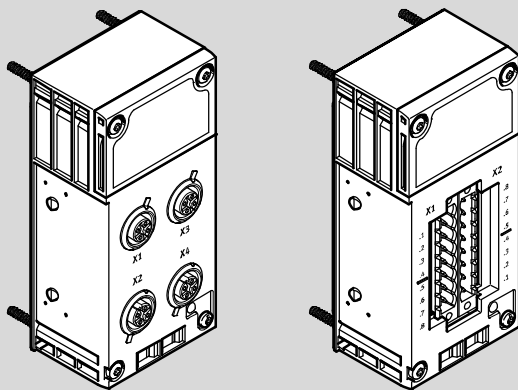


CPX 终端

CPX-4AE-4AA-H

FESTO

中文 说明书



8083250
2017-12
[8083258]

原版操作手册的译本

E/A-Modul CPX-4AE-4AA-H-ZH

HART®, Torx® 是商标持有人在相关国家注册的商标。

其它符号：



注意

财产损失或功能丧失



其它文件中的建议、提示、参考

文本标记：

- 可按任意顺序进行的工作
- 1. 应按规定顺序进行的工作
- 一般列举项
- ➔ 处理结果。/详细信息参考

目录

1	关于本文件	5
1.1	适用文件	5
1.2	产品标识	6
1.3	指定标准	6
2	安全	7
2.1	一般安全提示	7
2.2	按规定使用	7
2.3	专业人员的资质	8
3	详细信息	8
4	服务	8
5	产品概览	8
5.1	功能	8
5.2	模拟量模块结构	9
5.3	接口模块	10
	5.3.1 型号	10
	5.3.2 连接和显示元件	11
5.4	产品专用的术语和缩写	12
6	装配	13
6.1	一般性提示	13
6.2	对接口模块进行机械编码	13
6.3	装配电子模块和接口模块	16
6.4	拆卸电子模块和接口模块	17
7	安装	18
7.1	安装前提条件	18
7.2	电源	18
7.3	更改模拟量电流通道的配置 (DIL 开关)	18
7.4	电气部分	21
	7.4.1 导线连接的注意事项	21
	7.4.2 将连接电缆连接到 M12 接口模块上	21
	7.4.3 将连接电缆连接到端子接口模块上	22
	7.4.4 对端子接口进行机械编码	25

7.5	连接方案	26
7.5.1	被动 HART 发送器的 2 芯接口	26
7.5.2	被动 HART 发送器的 3 芯接口	26
7.5.3	主动 HART 发送器的 4 芯接口	27
7.5.4	被动 HART 执行元件的 2 芯接口	27
7.5.5	主动 HART 执行元件的 4 芯接口	28
8	调试	29
8.1	调试的前提条件	29
8.2	过程映像和地址空间的分配	29
8.3	HART 变量	30
8.4	参数设置	31
8.4.1	建议的参数设置顺序	31
8.4.2	参数概览	32
8.4.3	模块及通道参数说明	33
8.5	实际值的数据格式和值域	46
8.5.1	数据格式	46
8.5.2	输入 4 ... 20 mA - 固定数据格式	47
8.5.3	输入 4 ... 20 mA - 可缩放数据格式	47
8.5.4	输入 0 ... 20 mA - 固定数据格式	48
8.5.5	输入 0 ... 20 mA - 可缩放数据格式	48
8.5.6	输出 4 ... 20 mA - 固定数据格式	49
8.5.7	输出 4 ... 20 mA - 可缩放数据格式	49
8.5.8	输出 0 ... 20 mA - 固定数据格式	50
8.5.9	输出 0 ... 20 mA - 可缩放数据格式	50
8.6	缩放值域	51
9	诊断	52
9.1	主要技术参数	52
9.2	故障信息	53
9.3	LED 指示灯	55
10	技术参数	57
	关键词索引	59

1 关于本文件

本文件介绍了产品的工作模式、装配、安装及调试。使用相关的某些方面将在其它文件中说明，应予以遵守 → 1.1 适用文件。

1.1 适用文件



产品所有相关文档 → www.festo.com/pk

文件名	目录
简短说明	有关使用方法和安全使用的指南和重要说明
CPX 系统 (CPX-SYS) 说明书	CPX 终端的工作模式、装配、安装及调试
总线节点说明书	用总线节点对 CPX 终端进行调试、 参数设置和诊断
部件及其连接的外围设备的文件	部件的使用
上级控制器及网络中其他站点的文件	调试和部件参数设置
需要爆炸防护的环境条件	适用于产品规格，具有相应的认证：爆炸危险 区域内的环境条件

Tab. 1 适用文件

1.2 产品标识

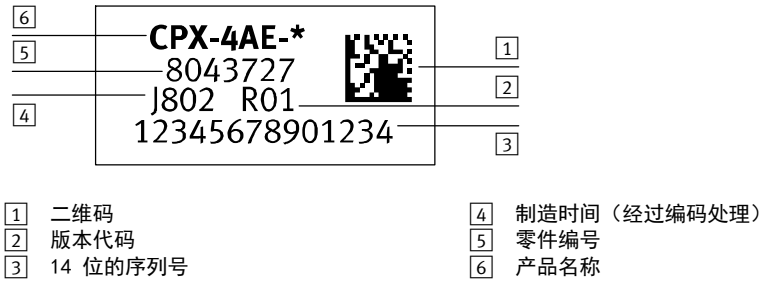


Fig. 1 产品标识 - 示例

产品标识位于光导体的顶端 → Fig. 3。

通过采用合适设备扫描所印的二维码，可调出含产品相关文件的 Festo 技术支持网页。此外，可在技术支持网页的搜索框内输入产品密钥（产品标识上的 11 位数字加字母代码）。

1.3 指定标准

版本
NAMUR NE43:2003-02

Tab. 2 指定标准

2 安全

2.1 一般安全提示

- 请仅在技术状态完好的情况下使用本产品。
- 请注意产品上的各种标识。
- 注意使用地的环境条件。
- 在实施装配、安装和维修保养工作前：关断能源供给。
- 遵守有关静电敏感部件的操作规程。
- 请使用护盖封堵未使用的接口，以达到所要求的防护等级。
- 请使用防护等级符合要求的连接技术。
- 在阴凉、干燥、防紫外线、防腐蚀的环境中存放本产品。确保短期存放。

2.2 按规定使用

本模拟量模块是专为 Festo 的 CPX 终端和 CPX-P 终端而设计的。

- 仅允许使用合适的 CPX 总线节点运行产品 → Tab. 3。
在总线节点 CPX-FB13 (PROFIBUS) 上可最多连接 5 个带 HART 功能的模拟量模块。
- 仅使用允许的模块组成部分组合 → Tab. 4。
- 请仅在原装状态下使用本产品，切勿擅自进行改动。
仅允许根据适用文件中的说明进行改装和更改。
- 仅在工业领域内使用产品。除工业环境外，例如：在商业和住宅混合区，必须采取措施防止无线电干扰。

总线节点	所需的修订版
CPX-FB13 (PROFIBUS)	修订版 34 及以上版本
CPX-FB33 (PROFINET I/O)	修订版 33 及以上版本
CPX-M-FB34 (PROFINET I/O)	修订版 33 及以上版本
CPX-M-FB35 (PROFINET I/O)	修订版 33 及以上版本

Tab. 3 合适的总线节点和所需的修订版

互连模块	接口模块 CPX-P-AB-4XM12-4POL	接口模块 CPX-P-AB-2XKL-8POL
金属构造	允许	允许
塑料构造	不允许	允许

Tab. 4 允许的接口模块和互连模块的组合

2.3 专业人员的资质

本文件针对具备资质的专业人员。要理解本文件，须具备电气控制系统相关经验。

3 详细信息

- 附件 → www.festo.com/catalogue
- 备件 → www.festo.com/spareparts
- 文件和资料 → www.festo.com/sp

4 服务

若有技术问题，请联系 Festo 公司在您所在地的联系人 → www.festo.com

5 产品概览

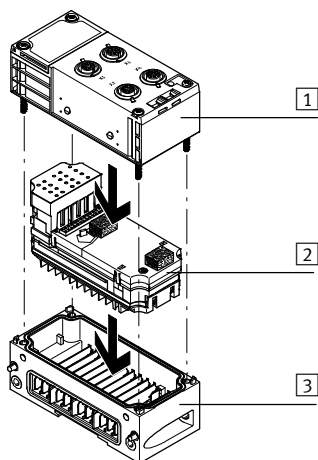
5.1 功能

带 HART

功能的模拟量模块可以提供模拟量电流输入和电流输出，由此可以感测和进一步处理模拟量电流信号。

- 4 个模拟量电流通道，通过 DIL 开关可配置为输入或输出
- LED 指示灯，显示模块上的状态和故障信息
- 错误监控可进行参数设置
- 值域可缩放 (16 bit)
- 信号范围可通过通道配置：
 - 无 HART: 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA
 - 带 HART: 4 ... 20 mA
- 可连接下列现场用仪表：
 - 2、3 或 4 芯传感器
 - 2、3 或 4 芯执行元件
- HART 功能符合 HART Communication Protocol Specification 7.5
- 版本 5、6 和 7 中支持 HART 协议

5.2 模拟量模块结构



1 接口模块

2 电子模块

3 带接触轨的互连模块

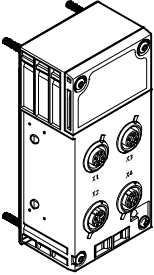
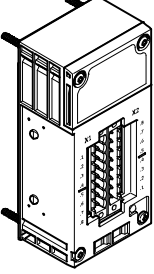
Fig. 2 模拟量模块结构 — 示例

模块组成部分	说明
接口模块	- 用于连接现场设备 → 章节 5.3。
电子模块	- 含有模块的电子部件 - 通过插头与接口模块和互连模块连接
互连模块	- 作为最下层组成部件，用于建立 CPX 模块的电气和机械互连 - 可连接工作电压和负载电压的派生型 - 整个 CPX 终端的固定方式

