

# 安全指南

## **Micropilot**

### **FMR50/51/52/53/54/56/57**

PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus

Ex ia IIC T6...T1 Ga/Gb

Ex ia IIIC T85°C Da/Db





# Micropilot FMR50/51/52/53/54/56/57

PROFIBUS PA、FOUNDATION Fieldbus

## 目录

文档信息 .....	4
相关文档资料 .....	4
补充文档资料 .....	4
制造商证书 .....	4
制造商地址 .....	4
扩展订货号 .....	4
安全指南: 概述 .....	9
安全指南: 特殊条件 .....	10
安全指南: 安装 .....	11
安全指南: 防爆 0 区 .....	14
温度表 .....	14
连接参数 .....	16

## 文档信息



提供多语言译本。英文版具有法律效应。

## 相关文档资料

本文档是下列《操作手册》的组成部分：

### PROFIBUS PA

- BA01124F (FMR50)
- BA01125F (FMR51、FMR52)
- BA01126F (FMR53、FMR54)
- BA01127F (FMR56、FMR57)

### FOUNDATION Fieldbus

- BA01120F (FMR50)
- BA01121F (FMR51、FMR52)
- BA01122F (FMR53、FMR54)
- BA01123F (FMR56、FMR57)

## 补充文档资料

《防爆手册》：CP00021Z

防爆手册的获取方式：

- 进入 Endress+Hauser 官网的下载区：  
[www.endress.com](http://www.endress.com) -> 资料下载 -> 宣传手册和产品目录 -> 输入  
关键词：CP00021Z
- 查询设备随箱 CD 光盘（部分型号适用）

## 制造商证书

### NEPSI 一致性声明

证书号：

GYJ22.1815X

附带证书号的仪表符合下列标准(与仪表型号相关)：

- GB/T 3836.1-2021
- GB/T 3836.4-2021
- GB 3836.20-2010

## 制造商地址

Endress+Hauser SE+Co. KG  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg, Germany  
生产厂地址：参考铭牌。

## 扩展订货号

铭牌上标识有扩展订货号，仪表上的铭牌位置应清晰可见。铭牌的详细信息请参考相关《操作手册》。

## 扩展订货号的结构

FMR5x      -      \*\*\*\*\*      +      A\*B\*C\*D\*E\*F\*G\*..  
 (仪表型号)      (基本订购选项)      (可选订购选项)

\* = 占位符

此位置处的选型代号以数字或字母显示，替代占位符。

## 基本订购选项

基本订购选项包括仪表必须选择的选项(必选项)。位数取决于选项数量。选择的选项可能占多个位数。

## 可选订购选项

可选订购选项为仪表的其他选项(可选项)。位数取决于选项数量。选型代号由两位字符组成，便于标识(例如: JA)。第一位字符(ID)表示订购选项，由数字或字母组成(例如: J=测试、证书)。第二位字符表示订购选项中的选型代号(例如: A = 3.1 材料(接液部件)，检测证书)。

详细信息请参考下表。表格中列举了与危险区相关的每一位标准订货号和扩展订货号的选项(ID)。

## 扩展订货号: Micropilot



以下列举的规格参数选自产品选型表，可以确定：

- 仪表的配套文档(参照铭牌上标识的订货号)。
- 文档中引用的选型代号。

## 仪表型号

FMR50、FMR51、FMR52、FMR53、FMR54、FMR56、FMR57

## 基本订购选项

订购选项 1、2 (认证)		
选型代号		说明
FMR5x	N2	NEPSI Ex ia IIC T6...T1 Ga/Gb NEPSI Ex ia IIIC T85°C Da/Db

订购选项 3 (电源; 输出)		
选型代号		说明
FMR5x	E	两线制, FOUNDATION Fieldbus, 开关量输出 (PFS)
	G	两线制, PROFIBUS PA, 开关量输出 (PFS)

订购选项 4 (显示; 操作)		
选型代号		说明
FMR5x	A	无, 通过通信操作
	C	SD02, 四行显示, 按键操作+数据备份功能
	E	SD03, 四行背光显示, 光敏键操作+数据备份功能
	M	设计用于 FHX50 显示单元+用户自定义连接
	N	设计用于 FHX50 显示单元+NPT1/2"螺纹连接

