YASKAWA

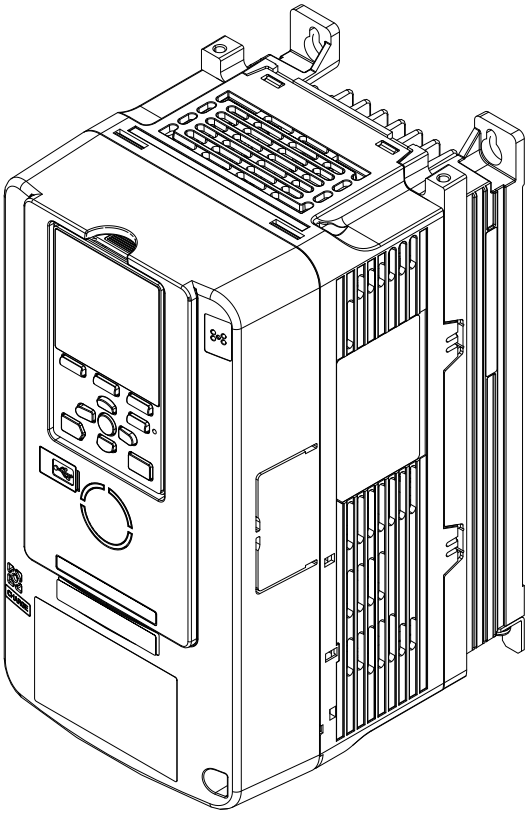
安川变频器CH700

起重用高性能型

快速使用指南

型号 CIPR-CH70Bxxxxxxxx
容量范围 200 V**级（三相电源用）**0.4 ～ 110 kW
400 V**级（三相电源用）**0.4 ～ 355 kW

为了安全使用本产品，请务必阅读该使用说明书。
另外，请妥善保管该使用说明书，并将其交至最终用户手中。



资料编号 TOCP C710617 20B

目录

1 普通信息

本使用说明书并非技术手册的替代物。由于产品改良或规格变更，以及为了提高使用说明书的便利性，本使用说明书可能会有所变更，恕不另行通知。请始终使用最新版本。本使用说明书介绍了使用本产品时如何安装、接线、设定、运行等方法。

技术手册可以从本书封底记述的本公司网址上下载。

2 安全注意事项

使用本产品时在进行设定、接线、操作前，请认真阅读安全注意事项。

◆ 与安全有关的标识

⚠危险 **如果操作错误，极有可能会导致死亡或重伤。**

⚠警告 **如果操作错误，可能会导致死亡或重伤。**

⚠注意 **如果操作错误，可能会导致轻伤。**

提示 **如果操作错误，可能会损坏设备。**

◆ 安全注意事项

安川電機制造销售多种工业用途的电子零件。在选择使用安川产品时，责任应由机器设计人员或最终组装产品的客户承担。本公司不承担使用本公司产品的系统的设计以及组装方法的选择责任。无论何种场合，本公司产品不应该作为唯一的安全控制功能设计组装到其他产品或系统中。所有的控制功能无一例外，无论什么场合都应该设置外部的检出危害并能及时制动的安全装置。使用本公司制造的零件设计制造产品时，应将本公司产品的安全使用及运行相关的警告和指示切实传达给最终用户。本公司做出的警告应当及时通知最终用户。本公司仅保证对应说明书所述的标准和规格的产品质量。本公司不作其他明示或暗示的保证。因错误使用本公司产品造成的人身伤害、物资损害损失以及因此产生的赔偿责任，本公司概不负责。

（注） 如果不遵守警告事项，可能会导致死亡或重伤，敬请注意。因贵公司或贵公司客户未遵守本使用说明书的内容而造成的伤害和设备损坏，本公司将不负任何责任。

- 在进行变频器的安装、操作、修理前，请先认真阅读本使用说明书。
- 请严格遵守所有的警告、注意、指示项目。
- 所有作业必须由有资质的专业电工人员进行。
- 请遵照本使用说明书的内容和当地的标准安装通信选购卡。

⚠危险 **为了防止触电：请勿在接通电源的状态下进行检查或接线作业。进行接线或修理作业前，请务必切断所有机器的电源，至少要等待警告标签上规定的等待时间。即使切断变频器电源，内部的电容器中仍有残余电压。主回路直流电压降到DC50 V以下后充电指示灯熄灭。指示灯全部熄灭后，拆下外罩，测量主回路直流电压，确认处在安全基准之下。如果疏于这个操作，会有导致死亡或重伤的危险。**

⚠警告 **为了防止火灾：请勿将电源线连接到变频器的输出端子U/T1、V/T2、W/T3上。请务必将电源线连接到主回路输入端子R/L1、 S/L2、T/L3上。否则会导致变频器损坏，甚至会引发火灾。**

⚠警告 **为了防止受伤：利用起重机搬运变频器时，请由具有起重机操作资质的人员操作。否则如果变频器坠落，会有导致死亡或重伤的危险。**

⚠警告 **为了防止触电：严禁改造变频器。否则会有触电的危险。如果贵公司或贵公司的客户对产品进行了改造，本公司将不负任何责任。**

⚠警告 **为了防止触电：非电气施工专业人员请勿进行接线、安装、维护、检查、部件更换或修理作业。否则会有触电的危险。**

⚠警告 **为了防止触电：请务必将电机侧的接地端子接地。否则会因与电机机壳的接触而导致触电或火灾。**

⚠警告 **为了防止触电：穿着宽松的衣服或佩戴着饰品时，请勿进行有关变频器的作业。进行变频器的维护检查、部件更换等作业前，请摘下手表、戒指等金属物品。请勿穿着宽松的衣服。否则会有触电的危险。**

⚠警告 **为了防止触电：型号为4371A～4605A、2xxxB/C、4xxxB/C的变频器的漏电流会超过3.5 mA。因此应按IEC/EN 61800-5-1:2007标准规定，设置保护接地线断开时电源能自动切断的回路，或者使用保护接地线截面积至少10 mm²的铜线或16 mm²的铝线。如果不符合前述要求，会有触电的危险。**

⚠警告 **关于重启机械时的安全措施：进行自学习前，请确认电机和负载机械周围的安全情况。自学习时，可能会因电机突然启动而导致人身事故。**

⚠警告 **关于重启机械时的安全措施：在接通变频器电源前，请确认变频器、电机以及机械的周围没有人员。另外，请确认变频器的盖罩、联轴节、轴键以及机械已得到了切实保护。有些系统在主回路通电时机械可能会突然动作，有导致人员死亡或重伤的危险。**

⚠警告 为了防止火灾：请勿弄错主回路电源的电压（过电压等级III）。通电前，请确认变频器的额定电压与电源电压是否一致。如果主回路电源电压使用有误，会有引发火灾的危险。

⚠警告 为了防止火灾：请勿使易燃物紧密接触变频器或将易燃物附着在变频器上。请将变频器安装在金属等阻燃物体上。否则会有引发火灾的危险。

⚠警告 为了防止火灾：请按照本书中的紧固力矩紧固端子螺丝。如果紧固力矩不足，可能会因连接部分过热而引发火灾，导致死亡或重伤。如果紧固力矩超过指定的紧固力矩，可能会导致设备误动作、端子排损坏或引发火灾。

⚠警告 为了防止火灾：请按照本书规定的角度用力矩螺丝刀紧固端子螺丝。如果没按规定角度紧固端子螺丝，会有导致端子台的损坏或因接触不良导致火灾的危险。

⚠警告 为了防止受伤：使用升降机搬运、安装变频器时，请务必使用与变频器的尺寸相应的升降机。否则如果变频器掉落，会有导致受伤的危险。

⚠警告 为了防止触电：请勿使变频器的输出回路短路。否则可能会导致触电或受伤。

⚠警告 为了防止触电：请务必使用适当的漏电断路器（ELCB）。变频器会导致保护接地导体内的DC部件处残留有电流。使用残留电流防护器或监视器进行直接或非直接接触保护时，请务必根据IEC/EN 60755的规定使用B型漏电断路器（ELCB）。如果不使用适当的漏电断路器，可能会导致人身事故。

⚠警告 为了防止触电：型号为2xxxB、2xxxC、4xxxB、4xxxC的变频器支持EMC指令，如果使用了大电阻接地，请务必将中性点接地后使EMC滤波器ON。中性点未接地或大电阻接地的状态下将EMC滤波器的开关置于ON时，会有触电的危险。

⚠警告 为了机械安全：接线作业和参数设定完成后，请务必进行试运行，确认机械能够安全动作。否则会有导致受伤或设备损坏的危险。

⚠警告 为了防止触电：保险丝熔断或漏电断路器(ELCB)跳闸时，请勿立即接通变频器电源也不要运行外围机器。请等待变频器前面板上标示的规定时间，确认充电指示灯确实已经熄灭。请确认接线和外围机器的规格，找出跳闸原因。无法确定原因时，请垂询本公司，切勿使变频器电源ON或运行外围设备。如果使用错误，会有导致死亡或重伤危险，或导致变频器损坏。

⚠注意 为了防止受伤：请勿抓着变频器前外罩或端子外罩搬运变频器。此外，搬运前还请确认各处螺丝已被适当紧固。如果抓着前外罩或端子外罩搬运变频器，因各处螺丝松懈，变频器主体会掉落，有导致受伤的危险。

⚠注意 为了防止烫伤：变频器的散热片会产生高温，请勿触摸。请在切断变频器电源后15分钟以上，而且确认散热片已充分冷却后再更换冷却风扇。否则会有烫伤的危险。

提示 为了防止火灾：请遵照当地标准，设置旁路保护回路。本变频器适用额定熔断容量在100,000 A以下，最大电压为AC480 V（400 V级）的回路。接线不当可能会导致火灾或人身事故。

提示 操作变频器或拆装印刷电路板时，请按照静电防止措施(ESD)规定的步骤进行。如果操作错误，可能会由于静电而损坏变频器内部的回路。

提示 变频器正在输出电压时，请不要进行变频器和电机的接线和拆除作业。否则会导致变频器损坏。

提示 对变频器的任何部件都不能进行耐电压试验。本装置使用了精密仪器，可能会因高电压而导致变频器损坏。

提示 请勿运行已经损坏的机器。如果机器明显损坏或者有部件丢失，请勿连接或进行操作。否则会加剧机器的损坏。

提示 请务必安装保险丝和漏电断路器(ELCB)。否则会因变频器的损坏导致系统设备遭受重大损坏。

提示 对控制回路接线时，请勿使用无屏蔽线的电缆。请使用双股绞合屏蔽线，并将屏蔽层连接到高压变频器的接地端子上进行接地。否则会导致变频器动作异常。

提示 非电气施工专业人员请勿进行接线。在将制动选购件连接到变频器之前，请仔细阅读《安川变频器选购件 制动单元、制动电阻器单元使用说明书》（TOBPC72060001）。（日英双语版）接线错误会导致变频器或制动选购件的回路损坏。

提示 请勿更改变频器的回路。否则会导致变频器损坏。因此而造成的修理，不在本公司的保证范围内。如果贵公司或贵公司的客户对产品进行了改造，本公司将不负任何责任。

提示 变频器和其它机器的接线完毕后，请确认所有的接线是否正确。如果接线错误，可能会导致变频器损坏。

提示 请勿将进相电容器及LC/RC噪音滤波器连接到变频器的输出回路上。否则变频器、进相电容器、噪音滤波器以及漏电断路器可能会损坏。

提示 请使用满足PWM变频器绝缘要求的电机。否则会因绝缘老化导致短路或接地短路。

◆ 保证及免责事项

■ 免费保证期限

产品的保证期限以向贵公司或贵公司客户交货后一年以内， 或出厂后18个月以内两者中先至时间为准。

■ 保证范围

- 故障诊断

故障诊断原则上由贵公司实施。但是，应贵公司的要求本公司或本公司的服务网可以提供收费服务。此时，根据与贵公司的商议结果，如果故障原因在本公司一方则免费服务。

- 故障修理
  针对所发生的故障，需要进行修理及产品交换时，本公司可以派人免费上门服务。但以下场合为有偿修理。
  – 由于贵公司及贵公司的客户等的不正确的保管及使用，过失或者设计等原因引起故障的场合。
  – 在对本公司不了解的情况下，贵公司私自对本公司的产品进行改造引起故障的场合。
  – 由于在本公司产品的规格范围外使用，引起故障的场合。
  – 自然灾害及火灾等造成故障的场合。
  – 超过保证期限的场合。
  – 更换消耗品及寿命到期的部件的场合。
  – 因包装、熏蒸处理而导致的产品不良的场合。
  – 其他非本公司责任的原因引起故障的场合。

  上述维修服务仅适用于国内，国外用户不在此列。希望提供国外售后服务时，请签署国外有偿维修合同。
- 保证责任之外
  因本公司产品的故障，给贵公司或贵公司的客户带来的不便以及造成非本公司产品的破损，无论是否在保证期限内，均不属于本公司的保证范围。
  本产品并不能保证起重机系统整体的安全。起重机的安全措施应在上位系统实施。

■ 关于本产品的使用

- 本产品不是为了用于系统或者在性命攸关的状况下所使用的器械而设计制造的。
- 需要将本产品使用于载人移动体、医疗、航空航天、核能、电力、海底中继通信用器械或者系统等特殊用途时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。

⚠ 警告 为了防止受伤：本产品是在严格的质量管理下生产的。但因本产品故障会导致事关生死的情况或死亡事故发生，或作为结果会有这些情况发生的场所，或因故障会导致重大事故、人身事故的设施使用本产品时，请务必另行设置安全装置将这种可能性降到最低。

3 搬运与安装

搬运和安装本产品时，请遵守当地法规。

⚠ 注意 为了防止受伤：请勿抓着变频器前外罩或端子外罩搬运变频器。此外，搬运前还请确认各处螺丝已被适当紧固。如果抓着前外罩或端子外罩搬运变频器，因各处螺丝松懈，变频器主体会掉落，有导致受伤的危险。

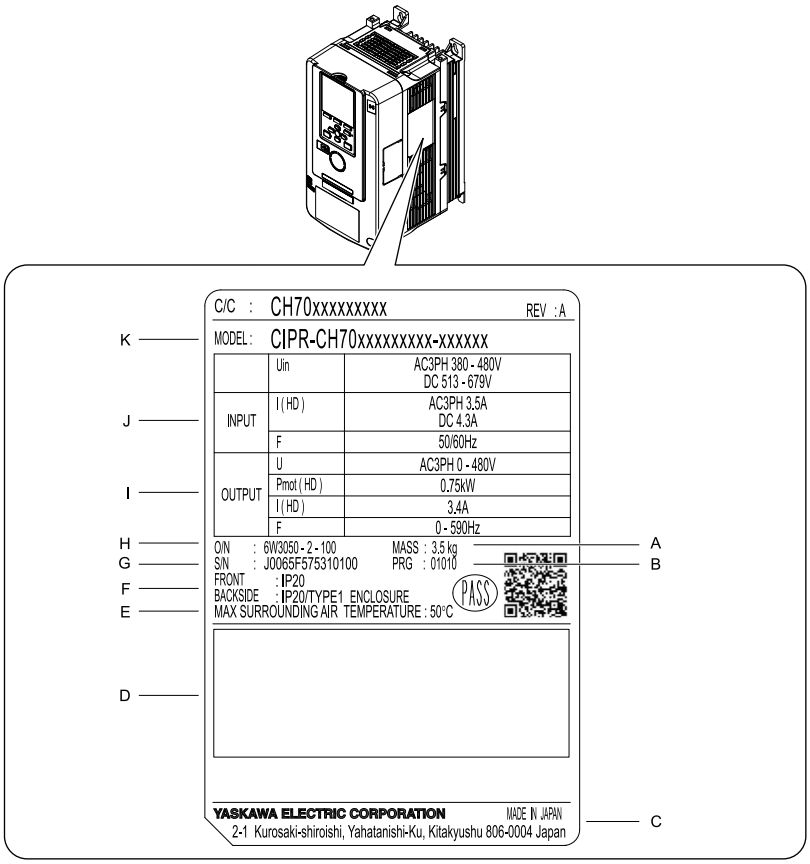
变频器的重量	搬运所需人员
< 15 kg (33 lb)	1名
≧ 15 kg (33 lb)	2名以上并使用适当的起吊装置。

请参照技术手册正确使用起吊装置、绳索、起吊器具对变频器进行搬运。

4 使用前

产品包装当中包含产品本身和说明书。

1. 请确认产品是否有损伤或缺少零部件。如果产品或其他零部件有损伤，请垂询销售部门。
2. 请确认型号是否与您订购的产品一致。请核对产品铭牌上标示的型号是否与订单上的型号一致。
3. 请确认本产品和电机的配套是否正确。如果发现产品有不良状况，请立即与您购买产品的代理商或本公司销售部门联系。
4. 使用多台变频器的系统，应对所有的变频器和电机分别进行确认。
5. 将本产品连接到电机时，请勿使用破损的零部件。



A - 质量
B - 软件版本
C - （株）安川電機母公司所在地
D - 支持标准的标志
E - 环境温度
F - 保护等级
G - 制造编号
H - 批号
I - 输出规格
J - 输入规格
K - 变频器的型号

图 4.1 铭牌的位置

◆ 型号的查阅方法

变频器的型号的查阅方法如下图所示。

CIPR- CH70 B 4 003 A B B A - G A A A A A

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

图 4.2 变频器的型号

表 4.1 型号的详细

No	详细内容
1	变频器
2	产品系列
3	销往地区 • B：中国

No	详细内容
4	输入电源电压等级 • 2：三相AC200 V级 • 4：三相AC400 V级
5	额定输出电流 （注） 有关功能的详细内容，请参照额定输出电流一览表。
6	EMC噪音滤波器 • A：无内置EMC滤波器 • B：内置等级C3的EMC滤波器 • C：内置等级C2的EMC滤波器
7	保护等级 • B：IP20 • F：IP20，UL Type 1
8	耐环境性改善规格 • B：防潮、防尘（中国标准） （注） 即使是耐环境性改善规格的变频器，也不能完全保证可以在这些环境中使用。
9	设计顺序
10	控制回路端子电路板 G：10接点输入· 旋拧式端子电路板
11	AAAAA：标准

■ 额定输出电流

额定输出电流的一览如下所示。

（注）• 表中所示为变频器出厂设定的额定输出电流值。

• 下述场合需要降低电流（降低额定）使用。
–上调载波频率的场合
–变频器的使用环境温度高的场合。
–多台变频器并列紧凑安装的场合

表 4.2 额定输出电流（三相AC200 V级）

符号	最大适用电机容量 kW	额定输出电流 A
003	0.4	3.2
005	0.75	5
008	1.5	8
011	2.2	11
014	3	14
018	3.7	17.5
025	5.5	25
033	7.5	33
047	11	47
060	15	60
075	18.5	75
088	22	88
115	30	115
145	37	145
180	45	180
215	55	215
283	75	283
346	90	346
415	110	415

表 4.3 额定输出电流（三相AC400 V级）

符号	最大支持电机输出 kW	额定输出电流 A
002	0.4	1.8
003	0.75	3.4
005	1.5	4.8
006	2.2	5.5
007	3.0	7.2
009	3.7	9.2
015	5.5	14.8
018	7.5	18
024	11	24
031	15	31
039	18.5	39
045	22	45
060	30	60
075	37	75
091	45	91
112	55	112
150	75	150
180	90	180
216	110	216
260	132	260
304	160	304
371	200	371
414	220	414
453	250	453
605	315	605

5 操作器各部分的名称与功能

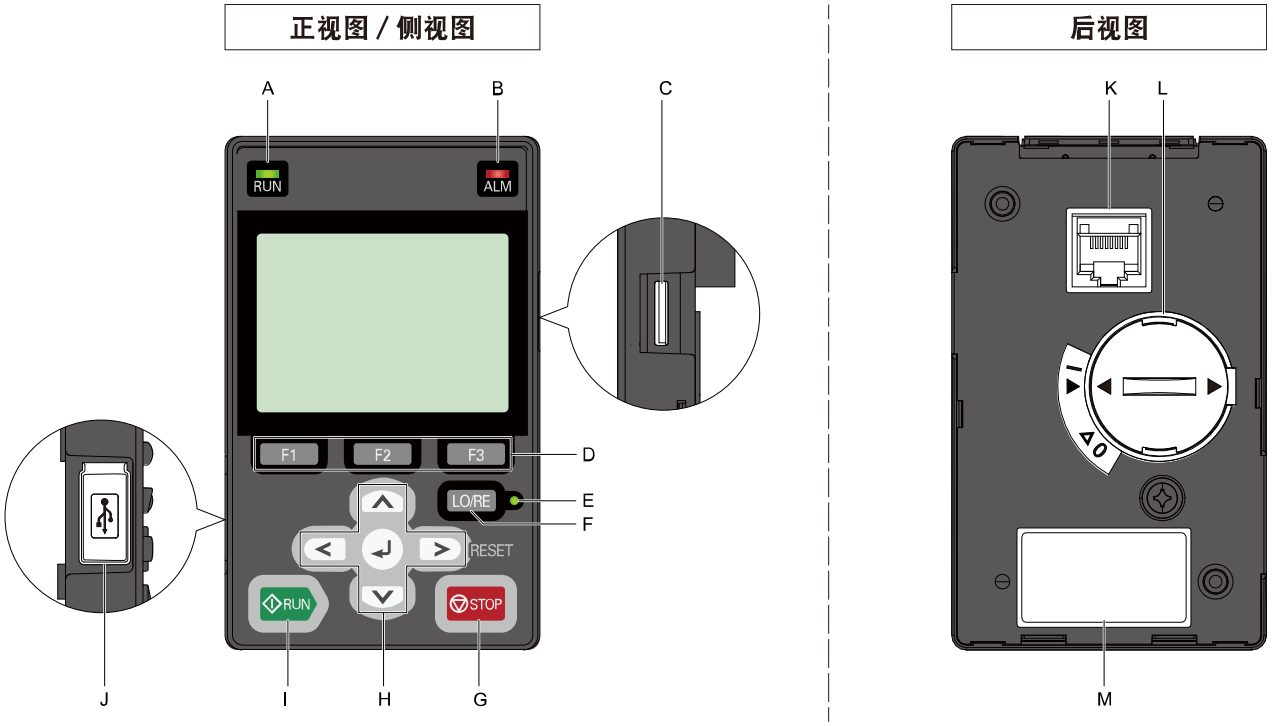


图 5.1 操作器

表 5.1 操作器各部分的名称与功能

符号	操作部、指示灯的名称	功能
A	RUN指示灯 RUN	变频器在运行中点亮。 变频器停机时熄灭。 以下场合时，指示灯闪烁。 • 变频器减速停止中 • 输入了运行指令，但频率指令为0 Hz时。 以下场合时，指示灯短促闪烁。 • 变频器在非驱动模式下，从多功能接点输入端子输入了运行指令。 • 输入了紧急停止指令。 • 安全功能触发造成变频器切断输出。 • 变频器在REMOTE模式下运行时，按下了操作器的 STOP 。 • 设定了b1-17 = 0［电源接通时的运行许可 = 禁止］，并且在运行指令输入的状态下，启动了变频器电源。
B	ALM指示灯 ALM	变频器检出了故障时点亮。 变频器检出下述各项时点亮。 • 警告 • 操作错误 • 自学习时发生故障或警告 变频器正常运行时熄灭。这并非故障或警告。
C	microSD卡插口	使用数据日志功能时，请插入microSD卡。
D	功能键 (F1、F2、F3) F1 F2 F3	功能键的功能因显示菜单而异。 各功能的名称在界面的下方显示。
E	LOCAL/REMOTE指示灯 LO/RE	点亮：从操作器输入运行指令(LOCAL)。 熄灭：从操作器以外的机器输入运行指令(REMOTE)。 （注） • LOCAL：按操作器的操作运行。请从操作器输入运行/停止指令和频率指令。 • REMOTE：按从控制回路端子或串行通信输入的指令动作。使用b1-02选择的运行指令权和b1-01选择的频率指令权。
F	LOCAL/REMOTE选择键 LO/RE	此键未使用。 （注） 不能进行LOCAL和REMOTE间的切换。
G	STOP键 STOP	停止变频器的运行。 （注） 该回路为停止优先回路。即使是从多功能接点输入端子输入的信号在控制运行（REMOTE），如果察觉有危险时，也可通过按 STOP 使电机紧急停止。如果不想用 STOP 进行停止操作，请设定o2–02 = 0［STOP键的功能选择 = 无效］。

符号	操作部、指示灯的名称	功能
H	移位键	将光标向左移动。
	上键 / 下键	• 上下移动选择该当项目。 • 参数编号以及数值设定时，变更数字。
	右键（RESET键）	• 将光标向右移动。 • 需要进入下一画面时使用。 • 检出故障时，使故障复位重启变频器时使用。
	ENTER键	• 确定参数设定值时按此键。 • 从菜单选择项目进入下一界面时使用。 • 确定项目时使用。
I	RUN键	使用LOCAL模式运行变频器。 自学习模式时，作为开始键使用。
J	USB端子	使用市售的USB电缆（USB2.0：A-mini B型）连接时使用。
K	RJ-45接口	与变频器连接时使用。
L	时钟用电池盖	更换或安装电池时拆下。 （注） • 关于电池的型号和安装方法请参照更换操作器的电池的章节。 • 本产品没有附带时钟用电池。
M	铭牌	标示有操作器的型号、生产批号、FLASH编号。 （注） FLASH编号为1002或更高版本的操作器可以使用。FLASH编号比1002低的操作器可能会无法正确显示信息。

◆ 操作器的模式和菜单

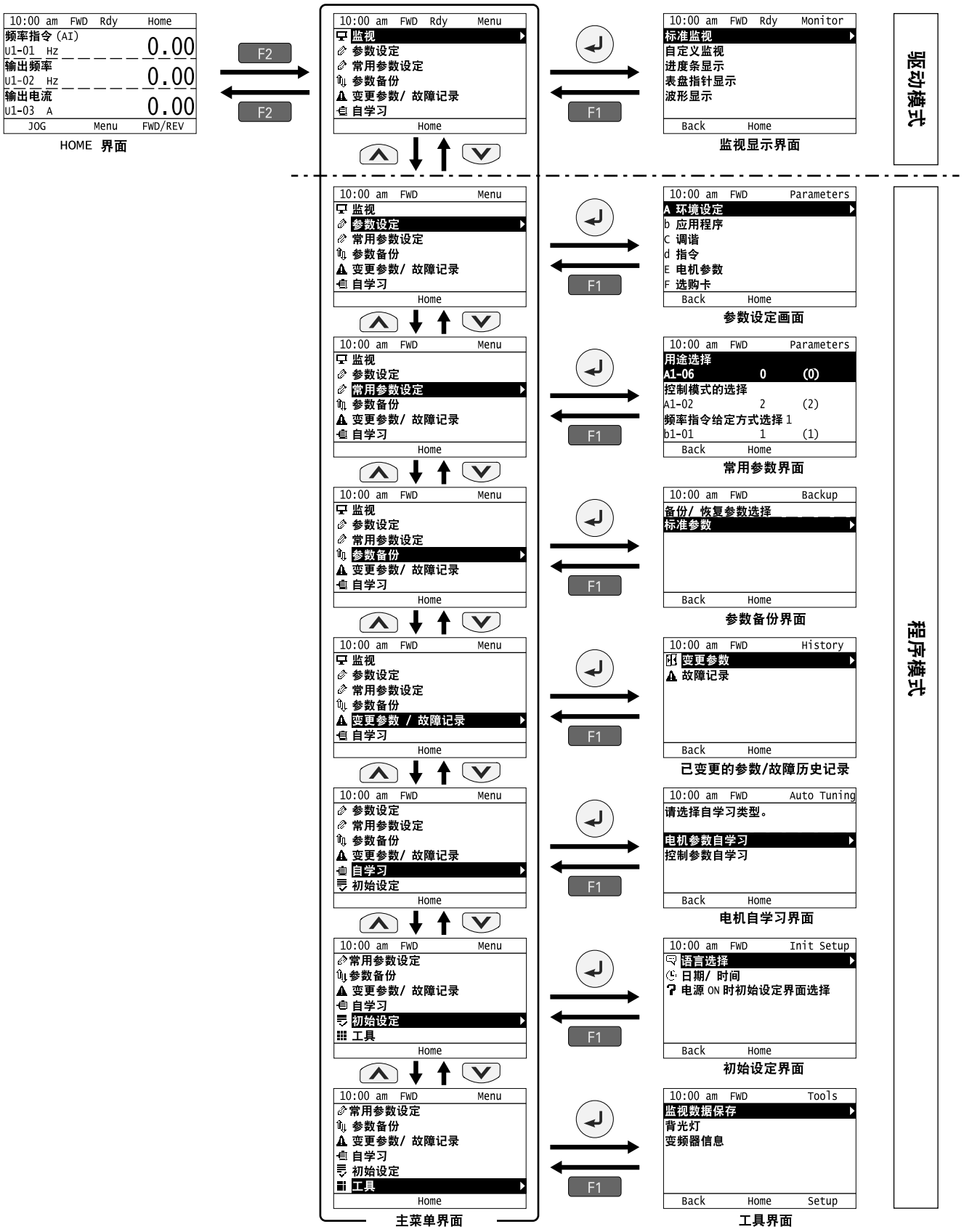


图 5.2 操作器的功能和显示层

（注）• 出厂设定为接通电源即显示初始设定画面。按 F2 (Home)键显示HOME界面。
–不想显示初始画面时，将［初始画面显示选择］设定为［不显示］。

• 在Home界面按 ＜ ，会显示监视界面。

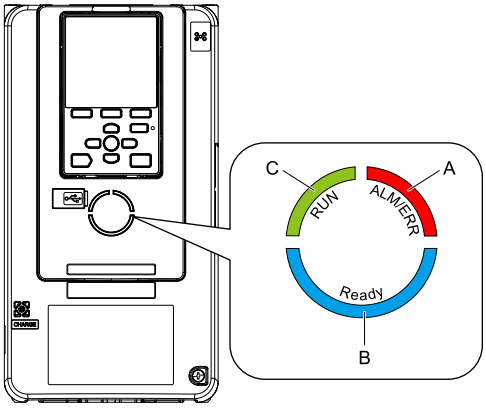
• LOCAL时，Home界面中显示U1-01［频率指令］的状态下按 ↵ ，可以变更频率指令d1-01。
• 驱动模式时，操作器上显示［Rdy］。变频器接受运行指令。

表 5.2 界面和功能一览

模式	界面名	功能
驱动模式	监视显示界面	设定监视显示项目。
程序模式	参数设定界面	变更参数的设定值。
	经常使用参数界面	显示经常使用的参数。
	参数备份界面	为了进行备份，将参数当前的设定值保存到操作器。
	已变更的参数/故障记录界面	显示被变更的参数或故障记录。
	自学习界面	执行自学习。
	初始设定界面	变更各种初始设定。
	工具界面	设定数据记录功能及背光灯。

6 环形LED状态显示灯

变频器前面板上的环形LED状态显示灯可以显示变频器的运行状态。



A - ALM/ERR
B - READY
C - RUN

LED		状态	说明
A	ALM/ERR	点亮	变频器检出了故障。
		闪烁 *1	变频器检出了下述警报。 • 警告 • 操作错误 • 自学习出错 （注） 故障和警报同时被检出时，优先显示故障。
		熄灭	未发生警告或故障。
B	READY	点亮	变频器可以运行的状态或已在运行中
		闪烁 *1	变频器处于STo [Safe Torque Off]状态时。
		短促闪烁 *1	主回路电压不足，变频器的供电源只有24 V电源时。
		熄灭	• 变频器检出了故障。 • 虽然没有发生故障，但即使输入运行指令变频器也不运行时（例如程序模式时，或 RUN 闪烁时）。

LED		状态	说明
C	RUN	点亮	变频器在正常运行。
		闪烁 *1	• 变频器减速停止中 • 输入了运行指令，但频率指令为0 Hz时。 • 直流制动指令被输入时。
		短促闪烁 *1	• 变频器在LOCAL模式下，从多功能接点输入端子输入了运行指令，此时被切换为REMOTE模式。 • 变频器在非驱动模式下，从多功能接点输入端子输入了运行指令。 • 输入了紧急停止指令。 • 安全功能触发造成变频器切断输出。 • 变频器在REMOTE模式下运行时，按下了操作器的 STOP 。 • 设定了b1-17 = 0［电源接通时的运行许可 = 禁止］，并且在运行指令输入的状态下，启动了变频器电源。 • 设定了带定时功能的自由运行停止（b1-03 = 3［停止方法选择 = 带定时功能的自由运行停止］），取消了运行指令后，运行等待时间内重新输入运转指令后。
		熄灭	电机处于停止状态。

*1　LED的闪烁和短促闪烁的区别请参照图 6.1。

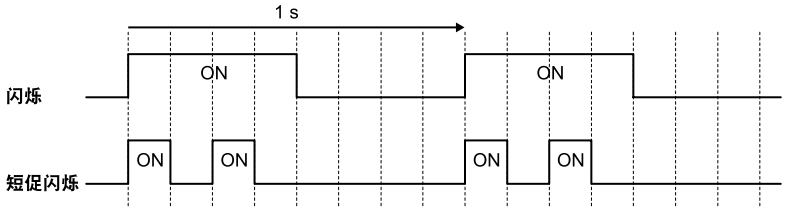


图 6.1 关于LED的闪烁状态

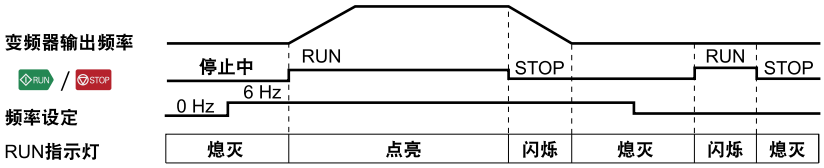


图 6.2 RUN指示灯和变频器动作的关系

7　运行前的步骤

1. 安装变频器，进行接线。
2. 使变频器的电源ON。
3. 根据需要设定A1-06［用途选择］，变频器会按特定的用途进行初始化。
4. 根据需要设定A1-02［控制模式选择］，然后实施自学习。
5. 空载启动电机。
6. 确认动作是否正常，以及来自PLC等上位控制器的指令是否收到。
7. 连接负载。
8. 启动电机。
9. 确认电机是否正常运行。
10. 设定用途参数。
11. 最后确认运行状况和设定。

至此变频器的运行准备结束。

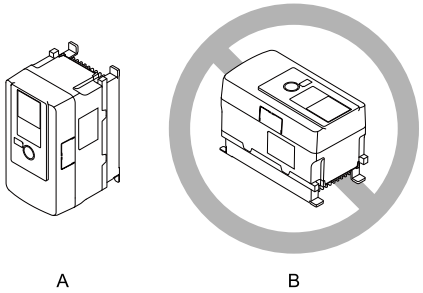
8　控制柜的设计和变频器的安装

本节对确保正确安装变频器所必须遵守的环境标准进行说明。

◆ 确认安装方向和安装空间

为了避免冷却效果下降，请务必进行纵向安装。

（注） 关于能够横向安装的机型和运行条件，请向本公司代理店或销售负责人垂询。

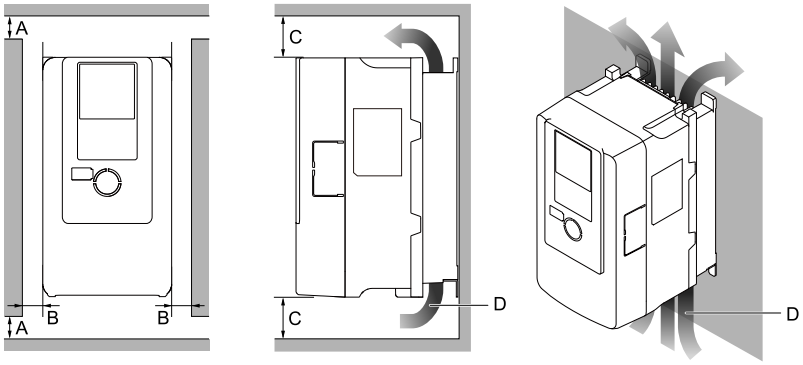


A - 纵向安装　　**B - 水平安装**

图 8.1 安装方向

■ 单机安装时

为了确保变频器冷却所需的通气空间及接线空间，请务必遵守图 8.2中所示的安装条件。

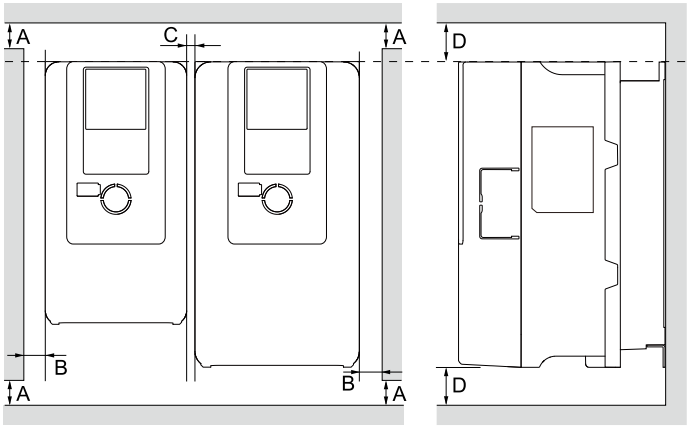


A - 50 mm (2 in.)以上
B - 左右空间30 mm (1.2 in.)以上
C - 上下空间120 mm (4.7 in.)以上
D - 通风方向

图 8.2 变频器的安装空间（单机）

■ 并列安装多台变频器时

型号为2003xB～2075xB、4002xB～4039xB的变频器可以并列紧凑安装。
并列安装其他变频器时，请确保安装单个变频器时所需的空间。
并列安装时，请确保图 8.3中所示的安装空间。设定L8-35［装置安装方法选择］设定为1［并列］。
请根据环境温度状况降低变频器输出电流的额定值。



A - 50 mm (2 in.)以上
B - 左右空间30 mm (1.2 in.)以上
C - 变频器之间的空间2 mm (0.08 in.)以上
D - 上下空间120 mm (4.7 in.)以上

图 8.3 变频器的安装空间（并列安装）

（注）• 并列安装大小不同的变频器时，请对齐各变频器的上部位置再进行安装。这样会便于更换冷却风扇。
• 紧凑安装封闭壁挂型（UL Type 1）变频器时，请拆除变频器的顶部保护盖。如何拆除保护盖，请参照“安装顶部保护盖”一节。

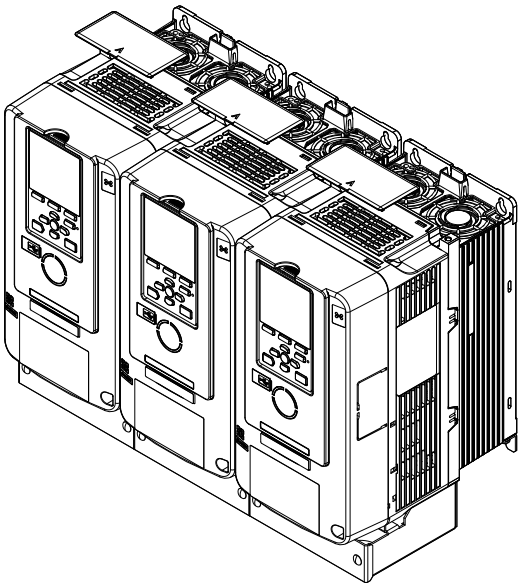


图 8.4 封闭壁挂型（UL Type 1)的并列紧凑安装

◆ 搬运、安装时的注意事项

安装在变频器上的起吊器具用于将变频器安装到控制柜或墙面，以及在更换变频器时临时起吊之用。请勿长时保持起吊状态或在起吊状态下长距离移动。

安装变频器前，请务必阅读后述注意事项。

⚠ 警告 **为了防止受伤：垂直起吊前，请确认变频器的前外罩、端子排等变频器构成部件已用螺丝固定牢靠。否则会因产品坠落导致人身事故。**

⚠ 警告 **为了防止受伤：用钢丝绳吊起变频器时，请勿使变频器受到超过1.96 m/s²(0.2 G)的振动或冲击。如果机器坠落，会有导致死亡或重伤的危险。**

⚠ 警告 **为了防止受伤：用钢丝绳吊起变频器的过程中，请勿使变频器翻转，也不能使变频器长时间处于被吊起的状态。如果机器坠落，会有导致死亡或重伤的危险。**

◆ 拆卸/安装前外罩

以下对接线或检修时，前外罩和端子外罩的拆卸与安装方法进行说明。

前外罩的拆卸 / 安装步骤因机型而异。详情请参照表 8.1。

表 8.1 前外罩的拆卸 / 安装步骤

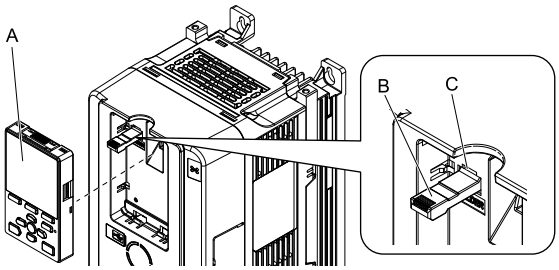
型号	步骤
2003 - 2180 4002 - 4150	步骤A
2215 - 2415 4180 - 4605	步骤B

■ 拆卸/安装前外罩（步骤A）

⚠ 危险 **为了防止触电：请勿在接通电源的状态下进行检查或接线作业。进行接线或修理作业前，请务必切断所有机器的电源，至少要等待警告标签上规定的等待时间。即使切断变频器电源，内部的电容器中仍有残余电压。主回路直流电压降到DC50 V以下后充电指示灯熄灭。指示灯全部熄灭后，拆下外罩，测量主回路直流电压，确认处在安全基准之下。如果疏于这个操作，会有导致死亡或重伤的危险。**

拆卸前外罩

1. 拆下操作器和操作器中继插头，将操作器中继插头有卡爪的一侧插入前外罩的预置孔。



A - 操作器
B - 操作器用中继插头
C - 预置孔

图 8.5 拆下操作器和操作器中继插头

2. 旋松前外罩的安装螺丝。

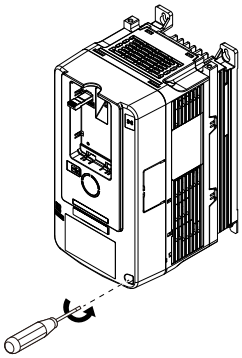


图 8.6 旋松安装螺丝

3. 向里侧按住前外罩侧面的卡爪的同时向外拉，将前外罩拆下。

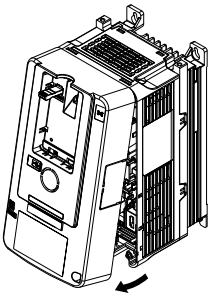


图 8.7 拆卸前外罩

安装前外罩

1. 连接变频器和其他机器。
2. 按照与拆卸相反的顺序安装前外罩。

（注）• 请按照接地端子、主回路端子、控制回路端子的顺序接线。
• 请注意不要使电线或信号线被夹在接线外罩和变频器之间。
• 请按0.98 N·m～1.33 N·m （8.67 lb.·in.～11.77 lb.·in.)的紧固力矩来紧固端子螺丝。

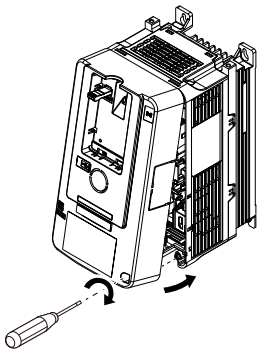


图 8.8 安装前外罩

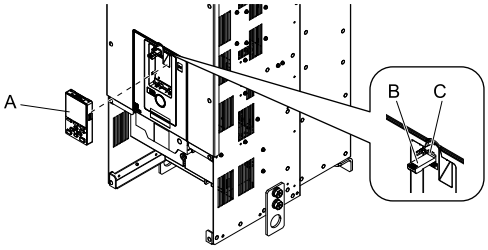
3. 操作器装回原来的位置。

■ 拆卸/安装前外罩（步骤B）

⚠ 危险 为了防止触电：请勿在接通电源的状态下进行检查或接线作业。进行接线或修理作业前，请务必切断所有机器的电源，至少要等待警告标签上规定的等待时间。即使切断变频器电源，内部的电容器中仍有残余电压。主回路直流电压降到DC50V以下后充电指示灯熄灭。指示灯全部熄灭后，拆下外罩，测量主回路直流电压，确认处在安全基准之下。如果疏于这个操作，会有导致死亡或重伤的危险。