Tab. 5 模拟量模块的模块组成部分

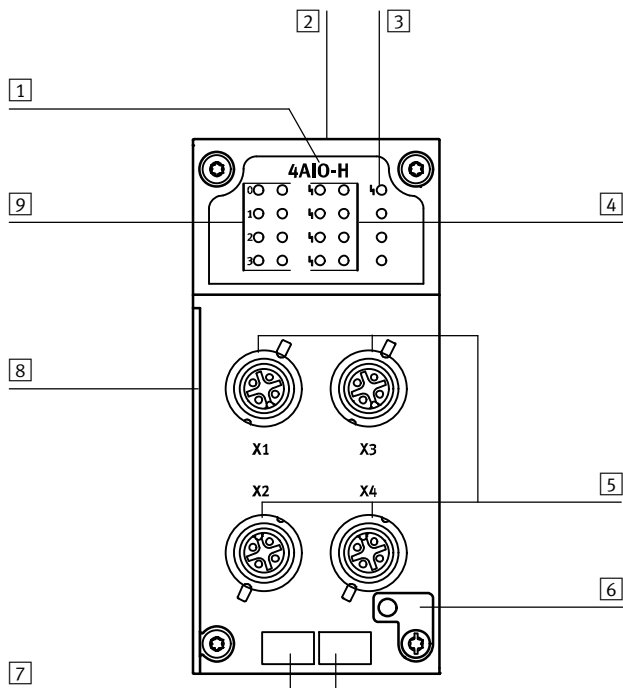
5.3 接口模块

5.3.1 型号

接口模块型号	说明
 <p data-bbox="68 587 281 616">CPX-P-AB-4XM12-4POL</p>	<p data-bbox="340 309 471 331">M12 接口模块</p> <ul data-bbox="340 338 740 424" style="list-style-type: none"> - 4 个 M12 插口, 4 针 - 用于圆形插头 M12x1 和 SPEEDCON M12 - 可通过金属螺纹进行屏蔽
 <p data-bbox="68 903 281 932">CPX-P-AB-2XKL-8POL</p>	<p data-bbox="340 625 471 647">端子接口模块</p> <ul data-bbox="340 654 714 705" style="list-style-type: none"> - 2 个 COMBICON 端子插针, 8 针 - 用于带弹簧端子和螺纹端子的端子条

Tab. 6 接口模块

5.3.2 连接和显示元件



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 模块标识 2 接口模块产品标识
(位于光导体的顶端) 3 模块故障指示灯 (LED 红色) 4 通道故障指示灯 (LED 红色) 5 电气接口 (此处为 M12) | <ul style="list-style-type: none"> 6 接地端口 7 标识面板 8 用于隔离板的凹槽 9 通道状态指示灯 (每个通道 1 个 LED)
LED 0 ... 3 (绿色) : 输入
LED 0 ... 3 (黄色) : 输出 |
|---|--|

Fig. 3 连接和显示元件 - M12 接口模块示例

5.4 产品专用的术语和缩写

术语/缩写	含义
A	输出
CPX 终端 (-P)	模块化电气终端，特别适用于加工工业（可使用本安型电子模块）
E	输入
HART	Highway Addressable Remote Transducer
HART 协议	与平台无关的双向数据传输协议，允许访问智能现场用仪表的数据
PAE	输入过程映像 → 过程映像。
PAA	输出过程映像 → 过程映像。
PV	Primary Value
QV	Quaternary Value
SV	Secondary Value
TV	Tertiary Value
过程映像	过程映像是控制器系统储存器的组成部分。在循环程序开始运行时，输入模块的信号状态被传输至输入的过程映像（PAE）中。在循环程序结束运行时，输出的过程映像（PAA）被作为信号状态传输至输出模块。

Tab. 7 产品专用的术语和缩写

6 装配

6.1 一般性提示

CPX 终端以装配完成状态交付。如需扩展或改装，则须重新装配：

- 更换连接技术时，拆卸并重新装配接口模块
- 设置 DIL 开关或更换电子模块时，拆卸并重新装配电子模块

CPX 终端上的布置



更多有关模块布置的信息请参见 CPX 系统说明书和模块文件 → 章节 1.1。

6.2 对接口模块进行机械编码

为避免将接口模块错误分配到电子模块，可对该连接进行机械编码。

- 电子模块的上部都装有一个编码销
→ Fig. 4, 1。
- 接口模块下部具有用于编码组件的凹槽。
- 预装配交付的 CPX 终端中的接口模块在出厂时均已进行了机械编码。

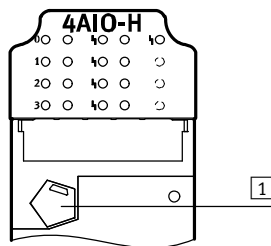
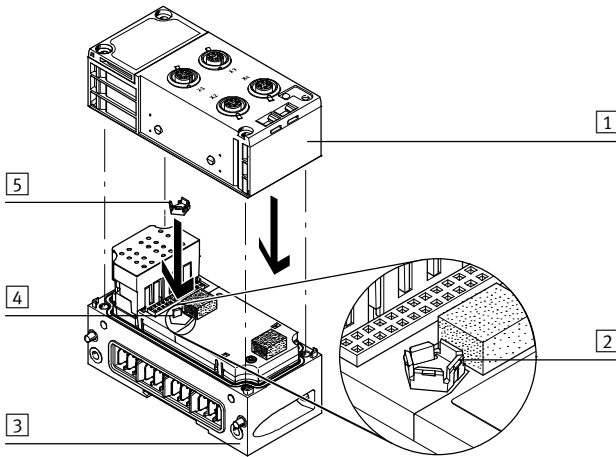


Fig. 4 电子模块上的编码销

将编码组件装入接口模块



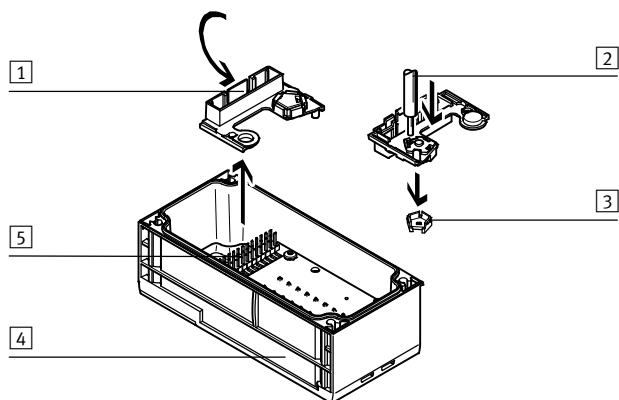
- | | | | |
|---|------------|---|------|
| 1 | 接口模块 | 4 | 编码销 |
| 2 | 编码组件上的卡钩 | 5 | 编码组件 |
| 3 | 带电子模块的互连模块 | | |

Fig. 5 对接口模块进行机械编码 - 示例

1. 将带电子模块 3 的互连模块放到一个平面上。
2. 将编码组件及卡钩 2 向上放到编码销 4 上。
3. 将接口模块的插头对准电子模块的插头。
4. 将接口模块插到电子模块上，注意不要使其倾斜，直至编码组件嵌入接口模块。

从接口模块中移除编码组件

更改设备配置时，必须从接口模块中移除编码组件。



1 带锁定装置的盖板

2 工具（例如：销钉）

3 编码组件

4 接口模块

5 插头

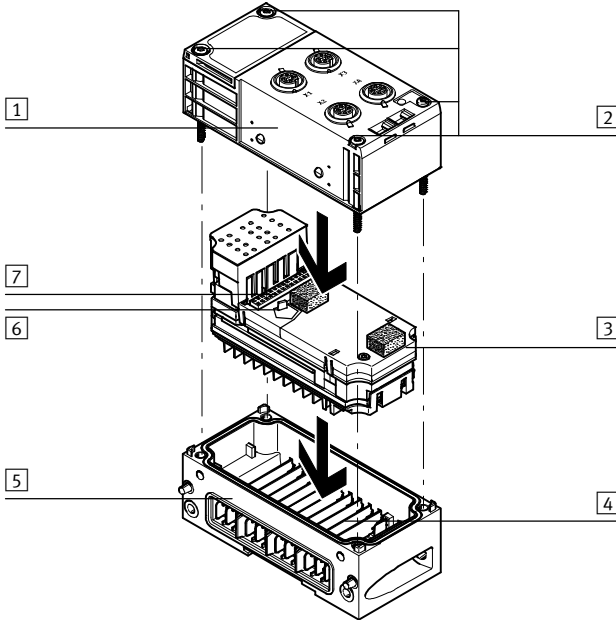
Fig. 6 移除编码组件

1. 接口模块 4 及上部放到一个平面上。
2. 解锁并拔下盖板 1。
3. 用合适的工具 2 压出编码组件 3。
4. 将盖板插到接口模块 5 的插头上。

6.3 装配电子模块和接口模块

前提条件

- 供电电压已关断。
- 互连模块须洁净且无异物。
- DIL 开关已设置 → Tab. 8。



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 接口模块 2 螺钉 (Torx T10) 3 电子模块 4 接触轨 | <ul style="list-style-type: none"> 5 互连模块 6 编码销 7 插头 |
|--|---|

Fig. 7 电子模块和接口模块的装配 - 示例

装配电子模块和接口模块



注意

螺纹损坏和密封件损坏可能会导致该设备无法达到特定的IP 防护等级。

- 装配前：检查密封件和螺纹。
更换损坏的部件。

1. 检查密封件和密封面。更换损坏的部件。
2. 将电子模块装入互连模块，注意不要使其倾斜。
3. 将电子模块按至挡块位置。
4. 将接口模块与带电子模块的互连模块对齐。
5. 按下接口模块，不要向互连模块倾斜。
6. 装入螺钉，以对角线两两相对的顺序拧紧：
 - 塑料互连模块：自攻螺钉
 - 金属互连模块：公制螺纹螺钉
 - 拧紧力矩 0.9 ... 1.1 Nm

6.4 拆卸电子模块和接口模块

1. 关断整个 CPX 终端的能源供给：
 - 压缩空气
 - 电子装置和传感器的工作电压
 - 阀的负载电压
2. 松开接口模块的螺钉。
3. 将接口模块从电子模块插头中拔出，注意不要使其倾斜。
4. 将电子模块从互连模块的接触轨中拔出，注意不要使其倾斜。

7 安装

7.1 安装前提条件

- 关闭整个 CPX 终端的能源供给：
 - 压缩空气
 - 电子装置和传感器的工作电压
 - 阀的负载电压

7.2 电源



工作电源和负载电源均通过互连模块或端板供给 (Protective Extra-Low Voltage, PELV) → CPX 系统说明书。

7.3 更改模拟量电流通道的配置 (DIL 开关)

