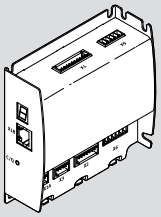
CMMO-ST-C5-1-LKP
马达控制器



FESTO

Festo SE & Co. KG
Ruiter Straße 82
73734 Esslingen
Deutschland
+49 711 347-0

www.festo.com

简要说明书
8178197
2022-05c
[8178205]

8178197

原版操作手册的译本

© 2022 Festo SE & Co. KG 保留一切权利

IO-Link®, MODBUS® 是商标持有人在相关国家注册的商标。

1 关于本文件

1.1 适用文件

有关产品的所有可用文件 ➔ www.festo.com/sp。

本简要说明仅用于初步介绍本产品。完整说明书包括下列文件：

名称	内容
CMMO-ST-LK... 简要说明书 [1]	用于初步介绍电机控制器设备及功能的简要说明书
GDCP-CMMO-ST-LK-SY-... 手册	电机控制器的设备及功能说明： – 装配 – 通过网络服务器/Festo Configuration Tool (FCT) 进行调试 – 诊断 – 技术参数
GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-... 手册	通过 IO-Link、I-Port 或 Modbus TCP 使用设备配置文件 FHPP (Festo Handling and Positioning Profile) 进行控制和参数设置的说明
GDCP-CMMO-ST-LK-S1-... 说明书	安全功能 STO ("Safe Torque Off") 的使用
软件 FCT 的帮助系统	借助 FCT (Festo Configuration Tool) 进行参数设置和调试的完整说明 – 已配置的驱动器 (Festo 电机，配备电缸) – Optimised Motion Series OMS 定位系统 (Festo 电缸-电机单元)
CMMO-ST_UL 专项文件 [1]	根据 Underwriters Laboratories Inc. (UL) 认证在美国和加拿大使用本产品 的要求。

1) 随附有印刷版文件。

表格 1: CMMO-ST 文件

1.2 指定标准

指定标准

版本	
EN ISO 13849-1:2015-12	EN 62061:2005-04 + AC:2010-02 + A1:2013-02+A2:2015-08
EN 61800-5-2:2017-04	

表格 2: 本文件中的指定标准

2 安全

- 请务必遵守电机控制器的各项文件和其他所用部件的相关文件中的安全和警告注意事项。
- 执行装配和安装工作之前：关断电源电压。防止意外重启。只有完成全部装配和安装工作之后，才能再次接通电源。
- 禁止在带电的情况下插拔插头。
- 请遵守有关静电敏感元件的操作规程。
- 只有当正确安装驱动器并完成全部参数配置之后，才能使能控制器。
- 不允许对电机控制器进行维修。出现故障时：更换整个电机控制器。

⚠ 警告

碰撞可导致严重的人身伤害或部件损坏。
- 确保本系统连接电源期间，运行区域内没有任何物品。
- 确保无人处于或进入所连执行元件的作用区域。
- 采取适当的保护措施封锁危险区域，例如独立的保护装置和警告注意事项。

⚠ 小心

人员伤害和财产损失
驱动器采用倾斜或垂直安装位置时，如果发生电源故障或者关断电源，则可能发生重物坠落。
- 通过外部安全措施固定负载（例如棘轮掣子或活动螺栓）。

⚠ 小心

外壳表面温度较高。
接触表面可能会令人受到惊吓，做出失控反应，并由此引发后续伤害。
- 防止意外接触产品。
- 在接触前， 例如进行组装或安装时：让电机控制器冷却至室温。

2.1 按规定使用 CMMO-ST

CMMO-ST 电机控制器用于控制以下带有 Festo 两相步进电机的驱动器：
- 配备 Festo 电缸-电机单元的 Optimised Motion Series (OMS) 定位系统。
- 已配置的驱动器（旋转/直线型）：
  - Festo 电缸，例如 EGC、DNCE、DGE
  - 自定义电缸
- 遵守职业保险联合会、技术监督协会的指定标准和规范以及 VDE 规定或相应的国家规定。
- 遵守所有附加组件的极限值（例如传感器、执行元件）。

CMMO-ST 仅允许在下列条件下使用
- 在技术性能完好的状态下
- 在未经擅自改动的原始状态下
- 在产品技术参数规定的极限值内
- 在用于安全功能的开关元件的规定使用寿命内
- 作为控制柜内的内置备