拆卸前外罩

1. 拆下端子外罩、操作器和操作器中继插头，将中继插头有卡爪的一侧插入预置孔。



A - 操作器
B - 操作器用中继插头
C - 预置孔

图 8.9 拆下端子外罩、操作器和操作器中继插头

2. 旋松前外罩的安装螺丝。

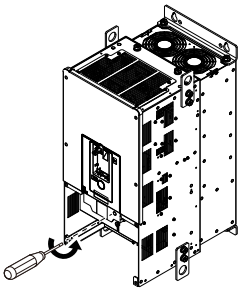
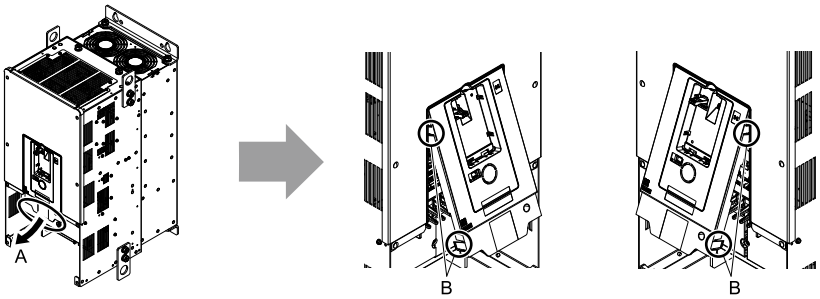


图 8.10 旋松安装螺丝

3. 将前外罩下部向近身侧拉，使左右两侧卡爪（4处）从卡槽中脱出。



A - 将前外罩下部向近身侧拉
B - 使左右两侧卡爪从卡槽中脱出

图 8.11 将前外罩下部向近身侧拉

4. **拆卸前外罩。**

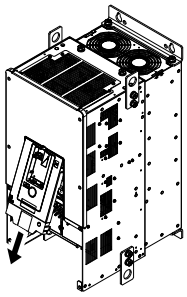


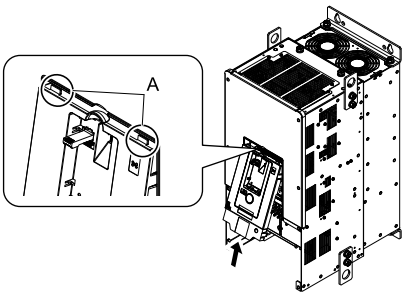
图 8.12 拆卸前外罩

安装前外罩

完成变频器和其他设备的接线后，将前外罩装回原来的位置。

（注）请按照接地端子、主回路端子、控制回路端子的顺序接线。

1. **将前外罩上端的卡爪对准变频器，插入前外罩。**



A - 卡爪

图 8.13 安装前外罩

2. **用力按入前外罩直至左右两端的卡爪咔嚓一声进入里面。**

（注）请注意不要使电线或信号线被夹在接线外罩和变频器之间。

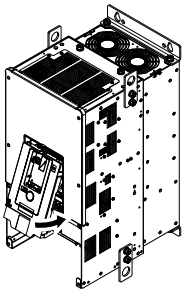


图 8.14 安装前外罩

3. **操作器装回原来的位置。**

拆卸端子外罩

1. **旋松端子外罩的安装螺丝，将其向下移动。**

⚠注意 **为了防止受伤：请仅将外罩的安装螺丝旋松。请勿将安装螺丝完全拆下。请注意不要使大容量变频器的端子外罩掉落。如果完全拆除螺丝会造成端子外罩掉落而导致受伤。**

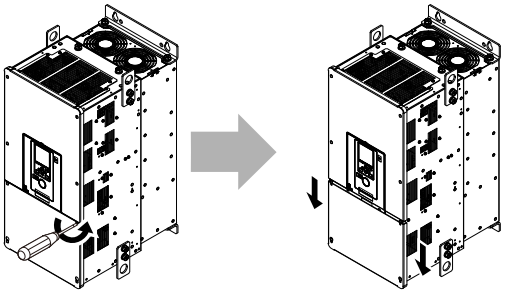


图 8.15 旋松端子外罩的安装螺丝

2. 将端子外罩朝近前拉出，将其拆下。

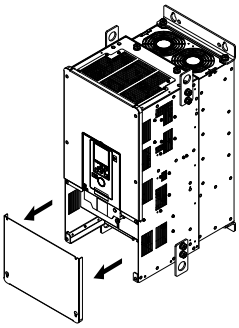


图 8.16 拆卸端子外罩

安装端子外罩

完成变频器和其他设备的接线后，将端子外罩装回原来的位置。

（注）• 请按照接地端子、主回路端子、控制回路端子的顺序接线。
• 在将外罩装回原位之前，请确认好电线或信号线没有被夹在接线外罩和变频器之间。
• 请按0.98 N·m～1.33 N·m （8.67 lb.·in.～11.77 lb.·in.)的紧固力矩来紧固端子螺丝。

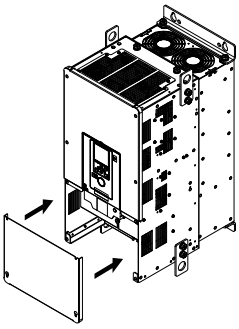


图 8.17 安装端子外罩

9 接线

危险 为了防止触电：请勿在接通电源的状态下进行检查或接线作业。进行接线或修理作业前，请务必切断所有机器的电源，至少要等待警告标签上规定的等待时间。即使切断变频器电源，内部的电容器中仍有残余电压。主回路直流电压降到DC50 V以下后充电指示灯熄灭。指示灯全部熄灭后，拆下外罩，测量主回路直流电压，确认处在安全基准之下。如果疏于这个操作，会有导致死亡或重伤的危险。

危险 为了防止触电：完成变频器接线后，在接通电源之前，请先确认电气系统的接线是否正确，以及所有保护罩类的安装是否恰当。变频器通电时，请先切断电源，待CHARGE指示灯完全熄灭再等至少5分钟后，才能拆下前外罩、端子外罩进行接线、更换主板及其他零件等作业。请不要把端子用于规定以外的用途。误接线、误接地以及保护罩的修理不当，都会造成触电进而导致死亡事故、人身事故和机器损坏。

警告 为了防止触电：将EMC滤波器开关螺丝拧在ON前，请务必先进行接地。否则会有触电的危险。

警告 为了防止触电：请不要把变频器的端子用于规定以外的用途。关于输入输出端子的详情请参照技术手册。接线、接地错误或改造外罩都有导致机器损坏或人员受伤的危险。

◆ 标准连接图

变频器按图 9.1所示接线。

警告 关于重启机械时的安全措施：请对运行/停止回路和安全回路正确进行接线，并确认变频器ON后机械动作正常。如果设定步骤错误，则可能会因机械突然起动而导致人身事故。

警告 关于重启机械时的安全措施：请先确认变频器的输入输出信号和外部顺控之后，再启用用途选择功能。启用用途选择功能(A1-06设定为0之外的值)时，变频器输入输出端子的功能会相应改变，机器会做出意想不到的动作。如果疏于确认，可能会引发人身事故。

警告 为了防止火灾：请遵照当地标准，设置旁路保护回路。本变频器适用额定熔断容量在100,000 A以下，最大电压为AC480 V（400 V级）的回路。接线不当可能会导致火灾或人身事故。

提示 输入电压为440 V以上或者接线距离超过100米时，请特别注意电机的绝缘电压，或者使用变频器专用电机。否则会导致电机绝缘损坏。

提示 请勿将控制回路AC端子通过壳体接地。否则会导致变频器控制回路误动作。

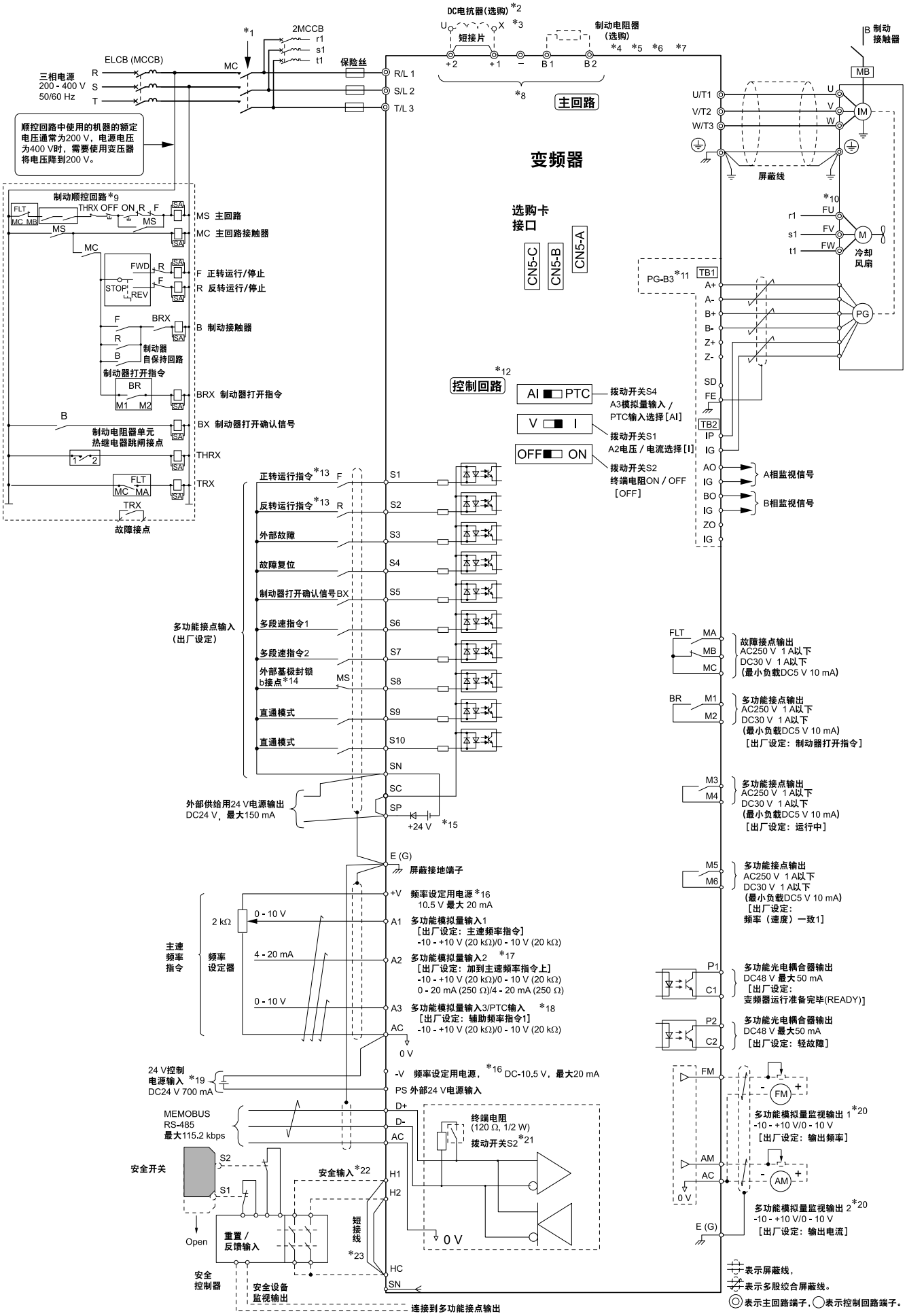


图 9.1 变频器标准连接图

*1 建议设计通过变频器的异常接点输出来切断电源的回路。
*2 安装DC电抗器（选购件）时，请务必拆下+1 - +2端子间的短接片。
*3 型号为2088～2415、4045～4605的变频器内置有DC电抗器。
*4 使用再生变流器、再生单元或制动单元时（不使用内置制动晶体管时），请务设定L8-55 = 0［内置制动晶体管的保护 = 无效］。否则可能发生rF（制动电阻器电阻值异常）。
*5 使用再生变流器、再生单元、制动单元、制动电阻器或制动电阻器单元时，请设定L3-04 = 0［减速时防止失速功能选择 = 无效］。如果设定L3-04 ≠ 0，可能无法按设定的减速时间停止。
*6 使用制动电阻器（ERF型）时，设定L8-01 = 1［制动电阻器的保护（ERF型） = 有效］，并设置通过变频器的故障接点切断电源的顺控回路。
*7 在型号为2088、2115、4091的变频器上连接制动单元（CDBR系列）或制动电阻单元（LKEB系列）时，请使用符合规定尺寸的电线。如果所用电线尺寸小于规定，则需要使用中继端子排。关于中继端子排的选型和安装，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
*8 端子-、+1、+2、B1、B2为连接选购件用端子。

提示 **请勿在端子-、+1、+2、B1、B2上连接交流电源。否则会导致变频器或外围机器损坏。**

*9 请设置通过外部故障信号切断电源的顺控回路。
*10 为自冷电机时，无需对冷却风扇电机进行接线。
*11 不使用电机反馈的用途，无需对PG回路进行接线（PG-B3选购卡的接线）。
*12 主回路断电，但需要操作控制回路时，请在端子PS-AC上连接24 V电源。
*13 接线时应使在所有的控制模式下卷上时电机均为正转（FWD），卷下时电机均为反转（REV）。
*14 外部基极封锁指令为ON时，解除基极封锁。
*15 通过在端子SC-SP间或端子SC-SN设置短接线，可以选择多功能接点输入的电源的类型（共发射极模式 / 共集电极模式以及内部电源 / 外部电源）。

提示 **请勿将端子SP-SN短接。否则会导致变频器损坏。**

- 共发射极模式：将端子SC-SP短接。
  请勿将端子SC-SN短接。否则会导致变频器损坏。
- 共集电极模式：将端子SC-SN短接。
  请勿将端子SC-SP短接。否则会导致变频器损坏。
- 外部电源：将端子SC-SN以及端子SC-SP间的短接线同时拆除。

*16 控制回路端子的＋V与-V电压的输出电流容量最大均为20mA。

提示 **请勿使端子＋V、-V、AC间短路。否则会导致误动作或故障。**

*17 可以通过拨动开关S1选择端子A2是使用电压指令还是电流指令。拨动开关S1出厂设定为I端（电流指令输入）。
*18 可以通过拨动开关S4选择端子A3是使用模拟量输入还是PTC输入。
*19 使用24 V控制电源输入时，请在端子PS端接24 V，端子AC端接0 V。

提示 **请勿弄错端子PS和AC。否则会导致变频器损坏。**

*20 多功能模拟量监视输出为模拟量频率表、电流表、电压表、功率表等指示表专用的输出。不能用于反馈控制等控制类操作。
*21 使用MEMOBUS通信时，如果本变频器是末端，则应接通终端电阻（拨动开关S2置于ON端）。
*22 安全输入功能使用内部电源时，仅可使用共集电极模式。
*23 使用外部安全开关停止时，请务必拆下H1-HC、H2-HC之间的短接线。

◆ 主回路端子排的接线步骤

⚠ 危险 **为了防止触电：请勿在接通电源的状态下进行检查或接线作业。进行接线或修理作业前，请务必切断所有机器的电源，至少要等待警告标签上规定的等待时间。即使切断变频器电源，内部的电容器中仍有残余电压。主回路直流电压降到DC50 V以下后充电指示灯熄灭。指示灯全部熄灭后，拆下外罩，测量主回路直流电压，确认处在安全基准之下。如果疏于这个操作，会有导致死亡或重伤的危险。**

主回路端子排的接线步骤因机型而异。详情请参照表 9.1。

表 9.1 主回路端子排的接线步骤分类

型号	步骤
2003 - 2180 4002 - 4150	步骤A
2215 - 2415 4180 - 4605	步骤B

■ 对主回路端子排接线(步骤A)

请按本使用说明书的规定对主回路端子排进行接线。

请先阅读下述注意事项后再对端子排进行接线。

主回路端子排接线时的注意事项

（注）• 请使用铜线。不能使用铝线等铜线以外的线材。
• 请注意不要让异物进入端子排的接线部。
• 请按本书规定的线端裸线长度剥去线端的包层。
• 请勿使用折曲或被挤压变形的电线。将因连接造成折曲变形的线端部剪掉后再使用。
• 使用绞合芯线是不要进行焊接处理。
• 使用绞合芯线时，请不要使连接处出现线须。但绞合芯线也不要过度捻搓。
• 电线要切实插入端子排深处。按规定长度剥去线端包层后，包层部能够进入树脂保护孔中。
• 各个端子的紧固力矩不同。请按规定的紧固力矩紧固螺丝。
• 请使用和螺丝匹配的扭矩扳手等工具。旋拧式端子的接线需要使用平头或六角形工具。请参照本书记述的推荐条件选择工具。
• 使用电动螺丝刀时请注意，用300～400 r/min低速进行紧固。
• 接线工具也可以从本公司购买。详细情况请向本公司代理商或销售负责人垂询。
• 用本产品替换旧产品时，部分在用的电线的尺寸可能会超出允许范围。关于电线的尺寸使用可否，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
• 紧固端子螺丝时，不得倾斜5°以上。

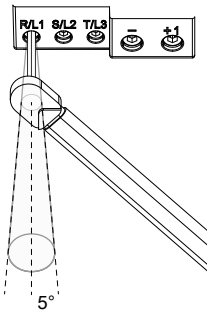


图 9.2 允许角度范围

• 使用六角孔螺丝时，请务必将螺丝刀插入六角孔深处后再旋拧。
• 紧固一字螺丝时，务必将螺丝刀垂直插入螺丝的一字槽中，刀头不要出槽。

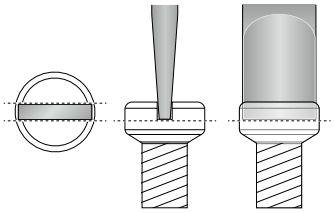
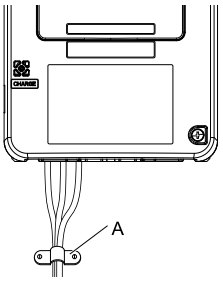


图 9.3 一字螺丝的紧固

• 接线后，轻轻拉拽电线，确认其是否会脱落。
• 请只剪切需要接线的端子处的接线外罩豁口阻挡。
• 端子排的螺丝应定期按规定的紧固力矩重新紧固。
• 如果接线处可能会受到外力，请使用固线夹增强接线处强度。图 9.4。



A - 固线夹

图 9.4 使用固线夹的示例

表 9.2 推荐接线用工具

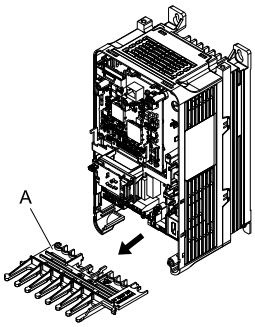
螺丝尺寸	螺丝形状	转接头	螺丝刀		扭矩螺丝刀型号（紧固力矩）	(扭矩扳手)
			型号	制造厂商		
M4	一字螺丝(-)	螺丝刀	SF-BIT-SL 1,0X4,0-70	PHOENIX CONTACT	TSD-M 3NM (1.2 - 3 N·m)	-
M5 *1	一字螺丝(-)	螺丝刀	SF-BIT-SL 1,2X6,5-70	PHOENIX CONTACT	电线尺寸 ≦ 25 mm² (AWG 10)：TSD-M 3NM (1.2 - 3 N·m)	电线尺寸 ≦ 25 mm² (AWG 10)：-
					电线尺寸 ≧ 30 mm² (AWG 8)：-	电线尺寸 ≧ 30 mm² (AWG 8)：4.1 - 4.5 N·m *2 *3
M6	带内六角孔（二面宽：5 mm）	螺丝刀	SF-BIT-HEX 5-50	PHOENIX CONTACT	-	5 - 9 N·m *2 *3
	平头(-) *4	螺丝刀	SF-BIT-SL 1,2X6,5-70	PHOENIX CONTACT	-	3 - 3.5 N·m *2 *3
M8	带内六角孔（二面宽：6 mm）	螺丝刀	SF-BIT-HEX 6-50	PHOENIX CONTACT	-	8 - 12 N·m *2 *3
M10	带内六角孔（二面宽：8 mm）	螺丝刀	SF-BIT-HEX 8-50	PHOENIX CONTACT	-	12 - 14 N·m *2 *3

*1 对型号为2047、4075以下的变频器进行接线时，请根据电线尺寸选择工具。
*2 请使用6.35 mm型六角扳手。
*3 力矩测定范围包含此值的前提下选择扭矩扳手。
*4 一字螺丝仅能用于型号2088、2115和4091的变频器。

主回路端子排的接线步骤

开始对主回路端子排进行接线前，请先拆除操作器和变频器前外罩。

1. **将端子外罩朝近前拉出，将其拆下。**



A - 接线外罩

图 9.5 拆卸接线外罩外罩

2. **插入经过线端处理的电线。**

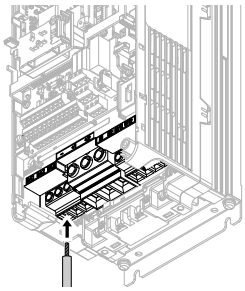


图 9.6 插入电线

（注） 端子+1和+2装有短接片时，先将端子排的螺丝旋松拆下短接片后再对端子+1和+2进行接线。

3. **按规定的力矩来紧固螺丝。**

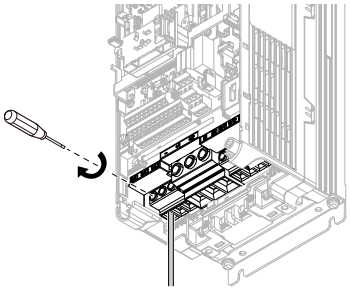
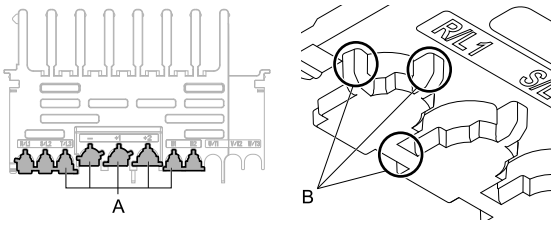


图 9.7 紧固端子排的螺丝

4. **确认接线端子的记号，用剪钳将接线外罩该当预留豁口处的豁口阻挡剪掉。**
   请用剪钳将下图所示部位的树脂剪掉。



A - 剪除部分　　**B - 请用剪钳将这个部位的树脂剪掉。**

图 9.8 用剪钳将接线外罩该当预留豁口处的豁口阻挡剪掉

（注）• **接线外罩的形状因型号而异。**
• **请只剪切需要接线的端子处的接线外罩豁口阻挡。如果不相关的豁口阻挡被剪除，变频器则失去IP20等级的保护性能。**
• **剪切豁口阻挡时，请紧握切除。否则会有导致受伤的危险。**
• **请对豁口断面做打磨处理，避免割破电线包层。**
• **如果使用了非本公司推荐的电线，即使正确使用接线外罩，也可能失去IP20等级的保护性能。详细情况请向本公司代理商或销售负责人垂询。**

5. **将接线外罩装回原来的位置。将电缆从接线外罩的豁口穿过。**

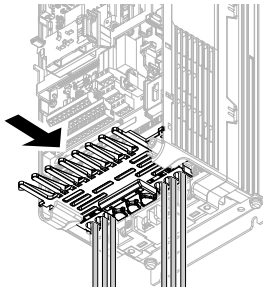


图 9.9 安装接线外罩

6. **将前外罩、操作器装回原来的位置。**

■ 对主回路端子排接线(步骤B)

请按本使用说明书的规定对主回路端子排进行接线。
请先阅读下述注意事项后再对端子排进行接线。

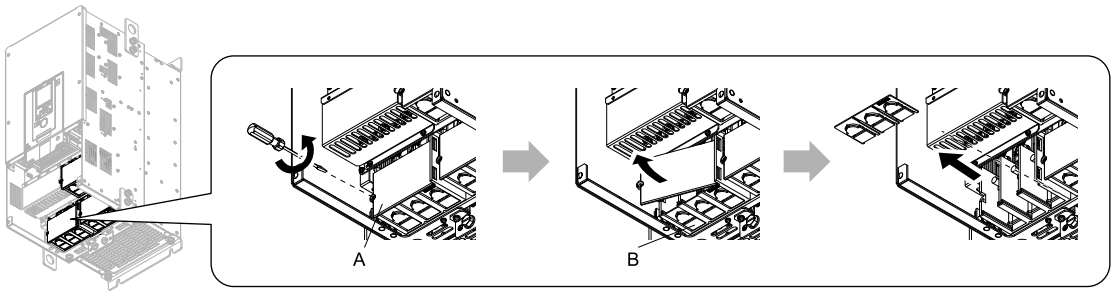
主回路端子排接线时的注意事项

（注）• 请勿过度拉扯电线。
• 请务必遵守本公司指定的电线尺寸、线端裸线长度、紧固力矩。
• 旋拧螺丝时，请使用与螺丝头形状吻合的螺丝刀。
• 接线后请确认线端有没有线须。

主回路端子排的接线步骤

开始对主回路端子排进行接线前，请先拆除端子外罩。

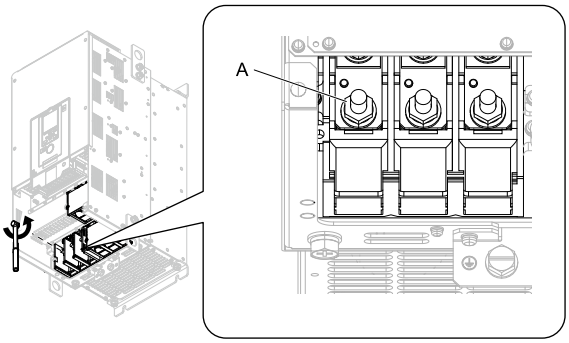
1. 拆下端子排外罩的螺丝，向近身侧拉端子排外罩拆下端子排。拆下端子排外罩后，将接线外罩朝近前拉出，将其拆下。



A - 端子排外罩　　B - 接线外罩

图 9.10 拆卸接线外罩外罩

2. 拆下端子排的螺母。



A - 螺母

图 9.11 拆下端子排的螺母

3. 将带有圆形压接端子的电线连接到主回路端子排。

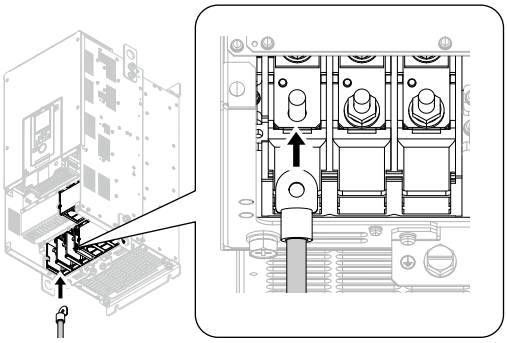


图 9.12 插入电线

4. 按规定的力矩来紧固螺母。

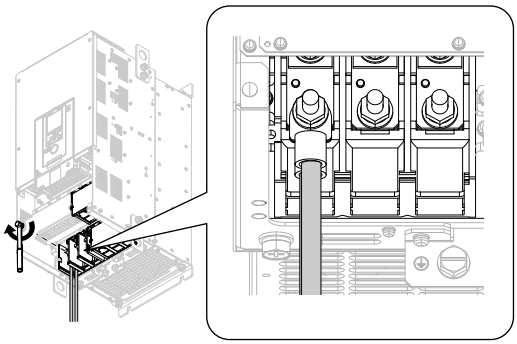
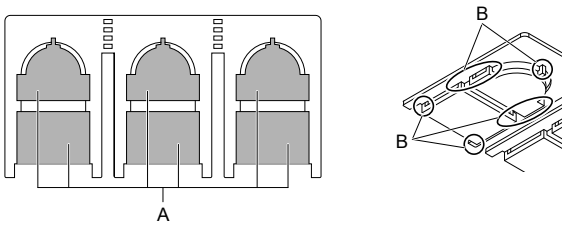


图 9.13 紧固端子排的螺母

5. 确认接线端子的记号，用剪钳将接线外罩该当预留豁口处的豁口阻挡剪掉。
切除接线外罩时，请使用剪钳切除图 9.14所示的地方。



A - 剪除部分　　**B -** 请用剪钳将这个部位的树脂剪掉。

图 9.14 用剪钳将接线外罩该当预留豁口处的豁口阻挡剪掉

（注）• 接线外罩的形状因型号而异。
• 请只剪切需要接线的端子处的接线外罩豁口阻挡。如果不相关的豁口阻挡被剪除，变频器则失去IP20等级的保护性能。
• 剪切豁口阻挡豁口阻挡时，要完整剪除，避免产生碎片。否则会有导致受伤的危险。
• 请对豁口断面做打磨处理，避免割破电线包层。
• 如果使用了非本公司推荐的电线，即使正确使用接线外罩，也可能失去IP20等级的保护性能。详细情况请向本公司代理商或销售负责人垂询。
• 如果使用本公司推荐的尺寸的电线，则不需要安装主回路电源输入端子和变频器输出端子用接线外罩。如果只是使用允许但非推荐尺寸的电线，则请安装接线外罩。

6. **将接线外罩和端子外罩装回原来的位置，并紧固安装螺丝。**

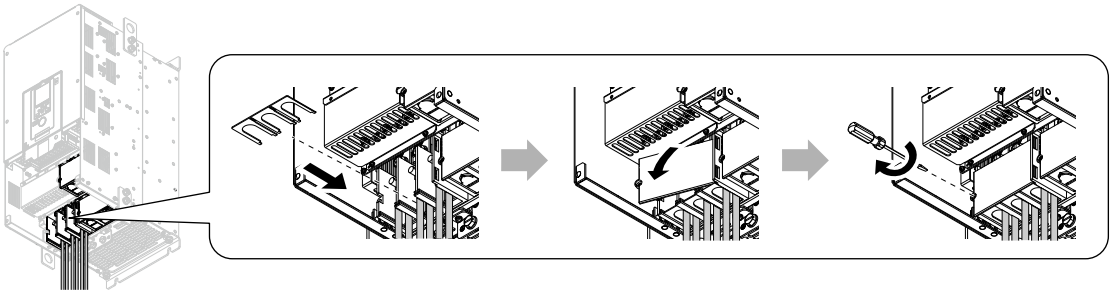


图 9.15 安装接线外罩

7. **将端子外罩装回原来的位置。**

◆ 主回路端子的功能

主回路端子的功能如下表所示。

表 9.3 主回路端子的功能

端子符号	端子名称			功能
型号	2003 - 2075	2088 - 2115	2145 - 2415	
	4002 - 4039	4045 - 4150	4180 - 4605	
R/L1	主回路电源输入			连接工频电源用端子。
S/L2				
T/L3				
U/T1	变频器输出			连接电机用端子。
V/T2				
W/T3				
B1	制动电阻器连接		-	是连接制动电阻器或制动电阻器单元的端子。
B2				
+2	• 直流电源输入（+1和-） • DC电抗器连接（+1和+2）	-		和下述外围机器连接用端子。 • 直流电源输入 • 制动单元 • DC电抗器 （注） 连接DC电抗器时，请拆下端子+1、+2间的短接片。
+1		直流电源输入（+1和-）	• 直流电源输入（+1和-） • 制动单元连接（+3和-）	
-				
+3	–			
⏚	• 200 V：D种接地（接地电阻100 Ω以下） • 400 V：C种接地（接地电阻10 Ω以下）			是接地用端子。

（注） 内置制动晶体管的机型（型号：2003～2115，4002～4150）上连接制动单元（CDBR型）时，请使用端子B1和端子–。

◆ 电线尺寸和紧固力矩

请选择使用适当的主回路用电线。

为了支持欧洲标准，所用电线尺寸和紧固力矩请参照「电线尺寸和紧固力矩」（77 页）。

为了支持UL标准，所用电线尺寸和紧固力矩请参照「电线尺寸和紧固力矩」（101 页）。

■ 选用电线时的注意事项

⚠警告 为了防止触电：型号为4371A～4605A、2xxxB/C、4xxxB/C的变频器的漏电流会超过3.5 mA。因此应按IEC/EN 61800-5-1:2007标准规定，设置保护接地线断开时电源能自动切断的回路，或者使用保护接地线截面积至少10 mm²的铜线或16 mm²的铝线。如果不符合前述要求，会有触电的危险。

选择电线尺寸时，请考虑电线的电压降。请选择不会造成电压降超过额定电压2%的尺寸的电线。如果电压降会造成影响，请根据电缆长度适当选用尺寸较粗的电线。线间电压降可由下式求得。

线间电压降(V) = $\sqrt{3}$ × 线间电阻(Ω/km) × 接线距离(m) × 电机额定电流(A) × 10^{-3}

■ 接线时的注意事项

- 内置制动晶体管的机型（型号：2003～2115、4002～4150）上连接制动单元（CDBR型）时，请使用端子B1和端子–。无内置制动晶体管的机型上连接制动单元时，请使用端子＋3和端子–。
- 关于连接制动电阻器单元/制动单元时的电线尺寸的说明，请参照《安川变频器选购件 制动单元、制动电阻器单元使用说明书》(TOBPC72060000)。
- 连接制动单元、再生变流器、再生单元时，请使用端子＋1和端子–。

提示 请勿将制动电阻连接到变频器的＋1端子或－端子上。否则会导致变频器的回路损坏。

■ 电线尺寸和紧固力矩

⚠警告 为了防止触电：型号为4371A～4605A、2xxxB/C、4xxxB/C的变频器的漏电流会超过3.5 mA。因此应按IEC/EN 61800-5-1:2007标准规定，设置保护接地线断开时电源能自动切断的回路，或者使用保护接地线截面积至少10 mm²的铜线或16 mm²的铝线。如果不符合前述要求，会有触电的危险。

（注）• 主回路用的推荐电线尺寸是连续最高允许温度为75 °C(167 °F)的600V 2种乙烯绝缘电线。以下述使用条件为前提。
–环境温度：40 °C (104 °F)以下
–接线距离：100 m (3281 ft.)以下
–额定电流值
• 端子+1、+2、+3、-、B1、B2为连接DC电抗器和制动电阻器等选购件所用的端子。请勿用于选购件以外的连接。
• 将外围机器或选购件连接于端子+1、+2、+3、-、B1、B2上时的电线尺寸，请参照各自的使用说明书。推荐的外围机器和选购件用的电线尺寸，不在变频器可连接的电线尺寸范围内时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。

三相200V级

表 9.4 主回路端子的电线尺寸和紧固力矩（200 V级）

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
2003	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2005	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
2008	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2011	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2014	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	4	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2018	R/L1、S/L2、T/L3	6	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	6	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6 *4	4 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2025	R/L1、S/L2、T/L3	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	6	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	10	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	6 - 10 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
2033	R/L1、S/L2、T/L3	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	16	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	4	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	6 - 10 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
2047	R/L1、S/L2、T/L3	25	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	16	2.5 - 16 (6 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	35	2.5 - 35 (10 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	10 - 16 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2060	R/L1、S/L2、T/L3	35	2.5 - 35 (25 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	U/T1、V/T2、W/T3	16	2.5 - 16 (16)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	-、+1、+2	50	2.5 - 50 (35 - 50)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2075	R/L1、S/L2、T/L3	35	2.5 - 35 (25 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	U/T1、V/T2、W/T3	25	2.5 - 25 (16 - 25)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	-、+1、+2	50	2.5 - 50 (35 - 50)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	16	2.5 - 16 (2.5 - 16)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2088	R/L1、S/L2、T/L3	35	16 - 35 (25 - 35)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1、V/T2、W/T3	35	16 - 35 (25 - 35)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	-、+1	50	25 - 50 (25 - 50)	27	M8	带内六角孔（二面宽：6）	10 - 12 (89 - 107)
	B1、B2	25	6 - 25 (6 - 25)	21	M6	平头(-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
2115	R/L1、S/L2、T/L3	50	16 - 50 (50)	27	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1、V/T2、W/T3	50	16 - 50 (50)	27	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	-、+1	70	25 - 70 (50 - 70)	27	M8	带内六角孔 （二面宽：6）	10 - 12 (89 - 107)
	B1、B2	35	6 - 35 (6 - 35)	21	M6	平头(-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	25	25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2145	R/L1、S/L2、T/L3	70	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔 （二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	70	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔 （二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *5 *6	35	16 - 50 (50)	28	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	+3 *6	50	25 - 70 (50 - 70)	28	M8	带内六角孔 （二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	35	25 - 50 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
2180	R/L1、S/L2、T/L3	95	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔 （二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	95	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔 （二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *5 *6	50	16 - 50 (50)	28	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	+3 *6	70	25 - 70 (50 - 70)	28	M8	带内六角孔 （二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	50	25 - 50 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
2215	R/L1、S/L2、T/L3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	70 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	35 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	95	95 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
2283	R/L1、S/L2、T/L3	70 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	70 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	95 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	50 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	95	95 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
2346	R/L1、S/L2、T/L3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	120 × 2P	95 - 185 × 2P (185 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 2P	50 - 95 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	120	120 - 240 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
2415	R/L1、S/L2、T/L3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	120 × 2P	95 - 185 × 2P (185 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 2P	50 - 95 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	120	120 - 240 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)

*1 为满足IP20的要求，请在符合IP20的电线尺寸范围内选择电缆。
*2 按规定的裸线长度剥去电线末端的包层。
*3 使用30 mm²以上的电线时，按4.1-4.5 N·m (36-40 lb·in.)力矩紧固。
*4 使用这个尺寸的电线支持IEC/EN 61800-5-1:2007时，请设置ELCB。
*5 端子-和端子+1有2个接线头。推荐的电线尺寸为每个接线头所用电线的尺寸。
*6 端子-和端子+3连接制动单元（CDBR系列）时，需要使用中继端子排。

三相400 V级

表 9.5 主回路端子的电线尺寸和紧固力矩（400 V级）

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4002	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4003	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4005	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4006	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4007	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4009	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4015	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	4	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4018	R/L1、S/L2、T/L3	6	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	4	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	6	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6 *4	4 - 10 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
4024	R/L1、S/L2、T/L3	10	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	6	2.5 - 16 (6 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	10	2.5 - 35 (10 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1，B2	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	6 - 16 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4031	R/L1、S/L2、T/L3	10	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	6	2.5 - 16 (6 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	16	2.5 - 35 (10 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1，B2	4	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	6 - 16 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4039	R/L1、S/L2、T/L3	16	2.5 - 16 (4 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	10	2.5 - 10 (6 - 10)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	25	2.5 - 25 (6 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	6	2.5 - 6 (2.5 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	10 - 25 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4045	R/L1、S/L2、T/L3	16	2.5 - 16 (4 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	16	2.5 - 16 (6 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1	25	2.5 - 25 (6 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	10 - 25 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4060	R/L1、S/L2、T/L3	25	2.5 - 25 (2.5 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	25	2.5 - 25 (2.5 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1	25	2.5 - 25 (4 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4075	R/L1、S/L2、T/L3	25	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	25	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1	35	2.5 - 35 (16 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1，B2	16	2.5 - 16 (4 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4091	R/L1、S/L2、T/L3	35	16 - 50 (50)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1、V/T2、W/T3	35	16 - 50 (50)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	-、+1	50	25 - 70 (50 - 70)	27	M8	带内六角孔（二面宽：6）	10 - 12 (89 - 107)
	B1，B2	25	6 - 35 (6 - 35)	21	M6	平头(-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4112	R/L1、S/L2、T/L3	50	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	50	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-，-，+1，+1 *5	25	16 - 50 (50)	28	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	B1，B2 *6	50	25 - 70 (50 - 70)	28	M8	带内六角孔（二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	25	25 - 50 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
4150	R/L1、S/L2、T/L3	70	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	70	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-，-，+1，+1 *5	35	16 - 50 (50)	28	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	B1，B2 *6	50	25 - 70 (50 - 70)	28	M8	带内六角孔（二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	35	25 - 50 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)

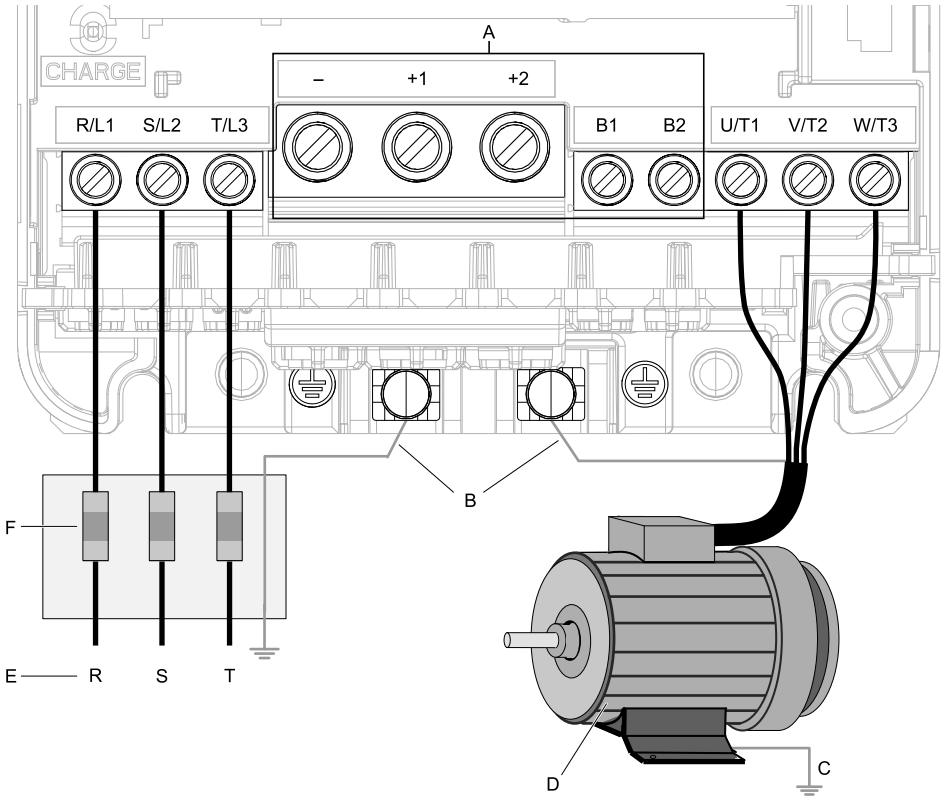
型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4180	R/L1、S/L2、T/L3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	70 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	35 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	50	50 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
4216	R/L1、S/L2、T/L3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	70 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	50 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	70	70 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
4260	R/L1、S/L2、T/L3	70 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	70 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	95 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	70 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	95	95 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
4304	R/L1、S/L2、T/L3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	120 × 2P	95 - 185 × 2P (185 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 2P	50 - 95 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	120	120 - 240 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4371	R/L1、S/L2、T/L3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	120 × 2P	95 - 185 × 2P (185 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	95 × 2P	50 - 95 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	95	35 - 240 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4414	R/L1、S/L2、T/L3 R1/L11、S1/L21、T1/L31	120 × 4P	70 - 150 × 4P (150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	95 × 4P	70 - 150 × 4P (120 - 150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	95 × 4P	95 - 185 × 4P (185 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 4P	35 - 95 × 4P (95 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	150	50 - 150 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4453	R/L1、S/L2、T/L3 R1/L11、S1/L21、T1/L31	120 × 4P	70 - 150 × 4P (150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	95 × 4P	70 - 150 × 4P (120 - 150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	95 × 4P	95 - 185 × 4P (185 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 4P	35 - 95 × 4P (95 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	95 × 2P	60 - 150 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4605	R/L1、S/L2、T/L3 R1/L11、S1/L21、T1/L31	120 × 4P	70 - 150 × 4P (150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	95 × 4P	70 - 150 × 4P (120 - 150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	95 × 4P	95 - 185 × 4P (185 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 4P	35 - 95 × 4P (95 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	95 × 2P	60 - 150 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)

