，以便AIR IN快速断开。否则可能因触电导致严重受伤或死亡。

警告

仅在更换风扇（80方型）时才可拆解和组装控制器。应按照本说明书进行拆解和组装。任何其他原因均不可拆解本控制器。

注意

拆解E4000控制器时，需保留所有拆下的螺钉。重新组装时需考虑所有的螺丝。

- (1) 关闭控制器的电源开关。关闭控制器的电源和气源。
- (2) 拆下控制器机箱（底座）上的安装螺丝（2个）（图37）。
- (3) 从电源端子上拆下电源线的圆环端子。
从控制器上拆下电源线、马达线、风管、保护盖A、B和选购件等。



图37



图38

- (4) 从控制器上拆下机箱（前面板）（图39）。
- (5) 拆下风扇线（图40）。

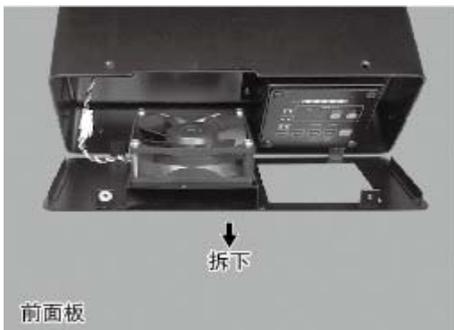


图39

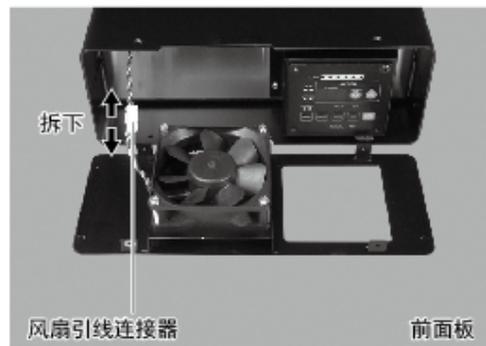


图40

- (6) 从控制器的机箱（前面板）拆下风扇安装螺丝（4个）（图41）。
- (7) 从控制器的机箱（前面板）拆下风扇（图42）。

(8) 从机箱（前面板）拆下风扇用金属板。用不起毛的布清洁机箱（前面板）和金属板（图42）。



图41

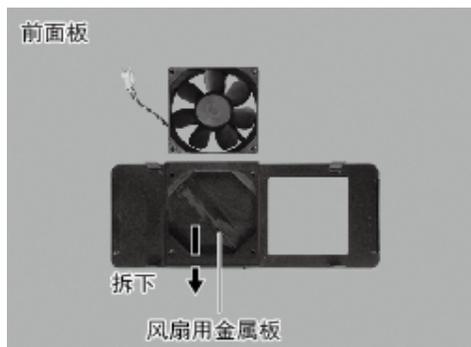


图42

(9) 如图43所示，将风扇用金属板定位到机箱（前面板）上。

(10) 使用风扇安装螺钉（4个）将备用风扇安装到机箱（前面板）上。（指定扭矩： $0.5\text{N}\cdot\text{m}\pm 0.1$ ）（图44）。

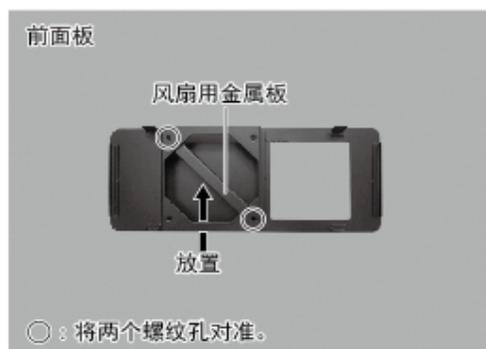


图43



图44

- (11) 连接风扇线连接器（图45）。
- (12) 将前面板重新安装到控制器的主机上（图45）。

注意

插入风扇线后，轻轻拉风扇线，确认风扇线连接器不会松动。

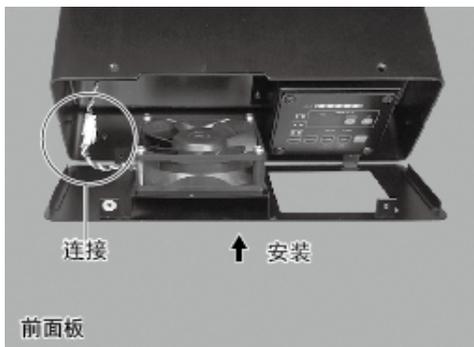


图45

- (13) 用安装螺丝（2个）将机箱（护罩）牢固安装到控制器的主机上。（图46）。
- (14) 用安装螺丝（各2个）将机箱（底座）牢固安装到控制器的主机上。（图47）。



