Nidec

All for dreams

功率模块安装指南

Unidrive M/HS

11E 型

部件号：0478-0331-03

版本号：3

出厂说明

为了符合 EU 机械指令 2006/42/EC，本手册的英文版本为出厂说明。其他语言版本为出厂说明的翻译版本。

文档

可从下列位置下载手册：**http://www.drive-setup.com/ctdownloads**

本手册所含信息在出版时视为正确，且不构成任何合约的任何部分。制造商保留随时更改产品规范、性能及手册内容的权利，恕不另行通知。

保修和责任

在任何情况下，对于因误用、滥用、安装不当或温度、灰尘或腐蚀等异常条件造成的损坏和故障，或因未按发布的额定值操作而引起的故障，制造商概不承担任何责任。制造商概不对任何间接或附带损害承担任何责任。如需了解详细的保修条款，请联系驱动器供应商。

环境政策

Control Techniques Ltd 实施了环境管理系统 (EMS)，该系统符合国际标准 ISO 14001。

有关我们环境政策的更多信息，可访问：**http://www.drive-setup.com/environment**

有害物质限制 (RoHS)

本手册所含产品符合有关有害物质使用限制的欧洲和国际法规，包括欧盟指令 2011/65/EU 以及中国的《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》。

处理和回收 (WEEE)

当电子产品使用年限已尽时，不得随生活垃圾一起处理，而应由专业电子设备回收人员进行回收。Control Techniques 产品设计确保了可轻易将产品分解为大的部件，以便于回收。产品所使用的大部分材料都适合回收。

本产品包装质量极佳，可多次使用。体积大的产品装在木箱里。体积小的产品则装在坚固的纸箱里，而这些纸箱本身也包含了可循环使用的纤维材料。纸箱可重复利用和回收。用于包装产品的保护薄膜和胶塑袋以聚乙烯为材料，可进行回收。在准备进行回收或处理产品或包装时，请遵守当地法律及操作惯例。

REACH 法规

欧盟有关化学品注册、评估、授权和限制 (REACH) 的 1907/2006 法规要求，当供应商向客户提供的产品中所含的任何被欧洲化学品管理局 (ECHA) 认定为高度关注物质 (SVHC) 故而需强制授权的物质超过规定比例时，供应商应知会客户。

有关我们符合 REACH 的更多信息，可访问：**http://www.drive-setup.com/reach**

公司注册地址

Nidec Control Techniques Ltd

The Gro

Newtown

Powys

SY16 3BE

英国

在英格兰和威尔士注册。公司注册号 01236886。

版权

因产品的不断完善及更新换代，本出版物的内容在出版时视为正确。厂家保留对产品规格、性能及其它内容进行修改的权利，恕不另行通知。保留所有权利。若无出版商书面许可，不得以任何形式或任何手段（电子或机械方面，包括影印、录制或通过信息库存储或检索系统）复制或传播本指南任何章节内容。

版权所有 © 2017 年11 月 Nidec Control Techniques Ltd

目录

1 安全信息 7
1.1 警告、小心及注意 7
1.2 电气安全——一般警告 7
1.3 系统设计及人身安全 7
2 产品信息 8
2.1 简介 8
2.2 型号说明 8
2.3 铭牌说明 9
2.4 额定值 10
2.5 驱动器特性 12
3 机械安装 14
3.1 安全信息 14
3.2 计划安装 14
3.3 拆除端子盖板 16
3.4 外形尺寸及安装方式 18
3.5 安装支架 21
3.6 标准驱动器机柜 22
3.7 机柜设计和驱动器环境温度 25
3.8 散热器风扇运行 26
3.9 驱动器机柜密封实现高防护等级 26
3.10 外部 EMC 滤波器 28
3.11 端子尺寸及转矩设置 30
3.12 输入电抗器 30
3.13 日常维护 31
4 电气安装 35
4.1 电源连接 36
4.2 接地连接 37
4.3 电源要求 38
4.4 电抗器 39
4.5 24 V直流供电 40
4.6 欠压运行 41
4.7 散热器风扇供电 42
4.8 电机要求 42
4.9 额定值 43
4.10 输出电流和电机保护 43
4.11 制动 46
4.12 接地漏电 48
4.13 EMC (电磁兼容性) 49
5 技术参数 61
5.1 驱动器技术参数 61
5.2 外部 EMC 滤波器选件 74
6 UL 认证信息 78
6.1 UL 文件参考 78
6.2 选件模块、套件和附件 78
6.3 机柜尺寸 78
6.4 安装 78
6.5 环境 78
6.6 电气安装 78
6.7 电机过载保护和热记忆功能 79
6.8 电源 79
6.9 外部2级电源 79
6.10 瞬态浪涌抑制要求 79
6.11 分组安装和模块化驱动系统 79

符合性声明

Nidec Control Techniques Ltd
The Gro
Newtown
Powys
英国
SY16 3BE

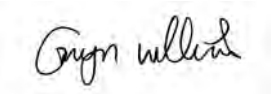
该声明是根据制造商责任所签发的。目的是与相关组织统一立法相一致。
该声明适用于如下所示的调速驱动器产品：

型号代码	描述	命名规则 aaaa - bbc ddddde
aaaa	级别名源	M100, M101, M200, M201, M300, M400, M600, M700, M701, M702, F300, H300, E200, E300, HS30, HS70, HS71, HS72, M000, RECT
bb	外形尺寸	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
c	额定电压	1 = 100 V, 2 = 200 V, 4 = 400 V, 5 = 575 V, 6 = 690 V
ddddd	额定电流	例如 01000 = 100 A
e	驱动器类型	A = 6脉冲 整流+逆变（内置电抗器）, D = 逆变, E = 6脉冲 整流+逆变（外置电抗器）, T = 12脉冲 整流+逆变（外置电抗器）

如型号后面追加的其它字符不影响型号的定义。
上述交流调速驱动器的设计及生产均符合以下欧洲统一标准：

EN 61800-5-1:2007	可调速电驱动器系统 。第5-1节： 安全要求 。电力、热及能量
EN 61800-3: 2004+A1:2012	可调速电驱动器系统。第3章： 电磁兼容性（EMC）产品标准。包括特殊测试方法。
EN 61000-6-2:2005	电磁兼容性（EMC）。第6-2节： 一般标准。工业环境中抗扰性标准
EN 61000-6-4: 2007+A1:2011	电磁兼容性（EMC）。第6-4节： 一般标准。工业环境中放射标准
EN 61000-3-2:2014	电磁兼容性（EMC）。第3-2节： 谐波电流放射限制 （设备输入电流 < 每相为 16 A）
EN 61000-3-3:2013	电磁兼容性（EMC）。第3-3节： 额定电流为 <16 A 的设备的低压电源系统中的电压波动或电闪限制

EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-2:2006 适用于输入电流为 <16 A 的场合。对输入功率为 >1 kW 的专用设备不设限制。
这些产品符合有害物质指令的限制（2011/65/ EU），低电压指令（2014/35 / EU）和电磁兼容性指令（2014/30 / EU）。



G Williams
技术副总裁
日期: 2016年3月17日

此类电子驱动器产品应同适当的电机、控制器、电气保护器件及其它设备配合使用，以此形成完整的最终产品或系统。惟有正确安装并调试驱动器，包括使用指定的输入滤波器方能确保符合安全及 EMC 规定的要求。
驱动器须由熟悉安全及 EMC 要求的专业人员安装。安装人员有责任确保终端产品或系统符合设备使用所在地的所有相关法律。请参阅 《用户指南》。 EMC 详情亦可见 EMC 数据表。

符合性声明
(包含 2006 机械指令)

Nidec Control Techniques Ltd
The Gro
Newtown
Powys
英国
SY16 3BE

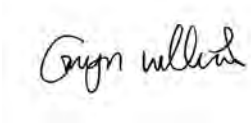
该声明是根据制造商责任所签发的。目的是与相关组织统一立法相一致。
该声明适用于如下所示的调速驱动器产品:

型号代码	描述	命名规则 aaaa - bbc ddddde
aaaa	级别名源	M300, M400, M600, M700, M701, M702, F300, H300, E200, E300, HS30, HS70, HS71, HS72, M000, RECT
bb	尺寸型号	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
c	额定电压	1 = 100 V, 2 = 200 V, 4 = 400 V, 5 = 575 V, 6 = 690 V
ddddd	额定电流	例如: 01000 = 100 A
e	驱动器类型	A = 6脉冲 整流+逆变（内置电抗器）, D = 逆变, E = 6脉冲 整流+逆变（外置电抗器）, T = 12脉冲 整流+逆变（外置电抗器）

如型号后面追加的其它字符不影响型号的定义。
当该声明中涉及到产品作为机器的安全部件使用时，只有安全转矩关闭功能可用于机器设备的安全功能。
驱动器的其他功能不可用来执行安全功能。
这些产品符合机械指令2006/42 / EC和电磁兼容性指令（2014/30 / EU）的所有相关规定。
EC检验已由以下指定机构完成:
TUV Rheinland Industrie Service GmbH
Am Grauen Stein
D-51105 Köln
德国
EC 检验证书编号:
01/205/5270.01/14 日期 2014-11-11
01/205/5387.01/15 日期 2015-01-29
01/205/5383.02/15 日期 2015-04-21
认证标识号: 0035
所遵循的统一标准如下所示:

EN 61800-5-1:2007	可调速电驱动器系统 。第 5-1节： 安全要求——电力、热及能量。
EN 61800-5-2:2007	可调速电驱动器系统 。第 5-2节： 安全要求——功能。
EN ISO 13849-1:2008	机械安全，控制器安全相关部件，设计规则。
EN ISO 13849-2:2008	机械安全，控制器安全相关部件，验证。
EN 61800-3: 2004+A1:2012	可调速电驱动器系统 - 第 3 章： EMC 电 磁兼容要求和特定试验方法。
EN 62061:2005	机械安全，电气，电子和可编程电子控制系统的功能安全。

技术文件授权编辑人:
P Knight
总工程师
Newtown, Powys, **英国**



G. Williams
技术副总裁
日期：2016年3月17日
签发地: Newtown, Powys, 英国

重要提示

此类电子驱动器产品应同适当的电机、控制器、电气保护器件及其它设备配合使用，以此形成完整的最终产品或系统。惟有正确安装并调试驱动器，包括使用指定的输入滤波器方能确保符合安全及 EMC 规定的要求。驱动器须由熟悉安全及 EMC 要求的专业人员安装。安装人员有责任确保终端产品或系统符合设备使用所在地的所有相关法律。请参阅 《用户指南》。 EMC 详情亦可见 EMC 数据表。

1 安全信息

1.1 警告、小心和注意

“警告”包含对于避免安全隐患至关重要的信息。

“小心”包含避免产品或其他设备受损的风险所需的信息。

注意

“注意”包含有助于确保产品正确运行的信息。

1.2 重要安全信息，隐患，设计人员和安装人员的能力

本指南适用于直接（驱动装置）或间接（控制器、选件模块以及其他辅助设备和附件）地控制电动机的产品。在所有情况下，都存在与强大的电气驱动装置相关的隐患，必须遵循与驱动装置和相关设备有关的所有安全信息。

在本指南中的相关部分，提供了具体的警告。

驱动装置和控制器是适合专业人员负责集成到完整系统中的组件。如果安装不当，它们可能会产生安全隐患。驱动装置使用高电压和电流，携带有很高的存储电能，它所控制的设备可对人员造成伤害。必须密切注意电气安装和系统设计，以避免正常运行和设备发生故障时产生隐患。系统设计、安装、调试/启动和维护必须由受过所需培训并具备必要能力的人员执行。他们必须认真地阅读这些安全信息以及本指南。

1.3 责任

安装人员负责确保按照本指南中提供的所有说明正确地安装设备。他们必须适当地考虑整个系统的安全性，以避免在正常运行以及发生故障或可合理预测的滥用时造成伤害的风险。

对于不当、疏忽或错误地安装设备造成的任何后果，制造商不承担任何责任。

1.4 法规符合性

安装人员负责达到所有相关法规的要求，例如全国接线法规、事故预防法规和电磁兼容性（EMC）法规。必须特别注意导体的横截面积、保险丝或其他保护装置的选择以及保护性接地（地线）连接。

本指南包含关于如何实现特定 EMC 标准合规性的说明。

所有在欧盟范围内供应的机器，只要使用本产品，就必须符合下列指令：

2006/42/EC：机器安全。

2014/30/EU：电磁兼容性。

1.5 电气隐患

驱动装置中使用的电压可造成严重电击和 / 或灼伤，并可能致命。在操作或靠近驱动装置时，全程都必须极其小心。下面的任何位置都可能存在有害电压：

- 交流和直流电源电缆和连接
- 输出电缆和连接
- 驱动装置的许多内部元件以及外部可选装置

除非另有说明，控制端子均为单绝缘，禁止触摸。

在接触任何电气连接之前，必须通过获得批准的电气隔离装置断开电源。

驱动装置的停止和安全扭力关断功能无法隔离来自驱动装置输出或任何外部可选装置的危险电压。

驱动装置必须按照本指南中提供的说明进行安装。未遵循这些说明，可能会产生火灾隐患。

1.6 存储电荷

驱动装置中包含的电容器在交流电源断开之后可充电到潜在致命电压。如果驱动装置已通电，必须将交流电源隔离至少十分钟，然后才能继续工作。

1.7 机械隐患

对于可能产生隐患的驱动装置或控制器功能，必须认真地考虑其预期行为或故障导致的错误操作。在驱动装置或其控制系统的故障可导致或无法避免损坏、损失或伤害的任何应用中，必须开展风险分析，并在必要时采取降低风险的措施 - 例如，防止速度控制失灵的超速保护装置，或防止电机丧失制动力的自动防故障机械制动器。

除了安全扭力关断功能之外，禁止利用驱动装置的任何功能来确保人员安全，即禁止将它们用于安全相关功能。

安全扭力关断功能可用于安全相关应用。系统设计人员负责确保整个系统安全，且按照相关安全标准正确地设计。

安全相关控制系统的设计必须仅由受过必要培训并有相关经验的人员完成。安全扭力关断功能只有在正确集成到整个安全系统之后才能确保机器的安全。系统必须通过风险评估确认不安全事件的残余风险处在该应用的可接受水平。

1.8 接触设备

对设备的接触必须仅限于授权人员。必须遵守使用地点适用的安全法规。

1.9 环境限制

必须遵守本指南中关于设备的运输、存储、安装和使用的说明，包括规定的环境限制。这包括温度、湿度、污染、冲击和振动。驱动装置不得受到过大的物理外力。

1.10 有害环境

禁止将设备安装在有害环境中（例如，潜在爆炸性环境）。

1.11 电机

必须确保电机在变速条件下的安全。

为了避免人身伤害的风险，切勿超过电机的指定最大转速。

低转速可能会导致冷却风扇的效率降低而使电机过热，产生火灾隐患。电机应安装有保护热敏电阻。如有必要，应使用电动强制通风机。

在驱动装置中设置的电机参数值会影响电机的保护功能。驱动装置中的默认值相互之间不得有依赖性。在“电机额定电流”参数中输入正确的值至关重要。

1.12 机械制动控制

提供的任何制动控制功能都是为了让外部制动器与驱动装置更好地协调运行。硬件和软件都按照高质量标准和强度设计，不适合用作安全功能，即缺陷或故障将会产生受伤风险。在制动器释放机制运行不当可能会导致伤害的任何应用中，还必须集成完整性经过实践验证的独立保护装置。

1.13 调整参数

一些参数会严重地影响驱动装置的运行。如未慎重考虑它们对受控系统的影响，禁止进行修改。必须采取措施防止错误或篡改导致意外变化。

1.14 电磁兼容性（EMC）

相关电源安装指南中提供了各种 EMC 环境的安装说明。如果安装设计不佳或其他设备不符合适当的 EMC 标准，产品可能会导致或受到与其他设备的电磁交互造成的干扰。安装人员负责确保产品集成到的设备或系统符合使用地点的相关 EMC 法规。

2 产品信息

2.1 简介

本指南提供的信息用于安装下列型号的产品：

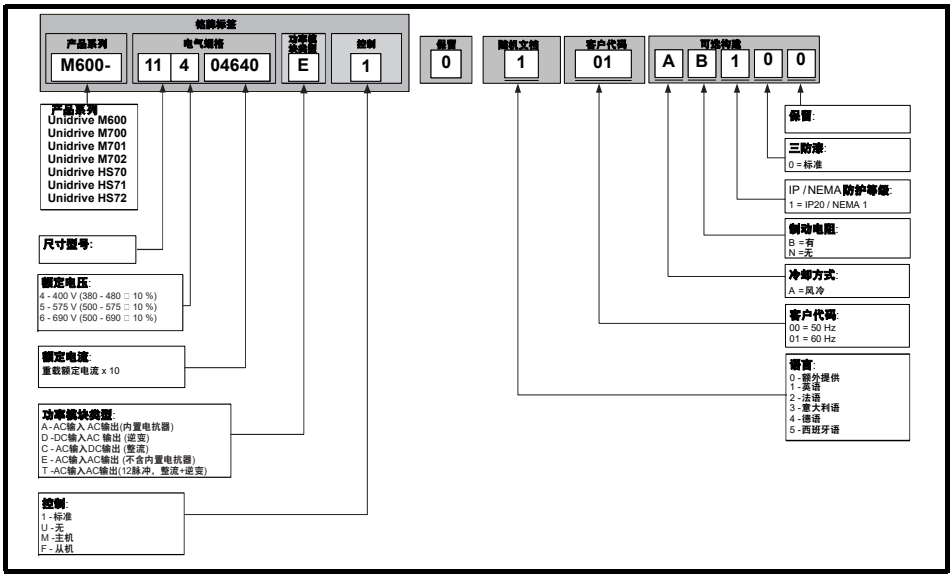
Unidrive Mxxx11E型
Unidrive HSxx11E型

本指南主要提供驱动器安装部分的指导，例如电源的电气安装，电机电缆以及驱动器的机械安装。对于驱动器控制部分指导，例如：参数设置，控制设置以及变频器连接等请参考用户控制指南。

2.2 型号说明

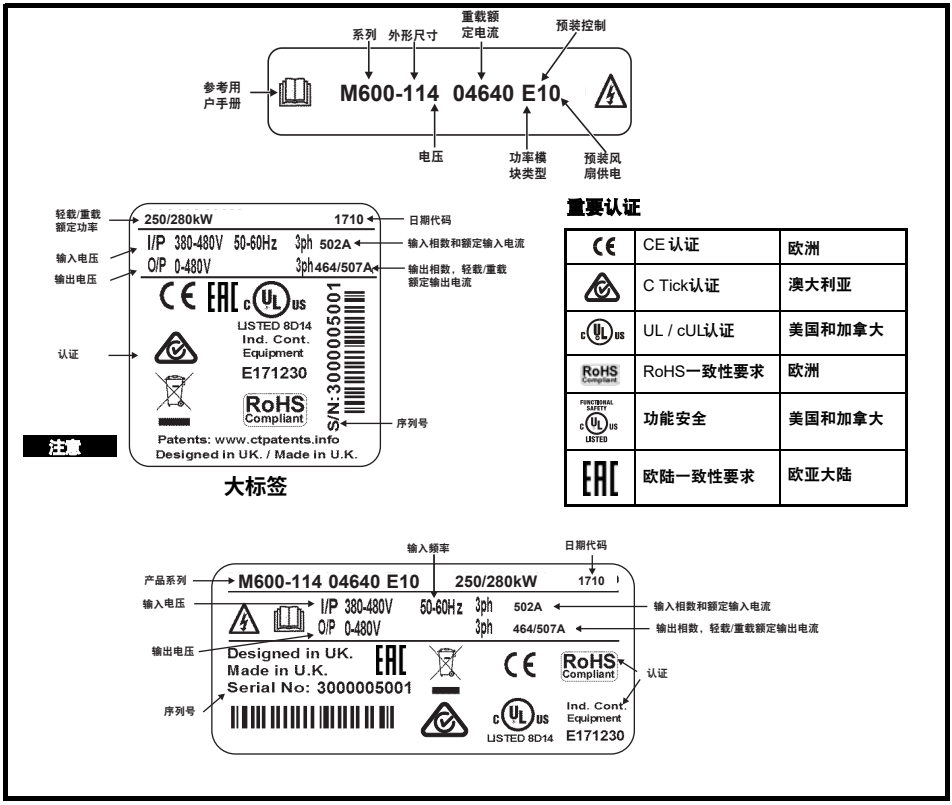
Unidrive M/HS 产品型号定义说明参见下图：

图2-1 型号说明



2.3 名牌说明

图 2-2 驱动器铭牌举例



重要认证

CE	CE 认证	欧洲
	C Tick认证	澳大利亚
c UL us	UL / cUL认证	美国和加拿大
RoHS Compliant	RoHS一致性要求	欧洲
FUNCTIONAL SAFETY c UL us LISTED	功能安全	美国和加拿大
EAC	欧陆一致性要求	欧亚大陆

如需获取更多标签相关信息，请参阅 第 11 页的图 2-1*型号说明*

注意 **日期代码类型**

日期代码是四个数字。前两个数字表示年份，其余数字表示驱动器生产在第几周。这种新的格式从2017开始。

举例:
日期代码1710对应2017**年第**10**周**

2.4 额定值

警告

熔断器
交流电源给驱动器供电时，必须安装防止过载和短路的保护装置。以下部分是建议的熔断器规格。不遵守此规定将会有引起火灾的危险。

注意 **除非有特殊要求，否则C型安装(参考: IEC60364-5-52:2001标准)时，标称电缆的选择按照以下指南中所提供的标准。确保使用符合当地接线规定或规范的电缆。**

表 2-1 驱动器额定电压为400V，电缆规格和熔断器额定值(2kHz载波频率)

型号	最大持续输入电流	熔断器				标称电缆尺寸				轻载			重载		
						欧洲		美国							
		IEC		UL		输入	输出	输入	输出	最大持续输出电流	额定功率(400V)	电机功率(460V)	最大持续输出电流	额定功率(400V)	电机功率(460V)
	3相	额定	类别	额定	类别										
	A	A		A		mm^2	mm^2	AWG/kcmil	AWG/kcmil	A	kW	hp	A	kW	hp
11403770	449	500	gR	600	HSJ	2x150	2x150	2x300 kcmil	2x300 kcmil	437	225	350	377	185	300
11404170	492	500		600		2x150	2x185	2x300 kcmil	2x350 kcmil	487	250	400	417	200	350
11404640	539	550		600		2x150	2x185	2x300 kcmil	2x350 kcmil	507	280	450	464	250	400

表 2-2 驱动器额定电压为575V，电缆规格和熔断器额定值(2kHz载波频率)

型号	最大持续输入电流	熔断器				标称电缆尺寸				轻载			重载		
						欧洲		美国							
		IEC		UL		输入	输出	输入	输出	最大持续输出电流	额定功率(575V)	电机功率(575V)	最大持续输出电流	额定功率(575V)	电机功率(575V)
	3相	额定	类别	额定	类别										
	A	A		A		mm^2	mm^2	AWG/**kcmil**	AWG/**kcmil**	A	kW	hp	A	kW	hp
11502000	265	400	gR	400	HSJ	2x120	185	2x4/0 AWG	350 kcmil	248	185	250	200	150	200
11502540	310	400		400		2x120	2x120	2x4/0 AWG	2x4/0 AWG	288	225	300	254	185	250
11502850	338	400		400		2x120	2x120	2x4/0 AWG	2x4/0 AWG	315	250	350	285	225	300

注意 峰值电流的数据参阅第63页第5.1节。

表 2-3 驱动器额定电压为690 V，电缆规格和熔断器额定值(2 kHz载波频率)

型号	最大持续输入电流	熔断器				标称电缆尺寸				轻载			重载		
						欧洲		美国							
		IEC		UL											
	3相	额定	类别	额定	类别	输入	输出	输入	输出	最大持续输出电流	额定功率(690V)	电机功率(690V)	最大持续输出电流	额定功率(690V)	电机功率(690V)
	A	A		A		mm^2	mm^2	AWG	AWG	A	kW	hp	A	kW	hp
11602100	256	400	gR	400	HSJ	2x120	185	2x4/0 AWG	2x4/0 AWG	225	200	250	210	185	250
11602380	302	400		400		2x120	2x120	2x4/0 AWG	2x4/0 AWG	275	250	300	238	200	250
11602630	329	400		400		2x120	2x120	2x4/0 AWG	2x4/0 AWG	305	280	400	263	250	300

