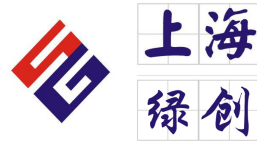




# Nidec

All for dreams



艾默生CT一级代理商及全国联保维修中心，联系电话：021-51093390

## 安装与技术指南

# Digitax HD M75X 系列

用于异步电机和永磁同步电机的  
交流伺服驱动器

部件号：0478-0532-05

版本号：5

**CONTROL TECHNIQUES**™

## 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**

**UK**

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 10 月 Nidec Control Techniques Ltd

# 目录

<b>1</b>	<b>安全信息</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>电气安装</b>	<b>46</b>
1.1	警告、小心及注意	6	4.1	动力接线及接地	47
1.2	重要安全信息、危险、设计人员和安装人员的能力	6	4.2	交流电源要求	49
1.3	责任	6	4.3	驱动器采用直流供电	50
1.4	符合相关标准规范	6	4.4	外部 24V 直流电源	52
1.5	电气危险	6	4.5	低压操作	53
1.6	存储电荷	6	4.6	额定值	53
1.7	机械危险	6	4.7	输出电路和电机保护	54
1.8	设备的操作	6	4.8	能耗制动	56
1.9	环境要求	6	4.9	接地漏电流 (PE 电流)	59
1.10	危险环境	6	4.10	EMC (电磁兼容性)	60
1.11	电机	6	4.11	控制端子	72
1.12	机械抱闸控制	6	4.12	位置反馈连接	74
1.13	调整参数	6	4.13	通信连接	80
1.14	电磁兼容性 (EMC)	6	4.14	安全转矩关闭 (STO)	81
<b>2</b>	<b>产品信息</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>多轴系统设计</b>	<b>83</b>
2.1	简介	7	5.1	多轴系统功率曲线和配置	83
2.2	型号	7	5.2	直流母线并联连接方法	86
2.3	驱动器铭牌说明	8	5.3	多轴系统的外部 24 V 直流电源供应要求	89
2.4	额定值	9	5.4	通讯连接电缆	90
2.5	运行模式	10	5.5	多轴系统的能耗制动操作	90
2.6	驱动器特性	11	5.6	多轴系统的 EMC 滤波器	90
2.7	驱动器自带组件	12	5.7	多轴系统安装	91
2.8	安装和系统附件	13	5.8	多轴系统的实例设计	94
<b>3</b>	<b>机械安装</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>技术数据</b>	<b>97</b>
3.1	安全信息	15	6.1	驱动器技术数据	97
3.2	计划安装	15			
3.3	SI 选件模块的安装	16			
3.4	KI-Compact Display 紧凑型显示器的安装	19			
3.5	KI Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器的安装	20			
3.6	驱动器尺寸	22			
3.7	密封防护标签	25			
3.8	机柜布局	26			
3.9	背部通风	27			
3.10	机柜尺寸确定	29			
3.11	机柜设计和驱动器环境温度	31			
3.12	驱动器冷却风扇运行	31			
3.13	制动电阻	31			
3.14	外部 EMC 滤波器	35			
3.15	端子型号及转矩设定值	40			
3.16	所需的 Digitax HD M75X 系列手工工具	41			
3.17	日常维护	41			
3.18	风扇更换	42			

# 欧盟符合性声明

Nidec Control Techniques Ltd, The Gro, Newtown, Powys, SY16 3BE, UK.

本声明由制造商全权负责发布。本声明的目的是为了符合相关欧盟统一立法。本声明适用于如下所示的调速驱动器产品：

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、M708、M709、M751、M753、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 = 100V、2 = 200V、4 = 400V、5 = 575V、6 = 690V
dddd	额定电流	例如 01000 = 100 A
e	驱动器类型	A = 6P 整流器 + 逆变器（内置电抗器）、D = 逆变器、E = 6P 整流器 + 逆变器（外置电抗器）、T = 12P 整流器 + 逆变器（外置电抗器）

型号后面可能紧跟着不影响额定值的其他字符。

上述调速驱动器产品的设计及生产均符合以下欧洲统一标准：

EN 61800-5-1:2007	可调速电力传动系统 —— 第 5-1 部分：安全要求 —— 电气、热和能量
EN 61800-3: 2004+A1:2012	可调速电力传动系统 —— 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) —— 第 6-2 部分：通用标准 —— 工业环境的抗扰度
EN 61000-6-4:2007+ A1:2011	电磁兼容性 (EMC) —— 第 6-4 部分：通用标准 —— 工业环境的排放标准
EN 61000-3-2:2014	电磁兼容性 (EMC) —— 第 3-2 部分：谐波电流的排放限值 (设备每相输入电流 $\leq 16A$ )
EN 61000-3-3:2013	电磁兼容性 (EMC) —— 第 3-3 部分：每相额定电流 $\leq 16 A$ 、不受条件限制的连接设备用公共低压供电系统电压变化、电压波动和闪烁的限制

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)。



Jonathan Holman-White

技术总监

日期：2018 年 5 月 14 日

地点：Newtown, Powys, UK

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）

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

本声明由制造商全权负责发布。本声明的目的是为了符合相关联盟统一立法。本声明适用于如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	M600、M700、M701、M702、M708、M709、M751、M753、M754、F300、H300、E200、E300、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 = 100V、2 = 200V、4 = 400V、5 = 575V、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（内置电抗器）、D = 逆变器、E = 6P 整流器 + 逆变器（外置电抗器）、T = 12P 整流器 + 逆变器（外置电抗器）

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

公告机构识别号：0035

使用的统一标准如下所示：

EC 型式测试证书号码：

01/205/5270.02/17 日期为 2017-08-28

EN 61800-5-2:2016	可调速电力传动系统 —— 第 5-2 部分：安全要求 —— 功能性
EN 61800-5-1:2016（摘录）	可调速电力传动系统 —— 第 5-1 部分：安全要求 —— 电气、热和能量
EN 61800-3: 2004+A1:2012	可调速电力传动系统 —— 第 3 部分：电磁兼容性 (EMC) 要求和特殊测试方法
EN ISO 13849-1:2015	机械安全、控制系统的安全相关部件、一般设计原则
EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	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
IEC 61508 第 1 部分 —— 7:2010	电力 / 电子 / 可编程电子安全相关系统的功能安全

获授权编制技术文件的人员：

P Knight

认证工程师

Newtown, Powys, UK

DoC 授权者签名：



Jonathan Holman-White

技术总监

日期：2018 年 5 月 14 日

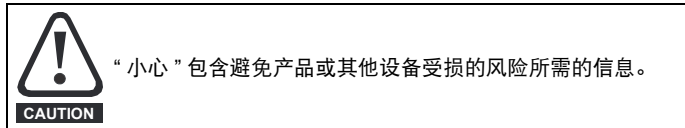
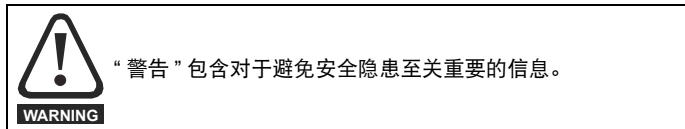
地点：Newtown, Powys, UK

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。安装工应负责确保按照机械指令和任何其他相关法规的要求进行整个机器的设计（包括其安全相关控制系统）。使用安全相关驱动器本身并不能确保机器安全。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。驱动器必须由熟悉安全及 EMC 要求的专业安装人员安装。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。更多关于安全转矩关闭的信息，请参阅产品文档。

# 1 安全信息

## 1.1 警告、小心及注意



### 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、危险、设计人员和安装人员的能力

本指南适用于直接（驱动器）或间接（控制器、选件模块和其他辅助设备）控制电机的产品。在任何情况下都存在与强大的电力驱动相关的危险，必须遵守驱动器和相关设备的所有安全信息。

具体的警告信息见本指南的相关部分。

驱动器和控制器为成套系统之部件，需由专业人员安装。若安装有误，可能会导致安全危害。驱动器存在高电压、大电流，并储存大量电能，其控制的设备有可能导致人身伤害安全问题。在进行电气安装以及系统设计时应小心，以免在正常操作或设备故障时发生安全事故。系统设计、安装、调试/启动及维护均须由经过培训且具备相关经验的专业人员执行。他们必须仔细阅读这些安全信息和本指南。

## 1.3 责任

安装人员的职责是根据本指南提供的所有说明，正确安装设备。其必须适当考虑成套系统的安全，避免在正常运行和故障或可合理预见的误使用情况下发生人身伤害。

因用户疏忽或安装不当所导致的任何后果，厂家概不负责。

## 1.4 符合相关标准规范

安装人员有责任遵守所有的相关规定，例如：国家布线规定、事故预防规定和电磁兼容性 (EMC) 规定。要特别注意导线的横断面积、熔断器或其他保护装置的选择，以及保护性接地连接。

本指南包含遵循具体 EMC 标准所需的指引。

在欧盟国家，使用本产品的所有机械都必须遵守以下规范：

2006/42/EC 机械设备安全。

2014/30/EU：电磁兼容性。

## 1.5 电气危险

驱动器所使用的电压可能导致严重的电击和/或灼伤，甚至会导致死亡。当您使用或靠近驱动器时，需要随时保持高度警惕。以下位置可能会存在危险电压：

- 交流和直流输入电缆及连线
- 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。

进行电路连接之前须以合格电气隔离装置断开电源。

驱动器的停机和安安全转矩关闭功能并未隔离来自驱动器输出或任何外部选件的危险电压。

必须根据本指南中提供的说明安装驱动器。若未能严格按照说明操作，可能会引起火灾危险。

## 1.6 存储电荷

断开交流输入电源连线后，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，那么必须先将交流输入电源切断至少十分钟，之后再继续操作。

## 1.7 机械危险

对可能产生危害（其本身固有或因过失而产生的误操作）的驱动器或控制器功能须慎重对待。任何场合下，若驱动器或其控制系统故障可能导致损害、损失或伤害，须进行危险分析，如有必要，须采取进一步措施以降低危险，例如，转速控制失效时应采用过速保护装置，或电机制动失效时应采用故障保护机制制动装置。

**除安全转矩关闭功能外，驱动器任何功能均不得用于保证人身安全，即该等功能均不得用作与安全相关的用途。**

安全转矩关闭功能亦可用于与安全相关的场合。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。

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集成到完整的安全系统，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是否处于可接受水平。

## 1.8 设备的操作

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。

## 1.9 环境要求

设备运输、存放、安装及使用须遵循本指南中的相关说明及特定环境要求。这包括温度、湿度、污染、冲击和振动。驱动器不可承受过大的物理外力。

## 1.10 危险环境

不得在危险环境（即：有可能发生爆炸的环境）中安装设备。

## 1.11 电机

必须确保电机在变速条件下的安全。

为避免人身伤害，电机不得超过其最大规定速度。

因冷却风机效果降低，低速运转可能导致电机过热，引起火灾危险。电机应安装热敏电阻加以保护。如有必要，还需安装电力通风机。

在驱动器中设置的电机参数值会对电机保护产生影响。不应依赖驱动器的缺省值。电机额定电流参数输入的数值须正确无误。

## 1.12 机械抱闸控制

抱闸控制功能用于允许外部抱闸与驱动器进行良好的协调运行。虽然硬件和软件具有高标准的质量和稳健性，但是它们不能用于安全功能，即：不能用于故障会导致伤害风险的地方。在抱闸打开机制的错误操作可能导致伤害的任何场合，必须包含经认证完整性的独立保护装置。

## 1.13 调整参数

某些参数对驱动器操作有很大的影响。因此，要修改此类参数之前，首先必须考虑对控制系统产生的影响，之后方可实施。此外，还应采取适当措施，以避免因失误或草率而导致的意外更改。

## 1.14 电磁兼容性 (EMC)

有关在一系列 EMC 环境下的安装说明，请参阅本指南。如果安装设计不佳或其他设备不符合适用的 EMC 标准，本产品可能会因与其他设备发生电磁相互作用而造成或受到干扰。安装人员须负责确保集成本产品的设备或系统符合使用地的相关 EMC 法律。

## 2 产品信息

Digitax HD M75X 系列是一款高性能伺服驱动器，可作为独立的单轴驱动器使用或轻松配置为多轴系统。强大的功能还允许对该款驱动器进行重新配置，用于高性能通用交流电机控制。

### 2.1 简介

#### 伺服与通用交流驱动器

本产品系列包含以下版本：

- Digitax HD M750 Ethernet
- Digitax HD M751 Base
- Digitax HD M753 EtherCAT

#### 通用特性 (Digitax HD M750、M751 和 M753)

- 使用 Unidrive M 电机控制算法对感应电机、伺服电机、永磁电机及直线电机执行通用高性能开环和闭环控制
- 板载 IEC 61131-3 可编程自动化与运动控制
- 速度和位置测量灵活，支持多个设备及所有通用接口
- 用于参数复制和数据存储的 SD 存储卡插槽
- 双通道安全转矩关闭 (STO) 输入
- 适用于多轴系统的简洁的接线及组网
- 支持使用 Connect 进行快速启动调试 / 启动 (可从 controltechniques.com 下载)
- 可连接选件模块

#### 版本说明摘要 (Digitax HD M750、M751 和 M753)

##### Digitax HD M750 Ethernet

- 以太网现场总线通信
- 集成双端口以太网交换机

##### Digitax HD M751 Base

- EIA 485 串行通信接口
- 标配选件模块支架，以实现配置和灵活性

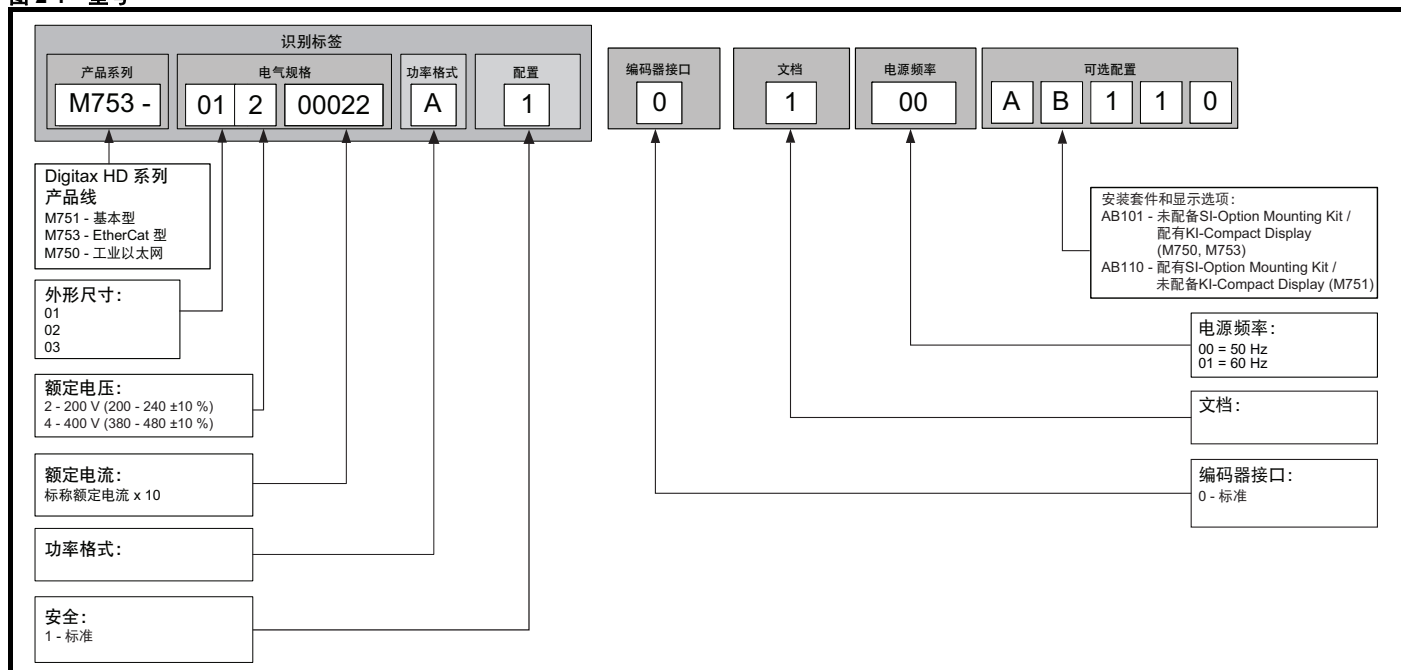
##### Digitax HD M753 EtherCAT

- 板载 EtherCAT，用于集中运动控制和精确的同步应用
- 2 个集成 EtherCAT 端口

### 2.2 型号

Digitax HD M75X 系列产品的型号组成方式如下：

图 2-1 型号

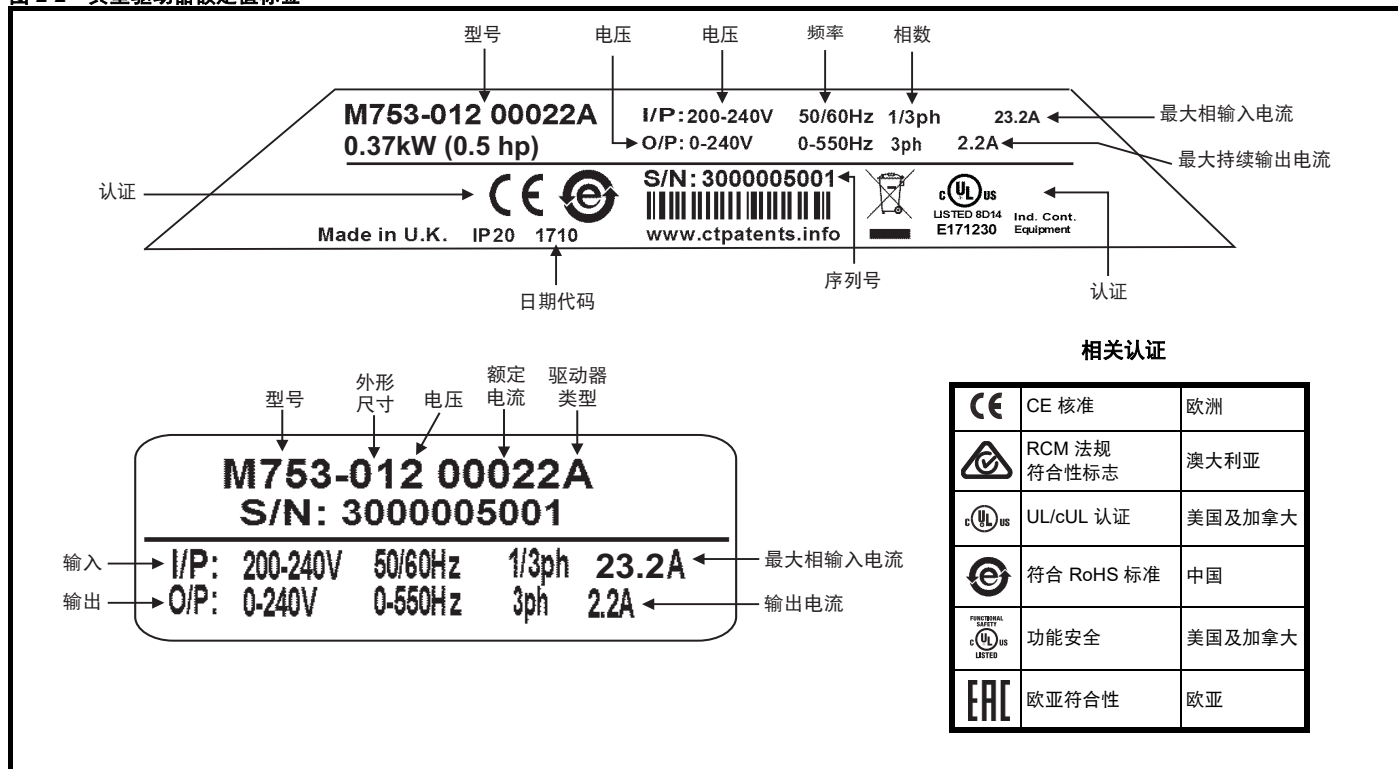


## 2.3 驱动器铭牌说明

驱动器上贴有以下标签。

关于额定值标签的位置，请参阅图 2-3。

图 2-2 典型驱动器额定值标签



### 注意

#### 日期代码格式

日期代码为四个数字。前两个数字表示年份，其余的数字表示当年内驱动器出厂的星期。

例如：

日期代码 1710 对应 2017 年第 10 个星期。



## 2.4 额定值

### 2.4.1 最大额定值

如下所给出的驱动器额定值只能适用于最高 40 °C (104 °F)、海拔 1000 m 以及 8 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) 及更高的海拔，要求进行降额。更多详情，请参阅 第 97 页第 6 章 *技术数据*。

表 2-1 最大 RFC-S 模式额定值

型号	输入相数	标称电流	峰值电流	典型持续输出功率
		A	A	kW
01200022	1	1.1	6.6	0.3
01200040	1	2.2	12.0	0.7
01200065	1	3.5	19.5	1.1
02200090	1	5.6	27.0	1.8
02200120	1	7.5	36.0	2.3
03200160	1	10.8	48.0	3.4
01200022	3	2.2	6.6	0.7
01200040	3	4.0	12.0	1.3
01200065	3	6.5	19.5	2.0
02200090	3	9.0	27.0	2.7
02200120	3	12.0	36.0	3.7
03200160	3	16.0	48.0	5.0
01400015	3	1.5	4.5	0.8
01400030	3	3.0	9.0	1.6
01400042	3	4.2	12.6	1.9
02400060	3	6.0	18.0	3.1
02400080	3	8.0	24.0	4.2
02400105	3	10.5	31.5	5.6
03400135	3	13.5	40.5	6.9
03400160	3	16.0	48.0	7.6

#### 注意

在连续应用中，最大允许功率可能大于最大允许电流。

## 2.5 运行模式

驱动器可在以下任何模式下运行：

1. RFC-S
  - 带位置反馈传感器
  - 不带位置反馈传感器 (Sensorless)
2. 开环模式
  - 开环矢量模式
  - 恒转矩 V/F 模式 (V/Hz)
  - 平方转矩 V/F 模式 (V/Hz)
3. RFC-A
  - 带位置反馈传感器
  - 不带位置反馈传感器 (Sensorless)

作为一系列高性能伺服驱动器，Digitax HD M75X 系列原始出厂配置为 RFC-S 模式。交流感应电机控制的运行模式需重新配置（开环或 RFC-A 模式）。

### 2.5.1 RFC-S

**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。

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。整个速度范围均可提供全转矩。

#### 不带位置反馈 (Sensorless)

对于不带反馈设备的永磁无刷电机控制，使用电流、电压和关键电机参数进行电机控制。

### 2.5.2 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 V/F 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证在变负载下磁通恒定。

50 Hz 电机的频率降到 1 Hz 时通常可获得 100 % 转矩。

#### 恒转矩 V/F 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低频电压提升。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。

#### 平方转矩 V/F 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电压提升。该模式可用于具有平方转矩特性的运行风机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。

### 2.5.3 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 (Sensorless)

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。

## 2.6 驱动器特性

图 2-3 驱动器功能 (所示为 1 型)

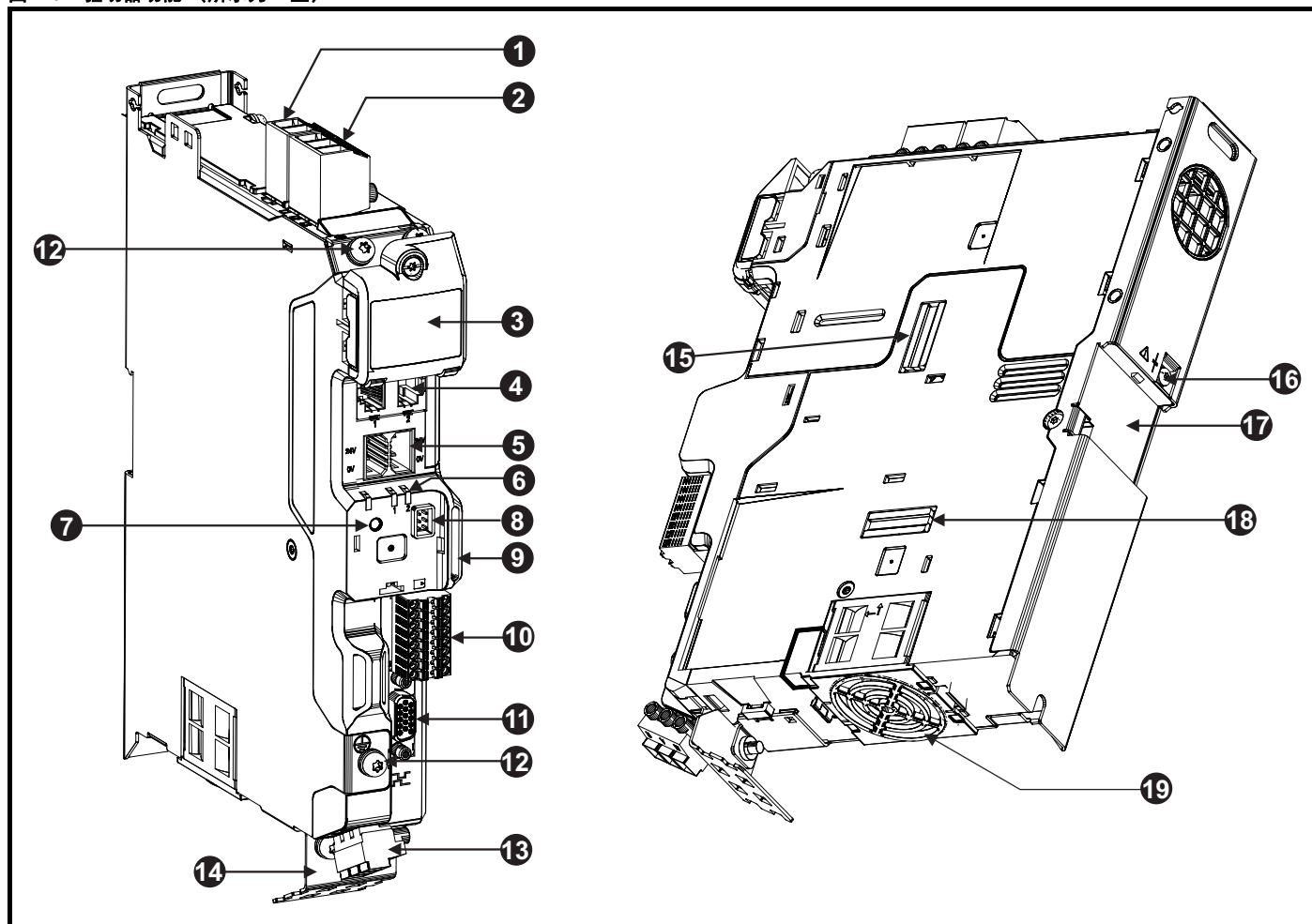


表 2-2 驱动器主要特点



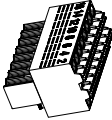
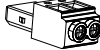
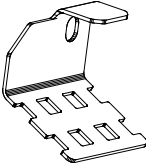
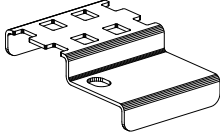

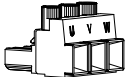
编号	描述
1	制动端子
2	交流电源端子
3	直流母线端子盖板
4	通信端口连接
5	外部 24V 电源端子
6	状态和通信 LEDS
7	复位按钮
8	显示器连接
9	SD 卡插槽
10	控制和抱闸控制端子
11	位置反馈连接
12	接地螺钉
13	电机端子
14	电缆屏蔽支架
15	选件模块插槽 1 盖板 *
16	内置 EMC 滤波器螺钉 (1 和 2 型)
17	DIN 导轨安装槽
18	选件模块插槽 2 盖板 *
19	冷却风机

\* 连接尚未安装的选件模块时需要额外的安装框架。

## 2.7 驱动器自带组件

驱动器随机附有《快速入门指南》一本、安全信息册一本、质量证书一份及所供应附件，包括表 2-3 所给出的部件。

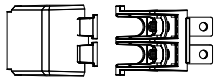
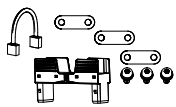
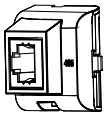




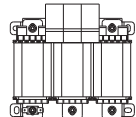
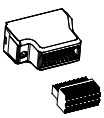
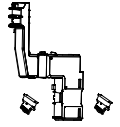
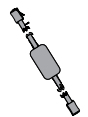
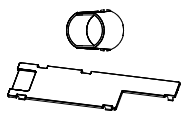
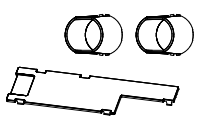

表 2-3 驱动器自带部件


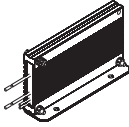
描述	1 和 2 型号	3 型	数量
电源输入连接器			1
能耗制动连接器			1
I/O 连接器			1
24 V 电源输入连接器			1
电缆屏蔽支架			1
电缆屏蔽支架			1
M4 x 8 螺钉 (电机接地、输入接地和电缆屏蔽支架)			3
电机连接器			1

## 2.8 安装和系统附件

### 2.8.1 Digitax HD M75X 系列支持的可用的安装和系统附件组件

表 2-4 驱动器支持的选件

上传	部件号	描述
	9500-1050	外部直流电缆连接套件
	9500-1047	多轴安装套件（标准 - 未配备 SI-Option Mounting kit）包括直流母排、地脚螺钉、24 V 链路和通讯链路。
	9500-1048	多轴安装套件（配备了 SI-Option Mounting kit）包括直流母排、地脚螺钉、24 V 链路和通讯链路。
	82700000020300	KI-Compact 485 adaptor
	82700000020400	KI-Compact display
	3470-0145	电缆套管套件
	参见第 35 页第 3.14 节 <i>外部 EMC 滤波器</i>	外部 EMC 滤波器
	9500-1053	风扇更换套件（1 和 2 型）
	9500-1054	风扇更换套件（3 型）
	4401-0236	输入线路电抗器
	82700000020200	编码器端子排转接套件
	9500-1055	SI-Option Mounting kit 选件安装套件
	4500-0096	USB / EAI485 通信转换器电缆
	3470-0158	1 背部通风套件
	3470-0181	2/3 背部通风套件
	82400000019600	KI-Remote Keypad RTC 远程键盘

上传	部件号	描述
	9500-1049	Compact Brake Resistor Kit 紧凑型制动电阻套件, 70 W, 50 W (可安装于驱动器上)
	1220-2201	外部制动电阻 - DBR 100 W, 20 W
	1220-2401	外部制动电阻 - DBR 100 W, 40 W
	1220-2801	外部制动电阻 - DBR 100 W, 80 W

## 2.8.2 兼容的选件模块

所有标准选件模块均采用色标, 以便识别。所有模块顶部均有一识别标签。标准选件模块可安装于驱动器上的任何选件插槽。以下各表显示了色码图例并提供了其功能的更多详情。

表 2-5 选件模块识别

类型	选件模块 *	颜色	名称	更多详情
现场总线		紫色	SI-PROFIBUS	<b>PROFIBUS 选件</b> 用于与驱动器通信的 PROFIBUS 适配器
		中灰	SI-DeviceNet	<b>DeviceNet 选件</b> 用于与驱动器通信的 DeviceNet 适配器
		浅灰	SI-CANopen	<b>CANopen 选件</b> 用于与驱动器通信的 CANopen 适配器
		米黄色	SI-Ethernet	支持 EtherNet/IP、Modbus TCP/IP 和 RTMoE 的外部以太网模块。该模块可用于实现高速的驱动器访问、全球连接以及与 IT 网络技术（如无线联网）的集成。
		黄绿色	SI-PROFINET V2	<b>PROFINET V2 选件</b> 用于与驱动器通信的 PROFINET V2 适配器 注意: PROFINET V2 替换 PROFINET RT。
		棕红色	SI-EtherCAT	<b>EtherCAT 选件</b> 用于与驱动器通信的 EtherCAT 适配器
自动化 (输入 / 输出 扩展)		橙色	SI-I/O	<b>扩展输入 / 输出</b> 通过增加以下组合提高输入 / 输出能力: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 数字输入 / 输出</li> <li>• 数字输入</li> <li>• 模拟输入 (差分或单端)</li> <li>• 模拟输出</li> <li>• 继电器</li> </ul>
反馈		浅棕色	SI-Encoder	增量型编码器输入接口模块。
		深棕色	SI-Universal Encoder	支持 Incremental、SinCos、HIPERFACE、EnDAT 以及 SSI 编码器的其他组合编码器输入与输出接口。
自动化 (应用)		苔藓绿	MCi200	<b>兼容 Machine Control Studio 的应用处理器</b> 用于运行预装或用户自己创建的应用软件的第二处理器。
		苔藓绿	MCi210	<b>兼容 Machine Control Studio 的应用处理器 (带有以太网通讯)</b> 用于运行预装或用户自己创建的应用软件的第二处理器, 并带有以太网通讯。

\* 连接尚未安装的选件模块时需要额外的 SI 选件安装套件。

## 3 机械安装

### 3.1 安全信息



#### 请遵照说明

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



#### 存储电荷

断开交流输入电源连线后，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，那么必须先交流输入电源切断至少十分钟，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放电。若驱动器出现故障时导致显示面板无显示，这种情况下，电容器可能将不会放电。若出现这种情况，应咨询 Nidec Industrial Automation 或其获授权经销商。



#### 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。



#### 机柜

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柜里。本款驱动器专为在符合 IEC 60664-1 污染等级 2 的环境下使用而设计。这意味着仅允许存在干燥、非导电污染物。

### 3.2 计划安装

在进行安装计划时必须考虑以下情况：

#### 3.2.1 操作权限

本设备只能由经授权的专业人士操作。须遵循使用现场有关安全方面的规定。

#### 3.2.2 环境保护

必须保护驱动器免受以下不利条件的影响：

- 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
- 温度超出规定工作和储存温度范围
- 腐蚀性气体

#### 注意

产品配备了一个通气孔盖，以防止碎屑（如电线下脚料）进入驱动器。在首次上电前，应除去通气孔盖。

#### 3.2.3 冷却

驱动器所产生的热必须排出，使温度不会超出指定的工作温度。请参阅第 29 页第 3.10 节 *机柜尺寸确定*。

#### 3.2.4 电气安全

在正常和故障条件下安装都必须确保安全。电气安装指南请参见第 46 页第 4 章 *电气安装*。

#### 3.2.5 防火保护

驱动器机柜为非防火防护机柜。必须提供独立的防火防护机柜。

NEMA 12 机壳适用于在美国境内的安装。

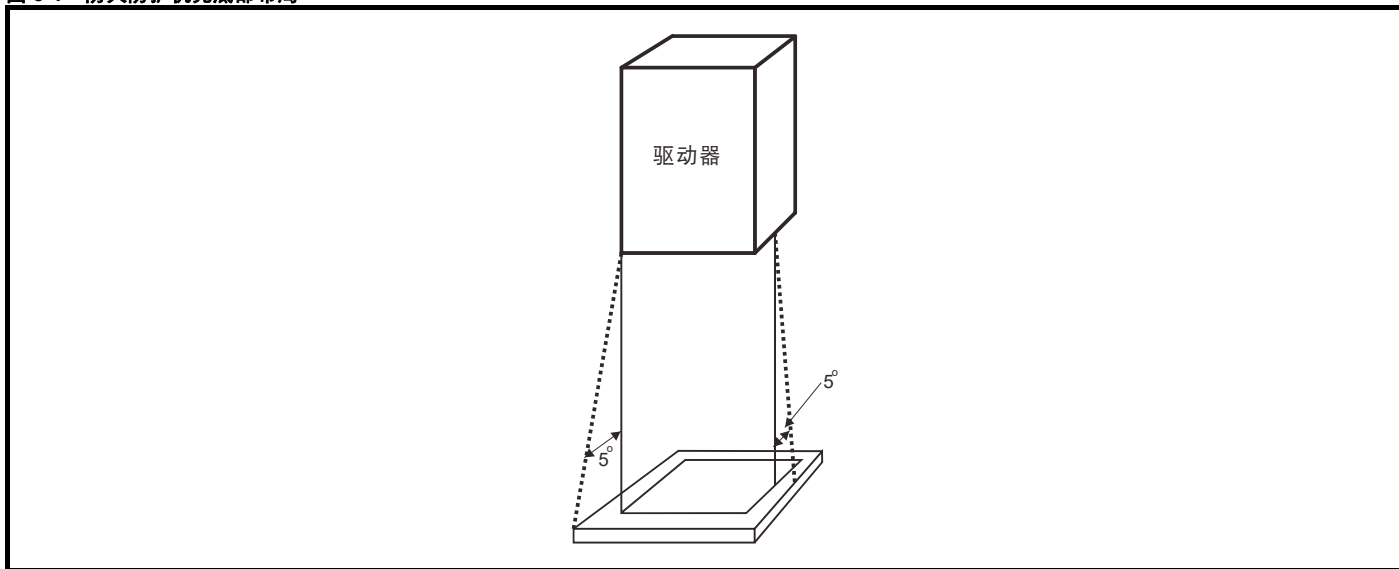
对于在美国境外的安装，建议如下（根据 IEC 62109-1，PV 逆变器的标准）。

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。

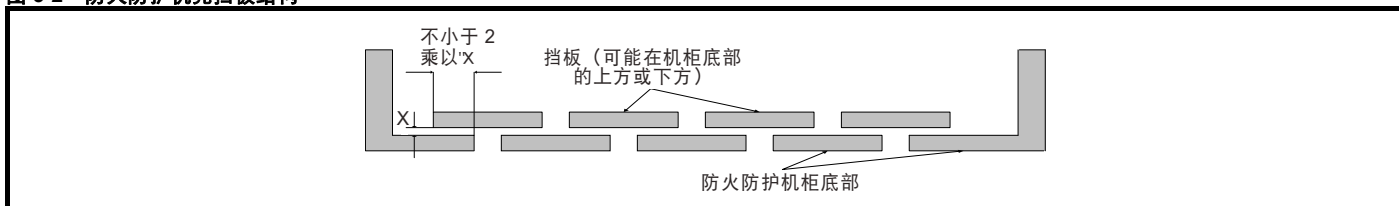
底部的位置和尺寸应包括图 3-1 所示的面积。在 5° 夹角绘出的面积之内的侧壁部分也视为是防火防护机壳底部的一部分。

图 3-1 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，必须设计为可杜绝易燃材料——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 3-2 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 3-2 防火防护机壳挡板结构



### 3.2.6 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。驱动器内部有一个 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地接线。两种级别的预防措施都在第 60 页第 4.10 节 EMC（电磁兼容性）中给出。

### 3.2.7 危险区域

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

## 3.3 SI 选件模块的安装



安装 / 拆除选件模块前，移除驱动器的交流 / 直流电源和 24 V 直流电源，否则，可能会损坏设备。



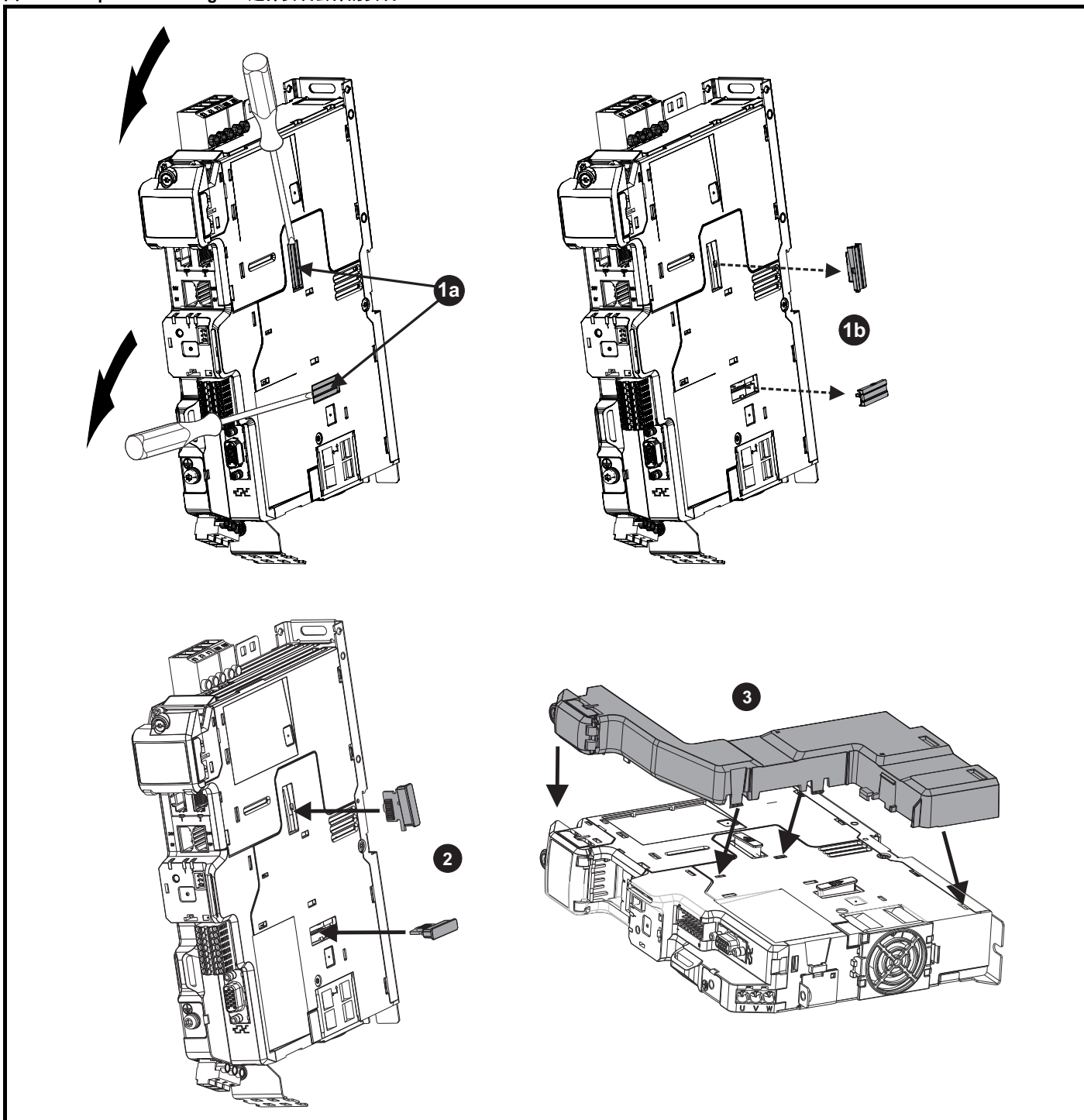
处理选件模块接口卡时必须小心谨慎，以免污染镀金触点。不得直接接触镀金触点，而应使用安装套件中提供的防护罩处理接口卡。

连接 SI 选件模块时，若驱动器未配备 SI 选件安装套件，则需使用其他 SI 选件安装套件。SI 选件安装套件可从驱动器供应商处订购。关于详细信息，请参考第 13 页第 2.8 节 *安装和系统附件*。

关于安装说明，请参见图 3-3。

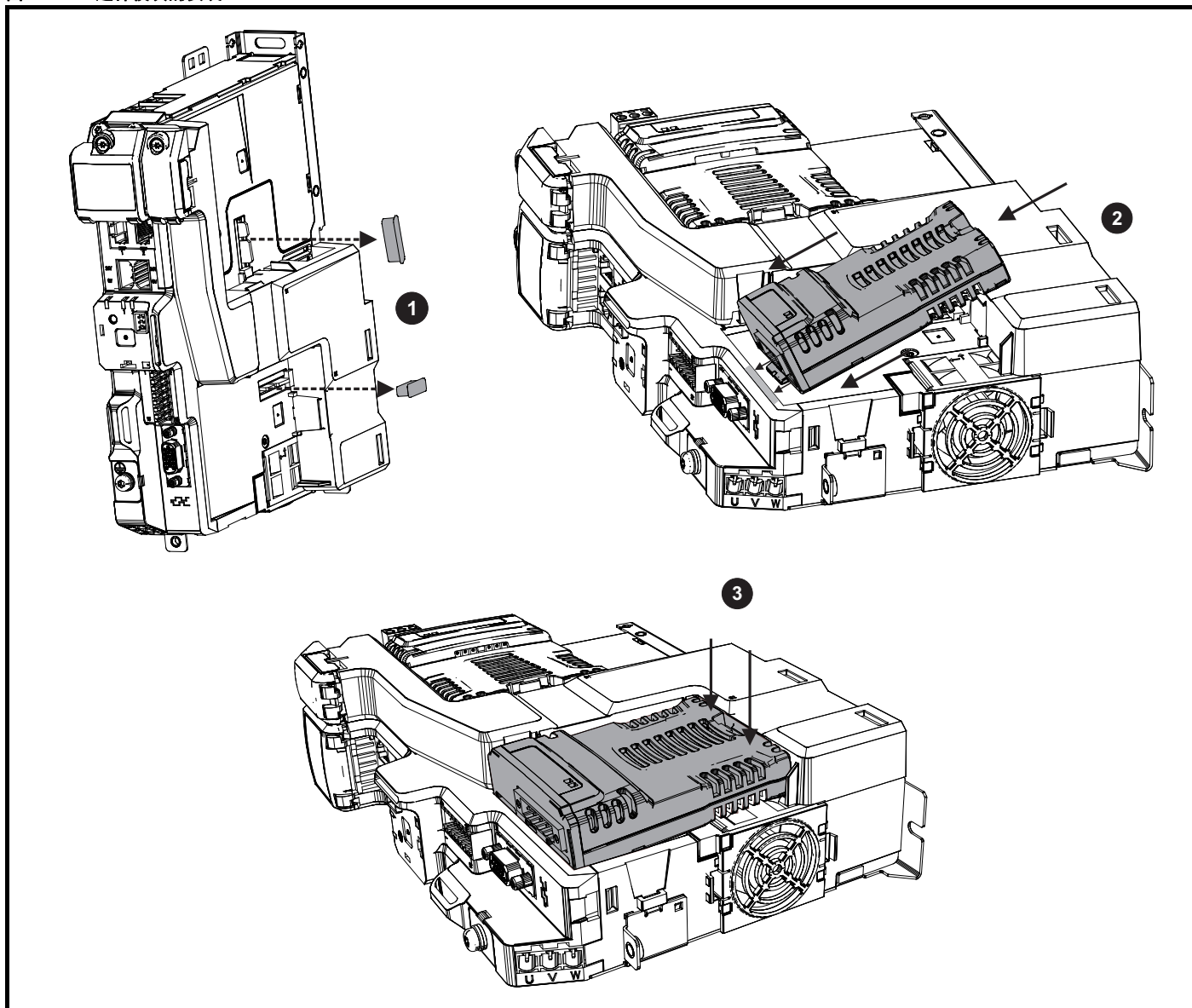


图 3-3 SI Option Mounting Kit 选件安装套件的安装



- 1a. 将平头端子螺丝刀插入选件模块插槽盖板的下方，按 (1b) 突出显示的方向拧开两边。
2. 将接口卡安装到选件模块插槽中（不要拆除防护罩）；注意安装方向正确。接口卡将与驱动器保持一定的角度。
3. 按照所示方向将 SI 选件模块支架安装框架与驱动器对准并夹牢。

图 3-4 SI 选件模块的安装



1. 拆除接口卡防护罩。
2. 将选件模块弹片对准并插入驱动器插槽中。
3. 一旦选件模块弹片插入驱动器插槽，向下推选件模块的后部直到其卡入位。

**注意**

安装好之后，SI 选件模块将与驱动器保持一定的角度。

### 3.4 KI-Compact Display 紧凑型显示器的安装

Digitax HD M75X 显示器具备以下特点：

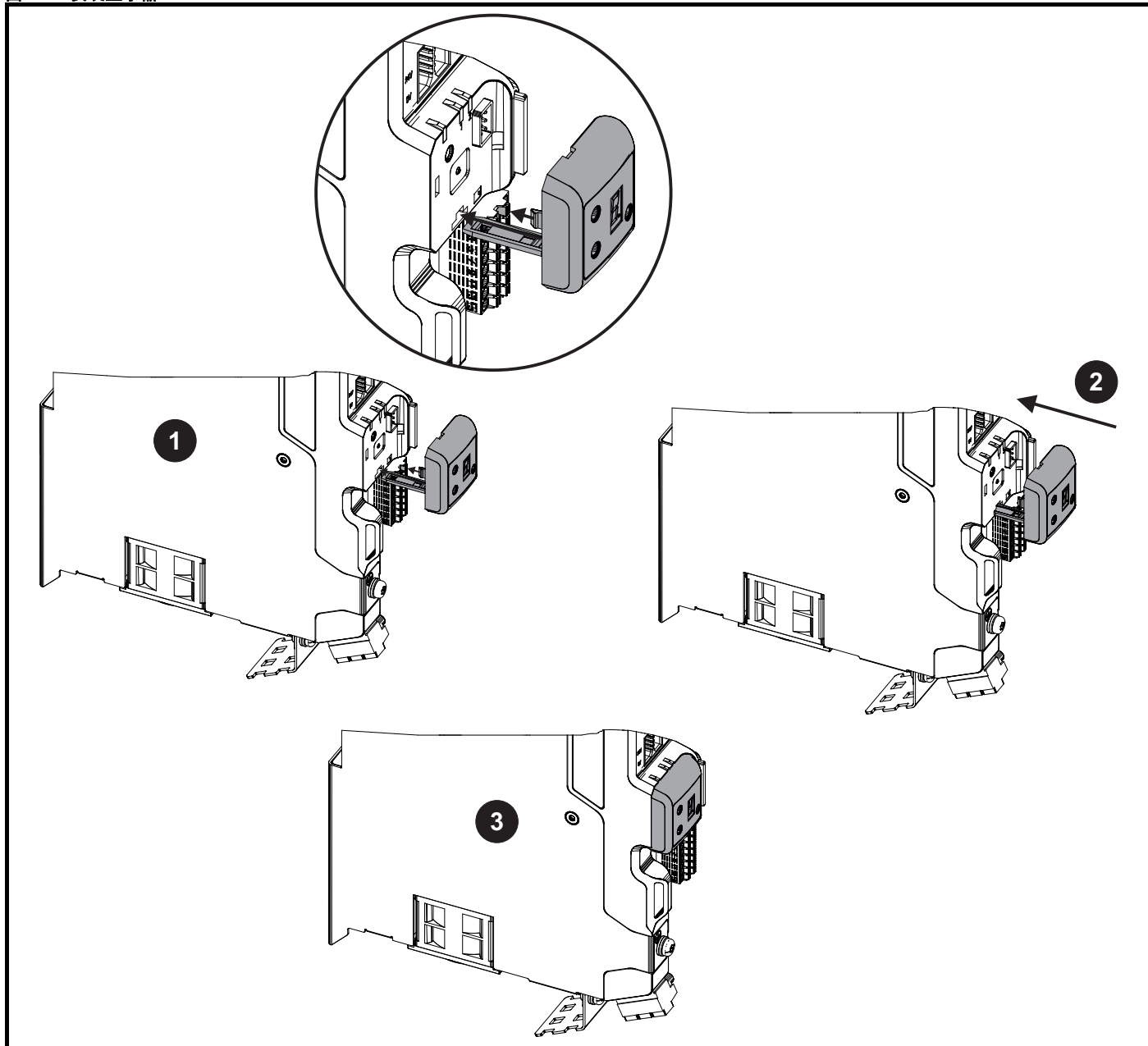
- 显示驱动器状态信息。
- 允许通过显示器前面的刻度盘设置驱动器节点地址。
- 有一个可以复位驱动器故障的按钮。