*1 为满足IP20的要求，请在符合IP20的电线尺寸范围内选择电缆。
*2 按规定的裸线长度剥去电线末端的包层。
*3 使用30 mm²以上的电线时，按4.1-4.5 N·m (36-40 lb·in.)力矩紧固。
*4 使用这个尺寸的电线支持IEC/EN 61800-5-1:2007时，请设置ELCB。
*5 端子-和端子+1有2个接线头。推荐的电线尺寸为每个接线头所用电线的尺寸。
*6 端子B1和端子B2连接制动电阻器单元（LKEB系列）时，需要使用中继端子排。

◆ 电机和主回路端子的连接

⚠警告 为了防止触电：请勿将端子R/L1、S/L2、T/L3、U/T1、V/T2、W/T3、-、+1、+2、+3、B1、B2连接到接地端子。否则会导致人身事故或机械损坏。



A - 主回路母线端子
B - 连接到变频器的接地端子上。
C - 将电机的壳体接地。
D - 三相电机
E - 输入电源使用R、S、T端子。
F - 输入保护（保险丝或断路器）

（注） 端子的位置因机型而异。

图 9.16 对主回路和电机进行接线

◆ 控制回路端子的功能

通过设定H参数可以给多功能输入输出端子分配各种功能。

⚠警告 关于重启机械时的安全措施：对紧急停止回路进行接线时，正确接线后请确认控制回路是否正常动作。如果事前没有确认紧急停止回路的动作正常，会有导致死亡或重伤的危险。

⚠警告 关于重启机械时的安全措施：试运行前，请确认变频器的输入输出信号和外部顺控。如果变更参数A1-06［用途选择］，则输入输出端子出厂设定的功能将根据设定值自动发生变化。如果疏于确认，可能会引发人身事故。

提示 考虑到变频器内部的继电器接点和电解电容的使用寿命，运行 / 停止的切换操作频度最高不要超过30分钟一次。请尽量通过变频器的操作来运行、停止电机。频繁地通过电源侧MC对变频器进行ON/OFF操作会导致变频器故障。否则会缩短继电器接点和电容的使用寿命。

■ 输入端子

输入端子的类型及其功能如表 9.6所示。
端子名称栏中（ ）内的功能名称为产品出厂时设定在端子中的功能。

表 9.6 多功能接点输入端子

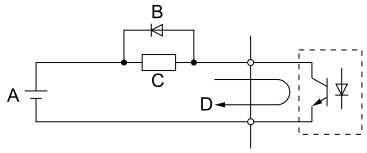
类型	端子符号	端子名称（出厂设定）	端子的功能（信号电平）
多功能接点输入	S1	多功能输入选择1 (ON：正转运行 OFF：停止)	• 光电耦合器 • 24 V、6 mA （注） 通过在端子SC-SP间或端子SC-SN设置短接线，可以选择多功能接点输入的电源的类型（共发射极模式 / 共集电极模式以及内部电源 / 外部电源）。 • 共发射极模式：将端子SC-SP短接。 请勿将端子SC-SN短接。否则会导致变频器损坏。 • 共集电极模式：将端子SC-SN短接。 请勿将端子SC-SP短接。否则会导致变频器损坏。 • 外部电源：将端子SC-SN以及端子SC-SP间的短接线同时拆除。
	S2	多功能输入选择2 (ON：反转运行 OFF：停止)	
	S3	多功能输入选择3 （外部故障（a接点））	
	S4	多功能输入选择4 （故障复位）	
	S5	多功能输入选择5 (制动器打开确认)	
	S6	多功能输入选择6 （多段速指令1）	
	S7	多功能输入选择7 （多段速指令2）	
	S8	多功能输入选择8 （外部基极封锁指令（常闭接点））	
	S9	多功能输入选择9 （直通模式）	
	S10	多功能输入选择10 （直通模式）	
	SN	多功能输入用电源0 V	多功能输入用电源 兼 传感器用电源 24 Vdc，最大150 mA （注） 请勿将端子SP和SN短接。否则会导致变频器损坏。
	SC	多功能输入选择公共点	
	SP	多功能输入用电源+24 Vdc	
安全输入	H1	安全输入1	使用安全输入时，请拆下H1-HC、H2-HC端子间的短接线。 • 24 V、6 mA • ON：一般运行 • OFF：自由运行 • 内部阻抗4.7 kΩ • 最小OFF幅度2 ms以上
	H2	安全输入2	
	HC	安全输入用公共点	
主速频率指令输入	+V	频率设定用电源	10.5 Vdc（允许电流　最大20mA）
	-V	频率设定用电源	-10.5 Vdc（允许电流　最大20mA）
	A1	多功能模拟量输入1 （主速频率指令）	电压输入 通过H3-01［端子A3信号电平选择］选择信号电平。 • -10 V～+10 V/-100%～+100%（输入阻抗：20 kΩ） • 0 V～10 V/100%（输入阻抗：20 kΩ）
	A2	多功能模拟量输入2 （与端子A1叠算）	电压输入或电流输入 通过拨动开关S1和H3-09［端子A3信号电平选择］选择信号电平。 • -10 V～+10 V/-100%～+100%（输入阻抗：20 kΩ） • 0 V～10 V/100%（输入阻抗：20 kΩ） • 4 mA～20 mA/100%，0 mA～20 mA/100%（输入阻抗：250 kΩ）
	A3	多功能模拟量输入3/PTC输入 （辅助频率指令）	电压输入 通过H3-05［端子A3信号电平选择］选择信号电平。 • -10 V～+10 V/-100%～+100%（输入阻抗：20 kΩ） • 0 V～10 V/100%（输入阻抗：20 kΩ） PTC输入（电机过热保护用） 将端子A3设定为PTC输入时，请把拨动开关S4置于PTC端。
	AC	频率指令公共点	0 V
	E (G)	屏蔽线	–

■ 输出端子

输入端子的类型及其功能如表 9.7和表 9.8所示。
端子名称栏中（ ）内的功能名称为产品出厂时设定在端子中的功能。

表 9.7 控制回路输出端子

类型	端子符号	端子名称（出厂设定）	端子的功能（信号电平）
故障接点输出	MA	常开接点输出 （故障）	• 继电器输出 • DC30 V，10 mA～1 A • AC250 V，10 mA～1 A • 最小负载：5 V, 10 mA（参考值）
	MB	常闭接点输出 （故障）	
	MC	接点输出公共点	
多功能接点输出	M1	多功能接点输出 （制动器打开指令）	• 继电器输出 • DC30 V，10 mA～1 A • AC250 V，10 mA～1 A • 最小负载：5 V, 10 mA（参考值） （注） 继电器接点的预期寿命为开闭800万次（电流30 mA，感应负载），20万次（电流1 A，电阻负载）。开闭继电器线圈等感应负载时，并列安装浪涌吸收元件可以有效保护接点。
	M2		
	M3	多功能接点输出 （运行中）	
	M4		
	M5	多功能接点输出 （频率（速度）一致1）	
	M6		
多功能光电耦合器输出	P1	多功能光电耦合器输出 （变频器运行准备完毕(READY)）	• 光电耦合器输出 • 48 V，2 ～ 50 mA （注） 驱动继电器线圈等电抗负载时，请务必如图 9.17所示，插入旁路二极管。请选择额定值高于回路电压的旁路二极管。
	C1		
	P2	多功能光电耦合器输出 （轻故障）	
	C2		



A - 外部电源48 V以下
B - 旁路二极管
C - 线圈
D - 50 mA以下

图 9.17 旁路二极管的连接

表 9.8 控制回路监视输出端子

类型	端子符号	端子名称（出厂设定）	端子的功能（信号电平）
监视输出	FM	模拟量监视输出1 （输出频率）	电压输出 • 0 V ～ 10 V/0% ～ 100% • -10 V ～ +10 V/-100% ～ +100% （注） 通过H4-07［端子FM信号电平选择］或H4-08［端子AM信号电平选择］进行选择。
	AM	模拟量监视输出2 （输出电流）	
	AC	监视公共点	0 V

■ 外部电源输入端子

外部电源输入端子的功能如表 9.9所示。

表 9.9 外部电源输入端子

类型	端子符号	端子名称（出厂设定）	端子的功能
外部电源输入端子	PS	外部24 V电源输入	向变频器控制回路、操作器、选购件电路板供电。 DC21.6 V～26.4V，700mA
	AC	外部 24 V 电源零线	0 V

■ 通信端子

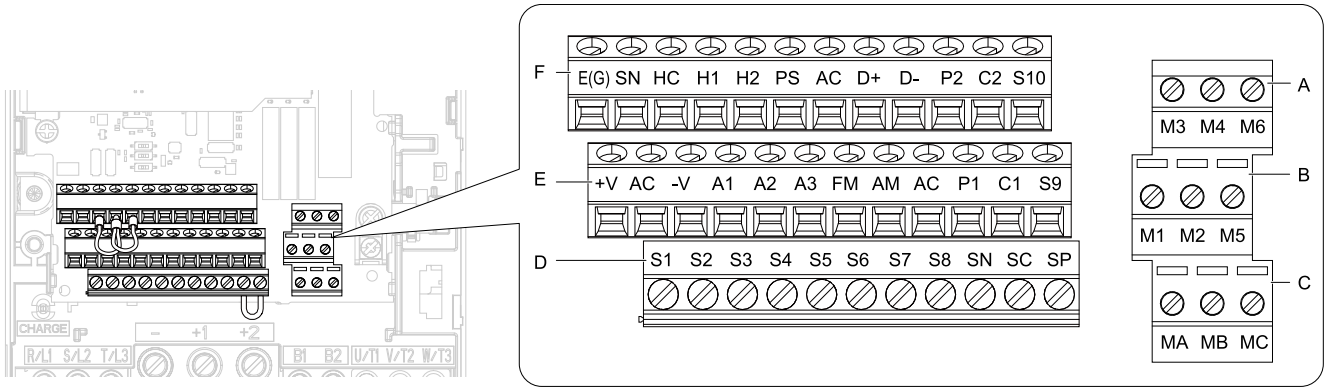
通信端子的类型及其功能如表 9.10所示。

表 9.10 通信端子

类型	端子符号	端子名称	端子的功能（信号电平）	
MEMOBUS通信	D+	通信输出（+）	MEMOBUS通信用 可以使用RS-485通信进行运行控制。 （注） 变频器处于MEMOBUS通信的末端时，请将拨动开关S2置为ON，以使终端电阻为ON。	• RS-485 • MEMOBUS通信协议 • 最大115.2kbps
	D-	通信输入输出（+）		
	AC	通信接地	0 V	

◆ 控制回路端子的排列

控制回路端子的排列如所示。



A - 端子排(TB2-3)
B - 端子排(TB2-2)
C - 端子排(TB2-1)
D - 端子排(TB1)
E - 端子排(TB3)
F - 端子排(TB4)

图 9.18 控制回路端子的排列

端子的紧固转矩值在前外罩里侧或下部有说明。

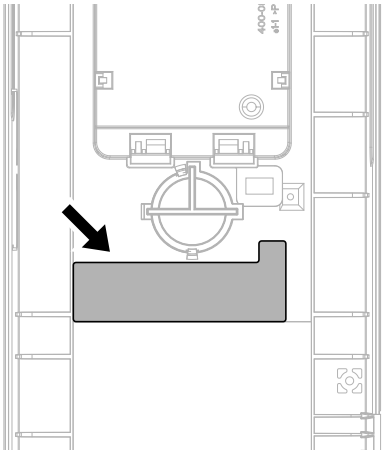


图 9.19 紧固力矩值（前外罩里侧）

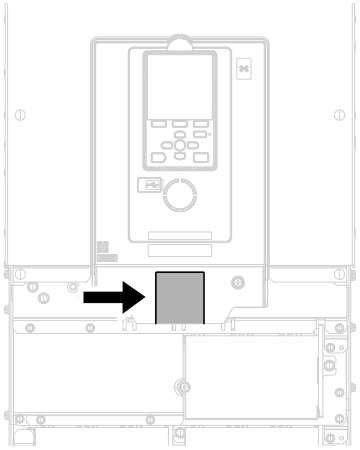


图 9.20 紧固力矩值（前外罩下部）

■ 控制回路端子的电线尺寸和紧固力矩

请从下表选择接线用的电线。控制回路接线用电缆请使用屏蔽线。另外，为了提高接线的简便性和可靠性，推荐在信号线上使用压接棒端子。

控制回路端子排的紧固转矩值在前外罩里侧或下部有说明。

表 9.11 电线尺寸和紧固力矩

端子符号	螺丝尺寸	紧固力矩 N·m (lb.·in.)	裸线		使用棒端子时	
			推荐电线尺寸 mm² (AWG)	可连接的电线尺寸 mm² (AWG)	推荐电线尺寸 mm² (AWG)	可连接的电线尺寸 mm² (AWG)
S1-S10、SC、SN、SP H1、H2、HC、SN +V、-V、A1、A2、A3、AC MA、MB、MC、M1-M6 P1、C1、P2、C2 FM、AM、AC D+、D-、AC PS、E(G)	M3	0.5～0.6 (4.4～5.3)	0.75 (18)	• 绞合线 0.2 - 1.0 (24 - 18) • 单线 0.2 - 1.5 (24 - 16)	0.5 (20)	0.25 - 0.5 (24 - 20)

棒端子

使用棒端子时，请务必套上绝缘套管。推荐的棒端子的外形尺寸和型号请参照下表。
铆接工具请使用Phoenix Contact（株式会社）生产的CRIMPFOX 6。

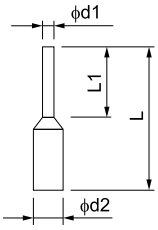


图 9.21 棒端子的外形尺寸图

表 9.12 棒端子的型号和尺寸

电线尺寸 mm² (AWG)	型号	L (mm)	L1 (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)
0.25 （24）	AI 0.25-8YE	12.5	8	0.8	2.0
0.34 （22）	AI 0.34-8TQ	12.5	8	0.8	2.0
0.5 （20）	AI 0.5-8WH、 AI 0.5-8OG	14	8	1.1	2.5

◆ 控制回路端子排的接线

⚠警告 **为了防止触电：请勿在通电状态下拆下变频器的外罩或触摸印刷电路板。如果使用错误，会有导致死亡或重伤的危险。**

提示 **进行控制回路接线时，应与主回路接线（端子R/L1、S/L2、T/L3、B1、B2、U/T1、V/T2、W/T3、–、+1、+2、+3）及其他动力线或电力线分开接线。否则会导致变频器动作不良。**

提示 **接点输出端子MA、MB、MC、M1～M6请与其它控制回路分开接线。否则会导致变频器和机器的误动作，或发生跳闸。**

提示 **与控制回路连接的电源请使用第2类（UL标准）电源。如果外围机器和电源使用不当，会导致变频器的动作性能降低。**

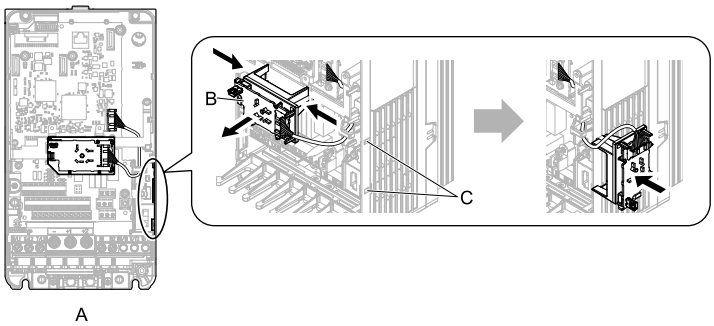
提示 **为防止屏蔽线与其它信号线或机器接触，请用胶带进行绝缘。如疏于绝缘作业，可能会因回路短路而导致变频器或机器的动作不良。**

提示 **请在变频器的接地端子上连接屏蔽线。否则会导致变频器和机器的误动作，或发生故障。**

请先连接接地端子和主回路端子之后再对控制回路端子进行接线。此外，请将操作器和前外罩拆下。

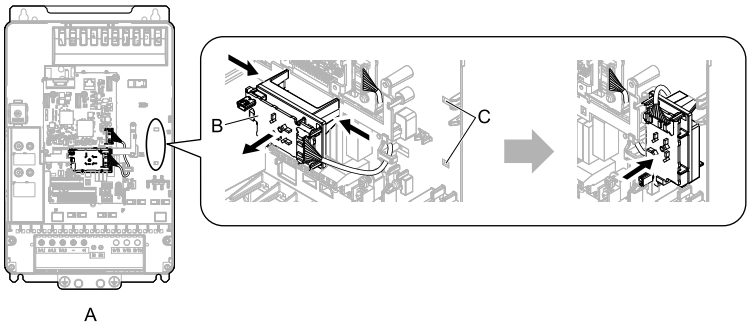
1. **向里侧按住环形LED状态显示灯电路板的卡爪的同时向外拉，将环形LED状态显示灯电路板拆下。**

（注）• 请注意不要损伤拆下的环形LED状态显示灯电路板。
• 将环形LED状态显示灯电路板插入预置的卡爪安置孔。预置的卡爪安置孔的位置因产品型号而异。



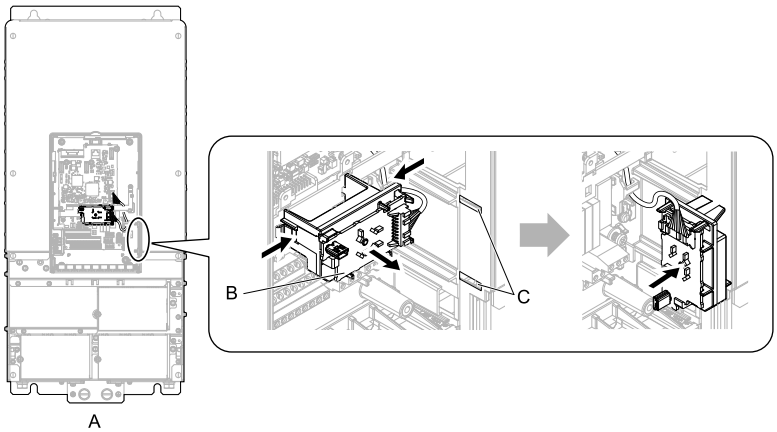
A - 变频器正面
B - 环形LED状态显示灯电路板
C - 钩爪用孔

图 9.22 环形LED状态显示灯电路板的拆卸



A - 变频器正面
B - 环形LED状态显示灯电路板
C - 钩爪用孔

图 9.23 环形LED状态显示灯电路板的拆卸



A - 变频器正面
B - 环形LED状态显示灯电路板
C - 钩爪用孔

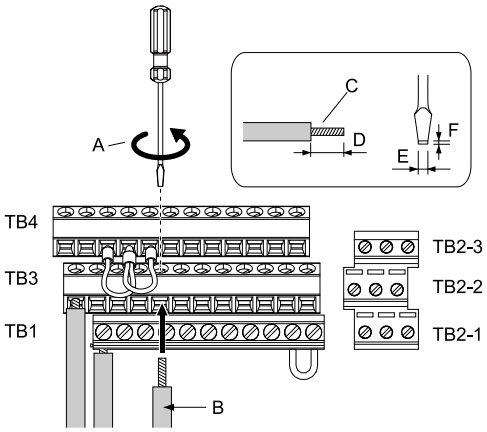
图 9.24 环形LED状态显示灯电路板的拆卸

2. 请参考下图对控制回路进行接线。

警告 为了防止火灾：请按照本书中的紧固力矩紧固端子螺丝。如果紧固力矩不足，可能会因连接部分过热而引发火灾，导致死亡或重伤。如果紧固力矩超过指定的紧固力矩，可能会导致设备误动作、端子排损坏或引发火灾。

提示 为防止由干扰产生的误动作，控制回路端子接线请使用屏蔽线及双股绞合屏蔽线。否则会导致变频器或机器的动作不良。

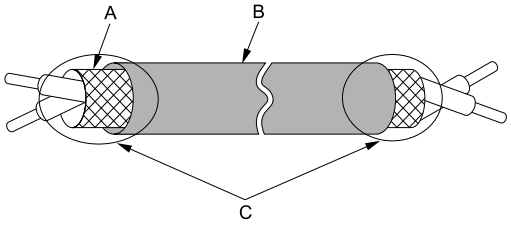
提示 使用模拟量信号远程发送频率指令时，应使控制回路的接线长度在50 m以下。如果接线过长，可能会导致变频器动作不良。



A - 旋松螺丝，露出插孔后插入电线。
B - 压接了棒端子的电线或未进行焊接处理的、轻轻捻紧线头的电线
C - 剥开电线的保护层后，为了防止芯线散开，请用手指轻轻捻紧芯线。
D - 不使用棒端子时，剥去5.5 mm(0.21 in.)的线端包层。
E - 线端宽2.5 mm (0.1 in.)以下
F - 线端厚0.4 mm (0.01 in.)以下

图 9.25 控制回路的接线步骤

（注）
- 请勿对电线的线头进行焊接处理。焊接处理后的线头经过一段时间后会松弛。
- 请按规定的紧固力矩紧固端子螺丝。
- 请参照下图对屏蔽线的线端进行处理。
- 如果不利用操作器而利用外部频率设定器来设定频率，请按图所示，使用已经过线端处理的双股绞合屏蔽线。屏蔽线应接在变频器的端子E(G)上。



A - 请将屏蔽层连接到变频器的端子E(G)上。
B - 保护层
C - 请用胶带等绝缘。

图 9.26 屏蔽线的线头处理

3. **将电缆从接线外罩的缝隙间穿过。**

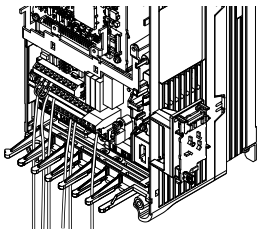


图 9.27 控制回路的接线

4. **将环形LED状态显示灯电路板、前外罩、操作器装回原来的位置。**

◆ 控制回路端子排上各开关的排列

控制回路端子排上的端子功能选择开关的排列如图 9.28所示。
通过切换开关可以选择各个端子的功能。

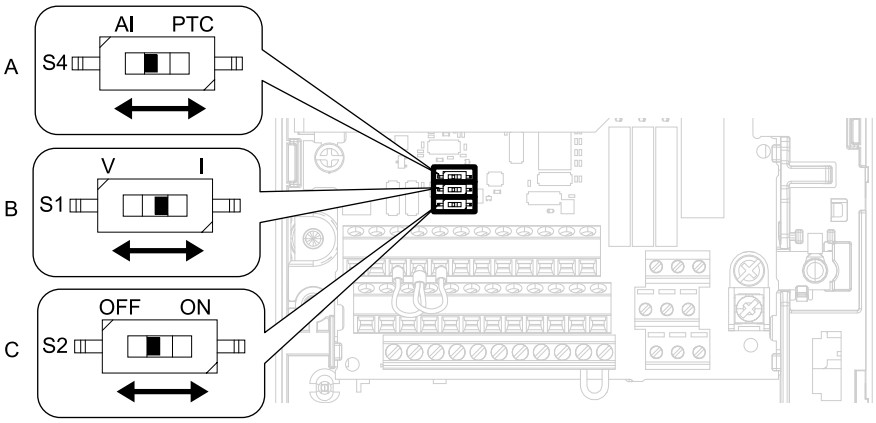


图 9.28 开关的排列

表 9.13 输入输出端子和开关的功能

排列	开关	端子	功能	出厂设定
A	拨动开关S4	A3	选择输入方法（模拟量/PTC）。	AI（模拟量输入）
B	拨动开关S1	A2	选择输入方法（电压/电流）。	I（电流输入）
C	拨动开关S2	–	选择MEMOBUS通信用终端电阻的ON/OFF。	OFF

◆ 输入输出信号的连接

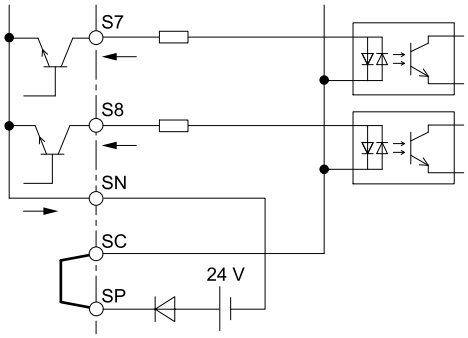
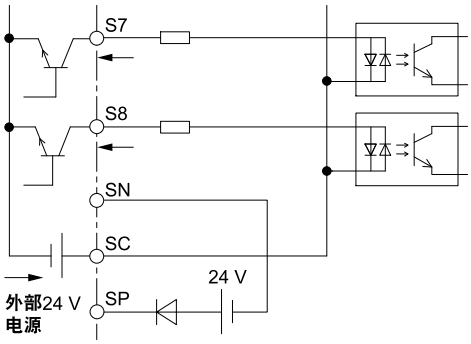
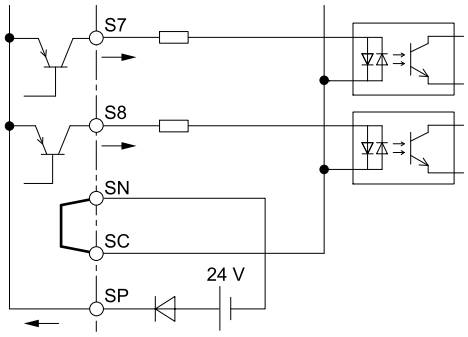
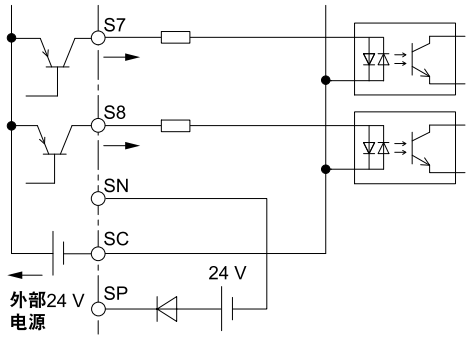
以下对各种控制回路的输入输出信号进行说明。

- 多功能接点输入（端子S1～S10）
- 多功能接点输出（端子M1～M6）
- 多功能光电耦合器输出（端子P1、C1、P2、C2）
- 多功能模拟量输入（端子A1～A3）
- PTC输入（端子A3）
- 多功能模拟量监视输出（端子FM，AM）
- MEMOBUS通信（端子D+，D-，AC）

■ 共发射极模式与共集电极模式的设定

通过在端子SC-SP间或端子SC-SN设置短接线，可以选择多功能接点输入的电源的类型（共发射极模式 / 共集电极模式以及内部电源 / 外部电源）。出厂设定为使用内部电源的共发射极模式。

提示 **请勿将端子SP-SN短接。否则会导致变频器损坏。**

模式	内部电源（端子SN-SP)	外部 24 V电源
共发射极模式（NPN）		
共集电极模式（PNP）		

■ 选择多功能模拟量输入端子A1～A3的输入信号。

端子A1、A3为电压输入。端子A2的输入信号可以选择电压或电流方式。请按下表进行设定。

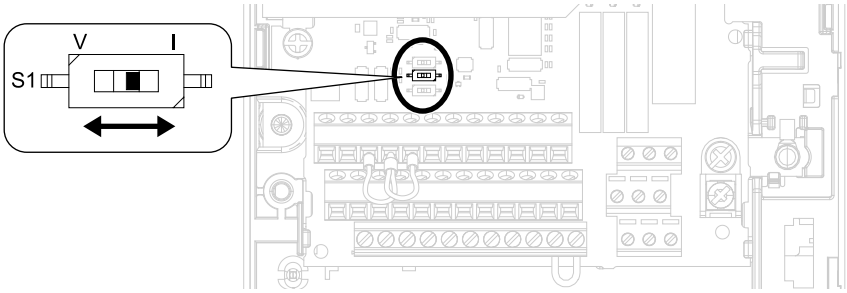


图 9.29 拨动开关S 1 的位置

端子	输入信号	拨动开关的设定		参数	
		开关	设定	No.	信电平
A1	电压输入	-	-	H3-01	0：0 V - 10 V/100%（输入阻抗：20 kΩ） 1：-10 V - +10 V/-100 - +100%（输入阻抗：20 kΩ）
A2	电压输入	S1	V	H3-09	0：0 V - 10 V/100%（输入阻抗：20 kΩ） 1：-10 V - +10 V/-100% - +100%（输入阻抗：20 kΩ）
	电流输入		I（出厂设定）		2：4 mA - 20 mA/100%（输入阻抗：250 Ω） 3：0 mA - 20 mA/100%（输入阻抗：250 Ω）
A3	电压输入	S4	AI（出厂设定）	H3-05	0：0 V - 10 V/100%（输入阻抗：20 kΩ） 1：-10 V - +10 V/-100% - +100%（输入阻抗：20 kΩ）

（注）• 端子A1和A2都用于频率指令时，请设定H3-02，H3-10 = 0［端子A1功能选择、端子A2功能选择 = 主速频率指令］。2个模拟量输入之和即为频率指令。
• 设置拨动开关时，请使用镊子尖或前端宽度为0.8mm左右的工具。
• 将端子A3作为电压输入端子使用时，请将拨动开关S4置于AI端。拨动开关S4的出厂设定为AI。

■ 将多功能端子A3的输入信号设定为PTC输入模式。

端子A3既可以用作多功能模拟量输入也可以用于电机过载保护用PTC的输入。
通过拨动开关S1进行设定。

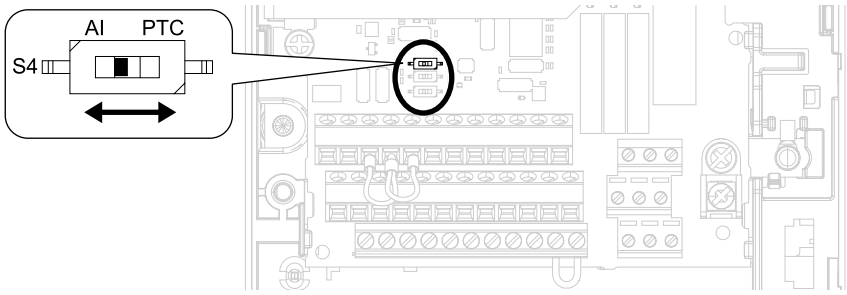


图 9.30 拨动开关S2的位置

端子	拨动开关的设定	内容
A3	AI （出厂设定）	作为多功能模拟量输入端子工作。 通过H3-06[端子A3功能选择]选择功能。 通过H3-05［端子A3信号电平选择］选择信号电平。 • 0：0 V - 10 V/100%（输入阻抗：20 kΩ） • 1：-10 V - +10 V/-100% - +100%（输入阻抗：20 kΩ）
	PTC	作为PTC输入端子工作。 请设定H3-06 = E［电机温度（PTC输入）］。 请设定H3-05 = 0［0 V～10 V］。

■ 将MEMOBUS通信用终端电阻置为ON。

变频器为MEMOBUS通信的末端的从站时，请将拨动开关S2置为ON，使用终端电阻。变频器内置有RS-485通信用终端电阻。

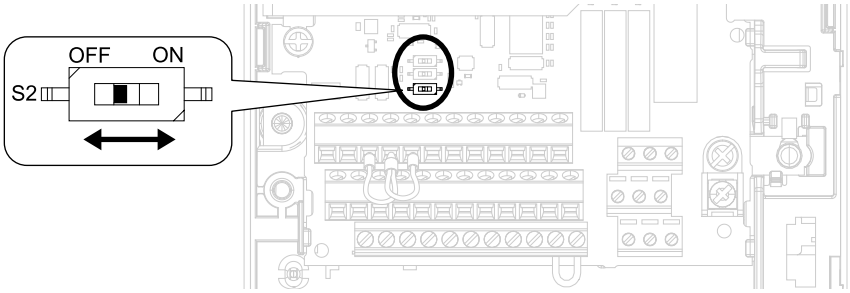


图 9.31 拨动开关S2的排列

表 9.14 MEMOBUS通信 终端电阻的设定

拨动开关S2	内容
ON	变频器内置的终端电阻变为ON。
OFF（出厂设定）	变频器内置的终端电阻变为OFF。

10 启动

◆ 初始设定

按下述步骤完成变频器的运行准备。进行自学习和试运行时，需要电机的性能参数。

1. **启动变频器显示初始设定画面。**

（注） **无法显示初始设定界面时，请按** F2 (Menu)**键，显示Menu界面，然后按** ∧ **选择［初始设定］。**

2. **选择［日期 / 时刻设定］，设定日时。**

（注） **要想使用时钟功能，请在操作器中安装电池。请使用日立制**CR2016**锂电池或同等锂电池。**
- **电压：**3 V
- **动作温度范围：**-20 °C～+85 °C（-4 °F～+185 °F）

3. **根据需要设定**A1-06**［用途选择］和**A1-02**［控制模式的选择］，然后实施自学习。**

◆ 变更参数的设定值。

变更C1-01［加速时间1］的设定值的方法如下所示。请按下述步骤针对用途设定参数。

1. 按 F2 (Home)显示HOME界面。

（注）• 在HOME界面中右上方会显示[Home]。

• 按 F2 不显示[Home]时，按 F1 (Back)。

2. 按 F2 （Menu）。

```
10:00 am  FWD  Rdy      Home
频率指令 (AI)
U1-01  Hz                0.00
输出频率
U1-02  Hz                0.00
输出电流
U1-03  A                 0.00
   JOG        Menu      FWD/REV
```

3. 按 ∧ 或者 ∨，选择［参数设定］，然后按 ↵。

```
10:00 am  FWD            Menu
监视
参数设定                  ▶
常用参数设定
参数备份
变更参数 / 故障记录
自学习
                         Home
```

4. 按 ∧ 或者 ∨，选择［C调整］，然后按 ↵。

```
10:00 am  FWD        Parameters
A 环境设定
b 应用程序
C 调整                    ▶
d 指令
E 电机参数
F 选购卡
   Back        Home
```

5. 按 ∧ 或者 ∨，选择［C1加减速时间］，然后按 ↵。

```
10:00 am  FWD        Parameters
C1 加减速时间             ▶
C2 S 时时间设定
C3 滑差补偿
C4 转矩补偿
C6 载波频率
   Back        Home
```

6. 按 ∧ 或 ∨ 选择C1-01，然后按 ↵。

```
10:00 am  FWD        Parameters
加速时间 1
C1-01        10.0    (10.0)sec
减速时间 1
C1-02        10.0    (10.0)sec
加速时间 2
C1-03        10.0    (10.0)sec
   Back        Home
```

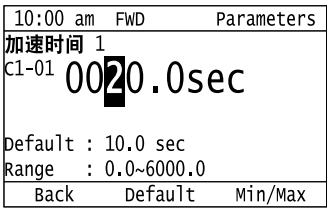
7. 按 < 或 > 选择数位，然后按 ∧ 或 ∨ 选择数值。

```
10:00 am  FWD        Parameters
加速时间 1
C1-01  0010.0sec

Default : 10.0sec
Range   : 0.0~6000.0
   Back     Default     Min/Max
```

- 将参数初始化为出厂设定时，按 F2 [Default]。
- 按 F3 [Min/Max]可以交替显示最大值和最小值。

8. 按 确定变更。



9. 继续变更别的参数或按 F1 ［Back］返回HOME界面。

◆ 不显示初始设定界面

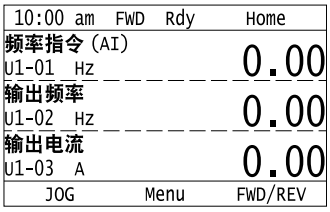
变频器接通电源时，不显示初始设定界面的设定步骤如下所示。

1. 按 F2 (Home)显示Home界面。

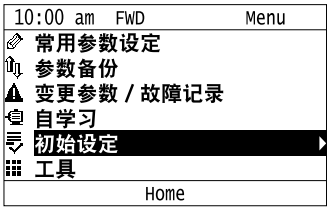
（注）・在HOME界面中右上方会显示[Home]。

・按 F2 不显示[Home]时，按 F1 (Back)，然后再按 F2 则会显示[Home]界面。

2. 按 F2 （MENU）。

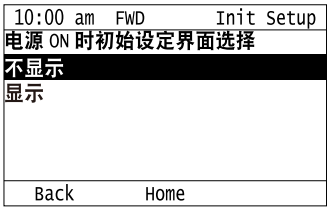


3. 按 / 选择［初始设定］，然后按 。



4. 按 / 选择［电源ON时初始设定界面选择］，然后按 。

5. 按 / 选择［不显示］，然后按 。



- ［不显示］：变频器启动时不显示初始界面。
- ［显示］：变频器启动时显示初始界面。

11 维护与检修

非电气施工专业人员请勿对变频器进行维护、点检或零件更换作业。
进行变频器的安装、接线、修理、检修、零件更换前，请先认真阅读技术手册中记述的安全注意事项。

通过对变频器及外围机器定期的点检和维护，可以延长使用寿命，减轻性能退化、早期磨损以及减少故障发生。
定期的点检和维护可以缩短系统的停顿整修时间。
关于维护、检修的详情请参照技术手册。
一年至少应该检修一次。
各个机器的检修周期因工作条件、环境状况以及使用状况而异。
如果在严酷的条件下或下述环境中使用变频器，需要经常性检修。

- 高温环境
- 频繁起动、停止的环境
- 存在交流电源或负载波动的环境
- 存在过大振动或冲击的环境
- 存在灰尘、金属粉尘、盐类、硫酸、氯元素的环境
- 保管状况恶劣的环境

变频器内置有监视零件寿命的功能，还具有当零件接近寿命时提示维护功能。使用该功能，可以对因零件寿命原因造成的系统整修防患于未然。
可以设定特定的零件接近寿命时变频器进行提示。

12 参数和设定

◆ 用途选择

⚠警告 关于重启机械时的安全措施：如果设定参数A1-06［用途选择］，则输入输出端子的出厂设定功能将根据设定值自动发生变化。试运行前，请确认变频器的输入输出信号和外部顺控。如果疏于确认，可能会引发人身事故。

本变频器装备了下表所示的用途专用预置设定。针对用途只要设定A1-06［用途选择］，变频器就会自动将与该用途相关的参数设定为最佳值。
请根据需要选择用途。变频器根据A1-06如表 12.1所示变更相关参数。

应用程序	A1-06	说明
卷扬机（升降用）	1	针对卷扬机（升降用）,自动变更相关参数为最佳值。 （注） 设定A1-06为卷扬机（升降用）后，请务必进行自学习。
起重机（平移）	2	针对起重机（平移）,自动变更相关参数为最佳值。
带PG卷扬机（升降用）	3	针对带PG卷扬机（升降用）,自动变更相关参数为最佳值。 （注） 设定A1-06为带PG卷扬机（升降用）后，请务必进行自学习。

（注）• 设定A1-06之前，请先通过A1-03 = 2220［初始化 = 2线制顺控的初始化］对参数进行初始化。
• A1-06上设定的值无法变更。需要变更时，通过A1-03 = 2220进行初始化后，重新设定。如果所有参数被初始化会带来不便，则无需变更设定。

表 12.1 A1-06的设定值和参数最佳值一览

No.	名称	用途选择（A1-06的设定值）		
		卷扬机（升降用） (1)	起重机（平移） (2)	带PG卷扬机（升降用） (3)
A1-02	控制模式的选择	2：无PG矢量控制	0：无PG V/f控制	3：带PG矢量控制
b1-01	频率指令选择1	0：操作器	0：操作器	0：操作器
C1-01	加速时间1	3.0 s	3.0 s	3.0 s
C1-02	减速时间1	3.0 s	3.0 s	3.0 s
C1-09	紧急停止时间	2.0 s	2.0 s	2.0 s
d1-01	频率指令1	5.00 Hz	5.00 Hz	5.00 Hz
d1-02	频率指令2	25.00 Hz	25.00 Hz	25.00 Hz
d1-03	频率指令3	50.00 Hz	50.00 Hz	50.00 Hz
E1-03	V/f曲线选择	F：任意V/f曲线	–	F：任意V/f曲线
F1-05	PG1旋转方向设定	–	–	1：电机正转时A相超前
H1-05	端子S5的功能选择	–	3：多挡速指令1	–
H1-06	端子S6的功能选择	–	4：多挡速指令2	–
H1-07	端子S7的功能选择	–	6：点动频率指令选择	–
H2-01	端子M1-M2的功能选择	21：制动器打开指令	0：运行中	21：制动器打开指令

No.	名称	用途选择（A1-06的设定值）		
		卷扬机（升降用） (1)	起重机（平移） (2)	带PG卷扬机（升降用） (3)
H2-02	端子M3-M4的功能选择	1：零速	37：频率输出中	1：零速
H3-06	端子A3功能选择	F：直通模式	F：直通模式	F：直通模式
L2-03	最小基极封锁时间	0.1 s	–	0.1 s
L3-04	减速时防止失速功能选择	0：无效	0：无效	0：无效
L4-01	频率检出值	0.0 Hz	–	–
L4-02	频率检出幅度	0.0 Hz	–	–
L8-05	输入缺相保护选择	1：有效	1：有效	1：有效
L8-07	输出缺相保护选择	1：有效	1：有效	1：有效
L8-38	载波频率降低选择	1：6Hz以下过载时载波频率降低	1：6Hz以下过载时载波频率降低	1：6Hz以下过载时载波频率降低
L8-41	电流警告选择	1：有效	1：有效	1：有效
S1-01	制动器打开频率（正转用）	2.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
S1-02	制动器打开频率（反转用）	2.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
S1-03	制动器延迟频率	3.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
S1-04	制动器延迟时间	0.30 s	0.00 s	0.00 s
S1-09	转矩补偿(正转用)	50%	–	0%
S1-12	制动器闭合频率（正转用）	3.0 Hz	0.0 Hz	3.0 Hz
S1-13	制动器闭合频率（反转用）	3.0 Hz	0.0 Hz	3.0 Hz
S1-14	滑落防止频率	3.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz
S1-15	滑落防止时间。	0.30 s	0.00 s	0.00 s
S1-16	顺控故障SE1检出时间	0.30 s	0.00 s	0.30 s
S1-17	顺控故障SE2检出时间	1.00 s	0.00 s	1.00 s
S1-18	顺控故障SE3检出时间	0.50 s	0.00 s	0.50 s
S1-19	顺控故障SE4检出时间	0.50 s	0.00 s	0.50 s
S1-54	制动器顺控动作选择	1：有效	0：无效	1：有效

（注） 设定A1-06［用途选择］≠0时，因所选择的用途，有些参数不会在操作器上显示。设定A1-13［用途参数显示选择］＝0时，会显示所有参数。

◆ 控制模式的选择

以下对基本控制模式进行说明。

- V/f控制(V/f)
- 无PG矢量控制(OLV)

关于需要速度反馈的控制模式的说明，请参照技术手册。

请根据用途选择恰当的控制模式。变频器根据A1-02［控制模式的选择］控制电机。

控制模式	A1-02	主要用途
V/f控制	0	• 所有变速用途，特别是多电机用途（1台变频器上连接多台电机的用途） • 无法获知电机参数时
无PG矢量控制	2 （出厂设定）	• 所有变速用途 • 电机侧无PG，却需要高性能、高功能控制的用途

◆ 自学习

⚠警告 为了机械安全：实施旋转型自学习时，电机会以额定频率的50%以上的速度旋转。请确认周围的安全。否则会导致人身事故或机械损坏。

⚠警告 旋转型自学习必须在电机与机械脱离状态下进行。否则会导致人身事故或机械损坏。

自学习是连接电机的变频器自行调整参数的功能。如后面所述，进行自学习时，个别参数需要手动输入。

1. 在主菜单上选择[自学习]，然后选择自学习模式。
2. 表 12.2通过T1-01［自学习模式选择］选择自学习的类型。

3. 输入电机信息后按 RUN 开始自学习。
   关于自学习的详情请参照技术手册。

表 12.2 自学习模式的选择

类型	T1-01	使用条件和优点	A1-02（控制模式）	
			0 (V/f)	2 (OLV)
旋转型自学习	0	• 电机可以脱离机械负载，自学习中电机旋转也没问题时 • 运行恒定输出特性电机时 • 需要高精度控制时 为了获得最高精度的电机控制，请尽可能地实施旋转型自学习。 • 电机无法脱离机械负载，电机的负载不足30%时	–	有
停止型自学习	1	• 电机无法脱离机械负载，且电机的负载超过30%时 • 无法获得电机的测试报告或电机铭牌标示的数据时 停止型自学习在电机停止的状态下对电机通电约1分钟，并自动测量必要的电机数据。 • 自学习后可以驱动带轻载的电机时 可以自动计算并设定矢量控制所需的电机参数。设定T1-12 = 1［试运行模式选择 = 有效］，在自学习后请进行试运行。	–	有
仅对线间电阻的停止型自学习	2	• 实施过自学习，但安装电机之后，变频器和电机的接线距离变为50 m以上时 • V/f控制下接线距离在50 m以上时 • 电机输出和变频器容量不同时	有	有

