

ABB 运动控制

用户手册

MotiFlex e180 伺服驱动器



相关手册列表

变频器硬件手册和指南

MotiFlex e180 快速安装指南

代码（英语）

3AXD50000017336

MotiFlex e180 挂图

3AXD50000034905

MotiFlex e180 共直流系统应用指南

3AXD50000019947

认证

MotiFlex e180 CE 符合标准声明

3AXD10000399187

MotiFlex e180 STO 认证

3AXD10000391362

MotiFlex e180 UL 认证

3AXD10000439478

附件

MotiFlex e180 反馈模块

3AXD50000029176

MotiFlex e180 存储器单元

3AXD50000029175

OPT-EPLR-001 以太网 POWERLINK 路由器

3AXD50000029650

您可以从网上找到 PDF 格式的手册和其它产品文档。参见封皮一旁的 [在线文档库](#) 部分。对于文档库中没有的手册，请联系您当地的 ABB 代表处。

用户手册

MotiFlex e180

目录



1. 安全



4. 机械安装



6. 电气安装：交流输入、电机
和制动电阻器



9. 启动



目录

相关手册列表	2
1. 安全	
概述	13
警告的使用	13
安装和维护安全须知	14
电气安全	14
接地	15
永磁电机变频器	16
一般安全须知	17
印刷电路板	17
安全启动和操作	18
一般安全须知	18
网络安全	19
2. 手册简介	
概述	21
面向的读者	21
按外形尺寸分类	21
按照 + 代码分类	22
本手册内容	22
相关文档	22
快速安装和启动流程图	23
术语和缩略语	24
一般术语	24
商标	24
3. 工作原理和硬件描述	
概述	25
产品概览	25
布局	26
主电路	27
型号标签	28
型号标签键	28
存储器单元 - MU	29
4. 机械安装	
概述	31
包装中的设备	32
安装地点的要求	33
所需工具	33
柜体框架	34
变频器的处理	34
接地和安装结构	34



主要尺寸图和安装空间要求	35
冷却和防护等级	36
防止热空气再循环	38
柜体加热器	38
安装程序	39
直接壁挂式安装	39
DIN 导轨安装（仅适用于外形尺寸 A 和 B）	39
输入电抗器安装	39
直流电抗器安装	39
输入滤波器安装	40
制动电阻器安装	40
反馈模块安装	40

5. 电气安装设计

概述	41
电机选型	41
电源连接	41
供电分断设备	42
其他地区	42
热过载和短路保护	42
热过载保护	42
电机电缆短路保护	42
电源电缆或变频器的短路保护	42
电机热保护	43
接地故障检测	43
紧急停止装置	43
安全力矩中断	44
动力电缆的选择	45
一般原则	45
可供选择的动力电缆类型	45
电机电缆屏蔽层	46
继电器输出触点保护和抑制断开感性负载时产生的干扰	46
残余电流设备（RCD）兼容性	47
控制电缆的选择	47
继电器电缆	47
电机温度传感器到变频器的连接	47
电缆布线	47
控制电缆线槽	48

6. 电气安装：交流输入、电机和制动电阻器

概述	49
检查装置的绝缘	50
变频器	50
电源电缆	50
电机和电机电缆	50
制动电阻装置	50
动力电缆连接	51
动力电缆接线图	51
程序	52
直流连接	58



电机制动连接	59
7. 电气安装：输入 / 输出	
概述	61
连接控制电缆	62
控制单元的控制电缆连接	62
模拟 I/O	63
X7: 模拟输入 AI0、AI1	63
X8: 模拟输出 A00	65
数字 I/O	66
数字输入用作变频器使能输入 (可选)	66
数字输入用作参考点开关输入 (可选)	66
X2: 数字输入 - 安全力矩中断 (STO) 输入。	66
X3: 数字输入 - 通用 DI1 和 DI2	67
输入 DI1 和 DI2 的特殊功能	68
X4 和 X5: 数字输入 - 通用 DI0 和 DI3-DI7	69
X6: 数字输出 - 通用 DO0 - DO3	71
其它 I/O	72
X1: 继电器 (DO4)	72
X9: 控制单元 (可选) 外部电源	72
X10: 热敏电阻输入	72
线性开关 - 启动功能	75
控制电缆接地	76
以太网端口	77
E1/E2: 以太网	77
E1/E2: 以太网端口配置	78
E3: 以太网主机	78
电机反馈模块	79
连接反馈模块: FB-01, FB-02, FB-03	79
连接反馈模块: FB-04	79
所有反馈选项: 增量编码器输入 (X11)	80
所有反馈选项: 增量编码器输出 (X12)	81
反馈选项 FB-01 (+L517): 霍尔增量编码器 (X13)	82
反馈选项 FB-02 (+L518): 串行接口 + SinCos (X13)	83
反馈选项 FB-03 (+L516): 分频器 (X13)	86
反馈选项 FB-04 (+L530): DSL (X13)	87
8. 安装检查	
检查列表	89
9. 启动	
概述	91
安全须知	91
简介	91
将 MotiFlex e180 连接至计算机	91
安装 Mint WorkBench	92
配置计算机以太网适配器	92
启用 Mint WorkBench 的以太网适配器	92
启动 MotiFlex e180	93



初始检查	93
通电检查	93
启动 Mint WorkBench	94
调试向导	95
使用调试向导	95
进一步调整 - 无连接负载	97
进一步调整 - 带连接负载	98
优化速度响应	99
纠正过冲	99
纠正速度响应中的零速噪声	100
理想速度响应	101
执行运动测试 - 连续点动	101
执行运动测试 - 相对位置运动	102
进一步配置	103
配置工具	103
EtherCAT 工具	103
参数工具	103
监视窗口	104
其它工具和窗口	104
安全力矩中断 (STO) 验收试验	104

10. 故障跟踪

概述	105
问题诊断	105
SupportMe 特性	105
MotiFlex e180 的通电循环	106
MotiFlex e180 指示器	107
EtherCAT® 模式	107
以太网 POWERLINK 模式	108
变频器状态显示	110
电源	112
通信	112
Mint WorkBench	112
调整	113
以太网	113

11. 维护

概述	115
安全须知	115
维护周期	115
散热器	116
冷却风机	117
风机更换: 3 A - 16 A 型号 (外形尺寸 A 和 B)	117
风机更换: 31 A - 90 A 空气冷却型号 (外形尺寸 C 和 D)	118
电容器充电	119
其他维护措施	119
将存储单元插入新的变频器模块	119
控制单元的修改、更换或拆除 (GCU-xx)	119

12. 技术数据

概述	121
额定值	122
降容	125
冷却	126
冷却特性, 噪声等级	126
效率	126
电源电缆熔断器	127
AC 输入 (电源) 接线	128
直流连接	128
电机接线	129
控制单元	129
反馈模块	131
所有模块, X11	131
所有模块, X12	131
FB-01: X13 霍尔增量编码器	131
FB-02: X13 串行接口 + SinCos	132
FB-03: X13 分频器	132
FB-04: X13 Hiperface DSL	132
外形尺寸和重量	133
环境条件	133
防护等级	134
材料	134
材料 RoHS 合规性	134
中国《有害物质限制条例》(RoHS) 标志	134
WEEE 标志	135
C-tick	135
应用标准	136
设计和测试标准	136
环境测试标准:	136
功能安全标准:	137
CE 标志	137
满足欧洲 EMC 管理条例	137
满足欧洲机械指令	139
UL 标记	140
UL 检查列表	140

13. 输入电抗器

概述	141
输入电抗器的应用场合	141
滤波器选型表	142
安装指南	142
接线图	143

14. 直流电抗器

概述	145
直流电抗器的应用场合	145
滤波器选型表	146
接线图	146



安装程序	147
15. 输入滤波器	
概述	149
何时需要输入滤波器?	149
滤波器选型表	150
安装指南	150
接线图	151
16. 电阻制动	
概述	153
简介	154
系统制动能力	154
制动能的计算	155
制动能	156
制动功率和平均功率	157
电阻选型	158
脉冲额定负载	159
负载周期	160
电阻器的安装和接线	161
变频器的接触器保护	161
17. 尺寸图	
概述	163
外形尺寸 A	164
外形尺寸 A, 包括附件支架	165
外形尺寸 B	166
外形尺寸 B, 包括附件支架	167
外形尺寸 C	168
外形尺寸 C, 包括附件支架	169
外形尺寸 D	170
外形尺寸 D, 包括附件支架	171
输入电抗器 (型号 CHK-0x)	172
直流电抗器 (型号 DCL-0x)	173
输入滤波器: 尺寸 (型号 JFI-xx)	174
输入滤波器: 电缆规格 (型号 JFI-xx)	175
制动电阻: 尺寸 (型号 JBR-xx)	176
制动电阻: 电缆规格 (型号 JBR-xx)	177
18. 附录: 安全力矩中断 (STO)	
概述	179
基本信息	179
使用安全力矩中断功能时的特殊考虑	182
变频器位置	182
危险分析	182
额外停止方式	182
IGBT 失效	182
术语	182



接线原理	183
连接的组件	183
短路测试	183
电源	183
变频器使能输入	183
单变频器模块：内部电源	184
单变频器模块：外部电源	184
多变频器模块：内部电源	185
多变频器模块：外部电源	186
STO 功能操作和诊断	187
STO 功能的硬件激活	187
STO 功能的固件监测	187
STO 功能的软件监测	188
STO 状态指示	189
STO 软件功能性图表：	190
监测 STO 输入间的延迟	190
STO 功能激活和指示延迟	190
验证安全功能的运行	191
授权人员	191
验收试验报告	191
初始检查	191
启动、验收和验证试验间隔检查表	192
重启变频器	193
维护 / 检修	193
变频器生成的错误消息	194
停用	194
技术数据	195
STO 安全继电器型号	195
STO 电缆	196
环境条件	196
安全标准相关数据	197
安全数据	197
失效率	197
缩写	198
产品和服务咨询	199
产品培训	199
ABB 变频器手册反馈	199
在线文档库	199





1

安全

概述

本章包含了安装、操作与维修变频器时必须遵守的安全说明。如果忽视，则可能导致人员伤亡以及变频器、电机或驱动设备的损坏。在对变频器进行操作之前，请仔细阅读安全须知。

警告的使用

警告标志意在提醒注意可能造成严重伤亡和 / 或设备损坏的情况，并建议如何避免造成伤害。该手册中使用了以下警告符号：



电气警告，对可能造成人身伤害和 / 或设备损坏的电气危险进行警示。



一般警告，对可能造成人身伤害和 / 或设备损坏的电气以外的其它情况进行警示。



静电敏感设备警告，对可能造成设备损坏的静电放电危险进行警示。



表面过热警告，对可能造成人员烧伤的热表面进行警示。



安装和维护安全须知

以下警告适用于对变频器、电机及其电缆进行维护的工作人员。

■ 电气安全



警告！ 忽视下面的安全须知可能会造成人身伤亡或设备损坏。

- 只有具备资质的电气工程师才可以对变频器进行安装和维护！
- 应用电源之前确认已将系统正确接地。在确认已进行接地之前切勿接通交流电源。
- 连接电源之后，切勿操作变频器、电机电缆或电机。断开电源之后，对变频器、电机或电机电缆进行操作之前，必须至少等待 5 分钟使中间电路电容器放电完毕。请务必使用万用表（阻抗大于 1 Mohm）对以下电压进行确认：
 1. 变频器输入 L1、L2 和 L3 之间的电压接近 0 V。
 2. 端子 UDC+ 和 UDC- 与机壳之间的电压接近 0 V。
 3. 端子 R+ 和 R- 对地电压为零。
- 带电情况下不要对接入变频器或连接到外部控制电路的控制电缆进行操作。即使变频器的主电源已经切断，外部控制电路仍然可能将危险电压引入变频器。
- 不要对变频器进行任何绝缘耐压试验。
- 不要将变频器连接至高于型号标签上标记的电压。高电压会激活制动斩波器，致使制动电阻超载；或激活过压控制器，进而导致电机迅速达到最大速度。
- 如果带有内部 EMC 滤波器的变频器接入 IT 电源系统（即浮地电源系统或高阻接地 [超过 30 欧姆] 电源系统），变频器可能通过压敏电阻接地，这样可能造成变频器的损坏。
- 如果将带有压敏电阻（内嵌）或输入滤波器（外部可选）的变频器安装到一个角接地 TN 系统，变频器将损坏。
- 适用于能够输出的 RMS 对称短路电路在使用额定最大电压（480 V 交流）时不超出此处数值的电路：

马力：1-60 RMS 对称电流安培数：100,000

注意：

- 输入电源开启时，变频器上的电机电缆端子会处于危险高电压，无论电机是否处于运行状态。
- 当内连至中间直流电路时，直流端子（UDC+、UDC-）会携带危险直流电压（500 V）。
- 根据外部接线，在继电器输出端子（NC、NO、COM）上可能会带有危险电压（115 V、220 V 或 230 V）。
- 安全力矩中断功能不能切断主电路和辅助电路的电压。故意破坏或错误使用该功能无效。参见第 179 页。

■ 接地

这些说明针对所有负责变频器接地的人员提供。



警告！ 忽视下面的安全须知可能会造成人身伤亡，增强电磁干扰并导致设备故障：

- 对变频器、电机和临接设备接地，确保各种情况下的人员安全，降低电磁排放和干扰。
- 确保接地导体尺寸恰当，如何安全规范的要求。
- 在安装多变频器的情况下，需将各变频器单独连接至安全接地端（PE）。
- 如必须最小化 EMC 排放，则需对电缆引入线进行 360° 高频电路接地，以抑制电磁干扰。此外，为满足安全规范，需将电缆屏蔽层连接至安全接地端（PE）。

注意：

- 只有当电缆尺寸适当，满足安全规范时，电缆屏蔽层才适合于设备接地导体。
- 根据标准 EN 61800-5-1（第 4.3.5.5.2 节）的要求，由于变频器的正常接触电流高于 3.5 mA AC 或 10 mA DC，必须使用一个固定的保护接地连接并且：
 - 保护接地导体的横截面必须至少为 10 mm² 铜线或 16 mm² 铝线，或
 - 保护接地导体中断时自动断开电源，或
 - 换一根与原始保护接地导体横截面面积相同的备用保护接地导体。



■ 永磁电机变频器

这些为针对永磁电机驱动的附加警告。



警告！ 忽视下面的安全须知可能会造成人身伤亡，增强电磁干扰并导致设备故障：

- 永磁电机旋转时不要操作变频器。而且，当电源切断且逆变器断开时，旋转的永磁电机向变频器的中间电路进给功率，致使电源接头将会带电。
- 因此，安装和维护变频器之前：
 - 停止电机。
 - 根据第 1 步或第 2 步，确保变频器电源端子上无电压，或根据这两步：
 1. 通过安全开关或其它方式将电机与变频器断开。通过测量，确认变频器输入或输出端子（L1, L2, L3, U1, V1, W1, UDC+, UDC-, R+, R-）上无电压。
 2. 确保电机在作业时不旋转。确保无其它系统（如液压爬行变频器），能够直接或通过毛毡、夹子、绳子等旋转电机。确认变频器输入或输出端子（L1, L2, L3, U1, V1, W1, UDC+, UDC-, R+, R-）上无电压。同时断开变频器输出端子，将它们接地并连接至安全接地端。
- 不要使电机的转速超过额定转速。电机超速导致过电压，进而可能使变频器中间电路内的电容器损坏或爆炸。



一般安全须知

这些说明针对的是变频器的所有安装和服务人员。



警告！ 忽视下面的安全须知可能会造成人身伤亡，增强电磁干扰并导致设备故障：

- 小心搬运变频器。
- 提升设备时务必小心。B 型号机壳重约 4.8 kg (10.6 lb)。C 型号机壳重约 10 kg (23 lb)。D 型号机壳重约 17 kg (37.5 lb)。如有需要，请求协助。搬运时，切勿从可拆卸的前面板起吊设备，以免其与设备分离并导致设备跌落。
- 小心热表面。系统在使用时变频器系统组件（例如输入电抗器、直流电抗器或制动电阻器，如有）的表面会变得很烫，并且断开电源后仍会持续一段时间。
- 安装时确保钻孔和研磨过程中产生的碎屑不会进入变频器。变频器内部的导电碎屑可能造成变频器损坏或者功能失效。
- 确保变频器得到充分冷却。
- 勿通过铆接或焊接来固定变频器。
- 依据 EN61800-5-1 标准，MotiFlex e180 必须安装于污染等级不超过 2 级的环境。

■ 印刷电路板



警告！ 忽视以下说明可能造成印刷电路板损坏。

- 在处理印刷电路板时要带上接地护腕。避免不必要的触摸印刷电路板。印刷电路板包含有对静电非常敏感的元件，



安全启动和操作

■ 一般安全须知

这些警告针对的是设计变频器的操作或实际操作变频器的所有人员。



警告！ 忽视下面的安全须知可能会造成人身伤亡或设备损坏。

- 向变频器连接电压前，确保变频器的盖子是打开的。操作过程中保持盖子打开。
- 在开始调整变频器使其投入应用之前，确保电机及其拖动设备能在变频器提供的转速范围内工作。通过将电机直接连至电源线，可以调节变频器，使其以高于或低于所提供的速度来运行。
- 如果可能出现危险情况，则不要激活变频器控制程序的自动故障复位功能。如果激活了自动复位功能，该功能将在故障后对变频器进行复位并重新运行。
- 不要使用交流接触器或断路设备（断路方式）来控制电机；要使用控制盘或通过来自变频器 I/O 板的控制命令或现场总线适配器对变频器进行控制。直流电容器（即通过通电来加电）的最大允许充电周期为每两分钟充电一分钟。外形尺寸为 A 和 B 的变频器允许的最大充电次数为 100000，外形尺寸为 C 和 D 的变频器允许的最大充电次数为 50000。
- 启动时确保安全电路（例如紧急停止和安全力矩中断电路）已经过验证。参见章节 [启动](#)，查看验证说明。
- 变频器不能在现场修复。不要在现场对发生故障的变频器进行修复；如果变频器故障了，请联系当地 ABB 办事处或授权的维修中心。
- 当轴上没有负载而要转动旋转电机时，将轴键取下，以免其在轴旋转时飞出。
- 在电机无负载的情况下以扭矩模式运行 MotiFlex e180 可能导致电机迅速加速而超速。
- 对变频器进行不当操作或编程可能导致电机和所驱动设备的剧烈运动。确保电机的意外运动不会造成人员伤害或设备损坏。额定电机扭矩在控制失效期间会出现几次峰值。
- 在运行过程中电机的强烈堵塞（停转）可能会损坏电机与变频器。
- 可对变频器进行编程，使其在输入电压中断又恢复或故障复位之后立即启动并开始转动电机（自动启动）。

注意：

- 如果选择了外部控制信号源作为起动力命令并且处于 ON 状态，那么变频器将在输入电压中断又恢复或故障复位之后立即启动。

■ 网络安全

该产品设计用于连接并通过网络接口进行信息和数据通信。可续需要独自负责提供并持续保证该产品与其网络或任何其它网络（视情况而定）的安全连接。客户需要制定并保持适当的措施（包括但不限于安装防火墙、应用认证措施、数据加密、安装防毒程序等）来保护本产品、网络、系统及接口，避免任何形式的安全缺口、未授权的进入、干扰、侵入、泄露和 / 或盗取数据或信息。对于安全缺口、未授权的进入、干扰、侵入、泄露和 / 或盗取数据或信息等行为造成的任何损坏和 / 或损失，ABB 公司及其附属公司不承担责任。





2

手册简介

概述

该章对本手册进行说明。本章还给出变频器交付、安装和启动的步骤流程图。流程图中引用了本手册其他章节和其他手册的一些内容。

面向的读者

本手册适用于变频器安装设计、安装、启动、使用和维护的工程技术人员。在开始对变频器进行操作之前，请仔细阅读本手册。要求您具备基本的电气常识，熟悉电气布线，能识别基本的电气元件及其符号。

为方便世界各地的读者，本手册中给出了 SI 和英制单位。

按外形尺寸分类

与变频器外形尺寸有关的指南、技术数据和尺寸图用符号 A、B、C、或 D 表示。变频器外形尺寸没有标在标签上。下表描述了外形尺寸：

外形尺寸	型号
A	MFE180-04 _{xx} - 03A0 -4
	MFE180-04 _{xx} - 05A0 -4
	MFE180-04 _{xx} - 07A0 -4
B	MFE180-04 _{xx} - 016A -4
C	MFE180-04 _{xx} - 024A -4
	MFE180-04 _{xx} - 031A -4
	MFE180-04 _{xx} - 046A -4
D	MFE180-04 _{xx} - 060A -4
	MFE180-04 _{xx} - 090A -4

按照 + 代码分类

与变频器可选部件有关的指南、技术数据和尺寸图用 + 代码表示，例如 +L516。变频器所包含的可选件可以通过型号标签上 + 号后面的代码进行识别。+ 代码在 [型号标签键](#) 内列出，位于第 28 页。

本手册内容

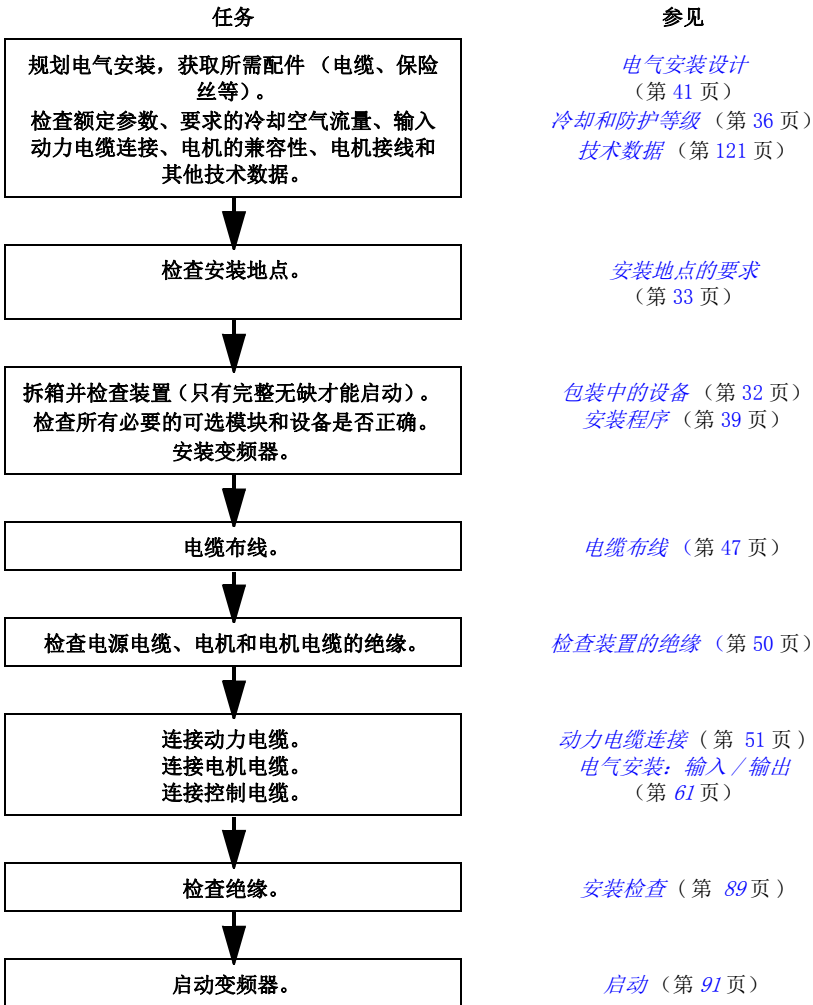
本手册包含以下章节：

- [安全](#)（第 13 页）给出了安装、操作与维修变频器时必须遵守的安全说明。
- [手册简介](#)（本章，第 21 页）介绍了本手册的适用性、面向的读者及主要内容。还包含一份快速安装和调试流程图。
- [工作原理和硬件描述](#)（第 25 页）简要介绍了工作原理、接口布局、型号标签及型号标签上的信息。
- [机械安装](#)（第 31 页）介绍了如何检查安装地点，如何拆箱、检查交付的变频器并进行机械安装。
- [电气安装设计](#)（第 41 页）介绍了交流电源、电缆和剩余电流装置的要求。
- [电气安装：交流输入、电机和制动电阻器](#)（第 49 页）介绍了交流电源、电机输出和变频器电阻器等高功率接头的安装方式。
- [电气安装：输入 / 输出](#)（第 61 页）介绍了模拟和数字输入 / 输出（包括安全力矩中断）、电机反馈和以太网等低功率接头的安装方式。
- [安装检查](#)（第 89 页）提供了一个检查表，用于确认已正确完成物理安装。
- [启动](#)（第 91 页）介绍了为变频器通电、安装 Mint 机器人中心软件、电机 / 变频器组合的调谐和优化步骤。
- [故障跟踪](#)（第 105 页）对变频器的 LED 指示器进行了介绍并提供了安装过程中遇到的常见问题的解决方案。
- [维护](#)（第 115 页）介绍了保持变频器最大性能所需进行的维护。
- [技术数据](#)（第 121 页）介绍了变频器的技术数据，例如外形尺寸、额定值和技术要求，以及满足 CE 和其他标志要求的相关条款。
- [输入电抗器](#)（第 141 页）介绍了可与变频器一同使用的可选输入电抗器。
- [直流电抗器](#)（第 145 页）介绍了可与外形尺寸 C 和外形尺寸 C 变频器一同使用的可选直流电抗器。
- [输入滤波器](#)（第 149 页）介绍了可与变频器一同使用的可选输入滤波器。
- [电阻制动](#)（第 153 页）介绍了如何选择、保护和接入制动斩波器和制动电阻。
- [尺寸图](#)（第 163 页）提供了各变频器的外形尺寸。
- [附录：安全力矩中断 \(STO\)](#)（第 179 页）介绍了安全力矩中断功能、安装和技术数据。

相关文档

参见 [相关手册列表](#)，第 2 页（封面内）

快速安装和启动流程图



术语和缩略语

该手册中可能出现以下单位和缩写：

■ 一般术语

术语 / 缩略语	解释
CHK-xx	MotiFlex e180 变频器的输入电抗器选件系列。
DCL-xx	MotiFlex e180 变频器的直流电抗器选件系列。
EMC	电磁兼容性。
外形（尺寸）	变频器的尺寸。本手册涉及到外形尺寸为 A、B、C 或 D 的 MotiFlex e180 变频器。要确定变频器的外形尺寸，请参见 技术数据 一章中给出的额定参数表。
IGBT	绝缘栅双极型晶体管，一种电压控制的半导体器件，由于其容易控制并具有较高的开关频率，因此被广泛用于变频器中。
I/O	输入 / 输出。
JBR-xx	MotiFlex e180 变频器的制动电阻选件系列。
控制单元	变频器的控制单元（部件 GCU-xx）。控制单元安装在功率单元的上部。外部 I/O 控制信号与控制单元或其上边安装的可选 I/O 扩展端口相连。
JFI-xx	MotiFlex e180 变频器的输入滤波器选件系列。
MU-xx	安装到变频器控制单元上的存储器单元。
RFI	射频干扰。

另请参见第 198 页与安全有关的缩写。


■ 商标



EtherCAT® 为注册商标和专利技术，由德国 Beckhoff Automation GmbH 核准。

Windows 7 和 Windows 8 是微软公司的注册商标。

Mint™ 和 MotiFlex® 是 ABB 集团子公司葆德（Baldor）的注册商标。

3

工作原理和硬件描述

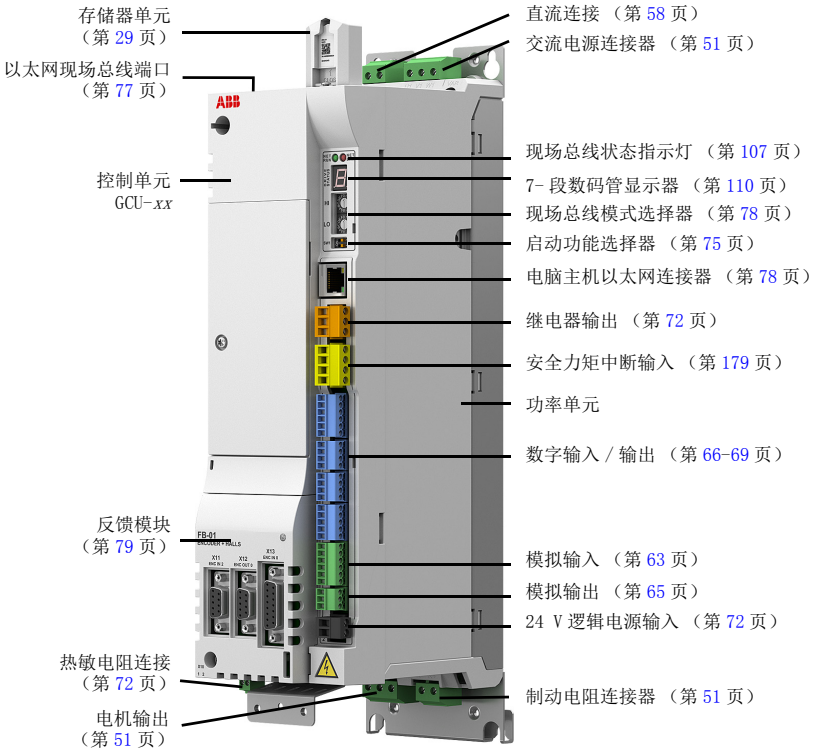
概述

本章简要介绍了工作原理、布局、型号标签及型号标签上的信息。还显示有一个电源连接和控制接口总接线图。

产品概览

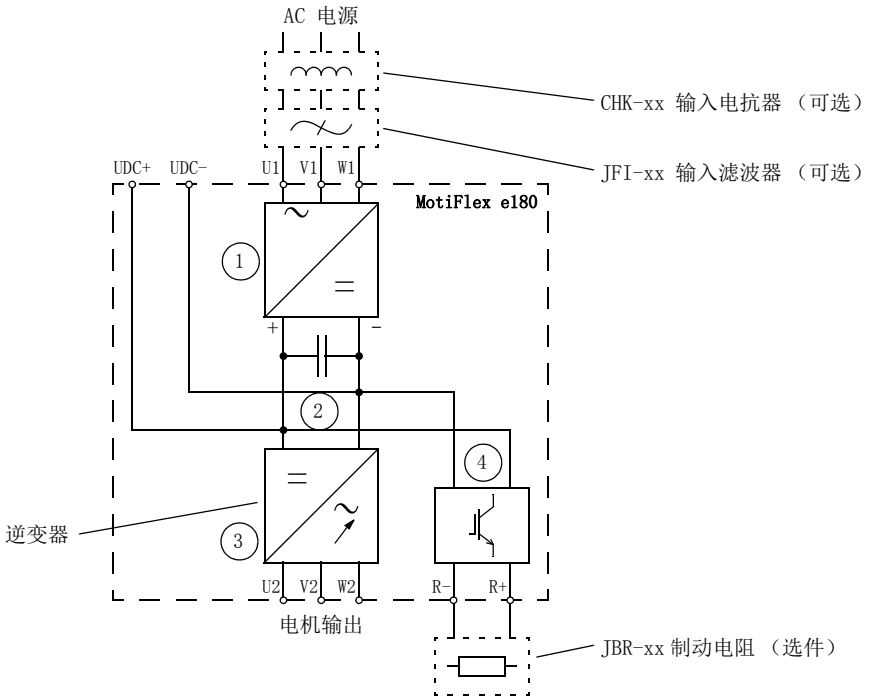
MotiFlex e180 是用来控制交流电机的 IP20 的变频器。用户应将其安装到一个柜体中。根据输出功率的不同，MotiFlex e180 有不同的外形尺寸。不同外形尺寸的变频器使用相同的控制单元（型号 GCU-xx）。

■ 布局



■ 主电路

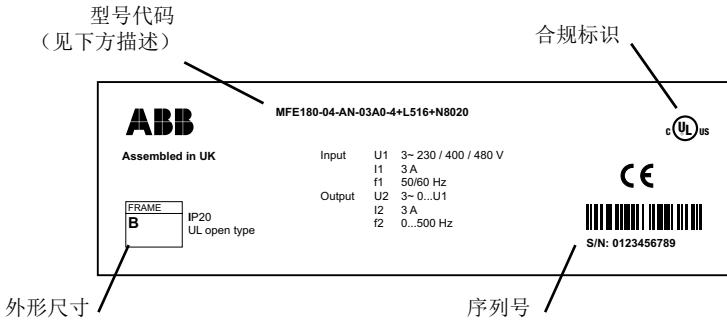
下图显示了变频器的主要电路。有关功率单元的更多信息，参见 [电气安装：交流输入、电机和制动电阻器](#) 一章。



1. 整流器。将交流电流和电压转换为直流电流和电压。
2. 直流环节。整流器和逆变器间的直流电路。
3. 逆变器。将直流电流和电压转换为交流电流和电压。
4. 制动斩波器。必要时将来自变频器中间直流电路的剩余电能传导到制动电阻器。当直流环节电压超过一定的限值时，斩波器开始动作。电压的升高通常由高惯性电机的减速（制动）引起。用户在需要时获取并安装制动电阻器。

型号标签

在开始安装和操作之前，检查功率单元型号标签上的信息，确认其型号正确。标签位于功率单元左侧。



序列号的第一位表示制造工厂。第 2 位和第 3 位表示在制造年份。第 4 位和第 5 位表示生产周，6 到 10 位是该变频器在该周的编号（每周从整数 00001 开始）。

■ 型号标签键

型号代码中包含了变频器的技术参数和配置信息。型号代码在下表中描述。不是所有型号的变频器都有这些选项；参见 *MotiFlex e180 订货信息*，需要时可提供。

MFE180-04AN-016A-4	
MFE180	MotiFlex e180
-04	变频器模块
A	冷却方式: A = 空气
N	未使用; 留作将来使用。
-016A	尺寸: 05A0 = 5.0 A, 09A5 = 9.5 A, 等。参见第 122 页。
-4	输入电压: 4 = 200-480 V AC

■ 存储器单元 - MU



存储器单元定义了变频器的来源和特性，并储存有变频器的固件和所保存的参数。存储器单元中在模块内存有 Mint 程序，具有编程能力。存储器单元为变频器的基本部件，必须始终配备。不宜频繁拔出和插入。

拔插存储器单元前都必须关闭变频器的所有电源。始终要拧紧螺丝，避免存储器单元振动。

该单元可插入一个更换的同等变频器。如果更换的变频器具有不同规格，则用它驱动机器前必须重新调整。使用 Mint WorkBench 重新调整变频器，可使正确的调整参数保存到存储器单元。

存储器单元仅可与 MotiFlex e180 一同使用。它与使用类似装置的其它任何产品都不兼容，例如 ZMU-02。可通过标签上的 MFE180-MU-GCU-01 部分对 MotiFlex e180 存储器单元进行识别。

4

机械安装

概述

本章介绍变频器的机械安装过程。



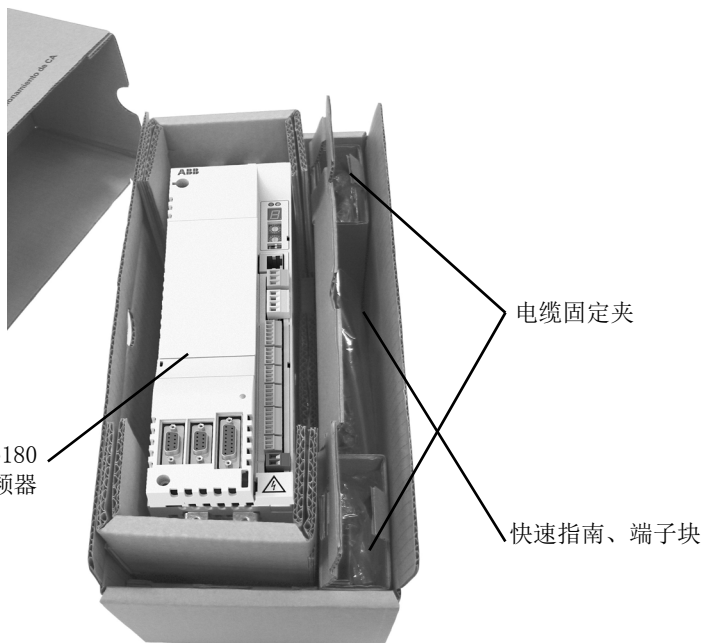
包装中的设备

包装箱包括下列零部件：

- MotiFlex e180 变频器，配工厂安装的可选件
- 三个电缆固定夹及螺丝（两个用于动力电缆连接，一个用于控制电缆连接）
- 安装到控制单元头部的螺丝型端子块对外形尺寸 A 和 B 型号还提供有额外的电源连接器。
- 存储器单元
- 快速指南



MotiFlex e180
变频器



电缆固定夹

快速指南、端子块

■ 安装地点的要求

变频器必须安装到垂直位置，冷却部分靠墙安装。全部变频器可紧挨着安装。确保安装地点满足以下这些要求：

- 安装地点要有足够的通风，防止变频器过热。
- 变频器的运行条件满足 [环境条件规范](#)（第 133 页）。
- 墙要垂直、不易燃且足够结实，能够支撑变频器的重量。参见 [外形尺寸和重量](#)（第 133 页）。
- 设备下方的材料不易燃。
- 变频器上方和下方要有足够空间，便于冷却气体流通、维修和维护。变频器前面要有足够空间，便于操作、维修和维护。

■ 所需工具

- 一字螺丝刀，用于螺旋式连接器。
- 电钻和螺丝或螺栓，用于安装 MicroFlex e180。
- 电线退皮钳。
- 对于 UL 安装，需使用与所用线规尺寸相一致的符合 UL 认证的闭环连接器。
- 连接器的安装应使用连接器生产商指定的卷边工具。