#### 注意

KI-Compact Display 紧凑型显示器可在驱动器通电时安装 / 拆除。上电或调整节点地址刻度盘后应延迟 10 秒钟再从驱动器拆卸 KI-Compact Display 紧凑型显示器，以确保节点地址数据正确写入驱动器。

若未配备显示器，可从驱动器供应商处订购。请参阅 第 13 页第 2.8 节 *安装和系统附件*。

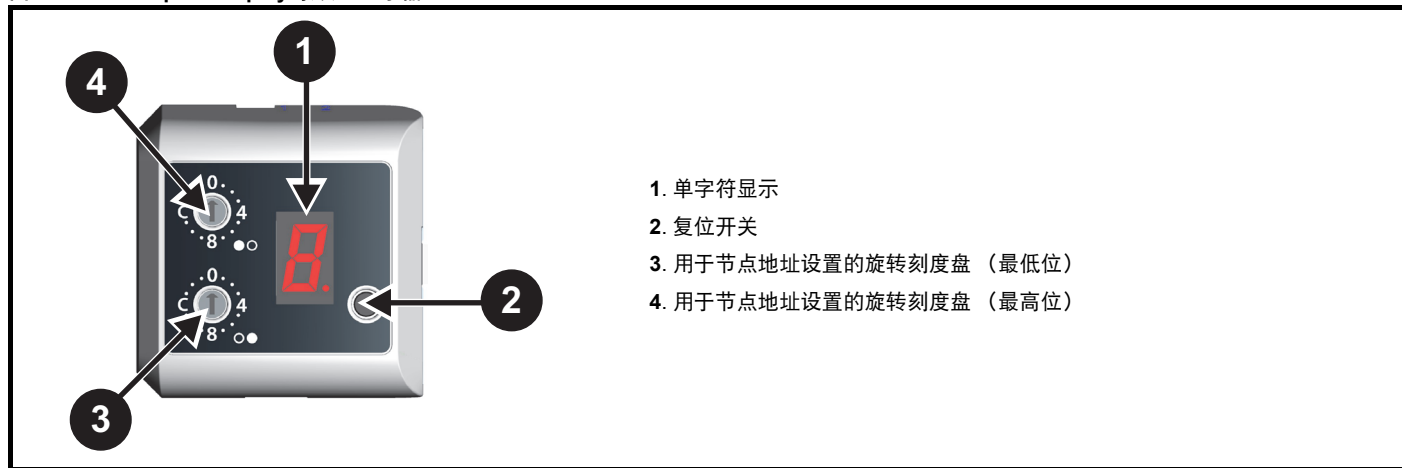
图 3-5 安装显示器



1. 将显示器延长杆与插槽对齐（延长杆保持显示器与驱动器相连）。
2. 按所示方向滑入显示器与延长杆。
3. 向下推动显示器直到其卡到位。

### 3.4.1 驱动器状态指示

图 3-6 KI-Compact Display 紧凑型显示器

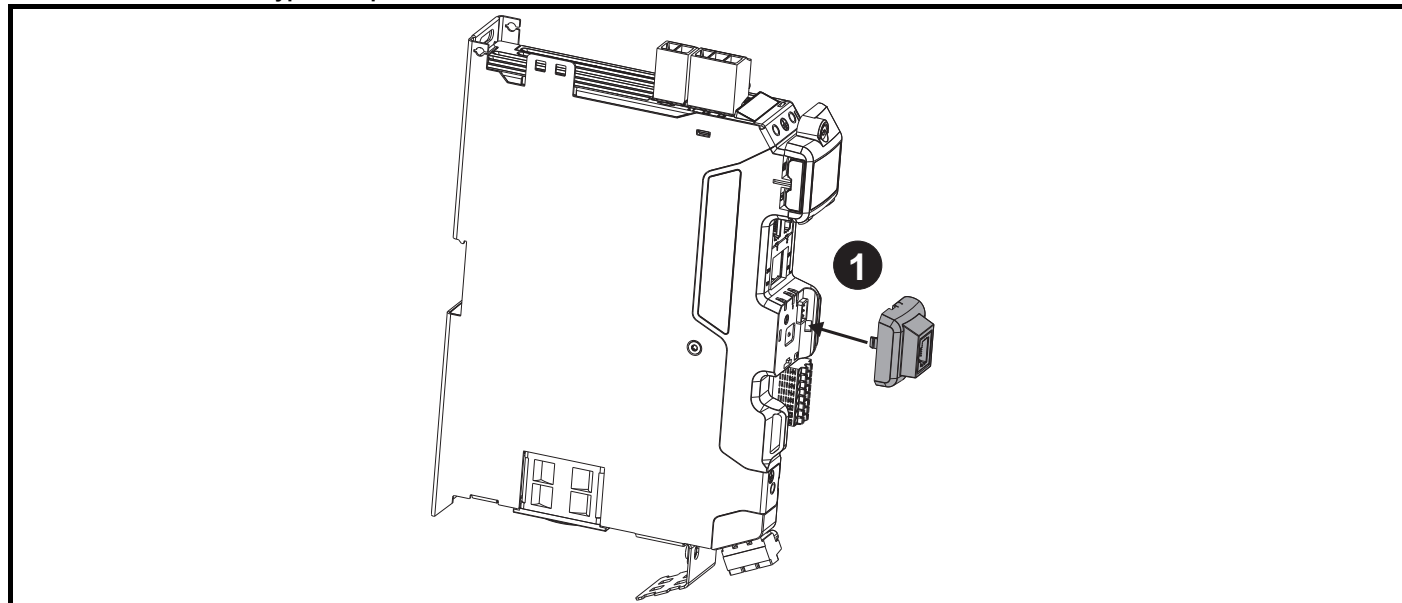


更多信息，请参阅相关《Digitax HD M75X 控制用户指南》。

### 3.5 KI Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器的安装

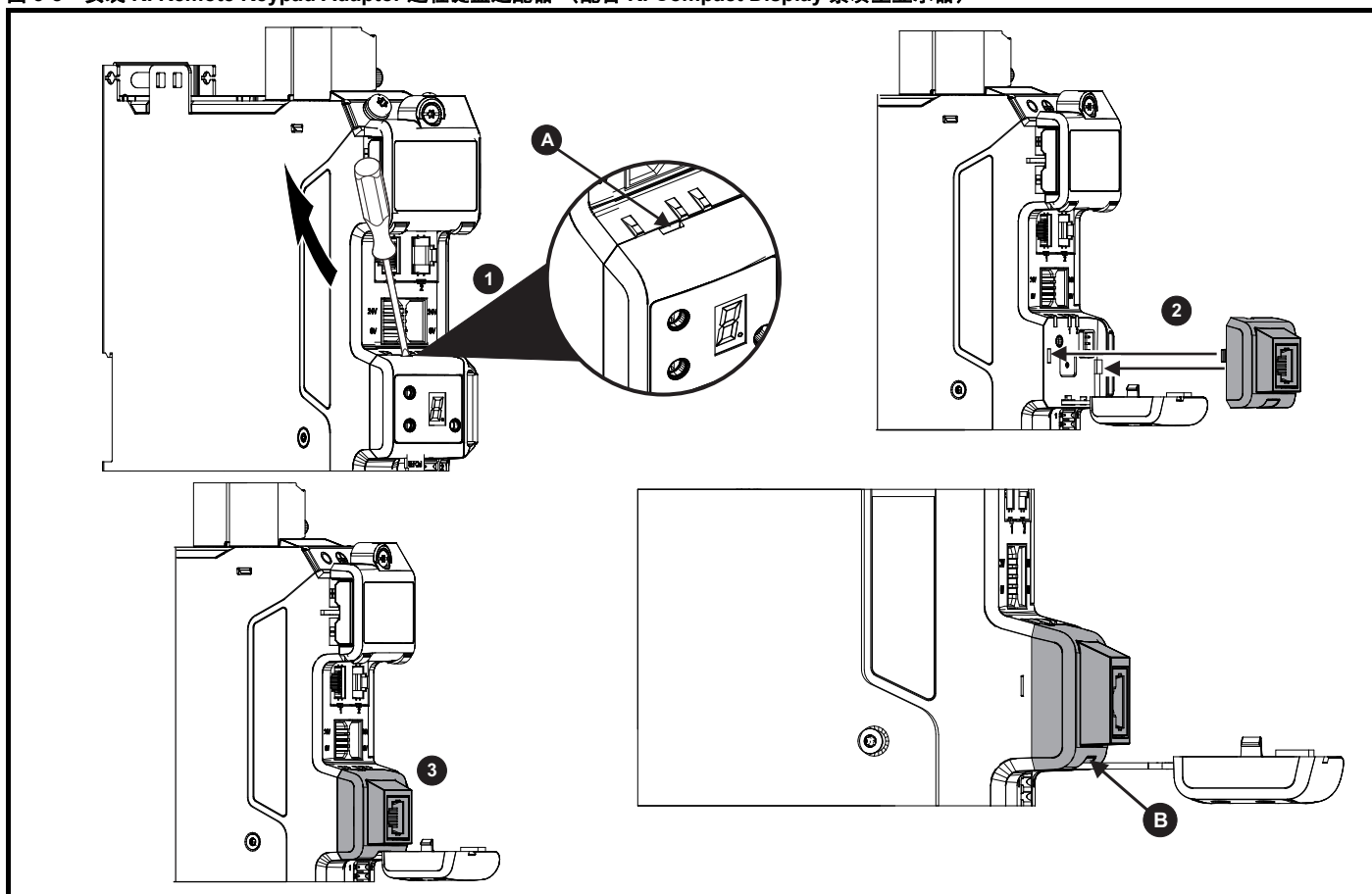
Digitax HD M75X Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器为永久连接 KI Remote Keypad RTC 远程键盘或临时连接 PC 工具提供 EIA-485 端口。KI Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器可从驱动器供应商处获取。请参阅第 13 页第 2.8 节 *安装和系统附件*。

图 3-7 安装 KI Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器（未配备显示器）



1. 将 KI Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器与显示器外壳对准，向下推入直到其卡到位。

图 3-8 安装 KI Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器 (配备 KI Compact Display 紧凑型显示器)



1. 将显示器拧开并从前盖板拉出。延长杆保持显示器与驱动器相连，不得拆除。可能需要一把小型端子螺丝刀拧开显示器。驱动器上的插槽即用于此目的 (A)。
2. 将 Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器与驱动器外壳对准，注意凹槽的位置 (见上图 B)。在显示器延长杆上方安装 KI Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器。
3. 将 KI Remote Keypad Adaptor 远程键盘适配器推入外壳直到其卡到位。

## 3.6 驱动器尺寸



### 机柜

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柜里。本款驱动器专为在符合 IEC 60664-1 污染等级 2 的环境下使用而设计。这意味着仅允许存在干燥、非导电污染物。

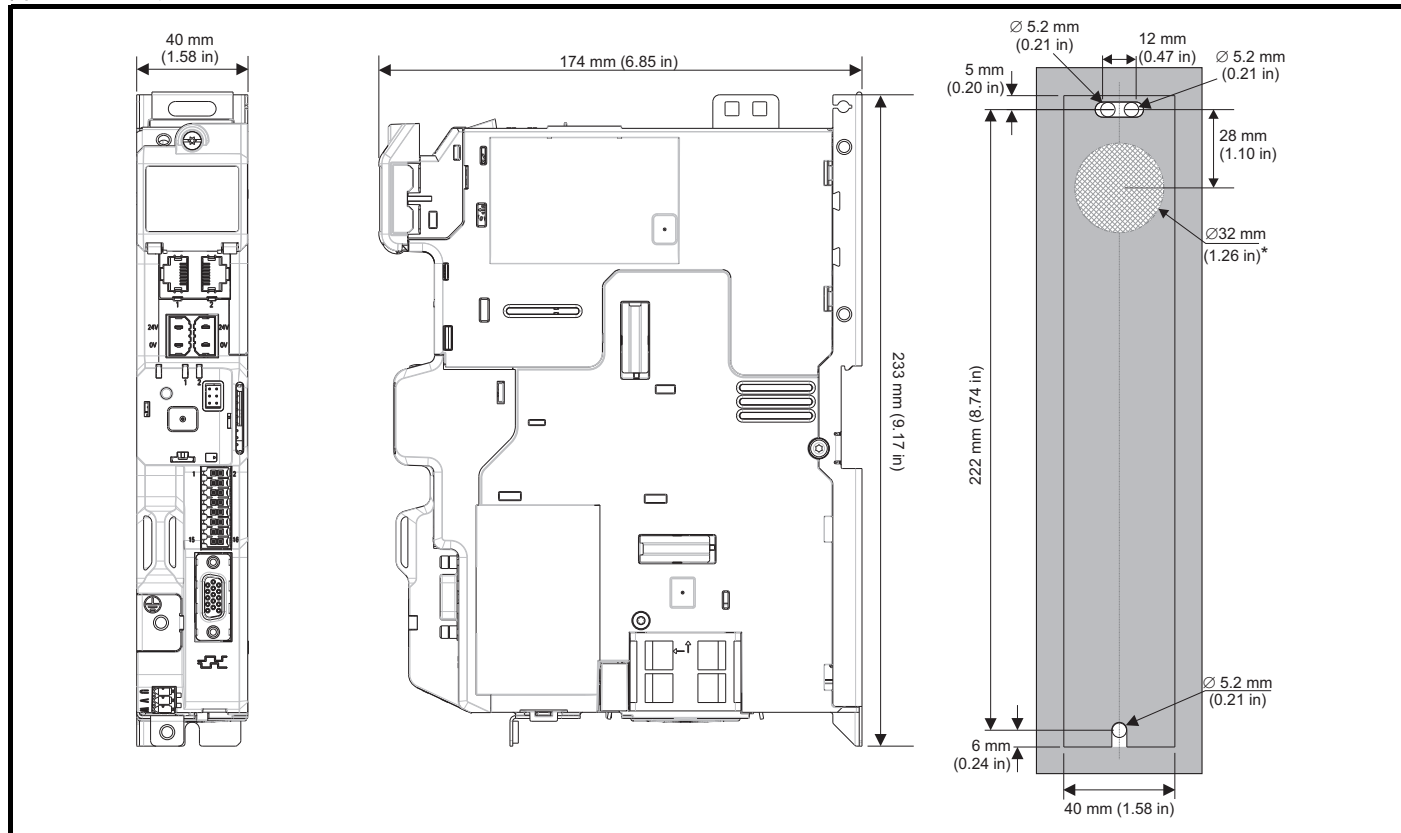
该驱动器符合 IP20 的要求。

### 注意

该产品设计为适合 200 毫米（7.87 英寸）深的机柜，可能需要使用直角反馈连接器。

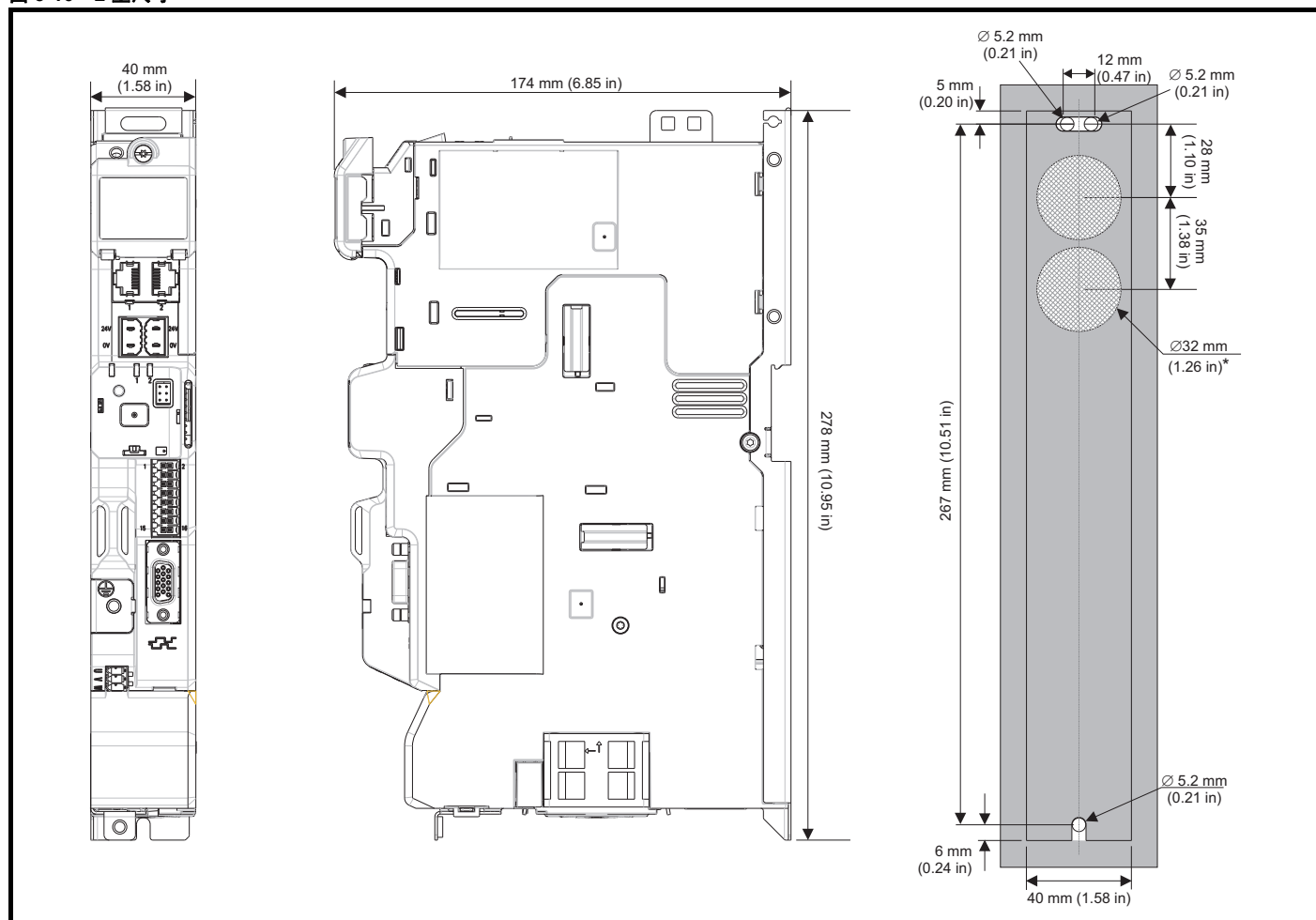
### 3.6.1 驱动器尺寸

图 3-9 1 型尺寸



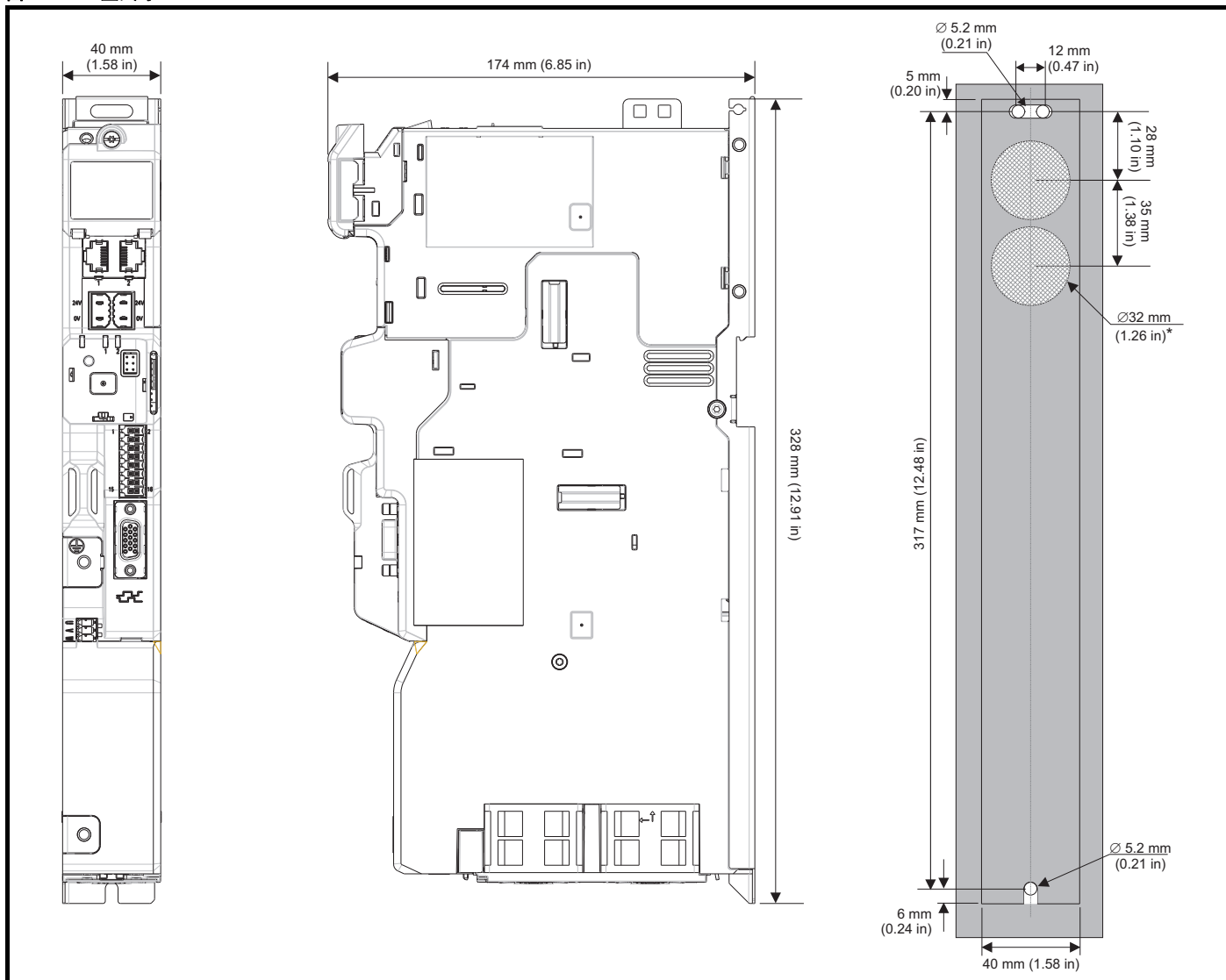
\* 仅背部通风需要开孔，请参阅第 27 页第 3.9 节 *背部通风*。

图 3-10 2 型尺寸



\* 仅背部通风需要开孔，请参阅第 27 页第 3.9 节 *背部通风*。

图 3-11 3 型尺寸



\* 仅背部通风需要开孔，请参阅第 27 页第 3.9 节 *背部通风*。

#### 安装螺钉

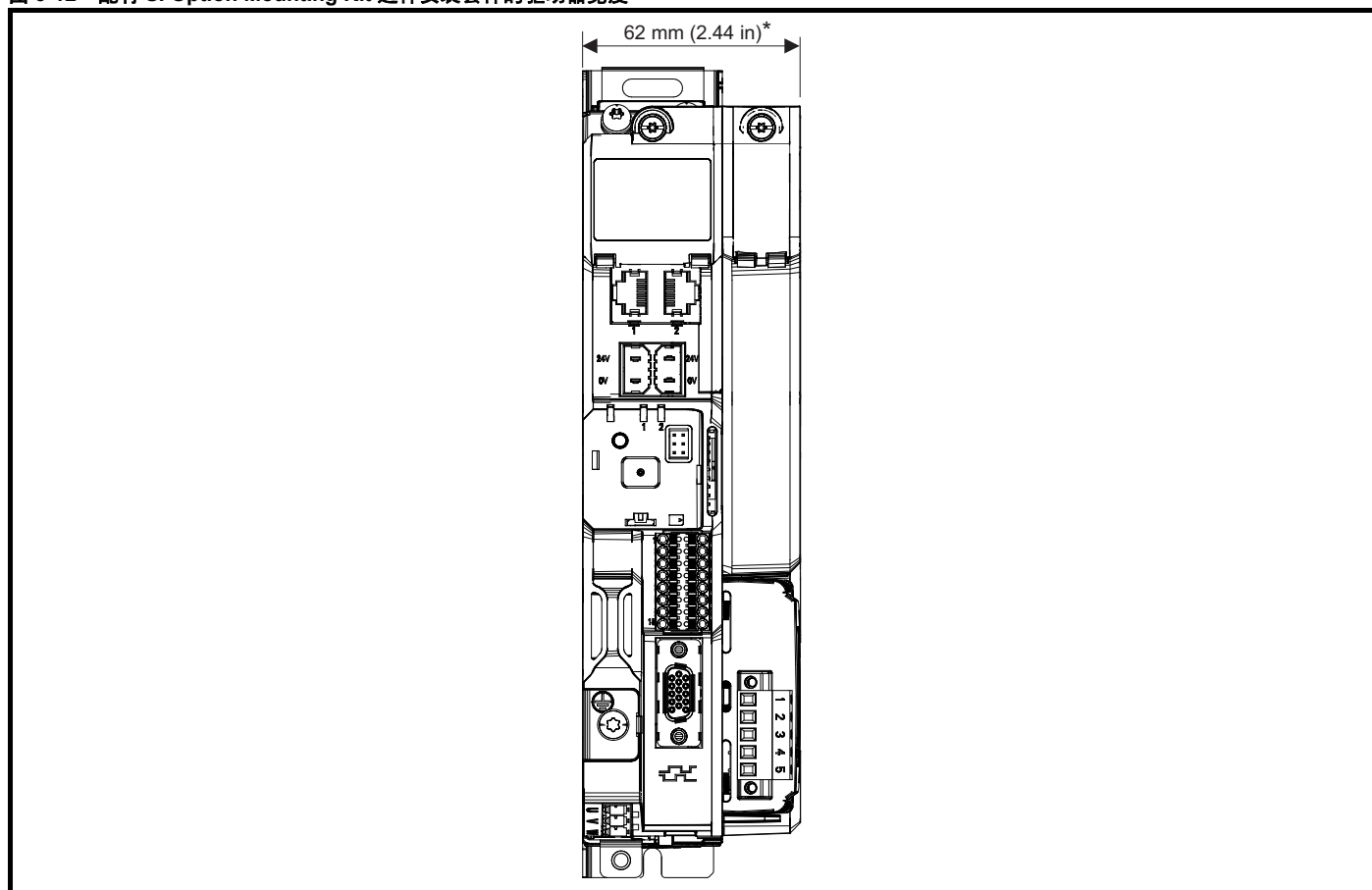
对于单轴独立驱动器，顶部安装位置需要两个 M5 螺钉，底部安装位置需要 1 个 M5 螺钉。

对于多轴驱动器安装，请参阅第 91 页第 5.7 节 *多轴系统安装*。



### 3.6.2 配有 SI Option Mounting Kit 选件安装套件的驱动器宽度

图 3-12 配有 SI Option Mounting Kit 选件安装套件的驱动器宽度

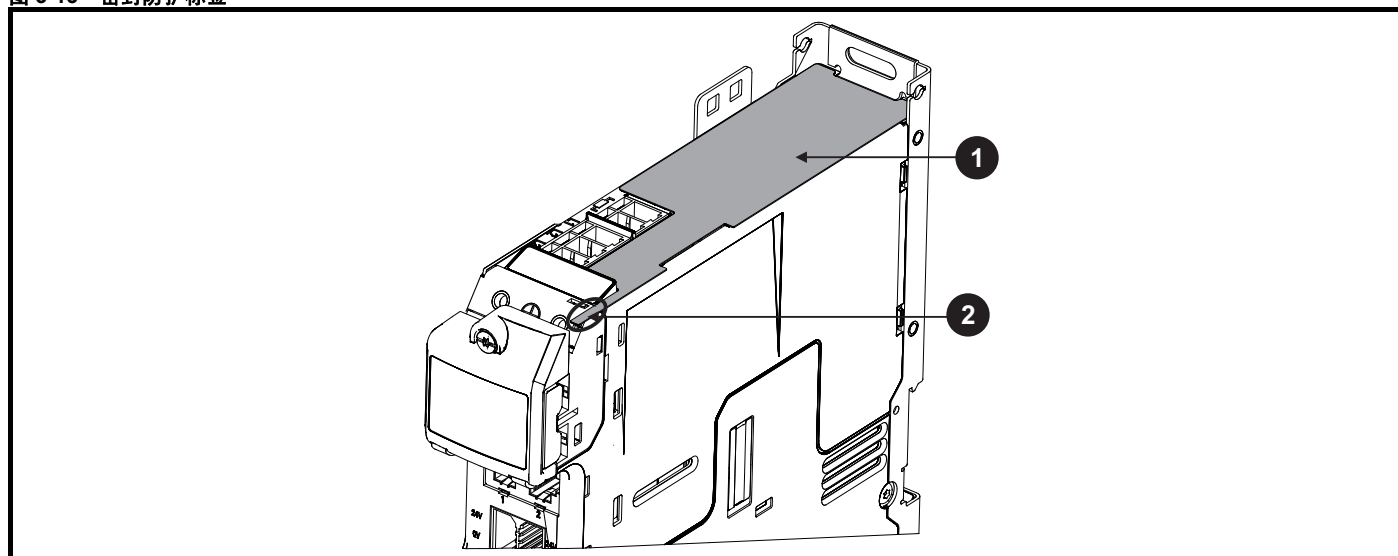


\* 允许每个驱动器有最大 +0.5 毫米的容差。

## 3.7 密封防护标签

在安装驱动器时，该密封防护标签（如下图 3-13 所示）必须保留，直至所有机壳接线完毕。在首次上电前，应除去标签。

图 3-13 密封防护标签



1. 密封防护标签（使用前除去）。

2. 撕掉标签（使用前除去）。

### 3.8 机柜布局

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

图 3-14 机柜布局

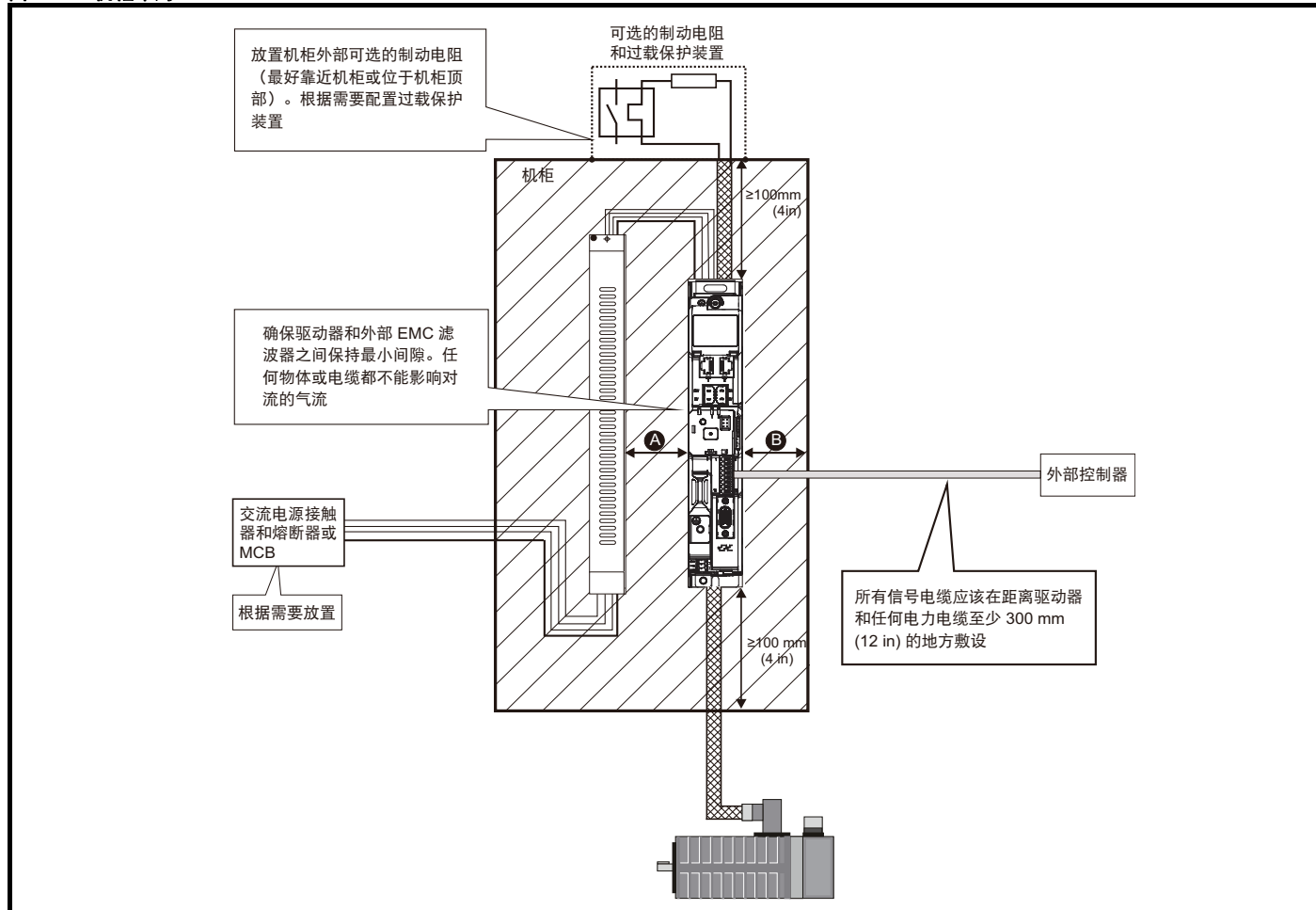


表 3-1 驱动器 / 机柜和驱动器 / EMC 滤波器之间所需的间距

驱动器型号	EMC 滤波器和驱动器之间的间距 (A)	机柜侧壁和驱动器之间的间距 (B)
所有	0 mm (0.00 in)	10 mm (0.39 in)

#### 注意

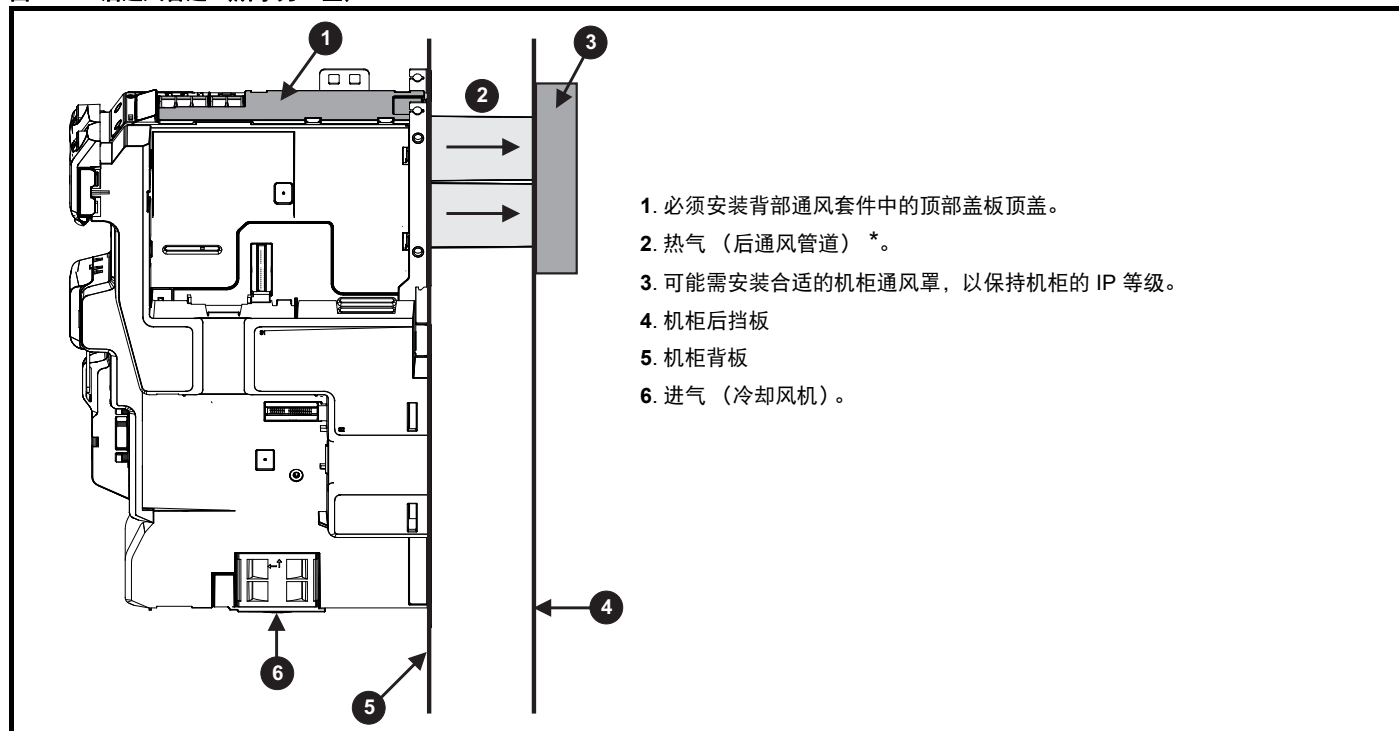
驱动器可并排安装 (0 mm)。

### 3.9 背部通风

背部通风套件使得热气通过驱动器背部从机柜后部而非顶部排出。该特性具有以下优势：

- 减小机柜尺寸。
- 允许驱动器上下堆叠安装。
- 减少使用二级机柜风机的需要。

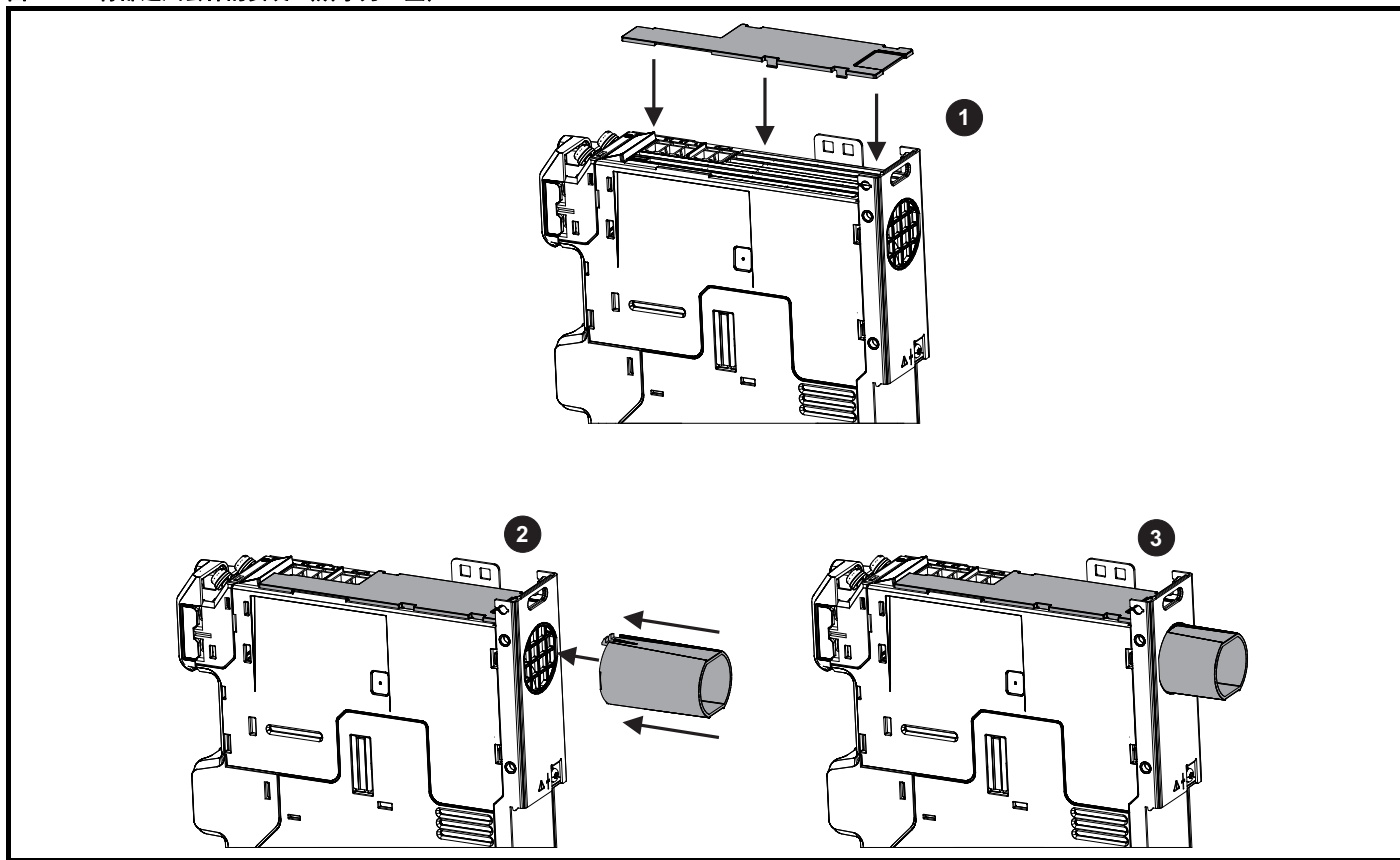
图 3-15 后通风管道（所示为 2 型）



1. 必须安装背部通风套件中的顶部盖板顶盖。
2. 热气（后通风管道）\*。
3. 可能需安装合适的机柜通风罩，以保持机柜的 IP 等级。
4. 机柜后挡板
5. 机柜背板
6. 进气（冷却风机）。

\* 型 1 背部通风套件配有一个导管，型 2/3 背部通风套件配有两个导管。请参阅第 13 页第 2.8.1 节 *Digitax HD M75X 系列支持的可用的安装和系统附件组件*。

图 3-16 背部通风套件的安装（所示为 1 型）



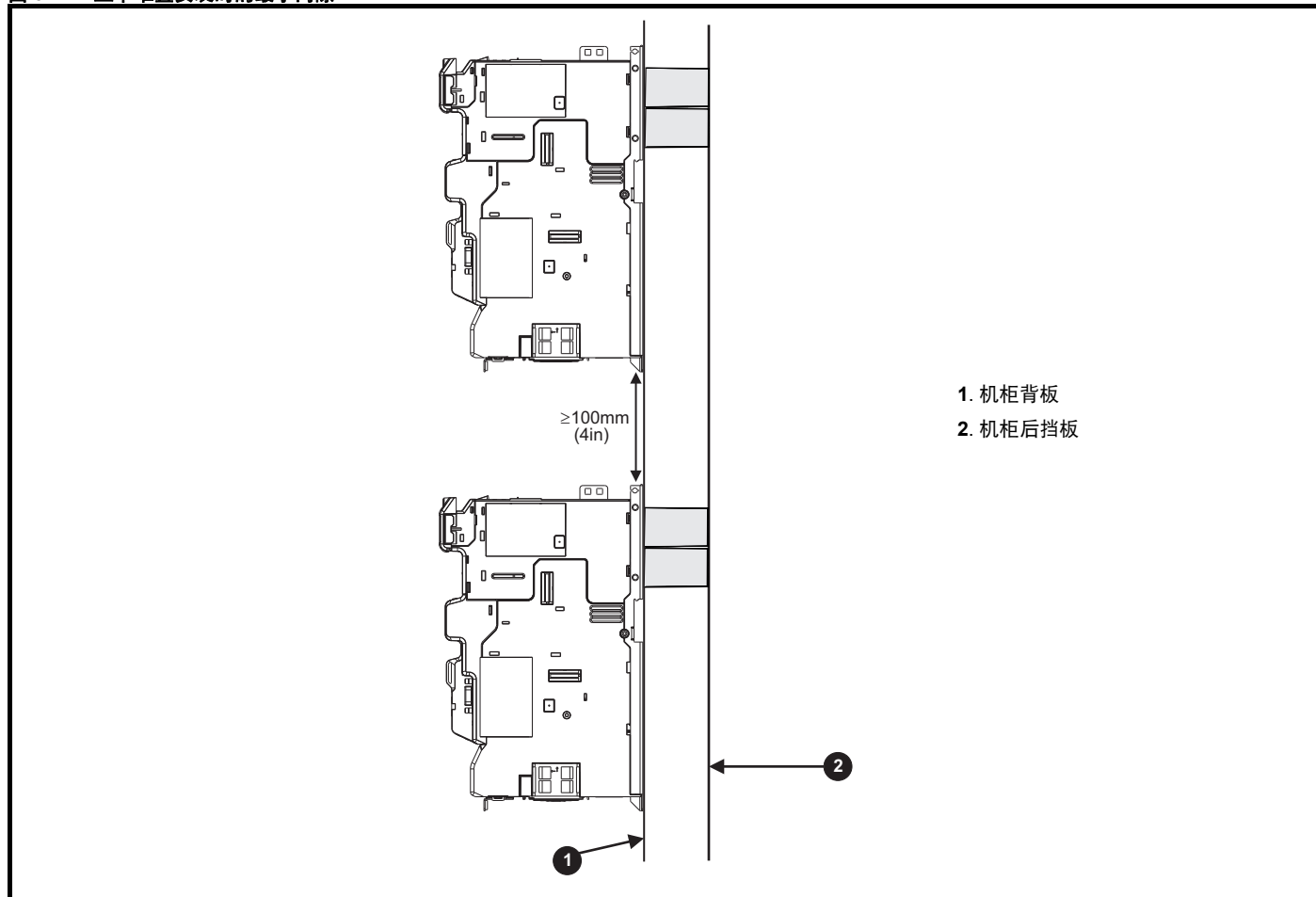
1. 用背部通风套件中盖板盖住驱动器顶部。
2. 将后方导管与排气口对齐；确保导管上的各个固定夹垂直对齐。关于导管透壁尺寸，请参阅第 22 页第 3.6.1 节 *驱动器尺寸*。
3. 将导管推入排气口上的位置。

**注意**

可根据需要将后方导管切割成一定长度。

对于紧凑型多轴装置，背部通风套件允许驱动器上下堆叠安装，在这种情况下，驱动器之间应至少保留 100 mm (3.94in) 的间隙。

图 3-17 上下堆叠安装时的最小间隙



#### 注意

如果已安装背部通风套件，则驱动器电流必须降额。降额信息在第 97 页第 6.1 节 *驱动器技术数据* 给出。

如果不降额，可能会导致驱动器跳故障。

## 3.10 机柜尺寸确定

1. 对于要安装在机柜内的驱动器，请参考第 103 页第 6.1.4 节 *功耗 散热参数*。
2. 如果外部 EMC 滤波器是用于单台驱动器，则每个滤波器在安装到机柜内前均需参考第 111 页第 6.1.28 节 *EMC 滤波器额定值* 的散热参数。
3. 如果要将制动电阻安装于机壳内，则每个制动电阻在安装到机壳内前均要考虑其平均功率参数。
4. 计算要安装在机柜内的任何其他设备的热耗值（单位：瓦）。
5. 添加上文获得的散热数据。这一数字表示机柜内散发的总热量，单位为瓦特。

### 计算密封机柜的大小

机柜将内部产生的热量通过自然对流（或外部强制气流）传输至周围的空气。机柜壁的表面积越大，散热能力越强。只有没有隔绝（隔绝是指不与墙或地板接触）的机柜表面才能散热。

根据以下公式计算机柜所需的最小未隔绝表面积  $A_e$ ：

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

其中：

- $A_e$  未隔绝表面积，单位： $m^2$  ( $1 m^2 = 10.9 ft^2$ )
- $T_{ext}$  最大预计温度，单位： $^{\circ}C$  机柜外部
- $T_{int}$  最大允许温度，单位： $^{\circ}C$  机柜内部
- $P$  机柜内所有热源散发的热量，单位：瓦
- $k$  机柜材料的热传导系数，单位： $W/m^2/^{\circ}C$

### 示例

根据以下条件计算机柜的尺寸：

- 两个驱动器运行
- 每个驱动器配置外部 EMC 滤波器
- 制动电阻将安装于机壳外部
- 机柜内的最大环境温度：40 °C
- 机柜外的最大环境温度：30 °C

例如，如果每台驱动器的功耗是 187 W，而每个外部 EMC 滤波器的功耗是 9.2 W。

总耗散： $2 \times (187 + 9.2) = 392.4 \text{ W}$

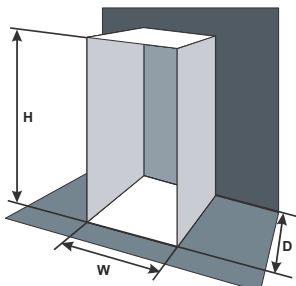
#### 注意

驱动器和外部 EMC 滤波器的功耗可从第 97 页第 6 章 *技术数据* 获取。

机柜采用热传导系数为  $5.5 \text{ W/m}^2/\text{°C}$  的 2 mm (0.079 in) 上漆薄钢板制成。只有机柜的顶部、正面以及两侧可以自由散热。