表 2-4 保护接地电缆规格

输入相导线尺寸	最小地线规格
≤ 10 mm^2	10 mm^2 或相同的横截面面积的两个导体作为输入相导体
>10 mm^2 并 ≤ 16 mm^2	与输入相导线相同的截面积
>16 mm^2 并≤ 35 mm^2	16 mm^2
> 35 mm^2	输入相导体的横截面面积的一半

典型的瞬时过载限制

最大百分比过载限制取决于所选择的电机。最大过载特性决定了，电机电流的变化，电机功率因数及电机漏电感的所有变化结果。

典型值示于下表：

表 2-5 典型过载限制

运行模式	冷态到RFC	100%到RFC	冷态到开换	100%到开环
轻载过载，电机额定电流=驱动器额定电流	110% 持续165 s	110% 持续 9 s	110% 持续165s	110% 持续 9 s
重载过载，电机额定电流=驱动器额定电流	175% 持续 42 s	175% 持续 5 s	150% 持续 60 s	150% 持续 7s

通常来说，驱动器额定电流高于电机匹配额定电流，使过载值高于缺省设定值。

对于某些驱动器额定值，在极低输出频率的情况下运行，过载区间的允许时间将按比例减少。

注意 最大过载保护值与转速无关。

输出电流

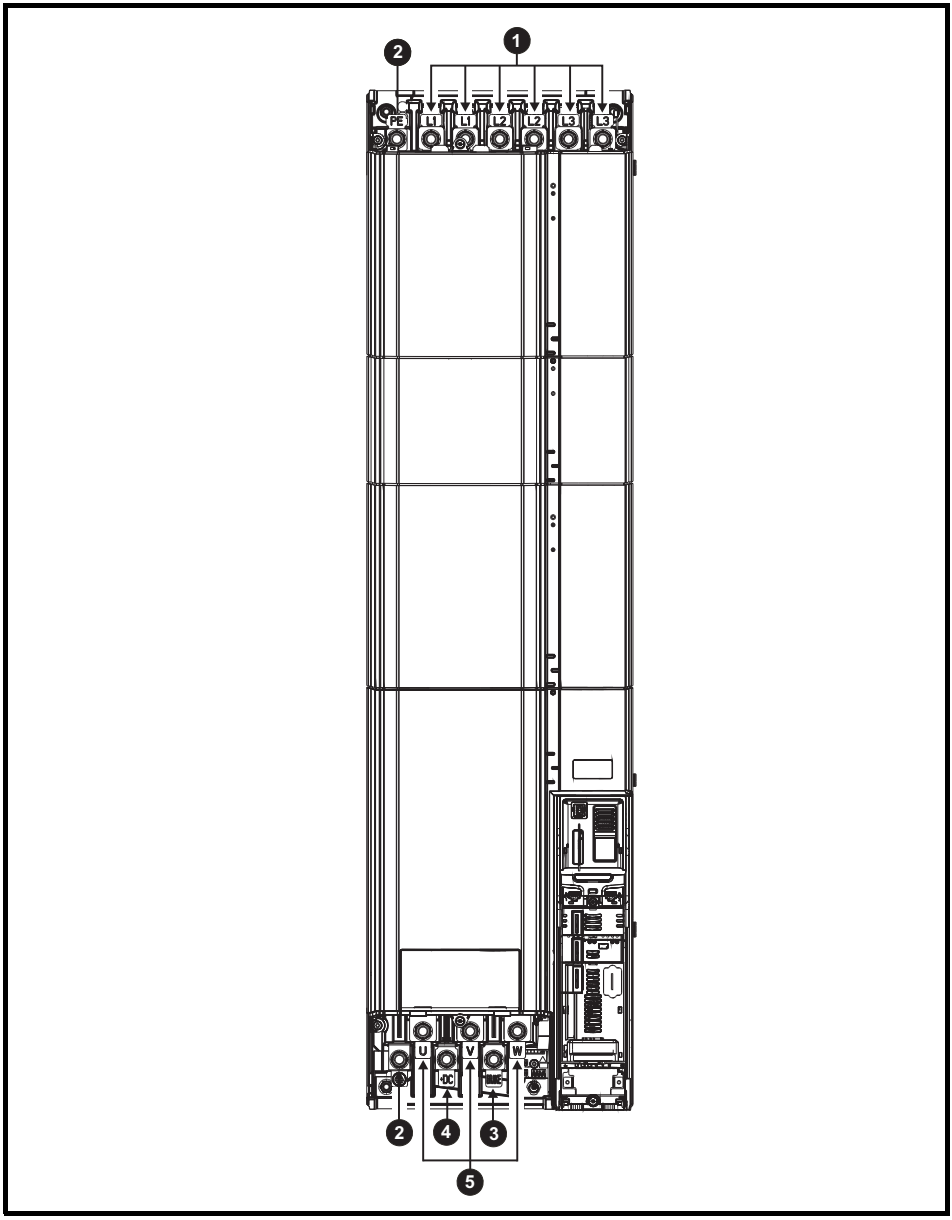
给出的持续输出电流额定值最多适用于40 °C (104 °F) 、海拔1000 m 以及2 kHz 载波频率的情况。对于高于载波频率、环境温度>40 °C (1 04 °F) 以及海拔的应用，如需更多信息，请参考第63 页第5.1 节 *驱动器技术参数*。

输入电流

输入电流受电源电压和阻抗的影响。铭牌上给出典型输入电流额定值，仅适用于平衡电源状态。

2.5 驱动器特征

图 2-3 驱动器的特征



图例

1. 交流电源连接* 2. 接地连接 3. 制动端子 4. 直流母线+ 5. 电机连接

*6脉冲驱动器交流电源公共端是内部连通的。

2.5.1 驱动器自带组件

驱动器自带一本*《功率模块安装指南》*和一本*《控制快速启动指南》*，一本安全信息手册，一份质量证书和一个附件安装包，内含表 2-6 列出的所有组件。

表 2-6 驱动器自带组件

说明	图片
控制端子 (1x1到 11) (1x21到 31)	x 1* x 1*
控制端子 (1x1到 13)	x 1**
继电器端子	x 1
24V 电源端子	x 1
接地支架	x 1
表面安装支架	x 2 x 1

* 仅随Unidrive M600 / M700 / M701 和 HS70 / HS71 提供。 **仅随Unidrive M702 和 HS72 提供。

3 机械安装

3.1 安全信息

请遵照说明
必须遵循机械及电气安装指南。若有疑问，请联系设备供应商。所有者或用户应负责确保驱动器或任何外部选件的安装及其操作和维护方式符合英国工作健康与安全法案，或设备使用所在国家的适用法律法规及惯例的要求。

存储电荷
断开交流电源连线后，驱动器的电容器中仍残留有相当数量的电荷。如果驱动器之前一直处于通电状态，那么必须先将交流电源断电至少十分钟以上，然后再进行操作。正常情况下，电容器是由一个内部电阻放电。在某些故障情况下，电容可能无法正常放电，或者被加到输出端子上的电压阻止放电。如果发生驱动器显示立即变白的故障，则可能是电容无法正常放电。在这种情况下，请咨询尼得科工业自动化或其授权的经销商。

安装人员资格
驱动器须由熟悉安全及EMC要求的专业人员安装。安装人员有责任确保终端产品或系统符合设备使用所在地的所有相关法律。

机壳
驱动器应由经培训的获授权人员安装在防止污染物侵入的机壳里。该驱动器专为在符合. IEC60664-1污染等级 II 的环境下使用而设计。这表明仅允许存在干燥、非导电污染物。

3.2 计划安装

在进行安装计划时必须考虑一下情况:

3.2.1 安装

只能由经授权专业人士操作该设备。须遵循使用现场有关安全方面的规定。驱动器 IP （密封防护）防护等级应视安装情况而定。
如需了解更多信息，请参阅第28页第3.9节 *驱动器机柜密封实现高防护等级。*

3.2.2 环境保护

必须保护驱动器免受以下不利条件影响:

- 湿气，包括滴水或喷水以及冷凝。可能需要抗冷凝加热器，当驱动器运行时，该加热器必须关闭。
- 受导电物质污染
- 沾染任何会限制风扇或影响不同组件的灰尘
- 温度超出指定工作和储存温度范围
- 腐蚀性气体

注意 安装时推荐遮盖驱动器上的通风口以防止碎屑 （如电线下脚料）进入驱动器。

3.2.3 冷却

驱动器所产生的热必须散除，使温度不会超出指定的工作温度。请注意，与通风机柜相比，密闭机柜会降低冷却效果，因此需要更大的体积及 /或需要配置内部空气循环风扇。
如需了解更多信息，请参阅第 24 页第 3.6 节*标准驱动器机柜*。

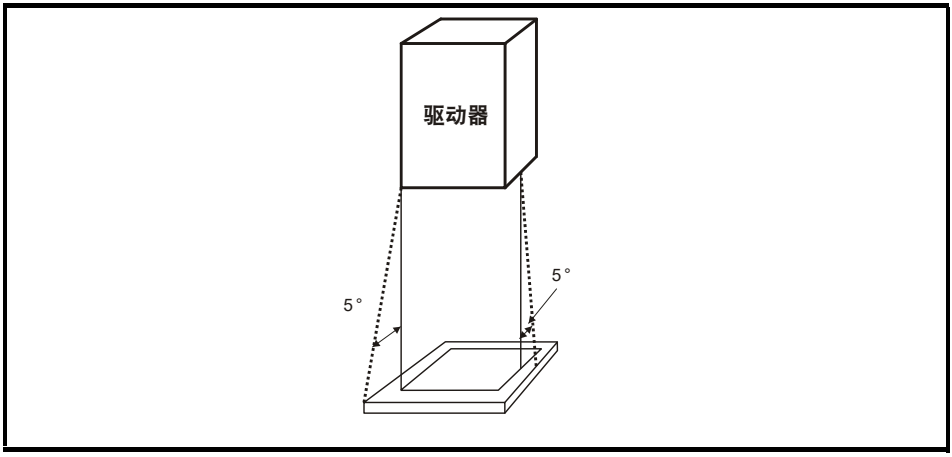
3.2.4 电气安全

在正常和故障条件下安装都必须确保安全。电气安装指南请参见第 37 页 第 4 章*电气安装*。

3.2.5 防火保护

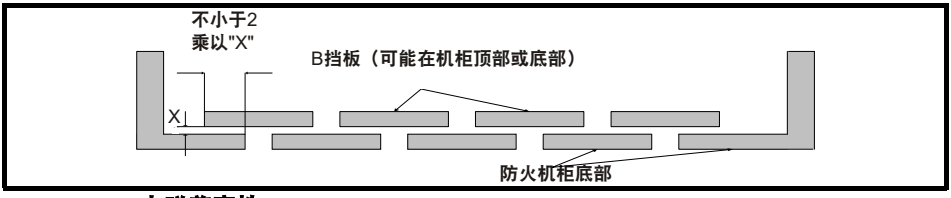
驱动器机柜为非防火防护机柜。必须额外提供的防火防护机柜。
NEMA 12机柜适用于在美国境内的安装。
对于在美国境外的安装，建议如下 （根据 IEC 62109-1，PV 逆变器的标准）。
机壳可以是金属及 /或聚合物材质，聚合物必须符合要求，对于较大的机柜，该要求可以概括为在靠近最小厚度处使用至少符合 UL 94 级 5 VB 的材料。
空气过滤器总成至少为 V-2 级。
底部的位置和尺寸应包括 图 3-1 所示的面积。在 5° 夹角绘出的面积之内的侧壁部分也视为是防火防护机柜底部的一部分。

图 3-1 防火防护机柜底部布局



底部和包括被认为是底部一部分的侧壁部分，必须可杜绝易燃材料 ——没有开口或具有挡板结构。即电缆等部件的出入口必须用符合 5 VB 要求的材料密封，或在其上方安装挡板。请参阅 图 3-2 以获得可接受的挡板结构。这不适用于在混凝土地板的封闭电气运行区域 （限制进入）进行安装。

图 3-2 防火防护机壳挡板结构



3.2.6 电磁兼容性

调速驱动器是强电子电路，若安装及布线不当，会产生电磁干扰。
某些简单的预防措施可防止对典型工业控制设备造成干扰。
若必须符合严格的排放限制，或若已知晓在附近有电磁敏感设备，必须采取充分的预防措施。驱动器内部是一个内置 EMC 滤波器，可以在某些情况下减少辐射。如果遇到其它情况，那么驱动器输入侧可能需要使用外部 EMC 滤波器，该滤波器必须就近安装在驱动器附近。必须为滤波器预留空间并且该空间能允许单独细致接线。两种级别的预防措施都在第 51 页第 4.1.3 节 *EMC（电磁兼容性）*。

3.2.7 危险区域

驱动器不能安装在危险区域，除非它被安装在经认可的机柜和安装认证。

3.3 拆除端子盖板

隔离装置

在拆除驱动器盖板或进行任何维护工作前，必须采用适当的隔离装置断开交流电源。

存储电荷

断开交流电源连线后，驱动器的电容器中仍残留有相当数量的电荷。如果驱动器之前一直处于通电状态，那么必须先将交流电源断电至少十分钟以上，然后再进行操作。正常情况下，电容器是由一个内部电阻放电。在某些故障情况下，电容可能无法正常放电，或者被加到输出端子上的电压阻止放电。如果发生驱动器显示立即变白的故障，则可能是电容无法正常放电。在这种情况下，请咨询尼得科工业自动化或其授权的经销商。

3.3.1 拆除端子盖板

Unidrive M/Unidrive HS 11E型驱动器装有三个端子盖板：控制端子、输入端子及输出端子盖板

图 3-3 端子盖板的位置和标识

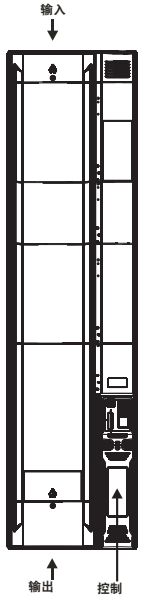
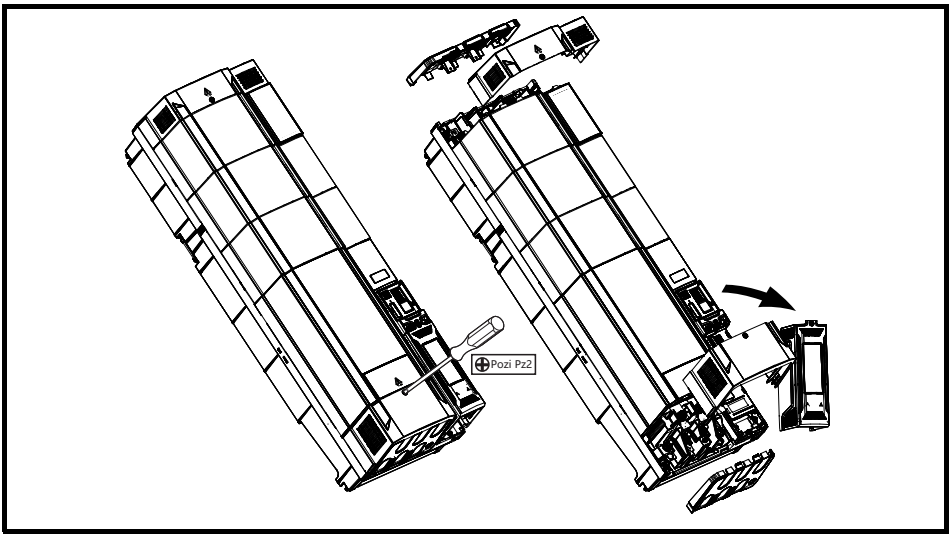


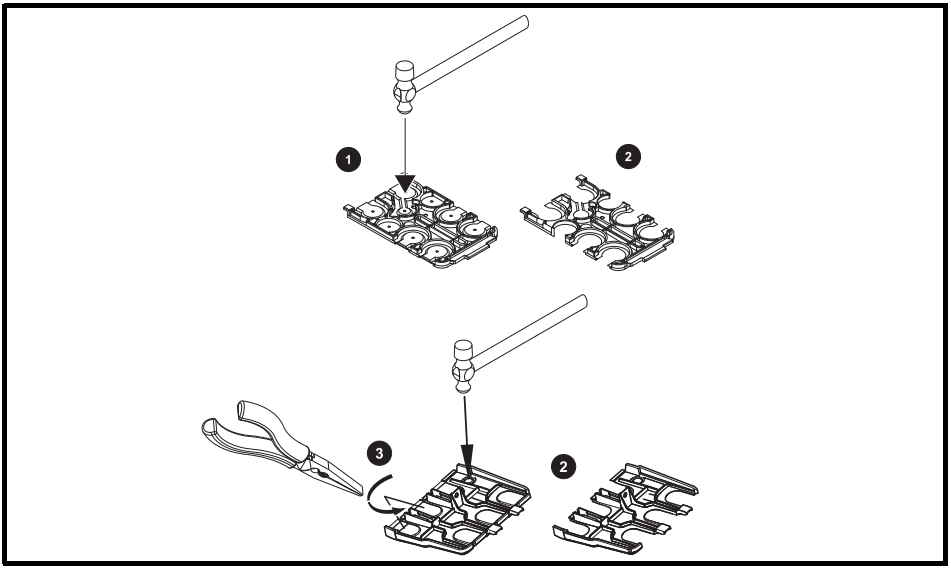
图 3-4 拆除端子盖板



松开盖板螺钉后抬起端子盖板，来拆除端子盖板。
当重新安装端子时，需用最大为 1 Nm (0.7 lb ft) 的力矩紧固螺钉。

3.3.2 取下护套及直流端子盖板敲落孔

图 3-5 取下护套及敲落孔



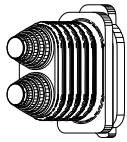
将护套置于固体平面上并用锤子敲打敲落孔，如(1)所示。
可使用钳子拆除敲落孔，将相关敲落孔用钳子夹住并拧转，如(3)所示。
持续该动作直至拆除所有敲落孔，如(2)所示。
拆除敲落孔后除去锐边。

警告

为确保防护等级达到IP20并避免内部发生严重故障时起火，必须安装垫环。

固定扣套件适用于11E型端子护套。

表3-1 固定扣套件

驱动器型号	套件数量	部件号	图片
11E型 - 8 x 双进线固定扣套件	2	3470-0107	

3.4 外形尺寸和安装方法

可使用适当支架对 Unidrive M/HS 11E**型进行表面安装或通孔安装。表面安装即驱动器仅固定在机壳壁 /背板上。**

透壁安装即所固定驱动器的散热片穿过机壳面板，暴露在外部环境中。这种安装方式有助于降低机壳内部的温度。

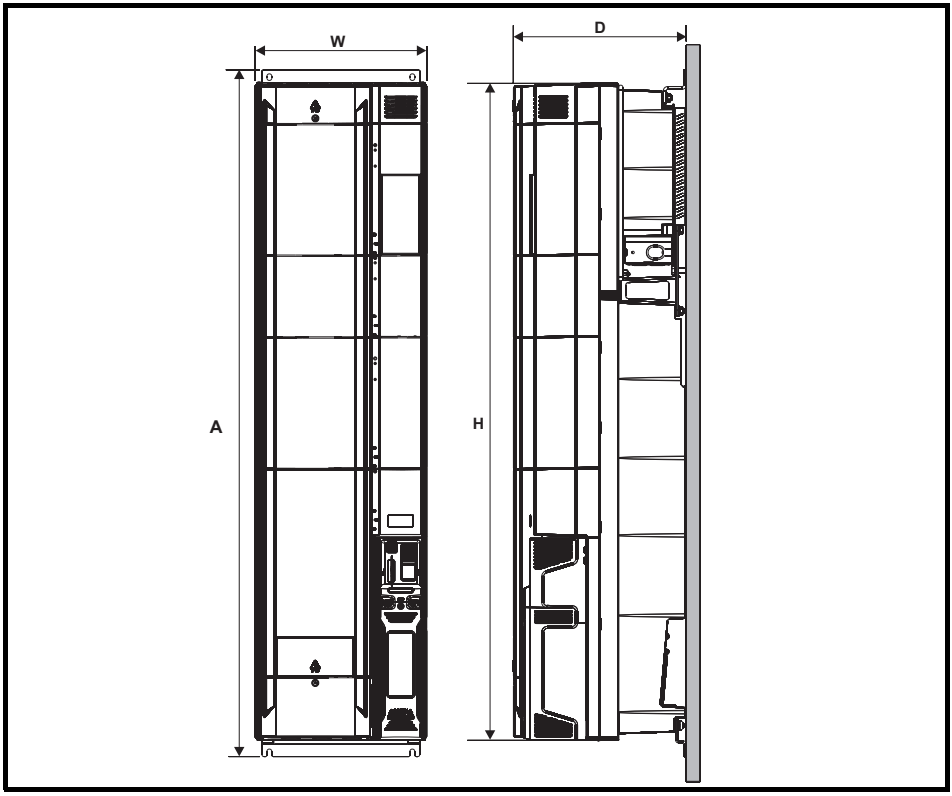
下图所示为驱动器外形尺寸及各种方法的安装孔，以便于准备安装背板。

警告

若驱动器在重载情况下持续一段时间，则散热器温度可能超过70 ℃ (158℉)**。应避免人体与散热器的直接接触。**

3.4.1驱动器尺寸

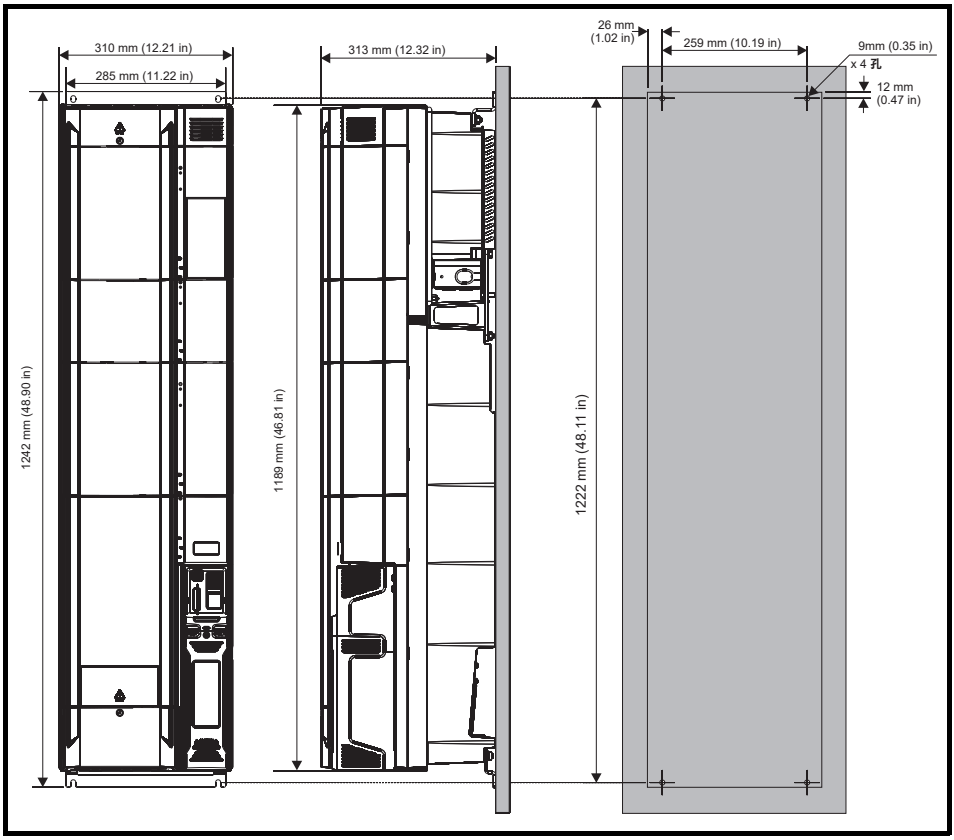
图 3-6 驱动器尺寸



外形尺寸	H		W		D		A	
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
11E	1190	46.9	310	12.2	312	12.28	1242	48.9