柜体框架

柜体框架必须具备足够的强度以支撑变频器元件、控制电路和安装其上的设备的重量。

柜体必须具有防触摸的措施并满足防水防尘的要求（参见[技术数据](#)一章）。

■ 变频器的处理

为了便于安装和维护，变频器安装时应该留有足够的空间。为了获得足够的冷却风量，必须满足安装间隙、电缆和电缆支架等都要求空间。

关于元件的布置实例，请参见下面的[冷却和防护等级](#)部分。

■ 接地和安装结构

确认所有的变频器安装柜架都正确接地，并且交叉表面没有油漆。

注意：

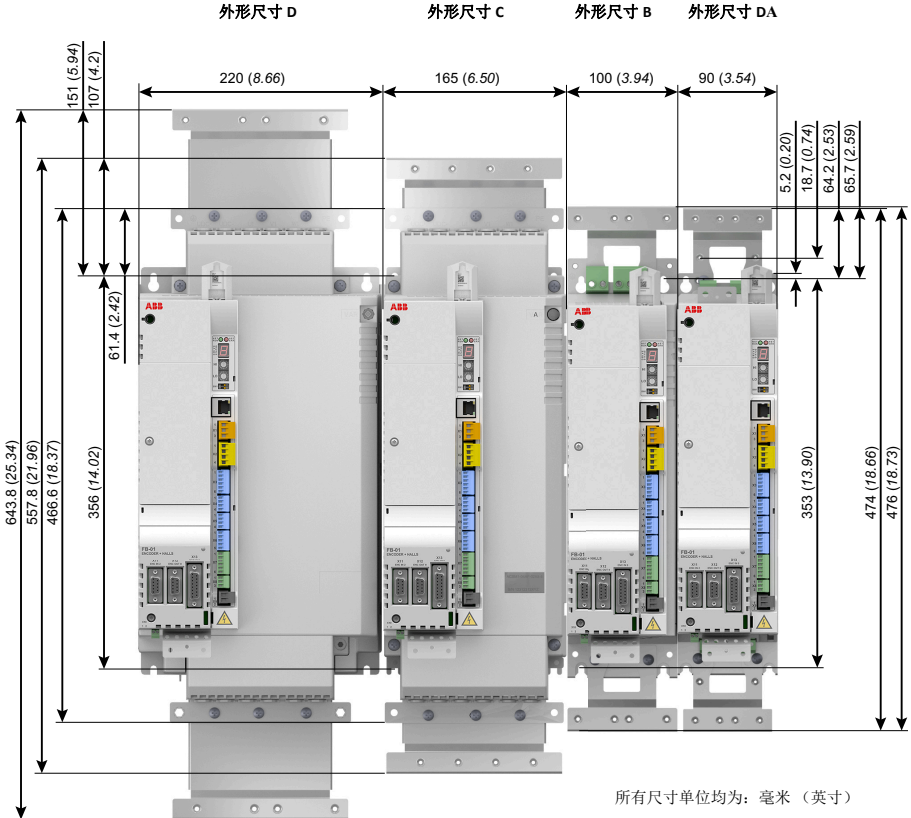
确保元件通过安装底座上的紧固点接地。

建议将输入滤波器（如有）和变频器安装到同一块安装板上。



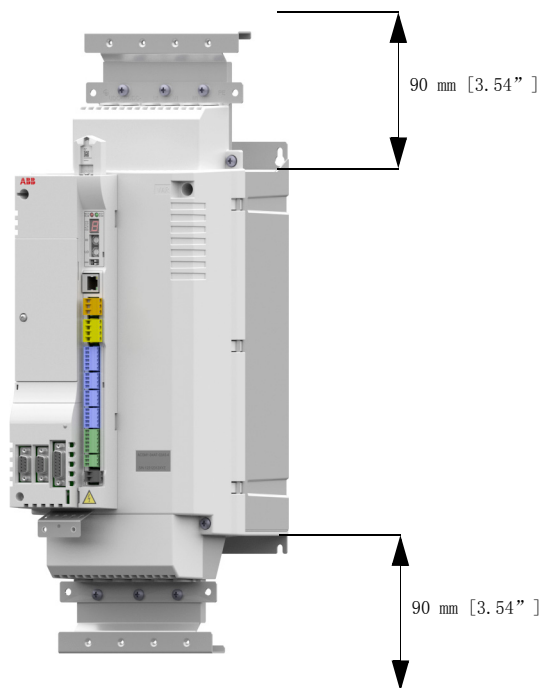
主要尺寸图和安装空间要求

变频器可以并排安装。变频器的主要尺寸和安装空间要求如下所示。更详细信息，请参见 [尺寸图](#) 一章。



冷却和防护等级

柜体必须具有足够的空间确保元件能充分冷却。要确保每个元件的最小间隙得到满足。

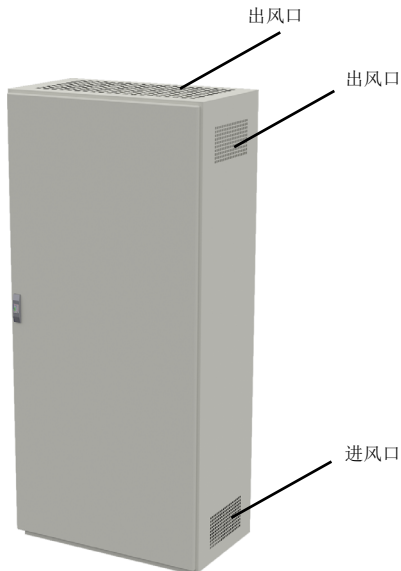


进风口和出风口必须安装格栅以确保：

- 引导空气流向
- 防止触及
- 防止水溅入柜体

进入传动单元的冷却空气温度不能超过允许的环境最高温度（参见[环境条件](#)一章的[技术数据](#)部分）。当在变频器附近安装发热元件（如其它传动、输入电抗器和制动电阻）时需要考虑这一点。

下图给出了两种典型的柜体冷却方案。进风口在柜体的底部，出风口在柜体的顶部。



变频器的冷却设计需符合 [技术数据](#) 一章给出的要求：

- 冷却空气流量。请注意，[技术数据](#)中给出的值适用于持续额定负载的情况。如果负载低于额定负载，所需要的冷却空气流量会更小。
- 允许的环境温度。

确认进风口和出风口的尺寸满足要求。需要注意的是，除了变频器功率损耗需要散热之外，电缆和其他辅助设备产生的热量也需要通风耗散。

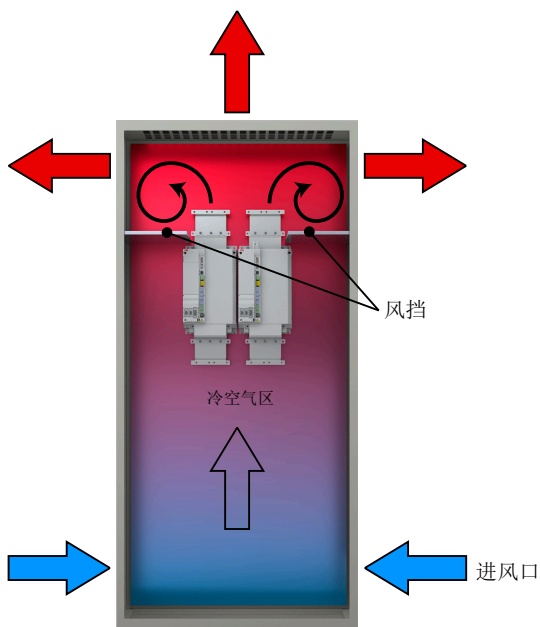
变频器的内部风机通常能满足 IP22 等级柜体的冷却要求。

对于 IP54 等级的柜体，使用较厚的过滤网来阻止水溅入柜体。需要安装其他冷却设备，如热交换风机。

安装地点必须有足够的通风能力。



■ 防止热空气再循环



柜体外部

将出风口出来的热空气进行引导，使其远离进风口，这样可以防止热空气的再循环。解决方案如下：

- 在进风口和出风口处增加风道
- 使进风口和出风口分别位于柜体的两侧
- 将进风口设计在柜门下部，在柜体的顶部安装通风机。

柜体内部

用防泄露的风挡来阻止热空气的再循环。通常不要求使用垫圈。

柜体加热器

如果柜体有出现冷凝的危险，应该使用柜体加热器。虽然柜体加热器的主要功能是保持空气干燥，它也可以用来加热柜体。在安装加热器时，请按照制造商的安装指南进行安装。

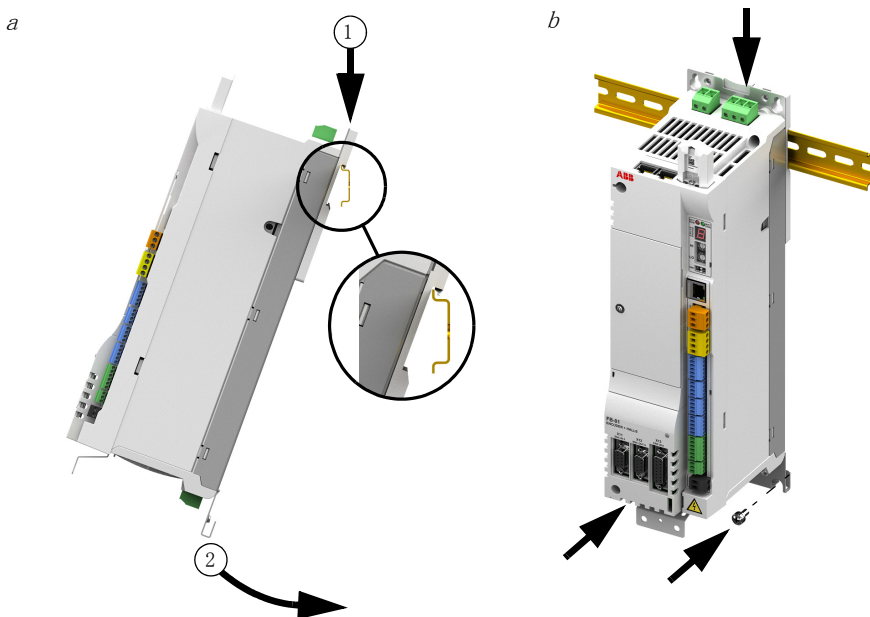
安装程序

■ 直接壁挂式安装

1. 标出四个孔的位置。安装点在 [尺寸图](#) 中给出。
2. 将螺丝或螺栓固定到标记的位置上。
3. 将变频器定位到墙上的螺丝上。**注意：**只能通过变频器模块机壳将变频器提起。
4. 固定好安装螺丝。

■ DIN 导轨安装（仅适用于外形尺寸 A 和 B）

1. 按照下图 *a* 所示的方法将变频器卡到轨道上。按照下图 *b* 所示的方法按下变频器顶部的释放杆可以将变频器分开。
2. 通过两个安装点将变频器的下部边沿固定到安装座上。



■ 输入电抗器安装

参见 [输入电抗器](#) 一章，第 141 页。

■ 直流电抗器安装

参见 [直流电抗器](#) 一章，第 145 页。

■ 输入滤波器安装

参见 [输入滤波器](#) 一章，第 149 页。

■ 制动电阻器安装

参见 [电阻制动](#) 一章，第 153 页。

■ 反馈模块安装

如果反馈模块为单独提供，请参见 [电机反馈模块](#)，第 79 页。



5

电气安装设计

概述

本章介绍了在选择电机、电缆、保护，及设计电缆布线和变频器操作方法时应该遵循的原则。如果不按照 ABB 给出的建议进行电气安装设计，那么出现的问题不在 ABB 质量保证的范围内。

注意：电气安装设计必须符合当地的法律和法规。ABB 不对违反当地法律或法规的安装负责。

电机选型

根据 [技术数据](#) 一章中的额定值表选择电机（3 相交流感应电机）。该表列出了适用于每种型号变频器的典型电机功率。

变频器的输出只允许连接一台永磁同步电机。为了在对变频器进行维护时将电机和变频器隔离开，需要在永磁同步电机和变频器之间安装一个安全开关。

电源连接

使用固定的连接设备将变频器接入交流电网。



警告！ 因为变频器的漏电流通常会超过 3.5 mA，根据 EN 61800-5-1 要求，应该使用固定安装。

供电分断设备

在交流电网和变频器之间安装一个手动的输入断路设备。断路设备必须可以锁定在断开位，以保证安装和维护变频器时的安全。

欧洲：

如果必须满足欧盟机械条例和机械安全标准 EN 60204-1，那么断路设备必须是以下几种型号之一：

- AC-23B (EN 60947-3) 类的断路器；
- 带有辅助触点的断路器，用于需要在断开主触点之前断开负载 (EN 60947-3) ；
- 符合 EN 60947-2 标准的电路断路器。

■ 其他地区

断路方式必须符合当地法规的要求。

热过载和短路保护

■ 热过载保护

如果电缆的尺寸是按照变频器的额定电流选择的，那么变频器会对输入动力电缆和电机电缆进行热过载保护，而不需要其他的热过载保护设备。



警告！如果变频器连接了多台电机，那么必须使用单独的热过载保护开关来保护每个支路的电缆和电机。这些设备可能要求使用单独的熔断器来断开短路电流。

■ 电机电缆短路保护

如果电机电缆是根据变频器的额定电流来选择的，在发生短路时，变频器会对电机电缆和电机进行保护，而不需要其他的保护设备。

■ 电源电缆或变频器的短路保护。

用熔断器或电路断路器进行保护。推荐的熔断器在 [技术数据](#) 一章中给出。当安装在配电盘上时，标准的 IEC gG 熔断器或 UL 型 T 熔断器将会对输入电缆进行短路保护，防止变频器内部短路造成的变频器损坏并阻止相邻设备的损坏。

熔断器和断路器的动作时间

确保熔断器的动作时间低于 0.5 秒。动作时间与型号、电网阻抗和电源电缆截面积和长度等都有关系。US 熔断器必须是无时间延迟型的。

断路器

电路断路器的保护特性与电源电压以及断路器的型号和结构都有关系。也跟电网的容量有关。在电网特性已知的情况下，当地 ABB 代表处可以帮助选择断路器的型号。

■ 电机热保护

根据相关法规的要求，必须对电机热过载进行保护，并在检测到过载时断开电流。变频器包含电机热保护功能，该功能能对电机进行保护并在必要时切断电路。MotiFlex e180 配有高精度的 PTC 传感器。该变频器可根据电机温度模式的设置响应该输入。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

接地故障检测

变频器带有内部接地故障检测功能，在电机或机电缆接地时可以对变频器进行保护。该功能不是人身安全保护功能也不是防火功能。

输入滤波器选件中包含了连接到主电路和机壳之间的电容器。这些电容器和机电缆会增加接地漏电流，并且可能造成故障电流使断路器动作。

紧急停止装置

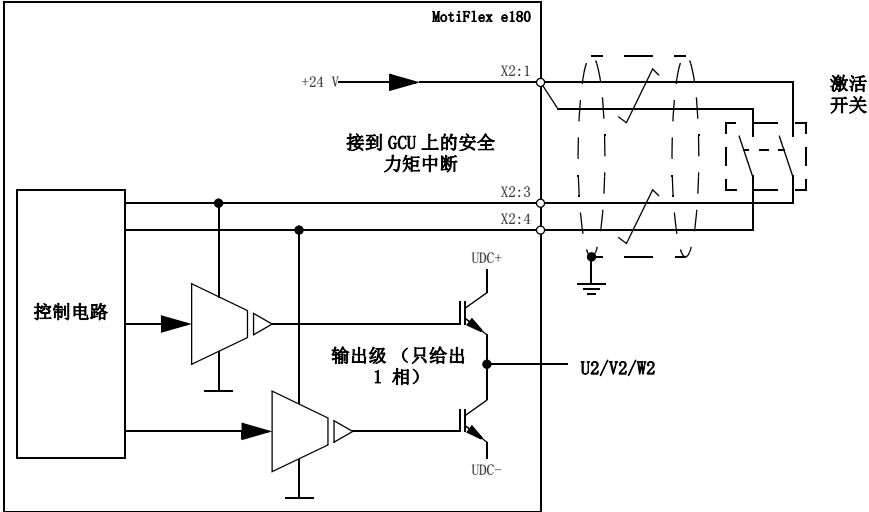
出于安全的考虑，需要在每个操作控制地和其他需要的操作地安装紧急停止装置。

注意：在软件中停止运动和 / 或禁用变频器并不会使变频器远离潜在的危险。

安全力矩中断

变频器支持符合 EN 61800-5-2; EN 60204-1; EN 61508 标准的安全力矩中断功能。

安全力矩中断功能会关闭变频器输出级功率半导体的控制电压，从而阻止逆变器产生电机旋转所需要的电压（参见下图）。使用该功能，可以在不切断变频器电源的情况下进行短时的对不带电部分的维护工作。



注意：

- 安全电路触点中的一个或两个都打开时，安全力矩中断功能激活。如果两个触点的开和关的时间间隔超过了预定的值，则会假设出现了安全电路或接线故障，并报告一个错误。参见附录：安全力矩中断 (STO)，第 179 页。
- 变频器和激活开关之间电缆的最大长度是 30 m (98 ft)。



警告！ 安全力矩中断不能断开变频器主电路和辅助电路的电源。因此对变频器带电部件的维护工作只能在变频器与电源断开后进行。

注意： 不推荐使用安全力矩中断功能停止变频器。如果正在运行的变频器通过安全力矩中断功能停下了，变频器将会惯性停止。如果不允许惯性停止（例如可能会造成危险），那么必须在使用该功能之前使用正确的停止模式来停止机械装置。

有关该功能的更多信息，请参见附录：安全力矩中断 (STO)，位于第 179 页。

动力电缆的选择

■ 一般原则

电源电缆和电机电缆的规格必须符合当地法规的要求。

- 电缆必须能承载变频器的负载电流。关于变频器的额定电流，参见 [技术数据](#) 一章。
- 在连续使用的场合，电缆导体的最大允许温度至少为 70°C (US: 75°C [167°F])。
- PE 导体的导电率必须等于相导体的导电率（即有相同的截面积）。
- 600 VAC 电缆最多能用于 500 VAC 工作电压。
- 关于 EMC 要求，参见 [技术数据](#) 一章。

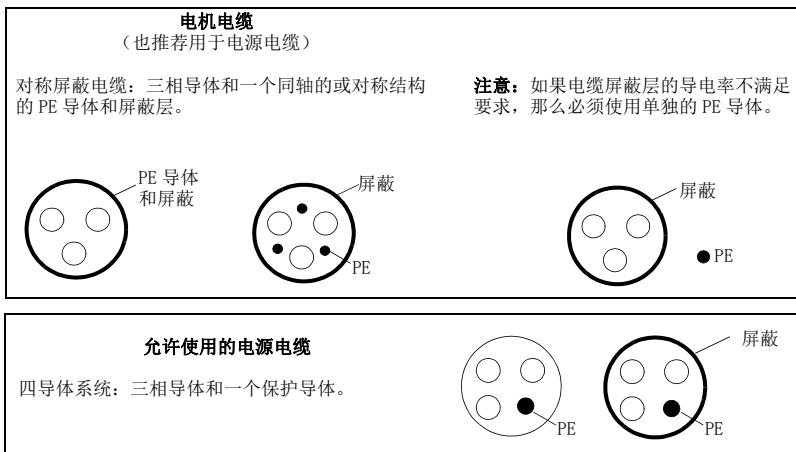
为满足 CE 标记的电磁兼容性要求，必须使用对称屏蔽电机电缆（参见下图）。

输入电缆允许使用四导体系统，但是推荐使用屏蔽对称电缆。和四导体相比，使用对称屏蔽电缆可以减小整个传动系统的电磁干扰，同时可以降低电机轴承电流和轴承磨损。

为了降低电磁干扰，电机电缆和 PE 双绞屏蔽应该尽可能短。

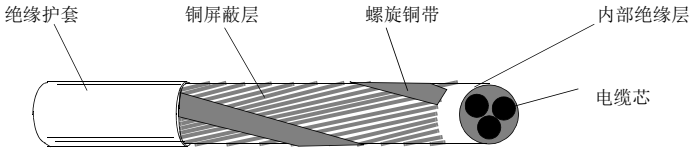
■ 可供选择的动力电缆类型

变频器可以使用的动力电缆类型如下图所示。



■ 电机电缆屏蔽层

要发挥保护导体的作用，如果用相同的材料，屏蔽层必须和相导体具有相同的截面积。为了有效抑制射频干扰的发射，屏蔽层的导电率必须大于相导体导电率的 1/10。对于铜或铝的屏蔽层，这项要求很容易满足。电机电缆屏蔽层的最低要求见下图。它包含一个具有打开的螺旋铜带的铜线同心层。屏蔽越好、越紧，排放水平和轴承电流就越低。

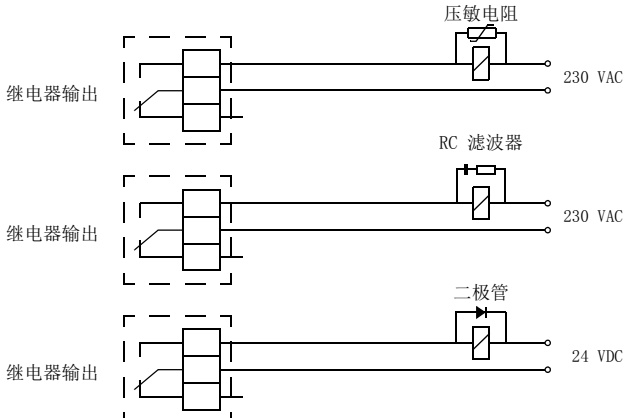


继电器输出触点保护和抑制断开感性负载时产生的干扰

感性负载（继电器、接触器、电机）在断开时会产生很高的瞬变电压。

变频器继电器输出保护通过压敏电阻（250 V）来实现。此外，为了将断开感性负载时产生的电磁干扰降低到最低，推荐使用噪声抑制电路（压敏电阻、RC 滤波器 [AC] 或二极管 [DC]）。如果不进行抑制，那么这些干扰可能会进入控制电缆造成部件或系统功能失效。

保护部件应尽可能靠近感性负载，不是在继电器输出端。



残余电流设备（RCD）兼容性

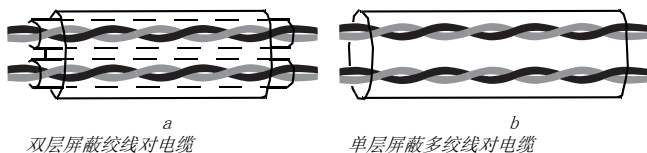
MotiFlex e180 变频器适合于和 B 型残余电流设备一起使用。也可以使用其他接触或非接触保护，例如双层绝缘、增强绝缘、变压器隔离等。

控制电缆的选择

建议所有控制电缆都采用屏蔽电缆。

对于模拟信号，推荐使用屏蔽双绞线。对于脉冲编码器电缆，根据制造商的要求选择电缆。每个信号使用单独的屏蔽电缆。不同模拟信号不要使用同一根回流线。

最好使用双层屏蔽电缆来传输低压数字信号，但也可以使用单层屏蔽多绞线对电缆（图 b）。



模拟信号电缆和数字信号电缆分开布置。

继电器控制信号、如果电压不超过 48 V，也可以和数字信号电缆一起走线。推荐使用双绞线来传输继电器控制信号。

不要在同一根电缆中同时布置 24 VDC 和 115/230 VAC 信号电缆。

■ 继电器电缆

继电器电缆带有铜屏蔽层的电缆（例如德国 Lapp Kabel 生产的 ÖLFLEX 电缆）已通过 ABB 测试，并准许使用。

电机温度传感器到变频器的连接

参见第 72 页。

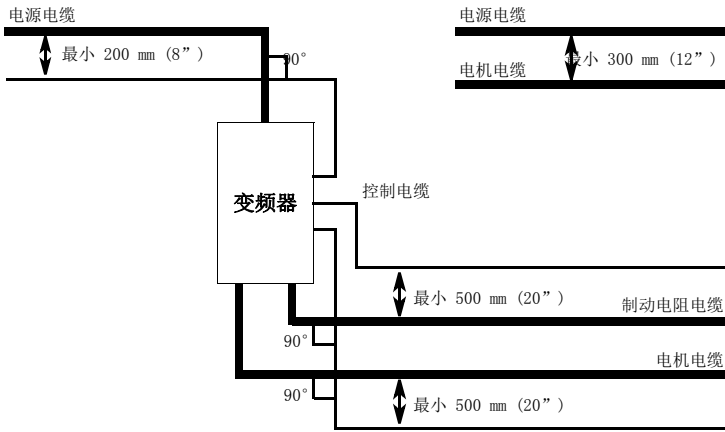
电缆布线

电机电缆要远离其他电缆。几个变频器的电机电缆可以并排走线。推荐将电机电缆、输入动力电缆和控制电缆布置在不同的线槽中。为了将变频器输出电压快速变化造成的电磁干扰降到最低，要尽可能避免电机电缆和其他电缆的长距离并排走线。

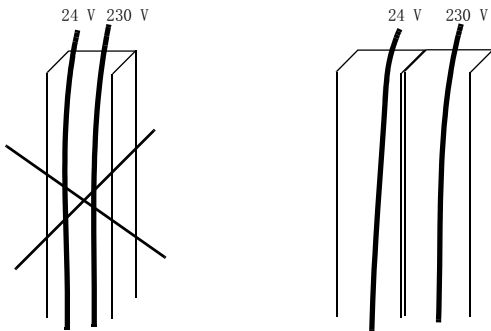
在动力电缆和控制电缆交叉的地方，应将这两种电缆互相垂直布置。不要使其他电缆穿过变频器。

线槽应该有良好的导线性能。推荐使用铝制线槽。

电缆布线图



■ 控制电缆线槽



不允许将 24 V 和 230 V 电缆布置在同一个线槽中，除非 24 V 是 230 V 绝缘的或者有 230 V 绝缘套管。

将 24 V 和 230 V 控制电缆布置在柜体的不中线槽中。

6

电气安装：交流输入、电机和制动电阻器

概述

本章介绍了电源电缆、电机和制动电阻器的连接方式。



警告！本章所述的工作必须由具备资质的电气工程师来完成。按照 [安全](#) 一章的说明进行，第 13 页。忽视这些安全须知可能会造成人身伤亡。

安装过程中确保变频器的电源已断开。如果变频器仍连接着电源，则断开电源后再等待 5 分钟。



检查装置的绝缘

■ 变频器

不要对变频器的任何部分进行绝缘或耐压（例如使用兆欧表），因为这些测试可能会损坏变频器。在工厂内已经对每台变频器主电路和机壳之间进行过绝缘测试。当然，变频器的内部也有限压电路，当对变频器进行绝缘或耐压测试时，变频器会自动切断试验电压。

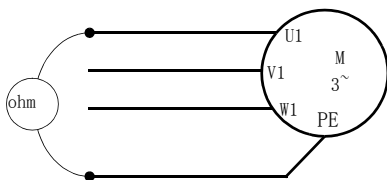
■ 电源电缆

在对变频器进行接线之前，按照当地的法规对电源（输入）电缆进行绝缘检查。

■ 电机和电机电缆

按照下面的步骤检查电机和电机电缆的绝缘：

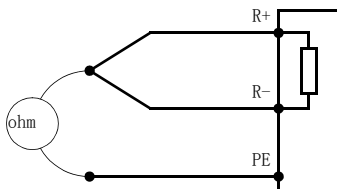
- 检查电机电缆已经连接到电机上，并且已从变频器输出端子 U2、V2 和 W2 上拆下。
- 使用 1 kV DC 测量电压，测量电机每相电缆和 PE 之间的绝缘电阻。绝缘电阻必须大于 1 Mohm。



■ 制动电阻装置

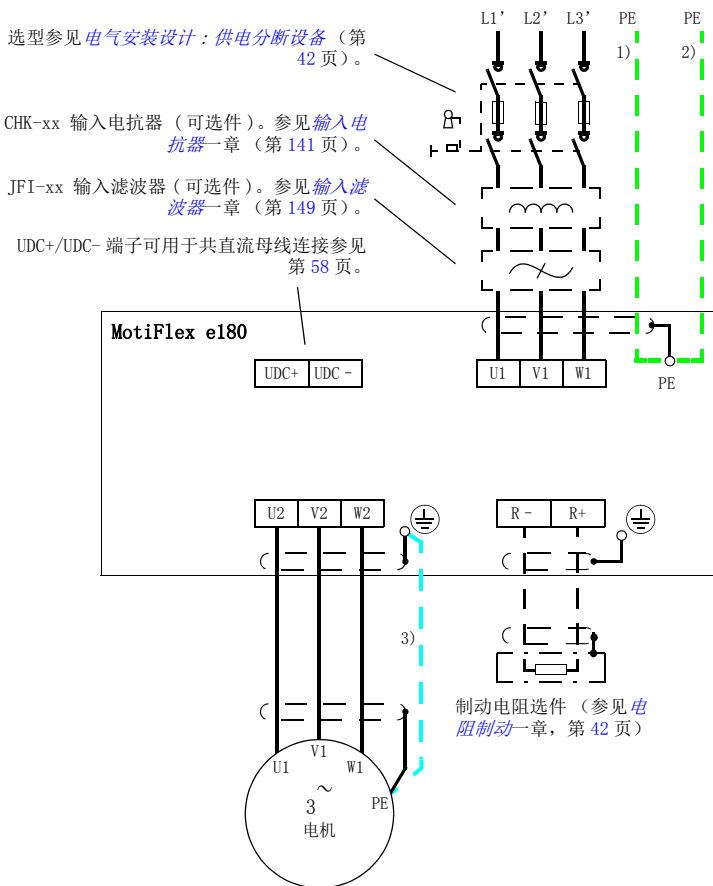
按照下面的步骤检查制动电阻装置（如有）的绝缘：

1. 确认制动电阻电缆已经连接到制动电阻上，并且从变频器输出端子 R+ 和 R- 上拆下。
2. 在变频器端，将制动电阻的 R+ 和 R- 连接起来，并使用 1 kV DC 测量电压测量组合导体和 PE 导体之间的绝缘电阻。绝缘电阻必须大于 1 Mohm。



动力电缆连接

■ 动力电缆接线图



注意:

- 如果使用了输入屏蔽电缆, 并且屏蔽层的导电率低于相导体导电率的 50%, 那么请使用带有接地导体 (1) 或者单独 PE 导体 (2) 的电缆。
- 对于电机电缆, 如果电缆屏蔽层的导电率低于相导体导电率的 50% 并且没有对称的接地导体, 那么必须使用单独的地线电缆 (3)。参见 [动力电缆的选择](#) 部分, 第 45 页。

■ 程序

对应每种尺寸变频器，并且带有紧固力矩的接线图在 55 到 57 页给出。

1. 对于外形尺寸 C 和 D 的变频器：取下伺服变频器顶部和底部的两个塑料连接器盖板。每个盖板用两个螺丝固定。
2. 在 IT（浮地）电网系统和角接地 TN 系统中，通过拆下标有 VAR 字样的螺丝将内部压敏电阻拆下（位于变频器的电源端子旁边）。



警告！ 如果接入 IT（浮地或高阻接地）电源系统的变频器没有拆下压敏电阻器，那么系统将通过变频器的压敏电阻接地，这样可能造成变频器的损坏。

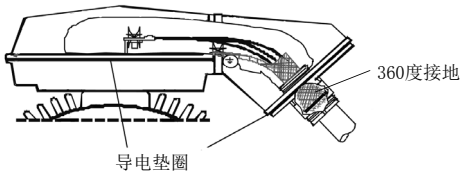
如果接入角接地 TN 系统的变频器的压敏电阻没有拆下，变频器将会损坏。

3. 固定好变频器的两个电缆固定夹（参见第 54 页），一个在顶部，一个在底部。电缆夹板是相同的。按照下图所示的方法使用电缆夹板可以获得更好的 EMC 性能，并能减小动力电缆的受力。
4. 剥开动力电缆，使其屏蔽层裸露在电缆固定夹上。
5. 将电缆屏蔽层的末端编成辫子。
6. 剥开相导体的末端。
7. 将电源电缆的相导体接到变频器的 U1、V1 和 W1 端子上。
将电机电缆的相导体接到 U2、V2 和 W2 端子上。
将制动电阻电缆（如有）导体连接到 R+ 和 R- 端子上。
对于外形尺寸 C 或 D 的变频器，首先将螺丝端子和导体固定。也可直接使用压接端子而不使用螺丝端子。
8. 将电缆固定夹和电缆屏蔽层紧固到一起。
9. 将电缆固定夹和电缆屏蔽层固定。并将固定夹接地。
注意：剥开的屏蔽层的长度和剥开的相导体的长度都应该尽可能短。
10. 对于可见的屏蔽层用绝缘胶带进行处理。
11. 对于外形尺寸 C 或 D，对连接器盖板进行裁剪使其满足电源和电机电缆安装要求。重新安装盖板。（紧固螺丝 3 N·m [25 lbf·in]）。
12. 以机械方式安全固定传动单元外部的电缆。
13. 在配电盘上将电源电缆屏蔽层或 PE 导体的另一端接地。如果安装了输入电抗器和输入滤波器，必须保证 PE 导体从变频器到配电盘的连续性。

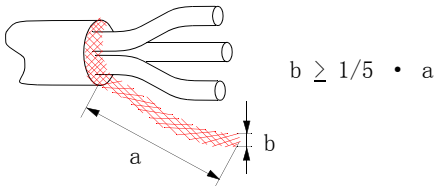


在电机端将电机电缆屏蔽层接地

为了将射频干扰减到最小，需要在电机端子盒处将电机电缆屏蔽层 360 度接地，



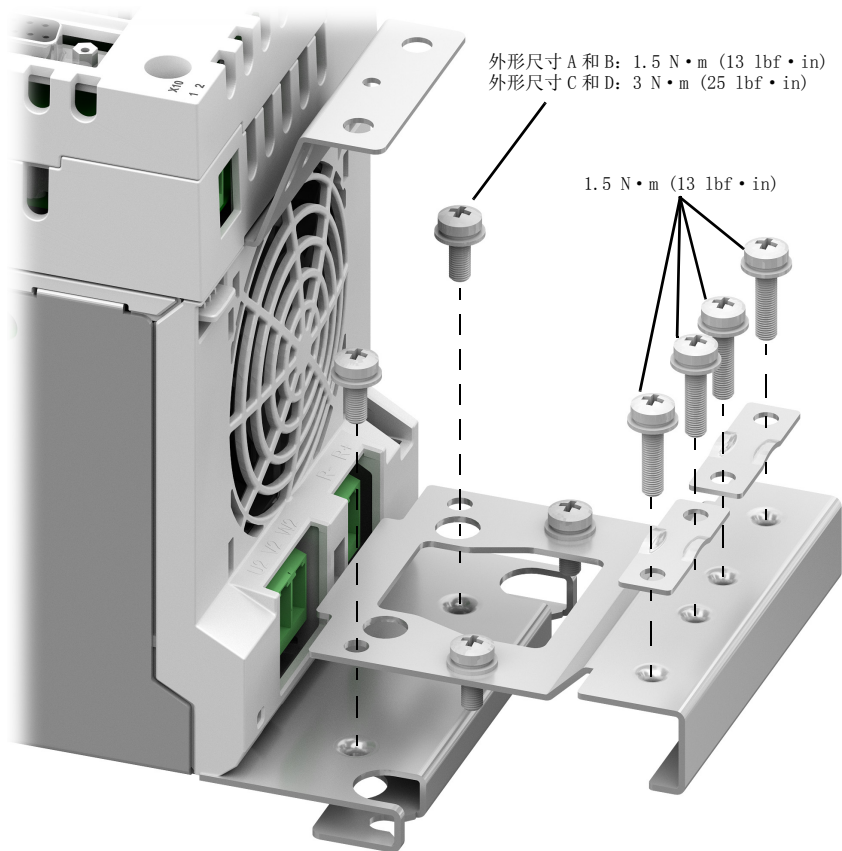
或通过将屏蔽层编成一束接地，剥开的屏蔽层的宽度应该大于长度的 1/5。



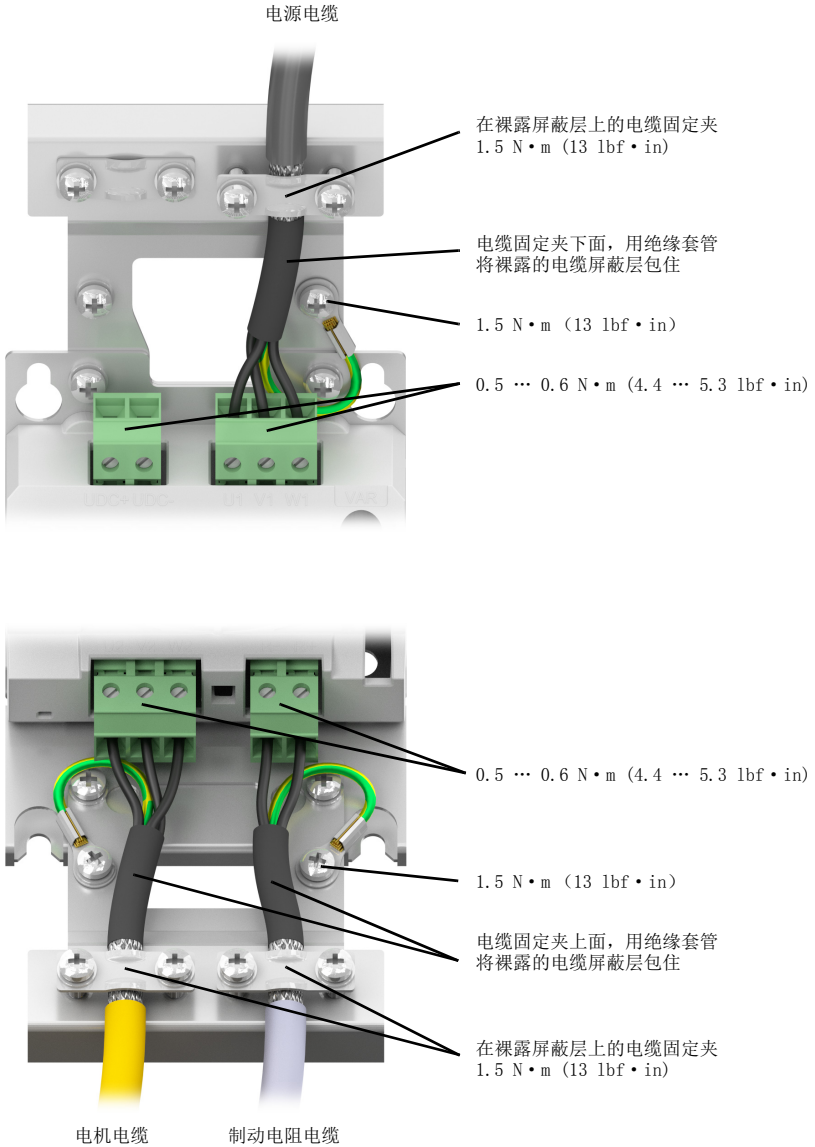
动力电缆固定夹的安装

变频器包括两个相同的动力电缆固定夹。下图显示的是外形尺寸为 A 的变频器，其他外形尺寸的安装相似。

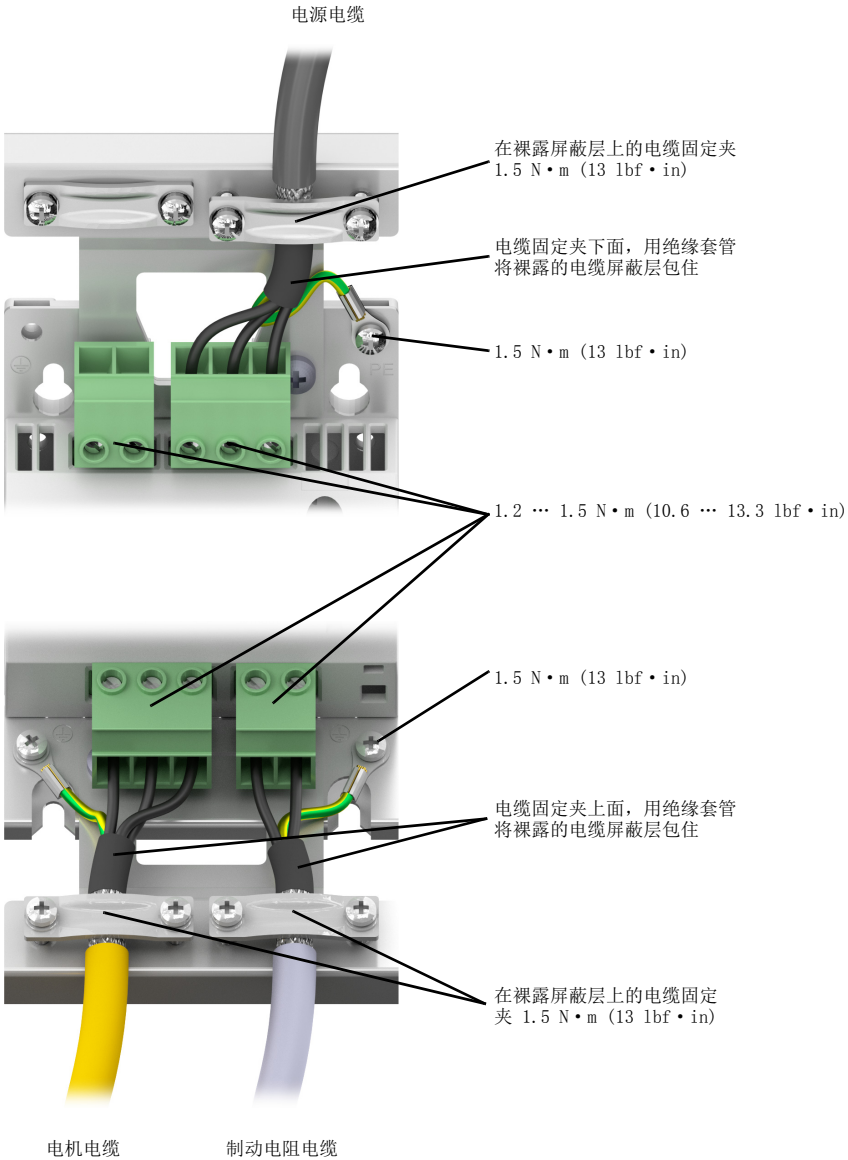
注意：要特别注意电缆的固定，特别是在不使用电缆固定夹的场合。



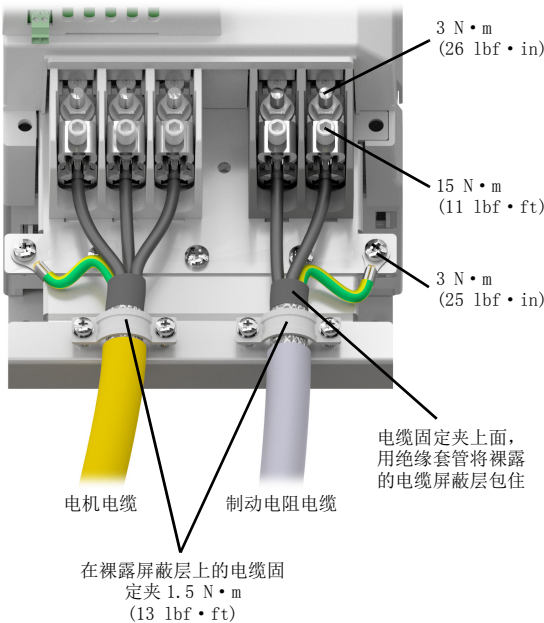
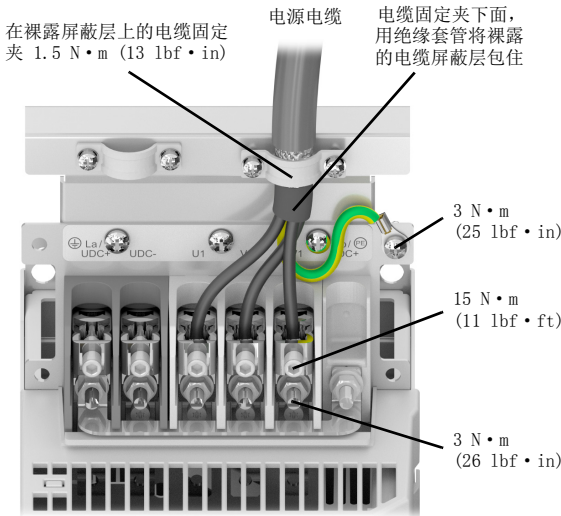
动力电缆连接 - 外形尺寸 A