图46



图47

22 - 3 风扇运行的确认

- (1) 接通控制器电源。
- (2) 开启控制器上的主开关。
- (3) 确认控制器显示屏上的错误代码“EF1”不再显示。

没有错误代码意味着风扇处于正常工作状态。

* 如果控制器显示屏上显示错误代码“EF1”。

- ① 再次关闭控制器上的电源开关，然后再开启电源。
- ② 再次拆解控制器，检查风扇线的连接。
- ③ 重新组装控制器，再次检查风扇的运行。如果所有的功能都正常运转，继续“22 - 4 正常运行的确认”工作。

如果控制器显示屏上再次显示错误代码“EF”，请勿进一步操作。否则可能损坏风扇或控制器。将控制器和备件风扇返回授权的NAKANISHI公司经销商服务中心。

如果显示错误代码“EFP”，则将参数 <P8> 设定为 <OFF>。

22 - 4 正常运行的确认

重新向控制器供给空气。开启控制器的电源开关。对控制器的正常功能进行确认。

- 如果控制器工作不正常，控制器可能会被损坏。返回NAKANISHI公司经销商服务中心。

23. 故障的原因和对策

如果出现问题或疑虑，请检查以下项目咨询经销商。

警告内容	原因	措施
马达不旋转。	未供电。	<ul style="list-style-type: none"> · 请确保打开控制器背面的电源开关。 · 确认电源线的圆环端子牢固地连接到AC电源输入终端台上。（请参考15页“11. 电源线的连接方法”）。
	马达线插头（电源线或信号线）未连接到马达和控制器上。	请将马达线插头（电源线或信号线）正确地连接到马达和控制器上。
	控制切换按钮（CTRL）设定为MANUAL模式时，试图通过外部输入/输出连接器A的外部指令信号来启动。	请使用开始/停止按钮（START/STOP）启动，或将操作面板上的控制切换按钮（CTRL）设定为Auto模式。
	控制切换按钮（CTRL）设定为Auto模式时，试图使用操作面板上的启动按钮（START/STOP）手动启动。	请使用外部指令信号启动，或将操作面板上的控制切换按钮设定为Manual模式。（当使用外部指令信号启动时，请参考21页“16 - 1（1）外部输入/输出连接器A信号的具体内容”中表4 引脚14）
	使用E4000安全继电器箱时，紧急停止信号为OFF（开）。	请将紧急停止信号设定为“ON”（关）。
	发生故障。（故障LED点亮。）	请查看33页“17 - 3 出现错误代码后重置系统”。请参考表7。若错误原因仍存在，则不能解除。
马达没有达到所希望的旋转速度。	气压不足	将气压调节到0.2 - 0.35MPa（29.0 -
	连接了不相兼容的马达。	确认所连马达的指令转速和马达的指令转速电压是正确的。（请参考马达主轴的使用说明书）。
	通过参数 <P3> 设定了马达固定转速。	请通过参数 <P3> 解除马达转速的固定。（请参考39页的“18 - 4 ③ <P3> 固定马达转速的设定”。）

警告内容	原因	措施
马达没有达到所希望的旋转速度。	通过参数 <P4> 所设定的最高马达转速未超过所希望的马达转速。	请通过参数 <P4> 将最高马达转速设定为超过所希望的马达转速。 (请参考40页的“18 - 4 ④ <P4> 最高马达转速的设定”。)
	通过参数 <P5> 设定的马达转速设定不正确。	根据参数 <P5> 中选择的马达转速设定马达转速。若处于AUTO (自动) 状态, <P2> 设定为oFF, 需将 <P2> 变更为 <on> 。
主轴不旋转或旋转不顺滑。	主轴轴承损坏。	更换滚珠轴承。 (请返回NAKANISHI公司经销商服务部。)
	马达损坏。	更换马达。 (请返回NAKANISHI公司经销商服务部。)
旋转中, 异常发热。	切割碎片已污染滚珠轴承, 导致轴承损坏。	更换滚珠轴承。 (请返回NAKANISHI公司经销商服务部。)
	气压不足。	检查风管连接和气压。
旋转中, 产生异常震动、噪音。	使用了变形的工具。	更换工具。
	切割碎片已污染滚珠轴承。	更换滚珠轴承。 (请返回NAKANISHI公司经销商服务部。)
	主轴轴承损坏。	
工具滑脱。	夹头或夹头螺母安装不正确。	检查并清洁夹头和夹头螺母。 重新安装夹头和夹头螺母。
	夹头和夹头螺母磨损。	更换夹头和夹头螺母。
高跳动。	使用了变形的工具。	更换工具。
	夹头螺母安装不正确。	牢固安装夹头和夹头螺母。
	夹头和夹头螺母磨损。	更换夹头和夹头螺母。
	主轴内部磨损、受损。	更换主轴。 (请返回NAKANISHI公司经销商服务部。)
	夹头、夹头螺母或主轴内部存在污染物。	清洁夹头、夹头螺母和锥体和主轴的内部。
	主轴轴承损坏。	更换滚珠轴承。 (请返回NAKANISHI公司经销商服务部。)

24. 废弃产品

废弃控制器时, 请遵循当地政府部门关于妥善处置电器元件的指示。