开关位置说明

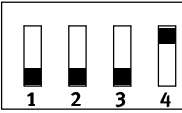
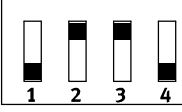
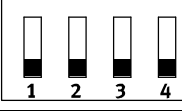
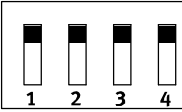
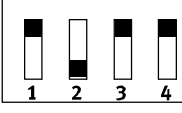
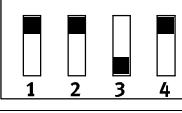
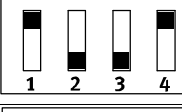

使用 DIL 开关可以配置模拟量电流通道的如下功能：

- 输入或输出通道
- 过程映像扩展 HART 变量 (+16 Byte)



如果更改了模拟量电流通道，则应遵守 CPX 终端的最大地址范围 – 例如：过程映像扩展了 HART 变量时。

开关位置	派生型	PAE	PAA	说明
无 HART 变量				
ON 1 2 3 4	4AE-H	8 Byte	0 Byte	通道 0: 输入 通道 1: 输入 通道 2: 输入 通道 3: 输入
ON 1 2 3 4	3AE1AA-H	6 Byte	2 Byte	通道 0: 输入 通道 1: 输入 通道 2: 输入 通道 3: 输出
ON 1 2 3 4	2AE2AA-H	4 Byte	4 Byte	通道 0: 输入 通道 1: 输入 通道 2: 输出 通道 3: 输出

开关位置	派生型	PAE	PAA	说明
无 HART 变量				
	1AE3AA-H	2 Byte	6 Byte	通道 0: 输入 通道 1: 输出 通道 2: 输出 通道 3: 输出
	4AA-H	0 Byte	8 Byte	通道 0: 输出 通道 1: 输出 通道 2: 输出 通道 3: 输出
	针对测试 模式预留	-	-	-
带 HART 变量				
	4AE-H + 4HV	24 Byte	0 Byte	通道 0: 输入 通道 1: 输入 通道 2: 输入 通道 3: 输入
	3AE1AA-H + 4HV	22 Byte	2 Byte	通道 0: 输入 通道 1: 输入 通道 2: 输入 通道 3: 输出
	2AE2AA-H + 4HV	20 Byte	4 Byte	通道 0: 输入 通道 1: 输入 通道 2: 输出 通道 3: 输出
	1AE3AA-H + 4HV	18 Byte	6 Byte	通道 0: 输入 通道 1: 输出 通道 2: 输出 通道 3: 输出
	4AA-H + 4HV	16 Byte	8 Byte	通道 0: 输出 通道 1: 输出 通道 2: 输出 通道 3: 输出

Tab. 8 DIL 开关位置

设置 DIL 开关

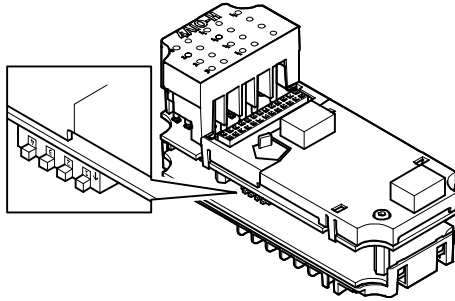


Fig. 8 DIL 开关用于配置模拟量电流通道

1. 关断整个 CPX 终端的能源供给：
 - 压缩空气
 - 电子装置和传感器的工作电压
 - 阀的负载电压
2. 松开接口模块的螺钉。
3. 将接口模块从电子模块插头中拔出，注意不要使其倾斜。
4. 设置电子模块上的 DIL 开关。
5. 装配接口模块 → 章节 6.3。
 - 接通电源后，过程映像生效。

7.4 电气部分

7.4.1 导线连接的注意事项

- 连接 HART 现场用仪表时：依据 HART 规格说明遵守电缆敷设要求。
- 遵守连接现场用仪表的最大电缆长度：500 m。

7.4.2 将连接电缆连接到 M12 接口模块上

M12 插口	针脚 ¹⁾	功能	信号
X1 	X1.1	$24 V_{SEN}/I_{O0}$	AOUT ₀
	X1.2	$0 V_{SEN}$	XGND
	X1.3	I_{I0}	AIN ₀
	X1.4	$0 V_{SEN}$	XGND
X2 	X2.1	$24 V_{SEN}/I_{O1}$	AOUT ₁
	X2.2	$0 V_{SEN}$	XGND
	X2.3	I_{I1}	AIN ₁
	X2.4	$0 V_{SEN}$	XGND
X3 	X3.1	$24 V_{SEN}/I_{O2}$	AOUT ₂
	X3.2	$0 V_{SEN}$	XGND
	X3.3	I_{I2}	AIN ₂
	X3.4	$0 V_{SEN}$	XGND
X4 	X4.1	$24 V_{SEN}/I_{O3}$	AOUT ₃
	X4.2	$0 V_{SEN}$	XGND
	X4.3	I_{I3}	AIN ₃
	X4.4	$0 V_{SEN}$	XGND

1) 连接和显示元件 → Fig. 3。

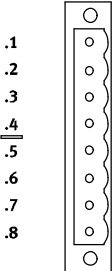
Tab. 9 接口模块 CPX-P-AB-4XM12-4POL 的针脚分配



M12 插口的金属螺纹内部与 CPX 终端的接地端口连接，可用作屏蔽罩。

- 仅使用合适的插头 → www.festo.com/catalogue
- 请用保护盖 ISK-M12 密封未使用的接口 → 附件。

7.4.3 将连接电缆连接到端子接口模块上

接口模块	针脚 ¹⁾	功能	信号
X1 	X1.1	24 V _{SEN} /I _{O0}	AOUT ₀
	X1.2	0 V _{SEN}	XGND
	X1.3	I _{I0}	AIN ₀
	X1.4	0 V _{SEN}	XGND
	X1.5	24 V _{SEN} /I _{O1}	AOUT ₁
	X1.6	0 V _{SEN}	XGND
	X1.7	I _{I1}	AIN ₁
	X1.8	0 V _{SEN}	XGND
	X2 	X2.1	24 V _{SEN} /I _{O2}
X2.2		0 V _{SEN}	XGND
X2.3		I _{I2}	AIN ₂
X2.4		0 V _{SEN}	XGND
X2.5		24 V _{SEN} /I _{O3}	AOUT ₃
X2.6		0 V _{SEN}	XGND
X2.7		I _{I3}	AIN ₃
X2.8		0 V _{SEN}	XGND

1) 连接和显示元件 → Fig. 3。

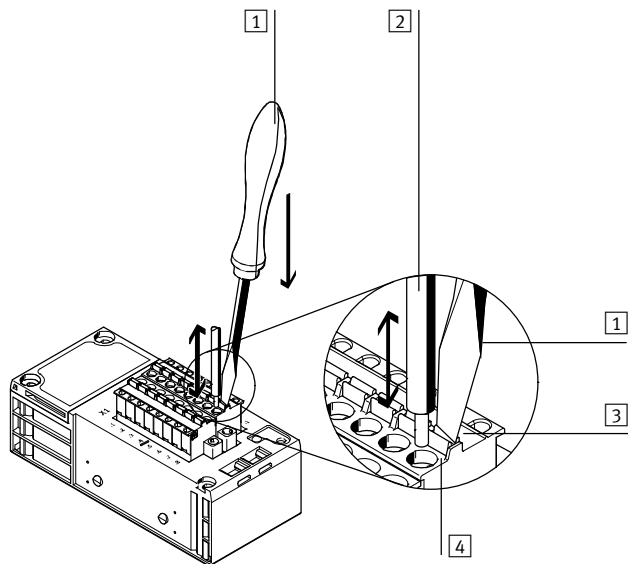
Tab. 10 端子接口模块 CPX-P-AB-2XKL-8POL 的针脚分配



接口模块 CPX-P-AB-2XKL-8POL 没有用于连接电缆屏蔽的接口。

- 分别建立屏蔽或电位补偿。

连接带弹簧端子的插头



1 螺丝刀，刀片 2.5 x 0.4 mm

2 电缆

3 解锁孔

4 端子开孔

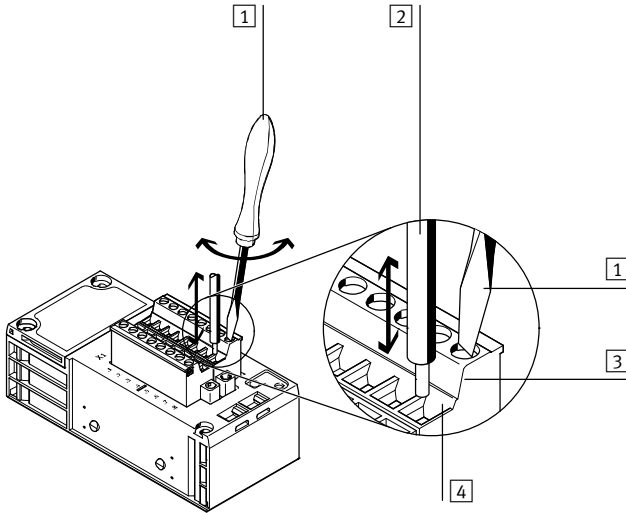
Fig. 9 连接带弹簧端子的连接电缆

弹簧端子 NECU-L3G8-C1-...		
带接线套时的导线截面积	[mm ²]	0.25 ... 2.5
剥线长度	[mm]	10

Tab. 11 弹簧端子的规格说明

- 仅使用合适的端子条 → www.festo.com/catalogue
- 每个弹簧端子只连接一根导线。
- 用螺丝刀按下解锁销，并将带接线套的导线末端插入端子开孔，直至挡块位置。

连接带螺纹端子的插头



- 1 螺丝刀
- 2 电缆

- 3 螺纹端子
- 4 端子开孔

Fig. 10 连接带螺纹端子的连接电缆

螺纹端子 NECU-L3G8-C2-...		
带接线套时的导线截面积	[mm ²]	0.25 ... 2.5
剥线长度	[mm]	10

Tab. 12 螺纹端子的规格说明

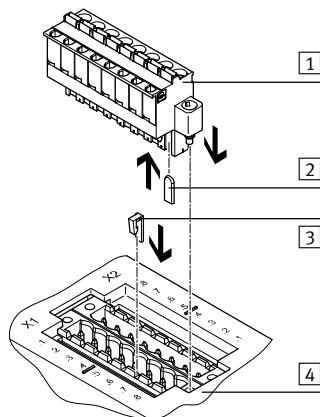
- 仅使用合适的端子条 → www.festo.com/catalogue
- 每个螺纹端子只连接一根导线。
- 松开螺纹端子，插入带接线套的导线末端并拧紧螺纹端子（拧紧力矩：0.5 ... 0.6 Nm）。

