

文件资料 | ZH

EL95xx

EtherCAT 电源端子模块



1 产品概览 – EtherCAT 电源端子模块

[EL9505](#) [► 17] (电源端子模块, 5 V_{DC}, 0.5 A)

[EL9508](#) [► 17] (电源端子模块, 8 V_{DC}, 0.5 A)

[EL9510](#) [► 17] (电源端子模块, 10 V_{DC}, 0.5 A)

[EL9512](#) [► 17] (电源端子模块, 12 V_{DC}, 0.5 A)

[EL9515](#) [► 17] (电源端子模块, 15 V_{DC}, 0.5 A)

[EL9560](#) [► 17] (电源端子模块, 24 V / 24 V_{DC}, 0.1 A)

目录

1 产品概览 – EtherCAT 电源端子模块	3
2 前言	7
2.1 文档说明	7
2.2 文档指南	8
2.3 安全说明	9
2.4 文档发行状态	10
2.5 EtherCAT 设备的版本标识	11
2.5.1 关于标识的一般说明	11
2.5.2 EL 端子模块的版本标识	12
2.5.3 倍福识别码 (BIC)	13
2.5.4 BIC 电子读取 (eBIC)	15
3 产品描述	17
3.1 简介	17
3.2 EL9505、EL9508、EL9510、EL9512、EL9515 - 技术数据	18
3.3 EL9560 - 技术数据	19
3.4 引脚分配	20
4 通信基础知识	21
4.1 EtherCAT 基础知识	21
4.2 EtherCAT 布线 - 线缆连接	22
4.3 EtherCAT 状态机	23
4.4 CoE 接口	25
5 安装和接线	30
5.1 静电防护的说明	30
5.2 防爆	31
5.2.1 ATEX - 特殊条件 (标准温度范围)	31
5.2.2 IECEx - 特殊条件	32
5.2.3 ATEX 和 IECEx 的持续性文件	32
5.3 UL 声明	33
5.4 安装在导轨上	34
5.5 安装位置	37
5.6 无通讯模块的安装位置	39
5.7 增强抗振模块的安装说明	40
5.8 注意事项 - 电源	41
5.9 接线	42
5.9.1 接线系统	42
5.9.2 接线	44
5.9.3 屏蔽	45
5.10 处理	46
6 调试	47
6.1 在 EtherCAT 端子模块网络中插入端子模块	47
6.2 过程数据	51

7 附录 52

7.1 固件兼容性 52

7.2 技术支持和服务 53

2 前言

2.1 文档说明

目标受众

本说明仅适用于熟悉国家标准且经过培训的控制和自动化工程专家。
在安装和调试组件时，必须遵循文档和以下说明及解释。
操作人员应具备相关资质，并始终使用最新的生效文档。

相关负责人员必须确保所述产品的应用或使用符合所有安全要求，包括所有相关法律、法规、准则和标准。

免责声明

本文档经过精心准备。然而，所述产品正在不断开发中。

我们保留随时修改和更改本文档的权利，恕不另行通知。

不得依据本文档中的数据、图表和说明对已供货产品的修改提出赔偿。

商标

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® 和 XTS® 是倍福自动化有限公司的注册商标并得到授权。

本出版物中使用的其他名称可能是商标，第三方出于自身目的使用它们可能侵犯商标所有者的权利。



EtherCAT® 是注册商标和专利技术，由德国倍福自动化有限公司授权使用。

版权所有

© 德国倍福自动化有限公司。
未经明确授权，禁止复制、分发和使用本文件以及将其内容传达给他人。
违者将被追究赔偿责任。在专利授权、工具型号或设计方面保留所有权利。

第三方品牌

本文档可能使用了第三方商标。有关商标信息，可以访问：<https://www.beckhoff.com/trademarks>

2.2 文档指南

注意



文件的其它组成部分

本文档介绍特定设备的内容。它是倍福 I/O 组件模块化文档体系的一部分。为了使用和安全操作本文档中描述的设备/装置，还需要阅读其它跨产品说明，请参见下表。

标题	描述
EtherCAT 系统文档 (PDF)	• 系统概览 • EtherCAT 基础知识 • 电缆冗余 • 热连接 • EtherCAT 设备配置
端子模块系统的防爆保护 (PDF)	根据 ATEX 和 IECEx 标准，在防爆区使用倍福端子模块系统的注意事项
EtherCAT/Ethernet 基础设施 (PDF)	关于设计、实施和测试的技术建议和注意事项
I/O 软件声明 (PDF)	倍福 I/O 组件的开源软件声明

可以在倍福公司网站 (www.beckhoff.com) 上通过以下版块查看或下载相关文档：

- 在相应产品页面的“文档和下载”区域，
- [下载中心](#)，
- [Beckhoff Information System](#)。

如果您对我们的文档有任何建议或意见，请发送电子邮件至documentation@beckhoff.com，并注明文档标题和版本号。

2.3 安全说明

安全规范

请注意以下安全说明和解释！
可在以下页面或安装、接线、调试等区域找到产品相关的安全说明。

责任免除

所有组件在供货时都配有适合应用的特定硬件和软件配置。禁止未按文档所述修改硬件或软件配置，德国倍福自动化有限公司不对此承担责任。

人员资格

本说明仅供熟悉适用国家标准的控制、自动化和驱动工程专家使用。

警示性词语

文档中使用的警示信号词分类如下。为避免人身伤害和财产损失，请阅读并遵守安全和警告注意事项。

人身伤害警告

⚠ 危险
存在死亡或重伤的高度风险。
⚠ 警告
存在死亡或重伤的中度风险。
⚠ 谨慎
存在可能导致中度或轻度伤害的低度风险。

财产或环境损害警告

注意
可能会损坏环境、设备或数据。

操作产品的信息



这些信息包括：
有关产品的操作、帮助或进一步信息的建议。

2.4 文档发行状态

版本	注释
2.5.0	• 更新“简介”和“连接”章节 • 更新“技术数据”章节 • 更新结构
2.4.0	• 更新“技术数据”章节 • 更新结构
2.3	• 更新“技术数据”章节 • 更新结构
2.2	• 更新“技术数据”章节 • 更新结构
2.1	• 更新“文档说明”章节 • 更新“技术数据”章节 • 增补“ESD 保护说明”章节 • 增补“增强抗振模块的安装说明”章节 • ” ATEX - 特殊条件” 章节改为 “ATEX - 特殊条件（标准温度范围）” 章节
2.0	• 迁移 • 更新结构
1.4	• 更新“技术数据”
1.3	• 更新“技术数据”接线图
1.2	• 插入关于固件兼容性的说明
1.1	• 新增 EL9560
1.0	• 首次发布
0.2	• 增补和更正
0.1	• EL95xx 的临时文件

2.5 EtherCAT 设备的版本标识

2.5.1 关于标识的一般说明

名称

一个倍福 EtherCAT 设备有一个 14 位字符编号，由以下部分组成

- 系列号
- 型号
- 版本号
- 修订版本号

示例	系列号	型号	版本	修订版本号
EL3314-0000-0016	EL 端子模块 (12 mm, 不可插拔式前连接件)	3314 (4 通道热电偶端子模块)	0000 (基本型号)	0016
ES3602-0010-0017	ES 端子模块 (12 mm, 可插拔式前连接件)	3602 (2 通道电压测量模块)	0010 (高精度版本)	0017
CU2008-0000-0000	CU 设备	2008 (8 端口高速以太网交换机)	0000 (基本型号)	0000

注意

- 上述要素构成了**技术编号**。下面使用 EL3314-0000-0016来举例说明。
- EL3314-0000 是订货号，在“-0000”的情况下，通常简写为 EL3314。“-0016”是 EtherCAT 版本号。
- **订货号**由
系列号 (EL、EP、CU、ES、KL、CX 等)
- 型号 (3314)
- 版本号 (-0000) 组成
- **修订版本号** -0016 显示技术改进的版本，例如 EtherCAT 通讯方面的功能扩展，并由倍福公司管理。
原则上除非文档中另有规定，较高修订版的设备可以替换装有较低修订版的设备。
每个版本通常都有一个XML文件形式的描述(ESI, EtherCAT Slave Information)，可从倍福公司网站下载。
从 2014 年 01 月起，修订版本号显示在 IP20 端子模块的外壳上，见图 “EL2872, 修订版本号 0022 和序列号 01200815”。
- 型号、版本号和修订版本号在读取时当作十进制数字，但它们在存储时按十六进制数字。

2.5.2 EL 端子模块的版本标识

倍福 IO 设备的序列号/数字代码通常是一个印在设备或标签上的 8 位数字。序列号表示交付状态下的配置，因此指的是整个生产批次，不区分批次中的各个模块。

序列号的结构：**KK YY FF HH**

KK - 生产周数 (CW, 日历周)

YY - 生产年份

FF - 固件版本号

HH - 硬件版本号

示例：序列号 12 06 3A 02：

12 - 生产周次为 12 周

06 - 生产年份为 2006 年

3A - 固件版本为 3A

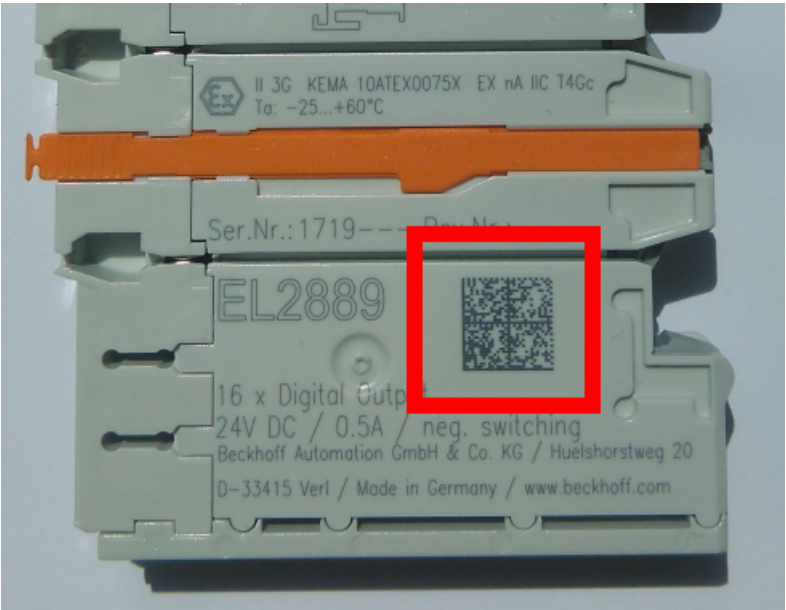
02 - 硬件版本为 02



附图 1: EL2872，修订版本号 0022 和序列号 01200815

2.5.3 倍福识别码（BIC）

倍福唯一识别码 Beckhoff Identification Code（BIC）越来越多地应用于识别倍福产品。BIC 表示为二维码（DMC，编码格式 ECC200），内容基于 ANSI 标准 MH10.8.2-2016。



附图 2: BIC 为二维码（DMC，编码格式 ECC200）

BIC 将在所有产品组中逐步引入。

根据不同的产品，可以在以下地方找到：

- 在包装单元上
- 直接在产品上（如果空间足够）
- 在包装单元和产品上

BIC 可供机器读取，其中包含的信息客户可以用于产品管理。

每条信息都可以使用数据唯一标识符（ANSI MH10.8.2-2016）进行识别。数据标识符后面紧接着是一个字符串。两者加起来的最大长度如下表所示。如果信息较短，则会以空格填充。

可能出现的信息如下，位置 1 到 4 总是存在，其他信息则根据生产的需要而定：

位置	信息类型	说明	数据标识符	包括数据标识符的数字位数	示例
1	倍福订单号	倍福订单号	1P	8	1P072222
2	倍福可追溯性编号（BTN）	独特的序列号，见以下说明	SBTN	12	SBTNk4p562d7
3	产品型号	倍福产品型号，例如 EL1008	1K	32	1KEL1809
4	数量	包装单位的数量，例如 1、10 等	Q	6	Q1
5	批次号	可选：生产年份和第几周	2P	14	2P401503180016
6	ID/序列号	可选：当前的序列号系统，例如安全产品的序列号系统	51S	12	51S678294
7	型号扩展代码	可选：基于标准产品的型号扩展代码	30P	12	30PF971, 2*K183
...					