$5.5 \text{ W/m}^2/\text{°C}$  一般适用于薄钢板机柜（精确数值可向材料供应商索取）。若有任何疑问，应留出更大的温升裕度。

图 3-18 机柜的正面、两侧和顶部面板可自由散热



输入以下值：

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

所需的最小热传导面积为：

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

$$= 7.135 \text{ m}^2 (77.8 \text{ ft}^2) \quad (1 \text{ m}^2 = 10.9 \text{ ft}^2)$$

预测机柜的两个尺寸数值 - 如高 (H) 和深 (D)。根据以下公式计算宽度 (W)：

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

输入  $H = 2 \text{ m}$  和  $D = 0.6 \text{ m}$ ，获取最小宽度：

$$W = \frac{7.135 - (2 \times 2 \times 0.6)}{2 + 0.6}$$

$$= 1.821 \text{ m} (71.7 \text{ in})$$

若机柜对可用空间而言过大，可通过采用以下方法缩小其尺寸：

- 使用更低的 PWM 载波频率降低驱动器的能量耗散
- 降低机柜外部的环境温度，及 / 或在机柜外部进行强制气流冷却
- 减少机柜内的驱动器数量
- 移除其他发热设备
- 使用后通风管道

#### 计算通风机柜内的气流量

机柜的尺寸只需确保能容纳设备。设备通过强制气流冷却。

根据以下公式计算所需的最小通风气流量：

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

其中：

$V$  气流量，单位： $\text{m}^3/\text{小时}$  ( $1 \text{ m}^3/\text{小时} = 0.59 \text{ ft}^3/\text{分钟}$ )  
 $T_{\text{ext}}$  最大预计温度，单位：°C 机柜外部  
 $T_{\text{int}}$  最大允许温度，单位：°C 机柜内部  
 $P$  机柜内所有热源散发的热量，单位：瓦

$$k \quad \text{比率} \quad \frac{P_0}{P_1}$$

其中:

$P_0$  是海平面的气压

$P_1$  是安装平面的气压

一般使用 1.2 到 1.3 的系数, 以顾及脏空气过滤器的压降。

### 示例

根据以下条件计算机柜的尺寸:

- 三个驱动器运行
- 每个驱动器配置外部 EMC 滤波器
- 制动电阻将安装于机壳外部
- 机柜内的最大环境温度: 40 °C
- 机柜外的最大环境温度: 30 °C

例如, 每台驱动器的功耗是: 101 W, 每个外部 EMC 滤波器的功耗是: 6.9 W (最大)。

总耗散:  $3 \times (101 + 6.9) = 323.7 \text{ W}$

输入以下值:

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

则:

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

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

## 3.11 机柜设计和驱动器环境温度

在高环境温度下运行时, 驱动器需降额

将驱动器完全封闭于密封机柜 (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 ( $T_{\text{rate}}$ ), 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)  $T_{\text{rate}} = T_{\text{int}} + 5 \text{ °C}$
2. 完全封闭, 驱动器上有气流 (> 2 m/s)  $T_{\text{rate}} = T_{\text{int}}$

其中:

$T_{\text{ext}}$  = 机柜外部的温度

$T_{\text{int}}$  = 机柜内部的温度

$T_{\text{rate}}$  = 用于从第 97 页第 6 章 *技术数据* 的表中选择电流额定值的温度。

## 3.12 驱动器冷却风扇运行

驱动器通过内部安装的风扇实现通风。

所有型号的驱动器冷却风扇均为变速风扇。驱动器可以控制风扇运行的速度, 且该速度取决于驱动器的热模型系统。风扇运行的最大速度可限制在 Pr 06.045 以内。这可能会导致输出电流降额。风扇拆除详情, 请参阅第 42 页第 3.18 节 *风扇更换*。

## 3.13 制动电阻

### 3.13.1 Compact Braking Resistor 紧凑型制动电阻



当使用 Compact Braking Resistor 紧凑型制动电阻时, 必须竖直安装驱动器。

Digitax HD M75X 系列设计有可选的节省空间的侧装制动电阻。该电阻必须与 SI Option Mounting kit 选件安装套件一起安装。使用紧凑型制动电阻时，无需外部热保护设备，因为其设计为在任何故障情况下会安全断电。内置软件过载保护为默认安装，以保护电阻。

表 3-2 Digitax HD M75X 系列紧凑型制动电阻套件的部件号

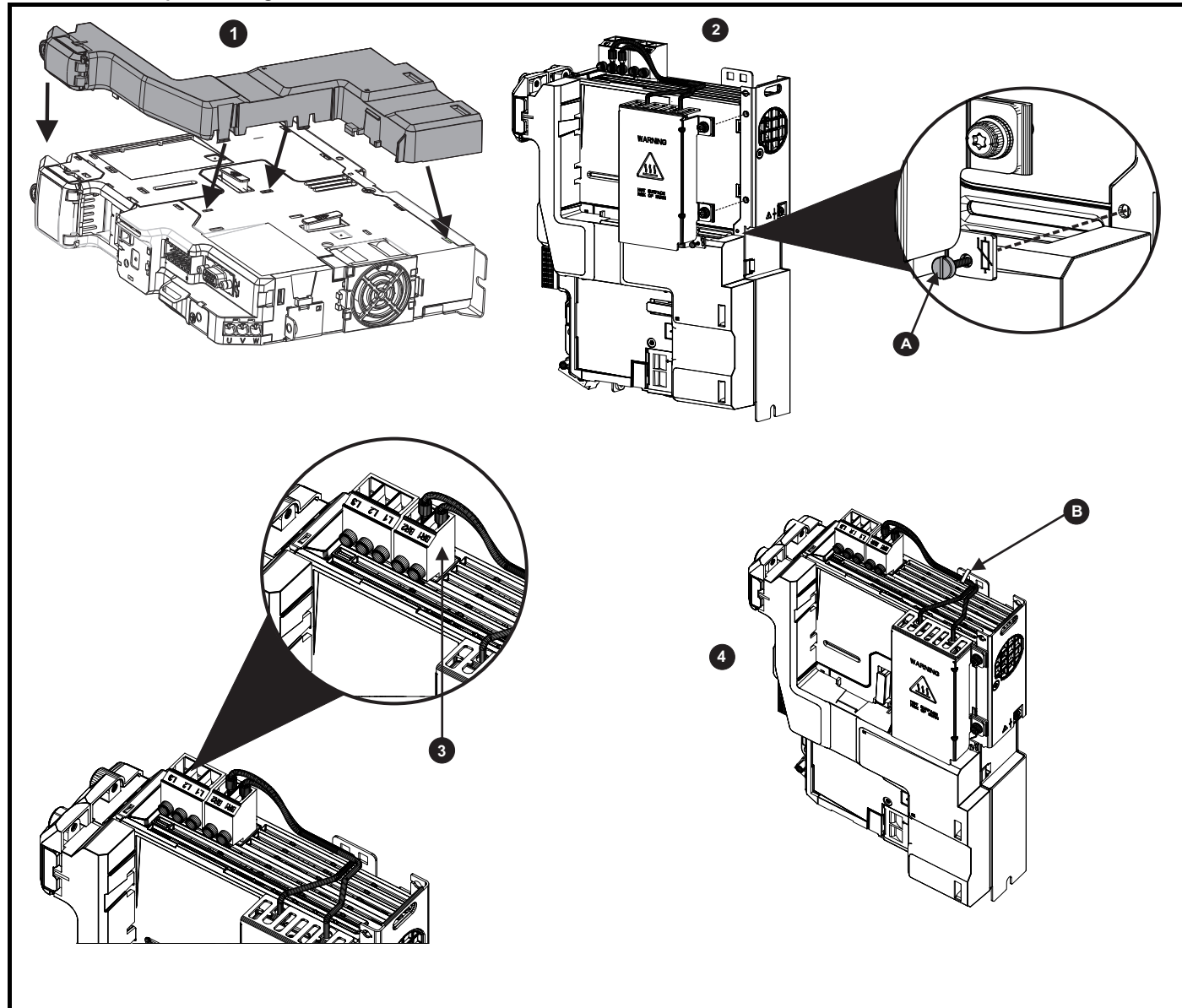
型号	部件号
所有	9500-1049



Compact Braking Resistor 紧凑型制动电阻只能与 Digitax HD M75X 驱动器系列一起使用。

WARNING

图 3-19 安装 Compact Braking Resistor 紧凑型制动电阻



1. 安装 SI Option mounting kit 选件模块安装套件。
2. 使用两颗 M3 安装螺钉将 Compact Braking Resistor 紧凑型制动器组件固定到金属侧板上。连接并固定 M2 螺钉 (A)。
3. 将制动电阻电缆连接至制动端子连接器上的 Br1 和 Br2 端子。
4. 将电缆固定到支架 (B) 上。



M2 螺钉构成紧凑型制动电阻的热保护系统的一部分，因此**必须**安装。最大转矩 0.3 N m (2.7 lb in)。

WARNING



### 3.13.2 外部制动电阻

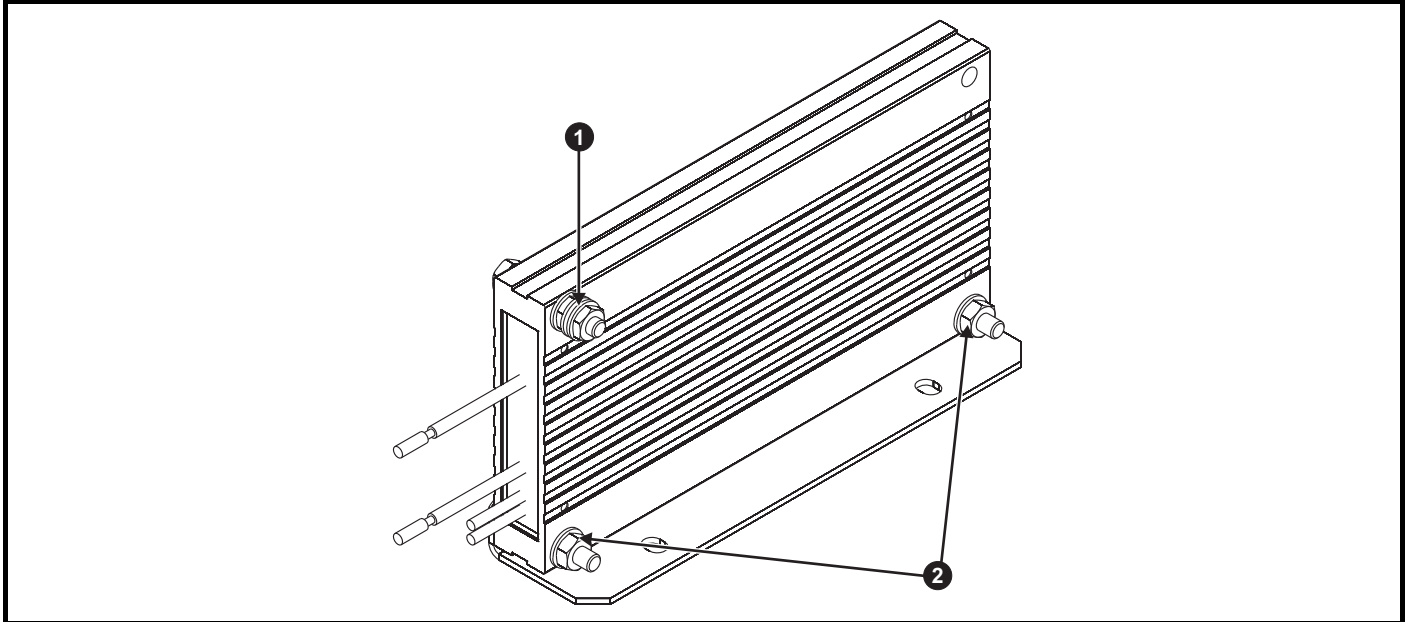


#### 制动电阻高温和过载保护

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

Nidec Industrial Automation 可提供外部制动电阻。这些电阻可通过部件号为 6541-0187（如图 3-21 所示）的安装支架按照第 26 页图 3-14 中的安装建议安装在机壳内。下图 3-20 是安装在安装支架上的制动电阻。使用两颗 M4 螺钉和螺母（2 个）将制动电阻固定到安装支架上。随附的一个 M4 螺母和垫圈（1 个）用于接地连接。该制动电阻配有一个热控开关，用户须将该开关集成到控制电路中。

图 3-20 带安装支架的制动电阻



1. 接地连接（1 x M4 螺母和垫圈）。
2. 将制动电阻连接到安装支架上（2 x M4 螺钉和螺母）。

图 3-21 安装支架尺寸

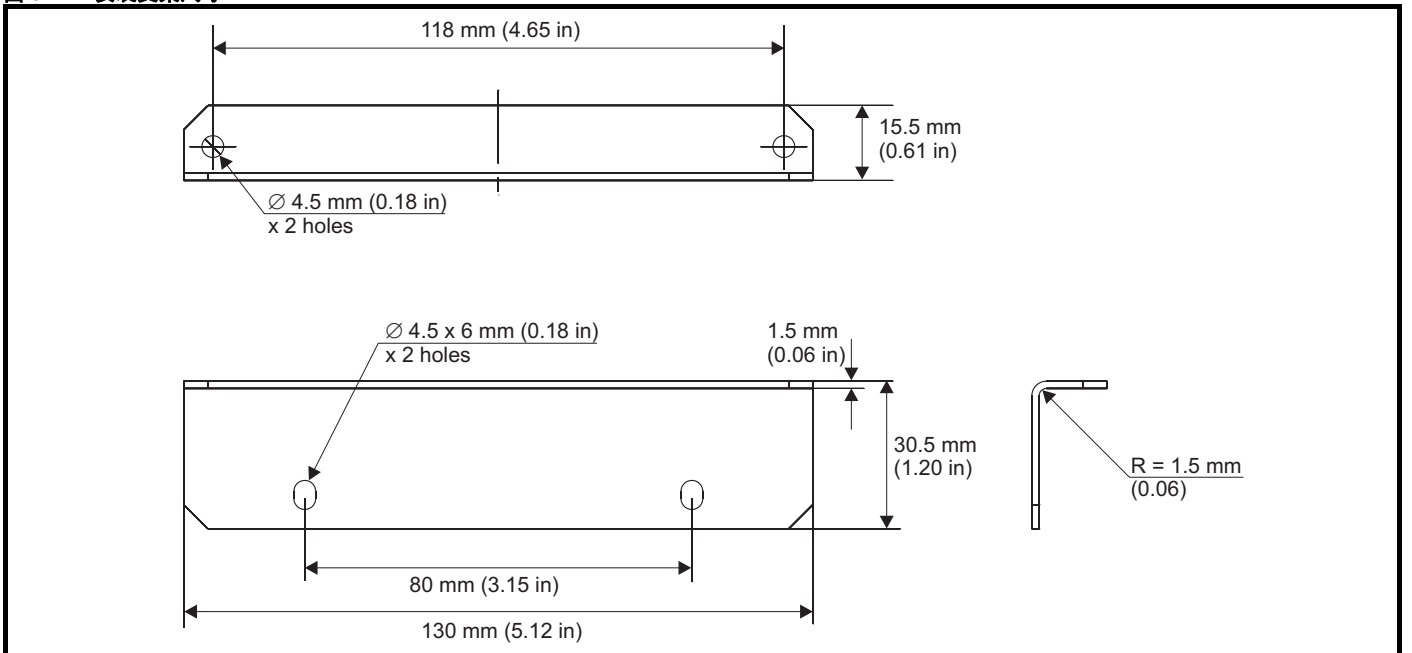
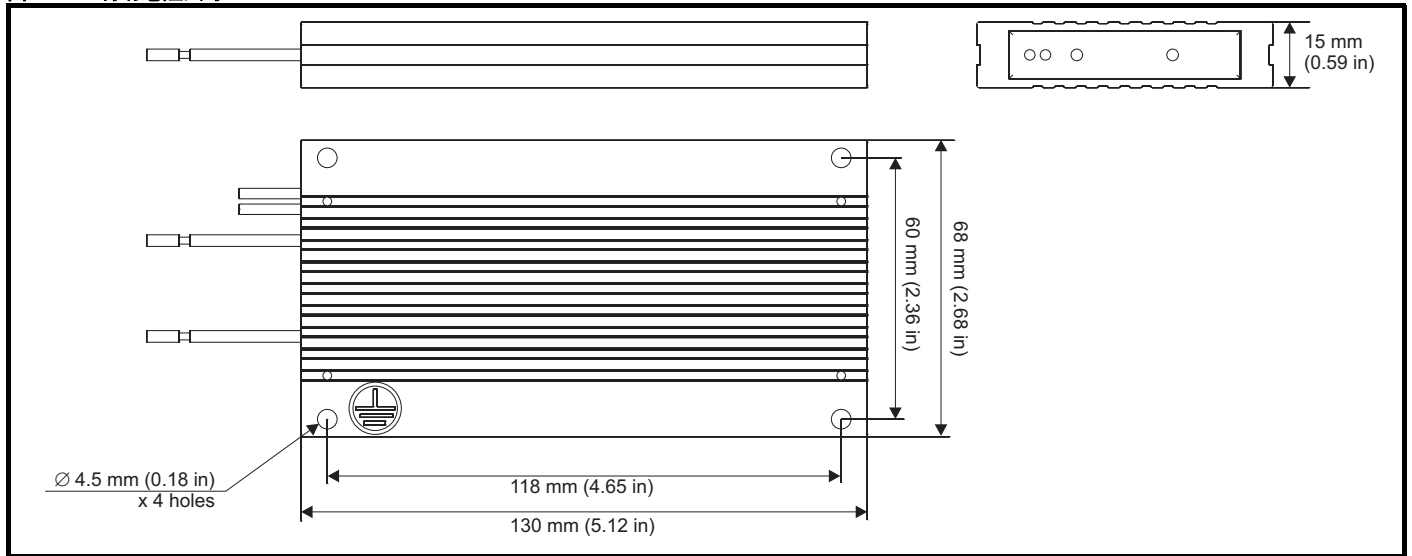


图 3-22 制动电阻尺寸



### 3.14 外部 EMC 滤波器

#### 3.14.1 可选外部 EMC 滤波器尺寸

图 3-23 外部 EMC 滤波器尺寸 (4200-3503)

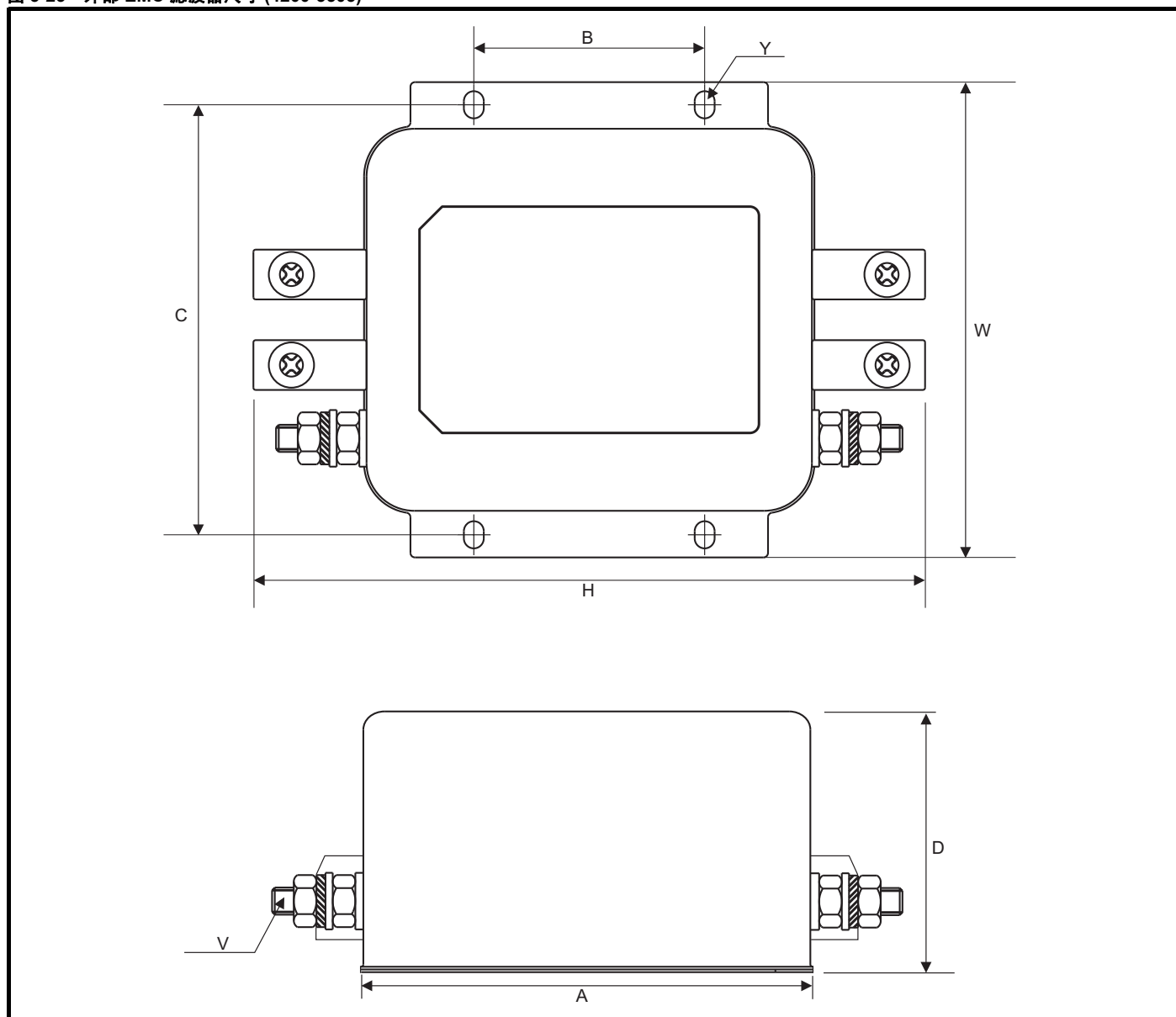


表 3-3 外部 EMC 滤波器尺寸 (4200-3503)

部件号	A	B	C	D	H	W	V	Y
4200-3503	99.5 mm (3.91 in)	51 mm (2.01 in)	95 mm (3.74 in)	57.6 mm (2.27 in)	149.5 mm (5.89 in)	105 mm (4.13 in)	M6	6 mm x 4.4 mm (0.24 x 0.17 in)

图 3-24 外部 EMC 滤波器尺寸 (4200-5033)

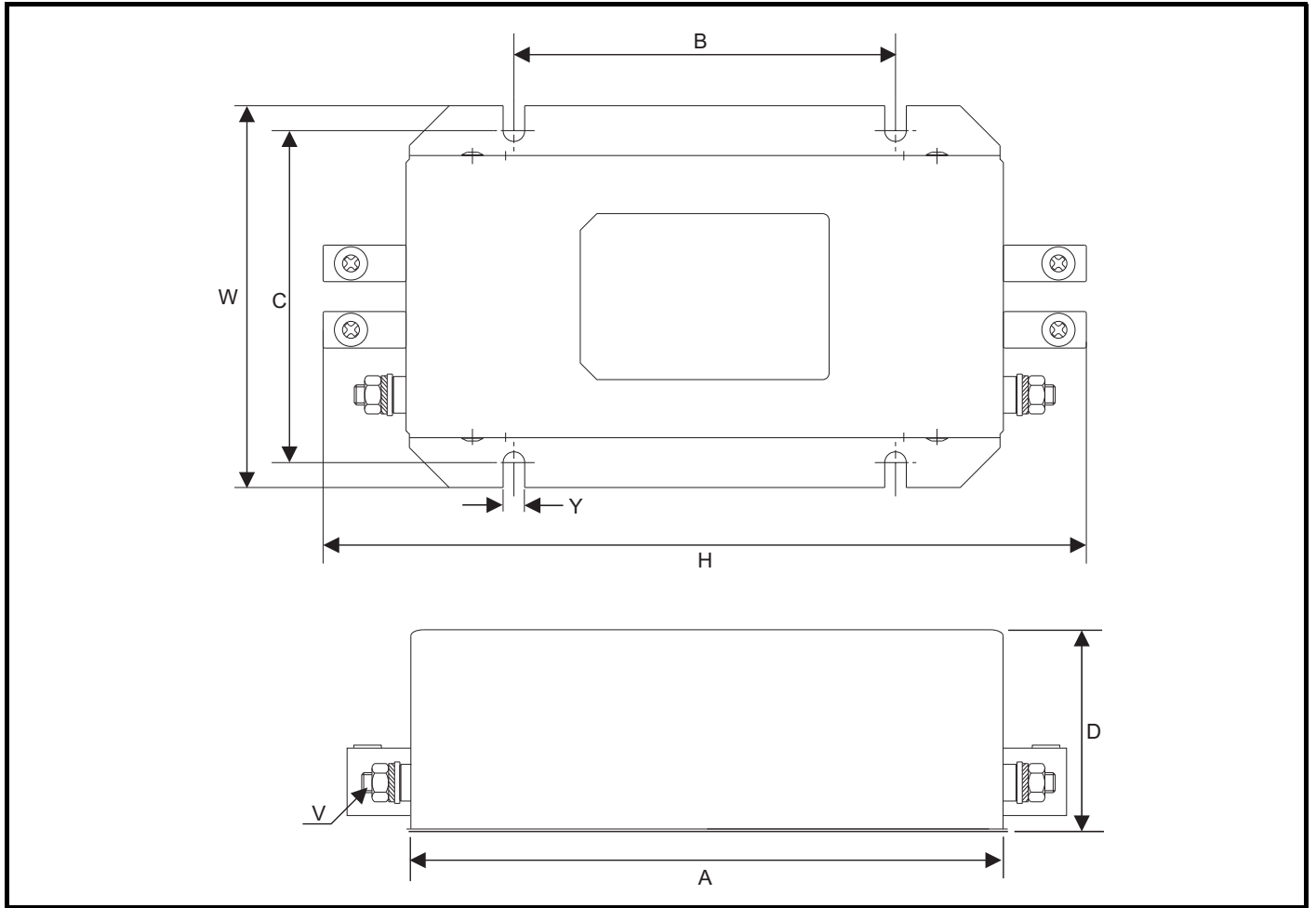


表 3-4 外部 EMC 滤波器尺寸 (4200-5033)

部件号	A	B	C	D	H	W	V	Y
4200-5033	180 mm (7.09 in)	115 mm (4.53 in)	100 mm (3.94 in)	60 mm (2.36 in)	230 mm (9.06 in)	115 mm (4.53 in)	M6	6.5 mm (0.256 in)

图 3-25 外部 EMC 滤波器尺寸 (4200-6034)

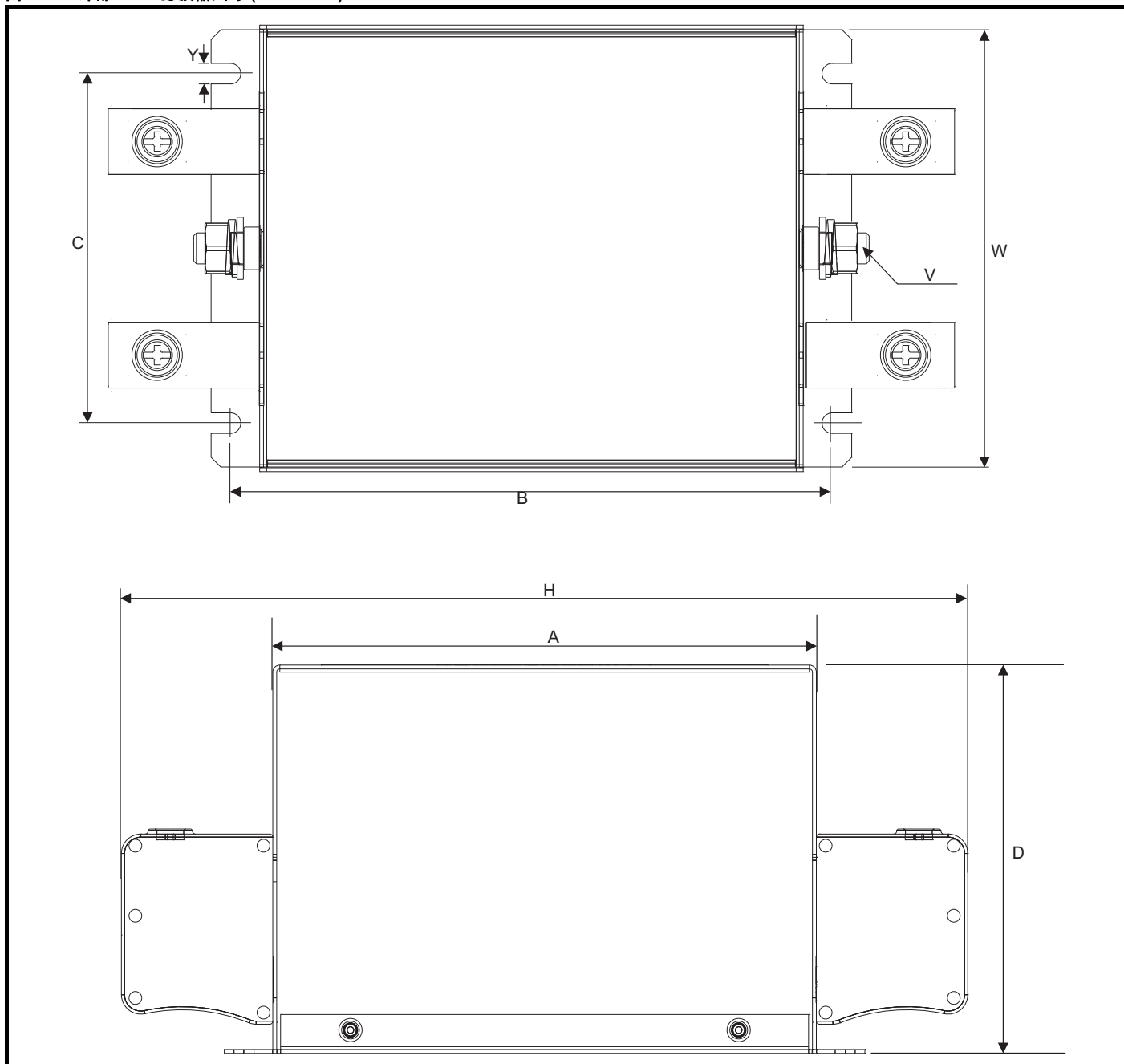


表 3-5 外部 EMC 滤波器尺寸 (4200-6034)

部件号	A	B	C	D	H	W	V	Y
4200-6034	140 mm (5.51 in)	155 mm (6.10 in)	90 mm (3.54 in)	100 mm (3.94 in)	243 mm (9.57 in)	115 mm (4.53 in)	M8	5.3 mm (0.21 in)

图 3-26 外部 EMC 滤波器尺寸 (4200-6001 和 4200-6002)

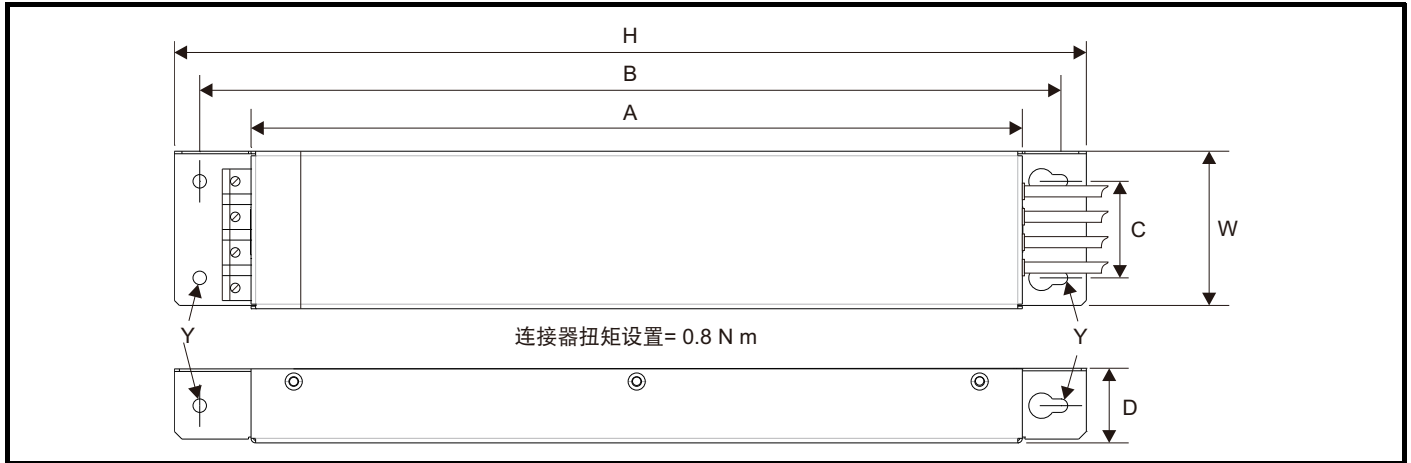


表 3-6 外部 EMC 滤波器尺寸 (4200-6001 and 4200-6002)

部件号	A	B	C	D	H	W	Y
4200-6001	304 mm	339 mm	38 mm	29 mm	359 mm	61 mm	5.3 mm
4200-6002	(11.97 in)	(13.35 in)	(1.50 in)	(1.14 in)	(14.13 in)	(2.40 in)	(0.21 in)

图 3-27 外部 EMC 滤波器尺寸

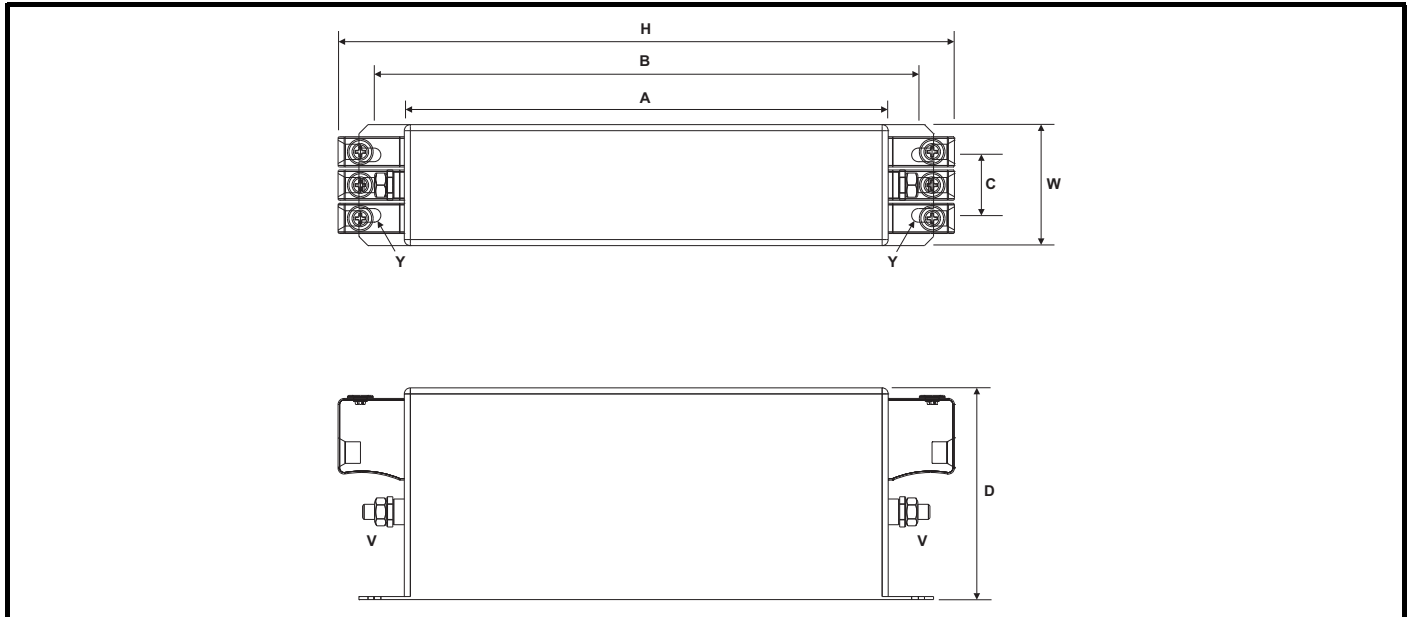


表 3-7 外部 EMC 滤波器尺寸

部件编号	A	B	C	D	H	W	V	Y
4200-1644	220 mm (8.66 in)	235 mm (9.25 in)	25 mm (0.98 in)	70 mm (2.76 in)	264 mm (10.39 in)	45 mm (1.77 in)	M5	5.4 mm
4200-8744	160 mm (6.30 in)	180 mm (7.09 in)	20 mm (0.79 in)	70 mm (2.76 in)	204 mm (8.03 in)	40 mm (1.57 in)	M5	4.5 mm
4200-3233	280 mm (11.02 in)	295 mm (11.61 in)	30 mm (1.18 in)	85 mm (3.35 in)	330 mm (13.00 in)	50 mm (1.97 in)	M6	5.4 mm
4200-5833	240 mm (9.45 in)	255 mm (10.04 in)	30 mm (1.18 in)	85 mm (3.35 in)	290 mm (11.42 in)	50 mm (1.97 in)	M5	5.4 mm
4200-5534	220 mm (8.66 in)	235 mm (9.25 in)	60 mm (2.36 in)	90 mm (3.54 in)	298 mm (11.73 in)	85 mm (3.35 in)	M6	5.4 mm
4200-7534	240 mm (9.45 in)	255 mm (10.04 in)	60 mm (2.36 in)	135 mm (5.31 in)	318 mm (12.52 in)	80 mm (3.15 in)	M6	6.5 mm
4200-0035	240 mm (9.45 in)	255 mm (10.04 in)	65 mm (2.56 in)	150 mm (5.91 in)	330 mm (13.00 in)	90 mm (3.54 in)	M10	6.5 mm

表 3-8 驱动器和 EMC 滤波器交叉引用表

型号	相数	部件号
<b>200 V</b>		
01200022	1	4200-3503
01200040	1	
01200065	1	
02200090	1	4200-5033
02200120	1	
03200160	1	4200-6034
01200022	3	4200-8744
01200040	3	4200-6002
01200065	3	4200-6001
02200090	3	4200-5833
02200120	3	4200-5833
03200160	3	4200-5833
<b>400 V</b>		
01400015 至 01400042	3	4200-8744
02400060 至 02400105	3	4200-1644
03400135 至 03400160	3	4200-5833

### 3.14.2 EMC 滤波器转矩设置

表 3-9 可选外置 EMC 滤波器端子数据

部件号	电源连接		接地连接	
	最大电缆尺寸	建议转矩	接地螺柱型号	最大转矩
4200-3503	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-5033	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-6034	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 至 4.5 N m (35.4 至 39.8 lb in)	M8	9 N m (79.7 lb in)
4200-6001	6 mm <sup>2</sup> (AWG 10)	0.8 N m 最大 (7.1 lb in 最大)		
4200-6002	6 mm <sup>2</sup> (AWG 10)	0.8 N m 最大 (7.1 lb in 最大)		
4200-1644	10 mm <sup>2</sup> (AWG 8)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M5	2.2 N m (19.5 lb in)
4200-8744	10 mm <sup>2</sup> (AWG 8)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M5	2.2 N m (19.5 lb in)
4200-3233	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-5833	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M5	2.2 N m (19.5 lb in)
4200-5534	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 至 4.5 N m (35.4 至 39.8 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-7534	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 至 4.5 N m (35.4 至 39.8 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-0035	50 mm <sup>2</sup> (AWG 1/0)	7 至 8 N m (62 至 70.8 lb in)	M10	15 to 17 N m (132.9 至 150.6 lb in)

### 3.15 端子型号及转矩设定值

表 3-10 驱动器控制端子类型

型号	连接类型
所有	弹簧端子

表 3-11 驱动器控制端子数据

端子	最大电缆尺寸	最小电缆尺寸	建议转矩 *
控制端子	1.5mm <sup>2</sup> (16 AWG)	0.2 mm <sup>2</sup> (24 AWG)	
+24 V 电源连接器	6 mm <sup>2</sup> (10 AWG)	0.5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0.5 N m (4.4 lb in)

\* 转矩公差 = 10 %。

表 3-12 驱动器电源端子数据

型号	端子排说明	最大电缆尺寸	最小电缆尺寸	建议转矩 *
所有	交流电源端子连接器	6 mm <sup>2</sup> (8 AWG)	0.5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0.7 N m (6.2 lb in)
	电机电源端子连接器	4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	0.5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0.5 N m (4.4 lb in)
	抱闸端子连接器	6 mm <sup>2</sup> (8 AWG)	0.5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0.7 N m (6.2 lb in)
	直流母排			2.0 N m (17.7 lb in)
	接地母排			2.0 N m (17.7 lb in)
	内置 EMC 滤波器螺钉			0.8 N m (7.1 lb in)
	紧凑型制动电阻安装螺钉			0.8 N m (7.1 lb in)
	紧凑型制动电阻热敏电阻螺钉			0.3 N m (2.7 lb in)

\* 转矩公差 = 10 %。



### 3.16 所需的 Digitax HD M75X 系列手工工具

驱动器的设置和安装需要以下手动工具。

- 梅花螺丝刀：尺寸 T20（内部 EMC 滤波器螺钉拆除和直流端子盖板所需的 T10）。
- 2.5 mm 平头端子螺丝刀。

### 3.17 日常维护

驱动器应安装在阴凉、干净和通风良好的位置。避免让驱动器接触到湿气和灰尘。表 3-13 中概述的日常维护周期取决于规格内的驱动器环境条件和操作条件。

表 3-13 建议日常维护

环境	推荐做法	维护
环境温度	确保机柜温度处于或低于最大规定温度。	年度检查
灰尘	确保驱动器无灰尘，检查驱动器和风扇有无累积灰尘。在有灰尘的环境中，风扇的使用寿命受到影响。应通过真空吸附方式除去驱动器或风扇组件上积累的灰尘。	年度检查
腐蚀	确保驱动器机柜无冷凝或腐蚀迹象。	年度检查
<b>机柜</b>		
机柜门过滤器	确保过滤器未阻塞且空气流通自由。	年度检查
<b>电气</b>		
端子	确保所有螺钉、螺母和压接端子牢固，检查端子有无变色，因变色意味着过热。	年度检查
电缆	检查所有电缆有无损坏迹象。	年度检查
冷却风机	预防性维护检查。	年度检查。 更换 - 6 年

### 3.18 风扇更换

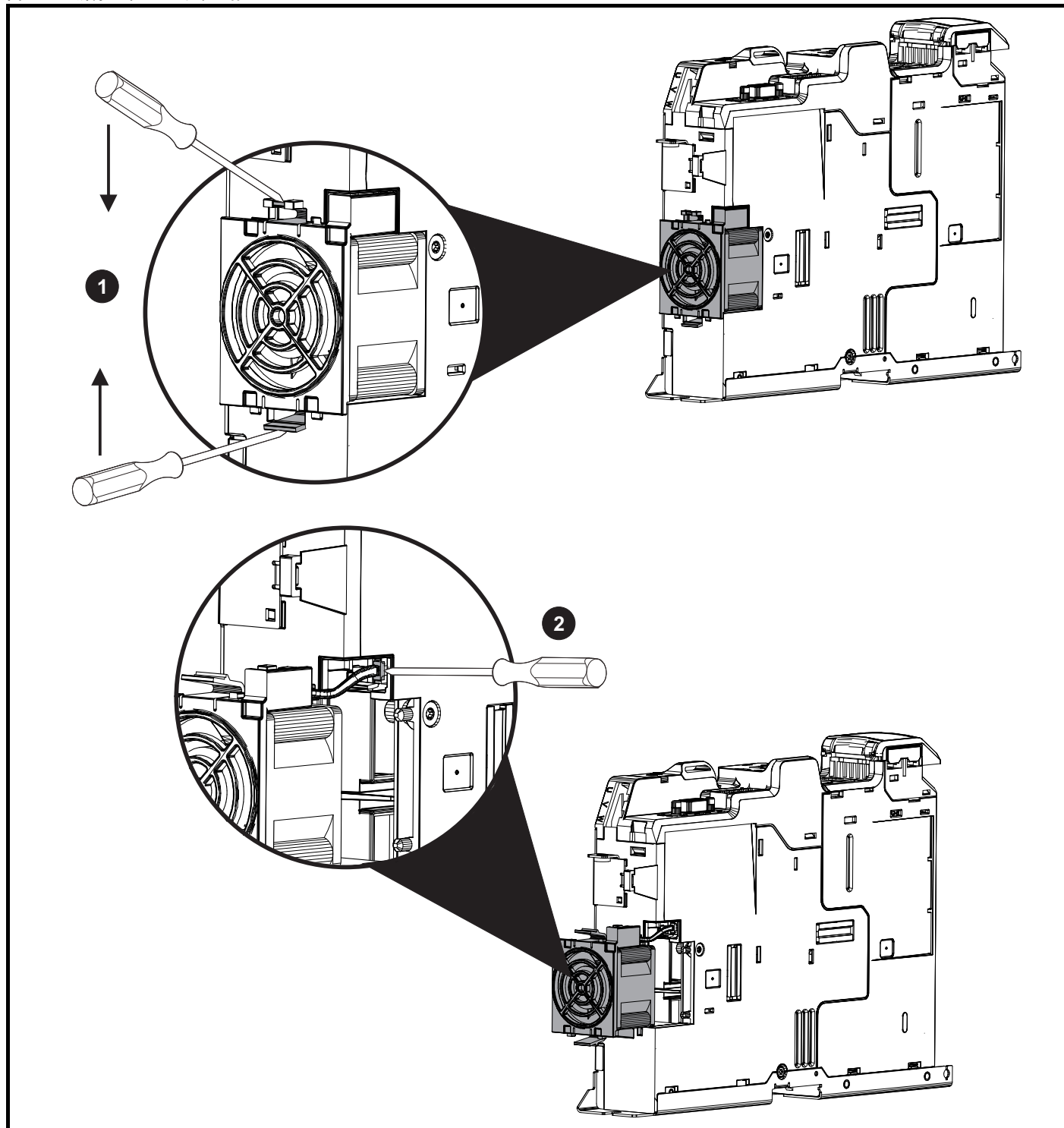


#### 电击危险

拆除风扇组件前，必须采用被认可的隔离装置切断驱动器的交流和直流电源。

WARNING

图 3-28 拆除 1 和 2 型冷却风扇



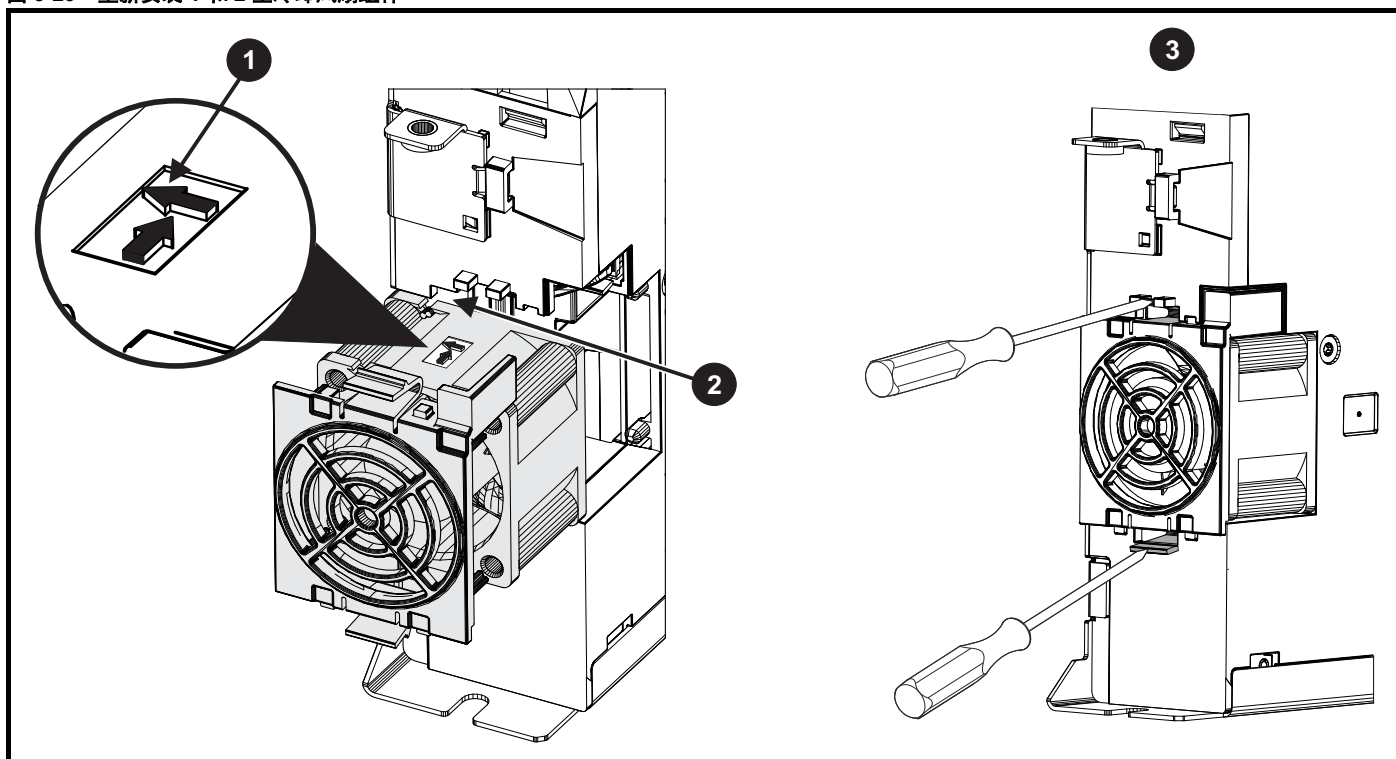
1. 使用平头工具向内按压两个弹片，使风扇脱离驱动器机柜。

2. 取出部分风扇组件，并拧开连接器的双向风扇插头。不可拉风扇电源线来拧开插头。将风扇完全从机柜抽出。

#### 注意

应通过真空吸附方式除去驱动器或风扇组件上积累的灰尘。

图 3-29 重新安装 1 和 2 型冷却风扇组件

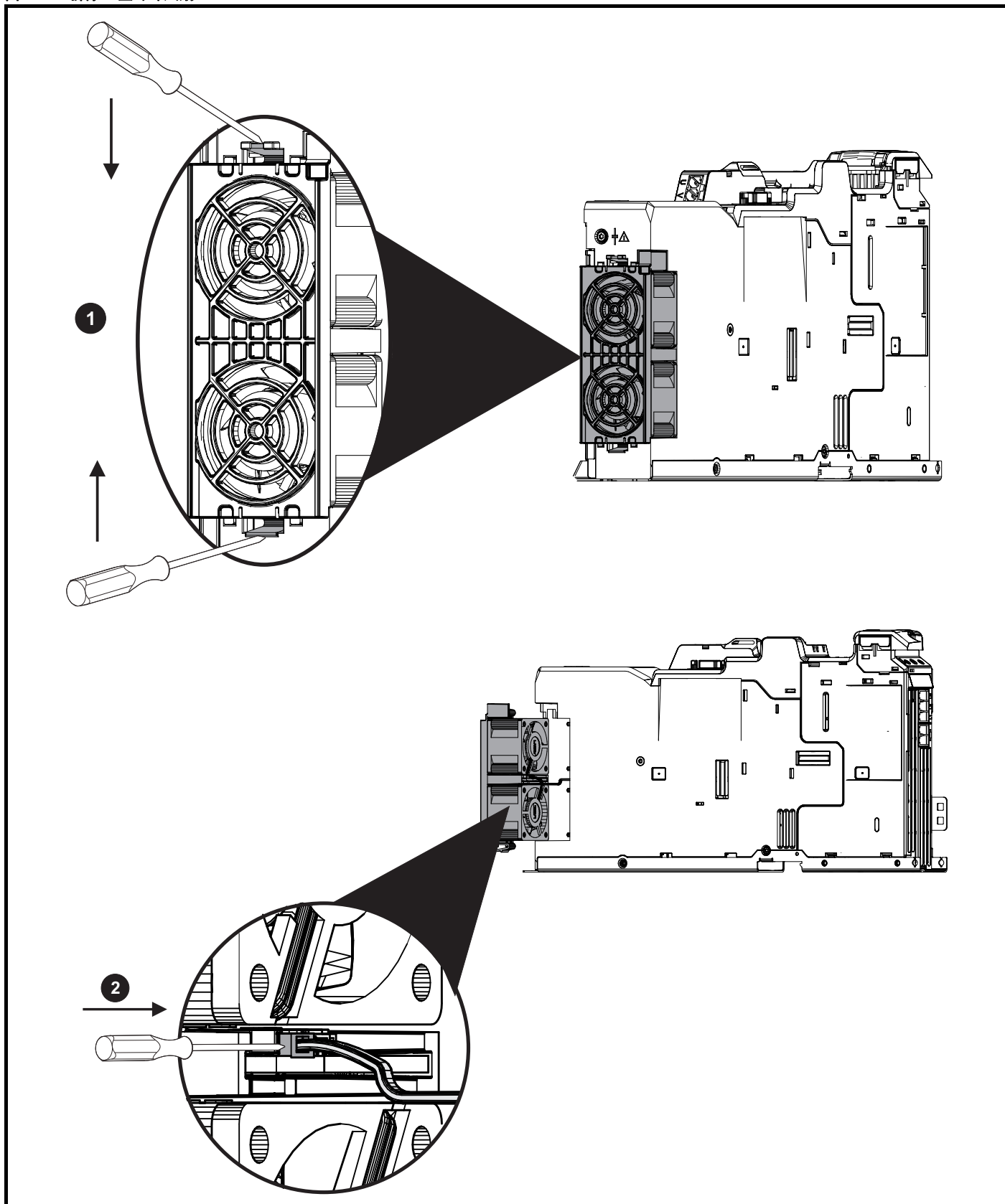


1. 确保风扇正确朝向（风扇上的）气流方向标志，并放置于图 3-29 所示的正确位置。
2. 将风扇电源线正确布置于风扇组件顶部与驱动器塑料外壳之间的凹槽内。
3. 使用平头工具推动夹子端部，使夹子重新接合到位。