7.4.4 对端子接口进行机械编码

可使用编码系统对端子接口进行机械编码。

编码系统可选装 → www.festo.com/catalogue。

- 建议：为每个触点配备一个编码元件。



1 端子条

2 端子条凹槽的编码型材

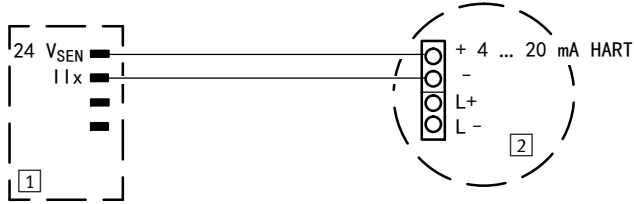
3 盒式插针上凹槽的编码载体

4 盒式插针

Fig. 11 机械编码系统的使用

7.5 连接方案

7.5.1 被动 HART 发送器的 2 芯接口



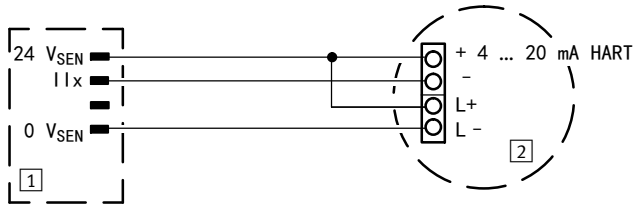
1 HART 输入模块：主动

2 HART 发送器：被动

Fig. 12 被动 HART 发送器的 2 芯接口

为 HART 发送器供电，同一电路中的 HART 通信和实际值

7.5.2 被动 HART 发送器的 3 芯接口



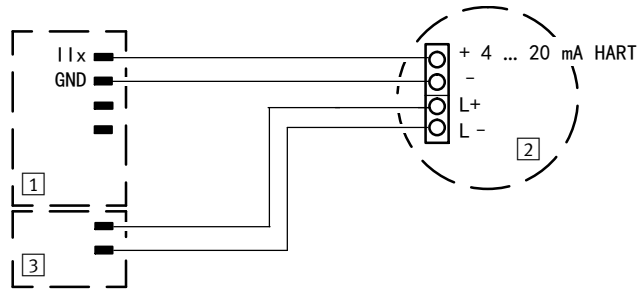
1 HART 输入模块：主动

2 HART 发送器：被动

Fig. 13 被动 HART 发送器的 3 芯接口

通过 HART 输入模块为 HART 发送器供电

7.5.3 主动 HART 发送器的 4 芯接口



1 HART 输入模块：被动

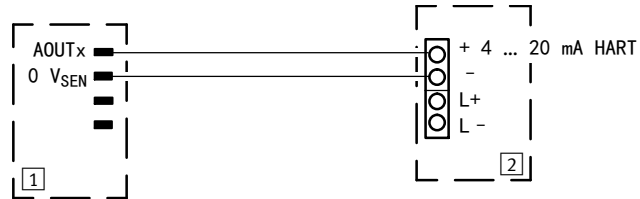
3 辅助电源

2 HART 发送器：主动

Fig. 14 主动 HART 发送器的 4 芯接口

通过辅助电源为 HART 发送器供电

7.5.4 被动 HART 执行元件的 2 芯接口



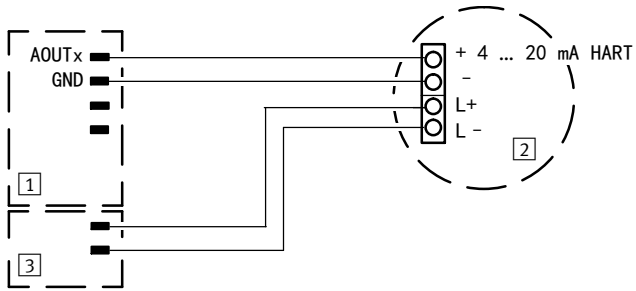
1 HART 输出模块：主动

2 HART 执行元件：被动

Fig. 15 被动 HART 执行元件的 2 芯接口

为 HART 执行元件供电，同一电路中的 HART 通信和额定值

7.5.5 主动 HART 执行元件的 4 芯接口



1 HART 输出模块：被动

3 辅助电源

2 HART 执行元件：主动

Fig. 16 主动 HART 执行元件的 4 芯接口

通过辅助电源为 HART 执行元件供电

8 调试

8.1 调试的前提条件

- 已设置用于配置模拟量电流通道的 DIL 开关 → 章节 7.3。
- 模拟量模块已完全装入 CPX 终端并连接完毕。

8.2 过程映像和地址空间的分配

进行循环数据交换时，每个 CPX 终端均为输入和输出各分配 64 Byte。

派生型	E/A	Byte 内容 ¹⁾								地址空间分配
		7	6	5	4	3	2	1	0	
4AE-H	输入	IW CH3		IW CH2		IW CH1		IW CH0		8 Byte
	输出	-		-		-		-		0 Byte
3AE1AA-H	输入	-		IW CH2		IW CH1		IW CH0		6 Byte
	输出	-		-		-		SW CH3		2 Byte
2AE2AA-H	输入	-		-		IW CH1		IW CH0		4 Byte
	输出	-		-		SW CH3		SW CH2		4 Byte
1AE3AA-H	输入	-		-		-		IW CH0		2 Byte
	输出	-		SW CH3		SW CH2		SW CH1		6 Byte
4AA-H	输入	-		-		-		-		0 Byte
	输出	SW CH3		SW CH2		SW CH1		SW CH0		8 Byte

1) IW CH0 = 通道 0 (输入) 实际值, SW CH1 = 通道 1 (输出) 额定值等等以此类推

Tab. 13 无 HART 变量的派生型过程映像

派生型	E/A	Byte 内容 ¹⁾											地址空间分配	
		22 23	20 21	18 19	16 17	14 15	12 13	10 11	8 9	6 7	4 5	2 3		0 1
4AE-H + 4HV	输入	HV4		HV3		HV2		HV1		IW CH3	IW CH2	IW CH1	IW CH0	24 Byte
	输出	-		-		-		-		-		-		0 Byte
3AE1AA-H + 4HV	输入	-	HV4		HV3		HV2		HV1		IW CH2	IW CH1	IW CH0	22 Byte
	输出	-	-		-		-		-		-		SW CH3	2 Byte
2AE2AA-H + 4HV	输入	-	HV4		HV3		HV2		HV1		IW CH1	IW CH0	20 Byte	
	输出	-	-		-		-		-		SW CH3	SW CH2	4 Byte	
1AE3AA-H + 4HV	输入	-	HV4		HV3		HV2		HV1		IW CH0		18 Byte	
	输出	-		-		-		-		SW CH3	SW CH2	SW CH1	6 Byte	
4AA-H + 4HV	输入	-			HV4		HV3		HV2		HV1		16 Byte	
	输出	-			-		-		SW CH3	SW CH2	SW CH1	SW CH0	8 Byte	

1) IW CH0 = 通道 0 (输入) 实际值, SW CH1 = 通道 1 (输出) 额定值等等以此类推; HV= HART 变量

Tab. 14 带 HART 变量的派生型过程映像

8.3 HART 变量

过程映像可总共扩展 4 个 HART 变量 → Tab. 14。

- 每个 HART 变量的大小: 4 Byte
- 数据格式: 16 bit 数值
可根据上级控制系统以不同方式布置 Low Byte 和 High Byte。
- 确定某一数值无效时, 则传输 0xFFFF。
- 在进行参数设置时确定应传输的 HART 变量 → 章节 8.4。

8.4 参数设置

本 CPX 终端和这里描述的模块可以通过 Festo 操作单元 (CPX-MMI)、Festo Maintenance Tool 软件 (CPX-FMT) 或上级系统进行参数设置。


8.4.1 建议的参数设置顺序

修改过的参数在全面检查并保存后才能生效 (最长 30 ms)。

在保存之前和数值无效时, 之前的设置仍适用。

为避免参数设置错误, 在更改参数设置时应遵守如下顺序:

1. 激活“CPX 模块监控、参数设置错误监控”模块参数 → Tab. 16。
2. 激活应更改通道的“通道 0 ... 3 监控”通道参数 → Tab. 19。
3. 设置数据格式 → Tab. 18。
4. 为每条通道设置极限值 → Tab. 20, Tab. 21。
 - 如果上限值为正, 则应先设置上限值, 后设置下限值。
 - 如果上限值为负, 则应先设置下限值, 后设置上限值。

 更多有关参数设置的信息 → CPX 系统说明书和现场总线节点说明书。

8.4.2 参数概览

Tab. 15 所示为模拟量模块中包含的参数概览。
详细参数说明 → 章节 8.4.3。

功能编号	Bit	参数	预设	详情
4828 + m* 64 + 0	0	监控短路/过载	激活	Tab. 16
	1...6	预留	-	
	7	监控参数设置错误	激活	
4828 + m* 64 + 1	0	短路/过载后的特性	自动恢复	Tab. 17
	1...7	预留	-	
4828 + m* 64 + 2	0...7	预留	-	
4828 + m* 64 + 3	0...7	预留	-	
4828 + m* 64 + 4	0...7	预留	-	
4828 + m* 64 + 5	0...7	预留	-	
4828 + m* 64 + 6	0	数据格式	符号 + 15 bit	Tab. 18
	1...3	预留	-	
	4	按 NAMUR NE43 监控	禁用	
	5...6	预留	-	
	7	预留	-	
4828 + m* 64 + 7 ... 10	0...7	通道 0 ... 3 监控	-	Tab. 19
4828 + m* 64 + 11 ... 18	0...7	通道 0 ... 3 的下限值	-27648	Tab. 20
4828 + m* 64 + 19 ... 26	0...7	通道 0 ... 3 的上限值	27648	Tab. 21
4828 + m* 64 + 27	0...3	HART 重复数量	0	Tab. 22
	4...7	预留	-	
4828 + m* 64 + 28 ... 29	0...7	通道 0 ... 3 极限值监控的迟滞	0	Tab. 23
4828 + m* 64 + 30	0...7	通道 0 ... 3 信号范围	禁用	Tab. 24
4828 + m* 64 + 31	0...7	平滑因子	禁用	Tab. 26
4828 + m* 64 + 32	0...7	IEEE 变量 0 ... 3	PV, 通道 0	Tab. 28
4828 + m* 64 + 33				
通过协议特定的功能访问		通道 0 ... 3 的 Fail safe	-	Tab. 31
		通道 0 ... 3 的 Idle mode	-	Tab. 32
		强制通道 0 ... 3	-	Tab. 33