倍福还使用更多类型的信息和数据标识符，用于内部流程。

BIC 结构

下面是包含位置 1 - 4 及 6 的复合信息示例。数据标识符以黑体字突出显示：

1P072222**SBTN**k4p562d7**1**KEL1809 **Q1 51S**678294

对应的DMC如下：



附图 3: 示例 DMC **1**P072222**SBTN**k4p562d7**1**KEL1809 **Q1 51S**678294

BTN

BIC 的一个重要组成部分是倍福的可追溯性编号（BTN，位置 2）。BTN 是由八个字符组成的唯一序列号，从长远来看，它将取代倍福的所有其他序列号系统（例如，IO 组件上的批号、安全产品之前的系列序列号等）。BTN 也将被逐步引入，所以可能会出现 BTN 还没有在 BIC 中编码的情况。

注意

这些资料经过精心准备，但是所述流程还在不断优化，我们保留随时修改流程和文档的权利，恕不另行通知。不能依据本资料中的信息、插图和描述的修改提出任何要求。

2.5.4 BIC 电子读取 (eBIC)

电子 BIC (eBIC)

倍福识别码 (BIC) 贴在倍福产品外壳上明显可见的位置。如果可能，其应该也可以通过电子设备读出。

对产品进行电子化处理的接口对于电子读出至关重要。

K-bus 设备 (IP20、IP67)

目前，没有计划对这些设备的信息进行电子存储和读取。

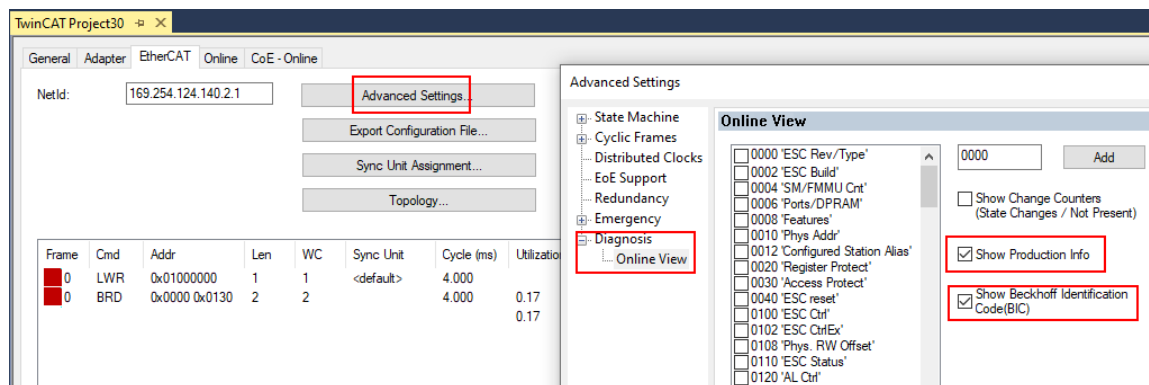
EtherCAT 设备 (IP20、IP67)

倍福的所有 EtherCAT 设备都有一个 ESI-EEPROM，其中包含 EtherCAT 标识和修订版本号。EtherCAT 从站信息，一般也被称为 EtherCAT 主站的 ESI/XML 配置文件，储存在其中。具体关系请参见 EtherCAT 系统手册中的相应章节（链接）。

倍福还将 eBIC 存储在 ESI-EEPROM 中。eBIC 于 2020 年引入倍福 IO 生产（端子模块、盒式模块）；截至 2023 年，实施工作已基本完成。

用户可以通过电子方式访问 eBIC（如果存在），具体如下：

- 对于所有 EtherCAT 设备，EtherCAT 主站 (TwinCAT) 可以从 ESI-EEPROM 读出 eBIC
 - TwinCAT 3.1 build 4024.11 及以上版本，在线视图中可以显示 eBIC。
 - 为此，在 EtherCAT → Advanced Settings → Diagnostics 中勾选 “Show Beckhoff Identification Code (BIC)” 复选框：



- 然后显示 BTN 及其内容：

No	Addr	Name	State	CRC	Fw	Hw	Production Data	ItemNo	BTN	Description	Quantity	BatchNo	SerialNo
1	1001	Term 1 (EK1100)	OP	0, 0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
2	1002	Term 2 (EL1018)	OP	0, 0	0	0	2020 KW36 Fr	072222	k4p562d7	EL1809	1	—	678294
3	1003	Term 3 (EL3204)	OP	0, 0	7	6	2012 KW24 Sa	—	—	—	—	—	—
4	1004	Term 4 (EL2004)	OP	0, 0	0	0	—	072223	k4p562d7	EL2004	1	—	678295
5	1005	Term 5 (EL1008)	OP	0, 0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
6	1006	Term 6 (EL2008)	OP	0, 0	0	12	2014 KW14 Mo	—	—	—	—	—	—
7	1007	Term 7 (EK1110)	OP	0	1	8	2012 KW25 Mo	—	—	—	—	—	—

- 注意：从图中可以看出，从 2012 年开始，生产数据包括软件版本、硬件版本和生产日期，也可以用 “Show Production Info” 来显示。
- 从 PLC 访问：TwinCAT 3.1. build 4024.24 及以上版本起，通过 Tc2_EtherCAT 库的 v3.3.19.0 及以上版本提供功能块 `FB_EcReadBIC` 和 `FB_EcReadBTN` 用于读取数据到 PLC。
- 带有 CoE 目录的 EtherCAT 设备还可以通过对象 0x10E2:01 显示自己的 eBIC，PLC 也可以轻松访问这些 eBIC：

- 设备必须处于 PREOP/SAFEOP/OP 状态下才能访问：

Index	Name	Flags	Value
1000	Device type	RO	0x015E1389 (22942601)
1008	Device name	RO	ELM3704-0000
1009	Hardware version	RO	00
100A	Software version	RO	01
100B	Bootloader version	RO	J0.1.27.0
1011:0	Restore default parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity	RO	> 4 <
10E2:0	Manufacturer-specific Identification C...	RO	> 1 <
10E2:01	Subindex 001	RO	1P158442SBTN0008jekp1KELM3704 Q1 2P482001000016
10F0:0	Backup parameter handling	RO	> 1 <
10F3:0	Diagnosis History	RO	> 21 <
10F8	Actual Time Stamp	RO	0x170fb277e

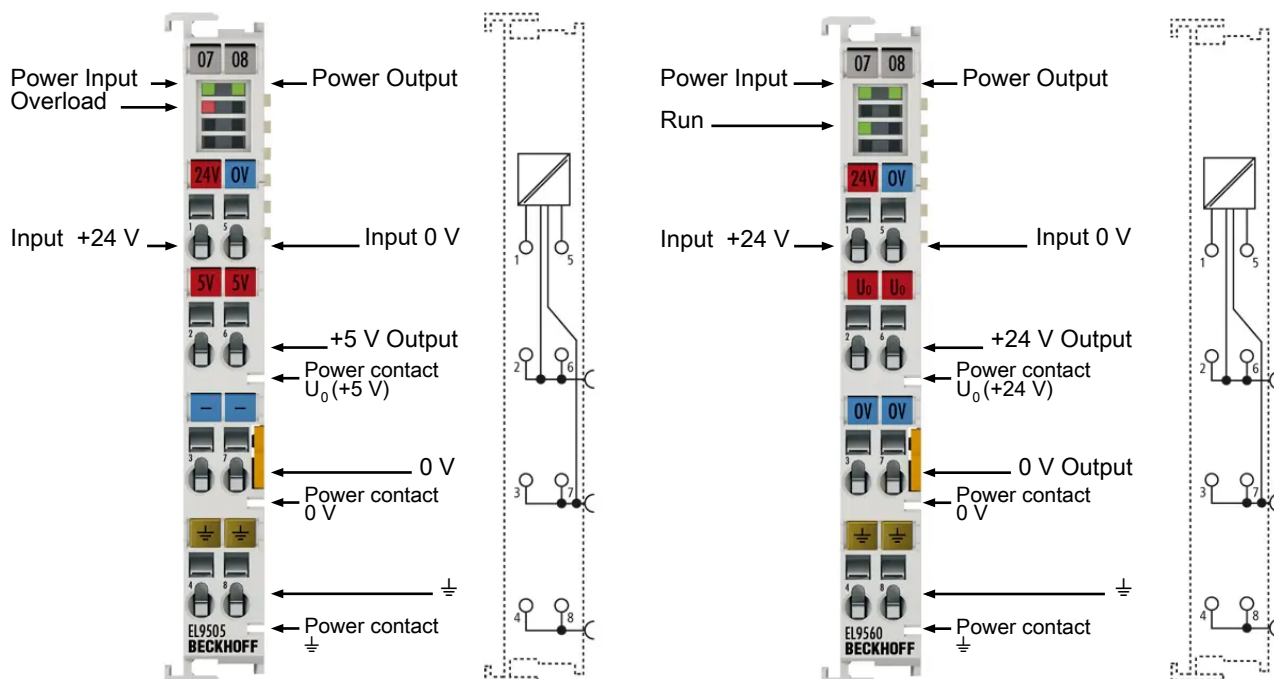
- 对象 0x10E2 将在批量产品的必要固件修订过程中优先引入。
- 此 TwinCAT 3.1. build 4024.24 及以上版本，通过 Tc2_EtherCAT 库的 v3.3.19.0 及以上版本提供功能块 *FB_EcCoEReadBIC* 和 *FB_EcCoEReadBTN* 用于读取数据到 PLC
- 为了在 PLC 中处理 BIC/BTN 数据，截至 TwinCAT 3.1 build 4024.24 版本，*Tc2_Uutilities* 中提供了以下辅助功能
 - *F_SplitBIC*：该函数使用已知的标识符将倍福识别代码 (BIC) *sBICValue* 分割成不同的部分，并将识别出的子字符串作为返回值存储在 *ST_SplitBIC* 结构中
 - *BIC_TO_BTN*：该函数从 BIC 中提取 BTN 并将其作为返回值返回
- 注意：如果进行进一步电子处理，BTN 应作为一个 string (8) 来处理；标识符“SBTN”不是 BTN 的一部分。
- 技术背景
在设备生产过程中，新的 BIC 信息被作为一个附加的类别写入 ESI-EEPROM 中。ESI 内容的结构主要由 ETG 规范决定，因此，供应商附加的特定内容是按照 ETG.2010 规定的类别存储的。ID 03 的信息表明，所有 EtherCAT 主站在 ESI 更新时，不得覆盖这些数据，也不得在 ESI 更新后恢复这些数据。该数据的结构依照 BIC 的内容，参见此处。因此，EEPROM 需要大约 50...200 字节的内存。
- 特殊情况
 - 如果一个设备中安装了多个分层排列的 ESC，则只有最上层的 ESC 携带 eBIC 信息。
 - 如果一个设备中安装了多个非分层排列的 ESC，所有 ESC 都携带 eBIC 信息。
 - 如果设备由几个具有自己身份的子设备组成，但只有最上层设备可以通过 EtherCAT 访问，则最上层设备的 eBIC 位于 CoE 对象目录 0x10E2:01，子设备的 eBIC 位于 0x10E2:nn。

PROFIBUS、PROFINET、和 DeviceNet 设备

目前，没有计划对这些设备的信息进行电子存储和读取。

3 产品描述

3.1 简介



附图 4: 左侧: EL9505 (相同引脚分配: EL9508、EL9510、EL9512、EL9515) 右侧: EL9560

根据输入电压 ($24 V_{DC}$)，EL9505、EL9508、EL9510、EL9512 和 EL9515 电源端子模块会产生不同的输出电压，在端子模块处可以检测到这些电压。后面的 EtherCAT 端子模块也可通过电源触点获得该电压。电源 LED 显示端子模块的工作状态；过电流 LED 会在短路或过载时发出报警。输入电压和输出电压 U_0 间无电气隔离。

EL9560 电源装置端子模块用于从 $24 V_{DC}$ 输入电压生成电气隔离的输出电压。输入电压和 500 V 输出电压也实现了电气隔离。

3.2 EL9505、EL9508、EL9510、EL9512、EL9515 - 技术数据

技术数据	EL9505	EL9508	EL9510	EL9512	EL9515
输入电压	24 V _{DC}				
输出电压 U ₀	5 V _{DC} ± 1%	8 V _{DC} ± 1%	10 V _{DC} ± 1%	12 V _{DC} ± 1%	15 V _{DC} ± 1%
输出电流	0.5 A				
短路诊断、过载：	过电流 LED 指示灯				
防短路	是				
允许并联运行	否				
传输信息至 E-bus	是				
电源触点（右）	U ₀ , 0 V, 接地				
E-bus 电流消耗	典型值 90 mA				
过程映像中的位宽	2				
安装导轨的电气连接	-				
残余纹波	<5 mV				
电气隔离	是（500 V 相对于现场层）				
外形尺寸（W x H x D）	约 15 mm x 100 mm x 70 mm（对齐宽度：12 mm）				
配置	无须地址或配置设置				
重量	约 65 g				
运行期间允许的环境温度范围	0 °C ... + 55 °C		-25 °C ... + 55 °C	0 °C ... + 55 °C	
存储期间允许的环境温度范围	-25 °C ... + 85 °C		-40 °C ... + 85 °C	-25 °C ... + 85 °C	
允许的相对湿度	95 %，无冷凝				
安装 [► 34]	35 mm 安装导轨，符合 EN 60715 标准				
增强抗振模块	是，也可参见增强机械负载能力的安装说明 [► 40]				
抗振/抗冲击性能	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27、EN 60068-2-29 标准				
抗电磁干扰/抗电磁辐射性能	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 标准				
防护等级	IP20				
安装位置	可变				
标识/认证 ^{*)}	CE、EAC、UKCA、CCC cULus [► 33]、ATEX [► 31]、IECEX [► 32]				

^{*)} 真正适用的认证/标志见侧面的型号牌（产品标志）。

其他标志

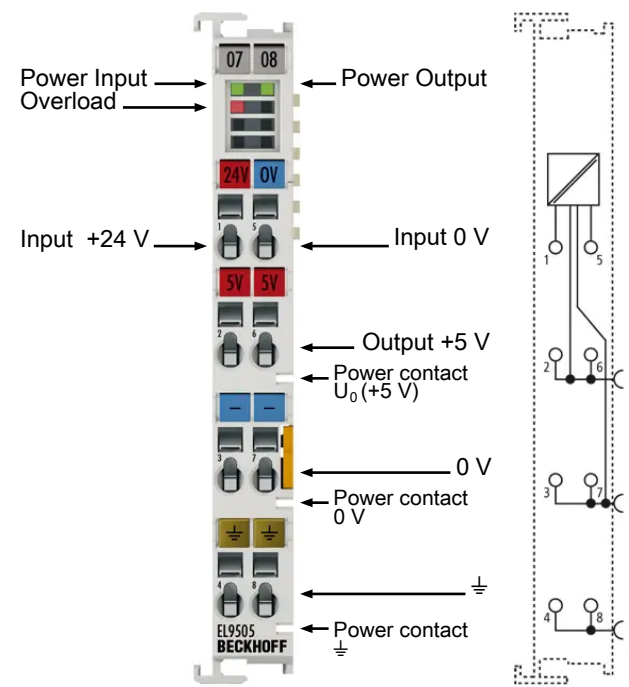
标准	标志
ATEX	II 3 G Ex ec IIC T4 Gc
IECEX	Ex ec IIC T4 Gc