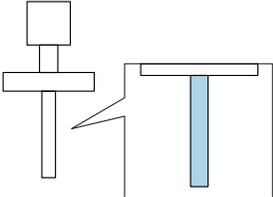
订购选项 5 (外壳)		
选型代号		说明
FMR51...54 FMR57	B	GT18 双腔室; 316L
FMR5x	C	GT20 双腔室; 铝, 带涂层

订购选项 6 (电气连接)		
选型代号		说明
FMR5x	A	M20 缆塞, IP66/68 NEMA 4X/6P
	B	M20 螺纹, IP66/68 NEMA 4X/6P
	C	G1/2 螺纹, IP66/68 NEMA 4X/6P
	D	NPT1/2 螺纹, IP66/68 NEMA 4X/6P

订购选项 7、8 (天线)		
选型代号		说明
FMR50	BN	喇叭天线, 80 mm (3"), PP 涂层, -40...80°C
	BR	喇叭天线, 100 mm (4"), PP 涂层, -40...80°C
FMR51	Bx	喇叭天线 (多种口径)
FMR52	BO	喇叭天线, 50 mm (2"), -196...200°C, 齐平安装
	BP	喇叭天线, 80 mm (3"), -196...200°C, 齐平安装
FMR53	Cx	杆式天线 (多种长度)
FMR54	Ax	不带喇叭天线
	Bx	喇叭天线 (多种口径)
	Dx	平面天线 (多种口径)
FMR56	BN	喇叭天线, 80 mm (3"), PP 涂层, -40...80°C
	BR	喇叭天线, 100 mm (4"), PP 涂层, -40...80°C

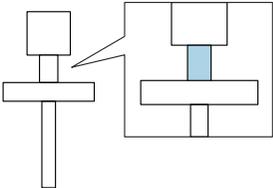
订购选项 7、8 (天线)		
选型代号		说明
FMR57	Bx	喇叭天线 (多种口径)
	Fx	抛物面天线 (多种口径)

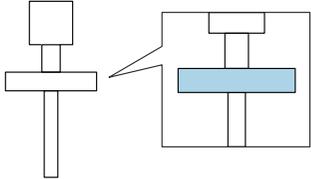
 温度表显示实例如下:



订购选项 9、10 (密封圈)		
选型代号		说明
FMR51	A5	Viton GLT; -40...150°C
	C1	Kalrez; -20...150°C
	D2	石墨; -196...450°C (高温型 (HT) )
	D3	石墨; -40...250°C (增温型 (XT) )
FMR54	A7	Viton; -20...150°C (平面天线)
	A8	Viton; -40...200°C
	B4	EPDM; -40...150°C
	C2	Kalrez; -20...200°C, 接触导电介质时不得高于 150°C
	D1	石墨; -196...280°C (增温型 (XT) )
	D2	石墨; -196...400°C (高温型 (HT) )
	D3	石墨; -40...250°C (增温型 (XT) )
FMR57	A6	Viton GLT; -40...200°C
	D4	石墨; -40...400°C (高温型 (HT) )

 温度表显示实例如下:



订购选项 11...13 (过程连接)		
选型代号		说明
FMR5x	Axx	法兰 (多种口径)
FMR51...54	Cxx	
FMR57	Kxx	
FMR50	UAE	安装架
	XR0	无法兰/安装架
	XxG	松套法兰 (多种口径)
FMR51	Pxx	法兰 (多种口径)
	Rxx	螺纹
	Txx	Tri-Clamp 卡箍
FMR52	Mxx	开槽螺母
	Txx	Tri-Clamp 卡箍
FMR53	RxJ	螺纹; 316L
	RxF	螺纹; PVDF
FMR56	UAE	安装架
	XR0	无法兰/安装架
	XxG	松套法兰 (多种口径)
FMR57	RxJ	螺纹; 316L
	XxJ	天线角度调节装置 (多种尺寸)
<p> 温度表显示实例如下:</p> 		