Tab. 15 模块及通道参数概览

8.4.3 模块及通道参数说明

模块参数：监控短路/过载、监控参数设置错误	
功能编号	4828 + m* 64 + 0 m = 模块编号 (0 ... 47)
说明	<p>监控模拟量模块是否出现如下故障：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 短路或过载 - 下限值、上限值和迟滞的参数设置错误 <p>可单独激活或禁用某一故障监控。</p> <p>激活监控功能具有以下作用：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 向 CPX 现场总线节点发送故障信息 - LED 故障指示灯亮起 → Fig. 18。 <p>KZS 监控</p> <p>针对整个 CPX 终端激活 KZS 监控 → CPX 系统说明书。</p> <p>监控参数设置错误</p> <p>监控通道特有的参数设置的前提条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> - “监控参数设置错误” 模块参数已激活。 - “监控参数设置错误” 通道参数已激活 → Tab. 19。
分配	<p>Bit 0: 监控 KZS (传感器电源短路或过载)</p> <p>Bit 1 ... 6: 预留</p> <p>Bit 7: 监控参数设置错误</p>
数值	<p>Bit 0, 7: 0 = 禁用</p> <p> 1 = 激活 (预设)</p>

Tab. 16 “CPX 模块监控、参数设置错误监控” 模块参数说明

模块参数：短路/过载后的特性	
功能编号	4828 + m* 64 + 1 m = 模块编号 (0 ... 47)
说明	确定输入或输出短路/过载后的电源特性
分配	Bit 0: 短路/过载后的特性 Bit 1 ... 7: 预留
数值	Bit 0: 0 = 保持断电 如需恢复电压, 则须操作“Power On”或重新对模块参数进行参数设置。 1 = 重新通电 排除故障原因后会自动通电 (预设)。

Tab. 17 “短路/过载后的特性” 模块参数说明

模块参数：数据格式、按 NAMUR NE43 监控	
功能编号	4828 + m* 64 + 6 m = 模块编号 (0 ... 47)
说明	设置数据格式 激活按 NAMUR NE43 监控： - 针对信号范围 4 ... 20 mA (带和不带 HART) 监控生效 - 输入值低于或超过按 NAMUR NE43 的极限值时, 会出现故障信息
分配	Bit 0: 设置数据格式 Bit 1 ... 3: 预留 Bit 4: 按 NAMUR NE43 监控 Bit 7: 预留
数值	Bit 0: 0 = 符号 + 15 bit (预设) 1 = 线性缩放 Bit 4: 0 = 禁用 (预设) 1 = 激活

Tab. 18 “数据格式、按 NAMUR NE43 监控” 模块参数说明

通道参数：监控通道 0 ... 3	
功能编号	$4828 + m * 64 + 7$ $4828 + m * 64 + 8$ $4828 + m * 64 + 9$ $4828 + m * 64 + 10$ <p style="text-align: right;">$m =$ 模块编号 (0 ... 47)</p>
说明	<p>监控模拟量模块的各个通道是否出现如下故障：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 下限值和上限值 - 导线断裂（空转） - 溢出/下溢 - 下限值和上限值的参数设置错误 <p>可单独激活或禁用某一故障监控。 激活监控功能具有以下作用：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 向 CPX 现场总线节点发送故障信息 - LED 故障指示灯亮起 → Fig. 18。 <p>下限值和上限值的监控</p> <ul style="list-style-type: none"> - 低于下限值时出现故障信息 → Tab. 20。 - 超过上限值时出现故障信息 → Tab. 21。 <p>导线断裂监控（空转）</p> <ul style="list-style-type: none"> - 针对信号范围 4 ... 20 mA（带和不带 HART）生效 - 输入导线断裂识别的值域 → 章节 8.5。 - 只有当电流值输出至少为 1 mA 时，导线断裂识别才生效。 <p>溢出/下溢监控</p> <p>离开值域时会出现故障信息 → 章节 8.5。</p> <p>监控参数设置错误</p> <p>监控通道特有的参数设置的前提条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> - “监控参数设置错误”模块参数已激活 → Tab. 16。 - “监控参数设置错误”通道参数已激活。
分配	<p>Bit 0: 监控下限值</p> <p>Bit 1: 监控上限值</p> <p>Bit 2: 导线断裂监控（空转）</p> <p>Bit 3: 溢出/下溢监控</p> <p>Bit 4 ... 6: 预留</p> <p>Bit 7: 监控参数设置错误</p>
数值	<p>Bit 0 ... 3: 0 = 禁用（预设）</p> <p style="padding-left: 20px;">1 = 激活</p> <p>Bit 7: 0 = 禁用</p> <p style="padding-left: 20px;">1 = 激活（预设）</p>

Tab. 19 “监控通道 0 ... 3”通道参数说明

通道参数：通道 0 ... 3 下限值		
功能编号	4828 + m* 64 + 11 (通道 0, Low Byte) 4828 + m* 64 + 13 (通道 1, Low Byte) 4828 + m* 64 + 15 (通道 2, Low Byte) 4828 + m* 64 + 17 (通道 3, Low Byte)	4828 + m* 64 + 12 (通道 0, High Byte) 4828 + m* 64 + 14 (通道 1, High Byte) 4828 + m* 64 + 16 (通道 2, High Byte) 4828 + m* 64 + 18 (通道 3, High Byte)
	m = 模块编号 (0 ... 47)	
说明	<p>设置模拟量输入模块的各个通道的 下限值 → 章节 8.6。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 下限值必须小于上限值。 - 数值许用与否取决于设置的数据格式 → Tab. 18。 - 数据格式为“线性缩放”时，极限值具有缩放终值的作用。 <p>监控通道特有的参数设置的前提条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> - “监控参数设置错误”模块参数已激活 → Tab. 16。 - “监控参数设置错误”通道参数已激活 → Tab. 19。 <p>激活监控功能具有以下作用：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 不会接受无效值。保留最后的有效值。 	
分配	Bit 0 ... 7: 极限值的 Low Byte 或 High Byte	
数值	预设: -27648 (Low Byte = 0, High Byte = 148)	

Tab. 20 “通道 0 ... 3 下限值” 通道参数说明

通道参数：通道 0 ... 3 上限值									
功能编号	<table border="0"> <tr> <td>4828 + m* 64 + 19 (通道 0, Low Byte)</td> <td>4828 + m* 64 + 20 (通道 0, High Byte)</td> </tr> <tr> <td>4828 + m* 64 + 21 (通道 1, Low Byte)</td> <td>4828 + m* 64 + 22 (通道 1, High Byte)</td> </tr> <tr> <td>4828 + m* 64 + 23 (通道 2, Low Byte)</td> <td>4828 + m* 64 + 24 (通道 2, High Byte)</td> </tr> <tr> <td>4828 + m* 64 + 25 (通道 3, Low Byte)</td> <td>4828 + m* 64 + 26 (通道 3, High Byte)</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">m = 模块编号 (0 ... 47)</p>	4828 + m* 64 + 19 (通道 0, Low Byte)	4828 + m* 64 + 20 (通道 0, High Byte)	4828 + m* 64 + 21 (通道 1, Low Byte)	4828 + m* 64 + 22 (通道 1, High Byte)	4828 + m* 64 + 23 (通道 2, Low Byte)	4828 + m* 64 + 24 (通道 2, High Byte)	4828 + m* 64 + 25 (通道 3, Low Byte)	4828 + m* 64 + 26 (通道 3, High Byte)
4828 + m* 64 + 19 (通道 0, Low Byte)	4828 + m* 64 + 20 (通道 0, High Byte)								
4828 + m* 64 + 21 (通道 1, Low Byte)	4828 + m* 64 + 22 (通道 1, High Byte)								
4828 + m* 64 + 23 (通道 2, Low Byte)	4828 + m* 64 + 24 (通道 2, High Byte)								
4828 + m* 64 + 25 (通道 3, Low Byte)	4828 + m* 64 + 26 (通道 3, High Byte)								
说明	<p>设置模拟量输入模块的各个通道的上限值 → 章节 8.6。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 上限值必须大于下限值。 - 数值许用与否取决于设置的数据格式 → Tab. 18。 - 数据格式为“线性缩放”时，极限值具有缩放终值的作用。 <p>监控通道特有的参数设置的前提条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> - “监控参数设置错误”模块参数已激活 → Tab. 16。 - “监控参数设置错误”通道参数已激活 → Tab. 19。 <p>激活监控功能具有以下作用：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 不会接受无效值。保留最后的有效值。 								
分配	Bit 0 ... 7: 极限值的 Low Byte 或 High Byte								
数值	预设: 27648 (Low Byte = 0, High Byte = 108)								

Tab. 21 “通道 0 ... 3 上限值”通道参数说明

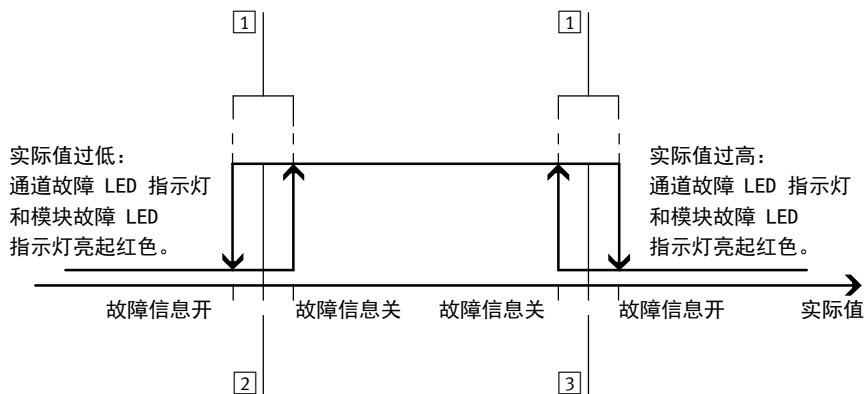
模块参数：HART 重复	
功能编号	4828 + m* 64 + 27 m = 模块编号 (0 ... 47)
说明	如果模拟量模块对发送到现场用仪表的 HART 报文获得错误应答或无应答，则将根据设置值 (0 ... 10) 重新发送报文。
分配	Bit 0 ... 3: 重复次数
数值	预设: 0
	值域: 0 ... 10
	推荐设置: 5

