



## 安装指南

---

# Unidrive M / Unidrive HS 模块化

---

## 9 至 11 型模块

感应和永磁电机的通用变速交流驱动器模块化解决方案

部件号 : 0478-0237-07  
版本号 : 7

## 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 © 2018 年 4 月 Nidec Control Techniques Ltd

# 如何使用本指南

本安装指南提供自始至终完整的安装及运行信息。

内容逻辑性强，让读者了解从接收驱动器直至精确调节性能的整个过程。

## 注意

本指南内有详尽的安全警告，见相关章节。此外，第 1 章 *安全信息* 包含一般安全信息。在工作或使用驱动器设计系统时，务必遵守警告信息并考虑相关安全信息。

该安装指南图有助于您找到对您要完成任务有用的章节，具体信息请参考第 4 页 *目录*：

	快速启动/ 工作台测试	熟悉	系统设计	编程及调试	故障排除
1 安全信息	●	●	●	●	●
2 安全信息					
3 产品信息		●	●		
4 产品信息	●		●	●	●
5 机械安装			●		
6 机械安装			●		
7 技术数据		●	●	●	
8 技术数据			●	●	

# 目录

欧盟符合性声明 .....	5	6 电气安装 .....	83
欧盟符合性声明 (包括 2006 机械指令) ....	6	6.1 电源连接 .....	84
<b>1 安全信息 .....</b>	<b>7</b>	6.2 交流电源要求 .....	90
1.1 警告、小心和注意 .....	7	6.3 输出共享扼流圈规格 .....	93
1.2 重要安全信息, 隐患, 设计人员和安装人员的 能力 .....	7	6.4 以直流 / 直流母线并联的方式对 Unidrive M/ Unidrive 9A、9D、10D 和 11D 型驱动器 进行供电 .....	94
1.3 责任 .....	7	6.5 散热器风扇电源 .....	94
1.4 法规符合性 .....	7	6.6 24 V 直流电源 .....	94
1.5 电气隐患 .....	7	6.7 低压操作 .....	96
1.6 存储电荷 .....	7	6.8 状态 LED .....	96
1.7 机械隐患 .....	7	6.9 额定值 .....	97
1.8 接触设备 .....	7	6.10 输出电路和电机保护 .....	101
1.9 环境限制 .....	7	6.11 制动 .....	103
1.10 有害环境 .....	7	6.12 接地漏电流 .....	104
1.11 电机 .....	7	6.13 电磁兼容性 (EMC) .....	105
1.12 机械制动控制 .....	7	6.14 通信连接 .....	113
1.13 调整参数 .....	7	6.15 控制连接 .....	114
1.14 电磁兼容性 (EMC) .....	7	6.16 M70X/HS7X 位置反馈连接 .....	121
<b>2 简介 .....</b>	<b>8</b>	6.17 安全转矩关闭 (STO) .....	128
2.1 整流器 .....	8	<b>7 技术数据 .....</b>	<b>130</b>
2.2 9A 型驱动器 .....	9	7.1 驱动器技术数据 .....	130
2.3 9E 型、10E 型和 11E 型驱动器 .....	10	7.2 可选外部 EMC 滤波器 .....	148
2.4 9D 型、10D 型和 11D 型逆变器 .....	11	<b>8 UL 信息 .....</b>	<b>150</b>
2.5 9T 型、10T 型和 11T 型驱动器 .....	11	8.1 UL 文件编号 .....	150
2.6 输入线路电抗器 .....	12	8.2 选件模块、套件和附件 .....	150
2.7 输出共享扼流圈 .....	12	8.3 机壳防护级别 .....	150
2.8 型号 .....	13	8.4 安装 .....	150
<b>3 产品信息 .....</b>	<b>14</b>	8.5 环境 .....	150
3.1 额定值 .....	14	8.6 电气安装 .....	150
3.2 运行模式 .....	17	8.7 电机过载保护和热记忆保持 .....	151
3.3 铭牌说明 .....	20	8.8 电源 .....	151
3.4 自带部件 .....	23	8.9 外部 2 级电源 .....	151
<b>4 系统配置 .....</b>	<b>25</b>	8.10 瞬态浪涌抑制要求 .....	151
<b>5 机械安装 .....</b>	<b>37</b>	8.11 电机组安装和模块化驱动器系统 .....	151
5.1 安全信息 .....	37	<b>索引 .....</b>	<b>152</b>
5.2 计划安装 .....	37		
5.3 拆除端子盖板 .....	38		
5.4 主控制盒 / 从控制盒 / 标准控制盒的安装 .....	42		
5.5 尺寸和安装方法 .....	45		
5.6 机壳 .....	59		
5.7 散热器风扇运行 .....	65		
5.8 封闭驱动器实现高度环境保护 .....	66		
5.9 外部 EMC 滤波器 .....	68		
5.10 线路电抗器安装尺寸 .....	72		
5.11 电气端子 .....	75		
5.12 日常维护 .....	77		

# 欧盟符合性声明

Control Techniques Ltd  
The Gro  
Newtown  
Powys  
UK  
SY16 3BE

本声明是根据制造商的唯一责任而发出的。本声明的目的是为了符合相关联盟统一立法。本声明适用于以下所示的变频驱动器产品：

型号	解释	命名法 aaaa - bbc ddddde
aaaa	基本系列	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
dddd	额定电流	例如 01000 = 100 A
e	驱动器类型	A = 6P 整流器 + 逆变器（内置扼流圈）、D = 逆变器、E = 6P 整流器 + 逆变器（外置扼流圈）、T = 12P 整流器 + 逆变器（外置扼流圈）

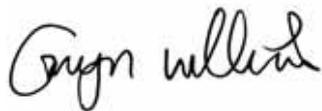
型号后面可能紧跟着不影响额定值的其他字符。

上述变频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	可调速电力驱动器系统 - 第 5-1 部分：安全要求 - 电力、热及能量
EN 61800-3:2004+A1:2012	可调速电力驱动器系统 - 第 3 部分：电磁兼容性 (EMC) 要求和特殊测试方法
EN 61000-6-2:2005	电磁兼容性 (EMC) - 6-2 节：一般标准 - 工业环境中的抗干扰性
EN 61000-6-4 : 2007+ A1:2011	电磁兼容性 (EMC) - 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) - 3-2 节：谐波电流放射限制（设备输入电流每相位小于或等于 16A）
EN 61000-3-3:2013	电磁兼容性 (EMC) - 3-3 节：额定电流为每相 16 A 的设备在公共低压电源系统中的电压变化、电压波动或闪电限制，且不受条件连接的影响

EN 61000-3-2:2014 适用于输入电流 < 16 A 的场合。对输入功率为  $\geq 1$  kW 的专业设备不设限制。

此类产品符合有害物质限制指令 (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 要求的专业安装人员安装。请参阅产品文档。详情可见 EMC 数据表。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。

# 欧盟符合性声明（包括 2006 机械指令）

Control Techniques Ltd  
The Gro  
Newtown  
Powys  
UK  
SY16 3BE

本声明是根据制造商的唯一责任而发出的。本声明的目的是为了符合相关联盟统一立法。本声明适用于以下所示的变速驱动器产品：

型号	解释	命名法 aaaa - bbc ddddde
aaaa	基本系列	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
dddd	额定电流	例如 01000 = 100 A
e	驱动器类型	A = 6P 整流器 + 逆变器（内置扼流圈）、D = 逆变器、E = 6P 整流器 + 逆变器（外置扼流圈）、T = 12P 整流器 + 逆变器（外置扼流圈）

型号后面可能紧跟着不影响额定值的其他字符。

本声明适用于用作机器安全部件的产品。只有安全转矩关闭功能可用于机器的安全功能。驱动器的其他功能不可用来执行安全功能。

此类产品符合机械指令 2006/42/EC 和电磁兼容性指令 (2014/30/EU) 的所有相关规定。

以下公告机构已经进行了 EC 型式测试：

TUV Rheinland Industrie Service GmbH  
Am Grauen Stein  
D-51105 Köln  
Germany

EC 型式测试证书号码：

01/205/5270.01/14 日期为 2014-11-11

01/205/5387.01/15 日期为 2015/1/29

01/205/5383.02/15 日期为 2015/4/21

公告机构识别号：0035

使用的统一标准如下所示：

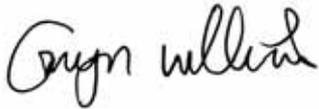
EN 61800-5-1:2007	可调速电力驱动器系统 - 第 5-1 部分：安全要求 - 电力、热及能量
EN 61800-5-2:2007	可调速电力驱动器系统 - 第 5-2 部分：安全要求 - 功能性
EN ISO 13849-1:2008	机械安全，控制系统的安全相关部件，一般设计原则
EN ISO 13849-2:2008	机械安全，控制系统的安全相关部件。确认
EN 61800-3:2004+A1:2012	可调速电力驱动器系统 - 第 3 部分：电磁兼容性 (EMC) 要求和特殊测试方法
EN 62061:2005	机械安全，安全相关电气、电子、可编程电子控制系统的功能安全

获授权编制技术文件的人员：

P Knight

认证工程师

Newtown, Powys, UK



G. Williams

技术副总裁

日期：2016 年 3 月 17 日

地点：Newtown, Powys, UK

## 注意事项

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 要求的专业安装人员安装。请参阅产品文档。详情可见 EMC 数据表。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。

# 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 简介

Unidrive M / Unidrive HS 模块化驱动器具有多种电源模块，有助于实现多种定制电源系统。功率范围为 110 kW-2.8 MW；输入及输出级的模块化设计使得多种极其紧凑且高效的系统得以实现。其中包括：

- 更高功率电机的并行输出级：
  - 9 和 10 型：**
    - 多至最多 20 个模块
    - (1 个主模块，并带有最多 19 个从模块；或者
    - 由 1 个远程安装的主控制盒控制最多 20 个从模块。这使得用户可将所有控制电路置于一个低压柜中)
  - 11 型：**
    - 多至最多 10 个模块
    - (1 个主模块，并带有最多 9 个从模块或者由 1 个远程安装的主控制盒控制最多 10 个从模块)。
- 用于下列用途的共直流母线多驱动器系统：
  - 连接至规模更大的现有电源
  - 监控驱动器与再生驱动器之间的能量分配
- 用于下列用途的有源前端驱动器系统：
  - 最大程度降低供电电流谐波
  - 四象限电机控制
- 用于下列用途的多种受控整流桥：
  - 通过吸引 6、12 或 18 脉冲供电负载电流，最大程度降低供电电流谐波。

### 2.1 整流器



CAUTION

整流器必须使用至少具有第 91 页表 6-2 模型和线路电抗器部件号所示数值的独立输入线路电抗器 (INLXXX)。如果无法提供充足的电抗，则可能损坏整流器或逆变器或缩短其使用寿命。

Unidrive M / Unidrive HS 整流器为半控 SCR/ 可控硅桥，用作 9 型、10 型或 11 型逆变器模块的前端。对一些小型驱动器来说，整流器不能用作独立的整流器。

图 2-1 10 型单半控 SCR/ 可控硅

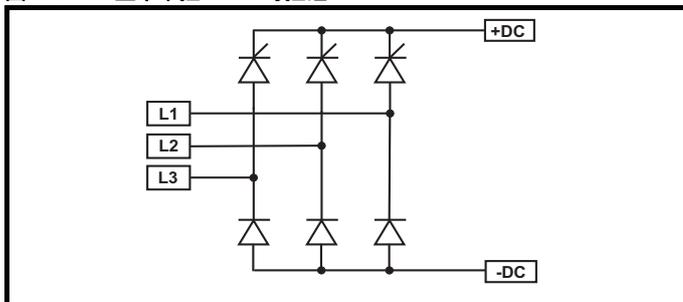


图 2-2 11 型单半控 SCR/ 可控硅

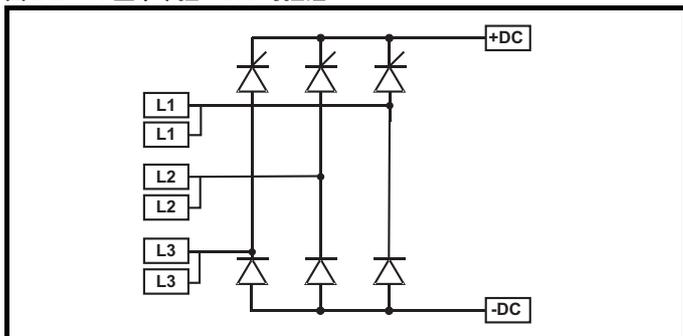
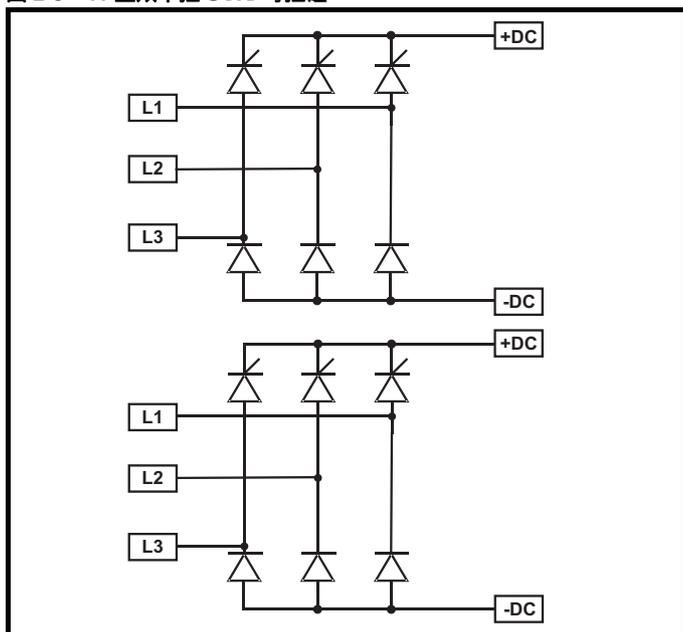


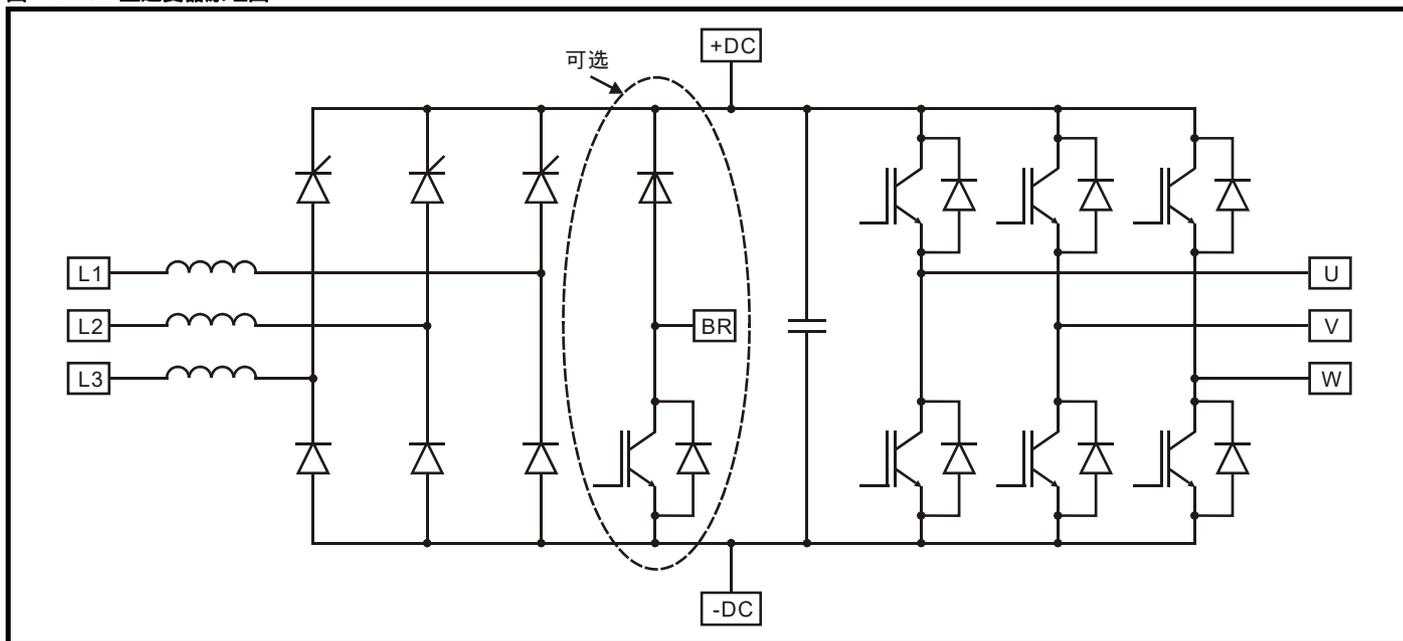
图 2-3 11 型双半控 SCR/ 可控硅



## 2.2 9A 型驱动器

9A 型是带有内置整流器以及交流输入线路扼流圈（交流输入，交流输出）的完备驱动器。它可提供的最大连续输出电流为 266 A（400 V 驱动器）。直流连接可用于再生及并联总线应用。无论安装制动 IGBT 与否，9A 型均可用。

图 2-4 9A 型逆变器原理图



## 2.3 9E 型、10E 型和 11E 型驱动器

9E 型、10E 型和 11E 型是带有内置整流器（交流输入，交流输出）的完备驱动器。需要外部交流线路扼流圈。

图 2-5 9E 型和 10E 型逆变器原理图

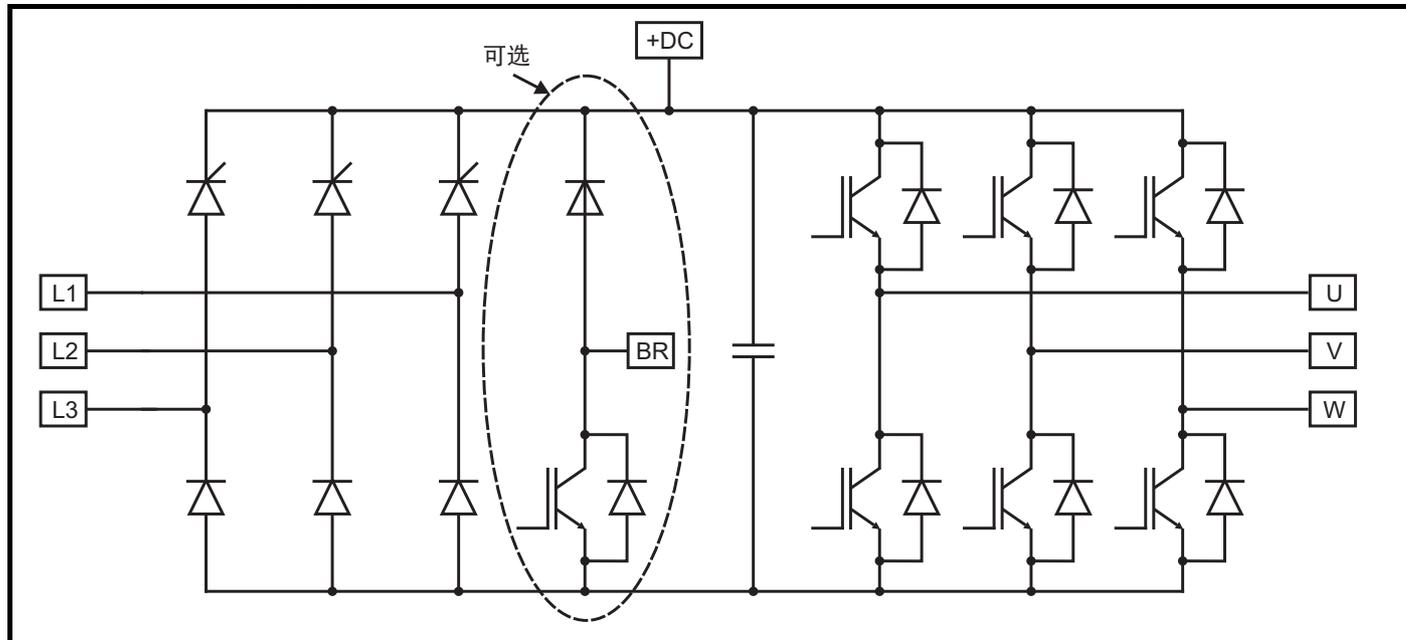
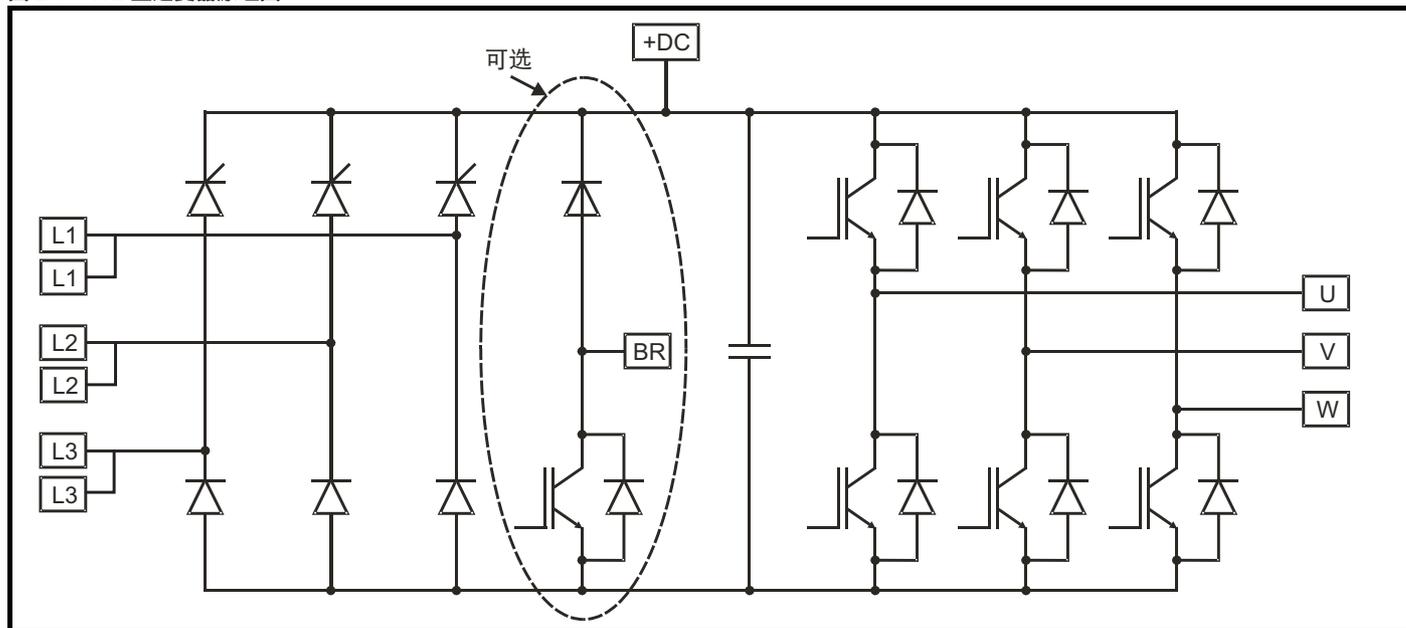


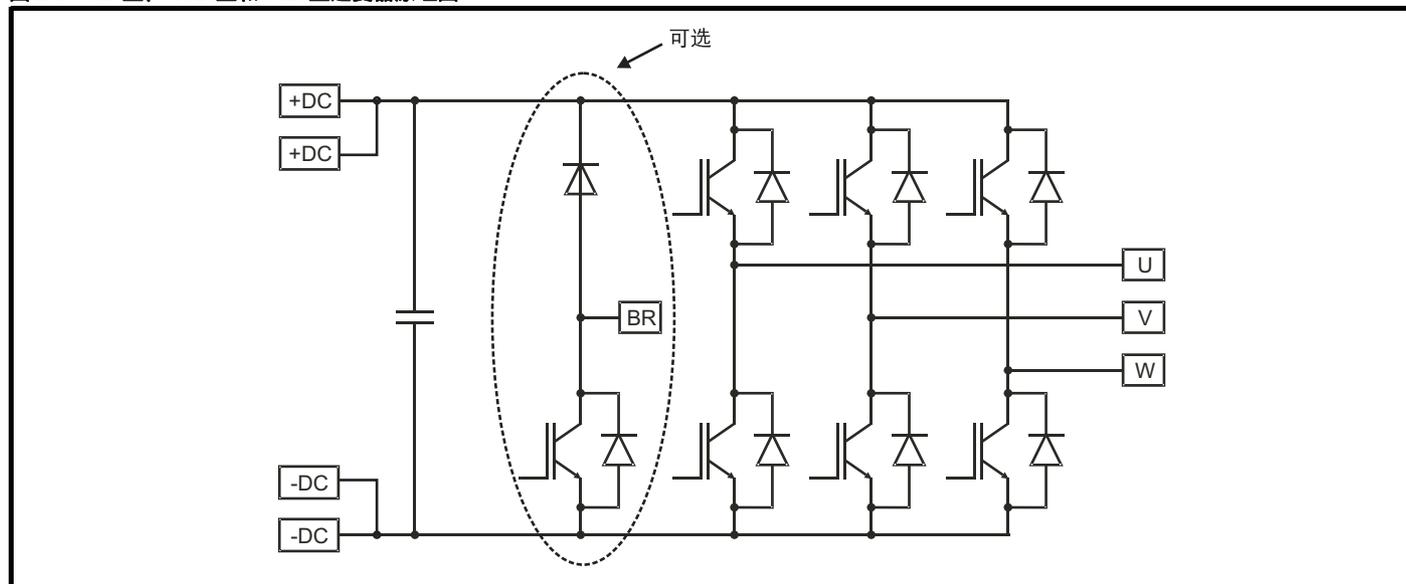
图 2-6 11E 型逆变器原理图



## 2.4 9D 型、10D 型和 11D 型逆变器

9D 型、10D 型和 11D 型仅为逆变器级（直流输入，交流输出）。如果需要整流器，则还须安装一个交流输入线路电抗器。直流连接可用于再生及并联总线应用。无论安装制动 IGBT 与否，9D 型、10D 型和 11D 型均可用。

图 2-7 9D 型、10D 型和 11D 型逆变器原理图



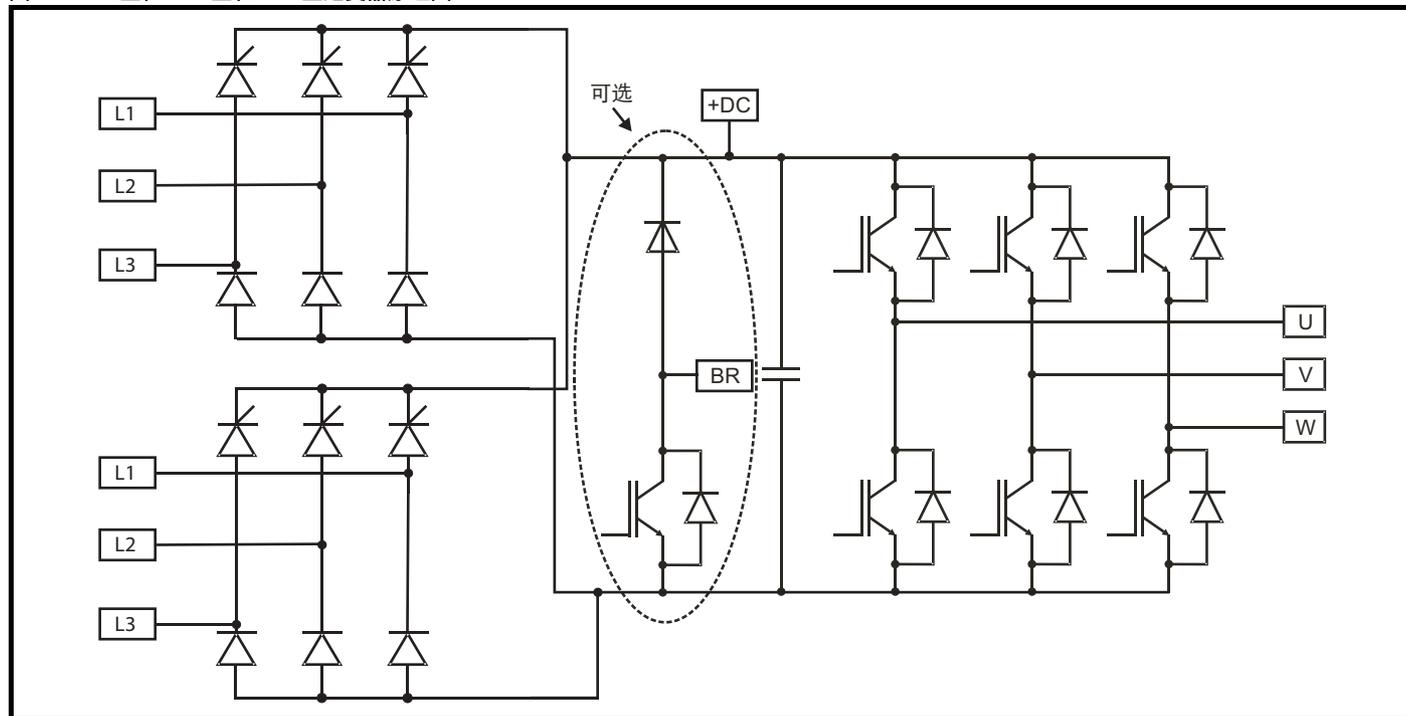
**注意**

上图显示的是配有双直流端子的 11D 型驱动器以及配有单直流端子的 9D 和 10D 型驱动器。

## 2.5 9T 型、10T 型和 11T 型驱动器

9T 型、10T 型和 11T 型是带有内置 12 脉冲整流器（交流输入，交流输出）的完备驱动器。除非所需电抗并入 12 脉冲变压器，否则需要外部交流线路扼流圈。

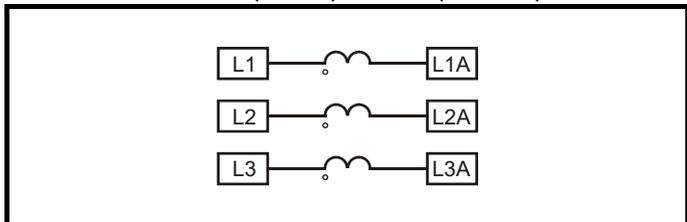
图 2-8 9T 型、10T 型和 11T 型逆变器原理图



## 2.6 输入线路电抗器

INL 线路电抗器须与 Unidrive M / Unidrive HS 整流器一并使用。更多信息，请参见第 91 页第 6.2.2 节 输入线路电抗器规格。

图 2-9 单输入线路电抗器 (INLX0X)/ 强制冷却 (INLX0XW)



## 2.7 输出共享扼流圈

当有一个以上的模块并联时，OTL 输出共享扼流圈须用在 Unidrive M / Unidrive HS 的输出上。

图 2-10 单输出共享扼流圈 (OTLX0X) - 显示两个扼流圈

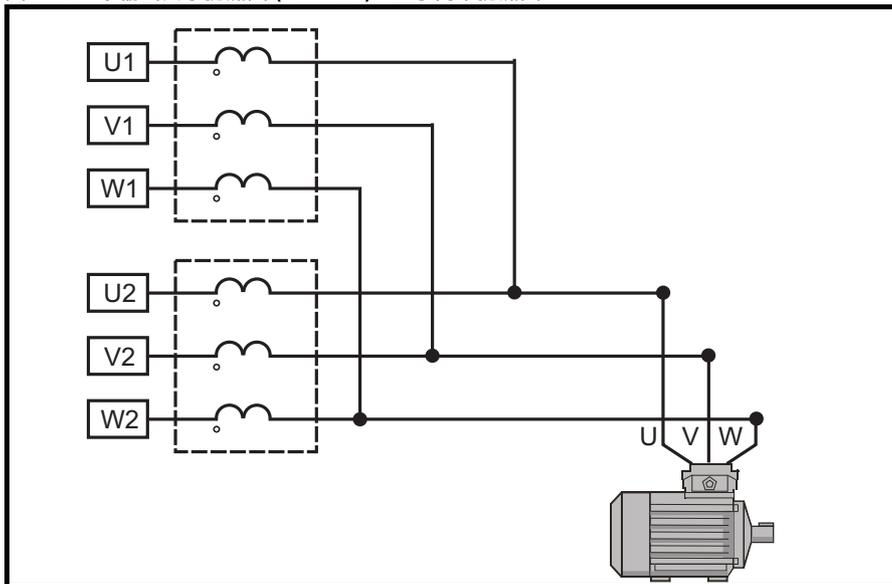
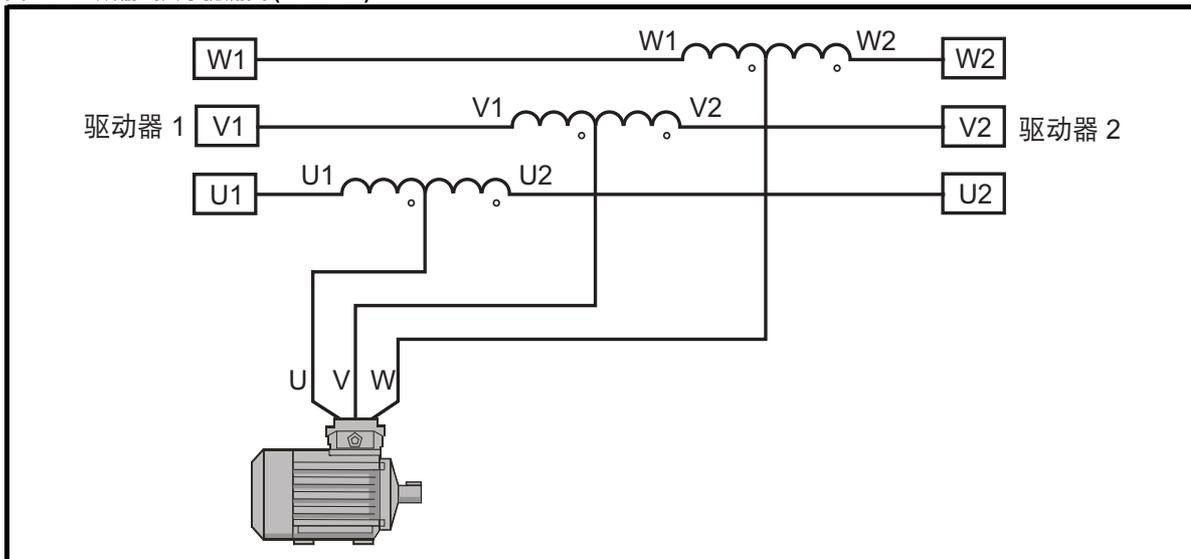


图 2-11 双输出共享扼流圈 (OTLX1X)



输入线路电抗器和输出共享扼流圈的物理表示见 第 2.6 节 和 第 12 页第 2.7 节 输出共享扼流圈。

## 2.8 型号

Unidrive M / Unidrive HS 产品系列的型号组成如下所示。

图 2-12 整流器型号

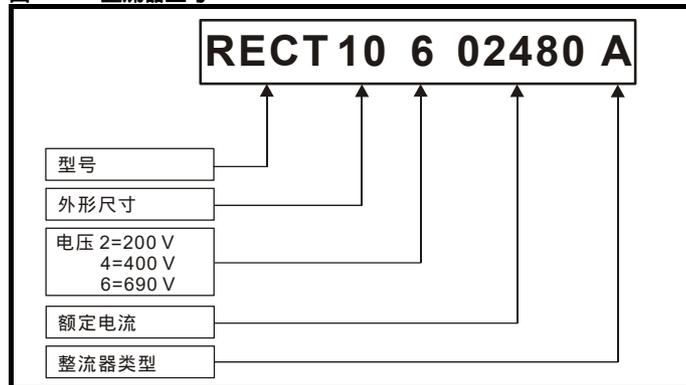


图 2-13 驱动器型号

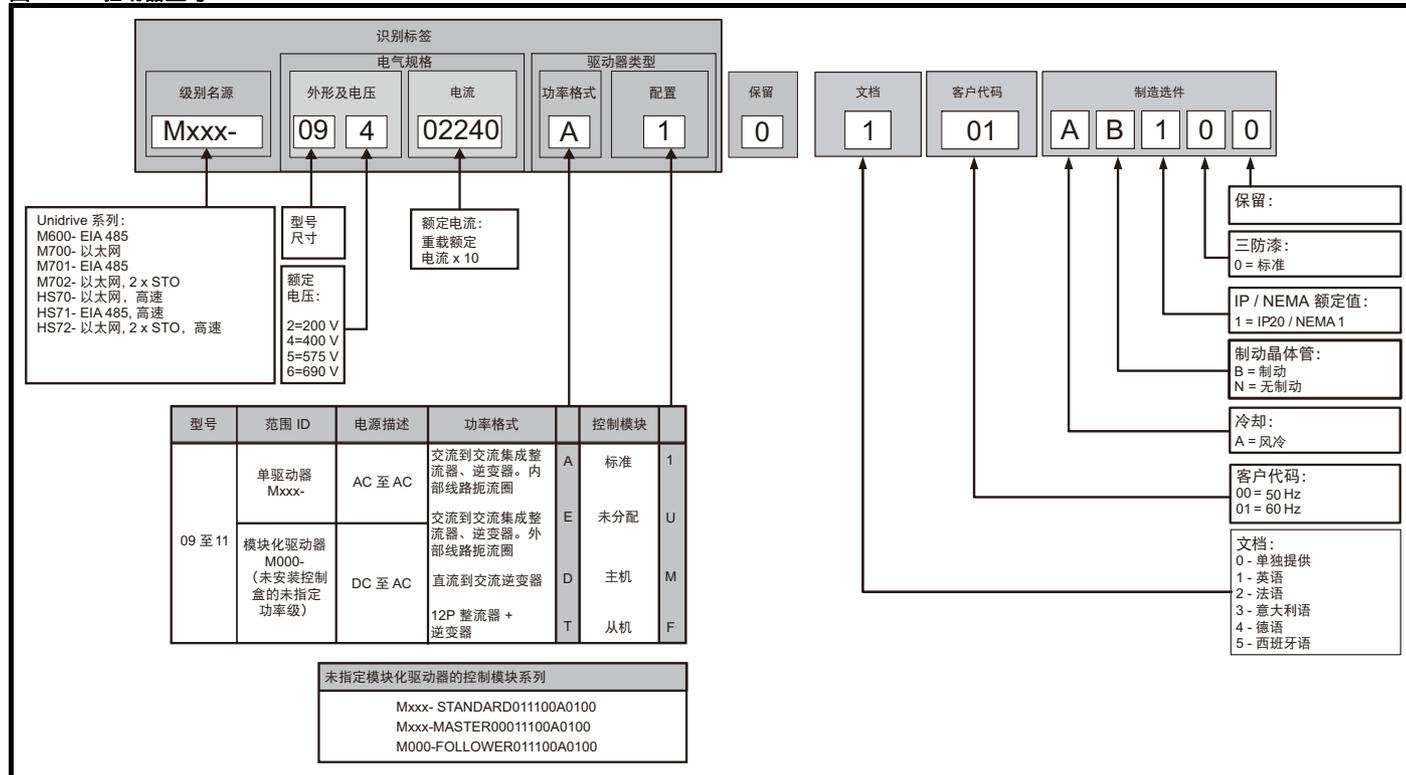
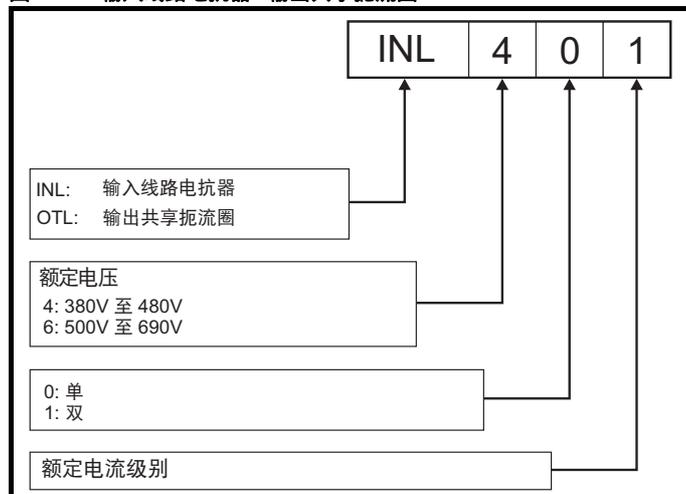


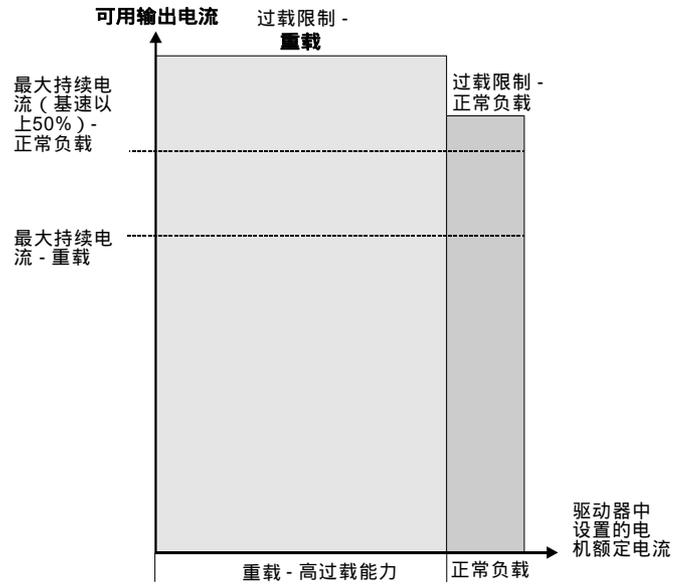
图 2-14 输入线路电抗器 / 输出共享扼流圈



## 3 产品信息

### 3.1 额定值

该驱动器为双功率配置。  
电机额定电流的设定决定对额定值的选择 – 重载或正常负载。  
此两种功率配置与依据 IEC60034 设计的电机兼容。  
旁侧图为正常负载及重载间连续电流及短时过载极限值的区别。



#### 正常负载

适用于使用自冷 (TENV/TEFC) 感应电机、需要较低过载能力以及低速运行时无需全转矩的场合 (如风扇及水泵)。  
因风扇低速运转会降低制冷效果, 自冷 (TENV/TEFC) 感应电机需增强过载保护能力。I<sup>2</sup>t 软件设定值视转速而定, 藉此提供适当保护级别。如下图所示。

#### 注意

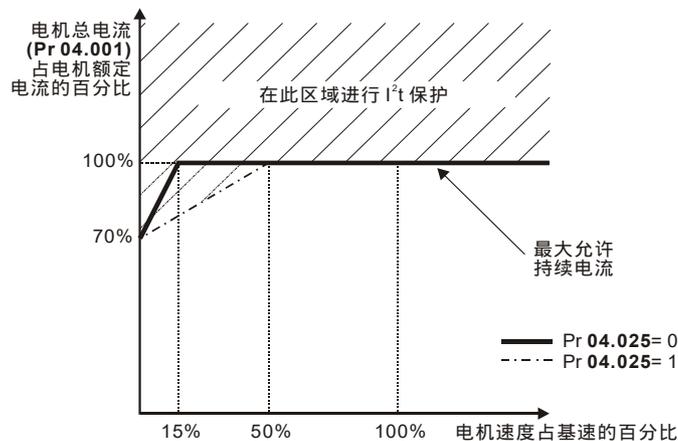
可通过对 **低速热保护模式 (04.025)** 进行设置更改低速保护启动的对应速度。当 Pr 04.025 = 0 (默认) 时, 若电机速度低于基本速度的 15%, 低速保护启动;

当 Pr 04.025 = 1, 若电机速度低于基本速度的 50%, 低速保护启动。

#### 电机运行 I<sup>2</sup>t 保护

电机 I<sup>2</sup>t 安装如下且和以下电机兼容:

- 自冷 (TENV/TEFC) 感应电机



#### 重载 (默认)

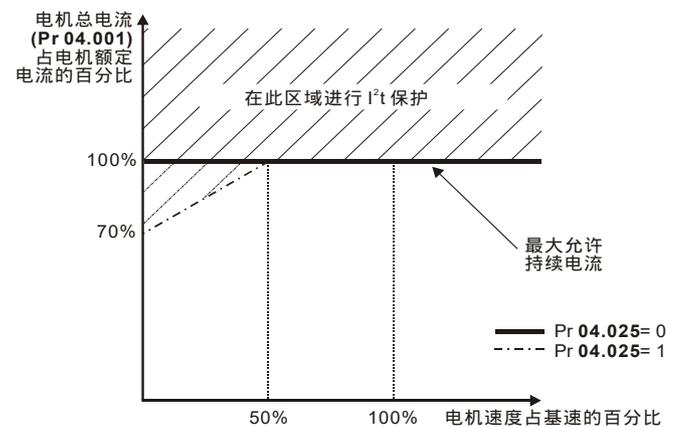
适用于恒转矩负载或需高过载能力, 或低速运行时需全转矩的场合 (如卷线机、起重机)。  
为保护强制风冷感应电机和永磁伺服电机, 缺省值已设定了热保护。

#### 注意

若使用自冷电机, 且当速度低于 50% 的基本速度时需要额外的热保护, 设定 **低速热保护模式 (04.025) = 1** 即可。

电机 I<sup>2</sup>t 保护默认与以下电机兼容:

- 强制风冷感应电机
- 永磁伺服电机



给出的持续电流额定值最多只能适用于 40°C (104°F)、海拔 1000 m 以及 2 kHz 载波频率的情况。对于更高的载波频率、环境温度 40°C (104°F)、高海拔及并联应用，要求进行降额。更多详情，请参考第 130 页第 7.1.1 节 *功率及额定电流（对于载波频率及温度需降额处理）*，当两个或两个以上逆变器并联时，应进行 5% 的降额处理。

**表 3-1 9 型及 10 型 200 V 驱动器额定值 (200 V - 240 V ± 10%)**

型号		正常负载				重载				
		最大持续输出电流	标称功率 230 V	电机功率 230 V	峰值电流	最大持续输出电流	开环峰值电流	RFC 峰值电流	标称功率 230 V	电机功率 230 V
		A	kW	hp	A	A	A	kW	hp	
9A / 9E / 9D	09201760	216	55	75	238	176	264	308	45	60
	09202190	266	75	100	293	219	328	383	55	75
10D / 10E	10202830	325	90	125	357	283	424	495	75	100
	10203000	360	110	150	396	300	450	525	90	125

**表 3-2 9 型、10 型和 11 型 400 V 驱动器额定值 (380 V - 480 V ± 10%)**

型号		正常负载				重载				
		最大持续输出电流	标称功率 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	标称功率 400 V	电机功率 460 V
		A	kW	hp	A	A	A	kW	hp	
9A / 9E / 9D / 9T	09402000	221	110	150	243	200	300	350	90	150
	09402240	266	132	200	293	224	336	392	110	150
10D / 10E / 10T	10402700	320	160	250	352	270	405	472	132	200
	10403200	361	200	300	397	320	480	560	160	250
11D / 11E / 11T	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 3-3 9 型、10 型和 11 型 575 V 驱动器额定值 (500 V - 575 V ± 10%)**

型号		正常负载				重载				
		最大持续输出电流	标称功率 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	标称功率 575 V	电机功率 575 V
		A	kW	hp	A	A	A	kW	hp	
9A / 9E / 9D / 9T	09501040	125	110	125	137	104	156	182	75	100
	09501310	150	110	150	165	131	196	229	90	125
10D / 10E / 10T	10501520	200	130	200	220	152	228	266	110	150
	10501900	200	150	200	220	190	285	332	132	200
11D / 11E / 11T	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 3-4 9 型、10 型和 11 型 690 V 驱动器额定值 (500 V - 690 V ± 10%)**

型号		正常负载				重载				
		最大持续输出电流	标称功率 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	标称功率 690 V	电机功率 690 V
		A	kW	hp	A	A	A	kW	hp	
9A / 9E / 9D / 9T	09601040	125	110	150	137	104	156	182	90	125
	09601310	155	132	175	170	131	196	229	110	150
10D / 10E / 10T	10601500	172	160	200	189	150	225	262	132	175
	10601780	197	185	250	217	178	267	311	160	200
11D / 11E / 11T	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

表 3-5 40° C (104° F) 时的整流器额定值

型号	额定电压 V	典型输入电流 A	最大持续输入电流 A	最大过载输入电流 A	典型持续直流输出电 流 A	最大直流输出电流 A
10204100	200	333	361	494	409	413
10404520	400	370	396	523	452	455
10502430	575	202	218	313	243	246
10602480	690	202	225	313	247	251
11406840	400	557	594	752	684	689
11503840	575	313	338	473	384	387
11604060	690	331	362	465	406	411
1142X400*	400	2 x 326	2 x 358	2 x 397	2 x 395	2 x 400
1162X380*	690	2 x 308	2 x 339	2 x 375	2 x 375	2 x 380

\* 双整流器

### 3.1.1 典型短期过载限制

过载限制的最大百分比的变化仅取决于所选择的电机。电机额定电流、电机功率及电机漏电感的变动均可导致最大可能过载的改变。具体电机的准确值可通过参数参考指南中菜单 4 的等式计算得出。

RFC (RFC-A 或 RFC-S) 及开环 (OL) 模式的典型值如下表所示：

表 3-6 典型过载限制

运行模式	冷态到 RFC	100 % 到 RFC	冷态到开环	100% 到 开环
常规负载过载, 电机额定电流 = 驱动器额定电流	110 % 可持续 165 s	110 % 可持续 9 s	110 % 可持续 165 s	110 % 可持续 9 s
重载过载, 电机额定电流 = 驱动器额定电流 (9 型、10 型和 11 型)	175 % 可持续 42 s	175 % 可持续 5 s	150 % 可持续 60 s	150 % 可持续 7 s

一般而言, 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, 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。

## 3.2 运行模式

驱动器可在以下任何模式下运行：

1. 开环模式
  - 开环矢量模式
  - 固定电压频率比模式 (V/Hz)
  - 二次电压频率比模式 (V/Hz)
2. RFC - A 模式
  - 具有位置反馈传感器
  - 不带位置反馈传感器（无传感器）
3. RFC - S 模式
  - 具有位置反馈传感器
  - 不带位置反馈传感器（无传感器）
4. 再生模式

### 3.2.1 开环模式

驱动器按用户设定的频率将功率分配给电机。电机速度由驱动器的输出频率及机械负载导致的滑差决定。驱动器可通过滑差补偿改善电机的速度控制。低速运行时的性能取决于所选模式是电压频率比模式还是开环矢量模式。

#### 开环矢量模式

电机所采用的电压与频率成正比，但低速运行时除外，此时驱动器依据电机参数采用正确的电压以保持磁通常数处于变动负荷环境。

50 Hz 电机的频率降到 1 Hz 时通常可获得 100 % 转矩。

#### 固定电压频率比模式

电机所采用的电压与频率成正比，但低速运行时除外，此时提供由用户设定的升压。该模式可用于多电机场合。

50 Hz 电机的频率降到 4 Hz 时通常可获得 100 % 转矩。

#### 二次电压频率比模式

电机所采用的电压与频率的平方成正比，但低速运行时除外，此时提供由用户设定的升压。该模式可用于具有二次负载特征的运行风扇或泵场合或者多电机场合。该模式不适合要求高启动转矩的场合。

### 3.2.2 RFC - A 模式

**异步（感应）电机 (RFC-A)** 的转子磁通控制包含通过位置反馈设备的闭环矢量控制。

#### 带位置反馈

用于安装有反馈设备的感应电机。驱动器使用反馈设备直接控制电机的速度以确保转子速度完全合乎要求。电机磁通始终受到精确控制从而可在速度降到零的全过程中提供全转矩。

#### 不带位置反馈（无传感器）

无传感器模式使用电流、电压和关键电机参数来估算电机速度，可在无需位置反馈的情况下提供闭环控制。它可消除传统上与开环控制（如在低频率下运行带轻载的大电机）相关的不稳定性。

### 3.2.3 RFC-S 模式

**同步（永磁无刷）电机 (RFC-S)** 的转子磁通控制可通过位置反馈设备提供闭环控制。

#### 带位置反馈

用于安装有反馈设备的永磁无刷电机。

驱动器使用反馈设备直接控制电机的速度以确保转子速度完全合乎要求。由于电机可通过构成转子一部分的永磁体进行自励磁，因此不需要磁通控制。

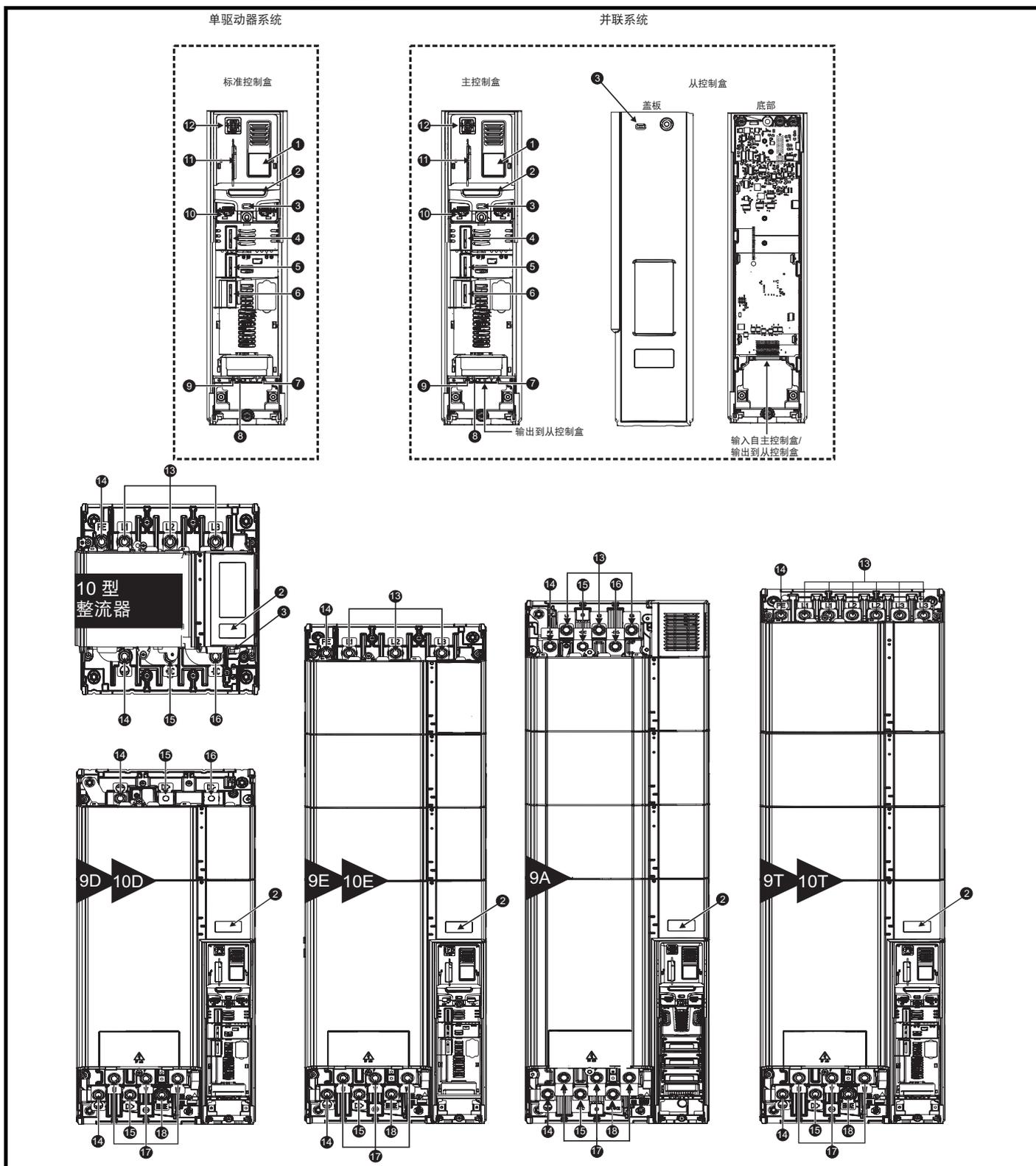
需要借助反馈设备提供的绝对位置信息来确保输出电压与电机的反向电动势精确匹配。速度降到零的过程中可提供全转矩。

### 3.2.4 再生模式

用作四象限运行中的再生前端。

再生操作允许与交流电源之间的双向功率通量。这样可大幅提高应用的效率，节省了大量会以制动电阻器热量形式散失的能量。与传统的桥整流器或 SCR/ 可控硅前端相比，由于波形的正弦性质，输入电流的谐波含量可以忽略。

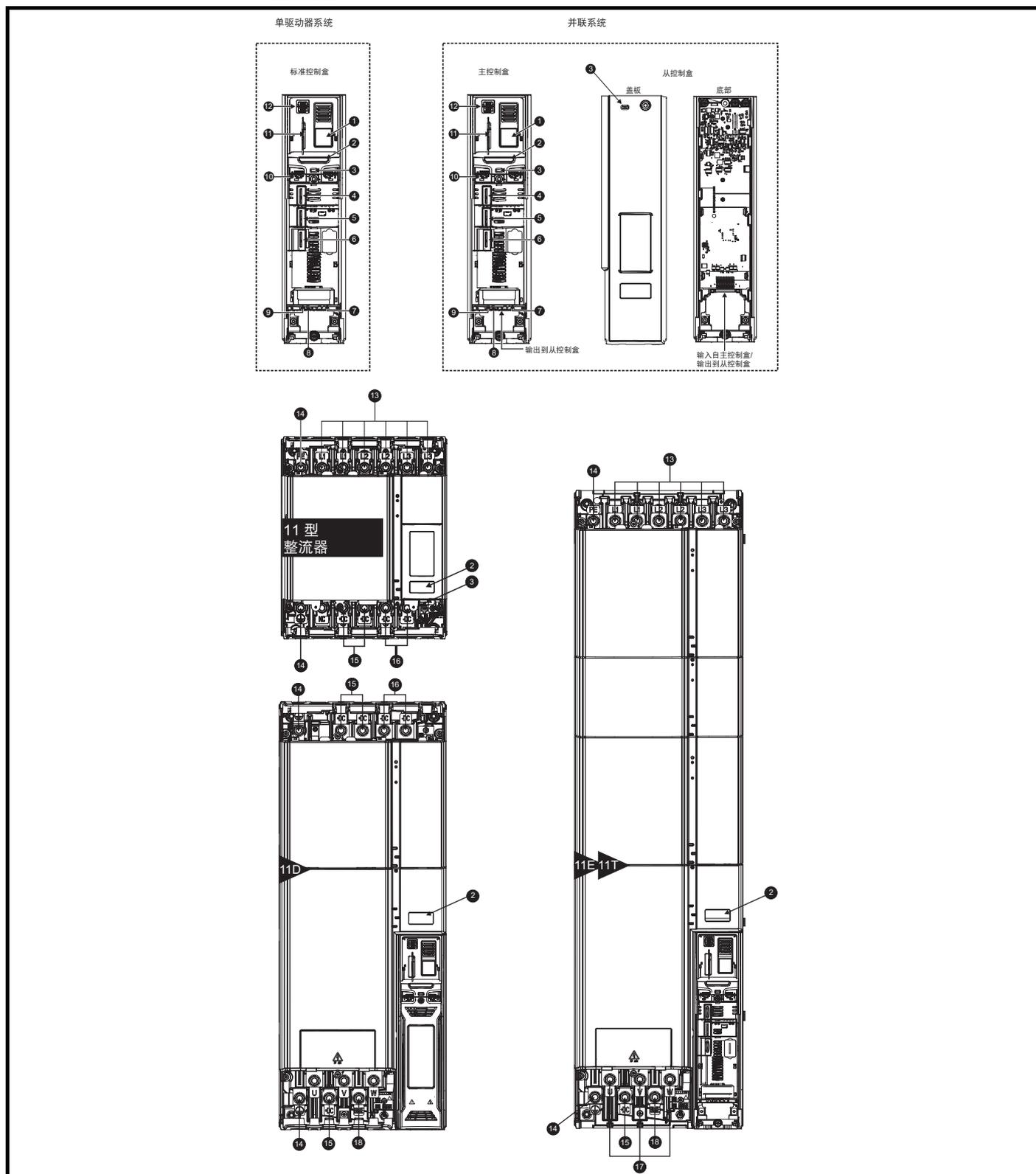
图 3-1 Unidrive M / Unidrive HS 9 和 10 型的功能



## 图例

- |             |             |              |            |
|-------------|-------------|--------------|------------|
| 1. 额定值标签    | 6. 选件模块插槽 3 | 11. NV 媒体卡插槽 | 16. 直流母线 - |
| 2. 识别标签     | 7. 继电器连接    | 12. 键盘连接     | 17. 电机连接   |
| 3. 状态 LED   | 8. 位置反馈连接   | 13. 交流电源连接   | 18. 制动端子   |
| 4. 选件模块插槽 1 | 9. 控制连接     | 14. 接地连接     |            |
| 5. 选件模块插槽 2 | 10. 通信口     | 15. 直流母线 +   |            |

图 3-2 Unidrive M / Unidrive HS 11 型的功能



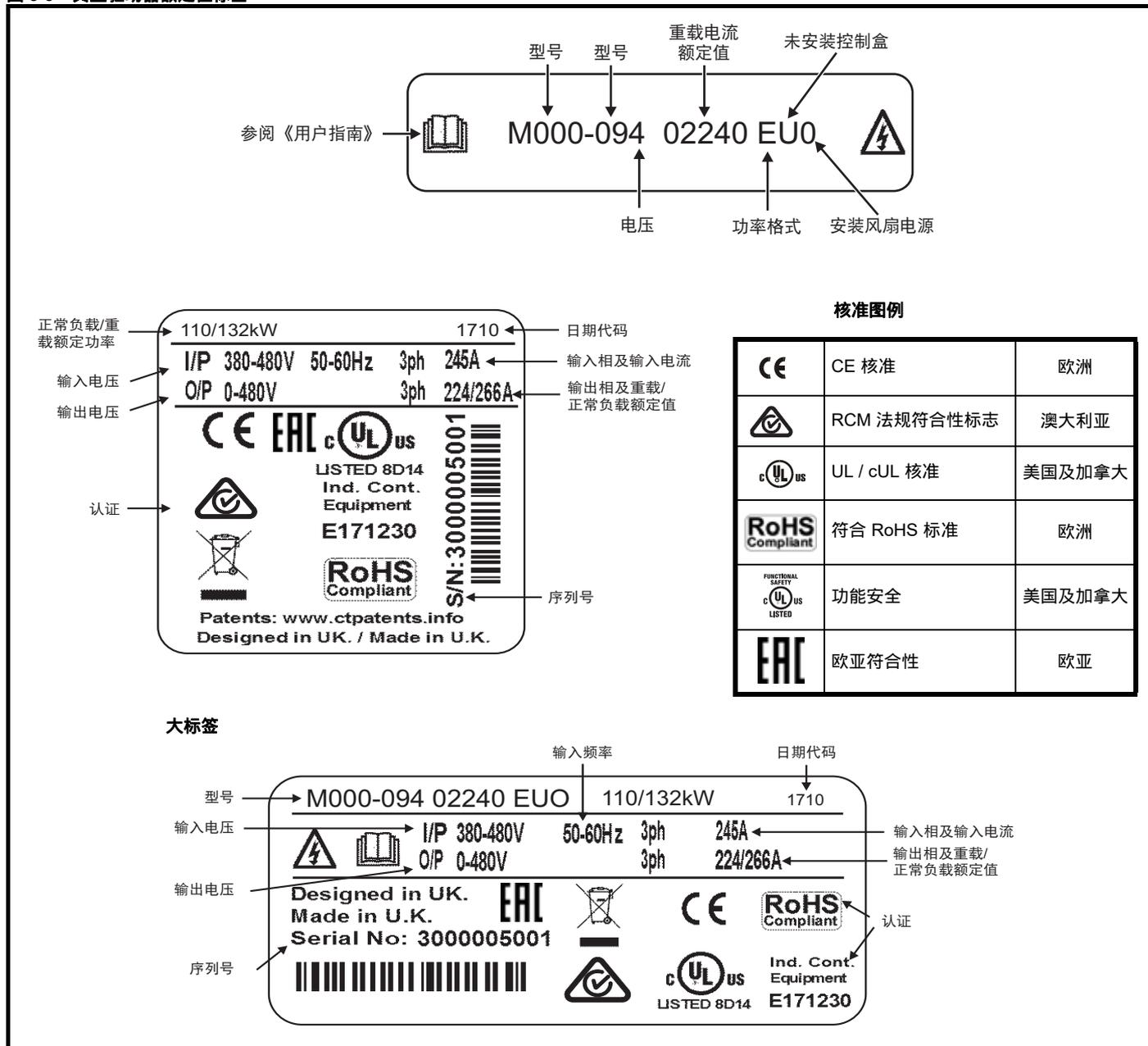
图例

- |             |             |             |            |
|-------------|-------------|-------------|------------|
| 1. 额定值标签    | 6. 选件模块插槽 3 | 11.NV 媒体卡插槽 | 16. 直流母线 - |
| 2. 识别标签     | 7. 继电器连接    | 12. 键盘连接    | 17. 电机连接   |
| 3. 状态 LED   | 8. 位置反馈连接   | 13. 交流电源连接  | 18. 制动端子   |
| 4. 选件模块插槽 1 | 9. 控制连接     | 14. 接地连接    |            |
| 5. 选件模块插槽 2 | 10. 通信口     | 15. 直流母线 +  |            |

### 3.3 铭牌说明

图 3-3 表示了典型的铭牌和额定值标签。

图 3-3 典型驱动器额定值标签



有关该标签的更多信息，请参阅第 13 页图 2-13 驱动器型号。

#### 注意

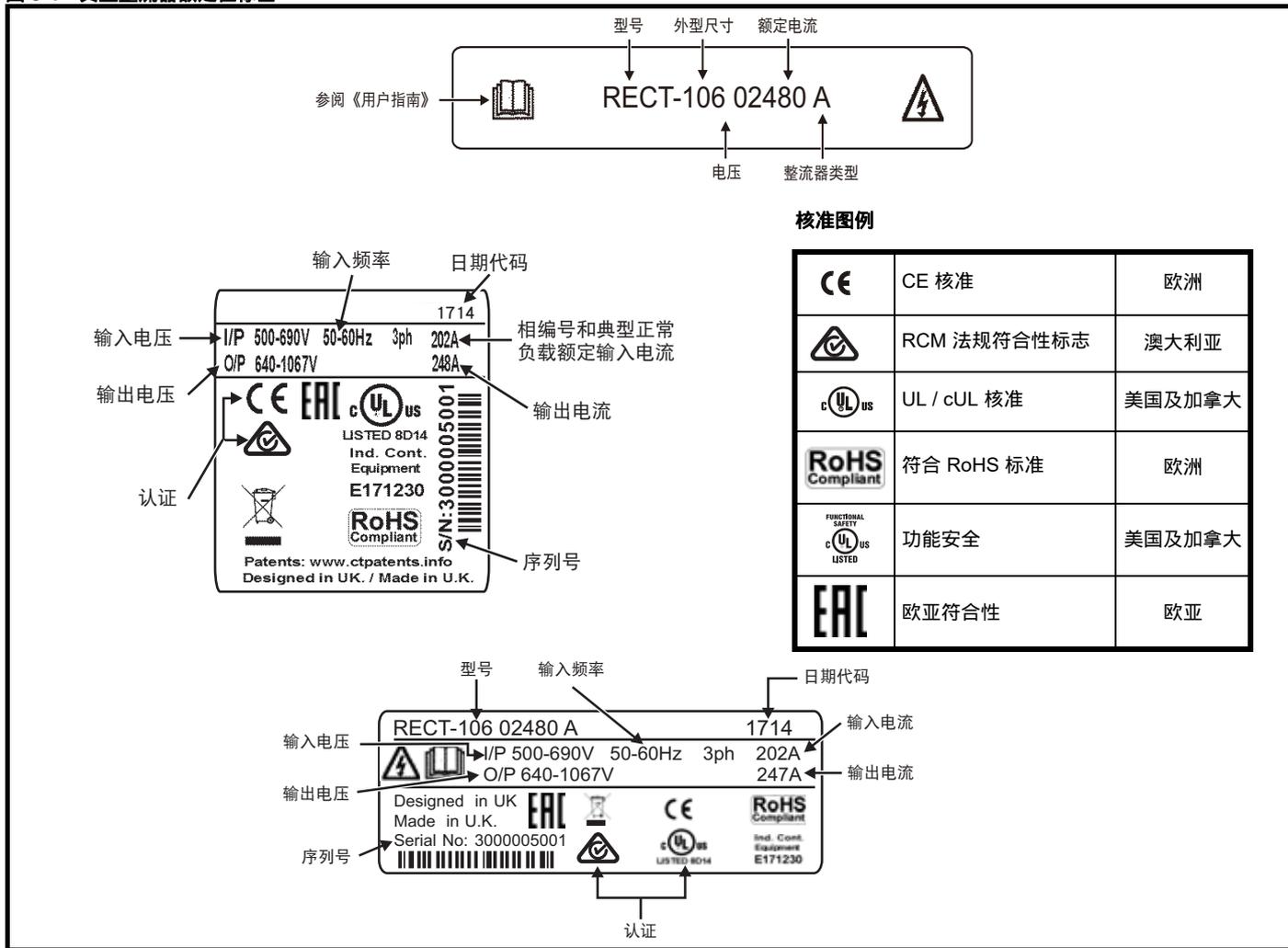
##### 日期代码格式

日期代码为四位。前两位代表驱动生产的年份，后两位代表驱动生产年份中的第几周。

##### 例子：

日期代码 1710 表示 2017 年第 10 周。

图 3-4 典型整流器额定值标签



有关该标签的更多信息，请参阅 第 13 页图 2-12 整流器型号。

图 3-5 典型主控制盒额定值标签

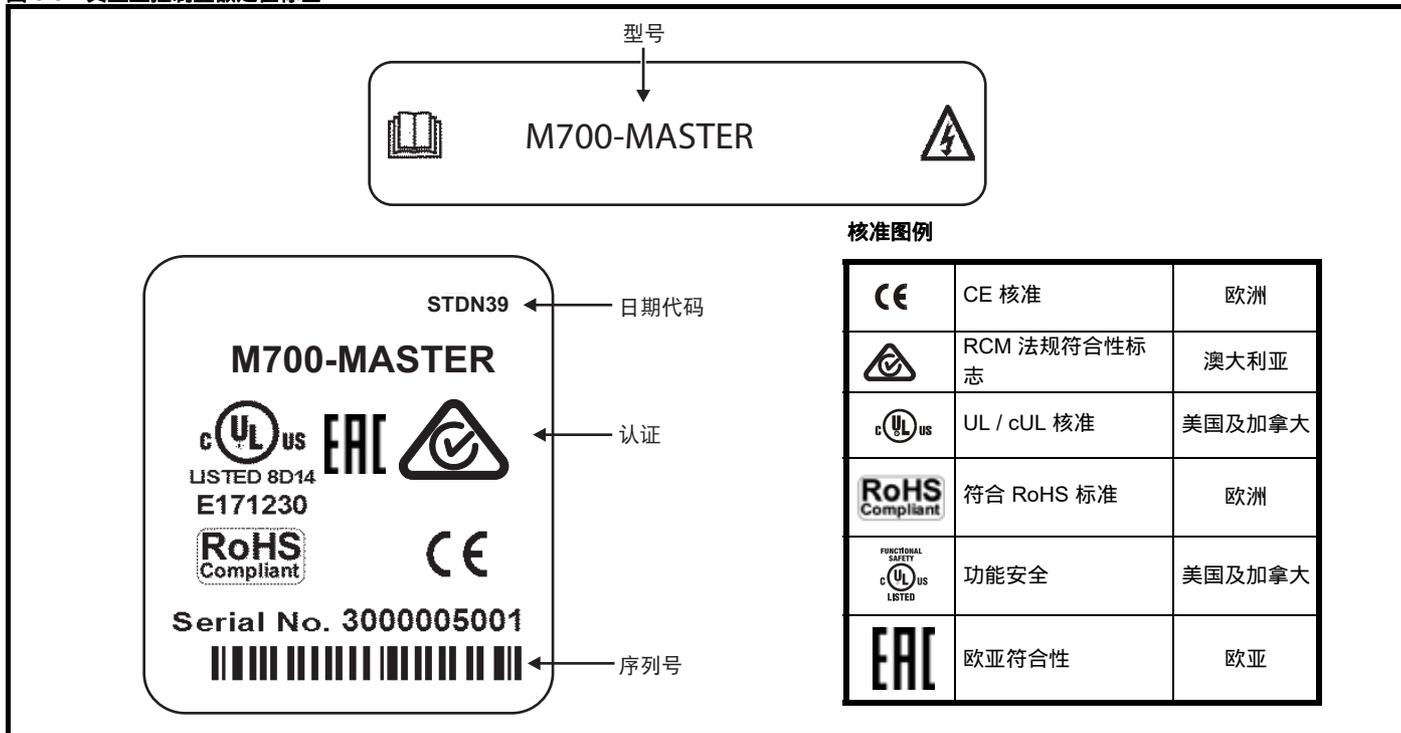


图 3-6 典型从控制盒额定值标签

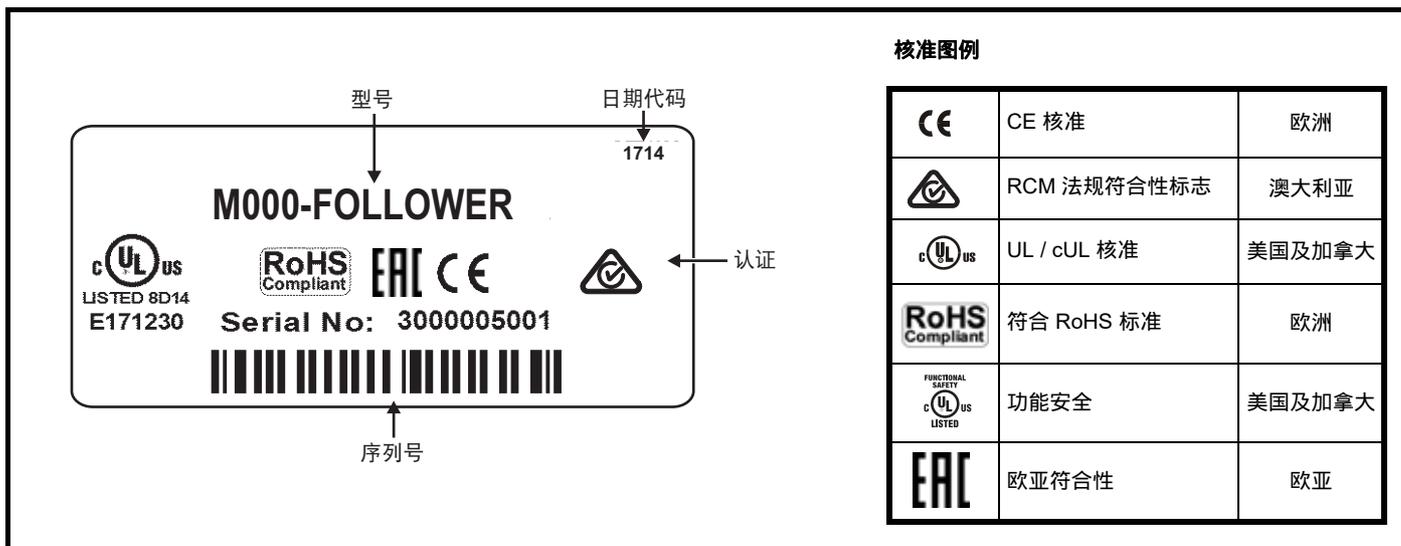
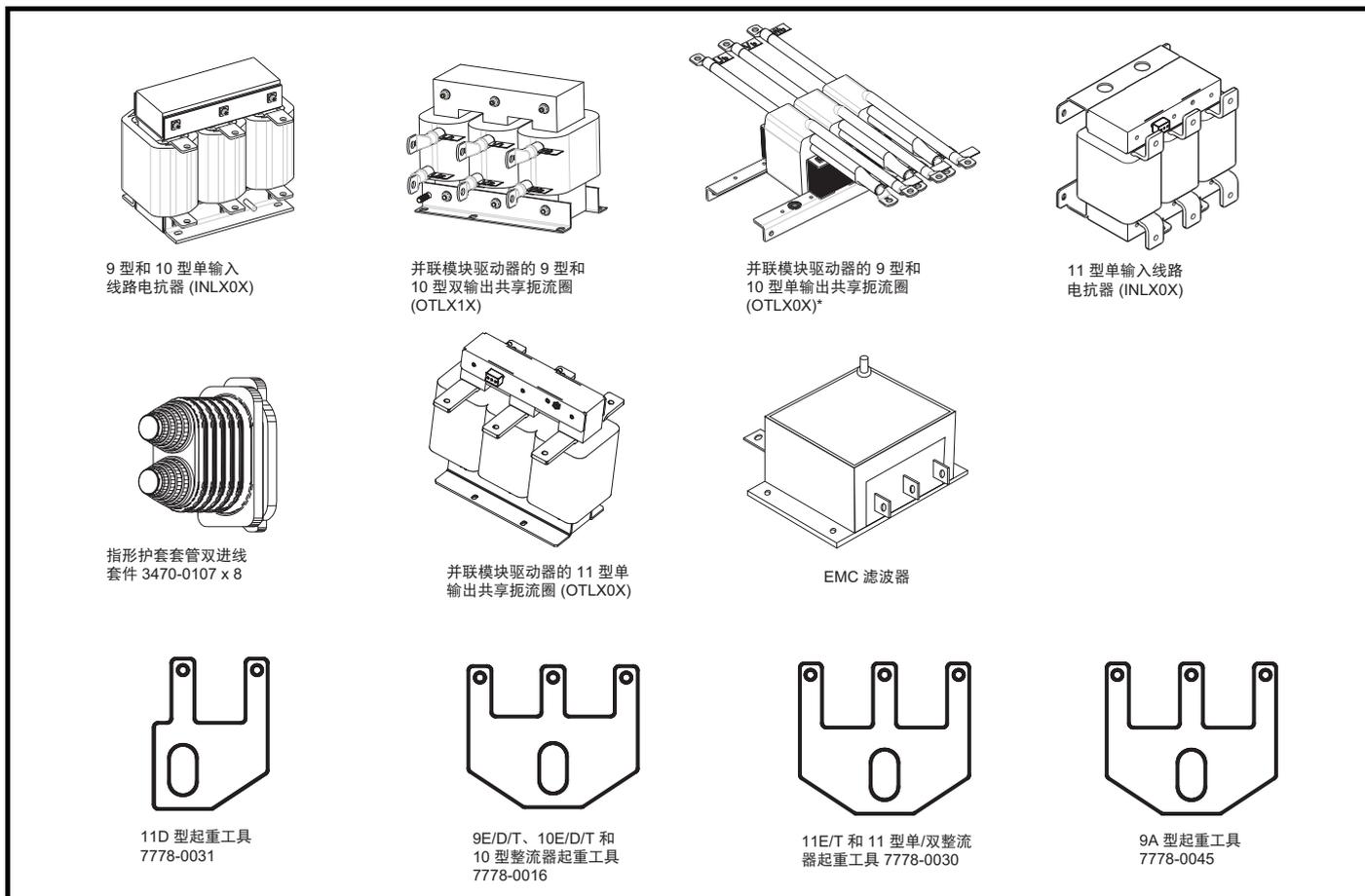