3.4.2 表面安装

图 3-7 表面安装尺寸



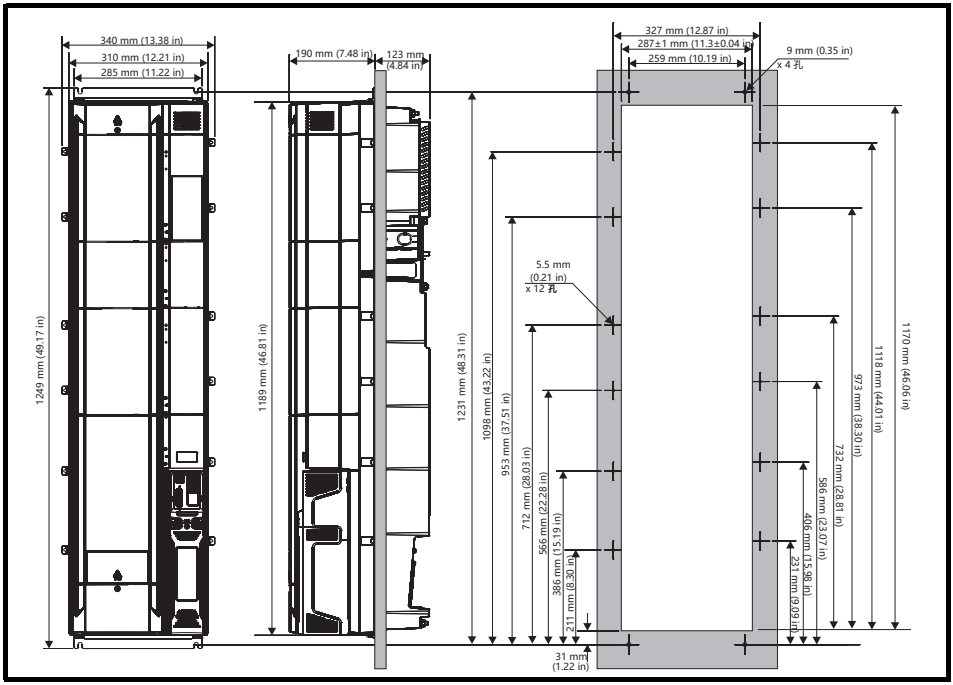
3.4.3 透壁安装

透壁安装套件不随驱动器一起提供，需要独立购买，订购部件号如下：

表 3-2 透壁安装套件

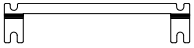
部件号	说明
3470-0126	11E型透壁安装套件

图 3-8 透壁安装套件



3.5 安装支架

表 3-3 安装支架

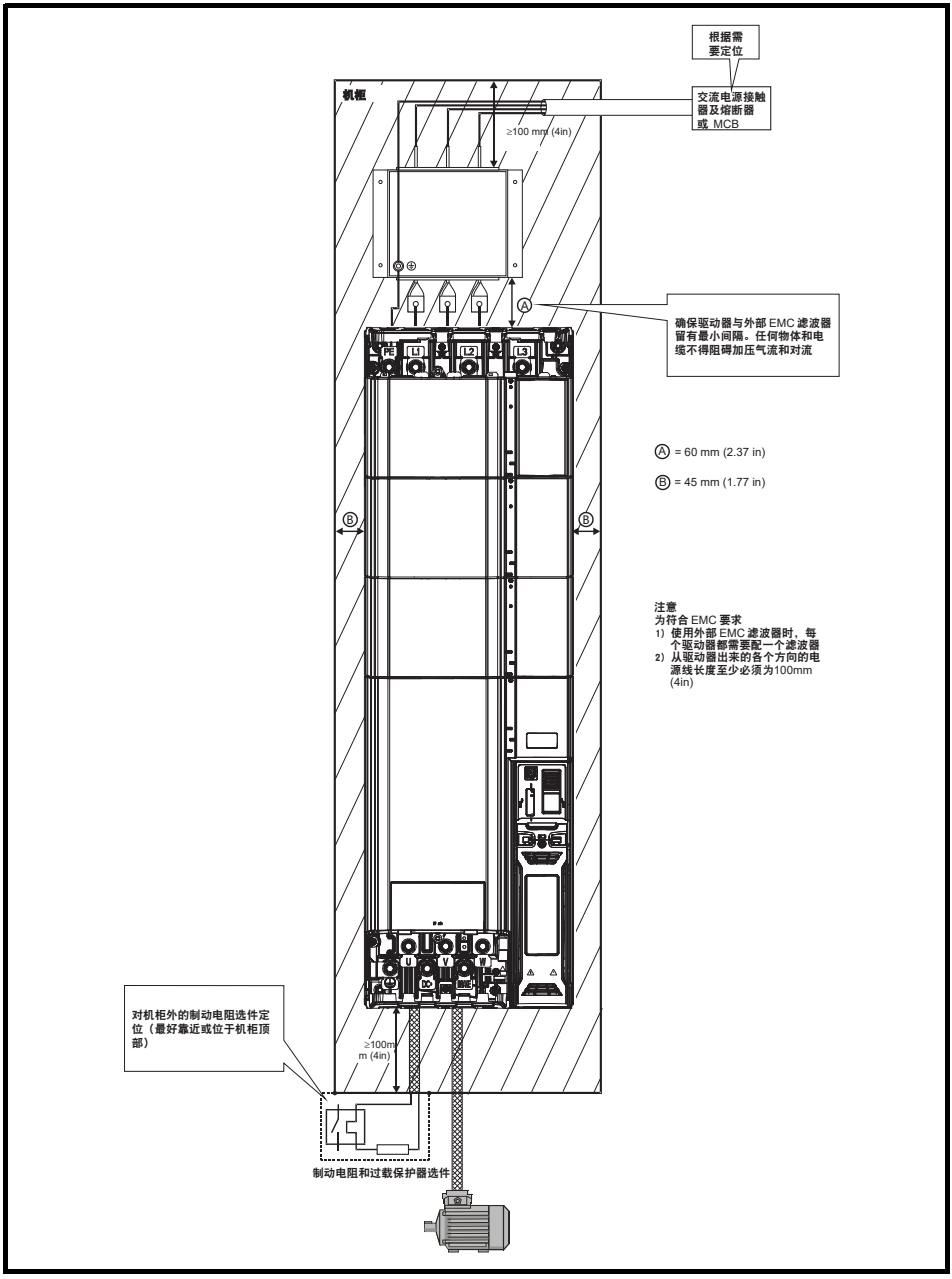
尺寸规格	面板安装套件 (随驱动器一起提供)	数量	透壁安装套件选件	数量
11E	 **孔径**: 9 mm (0.35 in)	**x 2***	 **孔径**: 5.5 mm (0.22 in)	**x 12**
	 孔径: 9 mm (0.35 in)	**x 1**		**x 1**

*** 表面安装支架也可用于透壁安装使用。**

3.6 标准驱动器机柜

在进行安装计划时，请参照下图注意驱动器间隙，同时考虑其他设备/辅助设备所需的任何间距

图 3-9 机柜布局



3.6.1 机柜尺寸

1. 按照第66页第5.1.3节*功率损耗*选择安装在机柜内的驱动器。
2. 如果每个驱动器需要使用外部EMC滤波器，可以从第79页第5.2.2节*EMC滤波器额定值*选取功耗来安装在机柜中。
3. 如果制动电阻将被安装在机柜内，按照每个制动电阻添加平均功率值。
4. 根据需要装在机柜内的其他任何设备来计算总热功耗。
5. 综合上述所得的热功耗值。会得出在机柜内需要被散除的总热量图。

计算密封机柜的尺寸

机柜通过周围的空气自然对流（或外部强制气流）转移内部产生的热量；机柜壁的表面积越大，耗散能力越强。机柜是（不与墙壁或地板接触）唯一的通风表面可以散热。
根据以下公式计算机柜最小所需通风表面积：

$$A_e = \frac{P}{k(T_{int} - T_{ext})}$$

定义如下:

A_e	通风的表面积 m^2 (1 m^2 = 10.9 ft^2)
T_{ext}	机柜外部的最大环境温度(°C)
T_{int}	机柜内部的最大环境温度(°C)
P	机柜内所有需要散热的热源功率 W
k	机柜材质的导热系数 W/m^2/°C

举例

计算机柜尺寸方法如下:

- 两台驱动器在轻载下运行
- 每台驱动器均配外部EMC滤波器
- 制动电阻均安装在机柜外
- 机柜内部的最大环境温度：40 °C
- 机柜外部的最大环境温度：30 °C

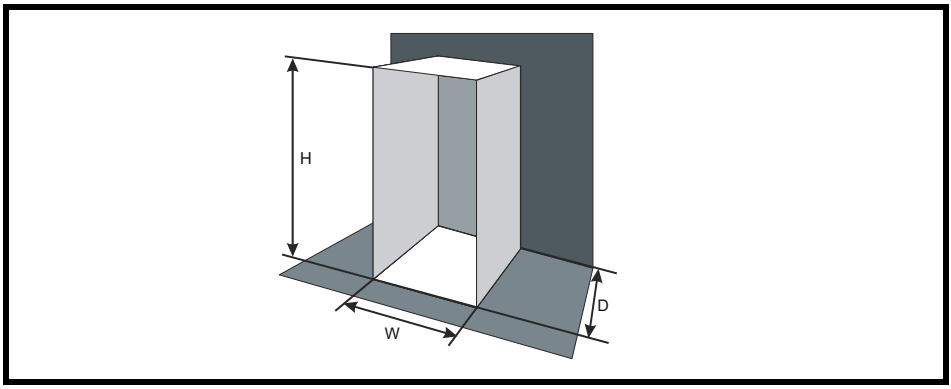
例如，如果各驱动器的功耗是187 W，每个外部EMC滤波器的功耗为9.2 W。
总热功耗: 2 x (187 + 9.2) = 392.4 W

注意 驱动器和外部EMC滤波器功耗可以从第63页第5章*技术资料*上获得。

机柜是2毫米（0.079）钢板具有热传导作用，热传导系数为5.5 W/m^2 /°C。只有顶部，前部和机柜的两面可自由散热。

5.5 W/m^2/°C通常可以用作钢板材质机柜热传导系数（精确值可通过该材料的供应商获得）。如有任何疑问，可以预留较大的温升余量。

图3-10 机柜的前面板，侧面板和顶部可用于散热



代入下列数值:

T_{int}	40 °C
T_{ext}	30 °C
k	5.5
P	392.4 W

所需的最小热传导面积如下:

$$A_e = \frac{392.4}{5.5(40-30)}$$

$$= 7.135\ m^2\ (77.8\ ft^2)\ (1\ m^2 = 10.9\ ft^2)$$

预估机柜的 - 高度 (H) 和深度 (D)，计算宽度 (W) 公式如下:

$$W = \frac{A_e - 2HD}{H + D}$$

带入 H = 2m 和 D = 0.6 m，获得最小宽度:

$$W = \frac{7.135 - (2 \times 2 \times 0.6)}{2 + 0.6} = 1.821\ m\ (71.7\ in)$$

如果柜壳尺寸大于安装空间，可以从以下一条或几条方法来缩小尺寸:

- 使用较低的PWM开关频率，来降低驱动器的热功耗
- 降低机柜外部的环境温度，和/或施加强制空气冷却到机柜的外侧
- 减少安装在机柜的驱动器数量
- 移除其他发热设备

计算在通风机柜内的气流

机柜的尺寸仅需要用于容纳设备。该设备由强制气流冷却。
计算所需的最小通风空气量的公式如下:

$$V = \frac{3kP}{T_{int} - T_{ext}}$$

定义如下:

V	气流流量 (1 m^3/hr = 0.59 ft^3/min)
T_{ext}	机柜外部的最大环境温度(°C)
T_{int}	机柜内部的最大环境温度(°C)
P	机柜内所有需要散热的热源功率 W
k	$\frac{P_o}{P_I}$ 比

定义如下:

P_0 海平面气压
P_I 安装地气压

通常使用的1.2～1.3倍，以弥补空气过滤器导致的压力下降。

举例

机柜尺寸计算如下:

- 3个驱动器在轻载额定值下运行
- 每台驱动器都配置外部EMC滤波器
- 制动电阻都安装在机柜外部
- 机柜外部的最大环境温度: 40 °C
- 机柜外部的最大环境温度: 30 °C

举例, 各驱动器的功耗: 101W和各外部EMC滤波器功耗 6.9W （最大值）。

总热功耗: 3 x (101 + 6.9）= 323.7W

带入下列数值:

T_{int}	40 °C
T_{ext}	30 °C
k	1.3
P	323.7 W

得出结论:

$$V = \frac{3 \times 1.3 \times 323.7}{40 - 30}$$

$$= 126.2\ m^3/hr\ (74.5\ ft^3\ /min) \quad (1\ m^3/\ hr = 0.59\ ft^3/min)$$

3.7 机柜设计和驱动器的环境温度

高环境温度下运行时驱动器需要降额。

将驱动器完全封闭或通孔安装于密封机柜 （无气流）或通风良好的机柜会对驱动器冷却产生很大不同的影响。

所选的方法会影响环境温度值 (T_{rate}) ，该值可用于确定是否需要降额，以确保整个驱动器获得充分的冷却。

四种不同组合的环境温度定义如下:

1. 完全封闭，驱动器上无气流 (<2 m/s)T_{rate}=T_{int}+ 5°C
2. 完全封闭，驱动器上有气流 (>2 m/s)T_{rate}=T_{int}
3. 透壁安装，驱动器上无气流 (<2 m/s)T_{rate}=T_{ext} +5°C 或 T_{int}的较大值
4. 通孔安装，驱动器上有气流 (>2 m/s)T_{rate}=T_{ext}与T_{int}中的较大者

T_{ext} = 机柜外温度
T_{int} = 机柜内温度
T_{rate}= 用于选电流额定值的温度

3.8 散热风扇运行

Unidrive M/Unidrive HS 11E型由安装在散热器上的风扇以及辅助风扇对驱动器箱进行通风。风扇罩构成了一个档板，可将空气导入散热器腔内。因此，不论何种安装方式 （表面安装或透壁装），都不需额外安装档板。
确保驱动器周围有最小的间隙，以使空气能够自由流动。

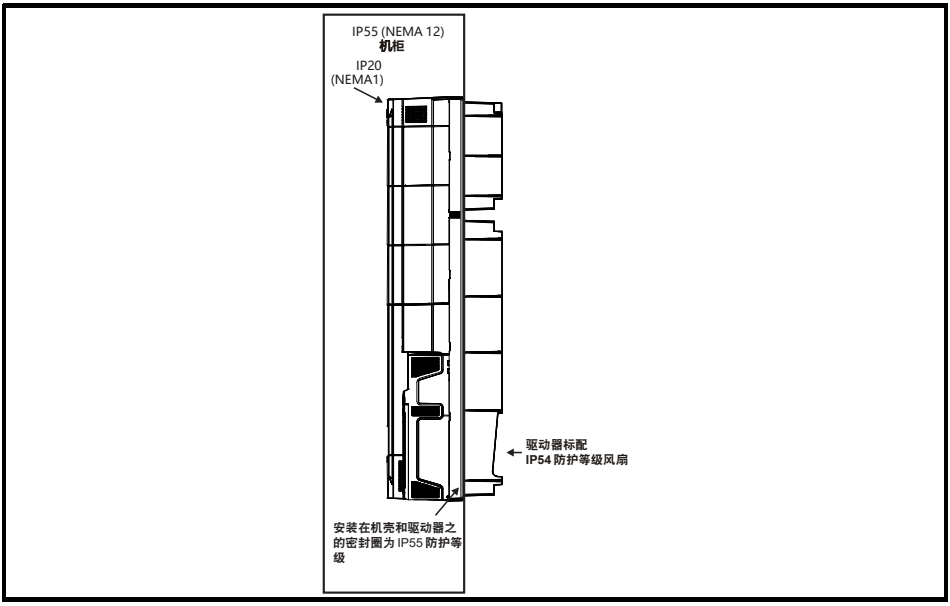
Unidrive M/Unidrive HS 11E 型上的散热器风扇为可变速风扇。驱动器可以控制风扇运行的速度，且该速度取决于驱动器散热器及驱动器热模型系统的温度。驱动器也安装有变速风扇，对电容器组进行通风。

3.9 机柜密封驱动器实现高度环境保护

标准驱动器防护等级为 IP20 污染级别 2 （仅限于干燥、不导电污染） (NEMA 1)。但是，对于透壁方式安装的驱动器达到更高的防护等级。

这种情况下，驱动器正面连同各项开关设备，都可装入 IP55 (NEMA 12)机壳，而散热器则透出护板，接触外部空间。这样，驱动器产生的大部分热量就会散至外部，而柜体内部可保持较低的环境温度。这同时也需要用垫圈对散热器及机壳后部之间进行严格密封。

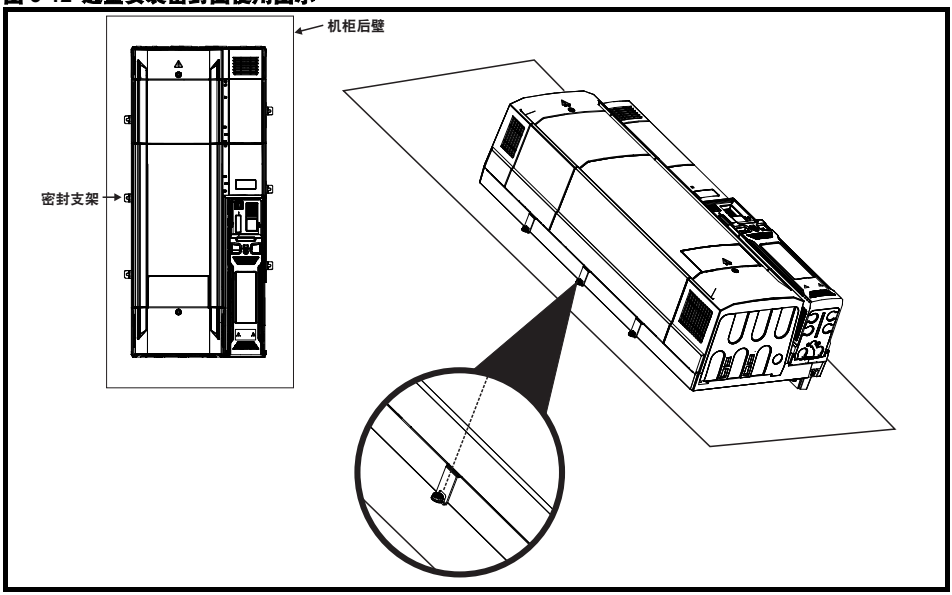
图 3-11 透壁安装布局示例



主要垫圈应按照图3-11所示方法安装。所有用于安装的螺丝/螺栓必须与M8的尼龙垫圈一并安装，以确保螺丝孔周围的密封。
也可采用透壁安装套件中的夹钳来帮助压紧密封圈，如第29页图3-12所示。

注意 散热风扇的PCB板涂有三防漆，并且线缆入口处也涂有密封胶。可以有效阻止包括滴水、溅水或喷水。如果风扇的运行环境比滴水、溅水或喷水还要恶劣时，就必须使用防水护盖。

图 3-12 透壁安装密封圈使用图示



注意 有关 IP55 (NEMA 12）透壁安装的详细信息，请参阅第 23 页图 3-8 透壁安装

注意 设计 IP55 (NEMA 12）机壳 (第 28 页图 3-11 透壁安装布局示例) 时，应考虑驱动器前部的散热。

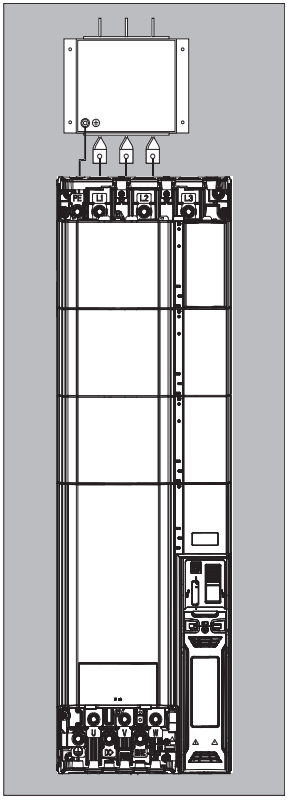
表 3-4 采用透壁安装时，驱动器前面板功耗

尺寸规格	功耗
所有规格	≤ 480 W

3.10 外部EMC滤波器

外部EMC滤波器被设计安装在驱动器上方，如图3-13所示

图 3-13 安装外部EMC滤波器



3.10.1 外部EMC滤波器选件

表 3-5 EMC滤波器对照表

型号	CT部件号
400V	
11403770	4200-0400
11404170	4200-0400
11404640	4200-0400
575V	
11502000	4200-0690
11502540	4200-0690
11502850	4200-0690
690V	
11602100	4200-0690
11602380	4200-0690
11602630	4200-0690

3.10.2 EMC 滤波器额定值表

3-6 外部EMC滤波器选件详细信息

CT部件号	最大持续电流		额定电压		IP 等级	额定电流下的功耗		接地漏电		放电电阻
	@ 40 °C (104 °F)	@ 50 °C (122 °F)	IEC	UL		@ 40 °C (104 °F)	@ 50 °C (122 °F)	三相或两相平衡时	不平衡时	
	A	A	V	V		W	W	mA	mA	MΩ
4200-0400	685	551	480	480	00	44	38.5	60.7	275	1.68
4200-0690	403	368	690	N/A	00	28	24.5	25	583	2.72

3.10.3 EMC滤波器尺寸

图 3-14 外部EMC滤波器

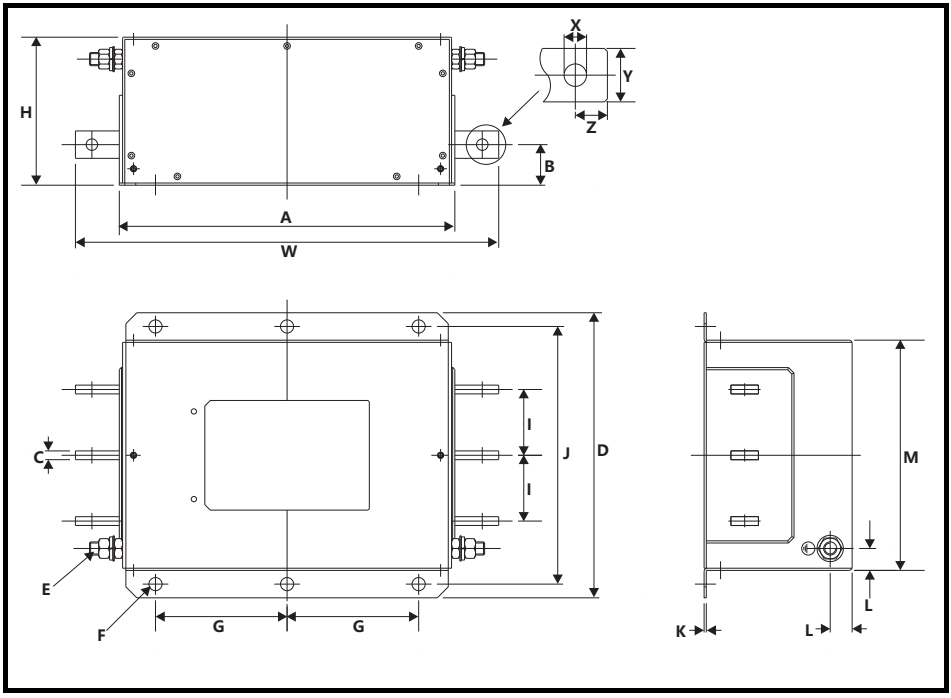


表 3-7 外部EMC滤波器尺寸

CT 部件号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
4200-0400 4200-0690	306 mm (12.05 in)	37 mm (1.46 in)	8 mm (0.32 in)	260 mm (10.2 in)	M12	12 mm (0.47 in)	120 mm (4.72 in)	135 mm (5.32 in)	60 mm (2.36 in)	235 mm (9.25 in)	2 mm (0.08 in)
CT 部件号	L	M	X	Y	Z	W					
4200-0400 4200-0690	20 mm (0.79 in)	210 mm (8.27 in)	10.5 mm (0.41 in)	25 mm (0.98 in)	15 mm (0.59 in)	386 mm (15.20 in)					

3.10.4 EMC滤波器扭矩设置值

表 3-8 外部EMC滤波器选件端子数据

CT部件号	电源连接		接地连接	
	孔径	最大扭矩	接地螺栓尺寸	最大扭矩
4200-0400	10.5 mm	30 N m (22.1 lb ft)	M12	25Nm
4200-0690				

3.11 端子尺寸和扭矩设置

表 3-9 驱动器控制和继电器端子数据

型号	连接方式	扭矩设置值
所有	插入式端子排	0.5N m (0.4 lb ft)