订购选项 14 (空气吹扫接口)		
选型代号		说明
FMR57	1	G1/4
	2	NPT1/4

## 可选订购选项

可选订购选项 Nx、Ox (安装附件)		
选型代号		说明
FMR5x	NA	过电压保护单元
FMR51	OM OU OV	天线延长管 (不同长度)
	OW	喇叭保护罩, PTFE, 不能同时使用空气吹扫
FMR54	OM	天线延长管 (不同长度)
	ON	
	OR	
	OS	
FMR57	OP OT	天线延长管 (不同长度)
	OW	喇叭保护罩, PTFE, 不能同时使用空气吹扫

## 安全指南: 概述

- 进行仪表安装、电气连接、调试和维护的人员必须满足下列要求:
  - 具有承担任务和执行任务的合适资质
  - 经过防爆保护培训
  - 熟悉国家法规
- 安装、使用和维护仪表时, 用户必须遵守《操作手册》和标准中列举的要求:
  - GB 50257-2014: “电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范”
  - GB/T 3836.13-2021: “爆炸性环境, 第 13 部分: 设备的修理、检修、修复和改造”
  - GB/T 3836.15-2017: “爆炸性环境, 第 15 部分: 电气装置的设计、选型和安装”
  - GB/T 3836.16-2017: “爆炸性环境, 第 16 部分: 电气装置的检查与维护”
  - GB/T 3836.18-2017: “爆炸性环境, 第 18 部分: 本质安全电气系统”
  - GB 15577-2018: “粉尘防爆安全规程” (仅适用于粉尘爆炸危险场合中的设备运行)
- 按照制造商说明和国家法规安装仪表。
- 禁止超出规定电气参数、热参数和机械参数范围操作设备。
- 仅允许在接液部件材料具有足够耐腐蚀能力的介质中使用。
- 避免下列部位出现静电荷充电:
  - 塑料表面 (例如外壳、传感部件、特殊表面抛光、使用附加安装板等)
  - 绝缘部件 (例如绝缘金属板)

- 改装仪表会影响防爆保护，必须由 Endress+Hauser 授权的指定人员执行此类操作。
- 传感器和/或变送器的允许环境温度间的相互关系请参考温度表，取决于应用范围和温度等级。
- 测量混合物时(同时出现气体和粉尘)，采取其他防护措施。

## 安全指南: 特殊条件

电子腔外壳的允许环境温度范围:

$-40\text{ °C} \leq T_a \leq +80\text{ °C}$

- 注意温度表中列举的信息。
- 使用聚合材料的过程连接或过程连接带聚合材料涂层时，避免塑料表面的静电荷充电。
- 避免静电荷充电：禁止使用干布干擦表面。
- 对外壳、其他金属部件或吊牌进行额外或特殊抛光处理时：
  - 存在静电荷充放电危险。
  - 正确选择仪表安装位置，远离可能出现聚集静电荷的区域，间距不得小于 0.5 m)。

设备型号：FMR50、FMR52、FMR53、FMR54（平面天线，搪瓷涂层）、FMR56

使用带非导电性涂层的天线时，避免静电荷充电（例如摩擦、清洁、维护、强介质流导致静电荷充电）。

设备型号：FMR51、FMR57（扩展订购选项 Nx, Ox = OW）

使用带非导电性涂层的天线时，避免静电荷充电（例如摩擦、清洁、维护、强介质流导致静电荷充电）。

设备型号：FMR57（基本订购选项 11-13 = XxJ）

- 在下列情况下禁止更改天线角度调节装置的安装位置：
  - 通过旋转支架调节天线角度之后
  - 压紧固定法兰之后
  - 完成减震环设定后（扭矩：15 Nm）
- 必须确保满足 IP67 防护等级。