只有当所有快插接头已连接，且所有未使用的接口均采用护盖封闭时，才能在控制柜外使用。

2.2 按规定使用 STO 功能

按照 EN 61800-5-2 标准的规定，STO 功能“安全切断扭矩”("Safe Torque Off") 用于切断连接在 CMMO-ST 上的电机的扭矩。STO 功能可防止所连电机意外起动。STO 功能仅允许用于满足所述安全特征值的应用。

安全特性值

CMMO-ST 的 STO 功能满足下列安全特征值的各项要求：
- PL e/类别 3，符合 EN ISO 13849-1
- SIL 3，符合 EN 61800-5-2
- SIL CL 3，符合 EN 62061

可以达到的安全等级取决于其它用于实现安全功能的部件。
为了防止意外启动，必须根据 EN ISO 13849-1 标准，结合应用所要求的安全类别，通过接口 [X3] 控制电机控制器，例如 通过外部安全开关设备。

专业人员的资质（对人员的要求）

本产品仅允许由熟练掌握电气技术且熟悉以下主题的人员操作：
- 电气控制系统的安装和运行。
- 针对安全技术设备运行的现行规定。
- 针对事故预防和工作安全的现行规定。
- 产品文件。

安全功能的诊断覆盖率 (DC)

诊断覆盖率取决于电机控制器与控制链的连接以及采用的诊断措施。如果诊断时识别到潜在的危险故障，则必须采取适当措施来确保达到安全等级。

提示

电机控制器不能自行识别输入电路中的触点间短路。
- 如有必要，请使用带有触点间短路检测功能的安全开关设备。

2.3 可预见的错误使用 STO 功能

下列可预见的错误使用属于违反规定使用：
- 桥接 STO 功能。
- 在关断后可能会导致危险运动或者状态的应用中使用。

提示

对于在长期扭矩或力作用下（例如：悬吊的负载、垂直机轴）的驱动器，STO 功能不足以作为唯一的安全功能。

注意

STO 功能不具备电击防护功能，仅用于避免危险运动！

2.4 产品使用的前提条件

- 将完整的产品文档提供给以下人员：
  - 机器或设备的设计人员和装配人员。
  - 负责调试的人员。
- 在整个产品使用寿命期间请妥善保存本文件。
- 请务必遵守本文件中的各项规定。同时，还需遵守其他部件和模块（例如 电机控制器、电缆等）的补充文件。
- 注意遵守当地所有有效的法律法规和下列文件：
  - 规定和标准。
  - 检测机构和保险公司的规定。
  - 国家规定。

按照规定安全使用 STO 功能还包括：
- 对您的机器进行风险评估。
- 遵守规定的安全特性值 ➔ 8 技术参数。

2.5 产品一致性

集成有安全功能 STO 的电机控制器是控制系统的安全相关组成部分。本产品的特定配置已获得美国和加拿大 Underwriters Laboratories Inc. (UL) 的认证。

产品相关的准则和标准已列示在一致性声明中 ➔ www.festo.com/sp.

产品一致性	
CE	符合欧盟电磁兼容性指令 符合欧盟机械指令 符合欧盟 RoHS 条例
UKCA	符合英国 EMC 法规 根据英国机械法规 符合英国 RoHS 法规

表格 3: 产品一致性

2.6 运输和存放条件

- 在运输和存放时，请保护产品不会受到过度应力的影响，例如：
  - 机械负载。
  - 不适宜的温度。
  - 湿度。
  - 腐蚀性环境。
- 使用原装包装存放和运输本产品。原包装提供的保护足以抵抗常见应力。

2.7 技术前提

为了正确和安全地使用本产品：

- 对您的机器或设备进行风险评估。
- 遵守规定的安全特性值 ➔ 8 技术参数。
- 遵守所有已连接部件规定的连接和环境条件 ➔ 8 技术参数。只有遵守极限值或负载极限值，才能使本产品按照相关安全准则安全运行。

3 产品概览

3.1 供货范围

元件	数量
电机控制器 CMMO-ST-C5-1-LKP	1
本产品的文件： – CMMO-ST 的简要文件 + 定位系统 (OMS) 的快速指南 – 符合产品认证的专项文件	1
插头组 NEKM-C-14，包含 6 个插头，用于控制接口 [X1]、参考开关 [X1A]、安全功能 STO [X3]、编码器 [X2]、电机 [X6]、电源 [X9]	1
H 型导轨支架，预装	1