Tab. 22 “HART 重复” 模块参数说明

模块参数：通道 0 ... 3 极限值监控的迟滞	
功能编号	4828 + m* 64 + 28 (Low Byte) m = 模块编号 (0 ... 47) 4828 + m* 64 + 29 (High Byte)
说明	<p>设置极限值监控的迟滞特性：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 迟滞同时适用于所有通道。 - 迟滞值不得大于上限值和下限值之间的差值。 - 输入时不会检查迟滞值。 <p>如果接受了无效值，模拟量模块可能出现意外反应。</p> <p>监控通道特有的参数设置的前提条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> - “监控参数设置错误” 模块参数已激活 → Tab. 16。 <p>激活监控功能具有以下作用：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 故障信息（极限值和迟滞 → Fig. 17）
分配	Bit 0 ... 7: 迟滞的 Low Byte 或 High Byte
数值	预设: 0 (Low Byte = 0, High Byte = 0)

Tab. 23 “极限值监控的迟滞” 模块参数说明

极限值和迟滞



1 迟滞

2 下限值

3 上限值

Fig. 17 迟滞时的故障信息

两个极限值的迟滞是相同的且分布集中。

如果已设置迟滞，则模拟量模块会有如下特性：

- 下限值低于迟滞值的一半时，会出现故障信息。
- 下限值超过迟滞值的一半时，诊断信息消失。
- 上限值超过迟滞值的一半时，会出现故障信息。
- 上限值低于迟滞值的一半时，诊断信息消失。

通道参数：通道 0 ... 3 的信号范围	
功能编号	4828 + m* 64 + 30 m = 模块编号 (0 ... 47)
说明	设置模拟量输入模块的各个通道的输入及输出信号范围 → 章节 8.5。
分配	Bit 0 ... 1: 通道 0 的信号范围 Bit 2 ... 3: 通道 1 的信号范围 Bit 4 ... 5: 通道 2 的信号范围 Bit 6 ... 7: 通道 3 的信号范围
数值	→ Tab. 25.

Tab. 24 “通道 0 ... 3 的信号范围” 通道参数说明

4828 + m* 64 + 30 的分配和数值 (m = 模块编号)										
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	通道	模拟量输入
	x	x	x	x	x	x	0	0	通道 0	禁用
	x	x	x	x	x	x	0	1		4 ... 20 mA, 无 HART
	x	x	x	x	x	x	1	0		4 ... 20 mA, 带 HART
	x	x	x	x	x	x	1	1		0 ... 20 mA
	x	x	x	x	0	0	x	x	通道 1	禁用
	x	x	x	x	0	1	x	x		4 ... 20 mA, 无 HART
	x	x	x	x	1	0	x	x		4 ... 20 mA, 带 HART
	x	x	x	x	1	1	x	x		0 ... 20 mA
	x	x	0	0	x	x	x	x	通道 2	禁用
	x	x	0	1	x	x	x	x		4 ... 20 mA, 无 HART
	x	x	1	0	x	x	x	x		4 ... 20 mA, 带 HART
	x	x	1	1	x	x	x	x		0 ... 20 mA
	0	0	x	x	x	x	x	x	通道 3	禁用
	0	1	x	x	x	x	x	x		4 ... 20 mA, 无 HART
	1	0	x	x	x	x	x	x		4 ... 20 mA, 带 HART
	1	1	x	x	x	x	x	x		0 ... 20 mA

Tab. 25 “信号范围” 通道参数的分配和数值

通道参数：通道 0 ... 3 的平滑因子	
功能编号	4828 + m* 64 + 31 m = 模块编号 (0 ... 47)
说明	设置模拟量输入模块的各个通道的平滑因子： - 通过平滑因子可抑制故障。 - 计算平滑因子：取 n 个数值的算术平均值
分配	Bit 0 ... 1: 通道 0 的平滑因子 Bit 2 ... 3: 通道 1 的平滑因子 Bit 4 ... 5: 通道 2 的平滑因子 Bit 6 ... 7: 通道 3 的平滑因子
数值	➔ Tab. 27。

Tab. 26 “通道 0 ... 3 的平滑因子” 通道参数说明

4828 + m* 64 + 31 的分配和数值 (m = 模块编号)										
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	通道	平滑因子
	x	x	x	x	x	x	0	0	通道 0	禁用
	x	x	x	x	x	x	0	1		通过 2 个值进行平滑处理
	x	x	x	x	x	x	1	0		通过 4 个值进行平滑处理
	x	x	x	x	x	x	1	1		通过 8 个值进行平滑处理
	x	x	x	x	0	0	x	x	通道 1	禁用
	x	x	x	x	0	1	x	x		通过 2 个值进行平滑处理
	x	x	x	x	1	0	x	x		通过 4 个值进行平滑处理
	x	x	x	x	1	1	x	x		通过 8 个值进行平滑处理
	x	x	0	0	x	x	x	x	通道 2	禁用
	x	x	0	1	x	x	x	x		通过 2 个值进行平滑处理
	x	x	1	0	x	x	x	x		通过 4 个值进行平滑处理
	x	x	1	1	x	x	x	x		通过 8 个值进行平滑处理
	0	0	x	x	x	x	x	x	通道 3	禁用
	0	1	x	x	x	x	x	x		通过 2 个值进行平滑处理
	1	0	x	x	x	x	x	x		通过 4 个值进行平滑处理
	1	1	x	x	x	x	x	x		通过 8 个值进行平滑处理

Tab. 27 “平滑因子” 通道参数的分配和数值

通道参数：通道 0 ... 3 的 IEEE 变量	
功能编号	$4828 + m * 64 + 32$ m = 模块编号 (0 ... 47) (HART 变量 1, HART 变量 2) $4828 + m * 64 + 33$ (HART 变量 3, HART 变量 4)
说明	可以为过程映像中的每个 HART 变量定义通道及来源： - 可以为每个通道单独设置 HART 变量。 - 使用 HART 变量：设置 DIL 开关 → 章节 7.3。
分配	Bit 0, 1 HART 变量 1 或 HART 变量 3 的来源 Bit 2, 3 HART 变量 1 或 HART 变量 3 的通道 Bit 4, 5 HART 变量 2 或 HART 变量 4 的来源 Bit 6, 7 HART 变量 2 或 HART 变量 4 的通道
数值	→ Tab. 29, Tab. 30。

Tab. 28 “通道 0 ... 3 IEEE 变量” 通道参数说明

4828 + m* 64 + 32 的分配和数值 (m = 模块编号)									
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	HART 变量 1, HART 变量 2
HART 变量 1	x	x	x	x	x	x	0	0	HART 变量 1 的来源 = PV (预设)
	x	x	x	x	x	x	0	1	HART 变量 1 的来源 = SV
	x	x	x	x	x	x	1	0	HART 变量 1 的来源 = TV
	x	x	x	x	x	x	1	1	HART 变量 1 的来源 = QV
	x	x	x	x	0	0	x	x	HART 变量 1 的通道 = 通道 0 (预设)
	x	x	x	x	0	1	x	x	HART 变量 1 的通道 = 通道 1
	x	x	x	x	1	0	x	x	HART 变量 1 的通道 = 通道 2
	x	x	x	x	1	1	x	x	HART 变量 1 的通道 = 通道 3
HART 变量 2	x	x	0	0	x	x	x	x	HART 变量 2 的来源 = PV (预设)
	x	x	0	1	x	x	x	x	HART 变量 2 的来源 = SV
	x	x	1	0	x	x	x	x	HART 变量 2 的来源 = TV
	x	x	1	1	x	x	x	x	HART 变量 2 的来源 = QV
	0	0	x	x	x	x	x	x	HART 变量 2 的通道 = 通道 0 (预设)
	0	1	x	x	x	x	x	x	HART 变量 2 的通道 = 通道 1
	1	0	x	x	x	x	x	x	HART 变量 2 的通道 = 通道 2
	1	1	x	x	x	x	x	x	HART 变量 2 的通道 = 通道 3

Tab. 29 “HART 变量 1, HART 变量 2 的 IEEE 变量” 通道参数的分配和数值

4828 + m* 64 + 33 的分配和数值 (m = 模块编号)									
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	HART 变量 3, HART 变量 4
	x	x	x	x	x	x	0	0	HART 变量 3 的来源 = PV (预设)
	x	x	x	x	x	x	0	1	HART 变量 3 的来源 = SV
	x	x	x	x	x	x	1	0	HART 变量 3 的来源 = TV
	x	x	x	x	x	x	1	1	HART 变量 3 的来源 = QV
	x	x	x	x	0	0	x	x	HART 变量 3 的通道 = 通道 0 (预设)
	x	x	x	x	0	1	x	x	HART 变量 3 的通道 = 通道 1
	x	x	x	x	1	0	x	x	HART 变量 3 的通道 = 通道 2
	x	x	x	x	1	1	x	x	HART 变量 3 的通道 = 通道 3
	x	x	0	0	x	x	x	x	HART 变量 4 的来源 = PV (预设)
	x	x	0	1	x	x	x	x	HART 变量 4 的来源 = SV
	x	x	1	0	x	x	x	x	HART 变量 4 的来源 = TV
	x	x	1	1	x	x	x	x	HART 变量 4 的来源 = QV
	0	0	x	x	x	x	x	x	HART 变量 4 的通道 = 通道 0 (预设)
	0	1	x	x	x	x	x	x	HART 变量 4 的通道 = 通道 1
	1	0	x	x	x	x	x	x	HART 变量 4 的通道 = 通道 2
	1	1	x	x	x	x	x	x	HART 变量 4 的通道 = 通道 3