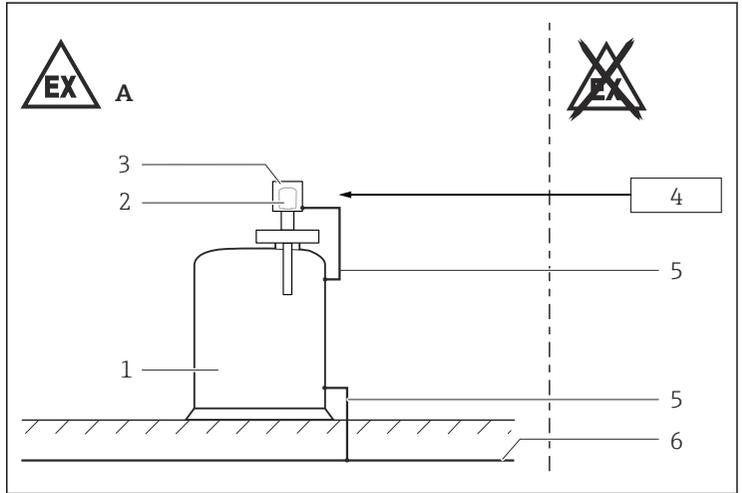
设备型号：FMR57（基本订购选项 14 = 1, 2）

- Ga/Gb 或 Da/Db 防爆型仪表：在密闭状态下防护等级必须不低于 IP67。
- 拆除空气吹扫接口后：使用合适的堵头密封连接口。
  - 扭矩：6...7 Nm
  - Da/Db 防爆型仪表：至少旋转 5 圈，确保螺纹啮合
- 必须确保满足 IP67 防护等级。

设备型号：FMR51、FMR54、FMR57（扩展订购选项 Nx, Ox = OM, ON, OR, OS, OU, OV, OP, OT）

避免传感器接触罐壁。注意罐体的内部装置和罐体内介质的流动状况（避免冲击和摩擦产生火花）。

## 安全指南：安装



A0025536

## 1

- A 防爆 1 区、防爆 21 区
- 1 罐体；防爆 0 区、防爆 1 区或防爆 20 区、防爆 21 区
- 2 电子插件
- 3 外壳
- 4 相关认证设备
- 5 等电势连接线
- 6 等电势端

- 旋转外壳，调整至正确安装位置，重新拧紧固定螺钉（参见《操作手册》）。
- 安装仪表，避免在应用过程中出现任何机械损坏或摩擦。注意流体条件和罐体内部装置。
- 仅允许使用认证电缆入口或密封堵头。包装中的金属密封堵头满足此要求。
- 操作前：
  - 拧上盖板。
  - 拧紧盖板上的固定卡扣。
- 安装和连接天线后，外壳防护等级不得低于 IP65。
- 进行以下操作，确保防护等级：
  - 牢固拧紧外壳盖。
  - 正确安装电缆入口。
- 连接电缆的连续持续工作温度：-40 °C...+85 °C；在工作温度范围内，还应考虑过程条件的其他影响( $T_{a,min}$ )、( $T_{a,max} + 20$  K)。

基本订购选项 4 = N

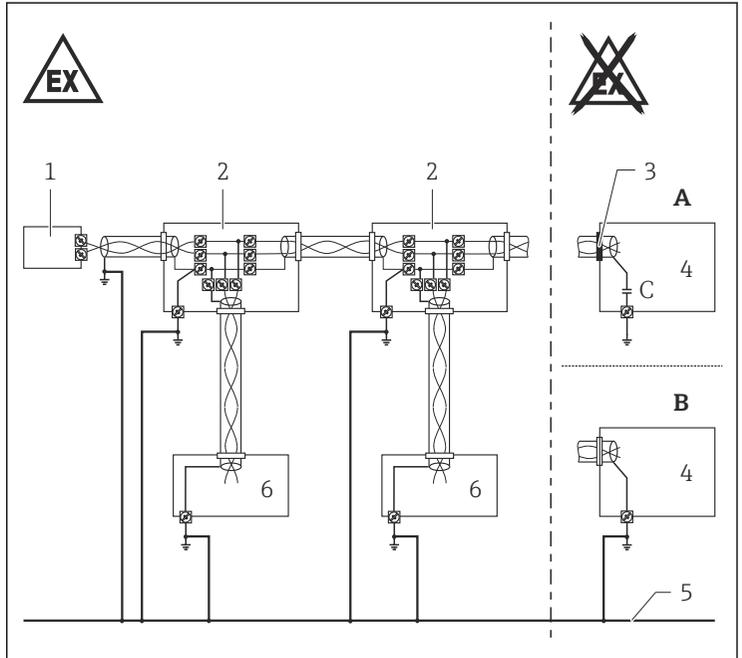
遵守 IEC/EN 60079-14 规定的防爆导管要求，接线和安装指南参见配套《安全指南》(XA)。此外，遵守防爆导管的国家法规和标准要求。