图 3-7 Unidrive M/HS 模块化驱动器可用选项



\* 将驱动器输出电流限制在双输出共享扼流圈的额定值范围内。



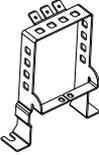
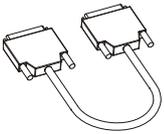
CAUTION

除 9A 型（具有一个内部线路电抗器）以外的所有模块化驱动器必须使用至少具有第 91 页表 6-2 所示数值的独立输入线路电抗器。如果无法提供充足的电抗，则可能损坏整流器或逆变器或缩短其使用寿命。

### 3.4 自带部件

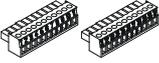
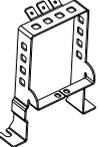
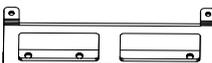
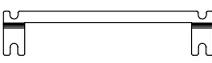
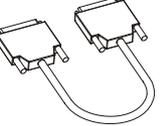
驱动器 / 整流器 / 控制盒随机附有安全信息册一本、质量证书一份及附件组件箱一个，内含表 3-7（9 型和 10 型）及表 3-8（11 型）所给出的部件。

表 3-7 9A/E/T 型及 10E/D 型自带零件

说明	标准 / 主控制盒	从控制盒	10 型整流器	9 型和 10 型逆变器
控制模块连接件	 x 1    x 1    x 1			
继电器连接器	 x 1			
24 V 电源	 x 1	 x 1	 x 1	 x1  x1
接地支架	 x 1			
表面安装支架			 x 2	 x 2
并联电缆管理支架	 x 1	 x 1		
并联电缆 (2m)*		 x 1		

**注意** \* 每个从控制器配有一根两米的并联电缆，也可单独购买 1 米、2 米和 5 米的电缆。关于详细信息，请参考第 36 页第 4.1.2 节 *并联电缆*。

表 3-8 11E/D/T 型自带零件

说明	标准 / 控制盒	从控制盒	11 型整流器	11E 型	11D 型
控制模块 连接件	 x 1    x 1  x 1				
继电器连接器	 x 1				
24 V 电源	 x 2	 x 1	 x 1	 x1  x1	 x1  x1
接地支架	 x 1				
表面安装支架			 x 1  x 1	 x 2  x 1	 x 2
并联电缆管理 支架	 x 1	 x 1			
并联电缆 (2m)		 x 1			

**注意** \* 每个从控制器配有一根两米的并联电缆，也可单独购买 1 米、2 米和 5 米的电缆。关于详细信息，请参考第 36 页第 4.1.2 节 *并联电缆*。

# 4 系统配置

本章叙述了 Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型的各种系统配置。

图 4-1 3 相交流供电的 Unidrive M / Unidrive HS 9A 型模块布置

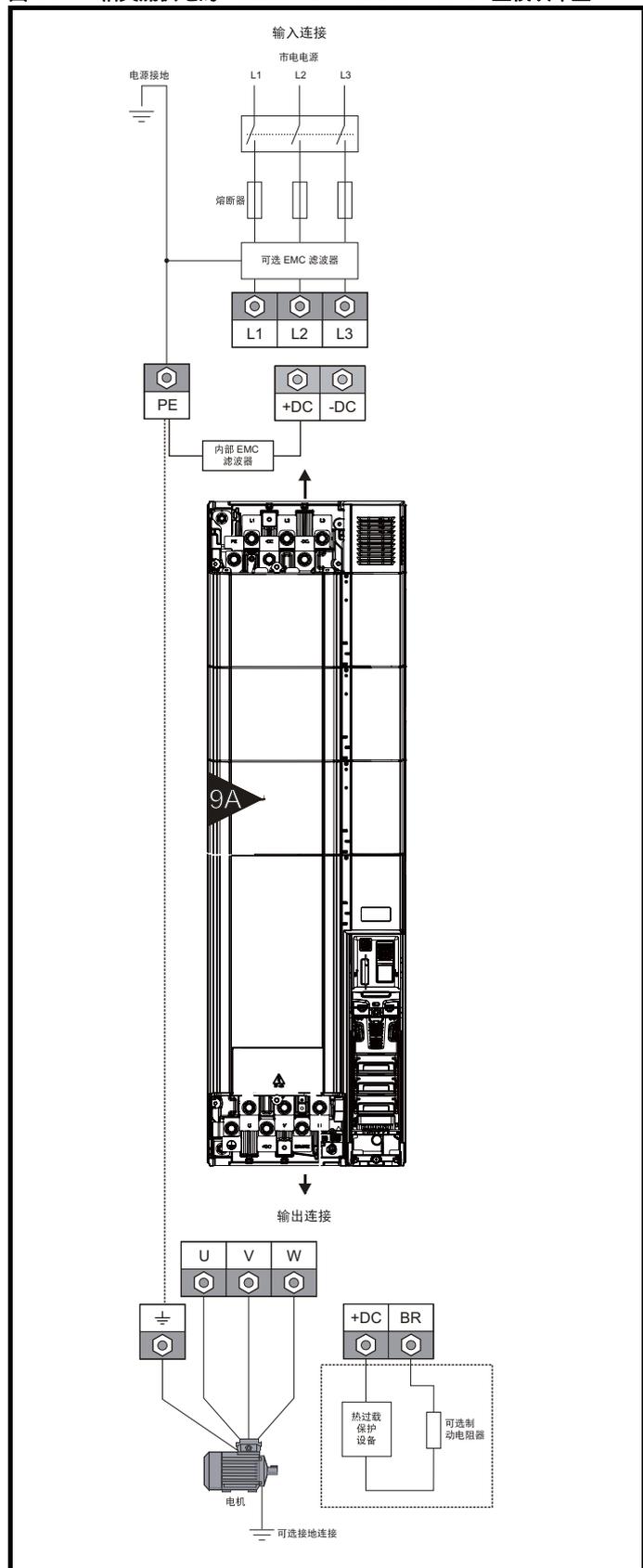


图 4-2 3 相交流供电的 Unidrive M / Unidrive HS 9A 型或 10E 型模块布置

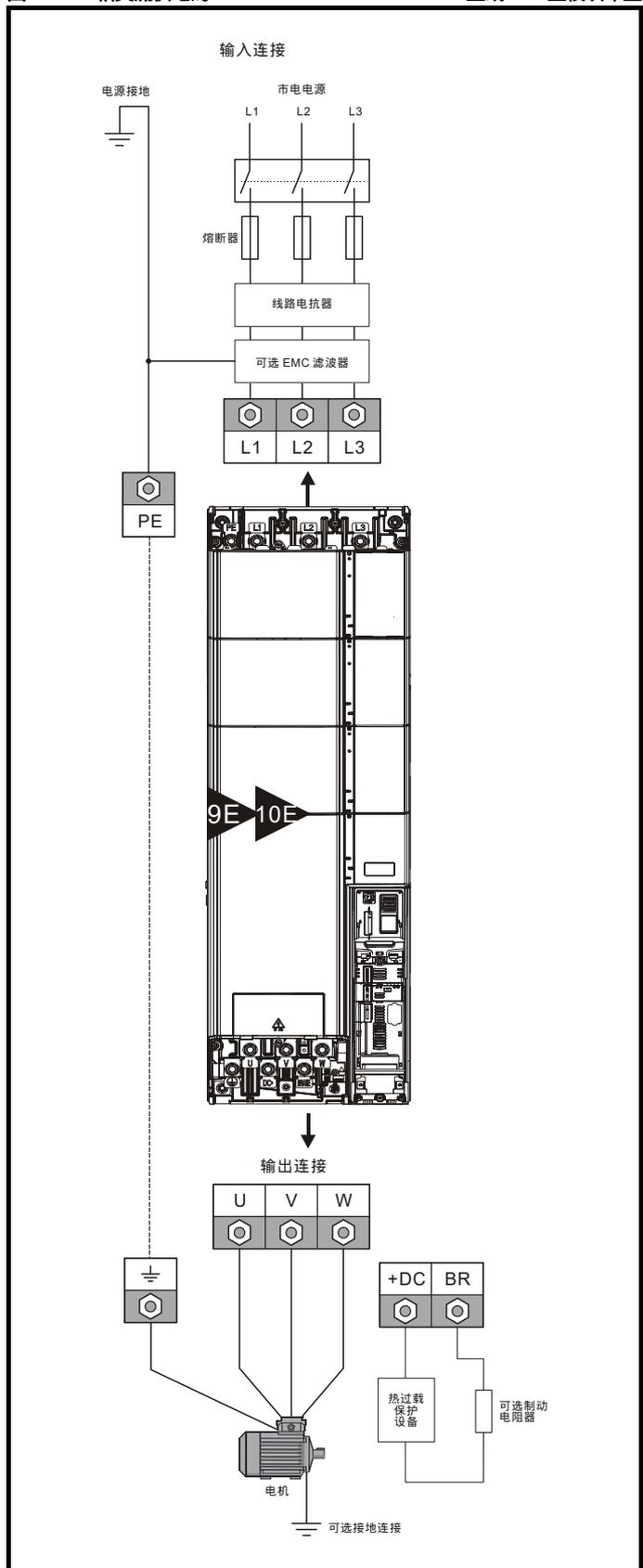
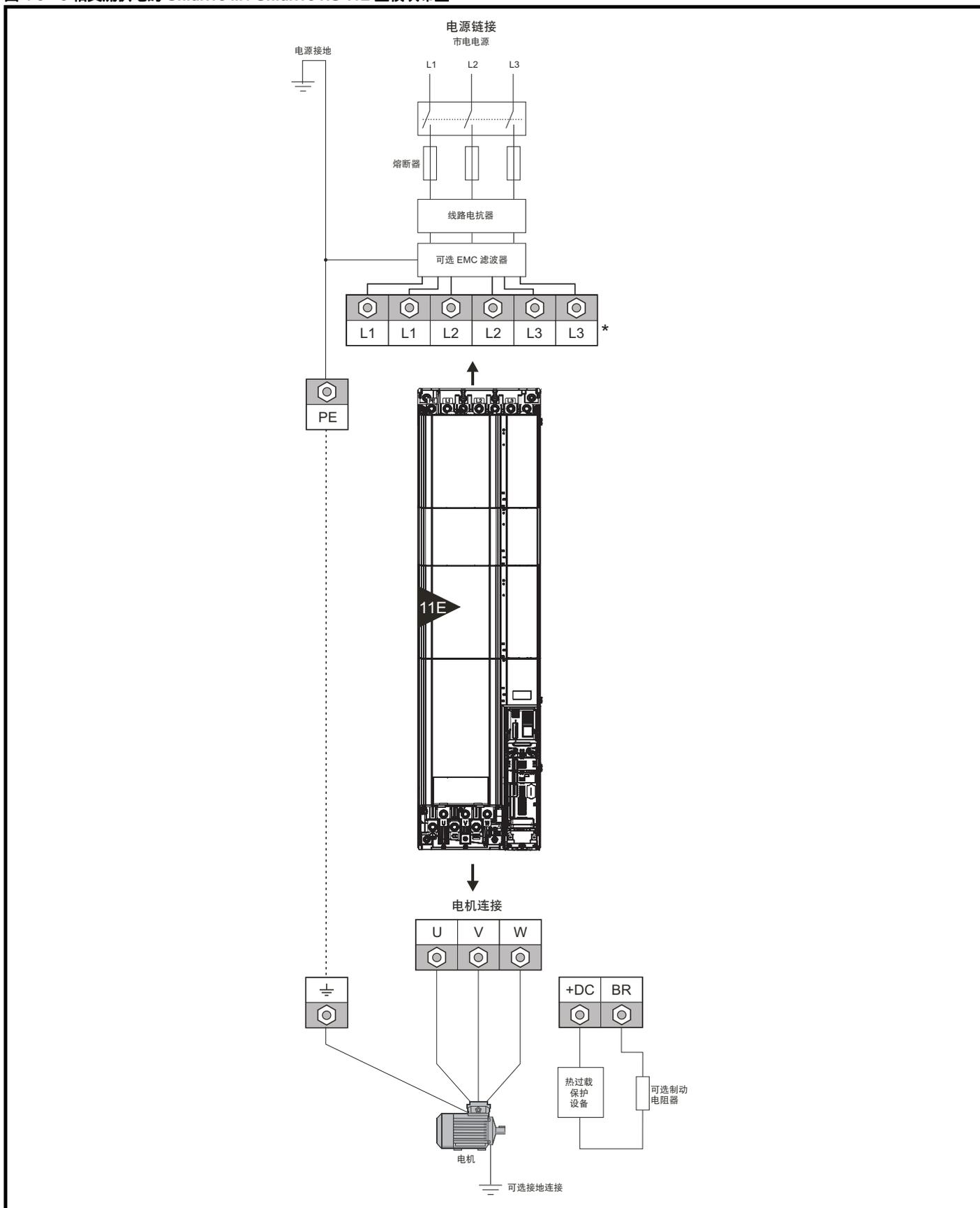


图 4-3 3 相交流供电的 Unidrive M / Unidrive HS 11E 型模块布置



\* 连接至任一端子。

图 4-4 3 相供电的 Unidrive M / Unidrive HS 9D 型及 10D 型模块布置

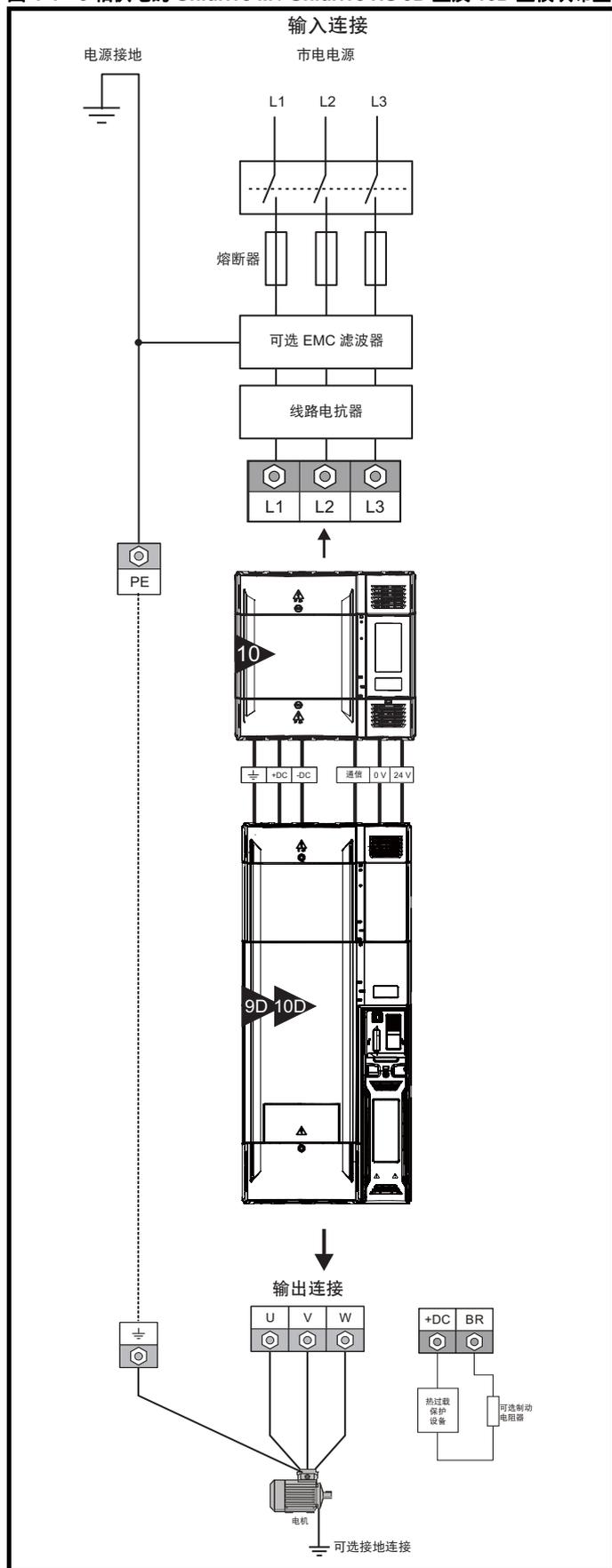
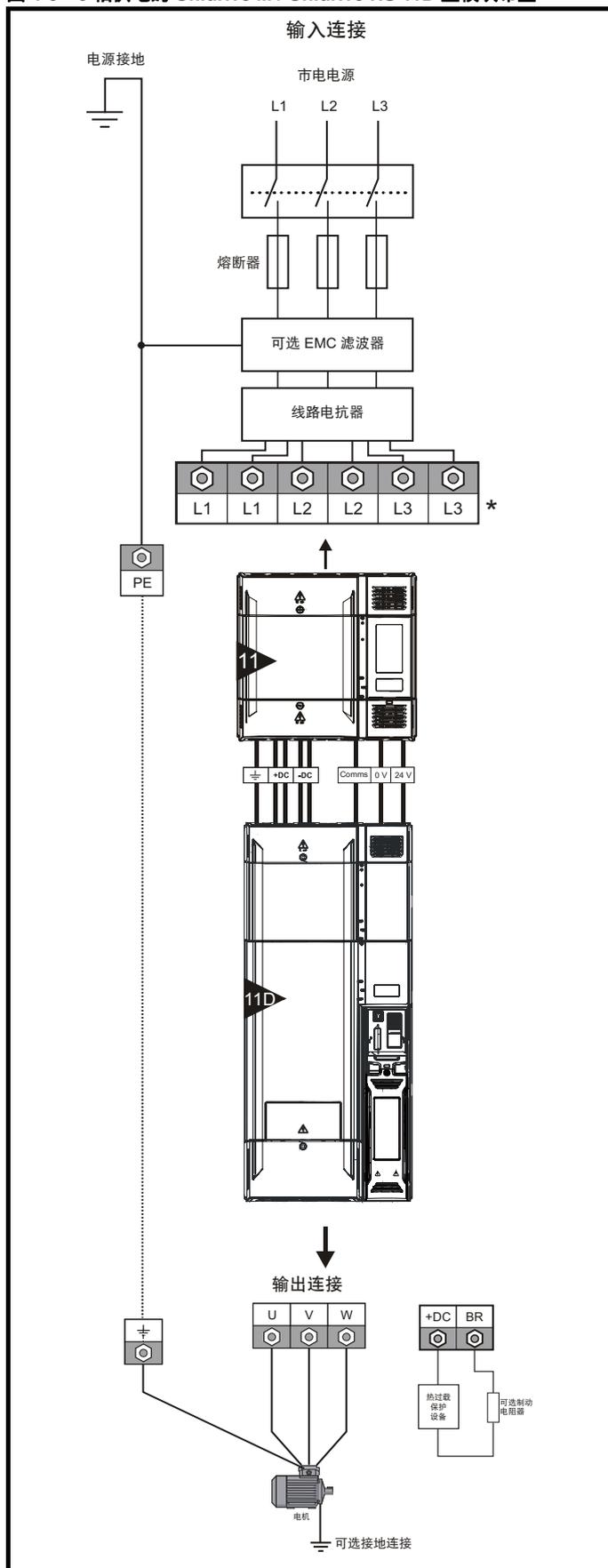
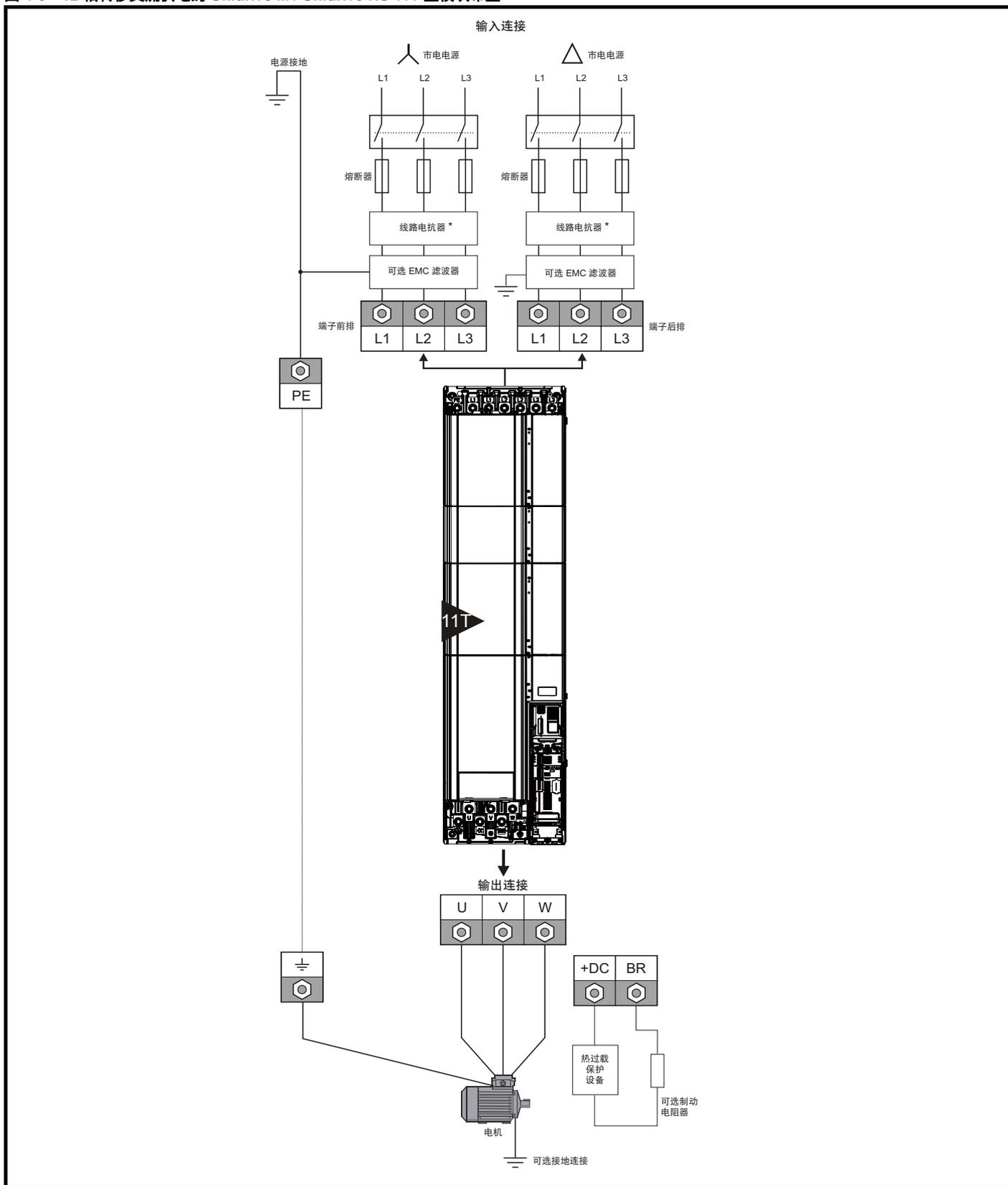


图 4-5 3 相供电的 Unidrive M / Unidrive HS 11D 型模块布置



\* 连接至任一端子。

图 4-6 12 相转移交流供电的 Unidrive M / Unidrive HS 11T 型模块布置



\* 可省略 INL 扼流圈, 若符合以下条件:

1. 变压器为驱动器专用, 即, 不与其他设备共用。
2. 变压器具有主电抗和次电抗, 其中在次电抗之间, 至少有 4% 基于驱动器额定值。这代表具有松散耦合次电抗的全线圈变压器, 其额定值 (kVA) 与驱动器额定值不符。

图 4-7 6 脉冲 3 相交流供电的两个 Unidrive M / Unidrive HS 9A 型模块布置

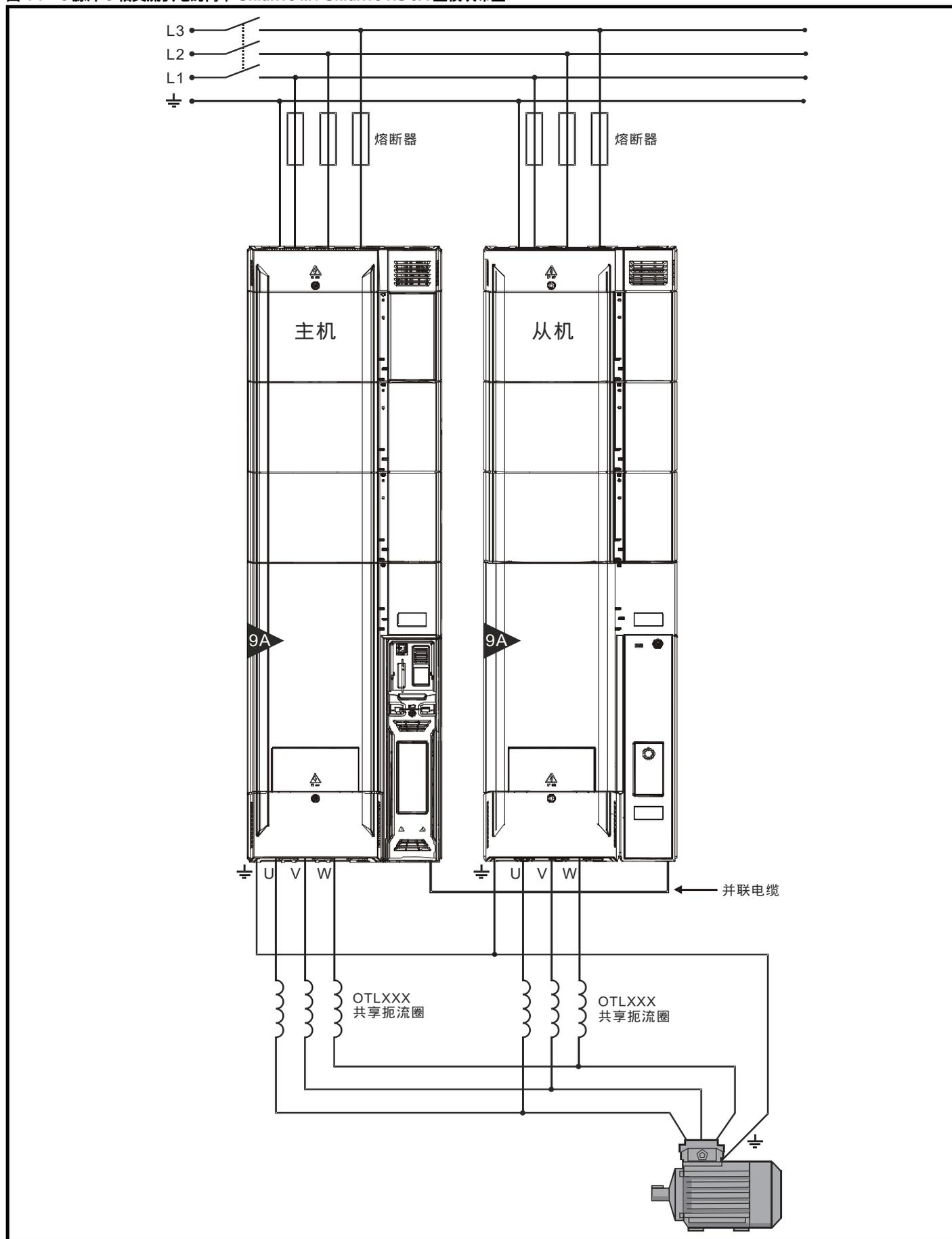


图 4-8 6 脉冲 3 相交流供电的两个 Unidrive M / Unidrive HS 9E、10E 或 11E 型模块布置

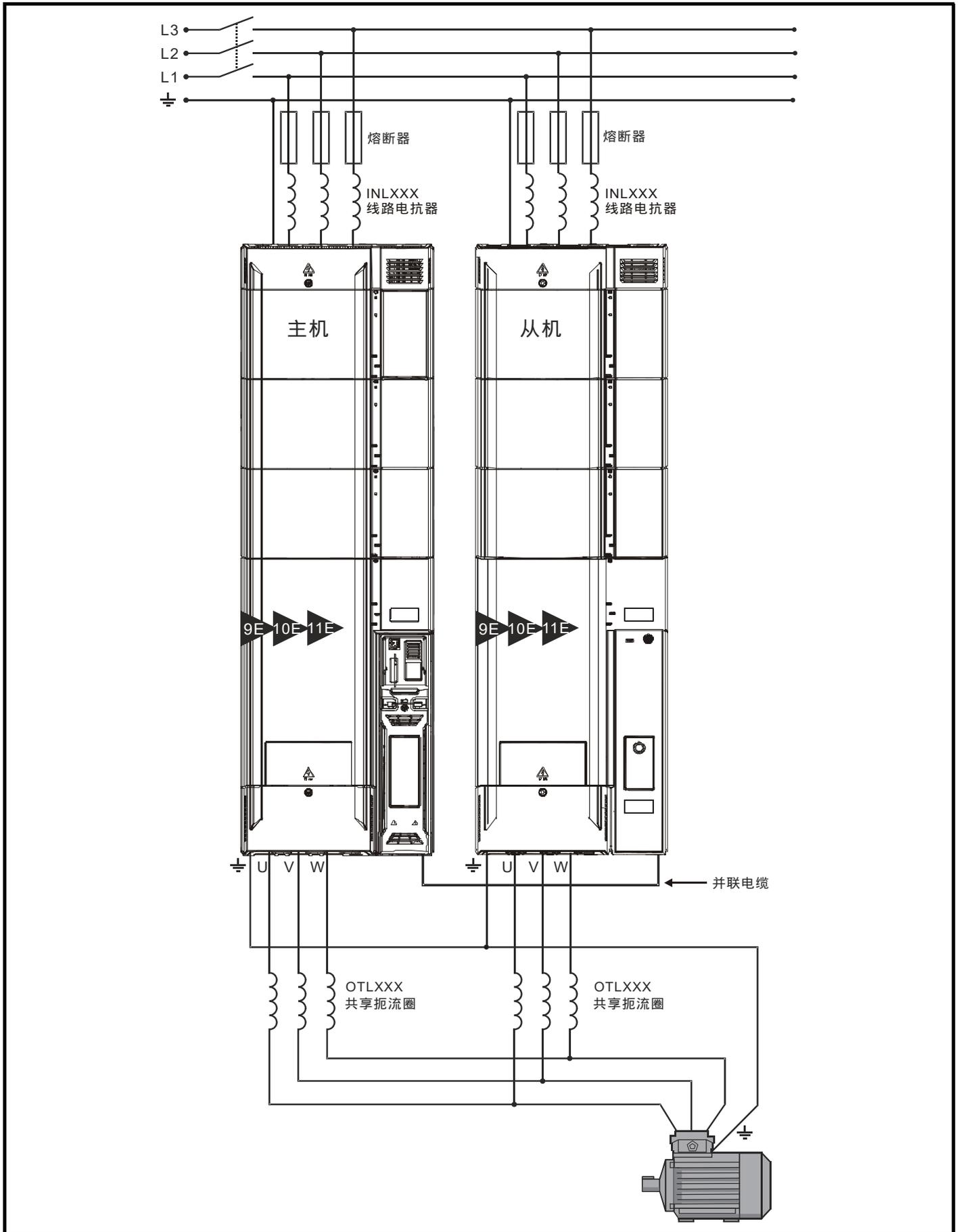


图 4-9 6 脉冲 3 相交流供电的两个或两个以上 Unidrive M / Unidrive HS 9D、10D 或 11D 型模块 (具有 10 型或 11 型单整流器) 布置

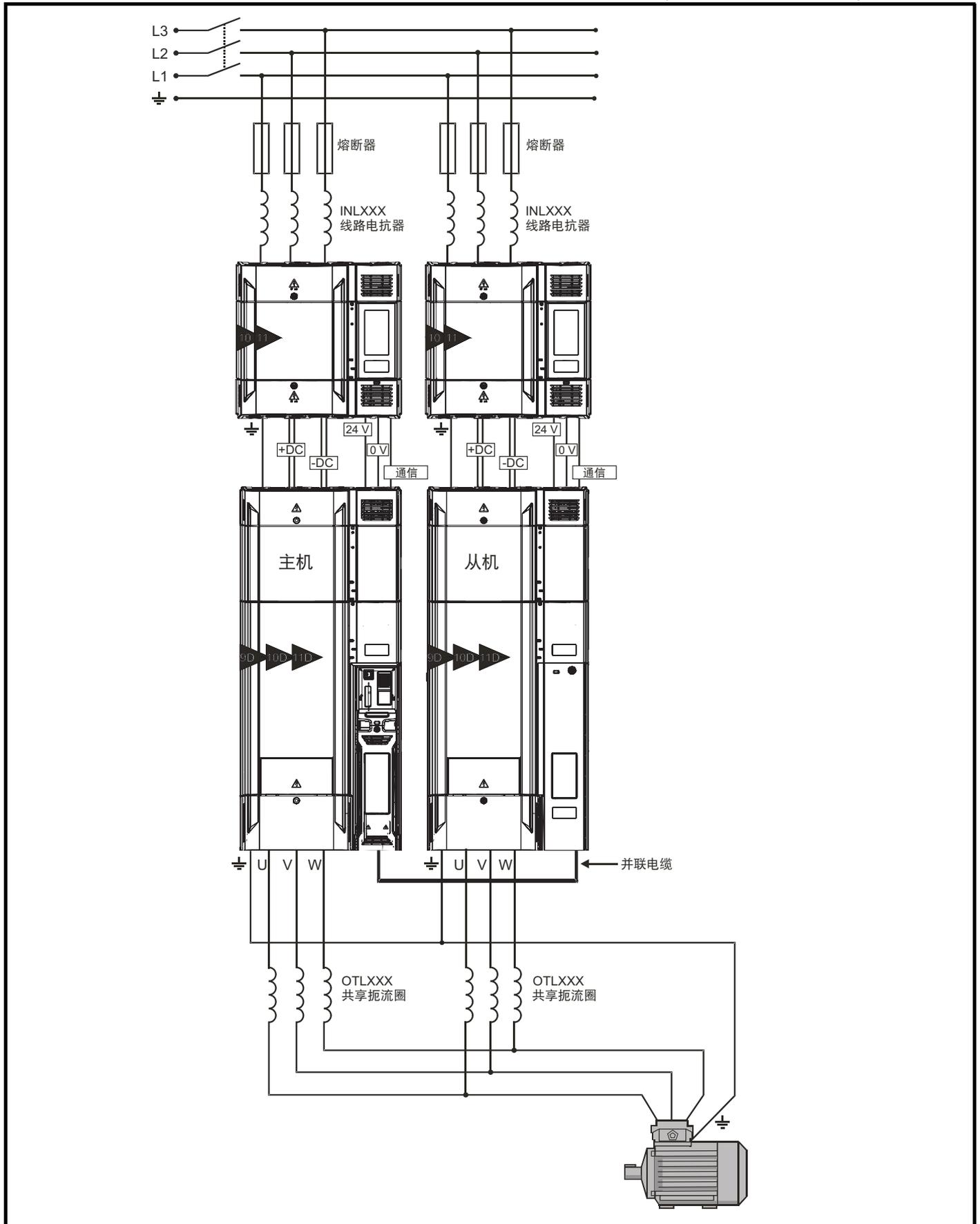
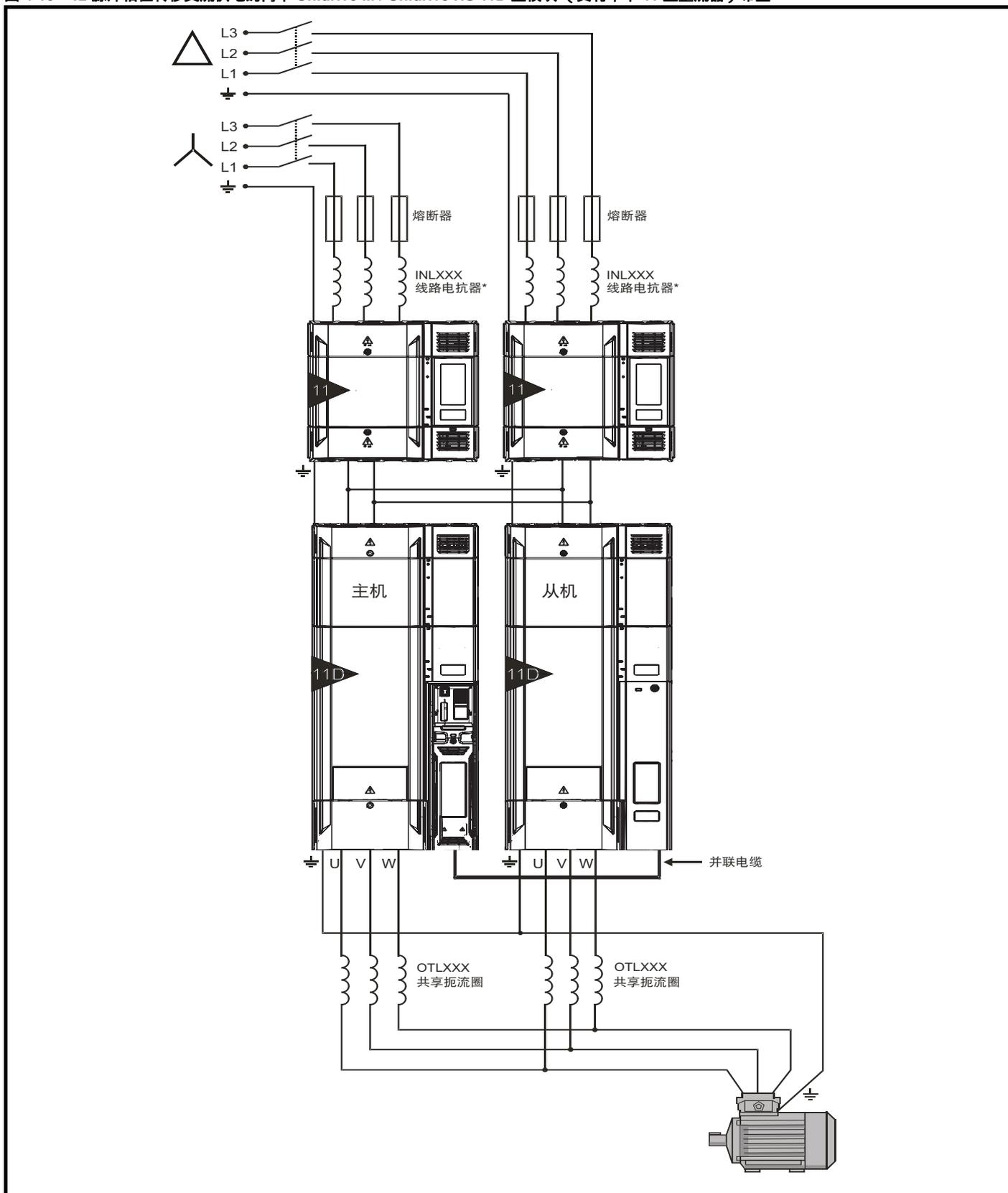


图 4-10 12 脉冲相位转移交流供电的两个 Unidrive M / Unidrive HS 11D 型模块 (具有单个 11 型整流器) 布置



\* 可省略 INL 扼流圈, 若符合以下条件:

1. 变压器为驱动器专用, 即, 不与其他设备共用。
2. 变压器具有主电抗和次电抗, 其中在次电抗之间, 至少有 4% 基于驱动器额定值。这代表具有松散耦合次电抗的全线圈变压器, 其额定值 (kVA) 未过多超出驱动器额定值。

图 4-11 6 脉冲 3 相供电的两个 Unidrive M / Unidrive HS 9D/10D 型模块 (具有 11 型双整流器) 布置

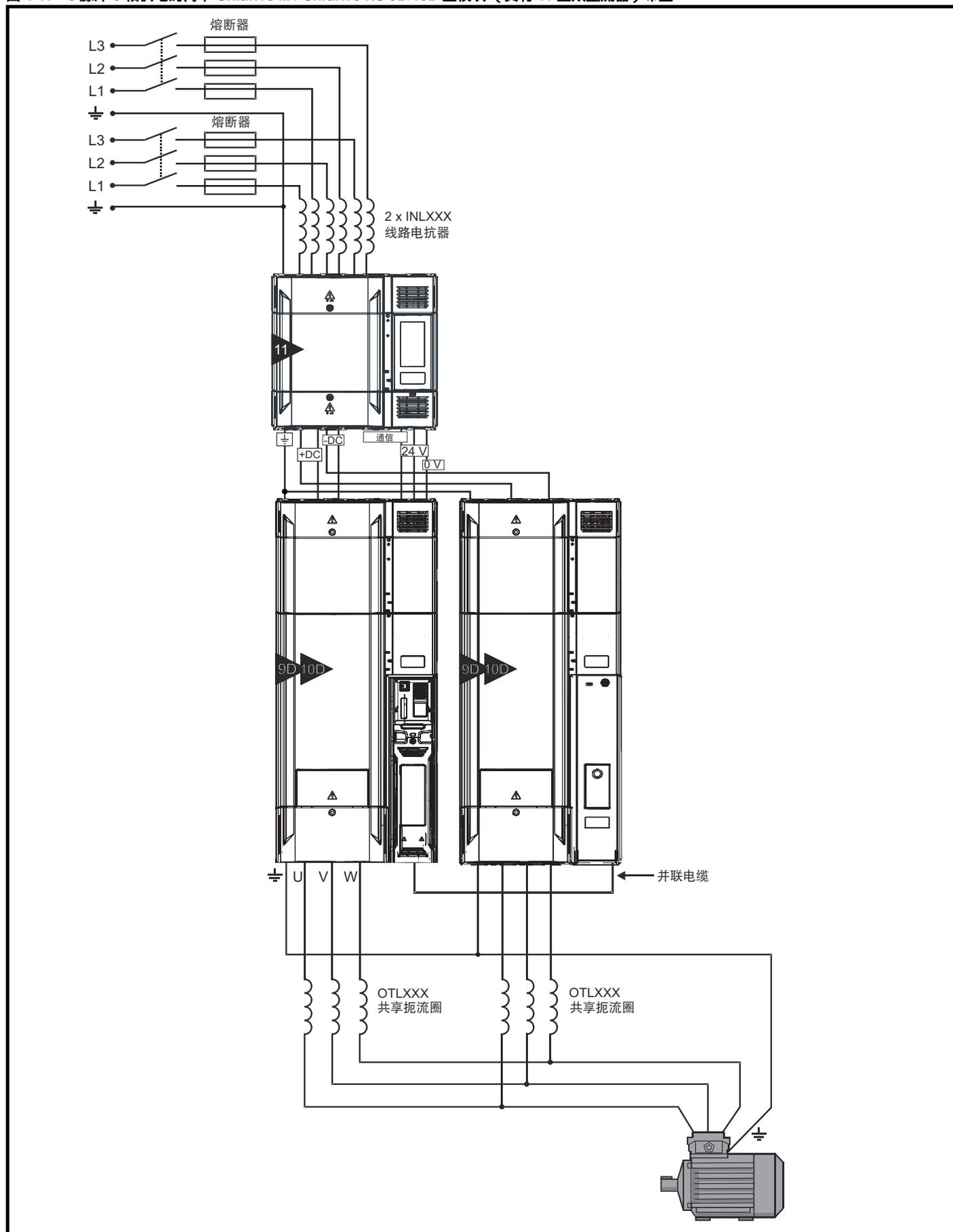
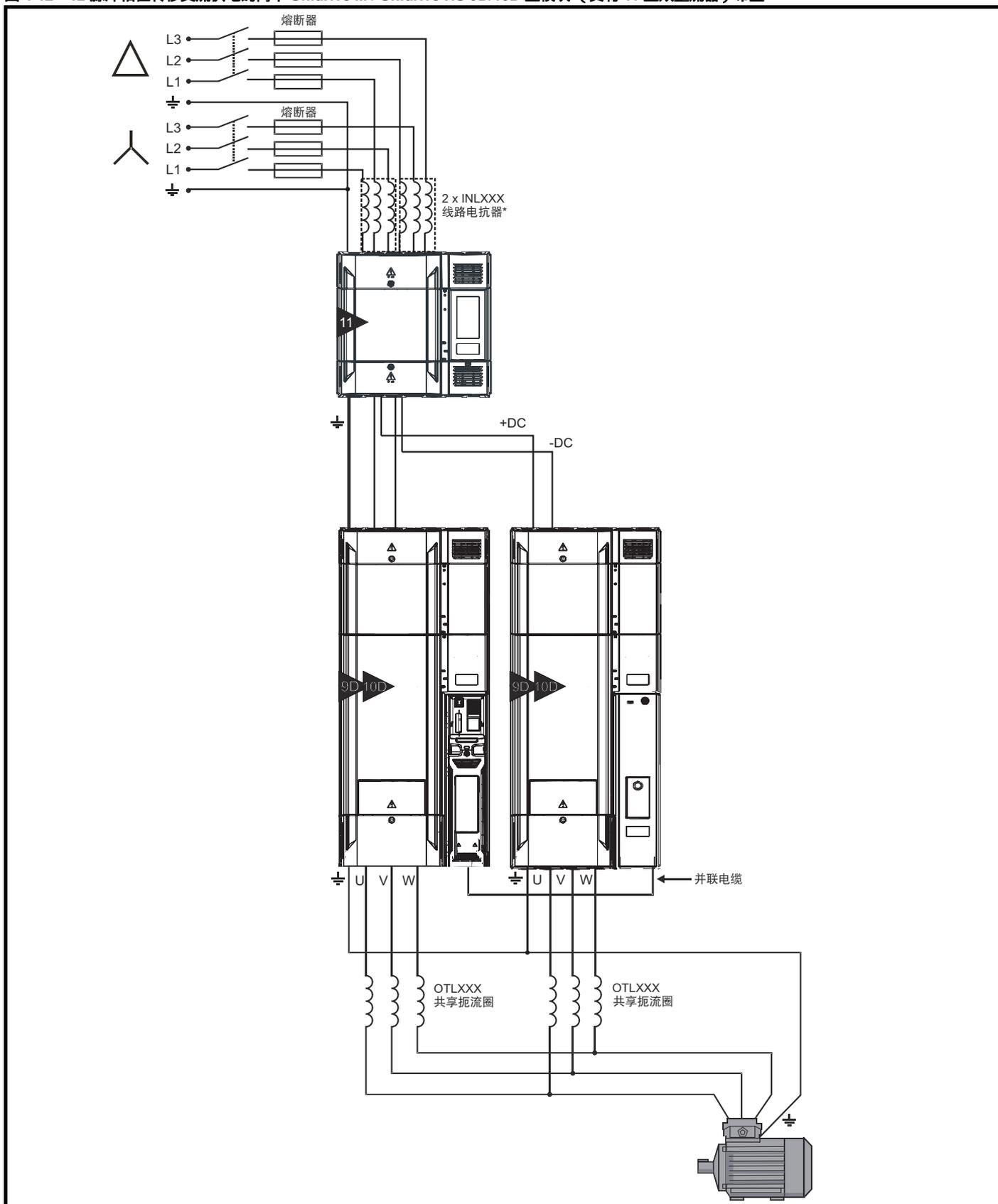


图 4-12 12 脉冲相位转移交流供电的两个 Unidrive M / Unidrive HS 9D/10D 型模块 (具有 11 型双整流器) 布置



\*可省略 INL 扼流圈，若符合以下条件：

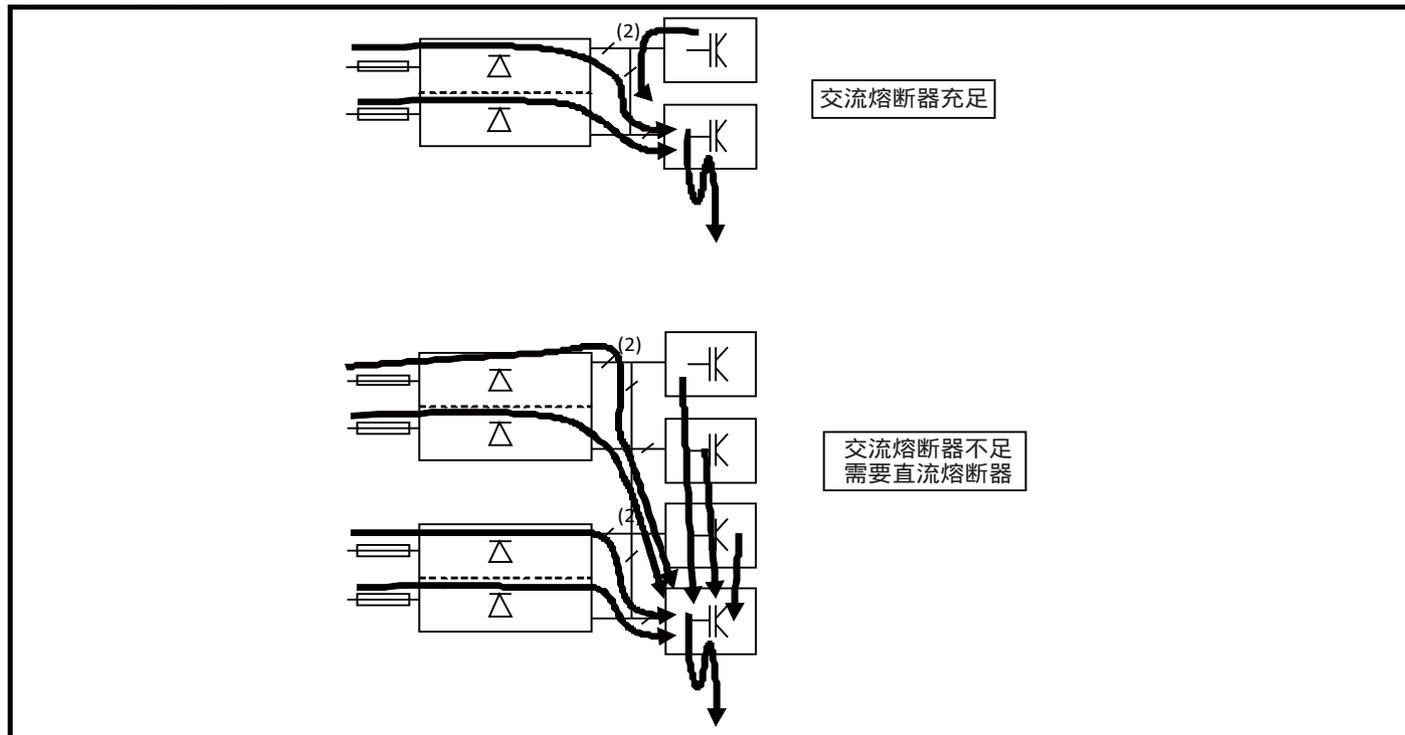
1. 变压器为驱动器专用，即，不与其他设备共用。
2. 变压器具有主电抗和次电抗，其中在次电抗之间，至少有 4% 基于驱动器额定值。这代表具有松散耦合次电抗的全线圈变压器，其额定值 (kVA) 未过多超出驱动器额定值。

### 4.1.1 直流熔断器

Unidrive M/HS 模块化系统已经使用指定交流输入熔断器时的安全测试和证明，包括当使用 11 型双整流器为两个 D 型模块供电的情况。交流输入熔断器可清除任何模块中的故障。

如果有多个整流器或逆变器连接于直流总线，则在故障清除之前提供的可能的故障电流和能量会增加，原因是逆变器电容器中具有多个来源并且存储的能量增加。这时需要在直流总线中提供熔断器。如图 4-13 所示。

图 4-13 故障电流贡献

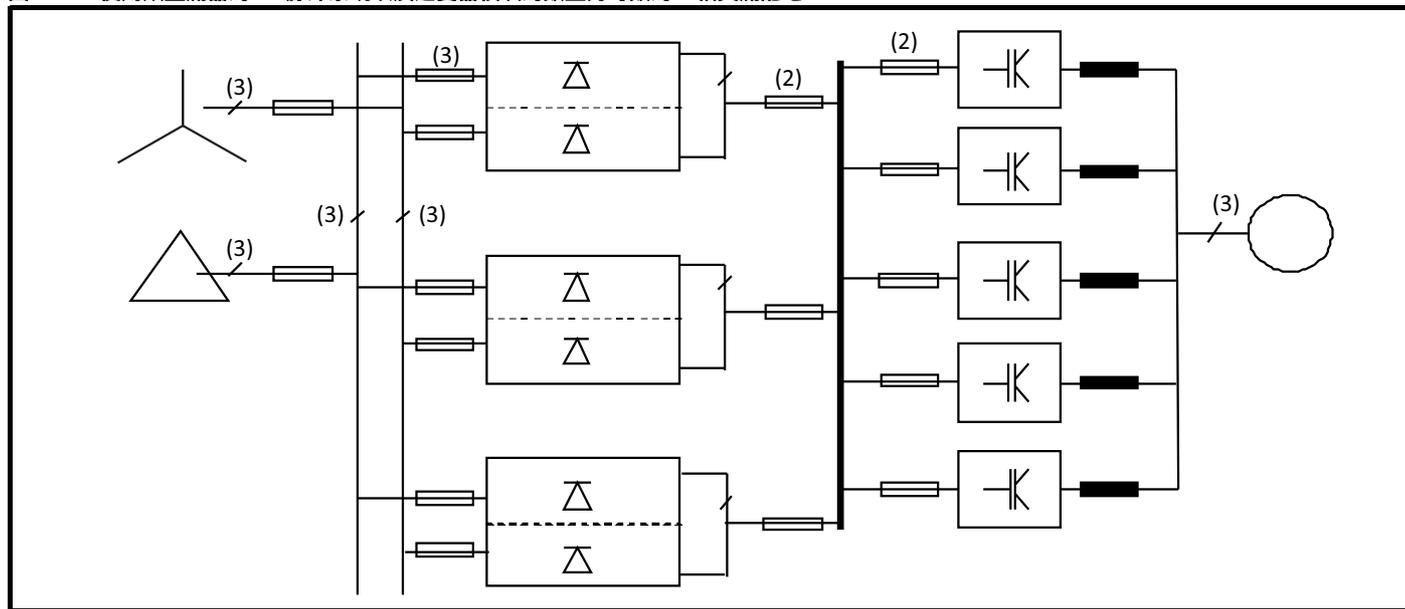


如图 4-14 所示，在需要直流熔断器时，必须将其放在整流器输出电路以及逆变器输入中，应为它们还暴露于总故障电流馈入。对于 11 型双整流器，整个模块只需要一个熔断器对。

唯一的例外是当整流器输入熔断器的额定值降低时，这时，所有相位的总  $i^2t$  允通量不大于 6 脉冲安排中使用的标准建议熔断器的允通量。某些低功率多相位安排会出现这样的情况。对此，需要对每个具体情况进行验证。

所有直流熔断器均成对，即，每个孔中有一个，以防止出现接地故障。

图 4-14 使用双整流器的 12 脉冲系统以及逆变器模块的数量为奇数的 6 相交流配电



#### 注意

请参见第 100 页表 6-15 Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型逆变器的直流熔断器和电缆额定值，了解直流熔断器额定值。

## 4.1.2 并联电缆

### 部件号

每个从控制器配有一根两米的并联电缆。也可单独购买 1 米、2 米和 5 米的电缆（参见表 4-1 查看部件号）

表 4-1 并联电缆部件号

说明	部件号
1 米并联电缆	3471-9842
2 米并联电缆	3471-0013
5 米并联电缆	3471-6850

### 最大长度

模块之间的单独连接通常应在 2 米长，但是在并联系统中最多可使用两个 5 米的长度。最大并联电缆结合长度不得超出 40 米。

## 5 机械安装

本章叙述了安装驱动器所需的有关机械方面的全部信息。该驱动器需安装于机壳内。本章主要内容包括：

- 表面及通孔安装
- 主控制盒的远程安装
- 机壳尺寸及布局
- 端子位置及转矩设定值

### 5.1 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。



#### 安装人员的资格

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。



该产品系列中许多驱动器的重量超过 15 kg (33 lb)。当抬升以上模块时，须使用适当安全防护装置。



#### 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 IEC 60664-1 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。

### 5.2 计划安装

在进行安装计划时必须考虑以下情况：

#### 5.2.1 操作

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。

#### 5.2.2 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。

#### 5.2.3 冷却

驱动器所产生的热必须去除，使温度不会超出指定的工作温度。请注意，与通风机壳相比，密闭机壳会降低冷却效果，因此需要更大的体积及 / 或需要配置内部空气循环风扇。

更多信息，请参见第 62 页第 5.6.4 节 **机壳尺寸确定**。

#### 5.2.4 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 83 页第 6 章 **电气安装**。

#### 5.2.5 防火保护

驱动器机壳为非防火防护机壳。必须提供独立的防火防护机壳。

NEMA 12 机壳适用于在美国境内的安装。

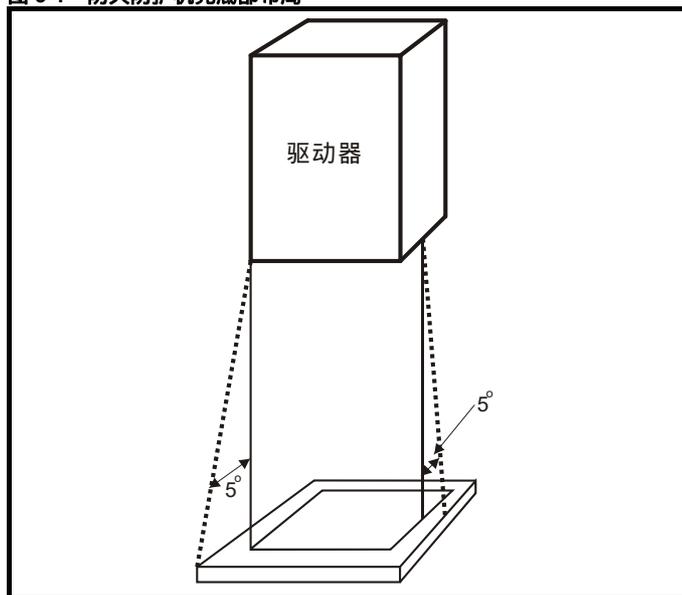
对于在美国境外的安装，建议如下（根据 IEC 62109-1，PV 逆变器的标准）。

机壳可以是金属及 / 或聚合物材质，聚合物必须符合要求，对于较大的机壳，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 5VB 的材料。

空气过滤器总成至少为 V-2 级。

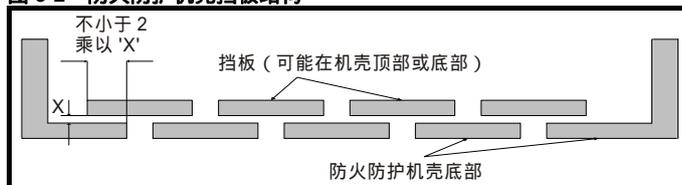
底部的位置和尺寸应包括图 5-1 所示的面积。在 5° 夹角绘出的面积之内的侧壁部分也视为是防火防护机壳底部的一部分。

图 5-1 防火防护机壳底部布局



底部，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满足 5VB 要求的材料密封，或在其上方安装挡板。请参考图 5-2 以获得可接受的挡板结构。这不适用于在具有混凝土地板的封闭电气运行区域（限制进入）进行安装。

图 5-2 防火防护机壳挡板结构



## 5.2.6 电磁兼容性

变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标准，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部 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仔细接线。两种级别的预防措施都在第 105 页第 6.13 节 *电磁兼容性 (EMC)* 中给出。

## 5.2.7 危险区域

除非已安装在经认可的机壳内，且安装已经批准，否则，驱动器不能安装在相关危险区域。

## 5.3 拆除端子盖板



### 隔离装置

必须先用经认证的绝缘装置断开驱动器与交流电源连线，之后方可卸下驱动器的盖子，或执行维修工作。

WARNING



### 存储电荷

断开交流电源连线后，驱动器的电容器中仍保留有相当数量的电荷，其电压有可能会致命。如果驱动器一直处于通电状态，那么必须先将交流电源绝缘至少十分钟，之后再继续操作。

一般情况下，电容器通过内部电阻放电。在几种特殊故障条件下，电容器可能出现放电失败，或因输出端子上施加的电压阻碍而不能放电。若驱动器出现故障时显示器立即停止显示，则电容器可能将不会放电。若出现这种情况，应咨询 Control Techniques 或其获授权经销商。

WARNING

### 5.3.1 拆除端子盖板

*Unidrive M / Unidrive HS 9/10/11 D* 型及 *E* 型装有三个端子盖板：控制端子、输入端子及输出端子盖板。

*Unidrive M / Unidrive HS* 整流器装有两个端子盖板：输入端子及输出端子盖板。须将端子盖板拆除，方可对所有端子进行操作。

图 5-3 端子盖板的位置和识别

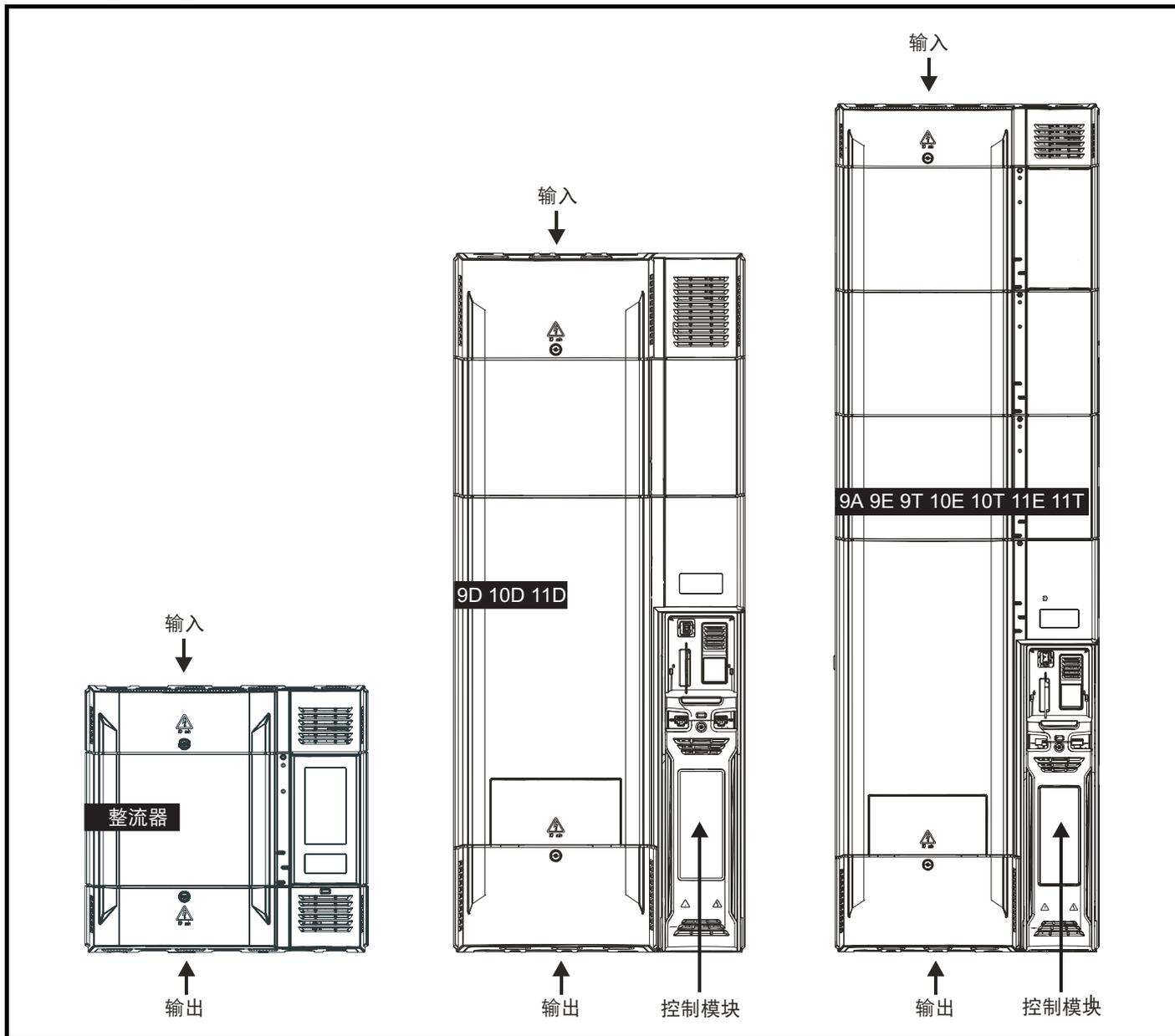
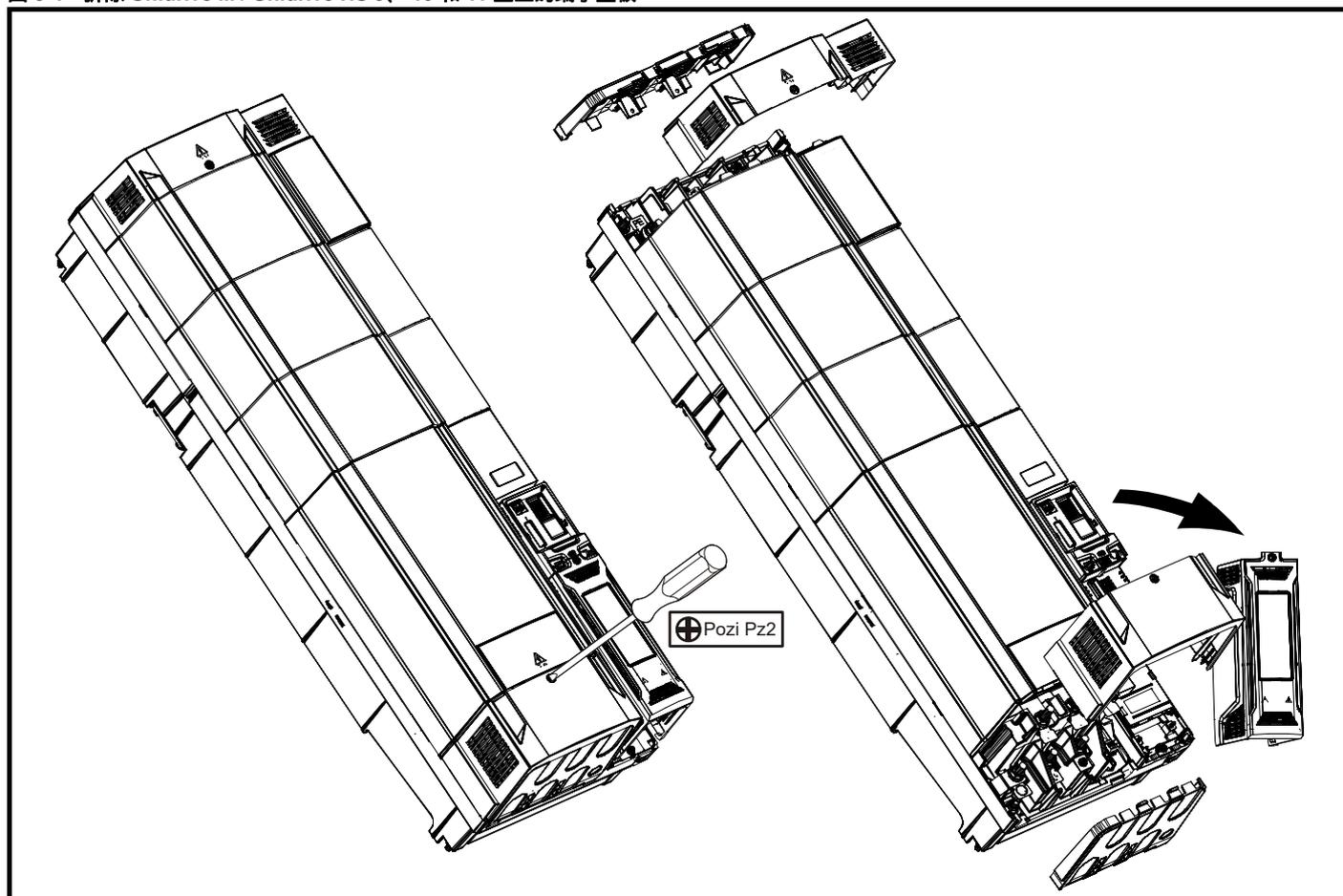
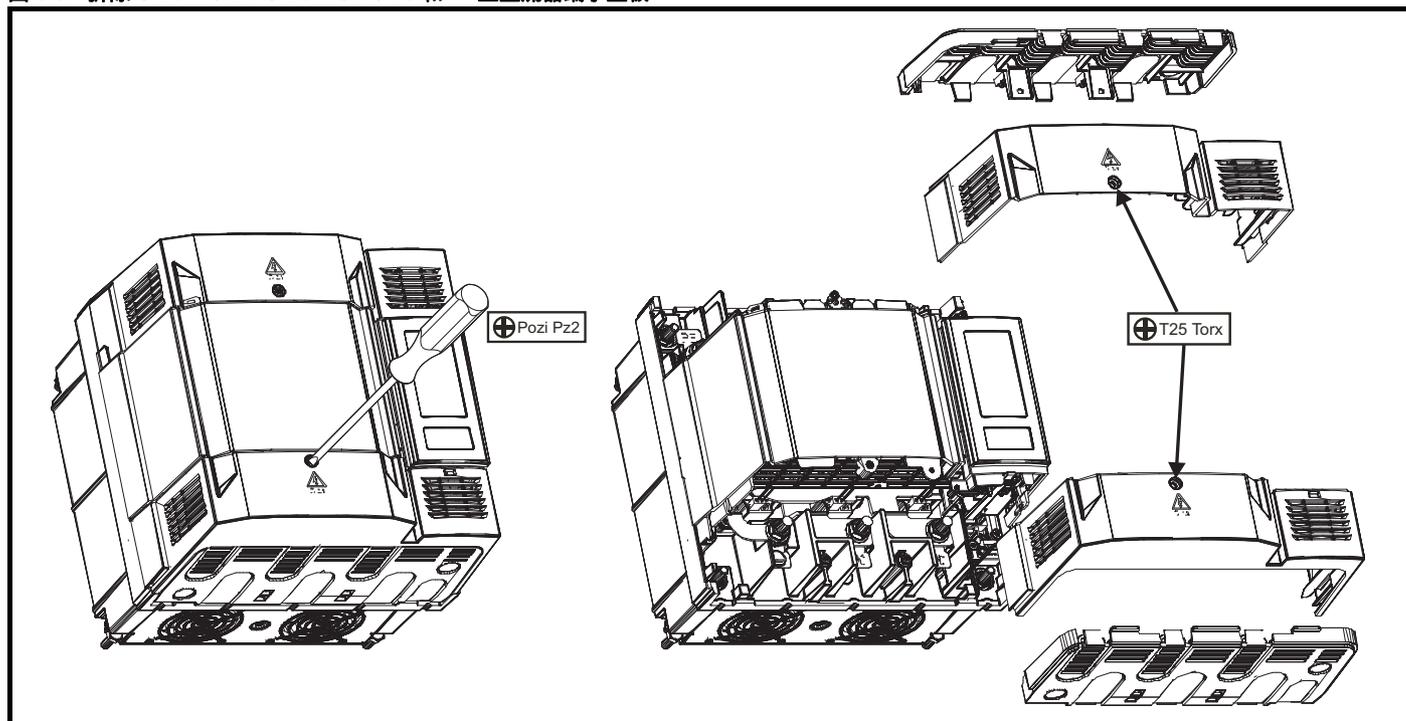