动力电缆连接 - 外形尺寸 B



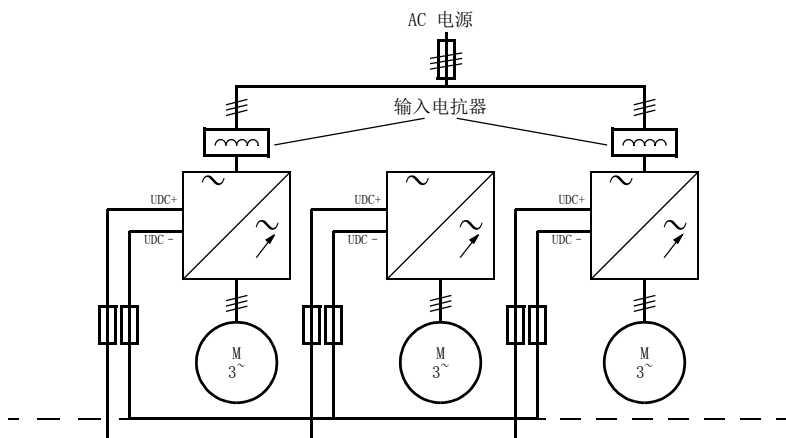
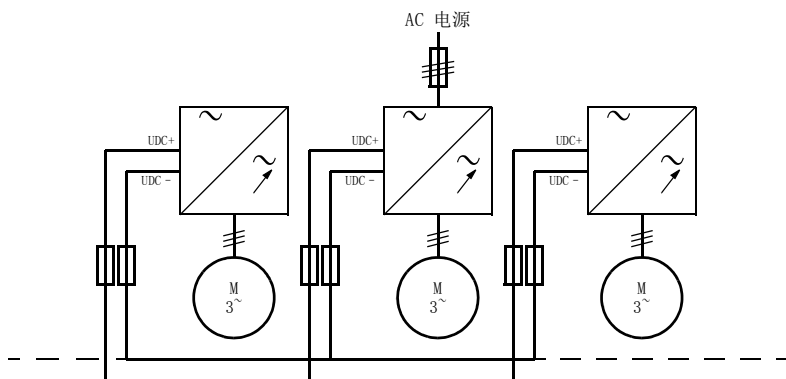
动力电缆连接 - 外形尺寸 C 和 D (拆下连接器盖板)



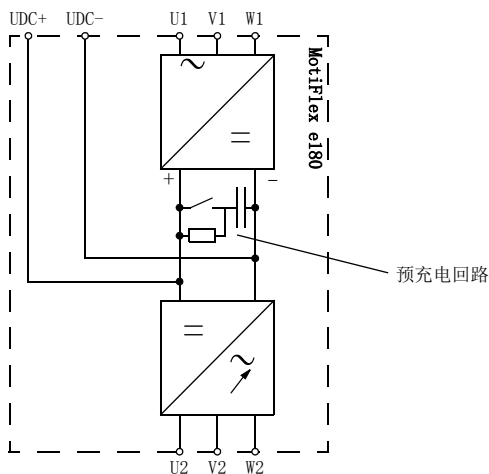
■ 直流连接

UDC+ 和 UDC - 端子可用于多台 MotiFlex e180 变频器共直流母线连接。一台变频器再生制动产生的能量可以被其他工作在电动模式下的变频器所利用。

根据功率需求，一台或多台变频器将连接到交流电网上。当两台及以上变频器连接至交流电网时，每条支路都要求配备进线电抗器（或直流电抗器）以确保电流在各整流单元间的平均分配。下图所示为两种不同的配置举例。



每台变频器都带有独立的直流电容预充电回路。

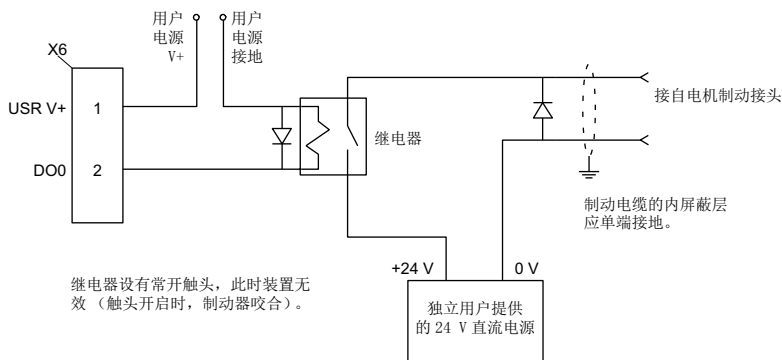


直流连接的额定值在第 128 页给出。

电机制动连接

旋转电机可能需要一个制动器。在断开电机的电源时（例如通过电机线路接触器），制动器可以防止悬挂或拉伸负荷意外释放。关于适用制动器的详细信息，请联系当地供应商。

您可以通过继电器将电机制动器连接到连接器 X6 的数字输出；见章节 [控制单元的控制电缆连接](#)，第 62 页。这为 MotiFlex e180 提供了一种控制电机制动的方式。典型电路如下图所示：



该电路使用 D00 作为电机制动器输出。使用 Mint 关键词 MOTORBRAKEOUTPUT 配置该输出；参见 Mint 帮助文件中的详细信息。进行了该配置之后，可按以下顺序控制制动。


要接合制动器：

- 电机进入静止状态，处于正常控制下；
- 继电器禁用，致使制动器接合；
- 变频器启用，断开电机的电源。

要释放制动器：

- 变频器启用；
- 变频器对电机通电，使其保持在正常控制位置；
- 继电器激活，致使制动器释放；

有时可能有必要在继电器激活之后，运动开始之前包含一个较短的延迟。该延迟将允许继电器触点接合，制动器释放。参见 Mint 关键词 MOTORBRAKEDELAY。

 **警告！** 为制动器供电的 24V 直流电源必须为单独供电，如图所示。不得采用为 MotiFlex e180 的数字输出端供电的电源。制动电线通常携带噪声，导致驱动器运行不稳或受损。制动触头严禁与数字输出连通。继电器应配备如图所示的倒转保护二极管。为电机制动器供电的 24V 直流电源还可用于驱动热开关电路中的继电器（第 72 页）。



7

电气安装：输入 / 输出

概述

本章介绍了低电压控制信号的连接方式。

以下缩写将用于指代输入和输出：

I/O	输入 / 输出
AI	模拟输入
AO	模拟输出
DI	数字输入
DO	数字输出
STO	安全力矩中断



警告！本章所述的工作必须由具备资质的电气工程师来完成。按照 [安全](#) 一章的说明进行，第 13 页。忽视这些安全须知可能会造成人身伤亡。

安装过程中确保变频器的电源已断开。如果变频器仍连接着电源，则断开电源后再等待 5 分钟。



连接控制电缆

■ 控制单元的控制电缆连接

注意：

* 单次输出最大 100mA。

所示接线图仅用于演示目的。连接器
和跳线的更详细信息在下面给出，
也可以参见 *技术数据* 一章。

电缆规格和紧固力矩：

X1, X2, X9: $0.5 \cdots 2.5 \text{ mm}^2$

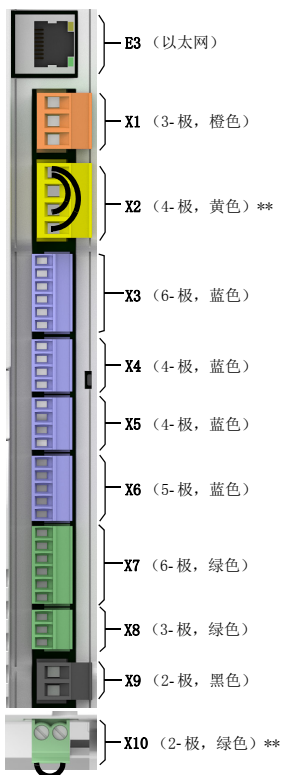
($20 \cdots 12 \text{ AWG}$)。力矩: $0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$
($5 \text{ lbf} \cdot \text{in}$)

X3, X4, X5, X6, X7, X8, X10:

$0.5 \cdots 1.5 \text{ mm}^2$ ($20 \cdots 14 \text{ AWG}$)。

力矩: $0.25 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($2.2 \text{ lbf} \cdot \text{in}$)

端子和跳线的顺序



以太网	主机	E3	1	至主计算机
-----	----	-----------	---	-------

继电器输出 250V AC/30V DC 2 A	常闭	X1	1
	通信		2
	常开		3

安全力矩中断。伺服变频器要启动，两个电路必须闭合。参见第 179 页。	+24V 输出	X2	1
	安全地		2
	ST01 输入		3
	ST02 输入		4

数字输入 1-	DI1-	X3	1
数字输入 1+	DI1+		2
屏蔽	屏蔽		3
数字输入 2-	DI2-		4
数字输入 2+	DI2+		5
屏蔽	屏蔽		6

数字输入 0	DI0	X4	1
数字输入 3	DI3		2
数字输入 4	DI4		3
共用基准 0	CREFO		4

数字输入 5	DI5	X5	1
数字输入 6	DI6		2
数字输入 7	DI7		3
共用基准 1	CREFI		4

用户 +24V DC	USR V+	X6	1
数字输出 0*	DO0		2
数字输出 1*	DO1		3
数字输出 2*	DO2		4
数字输出 3*	DO3		5

模拟输入 0+	AIO+	X7	1
模拟输入 0-	AIO-		2
模拟接地	模拟接地		3
模拟输入 1+	AI1+		4
模拟输入 1-	AI1-		5
屏蔽	屏蔽		6

可进行
差分 and 单端连接。
参见第 63 页。

模拟输出 0	A00	X8	1
模拟接地	模拟接地		2
屏蔽	屏蔽		3

外部输入电源, 24V, 1A	+24V 输入	X9	1
	接地		2

电机热敏电阻	TH1	X10	1
	TH2		2

* 单次输出最大 100mA。

**X2 和 X10 连接器备有接线，可使变频器在不使用 ST0 或电机热敏电阻功能时运行。

模拟 I/O

MotiFlex e180 提供：

- 2 个 12 位分辨率 $\pm 10V$ 模拟输入。
- 1 个 12 位分辨率 $\pm 10V$ 模拟输出。

当用作模拟变频器运行时（参见 CONTROLREFSOURCEMint 帮助文件），或将其作为通用 ADC 输入时，模拟输入接收力矩 / 速度参考信号。

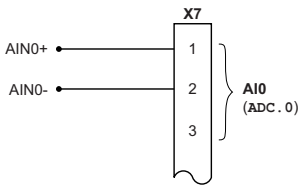
■ X7：模拟输入 AIO、AI1

模拟输入穿过一个差分缓冲器和一个具有约为 1.2kHz 的截止频率的二级低通滤波器。

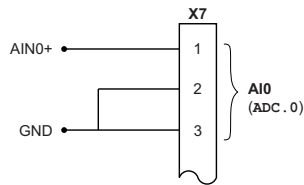
模拟输入可连接成差分输入或单端输入，如下所示。模拟输入不是从内部电源导轨进行光学隔离的，因此必须注意避免接地回路和类似相关问题。为了最小化噪声影响，模拟输入信号应利用带有全部屏蔽层的单独屏蔽的双绞线与系统相连。全部屏蔽层只应单端连接至机架。除此之外不得连接屏蔽层。

当 MotiFlex e180 连接至 Mint WorkBench 时，可以利用监视窗口的“监视”选项卡查看模拟输入值（用百分数表示）。或者，可以采用命令窗口的命令 Print ADC (0) 返回模拟输入值。参见 Mint 帮助文件了解有关 ADC、ADCMODE 和其它有关 ADC... 关键词的详细信息。

差分输入：将输入连接至 AIN+ 和 AIN-。保持 AGND（模拟接地）为非连接状态。



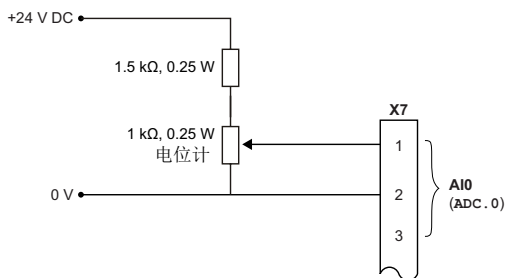
差分连接



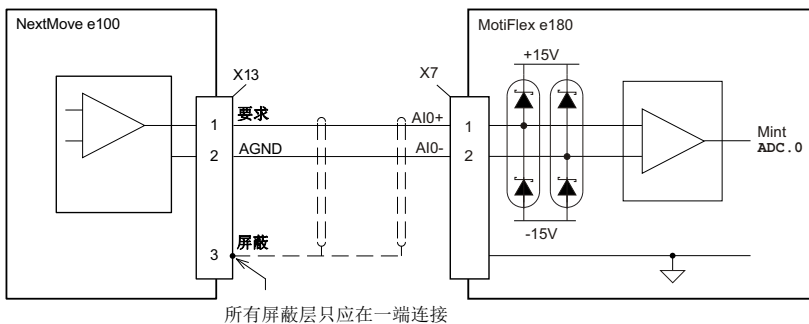
单端连接



从一个 24V 电源提供 0-10V（近似值）输入的典型输入电路：

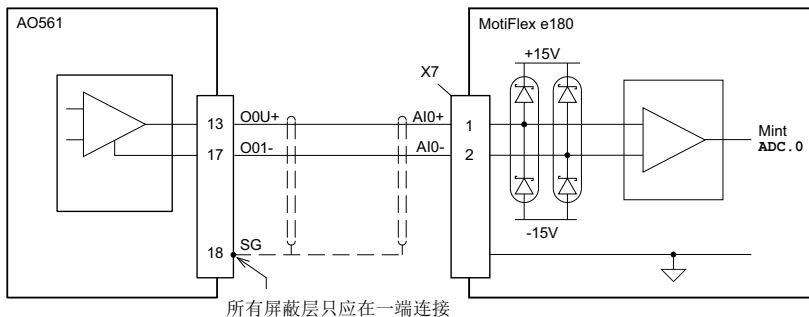


模拟输入 - ABB NextMove e100 的典型连接：



所有屏蔽层只应在一端连接

模拟输入 - ABB A0561 的典型连接：

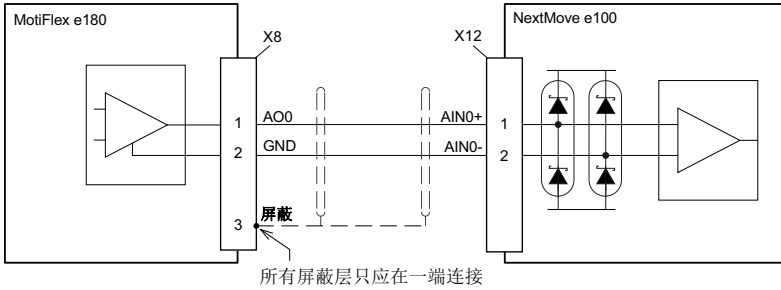


所有屏蔽层只应在一端连接

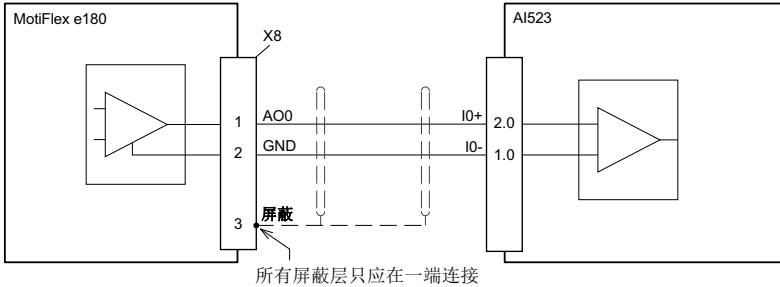
■ X8：模拟输出 A00

该模拟输出可被用于驱动 $1k\Omega$ 或更大的负荷。此时应使用屏蔽双绞线。屏蔽层的连接只应在一端进行。在 Mint 中，使用 DAC 关键词可控制模拟输出。参见 Mint 帮助文件了解有关 DAC 和其它有关 DAC... 关键词的详细信息。

模拟输出 - ABB NextMove e100 的典型连接：



模拟输出 - ABB AI523 的典型连接：



数字 I/O

MotiFlex e180 提供：

- 8 个通用数字输入。
- 2 个高精度的安全力矩中断（STO）输入。
- 4 个通用数字输出。

■ 数字输入用作变频器使能输入（可选）

通用数字输入可配置为一个“变频器使能输入”。必须激活该输入允许变频器运行。这为停止变频器提供了一个额外的方法，即使用硬件开关或外部 PLC/ 控制器（例如 AC500 或 NextMove e100），尽管其没有提供任何安全力矩中断输入的正常安全功能（参见第 179 页）。在 Mint WorkBench 中，使用数字 I/O 工具配置可选的变频器使能输入。

■ 数字输入用作参考点开关输入（可选）

若通过 MotiFlex e180 从本地处理参考点，则轴参考点开关（如有）必须直接连接至 MotiFlex e180 的参考点输入上，否则将无法完成其内部引导程序。参考点开关输入利用 Mint WorkBench 中的数字输入 / 输出工具进行配置，或使用 Mint HOMEINPUT 关键词。其它 HOME... 关键词定义参考点序列。

若在以太网上通过 EtherCAT® 主机处理参考点，并且主机正在绘制运动轮廓，则有三个选择。选择取决于参考点和 EtherCAT 循环时间所需要的精度：

- 将轴参考点开关与 MotiFlex e180 的输入连接，然后通过 EtherCAT 映射回主机；
- 将参考点开关直接连接至 EtherCAT 主机。
- 将参考点开关连接至某一个快速输入（DI1/DI2），主机便能启动变频器的触发器测头功能。参见 Mint WorkBench 帮助文件了解详细信息。

■ X2: 数字输入 - 安全力矩中断（STO）输入。

两个安全力矩中断（STO）输入是完全相同的。每个输出直接使电机输出控制电路中的一部分运行。两个输入必须通电，以便 MotiFlex e180 为电机供给。若使用一个额外的硬件变频器使能输入控制 MotiFlex e180，则一定不能使用 STO 输入电路进行连接。可以利用 Mint WorkBench 监视窗口的“轴”选项卡，查看 STO 输入的状态。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

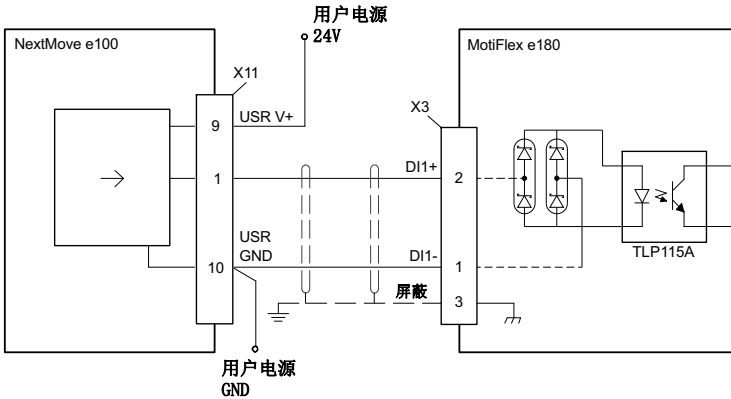
参见附录：[附录：安全力矩中断（STO）](#)，第 179 页。



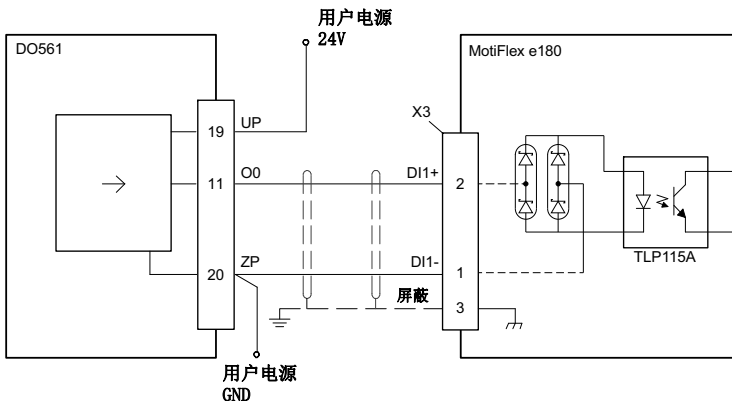
■ X3: 数字输入 - 通用 DI1 和 DI2

这些通用型快速数字输入通过光电隔离器进行缓冲，这可以使输入信号连接任何一种极性。当 MotiFlex e180 连接至 Mint WorkBench 时，数字输入可以利用数字 I/O 工具进行配置。或者，可使用 Mint 关键词，包括 RESETINPUT、ERRORINPUT、STOPINPUT、FORWARDLIMITINPUT、REVERSELIMITINPUT 和 HOMEINPUT。可以利用 Mint WorkBench 监视窗口的“轴”选项卡，查看数字输入的状态。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

数字输入 - ABB NextMove e100 的典型连接：



数字输入 - ABB D0561 的典型连接：



■ 输入 DI1 和 DI2 的特殊功能

DI1 和 DI2 可以通过配置实现特殊功能。

步进（脉冲）和方向输入

使用语句 `ENCODERMODE(1)=4` 配置 DI1 和 DI2，使其成为步进和方向输入：

- DI1 用作步进输入。步进频率控制电机的速度。
- DI2 用作方向输入。方向输入状态控制运动方向。激活输入就可以向前运动。无效输入会造成后向运动。

编码器输入

使用语句 `ENCODERMODE(1)=0` 配置 DI1 和 DI2，使其成为一个额外的编码器输入。这两个通道可作为正交（CHA 和 CHB）编码器输入来读取。

在 Mint 中，通过数字输入 DI1 和 DI2 形成的编码器输入为编码器 1。连接器 X13 上的主电机反馈编码器源为编码器 0，连接器 X11 上的主要增量编码器为编码器 2；参见第 80-86 页。

快速锁存输入

可以利用关键词 `LATCHTRIGGERCHANNEL` 对 DI1 或 DI2 进行配置，变成快速锁存输入。这可以实时捕获轴位置，然后利用 Mint 关键词 `LATCHVALUE` 进行读取。可以利用关键词 `LATCHTRIGGEREDGE` 对该输入进行配置，从而在上升沿或下降沿进行触发。还可以利用其它以 `LATCH...` 开头的关键词控制位置捕获程序。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

读取快速位置的最长时间取决于反馈装置。对于增量编码器，等待时间约为 150-300ns。对于其它反馈装置，等待时间最长为 62.5 μ s，因为这些类型的反馈装置所用采样频率为 16kHz。尽管建议采用 100 μ s 的脉冲宽度来确保捕获，但快速中断将在大约 30 μ s 的脉冲宽度内锁存。对软件中的捕获值进行锁存是为了防止随后输入导致捕获值被重写。

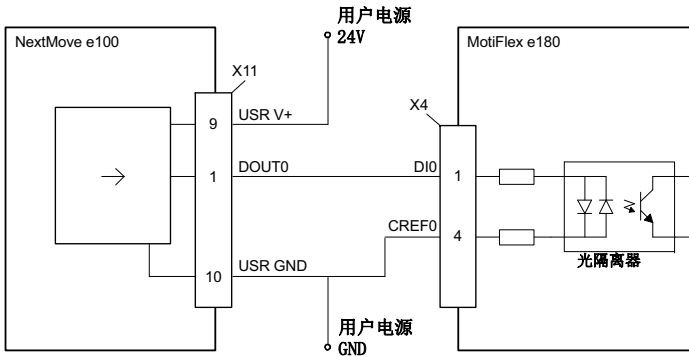
注意：快速输入对噪音特别敏感，所以输入必须使用屏蔽双绞线。不要连接机械开关、继电器触点或其它易于影响快速输入信号“抖动”的源。这样会引起有害的多重触发。



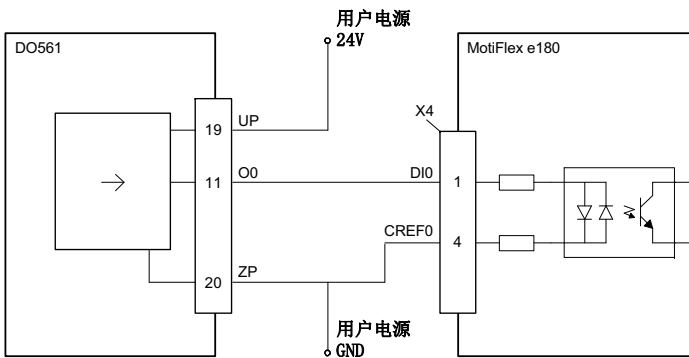
■ X4 和 X5：数字输入 - 通用 DIO 和 DI3-DI7

这些通用型数字输入通过光电隔离器进行缓冲，这可以使输入信号连接任何一种极性。输入 DIO、DI3 和 DI4 分享共用基准 CREFO。输入 DI5-DI7 分享共用基准 CREF1。当 MotiFlex e180 连接至 Mint WorkBench 时，数字输入可以利用数字 I/O 工具进行配置。或者，可使用 Mint 关键词，包括 RESETINPUT、ERRORINPUT、STOPINPUT、FORWARDLIMITINPUT、REVERSELIMITINPUT 和 HOMEINPUT。可以利用 Mint WorkBench 监视窗口的“轴”选项卡，查看数字输入的状态。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

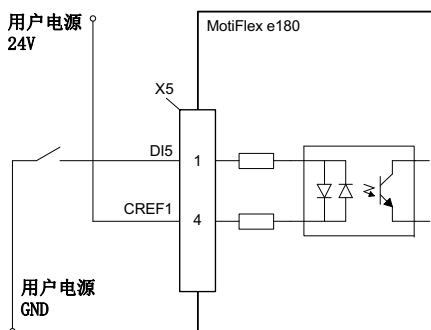
数字输入 - ABB NextMove e100 的典型连接：



数字输入 - ABB D0561 的典型连接：



数字输入 - 典型的数字输入电源连接：



■ X6: 数字输出 - 通用 D00 - D03

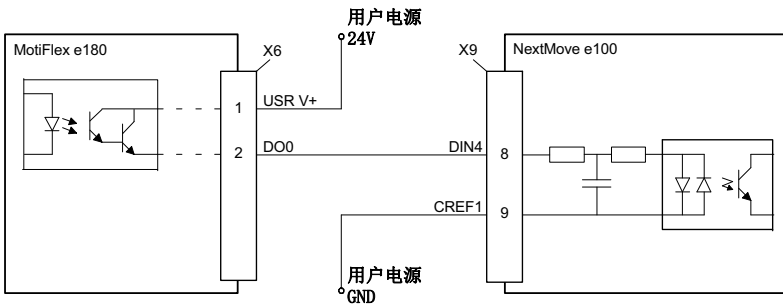
对通用数字输出进行光学隔离。从用户电源获取电流，如下所示。各输出间的最大饱和电压为 1.0 V DC，因此可将其用作 TTL 兼容输出。

输出端设有自复熔断器，其工作电流约为 200 mA。在移除负载之后，熔断器可能需要 20 秒来复位。如果输出用于直接驱动继电器，则必须与继电器线圈并行安装一个具有适当额定值的二极管，确保极性正确。这可以保护输出免受继电器线圈去电时产生的反电动势。输出检测可以在 Mint WorkBench 中进行配置，其状态见监视窗口。

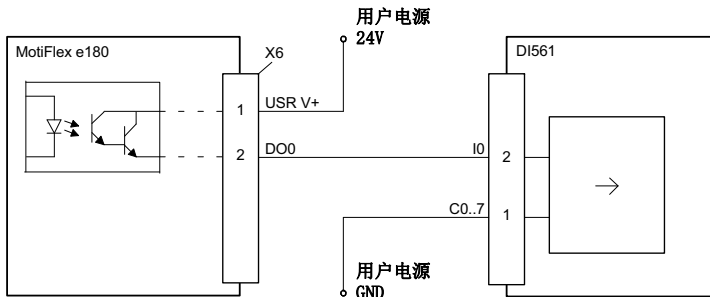
当 MotiFlex e180 连接至 Mint WorkBench 时，可以利用数字 I/O 工具配置输出的激活电平。或者可以采用命令窗口中的关键词 OUTPUTACTIVELEVEL。也可以使用其它 Mint 关键词配置输出，例如 COMPAREOUTPUT、GLOBALERROROUTPUT、DRIVEENABLEOUTPUT 和 MOTORBRAKEOUTPUT。可以利用 Mint WorkBench 监视窗口的“轴”选项卡，查看数字输出的状态。

注意：默认状态下，D00 配置为全局错误输出。使用数字 I/O 工具或 Mint 指令 GLOBALERROROUTPUT = -1 释放该输出，用于其它目的。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

数字输出 - ABB NextMove e100 的典型连接：



数字输出 - ABB DI561 的典型连接：

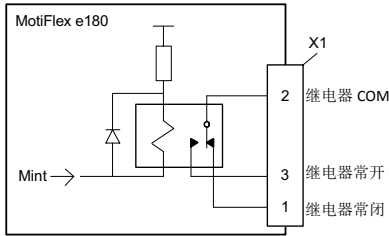


其它 I/O

■ X1: 继电器 (D04)

基于控制目的，该继电器可被视为另外一个数字输出 (D04)，并且可直接由 Mint 关键词 OUT 或 OUTX 控制。可通过将 GLOBALERROROUTPUT=4 设置为 12，将继电器配置为全局错误输出。参见 Mint 帮助文件。

继电器连接：



■ X9: 控制单元 (可选) 外部电源

控制单元的外部 +24V (1A) 电源可以连接到端子块 X9。在以下两种情况下推荐使用外部电源：

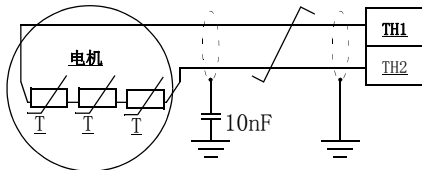
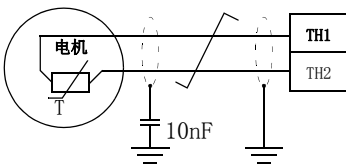
- 变频器连接至主要输入电源后，要求变频器快速启动的场合；
- 主要输入电源断开后，要求进行现场总线通信的场合。

■ X10: 热敏电阻输入

电机过热可以通过连接到热敏电阻输入端子上的开关或 PTC 传感器进行监控。当电机温度过热并触发过热输入时，MotiFlex e180 通常禁用。

一个 PTC 传感器

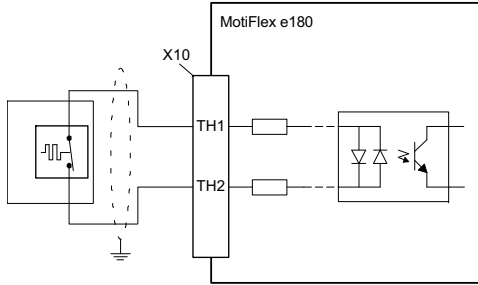
三个 PTC 传感器



带有常闭开关触头的电机的连接

一些电机设有热控开关，带有常闭触头。当电机过热时，开关触头开启。对于这种电机，开关触头输出直接与 TH1 和 TH2 相连，如下所示：

采用开关控制电机过热输出：



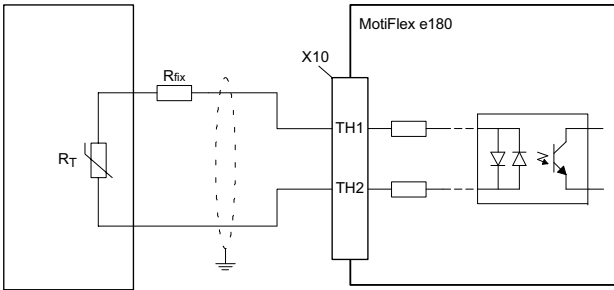
带热变电阻输出的电机的连接

一些电机设有热敏电阻输出。当电机温度上升时，热控开关输出连接之间的电阻随之增大。对于这种电机，热控输出可以直接与 TH1 和 TH 相连；但必须小心操作，以确保电阻足以触发 MotiFlex e180 的输入电路。

为了确保触发输入电路，TH1 和 TH2 之间的电阻必须超过 $3.2\text{k}\Omega$ 。如果电机热敏电阻在要求的跳停温度下未达到该电阻，则需要在电路中包含另外一个定值电阻器，如下所示。总电阻必须降至 $2.8\text{k}\Omega$ （典型值）以下，以重新启动变频器。



采用热敏电阻控制电机过热输出：



示例 1:
电机最高温度。=130° C

$R_T = 6k\ \Omega @ 130^\circ\text{C}$
 $R_T > 3.2k\ \Omega$ ，因此无需 R_{fix}

示例 2:
电机最高温度。=130° C

$R_T = 2k\ \Omega @ 130^\circ\text{C}$
增加一个定值电阻 $R_{fix} = 1.2k\ \Omega$ ，以使 $R_T + R_{fix} > 3.2k\ \Omega$

注意：为了消除跳停， $R_T + R_{fix}$ 必须降至 $2.8k\ \Omega$ 以下。

利用屏蔽双绞线连接电机温度接头，全部电缆屏蔽层（隔离层）连接至金属背板或可选支架（参见第 76 页）。

电机过热输入的状态可利用关键词 `MOTORTEMPERATURESWITCH` 进行读取。然后可以利用关键词 `MOTORTEMPERATUREMODE` 控制 MotiFlex e180 随后的动作。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。



■ 线性开关 - 启动功能

在启动时读取一次线性开关。

1: 选择正常的 IP 地址配置, 或选择一个固定 IP 地址。若软件分配的 IP 地址未知, 则使用固定 IP 地址 (192.168.0.1) 可访问变频器。

固定 IP 地址 192.168.0.1



软件分配的 IP 地址



2: 选择正常操作或固件恢复模式。使用恢复模式可下载新的固件和其它配置文件。固定 IP 地址 192.168.0.1 启用, 且显示符号 **!**。可通过 Mint WorkBench 升级固件并查看文件系统。

恢复模式



正常操作



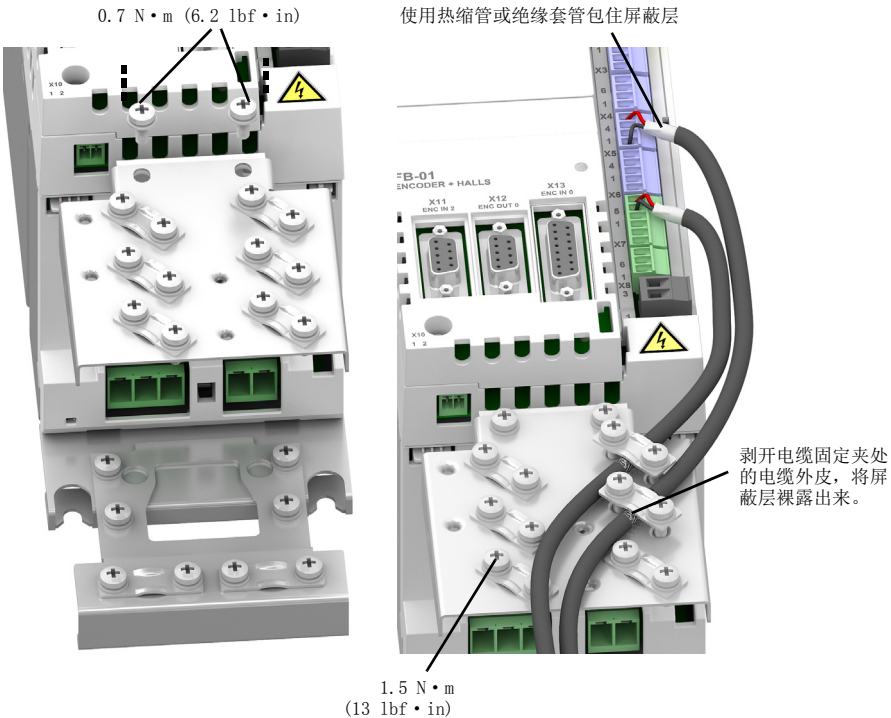
■ 控制电缆接地

连接到控制单元的所有控制电缆的屏蔽层必须在电缆固定夹处接地。使用 M4 螺丝按照左下方所示紧固电缆固定夹。电缆固定夹可以安装在变频器的顶部或底部。

屏蔽层应该连接在尽可能靠近控制单元端子的位置。应该剥开电缆固定夹处电缆外皮，以便电缆固定夹能将裸露的屏蔽层压住。在端子处，使用热缩管或绝缘套管将裸露的屏蔽层包住。屏蔽层（特别是多心屏蔽层）也可以接入一个接线柱，并用带螺丝的电缆固定夹来固定。屏蔽层的另外一端浮地或通过一个纳法级的高频电容器接地（例如 3.3 nF/630 V）。如果接地线两端没有明显的电势差，那么也可以将屏蔽层在两端直接接地。

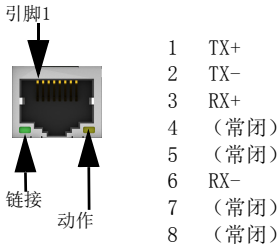
所有信号绞线对尽可能靠近端子。尽量使用双绞线减少由于耦合电感产生的干扰。

安装电缆固定夹



以太网端口

■ E1/E2：以太网



MotiFlex e180 顶面板上的 E1 和 E2 以太网端口用于以太网现场总线连接，例如 EtherCAT® 和 Ethernet POWERLINK®。有关现场总线连接的详细信息，请参见 Mint 帮助文件。

在 EtherCAT 网络中，E1（输入）端口须连接至网络的主机端。E2（输出）端口（若使用）须连接至网络的下一个从动装置的输入端口。设置两个前面板旋转 HI/LO 开关至 0，选择 EtherCAT 从机模式。

在 Ethernet POWERLINK 网络中，连接器是完全相同的。

参见 *MotiFlex e180 指示器* 部分（第 107 页）关于现场总线状态指示器的描述。

EtherCAT 连接：



■ E1/E2：以太网端口配置

在启动时读取一次旋转开关。它们为变频器顶面板上的以太网现场总线连接器 E1 和 E2 选择操作模式。参见第 77 页。

	值	模式
HI	00	EtherCAT 从机模式
	01-EF	Ethernet POWERLINK CN 模式：选择值为节点 ID
	F0	保留。
	F1	保留。
LO	F2-FF	保留

■ E3：以太网主机

以太网主机端口用于连接一台电脑，以配置 MotiFlex e180。参见 [启动](#) 部分（第 91 页）有关配置电脑的以太网适配器以便与 MotiFlex e180 通信的详细信息。

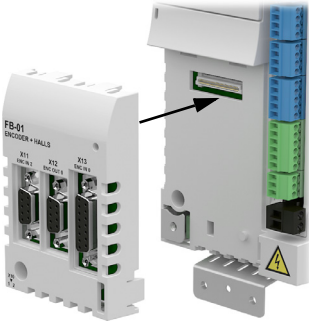


电机反馈模块

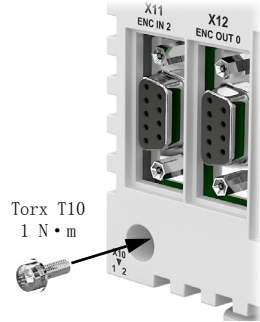
MotiFlex e180 可提供一系列的反馈选项，用于支持不同类型的电机反馈。所有选项提供一个主机增量编码器输入和增量编码器输出。

■ 连接反馈模块：FB-01, FB-02, FB-03

1.