**注意**

确保夹子完全接合到位，防止漏气。

图 3-30 拆除 3 型冷却风扇



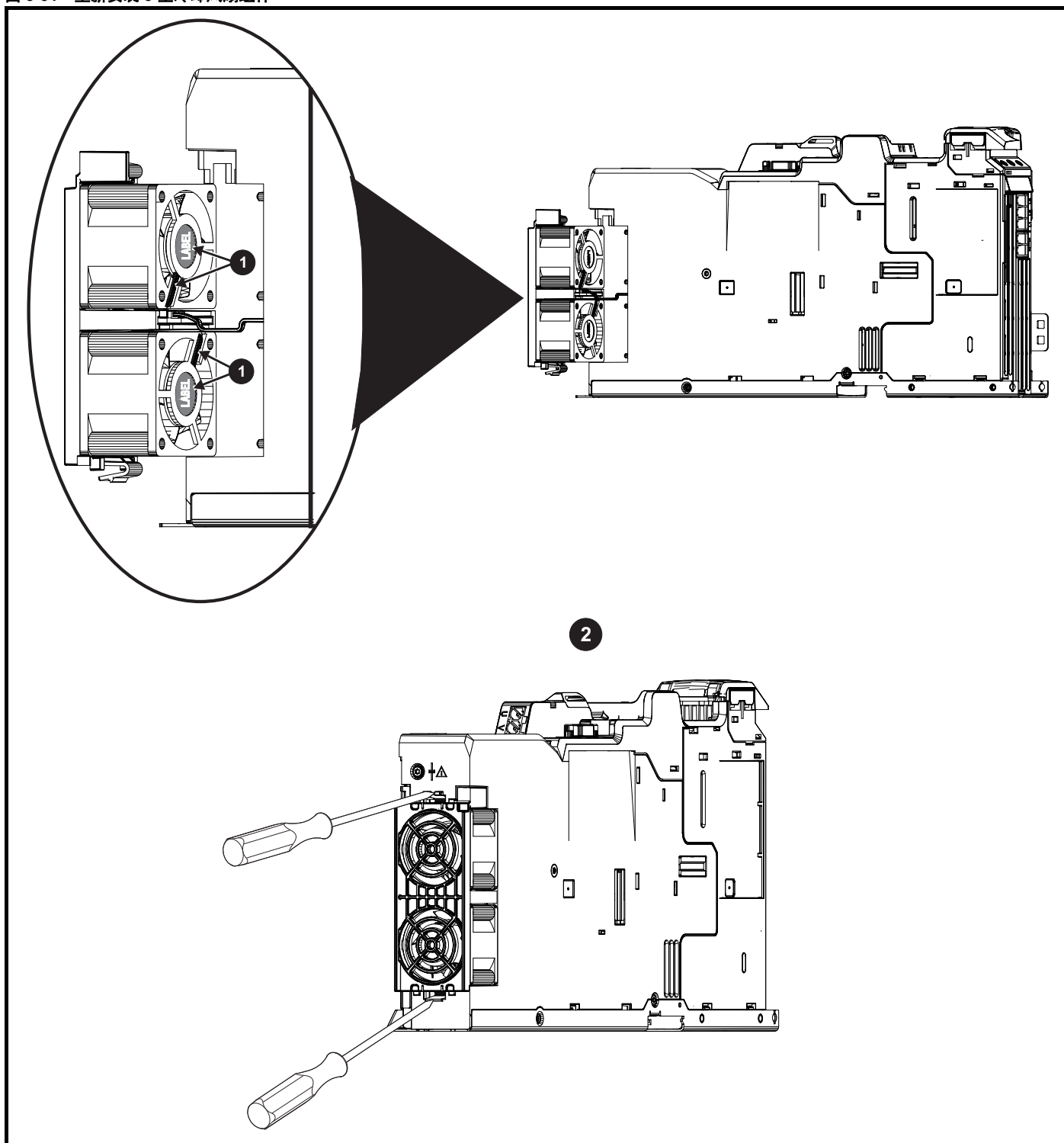
1. 使用平头工具向内按压两个弹片，使风扇脱离驱动器机柜。

2. 取出部分风扇组件，并拧开连接器的双向风扇插头。不可拉风扇电源线来拧开插头。将风扇完全从机柜抽出。

**注意**

应通过真空吸附方式除去驱动器或风扇组件上积累的灰尘。

图 3-31 重新安装 3 型冷却风扇组件



1. 根据图 3-31 所示，使用胶粘标签和供电电缆将风扇放在适当位置，以确保其方向正确。
2. 使用平头工具推动夹子端部，使夹子重新接合到位。

表 3-14 风扇更换套件

型号	风扇部件号
1 和 2 型风扇套件	9500-1053
3 型风扇套件	9500-1054

## 4 电气安装



### 电击危险

以下位置的电压可能会导致严重的电击，甚至会致命：

- 交流输入电缆及连线
- 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



### 隔离装置

拆除驱动器盖板或进行任何维护工作之前，必须采用核准的隔离装置断开交流和 / 或直流电源。



### 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

切断交流和 / 或直流输入电源后，驱动器的电容器中仍含有潜在致命电压。若逆变器已上电，在继续运行前，必须切断交流电和 / 或直流输入电源至少 10 分钟。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。



### 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，则应采取适当装置（如自保持继电器）使插头与驱动器自动隔绝。



### 永磁电机

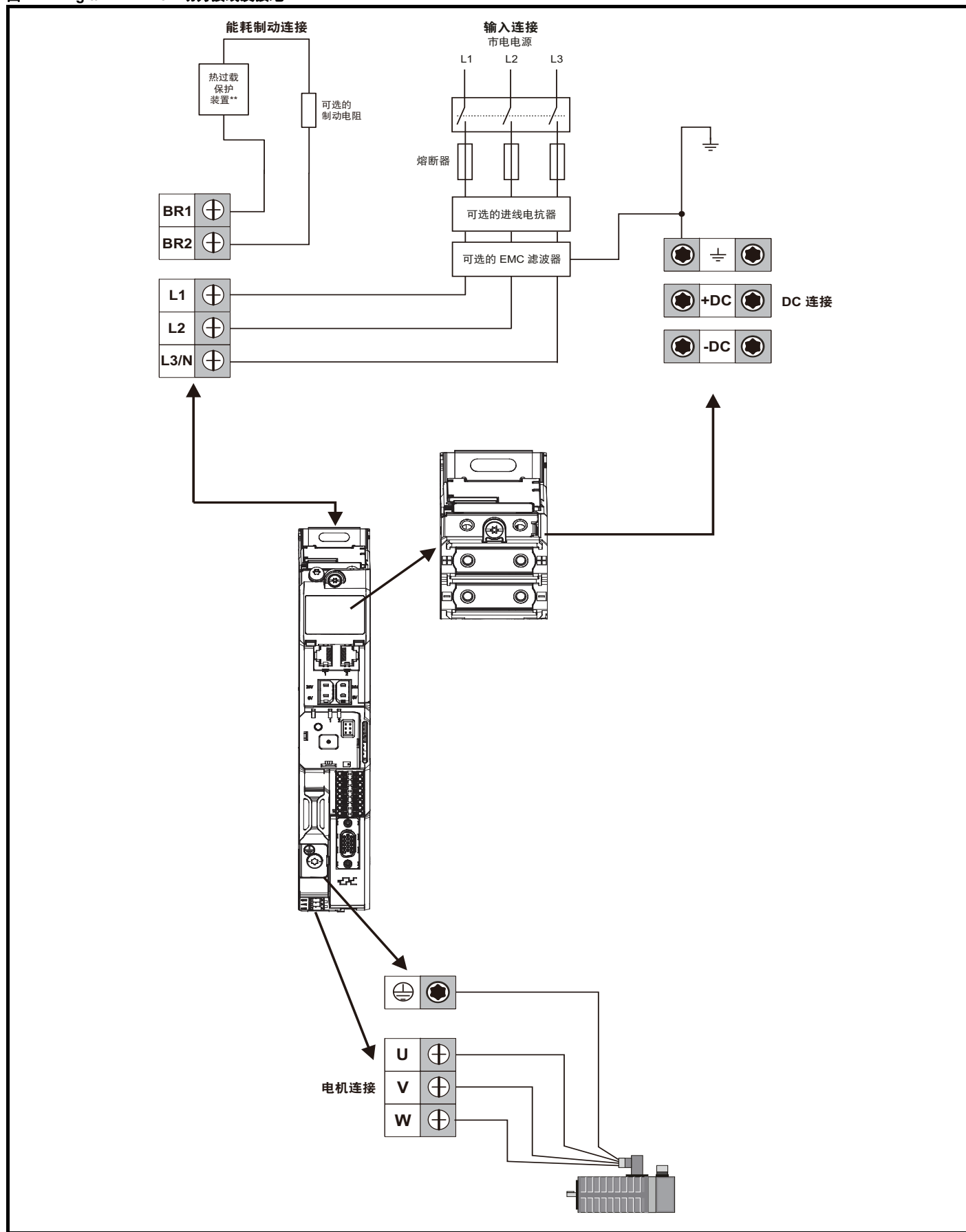
即使在断开驱动器的电源时旋转永磁电机，它们也会发电。若出现这种情况，驱动器会通过其电机端子上电。断开电源时，如果电机负载能够旋转电机，那么在操作任何带电部件前必须将电机与驱动器隔离。



所有型号的 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。

### 4.1 动力接线及接地

图 4-1 Digitax HD M75X 动力接线及接地



### 4.1.1 接地连接

驱动器必须连接至电源的系统接地点。接地接线必须符合本地规范及操作要求。

#### 注意

更多接地电缆尺寸信息，请参阅以下表 4-1。

表 4-1 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
$\leq 10 \text{ mm}^2$	$10 \text{ mm}^2$ 或两根与输入相导线横截面积相同的导线
$> 10 \text{ mm}^2$ 且 $\leq 16 \text{ mm}^2$	与输入相导线有相同的横截面积

电源及电机通过驱动器金属侧板上的 M4 螺纹孔进行接地。连接点位于驱动器顶部和底部。有关更多信息，请参阅图 4-2。



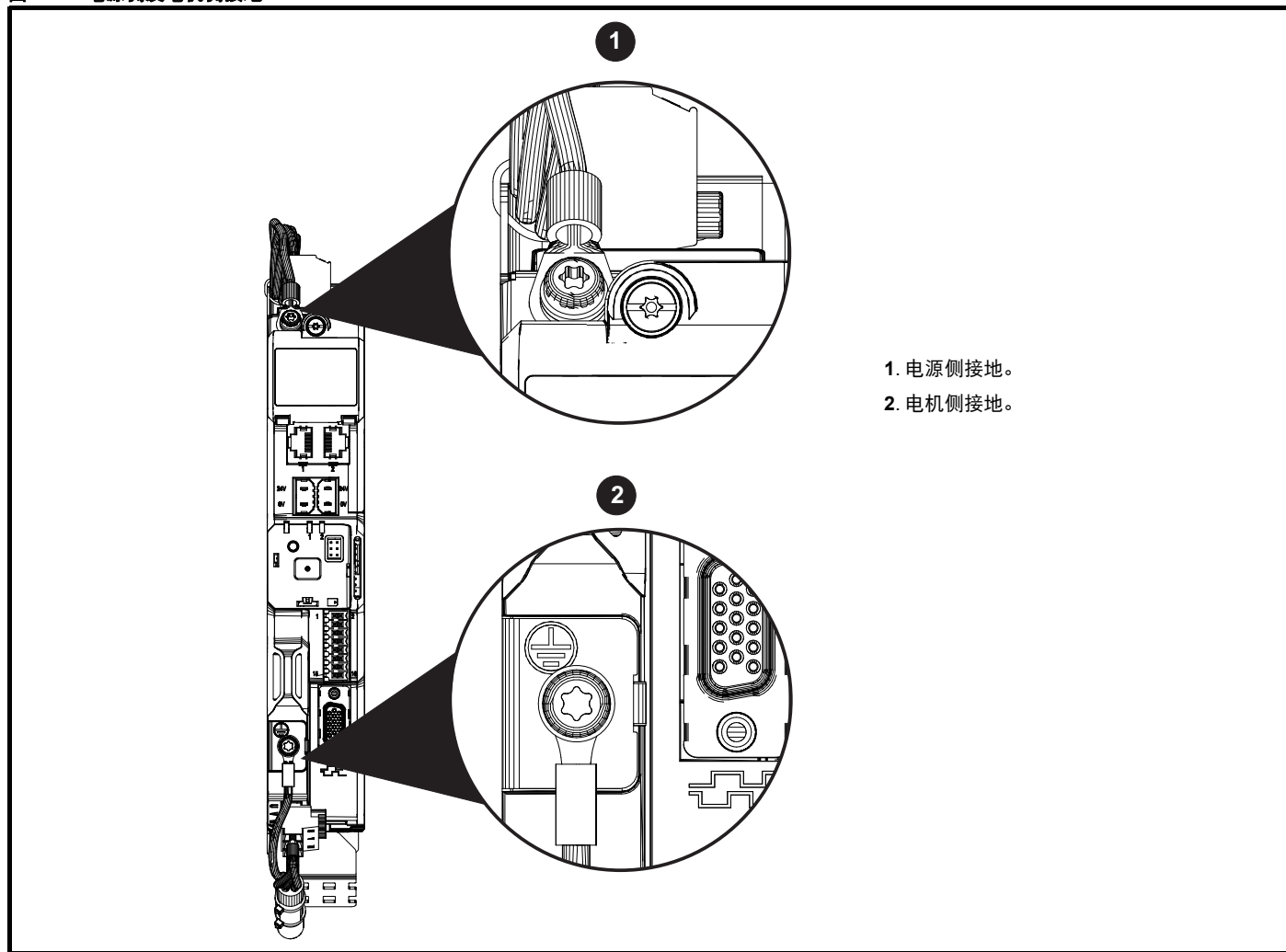
WARNING

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。

必须定期检查及测试接地连接。

图 4-2 电源侧及电机侧接地





## 4.2 交流电源要求

交流电源电压:

200 V 驱动器: 200 V 至 240 V  $\pm$  10 %

400 V 驱动器: 380 V 至 480 V  $\pm$  10 %

相数: 1/3

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 至 66 Hz

表 4-2 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)
所有	100 kA

### 4.2.1 供电电源类型

驱动器适合于以下电源类型:

表 4-3 交流电源配置适用性

交流电源配置	电源类型	230 V	400 V
星形接法电源	任何 TN、TT 或中性点接地	允许	允许
	IT (浮充供电)	允许	允许
	角接地	不允许	不允许
	再生模式下的角接地	不允许	不允许
三角形连接电源	任何 TN、TT 或中性点接地	允许	不允许*
	IT (浮充供电)	允许	不允许
	三角形一边的中心接地	不允许	不允许
	再生模式下的角接地	不允许	不允许

\* 不支持 400 V 角接地三角

根据 IEC 60664-1, 驱动器适合 III 类及更低电源安装。这表明该类驱动器可与大厦的电源进行永久性连接, 但对于户外安装, 必须提供额外的过压抑制 (瞬态电压浪涌抑制) 以将 IV 类降低至 III 类。



#### 与 IT (未接地) 电源相关操作:

内置或外置 EMC 滤波器与未接地电源配合使用时应特别小心, 因为如果电机电路中出现接地故障, 驱动器可能不会跳闸, 从而使滤波器承受过大的压力。在此情况下, 要么不使用 (移除) 滤波器、要么另外提供一个电机接地故障保护装置。请参阅表 4-3。关于拆卸说明, 请参考第 64 页第 4.10.3 节 *内置 EMC 滤波器*。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影响。如果电机在其自己电路出现接地故障的情况下仍必须持续运转, 则必须提供输入隔离变压器, 并且如果需要 EMC 滤波器, 它必须置于隔离变压器原边。

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。

### 4.2.2 进线电抗器

输入进线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。

在使用进线电抗器的地方, 推荐使用约 2 % 的阻抗值。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 % 的进线电抗器允许驱动器用于高达 3.5 % 负相序 (等于相位间 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、没有或没有充足进线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。应使用三个单相的电抗器或一个三相电抗器。

#### 电抗器额定电流

持续电流:

不低于驱动器的持续输入额定电流

重复峰值电流:

不少于驱动器的持续输入额定电流的三倍

### 4.2.3 进线电抗器电感计算

所需电感 (Y%) 采用如下公式计算:

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

其中:

I = 驱动器额定输入电流 (A)

L = 电感 (H)

f = 电源频率 (Hz)

V = 线间电压

## 4.3 驱动器采用直流供电



将 Digitax HD M75X 系列驱动器连接至由再生回馈驱动器或 AFE 模块提供的直流总线之前, 请联系驱动器供应商。

CAUTION

所有型号的驱动器均可通过外部直流电源供电。如需了解如何识别直流电源连接的位置, 请参阅第 47 页第 4.1 节 动力接线及接地。

### 4.3.1 操作 / 拆除直流端子盖板



#### 隔离装置

在拆除驱动器盖板或进行任何维护工作前, 必须采用核准的隔离装置断开交流和直流电源。

WARNING



#### 存储电荷

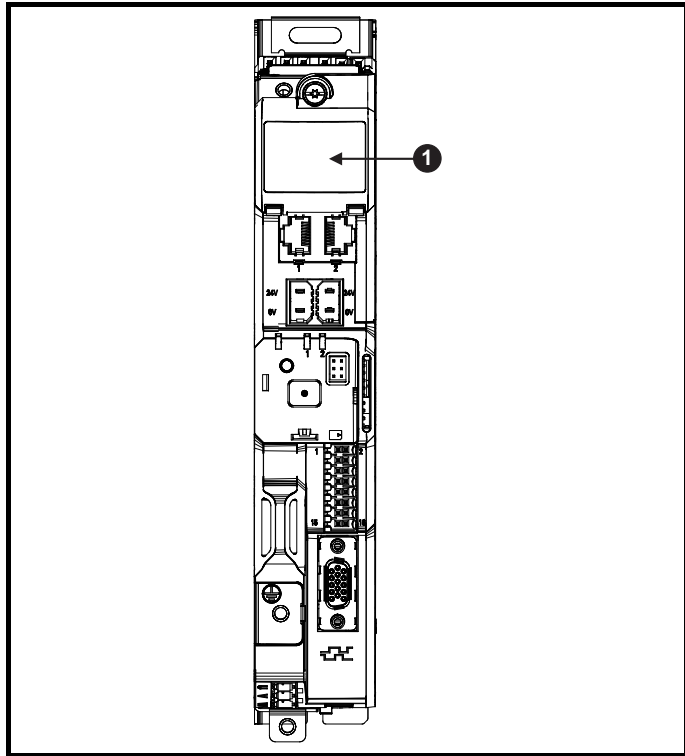
切断交流和 / 或直流输入电源后, 驱动器的电容器中仍含有潜在致命电压。如果驱动器一直处于通电状态, 那么必须先将电源隔绝至少十分钟, 之后再继续操作。

WARNING

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。

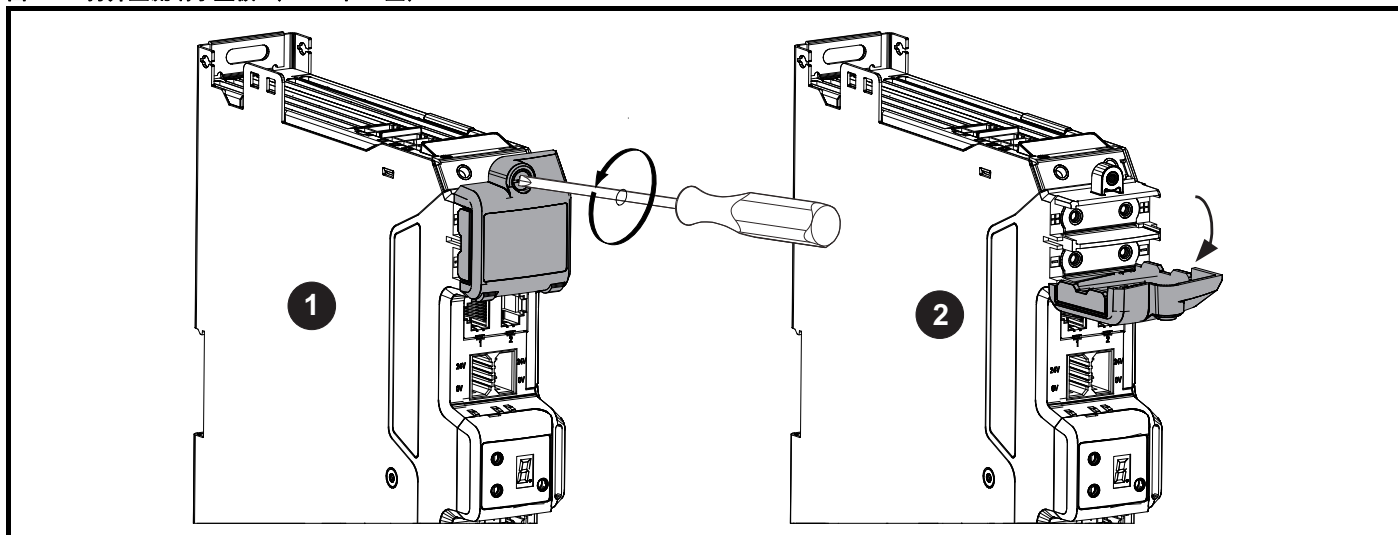
直流电源连接线位于直流端子盖板下方。

图 4-3 直流端子盖板的位置 (1、2 和 3 型)



1. 直流端子盖板。

图 4-4 打开直流端子盖板 (1、2 和 3 型)



1. (用 T10 螺丝刀) 松开梅花槽头螺钉。

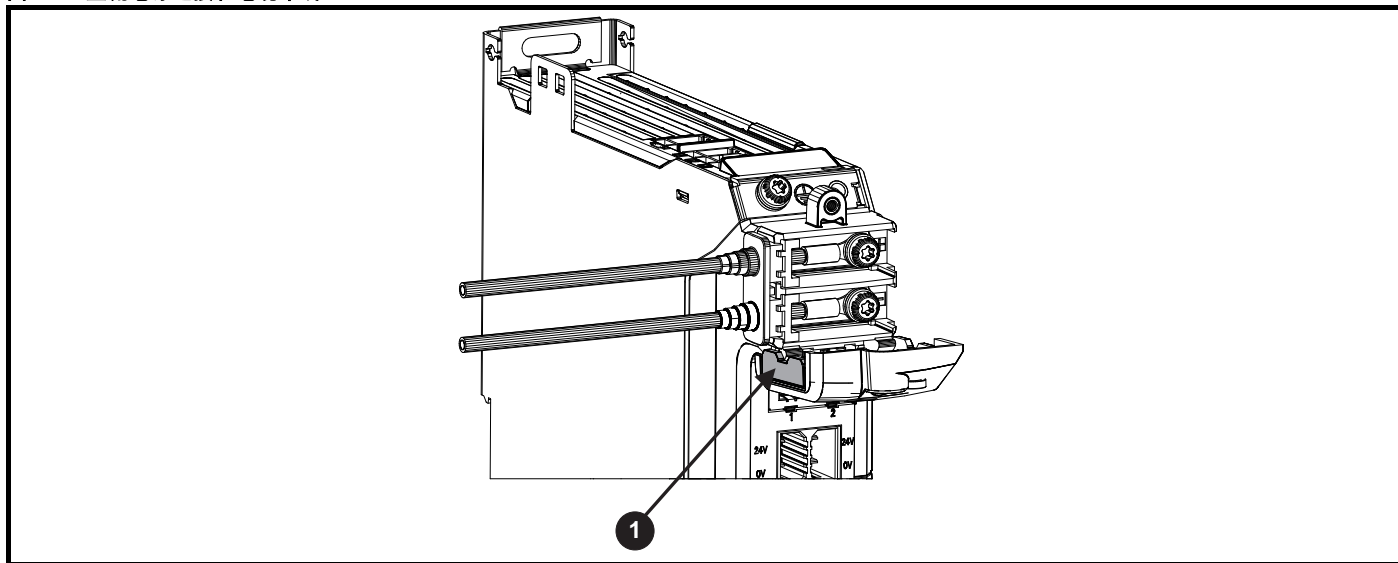
2. 直流盖板可向下翻开或拆除。

当更换端子盖板时, 需用 1 N m (8.9 lb in) 的转矩紧固 M3 螺钉。

#### 4.3.2 直流母线电缆连接

应使用适当绝缘的 M4 环形端子 (最大为 6 mm<sup>2</sup> 的电缆) 连接电缆与直流端子。

图 4-5 直流电源连接和电缆布线



- 若只对一台独立驱动器供电, 则仅拆除一个直流端子盖板接口弹片 (1)。



WARNING

拆除直流端子盖板接口弹片后, 必须安装直流电缆固定扣。合适的 EMC 固定扣可从驱动器供应商处获得。请参阅第 13 页第 2.8.1 节 Digitax HD M75X 系列支持的可用的安装和系统附件组件。

## 4.4 外部 24V 直流电源



若移除外部 24V 直流电源，驱动器将掉电并复位。

驱动器内的所有低压供电要求均需外部 24V 直流电源提供。

24V 直流电源与驱动器之间的电缆长度不得超过 10m。

外部 24V 直流电源的 0V 端子应与驱动器连接至相同的接地连接。

驱动器 24 V 电源电路的工作电压范围如下：

表 4-4 24V 直流电源的工作电压范围

所有外形尺寸	
标称工作电压	24.0V dc
最小连续工作电压	20.4 V
最大连续工作电压	28.8 V
最小启动电压	20.4 V
最大熔断器额定电流	30 A

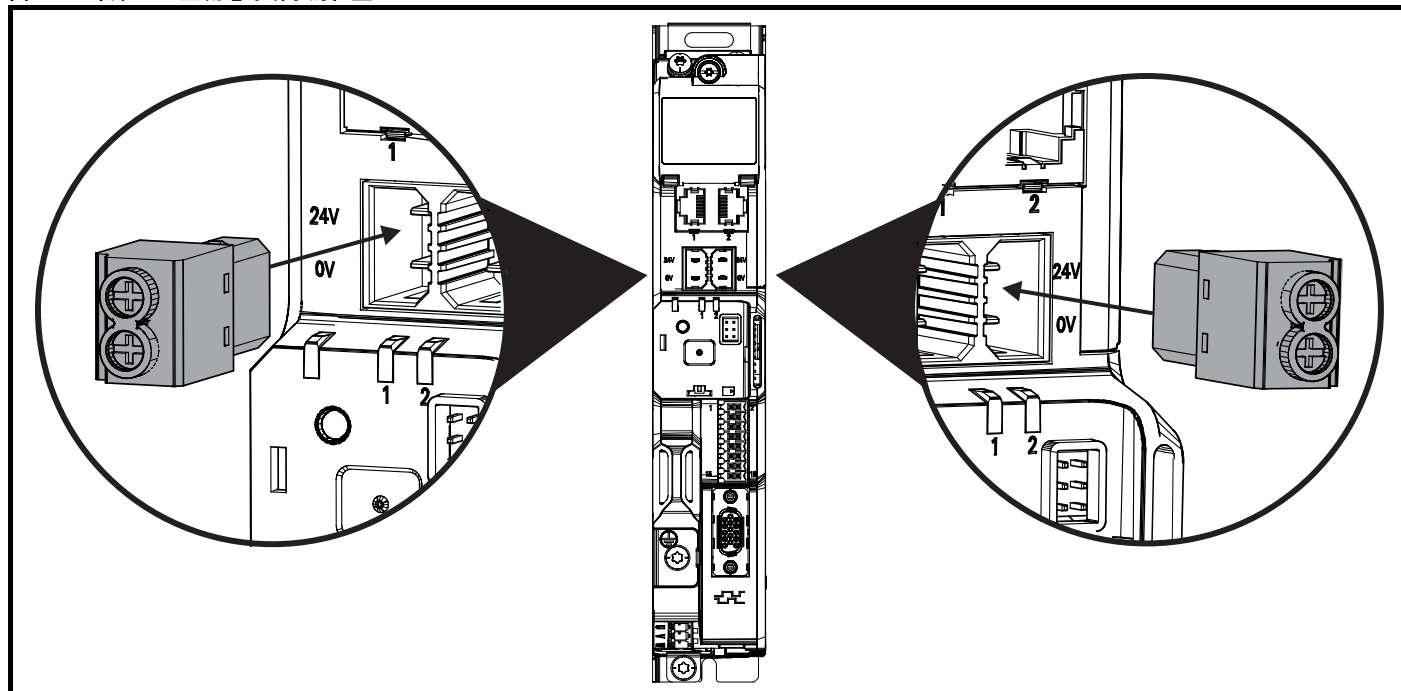
表 4-5 24V 直流典型输入电流和功率要求

型号 / 选件 / 特性	外形尺寸	24V 时的典型输入电流 (mA)	典型输入功率 (W)
Digitax HD M75X 驱动模块	1、2	894	21.5
	3	1039	25
SI 选件模块	每个模块	450	11
电机抱闸大电流输出	所有	1200	28.8
KI Compact display 紧凑型显示器	所有	10	0.24
KI-Remote LCD keypad 远程 LCD 键盘	所有	73	1.75

### 注意

在外部 24V 直流电源启动期间，允许额外供应 1 A 持续 300ms。

图 4-6 外部 24V 直流电源端子的位置



### 注意

24V 直流电源连接器的设计允许从驱动器的左手或右手侧进行接线。应使用相同的插头，但须注意接线的极性。若极性弄反，驱动器将无法上电，但不会受损。

对于独立驱动器而言，可连接任一端子。

## 4.5 低压操作

驱动器能够通过低压直流电源（从 24 V 到最大直流母线电压的直流电）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，欠压跳闸水平现在可由用户自定义设置。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：

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

## 4.6 额定值



### 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。以下部分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。

表 4-6 单轴驱动器熔断器额定值及电缆尺寸

型号	输入相数	典型输入电流 (对于单轴)	熔断器额定值 (对于单轴)		电缆尺寸 (对于单轴)			
			IEC gG	UL CC、J 或 T 级*	输入		输出	
					mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	AWG
01200022	1	3.7	8	15	0.75	14	0.75	24
01200040	1	6.9	12	15	1.5	14	0.75	22
01200065	1	11.4	16	15	2.5	12	0.75	20
02200090	1	17.7	25	25	4.0	10	0.75	16
02200120	1	23.0	32	30	6.0	10	0.75	16
03200160	1	31.5	32	40	6.0	8	1.5	14
01200022	3	5.8	8	15	0.75	14	0.75	20
01200040	3	7.9	12	15	1.5	14	0.75	18
01200065	3	10.5	16	15	2.5	14	0.75	16
02200090	3	16.7	25	25	4.0	10	1.0	14
02200120	3	20.3	32	30	6.0	10	1.5	12
03200160	3	27.9	32	40	6.0	8	2.5	12
01400015	3	3.1	6	15	0.75	14	0.75	20
01400030	3	4.8	8	15	0.75	14	0.75	20
01400042	3	5.3	8	15	0.75	14	0.75	18
02400060	3	10.1	16	25	2.5	14	0.75	16
02400080	3	12.1	16	25	2.5	12	0.75	14
02400105	3	14.9	20	25	4.0	12	1.5	14
03400135	3	20.8	32	30	6.0	10	2.5	12
03400160	3	22.0	32	30	6.0	10	2.5	12

\* 这些为快断型熔断器。

关于多轴熔断器和电缆数据，请参阅第 5 节 *多轴系统设计*。

### 注意

应使用 PVC 绝缘电缆。

### 注意

对于环境温度为 40°C，校正系数为 0.87（见表 A52.14）及电缆安装方法为 B2（管内多芯电缆），电缆型号见 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，则可减小电缆尺寸。

以上建议的电缆尺寸仅供参考。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。关于正确的电缆尺寸，可参阅本地接线规范。

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

- 交流电源（或外部 EMC 滤波器）至驱动器。

- 驱动器至制动电阻。

输入电缆尺寸通常是最小值，因为它们主要用以与推荐熔断器匹配。

驱动器电源端子专用于最大  $10 \text{ mm}^2$  (8 AWG) 的电缆尺寸（最小为  $0.05 \text{ mm} / 30 \text{ AWG}$ ）。当每个端子配多个电缆时，总直径不应超过最大值。端子既适用于单芯线，也适用于多芯线。

在以下情况下，可使用 MCB（微型断路器）替代熔断器：

- 故障清除电容必须满足安装需求
- MCB 的  $I^2T$  额定值必须小于或等于上述熔断器额定值。

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。

对于并联直流总线系统，最大交流输入熔断值如表 4-7 所示。

表 4-7 最大交流输入熔断值

型号	熔断器额定值	熔断器额定值	输入电缆尺寸	
	IEC gG 级	UL J 级	$\text{mm}^2$	AWG
所有	40	40	6	8

#### 注意

更多直流总线并联的信息，请参阅第 83 页第 5 章 *多轴系统设计*。

## 4.7 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，*额定电流 (05.007)* 必须设置成与电机匹配。



*额定电流 (05.007)* 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的使用规定，以防电机过热，如因冷却不足导致的过热。

### 4.7.1 电机电缆类型

因电机电缆电容可导致驱动器输出负载增加，所以需确保电缆长度不超过表 4-8 中给出的数值。

电缆尺寸仅供参考，可根据实际应用和电缆安装方法更改。

电缆的安装及分组可影响其载流能力，在某些情况下，要求使用较大的电缆以避免过温或压降。

#### 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。为确保防止电机及电缆过载，必须为驱动器设置正确的电机额定电流 (Pr **05.007**)。

- 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。

表 4-8 电机电缆尺寸和最大长度

型号	输入相数	输出电缆		所有载波频率
		mm <sup>2</sup>	AWG	
01200022	1	0.75	24	50 m
01200040	1	0.75	22	
01200065	1	0.75	20	
02200090	1	0.75	16	
02200120	1	0.75	16	
03200160	1	1.5	14	
01200022	3	0.75	20	50 m
01200040	3	0.75	18	
01200065	3	0.75	16	
02200090	3	1.0	14	
02200120	3	1.5	12	
03200160	3	2.5	12	
01400015	3	0.75	20	
01400030	3	0.75	20	
01400042	3	0.75	18	
02400060	3	0.75	16	
02400080	3	0.75	14	
02400105	3	1.5	14	
03400135	3	2.5	12	
03400160	3	2.5	12	

#### 4.7.2 高电容 / 小直径电缆

若采用高电容或小直径电机电缆，则应减少表 4-8 所示的最大电缆长度。

大多数电缆的芯线和铠装 / 屏蔽层间有一层绝缘护套，因此具有较低容量，推荐使用此类电缆。不带绝缘护套的电缆可能具有较高电容；若使用此类电缆，最大电缆长度应为表格中所述的一半（图 4-7 显示了这两种电缆的识别方法）。

图 4-7 影响电容的电缆结构

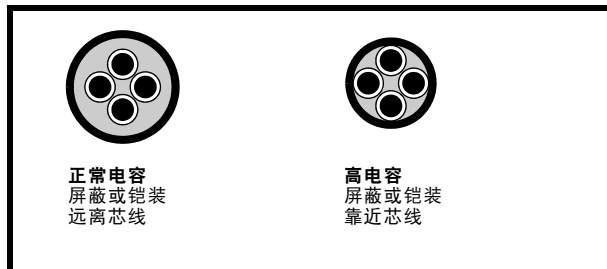


表 4-8 所示的最大长度的电机电缆带屏蔽层，含有 4 根芯线。该类电缆的典型容量为 130 pF/m（即：从一根芯线至所有其他芯线及屏蔽层连接在一起）。

#### 4.7.3 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 500 Vac 的交流电源和具有优质绝缘系统的标准电机的正常运行，不必采取特别预防措施。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

推荐根据逆变器的额定电压使用变频电机。制造商为其配备了加强绝缘系统，以利于重复性迅速上升脉冲电压操作。

如果使用逆变器专用电机不可行，应使用输出扼流圈（电抗器）。推荐使用单铁芯组件，其电抗约为 2 %。并不需要十分精确。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。

#### 4.7.4 人 / Δ 电机运行

尝试运行电机前，必须检查人和 Δ 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
- 230 V 驱动器 230 V 额定电压

一台典型的三相电机，400 V 运行时应采用 Y 连接，230 V 运行时则应采用  $\Delta$  连接，然而，它们的变化却是共同的，例如人 690 V  $\Delta$  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，分别导致很差的输出转矩或电机饱和及过热。

#### 4.7.5 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。

WARNING

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 ac 故障（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

STO1 和 STO2 端子为开路时可提供安全转矩关闭功能。在许多情况下，这可以代替输出接触器。

更多信息，请参阅相关 *Digitax HD M75X* 控制用户指南。

## 4.8 能耗制动

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。

表 4-9 显示了驱动器开启制动晶体管的默认直流电压水平。不过，通过 *制动 IGBT 下限阈值* (06.073) 和 *制动 IGBT 上限阈值* (06.074)，可对制动电阻开启和关闭电压进行自定义设置。

表 4-9 默认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

#### 注意

使用制动电阻时，Pr 02.004 应设置为快速斜坡模式。



#### 高温

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

WARNING

### 4.8.1 紧凑型制动电阻

一款设计为安装于驱动器侧的电阻。

关于安装详情，请参考第 31 页第 3.13.1 节 *Compact Braking Resistor 紧凑型制动电阻*。该电阻的设计无需热保护电路，因为设备会在故障情况下安全断电。对于指定的紧凑型电阻，内置软件过载保护为默认安装。紧凑型电阻并非随驱动器发货，只能单独购买，请参阅第 13 页第 2.8 节 *安装和系统附件*。

紧凑型制动电阻安装后，仍可并排安装。

表 4-10 提供了紧凑型制动电阻数据。

#### 注意

紧凑型电阻仅适合于低水平再生能量的应用。





### 制动电阻过载保护参数设置不遵守以下操作可能会损坏电阻。

该驱动器软件具有制动电阻过载保护功能，该功能默认启用以保护紧凑型电阻。以下为其参数设置。

CAUTION

参数		所有型号	
		200 V 驱动器	400 V 驱动器
制动电阻额定功率	Pr 10.030	50 W	
制动电阻热时间常数	Pr 10.031	2 s	
制动电阻电阻	Pr 10.061	70 Ω	

关于制动电阻软件过载保护的详细信息，请参阅相关*控制用户指南*中关于 Pr 10.030、Pr 10.031 和 Pr 10.061 的完整描述。

表 4-10 紧凑型制动电阻数据

参数	所有型号	
部件号	3470-0152	
25 °C 时的直流电阻	70 Ω	
在标称电阻下，1 ms 内的瞬时功率峰值	200 V	400 V
	2.2 kW	8.7 kW
超过 60 s 的平均功率	50 W	

## 4.8.2 外部制动电阻



### 热保护

当使用外部制动电阻时，制动电阻电路必须包含热保护设备

WARNING

要将制动电阻安装于机壳外部时，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
- 使电阻充分通风

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 60 页第 4.10 节 *EMC (电磁兼容性)*。

内部连接不要求铠装或屏蔽电缆。

表 4-11 40 °C (104 °F) 时，制动电阻的最小电阻值和额定峰值功率

型号	最小电阻值 * (Pr 10.061)	额定峰值功率	持续额定功率 (Pr 10.030 最大设置)	制动电阻最大热时间常数 (Pr 10.031)
	Ω	kW	kW	s
<b>200 V</b>				
01200022	25	6	2	2
01200040	25	6	2	2
01200065	25	6	2	2
02200090	13	11.1	3.7	2
02200120	13	11.1	3.7	2
03200160	10	15	5	2
<b>400 V</b>				
01400015	106	5.7	1.9	2
01400030	106	5.7	1.9	2
01400042	106	5.7	1.9	2
02400060	36	16.8	5.6	2
02400080	36	16.8	5.6	2
02400105	36	16.8	5.6	2
03400135	26	22.8	7.6	2
03400160	26	22.8	7.6	2

\* 电阻容许偏差：±10 %。规定的最低电阻仅适用于独立单个驱动器系统。若驱动器将被用作共用直流总线系统的一部分，则可能需要不同的数值。请参见第 59 页 *制动电阻软件过载保护*。

对于高惯量负载或在持续制动下，制动电阻中的持续功率耗散可能高至驱动器的额定功率。制动电阻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。这使制动电阻的连续额定功率可以远低于驱动器的额定功率。因此，制动电阻的瞬时功率额定值和能量额定值必须足以应付可能碰到的最为严酷的制动工作。制动电阻的最佳性能需要仔细考虑制动工作周期。

为制动电阻选择一个不小于指定最小电阻的电阻值。较大的电阻值可节约成本，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。

驱动器供应商可提供以下所有型号的外部制动电阻。

表 4-12 适用所有型号驱动器的外部制动电阻 (40 °C 环境温度)

部件号	部件说明	欧姆值 Pr 10.061	持续额定功率 Pr 10.030	最大瞬时额定 功率 ton = 1 ms	脉冲功率 1/120 s (ED 0.8 %)	脉冲功率 5/120 s (ED 4.2 %)	脉冲功率 10/120 s (ED 8.3 %)	脉冲功率 40/120 s (ED 33 %)	时间常数 Pr 10.031
1220-2201	DBR.100 W, 20R, 130 x 68, TS	20 Ω	100 W	2.0 MW	2300 W	1000 W	650 W	250 W	2
1220-2401	DBR.100 W, 40R, 130 x 68, TS	40 Ω	100 W	1.6 MW	1900 W	900 W	610 W	240 W	2
1220-2801	DBR.100 W, 80R, 130 x 68, TS	80 Ω	100 W	1.25 MW	1500 W	775 W	570 W	230 W	2

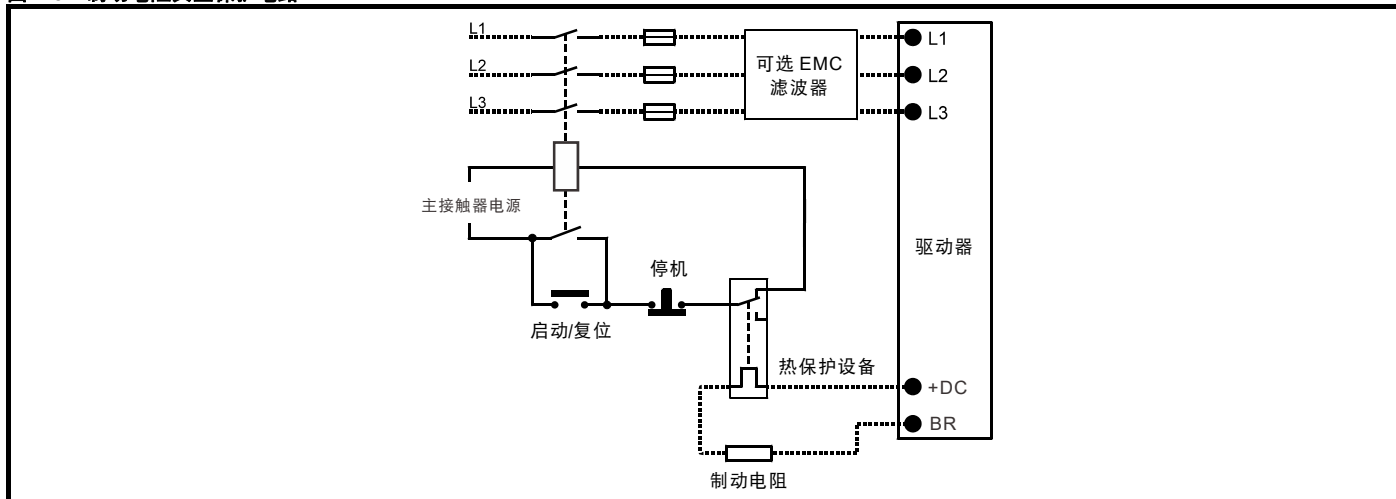
用户须将该热敏开关集成到控制电路中。

Pr 10.030、Pr 10.031 和 Pr 10.061 应根据表 4-11 提供的信息进行设置。更多信息，请参阅第 59 页第 4.8.3 节 *制动电阻软件过载保护* 中的 Pr 10.030、Pr 10.031 和 Pr 10.061 说明。

#### 制动电阻热保护电路

如果电阻因故障而过载，则热保护电路必须断开驱动器的交流电源。图 4-8 显示了典型电路配置。

图 4-8 制动电阻典型保护电路



+DC 和制动电阻连接的位置见至第 47 页图 4-1。

### 4.8.3 制动电阻软件过载保护

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

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

应从制动电阻厂商处获取该数据。

制动电阻热时间常数 (Pr **10.031**) 用于限制制动过载能量时电阻中散发的能量。对于 Digitax HD M75X 驱动器，制动电阻热时间常数最大应设置为 2 秒。这能防止驱动器和制动电阻免受过高温度的影响。此设置也可实现全过载和连续制动水平。

Pr **10.039** 指示了基于单热模型的制动电阻温度。0 表示电阻接近环境温度，100 % 表示电阻所能耐受的最大温度。在制动 IGBT 触发的情况下，如果该参数超过 75 %，则“制动电阻”会发出告警。当 Pr **10.037** 设置为 0（默认值）或 1 时，如果 Pr **10.039** 达到 100 %，将发生制动 R 过热跳闸。