图 5-4 拆除 Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型上的端子盖板



拆除端子盖板操作为松开盖板上的螺钉后抬起端子盖板（如图所示）。  
当重新安装端子时，需用最大为 1 N m (0.7 lb ft) 的力矩紧固控制螺钉。

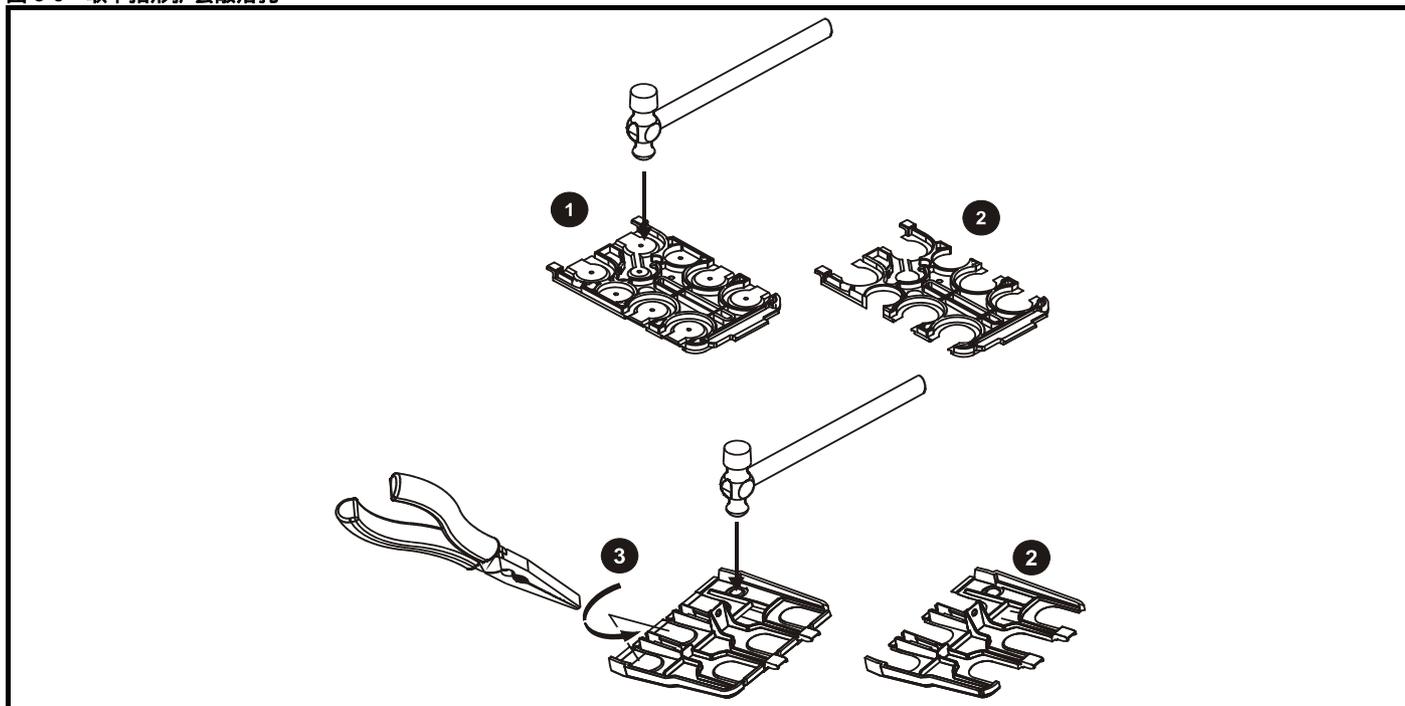
图 5-5 拆除 Unidrive M / Unidrive HS 10 和 11 型整流器端子盖板



拆除端子盖板操作为松开盖板上的螺钉后抬起端子盖板（如图所示）。  
当重新安装端子时，需用最大为 1 N m (0.7 lb ft) 的力矩紧固控制螺钉。

### 5.3.2 取下指形护套及直流端子盖板敲落孔

图 5-6 取下指形护套敲落孔



#### 所有尺寸：

将指形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 (2)。拆除敲落孔后除去锐边。



为确保防护等级达到 IP20 并避免内部发生严重故障时起火，须安装垫环。

固定扣套件适用于 9、10 和 11 型的电源端子指形护套。

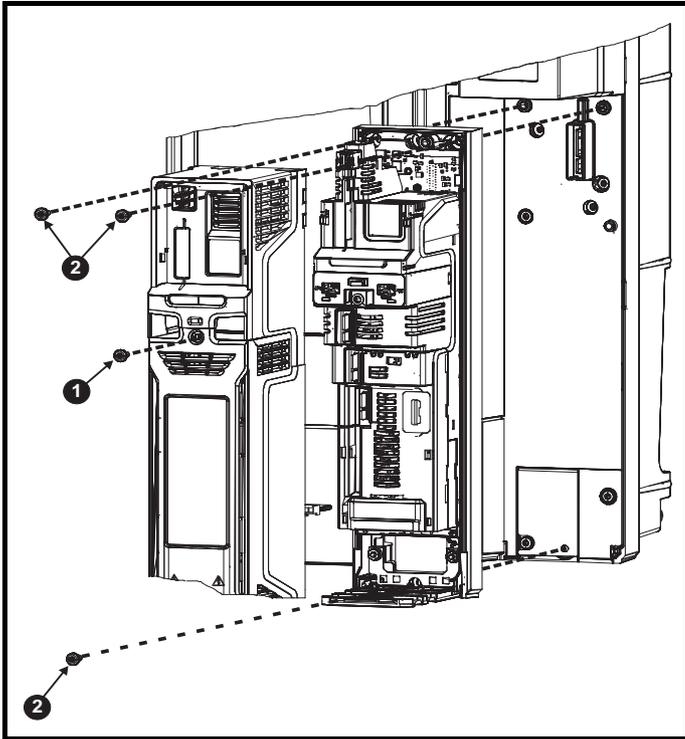
表 5-1 电源端子指形护套的固定扣套件

驱动器型号	套件数量	部件号	图片
9 型和 10 型 - 8 x 双进线固定扣套件	1	3470-0107	
11 型 - 8 x 双进线固定扣套件	2	3470-0107	

## 5.4 主控制盒 / 从控制盒 / 标准控制盒的安装

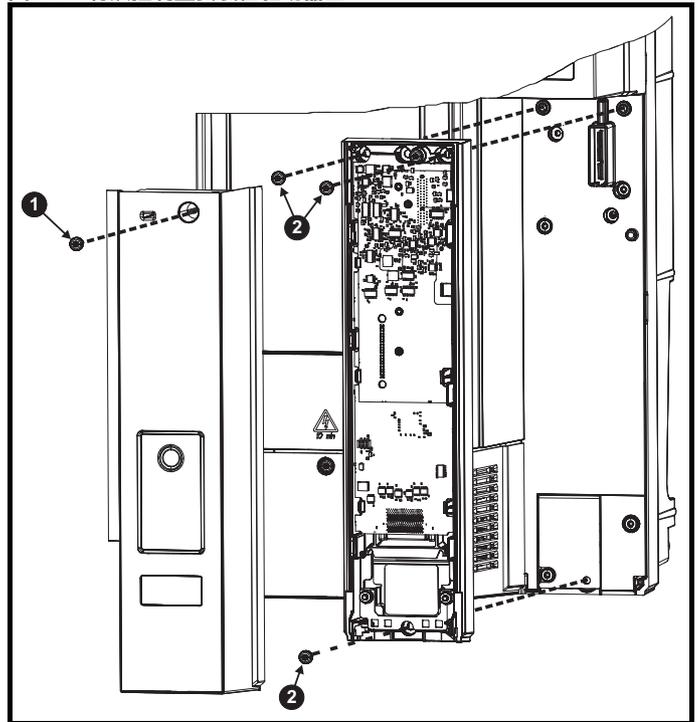
主控制盒 / 从控制盒的并联连接，请参阅第 43 页图 5-9 并联控制连接。

图 5-7 将主控制盒或标准控制盒安装在驱动器上



1. 为将主控制盒 / 从控制盒的安装孔露出来，需要拆除端子盖板。方法为先拧下端子盖板上的螺丝（突出显示），再拆除两个塑料盖板。
  2. 安装主控制盒时必须小心。使主控制盒背面的连接器与电源模块上方相应的连接器对齐。使用 3 x M5 螺丝，将主控制盒安装在驱动器上，位置如下图所示。
- 然后可重新安装端子盖板。

图 5-8 将从控制盒安装在驱动器上



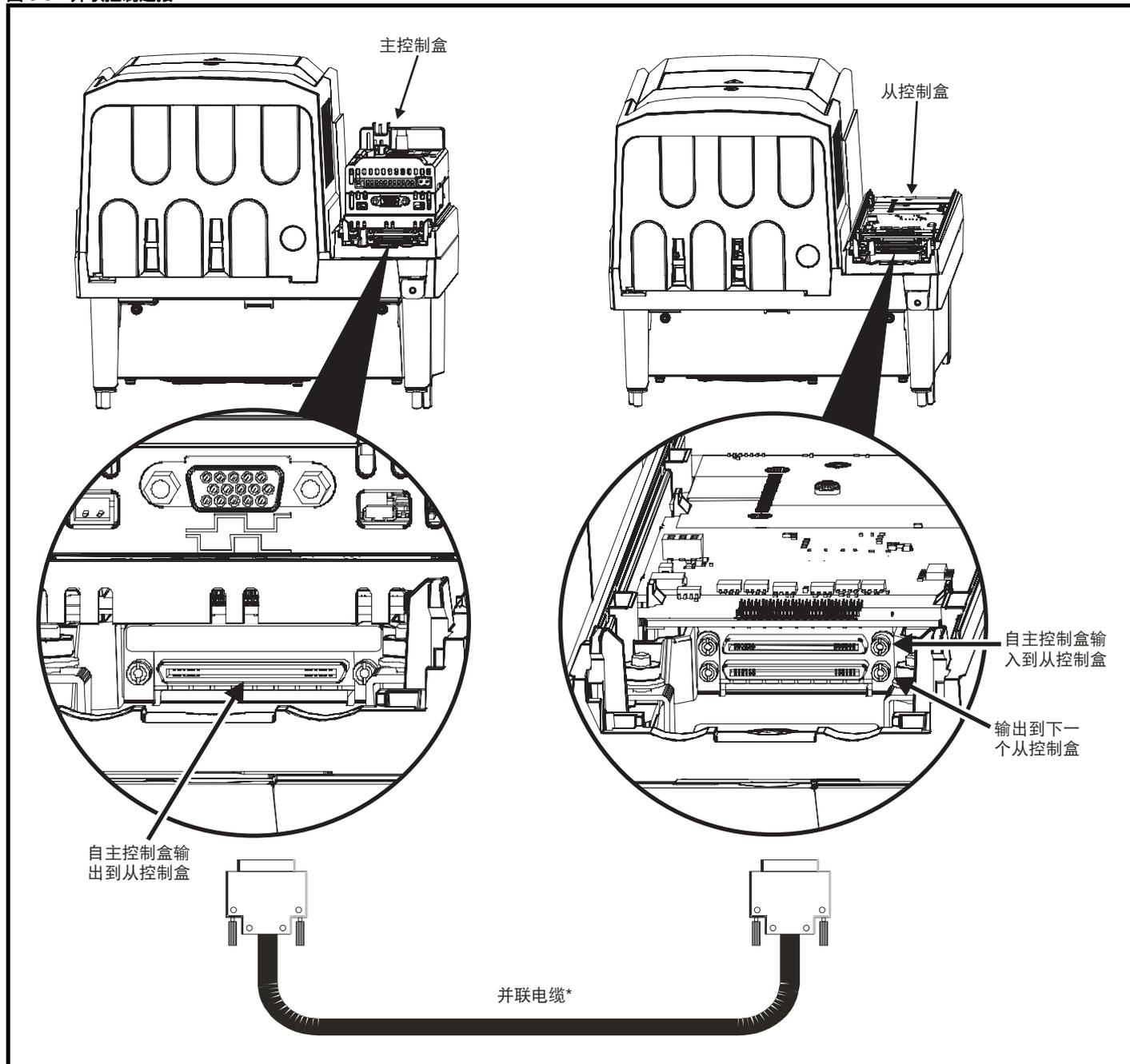
1. 为将安装孔露出来，需要拆除从控制盒的盖板。方法为拧掉螺丝（突出显示）、取下盖板。
2. 安装从控制盒时必须小心。使从控制盒背面的连接器与电源模块上方相应的连接器对齐。使用 3 x M5 螺丝，将从控制盒安装在驱动器上，位置如下图所示。

然后可重新安装盖板。

### 注意

主控制盒还可使用并联电缆远程安装和连接到第一个从控制盒上，请参见第 51 页图 5-19 主控制盒尺寸及远程表面安装图 查看安装信息。

图 5-9 并联控制连接



\* 仅与从驱动器一并供应。

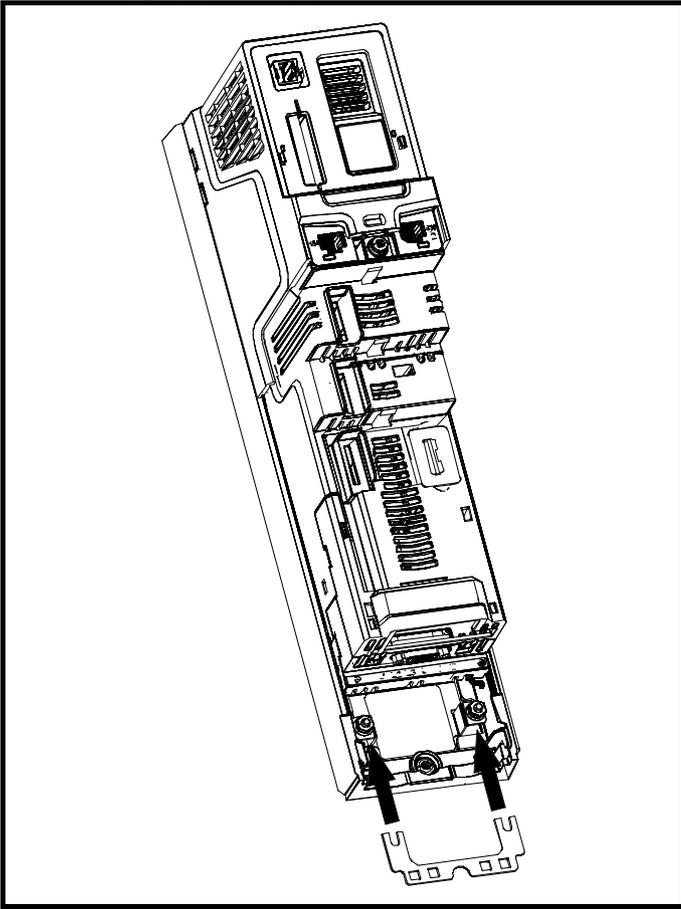
#### 注意

就控制电缆而言，并联电缆应按照 第 110 页图 6-29 敏感信号电路间隔 所示的规则走线。

并联电缆上的防脱落螺丝必须完全拧紧。

Unidrive M / Unidrive HS 上的并联电缆端口的方向与 Unidrive SP 上的方向相反。

图 5-10 并联电缆管理支架的安装



松开接地线螺母并按照所示方向滑动电缆管理支架。就位后，应使用最大为 2 N m (1.47 lb ft) 的转矩拧紧接地线螺母。

## 5.5 尺寸和安装方法

可使用适当支架对 Unidrive M / Unidrive HS size 9、10、11 型及整流器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。

通孔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，以便于准备背板。



WARNING

若驱动器在重载情况下持续一段时间，则散热器温度可以超过 70°C (158°F)。应避免人体与散热器的直接接触。



WARNING

该产品系列中许多驱动器的重量超过 15 kg (33 lb)。当抬升以上模块时，须使用适当安全防护装置。使用第 22 页图 3-7 *Unidrive M/HS 模块化驱动器可用选项* 中所示的适当支架。

### 5.5.1 表面安装

图 5-11 Unidrive M / Unidrive HS 9A 型的表面安装

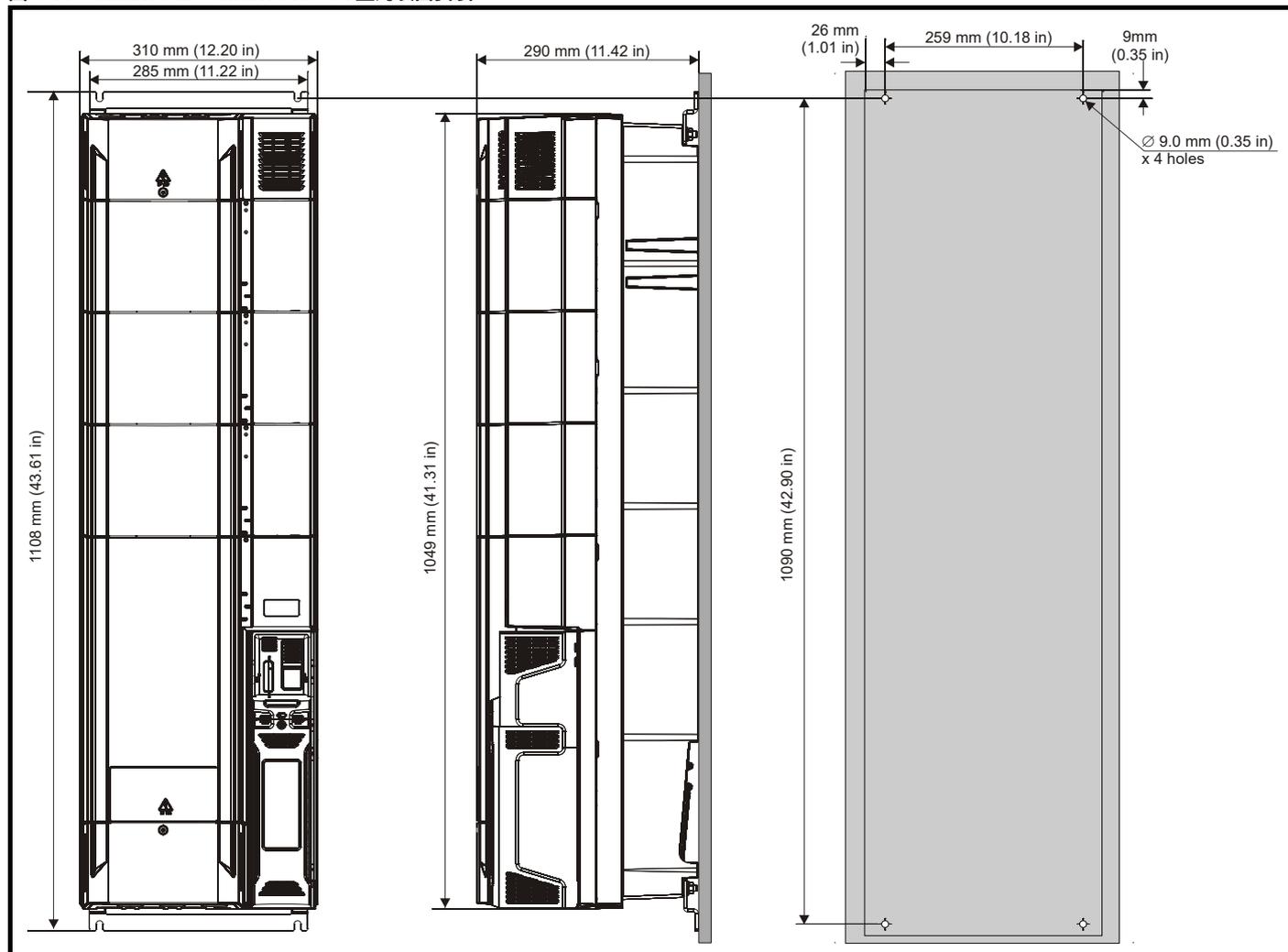


图 5-12 Unidrive M / Unidrive HS 9E/10E 型的表面安装

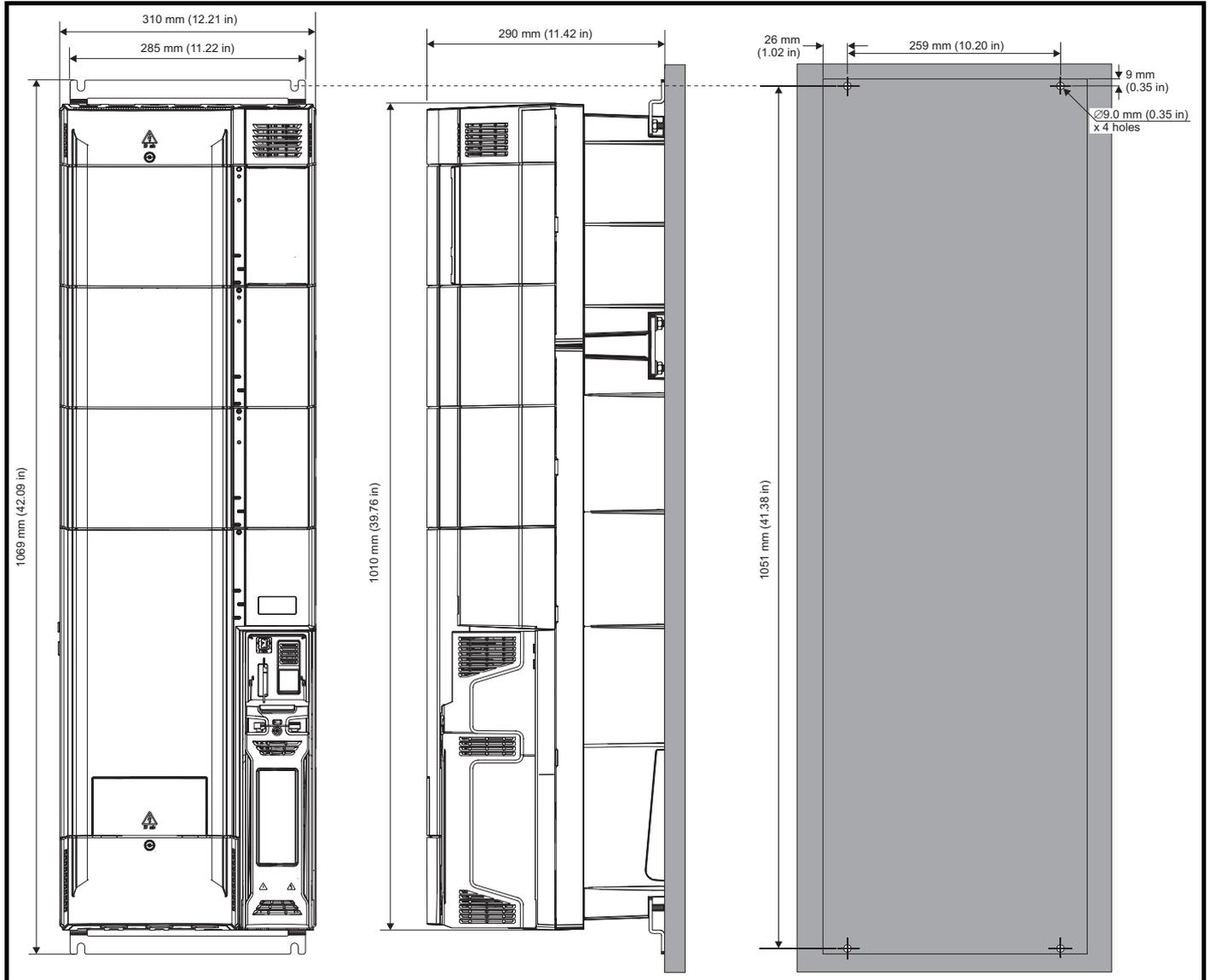


图 5-13 Unidrive M / Unidrive HS 9T/10T 型的表面安装

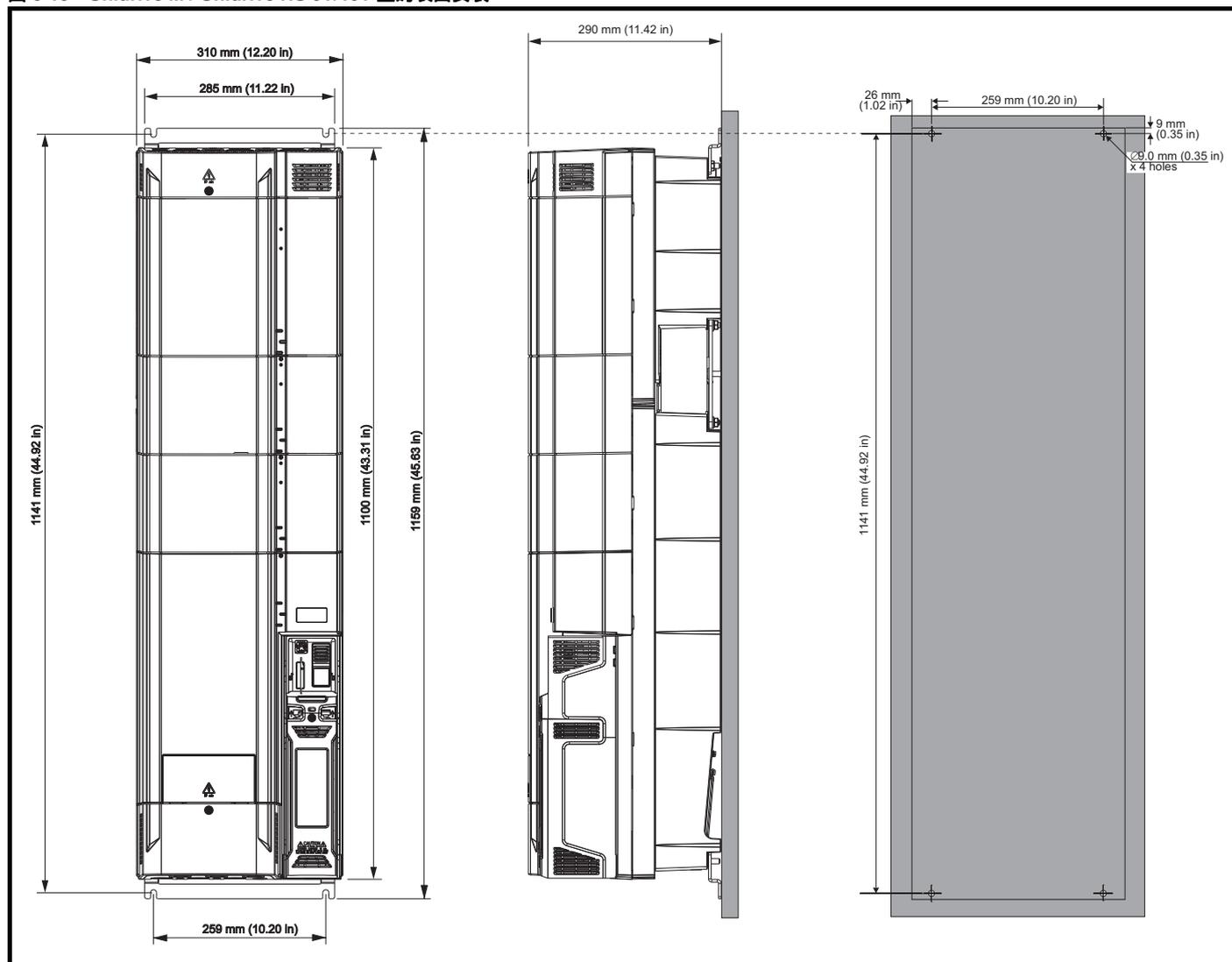


图 5-14 Unidrive M / Unidrive HS 11E/11T 型的表面安装

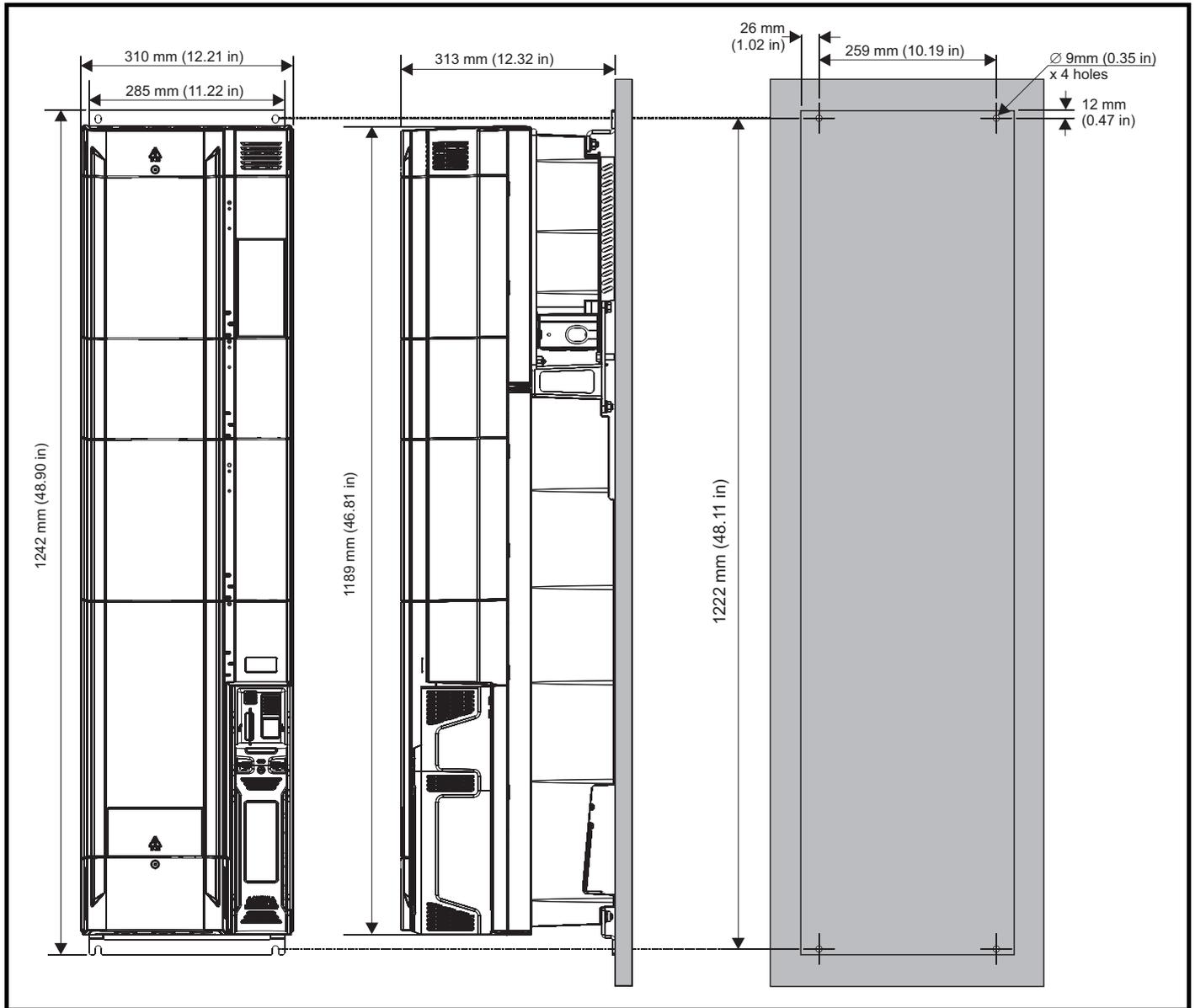


图 5-15 Unidrive M / Unidrive HS 9D/10D 型的表面安装

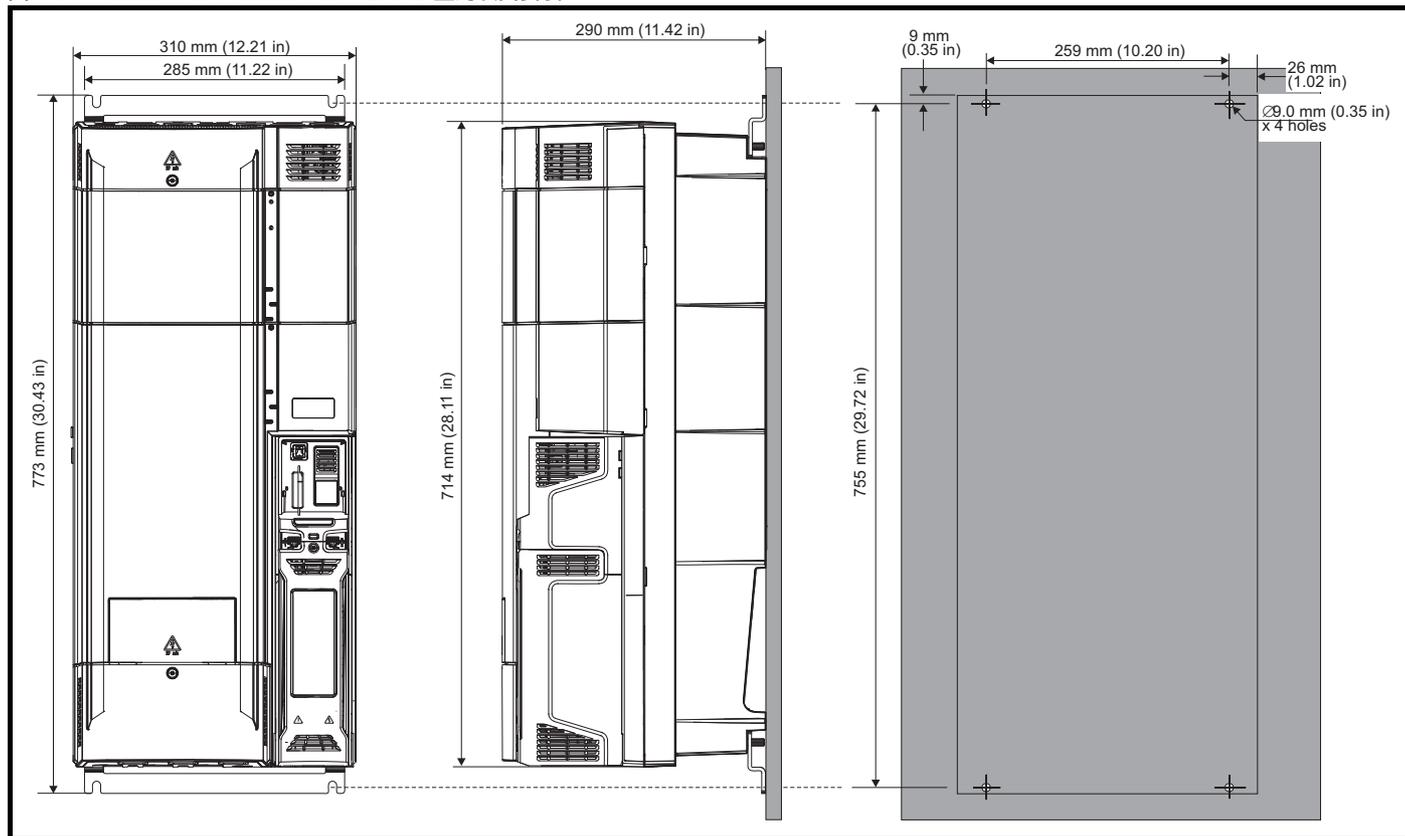


图 5-16 Unidrive M / Unidrive HS 11D 型的表面安装

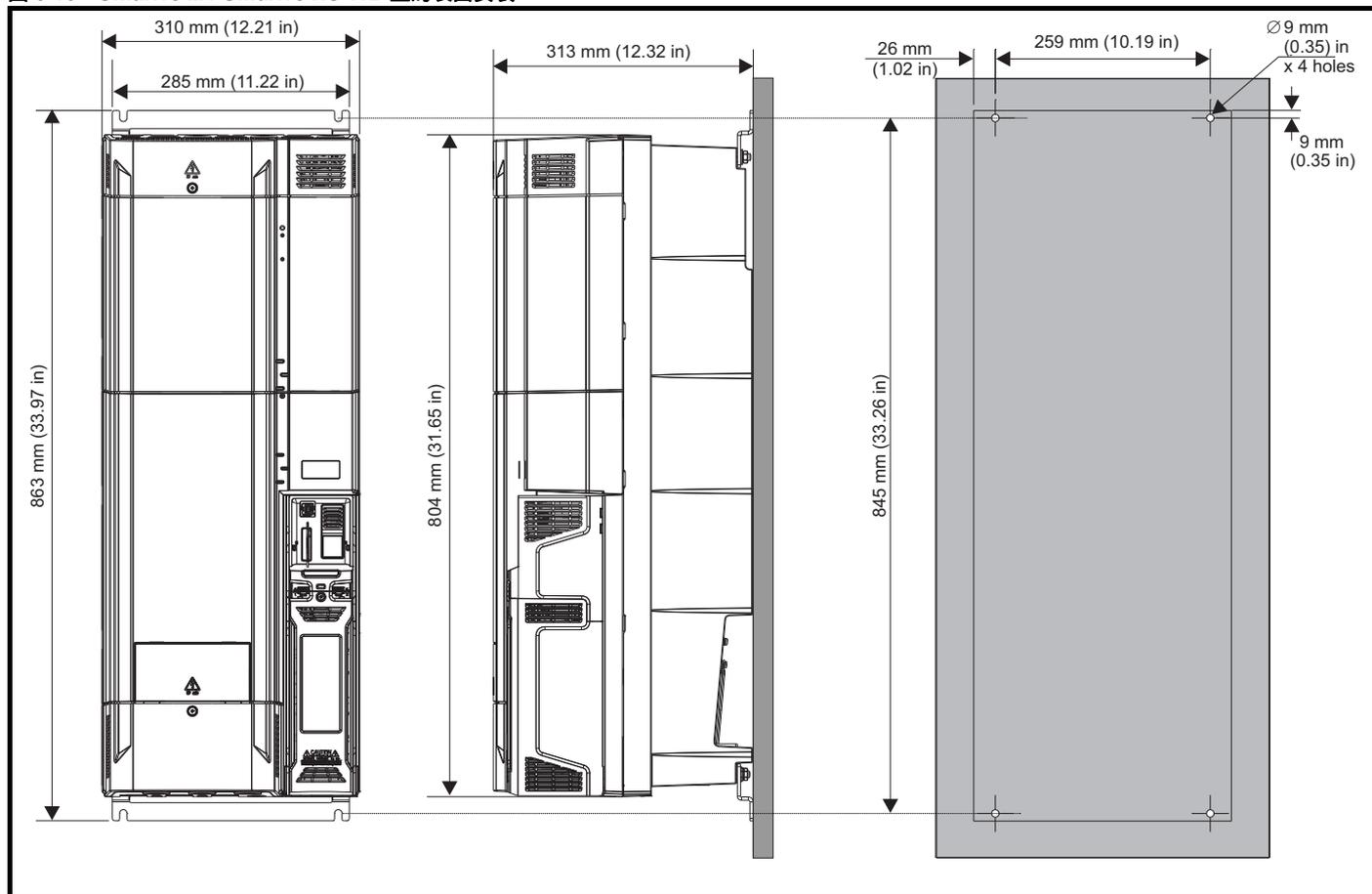


图 5-17 Unidrive M / Unidrive HS 10 型的表面安装

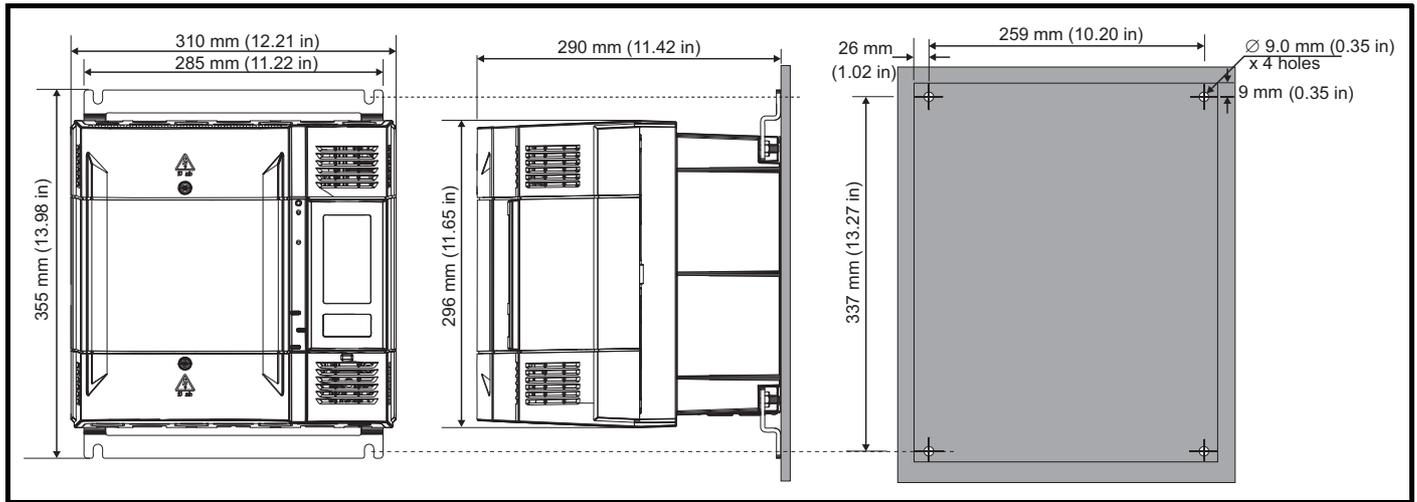


图 5-18 Unidrive M / Unidrive HS 11 型的表面安装

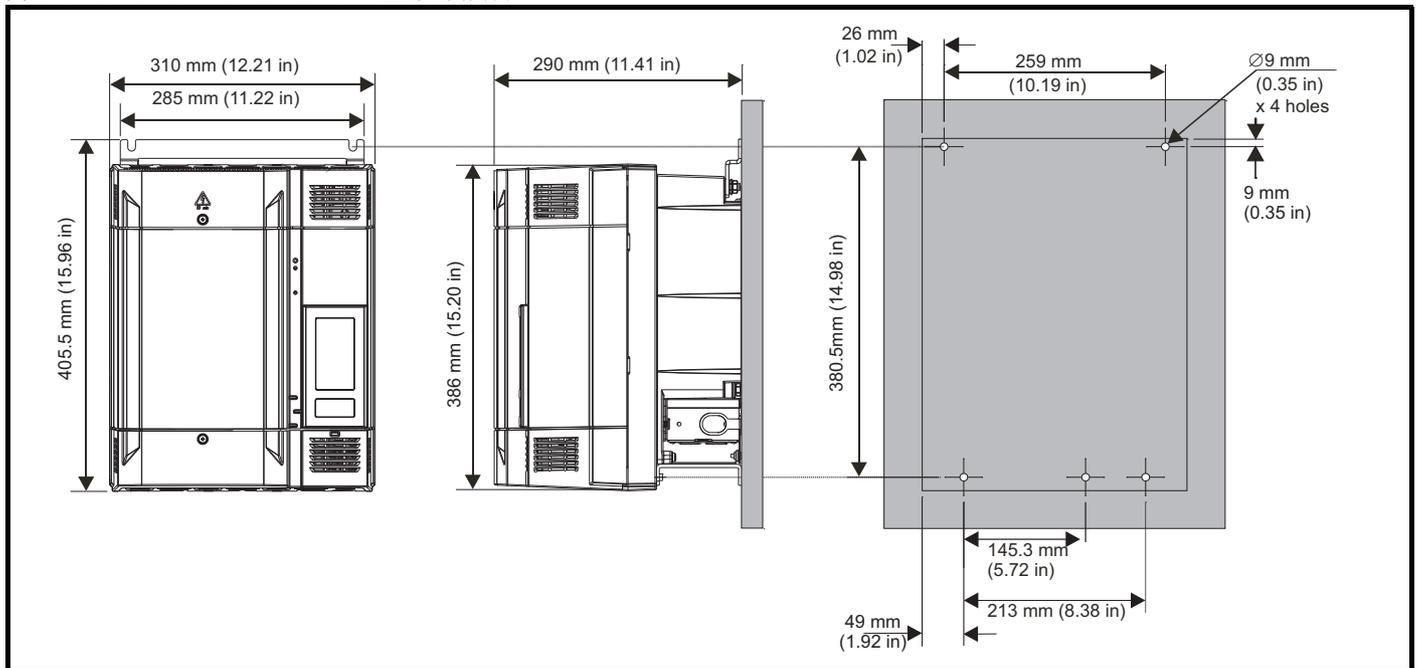
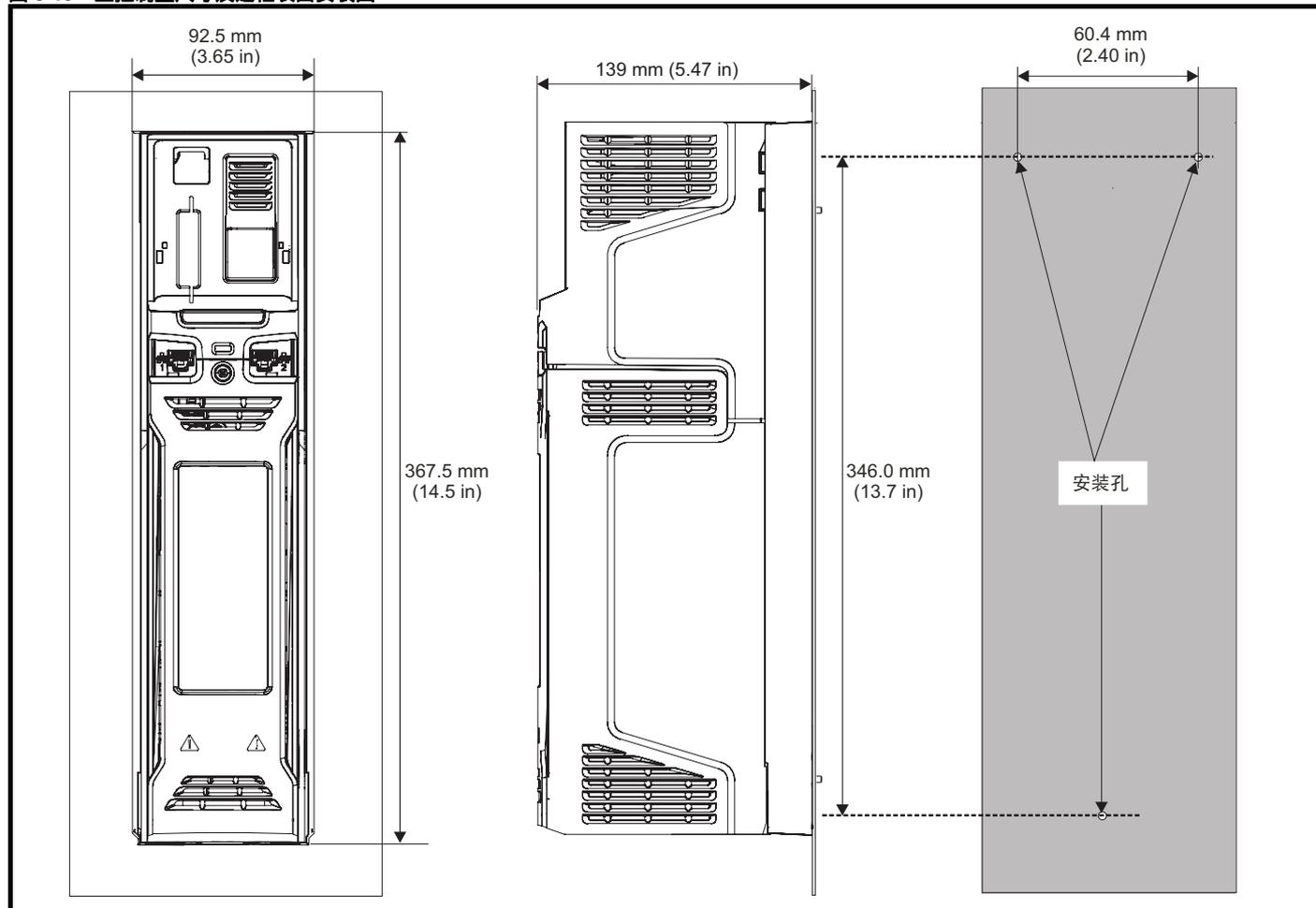


图 5-19 主控制盒尺寸及远程表面安装图



## 5.5.2 通孔安装

通孔安装套件不是驱动器自带的附件，须单独购买，以下是相关部件号：

表 5-2 通孔安装套件

部件号	说明
3470-0105	9E/10E 型
3470-0106	仅 10 型整流器
3470-0108	仅 9D 型和 10D 型逆变器
3470-0119	9A 型
3470-0127	9T/10T 型
3470-0126	11E/11T 型
3470-0130	仅 11D 型逆变器
3470-0123	仅 11 型整流器

图 5-20 Unidrive M / Unidrive HS 9A 型的通孔安装

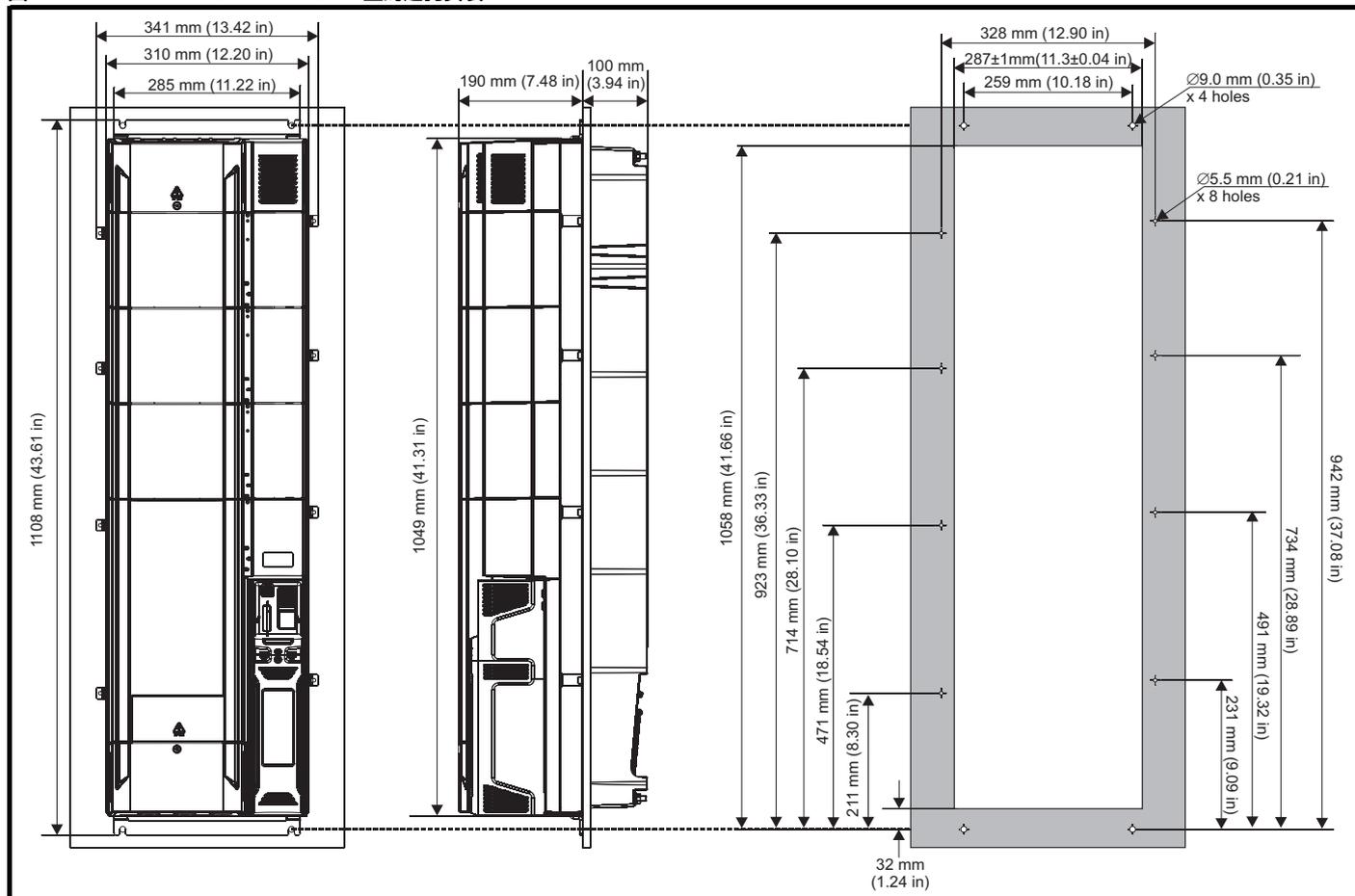


图 5-21 Unidrive M / Unidrive HS 9E/10E 型的通孔安装

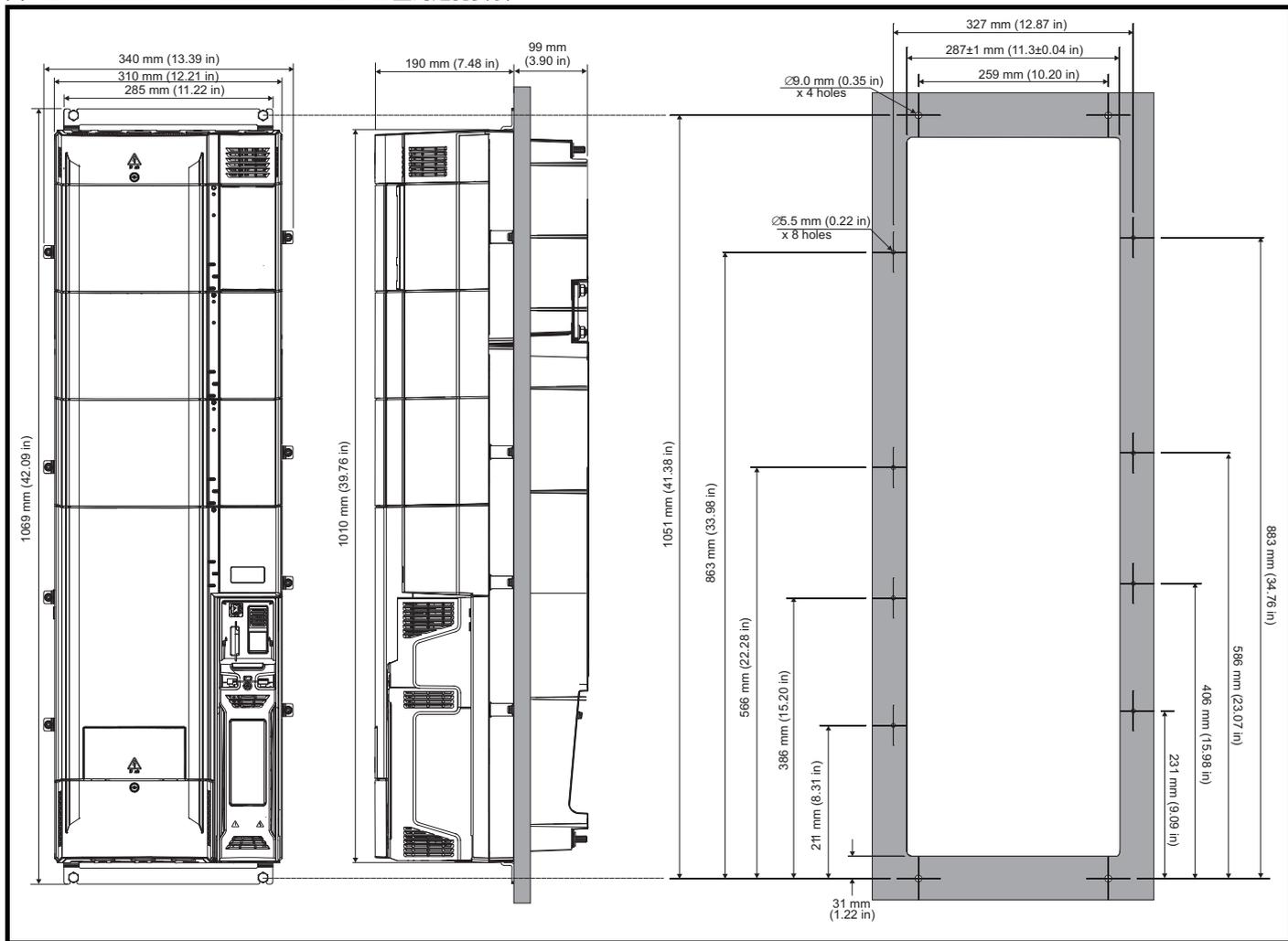


图 5-22 Unidrive M / Unidrive HS 9T/10T 型的通孔安装

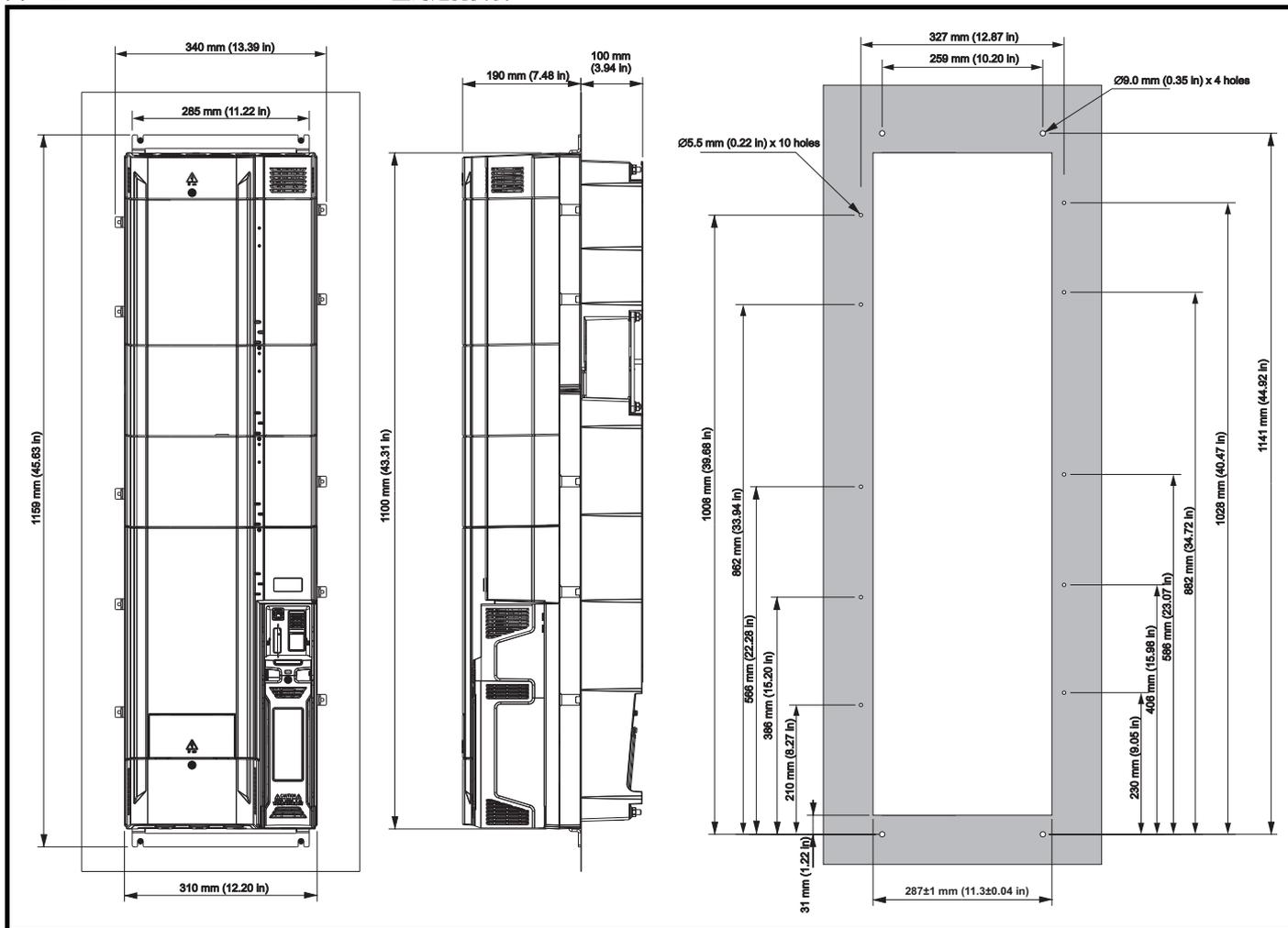


图 5-23 Unidrive M / Unidrive HS 11E/11T 型的通孔安装

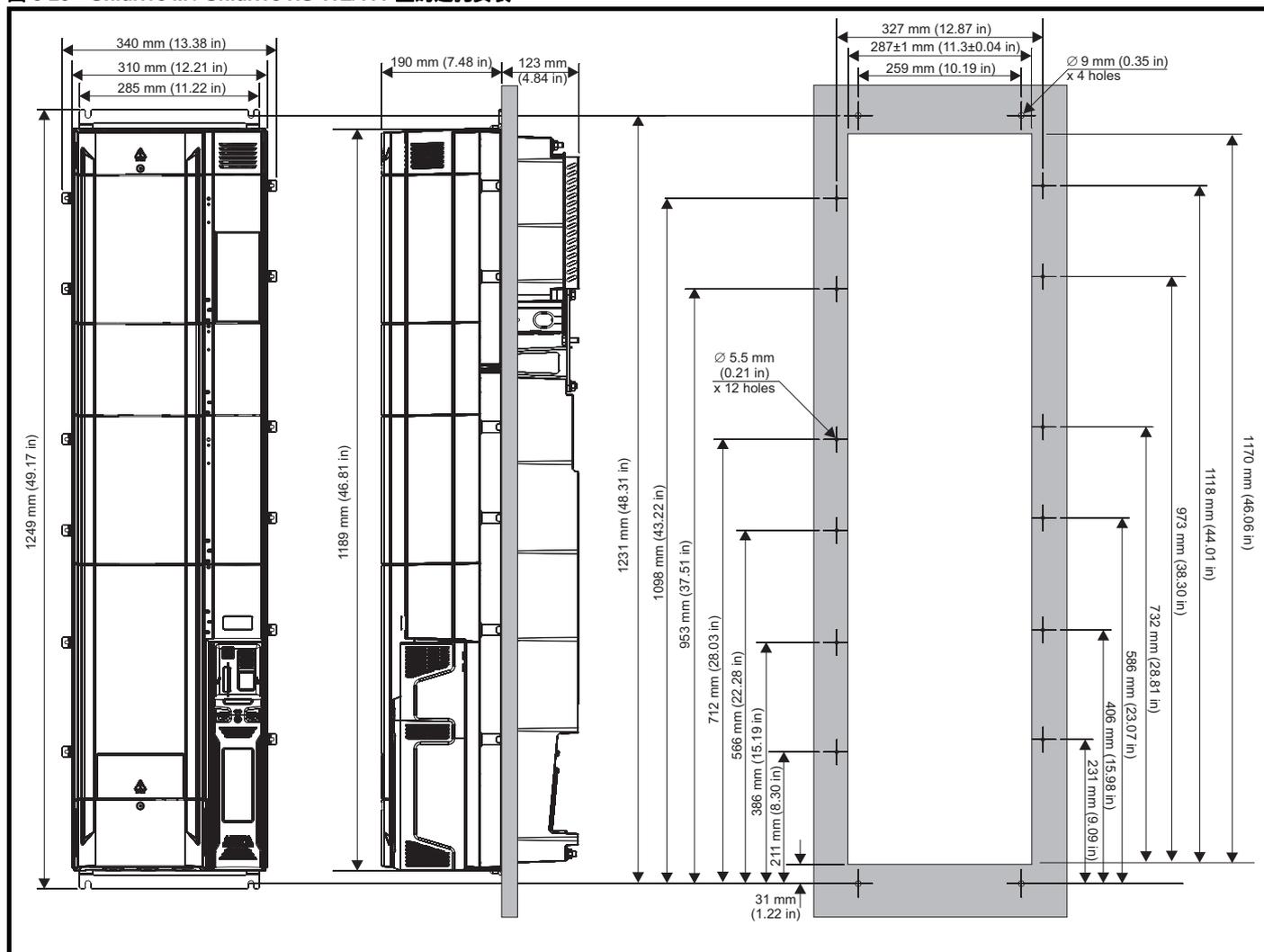


图 5-24 Unidrive M / Unidrive HS 9D/10D 型的通孔安装

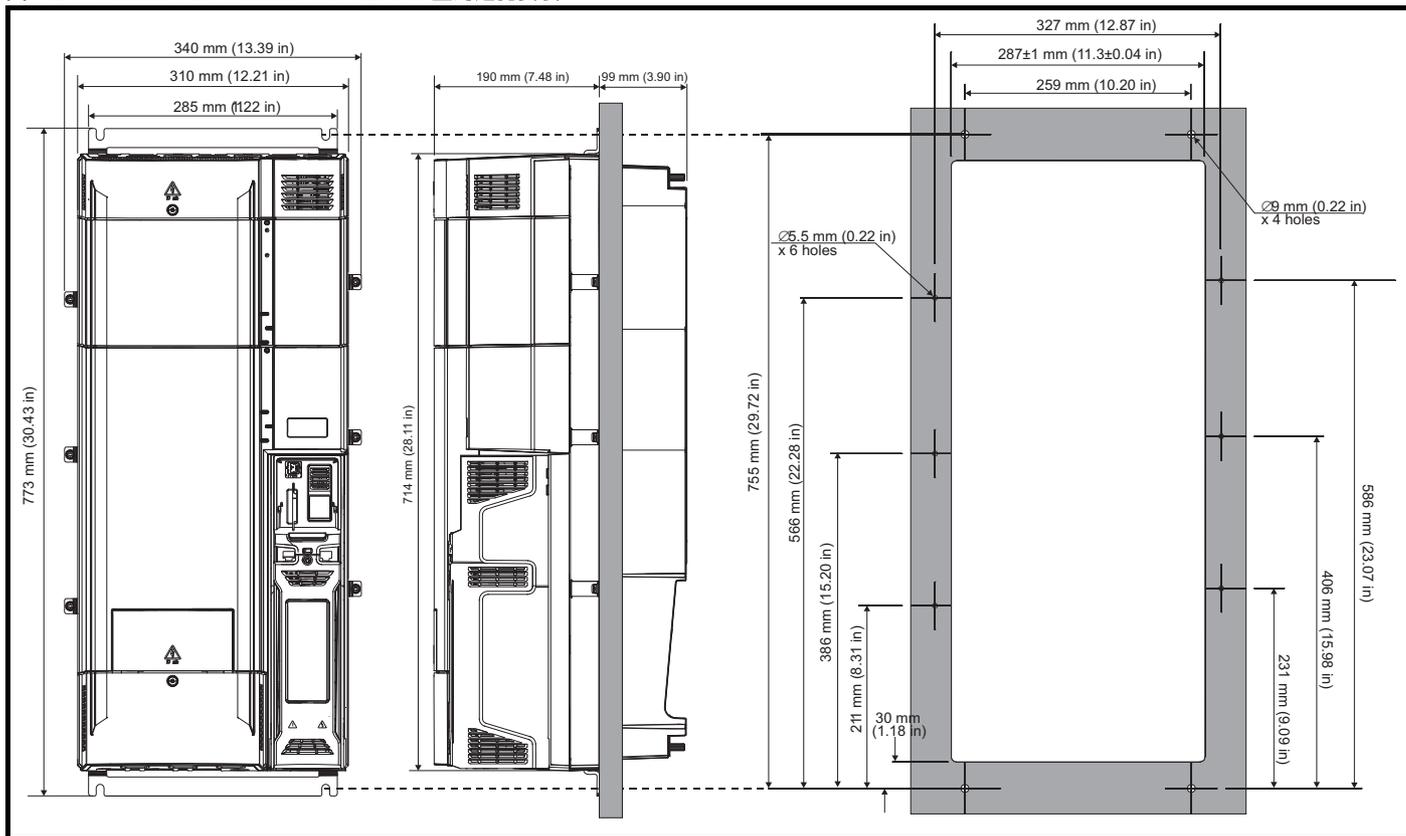


图 5-25 Unidrive M / Unidrive HS 11D 型的通孔安装

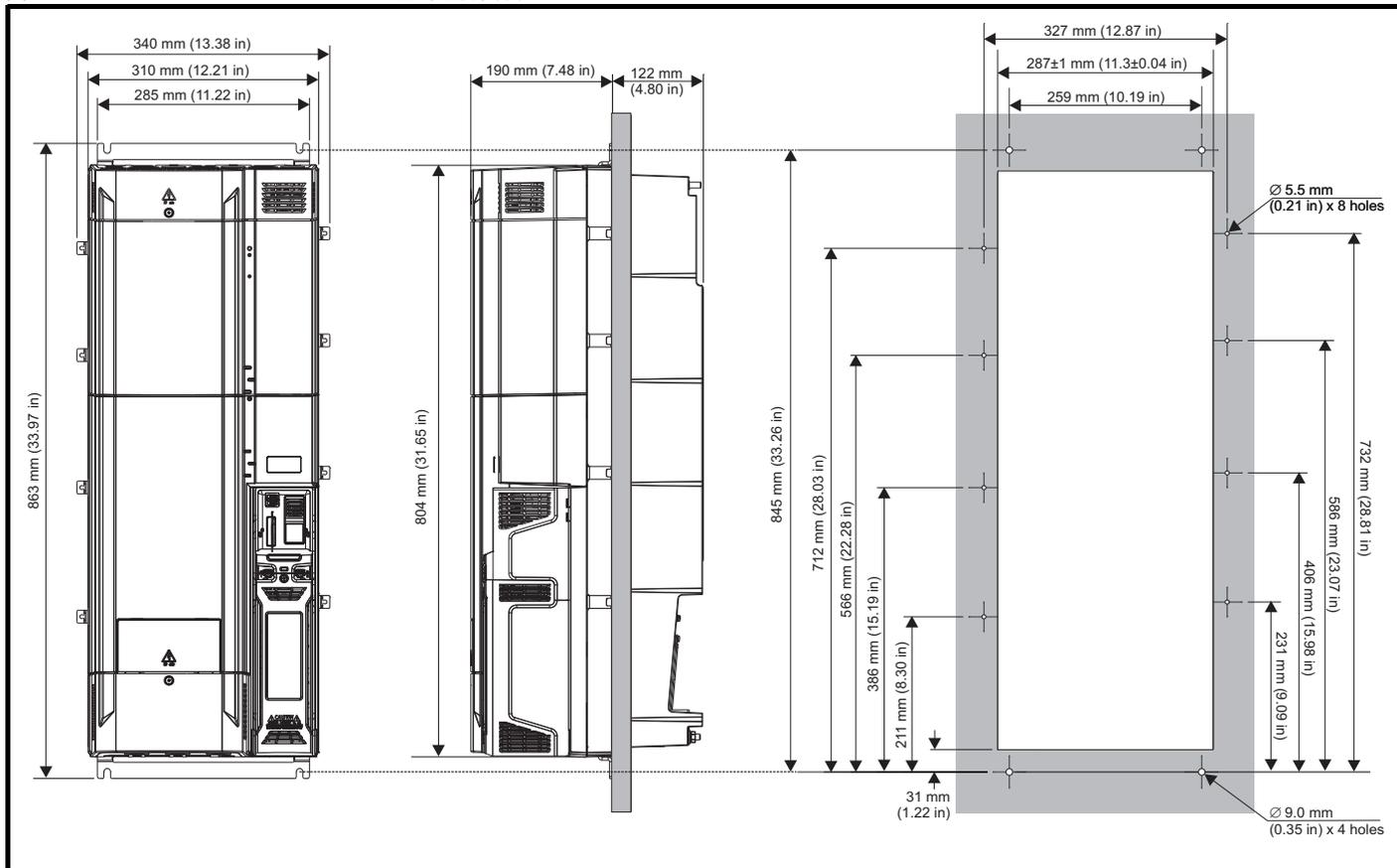


图 5-26 Unidrive M / Unidrive HS 10 型整流器的通孔安装

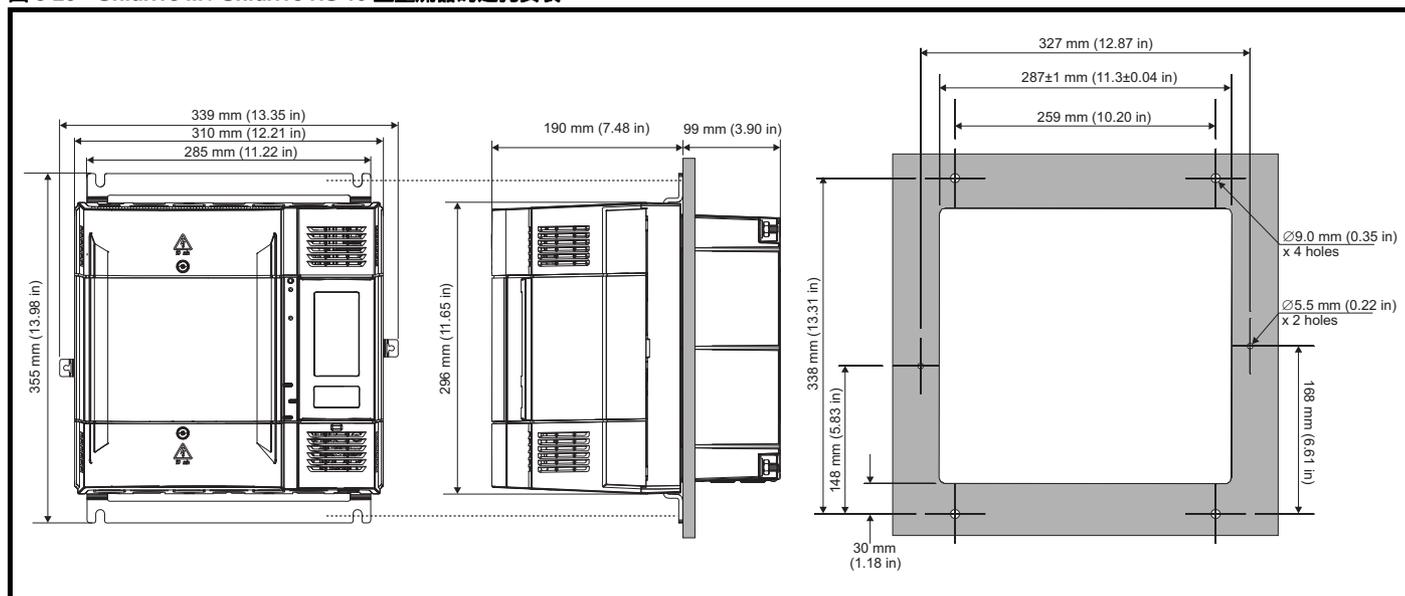
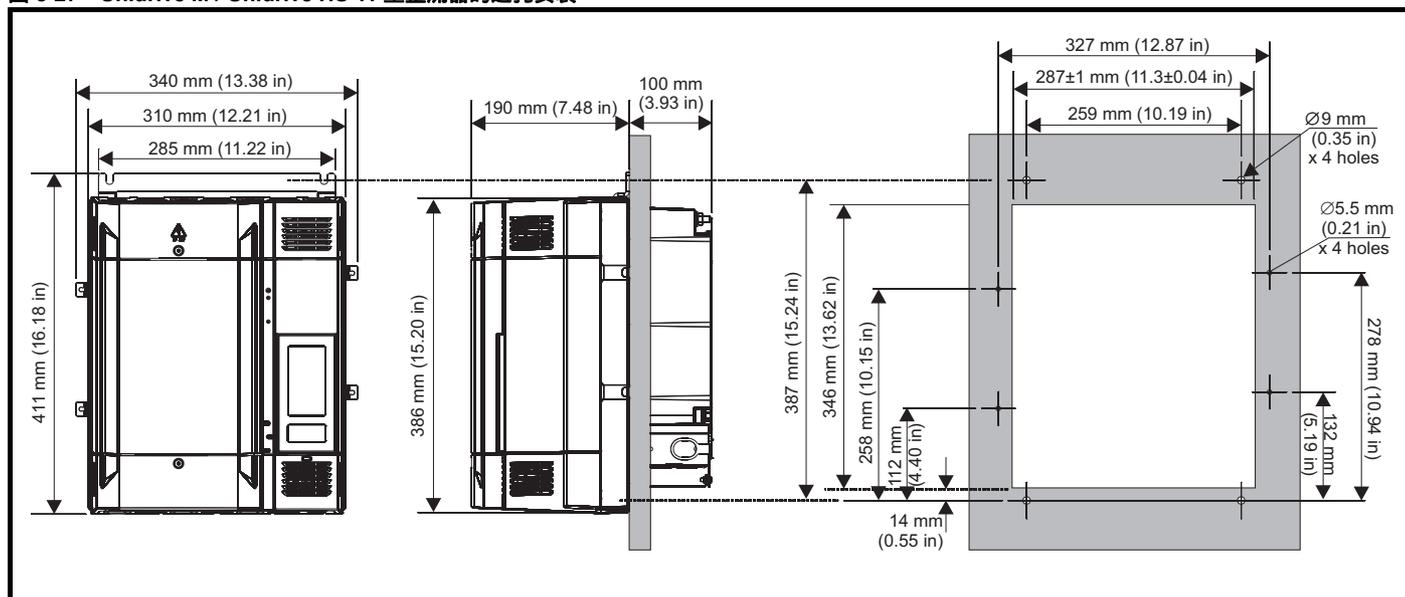
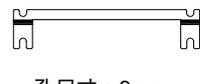
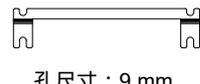