表格 4: 供货范围

3.2 产品配置

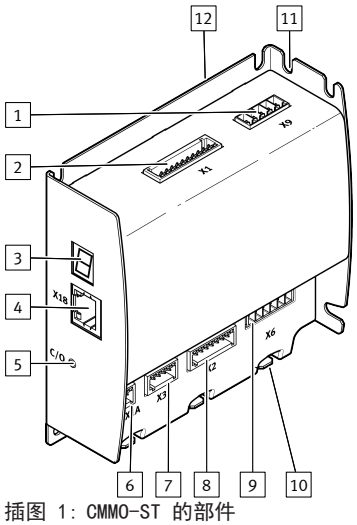


插图 1: CMMO-ST 的部件

1 [X9] 负载电压/逻辑电压
2 [X1] 用于通过 PLC/IPC 控制的控制接口
   - IO-Link/I-Port
   - 可选：数字量输入/输出
3 7 段显示屏
4 [X18] 以太网 (RJ-45)
   - 参数设置接口 TCP/IP
   - Modbus TCP 控制接口
5 Link/Activity-LED C/Q 指示灯
   - LED 指示灯亮起绿色：通信正常
   - LED 指示灯亮起绿色：通信错误
   - LED 指示灯熄灭：IO-Link/I-Port 未被配置为控制接口
6 [X1A] 参考开关
7 [X3] STO (Safe torque off)
8 [X2] 编码器 RS422
9 [X6] 电机
10 FE 功能接地 (3x)
11 安装面 (H 型导轨)
12 安装面

4 装配

⚠ 小心

实施装配、安装和维护工作时，电机发生意外运动。

- 实施任何工作之前：关断供电电源。
- 确保电源不会被意外重启。

4.1 安装电机控制器

可以使用 H 型导轨安装，也可以安装在平面上。

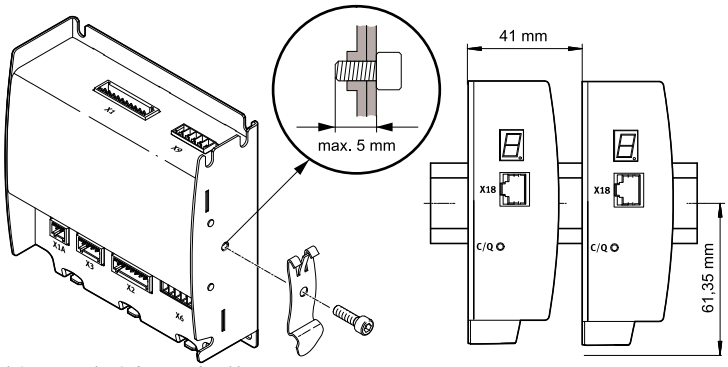
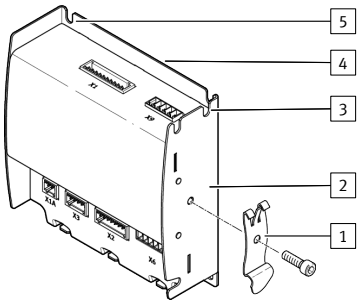


插图 2: 安装在 H 型导轨上

如下所述将 CMMO-ST 安装在 H 型导轨上：

1. 使用 H 型导轨支架的挂钩从上方将 CMMO-ST 挂在 H 型导轨上。
2. 将下部按压到 H 型导轨上，直至 CMMO-ST 嵌入。

如下所述将 CMMO-ST 安装在侧面或背面安装面上：



1 移除 H 型导轨支架
2 背部安装面
3 用于背面安装的凹槽 (3x)
4 侧部安装面
5 用于侧面安装的凹槽 (4x)