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

## 4.9 接地漏电流 (PE 电流)

接地漏电流取决于是否安装了内置 EMC 滤波器。驱动器配有滤波器。断开内部滤波器的说明详见第 64 页第 4.10.3 节 *内置 EMC 滤波器* 所述。

表 4-13 已 / 未安装内部 EMC 滤波器的接地漏电流

驱动器	内部 EMC 滤波器已连接 *	内部 EMC 滤波器已断开 *
	mA	mA
M75X-0120022	7.7	2.8
M75X-0120040	7.7	2.8
M75X-0120065	7.7	2.8
M75X-0220090	10.9	8.9
M75X-0220120	10.9	8.9
M75X-0320160	8.1	1.6
M75X-0140015	13.9	4.4
M75X-0140035	13.9	4.4
M75X-0140042	13.9	4.4
M75X-0240060	16.5	6.8
M75X-0240080	16.5	6.8
M75X-0240105	16.5	6.8
M75X-0340135	16.3	3.8
M75X-0340160	16.3	3.8

\* 这些在 1.5 kHz 带宽内的均方根值 (RMS 值) 配置了 2 m SY 电缆，以连接至 8 kHz 开关频率的普通 4 极电机电缆，其电机机架仅通过电机电缆连接至地电位。请参阅可从驱动器供应商处获得的 Digitax HD M75X 系列 EMC 数据表。



WARNING

安装了内部滤波器后，漏电流大于 3.5 mA。在此情况下，驱动器的金属机架和 PE 之间必须装配永久固定的低阻抗低电感接地线，或采取其它适当的措施以防止该接线断开后安全事故发生。

### 4.9.1 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
  - AC 型不可用于驱动器。
  - A 型仅适用于单相驱动器
  - B 型必须用于 3 相驱动器。



WARNING

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 50 ms 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。

使用单相电源时，接地泄漏电流会增加，因此有必要断开内部 EMC 滤波器，以防止出现 RCD 误跳闸。断开内部 EMC 滤波器的说明详见第 64 页第 4.10.3 节 *内置 EMC 滤波器* 所述。

## 4.10 EMC (电磁兼容性)

对 EMC 的要求包括三个等级，如下：

- 第 4.10.4 节 *EMC 接地连接的一般要求*，适用于所有应用程序，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 60 页第 4.10 节 *EMC (电磁兼容性)* 中指定的抗干扰标准，但不含具体的辐射标准。
- 第 4.10.6 节 *符合 EN 61800-3:2004+A1:2012 (功率驱动器系统相关标准)*，功率驱动器系统满足 EMC 标准的要求，IEC 61800-3 (EN 61800-3:2004+A1:2012)。
- 第 4.10.7 节 *符合一般放射标准*，关于满足工业环境通用发射标准的要求，IEC 61000-6-4, EN 61000-6-4:2007+A1:2011。

通常，第 4.10.4 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，则应遵循第 4.10.6 节或第 4.10.7 节的要求，以降低射频发射。

为确保安装满足以下描述的各类发射标准：

- 可从驱动器供应商处获得的 EMC 数据表。
- 本手册起始部分的一致性声明。
- 第 97 页第 6 章 *技术数据*。

必须使用正确的外部 EMC 滤波器，并且遵守第 66 页第 4.10.4 节 *EMC 接地连接的一般要求* 及第 68 页第 4.10.7 节 *符合一般放射标准* 的所有指引。

### 4.10.1 可选外部 EMC 滤波器

Digitax HD M75X 驱动器系列的外部 EMC 滤波器详情见表 4-15。

表 4-14 驱动器和 EMC 滤波器交叉引用表

型号	相数	部件号
<b>200 V</b>		
01200022	1	4200-3503
01200040	1	
01200065	1	
02200090	1	4200-5033
02200120	1	
03200160	1	4200-6034
01200022	3	4200-8744
01200040	3	4200-6002
01200065	3	4200-6001
02200090	3	4200-5833
02200120	3	4200-5833
03200160	3	4200-5833
<b>400 V</b>		
01400015 至 01400042	3	4200-8744
02400060 至 02400105	3	4200-1644
03400135 至 03400160	3	4200-5833

表 4-15 外部 EMC 滤波器额定值

部件号	相数	最大持续电流		最大额定电压		在额定电流时的功耗	IP 防护等级	重量		工作漏电流	最坏情况下的漏电流
		@40°C (104°F)	@50°C (122°F)	IEC	UL			kg	lb		
		A	A	V	V			W	mA		
4200-3503	1	30	27.3	250	250	6.1	20	0.7	1.5	5.4	10.8
4200-5033	1	55	50.1	250	250	9.9	20	1.2	2.6	11	22
4200-6034	1	65.7	60	250	250	5.5	20	1.8	4.0	3.4	6.8
4200-8744	3	7.7	7	480	480	3.8	20	0.5	1.1	33	178.2
4200-6002	3	11	10	480	480	10	20	1.2	2.64	16	90
4200-6001	3	17	15.5	250	250	13	20	1.2	2.64	8	50
4200-1644	3	17.5	16	480	480	6.1	20	0.8	1.76	33	178.2
4200-5833	3	32.9	30	480	480	11.8	20	1.2	2.64	33	178.2
4200-3233	3	46	42	480	480	15.7	20	1.4	3.1	33	178.2
4200-5534	3	60.2	55	480	480	25.9	20	2.0	4.4	33	178.2
4200-7534	3	82.2	75	480	480	32.2	20	2.7	6.0	33	178.2
4200-0035	3	109.5	100	480	480	34.5	20	4.3	9.5	33	178.2

关于外部 EMC 滤波器尺寸和端子数据，请参阅第 35 页第 3.14 节 *外部 EMC 滤波器*。



#### 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。包括内置 EMC 滤波器。

WARNING

#### 注意

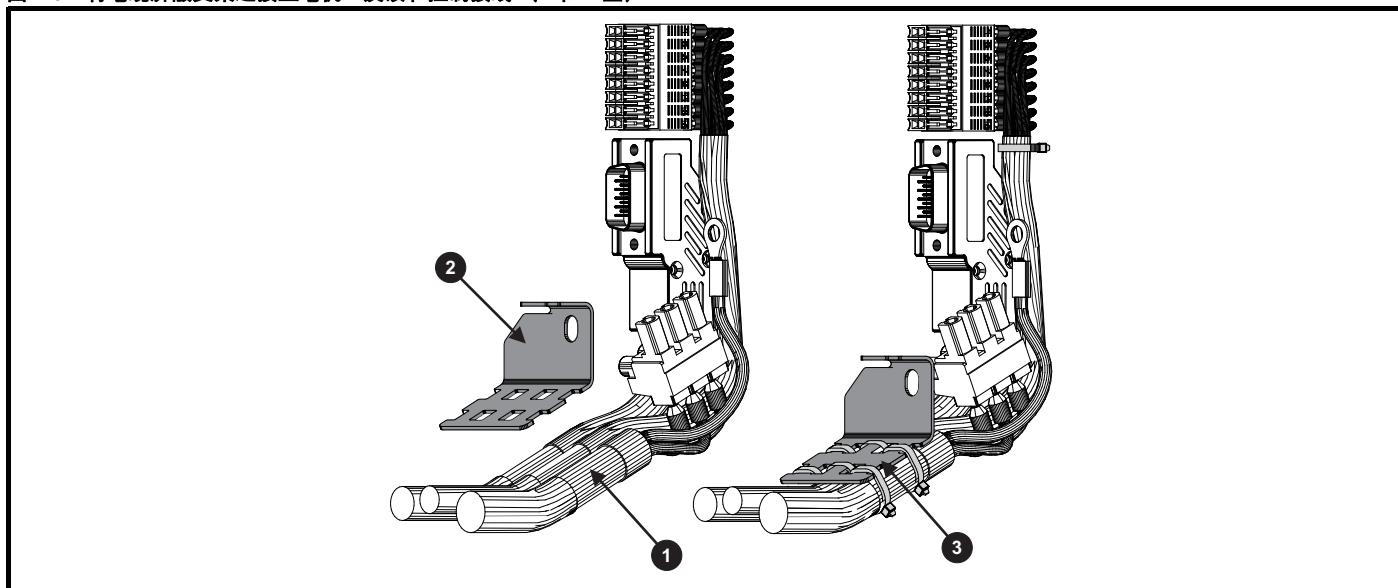
驱动器安装人员必须确保符合驱动器应用国的 EMC 规范。

### 4.10.2 接地硬件

该驱动器配备有电缆屏蔽支架以便符合 EMC 要求。电缆屏蔽支架提供了一个便利的方法，从而可实现电缆外壳直接接地，而无需使用屏蔽线接头。电缆屏蔽层可以裸露，并可使用金属夹或线扣将其固定在电缆屏蔽支架上。请注意，在适用的情况下，必须根据特定信号的连接详细要求，通过电缆屏蔽支架将屏蔽层连接到驱动器上的指定端子。

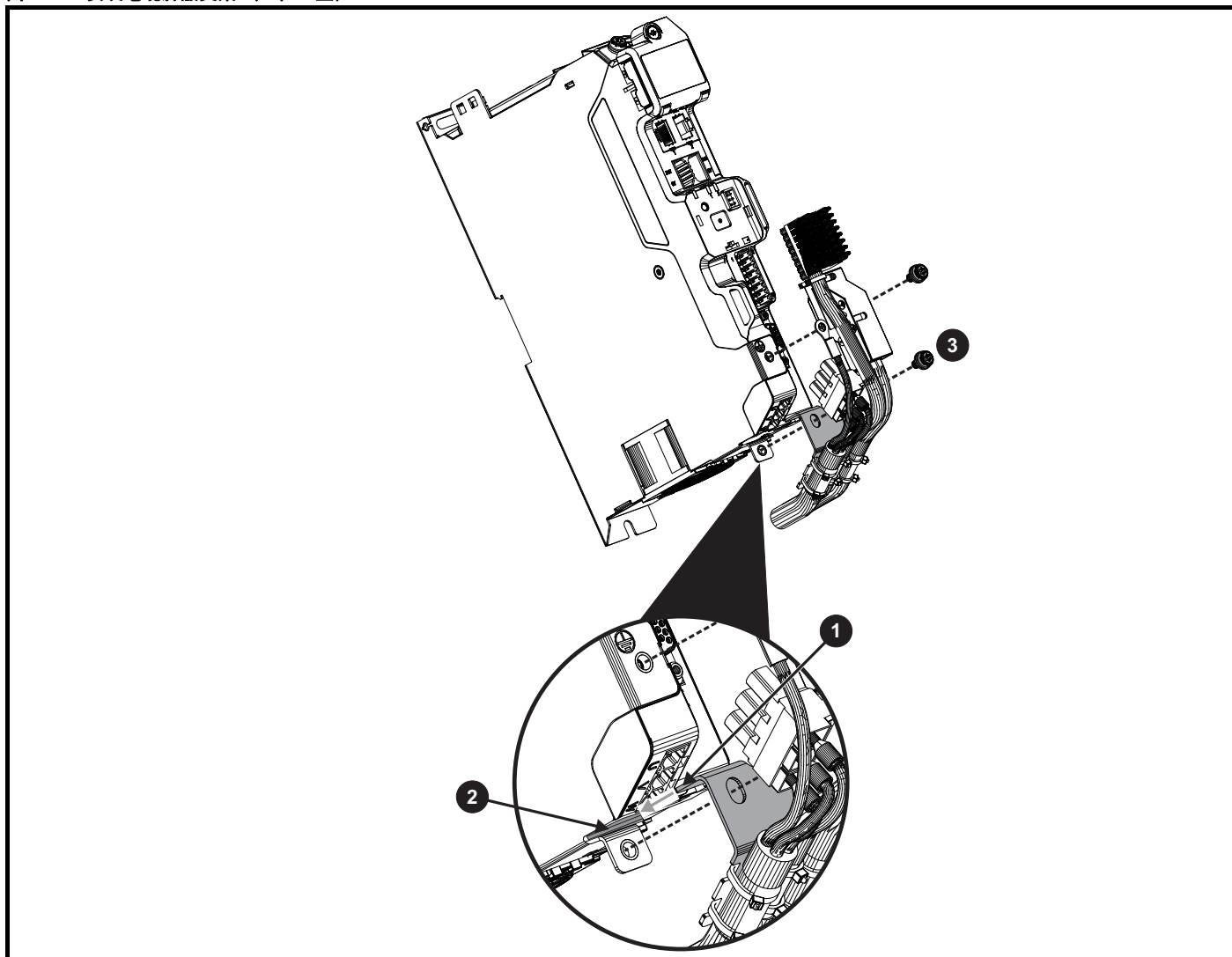
- 电缆屏蔽支架安装详情见图 4-10。

图 4-9 将电缆屏蔽支架连接至电机、反馈和控制接线（1 和 2 型）



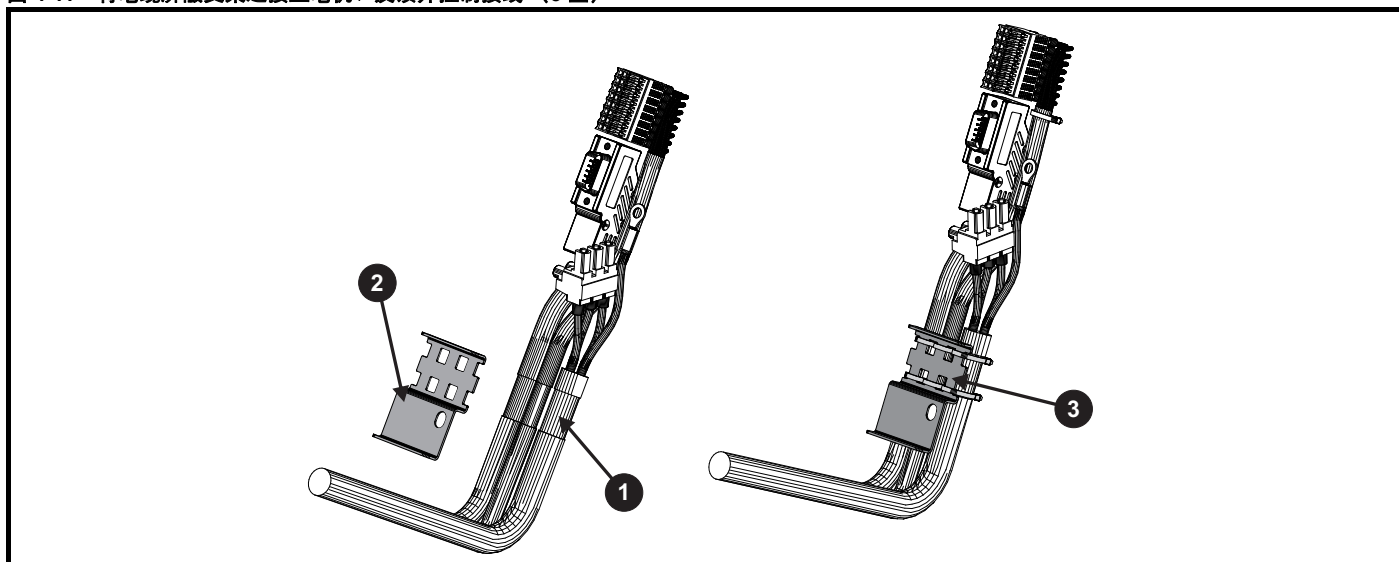
- 裸露的电缆屏蔽层 (1)。
- 电缆屏蔽支架 (2) 必须扎到电机、反馈和控制接线 (3) 上。

图 4-10 安装电缆屏蔽支架（1 和 2 型）



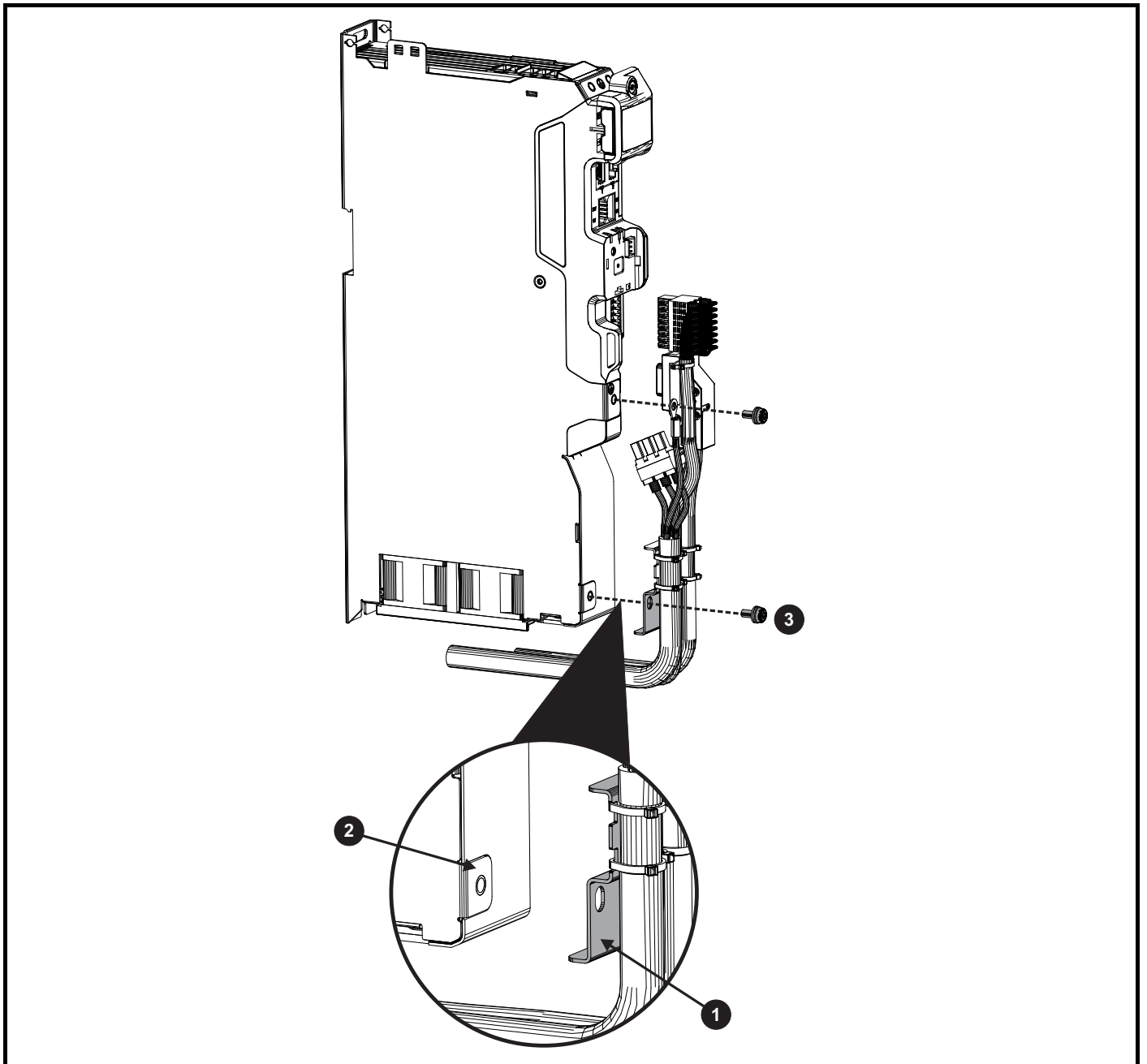
- 将电缆屏蔽支架 (1) 上的弹片滑入金属侧板 (2) 中形成的槽中，并用 M4 螺钉 (3) 固定到驱动器上。转矩 2 N m (17.7 lb in)。

图 4-11 将电缆屏蔽支架连接至电机、反馈并控制接线（3 型）



- 露出电缆屏蔽层 (1)。
- 电缆屏蔽支架 (2) 必须扎到电机、反馈和控制接线 (3) 上。

图 4-12 电缆屏蔽支架的安装 (3 型)



- 用 M4 螺钉 (3) 将电缆屏蔽支架 (1) 固定到金属侧板 (2) 上的弹片上。转矩 2 N m (17.7 lb in)。

### 4.10.3 内置 EMC 滤波器

在不需要断开的情况下，建议固定住内部 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 618003:2004+A1:2012 第二类环境的要求。

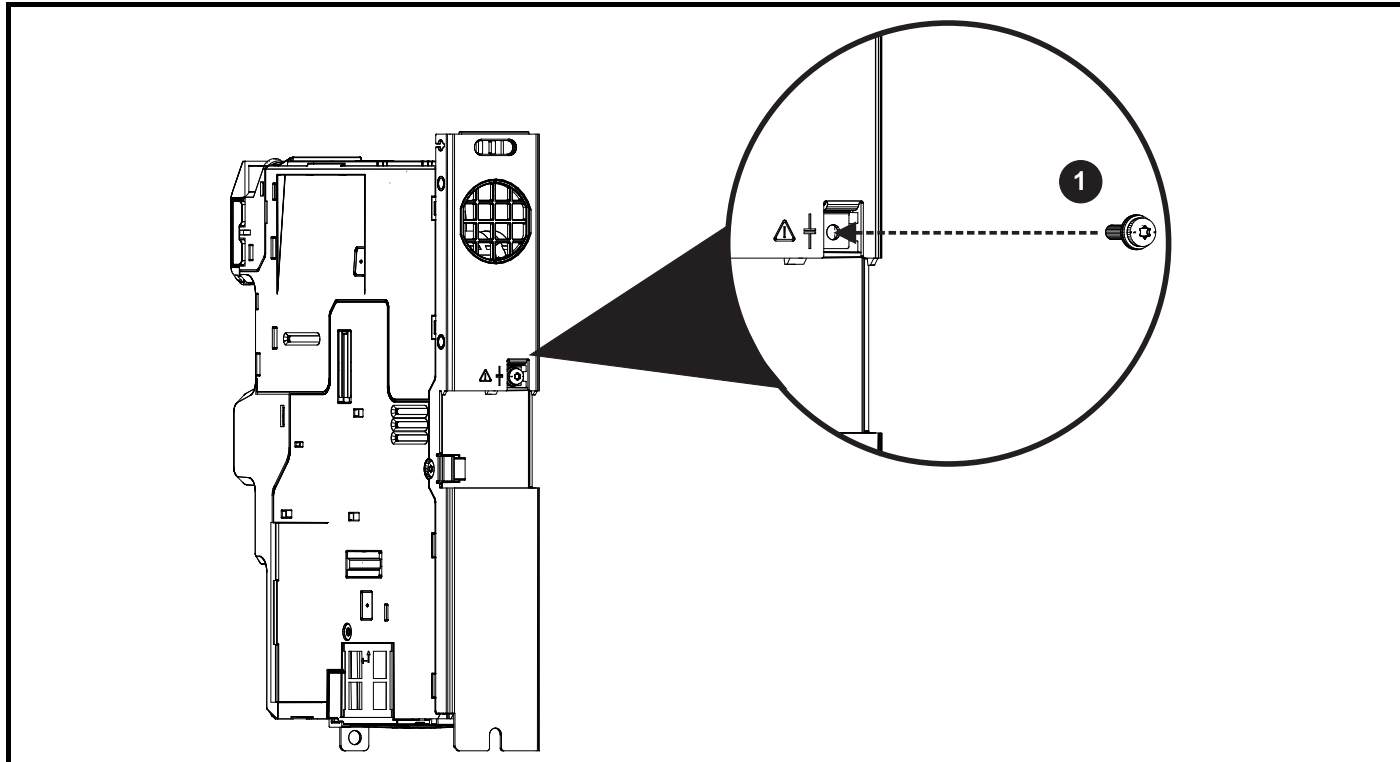
对于较长的电机电缆长度，滤波器仍可起到降低辐射等级的作用，并且当与驱动器所允许的最大长度的电机屏蔽电缆一同使用时，周围的工业设备将不受干扰。建议在所有的应用中都要使用滤波器，除非接地漏电流不可接受或在上述条件下。



断开内部 EMC 滤波器前必须断开电源。

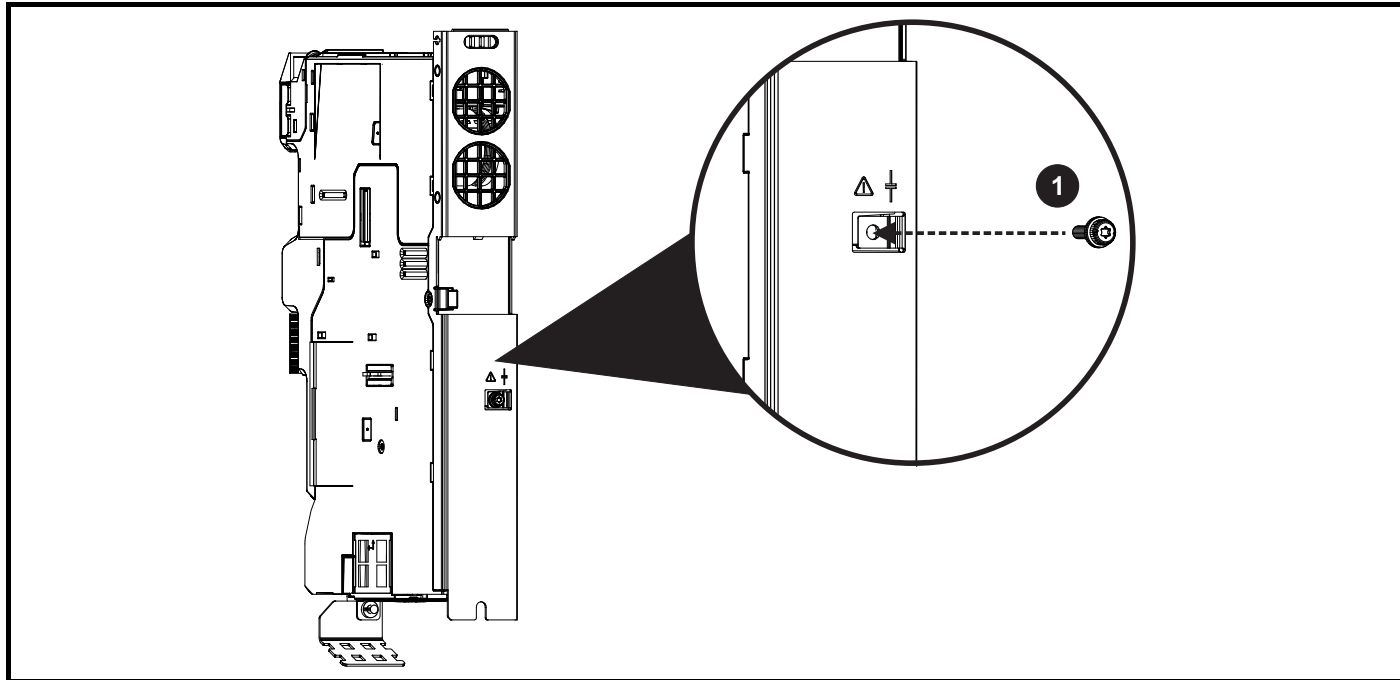
WARNING

图 4-13 断开 1 型内部 EMC 滤波器



• 按照上面的局部放大图拆除螺钉 (1)，使内部 EMC 滤波器断电。

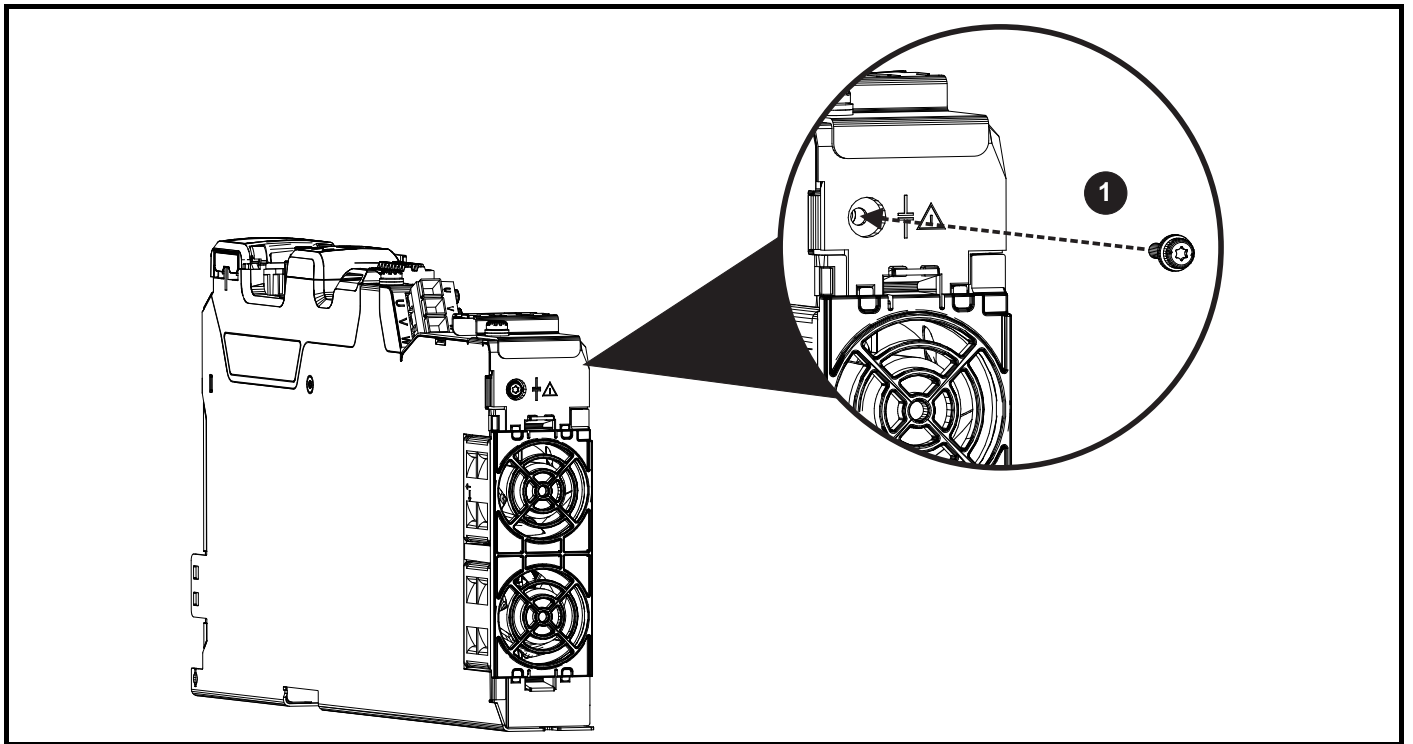
图 4-14 断开 2 型内部 EMC 滤波器



• 按照上面的局部放大图拆除螺钉 (1)，使内部 EMC 滤波器断电。



图 4-15 断开 3 型内部 EMC 滤波器



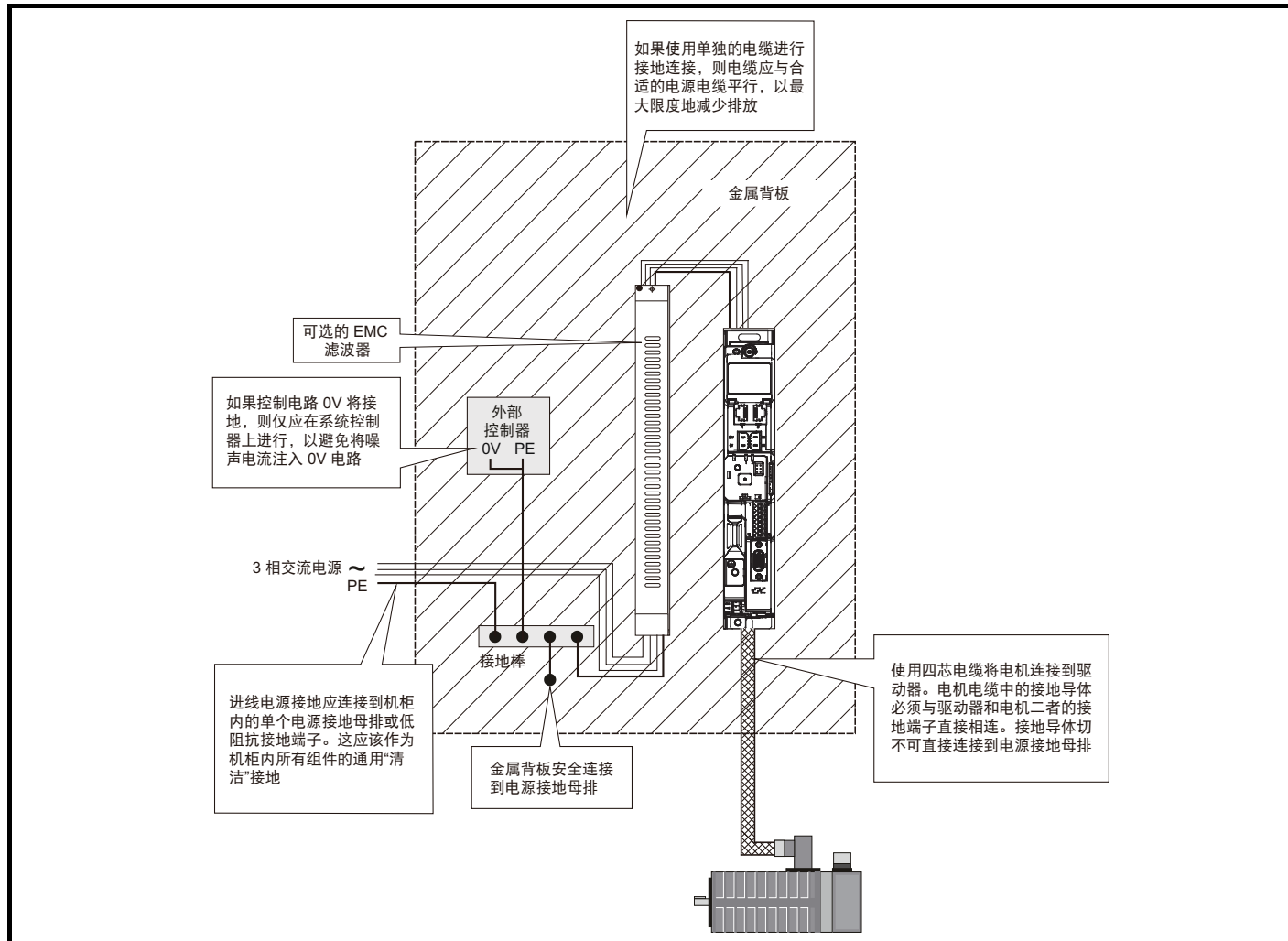
- 按照上面的局部放大图拆除螺钉(1)，使内部 EMC 滤波器断电。

#### 4.10.4 EMC 接地连接的一般要求

接地应遵循图 4-16，该图显示在安装背板上的单一驱动器带 / 不带额外机柜。

图 4-16 显示了使用未加屏蔽的电机电缆时，配置及最小化 EMC 的方法。但是，屏蔽电缆是更佳的选择，其安装方法如第 68 页第 4.10.7 节符合一般放射标准所示。

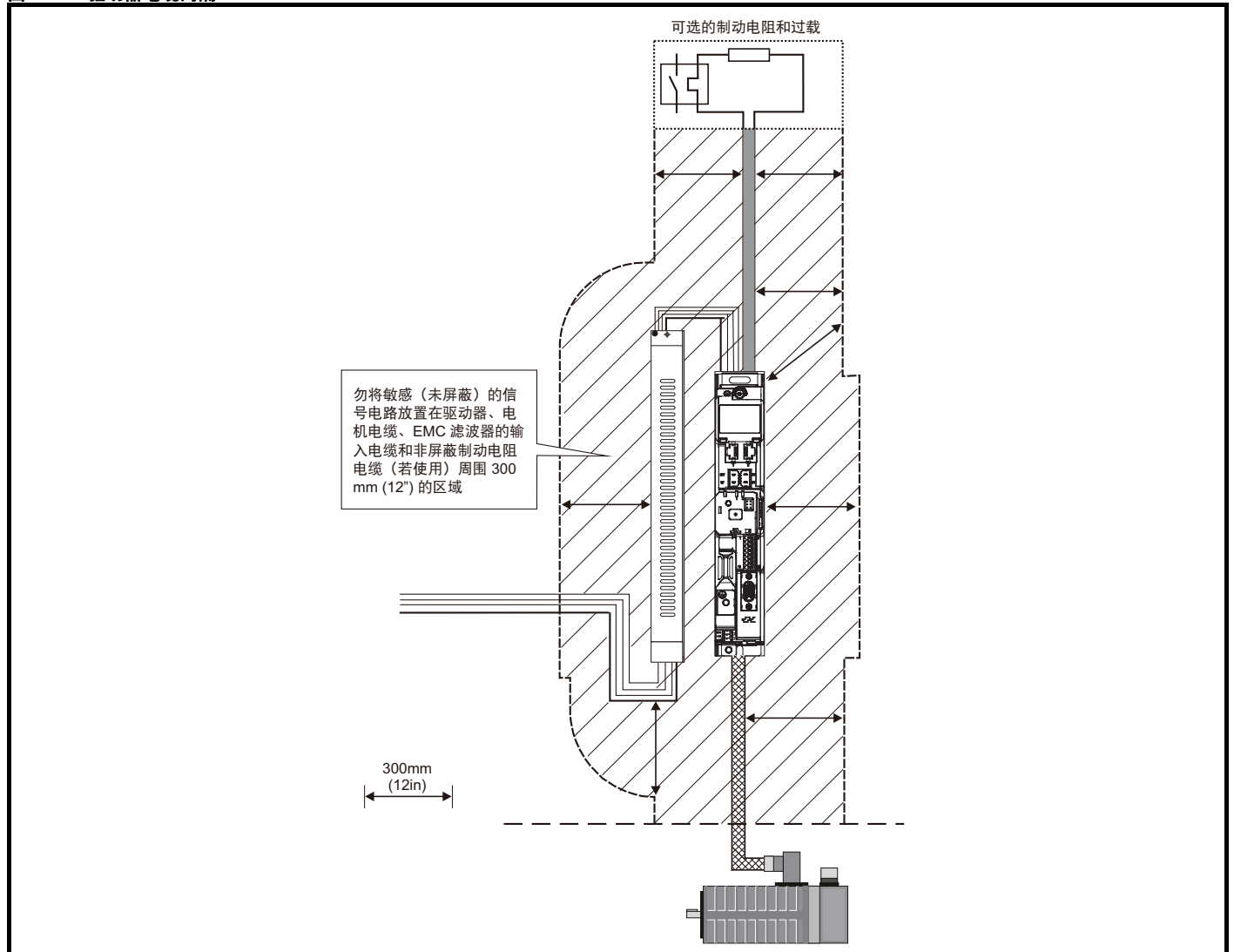
图 4-16 一般 EMC 机柜布局显示接地连接



### 4.10.5 电缆布局

图 4-17 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 4-17 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）将由于电缆电容感应大量脉冲电流。必须将这些信号电缆的屏蔽层接地且靠近电机电缆接地点，以避免该噪声电流通过控制系统。

#### 4.10.6 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 4.10.7 节 符合一般放射标准中给出的相关指导。通常要求配备外置 EMC 滤波器。



依据 IEC 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，此时用户可采取适当措施。

##### 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 的驱动器配备 EMC 滤波器。

驱动器包括内置滤波器，以进行基本辐射控制。有时，将电机电缆（U、V 和 W）一次性穿过铁氧体磁环可确保较长的电缆满足相关标准。

根据所要求的符合程度，电机电缆长度和逆变器载波频率，可能需要外部 EMC 滤波器；关于更多信息，请参阅第 109 页第 6.1.26 节 电磁兼容性 (EMC)。

对于较长的电机电缆，要求配备外置滤波器。若要求配备滤波器，需遵循第 68 页第 4.10.7 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 66 页第 4.10.4 节 EMC 接地连接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。在无外置 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 4.10.7 节 符合一般放射标准中的相关指导。

关于遵守 EMC 标准及环境界定的更多信息，可参见第 60 页第 4.10 节 EMC (电磁兼容性)。

详细说明及 EMC 信息详见可从驱动器供应商处获得的 *Digitax HD M75X EMC 数据表*。

#### 4.10.7 符合一般放射标准

采用推荐的滤波器及屏蔽电机电缆。遵守图 4-18 和图 4-19 中显示的布局规则。确保交流电源和接地电缆与电源模块和电机电缆之间的间距不小于 100 mm。

图 4-18 电源和接地电缆间隔

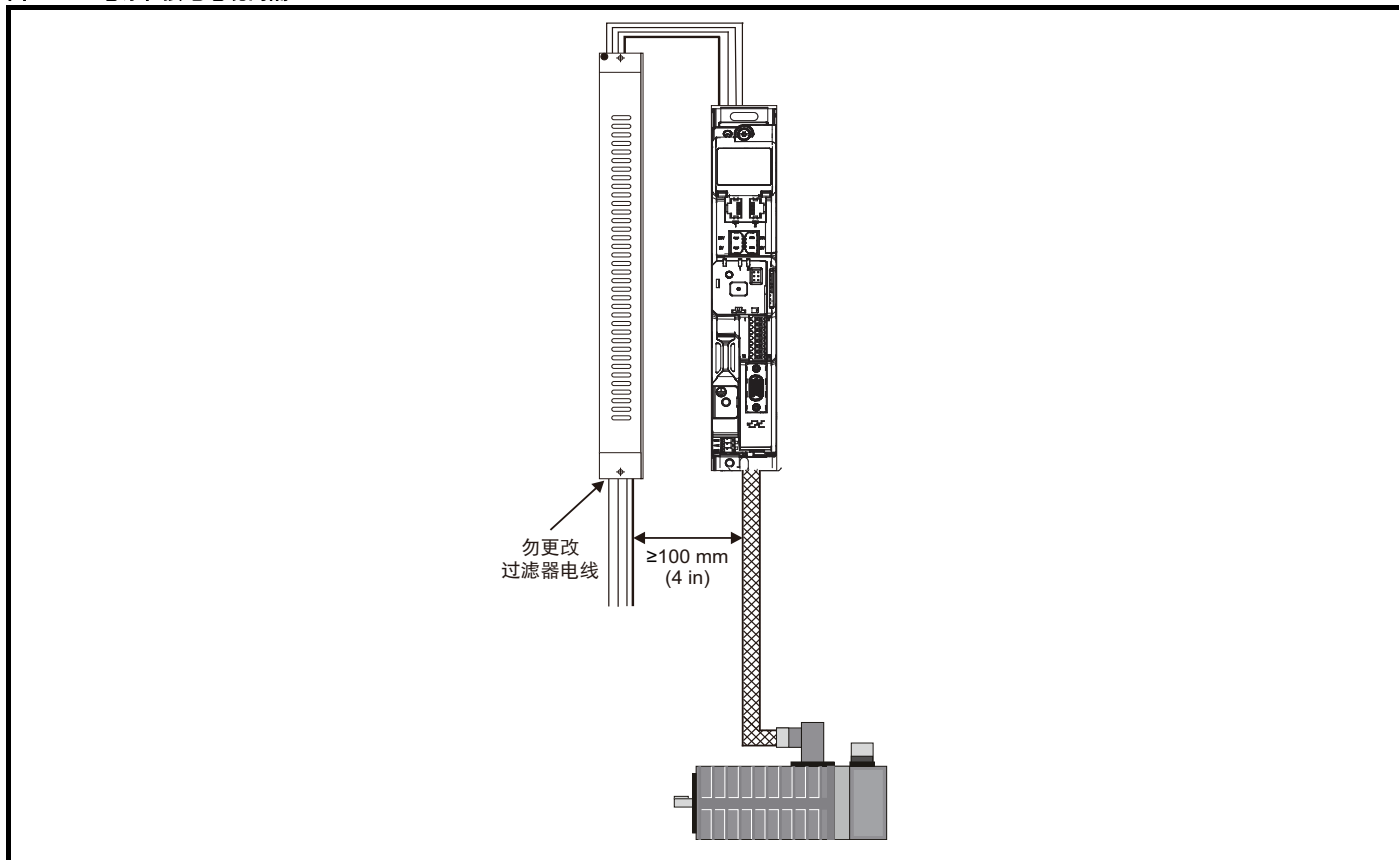
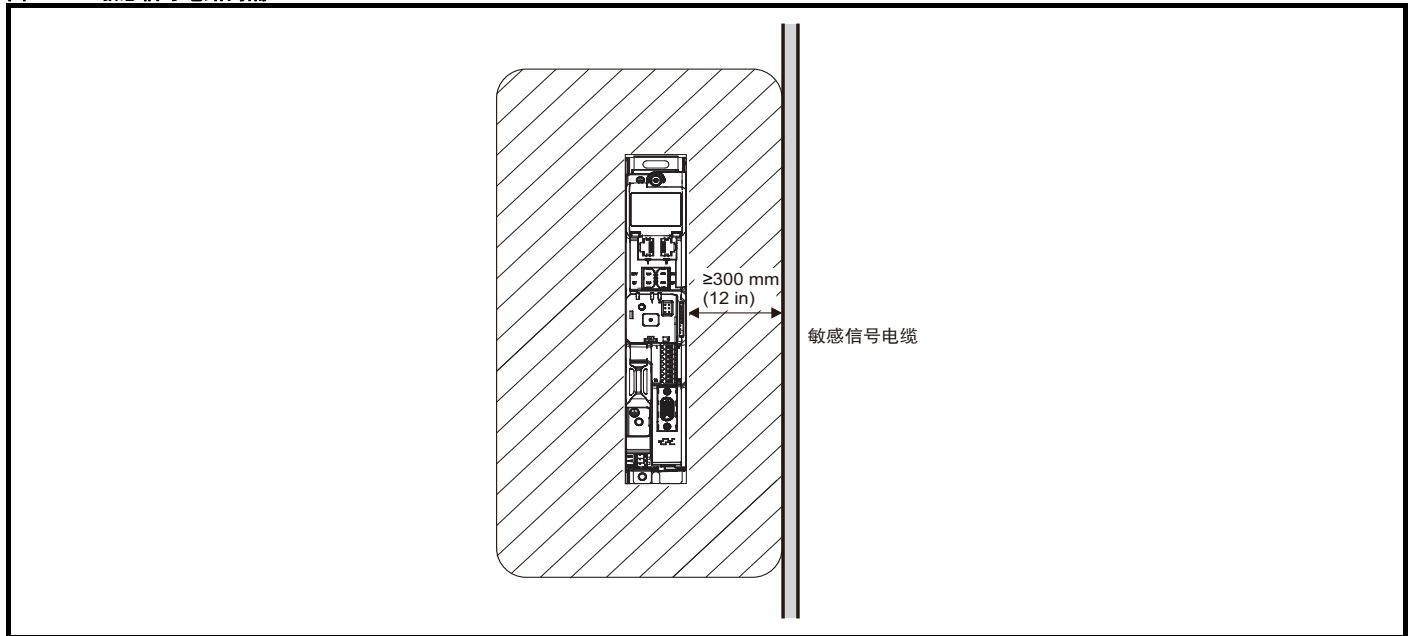
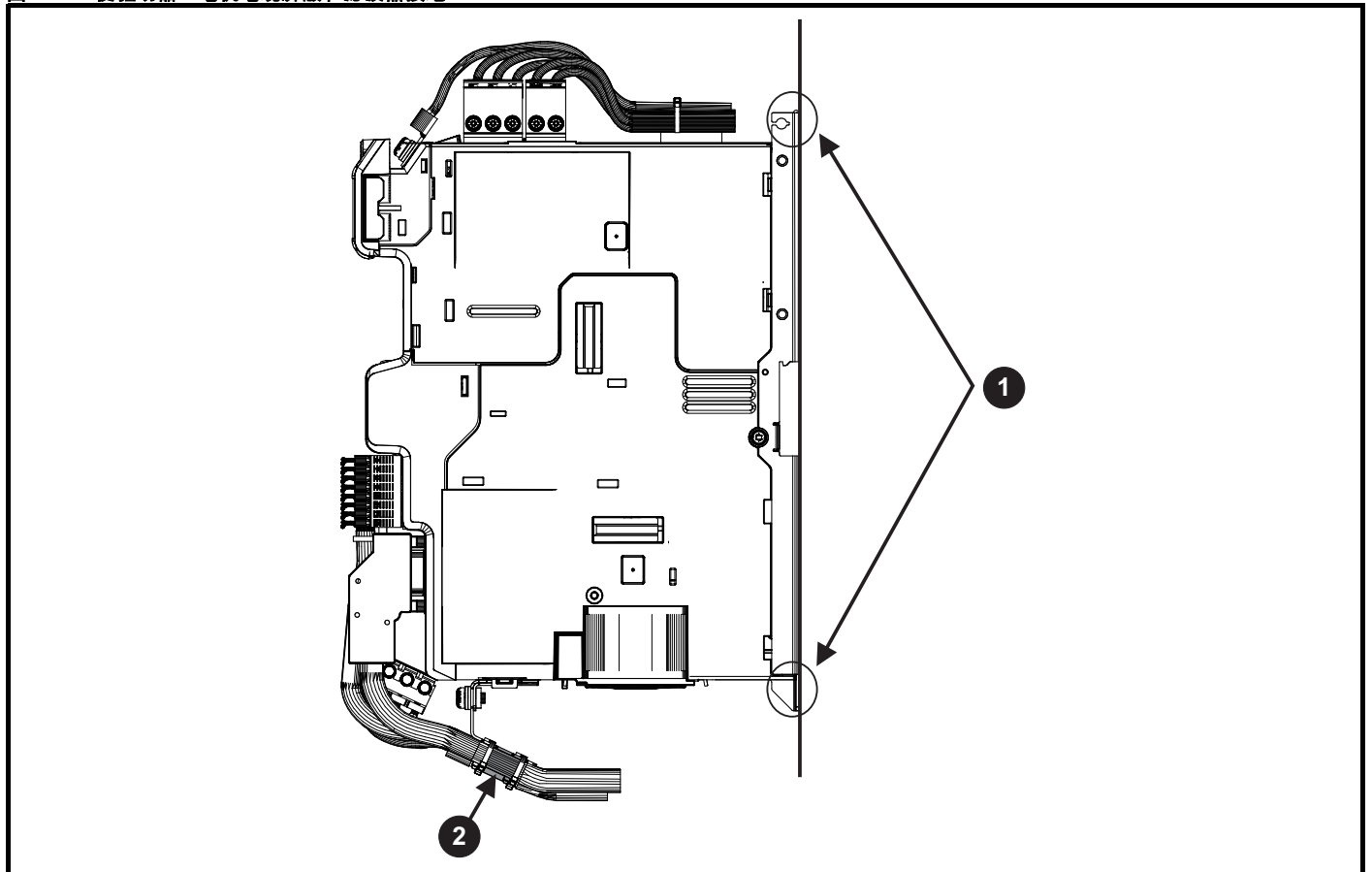