表 12.3 自学习的输入数据

项目	MEMO
电机的输出功率	kW
电机额定电压	V
电机额定电流	A
电机的基本频率	Hz
电机最高频率	Hz
电机的极数	
电机的基本转速	min^{-1}
编码器的脉冲数 *1	ppr
电机空载电流 *2	A
电机额定滑差 *2	Hz

*1 设定A1-02 = 3［控制模式的选择= 带PG矢量控制模式］时需要输入的数据。
*2 实施停止型自学习时需要输入该数据。请根据所用电机的测试报告获得电机的性能参数。如果没有测试报告，请勿设定。

◆ 参数概要

本节中使用的图标如下所示。

图标	内容
V/f	无PG V/f控制模式下有效的参数。
CL-V/f	带PG V/f控制模式下有效的参数。
OLV	无PG矢量控制模式下有效的参数。
CLV	带PG矢量控制模式下有效的参数。
AOLV	无PG高级矢量控制模式下有效的参数。
RUN	表示可在变频器运行中变更设定的参数。

（注） 图标呈灰色时，表示在此控制模式下无法使用该参数。

下表所示为最重要的参数。设定参数时请参照此表。

No. （Hex.）	名称	内容
A1-00 (0100) RUN	LCD操作器显示语言的选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 选择LCD操作器上显示的语言。 0 : English 1 : Japanese 7 : 汉语（简体字）
A1-02 (0102)	控制模式的选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 根据所用电机的类型和用途选择控制方式。 0 : 无PG V/f 控制(V/f) 1 : 带PG V/f控制(CL-V/f) 2 : 无PG矢量控制(OLV) 3 : 带PG矢量控制(CLV) 4 : 无PG高级矢量控制(AOLV)
A1-03 (0103)	初始化	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定变频器初始化方式。 0 : 不进行初始化 1110 : 根据用户参数设定值进行初始化 2220 : 2线制顺控的初始化
A1-06 (0127)	用途选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 可以针对用途轻松地设定变频器。 0 : 通用 1 : 卷扬机（升降用） 2 : 起重机（平移） 3 : 带PG卷扬机（升降用）
b1-01 (0180)	频率指令选择1	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 选择频率指令的输入方法。 0 : 操作器 1 : 控制回路端子 2 : MEMOBUS通信 3 : 选购卡
b1-02 (0181)	运行指令给定方式选择1	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 选择运行指令的输入方法。 0 : 操作器 1 : 控制回路端子 2 : MEMOBUS通信 3 : 选购卡
b1-03 (0182)	停止方法选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 选择解除运行指令时或输入停止指令时的变频器的停止方法。 0 : 减速停止 1 : 自由运行停止 2 : 全域直流制动（DB）停止 3 : 带定时功能的自由运行停止
b1-04 (0183)	禁止反转选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定是否允许反转运行。 0 : 电机可反转 1 : 禁止电机反转
C1-01 (0200) RUN	加速时间1	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输出频率从0到最高输出频率的加速时间。
C1-02 (0201) RUN	减速时间1	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输出频率从最高输出频率到0的减速时间。
C2-01 (020B)	加速开始时的S字特性时间	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定加速开始时的S字特性时间。
C2-02 (020C)	加速结束时的S字特性时间	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定加速结束时的S字特性时间。
C2-03 (020D)	减速开始时的S字特性时间	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定减速开始时的S字特性时间。
C2-04 (020E)	减速结束时的S字特性时间	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定减速结束时的S字特性时间。

No. （Hex.）	名称	内容
C6-02 (0224)	载波频率选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定变频器内功率晶体管的开关频率（载波频率）。 1 : 2.0 kHz 2 : 5.0 kHz 3 : 8.0 kHz 4 : 10.0 kHz 5 : 12.5 kHz 6 : 15.0 kHz F : 用户设定
d1-01 - d1-08 (0280 - 0287) RUN	频率指令1～8	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 用通过o1-03［频率指令的设定 / 显示单位］设定的单位来设定频率指令。
d1-17 (0292) RUN	点动频率指令	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 用通过o1-03［频率指令的设定 / 显示单位］设定的单位设定频率指令。使用点动频率指令时，请设定H1-xx = 6［点动 (JOG)频率指令选择］。
d2-01 (0289)	频率指令上限值	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定所有频率指令的上限值。以E1-04［最高输出频率］为100%。
d2-02 (028A)	频率指令下限值	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定所有频率指令的下限值。以E1-04［最高输出频率］为100%。
E1-01 (0300)	输入电压设定	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 根据电源电压设定变频器的输入电压。
E1-04 (0303)	最高输出频率	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定最高输出频率。
E1-05 (0304)	最大电压	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定最大电压。
E1-06 (0305)	基本频率	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定基本频率。
E1-09 (0308)	最低输出频率	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定最低输出频率。
E2-01 (030E)	电机额定电流	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 以A（安培）为单位设定电机的额定电流。
E2-11 (0318)	电机额定容量	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 以0.01kW为单位设定电机的额定输出。(1 HP = 0.746 kW)
H1-01 - H1-10 (0438、0439、 0400 - 0407)	端子S1～S10的功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定分配给多功能接点输出端子S1～S10的功能。
H2-01 (040B)	端子M1-M2的功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定分配给多功能接点输出端子M1-M2的功能。
H2-02 (040C)	端子M3-M4的功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定分配给多功能接点输出端子M3-M4的功能。
H2-03 (040D)	端子M5-M6的功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定分配给多功能接点输出端子M5-M6的功能。
H2-04 (040E)	端子P1-C1的功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定分配给多功能接点输出端子P1-C1的功能。
H2-05 (040F)	端子P2-C2的功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定分配给多功能接点输出端子P2-C2的功能。
H3-01 (0410)	端子A1信号电平选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输入多功能模拟量输入端子A1的信号电平。 0 : 0 V～10 V 1 : -10 V～+10 V
H3-02 (0434)	端子A1功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定分配给多功能模拟量输入端子A1的功能。
H3-03 (0411) RUN	端子A1输入增益	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输入多功能模拟量输入端子A1的模拟量信号的增益。
H3-04 (0412) RUN	端子A1输入偏置	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输入多功能模拟量端子A1的模拟量信号的偏置。

No. （Hex.）	名称	内容
H3-05 (0413)	端子A3信号电平选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输入多功能模拟量输入端子A3的信号电平。 0 : 0 V～10 V 1 : -10 V～+10 V
H3-06 (0414)	端子A3功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 选择设定多功能模拟量输入端子A3的功能。
H3-07 (0415) RUN	端子A3输入增益	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输入多功能端子A3的模拟量信号的增益。
H3-08 (0416) RUN	端子A3输入偏置	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输入多功能端子A3的模拟量信号的偏置。
H3-09 (0417)	端子A2信号电平选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输入多功能模拟量输入端子A2的信号电平。 0 : 0 V～10 V 1 : -10 V～+10 V 2 : 4 mA～20 mA 3 : 0 mA～20 mA
H3-10 (0418)	端子A2功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 选择设定多功能模拟量输入端子A2的功能。
H3-11 (0419) RUN	端子A2输入增益	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输入多功能端子A2的模拟量信号的增益。
H3-12 (041A) RUN	端子A2输入偏置	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定输入模拟量输入端子A2的模拟量信号的偏置。
H3-13 (041B)	模拟量输入的滤波时间常数	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定多功能模拟量输入端子适用一次延迟滤波时的时间常数。
H3-14 (041C)	模拟量输入端子有效 / 无效选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定当H1-xx = C［多功能接点输入端子的功能选择 = 多功能模拟量输入选择］时被激活的端子。 1 : 端子A1 2 : 端子A2 3 : 端子A1、A2 4 : 端子A3 5 : 端子A1、A3 6 : 端子A2、A3 7 : 端子A1、A2、A3
H4-01 (041D)	端子FM监视选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定从多功能模拟量输出端子FM输出的监视项编号。
H4-02 (041E) RUN	端子FM监视增益	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 以%为单位设定H4-01［端子FM监视选择］选择的监视项目Ux-xx的增益。
H4-03 (041F) RUN	端子FM监视偏置	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 以%为单位设定H4-01［端子FM监视选择］选择的监视项目Ux-xx的偏置值。
H4-04 (0420)	端子AM监视选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定从多功能模拟量输出端子AM输出的监视项编号。
H4-05 (0421) RUN	端子AM监视增益	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 以%为单位设定H4-04［端子AM监视选择］选择的监视项目Ux-xx的增益。
H4-06 (0422) RUN	端子AM监视偏置	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 以%为单位设定H4-04［端子AM监视选择］选择的监视项目Ux-xx的偏置值。
H4-07 (0423)	端子FM信号电平选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定多功能模拟量输出端子FM的信号电平。 0 : 0 V～10 V 1 : -10 V～+10 V
H4-08 (0424)	端子AM信号电平选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定多功能模拟量输出端子AM的信号电平。 0 : 0 V～10 V 1 : -10 V～+10 V

No. （Hex.）	名称	内容
L1-01 (0480)	电机保护功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定电子热继电器的电机过载保护功能的有效/无效。 0 : 无效 1 : 通用电机 2 : 变频器专用电机（恒定转矩范围1:10） 3 : 矢量专用电机（恒定转矩范围1:100） 6 : 通用电机（50 Hz用）
L1-02 (0481)	电机保护动作时间	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定变频器的电子热继电器的动作时间，防止电机受损。通常无需变更。
L3-04 (0492)	减速时防止失速功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 选择减速时的失速防止功能的方式。 0 : 无效 1 : 有效（通用用途） 2 : 最佳调整 3 : 有效（安装制动电阻时） 4 : 过励磁减速1 5 : 过励磁减速2
S1-54 (06FD)	制动器顺控动作选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 切换制动器顺控动作的有效/无效。 0 : 无效 1 : 有效

13 故障诊断

变频器或电机非正常动作时，请通过操作器确认故障或警报信息。

- 变频器的故障
  - 操作器上会显示故障信息。
  - ALM和环形LED状态显示灯的ALM/ERR持续点亮。
  - 变频器即时切断输出，故障接点输出变为ON。电机自由运行停止。
- 变频器的警告
  - 操作器上会显示警告信息。
  - ALM和环形LED状态显示灯的ALM/ERR闪烁。
  - 多数情况，即使检出警告变频器也会继续运行。也有切断输出的警告。

◆ 故障复位

1. 排除故障或警告的原因。
2. 操作器上出现故障提示的状态下按F1（复位）或>。

◆ 故障

对发生故障的原因及相应措施进行说明。到故障复位为止，变频器无法运行。请参照下表，排除故障原因。

代码	名称	原因	对策
bAT	操作器电池低电量	操作器的电池电压不足。	更换操作器电池。
bCE	蓝牙通信故障	安装了DriveWizard Mobile的智能机器离操作器太远。	使智能机器和操作器的距离在10 m 32.8 ft.)以内。 （注） 因您使用的是智能机器规格，即使和操作器的距离在10 m以内也有发生bCE故障的时候。
		其他机器发出的电波干扰了智能机器和操作器的通信。	确认周围是否有使用无线带宽2400 MHz ～ 2480 MHz的机器，采取电波干扰措施。
boL	制动晶体管过载故障	制动晶体管的使用率过高（再生电能过大，或反复频率过高）	• 设置制动单元（CDBR型）。 • 设置再生变流器。 • 增加减速时间。
bUS	选购卡通信故障	无法接受上位装置发出的通信指令。	确认接线是否有误，有误则更正。
CE	MEMOBUS通信故障	通信电缆接线不当。	确认接线是否有误，有误则更正。
CF	控制故障	电机参数设定不当。	重新正确设定电机参数后，再次进行自学习。

CoF	电流偏置故障	自由运行中或急减速后，电机中还残留有感应电压又重启运行。	设置电机中残留有感应电压时无法重启运行的顺控回路。
		变频器发生硬件故障。	更换变频器。
CP1	比较器1超范围故障	H2-20［比较器1监视选择］设定的监视值超出了H2-21［比较器1下限值］、H2-22［比较器1上限值］。	确认监视值的状况，排除故障原因。
CP2	比较器2超范围故障	H2-26［比较器2监视选择］设定的监视值超出了H2-27［比较器2下限值］、H2-28［比较器2上限值］。	确认监视值的状况，排除故障原因。
CPF00～CPF03、CPF07～CPF08、CPF11～CPF14、CPF16～CPF24、CPF26～CPF38、CPF40～CPF45	控制回路故障	变频器发生硬件故障。	• 重启变频器。 • 若故障持续发生，则更换电路板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
CPF06	EEPROM存储数据不良	通过通信选购卡正在向变频器输入参数写入指令的途中，变频器的电源被切断。	设定A1-03 ＝ 2220［初始化 ＝ 2线制顺控的初始化（出厂设定为参数初始化）］对变频器进行初始化。
		EEPROM外围回路不良。	• 重启变频器电源，确认故障是否持续。 • 若故障持续发生，则更换电路板或变频器。关于电路板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
CPF25	端子电路板未连接	端子电路板未切实地插入变频器。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 确认端子电路板和变频器已正确连接。 3. 重启变频器。
dEv	电机速度偏差过大	负载过大。	减小负载。
E5	MECHATROLINK监视装置故障	正在接收上位装置发出的数据时检出了看门狗故障。	检查MECHATROLINK电缆的连接状况。如果此故障频发，请参照下述资料重新接线，采取抗干扰措施。 • MECHATROLINK-II设置手册（MECHATROLINK协会资料，资料编号MMATDJP011(日语版)） • MECHATROLINK-III设置手册（MECHATROLINK协会资料，资料编号MMATDJP018(日语版)）
EF0	来自通信选购卡的外部故障输入	通信选购卡接收了上位装置发出的外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除上位装置的外部故障输入。
EF1	外部故障（输入端子S1）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S1输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
EF2	外部故障（输入端子S2）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S2输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
EF3	外部故障（输入端子S3）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S3输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
EF4	外部故障（输入端子S4）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S4输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
EF5	外部故障（输入端子S5）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S5输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
EF6	外部故障（输入端子S6）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S6输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
EF7	外部故障（输入端子S7）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S7输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
EF8	外部故障（输入端子S8）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S8输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
EF9	外部故障（输入端子S9）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S9输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
EF10	外部故障（输入端子S10）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S10输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
Err	EEPROM存储不良	EEPROM的硬件发生故障。	• 重启变频器。 • 若故障持续发生，则更换电路板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
FAn	内气搅动风扇故障	内气搅动风扇发生故障。	• 确认内气搅动风扇是否动作。 • 重启变频器，确认故障是否持续。 • 确认U4-03［冷却风扇运行时间］及U4-04［冷却风扇维护］。如果内气搅动风扇已到了使用寿命或发生了故障，请根据技术手册进行更换。

FAn1	变频器冷却风扇故障	冷却风扇无法正常工作。	• 确认所有冷却风扇是否动作。 • 重启变频器。 • 确认U4-03［冷却风扇运行时间］及U4-04［冷却风扇维护］。如果冷却风扇发生故障或已到达使用寿命，请更换新的冷却风扇。
GF	接地短路	电机烧毁或发生绝缘老化。	测量电机的线间电阻，如果已导通或绝缘劣化则更换电机。
		因和损坏的电机主回路电缆接触而发生短路。	• 检查电机主回路电缆，排除发生短路的部位。 • 测量电机主回路电缆和接地端子间的电阻，如果已导通则更换电缆。
		因电缆与接地端子间的分布电容较大，漏电流变大。	• 电缆长度超过100m时，降低载波频率。 • 采取降低分布电容的对策。
		变频器发生硬件故障。	更换主板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
LF	输出缺相	电机主回路电缆断线。	确定电机主回路电缆断线部位，重新接线。
nSE	NodeSetup故障	运行中设定了H1-xx = 47［Node Setup］的端子变为ON。	使用Node Setup功能期间停止变频器。
oC	过电流	负载过大。	• 测量流过电机的电流值。 • 如果电流值超过了变频器的额定电流，则更换为容量更大的变频器。 • 电流急剧变化时，减小负载变动，或者增大变频器的容量。
		电机烧毁或发生绝缘老化。	测量电机的线间电阻，如果已导通或绝缘劣化则更换电机。
		因和损坏的电机主回路电缆接触而发生短路。	• 检查电机主回路电缆，排除发生短路的部位。 • 测量电机主回路电缆和接地端子间的电阻，如果已导通则更换电缆。
		由于变频器输出侧短路或接地短路，导致变频器输出晶体管损坏。	• 确认端子B1和端子U/T1、V/T2、W/T3是否短路。并确认端子-和端子U/T1、V/T2、W/T3是否短路。 • 发生短路时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
		加速时间过短。	• 从负载的惯性力矩和加速时间，计算加速时所需的转矩。 • 为了获得所需的转矩，增大C1-01、C1-03、C1-05、C1-07［加速时间］的设定值。 • 为了获得所需的转矩，增大C2-01～C2-04［S字特性］的设定值。 • 更换为容量大的变频器。
		使用了特殊电机或电机输出超出了变频器支持的电机最大容量。	• 确认电机铭牌，重新配套电机和变频器，使变频器的额定电流大于电机的额定电流。 • 更换为容量大的变频器。
		在变频器输出侧，对电磁接触器进行了开、闭。	设置顺控器，使变频器输出电压时电磁接触器不会发生开、闭。
		V/f曲线的设定不当。	• 确认V/f设定的频率和电压的关系。相对于频率的电压过高时，请降低电压。 • 调整E1-xx［V/f曲线的参数］。电机2时，调整E3-xx［电机2的V/f曲线］；电机3时调整E7-xx［电机3V/f曲线］。
		转矩补偿过大。	缩小C4-01［转矩补偿增益］设定值直至不会发生电机失速。
		受到干扰导致发生误动作。	检查控制回路、主回路以及接地等处的接线，充分采取抗干扰措施。
		过励磁运行时的增益过大。	• 查明故障发生的时间点。 • 过励磁运行中发生故障时，应考虑电机磁饱和特性减小n3-13［过励磁增益］的设定值。
		电机自由运行时输入了运行指令。	重新设置电机完全停止后才能输入运行指令的顺控。
		设定的控制模式不支持所用电机。	正确设定A1-02［控制模式的选择］。
		电机主回路电缆的接线长度过长。	更换为容量大的变频器。
oFA00	连接了不匹配的选购件或选购件连接不当	CN5-A上插接的不支持的选购卡。	将选购卡插到正确的接口。 （注） CN5-A不支持PG选购卡。
oFA01	选购卡接触不当	在运行中更换了CN5-A上插接的选购卡。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 参照选购卡的使用说明书，将通信选购卡正确插接到变频器接口上。
oFA02	插接了同类选购件	CN5-A、CN5-B、CN5-C上插接了相同或同类选购卡。	将选购卡插到正确的接口。 （注） 安装2张PG选购卡时，请安装在CN5-C和CN5-B上。
oFA03～oFA06	选购卡不良（CN5-A）	选购卡发生故障。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 确认选购卡是否切实插到正确的接口。 3. 若故障未能排除，则更换选购卡。
oFA10、oFA11	选购卡不良（CN5-A）	选购卡发生故障。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 确认选购卡是否切实插到正确的接口。 3. 若故障未能排除，则更换选购卡。

oFA12～oFA17	选购卡插接不良（CN5-A）	选购卡发生故障。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 确认选购卡是否切实插到正确的接口。 3. 若故障未能排除，则更换选购卡。
oFA30～oFA43	通信选购卡插接不良（CN5-A）	选购卡发生故障。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 确认选购卡是否切实插到正确的接口。 3. 若故障未能排除，则更换选购卡。
oFb00	连接了不匹配的选购件	CN5-B上连接的不支持的选购卡。	将选购卡插到正确的接口。 （注） CN5-B接口上可插DO-A3、AO-A3、PG-B3、PG-X3。只安装1张PG选购卡时，请安装在CN5-C上。
oFb01	选购卡不支持	在运行中更换了CN5-B上插接的选购卡。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 参照选购卡的使用说明书，将通信选购卡正确插接到变频器接口上。
oFb02	插接了同类选购件	CN5-A、CN5-B、CN5-C上插接了相同或同类选购卡。	将选购卡插到正确的接口。
oFb03～oFb11	选购卡不良（CN5-B）	选购卡发生故障。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 确认选购卡是否切实插到正确的接口。 3. 若故障未能排除，则更换选购卡。
oFb12～oFb17	选购卡插接不当(CN5-B)	选购卡发生故障。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 确认选购卡是否切实插到正确的接口。 3. 若故障未能排除，则更换选购卡。
oFC00	连接了不匹配的选购件	CN5-C上插接的不支持的选购卡。	将选购卡插到正确的接口。 （注） CN5-C不支持AI-A3、DI-A3以及通信选购卡。
oFC01	选购卡接触不当	在运行中更换了CN5-C上插接的选购卡。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 参照选购卡的使用说明书，将通信选购卡正确插接到变频器接口上。
oFC02	插接了同类选购件	CN5-A、CN5-B、CN5-C上插接了相同或同类选购卡。	将选购卡插到正确的接口。
oFC03～oFC11	选购卡不良（CN5-C）	选购卡发生故障。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 确认选购卡是否切实插到正确的接口。 3. 若故障未能排除，则更换选购卡。
oFC12～oFC17	选购卡连接不当(CN5-C)	选购卡发生故障。	1. 使变频器的电源OFF。 2. 确认选购卡是否切实插到正确的接口。 3. 若故障未能排除，则更换选购卡。
oFC50～oFC55	选购卡不良（CN5-C）	选购卡发生故障。	请参照选购卡PG-RT3的使用说明书。
oH	散热片过热	环境温度过高，变频器散热片的温度超过了L8-02［变频器过热预警检出基准］的设定值。	• 确认环境温度。 • 改善控制柜内的换气状况。 • 安装冷却装置（冷却风扇或冷却空调），降低环境温度。 • 如果周围有发热体，将其移走。
oH1	散热片过热	环境温度过高，变频器散热片的温度超过了oH1的检出基准。	• 确认环境温度。 • 改善控制柜内的换气状况。 • 安装冷却装置（冷却风扇或冷却空调），降低环境温度。 • 如果周围有发热体，将其移走。
oH3	电机过热警告（PTC输入）	电机温度检出用热继电器的接线不当。	确认接线是否有误，有误则更正。
oH4	电机过热警告2（PTC输入）	电机过热。	• 确认负载大小、加减速时间以及电机重复启动停止的频度。 • 减小负载。 • 调高C1-01～C1-08［加减速时间］的设定值。 • 根据电机铭牌的标示值正确设定E2-01［电机额定电流］。 • 确认电机的冷却系统是否正常工作，如有故障则进行修理或更换。 • 调整E1-04～E1-10［V/f曲线的参数］。电机2时，调整E3-xx［电机2的V/f特性］。电机3时，调整E7-xx［电机3的V/f特性］。特别是Ex-08［中间输出电压］和Ex-10［最低输出频率电压］的设定值过小。 （注） 需要注意的是如果Ex-08和Ex-10的设定值过小，低速运行时负载耐量将会变小。
oL1	电机过载	负载过大。	减小负载。 （注） 在U4-16［oL1累计值］减少到低于100前，无法对oL1进行复位。
		加减速时间、周期时间过短。	• 确认加减速时间，电机重复启动停止的频度。 • 调高C1-01～C1-08［加减速时间］的设定值。

		低速运行时发生过载。	• 减小低速运行时的负载。 • 提高电机速度。 • 低速运行的应用较多时，应使用容量大一等级的电机或变频器专用电机。 （注） 使用通用电机时，即使在低于额定电流的状态下运行，在低速运行时也可能发生过载。
		正确设定L1-01［电机保护功能选择］。	使用变频器专用电机时，根据电机特性设定L1-01。
		V/f曲线不符合电机特性。	• 确认V/f设定的频率和电压的关系。相对于频率的电压过高时，请降低电压。 • 调整E1-04～E1-10［V/f曲线的参数］。电机2时，调整E3-04～E3-10［电机2的V/f特性］。特别是E1-08［中间输出电压］和E1-10［最低输出频率电压］的设定值过小。 （注） 需要注意的是如果E1-08和E1-10的设定值过小，低速运行时负载耐量将会变小。
		正确设定E1-06［基本频率］。	根据电机铭牌上标注的额定频率正确设定E1-06。
		用1台变频器驱动多台电机。	请务必在设定L1-01 = 0［电机保护功能选择＝无效］后，将热继电器装入各电机，分别设置保护各电机的回路。
		电子热继电器的特性与电机负载的特性不一致。	• 确认电机特性，正确设定L1-01［电机保护功能］。 • 将电机连接热继电器。
		电子热继电器的触发基准不当。	根据电机铭牌的标示值正确设定E2-01［电机额定电流］。
		过励磁运行导致电机的损失增大。	• 调低n3-13［过励磁增益］的设定值。 • 设定L3-04 ≠ 4［减速时防止失速功能选择 ≠ 过励磁减速1］。 • 设定n3-23 = 0［过励磁运行选择 = 无效］。
		输出电流因输入电源缺相而失调。	确认有无输入缺相，改善缺相。
oL2	变频器过载	负载过大。	减小负载。
		加减速时间、周期时间过短。	• 确认加减速时间，电机重复启动停止的频度。 • 调高C1-01～C1-08［加减速时间］的设定值。
		V/f曲线不符合电机特性。	• 确认V/f设定的频率和电压的关系。相对于频率的电压过高时，请降低电压。 • 调整E1-xx［V/f曲线的参数］。特别是E1-08［中间输出电压］和E1-10［最低输出频率电压］的设定值过小。电机2时，调整E3-xx［电机2的V/f特性］。特别是调小E3-08［电机2的中间输出电压］和E3-10［电机2的最低输出频率电压］的设定值。电机3时，调整E7-xx［电机3的V/f特性］。特别是调小E7-08［电机3的中间输出电压］和E7-10［电机3的最低输出频率电压］的设定值。 （注） 需要注意的是如果Ex-08和Ex-10的设定值过小，低速运行时负载耐量将会变小。
		变频器容量过小。	更换为容量大的变频器。
		低速运行时发生过载。	• 减小低速运行时的负载。 • 更换为容量大的变频器。 • 调低C6-02［载波频率选择］的设定值。
		转矩补偿过大。	缩小C4-01［转矩补偿增益］设定值直至不会发生电机失速。
		输出电流因输入电源缺相而失调。	• 确认主回路电源接线是否有误以及有无断线，有误则更正。 • 确认有无输入缺相，改善缺相。
oL3	过转矩检出1	机械侧发生故障。 （例如）机械被锁死。	确认机械状况，排除故障原因。
oL4	过转矩检出2	机械侧发生故障。 （例如）机械被锁死。	确认机械状况，排除故障原因。
oL5	过载检出	机械侧发生故障。 （例）处于过载状态。	确认机械状况，排除故障原因。
oL6	轻载增速2故障	轻载增速2功能的保持基准和故障检出基准的设定不当。	调整S4-10［轻载增速2电动保持基准］、S4-12［轻载增速2再生保持基准］、S4-15［轻载增速2故障检出基准］。
oPr	操作器连接不当	操作器的插头未切实地插入变频器接口。	确认操作器和变频器的连接状况。
oS	过速	发生超调。	减小C5-01［速度环的高速比例增益］的设定值，增大C5-02［速度环的高速积分时间］的设定值。
ov	主回路过电压	减速时间过短，返回变频器的再生电能过大。	• 设定L3-04 = 1［减速时防止失速功能选择 = 有效］。 • 调高C1-02、C1-04、C1-06、C1-08［减速时间］的设定值。 • 将制动选购件和变频器连接。 • 实施减速率自学习。
		加速时间过短。	• 确认急加速结束时是否发生故障。 • 调高C1-01、C1-03、C1-05、C1-07［加速时间］的设定值。 • 调高C2-02（加速结束时的S字特性时间）的设定值。

		制动负载过大。	将制动选购件和变频器连接。
		输入电源中混有浪涌电压	将DC电抗器和变频器连接。 （注） 在同一电源系统内，进相电容器的开关或可控硅变换器的启动，输入电压会因混入浪涌成分导致异常上升。
		变频器输出电缆或电机发生接地短路（接地短路电流经过电源向变频器内的主回路电容器充电）。	1. 检查电机的动力电缆、端子以及电机端子箱，排除发生短路的部位。 2. 重启变频器。
		电源电压过高。	将电压降低到变频器的额定电压。
		制动电阻器或制动电阻器单元的接线不正确。	确认与制动电阻器或制动电阻器单元的接线是否有误，有误则更正。
		PG电缆的接线不正确，或发生断线。	确认PG电缆接线是否有误以及有无断线，有误则更正。
		PG电缆受到噪声干扰。	将PG电缆和变频器输出线等噪声源远离接线。
		受到干扰导致变频器发生误动作。	• 检查控制回路、主回路以及接地等处的接线，充分采取抗干扰措施。 • 确认电磁接触器是否为干扰源，如有必要，在电磁接触器的线圈上连接浪涌抑制器。
		负载惯性设定不正确。	• 确认使用减速中防止失速（最佳调整）功能时负载惯性的设定。 • 根据适用机械调整L3-25［负载惯性比］。
		电机发生了失调。	• 调整控制失调的参数。 • 调整n1-02［防止失调增益］。 • 调整n2-02［速度反馈检出抑制时间参数1］以及n2-03［速度反馈检出抑制时间参数2］。
PF	主回路电压异常	输入电源缺相。	修正主回路电源的错误接线。
		变频器主回路电源输入端子螺丝松动。	用适当的紧固力矩拧紧螺丝。
		输入电源的电压波动过大。	• 确认输入电源是否发生故障。 • 改善电源电压状况，采取稳压对策。 • 如果主回路电源没有问题，则检查主回路侧电磁接触器是否存在故障。
		相间电压失衡	• 确认输入电源是否发生故障。 • 确认电源电压，采取稳定电源电压的措施。 • 设定L8-05 = 0［输入缺相保护选择 = 无效］。
		变频器内部的主回路电容器回路老化。	• 通过U4-05［电解电容维护］确认电容器的维护时期。如果U4-05的值超过90%，则更换主板或变频器。更换主板时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。 • 若电源没有问题，故障却无法排除，则更换主板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
PGo	PG断线检出	PG电缆的接线不正确，或发生断线。	确认PG电缆接线是否有误以及有无断线，有误则更正。
PGoH	PG断线硬件检出	PG电缆断线。	修复PG电缆的断线部位。
rF	制动电阻器电阻值异常	连接在变频器的制动选购件的电阻值过小。	根据变频器的机型和负载额定选择适当的制动选购件。
rH	安装型制动电阻器过热	因减速时间过短，返回变频器的再生电能过大。	• 确认负载的大小、减速时间、速度。 • 减小负载。 • 调高C1-02、C1-04、C1-06、C1-08［减速时间］的设定值。 • 更换消费电能能力大的制动选购件。
rr	内置制动晶体管故障	变频器控制回路发生故障。	• 重启变频器。 • 若故障持续发生，则更换电路板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
SC	输出短路或IGBT故障	电机烧毁或发生绝缘老化。	测量电机的线间电阻，如果已导通或绝缘劣化则更换电机。
SCF	安全回路故障	安全回路发生故障。	更换主板或变频器。关于电路板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
SE1	运行指令异常	同时输入了正转指令和反转指令。	确认正转指令和反转指令的顺控回路。
SE2	制动器打开故障	因没有连接电机没有工作电流，所以制动器打开指令无法变为ON。	检查电机回路。
SE3	制动器反应故障1	制动器回路顺控不良。	确认制动器打开确认信号（BX）的顺空回路。
SE4	制动器反应故障2	制动器打开指令(BR)OFF状态下，制动器打开确认(BX)ON。	确认制动器打开确认信号（BX）的顺空回路。
SvE	零伺服故障	转矩极限的设定值过小。	调整转矩极限相关参数L7-01～L7-04。
TiM	未设置操作器的时钟	操作器的时钟用电池虽然已安装，但未设定日期/时刻。	设定操作器的时钟的日期/时刻。
Uv1	主回路欠电压	输入电源缺相。	确认主回路电源接线是否有误以及有无断线，有误则更正。
		变频器主回路电源输入端子螺丝松动。	确认螺丝是否松动，请按照技术手册规定的紧固力矩拧紧螺丝。

		输入电源的电压波动过大。	• 改善电源电压使其能够满足变频器额定电压。 • 采取稳定电源电压的措施。 • 如果主回路电源没有问题，则检查主回路侧电磁接触器是否存在故障。
		发生了停电。	改善电源。
		变频器内部的主回路电容器回路老化。	通过U4-05［电解电容维护］确认电容器的维护时期。如果U4-05的值超过90%，则更换主板或变频器。更换主板时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
		变频器内部冲击防止回路的继电器或电磁接触器动作不良。	通过U4-06［冲击电流防止继电器维护］确认冲击电流防止继电器的维护时期。如果U4-06的值超过90%，则更换主板或变频器。更换主板时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
Uv2	控制电源故障	变频器发生硬件故障。	• 重启变频器，确认故障是否持续。 • 若故障持续发生，则更换电路板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
Uv3	冲击防止回路故障	变频器内部冲击防止回路的继电器或电磁接触器动作不良。	• 重启变频器。 • 若故障持续发生，则更换电路板或变频器。 • 冲击电流防止继电器的维护时期会显示在U4-06［冲击电流防止继电器维护］上。如果U4-06的值超过90%，则更换主板或变频器。更换主板时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。

◆ 轻故障、警告

对发生轻故障、警告的原因及相应措施进行说明。请参照下表，排除故障原因。

代码	名称	原因	对策
AEr	站号设定故障(CC-Link, CANopen, MECHATROLINK）	选购卡的地址设定值超出了设定范围。	• CC-Link通信时，正确设定F6-10［CC-Link Node地址］。 • MECHATROLINK通信时，正确设定F6-20［M-II站地址］。 • CANopen通信时，正确设定F6-35［CANopen Node地址］。
bAT	操作器的电池电压不足	操作器的电池电压不足。	更换操作器电池。
bb	变频器基极封锁	从多功能接点输入端子S1～S10输入了外部基极封锁信号指令，变频器切断了输出。	检查外部回路的顺口，修正基极封锁信号的输入时间点。
bCE	蓝牙通信错误	安装了DriveWizard Mobile的智能机器离操作器太远。	使智能机器和操作器的距离在10 m以内。 （注） 因您使用的是智能机器规格，即使和智能机器的距离在10 m以内也有发生bCE故障的时候。
		其他机器发出的电波干扰了智能机器和操作器的通信。	确认周围是否有使用无线带宽2400 ～ 2480 MHz的机器，采取电波干扰措施。
boL	制动晶体管过载	制动晶体管的使用率过高（再生电能过大，或反复频率过高）。	• 设置制动单元（CDBR型）。 • 设置再生变流器。 • 增加减速时间。
		使用再生变流器时，也启用了制动晶体管保护功能。	设定L8-55 = 0［制动晶体管保护= 无］。
		变频器内部的制动晶体管故障。	更换变频器。
bUS	选购卡通信故障	通信电缆接线不当。	确认接线是否有误，有误则更正。
		通信电缆短路或断线。	• 排除短路或断线部位，重新接线。 • 更换没问题的通信电缆。
		受到干扰导致通信数据异常。	• 检查控制回路、主回路以及接地等处的接线，充分采取抗干扰措施。 • 确认电磁接触器是否为干扰源，如有必要，在电磁接触器的线圈上连接浪涌抑制器。 • 使用本公司推荐的通信电缆或更换为带屏蔽层的电缆，并在主站或者电源侧将屏蔽层接地。 • 使用通信专用电源，并在通信电源的输入侧连接噪音滤波器。 • 对上位装置采取抗干扰措施。
		选购卡和变频器的连接不当。	正确地将选购卡安装到变频器上。
		选购卡损坏。	即使正确接线警报也无法排除时，请更换选购卡。
CALL	SI-B通信错误	通信电缆接线不当。	确认接线是否有误，有误则更正。
		通信电缆短路或断线。	• 排除短路或断线部位，重新接线。 • 更换没问题的通信电缆。
		上位装置发生了程序错误。	确认通信开始时的动作，修正程序错误。

		通信回路发生故障。	• 进行自我诊断测试。 • 若故障无法排除，则更换主板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
		MEMOBUS通信的终端电阻没有设定为有效。	请将作为从站末端的变频器的拨动开关S2置为ON，使终端电阻有效。
CE	MEMOBUS通信故障	通信电缆接线不当。	确认接线是否有误，有误则更正。
		通信电缆短路或断线。	• 排除短路或断线部位，重新接线。 • 更换没问题的通信电缆。
		受到干扰导致通信数据异常。	• 检查控制回路、主回路以及接地等处的接线，充分采取抗干扰措施。 • 确认电磁接触器是否为干扰源，如有必要，在电磁接触器的线圈上连接浪涌抑制器。 • 使用本公司推荐的通信电缆或更换为带屏蔽层的电缆，并在主站或者电源侧将屏蔽层接地。 • 使用通信专用电源，并在通信电源的输入侧连接噪音滤波器。 • 对上位装置采取抗干扰措施。
		上位装置和变频器的通信条件不同。	• 确认H5-xx的设定值。 • 确认上位装置的设定内容，修改通信条件的差异。
		相对通信周期，H5-09［CE检出时间］的设定值过小。	• 变更上位装置的软件设定。 • 调高H5-09的设定值。
		上位装置的软件或硬件通信有问题。	确认上位装置状况，排除故障原因。
CP1	比较器1超范围故障	H2-20［比较器1监视选择］设定的监视值超出了H2-21［比较器1下限值］、H2-22［比较器1上限值］。	确认监视值的状况，排除故障原因。
CP2	比较器2超范围故障	H2-26［比较器2监视选择］设定的监视值超出了H2-27［比较器2下限值］、H2-28［比较器2上限值］。	确认监视值的状况，排除故障原因。
CrST	外部运行输入	在输入运行指令时，执行了故障复位。	使运行指令OFF后实施故障复位。
CyC	SI-T周期故障	上位装置的通信周期超出了MECHATROLINKI选购卡的允许范围。	将上位装置的通信周期设定为MECHATROLINKI选购卡的允许范围之内。
dEv	电机速度偏差过大	负载过大。	减小负载。
		加减速时间过短。	调高C1-01～C1-08［加减速时间］的设定值。
		dEv检出基准设定不当。	调整F1-10［dEv检出基准］及F1-11［dEv检出时间］。
		负载为锁定状态。	检查机械系统。
		电机电磁制动器处于抱闸状态。	打开制动器。
E5	SI-T WDT	正在接收上位装置发出的数据时检出了看门狗故障。	检查MECHATROLINK电缆的连接状况。如果此故障频发，请参照下述资料重新接线，采取抗干扰措施。 • MECHATROLINK-II设置手册（MECHATROLINK协会资料，资料编号MMATDJP011(日语版)） • MECHATROLINK-III设置手册（MECHATROLINK协会资料，资料编号MMATDJP018(日语版)）
EF	正反转指令同时输入	同时输入了正转指令与反转指令，并持续了0.5秒以上。	重新设定正转指令和反转指令的顺控。
EF0	来自通信选购卡的外部故障输入	通信选购卡接收了上位装置发出的外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除上位装置的外部故障输入。
		上位装置发生了程序错误。	检查上位装置的程序。
EF1	外部故障（输入端子S1）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S1输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S1上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S1上分配了外部故障［H1-01 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。
EF2	外部故障（输入端子S2）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S2输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S2上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S2上分配了外部故障［H1-02 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。
EF3	外部故障（输入端子S3）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S3输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S3上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S3上分配了外部故障［H1-03 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。

EF4	外部故障（输入端子S4）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S4输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S4上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S4上分配了外部故障［H1-04 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。
EF5	外部故障（输入端子S5）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S5输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S5上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S5上分配了外部故障［H1-05 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。
EF6	外部故障（输入端子S6）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S6输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S6上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S6上分配了外部故障［H1-06 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。
EF7	外部故障（输入端子S7）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S7输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S7上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S7上分配了外部故障［H1-07 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。
EF8	外部故障（输入端子S8）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S8输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S8上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S8上分配了外部故障［H1-08 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。
EF9	外部故障（输入端子S9）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S9输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S9上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S9上分配了外部故障［H1-09 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。
EF10	外部故障（输入端子S10）	外部机器的警报功能触发，从多功能接点输入端子S10输入了外部故障信号。	1. 排除外部故障原因。 2. 解除多功能接点输入的外部故障输入。
		接线不当。	在多功能接点输入端子S10上正确连接信号线。
		在未使用的多功能接点输入端子S10上分配了外部故障［H1-10 = 2C～2F］。	正确设定多功能接点输入。
EP24v	外部24V电源正常	主回路电压不足，正由外部24 V电源给变频器供电。	• 检查主回路电源。 • 运行变频器时接通主回路电源。
FAn	内部搅动风扇故障	内气搅动风扇发生故障。	• 确认内气搅动风扇是否动作。 • 重启变频器，确认故障是否持续。 • 确认U4-03［冷却风扇运行时间］及U4-04［冷却风扇维护］。如果内气搅动风扇已到了使用寿命或发生了故障，请根据技术手册进行更换。
FWdL	正转限制输入中	因为设定了H1-xx = 31或32［多功能接点输入端子的功能选择 = 正转方向限制输入（常开接点）或正转方向限制输入（常闭接点）］的端子有信号输入，所以正转运行指令无效。	通过输入反转指令运行使极限输入OFF。
HCA	电流警告	负载过大。	• 启动和停止的反复频度高的用途时，减小负载。 • 更换为容量大的变频器。
		加减速时间过短。	• 从负载的惯性力矩和加速时间，计算加速时所需的转矩。 • 为了获得所需的转矩，调高C1-01～C1-08［加速时间］的设定值。 • 更换为容量大的变频器。
		使用了特殊电机或电机输出超出了变频器支持的电机最大容量。	• 确认电机铭牌，重新配套电机和变频器，使变频器的额定电流大于电机的额定电流。 • 更换为容量大的变频器。
L24v	外部24V电源缺失	作为备用电源的外部24 V电源的电压不足。主回路电源正常。	• 确认外部24 V电源接线是否有误以及有无断线，有误则更正。 • 确认外部24 V电源有无故障。