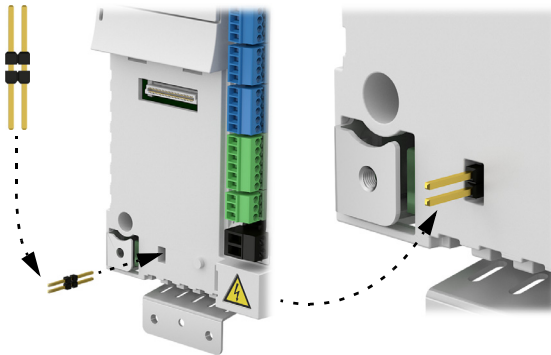


2.

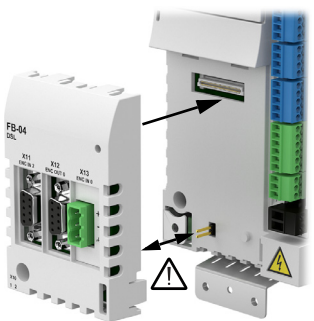


■ 连接反馈模块：FB-04

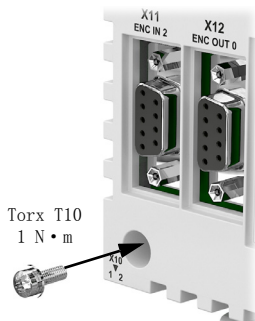
1.



2.



3.



■ 所有反馈选项：增量编码器输入（X11）

增量编码器输入连接支持 A/B 通道和一个 Z 索引通道。编码器输入（CHA、CHB 和 CHZ）只接受差分信号。互补信号对（例如 CHA+ 和 CHA-）必须采用双绞线进行传输。引脚 9 上的编码器电源为编码器提供 5.5 V 电源（最大 250 mA）。

还可以将 X11 配置为一个步对（脉冲）和方向输入，配置时使用指令 ENCODERMODE(2)=4。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

- CHA+/CHA- 用作步进输入。步进频率控制电机的速度。
- CHB+/CHB- 用作方向输入。方向输入状态控制运动方向。激活输入就可以向前运动。无效输入会造成后向运动。

如果您使用运动控制器（例如 NextMove e100）为信号供电，则该控制器必须配备差动步和方向输出，例如 NXE100-16.xxDx。

引脚1



1	CHA+ / Step+	6	CHA- / Step-
2	CHB+ / Dir+	7	CHB- / Dir-
3	CHZ+	8	CHZ-
4	（常闭）	9	+5.5 V 输出
5	接地		



■ 所有反馈选项：增量编码器输出（X12）

增量编码器输出连接提供 A/B 通道和一个 Z 索引通道。互补信号对（例如 CHA+ 和 CHA-）必须采用双绞线进行传输。编码器输出可连接至运动控制器（例如 NextMove e100）的编码器输入，以提供位置反馈。

A/B 输出为一对合成 * 脉冲群，负载周期为 50%，异相 90 度。ENCODEROUTCHANNELMint 关键词用于定义源信号。这可以是连接器 X11、X13 的编码器输入；当其设置作为编码器输入时，则是数字输入 1 和 2（参见[输入 DI1 和 DI2 的特殊功能](#)，第 68 页）。A/B 输出的频率根据源信号变化，可以使用 ENCODEROUTRESOLUTION 关键词设置标度。可能会有一个长达 125 μs * 的传播延迟。

引脚1



1	CHA+	6	CHA-
2	CHB+	7	CHB-
3	CHZ+	8	CHZ-
4	（常闭）	9	（常闭）
5	接地		

* 在反馈选项 FB-01 上，X12 的输出与 X13 的输入完全相同，没有传播延迟，前提是将输出分辨率设置为与输入分辨率相同。



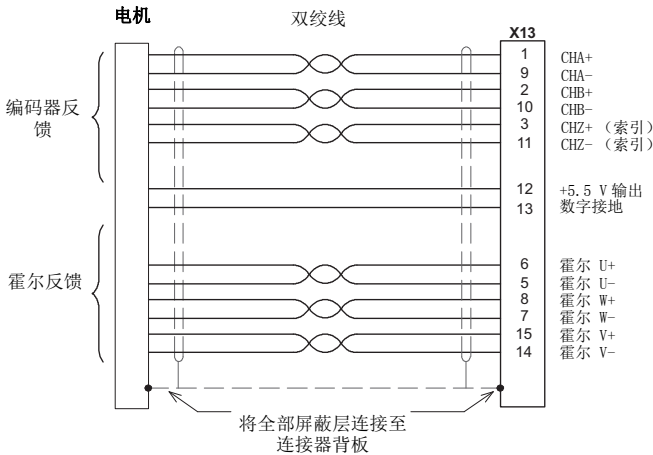
■ 反馈选项 FB-01 (+L517)：霍尔增量编码器 (X13)

增量编码器利用 15 针 D 型孔连接器 X13 进行连接 (ABZ 通道和霍尔信号)。编码器输入 (CHA、CHB 和 CHZ) 只接受差分信号。互补信号对 (例如 CHA+ 和 CHA-) 必须采用双绞线进行传输。霍尔输入可以用作差分输入 (推荐采用差分输入以提高抗噪声能力) 或单端输入。如果用作单端输入, 则不必连接引脚 Hall U-、Hall V- 和 Hall W-。整个电缆屏蔽层 (隔离层) 必须连接至 D 型连接器的金属壳。引脚 12 上的编码器电源为编码器提供 5.5 V 电源 (最大 250 mA)。最大电缆长度为 30 米。

引脚1



- | | | | |
|---|-------|----|-----------|
| 1 | CHA+ | 9 | CHA- |
| 2 | CHB+ | 10 | CHB- |
| 3 | CHZ+ | 11 | CHZ- |
| 4 | (常闭) | 12 | +5.5 V 输出 |
| 5 | 霍尔 U- | 13 | 数字接地 |
| 6 | 霍尔 U+ | 14 | 霍尔 W- |
| 7 | 霍尔 V- | 15 | 霍尔 W+ |
| 8 | 霍尔 V+ | | |



■ 反馈选项 FB-02 (+L518)：串行接口 + SinCos (X13)

FB-02 反馈选项支持以下反馈类型，以用于线性和旋转电机：

- BISS (双向同步串行接口)
- SSI (同步串行接口)
- EnDat、Hiperface 或 Smart Abs 绝对编码器
- SinCos 编码器 (1 V 峰 - 峰, 2.5 V 的直流偏差)。

互补信号对 (例如 CHA+ 和 CHA- 或数据 + 和数据 -) 必须采用双绞线进行传输。最大电缆长度为 30 米。

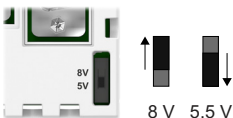
整个电缆屏蔽层 (隔离层) 必须连接至 D 型连接器的金属壳。引脚 12 上的编码器电源为编码器提供 5.5 V 或 8V 电源 (最大 250 mA), 使用跳线选择。

连接汇总：

引脚	EnDat 2.1	BiSS, SSI 或 EnDat 2.2	Smart Abs	Hiperface	SinCos
1	数据 +	数据 +	数据 +	数据 +	(常闭)
2	时钟 +	时钟 +	(常闭)	(常闭)	(常闭)
3	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)
4	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)
5	Sin-	(常闭)	(常闭)	Sin-	Sin-
6	Sin+	(常闭)	(常闭)	Sin+	Sin+
7	Cos-	(常闭)	(常闭)	Cos-	Cos-
8	Cos+	(常闭)	(常闭)	Cos+	Cos+
9	数据 -	数据 -	数据 -	数据 -	(常闭)
10	时钟 -	时钟 -	(常闭)	(常闭)	(常闭)
11	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)
12	+5.5 V / 8 V*	5.5 V / 8 V*	5.5 V / 8 V*	5.5 V / 8 V*	5.5 V / 8 V*
13	数字接地	数字接地	数字接地	数字接地	数字接地
14	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)
15	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)	(常闭)



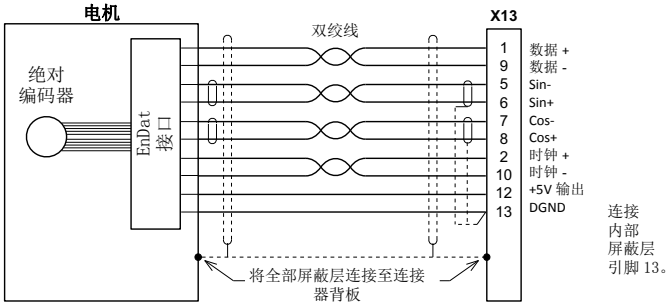
* 开关或跳线选择引脚 12 上的电压输出。使用 8V 位置前要先检查反馈装置的电源输入。



EnDat 接口

支持增量和绝对（多匝和单匝）装置。它可以向编码器读写信息。绝对编码器利用 15 针 D 型孔连接器 X8 进行连接。当使用 2.2 版本 EnDat 编码器时，不需要 Sin 和 Cos 通道。

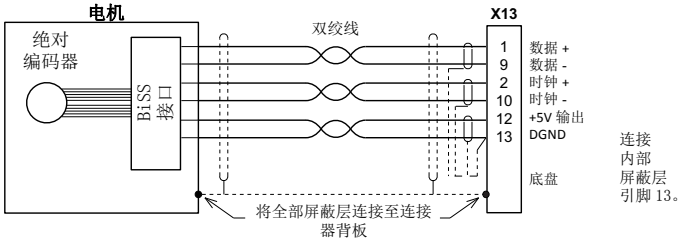
EnDat 2.1 接口电缆连接：



BiSS 接口

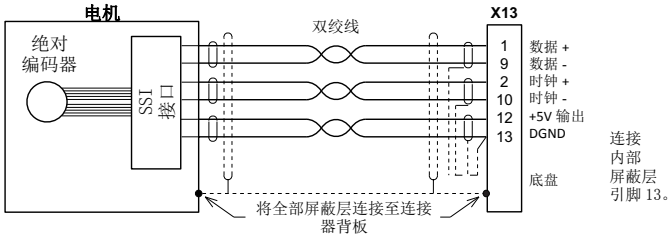
BiSS（双向串行同步接口）是一种开源接口，可以和多种绝对编码器搭配使用。

BiSS 接口电缆连接：



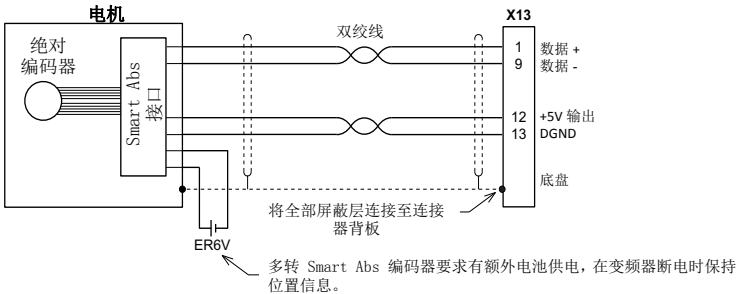
SSI 编码器

BiSS 接口电缆连接：



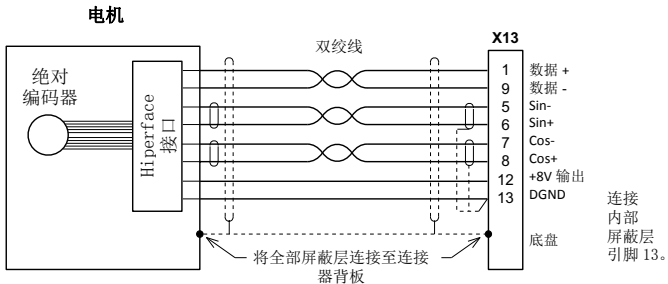
Smart Abs 编码器

Smart Abs 接口电缆连接：



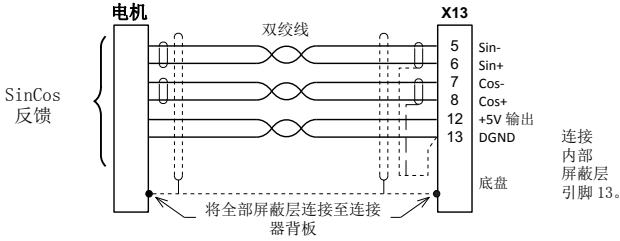
Hiperface 接口

Hiperface 接口电缆连接：



SinCos 接口

SinCos 接口电缆连接：



■ 反馈选项 FB-03 (+L516)：分频器 (X13)

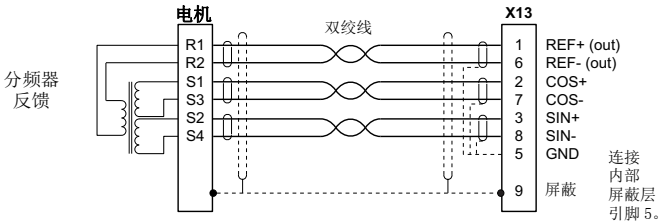
FB-03 反馈选项支持分频器。最大电缆长度为 50 米。



引脚1

- | | |
|--------|--------|
| 5 接地 | 9 屏蔽 |
| 4 (常闭) | 8 SIN- |
| 3 SIN+ | 7 COS- |
| 2 COS+ | 6 REF- |
| 1 REF+ | |

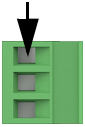
分频器电缆连接：



■ 反馈选项 FB-04 (+L530)：DSL (X13)

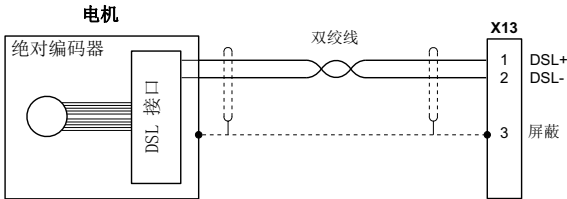
FB-04 反馈选项支持编码器 DSL。一般情况下 MotiFlex e180 能与所有 Hiperface DSL 接口设备兼容，尽管只保证对 Mint WorkBench 电机数据库中的电机提供支持。最大电缆长度为 30 米。

引脚1



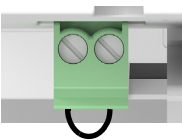
- | | |
|---|------|
| 1 | DSL+ |
| 2 | DSL- |
| 3 | 屏蔽 |

BiSS 接口电缆连接：



Hiperface DSL 接口提供电机热敏电阻阻抗，作为反馈数据的一部分。如果该值超过了 Mint 关键词 MOTORTEMPERATURETRIP 中设定的值，电机跳停，显示电机高温错误 (10019)。MotiFlex e180 会每隔 100 毫秒读取一次温度指示器的状态。如果其它处理操作妨碍温度读取超过 200 毫秒，则产生轴警报 20006。

在连接器 X10 上安一个钢丝套圈，抑制正常的电机温度检测。



如果变频器的 24V 电源被断开，则要至少等待 10 秒钟才能重新通电。这样可保证 FB-04 模块正常重启。





8

安装检查

检查列表

在变频器起动之前，认真检查变频器的机械和电气安装。两个负责安装的工程技术人员应该按照检查列表对变频器的安装进行检查。



警告！ 仅限有资质的电气工程师执行下述操作。在对变频器进行操作之前，请认真阅读本手册前面的安全须知。忽视这些安全须知可能会造成人身伤亡。打开变频器的主断路器并锁定至打开位置。测量并确保变频器未通电。

检查
机械安装
<input type="checkbox"/> 变频器工作环境检查（参见 <i>机械安装</i> ， <i>技术数据：额定值</i> ， <i>环境条件</i> 。）
<input type="checkbox"/> 变频器是否固定到机柜上（参见 <i>柜体框架</i> 和 <i>机械安装</i> 。）
<input type="checkbox"/> 冷却空气流通是否顺畅。
<input type="checkbox"/> 电机及其驱动设备是否做好了运行准备（参见 <i>电气安装设计</i> ， <i>技术数据：电机接线</i> 。）
电气安装 （参见 <i>电气安装设计</i> ， <i>电气安装：交流输入</i> 、 <i>电机和制动电阻器</i> 。）
<input type="checkbox"/> 如果变频器连接到了一个 IT（浮地）电网系统，VAR 螺丝应该拆掉。
<input type="checkbox"/> 如果变频器存放的时间超过一年，电容器应该进行充电（更详细信息请联系当地 ABB 代表处）。
<input type="checkbox"/> 变频器是否正确接地。
<input type="checkbox"/> 电源（输入功率）电压是否和变频器额定输入电压匹配。
<input type="checkbox"/> 电源（输入功率）连接到 U1/V1/W1（对于直流供电的场合，电源连接到 UDC+/UDC），并且端子按规定的力矩进行了紧固。

检查

- 安装了合适的电源（输入功率）熔断器和断路器。
 - 电机接到了 U2/V2/W2，并且端子都按照规定的力矩进行了紧固。
 - 制动电阻器（如有）接到 R+/R-，并且端子用规定的力矩进行了紧固。
 - 电机电缆（和制动电阻电缆，如有）远离其他电缆布置。
 - 电机电缆中没有功率因数补偿装置。
 - 控制单元的外部控制接线正确。
 - 变频器内部没有留下工具、异物或钻孔产生的灰尘。
 - 电源（输入功率）电压不能直接连接到变频器的输出。
 - 电机接线盒和其他盖板安装位置正确。
-

9

启动

概述

本章介绍了变频器的软件安装和启动程序。

安全须知



警告! 在对设备进行任何维护工作之前，认真阅读本手册前面的 [安全](#) 部分。忽视这些安全须知可能会造成人身伤亡。

简介

为 MotiFlex e180 通电之前，您需要使用一根以太网电缆将其连接至计算机并安装 Mint WorkBench 软件。这包括一系列应用程序和工具，使您可以对 MotiFlex e180 进行配置、调整及编程。Mint WorkBench 和其它工具可从 www.abbmotion.com 的 SupportMe 页面下载。

将 MotiFlex e180 连接至计算机

用一根 CAT5e 以太网电缆连接计算机和 MotiFlex e180 E3 前面板的以太网端口。不要将电缆连接至变频器顶部的 E1 和 E2 端口。



注意! 事先未变更计算机的以太网适配器配置，您就无法连接普通办公电脑和 MotiFlex e180。参见 [配置计算机以太网适配器](#)，第 92 页。



安装 Mint WorkBench

Windows 用户账户需要使用管理员权限才能进行 Mint WorkBench 的安装。要从 www.abbmotion.com 安装 Mint WorkBench，下载安装程序并运行。

配置计算机以太网适配器

要正确操作 MotiFlex e180，有必要更改计算机的以太网适配器。默认情况下，MotiFlex e180 具有一个静态 IP 地址：192.168.0.1。但可使用 Mint WorkBench 中的配置工具进行更改。



注意！ 事先未变更计算机的以太网适配器配置，您就无法连接普通办公电脑和 MotiFlex e180。但是如果您还安装了 MotiFlex e180 专用的以太网适配器，则在变更适配器配置时不得影响计算机的办公室以太网连接。使用 USB 连接以太网适配器是为计算机添加第二个以太网适配器的快捷有效的方式。如果您不确定是否变更计算机的以太网适配器配置，或者受阻于用户权限等级，则可向 IT 管理员寻求帮助。

以下说明假定计算机和 MotiFlex e180 直接连接，且未跨越中间的以太网网络。如果您想尝试通过中间的以太网网络进行连接，则必须咨询网络管理员，以确保网络可以指定必需的 IP 地址，并确保该地址尚未被分配。

1. 在 Window 7 的开始菜单，选择“控制面板”，然后选择“网络和共享中心”。（Windows 8.1：从“开始”界面，单击向下箭头或向上滑动，进入“应用”界面。依次选择“控制面板”、“网络和共享中心”）。
2. 在窗口左侧，单击“更改适配器设置”。双击所需的以太网适配器图标，然后单击“属性”。
3. 选择“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)”项目，然后单击“属性”。
4. 在“常规”选项卡，记录现有设置。单击“高级...”，记录现有设置。单击“取消”，然后单击“备用配置”选项卡，记录现有设置。
5. 在“常规”选项卡上，选择“使用下面的 IP 地址”选项。
6. 在 IP 地址框中输入 IP 地址，例如 192.168.0.241。这是为以太网适配器指定的 IP 地址。
7. 在“子网掩码”框中输入 255.255.255.0，然后单击“确定”。
8. 单击“取消”，关闭“本地连接属性”对话框。
9. 单击“关闭”，关闭“本地连接状态”对话框。

启用 Mint WorkBench 的以太网适配器

必须先要在 Mint HTTP 服务器中启用适配器，Mint WorkBench 才能使用以太网适配器发现 MotiFlex e180。

1. 在 Windows 7 通知区域的任务栏上，右键单击 Mint HTTP 服务器图标，然后选择“属性”。（Windows 8.1：在开始界面，先单击“桌面”图标进入桌面。）
2. 在“发现”区域，选择所需的本地连接，然后单击“确定”。

启动 MotiFlex e180

如果您遵循了前面章节的说明，那么现在您应该已经进行了电源连接，选择了输入和输出并连接了计算机和 MotiFlex e180 的以太网线缆。

■ 初始检查

首次通电之前，查看 [安装检查中的所有项目](#)（从第 89 页开始）。

■ 通电检查

参见 [变频器状态显示](#) 部分（第 110 页），查看指示驱动器是否检测到故障的符号。

1. 打开 24V 直流电源（若已连接）。
2. 打开交流电源。
3. 变频器状态显示界面中显示一个测试序列，通常需要大约 15-20 秒。该序列以 **—** 符号或 **—** 结束，后者当某个 STO 输入（第 179 页）未通电时显示。下载完新的固件后，启动会持续 1 分钟多的时间。
4. 要使“调试向导”运行，需要为安全力矩中断输入通电（第 179 页），以启用上 MotiFlex e180。



启动 Mint WorkBench

Mint WorkBench 是对 MotiFlex e180 进行编程和控制的一个完全特性化的应用程序。Mint WorkBench 包含一个综合的帮助文件，其中含有关于每个 Mint 关键词、Mint WorkBench 使用方法和运动控制主题的背景信息。按 F1，显示帮助文件。有关如何使用 Mint WorkBench 的帮助信息，在打开的页面中单击红色的 Mint WorkBench 图标。

1. 在 Windows 开始菜单，选择所有程序 >ABB>Mint WorkBench>Mint WorkBench。
(Windows 8.1: 在“应用”界面，单击 Mint WorkBench 图标。)
2. 在打开的对话框中，单击“创建新项目...”
3. 等到 MotiFlex e180 列在控制器查找框内，例如“192.168.0.1 上的 *MotiFlex e180*”。
4. 在列表中选择，勾选“启动调试向导”。
5. 单击“选择”。

注意：若未列出 MotiFlex e180，则检查确认以太网连接的是变频器前面板上的 E3 端口，而非顶面板上的 E1 或 E2。检查确认 MotiFlex e180 已正确通电，且启动序列（参见上方的[通电检查](#)）已完成。确保您已为 Mint WorkBench 启用了以太网适配器（参见第 92 页）。点击“扫描”，重新扫描端口。Mint WorkBench 可能需要长达 5 秒钟的时间来检测 MotiFlex e180。

6. Mint WorkBench 连接至 MotiFlex e180 并显示“调试向导”。

注意：如果未勾选“启动调试向导”，则显示“编辑和调试”模式。



调试向导

各种电机和变频器组合具有不同的性能特征。在 MotiFlex e180 可用于准确控制电机之前，必须对 MotiFlex e180 进行“调整”。这是 MotiFlex e180 在一系列测试中给电机加电的过程。监测变频器的输出和电机编码器的反馈可以发现，MotiFlex e180 可以对控制电机的方式进行微调。该信息存储于 MotiFlex e180 中，必要时可以上传至某个文件中。

“调试向导”提供了一种简单的方法，可以调整 MotiFlex e180 和创建变频器 / 电机组合所必需的配置信息，因此这是应该采用的第一个工具。如有必要，可以在完成调试后对“调试向导”设置的任何参数进行手动调整。

■ 使用调试向导

每个“调试向导”屏幕需要输入电机、变频器或应用程序的相关信息。认真阅读每个屏幕，输入所需信息。当完成屏幕输入时，单击“下一页 >”显示下一个屏幕。如果需要更改上一个屏幕的信息，单击“< 上一页”按钮。“调试向导”记下了您已经输入的信息，因此如果返回上一个屏幕，就无需重新输入信息。如果需要其它帮助，单击“帮助”或按 F1。

选择电机类型：

选择您使用的电机类型（旋转或直线，无刷或感应）。

选择电机：

仔细输入电机详情。如果是使用 Baldor 电机，可以从电机铭牌上查看目录编号或规格编号印记。如果使用带 EnDat 或 Hiperface 反馈的电机，而采用的是其他制造商的电机，或者需要手动输入电机规格，请选择“我想定义一个定制电机选项”。

确认电机和变频器信息：

如果在上一页中输入了目录编号或规格编号，则无需更改该屏幕信息；所有需要的数据均已输入。但是如果选择“我想定义一个定制电机选项”，则需在继续之前输入所需信息。

电机反馈：

如果在上一页中输入了目录编号或规格编号，则无需更改该屏幕信息；反馈分辨率均已输入。但是如果选择“我想定义一个定制电机选项”，则需在继续之前输入反馈分辨率。

变频器设置完毕：

该屏幕确认变频器设置已完毕。



选择运行模式和源：

在“运行模式”部分，选择所需的运行模式。在“参考源”部分，选择“直接（Host/Mint）”作为参考源是很重要的。这样可保证“自动调整向导”正确运行，并且可以使用 Mint WorkBench 进一步进行初始测试。虽然 MotiFlex e180 最终可能由 EtherCAT® 来控制，但是在 MotiFlex e180 已被使用且准备好添加到 EtherCAT 网络之后，只可以选择“EPL”参考源。可通过选择“工具栏”中的“运行模式”工具来进行选择。

应用限制：

不必更改该界面的信息。但是如果想调整应用的峰值电流（应用峰值电流）和 / 或应用的最大速度（应用最大速度），然后单击相应的框体并输入一个值。

选择标定因数：

不必更改该界面的信息。但是建议选择用户单位，以显示位置、速度和加速度。这可以使 Mint WorkBench 利用有意义的单位（而不是编码器计数）显示距离、速度和加速度。例如，选择转速 Revs (r) 的“位置用户单位”表示 Mint WorkBench 输入或显示的所有位置值代表转数。“位置标定因数”可自动变化，以表示所需的标定因数（正交计数 / 转）。如果需要使用其它单位，例如度数，则在“位置用户单位”框中键入“度”，然后在“位置标定因数”框中输入合适的数值。还可以分别规定速度和加速度单位。关于标定因数的更多信息，可参见 Mint 帮助文件。

分析参数：

不必更改该界面的信息。但是如果想调整任何控制手段的参数，单击相应框体并输入其值。

模拟输入参数：

不必更改该界面的信息。但是，如果想要调节模拟输入，则单击“常规设置”来选择输入范围。点击“调整偏移”按钮，可自动调节输入来补偿任何的直流偏差。

运行设置完毕：

该屏幕确认运行设置已完毕。

自动调整向导

“自动调整向导”可调整 MotiFlex e180，通过与附属电机协作，以获得最优性能。这样就无需对系统进行手动微调，尽管可能还需要对某些关键应用程序进行调整。

单击“选项...”，配置可选的自动调整参数。这些参数包括“触发式自动调整”，它可在启动变频器之前延迟启动调整程序。



警告！ 电机将在自动调整期间运行。为了安全起见，建议在初步自动调整期间断开电机负载。“调试向导”完成后可在电机连有负载的情况下对电机进行调节。

自动调整:

单击“开始”，启动自动调整程序。Mint WorkBench 可以获取电机的测量数据，然后进行小幅运动测试。

关于利用连接的负载进行调整的更多信息，请参见[进一步调整 - 带连接负载](#)，第 98 页。

注意：即使您未进行任何进一步的调整或配置，也必须检测 ST0 功能；参见[附录：安全力矩中断 \(ST0\)](#)，第 179 页。

■ 进一步调整 - 无连接负载

“自动调整向导”可计算多种参数，使 MotiFlex e180 对电机进行精准控制。在某些应用程序中，这些参数可能需要微调，以提供所需的精确响应。

1. 单击屏幕左侧工具栏中的“微调”图标。

微调窗口在屏幕右侧显示。这已经显示了“调试向导”计算的一些参数。

Mint WorkBench 窗口的主要区域显示的是“捕获”窗口。执行进一步调整测试时，此处将显示一个图表，表示响应情况。

2. 微调窗口底部有许多选项卡。

单击“速度”选项卡。

根据您在“调试向导”中选择的配置模式，某些选项卡可能无法使用。

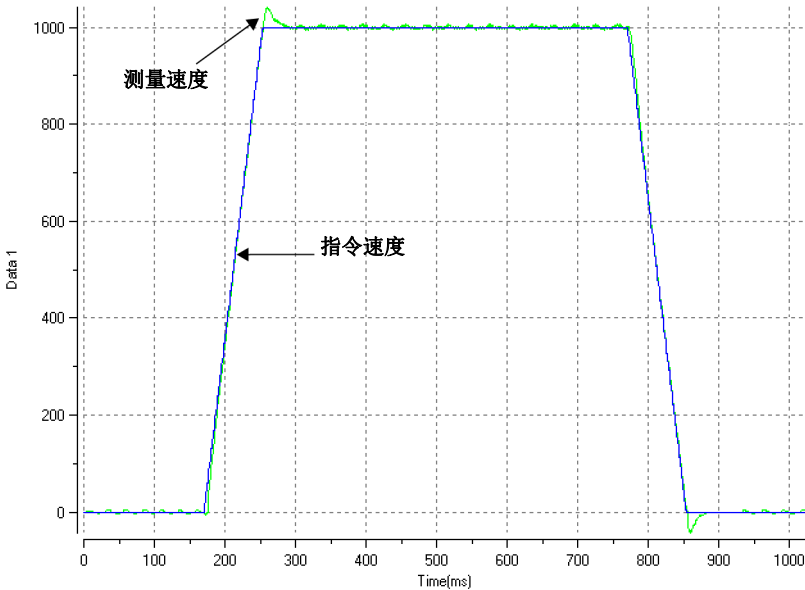
3. 在选项卡底部的“测试参数”区域，单击“运动类型”下拉框并选择“前向”。

在“速度”和“距离”框中输入一个值，创建一个短程运动。输入的数值取决于“调试向导”所选的速度标定因数。该示例假定速度标定因数单位为转/分 (rpm)，则输入 1000 将会产生一个速度为 1000 rpm 的运动。类似地，假定位置标定因数设为转数 (r)，则输入 10 将使电机产生一个持续 10 转的运动。

4. 单击“运行”，开始运动测试。Mint WorkBench 将执行运动测试，并显示结果曲线图。
5. 单击图标标签，关闭不想要的轨迹。仅使“指令速度”和“测量速度”开启。



典型的自动调整响应（无负载）：



注意：您实际所见到的图表与本表不会完全相同！每个电机的响应都是不一样的。

该图表说明响应快速达到了指令速度，且略高于指令速度。对于多数系统来说，这可以视为理想的响应。

关于利用连接的负载进行调整的更多信息，请参见[进一步调整 - 带连接负载](#)，第 98 页。

■ 进一步调整 - 带连接负载

为了使Mint WorkBench调节“基本调整”以补偿预定负载，您需要连接负载和电机，然后再次执行自动调整程序。

1. 连接负载和电机。
2. 单击屏幕左侧工具栏中的“自动调整”图标。
3. 单击负载复选框中的“自动调整”。
4. 单击“开始”，启动自动调整程序。Mint WorkBench 可以获取电机的测量数据，然后进行小幅运动测试。
5. 单击屏幕左侧工具栏中的“微调”图标。
6. 在“速度”选项卡的“测试参数”区域中，确保输入相同的运动参数，然后单击“运行”开始运动测试。