图 5-27 Unidrive M / Unidrive HS 11 型整流器的通孔安装



### 5.5.3 安装支架

表 5-3 安装支架

外形尺寸	表面安装套件 (随驱动器提供)	数量	可选通孔安装套件	数量
10 型 (整流器)	 孔尺寸: 9 mm (0.35 in)	x 2*	 孔尺寸: 5.5 mm (0.22 in)	x 2
				x 1
9A/9E 和 10E (逆变器)	 孔尺寸: 9 mm (0.35 in)	x 2*	 孔尺寸: 5.5 mm (0.22 in)	x 8
				x 1
9D 型和 10D 型 (逆变器)	 孔尺寸: 9 mm (0.35 in)	x 2*	 孔尺寸: 5.5 mm (0.22 in)	x 6
				x 1
11 (整流器)	 孔尺寸: 9 mm (0.35 in)	x 1	 孔尺寸: 5.5 mm (0.22 in)	x 4
	 孔尺寸: 9 mm (0.35 in)	x 1*		x 1
11E/T	 孔尺寸: 9 mm (0.35 in)	x 2*	 孔尺寸: 5.5 mm (0.22 in)	x 12
	 孔尺寸: 9 mm (0.35 in)	x 1		x 1
11D	 孔尺寸: 9 mm (0.35 in)	x 2*	 孔尺寸: 5.5 mm (0.22 in)	x 8
				x 1

\* 在通孔安装期间, 也可使用表面安装支架。

通孔安装套件不是驱动器自带的附件, 须单独购买, 以下是相关部件号:

表 5-4 通孔安装套件

部件号	说明
3470-0105	9E/10E 型
3470-0106	仅 10 型整流器
3470-0108	仅 9D 型和 10D 型逆变器
3470-0119	9A 型
3470-0127	9T/10T 型
3470-0126	11E/11T 型
3470-0130	仅 11D 型逆变器
3470-0123	仅 11 型整流器

## 5.6 机壳

### 5.6.1 机壳布局

当进行安装计划时，请注意图 5-28 中有关驱动器的间距，同时考虑其他装置 / 辅助设备所需的任何间距。

图 5-28 Unidrive M / Unidrive HS 9A/9E/10E 和 11E 型机壳布局

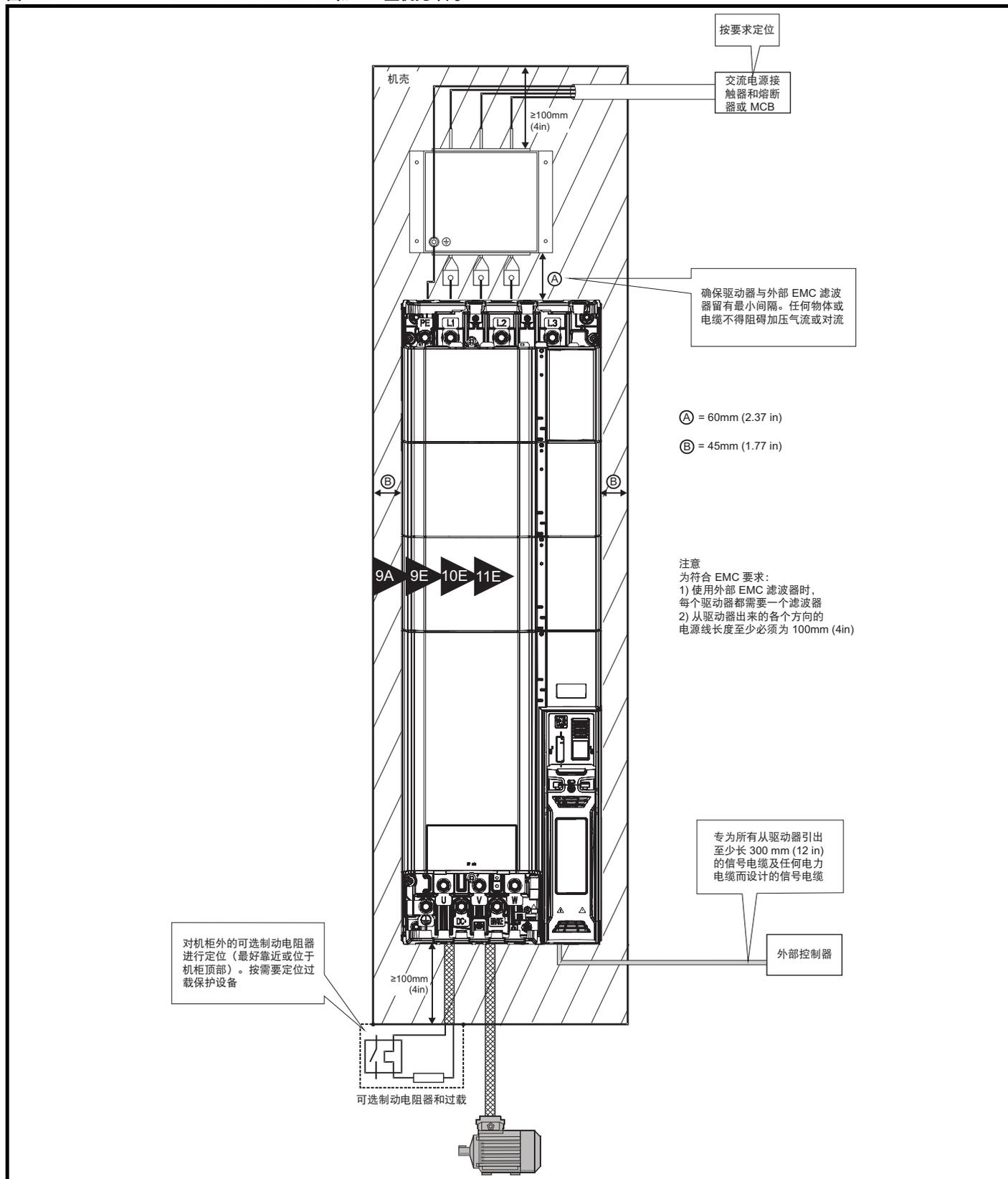


图 5-29 Unidrive M / Unidrive HS 9D/10D 和 11D 型机壳布局

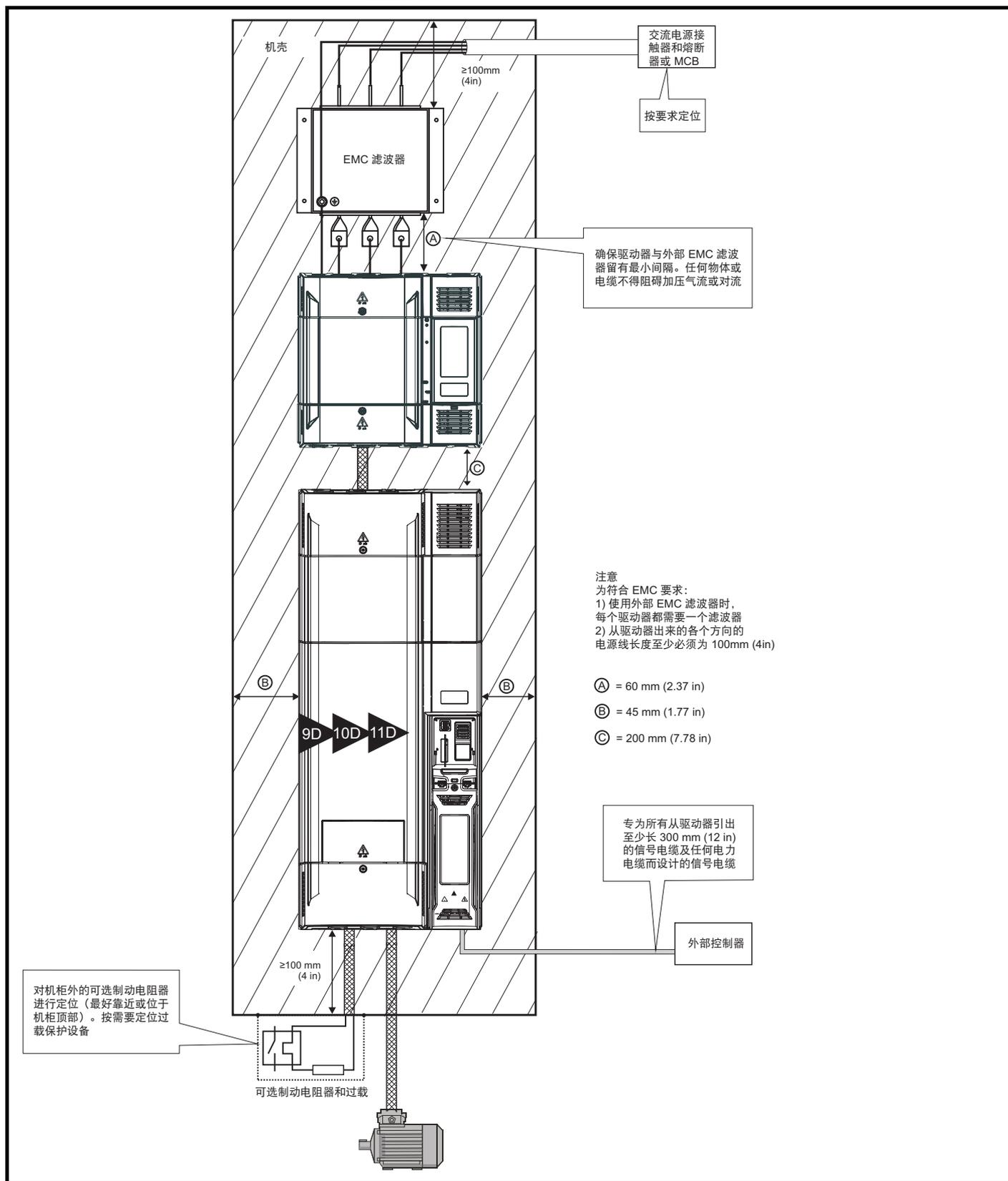
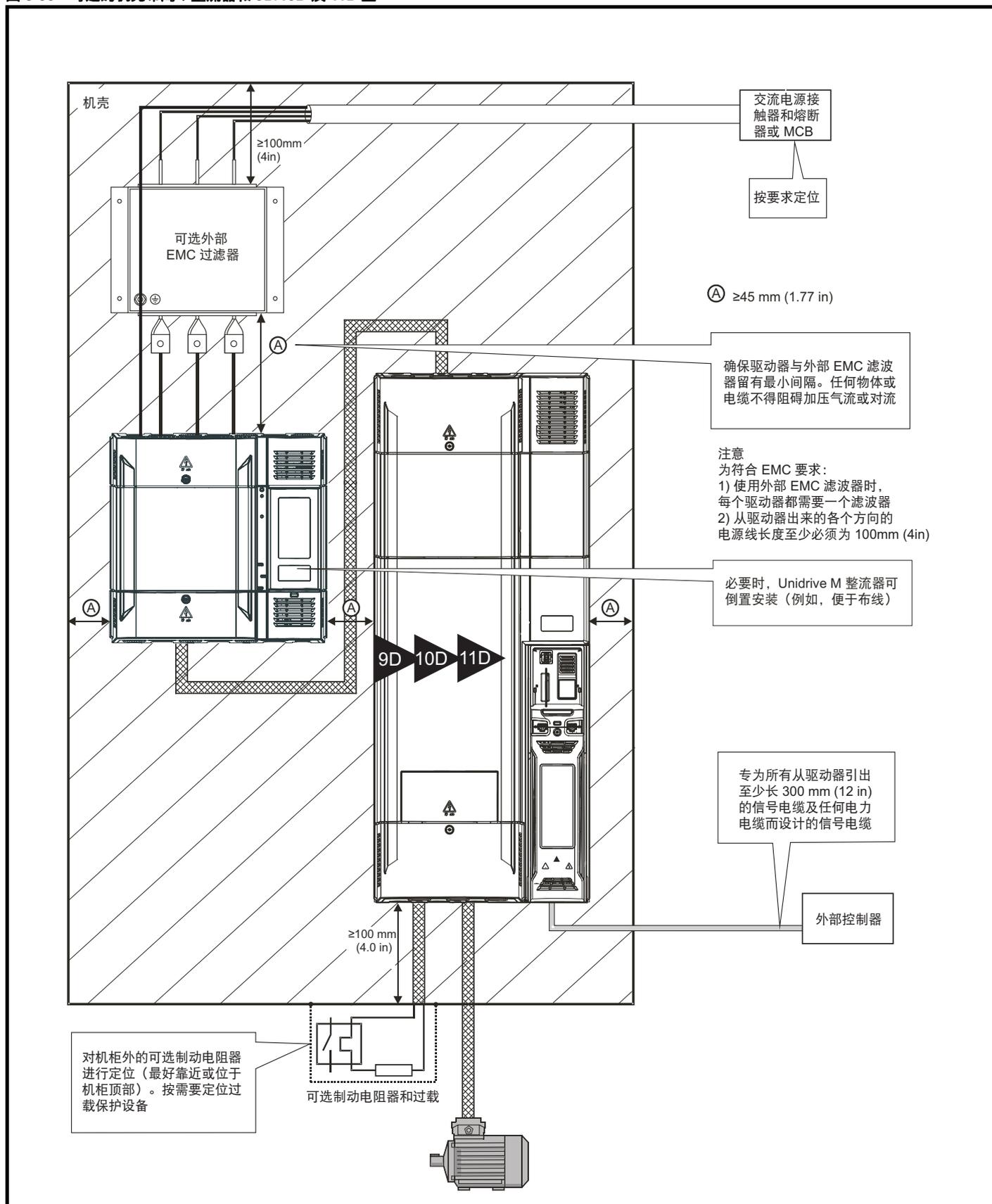


图 5-30 可选的机壳布局：整流器和 9D/10D 及 11D 型



### 5.6.2 机壳环境温度

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大为不同的影响。

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)

$$T_{rate} = T_{int} + 5^{\circ}C$$

2. 完全封闭，驱动器上有气流 (>2 m/s)

$$T_{rate} = T_{int}$$

3. 通孔安装，驱动器上无气流 (>2 m/s)

$$T_{rate} = T_{ext} + 5^{\circ}C \text{ 或 } T_{int} \text{ 的较大值}$$

4. 通孔安装，驱动器上有气流 (>2 m/s)

$$T_{rate} = T_{ext} \text{ 与 } T_{int} \text{ 中的较大者}$$

其中：

$T_{ext}$  = 机柜外部的温度

$T_{int}$  = 机柜内部的温度

$T_{rate}$  = 用于选择电流额定值的温度。

### 5.6.3 海拔降额

将最大额定输出电流乘以图 5-31 中所示的降额因数 (Df) 及图 5-32 中所示的环境校正因数 (Cf)。

$$\text{额定输出电流} = Df \times Cf \times Oc$$

图 5-31 海拔降额因数

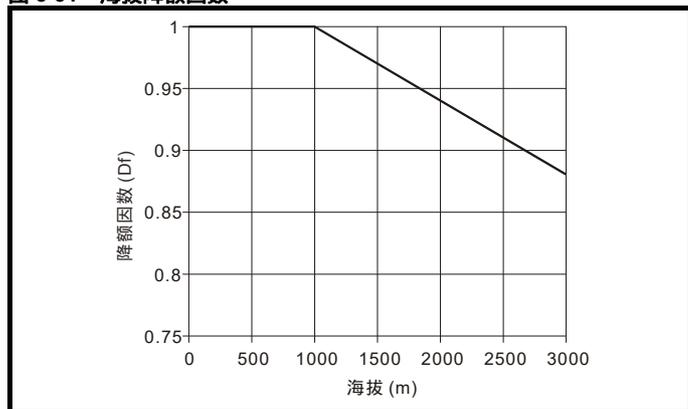
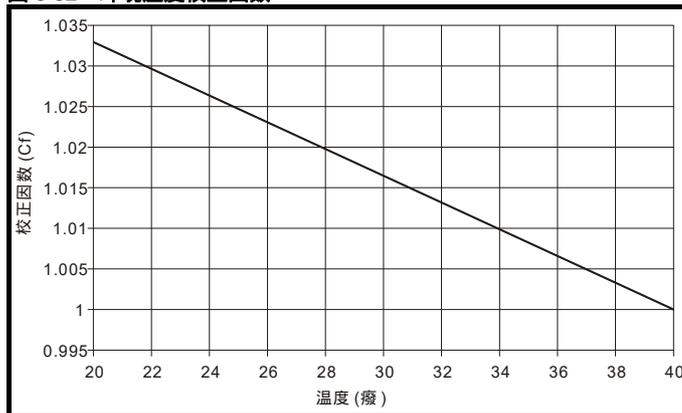


图 5-32 环境温度校正因数



#### 注意

- 所采用的环境温度校正因数仅用于海拔计算。如果环境温度低于 40°C，则驱动器的工作参数不可高于额定值。可允许的最大输出电流应为 40°C 下的给定值。
- 如果驱动器需要在 40°C 以上的温度下运行，则应采用 50°C 下的降额。
- 这一点也适用于海拔低于 1000 m 的情况。在低海拔处，驱动器的工作参数不可高于额定值。

#### 注意

如需海拔 3000 m 以上的应用数据，请联系驱动器供应商。

### 5.6.4 机壳尺寸确定

本节讨论中等功率密度机壳的冷却方法。本节通过一个实践案例，讨论了对完全安装在机壳内的驱动器进行冷却的相关事宜。

该案例仅考虑了一种封闭驱动器的方法，试图重点解决由在机壳内流通的热空气所引起的热量问题。驱动器也可能采用其他机壳设计，例如通孔安装——如果采用这种安装方法，本章中的许多问题便不必讨论。请参考第 52 页第 5.5.2 节 *通孔安装*。

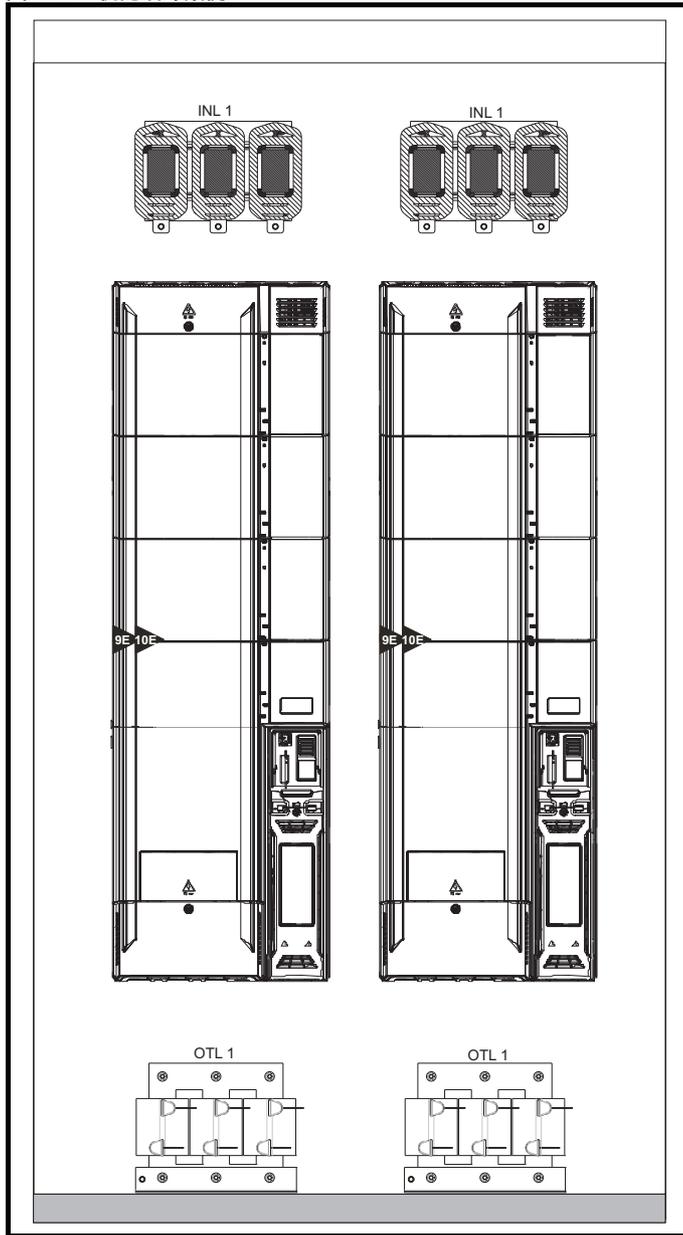
本机壳设计案例采用下列条件：

- 机壳置于室内，环境温度为 30°C，海拔为 < 1000 m
- 要求系统提供的持续输出电流 = 650 A

系统模型中采用的零件：

- 尺寸为 1800 mm (70.87 in) x 800 mm (31.5 in) x 500 mm (19.69 in) 的机壳，配有输入及输出通风设施
- 2 x 10402700
- 2 x 输入线路电抗器 (L1)
- 2 x 输出共享扼流圈 (L2)

图 5-33 机壳设计案例

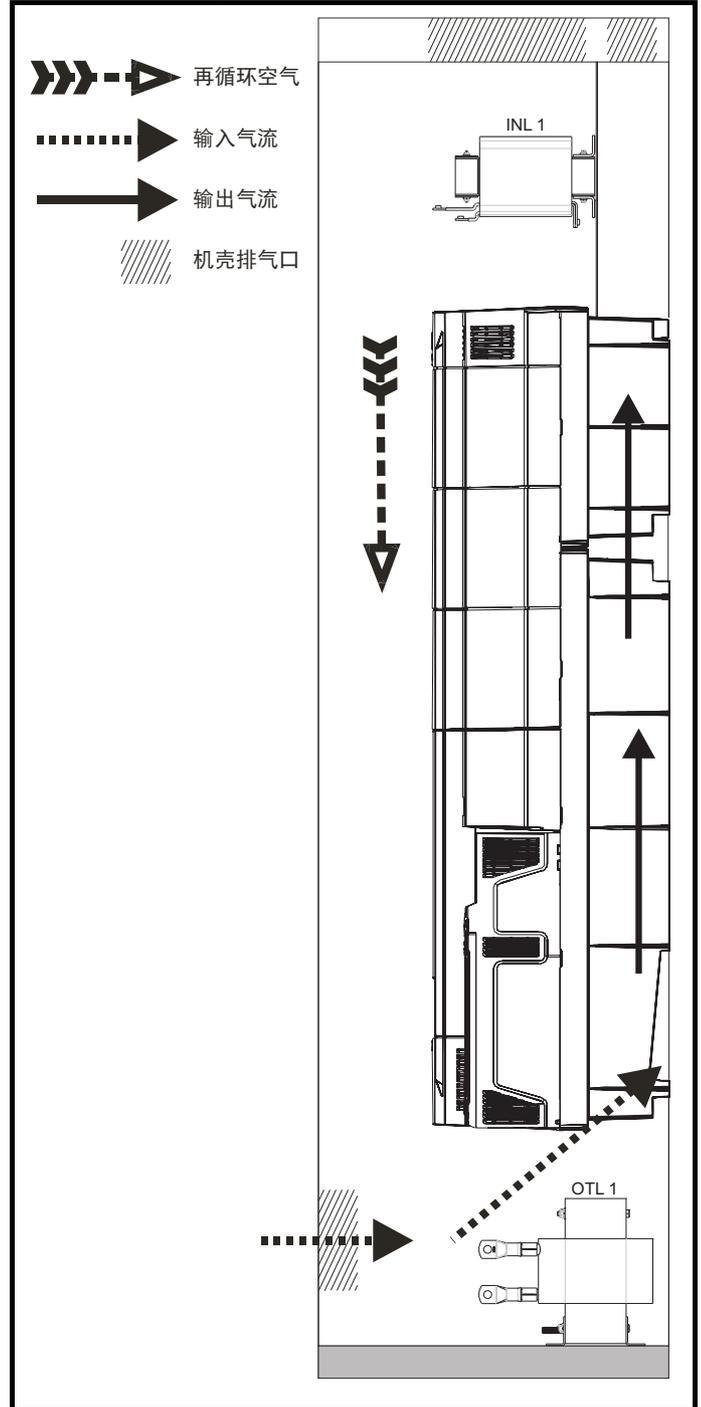


**驱动器选择**

根据海拔计算和其他驱动器降额（例如并联降额、载波频率降额、环境降额等），选择能够达到所需输出电流的驱动器。

**可避免热空气再循环的机壳设计**

图 5-34 推荐机壳设计



机壳前视图请参阅图 5-33。

设备与机壳侧面的间距：>60 mm

## 机壳输入的温升计算

表 5-5 案例数据

单设备下的输出共享扼流圈损耗 (OTL 1)	250 W
单驱动器总损耗	4290 W
机壳内驱动器数量	2
机壳宽度	0.8 m
机壳深度	0.5 m
机壳顶部通气孔的开口面积 (出口)	0.27 m <sup>2</sup>
入口通气孔的开口面积	0.15 m <sup>2</sup>
外部环境	30 °C
海拔降额因数 (Cf x Df)	1

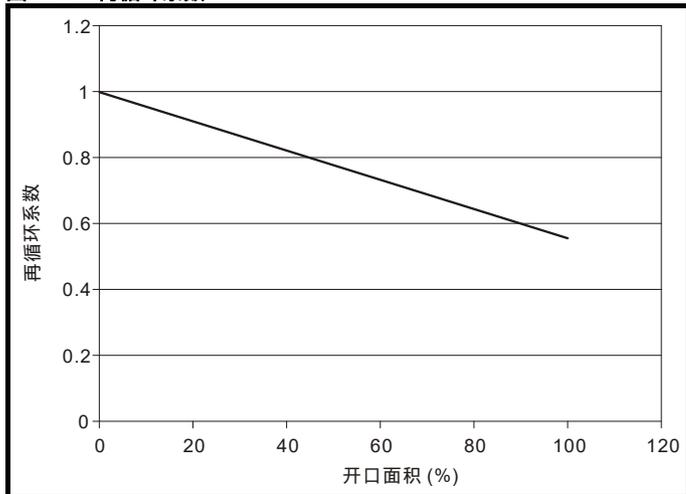
本案例假设驱动器所处的海拔低于 1000 m，且放置驱动器的机壳具备输入及输出通风设施。

## 计算通气孔开口面积 % 及再循环系数

$$\begin{aligned} \text{Open area of venting \%} &= \frac{\text{Open area of roof} + \text{open area of inlet} \times 100}{2 \times \text{cubicle width} \times \text{cubicle depth}} \\ &= \frac{(0.27 + 0.15) \times 100}{(2 \times 0.8 \times 0.5)} \\ &= 52.5 \% \end{aligned}$$

从图 5-35 可得，再循环系数 = 0.76。

图 5-35 再循环系数



由于入口及出口通风限制，这是在机壳内再循环的空气量的近似值。该系数本身含有一个安全系数以确保安全结果。该系数采用 CFD 软件计算，测试不同通风限制条件下回流入驱动器的热量。该系数也可应用于 Unidrive M / Unidrive HS 9/10 E 型以及分开的 Unidrive M / Unidrive HS 9/10 D 型。

## 计算影响驱动器入口空气温度的损耗

$$\begin{aligned} \text{影响驱动器温度的损耗 (Pr)} &= \text{较低的扼流圈损耗 (Pc)} + (\text{单驱动器总损耗 (Dp)} \times \text{再循环系数 (Rf)}) \\ &= 250 + (4290 \times 0.76) \\ &= 3510 \text{ W} \end{aligned}$$

## 注意

由于模拟实验已证明，当驱动器安装在一条线上且处于对称系统中时，损耗将被均分，所以这仅仅是 1 台驱动器设备的损耗。

## 计算温升

表 5-6 气流速率

模块	流速 (m <sup>3</sup> /hr)
逆变器	402
整流器	266

计算机壳内的温升

$$dT = 3kPr/V$$

其中：

V = 气流，单位：m<sup>3</sup>/hr (Unidrive 流速 = 305)

dT = 温升

Pr = 影响驱动器温度的损耗

k = 1 / 海拔降额

因此，环境温升 (dT)：

$$\begin{aligned} &= (3 \times 1 \times 3510.4) / 305 \\ &= 34.5 \text{ °C} \end{aligned}$$

因此，

机壳内的环境温度 = 外部环境 + 温升 = 64.5 °C

这表明，当最高允许的驱动器环境温度为 40°C 时，机壳将会过热。

## 处理结果

**选择 1：**如果机壳内的绝对温度仍然低于 50 °C，选择在 50 °C 下有适当额定值的驱动器。

**选择 2：**增加更多的通气孔（如果可行），以降低再循环的程度，然后重新计算。

**选择 3：**给机壳增添风扇。

**选择 4：**重新设计机壳，使得驱动器能够采取通孔安装的方式。这意味着大部分热量可从主机壳的外部散逸，且流入散热器的输入空气将维持在外部环境温度，而不会受到再循环的影响。请参考第 52 页第 5.5.2 节 **通孔安装**。

## 注意

通过驱动器前部的热损耗仍然需要考虑。

## 增加机壳风扇

## 计算所需的流速

- 风扇需抵消再循环的影响以及增加的扼流圈损耗的影响
- 影响驱动器温度的损耗 (Pr) = 3510.4 W
- 上述 3510.4 W 的损耗仅为一台驱动器的损耗，所以对装有 2 台设备的机壳而言，需要消除的总损耗 = 7020.8 W

计算机壳内允许的温升：

$$\begin{aligned} \text{温升 (dT)} &= (\text{允许的驱动器环境温度} - 5 \{ \text{安全系数} \}) - \text{外部环境温度} \\ &= (40 - 5) - 30 \\ &= 5 \text{ °C} \end{aligned}$$

然后采用：

$$V = 3kPr / (dT)$$

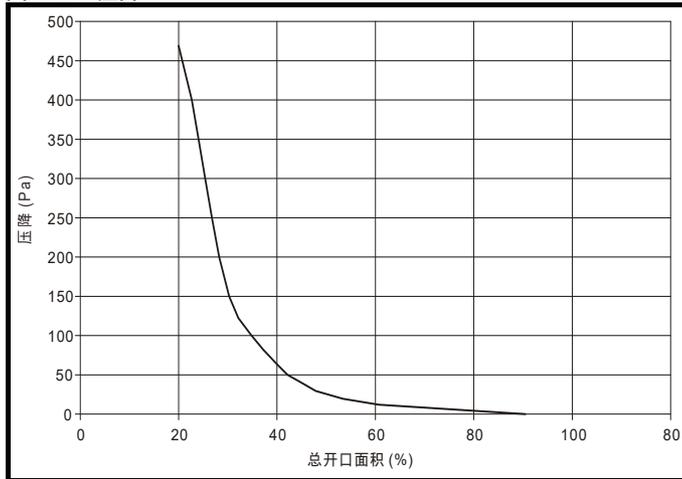
$$\text{消除损耗所需的流速} = (3 \times 1 \times 7020.8) / 5$$

$$= 4212.5 \text{ m}^3/\text{hr}$$

## 计算风扇背压

$$\text{Open area of venting \%} = \frac{\text{Open area of roof} + \text{open area of inlet} \times 100}{2 \times \text{cubicle width} \times \text{cubicle depth}}$$

图 5-36 压降



**最佳实践：**机壳进气口及排气口的气孔尺寸至少应与所用风扇的文丘里管的开口相同。这样可以保证背压小到可忽略不计。

开口面积为 52.5 % 时：**压降 = 34**

### 选择风扇

选择风扇时的考虑事项：

- 尺寸及空间限制
- 所需的流速
- 静压
- 噪声级别
- 供电

表 5-7 风扇类型

<p><b>后倾式风机（离心式）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 外向流垂直于内向流</li> <li>• 在高 + 低背压下可良好工作</li> <li>• 因叶轮设计而具有良好的尘垢耐受能力</li> <li>• 无需通风帽</li> <li>• 具有高气流所需的较小尺寸</li> </ul>	
<p><b>前倾式风机（离心式）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 需要通风帽</li> <li>• 可良好控制气流方向</li> </ul>	
<p><b>轴流式风扇</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 不适合高压条件下使用，但低压场合下（例如房间风孔和风道）使用良好</li> <li>• 内向流和向外流方向相同</li> <li>• 适合直线风道应用。</li> <li>• 具有高气流所需的大直径</li> </ul>	

### 风扇曲线

一旦选定风扇类型，下一步便是将机壳的系统特征与风扇性能曲线相匹配。

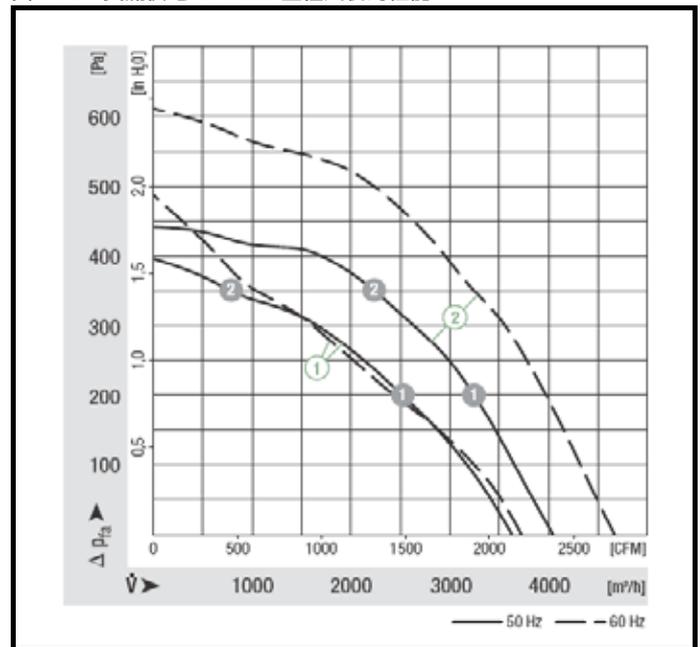
系统工作点为：

**静压 = 34 Pa**

**流速 = 4212.5 m<sup>3</sup>/hr**

所选择风扇为安装在机壳顶部的后倾式离心风机，利用其垂直流和高流速的特点。

图 5-37 交流供电 400 mm 直径风机的性能



### 最后总结

1. 机壳风扇可置于进气口和排气口，视系统限制条件而定
2. 风扇置于排气口的考虑事项：
  - 风扇周围较高的环境温度，可影响风扇的使用寿命。
  - 机壳减压，可通过任何孔洞吸入灰尘。
3. 风扇置于进气口的考虑事项：
  - 滤尘器与风扇距离近，可对风扇产生额外背压
  - 流经内部组件的非均匀流
4. 滤尘器：
  - 采用尽可能大的滤尘器，以便：
    - a. 提高滤尘能力
    - b. 降低压降
5. 确保驱动器入口距机壳进气口尽可能近
6. 不要阻塞驱动器气流的入口和出口。确保机壳中驱动器和其他零件的间距为最佳实践间距。
7. 敷设电缆时小心不要阻塞空气出入口。

## 5.7 散热器风扇运行

Unidrive M / Unidrive HS 9、10、11 型及整流器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。风扇罩构成了一个挡板，可将空气导入散热器腔内。因此，不论何种安装方式（表面安装或通孔安装），都不需额外安装挡板。

确保驱动器周围有最小的间隙，以使空气能够自由流动。

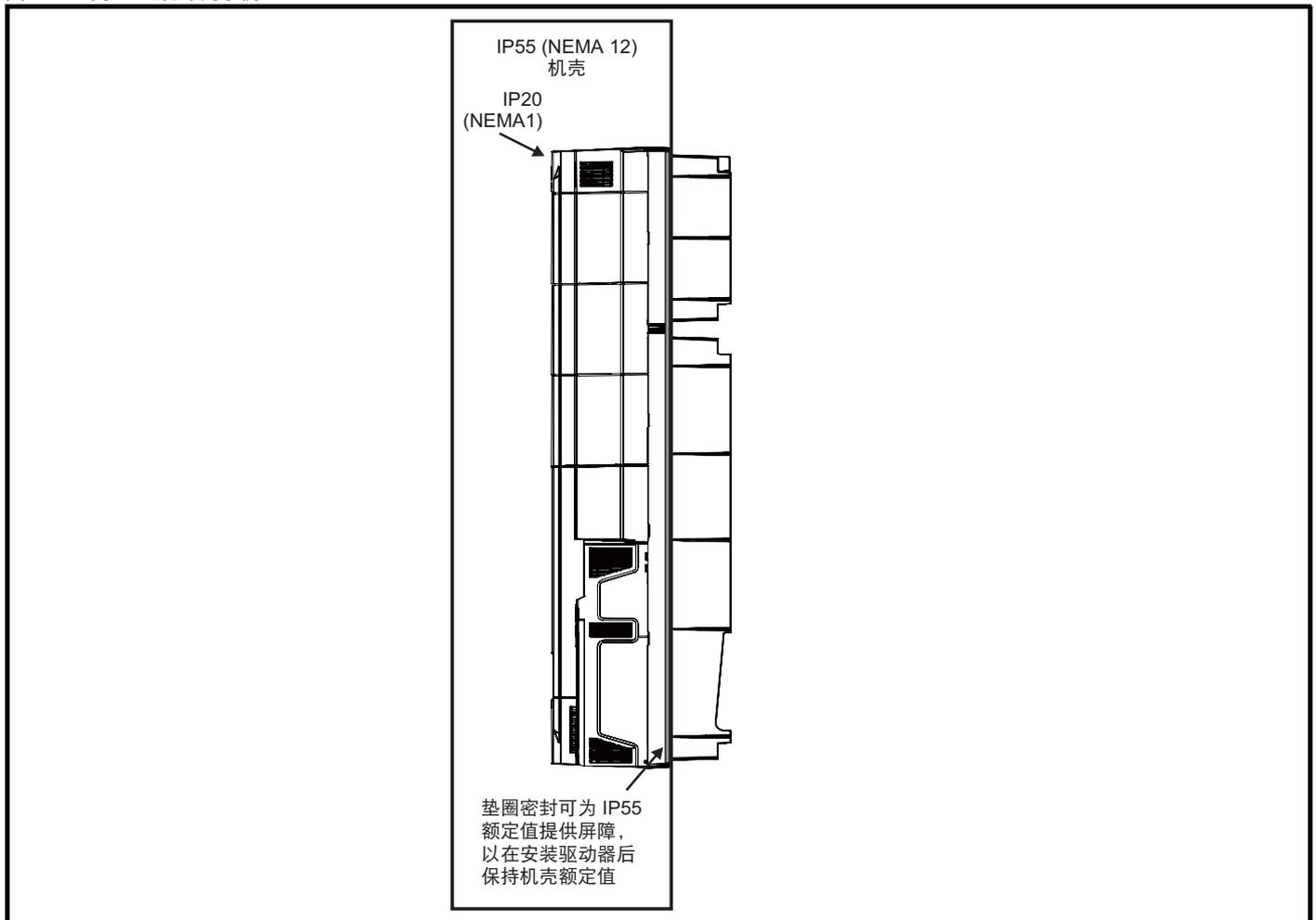
Unidrive M / Unidrive HS 9、10、11 型及整流器上的散热器风扇为可变速风扇。驱动器可以控制风扇运行的速度，且该速度取决于驱动器散热器及驱动器热模型系统的温度。Unidrive M / Unidrive HS 9、10、11 型也安装有变速风扇，对电容器组进行通风。

## 5.8 封闭驱动器实现高度环境保护

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，对于通孔安装的驱动器，可配置驱动器以便在散热器后部达到较高的 IP 额定值。

后种情况下，驱动器正面连同各项开关设备，都可装入 IP55 (NEMA 12) 机壳，而散热器则凸出护板，接触外部空间。这样，驱动器产生的大部分热量就会散逸至外部而柜体内部可保持较低的环境温度。这同时也要求以提供的垫圈对散热器及机壳后部之间进行严格密封。

图 5-38 高 IP 通孔布局示例



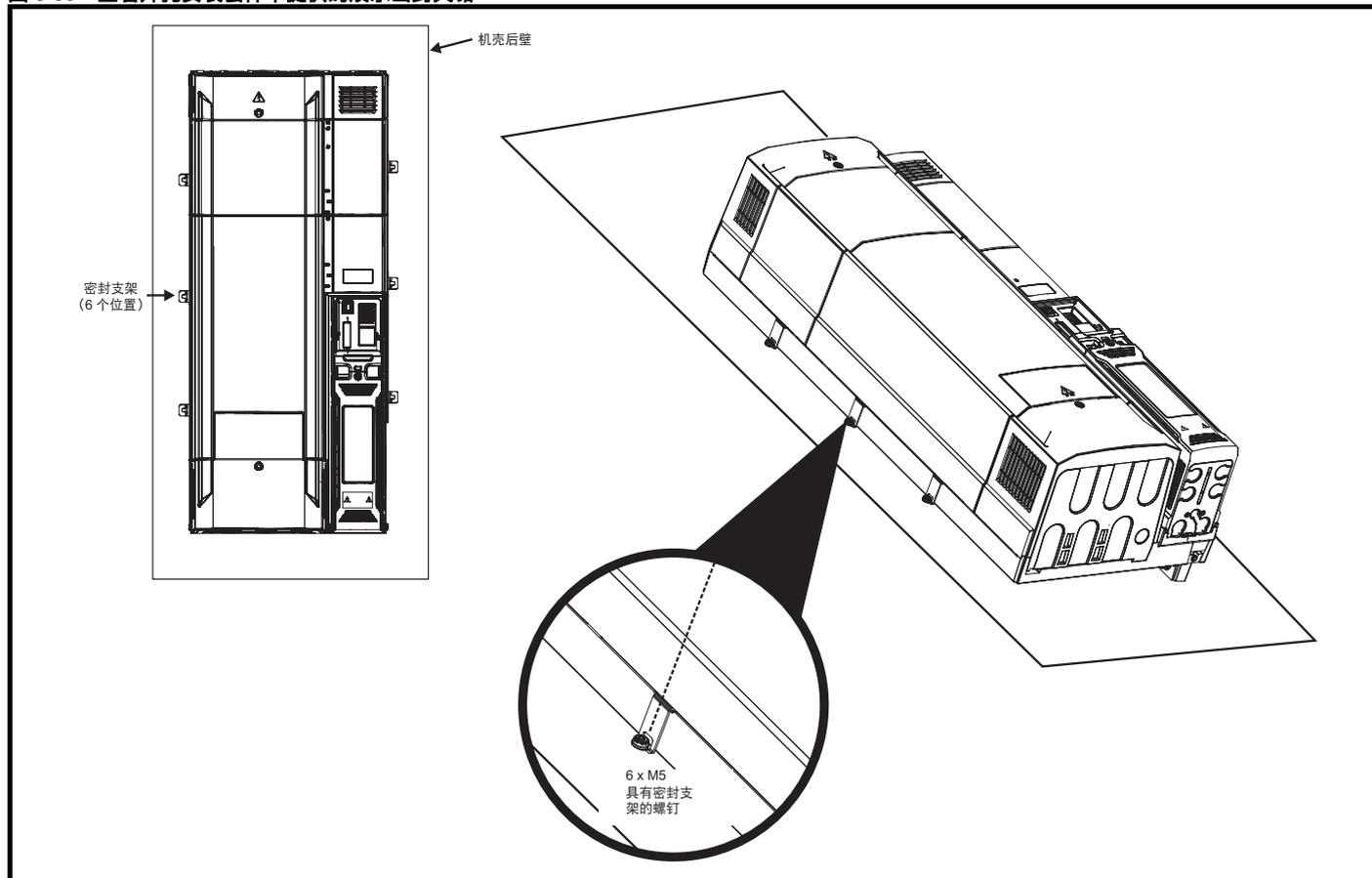
主要垫圈应按照图 5-38 所示方法安装。安装用的任何螺丝 / 螺栓均应与 M8 尼龙平垫片一并安装，以使螺丝孔周围保持密封。

参见第 67 页图 5-39，密封夹钳均在通孔安装套件中提供，以援助垫片压缩。

### 注意

散热器风扇采用涂三防漆的 PCB，电缆入口点涂有密封剂。滴溅或喷洒水可阻碍风扇运行，因此，如果因环境原因导致风扇在运行期间间或会有水滴溅或喷洒其上，则应该使用合适的防滴保护盖。

图 5-39 查看开孔安装套件中提供的展示密封夹钳



**注意**

有关高 IP 通孔安装的详细信息，请参阅第 56 页图 5-24 Unidrive M / Unidrive HS 9D/10D 型的通孔安装。

**注意**

设计 IP55 (NEMA 12) 机壳 (第 66 页图 5-38 高 IP 通孔布局示例) 时，应考虑驱动器前部的散热。

表 5-8 当采用通孔安装时，驱动器正面的功耗

外形尺寸	功耗
适用于所有型号	480 W
整流器 (所有型号)	50 W

## 5.9 外部 EMC 滤波器

为确保向客户提供一定程度的灵活性，可使用以下两个生产商提供的外部 EMC 滤波器：Schaffner 和 Fuss。与各驱动器额定值匹配的滤波器配置详情见下表。Schaffner 和 Fuss 的滤波器都符合相同的规格。

表 5-9 单驱动器 EMC 滤波器详情

型号	CT 部件号	重量	
		kg	lb
<b>400 V</b>			
09402000 到 09402240 (9A)	4200-3021	11	24.25
09402000 到 09402240 (9E)	4200-4460	12	26.46
10402700 到 10403200	4200-4460	12	26.46
11403770 到 11404640	4200-0400	14.7	32.41
<b>575 V</b>			
09501040 到 09501310 (9A)	4200-1660	5.2	11.46
09501040 到 09501310 (9E)	4200-2210	10.3	22.71
10501520 到 10501900	4200-2210	10.3	22.71
11502000 到 11502850	4200-0690	16.75	36.9
<b>690 V</b>			
09601040-09601310 (9A)	4200-1660	5.2	11.46
09601040 到 09601310 (9E)	4200-2210	10.3	22.71
10601500 到 1061780	4200-2210	10.3	22.71
11602100 到 11602630	4200-0690	16.75	36.9

Unidrive M / Unidrive HS 模块化驱动器的外部 EMC 滤波器设计安装在驱动器上方，如图 5-40 所示。

图 5-40 安装外部 EMC 滤波器

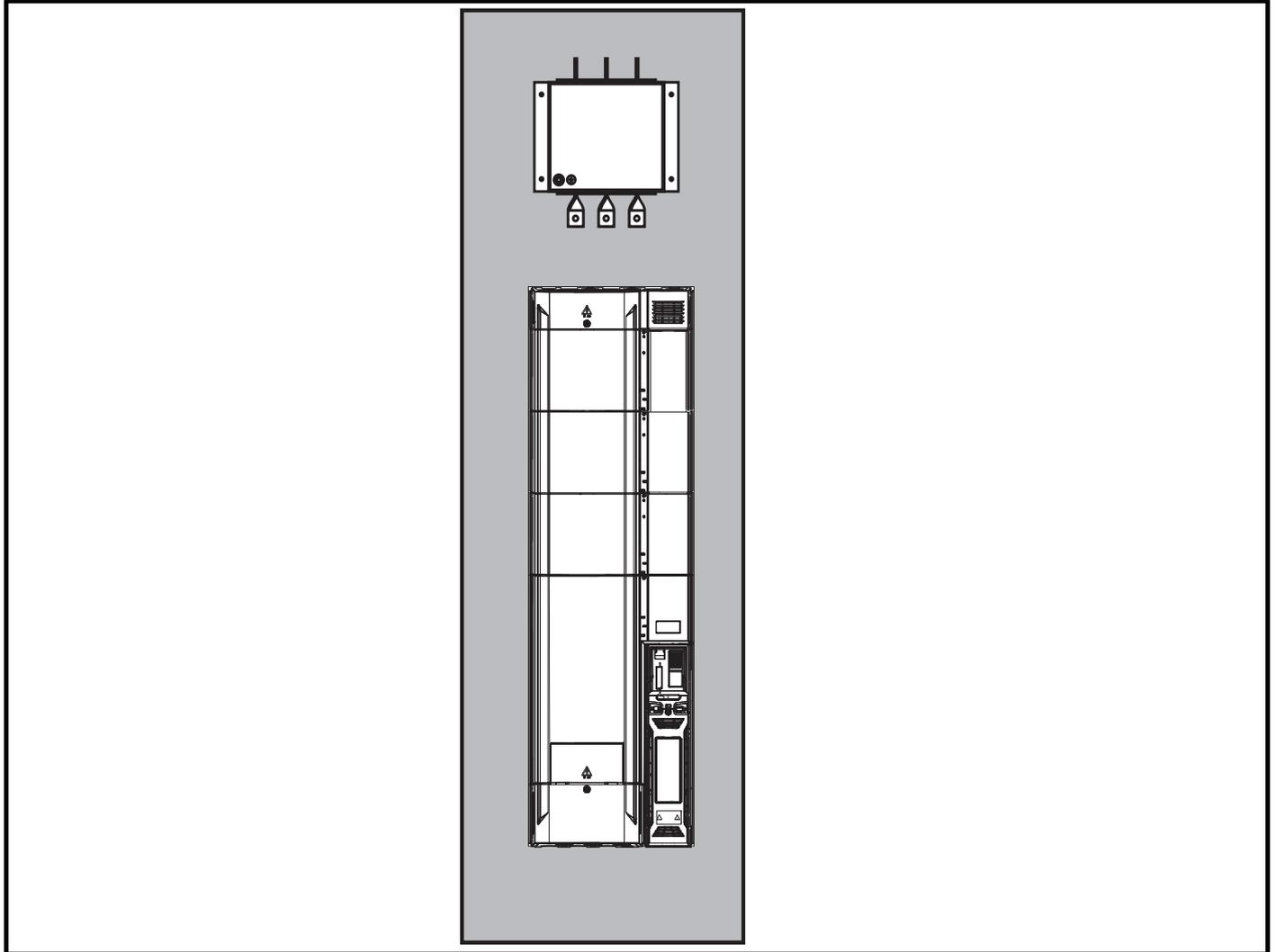


图 5-41 外部 EMC 滤波器 Unidrive M / Unidrive HS (9A 型)

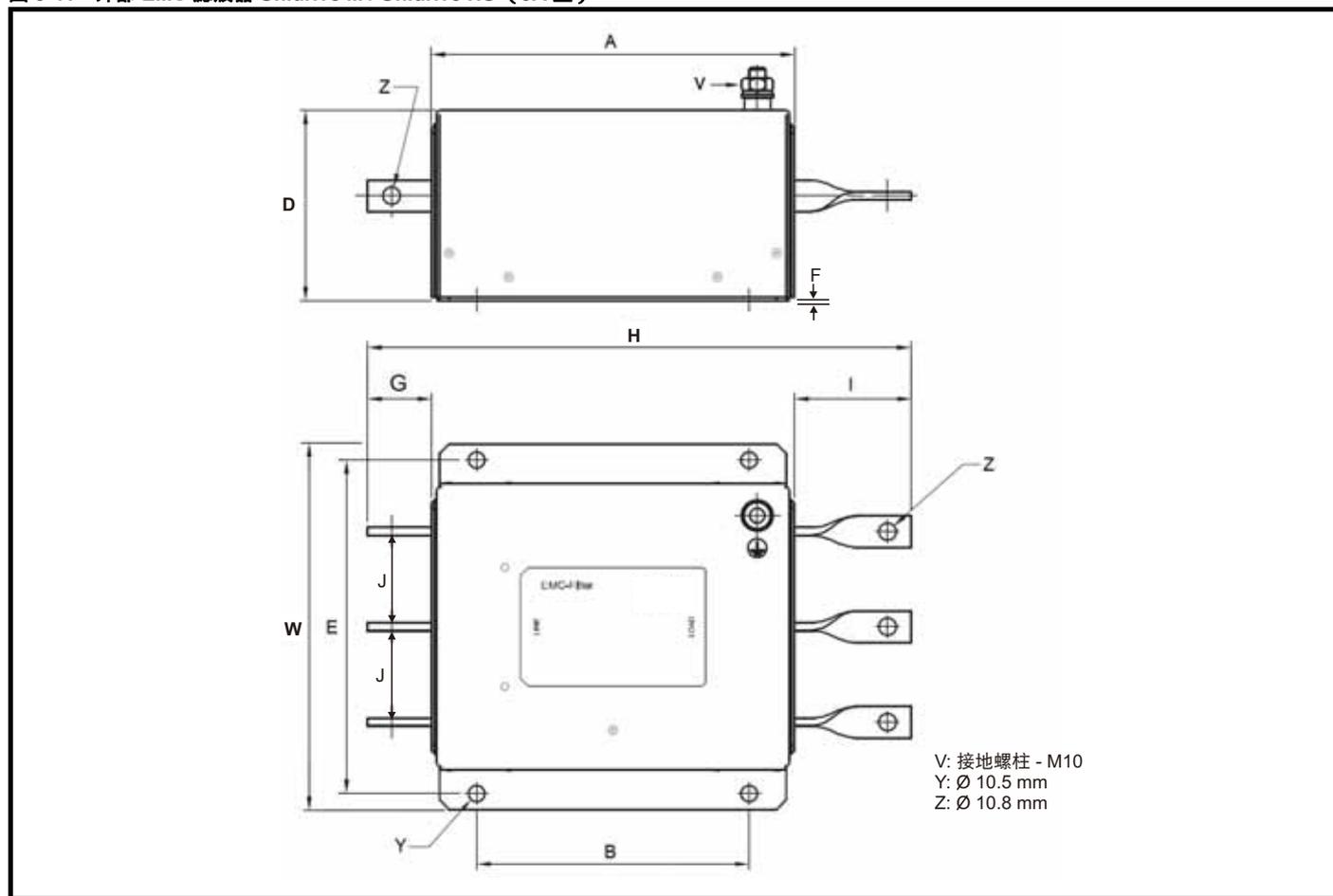


表 5-10 9A 型外部 EMC 滤波器尺寸

CT 部件号	A	B	D	E	F	G	H	I	J	W
4200-3021	220 mm (8.66 in)	170 mm (6.70 in)	120 mm (4.72 in)	210 mm (8.27 in)	2 mm (0.08 in)	40 mm (1.57 in)	339 mm (13.34)	73 mm (2.87 in)	60 mm (2.36 in)	230 mm (9.06 in)
4200-1660	280 mm (11.02 in)	180 mm (7.09 in)	105 mm (4.13 in)	225 mm (8.86 in)	2 mm (0.08 in)	40 mm (1.57 in)	360 mm (14.17 in)	73 mm (2.87 in)	60 mm (2.36 in)	245 mm (9.65 in)

图 5-42 外部 EMC 滤波器 (9E 和 10 型)

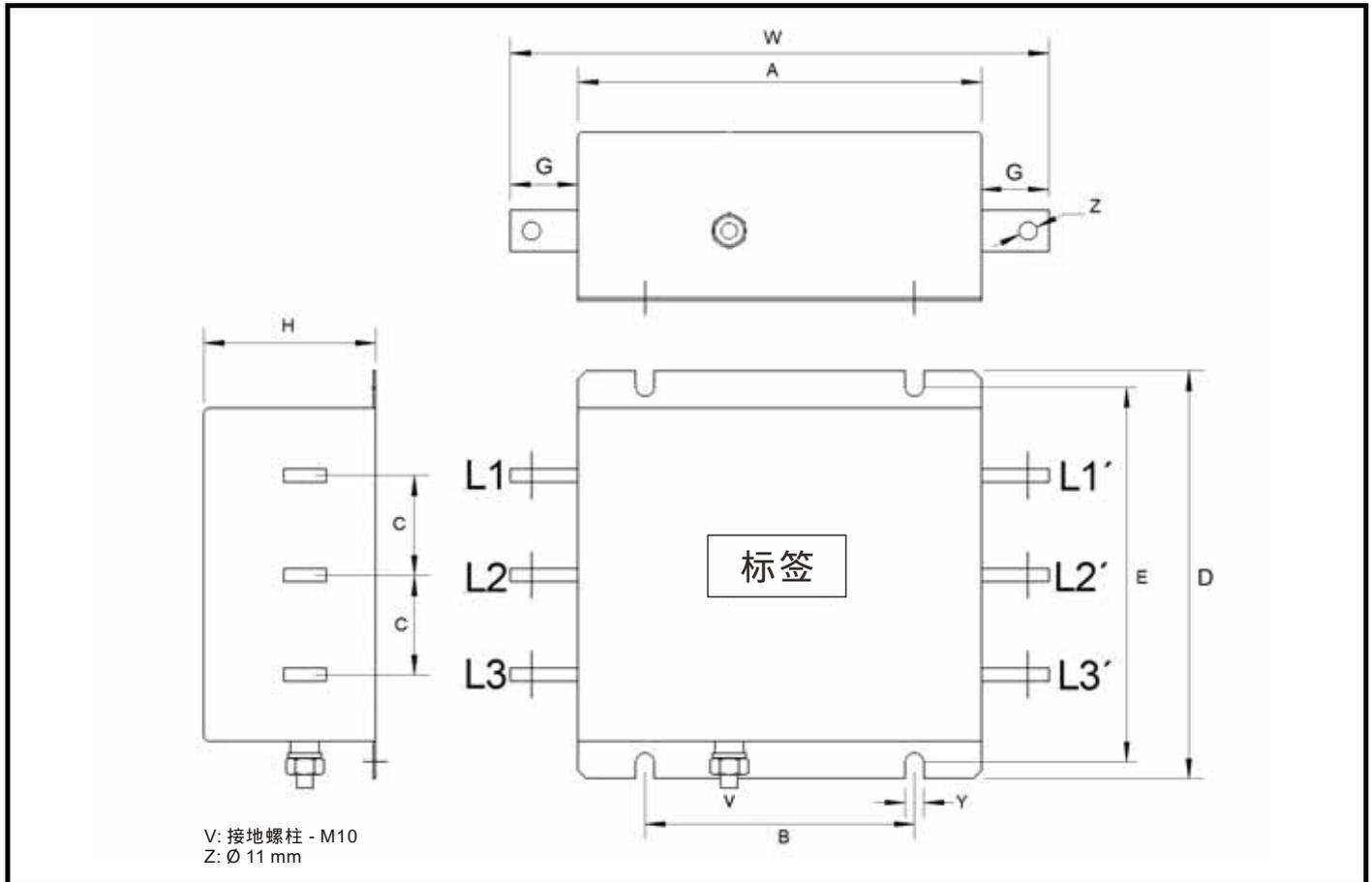
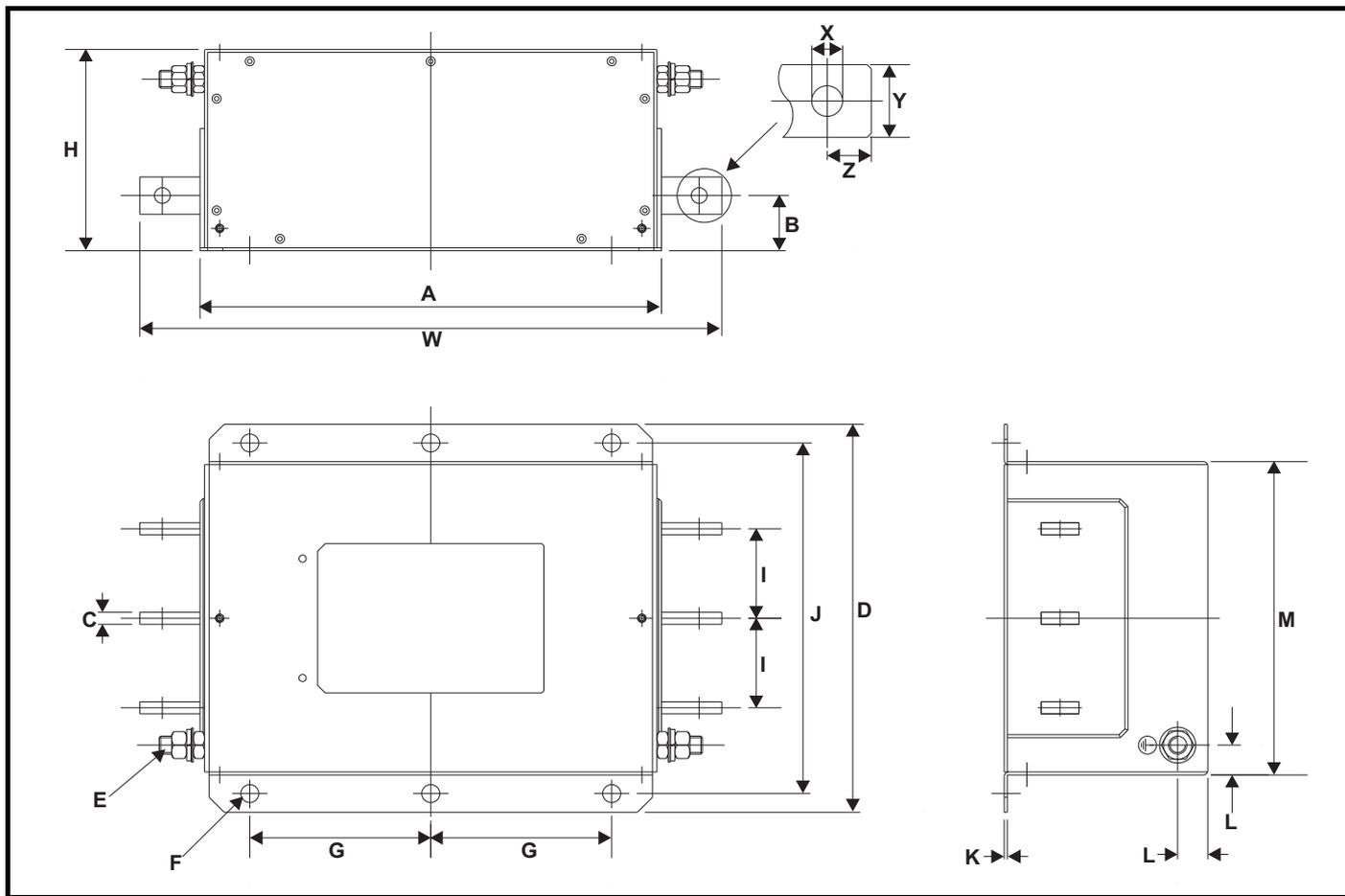


表 5-11 Unidrive M / Unidrive HS 9E 和 10 型外部 EMC 滤波器尺寸

CT 部件号	A	B	C	D	E	G	H	W	Y
4200-4460	280 mm	180 mm	57 mm	245 mm	225 mm	40 mm	105 mm	360 mm	11 mm
4200-2210	(11.02)	(7.09)	(2.24 mm)	(9.65 in)	(8.86 in)	(1.57 in)	(4.13 in)	(14.7 in)	(0.43 in)

图 5-43 外部 Unidrive M / Unidrive HS 11 型 EMC 外部 EMC 滤波器



5.9.1 EMC 滤波器尺寸

表 5-12 Unidrive M / Unidrive HS 11 型外部 EMC 滤波器尺寸

CT 部件号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	X	Y	Z	W
4200-0400	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)	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)
4200-0690																	

## 5.10 线路电抗器安装尺寸

### 5.10.1 输入线路电抗器

图 5-44 Unidrive M / Unidrive HS 9 型和 10 型单输入线路电抗器 (INLX0X)

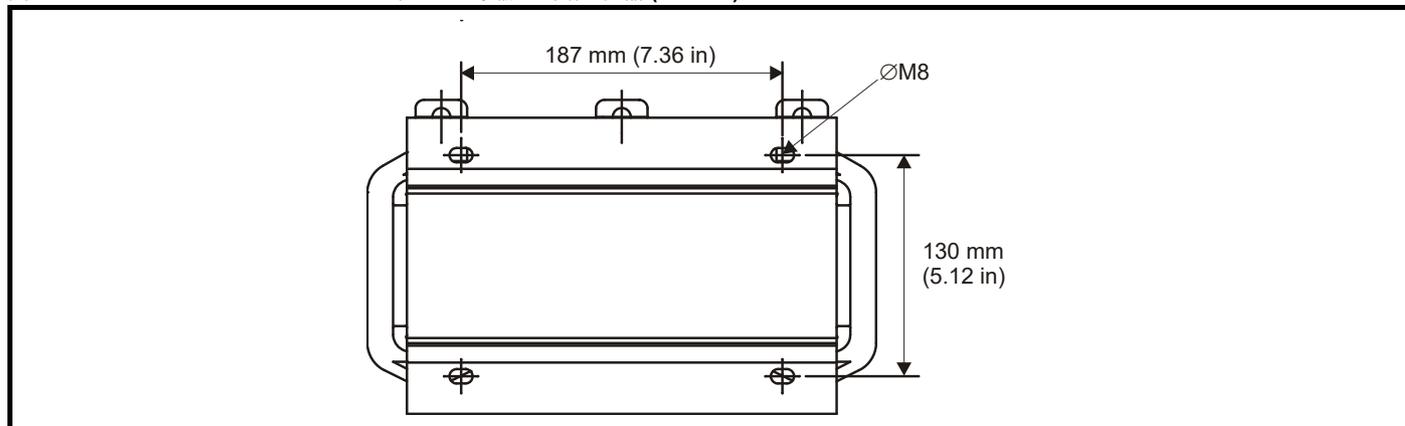
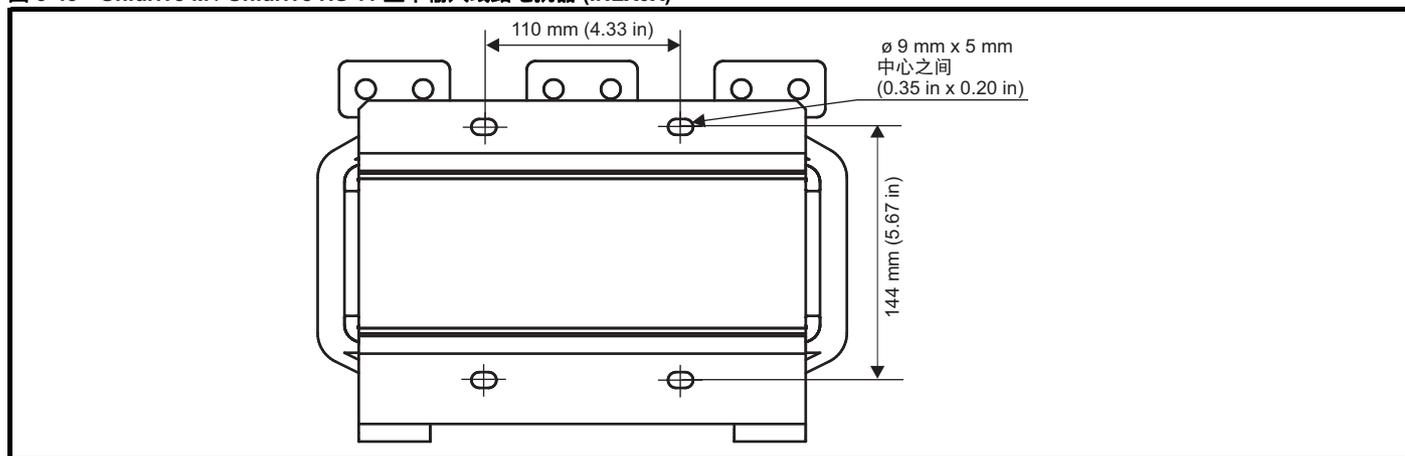


图 5-45 Unidrive M / Unidrive HS 11 型单输入线路电抗器 (INLX0X)



### 5.10.2 输出共享扼流圈

图 5-46 Unidrive M / Unidrive HS 9 型和 10 型单输出共享扼流圈 (OTL401 - OTL404)