LoG	日志通信故障	操作器未安装micro SD卡。	将micro SD卡装到操作器。
		• USB连接中 • 日志通信文件超过了1000个。 • 超出了micro SD卡的容量。 • 监视数据保存通信文件内行编号数据有误。 • 监视数据保存通信过程中，操作器和变频器之间发生了通信故障。	设定o5-01 = 0［数据记录的开始结束选择 = 数据结束］。
LT-1	冷却风扇维护时期	变频器冷却风扇的使用时长达到了推定寿命的90%。	1. 根据技术手册的说明更换冷却风扇。 2. 设定o4-03 = 0［冷却风扇维护设定（运行时间）= 0 h］，将冷却风扇累计运行时间归零。
LT-2	电容维护时期	主回路及控制回路的电容器的使用时长达到了推定寿命的90%。	更换主板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
LT-3	接触器维护时期	冲击电流防止继电器的使用时长达到了推定寿命的90%。	更换主板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
LT-4	晶体管维护50%	IGBT的使用时长达到了推定寿命的50 %。	修改负载、载波频率以及输出频率。
oH	散热片过热	环境温度过高，变频器散热片的温度超过了L8-02［变频器过热预警检出基准］的设定值。	• 确认环境温度。 • 改善控制柜内的换气状况。 • 安装冷却装置（冷却风扇或冷却空调），降低环境温度。 • 如果周围有发热体，将其移走。
		给变频器输入冷却风的通道被阻塞。	• 确认变频器的安装空间是否符合本书的要求。 • 确保必要的冷却空间，改善控制柜内的换气。 • 检查冷却风扇是否被垃圾、灰尘堵塞。 • 清扫堵塞部位。
		变频器附带的冷却风扇停止运行。	1. 根据技术手册的说明更换冷却风扇。 2. 设定o4-03 = 0［冷却风扇维护设定（运行时间）= 0 h］。
oH2	变频器过热预警	从外部机器输入了oH2［变频器过热预警］信号。	1. 查明输出过热预告的外部机器，采取相应措施。 2. 解除多功能接点输入端子S1～S10设定的变频器过热预警输入[H1-xx = B]。
oH3	电机过热警告	电机温度检出用热继电器的接线不当。	确认接线是否有误，有误则更正。
oL3	过转矩检出1	机械侧发生故障。 （例如）机械被锁死。	确认机械状况，排除故障原因。
oL4	过转矩2	机械侧发生故障。 （例如）机械被锁死。	确认机械状况，排除故障原因。
oL5	过载检出	机械侧发生故障。 （例）处于过载状态。	确认机械状况，排除故障原因。
oL6	轻载增速2故障	轻载增速2功能的保持基准和故障检出基准的设定不当。	调整S4-10［轻载增速2电动保持基准］、S4-12［轻载增速2再生保持基准］、S4-15［轻载增速2故障检出基准］。
oS	过速	发生超调。	调低C5-01［速度环的高速比例增益］的设定值，调高C5-02［速度环的高速积分时间］的设定值。
ov	主回路过电压	输入电源中混有浪涌电压。	将DC电抗器和变频器连接。 （注） 在同一电源系统内，进相电容器的开关或可控硅变换器的启动，输入电压会因混入浪涌成分导致异常上升。
		变频器输出电缆或电机发生了接点短路。（接地短路电流经过电源向变频器内的主回路电容器充电）	1. 检查电机的动力电缆、端子以及电机端子箱，排除发生短路的部位。 2. 重启变频器。
		电源电压过高。	将电压降低到变频器的额定电压。
		受到干扰导致变频器发生误动作。	• 检查控制回路、主回路以及接地等处的接线，充分采取抗干扰措施。 • 确认电磁接触器是否为干扰源，如有必要，在电磁接触器的线圈上连接浪涌抑制器。
PASS	MEMOBUS通信测试模式正常结束	MEMOBUS通信检查正常结束。	解除通信测试模式后，PASS显示即消失。
PF	主回路电压异常	输入电源发生缺相。	确认主回路电源的接线是否发生断线或接线错误，有则更改。
PGo	PG断线检出	PG电缆的接线不正确，或发生断线。	确认PG电缆接线是否有误以及有无断线，有误则更正。
PGoH	PG断线硬件检出	PG电缆断线。	修复PG电缆的断线部位。
rEvL	运转限制输入中	因为设定了H1-xx = 33或34［多功能接点输入端子的功能选择 = 反转方向限制输入（常开接点）或反转方向限制输入（常闭接点）］的端子有信号输入，所以反转运行指令无效。	通过输入正转指令运行使极限输入OFF。
rUn	运行中输入电机切换指令	运行中输入了电机切换指令[H1-xx = 16或39]。	设置只有变频器停机时才可输入电机切换指令的顺空回路。
SE	顺控错误	运行中执行了了MEMOBUS通信自检[H1-xx = 67]。	先停止变频器的运行，再进行MEMOBUS通信自检。

STo	安全回路指令输入	端子H1-HC、H2-HC都打开着。	• 确认端子H1-HC和H2是否没有从外部输入安全信号。 • 未使用安全输入时，将H1-HC和H2-HC 端子间短接。
		变频器内部的安全信号通道2个都损坏了。	更换主板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
SToF	安全回路指令输入	端子H1-HC和H2-HC只有其中之一输入了安全信号。	• 确认端子H1-HC和H2其中之一是否没有从外部输入安全信号。 • 未使用安全输入时，将H1-HC和H2-HC 端子间短接。
		安全输入信号的接线不当。	
		变频器内部的安全信号通道有1个损坏了。	更换主板或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
TiM	未设置操作器的时钟	LCD操作器的时钟用电池虽然已安装，但未设置日期和时刻。	设置LCD操作器的时钟的日期和时刻。
TrPC	晶体管维护90%	IGBT的使用时长达到了推定寿命的90%。	更换IGBT或变频器。关于主板更换，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
Uv	主回路欠电压	输入电源的电压波动过大。	• 改善电源电压使其能够满足变频器额定电压。 • 采取稳定电源电压的措施。 • 如果主回路电源没有问题，则检查主回路侧电磁接触器是否存在故障。

◆ 参数设定出错

参数设定出错在指多个参数间的设定有矛盾，也就是参数设定不当时检出。请参照下表，查明设定出错的参数，排除故障原因。不更正设定出错的参数，变频器无法运行。此外，即使发生这些错误，也不会输出如故障和警告发生时的提示信号。

代码	名称	原因	对策
oPE01	变频器容量设定不当	o2-04［变频器容量选择］的设定值与实际不符。	正确设定o2-04。
oPE02	参数设定范围不当	有参数的设定值超出了设定范围。	1. 按 ↵ 显示U1-18［oPE故障参数］，确认哪些参数的设定值超出了设定范围。 2. 正确设定参数。 （注） 多个故障同时发生时，和oPE02相比优先显示其他的oPExx故障。
oPE03	端子功能选择不良	分配后述参数的功能发生冲突。 • H1-01～H1-10［多功能接点输入］ • F3-10～F3-25［DI-A3多功能数字输入］ • H7-01～H7-04［虚拟数字输入］	正确设定参数。
oPE05	指令选择不良	将运行指令权或频率指令权赋予选购卡的设定不当。	正确设定参数。
oPE06	控制模式选择不当	设定了A1-02 = 1、3［控制模式的选择 = 带PG选购卡模式］，PG选购卡却没有装入变频器。	• 把PG选购卡装入变频器。 • 正确设定A1-02。
oPE07	模拟量功能不良	H3-02，H3-06，H3-10［多功能模拟量输入功能选择］和H7-30［虚拟AI功能选择功能选择］的设定重复。	重新设定H3-02、H3-06、H3-10、H7-30，更正发生重复的功能。 （注） 下述功能可以重复设定到多个模拟量输入端子。 • 0［第1速模拟量频率指令］ • F，1F［未使用（直通模式）］
oPE08	参数选择不当	设定了通过A1-02［控制模式的选择］选择的控制模式所无法使用的功能。	1. 按 ↵ 显示U1-18［oPE故障参数］，确认哪些参数的设定不当。 2. 正确设定参数。 （注） 多个故障同时发生时，和oPE02相比优先显示其他的oPExx故障。
oPE10	V/f 数据的设定不当	设定V/f曲线的参数为满足下述条件。 • 电机1：E1-09 ≦ E1-07 < E1-06 ≦ E1-11 ≦ E1-04［最低输出频率≦ 中间输出频率< 基本频率 ≦ 中间输出频率2≦ 最高输出频率］ • 电机2：E3-09 ≦ E3-07 < E3-06 ≦ E3-11 ≦ E3-04［最低输出频率≦ 中间输出频率< 基本频率 ≦ 中间输出频率2≦ 最高输出频率］ • 电机3：E7-09 ≦ E7-07 < E7-06 ≦ E7-11 ≦ E7-04［最低输出频率≦ 中间输出频率< 基本频率 ≦ 中间输出频率2≦ 最高输出频率］	在规定条件范围内重新设定参数。
oPE11	载波频率的设定不当	同时设定了以下参数。 • C6-05 > 6［载波频率比例增益> 6］ • C6-04 > C6-03［载波频率下限 > 载波频率上限］ （注） C6-05 < 7时C6-04变为无效。载波频率通过C6-03进行调整。	正确设定C6-02～C6-05。

oPE18	联机调整参数的设定不当	联机调整参数的设定不当无PG矢量控制模式下，n6-01 = 2［联机调整功能的选择 = 有效（1次侧阻抗以及速度）］时，设定了下述某个参数。 • E2-02［电机额定滑差］的设定值低于出厂设定的30%。 • E2-06［电机漏电感］的设定值低于出厂设定的50%。 • 设定了E2-03 = 0［电机空载电流 = 0 A］。	重新正确设定E2-02、E2-03、E2-06。
oPE22	起重顺控频率设定范围不当	电机1的起重顺控用参数（频率）的设定不当。	正确设定参数。
oPE23	起重顺控转矩设定范围不当	矢量控制时，使L7-01和L7-02 ＜ S1-07和S1-08（电动状态转矩极限 ＜ 制动器打开转矩）。	使L7-01和L7-02 ≧ S1-07和S1-08。
oPE24	轻载增速选择不当	H1-xx［多功能接点输入的功能选择］中同时设定了下述指令。 • 设定值30［轻载增速1 有效 / 无效］和36［轻载增速2有效 / 无效］	取消不使用的分配功能。
oPE25	起重顺控频率设定范围不当2	电机2和电机3的起重顺控用参数（频率）的设定不当。	正确设定参数。

◆ 自学习出错

实施自学习时，会检出的错误如下所示。检出自学习出错时，操作器上显示出错的电机自由运行停止。即使自学习出错，也不会输出如故障和警告发生时的提示信号。

自学习出错显示分Endx和Erx2类。

Endx出现在自学习正常结束，但自学习结果不匹配时。查明原因采取相应措施后，再次进行自学习或手动设定电机参数。即使出现Endx，如果通过原因判断并非故障，自学习结果也可以照常使用。

Erx出现在自学习无法正常结束时。查明原因采取相应措施后，再次实施自学习。

代码	名称	原因	对策
End1	V/f设定过大	自学习时的转矩指令超过20%，或者自学习后空载电流的测定结果超过80%。	• 确认输入的电机铭牌数据是否正确。 • 重新进行自学习，正确设定电机铭牌上标明的数据。 • 如果负载和电机有条件分离，分离后重新进行旋转型自学习。 • 电机和负载无法分离时，自学习的结果照常使用。
End2	电机铁芯饱和系数有误	自学习时输入电机铭牌的数据有误。	• 确认输入的电机铭牌数据是否正确。 • 重新进行自学习，正确设定电机铭牌上标明的数据。
End3	额定电流设定不当	输入的额定电流有误。	重新进行自学习，正确设定电机铭牌上标明的额定电流。
End4	额定滑差异常	自学习的结果超出了参数设定范围。	• 确认输入的电机铭牌数据是否正确。 • 重新进行旋转型自学习，正确设定电机铭牌上标明的数据。 • 电机和负载无法分离时，实施停止型自学习2。
End5	线间电阻异常	线间电阻的测定结果超出了上下限。	• 确认输入的电机铭牌数据是否正确。 • 检查电机的接线，有误则更正。
End6	漏电感异常	自学习的结果超出了参数设定范围。	确认输入的电机铭牌数据是否正确，重新进行自学习。
End7	空载电流异常	电机空载电流的测定结果超出了上下限。	检查电机的接线，有误则更正。
Er-01	电机数据有误	自学习时输入电机铭牌的数据有误。	• 确认电机铭牌数据是否正确。 • 重新进行自学习，正确设定电机铭牌上标明的数据。
Er-02	发生轻故障	自学习时输入电机铭牌的数据有误。	• 确认自学习时输入的电机铭牌数据是否正确。 • 重新进行自学习，正确设定电机铭牌上标明的数据。
Er-03	按STOP键	自学习中按了 STOP，自学习被中断。	自学习未能正常结束。再次进行自学习。
Er-04	线间电阻异常	自学习的结果超出了参数设定范围。	• 检查电机的接线，有误则更正。 • 把电机和机械分离后重新进行旋转型自学习。
Er-05	空载电流异常	自学习的结果超出了参数设定范围。	• 检查电机的接线，有误则更正。 • 把电机和机械分离后重新进行旋转型自学习。
Er-08	额定滑差异常	自学习时输入电机铭牌的数据有误。	• 确认自学习时输入的电机铭牌数据是否正确。 • 重新正确输入铭牌数据后，再次进行自学习。
Er-09	加速异常	在设定的加速时间内电机未加速。	1. 调高C1-01［加速时间］的设定值。 2. 把电机和机械分离后重新进行旋转型自学习。
Er-10	电机旋转方向错误	变频器和电机的接线有误。	检查电机的接线，有误则更正。
Er-11	电机速度异常	加速时的转矩指令过大（100%）。	• 增大C1-01［加速时间］的设定值。 • 把电机和机械分离后重新进行旋转型自学习。
Er-12	电流检出异常	发生了缺相。（U/T1、V/T2、W/T3）	检查电机的接线，有误则更正。
Er-13	漏电感异常	输入的电机额定电流有误。	重新正确输入后，再次进行自学习。

Er-14	电机速度异常2	惯性自学习过程中，电机速度达到了速度指令振幅的2倍以上。	减小C5-01［速度环的高速比例增益］的设定值。
Er-15	转矩饱和异常	惯性自学习过程中，输出转矩超出了转矩极限［L7-01～L7-04］的设定值。	• 尽可能增大L7-01～L7-04［转矩极限］的设定值。 • 减小惯性自学习时的指令频率和指令振幅。先只减小指令振幅后，重新进行惯性自学习。如果故障未排除，再减小指令频率后，重新进行惯性自学习。
Er-16	惯性识别值异常	惯性自学习中惯性识别值过小或过大（10%以下或50000%以上）。	• 减小惯性自学习时的指令频率和指令振幅。先只减小指令振幅后，重新进行惯性自学习。如果故障未排除，再减小指令频率后，重新进行惯性自学习。 • 正确设定电机单体的惯性，再次进行惯性自学习。
Er-17	禁止反转不当	设定了b1-04 = 1［禁止反转选择= 反转禁止］。 （注） 电机不能反转时，无法实施惯性自学习。	1. 使对象机械可以反转。 2. 设定b1-04 = 0［可反转］。 3. 再次进行惯性自学习。

◆ 备份功能的动作模式显示和出错

■ 动作模式的显示

使用拷贝功能时，操作器上将显示其动作模式。操作器不显示这些错误。

操作器显示	名称	显示	状态
连接了不同的操作器 备份到操作器的参数 要复原吗？	检出变频器和操作器不匹配	正常显示	检出了安装的操作器为其他变频器用要将备份在操作器的参数拷贝到变频器时，选择［是］。
从操作器恢复	参数恢复中	闪烁	正在将保存在操作器中的参数恢复到变频器。
End	备份/恢复/校验动作正常结束	正常显示	参数的备份、恢复以及校验动作正常结束了。
从变频器备份	参数备份中	闪烁	正在将保存在变频器中的参数备份到操作器。
和备份进行比较	参数核对中	闪烁	核对操作器中的参数和变频器中的参数是否一致。

■ 备份时出错

检出错误时，操作器上将显示错误内容的文字内容。
错误一览如下表所示。出错时进行参照，采取适当措施。

（注） 清除错误显示，按操作器中任意键。

代码	名称	原因	对策
CPEr	控制模式不一致	变频器和操作器关于A1-02［控制模式的选择］的设定有异。	1. 将变频器的A1-02的设定和操作器修改为相同的值。 2. 重新进行恢复参数的操作。
CPyE	恢复出错	参数的恢复未能正常结束。	重新进行恢复参数的操作。
CSEr	使用拷贝功能时的硬件不良	操作器发生了故障。	更换操作器。
dFPS	机型不一致	试图在不同机型的变频器上恢复备份的参数。	1. 确认操作器备份的参数属于哪个变频器的机型。 2. 重新进行恢复参数的操作。
iFEr	通信故障	操作器和变频器之间发生了通信故障。	确认插口和电缆的连接。
ndAT	机型、电源电压、容量、控制模式不一致	变频器和操作器中关于机型、规格(电源电压、容量)等参数的设定值不同。	1. 使变频器的型号和o2-04［变频器容量选择］的设定值一致。 2. 重新进行恢复参数的操作。
rdEr	备份出错	在o3-02 = 0［读取动作许可 = 无效］设定下进行了备份操作。	在o3-02 = 1［读取动作许可 =有效］设定下重新进行备份。
vAEr	电源规格或容量不一致	变频器和操作器中关于电源规格或变频器容量等参数的设定值有异。	1. 使变频器的型号和o2-04［变频器容量选择］的设定值一致。 2. 重新进行恢复参数的操作。
vFyE	参数不一致	校验的结果显示保存在操作器中备份参数和变频器内的参数不一致。	1. 重新进行恢复参数或备份操作。 2. 重新进行校验操作。

14 通用规格

（注） • 为了能够获得OLV、CLV、AOLV的控制性能，需进行旋转型自学习。
• 为了延长变频器的产品寿命，请在最佳的环境下安装变频器。

表 14.1 控制特性

项目	规格
控制方式	• 无PG V/f 控制(V/f) • 带PG V/f控制(CL-V/f) • 无PG矢量控制(OLV) • 带PG矢量控制(CLV) • 无PG高级矢量控制(AOLV)
频率控制范围	• 无PG高级矢量控制(AOLV)：0.01 Hz～120 Hz • 带PG V/f控制(CL-V/f)、带PG矢量控制(CLV)：0.01 Hz～400 Hz • 无PG V/f控制(V/f)、无PG矢量控制(OLV)：0.01 Hz～590 Hz
频率精度 （温度波动）	数字式指令：最高输出频率的±0.01%以内（-10 °C～+40 °C (14 °F～104 °F)) 模拟量输入：最高输出频率的±0.1%以内（25 °C±10 °C (77 °F ±18 °F))
频率设定分辨率	数字式输入：0.01Hz 模拟量输入：最高输出频率的1/2048（带符号11 bit）
输出频率分辨率	0.001 Hz
频率设定信号	主速频率指令：DC-10 V～+10 V(20 kΩ)、DC0 V～10 V(20 kΩ)、4 mA～20 mA(250 Ω)、0 mA～20 mA(250 Ω)
启动转矩	• 无PG V/f控制：150%/3 Hz • 带PG V/f控制(CL-V/f)：150%/3 Hz • 无PG矢量控制(OLV)：200%/0.3 Hz • 带PG矢量控制(CLV)：200%/0 min^{-1} • 无PG高级矢量控制(AOLV)：200%/0.3 Hz （注） 无PG矢量控制(OLV)、带PG矢量控制(CLV)、无PG高级矢量控制(AOLV)下要获得这个启动转矩，需要考虑变频器的容量大小。
速度控制范围	• 无PG V/f控制(V/f)：1:40 • 带PG V/f控制(CL-V/f)：1:40 • 无PG矢量控制(OLV)：1:200 • 带PG矢量控制(CLV)：1:1500 • 无PG高级矢量控制：1:200
零速控制	带PG矢量控制（CLV）可以进行零速控制。
转矩限制	无PG矢量控制（OLV）、带PG矢量控制（CLV）、无PG高级矢量控制（AOLV）可以四象限分别设定。
加减速时间	0.0 s～6000.0 s 从4组加速/减速中选择。
制动转矩	约20% 使用制动选购件时约125% • 短时间平均减速转矩 电机输出0.4/0.75 kW：100%以上 电机输出1.5 kW：50%以上 电机输出2.2kW以上：20%以上；使用过励磁减速制动时：约40% • 连续再生转矩：约20%；使用制动选购件时约125%，10% ED，10 s （注） • 型号为2003～2115，4002～4150的变频器内置制动晶体管。 • 连接再生变流器、再生单元、制动单元、制动电阻器或制动电阻器单元时，请设定L3-04 = 0［减速时防止失速功能选择 = 无效］。如果设定L3-04 ≠ 0，可能无法按设定的减速时间停止。 • 短时间平均减速转矩为电机单机在最短时间内从额定速度减速时的减速转矩。因电机的特性而异。 • 连续再生转矩以及电机输出2.2 kW以上的短时间平均减速因电机特性而异。
电压/频率特性	可以从15种V/f曲线中任选，或者任意设定V/f曲线。
主要控制功能	DROOP控制、前馈控制、零伺服功能、转矩限制、9挡速运行（最大）、加减速切换、S字加减速、自学习（旋转型、停止型）、冷却风扇ON/OFF功能、滑差补偿、转矩补偿、频率跳跃、频率指令上下限设定、起动时 / 停止时直流制动、过励磁减速、MEMOBUS通信（RS-485最大115.2kbps）、参数备份功能、在线调整、过励磁减速、惯性（ASR）自学习、起重机顺控等

表 14.2 保护功能

项目	规格
电机保护	使用电子热继电器保护
瞬时过电流保护	输出电流超过额定输出电流的200%时，变频器停机。
过载保护	输出电流超过额定输出电流的150%，并持续60 s时，变频器停机。 （注） 输出频率低于6 Hz 时，即使在额定输出电流的150% 、60 s以内，过载保护功能也可能会触发。
过电压保护	200 V级：主回路直流电压约为410 V以上时停止 400 V级：主回路直流电压约为820 V以上时停止
低电压保护	200V级：主回路直流电压约为190V以下时停机 400 V级：主回路直流电压约为380 V以下时停机
散热片过热保护	由热敏电阻保护
制动电阻器过热保护	检出制动电阻器(选购件ERF型：3% ED）过热
防止失速	加减速中防止失速、运行中防止失速

项目	规格
接地短路保护	通过电子回路保护 （注） 运行中发生接地短路时，检出此故障。在下述条件下可能无法进行保护。 • 电机电缆和端子排等的低电阻接地短路 • 在接地短路状态下接通变频器电源时。
充电中显示	主回路直流电压高于50 V时充电指示灯点亮。

表 14.3 环境

环境	条件
安装场所	室内 • 化学气体：IEC60721-3-3:3C2 • 灰尘：IEC60721-3-3:3S2
电源	过电压等级
环境温度	柜内安装型(IP20)： -10°C～+50°C (14°F～122°F) 封闭壁挂型（UL Type 1）：-10 °C～+40°C (14°F～104°F) • 为了提高机器的可靠性，请在温度不会急剧变化的场所使用本产品。 • 在控制柜等封闭的空间内使用时，请使用冷却风扇或冷却空调进行冷却，以避免内部温度超过条件温度。 • 请避免使变频器冻结。 • 如果降低输出电流和输出电压，可以在60 °C （140 °F)环境下使用。
湿度	95% RH以下 请避免使变频器结露。
保存温度	-20°C～+70°C (-4°F～+158°F)（运输期间等短时间内的温度）
环境	污染度2以下 请将变频器安装在如下场所。 • 无油雾、腐蚀性气体、易燃性气体、尘埃等的场所 • 变频器内部不得进入金属粉末、油、水等异物。 • 无放射性物质、易燃物的场所 • 无有害气体及液体的场所 • 盐蚀少的场所 • 无阳光直射的场所 请勿将变频器安装在木材等易燃物的上面。
海拔高度	1000 m (3281 ft.)以下 （注） 如果在海拔高度1000 m(3281 ft.)至3000 m(9843 ft.)的场所使用，每升高100 m (328 ft.)就要降低1%的额定输入。 下述场合不需要降低额定电压。 • 海拔高度2000 m(6562 ft.)以下 • 海拔高度2000 m(6562 ft.)至3000m(9843 ft.)之间，但电源电压中性点接地中性点不接地时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
耐振	• 10 Hz～20 Hz（不含），1 G（9.8 m/s^2, 32.15 ft/s^2） • 20 Hz～55 Hz（不含）， 2003～2180、4002～4150：0.6 G（5.9 m/s^2, 19.36 ft/s^2） 2215～2415、4180～4605：0.2 G（2.0 m/s^2, 6.56 ft/s^2）
安装方向	为了避免冷却效果下降，请务必进行纵向安装。

表 14.4 标准

项目	规格
支持标准	• UL61800-5-1 • EN61800-3 • IEC/EN61800-5-1 • ISO/EN13849-1 Cat.III PLe，IEC/EN61508 SIL3（安全输入2点和EDM输出1点）
保护等级	柜内安装型(IP20) 封闭壁挂型(UL Type 1) （注） 柜内安装型(IP20)的变频器安装UL Type 1套件后，等同于封闭壁挂型(UL Type 1)。

15 欧洲标准

图 15.1 CE标志

贴有CE标志表示该产品支持欧洲地区的安全及环境标准。欧州地区的商业贸易（生产、进口、销售）必须在产品上贴有CE标志。

欧洲统一标准有电气产品标准（低电压指令）、电磁干扰标准（EMC指令）、机械产品标准（机械指令）等。

本产品贴有CE标志，支持下表所述低电压指令、EMC指令以及机械指令。

表 15.1 整合标准

欧洲指令	整合标准
低电压指令 2014/35/EU	IEC/EN 61800-5-1:2007
EMC指令 2014/30/EU	EN 61800-3:2004/A1:2012
机械指令 2006/42/EC	• EN ISO 13849-1:2015 (Cat.3, PL e) • IEC 62061/A2:2015 (SIL CL 3) • EN 62061/A2:2015 (SIL CL 3) • IEC/EN 61800-5-2:2007 (SIL3)

（注） 使用本产品的机械或装置也属于CE标志张贴对象。
使用了本产品的最终产品的CE标志的张贴责任，应由最终组装产品的客户承担。客户应该自己确认最终产品是否支持欧洲统一标准。

◆ EU符合性声明

EU Declaration of Conformity

Original

YASKAWA

Ref.No. VKOHIN-S1612-01

YASKAWA ELECTRIC CORPORATION
2-13-1 Nishimiyaichi Yukuhashi City
Fukuoka Pref., 824-8511 Japan

declares under sole responsibility conformity of the following products

CH700 Series AC Drive
Model: CIPR-CH70 □ □ □□□ □ □ □ □ - □□□□□□

Directive of the European Parliament and Council:

Low Voltage Directive (LVD)	: 2014/35/EU
Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)	: 2014/30/EU
Machine Directive (MD)	: 2006/42/EC
Applied harmonized Standards:	EN ISO13849-1:2015(Cat.3, PL e) EN 62061:2005/A2:2015(SILCL3) EN 61800-3:2004/A1:2012 EN 61800-5-1:2007 EN 61800-5-2:2007(SIL3) EN 61000-6-2:2005 EN 61000-6-4:2007/A1:2011

Place / Date
YASKAWA ELECTRIC CORPORATION
2-13-1 Nishimiyaichi Yukuhashi City
Fukuoka Pref., 824-8511 Japan

27.December.2016

Drive Division
General Manager

Michihiko Zenke

◆ 低电压指令

本产品按照IEC/EN 61800-5-1:2007进行了试验，并确认支持低电压指令。
为了使使用本产品的机械及装置支持低电压指令，需满足以下条件。

■ 安装场所

请将本产品设置在过电压等级III和污染度2以下的场所。这是IEC/EN 60664中规定的标准。

■ 防止异物进入

安装柜内安装型（IP20）的变频器（型号：2xxxB，4xxxB）时，请将其安装在异物无法从顶部及底部进入的结构内。

■ 接线

本产品支持低电压指令时接线方法如图 15.2所示。

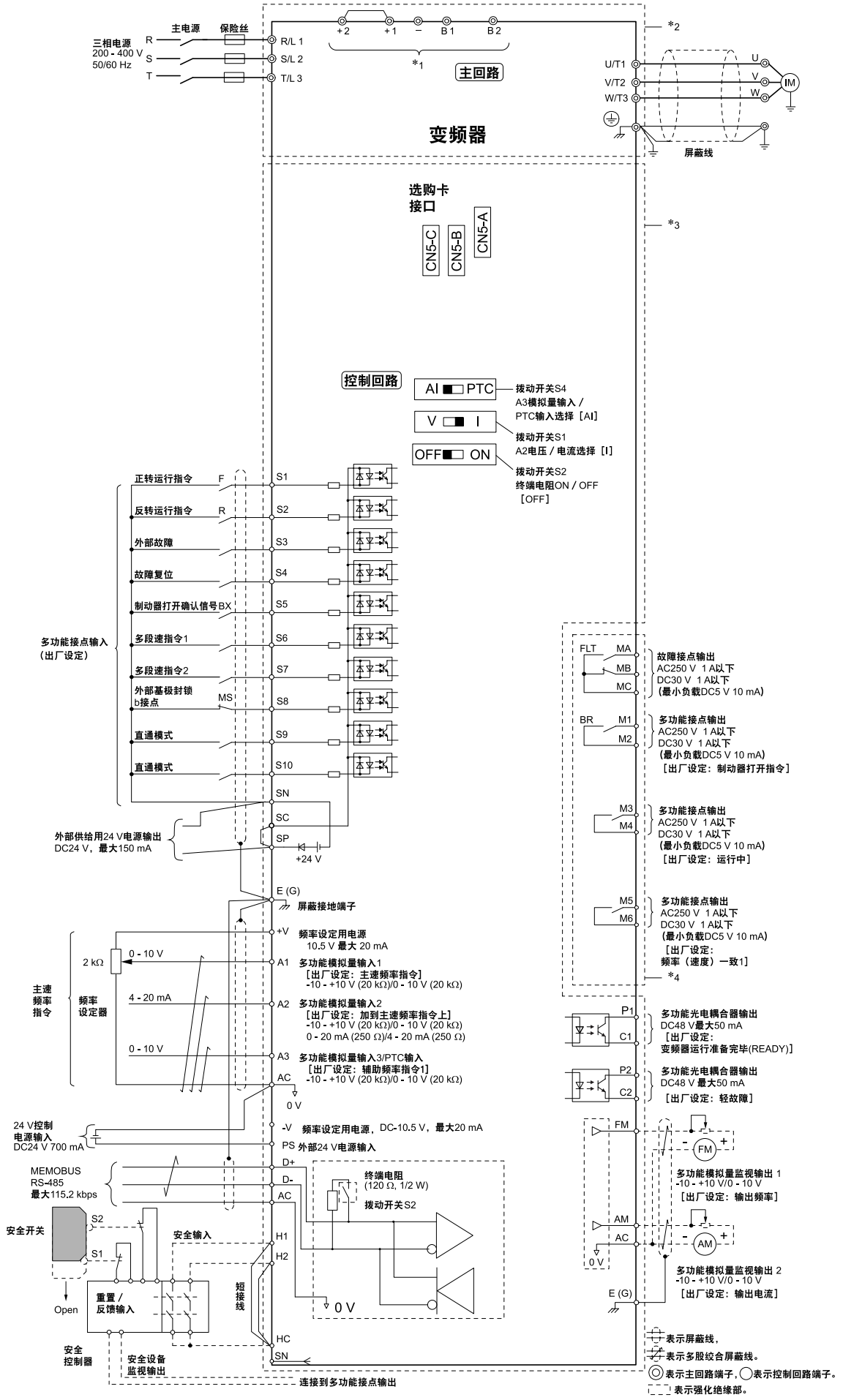


图 15.2 支持低电压指令的接线图

*1 端子-、+1、+2、B1、B2为连接选购件用端子。请勿将这些端子连接交流电源。
*2 为了保护主回路，将其和可能接触的表面进行了分离遮盖。
*3 控制回路为安全特别低电压回路，和其他回路进行了强化绝缘隔离。请务必与安全特别低电压回路连接。
*4 接点输出部已和其他回路进行了强化绝缘隔离。变频器的输出为AC250 V、1 A或DC30 V、1 A以下时，也能与非安全特别低电压回路连接。

■ 电线尺寸和紧固力矩

（注）• 主回路用的推荐电线尺寸是连续最高允许温度为75 °C(167 °F)的600V 2种乙烯绝缘电线。以下述使用条件为前提。
–环境温度：40 °C (104 °F)以下
–接线距离：100 m (3281 ft.)以下
–额定电流值
• 端子+1、+2、+3、-、B1、B2为连接DC电抗器和制动电阻器等选购件所用的端子。请勿用于选购件以外的连接。
• 将外围机器或选购件连接于端子+1、+2、+3、-、B1、B2上时的电线尺寸，请参照各自的使用说明书。推荐的外围机器和选购件用的电线尺寸，不在变频器可连接的电线尺寸范围内时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。

三相200V级

表 15.2 主回路端子的电线尺寸和紧固力矩（200 V级）

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
2003	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2005	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2008	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2011	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
2014	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	4	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2018	R/L1、S/L2、T/L3	6	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	6	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6 *4	4 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2025	R/L1、S/L2、T/L3	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	6	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	10	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	6 - 10 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
2033	R/L1、S/L2、T/L3	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	16	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	4	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	6 - 10 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
2047	R/L1、S/L2、T/L3	25	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	16	2.5 - 16 (6 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	35	2.5 - 35 (10 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	10 - 16 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
2060	R/L1、S/L2、T/L3	35	2.5 - 35 (25 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	U/T1、V/T2、W/T3	16	2.5 - 16 (16)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	-、+1、+2	50	2.5 - 50 (35 - 50)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2075	R/L1、S/L2、T/L3	35	2.5 - 35 (25 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	U/T1、V/T2、W/T3	25	2.5 - 25 (16 - 25)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	-、+1、+2	50	2.5 - 50 (35 - 50)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	16	2.5 - 16 (2.5 - 16)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2088	R/L1、S/L2、T/L3	35	16 - 35 (25 - 35)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1、V/T2、W/T3	35	16 - 35 (25 - 35)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	-、+1	50	25 - 50 (25 - 50)	27	M8	带内六角孔（二面宽：6）	10 - 12 (89 - 107)
	B1、B2	25	6 - 25 (6 - 25)	21	M6	平头(-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2115	R/L1、S/L2、T/L3	50	16 - 50 (50)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1、V/T2、W/T3	50	16 - 50 (50)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	-、+1	70	25 - 70 (50 - 70)	27	M8	带内六角孔（二面宽：6）	10 - 12 (89 - 107)
	B1、B2	35	6 - 35 (6 - 35)	21	M6	平头(-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	25	25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2145	R/L1、S/L2、T/L3	70	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	70	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *5 *6	35	16 - 50 (50)	28	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	+3 *6	50	25 - 70 (50 - 70)	28	M8	带内六角孔（二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	35	25 - 50 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
2180	R/L1、S/L2、T/L3	95	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	95	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *5 *6	50	16 - 50 (50)	28	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	+3 *6	70	25 - 70 (50 - 70)	28	M8	带内六角孔（二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	50	25 - 50 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
2215	R/L1、S/L2、T/L3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	70 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	35 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	95	95 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
2283	R/L1、S/L2、T/L3	70 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	70 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	95 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	50 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	95	95 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
2346	R/L1、S/L2、T/L3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	120 × 2P	95 - 185 × 2P (185 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 2P	50 - 95 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	120	120 - 240 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
2415	R/L1、S/L2、T/L3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	120 × 2P	95 - 185 × 2P (185 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 2P	50 - 95 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	120	120 - 240 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)

*1 为满足IP20的要求，请在符合IP20的电线尺寸范围内选择电缆。
*2 按规定的裸线长度剥去电线末端的包层。
*3 使用30 mm²以上的电线时，按4.1-4.5 N·m (36-40 lb·in.)力矩紧固。
*4 使用这个尺寸的电线支持IEC/EN 61800-5-1:2007时，请设置ELCB。
*5 端子-和端子+1有2个接线头。推荐的电线尺寸为每个接线头所用电线的尺寸。
*6 端子-和端子+3连接制动单元（CDBR系列）时，需要使用中继端子排。

三相400 V级

表 15.3 主回路端子的电线尺寸和紧固力矩（400 V级）

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4002	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4003	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4005	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4006	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4007	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4009	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	2.5	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4015	R/L1、S/L2、T/L3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	4	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	2.5 *4	2.5 - 10 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
4018	R/L1、S/L2、T/L3	6	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	4	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	6	2.5 - 16 (2.5 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	2.5	2.5 - 4 (2.5 - 4)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6 *4	4 - 10 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
4024	R/L1、S/L2、T/L3	10	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	6	2.5 - 16 (6 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	10	2.5 - 35 (10 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1，B2	2.5	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	6 - 16 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4031	R/L1、S/L2、T/L3	10	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	6	2.5 - 16 (6 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	16	2.5 - 35 (10 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1，B2	4	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	6 - 16 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4039	R/L1、S/L2、T/L3	16	2.5 - 16 (4 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	10	2.5 - 10 (6 - 10)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	25	2.5 - 25 (6 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	6	2.5 - 6 (2.5 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	10 - 25 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4045	R/L1、S/L2、T/L3	16	2.5 - 16 (4 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	16	2.5 - 16 (6 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1	25	2.5 - 25 (6 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	10 - 25 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4060	R/L1、S/L2、T/L3	25	2.5 - 25 (2.5 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	25	2.5 - 25 (2.5 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1	25	2.5 - 25 (4 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1，B2	10	2.5 - 10 (2.5 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4075	R/L1、S/L2、T/L3	25	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	25	2.5 - 25 (10 - 25)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1	35	2.5 - 35 (16 - 35)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1，B2	16	2.5 - 16 (4 - 16)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4091	R/L1、S/L2、T/L3	35	16 - 50 (50)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1、V/T2、W/T3	35	16 - 50 (50)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	-、+1	50	25 - 70 (50 - 70)	27	M8	带内六角孔（二面宽：6）	10 - 12 (89 - 107)
	B1，B2	25	6 - 35 (6 - 35)	21	M6	平头(-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	16	16 - 25 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4112	R/L1、S/L2、T/L3	50	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔 （二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	50	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔 （二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-，-，+1，+1 *5	25	16 - 50 (50)	28	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	B1，B2 *6	50	25 - 70 (50 - 70)	28	M8	带内六角孔 （二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	25	25 - 50 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
4150	R/L1、S/L2、T/L3	70	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔 （二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	70	50 - 95 (95)	37	M10	带内六角孔 （二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-，-，+1，+1 *5	35	16 - 50 (50)	28	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	B1，B2 *6	50	25 - 70 (50 - 70)	28	M8	带内六角孔 （二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	35	25 - 50 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
4180	R/L1、S/L2、T/L3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	70 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	35 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	50	50 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
4216	R/L1、S/L2、T/L3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	50 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	70 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	50 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	70	70 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
4260	R/L1、S/L2、T/L3	70 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	70 × 2P	25 - 95 × 2P (70 - 95 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	95 × 2P	35 - 120 × 2P (120 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	70 × 2P	25 - 70 × 2P (70 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	95	95 - 240 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 mm²	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) mm²	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb.·in.)
					尺寸	形状	
4304	R/L1、S/L2、T/L3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	120 × 2P	95 - 185 × 2P (185 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 2P	50 - 95 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	120	120 - 240 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4371	R/L1、S/L2、T/L3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	120 × 2P	70 - 150 × 2P (150 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	120 × 2P	95 - 185 × 2P (185 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	95 × 2P	50 - 95 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	95	35 - 240 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4414	R/L1、S/L2、T/L3 R1/L11、S1/L21、T1/L31	120 × 4P	70 - 150 × 4P (150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	95 × 4P	70 - 150 × 4P (120 - 150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	95 × 4P	95 - 185 × 4P (185 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 4P	35 - 95 × 4P (95 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	150	50 - 150 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4453	R/L1、S/L2、T/L3 R1/L11、S1/L21、T1/L31	120 × 4P	70 - 150 × 4P (150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	95 × 4P	70 - 150 × 4P (120 - 150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	95 × 4P	95 - 185 × 4P (185 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 4P	35 - 95 × 4P (95 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	95 × 2P	60 - 150 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4605	R/L1、S/L2、T/L3 R1/L11、S1/L21、T1/L31	120 × 4P	70 - 150 × 4P (150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	95 × 4P	70 - 150 × 4P (120 - 150 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	95 × 4P	95 - 185 × 4P (185 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	70 × 4P	35 - 95 × 4P (95 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	95 × 2P	60 - 150 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)

*1 为满足IP20的要求，请在符合IP20的电线尺寸范围内选择电缆。
*2 按规定的裸线长度剥去电线末端的包层。
*3 使用30 mm²以上的电线时，按4.1-4.5 N·m (36-40 lb·in.)力矩紧固。
*4 使用这个尺寸的电线支持IEC/EN 61800-5-1:2007时，请设置ELCB。
*5 端子-和端子+1有2个接线头。推荐的电线尺寸为每个接线头所用电线的尺寸。
*6 端子B1和端子B2连接制动电阻器单元（LKEB系列）时，需要使用中继端子排。

■ 输入侧（一次侧）保险丝的连接

为了支持IEC/EN 61800-5-1:2007，请设置分支保护回路，防止因内部回路短路引发事故。请在输入侧设置半导体保护用保险丝。

提示 **保险丝熔断或漏电断路器(ELCB)跳闸时，请勿立即接通电源或进行机器操作。请检查电缆接线以及外围机器的选型是否正确，找出问题原因。无法确定原因时，请与本公司联系，切勿擅自接通电源或操作机器。否则会导致人身事故或变频器损坏。**

三相200V级

表 15.4 分支回路保护器（200 V级）

变频器型号	半导体保护用保险丝额定电流 生产厂家：EATON/Bussmann
2003	FWH-45B
2005	FWH-45B
2008	FWH-45B
2011	FWH-100B
2014	FWH-100B
2018	FWH-100B
2025	FWH-125B
2033	FWH-150B
2047	FWH-200B
2060	FWH-225A
2075	FWH-225A FWH-250A *1
2088	FWH-225A FWH-250A *1
2115	FWH-275A FWH-300A *1
2145	FWH-275A FWH-350A *1
2180	FWH-325A FWH-450A *1
2215	FWH-600A
2283	FWH-800A
2346	FWH-1000A
2415	FWH-1000A

*1 往复运动负载用途请选择额定电流大的保险丝。

三相400 V级

表 15.5 分支回路保护器（400 V级）

变频器型号	半导体保护用保险丝额定电流 生产厂家：EATON/Bussmann
4002	FWH-50B
4003	FWH-50B
4005	FWH-50B
4006	FWH-60B
4007	FWH-60B
4009	FWH-60B
4015	FWH-80B
4018	FWH-90B
4024	FWH-150B
4031	FWH-200B
4039	FWH-200B

变频器型号	半导体保护用保险丝额定电流 生产厂家：EATON/Bussmann
4045	FWH-225A
4060	FWH-250A
4075	FWH-275A
4091	FWH-275A
4112	FWH-300A
4150	FWH-325A FWH-400A *1
4180	FWH-500A
4216	FWH-600A
4260	FWH-700A
4304	FWH-800A
4371	FWH-1000A
4414	FWH-1200A
4453	FWH-1200A
4605	FWH-1400A FWH-1600A *1

*1　往复运动负载用途请选择额定电流大的保险丝。

■ 直流电源输入时支持CE标准的条件

直流电源输入时，为了支持CE标准，需要设置保险丝。
2台变频器并列连接，使用直流电源时的接线方法如图 15.3所示。

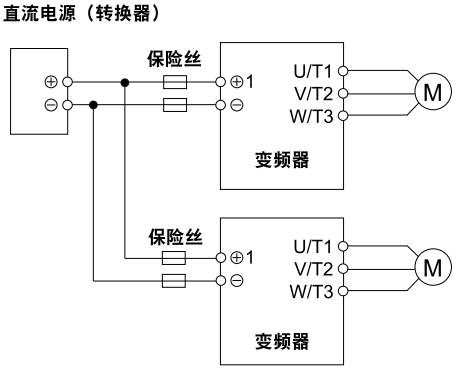


图 15.3 直流电源输入时的接线示例

（注）• 连接多台变频器时，请分别给各变频器连接保险丝。有保险丝熔断，即更换所有的保险丝。
• 为了支持EMC标准，请另外连接滤波器（系统）。
• 请勿将主回路母线接地。

推荐的保险丝如表 15.6和表 15.7所示。

三相200V级

表 15.6 推荐保险丝（三相200V级）

变频器型号	保险丝 生产厂家：Bussmann	
	型号	数量
2003	FWH-45B	2
2005	FWH-45B	2
2008	FWH-45B	2
2011	FWH-100B	2
2014	FWH-100B	2
2018	FWH-100B	2
2025	FWH-125B	2
2033	FWH-150B	2

变频器型号	保险丝 生产厂家：Bussmann	
	型号	数量
2047	FWH-200B	2
2060	FWH-250A	2
2075	FWH-250A FWH-300A *1	2
2088	FWH-250A FWH-275A *1	2
2115	FWH-300A FWH-350A *1	2
2145	FWH-350A FWH-450A *1	2
2180	FWH-450A FWH-600A *1	2
2215	FWH-600A FWH-700A *1	2
2283	FWH-800A FWH-1000A *1	2
2346	FWH-1000A	2
2415	FWH-1000A	2