表 3-10 驱动器电源端子数据

AC端子	DC和制动	接地端子
M10 Nut (17 mm AF)	M10 Nut (17 mm AF)	M10 Nut (17 mm AF)
15.0N m (11.1 lb ft)	15.0N m (11.1 lb ft)	15N m (11.1 lb ft)

3.12 输入电抗器

表 3-11 输入电抗器型号和部件号

型号	CT部件号	型号代码
400V		
11403770	4401-0259	INL403
	4401-0274	INL403L*
11404170	4401-0259	INL403
11404640	4401-0259	INL403
575V		
11502000	4401-0261	INL603
11502540	4401-0261	INL603
11502850	4401-0261	INL603
690V		
11602100	4401-0261	INL603
11602380	4401-0261	INL603
11602630	4401-0261	INL603

* 在重载设定下运行时，将可能提供更经济的解决方案。

图 3-15 输入电抗器尺寸

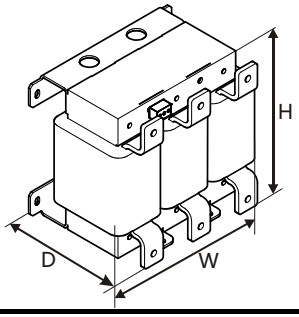


表 3-12 输入电抗器额定值

型号	型号代码	电流 A	电感 µH	总宽度 (W) mm	总深度 (D) mm	总高度 (H) mm	重量 kg	最高环境温度* °C	最高环境温度** °C	最大功耗 W
11403770	INL 403	557	30	300	216	264	57	40	50	330
	INL 403L	420	30				57			289
11404170	INL 403	557	30				57			330
11404640	INL 403	557	30				57			330
11502000	INL 603	331	93				58			320
11502540	INL 603	331	93				58			320
11502850	INL 603	331	93				58			320
11602100	INL 603	331	93				58			320
11602380	INL 603	331	93				58			320
11602630	INL 603	331	93				58			320

* 自然冷却下。

** 强制冷却下：1 m/s。

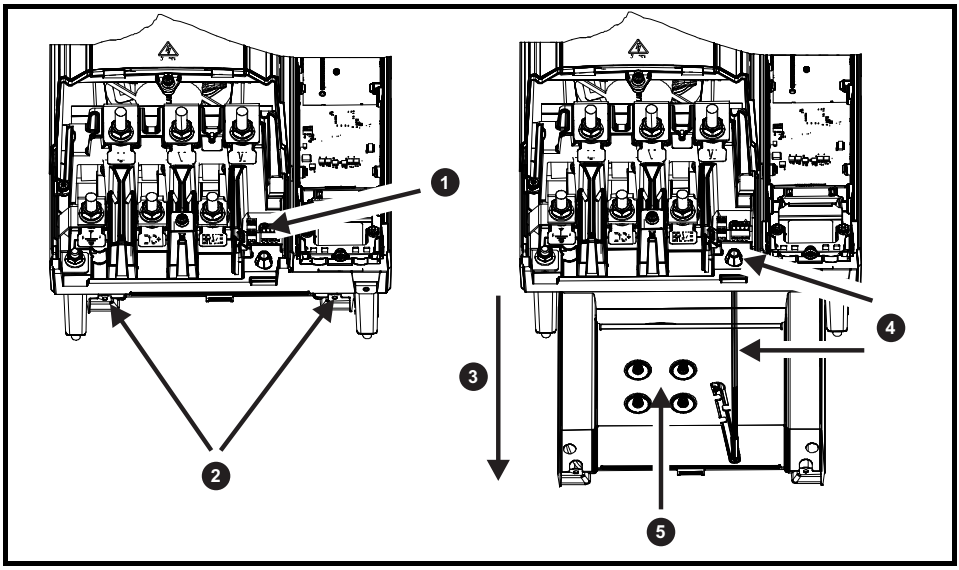
3.13 日常维护

驱动器应安装在凉爽、干净和通风良好的位置。避免让驱动器接触到湿气和灰尘。应定期检查以下项目以最大程度确保驱动器及其安装的可靠性：

环境	
环境温度	确保机柜温度不高于规定的最高温度
灰尘	确保驱动器无灰尘，检查散热器和驱动器风扇有无积尘。在粉尘的环境中，风扇的寿命会降低。
湿气	确保驱动器机柜无冷凝迹象
机柜	
机柜门过滤器	确保过滤器未堵塞并且空气流通顺畅
电气	
螺钉连接件	确保所有螺钉端子都保持紧固
压接端子	确保所有压接端子牢固，检查端子有无可能因过热引起的变色
线缆	检查所有线缆有无损坏迹象

3.13.1 散热器风扇更换

图 3-13 散热器风扇更换



散热器风扇拆卸部骤

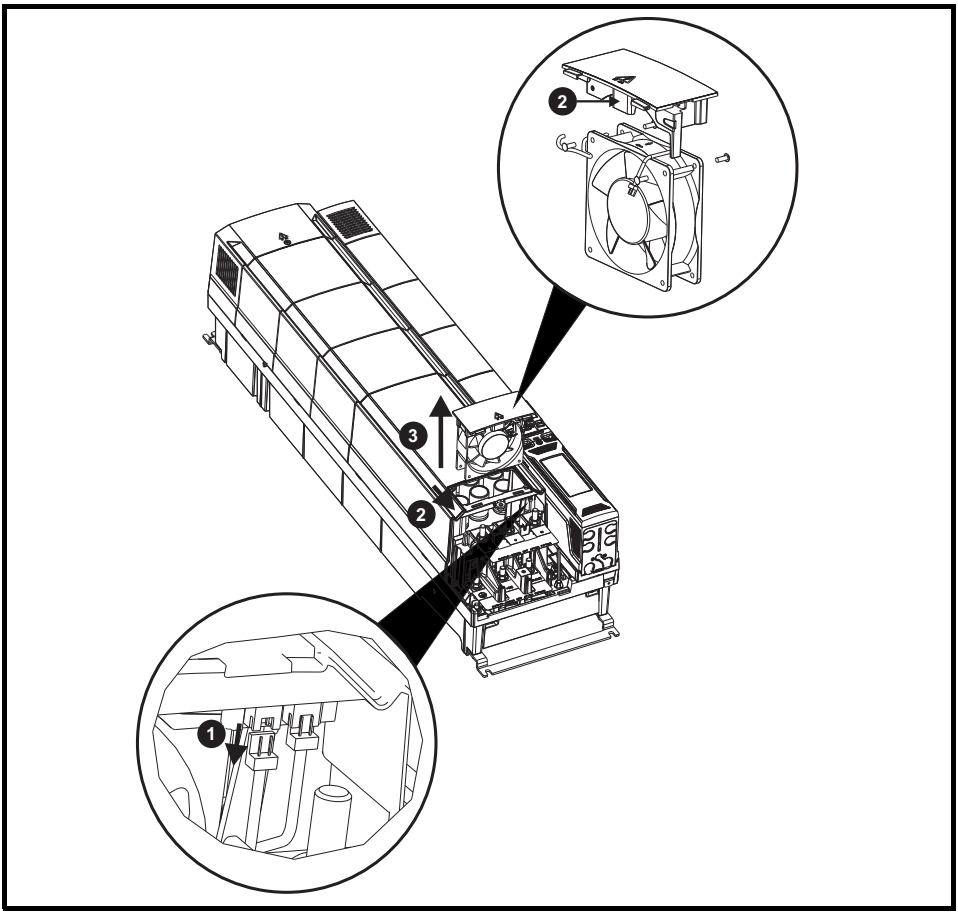
1) 用平头螺丝刀从风扇上卸下连接导线（记住顺序）
2) 使用T20扭矩扳手拆除风扇机柜的两个的固定螺丝
3) 在显示方向上从驱动器拔出散热器风扇壳体
4) 从风扇电缆接头拉出风扇电缆
5) 使用T20转矩扳手拆除风扇在外壳中的四个螺钉。风扇更换完毕后，按照上述步骤的逆顺序安装。

表 3.16 散热器风扇部件号

驱动器型号	散热器风扇部件号
11型	3251-1750

3.13.2 辅助风扇（电容器组）更换

图 3-17 辅助风扇（电容器组）更换



辅助风扇拆卸步骤

1) 如图所示断开风扇连接线缆。

2) 从放大图中所示方向通过衔接块滑动风扇罩。

3) 从驱动器上拆除风扇罩。

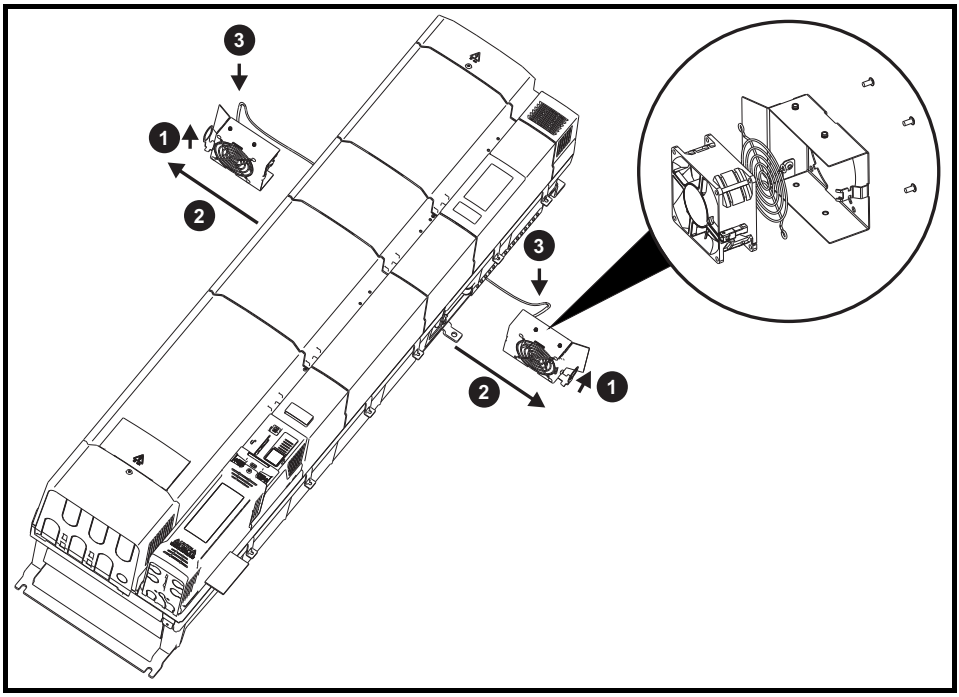
更换风扇后，按照上述步骤的逆顺序安装风扇。

表 3-14 辅助风扇（电容器组）部件号

驱动器型号	辅助风扇（电容器组）部件号
11型 (575V 和 690V)	3251-0042
11型 (400V)	3251-1202

3.13.3 11E 型整流器风扇更换

图 3-18 11E 型整流器风扇更换



11型整流器风扇拆卸步骤

1) 提起环孔（驱动器两侧每侧一个）。

2) 按所示的方向拉出风扇罩。

3) 断开在所示位置的风扇连接线缆。

风扇更换完后，按照上述步骤逆顺序在整流器中安装风扇罩（确保风扇罩与安装槽的顶部和底部对齐）。

表 3-15 整流器风扇部件号

驱动器型号	整流器风扇部件号
11E 型整流器	3251-0030

4 电气安装

电击危险
以下位置的电压可能会导致严重的电击，甚至会致命：
交流电源线缆及接头
直流及制动电缆以及接头
输出电缆及接头
驱动器内部的许多器件和外部选件
除非另行说明，否则控制端子均采用单一绝缘方式，禁止触摸

隔离装置
在拆除驱动器盖板或进行任何维修工作之前，必须使用经认证的隔离装置断开交流电源或直流电源

停机功能
停机功能不能关闭驱动器、电机或任何外部选件上所带的危险电压。

安全转矩关闭功能
安全转矩关闭功能不能关闭驱动器、电机或任何外部选件上所带的危险电压。

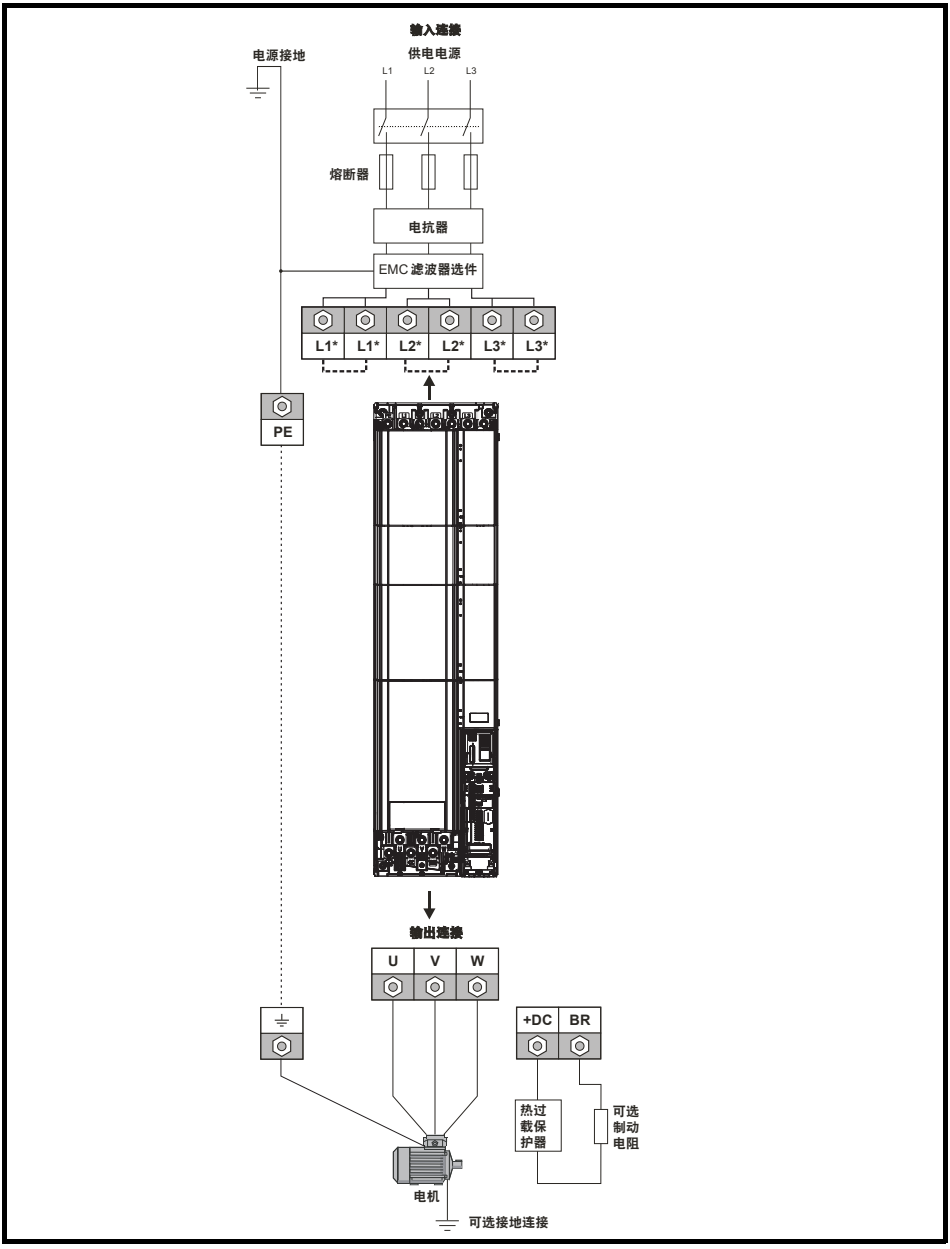
存储电荷
断开交流电源连线后，驱动器的电容器中仍残留有相当数量的电荷，其电压有可能会致命。如果驱动器之前一直处于通电状态，那么必须先将交流电源断电至少十分钟以上，然后再进行操作。正常情况下，电容器是由一个内部电阻放电。在某些故障情况下，电容可能无法正常放电，或者被加到输出端子上的电压阻止放电。如果发生驱动器显示立即变白的故障，则可能是电容无法正常放电。在这种情况下，请咨询尼得科工业自动化或其授权的经销商。

通过插头及插座给设备供电
如果安装驱动器的设备是通过插头和插座连线提供的交流电源，请一定小心使用。驱动器的交流电源端子是通过整流二极管连接到内部电容器上的，二极管不能确保安全隔离。如果当插头从插座中拔出后人能够接触到插头端子，就应采取适当装置 （如自保持继电器）使插头与驱动器自动隔离。

永磁电机
即使在断开驱动器的电源时旋转永磁电机，它们也会发电。若出现这种情况，电机会通过驱动器上的电机端子为驱动器供电。
断开电源时，如果电机负载能够旋转电机，那么在操作任何带电部件前必须将电机与驱动器隔离。

4.1 电源连接

图 4-1 电源连接



* 交流电源公共端已在内部连通。

4.2 接地连接

接地端子的电化学腐蚀
确保接地端子不会发生可能由冷凝导致的腐蚀。

接地回路阻抗必须符合当地安全法规的要求。在保护装置（熔断器）断开电路前，驱动器的连接接地必须能够承载预期的故障电流。
必须检查接地连接，并在适当的时间间隔进行测试。

驱动器必须连接系统供电电源接地。接地接线必须符合当地i的法律和规范。

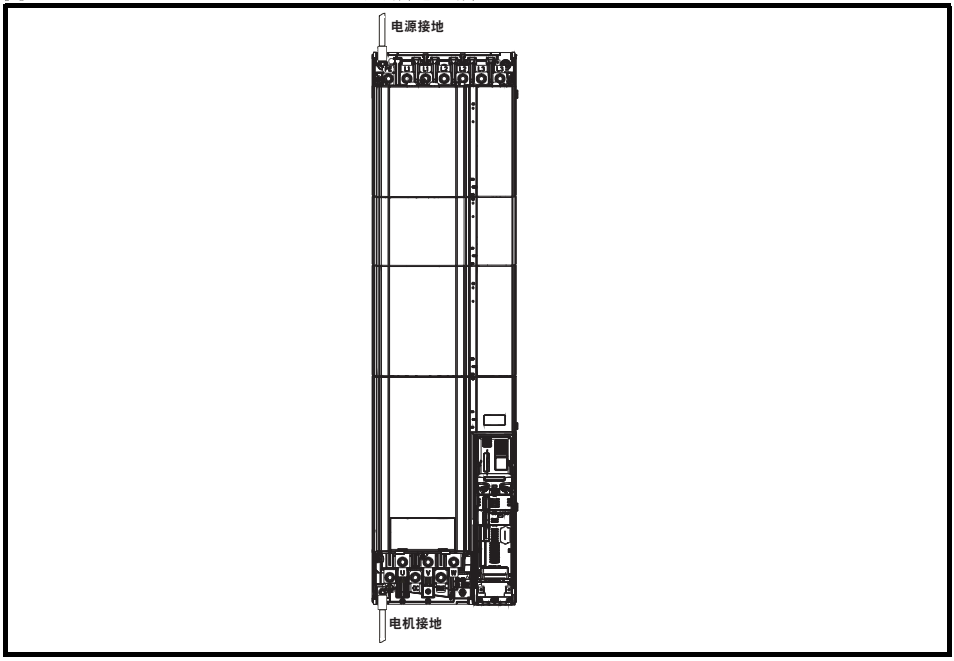
注意 **如需了解更多接地电缆规格信息，请参阅第 13 页表 2-4 *保护接地电缆额定值***

电源连接和电机连接用M10螺栓通过连接端子连接，请参阅图4-2。

驱动器的电源接地和电机接地连接用下面给出的横截面面积的铜导线内部连接：

尺寸型号	内部连接的横截面面积 mm^2
11E	42

图 4-2 Unidrive M/Unidrive HS 11E型 接地连接



4.3 交流电源要求

交流电源电压:

400V驱动器: 380V至480V±10%
575V驱动器: 500V至575V±10%
690V驱动器: 500V至690V±10%

相数: 3
最大电源不均衡: 2% 负相序 (等于相间3%电压不均衡) 频率
范围: 45至66Hz
为符合UL规定，最大供电对称故障电流须限制在100kA。

表 4-1 用于计算最大输入电流的供电故障电流

型号	对称故障等级 (kA)
所有	100

4.3.1 电源类型

所有的驱动器适应任何供电电源类型，即TN-S、 TN-C-S、 TT和IT。

与电压达到600 V电源可以采用任何方式连接的，即中性，中心或角（“接地三角形”）。

接地三角供电不允许>600V。

根据 IEC60664-1，驱动器适合 III 类及更低电源安装。这表明该类驱动器可与大厦的电源进行永久性连接，但对于户外安装，必须提供额外的过压抑制 （瞬态电压浪涌抑制）以将IV类降低至 III 类。

与IT（未接地）电源相关操作:
内置或外置EMC滤波器与未接地电源配合使用时应特别小心，因为如果电机电路中出现接地故障，驱动器可能不会跳闸，从而使滤波器承受过大的压力。在此情况下，要么不使用 （移除）滤波器、要么另外提供一个电机接地故障保护装置，详情请参阅表4-2。如需了解接地故障保护详情，请与驱动器供应商联系。

电源的接地故障在任何情况下均无影响。如果电机在其自己电路出现接地故障的情况下仍必须持续运转，则必须提供输入隔离变压器，并且如果需要EMC滤波器，它必须置于主回路中。

在具有多个电源的未接地电源上可能会发生异常事故，如在船上。

如需更多信息，请联系驱动器供应商。

表 4-2 若使用IT电源且发生接地故障时驱动器的反应

驱动器型号	仅内置滤波器*	外置滤波器(及内置滤波器)
所有	可能不会跳闸 —— 需要采取预防措施 • 采用接地漏电继电器	可能不会跳闸 —— 需要采取预防措施 • 不适用EMC滤波器 • 采用接地漏电继电器

* 注意11E型驱动器无法拆除内置滤波器

4.4 电抗器

输入电抗器可降低因相位平衡较差或供电网络受到严重干扰而导致的驱动器损坏风险。
当使用电抗器时，推荐增加约2％的电抗。如有必要，可以使用更高的值，但可能会由于压降而导致驱动器输出损耗增大 （在高速时转矩降低）。
对于所有驱动器额定值，2％的电抗器允许驱动器用于高达3.5％负相序 （相当于相位间5％的电压不均衡）的电源不均衡。
以下因素可能会导致严重干扰，例如：

- 接近驱动器的功率因数校正设备。
- 连接至电源的、没有或没有充足电抗器的大直流驱动器。
- 连接至电源的直接起动电机，当任意电机起动时，电压跌落超过20％。

这些干扰可能会导致过多峰值电流流入驱动器的输入功率电路。这可能会引起误动作跳闸，或在极个别情况下，引起驱动器故障。
额定功率较低的驱动器在连接到具有高额定功率的电源时可能也会受到干扰影响。
11E型驱动器没有内置输入电抗器，必须使用外部输入电抗器。
每个驱动器都必须有其自己的电抗器。应使用三个单独的电抗器或一个三相电抗器。

电抗器额定电流

电抗器的额定电流应该为：
持续额定电流：
不低于驱动器的持续输入额定电流
重复峰值电流额定值：
不低于驱动器持续输入额定电流的两倍

图 4-3 输入线路电抗器 / 输出电抗器共享尺寸

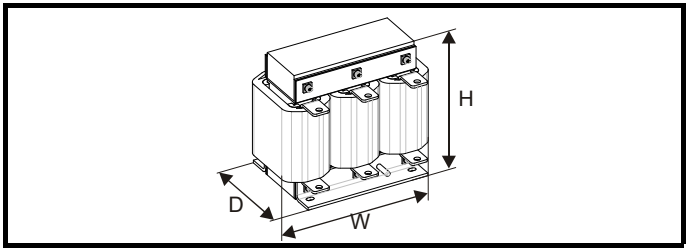


表 4-3 输入电抗器额定值

型号	型号代码	电流 A	电感 µH	总宽度 (W) mm	总深度 (D) mm	总高度 (H) mm	重量 kg	最高环境温度 °C	最高环境温度 °C	最大功耗 W
11403770	INL 403L	420	30	300	216	264	57	40	50	289
	INL 403	557	30				57			330
11404170	INL 403	557	30				57			330
11404640	INL 403	557	30				57			330
11502000	INL 603	331	93				58			320
11502540	INL 603	331	93				58			320
11502850	INL 603	331	93				58			320
11602100	INL 603	331	93				58			320
11602380	INL 603	331	93				58			320
11602630	INL 603	331	93				58			320