3.3 EL9560 - 技术数据

技术数据	EL9560
输入电压	24 V _{DC} (-15%/+20%)
输出电压 U ₀	24 V _{DC} (-15%/+5%)
输出电流	0.1 A
防短路	是
允许并联运行	否
传输信息至 E-bus	是
电源触点 (右)	U ₀ , 0 V, 接地
E-bus 电流消耗	典型值 90 mA
过程映像中的位宽	1
安装导轨的电气连接	-
隔离电压	1,500 V _{AC} 持续负载, 现场侧/E-bus
绝缘电压输入/输出	500 V _{AC} 持续负载
外形尺寸 (W x H x D)	约 15 mm x 100 mm x 70 mm (对齐宽度: 12 mm)
配置	无须地址或配置设置
重量	约 65 g
运行期间允许的环境温度范围	0 °C ... + 55 °C
存储期间允许的环境温度范围	-25 °C ... + 85 °C
允许的相对湿度	95 %, 无冷凝
安装 [► 34]	35 mm 安装导轨, 符合 EN 60715 标准
增强抗振模块	是, 也可参见增强机械负载能力的安装说明 [► 40]
抗振/抗冲击性能	符合 EN 60068-2-6 / EN 60068-2-27、EN 60068-2-29 标准
抗电磁干扰/抗电磁辐射性能	符合 EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 标准
防护等级	IP20
安装位置	可变
标识/认证 ^{*)}	CE、EAC、UKCA cULus [► 33]

^{*)} 真正适用的认证/标志见侧面的型号牌 (产品标志)。

3.4 引脚分配



附图 5: 引脚分配以 EL9505 为例

端子模块接点		描述
名称	编号	
+24 V	1	+24 V 输入电压
Output U ₀	2	输出电压 U ₀ (与端子模块接点 6 和电源触点 U ₀ 连接)
0 V	3	输出电压 0 V (与端子模块接点 7 和电源触点 0 V 连接)
⏏	4	接地 (与端子模块接点 8 和电源触点接地连接)
0 V	5	0 V 输入电压
Output U ₀	6	输出电压 U ₀ (与端子模块接点 2 和电源触点 U ₀ 连接)
0 V	7	输出电压 0 V (与端子模块接点 3 和电源触点 0 V 连接)
⏏	8	接地 (与端子模块接点 4 和电源触点接地连接)

4 通信基础知识

4.1 EtherCAT 基础知识

关于 EtherCAT 现场总线的基础知识，请参考 [EtherCAT 系统文档](#)。

4.2 EtherCAT 布线 - 线缆连接

两个 EtherCAT 设备之间的电缆长度不得超过 100 米。这源于快速以太网（FastEthernet）技术，首要的原因是电缆长度增加导致信号衰减。如果使用规范的电缆，则允许的最大连接长度为 5 + 90 + 5 米。另请参见关于 EtherCAT/Ethernet 基础设施的设计建议。

电缆和连接器

在连接 EtherCAT 设备时，只能使用符合 EN50173 或 ISO/IEC11801 标准的 5 类（CAT5）及以上以太网连接件（电缆 + 接头）。EtherCAT 使用 4 条线路进行信号传输。

例如，EtherCAT 使用 RJ45 插拔连接器。引脚分配与以太网标准（ISO/IEC 8802-3）兼容。

引脚	导线颜色	信号	描述
1	黄色	TD +	发送数据 +
2	橙色	TD -	发送数据 -
3	白色	RD +	接收数据 +
6	蓝色	RD -	接收数据 -

由于采用了自动电缆检测（交叉直连自适应）技术，在倍福的 EtherCAT 设备之间可以使用直连（1:1）或交叉的电缆。



推荐的电缆

建议使用适当的倍福组件，例如

- 电缆组件 ZK1090-9191-xxxx

相应的 RJ45 连接器、现场组件 ZS1090-0005

- EtherCAT 电缆、现场组件 ZB9010、ZB9020

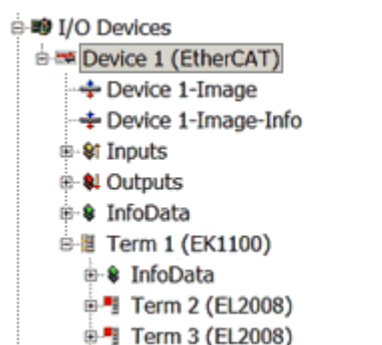
用于连接 EtherCAT 设备的合适电缆可参见倍福公司网站！

E-bus 供电

总线耦合器可以用 5 V 的 E-bus 系统电压为添加在它上面的 EL 端子模块供电；一个耦合器通常可以提供达到 2 A 的 E-Bus 电流（详见各自的设备文件）。

关于每个 EL 端子模块需要消耗多少 E-bus 电流的信息，可参见倍福公司网站和产品目录。如果连接的端子模块需要的电流超过了耦合器可以提供的电流，则必须在整组端子模块的适当位置插入 E-Bus 电源模块（例如 EL9410）。

在 TwinCAT System Manager 中可以显示预计的理论上最大的 E-Bus 消耗电流。如果预计 E-Bus 供电不足，剩余电流总额就会是负数，并以感叹号 (!) 标记；在这种位置前面需要插入一个 E-Bus 电源模块。



Number	Box Name	Add...	Type	In Sl...	Out ...	E-Bus (mA)
1	Term 1 (EK1100)	1001	EK1100			
2	Term 2 (EL2008)	1002	EL2008		1.0	1890
3	Term 3 (EL2008)	1003	EL2008		1.0	1780
4	Term 4 (EL2008)	1004	EL2008		1.0	1670
5	Term 5 (EL6740...)	1005	EL6740-0010	2.0	2.0	1220
6	Term 6 (EL6740...)	1006	EL6740-0010	2.0	2.0	770
7	Term 7 (EL6740...)	1007	EL6740-0010	2.0	2.0	320
8	Term 8 (EL6740...)	1008	EL6740-0010	2.0	2.0	-130 !
9	Term 9 (EL6740...)	1009	EL6740-0010	2.0	2.0	-580 !

附图 6: System Manager 中的电流计算

注意

可能发生故障！

一个 I/O 站里面所有 EtherCAT 端子模块的 E-Bus 电源必须使用相同的接地电位！

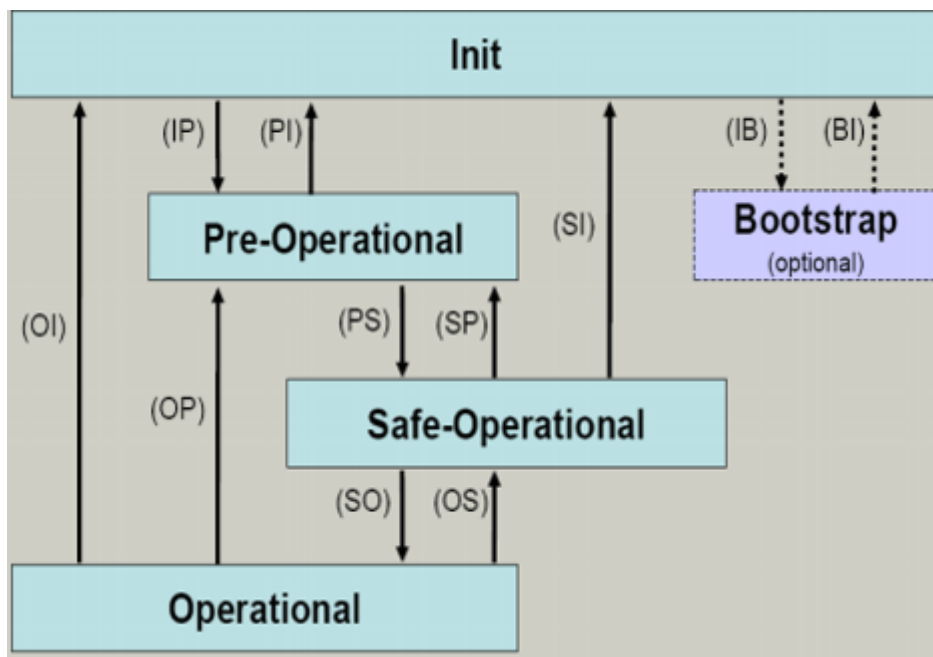
4.3 EtherCAT 状态机

EtherCAT从站的状态是通过EtherCAT状态机（ESM）控制的。根据具体的状态，EtherCAT 从站可以访问或执行不同的功能。EtherCAT 主站必须在从站的不同状态下向其发送特定的命令，特别是在从站的启动期间。

以下状态之间有所区别：

- Init（初始化）
- Pre-Operational（预备运行）
- Safe-Operational（安全运行）
- Operational（运行）
- Boot（引导）

每个 EtherCAT 从站启动后的正常状态是 Operational（运行）状态。



附图 7: EtherCAT 状态机的状态

Init

开机后，EtherCAT 从站处于 *Init* 状态。邮箱或过程数据通信无法进行。EtherCAT 主站初始化同步管理器（Sync Manager）通道 0 和 1，用于邮箱通信。

预备运行（Pre-Op）

从 *Init* 切换到 *Pre-Op* 的过程中，EtherCAT 从站检查邮箱是否已正确初始化。

在 *Pre-Op* 状态下，可以进行邮箱通信，但不能进行过程数据通信。EtherCAT 主站对过程数据的同步管理器（Sync Manager）通道（来自 Sync Manager 通道 2）以及 FMMU 通道进行初始化。如果从站支持可配置的映射，主站也会对 PDO 映射或同步管理器 PDO 分配进行初始化。在这个状态下，还会传输过程数据的传输设置以及不同于默认值的模块特定参数。

安全运行（Safe-Op）

从 *Pre-Op* 切换到 *Safe-Op* 的过程中，EtherCAT 从站检查用于过程数据通信的同步管理器（Sync Manager）是否正确，必要时还会检查分布时钟（Distributed Clock）的设置是否正确。在确认状态变化之前，EtherCAT 从站将当前的输入数据复制到 EtherCAT 从站控制器（ECSC）的相关 DP-RAM 区域。

在 *Safe-Op* 状态下，可以进行邮箱和过程数据通信，但从站输出保持在安全状态，而输入数据被周期性刷新。



SAFEOP 状态下的输出

默认的看门狗 (Watchdog) 监视装置, 将模块的输出设置为 SAFEOP 和 OP 中指定的安全状态 (例如关闭状态)。如果通过停用模块中的看门狗监测来防止这种情况的发生, 那么输出也可以在 SAFEOP 状态下被切换或设置。

运行 (Op)

在 EtherCAT 主站将 EtherCAT 从站从 *Safe-Op* 切换到 *Op* 之前, 必须传输有效的输出数据。

在 *Op* 状态下, 从站将主站的输出数据复制到它的输出, 过程数据和邮箱通信都可以进行。

引导 (Boot)

在 *Boot* 状态下, 可以更新从站固件。 *Boot* 状态只能通过 *Init* 状态达到。

在 *Boot* 状态下, 可以通过 *file access over EtherCAT* (FoE) 协议进行邮箱通信, 但不能进行其他邮箱通信或者过程数据通信。

4.4 CoE 接口

一般说明

CoE 接口（CAN application protocol over EtherCAT）用于 EtherCAT 设备的参数管理。EtherCAT 从站或 EtherCAT 主站管理固定（只读）或可变（读写）参数，这些参数用于运行、诊断或调试。

CoE 参数的组织形式为分层表格式。原则上用户可以通过现场总线进行读取访问。EtherCAT 主站（TwinCAT System Manager）可以通过 EtherCAT 以 Read 或 Write 模式访问从站本地的 CoE 列表，具体取决于 CoE 参数的属性。

CoE 参数类型可能各不相同，包括字符串（文本）、整数、布尔值或较长字节的字段。它们可以用来描述模块的各种特性。这些参数包括制造商 ID、序列号、过程数据设置、设备名称、模拟量测量的校准值或密码。

可以通过两层十六进制的索引号来指定参数的序号：（主）索引 Index，及随后的子索引 SubIndex。其数值范围是

- 索引 Index：0x0000 ... 0xFFFF (0...65535_{dec})
- 子索引 SubIndex：0x00...0xFF (0...255_{dec})

以这种方式定位的参数通常写成 0x8010:07，前面的“0x”用于标识十六进制数字范围，在 Index 和 SubIndex 之间用冒号分隔。

对于 EtherCAT 现场总线用户来说，相关的索引范围是：

- 0x1000：这是存储设备固定身份信息的地方，包括名称、制造商、序列号等，还有关于当前的和可用的过程数据配置的信息。
- 0x8000：这是储存所有通道的运行和功能参数的地方，例如滤波设置或输出频率。