插图 3: 安装在一个平面上

5 电气部分安装

⚠ 小心

实施装配、安装和维护工作时，电机发生意外运动。

- 实施任何工作之前：关断供电电源。仅仅取消控制器上的使能信号，仍不能满足安全需要。
- 确保电源不会被意外重启。

5.1 接口和电缆

⚠ 小心

错误连接电缆将导致电机发生意外运动。

- 仅使用随附插头，并且最好使用指定附件中的电缆 ➔ www.festo.com/catalogue。
- 铺设活动电缆时，必须确保所有电缆均不缠绕且不承受机械负载，必要时采用拖链。遵守电缸和附加部件的各项说明书。

i

ESD 保护

在未占用的快插接头上，存在因 ESD (electrostatic discharge) 静电放电而导致设备或其它部件损坏的危险。

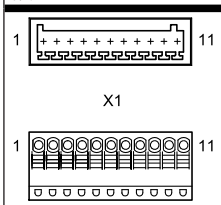
- 遵守有关静电敏感部件的操作规程。
- 使用防护帽封闭未占用的插头。
- 安装之前，首先将设备部件接地。
- 使用适当的 ESD 装备（例如防护鞋、接地带等）。

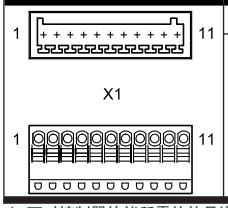
用于连接电机控制器的插头包含在电机控制器的供货范围内（插头组 NEKM-C-14）。其他附件：NEBM，取决于不同插头版本和长度的驱动器配置 ➔ www.festo.com/catalogue。

5.2 [X1] IO-Link/I-Port 控制接口和数字量输入/输出

提示

IO-Link/I-Port 接口未进行电隔离。在某些情况下，CMMO-ST 可以桥接 IO-Link 主站的电气隔离。

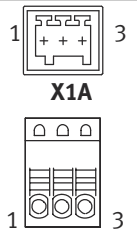
接口 [X1]	针脚	功能
	数字量输入/输出 (DIN/DOUT)	
	1	+24 V (OUT)	输出 +24 V，例如为 ENABLE 使能输入的无电势继电器触点供电。无过载保护！最大允许 100 mA。
	2	0 V (GND)	输出信号的参考电位
	3	DOUT2	输出 2，可进行参数设置
	4	DOUT1	输出 1，可进行参数设置
	5	READY	“就绪”输出
	6	ENABLE	“控制器使能”输入 [1]
	7	–	无功能，内部未连接 [2]
	8	–	
	IO-Link/I-Port		
	9	L–	0 V (GND)

接口 [X1]	针脚	功能	
	10	C/Q	IO-Link/I-Port 信号
	11	L+	IO-Link/I-Port IC 的 24 V（未与 X9 上的逻辑电源连接）

1) 可对控制器使能所需的信号进行参数设置。
2) 针脚 7 和 8 可用于 I-Port/IO-Link 电缆的第 4 和第 5 芯。

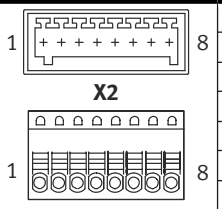
表格 5: 接口 [X1]，带插头的控制接口

5.3 [X1A] 参考开关

接口 [X1A]	针脚	功能	
	1	+ 24 V LOGIC OUT	为参考开关供电的电源。无过载保护！最大允许 100 mA。
	2	SIGNAL REF	– PNP 开关输入 – 连接 + 24 V – 常开/常闭型
	3	GND	参考电位（接地）

表格 6: 接口 [X1A]，带插头的参考开关

5.4 [X2] 编码器

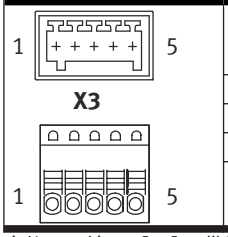
接口 [X2]	针脚	功能	
	1	A[1)]	增量编码器信号 A+
	2	A/[1)]	增量编码器信号 A–
	3	B[1)]	增量编码器信号 B+
	4	B/[1)]	增量编码器信号 B–
	5	N[1)]	零脉冲增量编码器信号 N+
	6	N/[1)]	零脉冲增量编码器信号 N–
	7	5 V ± 10 %	编码器电源。无过载保护！最大允许 100 mA。
	8	0 V	参考电位

1) 每个 5 V，Ri = 约 120 Ω

表格 7: 接口 [X2]，带插头的编码器

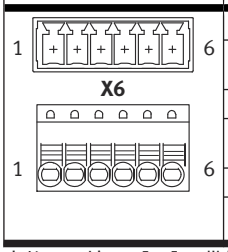
5.5 [X3] STO

安全功能 STO ("Safe Torque Off") 在文件 GDCP-CMMO-ST-STO-... 中进行了详细描述。仅允许按照此文件所述方式使用 STO 功能。
在无安全技术的情况下进行首次调试时，建议：
– 布线时至少配备急停开关设备。
– 通过控制输入 STO1 [X3.2] 和 STO2 [X3.3] 实现双通道关断功能。