* 自然冷却

** 强制冷却 = 1 m/s.

4.4.1 输入电抗器计算

所需的电感 （Y%）采用如下公式计算

$$L = \frac{Y}{100} \times \frac{V}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{2\pi f I}$$

其中:

I = 驱动器额定输入电流 (A）
L = 电感 (H)
f = 电源频率 (Hz)
V = 线间电压

4.5 24V直流电源

连接到控制端子1和2的24V直流电源提供以下功能:

· 当使用多个选件模块且这些模块消耗的电流大于驱动器所能提供的电流时，它可用以补充驱动器内部的24V电源。
· 该电源可用作一后备电源，这样当市电停电时该电源可持续给控制电路供电。将保证现场总线模块、应用模块、编码器或串行通信继续工作。
· 当供电电源停电时，该电源还可让显示面板正常工作用于设备调试。然而，驱动器会处于欠压跳闸状态，除非启用线路电源或低电压直流操作，因此可能无法做诊断（当使用该24V后备电源时，断电保存参数将无法保存在驱动器中）。
· 如果直流母线电压太低而无法运行驱动器中的主SMPS，则可以使用24V电源符合驱动器的所有低压供电需求。要实现这一点，还必须启用超低欠压阀值选择 (**06.067**) 功能。

注意

对于11型驱动器而言，为预防供电电源失效，24V电源（端子51，52）必须连接在不间断24V电源作为备用电源。如果24Vdc电源未按照上述方式连接，“等待供电系统”将显示在键盘上，并且驱动器将无法运行。可以参照第43页图4-4*24V电源连接位置*查找11型驱动器24V电源的位置。

表 4-4 24V直流电源连接

功能	端子号
补充驱动器内部电源	端子 1, 2*
控制电路备用电源	端子 1, 2* 51, 52

** Unidrive M702 和 HS72 为端子 9 控制*

24V电源的运行电压范围如:

2	0V公共端
	直流+24V *
标称运行电压	直流24.0V
最低持续运行电压	19.2V
最高持续运行电压	28.0V
最低启动电压	21.6V
在24V最大功率要求	40W
推荐的熔断器规格	3A, 直流50V

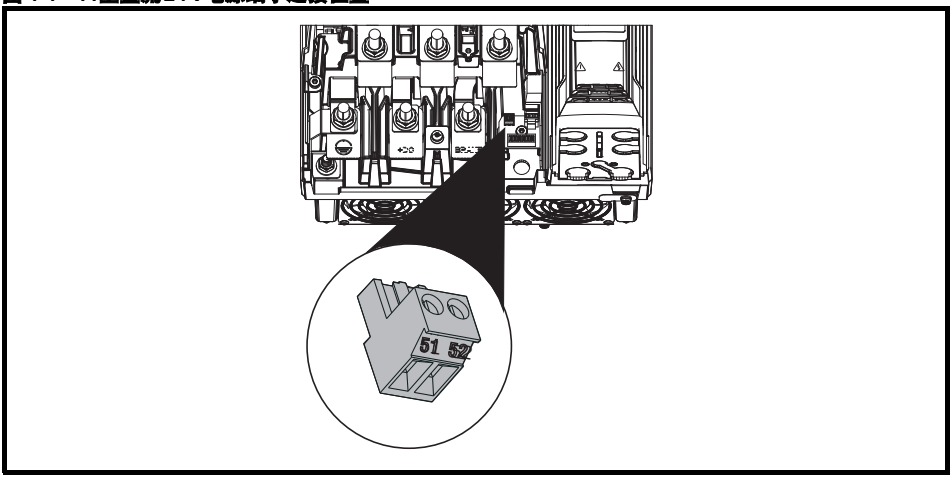
**Unidrive M702和 HS72为端子 9*

最小和最大电压值包括纹波和噪声。纹波和噪声值不得超过5%。

24V电源的工作范围如下：

51	0V 公共端
52	直流+24V
11型	
标称运行电压	直流24.0V
最低持续运行电压	直流19.2V
最高持续运行电压	直流30V(IEC), 直流26V(UL)
最低启动电压	直流21.6V
在24V最大功率要求	60W
推荐的熔断器规格	4A 直流50V

图4-4 11型直流24V电源端子连接位置



4.6 欠压运行

有附加的直流24V电源给控制电路供电，驱动器就能够通过低压直流电源（从24V的直流电到最大电压的直流电）运行。驱动器可以由通过正常进线电源电压运行转变为通过较低的电源电压运行，无需中断运行。

由欠压运行转变为正常电源运行需要控制冲击电流。可以从外部进行控制。否则，切断驱动器电源，以采用驱动器中的正常软启动方式。

为充分利用新的欠压运行模式，欠压跳闸值现在可由用户编辑。如需应用数据，请联系驱动器供应商。

低电压直流电源的运行电压范围如下所示：

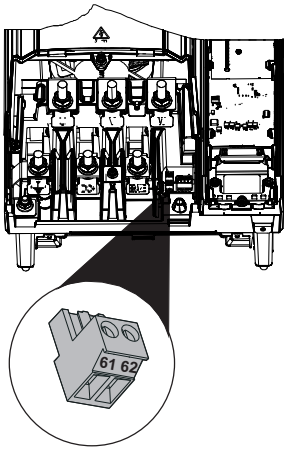
11型

最低持续运行电压：最	26V
低启动电压：	32V
最大过载电压跳闸阀值：	230V驱动器：415V
	400V驱动器：830V
	575V驱动器：990V
	690V驱动器：1190V

仅在欠压模式下，需要为散热器风扇提供24V电源。风扇电源必须连接在端子61和62上。

61	0V公共端
62	直流+24V散热器风扇电源
11型	
标称工作电压	直流24.0V
最低持续运行电压	直流23.5V
最高持续运行电压	直流27V
电流消耗	11型 (所有): 6A
推荐电源	24V, 7A
推荐的熔断器规格	8A快速熔断

图 4-5 散热器风扇电源连接位置



4.7 散热器风扇电源

在正常供电电源下运行时，所有型号驱动器的散热器风扇电源都是由驱动器内部提供。当运行在欠压模式时，如要保证散热器风扇正常运行，必须通过端子61和62连接外部24V供电电源。如需了解更多信息，请参阅第4.6节*欠压运行*。

4.8 电机需求

相数：3

最高电压:

400V驱动器：480V
575V驱动器：575V
690V驱动器：690V

4.9 额定值

参阅第 12 页第 2.4 节。

最大持续输入电流

最大持续输入电流值用于选择电缆及熔断器。这些值基于综合考虑了最坏情况及强性电网与三相电压不平衡的异常。最大持续输入电流值将仅能从某一相输入中看到。其他两相的电流将相对低很多。最大输入电流值基于 2 % 负序电压不平衡电源和表 4-5 中的供电电源故障电流。

表 4-5 用于计算最大输入电流的电源故障电流

型号	对称故障等级(kA)
所有型号	100

在第 2.4 节给出的标称电缆尺寸仅供参考。请参考当地接线规定选择电缆的正确尺寸。在某些情况下，有必要选择更大尺寸的电缆，以避免过度的电压下降。

注意 在第 12 页第 2.4 节 *额定值* 标称的输出电缆型号，是假定电机最大电流与驱动器最大电流相匹配。若使用降低额定值的电机，那么可以选择电缆额定值以与降低的电机额定值相匹配。为确保防止电机及电缆过载，必须为驱动器设置正确的电机额定电流。

警告

熔断器

驱动器的交流电源必须安装保护装置以防止过载和短路。第 12 页第 2.4 节 *额定值* 给出了熔断器的标称值。如上不遵守此规定会有引起火灾的危险。

所有至交流电源的带电连接必须考虑安装熔断器或其他保护装置。

熔断器类型

熔断器额定电压必须符合驱动器电源电压的要求。

4.10 输出电路和电机保护

输出电路具有快速电子短路保护功能，通常可以将故障电流限制在不超过额定输出电流的五倍，并在约 20 微秒内中断电流。因此无需另外的短路保护设备。驱动器为电机及其电缆提供过载保护。如果要使此功能生效，Rated Current (**00.046**) 必须设置成与电机匹配的数值。

警告

Rated Current (**00.046**) 须正确设置，以避免在电机过载时引发火灾。

也请遵守电机热敏电阻器的使用规定，以防电机过热，如因冷却不足导致的过热。

4.10.1 电机电缆类型及长度

因为电机电缆电容可导致驱动器输出负载增加，所以需确保电缆长度不超过第75页表5-22所规定的值。

采用 105 °C (221 °F) （UL 60/75 °C 温升） PVC 绝缘电缆（其铜导线具有适当额定电压）进行以下电源连接：

- 交流电源至外部EMC滤波器 （使用时）
- 交流电源 （或外部EMC滤波器）至驱动器
- 驱动器至电机
- 驱动器至制动电阻

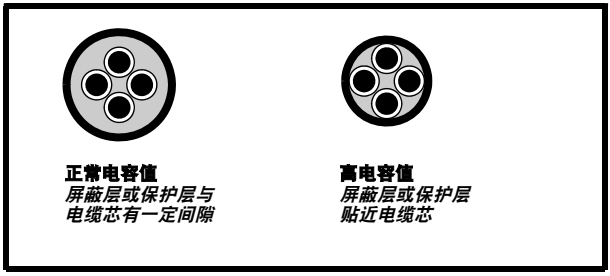
4.10.2 高容抗 / 小直径电缆

若采用高容抗或小直径电机电缆，则参见第75页表5-22*最大电机电缆长度*所示的最大电缆长度。

大多数电缆在芯线和铠装或屏蔽层间有一层绝缘护套；推荐使用这些较低电容的电缆。

不带绝缘护套的电缆可能具有较高电容；若使用此类电缆，最大电缆长度应为表格中所述的一半，（图4-6显示了这两种电缆的识别方法）。

图 4-6 影响容抗的电缆结构



第75页第5.1.22节*电缆类型及长度*所示的最大长度电机电缆，带屏蔽层并含有4根芯线。该类电缆的典型电容值为130 pF/m （即：从一芯线至所有其他芯线及连接在一起的屏蔽层）。

4.10.3 电机绕组电压

PWM输出电压会对电机中的线匝间绝缘产生不利影响。其原因是高电压变化速率以及电机电缆的阻抗和电机绕组的分散性。

对于在交流500V和有优质绝缘系统的标准电机正常运行时，无需采取特别预防措施。如有任何疑问，请咨询电机供应商。建议在以下情况下采取特别预防措施，但仅限于电机电缆长度超过10m时：

- 交流电源电压超过500V
- 直流电源电压超过670V，例如能源再生/AFE供电
- 驱动器在400V运行时，持续或频繁持久制动
- 一台驱动器连接多台电机

连接多台电机时，应遵循第4.10.4节 *多台电机*所列的注意事项。

对于其它所列情况，推荐根据逆变器的额定电压使用变频电机。制造商为其配备了加强绝缘系统，以适应重复性迅速上升脉冲电压应用。

使用575VNEMA 额定电机的用户应该注意， NEMA MG1第31节 所给出的变频电机的规格对电机运行已经足够，但电机存在较长制动时间的情况除外。此时，推荐2.2kV 绝缘峰值额定电压。

如果不能使用变频电机时，则应使用输出电抗器。推荐简易的铁芯类组件，其电抗约为2%。精度并不重要。它与电机电缆的电容一起可增加电机端子电压的上升时间并能防止过多的电应力。

4.10.4 多台电机

仅开环应用

如果驱动器要控制不止一台电机，则应选择一种固定 V/F 模式 （Pr 05.014 = Fixed 或 Squared）。如图4-7和图4-8所示连接电机。应用第75页第5.1.22节*电机电缆类型及长度*中的最大电缆长度计算从驱动器到各个电机的电缆总长之和。因驱动器无法单独保护每一个电机，所以推荐每一个电机通过保护继电器连接。对于人连接，即使电缆长度小于最大允许值，也必须按图 4-8 所示连接正弦滤波器或输出电抗器。有关电抗器尺寸的详情，请联系驱动器供应商。

图 4-7 针对多台电机的首选链式连接

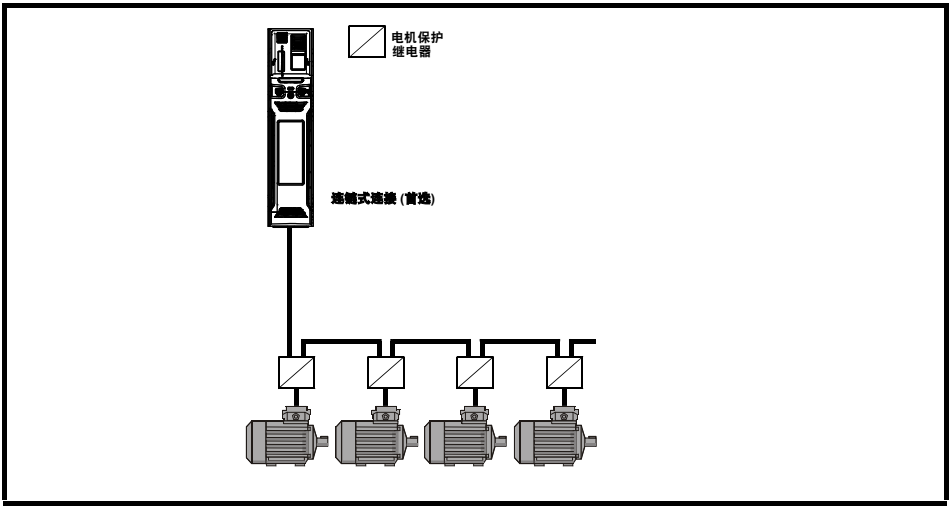
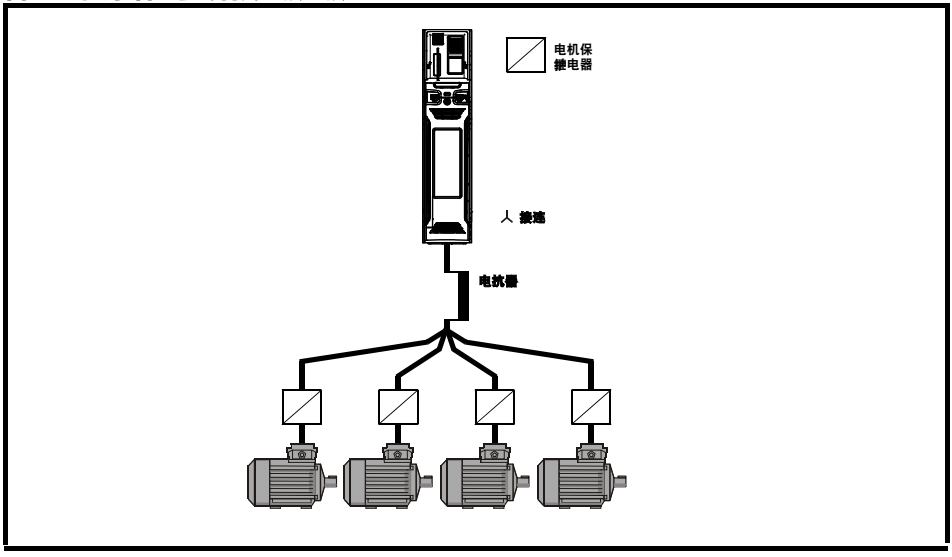


图 4-8 针对多台电机的备用连接连接



4.10.5 人 /Δ 电机运行

在运行电机前，必须检查 人和 Δ 连接的电机电压额定值。电机额定电压参数的默认设置与驱动器额定电压相同，即

400 V 驱动器 400 V 额定电压
230 V 驱动器 230 V 额定电压
一台典型的三相电机， 400 V 运行时应以 人连接，而 230 V 运行时应以Δ连接,它的变化却是很常见的，如,人690 V，Δ 400 V。
绕组连接不当会导致电机出现严重的欠励磁或过励磁，导致输出转矩很差或电机饱和及电机过热。

4.10.6 输出接触器

如果驱动器和电机之间的电缆是由接触器或断路器中断，请确保在开启或关闭接触器或断路器之前禁用驱动器。如果电机正以极高的电流低速运行时该电路被中断，则可能发生严重的电弧放电。

出于安全目的，在驱动器和电机之间有时需要安装接触器。推荐的电机接触器类型为 AC3。
只有在驱动器的输出被禁用时才可断开输出接触器。
驱动器启用时开启或关闭接触器将导致:

1. OI交流电跳闸 （10 秒内无法复位）
2. 发出极高的射频噪音
3. 增加接触器疲劳并易损坏

驱动器启用端子（Unidrive M700/M701/HS70/HS71上为端子31， Unidrive M702/HS72上为端子11和13）开启时可提供安全转矩关闭功能。在许多情况下，这可以代替输出接触器。
更多信息，请参阅《用户控制指南》

4.11 制动

在驱动器使电机减速或因机械影响阻止电机加速时进行制动。制动期间，能量由电机返回驱动器。当驱动器对电机进行制动时，驱动器可以吸收的最大再生能量等于驱动器的功耗 （功率损失）。
当再生能量可能超过这些损失时，驱动器的直流母线电压会增加。默认条件下，驱动器在PI控制下制动电机，它会根据需要延长减速时间，以便阻止直流母线电压上升至超过用户定义的设置点。
如果需要驱动器快速使负载减速，或要拉回超速负载，则必须安装制动电阻。
表4-6给出了驱动器开启制动晶体管的默认直流电压水平。不过，通过Braking IGBT Lower Threshold (06.073) 和 Braking IGBT Upper Threshold (06.074)，可对制动电阻开启和关闭电压进行编程。

表 4-6 默认制动晶体管开启电压

驱动器额定电压	直流母线电压
400V	780V
575V	930V
690V	1120V

注意 使用制动电阻时， Pr 00.015 应设置为 Fast ramp 模式。

高温
制动电阻可以达到很高的温度。要固定这些电阻器，以免产生损坏。请采用耐高温的绝缘电缆。

4.11.1 制动电阻

过载保护
当使用制动电阻时，制动电阻电路必须包含过载保护设备；在第50页图4-9中有描述说明。

要将制动电阻安装于机柜外部时，需确保将其安装在通风的金属机柜内，其作用是：

- 阻止与电阻的意外接触
- 让电阻器充分通风

当需要遵守EMC放射标准时，因为外部连接线没有完全包含在金属层内，所以要求电缆带保护层或屏蔽层。有关的详细信息，请参考第52页第4-10*一般EMC机壳布局显示接地连接*。内部连接不要求电缆带保护层或屏蔽层。

表 4-7 40 °C (104 °F) 时，制动电阻的最小电阻值和额定功率

型号	最小电阻值* Ω	瞬时额定功率 kW	持续额定功率 kW
400 V			
11403770	1.83	369.4	185
11404170	1.2	563.4	200
11404640	1.2	563.4	250
575 V			
11502000	1.83	525.2	150
11502540	1.83	525.2	185
11502850	1.83	525.2	225
690 V			
11602100	2.2	633.6	185
11602380	2.2	633.6	200
11602630	2.2	633.6	250

*电阻容许偏差：±10 %

对于高惯量负载或在持续制动下，制动电阻中的持续功率耗散可能达到驱动器的额定功率。制动电阻中耗散的总能量取决于来自负载的能量总量。

瞬时功率额定值是指在已调节脉冲宽度的制动控制周期内，开启间隔期间内的短期最大功耗。制动电阻必须能够承受这种每隔一小段时间（几毫秒）的损耗。电阻值越高则要求瞬时功率额定值相应地越低。

在大多数应用中，只是偶尔进行制动。这使制动电阻的连续额定功率可以远低于驱动器的额定功率。因此，制动电阻的瞬时功率额定值和能量额定值必须足以应付可能遇到的最为极端的情况。

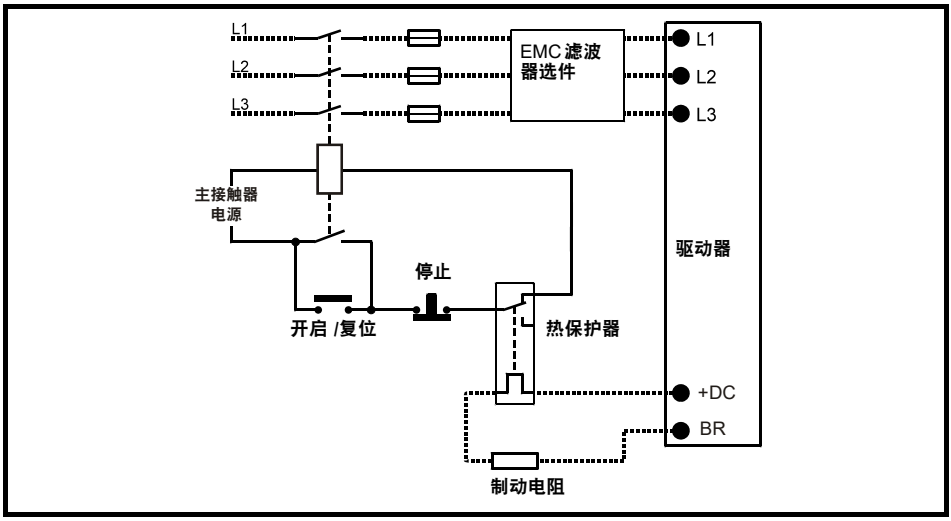
制动电阻的最佳性能需要仔细考虑制动工作周期。

为制动电阻选择一个不小于指定最小电阻值的电阻。电阻值较大时可以节省成本，且在制动系统发生故障时较为安全。但是制动能力会减弱，如果所选数值太大，在制动时可能导致驱动器跳闸。

制动电阻过热保护电路

如果电阻因故障而过载，则热保护电路必须断开驱动器的交流电源。图4-9显示了典型电路配置。

图 4-9　制动电阻典型保护电路



正极直流电和制动电阻连接的位置参阅第 38 页图 4-1 。

4.11.2　制动电阻软件过载保护

驱动器软件可以对制动电阻起到过载保护功能。为启用并设置此功能，需要给驱动器输入三个数值：

- *制动电阻额定功率 (10.030)*
- *制动电阻热时间常数 (10.031)*
- *制动电阻阻值 (10.061)*

需从制动电阻厂商处获取上述数据。

给出了基于单热模型的制动电阻温度。0 表示电阻接近环境温度， 100 % 表示电阻所能耐受的最大温度。如果该参数超过 75 %，则会发出制动电阻报警，制动 IGBT 激活。当 Pr 10.037 设置为 0（默认值）或 1 时，如果 Pr 10.039 达到 100 %，将发生制动电阻过热跳闸。

如果 Pr 10.037 等于 2 或 3，则当 Pr 10.039 达到 100 % 时，并不会发生制动电阻过热跳闸，但制动 IGBT 会禁用，Pr 10.039 降至 95 % 以下后方可取消禁用。该选项用于直流母线并联时的应用，这时存在多个制动电阻，各个电阻无法在最大直流母线电压下持续运行。对于该类型的应用，由于个别驱动器内部电压测量误差的缘故，制动能量不可能在电阻器之间平均分配。因此， Pr 10.037 设置为 2 或 3 后，一旦一个电阻达到其最大温度，驱动器就会禁用制动 IGBT，另一个驱动器上的另一电阻将接管制动能量。一旦 Pr10.039 降至 95 % 以下，驱动器将允许制动 IGBT 再次运行。

关于 Pr 10.030、 Pr 10.031、 Pr 10.037 和 Pr 10.039 的更多信息，见《*参数参考指南*》。

该过载保护软件需与外部过载保护设备一并使用。

4.12　接地漏电流

11E 型驱动器内置了 EMC 电容，这个电容是不可拆除的。 接地漏电流如下：

交流 400 V 50 Hz 时 56 mA（正比于电源电压和频率）直流 600 V 母线电压时 18 μA（33 MΩ）

注意内置电压浪涌保护装置的接地。在正常情况下其所携带的电流可忽略。

泄漏电流较高。在此情况下，必须装配永久接地线，或采取其它适当的措施以防止该接线断开后安全事故发生。

4.12.1 使用漏电流保护装置 (RCD)

有3种通用类型的ELCB/RCD:

1. AC型 - 检测交流故障电流
2. A型 - 检测交流和脉动直流故障电流 （如果每半个周期内直流电都会至少有一次达到0）
3. B型 - 检测交流、脉动直流及平滑直流故障电流
   - AC型不可用于驱动器。
   - A型仅适用于单相驱动器
   - B型必须用于3相驱动器