其他重要的范围是：

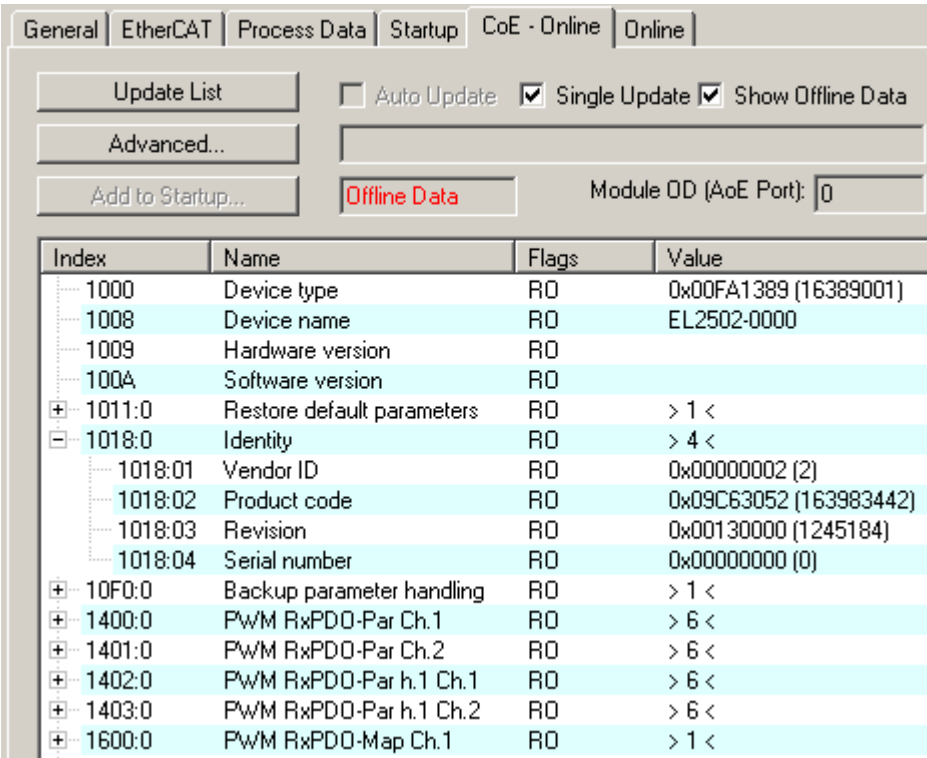
- 0x4000：有些 EtherCAT 设备在此存储通道参数。过去，这是在引入 0x8000 区域之前的第一个参数区。以前用 0x4000 配置参数的 EtherCAT 设备改用 0x8000 后，出于兼容性的考虑，这两个 CoE 索引范围都支持，并在内部进行映射。
- 0x6000：input PDO（“input”，是指从 EtherCAT 主站的角度看是输入）
- 0x7000：output PDO（“output”，是指从 EtherCAT 主站的角度看是输出）



适用性

不是每个 EtherCAT 设备都有 CoE 列表。没有专用处理器的简单 I/O 模块通常没有可变参数，因此没有 CoE 列表。

如果一个设备有 CoE 列表，它就会在 TwinCAT System Manager 中显示为一个单独的选项卡，并列各参数：



附图 8: “CoE Online” 选项卡

上图显示了设备“EL2502”中可用的 CoE 对象，范围从 0x1000 到 0x1600。0x1018 的子索引进行了展开显示。

注意

CoE 对象字典（CAN over EtherCAT）的修改，通过程序访问。

当使用/操作 CoE 参数时，请注意 EtherCAT 系统文档中“[CoE 接口](#)”章节中的一般 CoE 注意事项：

- 如果需要更换组件，请保留Startup List。
- 在线字典和离线字典之间的区别
- 当前最新的 XML 描述文件（从[倍福公司网站](#)下载），
- “CoE-Reload”用于重置所做的更改。
- 系统运行期间通过 PLC 程序访问（参见 [TwinCAT 3 | PLC Library: "Tc2_EtherCAT"](#) 和 [Example program R/W CoE](#)）

数据管理和 “NoCoeStorage” 功能

有的参数，特别是从站的设置参数，是可配置的和可写入的。这可以在 Write 或 Read 模式下进行

- 通过System Manager 直接修改（图“CoE Online”选项卡）
这个方法在系统/从站调试时非常有用。点击修改参数的索引（Index）行，在“SetValue”对话框中输入一个值。
- 通过控制系统（PLC）的ADS通讯，例如通过 TcEtherCAT.lib 库中的功能块进行修改。
这个方法推荐用于系统运行时修改 CoE，或者暂时无法打开 System Manager 亦或是没有操作人员的情况下使用。

i 数据管理

如果从站的 CoE 参数被在线修改，倍福设备会将任何修改以掉电保持的方式存储在 EEPROM 中，也就是说，重新启动后，修改后的 CoE 参数仍然可用。但其它制造商的设备则可能情况有所不同。

EEPROM 在写入操作方面的使用寿命是有限的。通常写入 100,000 次以后，就不能保证新的（修改的）数据能被可靠地保存或仍然可读。这不会影响正常调试。然而，如果在机器运行时 CoE 参数通过 ADS 不断被修改，就很有可能达到极限使用寿命限。通过 NoCoeStorage 功能可以禁止保存修改后 CoE 值，但是否支持该功能取决于固件版本。
关于这个功能是否适用于相应的设备，请参考本文件中的技术数据。

- 如果支持该功能：通过在 CoE 0xF008 中一次性输入代码 0x12345678 来激活该功能，只要代码不被改变，该功能就一直有效。开启设备后，保存 CoE 值的功能就处于非活动状态。改变后的 CoE 值不会保存到 EEPROM 中，因此修改次数不受限制。
- 不支持该功能：考虑到使用寿命限值，不允许连续改变 CoE 值。

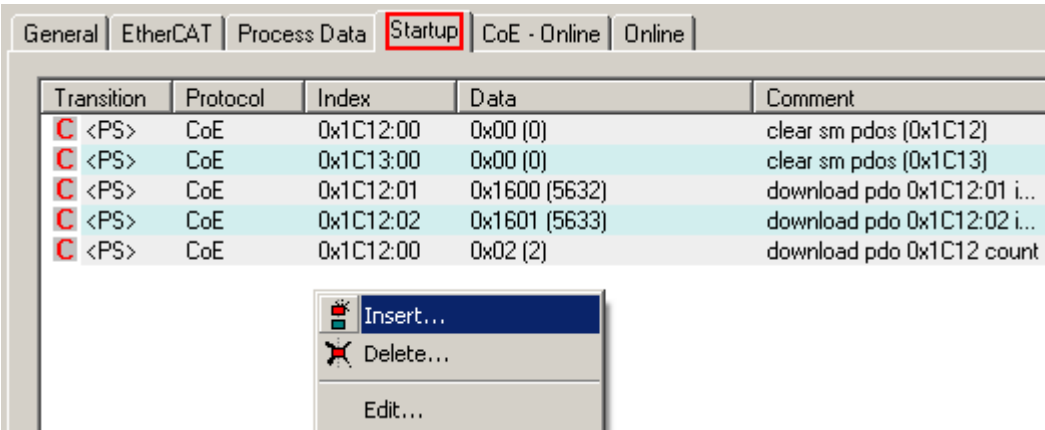
i Startup List

如果更换了端子模块，端子模块的本地 CoE 列表中的修改会丢失。如果一个端子模块被更换成新的倍福端子模块，新模块具有默认设置。因此，建议将 EtherCAT 从站所有的 CoE 修改项放到它的 Startup List，因为 EtherCAT 总线启动时会自动处理这个列表中的各项。通过这种方式，一个 EtherCAT 从站更换后可以自动按照用户的定义进行参数设置。

如果使用的 EtherCAT 从站不能在本地永久存储 CoE 值，则必须使用 Startup List。

手动修改 CoE 参数的推荐方法

- 在 System Manager 中进行必要的更改
数据存储在 EtherCAT 从站本地，
- 如果要永久保存该值，请在 Startup List 中输入。
Startup 中的条目顺序通常无关紧要。



附图 9: TwinCAT System Manager 中的 Startup List

Startup List 会事先包含那些 System Manager 基于 ESI 的定义配置的 CoE 参数值。也可以另外创建应用特定的条目。

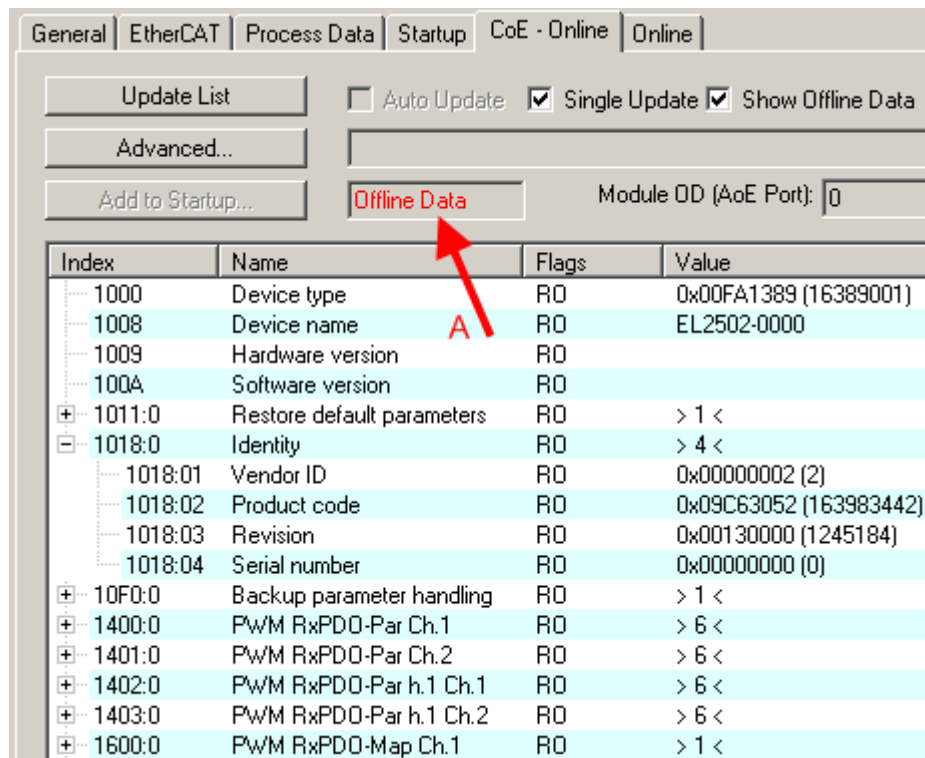
online/offline列表

在使用 TwinCAT System Manager 时，必须区分 EtherCAT 设备是否“可用”，即已经上电并连接到 EtherCAT 从而处于**在线 (Online)** 状态，或者是在从站未连接的情况下创建了一个**离线 (Offline)** 配置。

在这两种情况下，都会显示一个 CoE 列表，如图“CoE Online 选项卡”所示。连接状态显示为 offline/online。

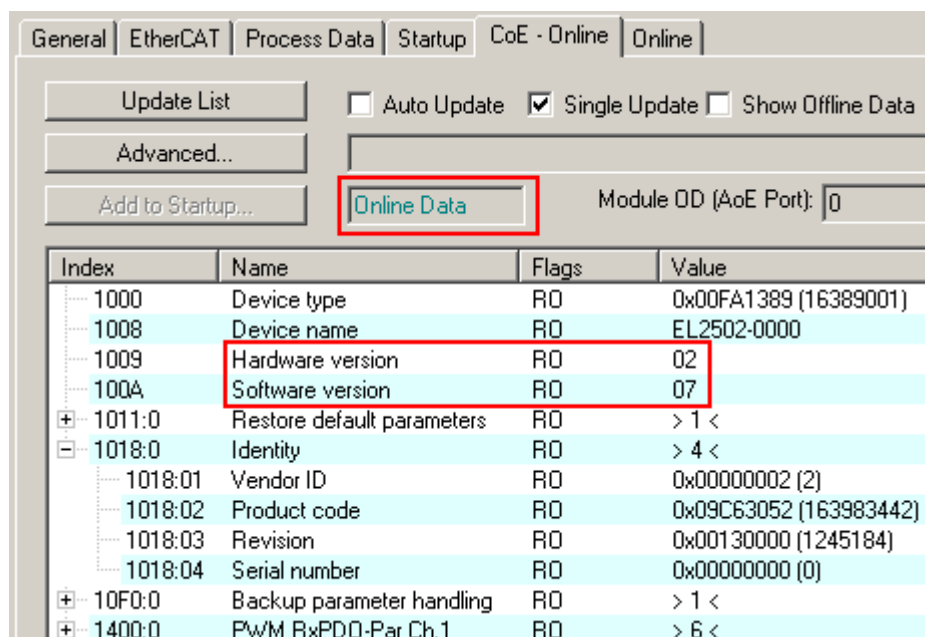
- 如果从站处于离线状态
 - 显示 ESI 文件中的离线列表。此时修改 CoE 参数是没有意义的，也无法进行。

- 配置的状态显示在“Identity”下。
- 不显示固件或硬件版本，因为只有实际在线的设备才有这些特征参数。
- Offline Data**显示为红色。



附图 10: 离线列表

- 如果从站是在线状态
 - 读取实际的当前从站列表。这可能需要几秒钟，具体取决于数据大小和周期时间。
 - 显示的是实际身份信息
 - 根据电子信息显示设备的固件和硬件版本
 - Online Data**显示为绿色。



附图 11: 在线列表

基于通道的顺序

通常包含几个相同功能通道的EtherCAT 设备都具有CoE 列表。例如，一个 4 通道模拟量 0...10 V 输入端子模块也有4条逻辑通道，因此有4套相同的通道参数。为了避免在文件中列出每个通道，往往用占位符“n”来表示各个通道的编号。

在 CoE 系统中，16 个 Index（每个 Index 有 255 个 SubIndex）通常足以表示所有通道参数。因此，基于通道的顺序是以 $16_{\text{dec}}/10_{\text{hex}}$ 的间隔排列的。以参数范围 0x8000 为例：

- 通道 0：参数范围 0x8000:00 ... 0x800F:255
- 通道 1：参数范围 0x8010:00 ... 0x801F:255
- 通道 2：参数范围 0x8020:00 ... 0x802F:255
- ...