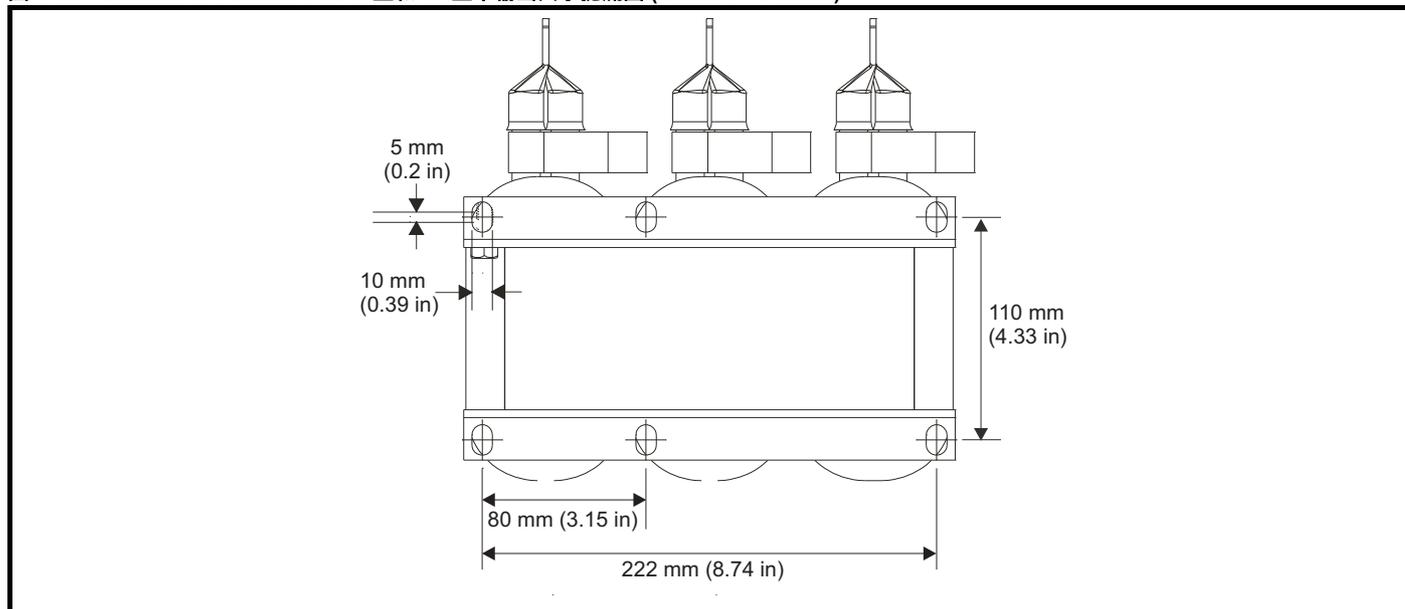


图 5-47 Unidrive M / Unidrive HS 11 型单输出共享扼流圈 (OTL405 和 OTL607)

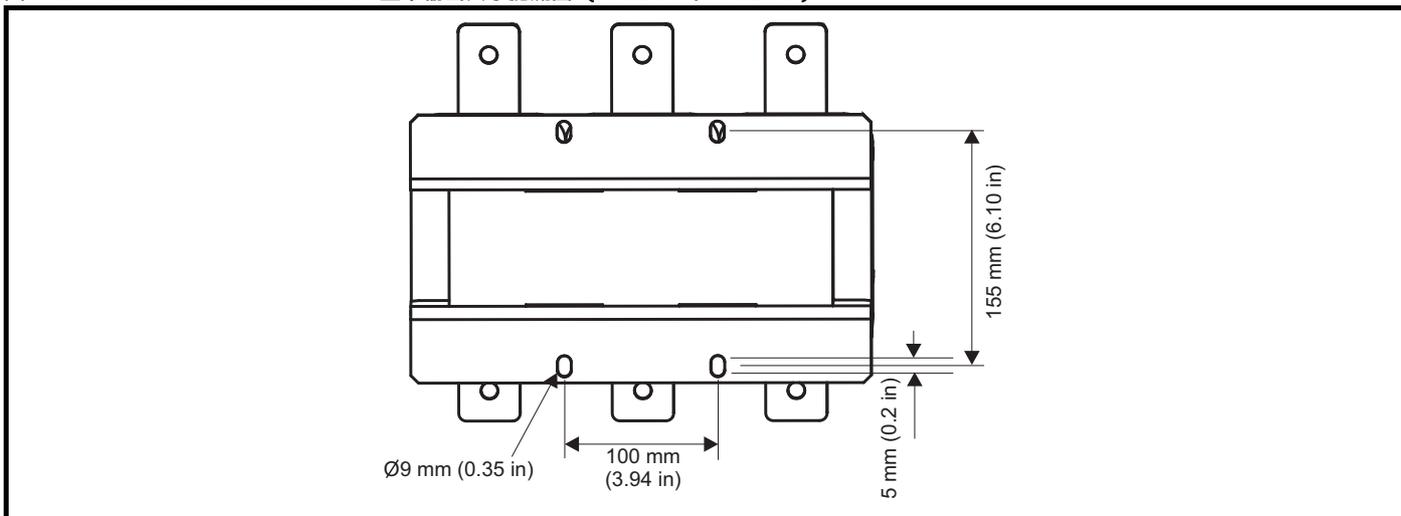


图 5-48 Unidrive M / Unidrive HS 11 型单输出共享扼流圈 (OTL407)

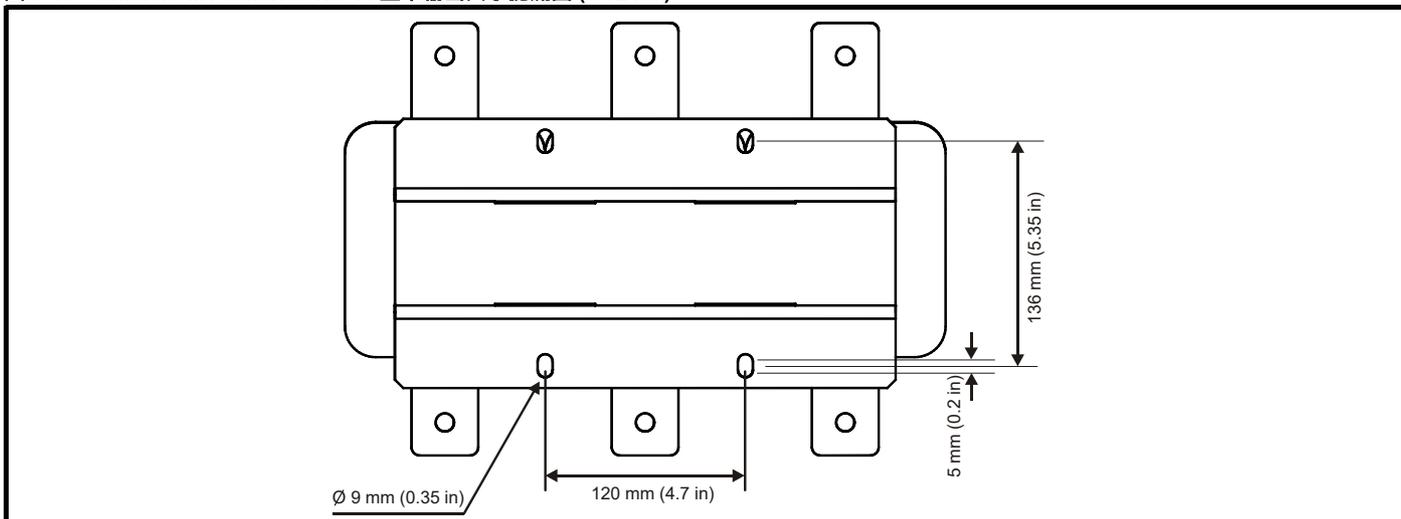


图 5-49 Unidrive M / Unidrive HS 11 型单输出共享扼流圈 (OTL605)

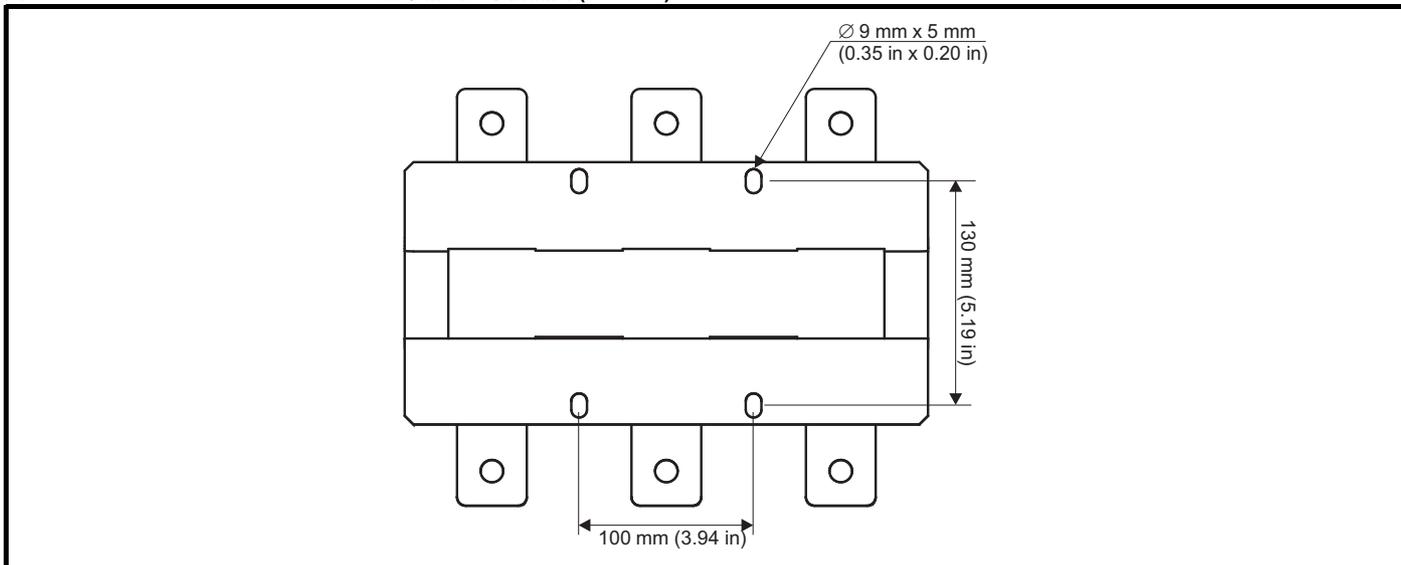
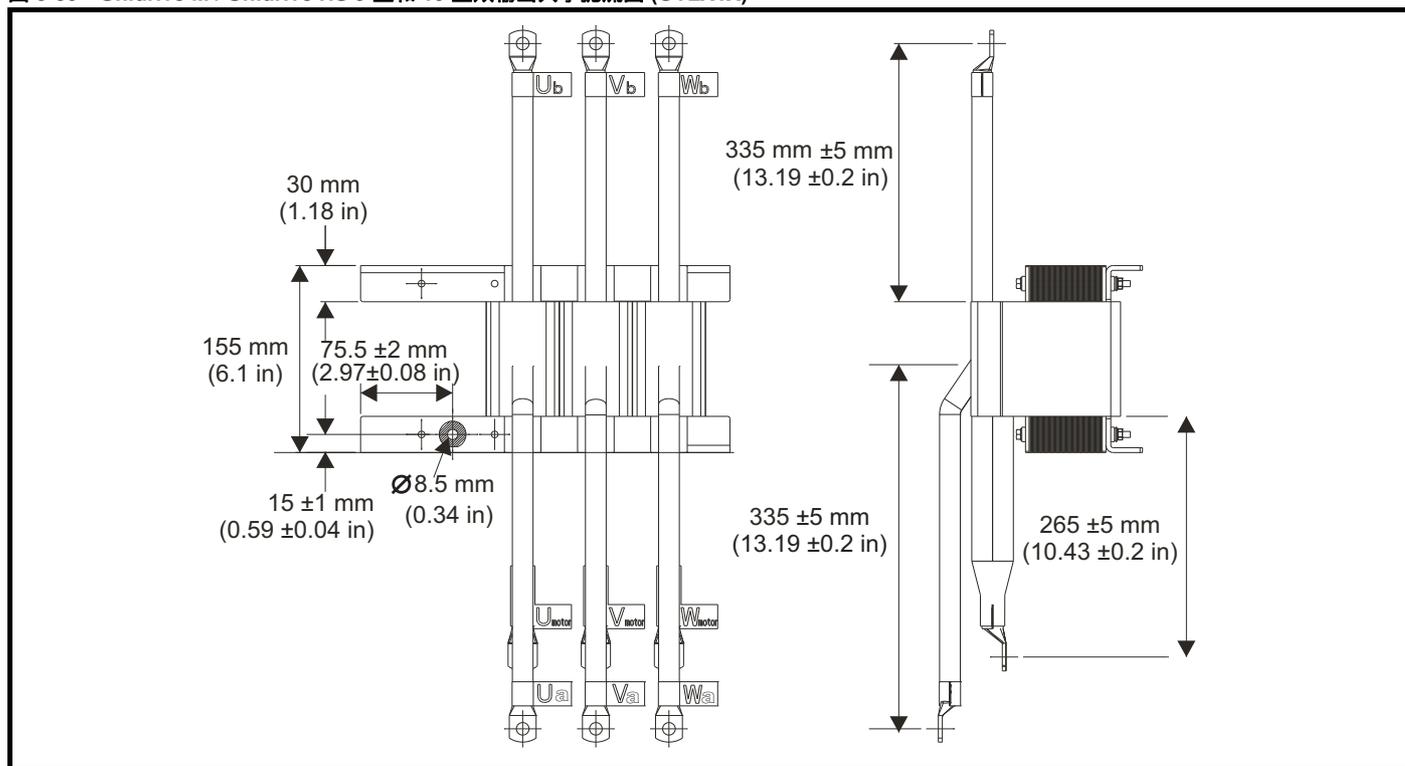


图 5-50 Unidrive M / Unidrive HS 9 型和 10 型双输出共享扼流圈 (OTLX1X)

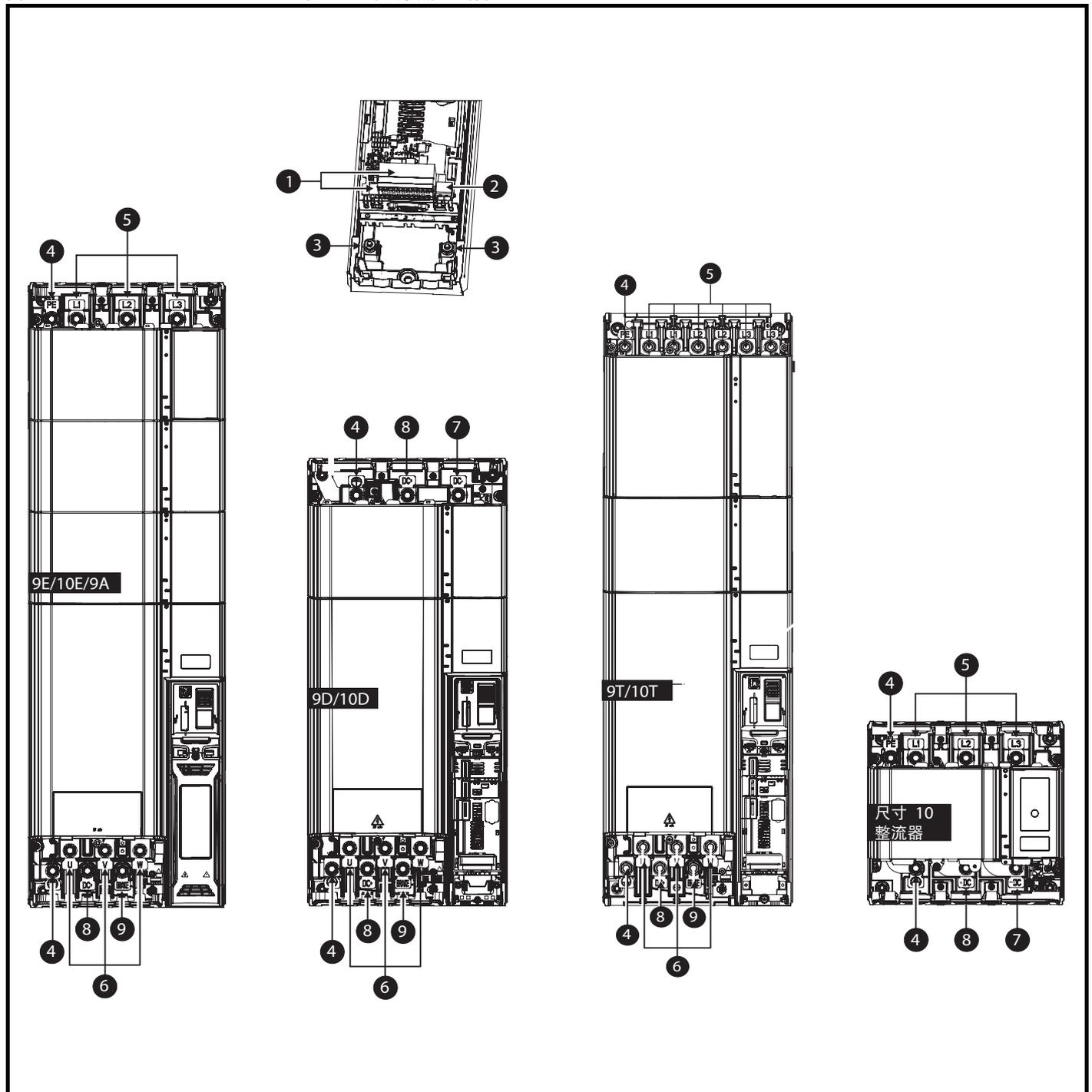


有关总体尺寸和其他详情，请参考第 93 页第 6.3 节 输出共享扼流圈规格。

## 5.11 电气端子

### 5.11.1 电源、控制及接地端子位置

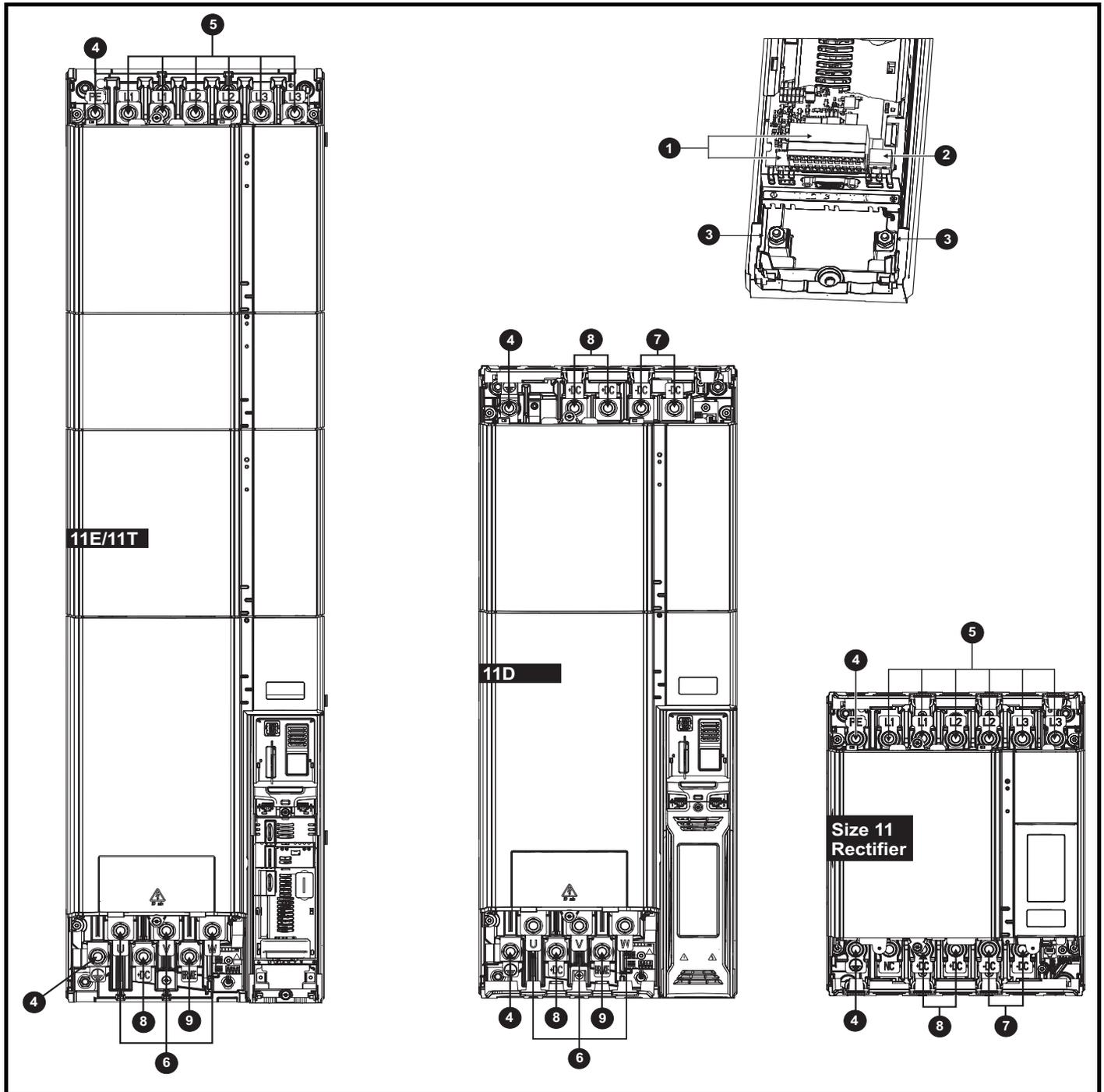
图 5-51 Unidrive M / Unidrive HS 9 型和 10 型的电源及接地端子



#### 图例

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. 控制端子   | 4. 接地连接   | 7. 直流母线 - |
| 2. 继电器端子  | 5. 交流电源端子 | 8. 直流母线 + |
| 3. 额外接地端子 | 6. 电机端子   | 9. 制动端子   |

图 5-52 Unidrive M / Unidrive HS 11 型的电源及接地端子



图标：

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. 控制端子   | 4. 接地连接   | 7. 直流母线 - |
| 2. 继电器端子  | 5. 交流电源端子 | 8. 直流母线 + |
| 3. 额外接地端子 | 6. 电机端子   | 9. 制动端子   |

### 5.11.2 端子型号及转矩设定值



为防止发生火灾以及确保 UL 认证的有效性，须按照规定的电源端子及接地端子紧固转矩进行操作。参照以下表格。

表 5-13 主机控制及继电器端子数据

型号尺寸	连接类型	转矩设定值
全部	插入式端子排	0.5 N m (0.4 lb ft)

表 5-14 驱动器电源端子数据

型号尺寸	交流和电机端子		直流及制动		接地端子	
	建议的	最大	建议的	最大	建议的	最大
全部	M10 螺母 (17 mm AF)		M10 螺母 (17 mm AF)		M10 螺母 (17 mm AF)	
	15 N m (11.1 lb ft)	20 N m (14.8 lb ft)	15 N m (11.1 lb ft)	20 N m (14.8 lb ft)	15 N m (11.1 lb ft)	20 N m (14.8 lb ft)

表 5-15 插入式端子排最大电缆尺寸

型号尺寸	端子排说明	最大电缆尺寸
全部	2 路低压 24 V 电源连接器	1.5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)

表 5-16 可选外部 EMC 滤波器端子数据

CT 部件号	功率模块连接件		接地连接件	
	孔径直径	最大转矩	接地螺柱型号	最大转矩
4200-3021	10.8 mm	30 N m (22.1 lb ft)	M10	18 N m (13.3 lb ft)
4200-4460	11 mm			
4200-1660	10.8 mm			
4200-2210	11 mm			
4200-0400	10.5 mm		M12	25 N m (18.4 lb ft)
4200-0690	10.5 mm			

## 5.12 日常维护

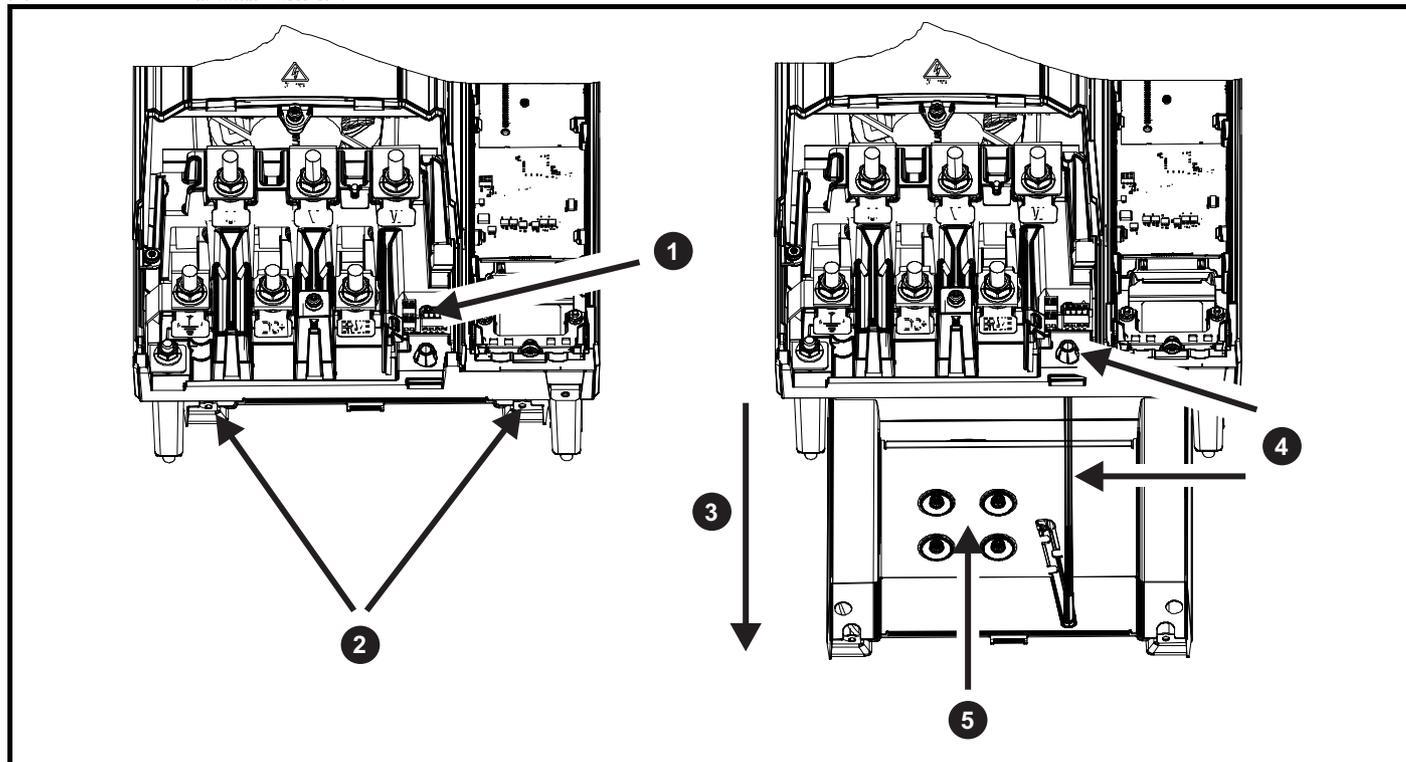
驱动器应安装在凉爽、干净和通风良好的位置。避免让驱动器接触到湿气和灰尘。

应定期检查下列项目以最大程度确保驱动器 / 安装的可靠性。

环境	
环境温度	确保机壳温度在或低于最大规定温度。
灰尘	确保驱动器无灰尘，检查散热器和驱动器风扇有无累积灰尘。在有灰尘的环境中，风扇的寿命受到影响。
湿气	确保驱动器机壳无冷凝迹象
机壳	
机壳门过滤器	确保过滤器未阻塞且空气流通自由。
电气	
螺钉连接件	确保所有螺钉端子保持牢固
压接端子	确保所有压接端子牢固 —— 检查端子有无变色，因变色意味着过热。
电缆	检查所有电缆有无损坏迹象

## 5.12.1 9 至 11 型散热器风扇更换

图 5-53 9 至 11 型散热器风扇更换



## 散热器风扇拆除程序

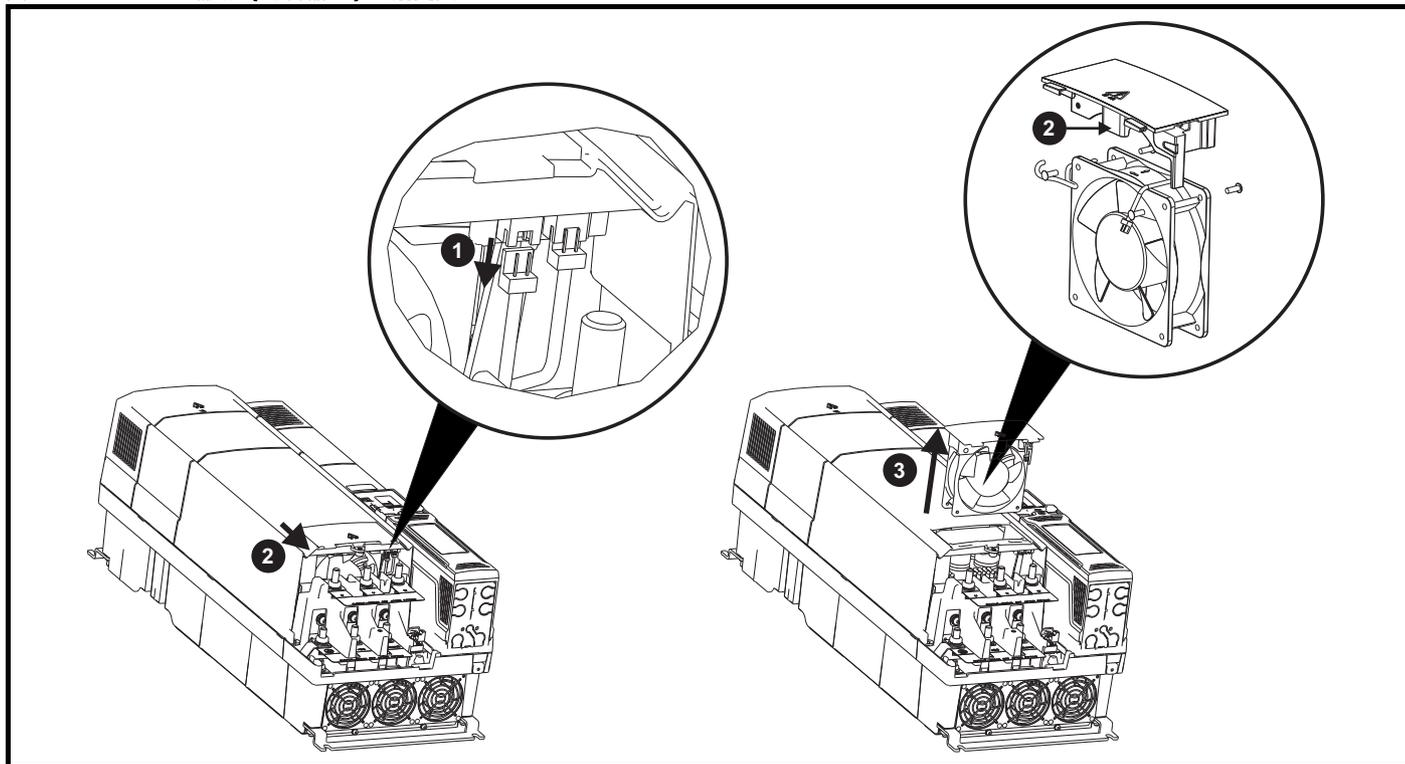
- 1) 使用一字螺丝刀将风扇电线从风扇连接器上卸下（记下顺序）。
  - 2) 使用 T20 扭力螺丝刀拆下挡住散热器风扇罩的两个螺丝
  - 3) 按所示方向将散热器风扇罩从驱动器拉出
  - 4) 将风扇电缆从风扇电缆格兰穿出
  - 5) 使用 T20 扭力螺丝刀拆下挡住风扇罩中的风扇罩的四个螺丝
- 风扇更换完毕后，反向执行以上步骤重新安装。

表 5-17 散热器风扇零件号

驱动器型号	散热器风扇零件号
9 至 11 型	3251-1750

### 5.12.2 9 至 11 型辅助（电容器组）风扇更换

图 5-54 9 至 11 型辅助（电容器组）风扇更换



#### 辅助风扇拆除程序

- 1) 断开所示风扇接线连接器
- 2) 运用风扇放大图中所示扭矩按所示方向滑动风扇罩
- 3) 将风扇罩从驱动器上拉出

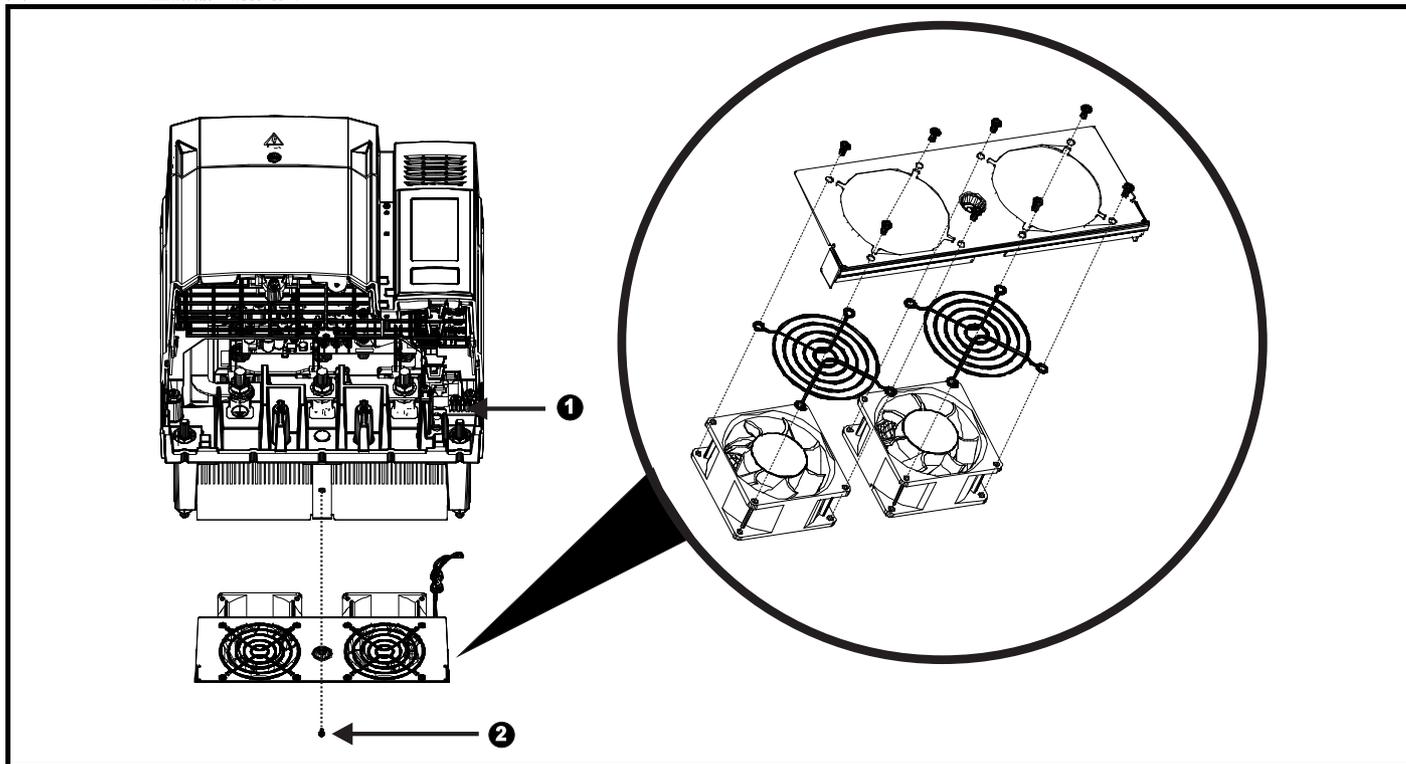
风扇更换完毕后，反向执行以上步骤重新安装。

表 5-18 辅助（电容器组）风扇零件号

驱动器型号	辅助（电容器组）风扇零件号
9、10 和 11 型（575V 和 690V）	3251-0042
11 型（400V）	3251-1202

### 5.12.3 10 型整流器风扇更换

图 5-55 10 型整流器风扇更换



#### 10 型整流器风扇拆除程序

- 1) 使用一字螺丝刀将风扇电线从风扇连接器上卸下（记下顺序）
- 2) 使用 T20 扭力螺丝刀拆下挡住风扇罩的螺丝，并从整流器中拉出风扇罩
- 3) 将风扇接线从电缆格兰穿出

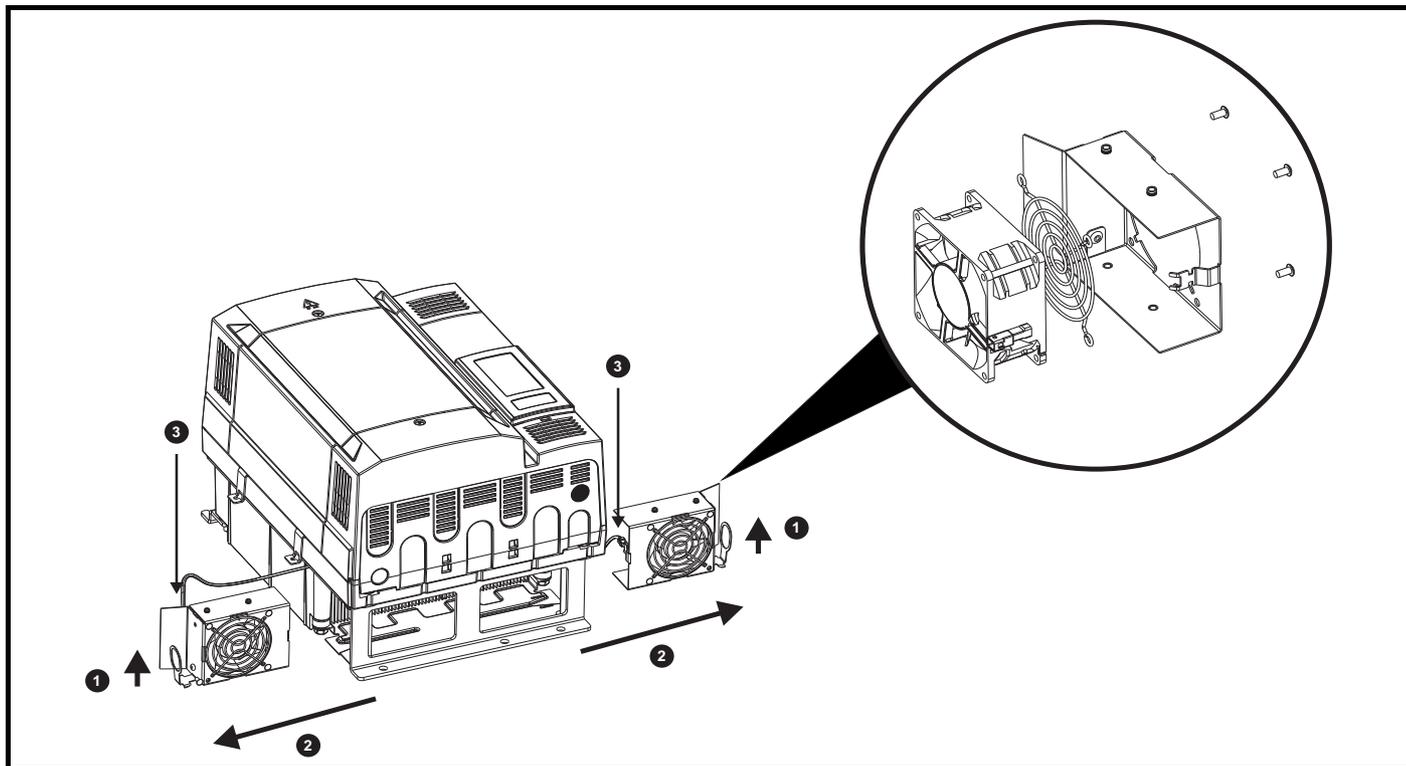
风扇更换完毕后，反向执行以上步骤将风扇罩重新安装到整流器中。

表 5-19 10 型整流器风扇零件号

整流器型号	整流器风扇零件号
10 型整流器	3251-8241

### 5.12.4 11 型整流器风扇更换

图 5-56 11 型整流器风扇更换



#### 11 型整流器风扇拆除程序

- 1) 抬起提供的环眼
- 2) 按照所示方向拉动风扇罩
- 3) 断开所示连接器的风扇接线

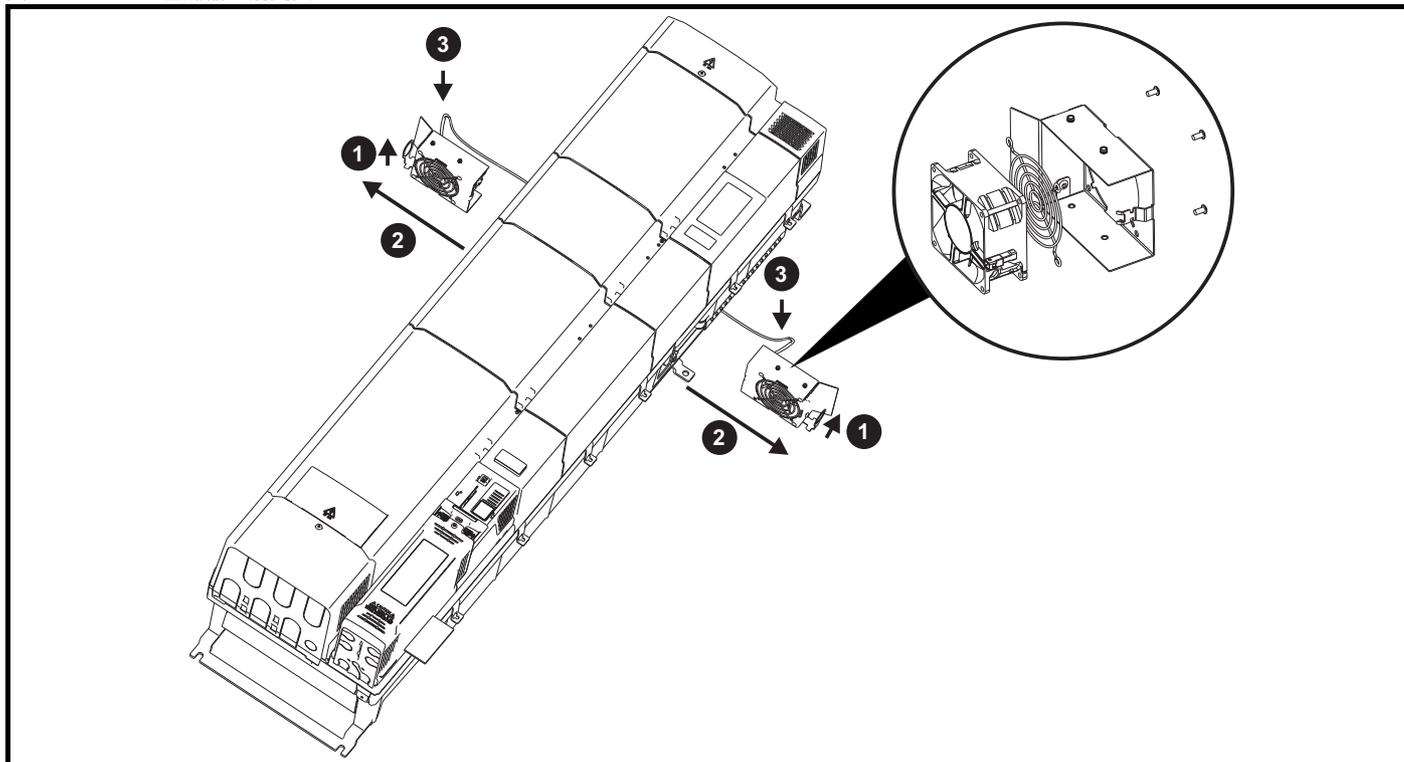
风扇更换完毕后，反向执行以上步骤将风扇罩重新安装到整流器中（确保风扇罩在插槽中上下正确对齐）。

表 5-20 整流器风扇零件号

整流器型号	整流器风扇零件号
11 型整流器	3251-0030

### 5.12.5 11E 型整流器风扇更换

图 5-57 11E 型整流器风扇更换



#### 11 型整流器风扇拆除程序

- 1) 抬起提供的环眼
- 2) 按照所示方向拉动风扇罩
- 3) 断开所示连接器的风扇接线

风扇更换完毕后，反向执行以上步骤将风扇罩重新安装到整流器中（确保风扇罩在插槽中上下正确对齐）。

表 5-21 整流器风扇零件号

驱动器型号	整流器风扇零件号
11E 型整流器	3251-0030

## 6 电气安装

本产品和附件有许多电缆布线管理工艺特征，本章将描述如何优化电缆布线工艺。主要特征包括：

- （安全转矩关闭功能）
- 内部 EMC 滤波器
- 与屏蔽 / 接地附件具有电磁兼容性 (EMC)
- 产品额定值、熔断器和电缆布线信息
- 制动电阻器信息（选择 / 额定值）



### 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：

- 交流电源线缆及连线
- 直流及制动电缆以及连线
- 输出电缆和连线
- 驱动器的多数内部零件和外部选件

除非另行说明，否则，控制端子采用单一绝缘方式，禁止触摸。



### 隔离装置

必须先用经认证的绝缘装置断开驱动器与交流电源连线，之后方可卸下驱动器的盖子，或执行维修工作。



### 停机功能

停机功能并不能关闭驱动器、电机或任何外部选购装置上所带危险电压。



### （安全转矩关闭功能）

安全转矩关闭功能并不能关闭驱动器、电机或任何外部选件装置上所带危险电压。



### 存储电荷

断开交流电源连线后，驱动器的电容器中仍保留有相当数量的电荷，其电压有可能会致命。如果驱动器一直处于通电状态，那么必须先将交流电源绝缘至少十分钟，之后再继续操作。

一般情况下，电容器通过内部电阻放电。在几种特殊故障条件下，电容器可能出现放电失败，或因输出端子上施加的电压阻碍而不能放电。若驱动器出现故障时显示器立即停止显示，则电容器可能将不会放电。若出现这种情况，应咨询 Control Techniques 或其获授权经销商。



### 设备经由插头及插座供电

如果安装驱动器的设备是通过插头和插座连线的交流电源，那么使用时一定要特别小心。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，那么就应采取适当装置（如自保持继电器）使插头与驱动器自动隔绝。



### 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，驱动器会通过其电机端子上电。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。



### 使用 Unidrive M / Unidrive HS 整流器之外的其他整流器

如果 Unidrive M / Unidrive HS 9D/10D/11D 型使用 Unidrive M / Unidrive HS 整流器之外的其他整流器，则该整流器须与接地压敏电阻一并安装，接地压敏电阻能够将瞬态过压从 III 类过压值降低到 II 类过压值。（请参阅 EN61800-5-1）。这是为了确保 L-E 瞬态不超过 4 kV，因为 D 模块中没有安装压敏电阻，而从电源到地的绝缘系统设计为 II 类。

非 Control Techniques 的任何整流器均须安装与 Unidrive M / Unidrive HS 整流器所规定者相对应的交流线路熔断器。若不可行，则应为 Unidrive M / Unidrive HS 9D/10D/11D 型规定直流熔断器。这是为了确保安全测试的有效性，尤其是在直流母线发生母线帽短路的情况下；进行安全测试的目的在于完成安全文件及通过 UL 认证。



Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型驱动器上的 0V 控制连接均为内部接地，不能断开。确保系统部件之间通过互连的控制线路具有适当的等电位连接。

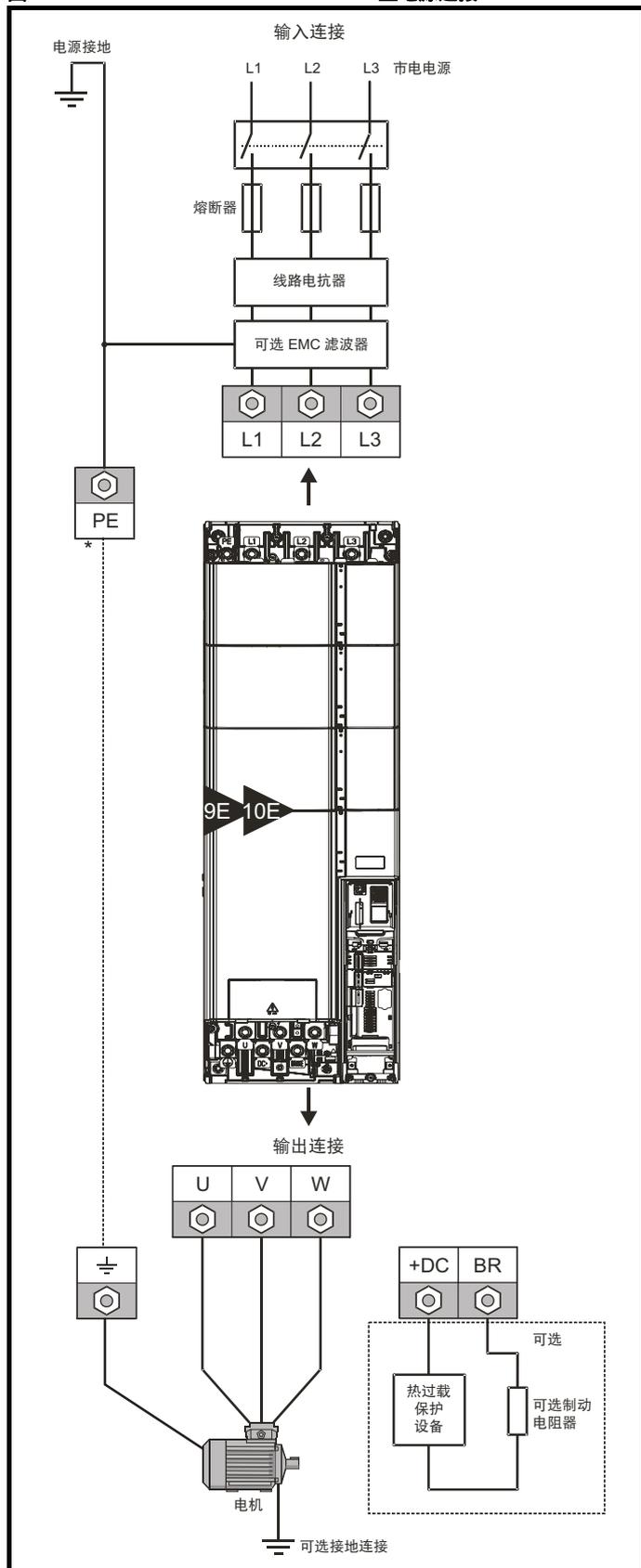
### 注意

多模块系统内所有模块应同时供电，以确保驱动器良好上电。否则驱动器上电时可能会出现硬件故障 (HF) 的故障代码。

## 6.1 电源连接

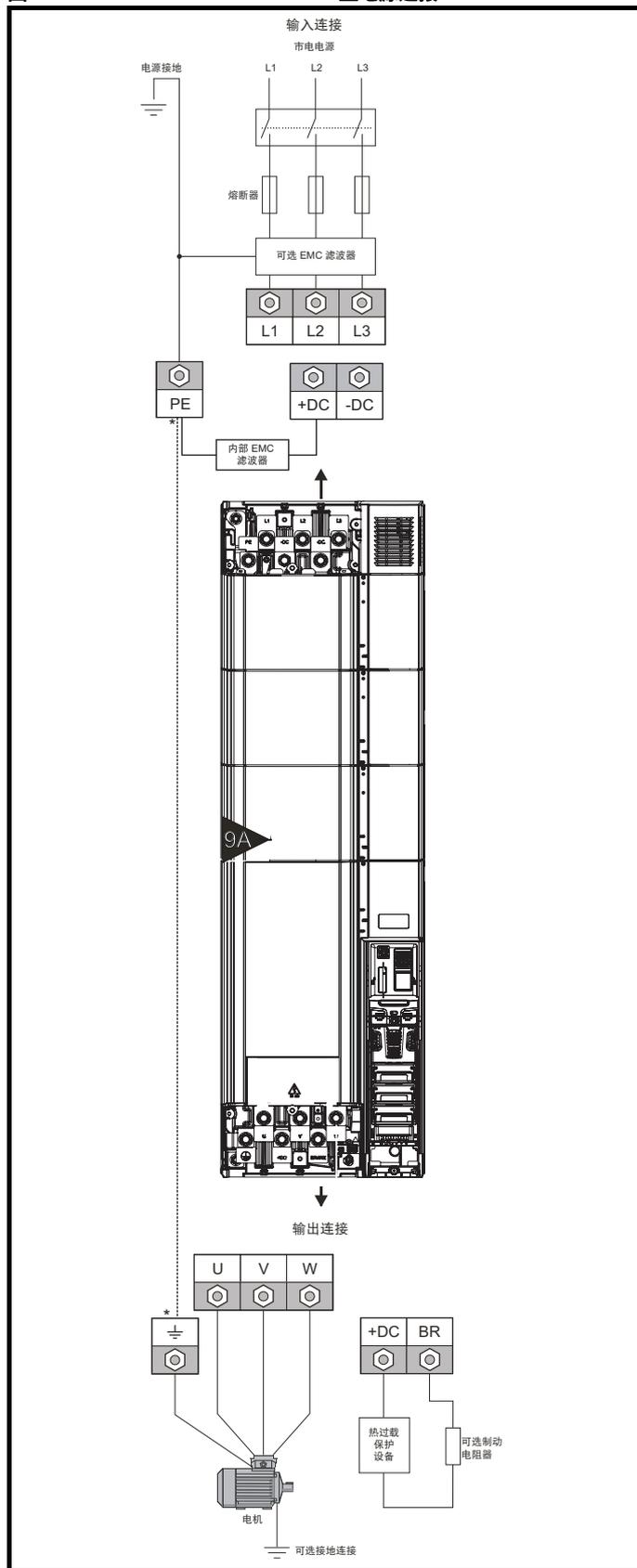
### 6.1.1 交流和直流连接

图 6-1 Unidrive M/Unidrive HS 9E/10E 型电源连接



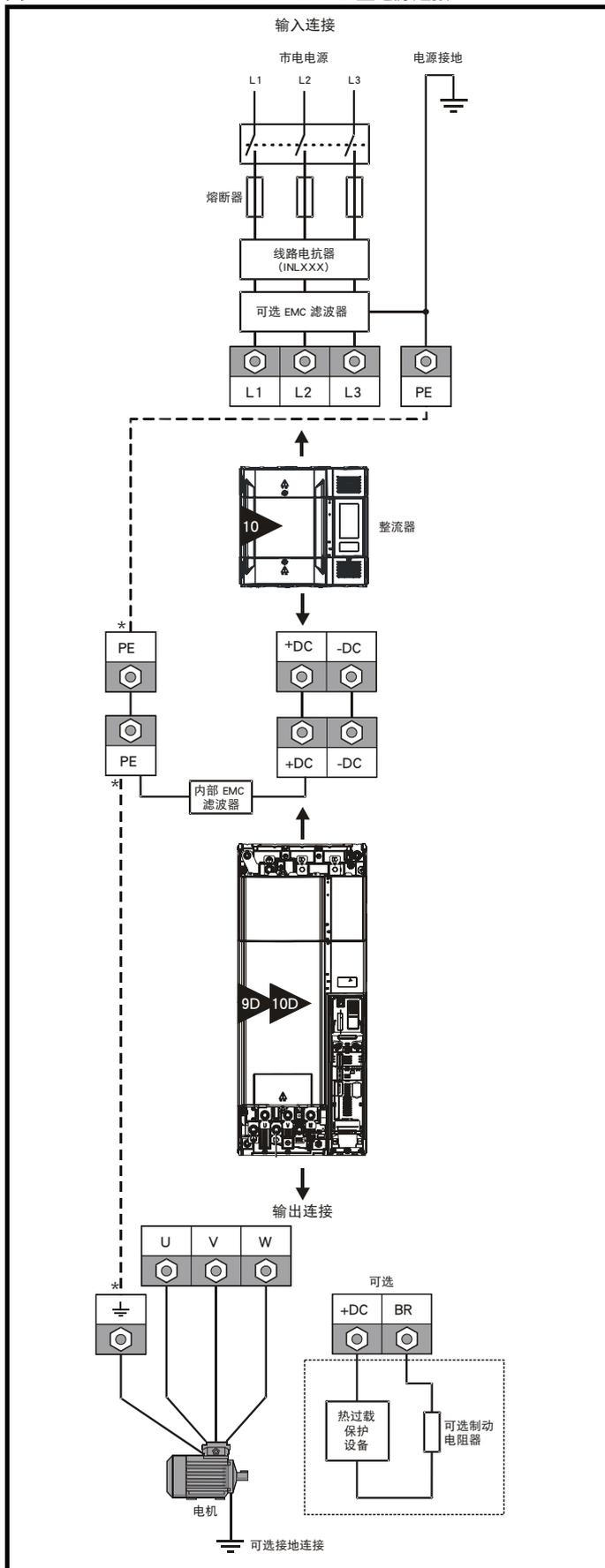
\* 参见第 6.1.3 节 接地连接。

图 6-2 Unidrive M/Unidrive HS 9A 型电源连接



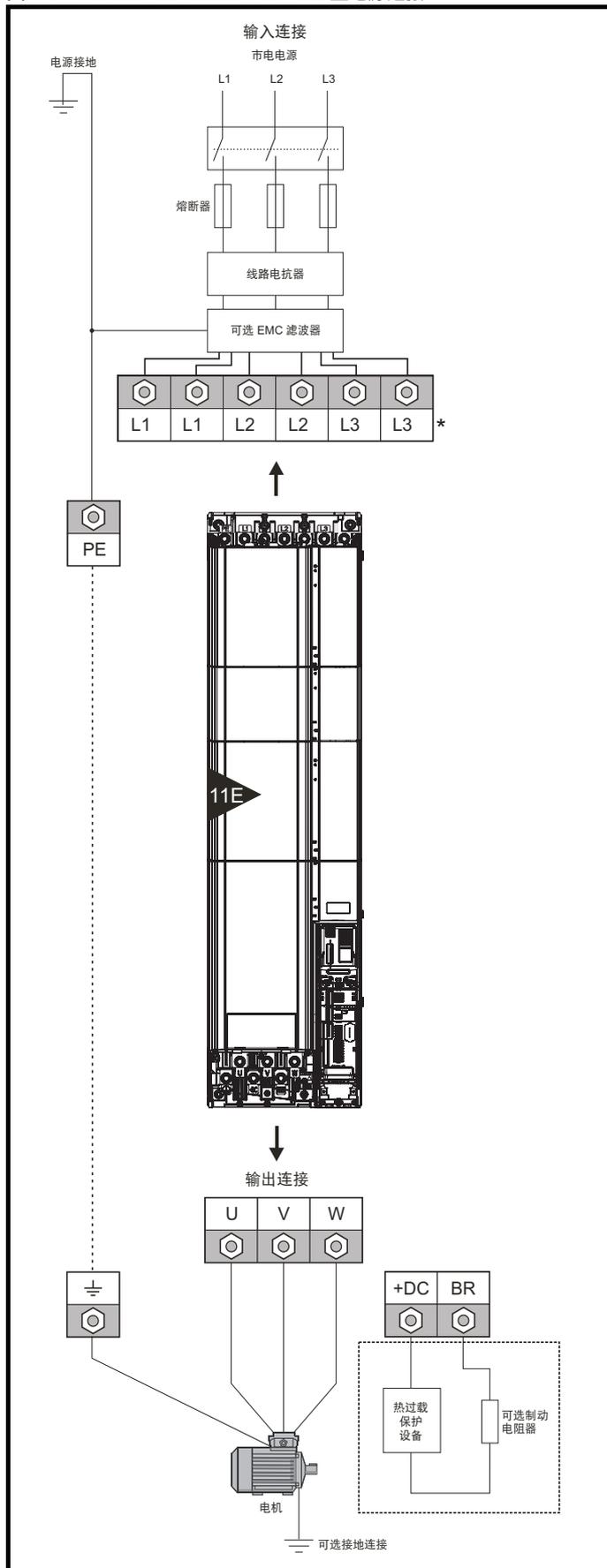
\* 参见第 6.1.3 节 接地连接。

图 6-3 Unidrive M/Unidrive HS 9D/10D 型电源连接



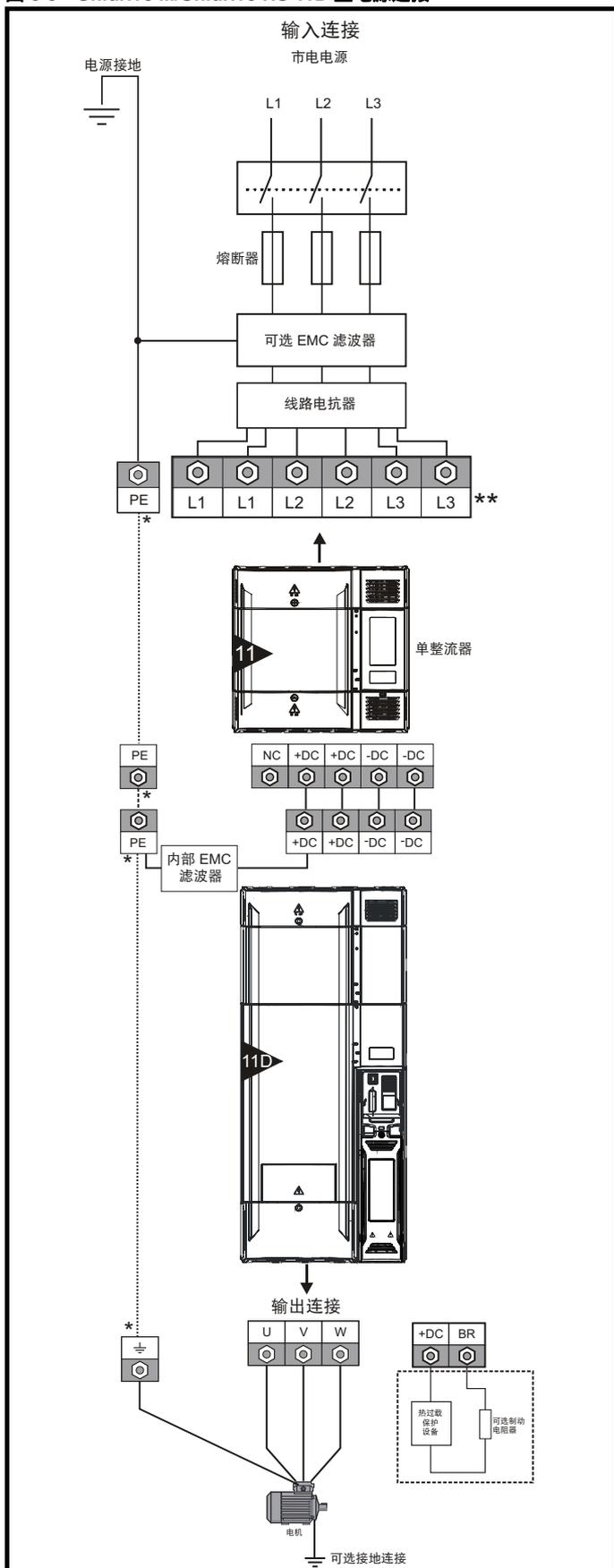
\* 参见 第 88 页第 6.1.3 节 接地连接。

图 6-4 Unidrive M/Unidrive HS 11E 型电源连接



\* 连接至任一端子。

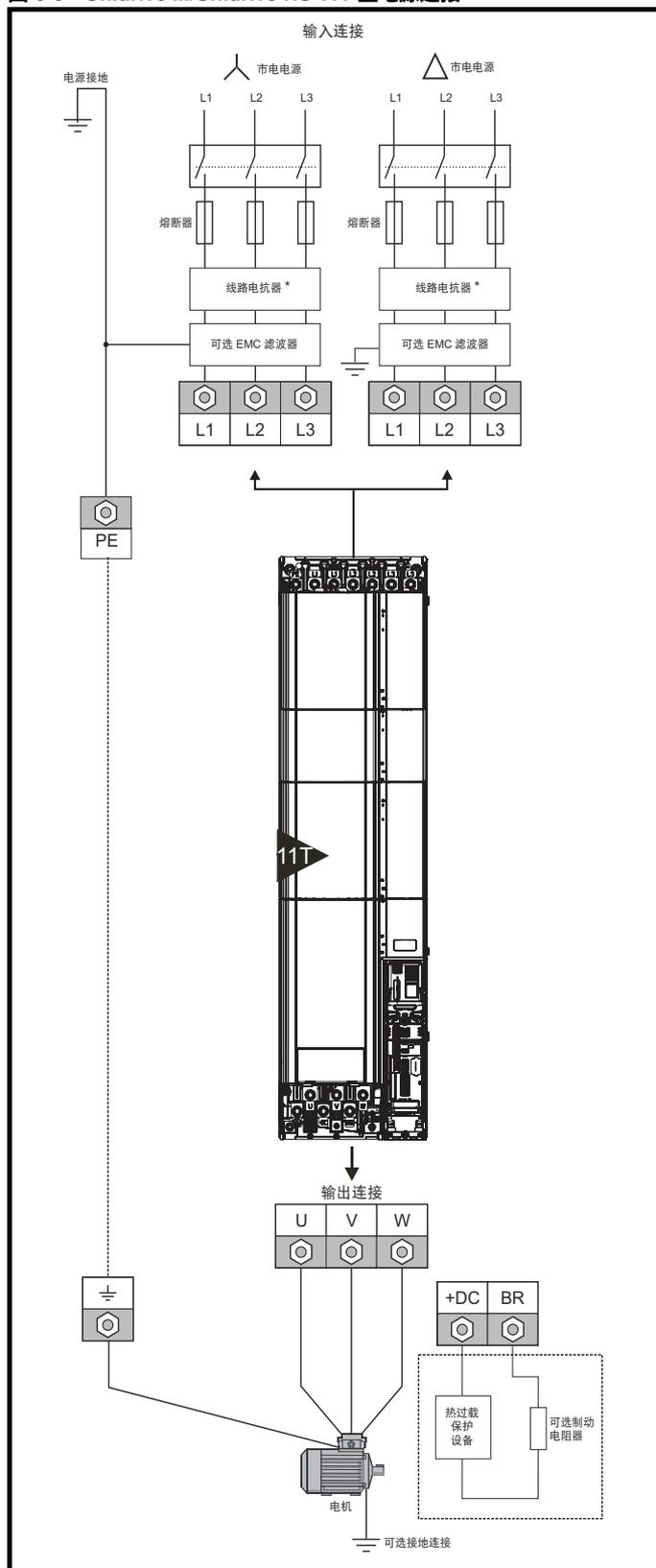
图 6-5 Unidrive M/Unidrive HS 11D 型电源连接



\* 参见第 88 页第 6.1.3 节 接地连接。

\*\* 连接至任一端子。

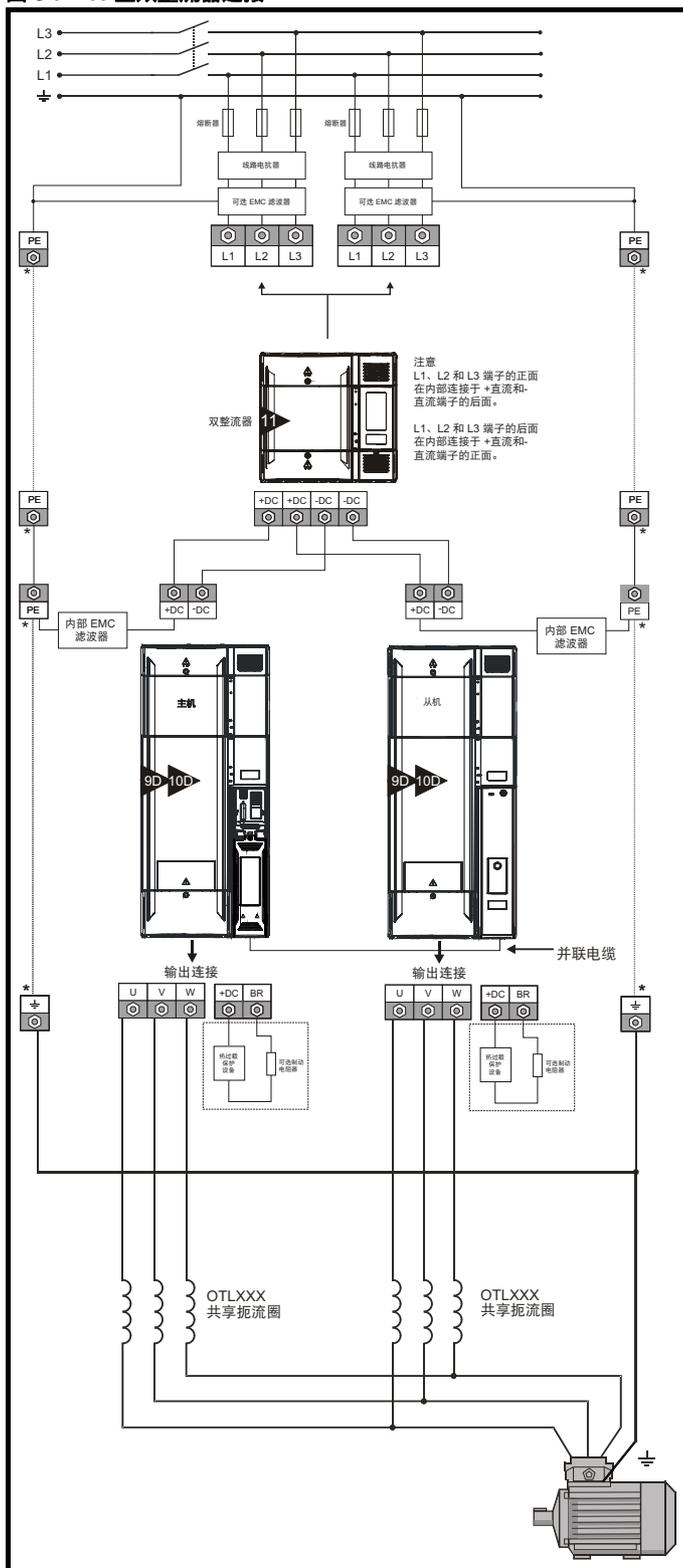
图 6-6 Unidrive M/Unidrive HS 11T 型电源连接



\* 可省略 INL 扼流圈，若符合以下条件：

1. 变压器为驱动器专用，即，不与其他设备共用。
2. 变压器具有主电抗和次电抗，其中在次电抗之间，至少有 4% 基于驱动器额定值。这代表具有松散耦合次电抗的全线圈变压器，其额定值 (kVA) 与驱动器额定值不符。

图 6-7 11 型双整流器连接

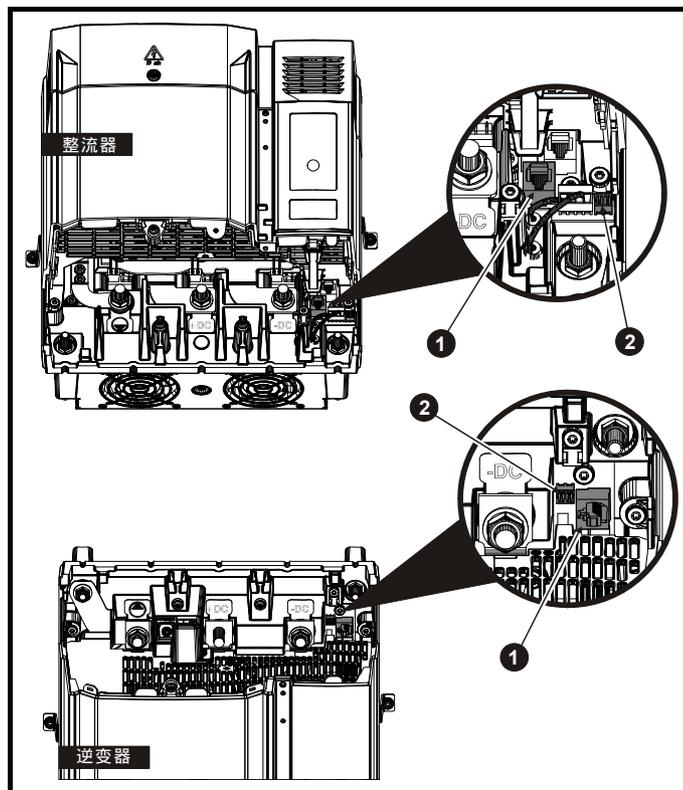


\* 参见第 88 页第 6.1.3 节 接地连接。

## 6.1.2 连接逆变器和整流器之间的 RJ45 通讯电缆和 24 V 供电电缆

逆变器和整流器之间必须连接 RJ45 跳接电缆和 24 V 供电电缆。RJ45 电缆将控制信号和启动指令信号从逆变器向整流器传送。

图 6-8 连接电缆的连接位置



1. RJ45 连接。
2. 24 V 直流电源连接。

### 逆变器

端子 67(24/26 V)

端子 66 (0V)

### 整流器

端子 64 (0V)

端子 65(24/26 V)

对于整流器和逆变器之间的 RS485 连接，将 RJ45 连接器接入整流器上的端子 60“comms in”。

第二个 RJ45 连接器 (61 - comms out) 用于菊花链状整流器。

### 6.1.3 接地连接

驱动器必须连接至交流电源的系统接地。接地接线必须符合本地规范及操作要求。



接地回路阻抗必须符合本地安全规范的要求。

驱动器必须接地，可承载可能的故障电流直至保护装置（熔断器等）断开交流电源。

**WARNING**

必须定期检查及测试接地连接。



**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。

**WARNING**

对于 Unidrive M/Unidrive HS 9、10、11 型和整流器，可使用位于驱动器顶部（电源）和底部（电机）间的 M10 螺栓进行电源和电机接地。请参见图 6-9 至图 6-14。

对于连接至驱动器的电源和电机内部接地，可以在采用铜线接地，铜线的横截面积如下：

外形尺寸	电缆横截面积
	mm <sup>2</sup>
9E/10E	32
9A/9D/10D	46
10 型整流器	32
11E/D	42
11 型整流器（6 脉冲）	64
11 型整流器（12 脉冲）	60