Mint WorkBench 将执行运动测试，并显示结果曲线图。

优化速度响应

可能需要优化默认的自动调整响应，以便于更好地适应应用程序。以下章节说明了两个主要的调整因素及其纠正方法。

■ 纠正过冲

该图表说明了测量速度远高于指令速度的一种响应。

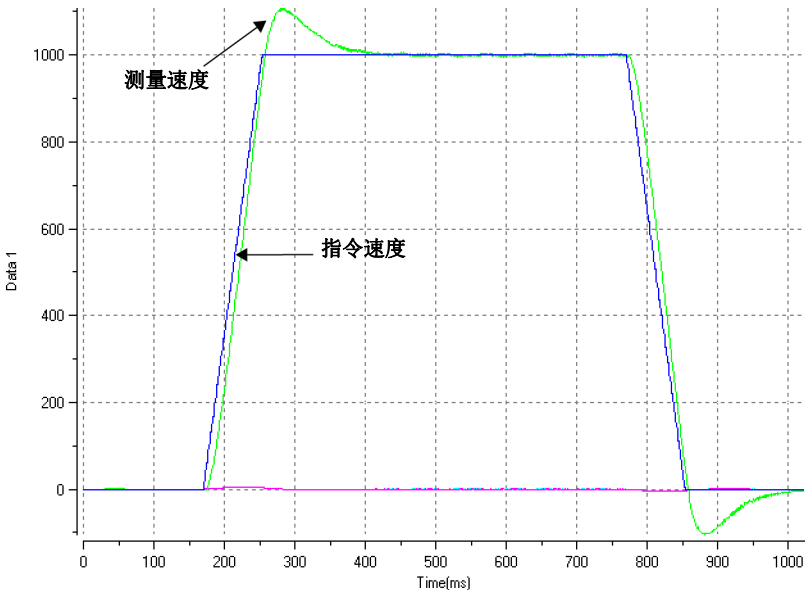
1. 转向“微调”窗口的“速度”选项卡。

若要减小过冲量，请单击“计算...”并利用滑动控制块增大带宽。或者在“带宽”框中键入较大值。

点击确定关闭“带宽”对话框。

2. 单击“运行”，开始运动测试。Mint WorkBench 将执行运动测试，并显示结果曲线图。

速度超过指令速度：



■ 纠正速度响应中的零速噪声

下图说明了略微过冲但零速噪声较大的一种响应。这可以使电机产生不利的嘈杂声或混响。

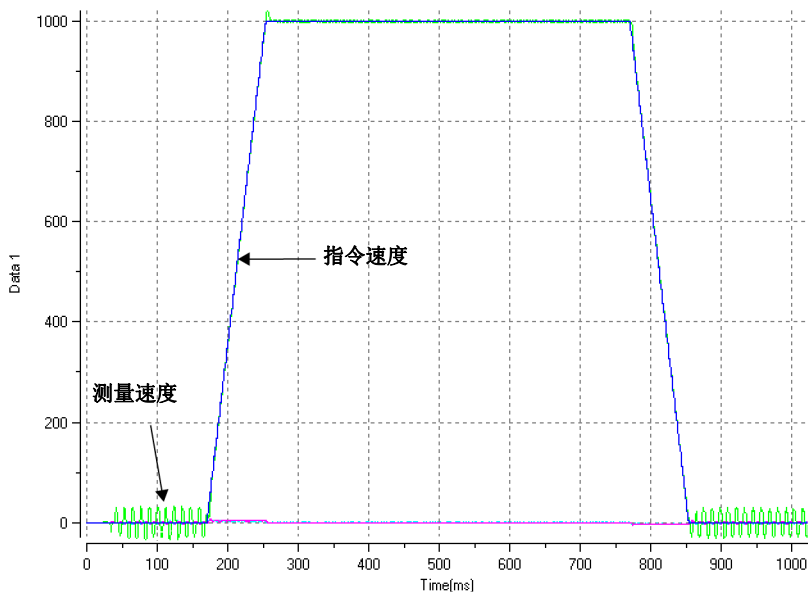
1. 转向“微调”窗口的“速度”选项卡。

若要减小噪声，请单击“计算...”并利用滑动控制块减小带宽。或者在“带宽”框中键入较大值。

点击确定关闭“带宽”对话框。

2. 单击“运行”，开始运动测试。Mint WorkBench 将执行运动测试，并显示结果曲线图。

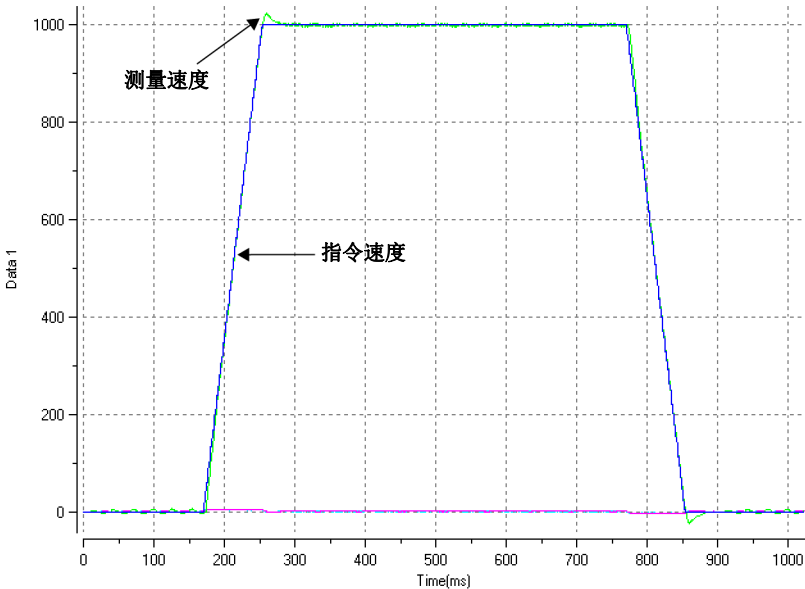
零速噪声：



■ 理想速度响应

重复“纠正过冲”和“纠正速度响应中的零速噪声”中所述的测试，直至达到最佳响应。下图显示了一种理想的速度响应。仅有少量过冲和较小的零速噪声。

理想速度响应：



■ 执行运动测试 - 连续点动

本节以连续点动的方式测试了变频器和电机的基本操作。若要停止正在进行的运动，请单击工具栏上的红色停止按钮或变频器使能按钮。或者利用 Mint WorkBench 的“红色停止按钮”功能。

1. 检查变频器使能按钮是否已按下（下）。
2. 单击工具栏内的“编辑和调试”图标。
3. 单击“命令”窗口。

键入：

```
JOG(0)=10
```

这会使电机以每秒 10 个单位的速度连续运动。在 Mint WorkBench 中查看屏幕右方的“监视窗口”。检查是否选择“轴”选项卡。监视窗口的速度显示屏应显示 10（大约）。如果电机运动看起来不很明显，这可能是由于标定因数的缘故。在“选择标定因数”页的“调试向导”中，如果未调整标定因数，则当前的运动单位为反馈计数 / 秒。根据电机的反馈装置，每秒 10 个反馈计数可能等于较



小的速度。利用较大值发出另外一个 JOG（点动）命令，或利用“运行模式向导”选择适合的标定因数（例如，如果电机具有 1000 线编码器，则为 4000；如果具有 2500 线编码器，则为 100000）。

- 若要停止测试，请键入：

```
STOP(0)
```

- 如果完成了测试，请单击“变频器使能”按钮禁用变频器。

■ 执行运动测试 - 相对位置运动

本节以位置移动的方式测试了变频器和电机的基本操作。若要停止正在进行的运动，请单击工具栏上的红色停止按钮或变频器使能按钮。或者利用 Mint WorkBench 的“红色停止按钮”功能。

- 检查变频器使能按钮是否已按下（下）。
- 点击工具栏内的“编辑和调试”图标。
- 点击“命令”窗口。

键入：

```
MOVER(0)=10  
GO(0)=10
```

这会使电机从当前位置移动 10 个单位。

运动将在完成后停止。

- 如果完成了测试，请单击“变频器使能”按钮禁用变频器。



进一步配置

Mint WorkBench 提供了许多其他用于测试和配置 MotiFlex e180 的工具。各个工具的完整说明可参见帮助文件。按 F1 显示帮助文件，然后导航至 Mint WorkBench 手册。其中有工具栏手册。

■ 配置工具

配置工具中显示 MotiFlex e180 的集成配置界面。

1. 单击屏幕左侧工具栏中的“配置工具”图标。
2. 选择“从控制器加载配置”或“开始新配置”。
3. 为控制器输入一个描述名，然后单击屏幕底部的“下一页”按钮。
4. 继续后续界面的操作，进行所需更改。按 F1，显示帮助。
5. 单击“应用”，保存更改的所有设置，然后点击“关闭”，完成配置。

■ EtherCAT 工具


EtherCAT 工具显示了与 EtherCAT 连接有关的所有信息。

1. 单击屏幕左侧工具栏中的 EtherCAT 工具图标。
2. 等待数据从 MotiFlex e180 加载。
3. “摘要”选项卡中显示了有关 EtherCAT 连接的基本信息。
4. 单击“对象库”选项卡（表上方），查看变频器对象库的当前状态。按 F1，查看 Mint WorkBench 帮助中有关该界面工具栏使用说明的文件。

■ 参数工具

“参数”工具可用于查看或变更大多数变频器参数。

1. 单击屏幕左侧工具栏中的“参数”图标。Mint WorkBench 窗口的主要区域显示的是“参数”编辑屏幕。

灰色  图标项目为“只读”项，因此无法变更。

绿色  图标项目当前设置为“出厂默认”值。

黄色  图标项目不是出厂默认值，它们已在调试程序期间被更改或由用户更改。

2. 在参数树中，滚动至所需项目。单击项目名称旁边的小“+”号。列表可展开显示该类别的所有项目。单击您要编辑的项目。
3. 旁边的表格将列出所选的项目。单击“活动表格”单元，输入其值。这可以立即设置参数，在设为其它值之前，该参数一直保存在 MotiFlex e180 中。项目左边的图标将变为黄色，表示该值已被更改。

MotiFlex e180 的许多参数都可以通过“调试向导”自动设置，或在执行测试时在微调窗口进行设置。



■ 监视窗口

监视窗口可用于实时监视和捕获参数。如果您尝试了[执行运动测试 - 连续点动](#)（第 101 页）或[执行运动测试 - 相对位置运动](#)（第 102 页）的运动测试，那么您已经见过监视窗口，因为它和“编辑和调试”模式一起显示。参见 Mint 帮助文件中对各选项卡的完整说明。

1. 单击屏幕左侧工具栏中的“编辑和调试”图标。
监视窗口在屏幕右侧显示。单击窗口底部的选项卡，选择所需的功能。
2. “轴”选项卡显示了五个最为常见的监控参数，以及专用输入输出的状态。
3. I/O 选项卡显示了所有数字输入输出的状态。
单击某个输出 LED 灯将切换输出的开 / 闭。
4. “监视”选项卡可以选择六个参数进行监视。
单击下拉框，选择一个参数。
在“监视”选项卡底部，可以对实时数据捕获功能进行配置。

■ 其它工具和窗口

谨记，为了获得各工具的帮助信息，您仅需按下 F1 显示帮助文件，然后导航至 Mint WorkBench 手册。其中有工具栏手册。

编辑和调试工具

该工具提供了一个包括命令窗口和输出窗口的工作区域。命令窗口可用于向 MotiFlex e180 发出即时的 Mint 命令。如果您尝试了[执行运动测试 - 连续点动](#)（第 101 页）或[执行运动测试 - 相对位置运动](#)（第 102 页）的运动测试，那么您已经使用过“编辑和调试”模式。按“Ctrl+N”打开 Mint 程序编辑窗口。

范围工具

显示捕获屏幕。当选择“微调”工具时，还会显示该屏幕。

数字输入 / 输出地

使用该工具配置所有数字输入输出的活动状态和特殊布置。例如，通用数字输入可以配置为一个可选的“变频器使能输入”，必须激活它才能启动变频器；参见第 66 至 69 页。

如果要将一个数字输入用作参考点开关输入，请查看[数字输入用作参考点开关输入（可选）](#)（第 66 页）的重要详情。

安全力矩中断（STO）验收试验

只有完成了 STO 功能的测试后才能完成变频器调试。

安全功能的验收试验必须由具备安全功能相关知识和专业技能的授权人员进行。必须对试验进行文件归档，并由授权人员签字。

参见[附录：安全力矩中断（STO）](#)，第 179 页。



10

故障跟踪

概述


该章对常见问题及其解决方法进行描述。LED 指示器在 *MotiFlex e180 指示器* 中描述，第 107 页。

■ 问题诊断

如果按顺序遵循了该手册的所有说明，则您几乎不会遇到有关 MotiFlex e180 安装方面的问题。若确实遇到问题，请先阅读本章。

- 在 Mint WorkBench 中使用“Error Log”（错误日志）工具浏览近期错误，然后点击帮助文件。
- 若问题得不到解决或依然存在，则可使用 SupportMe（用户支持）特性。

■ SupportMe 特性

从帮助菜单可以访问 SupportMe 特性，也可以点击运动工具栏上的  按钮。SupportMe 可用于收集信息，然后通过邮件发送、保存为文本文件或复制到其它应用程序。计算机必须具有电子邮件工具才能使用邮件特性。如果您想通过电话或传真的方式联系 ABB 技术支持，请查看该手册封皮上的联系信息。

联系前请将以下信息准备妥当：

- 您的 MotiFlex e180 的序列号（如果知道）。
- 打开 Mint WorkBench 中的帮助、SupportMe 菜单项查看您的系统详情。
- 您所用电机的目录和规格编号。
- 对所要执行的操作进行详细描述，例如试图使用 Mint WorkBench 建立通信或执行微调。
- 关于所观察故障现象的详细说明，例如状态指示灯、Mint WorkBench 显示的错误消息，或者由 Mint 错误关键词 ERRORREADCODE 或 ERRORREADNEXT 所报告的错误等。
- 电机轴产生的运动类型。
- 列出所设置参数的列表，例如在“调试向导”中所输入 / 选择的电机数据、调节过程中产生的增益设置及自行输入的所有增益设置等。

■ MotiFlex e180 的通电循环



术语“MotiFlex e180 的通电循环”用于故障排除一章。如果断开交流电源，则要等待 2 分钟才能重新通电。




MotiFlex e180 指示器

■ EtherCAT® 模式

以太网指示灯显示启动过程结束后以太网接口的总体状态。其 LED 代码符合生产当时的 EtherCAT 技术协会（ETG）的标准要求。






网错误（红色）	
	关： 无错误或者未加电。
	<p>闪烁： 引导程序中无效的邮箱配置。 预运行中无效的邮箱配置。 无效的同步管理器配置。 无效的输出配置。 无效的输入配置。 无效的监视器配置。 无效的直流同步配置。 无效的直流锁存器配置。</p>
	<p>闪烁 1 次： 未指明的错误。 无内存。 无效的状态更改请求。 未知的请求状态。 引导程序不支持。 无有效的固件。 无可用的有效输入。 无有效的输出。 同步错误。 无效的同步管理器类型。 从机需要冷启动。 从机需要初始化。 从机需要预运行。 从机需要安全运行。 无效的输入映射。 无效的输出映射。 不一致的配置。 空运转不支持。 同步模式不支持。</p> <p style="text-align: right;">空运转需要 3 个缓冲模式。 背景监视器已发生。 无有效的输入和输出。 致命的同步错误。 无同步错误。 锁相环路错误。 直流同步输入输出错误。 直流同步超时错误。 无效的直流同步循环时间。 直流同步 0 循环时间。 直流同步 1 循环时间。 消息框 EoE 错误。 消息框 CoE 错误。 消息框 FoE 错误。 消息框 SoE 错误。 消息框 VoE 错误。 电可擦只读存储器不能访问。 电可擦只读存储器错误。 从机本地重启。</p>
	闪烁 2 次： 同步管理器监视器。



网运行（蓝）	
	关：初始化状态（或未通电）。
	闪烁：预运行状态。 1 闪烁：安全运行状态。 3 闪烁：设备标识。可从主机设置该状态来定位该设备。
	保持常亮，不闪烁：节点处于“运行”状态。EtherCAT 运行正常。

■ 以太网 POWERLINK 模式

以太网指示灯显示启动过程结束后以太网接口的总体状态。
其 LED 代码符合生产当时的以太网 POWERLINK 标准组（EPSG）
标准要求。



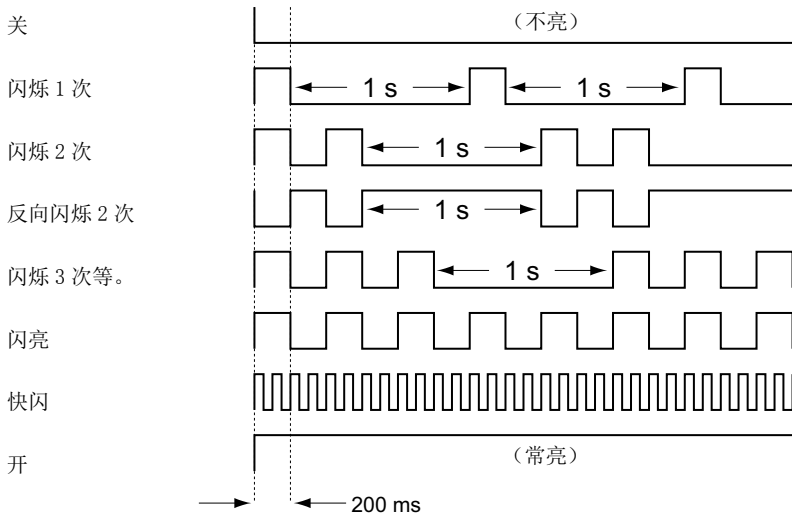
绿色（状态）	
	关：节点处于“未激活”状态或前一初始化状态。受控节点等待管理节点的触发。
	1 闪烁：节点处于“预运行 1”状态。以太网 POWERLINK 模式正在启动。 2 闪烁：节点处于“预运行 2”状态。以太网 POWERLINK 模式正在启动。 3 闪烁：节点处于“准备运行”状态。节点指示其运行就绪。 闪亮（连续闪烁）：节点处于“停止”状态。受控节点已被禁用。 快闪（快速闪烁）：节点处于“基本以太网”状态（以太网 POWERLINK 未运行，但可能使用了其它以太网协议）。
	保持常亮，不闪烁：节点处于“运行”状态。以太网 POWERLINK 运行正常。

红色（错误）	
	关：以太网 POWERLINK 工作正常。
	常亮：有错误发生。

LED 闪烁周期

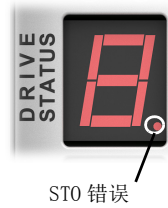
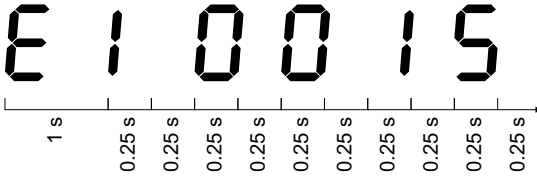
下图所示为前面部分所用的“闪亮”、“闪烁”和“快闪”这些词的定义，采用的是 EtherCAT 技术协会的定义。

LED 闪烁定时定义：



■ 变频器状态显示

变频器状态显示指示 MotiFlex e180 的错误和一般状态信息。发生错误时，变频器显示一个序列，以符号 E 开头，后跟五位数字错误代码。例如，显示错误代码 10015：



STO 错误

数字右侧的小数点也会亮起，指示 STO 错误。要查看错误代码的完整列表，打开 Mint WorkBench，按 F1，然后查找错误处理手册。手册中包含各种主题，列出了变频器状态显示指示灯和基本错误代码。另请参见 [启动 MotiFlex e180](#)，第 93 页。

可显示以下信息符号：

符号	说明
— .	变频器禁用，一个或两个 STO 输入未通电。必须启动变频器后才能继续操作。两个 STO 输入都必须通电。如果配置了一个可选的变频器使能输入，则也必须为它通电。
—	变频器禁用。必须启动变频器后才能继续操作。如果配置了一个可选的变频器使能输入，则也必须为它通电。
— —	暂停启用。已发出 Mint SUSPEND 命令且已激活。运动将逐渐降至零指令，同时仍保持激活。
— — —	固件加载（各段顺序点亮）。该序列后跟一个数字序列，表示固件的初始化阶段。
— — —	“保持到模拟（HTA）”模式。轴处于“保持到模拟”模式。参见 Mint 关键词 HTA。
00	变频器启用，但是空闲。
∩	凸轮移动。正在绘制一个凸轮轮廓。参见 Mint 关键词 CAM。
0 0	暂停。正在执行一次暂停（等待）“移动”。参见 Mint 关键词 MOVEDWELL。
∩	飞剪。正在进行一个飞剪。参见 Mint 关键词 FLY。

符号	说明
3	跟随移动。变频器处于跟随模式。参见 Mint 关键词 FOLLOW。
h	参考点。变频器正回到参考点。参见 Mint 关键词 HOME。
1	递增移动。正在执行一次递增式线性移动。参见 Mint 关键词 INCA 和 INCR。
u	点动。变频器正在点动启动。参见 Mint 关键词 JOG, JOGCOMMAND 和有关主题。
o	补偿移动。正在执行一次补偿移动。参见 Mint 关键词 OFFSET。
p	位置移动。正在执行一次线性移动。参见 Mint 关键词 MOVEA 和 MOVER。
q	扭矩移动。变频器处于扭矩模式。参见 Mint 关键词 TORQUEREF、TORQUEREFSSOURCE 和有关指令。
.	固件操作模式正在运行；参见 线性开关 - 启动功能 ，第 75 页。
S	停止输入激活。已发出一个 Mint STOP 命令或可选停止输入被激活。
v	速度参考移动。变频器处于速度控制模式。参见 Mint 关键词 VELREF 和有关指令。
2	样条。正在执行一次样条移动。参见 Mint 关键词 SPLINE 和有关关键词。

使用关键词 LED 和 LEDDISPLAY 可以显示用户自定义的符号。

■ 电源

使用交流电源时变频器不能启动：

- 检查电机输出相位未短路。电机相位短路时变频器跳停，除非拔掉交流电源，否则不会重启。拔掉变频器的所有电源，纠正短路并重启变频器。

■ 通信

变频器状态显示关闭：

- 检查 24V 直流控制回路电源已正确连接至 X9 并且已经打开。

变频器状态显示字母 “r”：

- MotiFlex e180 处于固件恢复模式。这说明它未完全启动，允许 Mint WorkBench 从 “选择固件” 对话框下载固件。

Mint WorkBench 未检测到 MotiFlex e180：

- 确保 MotiFlex e180 已通电且变频器状态显示点亮（第 110 页）。
- 检查电脑和 MotiFlex e180 之间的以太网电缆是否已经连接。检查电缆是否连接至端口 E3（位于前面板），而非端口 E1 或 E2。
- 检查电脑的以太网端口是否已正确配置了 TCP/IP 协议，并且启用了与 Mint WorkBench 一同使用（见 [配置计算机以太网适配器](#) 一章，第 92 页。）
- 检查所有的电脑固件或安全软件，确保其未阻止 TCP 端口 5000 和 5001 以及 UDP 端口 5050 的通信。这些端口对于 MotiFlex e180 的通信十分关键。
- 尝试换另外一根电缆，或者使用电脑的其他端口。

■ Mint WorkBench

监视窗口不更新：

- 系统刷新功能被禁用。打开 “工具”，进入 “选项” 菜单项，选择 “系统” 选项卡，然后选择 “系统刷新速度”（建议为 500ms）。

下载固件后无法与控制器进行通信。

- 固件下载后，始终要重启 MotiFlex e180。
-

■ 调整

无法启用 MotiFlex e180，因为其中有错误 10010:

- 检查变频器使能输入（如果分配有）是否已经连接，并且正确通电。

无法启用 MotiFlex e180，因为其中有错误 10033 和 / 或 10035:

- 检查连接器 X2 上的两个安全力矩中断输入是否均已连接并且正确通电。

MotiFlex e180 启用后，电机不稳定:

- 检查负载是否已经稳定连接到电机。
- 使用 Mint WorkBench 的“变频器设置向导”来确认是否已经输入了正确的电机数据。
- 使用 Mint WorkBench 的“自动调整向导”对电机重新进行调整。
- 如果电机仍然不稳定，再次选择 Mint WorkBench 的“自动调整向导”。点击“选项...”在“带宽”标签中，滑动“电流”和 / 或“位置和速度控制”滑动条到较低点的位置，选择较小的带宽。点击 OK（确定）后退出，然后重新启动“自动调整向导”。

■ 以太网

无法连接至变频器:

- 检查电脑的以太网适配器配置是否正确，如[配置计算机以太网适配器](#)一章所述，第 92 页。

我如何配置我的 EtherCAT 管理器，使它与 MotiFlex e180 一同工作?

- 可通过 Mint WorkBench EtherCAT 工具从控制器上载一个 EtherCAT ESI 文件（.xml 格式），该文件描述了变频器到 EtherCAT 管理器的连接。

我无法通过我的 EtherCAT 管理器控制 MotiFlex e180

必须设置变频器的参考源，使 EtherCAT 管理器能够控制 MotiFlex e180。有多种方式来实现:

- 通过 Mint WorkBench 参数浏览器或命令窗口将 CONTROLREFSOURCESTARTUP 参数设置为“1”，然后重启变频器。这样，在每次启动 MotiFlex e180 时都会赋予管理器控制功能。
 - 在 Mint WorkBench 操作模式向导或调试向导内将控制器参考源设置为“RT Ethernet (CiA402)”。
 - 点击 Mint WorkBench 运动工具栏上的“直接”按钮，然后从轴 0 的下拉菜单中选择“RT Ethernet (CiA402)”。
 - 确认在 Mint WorkBench 的“Operating Mode Wizard”（运行模式向导）中所有受控节点的参考源均已被设置为 EtherCAT，并且管理节点配置正确。
-

11

维护

概述

本章介绍了变频器的预防性维护。

安全须知



警告! 在对设备进行任何维护工作之前，认真阅读本手册前面的 [安全](#) 部分。忽视这些安全须知可能会造成人身伤亡。

维护周期

散热器如果变频器安装到满足要求的环境中，所需要的维护工作非常少。下表给出了 ABB 推荐的日常维护周期。

维护	周期	指导
电容器充电	每存放 1 年	参见 电容器充电 。
散热器温度检查和清洁	根据环境的清洁情况（每 6 到 12 个月）	参见 散热器 。
冷却风机更换	如果周围环境温度不超过 40 C (104 F)，周期为 每 6 年 。 如果周围环境温度超过 40 C (104 F)，周期为 每 3 年 。	参见 冷却风机 。

散热器

散热器的翼片上容易积尘，如果不对散热器进行清洁，变频器可能会出现过温警告和故障。在正常环境中，散热器应该每年进行检查，在比较脏的环境中，应该增加散热器清洁次数。

按下述方式清洁散热器（必要时）：

1. 拆下冷却风机（参见[冷却风机](#)部分）。
 2. 用压缩空气（干燥）从底部往顶部吹的同时，使用真空吸尘器在出风口处收集灰尘。**注意：**如果存在灰尘进入相邻设备的危险，请在其他房间进行清洁。
 3. 更换冷却风机。
-

冷却风机

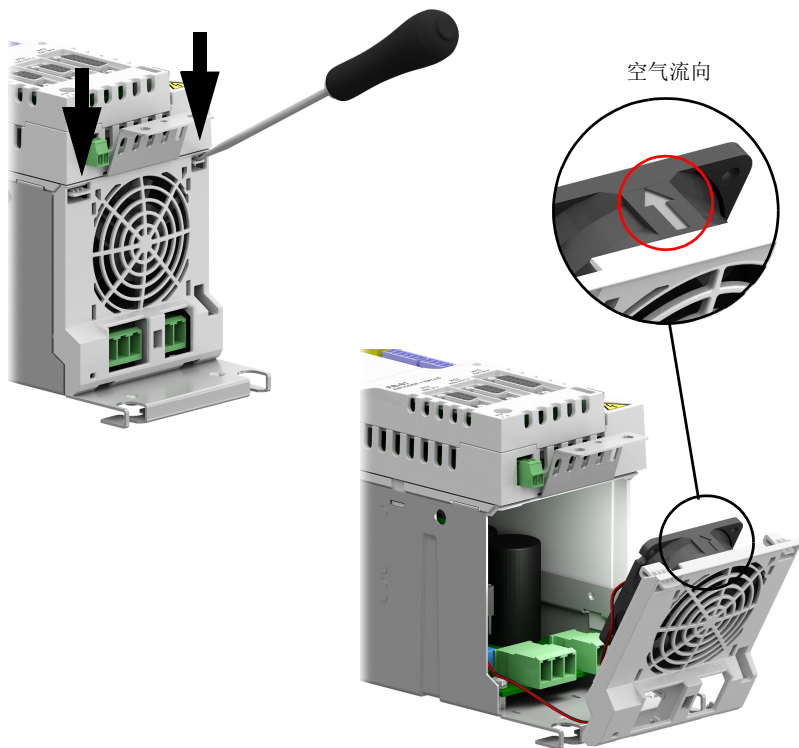
冷却风机的实际寿命与变频器的使用时间和周围环境温度有关。风机故障可以通过风机轴承噪声增加和散热器温升增加进行预测。如果变频器是用户系统中的关键部件，那么推荐在上述情况开始出现时就更换风机。ABB 公司提供可替换的风机。不要使用非 ABB 指定的零部件。

■ 风机更换：3 A - 16 A 型号（外形尺寸 A 和 B）

拆下动力电缆固定夹和端子块。使用螺丝刀松开图中箭头所指的固定夹。将风机组件抽出；断开风机电缆；将固定夹轻轻弯曲并将风机取出。

按照相反的顺序安装新风机。

注意：空气流向是底进顶出。安装风机时使空气流向如下图箭头方向所示。

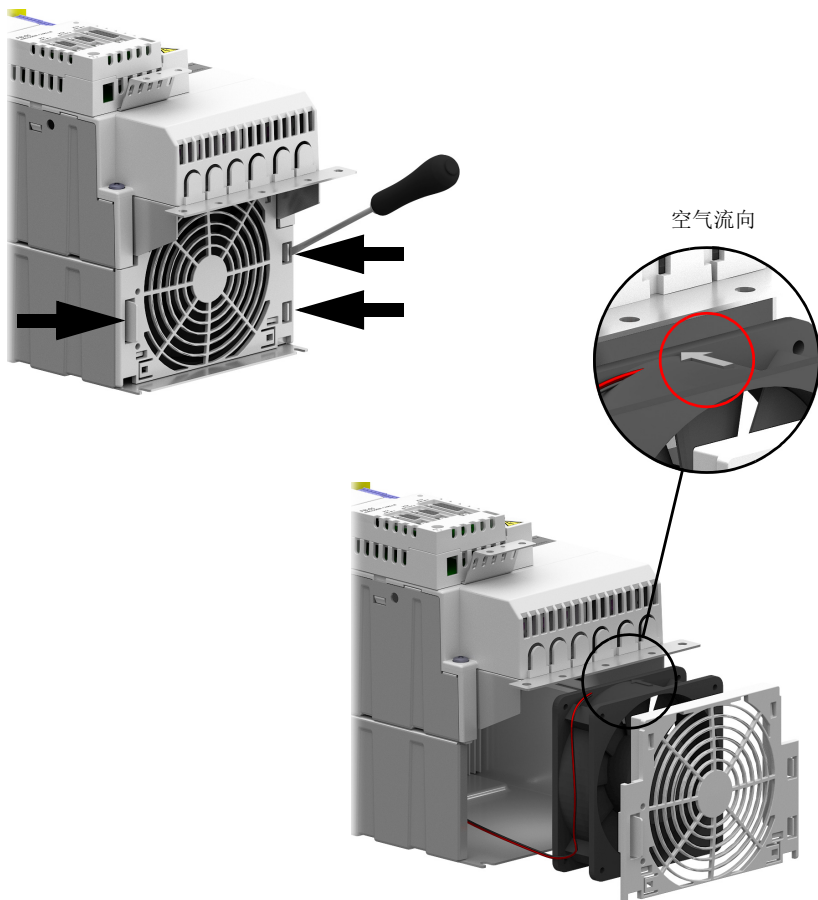


■ 风机更换：31 A - 90 A 空气冷却型号（外形尺寸 C 和 D）

使用螺丝刀松开图中箭头所指的风机固定夹；将风机组件抽出；断开风机电缆；将固定夹轻轻弯曲并将风机取出。

按照相反的顺序安装新风机。

注意：空气流向是底进顶出。安装风机时使空气流向如下图箭头方向所示。



电容器充电

如果变频器存放的时间超过一年，那么必须对电容器进行充电。关于如何找出产品生产日期信息的内容，请参见第 28 页。要了解更多关于电容器充电的信息，请联系当地的 ABB 代表处。

其他维护措施

■ 将存储器单元插入新的变频器模块

更换变频器时，可以将损坏的变频器的存储器单元插入新变频器，以此保留变频器的参数设置。然而，使用 NVRAM 存储非易失性数据... 关键词不在存储器单元中存储。



警告！ 不要在变频器带电的情况下插拔存储器单元。

■ 控制单元的修改、更换或拆除 (GCU-xx)

如果对某个控制单元进行了修改、更换或从功率单元拆除，则再次连接时必须进行 *启动、验收和验证试验间隔检查表* (第 192 页) 中所列的各项检查。参见 *验证安全功能的运行*，第 191 页。

12

技术数据

概述

本章介绍了变频器的技术数据，例如额定值、外形尺寸和技术要求，以及满足 CE 和其他标志要求的相关条款。

额定值

400 V 交流供电的 MotiFlex e180 变频器额定参数如下表所示。

变频器型号 MFE180-04.xx...	PWM 开关 频率 (Hz)	过载	变频器额定电流 (A_{rms})	持续时间 (秒)
-03A0-4	4000	300%	2.0	3
		200%	3.0	
		150%	3.0	60
		110%	3.0	
	8000	300%	1.6	3
		200%	2.3	60
		150%	3.0	
		110%	3.0	

变频器型号 MFE180-04.xx...	PWM 开关 频率 (Hz)	过载	变频器额定电流 (A_{rms})	持续时间 (秒)
-05A0-4	4000	300%	2.7	3
		200%	4.0	
		150%	5.0	60
		110%	5.0	
	8000	300%	2.2	3
		200%	3.0	60
		150%	4.0	
		110%	4.0	

变频器型号 MFE180-04.xx...	PWM 开关 频率 (Hz)	过载	变频器额定电流 (A_{rms})	持续时间 (秒)
-07A0-4	4000	300%	3.2	3
		200%	4.7	
		150%	6.0	60
		110%	6.4	
	8000	300%	3.0	3
		200%	4.0	60
		150%	4.0	
		110%	5.0	

变频器型号 MFE180-04xx...	PWM 开关 频率 (Hz)	过载	变频器额定电流 (A_{rms})	持续时间 (秒)
-016A-4	4000	300%	7.0	3
		200%	9.0	
		150%	11.0	60
		110%	14.0	
	8000	300%	5.0	3
		200%	7.0	
		150%	9.0	60
		110%	10.0	

注意：所有外形尺寸 C 和外形尺寸 D 型号（-024A-4 ... -090A-4）都必须使用电抗器来实现所列额定值的 110% 和 150%；无论有无电抗器，都可以实现外形尺寸 C 和外形尺寸 D 额定值的 200% 和 300%。

变频器型号 MFE180-04xx...	PWM 开关 频率 (Hz)	过载	变频器额定电流 (A_{rms})	持续时间 (秒)
-024A-4	4000	300%	10.0	3
		200%	13.5	
		150%	17.0*	60
		110%	21.5*	
	8000	300%	9.0	3
		200%	12.0	
		150%	15.0*	60
		110%	17.5*	

* 包含电抗器

变频器型号 MFE180-04xx...	PWM 开关 频率 (Hz)	过载	变频器额定电流 (A_{rms})	持续时间 (秒)
-031A-4	4000	300%	16.0	3
		200%	21.0	
		150%	25.0*	60
		110%	28.0*	
	8000	300%	13.0	3
		200%	18.0	
		150%	20.0*	60
		110%	25.0*	

* 包含电抗器

变频器型号 MFE180-04.xx...	PWM 开关 频率 (Hz)	过载	变频器额定电流 (A_{rms})	持续时间 (秒)
-046A-4	4000	300%	20.0	3
		200%	28.0	
		150%	35.0*	60
		110%	41.0*	
	8000	300%	17.0	3
		200%	25.0	
		150%	31.0*	60
		110%	33.0*	

* 包含电抗器

变频器型号 MFE180-04.xx...	PWM 开关 频率 (Hz)	过载	变频器额定电流 (A_{rms})	持续时间 (秒)
-060A-4	4000	300%	25.0	3
		200%	35.0	
		150%	46.0*	60
		110%	62.0*	
	8000	300%	21.0	3
		200%	28.0	
		150%	35.0*	60
		110%	45.0*	

* 包含电抗器

变频器型号 MFE180-04.xx...	PWM 开关 频率 (Hz)	过载	变频器额定电流 (A_{rms})	持续时间 (秒)
-090A-4	4000	300%	40.0	3
		200%	55.0	
		150%	72.0*	60
		110%	90.0*	
	8000	300%	30.0	3
		200%	40.0	
		150%	47.5*	60
		110%	55.0*	

* 包含电抗器

议采用 ABB 公司的 DriveSize 选型工具来选择变频器、电机和齿轮箱

■ 降容

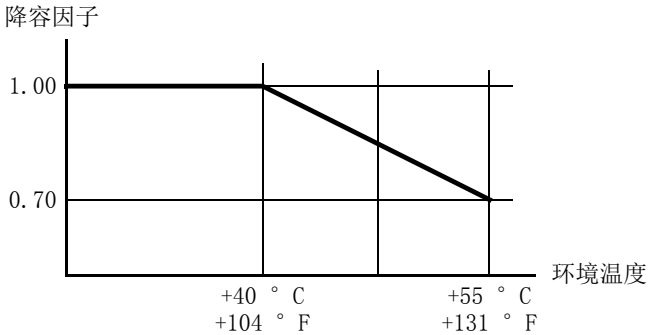
如果出现了下述任何一种情况，变频器的负载能力需要考虑降容：

- 环境温度超过 $+40^{\circ}\text{C}$ ($+104^{\circ}\text{F}$)
- 变频器安装地的海拔高度超过 1000 米。

注意：最终的降容因子等于所有上述降容因子的乘积。

环境温度造成的降容

当环境温度为 $+40\cdots 55^{\circ}\text{C}$ ($+104\cdots 131^{\circ}\text{F}$) 时，输出电流按照下面的曲线降容：



海拔高度造成的降容

当海拔高度为 1000 到 2000 m (3280 到 6560 ft) 时，海拔每上升 100 m (328 ft)，降容 1%。要了解更准确的降容因子，请使用 DriveSize PC 工具。

注意：如果变频器安装地点的海拔超过 2000 m (6560 ft)，那么不允许将变频器接入一个浮地浮地 (IT) 或角接地电网。

冷却

冷却方式	内置风机，从上至下，空气冷却散热器。
单元周围的空间	参见 柜体框架 一章。

冷却特性，噪声等级

变频器型号 MFE180-04xx...	功率损耗 W	气流 (MFE180-04Ax-...) m ³ /h	噪声等级 dBA
-03A0-4	44	24	47
-05A0-4	61	24	47
-07A0-4	94	24	47
-016A-4	246	48	39
-024A-4	246	142	63
-031A-4	354	142	63
-046A-4	446	200	71
-060A-4	807	290	70
-090A-4	1100	290	70

效率

额定功率时大约 98%。

电源电缆熔断器

用于电源电缆短路保护的熔断器见下表。熔断器还可以在发生短路时保护其他相临设备。确保熔断器的动作时间低于 0.5 秒。动作时间取决于电网阻抗和电源电缆导线的长度和截面积。另请参见 [电气安装设计](#) 一章。

注意：不允许使用更高额定电流的熔断器。

变频器型号 MFE180-04.xx...	输入电 流 (A)	IEC 熔断器			UL 熔断器			电缆截面积	
		额定电 流 (A)	电 压 (V)	等 级	额定电 流 (A)	电 压 (V)	UL 等 级	mm ²	AWG
-03A0-4	4.0*	6	500	gG	6	600	T	1.5 ... 4	16...12
-05A0-4	6.0*	10	500	gG	10	600	T	1.5 ... 4	16...12
-07A0-4	7.8*	16	500	gG	15	600	T	1.5 ... 4	16...12
-016A-4	18.3*	25	500	gG	25	600	T	1.5 ... 10	16...8
-024A-4	20	25	500	gG	25	600	T	6...35	9...2
-031A-4	27	32	500	gG	35	600	T	6...35	9...2
-046A-4	39	50	500	gG	50	600	T	6...35	9...2
-060A-4	55	63	500	gG	70	600	T	10...70	6 ... 2/0
-090A-4	78	100	500	gG	100	600	T	10...70	6 ... 2/0