图 4-19 敏感信号电路间隔



避免将敏感信号电路铺设在驱动器四周 300 mm (12 in) 以内的区域。确保 EMC 良好接地。

图 4-20 使驱动器、电机电缆屏蔽和滤波器接地



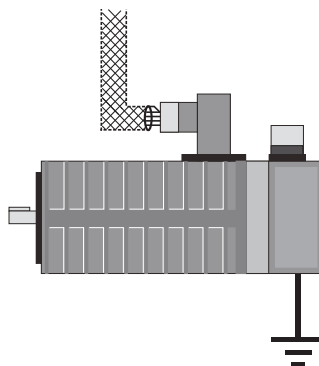
1. 保证驱动器安装点的直接金属接触（必须清除任何油漆）。
2. 通过电缆屏蔽支架与电机电缆屏蔽层（未破损）进行电气连接并固定到位。

使用一条连接线把电机电缆的屏蔽层连接到电机外壳的接地端子上。该连接线应尽可能短，不超过 50 mm (2 in)。

最好把屏蔽层做 360° 度端接，连接到电机端子机壳上。

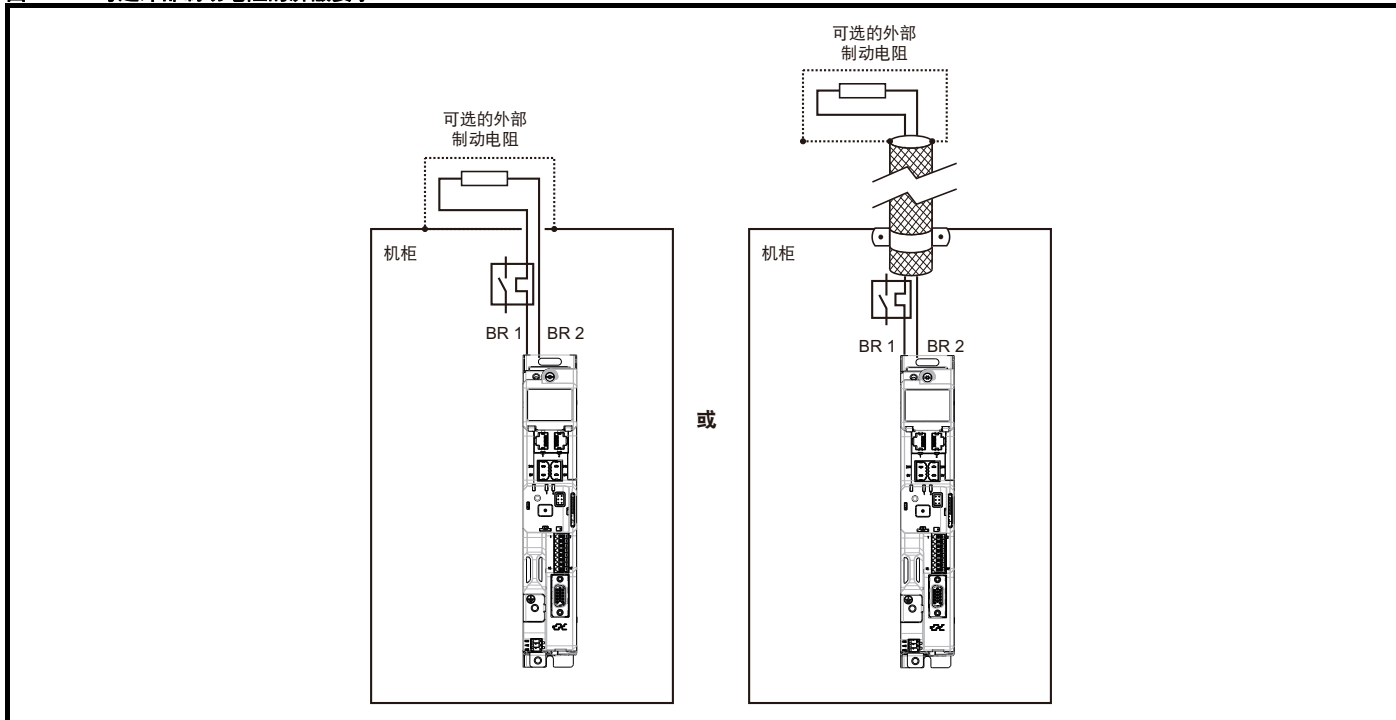
从 EMC 考虑，电机电缆是否含有内置（安全）接地芯、是否有单独的外部接地导线或是否仅通过屏蔽接地均无关紧要。内置接地芯会带有高噪声电流，因此必须端接在尽可能靠近屏蔽终端的地方。

图 4-21 使电机电缆屏蔽接地



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

图 4-22 可选外部制动电阻的屏蔽要求



如果控制线路从机壳接出，则必须进行屏蔽，并且使用电缆屏蔽支架固定至驱动器，如图 4-20 所示。剥离外部绝缘层确保屏蔽与支架直接接触，但要保证屏蔽在到达接线端子之前没有破损。亦即，接线必须穿过铁氧体磁环（部件号：3225-1004）

#### 4.10.8 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：

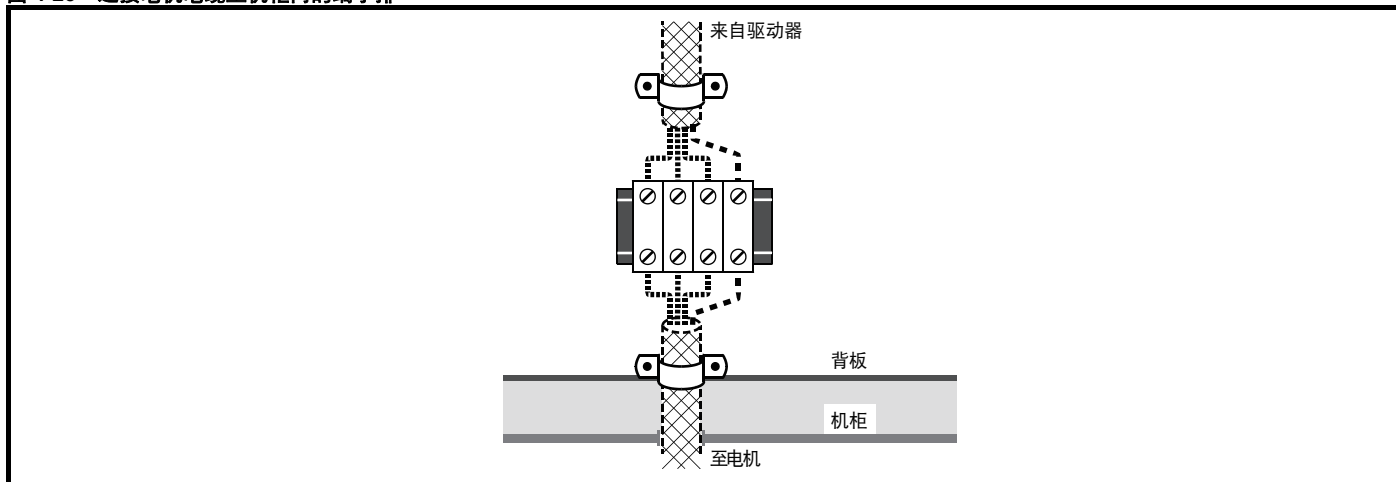
- 连接电机电缆至驱动器机柜内的端子排
- 当在电机上完成工作时，出于安全，安装电机隔离 / 断路开关

在此情况下，应遵循以下指引。

##### 机柜内的端子排

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

图 4-23 连接电机电缆至机柜内的端子排

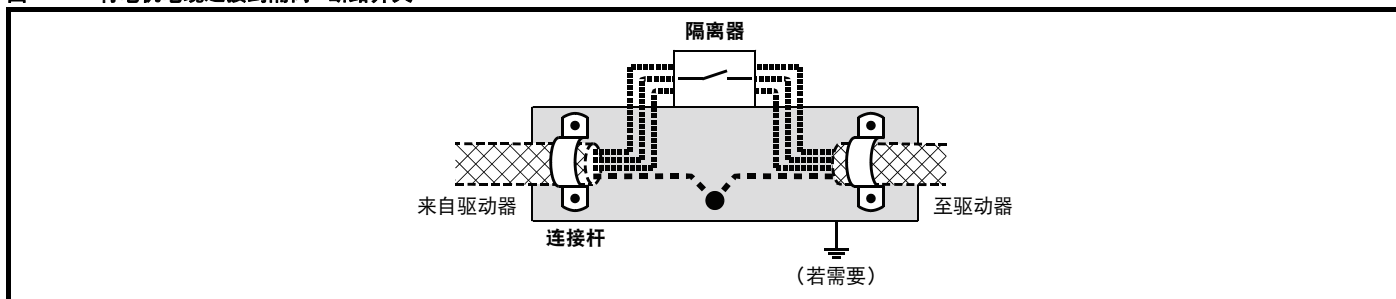
**使用电机隔离 / 断路器**

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)。

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

图 4-24 将电机电缆连接到隔离 / 断路器

**4.10.9 控制电路抗浪涌能力 - 建筑物外的长电缆及接线**

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，无任何特殊防护措施。

这些电路不符合 EN 61000-6-2:2005 (1 kV 电涌) 的要求且无需外部保护。

对于可能会暴露在高能量浪涌电压的应用，需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。

一般规则是，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. 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，接地导体两端的电缆必须由一根电源接地线连接（等电位连接线），该接地线的截面积至少为  $10 \text{ mm}^2$ ，或至少是信号电缆屏蔽层截面积的 10 倍，或符合工厂的电气安全要求。这确保故障或浪涌电流主要流经接地电缆而非信号电缆屏蔽层。若建筑物或工厂精心设计的公共接地网络，则无需采用此防护措施。

2. 额外的过压抑制 - 对于模拟量和数字输入和输出，应该把一齐纳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 4-25 和图 4-26 所示。

如果数字端口浪涌严重，其保护性跳闸可能启用（输入 / 输出过载跳闸）。为了在发生此情况后驱动器能继续运行，通过将 Pr 10.034 设置为 5，跳闸可以自动复位。

图 4-25 数字和单极输入和输出的浪涌抑制

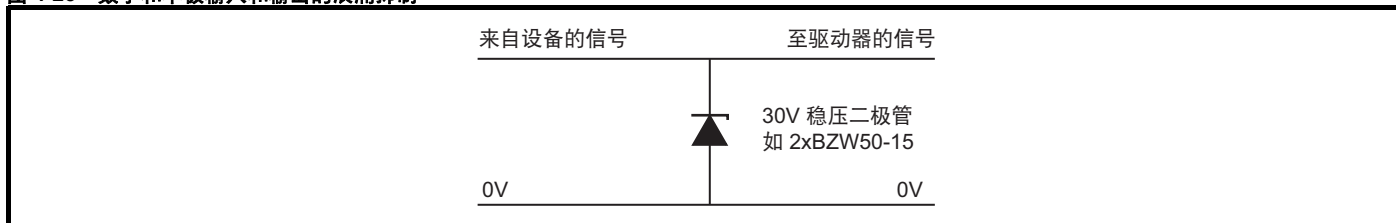
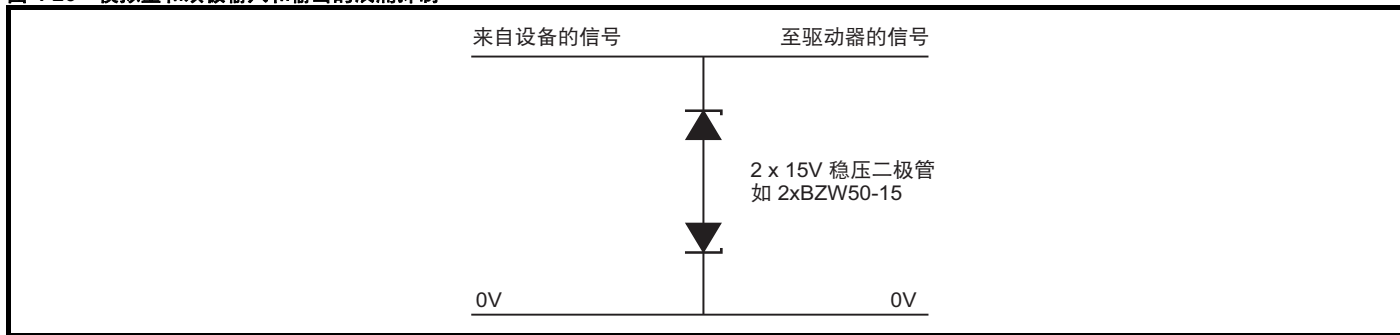


图 4-26 模拟量和双极输入和输出的浪涌抑制



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

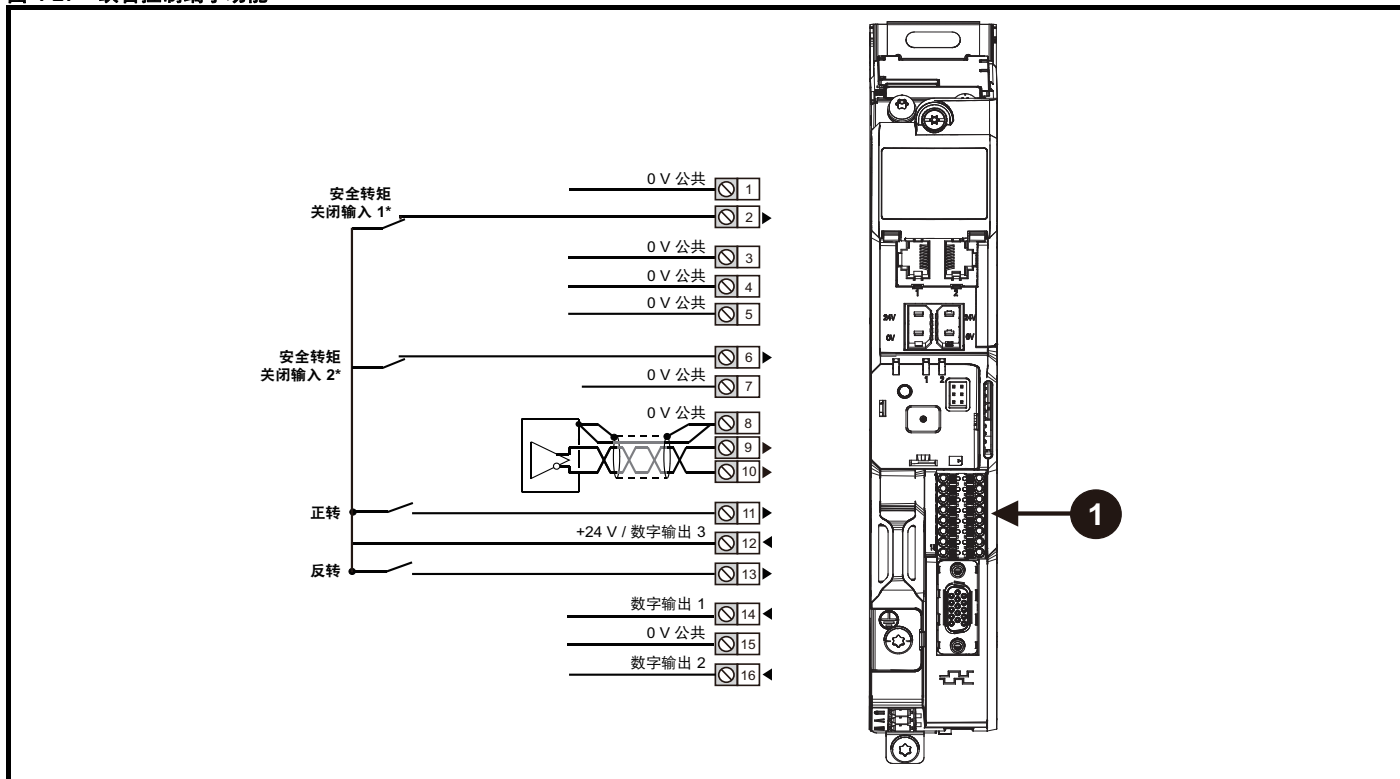
这些器件不适用于编码器信号或快速数据网络，因为二极管的电容量对信号有负面影响。大多数编码器的信号电路和电机外壳隔离，在这种情况下无需防护措施。对于数据网络，遵循特定网络的相关建议。

## 4.11 控制端子

### 注意

通过加强绝缘使控制电路与主回路线路隔离。

图 4-27 缺省控制端子功能



1. 极化信号连接。

\* 安全转矩关闭 / 驱动器使能端子仅为正逻辑输入



## 4.11.1 Digitax HD M75X 控制端子描述

1	0V 公共端
3	0V 公共端
4	0V 公共端
5	0V 公共端
7	0V 公共端
8	0V 公共端
15	0V 公共端
功能	所有外部装置的公共连接。内部接地。

2	安全转矩关闭功能输入 1（驱动器使能）
6	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 (IEC 61131-2, 1 类)
禁用 SIL3 和 PL e 的低电平最大电压	5 V
阻抗	15 V 时 > 2 mA (IEC 61131-2, 1 类)
禁用 SIL3 和 PL e 的低电平最大电流	<0.5 mA (IEC 61131-2, 1 类)
响应时间	Nominal: 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。	

更多详情，请参阅第 81 页第 4.14 节 安全转矩关闭 (STO)。

模拟输入	
9	反相输入
10	非反相输入
缺省功能	频率 / 速度给定
输入类型	双极性差分电压输入
模式控制:	Pr 07.007
在电压模式下运行	
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 0 V
绝对最大差分输入电压	±36 V
共模工作电压范围	±13 V 相对 0 V
输入电阻	≥ 100 kΩ
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
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、Pr 01.037、Pr 03.022 或 Pr 04.008 为 250μs。对于开环模式及其它所有 RFC-A 或 RFC-S 模式中的目标为 4 ms。

11	数字输入 4
13	数字输入 5
端子 11 缺省功能	正转输入
端子 13 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	15 V 时 > 2 mA (IEC 61131-2, 1 类)
输入阈值	10 V ±0.8 V (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。

12	+24 V 用户输出 / 数字输出 3 (可选择)
端子 12 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，以作为第三数字输出使用 (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 DO1)
保护	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)

## 14 数字输出 1

<b>端子 14 缺省功能</b>	<b>零速输出</b>
类型	正逻辑电压源输出
<b>作为输出工作</b>	
标称最大输出电流	100 mA
最大输出电流	200 mA (结合 +24 V 用户输出 /DO3)
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)

## 16 数字输出 2

<b>端子 16 缺省功能</b>	<b>高电流电机制动输出</b>
类型	正逻辑电压源输出
<b>作为输出工作</b>	
标称输出电流	1 A (最大 1.3 A)
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)

## 4.12 位置反馈连接

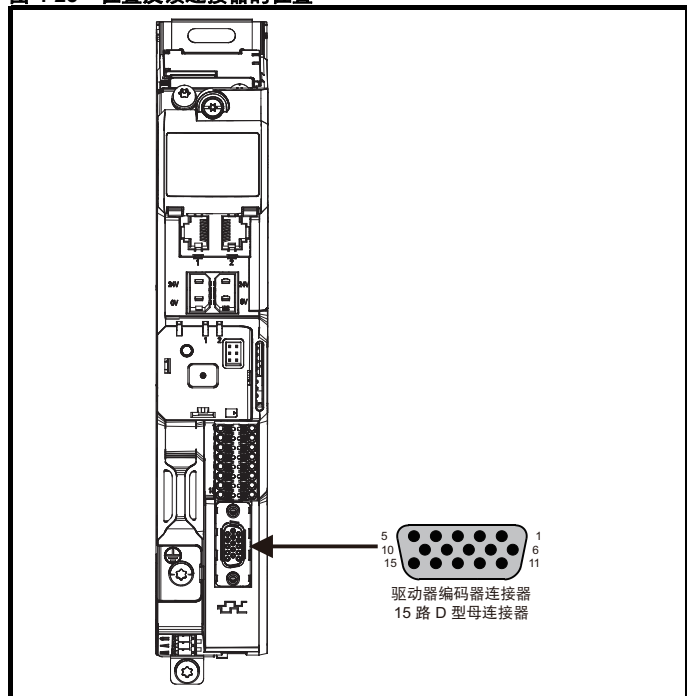
以下功能通过驱动器上的 15 路高密度 D 型连接器提供：

- 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 位置接口上使用的反馈设备，如表 4-18 所示。

## 4.12.1 位置反馈连接器的位置

图 4-28 位置反馈连接器的位置



## 4.12.2 兼容的位置反馈设备

表 4-16 P1 位置接口上支持的反馈设备

编码器类型	Pr 03.038 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 Servo (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 Servo (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 Servo (4)
正余弦增量编码器	SC (6)
带换向信号的正余弦增量	SC Servo (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 SSI 编码器 (格雷编码或二进制)	SC SC (15)
SSI 编码器 (格雷编码或二进制)	SSI (10)
单一式 EnDat 通信编码器	EnDat (8)
旋转变压器	Resolver (14)
单一式 UVW 换向编码器 *	Commutation only (16)
单一式 BiSS 通信编码器	BiSS (13)
带 BiSS 通信的正余弦编码器	SC BiSS (17)

\* 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 4-17 P2 位置接口上支持的反馈设备

编码器类型	Pr 03.138 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 通信编码器	EnDat (4)
SSI 编码器 (格雷编码或二进制)	SSI (5)
单一式 BiSS 通信编码器	BiSS (6)

表 4-18 显示了连接到 P1 和 P2 位置接口的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 4-18 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 Servo FD Servo FR Servo SC Servo SC SC 仅换向	无	无
AB FD FR SC Resolver SC Hiperface	AB、FD、FR EnDat、SSI、BiSS	无
	无	全部
SC EnDat SC SSI SC BiSS	AB、FD、FR (无 Z 标识脉冲输入)	无
	EnDat、SSI (带冻结输入)、BiSS	
	无	(无 Z 标识脉冲输出)
EnDat SSI BiSS	AB、FD、FR EnDat、SSI (带冻结输入)、BiSS	无
	无	全部
	EnDat、SSI、BiSS	(无 Z 标识脉冲输出)

15 路 D 型上的位置反馈接口和编码器分频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)
- 编码器分频输出
- 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, 则编码器分频输出和 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 为编码器分频输出设置为有效源, 则 P2 位置接口将不可用。

依据 P1 位置接口使用的设备类型, 编码器分频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 显示了编码器分频输出的状态, 可以指示出输出是禁用、无标识脉冲可用还是全部编码器分频可用。

#### 注意

当 P1 和 P2 位置接口与编码器分频输出一起使用时, 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。

## 4.12.3 位置反馈连接详情

表 4-19 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 Servo (3)	A	A\	B	B\	Z	Z\	U	U\	V	V\	W	W\			
FD Servo (4)	F	F\	D	D\	Z	Z\	U	U\	V	V\	W	W\			
FR Servo (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)	Cos	Cosref	Sin	Sinref	DATA	DATA\									
EnDat (8)	DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze	Freeze\									
SC EnDat (9)	A	A\	B	B\	DATA	DATA\					CLK	CLK\	+V	0V	Th
SSI (10)	DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze	Freeze\									
SC SSI (11)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	DATA	DATA\					CLK	CLK\			
SC Servo (12)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	Z	Z\	U	U\	V	V\	W	W\			
BiSS (13)	DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze	Freeze\									
Resolver (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	Freeze2	Freeze2\			
Commutation Only (16)							U	U\	V	V\	W	W\			
SC BiSS (17)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	DATA	DATA\					CLK	CLK\			

\*1 - 每转一个余弦波

\*2 - 每转一个正弦波

灰色单元用于 P2 位置反馈连接或分频编码器输出。

**注意**

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

表 4-20 P2 位置反馈和编码器仿真输出连接详情

P1 位置反馈接口 Pr 03.038	P2 位置反馈接口 Pr 03.138	编码器仿真输出	连接件							
			5	6	7	8	9	10	11	12
AB(0) FD (1) FR (2) SC (6) SC Hiperface (7) Resolver (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) BiSS (6)				DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze2	Freeze2\
	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) SC BiSS (17)	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) BiSS (6)				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) BiSS (13)	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) BiSS (6)				DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze2	Freeze2\
	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) BiSS (13) (不带冻结输入)	EnDat (4) SSI (5) BiSS (6)	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，编码器分频输出禁用。

#### 注意

终端电阻在 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。

## 4.12.4 位置反馈端子描述

1	A, F, Cosref, Data, Cos H
2	A\, F\ Cosref\, Data\, Cos L
<b>AB (0), FD (1), FR (2), AB Servo (3), FD Servo(4), FR Servo (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	120 Ω (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 Servo (12), SC SC (15), SC BiSS (17)</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 4-21
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 4-21 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)、BiSS (13)</b>	
类型	EIA-485 差分接收器
最大输入频率	4 MHz
线路终端组件	120 Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>Resolver (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
端子之间的最大差分电压 (终端电阻使能)	±6 V

3	B, D, R Sinref, Clock, Sin H
4	B\, D\, R\, Sinref\, Clock\, Sin L
<b>AB (0), FD (1), FR (2), AB Servo (3), FD Servo(4), FR Servo (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	120 Ω (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 Servo (12), SC SC (15), SC BiSS (17)</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 4-21
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 4-21 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)、BiSS (13)</b>	
类型	EIA-485 差分接收器
最大输入频率	4 MHz
线路终端组件	120 Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>Resolver (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>Common to All</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V
端子之间的最大差分电压 (终端电阻使能)	±6 V

**注意**

位置反馈输入将接受 5 V TTL 差分信号。

<b>5</b>	<b>Z, Data, Freeze, Ref H</b>
<b>6</b>	<b>Z\, Data\, Freeze\, Ref L</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	120 Ω (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 Servo (12)、SC BiSS (17)</b>	
类型	EIA-485 差分接收器
最大输入频率	4 MHz
线路终端组件	120 Ω (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	120 Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V
<b>Resolver (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>Common to All</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V
端子之间的最大差分电压 (终端电阻使能)	±6 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 Servo (3), FD Servo(4), FR Servo (5), SC Servo (12)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	512 kHz
线路负载	1 单位负载
线路终端组件	120 Ω (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 4-21
最大应用差分电压和共模电压范围	±4 V
<b>EnDat (8)、SSI (10)、BiSS (13)</b>	
未使用	
<b>Resolver (14)</b>	
未使用	
<b>Common to All</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V
端子之间的最大差分电压 (终端电阻使能)	±6 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 Servo (3), FD Servo(4), FR Servo (5), SC Servo (12)</b>	
类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	512 kHz
线路负载	1 单位负载
线路终端组件	120 Ω (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 4-21
最大应用差分电压和共模电压范围	±4 V
<b>EnDat (8)、SSI (10)、BiSS (13)</b>	
未使用	
<b>Resolver (14)</b>	
未使用	
<b>Common to All</b>	
相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V
端子之间的最大差分电压 (终端电阻使能)	±6 V

11 W、Clock、未使用、未使用

12 W、Clock、未使用、未使用

**AB Servo (3), FD Servo(4), FR Servo (5), SC Servo (12)**

类型	EIA 485 差分接收器
最大输入频率	512 kHz
线路负载	1 单位负载
线路终端组件	120 Ω (可切换)
共模工作范围	-7 V 至 +12 V

**SC EnDat (9)、SC SSI (11)**

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 4-21
最大应用差分电压和共模电压范围	±4 V

**EnDat (8)、SSI (10)、BiSS (13)**

未使用

**Resolver (14)**

未使用

**Common to All**

相对 0V 的绝对最大施加电压	-9 V 至 14 V
端子之间的最大差分电压 (终端电阻使能)	±6 V

**所有反馈类型共有****13 反馈设备电源**

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。

**14 0V 公共****15 电机热敏电阻输入**

热敏电阻的类型在 P1 热敏电阻类型 (03.118) 中选择。

**正弦弦编码器分辨率**

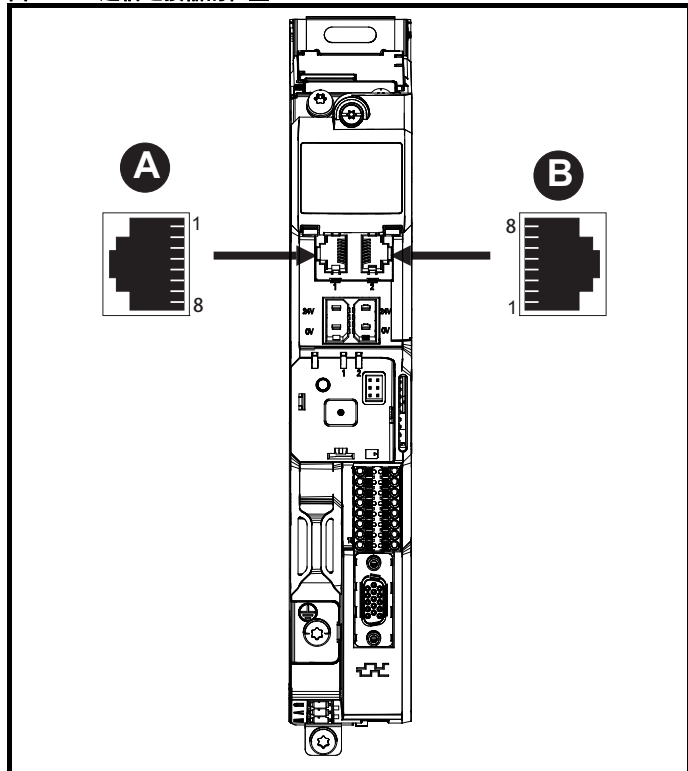
正弦波频率可高达 500 kHz, 但分辨率会随着频率升高而降低。表 4-21 列出了在驱动器编码器端口不同频率和不同电压水平下插值信息的位数。总分辨率 (每转位数) 是 ELPR 加插值信息的位数。虽然有可能获得 11 位插值信息, 标称设计值是 10 位。

**表 4-21 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

**4.13 通信连接**

Digitax HD M753 驱动器提供 EtherCAT 现场总线通信, Digitax HD M751 驱动器提供双线 EIA 485 接口。如果需要, 可以用电脑 (连接) 或控制器对驱动器进行参数设置、运行操作及监控。

**图 4-29 通信连接器的位置****4.13.1 Digitax HD M753 EtherCAT 现场总线通信**

Digitax HD M753 有两个用于 EtherCAT 网络的 RJ45 以太网端口, 请参阅 Figure 4-29 通信连接器的位置。

A: EtherCAT 端口 1。

B: EtherCAT 端口 2。

电缆应屏蔽, 最低满足 TIA Cat 5e 的要求。

RJ45 连接器的外壳电容耦合至地面。

**表 4-22 EtherCAT 端子说明**

引脚	EtherCAT 端口 1 - 入口	引脚	EtherCAT 端口 2 - 出口
1	Transmit +	1	Transmit +
2	Transmit -	2	Transmit -
3	Receive +	3	Receive +
4	Not used	4	Not used
5	Not used	5	Not used
6	Receive -	6	Receive -
7	Not used	7	Not used
8	Not used	8	Not used



### 4.13.2 Digitax HD M751 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，请参阅第 80 页图 4-29 通信连接器的位置。驱动器支持 Modbus RTU 协议。有关连接的详细信息请参见表 4-23。

#### 注意

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



若以太网网络适配器无意中连接至 Digitax HD M751 EIA-485 驱动器，则会对 EIA-485 24V 施加低阻抗负载，若连接时间较长，可能会产生损坏风险。

表 4-23 串行通信端口引脚

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

最小连接数是 2、3、7 和屏蔽。

### 4.13.3 EIA-485 串行通信端口的 Digitax HD M751 绝缘

串行通信端口与高压驱动器电路之间进行双重绝缘，且满足 IEC61800-5-1 规定的 PELV (保护性超低电压) 要求。通信端口仍然以驱动器内的其他 PELV 级电路 (包括控制、反馈和数字输入 / 输出) 为参考。当需要进一步与这些 PELV 级电路隔离时，则需要额外的外部隔离屏障。



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 4-24 隔离的串行通信接线详细信息

部件号	描述
4500-0096	USB Comms cable

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。

### 4.13.4 通信网络和布线

任何隔离信号电路都有可能通过偶然接触其他导体而带电；因此，其应始终与带电部件进行双重绝缘。网络和信号线的布线应尽可能避免靠近电源电压电缆。

## 4.14 安全转矩关闭 (STO)

完善的安全转矩关闭功能提供了一种方法预防驱动器在电机内产生转矩的方法。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 输入如控制端子描述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 Cat.0，该安全功能相当于自由停车。

STO 是驱动器驱动电机的一个特殊功能，即如果 STO 断开，便无法产生相应转矩。驱动器的任何可靠故障均会导致丢失输出转矩。

#### 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：

当驱动器不能完成 STO 功能时，有可能 (尽管概率很低) 是逆变回路两个功率器件不能正常工作导致。

该故障会使任何交流电机不会产生稳定的旋转转矩。它会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，驱动器将不会驱动电机，即使是驱动器内多个部件联合发生故障。大多数的部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

安全转矩关闭功能适合作为机器的安全部件：

#### 安全参数

根据 IEC 61508-1 至 7/EN 61800-5-2/EN 62061

类型	值	SIL 3 补贴比例
验证试验的时间间隔	20 年	许可
高需求或连续操作模式		
PFH (1/h)	$4.21 \times 10^{-11}$ 1/h	< 1 %
低需求操作模式 (非 EN 61800-5-2)		
PFDavg	$3.68 \times 10^{-6}$	< 1 %

根据 EN ISO 13849-1

类型	值	分类
类别	4	
性能等级 (PL)	e	
MTTF <sub>D</sub> (STO1)	> 2500 年	高级
MTTF <sub>D</sub> (STO2)	> 2500 年	高级
MTTF <sub>D</sub> (单通道 STO)	> 2500 年	高级
DC <sub>avg</sub>	≥ 99 %	高级
持续运行时间	20 年	

#### 注意

逻辑电平符合 IEC 61131-2:2007 第 1 类数字输入 (额定电压为 24 V)。STO 逻辑低电平最高可达到 SIL3 和 PL e 5 V 和 0.5mA。

#### 双通道安全转矩关闭

Digitax HD M75X 型配有双通道安全转矩关闭。

双通道 STO 有两个完全独立的通道。

各输入满足上面定义的标准的要求。

如果其中一个或两个输入都处于逻辑低状态，驱动器中没有任何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能允许驱动电机。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。

当驱动器 STO 端子和大于 5V 的直流电源短接时，将会导致驱动器使能。

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此排除。布线可通过以下任一方法保护：


- 在隔离电缆导管或其他柜体内布线。

#### 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。




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集成到完整的安全系统，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是否处于可接受水平。



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。



必须遵守安全转矩禁用 STO 的 5V 最大允许低电平（禁用电平）。必须控制好驱动器的连接，以使 0V 布线上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 1、3、4、5、7 或 15 上。

#### 安全转矩关闭功能屏蔽

本驱动器不提供（比如出于维护目的）任何消除 STO 功能的部件。

#### 电梯（升降机）应用

安全转矩关闭功能适合用作电梯（升降机）应用中的安全部件：

安全转矩关闭功能可用来取消电子机械接触器，包括特种安全接触器（除非安全另有要求）。

如需获取更多信息，请联系驱动器供应商。

## 5 多轴系统设计

多轴系统有许多重要的考虑事项，建议设计过程遵循以下方法：

1. 确定系统的功率曲线并选择最合适的并联直流总线、驱动器和电动机配置，以满足功率曲线要求（请参阅下文 section 5.1）。
  2. 评估直流母线并联连接方法、外部 24 V 直流电源、动态制动、EMC 滤波器和现场总线通信要求，请参阅第 86 页第 5.2 节 *直流母线并联连接方法* 至第 90 页第 5.6 节 *多轴系统的 EMC 滤波器*
  3. 选择机械安装方法，请参阅第 91 页第 5.7 节 *多轴系统安装*。
- 第 94 页第 5.8 节 *多轴系统的实例设计* 给出了应用这些步骤的示例。

### 5.1 多轴系统功率曲线和配置

最恶劣工况下一个完整工作周期的功率曲线应根据每个轴的额定速度（弧度 / 秒）和转矩 (Nm) 的乘积来计算，单位为瓦特。也应计算一个完整工作周期内所有轴的总瞬时功率。

应选择单个驱动器以满足每个轴的功率要求。

应使用整个系统（包括所有轴）的功率曲线确定最合适的直流并联配置。

#### 5.1.1 直流母线并联配置

将多个驱动器的直流线路连接在一起，可使另一个电动机重复利用一个驱动器的再生 / 制动能量。由于不需制动电阻消耗再生能量，系统的效率得以提高，并且电动机从市电电源中获得的功率大大减少。当一个或多个驱动器可能会“阻止”线路提供张力时，能量的重复利用显得特别有利。它通常应用于需要大量能量加速和制动电机 / 机器的高性能伺服驱动器应用。

除了在简化能源管理方面具有优势外，通用直流母线系统还具有简化电源连接和保护潜力。

下列并联直流母线配置仅适用于单个交流主馈线。

有许多将 Digitax HD M75X 驱动器连接在一起并将直流母线并联的方法。

#### 5.1.2 使用 Digitax HD M75X 整流器进行直流并联以提供直流电源

在这种配置中，多个驱动器可通过单个交流馈电的并联直流母线连接在一起，以形成一个型号块。一个型号块可由不同外形尺寸和额定电流的 Digitax HD M75X 系列驱动器组成。

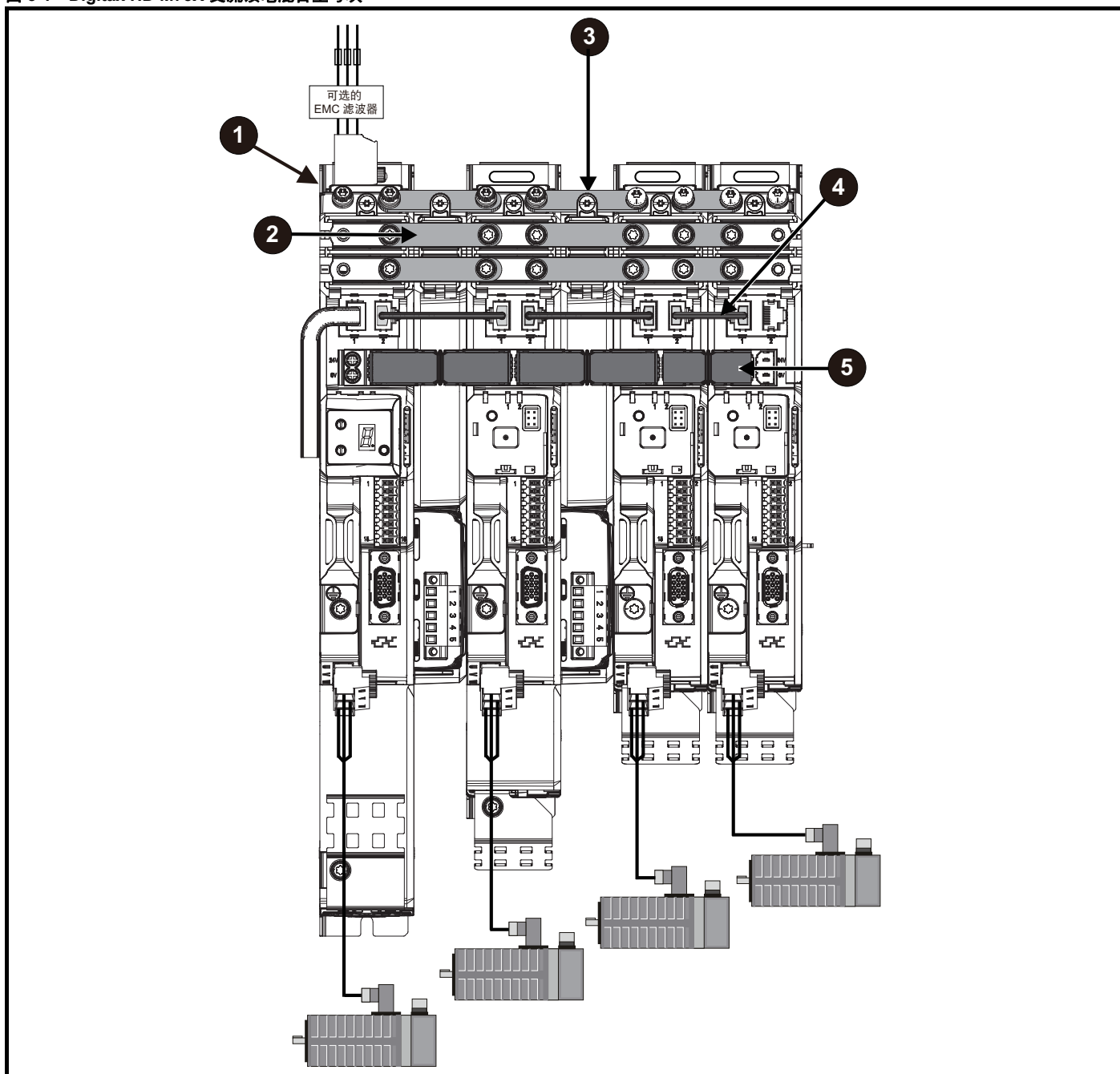
##### 注意

不同电压额定值的驱动器不可在同一个型号块上混合使用。

##### 注意

仅一个交流输入应通过通用直流母线连接到系统。

图 5-1 Digitax HD M75X 交流馈电混合型号块



- |                                   |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| 1. 提供并联直流母线的 Digitax HD M75X 整流器。 | 2. 直流母排（配备有多轴安装套件） |
| 3. 接地母排（配备有多轴安装套件）                | 4. 通讯链路（配备有多轴安装套件） |
| 5. 24 V 直流链路（配备有多轴安装套件）           |                    |

两种多轴安装套件型号可从驱动器供应商处获得；(i)未配备 SI-Option Module Mounting kit 的驱动器或 (ii)配备了 SI-Option Module Mounting kit 的驱动器。

关于多轴安装套件的更多信息，请参阅第 2.8.1 节 *Digitax HD M75X 系列支持的可用的安装和系统附件组件*。

### 最大型号块尺寸

任何 Digitax HD M75X 型号块配置的最大数量为 10 个驱动器，但视 Digitax HD M75X 整流器可支持的最大电容而定，该数量可能会减小。

### 最大持续输入功率

Digitax HD M75X 系列的每个驱动器都有一个内部整流器，该整流器的设计输入功率比单轴驱动器所需的功率大。这种额外的功率能力为通过通用直流母线连接的其他驱动器提供了一种有用的直流电源供应方法。最大输入功率取决于外形尺寸和额定电压。当并联直流母线包含多种外形尺寸时，最大的外形尺寸应选为 Digitax HD M75X 整流器驱动器。

每个 Digitax HD M75X 驱动器自身都有浪涌电流限制电路，因此不需要额外的浪涌电路。

须将整个系统最恶劣工况下的输出功率要求与通过交流连线（Digitax HD M75X 整流器）选择的驱动器的最大持续交流输入功率进行比较，请参阅表 5-1 多轴交流输入额定值。

为防止 Digitax HD M75X 整流器过载，最恶劣工况下所有轴所需的系统输出功率在任何时候都不得超过 Digitax HD M75X 整流器的最大持续交流输入功率。

若超过 Digitax HD M75X 整流器的最大持续交流输入功率，则需要增加额外的型号块。

表 5-1 多轴交流输入额定值

Digitax HD M75X 外形尺寸	电压范围	最大持续交流输入功率	最大输入电流	内部驱动器直流电容 (a)	当交流电源 (b), 最大型号块电容
		kW	A	uF	uF
1	200 V	4	23.2	580	5800
2		5.3	35.4	1160	4640
3		6.3	37.9	1880	3760
	10*	37.9			
1	400 V	6.5	23.9	110	1900
2		8.7	34.5	290	2030
3		10	39.1	470	2210
		13*	39.1		

\* 交流进线电抗器可用于扩展驱动器的额定功率，合适的进线电抗器可从驱动器供应商处获得，请参阅表 5-2。

表 5-2 Digitax HD M75X 线路电抗器

部件号	进线电抗器名称	进线电抗器电流额定值	电感	重量	长	宽	高
		A	mh	kg	mm	mm	mm
4401-0236	INL4013	32	0.48	4.9	102	156	146

### 最大型号块电容

使用各种外形尺寸的 Digitax HD M75X 驱动器创建型号块时，Digitax HD M75X 整流器可支持的最大型号块电容 (b) 应大于同一个型号块内所有单个内部驱动器直流电容值 (a) 的总和。

如果应用所需的驱动器多于单个型号块允许的驱动器，则可创建多个单独的型号块，且每个型号块都配备一个单独的 Digitax HD M75X 整流器。

### 输入电缆和熔断器

这种配置无需额外的直流熔断器。

当 Digitax HD M75X 驱动器用作型号块的交流电源时，则仅需交流支路保护熔断器。表 5-3 列出了可用于保护系统的最大熔断器。如果熔断器的范围和尺寸与所需的输入功率相同，可使用较小的熔断器和输入电缆。如果输入电缆小于表 5-3 中所列电缆，则必须相应减少保护熔断器。

表 5-3 交流变换器的最大熔断器尺寸和最小电缆尺寸

型号	熔断器额定值	熔断器额定值	输入电缆尺寸	
	IEC gG 级	UL J 级	mm <sup>2</sup>	AWG
所有	40	40	6	8

当交流输入功率已知时，可使用下列公式估算所选择电缆和保险丝的合适输入电流。

$$\text{输入电流 (A)} = a \times P(\text{kW})^2 + b \times P(\text{kW}) + c$$

其中，表 5-4 给出了常数 a、b 和 c：

表 5-4 输入电流方程常数

常数	200 V 驱动器，3 相	400 V 驱动器，3 相	200 V 驱动器，单相
a	-0.55	-0.2	-0.5
b	9.7	6	11
c	0.2	0.5	0

### 5.1.3 从单独的直流电源（如整流器组或 Digitax HD 系列的较大驱动器）馈电的直流并联

这种直流并联方法有许多优点：

- 允许不同外形尺寸的驱动器连接在一起。
- 减少交流电源侧零部件。
- 减少能量损失（制动电阻的热损耗）。

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。

## 5.2 直流母线并联连接方法

Digitax HD M75X 系列的所有外形尺寸均支持使用标准电缆 / 母排的直流母线并联。

### 5.2.1 使用短接铜排的直流母排并联

端子和机柜设计使多个驱动器上的直流总线通过预制的短接铜排连接到一起。Multi Axis Kit 多轴安装套件中包含的适用于直流并联的合适短接铜排可从驱动器供应商处获得；请参阅表 5.3 多轴系统的外部 24 V 直流电源供应要求。

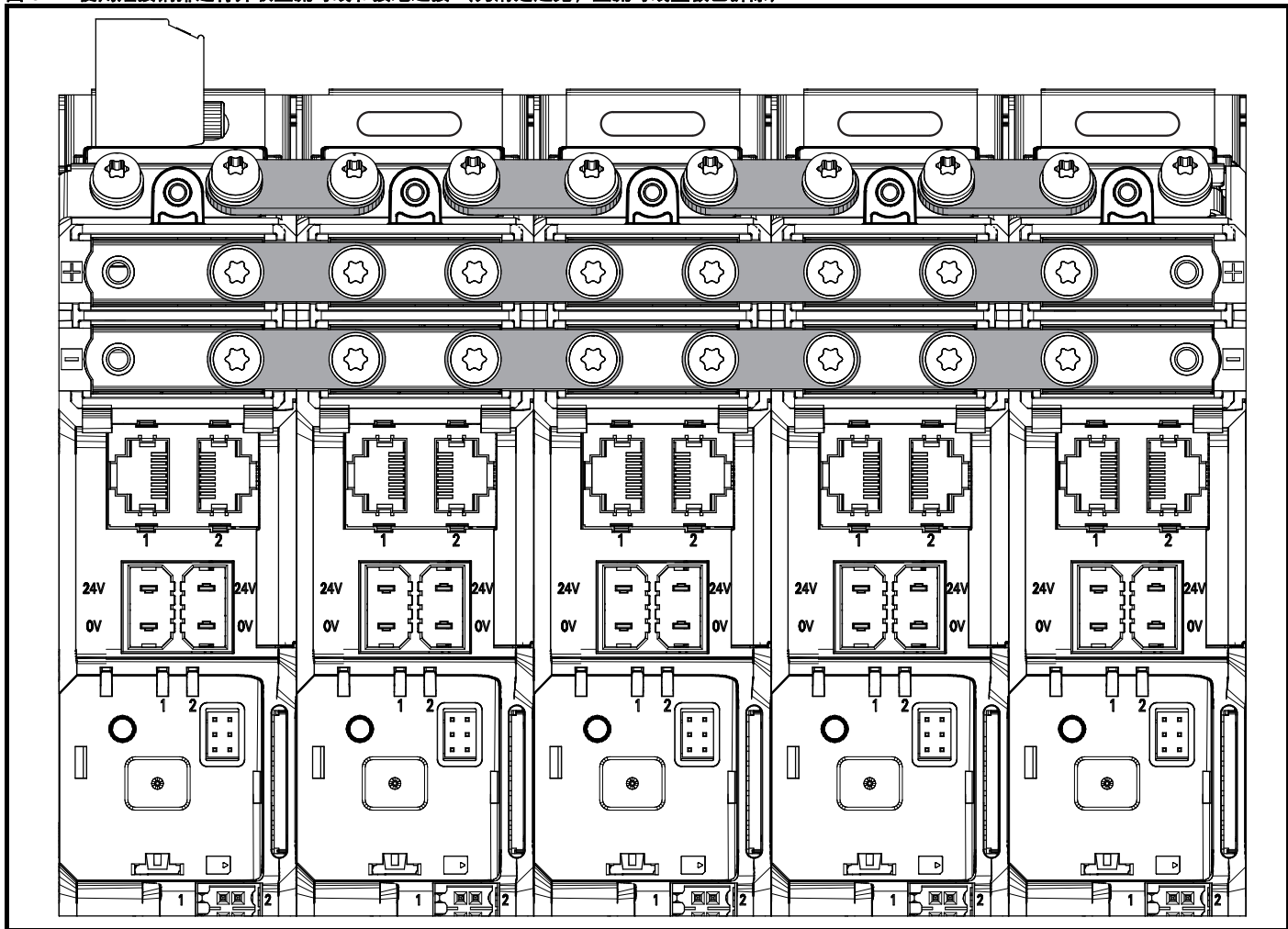
表 5-5 多轴安装套件部件号

型号	描述	部件号
所有	Multi Axis kit 多轴安装套件（用于标准驱动器 - 无 SI 选件模块）	9500-1047
	Multi Axis kit 多轴安装套件（用于配有 SI 选件模块的驱动器）	9500-1048