图 6-9 Unidrive M/Unidrive HS 9A/9E/10E 型接地连接

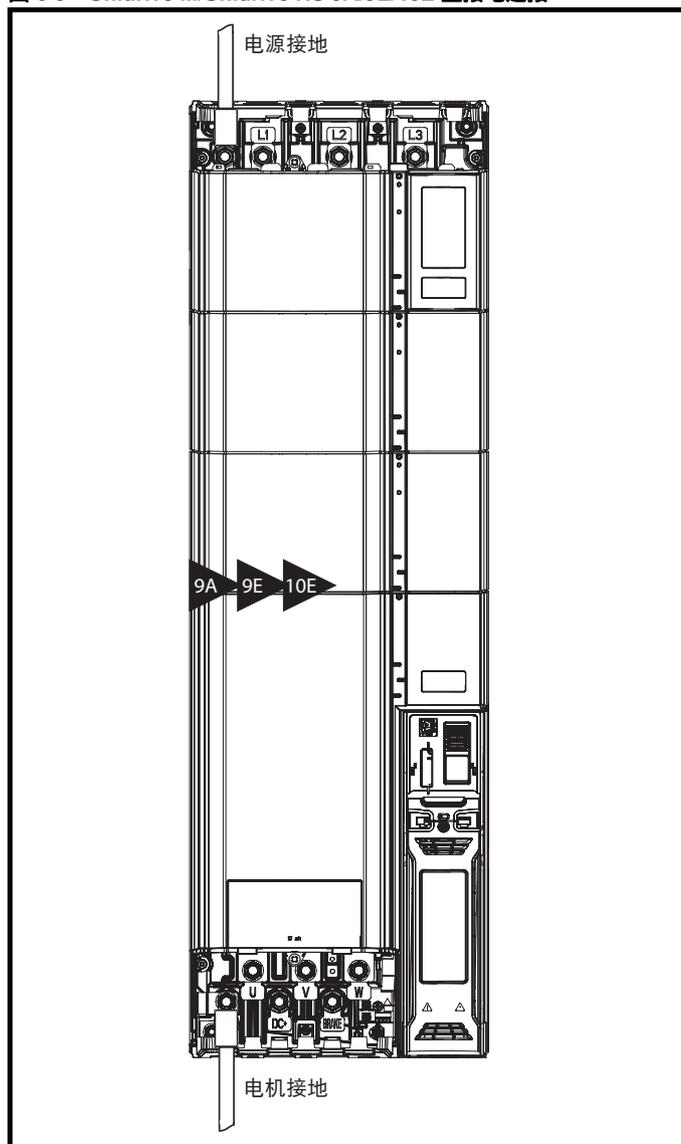


图 6-10 Unidrive M/Unidrive HS 9D/10D 型接地连接

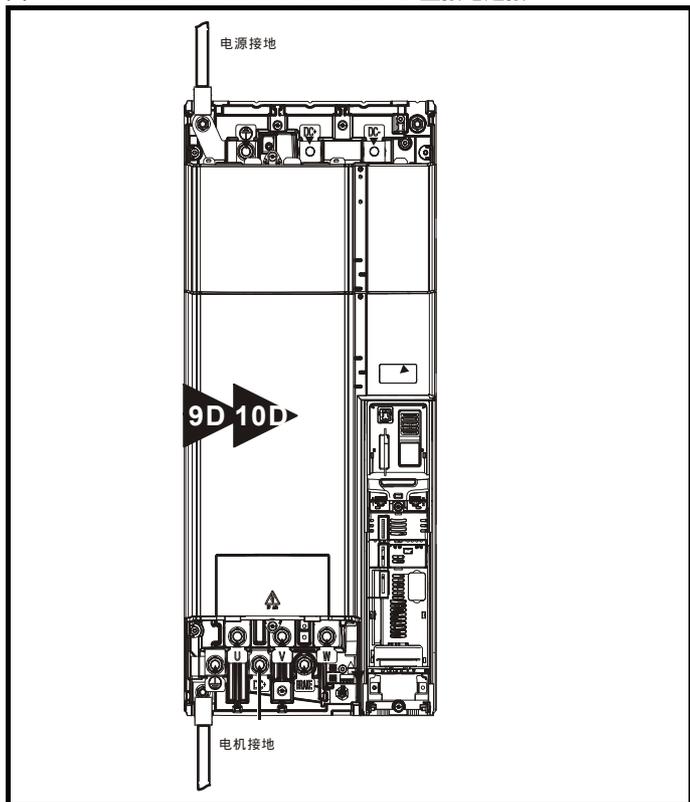


图 6-11 Unidrive M/Unidrive HS 11E/11T 型接地连接

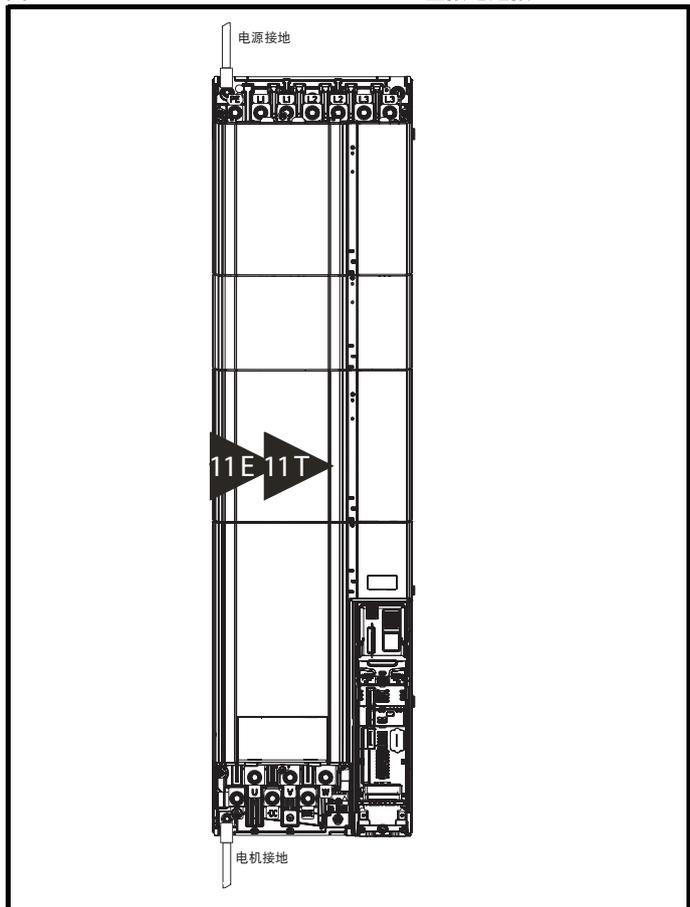


图 6-12 Unidrive M/Unidrive HS 11D 型接地连接

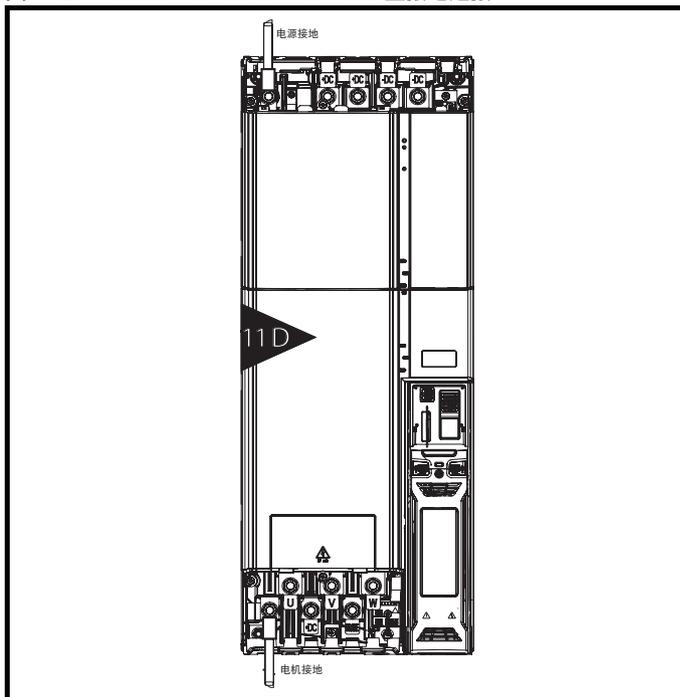


图 6-13 Unidrive M/Unidrive HS 10 型整流器接地连接

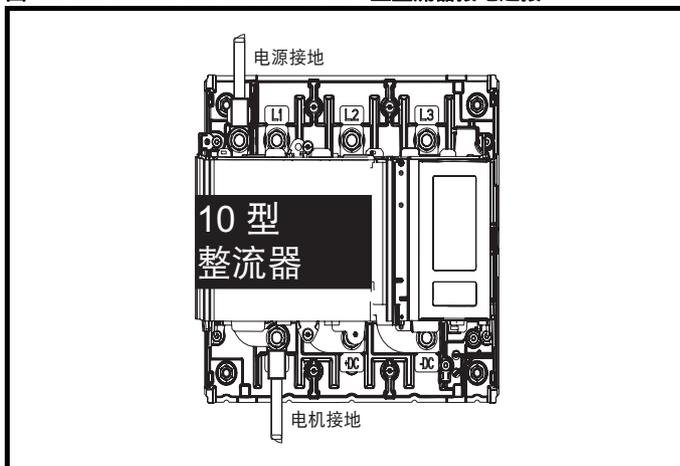
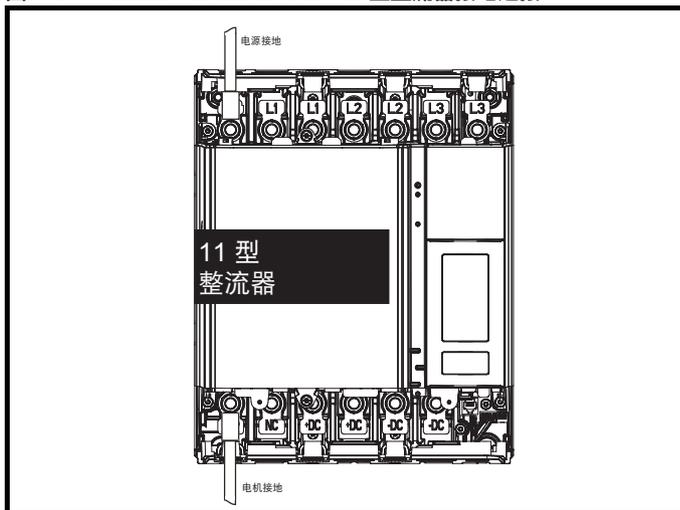


图 6-14 Unidrive M/Unidrive HS 11 型整流器接地连接



## 6.2 交流电源要求

电压：

200 V 驱动器：200 V 至 240 V ± 10%

400 V 驱动器：380 V 至 480 V ± 10%

575 V 驱动器：500V 至 575 V ± 10%

690 V 驱动器：500 V 至 690 V ± 10%

相数： 3

最大电源不平衡：2% 负相序（等于相间 3% 电压不平衡）。

频率范围：45 到 66 Hz

最大供电对称故障电流须限制在 100 kA（为符合 UL 固定，同样有此要求）。

### 6.2.1 供电电源类型

额定供电电压最高为 575 V 的驱动器适用于任何供电类型，即 TN-S、TN-C-S、TT、IT，可在任何电势处接地，即中性、中心或角（“接地三角”）。

接地三角供电不允许 >575 V。

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：

内部或外部 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 6-1。如需了解接地故障保护详情，请与驱动器供应商联系。

在任何情况下，电源中的接地故障均无效。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 6-1 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	仅内部滤波器	外部滤波器（及内部滤波器）
（适用于所有型号）	可能不会跳闸——需要采取预防措施： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 拆除 EMC 滤波器 *</li> <li>• 采用接地漏电继电器</li> </ul>	可能不会跳闸——需要采取预防措施： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 勿采用 EMC 滤波器</li> <li>• 采用接地漏电继电器</li> </ul>

\* 请注意 9E/T、10E/T 和 11E/T 型的内部滤波器不可拆除。

## 6.2.2 输入线路电抗器规格



除 9A 型（具有一个内部线路电抗器）以外的所有模块化驱动器必须使用至少具有表 6-2 至表 6-4 所示数值的独立输入线路电抗器。如果无法提供充足的电抗，则可能损坏整流器或逆变器或缩短其使用寿命。

**CAUTION**

图 6-15 输入线路电抗器 / 输出共享扼流圈尺寸

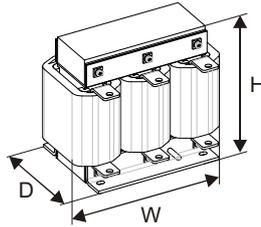


表 6-2 模型和线路电抗器部件号

逆变器型号	电抗器型号	CT 部件号
<b>200 V</b>		
09021760	INL 401	4401-0181
09202190	INL 401	4401-0181
10202830	INL 402	4401-0182
10203000	INL 402	4401-0182
<b>400 V</b>		
09402000	INL 401	4401-0181
09402240	INL 401	4401-0181
10402700	INL 402	4401-0182
10403200	INL 402	4401-0182
11403770	INL 403	4401-0259
	INL 403L*	4401-0274
11404170	INL 403	4401-0259
11404640	INL 403	4401-0259
<b>575 V</b>		
09501040	INL 601	4401-0183
09501310	INL 601	4401-0183
10501520	INL 602	4401-0184
10501900	INL 602	4401-0184
11502000	INL 603	4401-0261
11502540	INL 603	4401-0261
11502850	INL 603	4401-0261
<b>690 V</b>		
09601040	INL 601	4401-0183
09601310	INL 601	4401-0183
10601500	INL 602	4401-0184
10601780	INL 602	4401-0184
11602100	INL 603	4401-0261
11602380	INL 603	4401-0261
11602630	INL 603	4401-0261

\* 在重载额定值内工作时，可能为更经济的解决方案。

表 6-3 400 V 输入线路电抗器额定值

型号	电流 A	电感 mH	总体 宽度 (W) mm	总体 深度 (D) mm	总体 高度 (H) mm	重量 kg	最大环境 温度 (°C)	最小气流 (m/s)	所需数量	部件号
INL 401	245	63	240	190	225	32	50	1	1	4401-0181
INL 402	370	44	276	200	225	36	50	1	1	4401-0182
INL 403L	420	30	300	216	264	57	50*	1	1	4401-0274
INL 403	557	30	300	216	264	57	50*	1	1	4401-0259

\* 强制冷却（40°C 自然冷却）

表 6-4 690 V 输入线路电抗器额定值

型号	电流 A	电感 m 高	总体宽度 (W) mm	总体深度 (D) mm	总体高度 (H) mm	重量 kg	最大环境温度 (°C)	最小气流 (m/s)	所需数量	部件号
INL 601	145	178	240	190	225	33	50	1	1	4401-0183
INL 602	202	133	276	200	225	36	50	1	1	4401-0184
INL 603	331	93	300	216	264	58	50*	0	1	4401-0261

\* 强制冷却 (40°C 自然冷却)

### 6.2.3 需要额外线路电抗器的电源

额外的线路电抗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。该电抗还可减少谐波电流的产生。

当使用额外的线路电抗时，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（在高速时转矩降低）。

对于所有驱动器额定值，2 % 的额外电抗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、没有或没有充足线路电抗器的大直流驱动器。
- 连接至电源的直接起动电机，这些电机满足以下条件：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。这可能会引起乱真跳闸，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至具有高额定功率的电源时可能也会受到干扰影响。

必要时，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

线路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

### 6.2.4 额外输入电感的计算

所需的额外电感（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

### 6.3 输出共享扼流圈规格

为实现并联的 Unidrive M/Unidrive HS 模块间的最佳均流，共享扼流圈必须安装在电机输出连接和驱动器的电机连接之间。

表 6-5 200 V 和 400 V 输出共享扼流圈额定值

型号	电流 A	电感 mH	宽 (W) mm	深 (D) mm	高 (H) mm	重量 kg	最大环境温度 (°C)	分气流 m/s	驱动器型号	部件号
OTL401	221	40.1	240	220	210	20	50	1	09402000	4401-0197
OTL402	267	34	242	220	205	20	50	1	09402240	4401-0198
OTL403	313	28.5	242	220	205	25	50	1	10402700	4401-0199
OTL404	378	23.9	242	220	205	20	50	1	10403200	4401-0200
OTL405	472	18.8	300	264	277	43	50	1	11403770	4401-0270
OTL407	632	14.9	300	262	318	55	50	1	11404170	4401-0267
									11404640	

表 6-6 575 V 和 690 V 输出共享扼流圈额定值

型号	电流 A	电感 mH	宽 (W) mm	深 (D) mm	高 (H) mm	重量 kg	最大环境温度 (°C)	分气流 m/s	驱动器型号	部件号
OTL601	135	103.9	242	170	203	20	50	1	09501040 09601040	4401-0201
OTL602	156	81.8	242	170	203	20	50	1	09501310 09601310	4401-0202
OTL603	181	70.1	242	200	203	20	50	1	10501520 10601500	4401-0203
OTL604	207	59.2	242	200	203	20	50	1	10501900 10601780	4401-0204
OTL605	268	48.4	300	242	278	29	50	1	11502000 11602100	4401-0271
OTL607	378	37.8	300	262	266	45	50	1	11502540	4401-0266
									11602380	
									11502850 11602630	

#### 6.3.1 双输出共享扼流圈



只有当两台 Unidrive M/Unidrive HS 模块化驱动器并联在一起时，才可使用 OTLX1X 并联输出共享扼流圈。对于所有其他的组合，则必须使用 OTLX0X 输出共享扼流圈。OTLX1X 双并联输出共享扼流圈应仅适用于下方表 6-7 和表 6-8 中列出的发布的电流额定值。如果要求驱动器满额，则应使用单共享扼流圈。

CAUTION

表 6-7 200 V 和 400 V 双输出共享扼流圈额定值

型号	电流 A	电感 m 高	宽 (W) mm	深 (D) mm	高 (H) mm	重量 kg	最大环境温度 °C	最小气流 m/s	部件号
OTL411	390	42.8	300	150	160	8	50	1	4401-0188
OTL412	470	36.7	300	150	160	8	50	1	4401-0189
OTL413	551	31.1	300	150	160	8	50	1	4401-0192
OTL414	665	26.6	300	150	160	9	50	1	4401-0186

表 6-8 575 V 和 690 V 双输出共享扼流圈额定值

型号	电流 A	电感 m 高	宽 (W) mm	深 (D) mm	高 (H) mm	重量 kg	最大环境温度 °C	最小气流 m/s	部件号
OTL611	238	110.4	300	150	160	8	50	1	4401-0193
OTL612	274	88.4	300	150	160	8	50	1	4401-0194
OTL613	319	76.7	300	150	160	8	50	1	4401-0195
OTL614	365	65.7	300	150	160	8	50	1	4401-0196

### 6.3.2 较高输出频率下的冷却要求

#### 单 OTL 输出共享扼流圈——OTLX0X

对于最高为 300 Hz 的输出频率，1 m/s 的气流便可实现充分冷却。

对 300 Hz 以上的输出频率，须采用下列等式计算所需的气流：

$$S = (f^{0.75}/72)$$

其中：

S 为气流，单位为米 / 秒

f 为驱动器输出频率，单位为 Hz

例如：

输出频率为 450 Hz

$$\begin{aligned} S &= (450^{0.75}/72) \\ &= 1.4 \text{ m/s} \end{aligned}$$

#### 双 OTL 输出共享扼流圈——OTLX1X

OTLX1X 双输出共享扼流圈的铁芯不随驱动器输出频率的变化而变化，因此扼流圈为电路补偿扼流圈。只有驱动器的载波频率对铁芯损耗有影响。

因此，在更高的频率因集肤效应而导致更高的铜损之前，电机频率都不会构成问题。

因此，对双 OTL 扼流圈来说，只需要 1 m/s 的气流。

#### OTL 扼流圈的最大输出频率

对 OTL 输出共享扼流圈（单或双）而言，最大允许的输出频率应限制在 1000 Hz。

## 6.4 以直流 / 直流母线并联的方式对 Unidrive M/Unidrive 9A、9D、10D 和 11D 型驱动器进行供电

驱动器可采用直流供电取代 3 相交流供电。

多个驱动器之间的直流母线连接通常用于：

1. 将能量从一个正在通过负载检修的驱动器返回到第二个电动驱动器。
2. 允许使用制动电阻器耗散掉来自多个驱动器的再生能量。

可以在此配置中使用的驱动器的组合有限制。

如需获取更多信息，请联系驱动器供应商。

#### 注意

不可因为无可访问负极直流端子而使用直流为 Unidrive M/Unidrive HS 9E/T、10E/T 和 11E/T 驱动器供电。

## 6.5 散热器风扇电源

在市电电源供电情况下操作时，所有型号的驱动器上的散热器风扇均由驱动器进行内部供电。在低压模式下操作时，如需运行散热器风扇，则需将外部 24 V 电源连接至端子 61 和 62。关于详细信息，请参考第 96 页第 6.7 节 低压操作。

## 6.6 24 V 直流电源

连接到控制端子 1 和 2 的 24 V 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 24 V 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。该电源还允许现场总线模块、应用模块、编码器或串行通信继续工作。
- 当市电电源停电时，该电源还可用于设备调试因为显示器可正常工作。然而，驱动器会处于欠压状态，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 24 V 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 24 V 电源满足驱动器的所有低压供电需求。要实现这一点，还必须启用 *超低欠压阈值选择* (06.067) 功能。

#### 注意

在 9 型及以上型号上，必须连接 24 V 直流电源（端子 51、52），才能在移除市电电源时将 24 V 直流电源用作备用电源。如果没有连接 24 V 直流电源，则上述功能均不能使用，且键盘将显示“等待供电系统”，且不可能进行任何驱动器操作。24 V 直流电源的位置可通过第 95 页图 6-16 9 至 11 型驱动器上 24 V 直流电源连接的位置 识别。

**表 6-9 24 V 直流电源连接**

功能	9-11 型
补充驱动器的内部电源	端子 1、2*
控制电路备用电源	端子 1、2* 51、52

\* 端子 9 位于 Unidrive M702 和 HS72 上

该 24 V 电源的工作电压范围如下：

<b>1</b>	<b>0V 公共</b>
<b>2</b>	<b>+24 V 直流*</b>
标称工作电压	+24.0 V 直流
最小连续工作电压	19.2 V
最大连续工作电压	28.0 V
最小启动电压	21.6 V
24 V 时最大功率需求	40 W
推荐熔断器	3 A, 50 V 直流

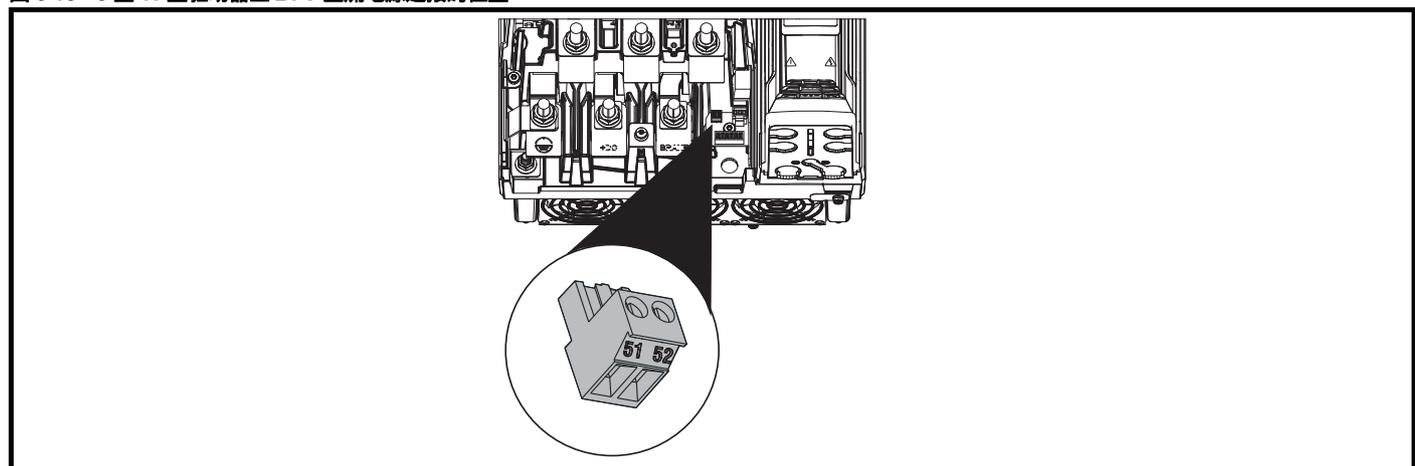
\* 端子 9 位于 Unidrive M702 和 HS72 上

包括纹波和噪音的最小和最大电压值。纹波和噪音值应不超过 5 %。

该 24 V 电源的工作电压范围如下：

<b>51</b>	<b>0V 公共</b>
<b>52</b>	<b>+24 V 直流</b>
<b>9 至 11 型</b>	
标称工作电压	+24.0 V 直流
最小连续工作电压	+19.2 V 直流
最大连续工作电压	30 V 直流 (IEC), 26 V 直流 (UL)
最小启动电压	21.6 V 直流
最大电源需求	60 W
推荐熔断器	4 A @ 50 V 直流

**图 6-16 9 至 11 型驱动器上 24 V 直流电源连接的位置**



## 6.7 低压操作

有附加的 24 V 直流电源给控制电路供电，驱动器就能够通过低压直流电源（从 24 V 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市电电源电压运行转变为通过极低的电源电压运行，无需中断

由低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。

为充分利用新的低压运行模式，欠压水平现在可由用户编程。如需应用数据，请联系驱动器供应商。

低电压直流电源的工作电压范围如下所示：

### 9 至 11 型

最小持续工作电压：26 V

最小启动电压：32 V

最大过压跳闸阈值：230 V 驱动器：415 V

400 V 驱动器：830 V

575 V 驱动器：990 V

690 V 驱动器：1190 V

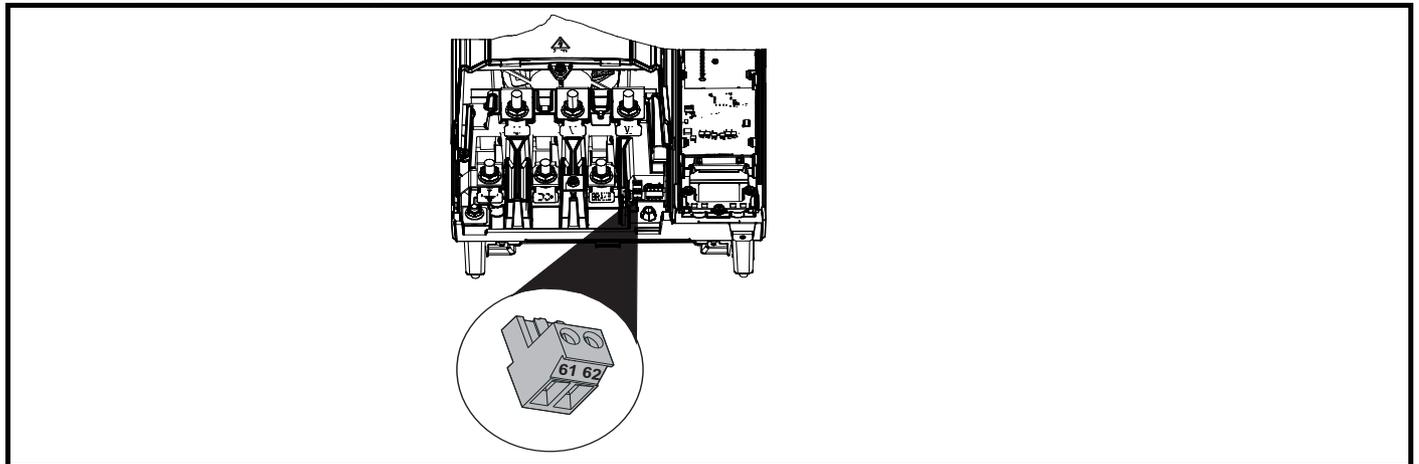
### 注意

不可因为无可访问负极直流端子而使用直流为 Unidrive M/Unidrive HS 9E/T、10E/T 和 11E/T 驱动器供电。

仅在低电压模式下，在与 9 至 11 型驱动器一并使用时，需要为散热器风扇提供 24 V 电源。风扇电源应连接至端子 61 和 62。

61	0V 公共
62	+24 V 直流散热器风扇电源
<b>9 至 11 型</b>	
标称工作电压	+24.0 V 直流
最小连续工作电压	23.5 V 直流
最大连续工作电压	27 V 直流
电流损耗	9 至 11 型（所有）：6A
推荐电源	24 V, 7 A
推荐熔断器	8A 快熔

图 6-17 9 至 11 型驱动器上散热器风扇电源连接器的位置



## 6.8 状态 LED

### 6.8.1 主机状态 LED

- 1 次闪烁 / 秒：故障条件
- 始终开；正常

### 6.8.2 整流器状态 LED

- 始终开：指示整流器未被逆变器初始化，即，它们之间没有通信。
- LED 闪烁：指示整流器故障。

### 6.8.3 从机状态 LED

- 10 次闪烁 / 秒：模块未被主机识别。
- 1 次闪烁 / 秒：故障条件

- 始终关：缺失电源
- 始终开：模块正常

## 6.9 额定值

输入电流受电源电压及阻抗的影响。

### 典型输入电流

典型输入电流的值用于计算功率流及功耗。

典型输入电流值用于平衡电源。

### 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。这些值表明最坏情况及刚性电源与不良平衡性的异常结合。最大持续输入电流值将仅存在于输入相之一。其他两相的电流将相对较低。

最大输入电流值表示带 2% 负相序失衡电源，为电源故障电流额定值，见表 6-10。

表 6-10 用于计算最大输入电流的电源故障电流

型号	对称故障水平 (kA)
适用于所有型号	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 6-11 列出了推荐的熔断器额定值。如未遵守该规定，则可能引发火灾危险。

WARNING

表 6-11 Unidrive M / Unidrive HS 10 和 11 型整流器电流和熔断器额定值

型号	典型输入电流 A	最大持续输入电流 A	最大过载输入电流 A	熔断器额定值					
				IEC			UL/USA		
				标称 A	最大 A	等级	标称 A	最大 A	等级
10204100	333	361	494	450	450	gR	450	450	HSJ
10404520	370	396	523	450	450		450	450	
10502430	202	225	313	250	250		250	250	
10602480	202	225	313	250	250		250	250	
11406840	502	539	752	630	630	gR	600	600	HSJ
11503840	313	338	473	400	400		400	400	
11604060	298	329	465	400	400		400	400	
1142X400*	2 x 326	2 x 358	2 x 516	400	400		400	400	
1162X380*	2 x 308	2 x 339	2 x 488	400	400		400	400	

表 6-12 Unidrive M / Unidrive HS 10、11 型整流器的电缆额定值

型号	电缆尺寸 (IEC)						电缆尺寸 (UL)			
	mm <sup>2</sup>						AWG 或 kcmil			
	输入			输出			输入		输出	
	标称	最大	安装方法	标称	最大	安装方法	标称	最大	标称	最大
10204100	2 x 150	2 x 185	C	2 x 120	2 x 150	C	2 x 300	2 x 500	2 x 400	2 x 500
10404520	2 x 150	2 x 185	C	2 x 150	2 x 150	C	2 x 350	2 x 500	2 x 500	2 x 500
10502430	2 x 95	2 x 185	B2	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 3/0	2 x 500
10602480	2 x 95	2 x 185	B2	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 3/0	2 x 500
11406840	4 x 120	4 x 120	C	4 x 150	4 x 150	C	2 x 250	2 x 250	2 x 300	2 x 300
11503840	2 x 120	2 x 120	C	2 x 120	2 x 120	C	2 x 250			
11604060	2 x 120	2 x 120	C	2 x 120	2 x 120	C	2 x 300	2 x 300	2 x 400	2 x 400
1142X400*	2 x 2 x 120	2 x 2 x 120	C	2 x 2 x 120	2 x 2 x 120	C	2 x 2 x 300			
1162X380*	2 x 2 x 120	2 x 2 x 120	C	2 x 2 x 120	2 x 2 x 120	C	2 x 2 x 300			

\* 双整流器

表 6-13 Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型逆变器的交流输入电流和熔断器额定值

型号	典型输入 电流  A	最大持续输入 电流  A	最大过载输入 电流  A	熔断器额定值					
				IEC			UL / USA		
				标称 A	最大 A	等级	标称 A	最大 A	等级
09201760	172	205	270	250	250	gR	250	250	HSJ
09202190	228	260	319	315	315		300	300	
10202830	277	305	421	400	400	gR	400	400	HSJ
10203000	333	361	494	450	450		450	450	
09402000	211	232	306	315	315	gR	300	300	HSJ
09402240	245	267	359	315	315	gR	350	350	HSJ
10402700	306	332	445	400	400	gR	400	400	HSJ
10403200	370	397	523	450	450		450	450	
11403770	424	449	579	500	500	gR	600	600	HSJ
11404170	455	492	613						
11404640	502	539	752	630	630				
09501040	145	166	190	150	150	gR	150	150	HSJ
09501310	145	166	221	200	200		175	175	
10501520	177	197	266	250	250	gR	250	250	HSJ
10501900	199	218	310						
11502000	240	265	327	400	400	gR	400	400	HSJ
11502540	285	310	395						
11502850	313	338	473						
09601040	124	149	194	150	150	gR	150	150	HSJ
09601310	145	171	226	200	200		200	200	
10601500	180	202	268	225	225	gR	250	250	HSJ
10601780	202	225	313	250	250	gR	250	250	
11602100	225	256	379	400	400	gR	400	400	HSJ
11602380	271	302	425						
11602630	298	329	465						

表 6-14 Unidrive M / Unidrive HS 9、10、11 型逆变器的电缆额定值

型号	电缆尺寸 (IEC)						电缆尺寸 (UL)			
	mm <sup>2</sup>						AWG 或 kcmil			
	输入			输出			输入		输出	
	标称	最大	安装方法	标称	最大	安装方法	标称	最大	标称	最大
09201760	2 x 70	2 x 185	B1	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
09202190	2 x 95	2 x 185	B1	2 x 120	2 x 150	B2	2 x 4/0	2 x 500	2 x 4/0	2 x 350
10202830	2 x 120	2 x 185	B1	2 x 120	2 x 150	C	2 x 250	2 x 500	2 x 250	2 x 350
10203000	2 x 150	2 x 185	C	2 x 120	2 x 150	C	2 x 300	2 x 500	2 x 300	2 x 350
09402000	2 x 70	2 x 185	B1	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
09402240	2 x 95	2 x 185	B1	2 x 120	2 x 150	B2	2 x 4/0	2 x 500	2 x 4/0	2 x 350
10402700	2 x 120	2 x 185	C	2 x 120	2 x 150	C	2 x 300	2 x 500	2 x 250	2 x 350
10403200	2 x 150	2 x 185	C	2 x 150	2 x 150	C	2 x 350	2 x 500	2 x 300	2 x 350
11403770	4 x 95	4 x 95	C	2 x 185	2 x 185	C	4 x 3/0	4 x 3/0	2 x 400	2 x 400
11404170	4 x 95	4 x 95	C	2 x 240	2 x 240	C	4 x 4/0	4 x 4/0	2 x 400	2 x 400
11404640	4 x 95	4 x 95	C	2 x 240	2 x 240	C	4 x 4/0	4 x 4/0	2 x 400	2 x 400
09501040	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 35	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 3	2 x 350
09501310	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 50	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 1	2 x 350
10501520	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
10501900	2 x 95	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
11502000	2 x 70	2 x 70	C	2 x 70	2 x 70	C	2 x 3/0			
11502540	2 x 95	2 x 95	C	2 x 95	2 x 95	C	2 x 4/0			
11502850	2 x 120	2 x 120	C	2 x 120	2 x 120	C	2 x 250			
09601040	2 x 50	2 x 185	B2	2 x 35	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 3	2 x 350
09601310	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 50	2 x 150	B2	2 x 1/0	2 x 500	2 x 1	2 x 350
10601500	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 1/0	2 x 350
10601780	2 x 95	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
11602100	2 x 70	2 x 70	C	2 x 70	2 x 70	C	2 x 3/0			
11602380	2 x 95	2 x 95	C	2 x 95	2 x 95	C	2 x 4/0			
11602630	2 x 95	2 x 95	C	2 x 95	2 x 95	C	2 x 250			

表 6-15 Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型逆变器的直流熔断器和电缆额定值

型号	最大持续直流输入电流 [Arms]	最大过载直流输入电流 [Arms]	直流熔断器 IEC aR 级 [Arms]	工作条件下的最大熔断器熔断 I <sup>2</sup> t [A <sup>2</sup> s]	直流额定电压	电缆尺寸 直流输入		
						mm <sup>2</sup>	AWG 或 kcmil	IEC 安装方法
09201760	220	300	315	330000	415	2 x 70	2 x 2/0	B1
09202190	287	359	350		415	2 x 95	2 x 4/0	B1
10202830	345	488	450		415	2 x 120	2 x 250	B1
10203000	413	578	500		415	2 x 150	2 x 300	C
09402000	261	351	315	330000	830	2 x 70	2 x 3/0	B1
09402240	303	418	400		830	2 x 95	2 x 4/0	B1
10402700	378	517	450		830	2 x 120	2 x 300	C
10403200	456	614	500		830	2 x 150	2 x 350	C
11403770	525	711	630	594000	830	4 x 95	4 x 250	C
11404170	564	753	700		830	4 x 95	4 x 250	C
11404640	621	925	800		830	4 x 120	4 x 300	C
09501040	181	212	250	137000	990	2 x 70	2 x 1	B2
09501310	181	248	250		990	2 x 70	2 x 1	B2
10501520	220	306	315		990	2 x 70	2 x 2/0	B2
10501900	246	360	315		990	2 x 95	2 x 2/0	B2
11502000	299	402	350	330000	990	2 x 70	2 x 4/0	C
11502540	353	485	450		990	2 x 95	2 x 250	C
11502850	387	583	500		990	2 x 120	2 x 300	C
09601040	158	211	200	137000	1190	2 x 50	2 x 1	B2
09601310	183	252	250		1190	2 x 70	2 x 1/0	B2
10601500	223	303	315		1190	2 x 70	2 x 2/0	B2
10601780	252	359	315		1190	2 x 95	2 x 3/0	B2
11602100	282	466	400	330000	1190	2 x 70	2 x 4/0	C
11602380	332	522	450		1190	2 x 95	2 x 250	C
11602630	371	573	500		1190	2 x 120	2 x 300	C

**注意**

请参考第 35 页第 4.1.1 节 直流熔断器，了解有关直流熔断器的更多信息。

**注意**

表 6-12 至 表 6-15 中所述的电缆尺寸为基于 UL508C 及 IEC60364-5-52:2001 的典型电缆尺寸。最高电缆尺寸为每极 2 x 240 mm<sup>2</sup> 或 2 x 400 kcmil。用户将根据本地配线规定确定任何给定的应用所需的电缆尺寸。有关较典型电缆图表规定更细的高温电缆之使用，请征询驱动器供应商的建议。

**安装方法（参考：IEC60364-5-52:2001）**

B1 - 管内单独的电缆

B2 - 管内多芯电缆

C - 暴露在空气中的多芯电缆

**注意**

对于环境温度为 40°C，校正因数为 0.87（见表 A52.14）及电缆安装方法为 B2（管内多芯电缆），电缆尺寸见 IEC60364-5-52:2001 表 A.52.C。

如果采用不同的安装方法或如果环境温度较低，那么可能减小电缆尺寸。

**注意**

以上建议的电缆尺寸仅作参考。电缆的安装及分组可影响其载流能力。在某些情况下，可使用尺寸较小的电缆，但在其他情况下，要求使用尺寸较大的电缆以避免过温或压降。正确的电缆型号可参阅本地接线规范。

**注意**

建议的输出电缆型号假定电机最大电流与驱动器最大电流相匹配。若使用较低额定值的电机，那么所选择的电缆额定值应与降低的电机额定值相匹配。为确保电机及电缆发生过载，必须为驱动器设置合适的电机额定电流。

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**

熔断器额定电压必须满足驱动器电源电压的要求。

**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。自缓慢、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- 高断裂能力 - 表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。

### 6.9.1 主交流电源接触器

建议采用 AC1 交流电源接触器。

## 6.10 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，可以将故障电流限制在通常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。欲使此功能生效，Pr 00.046 电机额定电流必须设置成与电机匹配。



Pr 00.046 电机额定电流须正确设置，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。

### 6.10.1 电缆类型及长度

因电机电缆电容可导致驱动器输出负载，所以需要确保电缆长度不超过表 6-16 至表 6-19 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）进行一下电源连接：

- 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
- 驱动器至制动电阻器

表 6-16 电机电缆最大长度（200 V 驱动器）

200 V 标称交流电源电压							
型号	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
09201760	250 m (820 ft)	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09202190		(614 ft)	(410 ft)	(305 ft)	(203 ft)	(151 ft)	
10202830	250 m (820 ft)	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
10203000		(614 ft)	(410 ft)	(305 ft)	(203 ft)	(151 ft)	

表 6-17 电机电缆最大长度（400V 驱动器）

400 V 标称交流电源电压							
型号	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
09402000	250 m (820 ft)	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09402240		(614 ft)	(410 ft)	(305 ft)	(203 ft)	(151 ft)	
10402700	250 m (820 ft)	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
10403200		(614 ft)	(410 ft)	(305 ft)	(203 ft)	(151 ft)	
11403770	250 m (820 ft)	187 m	125 m	93 m			
11404170		(614 ft)	(410 ft)	(305 ft)			
11404640							

表 6-18 电机电缆最大长度（575 V 驱动器）

575 V 标称交流电源电压							
型号	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
09501040	250 m (820 ft)	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09501310		(614 ft)	(410 ft)	(305 ft)	(203 ft)	(151 ft)	
10501500	250 m (820 ft)	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
10501780		(614 ft)	(410 ft)	(305 ft)	(203 ft)	(151 ft)	
11502000	250 m (820 ft)	187 m					
11502540		(614 ft)					
11502850							

表 6-19 电机电缆最大长度（690 V 驱动器）

690 V 标称交流电源电压							
型号	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
09601040	250 m (820 ft)	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
09601310		(614 ft)	(410 ft)	(305 ft)	(203 ft)	(151 ft)	
10601500	250 m (820 ft)	187 m	125 m	93 m	62 m	46 m	
10601780		(614 ft)	(410 ft)	(305 ft)	(203 ft)	(151 ft)	
11602100	250 m (820 ft)	187 m					
11602380		(614 ft)					
11602630							

- 仅当采用特殊技术时，电缆长度方可超过指定值；请咨询驱动器供应商。
- 开环和闭环矢量的默认载波频率为 3 kHz，伺服模式的默认载波频率为 6 kHz。

### 6.10.2 高电容电缆

若采用高电容电机电缆，则将从表 6-16 至表 6-19 所示减少最大电缆长度。

大多数电缆在芯线和铠装或屏蔽层间有一层绝缘护套；这些电缆具有较低容量，推荐使用。不带绝缘护套的电缆可能带有高电容；若使用此类电缆，最大电缆长度应为表格中所述的一半。（图 6-18 介绍如何识别这两类电缆。）

图 6-18 影响电容的电缆结构



表 6-16 至表 6-19 采用的电缆带屏蔽层，含有 4 根芯线。该类电缆的典型容量为 130 pF/m（即：从一根芯线至所有其他芯线及屏蔽层连接在一起）。

### 6.10.3 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。其原因是高电压改变速率以及电机电缆的阻抗和电机绕组的分散性。

对于电压高达 500Vac 的交流电源和具有优质绝缘系统的标准电机的正常运行，则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 10 m 时：

- 交流电源电压超过 500 V
- 直流电源电压超过 670 V，即再生 / AFE 电源
- 400 V 驱动器运行时，持续或频繁持久制动
- 单台驱动器连接多台电机

连接多台电机时，应遵循第 6.10.4 节 多台电机 所列的注意事项。

对于列举的其它情况，推荐使用逆变器专用电机。制造商为其配备了加强绝缘系统，以利于重复性迅速上升脉冲电压操作。

575 V NEMA 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，但电机花费较长制动时间的情况除外。此时，推荐 2.2 kV 绝缘峰值额定电压。

如果使用逆变器专用电机不可行，应使用输出扼流圈（电感器）。推荐类型为简单的铁芯组件，其电抗约为 2%。精确值并不重要。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防止过多电应力。

### 6.10.4 多台电机

#### 仅开环

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 = 固定式或平方式）。如图 6-19 和图 6-20 所示连接电机。应用表 6-16 和表 6-19 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 A 连接，即使电缆长度小于最大允许值，也必须按图 6-20 所示连接正弦滤波器或输出电感器。对于高直流电压或当采用再生系统供电时，建议使用正弦滤波器。有关滤波器或电感器尺寸的详情，请联系驱动器供应商。

图 6-19 针对多台电机的首选链式连接

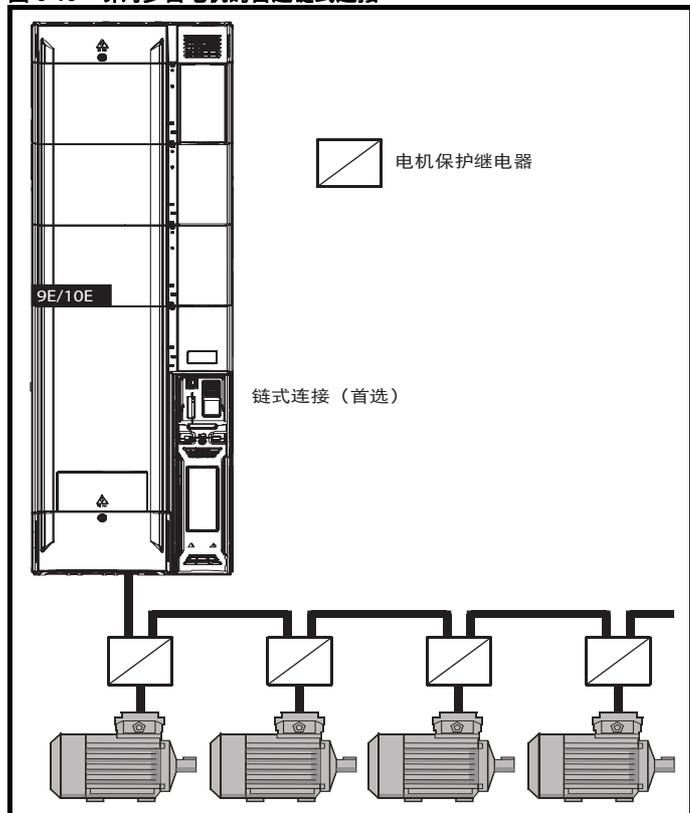
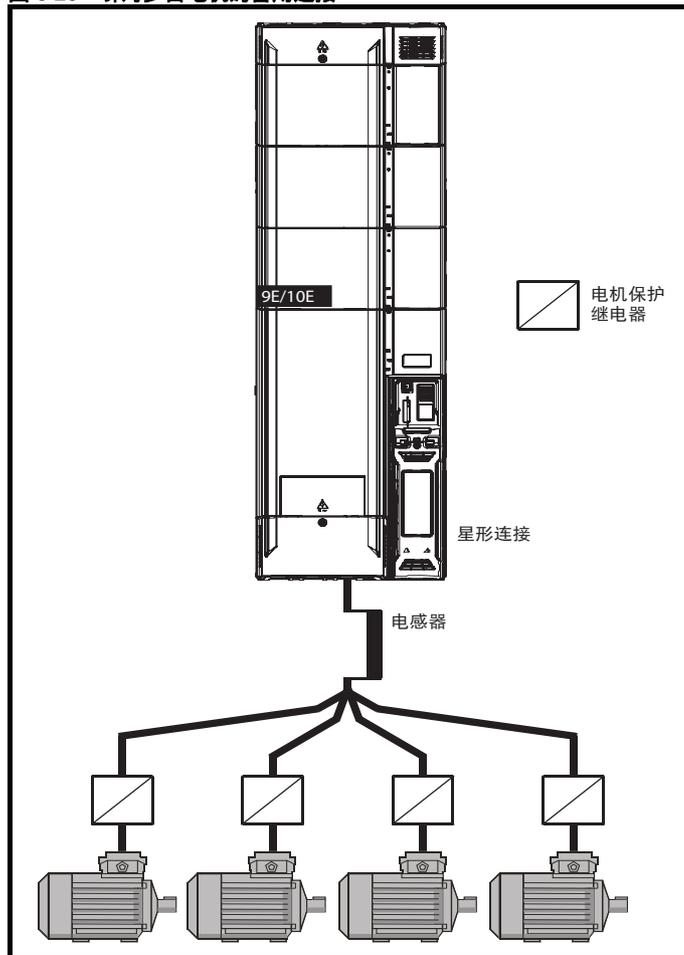


图 6-20 针对多台电机的备用连接



### 6.10.5 U / D 电机运行

尝试运行电机前，必须检查 U 和 D 连接的电压额定值。

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

一台典型的三相电机，400 V 运行时应采用 U 连接，而 200 V 运行时则应采用 D 连接，然而，它们的变化却是共同的，例如 U 690 V D 400 V。

绕组的不当连接会导致电机出现严重的欠励磁或过励磁，分别导致输出转矩很差或电机饱和及过热。

### 6.10.6 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切换输出接触器。

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. 接触器磨损增加

驱动器使能端子（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，请参见《控制用户指南》。

## 6.11 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。

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，或要抑制超载，则必须安装制动电阻器。

表 6-20 显示了驱动器开启制动晶体管的直流电压水平。

表 6-20 制动晶体管开启电压

驱动器额定电压	直流母线电压水平
200 V	390 V
400 V	780 V
575 V	930 V
690 V	1120 V

### 注意

使用制动电阻器时，Pr 00.015 应设置为快速斜坡模式。



### 高温

制动电阻器可以达到高温。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。

### 6.11.1 外部制动电阻器



### 过载保护

当使用外部制动电阻器时，制动电阻器电路必须包含过载保护设备；这在第 104 页图 6-21 中有描述。

要将制动电阻器安装于机壳外部时，需确保将其安装在通风的金属外壳内，其作用是：

- 阻止意外接触电阻器
- 使电阻器充分通风

当需要遵守 EMC 放射标准时，外部连接要求电缆铠装或屏蔽，因为它没有完全包含在金属外壳内。关于详细信息，请参考第 110 页第 6.13.4 节符合一般放射标准。

内部连接不要求电缆铠装或屏蔽。

## 最小电阻和功率额定值

表 6-21 40°C (104°F) 时，制动电阻器的最小电阻值和额定峰值功率

型号	最小电阻值 * W	瞬时功率额定值 kW	持续额定功率 kW
09201760 (9A)	2	84.5	45
09202190 (9A)	2	84.5	55
09201760 (9E)	1.4	120.8	45
09202190 (9E)	1.4	120.8	55
10202830	1.7	99.5	75
10203000	1.7	99.5	90
09402000 (9A)	3.6	187.8	90
09402240 (9A)	3.6	187.8	110
09402000 (9E)	2.6	260	90
09402240 (9E)	2.6	260	110
10402700	3.1	218.1	132
10403200	3.1	218.1	160
11403770	1.83	369.4	185
11404170	1.2	563.4	200
11404640	1.2	563.4	250
09501040 (9A)	5.1	188.5	75
09501310 (9A)	5.1	188.5	90
09501040 (9E)	3.3	291.3	75
09501310 (9E)	3.3	291.3	90
10501520	3.3	291.3	110
10501900	3.3	291.3	132
11502000	1.83	525.2	150
11502540	1.83	525.2	185
11502850	1.83	525.2	225
09601040 (9A)	6.5	214.5	90
09601310 (9A)	6.5	214.5	110
09601040 (9E)	4.2	331.9	90
09601310 (9E)	4.2	331.9	110
10601500	4.2	331.9	132
10601780	3.8	366.8	160
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 %

在没有连接直流总线的并联系统中，电阻匹配度必须在 ±5 % 以内。

对于高惯量负载或在持续制动下，制动电阻器中的持续功率耗散可能高至驱动器的额定功率。制动电阻器中耗散的总能量取决于从负载中提取的能量总量。

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，开启间隔期间的短期最大耗散功率。制动电阻器必须能够承受这种每隔一小段时间（几毫秒）的耗散。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。这使制动电阻器的连续额定功率可以远低于驱动器的额定功率。因此，制动电阻器的瞬时功率额定值和能量额定值必须足以应付可能碰到的最为极端的制动任务。

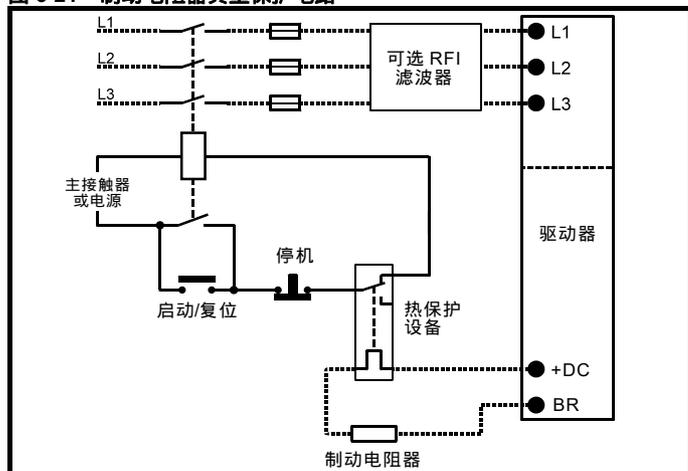
制动电阻器的最佳性能需要仔细考虑制动工作周期。

为制动电阻器选择一个不小于指定最小电阻的电阻值。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。

## 制动电阻器热保护电路

如果电阻器因故障而过载，则热保护电路必须断开驱动器的交流电源。图 6-21 显示了典型电路配置。

图 6-21 制动电阻器典型保护电路



正极直流电和制动电阻器连接的位置见图 6-1 至第 87 页图 6-7。

### 6.11.2 制动电阻器软件过载保护

Unidrive M / Unidrive HS 软件可以对制动电阻器起到过载保护功能。为启用并设置此功能，需要给驱动器输入两个数值：

- 电阻器短时过载时间 (Pr 10.030)
- 电阻器重复短时过载之间的最短时间 (Pr 10.031)

应从制动电阻器厂商处获取该数据。

Pr 10.039 指示了基于单热模型的制动电阻器温度。0 表示电阻器接近环境温度，100 % 表示电阻器所能耐受的最大温度。如果该参数超过 75%，则“制动电阻器”会发出告警，制动 IGBT 激活。当 Pr 10.307 设置为 0（默认值）或 1 时，如果 Pr 10.039 达到 100%，将发生制动 R 过热跳闸。

如果 Pr 10.037 等于 2 或 3a，则当 Pr 10.039 达到 100% 时，并不会发生制动电阻器过热跳闸，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器，各个电阻器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公差的原因，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，一旦一个电阻器达到其最大温度，驱动器就会禁用制动 IGBT，另一个驱动器上的另一电阻器将接管制动能量。一旦 Pr 10.039 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 *Unidrive M / Unidrive HS 参数参考指南*。

该软件过载保护应与外部过载保护设备一并使用。

### 制动电阻器连接

本节详述了管理制动电阻器与并联应用的连接的规则。制动电阻器应跨接在制动端子和 + 直流端子的两端。

1. 制动端子不得连接在一起。必要时，每个模块必须有自己的电阻器。
2. 连接每个模块的电阻器的值不得小于针对特定模块尺寸的建议最小值。
3. 总功率额定值不得小于最大预期再生功率。
4. 如果直流总线是独立的，并且模块的额定值相同，则制动电阻器必须在所有功率流匹配超出 5%。（如果电阻器的温度系数和 / 或温升非常大，则冷却也必须匹配，以确保电阻器具有相似的温度，进而拥有相似的电阻值。）
5. 如果直流总线为公用，则制动电阻器无需匹配。但是，要使用驱动器的制动电阻器保护算法，则必须对其进行设置，以保护最脆弱的电阻器。

## 6.12 接地漏电流

接地漏电流取决于是否安装了内部 EMC 滤波器。驱动器配有滤波器。

### 内部滤波器已安装：

在 400V、50Hz（与电源电压和频率成正比）下为 56 mA AC。  
600 V 直流母线 18 μA 直流 (33 MW)

### 内部滤波器已拆除\*：

<1mA

请注意，在两种情况下，内置电压浪涌保护装置接地。通常情况下承载可忽略电流。

\* 请注意 9E/T、10E/T 和 11E/T 型的内部滤波器不可拆除。



当安装内部滤波器后，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。

### 6.12.1 使用剩余电流装置 (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
  - 交流型不可用于驱动器。
  - A 型仅适用于单向驱动器
  - B 必须用于 3 相驱动器。



仅 B 型 ELCB/RCD 适合与 3 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跳闸。若所有相没有同时上电，漏电流可能会超过跳闸等级。

## 6.13 电磁兼容性 (EMC)

对 EMC 的要求包括三个等级，如下：

**第 6.13.2 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。应满足第 147 页第 7.1.27 节 电磁兼容性 (EMC) 中的指定的抗干扰标准，但不含具体的辐射标准。注意第 112 页 控制电路抗浪涌能力 - 建筑物外的长电缆接线中关于增强控制电路（延长控制接线）浪涌抗扰度的具体要求。

**第 6.13.3 节，功率驱动器满足 EMC 标准的要求**，IEC61800-3 (EN 61800-3:2004+A1:2012)。

**第 6.13.4 节，关于满足工业环境通用辐射标准的要求** IEC61000-6-4, EN 61000-6-4:2007+A1:2011。

通常，第 section 6.13.2 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使用特别敏感设备，则应遵循 section 6.13.3 或 section 6.13.4 的要求，以降低射频辐射。

为确保安装满足以下描述的各类辐射标准：

- 可从驱动器供应商处索取的 EMC 数据表
- 本手册起始部分的一致性声明

必须使用正确的外部 EMC 滤波器，并且遵守 section 6.13.2 及 section 6.13.4 的所有指引。



### 较高接地漏电流

当使用 EMC 滤波器时，必须提供永久的固定接地，且不经连接器或软电源线。包括内部 EMC 滤波器。

WARNING

### 注意

驱动器安装人员必须确保驱动器符合适用于其使用环境的 EMC 规范。

### 6.13.1 内部 EMC 滤波器

在不需要拆卸的情况下，建议内部 EMC 滤波器要紧固。



当驱动器与非接地 (IT) 电源配合使用时，在没有安装额外的电机接地保护装置时必须拆卸内部 EMC 滤波器。

关于拆卸说明，请参考第 105 页图 6-22 拆除 Unidrive M/ Unidrive HS 9D、10D 和 11D 型逆变器内部 EMC 滤波器 请注意 9E/T、10E/T 和 11E/T 型的内部滤波器不可拆除。如需了解接地故障保护详情，请与驱动器供应商联系。

WARNING

如果驱动器用作再生驱动器的一部分，则必须拆除内部 EMC 滤波器。

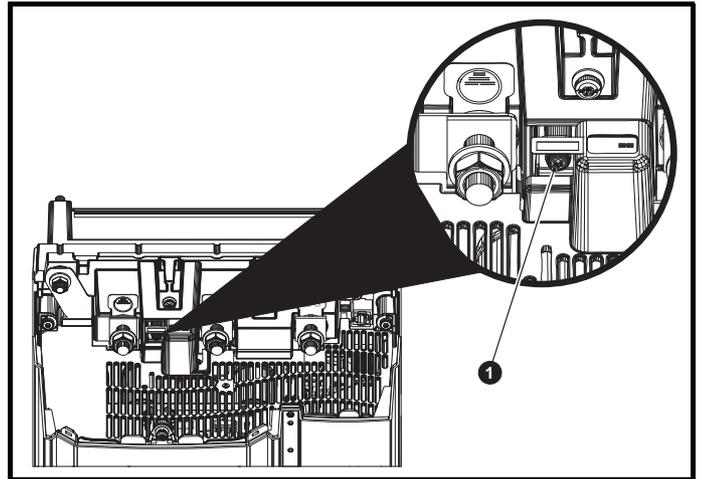
内部 EMC 滤波器可减少对市电电源的射频辐射。在电机电缆太短的情况下，应满足 EN 61800-3:2004+A1:2012 第二环境的要求 - 见 section 6.13.3。在电机电缆长度较长的情况下，滤波器仍可起到降低辐射等级的作用，并且当与任何长度的屏蔽式电缆一同使用达到驱动器的极限时，周围的工业设备将不受干扰。建议在所有的应用中都要使用滤波器，除非 56 mA 的接地漏电流不能接受或上述条件真实。内部 EMC 滤波器拆除和安装详情见第 105 页图 6-22。



拆除内部 EMC 滤波器前必须断开电源。

WARNING

图 6-22 拆除 Unidrive M/Unidrive HS 9D、10D 和 11D 型逆变器内部 EMC 滤波器



按照上面的局部放大图 (1) 拆除螺钉，使内部 EMC 滤波器断电。

### 注意

9E/T、10E/T 和 11E/T 型的内部滤波器不可拆除。

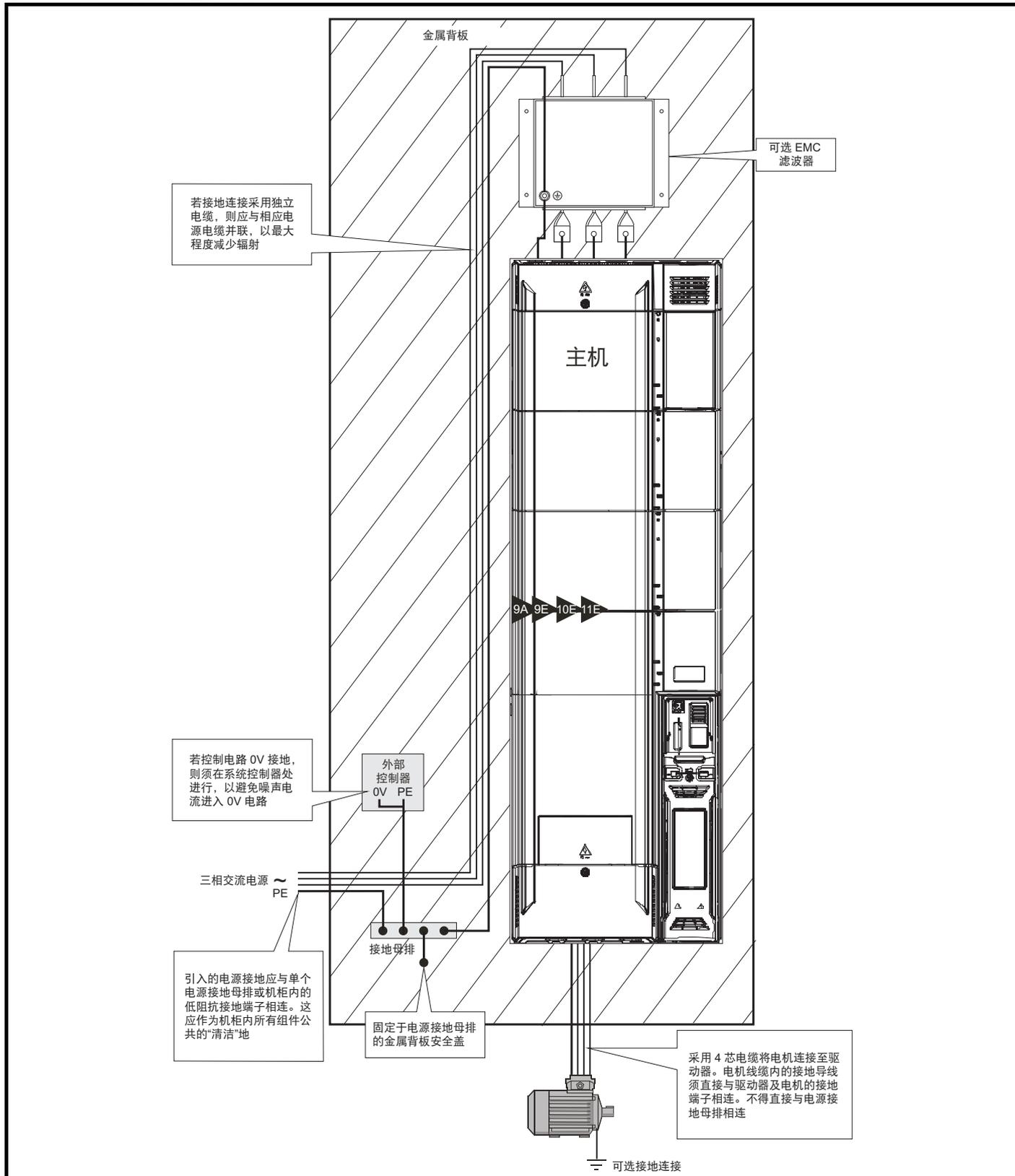
## 6.13.2 EMC 的一般要求

### 接地连接

接地安排应遵循图 6-23，其显示了带 / 不带额外机壳的背板上的单一驱动器。

图 6-23 显示使用未加屏蔽的电机电缆时如何管理 EMC。但是，屏蔽电缆更佳，其安装方法如 第 110 页第 6.13.4 节 符合一般放射标准 所示。

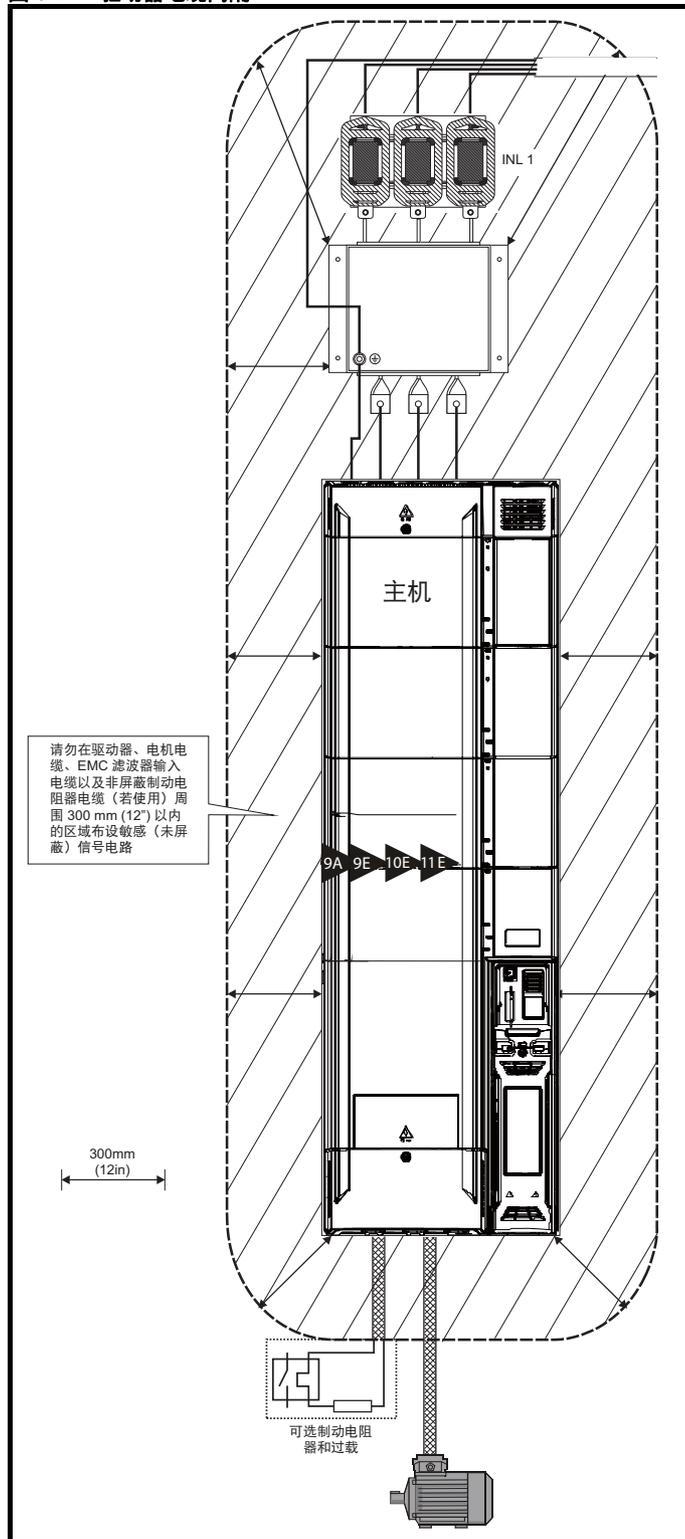
图 6-23 一般 EMC 机壳布局显示接地连接



## 电缆布局

图 6-24 显示了所有敏感控制信号 / 设备应与驱动器及相关“噪音”电源线四周保持的间隔。

图 6-24 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，以避免该噪声电流通过控制系统。

## 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 20 MHz，因此，在脉宽调制驱动器安装中，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. 预防意外射频噪音辐射的额外措施。这些是可选的，仅在安装须满足射频辐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获取旋转变压器信号
- 使用尽可能短的屏蔽接线（“猪尾”）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“猪尾”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“猪尾”最短。

### 编码器接线：

- 使用具有正确阻抗的电缆
- 使用双绞线单独屏蔽的电缆
- 将电缆屏蔽层连接到驱动器与给定编码器的 0V 处，屏蔽接线（“猪尾”）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“猪尾”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声干扰能力。

- 屏蔽层应该直接通过夹子连接到编码器（无猪尾）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

为确保抗噪声干扰能力，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，或带热敏电阻器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 6-26 和 图 6-27 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 6-25 与非停靠整流器（10/11 型）和非停靠逆变器（9D/10D/11D 型）的驱动器电缆间隔

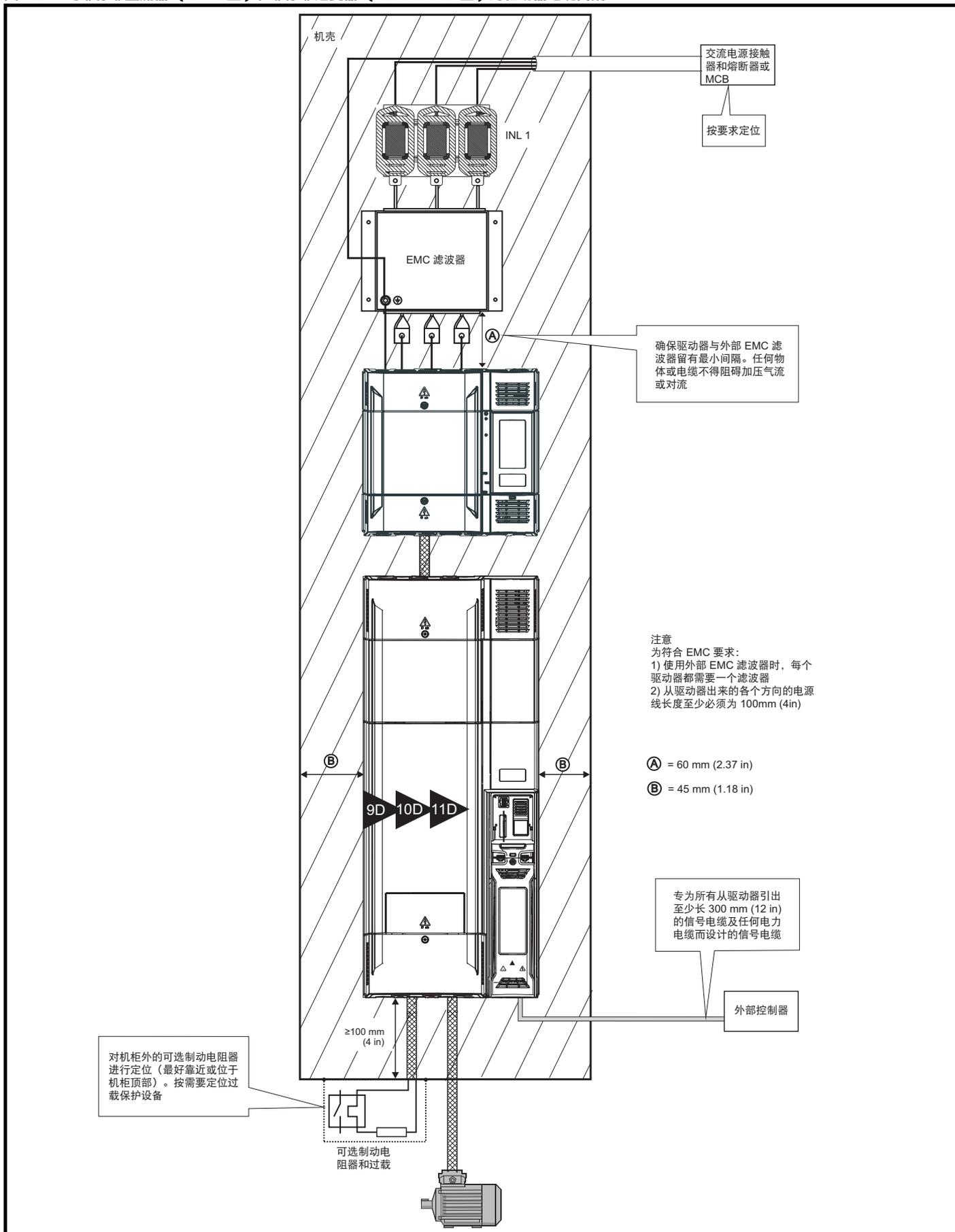


图 6-26 反馈电缆，双绞线

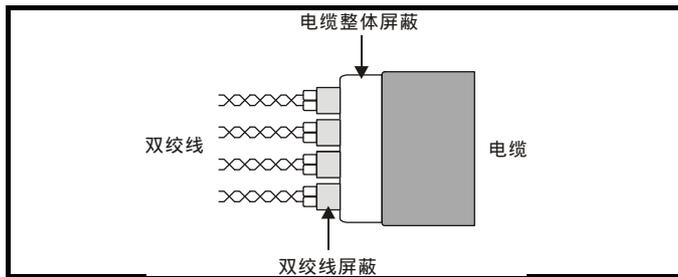
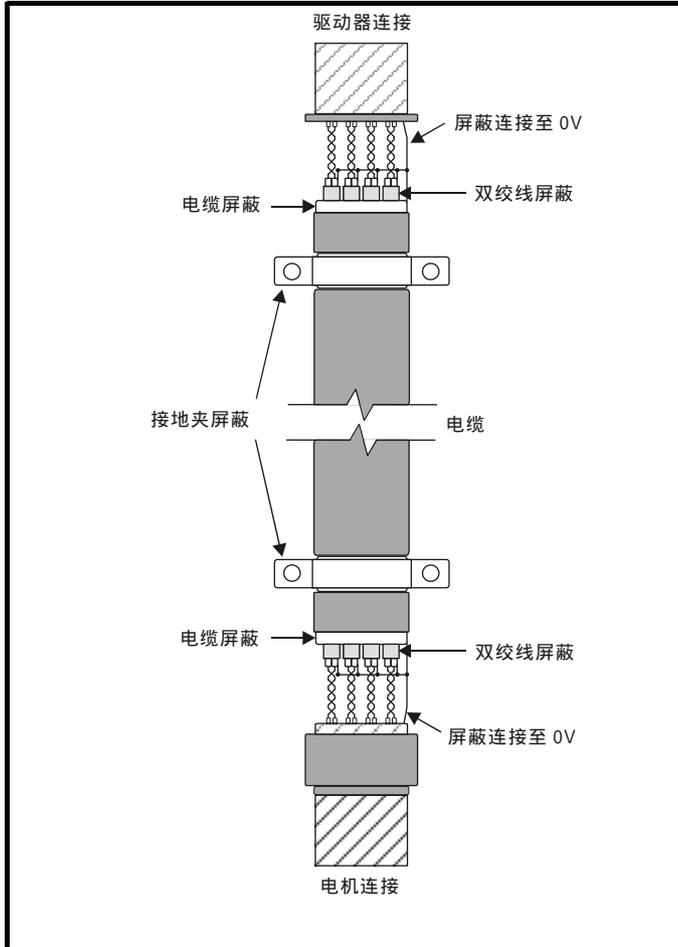