* 不带输入电抗器

AC 输入（电源）接线

电压 (U_1)	200 ... 480 V AC $\pm 10\%$, 3-相
频率	50 ... 60 Hz $\pm 5\%$
电网类型	接地 (TN, TT) 或浮地 (IT)。 注意: 在海拔高度为 2000 m (6600 ft) 或更高的地方, 不允许将变频器接入一个浮地 (IT) 或者角接地电网。
不平衡度	最大为额定输入线电压的 $\pm 3\%$
基波功率因数 ($\cos \phi_{11}$)	0.98 (在额定负载下)
端子	外形尺寸 A: 可拆卸螺丝型端子块, 导线规格 0.25 ... 4 mm ² 。 外形尺寸 B: 可拆卸螺丝型端子块, 导线规格 0.5 ... 6 mm ² 。 外形尺寸 C 和 D: 螺丝接线柱 6...70 mm ² 。可以使用合适的压接端子。

直流连接

电压	270 ... 650 V DC $\pm 10\%$		
额定值	变频器型号 MFE180-04xx...	I_{dcN} (A)	C (μF)
	-03A0-4	3.5	140
	-05A0-4	5.5	280
	-07A0-4	7	
	-016A-4	16	865
	-024A-4	22.5	785
	-031A-4	30	
	-046A-4	43	1178
	-060A-4	65	1570
	-090A-4	98	2355
	I_{dcN} 是在直流电压为 560 V (对应 415 V 交流电压输入) 条件下, 在 4 kHz、110% 负载运行时所需输入的直流电流平均值。		
端子	外形尺寸 A: 可拆卸螺丝型端子块, 导线规格 0.25 ... 4 mm ² 。 外形尺寸 B: 可拆卸螺丝型端子块, 导线规格 0.5 ... 6 mm ² 。 外形尺寸 C 和 D: 螺丝接线柱 6...70 mm ² 。可以使用合适的压接端子。		

电机接线

电机类型	异步感应电机，异步伺服电机，同步永磁电机
频率	0 … 500 Hz
电流	参见 额定值 部分。
开关频率	4 至 8 kHz 可选。缺省值：8 kHz（适用电流降容）
电机电缆最大长度	50 m（164 ft）绞线
端子	外形尺寸 A：可拆卸螺丝型端子块，导线规格 0.25 … 4 mm ² 。 外形尺寸 B：可拆卸螺丝型端子块，导线规格 0.5 … 6 mm ² 。 外形尺寸 C 和 D：螺丝接线柱 6…70 mm ² 。可以使用合适的压接端子。

控制单元

X9: 电源	24 V (±10%) DC, 1 A 电源来自变频器的功率单元，或者通过连接器 X9（间距 3.5 mm，导线规格 1.5 mm ² ）从外部电源接入。
X7: 模拟输入 AI0…AI1	连接器端子间距 3.5 mm，导线规格 1.5 mm ² 电压输入：-10…10 V, R_{in} : 60 kohm 差分输入，共模 ±10 V 每通道的采样间隔：0.25 ms 过滤：可使用关键词 ADCTIMECONSTANT 进行调整（参见 Mint WorkBench 帮助文件） 分辨率：11 位 + 符号位（±4.9 mV）
X8: 模拟输出 A00	连接器端子间距 3.5 mm，导线规格 1.5 mm ² A00（电压）：-10…10 V, $R_{load} > 1$ kohm 刷新时间间隔：1 kHz 分辨率：16 位（±153 μV）
X3: 数字输入 DI1…DI2	连接器端子间距 3.5 mm，导线规格 1.5 mm ² 逻辑电平：“0” < 2 V, “1” > 12 V R_{in} : 3.3 kohm 硬件锁存： 最小脉冲宽度：250 ns 最小步进时间：250 ns 最小间隔时间：250 ns 方向输入设置时间：250 ns 方向输入保持时间：100 ns 最大输入频率：2 MHz 采样时间间隔：1 kHz 过滤：可使用关键词 INPUTDEBOUNCE 进行调整（参见 Mint WorkBench 帮助文件）

X4: 数字输入 DI0, DI3...4 X5: 数字输入 DI5...DI7	连接器端子间距 3.5 mm, 导线规格 1.5 mm ² 逻辑电平: “0” < 2 V, “1” > 12 V R_{in} : 3.3 kohm 最小脉冲宽度: 5 μ s 滤波: 可使用关键词 INPUTDEBOUNCE 进行调整 (参见 Mint WorkBench 帮助文件)
X6: 数字输出 D00...D03	用户电源: 直流 24 V 输出电流: 每个输出最大 100 mA, R_{load} > 250 ohm
X1: 继电器输出 (D04)	连接器端子间距 5 mm, 导线规格 2.5 mm ² 250 V AC / 30 V DC, 2 A 通过压敏电阻保护
X10: 热敏电阻输入	连接器端子间距 3.5 mm, 导线规格 1.5 mm ² 输入装置: PTC 热敏电阻: 最多可以 3 个 PTC 串联 逻辑电平: “0” < 2.8kohm, “1” > 3.2 kohm 隔离: 2.8 kV 时测试, 1 分钟 采样时间间隔: 立即
X2: 安全力矩中断 (ST0)	连接器端子间距 5 mm, 导线规格 2.5 mm ² 输出电源: 24 V 直流, 每个输入 30 mA 脉冲容差: < 1 ms 对于要启动的变频器, 两个连接器 ST01 和 ST02 都要通电。
E1: 以太网主计算机连接	连接器: RJ-45 电缆长度 < 3 m

反馈模块

■ 所有模块, X11

编码器接口	RS422 A/B 差分, Z 相标志
最大输入频率	2 MHz
至编码器的输出电源	5V, 最大 200mA
推荐的最大电缆长度	30 m

■ 所有模块, X12

编码器接口	RS422 A/B 差分, Z 相标志
最大输出频率	2 MHz
传播延迟 X11 至 X12, 所有模块 X13 至 X12, FB-01 X13 至 X12, FB-01 X13 至 X12, FB-02 /-03 /-04	62.5 μ s 0 μ s (匹配分辨率; 非合成) 62.5 μ s (非匹配分辨率) 62.5 μ s
推荐的最大电缆长度	30 m

■ FB-01: X13 霍尔增量编码器

编码器接口	RS422 A/B 差分, Z 相标志
最大输入频率 (A / B)	2 MHz (8 MHz 正交计数)
霍尔输入	RS422 A/B 差分
至编码器的输出电源	5.5 V, 最大 250 mA
推荐的最大电缆长度	30 m

■ FB-02: X13 串行接口 + SinCos

使用下列输入的正确组合支持 BiSS、SSI、EnDat 2.1、EnDat 2.2、Smart Abs、Hiperface 和 SinCos 接口：

信号	Data (日期)、Clock (时钟)、Sin、Cos 的差分输入对。
装置类型： BiSS、Smart Abs、Hiperface SSI EnDat、SinCos	单转或多转装置。 单转设备最多为 18 位。 单转或多转设备，每转 512 或 2048 次循环，绝对定位达 65536 步。 SinCos: 1 V 峰-峰，2.5 V 的直流偏差
至编码器的输出电源	通过开关设置为 5.5 V 或 8 V，最大 250 mA
推荐的最大电缆长度	30 m

■ FB-03: X13 分频器

分频器接口	Sin / Cos 对
最大输入速度	60000 rpm (2 极分频器)
分频器匝数比	0.5
激励频率 (REF 输出)	2 kHz - 10 kHz (默认: 5 kHz)，可使用 Mint 关键词 ENCODERPARAMETER 调节。
激励电源负载 (REF 输出)	最大 100 mA
标准精度	± 5 弧分
推荐的最大电缆长度	50 m

■ FB-04: X13 Hiperface DSL

装置类型	单转或多转装置
最大输入速度 (典型)	9000 转 / 分
推荐的最大电缆长度	30 m

外形尺寸和重量

有关基本尺寸，参见[主要尺寸图](#)和[安装空间要求](#)，第 35 页。有关详细尺寸，参见[尺寸图](#)，起始于第 163 页。

外形尺寸	重量 kg (lbs)
A	2.8 (6.2)
B	4.8 (10.6)
C	10 (22)
D	17 (37.5)

注意：I/O 选件的接线要求多留出 50 mm (2")。

环境条件

下面给出了环境条件的限制。变频器用于加热的环境可控的室内。

	操作 安装以便固定使用	储存 在保护性包装中	运输 在保护性包装中
安装地海拔	海平面上 0 到 2000 m (6560 ft)。[另请参见 海拔高度造成的降容 部分，第 125 页。]	-	-
气温	0 到 +55° C (32 to 131° F)。无霜冻。参见 降容 部分，第 125 页。	-40 至 +70° C (-40 至 +158° F)	-40 至 +70° C (-40 至 +158° F)
相对湿度	0 到 95%	最大 95%	最大 95%
	不允许出现冷凝。在腐蚀性气体中，最大允许相对湿度为 60%。		
防污等级	不允许有导电灰尘。		
	变频器必须安装在符合要求的清洁环境中。冷却空气必须干净，并且没有腐蚀性气体和导电灰尘。		
正弦滤波振动 (EN 60068-2-6:2008)	根据机械条件测试： 2...9 Hz:3.0 mm (0.12") 9...200 Hz:1g	-	-
冲击： EN 60068-2-27:2009	-	符合 ISTA 1A。 最大 100 m/s ² (330 ft/s ²), 11 ms	符合 ISTA 1A。 最大 100 m/s ² (330 ft/s ²), 11 ms
自由下落	不允许	76 cm (30")	76 cm (30")

防护等级

MotiFlex e180 符合 EN 60529, IP20 标准。

基于 UL 目的, MotiFlex e180 被定义为一个开式、三相单相伺服放大器。

变频器必须安装于机柜中, 以满足屏蔽触点的要求。应仅限受过培训的维护人员进入控制柜。

参见章节 [柜体框架](#)。

柜体 / 外壳的上表面可在设备通电时进入, 应至少满足 IP3x 防护等级的要求, 仅限垂直安装的情况。

材料

■ 材料 RoHS 合规性

MotiFlex e180 符合欧洲议会和理事会 2011 年 6 月 8 日颁布的 2011/65/EU 指令, 该指令为电子和电气设备中某些危险物质的使用限制。RoHS 声明 3AXD10000429165 可从 www.abb.com/drives 获取。

■ 中国《有害物质限制条例》(RoHS) 标志



《中华人民共和国电子行业标准》(SJ/T11364-2014) 对电子电气产品危险物质的标志要求进行了规定。电机上贴附的绿色标志表明其不包含超过最大浓度值的有毒和危险物质或元素, 属于环保型产品, 可以回收再利用。

部件	有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
印刷电路板	○	○	○	○	○	○
金属部件	○	○	○	○	○	○
塑料部件	○	○	○	○	○	○

○: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T 26572 标准规定的限量要求以下。

X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T 26572 标准规定的限量要求。限量要求如下:

铅: 1000 ppm (0.1%)	汞: 1000 ppm (0.1%)	镉: 100 ppm (0.01%)
六价铬: 1000 ppm (0.1%)	多溴联苯: 1000 ppm (0.1%)	多溴二苯醚: 1000 ppm (0.1%)

■ WEEE 标志



根据《废电子电气设备指令》(WEEE)的要求,提供以下信息。

该符号表示本品不能与其它常规废物一起处置。在处理您的废弃电子设备时,您有责任将其移交给指定的电子电机设备废料回收点。在处置废物时单独收集并回收利用您的废弃设备有助于保护自然资源,确保其以保护人类和环境健康的方式被回收。有关在何处回收您的废弃设备的更多信息,请联系您的当地机关。

材料

变频器外壳	PC/ABS, 颜色 NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C)。镀锌钢板挤压成型 AlSi
包装	PP 瓦楞纸箱
处理	变频器包含有可以回收的能源和自然资源。包装材料是可回收的。所有的金属部分也是可以回收的。塑料部件既可以回收也可以在可控的环境中燃烧,处理方式应该满足当地法规的要求。大多数可回收的部件都有可回收的标志。 如果不可进行回收,所有的部件,包括电解电容器和印刷电路板可以深埋处理。直流电容器包含电极,在欧盟范围内被划分为危险品。直流电容器必须按照当地的法规处理。

C-tick



澳大利亚和新西兰要求“C-tick”标志。“C-tick”标志贴在各变频器上,以表明其符合相关标准(IEC 61800-3, *调速电气传动系统 - 第3部分:电磁兼容性标准,包括具体的测试方法*),由“跨塔斯曼海相互承认协定”(TTMRA)强制执行。



变频器的 RCM 标志认证正在引入。

应用标准

MotiFlex e180 变频器满足下列标准。

■ 设计和测试标准

UL508C (2010)	电源转换设备。
EN 61800-5-1:2007	调速电气传动系统。安全要求。电气、热、能。
EN 60529:1991 + A2:2013	外壳提供的防护等级。
EN 61800-3:2004 + A1:2012	<p>调速电气传动系统。电磁兼容性。</p> <p>传导发射： 若按照本手册方法安装，则 MotiFlex e180 符合 C3 类传导发射限值。</p> <p>辐射发射： 若按照本手册方法安装，则 MotiFlex e180 符合 C2 类辐射发射限值。</p> <p>所有外形尺寸的变频器均符合该标准中定义的“第二环境”抗扰度要求。</p>

另请参见网上的 CE 符合标准声明；参见 [在线文档库](#)，第 199 页。

■ 环境测试标准：

EN 60068-1:2014	环境试验，总则和导则。
EN 60068-2-1:2007	环境测试，测试 A。阴冷。
EN 60068-2-2:2007	环境试验，试验 B。干热。
EN 60068-2-6:2008	环境测试，测试 Fc。振动（正弦）。
EN 60068-2-27:2009	环境测试，测试 Ea。冲击。
EN 60068-2-30:2005	环境测试，测试 Db。湿热，循环。
EN 60068-2-31:2008	环境测试，测试 Ec。粗暴撞击
EN 60068-2-78:2013	环境测试，测试 Cab。湿热、稳定状态。

■ 功能安全标准:

EN 61508:2010	电子 / 电气 / 可编程电子安全有关的系统的功能安全。
EN 61800-5-2:2007	调速电气传动系统: 安全要求, 功能。
EN ISO 13849-1:2008	机械安全: 控制系统的安全相关部件, 基本原则。
EN 62061:2005 + A1:2013	机械安全: 与安全相关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全。

CE 标志

该变频器上贴有 CE 标识, 证明该装置满足欧洲、EMC 和机械指令的规定。

CE 符合标准声明

该声明 (3AXD10000399187) 可从网上查看。参见 [在线文档库](#), 第 199 页。

满足欧洲 EMC 管理条例

柜体的制造商应该使柜体满足欧洲 EMC 条例。更多信息, 请参见:

- 子章节 [满足 EN 61800-3, C3 类](#); 和以下 [满足 EN 61800-3, C4 类](#)
- 本手册的 [电气安装设计](#) 一章
- [技术指导 3 - 电气传动系统的电磁兼容性的安装和配置](#) (3AFE61348280 [English])。

定义

EMC 表示电磁兼容。它表示电气设备在电磁环境中无故障运行的能力。也表示设备不对附近设备或系统造成干扰的能力。

第一环境包括民用条款。包括直接连接到低压电网, 而不使用中间变压器的民用建筑。

第二环境包括除了直接连接到低压电网外的其他所有建筑物。

C2 类传动。额定电压低于 1000 V, 既不是插入式也不是移动设备, 并且当在第一环境中使用时, 只进行专业的安装和调试的电气传动系统。

C3 类传动。额定电压低于 1000 V 的电气传动系统, 在第二环境中使用不在第一环境中使用的系统。

C4 类传动。额定电压大于等于 1000 V, 或者额定电流大于等于 400 A 的电气传动系统, 或第二环境中使用的复杂系统。



警告! 如果变频器用在民用环境, 变频器可能会产生射频骚扰。除了应该满足上面所列出的 CE 要求外, 必要时用户应该采取相应措施来抑制这种干扰。

满足 EN 61800-3, C3 类

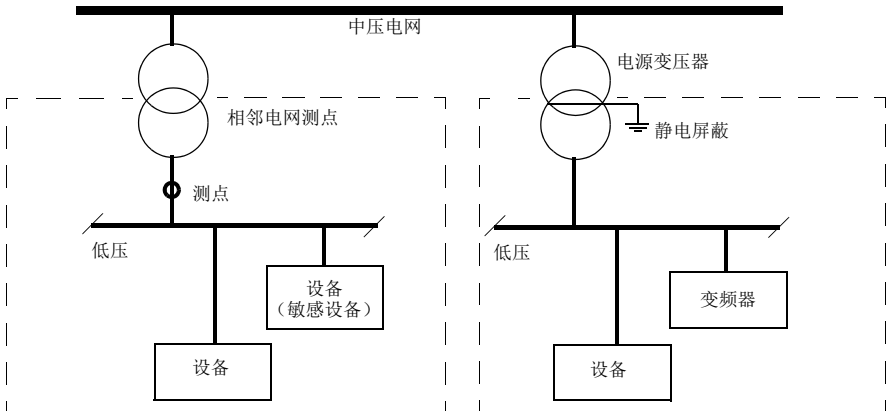
如果变频器满足下列条例，变频器就能满足该 EMC 条例：

1. 变频器装有输入滤波器选件 JFI-xx。
 2. 电机和控制电缆的选择按照 [电气安装设计](#) 一章进行。
 3. 按照本手册介绍的方法进行了变频器的安装
 4. 外形尺寸 A、B 和 D：电机电缆长度不超过 50 米（164 ft）。
外形尺寸 C：电机电缆长度不超过 30 米（98 ft）。
-

满足 EN 61800-3, C4 类

如果变频器满足下列条例，变频器就能满足该 EMC 条例：

1. 没有对相邻的低压设备发出过大的骚扰。变压器和电缆的自然抗干扰能力就足够了。如有疑问，可以使用原边和副边间带静态屏蔽的电源变压器。



2. 对变频器安装进行了 EMC 设计。模版可以向当地的 ABB 代表处索取。
3. 电机和控制电缆的选择按照 [电气安装设计](#) 一章进行。
4. 按照本手册介绍的方法进行了变频器的安装

满足欧洲机械指令

该安全相关的变频器满足欧盟机械指令中对于要合并入某机械系统的安全部件的要求。已根据标准 EN 61800-5-2、EN ISO 13849-1、EN 62061 和 EN 61508 第 1&2 部分证明其符合机械指令。该变频器设计、制造和装配，使其在按照该手册的指示进行安装的情况下，所有的电气性质的危险能够，或可以得到预防。该变频器符合 EN 61800-5-1 标准，该标准具体规定了与电气、热力和能源有关的安全要求。

注意：最后一道工序的机器装配人员在合并该设备时必须采取必要的预防措施来避免所有电气性质的危险。机械的电气设备的一般设计标准在 EN 60204-1 中和 EN 60204-11 给出。很多标准中也针对某些特定类别的机器给出了电气设备规范。

UL 标记

要了解变频器的相关标记，请参见变频器的型号标签。

■ UL 检查列表

输入动力电缆连接 - 参见 [AC 输入（电源）接线](#)部分，第 128 页。

断路设备（断路方法） - 参见 [供电分断设备](#)部分，第 42 页。

环境条件 - 变频器用于加热的环境可控的室内。对环境的具体限制条件参见 [环境条件](#)部分，第 133 页。

输入电缆熔断器 - 对于美国用户，按照国家电气法规（NEC）和地方法规的要求，必须提供支路保护设备。为了满足这一要求，请使用 [电源电缆熔断器](#)部分（第 127 页）给出的 UL 认证的熔断器。

对于加拿大的用户，按照加拿大电气法规和各省法规的要求，必须提供支路保护设备。为了满足这些要求，请使用 [电源电缆熔断器](#)部分（第 127 页）给出的 UL 认证的熔断器。

动力电缆选型 - 参见 [动力电缆的选择](#)部分，第 45 页。

动力电缆连接 - 关于接线图和紧固力矩的相关信息，请参见 [动力电缆连接](#)部分，第 51 页。

控制电缆连接 - 关于接线图和紧固力矩的相关信息，请参见 [连接控制电缆](#)部分，第 62 页。

过载保护 - 变频器提供符合国家电气法规（US）的过载保护功能。

制动 - MotiFlex e180 带有内部的制动斩波器。配置合适的制动电阻值，通过制动斩波器，变频器能将电机制动过程中的产生的能量耗散掉。制动电阻器的选型章节 [电阻制动](#)部分讨论，第 153 页。

UL 标准 - 参见 [应用标准](#)部分，第 136 页。

13

输入电抗器

概述

本章介绍了如何选择和安装 MotiFlex e180 变频器的输入电抗器。本章还给出了一些相关的技术数据。

输入电抗器的应用场合

对于 MotiFlex e180 变频器的运行来说，输入电抗器不是必需的；需要根据应用经验来确定是否需要输入电抗器。输入电抗器主要用于下列场合：

- 需要减少输入电流的谐波含量
 - 要减小输入电流的有效值
 - 需要减少电网干扰和低频干扰
 - 增加允许的直流母线持续功率
 - 确保电流在共直流配置间平均分配（参见第 58）页。
-

滤波器选型表

MotiFlex e180 输入电抗器		
变频器型号 MFE180-04xx...	型号	感抗 μH
-03A0-4	CHK-01	6370
-05A0-4	CHK-02	4610
-07A0-4		
-016A-4	CHK-04	1475
-024A-4	CHK-05	1130
-031A-4		
-046A-4	CHK-06	700
-060A-4	CHK-07	450
-090A-4	CHK-08	355

输入电抗器的防护等级为 IP20。外形尺寸、电缆规格和紧固力矩，请参见第 172 页。

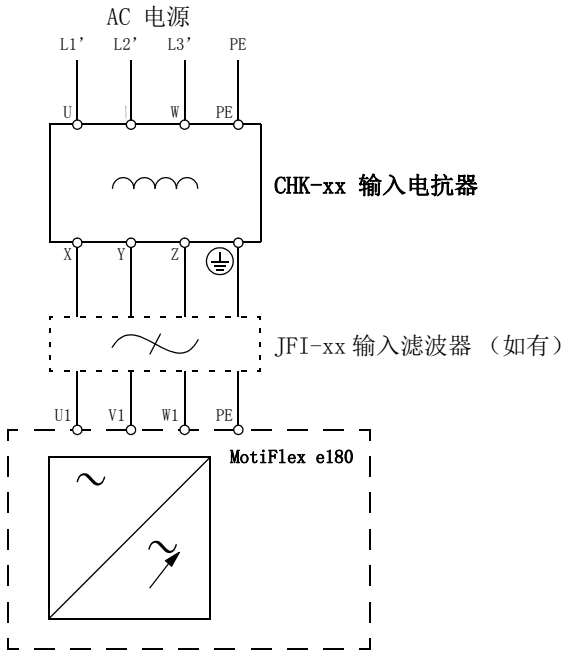
安装指南

- 如果还安装了输入滤波器，那么输入电抗器应该接到电源和输入滤波器之间。参见下图。
- 为了让输入电抗器更好的运行，变频器和输入电抗器应该安装到同一个导电表面上。
- 确保电抗器没有堵住变频器的风道，并保证来自电抗器的热空气远离变频器的进风口。
- 变频器和电抗器之间的电缆要尽可能短。



警告！ 运行过程中，电抗器的表面会发热。

■ 接线图



14

直流电抗器

概述

本章介绍了如何选择和安装 MotiFlex e180 变频器的直流电抗器。本章还给出了一些相关的技术数据。

直流电抗器的应用场合

在外形尺寸 C 和 D 的 MotiFlex e180 型号中，可安装直流电抗器，替代输入电抗器（第 141 页）。直流电抗器直接安装于变频器上方，通过变频器的排风冷却。

对于 MotiFlex e180 变频器的运行来说，直流电抗器不是必需的；需要根据应用经验来确定是否需要直流电抗器。直流电抗器主要用于下列场合：

- 需要减少输入电流的谐波含量
 - 要减小输入电流的有效值
 - 需要减少电网干扰和低频干扰
 - 增加允许的直流母线持续功率
 - 确保电流在共直流配置间平均分配（参见第 58）页。
-

滤波器选型表

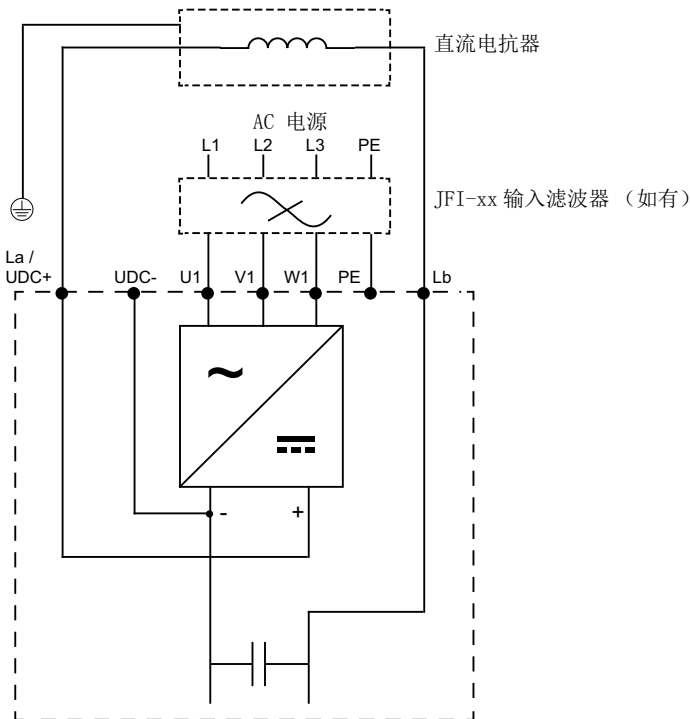
MotiFlex e180 的直流电抗器		
变频器型号 MFE180-04xx...	型号	感抗 μH
-024A-4	DCL-01	1540
-031A-4		
-046A-4	DCL-02	960
-060A-4	DCL-03	620
-090A-4	DCL-04	490

直流电抗器的防护等级为 IP20。参见第 173 页的尺寸信息。



警告！ 运行过程中，直流电抗器的表面会发热。

■ 接线图

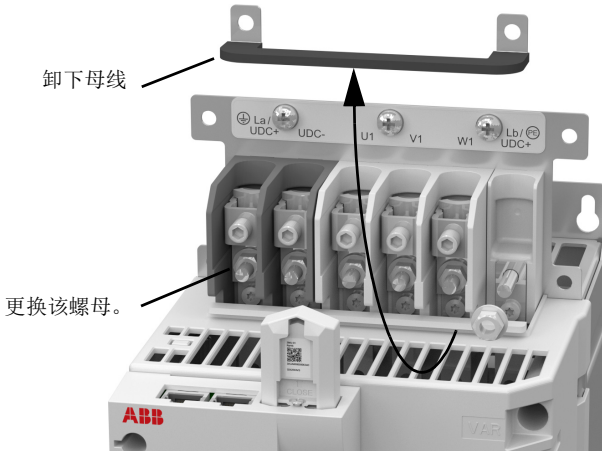


安装程序

1. 卸下端子帽螺丝，向前推端子帽。



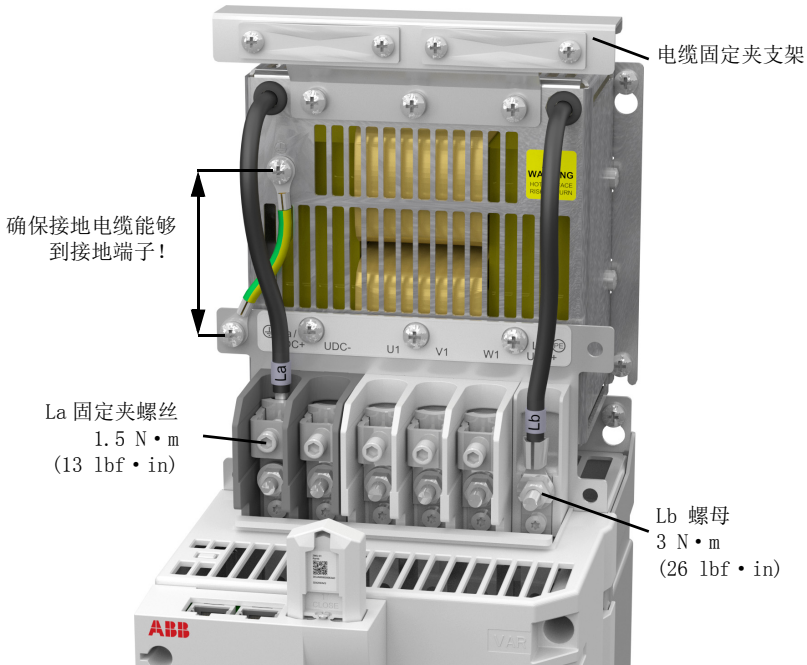
2. 拆下与 La 和 Lb 端子相连的母线。
更换 La 端子上的螺母，并拧紧至 $3 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($26 \text{ lbf} \cdot \text{in}$)。



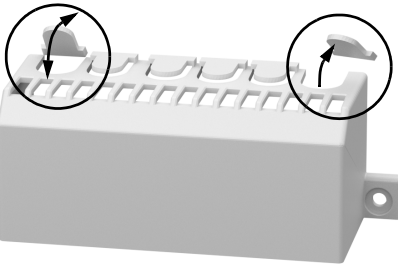
3. 将直流电抗器直接连到 MotiFlex e180 上方，确保绿色 / 黄色接地电缆能够到 MotiFlex e180 上的端子。

将电缆连至 La 固定夹和 MotiFlex e180 上的 Lb 端子，如图所示。拧紧 La 固定夹螺丝至 $1.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($13 \text{ lbf} \cdot \text{in}$)，Lb 螺母拧紧至 $3 \text{ N} \cdot \text{m}$ ($26 \text{ lbf} \cdot \text{in}$)。

所提供的电缆固定夹支架可连接至直流电抗器，以支撑电源电缆。



4. 剥掉外标签，更换端子帽。



15

输入滤波器

概述

本章介绍了如何选择和安装 MotiFlex e180 变频器的输入滤波器。本章还给出了一些相关的技术数据。

何时需要输入滤波器？

EMC 产品标准（EN 61800-3）涵盖了欧洲对于传动产品应该满足的 EMC 要求。诸如 EN 55011 或 EN 61000-6-3/4 之类的 EMC 标准包括了变频器。满足 EN 61800-3 标准的变频器都能满足 EN 55011 和 EN 61000-6-3/4 的要求，反过来则不一定。EN 55011 和 EN 61000-6-3/4 都没有固定电缆长度，也没有对电机提出要求。各标准规定的限值见下表。

<i>EMC 一般标准</i>		
EN 61800-3, 产品标准	EN 61800-3, 产品标准	EN 55011, 工业产品家族标准, 科学和医疗设备 (ISM)
第一环境, 非限制性销售	C1 类	组 1 类 B
第一环境, 限制性销售	C2 类	组 1 类 A
第二环境, 非限制性销售	C3 类	组 2 类 A
第二环境, 不受限发布	C4 类	不适用

要使 MotiFlex e180 满足 C3 类标准，需要配备一个输入滤波器，机电缆最长为 50 米（外形尺寸 C 型号为 30 米）。遵照 EN 55011 类标准符合第 2 组 A 等级。



警告！ 如果变频器接入一个 IT 电源系统（例如浮地或高阻接地电源系统），禁止安装输入滤波器。

滤波器选型表

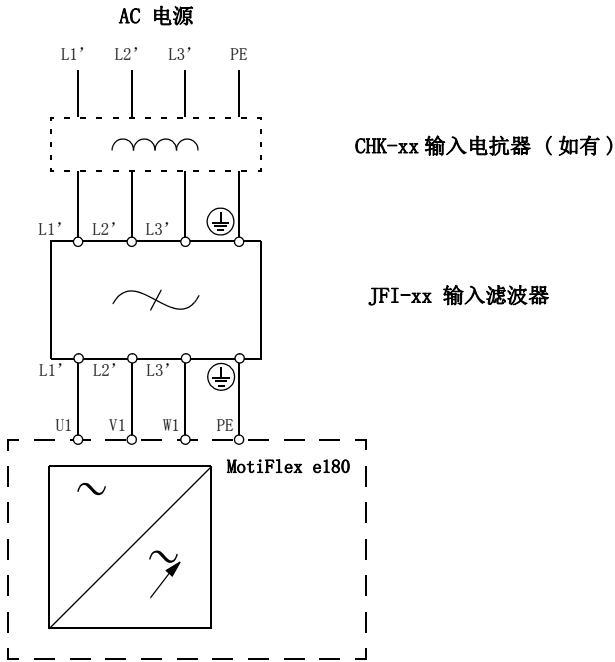
MotiFlex e180 输入滤波器 (如无特殊说明, 则电机电缆最长为 50 米)	
变频器型号 MFE180-04.xx...	滤波器型号满足 EN 61800-3, C3 类
-03A0-4	JFI-02
-05A0-4	
-07A0-4	
-016A-4	JFI-03
-024A-4	JFI-05 (电缆最长 30 米)
-031A-4	
-046A-4	
-060A-4	JFI-07
-090A-4	

输入滤波器的防护等级为 IP20。外形尺寸、电缆规格和紧固力矩, 请参见第 174-175 页。

安装指南

- 如果安装了输入电抗器, 输入滤波器要接在输入电抗器和变频器之间。参见下图。
- 为了保证滤波器处于最佳工作状态, 变频器和滤波器必须安装到相同的导电表面上。
- 确保滤波器不会堵塞变频器的风道。
- 保证变频器和滤波器之间的电缆尽可能短。

■ 接线图



16

电阻制动

概述

本章包含计算电机减速或被负载驱动时产生的再生功率的信息。然后本章描述了如何选择适当的电阻以消散再生功率。

简介

每个变频器都有一个**制动能力**，定义了它的母线电容器在电压超过变频器的过压水平之前可存储的再生能量。在共直流系统中，所有变频器的直流母线电容器都互连，因此系统制动能力为全部变频器制动能力的总和。如果系统内的总再生能超过系统的制动能力，则必须将超出的能量转到一个再生电阻器，以消散热量。再生电阻可连接至系统内的一个变频器，但是如果变频器的制动斩波器无法承受系统内的总再生功率，则需要多个变频器连接再生电阻。

系统制动能力

变频器的制动能力可以根据以下公式计算：

$$B_{dc} = 0.5 \times \text{直流母线电容} \times \left((\text{制动开关门限})^2 - (\sqrt{2} \times \text{电源电压})^2 \right)$$

其中制动开关门限为 776V。这给出了以下典型值：

MotiFlex e180		制动能力, B_{dc} (J)		
型号	外形尺寸	直流母线电容 (μF)	230 V 直流电源	480 V 直流电源
03A0-4	A	140	35.2	10.4
05A0-4	A	280	70.4	20.7
07A0-4	A			
016A-4	B	865	217.4	63.8
024A-4	C	785	197.3	57.9
031A-4	C			
046A-4	D	1178	296.0	86.9
060A-4	D	1570	394.5	115.9
090A-4	D	2355	591.8	173.8

制动能的计算

以下计算可用于估计应用所需的制动电阻类型。为了完成计算，需要获得一些基本信息。记着用最差情形的值进行计算，以确保不会低估制动功率。例如，采用应用可能遇到的电机最大可能速度、最大惯量、最小减速时间和最小周期。

要求	请在此处输入相关值
a) 电机在开始减速前的初始速度，单位为每秒的弧度 (rad/s)。 <i>RPM 乘以 0.1047 获得每秒弧度。</i>	电机初始速度, U = _____ rad/s
b) 电机在完成减速后的最终速度，单位为每秒的弧度 (rad/s)。 <i>RPM 乘以 0.1047 获得每秒弧度。如果将要停止加载，该值将为零。</i>	电机最终速度, V = _____ rad/s
c) 初始速度到最终速度之间的减速时间，单位为秒。	减速时间, D = _____ s
d) 总循环时间（即过程重复频率），单位为秒 (s)。	循环时间, C = _____ s
e) 总惯量。 <i>这是驱动器的总惯量，根据电机惯量、负载惯量和传动进行计算。利用连接的负载，通过 Mint WorkBench 的“自动调整”工具调整电机，以确定总惯量。“自动调整”工具显示总惯量单位为 $kg \cdot m^2$。如果已获知电机惯量（根据电机规格）和负载惯量（通过计算），可在此处填入总惯量。</i> $kg \cdot cm^2$ 乘以 0.0001 得到 m^2 。 $lb-ft^2$ 乘以 0.04214 得到 $kg \cdot m^2$ 。 $lb-in-s^2$ 乘以 0.113 得到 $kg \cdot m^2$ 。	总惯量, J = _____ $kg \cdot m^2$

■ 制动能

将要散失的制动能 E 为系统初始能量（开始减速前）和系统最后能量（完成减速后）的差值。如果系统进入静止状态，则最后的能量为零。

旋转物体的能量根据以下公式进行计算：

$$E = \frac{1}{2} \times J \times \omega^2$$

其中 E 为能量， J 为惯性矩， ω 为角速度。

因此初始能量和最后能量之差为制动能，因此：

$$E = \left(\frac{1}{2} \times J \times U^2 \right) - \left(\frac{1}{2} \times J \times V^2 \right)$$

$$= \frac{1}{2} \times J \times (U^2 - V^2)$$

$$= \text{_____ J (焦耳)}$$

计算电机的制动能。如果该值小于系统的制动能 B_{dc} ，（在第 154 页计算的值），则不需要制动电阻。

■ 制动功率和平均功率

制动功率 P_{gen} 是制动能散失的速度。该速度用减速周期计算， D （参见第 154 页）。减速周期越短，制动功率越大。

$$P_{\text{gen,max}} = \frac{E}{D}$$

$$P_{\text{gen,max}} = \text{_____ W (瓦特)}$$

虽然第 158 页表中的再生电阻可以耐受短暂过载，但平均功耗不得连续超出所述的额定功率。平均功耗根据应用周期用于制动的的时间比例来确定。制动耗费时间比例越大，平均功耗越大。这个平均值可用于表示一个等量连续制动功率，其中 C 为一个周期（参见第 155 页）：

$$P_{\text{gen,ave}} = P_{\text{gen,max}} \times \frac{D}{C}$$

$$= \text{_____ W (瓦特)}$$

计算电机的最大制动功率 $P_{\text{gen,max}}$ 和等量连续制动功率 $P_{\text{gen,ave}}$ 。

电阻选型

$P_{\text{gen, ave}}$ 是评估所用制动电阻时使用的数值。但是，建议采用 1.25 倍的安全系数以确保电阻在其限值内正常运行，这样：

所需的电阻额定功率 = $1.25 \times P_{\text{gen, ave}}$

$P_{\text{gen, ave}} =$ _____ W (瓦特)

所选电阻必须满足以下条件：

- 其电阻必须等于或大于与其相连的 MotiFlex e180 的最小电阻 R_{min} 。
- 其连续功率额定值必须等于或大于 $P_{\text{gen, ave}}$ 。
- 其脉冲负载额定值必须足够满足快速动态变化情况；参见 [脉冲额定负载](#)，第 159 页。