*1　往复运动负载用途请选择额定电流大的保险丝。

三相400 V级

表 15.7 推荐保险丝（三相400 V级）

变频器型号	保险丝 生产厂家：Bussmann	
	型号	数量
4002	FWH-50B	3
4003	FWH-50B	2
4005	FWH-50B	2
4006	FWH-60B	2
4007	FWH-60B	2
4009	FWH-60B	2
4015	FWH-80B	2
4018	FWH-90B	2
4024	FWH-150B	2
4031	FWH-200B	2
4039	FWH-200B	2
4045	FWH-225A	2
4060	FWH-250A	2
4075	FWH-275A	2
4091	FWH-275A	2
4112	FWH-300A FWH-325A *1	2
4150	FWH-400A FWH-450A *1	2
4180	FWH-500A FWH-600A *1	2
4216	FWH-600A FWH-700A *1	2
4260	FWH-700A FWH-800A *1	2

变频器型号	保险丝 生产厂家：Bussmann	
	型号	数量
4304	FWH-800A FWH-1000A *1	2
4371	FWH-1000A FWH-1200A *1	2
4414	FWH-1200A FWH-1400A *1	2
4453	FWH-1200A FWH-1600A *1	2
4605	FWH-1600A	2

*1 往复运动负载用途请选择额定电流大的保险丝。

◆ EMC指令

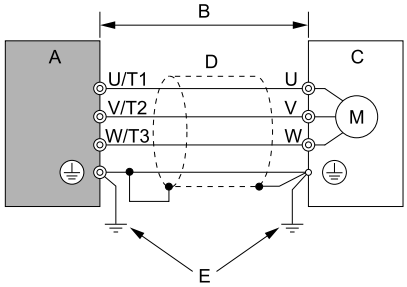
本产品中内置有EMC滤波器的机型（型号：2xxxB，2xxxC，4xxxB，4xxxC）按照欧洲统一规格EN 61800-3:2004/A1:2012进行了试验，并已确认完全满足EMC指令的要求。

为了支持EMC标准，请使用EMC噪音滤波器内置的机型或在变频器的输入侧设置外置的EMC噪音滤波器。关于EMC噪音滤波器的选择，请参照「安装外置*EMC*噪音滤波器」（94 页）。

■ 内置EMC噪音滤波器的变频器的安装方法

为了使本产品（型号：2xxxB，2xxxC，4xxxB，4xxxC）单独或装有本产品的机械设备支持EMC指令，请按下述方法安装本产品。

1. **将变频器安装到接地的金属板上。**
2. **连接变频器和电机。**
3. **变频器和电机两侧的电缆屏蔽层都要接地。**



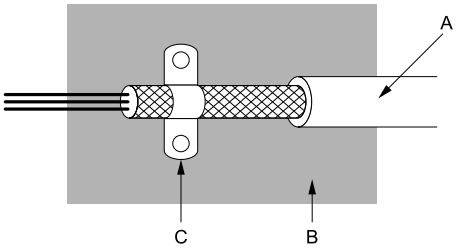
A - 变频器
B - 最大10 m (32.8 ft.)
C - 电机
D - 金属管
E - 接地线

图 15.4 变频器和电机的接线

（注）• 变频器和电机间的接线必须使用网层屏蔽电缆或将电缆套入金属管内。
• 变频器和电机间的接线长度最长10 m (32.8 ft.)。接线长度应尽可能短。
• 接地线长度应尽可能短。

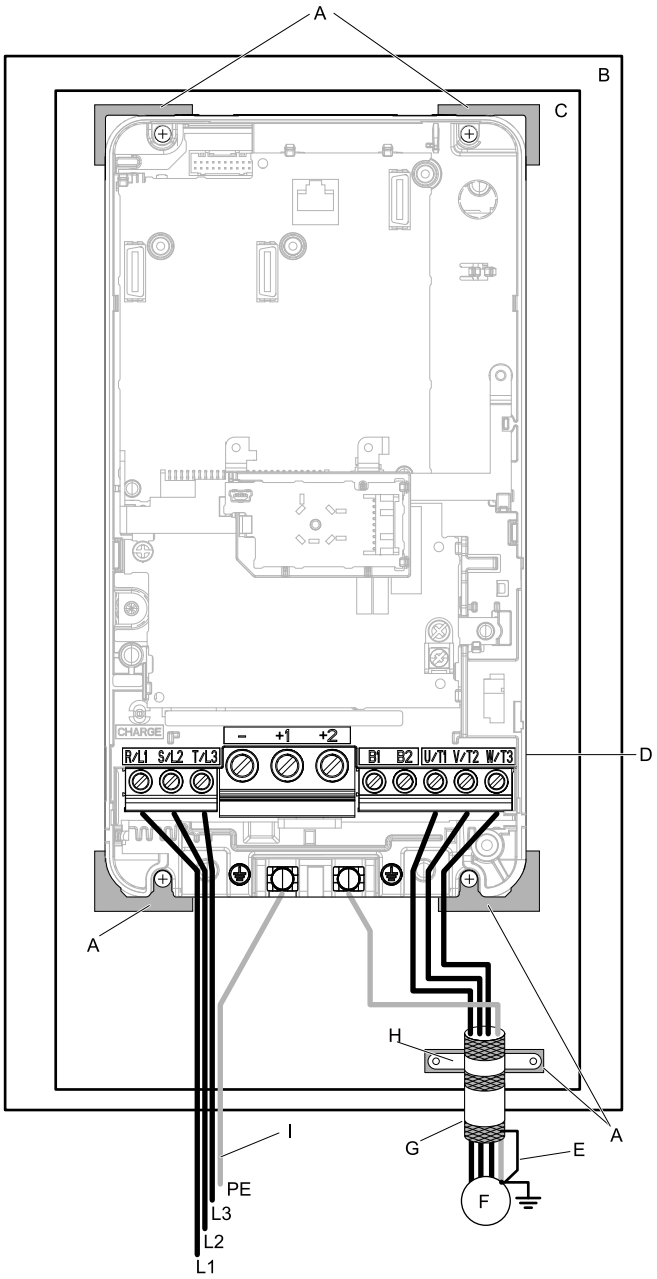
4. **用电缆夹将电机电缆固定在金属板上接地。**

（注）确认保护接地线符合技术规格或当地的安全标准。



A - 网编屏蔽电缆
B - 金属板
C - 电缆夹（导电性）

图 15.5 屏蔽层接地方法



A - 接地面 （剥掉涂层。）
B - 控制柜
C - 金属板
D - 变频器
E - 屏蔽线
F - 电机
G - 电机电缆
H - 电缆夹
I - 接地线

图 15.6 变频器（EMC滤波器内置机型）的安装方法

5. **为了抑制电高次谐波畸变电流，需要使用DC电抗器。关于DC电抗器的选型请参照「*DC电抗器的选择*」（98 页）。**

（注）• 型号为2003，2005，4002，4003的变频器，为了支持IEC/EN 61000-3-2，要设置DC电抗器。
• 变频器的主回路端子和DC电抗器的端子形状不同。变频器为欧式端子排，DC电抗器为圆形压接端子排。因此作末端接线处理时请注意两者不同。

接地

⚠警告 **为了防止触电：请勿在通电状态下拆下变频器的外罩或触摸印刷电路板。如果使用错误，会有导致死亡或重伤的危险。**

⚠警告 **为了防止触电：型号为2xxxB、2xxxC、4xxxB、4xxxC的变频器支持EMC指令，如果使用了大电阻接地，请务必将中性点接地后使EMC滤波器ON。中性点未接地或大电阻接地的状态下将EMC滤波器的开关置于ON时，会有触电的危险。**

内置EMC滤波器的ON/OFF设定

本产品中内置有EMC滤波器的机型（型号：2xxxB，2xxxC，4xxxB，4xxxC），通过变换开关螺丝的安装位置切换EMC滤波器的ON（有效）/OFF（无效）。

警告 **为了防止触电：将变频器电源关闭，确认充电指示灯熄灭后，再进行EMC滤波器开关的切换操作。否则会有触电的危险。**

警告 **为了防止触电：请勿在通电状态下拆下变频器的外罩或触摸印刷电路板。如果使用错误，会有导致死亡或重伤的危险。**

警告 **为了防止触电：型号为2xxxB、2xxxC、4xxxB、4xxxC的变频器支持EMC指令，如果使用了大电阻接地，请务必将中性点接地后使EMC滤波器ON。中性点未接地或大电阻接地的状态下将EMC滤波器的开关置于ON时，会有触电的危险。**

警告 **为了防止触电：请正确连接地线。否则会导致死亡或重伤。**

提示 **不使用内置EMC滤波器时，请将EMC滤波器开关螺丝从ON换到OFF上，并按规定的紧固力矩拧紧。如果EMC滤波器螺丝在拆除的状态使用，或螺丝的紧固力矩不当，会导致本产品故障。**

提示 **在对称接地以外的网络中，请将EMC开关螺丝移到OFF位置。否则会导致变频器损坏。**

使本产品支持EMC指令时，要使网络对称接地，并将开关的螺丝安装在ON位置，使内置EMC滤波器为ON（有效）。出厂时，EMC滤波器的开关螺丝在OFF位置上。

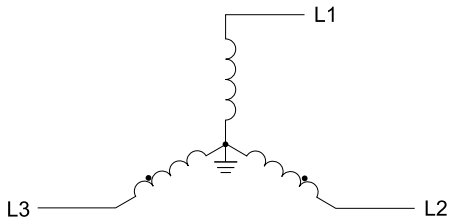


图 15.7 对称接地

提示 **在非接地网络、大电阻接地网络或非对称接地网络中使用变频器时，请将EMC开关的螺丝移到OFF位置以使内置的EMC滤波器无效。否则会导致变频器损坏。**

非对称接地网络如表 15.8所示。

表 15.8 非对称接地

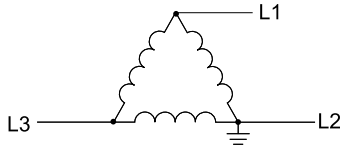
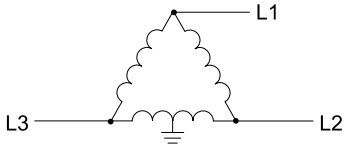
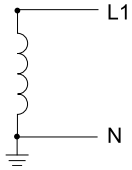
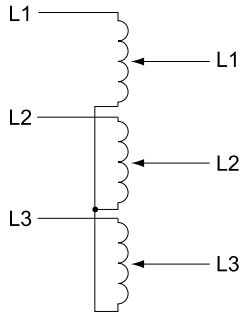
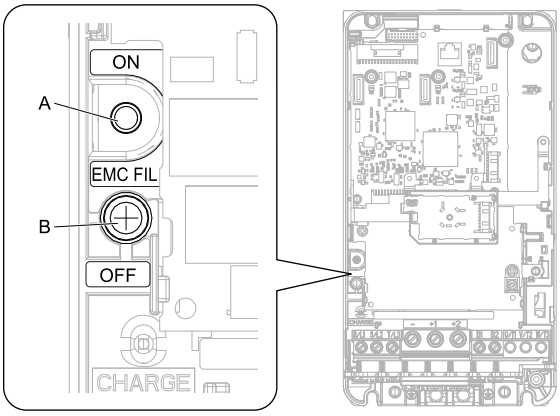
接地的种类	网络图
三角形接线的角接地	
三角形接线的线接地	
单相的一端接地	
无中性点接地的三相可变变压器	

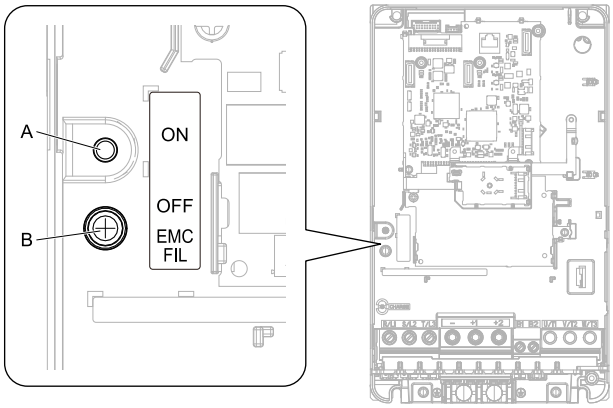
表 15.9 EMC滤波器开关的位置

型号	开关的位置
2003B - 2033B、4002B - 4018B 2003C - 2033C、4002C - 4018C	图 15.8
2047B、4024B、4031B 2047C、4024C、4031C	图 15.9
2060B、2075B、4039B、4045B 2060C、2075C、4039C、4045C	图 15.10
2088B、2115B - 2180B、4060B、4075B - 4150B 2088C、2115C - 2180C、4060C、4075C - 4150C	图 15.11
2215B - 2283B、4180B - 4260B 2215C - 2283C、4180C - 4260C	图 15.12
2346B、2415B、4304B、4371B 2346C、2415C、4304C、4371C	图 15.13
4414B - 4605B 4414C - 4605C	图 15.14



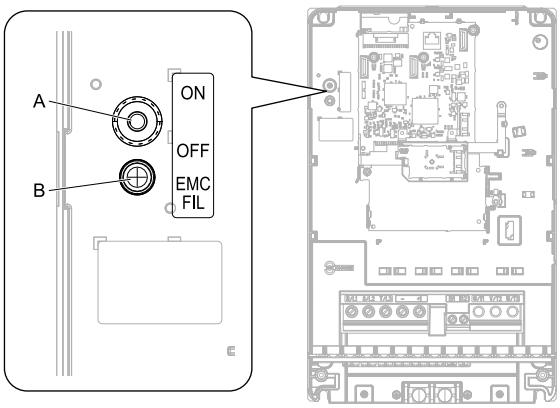
A - SW（ON） **B - 螺丝（OFF）**

图 15.8 EMC滤波器开关的布局图1



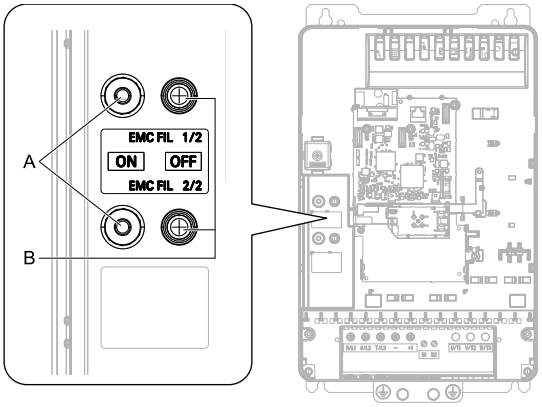
A - SW（ON） **B - 螺丝（OFF）**

图 15.9 EMC滤波器开关的布局图2



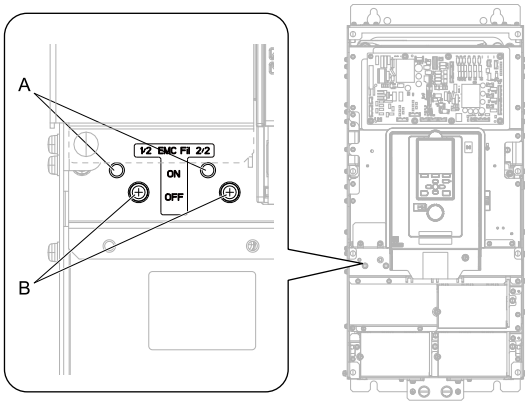
A - SW（ON）　　B - 螺丝（OFF）

图 15.10 EMC滤波器开关的布局图3



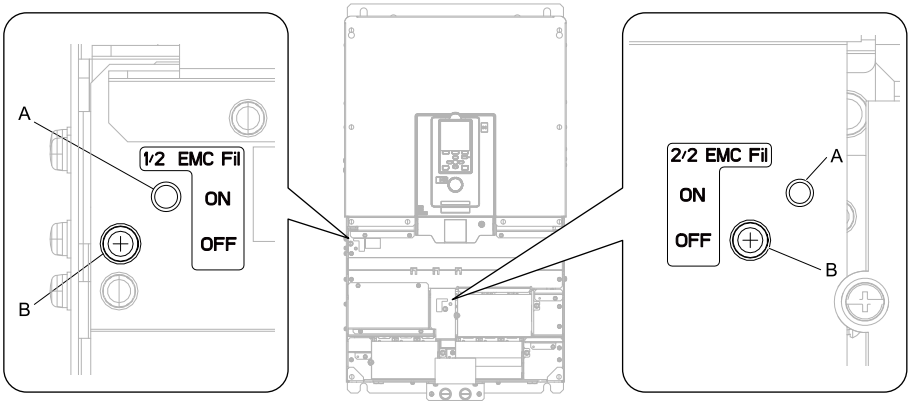
A - SW（ON）　　B - 螺丝（OFF）

图 15.11 EMC滤波器开关的布局图4



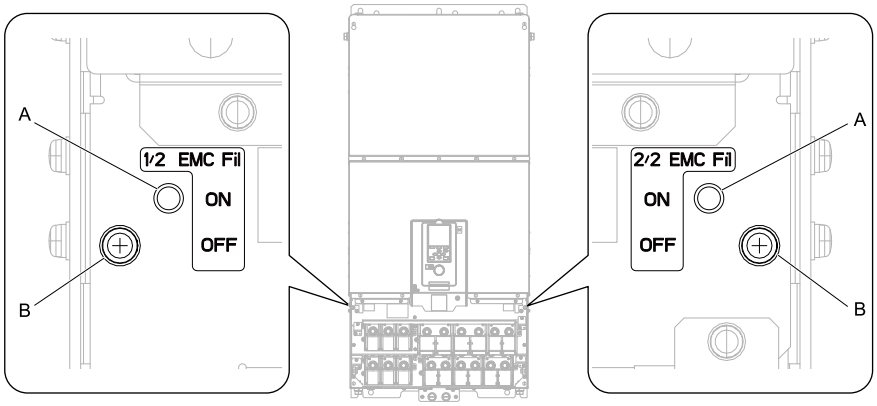
A - SW（ON）　　B - 螺丝（OFF）

图 15.12 EMC滤波器开关的布局图5



A - SW（ON）　　B - 螺丝（OFF）

图 15.13 EMC滤波器开关的布局图6



A - SW（ON）　　B - 螺丝（OFF）

图 15.14 EMC滤波器开关的布局图7

如果EMC滤波器开关螺丝丢失，请参照下表使用替代螺丝，并按规定的紧固力矩拧紧。

提示 **更换螺丝时，请使用规定的螺丝。否则会导致变频器损坏。**

表 15.10 螺丝尺寸和紧固力矩

型号	螺丝尺寸	紧固力矩 N·m
2003 - 2075、4002 - 4045	M4 × 20	1.0 - 1.3
2088 - 2180、4060 - 4150	M4 × 25	1.0 - 1.3
2215 - 2415、4180 - 4605	M5 × 25	2.0 - 2.5

■ 安装外置EMC噪音滤波器

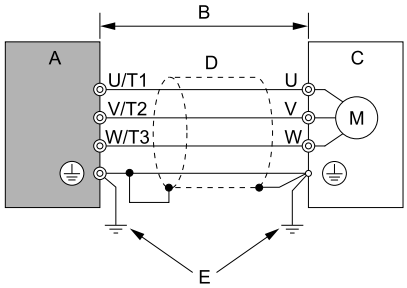
为了使本产品（型号：2xxxA、4xxxA）支持EN 61800-3:2004/A1:2012，必须满足下述条件。

输入侧（一次侧）请务必连接本公司指定的支持欧洲标准的EMC噪音滤波器。关于EMC噪音滤波器的选择，请参照「外置*EMC*噪音滤波器的选型」（97 页）。

为使安装有本变频器的机械及装置支持EMC指令，请按下述方法进行安装。

1. **变频器和EMC噪音滤波器必须安装在同一金属板上。**
2. **连接变频器和电机。**

3. 变频器和电机两侧的电缆屏蔽层都要接地。



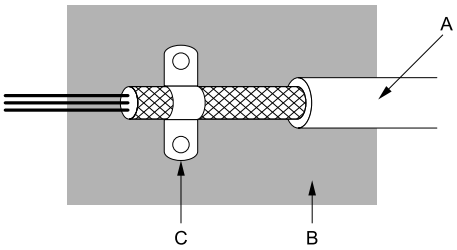
A - 变频器
B - 最大10 m (32.8 ft.)
C - 电机
D - 金属管
E - 接地线

图 15.15 变频器和电机的接线

（注）• 变频器和电机间的接线必须使用网层屏蔽电缆或将电缆套入金属管内。
• 变频器和电机间的接线长度最长10 m (32.8 ft.)。接线长度应尽可能短。
• 接地线长度应尽可能短。

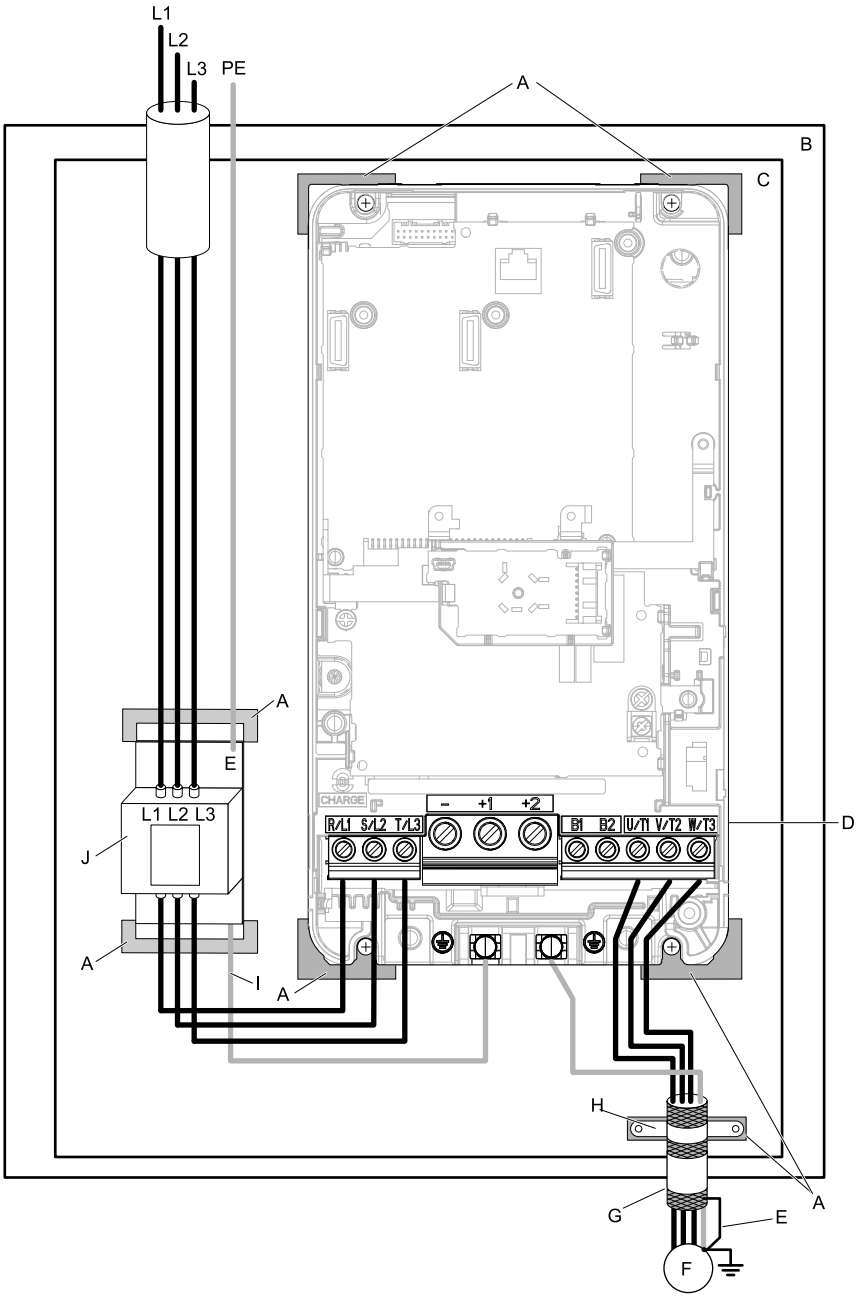
4. 用电缆夹将电机电缆固定在金属板上接地。

（注）确认保护接地线符合技术规格或当地的安全标准。



A - 网编屏蔽电缆
B - 金属板
C - 电缆夹（导电性）

图 15.16 屏蔽层接地方法



A - 接地面 （请剥掉涂层。）
B - 控制柜
C - 金属板
D - 变频器
E - 请将屏蔽线接地。
F - 电机
G - 电机电缆 （网编屏蔽电缆：最大10 m (32.8 ft.)）
H - 电缆夹
I - 接地线
J - EMC噪音滤波器

图 15.17 EMC噪音滤波器和变频器的安装方法

5. 为了抑制电高次谐波畸变电流，需要使用DC电抗器。关于DC电抗器的选型请参照「*DC电抗器的选择*」（98 页）。

（注）• 型号为2003，2005，4002，4003的变频器，为了支持IEC/EN 61000-3-2，要设置DC电抗器。
• 变频器的主回路端子和DC电抗器的端子形状不同。变频器为欧式端子排，DC电抗器为圆形压接端子排。因此作末端接线处理时请注意两者不同。

接地

⚠警告 为了防止触电：请勿在通电状态下拆下变频器的外罩或触摸印刷电路板。如果使用错误，会有导致死亡或重伤的危险。

⚠警告 为了防止触电：型号为2xxxB、2xxxC、4xxxB、4xxxC的变频器支持EMC指令，如果使用了大电阻接地，请务必将中性点接地后使EMC滤波器ON。中性点未接地或大电阻接地的状态下将EMC滤波器的开关置于ON时，会有触电的危险。

外置EMC噪音滤波器的选型

表 15.11 外置EMC噪音滤波器的选型（2xxxA）

型号	EMC 噪音滤波器的型号	数量	制造厂商
2003A	RTEN-5006	1	TDK
2005A	RTEN-5010	1	TDK
2008A	RTEN-5020	1	TDK
2011A	RTEN-5020	1	TDK
2014A	RTEN-5030	1	TDK
2018A	RTEN-5030	1	TDK
2025A	RTEN-5060	1	TDK
2033A	RTEN-5060	1	TDK
2047A	RTEN-5080	1	TDK
2060A	FS5972-100-35	1	Schaffner
2075A	FS5972-100-35	1	Schaffner
2088A	FS5972-170-40	1	Schaffner
2115A	FS5972-170-40	1	Schaffner
2145A	FS5972-170-40	1	Schaffner
2180A	FS5972-250-37	1	Schaffner
2215A	FS5972-410-99	1	Schaffner
2283A	FS5972-410-99	1	Schaffner
2346A	FS5972-410-99	1	Schaffner
2415A	FS5972-600-99	1	Schaffner

表 15.12 外置EMC噪音滤波器的选型（4xxxA）

型号	EMC 噪音滤波器的型号	数量	制造厂商
4002A	B84143A0010R106	1	TDK
4003A	B84143A0010R106	1	TDK
4005A	B84143A0010R106	1	TDK
4006A	B84143A0010R106	1	TDK
4007A	B84143A0020R106	1	TDK
4009A	B84143A0020R106	1	TDK
4015A	B84143A0035R106	1	TDK
4018A	B84143A0035R106	1	TDK
4024A	B84143A0050R106	1	TDK
4031A	B84143A0065R106	1	TDK
4039A	B84143A0065R106	1	TDK
4045A	B84143A0065R106	1	TDK
4060A	B84143A0080R106	1	TDK
4075A	FS5972-100-35	1	Schaffner
4091A	FS5972-170-40	1	Schaffner
4112A	FS5972-170-40	1	Schaffner
4150A	FS5972-170-40	1	Schaffner
4180A	FS5972-250-37	1	Schaffner
4216A	FS5972-250-37	1	Schaffner
4260A	FS5972-410-99	1	Schaffner
4304A	FS5972-410-99	1	Schaffner
4371A	FS5972-410-99	1	Schaffner
4414A	FS5972-600-99	1	Schaffner

型号	EMC 噪音滤波器的型号	数量	制造厂商
4453A	FS5972-600-99	1	Schaffner
4605A	FS5972-410-99	2	Schaffner

■ DC电抗器的选择

型号为2003，2005，4002，4003的变频器，为了支持IEC/EN 61000-3-2，要和变频器同时设置如表 15.13所示的DC电抗器。

表 15.13 抑制高次谐波的DC电抗器

变频器型号	DC电抗器 生产厂商：安川電機	
	型号	额定
2003	UZDA-B	5.4 A，8 mH
2005	UZDA-B	5.4 A，8 mH
4002	UZDA-B	3.2 A，28 mH
4003	UZDA-B	3.2 A，28 mH

16 UL 标准

图 16.1 UL/cUL标记

UL/cUL代表产品满足严格的安全标准。美国和加拿大的产品上常见的标志。经UL认证机构的严格审查，判定产品符合安全标准后，可以取得UL认证。为了取得UL认证，电气产品中使用的主要部件也必须是经过UL认证的产品。

本产品按照UL标准UL61800-5-1进行了试验，并确认支持UL标准。

为了使装有本产品的机械及装置支持UL标准，需满足以下条件。

◆ 安装场所

请将本产品设置在过电压等级III和污染度2以下的场所。这是IEC/EN 60664中规定的标准。

■ 环境温度

根据保护等级，环境温度应保持在下述范围。

- 封闭壁挂型（UL Type 1）：-10 °C～+40°C (14°F～104°F)
- 柜内安装型(IP20)： -10°C～+50°C (14°F～122°F)

◆ 主回路端子的接线

请按本使用说明书的规定对主回路端子排进行接线。

为了使型号为2346～2415、4304～4605的变频器支持UL标准，请务必使用支持UL标准的圆形压接端子。请使用端子厂家推荐的工具进行端子的压接。关于圆形压接端子（符合UL标准的产品）的详细内容，请参照「圆形压接端子」（111 页）。

请参照「三相*200V*级」（102 页）和「三相*400 V*级」（106 页）。

请先阅读下述注意事项后再对端子排进行接线。

■ 主回路端子排接线时的注意事项

（注）• 请使用铜线。不能使用铝线等铜线以外的线材。
• 请注意不要让异物进入端子排的接线部。
• 请按本书规定的线端裸线长度剥去线端的包层。
• 请勿使用折曲或被挤压变形的电线。将因连接造成折曲变形的线端部剪掉后再使用。
• 使用绞合芯线是不要进行焊接处理。
• 使用绞合芯线时，请不要使连接处出现线须。但绞合芯线也不要过度捻搓。
• 电线要切实插入端子排深处。按规定长度剥去线端包层后，包层部能够进入树脂保护孔中。
• 各个端子的紧固力矩不同。请按规定的紧固力矩紧固螺丝。
• 请使用和螺丝匹配的扭矩扳手等工具。旋拧式端子的接线需要使用平头或六角形工具。请参照本书记述的推荐条件选择工具。
• 使用电动螺丝刀时请注意，用300～400 r/min低速进行紧固。
• 接线工具也可以从本公司购买。详细情况请向本公司代理商或销售负责人垂询。
• 用本产品替换旧产品时，部分在用的电线的尺寸可能会超出允许范围。关于电线的尺寸使用可否，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
• 紧固端子螺丝时，不得倾斜5°以上。

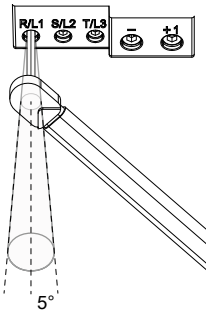


图 16.2 允许角度范围

• 使用六角孔螺丝时，请务必将螺丝刀插入六角孔深处后再旋拧。
• 紧固一字螺丝时，务必将螺丝刀垂直插入螺丝的一字槽中，刀头不要出槽。

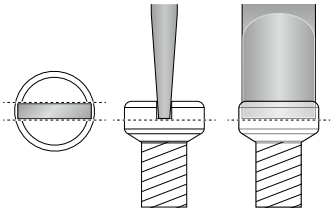
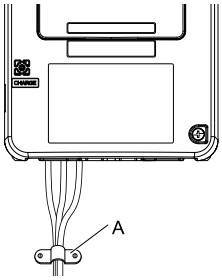


图 16.3 一字螺丝的紧固

• 接线后，轻轻拉拽电线，确认其是否会脱落。
• 请只剪切需要接线的端子处的接线外罩豁口阻挡。
• 端子排的螺丝应定期按规定的紧固力矩重新紧固。
• 如果接线处可能会受到外力，请使用固线夹增强接线处强度。图 16.4。



A - 固线夹

图 16.4 使用固线夹的示例

表 16.1 推荐接线用工具

螺丝尺寸	螺丝形状	转接头	螺丝刀		扭矩螺丝刀型号（紧固力矩）	(扭矩扳手)
			型号	制造厂商		
M4	一字螺丝(-)	螺丝刀	SF-BIT-SL 1,0X4,0-70	PHOENIX CONTACT	TSD-M 3NM (1.2 - 3 N·m)	-
M5 *1	一字螺丝(-)	螺丝刀	SF-BIT-SL 1,2X6,5-70	PHOENIX CONTACT	电线尺寸 ≦ 25 mm² (AWG 10)：TSD-M 3NM (1.2 - 3 N·m)	电线尺寸 ≦ 25 mm² (AWG 10)：-
					电线尺寸 ≧ 30 mm² (AWG 8)：-	电线尺寸 ≧ 30 mm² (AWG 8)：4.1 - 4.5 N·m *2 *3
M6	带内六角孔（二面宽：5 mm）	螺丝刀	SF-BIT-HEX 5-50	PHOENIX CONTACT	-	5 - 9 N·m *2 *3
	平头(-) *4	螺丝刀	SF-BIT-SL 1,2X6,5-70	PHOENIX CONTACT	-	3 - 3.5 N·m *2 *3
M8	带内六角孔（二面宽：6 mm）	螺丝刀	SF-BIT-HEX 6-50	PHOENIX CONTACT	-	8 - 12 N·m *2 *3
M10	带内六角孔（二面宽：8 mm）	螺丝刀	SF-BIT-HEX 8-50	PHOENIX CONTACT	-	12 - 14 N·m *2 *3

*1 对型号为2047、4075以下的变频器进行接线时，请根据电线尺寸选择工具。
*2 请使用6.35 mm型六角扳手。
*3 力矩测定范围包含此值的前提下选择扭矩扳手。
*4 一字螺丝仅能用于型号2088、2115和4091的变频器。

■ 电线尺寸和紧固力矩

主回路端子的推荐电线尺寸和紧固力矩如「三相*200V*级」（102 页）和「三相*400 V*级」（106 页）所示。
关于电线尺寸的选择，请遵照各国或各地区的规定。

（注）
- 主回路用的推荐电线尺寸是连续最高允许温度为75 °C(167 °F)的600V 2种乙烯绝缘电线。以下述使用条件为前提。
  –环境温度：40 °C (104 °F)以下
  –接线距离：100 m (3281 ft.)以下
  –额定电流值
- 端子+1、+2、+3、-、B1、B2为连接DC电抗器和制动电阻器等选购件所用的端子。请勿用于选购件以外的连接。
- 将外围机器或选购件连接于端子+1、+2、+3、-、B1、B2上时的电线尺寸，请参照各自的使用说明书。推荐的外围机器和选购件用的电线尺寸，不在变频器可连接的电线尺寸范围内时，请向本公司代理商或销售负责人垂询。
- 型号为2215～2415，4180～4605的变频器进行主回路端子接线时，请使用UL认可的圆形压接端子。请使用端子厂家推荐的工具进行端子的压接。

三相200V级

表 16.2 主回路端子的电线尺寸和紧固力矩（200 V级）

型号	端子符号	推荐电线尺寸 AWG，kcmil	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) AWG，kcmil	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb· in.)
					端子螺丝尺寸	形状	
2003	R/L1、S/L2、T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2005	R/L1、S/L2、T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2008	R/L1、S/L2、T/L3	12	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	12	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2011	R/L1、S/L2、T/L3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	12	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	10	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2014	R/L1、S/L2、T/L3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	8	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 AWG，kcmil	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) AWG，kcmil	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb· in.)
					端子螺丝尺寸	形状	
2018	R/L1、S/L2、T/L3	8	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	8	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	12 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2025	R/L1、S/L2、T/L3	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	8	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	6	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	12	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	8	10 - 8 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
2033	R/L1、S/L2、T/L3	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	3	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	10	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	8	10 - 8 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
2047	R/L1、S/L2、T/L3	3	14 - 3 (8 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	4	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	1	14 - 1 (8 - 1)	20	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	8	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	8 - 6 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2060	R/L1、S/L2、T/L3	1	14 - 1 (6 - 1)	20	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	U/T1、V/T2、W/T3	3	14 - 3 (6 - 3)	20	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	-、+1、+2	1/0	14 - 1/0 (4 - 1/0)	20	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	8	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	6 - 4 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 AWG，kcmil	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) AWG，kcmil	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb· in.)
					端子螺丝尺寸	形状	
2075	R/L1、S/L2、T/L3	1/0	14 - 1/0 (6 - 1/0)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	U/T1、V/T2、W/T3	2	14 - 2 (6 - 2)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	-、+1、+2	2/0	14 - 2/0 (4 - 2/0)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	6 - 4 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2088	R/L1、S/L2、T/L3	1/0	6 - 1/0 (6 - 1/0)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1、V/T2、W/T3	1/0	6 - 1/0 (6 - 1/0)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	-、+1	2/0	2 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M8	带内六角孔（二面宽：6）	10 - 12 (89 - 107)
	B1、B2	4	14 - 4 (10 - 4)	21	M6	平头(-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	6	6 - 4 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2115	R/L1、S/L2、T/L3	2/0	6 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1、V/T2、W/T3	2/0	6 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	-、+1	4/0	2 - 4/0 (2 - 4/0)	27	M8	带内六角孔（二面宽：6）	10 - 12 (89 - 107)
	B1、B2	3	14 - 3 (10 - 3)	21	M6	平头(-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	4	4 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2145	R/L1、S/L2、T/L3	4/0	2 - 250 (2/0 - 250)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	4/0	2 - 300 (3/0 - 300)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *4 *5	1	6 - 2/0 (1/0 - 2/0)	28	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	+3 *5	1/0	4 - 2/0 (1 - 2/0)	28	M8	带内六角孔（二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	4	4 - 1/0 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
2180	R/L1、S/L2、T/L3	250	2 - 250 (2/0 - 250)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	300	2 - 300 (3/0 - 300)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *4 *5	2/0	6 - 2/0 (1/0 - 2/0)	28	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	+3 *5	2/0	4 - 2/0 (1 - 2/0)	28	M8	带内六角孔（二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	4	4 - 1/0 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 AWG，kcmil	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) AWG，kcmil	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb· in.)
					端子螺丝尺寸	形状	
2215	R/L1、S/L2、T/L3	2/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	2/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	4/0 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	3	3 - 350 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
2283	R/L1、S/L2、T/L3	4/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	3/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	250 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	2	2 - 350 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
2346	R/L1、S/L2、T/L3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	350 × 2P	4/0 - 400 × 2P (300 - 400 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	3/0 × 2P	1/0 - 4/0 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	1	1 - 350 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
2415	R/L1、S/L2、T/L3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	300 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	350 × 2P	4/0 - 400 × 2P (300 - 400 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	3/0 × 2P	1/0 - 4/0 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	1	1 - 350 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)

*1 为满足IP20的要求，请在符合IP20的电线尺寸范围内选择电缆。
*2 按规定的裸线长度剥去电线末端的包层。
*3 使用AWG 8以上的电线时，按4.1-4.5 N·m (36-40 lb·in.)力矩紧固。
*4 端子-和端子+1有2个接线头。推荐的电线尺寸为每个接线头所用电线的尺寸。
*5 端子-和端子+3连接制动单元（CDBR系列）时，需要使用中继端子排。

三相400 V级

表 16.3 主回路端子的电线尺寸和紧固力矩（400 V级）

型号	端子符号	推荐电线尺寸 AWG，kcmil	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) AWG，kcmil	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb· in.)
					尺寸	形状	
4002	R/L1、S/L2、T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	12	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4003	R/L1、S/L2、T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	12	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4005	R/L1、S/L2、T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4006	R/L1、S/L2、T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4007	R/L1、S/L2、T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	12	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 AWG，kcmil	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) AWG，kcmil	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb· in.)
					尺寸	形状	
4009	R/L1、S/L2、T/L3	12	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	10	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	+/-螺丝	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4015	R/L1、S/L2、T/L3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	8	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
4018	R/L1、S/L2、T/L3	8	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1、V/T2、W/T3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-、+1、+2	8	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	12	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	12 - 8 (-)	-	M5	+/-螺丝	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
4024	R/L1、S/L2、T/L3	6	14 - 3 (8 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	8	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	6	14 - 1 (8 - 1)	20	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	10	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	8	10 - 6 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4031	R/L1、S/L2、T/L3	6	14 - 3 (8 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	8	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	4	14 - 1 (8 - 1)	20	M6	带内六角孔 （二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	10	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	10 - 6 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 AWG，kcmil	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) AWG，kcmil	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb· in.)
					尺寸	形状	
4039	R/L1、S/L2、T/L3	4	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	6	14 - 6 (10 - 6)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1、+2	3	14 - 3 (10 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	8	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	8 - 4 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4045	R/L1、S/L2、T/L3	4	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	4	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1	3	14 - 3 (10 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	8	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	8 - 4 (-)	-	M6	+/-螺丝	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4060	R/L1、S/L2、T/L3	3	14 - 3 (12 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	3	14 - 3 (12 - 3)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1	2	14 - 2 (10 - 2)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1、B2	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	一字螺丝(-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	6 - 4 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4075	R/L1、S/L2、T/L3	2	14 - 2 (10 - 2)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1、V/T2、W/T3	2	14 - 2 (10 - 2)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-、+1	1/0	14 - 1/0 (6 - 1/0)	20	M6	带内六角孔（二面宽：5）	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1、B2	6	14 - 6 (14 - 6)	18	M5	一字螺丝(-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	⏚	4	6 - 4 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4091	R/L1、S/L2、T/L3	1/0	6 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1、V/T2、W/T3	1	6 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	-、+1	2/0	2 - 4/0 (2 - 4/0)	27	M8	带内六角孔（二面宽：6）	10 - 12 (89 - 107)
	B1、B2	3	14 - 3 (10 - 3)	21	M6	平头(-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	4	6 - 4 (-)	-	M6	六角螺栓(+)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 AWG，kcmil	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) AWG，kcmil	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb· in.)
					尺寸	形状	
4112	R/L1、S/L2、T/L3	3/0	2 - 250 (2/0 - 250)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	2/0	2 - 300 (3/0 - 300)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *4	2	6 - 2/0 (1/0 - 2/0)	28	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	B1、B2 *5	1	4 - 2/0 (1 - 2/0)	28	M8	带内六角孔（二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	4	4 - 1/0 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
4150	R/L1、S/L2、T/L3	4/0	2 - 250 (2/0 - 250)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1、V/T2、W/T3	4/0	2 - 300 (3/0 - 300)	37	M10	带内六角孔（二面宽：8）	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *4	1/0	6 - 2/0 (1/0 - 2/0)	28	M6	带内六角孔（二面宽：5）	8 - 9 (71 - 80)
	B1、B2 *5	1/0	4 - 2/0 (1 - 2/0)	28	M8	带内六角孔（二面宽：6）	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	4	4 - 1/0 (-)	-	M8	一字六角螺栓(+)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
4180	R/L1、S/L2、T/L3	1/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	1/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	3/0 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	4	4 - 350 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
4216	R/L1、S/L2、T/L3	2/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	2/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	3/0 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	2	2 - 350 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)
4260	R/L1、S/L2、T/L3	3/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	U/T1、V/T2、W/T3	3/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	-、+1	4/0 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	六角防松螺母	20 (177)
	⏚	2	2 - 350 (-)	-	M10	一字六角螺栓(+)	18 - 23 (159 - 204)