这种情况一般写成 0x80n0。

关于 CoE 接口的详细信息，可参见倍福公司网站 [EtherCAT 系统文档](#)。

5 安装和接线

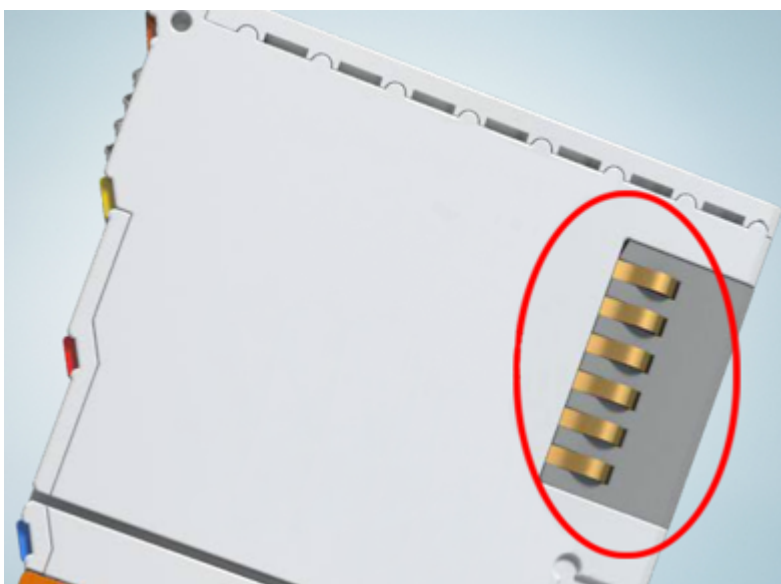
5.1 静电防护的说明

注意

静电放电可能会破坏设备！

这些设备含有因处理不当而导致静电放电风险的部件。

- 请确保已进行静电放电，避免直接接触设备的触点。
- 避免与高度绝缘的材料（合成纤维、塑料薄膜等）接触。
- 在处理该设备时，周围环境（工作场所、包装和人员）应恰当接地。
- 每个 I/O 站必须在最末端使用 EL9011 或 EL9012 端子盖板，以确保达到保护等级和 ESD 静电保护。



附图 12: 倍福 I/O 组件的弹簧触点

5.2 防爆

5.2.1 ATEX - 特殊条件 (标准温度范围)

⚠ 警告

请注意倍福标准温度范围的现场总线组件在潜在爆炸区域的特定使用条件！

- 经认证的组件应安装在符合EN 60079-7标准的合适外壳中，该外壳需确保防护等级至少达到IP54！使用过程中的环境条件应当符合这个标准！
- 如果在额定运行期间，电缆、线路或管道的进线点的温度高于 70°C，或电线分支点的温度高于 80°C，那么必须选择耐受温度数据满足实际测量温度值的线缆！
- 在潜在爆炸性区域使用标准温度范围的 Beckhoff 现场总线组件，请遵守相关标准允许的环境温度范围 0 至 55°C！
- 必须采取措施，防止因瞬时干扰导致电压超过额定工作电压的 40% 以上！
- 只有在关闭电源电压或确保非爆炸性环境的情况下，才可以从总线端子模块系统中拔出或拆除单个模块！
- 只有在关闭电源电压或确保非爆炸性环境的情况下，才可以连接或断开经认证部件的接线！
- 只有在关闭电源电压或确保非爆炸性环境的情况下，才可以更换 KL92xx/EL92xx 馈电端子模块的保险丝！
- 只有在关闭电源电压或确保非爆炸性环境的情况下，才能调整地址拔码和 ID 开关！

标准

符合下列标准规定，以满足基本健康和安全要求：

- EN IEC 60079-0:2018
- EN 60079-7:2015+A1:2018

标识

经防爆区域法规认证的倍福标准温度范围的现场总线元件带有以下标识：



II 3 G Ex ec IIC T4 Gc
KEMA 10 ATEX0075 X
DEKRA 22UKEX6024X
Ta: 0 ... 55 °C

5.2.2 IECEx - 特殊条件

警告

在潜在爆炸性区域使用 Beckhoff 现场总线组件，请遵守相关标准的特别规定！

- 关于气体：考虑到设备使用的环境条件，设备应安装在合适的外壳中，保证按照 EN 60079-7 标准至少达到 IP54 的防护等级！
- 本设备只能在 IEC 60664-1 规定的污染等级不超过 2 级的区域（Zone 2）内使用！
- 应作出规定，防止因瞬时干扰造成超过额定电压 119V！
- 如果在额定运行期间，电缆、线路或管道的进线点的温度高于 70°C，或电线分支点的温度高于 80°C，那么必须选择耐受温度数据满足实际测量温度值的线缆！
- 在潜在的爆炸性区域内使用 Beckhoff 现场总线组件时，请遵守相关标准允许的环境温度范围！
- 只有在关闭电源电压或确保非爆炸性环境的情况下，才可以从总线端子模块系统中拔出或拆除单个模块！
- 只有在关闭电源电压或确保非爆炸性环境的情况下，才可以连接或断开经认证部件的接线！
- 只有在关闭电源电压或确保非爆炸性环境的情况下，才能调整地址拨码和 ID 开关！
- 只有在关闭电源电压或确保非爆炸性环境的情况下，才能打开经认证的设备的前盖！

标准

符合下列标准规定，以满足基本健康和安全要求：

- IEC 60079-0:2017 (7.0 版)
- IEC 60079-7: 2017 (5.1 版)

标识

经过 IECEx 认证可在有爆炸危险区域使用的 Beckhoff 现场总线组件带有以下标识：

IECEx DEK 16.0078 X

Ex ec IIC T4 Gc

5.2.3 ATEX 和 IECEx 的持续性文件

注意



符合 ATEX 和 IECEx 的关于防爆的持续性文件

请注意持续性文件

防爆 端子模块系统的防护

根据 ATEX 和 IECEx 标准，在危险区域使用倍福端子模块系统的注意事项

可以在倍福公司主页 www.beckhoff.com 的产品下载区下载！

5.3 UL 声明

⚠ 谨慎	
	应用 倍福 EtherCAT 模块只适用于与具备 UL 认证的倍福 EtherCAT 系统一起使用。
⚠ 谨慎	
	检查 关于 cULus 检查，仅对倍福 I/O 系统的火灾和电击风险进行了调查（符合 UL508 和 CSA C22.2 No.142 标准）。
⚠ 谨慎	
	带有以太网连接器的设备 不可用于连接通信电路（telecommunication circuits）。

基本原则

符合 UL508 的 UL 认证。有这种认证的设备带有此标志：



5.4 安装在导轨上

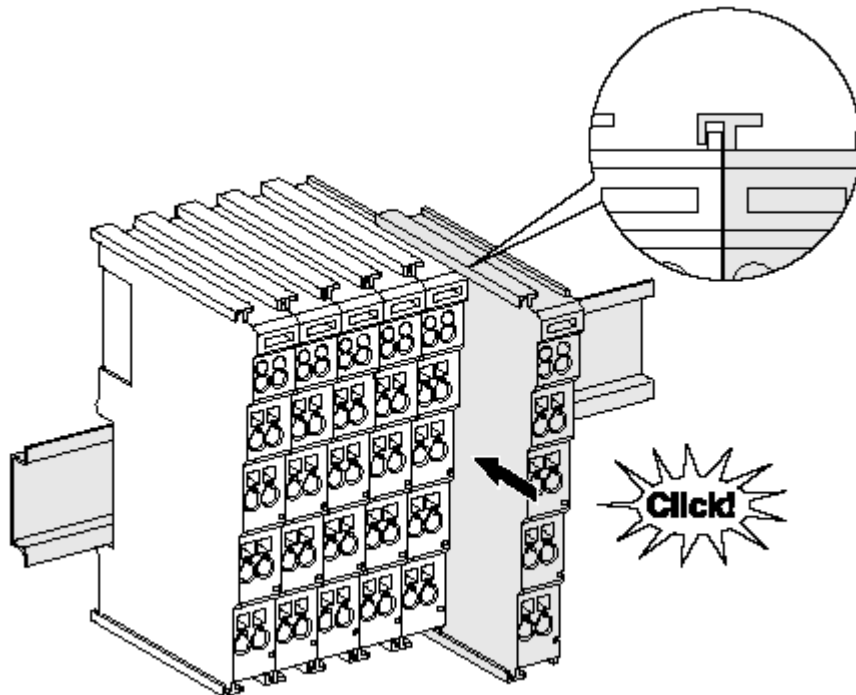
⚠ 警告

有触电和损坏设备的危险！

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请将总线端子模块系统带入一个安全的、断电的状态！

总线端子模块系统设计用于安装在控制柜或接线盒中。

组装



附图 13: 安装在安装轨道上

总线耦合器和总线端子模块通过施加轻微压力安装到市售 35 毫米安装导轨（符合 EN 60715 标准的 DIN 导轨）上：

1. 首先将现场总线耦合器安装在安装导轨上。
2. 总线端子模块安装在现场总线耦合器的右侧。连接模块的舌片和凹槽，将接线端子推到安装导轨上，直到锁扣卡入安装导轨。

如果先将接线端子夹在安装导轨上，然后在没有舌片和凹槽的情况下将其推到一起，连接将无法正常工作！正确组装后，外壳之间不应看到明显的间隙。



安装导轨的固定

端子模块和耦合器的锁紧部件延伸至安装导轨。在安装时，模块的锁紧部件不能顶住安装导轨的固定螺栓。为了在端子模块和耦合器下面安装高度为 7.5 毫米的安装导轨，应使用扁平的安装连接（如沉头螺钉或盲铆钉）。

注意

将安装轨道接地！

确保安装轨道充分接地。

一个总线端子 I/O 站内的连接

总线耦合器和总线端子模块之间的电气连接通过连接部件自动实现：

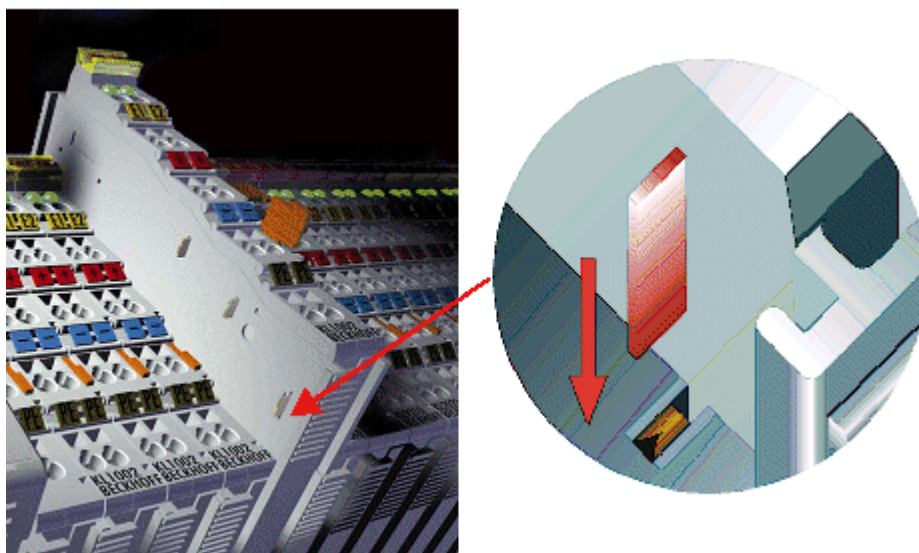
- 通过 K-Bus/E-Bus 的六个弹簧触点实现数据的传输和总线端子模块供电。
- 电源触点给现场电子设备供电，因此形成了总线端子 I/O 站内的一个电源母线。电源触点通过总线耦合器上的端子供电（最高 24V），或者对于更高的电压则通过电源馈电端子模块供电。

● 电源触点

在设计总线端子 I/O 站时，必须考虑到各个总线端子模块的引脚分配，因为有些类型（如模拟量总线端子模块或数字量 4 通道总线端子模块）没有或没有完整的通过电源触点的回路。电源馈电端子模块（KL91xx、KL92xx 或 EL91xx、EL92xx）中断了前面电源触点形成的母线，而提供了一个新的电源母线的起点。

电源触点 ⚡

标有 ⚡ 的电源触点（接地连接，符合 IEC 60417-5017）可用作功能接地。出于安全考虑，插接时该触点先接合，可接地高达 125 A 的短路电流。



附图 14: 左侧的电源触点

⚠ 警告

有触电的危险！

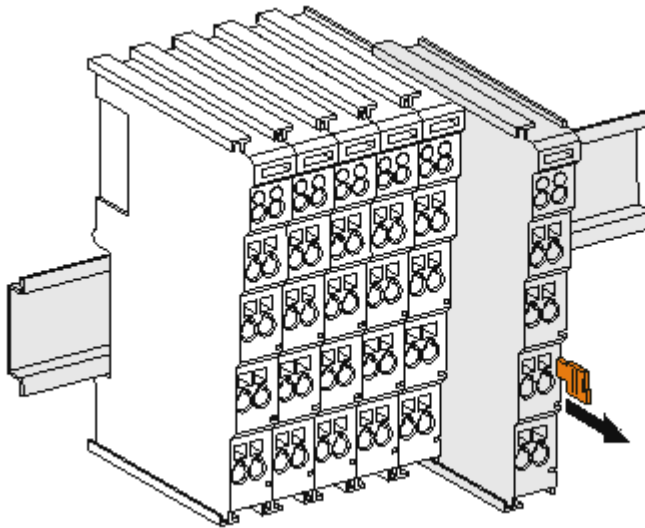
标有 ⚡ 的电源触点不得用于其他电位！

注意

设备可能的损坏

请注意，出于电磁兼容性的考虑，接地触点与安装导轨是电容耦合的。这可能会导致绝缘测试期间出现错误结果或损坏端子（例如，在对标称电压为 230 V 的用电设备进行绝缘测试期间，接地线会出现干扰性放电）。进行绝缘测试时，应断开总线耦合器或馈电端子上的接地供电线路！为了使关联的馈电点解耦以进行测试，可以松开这些馈电端子模块，并从端子组中拉出至少 10 mm。