下表列出了适合用于 MotiFlex e180 系列设备的电阻。

外形尺寸	变频器型号 MFE180-04xx-...	R_{min} (ohm)	电阻器数据 / 类型
A	03A0-4	80	120 ohm, 145 W / JBR-01 80 ohm, 185 W / JBR-03
	05A0-4		
	07A0-4	60	
B	016A-4	33	40 ohm, 360 W / JBR-04
C	024A-4	12	20 ohm, 570 W / JBR-05 13 ohm, 790 W / JBR-06
	031A-4		
	046A-4		
D	060A-4		
	090A-4		

R_{min} 允许的制动电阻器的最小值。

电阻器数据 / 类型 所列 JBR-xx 电阻器的额定电阻和标称电阻。

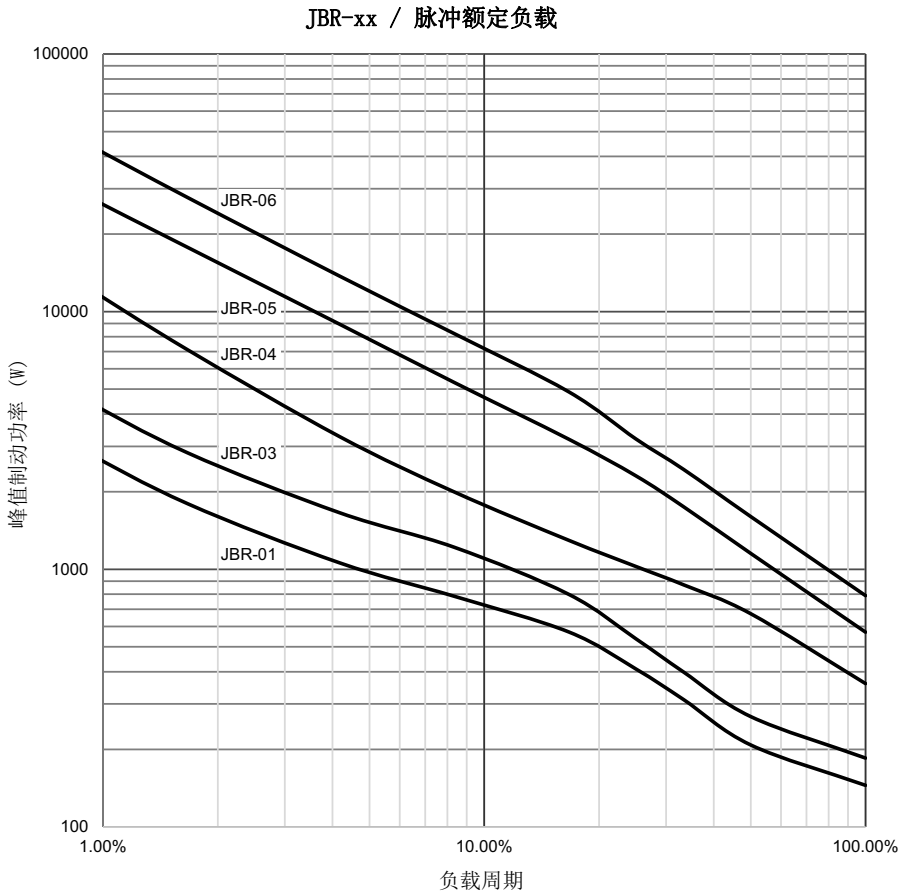
这些额定参数是环境温度为 40° C (104° F) 时的值

■ 脉冲额定负载

制动电阻的能力与不同工作循环的关系可通过下面的脉冲负载曲线来定义。这些曲线适用于最长 120 秒的循环时间。在 40° C 至 70° C（最高）的较高环境温度时，制动功率的值应每 10° C 下降 15%。

负载周期 为加载（激活制动）时间，总循环时间的比例。例如，每 10 秒制动 1 秒钟时间，表示 10% 的工作循环。

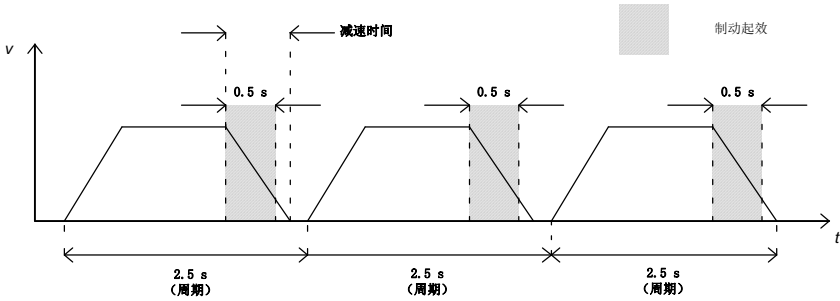
峰值功率 制动时间内的峰值制动功率（W）。



■ 负载周期

制动负载周期为应用总周期中用于制动的的时间。例如，下图说明了执行梯形移动曲线的系统，其中制动位于减速阶段部分。

制动负载为 0.2（0.5 秒制动 / 2.5 秒周期）：



电阻器的安装和接线

所有的电阻器必须安装在变频器外面通风良好的地方，不要堵塞其它设备的风道，或其他设备散热口。



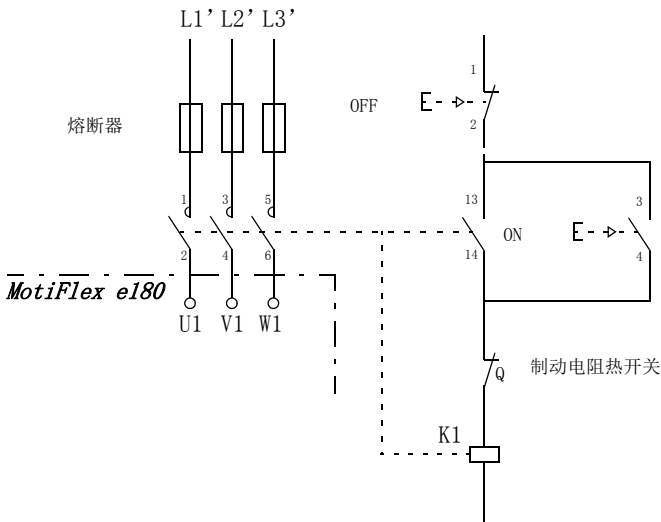
警告！ 靠近制动电阻器的材质必须是阻燃的。电阻器的表面温度可能上升到 200°C (400°F) 以上，电阻器周围空气温度可达到数百度。要防止直接接触及电阻器。

电阻器电缆的最大长度是 20 m (65 ft)。关于制动电阻器连接的更多信息，请参见 [动力电缆连接](#) 部分，第 51 页。

■ 变频器的接触器保护

出于安全的考虑，推荐在变频器上安装主接触器。接触器的作用是在电阻器过热时断开制动电阻。接触器的安装对于安全特别重要，因为当制动斩波器在故障情况下保持导通，变频器将不能断开电源。

下图是一个接线图的实例。



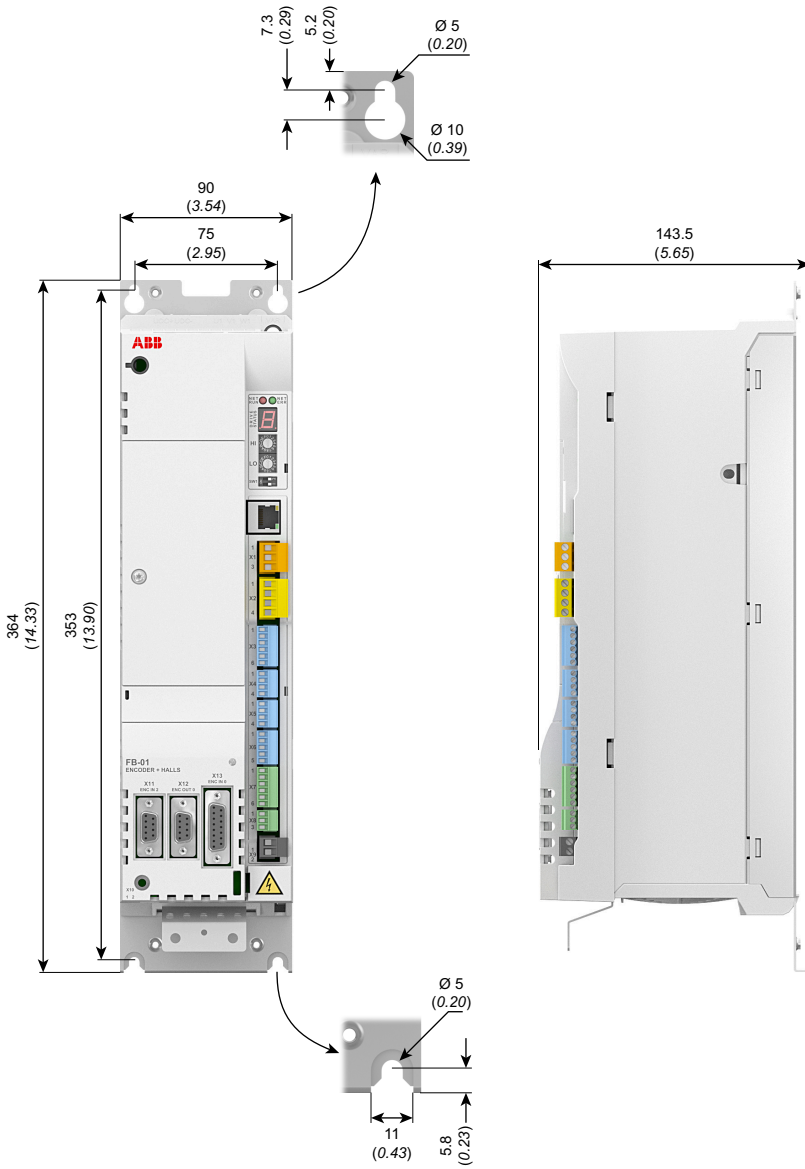


尺寸图

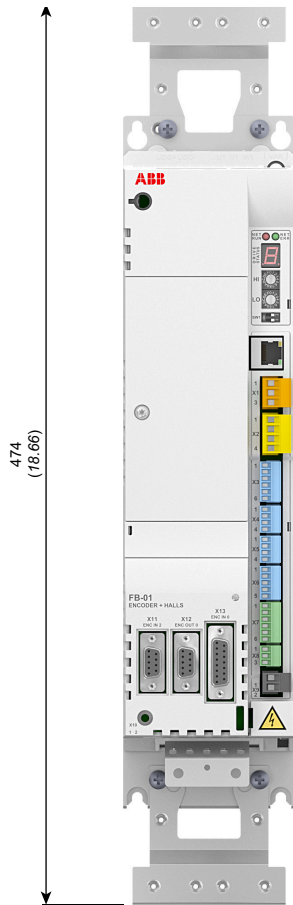
概述

MotiFlex e180 及其相关附件的尺寸图如下所示。尺寸图中的单位用毫米（英寸）给出。

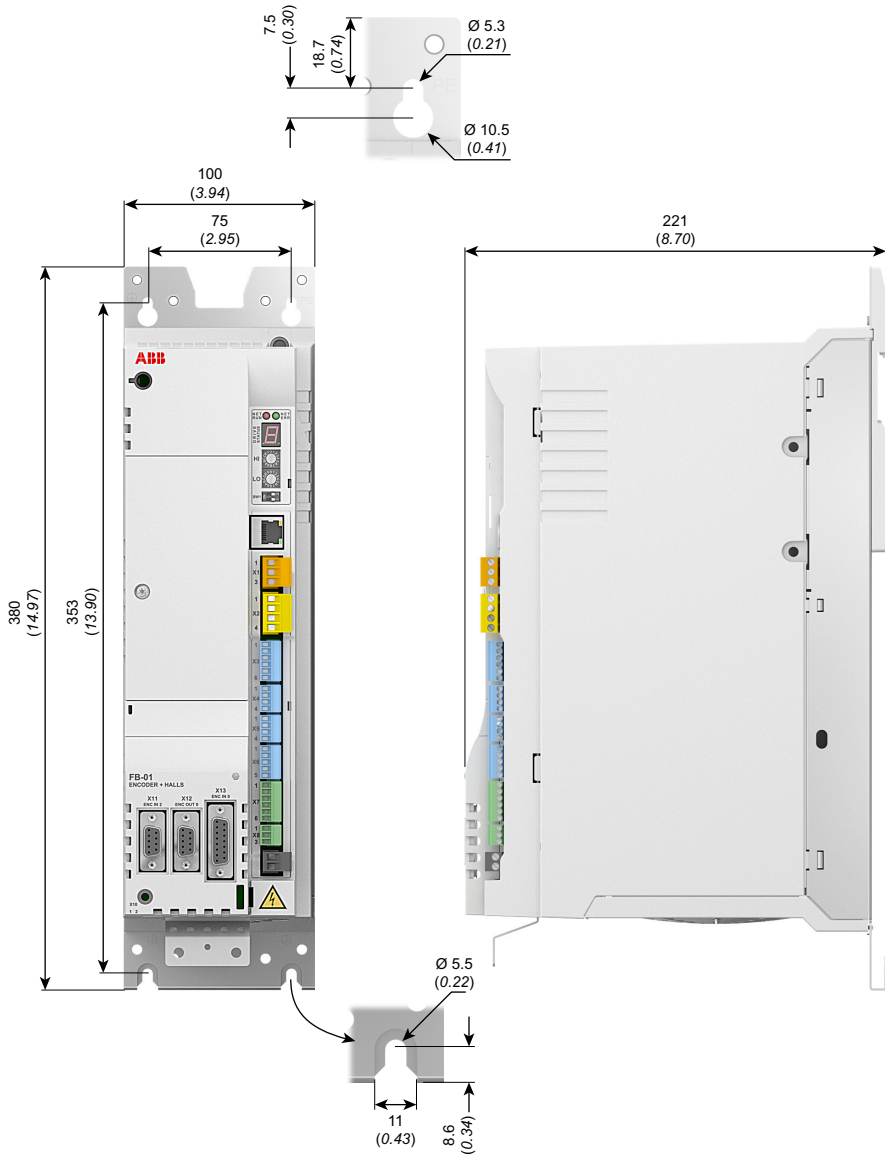
外形尺寸 A



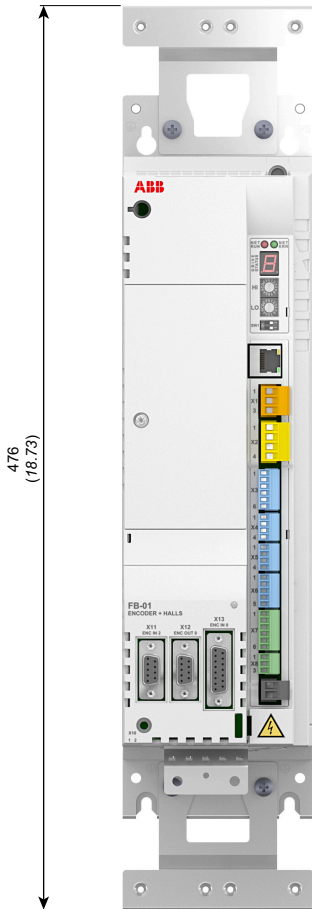
外形尺寸 A，包括附件支架



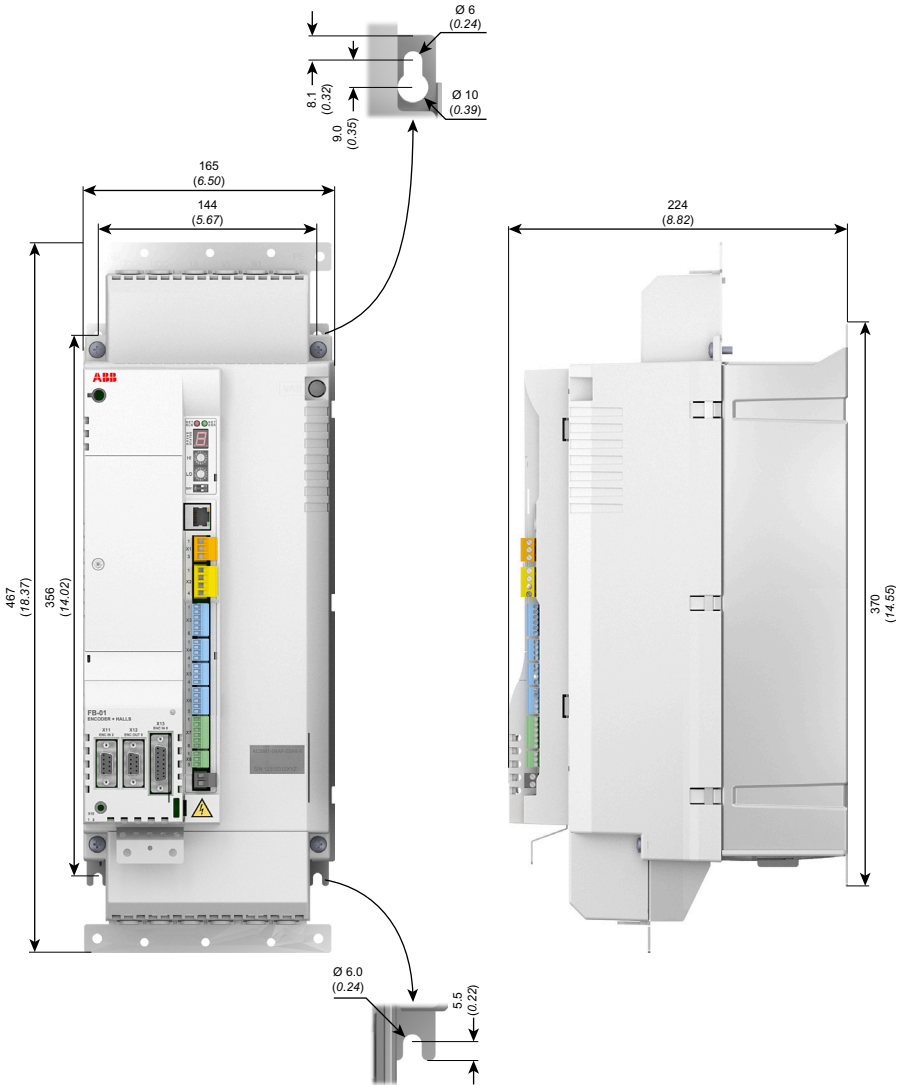
外形尺寸 B



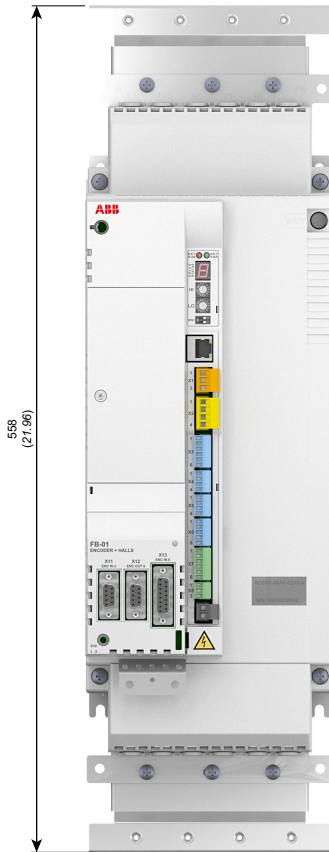
外形尺寸 B，包括附件支架



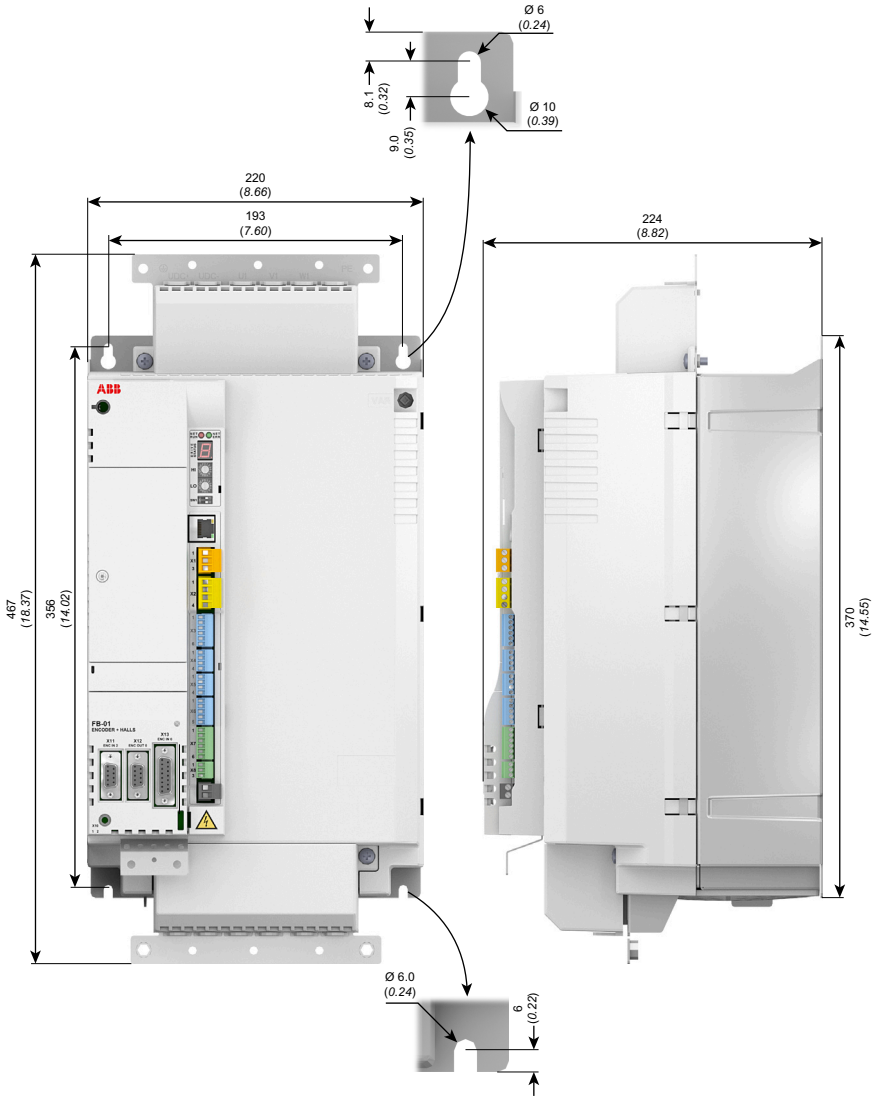
外形尺寸 C



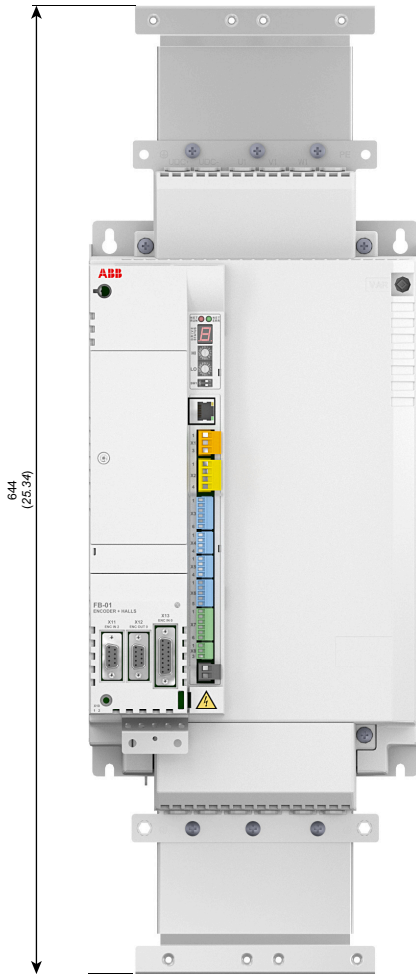
外形尺寸 C，包括附件支架



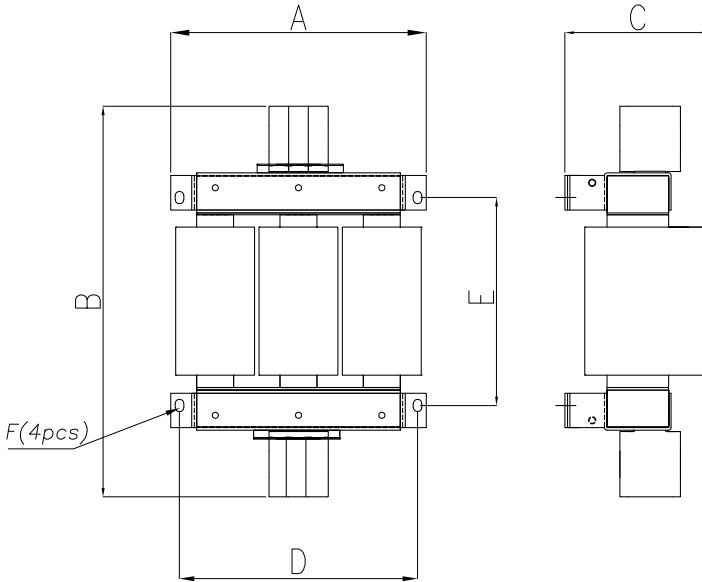
外形尺寸 D



外形尺寸 D，包括附件支架

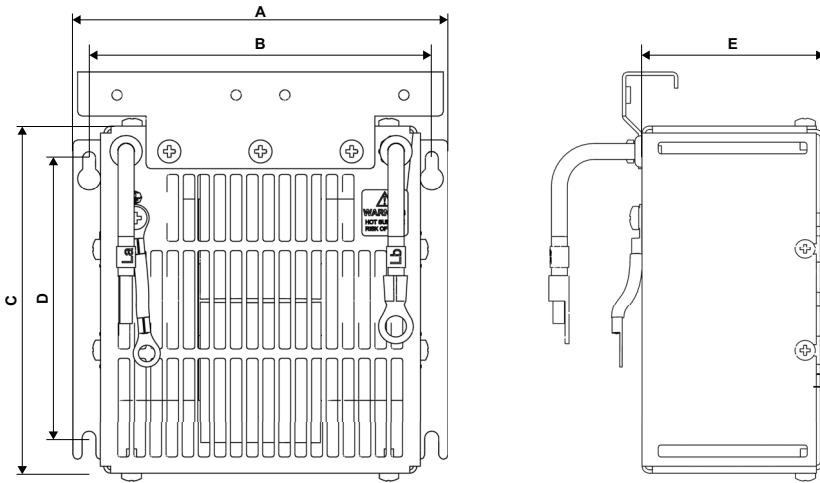


输入电抗器 (型号 CHK-0x)



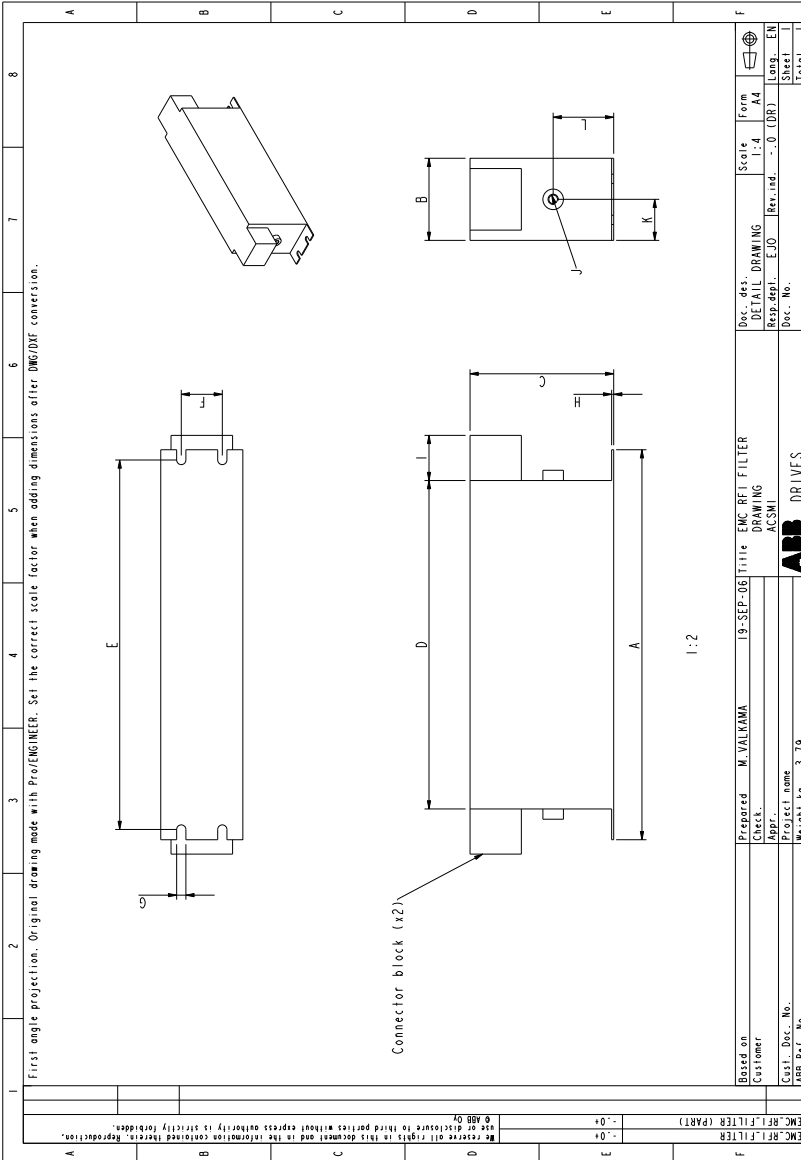
CHK-xx 尺寸								
参数	电抗器型号							
	CHK-01	CHK-02	CHK-03	CHK-04	CHK-05	CHK-06	CHK-07	CHK-08
尺寸 A mm (in.)	120 (4.72)	150 (5.91)	150 (5.91)	150 (5.91)	207 (8.15)	207 (8.15)	249 (9.80)	249 (9.80)
尺寸 B mm (in.)	146 (5.75)	175 (6.89)	175 (6.89)	175 (6.89)	272 (10.71)	326 (12.83)	326 (12.83)	346 (13.62)
尺寸 C mm (in.)	79 (3.11)	86 (3.39)	100 (3.94)	100 (3.94)	154 (6.06)	154 (6.06)	167 (6.57)	167 (6.57)
尺寸 D mm (in.)	77 (3.03)	105 (4.13)	105 (4.13)	105 (4.13)	193 (7.60)	193 (7.60)	235 (9.25)	235 (9.25)
尺寸 E mm (in.)	114 (4.49)	148 (5.83)	148 (5.83)	148 (5.83)	118 (4.65)	169 (6.65)	125 (4.92)	147 (5.79)
F 螺钉尺寸	M5	M5	M5	M5	M6	M6	M6	M6
重量 kg (lbs)	1.8 (4.0)	3.8 (8.4)	5.4 (11.9)	5.2 (11.5)	10 (22)	12 (26.5)	14 (31)	16 (35)
线径 - 主端子 mm ² (AWG)	0.5 ... 1 0 (20...6)	0.5 ... 1 0 (20...6)	0.5 ... 1 0 (20...6)	0.5 ... 1 0 (20...6)	1.5 ... 3 5 (16...0)	1.5 ... 3 5 (16...0)	25 ... 50 (6...0)	25 ... 50 (6...0)
紧固力矩 - 主端子 N · m (lbf · in)	1.5 (13)	1.5 (13)	1.5 (13)	1.5 (13)	3.2 (28)	3.2 (28)	6 (53)	6 (53)
PE/底盘 端子	M4	M5	M5	M5	M6	M6	M6	M8
紧固力矩 - PE/底 盘端子 N · m (lbf · in)	3 (26)	4 (35)	4 (35)	4 (35)	8 (70)	8 (70)	8 (70)	15 (135)

直流电抗器（型号 DCL-0x）



<i>DCL-0x</i> 尺寸		
参数	电抗器型号	
	DCL-01 / -02	DCL-03 / -04
尺寸 A mm (in.)	163 (6.42)	216 (8.50)
尺寸 B mm (in.)	149 (5.87)	200 (7.87)
尺寸 C mm (in.)	151 (5.94)	145 (5.71)
尺寸 D mm (in.)	122 (4.80)	116 (4.57)
尺寸 E mm (in.)	79 (3.11)	74 (2.91)
F 螺钉尺寸	M5	M5
重量 kg (lb) 包括支架	DCL-02: 4.41 (9.7) 4.56 (10.1)	DCL-04: 6.00 (13.2) 6.15 (13.6)

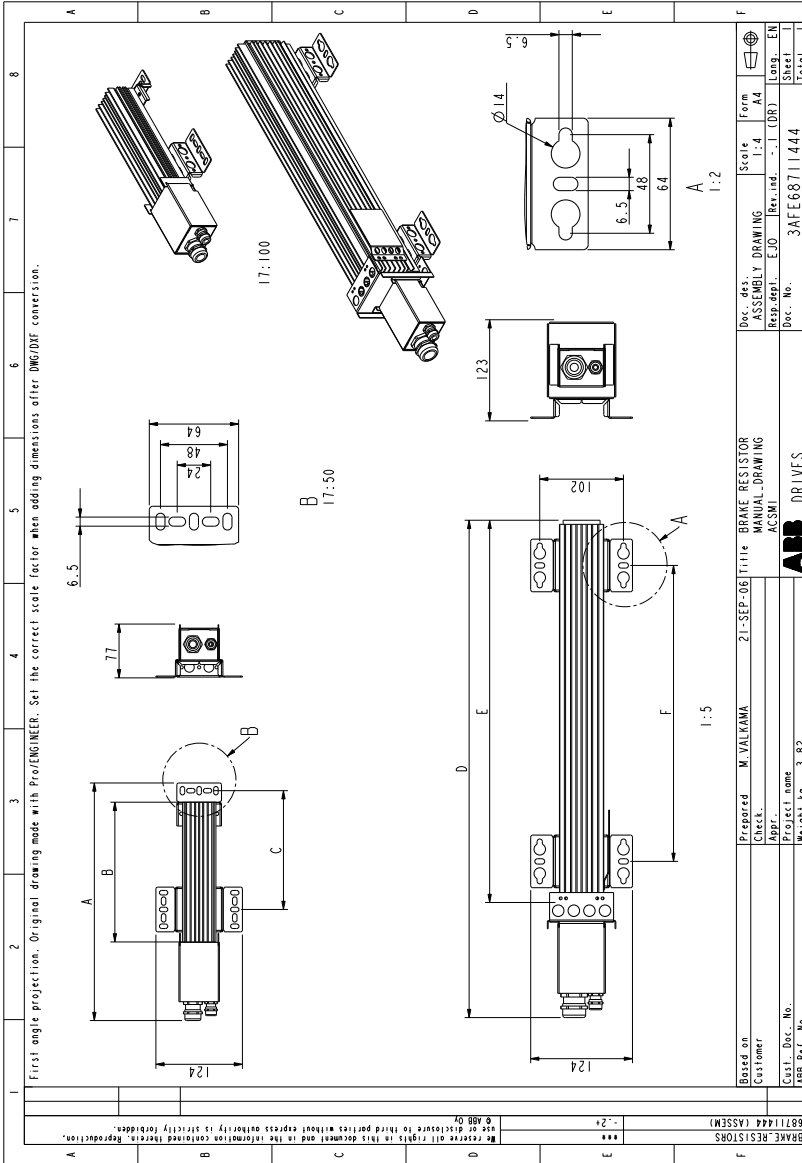
输入滤波器：尺寸（型号 JFI-xx）



输入滤波器：电缆规格（型号 JFI-xx）

JFI-xx 尺寸				
参数	滤波器型号			
	JFI-02	JFI-03	JFI-05	JFI-07
尺寸 A mm (in.)	250 (9.84)	250 (9.84)	250 (9.84)	270 (10.63)
尺寸 B mm (in.)	45 (1.77)	50 (1.97)	85 (3.35)	90 (3.54)
尺寸 C mm (in.)	70 (2.76)	85 (3.35)	90 (3.54)	150 (5.91)
尺寸 D mm (in.)	220 (8.66)	240 (9.45)	220 (8.66)	240 (9.45)
尺寸 E mm (in.)	235 (9.25)	255 (10.04)	235 (9.25)	255 (10.04)
尺寸 F mm (in.)	25 (0.98)	30 (1.18)	60 (2.36)	65 (2.56)
尺寸 G mm (in.)	5.4 (0.21)	5.4 (0.21)	5.4 (0.21)	6.5 (0.26)
尺寸 H mm (in.)	1 (0.04)	1 (0.04)	1 (0.04)	1.5 (0.06)
尺寸 I mm (in.)	22 (0.87)	25 (0.98)	39 (1.54)	45 (1.77)
尺寸 J	M5	M5	M6	M10
尺寸 K mm (in.)	22.5 (0.89)	25 (0.98)	42.5 (1.67)	45 (1.77)
尺寸 L mm (in.)	29.5 (1.16)	39.5 (1.56)	26.5 (1.04)	64 (2.52)
重量 kg (lbs)	0.8 (1.75)	1.1 (2.4)	1.8 (4.0)	3.9 (8.5)
电缆规格 (单线) mm ² (AWG)	0.2 ... 10 (AWG24...8)	0.5 ... 16 (AWG20...6)	6...35 (AWG8...2)	16...50 (AWG4...1/0)
电缆规格 (绞线) mm ² (AWG)	0.2 ... 6 (AWG24...10)	0.5 ... 10 (AWG20...8)	10...25 (AWG6...4)	16...50 (AWG4...1/0)
端子的紧固力矩 N • m (lbf • ft)	1.5 ... 1.8 (13.3 ... 15.9)	1.5 ... 1.8 (13.3 ... 15.9)	4.0 ... 4.5 (35 ... 40)	7...8 (60...70)

制动电阻：尺寸（型号 JBR-xx）



制动电阻：电缆规格（型号 JBR-xx）

JBR-xx 尺寸						
参数	电阻型号					
	JBR-01	JBR-03	JBR-04	JBR-05	JBR-06	
尺寸 A mm (in.)	295 (11.61)	340 (13.39)	-	-	-	-
尺寸 B mm (in.)	155 (6.10)	200 (7.87)	-	-	-	-
尺寸 C mm (in.)	125 (4.92)	170 (6.69)	-	-	-	-
尺寸 D mm (in.)	-	-	345 (13.58)	465 (18.31)	595 (23.43)	
尺寸 E mm (in.)	-	-	210 (8.27)	330 (12.99)	460 (18.11)	
尺寸 F mm (in.)	-	-	110 (4.33)	230 (9.06)	360 (14.17)	
重量 kg (lbs)	0.75 (1.7)	0.8 (1.8)	1.8 (4.0)	3.0 (6.6)	3.9 (8.6)	
最大线径 - 主端子	10 mm ² (AWG6)					
紧固力矩 - 主端子	1.5 ... 1.8 N·m (13 ... 16 lbf·in)					
最大线径 - 热开关端子	4 mm ² (AWG12)					
紧固力矩 - 热开关端子	0.6 ... 0.8 N·m (5.3 ... 7.1 lbf·in)					



18

附录：安全力矩中断（STO）

概述

附录部分介绍了 MotiFlex e180 的安全力矩中断（STO）的基本信息。还介绍了安全系统计算的应用特征和技术数据。

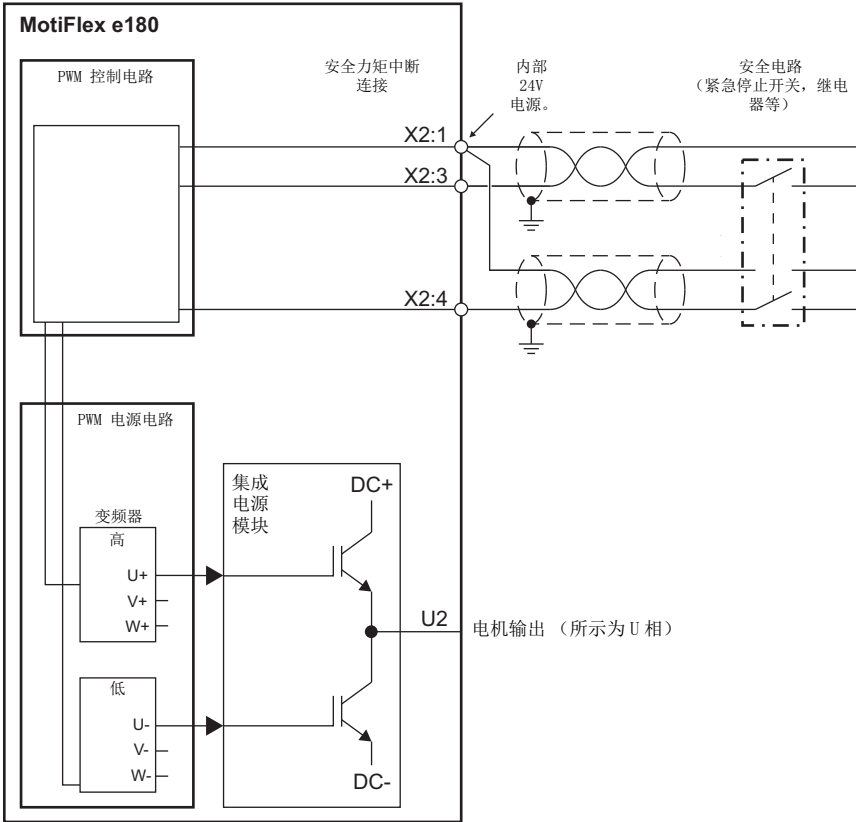
基本信息

变频器支持安全力矩中断（STO）功能，基于以下标准：

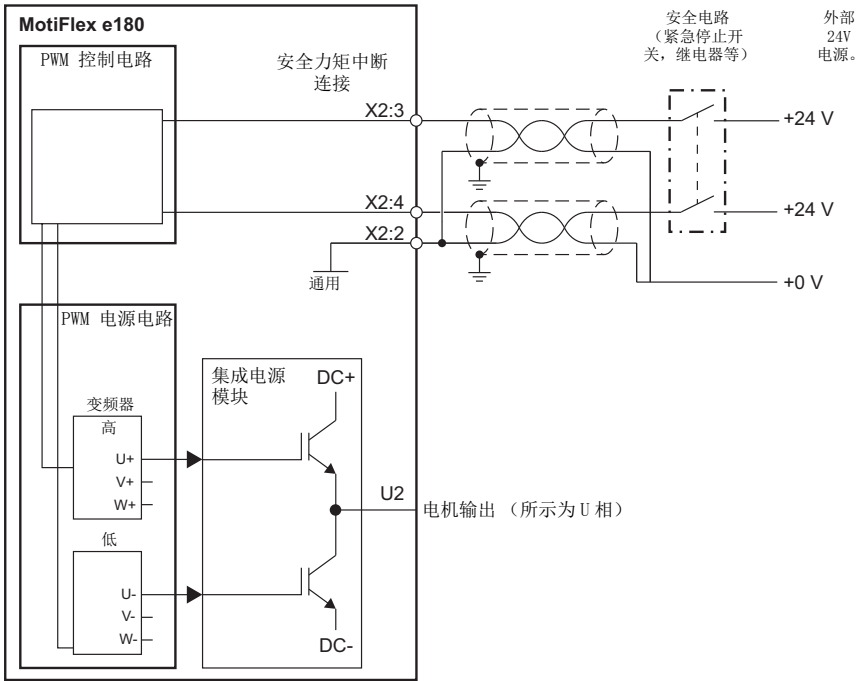
EN 61800-5-2:2007
EN 61508-1/-2:2010
EN ISO 13849-1:2008
EN ISO 13849-2:2012
EN 62061:2005 + A1:2013.