## 本质安全

- 仪表只能连接 Ex ia / Ex ib 本安防爆型设备使用。
- 仪表的本安输入回路与接地端隔离。仪表只带一路输入时，输入的介电强度不能低于  $500 V_{\text{rms}}$ 。仪表带多路输入时，每路输入与接地端间的介电强度均不得低于  $500 V_{\text{rms}}$ ，且每路输入之间的介电强度不能低于  $500 V_{\text{rms}}$ 。
- 进行本安回路互连时遵守相关指南要求。
- 仪表连接至 Endress+Hauser FXA291 调试工具：参考《操作手册》和“过电压保护”章节中的规格参数。
- 仪表 Ex ia 本安防爆认证回路连接至 Ex ib 本安防爆认证回路(设备组 IIC 和 IIB)时，防爆保护变更为 Ex ib [ia] IIC 或 Ex ib [ia] IIB。无论使用何种电源，所有内部回路均为 Ex ia IIC 防爆保护(例如：服务接口、外接显示单元、传感器)。

## 电势平衡

- 将仪表集成至本地等电势系统中。
- 参考下图，屏蔽线接地。



A0022352

- A 方式 1: 使用小电容 (例如 1 nF 电容值, 1500 V 绝缘强度, 陶瓷材质)。电缆屏蔽层的总电容值不得超过 10 nF。
- B 方式 2
- 1 终端电阻
  - 2 接线盒/接线箱
  - 3 绝缘屏蔽层
  - 4 电源/段耦合器
  - 5 等电势端 (牢固连接等电势线)
  - 6 现场设备

## 过电压保护

- 仪表内安装有 过电压保护单元时: 正常操作过程中所有电气回路必须处于外壳内部, 除非已采取相应防护措施。
- 如果国家法规或标准规定电气装置需要采取过电压保护措施, 应安装过电压保护单元 (例如 Endress+Hauser 的 HAW56x)。
- 遵守过电压保护的安全指南。

扩展订购选项 Nx, Ox = NA (过电压保护单元 OVP20)

仪表的本安输入回路与接地端隔离。仪表只带一路输入时, 输入的介电强度不能低于  $290 \text{ V}_{\text{rms}}$ 。仪表带多路输入时, 每路输入与接地端间的介电强度均不得低于  $290 \text{ V}_{\text{rms}}$ , 且每路输入之间的介电强度不能低于  $290 \text{ V}_{\text{rms}}$ 。

## 安全指南： 防爆 0 区

- 蒸汽/空气混合物存在潜在爆炸危险时，仅允许在大气环境下操作仪表。
  - 温度：-20 ... +60 °C
  - 压力：80 ... 110 kPa (0.8 ... 1.1 bar)
  - 正常含氧量的空气，通常为 21 % (V/V)
- 未出现潜在爆炸危险混合气体时，或已经采取其他防护措施时，可以根据制造商规范在非大气环境下操作仪表。
- 建议使用本安和非本安回路间电气隔离的相关设备。
- 0 区中存在危险电势差导致的风险时(例如：通过出现的大气电流)，在 0 区中采取合适的本安回路防护措施。

## 温度表

→ 参见《安全指南》XA02413F

-  温度表（《安全指南》）的获取途径：  
 登陆 [Endress+Hauser](http://www.endress.com) 公司网站的下载区下载：  
[www.endress.com](http://www.endress.com) -> 资料下载 ->  
 产品说明书和规格参数表 -> 输入“安全指南 (XA)” -> 输入关键词：...

-  扩展订购选项 Nx、Ox = NA（过电压保护单元 OVP20）  
 内置过电压保护单元的仪表型号：外壳允许环境温度应降低 5 K。

-  注意天线的允许温度范围。

### 温度表的使用说明

-  除非特殊说明，以下说明始终针对基本订购选项中的订购选项。

防爆 0 区、防爆 1 区或防爆 1 区

第 1 列：订购选项 5 = A、B、...

第 2 列：订购选项 3 = A、B、...