拆卸



附图 15: 端子模块的拆卸

每个端子模块都由安装轨道上的锁扣固定，拆卸时必须松开锁扣：

1. 用橙色的接线柱拉动端子模块，使其离开安装轨道约 1 厘米。在这样做的时候，该端子模块的安装导轨锁扣会自动松开，您可以轻松地将该端子模块从总线端子排中拉出来，而不需要过度用力。
2. 用拇指和食指同时抓住松开的端子模块的上、下凹槽外壳表面，将端子模块从总线端子排中拉出。

5.5 安装位置

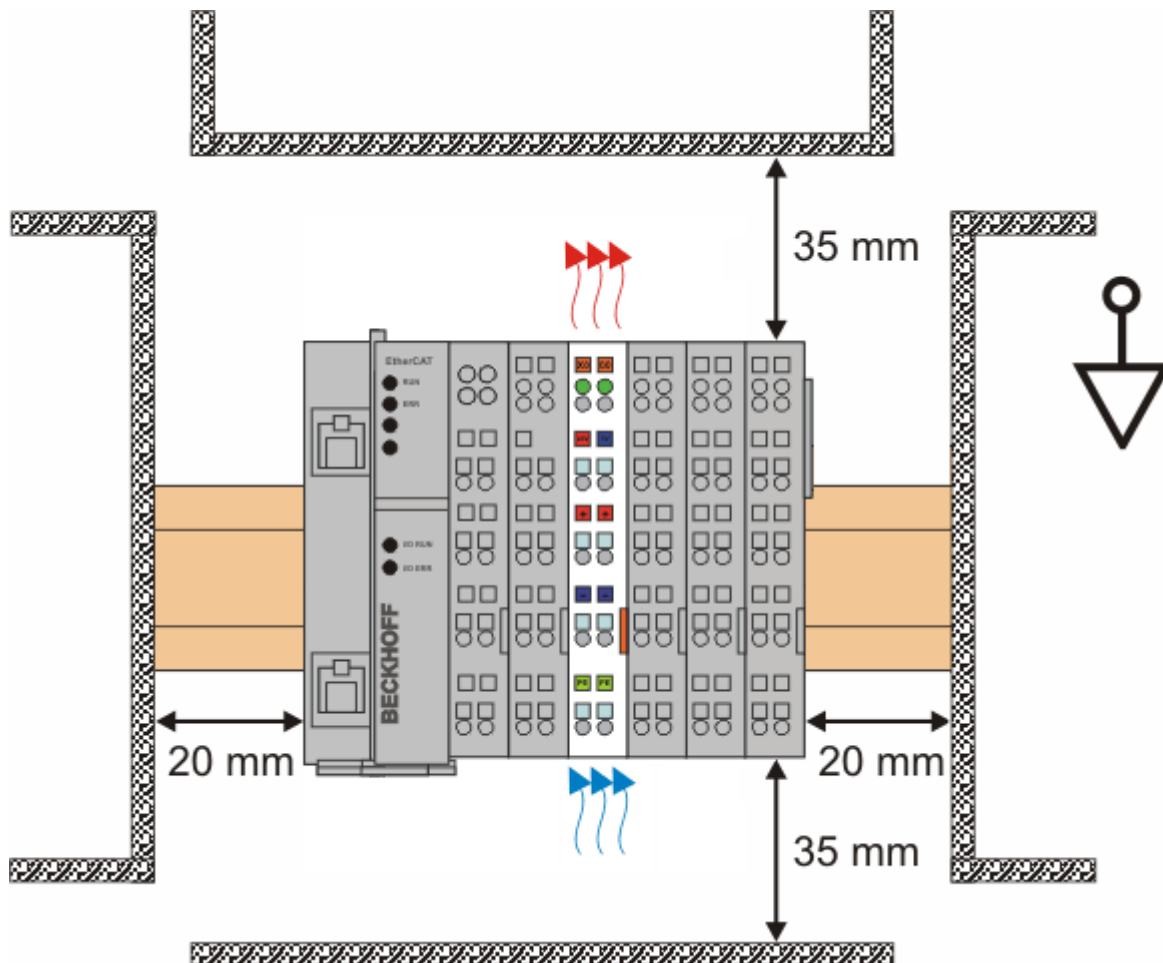
注意

关于安装位置和工作温度范围的限制

请参考端子模块的技术数据，以确定是否规定了关于安装位置和/或工作温度范围的任何限制。在安装高功率耗散的端子模块时，确保在端子模块上方和下方的其他部件之间保持足够的间距，以保证充分的通风！

最佳安装位置（标准）

最佳的安装位置是安装导轨水平安装，EL/KL 端子模块接线的一面朝前（见图 *标准安装位置的推荐距离*）。从端子模块的下面通风，通过对流实现电子元件的最佳冷却。“从下面”是指相对于重力方向而言。



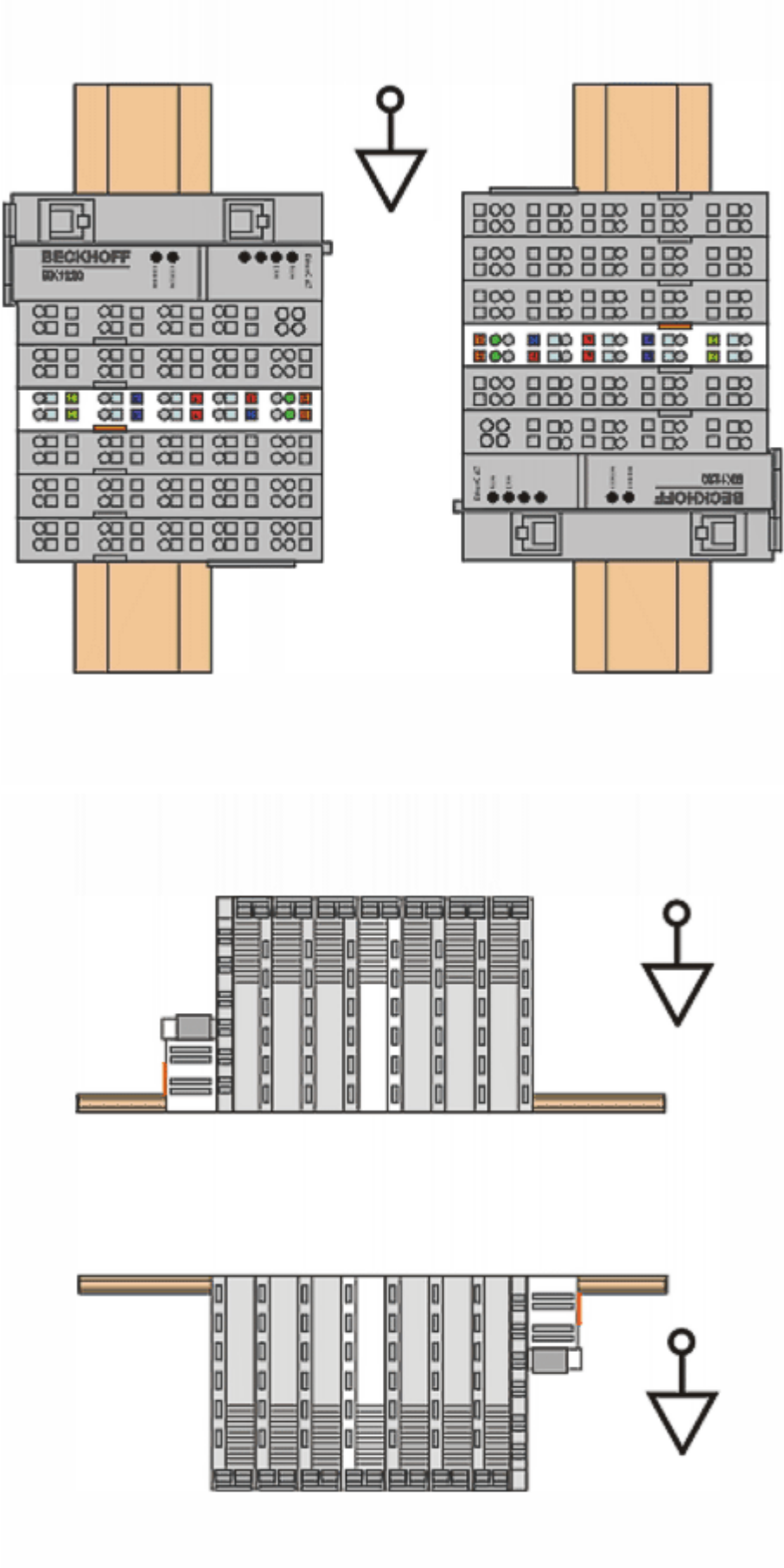
附图 16: 标准安装位置的推荐距离

建议遵守图 *标准安装位置的推荐距离* 中所示的距离。

其他安装位置

所有其他安装位置的特点是安装导轨的空间布局不同，参见图 *其他安装位置*。

上面规定的与其它部件的最小距离也适用于这些安装位置。



附图 17: 其他安装位置

5.6 无通讯模块的安装位置

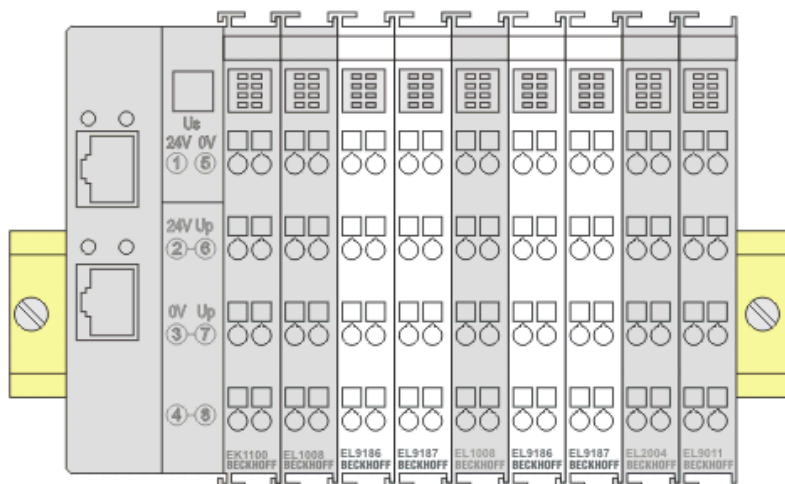
● 关于总线端子 I/O 站中无通讯模块安装位置的提示

i

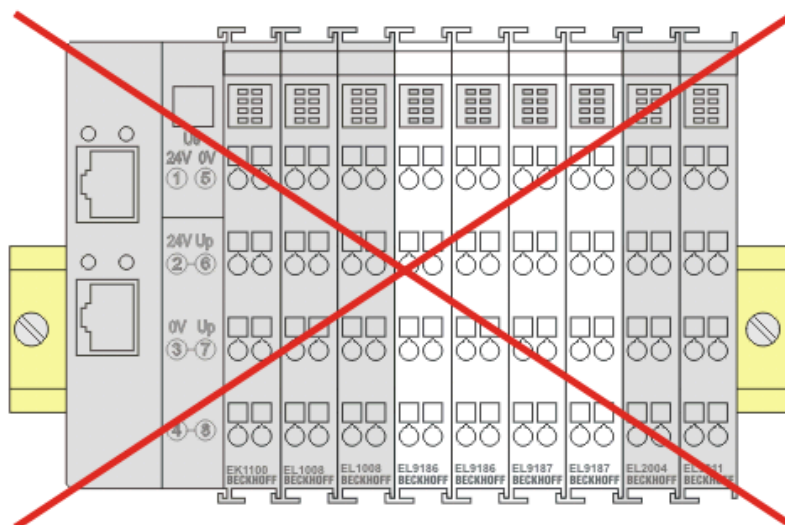
那些在总线端子 I/O 站中不参与数据传输的 EtherCAT 端子模块 (ELxxxx / ESxxxx)，即所谓的无通讯模块。无通讯模块不消耗 E-Bus 的电流。

为了确保最佳的数据传输，不能直接把超过两个的无通讯模块连续并列装在一起！

无通讯模块安装位置示例 (高亮显示)



附图 18: 正确的安装位置



附图 19: 错误的安装位置

5.7 增强抗振模块的安装说明

⚠ 警告

有触电和损坏设备的危险！

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，应将总线端子模块系统置于安全、断电的状态！

额外检查

这些端子模块经过了以下额外测试：

验证	说明
振动	在 3 个坐标轴方向上各 10 次
	6 Hz < f < 60 Hz，位移 0.35 mm，恒定振幅
	60.1 Hz < f < 500 Hz，加速度 5 g，恒定振幅
冲击	在 3 个坐标轴的每个方向上各 1000 次冲击
	25 g，6 ms

附加安装说明

对于增强抗振模块，适用以下附加的安装说明：

- 增强抗振能力适用于所有允许的安装位置
- 使用符合 EN 60715 TH35-15 标准的安装导轨
- 用机械固定装置将一组端子模块从安装导轨的两端固定住，例如接地端子或加固的端部堵头
- 一个端子模块 I/O 站的最大模块数量（不含耦合器）是：
64 个端子模块（12 mm）或 32 个端子（24 mm）
- 在安装导轨的加工和安装的过程中，应避免变形、扭曲、受挤压和弯曲
- 安装导轨的固定点必须以 5 厘米的间隔设置
- 使用沉头螺钉固定安装导轨
- 电缆的固定环和连接导线之间的自由长度应保持尽可能短。与线槽应保持约 10 厘米的距离。