该驱动器不附带 Multi Axis Kit 多轴安装套件，如需要，可从驱动器供应商处订购。

下图显示了使用直流和接地短接铜排将多个驱动器连接在一起的方法。关于操作驱动器直流母线端子具体信息，请参阅第 50 页第 4.3.1 节 *操作 / 拆除直流端子盖板*。

图 5-2 使用短接铜排进行并联直流母线和接地连接（为清楚起见，直流母线盖板已拆除）



#### 注意

直流母排系统的额定连续电流为 60 A。

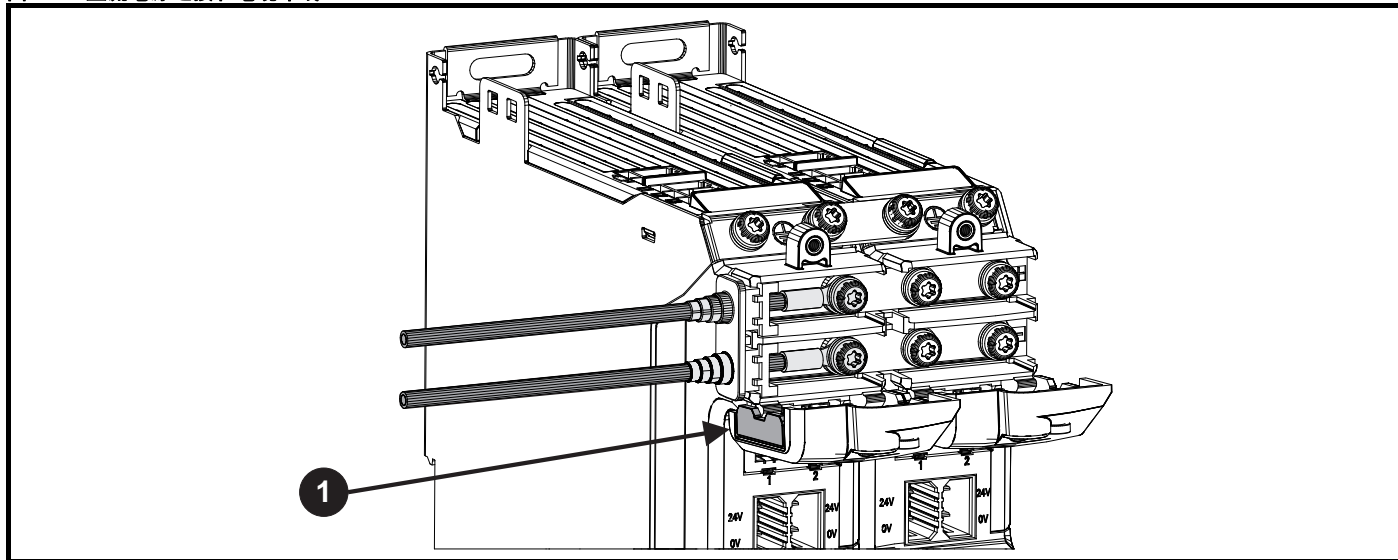
#### 注意

使用多轴安装套件中的预制短接铜排连接多轴驱动器时，不得拆除直流端子盖板接口封片。

## 5.2.2 使用电缆的直流电缆并联

可使用合适的 M4 绝缘环形端子将长达  $6 \text{ mm}^2$  (AWG 10) 的直流供电电缆直接连接到直流端子。只有通过电缆连接进行直流驱动器供电时，才需拆除直流端子盖板接口封片 (1)。使用多轴安装套件中的预制短接铜排连接多轴驱动器时，无需拆除直流端子盖板接口封片。

图 5-3 直流电源连接和电缆布线

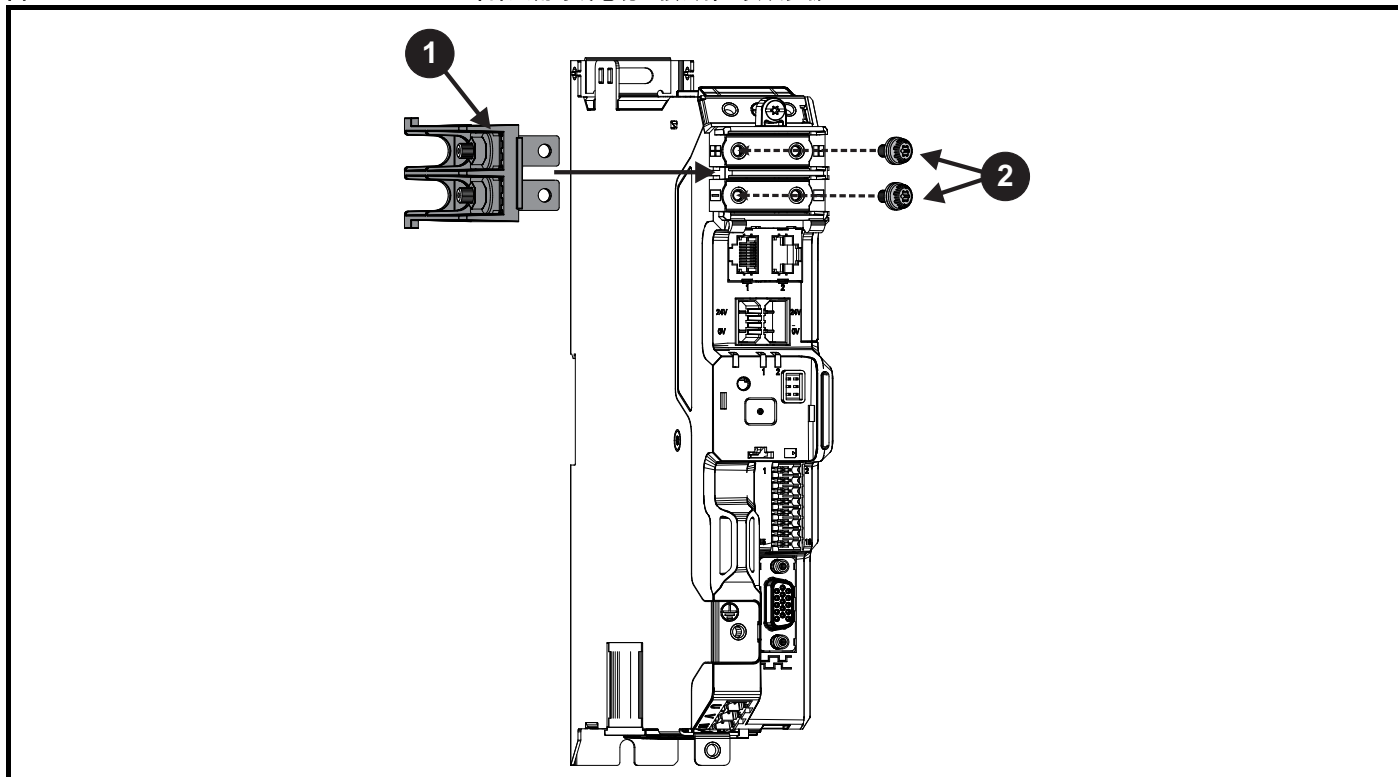


WARNING

拆除直流端子盖板接口封片后，必须安装直流电缆固定扣。合适的 EMC 固定扣可从驱动器供应商处获得。请参阅第 13 页第 2.8.1 节 *Digitax HD M75X 系列支持的可用的安装和系统附件组件*。

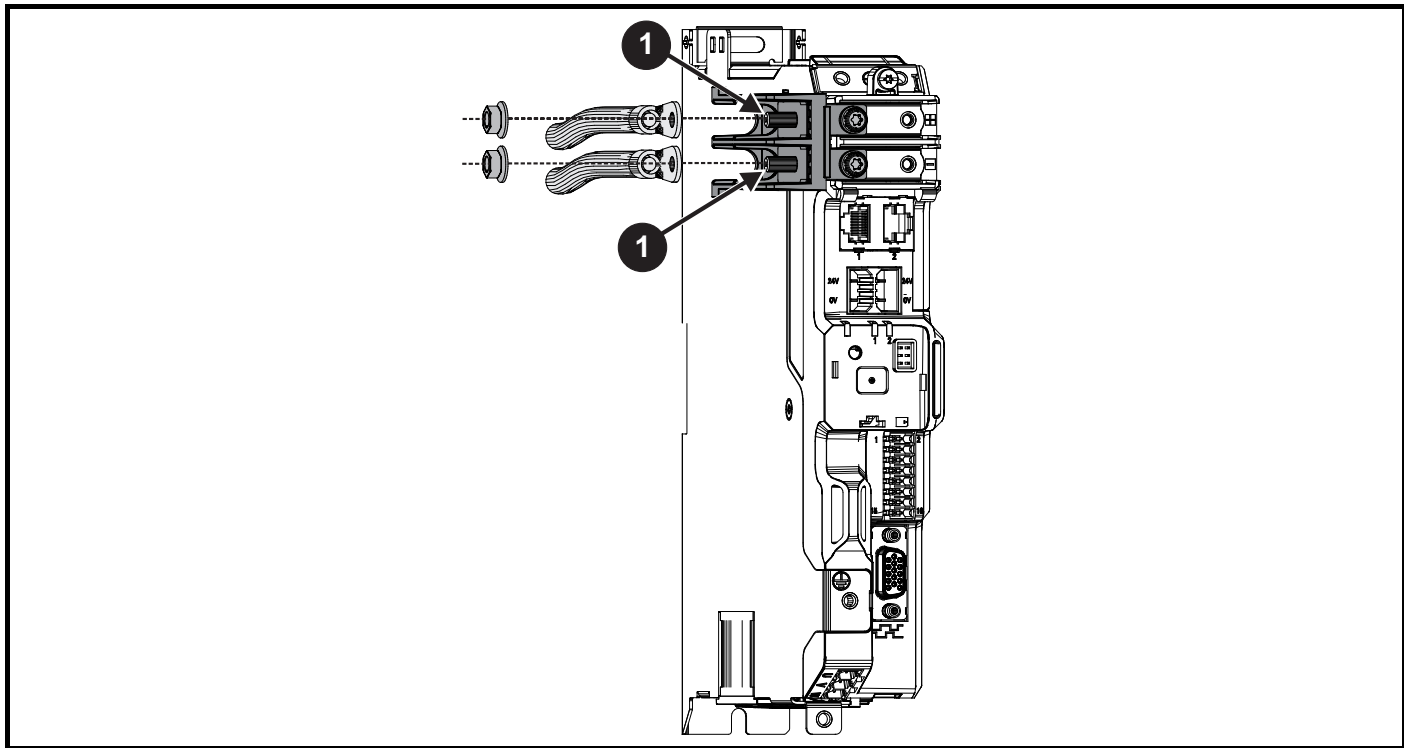
使用外部直流母线电缆连接套件可容纳用于多轴安装 ( $6 \text{ mm}^2$  至  $16 \text{ mm}^2$ ) 的较大外部直流供电电缆；请参阅第 13 页第 2.8.1 节 *Digitax HD M75X 系列支持的可用的安装和系统附件组件*。

图 5-4 External DC bus cable connection kit 外部直流母线电缆连接套件 - 安装步骤 1



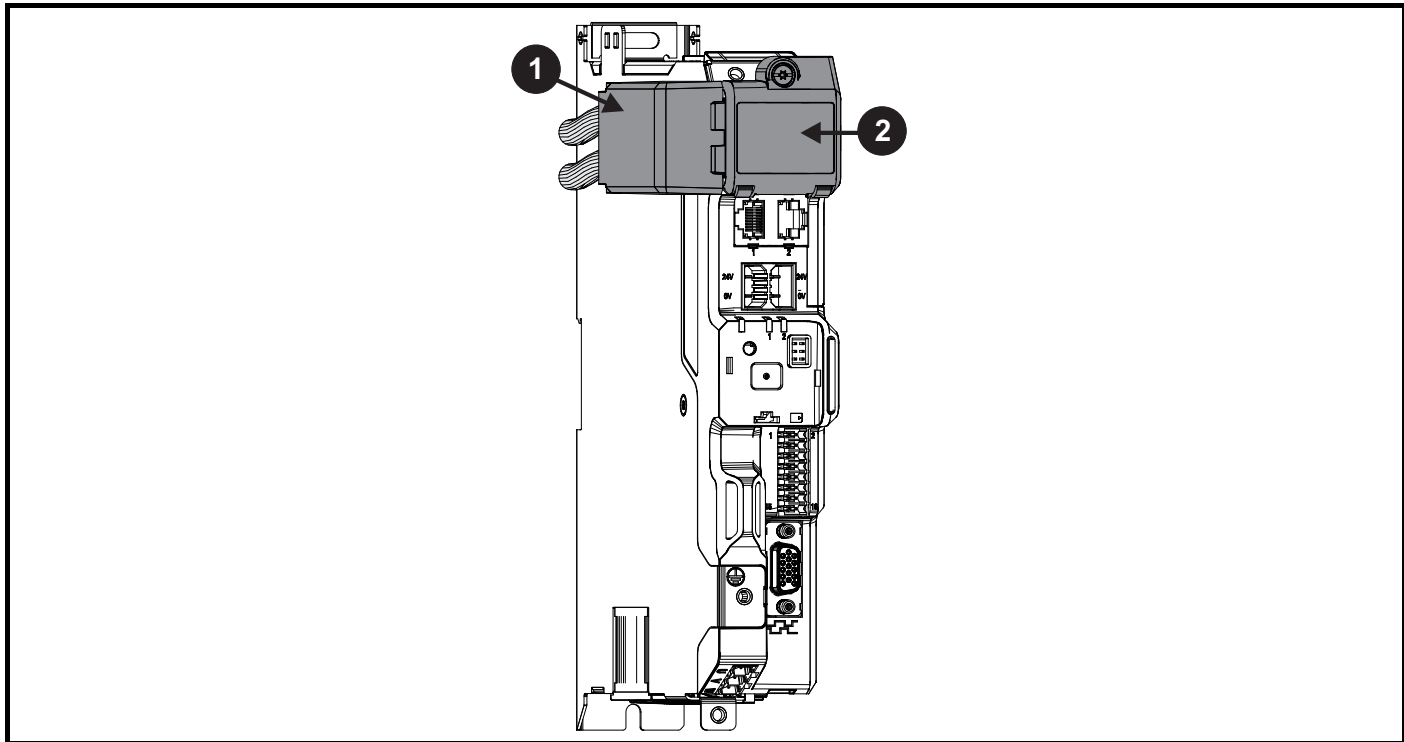
- 将 External DC bus cable connection kit 外部直流母线电缆连接套件的基壳连接到驱动器 (1)。
- 用随驱动器一起提供的 M4 螺钉 (2) 固定直流母排端子。

图 5-5 External DC bus cable connection kit 外部直流母线电缆连接套件 - 安装步骤 2



- 将直流电缆连接到外部直流母线电缆连接套件 (1) 的接线端头上，并使用提供的 M5 螺母进行固定。所需工具 - M8 插座和转矩扳手，转矩 4 N m (35.4 lb in)。

图 5-6 External DC bus cable connection kit 外部直流母线电缆连接套件 - 安装步骤 3



- 将直流母线电缆连接盖插入位置 (1) 并固定直流端子盖板。

在使用单个交流馈电为多个驱动器提供电缆并联直流电流的情况下，如果直流电缆与乘以系数的交流熔断器电流额定值相称以考虑交流和直流供电电流之间差异，则交流电源熔断器也将保护直流供电电缆。

直流电缆应与交流熔断器额定值  $\times 1.25$  的相称。

若不相称，应考虑对直流电缆提供额外保护。



## 5.3 多轴系统的外部 24 V 直流电源供应要求

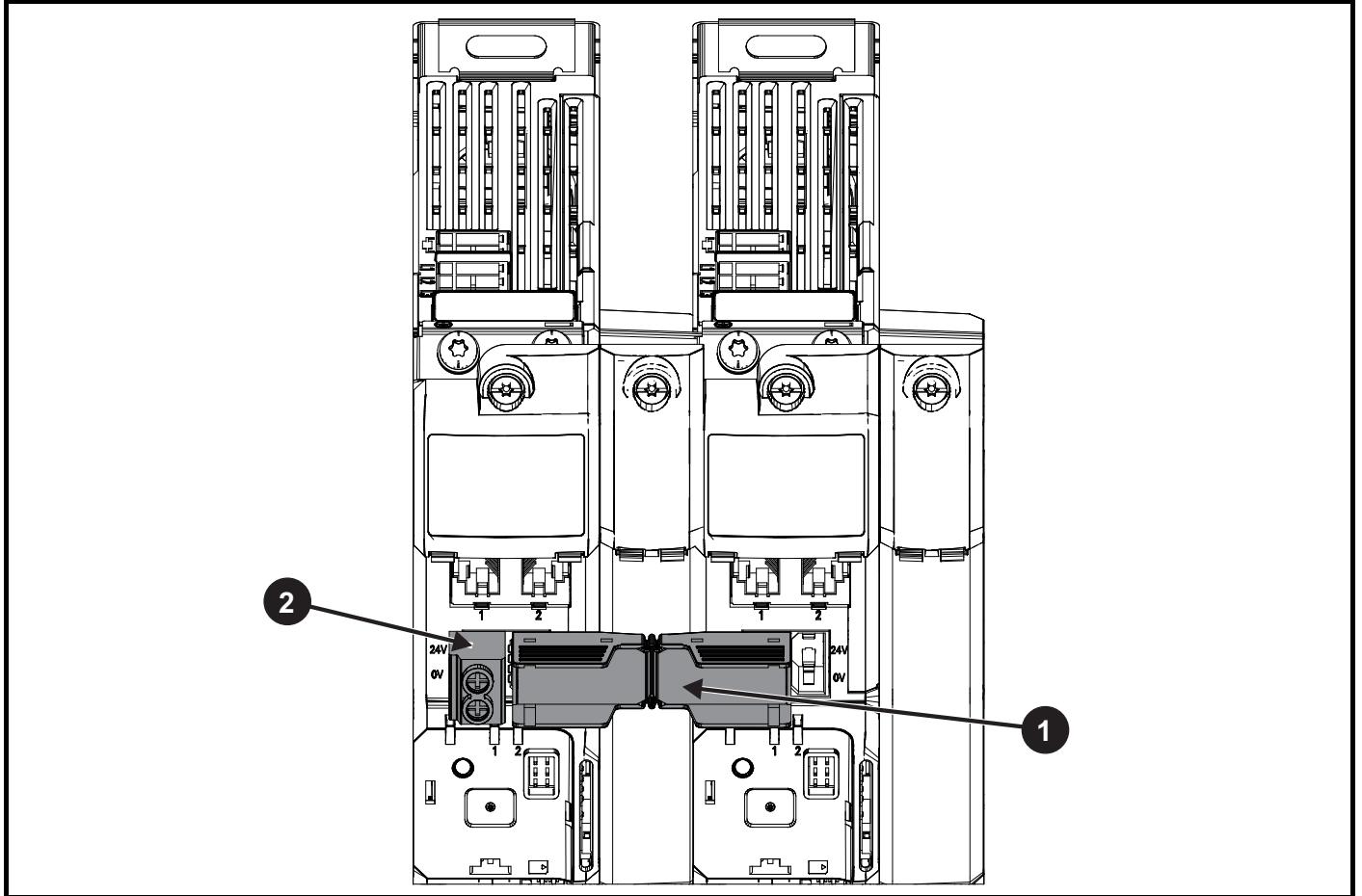
### 外部 24V 直流电源链路

对于多轴系统，可通过使用每个多轴安装套件中的 24 V 链路减少安装时间和电缆要求。每个套件都包含一个提供了快速连接两个驱动器之间 24 V 直流链路方法的 24 V 直流短接铜排。

#### 注意

使用 24 V 链路最多可连接 10 个驱动器。

图 5-7 24 V 短接铜排（配有选件模块的多轴安装套件）



- 24 V busbar link 直流母排短接片 (1) 是一种按压短接装置，应插入 24 V 直流电源连接器 (2)。24 V 直流电源连接器可安装于两个最外侧驱动器之中的任一个。

#### 注意

在市电供电中断期间，如果要求驱动器尝试停止控制电机，则保持外部 24 V 直流电源的时长至少须与驱动器保持激活时间相同。

### 计算外部 24V 直流电源要求

应使用表 5-6 中提及的最大输入电流和功率需求调整外部 24 V 直流电源，并根据配置计算电流 / 功率的总和。

该 24 V 电源的工作电压范围如下：

所有外形尺寸	
标称工作电压	24.0V 直流
最小连续工作电压	20.4 V
最大连续工作电压	28.8 V
最小启动电压	20.4 V
最大熔断器额定电流	30 A

表 5-6 24V 直流典型输入电流和功率要求

型号 / 选件 / 特性	外形尺寸	24V 时的典型输入电流 (mA)	典型输入功率
Digitax HD M75X 驱动模块	1 和 2	894	21.5
	3	1039	25
SI 选件模块	每模块	450	11
电机抱闸大电流输出	所有	1200	28.8
KI-Compact display	所有	10	0.24
KI-Remote LCD keypad	所有	73	1.75

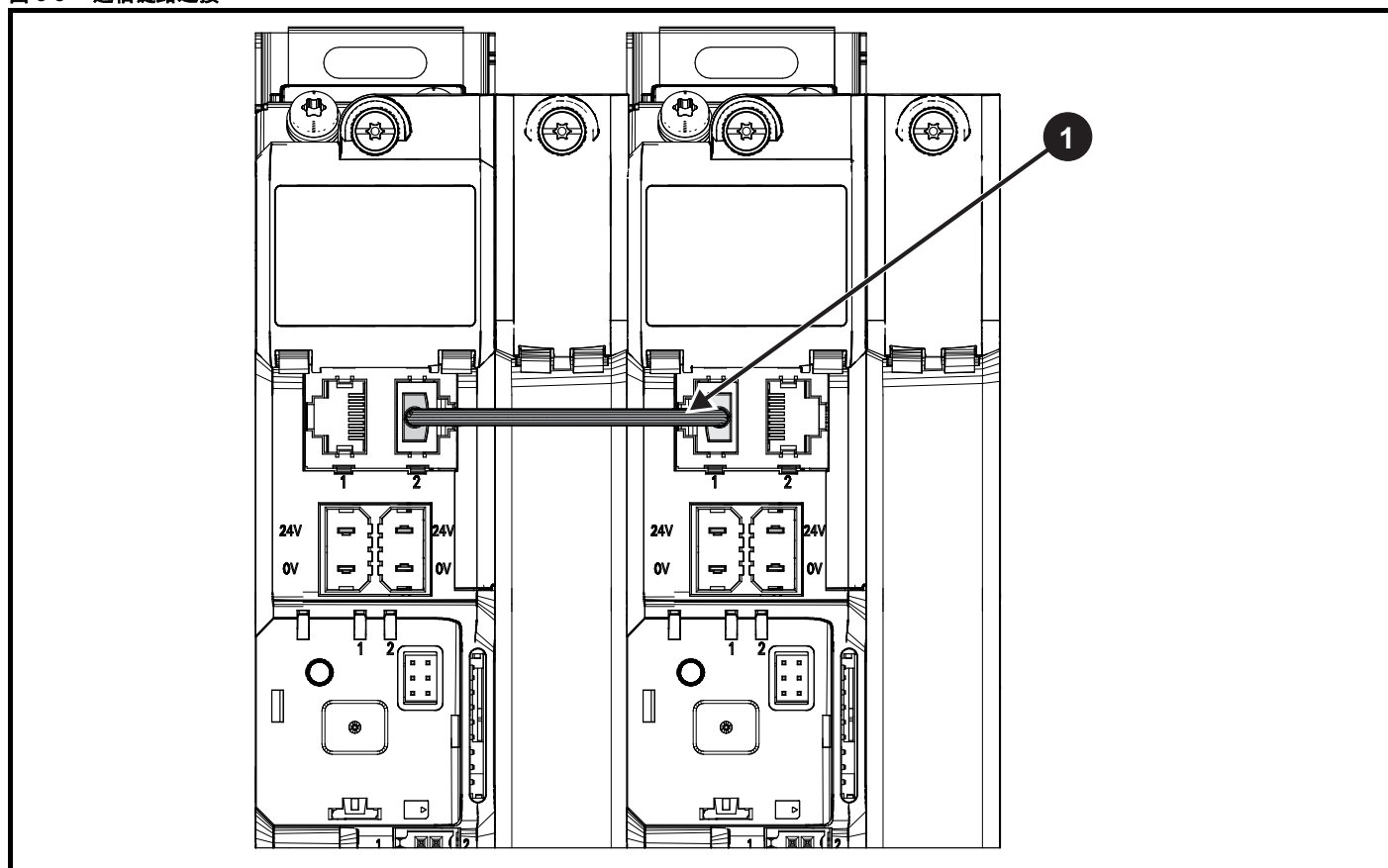
**注意**

在外部 24V 直流电源启动期间，允许额外供应 1 A 持续 300ms。

## 5.4 通讯连接电缆

每个 Multi Axis Kit 多轴安装套件还包括一个通信连接电缆，该通信连接电缆是一个预连线电缆组件，可使通信模块之间轻松连接。

图 5-8 通信链路连接



1. 通讯链路

## 5.5 多轴系统的能耗制动操作

如果需要多个制动电阻耗散直流母线上的能量，则可能需通过制动 IGBT 下限阈值 (Pr **06.073**) 改变制动 IGBT 开启阈值，以避免直流母线上出现过多纹波。然而，由于制动电阻能够从电源获取功率，降低阈值时应小心，避免阈值低于峰值整流电源电压的最大值。

更多详情，请参阅相关《参数参考指南》。

## 5.6 多轴系统的 EMC 滤波器

适用于多轴系统的具有较高输入电流额定值的外部 EMC 滤波器详见第 61 页表 4-15 外部 EMC 滤波器额定值。请参阅第 83 页第 5.1.2 节 使用 Digitax HD M75X 整流器进行直流并联以提供直流电源中给出的输入电流方程，调整 EMC 滤波器。

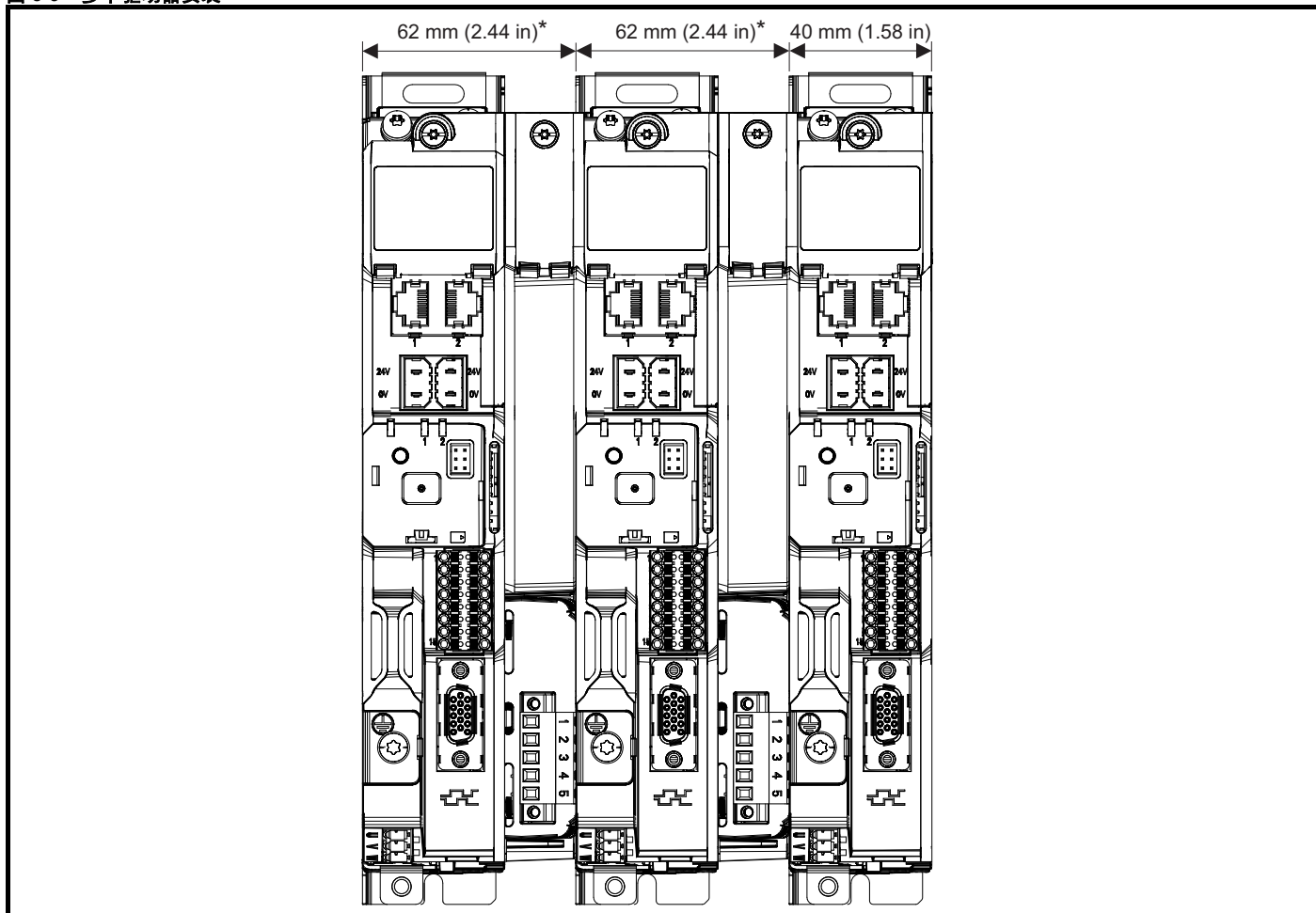
关于更多信息，请参阅可从驱动器供应商处获得的 Digitax HD M75X 系列 EMC 数据表。

## 5.7 多轴系统安装

驱动器之间允许直接的并排安装，以最大限度地减少空间需求并轻松实现连接。

### 5.7.1 多个驱动器安装

图 5-9 多个驱动器安装



对于每个安装了选件模块支架的驱动器，其允许的机械公差最大可达 +0.5 mm。

#### 安装螺钉

对于无 DIN 导轨的多轴驱动器（并排安装），顶部安装位置和底部安装位置各需要 1 个 M5 螺钉。

## 5.7.2 DIN 导轨对齐

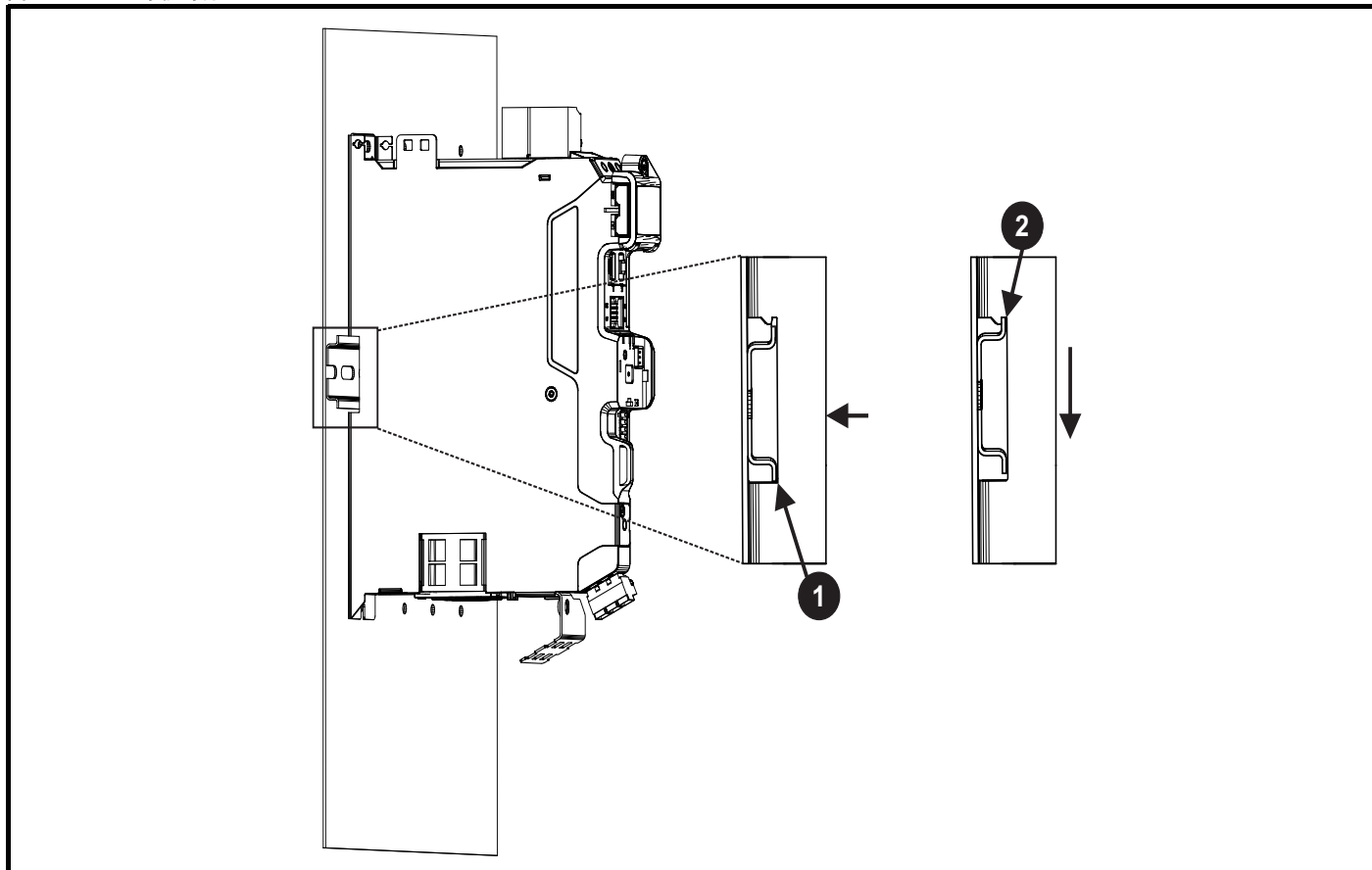
推荐使用 DIN 导轨组件与多轴系统，以对齐直流电源和接地短接铜排、24 V 直流链路和通信链路。驱动器后部设有凹槽，以将驱动器挂到 DIN 导轨上。DIN 导轨应符合下列规定：顶帽式导轨 EN 50022-35x7.5。



CAUTION

DIN 导轨附件仅用于对齐目的，不得单独用于驱动器安装作业。请参阅第 5.7.3 节 *DIN 导轨对齐的驱动器安装尺寸*。

图 5-10 DIN 导轨对齐



- 将驱动器安装到 DIN 导轨上，底部导轨与驱动器 (1) 后部凹槽的下边缘齐平 (1)。
- 向下滑动驱动器，使顶部导轨位于驱动器 (2) 后部凹槽上边缘的通道。

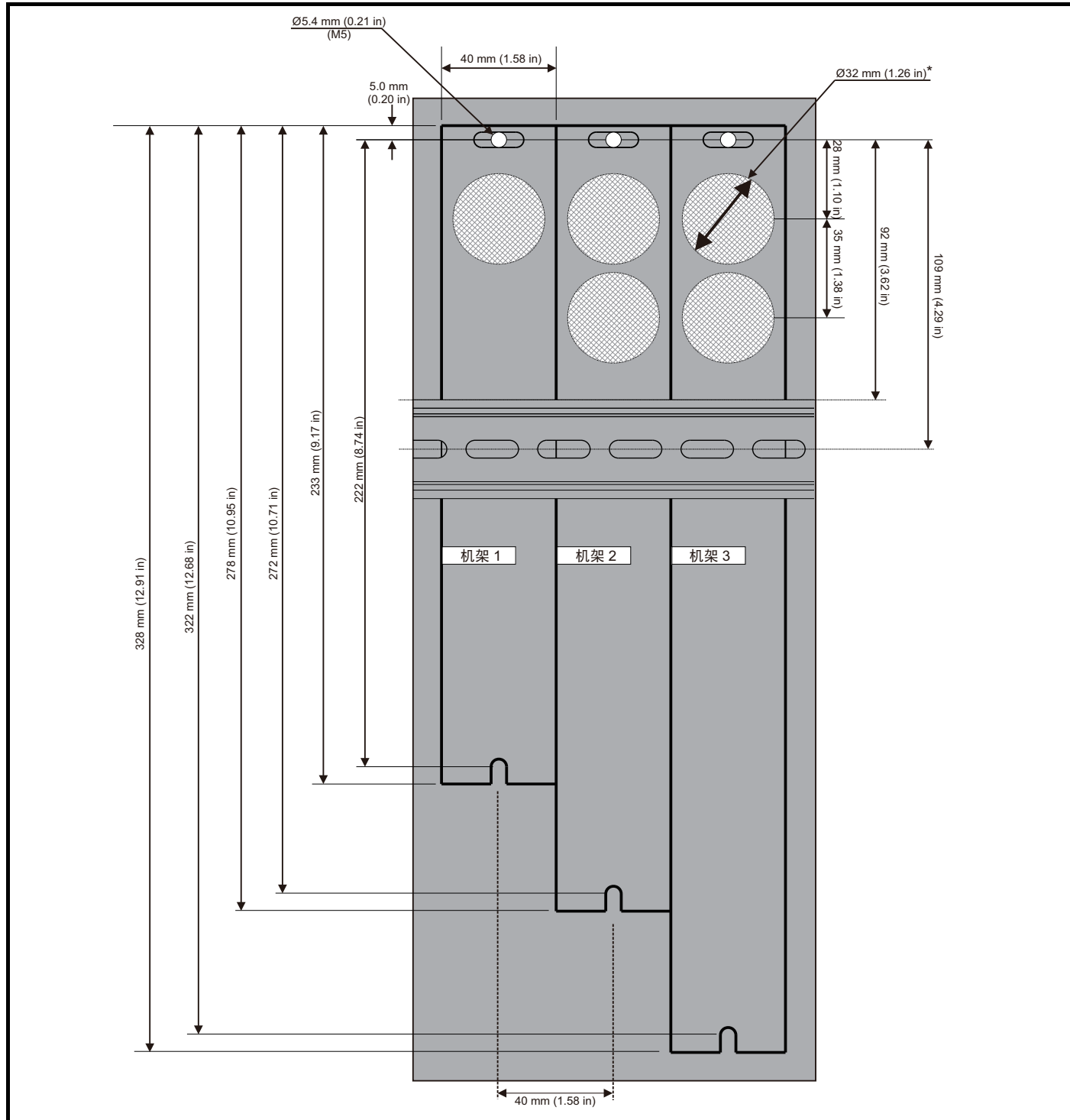
### 安装螺钉

对于有 DIN 导轨附件的多轴驱动器（并排安装），仅顶部安装位置需要 1 个 M5 螺钉，便可将驱动器固定在背板上。

### 5.7.3 DIN 导轨对齐的驱动器安装尺寸

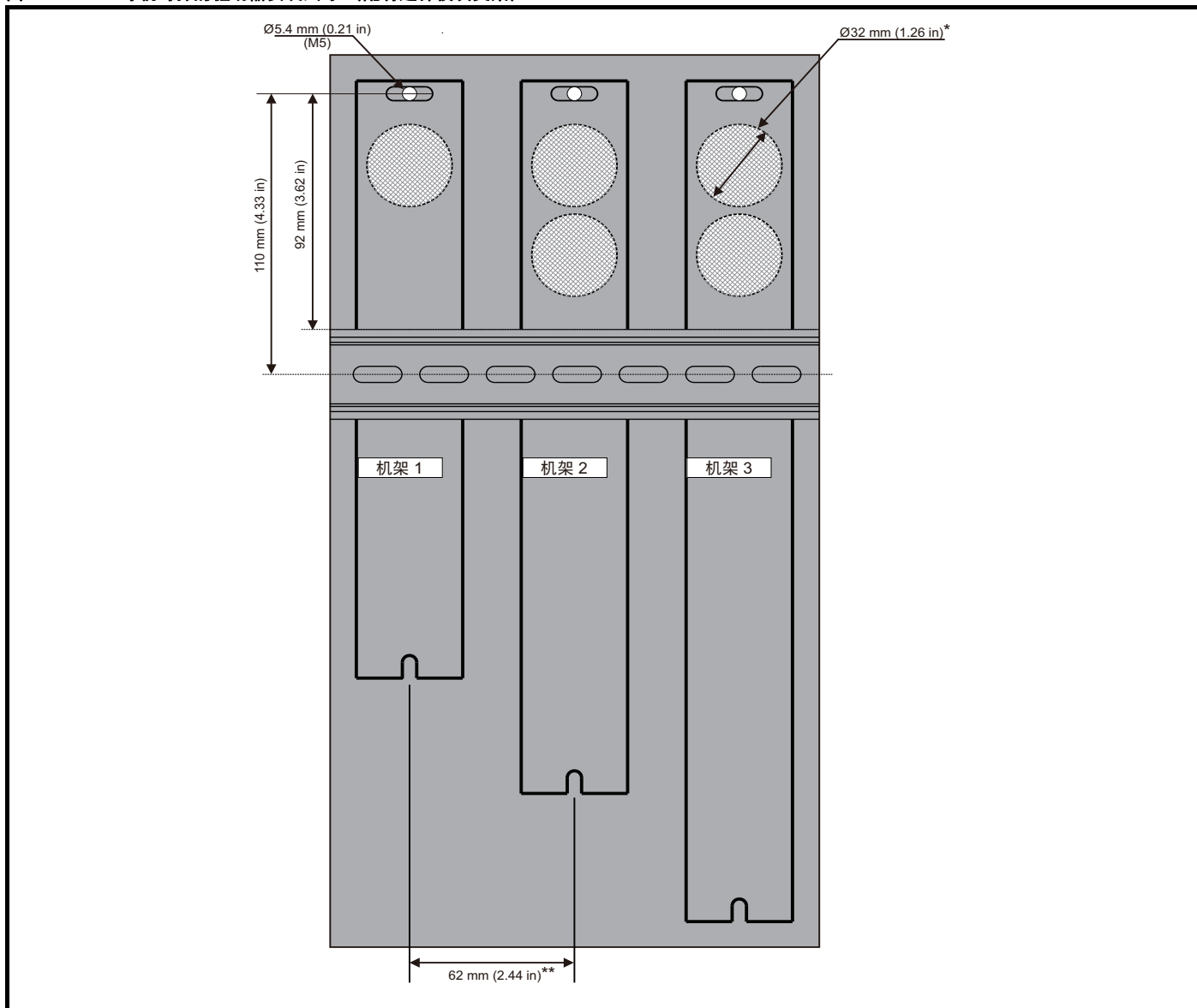
驱动器之间允许直接的并排安装且无需留间隙。

图 5-11 DIN 导轨对齐的驱动器安装尺寸（未配选项模块支架）



\* 仅背部通风需要开孔，请参阅第 3.9 节 背部通风。

图 5-12 DIN 导轨对齐的驱动器安装尺寸（配有选件模块支架）

**注意**

\* 仅背部通风需要开孔，请参阅第 27 页第 3.9 节 *背部通风*。

\*\* 两个安装了选件模块安装框架的驱动器之间的允许机械公差最大可达 +0.5 mm。

**安装螺钉**

对于无 DIN 导轨的多轴安装，分别用 1 个 M5 螺钉将每个驱动器固定顶部安装位置和底部安装位置。

对于有 DIN 导轨附件的多轴安装，用 1 个 M5 螺钉将每个驱动器固定顶部安装位置。

**5.8 多轴系统的实例设计**

一个四轴系统的电源分布与布局详见图 5-13 和表 5-7。每个轴控制着不同的转矩曲线。

所有驱动器都将通过 EtherCAT 网络连接，两个驱动器将安装 SI 选件模块。

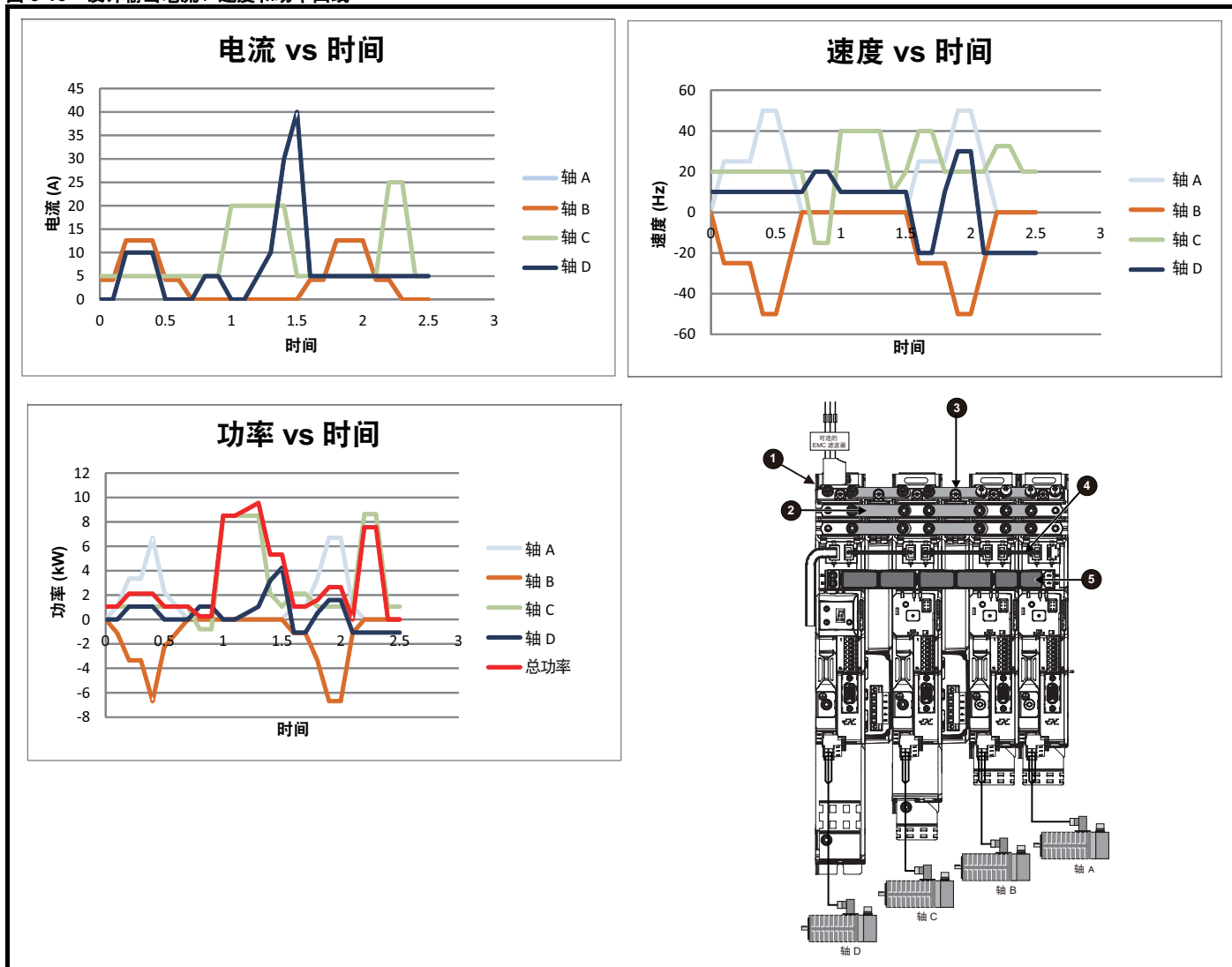
**STEP 1 - 确定系统的功率曲线**

计算并绘制了每个轴在最恶劣工况下的输出电流和速度曲线。图 5-13 绘制了所有轴的单个功率和总功率。

**STEP 2 - 选择最合适的配置以满足功率曲线的要求**

整个系统的功率曲线图表明，所需的峰值功率为 9.6 千瓦。

图 5-13 设计输出电流、速度和功率曲线



就第 9 页第 2.4 节 额定值而言，表 5-7 列出的驱动器满足每个轴的各个功率和电流曲线。

多轴系统所需的总峰值功率为 9.6 kW，就第 85 页表 5-1 多轴交流输入额定值而言，该值在为轴 4 选择的 M753-03400160 的最大持续交流输入功率范围内。

所选择的所有驱动器的总直流母线电容为 980 mF，请参见表 5-7 应用实例。未配备进线电抗器的 M753-03400160 的最大个型号块电容为 2210 mF，请参见第 85 页表 5-1 多轴交流输入额定值。

因此，M753-03400160 可用作交流电源，所有驱动器均通过并联直流母线连接，形成一个型号块。

由于交流输入电流保持在 40A 以内，并且无需额外的直流熔断器，交流回路中的三个 40A LPJ 熔断器已足够。

表 5-7 应用实例

轴名称	电机电流	输出功率	内电容
	A	kW	mF
轴 A - M753-01400042	0 至 12.6	0 至 6.69	110
轴 B - M753-01400042	0 至 12.6	-6.69 至 0	110
轴 C - M753-02400105	5 至 25	-0.8 至 8.7	290
轴 D - M753-03400160	0 至 40	0.0 至 4.28	470
			总电容 = 980 mF