接口 [X3]	针脚	功能	
	1	+ 24 V LOGIC OUT	逻辑电压输出 [X9] 无过载保护！最大允许 100 mA。
	2	STO1	STO 功能的控制输入：通道 1
	3	STO2	STO 功能的控制输入：通道 2
	4	DIAG1	STO 功能激活时，反馈触点闭合（低电阻）。
	5	DIAG2	

表格 8: 接口 [X3]，带插头的 STO

5.6 [X6] 电机

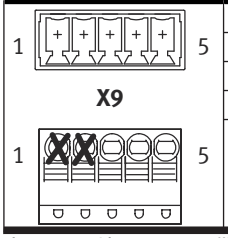
接口 [X6]	针脚	功能	
	1	线路 A	两个电机线路的接口
	2	线路 A/	
	3	线路 B	
	4	线路 B/	
	5	BR+	刹车接口 短路保护和过载保护。24 V，最大 1.4 A → 33 W。BR– = GND；BR+ 接通（24 V 负载）
	6	BR–	

表格 9: 接口 [X6]，带插头的电机

5.7 [X9] 电源

⚠ 警告

电击危险。
人身伤害，机器和设备损坏。
- 请只使用符合 IEC 60204-1 标准的保护超低电压 (Protective Extra-Low Voltage, PELV) 供电。
- 并且请注意 IEC 60204-1 标准对于 PELV 电路的一般性要求。
- 请仅使用符合 IEC 60204-1 标准且能够确保与工作电压和负载电压安全分离的电源。

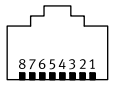
接口 [X9]	针脚	功能
	1	无需连接！
	2	无需连接！
	3	电子控制元件的电源（逻辑电源）
	4	负载电压、逻辑电压、STO 和控制接口的参考电位 (0 V)
	5	功率输出阶和电机的电源（负载电源）

表格 10: 接口 [X9]，带插头

5.8 [X18] 以太网接口

提示

未经授权访问设备可能会导致损坏或故障。
- 将设备连接到网络时，请防止未经授权的访问。
  网络保护措施可参考有关信息技术安全的标准，例如 IEC 62443、ISO/IEC 27001。

接口 [X18]	针脚	功能	
	1	TD+	发送数据 +
	2	TD–	发送数据 –
	3	RD+	接收数据 +
	4	–	无需连接
	5	–	无需连接
	6	RD–	接收数据 –
	7	–	无需连接
	8	–	无需连接

表格 11: 接口 [X18]，以太网接口

6 调试

调试 CMMO-ST (DHCP-Server) 时，可借助以太网网线通过参数配置接口直接与计算机/笔记本 (DHCP-Client) 连接（点对点连接）。2 种调试方式：
– 通过含有英语参数配置和诊断页面 (http://192.168.178.1) 的内置网络服务器，可简便地调试定位系统 (OMS)
– 借助 FCT (Festo Configuration Tool) 可全面调试定位系统和可配置的驱动器

i

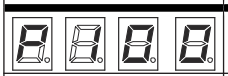
电机控制器的完整调试参见 GDCP-CMMO-ST-LK-SY-… 手册和关于 FCT 软件中插件的在线帮助。
电机单元的过程控制通过带有设备配置文件 FHPP (Festo Handling and Positioning Profile) 的控制接口实现：
- 关于 FHPP 的信息 → GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-... 说明书
- 功能模块 (CODESYS, ...) → www.festo.com/sp

在集成到网络中之前：
– 如果网络中有另一个 DHCP 服务器处于活动状态，则请勿将电机控制器作为 DHCP 服务器连接到网络。
– 要集成到网络中，请使用 FCT 或网络服务器更改电机控制器的 IP 配置。

7 诊断

7 段显示屏

CMMO-ST 的 7 段显示屏用于显示当前工作模式、错误和警告。

示例	含义
	通常会依次显示 4 个字符，然后紧跟一个空格。 错误或警告类别的诊断消息编号采用**十六进制**编码。
	固件升级期间，交替显示垂直段和水平段。
	眨眼功能可用于识别包含多个电机控制器的网络中的电机控制器。所寻找电机控制器的显示屏中的点闪烁；电机控制器“眨眼”。