图 6-27 反馈电缆接线



为确保抑制射频辐射，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 6-27 所示

### 6.13.3 符合 EN 61800-3:2004+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：

#### 在第一环境下操作

遵守第 110 页第 6.13.4 节 符合一般放射标准 中给出的相关指导。通常要求配备外部 EMC 滤波器。



依据 EN 61800-3:2004+A1:2012，该产品属于受限配电等级

在住宅环境下，该产品可能产生无线电干扰，在这种情况下，用户可能需要采取足够的相关措施。

CAUTION

#### 在第二环境下操作

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

驱动器包括内部滤波器，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。根据表 6-22 所述适用于 3 kHz 切换频率的电机电缆长度，满足在二类环境下运行的要求。

表中总结了在与 Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型驱动器、单对 Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型驱动器以及以标准建议配置组装的 Unidrive M / Unidrive HS 整流器一起使用时，内部滤波器的性能。

表 6-22 二类环境放射标准

驱动器型号	滤波器	电压	电机电缆长度 0 - 100(m)
适用于所有型号	内置	任何	不受限

#### 图标：

不受限：EN 61800-3:2004+A1:2012 二类环境，不受限销售。

对于较长的电机电缆，要求配备外部滤波器。若要求配备滤波器，需遵循第 6.13.4 节 符合一般放射标准 中的指导。

若不要求配备滤波器，需遵循第 106 页第 6.13.2 节 EMC 的一般要求中的指导。



第二环境主要包括工业低压电源网，不为大厦居民供电。在无外部 EMC 滤波器环境下运行驱动器，可能对附近灵敏度欠佳的电子设备造成干扰。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，建议遵守第 6.13.4 节 符合一般放射标准 中的相关指导。

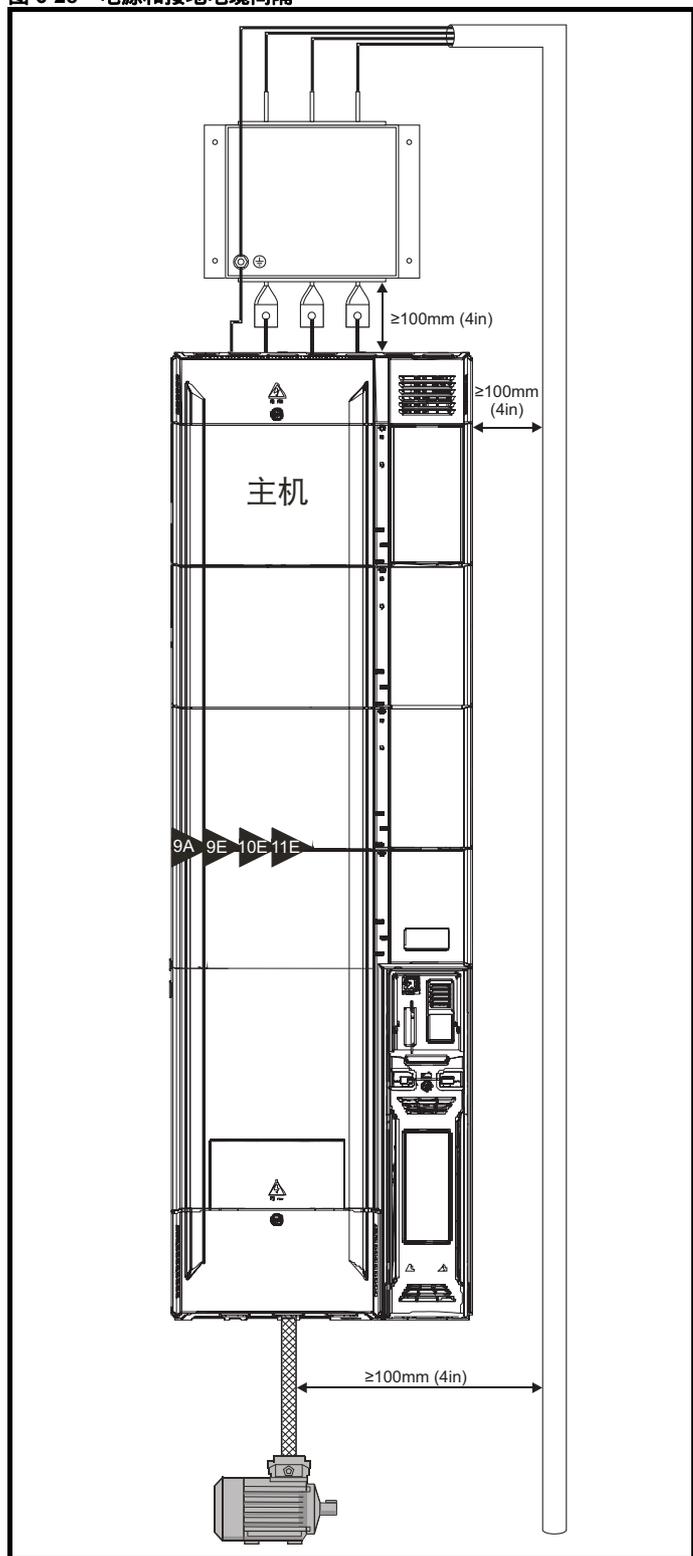
CAUTION

详细说明及 EMC 信息可参见 Unidrive M / Unidrive HS 《EMC 数据表》，可向驱动器供应商索取。

### 6.13.4 符合一般放射标准

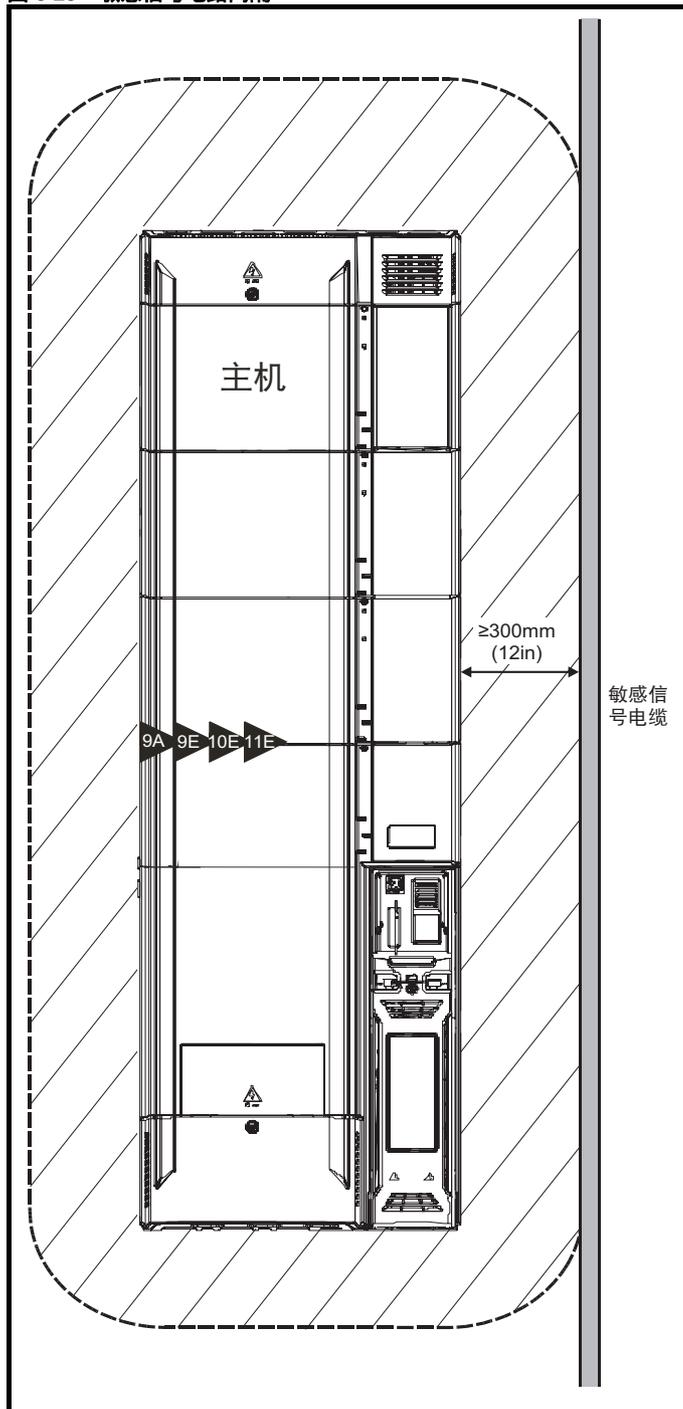
采用推荐的滤波器及屏蔽电机电缆。遵守图 6-28 中显示的布局规则。确保电源模块和电机电缆的交流电源和接地电缆最少长 100 mm。

图 6-28 电源和接地电缆间隔



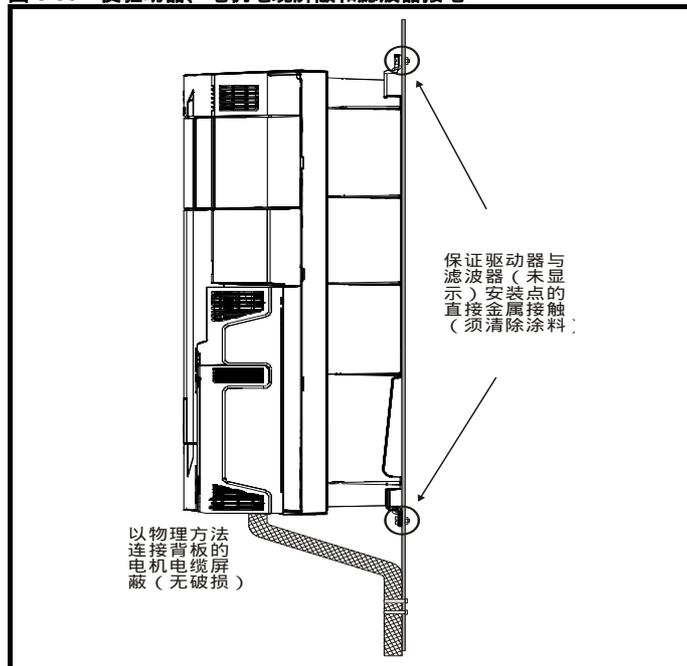
避免将敏感信号电路铺设在电源模块四周 300 mm (12 in) 以内的区域。

图 6-29 敏感信号电路间隔



### 6.13.5 确保 EMC 良好接地。

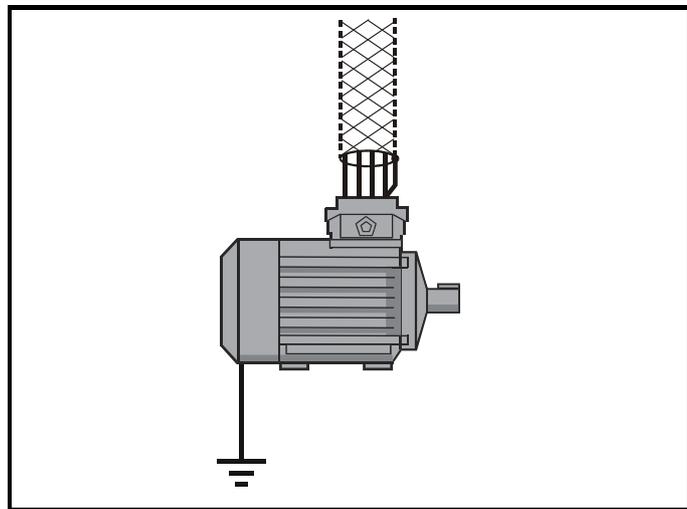
图 6-30 使驱动器、电机电缆屏蔽和滤波器接地



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 50 mm (2 in)。最好把屏蔽层做 360° 端接，连接到电机端子机壳上。

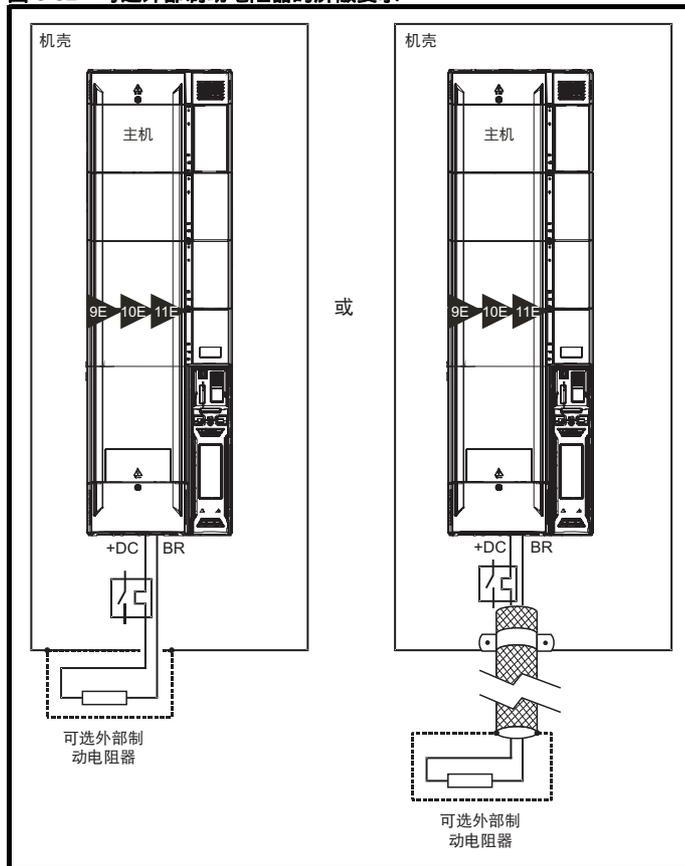
就 EMC 而言，电机电缆是否含有内置（安全）接地芯、是否有单独的外部接地导线或是否仅通过屏蔽接地均无关紧要。内置接地芯会带有高噪声电流，因此必须端接在尽可能靠近屏蔽终端的地方。

图 6-31 使电机电缆屏蔽接地



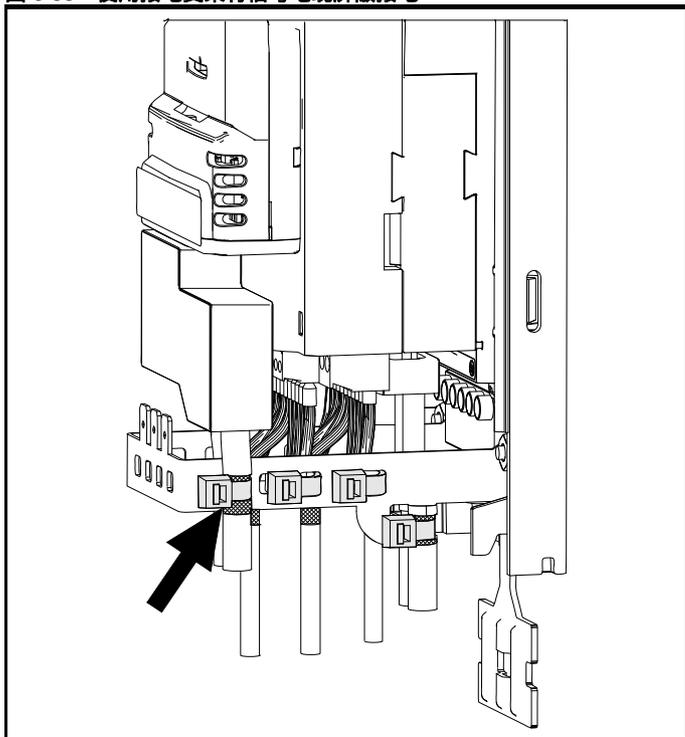
倘若布线并非从在机壳外部，则可选制动电阻器可能使用未屏蔽布线。确保从信号布线和交流电源布线到外部 EMC 滤波器的间隔距离至少为 300 mm (12 in)。否则必须对布线进行屏蔽。

图 6-32 可选外部制动电阻器的屏蔽要求



如果控制线路从机壳接出，则必须进行屏蔽，并且使用接地支架固定至驱动器，如图 6-33 所示。剥离外部绝缘层确保屏蔽与支架良好接触，但要保证屏蔽在到达接线端子之前没有破损亦即，接线必须穿过铁氧体环（零件编号：3225-1004）。

图 6-33 使用接地支架将信号电缆屏蔽接地



### 6.13.6 EMC 布线变化

#### 电机电缆中断

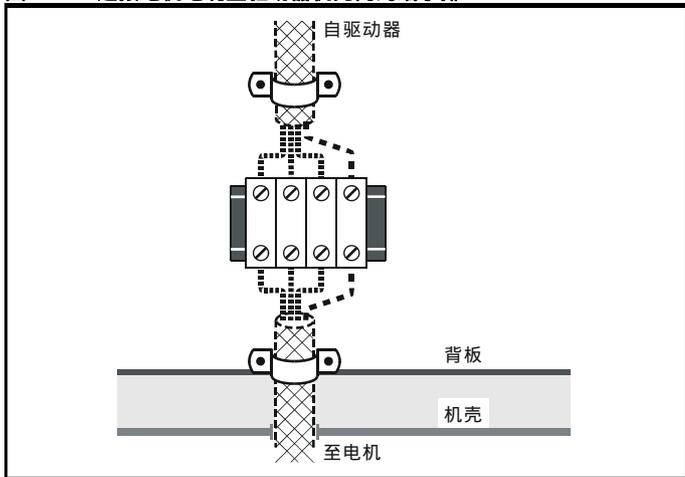
理想情况下，电机电缆应为无中断的单一长度的屏蔽或铠装电缆。某些情形下需要中断电缆，如下述示例所示：

- 连接电机电缆至驱动器机壳内的端子排
- 当在电机上完成工作时，出于安全，安装电机隔离 / 断路器  
在此情况下，应遵循以下指引。

#### 机壳内的端子排

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 0.3m (12 in)。

图 6-34 连接电机电缆至驱动器机壳内的端子排



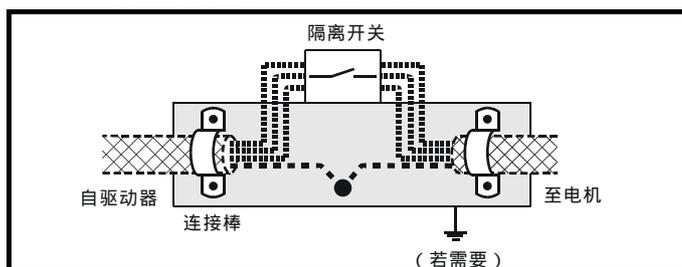
#### 使用电机隔离 / 断路器

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；传统线缆不适合。

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离开至少 0.3 m (12 in)。

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

图 6-35 将电机电缆连接到隔离 / 断路器



#### 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，没有任何特殊防护措施。

如果 0V 连接没有接地，这些电路便符合 EN 61000-6-2:2005 (1 kV 浪涌) 要求。

对于可能会暴露在高能量浪涌电压的应用，会采取一些特殊措施防止故障或损坏。闪电或接地严重故障会造成浪涌，这样普通接地点之间会产生瞬态高压。当线路延伸在建筑物外面时会造成风险。

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. 镀层隔离，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（等电位连接线）连接，该接地线的横截面积须至少为  $10 \text{ mm}^2$ ，或至少是信号电缆屏蔽层面积的 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 - 对于模拟量和数字输入和输出，应该把一齐聚二极管网络或一产品化浪涌抑制器并联连接到输入电路上，如图 6-36 和图 6-37 所示。

如果数字端口经历严重浪涌，其保护性跳闸可能启用（输入 / 输出过载跳闸代码 26）。对于此种事件后的持续运行，通过将 Pr 10.034 设置为 5，跳闸可以自动复位。

图 6-36 数字和单极输入和输出的浪涌抑制

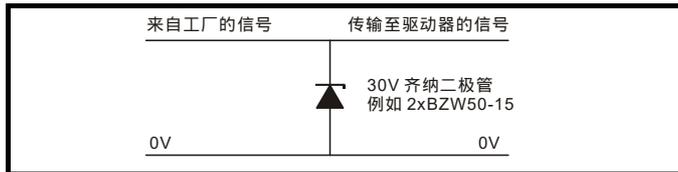
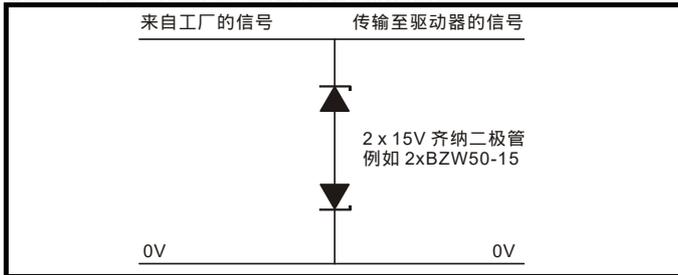


图 6-37 模拟量和双极输入和输出的浪涌抑制



市场上可采购到轨道安装模块形式的浪涌抑制器件，如 Phoenix Contact 生产的浪涌抑制器件。

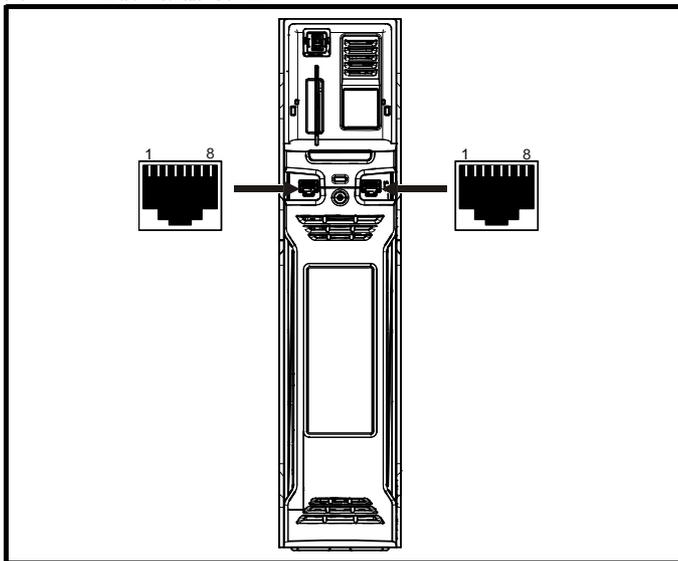
单极 TT-UKK5-D/24 DC  
双极 TT-UKK5-D/24 AC

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，在这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。

## 6.14 通信连接

Unidrive M700/HS70/M702/HS72 驱动器提供以太网现场总线通信，Unidrive M701/HS71 驱动器提供双线 EIA 485 接口。这使驱动器的设置、操作和监控，如果需要的话，可以通过计算机或控制器开展。

图 6-38 通信连接器的位置



### 6.14.1 Unidrive M700/HS70/M702/HS72 以太网现场总线通信

以太网选项提供两个 RJ45 接线，并带有以太网开关，以便建网。

支持标准 UTP（未屏蔽双绞线）或 STP（屏蔽双绞线）。建议在新设备上安装最低规格为 CAT5e 的电缆。因驱动器支持自动交叉检测，所以无需交叉电缆。

#### 注意

RJ45 连接器的外壳与驱动器控制端子 0V 隔离，但与地面连接。

### 6.14.2 Unidrive M701/HS71 EIA 485 串行通信

EIA 485 接口提供两个并联 RJ45 连接器，方便菊花链状连接。驱动器仅支持 Modbus RTU 协议。有关连接的详细信息请参见表 6-23。

#### 注意

当在 EIA 485 网络连接驱动器时，不得使用标准以太网电缆，因为其没有合适的双绞线用于串行通信端口的引出线。

表 6-23 串行通信端口引脚

引脚	功能
1	120 Ω 终端电阻
2	RX TX
3	绝缘 0V
4	+24 V (100 mA)
5	绝缘 0V
6	TX 使能
7	RX\ TX\
8	RX\ TX\ (若要求用终端电阻器，连接到 1 脚)
机壳	绝缘 0V

最小连接数是 2、3、7 和屏蔽。

### 6.14.3 Unidrive M701/HS71 EIA 485 串行通信端口的绝缘

串行通信口具有双绝缘并满足 EN 50178:1998 的 SELV 要求。



为满足 IEC60950 (IT 设备) SELV 的要求，控制计算机需要接地。另外一种方法：当使用笔记本电脑或类似不提供接地的装置时，必须在通信接线上提供隔离装置。

隔离串行通信接线可用于将驱动器连接到 IT 设备（如笔记本电脑），可从驱动器供应商处订购。请参见下表了解详情：

表 6-24 隔离的串行通信接线详细信息

部件号	说明
4500-0096	CT USB 通信电缆

该“隔离串行通信”接线按照 IEC60950 做了加强绝缘并可用于海拔 3,000 m 高度。

## 6.15 控制连接

### 6.15.1 Unidrive M600 / M700/HS70 / M701/HS71 控制连接

表 6-25 控制接线由以下方面组成：

功能	数量	现有控制参数	端子数
差分模拟输入	1	模式、偏置、取反与标定	5、6
单端模拟量输入	2	模式、偏置、取反、标定与目标	7、8
模拟量输出	2	源、标定	9、10
数字输入	3	目标、取反与逻辑选择	27、28、29
数字输入 / 输出	3	输入 / 输出模式选择、目标 / 源、取反与逻辑选择	24、25、26
继电器	1	源与取反	41、42
驱动器使能（安全转矩关闭）	1		31
+10 V 用户输出	1		4
+24 V 用户输出	1	源与取反	22
0V 公共	6		1、3、11、21、23、30
+24V 外部输入	1	目标与取反	2

图例：

目标参数：	显示正在由端子功能控制的参数。
源参数：	显示正在由端子输出的参数。
模式参数：	模拟量 - 显示端子工作模式，即电压：0-10 V，电流：4-20 mA 等 数字 - 显示端子工作模式，即：正负逻辑（驱动器使能端子在正逻辑处固定），开路集电极

可在菜单 7 中对所有模拟量端子功能进行编程。

可在菜单 8 中对所有数字端子功能（包括继电器）进行编程。

#### 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层必须接地至靠近电机电缆的出口点，以避免该噪声电流通过控制系统。

#### 注意

安全转矩关闭驱动器使能端子仅为正逻辑输入。它不受输入逻辑极性 (08.029) 设置的影响。

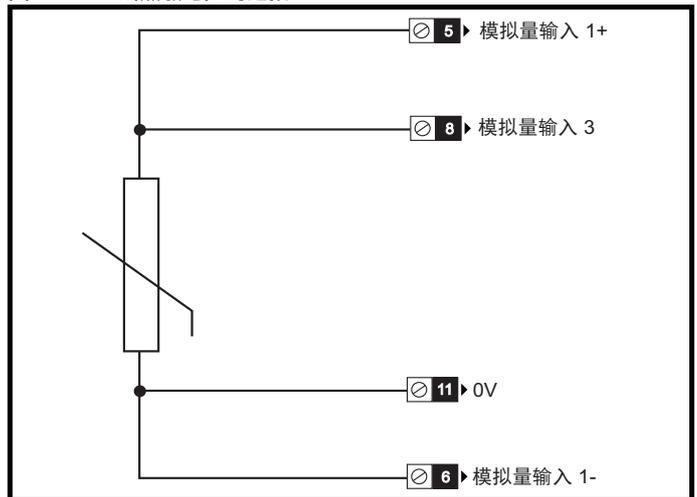
#### 注意

尽可能不将模拟信号的共用 0V 连接至与开关量信号共用 0V 相同的 0V 端子。端子 3 与 11 需用于连接模拟信号的共用 0V，而端子 21、23 与 30 用于开关量信号。这样安排是为防止端子连接出现较小电压下降，导致模拟信号错误。

#### 注意

在使用 Unidrive M600 / M700/HS70 / M701/HS71（M702 / HS72 以外的所有型号）时，可通过将一个双线电机热敏电阻连接在端子 8 和任何 0V 公用端子之间而将其连接于模拟量输入 3。也可将一个 4 线热敏电阻连接于模拟量输入 3，如上所示。需要为所需的热敏电阻类型设置 Pr 07.015 和 Pr 07.046。

图 6-39 4 线热敏电阻的连接



仅通过基本绝缘（单层绝缘）使控制电路与电源线路隔离。安装人员必须确保交流电源电压应用场合至少采用一层规定内的绝缘层（辅助绝缘），以使外部控制电路与人体隔离。



如果需将控制电路连接至列为安全超低电压 (SELV) 类别的其它电路（例如连接至个人电脑）时，必须应用额外的绝缘隔离物，以维持其 SELV 级别。

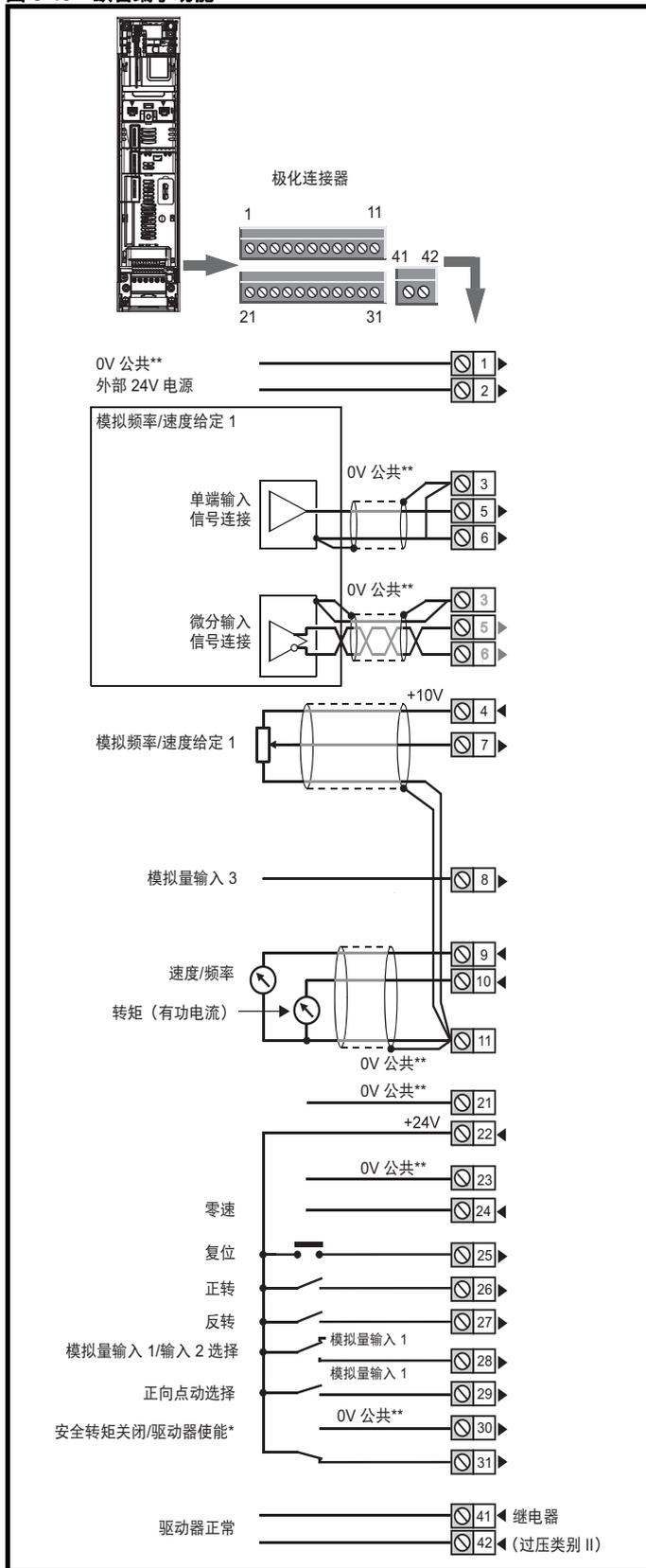


若数字输入或输出（包括驱动器使能输入）与感性负载（即接触器或电机制动装置）并联，需在负载线圈上安装合适的抑制装置（即：二极管或压敏电阻器）。若未使用任何抑制装置，超出电源峰值可导致驱动器上的数字输入与输出损坏。



确保使用的控制电路的逻辑检测正确。逻辑检测错误可能导致电机意外启动。驱动器的默认状态为正逻辑。

图 6-40 缺省端子功能



\* 安全转矩关闭 / 驱动器使能端子仅为正逻辑输入。

\*\* 0V 公共在 9 至 11 型模块化驱动器内部接地。

## 6.15.2 Unidrive M600 / M700/HS70 / M701/HS71 控制端子规格

1 0V 公共	
功能	所有外部装置的公共连接

2 +24V 外部输入	
功能	给控制电路供电而无需给功率级电路供电
可编程性	在使用外部 24 V 电源时,可用作开关量输入
采样 / 更新	2 ms
标称电压	+24.0 V 直流
最小连续工作电压 *	+19.2 V 直流
最大连续工作电压 *	+28.0 V 直流
最小启动电压	21.6 V 直流
推荐电源	40 W 24 V 直流标称
推荐熔断器	3 A, 50 V 直流

\* 包括纹波和噪音的最小和最大电压值。纹波和噪音值应不超过 5 %。

3 0V 公共	
功能	所有外部装置的公共连接

4 +10V 用户输出	
功能	外部模拟装置供电
电压	10.2 V 标称
电压误差范围	±1 %
标称输出电流	10 mA
保护装置	30 mA 时的限流及故障

<b>精密给定模拟量输入 1</b>	
<b>5</b>	<b>非反相输入</b>
<b>6</b>	<b>反相输入</b>
<b>缺省功能</b>	<b>频率 / 速度给定</b>
输入类型	双极差分模拟电压或电流，热敏电阻器输入
模式控制：	Pr 07.007
<b>在电压模式下运行</b>	
全电压范围	±10 V ±2 %
最大偏置	±10 mV
绝对最大电压范围	±36 V 相对 0V
共模工作电压范围	±13 V 相对 0V
输入电阻	100 kW
单调	是（包括 0V）
死区	无（包括 0V）
跳线	无（包括 0V）
最大偏置	20 mV
最大非线性	输入的 0.3%
最大增益不对称	0.5 %
输入滤波器单极	~3 kHz
<b>在电流模式下运行</b>	
电流范围	0 至 20 mA ±5 %，20 至 0 mA ±5 %，4 至 20 mA ±5 %，20 至 4 mA ±5 %
最大偏置	250 mA
绝对最大电压（反偏压）	±36 V 相对 0V
等效输入电阻	300 W
绝对最大电流	±30 mA
<b>在热敏电阻器输入模式下运行（连同模拟输入 3）</b>	
内部上拉电压	2.5 V
故障阈值电阻值	在 Pr 07.048 处由用户定义
短路检测电阻值	50 W ± 40 %
<b>所有模式共有</b>	
分辨率	12 位（11 位加符号）
采样 / 更新周期	对 RFC-A 和 RFC-S 模式中的目标 Pr 01.036、Pr01.037、Pr 03.022 或 Pr 04.008 为 250 微妙。对于开环模式及其它所有 RFC-A 或 RFC-S 模式中的目标为 4 毫秒。

<b>7 模拟量输入 2</b>	
<b>缺省功能</b>	<b>频率 / 速度给定</b>
输入类型	双极单端模拟电压或单极电流
模式由 ... 控制	Pr 07.011
<b>在电压模式下运行</b>	
全电压范围	±10 V ±2 %
最大偏置	±10 mV
绝对最大电压范围	±36 V 相对 0V
输入电阻	100 kW
<b>在电流模式下运行</b>	
电流范围	0 至 20 mA ±5 %，20 至 0 mA ±5 %，4 至 20 mA ±5 %，20 至 4 mA ±5 %
最大偏置	250 mA
绝对最大电压（反偏压）	±36 V 相对 0V
绝对最大电流	±30 mA
等效输入电阻	300 W
<b>所有模式共有</b>	
分辨率	12 位（11 位加符号）
采样 / 更新	对 RFC-A 或 RFC-S 模式中的目标 Pr 01.036、Pr01.037 或 Pr 03.022、Pr 04.008 为 250 微妙。对于开环模式及其它所有 RFC-A 或 RFC-S 模式中的目标为 4 毫秒。

<b>8 模拟量输入 3</b>	
<b>缺省功能</b>	<b>电压输入</b>
输入类型	双极单端模拟电压或单极电流
模式由 ... 控制	Pr 07.015
<b>在电压模式下运行（缺省）</b>	
电压范围	±10 V ±2 %
最大偏置	±10 mV
绝对最大电压范围	±36 V 相对 0V
输入电阻	100 kW
<b>在热敏电阻器输入模式下运行</b>	
所支持的热敏电阻器类型	Din 4408、KTY 84、PT100、PT 1000、PT 2000、2.0mA
内部上拉电压	2.5 V
故障阈值电阻值	在 Pr 07.048 处由用户定义
复位电阻值	在 Pr 07.048 处由用户定义
短路检测电阻值	50 W ± 40 %
<b>所有模式共有</b>	
分辨率	12 位（11 位加符号）
采样 / 更新周期	4 ms

<b>9</b>	<b>模拟量输出 1</b>
<b>10</b>	<b>模拟量输出 2</b>
<b>端子 9 缺省功能</b>	<b>OL&gt; 电机频率输出信号 RFC&gt; 速度输出信号</b>
<b>端子 10 缺省功能</b>	<b>电机有效电流</b>
输出类型	双极单端模拟电压
<b>在电压模式下运行 (缺省)</b>	
电压范围	±10 V ±5 %
最大偏置	±120 mV
最大输出电流	±20 mA
负载电阻	1 k W
防护装置	最大 20 mA 短路保护
<b>所有模式共有</b>	
分辨率	10 位
采样 / 更新周期	250 μs (如果变慢, 输出将仅在更新源参数速率时改变)

<b>11</b>	<b>0V 公共</b>
<b>功能</b>	<b>所有外部装置的公共连接</b>

<b>21</b>	<b>0V 公共</b>
<b>功能</b>	<b>所有外部装置的公共连接</b>

<b>22</b>	<b>+24 V 用户输出 (可选择)</b>
<b>端子 22 缺省功能</b>	<b>+24 V 用户输出</b>
可编程性	可以通过将源设置为 Pr 08.028 并将源反向设置为 Pr 08.018 开启或关闭, 以作为第四开关量输出使用 (仅正逻辑)。
标称输出电流	100 mA 连同 DIO3
最大输出电流	100 mA 200 mA (全部, 包括所有数字输入 / 输出)
防护装置	电流限制及故障
采样 / 更新周期	配置为输出时为 2 ms (如果变慢, 输出将仅在更新原参数频率时改变)

<b>23</b>	<b>0V 公共</b>
<b>功能</b>	<b>所有外部装置的公共连接</b>

<b>24</b>	<b>数字 I/O 1</b>
<b>25</b>	<b>数字 I/O 2</b>
<b>26</b>	<b>数字 I/O 3</b>
<b>端子 24 缺省功能</b>	<b>零速输出</b>
<b>端子 25 缺省功能</b>	<b>驱动器复位输入</b>
<b>端子 26 缺省功能</b>	<b>正转输入</b>
类型	正或负逻辑开关量输入, 正逻辑电压源输出
输入 / 输出模式由 ... 控制	Pr 08.031、Pr 08.032 和 Pr 08.033
<b>作为输入工作</b>	
逻辑模式由 ... 控制	Pr 08.029
绝对最大应用电压范围	-3 V 至 +30 V
阻抗	>2 mA @15 V (IEC 61131-2, type 1, 6.6 kW)
输入阈值	10 V ±0.8 V (来源: IEC 61131-2, 1 类)
<b>作为输出工作</b>	
标称最大输出电流	100 mA (结合 DIO1 & 2) 100 mA (结合 DIO3 & 24 V 用户输出)
最大输出电流	100 mA 200 mA (全部, 包括所有数字输入 / 输出)
<b>所有模式共有</b>	
电压范围	0V 至 +24 V
采样 / 更新周期	2 ms (输出将仅在更新源参数速率时改变)

<b>27</b>	<b>数字输入 4</b>
<b>28</b>	<b>数字输入 5</b>
<b>端子 27 缺省功能</b>	<b>反转输入</b>
<b>端子 28 缺省功能</b>	<b>模拟量输入 1 / 输入 2 选择</b>
类型	负或正逻辑数字输入
逻辑模式由 ... 控制	Pr 08.029
电压范围	0V 至 +24 V
绝对最大应用电压范围	-3 V 至 +30 V
阻抗	>2 mA @15 V (IEC 61131-2, type 1, 6.6 kW)
输入阈值	10 V ±0.8 V (来源: IEC 61131-2, 1 类)
采样 / 更新周期	配置为带目标 Pr 06.035 或 Pr 06.036 的输入时为 250 μs。配置为带目标 Pr 06.029 的输入时为 600 μs。所有其它情形为 2 ms。

<b>29</b>	<b>数字输入 6</b>
<b>端子 29 缺省功能</b>	<b>点动选择输入</b>
类型	负或正逻辑数字输入
逻辑模式由 ... 控制	Pr 08.029
电压范围	0V 至 +24 V
绝对最大应用电压范围	-3 V 至 +30 V
阻抗	>2 mA @15 V (IEC 61131-2, type 1, 6.6 kW)
输入阈值	10 V ±0.8 V (来源: IEC 61131-2, 1 类)
采样 / 更新周期	2 ms

<b>30</b>	<b>0V 公共</b>
<b>功能</b>	<b>所有外部装置的公共连接</b>

更多详情，请参阅第 128 页第 6.17 节 安全转矩关闭 (STO)。

<b>31</b>	<b>安全转矩关闭功能 (驱动器使能)</b>
类型	仅正逻辑数字输入
电压范围	0V 至 +24 V
绝对最大应用电压	30 V
逻辑阈值	10 V ± 5 V
禁用 SIL3 和 PL e 的低阻态最大电压	5 V
阻抗	>4 mA @15 V (IEC 61131-2, type 1, 3.3 k W)
禁用 SIL3 和 PL e 的低阻态最大电流	0.5 mA
响应时间	标称：8 ms 最大：20 ms
安全转矩关闭功能可用于与安全相关的场合，以防止驱动器在电机中产生高效转矩。系统设计人员应根据相关安全标准确保整套系统安全及设计正确。如果不需要安全转矩关闭功能，则该端子用于启动驱动器。	

<b>41</b>	<b>继电器触点</b>
<b>42</b>	<b>驱动器正常指示灯</b>
缺省功能	驱动器正常指示灯
额定触点电压	240 V 交流，安装过电压种类 II
触点最大电流额定值	2 A AC 240 V 4 A DC 30 V 电阻性负载 0.5 A DC 30 V 电感负载 (L/R=40ms)
触点最低建议额定值	12 V 100 mA
触点类型	常开
缺省触点条件	在施加电源及驱动器正常时闭合
更新周期	4 ms

<b>51</b>	<b>0V 公共</b>
<b>52</b>	<b>+24 V 直流</b>
<b>9 至 11 型</b>	
标称工作电压	+24.0 V 直流
最小连续工作电压	+19.2 V 直流
最大连续工作电压	30 V 直流 (IEC)， 26 V 直流 (UL)
最小启动电压	21.6 V 直流
最大电源需求	60 W
推荐熔断器	4 A @ 50 V 直流

	<p>为防止故障时发生火灾，继电器电路中必须安装熔断器或其他过电流保护装置。</p>
<b>WARNING</b>	

### 6.15.3 Unidrive M702/HS72 控制连接

表 6-26 控制接线由以下方面组成：

功能	数量	现有控制参数	端子数
数字输入	2	目标、取反与逻辑选择	7、8
数字输入 / 输出	2	输入 / 输出模式选择、目标 / 源、取反与逻辑选择	4、5
继电器	1	源与取反	41、42
安全转矩关闭 (驱动器使能)	2		11、13
+24 V 用户输出	1	源与取反	2
0V 公共	5		1、3、6、10、12
+24 V 外部输入	1	目标与取反	9

图例：

目标参数：	显示正在由端子功能控制的参数。
源参数：	显示正在由端子输出的参数。
模式参数：	数字 - 显示端子工作模式，即：正负逻辑（驱动器使能端子在正逻辑处固定），开路集电极

可在菜单 8 中对所有数字端子功能（包括继电器）进行编程。



仅通过基本绝缘（单层绝缘）使控制电路与电源线路隔离。安装人员必须确保交流电源电压应用场合至少采用一层规定内的绝缘层（辅助绝缘），以使外部控制电路与人体隔离。



如果需将控制电路连接至列为安全超低电压 (SELV) 类别的其它电路（例如连接至个人电脑）时，必须应用额外的绝缘隔离物，以维持其 SELV 级别。



若数字输入或输出（包括驱动器使能输入）与感性负载（即接触器或电机制动装置）并联，需在负载线圈上安装合适的抑制装置（即：二极管或压敏电阻器）。若未使用任何抑制装置，超出电源峰值可导致驱动器上的数字输入与输出损坏。



确保使用的控制电路的逻辑检测正确。逻辑检测错误可能导致电机意外启动。驱动器的默认状态为正逻辑。

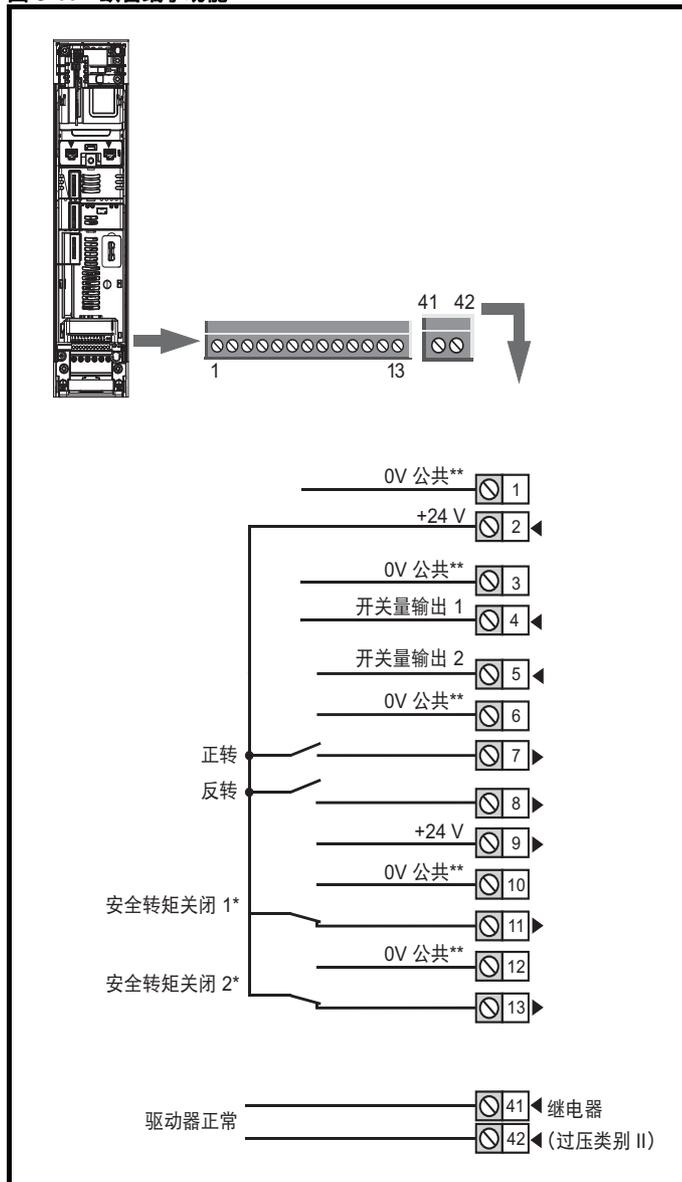
#### 注意

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层必须接地至靠近电机电缆的出口点，以避免该噪声电流通过控制系统。

#### 注意

安全转矩关闭驱动器使能端子仅为正逻辑输入。它不受输入逻辑极性 (08.029) 设置的影响。

图 6-41 缺省端子功能



\* 安全转矩关闭 / 驱动器使能端子仅为正逻辑输入。

\*\* 0V 公共在 9 至 11 型模块化驱动器内部接地。

### 6.15.4 Unidrive M702/HS72 控制端子规格

<b>1</b>	<b>0V 公共</b>
功能	所有外部装置的公共连接

<b>2</b>	<b>+24 V 用户输出 (可选择)</b>
端子 2 缺省功能	+24 V 用户输出
可编程性	可以通过将源设置为 Pr 08.028 并将源反向设置为 Pr 08.018 开启或关闭, 以作为第四开关量输出使用 (仅正逻辑)。
标称输出电流	100 mA
最大输出电流	100 mA 200 mA (全部, 包括所有数字输入 / 输出)
防护装置	电流限制及故障
采样 / 更新周期	配置为输出时为 2 ms (如果变慢, 输出将仅在更新原参数频率时改变)

<b>3</b>	<b>0V 公共</b>
功能	所有外部装置的公共连接

<b>4</b>	<b>开关量输出 1</b>
<b>5</b>	<b>开关量输出 2</b>
端子 4 缺省功能	零速输出
端子 5 缺省功能	
类型	正逻辑电压源输出
输入 / 输出模式由 ... 控制	Pr 08.031、Pr 08.032
标称最大输出电流	100 mA (结合 DIO1 & 2)
最大输出电流	100 mA 200 mA (全部, 包括所有数字输入 / 输出)
电压范围	0V 至 +24 V
采样 / 更新周期	2 ms (输出将仅在更新源参数速率时改变)

<b>6</b>	<b>0V 公共</b>
功能	所有外部装置的公共连接

<b>7</b>	<b>数字输入 4</b>
<b>8</b>	<b>数字输入 5</b>
端子 7 缺省功能	正转输入
端子 8 缺省功能	反转输入
类型	负或正逻辑数字输入
逻辑模式由 ... 控制	Pr 08.029
电压范围	0V 至 +24 V
绝对最大应用电压范围	-3 V 至 +30 V
阻抗	>2 mA @15 V (IEC 61131-2, type 1, 6.6 k W)
输入阈值	10 V ±0.8 V (来源: IEC 61131-2, 1 类)
采样 / 更新周期	配置为带目标 Pr 06.035 或 Pr 06.036 的输入时为 250 μs。配置为带目标 Pr 06.029 的输入时为 600 μs。所有其它情形为 2 ms。

<b>9</b>	<b>+24 V 外部输入</b>
功能	给控制电路供电而无需给功率级电路供电
可编程性	在使用外部 24 V 直流电源时, 可用作开关量输入
采样 / 更新周期	2 ms
标称电压	+24.0 V 直流
最小连续工作电压	+19.2 V 直流
最大连续工作电压	+28.0 V 直流
最小启动电压	21.6 V 直流
推荐电源	40 W 24 V 直流标称
推荐熔断器	3 A, 50 V 直流

<b>10</b>	<b>0V 公共</b>
功能	所有外部装置的公共连接

<b>12</b>	<b>0V 公共</b>
功能	所有外部装置的公共连接

**11 安全转矩关闭功能输入 1 (驱动器使能)****13 安全转矩关闭功能输入 2 (驱动器使能)**

类型	仅正逻辑数字输入
电压范围	0V 至 +24 V
绝对最大应用电压	30 V
逻辑阈值	10 V ± 5 V
禁用 SIL3 和 PL e 的低阻态最大电压	5 V
阻抗	>4 mA @15 V (IEC 61131-2, type 1, 3.3 k W)
禁用 SIL3 和 PL e 的低阻态最大电流	0.5 mA
响应时间	标称: 8 ms 最大: 20 ms

安全转矩关闭功能可用于与安全相关的场合,以防止驱动器在电机中产生高效转矩。系统设计人员应根据相关安全标准确保整套系统安全及设计正确。如果不需要安全转矩关闭功能,则这些端子用于启动驱动器。

**41 继电器触点****缺省功能****驱动器正常指示灯**

额定触点电压	240 V 交流, 安装过电压 种类 II
触点最大电流额定值	2 A AC 240 V 4 A DC 30 V 电阻性负载 0.5 A DC 30 V 电感负载 (L/R=40ms)
触点最低建议额定值	12 V 100 mA
触点类型	常开
缺省触点条件	在施加电源及驱动器正常时闭合
更新周期	4 ms

**51 0V 公共****52 +24 V 直流****9 至 11 型**

标称工作电压	+24.0 V 直流
最小连续工作电压	+19.2 V 直流
最大连续工作电压	30 V 直流 (IEC), 26 V 直流 (UL)
最小启动电压	21.6 V 直流
最大电源需求	60 W
推荐熔断器	4 A @ 50 V 直流

**WARNING**

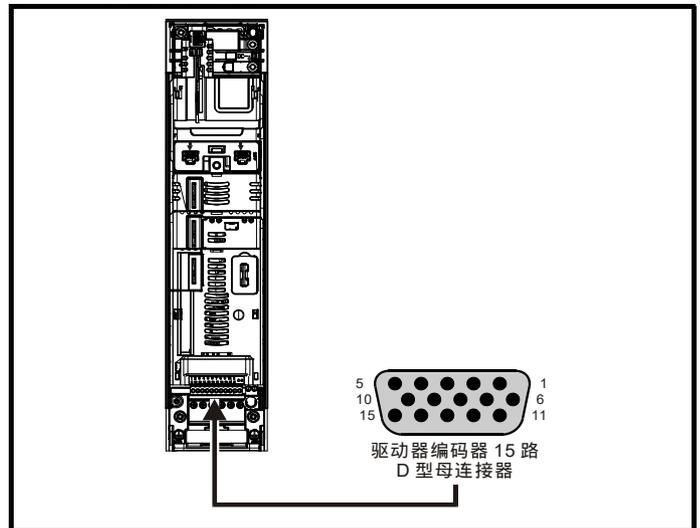
为防止故障时发生火灾,继电器电路中必须安装熔断器或其他过电流保护装置。

**6.16 M70X/HS7X 位置反馈连接**

以下功能通过驱动器上的 15 路高密度 D 型连接器提供:

- 两个位置反馈接口 (P1 和 P2)。
- 一个编码器模拟输出端。
- 两个冻结触发输入端 (标识输入)。
- 一个热敏电阻输入端。

P1 位置接口一直可用,但 P2 位置接口和编码器模拟输出的可用性则取决于 P1 位置接口上使用的位置反馈设备,如表 6-29 所示。

**6.16.1 位置反馈连接器的位置****图 6-42 位置反馈的位置**

## 6.16.2 兼容的位置反馈设备

表 6-27 P1 位置接口上支持的反馈设备

编码器类型	Pr 3.038 设置
正交增量编码器（带或不带标识脉冲）	AB (0)
通过 UVW 换向信号测定永磁电机绝对位置的正交增量编码器（带或不带标识脉冲）	AB 伺服 (3)
正转 / 反转增量编码器（带或不带标识脉冲）	FR (2)
通过 UVW 换向信号测定永磁电机绝对位置的正转 / 反转增量编码器（带或不带标识脉冲）	FR 伺服 (5)
频率和方向增量编码器（带或不带标识脉冲）	FD (1)
通过 UVW 换向信号测定永磁电机绝对位置的频率和方向增量编码器（带或不带标识脉冲）	FD 伺服 (4)
正余弦增量编码器	SC (6)
带换向信号的正余弦增量	SC 伺服 (12)
Heidenhain 正余弦编码器，带用于测定绝对位置的 EnDat 通信	SC EnDat (9)
Stegmann 正余弦编码器，带用于测定绝对位置的 Hiperface 通信	SC Hiperface (7)
正余弦编码器，带用于测定绝对位置的 SSI 通信	SC SSI (11)
来自单正弦和余弦信号的带绝对位置的正余弦增量	SC SC (15)
SSI 编码器（格雷编码或二进制）	SSI (10)
单一式 EnDat 通讯编码器	EnDat (8)
解析器	旋转变压器 (14)
单一式 UVW 换向编码器 * (目前暂不支持)	仅换向 (16)

\* 该反馈设备可提供很低的分辨率反馈，不应用于要求高性能级别的应用场合

表 6-28 P2 位置接口上支持的反馈设备

编码器类型	Pr 3.138 设置
正交增量编码器（带或不带标识脉冲）	AB (1)
频率和方向增量编码器（带或不带标识脉冲）	FD (2)
正转 / 反转增量编码器（带或不带标识脉冲）	FR (3)
单一式 EnDat 通讯编码器	EnDat (4)
SSI 编码器（格雷编码或二进制）	SSI (5)

表 6-29 显示了连接到 P1 和 P2 位置接口的位置反馈设备类型的可能组合，以及编码器模拟输出的可用性。

表 6-29 P2 位置反馈接口和编码器模拟输出的可用性

功能		
P1 位置反馈接口	P2 位置反馈接口	编码器模拟输出
AB 伺服 FD 伺服 FR 伺服 SC 伺服 SC SC 仅换向	无	无
AB FD FR SC 解析器 SC Hiperface	AB、FD、FR EnDat、SSI	无
	无	全部
SC EnDat SC SSI	AB、FD、FR (无 Z 标识脉冲输入) EnDat、SSI (带冻结输入) 无	无 (无 Z 标识脉冲输出)
EnDat SSI	AB、FD、FR EnDat、SSI	无
	无	全部
	EnDat、SSI	(无 Z 标识脉冲输出)

15 路 D 型上的位置反馈接口和编码器模拟输出的优先级按以下从最高到最低的顺序分配。

- P1 位置接口（最高）
- 编码器模拟输出
- P2 位置接口（最低）

例如，如果选择 AB 伺服类型的位置反馈设备用于 P1 位置接口，则编码器模拟输出和 P2 位置接口都将不可用，因为该设备会使用 15- 路 D- 型连接器的所有接线。同样，如果选择 AB 型位置反馈设备用于 P1 位置接口，且 Pr 03.085 为编码器模拟输出设置为有效源，则 P2 位置接口将不可用。

依据 P1 位置接口使用的设备类型，编码器模拟输出可能无法支持标识脉冲输出（如 SC EnDat 或 SC SSI 设备类型）。Pr 03.086 显示了编码器模拟输出的状态，可以指示出输出是禁用、无标识脉冲可用还是全部编码器模拟可用。

### 注意

当 P1 和 P2 位置接口与编码器模拟输出一起使用时，P2 位置接口使用 15- 路 D- 型连接器上的备用连接。Pr 03.172 显示了 P2 位置接口的状态，并显示备用连接是否正用于 P2 位置接口。

### 6.16.3 位置反馈连接详情

表 6-30 P1 位置反馈连接详情

P1 位置反馈接口 Pr 03.038	连接件														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AB (0)	A	A\	B	B\	Z	Z\									
FD (1)	F	F\	D	D\	Z	Z\									
FR (2)	F	F\	R	R\	Z	Z\									
AB 伺服 (3)	A	A\	B	B\	Z	Z\	U	U\	V	V\	W	W\			
FD 伺服 (4)	F	F\	D	D\	Z	Z\	U	U\	V	V\	W	W\			
FR 伺服 (5)	F	F\	R	R\	Z	Z\	U	U\	V	V\	W	W\			
SC (6)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	Z	Z\									
SC Hiperface (7)	余弦	余弦给定	正弦	正弦给定	DATA	DATA\									
EnDat (8)	DATA	DATA\	CLK	CLK\	冻结	冻结\							+V	0V	Th
SC EnDat (9)	A	A\	B	B\	DATA	DATA\					CLK	CLK\			
SSI (10)	DATA	DATA\	CLK	CLK\	冻结	冻结\									
SC SSI (11)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	DATA	DATA\					CLK	CLK\			
SC 伺服 (12)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	Z	Z\	U	U\	V	V\	W	W\			
旋转变压器 (14)	Cos H	Cos L	Sin H	Sin L	Ref H	Ref L									
SC SC (15)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	Z	Z\	C*1	C\*1	D*2	D\*2	冻结 2	冻结 2\			
仅换向 (16)							U	U\	V	V\	W	W\			

\*1 - 每转一个余弦波

\*2 - 每转一个正弦波

灰色单元用于 P2 位置反馈连接或模拟编码器输出。

**注意**

端子 5 和 6 上的冻结和冻结\ 用于冻结输入 1。端子 11 和 12 上的冻结 2 和冻结 2\ 用于冻结输入 2。

表 6-31 P2 位置反馈和编码器模拟输出连接详情

P1 位置反馈接口 Pr 03.038	P2 位置反馈接口 Pr 03.138	编码器模拟输出	连接件							
			5	6	7	8	9	10	11	12
AB (0) FD (1) FR (2) SC (6) SC Hiperface (7) 旋转变压器 (14)	AB (1)	禁用 *1			A	A\	B	B\	Z	Z\
	FD (2)				F	F\	D	D\	Z	Z\
	FR (3)				F	F\	R	R\	Z	Z\
	EnDat (4) SSI (5)				DATA	DATA\	CLK	CLK\	冻结 2	冻结 2\
	无 (0)	AB			Asim	Asim\	Bsim	Bsim\	Zsim	Zsim\
		FD			Fsim	Fsim\	Dsim	Dsim\	Zsim	Zsim\
		FR			Fsim	Fsim\	Rsim	Rsim\	Zsim	Zsim\
		SSI			DATAsim	DATAsim\	CLKsim	CLKsim\		
SC EnDat (9) SC SSI (11)	AB (1)	禁用 *1			A	A\	B	B\		
	FD (2)				F	F\	D	D\		
	FR (3)				F	F\	R	R\		
	EnDat (4) SSI (5)				DATA	DATA\	CLK	CLK\		
	无 (0)	AB			Asim	Asim\	Bsim	Bsim\		
		FD			Fsim	Fsim\	Dsim	Dsim\		
		FR			Fsim	Fsim\	Rsim	Rsim\		
		SSI			DATAsim	DATAsim\	CLKsim	CLKsim\		
EnDat (8) SSI (10)	AB (1)	禁用 *1			A	A\	B	B\	Z	Z\
	FD (2)				F	F\	D	D\	Z	Z\
	FR (3)				F	F\	R	R\	Z	Z\
	EnDat (4) SSI (5)				DATA	DATA\	CLK	CLK\	冻结 2	冻结 2\
	无 (0)	AB			Asim	Asim\	Bsim	Bsim\	Zsim	Zsim\
		FD			Fsim	Fsim\	Dsim	Dsim\	Zsim	Zsim\
		FR			Fsim	Fsim\	Rsim	Rsim\	Zsim	Zsim\
		SSI			DATAsim	DATAsim\	CLKsim	CLKsim\		
EnDat (8) SSI (10) (不带冻结输入)	EnDat (4) SSI (5)	AB	DATA	DATA\	Asim	Asim\	Bsim	Bsim\	CLK	CLK\
		FD	DATA	DATA\	Fsim	Fsim\	Dsim	Dsim\	CLK	CLK\
		FR	DATA	DATA\	Fsim	Fsim\	Rsim	Rsim\	CLK	CLK\
		SSI	DATA	DATA\	DATAsim	DATAsim\	CLKsim	CLKsim\	CLK	CLK\

\*1 当 Pr 03.085 设置为 0 时，编码器模拟输出禁用。

**注意**  
终端电阻器在 P2 位置接口上始终启用。当在 P2 位置接口上使用 AB、FD 或 FR 位置反馈设备类型时，断线检测不可用。

### 6.16.4 位置反馈端子规格

<b>1</b>	<b>A、F、余弦给定、数据、余弦 H</b>
<b>2</b>	<b>A1、F1 余弦给定、数据、余弦 L</b>
<b>AB (0)、FD (1)、FR (2)、AB 伺服 (3)、FD 伺服 (4)、FR 伺服 (5)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	500 kHz
线路负载	< 2 台负载
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>SC Hiperface (7)、SC EnDat (9)、SC SSI (11)、SC 伺服 (12)、SC SC (15)</b>	
类型	差分电压
最大信号电平	1.25 V 峰间值 (正弦针对正弦给定, 余弦针对余弦给定)
最大输入频率	参见表 6-32
最大应用差分电压和共模电压范围	±4 V
<b>分辨率</b> : 正弦波频率可高达 500 kHz, 但分辨率会随着频率升高而降低。表列出了在驱动器编码器端口不同频率和不同电压水平下插值信息的位数。	
<b>EnDat (8)、SSI (10)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	4 MHz
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>旋转变压器 (14)</b>	
类型	2 Vrms 正弦信号
工作频率	6 - 8 kHz
输入电压	0.6 Vrms
最小阻抗	85 W
<b>所有共有</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V

<b>3</b>	<b>B、D、R 正弦给定、时钟、正弦 H</b>
<b>4</b>	<b>B1、D1、R1、正弦给定、时钟、正弦 L</b>
<b>AB (0)、FD (1)、FR (2)、AB 伺服 (3)、FD 伺服 (4)、FR 伺服 (5)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	500 kHz
线路负载	< 2 台负载
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>SC Hiperface (7)、SC EnDat (9)、SC SSI (11)、SC 伺服 (12)、SC SC (15)</b>	
类型	差分电压
最大信号电平	1.25 V 峰间值 (正弦针对正弦给定, 余弦针对余弦给定)
最大输入频率	参见表 6-32
最大应用差分电压和共模电压范围	±4 V
<b>分辨率</b> : 正弦波频率可高达 500 kHz, 但分辨率会随着频率升高而降低。表列出了在驱动器编码器端口不同频率和不同电压水平下插值信息的位数。	
<b>EnDat (8)、SSI (10)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	4 MHz
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>旋转变压器 (14)</b>	
类型	2 Vrms 正弦信号
工作频率	6 - 8 kHz
输入电压	0.6 Vrms
最小阻抗	85 W
<b>所有共有</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V

**注意**

位置反馈输入将接受 5 V TTL 差分信号。

<b>5</b>	<b>Z、数据、冻结、参考 H</b>
<b>6</b>	<b>Z、数据、冻结、参考 H</b>
<b>AB (0)、FD (1)、FR (2)、AB 伺服 (3)、FD 伺服 (4)、FR 伺服 (5)、SC SC (15)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	512 kHz
线路负载	< 2 台负载
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>SC Hiperface (7)、SC EnDat (9)、SC SSI (11)、SC 伺服 (12)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	4 MHz
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>EnDat (8)、SSI (10)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	4 MHz
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>旋转变压器 (14)</b>	
类型	差分电压
标称电压	0 – 2 Vrms 取决于匝数比
工作频率	6 - 8 KHz
最小阻抗	85 W
<b>所有共有</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V

<b>7</b>	<b>U、C、未使用、未使用</b>
<b>8</b>	<b>U、C、未使用、未使用</b>
<b>AB 伺服 (3)、FD 伺服 (4)、FR 伺服 (5)、SC 伺服 (12)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	512 kHz
线路负载	1 台负载
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>SC SC (15)</b>	
类型	差分电压
最大信号电平	1.25 V 峰间值 (正弦针对正弦给定, 余弦针对余弦给定)
最大输入频率	参见表 6-32
最大应用差分电压和共模电压范围	±4 V
<b>EnDat (8)、SSI (10)</b>	
未使用	
<b>旋转变压器 (14)</b>	
未使用	
<b>所有共有</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V

<b>9</b>	<b>V、D、未使用、未使用</b>
<b>10</b>	<b>V、D、未使用、未使用</b>
<b>AB 伺服 (3)、FD 伺服 (4)、FR 伺服 (5)、SC 伺服 (12)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	512 kHz
线路负载	1 台负载
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>SC SC (15)</b>	
类型	差分电压
最大信号电平	1.25 V 峰间值 (正弦针对正弦给定, 余弦针对余弦给定)
最大输入频率	参见表 6-32
最大应用差分电压和共模电压范围	±4 V
<b>EnDat (8)、SSI (10)</b>	
未使用	
<b>旋转变压器 (14)</b>	
未使用	
<b>所有共有</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V

11	W、时钟、未使用、未使用
12	W、时钟、未使用、未使用
<b>AB 伺服 (3)、FD 伺服 (4)、FR 伺服 (5)、SC 伺服 (12)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	512 kHz
线路负载	1 台负载
线路终端组件	120Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>SC EnDat (9)、SC SSI (11)</b>	
类型	差分电压
最大信号电平	1.25 V 峰间值 (正弦针对正弦给定, 余弦针对余弦给定)
最大输入频率	See 表 6-32
最大应用差分电压和共模电压范围	±4 V
<b>EnDat (8)、SSI (10)</b>	
未使用	
<b>旋转变压器 (14)</b>	
未使用	

表 6-32 基于频率和电压水平的反馈分辨率

电压 / 频率	1 kHz	5 kHz	50 kHz	100 kHz	200 kHz	500 kHz
1.2	11	11	10	10	9	8
1.0	11	11	10	9	9	7
0.8	10	10	10	9	8	7
0.6	10	10	9	9	8	7
0.4	9	9	9	8	7	6

<b>所有共有</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V

**所有反馈类型共有**

<b>13 反馈设备电源</b>	
电源电压	5.15 V±2 %、8 V±5 % 或 15 V±5 %
最大输出电流	5 V 和 8 V 为 300 mA 15 V 为 200 mA
端子 13 上的电压由 Pr 03.036 控制。此参数的默认值为 5 V (0), 但此参数可设为 8 V (1) 或 15 V (2)。将编码器的电源电压设置过高可能损坏反馈设备。如果来自编码器的输出高于 5 V, 那么应禁用终端电阻器。	

<b>14 0V 公共</b>
-----------------

<b>15 电机热敏电阻器输入</b>
热敏电阻器的类型在 P1 热敏电阻器类型 (03.118) 中选择。

**正弦波编码器分辨率**

正弦波频率可高达 500 kHz, 但分辨率会随着频率升高而降低。表 6-32 列出了在驱动器编码器端口不同频率和不同电压水平下插值信息的位数。总分辨率 (每转位数) 是 ELPR 加插值信息的位数。虽然有可能获得 11

## 6.17 安全转矩关闭 (STO)

安全转矩关闭功能非常完善，为预防驱动器在电机内产生转矩提供了一种方法。它适合整合在机器的安全系统中。它也适合作为传统的驱动器使能输入。

当 STO 输入如控制端子规格中所规定的处于逻辑低状态时，安全功能激活。该功能根据 EN 61800-5-2 和 IEC 61800-5-2 定义，如下所述。（在这些标准中，提供安全相关功能的驱动器被称作 PDS(SR)）：

“能导致旋转（或线性电机的移动）的功率没有用于电机。PDS(SR) 将不给能产生转矩（或线性电机的或力量）的电机提供能量”

按照 IEC 60204-1 的停止类别 0，该安全功能相当于不受控制的停止。

安全转矩关闭功能利用带电感电机的逆变器驱动器的特殊属性，即如果逆变器电路不持续正确地积极运行，便无法产生相应的转矩。逆变器电源电路的所有可靠故障均会导致生成的转矩损失。

安全转矩关闭功能属于故障保护机制，所以，当安全转矩关闭功能输入断开时，驱动器将不会运行电机，即使是驱动器内多个组件联合发生故障。大多数的组件故障通过驱动器停止运行进行判定。安全转矩关闭也与驱动器固件无关。为防止电机的运行，这符合以下标准的要求。

### 机械应用

安全转矩关闭功能已经过公告机构 TÜV Rheinland 的单独评估，可作为机器的安全组件使用：

*防止电机出现异常：安全功能“安全转矩关闭”可根据 EN ISO 13849-1 用于 Cat 4, PL e，根据 EN 61800-5-2/ EN 62061/ IEC 61508 用于 SIL 3，根据 EN 81-1 和 EN81-2 用于其中应用。*

型式测试证书号码	发布日期	型号
01.205/5270.01/14	11-11-2014	M700、M701、M702、HS70、HS71、HS72

可在 TÜV Rheinland 网站 <http://www.tuv.com> 下载该证书

### TÜV Rheinland 确认的安全参数：

根据 IEC 61508-1 至 07 / EN 61800-5-2 / EN 62061

类型	价值	SIL 3 容差百分比
验证测试间隔	20 年	
高要求或持续运行模式		
PFH (1/h)	$4.21 \times 10^{-11}$ 1/h	<1 %
低要求运行模式（非 EN 61800-5-2）		
PFDavg	$3.68 \times 10^{-6}$	< 1 %

根据 EN ISO 13849-1

类型	价值	分类
类别	4	
性能级别 (PL)	e	
MTTF <sub>D</sub> (STO1)	>2500 年	高
MTTF <sub>D</sub> (STO2)	>2500 年	高
MTTFD (单通道 STO)	>2500 年	高
DC <sub>avg</sub>	99 %	高
持续运行时间	20 年	

### 注意

逻辑水平符合 IEC 61131-2:2007 第 1 类数字输入（额定电压为 24 V）。逻辑最大水平降低，以达到 SIL3 和 PL e 5 V 和 0.5 mA。

### 起重（电梯）应用

安全转矩关闭功能已经过公告机构 TÜV Nord 的单独评估，可作为起重（电梯）应用中的安全组件：

*如果具有安全转矩关闭（STO）功能的 Unidrive M 驱动器系列根据“应用条件”予以应用，则符合标准 EN81-1、EN81-2、EN 81-50 和 EN60664-1 的安全要求，并且符合 95/16/EC 指令的所有相关要求。*