5.8 注意事项 - 电源

警告

从 SELV/PELV 电源单元供电！

必须使用符合 IEC 61010-2-201 的 SELV/PELV 电路（安全超低电压 Safety Extra Low Voltage，保护超低电压 Protective Extra Low Voltage）为本设备供电。

注意事项：

- SELV/PELV 电路可能会引起 IEC 60204-1 等标准的进一步要求，例如关于电缆间距和绝缘。
- SELV（安全超低电压）电源提供安全的电气隔离和电压限制，而不需要连接到保护导体，PELV（保护性超低电压）电源也需要安全连接到保护导体。

5.9 接线

5.9.1 接线系统

⚠ 警告

有触电和损坏设备的危险！

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请将总线端子模块系统带入一个安全的、断电的状态！

概述

总线端子模块系统提供不同的连接方式，以便根据各个具体的应用场合进行最佳选择：

- ELxxxx 和 KLxxxx 系列，带标准接线端子模块的外壳中集成了各种电子元件和接线装置。
- ESxxxx 和 KSxxxx 系列，具有可插拔的接线座，并能在模块更换时避免拆除和重新接线。
- High Density Terminals 高密度端子模块（HD 端子模块），在一个外壳中集成了各种电子元件和接线装置，具有较高的封装密度。

标准接线（ELxxxx / KLxxxx）



附图 20: 标准接线

ELxxxx 和 KLxxxx 系列端子模块经过多年的使用和测试。
特征是集成了免螺钉弹簧动力技术，可以快速和简单地接线。

可插拔接线（ESxxxx / KSxxxx）



附图 21: 可插拔接线

ESxxxx 和 KSxxxx 系列端子模块的特征是具有一个可插拔的接线座。
组装和接线过程与 ELxxxx 和 KLxxxx 系列相同。
可插拔的接线座使得维护时可以把全部接线作为一个插拔连接器从外壳顶部拆卸下来。
通过拉动解锁片，可以将模块下半部从 I/O 站中拆出来。
装入新的组件并插入带接线的连接器。这样一来，可大大减少安装时间，避免接线错误。

常见端子模块的尺寸只有一点点变动。新的接线座在深度方向增加了约 3 mm。而端子模块的最大高度仍保持不变。

电缆的固定环可简化很多应用中的装配工作，防止在拆除接线座时发生连接线缠绕在一起的现象。

截面积为 0.08 mm² 至 2.5 mm² 之间的导线仍采用弹簧连接技术。

ESxxxx 和 KSxxxx 系列整体保留了 ELxxxx 和 KLxxxx 系列产品的命名。

高密度端子模块（HD 端子模块）



附图 22: 高密度端子模块

该系列端子模块有 16/32 个接线点，特点是设计特别紧凑，因为其封装密度是标准 12 毫米模块的两倍。大线径导线和带管型端子的导线可以直接插入弹簧式接线点，不需要工具。

i 高密度端子模块的接线

ELx8xx 和 KLx8xx 系列高密度端子模块不支持可插拔式接线。

超声“粘合”（超声焊接）导线

i 超声“粘合”导线

标准模块和高密度端子模块也可以使用超声“粘合”（超声焊接）导体来接线。此时请注意以下有关导线尺寸宽度 [► 45] 的表格！

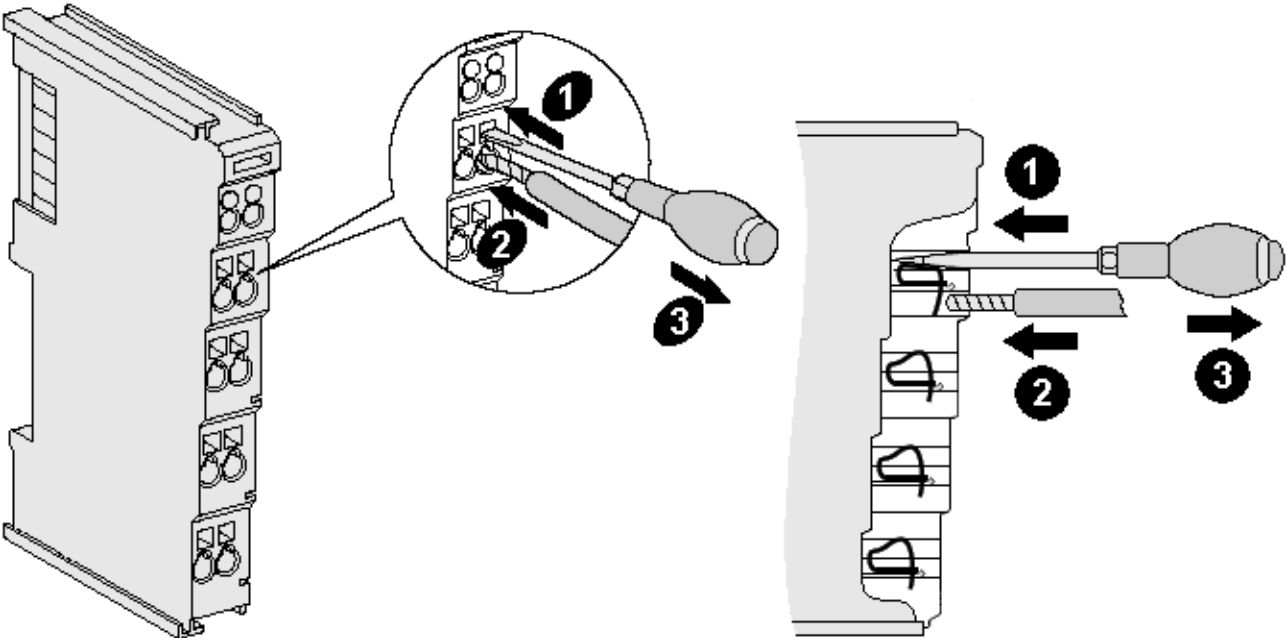
5.9.2 接线

⚠ 警告

有触电和损坏设备的危险！

在开始安装、拆卸或连接总线端子模块之前，请将总线端子模块系统带入一个安全的、断电的状态！

用于标准接线的端子模块 ELxxxx/KLxxxx 和用于可插拔接线的端子模块 ESxxxx/KSxxxx



附图 23: 在一个接线点上连接线缆

总线模块上最多提供 8 个接线点，用于连接单芯线缆或细绞线。接线点采用弹簧动力技术。按以下方式连接导线：

- 1. 将螺丝刀插入接线点上方的方形开口，一直插到底，使接线点张开。螺丝刀不要转动或上下移动（不要撬动）。
- 2. 然后将导线插入端子模块的圆形开口，不需要用力。
- 3. 拔出螺丝刀，接线点会自动闭合，永久地牢牢固定住接线。

端子模块适合的导线规格见下表。

端子模块外壳	ELxxxx, KLxxxx	ESxxxx, KSxxxx
导线规格（单芯线）	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
导线规格（细导线）	0.08 ... 2.5 mm ²	0.08 ... 2.5 mm ²
导线规格（带管型端子的导线）	0.14 ... 1.5 mm ²	0.14 ... 1.5 mm ²
剥线长度	8 ... 9 mm	9 ... 10 mm

高密度端子模块（HD Terminals [▶ 43]）有 16/32 个接线点

如果是单芯导线，则 HD 端子模块的接线采用直接插入的方式，不需要工具，即剥线后只需将其插入接线点。需要松开导线时，也像标准模块一样，用螺丝刀插入接线点上方的方形开口，直插到底，即可拔出电缆。端子模块适合的导线规格见下表。

端子模块外壳	高密度外壳
导线规格（单芯线）	0.08 ... 1.5 mm ²
导线规格（细导线）	0.25 ... 1.5 mm ²
导线规格（带管型端子的导线）	0.14 ... 0.75 mm ²
导线规格（超声“粘合”导线）	仅 1.5 mm ² （见注意事项 [▶ 43]）
剥线长度	8 ... 9 mm

5.9.3 屏蔽



屏蔽
编码器、模拟量传感器和执行器的接线应当始终使用屏蔽双绞线。

5.10 处理



标有带叉轮式垃圾桶的产品不得与普通垃圾一起丢弃。该设备被认为是废弃的电气和电子设备。必须遵守国家对废弃电气和电子设备的处理规定。

6 调试

6.1 在 EtherCAT 端子模块网络中插入端子模块

(主站: TwinCAT 2.1x)

● 安装最新 XML 设备描述

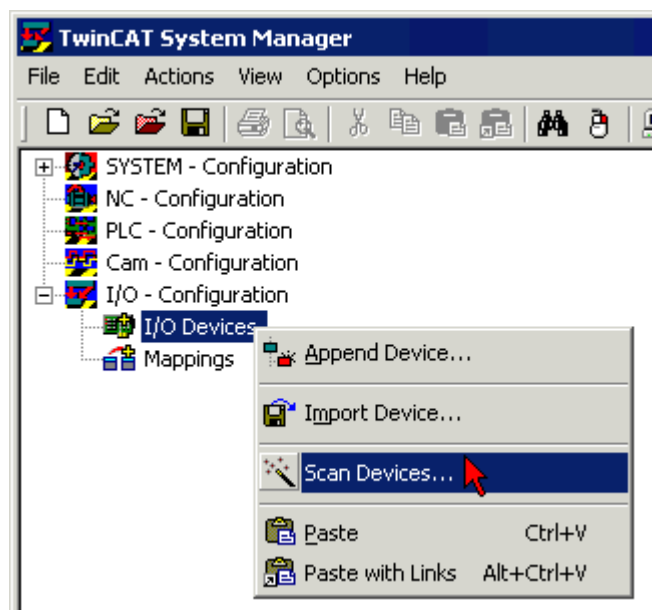
i 请确保您在 TwinCAT 中安装了相应的最新 XML 设备描述。可以从倍福网站下载，并按照安装说明进行安装。

可以通过 2 种方式创建倍福 TwinCAT System Manager 中的配置树：

- 通过扫描现有硬件（称为“在线”），或
- 通过手动插入/添加现场总线设备、耦合器和从站。

自动扫描端子模块

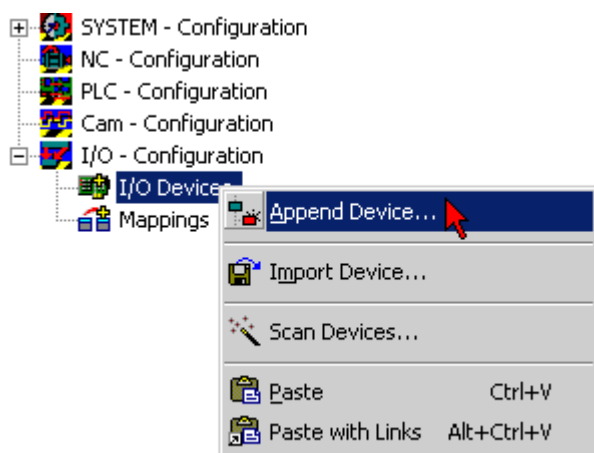
- 将端子模块插入端子模块网络之前，总线端子模块系统必须处于安全的断电状态，如“[安装导轨安装 \[▶ 34\]](#)”一节所述
- 在接通工作电压后，打开 TwinCAT System Manager（配置模式）并在端子模块中进行扫描（参见附图“[在 EtherCAT 配置中进行扫描 \(I/O Devices -> 右击 -> Scan Devices...\)](#)”）。按“OK”确认所有对话框，使配置处于“FreeRun”模式。



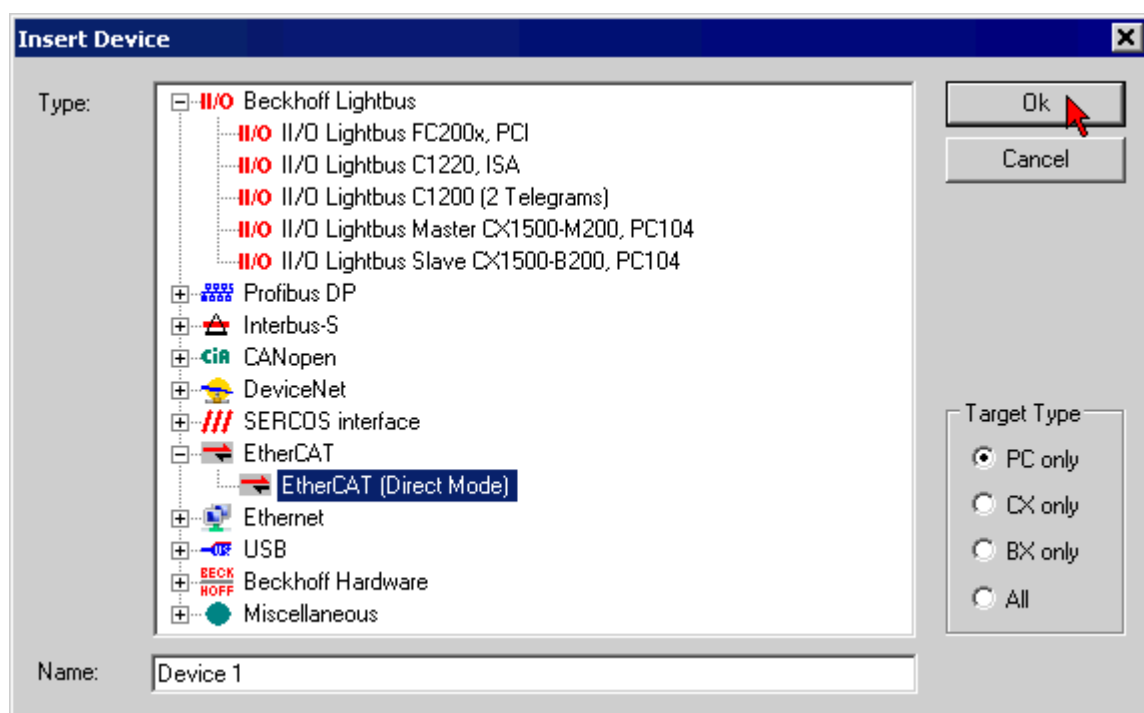
附图 24: 在 EtherCAT 配置中进行扫描 (I/O Devices-> 右击 -> Scan Devices...)