型号	端子符号	推荐电线尺寸 AWG，kcmil	可连接的电线尺寸 (符合IP20的电线尺寸 *1) AWG，kcmil	裸线长度 *2 mm	端子螺丝		紧固力矩 N·m (lb· in.)
					尺寸	形状	
4304	R/L1、S/L2、T/L3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	350 × 2P	4/0 - 400 × 2P (300 - 400 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	3/0 × 2P	1 - 4/0 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	1	1 - 350 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4371	R/L1、S/L2、T/L3	300 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	300 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	400 × 2P	4/0 - 400 × 2P (300 - 400 × 2P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	4/0 × 2P	1 - 4/0 × 2P (-)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	1	1 - 350 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4414	R/L1、S/L2、T/L3、R1/L11、S1/L21、T1/L31	250 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	4/0 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	4/0 × 4P	3/0 - 400 × 4P (300 - 400 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	3/0 × 4P	2 - 4/0 (4/0 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	1/0	1/0 - 300 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4553	R/L1、S/L2、T/L3、R1/L11、S1/L21、T1/L31	250 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	4/0 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	300 × 4P	3/0 - 400 × 4P (300 - 400 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	3/0 × 4P	2 - 4/0 × 4P (4/0 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	2/0	2/0 - 300 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)
4605	R/L1、S/L2、T/L3、R1/L11、S1/L21、T1/L31	300 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	U/T1、V/T2、W/T3	300 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	-、+1	400 × 4P	3/0 - 400 × 4P (300 - 400 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	+3	4/0 × 4P	2 - 4/0 × 4P (4/0 × 4P)	-	M12	六角防松螺母	35 (310)
	⏚	2/0	2/0 - 300 (-)	-	M12	一字六角螺栓(+)	32 - 40 (283 - 354)

*1 为满足IP20的要求，请在符合IP20的电线尺寸范围内选择电缆。
*2 按规定的裸线长度剥去电线末端的包层。
*3 使用AWG 8以上的电线时，按4.1-4.5 N·m (36-40 lb·in.)力矩紧固。
*4 端子-和端子+1有2个接线头。推荐的电线尺寸为每个接线头所用电线的尺寸。
*5 端子B1和端子B2连接制动电阻器单元（LKEB系列）时，需要使用中继端子排。

■ 圆形压接端子

为了使型号为2215～2415、4180～4605的变频器支持UL标准，请务必使用支持UL标准的圆形压接端子。请使用端子厂家推荐的工具进行端子的压接。推荐使用日本压接端子制造（株）的圆形压接端子及（株）东京Dip公司生产的绝缘盖。订购时，请向本公司代理店或销售负责人垂询。

请参照表 16.4根据所使用的机型及电线尺寸，选择相应的压接端子。

（注） 为了支持UL标准请使用带绝缘包层的压接端子，或经绝缘套管等加工的产品。此外，请使用连续最高允许温度为75 °C 600V，并为UL认可的带乙烯树脂层的绝缘铜线。

表 16.4 圆形压接端子与绝缘盖

型号	推荐电线尺寸（AWG, kcmil）					端子螺丝尺寸	压接端子型号	压接工具		绝缘盖型号
	R/L1、S/L2、T/L3	U/T1、V/T2、W/T3	-、+1	+3	⏚			工具型号	挤压模	
2003 - 2018	-	-	-	-	10	M4	R5.5-4	YA-4	AD-900	TP-005
2025, 2033	-	-	-	-	8	M5	R8-5	YA-4	AD-901	TP-008
2047	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014
2060 - 2088	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014
2115	-	-	-	-	4	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022
2145, 2180	-	-	-	-	4	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022
2215	-	-	-	-	-	M10	R38-10	YF-1 YET-150-1	TD-224, TD-212	TP-038
	-	-	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	2/0 × 2P	2/0 × 2P	-	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
	-	-	4/0 × 2P	-	-		R100-10		TD-228, TD-214	TP-100
2283	-	-	-	-	2	M10	R38-10	YF-1 YET-150-1	TD-224, TD-212	TP-038
	-	-	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	-	3/0 × 2P	-	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
	4/0 × 2P	-	-	-	-		R100-10		TD-228, TD-214	TP-100
	-	-	250 × 2P	-	-		R150-10		TD-229, TD-215	TP-150
2346	-	-	-	-	1	M12	R60-12	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	3/0 × 2P	-		80-10		TD-323, TD-312	TP-080
	250 × 2P	250 × 2P	-	-	-		R150-10		TD-325, TD-313	TP-150
	-	-	350 × 2P	-	-		R200-10		TD-327, TD-314	TP-200
2415	-	-	-	-	1	M12	R60-10	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	3/0 × 2P	-		80-10		TD-323, TD-312	TP-080
	250 × 2P	-	-	-	-		R150-10		TD-325, TD-313	TP-150
	-	300 × 2P								
	-	-	350 × 2P	-	-		R200-10		TD-327, TD-314	TP-200
4002, 4003	-	-	-	-	12	M4	R5.5-4	YA-4	AD-900	TP-005
4005 - 4009	-	-	-	-	10	M4	R5.5-4	YA-4	AD-900	TP-005
4015, 4018	-	-	-	-	10	M5	R5.5-5	YA-4	AD-900	TP-005
4024	-	-	-	-	8	M6	R8-6	YA-4	AD-901	TP-008
4031	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014
4039, 4045	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014
4060	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014
4075, 4091	-	-	-	-	4	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022

型号	推荐电线尺寸（AWG, kcmil）					端子螺丝尺寸	压接端子型号	压接工具		绝缘盖型号
	R/L1、S/L2、T/L3	U/T1、V/T2、W/T3	-、+1	+3	⏚			工具型号	挤压模	
4112, 4150	-	-	-	-	4	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022
4180	-	-	-	-	4	M10	R22-10	YF-1 YET-150-1	TD-223, TD-212	TP-022
	1/0 × 2P	1/0 × 2P	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	-	-	3/0 × 2P	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
4216	-	-	-	-	2	M10	R38-10	YF-1 YET-150-1	TD-224, TD-212	TP-038
	-	-	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	2/0 × 2P	2/0 × 2P	-	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
	-	-	3/0 × 2P							
4260	-	-	-	-	2	M10	R38-10	YF-1 YET-150-1	TD-224, TD-212	TP-038
	-	-	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	3/0 × 2P	3/0 × 2P	-	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
	-	-	4/0 × 2P	-	-		R100-10		TD-228, TD-214	TP-100
4304	-	-	-	-	1	M12	R60-12	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	3/0 × 2P	-		80-12		TD-323, TD-312	TP-080
	250 × 2P	250 × 2P	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
	-	-	350 × 2P	-	-		R200-12		TD-327, TD-314	TP-200
4371	-	-	-	-	1	M12	R60-12	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	4/0 × 2P	-		R100-12		TD-324, TD-312	TP-100
	300 × 2P	300 × 2P	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
	-	-	400 × 2P	-	-		R200-12		TD-327, TD-314	TP-200
4414	-	-	-	-	1/0	M12	R60-12	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	3/0 × 4P	-		80-12		TD-323, TD-312	TP-080
	-	4/0 × 4P	4/0 × 4P	-	-		R100-12		TD-324, TD-312	TP-100
	250 × 4P	-	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
4453	-	-	-	-	2/0	M12	80-12	YF-1 YET-300-1	TD-323, TD-312	TP-080
				3/0 × 4P	-					
	-	4/0 × 4P	-	-	-		R100-12		TD-324, TD-312	TP-100
	250 × 4P	-	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
	-		300 × 4P							
4605	-	-	-	-	2/0	M12	80-12	YF-1 YET-300-1	TD-323, TD-312	TP-080
	-	-	-	4/0 × 4P	-		R100-12		TD-324, TD-312	TP-100
	300 × 4P	300 × 4P	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
	-	-	400 × 4P	-	-		R200-12		TD-327, TD-314	TP-200

*1　详细情况请向本公司代理商或销售负责人垂询。

■ 分支回路保护

为了支持UL61800-5-1，请设置分支保护回路，防止因内部回路短路引发事故。推荐在输入侧设置半导体保护用保险丝。推荐的保险丝如表 16.5～表 16.6所示。

提示 **保险丝熔断或漏电断路器(ELCB)跳闸时，请勿立即接通电源或进行机器操作。请检查电缆接线以及外围机器的选型是否正确，找出问题原因。无法确定原因时，请与本公司联系，切勿擅自接通电源或操作机器。否则会导致人身事故或变频器损坏。**

- 200 V级
  本在使用本书规定的保险丝，短路电流在100,000安培以下的电源、240V以下以下电压的条件下，支持UL标准。
- 400 V级
  本在使用本书规定的保险丝，短路电流在100,000安培以下的电源、480 V以下以下电压的条件下，支持UL标准。

变频器内置的短路保护不保护分支回路。分路回路保护请根据NEC（美国国家电气规范）和CEC（加拿大电气规范第1部分）以及当地相关法规的要求另外设置。

三相200V级

表 16.5 分支回路保护器

变频器型号	最大支持电机输出 kW (HP)	输入电流额定 A	半导体保护用保险丝额定电流 生产厂家：EATON/Bussmann
2003	0.55 （0.5）	3.6	FWH-45B
2005	0.75 （1）	4.8	FWH-45B
2008	1.5 （2）	8.9	FWH-45B
2011	2.2 （3）	12.7	FWH-50B
2014	3 （4）	17	FWH-80B
2018	3.7 （5）	20.7	FWH-80B
2025	5.5 （7.5）	30	FWH-125B
2033	7.5 （10）	40.3	FWH-150B
2047	11 （15）	58.2	FWH-200B
2060	15 （20）	78.4	FWH-225A
2075	18.5 （25）	96	FWH-225A FWH-250A *1
2088	22 （30）	82	FWH-225A FWH-250A *1
2115	30 （40）	111	FWH-275A FWH-300A *1
2145	37 （50）	136	FWH-275A FWH-350A *1
2180	45 （60）	164	FWH-325A FWH-450A *1
2215	55 （75）	200	FWH-600A
2283	75 （100）	271	FWH-800A
2346	90 （125）	324	FWH-1000A
2415	110 （150）	394	FWH-1400A

*1 往复运动负载用途请选择额定电流大的保险丝。

三相400 V级

表 16.6 分支回路保护器

变频器型号	最大支持电机输出 kW (HP)	输入电流额定 A	半导体保护用保险丝额定电流 生产厂家：EATON/Bussmann
4002	0.55 （0.75）	1.9	FWH-50B
4003	0.75 （1）	3.5	FWH-50B
4005	1.5 （2）	4.7	FWH-50B
4006	2.2 （3）	6.7	FWH-60B
4007	3 （4）	8.9	FWH-60B
4009	3.7 （5）	11.7	FWH-60B
4015	5.5 （7.5）	15.8	FWH-80B

变频器型号	最大支持电机输出 kW (HP)	输入电流额定 A	半导体保护用保险丝额定电流 生产厂家：EATON/Bussmann
4018	7.5（10）	21.2	FWH-90B
4024	11（15）	30.6	FWH-150B
4031	15（20）	41.3	FWH-200B
4039	18.5（25）	50.5	FWH-200B
4045	22（30）	43.1	FWH-225A
4060	30（40）	58.3	FWH-250A
4075	37（50）	71.5	FWH-275A
4091	45（60）	86.5	FWH-275A
4112	55（75）	105	FWH-300A
4150	75（100）	142	FWH-325A FWH-400A *1
4180	90（125）	170	FWH-500A
4216	110（150）	207	FWH-600A
4260	150（200）	248	FWH-700A
4304	185（250）	300	FWH-800A
4371	220（300）	373	FWH-1000A
4414	260（350）	410	FWH-1200A
4453	300（400）	465	FWH-1200A
4605	370（500）	584	FWH-1400A FWH-1600A *1

*1　往复运动负载用途请选择额定电流大的保险丝。

◆ 控制回路端子的低电压接线

请根据NEC（美国国家电气规范）和CEC（加拿大电气规范 第1部分）以及当地相关法规的要求，进行低电压接线。推荐NEC1级回路导线。使用外部电源时，须用UL认证的第2类电源。

表 16.7 控制回路端子使用的电源

输入 / 输出	端子符号	电源规格
数字式输入	S1～S10、SN、SC、SP	使用变频器内部的LVLC电源。 使用外部电源时，须用UL认证的第2类电源。
模拟量输入	A1～A3、AC、+V、-V	使用变频器内部的LVLC电源。 使用外部电源时，须用UL认证的第2类电源。
模拟量输出	FM、AM、AC	使用变频器内部的LVLC电源。
安全输入	H1、H2、HC	使用变频器内部的LVLC电源。 使用外部电源时，须用UL认证的第2类电源。
开路集电极输出	P1、C1、P2、C2	使用UL认证的第2类电源。
串行通信输入输出	D+、D-、AC	使用变频器内部的LVLC电源。 使用外部电源时，须用UL认证的第2类电源。
24 V外部电源	PS、AC	使用UL认证的第2类电源。

◆ 电机的过载和过热保护

本产品的电机过载、过热保护功能满足NEC（美国国家电气规范）和CEC（加拿大电气规范 第1部分）的要求。
对电机进行过载、过热保护时，请适当设定电机额定电流和L1-01～L1-04［电机过载保护功能的设定］。
电机额定电流通过E2-01［电机额定电流］设定。

■ E2-01: 电机额定电流

No. （Hex.）	名称	内容	出厂设定 （设定范围）
E2-01 (030E)	电机额定电流	V/f　CL-V/f　OLV　CLV　AOLV 以A（安培）为单位设定电机的额定电流。	取决于o2-04 (变频器额定电流的10 - 200%)

（注）• 设定E2-01 < E2-03［电机空载电流］时，检出oPE02［设定范围不当］。
• 出厂设定和设定范围的显示单位因变频器的型号而异。
–2003～2033、4002～4018：以0.01 A为单位
–2047～2415、4024～4605：以0.1 A为单位

E2-01的设定值是电机保护、转矩限制控制的基准。请输入电机铭牌上标明的额定电流。实施自学习后，测得的电机额定电流会自动设定到E2-01。

■ L1-01: 电机保护功能选择

No. (Hex.)	名称	内容	出厂设定（设定范围）
L1-01 (0480)	电机保护功能选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定电子热继电器的电机过载保护功能的有效/无效。	取决于A1-02 (0-3、6)

电机过热保护功能通过L1-01选择。

电机的冷却能力根据速度控制范围而异。因此，有必要根据使用电机的容许负载特性选择电子热继电器的保护特性。

变频器具有通过电子热继电器进行过载保护的功能。这是以输出电流、输出频率和电机的热特性等数据为基础，计算电机过载耐量的功能。如果检出电机过载，则发生oL1［电机过载］，并切断变频器输出。

设定电机过载通过警报进行提示。使本功能有效时，设定H2-02 = 1F［端子M3-M4功能选择 = oL1警报预告］。如果电机过载值超过oL1检出基准的90%，输出端子闭合，输出过载警报。

（注） 变频器连接1台电机时，请设定L1-01 = 1～3或6［有效］。此时无需外部热继电器。

0 : 无效

无需电机保护或在1台变频器上连接多台电机时，将电机保护功能设为无效。

1台变频器连接多台电机时，连接示例如下图所示。

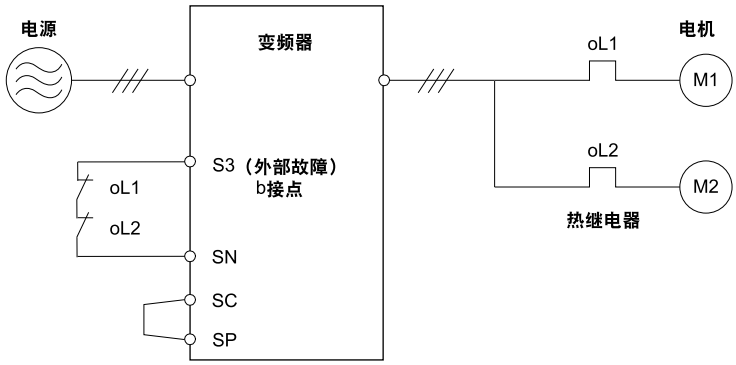


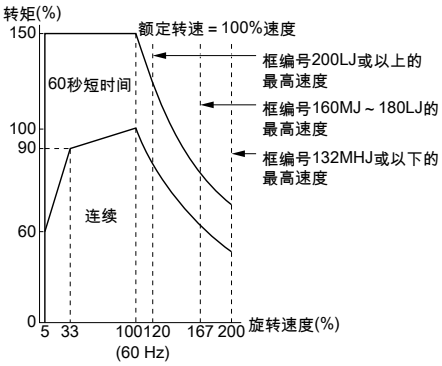
图 16.5 变频器连接多台电机时的保护回路构成示例

提示 **用一台变频器同时运行多台电机时、或电机的额定电流远大于标准电机时，不能使用电子热继电器来保护电机。请务必在选择L1-01 = 0［电机保护功能选择＝无效］后，将热继电器装入各电机，分别设置保护各电机的回路。用于保护电机的电磁接触器运行中无法ON/OFF。否则会导致电机发生故障。**

1 : 通用电机

基本频率为60 Hz的通用电机（标准电机）。

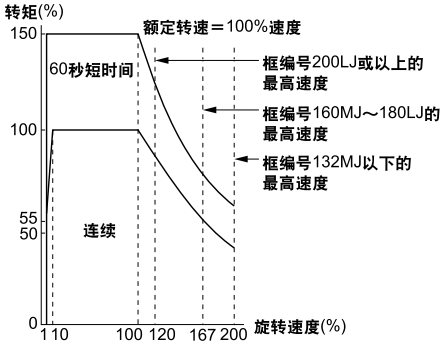
这种电机在低速领域因电机冷却风扇转速的降低而冷却能力降低。因此，容许负载将随着运行速度的降低而减小。在该设定下，电子热继电器的触发点将根据电机的容许负载特性而变化，对从低速到高速的所有电机进行过载保护。

容许负载	冷却能力	过载特性（100%的电机负载时）
	这种电机原本使用工频电源。以60Hz的频率运行时冷却效果最大。	低于60 Hz运行时，会检出oL1。变频器的故障接点输出信号，电机自由运行停止。

2 : 变频器专用电机（恒定转矩范围1:10）

恒定转矩速度范围为1：10的变频器专用电机。

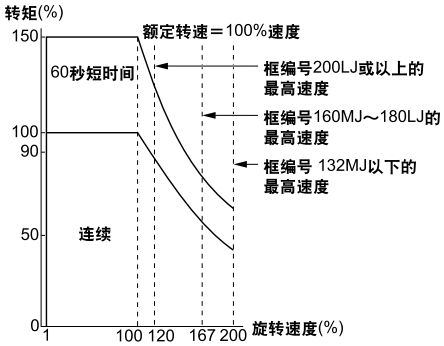
这种电机在负载为100%时，可进行10%～100%的速度控制。在负载为100%的状态下运行时，如果速度低于10%，电机将过载。

容许负载	冷却能力	过载特性（100%的电机负载时）
	这种电机在低速领域（基本频率的10%续运行也能耐住温度上升。	在电机本频率的10 %～100%范围内连续运行。

3 : 矢量专用电机（恒定转矩范围1:100）

恒定转矩速度范围为1：100矢量专用电机。

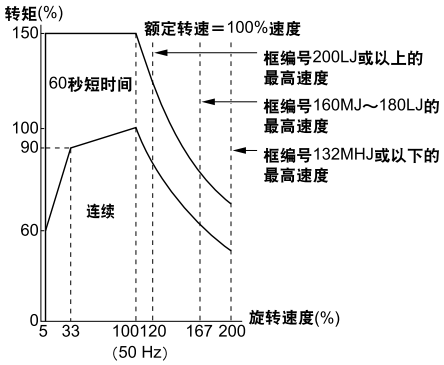
这种电机在负载为100%时，可进行1%～100%的速度控制。在负载为100%的状态下运行时，如果速度低于1%,电机将过载。

容许负载	冷却能力	过载特性（100%的电机负载时）
	这种电机在超低速领域（基本频率的1 %续运行也能耐住温度上升。	在电机本频率的1%～100%范围内连续运行。负载为100%，如果速度低于1 %,电机将过载。

6 : 通用电机（50 Hz用）

基本频率为50 Hz的通用电机（标准电机）。

这种电机在低速领域因电机冷却风扇转速的降低而冷却能力降低。因此，容许负载将随着运行速度的降低而减小。在该设定下，电子热继电器的触发点将根据电机的容许负载特性而变化，对从低速到高速的所有电机进行过载保护。

容许负载	冷却能力	过载特性（100%的电机负载时）
	这种电机原本使用工频电源。以50 Hz的频率运行时冷却效果最大。	低于工频电源运行时，会检出oL1。变频器的故障接点输出信号，电机自由运行停止。

■ L1-02: 电机保护动作时间

No. (Hex.)	名称	内容	出厂设定（设定范围）
L1-02 (0481)	电机保护动作时间	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 设定变频器的电子热继电器的动作时间，防止电机受损。通常无需变更。	1.0 min (0.1 - 5.0 min)

将电机保护动作时间设定为，从100%负载的连续运行升至150%负载运行时可持续的时间。
出厂设定为，100%负载连续运行（热启动）后，150%负载持续1分钟，则电子热继电器触发。
电子热继电器的保护动作时间示例如图 16.6所示。电机过载保护功能在该冷启动和热启动之间的范围内触发。
此示例为，设定L1-02为1.0 min，以基本频率运行通用电机。

- 冷起动
  电机从完全停止状态开始运行后，很快变成过载状态时的电机保护动作时间特性。
- 热起动
  电机从以小于额定电流持续运行的状态变成过载状态时的电机保护动作时间特性。

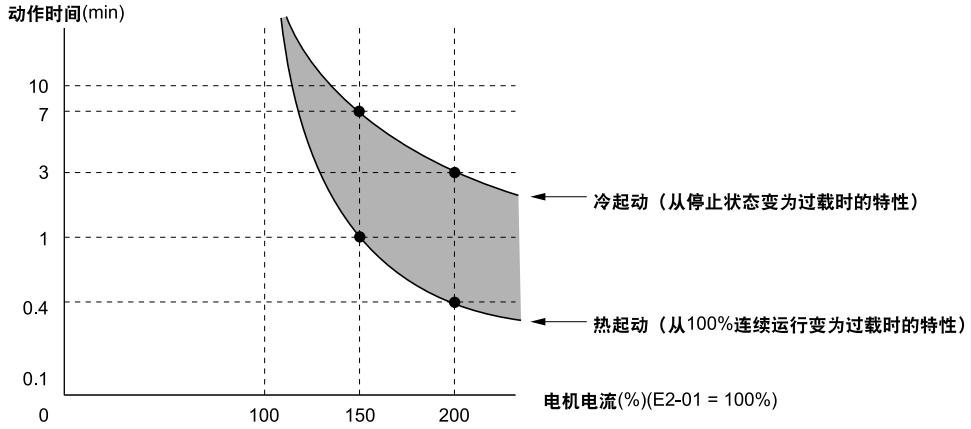


图 16.6 通用电机额定输出频率时的保护动作时间

■ L1-03: oH3动作选择

No. (Hex.)	名称	内容	出厂设定（设定范围）
L1-03 (0482)	oH3动作选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 选择变频器输入的PTC信号超过oH3［电机过热警告］检出基准时的动作。	3 (0 - 3)

0 : 减速停止
使用所选择的减速时间使变频器减速停止。故障接点输出MA-MC闭合，MB-MC打开。
1 : 自由运行停止
变频器切断输出，电机自由运行停止。故障接点输出MA-MC闭合，MB-MC打开。
2 : 紧急停止
变频器按照C1-09［紧急停止时间］的设定紧急停止。故障接点输出MA-MC闭合，MB-MC打开。
3 : 继续运行
操作器上显示oH3但继续运行。设定H2-01～H2-05 = 10的端子变为ON。

■ L1-04: oH4动作选择

No. (Hex.)	名称	内容	出厂设定（设定范围）
L1-04 (0483)	oH4动作选择	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV 选择变频器输入的PTC信号超过oH4［电机过热故障］检出基准时的动作。	1 (0 - 2)

0 : 减速停止
使用所选择的减速时间使变频器减速停止。故障接点输出MA-MC闭合，MB-MC打开。
1 : 自由运行停止
变频器切断输出，电机自由运行停止。故障接点输出MA-MC闭合，MB-MC打开。
2 : 紧急停止
变频器以C1-09［紧急停止时间］中设定的减速时间紧急停止。故障接点输出MA-MC闭合，MB-MC打开。

17 UL Standards

Figure 17.1 UL/cUL Mark

The UL/cUL Mark indicates that this product satisfies stringent safety standards. This mark appears on products in the United States and Canada. It shows UL approval, indicating that it has been determined that the product complies with safety standards after undergoing strict inspection and assessment. UL-approved parts must be used for all major components that are built into electrical appliances that obtain UL approval.

This product has been tested in accordance with UL standard UL61800-5-1, and has been verified to be in compliance with UL standards.

Machines and devices integrated with this product must satisfy the following conditions for compliance with UL standards.

◆ Area of Use

Install this product in a location with overvoltage category III and pollution degree 2 or less. These standards are specified in IEC/EN 60664.

■ Ambient Temperature

Maintain the ambient temperature within the following ranges according to the enclosure type.

- Enclosed wall-mounted type (UL Type 1): -10 °C to +40 °C (14 °F to 104 °F)
- Open chassis type (IP20): -10 °C to +50 °C (14 °F to 122 °F)

◆ Wiring to the Main Circuit Terminal

Wire the main circuit terminal block correctly in accordance with the instructions in the manual.

Be sure to use UL approved closed-loop crimp terminals for drive models 2346 to 2415 and 4304 to 4605 to maintain compliance with the UL standard. Use the tools recommend by the terminal manufacturer to crimp the closed-loop crimp terminal. Refer to *Closed-Loop Crimp Terminals on page 132* for details about closed-loop crimp terminal (UL compliant products).

Refer to *Three-Phase 200 V Class on page 121* and *Three-Phase 400 V Class on page 126* to select wire gauge.

Read the following instructions before wiring the terminal block.

■ Notes on Wiring the Main Circuit Terminal Block

Note:

- Use copper wire. Non-copper wire such as aluminum wire cannot be used.
- Be sure remove any foreign objects on the wire connections for the terminal block.
- Remove the insulator from the connection wires to the wire stripping lengths listed in the manual.
- Do not use a wire with bent or crushed conductor. If a deformed wire is used for connection, cut off the bent end of the wire before using it.
- When using stranded wire, do not solder the conductor portion.
- When stranded wire is used, wire it so that no wire fibers protrude out of the connection. Do not excessively twist the stranded wire.
- Insert the wire until it is completely inside the terminal block. Once the insulator from the wire is removed to the suggested wire stripping length, the insulator will fit within the plastic housing.
- The tightening torque is different for each terminal. Tighten the screws to the specified tightening torque.
- Use a torque driver, torque ratchet or torque wrench that is designed for the screws. A flat end driver or a hex tool will be needed when wiring the screw clamp terminal. Refer to the recommended conditions listed in the product manual and provide tools accordingly.
- When using an electric driver to tighten, be especially careful and tighten at low speed, 300 to 400 r/min.
- Wiring tools can be purchased from Yaskawa. Contact Yaskawa or your nearest sales representative for details.
- When replacing your existing drive with this one, the existing wires may have wire gauges that are out of range of some of the gauges applicable to the new drive. For the usable and unusable wire gauges, contact Yaskawa or your nearest sales representative.
- Do not tighten the terminal screw at a tilt of 5 degrees or more.

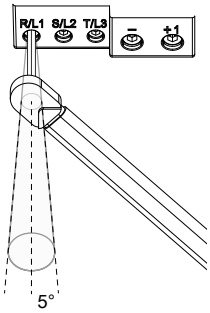


Figure 17.2 Allowable Angle

- Insert the bit all the way into the hex socket and tighten the screw when tightening the hex socket cap screw.
- When tightening minus screws, hold the straight-edge screwdriver perpendicularly to the screw. Do not allow the tip of the screwdriver to shift or protrude from the groove of the screw.

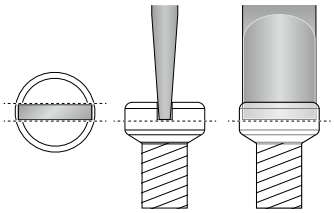
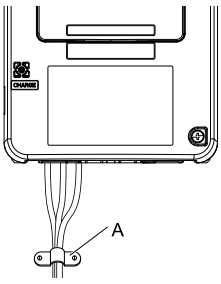


Figure 17.3 Tightening Minus Screws

- After connecting the wires, gently pull on the wires to check that they do not pull out.
- Cut off an appropriate section of the wiring cover to facilitate the wiring.
- Regularly tighten any loose terminal block screws to their specified tightening torques.
- To protect the wiring connections from strain forces, be sure to secure wires near wiring parts using some sort of strain relief system. Refer to Figure 17.4.



A - Strain relief

Figure 17.4 Wiring Example Using Strain Relief

Table 17.1 Recommended Wiring Tools

Screw Size	Screw Shape	Adapter	Bit		Torque Driver Model (Tightening Torque)	Torque Wrench
			Model	Manufacturer		
M4	Slot (-)	Bit	SF-BIT-SL 1,0X4,0-70	PHOENIX CONTACT	TSD-M 3NM (1.2 - 3 N·m)	-
M5 *1	Slot (-)	Bit	SF-BIT-SL 1,2X6,5-70	PHOENIX CONTACT	Wire Gauge ≤ 25 mm ² (AWG 10): TSD-M 3NM (1.2 - 3 N·m)	Wire Gauge ≤ 25 mm ² (AWG 10): -
					Wire Gauge ≥ 30 mm ² (AWG 8): -	Wire Gauge ≥ 30 mm ² (AWG 8): 4.1 - 4.5 N·m *2 *3
M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	Bit	SF-BIT-HEX 5-50	PHOENIX CONTACT	-	5 - 9 N·m *2 *3
	Minus (-) *4	Bit	SF-BIT-SL 1,2X6,5-70	PHOENIX CONTACT	-	3 - 3.5 N·m *2 *3
M8	Hex socket cap (WAF: 6 mm)	Bit	SF-BIT-HEX 6-50	PHOENIX CONTACT	-	8 - 12 N·m *2 *3
M10	Hex socket cap (WAF: 8 mm)	Bit	SF-BIT-HEX 8-50	PHOENIX CONTACT	-	12 - 14 N·m *2 *3

*1 When wiring the drive models 2047 and 4075 or below, select tools correctly based on the wire gauges.
*2 Use 6.35 mm bit socket holder.
*3 Use torque wrench of which torque measurement range includes this value.
*4 Minus screws are used only for the drive models 2088, 2115, and 4091.

■ Wire Gauges and Tightening Torques

Refer to *Three-Phase 200 V Class on page 121* and *Three-Phase 400 V Class on page 126* for the recommended wire gauges and tightening torques of the main circuit terminals.

Comply with local standards concerning appropriate wire gauges in the region where the drive is used.

Note:

- The recommended wire gauges based on drive continuous current ratings using 75 °C (167 °F) 600 V class 2 heat resistant indoor PVC wire. Assume the following usage conditions:
  - Ambient temperature: 40 °C (104 °F) or lower
  - Wiring distance: 100 m (3281 ft.) or shorter
  - Rated current value
- Use terminals +1, +2, +3, -, B1, and B2 to connect peripheral options such as a DC reactor or a braking resistor. Do not connect anything other than optional devices.
- Refer to the specific instruction manual of each device for wire gauges when connecting peripheral devices or options to terminals +1, +2, +3, -, B1, and B2. Contact Yaskawa or your nearest sales representative if the recommended wire gauges for the peripheral devices or options are out of the range of the applicable gauge for the drive.
- Use UL approved closed-loop crimp terminals on the drive main circuit terminals in drive models 2215 to 2415 and 4180 to 4605. Use the tools recommend by the terminal manufacturer to ensure that the terminals are correctly fastened.

Three-Phase 200 V Class

Table 17.2 Main Circuit Wire Gauges and Tightening Torques (200 V Class)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Terminal Screw Size	Shape	
2003	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2005	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2008	R/L1, S/L2, T/L3	12	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	12	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2011	R/L1, S/L2, T/L3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	12	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	10	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Terminal Screw Size	Shape	
2014	R/L1, S/L2, T/L3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	8	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2018	R/L1, S/L2, T/L3	8	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	8	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	12 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
2025	R/L1, S/L2, T/L3	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	8	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	6	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	12	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	8	10 - 8 (-)	-	M5	Phillips/slot combo	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
2033	R/L1, S/L2, T/L3	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	3	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	10	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	8	10 - 8 (-)	-	M5	Phillips/slot combo	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Terminal Screw Size	Shape	
2047	R/L1, S/L2, T/L3	3	14 - 3 (8 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1, V/T2, W/T3	4	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-, +1, +2	1	14 - 1 (8 - 1)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1, B2	8	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	8 - 6 (-)	-	M6	Phillips/slot combo	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2060	R/L1, S/L2, T/L3	1	14 - 1 (6 - 1)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	U/T1, V/T2, W/T3	3	14 - 3 (6 - 3)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	-, +1, +2	1/0	14 - 1/0 (4 - 1/0)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1, B2	8	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	6 - 4 (-)	-	M6	Phillips/slot combo	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2075	R/L1, S/L2, T/L3	1/0	14 - 1/0 (6 - 1/0)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	U/T1, V/T2, W/T3	2	14 - 2 (6 - 2)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	-, +1, +2	2/0	14 - 2/0 (4 - 2/0)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1, B2	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	6 - 4 (-)	-	M6	Phillips/slot combo	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2088	R/L1, S/L2, T/L3	1/0	6 - 1/0 (6 - 1/0)	27	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1, V/T2, W/T3	1/0	6 - 1/0 (6 - 1/0)	27	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	-, +1	2/0	2 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M8	Hex socket cap (WAF: 6 mm)	10 - 12 (89 - 107)
	B1, B2	4	14 - 4 (10 - 4)	21	M6	Minus (-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	6	6 - 4 (-)	-	M6	Hex bolt (cross-slotted)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Terminal Screw Size	Shape	
2115	R/L1, S/L2, T/L3	2/0	6 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1, V/T2, W/T3	2/0	6 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	-, +1	4/0	2 - 4/0 (2 - 4/0)	27	M8	Hex socket cap (WAF: 6 mm)	10 - 12 (89 - 107)
	B1, B2	3	14 - 3 (10 - 3)	21	M6	Minus (-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	4	4 (-)	-	M6	Hex bolt (cross-slotted)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
2145	R/L1, S/L2, T/L3	4/0	2 - 250 (2/0 - 250)	37	M10	Hex socket cap (WAF: 8 mm)	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1, V/T2, W/T3	4/0	2 - 300 (3/0 - 300)	37	M10	Hex socket cap (WAF: 8 mm)	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *4 *5	1	6 - 2/0 (1/0 - 2/0)	28	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	+3 *5	1/0	4 - 2/0 (1 - 2/0)	28	M8	Hex socket cap (WAF: 6 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	4	4 - 1/0 (-)	-	M8	Hex bolt (slotted)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
2180	R/L1, S/L2, T/L3	250	2 - 250 (2/0 - 250)	37	M10	Hex socket cap (WAF: 8 mm)	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1, V/T2, W/T3	300	2 - 300 (3/0 - 300)	37	M10	Hex socket cap (WAF: 8 mm)	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *4 *5	2/0	6 - 2/0 (1/0 - 2/0)	28	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	+3 *5	2/0	4 - 2/0 (1 - 2/0)	28	M8	Hex socket cap (WAF: 6 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	4	4 - 1/0 (-)	-	M8	Hex bolt (slotted)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
2215	R/L1, S/L2, T/L3	2/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	U/T1, V/T2, W/T3	2/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	-, +1	4/0 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	⏚	3	3 - 350 (-)	-	M10	Hex bolt (slotted)	18 - 23 (159 - 204)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Terminal Screw Size	Shape	
2283	R/L1, S/L2, T/L3	4/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	U/T1, V/T2, W/T3	3/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	-, +1	250 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	⏚	2	2 - 350 (-)	-	M10	Hex bolt (slotted)	18 - 23 (159 - 204)
2346	R/L1, S/L2, T/L3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	U/T1, V/T2, W/T3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	-, +1	350 × 2P	4/0 - 400 × 2P (300 - 400 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	+3	3/0 × 2P	1/0 - 4/0 × 2P (-)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	⏚	1	1 - 350 (-)	-	M12	Hex bolt (slotted)	32 - 40 (283 - 354)
2415	R/L1, S/L2, T/L3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	U/T1, V/T2, W/T3	300 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	-, +1	350 × 2P	4/0 - 400 × 2P (300 - 400 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	+3	3/0 × 2P	1/0 - 4/0 × 2P (-)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	⏚	1	1 - 350 (-)	-	M12	Hex bolt (slotted)	32 - 40 (283 - 354)

*1 Use cables in the range of IP20 applicable gauges to meet the IP20 protective level.
*2 Remove the insulator from the tips of wires to the length shown in “Wire Stripping Length”.
*3 When using AWG 8 or larger wire, tighten to a tightening torque of 4.1 to 4.5 N·m (36 to 40 lb.·in.).
*4 Terminals - and +1 have two screws. The Recommended Gauge indicates the wire gauge for one terminal.
*5 A junction terminal is required when connecting a braking unit (CDBR series) to terminals - and +3.

Three-Phase 400 V Class

Table 17.3 Main Circuit Wire Gauges and Tightening Torques (400 V Class)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Size	Shape	
4002	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	12	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4003	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	12	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4005	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4006	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	14	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Size	Shape	
4007	R/L1, S/L2, T/L3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	12	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4009	R/L1, S/L2, T/L3	12	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	14	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	10	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M4	Phillips/slot combo	1.2 - 1.5 (10.6 - 13.3)
4015	R/L1, S/L2, T/L3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	8	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	14	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	14 - 8 (-)	-	M5	Phillips/slot combo	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)
4018	R/L1, S/L2, T/L3	8	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	U/T1, V/T2, W/T3	10	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	-, +1, +2	8	14 - 3 (14 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	12	14 - 10 (14 - 10)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	10	12 - 8 (-)	-	M5	Phillips/slot combo	2.0 - 2.5 (17.7 - 22.1)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Size	Shape	
4024	R/L1, S/L2, T/L3	6	14 - 3 (8 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1, V/T2, W/T3	8	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-, +1, +2	6	14 - 1 (8 - 1)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1, B2	10	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	8	10 - 6 (-)	-	M6	Phillips/slot combo	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4031	R/L1, S/L2, T/L3	6	14 - 3 (8 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1, V/T2, W/T3	8	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-, +1, +2	4	14 - 1 (8 - 1)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1, B2	10	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	10 - 6 (-)	-	M6	Phillips/slot combo	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4039	R/L1, S/L2, T/L3	4	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1, V/T2, W/T3	6	14 - 6 (10 - 6)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-, +1, +2	3	14 - 3 (10 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	8	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	8 - 4 (-)	-	M6	Phillips/slot combo	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4045	R/L1, S/L2, T/L3	4	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1, V/T2, W/T3	4	14 - 4 (10 - 4)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-, +1	3	14 - 3 (10 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	8	14 - 8 (14 - 8)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	8 - 4 (-)	-	M6	Phillips/slot combo	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Size	Shape	
4060	R/L1, S/L2, T/L3	3	14 - 3 (12 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1, V/T2, W/T3	3	14 - 3 (12 - 3)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-, +1	2	14 - 2 (10 - 2)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	B1, B2	6	14 - 6 (14 - 6)	10	M4	Slot (-)	1.5 - 1.7 (13.5 - 15)
	⏚	6	6 - 4 (-)	-	M6	Hex bolt (cross-slotted)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4075	R/L1, S/L2, T/L3	2	14 - 2 (10 - 2)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	U/T1, V/T2, W/T3	2	14 - 2 (10 - 2)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	-, +1	1/0	14 - 1/0 (6 - 1/0)	20	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	5 - 5.5 (45 - 49)
	B1, B2	6	14 - 6 (14 - 6)	18	M5	Slot (-)	2.3 - 2.5 (19.8 - 22) *3
	⏚	4	6 - 4 (-)	-	M6	Hex bolt (cross-slotted)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4091	R/L1, S/L2, T/L3	1/0	6 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	U/T1, V/T2, W/T3	1	6 - 2/0 (2 - 2/0)	27	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	-, +1	2/0	2 - 4/0 (2 - 4/0)	27	M8	Hex socket cap (WAF: 6 mm)	10 - 12 (89 - 107)
	B1, B2	3	14 - 3 (10 - 3)	21	M6	Minus (-)	3 - 3.5 (27 - 31)
	⏚	4	6 - 4 (-)	-	M6	Hex bolt (cross-slotted)	5.4 - 6.0 (47.8 - 53.1)
4112	R/L1, S/L2, T/L3	3/0	2 - 250 (2/0 - 250)	37	M10	Hex socket cap (WAF: 8 mm)	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1, V/T2, W/T3	2/0	2 - 300 (3/0 - 300)	37	M10	Hex socket cap (WAF: 8 mm)	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *4	2	6 - 2/0 (1/0 - 2/0)	28	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	B1, B2 *5	1	4 - 2/0 (1 - 2/0)	28	M8	Hex socket cap (WAF: 6 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	4	4 - 1/0 (-)	-	M8	Hex bolt (slotted)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Size	Shape	
4150	R/L1, S/L2, T/L3	4/0	2 - 250 (2/0 - 250)	37	M10	Hex socket cap (WAF: 8 mm)	12 - 14 (107 - 124)
	U/T1, V/T2, W/T3	4/0	2 - 300 (3/0 - 300)	37	M10	Hex socket cap (WAF: 8 mm)	12 - 14 (107 - 124)
	-, -, +1, +1 *4	1/0	6 - 2/0 (1/0 - 2/0)	28	M6	Hex socket cap (WAF: 5 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	B1, B2 *5	1/0	4 - 2/0 (1 - 2/0)	28	M8	Hex socket cap (WAF: 6 mm)	8 - 9 (71 - 80)
	⏚	4	4 - 1/0 (-)	-	M8	Hex bolt (slotted)	9.0 - 11 (79.7 - 97.4)
4180	R/L1, S/L2, T/L3	1/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	U/T1, V/T2, W/T3	1/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	-, +1	3/0 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	⏚	4	4 - 350 (-)	-	M10	Hex bolt (slotted)	18 - 23 (159 - 204)
4216	R/L1, S/L2, T/L3	2/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	U/T1, V/T2, W/T3	2/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	-, +1	3/0 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	⏚	2	2 - 350 (-)	-	M10	Hex bolt (slotted)	18 - 23 (159 - 204)
4260	R/L1, S/L2, T/L3	3/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	U/T1, V/T2, W/T3	3/0 × 2P	3 - 4/0 × 2P (2/0 - 4/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	-, +1	4/0 × 2P	2 - 250 × 2P (4/0 - 250 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	+3	1/0 × 2P	4 - 1/0 × 2P (1/0 × 2P)	-	M10	Hex self-locking nut	20 (177)
	⏚	2	2 - 350 (-)	-	M10	Hex bolt (slotted)	18 - 23 (159 - 204)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Size	Shape	
4304	R/L1, S/L2, T/L3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	U/T1, V/T2, W/T3	250 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	-, +1	350 × 2P	4/0 - 400 × 2P (300 - 400 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	+3	3/0 × 2P	1 - 4/0 × 2P (-)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	⏚	1	1 - 350 (-)	-	M12	Hex bolt (slotted)	32 - 40 (283 - 354)
4371	R/L1, S/L2, T/L3	300 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	U/T1, V/T2, W/T3	300 × 2P	2/0 - 300 × 2P (250 - 300 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	-, +1	400 × 2P	4/0 - 400 × 2P (300 - 400 × 2P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	+3	4/0 × 2P	1 - 4/0 × 2P (-)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	⏚	1	1 - 350 (-)	-	M12	Hex bolt (slotted)	32 - 40 (283 - 354)
4414	R/L1, S/L2, T/L3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	250 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	U/T1, V/T2, W/T3	4/0 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	-, +1	4/0 × 4P	3/0 - 400 × 4P (300 - 400 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	+3	3/0 × 4P	2 - 4/0 (4/0 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	⏚	1/0	1/0 - 300 (-)	-	M12	Hex bolt (slotted)	32 - 40 (283 - 354)

Model	Terminals	Recommended Gauge AWG, kcmil	Applicable Gauge (IP20 Applicable Gauge *1) AWG, kcmil	Wire Stripping Length *2 mm	Terminal Screw		Tightening Torque N·m (lb·in.)
					Size	Shape	
4553	R/L1, S/L2, T/L3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	250 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	U/T1, V/T2, W/T3	4/0 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	-, +1	300 × 4P	3/0 - 400 × 4P (300 - 400 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	+3	3/0 × 4P	2 - 4/0 × 4P (4/0 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	⏚	2/0	2/0 - 300 (-)	-	M12	Hex bolt (slotted)	32 - 40 (283 - 354)
4605	R/L1, S/L2, T/L3, R1/L11, S1/L21, T1/L31	300 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	U/T1, V/T2, W/T3	300 × 4P	2/0 - 300 × 4P (250 - 300 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	-, +1	400 × 4P	3/0 - 400 × 4P (300 - 400 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	+3	4/0 × 4P	2 - 4/0 × 4P (4/0 × 4P)	-	M12	Hex self-locking nut	35 (310)
	⏚	2/0	2/0 - 300 (-)	-	M12	Hex bolt (slotted)	32 - 40 (283 - 354)

*1 Use cables in the range of IP20 applicable gauges to meet the IP20 protective level.
*2 Remove the insulator from the tips of wires to the length shown in "Wire Stripping Length".
*3 When using AWG 8 or larger wire, tighten to a tightening torque of 4.1 to 4.5 N·m (36 to 40 lb.·in.).
*4 Terminals - and +1 have two screws. The Recommended Gauge indicates the wire gauge for one terminal.
*5 A junction terminal is required when connecting a braking resistor unit (LKEB series) to terminals B1 and B2.