表格 12: 7 段显示屏

显示	运行模式/事件	优先级	
BLE	引导加载程序错误	1	固件升级时发生错误。 – 关闭并再次开启设备（复位）。 – 重新启动固件下载。 如果故障反复出现，则请联系当地的 Festo 服务部门。
Exxx[1)]	错误	2	错误消息可中断较低优先级的消息，且必须对其进行确认。
Axxx[1)]	警告	3	警告的优先级低于错误的优先级，如果存在错误，将不会显示警告。否则它会连续显示两次。警告无需确认。
HHHH	STO – 安全切断扭矩	4	已请求 STO 功能。
P000	参考运行	5	正常运行
P070	正向点动		
P071	负向点动		
P1xx[2)]	定位模式		

显示	运行模式/事件	优先级	
P2xx[2)]	作用力模式	5	正常运行
P3xx[2)]	速度模式		

1) xxx = 十六进制故障编号
2) xx = 十进制指令编号

表格 13: 7 段显示屏上的消息

8 技术参数

安全技术认证信息	
CE	
样机检测	本产品的功能安全技术已获得独立测试机构的认证，参见 EC 工装样件检验证明 ➔ www.festo.com/sp
证书签发机构	TÜV Rheinland, Certification Body of Machinery, NB 0035
证书编号	01/205/5252.02/20
UKCA	
样机检测	本产品的功能安全技术已获得授权机构的认证，参见英国工装样件检验证明 ➔ www.festo.com/sp
证书签发机构	TUV Rheinland UK Ltd, Approved Body for Machinery, No. 2571
证书编号	01/205U/5252.00/22

表格 14: 安全技术认证信息

安全参数和安全规范			
安全功能		STO	Safe Torque off （安全切断扭矩）
类别		3	符合 EN ISO 13849-1
性能等级		PL e	符合 EN ISO 13849-1
Safety Integrity Level		SIL 3	符合 EN 61800-5-2 （安全完整性等级）
SIL Claim Limit		SIL CL 3	符合 EN 62061 （SIL 要求限制）
DC_{avg}	[%]	90	Average Diagnostic Coverage （平均诊断覆盖率）
$MTTF_d$	[年]	4500	Mean Time To dangerous Failure （发生危险失效的平均时间）
HFT		1	Hardware Failure Tolerance （硬件容错性）
PFH	[1/h]	1.3×10^{-10}	Probability of dangerous Failure per Hour （每小时的危险失效概率）
T 验证测试间隔时间	[年]	20	检测周期
T 使用寿命	[年]	20	符合 EN ISO 13849-1
部件/功能		对于系统内使用情况，适用最低符合 EN ISO 13849-1 标准的类别 1	

表格 15: 安全参数和安全规范

主要技术参数			
证书，一致性声明		➔ www.festo.com/sp 此部件设计用于工业领域。	
电源	[V DC]	24 ± 15 %	
触电保护		PELV 电路 (Protected Extra-Low Voltage)	
负载电源的电流 (X9.5)	[A]	5.7	额定电流
	[A]	8	峰值电流
逻辑电源的电流 (X9.3)	[A]	0.3	额定电流（无输出供电）I/O 接口的输出供电：每个输出最大 0.1 A；即最大 1.1 A。
最大总电流消耗	[A]	9.4	取决于系统扩展
最大电缆长度	[m]	30	
防护等级		IP40（针脚已完全分配时）	
保护功能		- I^2t 监控 - 功率件的温度监控 - 电流监控 - 停电检测 - 欠电压监控 - 滞后误差监控 - 软件终端位置识别	
其它许可		UL/RCM Mark	
安装方式		- H 型导轨 - 安装板	
故障信息		7 段显示屏，LED C/Q 指示灯	
参数配置接口		以太网 TCP/IP IEEE802.3	
参数配置软件		- Festo Configuration Tool (FCT) - 网络服务器	
控制接口			
IO-Link/I-Port		IEC 61131-9	
Modbus TCP		IEC 61158	
数字量 I/O（选配）		- DIN ENABLE/DOUT READY - 2 x DOUT（可进行参数设置）保护功能	

表格 16: 主要技术参数