手动添加端子模块

- 将端子模块插入端子模块网络之前，总线端子模块系统必须处于安全的断电状态，如“[安装导轨安装 \[▶ 34\]](#)”一节所述
- 接通工作电压，打开 TwinCAT System Manager（配置模式）
- 添加新的 I/O 设备（参见附图“[添加新的 I/O 设备 \(I/O Devices -> 右击 -> Append Device...\)](#)”）。在随后显示的对话框中选择设备 *EtherCAT (Direct Mode)*，参见附图“[选择设备 EtherCAT \(Direct Mode\)](#)”并按 OK 确认。

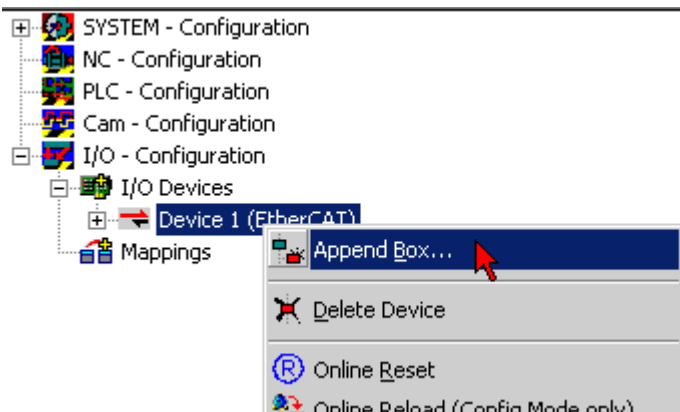


附图 25: 添加新的 I/O 设备 (I/O Devices-> 右击 -> Append Device...)

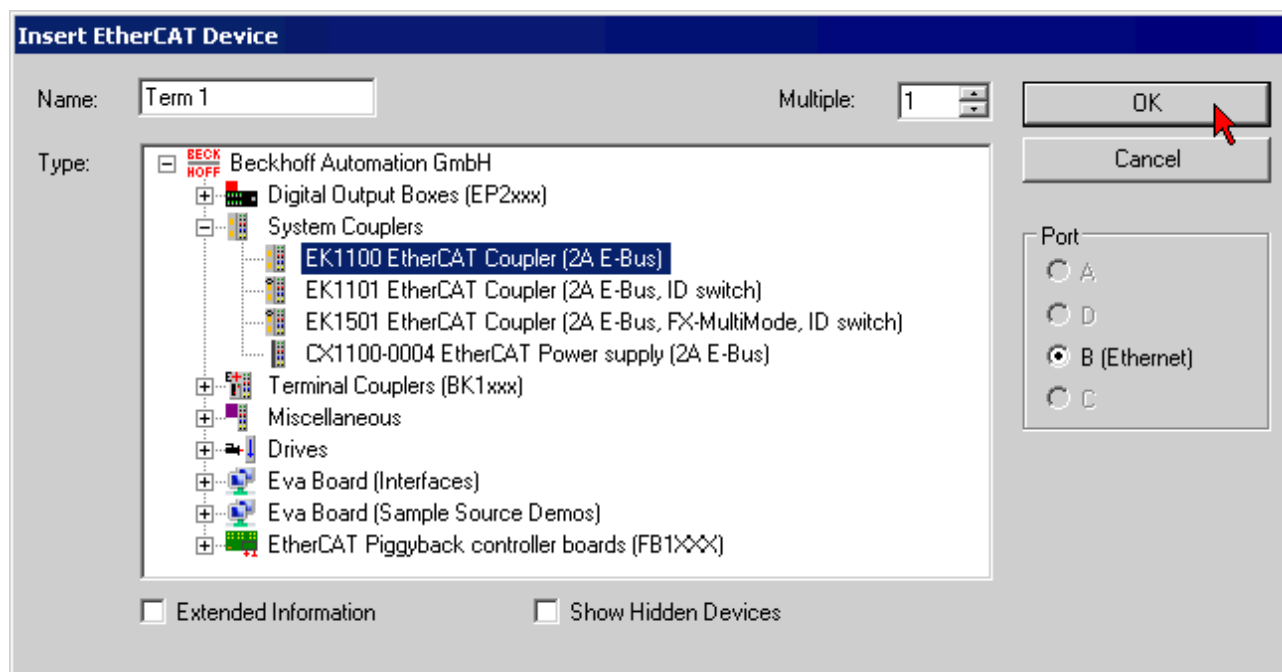


附图 26: 选择设备 EtherCAT (Direct Mode)

- 添加新对话框 (参见附图 “添加新对话框 (Device -> 右击 -> Append Box...)”)。在随后显示的对话框中选择一个 EK1100 系统耦合器，例如 (参见附图 “选择系统耦合器 (如 EK1100)”)，并按 OK 确认。

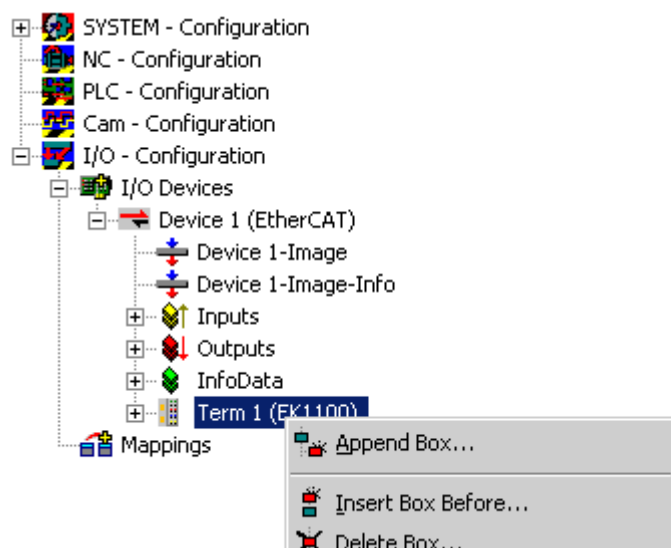


附图 27: 添加新对话框 (Device -> 右击 -> Append Box...)

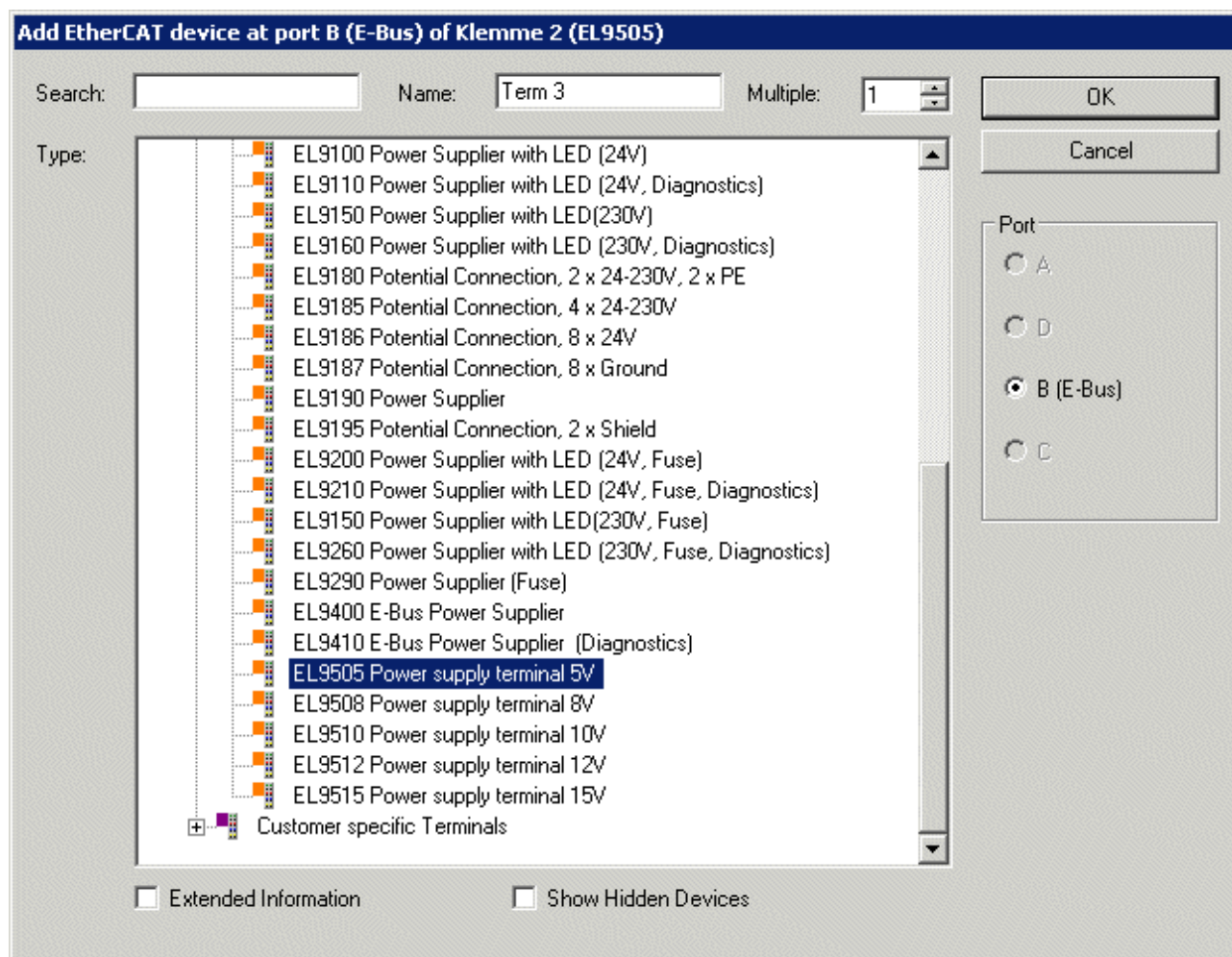


附图 28: 选择系统耦合器（如 EK1100）

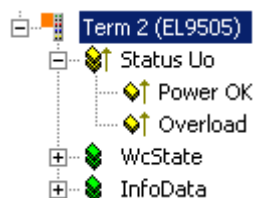
- 添加新对话框（参见附图“添加新对话框（Device -> 右击 -> Append Box...）”）。在随后显示的对话框中选择 EL95xx（参见附图“选择端子模块，如 EL9505”）并按 OK 确认。
- 已将端子模块添加至 TwinCAT 树型结构中（参见附图“TwinCAT 树型结构中的端子模块”）。



附图 29: 添加新对话框（Device -> 右击 -> Append Box...）



附图 30: 选择端子模块，如 EL9505



附图 31: TwinCAT 树型结构中的端子模块

6.2 过程数据

TwinCAT System Manager 中 EL95xx 的“Process Data”（过程数据）选项卡显示了 EL95xx 的 PDO 列表以及相应的输入对象。过程映像中的宽度为 2 位。

索引 0x1A00（“Status U₀”）包含两个布尔输入对象“Power OK”（0x6000:01）和“Overload”（0x6000:02），前者用于检查输出电压，后者用于显示过电压。

GeneralEtherCATProcess DataOnline

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	1	Inputs	

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	0.2	Status U ₀	MF	0	0

PDO Assignment (0x1C10):

☒ 0x1A00

Download

☐ PDO Assignment☐ PDO Configuration

PDO Content (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name	Type
0x6000:01	0.1	0.0	Power OK	BOOL
0x6000:02	0.1	0.1	Overload	BOOL

Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

附图 32: EL95xx – “过程数据” 选项卡

7 附录

7.1 固件兼容性

EL95xx 系列端子模块没有固件。

7.2 技术支持和服务

倍福公司及其合作伙伴在世界各地提供全面的技术支持和服务，对与倍福产品和系统解决方案相关的所有问题提供快速有效的帮助。

倍福分公司和代表处

有关倍福产品本地支持和服务方面的信息，请联系倍福分公司或代表处！

世界各地倍福分公司和代表处的地址可参见以下网页：<http://www.beckhoff.com>

该网页还提供更多倍福产品组件的文档。

支持

倍福支持部门提供全面的技术援助，不仅帮助使用各种倍福产品，还提供其他广泛的服务：

- 技术支持
- 复杂自动化系统的设计、编程和调试
- 以及倍福系统组件的各种培训课程

热线电话：+49 5246 963 157
电子邮箱：support@beckhoff.com
网址：www.beckhoff.com/support

服务

倍福服务中心提供所有售后服务：

- 现场服务
- 维修服务
- 备件服务
- 热线服务

热线电话：+49 5246 963 460
电子邮箱：service@beckhoff.com
网址：www.beckhoff.com/service

德国总部

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany

电话：+49 5246 963 0
电子邮箱：info@beckhoff.com
网址：www.beckhoff.com

Trademark statements

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® and XTS® are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

Third-party trademark statements

DeviceNet and EtherNet/IP are trademarks of ODVA, Inc.

更多信息:
www.beckhoff.com/EL9xxx

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Germany
电话号码: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