■ Closed-Loop Crimp Terminals

Be sure to use UL approved closed-loop crimp terminals for drive models 2215 to 2415 and 4180 to 4605 to maintain compliance with the UL standard. Use the tools recommend by the terminal manufacturer to crimp the closed-loop crimp terminal. Closed-loop crimp terminals made by JST Mfg. Co., Ltd. and insulation caps made by Tokyo DIP Co., Ltd. are recommended. Contact Yaskawa or your nearest sales representative to place an order.

Refer to Table 17.4 to select crimp terminals in accordance with the models and wire gauges to be used.

Note:

Use crimp terminals with insulating sheaths or insulating tubes to maintain compliance with the UL standard. Also use a UL approved vinyl-coated insulated copper wire whose continuous maximum allowable temperature is 75 °C/600 V.

Table 17.4 Closed-Loop Crimp Terminals and Insulation Caps

Model	Recommended Gauge (AWG, kcmil)					Terminal Screw Size	Crimp Terminal Model	Crimping Tool		Insulation Cap Model
	R/L1, S/L2, T/L3	U/T1, V/T2, W/T3	-, +1	+3	⏚			Tool Model	Die Jaw	
2003 - 2018	-	-	-	-	10	M4	R5.5-4	YA-4	AD-900	TP-005
2025, 2033	-	-	-	-	8	M5	R8-5	YA-4	AD-901	TP-008
2047	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014
2060 - 2088	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014

Model	Recommended Gauge (AWG, kcmil)					Terminal Screw Size	Crimp Terminal Model	Crimping Tool		Insulation Cap Model
	R/L1, S/L2, T/L3	U/T1, V/T2, W/T3	-, +1	+3	⏚			Tool Model	Die Jaw	
2115	-	-	-	-	4	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022
2145, 2180	-	-	-	-	4	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022
2215	-	-	-	-	-	M10	R38-10	YF-1 YET-150-1	TD-224, TD-212	TP-038
	-	-	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	2/0 × 2P	2/0 × 2P	-	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
	-	-	4/0 × 2P	-	-		R100-10		TD-228, TD-214	TP-100
2283	-	-	-	-	2	M10	R38-10	YF-1 YET-150-1	TD-224, TD-212	TP-038
	-	-	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	-	3/0 × 2P	-	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
	4/0 × 2P	-	-	-	-		R100-10		TD-228, TD-214	TP-100
	-	-	250 × 2P	-	-		R150-10		TD-229, TD-215	TP-150
2346	-	-	-	-	1	M12	R60-12	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	3/0 × 2P	-		80-10		TD-323, TD-312	TP-080
	250 × 2P	250 × 2P	-	-	-		R150-10		TD-325, TD-313	TP-150
	-	-	350 × 2P	-	-		R200-10		TD-327, TD-314	TP-200
2415	-	-	-	-	1	M12	R60-10	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	3/0 × 2P	-		80-10		TD-323, TD-312	TP-080
	250 × 2P	-	-	-	-		R150-10		TD-325, TD-313	TP-150
	-	300 × 2P								
	-	-	350 × 2P	-	-		R200-10		TD-327, TD-314	TP-200
4002, 4003	-	-	-	-	12	M4	R5.5-4	YA-4	AD-900	TP-005
4005 - 4009	-	-	-	-	10	M4	R5.5-4	YA-4	AD-900	TP-005
4015, 4018	-	-	-	-	10	M5	R5.5-5	YA-4	AD-900	TP-005
4024	-	-	-	-	8	M6	R8-6	YA-4	AD-901	TP-008
4031	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014
4039, 4045	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014
4060	-	-	-	-	6	M6	R14-6	YA-4	AD-902	TP-014
4075, 4091	-	-	-	-	4	M6	R22-6	YA-5	AD-953	TP-022
4112, 4150	-	-	-	-	4	M8	R22-8	YA-5	AD-953	TP-022

Model	Recommended Gauge (AWG, kcmil)					Terminal Screw Size	Crimp Terminal Model	Crimping Tool		Insulation Cap Model
	R/L1, S/L2, T/L3	U/T1, V/T2, W/T3	-, +1	+3	⏚			Tool Model	Die Jaw	
4180	-	-	-	-	4	M10	R22-10	YF-1 YET-150-1	TD-223, TD-212	TP-022
	1/0 × 2P	1/0 × 2P	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	-	-	3/0 × 2P	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
4216	-	-	-	-	2	M10	R38-10	YF-1 YET-150-1	TD-224, TD-212	TP-038
	-	-	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	2/0 × 2P	2/0 × 2P	-	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
	-	-	3/0 × 2P							
4260	-	-	-	-	2	M10	R38-10	YF-1 YET-150-1	TD-224, TD-212	TP-038
	-	-	-	1/0 × 2P	-		R60-10		TD-225, TD-213	TP-060
	3/0 × 2P	3/0 × 2P	-	-	-		80-10		TD-227, TD-214	TP-080
	-	-	4/0 × 2P	-	-		R100-10		TD-228, TD-214	TP-100
4304	-	-	-	-	1	M12	R60-12	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	3/0 × 2P	-		80-12		TD-323, TD-312	TP-080
	250 × 2P	250 × 2P	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
	-	-	350 × 2P	-	-		R200-12		TD-327, TD-314	TP-200
4371	-	-	-	-	1	M12	R60-12	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	4/0 × 2P	-		R100-12		TD-324, TD-312	TP-100
	300 × 2P	300 × 2P	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
	-	-	400 × 2P	-	-		R200-12		TD-327, TD-314	TP-200
4414	-	-	-	-	1/0	M12	R60-12	YF-1 YET-300-1	TD-321, TD-311	TP-060
	-	-	-	3/0 × 4P	-		80-12		TD-323, TD-312	TP-080
	-	4/0 × 4P	4/0 × 4P	-	-		R100-12		TD-324, TD-312	TP-100
	250 × 4P	-	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
4453	-	-	-	-	2/0	M12	80-12	YF-1 YET-300-1	TD-323, TD-312	TP-080
				3/0 × 4P	-					
	-	4/0 × 4P	-	-	-		R100-12		TD-324, TD-312	TP-100
	250 × 4P	-	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
	-		300 × 4P							

Model	Recommended Gauge (AWG, kcmil)					Terminal Screw Size	Crimp Terminal Model	Crimping Tool		Insulation Cap Model
	R/L1, S/L2, T/L3	U/T1, V/T2, W/T3	-, +1	+3	⏚			Tool Model	Die Jaw	
4605	-	-	-	-	2/0	M12	80-12	YF-1 YET-300-1	TD-323, TD-312	TP-080
	-	-	-	4/0 × 4P	-		R100-12		TD-324 , TD-312	TP-100
	300 × 4P	300 × 4P	-	-	-		R150-12		TD-325, TD-313	TP-150
	-	-	400 × 4P	-	-		R200-12		TD-327, TD-314	TP-200

*1 Contact Yaskawa or your nearest sales representative for details.

■ Factory Recommended Branch Circuit Protection

To maintain compliance with UL61800-5-1, execute branch circuit protection when a short occurs in the internal circuit. Yaskawa recommends connecting a semiconductor protective type fuses to the input side for branch circuit protection. Refer to Table 17.5 to Table 17.6 for the recommended fuses.

NOTICE **Do not immediately energize the drive or operate peripheral devices after the drive blows a fuse or trips an ELCB. Then check the wiring and peripheral device ratings to find the cause of the problem. Contact Yaskawa before energizing the drive or peripheral devices if the cause is not known. Failure to obey can cause death or serious injury and damage to the drive. Failure to obey can cause death or serious injury and damage to the drive.**

- 200 V class
  The drive is suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 100,000 RMS symmetrical amperes and 240 Vac during short circuit of the power supply, when protected by fuses as specified in this document.
- 400 V class
  The drive is suitable for use on a circuit capable of delivering not more than 100,000 RMS symmetrical amperes and 480 Vac during short circuit of the power supply, when protected by fuses as specified in this document.

The drive built-in short circuit protection does not provide branch circuit protection. Branch circuit protection must be provided in accordance with the NEC (National Electric Code) the CEC (Canadian Electric Code, Part I), and any additional local codes.

Three-Phase 200 V Class

Table 17.5 Factory Recommended Drive Branch Circuit Protection

Drive Model	Maximum Applicable Motor Output kW (HP)	Input Current Rating A	Semiconductor Protection Fuse Rated Current Manufacturer: EATON/ Bussmann
2003	0.55 (0.5)	3.6	FWH-45B
2005	0.75 (1)	4.8	FWH-45B
2008	1.5 (2)	8.9	FWH-45B
2011	2.2 (3)	12.7	FWH-50B
2014	3 (4)	17	FWH-80B
2018	3.7 (5)	20.7	FWH-80B
2025	5.5 (7.5)	30	FWH-125B
2033	7.5 (10)	40.3	FWH-150B
2047	11 (15)	58.2	FWH-200B
2060	15 (20)	78.4	FWH-225A
2075	18.5 (25)	96	FWH-225A FWH-250A *1
2088	22 (30)	82	FWH-225A FWH-250A *1
2115	30 (40)	111	FWH-275A FWH-300A *1

Drive Model	Maximum Applicable Motor Output kW (HP)	Input Current Rating A	Semiconductor Protection Fuse Rated Current Manufacturer: EATON/ Bussmann
2145	37 (50)	136	FWH-275A FWH-350A *1
2180	45 (60)	164	FWH-325A FWH-450A *1
2215	55 (75)	200	FWH-600A
2283	75 (100)	271	FWH-800A
2346	90 (125)	324	FWH-1000A
2415	110 (150)	394	FWH-1400A

*1 Yaskawa recommends a fuse with a large rated current for applications involving repeated loads.

Three-Phase 400 V Class

Table 17.6 Factory Recommended Drive Branch Circuit Protection

Drive Model	Maximum Applicable Motor Output kW (HP)	Input Current Rating A	Semiconductor Protection Fuse Rated Current Manufacturer: EATON/ Bussmann
4002	0.55 (0.75)	1.9	FWH-50B
4003	0.75 (1)	3.5	FWH-50B
4005	1.5 (2)	4.7	FWH-50B
4006	2.2 (3)	6.7	FWH-60B
4007	3 (4)	8.9	FWH-60B
4009	3.7 (5)	11.7	FWH-60B
4015	5.5 (7.5)	15.8	FWH-80B
4018	7.5 (10)	21.2	FWH-90B
4024	11 (15)	30.6	FWH-150B
4031	15 (20)	41.3	FWH-200B
4039	18.5 (25)	50.5	FWH-200B
4045	22 (30)	43.1	FWH-225A
4060	30 (40)	58.3	FWH-250A
4075	37 (50)	71.5	FWH-275A
4091	45 (60)	86.5	FWH-275A
4112	55 (75)	105	FWH-300A
4150	75 (100)	142	FWH-325A FWH-400A *1
4180	90 (125)	170	FWH-500A
4216	110 (150)	207	FWH-600A
4260	150 (200)	248	FWH-700A
4304	185 (250)	300	FWH-800A
4371	220 (300)	373	FWH-1000A
4414	260 (350)	410	FWH-1200A
4453	300 (400)	465	FWH-1200A
4605	370 (500)	584	FWH-1400A FWH-1600A *1

*1 Yaskawa recommends a fuse with a large rated current for applications involving repeated loads.

◆ Low Voltage Wiring for Control Circuit Terminals

Low voltage wiring must be provided in accordance with the NEC (National Electric Code), the CEC (Canadian Electric Code, Part I), and any additional local codes. The NEC class 1 circuit conductor is recommended. Use the UL approved class 2 power supply for external power supply.

Table 17.7 Power Supply Used for Control Circuit Terminals

Input/Output	Terminal sign	Power supply specifications
Digital inputs	S1 to S10, SN, SC, SP	The LVLC power supply in the drive is used. Use the UL approved class 2 power supply for external power supply.
Analog input	A1 to A3, AC, +V, -V	The LVLC power supply in the drive is used. Use the UL approved class 2 power supply for external power supply.
Analog output	FM, AM, AC	The LVLC power supply in the drive is used.
Safe Disable Input	H1, H2, HC	The LVLC power supply in the drive is used. Use the UL approved class 2 power supply for external power supply.
Open-collector output	P1, C1, P2, C2	Use the UL approved class 2 power supply.
Serial communication input/output	D+, D-, AC	The LVLC power supply in the drive is used. Use the UL approved class 2 power supply for external power supply.
24 V external power supply	PS, AC	Use the UL approved class 2 power supply.

◆ Drive Motor Overload and Overheat Protection

The drive motor overload and overheat protection function complies with the NEC (National Electric Code) and the CEC (Canadian Electric Code, Part I).

Set the *Motor Rated Current* and *L1-01 to L1-04 [Motor Overload Protection Select]* properly to enable motor overload and overheat protection.

Set the motor rated current with *E2-01 [Motor Rated Current (FLA)]*.

■ E2-01: Motor Rated Current (FLA)

No. (Hex.)	Name	Description	Default (Range)
E2-01 (030E)	Motor Rated Current (FLA)	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV Sets the motor rated current in amperes.	Determined by o2-04 (10% to 200% of the drive rated current)

Note:
- If parameter *E2-01 < E2-03 [Motor No-Load Current]* is set, *oPE02 [Parameter Range Setting Error]* will be detected.
- The units for the default setting and setting range vary depending on the model of the drive.
  - 2003 to 2033, 4002 to 4018: 0.01 A units
  - 2047 to 2415, 4024 to 4605: 0.1 A units

The value set for *E2-01* becomes the reference value for motor protection and the torque limit. Enter the motor rated current as shown on the motor nameplate. The value of *E2-01* is automatically set to the value input for "Motor Rated Current" by the Auto-Tuning process.

■ L1-01: Motor Overload (oL1) Protection

No. (Hex.)	Name	Description	Default (Range)
L1-01 (0480)	Motor Overload (oL1) Protection	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV Enables or disables the motor overload protection using electronic thermal protectors.	Determined by A1-02 (0, 3, 6)

L1-01 sets the overload protection function for the motor.

Cooling capability varies depending on the speed control range of the motor. Select motor protection using an electronic thermal protector that matches the allowable load characteristics of the motor being used.

The drive has overload protection for the motor using an electronic thermal protector. The electronic thermal protector of the drive calculates motor overload tolerance based on output current, output frequency, motor thermal characteristics, and time characteristics to provide overload protection for the motor. The drive causes an *oL1[Motor Overload]* and shuts off the drive output when the drive detects motor overload.

It is also possible to set a motor overload alarm. Set *H2-02 = 1F [Term M3-M4 Function Selection = Motor Overload Alarm (oL1)]* to set a motor overload alarm. When the motor overload level rises above 90% of the *oL1* detection level, the output terminal switches ON and triggers an overload alarm.

Note:

Set *L1-01 = 1 to 3 or 6 [Enabled]* when operating a single motor. An external thermal overload relay is not necessary for these settings.

0 : Disabled

Disable motor protection when motor overload protection is not required or when the drive is operating more than one motor.

Refer to the following diagram for an example of the circuit configuration when connecting multiple motors to a single drive.

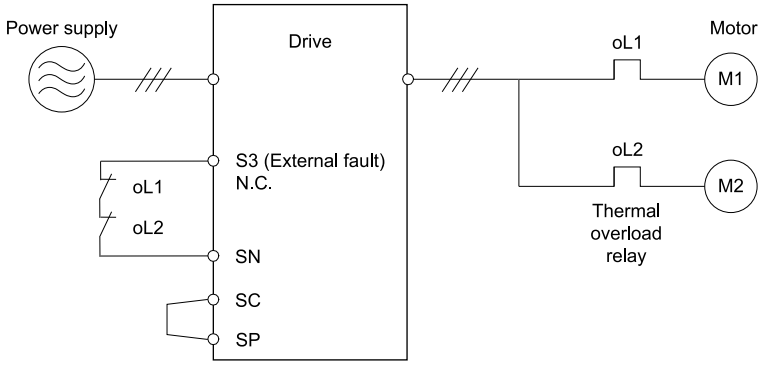


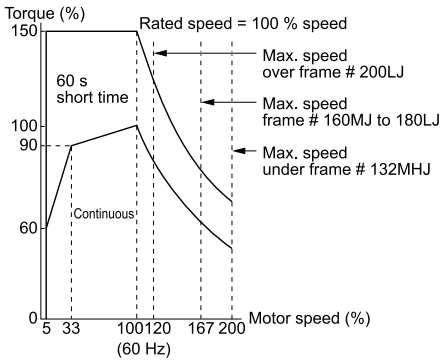
Figure 17.5 Protection Circuit Configuration when Connecting Multiple Motors to Single Drive

NOTICE **When one drive is operating more than one motor at the same time or when the rated current of the motor is much larger than rated current of a standard motor, you cannot protect the motor with electronic thermal protection. To protect each motor, set *L1-01 =0 [Motor Overload (oL1) Protection = Disabled]*, configure the circuits, then add thermal relays to each motor. The magnetic contactor installed for motor protection cannot be switched ON/OFF during run. Failure to obey can cause motor failure.**

1 : Variable Torque

Use this setting for general-purpose motors with a base frequency of 60 Hz.

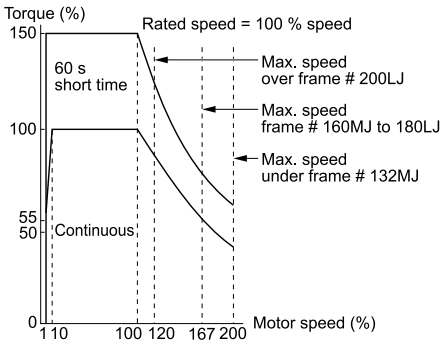
The motor has less cooling capability in the low speed range because the cooling fan slows down. Therefore, there is lower overload tolerance as the speed drops. The trigger point for the electronic thermal protector changes according to the overload tolerance characteristics of the motor. This provides motor overload protection from low speed to high speed across the entire speed range.

Load Tolerance	Cooling Capability	Overload Characteristics (at 100% motor load)
	This motor is designed to operate using commercial line power. The motor has maximum cooling capability when operating at a 60 Hz base frequency.	The drive detects *oL1* when operating at frequencies lower than 60 Hz. The drive triggers a fault relay output and the motor coasts to stop.

2 : Constant Torque 10:1 Speed Range

Use this setting for drive dedicated motors with a speed range for constant torque of 1:10.

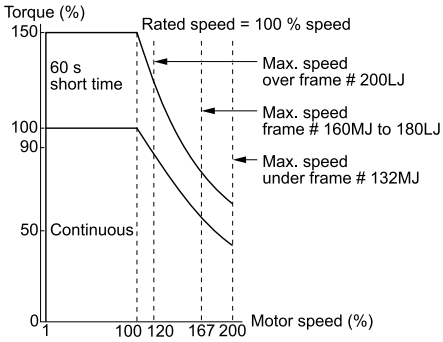
The speed control for this motor is 10% to 100% when at 100% load. Operating slower than 10% speed at 100% load will cause motor overload.

Load Tolerance	Cooling Capability	Overload Characteristics (at 100% motor load)
	This motor is designed to withstand increasing temperature during continuous operation even in the low speed range (10% base frequency).	The motor operates continuously at 10% to 100% base frequency.

3 : Constant Torque 100:1 SpeedRange

Use this setting for vector motors with a speed range for constant torque of 1:100.

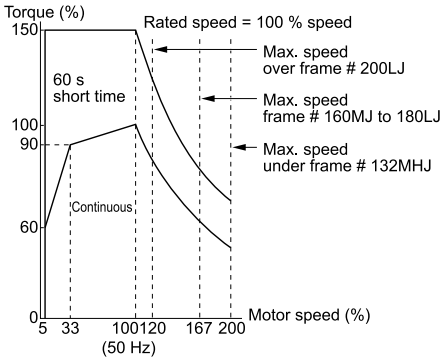
The speed control for this motor is 1% to 100% when at 100% load. Operating slower than 1% speed at 100% load will cause motor overload.

Load Tolerance	Cooling Capability	Overload Characteristics (at 100% motor load)
	This motor is designed to withstand increasing temperature during continuous operation even in the low speed range (1% base frequency).	The motor operates continuously at 1% to 100% base frequency. Operating slower than 1% speed at 100% load will cause motor overload.

6 : Variable Torque (50Hz)

Use this setting for general-purpose motors with a base frequency of 50 Hz.

The motor has less cooling capability in the low speed range because the cooling fan slows down. Therefore, there is lower overload tolerance as the speed drops. The trigger point for the electronic thermal protector changes according to the overload tolerance characteristics of the motor. This provides motor overload protection from low speed to high speed across the entire speed range.

Load Tolerance	Cooling Capability	Overload Characteristics (at 100% motor load)
	This motor is designed to operate using commercial line power. The motor has maximum cooling capability when operating at a 50 Hz base frequency.	The drive detects *oL1* when operating at frequencies lower than commercial line power. The drive triggers a fault relay output and the motor coasts to stop.

■ L1-02: Motor Overload Protection Time

No. (Hex.)	Name	Description	Default (Range)
L1-02 (0481)	Motor Overload Protection Time	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV Sets the operation time for the electronic thermal protector of the drive to prevent damage to the motor. Usually it is not necessary to change this setting.	1.0 min (0.1 - 5.0 min)

Set the overload tolerance time to the length of time that the motor can operate at 150% load from continuous operation at 100% load.

When the motor operates at 150% load continuously for 1 minute after continuous operation at 100% load (hot start), the default setting triggers the electronic thermal protector.

Figure 17.6 shows an example of the electronic thermal protector operation time. Motor overload protection operates in the range between a cold start and a hot start.

This example shows a general-purpose motor operating at the base frequency with *L1-02* set to 1.0 min.

- Cold start
  Shows the motor protection operation time characteristics when the overload occurs immediately after starting operation from a complete stop.
- Hot start
  Shows the motor protection operation time characteristics when overload occurs from continuous operation below the motor rated current.

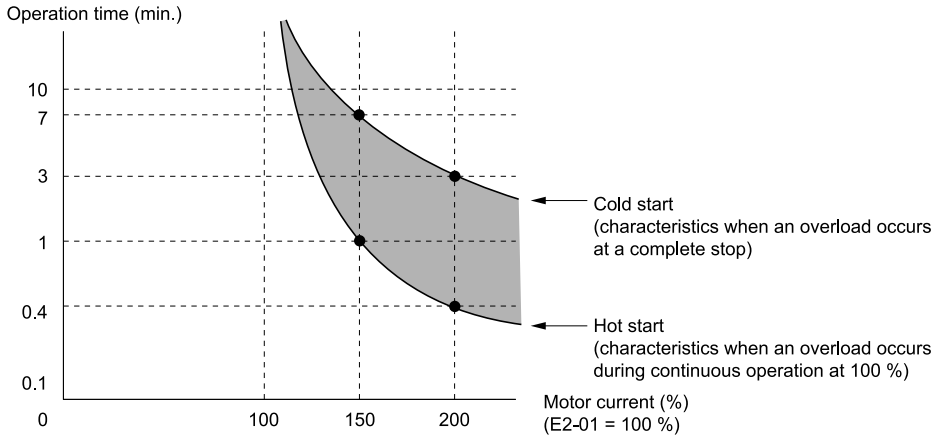


Figure 17.6 Protection Operation Time for a General-purpose Motor at Rated Output Frequency

■ L1-03: Motor Thermistor oH Alarm Select

No. (Hex.)	Name	Description	Default (Range)
L1-03 (0482)	Motor Thermistor oH Alarm Select	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV Selects the drive operation when the PTC input signal input into the drive reaches the detection level of *oH3 [Motor Overheat (PTC Input)]*.	3 (0 - 3)

0 : Ramp to Stop

The drive ramps the motor to stop according to the deceleration time. Fault relay output terminal MA-MC will turn ON, and MB-MC will turn OFF.

1 : Coast to Stop

The drive output shuts off and the motor coasts to stop. Fault relay output terminal MA-MC will turn ON, and MB-MC will turn OFF.

2 : Fast Stop (Use C1-09)

The drive stops the motor using the deceleration time set in *C1-09 [Fast Stop Time]*. Fault relay output terminal MA-MC will turn ON, and MB-MC will turn OFF.

3 : Alarm Only

oH3 appears on the keypad, and operation continues. The output terminal set for *Alarm [H2-01 to H2-05 = 10]* switches ON.

■ L1-04: Motor Thermistor oH Fault Select

No. (Hex.)	Name	Description	Default (Range)
L1-04 (0483)	Motor Thermistor oH Fault Select	V/f CL-V/f OLV CLV AOLV Sets the drive operation when the PTC input signal to the drive is at the *oH4 [Motor Overheat Fault (PTC Input)]* detection level.	1 (0 - 2)

0 : Ramp to Stop

The drive ramps the motor to stop in the deceleration time. Fault relay output terminal MA-MC turns ON and MB-MC turns OFF.

1 : Coast to Stop

The output turns OFF and the motor coasts to stop. Fault relay output terminal MA-MC turns ON, and MB-MC turns OFF.

2 : Fast Stop (Use C1-09)

The drive stops the motor in the deceleration time set in *C1-09 [Fast Stop Time]*. Fault relay output terminal MA-MC turns ON, and MB-MC turns OFF.

18 对应中国RoHS指令

图 18.1 中国RoHS标志

中国RoHS标志依据2016年1月26日公布的《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》，以及《电子电气产品有害物质限制使用标识要求》（SJ/T 11364-2014）作成。电子电气产品中特定6种有害物质的含量超过规定值时，应标识此标志。中间的数字为在中国生产销售以及进口的电子电气产品的环保使用期限（年限）。电子电气产品的环保使用期限从生产日期算起。在期限内，正常使用产品的过程中，不会有特定的6种有害物质外泄进而对环境、人和财产造成深刻影响。

本产品的环保使用期限为15年。但需要注意的是环保使用期限并非产品的质量保证期限。

◆ 本产品中含有有害物质的信息

本产品中所含有害物质的详细信息如表 18.1所示。

表 18.1 本产品中有害物质的名称及含量

部件名称	有害物质					
	铅(Pb)	汞(Hg)	镉(Cd)	六价铬(Cr(VI))	多溴联苯(PBB)	多溴二苯醚(PBDE)
实装基板	×	○	○	○	○	○
电子元件	×	○	○	○	○	○
黄铜螺钉	×	○	○	○	○	○
铝压铸	×	○	○	○	○	○

本表格依据SJ/T 11364的规定编制。
○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572规定的限量要求以下。
×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572规定的限量要求。
（注） 本产品符合欧盟RoHS指令。上表中的“×”表示含有欧盟RoHS指令豁免的有害物质。

19 安全输入

图 19.1 TUV标志

TUV标志代表产品符合安全标准。

以下对安全输入的使用注意事项进行说明。更详细的内容请向本公司垂询。
安全功能符合表 19.1标准。

表 19.1 安全标准和适用统一标准

安全标准	适用统一标准
功能安全标准	IEC/EN 61508:2010 (SIL3)
	IEC/EN 62061/A2:2015 (SILCL3)
	IEC/EN 61800-5-2:2007 (SIL3)
机械安全标准	ISO/EN ISO 13849-1:2015 (Cat.3, PL e)
EMC	IEC/EN 61000-6-7:2015、IEC/EN61326-3-1:2008

（注） SIL为Safety Integrity Level的缩写。

◆ 安全功能的规格

安全输入为符合按IEC/EN 61800-5-2:2007定义的Safe Torque Off标准的停止功能。安全输入满足EN ISO 13849-1及IEC/EN 61508的要求事项。此外，还装备有检出安全回路故障的安全状态监视功能。
将本产品用于构建系统时，需要确认系统全体是否符合安全标准。
安全功能的规格请参照表 19.2。

表 19.2 安全功能的规格

项目		内容
输入输出		• 输入：2 安全输入（H1，H2） 信号ON电平：DC18 V～28 V 信号OFF电平：DC-4 V～+4 V • 输出：1 使用多功能接点输出端子的安全装置监视输出（EDM）
从信号输入到变频器输出停止的响应时间		3 ms以下
H1和H2端子的从信号输入到变频器输出停止的响应时间		20 ms以下
故障概率	低频度动作要求模式	PFD = $4.65E^{-6}$
	高频度动作要求模式或连续模式	PFH = $1.11E^{-9}$
性能水准		安全输入满足EN ISO 13849-1性能基准(PL)e的要求。
HFT（硬件障碍允许度）		N = 1
辅助系统的类别		Type B

（注） EDM = External Device Monitoring
PFD = Probability of Failure on Demand
PFH = Probability of Dangerous Failure per Hour

◆ 注意事项

⚠ 危险 关于重启机械时的安全措施：系统全体或机械的安全功能需要满足安全要求事项。将安全功能安装到机械的安全系统时，请务必对系统进行风险评估，以确保确实符合相关安全标准。如果错误使用安全功能，可能会导致使用人员死亡或重伤。

⚠ 危险 关于重启机械时的安全措施：变频器外部的制动器或动力制动器并非变频器用的安全装置。利用变频器的输出信号（含EDM），在外部设置制动器或动力制动器时，由于变频器的输出信号并非安全相关部分，因此不能构成安全相关系统。此时需要另外使用满足安全要求事项的系统。如果使用错误，会有导致死亡或重伤的危险。

⚠ 危险 关于重启机械时的安全措施：请将安全输入端子连接到符合安全标准的设备。如果使用错误，会有导致死亡或重伤的危险。

⚠ 警告 关于重启机械时的安全措施：即使安全功能切断了变频器的输出，如果有两个输出晶体管发生故障，也有可能向电机的绕组通电。结果是，输出轴会最大转动180度电气角。使用安全功能时，请仅在即使电机在电气角180度以内的范围运行也不会发生危险状态的情况下使用。如果使用错误，会有导致死亡或重伤的危险。

⚠ 警告 为了防止触电：安全功能虽然可以切断变频器的输出，但这并非切断电力，也并不能切断变频器电源。进行维护或变频器的输入输出接线作业时，请务必切断变频器的输入电源和对电机的输入。操作错误会有触电的危险。

⚠ 警告 关于重启机械时的安全措施：即使安全功能启动，因垂直方向的重力电机也会转动。如果使用错误，会有导致死亡或重伤的危险。

⚠ 警告 关于重启机械时的安全措施：使用安全输入时，请拆下出厂既设的H1-HC、H2-HC端子间的短接线。如果使用错误，会因安全回路无法正确动作，而导致死亡或重伤的危险。

⚠ 警告 关于重启机械时的安全措施：所有的安全功能都需要进行日常和定期检查。否则会因系统无法正常运行而导致重伤。

警告 关于重启机械时的安全措施：请使熟悉变频器和本产品的说明书所记述的安全事项，以及精通安全标准的有资质的专业人员进行安全功能输入的接线和检查维护作业。如果使用错误，会有导致死亡或重伤的危险。

提示 从端子H1或H2变为OFF至Safe Torque Off状态的间隔最长3 ms。请使H1、H2的OFF状态可以持续2 ms以上。如果H1、H2的OFF时间不足2 ms，变频器可能不会进入Safe Torque Off状态。

提示 请不要将安全监视（被分配了EDM功能的多功能接点输出端子）用于安全功能的状态监视，或检出安全功能输入故障之外的用途。安全监视输出并非安全功能输出。

提示 内置安全功能的变频器，应以10年使用期为准进行安全器件的更换。

◆ 安全功能的使用方法

■ 安全回路

安全回路由2个独立的输入通道（端子H1和H2）构成。输入通道强制切断输出侧晶体管输入时使用变频器内部电源。

将任意一个多功能输出端子分配EDM功能［H2-xx = 51或151］后，可以对安全功能的状态进行监视。这被称为安全监视功能。

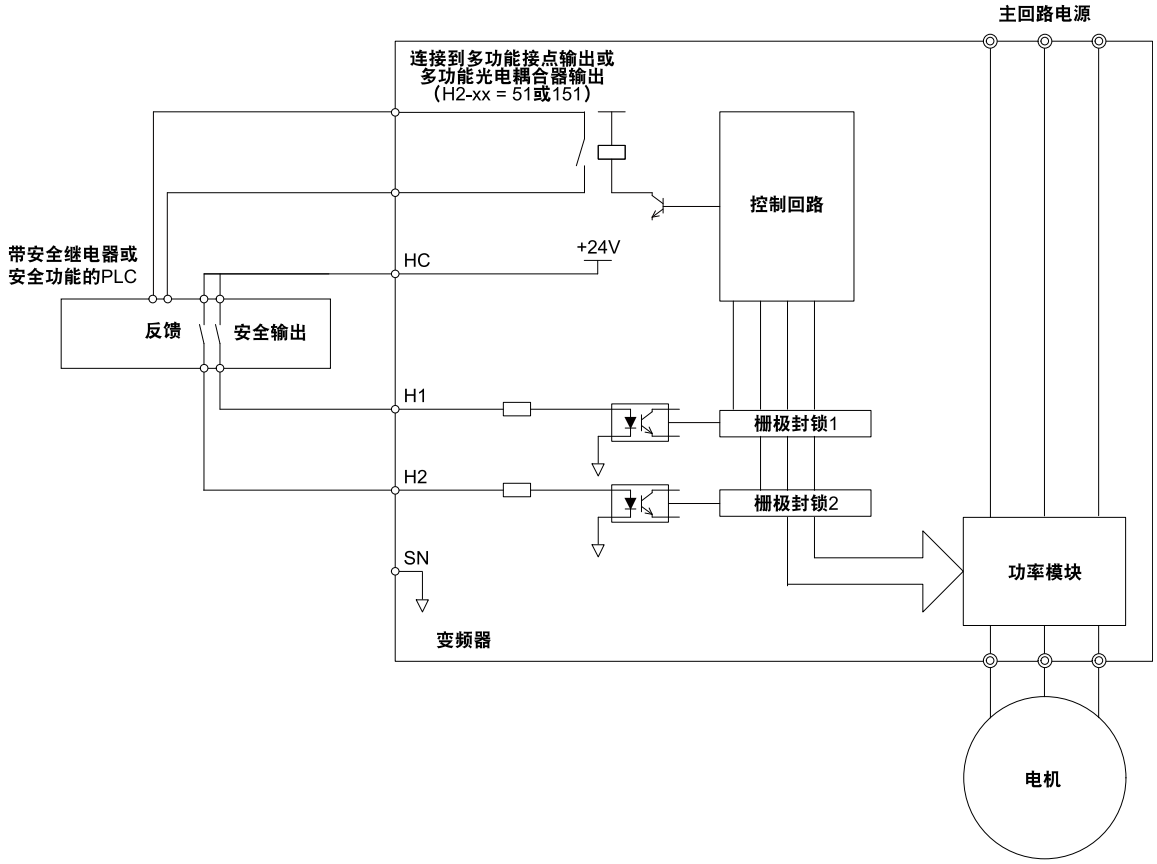


图 19.2 安全功能的接线示例

■ 通过安全输入决定变频器输出的有效/无效（Safe Torque Off）

从Safe Torque Off状态返回到通常运行状态为止的动作示例请参照图 19.3。

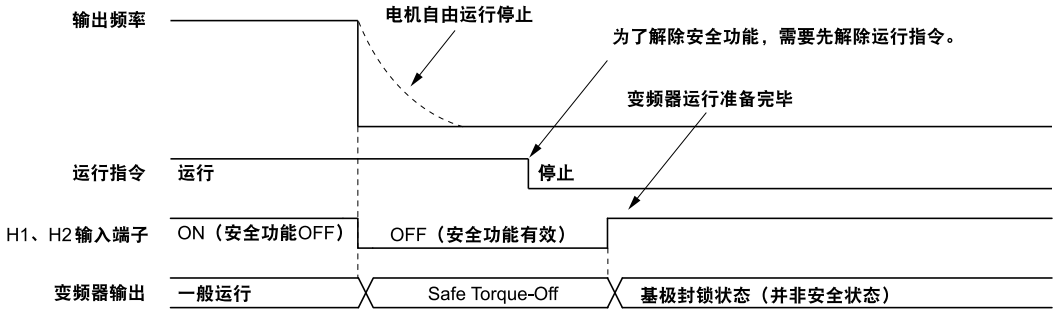


图 19.3 安全功能的动作

从正常运行转到Safe Torque Off状态。

安全输入端子H1、H2其中之一或两个全部为OFF（打开）时，安全功能触发。电机运行过程中如果触发安全功能，变频器的输出和电机转矩会被切断，电机肯定自由运行停止。b1-03［停止方法选择］设定的停止方法变为无效。

Safe Torque Off状态只有使用安全功能时才会出现。运行指令解除后，变频器停止运行。此时为变频器的输出切断（基极封锁）状态，并非Safe Torque Off状态。

提示 **从端子H1或H2变为OFF至Safe Torque Off状态的间隔最长3 ms。请使H1、H2的OFF状态可以持续2 ms以上。如果H1、H2的OFF时间不足2 ms，变频器可能不会进入Safe Torque Off状态。**

（注） 请等电机完全停止后将H1和H2端子OFF。由此可以防止正常运行中的电机自由运行停止。

从Safe Torque Off状态转到正常运行。

只有未输入运行指令时，才能解除安全输入。

- 停止中
  如果变频器停机中触发了安全功能，请将端子H1-HC和H2-HC短接，解除Safe Torque Off状态。电机正常停止后，再输入运行指令。
- 运行中
  如果变频器运行中触发了安全功能，请先解除运行指令后再将端子H1-HC和H2-HC短接，从而使Safe Torque Off无效。无论端子H1和H2是ON还是OFF的状态，都请先输入停止指令后再输入运行指令。

■ 安全监视输出功能和操作器显示

输入通道、安全监视输出以及变频器输出的各个状况的关系如表 19.3所示。

表 19.3 安全输入与EDM端子的状态

输入通道的状态		安全监视输出		变频器的输出状态	操作器显示	环形LED状态显示灯
输入1 (H1 - HC)	输入2 (H2 - HC)	多功能接点输出端子（H2-xx = 51）	多功能接点输出端子（H2-xx = 151）			
ON（短路）	ON（短路）	OFF	ON	基极封锁、运行准备完毕	正常显示	Ready：点亮
OFF（打开）	ON（短路）	OFF	ON	安全状态 (STo)	SToF（闪烁）	ALM/ERR：闪烁
ON（短路）	OFF（打开）	OFF	ON	安全状态 (STo)	SToF（闪烁）	ALM/ERR：闪烁
OFF（打开）	OFF（打开）	ON	OFF	安全状态 (STo)	STo（闪烁）	Ready：闪烁

安全功能状态监视

变频器具有作为安全装置状态的反馈信号的安全监视输出功能。安全监视输出是多功能接点输出功能之一。安全回路发生故障时，为了能够维持Safe Torque Off状态，控制安全输入的装置（PLC或安全继电器）务必读取此信号。关于该功能的详情， 请参照安全机器的使用说明书。

通过多功能接点输出的功能选择，可以改变安全监视输出信号的极性。设定内容请参照表 19.3。

操作器的显示

两个输入通道均有效时，STo［安全信号输入中］在操作器上闪烁显示。

两个输入通道的其中之一为OFF（打开）另一个为ON（短路）时，STo［安全信号输入中］在操作器上闪烁显示。以此提示安全回路或变频器发生了故障。安全回路如果使用正当，通常不会显示SToF。有关详细内容，请参照故障诊断章节。

变频器检出安全回路故障时，SCF［安全回路故障］会在操作器上显示。以此提示变频器发生了故障。有关详细内容，请参照故障诊断章节。

■ 安全功能的验证

更换变频器零件或进行维护时，完成变频器起动后的接线后，请以下步骤对安全输入进行验证试验。此外，要保管试验记录。

1. 两个输入通道均OFF（未使用）时，请确认操作器上闪烁显示STo［安全信号输入中］，并且电机没有运行。
2. 监视输入通道的ON/OFF状态，确认分配了EDM功能的端子是否如「安全监视输出功能和操作器显示」（144页）所示一样动作。
   以下情况时，多功能接点输出端子的ON/OFF状态可能无法在操作器上正确显示。
   - 参数设定有误。
   - 外围机器有故障。
   - 外部接线断线或短路。
   - 机器发生了故障。

为了能正确显示，请查明原因解决问题。

3. 正常运行中，请确认EDM信号如「安全监视输出功能和操作器显示」（144 页）所示动作。

20 报废以及环保性

- 请按照各国或地区的法规，对电子机器废弃物进行报废或回收。
- 电子机器废弃物请勿和家庭垃圾一起丢弃。

改版记录

发行年 / 月	改版编号	项目编号	变更内容
2017年6月	1	-	改写了各章节部分内容的表述。
2017年1月	-	-	初版发行

安川变频器CH700

起重用高性能型

快速使用指南

客户服务热线（帮您解决技术问题）
电话 **400-821-3680**　传真 **021-5385-2008** 周一至周五（节假日除外）9:00～11:30，12:30～16:30　※24小时接收传真

销售

・安川電機（中国）有限公司
上海市湖滨路222号企业天地1号楼22楼
邮编: 200021
电话: 021-53852200
传真: 021-53853299

・安川電機（中国）有限公司　北京分公司
北京市东城区东长安街1号东方广场东方经贸城西三办公楼1011室
邮编: 100738
电话: 010-85184086
传真: 010-85184082

・安川電機（中国）有限公司　广州分公司
广州市天河区黄埔大道西平云路163号广电平云广场B塔1楼06单元
邮编: 510656
电话: 020-38780005
传真: 020-38780565

・安川電機（中国）有限公司　成都分公司
成都市高新西区西芯大道3号国腾科技园5栋1层104号
邮编: 611731
电话: 028-86719370
传真: 028-86719371

总公司

・株式会社　安川電機
日本福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2-1
邮编: 806-0064
电话: 0081-93-645-8800
传真: 0081-93-631-8837

YASKAWA

YASKAWA Electric Corporation

最终使用者若为军事单位，或将本产品用于兵器制造等用途时，本产品将成为《外汇及外国贸易法》规定的出口产品管制对象，在出口时，需进行严格检查，并办理所需的出口手续。

为改进产品，本产品的规格，额定值及尺寸若有变更，恕不另行通告。

关于本资料内容的咨询，请与本公司代理店或上述营业部门联系。

TOCPC71061720

资料编号 TOCP C710617 20B <1>-0
Published in China　2017年6月
16-7-9
Translation of the original instructions