**STEP 3 - 计算外部 24 V 直流电源要求, 所需的 EMC 滤波器和多轴安装套件数量**

就表 5-7 而言, 典型的 24 V 直流输入电流和功率要求和所需的外部 24 V 电流将是:

**表 5-8 应用实例的 24 V 电源要求**

轴 / 模型 / 选件	典型输入电流	典型输入功率
	mA @ 24 V	W
轴 A - M753-01400042	894	21.5
轴 B - M753-01400042	894	21.5
轴 C - M753-02400105	894	21.5
轴 D - M753-03400160	1039	25
选件模块 x 2	900	22
<b>合计</b>	<b>4621</b>	<b>111.5</b>

**EMC 滤波器**

外部 EMC 滤波器可使用下列公式根据输入电流额定值选择:

$$\text{输入电流 (A)} = a \times P(\text{kW})^2 + b \times P(\text{kW}) + c$$

其中, 表 5-9 给出了常数 a、b 和 c:

**表 5-9 输入电流方程常数**

常数	200 V 驱动器, 3 相	400 V 驱动器, 3 相	200 V 驱动器, 单相
a	-0.55	-0.2	-0.5
b	9.7	6	11
c	0.2	0.5	0

$$\text{输入电流 (A)} = -0.2 \times 9.6^2 + 6 \times 9.6 + 0.5$$

$$\text{输入电流 (A)} = 39.67$$

合适的外部 EMC 滤波器 (请参见第 111 页表 6-37 可选外部 EMC 滤波器详情):

**4200-3233** (46 A)

**多轴安装套件**

由于 M753-02400105 和 M753-03400160 (分别为 C 轴和 D 轴) 需要 SI 选件模块, 而 A 轴和 B 轴不需要, 因此需要下列多轴安装套件:

轴	套件
轴 D - M753-03400160	9500-1048 (配备了 SI 选件安装套件的多轴安装套件)
轴 C - M753-02400105	9500-1048 (配备了 SI 选件安装套件的多轴安装套件)
轴 B - M753-01400042	9500-1047 (未配备 SI 选件安装套件的多轴安装套件)



## 6 技术数据

### 6.1 驱动器技术数据

#### 6.1.1 脉冲负载应用的峰值电流持续时间

峰值输出电流的最大持续时间取决于整条曲线的总均方根值输出电流。图 6-1 至图 6-3 所示的曲线可用于确定在不同均方根电流下工作时驱动器峰值电流的最大持续时间。显示的曲线标准化为 40°C 环境下的驱动器标称电流额定值。

例如，当使用 Digitax HD M75X - 01400042 时，标称电流 = 4.2 A, Peak current = 12.6 A

- 当以 4.2 A 的输出电流（曲线上的 1）运行时，峰值电流 12.6 A 可持续 0.25 s。
- 如果要求 12.6 A 的峰值电流可持续 4 s，最大正常化的均方根电流为  $0.5 \times 4.2 = 2.1$  A。
- 如果要求 12.6 A 的峰值电流可持续 8 s，过载前的电流应为 0 A，至少持续 60 秒（即只从冷态启动条件下的超载）。

图 6-1 在 8 kHz 载波频率、40°C 环境温度和 50/60 Hz 输出频率下 300% 过载的最大持续时间

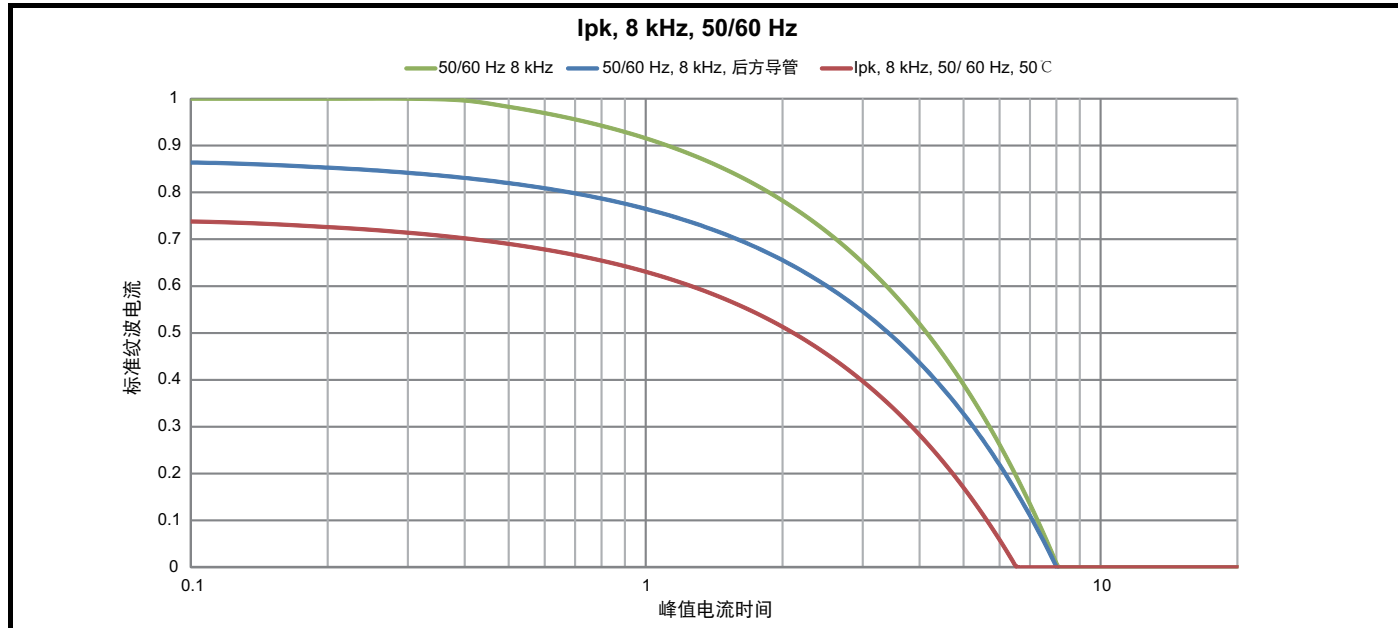
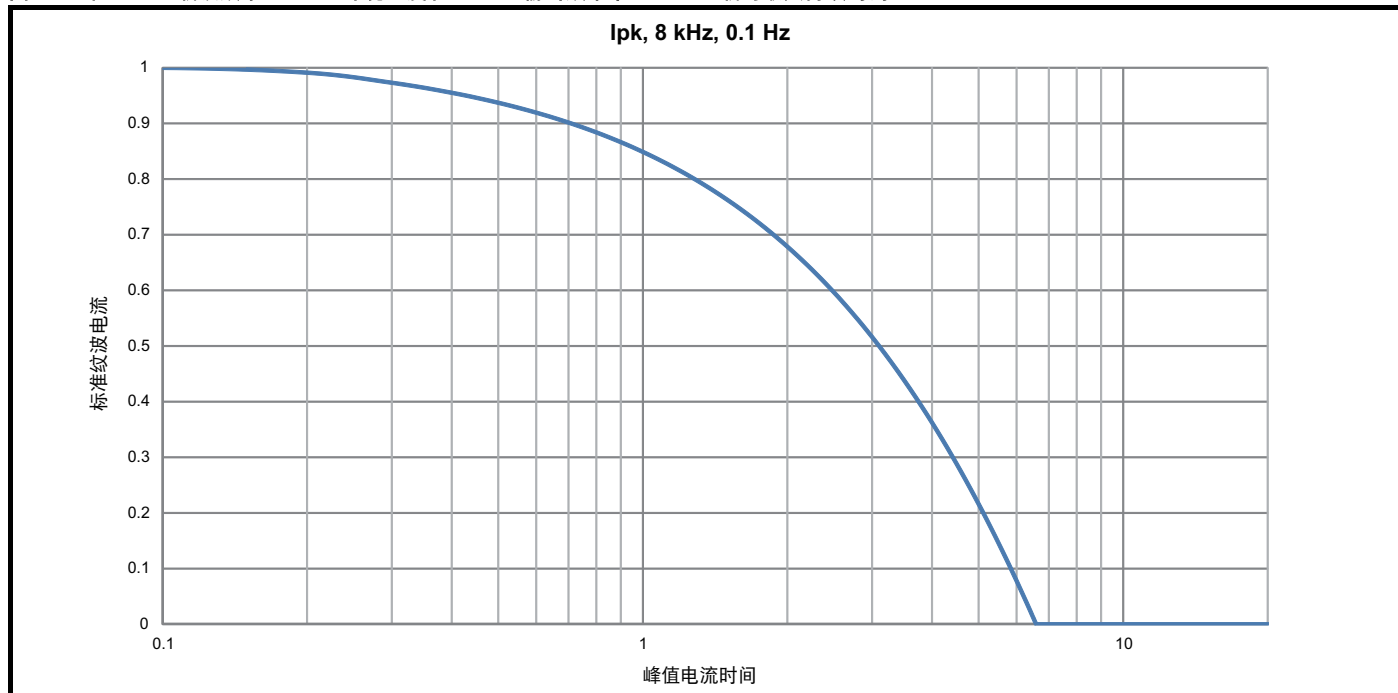
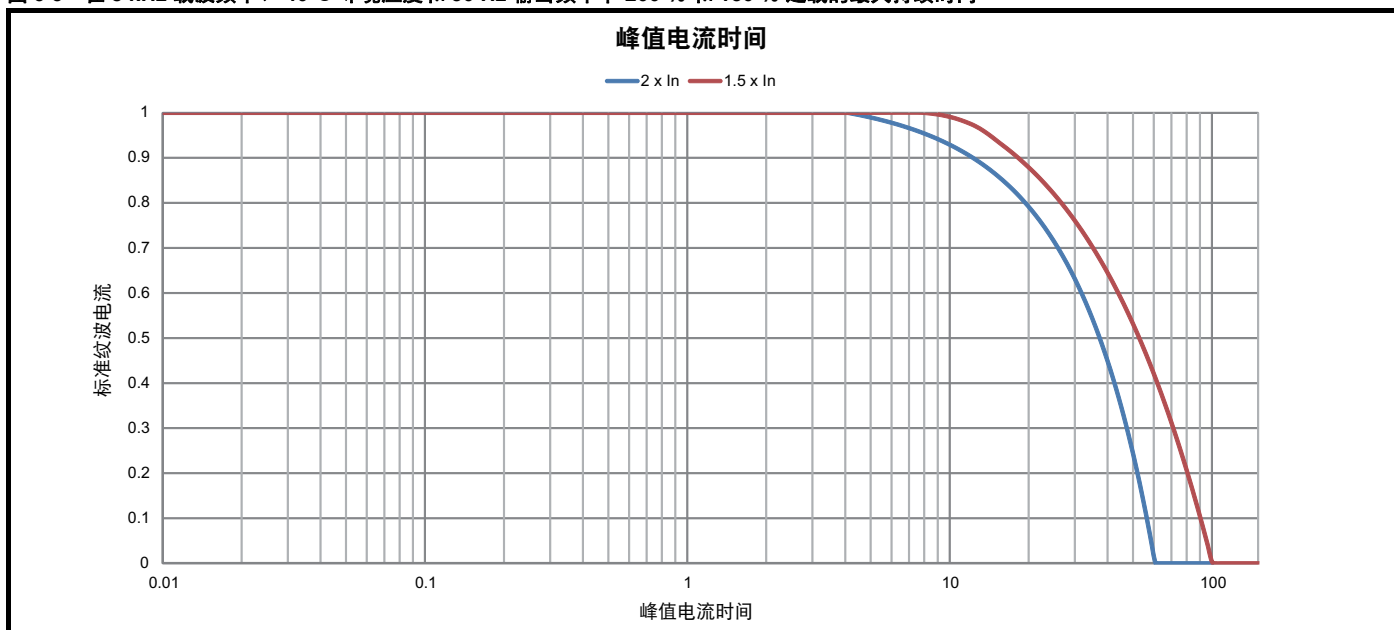


图 6-2 在 8 kHz 载波频率、40°C 环境温度和 0.1 Hz 输出频率下 300% 过载的最大持续时间



峰值电流的减小将延长过载持续时间，200% 和 150% 过载的最大持续时间可根据图 6-3 确定。

图 6-3 在 8 kHz 载波频率、40°C 环境温度和 50 Hz 输出频率下 200 % 和 150 % 过载的最大持续时间



### 6.1.2 开环及 RFC-A 额定值

表 6-1 200 V 驱动器额定值 (200 V 至 240 V ±10 %)

型号	重载				
	最大持续输出电流	开环峰值电流	RFC-A 峰值电流	标称功率 (在 230 V 时)	电机功率 (在 230 V 时)
	A	A	A	kW	hp
01200022	2.2	3.3	6.6	0.37	0.5
01200040	4.0	6.0	12.0	0.75	1.0
01200065	6.5	9.8	19.5	1.1	1.5
02200090	9.0	13.5	27.0	2.2	2.0
02200120	12.0	18.0	36.0	2.2	3.0
03200160	16.0	24.0	48.0	4.0	5.0

表 6-2 400 V 驱动器额定值 (380 V 至 480 V ±10 %)

型号	重载				
	最大持续输出电流	开环峰值电流	RFC-A 峰值电流	标称功率 (在 400 V 时)	电机功率 (在 460 V 时)
	A	A	A	kW	hp
01400015	1.5	2.3	4.5	0.37	0.75
01400030	3.0	4.5	9.0	0.75	1.5
01400042	4.2	6.3	12.6	1.5	2.0
02400060	6.0	9.0	18.0	2.2	3.0
02400080	8.0	12.0	24.0	3.0	5.0
02400105	10.5	15.8	31.5	4.0	5.0
03400135	13.5	20.3	40.5	5.5	7.5
03400160	16.0	24.0	48.0	5.5	10.0

#### 注意

在持续性负载应用中，当电机功率因数大于 0.87 时，最大允许功率可能超过最大允许电流所定义的驱动器功率。

#### 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相关 *Digitax HD M75X 参数参考指南* 中菜单 4 详述的等式计算得出。

RFC-A、RFC-S 和开环 (OL) 模式的典型值如下表所示：

	冷态到 RFC	100 % 到 RFC	冷态到开环	100 % 到开环
重载过载，电机额定电流 = 驱动器额定电流	300 % 可持续 8 s 或 200 % 可持续 60 s	300 % 过载可持续 0.25 s 或 200 % 过载可持续 4 s	150 % 可持续 100 s	150 % 可持续 8 s

一般而言，驱动器额定电流高于所匹配电机额定电流，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，允许过载的时间将按比例减少。

#### 注意

最大过载保护值与转速无关。

驱动器额定温度高达 55 °C (131 °F)。55 °C (131 °F) 额定值可从驱动器供应商处获得。

表 6-3 环境温度为 40 °C (104 °F) 时的开环和 RFC-A 最大允许持续输出电流

型号	重载								
	标称额定值		最大允许持续输出电流 (A) 允许 175% 过载持续 4.5 s						
	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>									
01200022	0.37	0.5			2.2			2.2	2.2
01200040	0.75	1.0			4.0			4.0	4.0
01200065	1.1	1.5			6.5			6.5	6.5
02200090	2.2	2.0			9.0			9.0	9.0
02200120	2.2	3.0			12.0			12.0	12.0
03200160	4.0	5.0			16.0			16.0	16.0
<b>400 V</b>									
01400015	0.37	0.75			1.5			1.5	1.5
01400030	0.75	1.5			3.0			3.0	3.0
01400042	1.5	2.0			4.2			4.2	3.5
02400060	2.2	3.0			6.0			6.0	6.0
02400080	3.0	5.0			8.0			8.0	7.4
02400105	4.0	5.0			10.5			9.1	7.4
03400135	5.5	7.5			13.5			13.1	10.9
03400160	5.5	10.0			16.0			13.1	10.9

表 6-4 环境温度为 40 °C (104 °F) 时的开环和 RFC-A 最大允许持续输出电流，采用背部通风模式

型号	重载								
	标称额定值		最大允许持续输出电流 (A) 允许 175% 过载持续 4.5 s, 安装了后方通风导管						
	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>									
01200022	0.37	0.5	2.2			2.2		2.2	
01200040	0.75	1.0	4.0			4.0		4.0	
01200065	1.1	1.5	6.5			6.1		5.5	
02200090	2.2	2.0	9.0			9.0		9.0	
02200120	2.2	3.0	12.0			11.9		11.4	
03200160	4.0	5.0	16.0			16.0		15.4	
<b>400 V</b>									
01400015	0.37	0.75	1.5			1.5		1.5	
01400030	0.75	1.5	3.0			3.0		2.9	
01400042	1.5	2.0	4.1	4.0	3.8	3.6	3.4	3.4	2.9
02400060	2.2	3.0	6.0			6.0		6.0	
02400080	3.0	5.0	8.0			8.0		6.7	
02400105	4.0	5.0	10.5			9.6		6.7	
03400135	5.5	7.5	13.5			11.5		9.6	
03400160	5.5	10.0	16.0			15.4		14.1	

表 6-5 环境温度为 40 °C (104 °F) 时的开环和 RFC-A 最大允许持续输出电流（冷却风扇中速静音模式）

型号	重载								
	标称额定值		最大允许持续输出电流 (A) (Pr 06.045 = 7 或 -7)						
	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>									
01200022	0.37	0.5	2.2			2.2		2.2	
01200040	0.75	1.0	4.0			4.0		4.0	
01200065	1.1	1.5	6.5			6.5		6.4	
02200090	2.2	2.0	9.0			9.0		9.0	
02200120	2.2	3.0	12.0			11.5		11.1	
03200160	4.0	5.0	16.0			15		14.6	
<b>400 V</b>									
01400015	0.37	0.75	1.5			1.5		1.5	
01400030	0.75	1.5	3.0			3.0		2.5	
01400042	1.5	2.0	4.2			3.2		2.5	
02400060	2.2	3.0	6.0			6.0		6.0	
02400080	3.0	5.0	8.0			7.5		6.6	
02400105	4.0	5.0	10.5	10.4	9.9	9.0	8.4	7.5	6.6
03400135	5.5	7.5	13.5			12.6		10.1	
03400160	5.5	10.0	16.0		15.7	14.4	12.6	10.1	8.0

表 6-6 环境温度为 50 °C (122 °F) 时的开环和 RFC-A 最大允许持续输出电流

型号	重载						
	最大允许持续输出电流 (A) 允许 175% 过载持续 4.5 s						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>							
01200022	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
01200040	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
01200065	6.2	6.1	5.9	5.7	5.4	4.9	4.4
02200090	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
02200120	11.5	11.3	11.0	10.7	10.3	9.8	9.5
03200160	16.0	16.0	16.0	16.0	15.7	14.0	13.3
<b>400 V</b>							
01400015	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
01400030	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.5
01400042	3.5	3.4	3.4	3.3	3.2	2.9	2.5
02400060	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.4
02400080	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	6.5	5.4
02400105	9.1	9.0	8.9	8.2	7.5	6.5	5.4
03400135	13.5	13.5	13.5	13.3	12.2	9.9	8.2
03400160	16.0	15.2	14.6	13.3	12.2	9.9	8.2

表 6-7 环境温度为 50 °C (122 °F) 时的开环和 RFC-A 最大允许持续输出电流, 背部通风模式

型号	重载						
	最大允许持续输出电流 (A) 允许 175% 过载持续 4.5 s, 安装了后方通风导管						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>							
01200022	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
01200040	3.8	3.8	3.7	3.5	3.3	3.1	2.7
01200065	3.8	3.8	3.7	3.5	3.3	3.1	2.7
02200090	9.0	9.0	8.9	8.5	8.3	7.9	7.6
02200120	9.2	9.0	8.9	8.5	8.3	7.9	7.6
03200160	14.7	14.6	14.4	14.0	13.1	11.8	11.0
<b>400 V</b>							
01400015	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
01400030	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.7
01400042	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.7
02400060	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.6	4.6
02400080	8.0	8.0	8.0	7.4	6.6	5.6	4.6
02400105	9.2	8.7	8.2	7.4	6.6	5.6	4.6
03400135	12.5	12.3	12.2	11.2	10.2	8.3	6.7
03400160	12.5	12.3	12.2	11.2	10.2	8.3	6.7

表 6-8 环境温度为 50 °C (122 °F) 时的开环和 RFC-A 最大允许持续输出电流 (冷却风扇中速静音模式)

型号	重载						
	最大允许持续输出电流 (A) (Pr 06.045 = 7 或 -7)						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>							
01200022	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
01200040	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
01200065	6.5	6.5	6.5	6.5	6.2	5.5	4.7
02200090	8.9	8.6	8.4	8.0	7.8	7.6	7.6
02200120	8.9	8.6	8.4	8.0	7.8	7.6	7.6
03200160	16.0	15.8	15.2	13.8	12.6	11.6	10.4
<b>400 V</b>							
01400015	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
01400030	3.0	3.0	2.9	2.7	2.5	2.3	1.8
01400042	3.2	3.1	2.9	2.7	2.5	2.3	1.8
02400060	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.5	4.8
02400080	8.0	7.7	7.2	6.7	6.2	5.5	4.8
02400105	8.1	7.7	7.2	6.7	6.2	5.5	4.8
03400135	13.5	13.3	12.6	10.9	9.6	7.5	6.1
03400160	13.8	13.3	12.6	10.9	9.6	7.5	6.1

### 6.1.3 连续工作额定值

表 6-9 0 Hz 输出频率和 40 °C (104 °F) 环境温度下的持续额定值, 无过载

型号	重载								
	标称额定值		0 Hz 频率下的最大允许持续输出电流 (A), 无过载						
	kW	hp	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>									
01200022	0.37	0.5			2.2			2.2	2.2
01200040	0.75	1.0			4.0			4.0	4.0
01200065	1.1	1.5			6.5			6.5	6.5
02200090	2.2	2.0			9.0			9.0	9.0
02200120	2.2	3.0			12.0			11.6	10.8
03200160	4.0	5.0			16.0			16.0	16.0
<b>400 V</b>									
01400015	0.37	0.75			1.5			1.5	1.5
01400030	0.75	1.5			3.0			3.0	3.0
01400042	1.5	2.0			4.2			4.2	4.2
02400060	2.2	3.0			6.0			6.0	6.0
02400080	3.0	5.0			8.0			8.0	6.9
02400105	4.0	5.0			10.5			9.4	6.9
03400135	5.5	7.5			13.5			11.5	9.3
03400160	5.5	10.0			16.0	15.8	13.8	11.5	9.3

表 6-10 0 Hz 输出频率和 50 °C (122 °F) 环境温度下的持续额定值, 无过载

型号	重载						
	0 Hz 频率下的最大允许持续输出电流 (A), 无过载						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>							
01200022	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
01200040	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
01200065	6.4	6.2	6.1	5.9	5.5	5.0	4.6
02200090	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
02200120	11.5	11.3	11.0	10.7	10.3	9.8	9.5
03200160	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	14.6	13.6
<b>400 V</b>							
01400015	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
01400030	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8
01400042	3.7	3.6	3.5	3.4	3.2	3.0	2.8
02400060	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.6
02400080	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.2	5.6
02400105	10.0	10.0	10.0	9.7	8.9	7.2	5.6
03400135	13.5	13.5	13.5	13.5	12.5	10.4	8.6
03400160	16.0	15.7	14.9	13.6	12.5	10.4	8.6

#### 6.1.4 功耗

表 6-11 从 40 °C (104 °F) 到最高 55 °C (131 °F) 环境温度下的损耗

型号	重载						
	驱动器损耗 (W), 考虑特定条件下的任何电流降额						
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
<b>200 V</b>							
01200022	30.2	30.3	30.4	30.6	30.8	31.2	31.6
01200040	37.6	37.8	38.0	38.3	38.7	39.4	40.1
01200065	46.6	46.8	47.1	47.7	48.2	49.4	50.5
02200090	54.3	54.5	54.7	55.1	55.6	56.4	57.3
02200120	66.2	66.5	66.8	67.3	67.9	69.0	70.2
03200160	85.2	85.6	86.0	86.7	87.5	89.0	90.6
<b>400 V</b>							
01400015	27.8	28.1	28.3	28.9	29.4	30.5	31.6
01400030	34.1	34.6	35.2	36.2	37.3	39.5	41.7
01400042	37.2	38.0	38.7	40.2	41.8	44.8	47.9
02400060	45.8	46.9	47.9	50.1	52.2	56.6	61.2
02400080	54.3	55.7	57.1	60.0	62.8	68.7	74.8
02400105	65.0	66.9	68.7	72.4	76.2	84.0	91.9
03400135	80.2	82.2	84.2	88.3	92.4	100.7	109.1
03400160	87.1	89.5	91.9	96.7	101.6	111.4	121.4

#### 背部通风模式下的功耗

当安装背部通风套件时, 大部分驱动器损耗通过背部通风口排出, 但仍有部分热损耗残留在机柜内。表 6-12 详述了将损耗分配给每个型号的方法。表 6-12 中的数据应与表 6-11 一起使用。

表 6-12 背部通风功率损耗分布

驱动器	通过背部通风口排出的热百分比	残留在机柜内的热百分比
所有型号	75 %	25 %

#### 示例

Digitax HD M75X-01400015 在 40°C 环境温度下以 8 kHz 的载波频率运行。

给定条件下的驱动器总损耗 = 29.4 W

通过背部通风口排出的驱动器损耗 = 22 W (75 %)

残留在机柜内的驱动器损耗 = 7.4 W (25 %)

## 6.1.5 电源要求

表 6-13 电源要求

型号	电压	频率范围
Digitax HD M75X 200 V	200 V 至 240 V $\pm 10\%$ 单相	45 至 66 Hz
Digitax HD M75X 200 V	200 V 至 240 V $\pm 10\%$ 三相 *	45 至 66 Hz
Digitax HD M75X 400 V	380 V 至 480 V $\pm 10\%$ 三相 *	45 至 66 Hz

\* 最大电源不平衡: 2% 负相序 (等于相间 3% 电压不平衡)。

## 6.1.6 进线电抗器

输入进线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。

在使用进线电抗器的地方, 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% 的进线电抗器允许驱动器用于高达 3.5% 负相序 (等于相位间 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、没有或没有充足进线电抗器的大直流驱动器
- 连接至电源的直接起动机, 这些电机满足以下条件: 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。

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。应使用三个单相的电抗器或一个三相电抗器。

### 电抗器额定电流

#### 持续电流:

不少于驱动器的持续输入额定电流。

#### 重复峰值电流:

不少于驱动器的持续输入额定电流的三倍。

## 6.1.7 电机要求

相数: 3

最大电压:

Digitax HD M75X (200 V): 240 V

Digitax HD M75X (400 V): 480 V

## 6.1.8 温度、湿度和冷却方法

工作环境温度范围:

-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。

冷却方法: 强制冷却

最大湿度: 95%, 在 40°C (104°F) 时不冷凝

## 6.1.9 贮存

-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。

## 6.1.10 海拔高度

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%。

## 6.1.11 IP 防护等级

驱动器额定值设置为 IP20 (仅限于干燥、不导电污染)。

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 6-14 所示。

表 6-14 IP 额定值保护等级

首个数字		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	0 非保护	0 非保护
1 防止直径为 50mm $\pm$ 及更大的固体异物 (手背)	1 防止垂直下落的水滴	1 防止垂直下落的水滴	1 防止垂直下落的水滴
2 防止直径为 12.5mm $\pm$ 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	2 当机壳倾斜高达 15° 时, 防止垂直下落的水滴	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 $\pm$ 及更大的固体异物 (工具)	3 防止喷雾到水	3 防止喷雾到水	3 防止喷雾到水
4 防止直径为 1.0mm $\pm$ 及更大的固体异物 (电线)	4 防止溅到水	4 防止溅到水	4 防止溅到水
5 防尘 (电线)	5 防止水流喷射	5 防止水流喷射	5 防止水流喷射
6 隔尘 (电线)	6 防止强大的水流喷射	6 防止强大的水流喷射	6 防止强大的水流喷射
7 -	7 防止临时浸水的影响	7 防止临时浸水的影响	7 防止临时浸水的影响
8 -	8 防止持续浸水的影响	8 防止持续浸水的影响	8 防止持续浸水的影响

## 6.1.12 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。

## 6.1.13 符合 RoHS

驱动器符合欧盟 2002-95-EC RoHS 符合性指令。

## 6.1.14 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。

进行下列测试以验证 Digitax HD M75X 系列的稳健性。测试并非建议的安装条件。



**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 60068-2-27

严重度：18 g, 6 ms, 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 至 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 至 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。

**6.1.15 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）

**6.1.16 启动时间**

启动时间为从驱动器接通 24 V 直流电源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：

所有外形尺寸 - ≤1.5 s（这可通过板载 / 选件模块用户程序进行扩展）。

**6.1.17 输出频率 / 速度范围**

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

**6.1.18 精度和分辨率****速度：**

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

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

模拟输入：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 %

**6.1.19 噪音**

驱动器在 1 m 处产生的声压级大部分来自于冷却风扇。所有型驱动器上的冷却风扇均为变速风扇。驱动器可以控制风扇运行的速度，且该速度取决于驱动器散热器及驱动器热模型系统的温度。

表 6-15 给出了冷却风扇以最大和中档速度运行时驱动器在 1 m 处产生的声压级。

为减少噪音排放，驱动器冷却风扇可设置为中速 (Pr 06.045 = -7 或 7)，在这种情况下，输出电流可能需降额。表 6-5 和表 6-8 给出了降额信息。

**表 6-15 噪音数据**

型号	最大速度 (dB) (Pr 06.045 = -10, 10 或 11)	中速风扇 (dB) (Pr 06.045 = -7 或 7)
Digitax HD M75X 1 型	55.5	49.3
Digitax HD M75X 2 型	55.7	50.3
Digitax HD M75X 3 型	60.5	53.2

**6.1.20 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

**表 6-16 驱动器总体尺寸**

型号	尺寸			
	H	W (未配备 SI 选件)	W (配备了 SI 选件)	D
Digitax HD M75X 1 型	233 mm (9.17 in)	40 mm (1.58 in)	62 mm (2.44 in)*	174 mm (6.85 in)
Digitax HD M75X 2 型	278 mm (10.95 in)			
Digitax HD M75X 3 型	328 mm (12.91 in)			

\* 允许每个驱动器有最大 +0.5 毫米的公差。

**6.1.21 重量****表 6-17 整体驱动器重量**

型号	kg	lb
Digitax HD M75X 1 型	1.9	4.2
Digitax HD M75X 2 型	2.3	5.1
Digitax HD M75X 3 型	2.5	5.5

**6.1.22 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。这些值表明最恶劣工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 6-18 给出的最大电源故障电流额定值。

**表 6-18 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)
所有	100 kA

**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 6-19 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 6-19 交流输入熔断器额定值及电缆尺寸**

型号	输入相数	典型输入电流 (对于单轴)	熔断器额定值 (对于单轴)			电缆尺寸 (对于单轴)			
					输入		输出		
			A	IEC gG	UL CC、J 或 T 级 *	mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	AWG
01200022	1	3.7	8	15	0.75	14	0.75	24	
01200040	1	6.9	12	15	1.5	14	0.75	22	
01200065	1	11.4	16	15	2.5	12	0.75	20	
02200090	1	17.7	25	25	4.0	10	0.75	16	
02200120	1	23	32	30	6.0	10	0.75	16	
03200160	1	31.5	32	40	6.0	8	1.5	14	
01200022	3	5.8	8	15	0.75	14	0.75	20	
01200040	3	7.9	12	15	1.5	14	0.75	18	
01200065	3	10.5	16	15	2.5	14	0.75	16	
02200090	3	16.7	25	25	4.0	10	1.0	14	
02200120	3	20.3	32	30	6.0	10	1.5	12	
03200160	3	27.9	32	40	6.0	8	2.5	12	
01400015	3	3.1	6	15	0.75	14	0.75	20	
01400030	3	4.8	8	15	0.75	14	0.75	20	
01400042	3	5.3	8	15	0.75	14	0.75	18	
02400060	3	10.1	16	25	2.5	14	0.75	16	
02400080	3	12.1	16	25	2.5	12	0.75	14	
02400105	3	14.9	20	25	4.0	12	1.5	14	
03400135	3	20.8	32	30	6.0	10	2.5	12	
03400160	3	22.0	32	30	6.0	10	2.5	12	

\* 这些为快断型熔断器。

**注意**

确保所使用的电缆符合本地配线规定。



以下标称电缆尺寸仅作参考。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。正确的电缆尺寸可参阅本地接线规范。

**输入冲击电流**

驱动器在上电时会产生输入冲击电流，输入冲击电流峰值受下述值限制：

**200 V**

- 1 型 7.5 A 峰值
- 2 型 7.5 A 峰值
- 3 型 14.9 A 峰值

**400 V**

- 1 型 8.1 A 峰值
- 2 型 8.1 A 峰值
- 3 型 16.2 A 峰值

## 6.1.23 电机电缆尺寸和最大长度

表 6-20 电机电缆尺寸和最大长度

型号	输入相数	输出电缆		所有载波频率
		mm <sup>2</sup>	AWG	
01200022	1	0.75	24	50 m
01200040	1	0.75	22	
01200065	1	0.75	20	
02200090	1	0.75	16	
02200120	1	0.75	16	
03200160	1	1.5	14	
01200022	3	0.75	20	
01200040	3	0.75	18	
01200065	3	0.75	16	
02200090	3	1.0	14	
02200120	3	1.5	12	
03200160	3	2.5	12	
01400015	3	0.75	20	
01400030	3	0.75	20	
01400042	3	0.75	18	
02400060	3	0.75	16	
02400080	3	0.75	14	
02400105	3	1.5	14	
03400135	3	2.5	12	
03400160	3	2.5	12	

## 6.1.24 制动电阻值

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

型号	最小电阻值 * (Pr 10.061)	额定峰值功率	持续额定功率 (Pr 10.030 最大设置)	制动电阻最大热时间常数 (Pr 10.031)
	Ω	kW	kW	s
<b>200 V</b>				
01200022	25	6	2	2
01200040	25	6	2	2
01200065	25	6	2	2
02200090	13	11.1	3.7	2
02200120	13	11.1	3.7	2
03200160	10	15	5	2
<b>400 V</b>				
01400015	106	5.7	1.9	2
01400030	106	5.7	1.9	2
01400042	106	5.7	1.9	2
02400060	36	16.8	5.6	2
02400080	36	16.8	5.6	2
02400105	36	16.8	5.6	2
03400135	26	22.8	7.6	2
03400160	26	22.8	7.6	2

\* 电阻容许偏差: ±10 %。

### 6.1.25 端子型号及转矩设定值

表 6-22 驱动器控制端子类型

型号	连接类型
所有	弹簧端子

表 6-23 驱动器控制端子数据

端子	最大电缆尺寸	最小电缆尺寸	建议转矩*
控制端子	1.5mm <sup>2</sup> (16 AWG)	0.2 mm <sup>2</sup> (24 AWG)	
+24 V 电源连接器	6 mm <sup>2</sup> (10 AWG)	0.5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0.5 N m (4.4 lb in)

\* 转矩公差 = 10 %。

表 6-24 驱动器电源端子数据

型号	端子排说明	最大电缆尺寸	最小电缆尺寸	建议转矩*
所有	交流电源端子连接器	6 mm <sup>2</sup> (8 AWG)	0.5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0.7 N m (6.2 lb in)
	电机电源端子连接器	4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	0.5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0.5 N m (4.4 lb in)
	抱闸端子连接器	6 mm <sup>2</sup> (8 AWG)	0.5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0.7 N m (6.2 lb in)
	直流母排			2.0 N m (17.7 lb in)
	接地母排			2.0 N m (17.7 lb in)
	内置 EMC 滤波器螺钉			0.8 N m (7.1 lb in)
	紧凑型制动电阻安装螺钉			0.8 N m (7.1 lb in)
	紧凑型制动电阻热敏电阻螺钉			0.3 N m (2.7 lb in)

\* 转矩公差 = 10 %

表 6-25 外部 EMC 滤波器端子数据

部件号	电源连接		接地连接	
	最大电缆尺寸	建议转矩	接地螺柱型号	最大转矩
4200-3503	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-5033	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-6034	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 至 4.5 N m (35.4 至 39.8 lb in)	M8	9 N m (79.7 lb in)
4200-6001	6 mm <sup>2</sup> (AWG 10)	0.8 N m 最大 (7.1 lb in 最大)		
4200-6002	6 mm <sup>2</sup> (AWG 10)	0.8 N m 最大 (7.1 lb in 最大)		
4200-1644	10 mm <sup>2</sup> (AWG 8)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M5	2.2 N m (19.5 lb in)
4200-8744	10 mm <sup>2</sup> (AWG 8)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M5	2.2 N m (19.5 lb in)
4200-3233	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-5833	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1.5 至 1.8 N m (13.3 至 15.9 lb in)	M5	2.2 N m (19.5 lb in)
4200-5534	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 至 4.5 N m (35.4 至 39.8 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-7534	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 至 4.5 N m (35.4 至 39.8 lb in)	M6	4 N m (35.4 lb in)
4200-0035	50 mm <sup>2</sup> (AWG 1/0)	7 至 8 N m (62 至 70.8 lb in)	M10	15 至 17 N m (132.9 至 150.6 lb in)

### 6.1.26 电磁兼容性 (EMC)

本节是对驱动器 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 6-26 满足抗干扰**

标准	抗干扰类型	测试规范	应用	水平
IEC 61000-4-2	静电放电	6 kV 接触放电 8 kV 空气放电	模块 机柜	3 级 (工业)
IEC 61000-4-3	射频辐射磁场	调制前: 10 V/m 80 - 1000 MHz 3 V/m 1.4 - 2.0 GHz 1 V/m 2.0 - 2.7 GHz 80% AM (1 kHz) 调制 测试安全转矩关闭 (STO) 以: 20 V/m 80 - 1000 MHz 6 V/m 1.4 - 2.0 GHz 3 V/m 2.0 - 2.7 GHz	模块 机柜	3 级 (工业)
IEC 61000-4-4	快速瞬变脉冲群	通过耦合夹注入的 5/50 ns 2 kV 5 kHz/100 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 5/50 ns 2 kV 5 kHz/100 kHz 瞬态重复频率	电源线	3 级 (工业)
IEC 61000-4-5	浪涌	4 kV 共模 1.2/50 ms 波形	交流电源线: 对地线路	4 级
		2 kV 差模	交流电源线: 线间线路	3 级
		1 kV 共模	控制线 & 直流电源线	(注意: 1 & 2)
IEC 61000-4-6	传导射频	调制前为 10 V 0.15 - 80 MHz 80% AM (1 kHz) 调制	控制和电源线路	3 级 (工业)
IEC 61000-4-11	电压跌落、短时中断和变化	所有周期	交流电源线 直流电源线	
IEC 61000-4-8	电源频率磁场	1700 A/m RMS.50 Hz 条件下 2400 A/m peak (2.1 mT RMS 3 mT 峰值) 持续	模块 机柜	超过级别 5
IEC 61000-6-1	民用、商用和轻工业环境中通用抗干扰标准			符合
IEC 61000-6-2	工业环境中通用抗干扰标准			符合
IEC 61800-3	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	

**注意**

- 适用于连接长度可能超过 30 m 的端口。在某些情况下可能需要特殊规定 - 请参阅可从驱动器供应商处获得的 Digitax HD M75X EMC 数据表。
- 并非所有部件都应根据 IEC 61000-4-5 标准进行测试。如果外部电源和驱动器之间的布线距离为 < 10 米, 则电源本身应提供足够的浪涌保护。

**辐射**

驱动器包括内置滤波器, 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。根据机电缆长度和载波频率, 满足以下标准要求。

**表 6-27 1 型三相符合辐射干扰 (200 V 驱动器)**

载波频率	EMC 滤波器	1 型					
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
3 kHz	内部	C3				C4	
	内部和外部	C1					
8 kHz	内部	C3		C4			
	内部和外部	C1					
16 kHz	内部	C4					
	内部和外部	C1					

**表 6-28 2 型三相符合辐射干扰 (200 V 驱动器)**

载波频率	EMC 滤波器	2 型					
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
3 kHz	内部	C3					C4
	内部和外部	C1					
8 kHz	内部	C3			C4		
	内部和外部	C1					
16 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C2					

**表 6-29 3 型三相符合辐射干扰 (200 V 驱动器)**

载波频率	EMC 滤波器	3 型					
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
3 kHz	内部	C3					C4
	内部和外部	C1					
8 kHz	内部	C3		C4			
	内部和外部	C1					
16 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C1					

表 6-30 1 型三相符合辐射干扰 (400 V 驱动器)

载波频率	EMC 滤波器	1 型					
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
3 kHz	内部	C3			C4		
	内部和外部	C1					
8 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C1					
16 kHz	内部	C4					
	内部和外部	C1					C2

表 6-31 2 型三相符合辐射干扰 (400 V 驱动器)

载波频率	EMC 滤波器	2 型					
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
3 kHz	内部	C3			C4		
	内部和外部	C1					
8 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C1					
16 kHz	内部	C4					
	内部和外部	C1					

表 6-32 3 型三相符合辐射干扰 (400 V 驱动器)

载波频率	EMC 滤波器	3 型					
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
3 kHz	内部	C3			C4		
	内部和外部	C1					
8 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C1					
16 kHz	内部	C4					
	内部和外部	C1					C2

表 6-33 1 型单相符合辐射干扰 (200 V 驱动器)

载波频率	EMC 滤波器	1 型					
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
3 kHz	内部	C3			C4		
	内部和外部	C1					C2
8 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C1	C2				
16 kHz	内部	C4					
	内部和外部	C1	C2				C3

表 6-34 2 型单相符合辐射干扰 (200 V 驱动器)

载波频率	EMC 滤波器	1 型					
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
3 kHz	内部	C3			C4		
	内部和外部	C1					C2
8 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C2					
16 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C2					C3

表 6-35 3 型单相符合辐射干扰 (200 V 驱动器)

载波频率	EMC 滤波器	1 型					
		3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
3 kHz	内部	C3					C4
	内部和外部	C1		C2			
8 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C2				C3	
16 kHz	内部	C3	C4				
	内部和外部	C2		C3			

EN 61800-3:2004+A1:2012 定义了如下内容:

- 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。

### IEC 61800-3:2004 和 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	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	额定为 1000 V 以上或 400 A 以上，用于二类环境中的复杂系统中	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。

图例：(允许发射水平按照降序显示)：

E2R EN 61800-3:2004+A1:2012 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 61800-3:2004+A1:2012 第二类环境，非受限配电

I 工业通用标准 EN 61000-6-4:2007+A1:2011

EN 61800-3:2004+A1:2012 第一类环境，受限制配电 (EN 61800-3:2004+A1:2012 要求以下注意事项)



依据 IEC 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 住宅通用标准 EN 61000-6-3:2007+A1:2011

EN 61800-3:2004+A1:2012 第一类环境，非受限配电

EN 61800-3:2004+A1:2012 定义了如下内容:

- 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。

## 6.1.27 可选外部 EMC 滤波器

表 6-36 驱动器和 EMC 滤波器交叉引用表

型号	相数	部件号
<b>200 V</b>		
01200022	1	4200-3503
01200040	1	
01200065	1	
02200090	1	4200-5033
02200120	1	
03200160	1	4200-6034
01200022	3	4200-8744
01200040	3	4200-6002
01200065	3	4200-6001
02200090	3	4200-5833
02200120	3	4200-5833
03200160	3	4200-5833
<b>400 V</b>		
01400015 至 01400042	3	4200-8744
02400060 至 02400105	3	4200-1644
03400135 至 03400160	3	4200-5833

## 6.1.28 EMC 滤波器额定值

表 6-37 可选外部 EMC 滤波器详情

部件号	相数	最大持续电流		最大额定电压		在额定电流时的功耗 W	IP 防护等级	重量		工作漏电流 mA	最坏情况下的漏电流 mA
		@40°C (104°F)	@50°C (122°F)	IEC V	UL V			kg	lb		
		A	A	V	V						
4200-3503	1	30	27.3	250	250	6.1	20	0.7	1.5	5.4	10.8
4200-5033	1	55	50.1	250	250	9.9	20	1.2	2.6	11	22
4200-6034	1	65.7	60	250	250	5.5	20	1.8	4.0	3.4	6.8
4200-8744	3	7.7	7	480	480	3.8	20	0.5	1.1	33	178.2
4200-6002	3	11	10	480	480	10	20	1.2	2.64	16	90
4200-6001	3	17	15.5	250	250	13	20	1.2	2.64	8	50
4200-1644	3	17.5	16	480	480	6.1	20	0.8	1.76	33	178.2
4200-5833	3	32.9	30	480	480	11.8	20	1.2	2.64	33	178.2
4200-3233	3	46	42	480	480	15.7	20	1.4	3.1	33	178.2
4200-5534	3	60.2	55	480	480	25.9	20	2.0	4.4	33	178.2
4200-7534	3	82.2	75	480	480	32.2	20	2.7	6.0	33	178.2
4200-0035	3	109.5	100	480	480	34.5	20	4.3	9.5	33	178.2

## 6.1.29 EMC 滤波器总体尺寸

表 6-38 可选外部 EMC 滤波器尺寸

部件号	尺寸						重量	
	H		W		D		kg	lb
	mm	inch	mm	inch	mm	inch		
4200-3503	149.5	5.89	105	4.13	57.6	2.27	0.7	1.5
4200-5033	230	9.06	115	4.53	60	2.36	1.2	2.6
4200-6034	243	9.57	115	4.53	100	3.94	1.8	4.0
4200-6001	359	14.13	61	2.40	29	1.14	1.2	2.64
4200-6002	359	14.13	61	2.40	29	1.14	1.2	2.64
4200-1644	264	10.39	70	2.76	45	1.77	0.8	1.76
4200-8744	204	8.03	70	2.76	40	1.58	0.5	1.10
4200-3233	330	13.00	85	3.35	50	1.97	1.4	3.08
4200-5833	290	11.42	85	3.35	50	1.97	1.2	2.64
4200-5534	298	11.73	90	3.54	85	3.35	2.0	4.40
4200-7534	318	12.52	135	5.32	80	3.15	2.7	5.94
4200-0035	330	13.00	150	5.91	90	3.54	4.3	9.46

# 索引

## 符号

+24 V 用户输出 .....	73
0V (所有外部装置的公共连接) .....	73

## 字母

Deceleration (减速度) .....	56
EMC 滤波器转矩设置 (外部) .....	40
EMC——布线变化 .....	70
RFC-A 模式 .....	10
RFC-S 模式 .....	11

## A

安全信息 .....	6
安全转矩关闭 / 驱动器使能 .....	73

## B

编码器类型 .....	74
-------------	----

## C

操作权限 .....	15
产品信息 .....	7
串行通信接线 .....	81

## D

电机电缆——中断 .....	70
电机隔离 / 断路——开关 .....	71
电机运行 .....	55
电抗器额定电流 .....	49
电气安全 .....	15

## F

防火保护 .....	15
------------	----

## G

隔离开关 .....	71
------------	----

## H

恒转矩 V/F 模式 .....	10
环境保护 .....	15

## J

计划安装 .....	15
接地漏电流 .....	59
接地支架 .....	61, 62, 63
警告 .....	6
机柜尺寸确定 .....	29
机柜内的端子排 .....	70
机械安装 .....	15

## K

开环模式 .....	10
开环矢量模式 .....	10

## L

冷却 .....	15
----------	----

## M

密封机柜 - 尺寸确定 .....	29
模拟量和双极输入和输出的浪涌抑制 .....	72

## N

内置 EMC 滤波器 .....	62
------------------	----

## P

平方转矩 V/F 模式 .....	10
-------------------	----

## Q

驱动器使能 .....	73
-------------	----

## S

剩余电流装置 (RCD) .....	59
输出接触器 .....	56
数字和单极输入和输出的浪涌抑制 .....	71
数字输出 2 .....	74
数字输入 4 .....	73
数字输入 5 .....	73

## T

通风机柜内的气流 .....	30
----------------	----

## W

危险区域 .....	16
------------	----

## X

小心 .....	6
----------	---

## Z

直流母线电压 .....	56
制动 .....	56
制动电阻热保护电路 .....	58
注意 .....	6



驱动世界发展.....



**Control Techniques** A leader in intelligent drives, drive systems & Solar PV energy

艾默生英国Control Techniques公司(“Control Techniques”)是欧洲工业电气驱动产品和系统控制的主要制造商之一，其先进的数据技术包括交、直流驱动器和伺服控制器。我们，上海绿创自动化设备有限公司，是Control Techniques公司的中国区代理商及售后维修服务中心。

关于艾默生CTI上海绿创

上海绿创自动化设备有限公司(原上海盛控)是一家高科技民营企业,位于上海闵行区七宝镇。

本公司为艾默生CT(Control Techniques )一级代理商&维修服务中心

ABB葆德一级代理商及全国技术服务中心

安川变频伺服全国重点分销中心

专业提供变频器维修,直流调速器维修,伺服驱动器维修,伺服电机维修及相关技术服务等

如需了解详情, 请你浏览网站: <http://www.emerson-ct.com>; 联系电话: 021-51093390

为了快速的获得服务与支持, 您可以通过以下方式联系我们:

总机: +86-021-51093390

直线: +86-021-34172694

传真: +86-021-51093390\*8016

+86-021-64785447

地址: 上海市闵行区园文路28号金源中心1019室

网址: <http://www.shlc-ct.com>

邮箱: [shlc@shlc-ct.com](mailto:shlc@shlc-ct.com)



24 × 365小时全天候为用户电话支持、受理商务及技术咨询。

全国免费客服热线: **400-021-5108**

本手册中的信息仅作参考之用, 不具有任何合同性质。由于艾默生驱动与电机在不断对自己的产品进行发展完善, 因此不确保本手册信息的准确性。此外, 艾默生驱动与电机保留随时修改产品的权利, 修改详情恕不另行通知。



轻松一扫, 即刻体验!