Tab. 30 “HART 变量 3, HART 变量 4 的 IEEE 变量” 通道参数的分配和数值

模块参数：通道 0 ... 3 的 Fail-Safe	
功能编号	该模块参数可通过协议专用功能访问 → 现场总线节点说明书。
说明	<p>在现场总线通信故障时，根据通道确定采用的输出信号状态。 针对整个 CPX 终端通过系统参数“Fail-Safe”确定 Fail-Safe → CPX 系统说明书。</p> <p>“通道 x 的 Fault-Mode”参数设置 根据现场总线协议，按如下方式对“Fault-Mode”进行参数设置：</p> <ul style="list-style-type: none"> – 通过设置参数位元（例如：对于 CPX-FB11） – 通过将所属字的所有参数位元设置为“Hold Last State”或“Fault State”（例如：对于 CPX-FB13） <p>“通道 x 的 Fault State”参数设置 所需的输出字必须与相应通道的参数位元“Fault State”一一对应。</p>
数值	<p>通道 0 ... 3 的 Fault-Mode：</p> <p>0 = Hold Last State 1 = Fault State（预设）</p> <p>通道 0 ... 3 的 Fault State：</p> <p>0 = 重置值（预设） 1 = 设置值</p>

Tab. 31 “通道 0 ... 3 的 Fail-Safe”模块参数说明

模块参数：通道 0 ... 3 的 Idle-Mode	
功能编号	该模块参数可通过协议专用功能访问 → 现场总线节点说明书。
说明	<p>在调用 Idle 功能时，根据通道确定采用的输出信号状态。 针对整个 CPX 终端通过系统参数“System Idle-Mode”确定 Idle-Mode → CPX 系统说明书。</p> <p>“通道 x 的 Idle-Mode”参数设置 “Idle-Mode”通过设置参数位元进行参数设置。</p> <p>“通道 x 的 Idle State”参数设置 所需的输出字必须与相应通道的参数位元“Idle State”一一对应。</p>
数值	<p>通道 0 ... 3 的 Idle-Mode：</p> <p>0 = Hold Last State 1 = Fault State（预设）</p> <p>通道 0 ... 3 的 Idle State：</p> <p>0 = 重置值（预设） 1 = 设置值</p>

Tab. 32 “通道 0 ... 3 的 Idle-Mode”模块参数说明

模块参数：强制通道 0 ... 3	
功能编号	该模块参数可通过协议专用功能访问 → 现场总线节点说明书。
说明	<p>无论实际的输入和输出信号如何，使用强制功能可以影响输入值和输出值。 针对整个 CPX 终端通过系统参数“Force Mode”确定强制功能 → CPX 系统说明书。</p> <p>“通道 x 的 Force-Mode”参数设置 根据现场总线协议，按如下方式对“Force-Mode”进行参数设置：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 通过设置参数位元（例如：对于 CPX-FB11） - 通过将所属字的所有参数位元设置为“禁用”或“Force State” （例如：对于 CPX-FB13） <p>“通道 x 的 Force State”参数设置 所需的输出字必须与相应通道的参数位元“Force State”一一对应。</p>
数值	<p>通道 0 ... 3 的 Force-Mode：</p> <p>0 = 禁用（预设） 1 = Force State</p> <p>通道 0 ... 3 的 Force State：</p> <p>0 = 重置值（预设） 1 = 设置值</p>

Tab. 33 “强制通道 0 ... 3” 模块参数说明

8.5 实际值的数据格式和值域

8.5.1 数据格式

通过数据格式决定了如何将实际值（模拟值）从 CPX 终端传输至控制系统。

数据格式																
输入数据区	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
值	VZ ¹⁾	数字量输入值														

1) VZ = 符号 (0 = 正, 1 = 负)

Tab. 34 模块 CPX-4AE-4AA-H 的数据格式

- 值域 -32768 ... 0 ... 32767

8.5.2 输入 4 ... 20 mA - 固定数据格式

- 测量范围 4 ... 20 mA
- 数据格式: 符号 + 15 bit
- 数据格式不可缩放
- 将模拟量实际值转换为数字量输入值:

$$\text{数字量输入值} = (\text{实际值} - 4) \times \frac{27648}{16}$$

实际值	数字量输入值	含义
> 22.81 mA	32767	溢出
22.81 mA	32511	测量范围终点
> 20 mA	27649 ... 32511	过量放大区
4 ... 20 mA	0 ... 27648	额定范围
< 4 mA	-1 ... -4864	过量缩小区
1.19 mA	-4864	测量范围终点

Tab. 35 固定数据格式的值域 (输入 4 ... 20 mA)

8.5.3 输入 4 ... 20 mA - 可缩放数据格式

- 测量范围 4 ... 20 mA
- 数据格式可缩放 -32768 ... 0 ... 32767
- 通过下限值和上限值缩放
- 可用于诊断的极限值
- 转换电流值 1.19 ... 22.81 mA (值域足够缩放时)
- 数值处于实际值 (> 22.81 mA 或 < 1.19 mA) 或数字量输入值 (> 32767 或 < -32768) 的值域之外时出现溢出或下溢
- 将模拟量实际值转换为数字量输入值:

$$\text{数字量输入值} = (\text{实际值} - 4) \times \frac{\text{上限值} - \text{下限值}}{16} + \text{下限值}$$

i 为能够执行完整的诊断: 不得在整个值域内缩放测量范围。

实际值	数字量输入值	含义
4 ... 20 mA	-32768 ... 32767	额定范围, 可自由缩放
< 1.19 mA	-32768	下溢

Tab. 36 可缩放数据格式的值域 (输入 4 ... 20 mA)

8.5.4 输入 0 ... 20 mA - 固定数据格式

- 测量范围 0 ... 20 mA
- 数据格式不可缩放
- 无下溢：实际值不可能小于 0 mA（极性容错保护）
- 将模拟量实际值转换为数字量输入值：

$$\text{数字量输入值} = \text{实际值} \times \frac{27648}{20}$$

实际值	数字量输入值	含义
23.52 mA	32511	测量范围终点
> 20 mA	27649 ... 32511	过量放大区
0...20 mA	0 ... 27648	额定范围
< 0 mA	-	无下溢：极性容错保护

Tab. 37 固定数据格式的值域（输入 0 ... 20 mA）

8.5.5 输入 0 ... 20 mA - 可缩放数据格式

- 测量范围 0 ... 20 mA
- 数据格式可缩放 -32768 ... 0 ... 32767
- 通过下限值和上限值缩放
- 可用于诊断的极限值
- 转换电流值 0 ... 23.52 mA（值域足够缩放时）
- 数值处于值域（> 32767 或 < -32768）之外时出现溢出或下溢
- 无下溢：实际值不可能小于 0 mA（极性容错保护）
- 将模拟量实际值转换为数字量输入值：

$$\text{数字量输入值} = \text{实际值} \times \frac{\text{上限值} - \text{下限值}}{20} + \text{下限值}$$

实际值	数字量输入值	含义
> 23.52 mA（迟滞 < 23.42 mA）	32767	溢出
0 ... 20 mA	-32768 ... 32767	额定范围，可自由缩放
< 0 mA	< -32768	无下溢：极性容错保护

Tab. 38 可缩放数据格式的值域（输入 0 ... 20 mA）

8.5.6 输出 4 ... 20 mA - 固定数据格式

- 值域 4 ... 20 mA
- 数据格式不可缩放
- 电流值输出 0 ... 22 mA
- 溢出 (> 22 mA) 时电流值输出: 22 mA
- 下溢 (< 0 mA) 时电流值输出: 0 mA
- 将数字量输出值转换为模拟量额定值 (电流值输出)

$$\text{电流值} = 4 + 16 \times \frac{\text{数字量输出值}}{27648}$$

数字式输出值	电流值输出	含义
> 31104	22 mA	溢出
31104	22 mA	输出范围终端
27649 ... 31104	> 20 mA	过量放大区
0 ... 27648	4 ... 20 mA	额定范围
-1 ... -6912	< 4 mA	过量缩小区
-6912	0 mA	输出范围终端
< -6912	0 mA	下溢

Tab. 39 固定数据格式的值域 (输出 4 ... 20 mA)

8.5.7 输出 4 ... 20 mA - 可缩放数据格式

- 值域 -32768 ... 0 ... 32767
- 数据格式可缩放 -32768 ... 0 ... 32767
- 通过下限值和上限值缩放
- 可用于诊断的极限值
- 电流值输出 0 ... 22 mA (值域足够缩放时)
- 溢出 (> 22 mA) 时电流值输出: 22 mA
- 下溢 (< 0 mA) 时电流值输出: 0 mA
- 将数字量输出值转换为模拟量额定值 (电流值输出)

$$\text{电流值} = 4 + 16 \times \frac{\text{数字量输出值} - \text{下限值}}{\text{上限值} - \text{下限值}}$$

数字式输出值	电流值输出	含义
> 32767	22 mA	溢出
-32768 ... 0 ... 32767	4 ... 20 mA	额定范围, 可自由缩放
< -32768	0 mA	下溢

Tab. 40 可缩放数据格式的值域 (输出 4 ... 20 mA)

8.5.8 输出 0 ... 20 mA - 固定数据格式

- 值域 0 ... 20 mA
- 数据格式不可缩放
- 溢出 (> 22 mA) 时电流值输出: 22 mA
- 下溢 (< 0 mA) 时电流值输出: 0 mA
- 将数字量输出值转换为模拟量额定值 (电流值输出)

$$\text{电流值} = 20 \times \frac{\text{数字量输出值}}{27648}$$

数字式输出值	电流值输出	含义
> 30413	22 mA	溢出
30413	22 mA	输出范围终端
27649 ... 30413	> 20 mA	过量放大区
0 ... 27648	0 ... 20 mA	额定范围
0	0 mA	输出范围终端
< 0	0 mA	下溢

Tab. 41 固定数据格式的值域 (输出 0 ... 20 mA)

8.5.9 输出 0 ... 20 mA - 可缩放数据格式

- 值域 0 ... 20 mA
- 数据格式可缩放范围为 -32768 ... 0 ... 32767
- 通过下限值和上限值缩放
- 可用于诊断的极限值
- 溢出 (> 22 mA) 时电流值输出: 22 mA
- 下溢 (< 0 mA) 时电流值输出: 0 mA
- 将数字量输出值转换为模拟量额定值 (电流值输出)

$$\text{电流值} = 20 \times \frac{\text{数字量输出值} - \text{下限值}}{\text{上限值} - \text{下限值}}$$