- (1)：使用 1 个通道
- (2)：使用 2 个通道

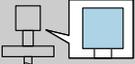
第 3 列：温度等级 T6 (85 °C) ...T1 (450 °C)

P1...P6 列：在温度曲线坐标轴上的位置(温度值)

- T<sub>a</sub>：环境温度(°C)
- T<sub>p</sub>：过程温度(°C)

-  P6 列仅适用于 B 类温度曲线。

## 温度表示例

 = C	(1)		P1		P2		P3		P4		P5		P6	
			T <sub>p</sub>	T <sub>a</sub>										
	E, G	T6	-40	60	60	60	85	54	85	-40	-40	-40	-	-
		T5	-40	75	75	75	100	69	100	-40	-40	-40	-	-
		T4	-40	80	80	80	135	68	135	-40	-40	-40	-	-

防爆 20 区、防爆 21 区

第 1 列: 订购选项 5 = A、B、...

第 2 列: 订购选项 3 = A、B、...

- (1): 使用 1 个通道
- (2): 使用 2 个通道

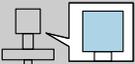
第 3 列: 过程温度

P1...P6 列: 在温度曲线坐标轴上的位置(温度值)

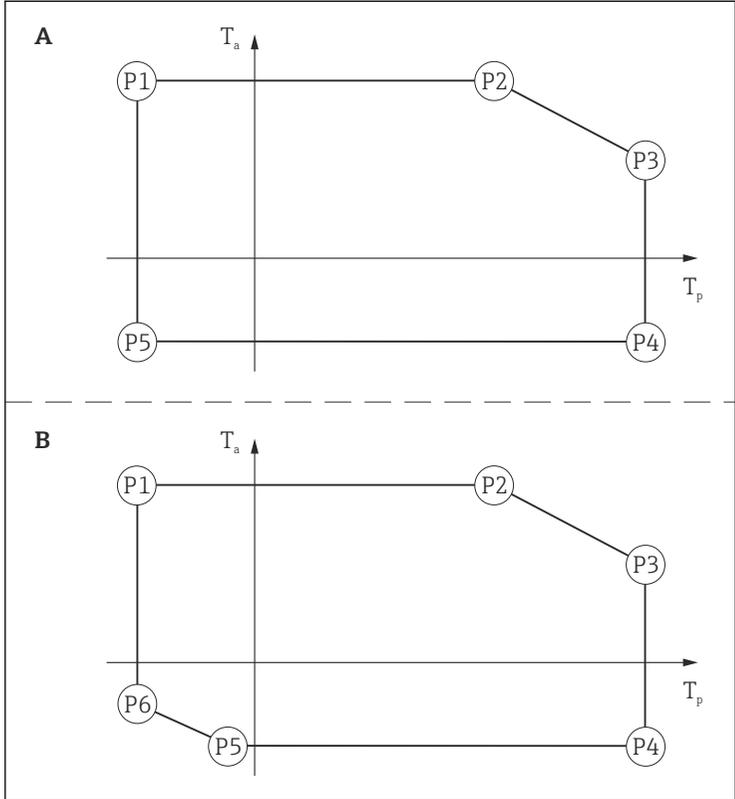
- T<sub>a</sub>: 环境温度(°C)
- T<sub>p</sub>: 过程温度(°C)

 P6 列仅适用于 B 类温度曲线。

## 温度表示例

 = C	(1)		P1		P2		P3		P4		P5		P6	
			T <sub>p</sub>	T <sub>a</sub>										
	E, G	135	-40	80	80	80	135	67	135	-40	-40	-40	-	-
		200	-40	80	80	80	200	51	200	-40	-40	-40	-	-

## 减温曲线示例



A0022717

## 连接参数

## 电缆入口：接线腔

**Ex ia IIC**

无关联信息。

**Ex ia III C**

缆塞：基本订购选项 6 = A

基本订购选项 5 = B, C

## 建议同时选择订购选项 5 = B

螺纹	螺纹直径	材质	密封件	O 型圈
M20x1.5	ø 7 ... 12 mm	1.4404	丁腈胶 (NBR)	三元乙丙橡胶 (EPDM) (ø 17 x 2)

**建议同时选择订购选项 5 = C**

螺纹	螺纹直径	材质	密封件	O 型圈
M20x1.5	ø 8 ... 10.5 mm <sup>1)</sup> (ø 6.5 ... 13 mm) <sup>2)</sup>	马氏体钢, 镀镍	硅橡胶	三元乙丙橡胶 (EPDM) (ø 17 x 2)