警告 仅B型ELCB/RCD 适合与三相逆变器驱动器配合使用。

若使用外部的EMC滤波器，必须有至少50ms 的延迟以防止出现误报警。若三相没有同时上电，漏电流可能会超过故障点。

4.13 电磁兼容性 (EMC)

对EMC的要求包括三个等级，如下:

第4.13.2节，对所有应用程序的**一般要求**，以确保驱动器的可靠运行并最大限度地减少对临近设备的干扰。应符合第11章 技术数据 中的指定的抗干扰标准，但不含具体的幅射标准。注意第62页 控制电路抗浪涌能力 - 建筑物外的长电缆接线处的关于增强控制电路 （延长控制接线）浪涌抗扰度的具体要求。

第4.13.3节，驱动器系统符合EMC标准的要求， IEC 61800-3 (EN 61800-3:2004 +A1:2012)。

第4.13.4节，关于符合工业环境通用辐射标准的要求IEC 61000-6-4, EN 61000-6-4:2007 +A1:2011。

第4.13.2节的要求足以避免对临近设备的干扰。如果附近或在非工业环境中有使用特别的敏感设备，则应遵循第4.13.3节或第4.13.4节降低射频发射。

确保安装符合以下描述的各类幅射标准:

- 可向驱动器供应商索取EMC数据表
- 本指南前面部分的一致性声明

必须使用正确的外部EMC滤波器，并且遵守第4.13.2节和第4.13.4节指引。

警告 **高接地漏电流**
当使用EMC滤波器时，必须提供永久的固定接地，且不应经过连接器或软电源线。包括内置EMC滤波器。

注意 驱动器安装人员必须确保符合当地驱动器的EMC规范。

4.13.1 内置EMC滤波器

11E型驱动器内置EMC电容，并且不可拆除。因此11E型驱动器不适合用作能源再生系统。

警告 不可拆卸的内置EMC滤波器意味着，驱动器是不适合与不接地（IT）设备一起使用的，除非安装了额外的电机接地故障保护的。对于接地故障保护的详细信息，请与驱动器的供应商。

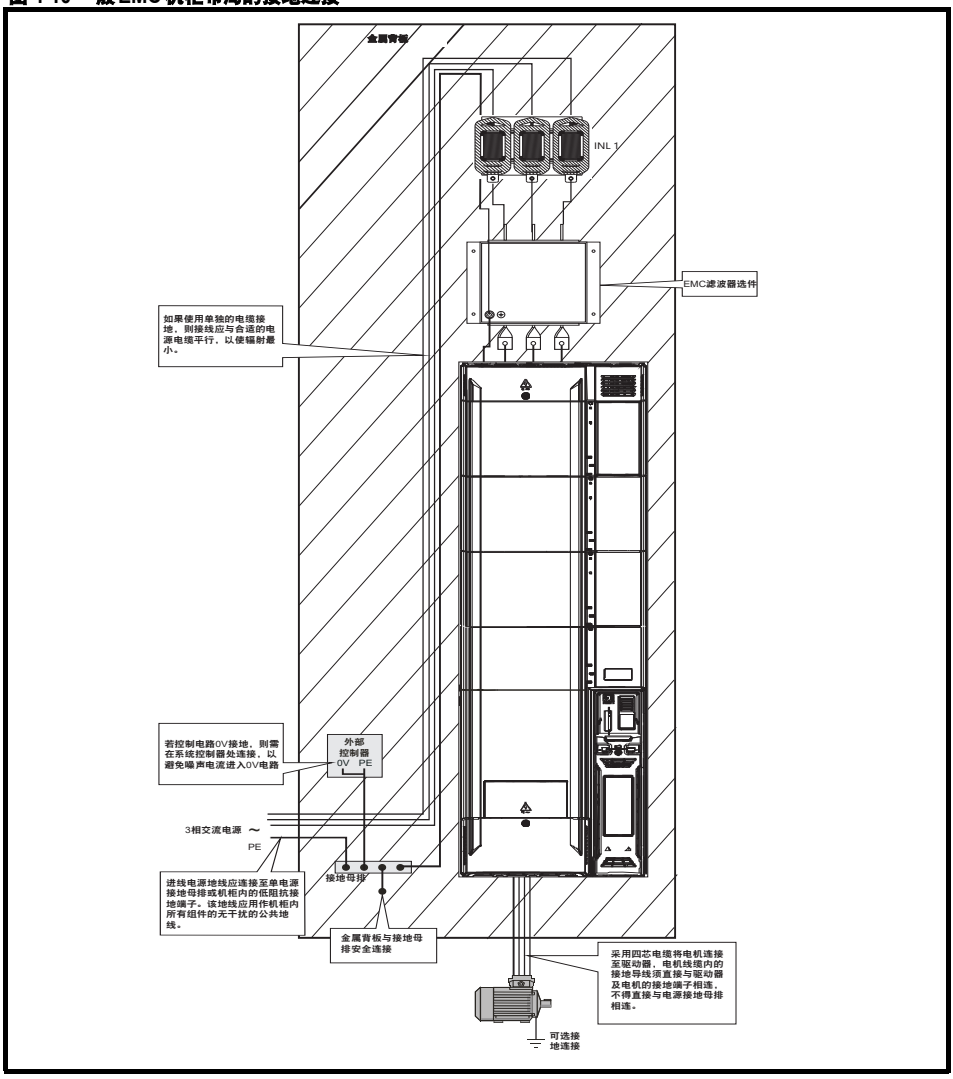
内置EMC滤波器可减少对供电电源的射频辐射。在电机电缆太短的情况下，应满足EN 61800-3:2004+A1:2012 二类环境的要求 —— 请参阅第4.13.3节。在电机电缆长度较长的情况下，滤波器可起到降低辐射等级的作用，并且当与任何长度的屏蔽式电缆一同使用达到驱动器的极限时，周围的工业设备将不受干扰。

4.13.2 EMC的一般要求

接地连接

接地应按照图4-10所示进行，从图中可看出有或没有其他防护的背板上安装了一台驱动器。从图4 -10看出在使用未屏蔽电机电缆时，怎样来配置和减少EMC的方法。但是屏蔽电缆效果更佳，其安装方法如第57页第4.13.4节 *符合一般放射标准* 所示。

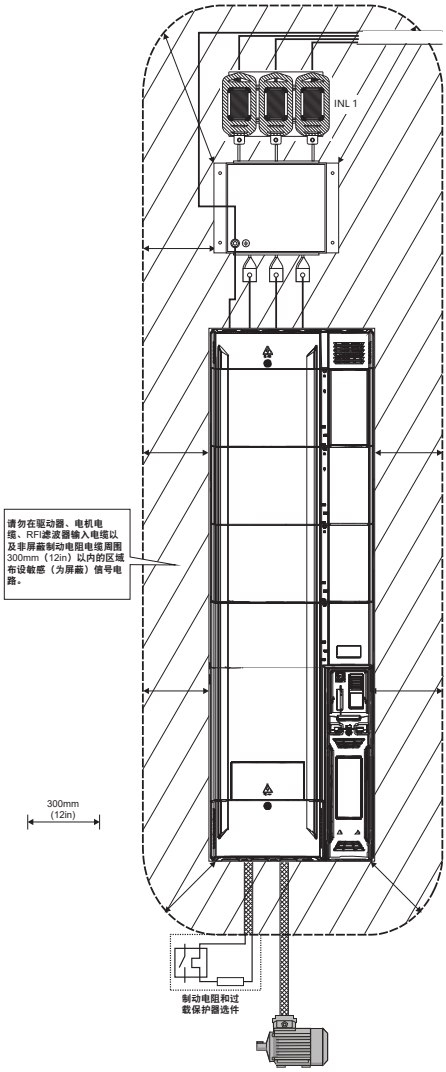
图 4-10 一般EMC机柜布局的接地连接



电缆布局

图4-11 显示了所有敏感控制信号 / 设备应与驱动器及相关噪音电源线四周保持的距离。

图 4-11 驱动器电缆间隔



注意

电机电缆内所带的任何信号电缆 （即电机热敏电阻、电机制动）将通过电缆电容获得大量脉冲电流。这些信号电缆的屏蔽的接地必须靠近电机电缆，以避免该噪声电流进入控制系统。

反馈设备电缆屏蔽

由于输出 （电机）电路中存在高压及强电流且其频谱极宽，通常为0至20MHz，因此，在脉宽调制驱动器装置中，电缆屏蔽至关重要。

以下指南分为两部分：

1. 确保数据传输正确，不受来自驱动器内部或外部的电气噪声干扰。
2. 预防意外射频噪音发射的额外措施。这些是可选的，仅在装置须满足射频发射控制的特殊要求时才需要。

为确保数据传输正确，请遵守以下规定：

旋转变压器连接：

- 使用整体屏蔽的双绞线传送旋转变压器信号
- 使用尽可能短的屏蔽接线 （“引线”）把电缆屏蔽层连接到驱动器0V连接处。
- 通常不把电缆屏蔽层连接到旋转变压器。但是，旋转变压器上出现异常水平的共模噪声电压情形下，连接此处的屏蔽层可能会有帮助。如果连接了电缆屏蔽层，则必须确保两处屏蔽连接的“引线”长度最短，并尽可能将电缆屏蔽层直接固定到旋转变压器和驱动器接地支架上。
- 电缆最好应该无中断。若中断无法避免，则确保在每个中断处的屏蔽连接的“引线”最短。

编码器连接：

- 使用具有正确阻抗的电缆
- 使用双绞线单独屏蔽的电缆
- 把电缆屏蔽层连接到驱动器与给定编码器的0V处，屏蔽接线 （“引线”）应尽可能短。
- 电缆最好应该无中断。若中断无法避免，则确保在每个中断处的屏蔽连接的“引线”最短。对于电缆屏蔽终端使用能够提供可靠金属夹连接的接线方法。

当编码器机壳和电机隔离时并且编码器电路和编码器机壳隔离时，上述要求有效。若编码器电路和电机机壳无隔离，若有疑问，则必须满足以下要求。这样可尽可能提高抗噪音干扰能力。

- 屏蔽层应该直接通过夹子连接到编码器 （无引线）以及驱动器的接地支架。可以通过用接线夹连接单个屏蔽层或提供额外的整体屏蔽来实现。

注意 必须根据编码器制造商的建议进行编码器接线。

注意 为确保抗噪音干扰能力，应该使用双层屏蔽电缆。

在某些情况下，每对差分信号电缆的单个屏蔽层，或带热敏电阻接线单独屏蔽的整体屏蔽已经足够。在此情况下，所有屏蔽层都应该在两端接地或连接到0V。

若要求使用0V对带单独屏蔽层的电缆进行浮地，则必须采用整体屏蔽。

图4-12和图4-13给出了电缆和夹接电缆的推荐结构。电缆外皮应向后剥开，长度应足够安装电缆夹。屏蔽连接不应出现断裂或开路。电缆夹应该安装在靠近驱动器或反馈装置的位置，接地板或类似的金属接地表面应该有接地连接。

图 4-12 反馈电缆，双绞线

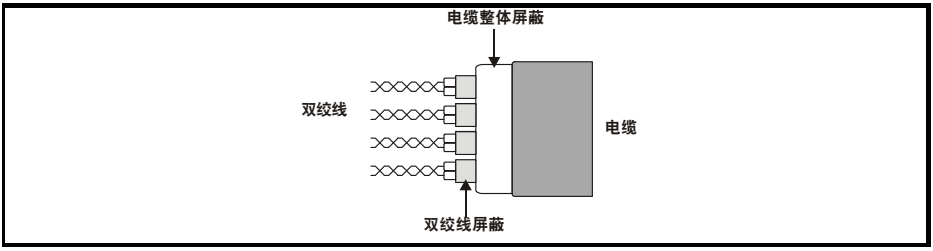
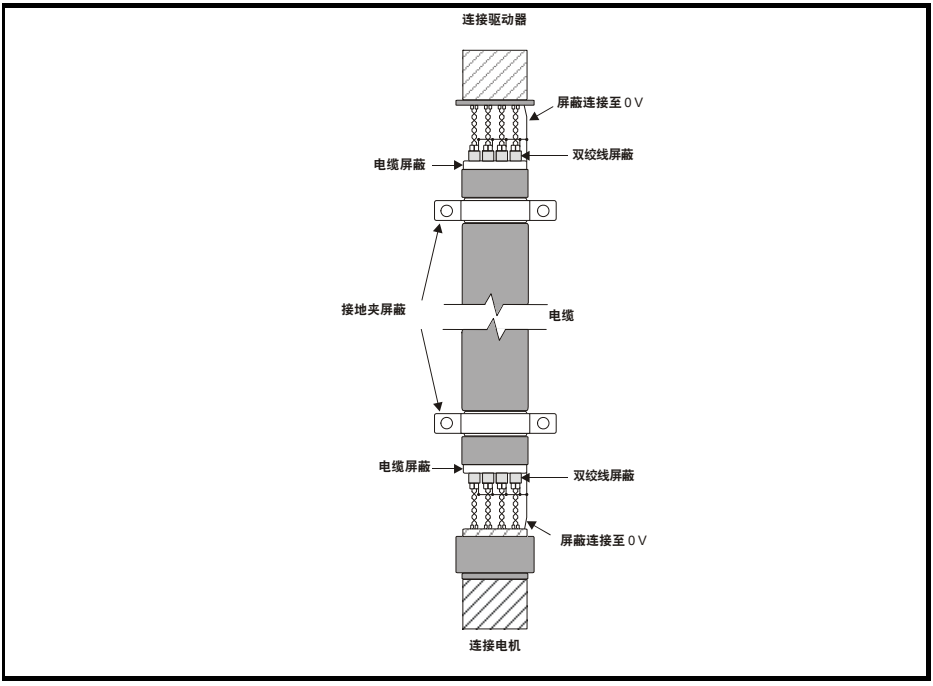


图 4-13　反馈电缆连接



为确保抑制射频发射，遵循以下要求：

- 使用整体屏蔽的电缆
- 将整体屏蔽层固定到编码器和驱动器的金属接地表面上，如图4-1所示。

4.13.3 符合EN61800-3:2004+A1:2012 （功率驱动器系统相关标准）

是否满足该标准的要求取决于驱动器运行的环境，如下：

在第一环境下运行

遵守第57页第4.13.4节 *符合一般放射标准* 中给出的相关标准。通常要求配备外置EMC滤波器。

> 小心
>
> 依据IEC61800-3，该产品属于受限销售等级
> 在室内环境下，该产品可能产生无线电干扰，在该情况下，用户可能需要采取足够的相关措施。

在第二环境下运行

在所有情况下都必须采用屏蔽电机电缆，必须为所有额定输入电流小于100A的驱动器配备EMC滤波器。

驱动器包括内置滤波器，以进行基本辐射控制。有时，将电机电缆（U、V和W）一次性穿过铁氧体环可以使较长的电缆满足相关标准。能否满足在第二环境下运行的要求，基于如表4 -8列出的在载波频率为3kHz时电机电缆长度。

下表总结了当使用Unidrive M /Unidrive HS 11型驱动器和单个的Unidrive M /Unidrive HS 11型驱动和Unidrive M /Unidrive HS整流器时，内置过滤器的性能，在标准推荐的配置组装时使用。

表 4-8 第二环境辐射标准

驱动器规格	滤波器	电压	电机电缆长度为0 - 100 (m)
所有	内置	任何	无限制

关键信息：

无限制：EN61800-3:2004+A1:2012 第二环境，无限制销售。

对于较长的电机电缆，需要一个外部滤波器。如果需要一个滤波器，遵循准则第4.13.4节 *符合通用的排放标准* 。

凡不需要滤波器，请遵循第52页第4.13.2节 *EMC 一般要求* 的指导。

> 小心
>
> 第二环境主要包括工业低压电源网，不为居民建筑供电。在无外置EMC滤波器环境下运行驱动器，可能对附近敏感电子设备造成干扰。若发生此类情况，用户必须采取补救措施。若意外干扰造成了很严重的后果，建议采用第4.13.4节 *符合一般放射标准* 相关标准。

关于EMC标准及环境界定的更多信息，可以向驱动器供应商索取 *《Unidrive M / Unidrive HS EMC 数据表》*。

4.13.4 符合一般放射标准

采用推荐的滤波器及屏蔽电机电缆。遵守图4-14中给出的布置规则。确保电源模块和电机电缆与交流电源和接地电缆最少间距为100 mm。

图 4-14 电源和接地电缆间距

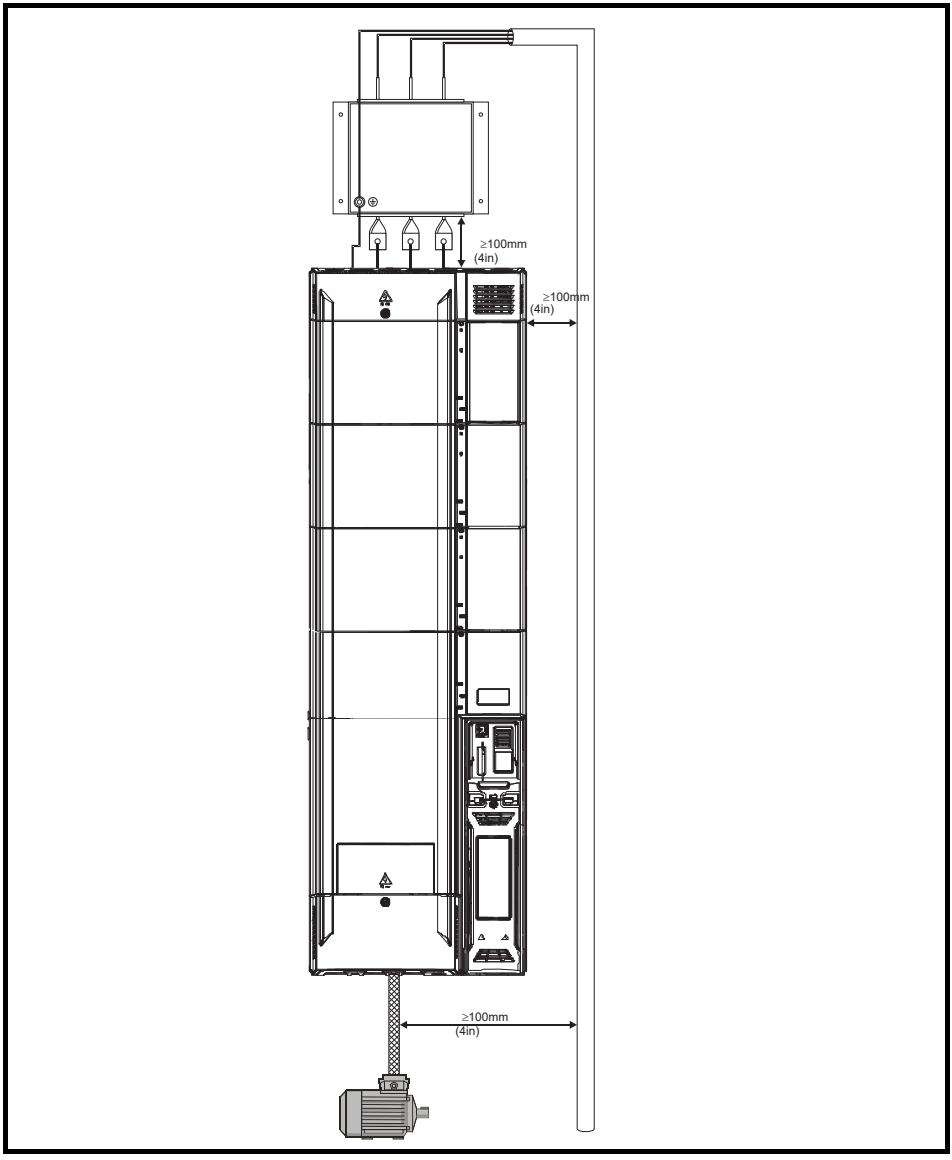
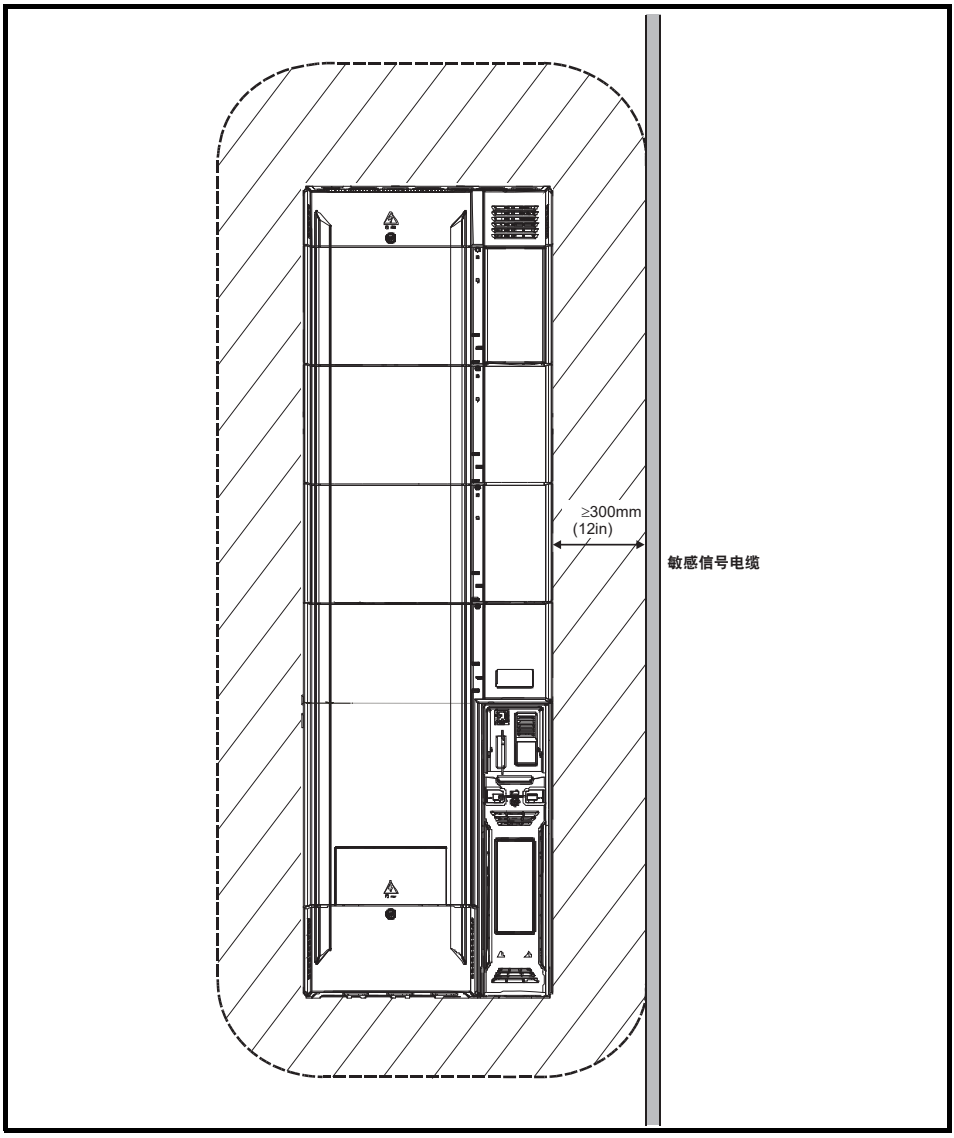