数字式输出值	电流值输出	含义
> 32767	22 mA	溢出
-32768 ... 0 ... 32767	0 ... 20 mA	额定范围, 可自由缩放
< -32768	0 mA	下溢

Tab. 42 可缩放数据格式的值域 (输出 0 ... 20 mA)

8.6 缩放值域

数据格式为可缩放时，可通过设置极限值缩放值域。为确保正确处理诊断信息，两个极限值之差至少为 100_{dez} 。

1. 设置“线性缩放”数据格式 → Tab. 18。
2. 为每个通道设置极限值 → Tab. 20, Tab. 21。

极限值表示缩放终值：

- 如果上限值为正，则应先设置上限值，后设置下限值。
- 如果上限值为负，则应先设置下限值，后设置上限值。

示例：缩放至与压力传感器相匹配

传感器将测量范围 0 ... 6 bar 线性转换为模拟量电流值 0 ... 20 mA。

实际值（示例）	数字量输入值	含义
0 mA	0	下限值
10 mA	3000	额定范围内的数值
20 mA	6000	上限值
22 mA	6600	超出极限值

Tab. 43 针对压力传感器的缩放和极限值监控示例

9 诊断

9.1 主要技术参数

根据模拟量模块的参数设置来报告或者抑制模拟量模块特有的故障 → Tab. 16。
可单独激活或禁用某一故障监控。

激活监控功能具有以下作用：

- 故障发送至 CPX 现场总线节点。
- 模块故障 LED 指示灯和通道故障 LED 指示灯亮起。



故障在不同总线节点中的显示方式取决于总线协议 → 总线节点说明。

操作单元 CPX-MMI

提供了进一步诊断的可能性。操作单元以明文方式显示故障信息 → 操作单元 CPX-MMI 说明书。

9.2 故障信息

故障编号	故障说明	故障排除
2	输入或输出短路或过载¹⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 短路/过载时的特性和故障排除措施取决于“短路/过载后的特性”模块参数的参数设置。 - 参数说明 → Tab. 17。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查电缆和连接的设备。更换已损坏的电缆和设备。 2. 重新通电。
3	电流输入或电流输出导线断裂（空转）¹⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 仅限信号范围 4 ... 20 mA - 输入：$I_{IN} < 1.2 \text{ mA}$ - 输出：无信号。 - 参数说明 → Tab. 19。 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电缆和连接的设备。更换已损坏的电缆和设备。
9	低于下限值¹⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 低于参数设置的下限值。 - 参数说明 → Tab. 19。 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查信号范围。 • 检查设置的极限值。
10	超出上限值¹⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 超过参数设置的上限值。 - 参数说明 → Tab. 19。 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查信号范围。 • 检查设置的极限值。
29	参数设置错误¹⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 参数设置不正确。 - 保留之前的通道参数设置。 	<ul style="list-style-type: none"> • 利用有效参数重新进行参数设置 → 章节 8.5。
60	溢出/下溢²⁾ <ul style="list-style-type: none"> - 实际值或额定值位于测量范围或可显示的数值范围之外。 - 参数说明 → Tab. 19。 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查信号范围。 • 检查电缆和连接的设备。更换已损坏的电缆和设备。
100	配置错误 <ul style="list-style-type: none"> - DIL 开关设置错误。 	<ul style="list-style-type: none"> • 修改 DIL 开关设置 → 章节 7.3。

1) 模块根据参数设置报告故障。数字量输入值会得到进一步处理。

2) 以第一个测得的输入字输出诊断信息，并保持在至少 200 ms 的时间内测得有效输入值。

故障编号	故障说明	故障排除
121	<p>超过按 NAMUR NE43 的极限值</p> <ul style="list-style-type: none"> - 仅限信号范围 4 ... 20 mA - 输入: $I_{IN} \geq 21.00 \text{ mA}$ - 参数说明 → Tab. 18。 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查信号范围。 • 利用有效参数重新进行参数设置。
122	<p>低于按 NAMUR NE43 的极限值</p> <ul style="list-style-type: none"> - 仅限信号范围 4 ... 20 mA - 输入: $I_{IN} \leq 3.6 \text{ mA}$ - 参数说明 → Tab. 18。 	<ul style="list-style-type: none"> • 检查信号范围。 • 利用有效参数重新进行参数设置。

1) 模块根据参数设置报告故障。数字量输入值会得到进一步处理。

2) 以第一个测得的输入字输出诊断信息，并保持在至少 200 ms 的时间内测得有效输入值。

Tab. 44 模拟量模块的故障信息

9.3 LED 指示灯

- 1 模块故障指示灯 (LED 红色) → Tab. 45。
- 2 通道故障指示灯 (LED 红色) → Tab. 46。
- 3 输入通道状态的指示灯 → Tab. 47。
- 4 输出通道状态的指示灯 → Tab. 48。

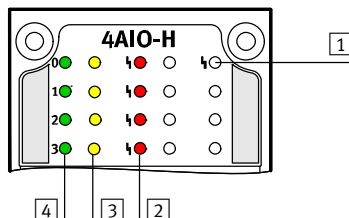


Fig. 18 模拟量模块的 LED 指示灯



进行参数设置时，可以抑制故障的显示 → Tab. 16, Tab. 19。

模块故障指示灯

LED 指示灯 (红色)	说明
○ 熄灭	无故障运行
☀ 亮起	模块故障 - 所有通道特有的故障 - 迟滞参数设置错误 → Tab. 17。 - DIL 开关设置错误。

Tab. 45 模块故障 LED 指示灯

通道故障指示灯

每个通道都配备了一个 LED 指示灯。

LED 指示灯 (红色)	说明
○ 熄灭	无故障运行
☀ 亮起	通道特有的故障 → Tab. 44。

Tab. 46 通道故障 LED 指示灯

输入通道状态的指示灯

LED 指示灯 0 ... 3 (绿色) 显示各个通道的状态。

LED 指示灯 (绿色)	说明
 熄灭	通道未激活或作为输出激活
 闪烁	通道作为输入激活: – 信号范围 4 ... 20 mA, 带 HART – HART 通信无误
 亮起	通道作为输入激活

Tab. 47 输入通道状态 LED 指示灯

输出通道状态的指示灯

LED 指示灯 0 ... 3 (黄色) 显示各个通道的状态。

LED 指示灯 (黄色)	说明
 熄灭	通道未激活或作为输入激活
 闪烁	通道作为输出激活: – 信号范围 4 ... 20 mA, 带 HART – HART 通信无误
 亮起	通道作为输出激活

Tab. 48 输出通道状态 LED 指示灯

10 技术参数



CPX 终端的技术参数 → CPX 系统说明书。

特性	说明/数值
尺寸 (长 x 宽 x 高) [mm]	107 x 50 x 70, 包括互连模块和接口模块
产品重量, 包括互连模块 [g]	78
安装方式	安装在互连模块上
环境温度 [° C]	-5 ... 50
储藏温度 [° C]	-20 ... 70
空气湿度 (非冷凝) [%]	95
防护等级符合 EN 60529	取决于接口模块
电磁兼容性	符合 EN 61000-6-2/-4
CE 标志 (一致性声明 → www.festo.com/sp)	符合欧盟爆炸防护指令 (ATEX) 按照欧盟电磁兼容性指令
材料说明	RoHS 认证
材料说明	
- 壳体	PA-加强型 PC

Tab. 49 主要技术参数

特性	说明/数值	
电源		
额定工作电压	[V DC]	24
工作电压范围	[V DC]	18 ... 30
在额定工作电压下的自身电流消耗	[mA]	典型值 170, 最大 200
电气接口		<ul style="list-style-type: none"> - M12, 4 针 - 弹簧端子 - 螺纹端子
极性容错保护		<ul style="list-style-type: none"> - 用于工作电压 - 每个输入和输出的通道
模拟量电流通道		
数量		4, 可选作为输入或输出
信号范围	[mA]	<ul style="list-style-type: none"> - 0 ... 20, 无 HART - 4 ... 20, 无 HART - 4 ... 20, 带 HART
25 ° C 下的重复精度	[%]	0.05
使用误差范围取决于环境温度范围	[%]	± 0.3
25 ° C 下的基本误差范围	[%]	± 0.1
模拟输入		
输入阻抗	[Ω]	300
空转电压	[V DC]	最大为 28.8
短路电流	[mA]	最大为 22
可用的传感器电压	[V]	20 mA 时, 最小 20.7
传感器电缆长度	[m]	最大 500 (已屏蔽)
通道 - 通道电绝缘		否
通道 - 内部总线电绝缘		是
保护装置 (短路)		每个通道
模拟输出		
负载阻抗	[Ω]	最大为 750

Tab. 50 电气数据

关键词索引

D

DIL 开关, 18

H

HART 变量

- DIP 开关, 19
- 过程映像, 30
- 通道参数, 42

L

LED 指示灯

- 模块故障 LED 指示灯, 55
- 状态 LED 指示灯, 56
- 通道故障 LED 指示灯, 55

互

互连模块, 9

发

HART 发送器, 连接方案, 26
发送器, 连接方案, 26

地

地址空间, 29

执

HART 执行元件, 连接方案, 27
执行元件, 连接方案, 27

接

接口模块, 9

模

模块参数

- CPX 模块监控, 33
- HART 重复, 38

- 强制, 45

- 按 Namur NE43 诊断, 34

- 数据格式, 34

- 极限值监控的迟滞, 38

- 监控参数设置错误, 33

- 短路/过载后的特性, 34

- Fail safe, 44

- Idle mode, 44

模块故障 LED 指示灯, 55

模块标识, 11

模块组成部分, 9

状

状态 LED 指示灯, 56

电

电子模块, 9

过

过程映像, 29

通

通道参数

- 监控, 35

- IEEE 变量, 42

- 上限值, 37

- 下限值, 36

- 模拟量输入, 40

- 平滑因子, 41

通道故障 LED 指示灯, 55

针

针脚分配

- 接口模块, 21

- 端子接口模块, 22

Copyright:
Festo AG & Co. KG
Ruiter Straße 82
73734 Esslingen
德国

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

E-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

未经明确许可不得转发或复制本文件，也不得使用和传播本文件的内容。如有违反，必追究其赔偿责任。本公司保留与注册专利、实用新型或外观设计专利有关的一切权利。