- 1) 标准安装
- 2) 使用专用固定件



- 制造商选择的安装缆塞决定了紧固扭矩的大小：
  - 推荐扭矩：3.5 Nm
  - 最大扭矩：10 Nm
- 扭矩大小与电缆类型相关。但是，始终禁止超出最大紧固扭矩。
- 仅适用固定安装。操作员必须注意消除电缆应力。
- 缆塞可以在低机械冲击损伤风险的工况下使用（4 J 冲击）；如果出现剧烈冲击，必须事先采取防护措施保护设备。
- 保证外壳防护等级：正确安装外壳盖、缆塞和堵头。

**电缆入口：电子腔**

缆塞：基本订购选项 4 = M

基本订购选项 5 = B, C

**建议同时选择订购选项 5 = B**

螺纹	螺纹直径	材质	密封件	O 型圈
M16x1.5	ø 5 ... 10 mm	1.4404	聚酰胺 (PA)、丁腈胶 (NBR)	丁腈胶 (ø 13x2)

**建议同时选择订购选项 5 = C**

螺纹	螺纹直径	材质	密封件	O 型圈
M16x1.5	ø 5 ... 10 mm	马氏体钢, 镀镍	聚酰胺 (PA)、丁腈胶 (NBR)	丁腈胶 (ø 13x2)



- 紧固扭矩为制造商安装缆塞的参数值：
  - 推荐扭矩：3.5 Nm
  - 最大扭矩：5 Nm
- 扭矩大小与电缆类型相关。但是，始终禁止超出最大紧固扭矩。
- 仅适用固定安装。操作员必须注意消除电缆应力。
- 缆塞可以在低机械冲击损伤风险的工况下使用（4 J 冲击）；如果出现剧烈冲击，必须事先采取防护措施保护设备。
- 保证外壳防护等级：正确安装外壳盖、缆塞和堵头。

## 接线端子

扩展订购选项 Nx, Ox = NA (过电压保护单元 OVP20)  
使用内部过电压保护单元时: 连接参数不变。

## Ex ia

电源和信号回路的防爆保护: 本安 Ex ia IIC、Ex ia IIB、Ex ia IIIC。

## 基本订购选项 3 = E, G

接线端子 1 (+)、2 (-)		接线端子 3 (+)、4 (-)
FISCO	整机	开关量输出 (PFS)
$U_i = 17.5 \text{ V}$	$U_i = 30 \text{ V}$	$U_i = 30 \text{ V}$
$I_i = 550 \text{ mA}$	$I_i = 300 \text{ mA}$	$I_i = 300 \text{ mA}$
$P_i = 5.5 \text{ W}$	$P_i = 1.2 \text{ W}$	$P_i = 1 \text{ W}$
有效内部电感值 $L_i = 10 \mu\text{H}$		有效内部电感值 $L_i = 0$
有效内部电容值 $C_i = 5 \text{ nF}$		有效内部电容值 $C_i = 6 \text{ nF}$

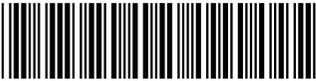
## 服务接口 (CDI)

考虑下列数值, 仪表可以连接至认证型 Endress+Hauser FXA291 调试工具或相似接口上:

服务接口													
$U_i = 7.3 \text{ V}$													
有效内部电感值 $L_i =$ 忽略不计													
有效内部电容值 $C_i =$ 忽略不计													
$U_o = 7.3 \text{ V}$													
$I_o = 100 \text{ mA}$													
$P_o = 160 \text{ mW}$													
$L_o \text{ (mH)} =$	5.00	2.00	1.00	0.50	0.20	0.15	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
$C_o \text{ (}\mu\text{F)}^{1) =}$	0.73	1.20	1.60	2.00	2.60	-	3.20	4.00	5.50	7.30	10.00	12.70	12.70
$C_o \text{ (}\mu\text{F)}^{2) =}$	-	0.49	0.90	1.40	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-

- 1) 数值参见德国联邦物理技术研究院 (PTB) “ispark”规定  
2) 数值参见 IEC/EN 60079-25 标准附录 C 或同等国家标准





71563952

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---