合格证书号码	发布日期	型号
44799 13196202	04-08-2015	M700、M701、M702、HS70、HS71、HS72

安全转矩关闭功能可用来排除电子机械接触器，包括特种安全接触器（其安全应用可能另有要求）。

如需获取更多信息，请联系驱动器供应商。

获得 UL 认证

安全转矩关闭功能已经过美国保险商实验室 (UL) 的单独评估。在线证书（黄卡）编号为：FSPC.E171230。

### UL 确认的安全参数：

根据 IEC 61508-1 至 7

类型	价值
安全额定值	SIL 3
SFF	> 99 %
PFH (1/h)	$4.43 \times 10^{-10}$ 1/h (< SIL 3 容差的 1 %)
HFT	1
贝塔因数	2 %
CFF	不适用

根据 EN ISO 13849-1

类型	价值
类别	4
性能级别 (PL)	e
MTTF <sub>D</sub>	2574 年
诊断覆盖率	高
CCF	65

## 双通道安全转矩关闭

型号 M700、M701、HS70 和 HS71 具有单通道 STO，而 M702 和 HS72 具有双通道 STO。

双通道 STO 具有两个完全独立的通道。

每个输入符合上述标准的要求。

如果其中一个或两个输入都处于逻辑低状态，驱动器中没有一个故障会允许驱动电机。

无需使用两个通道来使驱动器符合标准的要求。这两个通道可连接到需要它们的机器安全系统上，并提供相关保护以防布线故障。

例如，如果每个通道均连接到安全相关控制器、计算机或 PLC 的安全相关数字输出上，则在对一个输出进行故障检测时，驱动器仍然可以通过另一个输出安全禁用。

在这些条件下，任何布线故障都不会造成安全功能丧失，即驱动器的意外启动

在不需要双通道操作的情况下，两个输入可连接在一起，构成一个安全转矩关闭输入。

### 单通道安全转矩关闭（包括输入连接在一起的双通道安全转矩关闭。）

在单通道安全转矩关闭应用中，驱动器中没有一个故障会允许驱动电机。因此不需要第二通道来中断电源连接，也不需要故障检测电路。

要注意，从安全转矩关闭输入到 > 5V 的直流电源的单一短路会导致驱动器启用。

这种情况在出现布线故障时可能会发生。根据 EN ISO 13849-2，使用保护性布线可以将其排除。布线可通过以下任一方法保护：

在隔离电缆导管或其他壳体内布线。

或

在正逻辑接地控制电路中给布线提供接地（驱动器的 0V）屏蔽。提供屏蔽是为了避免电气故障造成的危险。可通过任何便利的方法将其接地；无需特殊 EMC 预防措施。

### 关于安全转矩关闭功能响应时间、与带自测输出的安全控制器一起使用的注意事项。

安全转矩关闭功能设计的响应时间大于 1 ms，所以与安全控制器（其输出受使用不超过 1 ms 脉冲宽度的动态测试的影响）兼容。

### 使用伺服电机、其他永磁电机、磁阻电机和凸极感应电机的注意事项。

当驱动器通过安全转矩关闭功能禁用时，由于逆变器中两个电源设备的不当传导，可能出现（尽管概率很低）故障模式。

该故障会使任何交流电机不产生稳定的旋转转矩。它会使带鼠笼式转子的传统感应电机不产生转矩。如果转子具有永磁及 / 或凸极，则可能发生瞬态对准转矩。电机可能简单尝试电动旋转 180 度（对于永磁电机），或电动旋转 90 度（对于凸极感应电机或磁阻电机）。在机器设计中必须允许这种可能的故障模式。



安全相关控制系统的设计必须由经过相应培训、有经验的人员完成。  
如果将安全转矩关闭功能正确整合到完整的安全系统，它将只确保机器的安全。必须对该系统进行风险评估，以确认不安全事件的遗留风险对于应用而言处于可接受的水平。



安全转矩关闭功能可禁止驱动器运行，包括禁止制动。如果要求驱动器在同一操作（如进行紧急停止）中同时提供制动和安全转矩关闭功能，则必须使用安全延时继电器或类似设备，以确保驱动器在制动后的适当时间禁用。驱动器的制动功能由电子电路（非故障保护）提供。如果出于安全要求制动，则必须有独立的故障自动制动机制辅助。



安全转矩关闭功能不提供电气隔离。  
进行电源连接之前须以合格的隔离装置断开驱动器的电源。



必须遵守 5 V 最大允许电压  
以确保安全转矩关闭功能的安全低（禁用）状态。必须安排好驱动器的连接，以使 0V 布线内的电降落在任何负载条件下不会超过该值。强烈推荐安全转矩关闭电路配备专用 0V 导体，且应连接到驱动器的端子 30 上。

### 安全转矩关闭功能覆盖

本驱动器无任何覆盖安全转矩关闭功能的设备，比如，出于维护目的。

### SISTEMA 软件实用程序

我们提供了一个关于 SISTEMA 软件实用程序的使用的图书馆，其中有 Unidrive M 安全转矩关闭功能和 SI- 安全模块的相关参数，请联系驱动器供应商，了解更多信息。

## 7 技术数据

### 7.1 驱动器技术数据

#### 7.1.1 功率及额定电流（对于载波频率及温度需降额处理）

有关“正常负载”和“重载”的全面解释，请参考第 14 页第 3.1 节 *额定值*。

当两个或两个以上逆变器并联时，应进行 5 % 的降额处理。

表 7-1 在 40°C (104 °F) 环境温度下最大允许持续输出电流

型号	正常负载									重载									
	标称额定值		以下载波频率的最大允许持续输出电流 (A)							标称额定值		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	12 kHz	16 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
<b>200 V</b>																			
09201760	55	75	216				184	128	93	45	60	176			153	110	81		
09202190	75	100	266	258	218	184	128	93	55	75	219	212	180	153	110	81			
10202830	90	125	325			313	266	194	144	75	100	283		264	228	170	127		
10203000	110	150	360			313	266	194	144	90	125	300		264	228	171	129		
<b>400 V</b>																			
09402000	110	150	221			192	159	108	77	90	150	200	180		157	130	92	65	
09402240	132	200	266	255	231	192	160	109	77	110	150	224	211	190	157	130	92	65	
10402700	160	250	320			285	238	173	124	132	200	270		237	200	147	108		
10403200	200	300	361	339	285	238	173	126	160	250	320	307	282	237	202	147	109		
11403770	225	350	437		415	336	272			185	300	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			
<b>575 V</b>																			
09501040	110	125	125				101	71	54	75	100	104			85	61	47		
09501310	110	150	150			126	100	70	54	90	125	131		106	85	61	47		
10501520	130	200	200	168	126	100	70	54	110	150	152	138	106	85	61	47			
10501900	150	200	200			152	116	76	54	132	200	190	186	137	106	70	51		
11502000	185	250	248		220					150	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					
<b>690 V</b>																			
09601040	110	150	125				100	71	54	90	125	104			85	61	47		
09601310	132	175	155			126	100	71	54	110	150	131		105	85	62	47		
10601500	160	200	172	169	126	100	71	55	132	175	150	138	105	86	62	47			
10601780	185	250	197			154	114	75	55	160	200	178		137	105	69	52		
11602100	200	250	225		220					185	250	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 7-2 在 50°C (122 °F) 环境温度下最大允许持续输出电流

型号	正常负载							重载						
	以下载波频率的 最大允许持续输出电流 (A)							以下载波频率的 最大允许持续输出电流 (A)						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>														
09201760	216		197	168	117	84	176			165	140	100	72	
09202190	253	237	221	197	168	117	85	219	210	195	166	140	101	72
10202830	325	320	302	266	241	176	130	283		279	241	207	153	114
10203000	346	320	302	266	241	176	130	300		279	243	207	153	114
<b>400 V</b>														
09402000	221		213	175	144	97	69	200	180	174	143	119	83	58
09402240	253	237	213	176	144	98	69	213	193	175	143	119	83	58
10402700	320		300	259	217	154	112	270		259	214	182	131	97
10403200	343	321	300	260	217	155	112	307	282	259	214	182	131	99
11403770	437	415	374	298	240			377		343	274	223		
11404170	462	415	374	298	240			415	380	343	274	223		
11404640	462	415	374	298	240			418	380	343	274	223		
<b>575 V</b>														
09501040	125		114	90	62	48	104			97	77	55	42	
09501310	150		114	90	62	48	131		126	97	77	55	42	
10501520	200	184	154	114	90	62	48	152	150	126	97	78	55	43
10501900	200		196	134	102	66	48	190		171	124	95	63	46
11502000	226		198					200		166				
11502540	262	241	198					240	200	166				
11502850	296	241	198					245	200	166				
<b>690 V</b>														
09601040	125		114	90	62	48	104			97	77	55	42	
09601310	155		153	113	89	62	48	131		127	97	77	55	42
10601500	172		153	114	89	62	48	150		128	96	78	56	42
10601780	197		195	134	102	67	48	178		171	125	94	62	44
11602100	205		198					210	200	166				
11602380	250	241	198					238	200	166				
11602630	296	241	198					245	200	166				

**注意** 根据要求，可提供 55 °C 时的额定值。

表 7-3 40° C (104° F) 时的整流器电流额定值

型号	额定电压 V	典型输入电流 A	最大持续输入电流 A	最大过载输入电流 A	典型持续直流输出电 流 A	最大持续直流输出电 流 A
10204100	200	333	361	494	409	413
10404520	400	370	396	523	452	455
10502430	575	202	218	313	243	246
10602480	690	202	225	313	247	251
11406840	400	557	594	752	684	689
11503840	575	313	338	473	384	387
11604060	690	331	362	465	406	411
1142X400*	400	2 x 326	2 x 358	2 x 516	2 x 395	2 x 400
1162X380*	690	2 x 308	2 x 339	2 x 488	2 x 375	2 x 380

\* 双整流器

表 7-4 50° C (122° F) 时的整流器电流额定值

型号	额定电压 V	典型输入电流 A	最大持续输入电流 A	最大过载输入电流 A	典型持续直流输出电 流 A	最大持续直流输出电 流 A
10204100	200	333	361	494	409	413
10404520	400	370	396	523	452	455
10502430	575	202	218	313	243	246
10602480	690	202	225	313	247	251
11406840	400	451	481	610	554	558
11503840	575	284	307	429	349	351
11604060	690	285	312	401	350	354
1142X400*	400	2 x 264	2 x 290	2 x 418	2 x 320	2 x 324
1162X380*	690	2 x 265	2 x 292	2 x 421	2 x 323	2 x 327

\* 双整流器

### 7.1.2 功耗

表 7-5 在 40°C (104°F) 环境温度下的损耗 (A 型号)

型号	正常负载									重载								
	标称额定值		驱动器损耗 (W), 考虑特定条件下的任何电流降额							标称额定值		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	12 kHz	16 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>																		
09201760A	55	75	2028	2170	2312	2596	2448	2160	2031	45	60	1580	1701	1822	2065	2022	1881	1820
09202190A	75	100	2585	2754	2822	2623	2448	2156	2034	55	75	2016	2160	2227	2107	2025	1874	1821
<b>400 V</b>																		
09402000A	110	150	2431	2710	2989	3075	2992	2842	2833	90	150	2132	2136	2370	2492	2475	2501	2538
09402240A	132	200	3016	3191	3143	3063	3000	2856	2828	110	150	2424	2532	2511	2489	2474	2498	2537
<b>575 V</b>																		
09501040A	110	125	1707	1977	2247	2787	2723	2731	2859	75	100	1372	1601	1830	2288	2305	2422	2603
09501310A	110	150	2087	2410	2734	2810	2692	2697	2859	90	125	1752	2034	2316	2332	2302	2412	2607
<b>690 V</b>																		
09601040A	110	150	1878	2213	2548	3218	3155	3266	3465	90	125	1513	1798	2083	2653	2714	2910	3161
09601310A	132	175	2384	2797	3211	3232	3155	3267	3474	110	150	1931	2281	2631	2677	2711	2917	3174

表 7-6 在 40°C (104°F) 环境温度下的损耗 (E/T 型号)

型号	正常负载									重载								
	标称额定值		驱动器损耗 (W), 考虑特定条件下的任何电流降额							标称额定值		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	12 kHz	16 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>																		
09201760E	55	75	1889	2031	2174	2458	2348	2112	2006	45	60	1488	1609	1730	1973	1952	1845	1801
09202190E	75	100	2375	2554	2625	2482	2348	2108	2009	55	75	1874	2017	2093	2011	1956	1839	1802
10202830E	90	125	2478	2672	2867	2123	2952	2701	2554	75	100	2068	2240	2413	2561	2494	2376	2303
10203000E	110	150	2802	3016	3230	3126	2957	2706	2554	90	125	2213	2394	2576	2561	2494	2389	2323
<b>400 V</b>																		
09402000E/T	110	150	2286	2565	2844	2966	2917	2807	2815	90	150	2014	2039	2274	2418	2425	2476	2526
09402240E/T	132	200	2806	2998	2984	2955	2925	2821	2811	110	150	2275	2400	2403	2416	2424	2473	2525
10402700E/T	160	250	3210	3582	3954	4148	4034	3939	3843	132	200	2604	2923	3242	3401	3391	3438	3469
10403200E/T	200	300	3703	4121	4226	4154	4038	3947	3874	160	250	3166	3376	3393	3398	3419	3442	3485
11403770E/T	225	350	4182	4576	4708	4444	4246			185	300	3553	3905	4200	3960	3907		
11404170E/T	250	400	4734	4843	4708	4444	4246			200	350	3968	4325	4200	3960	3907		
11404640E/T	280	400	4962	4843	4708	4444	4246			250	400	4477	4325	4200	3960	3907		
<b>575 V</b>																		
09501040E/T	110	125	1595	1865	2135	2675	2644	2687	2831	75	100	1290	1519	1748	2206	2246	2387	2580
09501310E/T	110	150	1933	2256	2580	2696	2616	2654	2831	90	125	1630	1913	2195	2247	2244	2378	2584
10501520E/T	130	200	2692	3137	2923	2696	2616	2654	2831	110	150	1970	2245	2324	2253	2243	2373	2583
10501900E/T	150	200	2384	2797	3209	3072	2946	2990	3189	132	200	2213	2605	2933	2750	2713	2818	3076
11502000E/T	185	250	3391	3999	4097					150	200	2706	3204	3438				
11502540E/T	225	300	4004	4296	4097					185	250	3481	3544	3438				
11502850E/T	250	350	4439	4296	4097					225	300	3957	3544	3438				
<b>690 V</b>																		
09601040E/T	110	150	1730	2065	2400	3070	3058	3215	3434	90	125	1409	1694	1979	2549	2643	2872	3138
09601310E/T	132	175	2160	2573	2986	3083	3058	3216	3443	110	150	1769	2119	2469	2571	2639	2878	3150
10601500E/T	160	200	2420	2882	3270	3083	3052	3192	3472	132	175	2042	2441	2604	2571	2648	2876	3128
10601780E/T	185	250	2614	3132	3649	3667	3495	3633	3993	160	200	2305	2774	3242	3265	3237	3442	3839
11602100E/T	200	250	3225	3893	4497					185	200	3043	3670	3814				
11602380E/T	250	300	4023	4640	4497					200	250	3470	3865	3814				
11602630E/T	280	400	4576	4684	4540					250	300	3869	3865	3814				

表 7-7 在 40°C (104°F) 环境温度下的损耗 (D 型号)

型号	正常负载									重载								
	标称额定值		驱动器损耗 (W), 考虑特定条件下的任何电流降额							标称额定值		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	12 kHz	16 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>																		
09201760D	55	75	1340	1482	1624	1909	1878	1773	1748	45	60	1036	1157	1278	1521	1555	1548	1571
09202190D	75	100	1701	1871	1971	1928	1877	1770	1751	55	75	1317	1461	1553	1550	1558	1543	1572
10202830D	90	125	1995	2190	2384	2658	2555	2404	2324	75	100	1647	1819	1991	2167	2150	2111	2095
10203000D	110	150	2266	2480	2694	2660	2559	2408	2324	90	125	1767	1948	2130	2167	2150	2124	2113
<b>400 V</b>																		
09402000D	110	150	1689	1968	2247	2448	2488	2507	2590	90	150	1475	1555	1790	1995	2071	2216	2330
09402240D	132	200	2080	2303	2358	2439	2494	2519	2586	110	150	1670	1831	1891	1993	2070	2214	2329
10402700D	160	250	2321	2693	3065	3366	3389	3473	3502	132	200	1866	2185	2505	2759	2853	3041	3170
10403200D	200	300	2684	3102	3276	3371	3392	3481	3530	160	250	2277	2527	2621	2757	2876	3044	3184
11403770D	225	350	2957	3351	3545	3505	3484			185	300	2499	2851	3160	3132	3218		
11404170D	250	400	3364	3552	3545	3505	3484			200	350	2800	3163	3160	3132	3218		
11404640D	280	400	3534	3552	3545	3505	3484			250	400	3174	3163	3160	3132	3218		
<b>575 V</b>																		
09501040D	110	125	1238	1508	1778	2318	2354	2476	2663	75	100	992	1221	1450	1908	1999	2201	2428
09501310D	110	150	1500	1823	2146	2336	2329	2446	2663	90	125	1255	1537	1820	1944	1997	2193	2432
10501520D	130	200	2094	2539	2433	2336	2329	2446	2663	110	150	1478	1806	1926	1949	1996	2188	2431
10501900D	150	200	1886	2298	2710	2690	2648	2781	3028	132	200	1739	2131	2469	2403	2437	2622	2921
11502000D	185	250	2703	3311	3303					150	200	2142	2639	2759				
11502540D	225	300	3213	3370	3303					185	250	2777	2780	2759				
11502850D	250	350	3579	3370	3303					225	300	3173	2780	2759				
<b>690 V</b>																		
09601040D	110	150	1342	1677	2012	2682	2743	2979	3246	90	125	1082	1367	1652	2222	2369	2663	2968
09601310D	132	175	1682	2095	2509	2693	2743	2981	3254	110	150	1364	1714	2064	2241	2366	2669	2980
10601500D	160	200	1890	2352	2750	2693	2737	2959	3280	132	175	1579	1979	2177	2241	2373	2667	2959
10601780D	185	250	2005	2522	3039	3193	3139	3388	3801	160	200	1756	2225	2693	2841	2907	3211	3656
11602100D	200	250	2608	3276	3698					185	200	2465	3092	3130				
11602380D	250	300	3271	3707	3698					200	250	2818	3098	3130				
11602630D	280	400	3742	3751	3741					250	300	3149	3098	3130				

表 7-8 在 40/50° C (104/122°F) 环境温度下的整流器损耗

整流器型号	额定电压 (V)	最大功耗 (W)
10204100	200	535
10404520	400	1019
10502430	575	499
10602480	690	609
11406840	400	1627
11503840	575	935
11604060	690	661
1142X400*	400	1773
1162X380*	690	1679

\* 双整流器

表 7-9 在 50°C (122°F) 环境温度下的损耗 (A 型号)

型号	正常负载									重载								
	标称额定值		驱动器损耗 (W), 考虑特定条件下的任何电流降额							标称额定值		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	12 kHz	16 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>																		
09201760A	55	75	2028	2170	2312	2354	2256	2010	1910	45	60	1580	1701	1822	1943	1867	1757	1700
09202190A	75	100	2431	2405	2368	2358	2245	2015	1922	55	75	2016	2063	2029	1954	1868	1763	1701
<b>400 V</b>																		
09402000A	110	150	2431	2710	2872	2799	2737	2639	2652	90	150	2132	2136	2290	2289	2305	2342	2399
09402240A	132	200	2837	2926	2870	2814	2737	2660	2665	110	150	2286	2294	2300	2294	2300	2340	2404
<b>575 V</b>																		
09501040A	110	125	1707	1977	2247	2538	2456	2495	2699	75	100	1372	1601	1830	2139	2122	2258	2455
09501310A	110	150	2087	2410	2734	2544	2456	2482	2676	90	125	1752	2034	2222	2143	2128	2258	2453
<b>690 V</b>																		
09601040A	110	150	1878	2213	2548	2933	2882	2974	3248	90	125	1513	1798	2083	2483	2502	2721	2994
09601310A	132	175	2384	2797	3175	2918	2855	2974	3249	110	150	1931	2281	2548	2488	2509	2718	2991

表 7-10 在 50°C (122°F) 环境温度下的损耗 (E/F 型号)

型号	正常负载									重载								
	标称额定值		驱动器损耗 (W), 考虑特定条件下的任何电流降额							标称额定值		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	12 kHz	16 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>																		
09201760E	55	75	1889	2031	2174	2240	2172	1970	1889	45	60	1488	1609	1730	1862	1808	1728	1684
09202190E	75	100	2241	2239	2223	2243	2161	1975	1900	55	75	1874	1932	1916	1872	1810	1733	1686
10202830E	90	125	2478	2625	2641	2625	2671	2490	2379	75	100	2068	2240	2375	2326	2271	2185	2141
10203000E	110	150	2666	2629	2643	2629	2678	2495	2374	90	125	2213	2394	2375	2350	2275	2187	2141
<b>400 V</b>																		
09402000E/T	110	150	2286	2565	2738	2709	2675	2611	2638	90	150	2014	2039	2200	2228	2262	2322	2389
09402240E/T	132	200	2648	2760	2735	2723	2675	2632	2651	110	150	2152	2184	2209	2233	2258	2320	2394
10402700E/T	160	250	3210	3582	3681	3765	3700	3597	3591	132	200	2604	2923	3105	3081	3125	3165	3262
10403200E/T	200	300	3482	3598	3676	3776	3694	3625	3589	160	250	3018	3062	3105	3087	3131	3168	3300
11403770E/T	225	350	4182	4329	4228	3988	3843			185	300	3553	3905	3876	3699	3634		
11404170E/T	250	400	4456	4329	4228	3988	3843			200	350	3968	3943	3876	3699	3634		
11404640E/T	280	400	4456	4329	4228	3988	3843			250	400	3974	3943	3876	3699	3634		
<b>575 V</b>																		
09501040E/T	110	125	1595	1865	2135	2443	2392	2460	2674	75	100	1290	1519	1748	2067	2072	2229	2436
09501310E/T	110	150	1933	2256	2580	2448	2392	2447	2652	90	125	1630	1913	2109	2071	2078	2229	2434
10501520E/T	130	200	2692	2841	2654	2448	2392	2447	2652	110	150	1917	2220	2112	2077	2083	2222	2452
10501900E/T	150	200	2384	2797	3141	2743	2672	2766	3036	132	200	2213	2605	2686	2516	2496	2651	2933
11502000E/T	185	250	3391	3678	3532					150	200	2706	3036	2985				
11502540E/T	225	300	3965	3678	3532					185	250	3273	3036	2985				
11502850E/T	250	350	3965	3678	3632					225	300	3273	3036	2985				
<b>690 V</b>																		
09601040E/T	110	150	1730	2065	2400	2810	2803	2934	3223	90	125	1409	1694	1979	2392	2443	2690	2974
09601310E/T	132	175	2160	2573	2955	2796	2778	2934	3225	110	150	1769	2119	2395	2397	2450	2687	2972
10601500E/T	160	200	2420	2882	2947	2805	2789	2932	3229	132	175	2042	2441	2403	2377	2467	2701	2974
10601780E/T	185	250	2614	3132	3610	3243	3221	3420	3771	160	200	2305	2774	3111	3007	2996	3253	3621
11602100E/T	200	250	3225	3893	4048					185	200	3043	3495	3468				
11602380E/T	250	300	4023	4186	4048					200	250	3470	3495	3468				
11602630E/T	280	400	4421	4230	4091					250	300	3580	3495	3468				

表 7-11 在 50°C (122°F) 环境温度下的损耗 (D 型号)

型号	正常负载									重载								
	标称额定值		驱动器损耗 (W), 考虑特定条件下的任何电流降额							标称额定值		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	12 kHz	16 kHz	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>																		
09201760D	55	75	1340	1482	1624	1738	1738	1658	1651	45	60	1036	1157	1278	1435	1442	1453	1474
09202190D	75	100	1601	1639	1662	1740	1729	1662	1661	55	75	1317	1397	1418	1443	1443	1457	1476
10202830D	90	125	1995	2149	2192	2228	2310	2218	2167	75	100	1647	1819	1959	1965	1957	1943	1950
10203000D	110	150	2153	2153	2193	2231	2316	2222	2163	90	125	1767	1948	1959	1986	1961	1945	1950
<b>400 V</b>																		
09402000D	110	150	1689	1968	2163	2239	2287	2338	2434	90	150	1475	1555	1732	1841	1936	2084	2210
09402240D	132	200	1961	2118	2161	2250	2286	2356	2446	110	150	1578	1665	1739	1845	1933	2082	2214
10402700D	160	250	2321	2693	2853	3059	3114	3182	3282	132	200	1866	2185	2398	2504	2635	2808	2990
10403200D	200	300	2521	2705	2849	3067	3109	3206	3280	160	250	2168	2289	2398	2508	2640	2811	3023
11403770D	225	350	2957	3166	3181	3153	3168			185	300	2499	2851	2917	2932	3005		
11404170D	250	400	3159	3166	3181	3153	3168			200	350	2800	2879	2917	2932	3005		
11404640D	280	400	3159	3166	3181	3153	3168			250	400	2805	2879	2917	2932	3005		
<b>575 V</b>																		
09501040D	110	125	1238	1508	1778	2118	2133	2270	2518	75	100	992	1221	1450	1789	1846	2058	2295
09501310D	110	150	1500	1823	2146	2122	2133	2259	2498	90	125	1255	1537	1748	1792	1852	2058	2293
10501520D	130	200	2094	2298	2209	2122	2133	2259	2498	110	150	1478	1786	1751	1798	1856	2052	2310
10501900D	150	200	1886	2298	2652	2404	2406	2579	2888	132	200	1739	2131	2259	2200	2246	2471	2789
11502000D	185	250	2703	3039	2995					150	200	2142	2499	2529				
11502540D	225	300	3180	3039	2995					185	250	2606	2499	2529				
11502850D	250	350	3180	3039	2995					225	300	2606	2499	2529				
<b>690 V</b>																		
09601040D	110	150	1342	1677	2012	2455	2516	2724	3050	90	125	1082	1367	1652	2086	2192	2498	2818
09601310D	132	175	1682	2095	2482	2443	2494	2724	3052	110	150	1364	1714	2001	2090	2198	2496	2815
10601500D	160	200	1890	2352	2475	2450	2503	2722	3055	132	175	1579	1979	2008	2073	2213	2508	2818
10601780D	185	250	2005	2522	3007	2829	2899	3196	3598	160	200	1756	2225	2584	2621	2697	3042	3457
11602100D	200	250	2608	3276	3501					185	200	2465	2944	3005				
11602380D	250	300	3271	3526	3501					200	250	2818	2944	3005				
11602630D	280	400	3612	3569	3545					250	300	2909	2944	3005				

表 7-12 当采用通孔安装时, 驱动器正面的功耗

外形尺寸	功耗
适用于所有型号	480 W
整流器 (所有型号)	50 W

表 7-13 在 40/50°C (104/122°F) 环境温度下的输入线路电抗器损耗

部件号	型号	最大功耗
4401-0181	INL401	148 W
4401-0182	INL402	205 W
4401-0259	INL403	330 W
4401-0274	INL403L	289 W
4401-0183	INL601	88 W
4401-0184	INL602	116 W
4401-0261	INL603	320 W

表 7-14 在 40/50°C (104/122°F) 环境温度下的输出共享扼流圈损耗

部件号	型号	最大功耗
4401-0197	OTL401	113 W
4401-0198	OTL402	145 W
4401-0199	OTL403	122 W
4401-0200	OTL404	156 W
4401-0270	OTL405	315 W
4401-0267	OTL407	396 W
4401-0201	OTL601	63 W
4401-0202	OTL602	74 W
4401-0203	OTL603	61 W
4401-0204	OTL604	71 W
4401-0271	OTL605	350 W
4401-0266	OTL607	292 W

### 7.1.3 电源要求

交流电源电压：

- 200 V 驱动器：200 V 至 240 V ± 10 %
- 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

最大电源不平衡：2% 负相序（等于相间 3% 电压不平衡）。

频率范围：45 到 66 Hz

为了仅符合 UL 要求，最大电源对称故障电流必须限制在 100 kA

### 7.1.4 线路电抗器

输入线路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。

在使用线路电抗器的地方，推荐使用约 2 % 的电抗值。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（在高速时转矩降低）。

对于所有驱动器额定值，2 % 的线路电抗器允许驱动器用于高达 3.5% 负相序（相当于相位间 5 % 的电压不平衡）的电源不平衡。

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、没有或没有充足线路电抗器的大直流驱动器。
- 连接至电源的直接 (DOL) 启动电机，当任意电机启动时，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。这可能会引起乱真跳闸，或在极个别情况下，引起驱动器故障。

9E/T、10E/T 和 11E/T 型驱动器没有内置输入线路电抗器，因此必须使用外部输入线路电抗器。更多信息，请参阅第 91 页第 6.2.2 节 *输入线路电抗器规格*。

必要时，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

线路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

### 7.1.5 电机要求

相数：3

最大电压：

- 200 V 驱动器：265 V
- 400 V 驱动器：530 V
- 575 V 驱动器：635 V
- 690 V 驱动器：765 V

### 7.1.6 温度、湿度和制冷方法

运行环境温度范围：

-20 °C 至 55 °C (-4 °F 至 131 °F)。

在环境温度 >40 °C (104 °F) 时输出电流必须降额。

制冷方法：强制对流

最大湿度：95 %，在 40 °C (104 °F) 时不冷凝

### 7.1.7 存放

-40 °C (-40 °F) 至 +55 °C (131 °F)（对于长期存放）或至 +70 °C (158 °F)（对于短期存放）。

存储时间是 2 年。

任意电子产品中的电解质电容器都有储存期，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，就上电至少 1 小时。

这种方法可让驱动器再另外储存 2 年。

### 7.1.8 海拔

海拔范围：0 至 3,000 m (9,900 ft)，但须符合以下条件：

高于海平面 1,000 m 至 3,000 m (3,300 ft 至 9,900 ft)：高于 1,000 m (3,300 ft)，每 100m (330 ft) 最大输出电流由指定数字降额 1%

例如，在 3,000 m (9,900 ft) 时，驱动器的输出电流须降额 20 %。

### 7.1.9 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，对于通孔安装的驱动器，可配置驱动器以便在散热器后部达到 IP55 额定值（9、10 和 11 型）(NEMA 12)。

产品的 IP 防护等级是防止进入及接触异物和水的一种度量方法。描述格式为 IP XX，其中两个数字 (XX) 说明所提供的保护等级，如表 7-15 所示。

表 7-15 IP 额定值保护等级

第一个数字	第二个数字
防止异物及接触危险部件	防止进水
0 非保护	0 非保护
1 防止 50 mm $\varnothing$ 及更大的固体异物（手背）	1 防止垂直下落的水滴
2 防止直径为 12.5mm $\varnothing$ 及更大的固体异物（手指）	2 当机壳倾斜高达 15° 时，防止垂直下落的水滴
3 防止直径为 2.5mm $\varnothing$ 及更大的固体异物（工具）	3 防止喷到水
4 防止直径为 1.0mm $\varnothing$ 及更大的固体异物（电线）	4 防止溅到水
5 防尘（电线）	5 防止水流喷射
6 隔尘（电线）	6 防止强大的水流喷射
7 -	7 防止临时浸水的影响
8 -	8 防止持续浸水的影响

表 7-16 UL 机壳防护级别

UL 防护等级	说明
类型 1	机壳旨在室内使用，主要是提供防护级别，防止少量落下的污垢进入。
类型 12	机壳旨在室内使用，主要是提供防护级别，防止灰尘、落下的污垢及滴下的非腐蚀性液体进入。

### 7.1.10 腐蚀性气体

腐蚀性气体的集中程度不得超出以下规定水平。

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

该环境为典型的具有很多工业活动和 / 或大量交通的都市环境，但不是这种有化学物排放的工业区。

### 7.1.11 符合 RoHS

驱动器符合欧盟 RoHS 符合性指令 2011/65/EU。

### 7.1.12 振动

最大推荐连续振动水平为 0.14 g r.m.s.，带宽为 5 到 200 Hz。

#### 注意

这是宽带（随机）振动的极限值。在该水平的窄带振动正好会产生结构谐振，会造成产品永久故障。

#### 碰撞测试

依次沿每个轴做测试，共有 3 个相互垂直的轴。

参考标准：IEC 60068-2-29：测试 Eb：

严重程度：18 g, 6ms, 正弦半波

碰撞次数：600（沿每个轴做 100 次冲击）

#### 随机振动测试

依次沿每个轴做测试，共有 3 个相互垂直的轴。

参考标准：IEC 60068-2-64：测试 Fh：

严重度：1.0 m<sup>2</sup>/s<sup>3</sup> (0.01 g<sup>2</sup>/Hz) ASD 从 5 到 20 Hz  
-3 dB/8 度，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

依次沿每个轴做测试，共有 3 个相互垂直的轴。

参考标准：IEC 60068-2-6：测试 Fc：

频率范围：5 到 500 Hz

严重度：3.5 mm 峰值位移，从 5 到 9 Hz

10 m/s<sup>2</sup> 峰值加速度，从 9 到 200 Hz

15 m/s<sup>2</sup> 峰值加速度，从 200 到 500 Hz

扫频速率：1 个 8 度 / 分钟

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。

EN 61800-5-1:2007, 5.2.6.4 节，参考 IEC 60068-2-6

频率范围：10 到 150 Hz

幅度：0.075 mm pk 下为 10 至 57 Hz

1g p 下为 57 至 150 Hz

扫频速率：1 个 8 度 / 分钟

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。

#### 7.1.13 每小时启动次数

通过电子控制：无限

通过切断交流电源：20（等间隔）

#### 7.1.14 启动时间

启动时间为从驱动器上电的时刻起到驱动器完成启动并可以驱动电机的时刻为止的时间：

9 至 11 型：5s

#### 7.1.15 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，可实现的最大输出频率为 3,000 Hz。

在 RFC-A 和 RFC-S 模式下，可实现的最大输出频率为 1,250Hz。

在 RFC-S 模式下，速度受限于电机的电压常数 (Ke)，除非启用弱磁运行。Ke 是伺服电机使用的特定常数。通常可以在电机数据表中找到该常数（单位：V/k rpm（伏特每 1,000 rpm））。

建议将载波频率与最大输出频率之间的比率最小维持在 12:1，以保持输出波形的质量。超出此最小比率的，由于输出波形的谐波含量增加，将导致额外的电机损耗。

#### 7.1.16 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，因此当使用预设置速度时，绝对速度精度为给定的 100ppm (0.01%)。若使用模拟量输入，绝对精度进一步受到绝对精度和模拟量输入的限制。

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

精确频率给定值：0.001 Hz

闭环分辨率

预设速度给定值：0.1 rpm

精确速度给定值：0.001 rpm

模拟量输入 1：11 位加符号

模拟量输入 2：11 位加符号

**电流：**

电流反馈的分辨率为 10 位加符号。

精度：通常为 2%

最坏情况下为 5%

#### 7.1.17 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。9、10 和 11 型驱动器上的散热器风扇为变速风扇。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 7-17 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 7-17 噪音数据

尺寸	最大速度 dBA	最小速度 dBA
9A/9E/9T/10E/10T	75.0	52.6
9D/10D	77.1	53.8
9/10 型整流器	67.1	40.7
11E/11T	82.5	58
11D	79.5	60.4
11 型整流器（单或双）	66.5	44.8

### 7.1.18 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 采用通孔安装时面板的正向投影
- R 采用通孔安装时面板的后向投影

表 7-18 驱动器总体尺寸

尺寸	尺寸				
	H	W	D	F	R
9A	1108 mm (43.61 in)	310 mm (12.21 in)	290 mm (11.42 in)	190 mm (7.48 in)	100 mm (3.94 in)
9E/10E	1069 mm (42.09 in)	310 mm (12.21 in)	290 mm (11.42 in)	190 mm (7.48 in)	99 mm (3.90 in)
9T/10T	1159 mm (45.63 in)	310 mm (12.21 in)	290 mm (11.42 in)	190 mm (7.48 in)	100 mm (3.94 in)
11E/T	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)
9D/10D	773 mm (30.43 in)	310 mm (12.21 in)	290 mm (11.42 in)	190 mm (7.48 in)	100 mm (3.94 in)
11D	863 mm (33.97 in)	310 mm (12.21 in)	312 mm (12.28 in)	190 mm (7.48 in)	122 mm (4.8 in)
10 型整流器	355 mm (13.98 in)	310 mm (12.21 in)	290 mm (11.42 in)	190 mm (7.48 in)	99 mm (3.90 in)
11 型整流器	405.5 mm (15.96 in)	310 mm (12.21 in)	290 mm (11.42 in)	190 mm (7.48 in)	100 mm (3.94 in)

### 7.1.19 重量

表 7-19 整体驱动器重量

尺寸	kg	lb
9E/10E	46	101.40
9T/10T	60	132.3
9D/10D	34	74.9
9A	66.5	146.6
10 型整流器	13	28.7
11E	63	138.9
11D	42	92.6
11T	65	143.3
11 型单整流器	21	46.3
11 型双整流器	23	50.7

### 7.1.20 安全转矩关闭数据

如需安全转矩关闭数据 (STO) 功能的详细信息，请参见第 128 页第 6.17 节 *安全转矩关闭 (STO)*。

### 7.1.21 输入电流、熔断器及电缆型号额定值

输入电流受电源电压及阻抗的影响。

#### 典型输入电流

典型输入电流的值用于计算功率流及功耗。

典型输入电流值用于平衡电源。

#### 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。这些值表明最坏情况及刚性电源与不良平衡性的异常结合。最大持续输入电流值将仅存在于输入相之一。其他两相的电流将相对较低。

最大输入电流值表示带 2% 负相序失衡电源，为表 7-20 给出的最大电源故障电流额定值。

表 7-20 用于计算最大输入电流的电源故障电流

型号	对称故障水平 (kA)
全部	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 7-21 和表 7-23 列出了推荐的熔断器额定值。如未遵守该规定，则可能引发火灾危险。

**WARNING**

表 7-21 Unidrive M / Unidrive HS 10 和 11 型整流器电流和熔断器额定值

型号	典型输入 电流  A	最大持续输入 电流  A	最大过载输入 电流  A	熔断器额定值					
				IEC			UL/USA		
				标称 A	最大 A	等级	标称 A	最大 A	等级
10204100	333	361	494	450	450	gR	450	450	HSJ
10404520	370	396	523	450	450		450	450	
10502430	202	218	313	250	250		250	250	
10602480	202	225	313	250	250		250	250	
11406840	557	594	752	630	630	gR	600	600	HSJ
11503840	313	338	473	400	400		400	400	
11604060	331	362	465	400	400		400	400	
1142X400*	2 x 326	2 x 358	2 x 516	400	400		400	400	
1162X380*	2 x 308	2 x 339	2 x 488	400	400		400	400	

表 7-22 Unidrive M / Unidrive HS 10、11 型整流器的电缆额定值

型号	电缆尺寸 (IEC)						电缆尺寸 (UL)			
	mm <sup>2</sup>						AWG 或 kcmil			
	输入			输出			输入		输出	
	标称	最大	安装方法	标称	最大	安装方法	标称	最大	标称	最大
10204100	2 x 150	2 x 185	C	2 x 120	2 x 150	C	2 x 300	2 x 500	2 x 400	2 x 500
10404520	2 x 150	2 x 185	C	2 x 150	2 x 150	C	2 x 350	2 x 500	2 x 500	2 x 500
10502430	2 x 95	2 x 185	B2	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 3/0	2 x 500
10602480	2 x 95	2 x 185	B2	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 3/0	2 x 500
11406840	4 x 120	4 x 120	C	4 x 150	4 x 150	C	2 x 250	2 x 250	2 x 300	2 x 300
11503840	2 x 120	2 x 120	C	2 x 120	2 x 120	C	2 x 250			
11604060	2 x 120	2 x 120	C	2 x 120	2 x 120	C	2 x 300	2 x 300	2 x 400	2 x 400
1142X400*	2 x 2 x 120	2 x 2 x 120	C	2 x 2 x 120	2 x 2 x 120	C	2 x 2 x 300			
1162X380*	2 x 2 x 120	2 x 2 x 120	C	2 x 2 x 120	2 x 2 x 120	C	2 x 2 x 300			

\* 双整流器

表 7-23 Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型逆变器的交流输入电流和熔断器额定值

型号	典型输入 电流 A	最大持续输入 电流 A	最大过载输入 电流 A	熔断器额定值					
				IEC			UL / USA		
				标称 A	最大 A	等级	标称 A	最大 A	等级
09201760	172	205	270	250	250	gR	250	250	HSJ
09202190	228	260	319	315	315		300	300	
10202830	277	305	421	400	400	gR	400	400	HSJ
10203000	333	361	494	450	450		450	450	
09402000	211	232	306	315	315	gR	300	300	HSJ
09402240	245	267	359	315	315	gR	350	350	HSJ
10402700	306	332	445	400	400	gR	400	400	HSJ
10403200	370	397	523	450	450		450	450	
11403770	424	449	579	500	500	gR	600	600	HSJ
11404170	455	492	613						
11404640	502	539	752	630	630				
09501040	145	166	190	150	150	gR	150	150	HSJ
09501310	145	166	221	200	200		175	175	
10501520	177	197	266	250	250	gR	250	250	HSJ
10501900	199	218	310						
11502000	240	265	327	400	400	gR	400	400	HSJ
11502540	285	310	395						
11502850	313	338	473						
09601040	124	149	194	150	150	gR	150	150	HSJ
09601310	145	171	226	200	200		200	200	
10601500	180	202	268	225	225	gR	250	250	HSJ
10601780	202	225	313	250	250	gR	250	250	
11602100	225	256	379	400	400	gR	400	400	HSJ
11602380	271	302	425						
11602630	298	329	465						

表 7-24 Unidrive M / Unidrive HS 9、10、11 型逆变器的电缆额定值

型号	电缆尺寸 (IEC)						电缆尺寸 (UL)			
	mm <sup>2</sup>						AWG 或 kcmil			
	输入			输出			输入		输出	
	标称	最大	安装方法	标称	最大	安装方法	标称	最大	标称	最大
09201760	2 x 70	2 x 185	B1	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
09202190	2 x 95	2 x 185	B1	2 x 120	2 x 150	B2	2 x 4/0	2 x 500	2 x 4/0	2 x 350
10202830	2 x 120	2 x 185	B1	2 x 120	2 x 150	C	2 x 250	2 x 500	2 x 250	2 x 350
10203000	2 x 150	2 x 185	C	2 x 120	2 x 150	C	2 x 300	2 x 500	2 x 300	2 x 350
09402000	2 x 70	2 x 185	B1	2 x 95	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
09402240	2 x 95	2 x 185	B1	2 x 120	2 x 150	B2	2 x 4/0	2 x 500	2 x 4/0	2 x 350
10402700	2 x 120	2 x 185	C	2 x 120	2 x 150	C	2 x 300	2 x 500	2 x 250	2 x 350
10403200	2 x 150	2 x 185	C	2 x 150	2 x 150	C	2 x 350	2 x 500	2 x 300	2 x 350
11403770	4 x 95	4 x 95	C	2 x 185	2 x 185	C	4 x 3/0	4 x 3/0	2 x 400	2 x 400
11404170	4 x 95	4 x 95	C	2 x 240	2 x 240	C	4 x 4/0	4 x 4/0	2 x 400	2 x 400
11404640	4 x 95	4 x 95	C	2 x 240	2 x 240	C	4 x 4/0	4 x 4/0	2 x 400	2 x 400
09501040	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 35	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 3	2 x 350
09501310	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 50	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 1	2 x 350
10501520	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
10501900	2 x 95	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
11502000	2 x 70	2 x 70	C	2 x 70	2 x 70	C	2 x 3/0			
11502540	2 x 95	2 x 95	C	2 x 95	2 x 95	C	2 x 4/0			
11502850	2 x 120	2 x 120	C	2 x 120	2 x 120	C	2 x 250			
09601040	2 x 50	2 x 185	B2	2 x 35	2 x 150	B2	2 x 1	2 x 500	2 x 3	2 x 350
09601310	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 50	2 x 150	B2	2 x 1/0	2 x 500	2 x 1	2 x 350
10601500	2 x 70	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 2/0	2 x 500	2 x 1/0	2 x 350
10601780	2 x 95	2 x 185	B2	2 x 70	2 x 150	B2	2 x 3/0	2 x 500	2 x 2/0	2 x 350
11602100	2 x 70	2 x 70	C	2 x 70	2 x 70	C	2 x 3/0			
11602380	2 x 95	2 x 95	C	2 x 95	2 x 95	C	2 x 4/0			
11602630	2 x 95	2 x 95	C	2 x 95	2 x 95	C	2 x 250			

表 7-25 Unidrive M / Unidrive HS 9、10 和 11 型逆变器的直流熔断器和电缆额定值

型号	最大持续直流输入电流 [Arms]	最大过载直流输入电流 [Arms]	直流熔断器 IEC aR 级 [Arms]	工作条件下的最大熔断器熔断 I <sup>2</sup> t [A <sup>2</sup> s]	直流额定电压	电缆尺寸 直流输入		
						mm <sup>2</sup>	AWG 或 kcmil	IEC 安装方法
09201760	220	300	315	330000	415	2 x 70	2 x 2/0	B1
09202190	287	359	350		415	2 x 95	2 x 4/0	B1
10202830	345	488	450		415	2 x 120	2 x 250	B1
10203000	413	578	500		415	2 x 150	2 x 300	C
09402000	261	351	315	330000	830	2 x 70	2 x 3/0	B1
09402240	303	418	400		830	2 x 95	2 x 4/0	B1
10402700	378	517	450		830	2 x 120	2 x 300	C
10403200	456	614	500		830	2 x 150	2 x 350	C
11403770	525	711	630	594000	830	4 x 95	4 x 250	C
11404170	564	753	700		830	4 x 95	4 x 250	C
11404640	621	925	800		830	4 x 120	4 x 300	C
09501040	181	212	250	137000	990	2 x 70	2 x 1	B2
09501310	181	248	250		990	2 x 70	2 x 1	B2
10501520	220	306	315		990	2 x 70	2 x 2/0	B2
10501900	246	360	315		990	2 x 95	2 x 2/0	B2
11502000	299	402	350	330000	990	2 x 70	2 x 4/0	C
11502540	353	485	450		990	2 x 95	2 x 250	C
11502850	387	583	500		990	2 x 120	2 x 300	C
09601040	158	211	200	137000	1190	2 x 50	2 x 1	B2
09601310	183	252	250		1190	2 x 70	2 x 1/0	B2
10601500	223	303	315		1190	2 x 70	2 x 2/0	B2
10601780	252	359	315		1190	2 x 95	2 x 3/0	B2
11602100	282	466	400	330000	1190	2 x 70	2 x 4/0	C
11602380	332	522	450		1190	2 x 95	2 x 250	C
11602630	371	573	500		1190	2 x 120	2 x 300	C

**注意**

表 7-22 至 表 7-25 中所述的电缆尺寸为基于 UL508C 及 IEC60364-5-52:2001 的典型电缆尺寸。最高电缆尺寸为每极 2 x 240 mm<sup>2</sup> 或 2 x 400 kcmil。用户将根据本地配线规定确定任何给定的应用所需的电缆尺寸。有关较典型电缆图表规定更细的高温电缆之使用，请征询驱动器供应商的建议。

**安装方法 (参考: IEC60364-5-52:2001)**

- B1 - 管内单独的电缆
- B2 - 管内多芯电缆
- C - 暴露在空气中的多芯电缆

**注意**

对于环境温度为 40°C，校正因数为 0.87 (见表 A52.14) 及电缆安装方法为 B2 (管内多芯电缆)，电缆尺寸见 IEC60364-5-52:2001 表 A.52.C。

如果采用不同的安装方法或如果环境温度较低，那么可能减小电缆尺寸。

**注意**

以上建议的电缆尺寸仅作参考。电缆的安装及分组可影响其载流能力。在某些情况下，可使用尺寸较小的电缆，但在其他情况下，要求使用尺寸较大的电缆以避免过温或压降。正确的电缆型号可参阅本地接线规范。

**7.1.22 保护性接地电缆额定值**

表 7-26 保护性接地电缆额定值

输入相导线尺寸	最小接地导线尺寸
10 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup> 或两根与输入相导线横截面积相同的导线。
> 10 mm <sup>2</sup> 和 16 mm <sup>2</sup>	与输入相导线有相同的横截面积
> 16 mm <sup>2</sup> 和 35 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>
> 35 mm <sup>2</sup>	为输入相导线横截面积的一半

**注意**

建议的输出电缆型号假定电机最大电流与驱动器最大电流相匹配。若使用较低额定值的电机，那么所选择的电缆额定值应与降低的电机额定值相匹配。为确保电机及电缆发生过载，必须为驱动器设置合适的电机额定电流。

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**

熔断器额定电压必须满足驱动器电源电压的要求。

**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。自缓慢、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 - 高断裂能力 - 表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。

## 7.1.23 9E、10E 和 11E 型的输入线路电抗器规格



9E/T、10E/T 和 11E/T 型必须使用至少具有表 7-27 和表 7-28 所示数值的独立线路电抗器 (INLXXX)。如果无法提供充足的电抗, 则可能损坏驱动器或缩短驱动器的使用寿命。

CAUTION

表 7-27 9E 型、10E 型和 11E 型线路电抗器部件号

尺寸	驱动器型号	电感器型号	线路电抗器部件号
9E/T	09201760、09202190、09402000、09402240	INL 401	4401-0181
	09501040、09501310、09601040、09601310	INL 601	4401-0183
10E/T	10202830、10203000、10402700、10403200	INL 402	4401-0182
	10501520、10501900、10601500、10601780	INL 602	4401-0184
11E/T	11403770	INL 403L*	4401-0274
	11403770、11404170、11404640	INL 403	4401-0259
	11502000、11502540、11502850、11602100、11602380、11602630	INL 603	4401-0261

\* 在重载额定值内工作时, 可能为更经济的解决方案。

图 7-1 输入线路电抗器尺寸

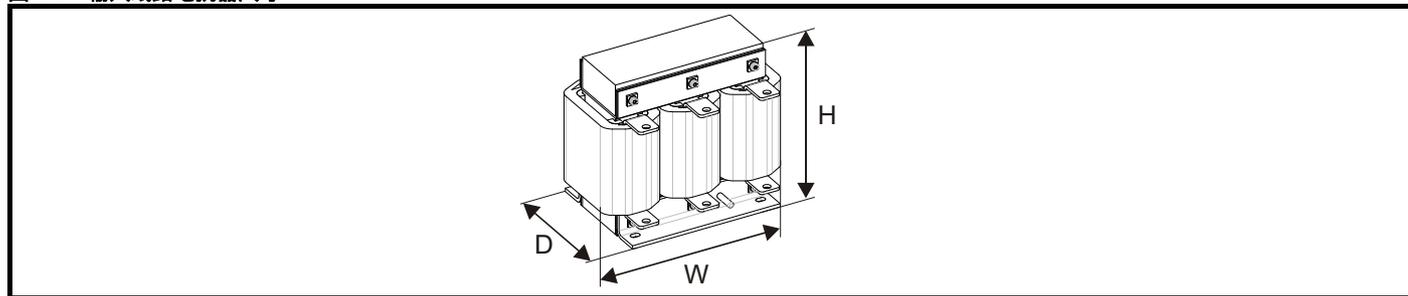


表 7-28 输入线路电抗器额定值

部件号	型号	电流 A	电感 m 高	总体 宽度 (W) mm	总体 深度 (D) mm	总体 高度 (H) mm	重量 kg	最大环境 温度 °C	最小气流 m/s	最大功耗 W	所需数量
4401-0181	INL 401	245	63	240	190	225	32	50	1	148	1
4401-0182	INL 402	370	44	276	200	225	36	50	1	205	1
4401-0259	INL 403	557	30	300	216	264	57	50*	1	330	1
4401-0274	INL 403L	420	30	300	216	264	57	50*	1	289	1
4401-0183	INL 601	145	178	240	190	225	33	50	1	88	1
4401-0184	INL 602	202	133	276	200	225	36	50	1	116	1
4401-0261	INL 603	331	93	300	216	264	58	50*	1	320	1

\* 强制冷却 (40 °C 自然冷却)。

### 7.1.24 电机电缆最大长度

表 7-29 电机电缆最大长度 (200 V 驱动器)

型号	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
09201760	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
09202190	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
10202830	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
10203000	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)

表 7-30 电机电缆最大长度 (400V 驱动器)

型号	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
09402000	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
09402240	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
10402700	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
10403200	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
11403770	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)		
11404170	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)		
11404640	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)		

表 7-31 电机电缆最大长度 (575 V 驱动器)

型号	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
09501040	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
09501310	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
10501520	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
10501900	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
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)				

表 7-32 电机电缆最大长度 (690 V 驱动器)

型号	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
09601040	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
09601310	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
10601500	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
10601780	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)	125 m (410 ft)	93 m (203 ft)	62 m (203 ft)	46 m (151 ft)
11602100	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)				
11602380	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)				
11602630	250 m (820 ft)		187 m (614 ft)				

- 仅当采用特殊技术时，电缆长度方可超过指定值；请咨询驱动器供应商。
- 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。

若采用高电容或小直径电机电缆，则最大电缆长度应由表 7-30 中所示的长度缩短至表 7-32 中所示的长度。更多详情，请参阅第 101 页第 6.10.2 节 *高电容电缆*。

### 7.1.25 制动电阻器值

表 7-33 40°C (104°F) 时, 制动电阻器的最小电阻值和额定峰值功率

型号	最小电阻值 * W	瞬时功率额定值 kW	持续额定功率 kW
09201760 (9A)	2	84.5	45
09202190 (9A)	2	84.5	55
09201760 (9E)	1.4	120.8	45
09202190 (9E)	1.4	120.8	55
10202830	1.7	99.5	75
10203000	1.7	99.5	90
09402000 (9A)	3.6	187.8	90
09402240 (9A)	3.6	187.8	110
09402000 (9E)	2.6	260	90
09402240 (9E)	2.6	260	110
10402700	3.1	218.1	132
10403200	3.1	218.1	160
11403770	1.83	369.4	185
11404170	1.2	563.4	200
11404640	1.2	563.4	250
09501040 (9A)	5.1	188.5	75
09501310 (9A)	5.1	188.5	90
09501040 (9E)	3.3	291.3	75
09501310 (9E)	3.3	291.3	90
10501520	3.3	291.3	110
10501900	3.3	291.3	132
11502000	1.83	525.2	150
11502540	1.83	525.2	185
11502850	1.83	525.2	225
09601040 (9A)	6.5	214.5	90
09601310 (9A)	6.5	214.5	110
09601040 (9E)	4.2	331.9	90
09601310 (9E)	4.2	331.9	110
10601500	4.2	331.9	132
10601780	3.8	366.8	160
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 %

#### 注意

在没有连接直流总线的并系统中, 电阻匹配度必须在 ±5 % 以内。

### 7.1.26 转矩设定值

表 7-34 驱动器控制及集线器端子数据

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

表 7-35 驱动器电源端子数据

外形尺寸	交流和电机端子		直流及制动		接地端子	
	建议的	最大	建议的	最大	建议的	最大
适用于所有型号	M10 螺母 (17 mm AF)		M10 螺母 (17 mm AF)		M10 螺母 (17 mm AF)	
	15 N m (11.1 lb ft)	20 N m (14.8 lb ft)	15 N m (11.1 lb ft)	20 N m (14.8 lb ft)	15 N m (11.1 lb ft)	20 N m (14.8 lb ft)

表 7-36 插入式端子排最大电缆尺寸

型号尺寸	端子排说明	最大电缆尺寸
9	2 路低压 24 V 电源连接器	1.5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
10		
11		

### 7.1.27 电磁兼容性 (EMC)

本节是对该驱动器 EMC 性能的总结。可向驱动器供应商索取 EMC 数据表以了解详情。

表 7-37 满足抗干扰要求

标准	抗干扰类型	测试规范	应用	标准
IEC61000-4-2 EN61000-4-2	静电放电	6 kV 接触放电 8 kV 空气放电	模块机壳	3 级 (工业)
IEC61000-4-3 EN61000-4-3	射频辐射磁场	调制前为 10 V/m 80 - 1000 MHz 80% AM (1 kHz) 调制	模块机壳	3 级 (工业)
IEC61000-4-4 EN61000-4-4	快速瞬变脉冲群	通过耦合夹注入的 5/ 50ns 2 kV 5 kHz 瞬态 重复频率	控制线路	4 级 (工业恶劣 情况)
		通过直接注入的 5/ 50ns 2 kV 5 kHz 瞬态 重复频率	电源线	3 级 (工业)
IEC61000-4-5 EN61000-4-5	浪涌	4 kV 共模 1.2/50 ms 波形	交流供电线路： 线对地	4 级
		差模 2 kV 1.2/50 ms 波形	交流供电线路： 线对线	3 级
		线对地	信号口对地 <sup>1</sup>	2 级
IEC61000-4-6 EN61000-4-6	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	3 级 (工业)
IEC61000-4-11 EN61000-4-11	电压跌落和中断	-30 % 10 ms +60 % 100 ms -60 % 1 s <-95 % 5 s	交流电源口	
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	

<sup>1</sup> 参阅第 112 页第 6.13.6 节 *EMC 布线变化* 了解控制口端口接地和外部浪涌保护的可能要求。

#### 辐射

驱动器包括内部滤波器，以进行基本辐射控制。额外可选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，满足以下标准要求。

表 7-38 9 和 10 型辐射标准

电机电缆长度 (m)	载波频率 (kHz)						
	2	3	4	6	8	12	16
使用内部滤波器：							
0 - 100	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C4
采用铁氧体环并无益处							
使用外部滤波器：							
0 - 20	C2	C2	C2	C2	C2	C2	C2
20 - 100	C2	C2	C3	C3	C3	C3	C3

表 7-39 11 型辐射标准

电机电缆长度 (m)	载波频率 (kHz)				
	2	3	4	6	8
使用内部滤波器：					
0 - 50	C3	C3	C3	C3	C3
100	C3	C3	C3	C3	C4
使用外部滤波器：					
20	C2	C2	C2	C2	C2
100	C2	C2	C3	C3	C3

按键 (允许辐射水平按照降序显示)：

E2R EN 61800-3 第二类环境，受限制配电 (可能要求采用额外措施以防止干扰)

E2U EN 61800-3 第二类环境，非受限配电。

I 工业通用标准 EN 61000-6-4

EN 61800-3 第一类环境，受限制配电 (EN 61800-3 要求以下注意事项)



依据 EN 61800-3，该产品属于受限销售类。在住宅环境下，该产品可能产生无线电干扰，在这种情况下，用户可能需要采取足够的相关措施。

R 民用通用标准 EN 61000-6-3

EN 61800-3 第一类环境，非受限配电

EN 61800-3 定义如下内容：

- 第一类环境包括住宅区。也包括不通过中间变压器而直接连接到低压供电网络以向住宅建筑供电的设施。
- 第二类环境包括除了直接连接到低压供电网络以向住宅建筑供电的设施之外的所有设施。
- 受限销售是指一种销售分配模式，在该模式下制造商仅将设备供应给单独或联合起来具有满足驱动器应用 EMC 要求的技术能力的供应商、客户或用户。

#### EN 61800-3:2004+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。

功率驱动器系统可归类为 C1 到 C4：

类别	定义	上面用到的相应代码
C1	用于一类或二类环境	R
C2	并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时) 或二类环境	I
C3	用于二类环境，而非一类环境	E2U
C4	用于二类环境中额定值大于 400 A 的系统或复杂系统	E2R

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

## 7.2 可选外部 EMC 滤波器

表 7-40 EMC 滤波器交叉参考信息

型号	CT 部件号
<b>200 V</b>	
09201760 到 09202190 (9A)	4200-3021
09201760 到 09202190 (9E)	4200-4460
10202830 到 10203000	4200-4460
<b>400 V</b>	
09402000 到 09402240 (9A)	4200-3021
09402000 到 09402240 (9E)	4200-4460
10402700 到 10403200	4200-4460
11403770 到 11404640	4200-0400
<b>575 V</b>	
09501040 到 09501310 (9A)	4200-1660
09501040 到 09501310 (9E)	4200-2210
10501520 到 10501900	4200-2210
11502000 到 11502850	4200-0690
<b>690 V</b>	
09601040-09601310 (9A)	4200-1660
09601040 到 09601310 (9E)	4200-2210
10601500 到 1061780	4200-2210
11602100 到 11602630	4200-0690

### 7.2.1 EMC 滤波器额定值

表 7-41 可选外部 EMC 滤波器详情

CT 部件号	最大持续电流		额定电压		IP 额定值	在额定电流时的功耗		接地漏电流		放电电阻器 MW
	@ 40 °C (104 °F)	@ 50 °C (122 °F)	IEC	UL		@ 40 °C (104 °F)	@ 50 °C (122 °F)	平衡电压 相间及 相对地	最坏情况	
	A	A	V	V		W	W	mA	mA	
4200-3021	302	277	480	480	00	34	29.7	30	202	1.68
4200-4460	446	409	480			37	32.4	30	283	
4200-0400	685	551	480			44	38.5	60.7	275	
4200-1660	166	152	690	N/A		13	11.4	21	332	2.72
4200-2210	221	203	690			16	14	21	434	
4200-0690	403	370	690			28	24.5	25	583	

### 7.2.2 EMC 滤波器总体尺寸

表 7-42 可选外部 EMC 滤波器尺寸

CT 部件号	尺寸 (mm)						重量	
	H		W		D		kg	lb
	mm	inch	mm	inch	mm	inch		
4200-3021	339	13.3	230	9.06	120	4.72	11	24.25
4200-4460	105	4.13	360	14.2	245	9.65	12	26.5
4200-0400	135	5.32	386	15.2	260	10.2	14.7	32.41
4200-1660	360	14.2	245	9.6	105	4.13	5.2	11.5
4200-2210	105	4.13	360	14.7	245	9.65	10.3	22.71
4200-0690	135	5.32	386	15.2	260	10.2	16.75	36.9

### 7.2.3 EMC 滤波器转矩设置

表 7-43 可选外部 EMC 滤波器端子数据

CT 部件号	电源连接		接地连接	
	条孔直径	最大转矩	接地螺柱型号	最大转矩
4200-3021	10.8 mm	30 N m (22.1 lb ft)	M10	18 N m (13.3 lb ft)
4200-4460	11 mm			
4200-1660	10.8 mm			
4200-2210	11 mm			
4200-0400	10.5 mm		M12	25 N m (18.4 lb ft)
4200-0690	10.5 mm			

## 8 UL 信息

### 8.1 UL 文件编号

本指南涵盖的所有产品均获得 UL 认证，符合加拿大和美国要求。UL 文件编号为：NMMS/7.E171230。

含有安全转矩关闭功能的产品已通过 UL 检验。UL 文件编号为：FSPC.E171230。

### 8.2 选件模块、套件和附件

尼得科工业自动化提供的用于此类驱动器的所有选件模块、控制盒和安装套件均获得 UL 认证。

### 8.3 机壳防护级别

驱动器在供应时为 UL 开放类。

配备导管分线匣的驱动器为 UL 1 类。

可采用通孔安装方式安装的驱动器，在安装高 IP 插件（如有提供）和第 12 类密封套件以防灰尘和水分进入时，属于 UL 第 12 类。

远程键盘为 UL 12 类。

### 8.4 安装

可将驱动器直接安装在垂直表面上。这被称为“表面”或“标准”安装。请参考第 45 页第 5.5 节 *尺寸和安装方法*。

驱动器可采用并排安装，两台驱动器之间保持所推荐的间距。这被称为“书架式”安装。请参考第 45 页第 5.5 节 *尺寸和安装方法*。

某些驱动器可安装在侧面。这被称为“侧面”安装。可向尼得科工业自动化索取适当的侧面安装套件。请参考第 45 页第 5.5 节 *尺寸和安装方法*。

配备导管分线匣的驱动器可直接安装在墙上或其他垂直表面，无需额外保护。可向尼得科工业自动化索取适当的导管分线匣。

部分驱动器可采用通孔安装方式。可向尼得科工业自动化安装支架和密封套件。请参考第 45 页第 5.5 节 *尺寸和安装方法*。

远程键盘可安装在 UL 12 类外壳的外部。键盘配有密封和安装套件。

### 8.5 环境

驱动器必须安装在污染等级为 2 或更好的环境中（仅限于干燥、非导电污染）。

所有驱动器均能够在周围空气温度高达 40 °C 时提供全额定输出电流

型号以 1-4 型 M100、M101、M200、M201、M300 或 M400 开头的驱动器可在额定电流降低的情况下在周围空气温度高达 50 °C 的环境下允许。

M600、M700、M701、M702 等所有其他驱动器可在额定电流降低的情况下在周围空气温度高达 55 °C 的环境下允许。

### 8.6 电气安装

#### 端子转矩

必须将端子紧固到《安装说明书》中规定的额定转矩。请参考第 77 页第 5.11.2 节 *端子型号及转矩设定值*。

#### 接线端子

必须使用额定温度为 75 °C 的电缆安装驱动器，仅可使用铜线电缆。

#### 接地说明

接线均应使用根据现场接线定制的 UL 认证闭环连接器。请参阅相关 *第 88 页第 6.1.3 节 接地连接*。

#### 支路保护

支路保护所需的熔断器和断路器包含在《安装说明书》中。

#### 支路开启

支路保护装置开启表明故障已中断。如果设备受到损坏，则应检查并更换设备，以降低火灾或触电危险。如果过载继电器的电流元件被烧坏，则必须更换整个过载继电器。

整个固态短路保护不提供支路保护。必须根据《国家电气规范》和任何其他地方“规范”提供支路保护。

#### 动态制动

型号以 1-4 型 M100、M101、M200、M201、M300 或 M400 开头的驱动器已经过评估，可用于动态制动应用中。

所有其他驱动器尚未经过动态制动评估。

## 8.7 电机过载保护和热记忆保持

所有驱动器都包含针对电机负载的内部过载保护，该电机负载无需使用外部或远程过载保护器件。

保护水平可调节，提供有具体调节方法。最大过载电流取决于所输入的限流参数（以百分比输入的电机电流限制、再生电流限制和对称电流限制）以及电机额定电流参数（以安培数输入）。

过载时间取决于电机热时间常数（可变，最大达 3000 秒）。设置缺省过载保护，这样产品可承受 150 % 所输入的电机额定电流参数 60 秒。

驱动器配有用户端子，可连接到电机热敏电阻器，以便在电机冷却风扇故障时防止电机出现高温。

过载保护的调节方法参见随产品一起交付的《安装说明书》。

所有驱动器均配有热记忆保持。

## 8.8 电源

根据《安装说明书》的规定，在额定电压且有熔断器保护的情况下，驱动器适合用在能够提供不超过 100,000 RMS 对称电流的电路中。

根据《安装说明书》的规定，在额定电压且有断路器保护的情况下，小型驱动器适合用在能够提供不超过 10,000 RMS 对称电流的电路中。

## 8.9 外部 2 级电源

用于驱动 24V 控制电路的外部电源应标记为：“UL 2 级”。电源电压不得超过 24Vdc。

## 8.10 瞬态浪涌抑制要求

此项要求仅适用于额定输入电压为 575 V 的 7 型驱动器。

瞬态浪涌抑制应安装在本设备的线路侧，额定值为 575 Vac（相对地）和 575 Vac（相间），适合于过压类别 III，同时为额定脉冲电压提供保护，以耐受电压峰值达到 6 kV 及箝制电压最大值达到 2400 V 的情形。

## 8.11 电机组安装和模块化驱动器系统

带有正极和负极直流电源连接且额定电源电压为 230V 或 480V 的驱动器已经过 UL 认证，当由以下转换器供电时可作为逆变器用于模块化驱动器系统中：尼得科工业自动化制造的 Mentor MP25A、45A、75A、105A、155A 或 210A 系列。

或者，逆变器可由尼得科工业自动化制造的 Unidrive-M 系列转换器供电。

在这些应用中，逆变器必须配备辅助熔断器来提供额外保护。

目前，尚未认定驱动器可用于其他电机组安装应用中，例如，将单台逆变器直接连接到两台或多台电机上。在这些应用中，需要额外的热过载保护。有关更多详情，请联系尼得科工业自动化。

# 索引

## 符号

+10V 用户输出 .....	115
+24 V 直流 .....	118
+24V 外部输入 .....	95, 96, 115, 120
+24V 用户输出 .....	117, 120
0 V .....	118, 121
0V 公共 .....	115, 120
9E/D 型及 10E/D 型自带零件 .....	23

## 字母

EMC - 布线变化 .....	111
EMC - 符合一般放射标准 .....	110
EMC - 一般要求 .....	106
EMC 布线变化 .....	112
EMC 的一般要求 .....	106
EMC 滤波器 (可选外部) .....	148
EMC 滤波器尺寸 (外部、整体) .....	148
EMC 滤波器转矩设置 (外部) .....	149
EN61800-3:2004 (功率驱动器系统标准) .....	109
IP 额定值 (入口防护) .....	137
NEMA 防护等级 .....	66, 137
RFC - A 模式 .....	17
RFC-S 模式 .....	17
UL 认证信息 .....	150
Unidrive M 可用的功率选项 .....	22
Unidrive M600 / M700/HS70 /M701/HS71 控制端子规格 .....	115
Unidrive M700/HS71 / M702/HS72 以太网现场总线通信 .....	113
Unidrive M701/HS71 EIA 485 串行通信 .....	113
Unidrive M702/HS72 控制端子规格 .....	120

## A

安全信息 .....	7, 37
安全转矩关闭 / 驱动器使能 .....	118, 121
安全转矩关闭功能输入 1 (驱动器使能) .....	121
安全转矩关闭功能输入 2 (驱动器使能) .....	121
安装方法 .....	45
安装支架 .....	58

## B

编码器类型 .....	122
编码器连接 .....	107

## C

操作 .....	37
拆除端子盖板 .....	38
产品信息 .....	8, 14, 15
尺寸 (总体) .....	139
串行通信接线 .....	113
存放 .....	137

## D

电磁兼容性 (EMC) .....	38, 105, 147
机电电缆 - 中断 .....	112
电机绕组电压 .....	102
电机要求 .....	137
电抗器额定电流 .....	92, 137
电缆长度 (最大值) .....	143
电缆间隔 .....	107
电缆类型及长度 .....	101
电缆型号额定值 .....	139
电流额定值 .....	130
电气安全 .....	37
电气安装 .....	83
电气端子 .....	75
电源端子 .....	75
电源要求 .....	137
电阻值 (最小值) .....	103
端子尺寸 .....	75
端子盖板的位置和识别 .....	39
多台电机 .....	102

## E

额定值 .....	8, 14, 97
二次电压频率比模式 .....	17

## F

反馈设备电缆屏蔽 .....	107
防火保护 .....	37
分辨率 .....	138
封闭驱动器实现高度环境保护 .....	66
辐射 .....	147

## G

功率额定值 .....	103, 130
供电电源类型 .....	90

## H

海拔 .....	137
环境保护 .....	37
机壳 .....	59
机壳布局 .....	59
机壳尺寸确定 .....	62
机壳环境温度 .....	62
机壳内的端子排 .....	112
机壳输入的温升计算 .....	63
机械安装 .....	37

## J

计划安装 .....	37
技术数据 .....	130
继电器触点 .....	118, 121
减速度 .....	103
降额 .....	130
交流电源接触器 .....	101
交流电源要求 .....	89
接地端子 .....	75
接地连接 .....	101, 106
接地漏电流 .....	104
精度 .....	138
精密给定模拟量输入 1 .....	116
警告 .....	7

<b>K</b>		<b>X</b>	
开关量输出 1 .....	120	线路电抗器 .....	92, 137
开关量输出 2 .....	120	线路电抗器安装尺寸 .....	70
开环模式 .....	17	小心 .....	7
开环矢量模式 .....	17	型号 .....	13
可避免热空气再循环的机壳设计 .....	63	选择风扇 .....	65
可选的机壳布局 .....	61		
控制电路抗浪涌能力 - 建筑物外的长电缆接线 .....	112	<b>Y</b>	
控制连接 .....	114	压降 .....	65
		运行模式 .....	17
<b>L</b>		<b>Z</b>	
冷却 .....	37	噪音 .....	138
<b>M</b>		振动 .....	137
每小时启动次数 .....	138	直流总线电压 .....	103
铭牌说明 .....	19	制动 .....	103
模拟量和双极输入和输出的浪涌抑制 .....	113	制动电阻器热保护电路 .....	104
模拟量输出 1 .....	117	制动电阻器值 .....	146
模拟量输出 2 .....	117	制冷方法 .....	137
模拟量输入 2 .....	116	重量 .....	139
模拟量输入 3 .....	116	主控制盒 / 从控制盒 / 标准控制盒的安装 .....	42
目标参数 .....	114, 118	主控制盒 / 从控制盒的安装 .....	42
内部 EMC 滤波器 .....	105	注意 .....	7
<b>Q</b>		转矩设定值 .....	77, 146
启动时间 .....	138	最大速度 / 频率 .....	138
驱动器使能 .....	118		
驱动器自带部件 .....	23		
<b>R</b>			
日常维护 .....	77		
熔断器额定值 .....	139		
熔断器类型 .....	100, 143		
<b>S</b>			
散热器风扇运行 .....	65		
剩余电流装置 (RCD) .....	104		
湿度 .....	137		
输出电路和电机保护 .....	101		
输出接触器 .....	102		
输出频率 .....	138		
输入额定电流 .....	139		
数字 I/O 1 .....	117		
数字 I/O 2 .....	117		
数字 I/O 3 .....	117		
数字和单极输入和输出的浪涌抑制 .....	113		
数字输入 4 .....	117, 120		
数字输入 5 .....	117, 120		
数字输入 6 .....	117		
双输出共享扼流圈 .....	93		
速度范围 .....	138		
<b>T</b>			
通风 .....	65		
<b>W</b>			
外部 EMC 滤波器 .....	68		
位置反馈连接 .....	121		
温度 .....	137		







**0478-0237-07**