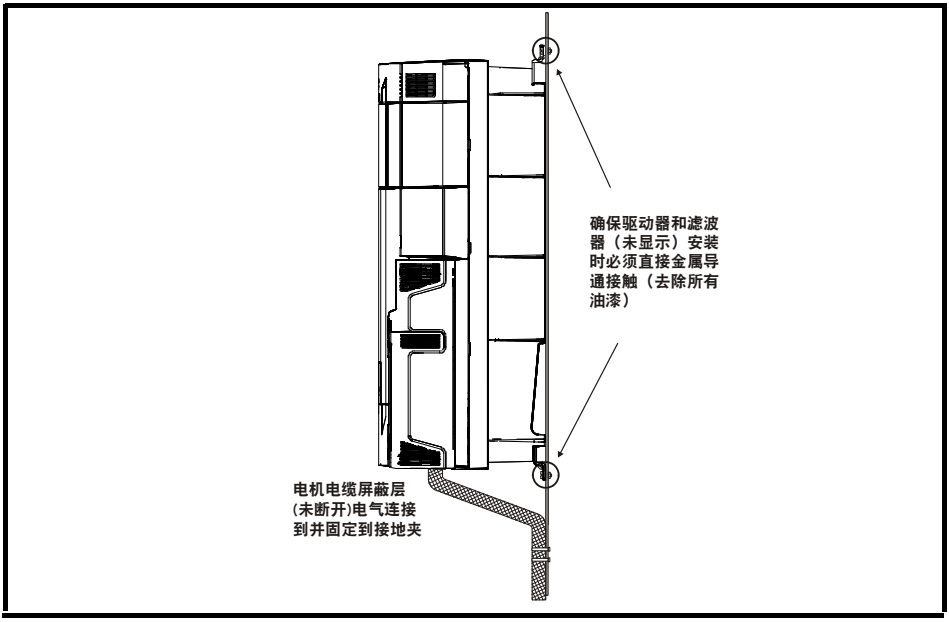
图 4-15　敏感信号电路间隙



避免将敏感信号电路铺设在功率模块四周 300 mm (12 in) **以内的区域。**

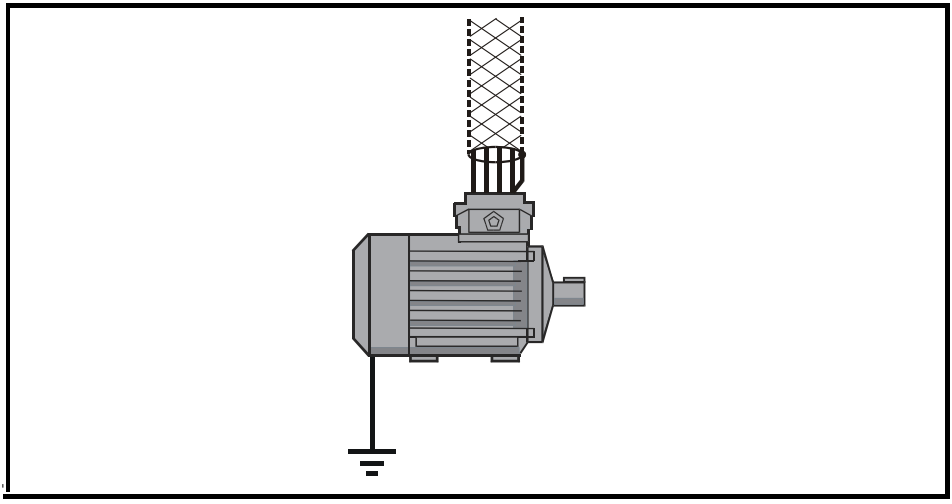
4.13.5 确保良好的EMC接地

图 4-16 驱动器、电机电缆屏层和滤波器的接地



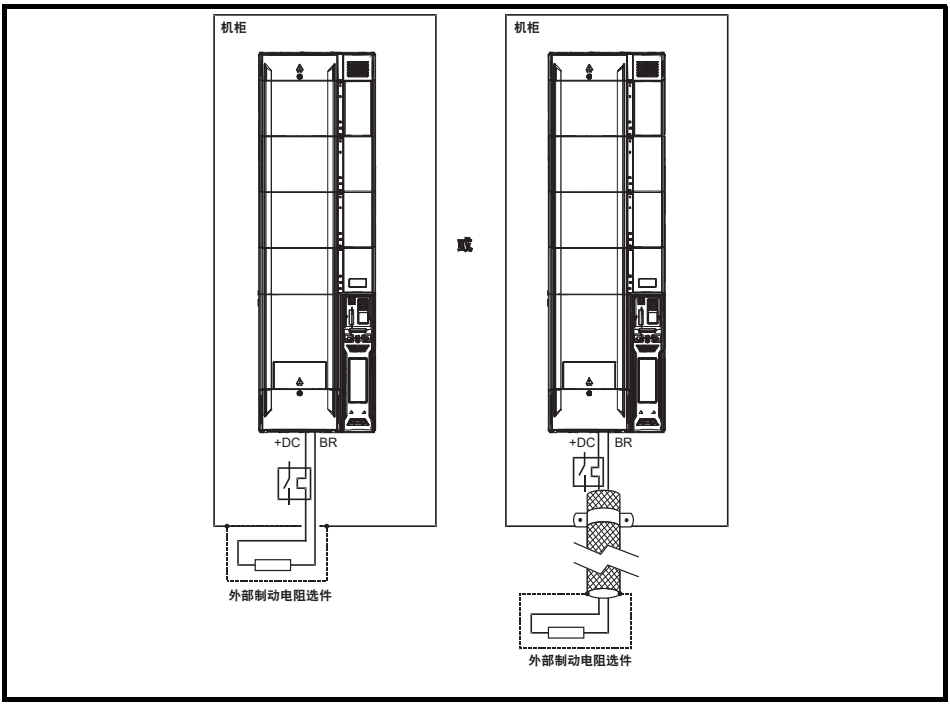
使用一条连接线把电机电缆的屏蔽层连接到电机框架的接地端子上，该连接线应尽可能短，不超过50mm (2 in)。最好把屏蔽层做360° 端接，连接到电机端子机壳上。
从EMC考虑，电机电缆是否含有内置 （安全）接地芯、是否有单独的外部接地导线或是否仅接地通过屏蔽均无关紧要。内置接地芯会带有高噪声电流，因此必须端接在尽可能靠近屏蔽终端的地方。

图 4-17 电机电缆屏层的接地



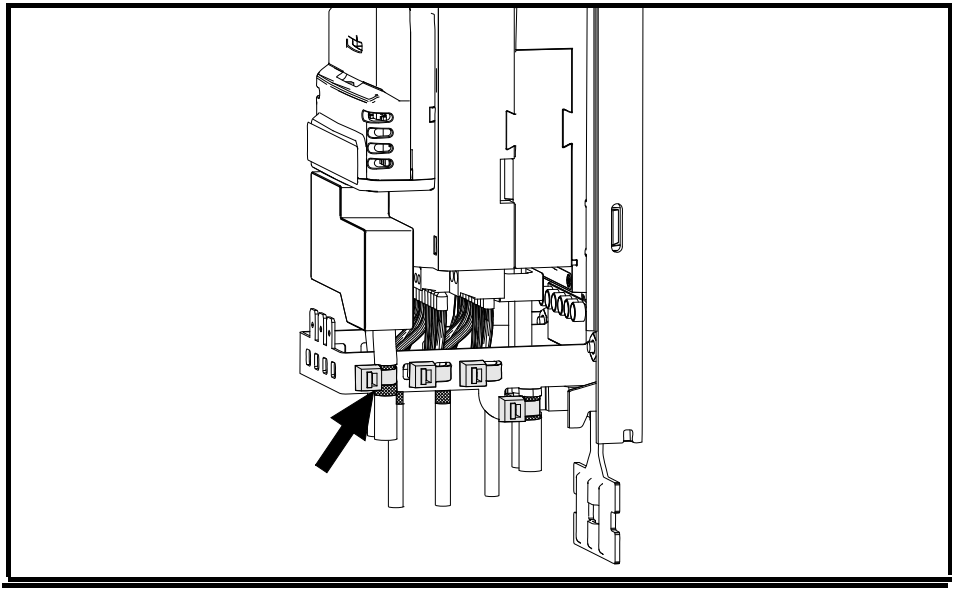
倘若为机壳内部布线，则可选制动电阻可能使用未屏蔽布线。确保从信号布线和交流电源布线到外部EMC滤波器的间隔距离至少为300mm (12 in)。如果此条件无法满足，则布线必须屏蔽。

图 4-18　可选外部制动电阻屏蔽要求



如果控制线路从机柜接出，则必须进行屏蔽，并且使用接地支架固定至驱动器，如图4-19所示。
剥离外部绝缘层确保屏蔽与支架直接接触，但要保证屏蔽层在到达接线端子之前没有破损。
或者，布线必须穿过磁环，部件号3225-1004.

图 4-19　使用接地支架将信号电缆屏蔽接地



4.13.6 EMC 布线变化

电机电缆中断

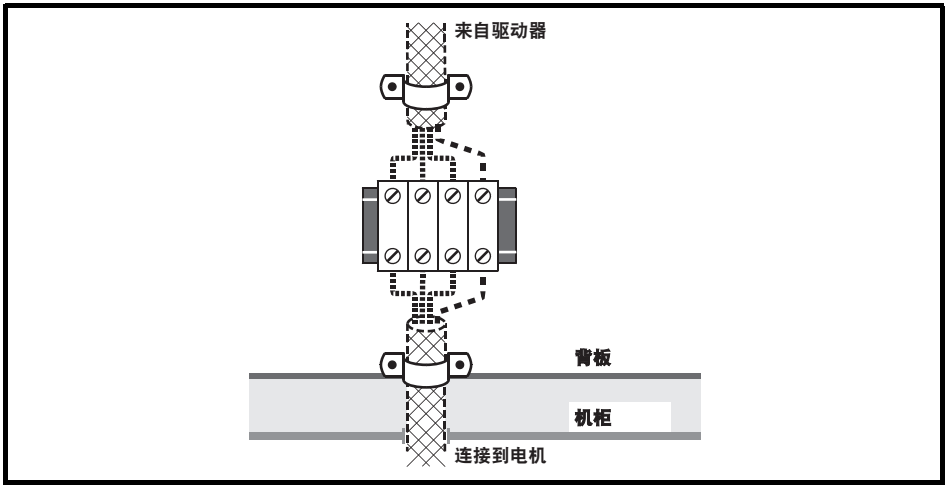
理想情况下，电机电缆应为无中断的一整根的屏蔽层或保护层电缆。某些情形下需要中断电缆，如下述示例所示：

- 连接电机电缆至驱动器机柜内的端子排
- 当在电机上完成工作时，出于安全考虑，应安装电机隔离 / 断路开关。并应遵循以下指引。

机柜内的端子排

应使用未绝缘的金属电缆夹将电机电缆屏蔽层与背板连接，电缆夹的位置应尽可能接近端子排。保持电源导线长度最短，并确保所有敏感设备和电路距离端子排至少 0.3 m (12 in) 的距离。

图 4-20 连接电机电缆至驱动器机柜内的端子排



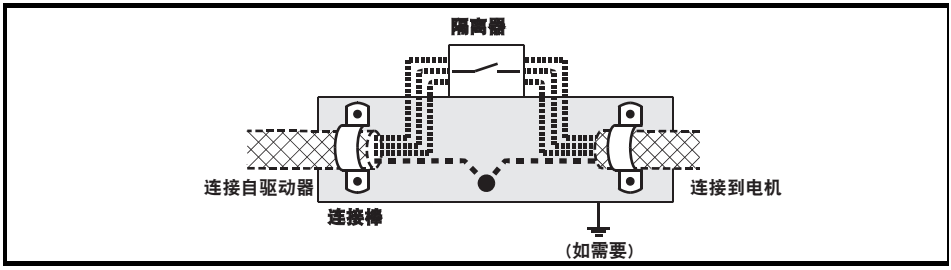
使用电机隔离 / 断路开关

电机电缆屏蔽层应通过极短的带有较低电感的导体连接。推荐使用扁平的金属连接棒；通用的线缆不适合。

应使用未绝缘金属电缆夹将屏蔽层直接连接到连接棒。保持暴露的电源导线长度最短，并确保所有敏感设备和电路至少 0.3 m (12 in)的距离。

连接棒可以接地到附近的低阻抗接地装置，例如与驱动器接地部件就近连接的大型金属结构。

图 4-21 将电机电缆连接到隔离 / 断路开关



控制电路抗浪涌能力 - 建筑物外的长电缆接线

控制电路的输入 / 输出接口是针对机器和小型系统内的普通应用设计，没任何特殊防护措施。
如果0V连接没有接地，这些电路便符合EN61000-6-2:2005 （1kV 浪涌）要求。
在存在高能浪涌电压的应用中，会采取某些特殊措施来防止误动作和损坏。闪电或严重的电网故障会产生浪涌电压，导致接地设施不正常，接地点间会承受瞬态高压，当线路延伸在建筑物保护范围以外时会造成重大风险。
作为一个一般规则，若线路经过建筑物外围驱动器所在位置，或建筑物内的电缆长度超过30米，建议采用额外的预防措施。应使用以下技术：

1. 电隔离，即不要把0V控制端子连接到大地。控制接线避免环路，即确保每根控制接线和其回线 (0V) 一起布线。
2. 屏蔽电缆应该有额外的接地连接。电缆的屏蔽层要在两端接地，另外，电缆两端的接地导体必须由一根电源接地线连接 （等电位连接线），该接地线的截面积至少为10mm^2，或至少是信号电缆屏蔽层截面积的10倍，或符合工厂的电气安全要求。这确保故障或浪涌电缆主要流经接地电缆而非信号电缆屏蔽层。若建筑物或工厂有一个经过精心设计的公共接地网络，则无需采用此防护措施。
3. 额外的过压抑制 - 对于模拟量和数字量输入和输出，应该把一个齐纳二极管网络或一个产品化浪涌抑制器并联连接到输入电路上，如图4-22和图4-23所示。

如果数字端口承受严重浪涌，其保护性跳闸可能动作 （输入 / 输出过载跳闸）。对于此后的持续运行，通过将 Pr 10.034 设置为5，跳闸可以自动复位。

图 4-22　数字量和单极输入和输出的浪涌抑制

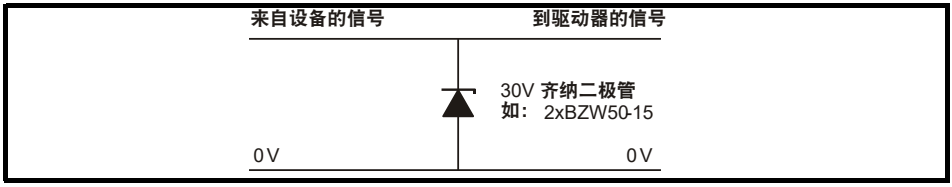
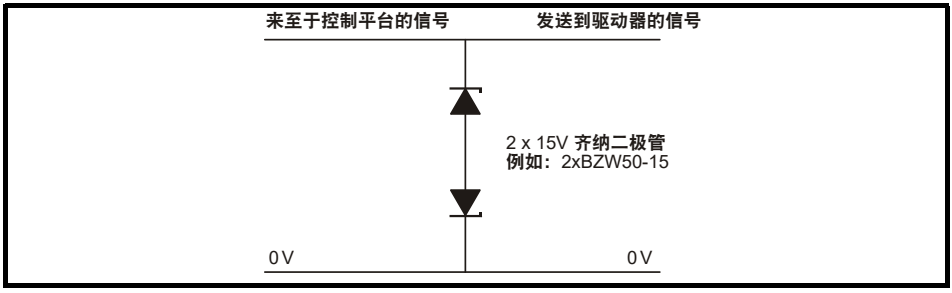


图 4-23　数字量和双极输入和输出的浪涌抑制



市场上可采购到轨道安装模块形式的浪涌抑制器件，如Phoenix接触器。

单极 TT-UKK5-D/24　DC
双极 TT-UKK5-D/24 AC

这些器件不适用于编码器信号或快速数据网络，因为二极管的电容量对信号有负面影响。大多数编码器的信号电路和电机框架隔离，在此种情况下无需防护措施。对于数据网络，遵循特定网络的相关建议。

5 技术数据

5.1 驱动器技术数据

5.1.1 额定功率及电流

下面给出的持续最大允许持续电流，是在40 °C (104 °F) 环境温度，1000 m 海拔和2 kHz载波频率条件下的。对于高于在高载波频率，高于40 °C (104 °F) 环境温度和高海拔条件下应用，请参阅第64页第5.1.2节和第69页第5.1.9节。

表 5-1 400 V驱动器额定值 (380 V至480 V±10 %)

型号	轻载				重载				
	最大持续输出电流	额定功率 400 V	电机功率 460 V	峰值电流	最大持续输出电流	开环峰值电流	RFC 峰值电流	额定功率 400 V	电机功率 460 V
	A	kW	hp	A	A	A	A	kW	hp
11403770	437	225	350	481	377	565	660	185	300
11404170	487	250	400	536	417	625	730	200	350
11404640	507	280	450	558	464	696	812	250	400

表 5-2 575 V驱动器额定值 (500 V至575 V±10 %)

型号	轻载				重载				
	最大持续输出电流	额定功率 575 V	电机功率 575 V	峰值电流	最大持续输出电流	开环峰值电流	RFC 峰值电流	额定功率 575 V	电机功率 575 V
	A	kW	hp	A	A	A	A	kW	hp
11502000	248	185	250	273	200	300	350	150	200
11502540	288	225	300	317	254	381	444	185	250
11502850	315	250	350	346	285	427	499	225	300

表 5-3 690 V驱动器额定值 (500 V至690 V±10 %)

型号	轻载				重载				
	最大持续输出电流	额定功率 690 V	电机功率 690 V	峰值电流	最大持续输出电流	开环峰值电流	RFC 峰值电流	额定功率 690 V	电机功率 690 V
	A	kW	hp	A	A	A	A	kW	hp
11602100	225	200	250	247	210	315	367	185	250
11602380	275	250	300	302	238	357	416	200	250
11602630	305	280	400	335	263	394	460	250	300

5.1.2 额定功率及电流 （对应载波频率及温度的降额处理）

有关轻载和重载的全面解释，请参考*《用户控制指南》*

表 5-4 在 40 °C (104 °F) 环境温度下最大允许持续输出电流

型号	轻载							重载						
	正常额定值		对于以下载波频率的最大允许持续输出电流 (A)					正常额定值		对于以下载波频率的最大允许持续输出电流 (A)				
	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz
400 V														
11403770	225	350	437	437	415	336	272	185	300	377	377	372	296	245
11404170	250	400	487	460	415	336	272	200	350	417	415	372	296	245
11404640	280	400	507	460	415	336	272	250	400	464	415	372	296	245
575 V														
11502000	185	250	248	248	220			150	200	200	200	184		
11502540	225	300	288	265	220			185	250	254	221	184		
11502850	250	350	315	265	220			225	300	285	221	184		
690 V														
11602100	200	250	225	225	220			185	250	210	210	184		
11602380	250	300	275	265	220			200	250	238	221	184		
11602630	280	400	305	265	220			250	300	263	221	184		

表 5-5 在 50 °C (122 °F) 环境温度下最大允许持续输出电流

型号	轻载							重载						
	正常额定值		对于以下载波频率的最大允许持续输出电流 (A)					正常额定值		对于以下载波频率的最大允许持续输出电流 (A)				
	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz
400 V														
11403770	225	350	437	415	374	298	240	185	300	377	377	343	274	223
11404170	250	400	462	415	374	298	240	200	350	415	380	343	274	223
11404640	280	400	462	415	374	298	240	250	400	418	380	343	274	223
575 V														
11502000	185	250	226	226	198			150	200	200	200	166		
11502540	225	300	262	241	198			185	250	240	200	166		
11502850	250	350	296	241	198			225	300	245	200	166		
690 V														
11602100	200	250	205	205	198			185	250	210	200	166		
11602380	250	300	250	241	198			200	250	238	200	166		
11602630	280	400	296	241	198			250	300	245	200	166		

注意 55 °C 额定值可以索取

5.1.3 功率损耗

表 5-6 在40°C (104°F) 环境温度下的损耗

型号	轻载							重载						
	正常额定值		驱动器损耗 (W)，考虑特定条件下的任何电流降额					正常额定值		驱动器损耗 (W)，考虑特定条件下的任何电流降额				
	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz
400 V														
11403770	225	350	4182	4576	4708	4444	4246	185	300	3553	3905	4200	3960	3907
11404170	250	400	4734	4843	4708	4444	4246	200	350	3968	4325	4200	3960	3907
11404640	280	400	4962	4843	4708	4444	4246	250	400	4477	4325	4200	3960	3907
575 V														
11502000	185	250	3391	3999	4097			150	200	2706	3204	3438		
11502540	225	300	4004	4296	4097			185	250	3481	3544	3438		
11502850	250	350	4439	4296	4097			225	300	3957	3544	3438		
690 V														
11602100	200	250	3225	3893	4497			185	200	3034	3670	3814		
11602380	250	300	4023	4640	4497			200	250	3470	3865	3814		
11602630	280	400	4576	4684	4540			250	300	3869	3865	3814		

表 5-7 在50°C (122°F) 环境温度下的损耗

型号	轻载							重载						
	正常额定值		驱动器损耗 (W)，考虑特定条件下的任何电流降额					正常额定值		驱动器损耗 (W)，考虑特定条件下的任何电流降额				
	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz
400 V														
11403770	225	350	4182	4329	4228	3988	3843	185	300	3553	3905	3876	3699	3634
11404170	250	400	4456	4329	4228	3988	3843	200	350	3968	3943	3876	3699	3634
11404640	280	400	4456	4329	4228	3988	3843	250	400	3974	3943	3876	3699	3634
575 V														
11502000	185	250	3391	3678	3532			150	200	2706	3036	2985		
11502540	225	300	3965	3678	3532			185	250	3273	3036	2985		
11502850	250	350	3965	3678	3632			225	300	3273	3036	2985		
690 V														
11602100	200	250	3225	3893	4048			185	200	3043	3495	3468		
11602380	250	300	4023	4186	4048			200	250	3470	3495	3468		
11602630	280	400	4421	4230	4091			250	300	3580	3495	3468		

表 5-8 透壁安装时驱动器前面的功率损耗

尺寸型号	功率损耗
11	≤ 480 W

5.1.4 温度、湿度及冷却方式

运行环境温度范围:

- 20 °C 至 55 °C (- 4 °F 至 122 °F)
  在环境温度 >40 °C (104 °F) **时输出电流必须要降额**

冷却方式: **强制风冷**

最大湿度: 95 %**在** 40 °C (104 °F) **时不冷凝**

5.1.5 电源要求

交流电源电压:

400 V **驱动器**: 380 V **至** 480 V ±10 %
575 V **驱动器**: 500 V **至** 575 V ±10 %
690 V **驱动器**: 500 V **至** 690 V ±10 %

相数: 3
最大电源不均衡: 2 % **负相序 （等于相间** 3 % **电压不均衡）。频率范围**: 45 **到** 66 Hz
为了符合 UL **要求，最大电源对称故障电流必须限制在** 100 kA。

5.1.6 电抗器

表 5-9 输入电抗器额定值

型号	型号代码	电流 A	电感 μH	总宽度 (W) mm	总深度 (D) mm	总高度 (H) mm	重量 kg	最高环境温度* °C	最高环境温度** °C	最大功耗 W
11403770	INL 403L	420	30	300	216	264	57	40	50	289
	INL 403	557	30				57			330
11404170	INL 403	557	30				57			330
11404640	INL 403	557	30				57			330
11502000	INL 603	331	93				58			320
11502540	INL 603	331	93				58			320
11502850	INL 603	331	93				58			320
11602100	INL 603	331	93				58			320
11602380	INL 603	331	93				58			320
11602630	INL 603	331	93				58			320

* 自然冷却。
** 强制冷却 = 1 m/s.