安全力矩中断功能会关闭变频器输出级功率半导体的控制电压，从而阻止逆变器产生电机旋转所需要的电压（参见下图）。使用该功能，可以在不切断变频器电源的情况下进行短时的对不带电部分的维护工作。

使用内部 24V 变频器电源：



使用外部 24V 变频器电源：



注意：

- * 安全电路触点中的一个或两个都打开时，安全力矩中断功能激活。如果两个触点的开和关的时间间隔超过了预定的值，则会假设出现了安全电路或接线故障，并报告一个错误。
- * 变频器和安全开关之间电缆的最大长度是 30 m (98 ft)。



警告！ 安全力矩中断不能断开变频器主电路和辅助电路的电源。因此对变频器带电部件的维护工作只能在变频器与电源断开后进行。如果变频器连接着电源，则断开电源后再等待 5 分钟。

使用安全力矩中断功能时的特殊考虑

■ 变频器位置

MotiFlex e180 及所有相关的 STO 线路必须在室内安装。MotiFlex e180 必须在机柜内安装。须由安装人员确定目标环境中所使用的机柜的适用性。其它详情可参见 [环境条件](#) 一章，第 133 页。

■ 危险分析

在设备中使用 STO 功能之前应进行设备的危害分析。

■ 额外停止方式

不推荐使用安全力矩中断功能停止变频器。如果正在运行的变频器通过安全力矩中断功能停下了，变频器将会惯性跳停并停止。如果不允许惯性停止（例如可能会造成危险），那么必须在使用该功能之前使用正确的停止模式来停止机械装置。例如，悬空或拉伸负载（例如吊车、起重机）需要额外的制动或机械联锁装置。

■ IGBT 失效

如果永磁电机变频器发生了多级功率半导体失效，则变频器会产生一个校准力矩，该力矩可使电机轴最多旋转 $180/p$ 度（ p = 极对数），即使已正确激活了 STO 功能。

一个或多个 IGBT 失效会导致变频器输出故障，原因是：

- IGBT 去饱和保护导致所有 IGBT 停止。
- 交流输入熔断器断裂。

术语

“激活”或“已激活”表示 STO 功能已触发。这样会切断电机电源并停止变频器。如无操作人员的进一步干预，变频器无法重启。

“旁路”表示 STO 功能未被触发。变频器可为电机供电，只要满足允许电机运行的所有其它条件。

接线原理

安全力矩中断连接器为 MotiFlex e180 变频器上的 X2。

接线原理如下图所示。参见 [技术数据](#) 一章查看电缆规格及可能的安全继电器类型。

- 连接各个 STO 输入的线路必须单独布置。
- 按照下图方式连接 STO 输入，可提供安全完整性等级 3（SIL3）保护。不允许通过一个安全电路控制两个 STO 输入，因为这样无法提供 SIL3 级保护。
- 根据 EN 60204-1 标准，安全力矩中断（STO）功能提供了一个等同于“停止类别 3”的停止功能。
- STO 元件分类为 A 类器件，依据 EN 61508-2 标准。

■ 连接的组件

确保控制 STO 输入的所有组件（包括电缆）不会导致 STO 输入持续通电（“危险失效”）或持续断电（“安全失效”）

MotiFlex e180 不能识别安全数字输出产生的诊断脉冲，而且在它们小于 1 毫米的情况下不会激活 STO 功能

■ 短路测试

必须在验证试验期间测试 STO 输入的短路条件。

■ 电源

建议使用连接器 X2 的引脚 1 上提供的 24V 直流电源。该电源来自总线（如果有）电压或连接器 X9 上的 24V 逻辑电源。

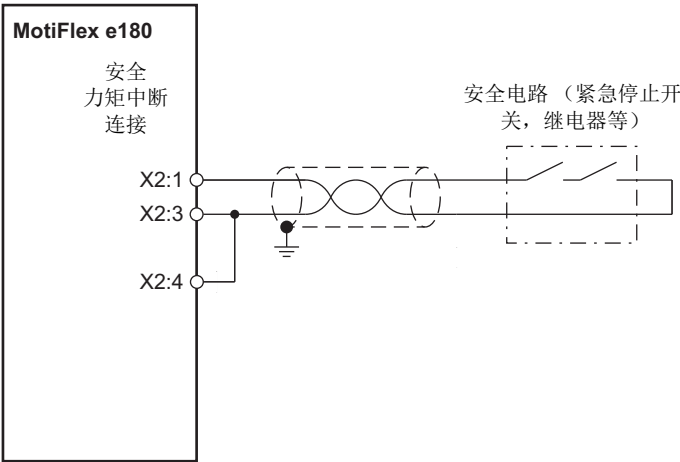
如果 X2 连接了外部 24V 直流电源，则该电源必须满足以下条件：

- 必须是一个“安全特低电压”（SELV）。
- 必须适合期望的安全应用和安全完整性等级。
- 必须具有过电压保护。
- 必须将所有故障条件下的输出电压限制在 60V 以内。
- 必须通过 TÜV 认证，满足 EN 60950 标准。

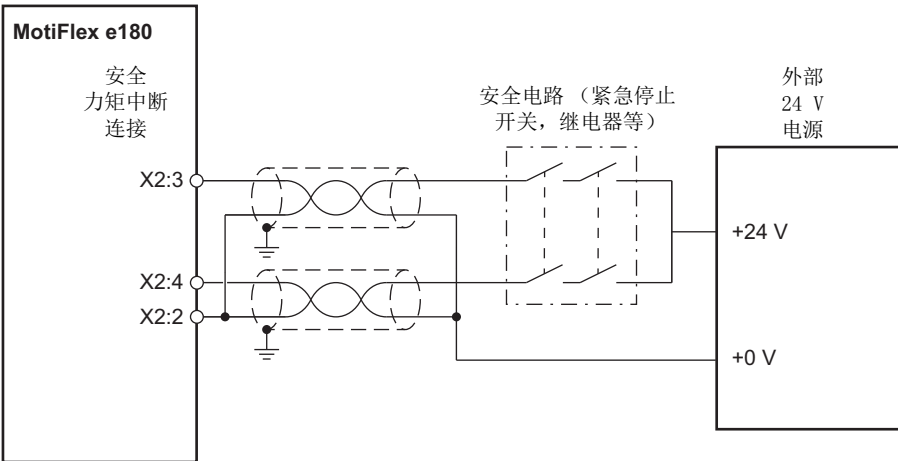
■ 变频器使能输入

若使用一个额外的硬件“变频器使能”输入来控制变频器，则一定不能连接为 STO 输入电路的一部分。

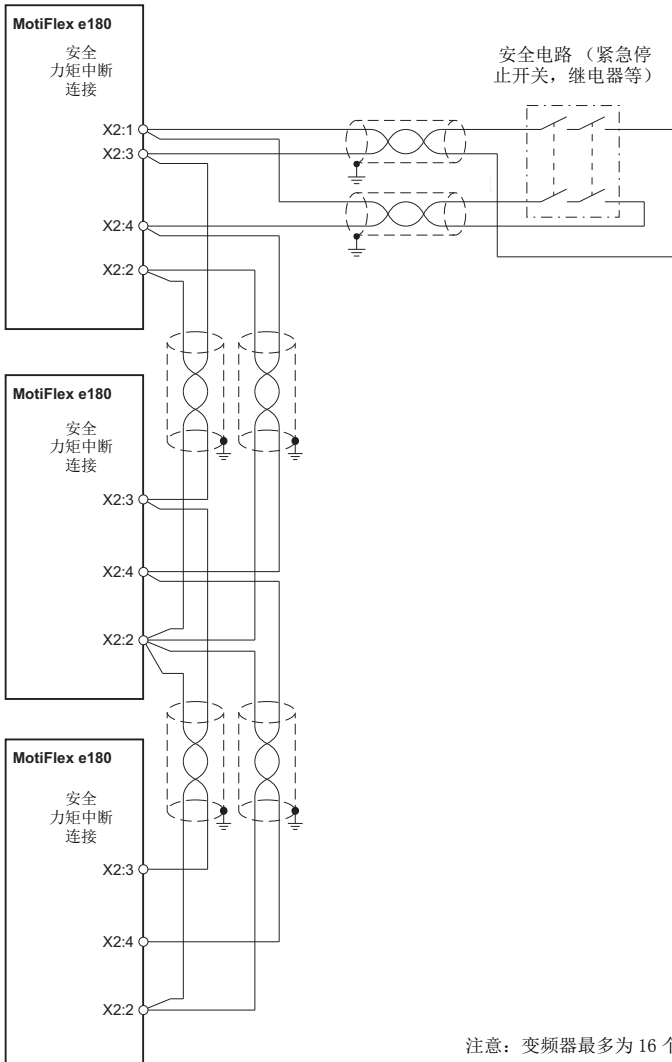
■ 单变频器模块：内部电源



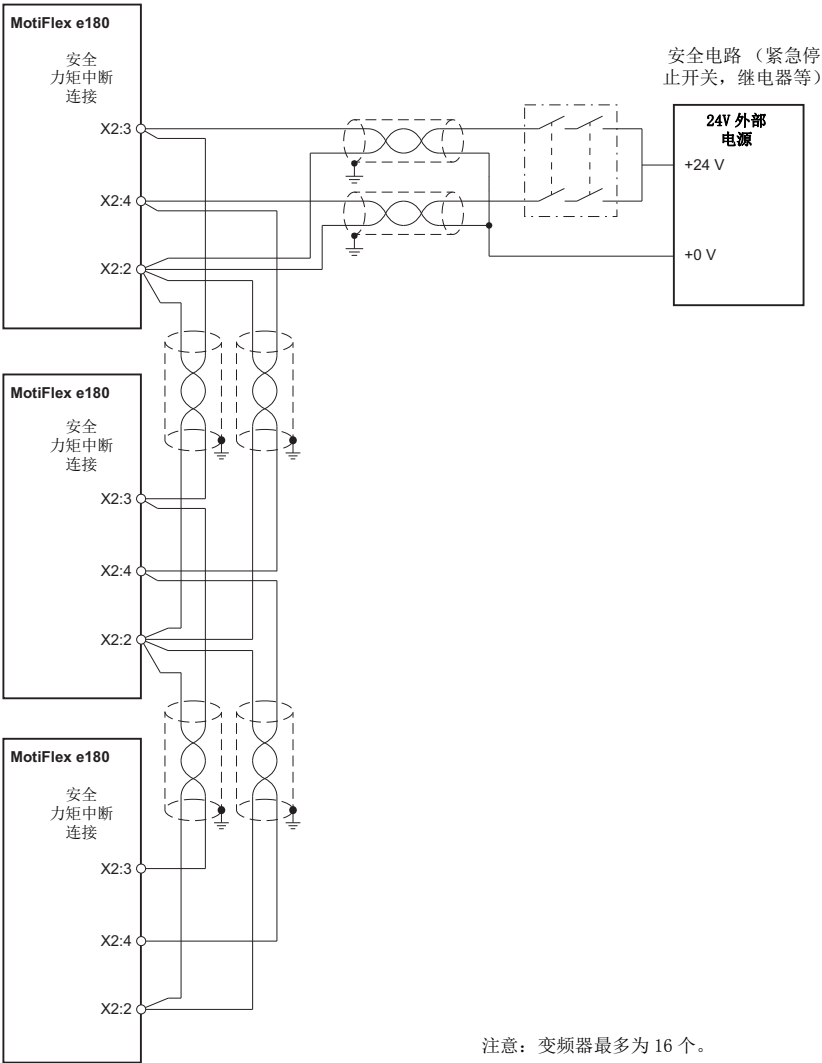
■ 单变频器模块：外部电源



■ 多变频器模块：内部电源



■ 多变频器模块：外部电源



STO 功能操作和诊断

■ STO 功能的硬件激活

该变频器包含两个 STO 输入。如果两个 STO 输入都通电，则 STO 功能处于旁路状态，变频器正常运行。

如果断开一个或两个 STO 输入的电源，则 STO 功能激活。变频器电机输出功率级被禁用。仅当两个 STO 输入都通电且故障被排除后方可启用。

■ STO 功能的固件监测

STO 功能激活

固件会监测 STO 功能何时被激活，并产生“STO 激活”错误（10033）。仅当故障被排除后方可启用变频器。

STO 输入状态

STO 输入的状态由固件监测。STO 输入的状态存储在变频器内的一个硬件寄存器中。变频器按照一定的周期监测寄存器，该周期通过 STOINPUTMISMATCHTIME Mint 关键词指定。如果特定的周期过后，输入处于不同状态，则产生“STO 输入不匹配”错误（10035）。

■ STO 功能的软件监测

可使用 Mint 语言对变频器进行编程。可使用 *Mint WorkBench* 软件应用进行变频器状态的配置、编程和监测。SAFETORQUEOFF Mint 关键词可用于报告 STO 硬件寄存器的状态。SAFETORQUEOFF 包含一个数组，表示 STO1 和 STO2 输入、两个内部硬件故障电路和一个内部 STO 状态输出的状态。该数组如下表所述：

参数	表示的意思
SAFETORQUEOFF (0)	两个 STO 输入的组合状态： STO1 = 位 0, STO2 = 位 1
SAFETORQUEOFF (1)	STO1 输入的状态： 0 = 未通电, 1 = 已通电
SAFETORQUEOFF (2)	STO2 输入的状态： 0 = 未通电, 1 = 已通电
SAFETORQUEOFF (3)	未使用。
SAFETORQUEOFF (4)	未使用。
SAFETORQUEOFF (5)	未使用。
SAFETORQUEOFF (6)	内部 STO 状态是的状态： 0 = 故障, 1 = 无故障

参见 [STO 状态指示](#) 部分的表格（第 189 页），查看 SAFETORQUEOFF 值的完整列表。

参见 [变频器生成的错误消息](#)（第 194 页），其中描述了变频器显示的错误代码。

STO 状态指示

下表列出了与以下内容相关的 STO 功能的状态：

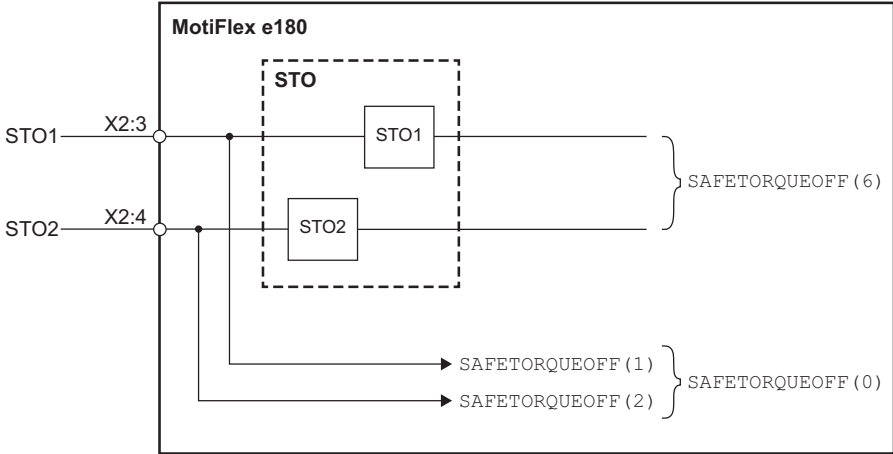
- SAFETORQUEOFF Mint 关键词的值（参见第 188 页）。
- STO 输入 ST01 和 ST02 的状态。

当 STO 输入分别通电（STO 处于旁路，电机输出启用）时，SAFETORQUEOFF (1) 和 SAFETORQUEOFF (2) 返回 1。

当两个输入都通电时，SAFETORQUEOFF (6) 返回 1。

	无故障	故障 ST01 存在	故障 ST02 存在	故障 ST01 故障 ST02 都存在
ST01 & ST02 通电	STO 处于旁路。 电机输出启用。 SAFETORQUEOFF (0)=3 SAFETORQUEOFF (1)=1 SAFETORQUEOFF (2)=1 SAFETORQUEOFF (6)=1	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=3 SAFETORQUEOFF (1)=1 SAFETORQUEOFF (2)=1 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=3 SAFETORQUEOFF (1)=1 SAFETORQUEOFF (2)=1 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=3 SAFETORQUEOFF (1)=1 SAFETORQUEOFF (2)=1 SAFETORQUEOFF (6)=0
ST01 未通电	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=2 SAFETORQUEOFF (1)=0 SAFETORQUEOFF (2)=1 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=2 SAFETORQUEOFF (1)=0 SAFETORQUEOFF (2)=1 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=2 SAFETORQUEOFF (1)=0 SAFETORQUEOFF (2)=1 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=2 SAFETORQUEOFF (1)=0 SAFETORQUEOFF (2)=1 SAFETORQUEOFF (6)=0
ST02 未通电	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=1 SAFETORQUEOFF (1)=1 SAFETORQUEOFF (2)=0 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=1 SAFETORQUEOFF (1)=1 SAFETORQUEOFF (2)=0 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=1 SAFETORQUEOFF (1)=1 SAFETORQUEOFF (2)=0 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=1 SAFETORQUEOFF (1)=1 SAFETORQUEOFF (2)=0 SAFETORQUEOFF (6)=0
ST01 ST02 都未通电	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=0 SAFETORQUEOFF (1)=0 SAFETORQUEOFF (2)=0 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=0 SAFETORQUEOFF (1)=0 SAFETORQUEOFF (2)=0 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=0 SAFETORQUEOFF (1)=0 SAFETORQUEOFF (2)=0 SAFETORQUEOFF (6)=0	STO 已激活。 电机输出禁用。 SAFETORQUEOFF (0)=0 SAFETORQUEOFF (1)=0 SAFETORQUEOFF (2)=0 SAFETORQUEOFF (6)=0

■ STO 软件功能性图表：



监测 STO 输入间的延迟

STO 功能监测 STO 输入之间的开关时间之差。参见 [STO 功能操作和诊断](#)，第 187 页。

STO 功能激活和指示延迟

硬件激活延迟（STO 输入断电和变频器输出桥关闭之间的延迟）：< 50 ms。

硬件指示延迟（变频器输出桥关闭和指示到 Mint 程序之间的延迟）：< 50 ms。

软件 STO 指示延迟，Mint 程序（STO 输入上发生不匹配和指示到 Mint 程序之间的延迟）：< 200 ms（用户定义的时间），通过 STOINPUTMISMATCHTIME 设置。

验证安全功能的运行

EN 61508、EN 62061 和 EN ISO 13849-1 要求，机器的最后一道装配人员要在安装现场通过验收试验验证安全功能的是否有效。变频器手册中对变频器的标准安全功能的验收试验进行了说明。

验收试验必须：

- 由授权人员进行；
- 在首次启动安全功能时进行；
- 在进行了安全功能（线路、组件、设置等）相关的更改后进行；
- 在进行了任何与安全功能相关的维护之后进行；
- 按照验证试验间隔（ T_1 ）进行。

■ 授权人员

变频器的调试和安全功能的验收试验必须由具备安全功能相关知识和专业技能的授权人员进行。必须对试验进行文件归档，并由授权人员签字。

■ 验收试验报告

签字后的验收试验报告须保存在机器的记录表中。报告中应包含启动操作和试验结果的文件，以及失效报告及相应解决方案的参考信息。因更改或维护而进行的任何新的验收试验也应当保存在记录表中。

■ 初始检查

变频器通电前，检查并确认：

- 已正确接地。
 - 能量源已正确连接且可正常运行。
 - 已停止运输且包装材料已被清除。
 - 无物理损坏。
 - 所有仪器均已正确校准。
 - 所有现场设备运行正常。
 - 接口运行正常。
 - 与其它系统和外围设备的接口运行正常。
-

启动、验收和验证试验间隔检查表

	动作
<input type="checkbox"/>	调试过程中确保变频器能顺利运行和停止。
<input type="checkbox"/>	停止变频器（若正在运行），切断电源，用断路器将变频器与电源线路隔离。
<input type="checkbox"/>	对照电路图检查 STO 的电路连接。
<input type="checkbox"/>	检查 STO 输入电缆的屏蔽层是否接地至变频器机架。
<input type="checkbox"/>	关闭断路器，打开电源。
<input type="checkbox"/>	电机停止时测试 STO 功能的运行情况： <ul style="list-style-type: none"> • 关闭变频器，确保电机轴未旋转。 • 激活 STO 功能（将 STO 输入断电），尝试启动电机。 • 确保变频器不能启动（参见 <i>STO 功能操作和诊断</i> 部分，第 187 页。） • 禁用 STO 功能（为 STO 输入通电）。
<input type="checkbox"/>	电机运行时测试 STO 功能的运行情况： <ul style="list-style-type: none"> • 启动变频器，开始运动。确保电机正在旋转。 • 激活 STO 功能（将 STO 输入断电）。 • 确保变频器启动且电机停止旋转。 • 尝试启动变频器。 • 确保变频器不能启动（参见 <i>STO 功能操作和诊断</i> 部分，第 187 页。） • 禁用 STO 电路（为 STO 输入通电）。
<input type="checkbox"/>	将证明安全功能安全且符合操作条件的验收试验报告归档并签字。

重启变频器

重启变频器不属于 STO 测试或认证程序的一部分，但为了方便，此处将其包含在内。

动作
<p>禁用 STO 电路（为 STO 输入通电）。</p> <p>如果变频器包含 Mint 程序，或为一个能够启动变频器的以太网主机设备相连，则可以使变频器重启并开始控制电机，无需进一步介入。如果变频器不包含 Mint 程序，则有必要进行以下某些动作，取决于安装的设备：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 激活额外的变频器使能输入（如果有）。 • 在 Mint WorkBench（若已连接）中，单击系统工具栏上的“清除错误”按钮，然后点击运动工具栏上的“变频器使能”按钮。 • 从以太网主机设备（若已连接）启动变频器。

维护 / 检修

在对变频器所连接的机器进行日常维护时包含 [启动、验收和验证试验间隔检查表](#)（第 192 页）所述的 STO 操作测试。

STO 功能测试必须由授权的检修人员按照验证试验间隔（ T_1 ）要求的频率进行；参见 [启动、验收和验证试验间隔检查表](#)，第 192 页。另请参见 [安全标准相关数据](#)，第 197 页。

不需要对 STO 输入端子进行任何维护。按照本手册中的说明维护变频器。

安全相关系统或子系统的交换仅可在断电条件下进行。

只能由 ABB 的授权人员打开变频器。

变频器生成的错误消息

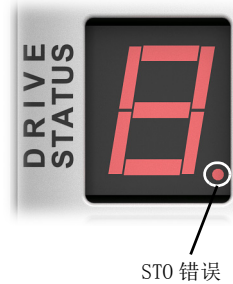
发生错误时，变频器在它的前面板 7 段显示屏上显示错误代码。显示字符符号 E，后跟错误代码的数字序列。

例如，错误代码 10033 显示为 E...1..0..0..3..3。

此外，右侧的小数点亮起，表示 STO 错误。

STO 错误在下表中列出：

注意：安全电路触点中的一个或两个都打开时，安全力矩中断功能激活。如果两个触点的开和关的时间间隔超过了预定的值（由 STOINPUTMISMATCHTIME Mint 关键词定义），则会假设出现了安全电路或接线故障，并报告一个错误。变频器和激活开关之间电缆的最大允许长度是 30 m (98 ft)。



错误	原因	措施
10033 ecSTO_ACTIVE	一个或两个 STO 输入未通电。 变频器启动或尝试在软件中启动变频器时检测该错误。 - 安全开关或继电器断开了控制 STO 输入的某个输出。 - 紧急停止开关已运作。 - 安全继电器故障	使用检测仪检查，控制 STO 输入的设备是否提供所需的输出。 检查紧急停止开关的工作情况。检查开关复位时触点是否正确闭合。 检查安全继电器的工作情况。
10035 ecSTO_INPUT_MISMATCH	变频器监测到其内部 STO 寄存器不匹配。 变频器启动和关闭时可能发生该错误。 - 紧急停止开关故障 - 线路故障	检查紧急停止开关的工作情况。检查开关复位时触点是否正确闭合。 检查由 STOINPUTMISMATCHTIME 定义的时间周期是否足够允许两个 STO 输入都就位。 检查紧急停止开关的工作情况。检查开关复位时触点是否正确闭合。 检查 STO 输入的所有线路情况。

停用

停止使用任何安全系统之前：

- 评估停用操作对临近工作设备和设施或其它现场服务的影响。
- 进行适当审查，获取所需授权。
- 停用操作过程中确保安全功能仍然有效。

对所有的停用操作采取适当的管理变更程序。

技术数据

■ STO 安全继电器型号

一般要求	EN 61508 和 / 或 EN 61511 和 / 或 EN ISO 13849-1
输出要求	
电流通路个数	2 个独立通路 (每个 STO 通路各一个)
开关电压能力	每个触点为 30 V DC
开关电流能力	每个变频器的每个触点为 10mA
触点间的最大开关延迟	<200 ms
内部电源 / 多个装置	
工作触点到最远的变频器的安全电路的最大长度	30 m (98.4 ft)
电路中变频器的最大数量	16
外部电源 / 多个装置	
外部电源	24 V DC \pm 10% SELV
电流要求	每个连接的变频器为 20mA
示例 1	简单 SIL3 认证的安全继电器
型号及制造商	PSR-SCP- 24UC/ESP4/2X1/1X2, Phoenix Contacts
认证	EN 954-1, 4 类; EN 61508, SIL3
示例 2	可编程安全逻辑
型号及制造商	PNOZ Multi M1p, Pilz
认证	EN 954-1, 4 类; EN 61508, SIL3; 和 EN ISO 13849-1, PL e

■ STO 电缆

型号	2×2×0.75 m ² 低电压、单屏蔽层，双绞线电缆
最大长度	STO 输入与工作触点间为 30 米
电缆示例	Li YCY TP 2×2×0.75 mm ² 屏蔽双绞线电缆， HELUKABEL 或 CEAM

■ 环境条件

说明	单位	所有型号	
		° C	° F
工作温度范围			
最小值	V DC	+0	+32
最大 降容		+55* 需要降容；参见 降容 ，第 125 页。	+131* 需要降容；参见 降容 ，第 125 页。
存储温度范围		-40 ~ +85	-40 ~ +185
湿度 (最大，无冷凝)	%	95	
最大安装高度 (高于海平面)			
非 STO 部分:	m	1000. 高于 1000 m, 降容 1.1% / 100 m	
	ft	3280. 高于 3280 ft, 降容 1.1% / 330 ft	
STO 功能:	m	2000	
	ft	6561	
冲击		10 G	
振动		1 G, 10-150 Hz	

* 需要降容。参见[降容](#)，第 125 页。

安全标准相关数据

■ 安全数据

外形尺寸	SIL / SILCL	PL	SFF [%]	PFH _D [1/h]	PF _{DG} [1/h]	MTTF _d [a]	DC [%]	SC	类别	HFT	CCF	终身 [a]
A	3	e	98.48%	2.01E-09	1.35E-05	13873	≥ 90	3	3	1	80	20
B	3	e	98.44%	2.22E-09	1.42E-05	12896	≥ 90	3	3	1	80	20
C	3	e	98.07%	2.25E-09	1.72E-05	8927	≥ 90	3	3	1	80	20
D	3	e	98.07%	2.25E-09	1.72E-05	8927	≥ 90	3	3	1	80	20

验证试验间隔 (PTI) $T_1 = 2$ 年。

平均维修时间 MRT = 0 小时 (不需要对电路板进行维修)。

平均修复时间 MTTR=48 小时 (MRT 加定位故障的时间)。

■ 失效率

外形尺寸	通道	λ_{sd} [FIT]	λ_{su} [FIT]	λ_{dd} [FIT]	λ_{du} [FIT]	SFF [%]
A	总计	203.0	217.8	1.7	6.5	98.5 %
	CHX	9.4	0.3	0.0	1.8	84.5 %
	CH1	193.6	217.5	1.7	4.7	98.9 %
	CH2	192.1	217.6	1.7	4.7	98.9 %
B	总计	205.4	220.0	2.1	6.8	98.4 %
	CHX	10.3	2.3	0.0	2.0	86.5 %
	CH1	195.0	217.5	2.1	4.8	98.9 %
	CH2	194.0	217.7	2.1	4.8	98.9 %
C	总计	203.0	359.2	1.7	11.1	98.1 %
	CHX	9.4	0.3	0.0	1.8	84.5 %
	CH1	193.6	358.8	1.7	9.3	98.3 %
	CH2	192.1	358.9	1.7	9.3	98.3 %
D	总计	203.0	359.2	1.7	11.1	98.1 %
	CHX	9.4	0.3	0.0	1.8	84.5 %
	CH1	193.6	358.8	1.7	9.3	98.3 %
	CH2	192.1	358.9	1.7	9.3	98.3 %

试验依据:

- 控制板构建版本 3AXD50000017333 rev- (PCB Z-PB0508rev3 / H771i3 及以上)。
- 固件构建版本 MotiFlex e180 Build 5807.4.0 及以上。

缩写

缩写	参考	说明
CCF	EN ISO 13849-1	共因失效 (%)
DC	EN ISO 13849-1	诊断覆盖率
FIT	EN 61508	失效率单位: 1×10^{-9} 小时
HFT	EN 61508	硬件失效容错
IGBT		绝缘栅双极型晶体管: 驱动电机功率输出的电子元件
MTTF _D	EN ISO 13849-1	平均危险失效时间: (寿命期内失效总时间) / (危险的、未检测到的失效次数) 某一特定条件下的具体测量间隔内
PFD	EN 61508	要求失效概率
PFH	EN 61508	每小时发生危险失效的概率
PL	EN ISO 13849-1	性能等级: 对应于 SIL, a-e 级
PTI	EN 61508	验证试验间隔
SFF	EN 61508	安全失效分数 (%)
SIL	EN 61508	安全完整性等级
STO	EN 61800-5-2	安全力矩中断

CE 符合标准声明

该声明 (3AXD10000399187) 可从网上查看。参见 [在线文档库](#), 第 199 页。

TuV 认证

TuV 认证 (3AXD10000391362) 可从网上查看。参见 [在线文档库](#), 第 199 页。

更多信息

产品和服务咨询

如有关于产品的任何问题，请联系您当地的 ABB 代表处，并提供型号标签和序列号。可浏览 www.abb.com/searchchannels 网页，查看 ABB 销售、支持和服务的联系人列表。

产品培训

有关 ABB 产品培训的信息，可浏览 www.abb.com/drives，然后选择 *培训课程*。

ABB 变频器手册反馈

我们随时欢迎您对我们的手册提出反馈意见。访问 www.abb.com/drives 并选择 *文档库 - 手册反馈表 (LV AC 变频器)*。

在线文档库

您可以从网上找到 PDF 格式的手册和其它产品文档。访问 www.abb.com/drives 并选择 *文档库*。您可以浏览文档库或在搜索区域输入选择标准，例如文档代码。

联系我们

北京 ABB 电气传动系统有限公司

中国, 北京, 100015
北京市朝阳区酒仙桥北路甲 10 号 401 楼
电话: +86 10 58217788
24 小时 x365 天技术热线: +86 400 810 8885
网址: www.abb.com/motion
www.abb.com/drives
www.abb.com/drivespartners
www.abb.com/PLC



ABB 传动官方微信



ABB 传动电子资料库

全国各地销售代表处联系方式

上海办事处

中国 上海市 200001
上海市黄浦区蒙自路763号丰盛
创建大厦16层
电话: +86 21 2328 8888
传真: +86 21 2328 8678

沈阳办事处

中国 辽宁省沈阳市 110001
和平区南京北街206号假日城市
广场2座16层
电话: +86 24 3132 6688
传真: +86 24 3132 6699

乌鲁木齐办事处

中国 新疆乌鲁木齐市 830002
中山路339号中泉广场国家开发
银行大厦6B
电话: +86 991 283 4455
传真: +86 991 281 8240

重庆办事处

中国 重庆市 400021
北部新区星光大道62号海王星科
技大厦A区6层
电话: +86 023 6788 5732
传真: +86 023 6280 5369

深圳办事处

中国 广东省深圳市 518031
深圳市福田区华富路1018号中航
中心1504A
电话: +86 755 8831 3038
传真: +86 755 8831 3033

杭州办事处

中国 浙江省杭州市 310000
杭州市钱江路1366号华润大厦
A座8层
电话: +86 571 8763 3967
传真: +86 571 8790 1151

长沙办事处

中国 湖南省长沙市 410005
黄兴中路88号平和堂商务楼
12B01
电话: +86 731 8268 3005
传真: +86 731 8444 5519

广州办事处

中国 广州市 519623
珠江新城珠江江西路15号珠江城大
厦29楼01-06A单元
电话: +86 20 3785 0688
传真: +86 20 3785 0608

成都办事处

中国 四川省成都市 610041
人民南路四段三号来福士广
场T1-8层
电话: +86 28 8526 8800
传真: +86 28 8526 8900

厦门办事处

中国 福建省厦门市 361009
湖里火炬高新区信息光电园围里
路559号
电话: +86 592 630 3058
传真: +86 592 630 3531

昆明办事处

中国 云南省昆明市 650032
昆明市崇仁街1号东方首座
2404室
电话: +86 871 6315 8188
传真: +86 871 6315 8186

郑州办事处

中国 河南省郑州市 450007
中原中路220号裕达国际贸易中
心A座1006室
电话: +86 371 6771 3588
传真: +86 371 6771 3873

贵阳办事处

中国 贵州省贵阳市 550022
观山湖区金阳南路6号世纪金源
购物中心5号楼10层
电话: +86 851 8221 5890
传真: +86 851 8221 5900

西安办事处

中国 陕西省西安市 710075
西安市经济技术开发区文景路中
段158号3层
电话: +86 29 8575 8288
传真: +86 29 8575 8299

武汉办事处

中国 湖北省武汉市 430060
武昌区临江大道96号武汉万达
中心21层
电话: +86 27 8839 5888
传真: +86 27 8839 5999

福州办事处

中国 福建省福州市 350028
仓山万达广场A1座
706-709室
电话: +86 591 8785 8224
传真: +86 591 8781 4889

哈尔滨办事处

中国 黑龙江省哈尔滨市 150090
哈尔滨市南岗区长江路99-9号辰
能大厦14层
电话: +86 451 5556 2291
传真: +86 451 5556 2295

兰州办事处

中国 甘肃省兰州市 730030
兰州市城关区张掖路87号
中广大厦23楼
电话: +86 931 818 6466
传真: +86 931 818 6755

济南办事处

中国 山东省济南市 250011
泉城路17号华能大厦6楼8601室
电话: +86 531 8609 2726
传真: +86 531 8609 2724