5.1.7 电机需求

相数：3
最高电压:
400 V 驱动器：480 V
575 V 驱动器：575 V
690 V 驱动器：690 V

5.1.8 存储

-40 °C（-40 °F）至 +50 °C（122 °F）（长期存放）或至 +70 ℃（158 °F）（短期存放）。
存储时间是两年。
任意电子产品中的电解电容都有储存期，超过该储存期就需对他们进行重整或更换。
直流母线电容器具有 10 年的储存期。
控制电源上的低压电容器通常有 2 年的储存期，因而是限制因素。
由于其在电路中的位置，低压电容器不能重整，因此，如果 驱动器储存 2 年或 2 年以上而未供电，就需要更换该电容器。
因此，建议驱动器每储存 2 年，就要上电至少 1 小时。这种方法可让驱动器再另外储存 2 年。

5.1.9 海拔

海拔范围：0至3,000 m (9,900 ft)，但须符合以下条件：

海拔1,000 m至3,000 m（3,300 ft至9,900 ft）情况：高于1,000 m (3,300 ft) 时，每升高100 m (100 m) 最大输出电流降额1 %。

例如，在3,000 m (301,752.00 cm) 时，驱动器的输出电流须降额20 %。

5.1.10 IP / UL 防护等级

标准驱动器额定值设置为IP20污染级别2（仅限于干燥、不导电污染） (NEMA 1)。但是，对于透壁安装的驱动器，可配置驱动器使散热器后部达到IP65 (NEMA 12) （须进行若干电流降额）。产品的IP防护等级是防止异物和水进入及接触的一种度量方法。描述格式为IP XX，其中两位数字 (XX) 说明所提供的保护等级，如表5-10所示。

表 5-10 IP防护等级

首位数字		第二位数字	
防止异物进入		防止进水	
0	无防护	0	无防护
1	防护直径50 mm或更大的固体外来物 （手的大面积接触）	1	防止垂直下落的水滴
2	防护直径12 mm或更大的固体外来物（手指）	2	柜体倾斜15 °时，防止水滴
3	防护直径2.5 mm或更大的固体外来物 （工具）	3	防止溅出的水
4	防护直径1 mm或更大的固体外来物（线缆）	4	防止喷水
5	防灰尘(线缆)	5	防止射水
6	封闭灰尘 (线缆)	6	防止强射水
7	-	7	防护短时间浸水
8	-	8	防护连续浸泡

表 5-11 UL机柜规格

UL规格	说明
类型1	机柜旨在室内使用，主要是提供防护级别，防止少量落下的污物侵入提供一定的防护能力。
说明12	机柜旨在室内使用，主要是对灰尘、落下的污垢及滴下的非腐蚀性液体侵入有一定的防护能力。

5.1.11 腐蚀性气体

腐蚀性气体的集中程度不得超出下面的规定的水平：

- EN 50178:1998表A2
- IEC 60721-3-3 3C2级

规格为典型的具有很多工业活动和/或大量交通的都市区域环境，但不具有化学物排放物工业区的比邻区域。

5.1.12 满足RoHS规定

驱动器满足欧盟 2011/65/EC RoHS 符合性指令。

5.1.13 振动

最大推荐连续振动水平为0.14 g r.m.s.，带宽为5到200Hz。

注意

这是宽带（随机）振动的极限值。在该水平的窄带振动与结构谐振一致，会造成产品永久性故障。

碰撞测试

依次沿3个相互垂直的轴做测试。
参考标准：IEC60068-2-29: 测试 Eb:
严重度: 18 g, 6 ms, 半波正弦
碰撞次数: 600 (沿每轴每方向测试100次）

随机振动测试

依次沿3个相互垂直的轴做测试。
参考标准：IEC60068-2-64: 测试 Fh:
严重度：1.0 m^2/s^3 (0.01 g^2/Hz) ASD 从5到20Hz
-3 dB/octave 从 20 到 200 Hz
持续时间：依次沿每个轴做30分钟测试，共有3个相互垂直的轴。

正弦振动测试

依次沿3个相互垂直的轴做测试。
参考标准：IEC60068-2-6: 测试 Fc:
频率范围：5到500Hz
严重都：3.5mm 峰值移位从5到9Hz
10m/s 峰值加速度从9到200Hz
15m/s 峰值加速度从200到500Hz
扫描频率: 1octave/minute
持续时间：依次沿每个轴做15分钟测试，共有3个相互垂直的轴

EN61800-5-1:2007, 第5.2.6.4节。参见IEC60068-2-6

频率范围：10到150Hz
幅度： 在 0.075 mm pk下，10到57Hz
在1g p下，57到150Hz
扫描频率： 1 octave/minute
持续时间：依次沿每个轴做10个扫频周期，共有3个相互垂直的轴

5.1.14 每小时启动次数

通过电子控制：无限制
通过切断交流电源：≤20 （等间隔）

5.1.15 启动时间

启动时间为从驱动器上电的时刻起到驱动器就绪并可以驱动电机的时刻为止的时间：

11型：5s

5.1.16 输出频率 / 速度范围

Unidrive Mxxx 型号：

在所有运行模式 （开环、 RFC-A、 RFC-S）中，最大输出频率限于 550 Hz。

Unidrive HSxx 型号：

在开环模式下，最大输出频率为 3,000 Hz。

在RFC-A 和 RFC-S 模式下，最大输出频率为 1,250 Hz。

在RFC-S 模式，除非启用弱磁场动作否则速度是由电动机的电压恒定（Ke）的限制。Ke 是伺服电机的特定常数。它通常可以以 V / K RPM（伏每1000转）电机数据表上找到。

为保持输出波形的质量，建议开关频率和输出频率的最小比率为 12:1。如果超过该最小比率，由于输出波形的斩波增大将导致额外电机功耗。

5.1.17 精度和分辨率

速度：

绝对频率和速度精度取决于驱动器微处理器使用的晶振精度。晶振精度为 100 ppm，因此当使用预设速度时，绝对频率速度精度为给定的 100 ppm (0.01 %)。若使用模拟量输入，绝对精度进一步受限于模拟输入的绝对精度。

以下数据仅适用于驱动器；不包括控制信号源的性能。

开环分辨率：

预设频率给定值：0.1 Hz

频率给精度：0.001 Hz

闭环分辨率：

预设频率给定值： 0.1 rpm

频率给精度： 0.001 rpm

模拟量输入1：11 位+符号位

模拟量输入2：11 位+符号位

电流

电流反馈的分辨率为 10 位加符号位。

精度：通常 2 %

极端情况下 5 %

5.1.18 噪音

驱动器在 1 m 处产生的声压级大部分来自于散热器的风扇。所有型号驱动器上的散热器风扇均为变速风扇。驱动器可以控制风扇运行的速度，且该速度取决于驱动器散热器及驱动器热模型系统的温度。表 5-12 给出了散热器风扇以最大和最小速度运行时驱动器在 1 m 处产生的声压级。

表 5-12 噪音数据

最大速度 dBA	最小速度 dBA
82.5	58

5.1.19 总体尺寸

H：高度，包括表面安装支架
W：宽度
D：采用表面安装时面板的正向投影
F：采用透壁安装时面板的正向投影
R：采用透壁安装时面板的后向投影

表 5-13 驱动器总体尺寸

框架型号	外形尺寸				
	H	W	D	F	R
11E	1242 mm (48.9 in)	310 mm (12.21 in)	313 mm (12.32 in)	190 mm (7.48 in)	123 mm (4.84 in)

5.1.20 重量

表 5-14 整体驱动器重量

框架型号	型号	kg	lb
11E	所有型号	63	138.9

5.1.21 输入电流、熔断器及电缆规格

输入电流受电源电压及阻抗的影响。

典型输入电流

典型输入电流的数值用于计算功率流及功耗。
典型输入电流数值用于平衡的供电电源。

最大持续输入电流

最大持续输入电流数值用于选择电缆及熔断器。这些数值表明最坏情况下即“强电网与恶劣不平衡的异常组合”。最大持续输入电流的给出值将只能在一相输入中看到。其他两相的电流将相对比较低。
最大输入电流值适用于2%负相序不平衡电源，并能承受表5-15给出的最大短路电流。

表 5-15 用于计算最大输入电流的电网短路电流

型号	对称故障水平 (kA)
所有	100

熔断器

驱动器的交流电源必须安装适当的保护装置，以防止过载和短路。表5-16列出了推荐的熔断器额定值。不遵守该规定可能会引发火灾危险。

表 5-16 交流输入电流和熔断器额定值（400V）

型号	典型输入电流	最大持续输入电流	最大过载输入电流	熔断器额定值					
				IEC			UL / USA		
				额定值	最大值	类别	额定值	最大值	类别
	A	A	A	A	A		A	A	
11403770	424	449	579	500	500	gR	600	600	HSJ
11404170	455	492	613						
11404640	502	539	752	550	550				

表 5-17 交流输入电流和熔断器额定值（575V）

型号	典型输入电流	最大持续输入电流	最大过载输入电流	熔断器额定值					
				IEC			UL / USA		
				额定值	最大值	类别	额定值	最大值	类别
	A	A	A	A	A		A	A	
11502000	240	265	327	400	400	gR	400	400	HSJ
11502540	285	310	395						
11502850	313	338	473						

表 5-18 交流输入电流和熔断器额定值（690V）

型号	典型输入电流	最大持续输入电流	最大过载输入电流	熔断器额定电流					
				IEC			UL / USA		
				额定值	最大值	类别	额定值	最大值	类别
	A	A	A	A	A		A	A	
11602100	225	256	379	400	400	gR	400	400	HSJ
11602380	271	302	425						
11602630	298	329	465						

表 5-19 电缆规格 (400 V)

型号	电缆尺寸（IEC） mm²						电缆尺寸（UL） AWG 或 kcmil			
	输入			输出			输入		输出	
	额定	最大	安装方式	额定	最大	安装方式	额定	最大	额定	最大
11403770	4 x 95		C	2 x 185		C	4 x 3/0		2 x 400	
11404170				2 x 240			4 x 4/0			
11404640				2 x 240			4 x 4/0			

表 5-20 电缆规格 (575 V)

型号	电缆尺寸（IEC） mm²						电缆尺寸（UL） AWG 或 kcmil			
	输入			输出			输入		输出	
	额定	最大	安装方式	额定	最大	安装方式	额定	最大	额定	最大
11502000	2 x 70		C	2 x 70		C	2 x 3/0		2 x 3/0	
11502540	2 x 95			2 x 95			2 x 4/0		2 x 4/0	
11502850	2 x 120			2 x 120			2 x 250		2 x 250	

表 5-21 电缆规格 (690 V)

型号	电缆尺寸 (IEC) mm²						电缆尺寸 (UL) AWG 或 kcmil			
	输入			输出			输入		输出	
	额定	最大	安装方式	额定	最大	安装方式	额定	最大	额定	最大
11602100	2 x 70		C	2 x70		C	2 x 3/0		2 x 3/0	
11602380	2 x 95			2 x 95			2 x 4/0		2 x 4/0	
11602630	2 x 95			2 x 95			2 x 250		2 x 250	

注意 电缆尺寸参见表 5-19 到表 5-21 是基于 UL 508 C 和 IEC 60364-5-52：2001典型的电缆尺寸。最大电缆尺寸为 2×240mm²或每极 2×400 kcmil。用户必须根据当地接线规定选择使用何种尺寸的电缆。耐高温电缆也许有可能比典型的电缆尺寸更细，请寻求驱动器供应商的意见。

安装方式（参考：IEC 60364-5-52:2001）

B1 - 单根电缆导管穿线

B2 - 多芯电缆导管穿线

注意 C - 多芯电缆无导管穿线 40°C的环境下，电缆尺寸基于 IEC 60364-5-52：2001表 A.52.C 采用电缆安装方法 B2（多芯电缆导管穿线）的修正系数为 0.87（表 A52.14）。
如果使用不同的安装方法或如果环境温度较低时，电缆尺寸可能会降低。

注意 以上推荐的电缆规格仅供参考。电缆的安装和分组影响他们的电流承载能力，在某些情况下，较低规格的电缆是可使用的，但在其他情况下，必需选用较高规格的电缆，以避免过热或电压降。请参考地接线规定选择电缆的正确尺寸。

所有至交流电源的带电连接装置必须包括熔断器或其他保护装置。

熔断器类型

熔断器的额定电压必须适用于驱动电源电压。

IEC 熔断器类型

- IEC gG 级 - 常规应用中的全范围开断能力。减缓熔断。
- IEC gR 级 - 双功率：半导体保护 （超快熔断）及电缆保护。
- IEC aR 级- 半导体保护，快速熔断。对缓慢、较小过载时不提供保护，因此必须采用gG保险丝或断路器保护电缆。
- HRC- **H**igh **R**upturing **C**apacity – 示熔断器切断极高故障电流的能力。

北美熔断器类型

- UL J 级 - 常规应用中的全范围开断能力。减缓熔断。最高仅达 600 V。
- Ferraz HSJ- 高速J 级熔断器。双功率：半导体保护 （超快熔断）及电缆保护。最高仅达600 V，且仅为 Ferraz 产品。

5.1.22 最大电机电缆长度

表 5-22 最大电机电缆长度

型号	对应以下每种载波频率的最大允许电机电缆长度						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
400 V							
11403770	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (614 ft)	93 m (203 ft)		
11404170	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (614 ft)	93 m (203 ft)		
11404800	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (614 ft)	93 m (203 ft)		
575 V							
11502000	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)				
11502540	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)				
11503020	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)				
690 V							
11602100	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)				
11602380	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)				
11602770	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)				

- 仅当采用特殊技术时，电缆长度方可超过规定值；请咨询驱动器的供应商。
- 开环和 RFC-A 的默认载波频率为 3 kHz， RFC-S 模式的默认载波频率为 6 kHz。若采用高容抗电机电缆，则最大电缆长度要比表 5-22 所示最大电缆长度值小。如需更多信息，请参阅第 50 页第 4.10.2 节*高容抗/小直径电缆* 。

表 5-23　40 °C (104 °F) 时，制动电阻器的最小电阻值和额定功率

型号	最小电阻值* Ω	瞬时额定功率值 kW	持续额定功率值 kW
400 V			
11403770	1.83	369.4	185
11404170	1.2	563.4	200
11404640	1.2	563.4	250
575 V			
11502000	1.83	525.2	150
11502540	1.83	525.2	185
11502850	1.83	525.2	225
690 V			
11602100	2.2	633.6	185
11602380	2.2	633.6	200
11602630	2.2	633.6	250

* 电阻容许偏差：±10％

5.1.23　端子尺寸及扭矩设置

表 5-24 驱动器控制及继电器端子数据

型号	连接类型	扭矩设定值
所有	插入式端子排	0.5 N m (0.4 lb ft)

表 5-25　驱动器功率端子数据

交流端子	直流及制动	接地端子
M10 Nut (17 mm AF)	M10 Nut (17 mm AF)	M10 Nut (17 mm AF)
15.0 N m (11.1 lb ft)	15.0 N m (11.1 lb ft)	15 N m (11.1 lb ft)

5.2　外部EMC滤波器选件

表 5-26　EMC滤波器参考对照

型号	CT部件号
400 V	
11403770	4200-0400
11404170	4200-0400
11404640	4200-0400
575 V	
11502000	4200-0690
11502540	4200-0690
11502850	4200-0690
690 V	
11602100	4200-0690
11602380	4200-0690
11602630	4200-0690

5.2.1 电磁兼容性 (EMC)

这部分内容是关于驱动器EMC性能的小结。
更多详细内容，请参阅从驱动器提供商处获取的*EMC 数据表*

表 5-27 型辐射情况

标准	抗扰类型	测试规范	应用	等级
IEC61000-4-2 EN61000-4-2:2009	静电放电	6 kV 触点放电 8 kV 空气放电	模块机柜	等级 3 （工业级）
IEC61000-4-3 EN61000-4-3:2006+A2:2010	射频辐射磁场	调制前10 V/m 80-1000 MHz 调制80 % AM (1 kHz)	模块机柜	等级 3 （工业级）
IEC61000-4-4 EN61000-4-4:2012	快速瞬变脉冲	通过耦合夹输入的5/50 ns 2 kV 5 kHz 瞬态重复频率	控制线路	等级 4 (工业级)
		直接输入的 5/50 ns 2 kV 5 kHz 瞬态重复频率	电源线路	等级 3 （工业级）
IEC61000-4-5 EN61000-4-5:2014	浪涌	4 kV共模 1.2/50 µs 波形	交流供电电路	等级 4
		2 kV差模 1.2/50 µs 波形	交流供电电路	等级 3
		接地线	信号端口接地 [1]	等级 2
IEC61000-4-6 EN61000-4-6:2014	传导射频	调制前为10V 0.15 - 80 MHz 80 % AM (1 kHz) 调制	控制和电源线路	等级 3 (工业级)
IEC61000-4-11 EN61000-4-11:200 4	电压跌落和中断	-30 % 10 ms +60 % 100 ms -60 % 1 s <-95 % 5 s	交流电源接口	
IEC61000-6-1 EN61000-6-1:2007	民用，商用和轻工业环境中通用抗干扰标准			符合
IEC61000-6-2 EN61000-6-2:2005	工业环境中通用抗干扰标准			符合
IEC61800-3 EN 61800-3:2004+A1:2012	可调速电力驱动器系统产品标准（抗干扰要求）		满足一类和二类环境抗干扰要求	

[1] 参见第 114 页 控制电路抗浪涌能力 - 建筑物外的长电缆接线 一节来了解控制端口接地和外部浪涌保护的要求。

辐射

驱动器有内置滤波器，以进行基本辐射控制。额外选配的外部滤波器可进一步降低辐射。根据电机电缆长度和载波频率，可满足以下标准要求。

表 5-28 11E型辐射情况

电机电缆长度（m）	载波频率(kHz)				
	2	3	4	6	8
使用内置滤波器:					
10 - 50	C3				
100	C3				C4
使用外部滤波器					
20	C2				
100	C2		C3		

关键说明(允许辐射水平按照降序显示):

E2R EN61800-3: 2004+A1:2012 二类环境，限制性销售 （可能要求采用额外措施以防止干扰）

E2U EN61800-3: 2004+A1:2012 二类环境，非限制性销售

I 工业通用标准EN61000-6-4:2007+A1:2011
EN61800-3: 2004+A1:2012 一类环境 , 限制性销售 （ EN61800-3: 2004+A1:2012）要求以下注意事项

小心

依据IEC61800-3，该产品属于限制性销售。在居住环境下，该产品可能产生无线电干扰，在该情况下，用户可能需要采取足够的相关措施。

R 民用通用标准 EN61000-6-3:2007+A1:2011
EN61800-3: 2004+A1:2012 一类环境，非限制性销售
EN61800-3: 2004+A1:2012EN定义如下内容:

- 一环境包括居民区。也包括一些设施，该设施不通过中间变压器直接连接到向民用设施供电的低压供电网络。
- 二类环境包括除了直接连接到以向民用设备供电的低压供电网络设施之外的所有设施。
- 限制性销售是指一种销售模式，在该模式下制造商限制为一些供应商、客户或用户提供设备，尽管这些供应商、客户和用户在驱动器应用的EMC要求方面存在技术能力。

IEC61800-3和EN61800-3: 2004+A1:2012

该标准的2004年的版本使用不同的术语使该标准要求与EC EMC指令更加一致。功率驱动器系统可分类为C1到C4类:

类别	定义
C1	用于一类或二类环境
C2	非插入式或可移动设备，用于一类环境（仅限于由专业人员安装）或二类环境
C3	用于二类环境，而非一类环境
C4	用于二类环境中400A以上或复杂系统

注意：与 E2R 相比，第 4 类限制更多，因为对于完整的 PDS 而言，要求其额定电流必须大400A或电源电压必须大于1,000V。

辐射

驱动器有内置滤波器，以进行基本辐射控制。额外选配的外部滤波器可进一步降低辐射。根据电机电缆长度和载波频率，可满足以下标准要求。

5.2.2 EMC滤波器额定值

表 5-29 外置EMC滤波器选件详情

CT 部件号	最大持续电流		额定电压		IP 防护等级	在额定电流时的功耗		接地漏电流		放电电阻
								平衡供电电压 相间 相地间	最坏情况	
	@ 40 °C (104 °F)	@ 50 °C (122 °F)	IEC	UL		@ 40 °C (104 °F)	@ 50 °C (122 °F)			
	A	A	V	V		W	W	mA	mA	MΩ
4200-0400	600	551	480	480	00	44	38.5	60.7	275	1.68
4200-0690	403	368	690	N/A	00	28	24.5	25	583	2.72

5.2.3 EMC滤波器总体尺寸

表 5-30 外部EMC滤波器选件

尺寸 CT部件号	尺寸 (mm)						重量	
	H		W		D			
	mm	inch	mm	inch	mm	inch	kg	lb
4200-0400	135	5.32	386	15.2	260	10.2	14.7	32.41
4200-0690	135	5.32	386	15.2	260	10.2	16.75	36.9

5.2.4 EMC滤波器扭矩设置

表5-31 外部EMC滤波器选件端子数据

CT部件号	电源连接		接地连接	
	最大线缆尺寸	最大扭矩	接地螺栓尺寸	最大扭矩
4200-0400	10.5mm	30N m (22.1 lb ft)	M12	25N m
4200-0690				

6 UL认证信息

6.1 UL文件参考

本指南设计的所有产品已通过加拿大和美国的UL认证，UL文件编号为：NMMS/7.E171230。
产品所提供的安全转矩关闭功能已经被UL认证。UL文件编号：FSPC.E1712304

6.2 选件模块、套件和附件

尼得科工业自动化提供的与驱动器有关的所有的选件模块、控制卡和安装组件都已经通过UL认证。

6.3 机柜尺寸

所提供的驱动器为UL开放类别。
驱动器必须安装在UL第1类机柜中。
如果驱动器采用透壁式安装在第12类机柜内，则必须安装高IP插片和 类型12的密封套件，以免污垢和水进入。
远程操作面板符合UL 12类。

6.4 安装

驱动器可以用于直接安装在与地表垂直的表面。称之为表面安装或标准安装。参考第22页第3.4.2节*表面安装* 获取更多信息。
驱动器按照建议的空隙采用并排安装。称之为书架式安装。参考第25页第3.6.1节*机柜尺寸*获取更多信息。
一些驱动器可以采用侧面安装，称之为侧面安装。安装套件可以从尼得科工业自动化订购。
配有接线盒的驱动器可直接安装到墙壁或其它没有额外保护的竖直表面。接线盒盒可从尼得科工业自动化订购。
一些驱动器可以透壁安装。安装套件和密封套件可以从尼得科工业自动化订购。参阅第23页 *透壁安装* 获取更多信息。
远程操作面板可以被安装在UL 12类机柜外面。密封和安装套件随远程面板一起提供。

6.5 环境

驱动器必须安装在2类环境或更好的环境中（干燥，无污染物）。
所有的驱动器都是在40 °C以下环境温度时可以输出满额定值的输出电流。
某些驱动器在降容模式下可以在50 °C或55 °C环境温度下运行。可以参阅第63页第5章 *技术数据*。

6.6 电气安装

端子扭矩
端子必须按照安装介绍中的额定扭矩紧固。获取更多信息请参阅第32页第3.11节端子尺寸和扭矩设置。接线端子
驱动器必须用额定温度不低于75 ℃的铜电缆安装。
所有现场接线的连接器都必须根据用UL认证的闭环连接器。参见第39页第4.2节*接地连接* 了解更多信息。
分支电路保护
安装说明中包含了用于保护分支电路的熔断器和断路器。请参阅第37页第4章 *额定值*。
分支开路
分支开路保护装置可以是一个已经中断故障的指示。为减少火灾或触电的危险，设备应进行检查，如果损坏则需更换。如果发生过载继电器的电流元件的老化，则所有过载继电器必须更换。
集成固态断路保护并不提供支路保护。分支电路保护必须按照国家电气法规和任何其他本地“守则”。

6.7 电机过载保护和热记忆功能

所有驱动器均内置电机过载保护，不需要使用外部或远程过载保护装置。
保护级别可调，《用户控制指南》中提供了调整的方法。最大电流过载取决于输入电流限制参数（运行电流限制，再生电流限制和对称限流输入为百分比）以及电机额定电流参数（以安培为单位输入的）的值。
过载的持续时间取决于电动机的热时间常数。时间常数是可编程的。默认过载保护通常被设置为电动机额定电流60秒的150%。
驱动器提供了电机的热敏电阻连接端子，用于防止因电机风扇故障导致的电机过热。
在随该产品安装说明提供了过载保护调整的方法。
所有型号都提供热记忆功能。

6.8 电源

驱动器适用于额定电压下，在有熔断器保护下，不超过100,000对称电流的情况下。
一些较小的驱动器适用于额定电压下，在有断路器保护下，不超过100,000对称电流的情况下。

6.9 外部2级电源

用于24 V控制电路的外部电源应标明："UL2级"。电源电压不得超过24 V直流。

6.10 瞬态浪涌抑制要求

驱动器瞬态浪涌抑制额定输入电压为575 V，仅外形尺寸7适用。
瞬态浪涌抑制应安装在本设备的线路侧，额定值为交流575V（相对地）和交流575 V（相间），适合于过压类别 III，同时在额定脉冲耐电压峰值达到6 kV，箝制电压最大值达到2400 V时提供保护。

6.11 分组安装和模块化驱动系统

驱动器带有DC +和DC-电源连接，可以使用230 V或480 V电源的额定电压，以下模块已经被UL认证可以用作逆变器在模块化驱动器系统中使用当：由尼得科工业自动化提供的Mentor MP25A，45A，75A，105A，155A或210A。
或者，逆变器可以用尼得科工业自动化制造的Unidrive-M系列变流器。
在这些应用中逆变器需要由额外的熔断器来保护。
驱动器还没有被评估能否用于其它并联的安装应用中，例如其中单个逆变器直接连接至两个或更多的电机。在这些应用中，需要额外的热过载保护。请联系尼得科工业自动化获取更多信息。

0478-0331-03